2024

제조법 및 형식승인 등에 관한 지침

GC-01-K

한 국 선 급

제조법 및 형식승인 등에 관한 지침의 적용

1. 이 기준은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2024년 7월 1일 이후 건조 계약되는 선박에 적용한다.
2. 2023년판 기준 대비 개정사항 및 그 적용일자는 아래와 같다.

적용일자 : 2023년 10월 30일 (승인 신청일 기준)

제 3 장 형식승인

제 25 절 고박설비
- 2504.의 6항을 개정함.

적용일자 : 2024년 1월 1일 (건조 계약일 기준)

제 2 장 제조법 승인

제 12 절 합성섬유로프
- 표 2.12.1을 개정함.

적용일자 : 2024년 7월 1일

제 3 장 형식승인

제 8 절 왕복동 내연기관
- 표 3.8.1을 개정함.

제 11 절 배기터빈 과급기
- 1101.을 개정함.

제 13 절 공기압축기
- 1301.의 2항을 개정함.

제 15 절 선박용 기기
- 1501.의 1항 (3)호를 개정함.
- 표 3.15.1을 개정함.

제 22 절 케이블 포설
- 표 3.22.2를 개정함.

제 23 절 자동화시스템
- 표 3.23.1을 개정함.

제 39 절 전력변환장치
- 표 3.39.1 및 표 3.39.2를 개정함.
- 표 3.39.3을 신설함.

적용일자 : 2024년 7월 1일 (승인 신청일 기준)

제 3 장 형식승인

제 11 절 배기터빈 과급기

- 1103.의 1항을 개정함.

제 25 절 고박설비

- 2504.의 그림 3.25.2를 수정함.

적용일자 : 2024년 7월 1일 (건조 계약일 또는 기관의 증서 신청일 기준)

제 3 장 형식승인

제 9-1 절 크랭크실 도출 밸브

- 9절을 9-1절로 변경함.

제 9-2 절 가스연료를 사용하는 왕복동 내연기관의 폭발도출장치

- 9-2절을 신설함.

적용일자 : 2024년 7월 1일 (건조 계약일 또는 승인 신청일 기준)

제 3 장 형식승인

제 15 절 선박용 기기

- 표 3.15.1을 개정함.

제 41 절 여객선의 수밀격벽 또는 갑판의 배관 관통부

- 41절을 새롭게 신설함.

적용일자 : 2024년 7월 1일 (제품의 승인 신청일 기준)

제 2 장 제조법승인

제 2-5 절 YP47강

- 243.의 2항 (2)호를 신설함.
- 243.의 4항 (1)호 (가)를 개정함.

제 2-8 절 취성균열 정지강

- 273.의 1항 (1)호를 개정함.
- 273.의 1항 (2)호를 신설함.
- 273.의 2항 (2)호를 개정함.
- 273.의 3항 (1)호 (라)를 개정함.

제 4-1 절 주조품

- 403.의 1항 표 2.4.1을 개정함.

적용일자 : 2025년 1월 1일 (승인 신청일 기준, 관련 회보번호: 2024-04-E)

제 3 장 형식승인

제 18 절 기계식 이음

- 1803.의 1항 표 3.18.1을 개정함.

적용일자 : 건조 계약일이 2024년 1월 1일 또는 그 이후인 선박, 또는 선박의 인도일이 2028년 1월 1일 이후인 선박 (관련 회보번호: 2024-04-E)

제 3 장 형식승인

제 29 절 수위감지장치

- 2901.을 개정함.
- 2904.의 1항 (6)호를 신설함.

차 례

제 1 장 총칙 ····· 1

제 1 절 일반사항 ····· 1

제 2 절 정의 ····· 2

제 2 장 제조법 승인 ····· 3

제 1 절 일반사항 ····· 3

제 2-1 절 압연강재 ····· 7

제 2-2 절 압연강재용 반제품 ····· 14

제 2-3 절 기타 반제품 ····· 16

제 2-4 절 대입열용접용 압연강재 ····· 18

제 2-5 절 YP47강 ····· 20

제 2-6 절 내피로강 ····· 21

제 2-7 절 용접구조용 초고장력 압연강재 ····· 23

제 2-8 절 취성균열 정지강 ····· 30

제 2-9 절 고망간강 ····· 32

제 3 절 강관 ····· 38

제 4-1 절 주조품 ····· 40

제 4-2 절 단강품 ····· 44

제 5 절 특별규정을 적용하는 크랭크축 ····· 49

제 6-1 절 알루미늄 합금재 ····· 52

제 6-2 절 알루미늄/강 이종접합 이음재 ····· 56

제 7-1 절 동합금 주물 ····· 58

제 7-2 절 동 및 동합금 관 ····· 59

제 8 절 밸브용 특수 주철재 ····· 61

제 9 절 앵커 ····· 62

제 10-1 절 선박용 체인 ····· 63

제 10-2 절 선박용 체인부품 ····· 66

제 10-3 절 해양구조물용 체인 및 체인부품 ····· 68

제 11 절 와이어로프 ····· 75

제 12 절 합성섬유로프 ····· 76

제 13 절 FRP선 ····· 78

제 14 절 보일러 및 압력용기 ····· 80

제 3 장 형식승인 ····· 81

제 1 절 일반사항 ····· 81

제 2 절 용접용재료 ····· 85

제 3-1 절 방식도료 ····· 87

제 3-2 절 미끄럼 방지용 도료 ····· 92

제 4 절 내산도료 ····· 94

제 5 절 적하지침기기 ····· 96
제 6 절 고파지력 및 초고파지력 앵커 ····· 97
제 7-1 절 비상예인장치 ····· 99
제 7-2 절 일점계류용 계류장치 ····· 101
제 8 절 왕복동 내연기관 ····· 102
제 9-1 절 크랭크실 도출밸브 ····· 107
제 9-2 절 가스연료를 사용하는 왕복동 내연기관의 폭발도출장치 ····· 111
제 10 절 크랭크실 오일미스트 탐지 및 경보 장치 ····· 116
제 11 절 배기터빈 과급기 ····· 119
제 12 절 유압모터 및 유압펌프 ····· 120
제 13 절 공기압축기 ····· 121
제 14 절 안전밸브 ····· 122
제 15 절 선박용 기기 ····· 127
제 16 절 플라스틱관장치 ····· 134
제 17 절 플렉시블관 ····· 137
제 18 절 기계식 이음 ····· 139
제 19 절 자동식 공기관 폐쇄장치 ····· 146
제 20 절 액면지시장치 ····· 151
제 21 절 전기기기 및 케이블 ····· 152
제 22 절 케이블 포설 ····· 159
제 23 절 자동화시스템 ····· 162
제 24 절 유조선 등의 벤트장치 관련기기 ····· 174
제 25 절 고박설비 ····· 183
제 26 절 방화재료 ····· 189
제 27 절 방열재료 및 유밀피복재료 ····· 218
제 28 절 강화플라스틱 재료 ····· 224
제 29 절 수위감지장치 ····· 231
제 30 절 평형수탱크의 보호도장시스템 ····· 233
제 31 절 LED 조명등 및 전자식 안정기 방식의 형광등 ····· 240
제 32 절 내식강 ····· 241
제 33 절 화물유탱크의 보호도장시스템 ····· 249
제 34 절 섬유강화플라스틱 그레이팅 ····· 256
제 35 절 평형수처리장치 ····· 260
제 36 절 차음재료 ····· 276
제 37 절 부스바 트렁킹 시스템 ····· 279
제 38 절 수밀격벽 및 갑판의 케이블 관통부 ····· 280
제 39 절 전력변환장치 ····· 282
제 40 절 압축수소가스 연료격납용 복합재료 압력용기 ····· 285
제 41 절 여객선의 수밀격벽 또는 갑판의 배관 관통부 ····· 294

제 4 장 설계승인 ····· 295
제 1 절 일반사항 ····· 295
제 2 절 적하지침기기 프로그램 ····· 297
제 3 절 컨테이너 고박강도계산 프로그램 ····· 299

제 5 장 품질보증제도 승인 ····· 301
제 1 절 일반사항 ····· 301
제 2 절 심사 ····· 303
제 3 절 승인 ····· 304
제 4 절 품질보증제도 요건 (KS Q ISO 9001:2009) ····· 306

제 6 장 제조자 승인 ····· 315
제 1 절 일반사항 ····· 315
제 2 절 심사 ····· 316
제 3 절 승인 ····· 317

〈부 록〉

1. 제조법승인증서 ····· 318
2. 형식승인증서 ····· 319
3. 설계승인증서 ····· 320
4. 품질보증제도승인증서 ····· 321
5. 제조자승인증서 ····· 322
6. 승인신청서서식 ····· 323

제 1 장 총칙

제 1 절 일반사항

101. 목적

제조법 및 형식승인 등에 관한 지침(이하 **지침**이라 한다)은 **선급 및 강선규칙**(이하 **규칙**이라 한다) **1편 1장 301.**에 규정한 선체, 기관, 의장 및 비품의 구조, 재료, 치수 및 공작 등에 관한 검사 및 기타의 선급기술규칙의 규정에 의한 검사 중, 조선소에서 시행하는 선각 및 의장공사와 기기 등의 설치공사를 제외하고 제조자가 완성품으로 제조한 선박용 재료 및 기기 등의 승인과 공급자의 품질시스템 인증을 받고자 할 경우 그 요령을 정하고자 함에 있다.

102. 적용 범위

1. 이 **지침**은 원칙적으로 **규칙** 또는 **선급 및 강선규칙 적용지침** (이하 **지침**이라 한다) 및 기타의 선급기술규칙에서 규정한 우리 선급의 승인을 받아야 할 재료 및 기기 등에 대하여 적용한다.
2. 제조자로부터 이 **지침**에 규정하지 아니한 품목에 대하여 신청이 있을 경우, 우리 선급은 한국산업규격이나 이와 동등 이상의 규격 또는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 제조자의 시방에 따라 승인할 수 있다.

제 2 절 정의

201. 제조법 승인

제조법 승인이라 함은 **규칙 2편 1장 102.** 및 관련규정에 따라 재료 등에 대하여 제품검사를 하기 전에 제품의 품질 균일성을 전제로 하여 미리 대표적인 제품에 대한 제조방법, 품질관리 및 제품에 관하여 이 **지침**에서 규정한 심사 및 승인시험을 하고 만족할 경우 해당제품의 제조방법이 규정에 적합하다는 것을 제조자에 대해서 증명하는 것을 말한다.

202. 형식 승인

형식 승인이라 함은 재료 및 기기 등에 대하여 선박에 설치하기 전에 제품의 각 형식마다 미리 이 **지침**에서 규정한 자료심사 및 승인시험을 하고 만족할 경우 제품이 규정에 적합하다는 것을 제조자에 대해서 증명하는 것을 말한다.

203. 설계 승인

설계 승인이라 함은 **규칙 5편**, **6편** 및 **9편**과 기타의 선급 기술규칙의 각 규정에 따라 선박용 기기에 대하여 미리 요목, 구조, 치수 및 재료 등을 기재한 도면 및 자료 등을 검토하고 만족할 경우 해당 도면이 표준 설계도면으로 적합하다는 것을 제조자에 대해서 증명하는 것을 말한다.

204. 품질보증제도 승인

품질보증제도 승인이라 함은 구매자에게 제품을 제공하는 제조자의 전반적인 품질보증 능력을 이 **지침**에 따라 심사 및 평가를 하고 만족할 경우 제조자의 품질시스템이 규정에 적합하다고 승인하는 것을 말한다.

205. 제조자 승인

제조자 승인이라 함은 이 지침에 따라 형식승인을 받고 단품검사를 받지 않는 제품(도료 및 방화재료 등)을 제조하는 제조자의 제조과정과 품질관리 상태에 대하여 공장조사를 실시하고 만족하는 제조자에 대해서 승인하는 것을 말한다. *(2017) (2021)*

제 2 장 제조법 승인

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장의 규정은 **규칙 2편 1장** 및 **4편 8장**에 따라 재료 등의 제조법 승인에 대한 승인절차 및 시험 등에 적용한다.
2. **규칙 2편 1장 101.**의 2항에 따라 우리 선급의 승인을 필요로 하는 재료의 제조법 승인시험 및 검사 등에 대하여는 이 장의 규정을 준용한다.
3. 제조법 승인을 받고자 하는 제조자는 이 절에 규정하는 승인절차 및 시험 등에 따르는 이외에 재료의 종류에 따라 각 절의 규정에도 적합하여야 한다.

102. 승인 신청

1. 제조법 승인을 받고자 하는 제조자는 승인신청서(서식 예 : **부록 6** 참조) 1부 및 첨부자료 중 승인용은 3부, 참고용은 2부를 우리 선급에 제출하여야 한다.
2. **첨부자료**

(1) **승인용 자료**

승인용 자료는 다음을 포함해야 한다. 다만 이 **지침,** IMO Res 또는 한국산업규격 등에 시험방법과 절차 등이 명시된 경우, 관련규격을 표기한 것으로 대신할 수 있다. *(2017)*

(가) 제조법 승인시험 방안 *(2017)*

(a) 재료기호
(b) 승인시험 대상 제품의 치수 및 중량
(c) 시험항목, 시험방법 및 판정기준
(d) 시험장소
(e) 시험편의 채취 위치 및 방향
(f) 시험편의 치수

(나) 상기 (가)와 관련된 적용규격(요구되는 경우) *(2017)*

(2) **참고용 자료**

(가) **상세한 제품정보**

승인받고자 하는 제품의 종류, 등급, 치수, 및 관련규격 등

(나) **제조공장의 개요**

(a) 회사명 및 주소
(b) 공장의 연혁

(다) **조직 및 품질관리**

(a) 조직도 및 직원수 *(2017)*
(b) 품질관리부서의 조직 및 관련인원
(c) 다른 선급으로부터 승인된 증서 및 ISO 승인증서(해당하는 경우)

(라) **제조 공정 및 설비의 개요**

(a) 제조공정도(QC 공정도 : 각 제조단계별 관련 시험 및 검사 항목)
(b) 주요 제조설비 및 장비
(c) 원재료의 출처 및 보관설비 *(2017)*
(d) 제품의 보관설비 *(2017)*

(마) **시험 및 검사관련**

(a) 시험 및 검사관련 기준 또는 절차서
(b) 시험 및 검사관련 인원의 자격
(c) 시험 및 검사장비 목록
(d) 각 제조 단계에서 제품의 식별 및 추적에 적용되는 시스템

(바) **주요 제조실적** (조선용 및 기타용도) 등

(사) 기타 우리 선급이 제조자의 제조법승인을 위하여 필요하다고 인정하는 자료

3. 전 1항에 불구하고 이미 우리 선급의 제조법 승인을 받은 실적이 있고, 그때 제출한 자료와 중복되는 것이 있는 경우, 제조법 승인시험 방안을 제외한 첨부자료의 일부를 생략할 수 있다.
4. 제조공정의 일부를 제조자의 다른 공장이나 다른 회사에서 외주로 하는 경우에는 공장명 또는 회사명, 소재지, 외주 검사조직 및 방법 등에 대한 서류를 포함하여 제출하여야 한다.

103. 자료심사

우리 선급은 제출된 제조법 승인시험 방안 등을 심사하여 적절하다고 인정되는 경우 제조법 승인시험 방안을 승인하여 제조자에게 송부한다.

104. 공장조사

1. **목적** 공장조사는 승인 신청한 제조법으로 안정된 작업 아래 품질이 균일한 제품을 제조할 수 있는가를 확인하기 위하여 검사원이 시행한다.

2. **조사사항** 공장조사는 제조공장마다, 승인 신청한 제품마다 다음 사항을 조사한다.

(1) **품질시스템 일반**
(가) 품질시스템의 확립 및 실행 상태
(나) 고객 불만 처리절차의 수립 및 준수 여부
(다) 직원의 교육 및 훈련 계획수립 및 실시 여부

(2) **공정관리 및 품질관리**
(가) 작업표준의 확립 및 준수 여부
(나) 품질관리 공정도의 확인 및 준수 여부
(다) 부적합품의 관리 및 시정조치

(3) **제조 및 검사설비의 관리**
(가) 설비의 관리기준 설정 및 준수 여부
(나) 검사장비의 규정 여부 및 교정 상태

(4) **기타**
(가) 적용규격 등 문서의 확보 여부 및 최신화 상태
(나) 선급검사업무에 대한 이해도

(5) 상기 공장조사 항목의 조사방법 및 평가기준에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

3. **조사 시기** 공장조사 시기는 원칙적으로 신청된 제품이 제조되는 시기 또는 승인시험의 실시시기에 한다. 또한, 제조자는 조사시에 검사원에게 필요한 편의를 제공하여야 한다.

4. **조사의 생략** 과거에 우리 선급의 승인을 받은 제품으로서 동일한 설비 및 동일한 방법으로 제조되는 경우 또는 우리 선급의 ISO 9001 인증 시스템을 유지 중인 경우는 공장조사를 생략할 수 있다. *(2019)*

105. 승인시험

1. 승인시험은 이 **지침**의 각 절에 규정한 시험방법 또는 이와 동등한 방법으로 검사원의 입회하에 시행한다. 다만, 다음 (1)호 또는 (2)호에 해당되는 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.
(1) 우리 선급이 인정하는 선급 또는 시험기관에서 시행한 시험성적서나 증명서를 가진 경우
(2) 동일한 종류(품종, 종별, 강종 등) 또는 유사한 구조를 가진 것으로 이미 우리 선급의 승인을 받은 것보다 낮은 등급(급별)에 대하여 승인시험을 하는 경우
2. 승인시험은 원칙적으로 제조공장에서 시행한다. 다만, 우리 선급이 인정하는 경우에는 인정된 시험기관에서 시행할 수 있다. *(2017)*
3. 승인시험에 사용될 시험재는 가능한 한 공장조사시에 검사원의 입회하에 채취한다.
4. **시험결과**
(1) 제조자는 승인시험 완료 후, 시험재에 대한 제강, 주조, 압연 및 열처리 등에 관련된 작업 기록 및 시험성적서를 작성하여 검사원의 서명을 받아 3부를 우리 선급에 제출하여야 한다.
(2) 우리 선급은 제출된 시험결과를 각 관련 규정에 따라 평가한 후 승인여부를 결정하며 시험결과에 따라 적절하다고 인정하는 경우, 특별한 제한사항 또는 시험조건을 승인문서에 규정할 수 있다.

106. 승인통지 등

1. 승인시험 완료 후, 제출된 공장조사 보고서 및 승인시험 성적서가 양호하다고 인정되는 경우, 우리 선급은 **부록 1** 서식의 제조법 승인증서(AC-1 양식)를 발행하여 신청자에게 송부한다.
2. 우리 선급은 제조법 승인을 받은 제조자에 대하여는 제품의 종류 및 주요 승인조건 등을 포함하여 별도로 발간되는 "승인공장 및 형식승인품 목록"에 공시한다.

107. 제조법의 변경

1. 제조자는 이미 우리 선급의 승인을 받은 품목의 시방서(구성재료, 성분, 치수, 구조, 요목 등), 제조설비, 제조방법 및 품질관리 등에 변경이 있고 이러한 변경이 해당 품목의 성능 또는 품질에 영향을 주는 중대한 변경이라고 인정하거나, 제조공장을 이전하였을 때에는 변경 내용에 관한 자료(가능한 한 신구대비표 양식으로 기재한 것)를 첨부하여 우리 선급에 변경신청을 하여야 한다.
2. 우리 선급은 제출된 변경내용 및 자료를 검토하고 필요하다고 인정하는 경우에는 공장조사 및 승인시험을 요구할 수 있다.
3. 중대하지 않은 변경에 대하여, 제조자는 적절한 시기에 검사원에게 확인시키는 정도로 그칠 수 있다. 다만, 검사원은 그 내용을 본부에 보고하여야 한다.

108. 승인증서의 유효기간 및 갱신 등

1. 승인증서의 유효기간은 증서 발행일로부터 5년 이내로 한다. 다만, 107.에 따라 승인증서를 재교부할 경우에는 증서의 유효기간은 구증서의 유효기간으로 한다.
2. 승인증서의 유효기간 만료일이 도래하여 승인증서를 갱신 발급받고자 할 경우 제조자는 유효기간 만료일 3개월 전에 다음의 자료를 첨부하여 승인신청서를 제출하여야 한다. *(2021)*
   (1) 승인제품의 부적합사항에 대한 시정조치 자료(있는 경우)
   (2) 제품의 사양변경 또는 제조방법의 중요한 변경 여부(있는 경우)
   (3) 승인제품 또는 우리선급이 인정하는 유사한 제품의 제조실적(최소한 6개월이상)
3. 우리 선급은 전 2항에 따라 제출된 자료를 심사한 후, 104.에 따른 공장조사를 실시하며 필요하다고 인정될 경우 승인시험을 요구할 수 있다.
4. 제조자가 갱신기간 내에 승인된 제품의 제조실적이 없는 경우에는 승인시험을 실시하거나 우리 선급이 인정하는 유사한 제품의 실적에 근거하여 갱신할 수 있다.
5. 제조자의 사정으로 유효기간 이후에 갱신검사를 하였더라도 승인증서 유효기간 만료 후 3월의 범위 내에서 갱신검사 신청을 한 경우, 만료일로부터 갱신검사를 완료할 때까지의 기간에 한해 승인을 유지하고 있는 것으로 간주할 수 있다. 갱신검사 결과가 적합한 경우, 승인증서의 유효기간은 구증서의 유효기간 만료일의 익일부터 5년 이내로 한다.

109. 승인의 일시정지 및 취소

1. 승인 유효기간 중에 제품의 품질과 관련하여 다음중 하나에 해당되는 경우, 우리 선급은 제품의 제조법 승인을 정지하거나 취소할 수 있다. *(2021)*
   (1) **규칙** 등의 개정 또는 제정에 따라 이미 제조법 승인을 받은 재료가 해당 규정에 적합하지 않게 된 경우
   (2) 제품의 시험, 조립 및 가공, 사용 중에 품질로 인한 심각한 문제점이 발견되거나 손상이 발생한 경우
   (3) 승인조건에 위배하여 제품을 생산하는 경우
   (4) 검사결과 등이 부적절하게 보고 된 경우
   (5) 제조자가 우리 선급의 사전 동의를 받지 않고 승인범위를 변경한 경우
   (6) 우리 선급의 각인, 승인증서 또는 검사증서를 위/변조하였을 경우 *(2019)*
   (7) 110.에 따른 확인시험 및/또는 임시공장조사 결과 불합격 되었을 경우
   (8) 제조자의 품질시스템에 대한 심각한 문제점이 발견된 경우
   (9) 승인된 품질시스템에 영향을 주는 중대한 변경을 통보하지 않았을 경우
   (10) 갱신을 위한 공장조사를 받지 않은 경우
   (11) 우리 선급의 임시공장조사, 확인시험 등의 요구를 거부하는 경우
2. 승인을 받은 제품의 갱신 및/또는 임시공장조사 시 품질시스템에 부적합 사항이 발견되거나 승인증서 발행 시의 조건 또는 승인유지를 위한 조건이 만족되지 아니할 경우, 제조자는 그 부적합 사항을 수정하고 우리선급의 심사를 받아야 한다. 만약 제조자가 지정한 기간 내에 시정조치를 하지 않을 경우, 우리 선급은 승인증서의 효력을 정지시킬 수

있다. 또한, 그 정지 기간 내에 시정조치를 이행하지 아니하는 경우에는 승인을 취소할 수 있다. *(2021)*

3. 다음 중 하나에 해당되는 경우, 우리 선급은 제품의 품질과 관련 없이 제품의 제조법승인을 취소할 수 있다. *(2021)*
   (1) 제조자로부터 승인취소 신청을 받았을 경우
   (2) 승인수수료를 납부하지 않았을 경우
   (3) 기타 우리 선급의 승인조건에 부적당하다고 인정하는 경우
4. 승인이 취소된 제조자는 취소를 유발한 사유에 대한 시정조치를 한 경우에 재승인을 신청할 수 있으며, 우리 선급은 회복을 위한 조치가 효과적으로 시행 되었는지 확인한 후 새로운 증서를 발행한다.
5. 제조법승인이 취소된 제품에 대하여 다시 승인 신청을 하는 경우에는 최초 승인 신청에 준하여 처리한다. 다만, 우리 선급이 특별히 인정하는 경우에는 예외로 한다.

110. 확인시험 및/또는 임시공장조사

1. 우리 선급은 제조법승인을 받은 재료 및 제품에 대하여 구조, 성능 등에 결함이 발생된 경우, 승인시험에 준한 확인시험 및/또는 임시공장조사를 할 수 있다.
2. 제조자는 확인시험 및/또는 임시공장조사 완료 후, 확인시험성적서 및/또는 임시공장조사 보고서를 작성하여 검사원의 서명을 받아 3부를 우리 선급에 제출하여야 한다.

제 2-1 절 압연강재

201. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 3절**에 규정된 압연강재(**규칙 2편 1장 6절**의 압연봉강 포함)의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

202. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 강재의 종류(강판, 형강, 코일 등의 구별)

(2) 재료기호(*A, D* 등의 구별) 및 두께 범위

(3) 강재의 품질관리 목표

(가) 재료기호, 두께 또는 열처리 조건에 따른 화학성분(입자미세화 원소, 미량합금원소 및 잔류원소 등)의 목표 범위

(나) **규칙 2편**에 규정한 탄소당량(*Ceq.*) 목표치 단, 탄소량 0.13% 미만의 저탄소 고장력강에 대하여는 저온균열감수성지수(*Pcm*) 목표치

(다) 화학성분 및 기계적 성질(상부 항복응력, 인장강도, 연신율 및 충격 흡수 에너지)에 대한 제품 실적 통계

(4) 제강공정

(가) 제강공정 및 전로 등의 능력

(나) 사용되는 원재료

(다) 탈산 및 합금방법

(라) 탈황 및 진공 탈 가스 설비 (해당하는 경우)

(마) 주조방법 (조괴 또는 연속주조법의 구별)

: 연속주조법의 경우, 주조기의 형식, 개재물 및 편석의 관리방법 등에 관한 정보

(바) 강괴 또는 슬래브의 크기 및 무게

(사) 강괴 또는 슬래브처리(스카핑 및 절단방법)

(5) 가열 및 압연공정

(가) 가열로의 형식 및 관리항목

(나) 슬래브, 블룸, 빌릿으로부터 최종 제품두께까지의 단면수축율

(다) 압연 및 압연종료온도

(라) 압연중의 스케일 제거방법

(마) 압연기의 용량

(6) 열처리공정

(가) 가열로의 형식, 열처리 관리항목 및 관련기록

(나) 온도관리장치의 정도 및 교정

(7) 온도제어압연(*CR*) 또는 열가공제어법(*TMCP*)으로 공급되는 강재의 경우

(가) 압연공정에 대한 설명

(나) 노멀라이징 온도, 재결정 온도 및 *Ar3* 온도 및 이들 온도의 결정방법

(다) 강재의 종류와 두께에 따른 압연변수(각 패스들의 시작 및 마무리 두께와 온도, 패스 간의 대기시간, 단면수축율, 가속냉각의 온도범위 및 냉각속도 등 해당되는 경우)의 관리기준 및 관리 방법

(라) 제어설비의 교정

(8) *CR* 또는 *TMCP*로 제조한 제품의 용접 및 가공에 특별히 요구되는 권고사항

(가) 조선소나 공장에서 사용하는 통상적인 가공방법에 추가하여 요구되는 열간 및 냉간가공에 대한 권고사항

(나) 조선소나 공장에서 사용하는 통상적인 용접입열량(15 ~ 50 kJ/cm)과 다른 경우, 최고 및 최소 용접입열량

203. 승인시험

1. 시험재 및 시험편

(1) 승인시험에 사용되는 시험재는 각 종류의 제품에 대하여 재료기호별로 그리고 각각의 제조방법(제강, 주조, 압연, 열처리)별로 채취하는 것을 원칙으로 한다.

(2) 시험재는 검사원의 입회하에 강괴의 상부에 해당하는 강편을 직접 압연한 제품(강판, 평강, 형강, 봉강)에서 채취한다. 다만 연속주조법인 경우에는 최초 용강(charge) 및 최종 용강에서 임의로 선택한 연주강편을 직접 압연한 제품에서 채취한다.

(3) **규칙 2편 1장 301.**에 피스(piece)로 정의된 압연제품의 전체 길이에서의 시험재의 채취위치(피스의 상부 및/또는 하부) 및 압연방향과 관련한 시험편의 길이방향 채취위치는 **표 2.2.2**에 따르고, 제품의 너비에서의 시험재의 채취위치는 **규칙 2편 1장 301.**에 따른다.

(4) 시험재는 승인을 받고자 하는 최대두께(치수)로 한다. 또한 최초승인의 경우에는 평균 두께의 시험재를 추가로 요구할 수 있다. *(2021)*

2. 승인시험 및 판정기준

(1) 승인시험은 신청된 강재에 대하여 제조공장에서 **표 2.2.1**에 정한 승인시험항목에 대하여 검사원의 입회하에 행한다. *(2018)*

(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 2.2.2**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

3. 용접성 시험

(1) 시험재의 준비

(가) 용접이음시험은 최대 두께의 강판에 대하여 실시한다. 일반적으로 다음의 시험재를 준비하여야 한다.

(a) 입열량이 15 kJ/cm 정도인 맞대기 용접 이음시험재 1개

(b) 입열량이 50 kJ/cm 정도인 맞대기 용접 이음시험재 1개

(2) 시험재의 용접

(가) 맞대기용접 이음시험재의 용접부가 강판의 압연방향에 수직이 되도록 한다. 충격시험편의 길이방향은 강판의 압연방향과 평행하게 한다.

(나) 용접 홈의 형상은 1/2 V형 홈 또는 K형 홈으로 한다.

(다) 용접방법은 가능한 한 해당 강재에 대하여 실제로 적용하는 용접조건과 동일하게 한다. 사용한 용접용재료 및 지름, 예열온도, 층간온도, 입열량 및 패스 수 등과 같은 용접변수를 기록하여야 한다.

(3) 시험 및 판정기준

시험의 종류, 시험방법 및 판정기준은 **표 2.2.3**에 따른다.

(4) 기타 시험

우리선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 저온균열시험(*CTS*, Cruciform, Implant, Tekken, Bead-on plate), *CTOD* 시험 또는 기타의 시험을 추가로 요구할 수 있다.

4. 앞의 **105.**의 **1**항의 단서와 관련하여 다음 각 호에 해당하는 경우에는 제출된 적절한 자료를 기준으로 우리 선급의 승인을 받은 후 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. 다만, 새로 개발된 형식의 강이거나 제조법인 경우, 우리 선급은 시험재를 채취하는 강편 수 및 두께의 증가를 요구할 수 있다.

(1) 제조방법 및 열처리가 유사한 것으로 동일 강도레벨에서 이미 승인을 받은 것보다 낮은 등급(충격시험 온도로 구분)에 대하여 승인시험을 하는 경우

(2) 제강법, 탈산방법, 세립화처리, 주조방법 및 열처리조건이 유사한 고장력강으로, 이미 승인을 받은 것보다 한 단계 낮은 강도레벨에 대하여 승인시험을 하는 경우.

(3) 승인조건이 변경되는 경우

(4) 승인을 받고자 하는 강재의 화학성분 및 기계적성질에 대한 장기간의 통계분석의 결과로 제조자의 적합한 강재생산 능력을 입증할 수 있는 경우

5. 압연강재의 소재로 사용되는 슬래브를 여러 곳에서 공급받는 경우 또는 슬래브 제조자를 변경한 경우, 압연만을 하는 제조자는 각 슬래브 제조자로부터 공급받은 슬래브를 사용하여 압연한 강재에 대하여 전 **2**항 및 **3**항에 따라 승인시험을 하고 우리 선급의 승인을 받아야 한다. 다만, 다음 각 호의 경우, 이전 승인을 고려하여 우리 선급의 승인을 받은 후 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.

(1) 압연만을 하는 제조자가 동일한 두께, 등급, 입자미세화 및 미량합금원소, 제강 및 주조공정의 다른 슬래브를 사용하여 압연한 강재에 대하여 이미 승인을 받은 경우

(2) 슬래브 제조자가 동일한 압연강재의 종류에 대하여 동일한 조건(제강, 주조, 압연 및 열처리)으로 제조공정 전체에 대하여 승인을 받은 경우

표 2.2.1 압연강재에 대한 승인시험항목 *(2017) (2018) (2020) (2023)*

강종	재료기호	모재시험													취성파괴시험			용접성시험						고온특성시험		내식성시험	비파괴시험
		화학성분	설퍼프린트	마이크로조직시험	매크로조직시험	페라이트결정입도	경도시험	인장시험	굽힘시험	전단강도시험	샤르피충격시험	층격시험 스트레인샤르피	수소취성시험	피로시험	CTOD시험	NRL낙하시험	ESSO시험	용접부인장시험	용접부충격시험	최고경도시험	매크로조직시험	수소균열시험	피로시험	고온인장시험	크리프시험	부식시험	초음파탐상시험
선체용 압연강재	*A*, *B*	○	○	○		○		○			○																
	D	○	○	○		○		○			○	○															
	E	○	○	○		○		○			○	○				○		○	○	○	○						
	*AH*32, *AH*36, *AH*40 *DH*32, *DH*36, *DH*40	○	○	○		○		○			○	○						○	○	○	○						
	*EH*32, *EH*36, *EH*40 *FH*32, *FH*36, *FH*40	○	○	○		○		○			○	○				○	○(6)	○	○	○	○						
YP47 강판 (2-5절 참조)	*EH*47-*H*	○	○	○		○		○			○	○			○(7)	○	○	○	○	○	○	○					
용접구조용 초고장력 압연강재 (2-7절 참조)	*AH*43~*EH*97, *FH*43~*FH*70	○	○	○		○		○	○		○	○			○	○		○	○	○	○	○					
저온용 압연강재	*RL*235*A*~*RL*9*N*490	○	○	○		○		○	○		○	○				○		○	○	○	○						
보일러용 압연강판	*RSP*42~*RSP*49*A*	○	○	○		○		○	○		○									○				○	○		
압력용기용 압연강판	*RPV*24~*RPV*50	○	○	○		○		○	○		○	○				○				○							
체인용 봉강	*RSBC*31~*RSBC*70	○	○	○		○		○	○		○									○							
해양구조물 체인용봉강	*RSBCR*3, *RSBCR*3*S*, *RSBCR*4, *RSBCR*4*S*, *RSBCR*5	10-3절을 따른다.																									
보일러용 압연봉강	*RSB*42~*RSB*46	○	○	○		○		○	○		○																
탄소강 압연봉강	*RSFB*400 ~*RSFB*760	○	○	○		○		○	○		○																
저합금강 압연봉강	*RSFB*600*A* ~*RSFB*1100*A*	○	○	○		○		○	○		○																
스테인리스 압연강재	*RSTS*304~*RSTS*347, *RSTS*31803, *RSTS*32750	○	○	○		○	○	○	○		○															○	
스테인리스 클래드강판	모재: *A*~*E*, *AH*32~*FH*36 접합재: *RSTS*304~*RSTS*347	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															○	○
고망간강	*HMA*400	2-9절을 따른다.																									

(비고)

(1) *TMCP*로 제조한 강재에 대하여는 재료기호별로 이 **표**에서 정하는 시험에 추가하여 응력제거 열처리 후 인장시험을 하여야 한다.

(2) **규칙 2편 1장**에서 정한 두께방향 특성강재로 승인을 받고자 하는 강재에 대하여는 재료기호별로 이 **표**에서 정하는 시험에 추가하여 두께방향인장시험, 비금속개재물 현미경시험 및 초음파탐상시험을 하여야 한다.

(3) 강판 이외의 강재에 대하여는 특별히 지정한 것 이외에 스트레인 샤르피 충격시험, *NRL* 낙하시험, *CTOD* 시험을 할 필요가 없다. 다만 연속주조법으로 제조된 강편의 경우에는 매크로조직시험 및 설퍼프린트 시험을 추가할 수 있다.

(4) 이 **표**에 규정되어 있는 *CTOD*시험, 고온 인장시험 및 크리프시험은 강재의 저온인성 또는 고온특성을 평가하기 위한 것이며 사내 시험 등의 적절한 시험성적이 있을 경우 또는 우리 선급이 인정하는 경우에는 이 시험을 생략할 수 있다.

(5) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 대형취성파괴시험(이중인장시험, *ESSO* 시험, *Deep Notch* 시험 등) 또는 기타의 시험 등에 대한 참고자료의 제출이나 시험을 요구할 수 있다.

(6) 취성균열 정지강은 ESSO시험을 실시하며 시험방법은 **지침 2편 1장 2절**을 따른다.

(7) CTOD시험을 대신하여 Deep notch test를 실시할 수 있다.

표 2.2.2 시험항목 및 시험편의 채취 *(2018) (2019) (2020)*

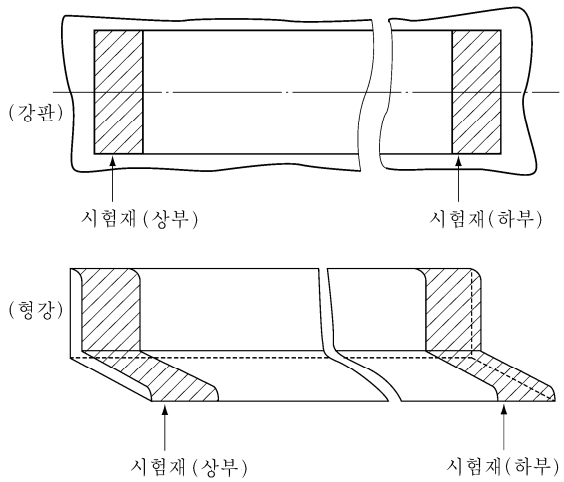
승 인 시 험 항 목		시험재의 채취위치(0)	시험편의 길이방향	시 험 방 법	판 정 기 준
모재시험	화학성분 분석	상부	-	KS D 0228 또는 이와 동등한 방법에 따른다. C, Si, Mn, P, S 및 기타 필요하다고 인정되는 미량 합금원소(1)에 대하여 용탕분석 및 제품분석(인장시험편 이용)을 실시한다.	**규칙 제2편 1장 3절**의 규정에 합격하여야 한다. 또한 용탕 분석치와 제품 분석치 간에 과도한 차이가 없어야 한다.
	설퍼프린트	상부	직각	KS D 0226 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 길이는 600 mm 이상으로 한다.(주조편의 경우는 단면으로 한다)	유해하다고 인정되는 편석 등이 없을 것
	비금속개재물의 현미경 시험	상부	직각	KS D 0204 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	참고로 한다.
	매크로 조직	상부	직각	ISO 4969 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	참고로 한다.
	마이크로 조직	상부	-	모재부, 접합부 및 접합부재의 현미경 사진(100배 정도)을 촬영한다.	참고로 한다.
	페라이트 결정입도	상부	-	현미경 사진의 배율은 원칙적으로 100배로 한다. 각각의 현미경 사진에 대하여 KS D 0205 또는 이와 동등한 방법에 따라 페라이트입도를 결정한다.(2)	참고로 한다.
	경도시험	상부	-	**규칙2편**의 규정에 따른다. 스테인리스강 클래드 강판의 경우에는 판두께 방향의 경도분포를 측정한다.	**규칙 2편 1장 3절**의 규정에 합격할 것. 기타의 시험결과는 참고치로 한다.
	인장시험	상부	직각(3)	**규칙 2편**의 규정에 따른다.(4)(5)	**규칙 2편 1장 3절**의 규정에 합격하여야 한다.
		하부	직각(3)		
	두께방향 인장시험	상부	두께 방향	**규칙 2편**의 규정에 따른다.	**규칙 2편 1장 3절**의 규정에 따른다.
		하부			
	응력제거(6) 인장시험	상부	직각(3)	600°C에서 응력을 제거(2 *min/mm*, 최소한 1시간 이상 유지)시킨 후 인장시험을 실시한다.	참고로 한다.
		하부	직각(3)		
	굽힘시험	하부	직각	**규칙 2편**의 규정에 따른다. 다만, **규칙 2편**에 규정되어 있지 않은 경우, 우리선급이 적절하다고 인정하는 공인된 국가 또는 국제표준에 따른다.	유해하다고 인정되는 결함이 없어야 한다.
	전단강도 시험	상부	-	**규칙 2편**의 규정에 따른다.	**규칙 2편 1장 3절**의 규정에 따른다.
		하부			
	샤르피 V 노치 충격시험	상부	평행	*R*4호 시험편을 이용하여 각 온도에서 1조(3개)씩 시험하고(8)(9) 충격흡수에너지, 결정파면율의 천이온도곡선을 구한다.(가로팽창에 대해서도 기록한다.) 시험온도는 **규칙 2편**에 규정된 온도를 포함하여 10 ~ 20°C의 간격으로 한다.(10) 스테인리스 글래드강판에 대한 샤르피 V 노치 충격시험편은 모재부에서 채취한다.	**규칙2편**에 규정되어 있는 온도기준에는 만족하여야 하며 기타 온도는 참고로 한다.
			직각(7)		
		하부	평행		
	스트레인 샤르피 V 노치 충격시험	상부	평행	샤르피 V 노치 충격시험과 동일하게 한다. 다만, 시험편은 원칙적으로 5 %의 스트레인을 가한 후, 250°C에서 1시간 유지한 후 시험한다.(8)(9)(11)	참고로 한다.
	수소취성시험	상부	평행	**규칙 2편 1장 3절**의 규정에 따른다.	**규칙 2편 1장 3절**의 규정에 따른다.
		하부	평행		
	피로시험	상부	-	맞대기 용접에 대해 피로 시험을 수행하며 **7편 5장 418.2.(4).(나)**의 규정에 따른다.	S-N Curve가 IIW의 D curve이상이어야 한다.

승 인 시 험 항 목		시험재의 채취위치(0)	시험편의 길이방향	시 험 방 법	판 정 기 준
취성파괴 시험	CTOD 시험	상부	평행	**BS 7448** 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 승인시에 이 시험을 하는 경우에 그 시험편의 치수, 시험조건 등에 대하여 우리 선급과 협의한다. 일반적으로 **BS 7448-2**에 따른 용접부 CTOD시험을 -10℃에서 실시한다. 필요 시, 우리 선급은 모재의 CTOD시험을 실시하도록 요구할 수 있다. *(2023)*	참고로 한다.
	NRL 낙하시험	상부	평행(7)	**ASTM E 208** 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 무연성 천이온도(*NDTT* : non-ductility transition temperature)를 측정하여야 하며 시험후의 시험편에 대한 사진을 제출하여야 한다.	참고로 한다. 단, 선체구조용 압연강재는 **규칙2편 1장 301.**에 규정되어 있는 샤르피 V 노치 충격시험온도에서 완전파단이 되어서는 안된다.
용접성 시험	용접부인장시험	상부	용접방향에 직각	203. 3항에 따른다.	203. 3항에 따른다.
	용접부충격시험	상부			
	최고경도시험	상부	-		
	매크로 조직	상부	-		
	피로시험	상부	용접방향에 직각	맞대기 용접에 대해 피로 시험을 수행하며 **7편 5장 418.2.(4).(나)**의 규정에 따른다.	S-N Curve가 **IIW**의 D curve이상이어야 한다.
고온특성 시험	고온 인장시험	상부	평행	**KS D0026**(고온인장시험), **KS B 0814**(크리프시험) 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 승인시에 새로 이 시험을 하는 경우에 그 시험편의 치수, 시험조건 등에 대하여는 우리 선급과 협의한다.	참고로 한다.
	크리프 시험	상부	평행		
내식성 시험	부식시험	상부	-	**ISO 3651-2, ISO 3651-1, KS D 0222** 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 듀플렉스 스테인리스강(*RSTS*31803, *RSTS*32750)의 경우 **ASTM G48** Method A 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 시험온도는 *RSTS*31803은 20℃(±2), *RSTS*32750은 50℃(±2)에서 24시간 이상 유지하여야 한다.	참고로 한다. 듀플렉스 스테인리스강은 20배율의 현미경 조직 시험편에서 점식이 발견되지 않아야 하며, 무게 감소가 4.0 g/m^{2}를 넘지 않아야 한다.
				고망간강 전면 부식 시험은 **ASTM NACE/ASTM G31-12a** 또는 이와 동등한 방법, 입계 부식 시험은 **ASTM A262** 또는 이와 동등한 방법, 응력부식균열 시험은 **ASTM G36** 및 **ASTM G123** 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	참고로 한다.
비파괴 시험	초음파 탐상시험	전면	-	**KS D 0234**(클래드 강판), **KS D 0233**(두께방향 특성 강재), **KS D 0248**(체인용 봉강) 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	클래드 강판은 **KS D 0234**의 1종의 규정에 합격하여야 하며, 나머지는 유해하다고 인정되는 결함 등이 없어야 한다.

표 2.2.2 시험항목 및 시험편의 채취 (계속) *(2018) (2019)*

(비고)

(0) 시험재 채취위치(상부 및 하부)의 예를 다음 그림에 나타낸다.



(1) 선체용 압연강재의 경우, 일반적으로 *C, Mn, Si, P, S Ni, Cr, Mo, Al, N, Nb, Cu, V, As, Sn, Ti*를 분석하고 전기로 또는 평로로 생산한 강재의 경우 *Sb* 및 *B*를 추가로 분석한다.

(2) 두꺼운 제품에 대하여는 원칙적으로 제품의 표면부, 두께의 1/4부 및 중앙부의 3개소에 대하여 검사를 하여야 한다.

(3) 형강 및 너비가 600 mm 미만인 강판의 경우에는 평행한 방향으로 채취한다.

(4) 두께가 40 mm를 넘는 강재에 대하여 인장시험기의 용량문제로 원형시험편을 채취하는 경우에는 **규칙 2편**에 규정되어 있는 위치에 추가하여 두께의 중앙부로부터도 채취한다.

(5) 열간압연강대(hot rolled strip)로 만든 판에 대하여는 코일을 구성하는 강대(strip)의 중앙부에서 한 개의 인장시험편을 추가로 채취한다.

(6) *TMCP*로 제조한 강재 또는 우리 선급이 특별히 요구하는 경우에 시험한다.

(7) 너비가 600 mm 미만인 강판 및 형강에 대하여는 시험을 생략한다.

(8) 열간압연강대로 만든 판에 대하여는 코일을 구성하는 강대의 중앙부에서 1조의 충격시험편을 추가로 채취한다.

(9) 두께가 40 mm를 넘는 강판에 대하여는, 시험편의 축이 두께의 중앙부에 위치하도록 가공된 1조의 충격시험편을 추가로 채취한다.

(10) 선체용 압연강재의 샤르피 V 노치 충격시험온도는 다음에 따른다.

강재의 종류	방향	시험 온도(°C)			
A, B, AH 32, *AH* 36, *AH* 40	평행	+20	0	-20	-
D, DH 32, *DH* 36, *DH* 40		0	-20	-40	-
E, EH 32, *EH* 36, *EH* 40		0	-20	-40	-60
FH 32, *FH* 36, *FH* 40		-20	-40	-60	-80
A, B, AH 32, *AH* 36, *AH* 40	직각	+20	0	-20	-
D, DH 32, *DH* 36, *DH* 40		0	-20	-40	-
E, EH 32, *EH* 36, *EH* 40		-20	-40	-60	-
FH 32, *FH* 36, *FH* 40		-40	-60	-80	-

(11) 선체용 압연강재의 스트레인 샤르피 V 노치 충격시험온도는 다음에 따른다.

강재의 종류	시험의 온도(°C)		
AH 32, *AH* 36, *AH* 40	+20	0	-20
D, DH 32, *DH* 36, *DH* 40	0	-20	-40
E, EH 32, *EH* 36, *EH* 40	-20	-40	-60
FH 32, *FH* 36, *FH* 40	-40	-60	-80

표 2.2.3 용접성 시험항목, 시험방법 및 판정기준

시험항목	시험편의 길이방향	시험방법	판정기준
맞대기용접 인장시험	직각	**규칙 2편**의 규정에 따른다.	**규칙 2편 2장 4절**의 규정에 적합하여야 한다.
샤르피 V 노치 충격시험	직각	(a) 시험편의 길이방향을 용접선에 직각으로 1조(3개)의 샤르피 V-노치 충격시험편을 노치의 위치가 경계부(fusion line), 경계부에서 모재 측으로 2 mm, 5 mm 및 20 mm 이상 되게 하여 채취한다. (b) 경계부는 적당한 부식액으로 시험편을 에칭하여 식별하여야 한다.	**규칙 2편 1장 3절 표 2.1.7**의 규정에 합격하여야 한다.
경도시험	-	용접 단면부의 다음 위치에 대하여 앞면 및 뒷면의 양쪽 표면으로부터 1mm 깊이로 평행하게 Hv5의 경도분포를 측정한다. • 경계부 • 열영향부(HAZ) : 경계부에서 모재부까지 0.7 mm간격으로 측정한다.(각 열영향부에 대하여 6~7개 지점을 측정한다.)	측정된 최대경도값은 350 *Hv* 이하이어야 한다.
매크로 조직	직각	용접부 단면에 대한 매크로 조직사진 및 용접이음의 형상, 홈의 치수, 용접층의 수 및 경도 측정점을 나타낸 용접이음부에 대한 개략도를 제출하여야 한다.	균열, 용입부족, 융합부족, 기타 유해한 결함이 없어야 한다.

204. 제조법의 변경

107.과 관련하여 제조자는 이미 승인을 받은 강재의 제조설비 및 제조방법 중 다음의 승인내용을 변경할 경우에 변경에 따른 자료를 제출하여야 한다.

(1) 제조법의 변경(제강법, 주조법, 압연 및 열처리)
(2) 최대두께(치수)의 변경
(3) 화학성분, 첨가원소 등의 변경
(4) 압연, 열처리 등을 외주업체에서 하는 경우
(5) 승인시험에서 검증된 이외의 회사에서 제조된 슬래브, 블룸, 빌릿을 사용하는 경우

205. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인 받은 압연강재의 제조자에 대하여는, 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고 **규칙 2편 1장 201.**의 3항 (2)호의 「승인된 경우」로 인정하여 검사원이 부호를 각인하지 않더라도 모재에서 시험편을 채취할 수 있다.

제 2-2 절 압연강재용 반제품

211. 적용

1. 이 절의 규정은 강괴, 슬래브, 블룸 및 빌릿과 같이 **규칙 2편 1장 3절**에 규정된 압연강재(**규칙 2편 1장 6절**의 압연봉강 포함)의 반제품의 제조법 승인시험 등에 적용한다.
2. 선체구조용 압연강재 반제품으로 승인된 제품은 동등한 강재의 종류에 대한 단강품으로도 적용 가능하다. *(2019)*
3. 이 절에 별도로 규정되지 아니한 사항에 대하여는 **2-1절**의 규정에 따른다.

212. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 제품의 형태(강괴, 슬래브, 블룸, 빌릿 등의 구별)

(2) 재료기호(*A, D* 등의 구별) 및 두께 범위

(3) 강재의 품질관리 목표

(가) 재료기호, 두께 또는 열처리 조건에 따른 화학성분(입자미세화 원소, 미량합금원소 및 잔류원소 등)의 목표 범위

(나) **규칙 2**편에 규정한 탄소당량(*Ceq.*) 목표치 단, 탄소량 0.13% 미만의 저탄소 고장력강에 대하여는 저온균열감수성지수(*Pcm*) 목표치

(다) 화학성분 및 기계적성질(상부 항복응력, 인장강도, 연신율 및 충격 흡수 에너지)에 대한 제품 실적 통계

(4) 제강공정

(가) 제강공정 및 전로 등의 능력

(나) 사용되는 원재료

(다) 탈산 및 합금방법

(라) 탈황 및 진공 탈 가스 설비 (해당하는 경우)

(마) 주조방법 (조괴 또는 연속주조법의 구별)

: 연속주조법의 경우, 주조기의 형식, 개재물 및 편석의 관리방법 등에 관한 정보

(바) 강괴 또는 슬래브의 크기 및 무게

(사) 강괴 또는 슬래브처리(스카핑 및 절단방법)

213. 승인시험

1. 시험재

(1) 각 제품의 종류(강괴, 슬래브, 블룸, 빌릿)에 대하여, 강의 종류마다 또한 각 제조공정(예 : 연속주조, 강괴주조)마다 승인받고자 하는 최대두께 및 최소두께에서 각각 1개의 시험재를 선정한다. 특히 규정된 탄소당량 또는 *Pcm*값 및 입자미세화 합금원소를 고려하여 대표적인 화학성분을 기초로 하여야 한다.

(2) 시험재는 별도로 동의되지 않는 한 강괴의 정부 또는 연속주조의 경우 임의의 위치에 대응하는 제품(슬래브, 블룸, 빌릿)으로부터 채취한다.

2. 승인시험 및 판정기준

(1) 승인시험은 제조공장마다 **표 2.2.4**에 정한 승인시험항목에 대하여 검사원의 입회하에 행한다.

표 2.2.4 압연강재용 반제품에 대한 승인시험항목 및 판정기준 *(2019)*

승인시험 항목	승인시험방법	판정기준
화학성분 분석	레이들분석 및 제품분석 모두 실시한다. 일반적으로 다음의 원소들의 함량이 조사되어야 한다: *C, Mn, Si, P, S, Ni, Cr, Mo, Al, N, Nb, V, Cu, As, Sn, Ti* 및 전기로 또는 평로(open-hearth furnace)에서 제조되는 강의 경우에는 Sb 및 B	**규칙 제2편 1장 3절**의 규정에 합격하여야 한다. 또한 용탕 분석치와 제품 분석치 간에 과도한 차이가 없어야 한다.
설퍼 프린트	설퍼프린트는 강괴 또는 슬래브의 가장자리에서 가공축과 직각 방향으로 채취한다. 이들 설퍼프린트는 선정된 가장자리의 중앙부, 즉 강괴 중앙선에서 길이 약 600 mm로 채취되어야 하며, 제품의 전 두께를 포함하여야 한다.	유해하다고 인정되는 편석 등이 없을 것

(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 2.2.4**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(3) 최초승인 또는 승인된 강재의 강도 및 인성을 상향 변경하는 경우, 최소두께의 반제품에 대하여는 **표 2.2.4** 이외에 압연공장에서 압연을 실시한 후 **2-1절 203.**에서 규정하는 모든 시험을 추가로 실시하여야 한다.

(4) 다수의 주조기로 생산하는 공장의 경우, 하나의 주조기에 대하여는 전 (3)호의 모든 시험을 수행하여야 하며 다른 주조기들에 대하여는 경감된 시험(화학성분 분석 및 설퍼프린트)을 하여야 한다.

3. 앞의 **105.**의 1항의 단서와 관련하여 다음 (1) 또는 (2)에 해당되는 경우에는 제출된 적절한 자료를 기준으로 우리 선급의 승인을 받은 후 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. 다만, 새로 개발된 형식의 강이거나 제조법인 경우, 우리 선급은 시험재를 채취하는 강편 수 및 두께의 증가를 요구할 수 있다.

(1) 다른 선급에 의해 이미 승인되고 승인시험 관련 문서가 제출된 경우 *(2017)*

(2) 승인된 강의 종류 및 장기간의 화학성분 통계분석 결과가 양호하고 반제품으로 압연한 제품에 대해 수행한 기계적 시험의 결과가 유용한 경우

214. 승인증서

1. 승인증서에는 다음의 사항을 기재하여야 한다.

(1) 강의 종류(연강 또는 고장력강)

(2) 제품의 종류(강괴, 슬래브, 블룸, 빌릿)

(3) 제강 및 주조 공정

(4) 반제품의 두께 범위

2. 승인증서에는 반제품을 사용하는 제조자는 이들 반제품으로 제조하고자 하는 압연강재의 제조공정에 대하여 제조법 승인을 받아야 함을 명시하여야 한다.

215. 제조법의 변경

107.과 관련하여 제조자는 이미 승인을 받은 강재의 제조설비 및 제조방법 중 다음의 승인내용을 변경할 경우에 변경에 따른 자료를 제출하고 공장조사 및 승인시험을 실시하여야 한다. *(2019)*

(1) 제조법의 변경(제강법 및 주조법)

(2) 최대두께(치수)의 변경

(3) 화학성분, 첨가원소 등의 변경

제 2-3 절 기타 반제품 *(2019)*

221. 적용

1. 이 절의 규정은 강괴, 슬래브, 블룸, 빌릿 및 부분적으로 열간가공된 봉강과 같이 일반적으로 압연, 단조에 사용되는 반제품의 제조법 승인에 적용한다. *(2020)*
2. 선체구조용 압연강재에 적용하는 반제품의 경우, 2-2절의 규정에 따른다.

222. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 신청하는 승인 범위
  (가) 제품의 형태 (강괴, 슬래브, 블룸, 빌릿, 봉강 등의 구별)
  (나) 강재의 종류 (탄소강, 합금강, 저온용 니켈합금강, 스테인리스강, 듀플렉스강 등의 구별)
  (다) 용해방법
  (라) 주조방법 (조괴 또는 연속주조법의 구별)
  (마) 열간 가공 방법 (해당하는 경우, 압연, 단조 등)
  (바) 반제품의 최대 치수 또는 무게 (강괴의 경우 무게로 한다)

(2) 제강공정
  (가) 제강로의 형식 및 능력
  (나) 사용하는 원재료 및 품질관리 사항
  (다) 온도 측정 및 모니터링
  (라) 탈산 및 합금방법
  (마) 탈황 및 진공 탈 가스 설비 (해당하는 경우)

(3) 주조공정
  (가) 주조방법 (연속주조 또는 조괴법의 구별)
    : 연속주조법의 경우, 주조기의 형식, 경압하, 개재물 및 편석 관리방법 등에 관한 정보
    : 조괴법의 경우, 주형의 종류 및 관리방법, 상주법 또는 하주법의 구별, 반제품의 치수 및 무게 등에 관한 정보
  (나) 화학성분 분석을 위한 샘플링 방법
  (다) 표면처리 및 절단방법

(4) 열간 가공 공정 (해당하는 경우)
  (가) 열간 가공 방법 (압연, 단조 등의 구별)
  (나) 열처리 및 가공설비
  (다) 압하비 또는 단조비

223. 승인시험

1. 시험재

(1) 제조자가 신청한 제조방법(용해방법, 주조방법 등)을 고려하여, 제품의 형태 및 강재의 종류마다 채취하여야 한다.

(2) 각 제품의 형태 및 강재의 종류별로 최소 2개의 시험재를 채취하며, 이 시험재들은 모두 서로 다른 용강에서 각각 채취한다. 많은 수의 제품의 형태 및 강재의 종류를 신청한 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 그 수를 경감할 수 있다.

(3) 시험재를 채취하는 제품들 중에서 최소 1개는 승인을 신청한 최대 치수 또는 무게에 가까운 것이어야 한다.

2. 승인시험 및 판정기준

(1) 시험재의 채취 및 시험은 원칙적으로 우리 선급 검사원의 입회하에 실시하여야 한다. 다만, 레이들 분석, 마크로 시험 등 우리 선급이 인정하는 경우에는 입회를 생략할 수 있다.

(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 2.2.5**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

표 2.2.5 반제품에 대한 승인시험항목 및 판정기준

승인시험 항목	승인시험방법	판정기준
화학성분 분석	레이들분석 및 제품분석 모두 실시한다. 일반적으로 다음의 원소들의 함량이 조사되어야 한다: *C, Mn, Si, P, S, Ni, Cr, Mo, Al, N, Nb, V, Cu, As, Sn, Ti* 해당 규격에서 요구되거나 의도적으로 첨가된 모든 원소도 조사되어야 한다.	해당 규격에 적합하여야 한다. 또한 레이들 분석치와 제품분석치 간에 과도한 차이가 없어야 한다.
설퍼 프린트 및 매크로 조직	가장자리에서 가공축과 직각 방향으로 채취하여야 하며, 전 두께(강괴의 경우 폭)을 포함하여야 한다. 채취한 표면의 위치, 시험결과에 대한 사진을 제출하여야 한다. 치수가 큰 반제품의 경우, 제조자는 우리 선급의 승인을 받아 다른 시험으로 대체할 수 있다.	유해하다고 인정되는 편석, 균열 등이 없을 것
(비고) (1) 관련 규격(예, 주문자 요구사항 등)에서 다른 시험이 규정된 경우, 해당 시험을 모두 실시하여야 한다. 또한, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는, 추가 시험을 요구할 수 있다.		

224. 승인증서

1. 승인증서에는 다음의 사항을 기재하여야 한다.
   (1) 강재의 종류
   (2) 제품의 형태
   (3) 용해방법
   (4) 주조방법
   (5) 최대 치수 또는 무게 (강괴의 경우 무게로 측정하여야 한다)
2. 승인증서에는 반제품을 사용하는 제조자는 이들 반제품으로 제조하고자 하는 압연강재의 후속 제조공정에 대하여 제조법승인을 받아야 함을 명시하여야 한다.

225. 제조법의 변경

1. 제조자는 이미 승인을 받은 반제품의 제조설비 및 제조방법 중 다음의 승인내용을 변경할 경우, 변경에 따른 적절한 자료를 제출하고 공장조사 및 승인시험을 실시하여야 한다.
   (1) 강재의 종류
   (2) 제품의 형태
   (3) 용해방법
   (4) 주조방법
   (5) 최대 치수 또는 무게
   (6) 공장 이전
2. 승인된 범위가 변경되지 않고 공장이 이전된 경우, 승인시험의 시험재는 승인된 제품의 형태를 모두 포함하여야 하며, 다른 사항에 대해서는 제조자가 선택할 수 있다.

제 2-4 절 대입열용접용 압연강재

231. 적용

이 절의 규정은 제조자의 요청에 따라 50 kJ/cm를 넘는 대입열용접에 사용되는 선체구조용 연강 및 고장력강판에 대한 용접성 확인절차에 대하여 규정한다.

232. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 승인받고자 하는 강판의 개요
  (a) 급별 및 두께 범위
  (b) 탈산방법 및 입자미세화처리
  (c) 화학성분의 목표 범위
  (d) 최대 *Ceq* 및 *Pcm* 목표치
  (e) 해당될 경우 기계적성질(인장 및 샤르피 V-노치 충격시험)

(2) 대입열용접시 열영향부의 인성저하를 방지하기위한 화학성분, 제강, 주조, 압연, 열처리 등과 같은 제조관리방안

(3) 해당되는 경우 강도 및 인성 측면에서 이음부의 특성을 향상시키기 위한 용접관리방안

233. 승인시험

1. 시험재의 준비

(1) 시험용 강판은 **2-1절**의 규정에 따라 우리 선급의 제조법승인을 받은 제조공정으로 제조되어야 하며, 제조자는 각각의 제조공정에 대하여 두께가 다른 두 개의 판을 준비한다. 이 때 얇은 강판의 두께는 두꺼운 강판의 두께의 1/2 이하이어야 한다.

(2) 각 시험용 강판에서 한 개의 맞대기용접 시험재를 용접 축이 시험용 강판의 압연방향과 직각이 되도록 채취한다. 또한 시험재의 치수는 모든 요구되는 시험편을 채취하는데 충분할 만큼 여유가 있어야 한다.

2. 시험재의 용접

(1) 시험재의 용접은 가능한 한 조선소에서 적용하는 통상의 방법으로 하여야 한다.

(2) 용접법, 용접자세, 용접재료(제조자, 상표, 등급, 지름, 및 보호가스), 홈 개선, 입열량, 예열온도, 층간온도, 용접층수 등의 용접변수를 기록하여야 한다.

3. 시험 및 판정기준

용접성 확인시험의 시험항목, 시험방법 및 판정기준은 **표 2.2.6**에 따른다.

4. 새롭게 개발된 형식의 강, 용접재료 및 용접방법 또는 우리 선급에 의해 필요한 것으로 인정되는 경우에는 추가적인 시험재 또는 시험항목을 요구할 수 있다. 또한 시험의 내용이 **표 2.2.6**에 정한 것과 다른 경우 그 시험을 행하기 전에 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

5. 기타 시험

우리선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 광폭인장시험, HAZ 인장시험, 저온균열시험(CTS, Cruciform, Implant, Tekken, 및 Bead-on plate), CTOD 등과 같은 시험을 추가로 요구할 수 있다.

234. 표시

(1) 승인증서가 발급된 이후부터 강판의 재료기호에 덧붙여 확인시험에서 적용된 용접입열량의 수치를 포함하는 부기기호를 사용할 수 있다. (예: 300kJ/cm의 입열량을 적용한 경우, “EH36-W300")

(2) 이 부기기호의 수치는 50보다 작아서는 안되며 10의 간격으로 더한다.

표 2.2.6 용접성 확인시험항목, 시험방법 및 판정기준

시험항목	시험편의 길이방향	시험방법	판정기준
외관검사	-	용접부 전 표면에 대하여 외관검사를 실시한다.	용접부의 표면은 균일하여야 하고 균열, 언더컷, 겹침 등 유해하다고 인정되는 결함이 있어서는 아니 된다.
매크로 조직	직각	용접부 단면에 대한 매크로 조직사진 및 용접이음의 형상, 홈의 치수, 용접층의 수 및 경도 측정점을 나타낸 용접이음부에 대한 개략도를 제출하여야 한다.	균열, 용입부족, 융합부족, 기타 유해한 결함이 없어야 한다.
현미경조직 시험	직각	용접부의 횡단면을 가로지르는 두께 중앙선을 따라서 용접중앙부, 용융선(Fusion line), 용융선에서 모재측으로 2mm, 5mm 및 20mm 이상의 위치에서 100배율의 현미경조직 시험편을 각각 1개씩 채취한다.	시험결과는 참고로 한다.
경도시험	직각	용접 단면부의 다음 위치에 대하여 앞면 및 뒷면의 양쪽 표면으로부터 1mm 깊이로 평행하게 *Hv*5의 경도분포를 측정한다. •용접중앙부 •경계부 •열영향부(HAZ) : 경계부에서 모재부까지 0.7 mm간격으로 측정한다.(각 열영향부에 대하여 6~7개 지점을 측정한다.)	측정된 최대경도값은 350 *Hv* 이하이어야 한다.
맞대기용접 인장시험	직각	용접부를 가로지르는 두 개의 맞대기 인장시험편을 시험재로부터 채취한다. 시험편 및 시험방법에 대하여는 **규칙 2편**의 규정에 따른다.	인장강도는 모재의 해당 급별에 대하여 요구되는 최저값(모재의 규정 최소값)보다 작아서는 안된다.
맞대기용접 굽힘시험	직각	용접부를 가로지르는 두 개의 가로방향 굽힘시험편을 시험재로부터 채취하고 지름이 시험편 두께의 4배인 맨드릴로 굽힌다. 굽힘각도는 적어도 120° 이상이어야 한다. 시험편의 모양과 치수는 **규칙 2편**의 규정에 따른다. 두께 20 mm까지는 한 개의 앞면굽힘시험편 및 한 개의 뒷면굽힘시험편 또는 두 개의 측면굽힘시험편을 채취한다. 두께가 20 mm를 넘는 경우에는 두 개의 측면굽힘시험편을 채취한다.	시험편을 굽힌 후 시험편에는 어떠한 방향으로도 길이 3 mm 이상의 균열 또는 기타의 열린 결함이 생겨서는 아니 된다.
샤르피 V-노치 충격시험	직각	(a) 용접부 앞면의 강판 표면으로부터 2 mm 이내에서 노치가 강판 표면에 직각이 되게 하여 1조 3개의 샤르피 V-노치 충격시험편을 채취한다. (b) 시험편의 길이방향을 용접선에 직각으로 1 조(3 개)의 샤르피 V-노치 충격시험편을 노치의 위치가 용융선(Fusion line), 용융선에서 모재측으로 2 mm, 5 mm 및 20 mm 이상 되게 하여 채취한다. (c) 용융선 경계부는 적당한 부식액으로 시험편을 에칭하여 식별하여야 한다. 시험온도는 해당 강재의 규정에 따른다. (d) 두께가 20 mm보다 큰 강판을 일면용접하는 경우 또는 두께가 50 mm보다 큰 강판의 경우에는 뒷면에서 1조의 시험편을 추가로 채취하여야 한다. 이때 노치의 위치는 앞면에서 채취한 것과 동일하게 한다. (e) 우리 선급은 흡수에너지 및 파면율의 온도천이곡선을 구하기 위하여 다른 시험온도에서의 시험을 추가로 요구할 수 있다.	규정된 시험온도에서의 평균흡수에너지는 강종 및 두께별로 **규칙 2편**의 규정에 따른다. 1조 3개의 시험편 중 1개의 시험값만이 규정평균흡수에너지보다 작을 수 있다. 단, 규정평균흡수에너지의 70% 이상이어야 한다.

제 2-5 절 YP47강

241. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 311.**에 규정된 컨테이너선의 상부갑판 영역의 종방향 구조부재에 사용되는 YP47강의 제조법 승인시험에 적용한다.
2. 이 절에 별도로 규정되지 아니한 사항에 대하여는 **2-1절**의 규정에 따른다.

242. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) **202.**의 규정을 따른다.

(2) 전 (1)호에 추가하여 균열감수성지수(P_{cm})의 목표치

243. 승인시험

1. 일반사항

(1) 이 규정 이외의 승인시험 항목, 시험방법 및 판정기준은 **2-1절**을 준용한다.

(2) 이 규정 및 **2-1절**에 요구하는 시험 외에 우리 선급이 필요하다고 판단되는 승인 시험을 추가할 수 있다. *(2021)*

2. 승인범위

(1) **203.**의 **4항** (1)호 및 (2)호를 제외하고, **2-1절**에 따른다. *(2021)*

(2) 시험재는 승인을 받고자 하는 최대 두께로 한다. 두께별로 목표로 하는 화학 성분이 다른 경우에는 각 화학성분마다 최대 두께로 시험해야 한다. *(2024)*

3. 모재시험

(1) 취성파괴시험

(가) 디프노치시험(Deep notch test) 또는 균열선단 개구변위(CTOD)시험이 수행되어야 하고, 그 결과는 기록되어야 한다.

(나) 균열선단 개구변위(CTOD) 시험은 **BS 7448** 또는 이와 동등한 방법에 따른다.

(다) 디프노치시험(Deep notch test)를 하는 경우, 제조자는 시험절차를 우리 선급에 제출하여야 한다.

(라) 제조자는 시험편의 치수, 시험조건 등에 대하여 우리 선급과 미리 협의하여야 한다.

4. 용접성 시험

(1) Y-모양 용접부 균열시험(수소균열시험)

(가) 시험방법은 **ISO 17642-2:2005**와 같이 우리 선급이 인정하는 국가표준에 따라야 한다. *(2019) (2021) (2024)*

(나) 판정기준은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(2) 취성파괴시험

(가) 디프노치시험(Deep notch test) 또는 균열선단 개구변위(CTOD)시험이 수행되어야 한다.

(나) 시험방법 및 결과 등에 대하여는 **3.**의 (1)에 따른다.

제 2-6 절 내피로강

251. 적용

1. 이 절의 규정은 **지침 2편 부록 2-10**에 규정된 피로 성능을 향상시킨 선체구조용 압연강재(이하 내피로강이라고 한다)의 제조법 승인시험에 적용한다.
2. 이 절에 별도로 규정되지 아니한 사항에 대하여는 **2-1절**의 규정에 따른다.

252. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 202.의 규정을 따른다.
(2) 강재의 피로성능 향상 방법
(3) 승인 강재의 종류(부기 기호 포함)
(4) 필요한 경우, 자체 연구 시의 피로성능 결과

253. 자료검토

우리 선급은 제조자로부터 제출된 시험방안을 검토하고 적합하다고 인정되는 경우 시험방안을 승인하여 시험 전에 제조자에게 송부한다. 검사원이 입회하는 항목이 식별되어야 한다.

254. 승인시험

1. **일반사항**
   이 규정 이외의 승인시험 항목, 시험방법 및 판정기준은 **2-1절**을 준용한다.
2. 승인시험은 제조자의 공장에서 검사원이 입회하여 진행한다. 만약 시험 설비가 부적절하다면, 시험은 우리 선급이 인정하는 시험 기관에서 실시해야 한다.
3. 검사원은 승인을 위해 공장을 방문하는 동안 공장 조사를 요구할 수 있다. 모든 시험편은 검사원이 선택하고 각인해야 한다.
4. **승인범위**
   승인범위에 대한 사항은 203.의 4항 및 5항에 따른다.
5. **시험재 및 시험편**
   (1) 강재의 각 등급 및 각 제조 공정(예로 제강, 강괴주조, 압연 및 열처리)별로 승인될 최대 두께(치수)를 가지는 하나의 시험 피스를 일반적으로 각 제품마다 선택해야 한다. 여기서 “피스”함은 **규칙 2편 1장** 301.에 정의된 압연제품을 말한다.
   (2) 또한 첫 승인 시, 우리 선급은 평균 두께를 가지는 하나의 시험피스를 추가로 요구할 수 있다.
   (3) 강괴주조를 선택할 때에는 대표적인 화학 성분, 특별히 요구되어 명시된 탄소당량(Ceq) 또는 균열감수성지수(Pcm) 및 추가적인 세립화 합금원소에 기초하여 선택한다.
   (4) 시험되는 내피로강과 두께가 같은 **규칙 2편 1장** 301.의 선체구조용 압연강재를 비교 목적으로 준비한다.
6. 승인시험은 **표 2.2.7**에 따른다.

표 2.2.7 내피로강의 승인시험

승인시험항목	시험재의 채취위치	시험편의 길이방향	시험방법
피로시험	상부, 1/4폭	평행	피로시험편의 요건은 **지침 2편 부록 2-10**의 5항 (2)호를 따른다. 피로시험 절차는 **표 2.2.8**에 따른다. 시험은 열이 발생하지 않는 부하 주파수로 시험편이 파단될 때까지 실시되어야 한다.
피로시험 외	**이 지침 2장 2-1절 압연강재** 등 관련 지침에 따른다. 다만, 우리선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 피로성능의 향상방법을 확인하기 위한 추가시험을 요구할 수 있다.		

표 2.2.8 피로시험

시험강재	이음 종류	응력비 R (= $\sigma_{min}/\sigma_{max}$)	최대응력 σ_{max}	응력범위(2) $\triangle\sigma$ (N/mm^2)	시험편의 수(3)
내피로강	가로방향 하중 비전달형 필릿 용접 이음(5)	-	R_{eH}(1)	70 100 130 150 180	각 응력범위마다 5개(4)
	길이방향 필릿 용접 거싯(6)	0.1	-		
비교를 위한 선체구조용 압연강재	가로방향 하중 비전달형 필릿 용접 이음	-	R_{eH}(1)		각 응력범위마다 3개
	길이방향 필릿 용접 거싯	0.1	-		

(비고)

(1) R_{eH} : 시험 강재의 규격 최소 항복강도

(2) **242.**의 (4)호에서의 자체 피로시험결과가 우리 선급이 적절하다고 인정하다고 판단하는 경우에는 응력범위 100 및 130 N/mm^2 를 생략할 수 있다.

(3) 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 피로시험편의 수를 증가시킬 수 있다.

(4) **242.**의 (4)호에서의 자체 피로시험결과가 우리 선급이 적절하다고 인정하다고 판단하는 경우에는 각 응력범위에 대한 시험편의 수를 3개로 감소할 수 있다.

(5) 파단까지의 최소반복수 N_f는 응력 범위 $\triangle\sigma$가 70 N/mm^2 일 때 3.63×10^6 이며, $\triangle\sigma$가 150 N/mm^2 일 때 2.50×10^5이다.

(6) 파단까지의 최소반복수 N_f는 응력 범위 $\triangle\sigma$가 70 N/mm^2 일 때 2.32×10^6 이며, $\triangle\sigma$가 150 N/mm^2 일 때 1.60×10^5이다.

7. 피로시험 보고서

제조법 승인 시험 완료 후에는, 제조자는 이 **지침 2장 2-1절**에서 요구하는 서류 일체를 포함하는 피로시험 보고서를 준비해야 한다.

8. 판정기준

(1) 제출된 상세한 자료에 기초하여 모든 피로시험 결과가 **지침 2편 부록 2-10**의 **4**항 (2)호에서 요구하는 피로성능(대기중의 S-N곡선)을 만족하는지 여부를 판별하여 내피로강은 우리 선급에 의해 승인된다.

(2) **4**항 (4)호의 내피로강이 아닌 선체구조용 압연강재의 피로시험 결과를 확인하여 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 내피로강 및/혹은 내피로강이 아닌 선체구조용 압연강재의 추가 시험을 요구할 수 있다.

(3) 어떤 경우에도 이 절의 요구사항에 따른 모든 결과들이 승인을 위해 평가되어야 한다. 시험결과, 특정 한계 조건 혹은 시험 상태, 적절하다고 인정한 부분들과 관련된 사항들은 승인 문서에 명시되어야 한다.

255. 승인증서의 갱신

108.와 관련하여 추가적으로 다음에 따른다.

(1) 지난 제조법승인(최초 혹은 갱신) 시점부터 유효기간 내에 실시한 시험 및 검사 관련 피로시험 결과들을 함께 제출해야 한다.

(2) (1)의 피로시험 결과들은 적어도 다음을 따른다.

(가) 파단된 시험편들과 파단되지 않은 시험편들을 분류해야 한다.

(나) 최소자승법에 의한 평균적인 S-N 곡선 및 파단까지의 반복수 log N_f의 표준편차를 파단된 시험편의 결과만을 위해 통계적으로 분석해야 한다.

제 2-7 절 용접구조용 초고장력 압연강재 *(2017)*

261. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 3절**에 규정된 해양구조물, 액화가스산적운반선의 탱크 및 프로세스용 압력용기 등에 사용되는 용접구조용 초고장력 강재(이음매 없는 관 포함)의 제조법 승인시험에 적용한다.
2. 이 절에 별도로 규정되지 아니한 사항에 대하여는 **2-1절**의 규정에 따른다.

262. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 제조 사양은 다음을 포함해야 한다.

(1) 강재의 종류(강판, 형강, 봉강, 이음매 없는 관 등의 구별)
(2) 재료기호(*AH* 43, *DH* 47 등의 구별) 및 두께 범위
(3) 강재의 품질관리 목표
  (가) 재료기호, 두께 또는 열처리 조건에 따른 화학성분(입자미세화 원소, 미량합금원소 및 잔류원소 등)의 목표 범위
  (나) 세립화 및/혹은 개재물 형상개선에 사용되는 지르코늄, 칼슘 및 희토류 금속의 원소 함유량
  (다) **규칙 2편**에 규정한 탄소당량(*Ceq* 또는 *CET*) 및 저온균열감수성지수(*Pcm*) 목표치
  (라) 화학성분 및 기계적성질(상부 항복응력, 인장강도, 연신율 및 충격 흡수 에너지)에 대한 제품 실적 통계
(4) 제강공정
  (가) 제강공정 및 전로 등의 능력
  (나) 사용되는 원재료
  (다) 탈산, 세립화, 질소 결합 및 합금방법
  (라) 탈황, 탈수소, 황화물 처리, 용탕 조질처리 및 진공 탈가스 설비 (해당하는 경우)
  (마) 주조방법 (조괴 또는 연속주조법의 구별)
    : 연속주조법의 경우, 주조기의 형식, 티밍(teeming) 절차, 재산화(re-oxidation) 방지 방법, 개재물 및 편석의 관리방법, 전자 스틸링(electromagnetic stirring)과 경압하(soft reduction) 등에 관한 정보
  (바) 주조 및 응고 시의 냉각 속도 관리 방법
  (사) 강괴 또는 슬래브의 크기 및 무게
  (아) 강괴 또는 슬래브처리(스카핑 및 절단방법)
(5) 가열 및 압연공정
  (가) 가열로의 형식 및 관리항목
  (나) 슬래브, 블룸, 빌릿으로부터 최종 제품두께까지의 단면수축율
  (다) 압연 및 압연종료온도
  (라) 압연중의 스케일 제거방법
  (마) 압연기의 용량
(6) 열처리공정
  (가) 가열로의 형식, 열처리 관리항목 및 관련기록
  (나) 온도관리장치의 정도 및 교정
  (다) 오스테나이트화 결정 온도, 재결정 온도 및 *Ar3* 온도 및 이들 온도의 결정방법
  (라) 퀜칭 후 템퍼링 공정의 설명(해당하는 경우)
(7) 온도제어압연(*CR*) 또는 열가공제어법(*TMCP*)으로 공급되는 강재의 경우
  (가) 압연공정에 대한 설명
  (나) 오스테나이트화 결정 온도, 재결정 온도 및 *Ar3* 온도 및 이들 온도의 결정방법
  (다) 강재의 종류와 두께에 따른 압연변수(각 패스들의 시작 및 마무리 두께와 온도, 패스 간의 대기시간, 단면수축율, 가속냉각의 온도범위 및 냉각속도 등 해당되는 경우)의 관리기준 및 관리 방법
  (라) 제어설비의 교정
(8) *CR* 또는 *TMCP*로 제조한 제품의 용접 및 가공에 특별히 요구되는 권고사항
  (가) 조선소나 공장에서 사용하는 통상적인 가공방법에 추가하여 요구되는 열간 및 냉간가공에 대한 권고사항
  (나) 최대 및 최소 용접입열량, 권고되는 예열 및 층간 온도

263. 승인시험

1. 시험재 및 시험편

(1) 승인시험에 사용되는 시험재는 각 종류의 제품에 대하여 재료기호별로 그리고 각각의 제조방법(제강, 주조, 압연, 열처리)별로 채취하는 것을 원칙으로 하며, 시험재의 두께(형강에 대하여는 치수)는 승인을 받고자 하는 최대두께 또는 치수로 한다. 또한 최초승인의 경우에는 대표 두께의 시험재를 추가로 요구할 수 있다.

(2) 주조품 시험재는 대표적인 화학 성분, 특별히 요구되어 명시된 탄소당량(*Ceq* 또는 *CET*), 균열감수성지수(*Pcm*) 및 추가적인 세립화 원소를 고려하여 선택한다.

(3) 시험재는 별도로 동의되지 않는 한 강괴의 상부 및 하부에 해당하는 제품(강판, 평강, 형강, 봉강 및 관)으로부터 채취하며, 연속주조의 경우에는 임의의 위치에서 채취한다.

(4) **규칙 2편 1장 301.**에 피스(piece)로 정의된 압연제품의 전체 길이에서의 시험재의 채취위치(피스의 상부 및 하부) 및 압연방향과 관련한 시험편의 길이방향 채취위치는 **표 2.2.2**에 따르고, 제품의 너비에서의 시험재의 채취위치는 **규칙 2편 1장 301.**에 따른다.

2. 승인시험 및 판정기준

(1) 승인시험은 신청된 강재에 대하여 제조공장마다 **표 2.2.1**에 정한 승인시험항목에 대하여 검사원의 입회하에 행한다.

(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 2.2.9**에 따른다. 다만, 제조자가 제출한 시험과 관련된 정보는 변경할 수 있다. 시험을 실시 하기 전에 최종 시험방안은 우리 선급과 협의하여 결정해야 한다.

3. 용접성 시험

(1) 시험재의 준비

(가) **AH43 ~ FH51 등급의 강재**

용접이음시험은 최대 두께의 강판에 대하여 실시한다. 승인된 강재보다 낮은 등급의 강도 및 인성을 가진 강재는 인정할 수 있다. 일반적으로 다음의 시험재를 준비해야 한다.

(a) 입열량이 15±2 kJ/cm인 맞대기 용접 이음시험재 1개

(b) 입열량이 50±5 kJ/cm인 맞대기 용접 이음시험재 1개(열처리가 N, CR 및 TMCP인 강재) 또는 입열량이 35±3.5 kJ/cm인 맞대기 용접 이음시험재 1개(열처리가 QT인 강재)

(c) (b)와 동일한 입열량으로 용접 후에 후열처리를 실시한 맞대기 용접 이음시험재 1개

(d) 대입열(>50 kJ/cm)용접용 강재의 경우, 승인을 위한 최대입열량으로 용접을 하고 후열처리를 한 맞대기 용접 이음시험재 및 후열처리를 하지 않은 맞대기 용접 이음시험재 각 1개 추가

(나) **AH56 ~ EH97 등급의 강재**

용접이음시험은 각 강도 등급별로 가장 높은 인성 등급의 최대 두께의 강판에 대하여 실시한다. 상위 등급의 화학성분 범위가 하위 등급의 화학성분을 포함한다면, 우리 선급이 인정하는 경우에 하위 등급의 강재에 대한 시험 요건을 완화할 수 있다. 일반적으로 다음의 시험재를 준비해야 한다.

(a) 입열량이 10±2 kJ/cm인 맞대기 용접 이음시험재 1개

(b) 제조자가 승인 받고자 하는 최대입열량인 맞대기 용접 이음시험재 1개(최대입열량은 제조법승인증서에 기재해야 한다)

(c) 후열처리를 승인 조건으로 추가하는 경우, (b)와 같이 최대 입열량으로 용접 후에 후열처리를 실시한 맞대기 용접 이음시험재 1개 추가

(2) 시험재의 용접

(가) 맞대기용접 이음시험재의 용접 방향은 N/CR 강판의 경우에는 강판의 압연방향에 수직이 되도록 하고, TM/TM+AcC/TM+DQ 및 QT 강판의 경우에는 강판의 압연방향에 평행이 되도록 한다. 열처리의 종류와 상관없이 형강 및 이음매 없는 관 등과 같이 긴 형상의 제품은 맞대기용접 이음시험재의 용접 방향이 압연방향과 수직이 되도록 한다.

(나) 용접 홈의 형상은 1/2 V형 홈 또는 K형 홈으로 한다.

(다) 용접절차는 가능한 한 해당 강재에 대하여 실제로 적용하는 용접조건과 동일하게 한다. 용접 절차 및 그 기록은 검사원이 확인할 수 있도록 제출해야 한다.

(라) **용접 후열처리 절차**

(a) N/CR 또는 TM/TM+AcC/TM+DQ 강재는 별도 승인이 없다면 최대 유지온도 580 ℃에서 두께 25 mm당 최소 1시간동안 열처리를 해야 한다.(총 유지시간은 최소 30분에서 최대 150분으로 한다)

(b) QT 강재는 별도 승인이 없다면 템퍼링 온도의 최소 30℃ 아래 및 최대 550 ℃가 넘지 않는 유지온도로 25

mm당 최소 1시간동안 열처리를 해야 한다. (총 유지시간은 최소 30분에서 최대 150분으로 한다)

(c) 300℃ 이상에서의 가열 및 냉각은 시험재를 균일하게 열처리할 수 있도록 적절한 분위기(manner)에서 실시한다. 최대 유지온도에서 300℃까지의 냉각속도는 55℃/h 이상이어야 한다. *(2018)*

(3) 시험 및 판정기준

시험의 종류, 시험방법 및 판정기준은 **표 2.2.10**에 따른다.

4. 기타 시험

규칙 2편 1장 308.에서 규정한 강재 이외의 강재로써 새로운 강종이거나 우리 선급이 필요하다고 인정한 경우에는 모재의 CTOD 시험, 대형취성파괴시험(이중인장시험, ESSO 시험, Deep Notch 시험 등)과 같은 추가 시험 또는 기타 시험을 요구할 수 있다.

5. 앞의 **105.**의 1항의 단서와 관련하여 다음 각 호에 해당하는 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 강편의 수, 강재 두께 및 등급을 완화할 수 있거나 승인시험을 생략할 수 있다. 다만 새로 개발된 형식의 강이거나 제조법인 경우에 우리 선급은 시험재를 채취하는 강편의 수 및 두께의 증가를 요구할 수 있다.

(1) 다른 선급에 의해 이미 승인되고 승인시험 관련 문서가 제출된 경우

(2) 승인을 받고자 하는 강재의 화학성분 및 기계적 성질에 대한 장기간의 통계분석 결과로 제조자의 적합한 강재생산 능력을 입증할 수 있는 경우

6. 압연강재의 소재로 사용되는 슬래브를 여러 곳에서 공급받는 경우 또는 슬래브 제조자를 변경한 경우, 압연만을 하는 제조자는 각 슬래브 제조자로부터 공급받은 슬래브를 사용하여 압연한 강재에 대하여 전 **2**항, **3**항 및 **4**항에 따라 승인시험을 하고 우리 선급의 승인을 받아야 한다. 다만, 다음 각 호의 경우에는 이전 승인을 고려하여 우리 선급의 승인을 받은 후 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.

(1) 압연만을 하는 제조자가 동일한 두께, 등급, 입자미세화 및 미량합금원소, 제강(탈산) 및 주조공정의 다른 승인된 슬래브를 사용하여 이미 승인된 압연공정 및 열처리를 사용하여 생산된 강재를 승인 받은 경우

(2) 슬래브 제조자가 동일한 압연강재의 종류에 대하여 동일한 조건(제강, 주조, 압연 및 열처리)으로 제조 공정 전체에 대하여 승인 받은 경우

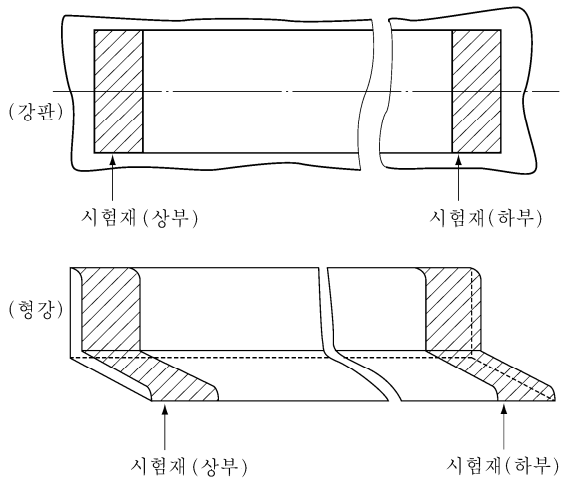
표 2.2.9 시험항목 및 시험편의 채취

승 인 시 험 항 목		시험재의 채취위치[0]	시험편의 길이방향	시 험 방 법	판 정 기 준
모재시험	화학성분 분석	상부	-	**KS D 0228** 또는 이와 동등한 방법에 따른다. C, Si, Mn, P, S 및 기타 필요하다고 인정되는 미량 합금원소[1]에 대하여 용탕분석 및 제품분석(인장시험편 이용)을 실시한다. 탄소당량(*Ceq* or *CET*) 그리고/또는 용접균열감수성(*Pcm*)을 결정한다.	**규칙 제2편 1장 308.**의 규정에 합격하여야 한다. 또한 용탕 분석치와 제품 분석치 간의 편차는 제조 사양의 허용범위에 따른다.
	설퍼프린트[2]	상부	직각	**KS D 0226** 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 길이는 600 mm 이상으로 한다.(주조편의 경우는 단면으로 한다)	유해하다고 인정되는 편석 등이 없을 것
	마이크로 조직[3]	상부	-	모든 마이크로조직 사진의 확대 배율은 100배 및 500배이어야 한다. 마이크로조직 시험 방법은 **ISO 4967** 또는 동등한 규격을 따른다.	비금속 개재물 및 불순물의 분포, 크기, 형상, 층량의 수준은 제조자에 의해 관리되어야 한다. 비금속 개재물 및 청결도 확인 방법은 제조자가 제시한 방법으로 할 수 있다.
	페라이트 결정입도	상부	-	모든 마이크로조직 사진의 확대 배율은 100배 및 500배이어야 한다. 각각의 현미경 사진에 대하여 **KS D 0205** 또는 이와 동등한 방법에 따라 페라이트 및/또는 초기 오스테나이트 입도를 결정한다.	참고로 한다.
	인장시험	상부	직각[4]	**규칙 2편**의 규정에 따른다.[5]항복강도, 인장강도, 연신율, 단면수축율 및 항복비를 기록해야 한다.	**규칙 2편 1장 308.**의 규정에 합격하여야 한다.
		하부	직각[4]		
	샤르피 V 노치 충격시험[7]	상부	평행 및 직각	**규칙 2편 1장 2절**에 규정된 시험편을 이용하여 각 온도에서 1조(3개)씩 시험하고[8] 충격흡수에너지, 결정파면율의 천이온도곡선을 구한다.(가로변형률에 대해서도 기록한다.) 시험온도는 **규칙 2편**에 규정된 온도를 포함하여 10 ~ 20°C의 간격으로 한다.[9]	**규칙2편**에 규정되어 있는 온도 기준에는 만족하여야 하며 기타 온도는 참고로 한다.
		하부			
	스트레인 샤르피 V 노치 충격시험[6]	상부	평행 또는 직각	샤르피 V 노치 충격시험과 동일하게 한다. 다만, 시험편은 원칙적으로 5 %의 스트레인을 가한 후, 250°C에서 1시간 유지한 후 시험한다.[8][9]	참고로 한다.
취성파괴시험	CTOD 시험	상부	용접방향에 직각	263. 3항에 따른다.	263. 3항에 따른다.
	NRL 낙하시험	상부	평행	**ASTM E 208** 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 무연성 천이온도(*NDTT* : non-ductility transition temperature)를 측정하여야 하며 시험후의 시험편에 대한 사진을 제출하여야 한다.	참고로 한다. 단, **규칙2편**에 규정되어 있는 샤르피 V 노치 충격시험온도에서 완전파단이 되어서는 안된다.
용접성시험[6]	용접부인장시험	상부	용접방향에 직각	263. 3항에 따른다. 후열처리 적용 시에도 각각의 시험을 추가로 진행한다.	263. 3항에 따른다.
	용접부충격시험	상부			
	최고경도시험	상부	-		
	매크로 조직	상부	-		
	수소균열시험	상부	-	263. 3항에 따른다.	263. 3항에 따른다.

표 2.2.9 시험항목 및 시험편의 채취 (계속)

(비고)

(0) 시험재 채취위치(상부 및 하부)의 예를 다음 그림에 나타낸다.



(1) 일반적으로 *C, Mn, Si, P, S Ni, Cr, Mo, Al, N, Nb, V, Ti, B, Zr, Cu, As, Sn, Bi, Pb, Ca, Sb, O, H*를 분석하고 기재해야 한다.

(2) 우리선급이 적합하다고 인정하는 경우에는 편석 확인을 위한 설퍼 프린트 이외의 시험을 할 수 있다.

(3) 마이크로조직 시험은 제품 전체 두께에 실시한다. 두께가 큰 제품은 일반적으로 1/4t, 1/2t, 표면부의 적어도 세 곳에서 마이크로조직 시험을 실시한다.

(4) 형강, 봉강, 관 및 너비가 600 mm 이하인 강판의 경우에는 평행한 방향으로 채취한다.

(5) 두께가 40 mm를 넘는 강재에 대하여 인장시험기의 용량문제로 원형시험편을 채취하는 경우에는 **규칙 2편 1장 308.**에 규정되어 있는 위치에 추가하여 두께의 중앙부로부터도 채취한다.

(6) 가장 두꺼운 강판으로 시험한다.

(7) 공칭두께가 6 mm 미만인 제품은 충격시험을 생략한다.

(8) 두께가 40 mm를 넘는 강판에 대하여는, 시험편의 축이 두께의 중앙부에 위치하도록 가공된 1조의 충격시험편을 추가로 채취한다.

(9) 용접구조용 초고장력 압연강재의 샤르피 V 노치 충격시험온도(A) 및 스트레인 샤르피 V 노치 충격시험온도(B)는 다음에 따른다.

구분	강재의 종류	방향	시험 온도(°C)			
(A)	*AH* 43 ~ *AH* 97	평행 및 직각	+20	0	-20	-
	DH 43 ~ *DH* 97		0	-20	-40	-
	EH 43 ~ *EH* 97		0	-20	-40	-60
	FH 43 ~ *FH* 70		-20	-40	-60	-80
(B)	*AH* 43 ~ *AH* 97	평행 또는 직각	+20	0	-20	-
	DH 43 ~ *DH* 97		0	-20	-40	-
	EH 43 ~ *EH* 97		0	-20	-40	-60
	FH 43 ~ *FH* 70		-20	-40	-60	-80

표 2.2.10 용접성 시험항목, 시험방법 및 판정기준

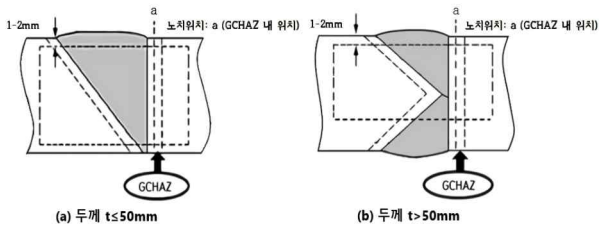
시험항목	시험편의 길이방향	시험방법	판정기준
맞대기용접 인장시험	직각	**규칙 2편**의 규정에 따르며, 전체 두께에 걸친 인장시험편 1개 또는 전체 두께를 만족할 수 있는 서브사이즈 인장시험편 2개 이상으로 시험한다.	**규칙 2편 2장 4절**의 규정에 적합하여야 한다.
샤르피 V 노치 충격시험	직각	(a) 시험편의 길이방향을 용접선에 직각으로 1조(3개)의 샤르피 V-노치 충격시험편을 노치의 위치가 경계부(fusion line), 경계부에서 모재 측으로 2 mm, 5 mm 및 20 mm 이상 되게 하여 채취한다. 강판의 두께가 50 mm이상인 경우에는 앞서 요구되는 노치 위치로 하여 용접 루트부에서 샤르피 V 노치 충격시험편 3개를 1조로하여 각각 추가로 채취한다. 시험온도는 모재의 요구치에 따른다. (b) 경계부는 적당한 부식액으로 시험편을 에칭하여 식별하여야 한다.	**규칙 2편 1장 3절 표 2.1.35**의 규정에 합격하여야 한다.
CTOD 시험	직각	CTOD 시험편은 **3항** (1)호 (가)(b) 또는 (나)(b)에 규정된 맞대기용접 시험재에서 채취한다. CTOD 시험은 **EN ISO 15653** 또는 동등 규격에 따라 실시한다. • 두께가 50 mm 이하인 강판은 시험편 형상을 B=W로 결정한다. 두께가 50 mm보다 큰 강판은 시험편 형상을 50 x 50 mm(두께방향 x 폭방향)으로 결정한다. 시험편 형상의 상세는 아래 그림에 따른다.  • 시험편의 노치는 두께방향으로 시공한다. • 조대화된 열영향부(GCHAZ)에 균열선단이 위치하게 해야 한다. • 용접 후열처리가 적용된다면, 열처리가 적용된 시험편과 적용되지 않은 시험편을 모두 준비해야 한다. • 맞대기 시험재에서 3개의 시험을 각각 -10℃에서 실시해야 한다. 규격 항복강도 690 N/mm^2 등급 이상의 강재는 용접부의 수소를 제거하기 위하여 CTOD 시험 전에 낮은 온도에서 열처리를 할 수 있다. 200℃에서 4시간 동안 열처리를 할 것을 권고하며, 실시한 열처리에 대한 상세는 CTOD 시험 성적서에 기재해야 한다.	우리 선급이 인정하는 바에 따른다. *(2020)*

표 2.2.10 용접성 시험항목, 시험방법 및 판정기준 (계속)

<table>
<tr><th>시험항목</th><th>시험편의 길이방향</th><th>시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>경도시험</td><td>-</td><td>용접 단면부의 다음 위치에 대하여 앞면 및 뒷면의 양쪽 표면으로부터 1~2 mm 떨어진 곳을 따라 평행하게 Hv10의 경도분포를 측정한다.
•경계부
•열영향부(HAZ) : 경계부에서 모재부까지 각각 0.7 mm 떨어진 곳을 측정한다.(각 열영향부에 대하여 6~7개 지점을 측정한다.)</td><td><table><tr><th>재료기호</th><th>최대 경도값</th></tr><tr><td>AH43 ~FH47</td><td>350 HV 이하</td></tr><tr><td>AH51 ~FH70</td><td>420 HV 이하</td></tr><tr><td>AH90 ~EH97</td><td>450 HV 이하</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>매크로 조직</td><td>직각</td><td>용접부 단면에 대한 매크로 조직사진 및 용접이음의 형상, 홈의 치수, 용접층의 수 및 경도 측정점을 나타낸 용접이음부에 대한 개략도를 제출하여야 한다.</td><td>균열, 용입부족, 융합부족, 기타 유해한 결함이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>수소균열시험</td><td>-</td><td>Y-모양 용접부 균열시험은 GB/T4675.1, JIS Z 3158 또는 이와 동등한 국내 및 국제 규격에 따라 실시한다. 최소 예열온도를 결정해야 하며 두께에 따른 최소 예열 온도와의 관계를 도출해야 한다.</td><td>우리 선급이 인정하는 바에 따른다. (2020)</td></tr>
</table>

제 2-8 절 취성균열 정지강 *(2021)*

271. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 312.**에 규정된 컨테이너선의 상부갑판 영역의 종방향 구조부재에 사용되는 취성균열 정지강의 제조법 승인시험에 적용한다.
2. 이 절에 별도로 규정되지 아니한 사항에 대하여는 **2-1절**의 규정에 따른다.

272. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) **202.**의 규정을 따른다.

(2) 전 (1)호에 추가하여 다음의 자료를 제출한다.

(가) 균열감수성지수(P_{cm})의 목표치

(나) 승인 받고자 하는 취성균열 정지특성에 대한 자체 시험성적서

(다) 취성균열 정지특성에 대한 승인시험 방안 (**273.** 관련)

(라) 취성균열 정지특성에 대한 제품시험 절차

273. 승인시험

1. 승인시험의 범위

(1) 승인을 받고자 하는 강재의 취성균열 정지특성을 확보하기 위한 제조공정 및 메커니즘이 같다면, 승인시험의 범위는 **2-1절**의 **203. 4항**에 따른다. 취성균열 정지특성을 가진 YP47강은 **203. 4항** (1)호 및 (2)호의 적용을 받지 않는다. *(2024)*

(2) 시험재는 승인을 받고자 하는 최대 두께로 한다. 두께별로 목표로 하는 화학 성분이 다른 경우에는 각 화학성분마다 최대 두께로 시험해야 한다. *(2024)*

(3) **272.** (2)호 (나)의 취성균열 정지특성에 대한 자체 시험성적서를 검토하여 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 시험재 및 시험편의 수를 증가시킬 수 있다.

2. 승인시험의 종류

(1) 취성균열정지강은 **2-1절** 및/또는 **2-5절**의 승인시험에 추가하여 **3항**에 따른 취성균열 정지시험을 실시해야 한다.

(2) 우리 선급으로부터 제조법 승인을 받은 YP36, YP40 및 YP47 강에 대해 추가적으로 취성균열 정지특성을 승인받는 경우(예. 화학성분 목표치 및 제조방법이 유사하고 제강법, 탈산 및 세립화, 주조방법 및 관련 열처리가 동일한 경우)에는 취성균열 정지시험, 화학성분 분석, 인장시험 및 샤르피 V-노치 충격시험은 **이 절** 및 **2-1절**에 따라 실시해야 한다. *(2024)*

3. 승인시험 및 판정기준

(1) 취성균열 정지시험의 시험편 및 절차

(가) 취성균열 정지시험의 시험편은 강판의 최종 압연방향과 길이 방향이 평행하도록 채취해야 한다.

(나) 취성균열 정지시험의 하중 방향은 시험 강판의 최종 압연방향과 평행해야 한다.

(다) 취성균열 정지시험의 시험편 두께는 시험 강판의 전(full) 두께이어야 한다.

(라) 시험편과 재시험 시험편은 같은 강판으로부터 채취되어야 한다. 취성균열 정지특성을 K_{ca}로 평가하여 취성균열 정지시험 결과가 요구 사항을 만족하지 않는 경우, 취성균열 정지시험을 추가로 실시할 수 있다. 이 경우에 합격판정은 모든 시험편의 정지인성값 K_{ca}로 한다(초기시험, 불합격시험 및 추가시험 결과는 시험성적서에 포함되어야 한다). *(2024)*

(마) 시험편의 두께는 승인 받고자 하는 강판의 최대 두께이어야 한다.

(바) 취성균열 정지특성을 K_{ca}로 평가하는 경우에는 시험 방법을 **적용지침 2편 1장 203.**의 **1항**에 따른다. 취성균열 정지특성을 CAT로 평가하는 경우에는 시험 방법을 **적용지침 2편 1장 203.**의 **4항**에 따른다.

(2) 기타 시험

취성균열 정지시험 외에 우리 선급이 필요하다고 판단할 때에는 추가 시험을 요구할 수 있다.

(3) 판정 기준

(가) **2-1절** 및/또는 **2-5절**에 따라 승인시험을 실시하는 경우에는 판정 기준도 해당 규정에 따른다.

(나) 상기 (가) 이외의 시험 결과 및 절차는 우리 선급으로부터 승인 받은 시험 방안에 따른다. K_{ca} 또는 CAT를 사용하여 취성균열 정지특성을 평가하는 경우에 제조자는 **적용지침 2편 1장 203.**의 **1항**에 따른 K_{ca} 또는 **적용**

지침 2편 1장 203.의 **2항**에 따른 CAT에 대한 취성균열 정지특성 시험성적서를 우리 선급으로 제출해야 한다.

4. 표시

시험 및 검사가 완료된 이후에 우리 선급은 승인된 강재의 재료 기호에 BCA1 또는 BCA2를 추가로 부기한다. (예. *EH40-BCA1*, *EH47-H-BCA1*, *EH47-H-BCA2* 등)

5. 승인증서의 갱신

(1) **108.**과 관련하여 제조자는 제조법승인 증서의 유효기간 이내에 생산된 취성균열 정지강의 제조 기록을 우리 선급으로 추가로 제출해야 한다.

(2) 화학성분, 기계적 성질, 취성균열 정지특성(취성균열 정지시험 결과 또는 소형화시험 결과) 및 공칭 두께는 도수분포도(histogram) 또는 통계 형식으로 설명되어야 한다.

제 2-9 절 고망간강 *(2023)*

281. 적용

1. 이 절의 규정은 **적용지침 2편 부록 2-11**에 규정된 고망간강의 제조법 승인시험 등에 적용한다.
2. 이 절에 별도로 규정되지 아니한 사항에 대하여는 **2-1절**의 규정에 따른다.

282. 첨부자료

102.와 관련하여 제조자가 제출하여야 할 자료는 **202.**를 따르며, 다음의 자료가 추가로 요구된다.

(1) 다른 선급에 의해 이미 승인되어, 승인시험과 관련된 문서

(2) -196 °C에서 파면의 백분율이 파면해석(SEM)에 의해 연성파괴가 100 %임을 입증하는 기술 문서

283. 승인시험

1. 승인시험 및 판정기준

(1) 승인시험은 신청된 강재에 대하여 제조공장에서 **표 2.2.11**에 정한 승인시험항목에 대하여 검사원의 입회하에 행한다.

(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 2.2.12** 및 **표 2.2.13**을 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(3) 용접성 시험

(가) 용접성 시험은 승인 받고자 하는 가장 두꺼운 모재로 시험한다.

(나) 시험재의 준비

일반적으로 다음의 시험재를 준비하여야 한다.

(a) 입열량이 15 kJ/cm ± 10 % 인 맞대기 용접 이음시험재 1개

(b) 입열량이 30 kJ/cm ± 10 % 인 맞대기 용접 이음시험재 1개

(c) 입열량이 30 kJ/cm 이상의 입열량에 대해 승인 받고자 하는 경우, 우리 선급의 승인 후에 해당 입열량으로 시험재를 준비해야 한다.

(다) 맞대기용접 시험재는 강판의 압연 방향과 평행하게 용접 이음부를 준비하여 충격시험편이 수직 방향으로 채취되도록 해야 한다. 개선(bevel) 형상은 시험재 두께에 따라 1/2V 또는 K가 적절하다. 용접 절차는 가능한 한 해당 강종에 대해 조선소에서 사용하는 일반적인 용접 절차를 따라야 한다.

(라) 용접법, 용접용재료 기호 및 직경, 예열 온도, 층간 온도, 입열량, 용접 층수 등을 포함한 용접 변수는 기록되어야 한다. 승인된 최대 입열량은 승인증서에 명시될 수 있다.

(4) 암모니아 호환성 부식시험을 MSC.1/Circ.1599(Rev.2)의 Appendix 2에 따라 실시해야 한다.

표 2.2.11 고망간강에 대한 승인시험항목(1)

강종	재료기호	모재시험												취성파괴시험		용접성시험							내식성시험	
		화학성분	설퍼프린트	마이크로조직시험	탄성계수시험	페라이트결정입도	경도시험	인장시험	굽힘시험	샤르피충격시험	스트레인샤르충시험	S-N 피로시험	피로균열 성장률시험	CTOD시험(3)	NRL낙하시험	용접부인장시험	용접부충격시험	경도시험	마이크로 및 매크로조직시험	S-N 피로시험	피로균열 성장율시험	J_{1c} 연성파괴인성시험	부식시험(3)	암모니아 호환성 부식시험(2)(3)
고망간강	*HMA400*	○	○	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(비고)
(1) 우리 선급은 새로운 강종인 경우에 대형취성파괴시험(이중인장시험, ESSO 시험, Deep notch 시험 등) 또는 다른 시험들을 추가로 요구할 수 있다.
(2) 암모니아에 노출되는 환경에 사용되는 경우에는 암모니아 호환성 부식시험이 추가로 요구된다.
(3) 모재시험 및 용접성시험에서 모두 실시한다.

표 2.2.12 모재 시험항목, 시험방법 및 판정기준

승 인 시 험 항 목		시험재의 채취위치	시험편의 길이방향	시 험 방 법	판 정 기 준
모재시험	화학성분 분석	상부	-	**KS D 0228** 또는 이와 동등한 방법에 따른다. C, Si, Mn, P, S 및 기타 필요하다고 인정되는 미량 합금원소에 대하여 용탕분석 및 제품분석(인장시험편 이용)을 실시한다. 탄소당량(*Ceq* or *CET*) 그리고/또는 용접균열감수성(*Pcm*)을 결정한다. • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다. • C, Si, Mn, P, S, Ni, Cr, Mo, Al, N, Nb, V, Ti, B, Zr, Cu, As, Sn Bi Pb, Ca, Sb, O, H의 함유량이 기록되어야 한다.	**적용지침 제2편 부록 2-11**의 규정에 합격하여야 한다. 또한 용탕 분석치와 제품 분석치 간의 편차는 제조 사양의 허용범위에 따른다.
	마이크로 조직	상부	-	• 하나의 시험재에서 하나의 시험편을 채취한다. • 모든 마이크로 사진은 100배로 촬영하고, 오스테나이트 입자 크기가 **ASTM E112-2013**의 지수 10 또는 이에 상응하는 것을 초과하는 경우에 추가로 500배로 촬영해야 한다. • 오스테나이트 결정립 크기를 측정하고 비금속 개재물을 검사해야 한다. • 마이크로 사진은 전두께(full thickness)를 나타내야 한다.	결과는 참고로 기록되어야 한다.
	CTOD 시험	상부	직각	• **ISO 12135:2016**, **ASTM E1820:2020**, **BS 7448-1:1991** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다. • 하나의 시험에 1조(3개)씩 시험한다.	CTOD 최소값은 설계 조건에 따라 실온 및 극저온에서 시험하기 위한 설계 사양에 따른다. 0.2 mm가 CTOD 최소값으로 요구되는 경우가 많다.
	인장시험	상부	평행 및 직각	**규칙 2편**의 규정에 따른다. 항복강도, 인장강도, 연신율, 단면수축율 및 항복비를 기록해야 한다. • 하나의 시험재에서 시험편들을 채취한다. • -165 °C 및 상온에서 시험한다. • -165 °C에서의 시험 결과는 참고로 기록한다. • 인장시험은 전두께(fulll thickness)로 한다.	**적용지침 제2편 부록 2-11**의 규정에 합격하여야 한다.
		하부	평행 및 직각		
	샤르피 V 노치 충격시험	상부, 1/4t	평행 및 직각	**규칙 2편 1장 2절**에 규정된 시험편을 이용하여 각 온도에서 1조(3개)씩 시험하고 충격흡수에너지, 결정파면율의 천이온도곡선을 구한다.(가로변형률에 대해서도 기록한다.) • 충격시험 온도는 적어도 -196 °C를 포함해야 한다. • 가로변형률 및 파면율을 기록해야 한다. -196 °C에서 파면의 백분율이 파면해석(SEM)에 의해 연성파괴가 100%이어야 한다. • 또한 각 위치에서 적절한 온도 간격(-196 °C, -165 °C, -100 °C 및 -65 °C)으로 샤르피 V 노치 충격시험을 실시하여 각 온도에서의 인성 특성을 확인하여 참고로 한다.	**적용지침 제2편 부록 2-11**에 규정되어 있는 온도 기준에는 만족하여야 하며 기타 온도는 참고로 한다.
		하부, 1/4t			
	스트레인 샤르피 V 노치 충격시험	상부, 1/4t	평행	샤르피 V 노치 충격시험과 동일하게 한다. 다만, 시험편은 원칙적으로 5 %의 스트레인을 가한 후, 250°C에서 1시간 유지한 후 시험한다. • 충격시험 온도는 적어도 -196 °C를 포함해야 한다.	결과는 참고로 기록되어야 한다.
	S-N 피로시험	상부	직각	• **ASTM E466:2015** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 S-N Curve를 얻기 위해 적절한 수의 시험편을 채취한다. • 시험온도는 상온으로 한다. • 우리 선급이 인정하는 경우, S-N 피로시험은 생략할 수 있다.	S-N Curve가 **IIW**의 FAT125 curve이상이어야 한다.
	피로균열 성장률 시험	상부	직각	• **ASTM E647:2015** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다. • 시험온도는 상온으로 한다. • 우리 선급이 인정하는 경우, 피로균열 성장률시험은 생략할 수 있다.	결과는 참고로 기록되어야 한다.

표 2.2.12 모재 시험항목, 시험방법 및 판정기준 (계속)

승 인 시 험 항 목		시험재의 채취위치	시험편의 길이방향	시 험 방 법	판 정 기 준
모재시험	부식시험	상부	-	전면부식시험은 **ASTM NACE/ASTM G31-21** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다.	결과는 참고로 기록되어야 한다.
				입계부식시험은 **ASTM A262:2015** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다.	
				응력부식균열시험은 **ASTM G36:2018** 및 **ASTM G123:2015** 또는 이와 동등한 방법 • 시험편은 **ASTM G30:2016**을 따른다. • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다.	
	설퍼프린트	상부	-	조괴 또는 슬래브 축의 수직인 판 가장자리에서 채취한다. 설퍼프린트는 이 가장자리의 중심, 즉 조괴 중심선에서 약 600 mm길이로 전체 제품 두께를 포함해야 한다.	유해하다고 인정되는 편석 등이 없을 것
	탄성계수시험	상부	-	• **ASTM E494:2015** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다. • 시험온도는 -165 °C 및 상온을 포함해야 한다.	결과는 참고로 기록되어야 한다.
취성파괴시험	NRL 낙하시험	상부	평행	**ASTM E208:2019** 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 무연성 천이온도(*NDTT* : non-ductility transition temperature)를 측정하여야 하며 시험 후의 시험편에 대한 사진을 제출하여야 한다. • 하나의 시험재의 표면에서 2개의 시험편을 채취한다. • 시험 온도는 -196 °C로 한다.	-196 °C에서 파단이 없어야 한다.

표 2.2.13 용접성 시험항목, 시험방법 및 판정기준

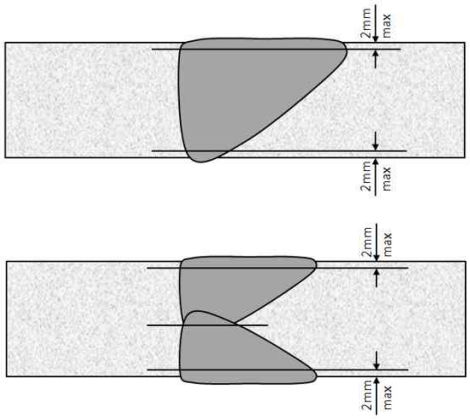
시험항목	시험편의 길이방향	시험방법	판정기준
맞대기용접 인장시험	직각	• 하나의 시험재에서 2개의 시험편들을 채취한다. • -165 °C 및 상온에서 시험한다. • -165 °C에서의 시험 결과는 참고로 기록한다. • 인장시험은 전두께(fulll thickness)로 한다.	비고 (1)을 만족해야 한다.(1)
샤르피 V 노치 충격시험	1/4t, 직각	• 시험편의 길이방향을 용접선에 직각으로 1조(3개)의 샤르피 V-노치 충격시험편을 노치의 위치가 용접부 중심, 경계부(fusion line), 경계부에서 모재 측으로 1 mm, 3 mm 및 5 mm 되게 하여 채취한다. • 경계부는 적당한 부식액으로 시험편을 에칭하여 식별하여야 한다. • 시험온도는 -165 °C을 적어도 포함해야 한다. • 각 위치에서 적절한 온도 간격(-196 °C, -165 °C, -100 °C 및 -65 °C)으로 샤르피 V 노치 충격시험을 실시하여 각 온도에서의 인성 특성을 확인하여 참고로 한다.	비고 (1)을 만족해야 한다.(1)
J_{1C} 연성파괴 인성시험	직각	• 시험방법은 **ASTM E1820:2020**, **ISO 15653:2018**, **BS 7448-2** 또는 이와 동등한 방법을 따른다. • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다. • 시험온도는 극저온 환경의 온도를 포함해야 한다. • 이 시험은 우리 선급이 판단하여 생략할 수 있다.	시험 결과는 불안정한 연성파괴에 대한 만족스러운 저항성을 나타내야 한다.
CTOD 시험	직각	• 시험방법은 **ISO 15653:2018, ASTM E1820:2020** 또는 이와 동등한 방법을 따른다. • 각 용접 조건에 대해 용접부의 직각으로 CGHAZ(Coarse Grained Heat Affected Zone) 위치에서 3개의 시험편을 채취하여 CTOD 시험을 실시한다. 우리 선급은 FL+1, FL+3, FL+5의 노치 위치로 CTOD 시험을 추가로 요구할 수 있다.	CTOD 최소값은 설계 조건에 따라 실온 및 극저온에서 시험하기 위한 설계 사양에 따른다. 0.2 mm가 CTOD 최소값으로 요구되는 경우가 많다.
경도 시험	-	• 경도시험는 용접 단면부를 걸쳐 Hv10으로 시험한다. 압흔은 용접면 측과 용접 루트 측 모두 판 표면 아래 1~2mm의 가로선을 따라 다음과 같은 부위에 나타낼 수 있도록 한다. - 경계부 - 열영향부(HAZ) : 경계부에서 모재부까지 각각 0.7 mm 떨어진 곳을 측정한다.(각 열영향부에 대하여 6~7개 지점을 측정한다.) • 홈 치수, 용접 층수, 경도 압흔을 나타내는 용접 이음부의 스케치는 용접 단면의 현미경 사진과 함께 시험 보고서에 첨부되어야 한다. • 아래 그림에 따라 최소 2열의 압흔을 생성한다. 	결과는 참고로 기록되어야 한다.

표 2.2.13 용접성 시험항목, 시험방법 및 판정기준 (계속)

시험항목	시험편의 길이방향	시험방법	판정기준
부식시험	-	전면부식시험은 **ASTM NACE/ASTM G31-21** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다.	결과는 참고로 기록되어야 한다.
		입계부식시험은 **ASTM A262:2015** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다.	
		응력부식균열시험은 **ASTM G36:2018** , **ASTM G58**, **ASTM G123** 또는 이와 동등한 방법 • 시험편은 **ASTM G58:2015**를 따른다. • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다.	
마이크로 및 매크로 조직	-	• 모든 마이크로 사진은 100배로 촬영하고, 오스테나이트 입자 크기가 **ASTM E112-2013**의 지수 10 또는 이에 상응하는 것을 초과하는 경우에 추가로 500배로 촬영해야 한다. • 오스테나이트 결정립 크기를 측정하고 비금속 개재물을 검사해야 한다. • 마이크로 사진은 전두께(full thickness)를 나타내야 한다. • 제품의 표면, 1/4 및 중간두께에 대하여 3회 검사한다.	야금상(metallurgical phases)을 포함한 결과는 참고로 기록되어야 한다. 하나의 매크로사진은 용접 단면을 대표해야 하며 균열, 용입 부족, 융합 부족 및 기타 유해한 결함이 없어야 한다.
굽힘시험	평행	• 길이방향 굽힘시험을 실시한다.	시험편 두께 4배의 안쪽지름 및 180° 굽힘각도로 파단이 발생하지 않아야 한다.
S-N 피로시험	직각	• **ASTM E466:2015** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 S-N Curve를 얻기 위해 적절한 수의 시험편을 채취한다. • 시험온도는 상온으로 한다. • 우리 선급이 인정하는 경우, S-N 피로시험은 생략할 수 있다.	S-N Curve가 **IIW**의 FAT90 curve이상이어야 한다.
피로균열 성장률 시험	-	• **ASTM E647:2015** 또는 이와 동등한 방법 • 하나의 시험재에서 1개의 시험편을 채취한다. • 시험편의 노치는 용접부와 평행해야 한다. • 시험온도는 상온으로 한다. • 우리 선급이 인정하는 경우, 피로균열 성장률시험은 생략할 수 있다.	결과는 참고로 기록되어야 한다.

(비고)

(1) 맞대기용접부의 기계적 성질을 아래 표와 같다.

인장강도	연신율	충격시험	
(N/mm^2)	($L=5.65\sqrt{A}$)(%)	시험온도(℃)	평균흡수에너지(J)
660 이상	22이상	-196	27이상

제 3 절 강관

301. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 4절**에 규정된 강관의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

302. 첨부자료

1. 102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.
   (1) 강관의 종류(재료기호별)
   (2) 제강법
   (3) 조괴법
   (4) 제관 가공법(이음매 없는 강관, 용접강관, 전기저항 용접강관 등으로 구분하여 작성하고, 용접강관 또는 전기저항 용접강관의 경우에는 용접 작업표준을 포함한다.)
   (5) 열처리 방법 등
2. 강관의 소재로 사용되는 원자재를 여러 곳에서 공급받는 경우 또는 제관 가공 공정의 일부를 제조자의 다른 공장이나 다른 회사에서 외주로 하는 경우, 제조자는 이를 추적할 수 있는 식별시스템에 대한 서류를 제출하여야 한다.

303. 승인시험

1. 시험재의 채취

(1) 승인시험에 사용되는 시험재는 원칙적으로 소재가공법, 제관가공법 및 열처리 방법이 동일한 조건으로 제조된 강관 중에서 검사원 입회하에 채취하여야 한다.

(2) 시험재의 치수는 원칙적으로 최대바깥지름, 최대두께 및 최대바깥지름과 최대두께의 1/2에 가까운 것을 표준으로 한다. 또한, 시험편의 수는 우리선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

2. 시험

(1) 승인시험의 내용(승인시험 항목 등)은 **표 2.3.1**에 따르며 특별히 지정한 것을 제외하고는 검사원 입회하에 시행한다.

(2) 시험방법 및 판정기준은 **규칙 2편 1장 4절**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

304. 제조법의 변경

제조자는 이미 승인을 받은 강관의 제조설비 및 제조방법 중 다음의 승인내용을 변경할 경우, 변경에 따른 적절한 자료를 제출하여야 한다.

(1) 제강법
(2) 조괴법
(3) 압연법
(4) 바깥지름과 두께 제한
(5) 열처리 방법
(6) 화학성분, 첨가원소 등
(7) 제관 가공, 열처리 등을 제조공장 외에서 시행하는 경우
(8) 승인시험에서 검증된 이외의 회사에서 제조된 원자재(빌릿, 압연강판 등)를 사용하는 경우
(9) 제품검사시의 수압시험을 비파괴검사로 대체하고자 하는 경우

305. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인받은 강관의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장** 201.의 3항 (2)호의 「승인된 경우」로 취급할 수 있다.

표 2.3.1 강관에 대한 승인시험 항목 *(2018) (2019)*

강관		모재시험										고온특성 시험		내식성 시험
		화학 분석	마이크로 조직	인장 시험	샤르피 충격 시험	굽힘시험	편평시험	확관 시험	전개 시험	U자 굽힘 가공 시험	수압 시험	고온 인장 시험	크리프 시험	부식 시험
보일러 및 열교환기용 강관	*RSTH* 33 ~ *RSTH* 52	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	
압력배관용 강관	*RST* 138 ~ *RST* 424	○	○	○		○(8)	○(8)				○	○	○	
저온용 강관	*RLPA* ~ *RLP* 9	○	○	○	○	○(8)	○(8)				○			
스테인리스 강관	*RSTS* 304 *TP* ~ *RSTS* 347 *TP*, *RSTS* 31803 *TP*, *RSTS* 32750 *TP*	○	○	○	○		○(9)				○			○
헤더용 재료	*RBH* 1 ~ *RBH* 6	○	○	○		○								

(비고)

(1) 각 강관에 대한 승인시험은 이 **표**의 ○ 표시한 시험항목에 대하여 시행한다. 또한, 편평, 확관, 전개 및 굽힘시험의 대상재 및 적용에 대하여는 **규칙 2편 1장 4절**의 규정에 따른다. 또한, 고온인장 및 크리프 시험은 제1종 및 제2종 압력 배관용 강관에는 적용하지 아니한다.

(2) 보일러 및 열교환기용 강관에 대한 U자 굽힘 가공 시험방법 등은 **KS D 3563**에 따른다.

(3) 압력 배관용 및 저온용 강관에 대하여는 강재의 종류, 제관 가공법, 열처리 방법 등이 유사한 강관으로서 상급 강관의 시험에 합격한 경우에는 하급 강관의 시험을 생략할 수 있다.

(4) 전 **3.** 이외의 강관에 대하여는 화학성분(탄소강과 저합금강의 구별), 제관 가공법, 열처리 방법 등이 유사한 강관으로 강도가 높은 강관의 시험에 합격한 경우 강도가 낮은 강관에 대하여는 적절한 자료(해당 강관의 화학성분 규정, 열처리 규정 등)의 제출에 의하여 시험을 생략할 수 있다.

(5) 이 **표**에서 규정하는 고온인장시험 및 크리프 시험은 강관의 고온특성을 평가하기 위한 것이며, 사내시험 등의 적당한 시험성적이 있는 경우 또는 우리 선급이 필요하지 아니하다고 인정하는 경우에는 본 시험을 생략할 수 있다. 또한, 시험방법은 **표 2.2.2**에 따른다.

(6) **규칙**에서 규정하지 아니한 강재 또는 특수한 용도에 사용되는 강관의 경우는 이 **표**에 표시된 시험 이외에 다른 시험(용접성 시험 등) 또는 참고자료의 제출을 요구할 수 있다. 또한 저온인성을 필요로 하는 경우에는 *CTOD*시험을 하여야 한다.

(7) **규칙**에서 규정하지 아니한 용접강관 또는 특수한 용도로 사용하는 강관의 경우는 이 **표**에 표시된 시험이외에 용접부에 대한 다음의 시험을 실시하여야 한다.

- 맞대기 용접 인장시험
- 편평시험
- 샤르피 충격시험 (용접부 및 열영향부)
- 용접부 경도시험
- 용접부 마이크로 및 매크로조직시험
- 용접부 비파괴 검사(*RT* 및/또는 *UT*)

(8) 바깥지름이 50 mm 이하인 관에서는 편평시험 대신에 굽힘시험으로 할 수 있다.

(9) 200A 이상의 용접강관은 우리선급의 승인을 받아 편평시험을 대신하여 형굽힘시험을 할 수 있다.

제 4-1 절 주조품 *(2018)*

401. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 5절**에 규정된 주조품의 제조법 승인시험에 적용한다. 앵커, 체인용 주강품, 밸브용 특수 주철재는 이 지침의 별도 규정된 절차에 따른다.

402. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 신청하는 승인 범위(**표 2.4.1** 참조)
  (가) 재료의 종류
  (나) 용해방법
  (다) 주조방법
  (라) 최대 제품중량(압탕 등 제외)
  (마) 별도의 승인이 요구되는 제품(해당하는 경우)

(2) 열처리 방법

(3) 주형 및 주조에 관한 자료

(4) 비파괴검사 종사자 명단(자격증의 보유 및 그 종류)

(5) 보수용접에 관한 자료(해당하는 경우)

403. 승인시험

1. **시험재** *(2021)*

(1) 시험재는 승인을 요청한 재료의 종류 및 주조방법을 대표해야 한다. 대표적인 재료의 종류 및 주조방법은 **표 2.4.1**에 따른다.

표 2.4.1 재료의 종류 및 주조방법 *(2022) (2024)*

재료구분	대표적인 재료기호 또는 표준	주조방법
탄소강(1)	**규칙 2편 1장 501.**의 *RSC* 400*H* ~ *RSC* 600*H* *RSC* 400*M* ~ *RSC* 600*M*	- 사형주조 - 금형주조 - 정밀주조 - 원심주조 - 기타
합금강	**규칙 2편 1장 501.**의 *RSC* 550*HA* ~ *RSC* 700*HA* *RSC* 550*MA* ~ *RSC* 700*MA*	
스테인리스강	**규칙 2편 1장 503.**의 *RSSC* 13 ~ *RSSC* 21	
22Cr 듀플렉스 스테인리스강(2)	UNS J93370, J93372, J93345, J93371, J92205	
25Cr 듀플렉스 스테인리스강(2)	UNS J93373, J93404, J93380	
저온용 탄소강(1)	**규칙 2편 1장 504.**의 *RLCA* ~ *RLCB*	
저온용 니켈합금강	**규칙 2편 1장 504.**의 *RLC* 2 ~ *RLC* 3	
프로펠러용 마르텐사이트계 스테인리스강	**규칙 2편 1장 505.**의 12*Cr*1*Ni* ~ 16*Cr*5*Ni*	
프로펠러용 오스테나이트계 스테인리스강	**규칙 2편 1장 505.**의 19*Cr*11*Ni*	
회주철(3)	ISO 185, EN 1561	
구상흑연주철(3)	ISO 1083, EN 1563	
기타	관련 규격	

(비고)
(1) 저온용 탄소강을 시험재로 선택하는 경우에는 탄소강의 승인시험을 생략할 수 있다. *(2021)*
(2) 25Cr 듀플렉스 스테인리스강을 시험재로 선택하는 경우에는 22Cr 듀플렉스 스테인리스강의 승인시험을 생략할 수 있다.
(3) 구상흑연주철을 시험재로 선택하는 경우에는 회주철의 승인시험을 생략할 수 있다.

(2) 최초 승인의 경우, 최소 2개의 시험재를 채취하여야 한다.
(3) 다양한 재료 종류 및 주조 방법을 승인 신청한 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 재료의 종류별 1개의 시험재로 경감할 수 있다.
(4) 모든 시험재는 서로 다른 용강(heat or cast)에서 제조되어야 한다.
(5) 1개의 시험재는 승인을 요청한 최대 제품 중량(압탕 등 제외)에 가까운 것이 좋다.

2. 시험편의 채취 및 시험은 원칙적으로 우리 선급 검사원의 입회하에 실시하여야 한다. 다만, 레이들분석, 조직시험 등 우리 선급이 인정하는 경우에는 입회를 생략할 수 있다. *(2021)*

3. 반조립형 크랭크스로우 및 치수 경감을 위한 크랭크스로우는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

4. **승인시험 및 판정기준**
시험방법 및 판정기준은 **표 2.4.2**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 변경할 수 있다. *(2019)*

표 2.4.2 시험항목 및 판정기준 *(2019)*

<table>
<tr><th>시험항목</th><th>시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>화학성분</td><td>레이들분석 및 제품분석 모두 실시한다. 적용된 규칙 2편 또는 관련 규격에 규정된 모든 원소(잔류원소 포함) 및 의도적으로 첨가된 모든 원소에 대하여 분석해야 한다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다. 레이들 분석치와 제품분석치 간에 과도한 차이가 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>인장시험</td><td>하나의 시험재에 1개의 인장시험을 실시한다. 단위중량이 10톤을 넘는 대형 주조품의 경우, 하나의 시험재에서 2개의 인장시험을 실시한다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td></tr>
<tr><td>충격시험</td><td colspan="2">규칙 2편 1장 2절에 규정된 시험편을 이용하여 각 온도에서 1조(3개)씩 시험하고 시험온도 및 판정기준은 아래 표에 따른다. 충격흡수에너지(개별 및 평균)를 측정하여 제출해야 한다.
<table>
<tr><th colspan="2">재료구분</th><th>시험온도</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험조건이 규칙 2편 및 관련 규격에 규정되지 않은 탄소강 및 저합금강</td><td>20℃</td><td rowspan="2">20℃에서 평균 흡수에너지 27J 이상이어야 하며 기타 온도는 참고로 한다.
단, 선체구조용 제품은 0℃에서 평균 흡수에너지 27J 이상</td></tr>
<tr><td>0℃</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">시험조건이 규칙 2편 및 관련 규격에 규정된 탄소강 및 저합금강</td><td>20℃</td><td rowspan="3">규칙 2편 및 관련 규격에 규정하는 평균 흡수에너지값 이상이어야 하며 기타 온도는 참고</td></tr>
<tr><td>규정 온도</td></tr>
<tr><td>규정 온도 - 20℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">스테인리스강</td><td>-196℃</td><td>평균 흡수에너지 27J 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">듀플렉스 스테인리스강</td><td>0℃</td><td rowspan="3">-20℃에서 평균 흡수에너지 27J 이상이어야 하며 기타 온도는 참고로 한다.</td></tr>
<tr><td>-20℃</td></tr>
<tr><td>-40℃</td></tr>
<tr><td rowspan="2">저온용 탄소강</td><td>RLCA</td><td>-40℃</td><td rowspan="2">평균 흡수에너지 27J 이상</td></tr>
<tr><td>RLCB</td><td>-50℃</td></tr>
<tr><td rowspan="2">저온용 니켈합금강</td><td>RLC2</td><td>-70℃</td><td rowspan="2">평균 흡수에너지 34J 이상</td></tr>
<tr><td>RLC3</td><td>-95℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">프로펠러용 마르텐사이트계 스테인리스강</td><td>20℃, 0℃,
-10℃, -40℃</td><td>-10℃에서 평균 흡수에너지 20J 이상이어야 하며 기타 온도는 참고로 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">프로펠러용 오스테나이트계 스테인리스강</td><td>-196℃</td><td>평균 흡수에너지 27J 이상</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>경도시험</td><td>스테인리스강은 경도시험을 실시한다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">마이크로조직 시험</td><td>마이크로조직 사진의 확대 배율은 100배 및 500배이어야 한다.</td><td>참고로 한다.</td></tr>
<tr><td>구상흑연주철의 경우, 확대 배율은 100배로 하고 5곳에 대해 구상화율을 측정하고 평균값을 구한다.</td><td>구상화율의 평균값은 80% 이상이어야 한다.</td></tr>
<tr><td>듀플렉스 스테인리스강의 경우, ASTM E562 또는 이와 동등한 방법에 따라 페라이트 함량을 측정한다.</td><td>페라이트 함량은 30 ~ 70%이어야 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">부식시험</td><td>스테인리스강 주강품은 ISO 3651-2 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 입계부식시험을 실시한다. (2022)</td><td>부식에 의한 균열이 발생되지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>듀플렉스 스테인리스강 주강품은 ASTM G48의 Method A 또는 이와 동등한 방법에 따라 부식시험을 해야 한다. 22Cr 듀플렉스 스테인리스강은 20℃에서 24시간 동안, 25Cr 듀플렉스 스테인리스강은 50℃에서 24시간 동안 노출되어야 한다.</td><td>20배율에서 점식이 발견되지 않아야 한다. 무게감소는 4.0g/m^{2}를 넘지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>비파괴시험</td><td>모든 표면은 외관검사를 실시해야 하며, 아래에 해당하는 부위의 표면은 자분탐상검사(MT)를 실시해야 한다. 다만, 자분탐상검사가 불가능한 경우에 액체침투탐상검사(PT)를 실시한다.
- 접근 가능한 필릿과 단면적의 변화가 큰 부분
- 압탕(riser), 여유치수(surplus)를 제거한 부분
- 용접보수된 부분
- 규칙 2편 및 관련 규격에서 요구하는 부분</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td></tr>
<tr><td>기타시험</td><td>주문자의 요구사항, 규칙 2편 및 관련 규격에서 다른 시험이 요구되는 경우에는 해당 시험을 실시한다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정하는 시험을 추가로 요구할 수 있다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td></tr>
</table>

404. 승인증서

승인증서에는 다음의 사항을 기재하여야 한다.

(1) 재료의 종류
(2) 용해방법
(3) 주조방법
(4) 제품중량
(5) 별도로 승인된 제품(해당하는 경우)

405. 제조법의 변경

1. 제조자는 이미 승인을 받은 주조품의 제조설비 및 제조방법 중 다음의 승인내용을 변경할 경우, 변경에 따른 적절한 자료를 제출하고 공장조사 및 승인시험을 실시해야 한다.

(1) 재료의 종류
(2) 용해방법
(3) 주조방법
(4) 최대 제품중량
(5) 공장 이전

2. 승인된 범위가 변경되지 않고 공장이 이전된 경우, 승인시험의 시험재는 승인된 주조방법을 모두 포함해야 한다. 다만, 재료의 종류 및 중량은 제조자가 선택할 수 있다.

406. 승인 후의 취급

(1) 이 절의 규정에 따라 승인받은 주조품의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장 201.**의 3항 (2)호의 「승인한 경우」로 취급할 수 있다.
(2) 이 절의 규정에 따라 승인받은 제조자가 승인시험 당시에 적용한 규칙 또는 규격과 다른 규격으로 생산하고자 하는 경우, 그 승인범위(재료종류, 제조방법 등)를 고려하여 '승인한 것'으로 취급할 수 있다.

제 4-2 절 단강품 *(2018)*

411. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 6절**에 규정된 단강품의 제조법 승인시험에 적용한다. 체인용 단강품은 이 지침의 별도 규정된 절차에 따른다.

412. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 신청하는 승인 범위(**표 2.4.3** 참조)
  (가) 강재의 종류
  (나) 용해방법(해당하는 경우)
  (다) 주조방법(해당하는 경우)
  (라) 단조방법
  (마) 최대 단조중량
  (바) 별도의 승인이 요구되는 제품(해당하는 경우)

(2) 단조 소재(ingot, bloom 등)의 공급처(해당하는 경우)

(3) 열처리 방법(해당하는 경우, 외부 업체의 자료 포함)

(4) 비파괴검사 종사자 명단(자격증의 보유 및 그 종류)

(5) 보수용접에 관한 자료(해당하는 경우)

413. 승인시험

1. 시험재 *(2021)*

(1) 시험재는 승인을 요청한 재료의 종류 및 주조방법을 대표해야 한다. 대표적인 재료의 종류 및 주조방법은 **표 2.4.3**에 따른다.

표 2.4.3 강재의 종류 및 단조방법 *(2022)*

재료구분	대표적인 재료기호 또는 표준	단조방법
탄소강(1)	**규칙 2편 1장 601.**의 *RSF*400*H* ~ *RSF*600*H* *RSF*400*M* ~ *RSF*760*M*	- 자유단조 - 형단조 - 링단조 - 기타
합금강	**규칙 2편 1장 601.**의 *RSF*550*AH* ~ *RSF*650*AH* *RSF*600*AM* ~ *RSF*1100*AM*	
스테인리스강	**규칙 2편 1장 502.**의 *RSSF*304 ~ *RSSF* 347	
22Cr 듀플렉스 스테인리스강(2)	UNS S31200, S31803, S32950, S32205	
25Cr 듀플렉스 스테인리스강(2)	UNS S32750, S32550, S32760	
저온용 탄소강(1)	**규칙 2편 1장 604.**의 *RLFA* ~ *RLFC*	
저온용 니켈합금강	**규칙 2편 1장 604.**의 *RLF*3 ~ *RLF*9	
기타	관련 규격	

(비고)
(1) 저온용 탄소강을 시험재로 선택하는 경우에는 탄소강의 승인시험을 생략할 수 있다. *(2021)*
(2) 25Cr 듀플렉스 스테인리스강을 시험재로 선택하는 경우에는 22Cr 듀플렉스 스테인리스강의 승인시험을 생략할 수 있다.

(2) 최초 승인의 경우, 최소 2개의 시험재를 채취하여야 한다.
(3) 다양한 강재 종류 및 단조 방법을 승인 신청한 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 재료의 종류별 1개의 시험재로 경감할 수 있다.
(4) 모든 시험재는 서로 다른 용강(heat or cast)에서 제조되어야 한다.
(5) 1개의 시험재는 승인을 요청한 최대 단조 중량 및/또는 최대 치수에 가까운 것이 좋다.
(6) 반조립형 크랭크축의 크랭크스로우 및 일체형 크랭크 샤프트의 시험재는 승인을 요청하는 최대 실린더 보어 직경이어야 한다.

2. 시험편의 채취 및 시험은 원칙적으로 우리 선급 검사원의 입회하에 실시하여야 한다. 다만, 레이들분석, 조직시험 등 우리 선급이 인정하는 경우에는 입회를 생략할 수 있다. *(2021)*

3. 아래의 제품들은 별도의 승인이 요구된다.
(1) 반조립형 크랭크축의 크랭크스로우
(2) 단조 플로우의 흐름이 연속된 일체형 크랭크축(Continuous grain flow forged crankshaft)
(3) 치수 경감을 위한 크랭크축(이 **지침 2장 5절**)
(4) 치수 경감 및 허용 비틀림진동 응력 개선을 위한 중간축(**4항** 참조)

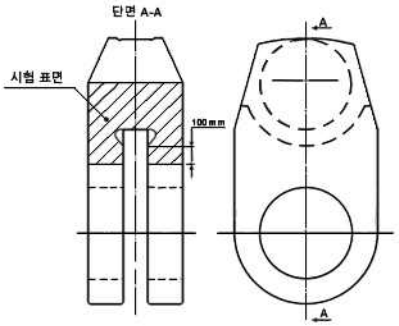
4. 승인시험 및 판정기준

시험방법 및 판정기준은 **표 2.4.4**에 따른다. 일체형 크랭크축 및 반조립형 크랭크축의 크랭크스로우의 시험방법 및 판정기준은 **표 2.4.4** 및 **표 2.4.5**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 변경할 수 있다. *(2019)*

표 2.4.4 시험항목 및 판정기준 *(2019)*

<table>
<tr><th>시험항목</th><th colspan="3">시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>화학성분</td><td colspan="3">레이들분석 및 제품분석 모두 실시한다. 적용된 규칙 2편 또는 관련 규격에 규정된 모든 원소(잔류원소 포함) 및 의도적으로 첨가된 모든 원소에 대하여 분석해야 한다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다. 레이들 분석치와 제품분석치 간에 과도한 차이가 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>인장시험</td><td colspan="3">규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td></tr>
<tr><td>충격시험</td><td colspan="4">규칙 2편 1장 2절에 규정된 시험편을 이용하여 각 온도에서 1조(3개)씩 시험하고 시험온도 및 판정기준은 아래 표에 따른다. 충격흡수에너지(개별 및 평균)를 측정하여 제출해야 한다.
<table>
<tr><th colspan="2">재료구분</th><th>시험온도</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험조건이 규칙 2편 및 관련 규격에 규정되지 않은 탄소강 및 합금강</td><td>20℃</td><td rowspan="2">20℃에서 평균 흡수에너지 27J 이상이어야 하며 기타 온도는 참고로 한다.</td></tr>
<tr><td>0℃</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">시험조건이 규칙 2편 및 관련 규격에 규정된 탄소강 및 합금강</td><td>20℃</td><td rowspan="3">규칙 2편 및 관련 규격에 규정하는 평균 흡수에너지값 이상이어야 하며 기타 온도는 참고로 한다.</td></tr>
<tr><td>규정 온도</td></tr>
<tr><td>규정 온도 - 20℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">스테인리스강</td><td>-196℃</td><td>평균 흡수에너지 27J 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">듀플렉스 스테인리스강</td><td>0</td><td rowspan="3">-20℃에서 평균 흡수에너지 27J 이상이어야 하며 기타 온도는 참고로 한다.</td></tr>
<tr><td>-20℃</td></tr>
<tr><td>-40℃</td></tr>
<tr><td rowspan="3">저온용 탄소강</td><td>RLFA</td><td>-40℃</td><td rowspan="3">평균 흡수에너지 27J 이상</td></tr>
<tr><td>RLFB</td><td>-50℃</td></tr>
<tr><td>RLFC</td><td>-60℃</td></tr>
<tr><td rowspan="4">저온용 니켈합금강</td><td rowspan="3">RLF3</td><td>-75℃</td><td rowspan="3">-95℃에서 평균 흡수에너지 34J 이상이어야 하며 기타 온도는 참고로 한다.</td></tr>
<tr><td>-95℃</td></tr>
<tr><td>-115℃</td></tr>
<tr><td>RLF9</td><td>-196℃</td><td>평균 흡수에너지 41J 이상</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>경도시험</td><td colspan="3">규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">마이크로조직 시험</td><td colspan="3">마이크로조직 사진의 확대 배율은 100배 및 500배이어야 한다.</td><td>참고로 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="3">듀플렉스 스테인리스강의 경우, ASTM E 562 또는 이와 동등한 방법에 따라 페라이트 함량을 측정한다.</td><td>페라이트 함량은 30 ~ 70%이어야 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">부식시험</td><td colspan="3">스테인리스강 단강품은 ISO 3651-2 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 입계부식시험을 실시한다. (2022)</td><td>부식에 의한 균열이 발생되지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="3">듀플렉스 스테인리스강 단강품은 ASTM G48의 Method A 또는 이와 동등한 방법에 따라 부식시험을 해야 한다. 22Cr 듀플렉스 스테인리스강은 20℃에서 24시간 동안, 25Cr 듀플렉스 스테인리스강은 50℃에서 24시간 동안 노출되어야 한다.</td><td>20배율에서 점식이 발견되지 않아야 한다. 무게감소는 4.0g/m^{2}를 넘지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>비파괴시험</td><td colspan="3">모든 표면은 외관검사 및 자분탐상검사(MT)를 실시해야 한다. 다만, 자분탐상검사가 불가능한 경우에 액체침투탐상검사(PT)를 실시한다.
초음파탐상검사(UT) 또는 방사선투과검사(RT)의 경우에는 규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td></tr>
<tr><td>기타시험</td><td colspan="3">주문자의 요구사항, 규칙 2편 및 관련 규격에서 다른 시험이 요구되는 경우에 해당 시험을 실시한다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정하는 시험을 추가로 요구할 수 있다.</td><td>규칙 2편 및 관련 규격에 따른다.</td></tr>
</table>

표 2.4.5 추가 시험항목 및 판정기준(일체형 크랭크축 및 반조립형 크랭크축의 크랭크스로우)

시험항목	시험방법	판정기준
인장시험 및 충격시험	저널 및 핀(또는 근처)에서 시험편을 채취해야 한다. 시험편은 단조방향과 직각 및 평행하게 각각 채취되어야 한다.	**규칙 2편** 및 관련 규격에 따른다.
설퍼프린트 및 단류선(grain flow)	아래 그림의 부위에서 시험을 실시한다. 	참고로 한다.

5. 특별규정을 적용하는 중간축 승인시험 *(2017)*

규칙 5편 3장 203. 및 **4장 202.**와 **2편 1장 601.**의 **18항**에 규정된 규격 최소인장강도가 800 N/mm^{2}를 넘고 950 N/mm^2 미만인 합금강 단강품 중에서 중간축의 치수 경감 및 허용 비틀림진동 응력을 높이고자 하는 중간축 재료는 다음에 따라 추가 시험을 한다.

(1) 비틀림 피로시험

기존 중간축 재료와 유사한 피로수명을 나타내는지 확인하기 위하여 비틀림 피로시험을 실시하여야 한다. 재료의 비틀림 피로강도는 **규칙 5편 4장 202. 1항**의 허용 비틀림진동 응력(τ_1 및 τ_2) 이상이어야 한다. 시험은 노치가 있는 시험편 및 노치가 없는 시험편에 대하여 각각 실시되어야 한다. 노치가 있는 시험편의 응력집중계수를 계산하기 위해서는 설계기준으로 가장 가혹한 비틀림응력 집중을 고려하여 피로강도 감소계수(β)를 평가해야 한다.

(가) 표면상태

ISO 1352:2011의 8.4절에 따라 저배율(20배) 육안검사를 실시하여 기계가공에 의한 상처가 없도록 평균 표면거칠기(Ra)가 0.2 μm 미만임을 확인해야 한다. *(2022)*

(나) 시험 절차는 ISO 1352:2011의 **10절**에 따른다. 비틀림 피로시험의 조건은 **표 2.4.6**에 따른다. *(2022)*

표 2.4.6 시험조건

하중 형태	비틀림
응력비	R=-1
하중 파형	균일 사인파 진폭
평가	S-N 곡선
시험 종료 사이클 수	1×10^7 사이클

(다) 판정기준

측정된 고사이클 비틀림 피로강도 τ_{C1}과 저사이클 비틀림 피로강도 τ_{C2}는 아래 식으로 계산한 값 이상이어야 한다.

$$\tau_{C1} \geq \tau_{1,\lambda=0} = \frac{T_s + 160}{6} C_k C_d$$

$$\tau_{C2} \geq \frac{1.7\tau_{C1}}{\sqrt{C_k}}$$

C_k : 축의 종류 및 모양에 관한 계수

$C_k = 1.45/scf$

scf : 응력집중계수, **적용지침 5편 4장 202.**의 **4항**을 참조한다. (노치가 없는 시험편의 경우에는 1.0으로 한다.)

C_d : 축 재료의 크기에 관한 계수, **규칙 5편 4장 202.**의 1항을 참조한다.

T_s : 축 재료의 규격 최소인장강도 (N/mm^2)

(2) 청정도(cleanliness) 시험

청정도(cleanliness) 시험은 **규칙 2편 1장 601.**의 **18항**에 따른다.

(3) 비파괴 검사

비파괴 검사의 방법 및 판정기준은 **규칙 2편 1장 601.**의 **10항**에 따른다.

414. 승인증서

승인증서에는 다음의 사항을 기재하여야 한다.

(1) 강재의 종류
(2) 용해방법(해당하는 경우)
(3) 단조방법(해당하는 경우)
(4) 단조중량
(5) 별도로 승인된 제품(해당하는 경우)
(6) 실린더 직경(해당하는 경우)

415. 제조법의 변경

1. 제조자는 이미 승인을 받은 단강품의 제조설비 및 제조방법 중 다음의 승인내용을 변경할 경우, 변경에 따른 적절한 자료를 제출하고 공장조사 및 승인시험을 실시해야 한다.

(1) 강재의 종류
(2) 용해방법
(3) 단조방법
(4) 단조중량
(5) 공장 이전

2. 승인된 범위가 변경되지 않고 공장이 이전된 경우, 승인시험의 시험재는 승인된 단조방법을 모두 포함해야 한다. 다만, 강재의 종류 및 중량은 제조자가 선택할 수 있다.

416. 승인 후의 취급

(1) 이 절의 규정에 따라 승인받은 단강품의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장 201.**의 3항 (2)호의 「승인한 경우」로 취급할 수 있다.

(2) 이 절의 규정에 따라 승인받은 제조자가 승인시험 당시에 적용한 규칙 또는 규격과 다른 규격으로 생산하고자 하는 경우, 그 승인범위(재료종류, 제조방법 등)를 고려하여 '승인한 것'으로 취급할 수 있다.

제 5 절 특별규정을 적용하는 크랭크축

501. 적용

이 절의 규정은 **규칙 5편 2장 208.**과 **2편 1장 501.**의 14항 및 **601.**의 14항에 규정된 크랭크축의 치수의 경감을 위하여 다음과 같이 특수한 제조방법으로 제조한 크랭크축의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

(1) 일체형 크랭크축의 제조에 사용되는 자유단조법 및 반조립형 크랭크스로우(crank throw)의 제조에 사용되는 블록(block) 단조법 이외의 단조방법 (예 : *RR*단조, *TR*단조, 형단조 등의 제조법)

(2) 고주파 담금질, 냉각 롤가공, 질화 등의 표면처리를 시행하는 제조법. 다만, 전 (1)호의 특수한 제조법에 따른 반조립형 크랭크스로우는 제외한다.

502. 첨부자료

제조법 승인을 받고자 하는 제조자는 적용기관의 형식을 표시한 자료, 또는 전 **501.**의 (2)호의 경우에는 표면처리법의 상세자료를 제출한다.

503. 승인시험

1. 강의 종류 시험은 강의 종류마다 시행하는 것을 원칙으로 한다. 노멀라이징재(어닐링재 또는 노멀라이징 후 템퍼링재를 포함한다)와 담금질 후 템퍼링재와는 별개의 강종으로 취급한다. 또한, 예로서 탄소강 단강품으로서 동시에 *RSF* 520과 *RSF* 560에 의한 승인을 받는 경우에는 인장강도가 큰 쪽인 *RSF* 560에 따르는 시험을 하는 것을 원칙으로 한다. *Cr-Mo*강 단강품과 *Ni-Cr-Mo*강 단강품의 경우에 있어서는 같은 종류의 강으로 취급한다.

2. 특수단조 크랭크축의 승인시험

(1) 시험재

시험재는 제조하려는 최대지름, 또는 그와 유사한 지름의 크랭크스로우를 표준으로 한다.

(2) 시험

시험재는 다음에 따르는 시험을 한다.

(가) 단면 설퍼프린트 및 매크로조직(자료 채취위치는 **그림 2.5.1**에 표시한 A-A, B-B, C-C 단면의 것을 표준으로 한다.

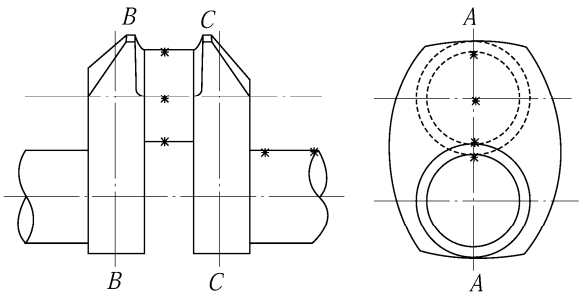


그림 2.5.1 자료 채취위치

(나) 화학분석시험(자료 채취위치는 **그림 2.5.1**에 표시한 *부로 한다)

(다) 마이크로 조직시험(자료 채취위치는 **그림 2.5.1**에 표시한 *부로 한다)

(라) 비금속개재물의 현미경조직시험(**KS D 0204**에 따름) (자료 채취위치는 **그림 2.5.1**에 표시한 *부로 한다)

(마) 경도시험(핀 또는 저널 지름의 표면부근. 다만, 담금질 및 노멀라이징재의 경우는 표면부터 축 중심까지의 경도분포를 조사한다.

(바) 인장시험 및 충격시험(시험편 채취위치는 **그림 2.5.2**에 따른 것을 표준으로 한다)

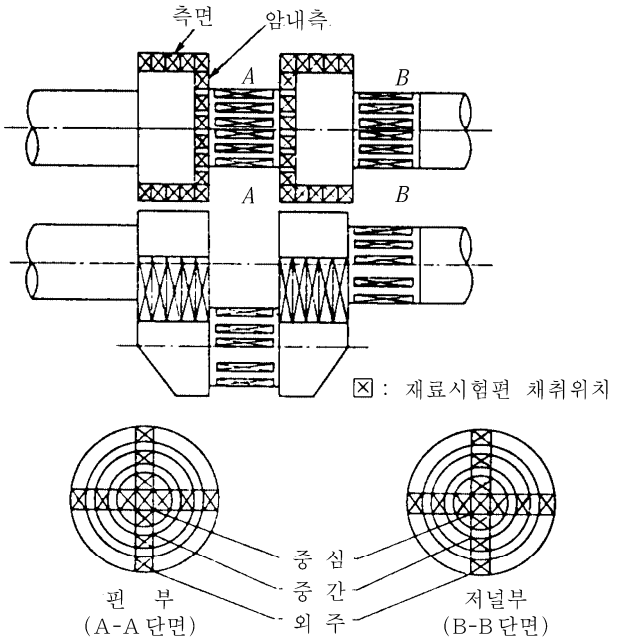


그림 2.5.2 시험편 채취위치

(사) 실체 굽힘 피로시험

시험편 수는 적어도 2개 이상으로 한다.

(아) 소형(지름 10 ~ 20 mm 정도) 시험편에 따르는 굽힘 피로시험 시험편의 수는 10개 이상을 표준으로 한다. 시험편 채취위치는 **그림 2.5.3**에 따르는 것을 표준으로 한다. 다만, 이미 시행을 한 자료가 있는 경우 및 탄소강 단강품의 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 이 시험을 생략할 수 있다.

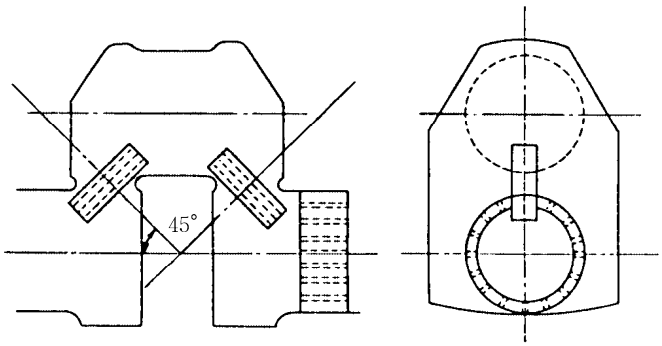


그림 2.5.3 굽힘피로시험편 채취위치

(3) 시험결과의 취급

전 (2)호의 시험의 결과 해당 특수단조 크랭크축의 단조 플로우(flow)의 흐름이 연속(continuous grain flow)되고, 품질이 균일하다고 인정되며 (2)호 (사)에서 구한 피로강도가 다음의 식에서 산출된 자유단조 크랭크축의 피로강도 σ_w (N/mm^2)와 비교하여 20 %이상 향상된다고 인정된 경우에 이를 승인한다.

$D \leq 100$의 경우 $\quad \sigma_w = 196\left[1+\frac{2}{3}\left(\frac{T_s}{440}-1\right)\right]$

$100 < D < 200$의 경우 $\quad \sigma_w = \left(216-\frac{D}{5.1}\right)\left[1+\frac{2}{3}\left(\frac{T_s}{440}-1\right)\right]$

$D \geq 200$의 경우 $\sigma_w = 177\left[1+\frac{2}{3}\left(\frac{T_s}{440}-1\right)\right]$

여기서,
D : 시험편의 지름(mm)
T_s : 규격 최저인장강도(N/mm^2)

3. 표면처리를 시행한 크랭크축의 승인시험

이 규정은 크랭크축의 암 필릿부에 고주파 담금질, 냉간롤 가공, 질화처리 등을 시행한 것에 적용한다. 크랭크축의 핀, 저널, 암 필릿부의 전면에 표면처리를 시행한 것에 있어서는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(1) 시험재

전 2항 (1)호의 규정을 준용한다.

(2) 시험

시험재에 대하여 다음 시험을 한다.

(가) 비파괴검사(표면처리 전후에 있어서 표면 결함의 상태를 조사하고 그 결과를 명시한다. 탐상방법은 자분탐상 또는 침투탐상으로 한다)

(나) 경도분포, 경화 깊이, 잔류응력의 조사(표면처리부 및 그의 부근에 있어서 시행한다), 또한 롤 가공을 행하는 경우에는 롤 가공에 따라 그 부분의 변형량의 계측을 포함한다.

(다) 설퍼프린트, 매크로조직, 마이크로조직의 조사(경화 깊이 방향의 단면에 있어서 시행한다)

(라) 실체피로시험(표면처리를 한 것과 하지 않은 것에 있어서는 피로시험을 하는 것을 원칙으로 한다. 이의 경우 **지침 5편 2장 208.**의 1항의 강도향상률 e를 확인할 수 있는 수의 실체 굽힘 피로시험 및 실체 또는 실체에 가까운 시험편에 의해 비틀림 피로시험을 시행하는 것으로 한다)

(마) 인장시험 및 충격시험(표면처리를 한 것에 있어서는 축단에서 시험편 각 1조를 채취한다)

(3) 시험결과의 취급

전 (2)호의 시험결과 표면처리 크랭크축의 품질의 안정성 및 피로강도 향상의 우월성이 인정되는 경우에는 이를 승인한다. 또한, 이 경우에 허용응력의 취급은 **지침 5편 2장 208.**의 1항에 따른다.

4. 전 **501.**의 (1)호에 해당하는 특수한 제조법으로 제조된 크랭크축에 **501.**의 (2)호에 해당되는 표면처리를 행한 경우는 자유단조 크랭크축에 표면처리를 행한 경우와의 비교시험의 결과와 크랭크암 필릿부 이외의 부분의 강도를 고려하여 이의 취급을 결정한다.

제 6-1 절 알루미늄 합금재

601. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 8절**에 규정된 알루미늄 합금재의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

602. 첨부자료

102.와 관련하여 제조자가 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 알루미늄 합금의 종류(재료기호별)
(2) 품종(판, 압출형재 재료의 구별)
(3) 용해법
(4) 가공법

603. 승인시험

1. 시험재의 채취

(1) 승인시험에 사용되는 시험재는 원칙적으로 동일한 용해법 및 가공법에 의해 제조된 판 또는 압출형재의 각 용해마다 우리 선급 검사원의 입회하에 채취한다.
(2) 시험재의 판두께 및 치수는 원칙적으로 승인을 희망하는 최대 판두께 또는 치수로 한다.

2. 시험의 내용 등

(1) 승인시험은 승인 신청한 판 또는 압출형재에 대하여 제조공장마다 **표 2.6.1**에 정한 시험항목에 대하여 특히 지정하는 것을 제외하고는 우리 선급 검사원 입회하에 한다.
(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 2.6.2**에 따른다.

604. 제조법의 변경

이미 승인을 받은 알루미늄 합금의 제조방법 중 다음의 승인내용을 변경할 경우에 변경에 따른 자료를 제출하여야 한다.

(1) 용해법을 변경하는 경우
(2) 조괴법을 변경하는 경우
(3) 압연법 또는 압출법을 변경하는 경우
(4) 두께 또는 치수제한을 변경하는 경우
(5) 열처리 방법을 변경하는 경우
(6) 화학성분, 첨가원소 등을 변경하는 경우
(7) 압연, 압출, 열처리 등을 외주하는 경우
(8) 타사제의 슬래브, 빌릿 등을 사용하는 경우

605. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인받은 알루미늄합금재의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장 201.**의 3항 (2)호의 「승인된 경우」로 취급할 수 있다.

표 2.6.1 알루미늄합금의 승인시험 항목 *(2018) (2019) (2022)*

종류	재료기호	열처리 기호	시험의 종류					
			화학성분	매크로조직	마이크로조직	상온인장시험	굽힘시험	부식시험(1)
압연재	5083*P*	*O*	○	○	○	○	○	
		*H*111	○	○	○	○	○	
		*H*112	○	○	○	○	○	
		*H*116	○	○	○	○	○	○
		*H*321	○	○	○	○	○	○
	5086*P*	*O*	○	○	○	○	○	
		*H*111	○	○	○	○	○	
		*H*112	○	○	○	○	○	
		*H*116	○	○	○	○	○	○
	5383*P*	*O*	○	○	○	○	○	
		*H*111	○	○	○	○	○	
		*H*116	○	○	○	○	○	○
		*H*321	○	○	○	○	○	○
	5059*P*	*O*	○	○	○	○	○	
		*H*111	○	○	○	○	○	
		*H*116	○	○	○	○	○	○
		*H*321	○	○	○	○	○	○
	5456*P*	*O*	○	○	○	○	○	
		*H*116	○	○	○	○	○	○
		*H*321	○	○	○	○	○	○
	5754*P*	*O*	○	○	○	○	○	
		*H*111	○	○	○	○	○	

(비고)

(1) 우리 선급이 필요하다고 인정한 경우, 피로시험, 용접이음시험, 응력부식균열시험 등의 실시 또는 이에 관한 참고자료의 제출을 요구할 수 있다.

표 2.6.1 알루미늄합금의 승인시험 항목 *(2018) (2019) (2022)* (계속)

종류	재료기호	열처리 기호	시험의 종류					
			화학성분	매크로조직	마이크로조직	상온인장시험	굽힘시험	부식시험(1)
압출형재	5083*S*	*O*	○	○	○	○		
		*H*111	○	○	○	○		
		*H*112	○	○	○	○		
	5086*S*	*O*	○	○	○	○		
		*H*111	○	○	○	○		
		*H*112	○	○	○	○		
	5383*S*	*O*	○	○	○	○		
		*H*111	○	○	○	○		
		*H*112	○	○	○	○		
	5059*S*	*H*112	○	○	○	○		
	6005*AS*	*T*5	○	○	○	○		
		*T*6	○	○	○	○		
	6061*S*	*T*6	○	○	○	○		
	6082*S*	*T*5	○	○	○	○		
		*T*6	○	○	○	○		

(비고)

(1) 우리 선급이 필요하다고 인정한 경우, 피로시험, 용접이음시험, 응력부식균열시험 등의 실시 또는 이에 관한 참고자료의 제출을 요구할 수 있다.

표 2.6.2 알루미늄 합금의 승인시험 방법 및 판정기준 *(2022)*

시험항목	시험편 채취		시험방법	판정기준
	위치	방향(1)		
화학성분	상부	-	용탕 또는 제품마다 실시한다.(2)	**규칙**에 따른다.
	하부			
매크로 조직시험	상부	-	우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.	우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.
	하부			
마이크로 조직시험	상부	-		
	하부			
상온인장시험	상부	평행	**규칙 2편**에 따른다.	**규칙**에 따른다.
		직각		
	하부	평행		
		직각		
굽힘시험	상부	평행	우리선급이 적절하다고 인정하는 공인된 국가 또는 국제표준에 따른다.(예: EN 485-2 등) *(2018)*	균열이 발생하지 않아야 한다.
		직각		
	하부	평행		
		직각		
부식저항시험	상부	평행	시험방법은 **규칙 2편 1장** 801.의 9항에 따른다.	**규칙 2편 1장** 801.의 9항에 따른다.
	하부	평행		

(비고)
(1) 시험재의 치수, 형상에 따라 시험편을 채취할 수 없는 경우에는 우리 선급과 협의한다.
(2) 용탕분석치와 제품분석치에 과도한 차가 없어야 한다.

제 6-2 절 알루미늄/강 이종접합 이음재 *(2023)*

611. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 8절**에 규정된 알루미늄/강 이종접합 이음재의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

612. 첨부자료

102.와 관련하여 제조자가 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 모재 및 접합재의 종류(재료기호별)
(2) 승인 요청하는 이종접합 이음재의 승인 범위
(3) 제조(접합)방법(폭착법 등)
(4) 이음재의 접합부에 허용되는 최대 온도(300℃ 이상)
(5) 이음재에 허용 최대 온도를 노출시킨 후의 기계적 성질
(6) 제조 및 품질 관련 정보
  (가) 모재 및 접합재의 승인된 업체 정보
  (나) 모재 및 접합재의 표면 준비 상태를 포함하여 이종접합 이음재의 제조방법 상세
  (다) 표면검사 및 초음파 탐상검사를 위한 설비
  (라) 접합 전의 모재 및 접합재의 치수
  (마) 접합 후의 최종 제품의 치수
  (바) 제품과 관련된 국가/국제 표준 및 규격

613. 승인시험

1. 시험재의 채취

(1) 승인시험에 사용되는 시험재는 원칙적으로 동일한 접합법 및 제조법에 의해 제조된 이음재마다 우리 선급 검사원의 입회하에 채취한다.
(2) 시험재의 두께 및 치수는 원칙적으로 승인을 희망하는 최대 두께 또는 치수로 한다.

2. 시험의 내용 등

(1) 모재 및 접합재는 이 장의 각 절에서 요구하는 제조법 승인시험을 모두 실시해야 한다. 다만, 다른 제조자에 의해 우리 선급의 승인을 받은 경우에는 생략할 수 있다.
(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 2.6.3**에 따른다.

표 2.6.3 시험항목 및 시험편의 채취

승 인 시 험 항 목	시 험 방 법	판 정 기 준
매크로 조직	ISO 4969 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	참고로 한다.
마이크로 조직	모재부, 접합부 및 접합부재의 현미경 사진(100배 정도)을 촬영한다.	참고로 한다.
인장시험	**규칙 2편 1장** 802.의 규정에 따른다.	**규칙 2편 1장** 802.의 규정에 합격하여야 한다.
굽힘시험	**규칙 2편 1장** 802.의 규정에 따른다.	**규칙 2편 1장** 802.의 규정에 합격하여야 한다.
전단시험	**규칙 2편 1장** 802.의 규정에 따른다.	**규칙 2편 1장** 802.의 규정에 따른다.
초음파 탐상검사	KS D 0234(클래드 강판) 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	비접합부는 허용되지 않는다.

614. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인받은 이음재의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장** 201.의 3항 (2)호의 「승인된 경우」로 취급할 수 있다.

제 7-1 절 동합금 주물

701. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 702.**에 규정된 프로펠러, 프로펠러 블레이드 및 보스부에 사용하는 동합금 주물의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

702. 첨부자료

102.와 관련하여 제조자가 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 프로펠러 주물의 종류(재료기호별)
(2) 제조설비(조형, 용해, 주입, 로, 기계가공 등의 설비능력을 표시할 것)
(3) 시험 및 검사설비(각종 시험 및 검사용 기기, 설비)
(4) 보수 및 비파괴검사방법(해당되는 경우)

703. 승인시험

1. 승인시험은 **표 2.7.1**에 따른다.

표 2.7.1 동합금 주물의 승인시험 방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	판정기준
화학성분	레이들 및 본체와 별도로 주입되는 시험편으로부터 화학성분을 분석한다.	**규칙**에 따른다.
인장시험	**규칙 2편 1장 702.**의 6항에 따른다.	**규칙**에 따른다.
마이크로 조직시험	*CU*1 및 *CU*2에 대하여 각 인장시험편마다 동일단면상 5개소의 α상을 측정한다.	**규칙**에 따른다.
기타	우리 선급이 필요하다고 인정하는 시험을 한다.	우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.

2. 지름이 2.5 m 이하의 프로펠러를 제조하는 경우에는 전 1항의 시험 일부를 생략할 수 있다.

704. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인받은 동합금 주물의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장 201.**의 3항 (2)호의 「승인된 경우」로 취급할 수 있다.

제 7-2 절 동 및 동합금 관

711. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 701.**에 규정된 동 및 동합금 관의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

712. 첨부자료

102.와 관련하여 제조자가 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 동 및 동합금 관의 종류(재료기호별)

(2) 원재료 제조설비(조형, 용해, 주입, 로 등의 설비능력을 표시할 것) 또는 원재료의 입수 경로를 확인할 수 있는 자료

(3) 성형 및 가공방법(빌릿의 재가열 온도, 후처리, 열처리 등)

(4) 시험 및 검사설비(각종 시험 및 검사용 기기, 설비)

(5) 보수 및 비파괴검사방법(해당되는 경우)

713. 승인시험

1. 시험재의 채취

(1) 승인시험에 사용되는 시험재는 원칙적으로 재료, 성형 및 가공방법, 그리고 열처리 방법이 동일한 조건으로 제조된 동 및 동합금 관 중에서 검사원 입회하에 채취하여야 한다.

(2) 시험재의 치수는 원칙적으로 최대바깥지름 및 그의 1/2의 것을 표준으로 한다. 또한, 시험편의 수는 우리선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

2. 시험

(1) 승인시험의 내용(승인시험 항목 등)은 **표 2.7.2**에 따르며 특별히 지정한 것을 제외하고는 검사원 입회하에 시행한다.

(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 2.7.3**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

표 2.7.2 동 및 동합금관에 대한 승인시험 항목

재료기호	승인시험 항목									
	화학성분	인장강도	연신율	경도	결정입도	확관(1)	편평(2)	비파괴검사(3)	수소취화	경시균열
C1201	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
C1220	O	O	O	O	O	O	O	O		
C2600	O	O	O	O	O	O	O	O(4)		O
C2700	O	O	O	O	O	O	O	O(4)		O
C2800	O	O	O			O	O	O(4)		O
C4430	O	O	O		O	O	O	O(4)		O
C6870	O	O	O		O	O	O	O(4)		O
C6871	O	O	O		O	O	O	O(4)		O
C6872	O	O	O		O	O	O	O(4)		O
C7060	O	O	O		O	O	O	O(4)		
C7100	O	O	O		O	O	O	O(4)		
C7150	O	O	O		O	O	O	O(4)		

(비 고)

1. 관의 바깥지름이 100 mm 이하인 경우
2. 관의 바깥지름이 100 mm를 넘는 경우
3. 와류탐상시험, 수압시험 또는 공압시험의 어느 한 가지를 시험한다.
4. 관의 바깥지름이 50 mm 이하인 경우

표 2.7.3 동 및 동합금관의 승인시험 방법 및 판정기준

<table>
<tr><th>시험항목</th><th>시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>화학성분</td><td>화학성분의 화학 분석시험은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따른다.</td><td>KS D 5301 또는 우리선급이 동등하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따른다.</td></tr>
<tr><td>인장강도</td><td>규칙 2편 1장에 따른다.</td><td>규칙 2편 1장 7절에 따른다.</td></tr>
<tr><td>연신율</td><td>규칙 2편 1장에 따른다.</td><td>규칙 2편 1장 7절에 따른다.</td></tr>
<tr><td>경도</td><td>경도시험은 KS B 0806 또는 우리선급이 동등하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따라 관의 내면에 대하여 한다.</td><td>KS D 5301 또는 우리선급이 동등하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따른다.</td></tr>
<tr><td>결정입도</td><td>결정입도시험은 KS D 0202 또는 우리선급이 동등하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따라 관의 세로 단면에 대하여 시행한다.</td><td>KS D 5301 또는 우리선급이 동등하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따른다.</td></tr>
<tr><td>확관시험</td><td>규칙 2편 1장 401.에 따른다. 다만, 확관 후의 관 끝의 바깥지름은 다음 표에 따른다.
<table>
<tr><th rowspan="2">재료기호</th><th colspan="2">관 끝의 바깥지름</th></tr>
<tr><th>D ≤ 20 mm</th><th>20 〈 D ≤100 mm</th></tr>
<tr><td>C1201, C1220</td><td>1.4 × D</td><td>1.3 × D</td></tr>
<tr><td>C2600, C2700, C2800</td><td>1.2 × D</td><td>1.15 × D</td></tr>
<tr><td>C4430, C6870, C6871, C6872, C7060, C7100, C7150</td><td colspan="2">1.25 × D</td></tr>
</table></td><td>표면에 균열이 생기지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>편평시험</td><td>규칙 2편 1장401.에 따른다. 다만, 평판사이의 거리는 관두께의 3배로 한다.</td><td>표면에 균열이 생기지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>와류탐상</td><td>와류탐상시험은 KS D 0214 또는 우리선급이 동등하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따른다. 시험은 어닐링을 하기 전의 상태로 하여도 좋다. 대비 결함의 크기(드릴 구멍 지름)는 KS D 5301 또는 우리선급이 동등하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따른다.</td><td>해로운 결함이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>수압시험</td><td>규칙 2편 1장 401.에 따른다. 다만, 재료의 허용압력 S는 다음 표에 따른다.
<table>
<tr><th>재료기호</th><th>S의 값(N/mm^2)</th></tr>
<tr><td>C1201, C1220</td><td>41</td></tr>
<tr><td>C2600, C2700, C2800, C4430, C6870, C6871, C6872, C7060, C7100, C7150</td><td>48</td></tr>
</table></td><td>누설이 발생해서는 안된다.</td></tr>
<tr><td>공압시험</td><td>공압시험은 0.4 MPa의 공기 압력을 사용하여 수중에서의 유지 시간을 5초 이상으로 하여 시험한다.</td><td>누설이 발생해서는 안된다.</td></tr>
<tr><td>수소취화</td><td>수소취화시험은 KS D ISO 2626에 따르며, 시험편을 수소 기류 중에서 850±25℃로 30분간 가열한 후 에칭을 하여, 현미경으로 75~200배로 확대, 결정입계를 관찰한다.</td><td>결정입계에 수소취화 특유의 다수의 기포 또는 입계 분리를 나타내는 조직이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>경시균열</td><td>경시균열시험은 KS D 5301 또는 우리선급이 동등하다고 인정하는 국제표준 또는 기준에 따른다.</td><td>표면에 균열이 생겨서는 안된다.</td></tr>
</table>

714. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인받은 동 및 동합금관의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장 201.**의 3항 (2)호의 「승인된 경우」로 취급할 수 있다.

제 8 절 밸브용 특수 주철재

801. 적용

이 절의 규정은 **규칙 5편 5장 102.**의 4항에 규정된 밸브용 특수 주철재(연신율 12 % 이상의 흑심가단주철 및 구상흑연주철을 말한다)의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

802. 승인시험

특수주철의 재질을 확인하기 위하여 검사원 입회하에 **표 2.8.1**에 따라 승인시험을 한다. 또한, 인장시험 및 충격시험은 별도 주입된 시험편 및 제조하는 최대치수의 밸브 몸통에서 시험편을 채취한다.

표 2.8.1 밸브용 특수 주철재의 승인시험 방법 및 판정기준

	시험항목	시험방법	판정기준
구상흑연주철	인장시험	별도 주입의 Y블록(Y-block)은 **KS D 4302**(구상흑연주철품)에 규정된 A호에 따른다. 실온(보일러부착밸브의 경우는 200°C, 300°C 및 400°C의 각 온도)의 Y블록에서 각 2개의 시험편을 채취하여 인장시험을 한다. 밸브몸통에서 상온인장시험편(**규칙 2편 그림 2.1.1**의 *R* 14*A*호) 2개를 채취하여 시험한다. (별도 주입한 Y-블록에는 본체와 동일한 열처리를 한다)	**규칙**에 따른다.
	충격시험	Y-블록 및 밸브몸통 플랜지에서 **규칙 2편 표2.1.3**에 정하는 시험편을 각각 채취하여 시험한다.	**규칙**에 따른다.
	경도시험	밸브몸통을 절단하여 각 부의 경도(브리넬, 3,000 kg)를 측정한다.	**규칙**에 따른다.
	마이크로 조직	조직의 페라이트화와 흑연의 구상화율을 조사한다.	우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.
	화학분석	탄소량의 분석은 드릴을 사용하여서는 아니 된다.	**규칙**에 따른다.
흑심가단주철	인장시험	인장시험편은 **KS D ISO 5922**(가단주철)에 따른다. 또한 우리 선급의 별도 승인을 받지 않는 한 별도로 주조하거나 기계가공하여서는 안 된다. 구상흑연주철과 동일 온도조건으로 각 2개의 인장시험을 한다. 밸브몸통에서의 인장시험은 구상흑연주철에서와 같이 한다.	**규칙**에 따른다.
	충격시험	구상흑연주철에서와 같이 한다.	**규칙**에 따른다.
	경도시험	구상흑연주철에서와 같이 한다.	**규칙**에 따른다.
	마이크로 조직	구상흑연주철에서와 같이 한다.	우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.
	화학분석	구상흑연주철에서와 같이 한다.	**규칙**에 따른다.

803. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인받은 밸브용 특수주철의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장 201.**의 3항 (2)호의 「승인된 경우」로 취급할 수 있다.

제 9 절 앵커

901. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 4편 8장 302.**의 (1)호에 규정된 주강으로 제조된 일반앵커(이하 “앵커”라고 한다)의 제조법 승인시험 등에 대하여 적용한다.
2. 이 절의 규정을 적용받은 앵커의 제조자는 **규칙 2편 1장 102.**의 규정에 따라 주강품의 제조법 승인을 받은 것으로 본다.
3. 상기 1. 이외의 방법으로 제조된 앵커의 경우 이 절의 규정을 준용할 수 있다.

902. 첨부자료

102.와 관련하여 제조자가 제출하여야 할 자료는 다음을 포함한다.

(1) 앵커의 재료 및 종류(앵커의 도면 및 치수표 포함)
(2) 앵커의 최대 질량
(3) 주조방안 및 열처리의 작업표준
(4) 비파괴검사방법 및 절차(검사자의 자격 포함)
(5) 앵커의 파지력 관련 자료(있는 경우)

903. 승인시험

1. 승인시험은 **표 2.9.1**에 따른다.

표 2.9.1 앵커의 승인시험 방법 및 판정기준

시험항목	시험방법 및 판정기준
재료시험	(1) 앵커의 재료는 **규칙 2편 1장 501.**의 용접구조용 주강품에 대한 요건에 적합하여야 하며, 알루미늄 첨가에 의한 입자미세화처리된 것이어야 한다. (2) 시험편은 원칙적으로 본체 또는 본체붙이 시험재에서 채취한다.
낙하시험	**규칙 4편 8장 309.**의 2항 (1)호에 따른다. 3회 이상 실시한다.
해머링시험	**규칙 4편 8장 309.**의 2항 (2)호에 따른다.
내력시험	**규칙 4편 8장 309.**의 3항에 따른다.
외관검사	**규칙 4편 8장 309.**의 4항에 따른다.
비파괴검사	**규칙 4편 8장 309.**의 6항에 따라 정밀비파괴검사를 하여야 한다.

2. 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 충격시험 또는 경도시험 등을 추가로 요구할 수 있다.
3. 시험재의 채취 및 시험은 원칙적으로 우리 선급 검사원의 입회하에 실시하여야 한다.

904. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인받은 주강제 앵커의 시험재 채취는 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고는 **규칙 2편 1장 201.**의 3항 (2)호의 「승인된 경우」로 취급할 수 있다.

제 10-1 절 선박용 체인

1001. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 4편 8장 405.**의 1항에 규정된 앵커체인 및 조파용 체인 중 전기용접 또는 주강재 체인의 제조법 승인시험 등에 대하여 적용한다.
2. 단접 또는 다른 제조법에 의한 체인의 제조법 승인에 관한 검사 및 시험 등에 대해서는 이 절의 규정을 준용한다.
3. 이 절의 규정을 적용받은 주강재 체인의 제조자는 **규칙 2편 1장 102.**의 규정에 따라 주강품의 제조법 승인을 받은 것으로 본다.

1002. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 체인의 종류
(2) 제조법
(3) 재료
(4) 열처리 방법 (열처리로의 종류, 온도 및 체인 속도의 설정, 제어 및 기록 방법 및 허용한계, 담금질 욕조 및 교반, 배출후의 냉각방법을 포함)
(5) 시험용 체인지름 및 승인신청 최대지름
(6) 상기 이외 체인의 제조법에 따라 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.
  (가) 전기용접 체인의 경우
    (a) 제조공정 및 설비
      (ⅰ) 제조공정의 설비
      (ⅱ) 공장개요
      (ⅲ) 용접기 이외의 주요제조 및 검사설비(체인인장시험기, 예열기, 벤딩기계, 스터드를 끼우는 기계(stud applier) 등)
    (b) 용접기
      (ⅰ) 용접기의 명칭 및 형식과 제조자명
      (ⅱ) 용접기의 요목(출력, 가압력, 보지력)
      (ⅲ) 가압기구(도면 첨부)
      (ⅳ) 용접가능 체인 링의 지름
    (c) 작업표준
      (ⅰ) 검사기구도
      (ⅱ) 원자재 수입시의 검사내용
      (ⅲ) 원자재 절단, 가열 및 굽힘가공 방법, 온도, 온도제어 및 기록방법
      (ⅳ) 플래시 맞대기(flash butt)용접에 대한 작업표준(용접전류, 가압력, 가압유지시간, 플래시 여유, 오프셋 여유, 예열온도와 시간 등)
      (ⅴ) 플래시 용접 후 플래시 제거 및 검사방법
      (ⅵ) 스터드 제조법과 그 치수
      (ⅶ) 스터드의 압입 및 용접표준
      (ⅷ) 제품검사의 내용
  (나) 주강재 체인의 경우
    (a) 제조공정 및 설비
      (ⅰ) 제조공정의 설명
      (ⅱ) 공장의 개요
      (ⅲ) 주요제조 및 검사설비
    (b) 제강
      (ⅰ) 노의 종류 및 용량
      (ⅱ) 제강과정
      (ⅲ) 용강의 목표성분 범위
    (c) 작업표준
      (ⅰ) 조형작업

(ii) 주조방법(압타의 위치 및 치수를 포함한 도면 첨부)
(iii) 다듬질작업
(iv) 제품검사의 내용
(v) 보수요령

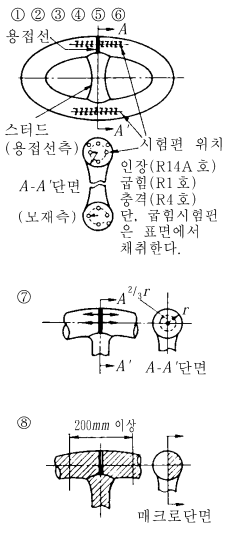
1003. 승인시험

1. **승인시험** 승인시험은 제조공장마다 또는 승인 신청한 체인마다 한다. 승인시험의 내용은 **표 2.10.1**을 따르며 특히 지정하는 것을 제외하고는 우리 선급 검사원 입회하에 하여야 한다.
2. **시험체인** 승인시험에 사용하는 링 및 시험편은 우리 선급 검사원 입회하에 시험체인으로부터 채취한다.
3. **제조법 승인시험의 생략**
(1) 제1종 체인에 대한 시험에 합격하는 경우는 같은 전기용접법으로 제조한 것과 같은 지름 이하의 스터드 없는 체인의 제조법 승인시험을 생략할 수 있다.
(2) 제2종 체인에 대한 시험에 합격하는 경우는 같은 전기용접법으로 제조한 것과 같은 지름 이하의 스터드 없는 체인 및 제1종 체인의 제조법 승인시험을 생략할 수 있다.
(3) 확대링크 및 단말링크의 제조법은 부착되는 보통링크와 같은 모양의 주조법 또는 전기용접법으로 제조되는 것을 조건으로 보통링크에 대응하는 지름의 체인까지 승인시험을 생략하고 승인할 수 있다.

1004. 제조법의 변경

제조자는 이미 승인을 받은 제조법에 중대한 변경이 있는 경우 다시 최초의 경우와 같은 승인의 절차를 필요로 한다. 중대한 변경이란 다음의 (1)호 내지 (6)호의 경우로써 품질관리 및 검사기준 등이 적당하다고 인정되는 제조공장에 대하여는 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. 다만, 이 경우에는 공장내 자체시험 성적서 등의 제출이 필요하다.
(1) 최대 제조지름의 확대
(2) 주조방안의 변경
(3) 열처리의 변경(담금질, 어닐링, 템퍼링 등)
(4) 용접기의 신설
(5) 열처리로의 신설
(6) 기타 승인시험이 필요하다고 인정되는 변경

표 2.10.1 선박용 체인에 대한 승인시험 항목 및 판정기준 *(2019)*

<table>
<tr><td colspan="7">승인시험용 시험체인
No.1 No.2 No.3 No.4 No.5 ..... No.32 No.33 No.34</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험항목</td><td>시험의 수</td><td>시험링크 번호(예)</td><td>시험편 채취위치 및 시험편</td><td>시험법</td><td>판정기준</td></tr>
<tr><td rowspan="10">링크기계적시험</td><td rowspan="3">모재부</td><td>①인장시험</td><td>1개</td><td>No.1</td><td rowspan="10"></td><td rowspan="10">①, ②, ④, ⑤ : 규칙 2편 1장에 따른다. 체인의 굽힘 반지름은 25mm로 하며, 굽힘각도는 120 ° 로 한다.
③, ⑥ : 충격시험의 시험온도는 (비고) 6을 참조.
⑦ : 중심 및 2/3 r의 2개소에서 용접부, HAZ, 모재의 조직을 사진 찍는다.(배율 100배)
⑧ : 링크의 종단면의 용접부 부근을 매크로 부식한다.
⑨ : 링크의 종단면의 설퍼프린트를 채취한다.
⑩ : 적당한 피치에서 모재 및 용접부의 경도분포를 측정한다.</td><td>규칙 2편 1장에 따른다.</td></tr>
<tr><td>②굽힘시험</td><td>1개</td><td>No.1</td><td>표면에 균열 등의 이상이 생겨서는 아니된다.</td></tr>
<tr><td>③충격시험</td><td>1조(1종체인)
3조(기타)</td><td>No.3~4</td><td>(비고) 6 참조</td></tr>
<tr><td rowspan="3">용접부</td><td>④인장시험</td><td>2개</td><td>No.1</td><td>모재의 인장강도 최소 규격치 이상</td></tr>
<tr><td>⑤굽힘시험</td><td>2개</td><td>No.2</td><td>표면에 균열 등의 이상이 생겨서는 아니된다.</td></tr>
<tr><td>⑥충격시험</td><td>1조(1종체인)
3조(기타)</td><td>No.3~4</td><td>(비고) 6 참조</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td>⑦마이크로 조직시험</td><td>2개소</td><td>No.5</td><td>HAZ부의 조립화된 곳 및 열처리의 정도를 검토한다.</td></tr>
<tr><td>⑧매크로시험</td><td>1개</td><td>No.5</td><td>유해한 결함이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>⑨설퍼프린트</td><td>1개</td><td>No.7</td><td>유해한 결함이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>⑩경도시험</td><td>3개소</td><td>No.5</td><td>참고로 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">링크실체시험</td><td>⑪내력시험</td><td>2연</td><td>No.1~5
No.9~13</td><td rowspan="5">⑪, ⑫, ⑭, ⑮ : 규칙 4편 8장에 따른다.
⑬ : 내력시험후, 체인의 길이 및 각 링크 각부의 치수계측을 한다.</td><td>규칙 4편 8장에 따른다.</td></tr>
<tr><td>⑫절단시험</td><td>2연</td><td>No.15~19
No.30~34</td><td>규칙 4편 8장에 따르는 외에 실제파단 하중을 구한다.</td></tr>
<tr><td>⑬치수시험</td><td>2연</td><td>No.1~5
No.9~13</td><td>규칙 4편 8장에 따르는 외에 치수변화를 검토한다.</td></tr>
<tr><td>⑭중량시험</td><td>2연</td><td>No.1~5
No.9~13</td><td>규칙 4편 8장에 따른다.</td></tr>
<tr><td>⑮외관검사</td><td>2연</td><td>No.1~5
No.9~13</td><td>규칙 4편 8장에 따른다.</td></tr>
</table>

(비고)

1. 승인시험에 사용하는 시험링은 원칙적으로 승인희망 최대지름의 것을 표준으로 한다.
2. 주조제 링의 경우, 링 기계시험은 이 표에 표시하는 용접부의 각 시험에 준하여 하는 것으로써 링 실체시험 순서중 압축시험 및 굽힘시험은 자분탐상시험으로 대용할 수 있다.
3. 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 비파괴시험을 요구할 수 있다.
4. **1004.**에 표시된 제조법 변경에 따른 승인시험의 경우에는 시험링의 지름 및 수 또는 승인시험 항목에 대하여 경감할 수 있다.
5. 규칙에 규정되지 않은 강재, 제조법 또는 열처리법 등을 적용하는 경우, 우리 선급은 소정의 시험항목에 추가하여 다른 시험방법 또는 자료의 제출을 요구할 수 있다.
6. 충격시험온도 및 최소평균흡수에너지는 다음의 표에 의한다.

체인의 종류	시험온도	최소 평균 흡수에너지	
		모재	플래시 맞대기 용접부
제1종 체인	0°C	참고	참고
제2종 체인	20°, 0°C, -20°C	0°C에서 50J, 기타 온도는 참고	참고
제3종 체인	0°C, -20°C	0°C에서 60J, 기타 온도는 참고	0°C에서 50J, 기타 온도는 참고

제 10-2 절 선박용 체인부품

1011. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 4편 8장 405.**의 4항에 규정된 샤클, 캔터 샤클, 앵커 샤클 및 스위블(이하 **체인부품**이라 한다)의 제조법 승인시험 등에 적용한다.
2. 체인 제조공장 이외에서 제조되는 확대링크 및 단말링크는 체인부품으로 간주하고 이 절의 규정을 적용한다.
3. 이 절의 규정의 적용을 받은 주강제 체인 부품의 제조자는 **규칙 2편 1장 102.**의 규정에 따라 주강품의 제조법 승인을 받은 것으로 본다.

1012. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 1002.의 (1)호 내지 (5)호의 자료를 포함하여 다음과 같다.

(1) 주강제 체인부품인 경우
1002.의 (6)호 (나) 규정에 따른다.

(2) 단조제 체인부품인 경우

(가) 제조공장 및 설비
(a) 제조공정의 설명
(b) 공장의 개요
(c) 주요 단조설비와 용량
(d) 열처리로의 형식과 용량
(e) 검사 및 시험설비

(나) 작업표준
(a) 원재료(블룸, 빌릿, 봉강 등) 구입시의 검사내용 및 발주처
(b) 단조방안(도면첨부)
(c) 열처리 방법과 그 관리기준
(d) 제품검사의 내용

1013. 승인시험

1. **승인시험** 제조법 승인시험은 제조공장마다 승인 신청 체인부품마다 한다. 승인시험의 내용은 **표 2.10.2**에 따르고, 특히 지정된 것을 제외하고는 우리 선급검사원 입회하에 한다.
2. **시험 체인부품** 승인시험에 사용되는 시험편은 우리 선급 검사원 입회하에 시험 체인부품으로부터 채취한다.
3. **승인시험의 생략**
(1) 상위 등급의 체인부품에 대한 시험에 합격한 경우, 같은 주조법 또는 단조법으로 제조되는 같은 지름 이하의 하위 종류 체인부품의 제조법 승인시험을 생략할 수 있다.
(2) 스위블 또는 캔터샤클의 어느 것의 시험에 합격한 경우는, 동일한 제조법(주조 혹은 단조)으로 제조된다면, 다른 제품(스위블 또는 캔터샤클)의 제조법 승인 시험은 생략할 수 있다.
(3) 스위블 또는 캔터샤클의 어느 것의 시험에 합격한 경우, 그것과 같은 지름 이하의 확대링크 및 단말링크의 제조법 승인시험을 생략할 수 있다.
(4) 앵커샤클의 시험에 합격한 경우, 그와 같은 지름 이하의 연결용 샤클의 제조법 승인시험은 생략할 수 있다.
(5) 연결용 샤클 또는 앵커샤클의 어느 것의 시험에 합격한 경우, 그것과 같은 지름 이하의 확대링크 및 단말링크의 제조법 승인시험을 생략할 수 있다.
(6) 전 (1)호 내지 (5)호에 기재된 체인부품의 지름이라 함은 그것들로부터 채취한 보통링크의 지름으로 한다.

1014. 제조법의 변경

제조자는 이미 승인을 받은 제조방법에 중대한 변경이 있는 경우의 취급은 1004.에 따른다.

표 2.10.2 선박용 체인부품에 대한 승인시험 항목 및 판정기준

시험항목		시험의 수	시험편 채취위치 및 시험편	시험법	판정기준
체인부품기계시험	①인장시험	2개	단말링크(확대링크) ①②③ : 인장(R 14A호) 굽힘(R 1호) 충격(R 4호) 앵커샤클(연결용 샤클) 캔터샤클 스위블	① 및 ② : **규칙 2편 1장**에 따른다. 체인부품의 굽힘 반지름은 25 mm로 하며, 굽힘 각도는 120°로 한다. ③ : 충격시험의 시험온도는 (비고) 6을 참조. ④ : 표면, 반지름의 2/3, 중심부의 3개소를 사진 찍는다.(배율 100배) ⑤ : 도시된 위치를 매크로 부식한다. ⑥ : 체인부품의 종단면의 설퍼 프린트를 채취한다. ⑦ : 적당한 피치로 지름방향의 경도분포를 측정한다.	**규칙 2편 1장**에 따른다.
	②굽힘시험	2개			표면에 균열 등의 이상이 생겨서는 아니된다.
	③충격시험	(비고) 6			(비고) 6 참조
	④마이크로 조직시험	3개소			지름방향에 대한 열처리의 정도를 검토한다.
	⑤매크로 시험	1개			유해한 결함이 없어야 한다.
	⑥설퍼프린트	1개			유해한 결함이 없어야 한다.
	⑦경도시험	1개소			참고로 한다.
링크실체시험	⑧내력시험	1개		⑧, ⑨, ⑪ : **규칙 4편 8장 4절**에 따른다. ⑩ : 내력시험 후의 체인부품 각부의 치수계측을 한다.	**규칙 4편 8장**에 따른다.
	⑨절단시험	1개			소정 절단하중의 1.1배 부하로써 실지 파단할 필요는 없다.
	⑩치수검사	1개			**규칙 4편 8장**에 따르는 외에 치수변위를 검토한다.
	⑪외관검사	1개			**규칙 4편 8장**에 따른다.

(비고)

1. 승인시험에 사용되는 체인부품은 원칙적으로 승인희망 최대지름의 것 2~3개로 한다.
2. 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 비파괴시험을 요구할 수 있다.
3. **1004.**에 따른 제조법 변경에 대한 승인시험의 경우에는 체인부품의 지름 및 수 또는 승인시험 항목에 대하여 경감할 수 있다.
4. 규칙에 규정되어 있지 않은 강재, 제조법 또는 열처리법 등을 채용하는 경우, 우리 선급은 소정의 시험항목과 더불어 다른 시험방법 또는 자료의 제출을 요구할 수 있다.
5. 주강제 및 단조제 체인부품과 함께 본 표에 규정한 체인부품 기계적 시험 이외에 **규칙 2편 1장 502.** 및 **603.**에 규정한 시험재로부터도 인장시험편 2개, 굽힘시험편 2개 및 충격시험편 2조를 채취하여 소정의 규격치를 만족하여야 한다.
6. 충격시험의 온도는 이하에 따른다.

체인부품의 종류	시험의 수	시험온도	최소 평균 흡수에너지
제2종 체인부품	1조	0°C	참 고
제3종 체인부품	2조	0°C, -20°C	0°C에서 60J, 기타 온도는 참고

제 10-3 절 해양구조물용 체인 및 체인부품

1021. 적용

1. 이 절의 규정은 **지침 4편 8장 401.**의 2항에 규정된 해양구조물용 체인 및 체인부품(이하 체인 및 체인부품이라 한다)의 제조법 승인시험 등에 대하여 적용한다.
2. 1항 이외에 체인은 1001. 및 체인부품은 1011.의 요건에도 만족하여야 한다.

1022. 재료

1. 체인 및 체인부품에 사용되는 재료의 종류 및 기계적 성질은 **지침 2편 부록 2-9**에 따른다.
2. R4S, R5의 재료 기호를 가진 체인 및 체인부품은 우리 선급이 인정하는 경우 및 설계 조건에 따라서 제조자의 사양이 변경될 수 있다.
3. 체인 및 체인부품의 각 재료에 대해서는 각 등급별로 승인을 받아야 한다. 상위 등급 재료의 승인이 하위 등급 재료의 승인을 대신할 수 없다. 다만 상위 등급과 하위 등급이 같은 화학성분과 열처리를 사용하는 제조 방법으로 생산된다고 우리 선급이 인정하는 경우, 상위 등급의 승인으로 하위 등급을 승인할 수 있다. 승인 시에 적용된 변수들은 제품 생산 시에 변경할 수 없다. *(2017)*

1023. 체인 제조법 승인

1. 체인은 우리 선급으로부터 승인받은 제조공장에 의해서만 제조되어야 한다.
2. **첨부자료**
   (1) 체인의 종류
   (2) 제조법
   (3) 재료
   (4) 열처리 방법(로의 종류, 온도 제어 및 기록, 체인 속도 및 허용한계, 퀜칭 욕조 및 교반, 배출 후의 냉각방법 포함)
   (5) 시험용 체인지름 및 승인신청 최대지름
   (6) 상기 이외에 제조자는 승인 및 검토를 위하여 다음의 자료를 제출하여야 한다.
      (가) 봉강의 열처리 및 굽힘 공정(작업 방법, 온도, 온도 제어 및 기록 내용 포함)
      (나) 내력시험 및 절단시험의 방법 (측정 방법 및 기록 내용 포함)
      (다) 계류용 제품 제조자의 표면 품질 요구사항
      (라) 1001.의 (6)호 (가) (a) 및 (b)에 따른 제조공정 및 설비, 용접기 상세
      (마) 작업표준
         (a) 검사기구도
         (b) 원자재 수입시의 검사내용
         (c) 원자재 절단, 가열 및 굽힘가공 방법, 온도, 온도제어 및 기록방법
         (d) 플래시 용접 공정(용접전류, 가압력, 변수의 제어 및 기록, 시간 및 치수의 변동, 용접기의 관리 절차 및 프로그램 포함) *(2017)*
         (e) 플래시 용접 후 플래시 제거 공정(작업 및 검사 방법 포함)
         (f) 스터드 제조법 및 치수
         (g) 스터드 링크 체인에 대한 스터드 삽입 방법 및 용접표준
         (h) 비파괴검사방법 및 절차
         (i) 제품검사의 내용
         (j) 체인 전체에 열처리 없이 파손된 링크의 제거 및 교체 절차 *(2017)*
3. **열처리 로의 교정**
   (1) 열처리 로의 교정은 제조된 링크의 최대 크기와 동등한 치수를 가진 교정 시험편을 사용하여 측정하고 기록을 통해 입증되어야 한다.
   (2) 제조자는 다음의 내용을 포함하는 열처리 로의 온도 검사 절차를 제출해야 한다. *(2017)*
      (가) 열처리 로가 정상적으로 작동하는 동안 열처리 로의 온도 균일성을 최소 매년 1회 또는 승인 시마다 검사해야 한다.
      (나) 모니터링 링크에 설치된 두 개의 열전대가 열처리 로 내부를 알맞은 주행 속도를 가지고 이송되면서 확인해야 한다.

(다) 하나의 열전대는 교정 시험편의 직선부 표면에 부착해야 하며, 다른 하나는 교정 시험편의 직선부를 드릴로 뚫어서 만들어진 두께 중심부의 구멍 내부에 위치해야 한다.

(라) 시간-온도 곡선은 단면상의 온도 및 침투시간이 열처리 절차에 명시된 한계값 내를 만족하는지 여부를 나타내야 한다.

4. 승인시험

(1) 승인시험

승인시험은 제조공장마다 또는 승인 신청한 체인마다 한다. 승인시험의 내용은 **표 2.10.3**에 따르며 특별히 지정하는 것을 제외하고는 우리 선급 검사원 입회하에 하여야 한다.

(2) 시험체인

승인시험에 사용하는 링 및 시험편은 우리 선급 검사원 입회하에 시험체인으로부터 채취한다.

5. 제조법의 변경

제조자는 이미 승인을 받은 제조법에 중대한 변경이 있는 경우 다시 최초의 경우와 같은 승인의 절차를 필요로 한다. 중대한 변경이란 다음의 (1)호 내지 (6)호의 경우로써 품질관리 및 검사기준 등이 적당하다고 인정되는 제조공장에 대하여는 승인시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. 다만, 이 경우에는 공장내 자체시험 성적서 등의 제출이 필요하다.

(1) 최대 제조지름의 확대

(2) 주조방안의 변경

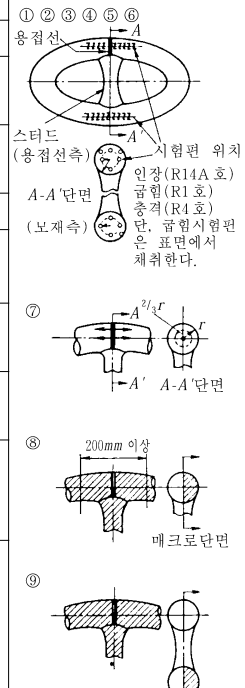
(3) 열처리의 변경(담금질, 어닐링, 템퍼링 등)

(4) 용접기의 신설

(5) 열처리로의 신설

(6) 기타 승인시험이 필요하다고 인정되는 변경

표 2.10.3 해양구조물용 체인에 대한 승인시험 항목 및 판정기준 *(2017) (2019)*

<table>
<tr><td colspan="7">승인시험용 시험체인
No.1 No.2 No.3 No.4 No.5 ..... No.32 No.33 No.34</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험항목</td><td>시험편의 수</td><td>시험링크 번호(예)</td><td>시험편 채취위치 및 시험편</td><td>시험법</td><td>판정기준</td></tr>
<tr><td rowspan="12">링크기계적시험</td><td rowspan="3">모재부</td><td>①인장시험</td><td>1개</td><td>No.1</td><td rowspan="12"></td><td rowspan="12">①, ②, ④, ⑤ : 규칙 2편 1장에 따른다. 제R3종, 제R3S종 및 제R4종 체인의 굽힘 반지름은 25 mm로 하고 제R4S종 및 제R5종 체인의 굽힘 반지름은 우리 선급이 인정하는 바에 따른다. 또한, 굽힘 각도는 제R3종 체인은 60°, 제R3S종 체인은 45°, 제R4종 체인은 30°, 제R4S종 및 제R5종 체인의 굽힘 각도는 우리 선급이 인정하는 바에 따른다.
③, ⑥ : 충격시험의 시험온도는 (비고) 6을 참조.
⑦ : 중심 및 2/3 r의 2개소에서 용접부, HAZ, 모재의 조직을 사진 찍는다.(배율 100배)
⑧ : 링크의 종단면의 용접부 부근을 매크로 부식한다.
⑨ : 링크의 종단면의 설퍼프린트를 채취한다.
⑩ : 적당한 피치에서 모재 및 용접부의 경도분포를 측정한다.
⑪ : 시험편 및 시험조건 등에 대하여 (비고) 7에 따른다.</td><td>규칙 2편 1장에 따른다.</td></tr>
<tr><td>②굽힘시험</td><td>1개</td><td>No.1</td><td>표면에 균열 등의 이상이 생겨서는 아니된다.</td></tr>
<tr><td>③충격시험</td><td>3조</td><td>No.3~4</td><td>(비고) 6 참조</td></tr>
<tr><td rowspan="3">용접부</td><td>④인장시험</td><td>2개</td><td>No.1</td><td>모재의 인장강도 최소 규격치 이상</td></tr>
<tr><td>⑤굽힘시험</td><td>2개</td><td>No.2</td><td>표면에 균열 등의 이상이 생겨서는 아니 된다.</td></tr>
<tr><td>⑥충격시험</td><td>3조</td><td>No.3~4</td><td>(비고) 6 참조</td></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td>⑦마이크로 조직시험</td><td>2개소</td><td>No.5</td><td>HAZ부의 조립화된 곳 및 열처리의 정도를 검토한다.</td></tr>
<tr><td>⑧매크로시험</td><td>1개</td><td>No.5</td><td>유해한 결함이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>⑨설퍼프린트</td><td>1개</td><td>No.7</td><td>유해한 결함이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>⑩경도시험</td><td>3개소</td><td>No.5</td><td>참고로 한다. 다만, 최대 경도값은 R4S종의 경우 330, R5종의 경우 340이다.</td></tr>
<tr><td>⑪CTOD시험</td><td>6개
(3개의 링크에서 모재면, 용접면 각각 1개씩)</td><td>No.5</td><td>(비고) 7의 CTOD 최소값에 따른다.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">링크실체시험</td><td>⑫내력시험</td><td>2연</td><td>No.1~5
No.9~13</td><td rowspan="5">⑫, ⑬, ⑮, ⑯ : 규칙 4편 8장에 따른다.
⑭ : 내력시험후, 체인의 길이 및 각 링크 각부의 치수계측을 한다.</td><td>규칙 4편 8장에 따른다.</td></tr>
<tr><td>⑬절단시험</td><td>2연</td><td>No.15~19
No.30~34</td><td>규칙 4편 8장에 따르는 외에 실제파단 하중을 구한다.</td></tr>
<tr><td>⑭치수시험</td><td>2연</td><td>No.1~5
No.9~13</td><td>규칙 4편 8장에 따르는 외에 치수변화를 검토한다.</td></tr>
<tr><td>⑮중량시험</td><td>2연</td><td>No.1~5
No.9~13</td><td>규칙 4편 8장에 따른다.</td></tr>
<tr><td>⑯외관검사</td><td>2연</td><td>No.1~5
No.9~13</td><td>규칙 4편 8장에 따른다.</td></tr>
</table>

(비고)

1. 승인시험에 사용하는 시험링은 원칙적으로 승인희망 최대지름의 것을 표준으로 한다.
2. 주조제 링의 경우, 링 기계시험은 이 표에 표시하는 용접부의 각 시험에 준하여 하는 것으로써 링 실체시험 순서중 압축시험 및 굽힘시험은 자분탐상시험으로 대용할 수 있다.
3. 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 비파괴시험을 요구할 수 있다.
4. **1023.**의 **5**항에 표시된 제조법 변경에 따른 승인시험의 경우에는 시험링의 지름 및 수 또는 승인시험 항목에 대하여 경감할 수 있다.
5. 규칙에 규정되지 않은 강재, 제조법 또는 열처리법 등을 적용하는 경우, 우리 선급은 소정의 시험항목에 추가하여 다른 시험방법 또는 자료의 제출을 요구할 수 있다.

표 2.10.3 해양구조물용 체인에 대한 승인시험 항목 및 판정기준 (계속)

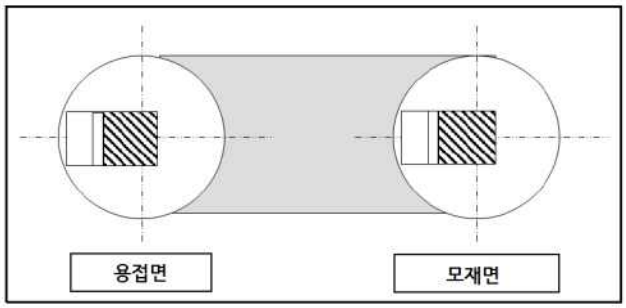
6. 충격시험온도 및 최소평균흡수에너지는 다음의 표에 의한다.

체인의 종류	시험온도	최소 평균 흡수에너지	
		모재	플래시 맞대기 용접부
제*R3*종 체인	0°C, -20°C, -40°C	0°C에서 60J, -20°C에서 40J, -40°C는 참고	0°C에서 50J, -20°C에서 30J, -40°C는 참고
제*R3S*종 체인		0°C에서 65J, -20°C에서 45J, -40°C는 참고	0°C에서 53J, -20°C에서 33J, -40°C는 참고
제*R4*종 체인		-20°C에서 50J, 기타 온도는 참고	-20°C에서 36J, 기타 온도는 참고
제*R4S*종 체인		-20°C에서 56J, 기타 온도는 참고	-20°C에서 40J, 기타 온도는 참고
제*R5*종 체인		-20°C에서 58J, 기타 온도는 참고	-20°C에서 42J, 기타 온도는 참고

7. 해양구조물 체인에 요구되는 CTOD 시험은 다음에 따른다.

최초 승인을 위해 CTOD 시험은 2 × 1 비율의 표준 시험편으로 **BS7448 Part.1** 및 **2** 또는 국제적으로 공인된 규격에 따라 시험하여야 하며 시험편 채취 위치는 아래 그림에 따른다. 최소 시험편 크기는 체인 지름 120 mm 미만은 50mm × 25mm, 체인 지름 120 mm 이상은 80mm × 40mm 이어야 한다. CTOD 시험편은 모재면과 용접면에서 각각 1개를 채취하여야 하며 3개의 링크에서 총 6개의 CTOD 시험편이 준비되어야 한다. CTOD 시험은 - 20℃에서 실시하고 CTOD 시험의 판정기준은 아래 표에 따른다. *(2017)*

체인 종류	제 R3종 (mm)		제 R3S종 (mm)		제 R4종 (mm)		제 R4S종 및 제 R5종 (mm)	
	모재부	용접부	모재부	용접부	모재부	용접부	모재부	용접부
스터드링크	0.20 이상	0.10 이상	0.22 이상	0.11 이상	0.24 이상	0.12 이상	0.26 이상	0.13 이상
스터드리스	0.20 이상	0.14 이상	0.22 이상	0.15 이상	0.24 이상	0.16 이상	0.26 이상	0.17 이상



8. 제R4S종과 제R5종 체인에 대하여 제조자는 승인 전에 자체 시험을 실시하거나 체인 재료를 개발하기 위한 기술적 배경 자료를 가지고 있어야 한다. 시험 및 자료는 피로시험, 고온연성시험 (링크의 가공 온도 구간에서 굽힘을 가하는 동안 내부적 결함이 진전되어서는 아니 된다.), 용접변수 연구, 열처리 연구, 변형시효저항, 템퍼 취성 연구, 응력부식균열 자료 및 수소취성 연구(수분이 함유된 환경에서 저속 변형시험편을 사용)를 포함하여야 하며 자체 시험 결과를 기록한 보고서를 우리 선급에 제출하여야 한다.

1024. 체인 및 체인부품 제조자의 품질 시스템 승인

체인 및 체인부품의 제조자는 **2장 104.**의 2항에 따라서 승인된 품질 시스템을 문서로 보관하여야 한다. 이러한 품질 시스템은 체인 및 체인부품의 승인을 위한 검사원의 시험 입회 시 추가로 제출하여야 한다.

1025. 체인용 압연봉강의 제조법 승인 *(2017)*

1. 체인 제조자가 여러 공급자의 봉강을 사용할 경우, 각 공급자들에 대해 별도의 승인을 받아야 한다.
2. 봉강의 제조법 승인은 체인 완제품에 대한 제조법 승인시험이 합격한 후에 최종 승인이 된다. 또한 각 등급별로 승인을 받아야 한다. 상위 등급의 승인이 하위 등급의 승인을 대신할 수 없다. 하지만 같은 화학성분과 열처리를 사용하는 등의 같은 제조법으로 생산된다고 우리 선급이 인정하는 경우에는 상위 등급의 승인으로 하위 등급의 승인도 할 수 있다.
3. 승인 시에 적용된 변수들은 제품 생산 시에 변경할 수 없다. 승인 범위는 일반적으로 시험된 체인 직경과 동일한 직경 한도 내로 제한된다. R3, R3S, R4, R4S 및 R5는 5:1 이상의 압하비가 적용되어야 하며, 적용된 압하비를 기록하여야 한다. 생산에 사용되는 압하비는 승인 시보다 높아야 한다.
4. 기계적 성질의 확인 및 열처리 온도 및 시간의 범위를 결정하기 위하여 체인의 상태를 모의 실험하는 열처리 민감도 연구를 수행하여야 한다. 모든 시험의 세부 사항 및 결과를 우리 선급에 제출하여야 한다.
5. 제조자는 제조된 재료가 내변형시효성, 내템퍼 취성을 가지고 있음을 확인할 수 있는 상세한 시험 내용 및 결과를 우리 선급에 제출하여야 한다.

1026. 체인부품용 단강품 및 주강품의 제조법 승인

1. 완제품 또는 반제품의 체인부품에 사용하는 단강품 및 주강품의 제조법은 우리 선급의 승인을 받아야 한다. 승인은 지정된 단강품 또는 주강품 공급자로 제한한다. 다만, 체인부품 제조자가 여러 공급자의 단강품 또는 주강품을 사용하고자 하는 경우 각 공급자마다 별도의 승인을 받아야 한다.
2. 제조법 승인은 체인부품 완제품의 제조법 승인시험이 합격한 후에 최종 승인이 된다. 상위 등급의 승인이 하위 등급의 승인을 대신할 수 없다. 하지만 강재 상세, 공급자 및 열처리 등이 같은 제조법으로 생산된다고 우리 선급이 인정하는 경우에는 상위 등급의 승인으로 하위 등급의 승인도 할 수 있다. *(2017)*
3. 체인용 재료의 승인등급 및 형식은 별도로 동의되지 않는 한 승인시험에 적용한 체인부품과 동일한 두께 또는 지름 이하로 한정한다. 다만 최초 승인시험은 동일 형상을 가지는 다른 부품들에 대해, 가장 낮은 단조비를 가지는 하나의 부품으로 해야 한다. 최대지름에 대한 체인부품 핀의 승인시험이 요구되며, 복잡한 형상을 가지는 체인부품은 개별적으로 승인을 받아야 한다. *(2017)*
4. 제조자는 제조된 재료가 내변형시효성, 내템퍼 취성을 가지고 있음을 확인할 수 있는 증거와 R4S 및 R5 재료에 대해서는 내수소취성을 가지고 있음을 확인할 수 있는 증거를 제출하여야 한다. 기계적 성질의 확인 및 열처리 온도와 시간의 범위를 결정하기 위해 체인 부품의 상태를 모의 실험하는 열처리 민감도 연구를 수행하여야 한다.(템퍼링 이후 냉각은 템퍼 취성을 피할 수 있도록 적절하여야 한다.) 모든 시험의 세부 사항 및 결과를 우리선급에 제출하여야 한다.
5. 최초 승인을 위해 CTOD 시험은 **BS7448 Part 1** 및 **BS EN ISO 15653:2010** 에 따라 3개의 시험편으로 시험하여야 하며 시험편 채취위치는 **표 2.10.3** 비고 7에 따른다. 사각 형상인 제품의 경우, 제품 전 두께를 시험편 두께로 하는 2 × 1 비율의 한면(single edge) 노치 굽힘 표준시험편을 CTOD 시험편으로 사용한다. 우리 선급의 승인을 받아 서브사이즈 시험편을 사용할 수 있다. 둥근 형상인 제품의 경우, 시험편의 단면적은 제품의 지름이 120 mm 미만이면 50 mm × 25 mm이어야 하고, 제품의 지름이 120 mm 이상이면 80 mm × 40 mm 이어야 한다. CTOD 시험편의 노치는 가능한 표면에 가깝도록 가공한다. CTOD 시험은 -20 ℃에서 실시하고 그 결과를 우리 선급에 제출하여야 한다. 3개의 시험편을 1조로 하는 결과값은 **표 2.10.3** 비고 7의 스터드리스 모재부의 판정기준에 따른다. 체인부품의 형상은 다양하기 때문에 둥근 형상 및 사각 형상의 제품은 **그림 2.10.1**의 a) 및 b) 위치를 각각 참고하여 CTOD 시험편을 채취한다. 시험편을 채취하는 방향은 금속유동의 방향을 고려하여 결정한다. 사각 형상의 제품에서 CTOD 시험편의 노치 방향은 **그림 2.10.1**의 b)와 같이 두 가지 중에서 선택할 수 있다. *(2017)*

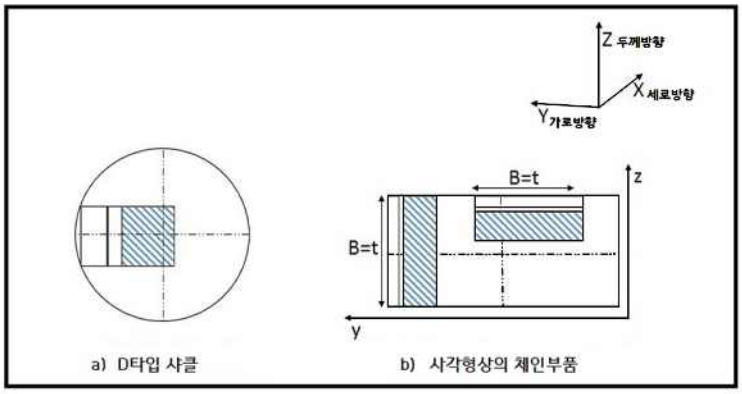


그림 2.10.1 CTOD 시험편의 위치(B=재료두께, 금속 유동은 X방향 고려) *(2017)*

6. 열처리 로의 교정은 제조된 링크의 최대 크기와 동일한 치수를 가진 교정 시험편을 측정하고 기록을 통해 입증되어야 한다. 열전대는 교정 시험편의 표면 및 두께 중심부를 드릴로 뚫은 구멍 내부에 위치하여야 한다. 열처리 로의 크기는 요구되는 온도로 균일하게 가열하기 위해 충분한 용량이어야 한다. 열처리 로의 균일한 온도를 검사하는 방법은 API Spec 6A, ISO 10423 Annex M 혹은 ASTM A991를 따른다. 최초 검사는 열처리 로 내의 최대 장입량으로 실시해야 한다. 최초 검사 이후에는 년 1회 주기로 검사해야 하며, 열처리 로 내 제품 없이 실시할 수 있다. 담금질 욕조의 최대 온도 및 열처리 로에서 담금질 욕조까지의 최대 열처리 이송 시간을 수립하여 문서화해야 한다. *(2017)*

7. **승인시험**

(1) 승인시험

제조법 승인시험은 제조공장마다 승인 신청 체인부품마다 한다. 승인시험의 내용은 **표 2.10.4**에 따르고, 특히 지정된 것을 제외하고는 우리 선급검사원 입회하에 한다.

(2) 시험 체인부품

승인시험에 사용되는 시험편은 우리 선급 검사원 입회하에 시험 체인부품으로부터 채취한다.

8. **제조법의 변경**

제조자는 이미 승인을 받은 제조방법에 중대한 변경이 있는 경우의 취급은 1023.의 5항에 따른다.

표 2.10.4 해양구조물용 체인부품에 대한 승인시험 항목 및 판정기준

시험항목		시험편의 수	시험편 채취위치 및 시험편	시험법	판정기준
체인부품기계시험	①인장시험	2개	단말링크(확대링크) ①②③ : 인장(R 14A호) ④ 굽힘(R 1호) ⑦ ⑤ 충격(R 4호) ⑥ 앵커샤클(연결용 샤클) ④ ⑦ ⑤ ①②③ ⑥ 캔터샤클 ④ ⑦ ①②③ ⑤ ⑥ 스위블 ④ ⑦ ①②③ ⑥ ⑤ ④ ⑦	① 및 ② : **규칙 2편 1장**에 따른다. 제R3종, 제R3S종 및 제R4종 체인부품의 굽힘 반지름은 25 mm로 하고 제R4S종 및 제R5종 체인부품의 굽힘 반지름은 우리 선급이 인정하는 바에 따른다 또한, 굽힘 각도는 제R3종 체인부품은 60°, 제R3S종 체인부품은 45°, 제R4종 체인부품은 30°로 하고 제R4S종 및 제R5종 체인부품의 굽힘 각도는 우리 선급이 인정하는 바에 따른다. ③ : 충격시험의 시험온도는 (비고) 6을 참조. ④ : 표면, 반지름의 2/3, 중심부의 3개소를 사진 찍는다.(배율 100배) ⑤ : 도시된 위치를 매크로 부식한다. ⑥ : 체인부품의 종단면의 설퍼프린트를 채취한다. ⑦ : 적당한 피치로 지름방향의 경도분포를 측정한다. ⑧ : **1025**의 **4.**에 따른다.	**규칙 2편 1장**에 따른다.
	②굽힘시험	2개			표면에 균열 등의 이상이 생겨서는 아니된다.
	③충격시험	(비고) 6			(비고) 6 참조
	④마이크로 조직시험	3개소			지름방향에 대한 열처리의 정도를 검토한다.
	⑤매크로 시험	1개			유해한 결함이 없어야 한다.
	⑥설퍼프린트	1개			유해한 결함이 없어야 한다.
	⑦경도시험	1개소			참고로 한다. 다만, 최대 경도값은 제 R4S종의 경우 330, 제 R5종의 경우 340이다.
	⑧CTOD시험	3개			우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.
링크실체시험	⑨내력시험	1개		⑨, ⑩, ⑫ : **규칙 4편 8장 4절**에 따른다. ⑪ : 내력시험 후의 체인부품 각부의 치수계측을 한다.	**규칙 4편 8장**에 따른다.
	⑩절단시험	1개			소정 절단하중의 1.1배 부하로써 실지 파단할 필요는 없다.
	⑪치수검사	1개			**규칙 4편 8장**에 따르는 외에 치수변위를 검토한다.
	⑫외관검사	1개			**규칙 4편 8장**에 따른다.

(비고)

1. 승인시험에 사용되는 체인부품은 원칙적으로 승인희망 최대지름의 것 2~3개로 한다.
2. 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 비파괴시험을 요구할 수 있다.
3. **1025**의 **7.**에 따른 제조법 변경에 대한 승인시험의 경우에는 체인부품의 지름 및 수 또는 승인시험 항목에 대하여 경감할 수 있다.
4. 규칙에 규정되어 있지 않은 강재, 제조법 또는 열처리법 등을 채용하는 경우, 우리 선급은 소정의 시험항목과 더불어 다른 시험방법 또는 자료의 제출을 요구할 수 있다.
5. 주강제 및 단조제 체인부품과 함께 본 표에 규정한 체인부품 기계적 시험 이외에 **규칙 2편 1장 502.** 및 **603.**에 규정한 시험재로부터도 인장시험편 2개, 굽힘시험편 2개 및 충격시험편 2조를 채취하여 소정의 규격치를 만족하여야 한다.
6. 충격시험의 온도는 이하에 따른다.

체인부품의 종류	시험의 수	시험온도	최소 평균 흡수에너지
제R3종 체인부품	3조	0°C, -20°C, -40°C	0°C에서 60J, -20°C에서 40J, -40°C는 참고
제R3S종 체인부품	3조		0°C에서 65J, -20°C에서 45J, -40°C는 참고
제R4종 체인부품	3조		-20°C에서 50J, 기타 온도는 참고
제R4S종 체인부품	3조		-20°C에서 56J, 기타 온도는 참고
제R5종 체인부품	3조		-20°C에서 58J, 기타 온도는 참고

7. 제R4S종과 제R5종 체인부품에 대해서 제조자는 승인 전에 자체 시험을 하거나 체인부품 재료를 개발하기 위한 기술적 배경자료를 갖고 있어야 한다. 시험 및 자료는 피로시험, 고온연성시험 (링크의 가공 온도 구간에서 굽힘을 가하는 동안 내부적 결함이 진전되어서는 아니 된다), 용접변수 연구, 열처리 연구, 변형시효저항, 템퍼취성 연구, 응력부식균열 자료 및 수소취성 연구(수분이 함유된 환경에서 저속 변형시험편을 사용)를 포함하여야 하며 자체 시험 결과를 기록한 보고서를 우리 선급에 제출하여야 한다.

제 11 절 와이어로프

1101. 적용

이 절의 규정은 **규칙 4편 8장 503.**에 규정된 와이어로프의 제조법 승인 시험에 적용한다.

1102. 승인시험

1. 시험재 및 시험편

(1) 소선시험의 공시재는 로프의 한 끝에서 적당한 길이로 자르고, 1개의 스트랜드(로프심 또는 스트랜드심이 들어간 로프의 스트랜드는 제외한다)를 채취하여 이것의 소선을 풀어서 **규칙 4편 8장**에서 정하는 수의 시험편을 취한다.

(2) 로프시험의 공시재는 로프의 한 끝에서 적당한 길이로 채취한다.

2. 승인시험 및 판정기준

(1) 제조법 승인시험은 제조공장마다 승인 신청 횟수, 또는 구성기호마다, **표 2.11.1**에 규정하는 시험항목에 대하여 우리 선급검사원 입회하에 한다. 다만, 우리 선급이 적당하다고 인정하는 기관에서 승인시험을 한 경우에는 우리 선급 검사원의 입회를 생략할 수 있다.

표 2.11.1 와이어로프의 승인시험 방법 및 판정기준

구분	시험항목	시험방법	판정기준
소선시험	치수 및 외관	(1) 지름의 측정은 시험편을 동일 단면에서 2방향 이상을 마이크로미터로 측정하여 동종 선지름의 각 시험편에 대하여 최대의 것과 최소의 것과의 차이를 구한다. (2) 전체 길이를 통해서 단면은 원형이고, 표면은 매끄럽고, 흠집 등의 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.	**규칙 4편 8장**에 따른다.
	파단시험(1)	(1) 시험편의 양단을 시험기에 걸어서 서서히 인장하여 절단하고, 그때의 동종 선지름인 각 시험편의 파단하중과 그 평균값의 차이를 산출한다. (2) 시험편이 물리는 간격은 소선의 지름이 1.0 mm 미만인 것은 약 100 mm, 지름 1.0 mm 이상인 것은 약 200 mm로 한다.	파단하중과 그 평균값의 차이는 ±8% 이내일 것
	비틀림시험(1)	시험편의 양단을 그 지름의 100 배 간격으로 견고히 잡아서 소선별 비틀림 속도에 맞춰 그 한쪽을 회전하여 절단되었을 때의 비틀림 횟수를 측정한다.	**규칙 4편 8장**에 따른다.
	권해(拳解)시험	시험편을 이것과 동일한 지름을 갖는 선의 주위에 8 회 밀착시켜서 감은 후 다시 풀었을 때 절손된 시험편의 수를 측정한다.	**규칙 4편 8장**에 따른다.
	아연 부착량	우리 선급이 적당하다고 인정하는 규격에 따른다.	우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.
로프시험	치수 및 외관	(1) 로프의 끝으로부터 1.5 m 이내를 제외한 임의의 점 2개소 이상에서 로프의 지름을 측정하고 그 평균치를 취한다. (2) 전체 길이를 통해서 찌그러짐, 흡집 등의 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.	**규칙 4편 8장**에 따른다.
	파단시험(1)	(1) 시험편의 양단을 풀어서 적절한 합금으로 원추형에 고정시킨 것 또는 기타 적절한 방법으로 고정시킨 것을 시험기에 걸어서 서서히 인장하여 절단한다. (2) 시험편의 수는 와이어로프 1조에 대하여 1 개로 한다. (3) 시험편이 물리는 간격은 와이어로프의 지름에 따라 물림 간격을 설정한다. 다만, 2 m를 넘을 필요는 없다.	**규칙 4편 8장**에 따른다.
(비고) (1) 시험편이 물린 부분에서 절단되어 그 성적이 규정에 적합하지 않을 때에는 재시험을 할 수 있다.			

(2) 또한 전 (1)에 불구하고 우리선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 제조자가 승인시험을 신청한 와이어로프들 가운데 적절하게 샘플링할 수 있다.

(3) 전 (1)호의 시험방법 및 판정기준에 따를 수 없는 경우에는 KS D 3514(와이어로프) 등 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따른다.

제 12 절 합성섬유로프

1201. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 4편 8장 603.**에 규정된 합성섬유 로프의 제조법 승인시험에 적용한다.
2. 이 절에서 규정하는 시험방법 및 판정기준에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따를 수 있다.

1202. 첨부자료

합성섬유 로프용 원사에 대하여는 다음의 시험에 대한 자료의 제출을 추가로 요구할 수 있다.

1. 직선강도 및 연신율 시험
2. 내약품성 시험

1203. 승인시험

1. 시험재 및 시험편

로프시험의 공시재는 승인시험의 종류별로 **표 2.12.1**에 따라 로프의 한 끝에서 적당한 길이로 채취한다.

2. 승인시험 및 판정기준

제조법 승인시험은 제조공장마다 승인 신청 로프의 종류마다 **표 2.12.1**에 규정하는 시험항목에 대하여 우리 선급검사원 입회하에 한다. 다만, 우리 선급이 적당하다고 인정하는 기관에서 승인시험을 한 경우에는 우리 선급 검사원의 입회를 생략할 수 있다.

표 2.12.1 합성섬유로프의 승인시험 방법 및 판정기준

<table>
<tr><th>시험항목</th><th>시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>치수 및 외관</td><td>규칙 4편 8장 6절에 따라 섬유로프의 구성 및 지름에 대하여 시험한다.</td><td>규칙 4편 8장 6절에 따른다.</td></tr>
<tr><td>함수 및 비함수상태의 인장시험 (수온 0~45°C의 온도변화에 대한 영향도 조사한다)</td><td>(1) 원칙적으로 다음 표의 조건에서 각 3개의 시험편을 갖고 인장시험을 하고 절단강도 및 연신율을 측정한다. 또한 승인 신청된 로프의 최대지름이 60 mm를 넘는 경우에는 신청최대지름에 대하여도 추가로 시험하여야 한다.
(2) 시험편의 표점거리는 로프 지름의 30배 이상으로 한다. 다만, 1 m를 초과할 필요는 없다.
<table>
<tr><th>로프의 종류 / 시험편의 로프의 지름</th><th>비닐론 로프
폴리에스테르 로프
나일론 로프</th><th>폴리에틸렌 로프
폴리프로필렌 로프</th></tr>
<tr><td rowspan="2">12 ~ 24 mm</td><td>함 수 상 태(1)</td><td>함 수 상 태(3)</td></tr>
<tr><td>건 조 상 태(2)</td><td>건 조 상 태(2)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">40 ~ 60 mm</td><td>함 수 상 태(1)</td><td>함 수 상 태(3)</td></tr>
<tr><td>건 조 상 태(2)</td><td>건 조 상 태(2)</td></tr>
<tr><td colspan="3">(비고) 표의 (1) ~ (3)은 다음의 조건에 따른다.
(1) 상온의 물에 30분 이상 침적한 후 실내온도에서 인장한다.
(2) 건조상태의 시험편을 실온에서 인장한다.
(3) 35 ± 2°C의 온수 중에 30분 이상 침적한 후 즉시 실내온도에서 인장한다.</td></tr>
</table>
</td><td>(1) 개개의 절단하중은 규칙 4편 8장 6절의 규정을 만족하여야 한다. (2024)
(2) 연신율은 참고값으로 한다.</td></tr>
</table>

표 2.12.1 합성섬유로프의 승인시험 방법 및 판정기준 (계속)

<table>
<tr><th>시험항목</th><th>시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>내마모시험</td><td>(1) 지름 12~24 mm의 로프로부터 6개의 시험편을 채취한다. 그 중 3개를 다음과 같은 사양의 마찰시험기에 걸어 500회 반복한다.
● 행정 : 200~300 mm
● 마찰속도 : 50회 / 1분
● 마찰면 : 입도번호 No. 120 거칠기의 그라인더
● 하중 : 98 N
(2) 그 후 마찰시험을 하지 않은 3개와 마찰시험을 한 3개를 합쳐서 온도 20°C, 습도 65 %로 제어된 항온 용기 내에 넣어 1시간 동안 유지 후 인장시험을 한다.
(3) 인장강도 및 연신율을 측정하고 마찰 후의 강도와 마찰하지 않은 강도를 비교한다.
(4) 또한, 상기와 다른 시험조건에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.</td><td>마찰 후의 강도에 대한 마찰하지 않은 강도의 비(마찰 잔존강도율)는 다음 표에 적합하여야 한다.
<table><tr><th>로프의 종류</th><th>마찰잔존강도율 (%)</th></tr><tr><td>비닐론 로프</td><td>50 이상</td></tr><tr><td>폴리에틸렌 로프</td><td>55 이상</td></tr><tr><td>폴리에스테르 로프</td><td>55 이상</td></tr><tr><td>폴리프로필렌 로프</td><td>55 이상</td></tr><tr><td>나일론 로프</td><td>55 이상</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>내후성 시험
(또는 6개월 폭로후 인장시험)</td><td>(1) 지름 12~24 mm의 로프로부터 6개의 시험편을 채취한다. 그 중 3개를 다음의 조건으로 제어된 내후성 시험기에 넣어 200시간 이상 유지한다.
● 등(Light) : 썬샤인 카본아크 등 또는 자외선 카본아크 등(KS F 2274(건축용 합성수지재의 촉진노출 시험방법))
● 블랙패널의 온도 : 63°C ± 1°C
● 물의 스프레이 시간 : 18분/2시간
(2) 그 후 내후성 시험을 하지 않은 3개를 포함한 6개의 시험편을 온도 20°C, 습도 65 %에 제어로 항온 용기 내에 넣어 1시간 유지 후 인장시험을 하고 인장강도 및 연신율을 측정하여 내후성 시험 후의 강도와 내후성 시험을 하지 않는 강도를 비교한다.</td><td>전자의 후자에 대한 절단 강도비(내후성 잔존 강도율)는 다음 표에 적합하여야 한다.
<table><tr><th>로프의 종류</th><th>내후성 잔존강도율(%)</th></tr><tr><td>비닐론 로프</td><td>90 이상</td></tr><tr><td>폴리에틸렌 로프</td><td>80 이상</td></tr><tr><td>폴리에스테르 로프</td><td>90 이상</td></tr><tr><td>폴리프로필렌 로프</td><td>80 이상</td></tr><tr><td>나일론 로프</td><td>80 이상</td></tr></table></td></tr>
</table>

1204. 섬유사 시험(yarn test)

제조자가 보유한 시험장비의 용량이 부족하여 **표 2.12.1**의 절단하중시험이 불가능한 경우 해당 로프 스트랜드(strand)에서 섬유사(yarn)를 채취, 시험하여 시험 평균값을 구하고, 우리 선급이 인정하는 국제규격에서 정하는 환산계수(realization factor)를 곱하여 해당 로프의 절단하중을 산정할 수 있다.

제 13 절 FRP선

1301. 적용

이 절의 규정은 원칙적으로 **FRP선규칙** 및 **고속경구조선규칙**에 따라 우리 선급의 등록을 받고자 하는 FRP선을 제조하는 제조자의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

1302. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음과 같다.

(1) 폴리에스테르 수지계, 유리섬유보강재 및 샌드위치용 심재 등에 대한 제조자, 상품명 등을 기재한 자료

(2) 동일공장, 동일공법에 의해 제작된 시험편에 의한 재료시험 방법 및 시험성적서(인장강도, 인장탄성계수, 굽힘강도, 굽힘탄성계수, 바콜경도, 유리함유율 및 비중 등을 포함하며 샌드위치 구조인 경우에는 전단시험 성적서)

1303. 제조공장

1. 우리 선급의 등록을 받고자 하는 FRP선을 제조하는 공장은 충분한 기계적성질 및 양호한 공작을 유지하기 위하여 **표 2.13.1**에서 정하는 설비를 갖추어야 한다.

표 2.13.1 FRP선 제조공장의 설비기준

구분	설비	설비 기준
일반사항		(1) 성형작업을 위한 건물은 견고하고 습기 및 틈새바람이 들어가지 않도록 하고 성형온도를 15°C 이상으로 유지하기 위하여 적절한 난방설비가 설치되어야 한다. 이 경우 부분적으로 적외선을 쬐이는 방법은 원칙적으로 인정하지 아니한다.(온도 18~22°C, 습도 60~70%가 적절함) (2) 수지 및 유리섬유(glass fiber)의 저장을 위한 적절한 건물을 가져야 하며 특히, 수지의 시간에 따른 변화 및 유리보강재의 흙, 먼지, 습기에 의한 오손을 방지할 수 있도록 설계되어야 한다. (3) FRP선의 건조 및 수리에 대한 표준시방서 및 적절한 감독을 할 수 있는 기술자가 있어야 한다.
시설의 표준		FRP선을 제조하는 제조자는 총톤수 20톤 정도의 FRP선을 수 적층법으로 건조할 수 있는 제조설비를 갖추어야 한다.
적층공장	면적	제조공장의 면적은 최대 건조예정 선박의 건조에 있어서 벽면과 발판을 짤 수 있는 범위 이외에 적절한 면적의 여지(餘地)를 남기고 높이는 탈형작업(脫型作業)에 지장이 없는 높이가 되어야 한다.
	구조	철골 또는 철근 콘크리트 구조로 하고 천정, 주벽은 비 또는 바람이 들어가지 않는 내화성의 것을 사용하고 바닥은 콘크리트 구조로 하여야 한다. 다만, 천정의 경우에는 채광을 위하여 부분적으로 비내화성 재료를 사용할 수 있다. 또한, 의장공사를 하는 경우는 독립된 건물로 하든지 또는 의장에 지장을 주지 않는 공간이 확보되어야 한다.
적층공장내 설비	온도조정 설비	동절기 적층공장 내의 1 m 높이의 온도가 15°C 이하로 되지 않도록 난방 또는 방열장치를 설치하여야 하며, 하절기 적층공장 내의 바닥에서 1 m 높이의 온도가 30°C 이상으로 되지 않도록 통풍장치 또는 냉방장치를 설치하여야 한다.
	배기 통풍설비	스틸렌 가스 및 기타 유해한 가스에 대하여는 산업안전보건법에 적합하도록 적절한 통풍장치를 설치하여야 한다.
	집진설비	샌딩시의 먼지 등을 배출하기 위하여 적절한 집진장치를 설치하여야 한다.
	채광, 조명설비	적층작업에 불편이 없도록 채광 또는 조명설비를 설치하여야 하며, 적층면에 직사광선을 피할 수 있는 적절한 설비를 갖추어야 한다.

표 2.13.1 FRP선 제조공장의 설비기준 (계속)

구분	설비	설비 기준
적층공장내 설비	운반설비	적절한 용량의 운반기구를 갖추어야 한다.
	소방설비	위험물(수지류, 용제 등)의 취급에 관한 정부법령에 따라 소화설비를 설치하고 적층공장내에는 화기엄금의 표시를 게시하고 흡연실은 적층공장 밖에 설치하여야 한다.
	전기설비	적층공장 내의 조명설비 및 배전설비는 방폭형의 것으로 하여야 한다. 다만, 배기설비가 완전한 경우에는 제외한다.
	유리섬유 재단설비	적층작업소와 격리된 장소로 하고 재단대를 설치하여야 한다.
	수지조합설비	적층조합을 하는 방을 설치할 때는 충분한 내화성이 있어야 하며, 수지 조합실 유무에 불구하고 조합대, 조합용 기재 이외에 중량 및 용량 등을 계량할 수 있는 기구를 설치하여야 한다.
	세척설비	적층공구 및 계량기구의 세척을 하기 위하여 배기설비를 갖춘 격리된 실을 설치하여야 한다.
적층공장 부속설비	저장설비	촉매, 수지, 용제 등은 냉암소에 보관하고 저장량에 따라서 소방법에서 정하는 위험물 창고의 조건을 만족하여야 하며, 유리섬유 및 심재는 습기 및 충해의 영향을 받지 않는 장소에 보관할 수 있어야 한다.
	위생설비	작업원의 수를 고려하여 세면장 및 샤워실 등을 갖추어야 하며, 세안기 및 세안액 등 필요한 약품을 상비하여야 한다
	형 보관설비	반복하여 사용하는 암형 등은 풍우를 피하고 형의 틀어짐을 방지하며, 내면이 오염되지 않도록 보존할 수 있어야 한다.
	동력설비	적절한 용량의 공기 공구용 공기압축기(air cleaner 붙이)를 적층공장 밖의 건물에 설치하여야 한다.
	폐기물 처리설비	FRP 폐기물, 넝마, 세척용제의 폐기에 대하여는 방화, 공해 등을 고려한 뒤 처리하여야 하며, FRP 폐기물을 처리하기 위한 소각로를 설치하여야 한다. 다만, 소각로를 설치하지 아니할 경우에는 산업폐기물 전문용역업체에 의뢰하여 처리하여야 한다. 또한, 소각된 재 및 소각불능의 것은 공공 폐기처리 담당 관계처와 연락하여 그 처분법을 확립하여야 한다.

1304. 승인시험

1. FRP선의 선체구조에 사용하는 FRP(FRP 적층판 및 샌드위치 구조판을 포함)에 대하여 승인시험을 실시한다.
2. FRP 시험재의 시공 및 승인시험은 **FRP선규칙 3장 301.** 및 **302.**에 따른다.
3. 전 2항의 시험은 우리 선급 검사원의 입회하에 하여야 한다. 다만, 우리 선급이 적절하다고 인정하는 공인기관이 승인시험을 한 경우에는 우리 선급 검사원의 입회를 생략할 수 있다.

제 14 절 보일러 및 압력용기

1401. 적용

이 절의 규정은 원칙적으로 **규칙 5편 5장 401.**의 1항에 따른 용접구조의 보일러 및 제 1, 2급 압력용기를 제조, 제조 및 설계 또는 제조, 설계 및 시험하는 제조자의 제조법승인시험 등에 적용한다.

1402. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 승인용 첨부자료는 다음을 포함한다.(해당되는 경우에 한함)

(1) 승인을 원하는 제품 및 업무 분류

(2) 생산중인 압력용기 및/혹은 보일러의 형식(설계압력, 크기 등 포함)

(3) 보일러 및/또는 1급 압력용기 승인 신청의 경우, 승인 받고자 하는 최대치수 또는 조건을 갖는 보일러 및/또는 1급 압력용기의 설계도면(이미 승인을 받은 실적이 있는 경우 승인자료로 대체 가능)

(4) 모든 공정단계 및 각 단계에서의 시험 및 검사를 나타내는 제조 흐름도.

(5) 시험 및 검사관련 절차 목록(절차서는 검사원이 요구시 제조업체에서 항상 이용 가능하여야 한다)

(6) 주요 제조/가공 설비 등 생산설비와 압력시험 등에 사용되는 장비 목록 및 상세

(가) 단조, 절삭기계, 밴딩 압연기/프레스, 가공기기, 위치조절 장비,

(나) 표면처리 장비,

(다) 예열장비

(라) 용접장비

(마) 열처리 설비(열처리로의 형식, 크기, 온도범위, 온도제어, 기록, 치수 및 중량제한 등을 포함)

(바) 수압시험 장비

(7) 시험 및 검사에 종사하는 직원의 자격

(8) 용접에 대한 상세

(가) 승인이 요구되는 모든 종류의 재료 및 두께범위에 대한 용접절차시방서 및 관련 용접절차 인정시험성적서

(나) 용접방법, 용접자세 및 재료종류별 용접사 자격범위 및 우리 선급의 승인을 받은 용접사 명부

1403. 승인시험

1. 승인시험은 일반적으로 생산 중인 제품에서 취한 대표적인 보일러 및/또는 제 1급 압력용기에 대해서 검사원이 입회한 상태에서 수행되어야 한다. 다만, 제2급 압력용기만 생산하는 경우에는 제2급 압력용기로 시험한다.

2. 신청제품이 **규칙 5편 5장**에서 정해진 관련 모든 요건에 적합함을 확인하기 위하여 적어도 다음의 승인시험을 시행하여야 한다.

(1) 관련문서 검토 및 절차의 확인 검증(제품의 식별 및 추적 요건, 재료 및 용접상세 요건)

(2) 승인된 절차 및 규칙에서 요구하는 비파괴 시험

(3) 규칙에서 요구하는 수압시험

(4) **규칙 5편 5장 405.**의 용접시공시험

1404. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인을 받은 보일러/압력용기의 제조자에 대하여는 검사원의 판단에 따라 용접시공시험의 입회를 생략할 수 있다.

제 3 장 형식승인

제 1 절 일반사항

101. 일반

1. 적용

이 장의 규정은 선급기술규칙의 관련 규정에 따라 우리 선급의 승인을 받아야 하는 선박용 기기 및 재료 등에 대한 형식승인 절차 및 시험 등에 적용한다. 다만, 선급기술규칙에서 승인을 요구하지 아니하는 제품에 대하여, 제조자로부터 우리 선급의 형식승인을 받고자 신청이 있는 경우에도 이 장의 규정을 준용한다.

2. 형식승인을 받고자 하는 제조자는 이 절에 규정하는 승인절차 및 시험 등에 따르는 이외에 각 절에 해당되는 기기 및 재료 등에서 정하는 바에 따라야 한다.

3. 정의

(1) **다량생산방식**이라 함은 로트생산방식 및 준로트생산 방식을 포함하는 것을 말한다.

(2) **로트생산방식**이라 함은 여러 개를 묶음 단위로 제조하고 그 묶음이 반복하여 제조되는 생산방식을 말한다.

(3) **준로트생산방식**이라 함은 부품은 로트 단위로 생산되나 제품은 단일품으로 생산되는 방식을 말한다.

102. 승인 신청

1. **승인 신청자** 승인 신청자는 원칙적으로 승인 신청한 재료 및 기기의 제조자로 한다. 다만, 우리 선급이 지장이 없다고 인정하는 경우에는 제품의 제조자가 아니라도 신청할 수 있다.

2. 형식승인을 받고자 하는 제조자는 승인신청서(서식 예 : **부록 6** 참조) 1부 및 첨부자료 중 승인용은 3부, 참고용은 2부를 우리 선급에 제출하여야 한다. 다만, 선급기술규칙의 규정에 따라 이미 제출한 자료와 중복되는 자료에 대하여는 제출을 생략할 수 있다.

3. 첨부자료

(1) **승인용 자료**

(가) 형식시험 방안 및 적용규격(이 **지침**, IMO Res. 또는 한국산업규격 등에 시험방법과 절차 등이 명시된 경우, 관련 규격을 표기한 것으로 대신할 수 있으나 시험편의 상세도를 포함하여야 한다)

(나) 관련 도면(조립단면도, 주요부품 등의 도면과 필요시 그 단면도로써, 각부 치수와 사용재료의 종류가 표기되고 또한 주요부품에 있어서는 부품별 형식명과 제조자 명이 표기될 것) 및 자료로써 다음을 포함한다.

(a) 제품사양

(b) 재료명세, 제품 카탈로그(브로슈어), 데이터자료, 계산서, 기능설명서, 부품목록 등과 같은 자료 (해당되는 경우)

(c) 적용분야 및 운전 제한사항

(d) 각 주요부품간의 상호작용을 나타내는 도면(해당되는 경우)

(e) 인쇄회로기판, 회로도(해당되는 경우)

(f) 배선도, 결선도(해당되는 경우)

(g) 제어순서도(해당되는 경우)

(h) 설치될 Software의 이름, Version No. 및 그 Quality Assurance Plan(해당되는 경우)

(i) 운전 및 설치 매뉴얼(필요한 경우)

(j) 제품표기 방법

(2) **참고용 자료**

(가) 제품의 요목 및 시방서

(나) **제조공장의 개요**

(a) 회사명 및 주소, 공장의 연혁, 공장의 크기 및 배치도

(b) 승인 및 증서에 포함되어야 할 자회사를 포함한 조직 및 관리구조

(다) 105.에 따라 공장조사를 실시하는 경우, 다음의 자료를 요구할 수 있다.

(a) 주요 제조설비

(b) 제조 공정도

(c) 사내규격 및 표준에 관한 자료

(d) 품질관리에 관한 자료
(e) 검사 및 시험 설비
(f) 주요 제조실적
(g) 외주공장 및 외주품 일람표
(h) 새로이 개발한 제품에 대하여는 개발을 위한 시험에 관한 자료
(i) 해당되는 경우, 비석면 검증을 위한 절차서 또는 문서(비석면 제품 선언서 등) *(2017)*

4. 전 2항에 불구하고 이미 우리 선급의 형식승인을 받은 실적이 있고, 그때 제출한 자료와 중복되는 것이 있는 경우, 형식시험 방안을 제외한 첨부자료의 일부를 생략할 수 있다.

103. 자료심사

우리 선급은 제출된 형식시험 방안, 도면 및 자료를 심사하여 적절하다고 인정되는 경우에는 형식시험 방안 등을 승인하여 제조자에게 송부한다.

104. 형식시험

1. 형식시험은 전 **103.**(다음 **105.**도 해당)에 의해 자료심사 등이 만족되는 경우, 검사원의 입회하에 임의로 채취한 시험제품에 대하여 승인된 형식시험방안 및 이 **지침**의 각 절에 규정한 시험방법 또는 이와 동등한 방법으로 시행한다.
2. 전 1항의 형식시험에 불합격한 제품에 대하여는 원칙적으로 설계(사양) 변경 없이 동일한 제품으로 재시험을 하여서는 안된다. 다만, 불합격의 원인이 제품이 아닌 시험관련 조건 등으로 우리 선급이 인정하는 경우에는 예외로 한다.
3. 형식시험은 원칙적으로 제조공장에서 한다. 다만, 우리 선급이 인정하는 경우에는 제조공장 이외에서 시행할 수 있다.
4. 우리 선급이 인정하는 선급 또는 시험기관에서 시행한 시험성적서나 증명서를 가진 경우에는 형식시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.
5. **시험성적서** 제조자는 형식시험 완료 후, 시험성적서 3부를 우리 선급에 제출하여야 한다.

105. 공장조사

우리 선급은 제품의 제조과정(외주공장 포함)과 품질관리 상태를 확인하기 위하여 **2장 104.**에 준한 공장조사를 요구할 수 있다.

106. 승인통지 등

1. 형식시험 완료 후, 제출된 공장조사 보고서 및 형식시험 성적서가 양호하다고 인정되는 경우, 우리 선급은 **부록 2** 서식의 형식승인증서(AC-2A 양식)를 발행하여 신청자에게 송부한다.
2. 형식승인증서에는 제품의 형식, 승인 범위 및 부가된 제한 및 제약사항이 명확히 기술되어야 한다.
3. 실선적용시험을 실시하여야 하는 경우, 실선적용시험을 제외한 형식시험을 완료 후, 제출된 형식시험 성적서가 양호하다고 인정되는 경우에는 우리 선급은 유효기간이 3년인 임시형식승인증서를 발행하여 신청자에게 송부한다.
4. 실선적용시험의 결과가 만족스러울 경우, 우리 선급은 **부록 2 서식**의 형식승인증서(AC-2A 서식)를 발행하여 신청자에게 송부한다.
5. 우리 선급은 형식승인을 받은 기기 및 재료 등에 대하여는 주요 승인조건 등을 포함하여 별도로 발간되는 “승인공장 및 형식승인품 목록”에 공시한다.

107. 승인내용의 변경

1. 제조자는 이미 승인을 받은 기기 및 재료에 대하여 시방서(구성재료, 성분, 치수, 구조, 요목 등), 제조설비, 제조방법 및 품질관리 등에 변경이 있고 이러한 변경이 해당 기기 및 재료의 성능 또는 품질에 영향을 주는 중대한 변경이라고 인정하거나, 제조공장을 이전하였을 때에는 변경 내용에 관한 자료(가능한 한 신구대비표 양식으로 기재한 것)를 첨부하여 우리 선급에 변경신청을 하여야 한다. 이때 우리 선급은 변경 내용을 심사한 후, 필요에 따라 임시공장조사 및 확인시험을 요구할 수 있다.
2. 중대하지 않은 변경에 대하여, 제조자는 적절한 시기에 검사원에게 확인시키는 정도로 그칠 수 있다. 다만, 검사원은 그 내용을 본부에 보고하여야 한다.
3. 제조자는 제조공장(외주공장 포함)이 변경 또는 추가되는 경우, 변경 내용에 관한 자료를 첨부하여 우리선급에 변경신청을 하여야 한다. 이때 우리선급은 **2장 104.**에 준한 공장조사를 실시하고 형식승인증서에 변경된 사항을 명시하여 재발행 한다.

108. 승인증서의 유효기간 및 갱신 등

1. 승인증서의 유효기간

(1) 승인증서의 유효기간은 증서발행일로부터 5년이내로 한다. 다만, 107.에 따라 승인증서를 재교부할 경우에는 증서 유효기간을 구증서의 유효기간으로 한다.

(2) 임시형식승인증서를 발행한 경우, 전 106.의 3항의 형식승인증서의 유효기간은 임시형식승인증서 발행일로부터 5년이내의 기간 중 잔여기간으로 한다.

2. 승인증서의 유효기간 갱신

(1) 구성 요소 또는 구조의 변경이 없다면 재시험 없이 증서를 갱신할 수 있다. 다만, 방화재료의 경우 **3장 2603.**에 따른다. 승인증서의 유효기간 만료일이 도래하여 승인증서를 갱신 발급받고자 할 경우, 제조자는 유효기간 만료일 3월 전에 다음의 자료를 첨부하여 승인신청서를 제출하여야 한다.

(가) 승인제품의 부적합사항에 대한 시정조치 자료(있는 경우)

(나) 제품의 사양변경 또는 제조방법의 중요한 변경 여부

(다) 승인제품 또는 우리선급이 인정하는 유사한 제품의 제조실적(최소한 6개월 이상)

(2) 우리 선급은 제출된 자료를 심사하고 필요하다고 인정될 경우에는 형식시험 및/또는 공장조사를 요구할 수 있다.

3. 승인증서의 유효기간 연장

(1) 우리 선급은 제조자로부터 승인증서 유효기간 연장신청이 있을 경우, 승인증서 유효기간 만료 후 3월의 범위 내에서 승인증서의 유효기간을 연장할 수 있다. 다만, 연장종료후 다시 발행하는 증서의 유효기간은 구증서의 유효기간 만료일의 익일부터 5년이내로 한다.

(2) 우리 선급은 제조자로부터 임시형식승인증서 유효기간 연장신청이 있을 경우, 유효기간 내에 실선적용시험을 완료하지 못한 사유와 실선적용시험 확인이 가능한 날짜 및 증서의 연장기일 이내에 실선적용시험을 완료할 수 있음을 확인할 수 있는 자료를 제출받아 유효기간을 1회에 한하여 제조자가 제시하는 기한 이내로 연장할 수 있다. 다만, 임시형식승인증서 유효기간 만료일로부터 2년을 초과할 수 없다.

109. 확인시험 및/또는 임시공장조사

1. 우리 선급은 형식승인을 받은 기기 및 재료에 대하여 제품의 구조, 성능 등에 결함이 발생된 경우, 형식시험에 준한 확인시험 및/또는 임시공장조사를 할 수 있다.
2. 제조자는 확인시험 및/또는 임시공장조사 완료 후, 확인시험성적서 및/또는 임시공장조사 보고서를 작성하여 검사원의 서명을 받아 3부를 우리 선급에 제출하여야 한다.

110. 승인의 정지 및 취소

1. 제품의 품질과 관련하여 다음중 하나에 해당되는 경우, 우리 선급은 제품의 형식승인을 정지하거나 취소할 수 있다. *(2021)*

(1) **규칙** 등의 개정 또는 제정에 따라 이미 형식승인을 받은 기기가 해당 규정에 적합하지 않게 된 경우

(2) 형식승인을 받은 기기가 선박에 설치된 후, 구조 또는 품질에 중대한 결함이 발생된 경우

(3) 승인조건에 위배하여 제품을 생산하는 경우

(4) 검사결과 등이 부적절하게 보고 된 경우

(5) 제조자가 우리 선급의 사전 동의를 받지 않고 승인범위를 변경한 경우

(6) 우리 선급의 각인, 승인증서 또는 검사증서를 위/변조하였을 경우 *(2019)*

(7) 109.에 따른 확인시험 및/또는 임시공장조사 결과 불합격 되었을 경우

(8) 제조자의 품질시스템에 대한 심각한 문제점이 발견된 경우

(9) 승인된 품질시스템에 영향을 주는 중대한 변경을 통보하지 않았을 경우

(10) 갱신을 위한 공장조사를 받지 않는 경우

(11) 우리 선급의 임시공장조사, 확인시험 등의 요구를 거부하는 경우

2. 승인을 받은 제품의 갱신 및/또는 임시공장조사 시 품질시스템에 부적합 사항이 발견되거나 승인증서 발행 시의 조건 또는 승인유지를 위한 조건이 만족되지 아니할 경우, 제조자는 그 부적합 사항을 수정하고 우리선급의 심사를 받아야 한다. 만약 제조자가 지정한 기간 내에 시정조치를 하진 않을 경우, 우리 선급은 일정기간 동안 승인증서의 효력을 정지시킬 수 있다. 또한, 그 정지 기간 내에 시정조치를 이행하지 아니하는 경우에는 승인을 취소할 수 있다.
3. 다음중 하나에 해당되는 경우, 우리 선급은 제품의 품질과 관련 없이 제품의 형식승인을 취소할 수 있다.

(1) 제조자로부터 승인취소 신청을 받았을 경우

(2) 승인수수료를 납부하지 않았을 경우
(3) 기타 우리 선급의 승인조건에 부적당하다고 인정하는 경우

4. 승인이 취소된 제조자는 취소를 유발한 사유에 대한 시정조치를 한 경우에 재승인을 신청할 수 있으며, 우리 선급은 회복을 위한 조치가 효과적으로 시행 되었는지 확인한 후 새로운 증서를 발행한다.
5. 형식승인이 취소된 제품에 대하여 다시 승인 신청을 하는 경우에는 최초 승인 신청에 준하여 처리한다. 다만, 우리 선급이 특별히 인정하는 경우에는 예외로 한다.

111. 표시

형식승인품에는 우리 선급의 승인품임을 나타내는 표시를 하여야 한다.

112. 품질관리

1. 승인을 받은 선박용 기기 및 재료의 제조와 각종 사내검사를 포함한 제품의 품질관리 등은 제조자의 책임으로 승인을 받은 때와 동등한 방법에 따라서 하고 그 품질을 보증할 수 있어야 한다.
2. 승인을 받은 선박용 기기 및 재료에 관계되는 사내시험의 결과는 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 언제라도 제시할 수 있도록 준비하여야 한다.

제 2 절 용접용재료

201. 적용

이 절의 규정은 **규칙 2편 2장 601.**에 따라 용접용재료의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.

202. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 제조법 및 품질관리에 관한 다음의 자료

(가) 피복 아크 용접봉의 경우

(a) 용접봉(와이어)의 종류, 제조공정에 관한 자료

(b) 피복재의 종류, 주요 성분의 배합율, 혼합 및 교반에 관한 자료

(c) 도장방법, 편심 및 건조방법에 관한 자료

(d) 다듬질 공정에 관한 자료

(나) 피복 아크 용접봉 이외의 경우

(a) 와이어의 화학성분, 제조공정에 관한 자료

(b) 플럭스의 주요성분, 제조법, 입도분포 등에 관한 자료

(c) 와이어, 플럭스 등의 제조자에 대한 자료

(2) 저장법에 관한 자료

(3) 포장, 취급 및 표시에 관한 자료

(4) 승인 신청 용접용재료에 관한 최근 사내 시험성적 또는 실험연구 자료

(5) 용착금속의 화학성분 및 기계적 성질, 용접전류, 용접전압, 용접속도, 용접자세, 가스종류 등 사용상의 주의를 요하는 사항 등의 내용에 관한 자료

203. 형식시험

형식시험 방법은 **규칙 2편 2장 6절**의 규정에 따른다.

204. 정기검사

1. **일반** 용접용재료의 제조자는 매년 승인유효 월일 전후 3개월 이내에 우리 선급 검사원 입회하에 다음 2항 및 3항에 정하는 요령으로 각 제조공장마다 정기검사를 받아야 한다. 다만, 다수의 용접용재료를 보유한 제조자는 우리 선급의 승인을 받아 승인유효 월일을 경감하여 매년 정기검사를 받을 수 있다. *(2019)*

2. **정기검사의 신청**

제조자는 용접용재료의 각 상품명(자동용접용 재료는 승인을 받은 와이어와 플럭스를 조합)마다 정기 검사 신청서를 우리 선급에 제출하여야 한다.

3. **정기검사의 내용**

(1) 정기검사는 제조공장에서 하는 것을 원칙으로 한다.

(2) 정기검사는 우리 선급 검사원이 임의로 발췌한 용접용재료에 대하여 **규칙 2편 2장 6절**의 규정에 따라 시행한다.

(3) 정기검사는 증서의 유효기간 내에 완료하여야 한다. 다만, 부득이한 사정이 있을 시는 우리 선급의 승인을 받아 유효기간 경과 후 3개월을 초과하지 않는 범위 내에서 완료할 수 있다.

4. **시험성적서의 제출** 정기검사에 합격한 경우, 제조자는 시험성적서 3부를 작성하여 입회 검사원의 서명을 받아 우리 선급에 제출하여야 한다.

5. **승인의 취소** 전 1항 내지 4항에 따른 정기검사를 받지 아니한 경우, 우리 선급은 제품의 형식승인을 취소할 수 있다.

205. 승인내용의 변경

1. **변경신청**

승인내용의 변경신청에 대하여는 **규칙 2편 2장 601.**의 6항에 따른다.

2. **시험의 내용**

(1) 형식시험 및 확인시험은 우리 선급 검사원 입회하에 원칙적으로 제조공장에서 시행한다.

(2) 전 1항 (1)호에 의한 승인시험의 추가는 다음 (가) 내지 (바)에 따른다.

(가) **종류의 변경**

규칙 2편 2장 601.의 3항 (3)호에 따른다.

(나) **용접자세의 추가**

규칙 2편 2장 602. 내지 **608.**의 규정에 따라 추가된 용접자세로 용접을 하고 규정된 시험을 시행한다.

(다) **용접봉 또는 와이어의 최대지름의 변경**

규칙 2편 2장 602. 내지 **608.**의 규정에 따라 승인을 받고자 하는 용접봉 또는 와이어의 최대지름으로 시험재를 용접하고 규정된 시험을 시행한다.

(라) **가스 종류의 추가**

규칙 2편 2장 603.의 3항, **604.**의 3항, **606.**의 3항 및 **607.**의 3항에 따라 시행한다.

(마) **기타의 변경**

변경 내용의 정도에 따라 우리 선급이 지정하는 시험을 한다.

(3) 전 1항 (2)호에 따라 확인시험이 필요하다고 인정될 경우에는 변경내용의 정도에 따라 필요한 시험을 요구할 수 있다.

3. 시험성적서 및 승인증서의 제출

(1) 형식시험성적서 및 확인시험성적서의 제출은 각각 **104.**의 5항 및 **109.**의 2항에 준한다.

(2) 승인증서의 기재사항이 변경되었을 때 신청자는 해당 승인증서를 우리 선급에 제출하여야 한다.

206. 포장 및 표시

제조자는 승인된 용접용재료의 포장 및 표시에 대하여 다음의 사항을 유의하여야 한다.

(1) 용접용재료는 수송 및 저장에 대하여 품질을 유지할 수 있도록 적절히 포장되어야 한다.

(2) 포장에는 다음의 사항을 표시하여야 한다. *(2019)*

(가) 상표

(나) 등급(specification and classification)

(다) 제조공장 및 공급자명

(라) 제조년월일 및 제조번호(lot, control or heat number)

(마) 특별히 주의를 요하는 사항

제 3-1 절 방식도료

301. 적용

1. 이 절의 규정은 밑도료(primer coating) 또는 밑도료를 포함하는 선박용 중방식도료에 대하여 형식승인을 신청하는 경우에 적용한다.
2. 음극방식이 적용되는 구역에 방식도료가 사용되는 경우에는 음극방식 효과를 평가하기 위하여 추가 시험이 요구될 수 있다. *(2021)*
3. 이 절의 규정은 **제 30 절 평형수탱크의 보호도장시스템** 및 **제 33 절 화물유탱크의 보호도장시스템**의 형식승인에 적용할 수 없다. *(2021)*

302. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다. *(2021)*

(1) 다음을 포함한 모든 제품별 구성에 관한 자료
  (a) 제품명과 식별기호 또는 식별번호
  (b) 도장시스템의 원료, 구성성분 및 조성비율, 색상
  (c) 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet, MSDS)

(2) 제조자의 시공 요령서와 제품의 사양 (표면처리, 혼합 및 교반, 도막수 및 공칭건조도막두께, 시공방법, 건조 및 겹도장 방법, 제한사항, 저장 등 포함)

(3) 표시에 관한 자료 (제조자명, 제품명, 형식, 로트번호, 제조일자, 저장조건)

303. 형식시험

1. 시험편

(1) **시험편의 수** **표 3.3.1**에 규정한 시험항목에 대하여 각 3개의 시험편을 준비한다.

(2) **시험편의 모양**

(가) **물성시험용 시험편** **표 3.3.1**에 따른다.

(나) **내식성 시험용 시험편** 모양은 **그림 3.3.1**을 표준으로 한다. 시험편의 한쪽면에 승인 신청 도료를 바르고 반대측에는 통상의 도료(유성, 비닐계, 기타의 각 1종)를 비교도료로 도장한다. 또는, 양면에 승인 신청 도료를 바른 3매 및 비교도료를 바른 각각의 1매로 할 수 있다. 최종도료는 승인 신청 도료 또는 동일한 비교도료로 할 수 있다.

(다) 각 시험편에는 시험에 앞서 우리 선급의 각인을 타각(打刻)하여야 한다.

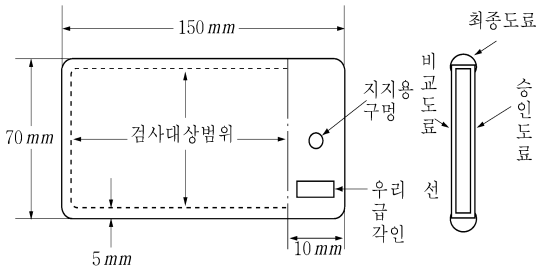


그림 3.3.1 내식성 시험편

(3) 표면처리, 밑도료 및 도장의 시험편의 표면처리 및 도장은 **302.**의 (2)호에 의해 제출된 시공요령서에 준하여 시행한다. 그 경우, 도막의 두께는 제조자가 추천하는 최소두께이어야 한다.

2. 승인시험 및 판정기준

(1) 형식승인시험은 신청된 도료에 대하여 제조공장마다 도료의 상품명 별로 **표 3.3.1**에 정한 시험항목에 대하여 검사원의 입회하에 행한다. 다만, 도료의 종류에 따라 이에 따를 수 없는 경우에는 별도로 고려한다.

(2) 시험의 방법과 판정기준은 **표 3.3.1**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(3) 내식성시험 시행 중 우리 선급 검사원은 적절한 시기에 확인을 위한 조사를 시행한다.

표 3.3.1 방식도료의 승인시험 방법 및 판정기준 *(2018)*

구분	시험항목	시험방법	판정기준
물성시험	밀착성시험 (KS M ISO 2409 참조)	시험판의 치수는 시험 가능한 적절한 크기의 연강판으로 하고, 도장된 도막을 예리한 칼로 2 *mm* 간격마다 평행 및 직각으로 칼선단이 강판 면에 도달하도록 막을 끊어 바둑판 모양으로 만들고, 이 바둑판 눈의 세로 5개, 가로 5개의 면적 위에 셀로판테이프를 붙이고 이 셀로판테이프를 갑자기 떼어냈을 때 시험편의 몇 개가 남는가를 육안으로 판정한다.	3개의 시험편 절단면의 중간이나 가장자리에 작은 박리가 발생하고, 또한 손상부분의 면적이 전체의 5 ~ 15% 이내인 경우, 합격으로 한다.
	에릭슨시험	약100 *mm* × 90 *mm* × 0.8 *mm*의 연강판의 한쪽면에 도장하고, KS B 5529에 정해진 에릭슨 시험기에 걸어, KS B 0812 또는 동등 국제 규격에서 규정한 시험방법에 따라 시험을 한다. 다만, 펀치 지름은 20 mm, 압출속도는 0.1 *mm/sec*, 압출거리는 6 *mm*, 온도는 실온으로 한다. *(2021)*	1개의 시험편에 대하여 박리면적이 1.0 ㎠ 이내를 합격으로 하고, 3개 중 2개 이상일 때 합격으로 한다.
	충격시험	약 200 *mm* × 100 *mm* × 4 *mm*의 연강판의 한쪽면에 도장하고, 도장면을 위로 하여 강재의 대(臺) 위에 고정시켜 300 g의 추를 2.4 m 높이에서 낙하(3회)한다. 그 후 시험편을 실내에 1시간 방치한 후, 도장면의 상황을 조사한다.	시험편 3개 중 2개 이상에 대하여 갈라짐이나 벗겨짐이 발견되지 않아야 한다.
	굴곡성시험 (KS M 5000 참조)	약 150 *mm* × 50 *mm* × 0.3 *mm*의 주석판의 한쪽면에 도장하고, 도장면을 바깥 측으로 하여 실온에서 180° 굽힌다. (굽힘 지름 10 *mm*, 굽힘 시간 약 1초) 굽힘부 양단의 10 *mm*를 제외한 잔여부의 도막의 상황을 조사한다.	시험편 3개 중 2개 이상에 대하여 갈라짐, 벗겨짐이 발견되지 않아야 한다.
내식성 시험	염수침적시험	5 % 식염수를 항온수조 내에 가득 채워 50 ± 5°C로 유지하고 그 액체 중에 시험편을 360시간 이상 침적하여 시험한다. 또한, 침적 전 및 종료시에 각각 도막두께를 측정하고 또한 칼라사진을 촬영한다. *(2021)*	내식성시험의 합격, 불합격의 판정기준은 **표 3.3.2**에 의한다.
	가솔린 침적시험	실내온도에서 시험편을 가솔린 내에 360시간 이상 침적한다. 또한, 침적 전 및 종료시에 각각 도막두께를 측정하고 칼라사진을 촬영한다. *(2021)*	
	고온수 침적시험	용기에 수돗물을 가득 채워 80 ± 5°C로 가열한 다음 시험편을 연속 168시간 침적시킨다. 168시간 경과 후 꺼내어 도막상태를 조사한다. 이상이 없는 경우에는 다시 2시간 방치한 후 도막의 상태를 조사한다. 또한, 침적 전 및 종료시에 도막두께를 측정하고 칼라사진을 촬영한다.	
	염수·건습의 반복시험	3% 식염수내에 실온으로 168시간(7일간) 침적한 후 꺼내어 공기 중에서 168시간 방치한다. 이러한 과정을 연속해서 2회 반복한다. 그리고 침적 전 및 종료 시의 도막두께를 측정하고 칼라사진을 촬영한다. *(2021)*	
	염수·가솔린 반복시험	3% 식염수와 가솔린을 채운 용기를 각각 준비하고, 시험편을 어느 한쪽에 168시간(7일간) 침적한 후 꺼내어 다른 용기 내에 168시간 침적한다. 이것을 1회로 하여 2회 시행한다. 또한, 침적 전 및 종료시의 도막두께를 측정하고 칼라사진을 촬영한다. *(2021)*	

표 3.3.1 방식도료의 승인시험 방법 및 판정기준 (계속)

구분	시험항목	시험방법	판정기준
내식성 시험	염수·원유의 반복시험	3 % 식염수와 원유에 대하여 염수·가솔린 반복시험과 같은 시험을 시행한다. 또한, 침적 전 및 종료 시의 도막두께를 측정하고 칼라사진을 촬영한다. *(2021)*	내식성시험의 합격, 불합격의 판정기준은 **표 3.3.2**에 의한다.
	염수 분무시험	**KS D 9502** 또는 동등 국제 규격의 염수 분무시험 방법에 따라 연속 360시간 이상 시행한다. 또한, 침적 전 및 종료 시의 도막두께를 측정하고 칼라사진을 촬영한다. *(2021)*	
실선적용시험(1)		(1) 도막성능시험에 합격한 도료는 실선 적용시험을 한다. 적용선박 및 도장하는 위치에 대하여는 우리 선급의 승인을 얻어 제조자가 지정한다. 도장 방법 및 표면처리는 **302.**의 (2)호의 자료에 따라 하는 것으로 하고, 완료 후 우리 선급 검사원 입회하에 도장 외관의 검사를 하고, 도막의 상황을 조사하기 위해 칼라사진을 촬영한다. 도장을 하고 2년 이상 경과한 후, 우리 선급 검사원 입회하에 도막의 상황을 조사하기 위하여 칼라사진을 촬영한다. (2) 승인신청된 방식도료가 취항하여 2년 이상 경과한 선박에 사용된 실적이 있는 경우에는 전 (1)을 적용한 것으로 본다. (3) 밑도료에 대하여는 실선 적용시험을 하지 않는다.(이미 승인된 제품에 한함) *(2021)*	도막의 부풀음, 벗겨짐 등은 용접부 등을 제외한 위치에서 도장면의 1 % 이하를 표준으로 한다.
(비고) *(2021)* (1) 실선적용시험을 실시하지 않을 경우에는 이 **표 3.3.1**을 대신하여 **표 3.3.3** 및 **표 3.3.4**를 방식도료의 승인시험 방법 및 판정기준으로 적용한다. 이 경우에는 아래 요구사항을 만족해야 한다. (a) 시험편의 수는 **표 3.3.3**과 **표 3.3.4**에 규정된 시험항목에 대하여 각 3개의 시험편을 준비한다. **표 3.3.3**과 **표 3.3.4**의 각 시험 항목에서 정해지지 않은 시험편의 치수는 150 mm x 75 mm x 3 mm로 한다. 시험편의 가장자리와 뒷면은 적절한 보호 조치를 하여야 한다. (b) 각 시험마다 3개 시험편 중 2개 이상이 **표 3.3.3** 및 **표 3.3.4**의 요구조건에 적합해야 한다.			

표 3.3.2 내식성시험 판정기준

결함의 급별	깨어짐, 부풀음 등의 결함의 크기(mm)	결함계수	결함갯수×결함계수(1)
A(아주 적음)	1 이하	3	10이하
B(적음)	1 ~ 2	5	
C(중간)	2 ~ 3	7	
D(큼)	4이상	10	
(비고) 표의 (1)은 다음 조건에 따른다. (1) 결함 개수 × 결함계수는 3개의 시험편의 총 결함계수에 대해 구하고, 이것을 3으로 나눈 값 (1개당의 평균치)으로 한다.			

표 3.3.3 방식도료의 박리저항성 평가를 위한 승인시험 방법 및 판정기준 *(2021)*

시험항목	시험방법	판정기준	비고
착성시험	ISO 2409:2020	등급 0 ~ 2	도료 시스템의 건조 도막 두께가 250 μm 이하인 경우에만 시험 실시
부착 박리 시험	ISO 4624:2016	1) 측정별로 부착 박리 값이 2.5 MPa 이상 2) 강철/금속 피복강과 첫번째 도막 사이의 0 % 부착 파괴 (부착 박리 값이 5 MPa 미만일 때)	도료 시스템의 건조 도막 두께가 250 μm 초과인 경우에만 시험 실시
컵핑 시험	(1) ISO 1520:2006 (2) 시험편 치수 : 100 mm x 90 mm x 0.8 mm (3) 각 시험편은 압흔 깊이를 6 mm까지 시험한다.	박리 면적이 1.0 cm^2이내일 것	
충격 시험	(1) 시험편 치수 : 200 mm x 100 mm x 4 mm (2) 연강판의 한쪽면에 도장하고, 도장면을 위로 하여 강재의 대(臺) 위에 고정시켜 300 g의 추를 2.4 m 높이에서 낙하(3회)시킨다. 그 후 시험편을 실내에 1시간 방치한 후, 도장면의 상황을 조사한다.	균열과 박리가 없을 것	
굴곡 시험	(1) ISO 1519:2011 (2) 시험편 치수 : 150 mm x 50 mm x 0.3 mm	균열과 박리가 없을 것	

표 3.3.4 방식도료의 내식성 평가를 위한 승인시험 방법 및 판정기준 *(2021)*

시험항목	시험방법	평가방법	판정기준	비고
물 침지시험	(1) ISO 2812-2:2018 (2) 시험 시간 : 3000 시간 (3) 물 조건 : 염화나트륨 5 %(m/m) 수용액	ISO 4628-2 (부풂 발생) ISO 4628-3 (부식) ISO 4628-4 (균열) ISO 4628-5 (벗겨짐)	0 (S0) Ri 0 0 (S0) 0 (S0)	
물 응축시험	(1) ISO 6270-1:2017 (2) 시험 시간 : 720 시간			
염수 분무 시험	(1) ISO 9227:2017의 중성 염수 분무 시험 (2) 시험 시간 : 1,440 시간 (3) 시험편 (a) 부식평가용 시험편 3장, 시험편의 흠집선은 ISO 12944-6:2018 부속서 A에 따른다. (b) 밀착성 시험 또는 부착박리 시험용 시험편 3장	염수분무시험 후 흠집에서의 부식 (ISO12944-6, 부속서 A.2)	평균값으로 흠집에서 최대 1.5 mm 부식	
		밀착성 시험 (ISO 2409:2020)	등급 0 ~ 2	- 도료 시스템의 건조 도막 두께가 250 µm 이하인 경우에만 해당 - ISO 3270에 정의된 표준대기에서 7일 후 평가
		부착 박리 시험 (ISO 4624:2016)	1) 측정별로 부착 박리 값이 2.5 MPa 이상 2) 강철/금속 피복강과 첫번째 도막 사이의 0 % 부착 파괴 (부착 박리 값이 5 MPa 미만일 때)	- ISO 3270에 정의된 표준 대기에서 7일간 상태 재조정 후
주기적 노화 시험	(1) ISO 12944-6:2018 부속서 B (2) 시험 시간 : 1,680 시간 (3) 시험편 (a) 부식평가용 시험편 3장, 시험편의 흠집선은 ISO 12944-6:2018 부속서 A에 따른다. (b) 밀착성 시험 또는 부착박리 시험용 시험편 3장	주기적 노화 시험 후 흠집에서의 부식 (ISO12944-6, 부속서 A.2)	평균값으로 흠집에서 최대 3.0 mm 부식	
		밀착성 시험 (ISO 2409:2020)	등급 0 ~ 2	- 도료 시스템의 건조 도막 두께가 250 µm 이하인 경우에만 해당 - ISO 3270에 정의된 표준대기에서 7일 후 평가
		부착박리 시험 (ISO 4624:2016)	1) 측정별로 부착 박리 값이 2.5 MPa 이상 2) 강철/금속 피복강과 첫번째 도막 사이의 0 % 부착 파괴 (부착 박리 값이 5 MPa 미만일 때)	- ISO 3270에 정의된 표준 대기에서 7일간 상태 재조정 후

304. 제조자 승인

제조자는 이 **지침 6장**에 따라 제조자 승인을 받아야 한다.

제 3-2 절 미끄럼 방지용 도료

311. 적용

이 절의 규정은 **지침 7편 부록 7-3** 7항에 규정된 미끄럼 방지(Non-slip)용 도료에 대하여 형식승인을 신청하는 경우에 적용한다.

312. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 302.에 따른다.

313. 형식시험

1. 시험편

시험편의 수는 **표 3.3.3**에 규정한 시험항목에 대하여 각 3개의 시험편을 준비한다. 시험은 최종제품으로 만들어진 시험편으로 한다.

2. 승인시험 및 판정기준

신청된 도료는 형식별로 검사원의 입회하에 적정량의 시료를 채취하고 다음에 정하는 시험을 실시한다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정하는 항목을 추가할 수 있다.

(1) 물성시험 시험의 방법 및 판정기준에 대하여는 아래 **표 3.3.3**에 따른다.

표 3.3.3 미끄럼 방지용 도료의 물성시험 방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	판정기준
밀착성시험	**표 3.3.1**에 따른다. 단, 모래 등의 첨가물은 제외하고 도막두께는 제조자에 따른다.	**표 3.3.1**에 따른다.
에릭슨시험	**표 3.3.1**에 따른다.	참고치로 한다.
충격시험	**표 3.3.1**에 따른다. 단, 시편두께는 6mm, 추의 무게는 1kg으로 한다.	**표 3.3.1**에 따른다.
굴곡성시험	**표 3.3.1**에 따른다.	참고치로 한다.
마모시험	ASTM D 4060 에 따른다.(1) 단, 시험편의 수는 3개로 하고 평균값을 구한다.	마모량이 40% 이하여야 한다.
(비고) (1) ASTM D 4060의 시험은 CS-17마모륜, 1000 회전, 1Kg 하중조건을 기준으로 하며, 그 외 도료의 특성을 고려해야 하는경우에는 우리 선급과 협의한다.		

(2) 마찰시험

(가) 마모시험을 완료한 시험편의 마모된 부위에서 3개의 마찰시험편을 채취한다. 마찰시험방법에 대하여는 **ASTM D 1894**의 Test Method B(Horizontal Pull Test)에 따르며, 미끄럼강판의 접촉면에는 Shore-A 경도가 60~70인 고무판을 부착한다. 단, 우리 선급이 동등하다고 인정하는 기타의 시험방법을 적용할 수 있다.

(나) 처음에는 건조 상태에서, 다음에는 **ASTM D 1141**에 따른 합성 해수(Synthetic Sea Water)에 적신 젖음 상태(Wet Condition)에서 그리고 마지막으로는 엔진오일(Engine Oil)에 적신 오일 상태(Oily Condition)에서 마찰시험을 각각 5회 이상 실시하여 평균값을 취한다. 또한 마찰계수는 다음의 식에 의한다.

$$\text{마찰계수} = \frac{\text{미끄럼강판이 움직이기 시작할 때의 하중}}{\text{미끄럼강판의 무게}}$$

(다) 3개의 시험편에 대한 마찰계수의 평균치는 다음에서 정하는 값 이상이어야 한다. 또한 개별 마찰계수의 값은 0.7보다 낮아서는 안 된다.

구분	건조상태 (Dry Condition)	젖음 상태 (Wet Condition)	오일 상태 (Oily Condition)
판정기준	0.9	0.85	0.75

(3) **내식성시험** 염수분무시험과 가솔린 침적시험을 실시한다. 또한 시험방법 및 판정기준에 대하여는 **303.**의 **2**항에 따른다. 단, 시험시간은 360시간으로 한다.

(4) **내연소성시험** 내연소성시험의 시험방법 및 판정기준에 대하여는 **2604.**의 **3**항에 따라 불꽃전파성시험의 규정을 준용한다.

314. 제조자 승인

제조자는 이 **지침 6장**에 따라 제조자 승인을 받아야 한다.

제 4 절 내산도료

401. 적용

이 절의 규정은 **규칙 6편 1장 1305.**에 따라 내산도료의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.

402. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 상품기호별 주성분의 배합율
(2) 혼합교반 및 저장에 관한 사항
(3) 승인 신청품목의 도장시공에 관한 사항(표면처리, 필요 도막두께, 도장방법, 건조 및 겹도장 등에 관한 사항)
(4) 표시방법
(5) 승인 신청품목의 사내 시험성적서(공인검사기관의 승인서가 있으면 이를 첨부할 것)

403. 형식시험

내산도료의 형식승인시험은 **표 3.4.1**에 따른다.

표 3.4.1 내산도료의 형식시험 방법

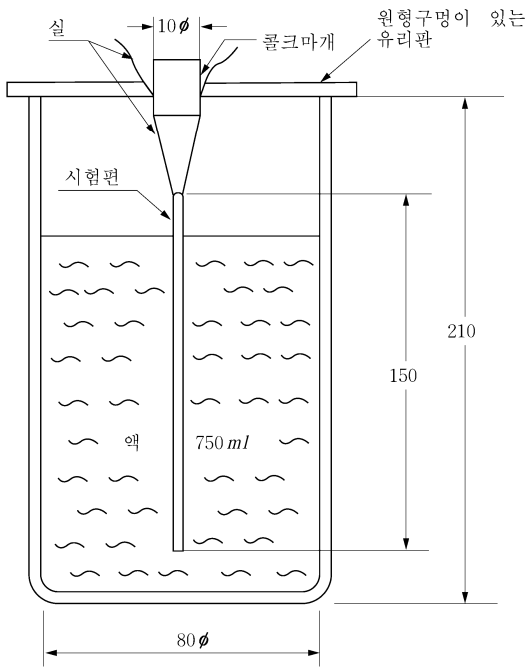
구 분	형식시험 방법
시험편	시험편은 특별한 지정이 없는 한 유리(약 150 *mm* × 70 *mm* × 2 *mm*)를 사용하고 양면에 시료를 바른다. 시험편은 4매로 하고 해당 신청도료의 제조자가 지정하는 도장 방법 및 건조 조건 등에 따라 만든다. 이들 4매의 시험편 중 3매는 판의 주변에 지정된 물질(예를 들면, 파라핀 또는 왁스 등)로써 도막에 5 *mm* 이상 겹치도록 피복하고, 나머지 1매는 비교용 시험편으로 사용한다.
시험방법	(1) 시험편 1매에 대하여 아래 **그림**과 같은 유리제 용기를 1개씩 준비하고, 각각의 용기에 제조자가 지정하는 산 용액(5 %, 7.5 %, 10 %의 산 용액)을 깊이가 약 150 *mm*가 되도록 넣어, 지정된 온도로 유지시킨다. 용기 내에 도장되지 않는 부분이 위로 오도록 시험편을 매달아 놓고, 약 120 *mm*의 깊이까지 남게 하여 480시간 동안 방치해 둔다. 소정의 시간이 지나면 시험편을 꺼내어 물로 주의하여 씻은 다음, 물기를 없애고 실온에서 수직으로 세워 2시간 동안 방치한 후 도막을 조사한다. 본 조사에서 시험편의 주변 및 액면부로부터 너비 약 10 *mm* 이내의 부분의 도막은 관찰 대상에서 제외한다. 

표 3.4.1 내산도료의 형식시험 방법 (계속)

구 분	형식시험 방법
시험방법	(2) 유리제 용기는 입구 주위를 다듬질하여 고르게 한 것으로, 원형 구멍이 있는 유리판에 마개를 하여 시험편을 달 수 있는 실을 플라스틱제 클립 또는 접착테이프로 시험편에 고정시키고 실이 유리판의 구멍을 통과하도록 하여 실의 길이로써 시험편의 높이를 조절한다.
판정기준	시험편 2매 이상에 대하여 비교용 시험편과 비교하고 도막에 갈라짐, 부풀음, 벗겨짐, 구멍, 연화, 용출 등이 없어야 하며, 또한 색이나 광택의 변화가 크지 않아야 한다.

404. 제조자 승인

제조자는 이 **지침 6장**에 따라 제조자 승인을 받아야 한다.

제 5 절 적하지침기기

501. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 1편 1장 307.** 및 **405.**에 따라 선박에 설치되는 복원성 적하지침기기, 규칙 **3편 3장 104.**에 따라 선박에 설치하여 사용하기 위한 종강도 적하지침기기 및 **지침 7편 부록 7-2**의 **9.**에 따라 선박에 설치되는 컨테이너 고박강도계산기기의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. 전 항에 관련하여 적하지침기기 또는 컨테이너 고박강도계산기기에 사용되는 소프트웨어(프로그램)에 대한 설계승인은 이 **지침 4장 2절**에 따른다.
3. 육상에서 다수 선박의 계산목적으로 사용하는 적하지침기기에 대하여도 이 절의 요건을 적용한다.

502. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료에는 환경시험 방안을 포함한다.

503. 요건

1. 구조

적하지침기기(계산기)는 특별한 장소에 설치되는 것을 제외하고는 다음에 표시하는 주위조건에서 충분한 내구성을 갖고 작동에 지장이 없어야 한다. 또한, 습도에 대해서는 특별한 고려를 하여야 한다. 그리고 계산기 내부에는 회로상의 고장 등에 의해 오계산이 생기지 않도록 하기 위해 자기진단기능을 갖출 것을 권장한다.

(1) 주위온도 0^{+30}°C ~ 45°C

(2) 진동 2 Hz ~ 13.2 Hz에서 진폭 ± 1.0 mm, 13.2 Hz ~ 100 Hz에서는 가속도 ± 0.7 G
다만, 작동 중의 진동은 2 Hz ~ 100 Hz에서 가속도 ± 0.05 G

(3) 경사 종경사 10°, 횡경사 22.5°

(4) 전원변동

(가) AC 전원의 경우,

	정상치	순시치
전압(정격치)	± 10 %	± 20 %, 1.5초
주파수(정격치)	± 5 %	± 10 %, 5초

(나) DC전원의 경우, 충전 중 급전이 되는 것에는 정격 전압 +30 % 부터 -25 %, 충전 중 급전되지 않는 것에는 정격 전압 +20 % 부터 -25 %

2. 기기는 적절한 입출력(프린트 포함) 기능을 가져야 한다. 별도의 프린터가 제공되는 경우, 그것을 시험할 필요는 없다.

504. 시험 및 확인검사

1. 환경시험

기기의 환경시험은 이 **지침 2304.**의 **2**항 **표 3.23.1**의 시험항목 **1** 내지 **9**에 따른다. 다만, 육상에서 사용하고자 하는 경우에는 원칙적으로 환경시험을 요구하지 않는다.

제 6 절 고파지력 및 초고파지력 앵커

601. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 4편 8장 304.**에 규정된 고파지력 및 초고파지력 앵커(이하 “앵커”라고 한다)의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. 이 절의 규정의 적용을 받는 앵커의 재료는 **규칙 2편 1장** 각 절의 규정에 따라 제조법 승인을 받은 것이어야 한다.
3. 이 절의 규정을 적용받은 주강제 앵커의 제조자는 **규칙 2편 1장 102.**의 규정에 따라 주강품의 제조법 승인을 받은 것으로 본다.

602. 첨부자료

102.와 관련하여 제조자가 제출하여야 할 자료는 다음을 포함한다.

(1) 앵커의 종류 및 형식
(2) 앵커의 최대 질량
(3) 파지력에 관한 실험결과 등의 자료
(4) 주조방안 또는 용접방안 및 열처리의 작업표준
(5) 비파괴검사 기준

603. 형식시험

1. 승인시험 및 판정기준

(1) 형식시험은 신청 최대 질량에 될 수 있는 한 가까운 질량의 파지력 시험앵커(고파지력 앵커의 경우 2개, 초고파지력 앵커의 경우 3개)에 대하여 검사원 입회하에 **표 3.6.1**에 정한 시험항목에 대하여 시험을 한다. 다만, 앵커의 종류에 따라 이에 따를 수 없는 경우에는 별도로 고려한다. *(2018)*

(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 3.6.1**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

표 3.6.1 앵커의 시험 방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	판정기준
재료시험	(1) 재료의 종류별로 규칙 2편에 따른다. 또한 주강제 앵커에 대하여는 **규칙 4편 8장 303.**의 5항에 따라 충격시험을 실시하여야 한다. (2) 주강제 앵커의 시험편은 원칙적으로 본체 및 본체붙이 시험재에서 채취한다.	규칙에 따른다.
내력시험	**규칙 4편 8장 309.**의 3항에 따른다.	규칙에 따른다.
낙하시험	주강품에 대하여는 **규칙 4편 8장 309.**의 2항 (1)호에 따라 낙하시험을 한다. 3회 이상 실시한다.	균열, 기타의 결함이 생겨서는 아니 된다.
해머링시험	낙하시험에 합격한 주강품에 대하여 **규칙 4편 8장 309.**의 2항 (2)호에 따라 해머링 시험을 한다.	
외관시험	**규칙 4편 8장 309.**의 4항에 따른다.	규칙에 따른다.
비파괴시험	**규칙 4편 8장 309.**의 6항에 따라 정밀비파괴검사를 하여야 한다.	규칙에 따른다.
파지력시험	(1) 파지력 시험은 파지력 측정으로 하고 **표 3.6.2**에 정한 바에 따라 각각 질량이 다른 앵커에 대하여 한다. 다만, 충분한 자료를 제출하고 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우에는 파지력 시험의 전부 또는 일부를 생략할 수 있다. (2) 파지력 측정시험을 **표 3.6.2**의 3종류의 해저토질에 대하여 일정속도로(될 수 있는 한 늦은 속도로) 인장한다. 또한, 시험을 하는 해저토질은 시험할 때마다 새로운 해저토질로 한다. (3) 시험은 원칙적으로 예인선을 이용하여 시행하여야 하나 육상설비에 의한 시험도 인정할 수 있다.	우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

표 3.6.2 파지력 시험의 항목과 회수[1] *(2018)*

시험용 앵커의 종류			파지력 측정시험
			해저 토질[3]
고파지력 앵커	시험앵커 2개	A[2]	3
		a[2]	3
	비교용 앵커[4] 2개	B[2]	1
		b[2]	1
초고파지력 앵커	시험앵커 3개	A[2]	3
		a[2]	3
		X[2]	3
	비교용 앵커[4] 3개	B[2]	1
		b[2]	1
		Y[2]	1

(비고) 표의 (1)~(4)는 다음의 조건에 따른다.

(1) 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 표에 규정하는 회수를 증감할 수 있다.

(2) A는 B와 동일한 질량으로, a 및 b는 각각 A 및 B의 1/10(초고파지력의 경우에는 승인 신청 최소 질량) 이상의 질량을 원칙으로 한다. 또한, A 및 B는 승인 신청 최대질량의 1/10(초고파지력의 경우에는 승인 신청 최대 질량)이상을 원칙으로 한다. X는 Y와 동일한 질량이어야 하며, X는 A와 a의 중간값으로 한다.

(3) 파지력 측정시험을 하는 해저토질의 종류는 모래, 뻘 및 점토 등 총 3종류로 한다.

(4) 일반 스톡리스 앵커를 사용할 수 없는 경우, 고파지력 앵커 시험의 경우에는 이전에 승인된 고파지력 앵커를 대신 사용할 수 있으며, 초고파지력 앵커 시험의 경우에는 이전에 승인된 고파지력 앵커 또는 초고파지력 앵커를 대신 사용할 수 있다.

2. **시험성적서** 제조자는 시험완료 후, 아래 사항을 기재한 성적서 3부를 작성하여 입회 검사원의 서명을 받은 후 우리 선급에 제출하여야 한다.

(1) 형식시험의 결과 및 시험앵커의 제조공정의 작업 기록(제강, 주조, 열처리 등)을 포함한 시험성적서

(2) 시험방법 및 장치(시험방법 및 장치도의 설명서를 첨부한다)

(3) 파지력 측정(파지력 측정결과 (H_p/w = holding power/mass) 이외에 파지력 특성곡선을 첨부시킬 것)

(4) 해저토질의 성질(단단함, 성분 등) 및 평탄도

(5) 파지력시험의 인장속도

제 7-1 절 비상예인장치

701. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 4편 8장 205.**에 규정된 선박의 비상예인장치의 형식승인에 관한 시험, 검사 등에 적용한다. 비상예인장치의 형식승인은 **표 3.7.1**의 구성품으로 구성되는 장치에 적용한다.

표 3.7.1 비상예인장치의 주 구성품

구성품	선수비상예인장치	선미비상예인장치
픽업기어	(선택)	필수
예인페넌트	(선택)	필수
체이핑기어	필수	(설계에 따름)
페어리드	필수	필수
스트롱포인트	필수	필수
좌대롤러	필수	(설계에 따름)

2. 비상예인장치의 형식승인은 선수비상예인장치와 선미비상예인장치에 대하여 별도로 취급한다.
3. 형식승인 신청자는 구성품 제조자일 필요는 없으나 제품의 품질에 대하여 책임을 가져야 한다.
4. 이 절의 규정을 적용받는 비상예인장치 주 구성품의 제조자는 그 재료에 대하여 **규칙 2편 1장** 각 절의 규정에 따라 우리 선급의 제조법 승인을 받아야 한다.

702. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 제조방법의 개요(해당 구성품별로)
(2) 비상예인장치의 전체배치도 및 각 구성품의 상세구조도(사용재료 명시한 것)
(3) 비상예인장치의 사용설명서(선수비상예인장치를 주전원과 비상전원의 각각에 의해 작동하는 방법 포함)
(4) 신청자 및 구성품 제조자 소개서
(5) 각 구성품에 사용되는 주요재료의 종류, 기계적성질 및 화학성분
(6) 열처리를 필요로 하는 재료를 사용하는 경우, 열처리 방법(열처리의 종류, 온도, 시간, 냉각방법 등)과 그 관리 기준
(7) 비파괴시험 방법 및 그 종사자의 자격
(8) 각 구성품에 대한 품질관리자료

703. 형식시험

1. 승인시험 및 판정기준

(1) 형식승인시험은 신청된 비상예인장치에 대하여 형식별로 **표 3.7.2**에 정한 시험항목에 대하여 검사원의 입회하에 행한다.
(2) 시험방법 및 판정기준은 **표 3.7.2**에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

표 3.7.2 비상예인장치의 시험 방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	판정기준
강도시험	(가) 비상예인장치의 인장을 받는 구성품(예인페넌트, 체이핑기어, 페어리드 및 스트롱포인트)을 배치도에 따라 설치하고 예인페넌트 또는 체이핑체인을 다음의 (a) 및 (b)의 상태로 1분 이상 유지한다. (a) 인장방향을 다음의 (i) 및 (ii)로 한다. (i) 좌우 횡방향으로 90도에서 수평 하방향으로 30도 (ii) 횡방향으로 0도에서 수평 하방향으로 30도 (b) 시험하중은 비상예인장치의 종류에 따라 다음과 같이 한다. (i) 1,000 kN형 비상예인장치에 대하여 2,000 kN (ii) 2,000 kN형 비상예인장치에 대하여 4,000 kN (나) 전 (가)의 강도시험에 사용되는 예인페넌트, 체이핑체인, 페어리드 및 스트롱포인트는 다음과 같은 제품이어야 한다. (a) 예인페넌트, 체이핑체인 및 기타 부품 : 우리 선급의 제조법 승인을 받은 업체에서 제조된 것을 원칙으로 하며, 우리 선급의 제품검사에 합격한 것. (b) 페어리드 및 스트롱포인트 : **규칙 2편 1장**에 적합한 것으로 초음파 탐상시험을 전면에 걸쳐 실시하여 합격한 제품. 해당 구성품의 형상에 의하여 초음파 탐상시험을 실시하기 곤란한 경우, 자분탐상시험 등의 적절한 비파괴시험을 하여야 한다. (다) 전 (나) 이외의 구성품에 대하여 특별히 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 전 (가)의 강도시험에 앞서 기타 시험 및 검사를 요구할 수 있다.	각 구성품은 파단 또는 파괴되지 않아야 한다.
전개(展開) 시험	모든 비상예인장치를 선박에 설치한 후, 다음의 전개시험을 야간에 실시하여야 한다. 이 시험에 있어서 본선의 동력은 비상전원만을 사용한다. (가) 선미비상예인장치는 사용설명서에 따라 장치를 전개하고 다음의 (a) 및 (b)에 대하여 확인할 것. (a) 항내 정박 중 15분 이내에 전개할 수 있을 것(픽업기어 용기의 뚜껑을 개방한 시간부터 예인페넌트 또는 체이핑기어를 스트롱포인트에 연결한 시간까지의 조작시간) (b) 픽업기어는 1인이 수동으로 조작할 수 있을 것 (나) 선수비상예인장치는 제조자가 제공한 사용설명서에 따라 장치를 전개하여 항내 정박중 1시간 이내에 전개할 수 있을 것. 이 시험시 본선상의 전개작업을 위한 작업자는 10인 이내로 한다.	정해진 시간 내에 전개할 수 있 것.
예인페넌트용 와이어로프 단말 가공부 강도 확인시험	예인페넌트용 와이어로프의 단말에 스플라이싱(splicing, 또는 hard eye-formed termination)가공, 소켓 가공 등을 하는 경우, 가공업자가 결정한 가공방법으로 작성된 시험재 3조를 준비하여 각각 강도시험의 (가)호에서 정한 시험하중으로 1분 이상 인장시험을 한다.	인장시험 결과, 1조라도 이상한 결함이 확인되는 경우, 해당 단말가공방법은 인정되지 아니한다.
기타	우리 선급이 필요하다고 인정하는 시험을 한다.	우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

제 7-2 절 일점계류용 계류장치

711. 적용

1. 이 절의 규정은 **적용지침 4편 10장 101. 3.**에 규정된 일점계류용 계류장치에 대하여 형식승인을 신청하는 경우에 적용한다.
2. 형식승인 신청자는 구성품 제조자일 필요는 없으나 제품의 품질에 대하여 책임을 가져야 한다.
3. 이 절의 규정을 적용받는 일점계류용 계류장치의 주 구성품의 제조자는 그 재료에 대하여 **규칙 2편 1장** 각 절의 규정에 따라 우리 선급의 제조법 승인을 받아야 한다.

712. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 제조방법의 개요(해당 구성품별로)
(2) 일점계류용 계류장치의 전체배치도 및 각 구성품의 상세구조도(사용재료 명시한 것)
(3) 안전율을 2배로 한 강도 계산서
(4) 일점계류용 계류장치의 사용설명서
(5) 신청자 및 구성품 제조자 소개서
(6) 각 구성품에 사용되는 주요재료의 종류, 기계적성질 및 화학성분
(7) 열처리를 필요로 하는 재료를 사용하는 경우, 열처리 방법(열처리의 종류, 온도, 시간, 냉각방법 등)과 그 관리 기준
(8) 비파괴시험 방법 및 그 종사자의 자격
(9) 각 구성품에 대한 품질관리자료

713. 형식시험

1. 승인시험 및 판정기준

(1) 일점계류용 계류장치의 구성품을 배치도에 따라 설치하고 마모방지 체인을 다음의 인장방향으로 **표 3.7.3**에서 정하는 안전사용하중에 해당하는 내력시험하중으로 1분 이상 유지하여도 각 구성품은 영구변형이 없어야 한다.
  (가) 좌우 횡방향으로 90도에서 수평 상하방향으로 30도
  (나) 횡방향으로 0도에서 수평 상하방향으로 30도
(2) 체인스토퍼 및 페어리더의 전면에 걸쳐 초음파탐상검사를 하여야 한다. 다만, 초음파탐상검사를 실시하기 곤란한 형상인 경우에는 자분탐상검사 등의 적절한 비파괴검사를 하여야 한다.

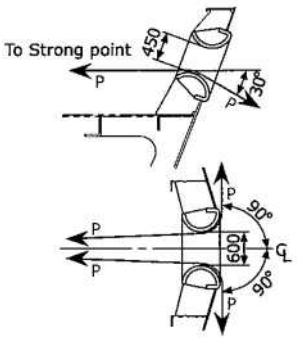


그림 3.7.1 하중시험 방향

표 3.7.3 안전사용하중

재화중량(DWT) (ton)	안전사용하중(SWL) (ton)
DWT ≤ 100,000	200
100,000 〈 DWT ≤ 150,000	250
150,000 〈 DWT	350

제 8 절 왕복동 내연기관

801. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 5편 2장 211.**의 3항에 따라 새로운 형식이거나 우리 선급의 등록선에 사용실적이 없는 기관의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. 이 절에서 저속, 중속, 고속기관의 구분은 **규칙 5편 표 5.2.1**에 따른다.
3. 이 절의 승인은 모든 제조공장에서 제조되는 실린더 수가 다른 동일 형식의 기관에 대해서도 유효하다.
4. 다음 항목 중 하나가 상이한 기관에 대하여는 원칙적으로 다른 형식의 기관으로 취급한다. *(2017)*
   (1) 실린더 지름 및 행정
   (2) 연료분사 방식(직접 또는 간접 분사)
   (3) 밸브 및 분사 작동(캠 또는 전자제어식)
   (4) 연료의 종류(액체, 이중 연료, 가스)
   (5) 사이클(2사이클, 4사이클)
   (6) 급기방식(동압, 정압)
   (7) 급기 냉각방식(예를 들면, 중간 냉각기의 유무)
   (8) 실린더 배열(직렬, V형)
   한 번의 형식시험은 실린더 수가 다른 동일 형식의 기관에 대해서도 유효하다. 다만, 직렬 기관의 형식시험이 V형 기관에 대하여 항상 유효한 것은 아니며 우리 선급이 요구하는 경우 V형 기관에 대하여 별도의 형식시험을 하여야 한다. 반면에 V형 기관의 형식시험은 제동평균유효압력이 더 높은 경우가 아니면 직렬 기관에 대하여 유효하다.
   크랭크축 종진동, 캠구동축 및 크랭크축의 비틀림진동 등이 실린더 수에 따라 변화가 클 수 있으므로 형식시험을 위한 기관의 선정 시 이러한 영향을 고려하여야 한다.
   (9) 실린더 출력, 회전수 및 실린더 압력
   (가) 기관은 일반적으로 시험된 출력 및 압력(연속최대출력에 상응하는 100 %)까지 형식승인을 받을 수 있다.
   (나) 등록된 100 % 출력에서 성공적인 사용실적이 문서로 제출되고 형식승인된 기관으로부터의 증가가 아래 값 이하이면 새로운 형식시험이 면제될 수 있다. 이 경우, 값의 증가로 인하여 크랭크축 계산 및 크랭크축이 변경된다면 도면승인을 받아야 한다.
   (a) 최고연소압력의 5 %, 또는
   (b) 평균유효압력의 5 %, 또는
   (c) 회전수의 5 %
   (다) 최대출력의 증가가 10 % 이하이고 형식승인된 기관으로부터의 증가가 아래 값 이하이면 공학적 해석 및 유사한 현장 적용에서의 성공적인 사용실적(선급 적용사례가 아닌 경우에도)이 증빙되거나 자체시험 문서가 제출될 경우 최대 승인 출력의 증가는 새로운 형식시험 없이 허용될 수 있다.
   (a) 최고연소압력의 10 %, 또는
   (b) 평균유효압력의 10 %, 또는
   (c) 회전수의 10 %
   (라) 디레이트(de-rated) 기관
   형식승인을 위한 기관의 도면승인이 완료되고 A 단계의 자체시험이 형식시험된 기관보다 높은 출력으로 문서화된 경우, 형식승인은 아래의 확장된 시험성적서의 제출을 기반으로 증가된 출력, 평균유효압력, 회전수로 확장될 수 있다.
   (a) 과속도에서의 시험(정격회전수가 증가한 경우에만)
   (b) 정격출력(100 % 토크 및 100 % 회전수에서의 100 % 출력, **그림 3.8.1**의 점 1에 상당한다), 1시간 운전 동안 2번 계측
   (c) 100 % 회전수에서 최대 허용토크 (통상은 110 %, **그림 3.8.1**의 점 3에 상당한다.) 또는 프로펠러 부하특성곡선에 따른 최대 허용출력(통상은 110 %) 및 회전수 (**그림 3.8.1**의 점 3a에 상당한다.), 30분간 실시
   (d) 최대 허용회전수에서 100 % 출력(**그림 3.8.1**의 점 2에 상당한다.), 30분간 실시
5. 연속최대출력이 아니라 제조자가 정한 출력으로 승인 신청한 경우에도 이 절의 규정을 준용한다.
6. 기계, 유압 및 전자시스템이 정해진 대로 응답하는지를 확인하는 통합시험이 별도로 승인된 하부시스템(과급기, 기관제어시스템, 이중연료, 배기가스처리 등)에 대하여 실시할 수 있다. 통합시험의 범위는 기관의 영향을 고려하여 설계자/라이센서에 의해 제안되어야 한다.

802. 첨부자료

102.와 관련하여 제조자가 제출하여야 할 자료는 **규칙 5편 1장 203.**의 **표 5.1.4** 및 **표 5.1.5**에 따른다.

803. 형식시험

1. 목적

형식시험은 아래와 같이 기관 제조자에 의해 명시된 전형적인 예측 사용 부하특성을 보기 위한 것뿐만 아니라 예측되는 사용 중 피로 및 성능 저하로 인한 여유치의 만족을 보기 위하여 계획한다.

(1) 높은 분사압력, 실린더 최대압력 등으로 높은 응력이 발생하는 연접봉, 캠, 롤러 및 스프링 동조 댐퍼와 같은 고사이클 피로에 영향을 받는 부품

(2) '중립-전부하-중립'(변화가 급격한)와 같은 부하가 빈번하게 발생되는 고온 부품과 같이 저사이클 피로에 영향을 받는 부품

(3) 최소허용윤활유압력 및 최대허용윤활유 입구온도 상태에서 최대허용출력으로의 운전과 같이 경보시스템에 의하여 정해진 한계에서의 기관 운전

2. 안전예방조치

(1) 시험 운전이 실시되기 이전에 입회하는 작업자의 안전을 위한 모든 관련 장비가 제조자 및 조선소에 의하여 준비되어야 하고 작동 가능한 상태이여야 하며, 올바른 작동이 확인되어야 한다.

(2) 크랭크실의 폭발 상태로부터 보호뿐만 아니라 과속도 방지 및 여타 긴급정지 기능에 대하여 특별히 확인되어야 한다.

(3) 고압연료유관의 피복에 대한 검사 및 관 이음부의 스크린이 적절한지에 대한 검사가 시험 운전 이전에 수행되어야 한다.

(4) 터닝기어가 설치된 경우 인터록 시험이 수행되어야 한다.

3. 구성

형식시험은 다음의 3단계로 구성된다.

(1) **A 단계 (자체시험)** 기관 제조자 자체에서 기관의 신뢰성에 관한 시험(내구시험 포함) 및 성능에 관한 시험과 동시에 각종 운전자료(각 시험항목의 시험시간을 포함)의 수집. 이 시험의 결과(시험 후의 실린더 개방시 각 부품의 상태를 표시하는 사진 등의 기록을 포함)는 B단계의 입회시에 검사원에게 제시하여야 한다.

(2) **B 단계 (승인시험)** 검사원의 입회에 의한 운전시험

(3) **C 단계 (부품검사)** 시험 완료 후, 검사원의 입회에 의한 부품검사. 기관제조자는 승인시험의 모든 시험결과 및 계측값을 시험성적서에 정리하여 우리 선급에 제출하여야 한다.

4. 전체 형식시험 방안은 우리 선급에 의해 승인되어야 한다. 검사원의 입회 범위는 최소한 B 및 C 단계 동안 각각의 경우에 대하여 협의되어야 한다. 입회가 필요한 형식시험(B 및 C 단계) 이전의 시험은 전체 형식시험 방안의 일부로서 고려되어야 한다.

5. 전체 형식시험(A 단계에서 C 단계까지)의 완료에 대한 형식시험 보고서가 우리 선급의 검토를 위해 제출되어야 한다. 형식시험 보고서는 아래를 포함하여야 한다.

(1) A 단계에서 수행된 시험의 전체 기술. 기록은 우리 선급 제출을 위하여 제조자의 품질관리부서 관리 하에 보관되어야 한다.

(2) B 단계 동안 행해진 부하 및 성능시험의 상세 기술.

(3) C 단계의 검사 결과

6. 형식시험은 의도된 운전을 위한 설계의 성능 및 적합성을 확인한다. 저사이클 피로 및 내구시험과 같은 특별한 시험은 A 단계에서 보통 시행된다. 선박용 고속기관은 전부하에서 100 시간의 내구시험을 하여야 한다. **801. 4**항에 주어진 범위를 초과하는 경우, 비선박 분야에서의 오랜 사용실적을 가진 기관 또는 잘 알려진 형식의 기관에 대하여는 내구시험의 생략 또는 간소화를 고려할 수 있다. 중립에서 전부하로 빈번한 부하 변경이 있는 고속선의 추진기관은 제어시스템(또는 자동제어가 아닌 경우 운전설명서)이 허용하는 가장 급격한 부하 변동을 사용하여 적어도 500 사이클(중립-전부하-중립)로 시험되어야 한다. 고온부의 온도가 안정된 상태에 도달하도록 각 사이클 끝점의 지속시간은 충분해야 한다.

7. 계측 및 기록

(1) 모든 시험 동안 환경조건(기온, 기압 및 습도)은 기록되어야 한다.

(2) 최소한 다음의 기관 데이터가 계측 및 기록되어야 한다.

(가) 기관의 회전수 및 토크

(나) 각 실린더의 최고연소압력 및 도시평균압력;

표준 생산 실린더헤드가 이러한 계측에 대해 설계되지 않은 경우의 기관은 이 목적에 맞는 특별한 실린더헤드를 제작하여 사용할 수 있다. 이러한 경우, 계측은 A 단계에 수행되어야 하며 적절히 문서화 되어야 한다. 이중 연료 기관에 대해 필요하다고 인정되는 경우 최고연소압력 및 도시평균압력의 계측은 신뢰할만한 방법이 문서화될 경우 간접적인 수단에 의해 수행될 수 있다.

(다) 급기 압력 및 온도

(라) 배기가스온도

(마) 연료 렉포지션(rack position) 또는 기관 부하와 연관된 유사한 파라미터

(바) 과급기 회전수

(사) 사용 목적(추진, 보조, 비상)을 위하여 제어 및 감시에 요구되는 모든 기관의 파라미터

상기에 나열된 데이터를 수집하기 위해 사용된 계기의 교정 기록은 입회한 검사원에 의해 검토되어야 한다. 설계평가와 관련하여 추가 계측이 필요할 수 있다.

8. 시험항목

A, B 및 C 단계에서의 각 시험항목에 대하여는 **표 3.8.1**에 따른다. 다만, B 단계에서의 시험항목을 변경하고자 할 경우에는 미리 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

표 3.8.1 단계별 시험 항목

시험단계	시험항목
A단계 (자체시험)	(1) 최대 정격출력의 25 %, 50 %, 75 %, 100 % 및 110 %의 부하상태 또는 기타 필요하다고 고려되는 부하 설정점에서의 운전. 이 경우, 주기관에 대하여는 프로펠러 부하특성곡선(가변피치프로펠러의 경우 해당 운전 모드)에 따른 조건 및 일정 회전수, 발전기 또는 중요 보기에 사용되는 기관에 대하여는 일정 회전수 조건에서 부하 설정점을 선정하여야 한다. (2) 허용 운전범위의 한계점의 확인. 이 한계점은 기관 제조자에 의하여 정의되어야 한다. (3) 고속 기관의 경우, 설계평가에서 요구되는 바에 따라 100 시간 전부하 시험 및 저사이클 피로시험이 적용되어야 한다. (4) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 사항의 확인. (진동계측, 비틀림진동계측, 소음계측 등)
B단계 (승인시험)	(1) 다음의 각 부하 상태에서의 운전 부하상태 (가)에서는 2시간의 운전을 한다. 계측은 최저 1시간의 간격을 두고 2회 한다. (가) 이외의 각 부하 상태에서 운전시간은 원칙적으로 30분간 시행한다. (가) 정격출력, 즉 100 % 토크 및 100 % 회전수에서 100 % 출력(**그림 3.8.1**의 점 1에 상당한다.), 지정된 경보시스템에 의해 정의된 한계점(예를 들면, 윤활유 압력 및 입구온도 경보레벨)에서 기관의 시험은 이때 수행한다. (나) 최대 허용회전수에서 100 % 출력(**그림 3.8.1**의 점 2에 상당한다.) (다) 100 % 회전수에서 최대 허용토크 (통상은 110 %, **그림 3.8.1**의 점 3에 상당한다.) 또는 주기관은 프로펠러 부하특성곡선에 따른 최대 허용출력(통상은 110 %) 및 103.2 % 회전수(**그림 3.8.1**의 점 3a에 상당한다.) 부하 설정점 3a는 고정피치프로펠러 또는 워터제트를 구동하는 기관에 적용된다. 부하 설정점 3은 기타 모든 용도에 적용될 수 있다. 부하 설정점 3(또는 해당될 경우 3a)은 승인된 순간 과부하 및 지속시간에 상응하는 부하로 대체될 수 있다. 이는 연속최대출력 110%를 초과하는 과부하 출력에 적용될 수 있다.

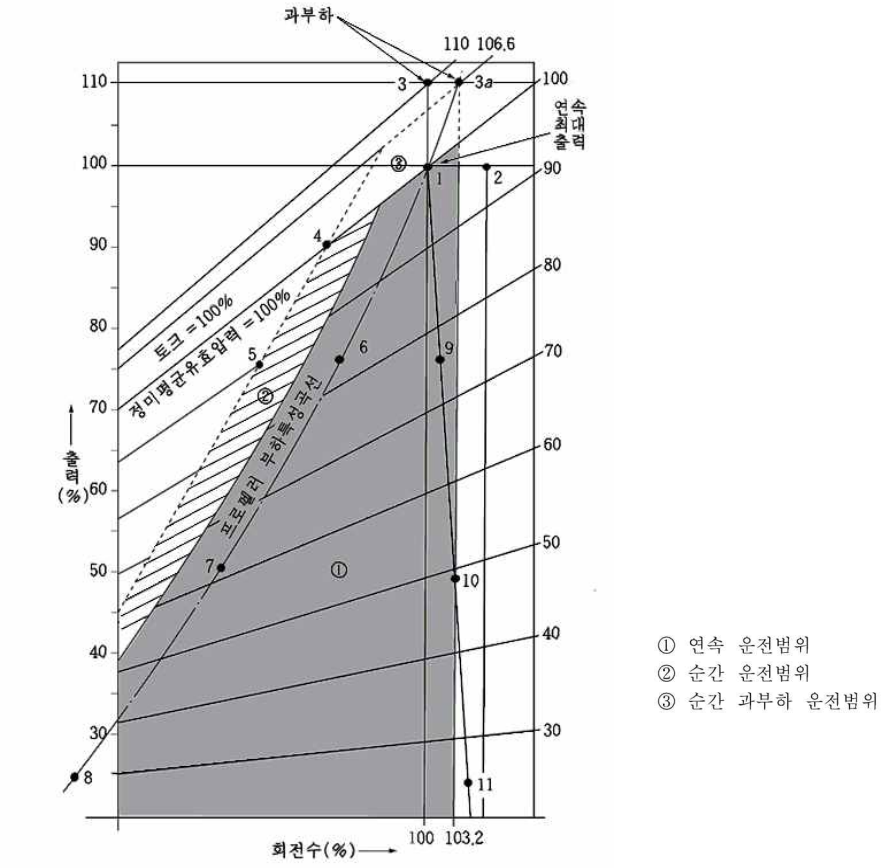


그림 3.8.1 부하설정점

표 3.8.1 단계별 시험 항목 (계속)

시험단계	시험항목
B단계 (승인시험)	(라) 100 % 토크에서 최소 허용회전수(**그림 3.8.1**의 점 4에 상당한다.) (마) 90 % 토크에서 최소 허용회전수(**그림 3.8.1**의 점 5에 상당한다.), 주기관에만 해당한다. (바) 주기관은 프로펠러 부하특성곡선에 따른 정격출력의 75 %, 50 % 및 25 % 부분부하 및 회전수 즉 90.8 %, 79.3 % 및 62.9 % 회전수) (**그림 3.8.1**의 점 6, 7 및 8에 상당한다.) (사) 발전기 및 보기에 사용되는 기관은 조속기를 정격 회전수로 일정하게 조정한 상태에서 정격 출력의 75 %, 50 % 및 25 % 부분부하(**그림 3.8.1** 의 점 9, 10 또는 11에 상당한다.) (아) 가변피치프로펠러와의 사용에 제한이 없는 크로스헤드 기관은 최대 허용회전수에서 무부하로 시험되어야 한다. (2) 2행정 주기관의 경우 과급기가 손상된 상태에서 프로펠러 부하특성에 따라 최대 도달 가능한 출력의 확인, 고정피치프로펠러를 갖는 1축의 기관은 1대의 과급기가 고장난 경우 프로펠러특성곡선 상의 최대 회전수의 40% 회전수에서 연속적으로 운전할 수 있어야 한다. (시험은 과급기의 바이패스, 로터축 고정 또는 로터의 제거 중 하나의 방법으로 수행할 수 있다.) (3) 기관 설계자에 의해 명시된 프로펠러 부하특성곡선에 따른 주기관 최소 회전수의 확인(수중제동(water brake)의 경우 포함). 운전 동안 경보가 발생하지 않아야 한다. (4) 비역전식 기관에 대하여는 시동시험, 자기역전식 기관에 대하여는 시동시험 및 역전시험(시동을 위한 최소 공기 압력 및 소모량을 확인하기 위한) (5) **규칙 5편 2장 203.**의 1항에 따른 조속기시험. 다만, 발전기용 원동기의 경우에는 **규칙 6편 1장 302.**에 따른다. (6) 안전장치, 특히 과속도 및 윤활유 압력저하에 관한 장치의 시험(여기서 과속도 시험은 과속도 긴급정지 시스템 설정점 내에서 실제 기관이 과속에 의해 손상되지 않음을 입증해야 한다. 이 시험은 회전수 과도작동 동안 부하 또는 무부하 중 제조자의 선택에 의해 수행될 수 있다.) (7) 전자제어 왕복동 내연기관의 경우, 모든 의도된 운전모드에 대하여 기계, 유압 및 전자시스템이 정해진 대로 작동되는지를 확인하는 통합시험(시험의 범위는 FMEA를 바탕으로 선택된 케이스에 대해 우리 선급의 동의을 받아야 한다.) (8) 비상용으로 사용되는 기관은 필요한 추가의 시험 (9) 고압연료유관의 피복, 가연성 유체를 포함하는 배관 연결부의 스크린 및 고온부의 방열이 요건에 적합한지에 대한 확인 (가) 누설 탐지장치 및 가연성 유체를 포함하는 배관 이음부의 적절한 스크린을 포함하여 고압연료유관의 피복을 검사하여야 한다. (나) 100% 부하 또는 승인된 순간 과부하에서 운전 동안 고온부의 적절한 방열을 확인하여야 한다. 표면 온도의 측정은 적외선 온도 측정기를 사용하거나 우리 선급이 동등하다고 인정하는 측정기가 사용될 수 있다. 상기의 측정값은 접촉 온도계를 사용하여 임의 발췌하여 검증되어야 한다. (10) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 시험
C단계 (부품검사)	(1) 크랭크축 처짐이 (설계자에 의해) 명시된 조건에 맞는 지 계측되어야 한다(명시된 조건이 없는 기관은 제외). (2) 선박용 고속기관은 형식시험 후 전체검사를 위하여 통상 완전 분해되어야 한다. (3) (2) 이외의 기관의 경우, 시험 후에 직렬기관의 경우에는 1 실린더분, V형 기관의 경우에는 2 실린더분에 대하여 다음의 검사를 시행한다.(V형 기관의 경우, 다른 실린더 뱅크 및 다른 크랭크 스로우로부터 검사할 실린더가 선택되어야 한다.) (가) 피스톤 분해검사 (나) 크로스헤드 베어링 분해검사 (다) 가이드플레인 (라) 연접봉 베어링(상단 및 하단) 분해검사(베어링 이면과 접촉하는 표면의 세레이션 및 프레팅에 주의) (바) 주베어링 분해검사 (사) 실린더 라이너 검사(조립상태에서) (아) 실린더 헤드 및 부착밸브 분해검사 (자) 캠 구동기어 또는 체인, 캠축 및 크랭크실 검사(이 검사를 위해 기관은 터닝기어로 회전되어야 한다.) (4) 검사원이 필요하다고 인정하는 경우, 추가적인 분해검사가 요구될 수 있다.

제 9-1 절 크랭크실 도출밸브

901. 적용

이 절의 규정은 **규칙 5편 2장 203.**의 4항에 규정된 크랭크실 및 기어 케이스에 설치될 플레임어레스트가 장착된 도출밸브의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.

902. 첨부자료

102.와 관련하여 추가로 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 시험기관의 인정과 관련된 자료

(2) 시험용기 및 부착품의 상세

(3) 사내 시험성적서(예비시험성적서 포함)

903. 형식시험

1. **시험기관** 크랭크실 도출밸브의 형식시험을 수행하는 시험기관은 이 절의 규정에 따라 폭발시험을 수행하고 기록을 할 수 있는 시험설비를 갖추고 또한 KS Q ISO IEC 17025:2017에 따라 인정된 곳이어야 한다.

2. **시험편의 채취 및 예비시험**

(1) 형식시험에 사용되는 도출밸브는 제조자의 통상적인 생산라인에서 시험에 입회하는 검사원이 각 밸브 크기에 대하여 3개씩 채취한다. 다만, 시리즈로 생산되는 도출밸브가 4항의 규정을 만족하는 경우에는 형식시험을 생략할 수 있다.

(2) 전 (1)호에 따라 채취된 도출밸브에 대하여는 시험 전에 제조자의 공장에서 개방 압력이 규격값의 ±20% 이내이고, 개방 압력보다 낮은 압력에서 적어도 30초 동안 공기의 유입을 방지함을 입증하기 위한 예비시험을 하여야 한다.

(3) 설치 방향이 다른 경우 각 설치방향에 대해 별도로 시험되어야 한다.

3. **형식시험** 크랭크실 도출밸브의 형식시험은 다음 **표 3.9.1**에 따른다.

표 3.9.1 크랭크실 도출밸브의 시험 방법 및 판정기준

구분	내용
폭발시험 요건	(1) 크랭크실 도출밸브의 성능을 확인하기 위한 모든 폭발시험은 9.5% ± 0.5%의 비체적 메탄농도를 갖는 혼합공기를 사용해야 하고, 시험용기의 압력은 대기압이상이어야 하며, 도출밸브의 개방 압력을 초과할 수 없다. (2) 시험용기의 메탄농도는 용기의 상.하부에서 측정된 두값이 0.5% 이상 차이가 나면 안된다. (3) 메탄과 혼합공기의 점화는 밸브가 부착된 시험용기 반대편의 높이나 길이 1/3 지점에서 시험용기의 중앙선상에서 이루어져야 한다. (4) 점화는 100 Joule 이하의 폭발장치를 사용해야 한다.
시험용기	(1) 폭발시험을 위한 시험용기는 제출된 자료와 동일한 치수를 가진 것으로서, 시험용기는 용기 경판 양단간의 거리가 시험용기 지름의 2.5배보다 커서는 안된다 시험용기의 내용적은 용기에 직접 붙은 관 부분의 체적(any standpipe arrangements)을 포함하여야 한다. (2) 시험용기에는 **그림 3.9.1**의 *P*1 및 *P*2와 같이 밸브 및 시험용기의 중앙부를 포함하여 적어도 두 지점에서 시험용기 내부압력을 측정할 수 있어야 하며, 폭발시험 기간 동안 폭발 중에 압력변화의 속도를 인지할 수 있는 빈도수로 압력 변화를 측정하고 기록할 수 있도록 배치되어야 한다. 각 시험의 결과는 비디오 및 열감응 카메라로 기록되어야 한다. (3) 시험용기에는 한쪽 경판의 중앙에 시험용기의 종축에 수직으로 도출밸브를 장착하기 위한 플랜지가 있어야 하며, 실제 도출밸브의 사용시 설치방향대로 부착할 수 있어야 한다. (4) 시험용기의 플랜지와 도출밸브 사이에 원판이 부착되어야 하며, 원판의 안지름은 **그림 3.9.1**의 *D*1과 같이 도출밸브의 개구와 같고, 바깥지름은 2×*D*2와 같다.(여기서 *D*2는 도출밸브의 상부커버 바깥지름과 같다.) (5) 시험용기에는 **그림 3.9.1**의 *G*1 및 *G*2와 같이 상부 및 하부에서 혼합공기의 메탄가스 농도를 측정하기 위한 연결구가 있어야 한다. (6) 시험용기에는 **그림 3.9.1**과 같이 도출밸브가 설치되는 곳 반대편쪽에서, 시험용기 높이 혹은 길이의 약 1/3인 곳의 용기 중심선 부근에서 점화가 될 수 있어야 하며 이러한 점화장치를 부착시킬 수 있는 연결구가 있어야 한다.

표 3.9.1 크랭크실 도출밸브의 시험 방법 및 판정기준 (계속)

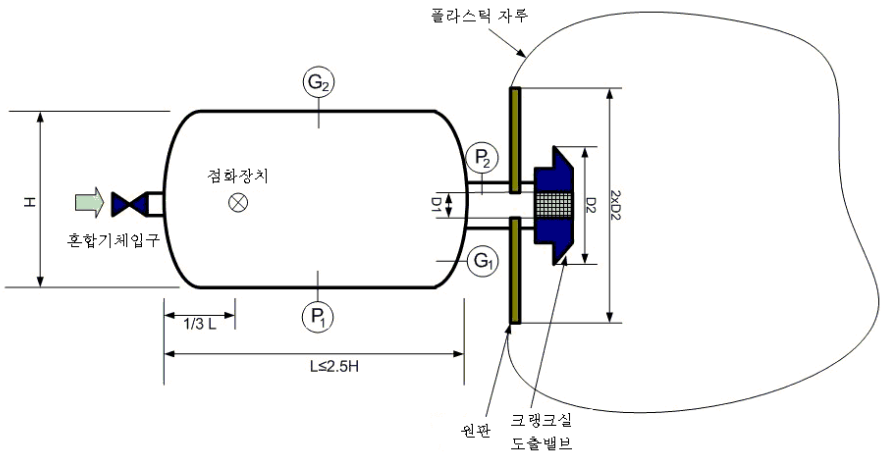
구분		내용
시험용기		(7) 시험용기의 용적은 가능한 한 시험되는 도출밸브의 크기와 능력에 적합한 것이어야 한다. 일반적으로 용기의 용적은 크랭크실 총용적에 있어 115 cm^2/m^3보다 적지 않은 도출밸브의 통과면적에 대한 요건에 대응하는 값을 가져야 한다.(이것은 1150 cm^2의 통과면적을 가지는 도출밸브의 시험은 10 m^3의 용적을 가지는 시험용기를 요구하는 것을 뜻한다.) 도출밸브의 통과면적이 크랭크실 총용적에 있어 115 cm^2/m^3 보다 큰 경우, 시험용기의 용적은 설계비(design ratio)에 대응하는 것이어야 한다. 어떠한 경우에도 시험용기의 용적은 설계 cm^2/m^3 용적비보다 +15%에서 -15%를 벗어난 변동이 있어서는 안된다. (8) 시험용기 내에서 혼합공기중의 메탄가스 농도를 ±0.1%의 정밀도로 측정 및 제어할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.  그림 3.9.1 시험용기
폭발시험 절차	일반사항	(1) 도출밸브가 폭발연소 생성물의 방출을 비껴나가게 하는 차폐장치(shielding arrangements)와 함께 설치되는 경우, 도출밸브는 장착된 차폐장치와 함께 시험되어야 한다. (2) 밸브의 성능을 평가하기 위해서는 대기조건이 안정적인 상태에서 가능한 한 빨리 연속적으로 폭발시험이 수행되어야 한다. (3) 폭발시험동안의 모든 압력상승과 소멸은 기록되어야 한다. (4) 방출의 흔적 확인을 위하여 각 시험동안 도출밸브의 외부상태를 비디오 및 열 감응 카메라로 감시하여야 한다. (5) 형식승인을 위해서는 각 밸브에 대해 3단계의 폭발시험이 시행되어야 한다.
	제 1 단계	시험용기내 압력상승에 있어 도출밸브의 용량 결정을 위한 참고 압력레벨을 확인하기 위하여, 시험용기에 원판을 부착하고 그 원판의 개구쪽에는 두께 0.05 mm의 폴리에틸렌 필름을 덮은 상태에서 두 번의 폭발시험을 실시한다.
	제 2 단계	(가) 동일한 사이즈의 밸브 3개에 대해 폭발시험을 두 번씩 한다. 각 밸브는 수평 또는 수직 어느 방향이든 승인을 득하고자 하는 방향으로 설치하며, 설치 방법은 압력용기측 플랜지에 원판이 연결되고 이 다음에 도출 밸브가 부착되는 순이다. (나) 각 밸브의 두 번의 시험 중 첫 번째 시험은, 원판지름의 최소 3배의 지름을 갖고, 밸브와 원판을 포함한 시험용기 체적의 30% 이상의 체적을 갖는 0.05 mm 두께의 폴리에틸렌 자루(polythene bag)로 실시해야 한다. 폭발시험을 실시하기 전에 폴리에틸렌 자루는 공기가 없어야 하며 폴리에틸렌 자루는 폭발 시 도출밸브를 통한 불꽃통과가 있는지를 시각적으로 쉽게 확인하기 위한 수단을 제공해야 된다. (시험중 폭발압력은 밸브를 개방하고, 일부 타지 않은 메탄 혼합공기는 폴리에틸렌 자루에 포집된다. 만약 불꽃이 플레임 어레스터 밖으로 통과된다면 메탄 혼합공기는 점화되어 보이게 될 것이다.)

표 3.9.1 크랭크실 도출밸브의 시험 방법 및 판정기준 (계속)

구분		내용
폭발시험 절차	제 2 단계	(다) 첫 번째 시험에서 플레임 어레스터 밖으로 연소가 되지 않고 플레임 어레스터 또는 밸브에 눈으로 보이는 손상이 없다면 가능한한 빨리 폴리에틸렌 자루를 제거하고 두 번째 폭발시험을 실시한다. 두 번째 폭발시험 기간 동안 플레임 어레스터 밖으로 연소가 되는지 확인하기 위하여 밸브는 시각적으로 감시되고, 추후 분석을 위하여 비디오로 기록되어야 한다. 또한, 두 번째 시험은 크랭크실의 2차 폭발이 있을 때 밸브가 제대로 성능을 유지하는지 검증하는 것이다. (라) 각 폭발시험 후 시험용기는 밸브의 밀폐여부를 확인하기 위하여 적어도 10초 동안 닫힌 상태로 유지해야 한다. 밸브의 밀폐여부는 시험기간 동안 압력/시간 기록으로 확인하거나 두 번째 폭발시험 종료 후 별도의 시험을 통해서 확인할 수 있다.
	제 3 단계	1단계에 언급된 폭발시험을 다시 실시한다. 이 시험은 2단계의 도출밸브 시험 기간 동안 시험용기 주변조건이 변경될 때 압력상승의 평균값을 제공하는데 목적이 있다.
평가 및 기록		(1) 도출밸브의 도면은 우리 선급의 승인을 받아야 한다. (2) 도출밸브의 호칭, 치수 및 특성은 기록되어야 한다. 이것에는 도출밸브 및 플레임 어레스터의 통과면적과 0.2bar에서의 밸브 양정을 포함하여야 한다. (3) 시험용기의 용적이 결정되고 기록되어야 한다. (4) 플레임 어레스터는 성능을 만족하기 위하여 시험기간 동안 밸브의 외부로 불꽃이나 연소의 징후가 없어야 하며, 열 감응 카메라의 측정결과로 확인되어야 한다. (5) 폭발중의 압력 상승 및 소멸은 시험중 시험용기내의 최대 과압과 안정적인 부압(under-pressure)을 나타내는 압력변동 지시와 함께 기록되어야 한다. 압력변동은 압력용기의 두 지점에서 기록되어야 한다. (6) 폭발에 따른 압력상승에 대한 도출밸브의 효과는 3단계의 시험동안 시험용기의 중앙부에서 기록된 최대압력으로 확인되어야 한다. 도출밸브의 설치로 인한 시험용기내의 압력상승은 제1단계 및 3단계에서의 네 번의 폭발에 따른 평균압력과 제2단계에서의 3개의 밸브에 대한 첫 번째 시험의 평균압력값 사이의 차이이다. 압력상승은 제조자에 의해 규정된 한계를 넘어서는 안된다. (7) 밸브의 밀폐가 검증되어야 하며 이는 폭발후에 적어도 10초 동안 시험용기가 0.3 bar의 부압상태로 유지되는 기록으로 확인할 수 있다. 이 시험은 폭발중의 동적 영향을 받은 이후에 밸브가 유효하게 차단되고 또한 적절히 가스차단 되었음을 입증하기 위함이다. (8) 2단계의 각 폭발시험 후, 플레임 어레스터의 외부 상태를 검사하여 밸브의 작동에 심각한 영향을 줄 수 있는 손상 및/또는 변형이 없어야 한다. (9) 폭발시험 완료 후 밸브를 분해해서 모든 부품의 상태를 조사하고 기록하여야 한다. 밸브의 고착이나 밸브의 동작에 영향을 미치는 변형으로 인한 열림은 기록되어야 한다. 밸브상태에 대하여 사진을 찍어 기록에 포함하여야 한다.

4. 설계시리즈 인정

(1) (1) 불꽃의 통과를 방지하기 위한 급랭장치(quenching devices)의 인정은 시험에 합격한 것과 동일한 형식의 다른 유사한 장치로 평가될 수 있다.

(2) 플레임 어레스터의 급랭 능력은 급냉 판/그물망의 총 질량에 의존한다. 재질, 재료의 두께, 급냉 판의 깊이/적층 그물망의 두께 및 급냉 갭장치 장치간의 틈새간격(quenching gap)이 같은 경우, 다음의 식 (a) 및 (b)를 만족하는 경우 다른 크기의 플레임 어레스터에 대해서도 동일한 급냉 능력을 가진 것으로 인정할 수 있다. 다만, 이 방법을 적용할 수 없는 형태의 밸브에 대해서는 우리선급이 적절하다고 인정하는 방법으로 검증하여야 한다.

$$\text{(a)}\quad \frac{n_1}{n_2}=\sqrt{\frac{S_1}{S_2}}$$

$$\text{(b)}\quad \frac{A_1}{A_2}=\frac{S_1}{S_2}$$

여기서

n_1 : 도출면적이 S_1인 밸브의 급냉장치 "Size 1"의 적층 수에 상응하는 플레임 어레스터의 전체 두께

n_2 : 도출면적이 S_2인 밸브의 급냉장치 "Size 2"의 적층 수에 상응하는 플레임 어레스터의 전체 두께

A_1 : 도출면적이 S_1인 밸브에 대한 급냉장치의 통과면적

A_2 : 도출면적이 S_2인 밸브에 대한 급냉장치의 통과면적

(3) 밸브가 동일한 형식이고 또한 동일한 구조형상을 가진 경우, 이 절의 규정에 따라 시험된 것보다 큰 크기의 도출밸브에 대한 인정은 다음에 따라 평가할 수 있다.

(가) 큰 밸브의 통과면적은 시험에 합격한 밸브의 3배+5%를 넘지 않아야 한다.

(나) 전 (가)의 요건을 적용받는, 인정을 요하는 가장 큰 크기의 밸브중 하나에 대해서는 전 2항 (2)호 예비시험 및 **표 3.9.1**의 제2단계 폭발시험을 하여야 한다.(단, **표 3.9.1**의 제2단계 폭발시험은 밸브 하나로도 인정된다) 또한 시험용기의 용적은 **표 3.9.1**의 시험용기에 대한 요건 중 (7)호에서 요구하는 용적의 1/3보다 적어서는 안된다.

(다) 평가 및 기록은 **표 3.9.1**의 평가 및 기록에 따른다. 다만, (6)호는 제2단계에서 시험된 밸브하나에 대해서만 평가한다.

(4) 밸브가 동일한 형식이고 또한 동일한 구조형상을 가진 경우, 이 절의 규정에 따라 시험된 것보다 작은 크기의 도출밸브에 대한 인정은 다음에 따라 평가할 수 있다.

(가) 작은 밸브의 통과면적은 시험에 합격한 밸브의 1/3보다 적지 않아야 한다.

(나) 전 (가)의 요건을 적용받는, 인정을 요하는 가장 작은 크기의 밸브중 하나에 대해서는 전 2항 (2)호 예비시험 및 **표 3.9.1**의 제2단계 폭발시험을 하여야 한다.(단, **표 3.9.1**의 제2단계 폭발시험은 밸브 하나로도 인정된다) 또한 시험용기의 용적은 **표 3.9.1**의 시험용기에 대한 요건 중 (7)호에서 요구하는 용적보다 커서는 안된다.

(다) 평가 및 기록은 **표 3.9.1**의 평가 및 기록에 따른다. 다만, (6)호는 제2단계에서 시험된 밸브하나에 대해서만 평가한다.

(5) 이미 이 절의 전체 지침을 적용하여 시험에 합격한 밸브와 (3)호 및 (4)호에 따라 합격된 밸브의 사이에 있는 크기의 밸브에 대해서는 (2)호의 계산 결과가 적합하면 별도의 시험 없이 인정할 수 있다.

5. 시험성적서

시험성적서는 다음의 정보 및 자료를 포함해야 한다.

(1) 시험사양

(2) 시험압력용기 및 밸브의 상세

(3) 시험되는 밸브의 위치(수직 또는 수평)

(4) 각 시험에서의 메탄농도

(5) 점화원

(6) 각 시험에서의 압력곡선

(7) 각 시험밸브의 비디오 기록

(8) **표 3.9.1**의 평가 및 기록

제 9-2 절 가스연료를 사용하는 왕복동 내연기관의 폭발도출장치 *(2024)*

911. 일반

1. 적용

이 절의 규정은 가스 연료를 사용하는 왕복동 내연기관의 연소 공기 흡입 매니폴드 및 배기가스 매니폴드에 대한 폭발도출장치의 시험 절차에 적용한다.

2. 정의

(1) **지침 5편 부록 5-7 1**항 (2)호에 주어진 가스연료에 대한 용어의 정의를 적용한다.

(2) **폭발도출장치(ERD)**라 함은 가스 폭발 시 과압으로부터 구성품을 보호하는 장치를 의미한다. 플레임 어레스터가 장착되며 적용되는 바에 따라 밸브, 파열판 또는 기타일 수 있다.

912. 첨부자료

102.와 관련하여 추가로 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 다음과 같은 작동조건 및 설계 한계를 포함하는 사양서 자료

(가) 최대 급기 또는 배기가스 배압으로 인해 발생하는 최대 허용 작동압력

(나) 최대 급기 또는 배기가스 온도로 인해 발생하는 최대 허용 작동온도

(다) 최대 급기 또는 배기가스 배압으로 인해 발생하는 정적 개방 압력

(라) 최대폭발압력, 즉 장치가 견딜 수 있는 최대압력

(마) 기하학적 도출면적

(2) 시험 프로그램

(3) 시험용기의 사양

913. 형식시험

1. 시험편

(1) 폭발시험에 사용되는 폭발도출장치는 제조자의 생산라인에서 우리 선급 검사원에 의하여 선정된다.

(2) 필요한 경우 개방 압력을 실증하기 위하여 추가적인 폭발도출장치의 선정이 필요할 수 있다. 선정된 폭발도출장치는 명확하게 표시되어야 한다.

(3) 선정된 폭발도출장치는 예를 들어 다음과 같은 해당하는 형식 범위 및 작동조건을 대표하여야 한다. 대표하는 폭발도출장치의 선정은 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

(가) 폭발도출장치의 종류(밸브, 파열판 등)

(나) 장착 방향(수직, 수평)

(다) 폭발도출장치의 설계(예를 들면 스프링 설계, 밀봉)

(라) 플레임어레스터의 설계

(마) 과급기가 있는 기관에서 **표 3.9.2**의 시험용기 시험조건에 따른 특성을 가진 공기 흡입 또는 배기가스 매니폴드에 장착하도록 의도된 폭발도출장치

2. 개방 압력의 실증

선정된 폭발도출장치는 정적 개방압력이 제조자의 사양 내에서 유지되고 폭발도출장치가 최소 30초 동안 최대 허용 작동압력에서 기밀 상태를 유지하는 지를 실증하는 압력시험을 제조자의 공장에서 받아야 한다.

3. 형식시험 형식시험의 방법은 다음 **표 3.9.2**에 따른다.

표 3.9.2 폭발도출장치의 형식시험 방법

구분	내용
시험설비	(1) 시험설비는 (KS Q) ISO/IEC 17025: 2017과 같은 한국산업규격 또는 국제 표준에 따라 인정되어야 하며 우리 선급이 인정하는 바에 적합하여야 한다. (2) 시험 설비는 이 절차에 따라 폭발시험을 실시하고 기록할 수 있도록 장비를 갖추어야 한다. (3) 시험 설비는 ± 0.1%의 정확도로 시험용기 내의 메탄가스 농도를 제어하고 측정하는 장비를 갖추어야 한다. (4) 시험설비는 메탄-공기 혼합물의 효과적인 점위치 점화가 가능하여야 한다. (5) 시험설비의 배치는 폭발 중 사건의 속도를 인식하는 주파수(10 kHz 이상)에서 폭발시험 전반에 걸쳐 압력 변화를 측정하고 기록할 수 있어야 한다. (6) 폭발도출장치 시험(2단계)은 고속 (250 프레임/초 이상) 비디오 녹화로 문서화 되어야 한다. 비디오 녹화에는 타임스템프가 제공되어야 한다.
시험용기	(1) 시험용기는 공기 흡입 및 배기가스 매니폴드의 단순화된 모형이다. 연결된 과급기(압축기 또는 터빈 휠)의 통과 면적을 고려하여야 한다. (2) 시험용기는 다음의 요건을 따라야 한다. (가) 시험용기의 형상은 L/D ≥ 10인 배관에 상응하여야 한다. (나) 시험용기는 과급기를 시뮬레이션하기 위하여 한쪽 끝단에 파열판을 창작하여야 한다. 파열판의 도출면적은 압축기 또는 터빈 휠의 등가 통과면적에 대한 과급기 제조자의 데이터를 기반으로 하여 시험용기 직경과 관계되어야 한다. 개방압력은 폭발도출장치의 정적 개방압력의 ± 10 % 이내이어야 한다. (다) 시험용기의 용적은 700 cm^2/m^3 ± 15 %의 폭발도출장치 특정 도출면적 대비 용적 비율을 따라야 한다. (라) 시험용기는 폭발도출장치를 의도한 위치에 장착하고 과급기 시뮬레이션으로서 파열판을 장착하며 메탄-공기 혼합물 공급 및 측정장비를 연결하기 위하여 필요한 모든 플랜지와 연결부를 제공하여야 한다. (마) 점화는 시험용기 중앙에서 이루어져야 한다. (바) 시험용기는 용기 내부의 균질한 메탄-공기 혼합물을 확인할 수 있도록 설계되어야 한다. (사) 시험용기는 적어도 두 개의 위치(즉, 하나는 폭발도출장치에 그리고 다른 하나는 시험용기의 중앙)에서 시험용기의 압력을 측정하기 위한 연결부가 있어야 한다. (아) 시험용기는 폭발시험 방법에 따른 시험조건에서 화학량론적 메탄-공기 혼합물의 최대 폭발압력 이상의 설계압력을 가져야 한다. (자) 시험용기의 배치는 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

표 3.9.2 폭발도출장치의 형식시험 방법 (계속)

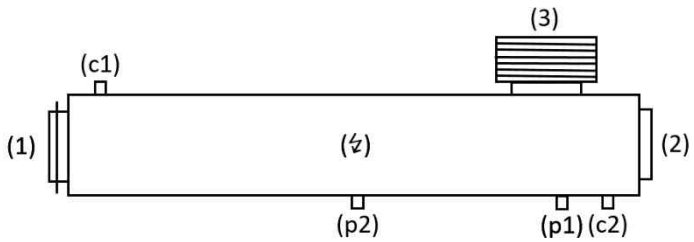
구분	내용
시험용기	(3) 전형적인 시험용기의 배치 모든 시험용기의 형상에는 한쪽 끝단에 파열판(과급기 시뮬레이션) (1)이 장창되어야 한다. 점화(↯)는 시험용기 중앙에 위치한다. 압력센서는 밸브 플랜지(p1)와 시험용기 중앙(p2)에 장착한다. 균질한 메탄-공기 혼합물을 확인하기 위한 메탄 농도 측정은 시험용기의 양쪽 끝, 예를 들면 (c1) 및 (c2)에서 수행될 수 있다.  그림 3.9.2 폭발도출장치가 없는 배치(폭발도출장치용 플랜지(2) 닫힘)  그림 3.9.3 시험용기 끝단에 폭발도출장치 (3)이 있는 배치  그림 3.9.4 시험용기 상단에 폭발도출장치 (3)이 있는 배치

표 3.9.2 폭발도출장치의 형식시험 방법 (계속)

구분		내용
폭발시험 절차	일반사항	(1) 폭발시험은 형식시험으로 승인이 필요한 각 폭발도출장치에 대하여 아래와 같이 두 개의 단계로 수행한다. (2) 폭발시험은 우리 선급 검사원의 입회하에 행한다. (3) 데이터 수집에 사용되는 계측기에 대한 교정기록은 참석한 검사원에게 제출되고 검토되어야 한다.
	참조시험 (1단계)	(1) 폭발도출장치가 없는 폭발시험. (2) 폭발도출장치가 없는 시험용기에서 두 번의 폭발시험을 수행한다. 시험용기의 형상은 **그림 3.9.2**와 같다. (3) 이 시험의 목적은 압력도출 측면에서 도출밸브의 용량을 결정하는데 사용할 수 있는 참조 압력레벨을 시험용기에 설정하는 것이다.
	폭발도출 장치 시험 (2단계)	(1) 폭발도출장치가 있는 폭발시험. (2) 요구되는 위치에서 동일한 폭발도출장치를 가지는 시험용기에서 두 번의 폭발시험을 실시한다. 폭발도출장치가 플레임 어레스터를 가지는 파열판인 경우 파열판은 교체해야 한다. (3) 폭발도출장치에서 폭발연소물질의 배출을 편향시키는 차폐 배치가 계획된 경우 폭발도출장치는 차폐 배치가 장착된 상태에서 시험하여야 한다. 시험용기의 형상은 **그림 3.9.3** 또는 **그림 3.9.4**와 같다.
폭발시험 방법		(1) 시험 조건은 다음과 같은 폭발도출장치의 의도된 용도에 적합하여야 한다. (가) 관지름 (나) 작동압력 (다) 작동온도 (라) 설치방법 (2) 모든 폭발시험은 9.5 % ± 0.5 % 체적 메탄농도를 가지는 메탄-공기 혼합물을 사용하여 수행하여야 한다. 시험용기 내부의 균일한 메탄-공기 혼합물이 확인되어야 한다. 메탄농도는 0.5 % 이상 차이가 나지 않아야 한다. (3) 시험용기의 초기 압력은 폭발도출장치의 지정된 최대 작동압력이어야 한다. (4) 시험용기의 초기 온도는 폭발도출장치의 지정된 최대 작동온도이어야 한다. (5) 초기 압력 및/또는 초기 온도가 상기 설계 한계와 차이가 나는 경우 폭발도출장치의 제조자는 표준 또는 일반적으로 적용 가능한 계산법을 사용하여 이 차이의 허용 가능성을 증명하여야 한다. (6) 점화는 50 ~ 100 J의 폭발장치를 사용하여야 한다. (7) 폭발도출장치의 기능을 확립하기 위하여 연속적인 폭발시험을 안정적인 기상 상태에서 가능한 한 신속하게 수행하여야 한다. (8) 모든 폭발시험 중 압력 상승 및 감소를 기록하여야 한다.

표 3.9.2 폭발도출장치의 형식시험 방법 (계속)

구분	내용
폭발시험 방법	(9) 폭발에 따른 압력도출과 관련된 폭발도출장치의 영향은 두 개의 단계 동안 시험용기의 중심에서 기록된 최대압력으로부터 확인된다. 폭발도출장치 설치에 따른 시험용기 내 압력도출은 참조시험(1단계)의 두 번의 평균 폭발압력과 폭발도출장치 시험(2단계)의 두 번의 평균 폭발압력 간의 차이이다. (10) 플레임 어레스터의 올바른 기능 확인을 위하여 폭발도출장치 시험(2단계) 동안 폭발도출장치의 외부에 화염 또는 연소의 흔적이 없어야 한다. 이는 화염/연소 감지 가능성을 최대화하기 위하여 주위 광 조건을 감안하는 고속 비디오 카메라로 감시하여야 한다. 어둡고 완벽하게 무광 처리된 배경을 사용하고 비디오 카메라 감시 영역에 직사광선을 피하는 것이 권고된다. (11) 각 폭방도출장치 시험(2단계) 후에 폭발도출장치의 작동에 영향을 미치는 손상 및/또는 변형의 흔적이 있는지 플레임 어레스터의 외부상태를 점검한다.
폭발도출장치 구성품의 확인	폭발시험을 완료한 후 폭발도출장치를 분해하고 모든 구성품의 상태를 확인하고 문서화한다.

4. 시험성적서

(1) 2항에 따른 개방압력의 실증 및 3항에 따른 폭발시험에 대한 완료 시험성적서를 우리 선급에 제출하여야 한다.

(2) 시험성적서는 913.의 요구사항에 따라 해당하는 다음의 각 정보를 포함하여야 한다.

(가) 시험편

(나) 측정장비 및 시험용기를 포함하는 시험 설비

(다) 측정 결과(압력, 온도, 화염속도, 체적 메탄 농도, 주위환경조건 등)

(라) 폭발시험의 비디오 문서

(마) 폭발도출장치 구성품의 사진 문

제 10 절 크랭크실 오일미스트 탐지 및 경보 장치

1001. 적용

이 절의 규정은 **규칙 5편 2장 203.**의 10항에 규정된 크랭크실 오일미스트 탐지 및 경보 장치의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.

1002. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 경보를 포함하는 오일미스트 장치에 대한 설명

(2) 탐지기 및 센서의 위치, 배관 배치 및 치수를 보여주는 오일미스트 탐지장치의 계통도

(3) 다음 정보를 포함하는 정비 및 시험 매뉴얼

(가) 장비의 계획된 용도 및 작동

(나) 성능시험(장치가 사용가능하고 모든 문제점이 식별되고 시정조치가 확인되었다는 사실을 입증하는)

(다) 정비주기 및 권고하는 예비품

(라) 안전한계수준에 대한 한계치 설정 및 지침서

(마) 필요한 경우, 장치의 권장하는/권장하지 않는 배치에 관한 상세

1003. 설계 요건

오일미스트 탐지장치의 설계 및 설치는 다음의 요건에 따라야 한다.

(1) 오일미스트 탐지장치는 기관설계자/오일미스트 탐지장치 제조자의 지침서 및 권고사항에 따라 설치하여야 한다. 지침서에 포함되어야 할 사항에 대하여는 **지침 5편 2장 203.**의 10항에 따른다.

(2) 오일미스트 탐지장치의 경보 및 긴급정지와 시스템의 배치는 **9편 3장 3절**의 규정을 따라야 한다.

(3) 순차적으로 작동하는 오일미스트 탐지장치를 설치할 경우에는 가능한 한 샘플링 주기 및 시간을 짧게 하여야 한다.

(4) 오일미스트 탐지장치는 장비에 부착되어 오일미스트의 농도를 결정하는데 사용되는 일부 렌즈가 정보 및 경보표시의 신뢰성에 영향을 미칠 정도로 부분적으로 흐려졌을 경우에는 이를 표시하여야 한다.

(5) 오일미스트 탐지장치는 장비에 예측 가능한 기능상의 고장이 발생할 경우 경보표시를 제공하여야 한다.

(6) 오일미스트 탐지장비에 프로그램을 입력할 수 있는 전자장치가 포함되어 있는 경우에는 **9편 3장 302.**의 요건을 따라야 한다.

(7) 오일미스트 탐지장치는 기관의 정지상태 및 정상적인 운전상태로 공장 시험대 및 선내에서 시험할 수 있어야 한다.

1004. 형식시험

1. 크랭크실 오일미스트 탐지 및 경보 장치의 형식시험은 다음 **표 3.10.1**에 따른다.

2. 시험성적서

시험성적서는 다음의 정보 및 자료를 포함해야 한다.

(1) 시험상세

(2) 시험되는 장치의 상세

(3) 시험결과

다음을 포함하는 오일미스트 탐지기 제조자의 선언서가 포함되어야 한다.

(가) 성능(mg/L)

(나) 공기 중 오일미스트 농도의 정확도

(다) 공기 중 오일미스트 농도의 정밀도

(라) 오일미스트 탐지기의 범위

(마) 오일미스트 탐지기의 분해능(resolution)

(바) 오일미스트 탐지기의 응답시간

(사) 오일미스트 탐지기의 민감도

(아) 센서탐지의 혼탁(혼탁의 정도를 백분율로서 나타내어야 한다. 예를 들면 0 %: 완전히 깨끗한 상태, 100 %: 완전히 혼탁한 상태)

(자) 탐지기 고장 경보

표 3.10.1 크랭크실 오일미스트 탐지장치의 형식시험

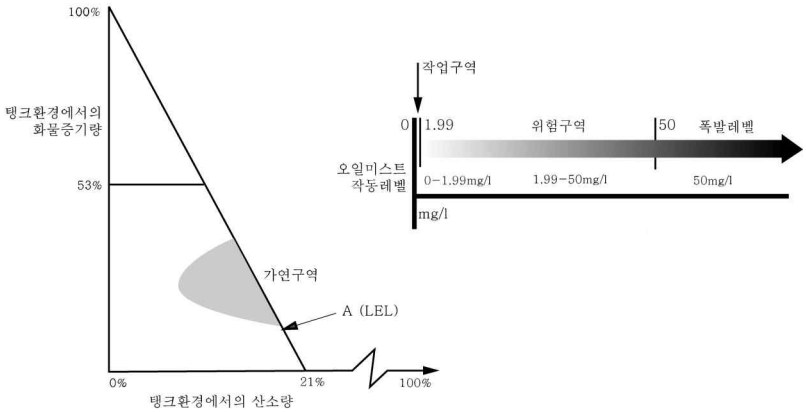
구분	내용
시험설비	(1) 이 절에서 요구되는 환경시험 및 기능시험을 수행할 설비 전체가 우리 선급의 요건에 적합하고 이용 가능하여야 한다. (2) 기기의 기능을 검정할 시험기관은 mg/L 단위에서 ±10 % 정확도로 오일미스트 농도 수준을 관리, 측정 및 기록할 수 있는 설비를 갖추어야 한다. (3) 성능을 검증할 때 시험기관은 오일미스트 발생에 연관된 위험성을 인식하고 적절한 주의를 기울여야 한다. SAE 40 단급점도 광유에 가까운 특성을 갖는 것으로 입증될 경우 저독성, 저위험 오일의 사용이 허용될 수 있다.
환경시험	(1) 오일미스트 탐지장치의 패널(panel)은 이 **지침 3장 23절 표 3.23.1**에 따라 환경시험이 실시되어야 한다. 다만 환경시험 항목은 전원상실시험, 전원변동시험, 건조고온시험, 온습도시험, 진동시험, 전자파(EMC)시험, 절연저항시험, 내전압시험, 경사시험(움직이는 부분을 포함하는 경우)으로 한다. (2) 탐지기는 이 **지침 3장 23절 표 3.23.1**에 따라 환경시험이 실시되어야 한다. 다만 환경시험 항목은 전원상실시험, 전원변동시험, 건조고온시험, 온습도시험, 진동시험, 전자파(EMC)시험(영향이 있는 경우), 절연저항시험, 내전압시험, 경사시험으로 한다.
기능시험	(1) 크랭크실 오일미스트 탐지 및 경보장치의 기능을 검증하기 위한 모든 시험은 mg/L 단위에서 ±10 % 정확도의 오일미스트 농도로서 아래의 (2)호부터 (6)호에 따라 수행되어야 한다. (2) 시험용기의 오일미스트 농도는 용기의 꼭대기와 바닥에서 측정되어야 하며, 두 값의 차이는 10%를 초과하면 안 된다. (시험방법 (1)호 참조) (3) 오일미스트 탐지장치는 다음의 공기 내의 오일미스트 농도를 탐지할 수 있어야 한다. (가) 폭발 하한계(LEL)의 0 ~ 10%, 또는 (나) 0에서 공기 중 오일 무게의 백분율 사이; (3)호에서 규정된 경보레벨에 적합한 것으로 우리 선급이 인정하는 센서 측정 방법(예를 들면 혼탁(obscuration) 또는 광산란)을 기본으로 제조자가 결정한 무게. 그림 3.10.1은 일반적인 유증기의 폭발곡선 및 오일미스트의 작동레벨을 나타내며 그림에서 A는 폭발 하한계(LEL)를 나타내고 크랭크실 내에서의 폭발 하한계(LEL)는 폭발레벨인 50 mg/L(공기혼합물 중 13 % 오일 농도, 공기혼합물 중 4.1 % 오일 무게) 정도의 오일미스트 농도에 해당된다.  **그림 3.10.1 유증기의 폭발곡선 및 오일미스트의 작동레벨** (4) 공기 중 오일미스트 농도에 대한 경보 설정값은 대략 2.5 mg/L 또는 폭발 하한계(LEL)의 5 % 이하에 상응하는 최대레벨에서 경보를 발하여야 한다. (5) 경보 설정값이 변경될 수 있는 경우, 설정값의 조정 및 지시 수단이 기기 제조자의 지침서에 따라 검증되어야 한다. (6) 오일미스트 탐지기의 성능을 mg/L 단위로 입증하여야 한다. 이는 탐지기의 탐지 범위, 분해능(resolution), 민감도를 포함한다.

표 3.10.1 크랭크실 오일미스트 탐지장치의 형식시험(계속)

구분	내용
기능시험	(7) 오일미스트가 배관을 통해서 탐지기로 유도되는 배치의 경우 제조자가 권고하는 배관의 최대, 최소 길이에 대하여 크랭크실에서 나가는 샘플과 경보 작동 사이의 지연 시간이 결정되어야 한다. 배관의 배치는 제조자의 지침서 및 권고사항에 따라야 한다. 배관은 시간이 경과함에 따라 샘플링 용 배관의 막힘을 일으킬 수 있는 응축 오일의 고임을 방지하도록 배치되어야 한다. (8) 크랭크실 내 상황에서 일어날 수 있는 기관 윤활유의 튀김 및 비산에 의해 탐지기의 개구부가 가려지거나 또는 막히지 않음이 입증되어야 한다. 제조자에 의하여 제안되고 우리 선급에 의하여 동의된 방식에 따라 시험이 실시되어야 한다. 온도, 양 및 오일의 충격각이 제조자에 의하여 지정되고 정의되어야 한다. (9) 탐지기는 기기의 민감도에 영향을 줄 주 있는 크랭크실 상황으로부터의 수증기에 노출될 수 있으며 이러한 상태에의 노출이 탐지기의 기능 동작에 영향을 주지 않음이 입증되어야 한다. 수증기 또는 응축수에의 노출이 기기 고장의 원인이 될 수 있다고 식별될 경우 가열장치와 같은 경감 수단의 유효성이 시험으로 입증되어야 한다. 이는 제조자에 의하여 제안되고 우리 선급에 의하여 동의된 방식에 따라 시험이 실시되어야 한다. (시험은 상기 환경시험의 온습도시험에 추가하여 실시되어야 한다. 온습도시험이 크랭크실 상황보다 낮은 온도에서 탐지기에 의하여 발생할 수 있는 응축 효과와 연관되기 때문이다.) (10) 기기에 부착되고 오일미스트 레벨의 결정에 사용되는 렌즈는 정보 및 경보 지시의 신뢰성에 영향을 줄 수 있는 정도로 흐려졌을 경우 표시가 주어짐을 입증하여야 한다.
시험되어야 할 탐지 및 경보기기	(1) 형식시험을 위하여 선택되는 탐지 및 경보장치는 제조자 통상의 생산라인에서 우리 선급 검사원의 입회하에 선택되어야 한다. (2) 두 개의 탐지기가 시험되어야 하며 한 개의 탐지기는 렌즈가 깨끗한 상태에서 시험하고 나머지 한 개는 제조자가 수용할 수 있는 최대의 렌즈혼탁 상태에서 시험하여야 한다.
시험방법	(1) 시험 실시 전 시험용기의 내외부 대기온도는 25 ± 10℃이어야 한다. (2) 오일미스트는 SAE 40 단급점도 광유 또는 이에 동등한 유종을 사용하여 적합한 장비로써 발생시키고 시험용기에 공급하여야 한다. 사용될 오일은 건강 및 안전에 대한 위험을 고려하여 선정되어야 한다. 비슷한 점도의 저독성, 저인화성 오일이 대안으로 사용될 수 있다. 발생된 오일미스트는 5 μm 이하의 평균입자크기를 가져야 하며 입자크기는 관련 국제/국내표준에 따른 침전법(sedimentation method) 또는 이와 동등한 방법으로 확인되어야 한다. 침전법으로 할 경우 시험용기는 최소 1 m 높이 및 1 m^3 이상의 용적을 가져야 한다. (3) 사용된 오일미스트의 농도는 중량 결정론적 방법 또는 이와 동등한 방법으로 확인되어야 한다. 대체방법이 사용되었을 경우 이 대체방법의 동등함이 입증되어야 한다. (중량 결정론적 방법은 시험용기의 오일미스트 1 L를 공극크기 0.8 μm의 멤브레인 필터에 통과시켜 전후의 무게 차이로 확인하는 방법을 말한다. 시험용기에는 순환팬이 설치된다.) (4) 오일미스트의 샘플은 주기적으로 채취되어야 하며 오일미스트 탐지기 출력에 대비하여 결과가 표시되어야 한다. 오일미스트 탐지기는 오일미스트 샘플이 들어가는 곳으로부터 인접하게 위치하여야 한다. (5) 합성 보정 곡선이 오일미스트 탐지 값에 대하여 증가하는 기울기를 가질 경우 중량 분석 결과는 유효하지 않으며 거부되어야 한다. (이러한 상황은 오일미스트가 균질화 되기에 불충분한 시간이 주어졌을 경우 일어난다.) 보정 곡선의 아래로 10 %를 벗어나는 단일 결과는 제외되어야 한다. (이러한 상황은 필터의 무결성이 제대로 발휘되지 못하고 모든 오일이 필터에 의해 걸러지지 못할 경우에 일어난다.) (6) 필터의 무게는 0.1 mg 단위로 정밀하게 측정되어야 하며 공기-오일미스트는 10 mL 단위로 샘플링되어야 한다. (7) 오일미스트 탐지기는 제조자가 규정한 방향(수직, 수평 또는 경사)으로 엔진 또는 기어케이스에 설치되어 시험되어야 한다. (8) 민감도 레벨이 조정 가능할 경우 최대값 및 중간 설정값에서 시험이 실시되어야 한다.

제 11 절 배기터빈 과급기

1101. 적용

이 절의 규정은 **규칙 5편 2장 211.**의 **2**항 (1)호에 따라 배기터빈 과급기(이하 **과급기**라 한다)에 대하여 형식승인을 받고자 하는 경우에 적용한다. 과급기는 개별 또는 왕복동 내연기관에 장비하여 형식승인 될 수 있다. 본 요건은 배기터빈 과급기에 대한 것이나 기관 구동 과급기에 대하여도 적용할 수 있다. *(2019)*

1102. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 도면 및 자료는 **규칙 5편 1장 211.**을 포함한다. *(2017)*

1103. 형식시험

카테고리 B 및 C에 해당하는 과급기의 경우 형식시험이 실시되어야 한다. 과급기의 형식시험은 기관(과급기가 설치될 것으로 예측되는)과 동시 또는 시험 설비에서 중 한가지로 수행될 수 있다.

1. 저속, 중속 및 고속 기관용 과급기는 운전한계에서 최소 500의 하중 사이클로 저사이클 시험을 실시하여야 한다. 저사이클 시험을 기관과 함께 수행한 과급기의 경우 이 시험은 면제될 수 있다. 이러한 운전에 대한 과급기의 적합성은 제조자에 의해 사전에 증명되어야 한다. 로터의 진동특성은 일어날 수 있는 차동기 진동 및 공진을 확인하기 위하여 측정되고 기록되어야 한다.
2. 형식시험은 최소 1 시간 동안 최대허용온도와 조합된 최대허용회전수에서 고온 운전시험에 의해 완료되어야 한다. 시험 이후에 과급기는 마모 및 베어링 상태를 확인하기 위해 개방검사를 실시하여야 한다.

제 12 절 유압모터 및 유압펌프

1201. 적용

1. 이 절의 규정은 원칙적으로 이 **지침 5장**에 규정된 품질보증제도 승인을 받은 제조자 중 동일 제조공장에서 제조되는 조타기, 윈들러스, 양화기, 기타의 갑판보기, 수밀문 폐쇄장치, 사이드 스러스트장치 및 기타의 중요한 용도에 사용하는 보기 구동용으로 다량생산 방식으로 제조되는 유압모터 및 유암펌프의 단일품에 대하여 형식승인을 받고자 하는 경우에 적용한다.
2. 이 절의 적용을 받는 유압모터 및 유압펌프라 함은 기어형, 나사형, 베인형 및 피스톤형의 기구의 것을 말한다.

1202. 형식시험

1. 승인 받을 유압모터 및 유압펌프는 생산라인에서 형식별로 1대를 발췌하여 형식시험을 한다.
2. 형식시험은 원칙적으로 다음의 검사 및 시험을 한다.
   (1) 구조검사
   (2) 내압시험
   (3) 운전성능시험 *(2022)*
      (가) 성능시험(KS V6731(선박용 유압 조타기용 유압펌프의 공장시험 방법) 등을 참조할 수 있다.)
      (나) 연속운전시험(KS V6731(선박용 유압 조타기용 유압펌프의 공장시험 방법) 등을 참조할 수 있다.)
      (다) 진동측정시험((KS B) ISO 10055(선박용 기기와 기계부품에 대한 진동시험 요구사항) 등을 참조할 수 있다.)
      (라) 온도상승시험
      (마) 도출밸브시험
   (4) 운전성능시험 후 다음의 해당 주요부품에 대한 개방검사
      (가) 기어형 또는 나사형 : 케이싱, 커버, 기어, 나사, 축, 베어링 및 도출밸브
      (나) 베인형 : 케이싱, 커버, 베인, 로터, 부시, 캠링, 구동축, 베어링 및 도출밸브
      (다) 축방향 피스톤형 : 구동축, 베어링, 피스톤, 로드, 실린더블록, 밸브 플레이트, 캠 플레이트, 펌프 케이싱, 커버, 플렉시블 커플링, 제어기기 및 서보장치
      (라) 반경방향 피스톤형 : 구동축, 크랭크축, 베어링, 피스톤, 로드, 사이드 가이드, 캠 커브, 펌프 케이싱, 슬라이드 블록, 실린더 케이싱, 커버, 도출밸브 및 서보장치
   (5) 기타 필요하다고 인정하는 시험
3. 조타기용 유압모터 및 유압펌프는 각 형식마다 100시간의 운전시험을 하여야 하며 시험방법에 대해서는 **규칙 5편 7장 501. 3**에 따른다.

1203. 승인 후의 개개의 유압모터 및 유압펌프 시험

구조검사, 내압시험 및 운전중 안전장치 작동시험을 한다. 다만, 소음이나 진동의 발생으로 인해 확인이 필요한 경우에는 분해검사를 실시한다.

제 13 절 공기압축기

1301. 적용

1. 이 절의 규정은 원칙적으로 이 **지침 5장**에 규정된 품질보증제도 승인을 받은 제조자 중 동일 제조공장에서 제조되고 다량생산 방식으로 제조되는 공기압축기에 대하여 형식승인을 받고자 하는 경우에 적용한다.
2. 이 절의 적용을 받는 공기압축기는 왕복동 내연기관의 시동용, 선내의 제어용, 동력용, 잡용 등 공기의 압축에 사용되는 것으로써 피스톤형 및 베인(vane)형의 것을 말한다.

1302. 형식시험

1. 승인을 받고자 하는 공기압축기는 생산라인에서 형식마다 1대를 발췌하여 형식시험을 한다.
2. 형식시험은 원칙적으로 다음의 검사 및 시험을 한다.
   (1) 구조검사
   (2) 내압시험 및 기밀시험
   (3) 운전시험
      (가) 연속운전(1시간)
      (나) 성능시험
      (다) 안전장치의 작동시험
   (4) 운전시험 후 다음의 해당 주요부품에 대한 개방검사
      실린더 헤드, 실린더, 피스톤, 피스톤핀, 커넥팅로드, 크랭크축, 베어링(커넥팅로드 상·하 및 주베어링), 크랭크 케이스, 흡입밸브, 토출밸브, 냉각기, 부착펌프(윤활유 및 냉각수), 출구 체크밸브 및 도출밸브
   (5) 기타 필요하다고 인정하는 시험

1303. 승인 후의 개개의 공기압축기 시험

구조검사, 내압시험 및 운전중 안전장치 작동시험을 한다. 다만, 소음이나 진동의 발생으로 인해 확인이 필요한 경우에는 분해검사를 실시한다.

제 14 절 안전밸브

1401. 적용

이 절의 규정은 다음 규정에 따른 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.

(1) **규칙 5편 5장 123.**에 규정된 보일러의 안전밸브(보통형의 것은 제외, 이하 이 절에서는 동일)의 분출량 계산에 사용하는 *K*값의 승인

(2) **규칙 7편 5장 804.**의 1항의 규정에 따라 액화가스 산적운반선의 화물격납설비 및 프로세스용 압력용기의 안전밸브 분출량의 계산에 사용하는 분출계수 *K*값의 승인

1402. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료에는 안전밸브의 조립 단면도를 포함한다.

1403. 형식시험

1. 시험

(1) **시험방법** 시험은 다음에 따른다. 시험용 유체는 증기, 공기 또는 물성치가 명확한 가스로 하고 그 배압 쪽은 어느 경우이든 대기로 한다. *(2023)*

(가) 시험할 안전밸브의 선정은 시험기관의 설비 능력을 고려하여 운전 특성을 결정하는 밸브의 설계, 압력 및 크기 범위를 대표할 수 있어야 한다. 유동면적에 대한 밸브 입구의 비와 밸브 출구에 대한 유동면적의 비를 고려하여야 한다.

(나) 동일 설계 계열에서 7개 이상의 크기를 가지는 밸브의 경우 3개의 크기에 대하여 시험이 실시되어야 하며, 6개 이하의 크기를 가지는 밸브의 경우 2개의 크기에 대하여 시험이 실시될 수 있다. 기존 형식승인된 안전밸브가 크기 범위의 확장으로 더 이상 범위를 대표하지 않는 경우 적절한 크기와 수에 대하여 추가 시험을 실시하여야 한다.

(다) 시험되는 각각의 안전밸브 크기에 대하여 상당히 다른 3개의 스프링을 선정하여 시험이 실시되어야 한다. 이는 3개의 다른 스프링을 가지는 1개의 밸브 또는 3개의 다른 스프링을 가지는 동일한 크기의 3개의 밸브를 시험하여 달성할 수 있다. 성능의 허용할 수 있는 재현성을 확립하고 확인하기 위하여 각각의 시험은 최소 3회 이상 실시되어야 한다. 최소 설계 설정압력에서의 시험이 실시되어야 한다.

(라) 다양한 압력 등급에서 한 가지 크기만 제조되는 안전밸브의 경우, 밸브가 사용되는 압력 범위를 포함하는 4개의 다른 스프링을 선정하여 시험을 실시하여야 한다.

(2) 계기 및 측정방법은 **표 3.14.1**에 따른다.

표 3.14.1 계기 및 측정방법

측정항목	측정방법
대기압 측정	계기오차 33.3 Pa 이하의 계기로 측정한다.
온도 측정	교정된 열전대 또는 측온 저항체를 사용하여 배관의 내부 또는 온도계 통 안에 넣어 측정하되 열전도 및 방사열 등에 주의한다.
압력 측정	0.1 MPa 이하의 정압 측정은 교정된 액주계를 사용하고 0.1 MPa 초과 압력 또는 차압에는 교정된 부르돈관 압력계를 사용한다.
유량 측정	국가규격 등에 의한 오리피스 또는 노즐을 사용하며 배관지름에 대한 오리피스의 조임 지름비는 0.7 이하로 한다. 또한, 오리피스 전후의 차압은 수두 100 ~ 2500 mm로 하고 안정된 흐름(2 % 초과 맥동은 그 근원을 확인하여 보정)에서 측정한다.
양정 측정	원칙적으로 교정된 0.01 mm 눈금 다이얼게이지를 사용하고, 양정이 계획값 이상으로 상승하지 않도록 밸브대에 양정 제한장치를 부착한다.
증기상태의 계측	(1) 안전밸브 입구 증기의 온도, 압력 및 습도와 대기압을 측정한다. (2) 증기의 습도는 충분히 보온된 조임열량계와 유리온도계를 이용하여 감압 후의 증기온도를 측정하나 습도가 10 % 이상의 증기에는 적용하지 않는다. 또한 열량계 출구의 과열증기 과열도는 4.5℃ 이상으로 할 수 있다. (3) 증기의 습도는 $h-s$선도에서 구하거나 엔탈피를 증기표에 의하여 다음 식으로 구한다. 습도(%) = 100 - x 여기서, x : 건조도(%), $x = (h_x - h_1') / h_{1r} \times 100$ h_x : 조임열량계로 측정한 증기온도와 대기압에 있어서의 과열증기 엔탈피(kcal/kg) h_1' : 조임열량계 입구의 증기압력에 있어서의 포화수의 엔탈피(kcal/kg) h_{1r} : 조임열량계 입구의 증기압력에 있어서의 증발열(kcal/kg) (4) 조임열량계로 측정되는 온도는 정상상태에서 0.5℃의 차이가 있어서는 아니된다.
공기상태측정	안전밸브 입구공기의 온도, 압력을 측정하며, 공기는 제진 및 제유되어야 한다.
가스상태측정	물성치가 명확한 가스의 상태 측정은 공기상태측정방법에 준한다.

(3) 증기에 의한 시험방법은 **표 3.14.2**에 따른다.

표 3.14.2 증기에 의한 시험방법

측정항목	측정방법
시험장치	(1) 보온 조치된 장치 및 배관을 충분히 워밍업할 수 있고 최저부에 드레인 밸브를 가져야 한다. (2) 안전밸브 입구 증기의 압력 및 온도 측정용 압력계 및 온도계와 양정 측정장치를 설치하고, 포화증기를 사용하는 경우, 증기의 습도 측정용의 조임열량계를 붙인다.
시험준비	시험 시작 전에 시험장치내의 드레인을 충분히 배출한다.
밸브의 시험	(1) 안전밸브 입구압력을 분출량 결정 압력까지 도달시켜 각 계기가 안정될 때까지 이 압력을 유지한다. (2) 각 계기가 안정된 시점에서 밸브입구 압력, 유량계의 지시 눈금값, 밸브의 양정, 증기온도 및 습도를 측정한다.

(4) 공기에 의한 시험방법은 **표 3.14.3**에 따른다.

표 3.14.3 공기에 의한 시험방법

측정항목	측정방법
시험장치	(a) 배관 또는 장치의 최저부에 드레인 밸브를 설치하고 시험중에 서리가 생기지 않도록 주의한다. (b) 안전밸브 입구 공기의 압력 및 온도 측정용 압력계 및 온도계와 양정 측정장치를 설치한다.
시험준비	시험 시작 전에 시험장치내의 드레인을 충분히 배출한다.
밸브의 시험	(a) 안전밸브 입구압력을 분출량 결정 압력까지 도달시켜 각 계기가 안정될 때까지 이 압력을 유지한다. (b) 각 계기가 안정된 시점에서 밸브입구 압력, 유량계의 지시 눈금값, 밸브의 양정을 측정한다.

(5) **분출량 및 공칭 분출계수의 결정방법**

(가) **분출계수 결정의 조건**

(a) 분출계수(K)의 평가에 사용하는 여러 측정값은 계기 오차의 보정을 하여야 하며 변동이 크지 않아야 한다.

(b) 시험 유체가 습한 포화증기의 경우, 측정값은 습도에 대한 보정을 하여야 한다.

(c) 전 (1)호 (나) (a) 및 (b)에서 설정하는 시험압력 또는 시험밸브의 호칭지름은 가능한 한 넓은 범위에 걸쳐서 채용한다.

(d) 실제 분출량 측정으로부터 구한 각각의 분출계수(K')는 그것에 의하여 구한 평균값의 ±5 % 이내 이어야 한다.

(e) 실제의 분출량 측정은 하나의 시험조건에 대하여 1회 실시하는 것을 원칙으로 하고, 측정값에 의문이 있을 경우에는 동일 조건에서 다시 2회 추가할 수 있다. 이 경우, 전 (d)의 평가에 대하여는 추가 시험하여 구한 K값을 삽입하여 실시한다. 그러나 전 (d)를 만족하지 않는 경우에는 이 안전밸브를 수정하거나 동일 설계조건에서의 다른 안전밸브와 바꾸어 추가시험을 실시할 수 있다.

(f) 다음 (나) (a)에 의하여 구해지는 실제 분출량의 표준편차는 2.5 % 이하이어야 한다.

(나) **분출량 및 분출계수의 결정**

(a) **조임기구에 의한 분출량의 결정**

(i) 조임기구에 의한 유량의 측정은 전 (2)호에 따르고, 다음 식으로 계산하는 것을 원칙으로 하며 다른 국가규격에 의해서도 결정할 수 있다.

$$Q_{ma} = \alpha \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta p \rho_0} \times 3600$$

여기서,

Q_{ma}: 오리피스 입구에 있어서의 유량(kg/h)

α : 유량계수

d : 사용상태에 있어서의 조임구멍 지름(m)

Δp : 오리피스 전후의 압력차(Pa)

ρ_0 : 오리피스 입구의 유체 밀도(kg/m^3), 유체가 공기인 경우,

$$\rho_0 = 1.318 \times (273/t) \times p_0 \times 10^{-5}$$

T : 오리피스 입구에서의 유체 절대온도(K)

p_0 : 오리피스 입구에서의 유체 절대압력(Pa절대값)

(ii) 계산된 유량의 표준편차는 고려되어야 하며, KS A 0612(조임 기구에 의한 유량 측정 방법)의 3.6 또는 동등 이상의 규정에 따라 구할 수 있다.

(b) **이론 분출량의 계산식**

다음 (i) 또는 (ii)에 의하여 결정한다.

(i) 안전밸브를 통과하는 유체의 마찰이 없고, 유량계수가 1이며, 등엔트로피 변화를 하는 비열 일정의 이상기체가 분출하는 것으로 가정하여 계산하는 경우

$$Q_{mt} = A\sqrt{\frac{2k}{k-1}\frac{p_1}{v_1}\left\{\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{2/k} - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{(k+1)/k}\right\}} \times 3.6 \times 10^{-3}$$

다만, $p_2 \le p_1\left\{\frac{2}{k+1}\right\}^{k/(k-1)}$ 의 경우에는 $Q_{mt} = A\sqrt{k\left(\frac{2}{k+1}\right)^{(k+1)/(k-1)}} \times \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}} \times 3.6 \times 10^{-3}$

여기서,

Q_{mt} : 이론 분출량(kg/h)

A : 시험밸브의 실측 분출면적(mm^2)

k : 밸브 입구에서의 유체 단열지수, 유체가 공기일 때는 k=1.40으로 할 수 있다.

p_1 : 밸브 입구의 절대압력(Pa절대값)

p_2 : 밸브 출구의 절대압력(Pa절대값)

v_1 : 밸브 입구의 유체 비체적(m^3/kg)

R : 유체의 가스상수(J/(kg · K))

T_1 : 밸브 입구의 유체 절대온도(K)

(ii) 증기 및 가스에 대하여 밸브 출구의 절대압력이 밸브 입구의 절대압력의 임계압력 이하인 경우

(증기) $Q_{mt} = 0.5145 \times A_1(10.2p + 1) \times C$

여기서,

Q_{mt} : 이론 분출량(kg/h)

A_1 : 시험밸브의 실측 분출면적(mm^2)

k : 밸브 입구에서의 유체 단열지수, 유체가 공기일 때는 k = 1.40으로 할 수 있다.

p : 밸브 입구의 증기 압력(MPa게이지)

C : 증기의 성질에 의한 계수로 KS B 6352(안전밸브의 분출 계수 측정 방법)의 4.2.2에 따른다.

(가스) $Q_{mt} = A_2(10.2p+1)\sqrt{\frac{M}{ZT}} \times C'$

여기서,

M : 가스의 분자량

A_2 : 시험밸브의 실측 분출면적(mm^2)

Z : 압축계수로 KS B 6352의 4.2.2에 따른다. 다만, 공기의 경우에는 1로 한다.

C' : 가스의 성질에 따른 계수로 KS B 6352의 4.2.2에 따른다.

(c) **분출계수 및 공칭 분출계수의 계산**

(i) 실제 분출량 측정에 의한 분출계수(K')의 결정

$$K' = \frac{Q_{ma}}{Q_{mt}}$$

여기서,

Q_{ma} : 실제의 분출량(kg/h)

Q_{mt} : 이론 분출량(kg/h)

(ii) **공칭 분출계수(K)의 결정**

전 (i)로부터 구한 분출계수가 (5)호 (가) (d)에 만족하는 경우, 이 산술 평균값을 각각의 안전밸브의 공칭 분출계수로 한다.

$$K = \sum_{l}^{n} K'/n$$

여기서, n : 시험횟수

(6) **공칭 분출량의 계산**

(가) **공칭 분출량(Q_m)의 계산**

$$Q_m = Q_{mt} \times 0.9K$$

(나) **물성치가 명확한 일반가스의 분출량 환산**

다음에 따르며, 적용하는 압력이 실측한 압력 이상인 경우에만 환산할 수 있다.

(a) 증기에 의한 값으로부터 환산하는 경우

$$Q_{mg} = \frac{Q_{ms}}{0.5145C \cdot p_s} \cdot C' p_G \sqrt{\frac{M_G}{Z_G T_G}}$$

(b) 공기 또는 물성치가 명확한 가스에 의한 값으로부터 환산하는 경우

$$Q_{m2} = \frac{Q_{m1}}{C_1' p_1 \sqrt{\frac{M_1}{Z_1 T_1}}} \cdot C_2' p_2 \sqrt{\frac{M_2}{Z_2 T_2}}$$

여기서,

Q_m : 공칭 분출량(kg/h)

p : 밸브 입구 유체의 절대압력(MPa, 절대값)

G : 가스

s : 증기

$_1$: 분출량을 실측한 공기 또는 물성치가 명확한 가스

$_2$: 분출량을 환산하려고 하는 물성치가 명확한 가스

제 15 절 선박용 기기

1501. 적용

1. 이 절의 규정은 선박에 설치하기 전에 그 사용에 관하여 미리 우리 선급의 승인을 받아야 하는 다음의 선박용 기기의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다. *(2018)*
   (1) 제I종 방식코팅 프로펠러축(**규칙 5편 1장 102.**의 3항)
   (2) 수지촉(resin chock)(**규칙 5편 2장 202.**의 1항 (3)호, **5편 3장 103.**의 1항, **5편 7장 106.**)
   (3) 왕복동 내연기관 거치용 탄성지지체(**규칙 5편 2장 202.**의 1항 (3)호), 또한 제조자 요청이 있을 경우 왕복동 내연기관 이외의 감속기, 발전기, 증기터빈기관, 가스터빈기관 및 보기 거치용 탄성지지체의 형식승인에도 이 지침을 준용할 수 있다. *(2020)*
   (4) 선미관축 베어링(**규칙 5편 3장 206.**의 1항)
   (5) 선미관 밀봉장치(**규칙 5편 3장 206.**의 2항)
   (6) 플렉시블 커플링(**규칙 5편 3장 406.**의 2항)
   (7) 특수한 재료의 관장치(**규칙 5편 6장 102.**의 5항 (1)호. 단, 플라스틱관 제외)
   (8) 액화가스 산적운반선용의 관장치, 펌프 및 화물호스(**규칙 7편 5장 513.**)
   (9) 저인화점연료 선박용 연료 관장치 및 펌프(**저인화점연료선박규칙 16장 701.** 및 **703.**)
   (10) 연료전지 연료 시스템 용 신축관(**선박용 연료전지 시스템 지침 2장 701.**의 4항)
   (11) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 장치
2. **규칙 5편 6장 102.**의 5항 (2)호에 규정된 금속 또는 비금속재료의 신축관의 형식시험은 **표 3.15.1**의 액화가스산적운반선용 화물 관장치, 펌프 및 화물호스의 시험항목중 **(3) 신축관**의 규정을 준용한다.

1502. 첨부자료

102.와 관련하여 추가로 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.
(1) 해당기기의 기술자료(공사시공 요령서 등)
(2) 사내시험성적서(예비시험을 한 경우)

1503. 형식시험

1. **일반** 형식시험은 해당기기에 대한 **규칙** 또는 **지침**의 해당 규정에 따른 시험 이외에 다음 2항에서 규정하는 해당기기에 대한 각각의 상세한 시험을 하여야 한다.
2. **시험의 상세** 형식시험 방안에는 선박용 기기에 따라 **표 3.15.1**에 정하는 시험항목 이외에 우리 선급이 필요하다고 인정하는 항목을 추가할 수 있다.

표 3.15.1 선박용기기의 형식시험 항목 *(2018)*

<table>
<tr><th>분류</th><th>시험항목</th></tr>
<tr><td>제1종
방식코팅
프로펠러축</td><td>
(가) 고무코팅을 하는 경우의 형식시험은 다음에 따른다.
<table>
<tr><th>시험항목</th><th>시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>인장시험(연신율 시험을 포함)
경도시험
인열시험
저신장 응력시험
노화시험
침지시험
접착시험(고무, 에보나이트, 축 및 슬리브의 각 접착부위 상호간)</td><td>KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)에 따른다. 이 경우 시험편은 “공사시공 요령서”(1)에 의한 조건으로 가황된 것으로 한다. 축지름에 따라 조건이 다른 경우에는 적어도 신청 최대 프로펠러 축지름에 대하여 가황된 것을 추가한다.</td><td rowspan="2">규칙 또는 우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.</td></tr>
<tr><td>박리시험</td><td>KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)에 따른다. 이 경우, 시험축은 “공사시공 요령서”에 의거 작성된 신청 최대지름을 갖는 것으로 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="3">(비고)
(1) “공사시공 요령서”란 1502.의 (1)호에 따라 제출된 자료로써 다음 사항을 포함하여야 한다.
(i) 고무코팅을 시공하는 동합금 슬리브 부위의 가공요령
(ii) 고무코팅 부위의 사용재료 및 축지름별의 구조, 치수, 가황조건(온도, 압력, 시간) 등을 포함한 요령서
(iii) 제품상의 표시방법(제조번호, 공사시공일, 공사시공 회사명, 우리 선급 승인번호 등)</td></tr>
</table>
(나) 합성수지 코팅을 하는 경우의 형식시험은 다음에 따른다.
<table>
<tr><th>시험항목</th><th>시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>수밀확인시험</td><td>(1) “공사시공 요령서”(1)에 따른다.
(2) 이 시험은 반복 비틀림 및 굽힘에 대한 합성수지 코팅 부위의 수밀기능의 내구시험으로써 실시한다. 이 경우, 시험축의 구조도 및 시험장치를 승인시험 방안에 표시할 것</td><td rowspan="4">규칙 또는 우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.</td></tr>
<tr><td>접착시험
(수지, 축 및 슬리브의 각 접착부위 상호간)</td><td>KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)에 준한다.</td></tr>
<tr><td>수지부의 흡수율 시험</td><td>우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.</td></tr>
<tr><td>수지부의 낙추 충격시험</td><td>(KS M) ISO 6603-1(경질 플라스틱의 천공 충격거동의 측정)에 준한다. (2019)</td></tr>
<tr><td colspan="3">(비고)
(1) “공사시공 요령서”란 1502.의 (1)호에 따라 제출된 자료로써 다음 사항을 포함하여야 한다.
(i) 공사시공 환경조건
(ii) 온도, 습도, 위생 등 환경관리 체제
(iii) 합성수지 코팅을 시공하는 동합금 슬리브 부위의 가공요령
(iv) 합성수지 코팅 부위의 사용재료 및 구조, 치수 등을 포함하는 시공요령
(v) 제품상의 표시방법(제조번호, 공사시공일, 공시시공 회사명, 우리 선급 승인번호 등)</td></tr>
</table>
(다) 기타 재료로 코팅을 하는 경우의 형식시험은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
</td></tr>
</table>

표 3.15.1 선박용기기의 형식시험 항목 (계속)

분류	시험항목
수지촉 (Resin chock)	(가) 시험항목은 다음에 따른다. 다만, 시험 방법은 아래 괄호 안의 표준과 동등하다고 인정되는 규격 또는 신청자가 제시하는 방법을 적용할 수 있다. (a) 압축강도 및 압축 탄성율 시험((KS M) ISO 604) (b) 인장강도 시험 ((KS M) ISO 527) (c) 압축 변형률 시험(ASTM D 621) (d) 충격강도 시험((KS M) ISO 180) (e) 바콜 경도 시험(ASTM D 2583) (f) 선형 수축률 시험 ((KS M) ISO 3521) (g) 불꽃 전파성 시험 (FTP Code, Annex 1, Part V) (h) 열팽창 계수 시험 (DIN 53752) (i) 내유성 시험(ISO 175) 및 내수성 시험 (ISO 62) (나) 1502.의 (1)호에 따른 공사시공요령서는 최소한 다음 사항을 포함하여야 한다. (a) 시공 온도 조건 범위(주입/경화) (b) 젤링(gelling) 시간(온도시퀀스) (c) 경화조건 (템퍼링) (d) 상온에서 하중 전달 전 최소경화시간 (e) 지지되는 재료의 표면처리 조건 (f) 최대 및 최소 수지촉 두께
왕복동 내연기관 거치용 탄성지지체 *(2020)*	(가) 일반사항 (a) 형식시험은 통상 최대허용 영구변형 값을 갖는 엘리먼트 그리고 신품 엘리먼트로 실시되어야 한다. (b) 시험 장비는 평균하중, 진동하중, 진동주파수 및 엘리먼트 표면 가열(선택사항)에 대하여 조정이 가능하여야 한다. (c) 시험 장비는 하중, 변형, 주파수 및 고무 표면의 온도(선택사항)가 측정되어야 한다. (나) 정적 수직 강성시험 (a) 형식별, 치수별, 경도별로 시험체에 대하여 0에서 사용하중까지 일정한 하중 간격으로 정적 하중을 30초간 가하고 변위량을 측정하여 정적 강성을 계산한다. (b) 하중 및 변위량 측정 결과는 동시에 기록되어야 하며, 그 값들을 하중-변위량 선도에 나타내야 한다. (c) 압축 및 전단의 양쪽에서 하중을 받을 수 있는 것은 정적 수평 강성시험을 추가로 실시하여야 한다. (d) 스프링상수를 결정한다. (다) 동적 강성시험 (a) 형식별, 치수별, 경도별로 제조자 기준에 따라 반복시험을 실시하여야 한다. 다만, 제조자 기준이 없을 경우 다음의 방법에 따를 수 있다. (i) 평균하중 및 진동하중을 고정한 상태에서 주파수(f)를 다음과 같이 변경하면서 반복시험을 실시한다. f = 2, 5, 10, 20 및 40 (Hz) (ii) 주파수 및 진동하중을 고정한 상태에서 평균하중(F_M)를 다음과 같이 변경하면서 반복시험을 실시한다. F_M = 최대 공칭 엘리먼트 하중의 50%, 75% 및 100% (iii) 주파수 및 평균하중을 고정한 상태에서 진동하중(F_V)를 다음과 같이 변경하면서 반복시험을 실시한다. F_V = 최대 공칭 엘리먼트 하중의 5%, 10%, 20% 및 40% (b) 영구변형이 일어날 가능성이 있고 또 동적특성이 변경될 수 있도록 설계된 엘리먼트에 대해서는 다양한 평균하중 및 진동하중에서의 시험을 최대허용 영구변형 값으로 반복해서 실시하여야 한다. (c) 주파수 별, 평균하중 별로 진동하중 및 변위량 측정 결과를 동시에 기록하여야 하며, 그 값들은 다음 **그림 3.15.1**의 예와 같이 하중-변위량 선도에 나타내어야 한다.

표 3.15.1 선박용기기의 형식시험 항목 (계속)

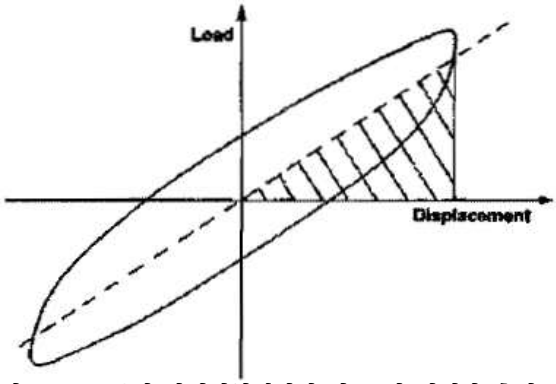
분류	시험항목
왕복동 내연기관 거치용 탄성지지체 *(2020)*	 **그림 3.15.1 동적 강성시험에서의 하중 및 변위량 측정 결과 그래프(예)** (라) 하중-변위량 선도를 이용하여 다음과 같이 동적강성(K_D) 및 상대감쇄(Ψ)를 결정한다. (a) 동적강성은 모든 변위량 위치에 대하여 상승 및 하강 경로 사이의 중앙점을 통하여 그려진 점선의 기울기로 평가된다. 다만, 끝단부는 직선으로부터 약간의 편차가 있을 수 있다. (b) 감쇄는 상대감쇄로서 다음의 식에 의하여 결정된다. Ψ = 히스테리시스 루프의 면적/탄성범위(빗금친 면적) (마) 각 시험 주파수 별 동적강성을 구하여 정적 수직 강성과의 동배율(dynamic factor)을 다음 식에 따라 계산한다. 동배율 = 동적강성(K_D)/정적수직강성(K_V) (바) 우리 선급은 다음의 시험을 추가로 요구하거나 또는 이에 대한 자료를 요구할 수 있다. (a) 크리프 강도 (b) 내구성 자료 (사) 엘라스토머의 종류가 변경되거나 제조사가 변경된 경우 형식시험을 다시 실시하여야 한다.
선미관축 베어링	(가) 재료특성 확인시험 (a) 가황고무의 경우에는 KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)에 규정하는 다음의 시험 (i) 인장시험 (ii) 경도시험 (iii) 신장영구 늘음률시험 (iv) 박리시험 (v) 금속과의 접착시험(금속과 접촉을 하지 않는 것은 제외) (vi) 인열시험 (vii) 압축영구 줄음률시험 (viii) 침지시험(해수윤활의 경우에는 해수를 사용한다) (ix) 노화시험 (b) 전 (a) 이외의 재료의 경우에는 (a)의 내용에 대하여 재료에 따라 적절한 국가 규격 또는 기타 동등한 규격에 따른 시험 (나) 마모시험 (다) 운전시험(이 경우, 시험시의 축베어링 면압이 기름 윤활방식에 있어서는 0.8 MPa 이상, 해수 윤활방식에서는 0.2 MPa 이상인 것을 확인한다) (라) 102.의 3항 (1)호 (가)에 따라 제출된 “형식시험방안"에는 다음 사항을 포함하여야 한다. (a) 시험장치도 (b) 시험품 구조도(재료, 치수 등을 기입한 것) (c) 시험조건(대상유체, 축의 회전속도, 축베어링하중, 유체압력, 시험시간 등)

표 3.15.1 선박용기기의 형식시험 항목 (계속)

분류	시험항목
선미관 밀봉장치	(가) 102.의 3항 (1)호 (가)에 따라 제출된 “형식시험 방안”에는 다음 사항을 포함하여야 한다. (a) 시험 장치도 (b) 시험품 구조도(재료, 치수 등을 기입한 것) (c) 시험조건(대상유체, 축의 회전속도, 축베어링 하중, 유체압력, 시험시간 등) (나) 성능시험은 원칙적으로 시험시간을 1,000시간 이상으로 한다. 형식시험 방안에 따라 시험중에 온도(55 °C 이하 유지), 시간당 누설량(또는 소모량), 압력 등을 확인하고, 시험 후 개방하여 치수, 마모, 부식 등을 검사한다. 유윤활의 경우, 1일 윤활유 소비량이 2 l 이하이어야 한다.
플렉시블 커플링	형식시험은 다음에 따른다. 비틀림 뿐만 아니라 처짐을 제어하기 위한 장치는 최대허용 처짐을 가한 상태로 다음의 시험을 실시하여야 한다. *(2019)* (가) 동적비틀림 강성 및 감쇠의 확인시험. 시험은 제조자 기준에 따르며 제조자 기준이 없을 경우 다음의 방법에 따를 수 있다. *(2020)* (a) 평균토크 및 진동토크를 고정한 상태에서 진동주파수 f를 다음과 같이 변경하면서 시험을 반복한다. f = 2, 10*, 20 (Hz) (b) 진동주파수 및 진동토크를 고정한 상태에서 평균토크 T_M를 다음과 같이 변경하면서 시험을 반복한다. T_M / T_{KN} = 0, 0.25, 0.5, 0.75*, 1 여기서, T_{KN} = 허용 공칭토크 (c) 진동주파수 및 평균토크를 고정한 상태에서 진동토크 T_V를 다음과 같이 변경하면서 시험을 반복한다. T_V / T_{KV} = 0.5, 1*, 2.0 (2.0은 과도진동의 목적) 여기서, T_{KV} = 허용 진동토크 (d) 상기 (a), (b), (c)에서 언급된 조건 중 가능한 모든 조합을 시험 하는 것이 필요로 하지는 않는다. 하나의 파라미터가 시험될 때 다른 파라미터는 기준조건(상기 * 표시)으로 일정하게 유지한다. 왕복동 내연기관에 사용되지 않는 플렉시블커플링의 경우 기준조건에서의 시험만으로 충분하다. 다만 전형적으로 강성이 토크와 함께 점진적으로 증가하는 플렉시블 커플링의 경우 평균토크와 진동토크의 허용 가능한 한 많은 조합으로 시험하여야 한다. (나) 허용 공칭토크의 확인시험 (다) 허용 최대토크 및 허용 최대토크 범위의 확인시험 (라) 허용 진동토크의 확인시험(평균토크를 더한 상태로 한다.) (마) 기타 구조에 따라 우리 선급이 필요하다고 인정하는 시험
특수한 재료의 관장치	형식시험은 그 용도, 재료의 종류에 따라 다음 각 항목 중 우리 선급이 필요하다고 인정하는 시험을 한다. (가) KS M 6540(고무호스 시험방법), ISO 1436 및 ISO 3862(압력액체용 강선보강 고무호스) 등에 정해진 시험 (나) 내열(불꽃)시험 이 시험은 기관실 내의 관장치 중 연료유, 윤활유 및 작동유 관장치와 침수에 직접 영향을 미치는 해수관 장치에 사용되는 관에 적용하며 시험방법은 다음에 따른다. 설계압력 (0.5 MPa 미만의 경우에는 0.5 MPa) 및 설계온도(80°C 미만의 경우에는 80°C, 시험시 출구의 온도)의 유체가 순환하고 있는 상태에서 시험관을 불에 달구어 표면온도가 800°C에서 30분간 유지시킨 다음 설계압력의 2배(1 MPa 미만인 경우에는 1 MPa)의 압력으로 내압시험을 하여 이상이 없음을 확인한다. (다) 콘택트 프리저에 사용되는 고무호스에 대하여는 다음 (a) 및 (b)에 관한 시험 (a) 설계압력의 2배 또는 2 MPa 중 높은 쪽 압력으로 수압시험 (b) 8 MPa 이상의 압력으로 파열시험

표 3.15.1 선박용기기의 형식시험 항목 (계속)

<table>
<tr><th>분류</th><th>시험항목</th></tr>
<tr><td>액화가스 산적운반선용 화물 관장치, 펌프 및 화물호스</td><td>
규칙 7편 5장 511. 7항, 513. 및 802. 5항에서 규정하는 형식시험은 다음과 같이 실시하여야 한다. 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 장치의 형식시험에 대하여는 그때마다 정하는 바에 따른다.
(가) 밸브 : 각 치수 및 형식마다 다음의 시험을 하여야 한다.(국제가스탱커 및 터미널 운영자 협회(SIGTTO)에서 발행한 “The selection and testing of valves for LNG Applications"을 참조한다.)
(a) 저온시험
(i) 밸브는 치수 및 형식마다 양방향 흐름에 대한 사용압력 및 온도의 전 범위에 걸쳐 설계압력의 1.1배까지 표 3.15.1.1의 압력 간격으로 저온시험을 포함한 시트의 누설시험을 하여야 한다. 허용 누설율은 표 1.15.1.2에 따른다.
표 3.15.1.1 누설시험에서의 압력간격
<table>
<tr><th>설계압력(MPa)</th><th>압력 간격(MPa)</th></tr>
<tr><td>2 이하</td><td>0.35</td></tr>
<tr><td>5 이하</td><td>0.75</td></tr>
<tr><td>6.4 이하</td><td>1</td></tr>
<tr><td>10 이하</td><td>2</td></tr>
</table>
표 3.15.1.2 누설시험의 허용누설율
<table>
<tr><th colspan="2">흐름 방향</th><th>허용누설율($mm^3/s \times$ 지름(mm))</th></tr>
<tr><td>수동 작동 밸브</td><td>양방향 흐름</td><td>100</td></tr>
<tr><td>체크밸브</td><td>역류</td><td>200</td></tr>
</table>
(ii) 시험 중 밸브의 정상적인 작동이 검증되어야 한다. 밸브의 개방 및 폐쇄를 20회 반복하여야 하고 최초 및 마지막 작동시의 개방 및 폐쇄의 작동에 필요한 힘을 측정한다.
(iii) 스템/글랜드 및 밸브몸체/밸브덮게에 대하여 누설시험을 하여야 하고 누설이 없어야 한다.
(b) 흐름 또는 용량은 밸브의 치수 및 형식마다 인정하는 기준에 적합하여야 한다. 이 요건을 적용함에 있어서 압력도출밸브의 흐름 및 용량은 우리 선급의 확인을 받아야하고 하고, 이외의 밸브는 인정하는 기준에 따라 수행된 시험을 기반으로 제조자가 밸브의 흐름 특성을 증명하여야 한다.
(c) 압력을 받는 구성품은 정격압력의 최소 1.5배의 압력으로 압력시험을 하여야 한다.
(d) 용융점이 925 °C 미만의 재료로 만들어진 비상차단밸브의 경우, 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 화재시험을 하여야 한다. 여기서, 용융점이 925 °C 미만의 재료로 만들어진 부품이 몸체 또는 시트의 기밀에 영향을 미치지 않는 경우, 이러한 비상차단 밸브는 용융점이 925 °C 미만의 재료로 만들어진 비상차단밸브에 포함되지 않는다. (2020)
(나) 압력도출밸브 : 다음의 시험을 포함하여 인정하는 기준(ISO 21013-1 및 ISO 4126-1 등)에 따라 시험을 하여야 한다. 다만, 안전밸브 분출량의 계산에 사용되는 분출계수 K값의 승인은 제조법 및 형식승인 등에 관한 지침 3장 14절을 따를 수 있다.
(a) 도출용량 확인
(b) -55 °C 미만의 설계온도에서 사용하는 경우 저온시험(설계온도에서 설정압력에 대한 작동 및 누설확인을 포함)
(c) 밸브시트의 기밀시험
(d) 압력을 받는 구성품은 설계압력의 최소 1.5 배로 압력시험을 하여야 한다.
(다) 신축관 : 각 형식에 대하여 다음의 시험을 하여야 한다. (2017)
(a) 미리 압축되어 있지 아니한 벨로스 요소는 설계압력의 5배 이상의 압력으로 압력시험을 하고 파열되어서는 아니 된다. 시험시간은 5분 이상이어야 한다.
(b) 플랜지, 스테이 및 접합부 등의 모든 장비품을 부착한 신축관에 대하여는 최소 설계온도 및 제조자가 지시하는 최대 변위상태에 있어서 설계압력의 2배의 압력으로 압력시험을 하고 영구변형이 발생하여서는 아니 된다.
(c) 신축관의 완성품에 대하여는 압력, 온도, 축방향 이동, 회전방향 이동 및 횡방향 이동의 상태에 있어서 적어도 그 실제의 사용 중에 가하는 만큼의 반복횟수로 반복시험(열신축에 대한 것)을 하여야 한다. 이 시험은 시험조건이 적어도 사용온도에서의 시험보다는 엄한 것일 때는 상온에서 시험할 수 있다.
</td></tr>
</table>

표 3.15.1 선박용기기의 형식시험 항목 (계속)

분류	시험항목
액화가스 산적운반선용 화물 관장치, 펌프 및 화물호스	(d) 신축관의 완성품에 대하여는 내압을 가하지 아니한 상태에서 보상하는 관의 길이에 대응하는 밸로스의 이동을 모방하여 5 사이클/초를 넘지 아니하는 속도로서 적어도 2,000,000회에 반복하는 상태에서 반복 피로시험(선박의 변형에 대한 것)을 하여야 한다. 이 시험은 관장치의 배치와 관련하여 선박의 변형으로 인한 하중에 실제로 가하여지는 경우에만 요구된다. (라) **화물 펌프** : 각 치수 및 형식마다 다음의 시험을 하여야 한다. 다만, 우리 선급에 의하여 승인되고 만족스러운 사용실적이 있는 현존 펌프와 동일하게 설계된 펌프에 대하여는 시험의 면제를 고려할 수 있다. (a) 설계압력의 1.5배의 압력으로 펌프몸체의 수압시험을 하여야 한다. (b) 다음의 용량시험을 하여야 한다. (i) 잠수 펌프, 갑판지지형 펌프 및 왕복동형 펌프는 설계매체 또는 설계온도 이하의 매체로 용량시험을 하여야 한다, (ii) 디프웰 펌프는 물로 용량시험을 할 수 있으며, 베어링 틈새, 마모링, 기밀장치등의 만족스러운 작동을 검정하기 위한 회전시험(spin test)을 설계온도에서 실시하여야 한다. (c) 시험을 마친 후에는 펌프를 개방하여 검사하여야 한다. (마) **화물 호스** : 각 형식마다 대기온도 및 호스 부착품을 완비한 상태에서 다음의 시험을 하여야 한다. 다만, 우리 선급에 의하여 승인되고 만족스러운 사용실적이 있는 현존 화물호스와 동일하게 설계된 펌프에 대하여는 시험의 면제를 고려할 수 있다. (a) 압력범위 0부터 적어도 계획 최대 사용압력의 2배까지의 200회 반복시험 (b) 파열압력시험 (최고 및 최저 사용온도에서 그 계획 최대 사용압력의 5배 이상이어야 함)
저인화점연료 선박용 연료 관장치 및 펌프	**저인화점연료선박 규칙 16장 701.** 및 **703.**에서 규정하는 형식시험은 액화가스산적운반선용 화물 관장치 및 펌프의 요건을 따라 실시하여야 한다.
연료전지 연료 시스템 용 신축관	**선박용 연료전지 시스템 지침 2장 701.**의 **4**항에서 규정하는 형식시험은 액화가스산적운반선용 신축관의 요건을 따라 실시하여야 한다.

3. 승인조건으로써 우리 선급은 그 사용을 특정 선박에 한정하여 실선에서의 성능확인을 요구할 수 있다.

제 16 절 플라스틱관장치

1601. 적용

이 절의 규정은 **규칙 5편 6장 102.**의 5항 및 **지침 5편 부록 5-6**에 따라 플라스틱관장치의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다. *(2017)*

1602. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) **제품에 대한 일반적인 정보**

(가) 플라스틱관장치의 치수 *(2017)*

(나) 최대 내부/외부 작동압력

(다) 작동온도범위

(라) 사용목적 및 설치 장소

(마) 내화성 level

(바) 도전성

(사) 사용 유체

(아) 한계 유속

(자) 사용수명

(차) 설치 지침(현장에서의 시공상 주의, 수리요령 및 수리 필요여부의 판단기준 포함)

(카) 포장, 취급 및 표시방법

(타) 제품보관방법

(2) **도면 및 관련 자료**

(가) 이전에 수행된 관련 시험성적서 및 증서

(나) 관련 표준의 상세

(다) 관련 설계도면, 카탈로그, 자료표, 계산서 및 기능설명서

(라) 관 및 부착품의 연결을 보여주는 조립 상세 단면도

(3) **재료(해당되는 경우)**

(가) 수지의 종류

(나) 강화폴리에스터수지 관의 경우 사용된 촉매 및 가황촉진제의 종류 및 농도(에폭시수지 관의 경우 사용된 경화제의 종류 및 농도)

(다) 참조번호에 의해 단위면적당 질량을 식별할 수 없는 경우에는 사용된 모든 강화재의 목록 또는 필라멘트 와인딩 공법에 사용된 로빙(roving)의 섬유번호 상세

(라) 제작중에 사용된 겔코트 또는 열가소성 라이너와 관련한 자료 일체

(마) 경화/후경화 조건(온도, 시간, 수지/강화제의 비율)

(바) 감는(winding) 각도 및 방향

(사) 이음 접착 절차 및 자격 시험 결과는 **지침 5편 부록 5-6 6**항 (8)호 (마)를 참조한다.

(4) **플라스틱관의 물리적 특성**

관의 굽힘 및 비틀림강도, 접합부의 전단강도, 모래, 슬러지 등에 의한 내마모성, 이음의 형식, 시공법에 관한 자료. (이들 자료에는 표준 굽힘부 및 이음부에 대한 굽힘강도와 피로강도를 포함한다.)

1603. 형식시험

플라스틱관장치의 형식시험에 대하여는 **표 3.16.1**에 따르는 것을 원칙으로 한다. 표의 적용은 다음에 따른다. *(2017)*

(1) 표 중 판정 기준란에 * 표시를 한 것은 해당 시험 항목에 있어서 제조자가 제시한 값 이상이 나올 경우 인정된다.

(2) **표 3.16.1**에 있어서, 불꽃전파성, 내화성, 도전성 및 내약품성시험은 **지침 5편 부록 5-6**에 따른다.

(3) **표 3.16.1**에 있어서, 끓는 물의 흡수율 시험은 최고 사용온도가 80°C를 넘는 관에만 추가로 적용한다.

(4) **표 3.16.1**의 시험방법 이외의 것은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우에 적용할 수 있다.

(5) 판정은 다음 방법 및 기준에 따른다.

(가) 흡수율은 3개의 시험편의 평균값으로 한다.

(나) 불꽃전파성시험(내연소성)은 3개의 시험편 각각에 대하여 판정한다.

표 3.16.1 플라스틱관장치의 형식시험 방법 및 판정기준

시험항목	시험방법	판정기준
내압강도	Short Term : **ASTM D1599** Long Term(>100,000 h) : **ASTM D1598, D 2992**	*
외압강도	**ASTM D 2924**	*(단, 붕괴압력은 3bar 이상일 것.)
충격강도	**KS M ISO9653, ASTM D 2444**	*(단 시험후, 시험재는 설계압력의 2.5배에서 1시간 동안의 수압시험에 합격 할 것)
인장강도	**ASTM D 2105, D 2290**	*
외부하중특성	**ASTM D 2412**	*
반복하중특성 (신축커플링)	**ISO 15306**	*
외부붕괴특성 (신축커플링)	**ASTM D 2924**	*
고온특성	**KS M ISO 75-2 방법 A**	관재료의 최저열화온도 ≥ 80°C
도전성	**ASTM D257**	표면저항율 0.1 MΩ/m 이하
불꽃전파성 (내연소성)	**IMO Res. A753(18) Appendix 3**	**FTP code, Annex 1, Part 5**에 표시된 평균값을 초과하지 않는 화염전파 특성을 가져야 한다.
내화성	**IMO Res. A753(18), Appendix 1, 2**	*L1* : 건조상태에서 최소 1시간의 지속 시간, **IMO Res. A753(18) Appendix 1**에 규정한 내화시험에 합격한 관은 내화성 level 1(L1)로 한다. *L2* : 건조상태에서 최소 30분의 지속 시간, **IMO Res. A753(18) Appendix 1**에 규정한 내화시험에 합격한 관은 내화성 level 2(L2)로 한다. *L3* : 습윤상태에서 최소 30분의 지속 시간, **IMO Res. A753(18) Appendix 2**에 규정한 내화시험에 합격한 관은 내화성 level 3(L3)로 한다.
노화	**KS M ISO9142** 또는 **제조기준**(1)	*(단, 환경 조건에 따라 제품의 특성이 열화되지 않을 것)
피로	**ISO15306** 또는 **제조기준**(1)	*(단, 평균사용압력에 의하여 제품이 피로파괴에 쉽게 영향을 받지 않을 것)
흡수율	**ISO8361**(1)	*(단, 사용되는 배관 재질은 운송되는 유체가 흡수 되지 않는 것으로 규정된 배관의 특성이 저하되지 않을 것)
침식	**제조기준** 또는 **적용실적**(1)	*(단, 설계유속(7m/s 까지)에 제품의 침식에 영향이 없을 것)
내약품성	**ASTM C581**(1)	*(단, 사용되는 배관 재질은 적용되는 유체에 영향을 받지 않을 것)
연기 발생	**IMO Res. A753(18), Appendix 3**	*
독성	**IMO Res. A753(18), Appendix 3**	*

(비고)
1. 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우, 시험대신 공인시험성적서, 자체시험성적서 또는 적용실적자료를 문서로 제출할 수 있다.

(다) 고온특성 및 도전성은 3개의 시험편의 평균값으로 하고, 또한 최소한 2개의 시험편은 판정기준을 만족시켜야 한다.

(라) 기타 시험은 적어도 3개의 시험편에 대한 시험을 하고, 3개의 시험편 각각에 대하여 판정기준을 만족하여야 한다.

1604. 표시

우리 선급의 승인을 받은 플라스틱관장치에는 아래의 사항을 표시하여야 한다. *(2017)*

(1) 제품의 형식명 또는 상품명

(2) 우리 선급의 승인품임을 나타내는 기호

(3) 호칭압력, 화염전파성시험에 적합한 것은 「G」의 기호, 도전성을 갖고 있는 것은 「D」의 기호, 관 및 관부착물의 재질

(4) 내화성을 갖고 있는 것은 내화성 level

제 17 절 플렉시블관

1701. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 5편 6장 102.**의 5항 (2)호에 규정된 금속 또는 비금속재료의 플렉시블관 조립체(flexible hose assembly)의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다. *(2017)*
2. **지침 5편 부록 5-9**의 적용요건에 따라 연료유, 윤활유, 작동유 및 열매체유장치, 청수 및 해수냉각장치, 압축공기장치, 빌지 및 밸러스트장치와 3급 증기장치에 사용되는 호스에 대하여 적용하며, 고압연료유관 및 고정식 소화장치를 제외한 기타 다른 용도로 사용되는 경우에도 이 절의 규정을 준용할 수 있다.

1702. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음을 포함한다.

(1) 설계상세도 및 횡단면도, 국가/국제규격이 언급된 제조사양서
(2) 재료사양서(국내/국제규격에서 언급된 호스의 내피, 외피, 커플링 재료사양 등)
(3) 용접절차시방서(금속재료의 호스에 한함)
(4) 커플링의 부착 절차 및 방법
(5) 설계압력
(6) 사용온도 범위
(7) 사용유체의 종류
(8) 사용제한 조건
(9) 제품표시 방법
(10) 호스 또는 커플링의 제조자가 다를 경우 이에 대한 상세

1703. 형식시험

1. 플랙시블관은 형식시험을 받아야 한다. 형식시험 프로그램은 제조자에 의하여 제출되어야 하고 규정된 표준에 따라 성능을 입증할 수 있는 상세사항이 충분히 포함되어야 한다.
2. 다른 호징지름마다 끝단 부착품을 완비한 상태에서 관련 표준에 따라 압력, 파열, 충격 및 내화성 시험을 하여야 한다. 다음의 표준을 적용할 수 있으며, 우리 선급이 인정하는 다른 표준도 인정할 수 있다.

(1) ISO 6802 - 강선보강된 고무 또는 플라스틱 플랙시블관 - 굴곡 유압 충격시험
(2) ISO 6803 - 고무 또는 플라스틱 플랙시블관 - 비굴곡 유압 충격시험
(3) ISO 15540 - 플랙시블관의 내화성 - 시험방법
(4) ISO 15541 - 플랙시블관의 내화성 - 시험 작업대의 요건
(5) ISO 10380 - 배관작업 - 금속제 주름관 및 부속품

〈비고〉 형식시험은 호스 조립체의 각 크기 마다 수행되어야 한다. 다만, 3개를 초과하는 다른 지름들에 대해서는 적어도 다음의 직경에 대해서 형식시험이 수행되어야 한다.

- 가장 작은 직경
- 가장 큰 직경
- 중간 직경, 직경 D의 플렉시블관 조립체에 대해 수행된 형식시험 원칙에 따라 선정된 중간 직경은 0.5D와 2D 사이의 직경에 대해서만 유효한 것으로 간주된다.

내화성 시험에 대해서 시편은 ISO 15540에 따라 선정되어야 한다.

3. 모든 플랙시블관은 국제표준에 따라 설계압력의 4배 이상의 압력에서 손상 또는 누설 없이 견딜 수 있다는 것을 증명할 수 있는 파열시험을 하여야 한다. (비금속 플랙시블관의 경우, 국제표준(EN 또는 SAE)에서는 최대 사용압력의 4배의 압력으로 유지하지 않고 파열될 때 까지 압력을 증가하는 것을 요구할 수 있다.)
4. 상기의 시험 이외에 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 추가시험을 요구할 수 있다. (2018)

1704. 표시

우리 선급의 승인을 받은 플렉시블에는 아래의 사항을 표시하여야 한다.

(1) 제조자명 또는 상품명
(2) 제조년월(월/년)

(3) 형식번호 또는 기호
(4) 공칭지름, 정격압력, 정격온도

1705. 승인후의 제품검사

1, 2급 관장치에 사용되는 비금속 또는 금속재료로 된 플렉시블관 조립체는 설계압력의 1.5배로 수압시험을 실시한다. *(2017)*

제 18 절 기계식 이음

1801. 적용

이 절의 규정은 **규칙 5편 6장 104.**의 5항 (1)호에 따라 선박용 관장치에 사용하는 기계식 이음의 형식승인에 적용한다.

1802. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음을 포함한다.

(1) 제품에 대한 상세 설명서
(2) 설계 검토에 필요한 모든 치수를 포함하는 대표적인 단면도
(3) 모든 구성품에 사용된 재질의 상세 사양
(4) 기본자료
  (가) 최대 설계압력(압력 및 진공)
  (나) 최대 및 최소 설계온도
  (다) 이송 유체
  (라) 사용처
  (마) 제조자가 허용하는 최대 축방향, 횡방향 및 각의 편차
  (바) 설치에 대한 상세

1803. 형식시험

1. 시험항목

기계식 이음에 대한 시험요건은 **표 3.18.1**에 표시된 바와 같다.

표 3.18.1 기계식 이음의 형식시험 항목 *(2024)*

시험 항목		기계식 이음의 형식			참 고
		압축 커플링 및 관 유니언	삽입 이음		
			그립 형식 및 기계식 홈 형식	미끄럼 형식	
1	수밀시험	○	○	○	**표 3.18.2**
2	내진(피로)시험	○	○	-	**표 3.18.2**
3	내충격시험[1]	○	○	-	**표 3.18.2**
4	파열압력시험	○	○	○	**표 3.18.2**
5	인발시험	○	○	-	**표 3.18.2**
6	내열(불꽃)시험	○	○	○	**표 3.18.2** (**규칙 5편 6장 104. 5**항 (5)호에 의해 요구되는 경우)
7	진공시험	○[3]	○	○	**표 3.18.2** (흡입관에만 적용)
8	결합반복시험	○[2]	○	-	**표 3.18.2**

약어 ○ : 시험이 요구됨 - : 시험이 요구되지 않음

(비고)
1) 모든 1급, 2급 관장치 및 수격현상 이외의 압력 맥동이 예상되는 3급 관장치에 적용.
2) 압착 형식 및 스웨이지 형식과 같이 영구적인 이음 형식 제외.
3) 체결면이 금속 이음인 경우에는 제외.

2. 사용 및 적용 목적에 적합한 국내 또는 국제규격에 따른 대체시험을 인정할 수 있다.
3. 특별히 규정하지 않는 한, 시험유체는 물 또는 기름을 사용하여야 한다.
4. **시험재의 선정**
(1) 시험재는 생산라인 또는 재고 중에서 임의로 선정하여야 한다.
(2) 각 이음의 형식에 있어서 크기가 다양한 경우, 그 크기 범위를 대표할 수 있는 최소한 3개의 시험재를 선정하여 **표 3.18.1**에 있는 시험을 실시하여야 한다.
5. **기계식 이음의 조립체**
(1) 기계식 이음의 조립체는 전 4항 (2)호에 따라 선정된 구성품으로 이루어져야 하며, 관의 크기는 기계식 이음의 설계에 적합하여야 한다.
(2) 관의 재료가 기계식 이음의 성능에 영향을 미치는 경우, 시험용 이음의 선정시 관의 재료를 고려하여야 한다.
(3) 특별히 규정하지 않는 한, 시험용 기계식 이음에 연결되는 관의 길이는 적어도 관지름의 5배 이상이어야 한다.
(4) 기계식 이음을 조립하기 전에 구성품이 설계 요건과 일치하는지 확인하여야 한다.
(5) 기계식 이음의 조립은 제조자의 지침에 따라야 한다.
(6) 시험을 실시하는 동안에는 제조자가 정하는 것 이외의 방법으로 기계식 이음에 대한 조작을 행하여서는 아니 된다.
6. **판정기준**
(1) 기계식 이음 조립체가 **표 3.18.1**에 있는 시험의 전부 또는 어느 하나라도 합격하지 못하는 경우, 불합격한 제품과 동일한 크기 및 형식의 조립체 2개를 시험하여야 한다.
(2) 이 경우, 불합격한 항목에 대하여 시험을 실시하여야 한다. 이 시험에서 두 개의 조립체 중 어느 하나라도 불합격한 경우, 불합격으로 한다.

1804. 시험방법

1. **표 3.18.1**의 각 시험항목에 대한 시험방법의 개략적인 사항은 **표 3.18.2**와 같다.

표 3.18.2 기계식이음의 형식시험 방법

시험항목	구분	형식시험방법
1. 수밀시험	모든 기계식 이음	이음이 올바르게 조립되고 체결상태가 양호하다는 것을 확인하기 위하여 모든 기계식 이음은 다음의 수밀시험을 실시하여야 한다. (1) 기계식이음 조립체의 시험재는 1803.의 5항 (3)호의 요건 및 제조자의 지침에 따라 관 또는 튜브에 연결한 후, 시험유체를 채우고 공기를 빼낸다. 견고한 연결에 사용하는 기계식 이음 조립체는 종방향으로 구속하여서는 아니 된다. **견고한 연결**이라 함은 각방향 또는 축방향으로 자유롭게 움직이지 못하도록 관의 길이방향으로 연결하는 이음을 말한다. 기계식 이음 조립체 내부의 압력은 설계압력의 1.5배까지 서서히 높인 후, 최소 5분 동안 유지한다. 압력강하 및 누설의 징후가 보이는 경우, 2개의 시험재를 추가로 선정하여 시험을 반복할 수 있다. 반복시험중 1개의 시험재라도 시험에 불합격된 경우에는 전체를 불합격으로 한다. 기밀시험과 같은 기타의 시험방법을 인정할 수 있다. (2) 압축커플링의 경우, 가스 매체의 영향에도 기계식 이음 조립체가 수밀을 유지한다는 것을 확인하기 위하여 정적 가스 압력시험을 실시하여야 한다. 최대압력 또는 7 MPa중 작은값까지 압력을 상승시킨다. (3) (1)호에서 허용한 가스 매체를 사용하여 시험을 실시한 경우, (2)호에서 언급한 시험을 실시할 필요는 없다.
2. 내진(피로) 시험	일반	(1) 기계식 이음 조립체가 사용조건하에서 진동에 의해 발생할 수 있는 피로에 견딜 수 있는지 확인하기 위하여 다음의 내진시험을 실시하여야 한다. (2) 누설 또는 손상이 나타나서는 아니 된다.

표 3.18.2 기계식이음의 형식시험 방법

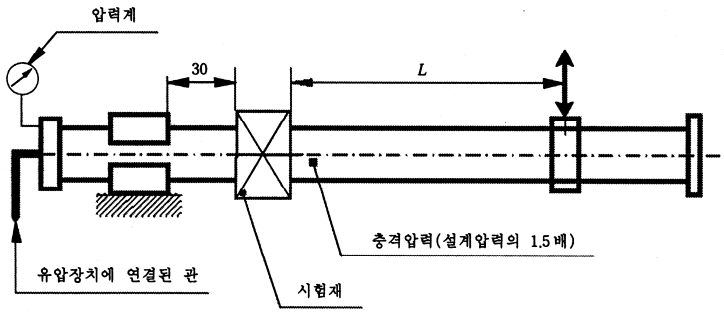
<table>
<tr><th>시험항목</th><th>구분</th><th>형식시험방법</th></tr>
<tr><td rowspan="2">2. 내진(피로)
시험</td><td>압축커플링,
관 유니언</td><td>견고한 연결에 사용하는 압축 커플링 및 관 유니언은 다음과 같이 시험되어야 한다.
(1) 두 개의 관을 시험용 이음으로 연결한다.
(2) 관의 한 쪽 끝은 견고하게 고정하고, 다른 쪽 끝은 내진시험 장비에 부착한다.
(3) 시험장비 및 이음 조립체의 시험재는 그림 3.18.1과 같이 배치한다.


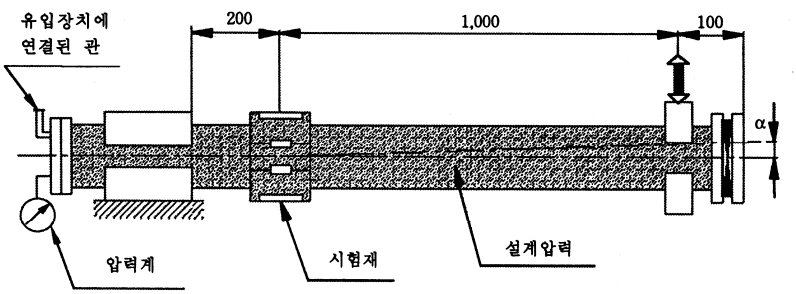
그림 3.18.1 내진시험 장비의 예
(4) 이음 조립체를 시험유체로 채우고, 공기를 빼낸 후 설계압력까지 가압한다.
(5) 시험하는 동안 압력을 계속 확인한다.
(6) 압력강하 및 누설이 보이는 경우, 1803.의 6항에서 기술한 것과 같이 시험을 반복한다.
(7) 이음 조립체의 외관검사를 실시하여야 한다.
(8) 최초의 1,000 사이클 동안 1회에 한하여 다시 조일 수 있다.
(9) 진폭은 다음의 식으로부터 구한 값의 5 % 이내로 한다.
$$A = \frac{2 \times S \times L^2}{3 \times E \times D}$$
여기서,
A : 편진폭 (mm)
L : 관의 길이 (mm)
S : 허용굽힘응력 (항복응력의 25%) (N/mm^2)
E : 관재료의 종탄성계수(연강의 경우, E = 210 kN/mm^2)
D : 관의 바깥지름 (mm)
(10) 시험재는 누설이나 손상 없이 주파수 20~50 Hz 범위에서 10^7 사이클 이상에 견딜 수 있어야 한다.</td></tr>
<tr><td>그립 형식
및
기계식
홈 형식
이음</td><td>그립 형식 이음 및 탄성부(Elastic elements)를 포함한 기타 유사한 이음은 다음의 방법에 따라 시험하여야 한다. 구성품의 피로강도를 시험하는데 사용하는 외팔보형 시험장비를 사용할 수 있다.
(1) 시험재는 그림 3.18.2와 같이 시험장비에 배치한다.


그림 3.18.2 내진시험 장비의 예
(2) 두 개의 관을 시험용 이음 조립체로 연결한다.</td></tr>
</table>

표 3.18.2 기계식이음의 형식시험 방법

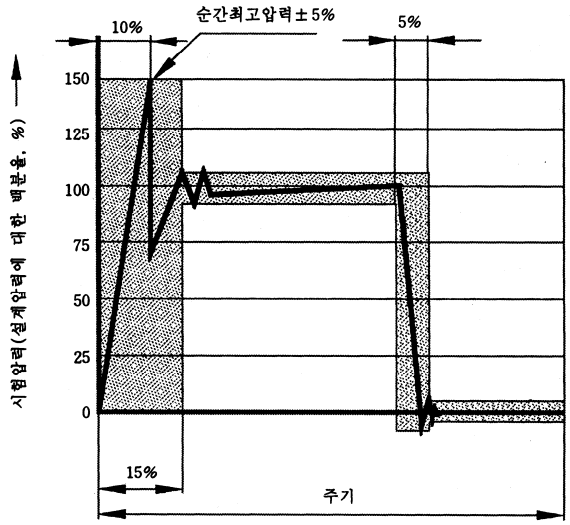
<table>
<tr><th>시험항목</th><th>구분</th><th>형식시험방법</th></tr>
<tr><td>2. 내진(피로)
시험</td><td>그립 형식
및
기계식
홈 형식
이음</td><td>(3) 관의 한 쪽 끝은 견고하게 고정하고, 다른 쪽 끝은 시험장비의 진동부에 부착한다.
(4) 고정단에 연결된 관의 길이는 가능한 한 짧게 하고, 어떠한 경우에도 200 mm를 초과하여서는 아니 된다.
(5) 기계식 이음 조립체는 종방향으로 구속하여서는 아니 된다.
(6) 조립체를 시험유체로 채우고, 공기를 빼낸 후 설계압력까지 가압한다.
(7) 관의 축방향에 있어서의 초기 처짐각은 제조자가 권고하는 최대 처짐각과 같아야 한다.
(8) 진폭은 시험장비의 회전부에 연결되는 자유단의 끝에서 이음 조립체의 중심선으로부터 1 m 떨어진 지점에서 측정한다.
(9) 시험시의 사이클, 진폭 및 주파수는 아래 표와 같으며, 동일한 조립체에 대하여 실시한다.
<table>
<tr><th>사이클</th><th>진폭(mm)</th><th>주파수(㎐)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">3×10^6</td><td>± 0.06</td><td>100</td></tr>
<tr><td>± 0.5</td><td>45</td></tr>
<tr><td>± 1.5</td><td>10</td></tr>
</table>
(10) 시험하는 동안 압력을 계속 확인한다.
(11) 압력강하 및 누설의 징후가 보이는 경우, **1803.**의 **6**항에서 언급한 것과 같이 시험을 반복한다.
(12) 이음에서 누설을 유발할 수 있는 손상의 징후가 있는지 확인한다.</td></tr>
<tr><td>3. 내충격시험</td><td>기계식
이음
조립체</td><td>기계식 이음 조립체가 작동조건하에서 발생할 수 있는 압력 맥동에 견딜 수 있는지 확인하기 위하여 견고한 연결에 사용하는 이음 조립체는 다음의 방법에 따라 시험을 하여야 한다. 내충격시험을 실시하기 위한 기계식 이음 시험재는 이 **표**의 **1**항 (1)호에 규정된 수밀시험에 합격한 시험재를 사용할 수 있다.
(1) 압축 커플링과 관 유니언에 대해서는 이 **표**의 **2**항에 규정된 내진시험 및 내충격시험을 동시에 실시한다.
(2) 기계식 이음 시험재는 **그림 3.18.3**에 나타나 있는 크기의 충격파를 발생시킬 수 있는 압력원에 연결한다.


그림 3.18.3 내충격시험 사이클
(3) 충격압력은 분당 30~100 사이클의 주파수 범위에서 0으로부터 설계압력의 1.5배까지 높인다.
(4) 사이클 수는 5×10^5 이상이어야 한다.
(5) 시험하는 동안 기계식 이음에 누설 또는 손상의 징후가 있는지 확인한다.</td></tr>
</table>

표 3.18.2 기계식이음의 형식시험 방법

시험항목	구분	형식시험방법
4. 파열압력 시험	기계식 이음 조립체	기계식 이음 조립체가 설계압력의 4배의 파열압력에 견딜 수 있는지 확인하기 위하여 다음의 파열시험을 실시하여야 한다. 설계압력이 20 MPa을 초과하는 경우, 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다. (1) 기계식 이음 시험재는 1803.의 5항의 요건에 적합한 관 또는 튜브에 연결한 후 시험유체를 채우고 공기를 빼낸 다음 분당 시험압력의 10 % 증가율로 시험압력까지 가압한다. (2) 견고한 연결에 사용하는 기계식 이음 조립체는 종방향으로 구속하여서는 아니 된다. (3) 최대시험압력에서 5분 이상 유지한다. (4) 기계식 이음 시험재는 이 표 3.18.2의 1항에 규정된 수밀시험에 사용한 시험재를 파열시험에 사용할 수 있다. (5) 시험압력하에서 시험재에 대한 약간의 변형은 인정할 수 있으나, 누설이나 가시적인 균열이 발생하여서는 아니 된다.
5. 인발시험 (pull-out test)	기계식 이음 조립체	사용 중에 발생할 수 있는 축방향 하중에 대하여 기계식 이음 조립체가 연결된 관과 분리되지 않는다는 것을 확인하기 위하여 다음의 인발시험을 실시하여야 한다. (1) 적절한 길이의 관을 기계식 이음 조립체의 시험재 양단에 부착한다. (2) 시험재는 설계압력으로 가압하여야 한다. 설계압력에 도달할 때, 다음 식에 의하여 계산된 값에 따른 외부 축방향 하중을 가한다. 그 압력 및 축방향 하중은 5분동안 유지하여야 한다. $L = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot p$ 여기서, D : 관의 바깥지름 (mm) p : 설계압력 (N/mm^2) L : 축방향 하중 (N) (3) 시험하는 동안 압력을 계속 확인하고, 이음 조립체와 관사이의 상대운동을 측정한다. (4) 기계식 이음에 압력강하, 누설 또는 손상의 징후가 있는지 확인한다. (5) 기계식 이음 조립체와 연결관 사이에는 움직임이 없어야 한다.

표 3.18.2 기계식이음의 형식시험 방법

시험항목	구분	형식시험방법
6. 내열(불꽃) 시험	기계식 이음 조립체	기계식 이음 조립체가 사용 중에 발생할 수 있는 화재의 영향에 견딜 수 있는지 확인하기 위하여 내열시험을 실시하여야 한다. (1) 내열시험은 선정된 시험재에 대하여 다음의 규격에 따라서 실시한다. (a) KS V ISO 19921 (탄력성 및 탄성중합체의 시일붙이 금속제 관 구성품의 내화성 -시험 방법) (b) KS V ISO 19922 (탄력성 및 탄성중합체의 시일붙이 금속제 관 구성품의 내화성 -시험작업대의 요건) (2) KS V ISO 19921 의 7.2, 7.4, 7.6 및 7.7의 요건에 대한 설명은 다음과 같다. (a) 이음의 설계압력과 다른 압력(다만, 5 bar 이상)으로 물이 순환되고 있는 상태에서 내열시험을 하는 경우, 이어서 설계압력의 1.5배로 압력시험을 하여야 한다. (b) **선급 및 강선규칙 5편 6장 1절 표 5.6.10**에서 "8분 건식 + 22분" 습식 또는 "30분 건식"이 요구되는, 즉 물을 순환시키지 않고 일정시간 동안 수행되는 화재시험의 경우, 다음의 시험조건이 적용되어야 한다. (i) "8분 건식 + 22분 습식" 시험조건 시험재(test piece)는 KS V ISO 19921의 7.2항에서 요구하는 시험을 준비하기 위해 시험매체(물)로 헹구지 않아도 된다. 화염에 노출이 시작되고 시험재(sample)가 건조된 상태에서 8분 동안 지속되어야 한다. 8분의 건식 시험 조건 후에는 배관 시스템에 물을 채우고 시험압력을 2 분 이내에 최소 5 bar까지 증가시킨 다음 최소 5 bar로 유지해야 한다. 추가 22분 후 (즉, 화재에 처음 노출 된 후 30 분) 화재에 대한 노출을 중지하고 (a) 에 명시된 수압시험을 수행해야 한다. (ii) "30분 건식" 시험조건 화염에 대한 노출을 시작하고 시험재(sample)를 건조시킨 상태에서 30분 동안 지속한다. 30분 후 화염에 노출을 중지하고 (a)에 명시된 수압 시험을 실시한다. (비고) 건조 조건에서의 화재 시험의 경우, 밀폐된 공기의 가열로 인해 시험편 내부의 압력이 상승하는지 감시하여야 한다. 필요한 경우 압력도출장치를 설치하여야 한다. 이 시험 중에 생성된 높은 압력으로 인해 시험편이 파손될 수도 있으므로 인원과 시설을 보호하기 위해 예방조치를 취해야한다. KS V ISO 19921의 7.5 항은 건식 시험에 적용되지 않으며 강제 공기 순환은 이루어지지 않는다. 30 분 이상의 노출 시간이 필요한 내열 시험의 경우 연장된 총 노출 시간을 충족하도록 시험조건을 조정한다. 건식-습식 테스트의 모든 경우에 최소 건식 테스트 노출 시간은 8 분이다. (c) 동일한 설계의 기계식 이음의 시리즈 또는 범위에 대한 내열성능을 평가하기 위하여 대표적인 호칭지름(bore)(D_n)의 기계식 이음을 선정하여 시험을 할 수 있다. 호칭지름 D_n으로 시험을 한 경우, 호칭지름 D_n에서 2 × D_n까지 인정된 것으로 간주된다. (d) 동등한 시험 방법 및/또는 시험 절차는 시험재가 작업대에 비해 크고 화염에 의해 완전히 둘러싸일 수 없다고 우리 선급이 인정하는 경우 인정될 수 있다. (e) 내화성을 제공하는 수단으로 단열재가 허용되는 경우 다음 요건을 적용하여야 한다; (i) 커플링에 적용되는 단열재의 재료는 MSC.421(98)까지의 IMO resolution에 의해 개정된 SOLAS II-2장 3규칙에 정의된 FTP Code의 요건에 따라 ISO 1182에 따른 불연성이어야 한다. 단열재에 인화성 기름이 스며 들지 않도록 예방 조치를 취해야 한다. (ii) 최소한 **표 3.18.1**의 내화성 및 진동 시험은 단열재를 설치한 상태에서 수행하여야 한다. (iii) 기계식 이음이 설치되기 전에 이미 단열재가 설치된 상태로 납품되는 경우가 아니라면, 내화성이 필요한 곳에 기계식 이음을 사용하는 경우 설치 중에 기계식 이음에 단열재를 설치해야 한다는 사용 제한이 형식승인증서에 명시되어야 한다.

표 3.18.2 기계식이음의 형식시험 방법

시험항목	구분	형식시험방법
7. 진공시험	기계식 이음 조립체	기계식 이음 조립체가 대기압 이하의 내부압력 또는 사용조건하에서 발생할 수 있는 이와 유사한 상태를 견딜 수 있는지 확인하기 위하여 다음의 진공시험을 실시하여야 한다. (1) 기계식 이음 조립체를 진공펌프에 연결하고 170 hPa(절대압력)이 되도록 한다. (2) 압력이 안정되면 진공펌프를 시험중인 기계식 이음 조립체로부터 분리시켜 5분 동안 그 상태를 유지한다. (3) 시험재 내부에 압력상승이 있어서는 아니 된다.
8. 결합 반복시험	기계식 이음 조립체	기계식 이음 시험재는 제조자의 지침에 따라 결합 및 분리를 10회 반복한 후, 이 **표 3.18.2**의 1항에 규정된 수밀시험을 실시하여야 한다.

제 19 절 자동식 공기관 폐쇄장치

1901. 적용

이 절의 규정은 **규칙 5편 6장 201.** 및 MSC.375(93)까지 개정된 **IMO 결의서 ICLL 1966** 또는 **ICLL 1966 에 관한 1988 의정서**에 따라 요구되는 모든 자동식 공기관 폐쇄장치의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.

1902. 설계 및 재료 요건

1. 자동식 공기관 폐쇄장치의 설계는 다음의 요건에 따라야 한다.
   (1) 공기관 폐쇄장치는 탱크 내에 물의 유입을 방지하고 과부압이 되는 것을 방지하기 위해 공기 또는 액체의 흐름을 허용하여야 한다. 부압에 대하여, 펌프를 사용하여 배출 시에도 탱크 내부가 부압이 되는 것을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
   (2) 연료유 및 화물유 탱크의 공기관의 개구단에는 소제하거나 교환하기 위하여 쉽게 떼어낼 수 있고 우리 선급이 적당하다고 인정하는 플레임스크린을 설치하여야 한다. 또한, 이 스크린의 총유통단면적은 공기관의 소요단면적 보다 작아서는 아니 된다.
   (3) 공기관 폐쇄장치는 ± 40° 경사까지 기능을 상실하거나 손상을 입지 않고, 주위 조건 또는 작동조건에서 견딜 수 있도록 설계하여야 한다.
   (4) 공기관 폐쇄장치는 실의 교환뿐만 아니라 폐쇄장치 및 케이싱 내부의 검사가 가능한 구조이어야 한다.
   (5) 플로트 형식의 공기관 폐쇄장치는 (3)호에서 명시된 종경사 및 횡경사 상태에서도 플로트의 원활한 동작을 보장하기 위하여 적당한 가이드를 구비하여야 한다.
   (6) 볼 또는 플로트가 유효하게 공기관을 폐쇄시킬 수 있도록 시트장치를 갖추어야 한다. 정상상태에서 볼 또는 플로트가 내부 챔버와 접촉하지 않도록 봉(bars), 케이지(cage) 또는 기타 장치를 구비하여야 하며, 탱크의 과주입으로 인하여 물의 충격을 받는 경우에도 볼 또는 플로트가 손상되지 않도록 하여야 한다.
   (7) 공기관 폐쇄장치는 액체가 고이지 않는 구조이어야 한다.
   (8) 공기관 폐쇄장치의 유통 단면적은 적어도 공기관 입구측 단면적과 같아야 한다.
   (9) 볼 플로트 두께의 최대허용공차는 호칭두께의 ± 10 %를 초과하여서는 아니 된다.
   (10) 자동식 공기관 헤드의 내부 및 외부 챔버의 두께는 최소 6 mm 이상이어야 한다. (1)호에서 규정한 폐쇄장치의 기능을 가지는 측면덮개(side covers)가 설치되어 있는 경우, 이 측면덮개의 두께는 최소 6 mm 이상이어야 한다. 측면덮개의 부착없이 **표 3.19.1**에서 규정한 자동식 공기관 폐쇄장치의 기밀시험을 만족하는 경우, 측면덮개는 (1)호에서 규정한 폐쇄장치에 통합되는 것으로 고려하지 않으며 측면덮개의 두께는 6 mm 미만으로 할 수 있다.
2. 자동식 공기관 폐쇄장치의 재료는 다음의 요건에 따라야 한다.
   (1) 공기관 폐쇄장치의 케이싱은 승인된 금속재료로서 부식에 대하여 적절히 보호되어야 한다.
   (2) 강제 공기관 헤드를 아연도금할 경우에는 용융아연 도금방법으로 시공하여야 하며, 도금 두께는 70 내지 100 μm 이어야 한다.
   (3) 헤드 내부의 침식에 민감한 부분(예로, 밸러스트수가 넘칠 때 밸러스트수의 직접 충격을 받는 공기관 위쪽의 내부 챔버와 양쪽 하방으로 10° 이상 겹치는 부분 등)에는 알루미늄을 함유한 에폭시 또는 이와 동등 이상의 경화도장을 아연도금 위에 시공하여야 한다.
   (4) 비금속 재료로 만들어진 폐쇄장치 및 시트는 -25 °C~85 °C의 주위조건에서 탱크에 이송하고자 하는 매체 및 해수에 적합한 것이어야 한다.
3. 자동식 공기관 개구단에 설치된 플레임스크린은 다음의 요건에 따라야 한다.
   (1) 내식성 재료로 제조된 것일 것
   (2) 30 × 30 메시의 내식성 와이어로 된 스크린 1매 또는 20 × 20 메시의 내식성 와이어로 된 스크린을 25.4 ±12.7 mm의 간격으로 2매 부착한 것 혹은 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것일 것

1903. 형식시험

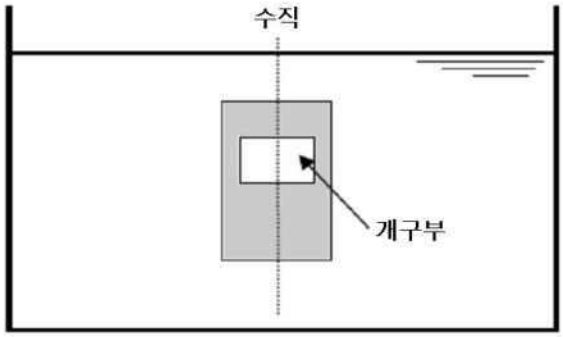
1. 형식승인시험은 신청된 자동식 공기관 폐쇄장치에 대하여 형식 및 치수별로 제조공장 또는 우리 선급이 인정하는 장소에서 **표 3.19.1**에 정한 시험항목에 대하여 검사원의 입회하에 행한다.
2. 비금속재 플로트의 시험온도 및 조건은 **표 3.19.2**에 따른다.

표 3.19.1 공기관 폐쇄장치의 시험 방법 및 판정기준

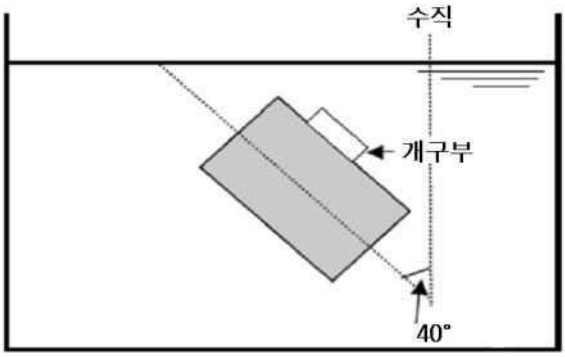
구분	시험항목	형식시험방법	판정기준
자동식 공기관 폐쇄장치	기밀시험	기밀시험은 기밀성을 확인하기 위하여 다음의 시험을 2회 이상 반복하여 시행한다. (1) 자동식 공기관 폐쇄장치는 약 4 m/min의 속도로 수면 조금 아래로 담근 후 즉시 원위치 시킨다. 누설량은 기록되어야 한다. (2) 자동식 공기관 폐쇄장치는 수면 조금 아래 임의의 지점까지 담기어야 한다. 침적속도는 약 8 m/min이고 공기관두는 5분 이상 잠겨야 한다. 누설량은 기록되어야 한다. (3) 상기 각각의 기밀시험은 정상위치 및 엄격한 조건하에 ± 40° 경사시킨 상태에서 시행하여야 한다. 엄격한 조건이 명확하지 않은 경우에는 40° 경사시킨 상태에서 개구부가 세가지 다른 방향, 즉 상방향, 하방향, 횡방향(좌측 또는 우측)으로 향하게 하여 시험을 실시한다.(**그림 3.19.1** 참조)	최대허용 누설량은 각각의 시험을 하는 동안 매회 당 흡입관 호칭지름의 2 ml/mm이하 이어야 한다.
	배출 및 역류시험	공기관 헤드는 탱크 내가 부압이 되는 것을 방지할 수 있는 구조이어야 한다. 1. 역류시험 (1) 진공펌프 또는 다른 적절한 장치가 탱크에 유도되는 공기관에 연결하여 역류시험을 실시하여야 한다. 유속은 플로트가 흐름을 차단할 때까지 일정한 비율로 점차 증가시킨다. 그리고, (2) 차단 시점에서 속도를 기록하여야 한다. 기록된 값의 80%가 증서에 명시되어야 한다. 2. 역류시험의 대체 (1) 호칭지름 400mm 이상의 공기관 헤드의 경우 역류시험의 대신에 컴퓨터유체역학(CFD)을 기반으로 한 수치 시뮬레이션 시험을 허용할 수 있다. 수치 시뮬레이션 시험은 CFD모델링 및 결과의 유효성을 검증하기 위해 제한된 대표적인 시험과 함께 수행되어야 한다. (2) 공기관 헤드에 대한 CFD 예측은 동일한 크기 및 형식의 공기관 헤드의 유효한 실제 역류 시험 결과를 통해 검증 될 수 있다. (3) CFD 모델링의 정확성과 계산에 사용 된 주요 가정은 문서화 되어야한다. (4) 격자에 대한 수렴성 검토(mesh convergence studies)를 수행하고 문서화하여야 한다. 그리고, (5) 앞의 1항 (2)에 따른 요건을 적용한다.	우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.
	유동특성 확인	화염망 또는 방충망이 설치되어 있는 상태에서 물을 사용하여 체적흐름률에 대한 압력저하를 측정한다.	우리 선급이 적당하다고 인정하는 바에 따른다.

표 3.19.1 공기관 폐쇄장치의 시험 방법 및 판정기준

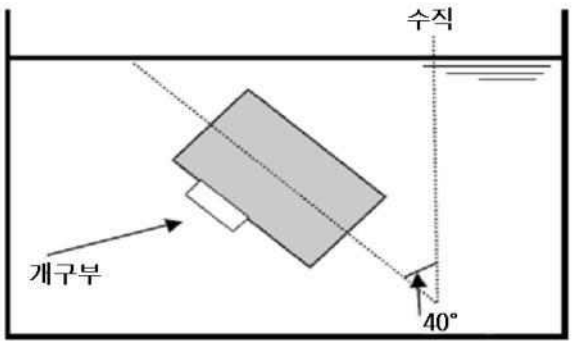
구분	시험항목	형식시험방법	판정기준
비금속재 플로트	충격시험	(1) 충격시험은 진자식 충격시험기로 하며, 플로트를 매회 2.5 J의 충격 에너지로 5회 실시한다. (2) 이어서 플로트를 매회 25 J의 충격으로 5회 실시한다.	충격부위에 국부적인 손상 이외의 영구적인 변형, 균열 또는 표면결함이 없어야 한다.
	압축하중 시험	(1) 압축하중시험은 플로트가 조립될 밸브 시트와 동일한 지름과 베어링 면적을 갖는 지지링 위에 설치한 플로트에 대하여 시행한다. (2) 볼 플로트의 경우, 하중은 시험 플로트와 동일한 내측 반지름을 갖는 오목한 캡(cap)과 밸브 시트와 같은 지름의 면적을 갖는 베어링을 통해 가한다. (3) 디스크 플로트의 경우, 하중은 플로트와 동일한 지름의 디스크를 통해 가한다. (4) 1분 이내에 350 kg의 하중을 가하고 60분 동안 유지하며, 최대하중에 도달한 후부터 매 10분마다 처짐량을 계측한다.	처짐량은 시간에 따라 증가하여서는 아니되며 하중을 제거한 후에 영구적인 처짐이 있어서는 아니 된다.
금속재 플로트	충격시험	비금속재 플로트의 충격시험에 따라 시행하여야 하며 건조한 상태의 실온에서 시행하여야 한다.	비금속재 플로트의 충격시험에 따른다.



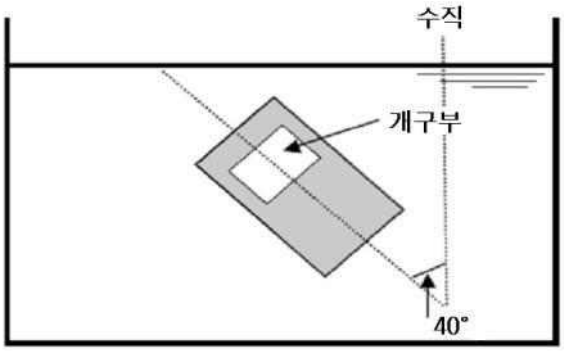
(1)정상위치



(2) 개구부가 상방향으로 40° 경사



(3) 개구부가 하방향으로 40° 경사



(4) 개구부가 횡방향으로 40° 경사

그림 3.19.1 기밀시험의 예

표 3.19.2 시험온도 및 조건

시험온도(℃) / 시험조건	-25	20	85
건조상태	○	○	○
물에 담근 후	○	○	○
연료유에 담근 후		○	

(비고)
1. 시험은 이 표의 ○ 표시한 항목에 대하여 한다.
2. 물과 연료유에 담그는 시간은 적어도 48시간 이상이어야 한다.

제 20 절 액면지시장치

2001. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 5편 6장 203.**의 **4항**, **7편 1장 1002.**의 **8항**, **7편 5장** 및 **7편 6장**의 관련 조항에 따라 탱크 및 코퍼댐 등에 설치되는 공기식 및 전기·전자식 액면지시장치를 선박에 사용하기 위한 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. 액면지시장치는 액면 검지부에서 표시부에 이르기까지 모든 부분을 포함한다.

2002. 구조 요건

액면지시장치의 구조는 다음의 요건에 따라야 한다.

(1) 선박의 진동, 동요 및 경사에 충분히 견딜 수 있어야 한다.

(2) 인화성 액체를 적재하는 탱크에 사용될 장치에 대하여는 정전기의 발생 및 대전방지에 대해서 충분한 고려를 하여야 한다.

(3) 통상 상태 하에서 받는 가장 큰 압력 및 온도에 대해서 견딜 수 있어야 한다. 액체와 접촉하는 부분에 대하여는 장치와 해당 액체와의 사이에 충분한 적합성을 가져야 한다.

(4) 구조에 대하여는 다음에 따른다.

(가) 보수, 점검이 용이하고 안전하여야 한다.

(나) 부착품 등이 이완되지 않도록 적절한 조치를 강구하여야 한다.

(5) 필요한 경우에는 비중 보정기능을 가져야 한다.

(6) 위험지대 내에 설치되는 액면지시장치의 전기부분에 대하여는 규칙의 관련 규정에 의하여 요구되는 방폭구조이어야 한다.

2003. 형식시험

1. 형식시험은 그 용도 및 종류에 따라 다음의 항목을 포함하여야 한다.

(1) 시험품에 대해서 **2002.**의 규정에 적합할 것과 더불어 다듬질, 구조, 치수 및 사용부품이 지정된 시방에 적합한가를 확인

(2) 시험품을 정규의 부착방향 및 22.5° 경사된 방향의 두 상태에 대해서 다음에 정하는 조건으로 시험하여 정상적으로 작동됨을 확인

(가) 탱크와 분리하여 배치되는 부분 : 상온 및 최고 사용압력

(나) 탱크내 또는 탱크벽에 배치되는 부분 : 최고 또는 최저사용온도(다만, 0°C에서 60°C의 범위의 경우는 상온으로 해도 지장이 없다) 및 최고사용 압력

(3) 플로트 게이지식 측심장치로서 운항 중 플로트가 고정되지 아니하는 경우에는 플로트를 3 m 높이에서 두께 10 mm의 강판상에 낙하시키는 낙하시험(다만, 가이드의 상하단에 스프링 등의 완충장치가 있는 경우는 이 장치를 붙여서 시험을 해도 지장이 없고 10회 이상 반복해야 한다)을 하여 정상적으로 작동됨을 확인

(4) 플로트 게이지식 측심장치에서는 부속파이프 및 와이어를 조립한 상태로 수평하게 설치하여 플로트와 가이드가 가능한 한 같은 위치에서 접촉되게 하여 습동부에서 손상이 없는가를 확인. 또한, 운항 중 플로트가 고정되지 아니하는 경우에는 5 m의 거리를 5,000회 왕복해서 습동시험을 한다.

(5) 해당장치의 전기부분에 대한 시험은 **2304.**의 1항 (2)호에 따른다. 또한 방폭구조가 요구되는 경우에는 이 **지침 2107.**의 규정에도 적합하여야 한다. *(2021)*

2. 전 1항 이외에 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 추가시험을 요구할 수 있다.

제 21 절 전기기기 및 케이블

2101. 일반

1. **적용** 이 절의 규정은 **선급 및 강선규칙 6편 1장 103.**에 의하여 형식승인품으로서 취급되는 전기기기 및 케이블의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. **대상품목** 형식승인품으로서 취급되는 품목은 원칙적으로 다음 **표 3.21.1**과 같다.

표 3.21.1 형식승인 대상품목 *(2022)*

분류	형식승인 대상품목
퓨즈	저압 전로보호용으로 사용되는 통형 퓨즈(다시 사용할 수 있는 형 혹은 다시 사용할 수 없는 형) 또는 플러그 퓨즈
차단기	전로에 사용되는 저압차단기, 기중차단기 또는 배선용 차단기(퓨즈붙이 배선용 차단기 또는 유도전동기의 보호를 겸하는 배선용 차단기를 포함함. 이하 특별히 명기하지 않는 한 배선용 차단기를 말한다).
전자접촉기 및 보호계전기	저압 전로에 접속되고 전동기 또는 기타의 부하에 사용되는 전자접촉기 및 보호계전기
방폭형 전기기기	선내 공기중에 인화, 폭발의 우려가 있는 가스 또는 증기(이하 **폭발성 가스**라 한다)가 존재하는 장소 또는 모일 가능성이 있는 장소에서 사용하는 내압방폭구조, 본질안전방폭구조, 안전증가방폭구조 및 내압(內壓)방폭구조(밀봉식에 한함)의 전기기기
케이블	다음의 분류에 속하는 케이블 (1) 동력,조명 또는 선내통신장치(계장, 제어를 포함)의 급전회로, 제어회로 등에 사용되는 케이블. (2) 동력장치의 급전회로에 사용되는 캡타이어 케이블
기타 전기기기	이 **지침 5장**에 규정된 품질보증제도 승인을 받은 제조자 중 동일 제조공장에서 제조되고 다량생산방식으로 제조되는 다음과 같은 전기기기 - 발전기, 전동기, 전동기용 제어장치, 동력 및 조명용 변압기, 배전반, 내장형 전동 축류 송풍기 및 반도체 정류장치

2102. 첨부자료

102.와 관련하여 자료를 제출하고 방폭형 전기기기에 대하여 제출을 요하는 도면 및 자료는 다음 사항을 포함하여야 한다. 다만, (4)호부터 (6)호의 자료는 본질안전 방폭구조의 경우에 한한다.

(1) 상세한 조립단면도 및 부품배치도
(2) 전기부품 및 재료목록
(3) 방폭구조에 관계되는 부품의 기능설명서
(4) 전기회로도
(5) 혼촉방지판붙이 변압기 및 본질안전의 유지에 사용되는 부품류(계전기, 포토커플러 등)의 조립단면도
(6) 안전유지기(배리어)의 구조 및 회로도

2103. 형식시험

형식시험에 대하여는 각 제품별로 2104. 내지 2109. 및 2304.(적용가능한 항목)에 규정된 시험방법에 따른다. 다만, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 추가의 시험 또는 시험품 수의 증가를 요구할 수 있으며, 퓨즈, 차단기, 전자접촉기에 대하여 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 공인시험기관에서 시험된 성적서를 제출하는 경우에는 시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. *(2022)*

2104. 퓨즈의 시험방법

형식시험의 상세에 대하여는 IEC 60269 시리즈 등 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따른다. 다만, 필요시 주위온도를 수정할 수 있다.

2105. 차단기의 시험방법

형식시험의 상세에 대하여는 IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 62271-100 및 KS C 8321 등 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따른다. 다만, 필요시 주위온도를 수정할 수 있다.

2106. 전자접촉기의 시험방법

형식시험의 상세에 대하여는 IEC 60947-1, IEC 60947-4 시리즈 및 KS C 4504 등 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따른다. 다만, 필요시 주위온도를 수정할 수 있다.

2107. 방폭형 전기기기의 시험방법

1. 시험항목 및 시험재의 수 방폭형 구조의 종류별로 **표 3.21.2**의 해당란에 표시된 시험을 각 형식마다 1개의 시험재에 대하여 시행한다.

표 3.21.2 방폭형 전기기기의 시험항목

방폭형구조의 종류 / 시험항목	내압(耐壓) 방폭구조	본질안전 방폭구조	안전증가 방폭구조	내압(內壓) 방폭구조
구조시험	○	○	○	○
온도시험	○	○	○(주)	○
기계적 강도시험	○	○	○	○
폭발시험	○			
내압(內壓)시험				○
불꽃점화시험		○		
기타 필요한 시험	○	○	○	○

(주) 구속시험(locking test)시의 온도상승을 포함한다.
(비고)
1. 기계적 강도시험은 이동용 기기, 점검창, 조명기구, 전지부착 휴대용 전등, 꽂음접속기 또는 플렉시블 이음 등에 적용한다.
2. 기타 필요하다고 인정되는 열충격(耐熱)시험, 방수시험, 기밀시험 및 보호장치시험 등이 포함된다.

2. 시험방법 시험방법은 **표 3.21.3**에 따르거나 IEC 60079 시리즈를 따를 수 있다.

표 3.21.3 방폭형 전기기기의 시험 방법 및 판정기준

<table>
<tr><th>구분</th><th>시험항목</th><th>시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>내압(耐壓) 방폭 구조의 전기기기</td><td>폭발 강도시험</td><td>(1) 용기 내부에 그 내용적에 따라 다음 표에 표시하는 폭발압력이 얻어질 수 있도록 혼합 기체를 채우고 여기에 10회 반복하여 점화 폭발시킨다
<table><tr><td>내용적 (cm^3)</td><td>2 이하</td><td>2를 초과 100이하</td><td>100을 초과 하는 것</td></tr><tr><td>내부압력 (MPa)</td><td>제작상 필요한 강도</td><td>0.8이상</td><td>1.0이상</td></tr></table>(2) 용기의 틈새가 이 시험을 하기 곤란할 경우에는 그 틈새를 임시로 폐쇄할 수 있다.</td><td>용기가 파손되거나 사용에 지장이 있는 변형이 생겨서는 아니 된다.</td></tr>
</table>

표 3.21.3 방폭형 전기기기의 시험 방법 및 판정기준 (계속)

<table>
<tr><th>구분</th><th>시험항목</th><th>형식시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td rowspan="6">내압(耐壓) 방폭 구조의 전기기기</td><td>폭발인화 시험</td><td>(1) 용기내부 및 외부에 각각 폭발등급의 모든 폭발성 가스에 대하여 방폭성을 확인할 수 있을 정도의 화염전파한계 특성을 갖는 가연성 가스 공기혼합물을 채워 용기 내부에서 15회 반복점화 폭발시킨다. 다만, 이 시험에서 폭발강도시험방법의 표에 표시한 압력이 얻어질 수 있는 경우에는 폭발강도시험을 포함시켜 동시에 할 수 있다.
(2) 용기내에서의 점화는 될 수 있는 한 화염이 전파되기 쉽다고 생각되는 위치를 선정하여 할 필요가 있다.</td><td>외부의 혼합기체에 인화 또는 폭발을 일으키지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>온도시험</td><td>전기기기에 정격전류(전등기구에서는 최대 적용 전구를 정격전류로 점등함)를 통하게 하여 각 부의 온도가 일정하게 되었을 때 용기외면 각 부분의 온도상승을 측정한다.</td><td>용기외면 각 부분의 온도상승은 표에 표시한 값을 넘지 않아야 한다.
(℃, 기준 주위온도의 한도 50℃)
<table>
<tr><td>발화도</td><td>G_1</td><td>G_2</td><td>G_3</td><td>G_4</td><td>G_5</td></tr>
<tr><td>온도상승한도</td><td>310</td><td>190</td><td>110</td><td>60</td><td>30</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">기계적 강도시험</td><td>(1) 투광창 또는 점검창의 투광체의 강구 낙하 시험 투광체(형광등용 원통형 유리는 제외)는 기구에 부착된 상태 또는 이와 동등하다고 인정되는 상태에서 다음 표에 따라 강구를 그 중 가장 약하다고 생각되는 부분에 낙하시킨다.
<table>
<tr><th>투광체의 종류</th><th>강구의 질량(g)</th><th>낙하높이(cm)</th></tr>
<tr><td>글 로 브</td><td>95 (지름 약 28.5 mm)</td><td>*100</td></tr>
<tr><td>원통형 유리</td><td>50 (지름 약 23.0 mm)</td><td>100</td></tr>
<tr><td>판 유 리</td><td>200 (지름 약 36.5 mm)</td><td>200</td></tr>
</table>
이 검사는 원칙적으로 시험재 3개에 대하여 하고 전부 합격하여야 한다. 또한, 표시등으로서 강구가 가드의 격자 때문에 전등보호덮개 등에 직접 닿지 않을 경우에는 새로이 격자 사이를 통과할 수 있는 크기의 강구를 직접 전등의 보호덮개에 낙하시켜 시험을 하는 것으로 한다.</td><td>방폭성능을 유지하는데 지장을 주는 균열 또는 파손이 생기지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>(2) 형광등 투광체용 원통형 유리의 강도시험 원통형 유리를 기구에 부착하여 수평으로 유지하고 높이 100 cm에서 50 g(지름 약 23 mm)의 강구를 유리의 가장 약하다고 생각되는 부분에 낙하시킨다. 또한 원통형 유리를 적절히 유지시키고 2.0 MPa의 내부수압을 15초간 가한다. 이 검사는 원칙적으로 시험재 3개에 대하여 하고 전부 합격하여야 한다.</td><td>파손되지 않아야 하며, 내부수압에 견딜 수 있어야 한다.</td></tr>
<tr><td>휴대용 기구의 낙하 강도시험</td><td>휴대용 기구는 1.5 m 높이에서 두께 6 mm의 강판상에 방향을 바꾸어 가면서 3회 낙하시킨다.</td><td>방폭성을 해치는 손상이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td>열충격 시험</td><td>투광창 또는 점검창이 있는 전기기구는 투광체의 온도가 포화점에 도달할 때까지 연속 동작시킨 후, 실온보다 10°C 낮은 온도(최저 5°C)의 물을 분사한다. 이 검사는 원칙적으로 시험재 3개에 대하여 하고 전부 합격하여야 한다. 다만, 종래의 시험결과로 미루어 보아 분명히 투광체의 온도상승이 낮고 이 열충격시험에 견딜 수 있음이 확실하다고 인정되는 경우에는 이 시험을 생략할 수 있다.</td><td>투광체에 균열 또는 파손이 생기지 않아야 한다.</td></tr>
</table>

표 3.21.3 방폭형 전기기기의 시험 방법 및 판정기준 (계속)

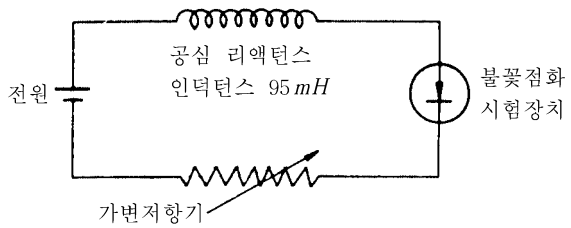
구분	시험항목	형식시험방법	판정기준
본질안전방폭구조형 전기기기	온도시험	통상의 운전중이나 사고시에 발생할 수 있는 최대전류 또는 전압하에서 폭발성 가스에 접하는 부분의 온도상승치를 측정한다. 다만, 온도상승이 종래의 실험결과로 미루어 보아 규정하는 온도상승치를 넘지 않는다는 것이 분명할 경우는 이 시험을 생략할 수 있다.	내압(耐壓)방폭구조의 전기기기에서의 온도시험 판정기준에 따른다.
	불꽃점화시험	본질안전 방폭구조형 전기기기는 본질안전회로의 각부에 있어서 통상 운전중이나 사고시(단락, 지락, 단선 등)에 발생하는 불꽃이 **표 3.21.1**의 방폭형 전기기기에 규정하는 폭발성 가스 또는 증기에 점화되지 않음을 확인하기 위하여 IEC형 불꽃점화 시험장치를 사용하여 다음의 조건에 따라 불꽃점화시험을 한다. 다만, 이 시험은 최초의 제품에 대하여 하고 이후에 동일 제조업자가 제조하는 동일 제품에 대하여는 다음 (1)에서 정하는 회로부분의 전압 또는 전류를 측정하여 그 값이 점화시험을 하였던 제품의 값보다 20 %를 넘지 않으면 생략할 수 있다. (1) 불꽃점화시험은 통상운전 중이나 사고시에 발생하는 전압 또는 전류가 최대로 되는 회로부분에 대하여 한다. 다만, 본질안전 유지기의 경우는 비본질 안전회로측에 본질안전방폭 정격전압을 가하여 본질안전 회로측의 접속단자에서 행한다. 여기서, 본질안전방폭 정격전압이라 함은 비본질 안전회로에 있어서 통상운전 중이나 사고시에 발생하는 전압으로 본질안전회로의 본질안전 방폭성을 유지하고자 하는 본질안전 유지기의 비본질 안전회로측의 최대전압을 말한다. (2) 시험전압 또는 시험전류의 값은 본질안전회로의 통상운전 중 또는 사고시에 있어서의 최대전압 또는 전류치에 안전률을 곱한 값으로 한다. 안전률의 값은 원칙적으로 2로 한다. (3) 시험장치의 회전수는 직류회로의 경우, 각 극성에 대하여 각각 200회 이상, 교류회로의 경우 1000회 이상으로 한다. (4) 시험에 사용되는 가스는 대상 폭발성 가스의 폭발등급에 따라 다음의 혼합가스를 사용한다. (i) 1등급 : 프로판과 공기와의 혼합가스 (프로판 5.25 ± 0.25 *Vol*%) (ii) 2등급 : 에틸렌과 공기와의 혼합가스 (에틸렌 7.8 ± 0.5 *Vol*%) (iii) 3등급 : 수소와 공기와의 혼합가스 (수소 21±2 *Vol*%) (5) 불꽃점화 시험장치의 감도는 불꽃점화시험 전후에 있어서 다음 **그림**의 전기회로를 동 장치에 삽입시켜 전 (4)에 규정하는 에틸렌 또는 수소가스 중에서 개폐하여 불꽃을 발생시켰을 때 최대점화전류가 에틸렌인 경우, 약 65 mA, 수소가스인 경우, 약 30 mA가 되도록 조정한다.  **불꽃점화시험 회로도**	불꽃점화시험에 합격하여야 한다.
	휴대용 기구의 낙하강도 시험	휴대용 기구를 유효거리 1.5 m의 높이에서 바닥에 고정한 두께 6 mm의 강판상에 낙하시킨다. 낙하 전 기구의 자세는 기구의 구조에 따라 파손되기 쉽다고 생각되는 서로 다른 3개의 자세를 골라 각각 1회씩 낙하시킨다.	외피에 파손이 생기거나 내부회로에 본질안전성을 해치는 손상 또는 변형이 있어서는 아니된다.

표 3.21.3 방폭형 전기기기의 시험 방법 및 판정기준 (계속)

<table>
<tr><th>구분</th><th>시험항목</th><th>형식시험방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td rowspan="4">안전증가 방폭 구조형 전기 기기</td><td>온도시험</td><td>정격전압, 정격출력 또는 정격용량하에서 연속 통전하여 다음의 (1)부터 (4)에 적합하여야 한다.
(1) 폭발성 가스에 대한 전기기기의 온도상승 전기기기를 구성하는 모든 위치에 대하여 폭발성 가스에 접할 우려가 있는 부분의 온도 상승치를 측정한다. 또한, 절연전선 및 전구 소켓의 온도상승은 다음의 (2) 및 (3)의 규정에도 적합하여야 한다.
(2) 절연권선의 온도상승 전기기기에 사용되는 절연권선의 온도상승은 선급 및 강선규칙 6편 1장 304.에 규정하는 값보다 15 °C 낮아야 한다. 또한, 온도계법은 저항법으로 측정할 수 없는 경우에 한하여 적용한다.
(3) 전구 소켓의 온도상승 전구의 꽂임부 및 납땜부의 온도상승은 145 °C를 넘지 않아야 한다.
(4) 외부 배선 인입부의 온도상승 클램프의 온도상승은 20°C, 선심의 분기점의 온도상승은 30 °C를 각각 넘지 않아야 한다.</td><td>온도상승은 표에 표시한 값을 넘지 않아야 한다.
(°C, 기준 주위온도의 한도 50°C)
<table>
<tr><th>발 화 도</th><th>G1</th><th>G2</th><th>G3</th><th>G4</th></tr>
<tr><td>용기 및 구성부품</td><td>310</td><td>190</td><td>110</td><td>60</td></tr>
<tr><td>조명기구의 광원의 표면</td><td>350</td><td>300</td><td>250</td><td>150</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>열충격 시험</td><td>조명기구의 전등 보호덮개(투광체)는 최대 적용전구를 정격전압으로 점등하여, 전등 보호덮개의 외면 온도가 포화점에 도달한 후 약 20°C의 지름 약 1 mm인 물줄기를 온도가 가장 높은 위치에 분사한다.</td><td>전등 보호덮개에 균열 또는 파손이 생기지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>방수시험</td><td>IEC 60529에서 규정하는 IPX4의 시험방법에 따라 시험한다.</td><td>방수시험에 합격하여야 하며 여기에 추가하여 설치장소에 따른 필요한 방수 성능을 가져야 한다.</td></tr>
<tr><td>조명기구의 기계적 강도시험</td><td>조명기구는 고정대에 부착한 상태에서 지름 25 mm의 강구(鋼球)를 선단(끝부분)으로 하는 낙하체를 사용하여 아래의 표에서 규정하는 낙하체의 질량 및 높이로 기구의 각 부분 중 가장 약하다고 생각되는 개소에 낙하시킨다.
<table>
<tr><th rowspan="2">전기기구의 종류</th><th rowspan="2">낙하체의 질량(kg)</th><th colspan="3">낙하높이(m)</th></tr>
<tr><th>용기</th><th>전등 보호덮개</th><th>가드</th></tr>
<tr><td rowspan="2">백열전등 및 수은등</td><td>1</td><td>-</td><td>0.7</td><td>-</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>-</td><td>2</td></tr>
<tr><td>형광등</td><td>1</td><td>2</td><td>0.7</td><td>2</td></tr>
</table></td><td>파손되지 않는 강도를 가져야 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">내압방폭 구조형 전기기기 (밀봉식에 한함)</td><td>온도시험</td><td>내압(耐壓) 방폭구조형 전기기기의 온도시험에 따른다.</td><td>용기외면 각 부분의 온도상승은 표에 표시한 값을 넘지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>내압시험</td><td>내압시험은 다음 (1) 및 (2)에 적합하여야 한다.
(1) 내압유지시험 전기기기에 보호용 기체를 소정의 압력이 되도록 충전하여 밀봉한다.
(2) 보호장치의 작동시험 보호용 기체의 압력이 소정의 압력 이하로 저하시킨다. 이 시험은 원칙적으로 5회 시행한다.</td><td>기기의 내부압력이 안전하게 유지되어야 한다.
압력저하를 표시하는 장치가 확실히 동작하여야 한다.</td></tr>
</table>

2108. 케이블의 시험방법

1. 형식시험의 상세에 대하여는 **표 3.21.4**의 IEC 60092-350 등 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따른다. 다만, 필요시 주위온도를 수정할 수 있다.
2. 전 1항에 추가하여 화재조건하에서 수직배치 설치된 케이블의 난연성을 평가하기 위하여 IEC 60332-1 또는 IEC 60332-3-22:2018에 따라서 불꽃전파성 시험을 하여야 한다. *(2022)*
3. 내연성 케이블은 IEC 60331-1 또는 IEC 60331-2에 따른 시험과 IEC 60331-21에서 요구하는 시험을 수행하여야 한다. *(2022)*

표 3.21.4 케이블의 형식시험 항목

번호	시험항목	IEC 코드
1	외관검사	
2	도체저항시험	IEC 60092-350, 5.2.2
3	전압 시험	IEC 60092-350, 5.2.3
4	절연저항시험	IEC 60092-350, 6.9 & 7.2
5	도체 시험	IEC 60092-350, 6.4
6	절연체 두께 측정	IEC 60092-350, 6.5 & 8.2
7	비금속성 차폐의 두께 측정	IEC 60092-350, 6.6 & 8.3
8	바깥 지름	IEC 60092-350, 6.7
9	절연체 및 차폐용 열경화 시험	IEC 60092-350, 6.8
10	침수 후 교류 정전용량 증가	IEC 60092-350, 7.3
11	4시간의 고전압 시험	IEC 60092-350, 7.4
12	상호 정전용량 (제어 및 계측장치 케이블만 해당)	IEC 60092-350, 7.5
13	저항비에 대한 인덕턴스 (제어 및 계측장치 케이블만 해당)	IEC 60092-350, 7.6
14	에이징(ageing) 전·후 절연체의 기계적 특성 시험	IEC 60092-350, 8.4
15	에이징(ageing) 전·후 차폐의 기계적 특성 시험	IEC 60092-350, 8.5
16	적합성 시험	IEC 60092-350, 8.6
17	PVC ST2 피복(sheath)의 질량 손실 시험	IEC 60092-350, 8.7
18	고온에서 PVC ST2 피복 및 무할로겐(halogen-free) SHF1 피복의 반응 시험 (고압 시험)	IEC 60092-350, 8.8
19	저온에서 PVC ST2 피복 및 무할로겐 SHF1/ SHF2 피복의 반응 시험	IEC 60092-350, 8.9
20	저온 반응에 대한 특수 시험 (필요한 경우)	IEC 60092-350, 8.10
21	동선의 금속 도금 시험	IEC 60092-350, 8.11
22	아연도금 시험	IEC 60092-350, 8.12
23	PVC ST2 피복 및 무할로겐 SHF1 피복의 균열 저항 시험 (열 충격 시험)	IEC 60092-350, 8.13
24	절연체 및 차폐에 대한 오존 저항 시험	IEC 60092-350, 8.14
25	차폐에 대한 내유성 시험	IEC 60092-350, 8.15
26	시추용 머드 유체 시험 (필요한 경우)	IEC 60092-350, 8.16
27	연소 시험	IEC 60092-350, 8.17
28	HEPR에 대한 경도 결정	IEC 60092-350, 8.18
29	HEPR에 대한 탄성 계수 결정	IEC 60092-350, 8.19
30	프린트의 내구성 시험	IEC 60092-350, 8.20

2109. 기타 전기기기

1. 형식시험은 생산라인 중에서 프레임 번호 또는 형식마다 1대의 전기기기를 선택하여 시험 및 검사를 하여 **규칙 6편 1장**의 관련 규정에 적합여부를 확인한다.
2. 형식시험은 원칙적으로 다음 **표 3.21.5**의 시험 및 검사를 한다. 다만, 각 전기기기에 대하여는 우리 선급이 특별히 필요하다고 인정하는 경우, 시험항목의 추가 또는 시험재 수를 증가할 수 있다.

표 3.21.5 전기기기의 형식시험 항목 *(2020)*

전기기기	형식시험항목
교류 발전기	**선급 및 강선규칙 6편 1장 309.**의 16항 회전기계 시험에 대한 표에서 각 형식의 첫 번째 제품에 대한 시험항목에 따른다.
교류 전동기	**선급 및 강선규칙 6편 1장 309.**의 16항 회전기계 시험에 대한 표에서 각 형식의 첫 번째 제품에 대한 시험항목에 따른다.
직류기	**선급 및 강선규칙 6편 1장 309.**의 16항 회전기계 시험에 대한 표에서 각 형식의 첫 번째 제품에 대한 시험항목에 따른다.
전동기용 제어장치	(가) 구조검사, (나) 온도시험 (다) 동작시험(회로검사를 포함), (라) 절연저항시험, (마) 내전압시험, (바) 기타 시험
동력 및 조명용 변압기	(가) 구조검사, (나) 온도시험 (다) 절연저항시험, (라) 내전압시험 (마) 유도고전압시험, (바) 기타 시험
배전반	(가) 구조검사, (나) 온도시험(주회로 부분) (다) 동작시험, (라) 절연저항시험 (마) 내전압시험, (바) 기타 시험
내장형 전동 축류 송풍기	(가) 구조검사 (나) 성능시험 : 온도시험, 풍량 및 정압측정, 축동력 측정 (다) 절연저항시험, (라) 내전압시험 (마) 진동측정, 소음측정, (바) 기타 시험
반도체 정류장치	(가) 구조검사. (나) 온도검사, (다) 동작검사 (라) 내전압시험, (마) 절연저항시험

3. **시험 및 검사**
   (1) 시험 및 검사의 요령은 한국산업규격 또는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따른다.
   (2) 전 2항의 연속과부하시험(발전기 및 전동기)은 정격부하의 110 %에서 각 부의 온도가 포화된 상태로부터 2시간 시행한다. 다만, 온도 상승치는 제한하지 않는다.
   (3) 전 2항에서 규정하는 것 이외의 전기기기에 대한 시험항목은 우리 선급이 별도로 인정하는 바에 따른다.
4. **형식승인후의 취급** 형식승인후의 개개의 제품에 대한 시험 및 검사에 대하여는 우리 선급이 별도로 인정하는 바에 따른다.

제 22 절 케이블 포설

2201. 적용

이 절의 규정은 **선급 및 강선규칙 6편 1장 103.** 및 **507.**의 4항, 그리고 **선급 및 강선규칙 적용지침 6편 1장 504.**의 1항 및 **507.**의 1항에 따라 우리 선급의 승인을 필요로 하는 케이블의 불꽃전파방지공법(예 : 화염저지매트 사용), 비금속재 케이블 밴드 및 지지물의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.

2202. 첨부자료

102.와 관련하여 케이블의 불꽃전파방지공법의 승인을 신청하는 제조자 또는 공사 시공자는 다음 (1)호에 정하는 도면 및 자료를, 비금속재 케이블 밴드 및 지지물의 승인을 신청하는 제조자는 다음 (2)호에 정하는 도면 및 자료를 **102.**의 3항에 포함하여 제출하여야 한다.

(1) 케이블의 불꽃전파 방지공법
  (가) 구성재료(불꽃전파 방지도료의 경우, 그의 시방서) 및 그의 특성치
  (나) 시공절차 및 시공상의 주의사항(불꽃전파 방지도료를 사용하는 경우, 도포상태 및 건조도막 두께를 포함한 도장의 방법 및 절차를 표시한다)
  (다) 공인기관이 발행한 증명서 또는 성적서(있을 경우에 한함)

(2) 비금속재 케이블 밴드 및 지지물
  (가) 형식명(명칭, 상품명 등)
  (나) 구조도(주요치수를 포함)
  (다) 재료의 특성치
  (라) 공인기관이 발행한 증명서 또는 성적서(있을 경우에 한함)

2203. 형식시험

1. **케이블의 불꽃전파 방지공법** 케이블 불꽃전파 방지공법의 형식시험은 IEC 60332-3-22:2018을 준용한다. *(2022)*
2. **케이블 밴드** 케이블 밴드의 형식시험은 다음 **표 3.22.1**에 따른다. *(2019)*

표 3.22.1 케이블 밴드 형식시험 방법 및 판정기준 *(2019)*

항	시험명	시험방법	비고
1	설치 시험	IEC 62275, 9.2	
2	최소 설치 온도 시험	IEC 62275, 9.3	금속제는 제외
3	최소 동작 온도 시험	IEC 62275, 9.4	금속제는 제외
4	루프 인장 강도 시험	IEC 62275, 9.5 및 9.6	
5	고정장치에 대한 기계적 강도 시험	IEC 62275, 9.7	
6	화염 전파 내성 시험	IEC 62275, 10	
7	자외선 내성 시험	IEC 62275, 11.1	금속제는 제외
8	내부식성 시험	IEC 62275, 11.2	

3. **비금속제 케이블 지지물** 플라스틱 케이블 트레이 및 보호케이싱 등의 비금속제 케이블 지지물의 형식시험은 그 용도 및 종류에 따라 다음 **표 3.22.2**에 따른다.

표 3.22.2 비금속제 케이블 지지물의 형식시험 방법 *(2024)*

<table>
<tr><th colspan="2">시험항목</th><th>시험방법</th></tr>
<tr><td colspan="2">충격
저항시험</td><td>IEC 60068-2-75:2014에 따라 진자식 해머를 사용하여 다음과 같이 실시한다.
(1) 시험은 250 mm ± 5 mm 길이의 케이블트레이 또는 케이블사다리(cable ladder) 시험편에 대하여 실시한다. 사다리 시험편은 중앙에 하나의 발판을 가지는 두개의 측면 부재로 만들어지며 메시 트레이 시험편은 중앙에 와이어가 놓일 수 있도록 준비한다.
(2) 비금속제 부품은 시험 전에 90℃±2℃에서 240 시간동안 연속적으로 시효처리를 한다.
(3) 시험편은 20 mm ± 2 mm 두께의 강화합판(wooden fiberboard)에 설치한다.
(4) 시험하고자 하는 시험편은 사용하고자 하는 장소에 따라 다음에 규정하는 온도 ± 2℃ 범위 내에서 온도가 유지되는 냉장고 안에 놓아둔다.
<table>
<tr><th>사용 장소</th><th>사용온도범위</th></tr>
<tr><td>실외</td><td>-25℃ ~ 90℃</td></tr>
<tr><td>실내</td><td>+5℃ ~ 90℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">(비고)
주위온도가 -25℃보다 낮은 경우, 사용 목적 및 설치 장소에 적합하게 비금속 재료의 기계적 특성을 유지할 수 있다는 것을 전제로 한랭 환경에서의 비금속제 지지물의 사용을 고려할 수 있다.</td></tr>
</table>
(4) 두 시간 후 차례대로 시험편을 꺼내어 즉시 시험장치에 놓는다.
(5) 냉장고로부터 각각의 시험편을 꺼낸 10s±1s 후 아래 표와 같은 조건으로 해머를 떨어뜨린다.
<table>
<tr><th>충격에너지 (J)</th><th>해머의 질량 (kg)</th><th>낙하 높이 (mm)</th></tr>
<tr><td>10</td><td>5.0</td><td>200 ± 2</td></tr>
</table>
(6) 첫 번째 시험편에서는 베이스 또는 발판에, 두 번째 시험편에서는 한쪽 부재에, 그리고 세 번째 시험편에서는 다른 쪽 부재에 충격을 가한다. 각각의 경우 시험되는 면의 중앙에 충격을 가한다.
(7) 시험 후 시험편에는 안전을 해칠 수 있는 붕괴 및/또는 변형의 징후가 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">안전사용
하중시험</td><td>시험대상</td><td>시험은 재료, 이음 및 형상이 동일하고, 길이가 각각 최소 및 최대인 두 개의 케이블 트레이 또는 케이블사다리에 대하여 실시한다.</td></tr>
<tr><td>시험온도</td><td>(a) 비금속제 케이블 지지물로 사용되는 재료의 기계적 성질이 최대온도 및 최소온도에서의 기계적 성질의 평균과 비교하여 5%를 넘는 차이가 없음을 입증하는 기술자료가 있는 경우, 이 표의 충격저항시험 (4)호에서 규정하고 있는 어떤 온도에서도 시험을 실시할 수 있다.
(b) 온도가 증가함에 따라 비금속제 케이블 지지물로 사용되는 재료의 기계적 성질이 저하함을 입증하는 기술자료가 있는 경우, 이 표의 충격저항시험 (4)호에서 규정하고 있는 최대온도에서만 시험을 실시할 수 있다.
(c) 전호에서 규정한 기술자료가 없는 경우에는 최대 및 최소온도에서 시험을 실시하여야 한다.</td></tr>
</table>

표 3.22.2 비금속제 케이블 지지물의 형식시험 방법 (계속)

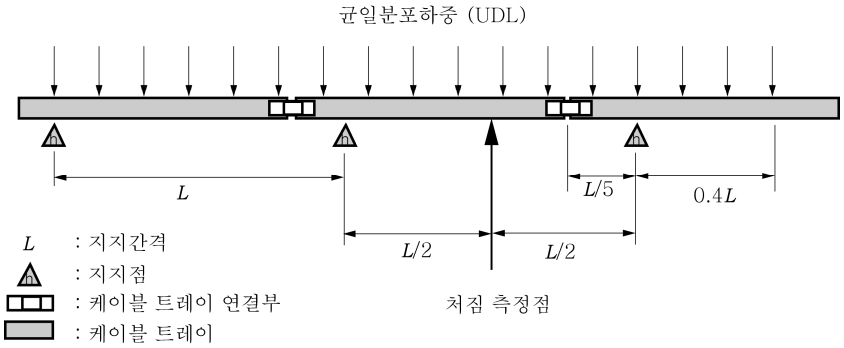
<table>
<tr><th colspan="2">시험항목</th><th>시험방법</th></tr>
<tr><td rowspan="3">안전사용
하중시험</td><td>시험하중</td><td>모든 시험하중은 다음 그림 3.22.4와 같이 시험편의 길이 및 가로방향에 대하여 균일분포하중을 가해야 한다. 또한 시험편에 심각한 변형이 발생한 경우에도 균일분포하중을 보장할 수 있어야 한다.


그림 3.22.4 시험하중</td></tr>
<tr><td>하중시험</td><td>(a) 시험편의 안정을 위하여 시험하중의 10% 하중을 미리 가하고 5분 이상 그 상태를 유지한 다음 계측장치의 눈금을 0으로 조정한다.
(b) 시험하중까지 하중을 연속적으로 증가시킨다. 다만, 연속적으로 하중을 증가시키는 것이 불가능한 경우에는 하중을 단계적으로 증가시킬 수 있다. 또한 각 단계의 하중증가량은 안전사용하중의 1/4 이하이어야 한다.
(c) 시험하중을 가한 후 그림 3.22.4와 같이 시험편의 중앙에서 처짐량을 5분 간격으로, 연속하는 두 측정값의 차이가 처음의 연속하는 두 측정값의 차이의 2% 미만이 될 때까지 측정하고, 그 직후에 측정한 처짐량을 시험하중에서 측정된 값으로 한다.
(d) 처짐량이 $L/100$(L : 그림 3.22.4의 지지간격)을 초과하지 않을 때의 시험하중을 안전사용하중으로 한다.
(e) 시험편에 안전사용하중을 가했을 때 시험편, 연결부 및 내부의 고정장치에는 외관으로 확인되는 손상이나 균열이 있어서는 아니 된다.</td></tr>
<tr><td>파단시험</td><td>(a) 파단시험하중은 안전사용하중의 1.7배로 한다
(b) 파단시험하중을 가한 후 그림 3.22.4와 같이 시험편의 중앙에서 처짐량을 5분 간격으로, 연속하는 두 측정값의 차이가 처음의 연속하는 두 측정값의 차이의 2% 미만이 될 때까지 측정한다.
(c) 시험편에는 좌굴 및 변형이외에 기계적인 손상이나 파단이 발생하여서는 아니 된다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">난연성시험</td><td>비금속제 케이블 지지물은 최소한 난연성이어야 하며 이 지침 3장 26절 2604.의 표 3.26.1에 따라 시험을 하여야 한다</td></tr>
<tr><td colspan="2">발연성 및
유독성가스시험</td><td>비금속제 케이블 지지물은 이 지침 3장 2604.의 4항에 따라 시험을 하여야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">저항율시험</td><td>위험장소를 통과하는 플라스틱 재질의 케이블 트레이/보호케이싱은 다음과 같아야 한다.
(a) 전기적으로 비전도성이면 아니되며, 이러한 장치의 모든 지점과 선체 간에 만족스러운 접지가 되어야 한다.
(b) 케이블 트레이/보호케이싱 및 부속품의 체적저항율은 $10^5\ \Omega$m 미만이어야 하며 표면저항율은 $10^8\ \Omega$ 미만이어야 한다.
(c) 케이블 트레이/보호케이싱은 IEC 62631-3-1:2016과 IEC 62631-3-2:2015에 따라 시험하여야 한다.</td></tr>
</table>

제 23 절 자동화시스템

2301. 적용

1. 이 절의 규정은 **선급 및 강선규칙 6편 2장 301.**의 1항에 따라 해상에 설치하는 자동화기기(장치, 유니트 및 감지기 등) 및 기본소프트웨어(해당되는 경우)에 대한 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다. 다만, 자기콤파스 5 m 이내에 설치되는 자동화기기는 (1)호의 요건에도 만족하여야 하며, 화재탐지장치 및 가스탐지장치는 (2)호부터 (4)호의 요건에도 만족하여야 한다.
   (1) 자기콤파스 5 m 이내에 설치되는 자동화기기는 IEC 60945:2002 11.2에 따른 Compass safe distance test를 실시하여야 한다. *(2022)*
   (2) 화재탐지장치는 EN54 시리즈 및 동등 이상의 규격에 만족하여야 한다.
   (3) 고정식/휴대식 가연성 가스의 계측 및 탐지용 가스탐지장치의 설계 요건 및 성능시험은 EN 60079-29-1 및 동등 이상의 규격에 만족하여야 한다. 단, 가청경보레벨 및 신호 특성은 IMO Res. A.830(19)에 따른다.
   (4) 산소 탐지 및 계측용 가스탐지장치는 EN 50104 및 동등 이상의 규격에 만족하여야 한다. 단, 가청경보레벨 및 신호 특성은 IMO Res. A.830(19)에 따른다.
2. 우리 선급의 규칙 또는 국제 협약에 의해서 요구되지는 않지만 전자기 간섭을 일으킬 수 있는 선내의 전기·전자기기는 **표 3.23.1**의 시험항목 20 및 21의 시험요건을 만족하는 형식의 것이어야 한다.
3. 자동화기기는 **선급 및 강선규칙 6편 1장 103.**에 따라 설치장소에 적합한 보호등급을 가진 것이어야 한다.

2302. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

1. 일반
(1) 모든 자료에는 관련 정보가 분명하고 명백하게 나타나야 한다.
(2) 사용되는 기호 및 약어는 우리 선급이 인정하는 국제표준 또는 규격에 적합하여야 한다.

2. 하드웨어
(1) 시스템 블록다이어그램(개별 구성부품, 입력 및 출력장치 및 상호접속장치의 배치)
(2) 제어배선도(전기기기), 제어배관도(공기압 및 유압기기)
(3) 입력 및 출력장치의 상세
(4) 전력공급의 상세

3. 시스템의 성능
(1) 시스템 사양
(2) 정상 및 비정상 장비조작에서의 시스템 성능
(3) 정상 및 비정상 조작보드에서의 사용설명서
(4) 제어 이전(transfer of control)
(5) 예비(redundancy) 또는 복귀(reversionary) 모드
(6) 시험장치
(7) 고장감지(failure detection) 및 식별장치(자동 및 수동)
(8) 자료보안
(9) 접근 제한(access restriction)
(10) 사용자의 주의를 요구하는 special aspects
(11) 다음에 대한 절차
   (가) 시동
   (나) 기능의 복구
   (다) 유지보수 및 정기적인 시험
   (라) 데이터 백업
   (마) 소프트웨어의 재설치 및 시스템의 재가동(regeneration)
   (바) 고장위치 및 보수

4. 소프트웨어
(1) 품질계획
(2) 다음을 포함하는 소프트웨어의 상세

(가) 각 구성부품에 설치하는 기본소프트웨어
(나) 정보망(network)의 데이터 교환점(nodes)에 설치되는 통신소프트웨어
(다) 응용소프트웨어(프로그램 목록이 아님)
(라) 시스템 설정 및 처리장치 구성을 위한 도구
(3) 다음을 포함하는 응용소프트웨어의 상세
(가) 다른 시스템에 대한 독립성을 포함하여, 기능을 유지하는데 효과적인 시스템 모듈에 대한 정보
(나) 각 모듈에 대하여 기능을 이해하는데 충분한 수준의 상세
(다) 각각의 기능을 기능을 유지하는데 효과적인 소프트웨어 모듈사이의 관계
(라) 소프트웨어 모듈 간의 데이터 및 제어 흐름
(마) 우선순위 계획(priority schemes)을 포함하는 소프트웨어의 구성
(바) 예비 시스템(redundant systems)에 대한 스위칭 방식
(4) 범위 및 한계(예상되는 장비조작 범위 및 경보/안전기능의 한계)의 상세

5. 사용자 인터페이스

(1) 문서화된 설계의 상세(사용자 입력 및 출력장치의 도면, 치수, 그림 등을 포함하는 제어실의 설계 및 배치가 실제 작업에 충분히 접근할 수 있는 수준으로 상세히 기술되어야 한다.)
(2) 다음을 포함하는 화면 기반 컴퓨터 다이얼로그의 상세
(가) 각 입력장치에 배당된 기능
(나) 각 화면의 상세
(다) 메뉴 사용설명서

6. 안전과 관련된 기능에 대하여는 FMEA 등 적절한 방법을 사용하여 고장분석(failure analysis)한 결과를 우리 선급에 제출하여야 한다.

2303. 시험성적서 *(2020)*

1. 104.의 1항과 관련하여 형식시험 완료 후 시험 조건과 그 결과 및 관련된 모든 정보가 포함된 시험성적서를 제출하여야 한다.
2. 104.의 4항과 관련하여 다음의 장소에서 실시한 시험결과를 인정할 수 있다.
(가) KS Q ISO/IEC 17025에 따른 KOLAS 인정 범위에 해당시험이 유효하게 유지되고 있는 시험기관
(나) ISO/IEC 17025에 따른 ILAC 인정 범위에 해당 시험이 유효하게 유지되고 있는 시험기관
(다) 우리 선급에 인정시험기관 제도에 따라 인정된 시험기관
(라) 우리 선급 검사원이 입회하는 적절한 시험기관

2304. 형식시험

1. 하드웨어

(1) 일반사항
(가) 특별히 규정한 경우를 제외하고 시험품은 정격전압과 정격 주파수하에서 다음의 조건으로 시행하여야 한다.
(a) 온도 : 25 ± 10℃
(b) 상대습도 : 60 ± 30 %
(c) 기압 : 96 kPa ± 10kPa
(나) 시험품을 시험하기 위한 모든 측정 장비는 해당 규격에 적합하게 교정된 것이어야 한다.
(다) 시험품의 수는 원칙적으로 각 형식에서 1개로 한다. 다만, 기기 및 장치의 시방서에 따라 증가할 수 있다.
(라) 특별히 규정한 경우를 제외하고 온도의 상승 및 강하 속도는 매분 1℃(다만, 5분 이내의 시간에서의 평균) 이내로 행한다.
(마) 내압력 시험과 동력원 변동 시험은 유압 또는 공기압을 사용하는 기기에 한하여 적용한다.
(바) 특별히 규정한 경우를 제외하고, 난연성 시험은 큰 부피의 플라스틱으로 구성된 시험품이 화염에 대한 난연성과 자기 소화성을 증명하기 위하여 제조자의 요청이 있는 경우에 한하여 실시한다.
(2) 시험 방법 및 기준
(가) 전 2302.에 따라 제출된 도면 및 자료를 검토한 후, 검사원 입회하에 **표 3.23.1**의 시험조건 및 방법에 따라 시험을 시행하여야 하며, **표 3.23.1**의 판정기준을 만족하는지 확인하여야 한다.
(나) **표 3.23.1**의 시험조건, 방법 및 판정기준과 상이하거나 따르기 어려운 경우, IEC 규격, 한국산업규격 등과 같은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격을 따를 수 있다.

(다) 전체 성능시험과는 대조적으로, 기능시험은 시험품이 개별 환경 시험에 의한 어떠한 열화도 받지 않음을 확인하기에 충분한 단순 시험이다.

(라) **표 3.23.1**의 내전압시험을 적용함에 있어서, 우리선급에서 인정하는 경우 **선급 및 강선규칙 6편 1장 1205.**의 **4**항을 참조하여 시험을 수행할 수 있다. *(2018)*

2. 소프트웨어

(1) **모듈시험** 각 모듈이 지정된 기능만 수행하고, 지정되지 아니한 기능은 수행하지 않음을 입증한다.

(2) **서브시스템 시험** 모듈들이 지정된 기능만 수행하고, 지정되지 아니한 기능은 수행하지 않도록 정확하게 상호작용하고 있음을 입증한다.

(3) **시스템 시험** 서브시스템들이 규정된 요건에 따라 기능을 수행하고, 지정되지 아니한 기능은 수행하지 않도록 정확하게 상호작용하고 있음을 입증한다.

3. 시스템 성능

(1) **통합시험** 전 **1**항 및 **2**항의 시험에 합격한 하드웨어 및 소프트웨어를 통합하여 시스템의 성능을 확인한다.

(2) **모의 고장시험** 적절한 시스템 장애(또는 고장) 감지 및 시스템 응답을 실제로 해보이기 위하여 가능한 한 현실성 있게 모의 고장시험을 실시한다.

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 *(2024)*

<table>
<tr><th>번호</th><th>시험항목</th><th>시험조건 및 방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>1</td><td>외관검사</td><td>·시험품의 외관, 구조 등을 확인한다.</td><td>·사양서(도면 및 설계자료 포함)와 일치할 것.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>성능시험</td><td>·시험품의 작동상태를 확인한다.
·자기진단기능이 있는 경우에는 그 기능을 확인한다.
·메모리 액세스에 대한 보호장치를 확인한다.
·컴퓨터시스템인 경우에는 제어요소가 이상 없이 작동되는지 확인한다.
·보호계전기처럼 시험품의 성능이 국제표준을 따라야 할 경우, 해당 국제표준의 요건은 최초검사(initial test)에서 요구하는 성능시험과 이 절에서 요구하는 환경시험 후에 실시하는 성능시험을 통해서 검증되어야 한다.</td><td>·지정된 작동을 행할 것.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>전원상실시험</td><td>·인가된 전원을 5분 동안 3회 차단할 때(1회의 차단시간 : 30 초), 시험품의 작동상태를 확인한다.
·시험품이 시동, 즉 부팅 시퀀스에 더 긴 시간을 필요로 하는 경우에는 5분을 초과할 수 있다. 다만, 1회의 전원 차단을 추가로 실시한다
·프로그램할 수 있는 전자장치의 프로그램 또는 데이터의 변조여부를 확인한다.(적용시)</td><td>·전원상실시 또는 전원회복후의 시험품의 사양에 따를 것.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>전원변동시험</td><td>·인가된 전원이 다음과 같이 변동할 때 시험품의 작동상태를 확인한다.

AC의 경우
(1) 정상상태
<table>
<tr><th>조합</th><th>전압변동(%)</th><th>주파수변동(%)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>+6</td><td>+5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>+6</td><td>-5</td></tr>
<tr><td>3</td><td>-10</td><td>-5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>-10</td><td>+5</td></tr>
</table>
(2) 과도상태
<table>
<tr><th></th><th>전압변동(%)
(1.5초)</th><th>주파수변동(%)
(5초)</th></tr>
<tr><td>5</td><td>+20</td><td>+10</td></tr>
<tr><td>6</td><td>-20</td><td>-10</td></tr>
</table>
DC의 경우
<table>
<tr><td rowspan="3">축전지 이외의 DC(%)</td><td>연속전압변동</td><td>±10</td></tr>
<tr><td>전압주기변동</td><td>5</td></tr>
<tr><td>전압리플</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">축전지에 의한 DC(%)</td><td>충전하는 동안 축전지와 연결되어 있는 경우</td><td>-25 ~ +30</td></tr>
<tr><td>충전하는 동안 축전지와 연결되어 있지 않는 경우</td><td>-25 ~ +20</td></tr>
</table></td><td>·시험품에 이상이 없을 것.
·지정된 작동을 행할 것.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>동력원변동 시험</td><td>·공기압 및 유압 공급을 사용압력의 +20 %, -20 %로 각각 15분 이상 유지하고 시험품의 작동상태를 확인한다.</td><td>·시험품에 이상이 없을 것.
·지정된 작동을 행할 것.</td></tr>
</table>

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 (계속)

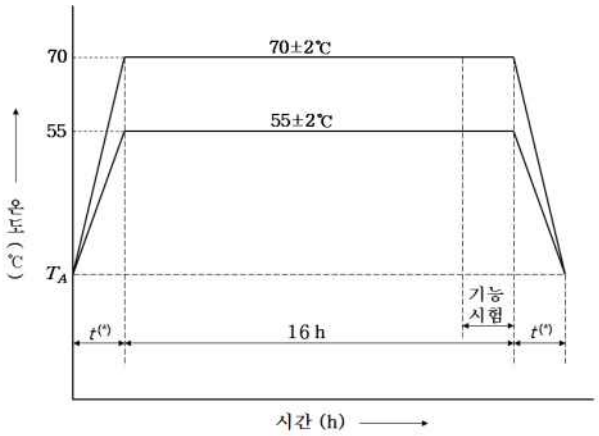
번호	시험항목	시험조건 및 방법	판정기준
6	건조고온시험	·이 시험에 대한 주위온도(T_A)는 25 ±2℃를 기준으로 한다. ·이 시험에 대한 절대습도는 공기 1m^{3}당 20 g의 수분을 초과하지 않아야 한다.(상대습도는 35℃에서 약 50 %임) ·시험 A : 시험B에 해당되지 않는 시험품에 대하여 전원이 인가된 상태에서 온도 +70 ±2℃의 환경조건을 16시간 동안 유지한다.(**그림 3.23.1** 참조). ·시험 B : 공기조화를 행하는 구역에 설치하는 시험품에 대하여는 온도 +55 ±2℃의 환경조건을 16시간 동안 가하여 시험할 수 있다(**그림 3.23.1** 참조). 다만, 콘솔과 하우징속에 다른 시험품과 함께 취부되는 경우에는 상기의 시험 A를 행한다. ·높은 열에 노출되는 자동화, 제어 및 계측 장비(예: 콘솔, 하우징 등에 다른 열 방출 전력 장비와 함께 장착되는 경우)에 대해서는 70℃의 건조고온시험이 수행되어야 한다. ·환경조건이 가해지고 있는 동안 기기의 작동상태를 확인하고 마지막 1시간 동안 기능시험을 실시한다. 다만, 방열 장비에 대해서는 제공되는 경우 냉각 시스템을 갖추고 해당 환경조건에서 기기의 작동상태를 확인한다. ·더 높은 온도에서 시험하고자 하는 기기의 건조고온시험은 합의된 시험온도 및 지속시간에서 시행되어야 한다. ·상세한 시험방법은 다음과 같다. - 비 방열 장비의 경우: IEC 60068-2-2:2007의 Test Bb - 방열 장비의 경우: IEC 60068-2-2:2007의 Test Be  주(*) 온도의 상승 및 강하속도는 매분 1℃(다만, 5분이내의 시간에서의 평균) 이내로 한다. **그림 3.23.1 건조고온시험 프로그램**	·시험품에 이상이 없을 것. ·기능시험의 요건에 적합할 것.
7	온습도시험	·이 시험은 주위온도(T_A) 25 ± 3℃ 및 상대습도 95 % 이상에서 시작한다. ·시험온도는 3시간 ± 30분 동안 규정온도인 55 ± 2℃로 도달하여야 하며, 이 시간 동안 상대습도는 95 %이상이어야 한다. 다만, 마지막의 15분간은 상대습도를 90 %이상으로 할 수 있다.(**그림 3.23.2** 참조) ·규정온도에 도달한 이후부터 9시간 ± 30분이 경과할 때까지는 해당온도를 유지하여야 하며, 이 시간 동안 상대습도는 93 ± 3 %이내이어야 한다. 다만, 처음과 마지막의 15분간은 상대습도를 93 $^{+7}_{-3}$%로 할 수 있다. ·**그림 3.23.2**에 따른 시험을 2사이클 행한다. 첫 번째 사이클을 행하는 동안에는 시험품의 전원을 인가하여 정상적인 작동상태를 유지시키고 두 번째 사이클을 행하는 동안에는 기능시험을 실시하는 시간을 제외하고는 비작동상태를 유지한다. 기능시험은 첫 번째 사이클이 시험조건에 도달한 후 처음 2시간 동안과 두 번째 사이클의 시험조건이 유지되고 있는 마지막 2시간 및 시험조건이 완료된 후 2시간 동안 실시한다. 두 번째 사이클의 지속시간은 더 적절한 기능시험을 위해서 연장될 수 있다. ·온습도시험 전·후에는 시험품에 대한 절연저항을 측정한다. ·상세한 시험방법은 IEC 60068-2-30:2005의 Test Db를 참조한다.	·시험품에 이상이 없을 것. ·성능시험 및 기능시험의 요건에 적합할 것.

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 (계속)

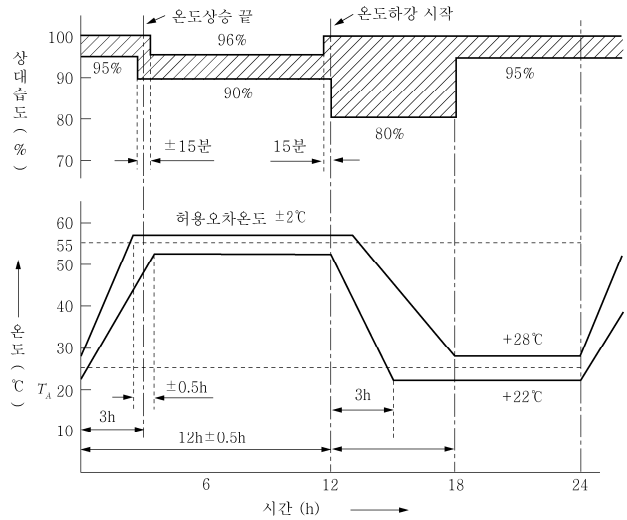
번호	시험항목	시험조건 및 방법	판정기준
			
		그림 3.23.2 온습도시험 프로그램	
8	진동시험	·시험품에 전원이 인가된 상태에서 2(+3, -0) ~ 100 Hz의 진동주파수 범위에 걸쳐 다음과 같은 진폭 또는 가속도의 진동으로 소인(sweep)하여 공진점(Amplification factor : $Q \geq 2$인 진동주파수를 공진점으로 간주한다.)을 찾는다. 진동주파수 / 진폭 또는 가속도 2(+3, -0) ~ 13.2 Hz / 진폭 ±1.0 mm 13.2 ~ 100 Hz / 가속도 ±0.7 g ·공진점이 없을 때에는 가속도 ±0.7 g의 진동을 30 Hz로 90분 동안 가하여 내구시험을 행한다. ·공진점이 있을 때에는 공진을 피하기 위하여 필요한 조치를 하고 다시 주파수 소인시험(frequency sweep test)을 행하거나 공진주파수에서의 진동을 90분 동안 가하여 내구시험을 행한다. 다만, 개별 주파수시험 대신에 소인시험이 실시되고 또한 여러 개의 공진점이 서로 근접하여 있는 경우에는 시험시간을 120분간으로 한다. ·적절하다고 인정되는 경우, 임계주파수의 0.8 내지 1.2배 사이의 제한 주파수범위를 넘는 소인이 사용될 수 있다. 다만, 임계주파수는 시험품이 다음을 나타내는 때의 주파수를 말한다. - 기능불량 및/또는 성능 열화 - 기계적 공진 및/또는 다른 반응 효과(예 : chatter) ·내구시험을 하는 동안 기능시험을 실시한다. ·시험은 3축 방향으로 행한다. ·공진은 Q가 5를 초과하지 않을 것을 권장한다. ·디젤기관, 공기압축기 등과 같이 가혹한 진동조건에 설치하는 시험품에 있어서 주파수 소인시험 및 내구시험의 진동조건은 다음과 같다. 주파수 / 진폭 또는 가속도 2(+3, -0) ~ 25.0 Hz / 진폭 ±1.6 mm 25.0 ~ 100 Hz / 가속도 ±4.0 g ·디젤기관의 배기매니폴드 또는 연료분사장치 등에 설치되는 자동화설비의 경우 더욱 가혹한 조건에서 시험할 수 있으며, 이렇게 더 가혹한 진동조건에서 시험하고자 하는 기기의 진동시험은 합의된 진동 레벨, 주파수 범위 및 지속시간에서 시행되어야 한다. 이들 시험품은 40 ~ 2,000 Hz의 주파수에서 가속도 ±10 g의 진동으로 600 ℃에서 90분 동안 가하여 내구시험을 할 수 있다. ·상세한 시험방법은 IEC 60068-2-6:2007의 Test Fc를 참조한다.	·시험품에 이상이 없을 것. ·기능시험의 요건에 적합할 것.

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 (계속)

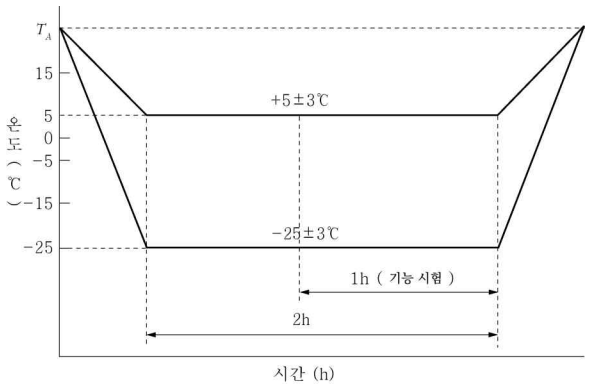
<table>
<tr><th>번호</th><th>시험항목</th><th>시험조건 및 방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>9</td><td>경사시험</td><td>·시험품이 작동하는 상태에서 22.5° 정적경사를 가하여 시험품의 작동상태를 확인한다.
·시험품이 작동하는 상태에서 약 10초의 주기로 22.5°의 동요를 15분 이상 가하여 시험품의 작동상태를 확인한다.
·시험은 3축 방향으로 행한다.
·이 경사시험은 일반적으로 가동부(moving parts)가 없는 시험품에 대하여는 적용하지 않는다.
·상세한 시험방법은 IEC 60092-504:2016를 참조한다.</td><td>·시험품에 이상이 없을 것.
·지정된 작동을 할 것.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>절연저항 시험</td><td>·극성이 다른 도전부 사이 및 각 도전부와 대지 사이의 절연저항을 다음과 같은 시험전압의 절연저항계로 측정한다.
<table>
<tr><th>정격전압 : Un(V)</th><th>시험전압(직류전압)(V)</th></tr>
<tr><td>Un ≤ 65</td><td>2 × Un, 최소 24</td></tr>
<tr><td>Un > 65</td><td>500</td></tr>
</table>
·절연저항측정은 일련의 환경시험(온습도시험, 저온시험, 염수분무시험 및 내전압시험) 전·후에 실시한다.
·시험전압을 가하는 것이 바람직하지 않은 회로(전자부품 등을 사용)를 포함하는 시험품에 대하여는 해당 회로를 분리한 다음 시험을 행할 수 있다.</td><td>·절연저항값(MΩ)은 다음에서 규정한 값보다 클 것.
<table>
<tr><th>정격전압</th><th>시험전</th><th>시험후</th></tr>
<tr><td>Un≤65</td><td>10</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>Un>65</td><td>100</td><td>10</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>11</td><td>내전압시험</td><td>·극성이 다른 도전부 사이 및 각 도전부와 대지 사이에 교류주파수 50 Hz 또는 60 Hz의 다음과 같은 시험전압을 1분 동안 인가한다.
<table>
<tr><th>정격전압 : Un(V)</th><th>시험전압(V)</th></tr>
<tr><td>Un ≤ 65</td><td>정격전압 2배 + 500</td></tr>
<tr><td>65 < Un ≤ 250</td><td>1,500</td></tr>
<tr><td>250 < Un ≤ 500</td><td>2,000</td></tr>
<tr><td>500 < Un ≤ 690</td><td>2,500</td></tr>
</table>
·시험전압을 인가하는 것이 바람직하지 않은 회로(전자부품 등을 사용)를 포함하는 시험품에 대하여는 해당 회로를 분리한 다음 시험을 행할 수 있다.</td><td>·시험품에 이상이 없을 것.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>저온시험</td><td>·이 시험에 대한 주위온도(T_A)는 25 ±10℃를 기준으로 한다.
·기능시험시 이외에는 시험품이 작동하지 않는 상태에서 온도 +5 ± 3 ℃의 환경조건을 2시간 동안 유지한다. 환경조건이 유지되고 있는 마지막 1시간 및 환경조건을 제거한 후에 기능시험을 실시한다.
·개방 갑판 또는 동결 가능한 위치 등에 설치하는 기기에 대하여는 -25 ± 3 ℃의 환경조건을 2시간 동안 유지한다.
·저온시험 전·후에는 절연저항을 측정한다.
·상세한 시험방법은 IEC 60068-2-1:2007의 Test Ab 또는 Test Ad를 참조한다.


그림 3.23.3 저온시험 프로그램</td><td>·시험품에 이상이 없을 것.
·기능시험의 요건에 적합할 것.</td></tr>
</table>

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 (계속)

<table>
<tr><th>번호</th><th>시험항목</th><th>시험조건 및 방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>13</td><td>염수분무시험</td><td>·이 시험은 개방갑판에 설치되는 기기에 한하여 시행한다.
·시험품의 작동상태를 확인할 때를 제외하고는 시험품은 작동하지 않는 상태로 하여 염수(saline solution, 5 % NaCl, pH 6.5 ~ 7.2, 20 ±2 ℃)를 2시간 동안 분무하고 7일 동안 방치한다. 이러한 환경조건으로 4사이클 행한다.
·방치할 때의 챔버 조건은 온도 40 ±2 ℃, 상대습도 93 +2 %/-3 %로 한다.
·다음과 같은 절차로 시험을 행한다.
- 시험전 절연저항 및 기능시험
- 각 사이클의 7일째에는 기능시험
- 시험 종료 후 4 ~ 6시간 사이에 절연저항 및 성능시험
·노출이 완료되면 자연상태에서 기기에 열화 또는 부식이 있는지를 확인하여야 한다.
·상세한 시험방법은 IEC 60068-2-52:2017의 Test Kb를 참조한다.</td><td>·시험품에 이상이 없을 것.
·성능시험 및 기능시험의 요건에 적합할 것.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>정전기방전 내성시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 정전기방전 내성시험을 실시하고 시험품의 작동상태를 확인한다.
<table><tr><td>접촉 방전</td><td>6 kV</td></tr><tr><td>공기중 방전</td><td>2 kV, 4 kV, 8 kV</td></tr><tr><td>방전 간격</td><td>1 초</td></tr><tr><td>방전 횟수</td><td>1극당 10 회</td></tr></table>·정전기방전 내성시험은 기기의 조작에 영향을 미칠 수 있는 지점 및 표면에 한하여 행한다.
·상세한 시험방법은 IEC 61000-4-2:2008의 Test level 3을 참조한다.</td><td>·성능기준 B(1)</td></tr>
<tr><td>15</td><td>전자기장 내성시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 방사전자계 내성시험을 행하고 시험품의 작동상태를 확인한다.
<table><tr><td>주파수범위</td><td>80 MHz ~ 6 GHz</td></tr><tr><td>변조</td><td>1,000 Hz에서 80 % AM</td></tr><tr><td>전계강도</td><td>10 V/m</td></tr><tr><td>주파수 소인율
(frequency sweep rate)</td><td>≤1.5 × 10⁻³ decades/초
또는 1 %/3 초)</td></tr></table>·시험품의 시험을 위해 1000 Hz의 입력신호가 필요한 경우에는 400 Hz에서의 80 % AM변조를 한다.
·방사전자계 내성시험은 방사전자계에 직접 노출되는 경우에 실시한다.
·무선 통신을 목적으로 무선 신호를 수신하기 위한 장비의 경우(예: 와이파이 라우터, 원격 무선 컨트롤러), 선급 및 강선규칙 6편 2장 407.의 2항 (2)에 따라 통신 주파수에서의 내성 한계가 적용되지 않는다.
·상세한 시험방법은 IEC 61000-4-3:2020 의 Test level 3 또는 IEC 61000-4-3:2006+AMD1:2007+AMD2:2010을 참조한다.</td><td>·성능기준 A(2)</td></tr>
</table>

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 (계속)

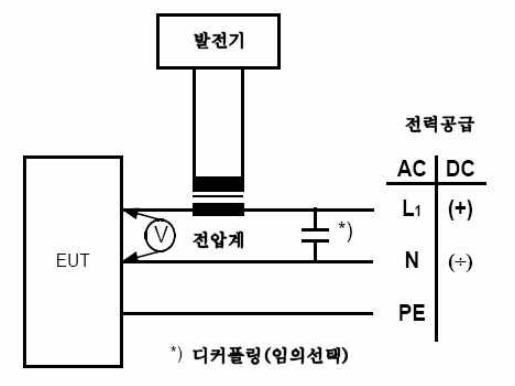
<table>
<tr><th>번호</th><th>시험항목</th><th>시험조건 및 방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>16</td><td>전도성 저주파 간섭에 대한 내성시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 전도성 저주파 간섭에 대한 내성시험을 행하고 시험품의 작동상태를 확인한다.(괄호안의 수치는 시험품의 정격주파수가 50 Hz인 경우의 주파수범위를 표시한다.)


그림 3.23.4 전도성 저주파시험 배치
<table>
<tr><td>주파수범위</td><td colspan="3">60 Hz ~ 12 kHz
(50 Hz ~ 10 kHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">시험전압</td><td rowspan="3">AC</td><td>공급전압의
10 %</td><td>60 Hz ~ 900 Hz
(50 Hz ~ 750 Hz)</td></tr>
<tr><td>공급전압의
10 ~ 1 %</td><td>900 Hz ~ 6 kHz
(750 Hz ~ 5 kHz)</td></tr>
<tr><td>공급전압의
1 %</td><td>6 kHz ~ 12 kHz
(5 kHz ~ 10 kHz)</td></tr>
<tr><td>DC</td><td>공급전압의
10 %</td><td>50 Hz ~ 10 kHz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">최대전력</td><td>AC</td><td colspan="2">최저 3 V r.m.s, 최대 2 W.</td></tr>
<tr><td>DC</td><td colspan="2">2 W</td></tr>
</table>
·최대전력 2 W를 유지하기 위하여 시험전압은 낮아도 된다.
·해상 항해 설비 및 무선 통신 설비에 대해서는 이 시험을 생략할 수 있다.</td><td>·성능기준 A(2)</td></tr>
<tr><td>17</td><td>전도성 무선주파수 간섭에 대한 내성시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 전도성 고주파 간섭에 대한 내성시험을 행하고 시험품의 작동상태를 확인한다.
<table>
<tr><td>주파수범위</td><td>150 kHz ~ 80 MHz</td></tr>
<tr><td>변조</td><td>1,000 Hz에서 80 % AM</td></tr>
<tr><td>진폭</td><td>3 $Vrms$(3)</td></tr>
<tr><td>주파수 소인율</td><td>$\leq 1.5 \times 10^{-3}$ decades/초
또는 1 %/3 초)</td></tr>
</table>
·시험품의 시험을 위해 1,000 Hz의 입력신호가 필요한 경우에는 400 Hz에서의 80 % AM변조를 한다.
·상세한 시험방법은 IEC 61000-4-6:2013의 Test level 2를 참조한다.</td><td>·성능기준 A(2)</td></tr>
</table>

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 (계속)

<table>
<tr><th>번호</th><th>시험항목</th><th>시험조건 및 방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>18</td><td>전기적 패스트 트랜젠트 / 버스트 내성시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 전기적 패스트 트랜젠트 / 버스트 내성시험을 실시하고 시험품의 작동상태를 확인한다.
<table><tr><td>단일펄스의 상승시간</td><td>5 nS(10 ~ 90 %값)</td></tr><tr><td>단일펄스의 폭</td><td>50 nS(50 %값)</td></tr><tr><td rowspan="2">개방회로시험전압</td><td>전원회로와 대지 사이 : 2 kV</td></tr><tr><td>신호 및 제어회로 : 1 kV</td></tr><tr><td>펄스 간격</td><td>300 mS</td></tr><tr><td>버스트의 폭</td><td>15 mS</td></tr><tr><td>전압을 가하는 시간</td><td>1극당 5 분</td></tr></table>·상세한 시험방법은 IEC 61000-4-4:2012의 Test level 3을 참조한다.</td><td>·성능기준 B(1)</td></tr>
<tr><td>19</td><td>서지 내성시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 서지 내성시험을 행하고 시험품의 작동상태를 확인한다.
<table><tr><td colspan="3">시험은 AC 및 DC 전원 포트에 적용한다.</td></tr><tr><td rowspan="4">개방회로 전압</td><td>펄스의 상승시간</td><td>1.2 μs(파두장)</td></tr><tr><td>펄스의 폭</td><td>50 μs(중간값까지의 시간: 파미장)</td></tr><tr><td rowspan="2">진폭</td><td>라인과 대지 사이 : 1 kV</td></tr><tr><td>라인과 라인 사이 : 0.5 kV</td></tr><tr><td rowspan="2">단락 전류</td><td>펄스의 상승시간</td><td>8 μs(파두장)</td></tr><tr><td>펄스의 폭</td><td>20 μs(중간값까지의 시간: 파미장)</td></tr><tr><td colspan="2">반복율</td><td>최소 1 펄스/분</td></tr><tr><td colspan="2">펄스를 가하는 횟수</td><td>1극당 5회</td></tr></table>·상세한 시험방법은 IEC 61000-4-5:2017의 Test level 2를 참조한다.</td><td>·성능기준 B(1)</td></tr>
</table>

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 (계속)

<table>
<tr><th>번호</th><th>시험항목</th><th>시험조건 및 방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>20</td><td>발산방사
측정시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 발산방사 측정시험을 실시하여야 한다.

〈1,000 MHz 이하〉
<table><tr><td colspan="2">선교 및 갑판지역에 설치되는 기기는 다음과 같다.</td></tr><tr><td>주파수 범위</td><td>준 피크 상한치
(quasi peak limits)</td></tr><tr><td>150 kHz ~ 300 kHz</td><td>80 ~ 52 dBμV/m</td></tr><tr><td>300 kHz ~ 30 MHz</td><td>52 ~ 34 dBμV/m</td></tr><tr><td>30 MHz ~ 1,000 MHz</td><td>54 dBμV/m</td></tr><tr><td>156 MHz ~ 165 MHz</td><td>24 dBμV/m</td></tr><tr><td colspan="2">선교 및 갑판지역 이외(전력분배지역)에 설치되는 기기는 다음과 같다.</td></tr><tr><td>주파수 범위</td><td>준 피크 상한치
(quasi peak limits)</td></tr><tr><td>150 kHz ~ 30 MHz</td><td>80 ~ 50 dBμV/m</td></tr><tr><td>30 MHz ~ 100 MHz</td><td>60 ~ 54 dBμV/m</td></tr><tr><td>100 MHz ~ 1,000 MHz</td><td>54 dBμV/m</td></tr><tr><td>156 MHz ~ 165 MHz</td><td>24 dBμV/m</td></tr></table>
〈1,000 MHz 초과〉
<table><tr><td>주파수 범위</td><td>평균 제한치
(average limit)</td></tr><tr><td>1,000 MHz ~ 6,000 MHz</td><td>54 dBμV/m</td></tr></table>
·시험품과 안테나 사이의 간격은 3 m이어야 한다.
·156 MHz ~ 165 MHz 주파수 대역에 대해서는 9 kHz의 수신기 대역폭으로 측정을 반복해야 한다(IEC 60945:2002에 따름).
·주파수 156 MHz ~ 165 MHz에 대한 대안으로써 외함 포트로부터 3 m 거리에서의 방사 한도는 최대 30 dBμV/m이어야 한다.(IEC 60945:2002에 따름).
·무선 통신을 목적으로 무선 신호를 수신하기 위한 장비(예: 와이파이 라우터, 원격 무선 컨트롤러)는 선급 및 강선규칙 6편 2장 407.의 2항 (2)에 따라 통신 주파수 범위 내에서 제한을 면제받을 수 있다.
·상세한 시험방법은 CISPR 16-2-3:2016을 참조한다.</td><td>· 표 안의 상한치를 초과하여서는 아니 된다.(4)</td></tr>
</table>

표 3.23.1 환경시험항목, 시험조건, 시험방법 및 판정기준 (계속)

<table>
<tr><th>번호</th><th>시험항목</th><th>시험조건 및 방법</th><th>판정기준</th></tr>
<tr><td>21</td><td>전도방사
측정시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 전도방사측정시험을 실시하여야 한다.

<table>
<tr><td colspan="2">선교 및 갑판지역에 설치되어 있는 시험품은 다음과 같다.</td></tr>
<tr><td>주파수 범위</td><td>상한치</td></tr>
<tr><td>10 kHz ~ 150 kHz</td><td>96 ~ 50 dBμV</td></tr>
<tr><td>150 kHz ~ 350 kHz</td><td>60 ~ 50 dBμV</td></tr>
<tr><td>350 kHz ~ 30 MHz</td><td>50 dBμV</td></tr>
<tr><td colspan="2">선교 및 갑판지역 이외(전력분배지역)에 설치되는 기기는 다음과 같다.</td></tr>
<tr><td>주파수 범위</td><td>상한치</td></tr>
<tr><td>10 kHz ~ 150 kHz</td><td>120 ~ 69 dBμV</td></tr>
<tr><td>150 kHz ~ 500 kHz</td><td>79 dBμV</td></tr>
<tr><td>500 kHz ~ 30 MHz</td><td>73 dBμV</td></tr>
</table>

·시험은 AC 및 DC 전원 포트에 적용한다.
·상세한 시험방법은 CISPR 16-2-1:2017을 참조한다.</td><td>· 표 안의 상한치를 초과하여서는 아니 된다.</td></tr>
<tr><td>22</td><td>난연성시험</td><td>·다음과 같은 조건에 따라 난연성시험을 실시하여야 한다.

<table>
<tr><td>화염노출시간</td><td>각각 15초 동안 5번 노출</td></tr>
<tr><td>각각의 노출간격</td><td>15초 또는 30초에 1번</td></tr>
</table>

·시험은 시험품 또는 시험품의 외함으로 화염을 적용한다.
·상세한 시험방법은 IEC 60092-101:2018 또는 IEC 60695-11-5:2016을 참조한다.</td><td>·60 mm 이상의 불에 탄 자국 또는 기타의 손상부분이 있어서는 아니 된다.
·화염 또는 고온발광(백열광)이 없어야 하며, 또는
·화염 또는 고온발광(백열광)이 있는 경우에는 시험편의 완전 연소 없이 화염이나 불꽃의 제거 30초 이내에 스스로 소화되어야 한다.
·연소되어 떨어지는 물질은 다른 부분에 발화되지 않고 스스로 소화되어야 한다.</td></tr>
<tr><td>23</td><td>내압력시험</td><td>·설계압력의 1.5배의 공기압 또는 유압을 가한다.</td><td>·시험품에 이상이 없을 것.</td></tr>
</table>

(비고)

(1) **성능기준 B** : 시험품(EUT)은 시험 후에 그 목적에 따른 운전을 계속 할 수 있어야 한다. 제조자가 발행하는 기술사양서에서 정하여진 성능의 열화 및 기능의 상실이 있어서는 아니 된다. 시험하는 동안에는 자기회복이 가능한 기능 및 성능의 열화 또는 상실은 허용하지만 실제의 운전상태 또는 기억된 데이터가 변경되어서는 아니 된다.

(2) **성능기준 A** : 시험품은 시험 중 및 시험 후에 그 목적에 따른 운전을 계속 할 수 있어야 한다. 제조자가 발행하는 기술사양서에서 정하여진 성능의 저하 및 기능의 상실이 있어서는 아니 된다.

(3) 선교 및 갑판 구역에 설치된 장비의 경우, IEC 60945:2002에 따라 2, 3, 4, 6.2, 8.2, 12.6, 16.5, 18.8, 22, 25MHz 지점의 주파수에 대해서는 시험 레벨이 10Vrms로 증가되어야 한다.

(4) CISPR 16-2-3:2016의 7.3.6.6.2.2에 따라, 발산방사 측정시험의 상위 주파수는 시험품의 최고 내부 주파수에 맞게 감소할 수 있다. 시험품의 최고 내부 주파수는 아래에 따라 결정되며, 만약 시험품의 최고 내부 주파수를 확인할 수 없는 경우 생략할 수 있다. *(2022)*

- 108 MHz 미만 : 1 GHz까지 방사 측정하여야 한다.
- 108 MHz 이상 500 MHz 이하 : 2 GHz까지 방사 측정하여야 한다.
- 500 MHz 초과 1 GHz 이하 : 5 GHz까지 방사 측정하여야 한다.
- 1 GHz 초과 : 최고 내부 주파수의 5배 이하 및 6 GHz 이하까지 방사 측정하여야 한다.

제 24 절 유조선 등의 벤트장치 관련기기

2401. 일반

1. **적용** 이 절의 규정은 **규칙 7편 1장 1004.** 및 **7편 6장 8절**에 따라 유조선 등의 벤트장치 관련기기의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. **정의** 이 절에서 사용하는 용어의 정의는 다음의 (1)호 내지 (9)호에 정하는 바에 따른다.
   (1) **PV밸브**라 함은 화물탱크 내의 압력이 설정된 과압치 및 부압치를 넘지 아니하도록 설계된 장치를 말한다.
   (2) **플레임스크린**이라 함은 강 와이어망을 이용하여 확산되는 불꽃의 침입을 막는 장치를 말한다.
   (3) **플레임어레스터**라 함은 급냉하는 원리를 이용하여 엘리먼트에 의해 불꽃의 침입을 막는 장치를 말한다.
   (4) **데토네이션플레임어레스터**라 함은 배관 내에서 폭발에 의해서 발생하는 불꽃의 침입을 막는 장치를 말한다.
   (5) **고속배출장치**라 함은 어떠한 유량에 대하여도 유출속도가 30 m/s 미만이 되지 않도록 밸브 흡입구의 압력에 의하여 양정이 조정되는 기계식의 밸브에 의해 구성된 불꽃의 침입을 막는 장치를 말한다.
   (6) **화염속도**라 함은 관 또는 기타의 계통에 따라 전파되는 화염의 속도를 말한다.
   (7) **플래쉬백**이라 함은 화염침입방지장치를 통과한 화염이 전파되는 것을 말한다.
   (8) **고액면경보장치**라 함은 화물 적재시에 탱크 내의 과압을 방지하기 위하여 설계된 화물액면을 초과하여 과도한 상승을 경보하는 장치를 말한다.
   (9) **압력감시장치**라 함은 하역 중 또는 밸러스트 주입시 화물탱크가 과압 또는 과부압상태로 되는 것을 방지하기 위하여 설치하는 장치로서, 화물탱크 내의 압력 표시 및 화물탱크 내의 압력이 미리 설정된 압력에 도달할 경우 경보하는 장치를 말한다.

2402. PV밸브

1. **재료 및 구조** PV밸브의 재료 및 구조는 다음 **표 3.24.1**에 따른다.

표 3.24.1 PV밸브의 재료 및 구조

구분	요건
재료	(가) 하우징, 압력을 받는 부분 및 볼트 등에 사용하는 재료는 우리 선급이 인정하는 국가 또는 국제규격에 적합하여야 한다. (나) 하우징, 디스크, 스핀들, 시트, 개스킷, 실(seal), 기타 부품 및 부식을 방지하기 위한 코팅재료는 해수, 화물 및 화물증기에 견디는 것이어야 한다. (다) 스프링의 재료는 내식성의 것이어야 하며, 내식성 재료로 도금한 것을 사용하여서는 아니 된다. (라) 개스킷 및 실을 제외한 비금속재료는 압력이 작용하는 부분에 사용하여서는 아니 된다. (마) 실이 부분적 또는 전체적으로 손상되었거나 소손된 경우에도 장치가 효과적으로 작동할 수 있는 경우에 한하여 탄성실(resilient seal)을 사용할 수 있다. (바) 비금속개스킷은 사용목적에 적합한 불연성재료이어야 한다. (사) PV밸브를 각 배관계통에 연결하는 장치의 물리적 성질은 해당 배관계통의 재료와 동등한 것이어야 한다. (아) 위에서 언급하지 않은 각부의 재료는 사용목적에 적합한 것이어야 한다. (자) 재료를 선정할 때에는 전식(galvanic corrosion)의 가능성을 고려하여야 한다.
구조	(가) 장치의 하우징은 가스밀이 되도록 하여 밸브시트 위쪽의 주압력부에서 화물증기가 누설되지 않도록 하여야 한다. (나) 하우징, 엘리먼트 및 실용 개스킷의 재료는 정상적인 작동상태에서 일어날 수 있는 최대 및 최소의 압력과 온도에 견딜 수 있어야 하며, 이 절 **2402. 2. 표 3.24.2**에서 정하는 수압에도 견딜 수 있어야 한다. (다) 압력이 작용하는 부분을 용접구조로 할 경우, 용접시공 및 용접사는 **규칙 2편**의 해당 규정에 적합하여야 하며, 적절한 비파괴시험을 하여야 한다. (라) 장치 전체를 떼어내지 않고 검사, 소제, 수리 또는 내부 부품을 교환할 수 있도록 설계되는 경우, 분해의 역순으로 정확하게 재조립되도록 하여야 한다. (마) 장치의 효율을 떨어뜨리지 않고 응축된 증기를 장치로부터 배출할 수 있도록 설계하여야 한다. 또한, 장치 내부에 물이 고이지 않도록 설계하여야 한다. (바) 응축된 증기의 드레인이 완전하게 탱크로 유도되지 않는 구조의 경우, 하우징의 대기출구 측에 13 mm 이상의 플러그를 가진 드레인 배출구를 설치하여야 한다. 이 드레인 배출구로 화물증기가 배출되어서는 아니 된다. 다만, 화염의 침입을 방지하는 적절한 수단을 갖추고 배출속도 및 방향에 관한 요건을 충족시키는 경우에는 예외로 한다. (사) 장치의 작동에 필수적인 모든 작동장치는 풀림방지식이어야 한다. (아) 장치의 설계 및 구조는 정상적인 작동상태에서 오손의 영향을 최소로 하는 구조이어야 한다. 증기응축으로 인하여 발생된 모든 잔류물을 확인할 수 있도록 설계하여야 한다. (자) 장치는 예상되는 모든 범위의 주위온도에서 작동 가능하여야 한다. 장치는 한랭 상태에서 작동 가능하여야 하며, 얼음층으로 덮이는 경우에는 얼음의 허용두께에 대하여 취급설명서에 기술하여야 한다. 또한, 가열설비로 인해 발생되는 모든 온도에서도 작동 가능하여야 한다. (차) 대기 개구단에 부착하는 장치는 어떠한 상태에서도 수직 상방으로 배출되도록 설계하여야 한다. (카) 밸브의 모든 운동부를 쉽게 들어올릴 수 있는 수동의 수단을 갖추어야 하며, 이 수단을 사용한 후 밸브는 자기폐쇄되어야 한다. (타) 밸브디스크가 정확하게 시트에 접촉하고 확실하게 자기폐쇄되도록 하는 적절한 안내수단을 갖추어야 한다. 밸브디스크는 통상 밸브시트에 금속접촉으로 닫히는 것이어야 한다. 실이 파손되거나 손상된 경우에도 디스크가 시트에 확실하게 폐쇄되는 구조에 한하여 탄성실의 시트를 사용할 수 있다. 밸브디스크는 중실 또는 중공으로 할 수 있고 중량추를 더하는 방법으로 개폐압력을 바꿀 수 있어야 한다. 중공디스크에 있어서 중량추는 볼트로 체결하여야 하며, 디스크의 수밀을 유지할 수 있는 구조이어야 한다. 밸브의 외부에는 밸브의 개폐상태를 명백하게 나타내는 표시장치를 갖추어야 한다. (파) 비금속 다이아프램으로 밸브를 작동시킬 수 있다. 다만, 고장으로 인하여 탱크의 증기가 제한 없이 대기로 배출되거나 밸브가 정상적으로 열리는 압력(또는 진공)의 증가를 초래할 경우에는 예외로 한다. (하) 취급, 설치 또는 진동으로 인하여 장치의 설정값이 변하는 것을 방지하기 위하여 도출압력조절장치는 잠금와이어, 잠금 너트 또는 기타의 적절한 방법으로 확실하게 고정되어야 한다.

2. 형식시험

(1) 시험품

신청서에 기재된 각각의 형식 및 치수로 한다.

(2) 시험 및 검사

PV밸브의 시험 및 검사는 다음 **표 3.24.2**에 따른다.

표 3.24.2 PV밸브의 시험 및 검사

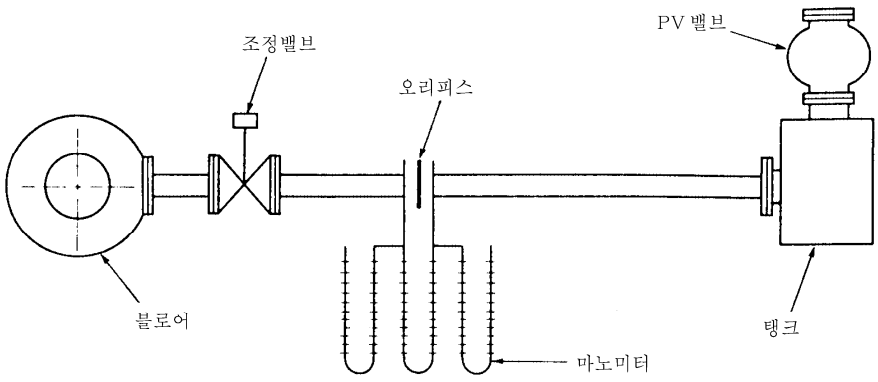
시험항목	시험방법
구조완성검사	장치의 재료, 구조 및 치수 등을 확인한다.
부식시험	장치가 부착되는 관의 부분을 포함하여 25°C의 온도에서 5 %의 염화나트륨 용액을 240시간 동안 분무한 다음 48시간 동안 건조시킨다. 이 시험 후 모든 운동부는 원활하게 작동하여야 하며, 씻기어 떨어지지 않는 부식침전물이 없어야 한다.
수압시험	적어도 설계압력의 1.5배 또는 최소 345 kPa 중 높은 압력으로 10분간 수압시험을 한 후 파열, 누설 또는 영구변형이 일어나지 않아야 한다.
성능시험	정압 및 부압에서의 유량, 작동감도, 유동저항 및 유속 등 제조자가 정하는 성능특성은 적절한 시험으로 확인하여야 한다. 다만, 이 시험시 검사원의 입회는 생략할 수 있다. 유량시험은 다음의 (바)에 정하는 바에 따른다.
기밀시험	70 kPa의 공기압으로 3분간의 잠수시험 또는 비눗물시험을 하여 누설여부를 확인한다.
유량시험	(a) 용량자료는 그래프나 도표의 형식으로 나타내어야 한다. 이 자료에는 압력 및 진공 측의 유량이 표시되어야 한다. 또한, 밸브의 개방시작압력(또는 진공)과 밸브가 완전히 개방되어 최대의 유량으로 열리는 압력(또는 진공) 사이의 전 범위를 나타내어야 한다. 설정압력(또는 진공)에서 완전히 열리는 파이롯트 구동 벤트 또는 장치의 용량자료는 유량계수로 표시할 수 있다. 이 유량계수는 벤트를 통과하는 실제유량과 이와 동일한 지름의 이상적인 노즐을 통과하는 이론 유량의 비를 말한다. 유량을 명확하게 설정하기 위하여 밸브개방시작점 부근(특히, 정압의 경우에는 개방시작압력의 1.1, 1.2 및 1.5배, 부압의 경우에는 개방시작압력의 1.5 및 2.0배의 압력)의 압력에서 충분히 측정한다. (b) 용량자료에는 벤트장치의 최초 개방점 및 최종 폐쇄점을 표시하여야 한다. (c) 용량자료는 0°C의 온도 및 1,015 hPa의 압력에서 시간당 공기의 체적(m^3/h)으로 표시하여야 한다. (d) 압력은 헥토파스칼(hPa)로 표시하여야 한다. 보조눈금으로 수두(mm)를 표시하여야 하며, 필요할 경우, 기타의 측정단위를 사용할 수도 있다. 

그림 3.24.1 PV 밸브의 시험장치

2403. 화염침입방지장치

1. 일반

(1) 플레임스크린, 플레임어레스터, 데토네이션 플레임어레스터 및 고속배출장치의 재료 및 강도, 구조, 치수와 형식시험에 대하여는 다음의 2항 및 3항에 따른다

(2) 플레임스크린에 대하여는 부식시험 및 수압시험을 행한 후, 플래쉬백시험 및 구조완성검사를 하여야 한다. 요구되는 각각의 시험마다 시험품을 바꾸어서는 아니 되며, 제품에 대하여 예상되는 가장 불리한 틈새를 가지는 것으로 한다. 플래쉬백시험의 시험장치에 대하여는 **그림 3.24.2**를 참조한다.

(3) 플레임 어레스터에 대하여는 부식시험 및 수압시험을 한 후 플래쉬백시험, 연속연소시험 및 구조완성검사를 하여야 한다.

(4) 데토네이션 플레임어레스터에 대하여는 부식시험 및 수압시험을 한 후 데토네이션시험, 연속연소시험 및 구조완성검사를 하여야 한다. 요구되는 각각의 시험마다 시험품을 바꾸어서는 아니 되며, 제품에 대하여 예상되는 가장 불리한 틈새를 가지는 것으로 하여야 한다. 데토네이션시험의 시험장치에 대하여는 **그림 3.24.3**을 참조한다.

(5) 고속배출장치에 대하여는 부식시험 및 수압시험을 한 후 유량시험, 플래쉬백시험, 연속연소시험 및 구조완성검사를 하여야 한다. 요구되는 각각의 시험마다 시험품을 바꾸어서는 아니 되며, 제품에 대하여 예상되는 가장 불리한 틈새를 가지는 것으로 하여야 한다. 플래쉬백시험의 시험장치에 대하여는 **그림3.24.4**를 참조한다.

(6) 안정된 데토네이션의 정의 및 상세 시험 방법은 ISO 16852:2016을 참조한다. *(2022)*

2. 재료 및 구조

화염침입방지장치의 재료 및 구조는 다음 **표 3.24.3**에 따른다.

표 3.24.3 화염침입방지장치의 재료 및 구조

구분		요건
재료		(가) 케이싱은 부착되는 관과 동등의 강도, 내열성 및 내식성을 가진 것이어야 한다. (나) 엘리먼트, 개스킷 및 실은 해수 및 화물에 대하여 내식성을 가진 것이어야 한다. (다) 케이싱, 엘리먼트 및 개스킷은 해당장치가 정상적인 사용조건 및 화재시험 조건에서 받는 압력 및 온도에 견딜 수 있는 것이어야 한다.
구조	일반	(a) 소제, 수리, 내부의 부품교환 및 점검이 용이하도록 설계하여야 한다. (b) 화염의 침입을 방지하기 위한 효과를 저하시키지 않고 드레인을 유효하게 배출할 수 있어야 한다. (c) 볼트, 너트 등의 부착품은 풀리지 않도록 조치하여야 한다. (d) 정상적인 작동상태 하에서 오손의 영향이 최소가 되도록 설계 및 제작하여야 한다. (e) 케이싱의 모든 평면이음은 정밀한 기계가공을 한 것으로서 적절한 금속접촉 구조의 것이어야 한다. (f) 실이 부분적 또는 전체적으로 손상되었거나 소손된 경우에도 화염의 침입을 유효하게 방지할 수 있도록 설계된 경우에 한하여 탄성실을 사용할 수 있다. (g) 대기 개구단에 설치되는 장치에 대하여는 화물증기를 수직 상방으로 배출할 수 있는 구조이어야 한다. (h) 한랭 상태에서도 작동 가능한 것이어야 한다. (i) 해당 장치의 엘리먼트는 기계적 손상으로부터 보호되는 것이어야 한다. (j) 장치의 모양 및 치수에 따라서 정압 및 부압시의 유량, 동작특성, 유로저항 및 유속 등의 성능특성은 적절한 시험으로 확인하여야 한다. 다만, 이 시험시 검사원의 입회는 생략할 수 있다.
	플레임스크린, 프레임어레스터 및 데토네이션 플레임어레스터	(a) 소제, 수리 또는 교환을 위하여 엘리먼트를 쉽게 떼어낼 수 있어야 한다. (b) 엘리먼트 또는 스크린의 통과면적은 벤트관 단면적의 1.5배 이상이 되도록 설계하여야 한다. *(2018)* (c) 엘리먼트 케이싱은 부착부의 틈새를 통하여 화염이 통과하지 않도록 긴밀하게 부착하여야 한다.
	고속배출장치	(a) 밸브시트의 접촉면의 폭은 5 mm 이상이어야 한다. (b) 밸브의 모든 운동부를 쉽게 들어올릴 수 있는 수단을 갖추어야 하며, 이 수단을 사용한 후 밸브는 자기폐쇄되어야 한다. (c) 햄머링의 발생 가능성을 제거할 수 있는 수단을 강구하여야 한다.

3. 형식시험

(1) 시험품

신청서에 기재된 각각의 형식 및 치수로 하여야 한다.

(2) 시험 및 검사

화염침입방지장치의 시험 및 검사는 다음 **표 3.24.4**에 따른다.

표 3.24.4 화염침입방지장치의 시험 및 검사

시험항목	시험방법
1. 일반사항	(a) 다음 사항은 시험 중에 기록되어야 한다. (i) 혼합기체 중 연료의 농도 (ii) 해당장치에 혼합기체 유입시의 온도 (iii)시험용 혼합기체의 유입량 (b) 화염의 침입여부는 장치의 보호되는 위치에서 적절한 감지기로 온도, 압력 및 빛 방사 등을 기록하여 관찰하여야 한다. 대체방법으로 비디오를 사용할 수도 있다. (c) 해당 장치에 가열설비가 설치되어 그 표면온도가 85°C를 초과하는 경우에는 최고사용온도에서 이 **표**의 2항 내지 6항에서 정한 시험을 하여야 한다. (d) **규칙 7편 1장 11절**에 적합한 불활성 가스장치에 의해 폭발성 분위기가 되지 않도록 보호된 화물유탱크의 벤트장치에 해당 장치를 부착하는 경우에는 연속연소시험을 생략할 수 있다. 이 경우, 고속배출장치에 대한 플래쉬백시험도 생략할 수 있다. (e) 국제항해에 종사하는 총톤수 500톤 이상의 선박 이외의 선박에 비치되는 플레임어레스터는 연속연소시험을, 고속배출장치는 플래쉬백시험 및 연속연소시험을 생략할 수 있다. (f) 관련된 시험을 실시한 후에도 해당 장치는 본래의 기능에 영향을 미치는 기계적인 손상이 없어야 한다.

표 3.24.4 화염침입방지장치의 시험 및 검사 (계속)

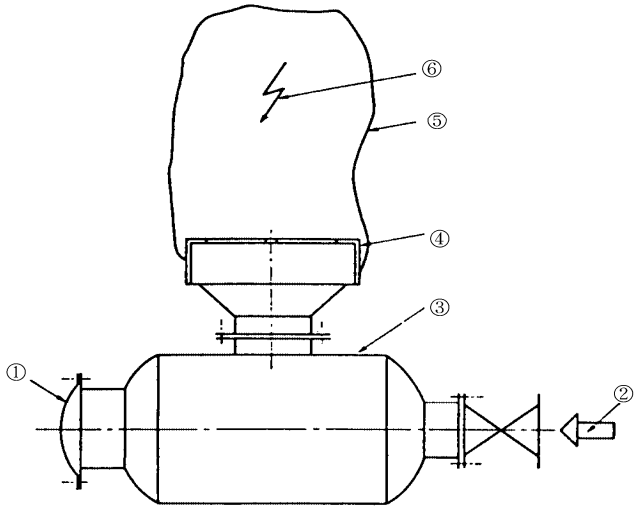
구분	시험항목	시험방법
2. 대기 개구단에 부착되는 플레임 어레스터	시험장치	폭발성 혼합기체 발생장치, 다이아프램이 부착된 소형탱크, 플라스틱백 및 3점의 착화원으로 구성된 시험설비에 의해 다음 시험을 시행하고 플래쉬백이 생기지 않음을 확인한다. 이 경우 카울, 웨더후드, 디플렉터 등의 부속품은 플레임어레스터의 단부에 설치한 상태로 시험하여야 한다.  ① 다이어프램 ② 폭발성 혼합기체 입구 ③ 탱크 ④ 플레임 어레스터 ⑤ 플라스틱 백(원주길이 2*m*, 길이 2.5*m*, 두께 0.05*mm*) ⑥ 점화장치 * 폭발성 혼합기체에 대하여는 **IEC 60079-1**을 참조한다. **그림 3.24.2 플레임 어레스터의 시험장치 예**
	플래쉬백 (flash back) 시험	(i) 탱크, 플레임어레스터 및 플레임어레스터를 덮는 플라스틱백에는 착화하기 쉬운 프로판과 공기의 혼합기체로 채운다. 다만, 케미컬 탱커의 장치로서 **지침 7편 6장 부록 7B-1 위험화학품 최저요건 일람표**의 (i")항목에 정해진 전기설비등급이 IIB의 경우 에틸렌 또는 MESG = 0.65mm 이하의 시험 매체를 사용하고, 전기설비등급이 IIC의 경우 수소 또는 MESG = 0.28mm 이하의 시험 매체를 사용한다. (ii) 3점의 착화원은 플라스틱백의 연직선을 따라 1개는 플레임어레스터에 접근시키고, 1개는 플레임어레스터로부터 가능한 한 떨어지게 하고, 나머지 1개는 이들 2개 사이의 중앙에 설치한다. (iii) 각 착화원을 차례로 점화하여 하나의 점화위치에 대하여 2회의 시험을 행하여야 한다. (iv) PV밸브와 플레임어레스터가 결합된 상태에서 시험을 실시할 경우에는 PV밸브가 작동되지 않도록 조치한 후 시행하여야 한다. (v) 시험가스의 온도는 15°C에서 40°C의 범위 내에서 하여야 한다.
	연속 연소시험	다음의 시험을 시행하고 플래쉬백이 생기지 않음을 확인한다. (i) 플라스틱백이 없는 상태로 혼합기체가 수직으로 방출되도록 플레임어레스터를 설치한다. (ii) 배출구에 설치된 파이롯트플레임(pilot flame)을 이용하여 착화하기 쉬운 가솔린 증기와 공기의 혼합기체에 점화한다. (iii) 가연성 혼합기체의 비율 및 유량을 변화시켜 엘리먼트 탱크 측의 온도가 최고로 되었을 때 이 온도를 10분간 유지한 후 배출을 정지시키고 상태를 관찰한다. 이 경우, 매분 0.5°C의 온도상승률로 10분간 상승시켰을 때의 온도를 최고온도로 간주한다. 안정된 온도상태를 만들기 어려운 경우, 위의 시험 중 최고온도를 발생시키는 유량으로 연속연소시험을 하여야 하며, 이 유량에 이른 후부터 2시간 동안 유지하여야 한다.

표 3.24.4 화염침입방지장치의 시험 및 검사 (계속)

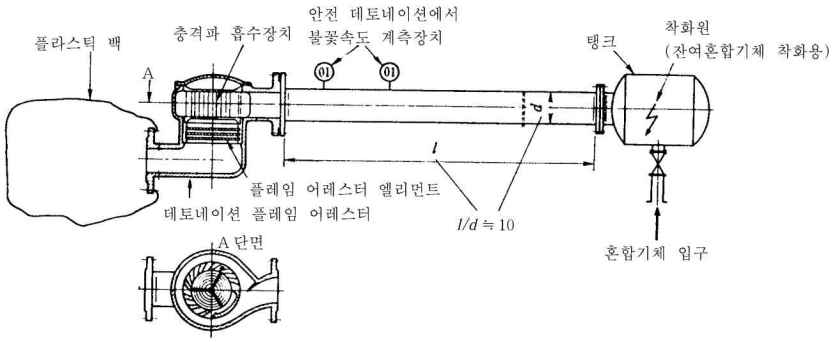
구분	시험항목	시험방법
3. 배관 중에 부착되는 플레임 어레스터	시험장치	이 **표 2**항에서 정한 시험설비를 이용하여 다음 시험을 행하고 플래쉬백이 생기지 않음을 확인한다. 이 경우 플레임어레스터와 대기개구단과의 사이에 설치된 모든 관, 티, 벤트, 카울, 웨더 후드 등을 설치한 상태로 시험한다.
	플래쉬백 시험	이 **표 2**항에 규정한 플래쉬백시험을 행한다. 이 경우, 플라스틱백을 대기개구단에 설치하여 시험하여야 한다.
	연속 연소시험	이 **표 2**항에 규정한 연속연소시험을 행한다. 이 경우, 플레임어레스터는 선박에 설치한 상태와 같은 조건으로 설치하여 시험하여야 한다.
4. 배관 중에 부착되는 데토네이션플레임 어레스터	시험장치	폭발성 혼합기체 발생장치, 탱크, 플라스틱백, 데토네이션플레임어레스터의 플랜지와 같은 지름으로 된 적절한 길이의 관, 착화장치 및 화염속도의 계측장치로 구성된 시험설비에 의해 다음 시험을 하여 플래쉬백이 발생하지 않고, 손상 및 영구변형이 없음을 확인한다.  **그림 3.24.3 데토네이션 플레임어레스터의 시험**
	데토네이션 시험	(i) 관 끝에 데토네이션플레임어레스터를 부착하고, 데토네이션플레임어레스터의 다른 쪽 끝에 프라스틱백을 설치한다. (ii) 탱크, 플라스틱백, 관 및 데토네이션플레임어레스터를 착화되기 쉬운 프로판과 공기의 혼합기체로 채운다. 다만, 케미컬 탱커의 장치로서 **지침 7편 6장 부록 7B-1 위험화학품 최저요건 일람표**의 (i″)항목에 정해진 전기설비등급이 IIB의 경우 에틸렌 또는 MESG = 0.65mm 이하의 시험 매체를 사용하고, 전기설비등급이 IIC의 경우 수소 또는 MESG = 0.28mm 이하의 시험 매체를 사용한다. (iii) 탱크 내에서 착화시켜 3회의 데토네이션시험을 한다. 플레임어레스터 부근의 화염의 속도를 계측하여야 하며, 이것은 안정된 데토네이션의 값이어야 한다.
	연속 연소시험	그림 3.24.3의 거리요건(l)을 만족하지 못하는 경우에는 데토네이션 시험에 추가하여, 2항의 연속 연소시험을 시행하여야 한다. *(2022)*
5. 플레임 스크린	플래쉬백 시험	부착된 위치에 따라 이 **표 2**항 또는 3항의 규정에 따른 플래쉬백시험을 하여야 한다.
6. 고속 배출장치	유량시험	적절한 유량의 압축공기 또는 가스를 이용하여 유량시험을 하고 다음의 값을 계측하여 기록한다. (i) 유량, 공기 또는 장치가 사용되는 화물의 증기 이외의 가스를 시험시에 사용하는 경우에는 이들의 화물증기 밀도를 고려하여 보정하여야 한다. (ii) 작동전의 압력, 장치가 부착된 시험탱크 내의 압력은 1분당 10 kPa을 초과하는 속도로 상승시켜서는 아니 된다. (iii) 작동개시시의 압력 (iv) 작동종료시의 압력 (v) 배출구에서의 유출속도, 이 속도는 장치가 작동되는 동안에 30 m/s 미만이어서는 아니 된다.

표 3.24.4 화염침입방지장치의 시험 및 검사 (계속)

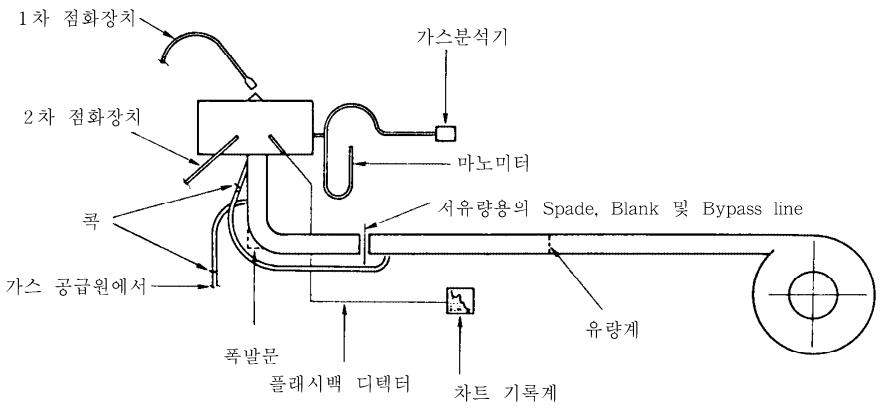
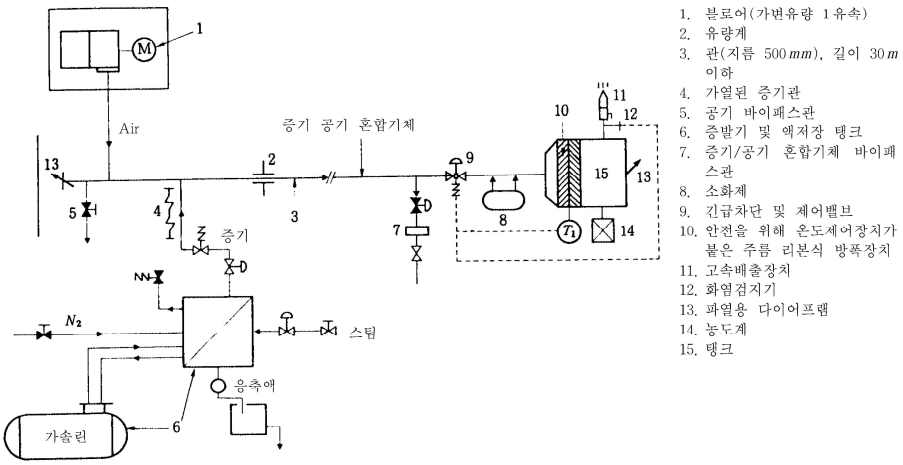
구분	시험항목	시험방법
6. 고속 배출장치	플래쉬백 시험	폭발성 혼합기체 발생장치, 유량계, 점화장치, 다이아프램 등으로 구성된 시험설비로 다음에 따라 플래쉬백시험을 하고 플래쉬백이 생기지 않음을 확인한다.  **그림 3.24.4 고속배출장치의 시험장치 예(플래시백 시험용)** (i) 시험설비 및 고속배출장치 내부를 착화하기 쉬운 가솔린 또는 프로판과 공기의 혼합기체로 채우고 배출구에 설치한 파일롯트플레임을 연속적으로 점화시켜 장치를 직립상태 및 수직으로부터 10°경사한 상태로 플래쉬백시험을 한다. 장치의 구조에 따라서는 경사방향을 2방향 이상의 상태로 시험할 필요가 있다. (ii) 전 (i)의 시험은 장치가 작동 완료되어 화염이 소멸될 때까지 유량을 저하시켜 적어도 50회 반복한다.
	연속 연소시험	폭발성 혼합기체 발생장치, 블로어, 다이어프램붙이 탱크, 안전장치, 유량계 등으로 구성된 시험설비를 통해 다음의 요건에 따라 연속연소시험을 시행하고 플래쉬백이 생기지 않음을 확인한다.  **그림 3.24.5 고속배출장치의 시험장치 예(연속연소 시험용)** (i) 이 **표 2**항의 규정에 따른 연속연소시험을 한다. (ii) 전 (i)의 시험 후 화염을 끄고 파일롯트 플레임을 점화시킨 상태에서 가장 착화하기 쉬운 소량의 혼합기체의 배출압력을 작동개시 설정압력의 90 % 이하로 유지한 채로 10분간 배출한다. (iii) 연질의 실 및 시트는 시험 중 떼어내 두어야 한다.

표 3.24.4 화염침입방지장치의 시험 및 검사 (계속)

시험항목	시험방법
7. 부식시험	장치가 부착된 관의 부분을 포함하여 25°C의 온도에서 5 %의 염화나트륨 용액을 240시간 동안 분무한 다음 48시간 동안 건조시킨다. 이 시험 후 모든 가동부는 원활하게 작동하여야 하며, 씻기어 떨어지지 않는 부식침전물이 없어야 한다. 이 시험은 이 **표** 2항 내지 6항에서 정한 시험 전에 하여야 한다.
8. 수압시험	장치의 케이싱에 대하여 다음의 압력으로 10분간 유지하고 여기에 견디는 것을 확인한다. 본 시험은 이 **표** 2항 내지 6항에서 정한 시험 전에 하여야 한다. (a) 대기 개구단에 설치되는 것 : 90 kPa 또는 우리 선급이 동등하다고 인정하는 방법(예, EN ISO16852)에 따른 시험 *(2018)* (b) 배관 중에 설치되는 관지름 200 mm 이하인 것 : 1,500 kPa (c) 배관 중에 설치되는 관지름 200 mm를 넘고 300 mm 이하인 것 : 1,800 *kPa* (d) 배관 중에 설치되는 관지름 300 mm를 넘는 것 : 우리 선급이 적절하다고 인정하는 압력
9. 구조완성검사	장치의 재료, 구조 및 치수 등을 확인한다.

2404. 고액면 경보장치 고액면 경보장치의 성능, 구조 및 형식시험에 대하여는 다음 **표 3.24.5**에 따른다.

표 3.24.5 고액면 경보장치의 성능, 구조 및 형식시험

항목	요건
성능 및 구조	(가) 작동오차는 ± 25 *mm* 이내이어야 한다. (나) 3초 이내의 추종지연에서 액위를 검출할 수 있어야 한다. (다) 선박의 진동, 동요 및 경사에 대하여 충분히 견딜 수 있는 것이어야 한다. (라) 위험장소 내에 설치되는 액면지시장치의 전기부분에 대하여는 관련 규칙에서 요구하는 방폭구조이어야 한다. (마) 정전기의 발생방지에 대하여 충분히 고려하여야 한다. (바) 정상적인 사용조건에서 최고의 압력 및 온도에 견딜 수 있어야 하며, 해수 및 화물에 대하여 내식성을 가진 것이어야 한다. (사) 구조에 대하여는 다음에 따른다. (a) 쉽게 수리할 수 있어야 한다. (b) 부착품이 풀리지 않도록 적당한 조치를 강구하여야 한다. (아) 적절한 시험을 시행하여 작동오차 등을 명확히 하여야 한다. (자) 경보는 가시가청의 것으로서 어느 탱크가 고액면으로 되었는지를 식별할 수 있어야 한다. (차) 가청경보는 수동으로 정지할 수 있어야 한다.
형식시험	**이 지침 3장 23절 2303.**에 따른다.

2405. 압력감시장치 압력감시장치의 구조, 강도, 시험 및 검사에 대하여는 다음 **표 3.24.6**에 따른다.

표 3.24.6 압력감시장치의 성능, 구조 및 형식시험

항목	요건
성능 및 구조	(가) **이 지침 3장 23절 2302**를 준용한다. (나) (가)에서 규정하는 요건에 추가하여 다음을 확인한다. (a) 경보는 가시가청의 것이어야 하며, 어느 탱크가 과압 또는 과부압이 되었는지를 식별할 수 있는 것이어야 한다. (b) 가청경보는 수동으로 정지할 수 있어야 한다.
형식시험	(가) **이 지침 3장 23절 2303**을 준용한다. (나) (가) 규정하는 시험에 추가하여 다음을 확인한다. (a) 압력의 계측오차에 대하여는 정압측에서는 설정압력의 0 %로부터 -10 %의 사이, 부압측에서는 설정압력의 +10 %로부터 0 %의 사이에 있어야 한다. (b) 3초 이내의 추종지연에서 압력을 계측할 수 있어야 한다.

제 25 절 고박설비

2501. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 7편 4장 1002.**에 따라 선박에 있어서 화물의 안전한 운송을 위하여 우리 선급의 승인을 받고자 하는 고박설비의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. 이 절의 적용을 받는 고박설비의 주·단강재 원재료는 우리 선급의 제조법승인을 받은 것이어야 한다.

2502. 형식시험

1. 형식시험은 고박설비에 사용되는 각 항목 중 최소한 2개의 시험품을 선정하여 절단하중시험 및 내력하중시험을 하여야 하며, 각 항목별 최소 설계절단하중과 내력시험하중은 **표 3.25.1**에 따른다.

표 3.25.1 절단시험 하중 및 내력시험 하중 *(2023)*

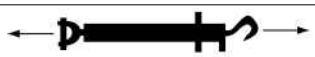
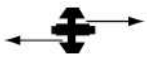
항목			최소 절단시험 하중(kN)		최소 내력시험하중(kN)	
			$SWL \le 400$	$SWL > 400$	$SWL \le 400$	$SWL > 400$
래싱	와이어로프		$3 \times SWL$	-	—	-
	로드	연강	$2 \times SWL$		$1.5 \times SWL$	
		고장력강	$2 \times SWL$		$1.5 \times SWL$	
	체인	연강	$2.5 \times SWL$		-	
		고장력강	$3 \times SWL$			
기타 고박설비			$2 \times SWL$	$SWL + 400$	$1.5 \times SWL$	$SWL + 200$

(비고)

1. 고장력강이라 함은 315 N/mm^2 이상의 항복강도를 갖는 강을 말한다.
2. 강 이외의 재료를 래싱 설비용으로 사용하고자 하는 경우, 재료에 대한 설계절단하중, 내력시험하중 및 기타의 재료적 특성이 강과 동등함을 증명하여야 한다.

2. 검사원은 고박설비의 각부 치수 및 재료가 승인용 도면과 일치하는지 여부를 확인하여야 하며, 가능한 한 실제 운항상태의 하중에 가까운 상태에서 시험하고, 실제 운항상태의 하중을 고려하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우 지그를 사용할 수 있다. 여러 종류의 고박설비에 대한 시험방법은 **표 3.25.2**에 따른다.
3. 컨테이너 고박설비의 강도에 대한 표준화와 관련하여 사용되는 안전사용하중은 **표 3.25.2**에 주어진 값을 사용할 것을 권장한다.
4. **표 3.25.1**에 주어진 내력시험 하중 하에서 시험을 한 후에도 시험하중에 의한 영구변형(구조부재의 설치에 따른 초기변형 제외)이 있어서는 안 된다.
5. 시험품 중의 어느 하나가 절단시험하중에 도달하기 전에 파괴되는 경우에도 다음 (1)호부터 (3)호의 사항을 만족하면 인정될 수 있다.
   (1) 파괴시의 하중이 절단시험하중의 95 % 이상일 때
   (2) 추가의 시험품에 대한 시험결과가 만족스럽다고 인정될 때
   (3) 3개의 시험품에서 얻어진 평균파괴하중이 절단시험하중보다 크거나 같을 때
6. 전자동 트위스트록에 대해서는 내력하중시험 및 절단하중시험에 추가하여, **2503.**의 작동시험을 하여야 한다. (*2019*)

표 3.25.2 시험하중 및 시험방법 *(2021)*

항목 번호	구분	시험방법(예시)		최소안전 사용하중 (kN)	최소내력 시험하중 (kN)	최소절단 시험하중 (kN)
1	고장력강 래싱 로드 [Lashing rod(H.T.S)]	 인장하중		250	375	500
2	연강 래싱 로드 [Lashing rod(M.S)]			180	270	360
3	고장력강 래싱 체인 [Lashing chain(H.T.S)]			100	-	300
4	연강 래싱 체인 [Lashing chain(M.S)]			80	-	200
5	래싱 와이어 로프 [Lashing steel wire rope]			120	-	360
6	턴버클 [Turnbuckle]		인장하중	250	375	500
7	트위스트록(1개) [Twistlock(single)]		전단하중	210	315	420
			인장하중	250	375	500
			압축하중(바닥용)	1200	1400	1600
8	트위스트록(연결된 것) [Twistlock(linked)]		7항의 시험 + 인장하중	50	75	100
9	미드락 [Midlock]		전단하중	210	315	420
			인장하중	250	375	500
			압축하중(바닥용)	1200	1400	1600
10	스태커(1개) [Stacker(single)]		접선하중	200	300	400
11	스태커(2개) [Stacker(double)]		10항의 시험 + 인장하중	50	75	100
12	편평한 소켓 [Flush socket]		법선하중	250	375	500
13	받침 소켓 [Pedestal socket]		법선하중	250	375	500
			접선하중	210	315	420
			압축하중	1200	1400	1600
14	'D'링 ['D'ring]		인장하중	250	375	500
15	래싱판 [Lashing plate]		인장하중	250	375	500
16	팽귄 훅 [Penguin hook]		접선하중	180	270	360
17	브리지 설비 [Bridge fitting]		인장하중	50	75	100
18	버트레스 [Buttress]		인장하중	비고 5항 참조		

(비고)

1. 이 표의 6, 14, 15 및 16에 해당되는 항목이 체인 및 와이어로프와 같이 사용할 수 있도록 설계되는 경우에는 규정된 값보다 작은 안전사용하중을 사용할 수 있다.
2. 항목 8, 11 및 17에 대하여 규정하고 있는 최소하중은 하중을 인접한 스택에 전달하지 않는 컨테이너 스택의 위치에 설치된 설비에 대하여 규정한 것으로써 이들 항목이 버트레스 또는 화물적하설비와 평행하게 설치되는 경우, 시험하중은 다음 5항에 준하여 결정되어야 한다.

표 3.25.2 시험하중 및 시험방법 (계속)

(비고)
3. 항목 12 및 13에 대하여 여러 개의 편평한 소켓이나 받침 소켓이 포함되는 경우, 시험하중은 운항중에 하중을 동시에 받을 수 있다고 생각되는 개개의 소켓 개구에 동시에 작용하여야 한다.
4. 항목 15에 대하여 여러 개의 래싱이 한 개의 갑판설비에 설치되어 있는 경우, 시험은 전 3항에 준하여 한다.
5. 항목 18에 대하여 버트레스 설비에 대한 시험하중은 **표 3.25.1**에 주어진 개개의 적하 설비들을 고려하여 정하여야 한다.
6. 특수한 컨테이너에 사용되는 경우에는 최소하중에 대하여 별도로 정하는 바에 따른다.

2503. 전자동 트위스트록의 작동시험 *(2019)*

1. 성능은 최소 3개의 제품에 대하여 시험하여야 하며, 시험장치는 **그림 3.25.1**과 같이 구성한다.

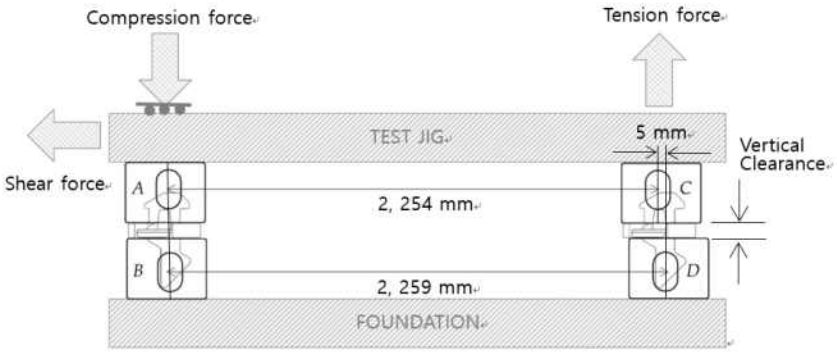


그림 3.25.1 시험장치 구성 *(2019)*

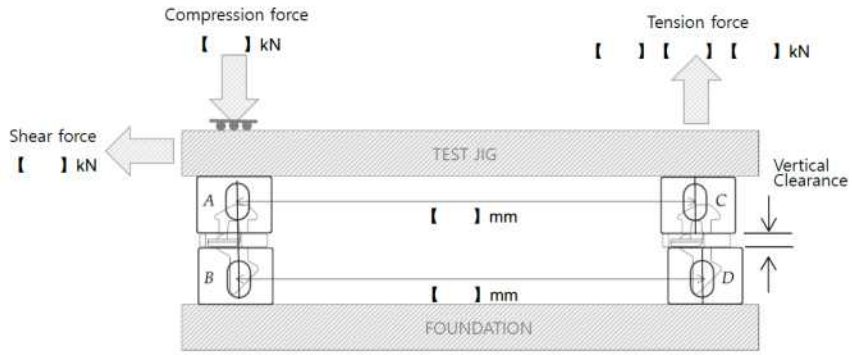
2. 작동시험시 적용하는 시험하중은 **표 3.25.3**에 따른다.

표 3.25.3 전자동 트위스트록 작동시험 하중 *(2019)*

	전단 (kN)	압축 (kN)	인장 (kN)	유지시간 (분)
1단계	150	350	50	2
2단계	150	350	250	2
3단계	150	350	300	2

3. 작동시험 2단계에서 트위스트락 중간판(intermediate plate)과 컨테이너 코너캐스팅 끝단 사이의 수직간격 (δv_{max})은 일반적으로 20mm 이하이어야 한다. *(2023)*
4. 전자동 트위스트록의 작동시험 성적서에는 다음 사항이 기재되어야 한다.
   (1) 작동시험 장치 배치도 및 단계별 시험 하중
   (2) 작동시험에 사용된 코너 캐스팅 사양(ISO hole width 및 flange thickness)
   (3) 단계별 하중 시험 후 측정된 인장측 코너 캐스팅의 상하판 간격(vertical clearance)
5. 작동시험 후 코너 캐스팅 또는 전자동 트위스트록에 영구변형이 있어서는 안되며, 시험 중 전자동 트위스트록이 코너 캐스팅으로부터 분리·이탈되어서는 안된다.

전자동 트위스트록의 작동시험 성적서 (예시) *(2019)*



Twistlock Flange Thickness (mm)

Corner Casting	ISO Flange Thickness (mm)	ISO Hole Width (mm)
A		
B		
C		
D		

Vertical Clearance	Step 1 (mm)	Step 2 (mm)	Step 3 (mm)
Test 1			
Test 2			
Test 3			

NOTE1) ISO corner casting dimensions are to be in compliance with ISO 1161 as follows;
Flange Thickness ≤ 28.5 (-1.5,+0) mm and 63.5 (+1.5,-0) mm ≤ Hole Width

NOTE2) During the test, corner castings should not be changed and minimum loading duration time should be at least 2 minute.

NOTE3) Average gauged separation on step 2 may be used as design value to calculate lashing forces.
(Where, Separation = Vertical Clearance - Twistlock Flange Thickness)

NOTE4) In addition to this functional test, strength test should be carried out in accordance with "Guidance for Approval of Manufacturing Process and Type Approval, Etc."

2504. HHS (High Holding Securing) 추가특기사항을 위한 시험요건 *(2021)*

1. 추가특기사항 **HHS** 부호를 갖고자 하는 선박의 트위스트록 (수동, 반자동, 전자동), 미드락 및 받침 소켓은 최소한 2 개의 시험품을 선정하여 절단하중시험 및 내력하중시험을 하여야 하며, 각 항목별 최소 설계절단하중과 내력시험하중은 **표 3.25.4**에 따른다.
2. 전자동 트위스트록의 작동시험은 최소 3개의 제품에 대하여 각각 양방향으로 시험하여야 하며, 시험장치는 **그림 3.25.2**와 같이 구성한다. 수동 및 반자동 트위스트록의 작동시험은 최소 3개의 제품에 대하여 시행하여야하며 시험장치는 **그림 3.25.3**과 같이 구성한다. 작동시험 시 적용하는 시험하중은 **표 3.25.5**에 따른다.
3. 작동시험 2단계에서 트위스트락 중간판(intermediate plate)과 컨테이너 코너캐스팅 끝단 사이의 수직간격 (δv_{max})은 15mm 이하이어야 하며(**그림 3.25.4**), 작동시험에서 계측된 수직간격 값은 고박강도 평가에 적용될 수 있다. *(2023)*
4. 작동시험에 사용되는 코너캐스팅의 재료는 RSC480A (또는 SCW480) 이하의 기계적 성질을 갖는 재료이어야 하며, 코너캐스팅의 재료와 관련하여 EN 10204 TYPE 3.2와 동등한 증서가 제출되어야 한다.
5. 작동시험 후, 트위스트록은 표면 눌림 자국 (indentation)이외의 영구변형이 있어서는 안되며, 시험 중 트위스트록이 코너캐스팅으로부터 분리/이탈되어서는 안된다.
6. 바닥용 트위스트록의 housing은 bolt로 상부 및 하부가 견고하게 체결되어야 한다. 또한 트위스트록 목부분의 치수는 다음 **그림 3.25.5**에 따른 값 이상이어야 한다. 이 경우, 트위스트록 목 부분은 길이방향 및 폭방향으로 대칭이어야 한다. *(2023)*
7. 바닥용 수동 트위스트록의 스프링 사용중 최대 하중(maximum force in static use)는 250 N 이상이어야 한다. (스프링 사양서, 스프링 성적서 등 확인) *(2023)*

표 3.25.4 HHS/HHT 추가특기사항 적용시 시험하중 및 시험방법 *(2021)*

항목 번호	구분	시험방법 (예시)		최소안전사용 하중(kN)	최소내력시험 하중(kN)	최소절단 시험하중(kN)
1	트위스트록 (1개) Twistlock (single)		전단하중	210	315	630
			인장하중	250	375	750
			압축하중(바닥용)	1200	1800	2400
2	미드락 [Midlock]		전단하중	210	315	630
			인장하중	250	375	750
			압축하중(바닥용)	1200	1800	2400
3	받침 소켓 [Pedestal socket]		법선하중	250	375	750
			접선하중	210	315	630
			압축하중	1200	1800	2400

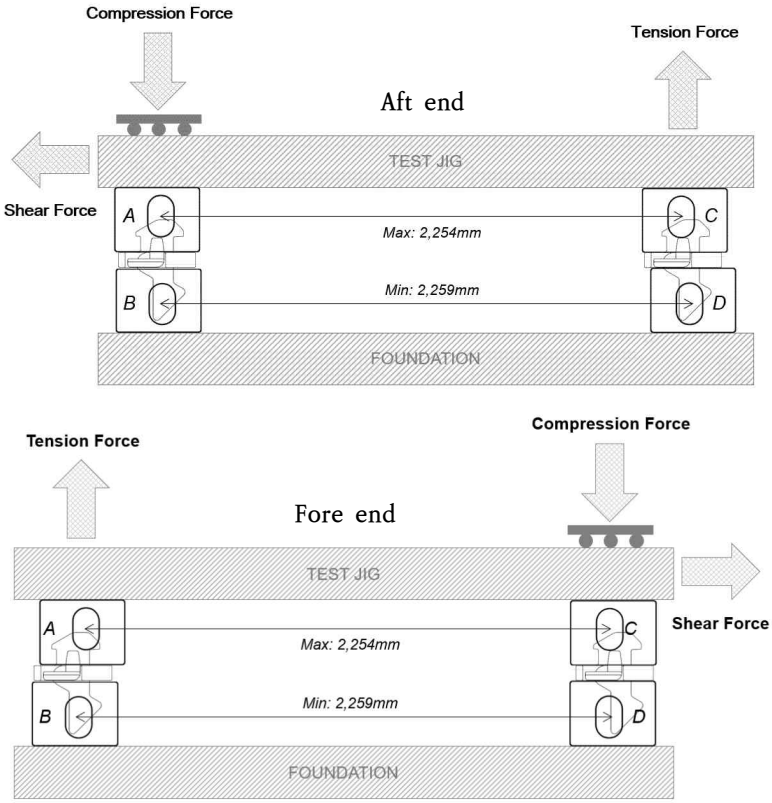


그림 3.25.2 HHS 시험장치 구성 (fully automatic twistlock) *(2024)*

표 3.25.5 HHS/HHT 추가특기사항 적용시 트위스트록 작동시험 하중 *(2021)*

	전단 (kN)	압축 (kN)	인장 (kN)	유지시간 (분)
1단계	150	350	50	2
2단계	150	350	250	2
3단계	150	350	300	2
4단계	150	350	500	2

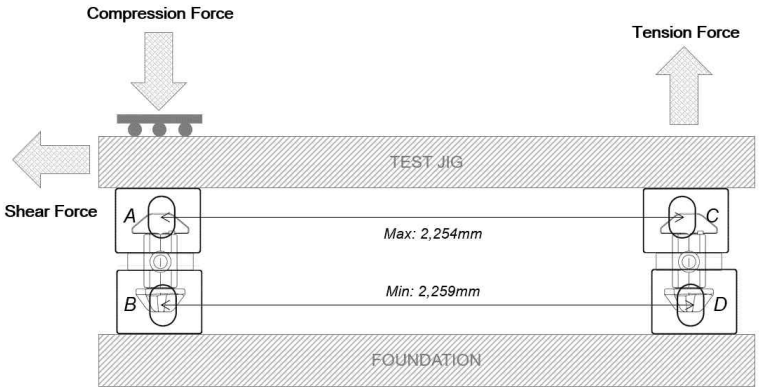


그림 3.25.3 HHS 시험장치 구성 (semi-automatic twistlock) *(2021)*

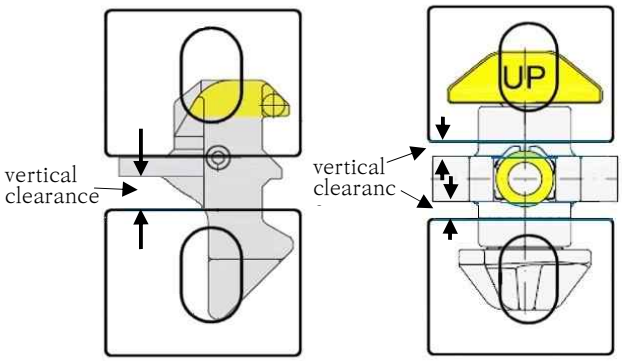


그림 3.25.4

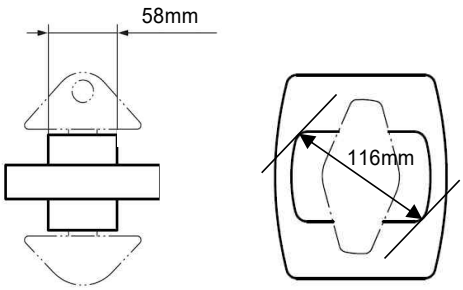


그림 3.25.5 *(2024)*

2505. HHT (High Holding Twistlock) 추가특기사항을 위한 시험요건 *(2021)*

1. 추가특기사항 HHT 부호를 갖고자 하는 선박은 상기 2504.의 요건 중 트위스트록과 미드락에 대한 요건을 만족하여야 한다.

제 26 절 방화재료

2601. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 8편 1장**에 따라 다음 **표 3.26.1**의 방화재료의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. **부유식 생산구조물 지침 8장 102.**의 H급 구획 구성재의 형식시험은 제조자가 승인 신청한 경우에 이 절의 규정을 준용한다.

표 3.26.1 방화재료의 종류 및 적용

종류	적용
불연성 재료	(1) 불연성 재료라 함은 **규칙 8편 1장 103.**에 정의된 것을 말한다. (2) 불연성 재료에 대한 시험의 종류는 불연성 재료 시험으로써 그 방법은 이 **지침 3장 2604.**의 1항에 정해진 바에 따른다. (3) 다음에 정하는 재료는 불연성 재료로 인정하여 승인을 받을 필요는 없다. (가) 판유리, 유리, 점토, 세라믹 및 유리섬유 (나) 금속(마그네슘 및 마그네슘합금은 제외한다) (다) 자갈, 모래, 팽창 질석(蛭石), 슬래그(팽창 또는 기포슬래그), 규조토, 펄라이트 또는 경석(硬石)을 골재로 하는 포틀랜드 시멘트, 석고 및 마그네사이트 콘크리트 (라) 윤활제의 함유율이 2.5 % 이하인 니들 펀치(needle-punched) 유리섬유
H급 구획 구성재	(1) H급 구획 구성재라 함은 **부유식 생산구조물 지침 8장 102.**에 정의된 H급 구획에 사용하기 위한 격벽, 갑판, 방화문 및 전선 관통부 등에 사용되는 구성재를 말한다. (2) H급 구획 구성재에 대한 시험의 종류는 H급 화재시험으로써 그 방법은 언급이 없는 한, 이 **지침 3장 2604.**의 2항에 정해진 A급 구획 구성재의 요건(**IMO FTP Code, Annex 1, Part 3 및 IMO 결의 MSC 307(88)**참조)을 준용한다. 다만 화재시험 시에 **NPD(Norwegian Petroleum Directorate)**의 탄화수소 화재 시험 온도곡선을 사용한다. (3) H급 구획 구성재는 각 재료의 방열요건에 따라 「H-120」급, 「H-60」급 및 「H-0」급의 3가지로 분류한다. (4) H급 구획 구성재는 승인된 불연성 재료이어야 하며 승인을 위한 자료로써 불연성 재료임을 증명하는 서류(우리 선급의 승인증서나 우리 선급이 인정하는 성적서 또는 시험성적서)를 각 구성재료의 화재시험 성적서에 덧붙여 제출하여야 한다.
A급 구획 구성재	(1) A급 구획 구성재라 함은 **규칙 8편 1장 103.**에 정의된 A급 구획에 사용하기 위한 격벽, 갑판, 방화문 및 전선 관통부 등에 사용되는 구성재를 말한다. (2) A급 구획 구성재에 대한 시험의 종류는 A급 화재시험으로써 그 방법은 이 **지침 3장 2604.**의 2항에 정해진 바에 따른다. (3) A급 구획 구성재는 각 재료의 방열요건에 따라 「A-60」급, 「A-30」급, 「A-15」급 및 「A-0」급의 4가지로 분류한다. (4) A급 구획 구성재는 승인된 불연성 재료이어야 하며 승인을 위한 자료로써 불연성 재료임을 증명하는 서류(우리 선급의 승인증서나 우리 선급이 인정하는 성적서 또는 시험성적서)를 각 구성재료의 화재시험 성적서에 덧붙여 제출하여야 한다.
B급 구획 구성재	(1) B급 구획 구성재라 함은 **규칙 8편 1장 103.**에 정의된 B급 구획에 사용하기 위한 격벽, 내장재, 방화문, 천정재 및 전선 관통부 등에 사용되는 구성재를 말한다. (2) B급 구획 구성재에 대한 시험의 종류는 B급 화재시험으로써 그 방법은 이 **지침 3장 2604.**의 2항에 정해진 바에 따른다. (3) B급 구획 구성재는 각 재료의 방열요건에 따라「B-15」급 및 「B-0」급으로 분류한다. (4) B급 구획 구성재는 승인된 불연성 재료이어야 하며, 승인을 위한 자료로써 불연성 재료임을 증명하는 서류(우리 선급의 승인증서나 우리 선급이 인정하는 성적 또는 시험성적서)를 각 구성재료의 화재시험 성적서에 덧붙여 제출하여야 한다.
난연성 기재	(1) 난연성 기재라 함은 **규칙 8편 3장 103.**의 5항에서 정하는 IIC와 IIIC방식을 채용하는 선박의 거주구역 및 업무구역의 내부구획과 그 통로 및 계단 주위벽에 사용되는 것을 제외한 내장재, 통풍막이, 천정재 및 이들의 반자틀에 사용하는 재료를 말한다. (2) 난연성 기재에 대한 시험의 종류는 불꽃전파성시험, 발연성 및 유독성가스시험으로써 그 방법은 각각 이 **지침 3장 2604.**의 3항 및 4항에 따른다.

표 3.26.1 방화재료의 종류 및 적용 (계속)

종류	적용
난연성 상장재	(1) 난연성 상장재는 바닥을 제외한 선박의 내부 노출면 및 은폐되거나 접근할 수 없는 장소의 표면에 사용되는 난연성의 상장재를 말한다. (2) 거주구역 및 업무구역에 부착하는 불연성 격벽, 내장재 및 천정재에 시공되는 난연성 상장재의 두께는 2.5 mm를 초과하여서는 아니 된다. 통로, 계단 주위벽 및 제어장소에서는 난연성 상장재의 두께는 1.5 mm를 초과하여서는 아니 된다. (3) 전 (2)호의 규정에 관계없이 Bomb법(**부록 1** 참조)에 의해 계측된 난연성 상장재의 발열량이 45 MJ/m^2 이하인 경우, 전 (2)호에 규정된 두께를 초과하여도 된다. (4) 난연성 상장재에 대한 시험의 종류는 불꽃전파성시험, 발연성 및 유독성가스시험으로써 그 방법은 각각 **2604.**의 3항 및 4항에 따른다. (5) 전 (4)호에 있어서 PVC 필름의 경우, 불꽃전파성시험은 방열재를 포함시키지 않고 시험하고 발연성 및 유독성가스시험은 방열재를 포함시켜 시험한다.
난연성 표면바닥재	(1) 난연성 표면바닥재라 함은 강갑판 위의 바닥 구조 중 첫 번째 층을 제외한 다른 층에 사용되는 난연성 재료를 말한다. (2) 난연성 표면바닥재에 대한 시험의 종류는 불꽃전파성시험, 발연성 및 유독성가스시험이 있으며, 그 시험방법은 각각 이 **지침 3장 2604.**의 3항 및 4항에 따른다.
1차 갑판 피복재	(1) 1차 갑판피복재라 함은 강갑판 위에 바로 칠하여지는 바닥 구조의 첫 번째 층을 말하며, 강갑판에 접착되는 접착제 또는 강갑판을 보호하는 모든 종류의 일차 피복 (primary coat) 및 방식 컴파운드 (anti-corrosive compound)를 포함한다. (2) 1차 갑판 피복재에 대한 시험방법은 이 **지침 3장 2604.**의 3항부터 4항의 규정에 따른다.
난연성 코팅재	(1) 난연성 코팅재라 함은 선박 내부의 노출면에 사용되는 도료, 바니시 등을 말한다. (2) 난연성 코팅재의 승인은 사용된 합성수지의 종류에 따라 분류된 코팅재를 가지고 실제로 시공된 도장계 (밑도장과 윗도장의 조합)에 대하여 한다. (3) 난연성 코팅재의 분류는 다음에 따른다. (가) 알키드 수지계 코팅재 (나) 염화고무계 코팅재 (다) 타르 에폭시계 코팅재 (라) 변성 에폭시계 코팅재 (마) 순에폭시계 코팅재 (바) 우레탄 수지계 코팅재 (사) 에멀전계 코팅재 (아) 수계 그로스 코팅재 (자) 염화비닐 수지계 코팅재 (차) 순실리콘계 코팅재 (카) 기타 (4) 난연성 코팅재에 대한 시험의 종류는 불꽃전파성시험, 발연성 및 유독성가스시험으로써 그 방법은 각각 이 **지침 3장 2604.**의 3항 및 4항에 따른다.
커텐류	(1) 화염의 전파가 늦은 특성을 갖는 커텐 및 휘장 직물 (이하 **커텐류**라 한다)의 시험은 이 **지침 3장 2604.**의 6항에 따른다. (2) **잔염시간**이라 함은 점화원을 제거 또는 소화한 후 재료에 불꽃이 지속되는 시간을 말한다. (3) **지속점화**라 함은 5초 이상의 불꽃 지속시간을 가지는 것을 말한다. (4) **작열(灼熱)**이라 함은 발염이 사그라지고 난 후 또는 점화원을 제거한 후 재료에 적열이 남아 있는 것을 말한다. (5) **표면플래시**라 함은 표면파일을 포함한 직물 표면에 그리고 속직물에 손상이 없는 불꽃이 신속한 플래시를 말한다.
가구류	(1) 화염의 전파가 늦은 특성을 갖는 실내가구류 (이하 **가구류**라 한다)의 시험은 이 **지침 3장 2604.**의 7항에 따른다. (2) **연기 연소의 진전**이라 함은 스스로 전파되는 발염이 수반되지 않는 발열성의 산화를 말한다. 이는 점화원과 독립적이며, 백열광을 동반할 수도 있고 하지 않을 수도 있다.

표 3.26.1 방화재료의 종류 및 적용 (계속)

종류	적용
침구류	(1) 화염의 전파가 늦은 특성을 갖는 담요, 이불, 침대보, 베개 및 매트리스 (다른 매트리스의 위에 사용하는 얇고 가벼운 매트리스 포함) 등과 같은 침구류의 시험은 이 **지침 3장 2604.**의 8항에 따른다. (2) **매트리스**라 함은 폴리우레탄 폼 또는 가벼운 직물을 채운 것과 같은 탄력있는 재료 또는 패딩한 재료를 강재 스프링과 조합하여 바깥을 커버로 둘러싼 형태의 제품을 말한다. (3) **이불 및 베개**라 함은 솜털/깃털 또는 직물을 패딩한 재료로써 바깥을 커버로 둘러싼 형태의 제품을 말한다. (4) **이불잇**이라 함은 매트리스에서 탄력있는 물질을 둘러싸는 직물을 말한다. (5) **점화성**이라 함은 어떤 재료 또는 제품이 얼마나 쉽게 불꽃을 일으키거나 연기 연소를 진전시키는지에 대한 척도를 말한다. (6) **점화원**이라 함은 가연성의 재료나 제품을 점화하기 위하여 사용하는 에너지원을 말한다. (7) **발염**이라 함은 일반적으로 빛을 발하면서 기체 상태에서 연소되는 것을 말한다. (8) **연기 연소**라 함은 어떤 물질에서 일어나는 발열반응으로써 발염이 없으며, 빛을 발할 수도 있고 발하지 않을 수도 있다. (9) **연기연소의 진전**이라 함은 점화원을 소화하거나 제거한 후에 지속되는 연기연소를 말한다.
방화문 제어시스템	(1) 화재시 작동되어야 하는 방화문의 제어시스템의 시험은 이 **지침 3장 2604.**의 9항에 따른다.

2602. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 재료의 종류(2601.의 1항에 규정된 재료명 및 상품명)

(2) 시험설비의 개요(우리 선급이 적절하다고 인정한 기관에서 시험을 하는 경우에는 불필요)

(3) 시험체의 상세도(이음의 구조, 온도측정점, 주변의 고착방법을 포함)

2603. 승인시험

1. 승인시험은 2604.에 규정된 방법 또는 우리 선급이 동등하다고 인정하는 방법에 따라서 우리 선급 검사원 입회하에 실시하여야 한다. 다만, 우리 선급이 적절하다고 인정하는 공인기관 또는 단체에서 승인시험을 하는 경우에는 우리 선급 검사원의 입회를 생략할 수 있다.
2. 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기관에서 전 1항에 의한 시험을 하고 이에 합격한 증명서 또는 시험성적서를 가지는 경우에는 전 1항에 의한 시험을 생략할 수 있다. 다만, 우리 선급이 필요하다고 인정할 때에는 새로운 시험을 요구할 수 있다.
3. 2604. 이외의 기존에 사용하던 시험절차 및 판정기준에 의한 승인의 유효기간은 다음과 같다.

(1) 신규의 경우, IMO MSC **결의** 307(88) 발효 이후 1년 이내에 IMO MSC **결의** 61(67)에서 채택한 화재시험 절차에 따라 시험된 경우 증서는 발행될 수 있다.

(2) 갱신의 경우, 시험성적서가 15년을 초과하지 아니하고 구성 요소 또는 구조의 변경이 없다면 재시험 없이도 IMO MSC **결의** 61(67)에서 채택한 화재시험 절차에 따라 시험이 진행된 제품의 형식승인은 갱신될 수 있다.

2604. 시험방법

1. **불연성 재료 시험** 불연성 재료의 시험에 대하여는 다음 **표 3.26.2**에 따른다. (IMO FTP Code, Annex 1, Part 1, IMO 결의 MSC 307(88) 및 ISO 1182 참조)

표 3.26.2 불연성재료의 시험

구분	적용
시험편	(가) 시험편은 제품의 대표가 되기에 충분히 큰 표본에서 채취되어야 한다. (나) 시험편은 원통형이어야 하고 각각의 시험편은 지름 45 mm, 높이 50 ± 3 mm 및 80 ± 5 cm^3의 부피를 가져야 한다. (다) 균일한 재료의 경우 5개의 시험편, 불균일한 재료의 경우 10개의 시험편을 시험하여야 한다.
시험편의 준비	(가) 재료의 두께가 50 ± 3 mm와 다른 경우, 높이 50 ± 3 mm인 시험편은 재료를 충분한 수만큼 적층 및 또는 재료의 두께를 조정하여 만들어야 한다. (나) 불균일한 재료의 경우, 높이 50 ± 3 mm 시험편은 부피로 모든 층이 시험편을 대표하도록 만들어져야 한다. (다) 각각의 층은 시험편 홀더 내부에 수평이 되도록 위치시키고, 각 층 사이에 에어갭을 방지하기 위하여 최대 지름이 0.5mm인 두 개의 와이어로 견고하게 고정시켜야 한다. 그러나 지나치게 압출되어서는 아니 된다. 충전물질의 시험편은 사용에 있어 외관, 밀도 등을 대표하여야 한다. (라) 시험편이 다수의 층으로 구성될 경우, 전체 밀도는 제조자가 제공한 제품의 것과 가능한 한 비슷하여야 한다.
시험편의 조정	시험편은 통풍이 되는 오븐 안에서 20~24 시간 동안 60 ± 5°C 유지하는 방법으로 상태를 조절하여야 하며, 시험을 하기 전에 건조기에서 주위온도까지 냉각하여야 한다. 각 시험편의 질량은 시험로 내에서 시험을 실시하기 전에 0.01 g의 정밀도까지 측정한다.

표 3.26.2 불연성재료의 시험 (계속)

종류	적용
관찰사항	(가) 각각의 시험편에 대한 시험 전후의 질량을 기록하고 시험기간동안 시험편에 관련된 모든 관찰사항을 기록한다. (나) 모든 지속염(sustained flaming)의 발생에 주목하고 그러한 발염의 지속시간을 기록한다. 지속염이란 시험편에서 발생한 불꽃이 5초 이상 계속적으로 존재하는 것을 말한다. (다) 일부 시험편은 청색의 발광 가스 존만 나타나는데, 이것은 화염으로 간주하지 않는다. 다만, 시험성적서에 시험기간동안의 관찰사항으로 기록하여야 한다. (라) 열전대로 측정된 다음의 온도를 기록한다. (a) 시험로 최초 온도 T_i (furnace) : 안정화 기간의 마지막 10분을 초과한 평균 온도 (b) 시험로 최고 온도 T_m(furnace) 및 시험편 표면 최고 온도 T_m(surface) : 전체 시험 기간 동안 어느 곳에서의 최고 온도에서 별개의 값 (c) 시험로 종료 온도 T_f(furnace) 및 시험편 표면 종료 온도 T_f(surface) : 시험기간 30분의 마지막 1분을 초과한 평균온도
결과 표출	(가) 평균 산출 (a) 균일한 제품의 경우, 5개 시험편의 질량 손실(나)에서 평균온도상승(마)까지의 평균을 계산한다. (b) 불균일한 제품의 경우, 동일한 방향으로 각 5개 세트 시험편의 질량 손실(나)에서 평균온도상승(마)까지의 평균을 계산한다. 각 방향의 결과는 별도로 제출되어야 한다. 각 5개 시험편 세트의 모든 평균이 판정기준을 만족하는 정도로 분류하여야 한다. (나) 질량 손실 (a) 시험기관동안의 관찰사항 (가)에 기술된 방법으로 측정된 시험편의 초기 질량비로 나타난 각 5개 시험편의 질량 손실을 백분율로 계산하고 기록한다. (b) 5개 시험편의 질량 손실 평균을 비율로 계산한다. (다) 발염 (a) 시험기간동안의 관찰사항 (나)에 기술된 방법으로 측정한 각 5개 시험편의 지속염 전체기간을 초단위로 계산하고 기록한다. (b) 지속염의 지속평균을 계산한다. 즉, 5개 시험편의 지속염 전체지속평균을 계산한다. (라) 온도 상승 시험기간동안의 관찰사항 (다)에 기술된 것처럼 열전대로 기록되어진 각 5개 시험편 세트의 온도상승을 ℃ 단위로 아래와 같이 계산하고 기록한다. (a) 시험로 온도 상승 : $T_r(furnace) = T_m(furnace) - T_f(furnace)$ (b) 시험편 표면 온도 상승 : $T_r(surface) = T_m(surface) - T_f(surface)$ (마)평균온도상승 온도상승(라)에서 얻은 값으로부터 시험로 온도 상승 Tave r(furnace) 평균과 시험편 표면온도 상승 Tave r(surface) 평균을 계산한다.
판정기준	아래의 모든 조건을 만족할 경우, 불연성 재료로 보며, 불연성 재료 이외의 재료는 가연성 재료로 본다. (가) 계산된 시험로 열전대의 평균온도 상승이 30°C를 초과하지 않을 것. (나) 계산된 시험편 표면 열전대 평균온도 상승이 30°C를 초과하지 않을 것. (다) 계산된 지속염의 지속평균시간이 10초를 초과하지 않을 것. (라) 계산된 평균 질량손실이 50 %를 초과하지 않을 것.
기타	이 항에 언급되지 않은 불연성재료시험에 관한 사항은 IMO FTP Code, Annex 1, Part 1에 따른다.

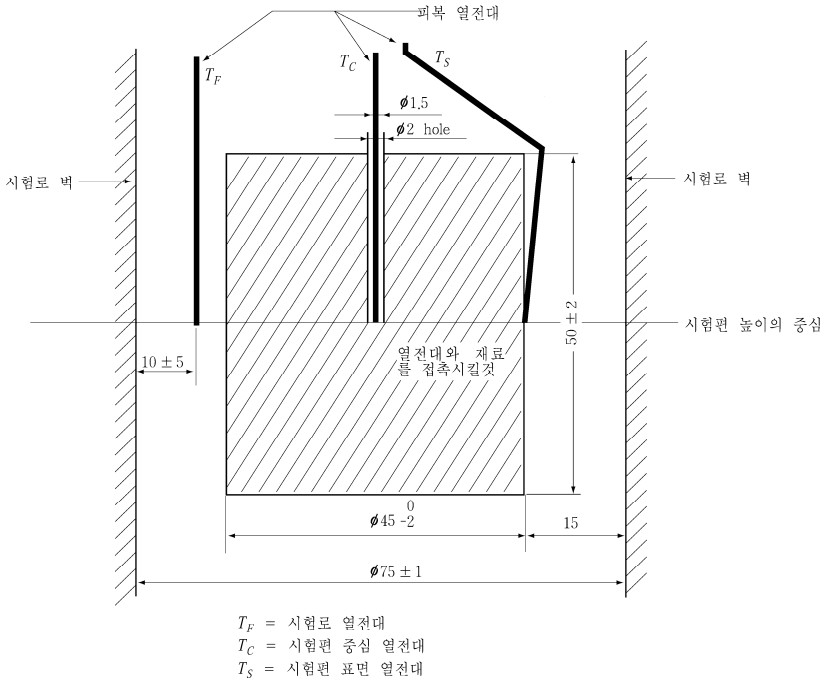


그림 3.26.1 시험로, 시험편 및 열전대의 상대적 위치

2. A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험 (IMO FTP Code, Annex 1, Parts 3 및 IMO 결의 MSC 307(88) 참조)

(1) **일반**

(가) 다음 (2)호에 규정된 시험편의 주요구조부재의 치수는 강 및 알루미늄합금 보강평판의 주요구조부재에 적용한다. 강 및 알루미늄합급 이외의 재료가 사용되고, 그러한 재료가 선내에 사용되는 구조를 대표하는 경우, 우리 선급은 시험을 요구할 수 있다.

(나) 방열되지 않은 강재 격벽 또는 갑판을 구성하는 A급 구획 구성재가 적절한 치수이면서 개구를 가지지 않는 경우, 연기 및 화염의 통과를 방지하는 「A-0」급 구획 구성재의 요건을 만족하는 것으로 간주할 수 있다. 상기 이외의 모든 구획 구성재 (알루미늄을 이용한 주요구조부재를 가지는 「A-0」급 구획 구성재를 포함한다)는 시험을 하여야 한다.

(다) A급 구획 구성재의 시험과 관련하여, 어떤 방열재의 두께를 사용하여 시험에 합격한 경우, 그 시험편과 동일한 구조를 가지면서 더 두꺼운 방열재의 두께를 가지는 것에 대하여서는 별도의 시험을 하지 않아도 된다. 그러나, 격벽에 대한 시험 결과를 갑판에 적용할 수는 없으며 반대의 경우도 그러하다.

(라) 구조물은 도장 또는 표면 덧붙임 마무리를 하지 않은 상태에서 시험을 하여야 한다. 다만, 구조물이 표면 마무리가 된 상태로만 생산되고 우리 선급이 인정할 경우, 생산되는 상태로 시험을 할 수 있다. 그러나 그러한 마무리가 시험에서 구조물의 성능에 악영향을 미친다고 우리 선급이 인정할 경우, 그 구조물은 표면 덧붙임 마무리가 된 상태에서 시험을 하여야 한다.

(마) 시험하고자 하는 구조는 재료 및 결합 방법 등이 가능한 한 선박에 사용하고자 하는 것을 대표할 수 있는 것이어야 한다.

(바) 시험에 사용되는 불연성 재료는 불연성 재료 시험이 실시된 날로부터 24 개월이 경과하지 않은 것이어야 한다. 그렇지 아니한 경우, 전 1항에 따른 불연성 시험을 하여야 한다.

(사) A급 및 B급 구획구성재의 화재시험편에 사용되는 접착제는 화염의 전파가 늦은 특성을 가진 것이어야 한다.

(아) 보강재의 방열재 두께는 강판과 동일할 필요가 없다.

(자) 강재 이외의 재질로 제작된 화재 구획에 설치되는 문, 창 및 다른 구획 관통부는 그런 재질로 제작된 구획에 시험된 프로토 타입과 일치하여야 한다.

(차) B급 구조는 마무리를 하지 않은 상태에서 시험하여야 한다. 마무리를 해야 하는 구조의 경우, B급 시험편에 칠하여 시험하며, 구조의 불연성시험을 하여야 한다.

(2) **시험편**

시험편에 대하여는 다음 **표 3.26.3**에 따른다.

표 3.26.3 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험편

종류	구분	적용
A급 격벽	크기	(가) 시험편의 최소 크기는 상단, 하단 및 수직단부의 주변상세를 포함하여 폭 2,440 mm, 높이 2,500 mm로 한다. (a) 실제로 전체 최대 높이가 상기의 치수보다 작을 경우, 시험편은 실제 사용되는 최대 높이로 한다. (b) 최소 격벽 패널 높이는 2,400 mm 치수로 제조된 패널 기준 높이로 한다. (나) 주요구조부재의 치수는 시험편의 치수보다 폭과 높이가 20 mm씩 작아야 하며, 주요구조부재의 기타 치수는 아래와 같다. - 판의 두께 : 강 4.5 ± 0.5 mm 알루미늄 6.0 ± 0.5 mm - 600 mm 간격의 보강재 : 강 65 ± 5 × 65 ± 5 × 6 ± 1 mm 알루미늄 100 ± 5 × 75 ± 5 × 9 ± 1 mm (다) 주요구조부재의 폭은 규정된 치수보다 더 클 수도 있는데, 이 경우 추가되는 폭에 대한 보강재 중심 간의 간격은 600 mm가 되도록 한다. 판상의 모든 이음부는 적어도 한 면이 완전용입 용접이어야 한다. (라) 주요구조부재의 치수 및 시험편 주위의 상세는 **그림 3.26.2** 및 **3.26.3**과 같다.
	제작	(가) 패널로 방열을 하는 경우 (예를 들면, B급 내장재), 시험편은 적어도 패널 중의 하나가 완전한 폭을 갖도록 설계되어야 하며 이들의 수직단부는 인접한 패널에 연결되고 구속틀에 고정되지 않도록 위치하여야 한다. (나) 모든 단부에서의 주변상세를 포함한 패널 방열 시스템의 치수는 주요구조부재의 해당 치수보다 모든 방향에서 20 mm 더 커야 한다.
A급 갑판	크기	(가) 시험편의 최소 크기는 상단, 하단 및 수직단부의 주변상세를 포함하여 폭 2,440 mm, 높이 3,040 mm로 한다. (나) 주요구조부재의 치수는 시험편의 치수보다 폭과 높이가 20 mm씩 작아야 하며, 주요구조부재의 기타 치수는 아래와 같다. - 판의 두께 : 강 4.5 ± 0.5 mm 알루미늄 6.0 ± 0.5 mm - 600 mm 간격의 보강재 : 강 100 ± 5 × 70 ± 5 × 8 ± 1 mm 알루미늄 150 ± 5 × 100 ± 5 × 9 ± 1 mm (다) 주요구조부재의 폭은 규정된 치수보다 더 클 수도 있는데, 이 경우 추가되는 폭에 대한 보강재 중심 간의 간격은 600 mm가 되도록 한다. 판상의 모든 이음부는 적어도 한 면이 완전용입 용접이어야 한다. (라) 주요구조부재의 치수 및 시험편 주위의 상세는 **그림 3.26.3** 및 **3.26.4**와 같다.
	제작	패널로 방열을 하는 경우 (예를 들면, B급 천정재), 시험편은 적어도 패널 중의 하나가 완전한 폭을 갖도록 설계되어야 하며 이들의 수직단부는 인접한 패널에 연결되고 구속틀에 고정되지 않도록 위치하여야 한다. 모든 단부에서의 주변상세를 포함한 패널 방열 시스템의 치수는 주요구조부재의 해당 치수보다 모든 방향에서 20 mm 더 커야 한다.

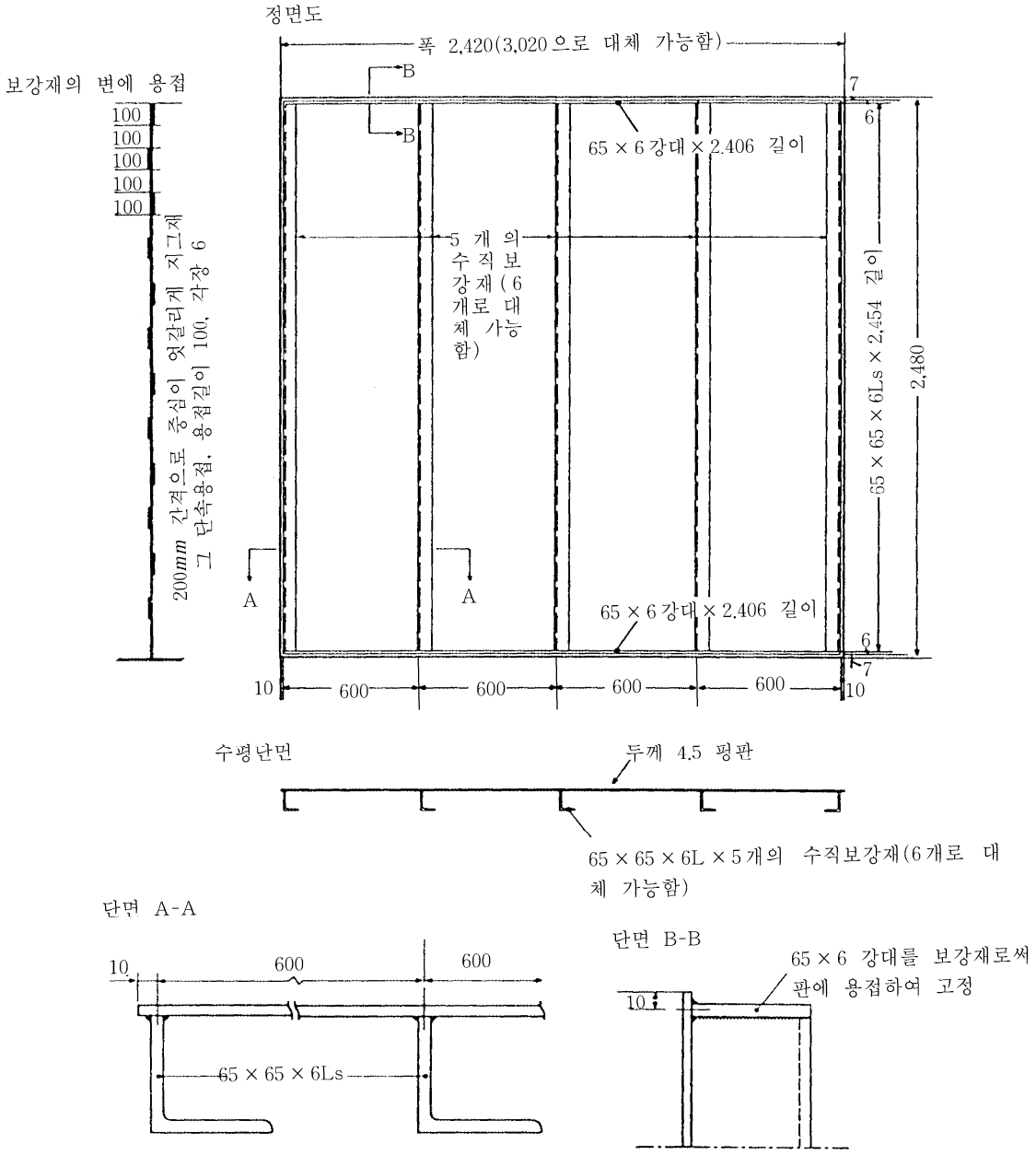
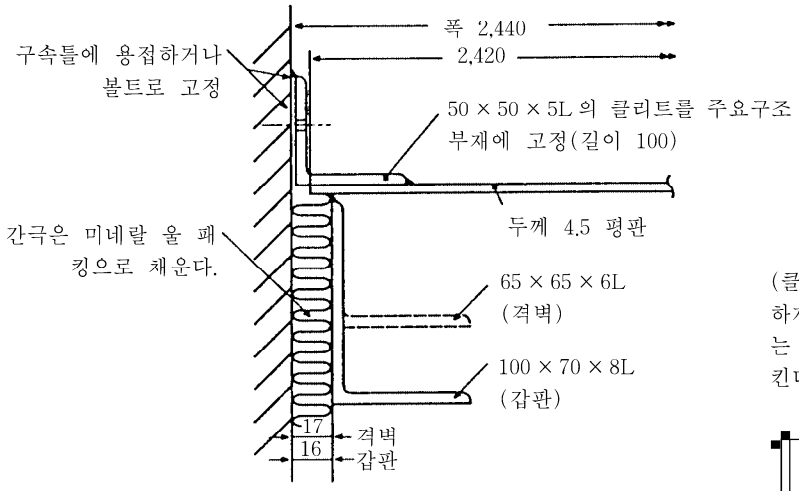
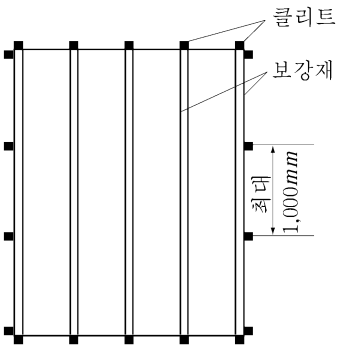


그림 3.26.2 A급 격벽 및 B급 내장재의 주요구조부재의 치수

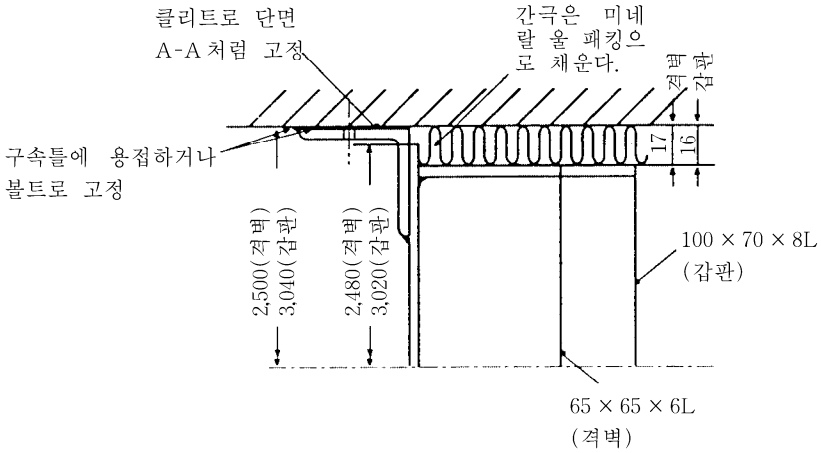
단면 A-A(**그림 3.19.2** 및 **그림 3.19.4** 참조)



(클리트는 보강재 각 단(端)에 인접하게 위치하여야 하며 길이방향에서는 최대 1,000*mm* 의 중심에 위치시킨다.)



단면 B-B (**그림 3.19.2** 및 **3.19.4** 참조)



(**그림 3.19.2** 및 **그림 3.19.4** 에 표시된 주요구조부재의 일반적인 배치를 참고한 단면의 위치)

그림 3.26.3 구속틀과 주요구조부재의 결

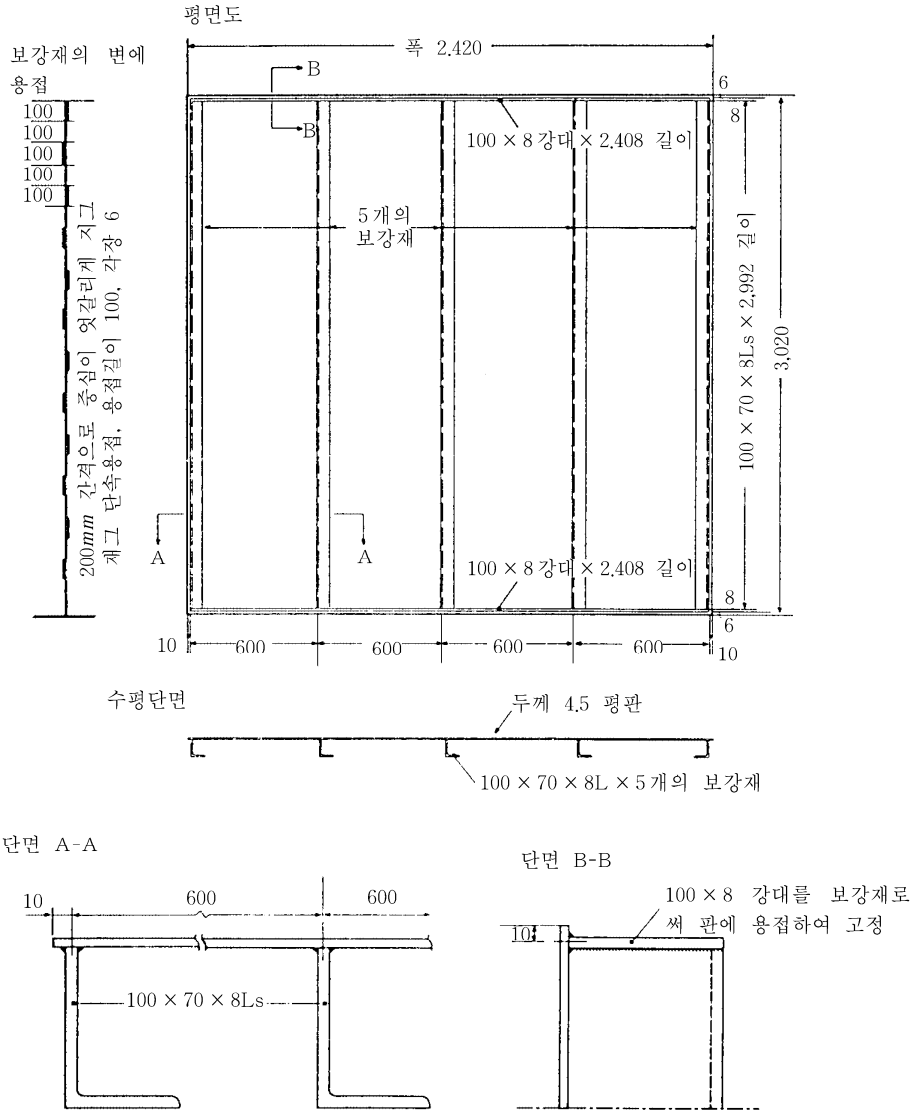


그림 3.26.4 A급 갑판 및 B급 천정재의 주요구조부재의 치수

표 3.26.3 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험편 (계속)

종 류	구분	적용
A급 방화문	크기	시험편은 승인을 받고자 하는 최대 크기의 문으로 만들어야 한다. 시험할 수 있는 문의 최대크기는 주요구조부재의 크기를 유지하기 위한 요건에 의하여 결정된다.
	제작	(가) 문 및 문틀은 강재 또는 이와 동등한 재료로 만들어야 하며 요구되는 방열기준을 달성하기 위하여 필요한 만큼 방열하여야 한다. 힌지, 자물쇠, 걸쇠, 슈트 볼트 (shoot bolts), 손잡이 등과 같은 문의 부품들은 950°C 이상의 용융점을 갖는 재료로 만들어야 한다. (나) 문 및 문틀은 전 A급 격벽의 크기에 규정된 주요구조부재 내에 설치하여야 한다. 방화문을 설치하기 위한 개구는 주요구조부재 내에 마련되어야 하며, 개구의 최대 크기는 개구의 양 옆 수직면에 대하여 주요구조부재의 최소폭이 300 mm, 그리고 주요구조부재 상단부로부터 최소 100 mm 거리를 유지하기 위한 요건에 의하여 결정된다. 문틀의 부분으로서 마련되지 않는 한, 주요구조부재에 어떠한 추가 보강도 해서는 아니 된다. 문틀을 주요구조부재의 개구에 고정시키는 방법은 실제와 같아야 한다. 만약 시험 시 문틀을 고정시키는 방법이 볼트일 경우 우리 선급은 추가 시험없이 문틀을 고정시키는 방법으로 용접도 받아들일 수 있다.

표 3.26.3 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험편 (계속)

종 류	구분	적용
A급 방화문	제작	(다) 삼면프레임(three-sided frame)의 경우, 문 아래와 시험프레임 사이의 하부 간극은 12 mm ~ 25 mm이어야 한다. (라) 주요구조부재는 시험시의 화염에 노출되지 않는 면에 보강재를 설치하는 반면, 방열 시스템은 시험편의 화염 노출면에 설치한다. (마) 방열 시스템은 적어도 방화문에서 달성하고자 하는 것과 동일한 기준으로 우리 선급에 의하여 승인을 받아야 한다. 문의 방열성능이 알려지지 않은 경우, 주요구조부재는 「A-60」급 기준으로 방열되어야 한다. 주요구조부재의 방열은 문틀의 바깥 웨브를 벗어나지 않아야 한다. (바) 문은 열악한 성능을 가질 것으로 예상되는 면이 가열면이 되도록 주요구조부재 안에 설치하여야 한다. 여닫이문은 문이 화염에 노출되지 않는 방향으로 열리도록 하여 시험을 하여야 한다. 미닫이문은 별개의 시험을 두 번 실시하는데, 한번은 문을 격벽의 가열면 쪽으로 설치하여 시험하고 한번은 문을 격벽의 비가열면 쪽에 설치하여 시험한다. (사) 승강기문은 복도쪽이 노출면이어야 한다. (아) 양쪽으로 열리는 문으로 시험된 문은 단일문의 승인으로 인정될 수 없다. (자) 양쪽으로 열리는 문의 경우, 각각 동일한 크기로 시험되어야 한다.(각 문의 크기가 동일하지 않다면 적용하지 않는다.)
B급 격벽	크기	(가) 시험편의 최소 크기는 상단, 하단 및 수직단부의 주변상세를 포함하여 폭 2,440 mm, 높이 2,500 mm로 한다. 실제에 있어서 최대높이가 상기의 치수보다 작을 경우, 시험편은 실제에 있어서 사용되는 최대높이로 한다. (나) 최소 격벽 패널 높이는 2,400 mm 치수로 제조된 패널 기준 높이로 한다.
	제작	패널을 포함하는 구조일 경우, 시험편은 적어도 패널 중의 하나가 완전한 폭을 갖도록 설계되어야 하며 이들의 수직단부는 인접한 패널에 연결되고 구속틀에 고정되지 않도록 위치하여야 한다.
B급 갑판	크기	시험편의 최소크기는 상단, 하단 및 수직단부의 주변상세를 포함하여 폭 2,440 mm, 길이 3,040 mm로 한다. 실제에 있어서 최대치수는 상기의 치수보다 작을 경우, 시험편은 실제에 있어서 사용되는 최대크기로 한다.
	제작	패널을 포함하는 구조일 경우, 시험편은 적어도 패널 중의 하나가 완전한 폭을 갖도록 설계되어야 하며 이들의 수직단부는 인접한 패널에 연결되고 구속틀에 고정되지 않도록 위치하여야 한다.
B급 방화문	크기	시험편은 승인을 받고자 하는 최대 크기의 문으로 만들어야 한다. 시험할 수 있는 문의 최대크기는 주요구조부재의 크기를 유지하기 위한 요건에 의하여 결정된다.
	제작	(가) 힌지, 자물쇠, 걸쇠, 슈트 볼트(shoot bolts), 손잡이 등과 같은 문의 부품들은 화재시험을 통하여 850°C 이하의 용융점을 갖는 재료가 문의 성능에 악영향을 미치지 않는다는 것을 보여주지 못하는 한 850°C 이상의 용융점을 갖는 재료로 만들어야 한다. (나) 문 및 문틀은 B급 격벽에 적절히 설치하고, 실제 사용조건을 반영하도록 한다. 격벽은 전 B급 격벽의 크기에 규정된 크기를 가져야 한다. 격벽은 문에 대하여 요구되는 것과 적어도 유사한 등급의 것으로써 우리 선급에 의하여 승인된 구조의 것이어야 한다. 격벽에 문틀을 고정시키는 방법은 실제방법에 따른다. (다) 격벽은 최소한 방화문에 요구되는 것과 동등 등급을 가지는 것으로써 우리 선급 승인한 구조여야 하며, 승인은 시험된 문의 구조 형식에 제한되어야 한다. (라) 문틀을 격벽에 고정시키는 방법은 실제 사용되는 것과 같아야 한다. 만약 시험 시 문틀을 고정시키는 방법이 볼트일 경우 우리 선급은 추가 시험없이 문틀을 고정시키는 방법으로 용접도 받아들일 수 있다. (마) 삼면프레임(three-sided frame)의 경우, 문하부와 시험프레임 사이의 하부 갭은 12 mm ~ 25 mm이어야 한다. (바) 문은 문의 양 옆 수직면에 대하여 격벽의 최소폭이 300 mm 그리고 격벽 상단부로부터 최소 100 mm 거리를 유지할 수 있도록 위치하여야 한다. (사) 문은 열악한 성능을 가질 것으로 예상되는 면이 가열면이 되도록 격벽 내에 설치하여야 한다. 여닫이문은 문이 화염에 노출되지 않는 방향으로 열리도록 하여 시험을 하여야 한다. 미닫이문은 별개의 시험을 두 번 실시하는데, 한번은 문을 격벽의 가열면쪽으로 설치하여 시험하고 한번은 문을 격벽의 비가열면 쪽에 설치하여 시험한다. (아) 구조 내에 환기구가 설치된 문의 경우, 환기 그릴은 시험 시작시 개방되도록 한다. 그러한 문의 온도는 그릴면 위에서 측정하여서는 아니 된다.

표 3.26.3 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험편 (계속)

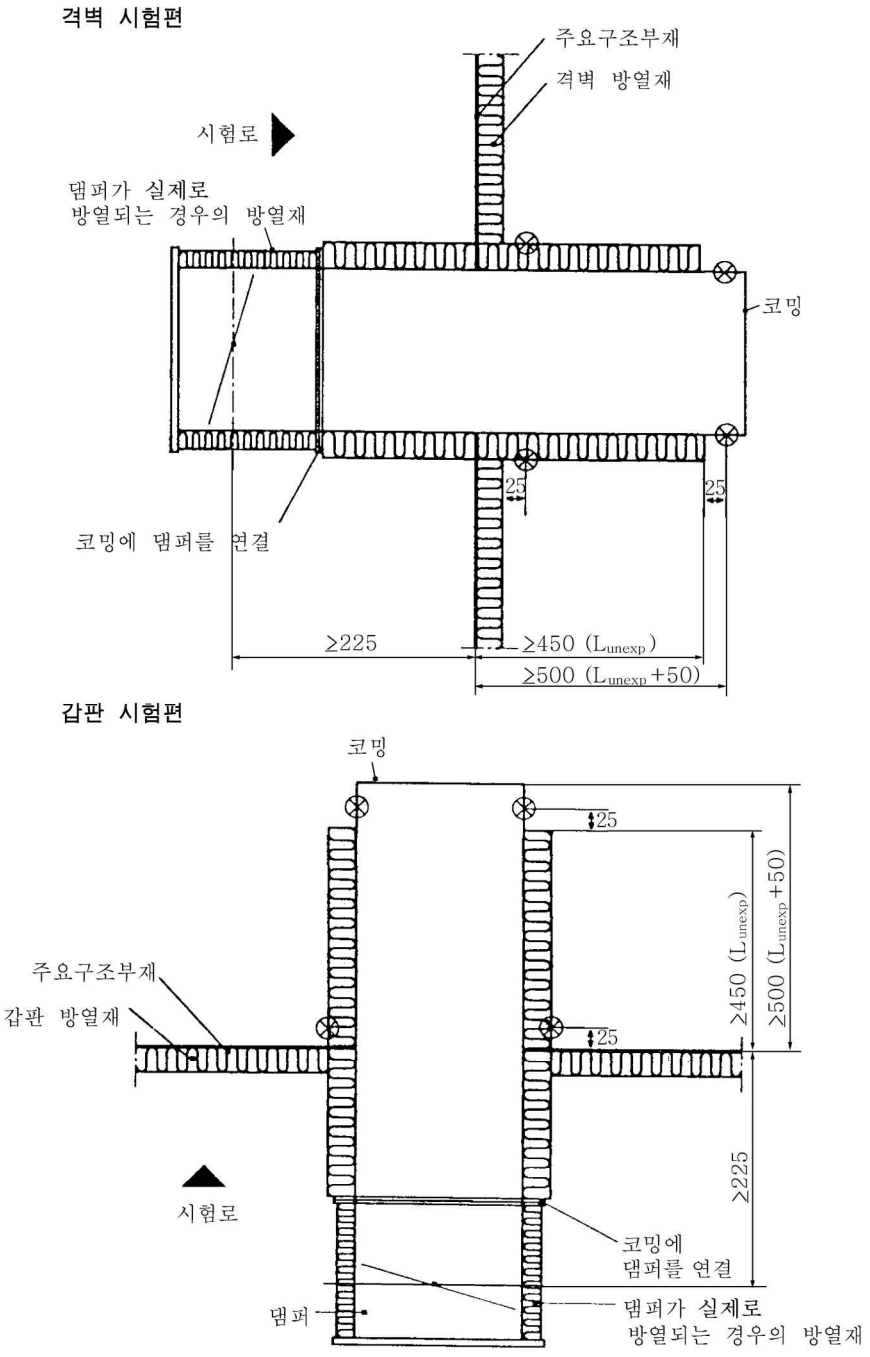
종 류	구분	적용
B급 내장재	크기	(가) 시험편의 최소 크기는 상단, 하단 및 수직단부의 주변상세를 포함하여 폭 2,440 mm, 높이 2,500 mm로 한다. 실제로 전체 최대 높이가 상기의 치수보다 작을 경우, 시험편은 실제 사용되는 최대 높이로 한다. (나) 최소 격벽 패널 높이는 2,400 mm 치수로 제조된 패널 기준 높이여야 한다.
	제작	내장재는 전 A급 격벽의 크기에 따른 주요구조부재와 나란하게 위치하도록 한다. 내장재는 주요구조부재에 밀착시켜 내장재의 조립이 용이하도록 설계하여야 한다. 가열면측에 B급 내장재와 같은 보호부재를 사용하는 A급 격벽에 대한 시험 중 필요한 열전대를 내장재에 부착하고 필요한 성능을 측정할 수 있다면, 등급분류를 목적으로 내장재의 성능을 평가할 수 있다. 시험편은 적어도 패널 중의 하나가 완전한 폭을 갖도록 설계되어야 하며 이들의 수직단부는 인접한 패널에 연결되고 구속틀에 고정되지 않도록 위치하여야 한다.
B급 천정재	크기	(가) 시험편의 최소 크기는 상단, 하단 및 수직단부의 주변상세를 포함하여 폭 2,440 mm, 길이 3,040 mm로 한다. (나) 실제로 전체 최대 크기가 상기의 치수보다 작을 경우, 시험편은 실제 사용되는 최대 크기이어야 하며, 시험된 폭은 기록되어야 한다.
	제작	(가) 천정재는 전 A급 갑판의 크기에 따른 주요구조부재 밑에 위치하도록 한다. (나) 천정재는 주요구조부재에 밀착시켜 천정재의 조립이 용이하도록 설계하여야 한다. (다) 가열면측에 B급 천정재와 같은 보호부재를 사용하는 A급 갑판에 대한 시험 중 필요한 열전대를 천정재에 부착하고 필요한 성능을 측정할 수 있다면, 등급분류를 목적으로 천정재의 성능을 평가할 수 있다. (라) 패널로 된 천정재의 경우, 시험편은 패널 간의 가로 및 세로 이음부 부분도 포함하여야 한다. (마) 패널의 최대 길이가 시험편의 길이보다 더 큰 천정재를 시험편으로 하는 경우, 이음부는 시험편의 길이가 짧은 쪽의 단부로부터 약 600 mm 떨어진 곳에 위치하여야 한다. (바) 시험편은 적어도 패널 중의 하나가 완전한 폭을 갖도록 설계되어야 하며 이들의 수직단부는 인접한 패널에 연결되고 구속틀에 고정되지 않도록 위치하여야 한다.
창	일반	창이란 빛의 투과 또는 A급 격벽에서의 투시를 목적으로 제공되는 창, 현창 및 기타 유리로 된 개구를 포함한다. A급 방화문의 창은 문의 일부로 간주되며, 적절하게 문에 달려 있는 상태에서 시험을 하여야 한다. 창의 시험을 위한 방법은 일반적으로 관련된 A급 방화문의 시험에 대한 요건을 따라야 한다.
	크기	(가) 창에 대한 시험은 폭과 높이에 있어서 승인을 받고자 하는 최대 치수의 창에 대하여 실시하여야 한다. (나) 시험은 폭과 높이에 있어서 승인을 받고자 하는 최대 치수의 창(폭과 높이)과 유리창의 형식 및/또는 유리창의 최소 두께 및 갭에 대하여 실시하여야 한다. 이 형태로 얻어진 시험 결과는 높이와 폭에 있어서 작거나 같은 치수 또는 더 두꺼운 두께를 갖는 동일 형식의 창 승인을 유추하여 허용하여야 한다.
	제작	창이 있는 격벽은 보강된 면을 「A-60」급으로 방열하여야 하며, 보강된 면을 가열면으로 한다. 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우로써, 주요구조부재의 비가열면에 격벽의 방열이 되어 있거나 「A-60」급 이외의 격벽에 창이 있는 경우, 창에 대한 특별한 시험방법을 신청할 수 있다. 창은 **그림 3.19.2**에 보이는 격벽 내 실제 사용시의 높이에 위치하여야 한다. 창의 위치를 모를 경우, 창은 창틀의 꼭대기에 가능한 한 가까워야 하지만 격벽 최상부 300 mm 이내이어서는 아니 된다.

표 3.26.3 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험편 (계속)

<table>
<tr><th>종 류</th><th>구분</th><th>적용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">방화댐퍼</td><td>크기</td><td>승인을 받고자 하는 방화댐퍼는 각 형식별 최대 치수에 대하여 수평 및 수직 방향에서 시험을 하여야 한다.</td></tr>
<tr><td>제작</td><td>(가) 댐퍼가 있는 격벽은 전 (가) (a)에 따라 시공되어야 하며, 보강된 면은 「A-60」급으로 방열하고 그 면이 비가열면이 되어야 한다. 댐퍼가 있는 갑판은 전 A급 갑판의 크기에 따라 시공되어야 하며, 보강된 면은 「A-60」급으로 방열하고 그 면이 가열면이 되어야 한다.
(나) 방화댐퍼는 코밍 또는 스피것에 결속/고정하며, 주요구조부재에 용접하거나 볼트로 죄어야 한다.
비노출면 길이 = (450 mm 또는 시험시 필요한 댐퍼 방열재 길이)(L_{unexp})+50 mm
코밍 또는 스피것의 두께는 다음과 같아야 한다.
<table><tr><th>덕트의 너비*, 또는 지름</th><th>코밍 또는 스피것의 최소 두께</th></tr><tr><td>300 mm 이하</td><td>3 mm</td></tr><tr><td>760 mm 이상</td><td>5 mm</td></tr><tr><td colspan="2">비고 : * 너비는 단면치수 중 큰 것을 뜻한다.</td></tr></table>300 mm를 초과하고 760 mm 미만인 덕트의 너비 또는 지름에 대한 코밍 또는 스피것의 두께는 보간법으로 구한다.
코밍 또는 스피것은 그림 3.26.5와 같이 방열되어야 한다.
(다) 코밍 또는 스피것 (방열 포함)은 격벽의 1/2 상부에만 위치하여야 하나 격벽 또는 갑판의 가장자리로부터 200 mm 이내에 있으면 아니 된다. 구획 내에 2개 이상의 댐퍼가 동시에 시험되는 경우, 인접한 코밍 또는 스피것 (방열 포함) 사이의 간격은 200 mm 이상이어야 한다. 격벽에 2 개 이상의 댐퍼가 있는 경우, 모든 댐퍼의 상단은 가능한 한 높이가 같아야 한다.
(라) 방화댐퍼는 주요구조부재로부터 적어도 225 mm 떨어져서 격벽 또는 갑판의 가열면에 위치하여야 하며, 같은 면에 방화댐퍼의 작동제어장치가 위치하여야 한다. 격벽에 방화댐퍼가 설치된 경우 퓨즈는 실제 사용시 댐퍼의 가장 아래쪽에 위치하여야 한다.
(마) 자동으로 작동되는 방화댐퍼는 시험이 시작될 때 개방된 상태이어야 하며 자동 장치에 의해 닫혀져야 한다. 댐퍼는 시험 시작 후 2분 이내에 닫혀져야 한다. 시험 시작 후 2분이 지나도 닫혀지지 않으면, 시험은 실패했으며 중지되어야 한다.
(바) 수동으로 작동되는 방화댐퍼는 1분 이내에 닫혀져야 한다.</td></tr>
</table>

표 3.26.3 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험편 (계속)

종 류	구분	적용
배관 및 덕트 관통부	크기	승인을 받고자 하는 배관 및 덕트 관통부는 각 형식별 최대 및 최소 치수에 대하여 수평 및 수직 방향에서 시험을 하여야 한다.
	제작	(가) 배관 관통부가 있는 격벽은 전 A급 격벽의 크기에 따라 시공되어야 하며, 보강된 면은 「A-60」급으로 방열하고 그 면이 비가열면이 되어야 한다. 배관 관통부가 있는 갑판은 전 A급 갑판의 크기에 따라 시공되어야 하며, 보강된 면은 「A-60」급으로 방열하고 그 면이 가열면이 되어야 한다. (a)「A-0」급 배관 관통부는 방열되지 않은 격벽/갑판(A-0)에서 시험하도록 권고된다. 배관 관통부가 A-60급 관통부로 시험되는 경우, 설치된 방열재(관통부와 200 mm 주위에)는 「A-0」급에도 설치되도록 요구될 수 있다. (b)「A-0」급 관통부는「A-60」급으로 시험되고 승인될지라도 「A-0」급 시험 없이는 승인되어서는 안 된다. (나) 배관 관통부는 격벽의 1/2 상부에만 위치하여야 하나 격벽 또는 갑판의 가장자리로부터 200 mm 이내에 있으면 아니 된다. 구획 내에 2개 이상의 배관 관통부가 동시에 시험되는 경우, 인접한 관통부 사이의 간격은 200 mm 이상이어야 한다. 이 2개의 수치는 시스템의 일부를 이루는 방열재를 포함하여 관통 시스템의 가장 인접한 부분과의 거리로 본다. (다) 관통부를 통과하는 각각의 배관은 관통부 노출면 말단으로부터 500 ± 50 mm 돌출되도록 하고, 관통부 비노출면 말단으로부터 500 ± 50 mm 돌출되도록 한다. 배관의 노출부를 통하여 화염이 침투하기에 앞서, 배관의 끝단을 경유한 모든 화염의 침투가 발생하지 않도록 적절한 방법으로 배관의 노출면 끝을 봉쇄하여야 한다. (라) 각각의 배관은 시험편의 비노출면 상의 격벽 또는 갑판과는 독립적으로 견고하게 지지하고 고정하여야 하는데, 구속틀에 설치된 구조부재를 사용하는 방법 등이 있다. 배관의 지지물 및 고정물은 시험 중의 모멘트로부터 배관을 견고하게 유지할 수 있어야 한다. (마) 갑판 관통부는 가열면에 또는 대칭으로 설치된 경우가 일반적이며, 비가열면에 설치된 경우는 시험된 방향으로 승인에 제한을 주어야 한다. 격벽 관통부는 대칭적으로 설치된 경우가 일반적이나, 가열면 혹은 비가열면에 설치된 경우 설치된 방향으로 시험이 요구된다. (바) 배관 및 덕트 관통부 실링부는 화재 시험 전에 개구가 없어야 한다.



L_{unexp} = 시험중인 댐퍼를 위해 필요한 방열거리

그림 3.26.5 방화댐퍼 : 시험편의 방열 및 비노출면 열전대의 위치

표 3.26.3 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험편 (계속)

종류	구분	적용
전선 관통부	크기	승인을 받고자 하는 전선 관통부는 각 형식별 최대 및 최소 치수에 대하여 수평 및 수직 방향에서 시험을 하여야 한다.
	제작	(가) 전선 관통부가 있는 격벽은 전 A급 격벽의 크기에 따라 시공되어야 하며, 보강된 면은 「A-60」급으로 방열하고 그 면이 비가열면이 되어야 한다. 전선 관통부가 있는 갑판은 전 A급 갑판의 크기에 따라 시공되어야 하며, 보강된 면은 「A-60」급으로 방열하고 그 면이 가열면이 되어야 한다. (a)「A-0」급 전선 관통부는 방열되지 않은 격벽/갑판(A-0)에서 시험하도록 추천된다. 전선 관통부가 A-60급 관통부로 시험된 경우, 가열면에 설치된 방열재(관통부와 200mm 주위에)는 「A-0」급에도 설치되도록 요구될 수 있다. (b)「A-0」급 전선 관통부는「A-60」급으로 시험되고 승인될지라도 「A-0」급 시험 없이는 승인되어서는 안 된다. (나) 전선 관통부는 격벽의 1/2 상부에만 위치하여야 하나 격벽 또는 갑판의 가장자리로부터 200 mm이내에 있으면 아니 된다. 구획 내에 2 개 이상의 전선 관통부가 동시에 시험되는 경우, 인접한 관통부 사이는 간격은 200 mm 이상이어야 한다. 이 2개의 수치는 시스템의 일부를 이루는 방열재를 포함하여 관통 시스템의 가장 인접한 부분과의 거리로 본다. (다) 상기의 언급에도 불구하고, 관통부 간의 거리는 시험기간 동안 각 관통부 간에 영향을 미치지 않도록 충분히 떨어져 있어야 한다. 단, 관통부가 다른 관통부에 인접하게 위치해야 하는 다중-관통부에는 이 요건을 적용하지 않는다. (라) 전선은 구획의 노출면에 있는 관통부 너머로 500 ± 50 mm가 돌출되도록 하고, 비노출면에서도 500 ± 50 mm가 돌출되도록 한다. 각 전선은 시험편의 비노출면에 격벽 또는 갑판과는 독립적으로 견고하게 지지하고 고정하여야 하며, 구속틀에 설치된 구조부재를 사용하는 방법 등이 있다. 전선의 지지물 및 고정물은 시험 중의 움직임으로부터 전선을 견고하게 유지할 수 있어야 한다. (마) 전선과 실링 콤파운드 또는 전선과 블록은 수직 및 수평 방향으로 각각 위치한 격벽 및 갑판 패널에 있는 관통부 내에 일체화 되어 있어야 한다. 전선 및 같은 위치에 패널이 있는 모든 관통부는 방열되어야 한다. (바) 관통부는 다양한 전선 (예를 들면, 전도체의 수 및 형식, 피복의 형식, 방열재의 형식, 크기 등에 관하여)을 포함한 상태에서 시험되어야 하며, 선박에서 볼 수 있는 실제 상태로 조립되어야 한다. 일반적으로 어떠한 배치상태에서 얻어진 결과는 시험된 전선과 동일하거나 이보다 작은 전선에서도 유효하다. (사) 각 관통부의 내부 횡단면에 기초한 최대 및 최소 충전재는 시험되어야 한다. 인접한 전선 사이의 거리는 제조자 사양에 따라 최소이어야 하며, 전선은 관통부 중앙에 가까이 위치하여야 한다. (아) 갑판 전선관통부는 가열면에 또는 대칭으로 설치된 경우가 일반적이며, 비가열면에 설치된 경우는 시험된 방향으로 승인에 제한을 주어야 한다. 격벽 전선관통부는 대칭적으로 설치된 경우가 일반적이나, 가열면 혹은 비가열면에 설치된 경우 설치된 방향으로 시험이 요구된다. (자) 전선관통부 실링부는 화재 시험 전에 개구가 없어야 한다.
연속 B급 구획	연속 B급 천정재	적어도 150 mm 높이의 부분적인 B급 격벽이 노 안에 설치되고 천정재가 실제 선박에서 사용하고자 하는 것과 동일한 결합방법으로 이 부분적인 격벽에 고정되어 있는 경우, 그러한 천정재 및 천정재의 결합방법은 B급 천정재에 요구되는 것과 같은 시험을 실시하고 연속 B급 천정재로 분류할 수 있다.
	연속 B급 내장재	B급 내장재에 요구되는 시험에 합격한 내장재가 앞의 연속 B급 천정재에서 언급된 시험에서 사용한 결합방법을 가지는 경우, 별도의 시험 없이 연속 B급 천정재와 함께 연속 B급 내장재를 형성하는 것으로 간주할 수 있다.
	연속 B급 구조	A급 갑판에 설치되고 연속 B급 내장재 및 연속 B급 천정재로 형성된 폐위된 구조는 연속 B급 구조를 형성하는 것으로 간주한다.

(3) **시험편의 검사**

(가) 우리 선급은 제조자가 제출한 도면과 결합방법에 대한 자료를 가지고 시험편의 적합성을 검증하여야 하며, 차이점이 발견되면 시험을 실시하기 전에 문제를 해결하여야 한다.

(나) 방화문의 틈새 간격

문을 설치하고 시험을 시작하기 직전에, 우리 선급은 문과 문틀 사이의 실제 간격을 측정하여야 하며, 두짝문이라면 문과 문 사이의 간격도 추가로 측정하여야 한다. 문의 간격은 문의 상단과 하단에서 각각 두 지점, 각각의 수직 가장자리를 따라 세 지점에서 측정한다.

(다) 방화문의 작동

문을 설치하고 시험을 시작하기 직전에, 우리 선급은 최소 300 mm만큼 문을 열어보는 것으로 문의 작동상태를 점검한 후 문을 닫는다. 자동폐쇄장치가 되어 있다면 자동으로 닫히도록 한다. 시험을 위하여 빗장을 채울 수도 있으나 그 외의 경우에는 열쇠로 잠그지 말아야 한다. 실제 사용시 일반적으로 사용하지 않는 빗장이나 잠금장치는 설치하지 않아야 한다.

(4) **관찰사항**

관찰사항에 대하여는 다음 **표 3.26.4**에 따른다.

표 3.26.4 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험 관찰사항

관찰항목	내용
비 노출면에서의 발염	비노출면에서의 화염의 발생 및 화염의 지속시간은 화염의 위치와 함께 기록한다. 화염이 있는지를 구분하기 어려운 경우, 해당 지점에 면 패드를 대어 불이 붙는지의 여부를 확인한다.
면 패드	(가) 면 패드를 이용한 시험은 시험편 내의 균열이나 개구가 있어 이를 통하여 가연성 물질의 발화를 유도하기에 충분한 고온 가스가 새어 나올 수 있는지의 여부를 확인하는데 있다. (나) 면 패드는 프레임에 넣어 시험시 개구부나 화염에 인접한 시험편의 표면에 30초 동안 또는 (연소가 30초 이내에 일어난다면) 면 패드가 점화 (점화란 작열 또는 발염으로 정의된다)될 때까지 갖다 댄다. 면 패드는 1회만 사용한다.
갭 게이지	(가) 갭 게이지를 이용한 시험은 시험편 내의 균열이나 개구가 있어 이를 통하여 가연성 물질의 발화를 유도하기에 충분한 고온 가스가 새어 나올 수 있는지의 여부를 확인하는데 있다. (나) 갭 게이지는 시험편의 파괴가 명백하게 나타나는 시점에 적용한다. 다음과 같은 사항의 판정을 위하여 두 개의 갭 게이지를 번갈아 사용하되, 갭 게이지에 불필요한 힘을 가하지 않도록 한다. - 6 mm 갭 게이지가 시험편을 관통하여 노 속으로 들어가서 틈을 따라 150 mm이동할 수 있는지의 여부 - 25 mm 갭 게이지가 시험편을 관통해서 노 안으로 삽입되는지의 여부 (다) A급 및 B급 구획의 간극이 팽창성 물질로 전체 혹은 부분적으로 밀폐된다면, 팽창성 물질이 없는 것처럼 갭 게이지 시험을 하여야 한다. (라) 삼면프레임(three-sided frame)문의 경우, 문 아래 간극의 차가 12 mm 초과하여 증가해서는 아니 된다. 12 mm 갭 게이지는 그런 간극 증가를 확인하기 위한 목적으로 사용되어질 수 있다. 사면프레임(four-sided frame)문 역시 같은 방법으로 확인되어야 한다. * 문의 간극이 13 mm로 설치된 경우, 25 mm 갭 게이지가 사용될 수 있다.
변형	A급 및 B급 시험편의 변형과 문틀에 대한 문의 모서리에서의 최대 변위를 기록한다. 이러한 변형 및 변위는 2 mm의 정밀도로 측정한다.
시험편의 일반적인 거동	시험편의 비가열면으로부터 다량의 연기가 배출될 경우, 이는 시험성적서에 기록되어야 한다.

(5) **시험시간**

시험시간에 대하여는 다음 **표 3.26.5**에 따른다.

표 3.26.5 H급, A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험 시간

구분	시험시간
H급 구획 구성재	방화문을 포함하여 H급 구획에 대한 시험은 최소 120분간 실시한다. H급 구획 시험편으로써 주요 구조부재에 개구가 없고 (즉, 문이 없고) 방열재가 가열면에만 있는 경우 (즉, 주요구조부재가 비가열면에 있는 경우), 비가열면의 온도상승이 제한 기준을 초과했을 때 120분이 경과하기 이전에 시험을 종료할 수 있다.
A급 구획 구성재	방화문을 포함하여 A급 구획에 대한 시험은 최소 60분간 실시한다. A급 구획 시험편으로써 주요 구조부재에 개구가 없고 (즉, 문이 없고) 방열재가 가열면에만 있는 경우 (즉, 주요구조부재가 비가열면에 있는 경우), 비가열면의 온도상승이 제한 기준을 초과했을 때 60분이 경과하기 이전에 시험을 종료할 수 있다.
B급 구획 구성재	방화문을 포함하여 B급 구획에 대한 시험은 최소 30분간 실시한다.
시험의 종료	다음 항목 중 하나 이상이면 시험은 종료되어질 수 있다. (가) 사람의 안전 혹은 기구의 손상 (나) 선택된 기준의 달성 (다) 스폰서의 요청 추가 데이터를 얻기 위해 상기 (나)의 실패에도 불구하고 시험을 계속할 수 있다.

(6) **판정기준**

판정기준에 대하여는 다음 **표 3.26.6**에 따른다.

표 3.26.6 H급, A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험 판정기준

종류	구분	적용
방열	H급 방화문을 포함한 H급 구획 구성재	비노출면의 상승 온도 평균이 140°C를 초과해서는 안되며, 비가열면에 설치된 모든 열전대에서 개별적으로 기록된 상승 온도가 아래의 각 등급에 대하여 주어진 시간동안 180°C를 초과해서는 아니 된다. 「H-120」급 120분 「H-60」급 60분 「H-0」급 0분 이 구획은 선박의 주요 구조와 함께 손상되지 않아야 하며, 2시간 이후까지도 구조 건전성을 유지해야 한다. 구조 건전성이란 자중으로 인해 붕괴되지 않아야 하며, 화재에 노출된 이후에 정상적인 접근을 방해하거나 허물어지지 않아야 한다.
	A급 방화문을 포함한 A급 구획 구성재	비노출면의 상승 온도 평균이 140°C를 초과해서는 안되며, 비가열면에 설치된 모든 열전대에서 개별적으로 기록된 상승 온도가 아래의 각 등급에 대하여 주어진 시간동안 180°C를 초과해서는 아니 된다. 「A-60」급 60분 「A-30」급 30분 「A-15」급 15분 「A-0」급 0분
	B급 방화문을 포함한 B급 구획 구성재	비노출면의 상승온도 평균이 140°C를 초과해서는 안되며, 비가열면에 설치된 모든 열전대에서 개별적으로 기록된 상승온도가 아래의 각 등급에 대하여 주어진 기간동안 225°C를 초과해서는 아니 된다. 「B-15」급 15분 「B-0」급 0분
보존성	일반	A급 및 B급 방화문을 포함하는 모든 A급 및 B급 구획 구성재는 **표 3.26.5**에 규정된 최소 시험 시간 동안 아래의 요건을 만족하여야 한다. A급 및 B급 방화문은 화재시험시간 동안 또는 화재시험 후에, 개폐능력이 요구되지 않는다.
	발염	비노출면에서는 화염의 발생이 없어야 한다
	면패드	**표 3.26.4**의 면패드를 적용하거나 **표 3.26.4**의 비노출면에서의 발염에 규정된 화염의 평가를 위하여 사용되는 면 패드의 발염 또는 적열과 같은 점화가 일어나지 않아야 한다.
	갭게이지	**표 3.26.4**의 갭게이지에 규정된 방법으로 시험편의 모든 개구 안으로 갭 게이지가 들어가서는 아니 된다.
주요구조부재의 온도		알루미늄합금의 하중지지 구획의 경우, 열전대에 의한 주요구조부재의 평균온도는 전 (5)호에 규정된 등급에 대한 최소 시험 시간 중 어느 때라도 그 초기 온도보다 200°C를 초과해서는 아니 된다. 주요구조부재가 강재 또는 알루미늄합금 이외의 재료인 경우, 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
연속 B급 구획(천정재 및 내장재)		연속 B급 구획의 천정재 및 내장재의 시험 및 평가는 IMO FTP Code, Annex 1, Part 3, **부록 4**에 따른다.

표 3.26.6 H급, A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험 판정기준 (계속)

종류	구분	적용
	추가 요건	(1) A급 및 B급 구획의 시험편은 불연성재료로 만들어져야 하나, 다음의 예외사항이 있다. (가) 시험편 구조에 사용되는 접착제 및 방습층는 불연성이 요구되지 않으나, 불꽃전파가 느린 특성을 지녀야 한다. (나) 관통부에 사용되는 실링재 (다) 기밀문, 수밀문 및 풍우밀문의 실(seals) (라) 창의 실(seals) (마) 창 장치 내부의 충전재 (a) 관통부 시험에 사용된 접착제 및 실링재는 실제 구조에 사용되어야 한다. 전 (다)~(마)의 물질들은 시험편에 설치되어질 수 있으며, 시험성적서에 기록되어야 한다. (b) 시험에 사용된 물질은 FTP Code에 따라 시험되지 아니한 다른 물질로 대체되어서는 아니 된다. (2) 창을 통한 열방사 (가) 창을 통한 열 방출이 제한되도록 요구되는 경우, 창은 **FTP Code 부록 3**에 따라 시험 및 평가될 수 있다. (나) 면패드는 화재 시험 후 비노출면에 사용될 필요가 없다.

(7) **큰 치수의 방화문에 대한 인정 요건**

FTP Code, Annex 1, part 3에 언급된 표준시편크기(폭 2,240 mm, 높이 2,500 mm)보다 큰 방화문의 평가 및 시험방법은 다음에 따라야 한다.

(가) 표준시편보다 큰 방화문이 더 큰 시험화로에 설치될 수 있다면, 그 방화문과 동일크기의 시편으로 시험을 하여야 한다. 또는,

(나) 사용될 방화문의 종류 및 각 방화문의 화재성능평가 및 승인 방법에 대한 상세한 내용은 다음에 따른다.

(a) 표준시편보다 조금 큰 방화문

FTP Code에 따라서 시험된 방화문보다 약간 큰 치수의 방화문은 다음의 요건을 모두 충족할 경우 동일 화재등급으로 인정할 수 있다.

(i) 방화문의 치수(너비, 높이) 증가는 FTP Code에 따라서 화재시험된 방화문 치수의 15 %를 넘지 않을 것

(ii) 방화문의 표면적 증가는 FTP Code에 따라서 화재시험된 방화문 표면적의 10 %를 넘지 않을 것

(iii) 방화문의 설계는 FTP Code에 따라서 화재시험된 방화문의 설계와 동일할 것

(iv) FTP Code에 따라서 화재시험된 방화문은 아래의 시간동안 방열과 보존성 기준을 모두 만족할 것.

방화등급	방열	보존성
B-0	0분	36분
B-15	18분	36분
A-0	0분	68분
A-15	18분	68분
A-30	36분	68분
A-60	68분	68분

(b) 상기 (a)보다 크지만 FTP Code에 따라 시험된 방화문 표면적의 50 %를 초과하지 않는 방화문

(i) 상기 (a)보다는 크지만 FTP Code에 따라 시험된 방화문 표면적의 50 %를 초과하지 않는 방화문에 적용하기 위해 공학적 평가방법이 FTP Code에 따라 시험된 방화문의 시험결과를 추정하는 데에 사용될 수 있다.

(ii) 의뢰된 방화문 치수가 허가된 최대치수보다 클 경우와 시험된 방화문이 **FTP Code Annex 1, Part 3**에 따라 만족스러운 결과를 나타낼 때만 그러한 평가방법은 검증을 위해 사용될 수 있다.

(iii) 방화시험 결과를 추정하는 데에 사용되는 방법은 다음의 세 단계를 포함하여야 한다.

① 참고 온도와 구조적인 변환치를 얻기 위한 시편의 표준방화시험. 이 시편은 다음 중에 하나일 수 있다.
- 분석할 문과 동일한 설계 디자인을 가지고 이미 방화시험을 거쳐 인증된 문 (방화 시험은 (iv)의 ⑤에 따라 추가적인 방법을 포함)
- 실험연구실의 화로에 의해 허용된 최대 크기를 초과하는 치수를 가진 문을 위한 시편의 결과를 추정하기 위해 유한요소법이 시행되어 특별히 제작된 시편; 시편은 의뢰된 문의 실물크기 모형이어야 하지만 화로에 들어갈 수 있는 크기여야 한다.

② 수치 및 실험적 온도와 변위차 분포가 만족스럽게 비교될 때까지 조정된 유한요소법 모델의 열 및 기계적인 경계조건을 측정하기 위한 (vi)의 시편에 대한 유한요소해석

③ 실제문과 시편문의 외형과 치수 차이가 결과에 큰 영향을 주지 않는다는 가정 하에 (vii)에 따라 측정된 모델을 사용하여 실시된 (v)의 의뢰된 문에 대한 유한요소해석

(iv) 분석을 위해 다음의 자료가 제출되어야 한다.

① 문과 문 프레임/폐쇄 및 시건장치의 자세한 도면

② 결과를 추정하기 위한 원형의 시험 보고서

③ 문의 건조와 단열을 위해 사용된 모든 자재의 기계적 성질
- 탄성계수
- 항복강도
- 밀도

④ 열적 성질
- 열팽창계수
- 열전도율
- 비열

⑤ 상기 ③,④에 있는 성질들은 온도에 의존적이기 때문에 요구된 자료는 방화 시험을 위해 예측된 온도 범위의 함수로서 주어져야 한다. 실험적 자료를 취할 수 없을 경우 고려된 범위 내에서의 온도 함수로서 기계적 및 열적 성질의 변화 곡선을 위해서 공학적인 평가방법이 증빙 서류와 함께 제출되어야 한다.

(v) 분석 방법

표준시편보다 더 큰 외형을 갖는 문의 내화성 비교는 두 단계로 시행되어야 한다.

① 시편의 두께를 통과하는 열전달과 노출되지 않은 시편의 표면 온도 측정

② 강도의 성질 및 시편 구조부재의 변화 측정

(vi) 열전달분석

① 유한요소계산을 시행함으로써 구조적인 결합체 내의 열전달 시간에 대한 기록이 표준 방화시험에서 대표되는 결합체가 경험하는 온도와 비교된다.

② 온도 의존적인 변수에 대한 적절한 자료에 기반하여 반복적인 절차가 열 및 기계적 성질의 측정을 위해 사용된다.

③ 대류형과 복사형의 열적 경계 조건들은

$$q_c = h_c(T_S - T_\infty) \text{과 } q_r = \sigma_\varepsilon(T_S{}^4 - T_\infty{}^4)$$

q_c와 q_r : 대류 유속 및 복사열 유속
h_c : 대류 열전달계수
σ : 스테판 볼츠만상수
ε : 방사율계수
T_S : 표면 온도
T_∞ : 화로 또는 주변온도

④ 상기 두 개의 방정식은 동등한 경계조건 내에 포함될 수 있다.

$$q = H_{eq}(\sigma, \varepsilon, T_s, T_\infty)(T_s - T_\infty)$$

동등계수 H_{eq}는 알려지지 않은 표면온도에 의해 결정된다. 단, 이것은 화재시험결과와 적절하게 보정된 방사율계수를 사용하여 유한요소해석의 일부로 계산될 수 있다.

⑤ FTP Code에 따라 만들어진 화로는 화로 내에서 온도와 열유속이 균일하므로, 동등한 열전달계수는 한쪽 노출면에 일정할 것으로 가정될 수 있다.

⑥ 이를 대신하여, 표준방화시험의 시편에서 측정된 온도분포는 같은 시간기록을 고려하여 유한요소 구조모델에 직접 적용될 수 있다.

(vii) 구조 해석

① 열전달분석의 결과와 온도 의존적 자재의 성질에 대한 자료를 이용하여 열응력과 외형적 변형이 평가된다. 구조적 결합체를 모델링 할 때 부재 내에 일정하지 않은 온도 분포를 설명하는 충분한 숫자의 단위 요소들이 사용되는 것과 비선형 온도 의존적 성질을 찾는 것에 주의를 기울여야 한다.

② 일단 모형이 준비되면 단계별로 분석이 되어야 한다. 각 요소마다 온도 상승에 따른 점진적 변형율 또는 변형이 계산되어야 하고 새로운 응력 수준값이 특정 온도 상승에 적용 가능한 응력-변형율 관계를 기초로 얻어져야 한다.

③ 기계적 경계 조건들은 시험이 진행되는 동안 외부 프레임과 문과의 실제 상호작용을 대표하기 위해서 조화를 이루어야 한다.

(c) FTP Code에 따라 시험된 방화문 표면적의 50 %를 초과하는 방화문

(i) FTP Code에 따라 시험된 방화문 표면적의 50 %를 초과하는 크기의 방화문에 대하여 SOLAS II-2/17에 따라 전체적인 분석이 행해져야 한다.

(ii) 상기 (b)에서 설명된 절차에 따라 허용된 최대 치수를 가지는 문의 방화 시험 결과를 기초로 접근해야 한다.

(8) **A급 구획 구성재의 배관 및 전선 관통부 추가 요건**

(가) 적용대상

(a) 최소 3mm 두께와 최소 60 mm 길이를 가지고 용접이나 볼트로 구획에 부착되어 구조를 이루는 슬리브를 제외한 형식으로 구성되는 A급 배관 및 전선 관통부 그리고/또는

(b) 제거 가능하고, 부드러우며 부풀어 오르는 충전재로 구성되는 A급 배관 및 전선 관통부

(나) 추가검사 및 설계요건

(a) 충전재는 통상적인 선박의 진동 및 압력으로 인한 손상을 예방하기 위하여 도구를 사용하지 않고는 제거되지 않는 접착제 혹은 기계적 방법으로 적절히 부착되어야 한다.

(b) 배관 및 전선 관통부는 어떠한 가시적인 틈이라도 없어야 한다. 이에 대한 확인을 위해 IMO FTP Code, Annex 1, Parts 3, Appendix 1, 7.10 에 나타낸 6 mm 갭게이지를 이용하여 관통부의 어떤 부분에서도 관통되지 않아야 한다.

(다) 승인

구조적 구획 내의 관통부는 구획의 구조적 강도를 손상시켜서는 안 된다. 관통부의 구조적 구성품은 구획의 추가 보강재에 대한 사용 및 필요성이 모두 평가될 수 있도록 하기 위해 모두 기술되어야 한다.

(9) **기타** 이 2항에 언급되지 않은 A급 및 B급 구획 구성재의 화재시험에 관한 사항은 FTP Code, Annex 1, Part 3 에 따른다.

3. **불꽃전파성시험** 불꽃전파성시험에 대하여는 다음 **표** 3.26.7에 따른다. (IMO FTP Code, Annex 1, Part 5 및 IMO 결의 MSC. 307(88) 참조)

표 3.26.7 불꽃전파성시험 *(2019)*

구분	내용
적용	화재확산이 느린 특성을 가지는 표면을 필요로 하는 제품에 적용한다.
시험편	(가) 시험편 수 (a) 요구되는 시험편 수 : 제품의 각 노출면에 대하여 6개 이상의 시험편을 준비한다. (b) 시험용 시험편 수 : 적용 및 평가되는 제품의 각 노출면에 대하여 3개의 시험편이 시험되어야 한다. (나) 치수 (a) 시험편은 폭 155^{+0}_{-5} mm, 길이 800^{+0}_{-5} mm로 하며, 제품을 대표하는 것이어야 한다. (b) 시험편의 두께는 두께 50 mm 이하의 재료 및 합성재료에 대하여는 전체두께로 한다. 두께가 50 mm를 초과하는 재료 및 합성재료에 대하여는 시험편의 비노출면을 깎아내어 50^{+0}_{-3} mm로 한다. (다) 기재 (Substrate) (a) 표면재 및 표면바닥재의 기재 재료 및 합성재료에 대하여는 실제로 기재에 접착재로 부착되는 전체두께로 시험되어야 한다. (b) 1차 갑판피복재의 기재 시험편은 $3^{+0.3}_{-0.3}$mm의 두께를 가지는 강판에 적용하여야 한다. 그 시험편은 공칭두께를 가져야 하며, 1차 갑판피복재의 구성품 및 구조는 실제로 적용하는 것을 반영하여야 한다. (라) 복합 재료 (a) 조립되는 시험편에 대하여는 전 (나)에 따른다. 그러나 얇은 재료 또는 합성재료가 조합되는 경우에는 공기층의 존재 또는 기초구조의 성질이 노출면의 연소 성능에 중대한 영향을 미칠 수 있다. 따라서 기초층의 영향은 인지되어야 하고 조립 시험편의 시험결과는 실제 사용되는 경우에 적절함이 보장되어야 한다. (b) 방열재와 함께 사용되는 방습층은 방열판에서 시험되고 있는 방습층을 차단할 어떠한 구성품과도 함께 시험되어서는 아니 된다. 시험편의 기재는 본선에 실제로 적용되는 것을 반영하여야 한다. (마) 금속재 표면 빛나는 금속재 표면을 가지는 시험편은 있는 그대로 시험하여야 한다. (바) 시험편 표시 각 시험편의 시험되어야 하는 면에는 길이방향으로 중앙에 선을 긋는다. 시험편의 성능에 영향을 줄 수 있는 선의 사용은 피한다. (사) 시험편의 상태조절 시험편은 시험 전에 온도 23 ± 2°C, 상대습도 50 ± 5 %에서 일정한 수분상태가 되도록 조절하여야 한다. 일정한 수분상태는 24시간 간격으로 연속 2회 측정한 질량이 시험편 질량의 0.1 %를 벗어나지 않을 때 도달한 것으로 간주한다. (아) 시험편의 색상 편차 및 유기함유량 일반적으로 시험편의 색상 및 유기함유량의 영향이 화재 시험의 결과에 상당한 영향을 준다. 이를 고려하여, 제품 편차 내에서 최대한의 유기함유량과 어두운 색상의 시험편을 선택하여야 한다.
시험시간	다음 중 어느 하나에 해당될 때, 시험을 종결하며 시험편를 제거하고 조정시험편을 홀더 안에 다시 넣는다. (가) 시험편이 노출 10분 후에도 착화되지 않는 경우 (나) 시험편에서 모든 발염이 사라진 후 3분이 경과하거나 10분간의 노출 중 시간이 긴 경우
재시험 조건	(가) 1개 또는 그 이상의 시험편에 대한 시험에서 정확한 화염전파시간 또는 적절한 방출열곡선을 얻지 못하는 경우에는 그 결과자료는 배제하고 새로운 시험을 하여야 한다. 이러한 실패는 불완전한 관측자료 또는 자료기록장치의 비정상상태 등에 의한 것으로 본다. 굴뚝신호의 과도한 기준선 이동에 대하여는 장비의 안정 및 재시험이 요구된다. (나) 시험편에서 시험 중 불완전 연소된 부분이 과도한 손실을 보일 때에는 가금망(家禽網)으로 시험틀에 구속한 1개의 추가 시험편을 시험하고 그 시험자료를 별도로 기록한다. (다) 시험 도중에 시험편의 반응에 대해서, 다음 절차가 수행되어야 한다. (a) 만약 점화용 불꽃이 꺼지면, 그 사실을 알리고 데이터를 불합격 처리하며 재시험을 한다. 또는 (b) 만약 시험편이 파손되어 시험편 홀더(지지구)에서 떨어져 나갈 경우, 그 사실을 보고한다. 다만, 최악의 성능을 토대로 상기 (나)에 있는 시험편 구속을 가지는 경우 및 시험편 구속을 가지지 않는 경우를 분류한다.

표 3.26.7 불꽃전파성시험(계속)

<table>
<tr><td colspan="2">구분</td><td>내용</td></tr>
<tr><td colspan="2">관찰사항</td><td>시험자료의 기록에 추가하여 섬광, 불안정한 불꽃선단, 불꽃, 적열, 탄화, 용융, 불꽃낙하, 시험편의 분열, 균열, 융합, 변형을 포함하지만 그에 국한되지 않는 시험편의 거동을 기록한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">화재 특성 결정</td><td>일반</td><td>시험결과는 설치된 조정시험편에서 측정한 입사열유속 및 열전대 회로의 출력값을 열기준 측면에서 기록하고 시험 중에는 방열판 및 점화용 불꽃의 열출력 변화를 보상하기 위하여 측정되는 값들을 조정하여서는 아니 된다. 다음의 자료를 시험결과로부터 구한다.</td></tr>
<tr><td>점화열</td><td>시험편이 처음으로 노출될 때부터 불꽃선단이 150 mm 지점에 도달할 때까지 걸리는 시간과 이 지점에서의 열유속의 세기를 곱한 값으로 하며, 열유속의 세기는 장치의 최근 사전 교정에서 얻어진다.</td></tr>
<tr><td>지속 연소열</td><td>시험편이 처음으로 노출될 때부터 특정 위치에 있는 불꽃선단이 도달할 때까지 걸리는 시간과 불연성 보정판에서 측정된 위치에 해당하는 입사 열유속을 곱한 값으로 한다. 이것은 150 mm 위치에서 시작하는 각 장소를 위해 계산되어야 한다. 다만 불꽃이 시험편의 중앙선을 따라 보았을 때 다음 장소까지 중간을 초과하여 전파하는 경우 주어진 장소에서 계산되어야 한다.</td></tr>
<tr><td>평균지속연소열</td><td>(가) 상기 지속연소열에서 규정된 특성값의 평균으로써 서로 다른 위치에서 측정되는데 처음에는 150 mm, 다음에는 50 mm 간격으로 시험편의 끝까지 또는 400 mm까지 측정한 것 중 작은 쪽의 것으로 한다.
(나) 불꽃선단이 175 mm 위치에 도달하지 못하는 각 시험편에 대해서, 지속연소열은 규정되지 않는다. 만약 지속연소열이 1개의 시험편으로 규정되지 않는다면, 그것은 다른 2개의 시험편에서 나오는 데이터를 사용하여 계산 한다. 만약 지속연소열이 2개의 시험편에서 규정되지 않는다면, 그것은 3번째 시험편에서 나오는 데이터를 사용하여 계산 한다. 만약 지속연소열이 3개 모두의 시험편에서 규정되지 않는다면, 그것은 규정되지 않고 지속연소열의 기준은 만족된 것으로 간주한다.</td></tr>
<tr><td>소화시의 임계열유속</td><td>시험편에 대한 소화시의 열유속의 세기 및 그 값들의 평균을 말한다.</td></tr>
<tr><td>시험편의 열방출</td><td>방출열-시간 곡선과 최대 열방출량 및 방출 총열량을 시험에서 구한다.
(a) 방출 총열량 : 시험하는 동안의 열방출율 곡선의 + 부분을 적분하여 구한다.
(b) 최고 열방출율 : 최고 열방출율은 시험하는 동안의 열방출율의 최대값을 말한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">판정기준</td><td>다음 표에 기재된 값을 만족하는 모든 불꽃전파성 기준에 대한 평균값을 가지는 재료는 1974 SOLAS Ⅱ-2장의 관련된 항에 언급된 화염의 전파가 느린 특성을 가진 것으로 본다.
<table>
<tr><td></td><td>격벽, 벽 및 천정 내벽</td><td>표면 바닥재</td><td>1차 갑판 피복재</td></tr>
<tr><td>CFE (kW/m^2)</td><td>≥ 20.0</td><td>≥ 7.0</td><td>≥ 7.0</td></tr>
<tr><td>Q_{sb} (MJ/m^2)</td><td>≥ 1.5</td><td>≥ 0.25</td><td>≥ 0.25</td></tr>
<tr><td>Q_t (MJ)</td><td>≤ 0.7</td><td>≤ 2.0</td><td>≤ 2.0</td></tr>
<tr><td>Q_p (kW)</td><td>≤ 4.0</td><td>≤ 10.0</td><td>≤ 10.0</td></tr>
<tr><td>연소입자</td><td>생산되지 않음</td><td>10개 이하</td><td>생산되지 않음</td></tr>
<tr><td colspan="4">여기서,
CFE = 소화시의 임계열유속, Q_{sb} = 지속연소열, Q_t = 방출 총열량, Q_p = 최고 열방출율</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">추가요건</td><td>(가) 표면재 및 1차 갑판 피복재는 다음 4항의 발연성 및 유독성가스시험에 적합하여야 한다.
(나) 단.0.2 MJ을 초과하지 않는 방출 총열량(Q_t) 및 1.0kW를 초과하지 않는 최고 열방출율(Q_p)을 가지는 표면재 및 1차 갑판 피복재는 4항에 따른 추가의 시험 없이 4항의 요건에 적합한 것으로 간주된다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">기타</td><td>이 3항에 언급되지 않은 사항은 IMO FTP Code, Annex 1, Part 5에 따른다.</td></tr>
</table>

4. **발연성 및 유독성가스시험** 발연성 및 유독성가스시험에 대하여는 다음 **표 3.26.8**에 따른다. (IMO FTPC, Annex 1, Part 2 참조) *(2022)*

표 3.26.8 발연성 및 유독성가스시험 *(2019)*

구분		적용
적용		과도한 양의 연기나 유독성 물질이 발생해서는 아니 되거나 온도가 상승함에 따라 유독성의 위험물이 증가해서는 아니 되는 것이 요구되는 재료에 적용한다.
시험편		(가) 시험편 수 (a) 3개의 시험조건에서 모두 시험되어야 한다면, 최소 9개의 시험편을 준비한다. (b) 만약 제품이 두가지 면을 가지고 있고 각 면이 사용 중에 화재조건에 노출될 것 같으면, 양 면에 대하여 시험되어야 한다.(a)에서 규정한 시험편에 시험조건별로 3개의 추가 시험편이 요구된다. (c) 반복시험이 요구될 경우, 시험조건별로 3개의 추가 시험편이 요구된다. (d) 불연팽창 재료의 경우, 시험편으로부터 50 mm에서 콘가열기(cone heater)로 예비시험을 하는 것이 요구되며, 적어도 2개의 추가시험편이 요구된다. (나) 치수 (a) 시험편은 한 변의 길이가 75 ±1 mm인 정사각형이어야 한다. (b) 공칭두께 25 mm 이하인 재료는 가장 두꺼운 부분에서 평가하여야 한다. 비교시험에 대해서는 재료는 1 ±0.1 mm두께에서 평가되어야 한다. 가능한 한 재료는 최종사용 두께로 시험해야 한다. (c) 두께가 25 mm를 초과하는 재료는 비노출면을 깎아내어 25^{+0}_{-1} mm의 시험편 두께로 가공되어야 한다. (d) 핵심 재료와 다른 재질의 표면재로 구성된 두께가 25 mm를 초과하는 다층 재료 시험편은 (c)에 따라 준비되어야 한다. (다) 이 4항의 시험편에 별도로 규정하지 아니한 사항에 대하여는 3항의 규정을 참고할 수 있다.
시험조건		시험하는 동안 시험편에 조사되는 빛은 일정하게 유지되어야 한다. 세 개의 시험편을 각각 아래의 조건하에서 시험한다. (가) 점화용 불꽃이 있는 상태에서 25 kW/m^{2}의 조사량 (나) 점화용 불꽃이 없는 상태에서 25 kW/m^{2}의 조사량 (다) 점화용 불꽃이 없는 상태에서 50 kW/m^{2}의 조사량
시험 시간	연기	초기 시험은 각 시험 조건에서 두 번째 최소 투과율값의 존재를 확인하기 위해서 20분 동안 실시한다. 두 번째 최소 투과율값이 최초 10분 이내에 확인될 경우, 차기 시험은 10분의 노출 시간을 가질 수 있으나 그렇지 않을 경우에는 20분간 시험을 하여야 한다.
	유독성	연기밀도 시험은 20분 동안 실시한다.
판정 기준	연기	(가) 각각의 시험 조건에서 세 번의 시험으로 연기의 최대 특정 광학밀도(D_{smax})의 평균값(D_m)을 구한다. - 격벽 및 내장재 또는 천정재의 표면에 사용되는 재료는 모든 시험조건에서 D_m이 200을 초과해서는 아니 된다. - 1차 갑판 피복재로 사용되는 재료는 모든 시험조건에서 D_m이 400을 초과해서는 아니 된다. - 표면 바닥재로 사용되는 재료는 모든 시험조건에서 D_m이 500을 초과해서는 아니 된다. - 플라스틱 관 및 전선은 모든 시험조건에서 D_m이 400을 초과해서는 아니 된다. (나) 개별 시험편의 D_{smax}가 3개의 시험편 세트의 D_m과 뚜렷한 이유없이 D_m의 50 % 이상 차이가 나는 경우, 동일한 모드에서 동일한 샘플로 추가적인 3개 시험편 세트를 시험하고 얻어진 6개 결과의 평균을 기록한다.
	유독성	모든 시험조건에서 측정된 가스 농도 최대값의 평균값은 다음의 한계치를 초과해서는 아니 된다. - *CO* 1450 ppm - *HBr* 600 ppm - *HCl* 600 ppm - *HCN* 140 ppm - *HF* 600 ppm - SO_2 120 ppm (표면바닥재의 경우, 200 ppm) - *NOx* 350 ppm
추가요건		페인트, 표면바닥재, 1차 갑판 피복재, 바니시 및 노출되는 내부 표면에 사용하는 기타의 마감재는 전 3항의 불꽃전파성 시험에 적합하여야 한다.
기타		이 4항에 언급되지 않은 사항은 IMO FTP Code, Annex 1, Part 2에 따른다.

5. **커텐류의 시험** 커텐류의 시험에 대하여는 다음 **표** 3.26.9에 따른다. (IMO FTP Code, Annex 1, Part 7 및 IMO **결의** MSC. 307(88) 참조)

표 3.26.9 커텐류의 시험

구분		적용
적용		울의 단위 질량이 0.8 ㎏/㎡ 이상인 휘장류, 커텐류 및 기타 매달리는 직물 재료가 화염의 전파를 방지하는 특성이 요구되는 경우에 적용한다.
시험편	시험편의 준비	시험편은 제품의 대표적인 부분에서 채취하고 조각에서 채취하는 것을 배제한다. 220 mm × 170 mm 크기의 시험편을 적어도 10개 이상 채취하는데, 경사 및 위사 방향에서 각각 5 개를 채취한다. 직물의 양면이 서로 다른 표면을 가지는 경우, 시험되는 양면에서 충분한 샘플을 채취한다. 시험편이 시험편 틀에 설치된 후 시험편에 작용하는 반복 및 재생 장력을 보장하기 위하여 시험편 틀의 핀 위치에 5 mm 구멍이 있는 220 mm × 170 mm 크기의 틀을 이용하는데, 평평한 판 위에 시험편을 놓고 마킹한 후 구멍을 뚫는다.
	조정	시험편은 시험전에 20 ± 5°C 및 65 ± 5 %에서 24시간 이상 안정시킨다. 시험편은 꺼내어 3분 이내에 시험을 하여야 하며, 대기중인 시험편은 필요할 때까지 밀폐된 용기에 보관한다.
	노출절차	영구적인 난연성 처리가 되어 있지 않거나 본질적으로 방염성의 재료가 아닌 경우, IMO **결의** MSC. 307(88) **부록** 3의 노출절차를 따른다.
관찰사항		(가) 잔염시간과 명백한 표면 플래시를 기록한다. 시험중 작열이 발생한 것이 관찰되면 작열이 끝날 때까지 시험편을 그대로 두어야 하며, IMO **결의** MSC. 307(88) **부록** 2에 따라 탄화 길이도 계측한다. (나) 열가소성 재료의 불꽃낙하가 시험장치의 가연성재료에 닿아 점화하는지를 조사하기 위하여 원면을 시험편 지지대 바로 아래에 있는 바닥판 상방 10 mm 높이에 놓는다. 이 원면에 점화 또는 작열이 있는지 확인한다.
판정기준		(가) 불꽃시험의 결과 다음 중 어느 하나의 특성이라도 나타나는 제품은 SOLAS Ⅱ-2**장** 3**규칙** 40항에 정의되어 있는 화재 위험성이 적은 가구 및 비품을 비치하는 방에 사용되는 커텐류나 휘장류 또는 매달린 직물 제품으로 사용하기에 부적절한 것으로 간주한다. (a) 10개 또는 그 이상의 시험편 중 어느 하나라도 시험편 표면에 점화용 불꽃을 적용하여 잔염시간이 5초 이상인 경우 (b) 10개 또는 그 이상의 시험편 중 어느 하나라도 시험편 표면에 점화용 불꽃을 적용하여 시험편의 어떤 변에 불이 붙는 경우 (c) 10개 또는 그 이상의 시험편 중 어느 하나라도 시험편 표면에 점화용 불꽃을 적용하여 시험편 아래의 원면이 점화하는 경우 (d) 시험되는 화재 시험편의 어떤 배치에서라도 시험편 표면 또는 변 중 어느 한 쪽의 점화에 의한 평균탄화길이가 150 mm를 초과하는 경우 (e) 직물의 탄화에 관계없이 점화점으로부터 표면 플래시의 진행이 100 *mm* 이상 관찰되는 경우 (나) 시험으로부터 얻어진 데이터를 분석한 결과, 경사 및 위사 방향에서 각각 5 개씩 채취한 시험편의 배치중 어느 한 배치에서라도 전 (가) (a), (b), (c) 및 (e)에 해당하는 경우는 불합격이다. 단, 어느 한 배치에서의 불합격의 원인이 5개의 시험편 중 한 개의 열악한 성능에 의한 것일 경우, 유사한 배치를 가지고 재시험을 실시할 수 있다. 재시험에서도 불합격한 직물은 사용하기에 부적절한 것으로 간주한다.
추가요건		시험은 최종제품(색상처리를 마친)으로 만들어진 시험편으로 한다. 색상만이 바뀐 경우, 새로운 시험을 요구하지 않는다. 그러나 기본적인 제품 또는 처리절차의 변경이 있는 경우, 시험을 하여야 한다.
기타		이 6항에 언급되지 않은 사항은 IMO FTP Code, Annex 1, Part 7에 따른다.

6. **가구류의 시험** 가구류의 시험에 대하여는 다음 **표 3.26.10**에 따른다. (IMO FTP Code, Annex 1, Part 8 및 IMO 결의 MSC. 307(88) 참조)

표 3.26.10 가구류의 시험

구분		적용
적용		점화 및 화염의 전파를 방지하는 특성이 요구되는 실내가구에 적용한다.
시험편	일반사항	시험에 사용되는 재료는 최종 제품에 사용되는 커버, 충전물 및 기타의 구성품을 대표할 수 있는 것이어야 한다.
	커버 재료 및 직물 심재	시험에 필요한 커버의 치수는 800 ± 10 *mm* × 650 ± 10 *mm*이며 긴 변은 가장자리와 평행하게 절단하여야 한다. 커버의 궤맨 자국이 시험에 영향을 미치기 쉬운 지역의 100 *mm* 이내에 위치하지만 않는다면, 커버는 작은 조각으로 만들 수 있다. 직물 심재를 사용할 경우, 커버와 같은 치수 및 방향으로 절단하여야 한다.
	충전물	450 ± 5 *mm* × 300 ± 5 *mm* × 75 ± 2 *mm*(두께) 및 450 ± 5 *mm* × 150 ± 5 *mm* × 75 ± 2 *mm* (두께) 치수인 2개의 시험편이 필요하다.
시험편의 조정 및 시험	조정	시험하고자 하는 재료와 담배는 시험 72시간 전에 실내의 환경조건에서 보관하고 적어도 16시간 동안 온도 23 ± 2°C 및 상대습도 50 ± 5 %로 조정하여야 한다.
	시험	시험은 대략 20 ± 5°C의 온도와 20 ~ 70 %의 상대습도를 가진 통풍이 자유로운 환경에서 실시한다.
판정 기준	담뱃불시험	(a) 담배를 놓은 지 1시간 이내에 발염 또는 연기 연소의 진전이 관찰되면 불합격으로 한다. (b) 1시간 이내에 발염 또는 연기 연소의 진전이 관찰되지 않거나 담배가 전부 타서 꺼지게 되면 앞에 시험한 자국으로부터 50 *mm* 이상 떨어진 지점에 새로운 담배를 놓고 시험을 실시한다. 재시험하는 동안 발염 또는 연기 연소의 진전이 관찰되지 않거나 담배가 전부 타서 꺼지게 되고 다음에 규정하는 최종 시험에 합격할 경우 합격이 된다.
	불꽃시험	(a) 20 ± 1초 동안 불꽃을 가한 후 시험편으로부터 버너 튜브를 제거한다. 버너 튜브를 제거한 후 120초 이내에 사그라지는 불꽃, 작열 및 연기 연소는 무시하고 발염 또는 연기 연소의 진전이 관찰되면 불합격으로 한다. (b) 발염 또는 연기 연소의 진전이 관찰되지 않으면 앞에 시험한 자국으로부터 50 *mm* 이상 떨어진 지점에서 새로운 시험을 실시한다. 재시험하는 동안 발염 또는 연기 연소의 진전이 관찰되지 않거나 다음에 규정하는 최종 시험에 합격할 경우 합격이 된다.
	최종시험	앞의 담뱃불시험 및 불꽃시험에 합격한 경우, 커버를 분리하여 내부에 대하여 시험을 실시한다. 연기 연소의 진전이 있을 경우 불합격이다.
추가요건		시험은 최종제품으로 만들어진 시험편으로 한다. 색상만이 바뀐 경우, 새로운 시험을 요구하지 않는다. 그러나 기본적인 제품 또는 처리절차의 변경이 있는 경우, 시험을 하여야 한다.
기타		이 7항에 언급되지 않은 사항은 **IMO FTP Code, Annex 1, Part 8**에 따른다.

7. **침구류의 시험** 침구류의 시험에 대하여는 다음 **표 3.26.11**에 따른다. (IMO FTP Code, Annex 1, Part 9 및 IMO 결의 MSC. 307(88) 참조)

표 3.26.11 침구류의 시험

구분		적용
적용		점화 및 화염의 전파를 방지하는 특성이 요구되는 침구류에 적용한다.
시험편	일반사항	시험편은 시험하고자 하는 전체 제품을 대표할 수 있는 것이어야 한다. 가능한 한 시험편은 점화원이 솔기나 솔기가 만나는 선을 따라 점화가 시작될 수 있도록 채취하여야 한다. 위쪽 면이 노출되어야 한다. 어느 쪽이 위쪽 면인지 의심스러울 경우, 모든 면에 대하여 시험을 실시하여야 한다. 이 경우, 4개의 시험편이 추가로 필요하다.
	매트리스	(가) 충분한 두께에 450 *mm* × 350 *mm* 치수를 가진 적어도 4개의 시험편을 만들기 위한 충분한 재료를 사용할 수 있어야 한다. 커버는 매트리스를 주름 없이 완벽하게 감싸야 하며 강재 핀과 같은 것으로 아래쪽 면을 고정시켜야 한다. (나) 커버가 벗겨진 매트리스를 시험하기 위하여서는, 적어도 8개의 시험편을 만들 수 있는 충분한 재료를 사용할 수 있어야 하며, 4개는 커버가 있는 것으로 하고 4개는 커버가 없는 것으로 한다. 치수는 450 *mm*×350 *mm*에 충분한 두께를 가진 것이어야 한다.
	베개	충분한 크기를 가진 4개의 시험편을 사용하여야 한다.
	이외의 침구류	450 *mm* × 350 *mm* 치수의 시험편 4개를 준비한다.
시험편의 준비		담요, 베개, 이불, 얇고 가벼운 매트리스 또는 벗길 수 있는 커버 등이 난연성의 것으로 판매되는 경우, 제조자의 지침, **ISO 6330** 혹은 판매용 세제에 따라 3번 세탁 처리한 후에 시험을 실시하여야 한다.
시험편의 조정		시험편, 점화원으로써 사용되는 담배 및 면 패드는 시험 72시간 전에 실내의 환경조건에서 보관하고 적어도 16시간 동안 온도 23 ± 2°C 및 상대습도 50 ± 5 %로 조정하여야 한다.
시험		시험은 공기의 흐름이 자유로운 실내에서 실시하며, 실내 온도는 20 ± 5°C 및 상대습도는 20~70 %이어야 한다.
판정 기준	연기 연소의 진전	다음의 모든 형태의 거동은 연기 연소의 진전으로 간주한다. (a) 점화원을 적용시키고 1시간 후에 외부적으로 검출할 수 있는 연기, 열 또는 적열을 발생시키는 시험편 (b) 시험을 지속하기에 안전하지 않을 정도로 연소상태가 증가하거나 강제로 소화할 필요가 있는 시험편 (c) 시험을 지속하는 동안 완전히 탈 때까지 연기를 발생시키는 시험편 (d) 시험을 지속하는 동안, 시험편의 한 면 또는 전 두께에 걸쳐서 연기를 발생시키는 시험편. 그러나 가벼운 매트리스, 베개, 담요 등과 같이 두께가 25 *mm* 미만인 모든 재료에서는 전 두께에서 연기가 발생하여도 된다. (e) 면 패드의 변 및 불꽃 점화원으로부터 수평 방향으로 25 *mm* 이상 변색되는 것 이외에 연기 연소를 발생시키는 시험편
	불꽃점화	(a) **매트리스** 다음의 모든 형태의 거동은 불꽃 점화로 간주한다. - 연기 연소의 진전에 의하여 점화된 불꽃의 발생 - 점화용 불꽃을 제거한 후 150초 이상 불꽃이 지속되는 시험편 - 시험을 지속하기에 안전하지 않을 정도로 연소상태가 증가하거나 강제로 소화할 필요가 있는 시험편 - 점화용 불꽃을 제거한 후 150초 이내에 66 % 이상이 타버린 시험편 - 시험 시간 동안 시험편의 한쪽 면 또는 전 두께가 타버린 시험편 (b) **담요, 이불, 베개 및 얇고 가벼운 매트리스** 아래에 기술된 모든 형태의 거동은 불꽃 점화로 간주한다. - 연기 연소의 진전에 의하여 점화된 불꽃의 발생 - 점화용 불꽃을 제거한 후 150초 이상 불꽃이 지속되는 시험편 - 시험을 지속하기에 안전하지 않을 정도로 연소상태가 증가하거나 강제로 소화할 필요가 있는 시험편 - 점화용 불꽃을 제거한 후 150초 이내에 66 % 이상이 타버린 시험편 - 시험 시간 동안 시험편의 어느 한 쪽이 타버린 시험편
	등급분류	침구류는 앞에서 규정하는 불꽃 점화 또는 연기 연소의 진전을 보이지 않는 한 쉽게 점화하지 않는 것으로 분류한다.
추가요건		시험은 최종제품으로 만들어진 시험편으로 한다. 색상만이 바뀐 경우, 새로운 시험을 요구하지 않는다. 그러나 기본적인 제품 또는 처리절차의 변경이 있는 경우, 시험을 하여야 한다.
기타		이 8항에 언급되지 않은 사항은 **IMO FTP Code, Annex 1, Part 9**에 따른다.

8. **방화문 제어시스템의 시험** 방화문 제어시스템의 시험에 대하여는 다음 **표** 3.26.12에 따른다. (IMO FTP Code, Annex 1, Part 4 및 IMO **결의** MSC. 307(88) 참조)

표 3.26.12 방화문 제어시스템의 시험

구분	적용
적용	화재시에 작동될 것이 요구되는 방화문의 제어시스템에 적용한다.
화재시험 절차 및 판정기준	**IMO FTP Code, Annex 1, Part 4**에 따른다.
추가요건	방화문 제어시스템에 사용하는 방열재료는 전 1항의 불연성 재료 시험에 적합하여야 한다. 방화문 제어시스템에 사용하는 방열재료는 전 1항의 불연성 재료 시험에 적합하여야 한다.
기타	이 9항에 언급되지 않은 사항은 **IMO FTP Code, Annex 1, Part 4**에 따른다.

부록 1. BOMB 법

1. **시험체** 시험체에서 약 1 g의 시험체를 3개 절취하여 각각의 시험체의 표면적을 정확히 측정한다. 105°C의 건조로에서 1시간 이상 건조해서 건조기(desiccator) 중에서 보관한다.
2. **장치, 기구, 시약, 조연재(助燃材) 및 조작** 시험에 사용하는 장치 및 기구는 **KS E 3707**(석탄류 및 코크스류 발열량 측정방법)에 표시하는 연연식(燃硏式) B형 열량계(단열식), 연연식 자동 열량계(단열식) 및 이것과 동등의 특성을 가진 것이어야 한다. 시약, 조연재 및 조작방법에 대하여는 **KS E 3707**에 따른다.
3. **발열량의 계산** 발열량은 다음의 식에 따라 소수점 2자리까지 구하고 소수점 1자리로 반올림한다.

$$\text{발열량}(MJ/m^2) = \frac{\text{상승온도}(°C) \times \{\text{내통수량}(g)+\text{수당량}(g)\}}{\text{시험체의 표면적}(m^2)} \times 4.186 \times 10^{-6}$$

시험체의 발열량은 3개의 시험체의 발열량의 평균치로 한다.

2605. 제조자 승인

제조자는 이 **지침 6장**에 따라 제조자 승인을 받아야 한다.

제 27 절 방열재료 및 유밀피복재료

2701. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 9편 1장 502.**의 1항 및 3항에 따라 냉장창에 사용하는 방열재료와 냉장창에 인접하는 기름탱크의 표면에 시설하는 유밀피복재료의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. **선급 및 강선규칙 7편 5장 4절**에 따라 우리 선급의 승인을 필요로 하는 액화가스 산적운반선용 방열재료의 승인에 관한 시험 등에 대하여는 이 절의 규정을 준용한다.
3. **저인화점연료선박규칙 적용지침 6장 4절**에 따라 우리 선급의 승인을 필요로 하는 액화가스 연료격납설비용 방열재료의 승인에 관한 시험 등에 대하여 이절의 규정을 준용한다. *(2019)*

2702. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 제조방법과 구성재료
(2) 현장에서의 시공방법(만약 있다면, 시공시의 주의사항)
(3) 피복재료의 도장 요령
(4) 포장 및 표시(라벨, 기호 등)의 방법
(5) 제조자가 보증하는 물리적 제성질
(6) 제품의 저장방법
(7) 사용실적

2703. 형식시험

1. 일반

(1) 자료심사에 합격한 경우에는 다음 2항 및 3항의 규정에 따라 우리 선급 검사원의 입회하에 승인시험을 받아야 한다.
(2) 신청자는 사전에 장소, 시험방법 등을 기재한 시험방안을 제출하여야 한다.
(3) 상기 시험방안은 승인신청서에 첨부하는 것이 좋다.
(4) 시험재는 원칙적으로 우리 선급 검사원이 제품 중에서 임의로 채취하는 것으로 한다.
(5) 시험을 한 후에는 그 성적서 3부를 우리 선급에 제출하여야 한다.
(6) 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기관에서 시험을 하여, 그 시험성적서를 제출한 경우에는 승인시험을 적절히 생략할 수 있다.

2. 단열재

(1) 시험은 **표 3.27.1** 중 ○으로 표시된 것으로 한다. 규산칼슘 시험은 제조자 시험방법에 따른다. 다만, 표에 없는 재료에 대하여는 별도로 고려한다.

표 3.27.1 단열재 형식시험 항목

주재료	열전도율	밀도	굽힘강도	압축강도	흡수율	함수율	연소시험	기타	KS
미네랄 울	○	○						열간수축온도 섬유굵기 입자의 함유율	L 9102
글라스 울	○	○						열간수축온도	L 9102
규산칼슘	○	○	○					발수율, 선수축률	
발포 폴리스티렌	○	○	○	○	○		○	투습계수	M 3808
펄라이트	○	○	○					발수율, 선수축률	F 4714
경질 폴리우레탄폼	○	○	○	○	○		○	투습계수, 녹시험	M 3809

(2) **시험방법 및 판정** 시험방법은 관련 KS에 따르고, 판정기준은 다음 각 호에 따른다.

(가) 미네랄 울의 판정기준은 다음 **표 3.27.2**에 따른다.

표 3.27.2 미네랄 울의 시험항목 및 판정기준

종류			밀도		열전도율 (W/m · K) (평균온도 70±5℃)	열간수축 온도 (℃)	섬유의 평균 굵기 (㎛)	입자 함유율 (%)
			㎏/㎥	허용차				
미네랄 울			40~150		0.044 이하	650 이상	7 이하	4 이하
단열판	1호		71~100	-15% +는 규정하지 않음	0.044 이하	600 이상	-	-
	2호		101~160		0.043 이하			
	3호		161~300		0.044 이하			
펠트			40~70		0.049 이하	400 이상		
단열대	1호		71~100		0.052 이하	600 이상		
	2호		101~160		0.049 이하			
블랭킷	1호	a	40~70		0.049 이하	400 이상		
		b	71~100		0.044 이하	600 이상		
	2호		101~160		0.043 이하			
단열통			40~200		0.044 이하			

(나) 글라스울의 판정기준은 다음 **표 3.27.3**에 따른다.

표 3.27.3 글라스울의 시험항목 및 판정기준

종류			밀도		열전도율(W/m · K) (평균온도 70℃)	열간수축온도 ℃
			kg/㎥	허용차		
유리면	2호		-	-	0.042 이하	400 이상
	3호		-	-	0.049 이하	
단열판	2호	24k	24	+3, -2	0.048 이하	300 이상
		32k	32	±4	0.045 이하	
		40k	40	+4, -3	0.043 이하	350 이상
		48k	48	+4, -3	0.042 이하	
		64k	64	±6		400 이상
		80k	80	±7		
		96k	96	+9, -8		
		120k	120	±12		
	3호	80k	80	±7	0.047 이하	
		96k	96	+9, -8		
		120k	120	±12		
블랭킷	2호	a	24~40		0.048 이하	350 이상
		b	41~120		0.043 이하	400 이상
단열대	2호	a	22~36		0.052 이하	300 이상
		b	37~52			350 이상
		c	58~132			400 이상
단열통			40~90		0.043 이하	350 이상

(다) 규산칼슘의 판정기준은 다음 **표 3.27.4**에 따른다.

표 3.27.4 규산칼슘의 시험항목 및 판정기준

종류	밀도 kg/㎥	열 전도율:W/m.K (평균온도 70±5℃)	휨강도 N/㎠	선 수축률 %	발수도(2) %
보온판 1호-13 보온통 1호-13	130 이하(1)	0.049 이하	20 이상	2.0 이하 갈라짐 및 뒤틀림이 없을 것	98.0 이상
보온판 2호-17 보온통 2호-17	170 이하	0.055 이하	20 이상		
보온판 1호-22 보온통 1호-22	220 이하	0.062 이하	30 이상		
보온판 2호-22 보온통 2호-22		0.062 이하	30 이상		

(비고)
1. 보온판 1호-13 및 보온통 1호-13의 두께 30 mm 이하의 치수인 것에 대하여 밀도를 155kg/㎥ 이하로 하여도 좋다.
2. 발수성이 없는 것은 적용하지 않는다.

(라) 폼 폴리스틸렌의 판정기준은 다음 **표 3.27.5** 및 **표 3.27.7**에 따른다.

(a) 비드법 단열판 및 단열통

표 3.27.5 비드법 단열판의 시험항목 및 판정기준

종류		밀도 kg/㎥	열 전도율(W/m.K) (평균온도 23±2℃)		굽힘파괴하중 N	압축강도 N/㎠	흡수량 g/100㎠	연소성	투습계수(1) ng/㎡.s.Pa
			비드법 1종	비드법 2종					
단열판	1호	30이상	0.036 이하	0.031 이하	35 이상	16 이상	1 이하	연소 시간 120초 이내이며, 연소 길이 60mm 이하일 것	146 이하
	2호	25이상	0.037 이하	0.032 이하	30 이상	12 이상			208 이하
	3호	20이상	0.040 이하	0.033 이하	25 이상	8 이상			250 이하
	4호	15이상	0.043 이하	0.034 이하	20 이상	5 이상	1.5 이하		292 이하
(비고) 1. 두께 25 mm당 투습계수로 참고값으로 한다.									

표 3.27.6 비드법 단열통의 시험항목 및 판정기준

종류		밀도 kg/㎥	열 전도율(W/m.K) (평균온도 23±2℃)		굽힘강도 N/㎠	흡수량 g/100㎠	연소성
			비드법 1종	비드법 2종			
단열통	1호	35이상	0.036 이하	0.031 이하	30 이상	두께 30 mm 미만 : 2 이하, 두께 30 mm 이상 : 1 이하	연소 시간 120초 이내이며, 연소 길이 60mm 이하일 것
	2호	30이상	0.036 이하	0.032 이하	25 이상		
	3호	25이상	0.037 이하	0.033 이하	20 이상		

(b) 압출법 단열판

표 3.27.7 압출법 단열판의 시험항목 및 판정기준

종류		압축강도 N/㎠	굽힘파괴하중 N	열 전도율(W/m.K) (평균온도 23±2℃)	연소성	투습계수(1) ng/㎡.s.Pa
단열판	특호	25 이상	45 이상	0.027 이하	연소 시간 120초 이내이며, 연소 길이 60mm 이하일 것	146 이하
	1호	18 이상	35 이상	0.028 이하		
	2호	14 이상	35 이상	0.029 이하		
	3호	10 이상	35 이상	0.031 이하		
(비고) 1. 두께 25 mm당 투습계수로 참고값으로 한다.						

(마) 펄라이트의 판정기준은 다음 **표 3.27.8**에 따른다.

표 3.27.8 펄라이트의 시험항목 및 판정기준

종류	밀도 kg/㎥	열전도율(W/m · K) (평균온도 70±5℃)	휨 강도 N/㎠	선 수축률 %	발수도 %
보온판 (통) 1호	200 이하	0.062 이하	25 이상	2.0 이하	98이상
보온판 (통) 2호	155 이하	0.055 이하	20 이상	2.0 이하	
고온용 보온판(통) 1호	250 이하	0.072 이하	25 이상	2.0 이하	98이상
고온용 보온판(통) 2호	185 이하	0.056 이하	20 이상	2.0 이하	

(바) 경질 우레탄폼의 판정기준은 다음 **표 3.27.9**에 따른다.

표 3.27.9 경질 우레탄폼의 시험항목 및 판정기준

종류			밀도 kg/㎥	열전도율 (W/m.K) (평균온도20±5℃)	굽힘파괴하중 N	압축강도 N/㎠	흡수량 g/100㎠	연소성	투습계수(1) ng/㎡.s.Pa	녹시험
단열판	1종	1호	45 이상	0.024 이하	35 이상	30 이상	3.0 이하	연소시간 120초 이내이며 또한 연소길이가 60 mm 이하일 것	145 이하	(2)
		2호	35 이상	0.024 이하	25 이상	20 이상			185 이하	
		3호	25 이상	0.025 이하	15 이상	10 이상			225 이하	
	2종	1호	45 이상	0.023 이하	35 이상	15 이상		-	40 이하	
		2호	35 이상	0.023 이하	25 이상	10 이상			40 이하	
		3호	25 이상	0.024 이하	15 이상	8 이상			40 이하	
단열통		1호	45 이상	0.024 이하	35 이상	30 이상		연소시간 120초 이내이며 또한 연소길이가 60 mm 이하일 것	145 이하	
		2호	35 이상	0.024 이하	25 이상	20 이상			185 이하	
		3호	25 이상	0.025 이하	15 이상	10 이상			225 이하	

(비고)
1. 두께 25 mm당 투습계수로 참고값으로 한다.
2. 무게감소율이 무첨가 시험편인 것에 비교하여 동등 이하일 것. 다만, 참고값으로 한다.

(3) 액화가스 산적운반선용 방열재료의 시험항목, 시험방법에 대하여는 **지침 7편 5장**에 따른다.

(4) 액화가스연료격납설비용 방열재료의 시험항목, 시험 방법에 대하여는 **저인화점연료선박규칙 적용지침 6장 4절**에 따른다. *(2019)*

3. 기름탱크 외면피복재

(1) 상면(上面) 피복재

시험항목 및 시험방법은 **표 3.27.10**에 따른다.

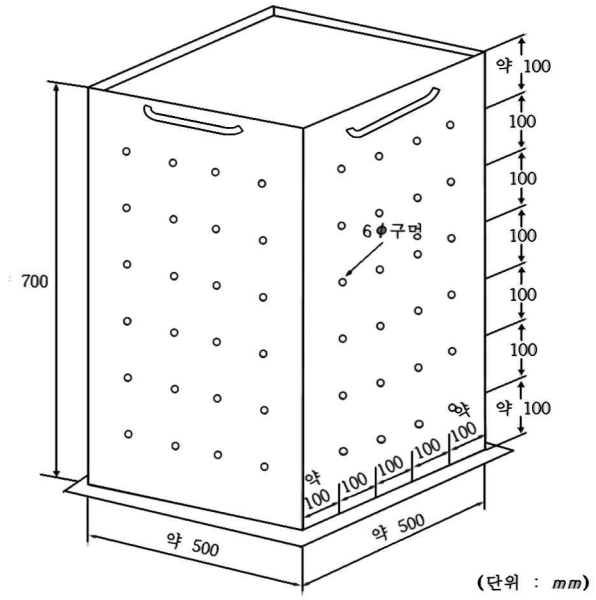
(2) 측면 피복재

시험항목 및 시험방법은 **표 3.27.10**에 표시한 것에 따르고 **표 3.27.11**의 시험을 추가한다.

표 3.27.10 기름탱크 상면 피복재의 형식시험 항목 및 방법

항목	방법
냄새시험	적절한 용기의 안쪽에 피복을 하고 그 외면에 온수 등으로 65°C 정도로 가열 유지한 후, 악취발생여부를 시험한다.
굽힘강도	**KS F 2407**(콘크리트의 휨강도시험방법(단순보의 중앙점 하중법))에 따른다.
압축강도	**KS F 2405**(콘크리트의 압축강도시험방법)에 따른다.
흡유시험	65°C의 중유에 30 cm × 30 cm의 피복재를 24시간 침적시킨 후, 질량변화를 측정하여 흡유율을 구한다. 흡유율은 15%를 표준으로 한다.
유밀성	적절한 강재용기의 면에 지름 6 *mm*의 구멍을 피치 약 100 *mm*로 20개를 뚫어 그 외면에 피복을 하고 내면에 0.2 MPa의 유압을 가하여 24시간 유지한 후 6 *mm*의 구멍으로부터 기름이 침투하는지의 여부를 본다.
연소시험	전 2항 (2)호의 연소시험을 준용한다.

표 3.27.11 측면 피복재의 형식시험 항목 및 방법

항목	방법
진동시험	
	유밀성시험을 한 후, 동 용기의 진동을 시작하여 4시간 진동시킨다.(진동상태는 진동수 8 Hz, 편진폭 0.10 ~ 0.50 *mm* 정도로 한다) 진동시험 후, 시험탱크는 연료유가 주입된 상태로 약 17시간 방치하고 탱크로부터 연료유의 누설, 피복재의 강철면과의 접착상태 등을 검사한다.
헤머링시험	시험탱크 내부를 5 kg의 수동해머(손망치)로 때려 균열 및 박리의 여부를 검사한다.
박리시험	시험체를 탱크표면에서 끌, 해머 등으로 피복재를 박리시켜 접착경도 및 연료유의 투입을 검사한다.
가열시험	시험탱크 내부표면을 가스버너로 다음과 같이 가열하여, 시험체의 용해상태를 검사하고 끌로써 박리상태를 검사한다. 가열시간 : 3분, 가열온도 : 600 °C, 가열면적 : 지름 약 100 *mm*

제 28 절 강화플라스틱 재료

2801. 적용

이 절의 규정은 **선급 및 강선규칙 적용지침 2편 부록 2-8, FRP선 규칙 3장 2절** 및 **고속경구조선규칙 3편 5장 2절**에 따라 강화플라스틱 선박(이하 **FRP선**이라 한다)의 선체재료에 사용하는 FRP 원재료(열경화성 수지, 섬유강화재 및 심재)의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.

2802. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

1. 열경화성 수지

제조자는 각각의 열경화성 수지에 대하여 **표 3.28.1**에 규정된 자료를 제출하여야 한다.

표 3.28.1 열경화성 수지에 대하여 요구되는 자료

자료	수지의 종류		
	폴리에스터(3)	에폭사이드	페놀류
액상수지의 비중	O	O	O
점성	O	O	O
겔화시간	O	O	X
형상	O	O	O
미네랄 함유량(1)	O	O	X(2)
휘발성분의 함량	O	X	X
산가	O	X	X
에폭사이드 함량	X	O	X
유리(遊離) 페놀	X	X	O
유리 포름알데히드	X	X	O

(비고)

(1) 틱소트로프, 충전제, 안료 등을 포함하는 부자재의 총량으로 순수 수지에 대한 중량 백분율로 표시한다.

(2) 프리필드(pre-filled)용 수지인 경우, 미네랄 함량이 요구된다.

(3) 비닐에스터는 폴리에스터와 같이 취급한다.

2. 섬유강화재

제조자는 섬유강화재의 각 형식에 대하여 해당되는 다음의 자료를 제출하여야 한다.

(1) 섬유강화재의 종류
(2) 각 방향에 대한 섬유강화재의 형식
(3) 섬유강화재의 텍스 번호
(4) 섬유강화재의 마무리 및/또는 처리
(5) 각 방향에서의 번수(Yarn count)
(6) 제조된 섬유강화재의 너비
(7) 제조된 섬유강화재의 단위면적당 무게
(8) 제조된 섬유강화재의 선형 길이(linear metre)당 무게
(9) 호환성 (예를 들어 폴리에스터, 에폭사이드 등에 적합 여부)
(10) 스티칭 구조 -얀의 상세, 비중, 형식, 빈도수 및 방향
(11) 직조형식
(12) 결합제의 종류 및 함량
(13) 섬유강화재의 밀도

3. 심재

제조자는 각 심재의 종류별로 다음의 자료를 제출하여야 한다.

(1) 재료의 종류
(2) 밀도
(3) 특징 (블록, 장착된 스크림, 홈)
(4) 두께 및 허용공차
(5) 판/블록 치수
(6) 표면처리
(7) 제품의 사용에 대한 완전한 적용절차

2803. 형식시험

승인시험시 시험항목 및 시험방법은 다음에 따른다. 또한 필요에 따라 이 **지침 3장 1603. 표 3.16.1**의 요건 중 불꽃전파성(내연소성) 시험을 적용한다.

1. 시험절차

(1) **일반사항**

(가) 시험을 수행하는 시험기관은 우리 선급이 별도로 정하는 기준에 따라 우리 선급의 인정을 받은 곳이어야 한다. 다만, 검사원이 입회하는 경우, 제조자에 의해 시험이 수행될 수 있다.

(나) 시험기 및 기타 시험장치의 정밀도는 ±1 % 이내이어야 하며, 1년 간격으로 교정되어야 한다. 또한 모든 교정 기록은 시험실에 보관하여야 한다.

(2) **시험 샘플의 준비**

(가) 열경화성 수지의 샘플은 제조자의 권고에 따라, 최종 제품에 대하여 사용되는 것과 동일한 경화시스템을 사용하여 준비되어야 한다.

(나) 열경화성 수지 샘플에 대한 후경화 조건은 제조자의 권고에 따라, 최종 제품에 적용되는 것과 동일한 것이어야 한다.

(다) 제품의 경화가 실온에서 발생하도록 된 경우, 샘플은 40 °C에서 16시간동안 후경화처리 후 실온 (18 ~ 21 °C)에서 24시간동안 경화하는 것이 허용되어야 한다.

(3) **시험편의 준비**

(가) 시험편은 적절한 ISO 표준 및 이 절의 요건에 따라 준비되어야 한다.

(나) 가공중 시험편의 온도상승이 최소가 되도록 주의해야 한다.

(4) **시험**

(가) 변형률 측정은 적절한 신율계(extensometer) 또는 스트레인 게이지를 사용하여 수행되어야 한다.

(나) 각 샘플로부터 시험되는 시험편의 수는 ISO 표준에 따른다. 기계적시험의 경우 시험편수는 5개를 원칙으로 한다.

(다) 시험편이 부적절한 가공이나 시험기의 부정확한 작동으로 실패한 경우, 새로운 시험편으로 교체하여 시험할 수 있다.

(라) 5개의 시험편으로 구성된 그룹에서의 어느 결과값이 2표준편차 이상으로 평균을 초과하는 경우, 결과는 삭제하고 한 개의 시험편을 추가로 시험하여야 한다.

(5) **결과의 보고**

(가) 모든 하중/변위 선도 및 도표화한 결과들은 평균값 및 계산된 표준편차를 포함하여 시험성적서를 작성하여야 한다.

(나) 다음을 포함(해당되는 경우)하여 샘플 및 시험편의 준비 상세를 제출하여야 한다.

(a) 촉진제/가속제 또는 경화제의 종류 및 혼합비
(b) 사용된 수지 및/또는 섬유강화재의 무게
(c) 주형판/적층판의 치수
(d) 사용된 섬유강화재의 층수
(e) 경화/후경화 조건

2. 열경화성 수지

(1) 제조자의 권고에 따라 주형판을 제작하고, 사용목적에 적합하게 경화 및 후경화 처리를 한다. 상온경화 처리조건과 동등한 후경화 처리조건이 적용되는 경우 전 1항 (2)호 (나) 및 (다)를 참고한다.

(2) 사용된 경화시스템 및 수지에 대한 경화제(또는 촉진제)의 배합비를 기록한다.
(3) 이 시험재를 사용하여 다음이 결정되어야 한다.
(가) 인장강도(최대하중에서의 응력) 및 파단시의 응력
(나) 최대하중에서의 인장변형률
(다) 변형률 0.5 % 및 0.25 %에서의 각각의 할선인장탄성계수
(라) 하중변형온도
(마) 바콜 경도
(바) 흡수율
(사) 경화후의 부피수축율
(아) 수지 주형판의 비중
(4) 겔코트용 수지에 대하여는 굴곡시험에서의 파단시의 응력 및 탄성계수를 추가로 측정하여야 한다.
(5) 주형 열경화성 수지에 적용되는 시험방법 및 판정기준은 **표 3.28.2**에 따른다.

표 3.28.2 열경화성 수지의 시험방법 및 판정기준 (2019)

시험	시험방법	판정기준
인장특성 굽힘특성 흡수율 하중변형온도 압축특성 층간전단시험(4)	·ISO 527-2 플라스틱-인장성의 측정-제2부:성형 및 압출 플라스틱의 시험조건 (시험속도 = 5 mm/분, 시험편 1A 또는 1B) ·ISO 178 플라스틱-굴곡성의 측정 (시험속도 = 두께/2 mm/분) ·ISO 62 플라스틱-흡수성의 측정 (방법 1) ·ISO 75-2 플라스틱-하중 변형 온도의 측정-제2부:플라스틱 및 에보나이트(방법 A) ·ISO 604 플라스틱-압축성의 측정 (시험속도 : 인성재료에 대한 값을 적용) ·ISO 14130 섬유강화 플라스틱 복합재료-단봉법에 의한 겉보기 층간 전단 강도의 측정	**지침 2편 부록 2-8**에 따른다.
(비고) (1) ISO 62 : 추가적인 후경화를 피하기 위하여 수지가 대기 조건에서 사용되는 경우, 50 ℃에서 시험편을 예비 건조하는 KS M ISO 62의 요건은 적용 배제할 수 있다. 시험결과는 물의 mg으로 표시하여야 한다. (2) ISO 527-2 : 인장특성은 신율계를 사용하여 측정하여야 한다. (3) 이 표에 규정되지 아니한 시험방법에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기준에 따른다. (4) 층간전단시험은 접착력을 떨어뜨릴 수 있는 왁스나 기타물질을 포함하고 있는 폴리에스테르 수지에 적용하여야 한다.		

3. 섬유강화재
(1) 섬유강화재를 포함하고, 다음에 따라 준비된 적층판 시험재에 대하여 기계적시험을 하여야 한다.
(가) 적절한 형식의 승인된 수지가 사용되어야 한다.
(나) 적층판의 두께가 4 mm 이상이 되도록 섬유강화재를 3겹 이상 평행하게 적층하여야 한다.
(다) 사용되는 수지 및 섬유강화재의 무게는 적층판의 두께와 함께 기록하여야 하며, 사용된 섬유강화재의 단위면적당 무게를 포함하여야 한다.
(라) 유리강화섬유의 경우 **표 3.28.3**에 규정하는 유리/수지 비율을 사용하여야 한다.

표 3.28.3 섬유강화재의 형식별 유리섬유 무게 분율

섬유강화재의 형식	유리섬유 분율(통상적인 값)
일방향형	0.60
촙스트랜드 매트	0.30
우븐 로빙	0.50
우븐 클로스(직물)	0.50
복합 로빙(1)	0.45
±45°/3축/다축방향 평행(2D) 합연사	0.50
(비고) (1) 촙스트랜드 매트와 결합한 연속 섬유강화재	

(마) 유리 및 탄소 외의 섬유강화재의 경우 **표 3.28.4**에 나타낸 섬유 체적 분율이 사용되어야 한다. *(2020)*

표 3.28.4 유리 및 탄소 외의 섬유강화재의 형식별 섬유강화재 체적 분율

섬유강화재의 형식	체적 분율(통상적인 값)
일방향형	0.41
촙스트랜드 매트	0.17
우븐 로빙	0.32
우븐 클로스(직물)	0.32
복합 로빙	0.28
±45°/3축/다축방향 평행(2D) 합연사	0.32

(비고)

체적분율은 다음 식에 따라 중량분율로 환산된다.

$$W_F = V_F D_F / (D_F V_F + D_R V_R)$$

여기서

W_F : 섬유강화재의 중량 백분율 D_F : 섬유강화재의 밀도

D_R : 경화 수지의 밀도 V_F : 섬유강화재의 체적 백분율

V_R : 수지의 체적 백분율

(2) 필라멘트 와인딩에 사용되는 로빙은 일방향형 로빙으로 시험되어야 한다.

(3) 적층판은 대기중에서 **표 3.28.5**에 나타내는 방향으로 시험하여야 한다.

표 3.28.5 적층판 시험에서의 시험 방향

섬유강화재의 형식	시험방향
일방향형	0°
촙스트랜드 매트, 건 로빙	모든 방향
우븐 로빙, 우븐 클로스, 복합 로빙	0° 및 90°
±45°방향 평행(2D) 합연사(로빙)	0°, 45°, 90° 및 -45°
3축방향 평행(2D) 합연사	
다축방향 평행(2D) 합연사	

(4) 탄소섬유강화재를 제외하고, 이 시험재에 대하여 다음의 시험을 하여야 한다. *(2020)*
(가) 인장강도 (최대하중에서의 응력).
(나) 파단시의 인장변형률
(다) 변형률 0.5% 및 0.25%에서의 각각의 할선인장탄성계수
(라) 압축강도 (최대하중에서의 응력).
(마) 압축탄성율
(바) 굽힘강도 (최대하중에서의 응력).
(사) 굽힘에서의 탄성율
(아) 층간전단시험
(자) 섬유강화재 함유량
(차) 흡수율
(5) 이에 추가하여, 28일 동안 35 ℃의 청수에 담근 후 1방향에서만 전 (4)호의 (다) 및 (바)의 시험을 반복한다.(이 때 흡수율은 고려하지 않는다)
(6) 유리섬유강화재의 적층 시험편에 적용되는 시험방법 및 판정기준은 **표 3.28.6**에 따른다. *(2020)*
(7) 탄소섬유강화재의 적층 시험편에 적용되는 시험방법 및 판정기준은 **표 3.28.7**에 따른다. *(2020)*

표 3.28.6 유리섬유강화재의 시험방법 및 판정기준 *(2020)*

시험	시험방법	판정기준
인장특성	·ISO 527-4, ISO 527-5 플라스틱-인장성의 측정 (시험속도 = 2 mm/분, 시험편 Type II 또는 III)	**지침 2편 부록 2-8**에 따른다.
굽힘특성	·ISO 14125 섬유강화 플라스틱 복합재료-굴곡성의 측정 (시험속도 = 두께/2 mm/분, 시험 A)	
압축특성	·ISO 14126 섬유강화 플라스틱 복합재료-면내 방향에서 압축성의 측정	
층간전단	·ISO 14130 섬유강화 플라스틱 복합재료-단봉법에 의한 겉보기 층간 전단 강도의 측정	
흡수율	·ISO 62 플라스틱-흡수성의 측정(방법 1)	
유리함량	·ISO 1172 유리섬유 강화 플라스틱-프리프레그, 성형 콤파운드, 적층판-유리섬유 및 무기 충전제의 함량의 측정-연소법	

(비고)
(1) ISO 62 : 추가적인 후경화를 피하기 위하여 수지가 대기 조건에서 사용되는 경우, 50 ℃에서 시험편을 예비 건조하는 ISO 62의 요건은 적용 배제할 수 있다. 시험결과는 물의 mg으로 표시하여야 한다.
(2) ISO 527-4, ISO 527-5 : 인장특성은 신율계를 사용하여 측정하여야 한다.
(3) 인장탄성률은 신율계를 사용하여 측정하여야 한다.
(4) 이 표에 규정되지 아니한 시험방법에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기준에 따른다.

표 3.28.7 탄소섬유강화재의 시험방법 및 판정기준 *(2020)*

시험	시험방법	판정기준
인장특성 굽힘특성 압축특성 탄소함량	·ISO 527-4, ISO 527-5 플라스틱-인장성의 측정 (시험속도 = 2 mm/분, 시험편 Type II 또는 III) ·ISO 14125 섬유강화 플라스틱 복합재료-굴곡성의 측정 (시험속도 = 두께/2 mm/분, 시험 A) ·ISO 14126 플라스틱-압축성의 측정 (시험속도 = 1 mm/분) ·ISO 14127 탄소 섬유 강화 복합재료-수지, 섬유, 공극률의 측정	**지침 2편 부록 2-8**에 따른다.
(비고) (1) 시험재의 치수는 제시된 시험규격에 따른다. (2) 적층판의 탄소함량(체적분율)은 50±5% 이내이어야 한다 (3) ISO 527-4, ISO 527-5 : 인장특성은 신율계를 사용하여 측정하여야 한다. (4) 이 표에 규정되지 아니한 시험방법에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기준에 따른다.		

4. 심재

(1) 먼저 ISO 1922-981 또는 ASTM C273에 따라 심재의 전단강도 및 탄성률을 결정한다. 다음 시험용 샌드위치 판을 준비하고 2개의 대표 두께(15 mm 및 30 mm)에 대하여 ASTM C393에 따라 겉보기 전단특성을 결정하기 위하여 4점 굽힘시험을 한다. 시험은 실온 및 70 °C에서 수행되어야 한다. 다음의 요건이 고려되어야 한다.

(가) (샌드위치판을 구성하는 심재 상하의) 적층부는 동일해야 하며, 두께는 공칭 심재 두께의 21 % 이하이어야 한다. 수적층의 경우, 각 적층부는 이소계 폴리에스터 수지를 사용하여 유리의 함량이 중량비로 심재의 0.3인 가벼운 촙스트랜드 매트(300 g/m^2)와 요구되는 층수만큼의 우븐 로빙으로 구성하여 유리함량을 중량비로 0.5 이상이 되게 하여야 한다.

(나) 샌드위치 적층판의 건조 방법은 사용하고자 하는 심재의 제조자의 지시사항(즉 접착페이스트, 표면 프라이머 또는 여타 권고 시스템의 적용)을 반영하여야 한다.

(다) 경화조건은 전 1항 (2)호 (나) 및 (다)에 따라야 한다.

(라) 시험 샘플의 치수는 130 N/mm^{2}의 우븐로빙 층에 대하여 비례한도응력을 사용하고 또한 400 mm 이상의 스팬을 사용하여 ASTM C393의 5.1항 및 ASTM C393의 5.2항에 규정된 비율 변수(ratio parameters)의 요건에 따라야 한다.

(2) 각 형식의 시험 샘플에 대하여, 각 심재의 밀도에 대한 파단 모드를 보여주는 대표적인 시험 샘플과 함께 다음의 자료를 제출하여야 한다.

(가) 적층 및 심재 두께, 심재 종류 및 밀도

(나) 수지, 촉진제 및 가속제의 배합비

(다) 섬유강화재, 수지 등의 종류 및 무게를 포함하는 적층구조

(라) 적층시공방법 상세 및 경화조건(온도 및 시간)

(마) 폼의 준비가 추가적으로 수반되는 경우(예로서 프라이머 또는 접착 페이스트의 사용), 상세가 제공되어야 한다.

(바) 각 시험 샘플의 종류에 대한 바닥지지구조간의 실제 간격

(3) **엔드그레인 발사에 대한 특별 요건**

(가) 미사용(virgin)재료에 대하여 그레인에 평행 및 직각 양방향으로 다음의 시험을 하여야 한다. 또한 미사용 재료의 밀도에 대하여도 시험하여야 한다.

(a) 압축강도 (최대하중에서의 응력).

(b) 압축 탄성률

(c) 인장강도 (최대하중에서의 응력).

(나) 발사가 캐리어 물질(예 : 스크림)에 부착되는 경우, 사용되는 접착제는 사용되는 수지계와 호환성이 있는 형식의 것이어야 한다.

(다) 엔드그레인 발사에 대한 시험방법 및 판정기준은 **표 3.28.8**에 따른다.

표 3.28.8 엔드그레인 발사의 시험방법 및 판정기준 *(2019)*

시험	시험방법	판정기준
밀도 인장특성 압축특성 전단특성	·ISO 845 발포 플라스틱 및 고무-겉보기 밀도의 측정 ·ASTM C297-61 (시험속도 = 두께/10 mm/분) ·ISO 844 발포 플라스틱-경질 재료의 압축시험 (시험속도 = 두께/10 mm/분) ·ISO 1922 경질 발포 플라스틱-전단 강도의 측정 (시험속도 = 1 mm/분)	**지침 2편 부록 2-8**에 따른다.

(4) **경질폼(PVC, 폴리우레탄 및 기타)에 대한 특별 요건**

(가) 각 폼의 종류에 따라 다음의 시험을 하여야 한다.

(a) 밀도

(b) 인장강도 (최대하중에서의 응력).

(c) 인장 탄성률

(d) 압축강도 (최대하중에서의 응력).

(e) 압축 탄성률

(나) 추가적으로, 압축특성[(가)호의 (d) 및 (e) 참조]은 상온에서부터 최대 사용 권고온도 또는 70 ℃중 큰 온도까지의 온도구간에 걸쳐 최소한 5점 이상에서 결정되어야 한다.

(다) 경질 폼에 대한 시험방법 및 판정기준은 **표 3.28.8**에 따른다.

2804. 각 FRP선마다의 시험은 **FRP선 규칙 3장 3절**에 따른다.

제 29 절 수위감지장치

2901. 적용

이 절의 규정은 **규칙 7편 3장 1403.**의 1항 및 3항, **적용지침 부록 7-6**의 I. 및 **적용지침 부록 7-6-1**에 규정된 수위감지기 및 가시가청의 경보기(이하 **수위감지장치**라 한다)를 선박에 사용하기 위한 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다. *(2024)*

2902. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음을 포함한다.

(1) 수위감지장치에 대한 상세 설명서(수위감지장치의 기능이 보장되는 화물의 종류 및 제한사항을 포함)

(2) 상세한 조립단면도, 부품배치도 및 기능설명서

(3) **적용지침 부록 7-6**의 I.의 **8**항에 규정하는 수위감지장치에 대한 조작 및 정비지침서를 포함한 지침서

2903. 구조 요건

액면지시장치의 구조는 다음의 요건에 따라야 한다.

(1) 선박의 진동, 동요 및 경사에 충분히 견딜 수 있어야 한다.

(2) 통상 상태 하에서 받는 가장 큰 압력 및 온도에 대해서 견딜 수 있어야 한다. 액체와 접촉하는 부분에 대하여는 장치와 해당 액체와의 사이에 충분한 적합성을 가져야 한다.

(3) 구조에 대하여는 다음에 따른다.

(가) 보수, 점검이 용이하고 안전하여야 한다.

(나) 부착품 등이 이완되지 않도록 적절한 조치를 강구하여야 한다.

(4) **적용지침 부록 7-6**의 I.의 **4**항 내지 **6**항에 규정하는 요건에 적합하여야 한다.

(5) 오버라이딩 기능이 있는 경우에는 **적용지침 부록 7-6**의 I.의 **6**항 (5)호에 규정하는 요건에 적합하여야 한다.

2904. 형식시험

1. 형식시험은 그 용도 및 종류에 따라 다음의 항목을 포함하여야 한다.

(1) 시험품에 대해서 **2903.**의 규정에 적합할 것과 더불어 다듬질, 구조, 치수 및 사용부품이 지정된 시방에 적합한가를 확인

(2) 시험품에 대하여 다음에 정하는 기간 동안 설계압력으로 수압시험을 하고 외피보호등급 IP68의 요건에 적합한지를 확인. 이 경우 설계압력은 수위감지장치가 설치되는 구역의 최대 깊이에 해당하는 압력 이상이어야 한다.

(가) 밸러스트탱크 또는 밸러스트탱크로 사용되는 화물창에 설치되는 수위감지장치의 부품 : 20일 이상

(나) 건구역 및 밸러스트탱크로 사용되지 않는 화물창에 설치되는 수위감지장치의 부품 : 24시간 이상

(다) 손상복원성 요건의 적용시 화물창 침수시 동일하게 침수되는 것으로 간주되는 화물창 인접구역(예를 들어 하부스툴)에 설치되는 수위감지장치의 부품 : 전 (가) 또는 (나)에 규정된 바와 같이 밸러스트탱크로 사용되는지의 여부에 따라 20일 또는 24시간 이상

(3) 시험품을 정규의 부착방향, 22.5° 가로방향 경사 및 10° 종방향 경사의 3가지 상태에 대해서 다음에 정하는 조건으로 시험하여 정상적으로 작동됨을 확인

(가) 화물창 외부에 설치되는 수위감지장치의 부품 : 상온

(나) 화물창 내부에 설치되는 수위감지장치의 부품 : 최고 또는 최저사용온도(다만, 0°C에서 60°C의 범위의 경우는 상온으로 해도 지장이 없다)

(4) 화물창에 설치되는 수위감지장치에 대하여는 예상되는 화물의 미세분말을 포함하는 해수(이하 **시험용 시료**라 한다. 또한 해수 대신 비중 1.025의 염화나트륨 수용액을 사용할 수 있다)를 사용하여 다음에 정하는 조건으로 시험하여 감지기능이 정상적으로 작동됨을 확인

(가) 시험수조는 반복되는 기능시험에 대하여 감지기 및 여과장치가 완전히 잠길 수 있는 높이 및 부피를 가지는 것이어야 한다.

(나) 제출된 배치도에 따라 시험수조내에 감지기 및 여과장치를 설치한다.

(다) 시험수조내의 압력은 감지부 및 여과장치에서 0.02 MPa를 넘어서는 안된다. 압력은 가압하거나 시험수조의 수두압을 이용할 수 있다.

(라) 시험용 시료를 시험수조에 펌프로 주입하는 경우 잘 교반하여 시험용 시료가 시험중에 균질한 상태를 유지하도록 하여야 하며, 펌프 주입으로 인하여 감지부 및 여과장치의 작동에 영향을 미쳐서는 안된다.

(마) 시험용 시료중의 미세분말의 농도는 질량비로 50% 이상이어야 한다. 일반적으로 시험용 시료의 종류는 다음과 같이 제한될 수 있다. 시험에 사용되는 미세분말의 최소 및 최대 입자크기와 밀도는 시험성적서 및 **적용지침 부록 7-6**의 I.의 **8**항에 규정하는 지침서에 기재된 값을 적용한다.

(a) 1종류 이상의 미세분말(일반적으로 입자 크기가 0.1 mm 미만인 철광석, 석탄, 모래 등)

(b) 1종류 이상의 곡물(일반적으로 입자 크기가 3 mm를 넘는 보리, 밀, 옥수수 등)

(바) 시험용 시료를 시험수조에 미리 결정한 수위까지 펌프로 주입하여 감지기를 침수시키고 경보작동상태를 관찰한다.

(사) 시험수조의 물을 빼고 경보기의 복원 상태를 관찰한다.

(아) 시험수조, 감지기 및 여과장치는 물리적인 간섭 없이 건조시킬 수 있다.

(자) 전 (바) 내지 (아)의 과정을 여과장치를 세정하지 않은 채로 10회(1회의 과정에 소요되는 시간은 30초 이상을 표준으로 한다) 반복한다.

(차) 10회의 반복시험에도 경보기의 작동 및 복원에 이상이 없어야 한다.

(5) 해당 장치의 전기부분은 다음의 (가)부터 (차)에 정하는 시험. 다만, 시험방법은 **2304.**의 **2**항에 따른다. 또한 보호외피의 등급 및 시험에 대하여는 **적용지침 6편 1장 201.**의 1항 (2)호의 규정에도 적합하여야 한다.

(가) 전원상실시험

(나) 동력원변동시험

(다) 건조고온시험

(라) 온습도시험

(마) 저온시험(수위감지기에 대하여 적용한다)

(바) 진동시험

(사) 절연저항시험

(아) 내전압시험

(자) 경사시험(움직이는 부분(moving parts)을 포함하고 있는 시험품에 대하여 적용한다.)

(차) EMC 시험(해당되는 시험만 한다)

(6) 냉장창에 설치되는 장치는 사용온도에 적합한 적절한 산업표준을 만족하여야 한다. *(2024)*

2. 전 **1**항 이외에 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 추가시험을 요구할 수 있다.

제 30 절 평형수탱크의 보호도장시스템

3001. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 적용지침 3편 1장 801.**에 규정된 보호도장시스템의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. 겨울 및 여름용 도료는 적외선 식별 및 비중에 의해 동일한 것으로 식별되지 않는 한 서로 다른 도료로 간주된다. 또한 겨울용 도료에 대하여는 숍프라이머의 적합성시험을 포함하여 3006.에 따라 별도의 승인시험을 하여야 한다.

3002. 첨부자료

1. 102.와 관련하여 제출하여야 할 승인용 첨부자료는 다음을 포함한다.
   (1) 다음을 포함하는 기술자료표 : 3부
      (가) 보호도장시스템의 종류, 제품명과 식별 기호 또는 식별번호
      (나) 보호도장시스템의 원료, 구성성분 및 조성비율, 색상
      (다) 최소 및 최대 건조도막두께
      (라) 시공방법, 도구 및/또는 기기
      (마) 도장될 표면의 상태(녹 제거 등급, 세정도, 거칠기 등)
      (바) 환경 제한치(온도 및 습도)
      (사) 재도장 간격(dry-to recoat times) 및 완전건조시간(walk-on time)
   (2) 보호도장시스템과의 적합성이 증명된 숍프라이머(shop primer) 목록 : 3부(해당되는 경우)
   (3) 보호도장시스템의 판정기준 및 검사 : 3부
   (4) 보호도장시스템의 보수방법 상세 : 3부
2. 102.와 관련하여 제출하여야 할 참고용 첨부자료는 다음을 포함한다.
   (1) 제조설비의 상세 목록
   (2) 원재료 공급자의 명칭 및 주소
   (3) 시험표준 및 시험장비의 상세 목록
   (4) 품질관리절차의 상세
   (5) 외주계약의 상세
   (6) 품질매뉴얼, 시험절차 지시서, 시험결과 기록 등의 목록
   (7) 증서번호 및/또는 발급일자가 포함된 관련 증서의 사본(예 : 품질경영시스템 인증서)

3003. 자료검토 및 공장조사

1. 보호도장시스템의 제조자는 **전문공급자 승인 지침 부록 A** 11항의 규정에 따라 우리선급의 인정(자료검토 및 공장조사)을 받아야 한다. *(2021)*
2. 보호도장시스템의 구성 성분 및 조성 비율은 제조자의 품질관리기준에 규정된 한계를 벗어나서 하향 조정되어서는 안된다.
3. 제품을 생산하는 과정에서 보호도장시스템의 구성 성분 및 조성 비율에 대한 조정이 불가피한 경우, 조정이 가능한 최대허용한계는 보호도장시스템을 개발한 관련 기술부서에 의해 승인되고, 품질관리기준에 명시되어야 한다.
4. 제조자의 품질관리시스템은 모든 생산제품의 구성 성분 및 조성 비율이 형식승인을 받은 것과 동일함을 보장할 수 있어야 한다. 보호도장시스템의 구성 성분 및 조성 비율이 허용한계를 벗어난 경우, 3004.의 3항 또는 4항에 따라 우리 선급의 형식승인을 받아야 한다.
5. 점도, 비중, 에어리스 스프레이 특성(airless spray characteristics)과 같은 품질관리시험 결과를 포함하는 보호도장시스템 제품의 배치 검사기록은 정확하게 작성되어야 하며, 첨가제의 성분도 상세히 기록되어야 한다.
6. 보호도장시스템 제품의 배치별로 원재료 로트 및 공급 상세를 추적할 수 있어야 한다. 다만, 용제 및 미리 용해시킨 고형 에폭시와 같이 벌크로 공급되는 원재료를 탱크에 보관하는 경우에는 혼합기록을 유지하여야 한다.
7. 보호도장시스템의 공급계약과 관련하여 계약일자, 배치번호 및 공급량이 분명하게 기록되어야 한다.
8. 원재료 공급자는 공급하는 모든 원재료에 대하여 적합증서를 발급하여야 하며, 적합증서는 보호도장시스템 제조자의 품질관리시스템에서 요구하는 모든 요건을 포함하여야 한다.
9. 원재료 공급자가 발행한 적합증서가 없는 경우, 보호도장시스템의 제조자는 원재료가 품질관리시스템에서 요구하는 모든 요건에 적합함을 검증하여야 한다.
10. 보호도장시스템의 포장용기(드럼)에는 형식승인증서에 기술된 상세가 분명하게 표시되어야 한다.

11. 제품기술자료표는 IMO PSPC(IMO **결의안 215(82)**)의 요건에 적합하여야 하며, 제조자의 품질관리시스템은 모든 제품기술자료표가 최신의 것임을 보장할 수 있어야 한다.
12. 보호도장시스템을 개발한 기술부서의 품질관리절차에 의해 보호도장시스템의 모든 제품 단위가 전 2항 내지 11항의 요건에 적합하며 또한 모든 원재료의 공급은 기술부서에 의해 승인되었음을 검증할 수 있어야 한다.

3004. 보호도장시스템의 성능

1. 보호도장시스템은 에폭시계 도장시스템(epoxy-based systems)을 원칙으로 한다. *(2020)*
2. 보호도장시스템을 구성하는 각각의 도료(예 : 하도 및 상도)는 대비되는 색을 가지고 있는 다중 도장시스템이어야 하며, 상도는 선박운항 중 검사를 용이하게 하기 위하여 밝은 색(단순한 손전등으로도 검사를 쉽고 빠르게 할 수 있을 정도로 빛을 반사하는 색상을 의미한다. 통상 녹과 쉽게 구별되는 옅은 회색, 담황색, 회색 또는 황색이 도는 흰색, 수영장의 푸른색/녹색 등)의 것이어야 한다.
3. 해수 밸러스트 전용 탱크용 보호도장시스템은 **3006.**의 2항 및 3항의 승인시험에 합격하여야 하며, 산적화물선에 설치되는 이중선측 공간에 시공되는 보호도장시스템은 **3006.**의 3항의 승인시험에 합격하여야 한다.
4. 3항에 규정하는 승인시험대신에 5년간의 실선적용시험을 적용할 수 있다. 이 경우 실선적용시험은 다음의 요건을 만족하여야 한다.
   (1) 제조자가 제출한 다음의 기록으로 보호도장시스템에 대한 5년간의 실선적용시험을 확인할 수 있을 것.
      (a) 최초 시공기록
      (b) 최초 보호도장시스템의 사양
      (c) 최초 보호도장시스템의 기술자료표
      (d) 현재의 보호도장시스템의 식별(코드 또는 번호)
      (e) 기제와 경화제의 배합비율이 변경된 경우, 혼합된 제품의 조성이 최초의 제품 성분과 동일하다는 제조자의 확인 (이 경우 변경사항에 대한 설명을 포함하여야 한다.)
      (f) 현 생산공장에서의 최신 기술자료표
      (g) 최초 보호도장시스템의 비중 및 적외선(IR) 분광기 분석자료
      (h) 현재의 보호도장시스템의 비중 및 적외선(IR) 분광기 분석자료
      (i) 최초 보호도장시스템의 비중 및 적외선(IR) 분광기 분석자료를 제시할 수 없는 경우, 현재의 보호도장시스템이 최초 보호도장시스템과 동일하다는 제조자의 확인
   (2) 선택된 선박의 모든 밸러스트 탱크에 대하여 담당 검사원은 **NACE Coating Inspector Level 2, FROSIO Inspector Level III** 또는 주관청이 인정한 이와 동등한 자격을 보유한 제조자와 함께 검사하고 (1)호 및 (5)호의 요건에 만족함을 검증할 수 있을 것.
   (3) 선택된 선박은 규칙적으로 밸러스트 탱크를 사용하여야 하며, 또한
      (가) 최소한 한 탱크는 약 2,000㎥일 것
      (나) 최소한 한 탱크는 가열되는 탱크와 접할 것
      (다) 최소한 한 탱크는 노출갑판하일 것
   (4) 선택된 선박이 (3)호의 요건을 만족하지 않는 경우 형식승인증서에 제한조건이 명확히 기재될 것. 예를 들면 “가열되는 탱크와 인접한 탱크들에 사용 금지” 또는 “노출갑판하 탱크에 사용 금지” 또는 “5년간 실선적용시험이 시행된 탱크(탱크 용적 기재)보다 큰 용적의 탱크에 사용 금지” 등
   (5) 모든 탱크들은 보호도장시스템에 대한 별도의 보수 없이 5년간 기계적 결함을 제외한 “양호”한 상태(점 부식에 있어서 고려 대상지역의 시각적 결함(visual failure)을 제외하고 3% 미만, 모서리 부분 및 용접부위에 있어서는 고려 대상지역 모서리 부분 및 용접선의 20% 미만)를 유지하여야 한다. 대상지역의 도장상태에 대한 보고서 예는 **IACS Recommendation 87**의 **Appendix 1**을 참고한다.
5. 보호도장시스템의 제조자가 동일한 제품의 이름으로 각기 다른 제조공장에서 생산하고자 하는 경우, 적외선(IR, infrared identification) 분광기 분석 및 비중(specific gravity) 식별로 동일한 제품임을 증명하여야 한다. 동일한 제품임을 증명할 수 없는 경우에는 각 제조공장마다 승인시험을 하여야 한다.

3005. 시험기관

3004. 3항에서 규정하는 승인시험을 수행하는 시험기관은 이 지침의 규정에 따라 시험을 할 수 있는 설비를 갖추고 또한 **전문공급자 승인 지침 부록 A** 11항의 규정에 따라 우리선급의 인정(자료검토 및 조사)을 받은 곳이어야 한다. *(2021)*

3006. 승인시험

1. 보호도장시스템의 시공

(1) 최소한 2회의 줄도장(stripe coats)과 2회의 스프레이 도장을 하여야 한다. 다만, 용접선 부근에서는 공칭도막두께를 얻을 수 있음이 증명된 경우에는 불필요한 과도막을 피하기 위하여 두 번째 줄도장을 생략할 수 있다.

(2) 줄도장은 브러쉬 또는 롤러로 시공되어야 한다.

(3) 각각의 주 도장층은 도료 제조자의 권고에 따라서 다음 도장의 시공 전에 적절하게 건조 경화되어야 한다.

(4) 녹, 그리스, 먼지, 염분, 기름 등과 같은 표면 오염물질은 도장하기 전에 도료 제조자의 권고에 따라 적절한 방법으로 제거되어야 한다. 도장 내에 함유될 수 있는 연마재는 제거되어야 한다. 작업사양에는 제조자에 의해 주어진 건조후 재도장 시간과 완전건조시간을 포함하여야 한다.

(5) 에폭시계 도료에 대하여는 공칭건조도막 320 ㎛에 90/10 법칙을 적용한다.(90/10 법칙은 모든 측정치의 90 %는 NDFT와 같거나 커야 하고 또한 나머지 10 %는 어떤 것도 0.9 × NDFT보다 작은 값이어서는 안된다는 의미이다.) 다른 도장시스템에 대하여는 도료 제조자의 사양에 따른다.

(6) 보호도장의 승인시험에 있어서, 제조자가 NDFT를 320 ㎛ 보다 더 큰 값으로 규정하는 경우를 제외하고, 시험판 별로 측정된 평균 건조도막두께(DFT)는 공칭건조도막두께(NDFT) 320 ㎛의 20 %를 초과해서는 아니 된다.

(7) 제조자가 320 ㎛ 보다 더 큰 NDFT를 규정하는 경우 측정된 DFT의 평균은 제조자가 규정한 NDFT의 20 %를 초과해서는 아니 되며, 제조자가 규정한 NDFT로 **3004.**의 **3**항에 적합함을 시험하여야 한다. 또한 측정된 DFT는 90/10 법칙을 만족해야하며, 측정된 DFT의 최대값은 제조자가 규정한 최대 DFT 보다 작아야 한다.

(8) 과다 스프레이로 도막두께가 증가하는 것을 피하기 위하여 주의가 필요하다. 습도막은 도장중에 규칙적으로 점검되어야 한다.

(9) 희석제는 제조자가 권고하는 형식과 양으로 제한되어야 한다.

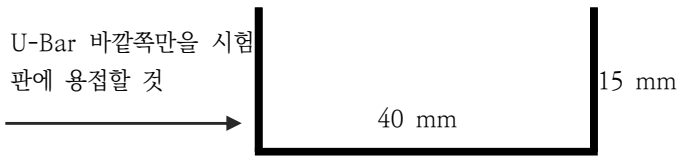
2. 밸러스트탱크 모의시험

(1) **시험조건** 밸러스트탱크 모의시험은 다음에 따른다.

(가) 시험은 180일 동안 실시한다.

(나) 시험판은 5개로 한다.

(다) 각 시험판의 크기는 200 mm x 400 mm의 x 3 mm로 한다. 시험판 중 2개(아래의 3번 및 4번 시험판)에는 **그림 3.30.1**과 같이 U-바를 용접한다. U-바는 시험판의 짧은 변(200 mm)의 한쪽으로부터 120 mm, 그리고 긴 변(400 mm)의 양쪽에서 각각 80mm 떨어진 거리에서 시험판에 용접된다.



(길이 25 mm, 두께 2 mm)

그림 3.30.1 U-바의 용접

(라) 시험판의 도장은 **1**항에 따라 시공되어야 한다. 숍프라이머(억제제가 없는 아연 규산염을 기반으로 한 아연말 도료 또는 동등한 것)는 최소한 2개월 이상 날씨에 노출되어야 하며, 저압수 세정 또는 기타 부드러운 방법으로 세정하여야 한다. 블라스트 스윕(blast sweep)이나 고압수 세정 또는 기타 프라이머를 제거하는 방법을 사용해서는 안된다. 날씨에 노출하는 방법과 범위는 프라이머가 목표 내구연한 15년을 기초로 하고 있음을 고려하여야 한다. 기술혁신을 촉진하기 위하여, 명백하게 정의된 경우, 대안의 표면처리, 도장시스템 및 건조도막두께가 사용될 수 있다.

(마) 시험판의 뒷면은 시험결과에 영향을 미치지 않도록 적절히 도장처리를 하여야 한다.

(바) 실제 밸러스트 탱크의 조건을 시뮬레이션하기 위해 시험주기는 2주간의 자연 또는 인공해수로 그리고 1주는 공창(空倉) 상태로 한다. 해수의 온도는 약 35°C로 유지되어야 한다.(**그림 3.30.2** 참조)

(사) **1번 시험판**: 이 시험판은 상부갑판의 조건을 시뮬레이션하기 위해 12시간동안 50°C로 가열하고 12시간동안 20°C로 냉각시켜야 한다. 시험 패널은 선박의 종요 및 횡요를 시뮬레이션하기 위해 자연 또는 인공해수상태에서 주기적으로 움직여야 한다. 움직이는 간격은 3초 또는 더 빠르게 한다. 시험판의 폭을 가로지르는 선을 긁어 강을 노출시킨다.

(아) **2번 시험판**: 이 시험판은 음극방식의 효과를 평가하기 위하여 고정된 아연 희생양극(sacrificial zinc anode)을 가진다. 음극방식의 효과를 평가하기 위하여 양극으로부터 100mm 떨어진 시험판 상에 강을 노출시키도록 인공적으로 지름 8mm의 홀리데이(holiday, coating void)를 만든다. 시험판을 자연 또는 인공 해수에 주기적으로 담근다.

(자) **3번 시험판**: 이 시험판은 밸러스트 윙 탱크의 격벽이 냉각되는 상태를 시뮬레이션하기 위한 온도구배를 주기 위해 뒷면을 냉각시키고 또한 선박의 종요 및 횡요를 시뮬레이션하기 위해 자연 또는 인공해수상태에서 주기적으로 움직여야 한다. 온도의 구배는 대략 20°C 이며, 움직이는 간격은 3초 또는 더 빠르게 한다. 시험판의 폭을 가로지르는 선을 긁어 강을 노출시킨다.

(차) **4번 시험판**: 이 시험판은 선박의 종요 및 횡요를 시뮬레이션하기 위해 자연 또는 인공해수상태에서 주기적으로 움직여야 한다. 움직이는 간격은 3초 또는 더 빠르게 한다. 시험판의 폭을 가로지르는 선을 긁어 강을 노출시킨다.

(카) **5번 시험판**: 이 시험판은 가열된 연료유 탱크와 이중저 내 밸러스트 탱크사이의 판 경계를 시뮬레이션하기 위해 70°C에서 180일 동안 건조 가열상태에 노출되어야 한다.

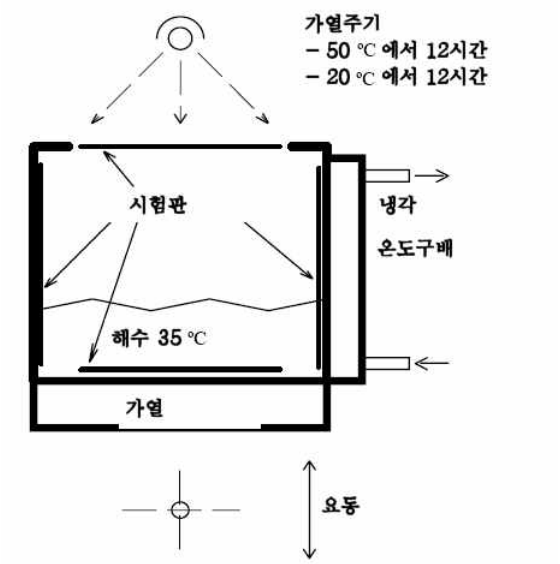


그림 3.30.2 밸러스트탱크 보호도장시스템의 시험을 위한 모의탱크

(2) **시험결과**

(가) 시험에 앞서, 다음의 보호도장시스템 측정데이터를 제출하여야 한다.

(a) 도료의 주제와 경화제 구성 요소의 적외선(IR) 분광기 분석자료

(b) 도료의 주제와 경화제 구성 요소의 비중(KS M ISO 2811-1/4, 도료와 바니시-밀도 측정 방법 참고)

(c) 90V 에서의 저전압 검출기로 검출된 핀홀의 수

(나) 시험 후, 다음의 측정데이터를 제출하여야 한다.

(a) 부풀음 및 녹(KS M ISO 4628-2 및 KS M ISO 4628-3 참고)

(b) 건조도막두께(DFT)(템플릿을 사용) (시험판 크기 150 mm x 150 mm에 대하여는 9개, 200 mm x 400 mm에 대하여는 15개의 고르게 분포된 측정점이 사용된다.)

(c) 부착력(KS M ISO 4624 참고)

(d) 시험판 두께에 따라 수정된 신축성(참고자료, ASTM D4145, 300 μm 두께로 도장한 3 mm 두께의 강에 대하여 150mm 지름의 맨드렐을 가하여 2%의 연신율을 나타냄)

(e) 희생양극의 무게 감소/전류 요구치/인공 홀리데이로부터의 떨어져 나감

(f) 긁은 자국으로부터의 언더컷팅. 긁은 자국의 양쪽을 따라 언더컷팅은 측정되고 또한 각각의 패널에서 언더컷팅의 최대 값이 결정되어야 한다. 최대값 3개의 평균치가 판정에 사용된다.

(3) **판정기준**

(가) (2)호의 시험 결과는 **표 3.30.1**의 판정기준을 만족하여야 한다.

표 3.30.1 밸러스트탱크 모의시험 판정기준 *(2020)*

항목	이 지침의 기본요건에 따른 에폭시계 보호도장시스템의 판정기준	대체 보호도장시스템의 판정기준
시험판 상의 부풀음	부풀음이 없을 것	부풀음이 없을 것
시험판 상의 녹	Ri 0 (0%)	Ri 0 (0%)
핀홀 수	0	0
부착 파손	〉 3.5 MPa 총면적의 60% 이상이 소지와 도장 또는 도장간의 부착력 파손인 경우	〉 5 MPa 총면적의 60% 이상이 소지와 도장 또는 도장간의 부착력 파손인 경우
응집 파손	〉 3 MPa 총면적의 40% 이상이 도장층 내부의 응집 파손인 경우	〉 5 MPa 총면적의 40% 이상이 도장층 내부의 응집 파손인 경우
음극방식; 무게감소로 계산된 전류 요구치	〈 5 mA/m^2	〈 5 mA/m^2
음극방식; 인공 홀리데이로부터 박리 크기	〈 8 mm	〈 5 mm
긁힘으로 인한 언더컷팅	〈 8 mm	〈 5 mm
U-바	모퉁이 또는 용접부에서 발생하는 균열이나 박리 등의 어떠한 결함도 도장시스템의 파손으로 이끌기 때문에 허용되지 않는다.	모퉁이 또는 용접부에서 발생하는 균열이나 박리 등의 어떠한 결함도 도장시스템의 파손으로 이끌기 때문에 허용되지 않는다.

(나) 이 지침의 기본요건을 따르는 에폭시계 도장시스템은 **표 3.30.1**에 규정하는 이 지침의 기본 요건에 따른 에폭시계 도장시스템의 판정기준을, 대체 도장시스템은 **표 3.30.1**에 규정하는 대체 도장시스템의 판정기준을 만족하여야 한다. *(2020)*

(4) **시험성적서** 시험성적서에는 다음의 정보를 포함하여야 한다.

(가) 도료 제조자 명

(나) 시험일자

(다) 페인트 및 프라이머의 제품명/식별 표시

(라) 배치 번호/생산번호

(마) 다음을 포함하는 강판 표면처리 관련 자료

(a) 표면처리

(b) 수용성 염류 한계

(c) 분진

(d) 연마재 매립상태

(바) 다음을 포함하는 도장시스템의 시공 자료

(a) 숍프라이머 시공

(b) 도장 횟수

(c) 재도장 간격(도료 제조자의 권고 및 실제 시험판 시공 결과)

(d) 시험전의 건조도막두께(DFT) (제조자의 권고 및 실제 시험판 시공 결과)

(e) 희석제(도료 제조자의 권고 및 실제 시험판 시공 결과)

(f) 상대습도(도료 제조자의 권고 및 실제 시험판 시공 결과)

(g) 대기 온도(도료 제조자의 권고 및 실제 시험판 시공 결과)

(h) 강판 온도

(사) (2)호에 따른 시험 결과

(아) (3)호에 따른 판정 결과

3. 응축체임버 시험

(1) **시험조건** 응축체임버 시험은 다음 및 KS M ISO 6270-1(도료와 바니시의 내습성 측정 : 연속 응축 조건)에 따라 실시하여야 한다.(**그림 3.30.3** 참조)

(가) 노출 시간은 180일.

(나) 2개의 시험판을 준비한다.

(다) 각 시험판의 크기는 150 mm x 150 mm x 3 mm로 한다.

(라) 시험판의 도장은 1항에 따라 시공되어야 한다. 숍프라이머는 최소한 2개월 이상 날씨에 노출되어야 하며, 저압수 세척 또는 기타 방법으로 약하게 세정하여야 한다. 블라스트 스윕이나 고압수 세척 또는 기타 프라이머를 제거하는 방법을 사용해서는 안된다. 날씨에 노출하는 방법과 범위는 프라이머가 목표 내구연한 15년을 기초로 하고 있음을 고려하여야 한다. 기술혁신을 촉진하기 위하여, 명백하게 정의된 경우, 대안의 표면처리, 도장시스템 및 건조도막두께가 사용될 수 있다.

(마) 시험판의 뒷면은 시험결과에 영향을 미치지 않도록 적절히 도장처리를 하여야 한다.

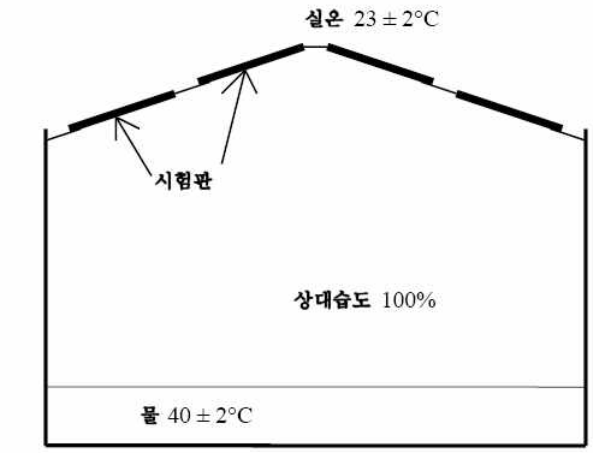


그림 3.30.3 응축체임버

(2) **시험결과** 시험결과는 **2**항 (2)호의 (가) 및 (나)(단, (e) 및 (f) 제외)에 따른다.

(3) **판정기준**

(가) (2)호의 시험 결과는 **표 3.30.2**의 판정기준을 만족하여야 한다.

(나) 이 지침의 기본요건을 따르는 에폭시계 도장시스템은 **표 3.30.2**에 규정하는 이 지침의 기본요건에 따른 에폭시계 도장시스템의 판정기준을, 대체 도장시스템은 **표 3.30.2**에 규정하는 대체 도장시스템의 판정기준을 만족하여야 한다. *(2020)*

표 3.30.2 응축체임버 시험 판정기준 *(2020)*

항목	이 지침의 기본요건에 따른 에폭시계 보호도장시스템의 판정기준	대체 보호도장시스템의 판정기준
시험판 상의 부풀음	부풀음이 없을 것	부풀음이 없을 것
시험판 상의 녹	Ri 0 (0%)	Ri 0 (0%)
핀홀 수	0	0
부착 파손	〉 3.5 MPa 총면적의 60% 이상이 소지와 도장 또는 도장간의 부착력 파손인 경우	〉 5 MPa 총면적의 60% 이상이 소지와 도장 또는 도장간의 부착력 파손인 경우
응집 파손	〉 3 MPa 총면적의 40% 이상이 도장층 내부의 응집 파손인 경우	〉 5 MPa 총면적의 40% 이상이 도장층 내부의 응집 파손인 경우

(4) **시험성적서** 시험성적서는 **2**항 (4)호에 따른다.

4. 동등한 승인시험방법의 인정

다음의 조건을 만족하는 경우, 전 2항 및/또는 3항과 동등한 시험방법으로 인정할 수 있다.

(1) 공인된 국내/국제 표준에 근거하고 실적으로 증명될 것.

(2) 전 2항 및/또는 3항의 시험이 요구하는 기술적인 의도를 충족할 것.

(3) 시험결과는 전 2항 및/또는 3항에서 규정하는 판정기준을 따를 것. 다만, 동등한 시험방법에 적용되는 변수 때문에 시험결과의 비교가 불가능한 경우에는 전 2항 및/또는 3항의 판정기준과 거의 동등한 판정기준을 제시할 것.

(4) 시험기관은 3005.에 적합할 것.

(5) 동등한 시험방법에 의해 승인된 에폭시계 도장시스템은 전 1항의 요건에 따라 표면처리 및 시공될 것.

3007. 승인증서

1. 3004.의 3항의 승인시험 또는 4항의 실선적용시험 결과가 만족스러운 경우, 승인증서를 발급한다. 승인증서에는 시험에 사용된 보호도장시스템과 숍프라이머를 명시하여야 한다.
2. 3004.의 4항의 실선적용시험을 한 경우, 승인증서에는 3004.의 4항 (2)호에 의한 검사성적서 식별번호를 기재하여야 한다.
3. 3004.의 4항의 실선적용시험에 의한 승인의 경우로서 적용된 공칭건조도막이 3006.의 1항 (5)호에서 규정하는 두께보다 큰 경우, 적용된 공칭건조도막은 선박의 건조중에 적용되는 최소두께로 간주하며, 이 두께를 승인증서에 명시하여야 한다.
4. 숍프라이머 없이 강판을 전처리하고 에폭시계 도장시스템을 적용하여 시험한 경우, 승인증서에는 에폭시계 도장시스템만 명시하여야 한다.
5. 에폭시계 도장시스템 및/또는 숍프라이머가 변경 된 경우 승인증서는 유효하지 않다. 제조자는 승인된 보호도장시스템에 변경이 발생한 경우 우리 선급에 즉시 통지하여야 한다..

3008. 숍프라이머의 적합성(Compatability of Shop-primer)

1. 하나의 에폭시계 도장시스템의 일부로서 승인된 숍프라이머를 다른 승인된 에폭시계 도장시스템과 조합하여 사용하고자 하는 경우에는 3005.에 규정하는 시험기관에서 파도의 움직임을 제외한 3006.의 2항 (1)호 (아)의 시험을 실시하고 이에 합격하여야 한다.
2. 서로 다른 숍프라이머에 대하여 동일한 에폭시계 도장시스템을 시공하고자 하는 경우에는 각각 3004.에 규정하는 승인시험을 하여야 한다. 다만, 각각의 숍프라이머가 전체 도장시스템으로서 이미 승인된 경우에는 전 1항에 따라 시험을 하고 적합성을 인정받을 수 있다.
3. 전 1항에 따른 시험의 결과가 적합한 경우, 형식승인증서를 발급한다. 이 경우 형식승인증서에는 에폭시계 도료의 상세 및 적합성시험에 합격한 모든 숍프라이머 목록을 명시한다.

3009. 승인후의 적용

1. 3004.의 3항의 시험에 합격한 보호도장시스템은 승인증서에 기술된 숍프라이머와 함께 또는 숍프라이머를 제거한 나(裸) 강판상에 적용할 수 있다.
2. 3007.의 4항에 따라 숍프라이머 없이 시험한 보호도장시스템은 숍프라이머를 제거한 나(裸) 강판상에만 적용할 수 있다.
3. 3004.의 4항의 실선적용시험에 의한 승인의 경우, 승인된 에폭시계 보호도장시스템을 적용하기 전에 숍프라이머를 모두 제거하여야 한다. 다만, 선박의 건조중에 적용되는 숍프라이머가 실선적용시험을 위해 선택된 선박에 사용된 것과 동일한 것으로 확인된 경우에는 제외한다.

3010. 대체 보호도장 시스템

1. 대체 보호도장 시스템이란 IMO PSPC(IMO **결의안** 215 (82)) 4.4**항 표** 1의 기본요건에 따르지 않는 모든 도장 시스템을 말한다.
2. 대체 보호도장 시스템을 적용하기 위해서는 그 시스템이 IMO PSPC(IMO **결의안** 215 (82))에 나타낸 시스템에 비해 동등 이상의 방식 성능을 가짐을 증명할 수 있는 증거 서류를 제출하여야 한다.
3. 증거 서류에는 대체 보호 도장 시스템이 5년간의 실선적용 시험결과 최종 상태가 “양호” 이상 이거나 3004.의 3항에 따른 시험을 통해서 목표 내구 연한 15년에 적합하다는 내용이 포함되어야 한다.

제 31 절 LED 조명등 및 전자식 안정기 방식의 형광등 *(2019)*

3101. 적용 및 일반요건

선교에 설치되는 LED 조명등 및 전자식 안정기 방식의 형광등은 이 지침 이외에도 **선급 및 강선규칙 6편 1장 10절**의 요건 및 IEC 60092-306의 요건을 만족하여야 한다.

3102. 첨부자료

선교에 설치되는 선박용 LED 조명등 및 전자식 안정기 방식의 형광등에 대하여 우리 선급의 승인을 받고자 하는 제조자는 **3장 102.**의 3항에 규정하는 첨부자료를 우리 선급에 제출하여야 한다.

3103. 형식시험

형식시험은 **표 3.31.1**에 따라야 하며 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 추가의 시험을 요구할 수 있다. 다만, 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 공인시험기관에서 시험된 성적서를 제출하는 경우에는 시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.

표 3.31.1 형식시험 항목 *(2022)*

항	시험명	시험방법		비고
1	외관검사	No. 1	표 3.23.1	-
2	성능시험	No. 2		-
3	전원상실시험	No. 3		-
4	전원변동시험	No. 4		-
5	건조고온시험	No. 6		-
6	온습도시험	No. 7		-
7	진동시험	No. 8		-
8	절연저항시험	No. 10		-
9	내전압시험	No. 11		-
10	저온시험	No. 12		-
11	전자파 적합성시험	No. 14 ~ 21		-
12	난연성시험	No. 22		-
13	염수분무시험	No. 13		개방갑판에 설치 시
14	온도 및 온도상승 시험	IEC 60092-306		-
15	방수시험	IEC 60529		설치장소에 따라 요구되는 등급은 선급 및 강선규칙 **지침 6편 1장 표 6.1.6** 참조
16	방폭시험	IEC 60079 시리즈		위험구역에 설치 시

제 32 절 내식강

3201. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 2편 1장 301.**에 따라 내식강의 형식승인을 위한 부식시험에 적용한다.
2. 내식강은 재료기호별로 이 **지침 2장 2-1절**의 요건에 따라 제조법승인을 받아야 한다.
3. 내식강은 내식기호별로 이 절에서 정하는 부식시험에 합격하여야 한다.
4. 검사원은 승인시험용 시험편의 확인 및 승인시험에 원칙적으로 입회하여야 한다.

3202. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 승인용 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 부식시험 방안, 시험장비의 상세 및 시험환경조건 : 3부

(2) 내식성을 확인하기 위한 제품 평가 기준에 관련된 기술데이터 : 3부

(3) 첨가되고 제어되는 합금원소의 범위편차가 어떻게 내식성을 향상시키는지를 설명하는 기술적 배경자료(제조자는 내식성에 영향을 주는 모든 합금원소들의 상관관계를 확립하여야 하며, 이를 달성하기 위해 첨가되거나 제어되는 합금원소들은 허용 여부에 대하여 구체적으로 검증되어야 한다. 검증은 내식강의 레이들 분석치를 근거로 하여야 한다.) : 3부

(4) 승인을 받고자 하는 내식강의 재료기호, 상품명 및 최대두께(내식기호는 **표 3.32.1**에 따른다.) : 3부

표 3.32.1 내식강에 대한 지정기호

강종	내식강의 적용 영역	내식기호
선체구조용 압연강재	강력갑판, ullage space	RCU
	내저판	RCB
	강력갑판 및 내저판	RCW

(5) 승인을 위해 사용되는 용접 프로세스 및 용접용 재료의 상품명 : 3부

3203. 자료검토 및 시험방안 승인

1. 우리 선급은 제조자로부터 제출된 시험방안을 검토하고 적합하다고 인정되는 경우 시험방안을 승인하여 시험 전에 제조자에게 송부한다. 검사원의 입회가 필요한 시험은 식별되어야 한다.
2. 시험재의 선정을 위한 방법은 다음의 조건을 만족해야 한다.
   (1) 시험재의 수는 3205.의 규정에 따라야 한다.
   (2) 선정된 용강 및 시험재는 내식성을 향상시키기 위해 첨가 또는 의도적으로 제어되는 합금원소의 상호작용 효과 및/또는 제어범위(상한 및 하한)의 타당성을 확인하는 것이 가능할 만큼 충분하여야 한다. 다만, 우리 선급이 인정하는 경우, 제조자로부터 제출된 데이터를 사용하는 것으로 대응할 수 있다.
3. 2항 (2)에 추가하여, 다음의 경우뿐만 아니라 우리 선급은 추가적인 시험을 요구할 수 있다.
   (1) 제어 범위가 기존의 데이터에 근거해 각 합금원소의 이론적 해석에 의해 설정되어 있고, 원유운반선 화물유탱크에 대한 방식 대체방법의 성능기준(MSC.289(87))의 부속서의 부록에 따라 수행되는 내식성능시험의 수가 화학성분의 제어범위에 대한 타당성을 적절히 확인하기에 너무 적다고 우리 선급이 판단한 경우
   (2) 화학성분의 제어범위를 설정하기 위하여 얻어진 내식성능 시험결과 데이터가 너무 크게 다르다고 우리 선급이 판단한 경우
   (3) 화학성분의 제어범위를 설정하기 위한 내식성능 시험결과의 타당성이 불충분하거나 약간의 문제가 있다고 우리 선급이 판단한 경우
   (4) 화학성분의 제어범위를 설정하기 위한 내식성능시험에 우리 선급 검사원이 입회하지 않은 경우로서 시험결과 데이터의 타당성을 확인하기 위하여 추가적인 시험이 필요하다고 우리 선급이 판단한 경우
   (5) 전 (1) 내지 (4) 이외의 이유로 추가적인 시험이 필요하다고 우리 선급이 판단한 경우

   비고 : 내식강의 화학성분은 선체구조용 압연강재에 대하여 규정된 범위 내이어야 한다. 규정되지는 않았지만 내식성능을 향상시키기 위하여 첨가되는 합금원소들의 총 함유량은 일반적으로 1% 이내이어야 한다.

3204. 시험기관

1. 3205.에서 규정하는 승인시험을 수행하는 시험기관은 이 절의 규정에 따라 시험을 할 수 있는 설비를 갖추고 또한 **선급 및 강선규칙 적용지침 제1편 부록 1-11** 2항((3)호 (가), (b) 제외) 및 3항의 규정에 따라 우리 선급의 인정(자료 검토 및 조사)을 받은 곳이어야 한다.
2. 전 1항의 규정에도 불구하고, 승인시험용 시험편의 확인 및 승인시험에 검사원이 입회하는 경우에는 우리 선급의 인정을 받지 않아도 좋다.

3205. 승인시험

1. 상부갑판 조건의 모의시험

(1) **시험조건**

화물유탱크(COT)에서 상부갑판 조건을 재현한 시험은 다음의 조건을 만족하여야 한다.:

(가) 내식강과 종래의 강을 동시에 시험하여야 한다.

(나) 종래의 강의 화학성분은 **표 3.32.2**의 요건에 적합하여야 한다. 시험재의 기계적 성질은 선박에 사용하고자 하는 강을 대표하는 것이어야 한다.

표 3.32.2 종래의 강의 화학성분 (%)

C	Mn	Si	P	S
0.13~0.17	1.00~1.20	0.15~0.35	0.010~0.020	0.002~0.008
Al(acid soluble, min.)	Nb, max.	V, max.	Ti, max.	Nb+V+Ti, max.
0.015	0.02	0.10	0.02	0.12
Cu, max.	Cr, max.	Ni, max.	Mo, max.	Other, max.
0.1	0.1	0.1	0.02	0.02(각)

비고)

1. 시험증명서(mill sheet)상에 나타낸 레이들분석치를 기준으로 한다.
2. 이 표를 만족하는 경우, 국가표준에 따른 강재도 사용이 가능하다.

(다) 내식강에 대한 시험들은 21, 49, 77 및 98일 동안 수행되어야 한다. 종래의 강에 대한 시험들은 98일 동안 수행되어야 한다. 용접이음에 대한 시험들은 98일 동안 수행되어야 한다.

(라) 각 시험기간 동안 5개의 시험재로 시험을 하여야 한다.

(마) 모재시험재의 크기는 25±1mm x 60±1mm x 5±0.5 mm이며, 시험되는 표면이 강재의 압연 면으로부터 2mm 이내에 위치하도록 채취하여야 한다. 시험재의 표면은 사포(emery paper) #600으로 연마되어야 한다.

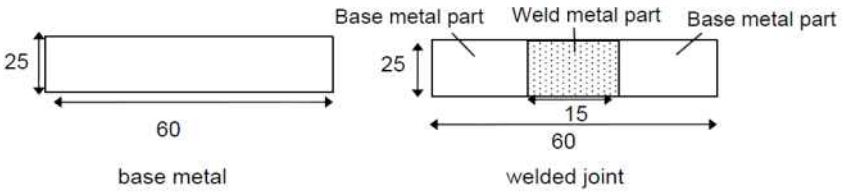


그림 3.32.1 시험편의 치수

(바) 용접이음용 시험재는 전 (마)의 모재시험재와 동일한 주조의 것이어야 하나, 다른 두께의 내식강으로 제작될 수 있다. 시험재는 내식강에 대하여 사용할 것으로 승인을 받을 용접용재료 및 용접법으로 용접되어야 한다. 시험재의 크기는 너비 15 ± 5 mm의 용접금속부를 포함하여 25±1 mm x 60±1 mm x 5±0.5 mm이다. 다만, 용접금속부의 너비에는 열영향부를 제외한다. 시험재의 표면은 강재 표면이 드러나도록 그라인드하고 사포(emery paper) #600으로 연마되어야 한다.

(사) 시험 표면을 제외한 시험재의 표면은 시험결과에 영향을 미치지 않도록 부식 환경으로부터 보호되어야 한다.

(아) 시험장치는 이중 챔버로 구성되고, 바깥쪽 챔버의 온도는 제어되어야 한다.

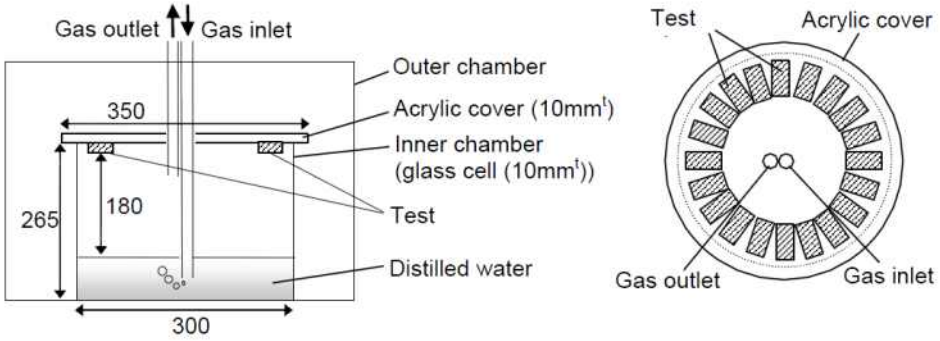


그림 3.32.2 상부갑판 모의시험 장치의 예

(자) 모든 모재 시험재들은 한 개의 시험챔버 내에 놓여야 한다. **그림 3.32.2**에는 20개의 시험재만 위치해 있지만, 25개 이상의 시험재를 부착할 수 있도록 시험챔버를 설계할 수 있다. 대안으로 총 시험기간 98일 이내에, 적절한 시간 간격으로, 시험재를 빼내거나 추가할 수 있다.

(차) 용접이음용 시험재는 모재시험재와 함께 시험하거나, 5개의 종래의 강에 대한 모재시험재에 대해 개별적으로 시험될 수 있다.

(카) 온도의 제어 및 측정과 시험챔버의 크기와 같은 특정 요인들은 부식율에 영향을 미칠 수 있기 때문에 내식강에 대한 부식시험을 실시하기 전에 동일한 시험조건 및 시험장비로 종래의 강에 대해 부식시험을 하고 부식율이 기준에 적합함을 확인하여야 한다.

(타) 시험재를 시험챔버로부터 빼내기 위해서는 시험재가 건조될 때까지 고온영역에 있는 동안 100% 질소가스가 충전되어야 한다.

(파) 상부갑판의 실제 조건을 재현하기 위하여 시험주기는 증류수 및 모의 COT 가스(4±1% O_2, 13±2% CO_2, 100±10ppm SO_2, 500±50ppm H_2S, 83±2% N_2)로 계속된다. 증류수의 비말(飛沫)을 피하기 위하여 시험재의 표면과 증류수 간의 충분한 간격이 유지되어야 한다. 최소 가스 유량은 최초 24시간 동안은 분당 100cc, 그 후에는 분당 20cc이다.

(하) 시험재는 25±2°C에서 3±2시간, 그리고 50±2°C에서 19±2시간 동안 가열되어야 하며, 천이 시간은 1시간 이상이어야 한다. 1주기의 시간은 24시간이다. 시험재의 온도가 50°C를 유지하는 동안 증류수의 온도는 36°C 이하를 유지하여야 한다.

(거) 시험재와 증류수 온도의 주기 패턴은 전체 부식시험 기간 동안 각 주기가 가능한 한 동일하도록 제어되어야 한다. 이들 온도는 기록되어야 한다.(**그림 3.32.3** 참조)

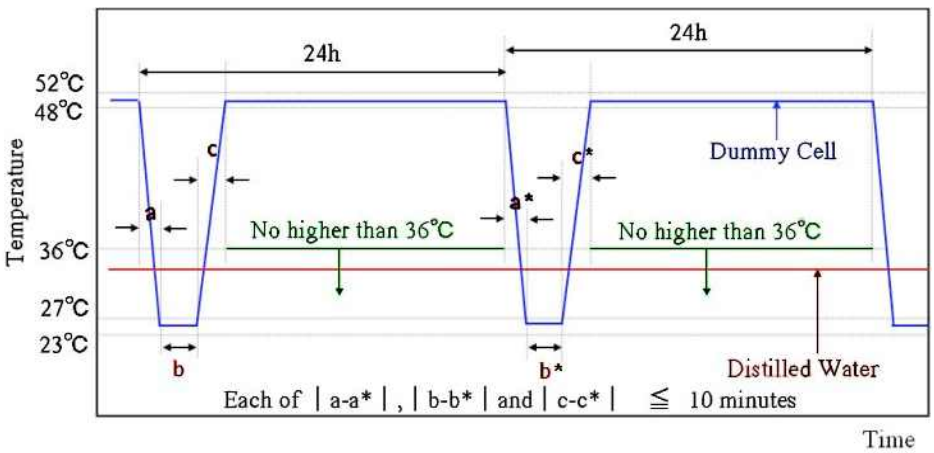


그림 3.32.3 부식시험동안 시험편 및 증류수의 온도제어 정밀도에 대한 개략도

(너) **그림 3.32.3**에서 전환시간 a, a*, c 및 c*는 냉각 또는 가열이 시작될 때부터 하한 또는 상한온도에 도달할 때까지의 시간이다.(**그림 3.32.4** 참조) 각 사이클의 전환은 전체 부식시험 기간 동안 가능한 한 동일하여야 한다. 시험재 및 증류수의 온도는 시험기간 동안 연속적으로 기록되어야 한다.

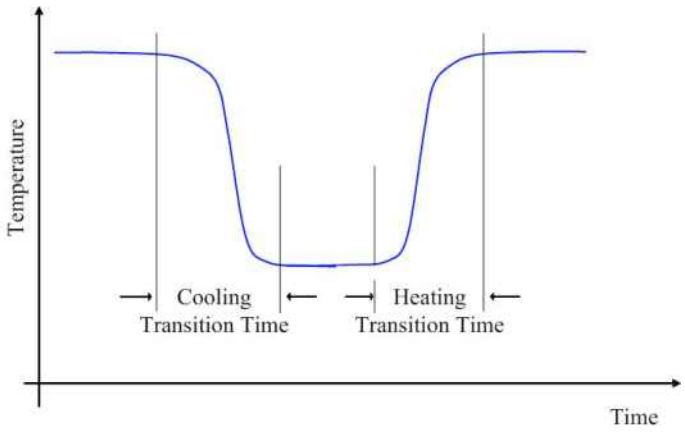


그림 3.32.4 전환시간에 대한 정의

(2) **모재의 시험 결과**

(가) 시험 전에 다음의 측정 데이터가 기록되어야 한다.

(a) 시험재의 크기 및 무게

(나) 시험 후, 다음의 측정 데이터가 기록되어야 한다.

(a) 종래의 강(W_C) 및 내부식강(W_{21}, W_{49}, W_{77} 및 W_{98})의 무게 손실 (최초 무게와 시험 후 무게의 차이)

(다) 무게는 ±1 mg의 정밀도로 측정되어야 한다.

(라) 다음 식에 따라 종래의 강(CL_c) 및 내부식강(CL_{21}, CL_{49}, CL_{77} 및 CL_{98})의 부식 손실을 계산한다.

$$CL_C(mm) = \frac{10 \times W_C}{S \times D} \quad CL_{21}(mm) = \frac{10 \times W_{21}}{S \times D} \quad CL_{49}(mm) = \frac{10 \times W_{49}}{S \times D}$$

$$CL_{77}(mm) = \frac{10 \times W_{77}}{S \times D} \quad CL_{98}(mm) = \frac{10 \times W_{98}}{S \times D}$$

여기서,

W_C : 종래의 강의 무게 손실 (g) (5개 시험재의 평균)
W_{21} : 21일 후의 내부식강의 무게 손실(g) (5개 시험재의 평균)
W_4 : 49일 후의 내부식강의 무게 손실(g) (5개 시험재의 평균)
W_{77} : 77일 후의 내부식강의 무게 손실(g) (5개 시험재의 평균)
W_{98} : 98일 후의 내부식강의 무게 손실(g) (5개 시험재의 평균)
S : 표면적 (cm^2)
D : 밀도 (g/cm^3)

(마) CL_c가 0.05 및 0.11 사이(부식율이 연간 0.2mm 및 0.4mm 사이)인 경우, 시험은 적절하게 수행된 것으로 간주된다.

(바) CL_c를 조절하기 위하여 모의 COT 가스에서의 H_2S의 농도를 증가시킬 수 있다. 즉 계산된 종래의 강의 무게 손실이 0.05 mm/year 보다 작은 경우에는 시험챔버 내의 H_2S 농도를 증가시킬 수 있다. 모든 시험은 이 증가된 수준에서 수행되어야 한다.

(사) 종래의 강의 무게 손실값 5개중 적어도 3개의 값은 최대 X 및 최소 Y의 범위 내에 있어야 한다.

X= (0.11 x S x D)/10
Y= (0.05 x S x D)/10

여기서
S = 표면적 (cm^2)
D = 밀도 (g/cm^3)

(아) 21일, 49일, 77일 및 98일 동안의 시험결과로부터 최소자승법에 의해 계산된 내부식강의 계수 A 및 B, 내부식강의 부식 손실은 다음의 식으로 표현된다.:

$$CL = A \times t^B$$

A(mm) 및 B : 계수
t : 시험기간(일수);

(자) 다음 식으로 25년 후의 부식 손실 평가치를 계산한다.

$$ECL(mm) = A \times (25 \times 365)^B$$

(3) **용접 이음의 시험 결과**

(가) 용접이음 시험재에서 시험편을 채취하는 방법, 현미경 배율 및 평가방법 등에 대하여는 3205.의 3항에 따른다.

(4) **판정기준**

전 (2) 및 (3)에 따른 시험결과는 다음 판정기준을 만족하여야 한다.

(가) ECL(mm) ≤ 2 (모재)

(나) 모재와 용접금속 사이에 불연속 표면(예로서 스텝)이 없을 것(용접이음)

(5) **시험성적서**

시험성적서에는 다음의 정보를 포함하여야 한다.

(가) 제조자 명

(나) 시험일자

(다) 강의 화학성분 및 내식 공정

(라) 전 (2) 및 (3)에 따른 시험 결과

(마) 전 (4)에 따른 판정

2. 내저판 조건의 모의시험

(1) **시험조건**

화물유탱크(COT)에서 내저판 조건을 재현한 시험은 다음의 조건을 만족하여야 한다.:

(가) 시험은 모재에 대하여 72시간, 용접이음에 대하여는 168시간 동안 수행되어야 한다.

(나) 모재 및 용접이음에 대하여 각각 최소한 5개의 시험재로 시험을 하여야 한다. 비교를 위하여 종래의 강의 모재에 대하여 적어도 5개의 시험재가 동일조건에서 시험되어야 한다.

(다) 종래의 강의 화학성분은 **표 3.32.2**의 요건에 적합하여야 한다. 시험재의 기계적 성질은 선박에 사용하고자 하는 강을 대표하는 것이어야 한다.

(라) 모재용의 각 시험재의 크기는 25±1mm x 60±1mm x 5±0.5 mm이고, 시험되는 표면이 강재의 압연 면으로부터 2mm 이내에 위치하도록 채취하여야 한다. 걸기 위한 구멍을 제외한 시험재의 표면은 강재 표면이 드러나도록 그라인드하고 사포(emery paper) #600으로 연마되어야 한다.

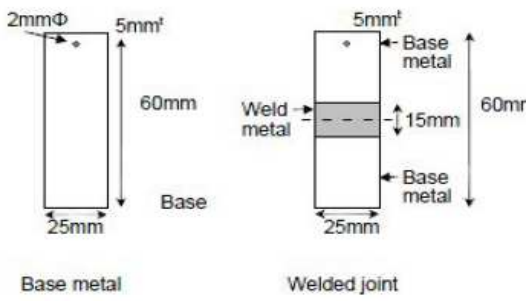


그림 3.32.5 시험재의 크기

(마) 용접이음용 시험재는 (라)의 모재시험재와 동일한 주조의 것이어야 하나, 다른 두께의 내식강으로 제작될 수 있다. 시험재는 내식강에 대하여 사용할 것으로 승인을 받을 용접용재료 및 용접법으로 용접되어야 한다. 시험재의 크기는 너비 15 ± 5 mm의 용접금속부를 포함하여 25±1 mm x 60±1 mm x 5±0.5 mm이다. 다만, 용접금속부의 너비에는 열영향부를 제외한다. 시험재의 표면은 강재 표면이 드러나도록 그라인드하고 사포(emery paper) #600으로 연마되어야 한다.

(바) 시험재는 갈라진 틈과 같은, 그리고/또는 국부 부식을 피하기 위하여 용액 속에 낚싯줄(지름이 0.3~0.4mm인 나일론으로 만든)로 매단다. 부식시험 형태의 예를 **그림 3.32.6**에 나타낸다.

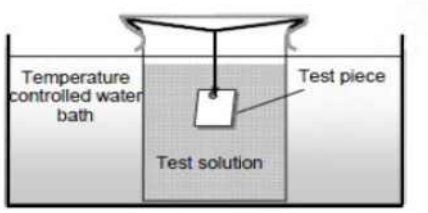


그림 3.32.6 내저판용 모의 부식시험장치

(사) 시험 용액은 10 질량%의 NaCl을 함유하며, pH는 HCl 용액으로 0.85가 되게 조절한다. 시험 용액은 시험 용액의 pH 변화를 최소화하기 위하여 매 24시간마다 새로운 용액으로 바꿔야 한다. 용액의 부피는 20 cc/cm^2 (시험재의 표면적)보다 커야 한다. 시험 용액의 온도는 30±2°C를 유지하여야 한다.

(2) **모재의 시험결과**

(가) 시험 전에 다음의 측정 데이터가 기록되어야 한다.

(a) 시험재의 크기 및 무게

(나) 시험 후, 다음의 측정 데이터가 기록되어야 한다.

(a) 무게 손실 (최초 무게와 시험 후 무게의 차이)

(다) 무게는 ±1 mg의 정밀도로 측정되어야 한다.

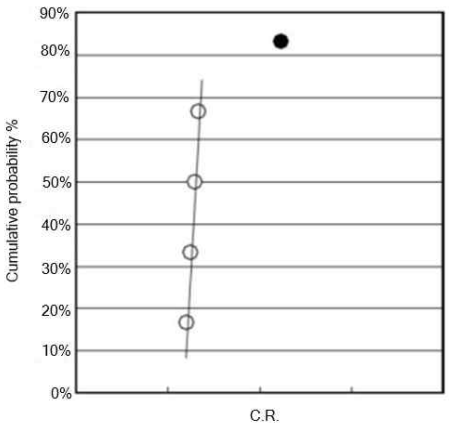
(라) 다음 식에 따라 부식율을 계산한다.

$$C.R.(mm/year) = \frac{365(days) \times 24(hours) \times W \times 10}{S \times 72(hours) \times D}$$

여기서:

W: 무게 손실(g), S: 표면적(cm^2), D: 밀도(g/cm^3)

(마) 균열 및/또는 국부 부식을 가진 시험편을 식별하기 위하여 C.R.은 정규분포통계도표에 기입되어야 한다. 예로서 평균 부식율에서 25%를 초과하여 벗어나는 부식율을 가지는 시험재는, 그 원인이 시험재를 매달기 위한 구멍 및 스탬프 주위의 국부부식(틈새부식, 피팅 등) 때문인 것으로 입증되는 경우에는 시험 결과에서 제외할 수 있다. 정규 통계 분포에서 벗어나는 C.R.은 시험 결과로부터 제거되어야 한다. (**그림 3.32.7** 참고)



(이 경우, C.R. 데이터 ● 는 제거되어야 한다.)

그림 3.32.7 정규분포도 상의 C.R. 데이터의 기입 예

(바) C.R. 데이터의 평균(평균 C.R.)을 계산한다.

(3) **용접 이음의 시험 결과**

(가) 용접이음 시험재에서 시험편을 채취하는 방법, 현미경 배율 및 평가방법 등에 대하여는 3205.의 3항에 따른다.

(4) **판정기준**

전 (2) 및 (3)에 따른 시험결과는 다음 판정기준을 만족하여야 한다.

(가) 평균 C.R. (mm/ year) ≤ 1.0 (모재)

(나) 모재와 용접금속 사이에 불연속 표면(예로서 스텝)이 없을 것(용접이음)

(5) **시험성적서**

시험성적서에는 다음의 정보를 포함하여야 한다.

(가) 제조자 명

(나) 시험일자

(다) 강의 화학성분 및 내식 공정

(라) 전 (2) 및 (3)에 따른 시험 결과

(마) 전 (4)에 따른 판정

3. 용접이음부의 내식성 시험결과 평가 기준

(1) **부식시험 후 시험편의 준비**

(가) 5개의 모든 용접이음 시험재에 대하여 다음과 같이 시험편을 준비한다.

(나) 대략 길이 20mm, 너비 5mm인 2개의 전두께 시험편을 길이방향이 용접 용융선에 직각이 되게 채취한다. 또한 각 시험편 길이의 중앙에 용접 용융선이 놓이도록 한다.(**그림 3.32.8** 참조)

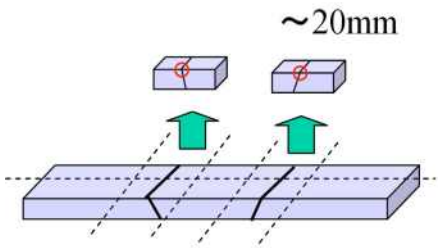


그림 3.32.8 시험편의 준비

(다) 시험편을 레진에 마운팅하여 단면을 용융경계선이 드러나도록 연마한 후 나이탈 용액으로 부식시킨다.

(라) 100배율로 현미경사진을 촬영한다.

(2) **부식 깊이의 평가**

(가) 현미경사진에서 용융선과 표면이 교차하는 점을 통과하는, 부식 표면에 수직인 선 A-B를 그린다.(**그림 3.32.9** 참조)

(나) 가장 높은 표면과 가장 낮은 표면을 대표하는 2개의 평형선 C-D 및 E-F를 그린다. 각 선은 모재와 용접금속 사이드에서 선 A-B로부터 거리가 300μm이상이 되게 그려져야 한다.

(다) 현미경사진에서 선 A-B와 각 평균 표면선과의 교차점 사이의 거리 r(mm)을 측정한다.

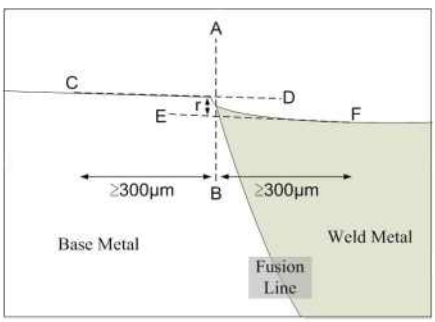


그림 3.32.9 부식 깊이의 결정

(라) 선 A-B와 용접부의 평균 표면선의 교차점이 모재부의 평균표면선보다 위에 있는 경우에는 스텝의 존재를 무시한다.

(마) 현미경사진의 배율(M)로부터 불연속 스텝의 깊이(R)를 다음 식으로 계산한다.

$$R(\mu m) = \frac{r(mm) \times 1000}{M}$$

(3) **스텝각의 평가**

(가) 개별 시험편에 대하여 전 (2)에 따라 계산된 스텝의 깊이가 30 μm 이하이거나 50 μm를 넘는 경우에는 스텝각을 평가할 필요가 없다. 이외의 경우에는 다음에 따라 스텝각을 계산한다.

(나) 약 250배의 배율로 현미경사진을 촬영한다.(**그림 3.32.10** 참조)

(다) 모재부에 대한 평균표면선 C-D와 용접금속부에 대한 평균표면선 E-F를 그린다.

(라) 선 C-D에서 모재의 스텝에 가장 근접한 교차점과 선 E-F에서 용접부의 스텝에 가장 근접한 교차점을 찾고 이들 두 점을 연결한다.

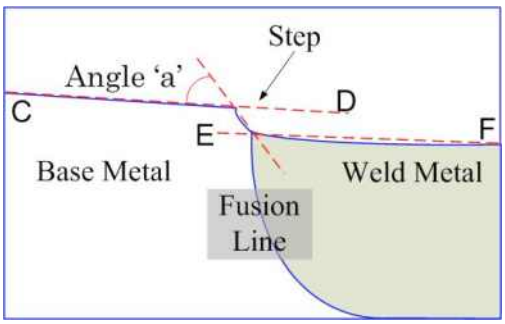


그림 3.32.10 스텝 각의 계산

(마) 전 (라)에 규정한 연결선과 선 C-D가 이루는 각 'a'를 측정한다.

(4) **판정기준**

(가) 2개의 시험편의 스텝의 깊이가 모두 30 μm 이하이면, 스텝각을 측정할 필요 없이 합격으로 간주한다.

(나) 2개의 시험편의 스텝의 깊이가 모두 50 μm 이하이고, 측정된 스텝각이 15 ° 이하이면 합격으로 간주한다.

(다) 전 (가) 또는 (나)의 요건 어느 하나라도 만족하지 못한다면, 시험재는 "불연속 표면"을 가진 것으로 시험에 불합격한 것으로 간주한다.

(라) 5개의 부식 시험재 모두 합격으로 간주된 경우에는 "불연속 표면이 없음"으로 평가되어야 한다.

3206. 승인증서

1. 승인시험의 완료 후, 제조자는, 승인시험 성적서를 작성하여 우리 선급에 제출하여야 한다.
2. 우리 선급은 승인시험의 결과를 이 부록의 규정에 따라서 제출된 데이터를 바탕으로 평가하고, 적합하다고 인정되는 경우에는 이 **지침 부록 2** 서식의 형식승인증서(AC-2 양식)를 발급한다.
3. 내식강의 형식승인증서에는 다음의 항목을 포함하여야 한다.
   (가) 내식강의 상품명, 제조자명, 형식승인증서 번호
   (나) 내식강의 재료기호 및 적용 영역(내식기호)
   (다) 화학성분범위(내식성을 향상시키기 위해 첨가 또는 제어되는 합금원소의 양(%))
   (라) 최대두께
   (마) 제강공정
   (바) 주조공정
   (사) 열처리
   (아) 용접법 및 승인된 용접재료의 상품명
   (자) 승인증서의 유효기간
4. 승인증서의 유효기간 및 갱신 등에 대하여는 이 **지침 3장 1절 108.**에 따른다.

3207. 승인내용의 변경

1. 적용하고자 하는 용접용재료의 추가와 같이 승인내용의 변경이 있는 경우, 용접이음부 내식성시험을 실시하여 변경에 따른 효과를 검증하여야 한다.

제 33 절 화물유탱크의 보호도장시스템

3301. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 적용지침 3편 1장 801.**의 2항에 규정된 보호도장시스템의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. 겨울 및 여름용 도료는 적외선 식별 및 비중에 의해 동일한 것으로 식별되지 않는 한 서로 다른 도료로 간주된다. 또한 겨울용 도료에 대하여는 숍프라이머의 적합성시험을 포함하여 **3306.**에 따라 별도의 승인시험을 하여야 한다. *(2021)*

3302. 첨부자료

1. **102.**와 관련하여 제출하여야 할 승인용 첨부자료는 다음을 포함한다.
   (1) 다음을 포함하는 기술자료표 : 3부
      (가) 보호도장시스템의 종류, 제품명과 식별 기호 또는 식별번호
      (나) 보호도장시스템의 원료, 구성성분 및 조성비율, 색상
      (다) 최소 및 최대 건조도막두께
      (라) 시공방법, 도구 및/또는 기기
      (마) 도장될 표면의 상태(녹 제거 등급, 청결도, 거칠기 등)
      (바) 환경 제한치(온도 및 습도)
      (사) 재도장 간격(dry-to recoat times) 및 완전건조시간(walk-on time)
   (2) 보호도장시스템과의 적합성이 증명된 숍프라이머(shop primer) 목록 : 3부(해당되는 경우)
   (3) 보호도장시스템의 판정기준 및 검사 : 3부
   (4) 보호도장시스템의 보수방법 상세 : 3부
2. **102.**와 관련하여 제출하여야 할 참고용 첨부자료는 다음을 포함한다.
   (1) 제조설비의 상세 목록
   (2) 원재료 공급자의 명칭 및 주소
   (3) 시험표준 및 시험장비의 상세 목록
   (4) 품질관리절차의 상세
   (5) 외주계약의 상세
   (6) 품질매뉴얼, 시험절차 지시서, 시험결과 기록 등의 목록
   (7) 증서번호 및/또는 발급일자가 포함된 관련 증서의 사본(예 : 품질경영시스템 인증서)
   (8) 물질안전보건자료(Material safety Data Sheet, MSDS)

3303. 자료검토 및 공장조사

1. 보호도장시스템의 제조자는 **전문공급자 승인 지침 부록 A 11**항의 규정에 따라 우리선급의 인정(자료검토 및 공장조사)을 받아야 한다. *(2021)*
2. 보호도장시스템의 구성 성분 및 조성 비율은 제조자의 품질관리기준에 규정된 한계를 벗어나서 하향 조정되어서는 안된다.
3. 제품을 생산하는 과정에서 보호도장시스템의 구성 성분 및 조성 비율에 대한 조정이 불가피한 경우, 조정이 가능한 최대허용한계는 보호도장시스템을 개발한 관련 기술부서에 의해 승인되고, 품질관리기준에 명시되어야 한다.
4. 제조자의 품질관리시스템은 모든 생산제품의 구성 성분 및 조성 비율이 형식승인을 받은 것과 동일함을 보장할 수 있어야 한다. 보호도장시스템의 구성 성분 및 조성 비율이 허용한계를 벗어난 경우, 이 절에 따라 우리 선급의 형식승인을 받아야 한다.
5. 점도, 비중, 에어리스 스프레이 특성(airless spray characteristics)과 같은 품질관리시험 결과를 포함하는 보호도장시스템 제품의 배치 검사기록은 정확하게 작성되어야 하며, 첨가제의 성분도 상세히 기록되어야 한다.
6. 보호도장시스템 제품의 배치별로 원재료 로트 및 공급 상세를 추적할 수 있어야 한다. 다만, 용제 및 미리 용해시킨 고형 에폭시와 같이 벌크로 공급되는 원재료를 탱크에 보관하는 경우에는 혼합기록을 유지하여야 한다.
7. 보호도장시스템의 공급계약과 관련하여 계약일자, 배치번호 및 공급량이 분명하게 기록되어야 한다.
8. 원재료 공급자는 공급하는 모든 원재료에 대하여 적합증서를 발급하여야 하며, 적합증서는 보호도장시스템 제조자의 품질관리시스템에서 요구하는 모든 요건을 포함하여야 한다.

9. 원재료 공급자가 발행한 적합증서가 없는 경우, 보호도장시스템의 제조자는 원재료가 품질관리시스템에서 요구하는 모든 요건에 적합함을 검증하여야 한다.
10. 보호도장시스템의 포장용기(드럼)에는 형식승인증서에 기술된 상세가 분명하게 표시되어야 한다.
11. 제품기술자료표는 IMO PSPC(IMO **결의안 288(87)**)의 요건에 적합하여야 하며, 제조자의 품질관리시스템은 모든 제품기술자료표가 최신의 것임을 보장할 수 있어야 한다.
12. 보호도장시스템을 개발한 기술부서의 품질관리절차에 의해 보호도장시스템의 모든 제품 단위가 전 2항 내지 11항의 요건에 적합하며 또한 모든 원재료의 공급은 기술부서에 의해 승인되었음을 검증할 수 있어야 한다.

3304. 보호도장시스템의 성능

1. 보호도장시스템은 에폭시계 도장시스템(epoxy-based systems)을 원칙으로 한다.
2. 보호도장시스템을 구성하는 각각의 도료(예 : 하도 및 상도)는 대비되는 색을 가지고 있는 다중 도장시스템이어야 하며, 상도는 선박운항 중 검사를 용이하게 하기 위하여 밝은 색(단순한 손전등으로도 검사를 쉽고 빠르게 할 수 있을 정도로 빛을 반사하는 색상을 의미한다. 통상 녹과 쉽게 구별되는 옅은 회색, 담황색, 회색 또는 황색이 도는 흰색, 수영장의 푸른색/녹색 등)의 것이어야 한다.
3. 보호도장시스템은 3306.의 2항 및 3항의 승인시험에 합격하여야 한다.
4. 전 3항에 규정하는 승인시험 대신에 5년간의 실선적용시험을 적용할 수 있다. 이 경우 실선적용시험은 다음의 요건을 만족하여야 한다.
   (1) 제조자가 제출한 다음의 기록으로 보호도장시스템에 대한 5년간의 실선적용시험을 확인할 수 있을 것.
      (가) 최초 시공기록
      (나) 최초 보호도장시스템의 사양
      (다) 최초 보호도장시스템의 기술자료표
      (라) 현재의 보호도장시스템의 식별(코드 또는 번호)
      (마) 기제와 경화제의 배합비율이 변경된 경우, 혼합된 제품의 조성이 최초의 제품 성분과 동일하다는 제조자의 확인 (이 경우 변경사항에 대한 설명을 포함하여야 한다.)
      (바) 현 생산공장에서의 최신 기술자료표
      (사) 최초 보호도장시스템의 비중 및 적외선(IR) 분광기 분석자료
      (아) 현재의 보호도장시스템의 비중 및 적외선(IR) 분광기 분석자료
      (자) 최초 보호도장시스템의 비중 및 적외선(IR) 분광기 분석자료를 제시할 수 없는 경우, 현재의 보호도장시스템이 최초 보호도장시스템과 동일하다는 제조자의 확인
   (2) 선택된 선박의 COT에 대하여 담당 검사원은 **NACE Coating Inspector Level 2, FROSIO Inspector Level III** 또는 주관청이 인정한 이와 동등한 자격을 보유한 제조자와 함께 검사하고 (1)호 및 (5)호의 요건에 만족함을 검증할 수 있을 것
   (3) 선택된 선박은 규칙적으로 사용하는 화물유 탱크를 사용하여야 하며, 또한
      (가) 적어도 한 개의 탱크에 대하여 보호도장을 시공하고 60±3℃이상의 온도로 노출시킬 것
      (나) 선박은 실제 운송조건을 보증하기 위하여 여러 가지 종류의 원유(최고 온도와 최저pH 한계값을 가지는 원유)와 여러 항로에서 운항 (예로서 다른 종류의 원유 화물을 싣고 3가지의 다른 항로를 운항하는 3척의 선박)되어야 하며, 지속적으로 운송한 서면증거를 제시할 것
   (4) 선택된 선박이 전 (3)의 요건을 만족하지 않는 경우 형식승인증서에 운송된 원유의 최고 온도와 최저pH 한계값이 명확히 기재될 것
   (5) 모든 화물유 탱크들은 보호도장시스템에 대한 별도의 보수 없이 5년간 기계적 결함을 제외한 “양호”한 상태(점 부식에 있어서 고려 대상지역의 시각적 결함(visual failure)을 제외하고 3% 미만, 모서리 부분 및 용접부위에 있어서는 고려 대상지역 모서리 부분 및 용접선의 20% 미만)를 유지하여야 한다. 대상지역은 IMO의 MSC.288(87)의 4.4 및 4.5에 정의된 바에 따르며, 정의에 규정된 그림의 평가에 있어서 상부갑판과 내저판 구역은 별도로 취급되어야 한다.
5. 보호도장시스템의 제조자가 동일한 제품의 이름으로 각기 다른 제조공장에서 생산하고자 하는 경우, 적외선(IR, infrared identification) 분광기 분석 및 비중(specific gravity) 식별로 동일한 제품임을 증명하여야 한다. 동일한 제품임을 증명할 수 없는 경우에는 각 제조공장마다 승인시험을 하여야 한다.

3305. 시험기관

3304. 3항에서 규정하는 승인시험을 수행하는 시험기관은 이 절의 규정에 따라 시험을 할 수 있는 설비를 갖추고 또한 다음 중 어느 하나의 조건을 만족하는 곳이어야 한다.

(1) 한국교정시험기관인정기구(Korea Laboratory Accreditation Scheme, KOLAS)의 인정을 받은 곳

(2) 국제시험소인정기구협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation. ILAC) 또는 동등 이상의 국제시험소인정기관으로부터 인정된 곳

(3) ISO 9000 품질경영시스템 인증을 받은 곳

3306. 승인시험

1. 일반사항

(1) **보호도장시스템의 시공**

(가) 최소한 2회의 줄도장(stripe coats)과 2회의 스프레이 도장을 하여야 한다. 다만, 용접선 부근에서는 공칭도막두께를 얻을 수 있음이 증명된 경우에는 불필요한 과도막을 피하기 위하여 두 번째 줄도장을 생략할 수 있다.

(나) 줄도장은 브러쉬 또는 롤러로 적용되어야 한다.

(다) 각각의 주 도장층은 도료 제조자의 권고에 따라서 다음 도장의 시공 전에 적절하게 건조 경화되어야 한다.

(라) 녹, 그리스, 먼지, 염분, 기름 등과 같은 표면 오염물질은 도장하기 전에 도료 제조자의 권고에 따라 적절한 방법으로 제거되어야 한다. 도장 내에 함유될 수 있는 연마제는 제거되어야 한다. 작업사양에는 제조자에 의해 주어진 건조후 재도장 시간과 완전건조시간을 포함하여야 한다.

(마) 에폭시계 도료에 대하여는 공칭건조도막 320 μm에 90/10 법칙을 적용한다.(90/10 법칙은 모든 측정치의 90%는 NDFT와 같거나 커야 하고 또한 나머지 10%는 어떤 것도 0.9 x NDFT보다 작은 값이어서는 안된다는 의미이다.) 다른 도장시스템에 대하여는 도료 제조자의 사양에 따른다.

(바) 보호도장의 승인시험에 있어서, 제조자가 NDFT를 320 ㎛ 보다 더 큰 값으로 규정하는 경우를 제외하고, 시험판 별로 측정된 평균 건조도막두께(DFT)는 공칭건조도막두께(NDFT) 320 ㎛의 20 %를 초과해서는 아니 된다. *(2021)*

(사) 제조자가 320 ㎛ 보다 더 큰 NDFT를 규정하는 경우 측정된 DFT의 평균은 제조자가 규정한 NDFT의 20 %를 초과해서는 아니 되며, 제조자가 규정한 NDFT로 3304.의 3항에 적합함을 시험하여야 한다. 또한 측정된 DFT는 90/10 법칙을 만족해야하며, 측정된 DFT의 최대값은 제조자가 규정한 최대 DFT 보다 작아야 한다. *(2021)*

(아) 최대 총 건조도막은 제조자의 세부사양에 따른다.

(자) 과다 스프레이로 도막두께가 증가하는 것을 피하기 위하여 주의가 필요하다. 습도막은 도장중에 규칙적으로 점검되어야 한다.

(차) 희석제는 제조자가 권고하는 형식과 양으로 제한되어야 한다.

(2) **시험가스의 조성**

시험 가스는 원유 화물탱크에서 증기 반응의 조성을 근거로 다음 **표 3.33.1**에 따른다.

표 3.33.1 시험 가스 조성

시험가스	조성	비고
N_2	83±2%	건조 가스의 체적
CO_2	13±2%	건조 가스의 체적
O_2	4±1%	건조 가스의 체적
SO_2	300±20 ppm	
H_2S	200±20 ppm	

(3) **시험용액의 준비**

(가) 비중이 15°C에서 최대 890 kg/m^3이고, 점도가 40°C에서 6 mm^2/s인 DMA 등급(KS M ISO 8217 참조)의 증류된 해상 연료를 준비한다.

(나) 산가(KS M ISO 6618 참조)가 2.5±0.1 mg KOH/g가 될 때까지 나프텐산을 첨가한다.

(다) 벤젠과 톨루엔을 총량이 DMA의 8.0±0.2% w/w 가 될 때까지 1:1의 비율로 첨가한다.
(라) 인공 해수(ASTM D1141 참조)를 총량이 혼합물에 대하여 5.0±0.2% w/w가 될 때까지 첨가한다.
(마) 총 시험 용액에서 5±1 ppm w/w H_2S를 얻기 위하여 액체 용기에 용해된 H_2S를 첨가한다.
(바) 사용하기 전에 즉시 위의 성분들은 완전히 섞는다.
(사) 한번 혼합이 완료되면 혼합물이 시험 혼합물 용도에 적합한지를 확인하기 위하여 시험되어야 한다.
(아) 시험시설에 H_2S가 방출되는 위험을 방지하기 위하여 (가) 내지 (라)단계에서는 재고 용액을 사용하여 시험 용기에 채우고 난 후 (마) 및 (바) 단계로 시험용액을 완료할 것이 권고된다.

2. 기밀용기시험(Gastight cabinet test)

(1) **시험조건**

기밀용기시험은 다음에 따른다. 다만, 기밀 용기의 치수 및 설계는 다음 (바) 내지 (차)의 요건을 충족한다면 중요하지 않다.

(가) 노출시간은 90일이다.
(나) 시험은 한 쌍의 시험 패널을 사용하여 수행되어야 한다.: 시험 패널의 최종 평가를 위한 기준으로서 3번째 시험 패널을 준비하고 대기 조건에서 시험을 하여야 한다.
(다) 각 시험 패널의 크기는 150 mm x 100 mm의 x 3 mm로 한다.
(라) COT 보호도장은 전 1항의 (1)에 따라 시공되어야 한다.
(마) 숍프라이머는, 사용되는 경우, 최소한 2개월 이상 날씨에 폭로되어야 하며, 저압수 세정방법으로 세정하여야 한다. 숍프라이머 위에 도장을 도포하기 전에 숍 프라이머를 처리하는 구체적인 방법은 기록되어야 하며, 특정 도장시스템에 대한 평가가 발행되어야 한다. 시험편의 뒷면 및 가장자리는 시험결과에 영향을 미치지 않도록 적절히 도장처리를 하여야 한다.
(바) 기밀용기 내부에는 홈통이 있어야 한다. 이 홈통은 2 ± 0.2의 물로 채워져야 한다. 홈통 안의 물은 시험 가스가 갱신되는 각 시간 전에 배수되고 새로 채워져야 한다.
(사) 기밀용기 내부의 증기 공간은 전 1항의 (2)에 따른 시험가스의 혼합체로 채워져야 한다. 용기 분위기는 시험기간 전체에 걸쳐 유지되어야 한다. 가스가 시험의 요건에 미달되는 경우, 갱신되어야 한다. 모니터링 주기 및 방법, 그리고 가스의 갱신일 및 시간은 시험성적서에 기록되어야 한다.
(아) 시험기간 동안 시험용기내의 상대습도는 95 ± 5%이어야 한다.
(자) 시험 분위기의 온도는 60 ± 3 °C이어야 한다.
(차) 패널 간격을 20mm 이상 떨어지게 그리고 패널을 수직으로 유지하기 위한 시험 패널용 스탠드는 적절한 불활성 재료로 제작되어야 한다. 스탠드는 패널의 아래쪽 가장자리가 물 위로부터 높이가 200mm 이상 그리고 용기의 벽으로부터 100mm 이상 되도록 용기 내에 위치하여야 한다. 용기에 2개의 선반이 있는 경우, 용액이 아래쪽 패널로 떨어지지 않도록 주의하여야 한다.

(2) **시험결과**

(가) 시험에 앞서, 도장시스템의 밑에 사용되는 경우, 아연 실리케이트 숍 프라이머를 포함하여 도장시스템을 구성하는 각 도료에 대한 다음의 측정데이터가 보고되어야 한다.
  (a) 도료의 주제와 경화제 구성 요소의 적외선 분광기 분석자료(IR)
  (b) 도료의 주제와 경화제 구성 요소의 비중(KS M ISO 2811-1/4 참조)
  (c) 평균 건조도막두께(템플릿을 사용) 건조도막두께(DFT)(템플릿을 사용) (시험판 크기 150mm x 100mm에 대하여는 6개의 고르게 분포된 측정점이 사용된다.)
(나) 시험 기간 완료 후, 용기로부터 패널을 들어내고 따뜻한 수돗물로 씻어야 한다. 패널은 흡수성 종이로 빨아들여 건조되어야 하며, 그 후 시험의 종료 24시간 이내에 녹 및 부풀음에 대하여 평가되어야 한다.
(다) 시험 후에 다음의 측정 데이터를 제출하여야 한다.
  (a) 부풀음 및 녹(KS M ISO4628-2 및 KS M ISO 4628-3 참고)

(3) **판정기준**

(가) 전 (2)호에 의거한 시험 결과는 다음의 판정기준을 만족하여야 한다, 한 쌍의 시험 패널 중 가장 나쁜 결과를 시험성적서에 기록하여야 한다. *(2020)*:

결함의 종류	이 지침의 기본요건에 따른 에폭시계 도장시스템의 판정기준	대체 도장시스템의 판정기준
패널상의 부풀음	부풀음이 없을 것	부풀음이 없을 것
패널상의 녹	Ri 0 (0%)	Ri 0 (0%)

(나) 시험 패널을 평가하는 경우, 시험 패널 가장자리 5mm 이내의 녹이나 부풀음은 무시되어야 한다.

(4) **시험성적서**

시험성적서에는 다음의 정보를 포함하여야 한다.

(가) 도료 제조자 명 및 제조 장소

(나) 시험일자

(다) 각 도료 및 적용되는 경우 아연 실리케이트 숍 프라이머의 제품명/식별 표시;

(라) 각 제품의 각 구성품의 배치 번호

(마) 숍 프라이며 시공 전에 강 패널의 표면처리, 그리고 관련되는 경우, 도장 전에 숍프라이머 처리의 상세로서 최소한 다음을 포함

(a) 표면처리 또는 비바람을 맞은 숍 프라이머의 처리, 그리고 성능에 영향을 미치는 처리에 대한 기타 중요한 정보

(b) 숍 프라이머의 시공 전에 강에서 측정된 수용성 염류의 레벨(KS M ISO 8502 참조)

(바) 다음을 포함하는 도장시스템의 상세

(a) 관련되는 경우 아연 실리케이트 숍 프라이머, 그것의 2차 표면 전처리 및 시공 조건, 대기에 노출 기간

(b) 숍 프라이머를 포함하여 도장 횟수 및 각각의 도막 두께

(c) 시험전의 평균 건조도막두께(DFT)

(d) 사용되는 경우 희석제

(e) 습도

(f) 대기 온도

(g) 강판 온도

(사) 시험 가스의 갱신에 대한 상세 일정

(아) 2항의 (2)호에 따른 시험 결과

(자) 2항의 (3)호에 따른 판정

3. 침지시험(Immersion test)

(1) **시험조건**

(가) 노출시간은 180일이다.

(나) 시험 용액은 전 1항의 (3)호에 따라 준비되어야 한다.

(다) 내부에 편평한 바닥을 가지는 시험용기에 시험용액의 높이가 400mm가 될 때까지 용액을 부어, 결과적으로 20mm의 시험 패널의 침지가 발생하게 하여야 한다. 동일한 시험 용액을 사용하여 20mm의 시험 패널의 침지가 발생하게 하는 어떠한 대안의 시험 설정도 허용된다. 이것은, 예를 들어 불활성 대리석 사용하여 구현될 수 있다.

(라) 시험 용액의 온도는 60 ± 2°C 이어야 하며, 침지 용액을 요구되는 온도 범위 내로 유지할 수 있는 항온조 또는 공기순환 건조기와 같은 인정되는 방법으로 균일하게 유지되어야 한다.

(마) 시험 패널은 수직으로 위치하여야 하며 시험기간 동안 충분히 침지되어야 한다.

(바) 시험은 한 쌍의 시험 패널을 사용하여 수행되어야 한다.

(사) 시험패널을 분리하기 위하여 시험 구역을 덮지 않는 불활성 간격판(inert spacer)이 사용되어야 한다.

(아) 각 시험 패널의 크기는 150 mm x 100 mm의 x 3 mm로 한다.

(자) COT 보호도장은 전 1항의 (1)호에 따라 시공되어야 한다.

(차) 숍프라이머는, 사용되는 경우, 최소한 2개월 이상 날씨에 폭로되어야 하며, 저압수 세정방법으로 세정하여야 한다. 숍프라이머 위에 도장을 도포하기 전에 숍프라이머를 처리하는 구체적인 방법은 기록되어야 하며, 특정 도장시스템에 대한 평가가 발행되어야 한다. 시험편의 뒷면 및 가장자리는 시험결과에 영향을 미치지 않도록 적절히 도장처리를 하여야 한다.

(카) 침지 시험 기간 완료 후, 시험 용액으로부터 패널을 들어내고 패널의 평가 전에 마르고 깨끗한 천으로 닦아내

어야 한다.

(타) 시험 패널의 평가는 시험의 종료 24시간 이내에 수행되어야 한다.

(2) **시험결과**

(가) 시험에 앞서, 도장시스템의 밑에 사용되는 경우, 아연 실리케이트 숍프라이머를 포함하여 도장시스템을 구성하는 각 도료에 대한 다음의 측정데이터가 보고되어야 한다.:

(a) 도료의 주제와 경화제 구성 요소의 적외선 분광기 분석자료(IR)

(b) 도료의 주제와 경화제 구성 요소의 비중(KS M ISO 2811-1/4 참조)

(c) 평균 건조도막두께(템플릿을 사용) 건조도막두께(DFT)(템플릿을 사용) (시험판 크기 150mm x 100mm에 대하여는 6개의 고르게 분포된 측정점이 사용된다.)

(나) 시험 후에 다음의 측정 데이터를 제출하여야 한다.

(a) 부풀음 및 녹(KS M ISO 4628-2 및 KS M ISO 4628-3 참고)

(3) **판정기준**

(가) 전 (2)호에 의거한 시험 결과는 다음의 판정기준을 만족하여야 한다, 한 쌍의 시험 패널 중 가장 나쁜 결과를 시험성적서에 기록하여야 한다. *(2020)*:

결함의 종류	이 지침의 기본요건에 따른 에폭시계 도장시스템의 판정기준	대체 도장시스템의 판정기준
패널상의 부풀음	부풀음이 없을 것	부풀음이 없을 것
패널상의 녹	Ri 0 (0%)	Ri 0 (0%)

(나) 시험 패널을 평가하는 경우, 시험 패널 가장자리 5mm 이내의 녹이나 부풀음은 무시되어야 한다.

(4) **시험성적서**

시험성적서에는 다음의 정보를 포함하여야 한다.

(가) 도료 제조자 명 및 제조 장소

(나) 시험일자

(다) 각 도료 및 적용되는 경우 아연 실리케이트 숍프라이머의 제품명/식별 표시

(라) 각 제품의 각 구성품의 배치 번호

(마) 숍 프라이며 시공 전에 강 패널의 표면처리, 그리고 관련되는 경우, 도장 전에 숍프라이머 처리의 상세로서 최소한 다음을 포함

(a) 표면처리 또는 비바람을 맞은 숍 프라이머의 처리, 그리고 성능에 영향을 미치는 처리에 대한 기타 중요한 정보

(b) 숍프라이머의 시공 전에 강에서 측정된 수용성 염류의 레벨(KS M ISO 8502 참조)

(바) 다음을 포함하는 도장시스템의 상세

(a) 관련되는 경우 아연 실리케이트 숍프라이머, 그것의 2차 표면 전처리 및 시공 조건, 대기에 노출 기간

(b) 숍프라이머를 포함하여 도장 횟수 및 각각의 도막 두께

(c) 시험전의 평균 건조도막두께(DFT)

(d) 사용되는 경우 희석제

(e) 습도

(f) 대기 온도

(g) 강판 온도

(사) 3항의 (2)호에 따른 시험 결과

(아) 3항의 (3)호에 따른 판정

3307. 승인증서

1. 3304.의 3항의 승인시험 또는 4항의 실선적용시험 결과가 만족스러운 경우, 승인증서를 발급한다. 승인증서에는 시험에 사용된 보호도장시스템과 숍프라이머를 명시하여야 한다.
2. 3304.의 4항의 실선적용시험을 한 경우, 승인증서에는 3304.의 4항 (2)호에 의한 검사성적서 식별번호를 기재하여야 한다.
3. 3304.의 4항의 실선적용시험에 의한 승인의 경우로서 적용된 공칭건조도막이 3306.의 1항 (1)호 (마)에서 규정하는

두께보다 큰 경우, 적용된 공칭건조도막은 선박의 건조중에 적용되는 최소두께로 간주하며, 이 두께를 승인증서에 명시하여야 한다.

4. 숍프라이머 없이 강판을 전처리하고 에폭시계 도장시스템을 적용하여 시험한 경우, 승인증서에는 에폭시계 도장시스템만 명시하여야 한다.
5. 에폭시계 도장시스템 및/또는 숍프라이머가 변경 된 경우 승인증서는 유효하지 않다. 제조자는 승인된 보호도장시스템에 변경이 발생한 경우 우리 선급에 즉시 통지하여야 한다.

3308. 숍프라이머의 적합성(Compatability of Shop-primer)

1. 하나의 에폭시계 도장시스템의 일부로서 승인된 숍프라이머를 다른 승인된 에폭시계 도장시스템과 조합하여 사용하고자 하는 경우에는 3305.에 규정하는 시험기관에서 3306. 3항의 침지시험 또는 이 **지침 3장 30절**에 따른 시험을 실시하고 이에 합격하여야 한다.
2. 서로 다른 숍프라이머에 대하여 동일한 에폭시계 도장시스템을 시공하고자 하는 경우에는 각각 3304.에 규정하는 승인시험을 하여야 한다. 다만, 각각의 숍프라이머가 전체 도장시스템으로서 이미 승인된 경우에는 전 1항에 따라 시험을 하고 적합성을 인정받을 수 있다.
3. 전 1항에 따른 시험의 결과가 적합한 경우, 형식승인증서를 발급한다. 이 경우 형식승인증서에는 에폭시계 도료의 상세 및 적합성시험에 합격한 모든 숍프라이머 목록을 명시한다.

3309. 승인후의 적용

1. 3304.의 3항의 시험에 합격한 보호도장시스템은 승인증서에 기술된 숍프라이머와 함께 또는 숍프라이머를 제거한 나(裸) 강판상에 적용할 수 있다.
2. 3307.의 4항에 따라 숍프라이머 없이 시험한 보호도장시스템은 숍프라이머를 제거한 나(裸) 강판상에만 적용할 수 있다.
3. 3304.의 4항의 실선적용시험에 의한 승인의 경우, 승인된 에폭시계 보호도장시스템을 적용하기 전에 숍프라이머를 모두 제거하여야 한다. 다만, 선박의 건조 중에 적용되는 숍프라이머가 실선적용시험을 위해 선택된 선박에 사용된 것과 동일한 것으로 확인된 경우에는 제외한다.

3310. 대체 보호도장 시스템

1. 대체 보호도장 시스템이란 IMO PSPC(IMO **결의안** 288 (87)) 4.6항 **표** 1의 기본요건에 따르지 않는 모든 도장 시스템을 말한다.
2. 대체 보호도장 시스템을 적용하기 위해서는 그 시스템이 IMO PSPC(IMO **결의안** 288 (87))에 나타낸 시스템에 비해 동등 이상의 방식 성능을 가짐을 증명할 수 있는 증거 서류를 제출하여야 한다.
3. 증거 서류에는 대체 보호 도장 시스템이 지속적으로 운항한 화물유탱크의 5년간의 실선적용 시험결과 최종 상태가 “양호” 이상 이거나 이 절의 규정에 따른 시험을 통해서 적합하다는 내용이 포함되어야 한다.

제 34 절 섬유강화플라스틱 그레이팅

3401. 적용

1. 이 절의 규정은 **선급 및 강선규칙 적용지침 4편 4장 5절**에 따라 선박의 갱웨이(gangway)에 사용하는 섬유강화플라스틱(이하 **FRP**라고 한다.) 그레이팅의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. 강재 대신 FRP 이외의 다른 재료로 만들어진 그레이팅에 대하여도 이 절의 규정을 준용할 수 있다.
3. 갱웨이(gangway) 이외의 이 지침 **표 3.34.1**에서 규정하는 구역에 사용하는 FRP 그레이팅에 대하여 형식승인을 받고자 하는 경우에 적용한다.

3402. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 그레이팅 치수
(2) 설계 온도
(3) 설치 위치
(4) 화재 보존성 등급
(5) 설치 절차서 (보수 방법 및 주의점 등 포함)
(6) 표시에 대한 상세
(7) 도면 및 관련 자료
  (가) 제품과 관련된 시험 성적서 및 시험 기록
  (나) 관련 규격 상세
  (다) 모든 관련 도면, 제품 카탈로그(브로슈어), 데이터 자료, 계산서, 기능설명서, 부품 목록
  (라) 단면도를 포함하는 조립도면 전체
(8) 재료 상세
  (가) 수지 종류
  (나) 섬유강화재 종류
  (다) 필라멘트 와인딩 공법의 참조번호가 명시되지 않을 경우에는 모든 강화재들의 상세
  (라) 제작중에 사용된 겔코트 또는 열가소성 라이너와 관련한 자료 일체
  (마) 경화/후경화 조건(온도, 시간, 수지/강화재의 비율)
  (바) 감는(winding) 각도 및 방향
(9) 포장 및 표시방법
(10) 제조 공정도
(11) 주요 제조실적
(12) 제조공장의 개요 및 주요 제조설비
(13) 품질관리에 관한 자료
(14) 체결 방법 및 설명 자료

3403. 형식시험

1. 일반

(1) 자료심사에 합격한 경우에는 다음 **2**항 및 **3**항의 규정에 따라 우리 선급 검사원의 입회하에 승인시험을 받아야 한다.
(2) 신청자는 사전에 장소, 시험방법 등을 기재한 시험방안을 제출하여야 한다.
(3) 상기 시험방안은 승인신청서에 첨부하는 것이 좋다.
(4) 시험재는 원칙적으로 우리 선급 검사원이 제품 중에서 임의로 채취하는 것으로 한다.
(5) 시험을 한 후에는 그 성적서 3부를 우리 선급에 제출하여야 한다.
(6) 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기관에서 시험을 하여, 그 시험성적서를 제출한 경우에는 승인시험을 적절히 생략할 수 있다.

2. 방화 보존성 시험 방화 보존성 시험의 적용 구역에 대하여는 다음 **표 3.34.1**에 따른다. L1, L2, L3, L0 등급의 정의 및 시험 절차는 다음에 따른다. 또한 이 **2항**에서 언급되지 않은 사항은 **ASTM F3059-14**를 따른다. *(2017)*

표 3.34.1 방화 보존성 등급 *(2017)*

장소	세부 구역	방화 보존성
기관 구역	대피 혹은 방화, 비상운전, 구명을 위한 접근구역 또는 통로	L1 (1)
	위 표기된 곳 외의 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L3
화물펌프실	모든 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L1
화물창	대피 혹은 방화, 비상운전, 구명을 위한 접근 구역 또는 통로	L1
	위 표기된 곳 외의 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L0
화물탱크	모든 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L0
연료유탱크	모든 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L0
평형수탱크	모든 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L0
코퍼댐, 보이드스페이스, 이중저, 파이프 터널 등	모든 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L0
거주실, 업무구역, 제어 장소	모든 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	- (2)
구명정 승정 구역 혹은 개방갑판 구역의 임시 안전 대피 구역	모든 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L2
개방갑판 혹은 반폐위 구역	탱커에 설치된 갑판 포말 화재 장치의 운전구역과 접근구간	L2
	탱커 선수로의 안전한 접근(3401. 1항의 적용을 받는 구역)을 포함하여 이동식 해양굴착구조물 및 생산플랫폼의 구명 혹은 소화 및 AFFF 호스 릴, 비상운전으로의 접근 혹은 대피에 사용하는 보행로 혹은 구역	L2
	위 표기된 곳 외의 소화, 비상운전으로의 접근 혹은 구명 혹은 대피에 사용하는 보행로 혹은 구역	L3
	위 표기된 곳 외의 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역	L3

(비고)

(1) 어떠한 내연기관, 분연장치, 기름 가열장치, 기름 공급장치, 연료유 급유 장소, 잠재적인 탄산화수소 열원 그리고 2.5 kg/m^2 보다 크지 않은 가연성 물질 창고를 포함하지 않는 기관 구역은 L1 대신 L3 방화 보존성을 가지는 그레이팅 사용이 가능하다.

(2) FRP 그레이팅의 적용이 허용되지 않는다.

(3) A류 기관구역의 통상적인 통로 바닥판에는 섬유강화플라스틱 그레이팅의 적용이 허용되지 않는다.

(1) **정의**

(가) **L1 등급(level 1)**이라 함은 그레이팅이 취약해질 수 있는 상당한 화재에 노출된 이후에도 대피 구간 혹은 소화 설비, 비상 운전, 구조를 위한 접근 구간에 사용함에 있어 만족되는 요구 성능을 가지는 FRP 그레이팅 최고 등급을 말한다. L1 등급은 L2 혹은 L3 등급이 요구되는 어떠한 구역에라도 사용 가능하다.

(나) **L2 등급(level 2)**이라 함은 구명정 승정 구역이나 임시 안전 대피 구역과 같이 화재에 노출된 후에도 사람들이 쉽게 모이는 구역에 사용함에 있어 만족되는 요구 성능을 가지는 FRP 그레이팅 등급을 말하며, 화재 후에도 구조적인 하중을 견디는지 여부를 확인할 수 있는 시험을 실시해야 한다. L2 등급은 L3 등급이 요구되는 어떠한 구역에라도 사용 가능하다.

(다) **L3 등급(level 3)**이라 함은 인화성 액체를 포함하지 않는 일시적인 화재에 노출되는 동안 혹은 그 이후 짧은 시간 동안 소화 설비, 비상 운전 혹은 구조를 위한 접근에 필요한 모든 구간 및 탈출 구역에 사용함에 있어 만족되는 요구 성능을 가지는 FRP 그레이팅 등급을 말한다.

(라) **L0 등급(level 0)**이라 함은 방화보존성 시험이 요구되지 않는 FRP 그레이팅 등급을 말한다. L0 등급 그레이팅은 화물창 및 탱크의 보행로, 통행로, 사다리, 플랫폼 혹은 접근구역에 사용한다.

(2) **시험편**

(가) L2 등급과 L3 등급의 시험편은 사전하중 시험(1개)과 사후하중 시험(1개)을 위해 1 세트(총 2개 시험편)를 각각 준비한다. L1 등급의 시험편은 사전하중 시험(1개)과 사후하중 시험(3개)을 위해 1 세트(총 4개 시험편)를 준비한다.

(나) 시험편에는 UV코팅 및 미끄럼방지용 도료 등의 어떠한 도장도 하지 않는다.

(다) 각 시험편은 하중을 받는 종부재간의 간격이 일정하지 않아도 되지만 302 ~ 352 mm의 폭이어야 한다. 폭을 측정할 때에는 하중을 받는 부재의 바깥면에서 다른 바깥면까지를 상면(top surface)에서 실시한다. 각 시험편의 길이는 1321 mm를 최소값으로 하고, 승인 길이에 203 mm를 더한 값을 최대값으로 한다. 시험편을 절단하는 방법 및 장비는 제조자에 따른다.

(라) 시험편은 상대습도 50±5 % 및 온도 23±2.8 ℃에서 최소 24시간을 유지해야 한다.

(3) **시험방법**

(가) 화재시험은 **ASTM E 119**에 따라 실시한다. 시간-온도 특성 곡선은 **ASTM E 119**에 따른다.

(나) **시험편의 위치**

(a) 가열로에는 시험편 1 세트를 배치해야 한다. 1 세트 이상을 가열로에 배치하려면 개별 그레이팅이 아닌 1 세트 단위로 증가해서 배치할 수 있다.

(b) 시험편은 요구되는 최대 변형한계를 적절하게 평가할 수 있도록 가열로의 벽면과 최소 305 mm 이상, 가열로의 바닥면과는 최소 610 mm 이상의 간격을 유지해야 한다.

(c) 각 시험편의 각 끝단부 100 mm는 지지부를 제외한 최대 스팬(maximum unsupported span)을 측정하기에 불편함이 없고 최소 102 mm의 폭을 가진 강재 혹은 콘크리트 지지대 위에 위치해야 한다.

(다) 가열로에서 시험편이 화재에 노출되는 시간은 60분으로 한다.

(라) **시험 기록 측정**

(a) 최대 1분 간격으로 가열로 온도를 측정 및 기록한다.

(b) 지지부를 제외한 최대 스팬(maximum unsupported span)을 10등분한 길이보다 사전하중 시험편의 수직변형량이 초과하는 시간을 초과시점 후 6초 내에 기록해야 한다.

(c) 하중 조건이 없는 시험편이 붕괴된 시간을 기록해야 한다. 붕괴되지 않은 시험편의 정보도 기록해야 한다.

(마) **사전하중 시험**

각 세트의 사전하중 시험편 스팬(unsupported span) 중앙에는 392 N의 정하중을 가한다. 하중을 받는 부재들의 균등한 하중분포를 위해 종방향 스팬(longitudinal span)의 102 mm 이상 영역에 하중을 가한다.

(바) **사후하중 시험**

(a) 사후하중 시험 전에는 시험편을 주위온도까지 냉각시킨다.

(b) L3등급은 (c)의 중앙하중 시험을 실시하고, L2등급은 (c)의 중앙하중 시험과 (d)의 균등하중 시험을 연속적으로 실시하고, L1등급은 (c)의 중앙하중 시험과 (d)의 균등하중 시험 그리고 (e)의 충격시험을 연속적으로 실시 후에 다시 (d)의 균등하중 시험을 실시해야 한다.

(c) **중앙하중 시험**

(i) 각 사후하중 시험편은 (나)의 (c)에 따라 지지되어야 하고, 사전하중 시험과 동일하게 392 N의 정하중을 시험편 스팬(unsupported span)의 중앙에 가한다. 정하중은 시험편이 움직이지 않는 시점부터 15분 동안 가한다.

(ii) 각 시험편이 붕괴되지 않고 지탱하는지 여부를 기록한다. 시험편이 바닥에 닿거나 지지대에서 떨어지면 붕괴된 것으로 간주한다.

(d) **균등하중 시험**

(i) 각 사후하중 시험편은 (나)의 (c)에 따라 지지되어야 한다.

(ii) 각 시험편은 붕괴되거나 4.5 kN/m^2의 하중이 될 때까지 196 N을 초과하지 않는 하중을 균일하게 증가시키며 가해야 한다. 하중을 증가시킨 후에는 최소 5분 동안 유지해야 한다. 최종 하중은 시험편이 움직이지 않는 시점부터 15분 동안 가한다.

(iii) 시험편이 붕괴된 하중을 기록해야 한다. 각 시험편이 최종 하중까지 붕괴되지 않고 지탱하는지 여부를 기록해야 한다. 시험편이 바닥에 닿거나 지지대에서 떨어지면 붕괴된 것으로 간주한다.

(e) **충격 시험**

(i) 시험편들은 **ASTM E 695**(벽, 늑골, 지붕 구조의 충격 하중 저항을 측정하는 방법에 관한 기준)에 따라 충격 시험을 실시한다.

(ii) 시험편에 대한 요건은 지지대 사이의 스팬의 길이가 시험편의 길이보다 작은 203 mm이어야 한다는 것을 제외하고 **ASTM E 695**를 따른다.

(iii) 40 kg의 최소 질량을 가지는 납 알갱이 포대를 스팬의 중앙에 충격이 가해지도록 2m 높이에서 한번 떨어뜨려야 한다.

(4) **판정기준**

(가) **L3 등급(level 3)**

(a) 사전하중 시험편은 18분이 초과될 때까지 화재에 노출시킨다.

(b) 하중을 가하지 않은 시험편들은 붕괴되지 않아야 한다.

(c) 사후하중 시험편들은 중앙하중 시험에도 붕괴되지 않아야 한다.

(나) **L2 등급(level 2)**

L3 등급의 판정기준을 만족해야 하며, 사후하중 시험편들은 균등하중 시험에도 붕괴되지 않아야 한다.

(다) **L1 등급(level 1)**

L2 등급의 판정기준을 만족해야 하며, 세 개의 사후하중 시험편들은 충격시험에도 붕괴되지 않아야 한다. 충격시험 후에 다시 실시되는 균등하중 시험에도 붕괴되지 않아야 한다.

(라) **L0 등급(level 0)**

L0 등급은 방화보존성 시험이 요구되지 않는다.

3. 화재억제성 시험 모든 구역의 FRP 그레이팅은 화재억제성 시험을 해야 한다. 시험 방법은 **ASTM E 84**(건축 재료의 표면 화재 특성 시험 방법에 관한 기준)에 따른다. 화염 확산율은 25를 넘지 않거나 다음 **4**항 (1)호 혹은 (2)호 요건에 따른다.

4. 화염전파성 시험 및 불꽃전파성 시험 개방갑판 및 탱크, 코퍼댐, 보이드스페이스, 파이프터널, 덕트 이외의 모든 구역에 설치되는 FRP 그레이팅은 아래 (1)호 또는 (2)호 시험 방법에 따라 낮은 화염전파성 및 불꽃전파성을 가져야 한다. 하지만 개방갑판에 설치되는 FRP 그레이팅이라고 하더라도, 3401. 1항의 적용을 받는 FRP 그레이팅은 아래 (2)호에 따라 이 시험을 실시하고 합격해야 한다.

(1) 시험 방법은 **ASTM E 84**에 따르며, 화염 확산율은 20을 넘지 않아야 한다. 혹은 다음 (2)호에 따른다.

(2) 불꽃전파성 시험에 대해서는 이 **지침 표 3.26.7**에 따른다. (**IMO FTP Code, Annex 1, Part 5** 및 **IMO 결의 MSC. 307(88)** 참조) 판정기준은 격벽, 벽 및 천정 내벽의 요구되는 특성으로 한다.

5. 발연성 및 유독성가스 시험 거주실, 업무 구역, 제어 장소에 설치되는 FRP 그레이팅은 아래 (1)호 또는 (2)호 시험 방법에 따라 낮은 발연성 특성을 가져야 한다. 하지만 개방갑판에 설치되는 FRP 그레이팅이라고 하더라도, **3401. 1** 항의 적용을 받는 FRP 그레이팅은 아래 (2)호에 따라 이 시험을 실시하고 합격해야 한다.

(1) 시험 방법은 **ASTM E 84**에 따르며, 발연성율은 10을 넘지 않아야 한다. 혹은 다음 (2)호에 따른다.

(2) 발연성 및 유독성가스 시험에 대해서는 이 **지침 표 3.26.8**에 따른다. (**IMO FTP Code, Annex 1, Part 2** 참조) 판정기준은 격벽, 벽 및 천정 내벽의 요구되는 특성으로 한다. *(2022)*

제 35 절 평형수처리장치

3501. 일반사항

1. 목적

이 절은 평형수처리장치의 제조사가 우리 선급 또는 USCG의 형식승인을 받고자 할 경우 평형수처리장치의 육상시험, 선상시험 및 환경시험을 포함한 검증시험과 설계, 구조, 운전 및 기능요건을 규정하는 것을 목적으로 한다. *(2021)*

2. 관련규정

(1) 이 절의 요건은 각 검증시험(평형수처리장치-USCG-VT 및 평형수처리장치-USCG-CT)에 관한 우리 선급의 품질보증과제계획서(Quality Assurance Project Plan, QAPP)와 IMO Resolution MEPC.300(72) (이하 "BWMS Code"이라 한다) 및 MEPC.173(58) (이하 "G2"라 한다), MEPC.169(57) (이하 "G9"이라한다), BWM.2/Circ.28, BWM.2/Circ.33 및 BWM.2/Circ.42/Rev.1 등의 협약사항 또는 주관청 or USCG에서 정한 별도의 요건에 따라 승인을 받아야 할 평형수처리장치에 적용한다. 단, 국제기구 및 주관청 or USCG에서 정한 별도의 요건은 본 지침에 규정되어 있지 않더라도 관련 최신 규정을 적용한다. 상기 IMO 결의서 및 관련 회보의 개정 시 최신 규정을 적용한다. *(2021)*

(2) (1)호에 추가하여 우리선급의 강선 규칙 및 지침 또는 국제 규격을 준용할 수 있다.

3502. 용어의 정의

1. 적합성평가

적합성평가라 함은 평형수관리장치의 요목, 구조, 치수 및 재료 등을 기재한 도면 및 자료 등을 검토하고 설계, 구조, 운전 및 기능이 관련 요건에 만족할 경우 해당 도면이 표준 설계도면으로 적합하다는 것을 증명하는 것을 말하며, 운전 및 기능의 확인을 위한 제조자 공장, 육상시험 설비 및 선상시험 설비 등에서의 현장시험을 포함한다.

2. 육상시험

평형수처리장치의 육상시험이라 함은 평형수처리장치가 BWMS Code과 46 CFR 162.060-28에 따라서 시험소, 계류된 부선 또는 시험용 선박에서 평형수처리장치로 평형수를 배출 시 IMO 협약의 제D-2규칙 또는 미국의 평형수배출 기준을 만족함을 확인하는 과정을 말한다. *(2021)*

3. 선상시험

평형수처리장치의 선상시험이라 함은 평형수처리장치가 BWMS Code과 46 CFR 162.060-26에 따라 선박에서 평형수처리장치로 평형수로 배출 시 IMO 협약의 제D-2규칙 또는 미국의 평형수배출 기준을 만족함을 확인하는 과정을 말한다. *(2021)*

4. 환경시험

환경시험이라 함은 평형수처리장치의 전기장치가 선박의 환경조건에서 운전 및 유지에 관하여 적합한지를 확인하는 과정을 말한다.

5. 비상운전

비상운전이라 함은 비상상황에서 선원 및 선박의 안전을 확보하기 위해 평형수처리장치를 정상운전하지 않고 바이패스 또는 오버라이드의 방법으로 주입 또는 배출 운전하는 것을 말한다.

3503. 평형수처리장치의 설계 요건

1. 제출서류

신청자는 아래의 서류를 우리선급에 제출하여야 하며, 주관청의 별도 요건이 있는 경우 그 요건에 따라 제출되어야 한다.

(1) 적합성평가 시 필요한 제출서류 *(2021)*

(가) 평형수처리장치의 사양(재료 포함)

(나) 처리 방법에 대한 상세 설명

(다) 작동, 유지 보수 및 안전 매뉴얼

(라) 각 관리 방법에 따른 세부 서류 (해당되는 경우 IMO 기본 및 최종 승인과 관련된 GESAMP -BWWG 보고서)

(마) 시스템 제한 조건

(바) 평형수처리장치의 도면

(a) 시스템 도면

- 관장치도(주입(ballast)과 배출(deballast) 및 비상 운전 시의 평형수의 흐름을 보여주는 도표 포함)

- 전력계통도, 회로계통도 및 제어계통도
- 강도계산서
- 주요부품의 용접 시공 요령 및 상세도
- 주요부품별 횡단면도 및 종단면도(치수 포함)

(b) 공급자 정보를 포함한 부품 목록
(c) 각 부품에 대한 사양 및 도면
(d) 소프트웨어 자료(설치된 소프트웨어의 이름 및 상세, 버전 번호, 품질보증계획(quality assurance plan) 등 포함)
(e) 사용자 인터페이스 자료
- 문서화된 설계의 상세(사용자 입력 및 출력장치의 도면, 치수, 그림 등 포함)
- 각 입력 장치의 기능
- 각 화면의 상세

(사) 시험 설비에 관한 정보 (시험 설비의 배치 및 사양, 시료 채집 장치 및 시료 채집 절차에 관한 자료)
(아) 위험도평가서 (예: 위험요소 및 운용성 분석(HAZOP) 및/또는 고장모드 및 영향분석(FMEA) 등)
(자) 평형수처리장치 및 그 보조문서의 동형 단위(scaled unit) (이 지침이 기국의 승인에 활용될 때 서류의 제출은 기국의 지침에 따른다.)
(a) 평형수처리장치의 동형 관련 자료 (매뉴얼 등)
(b) 평형수처리장치의 모든 동형 모델에 대한 사양 및 성능자료
(c) 평형수처리장치의 모든 동형 모델에 대한 시스템 도면 (관장치도 등)
(d) 모든 동형 모델에 대한 주요 부품 도면
(e) 모든 동형 모델에 대한 부품표
(f) 모든 동형 모델의 전력사용량표 (전력사용량은 각 주요부품에 의해 계산되며, 이에 대한 합계를 제출해야 함)
(g) 수학적 모델링/분석자료(예: CFD, Scaling-up and/or Scaling-down 계산자료 등)
(h) 기본 모델 대비 축척 모델의 변경에 관련한 자료
(차) 평형수처리장치가 석면을 포함하지 않았음 명시한 적합증서
(카) 주관청의 형식승인 증서, 시험 성적서(IMO 승인 서류, 육상시험, 선상시험 및 환경시험) 및 시험보고서 (육상시험 및 선상시험)
(타) 방폭부품에 대한 증서 또는 시험성적서(해당되는 경우)
(파) 신청자(제조자)의 품질보증시스템에 관한 증서, 관련서류 및 각 부품의 시험범위
(하) 작동 및 기능 시험방안(주요 부품에 대한 제조자 자체 치수점검표 포함)
(거) 기타 우리선급이 필요하다고 요청하는 자료

(2) 환경시험을 위해 필요한 서류 *(2021)*
(가) 공급자 정보가 포함된 전기장치 목록(제어장치, 제어장치 내부 전기부품 및 센서류 포함)
(나) 전기장치 사양서 및 도면
(다) 평형수처리장치의 관장치도
(라) 환경시험 방안(시험 배치도를 포함한 각 시험 항목별 상세 시험계획 등)
(마) 기타 우리선급이 필요하다고 요청하는 자료

2. 설계 일반사항

(1) 기관장치
(가) 제조자는 장치의 사양을 구체적으로 제시하여야 하며 적합한 강도를 갖는 재료를 사용하여 견고한 구조로 제작되어야 한다.
(나) 평형수처리장치는 선원에 대한 위험을 최소화하도록 건조 및 설치되어야 한다. (요구되는 경우, 고온부 및 기타 위험에 대한 적절한 예방 조치 포함)
(다) **규칙 5편 5장**에 따라 압력용기로 분류되는 경우에는 압력용기에 대하여 강도계산을 하여야 한다. 그러나 우리선급이 인정하는 국제 표준을 적용할 수 있다.
(라) 관 및 관 부착품은 **규칙 5편 6장**에 따른다. 원칙적으로 평형수처리장치의 운전 모드를 점검하는데 필요한 밸브는 원격으로 제어되어야 한다. 밸브의 개폐상태는 데이터기록장치에 기록되어야 한다.
(마) 평형수처리장치는 평형수의 유량, 활성물질의 투입량 및 평형수 배출시의 잔류 활성물질, 자외선(UV, 이하 "UV"라 한다) 강도, 중화제 투입량, 온도, 압력, 염분 등의 운전파라미터를 감시하기 위한 적절한 장치를 포함

하여야 한다. 측정된 데이터는 저장장치에 기록되어야 한다.

(바) 평형수의 주입부터 배출까지 평형수처리장치는 평형수의 유량, 활성물질의 투입량 및 평형수 배출 시의 잔류 활성물질, 자외선 강도, 중화제 투입량, 온도, 압력, 염분 등의 운전파라미터를 자동으로 조작 및 감시할 수 있도록 설계 및 건조되어야 한다. (요구되는 경우)

(사) 시료채집장치는 선박평형수관리협약의 G2 및/또는 주관청의 요구사항에 따라 운전 및 유지보수 매뉴얼에 명시되고 규정되어야 한다.

(아) 평형수처리장치의 제조자는 최대/최소 평형수 유량, 활성물질의 허용 사용범위, 허용 UV 강도, 온도, 염도 등과 같은 허용 가능한 작동범위를 증거자료와 함께 제공하여야 한다. 또한, 연속적인 정상운전은 적합성평가의 과정에서 검증되어야 한다.

(자) 필터를 사용하는 경우, 평형수처리장치는 연속운전이 가능하도록 자체 청소기능을 가져야 한다. 그렇지 않은 경우, 평형수처리장치의 막힘 및 오염에 대한 대책을 강구하여야 하며, 대책은 운전 및 유지보수 매뉴얼에 명시되어야 한다.

(차) 평형수를 스트리핑 이젝터를 통하여 배출하는 경우에도 평형수처리장치로 처리하여야 한다.

(카) 평형수의 주입 및 배출이 중력방식으로 수행되는 경우에도 평형수처리장치로 처리하여야 한다.

(타) 선상시험의 경우, 평형수처리장치의 정격처리용량(이하 “TRC”라 한다)은 선박의 평형수펌프의 운전 가능한 용량에 적합하여야 한다.

(2) 전기설비

(가) 전기 및 전자장치는 선급 및 강선규칙에 명시된 요구사항 외에 이 지침을 준수하여야 한다.

(나) 평형수처리장치의 제어 및 감시용 전기설비는 **3장 23절**의 환경시험에 대한 요구사항을 만족하여야 한다. 또한, 전기설비는 협약 또는 주관청의 환경시험 요건을 만족하여야 한다. 다만, 우리 선급의 형식승인을 받은 전기설비의 경우 일부 또는 모든 시험을 면제할 수 있다.

(다) 원칙적으로, 환경시험이 요구되는 전자 및 전기부품은 다음을 포함한다.

(a) 주요 제어 및 감시 장치

(b) 필터 및 중화장치 등의 제어반과 같은 보조제어 및 감시 장치

(c) 정류기, UV 안정기, 오존발생기, 초음파발생기, 플라즈마발생기 등

(d) 센서 또는 스위치 (총잔류산화물(total residual oxidant, 이하 “TRO”라 한다.), 유량, 근접, 온도, 농도, 압력, 가스, 염도 등)

(e) 전기 자동제어밸브

(라) 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우, 다음에 규정된 시험 및 검사를 요구하지 않을 수 있다.

(a) 주관청의 형식승인의 경우 시험목적 및 방법은 주관청의 해석에 따른다.

(b) UV 챔버, 필터, 전해조 및 사이클론 등에 대한 환경시험은 부착된 센서를 시험한 경우에 면제할 수 있다.

(c) 스위치, 접속함, 저항기 및 단순 반도체 장치 등의 수동 부품은 단순기기로 간주될 수 있으며 단순기기는 환경시험을 면제할 수 있다.

(d) 우리 선급이 인정하는 경우 형식승인된 전기설비는 환경시험의 일부 또는 전부를 면제할 수 있다.

(마) 퓨즈, 차단기, 전자접촉기, 방폭형 전기기기, 케이블, 플라스틱 재질의 케이블 트레이 및 보호케이싱은 주관청의 요건을 만족하여야 하며, 원칙적으로 우리 선급의 형식승인을 받아야 한다.

(바) (마)의 항목을 제외하고 외피로 보호되지 않은 전기설비 (전원, 계기류, 스위치 등)는 우리 선급의 형식승인을 받거나 CE, KC 등의 국내 또는 국제 표준을 따른다.

(사) 전기설비는 **규칙 6편 1장 표 6.1.6**에 따라 선상에 설치되는 구역을 고려하여 IP 등급에 적합하여야 한다. 또한, IEC 60529 또는 동등한 규격에 따라 적절한 IP 시험을 통해 검증되어야 한다. 전기설비가 노출갑판 상에 설치되는 경우에는 적어도 IP 56이어야하며 적절한 시험에 의해 검증되어야 한다. 노출갑판 상에 설치하는 경우를 제외하고 우리 선급이 인정하는 형식을 사용하는 경우 IP 시험을 면제할 수 있다.

3. 위험구역에서 평형수처리장치 설치

(1) 평형수처리장치를 위험구역에 설치할 경우 **규칙 6편 1장 9절**에 따라 방폭승인을 받아야 한다.

(2) 다음의 국제규격에 따라 방폭인증서를 가지고 있는 경우에도 방폭형 전기기기로 인정될 수 있다.

(가) 국제전기기술위원회 방폭인증제도 (IEC Ex)

(나) 미국 NEC code (National Electrical Code)

(다) 유럽방폭기기 인증제도(ATEX)

(라) 기타 우리선급이 인정하는 국가인증기관에서 인증을 받은 경우

(3) 미국국적선의 경우, USCG의 독립시험기관으로 지정받은 기관에서 (2)호의 (가) 또는 (나)의 인증서를 발급받아야 한다.

4. 제어 및 감시장치

(1) 제어 및 감시장치는 하나의 고장이 다른 고장으로 확대되지 않도록 페일세이프(fail-to-safe)의 원칙으로 설계하여야 한다. 또한, 페일세이프의 특성은 각각의 시스템 자체 및 이들과 관련된 기기 및 장치뿐만 아니라 선박의 종합적인 안전을 고려하여야 한다.

(2) 자동제어 및 원격제어를 행하기 위한 설비는 사용조건하에서 신뢰성이 충분하여야 한다.

(3) 주입 및 배출을 위한 장치의 운전모드 및 수리상황 등의 각 동작 및 상황을 적절한 시각적 수단을 통해 표시하여야 한다.

(4) 동작 중 이상상태를 감지한 경우에는 가시가청 경보를 발생시킬 수 있는 수단이 있어야 하며, 이는 기록되어야 한다.

(5) 주입 시 허용운전 범위를 초과할 경우 펌프가 자동으로 정지되거나 선외로 자동으로 배출하는 등 처리되지 않은 평형수가 평형수탱크로 유입되는 것을 방지할 수 있는 수단을 갖추어야 하며, 이는 자동운전으로 구현되어야 한다.

(6) 배출 시 허용운전 범위를 초과할 경우 펌프가 자동으로 정지되거나 평형수탱크로의 재순환하는 등 적절히 처리되지 않은 평형수가 배출되는 것을 방지할 수 있는 수단을 갖추어야 하며, 이는 자동운전으로 구현되어야 한다.

(7) 장치가 일정시간의 예비운전이 필요한 경우 예비운전 동안 미처리된 해수가 탱크내로 유입되거나 선외로 배출되는 것을 막는 수단을 갖추어야 하며, 이는 자동운전으로 구현되어야 한다.

(8) 비정상운전에 대한 경보 및 시스템 정지 최소 요건은 **표 3.35.1**에 따르며 단, **3504.**에서 규정하지 않은 형식인 경우의 경보 및 시스템 정지에 대해서는 우리 선급의 별도 정하는 바에 따른다.

(9) 제어 및 감시장치는 처리장치의 운전 제한요건에 해당하는 파라미터, 경보 및 시스템 정지 조건, 자기 감시(self-monitoring) 기록 등을 임의로 변경할 수 없는 구조이어야 한다.

(10) 선박 및 인명의 안전을 보호를 위한 비상정지 기능을 갖추어야 하며, 비상정지 버튼은 선원의 실수로 조작되는 것을 방지할 수 있는 수단이 있어야 한다. 이 경우 처리되지 않은 평형수가 유입되거나 배출되는 것을 방지하도록 관련 배관의 밸브가 자동 차단되어야 하며, 가시가청 경보가 작동해야 한다. 이 때, 배관장치들의 안전성을 고려하여 평형수펌프의 정지가 고려될 수 있다. 또한 상기의 모든 내용은 저장장치에 반드시 기록되어야 한다.

(11) 원격 제어 모드와 기계측 제어 모드는 동시에 작동되지 않아야 한다.

(12) 두 개 이상의 TRO 센서가 같은 지점을 측정하는 경우, 제어 및 감시를 위하여 주 센서의 값이 사용되어야 한다.

(13) 적합성평가 전에 계측기류의 교정 증서가 제출되어야 한다.

표 3.35.1 경보 및 시스템 정지 요건

번호	항목	경보	정지	비고
1	최대처리용량	O (TRC 3분간 초과시)	O (TRC 5분간 초과시)	제조자 사양에 따름. 경보조건은 평형수처리장치의 사양 및 시험결과에 따른다.
2	최소처리용량	O	O	제조자 사양에 따름. 경보조건은 평형수처리장치의 사양 및 시험결과에 따른다.
3	TRO 센서 신호 단락	-	O	
4	바이패스 밸브 비정상작동	-	O	
5	자동 밸브 비정상작동	O	O	시스템의 운전을 고려하여 주요밸브인 경우에는 정지
6	필터의 차압	O	O	제조자 사양에 따름
7	염도	O	O	제조자 사양에 따름
8	최대/최소 처리수 온도	O	O	제조자 사양에 따름
9	비상정지	-	O	
10	송풍기(Blower)/팬(fan) 과부하	O	O	제조자 사양에 따름
11	송풍기/팬 운전정지	-	O	단, 장치가 이중화된 경우 시스템 정지는 요구되지 않음.
12	폭발 및 유해가스 농도	O (LEL 30%)	O (LEL 50%)	제조사의 사양에 따름
13	제어 및 감시장치 고장	-	O	
14	중화제 탱크 저수위	O	O	제조사의 사양에 따름
15	TRO 농도 High/Low (DPD 타입)	O*	O*	제조사의 사양 및/또는 기국의 형식승인 조건에 따름
16	TRO 농도 High/Low (DPD 타입 외)	O*	O*	제조사의 사양 및/또는 기국의 형식승인 조건에 따름
17	평형수 펌프 정지	-	O	평형수처리장치의 정지 (단, 중력 배출은 예외로 한다.)
18	자외선 강도 및High/Low	O	O	제조사의 사양 그리고/또는 기국의 형식승인 조건에 따름
19	UV 강도센서 신호 단락		O	
20	UV 램프 고장 (1개 이상)		O	

표 3.35.1 경보 및 시스템 정지 요건

번호	항목	경보	정지	비고
21	UV 램프 과열	O	O	제조사의 사양에 따름
22	정류기, UV 안정기 등의 전원장치의 고장	O	O	제조사의 사양에 따름
23	기타 시스템의 성능허용범위 초과	O	O	제조사의 사양 및/또는 기국의 형식승인 조건에 따름
24	기타장비의 이상	O	O	제조사의 사양에 따름
25	오존의 누설	O	O	제조사의 사양에 따름
26	오존의 주입량	O	O	제조사의 사양에 따름

(비고)*

(1) 기국에서 별도로 요구하지 않는 경우, TRO의 최소값은 추가적인 생물학적 성능시험을 통해서 검증되어야 한다.

(2) DPD(N,N-diethyl-p- phenylenediamine) 방식의 경우, TRO 측정값이 연속 3회 이상 정지 기준치를 초과할 경우 경보가 작동되어야 한다. 측정값이 연속으로 5회 이상 정지 기준치를 초과할 경우에는 자동정지되어야 한다. DPD 센서의, 측정 간격은 90초 이하여야 한다. 또한, 시스템의 주입 운전 후의 첫 번째 측정값은 경보 및 정지 기준에서 제외할 수 있고, 첫 번째 측정은 시스템의 가동 후 120초 이내에 이루어져야 한다.

(3) 활성물질, 조제품 또는 화학물질을 사용하거나 생성하는 BWMS에 대하여, TRO의 최대 배출 허용농도는 항상 0.1 mg/L (염소농도)를 넘지 않아야 한다. 또한 의도하지 않는 활성물질, 조제품, 관련물질 또는 위험물질은 어떠한 경우에도 배출되지 않아야 한다. (USCG의 형식승인을 받고자 하는 경우에 한한다.)

(4) DPD 방식 이외의 경우 TRO 측정값이 연속으로 4분 이상 기준값을 초과하는 경우 경보가 작동하여야 하고, TRO 측정값이 연속으로 7분 이상 기준값을 초과하는 경우 정지하여야 한다.

(5) 평형수처리장치 고장 시 미처리된 해수의 유입 및 배출을 방지하는 수단이 있어야 한다. (단, 밸브를 이용한 차단은 USCG의 형식승인을 받을 경우에 한한다).

(6) USCG의 형식승인을 받고자 하는 경우, 평형수처리장치의 가동 중에 의도치 않은 배출이 일어나지 않도록 순간적인 동력의 손실을 보전할 수 있는 적절한 수단이 있어야 한다.

5. 데이터 저장

(1) 제어 및 감시장치는 **표 3.35.2**의 항목을 최소 24개월치 저장할 수 있어야 한다. 또한, 각 데이터는 최소 1분 이하의 간격으로 저장되어야 한다.

(2) 제어장치를 교체할 경우 선상에서 24개월 동안 교체 전의 자료 열람이 가능하도록 하여야 한다.

(3) 운전기록과 경보 및 시스템 정지에 대한 기록은 분리되어 저장되어야 한다.

(4) 제어장치에 저장된 기록은 선원에 의해서 삭제하거나 변경할 수 없도록 하여야 한다.

표 3.35.2 제어 및 감시장치의 데이터 저장 항목

항목	비고
정상운전 및 비정상운전 등 운전기록	
TRO, UV, 오존, 초음파, 플라즈마의 주입량 또는 강도 등에 대한 운전기록	
유량, 온도, 압력, 염도, 가스농도, 전압, 전류 등 평형수처리장치에 영향을 줄 수 있는 파라미터에 대한 운전기록	
평형수 펌프의 작동상태, 주요밸브의 열림/닫힘에 대한 운전기록	
경보 및 시스템 정지/복구에 대한 기록	
외부 저장장치로의 데이터의 백업(back-up)에 대한 기록	
GPS와 연동되어 있는 장비의 경우 GPS 위치에 대한 기록	권고사항

6. 비상운전(bypass or override)

(1) 비상시에 선박과 인명의 안전을 위하여 바이패스 또는 오버라이드할 수 있어야 한다.

(2) 비상운전은 별도의 조작버튼이나 사용하기 쉬운 방법으로 적절한 운전모드를 선택하여 제어할 수 있어야 한다.

(3) 장치의 비상운전 시에는 비상운전 상태를 알릴 수 있는 적절한 가시가청 경보가 작동하여야 한다. 운전자가 비상운전임을 인지할 수 있도록 매뉴얼과 사람-장치 간 인터페이스(human machine interface, HMI)에 명확한 지침이 규정되어야 하며, 각 비상운전은 기록되어야 한다.

3504. 처리방식별 추가 요건

1. 전기분해 방식

(1) 전해설비 내에서 발생하는 폭발성 가스는 송풍장치 등을 통하여 개방구역으로 안전하게 배출되어야 한다. 배출과정에서 폭발성 가스의 농도가 LEL의 50%를 초과하여서는 안 된다. 전해설비의 운전이 중지된 이후에도 폭발성 가스가 배관 내에 잔존할 수 있는 위험을 고려하여 제조사의 권고사항에 따라 일정시간 이상 가스 배출장치는 3분 이상 운전이 지속되어야 한다.

(2) 폭발성 가스가 배출되는 배관 내에는 감지장치를 설치하고 일정 농도 이상 시 가시가청의 경보를 발하고, 시스템을 정지시켜야 한다.

(3) 전해수 주입방식일 경우, 주입 장치의 상세도면 및 정상운전에 필요한 운전 압력, 모든 공차 등을 포함한 제조사 사양이 제시되어야 한다.

(4) 전극 모듈의 경우, 제조사는 시스템의 성능에 영향을 줄 수 있는 정보(예를 들면, 생산과정, 재료, 코팅, 두께, 크기 등)를 포함한 제품 자체 점검 기록 및/또는 품질관리 기록을 제출하여야 한다.

2. 오존처리 방식

(1) 오존감지장치는 오존 발생 장치, 오존 주입 장치 주변 등 오존이 축적될 수 있는 주위에 설치되어야 한다. 일정 농도 이상 감지 시 가시가청 경보가 발생되어야 한다. 경보가 지속될 경우 평형수처리장치가 정지되어야 한다. 장치의 주위 및 통로에는 오존 누설의 위험을 알리는 경고문을 부착하여야 한다.

(2) 오존 발생 장치의 운전이 정지된 이후에도 오존 생성기 및 주입 관장치 내 오존이 잔존하는 것을 방지하기 위하여 적절한 수단을 갖추어야 한다.

(3) 오존이 통과하는 관 및 관 부착품은 제1급관으로 간주되어야 한다. 이음부분은 완전용입 맞대기 이음 또는 동등 이상의 구조임이 확인되어야 한다. 이 경우 누설시험이 수행되어야 한다. 이와 관련된 정보들은 선원 또는 사용자가 알기 쉽게 운전 정비 및 안전매뉴얼(OMSM)에 언급되어 있어야 한다.

(4) 오존 주입장치에 대한 상세도면 및 정상운전 압력 등 정상운전에 필요한 제조사 사양이 제시되어야 한다.

3. UV 살균 방식

(1) UV가 선원들에게 노출되지 않도록 설계되어야 한다. 평형수처리장치의 지침서에 장치의 고장 및 수리에 대응하여 안전 요건에 대한 내용을 규정하여야 한다. 평형수처리장치에 경고문을 부착하여야 한다.

(2) UV 램프의 과열을 방지하기 위하여 경보 및 인터락 기능이 있어야 한다.

(3) UV 조사량이 적절한지 확인할 수 있도록 UV 조사량 감지기가 설치되어야 한다. 감지기의 설치 위치는 승인 후 변경하여서는 안 된다.

(4) UV 처리장치의 예열과정에서 평형수의 탱크 유입 및 배출이 없음이 증명되도록 밸브의 작동 상태를 감시 및 기록하는 기능을 갖추어야 한다.

4. 기타 방식

(1) 장치의 정상 운전을 측정하는 장치가 마련되어야 하며, 운전 기록은 감시되고 기록되어야 한다.

(2) 처리에 사용되는 화학물질과 처리 후 발생하는 화학물질에 대하여 인체 및 선박의 안전을 고려한 적절한 처리 수단이 마련되어야 한다.

3505. 운전 및 기능시험

1. 일반사항

(1) 평형수처리장치는 도면검토 후 운전 및 기능요건을 확인하기 위한 시험 및 검사를 받아야 한다.

(2) 시험은 공인시험기관, 제조자 설비 및 기타 장소에서 시험할 수 있다.

2. 시험절차 및 항목

(1) 시험의 모든 단계에서 제조사는 주요 운전 데이터를 계측 및 기록하고, 계측 결과를 적절한 양식으로 요약하여야 한다. 적합성평가 동안 기록된 장치의 상태에 대한 정보도 주요 운전 데이터 기록과 함께 제출되어야 한다.

(2) 데이터는 정상 운전 중의 각 부하에서 기록되어야 한다.

(3) 시험 및 검사는 평형수처리장치의 주입 및 배출 운전에 대하여 **표 3.35.3**에 따라 수행하여야 하며, 필요한 경우 추가의 검사가 요구될 수 있다.

(4) **표 3.35.3**에 따라 적합성평가를 위한 시험 계획이 준비되어야 한다. 이 계획서는 우리 선급에 의해 검토되어야 하며, 적합성평가는 시험 계획에 따라 수행되어야 한다.

표 3.35.3 운전 및 기능시험 항목 *(2023)*

시험항목		시험기준	참고사항
작동시험 (경보 및 정지 관련)		**표 3.35.1** 참고	
운전 시험	TRC :처리용량의 100%	60분	(1) 경보 및 정지가 발생하지 않아야 한다. 경보 및 정지가 발생하면, 재시험을 수행하여야 한다. (2) 평형수 주입 및 배출 시 모두 수행해야 한다. (가) 육상시험 (a) 처리용량의 오차허용범위: ± 7 % (b) TRC 및 최소처리용량에서 수행되어야 한다. (c) 최소처리용량 시험 시, 유량으로 인한 경보 및 정지는 무시할 수 있다. (나) 선상시험 (a) 선박의 상태를 고려하여 제조자와 운전 허용범위를 조정할 수 있다. (b) TRC에서 수행되어야 한다.
	최소처리용량	30분	
비상운전시험 (바이패스 모드)		-	-
비상정지시험			
개방 검사		주요 압력 용기(예, 필터, 자외선 챔버, 전해조 등)	파손이나 마모되지 않아야 한다.

표 3.35.3 작동 및 기능시험 항목 〈표 계속〉

<table>
<tr><th>시험항목</th><th>시험기준</th><th>참고사항</th></tr>
<tr><td>수압 시험</td><td>설계압력의 1.5배로 30분간 실시한다.</td><td>(1) 수압을 받는 장치에만 적용한다.
(2) 파손, 누설 또는 마모되지 않아야 한다.
(3) 인증시험기관으로부터 발급된 시험 성적서도 인정될 수 있다.
(4) 수압시험은 신청서 제출 전 이미 장치가 선상 시험을 위해 설치된 경우 면제될 수있다.
(5) 1급 및 2급 압력 용기에 수압시험이 적용되어야 하며, 3급 압력 용기는 필요에 따라 수압시험을 실시할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>내전압 시험</td><td>극성이 다른 도전부 사이 및 각 도전부와 대지 사이에 교류주파수 50Hz 또는 60Hz로 다음과 같은 시험 전압을 1분 동안 인가한다. 시험 전압을 가하는 것이 바람직하지 않는 회로를 포함하는 시험품에 대하여는 해당 회로를 분리한 다음 시험을 수행할 수 있다.
<table>
<tr><th>정격전압:
Un(V)</th><th>시험전압:
직류전압(V)</th></tr>
<tr><td>Un≤65</td><td>정격전압
2배+500</td></tr>
<tr><td>65〈Un≤250</td><td>1,500</td></tr>
<tr><td>250〈Un≤500</td><td>2,000</td></tr>
<tr><td>500〈Un≤690</td><td>2,500</td></tr>
</table></td><td>(1) 시험품에 이상이 없어야 한다.
(2) 전자 제품을 포함한 PCB 회로는 시험 간에 분리 할 수 있다.
(3) 내전압시험은 작동 시험 전에 실시한다.
(4) 회로가 전기적으로 연결되어 있는 경우, 절연저항시험은 전기전자제품이 아닌 주 전원부에 실시한다.
(5) 내전압시험 및 절연저항시험은 육상 시험에만 적용한다.</td></tr>
<tr><td>절연 저항 시험</td><td>극성이 다른 도전부 사이 및 각 도전부와 대지 사이의 절연저항을 다음과 같은 시험 전압으로 측정한다.
시험전압을 가하는 것이 바람직하지 않은 회로를 포함하는 시험품에 대하여는 해당 회로를 분리하여 시험을 행할 수 있다.
<table>
<tr><th>정격전압:
Un(V)</th><th>시험전압:
직류전압(V)</th></tr>
<tr><td>Un≤65</td><td>2 x Un,
최소 24</td></tr>
<tr><td>Un〉65</td><td>500</td></tr>
</table></td><td>(1) 절연저항값(㏁)은 다음에서 규정한 값보다 커야 한다.
<table>
<tr><th>정격전압</th><th>시험 전</th><th>시험 후</th></tr>
<tr><td>Un≤65</td><td>10</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>Un〉65</td><td>100</td><td>10</td></tr>
</table>
(2) 절연저항시험은 내전압시험 전후 및 작동 시험 후에 실시한다.
(3) 회로가 전기적으로 연결되어 있는 경우, 절연저항시험은 전기전자제품이 아닌 주 전원부에 실시한다.</td></tr>
<tr><td colspan="3">(비고)
1. 필요 시 평형수처리장치의 TRC를 초과하는 성능시험이 요구될 수 있다.
2. 타 선급 또는 주관청의 형식승인 증서 및/또는 시험성적서의 확인을 통하여 우리 선급이 적합하다고 인정하는 경우, 운전 및 기능시험 항목의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.</td></tr>
</table>

3506. 평형수처리장치의 육상 및 선상시험에 관한 요구사항

1. 일반사항

(1) 우리 선급의 형식승인을 받고자 하는 평형수처리장치의 제조사는 본 지침의 육상 및 선상시험 요구사항(BWMS Code, G9, 46 CFR 162.060 및/또는 US ETV Protocol (이하 "ETV Protocol"이라 한다) 참고)에 따라 평형수처리장치가 **표 3.35.4**의 평형수 배출기준에 적합하여야 한다.

표 3.35.4 평형수 배출기준

분류		기준
생물	≥ 50 μm	〈 10 organisms/m^3
	≥10 μm 및 〈 50 μm	〈 10 organisms/mL
	〈 10 μm	N/A
병원균 및 지표생물	Toxicogenic Vibrio cholerae (O1 & O139)	〈 1 cfu /100 mL
	Escherichia coli	〈 250 cfu /100 mL
	Intestinal Enterococci	〈 100 cfu /100 mL
(비고) organisms/m^3 : m^3 당 개체수 organisms/mL : mL 당 개체수 cfu: 집락형성단위(colony forming unit)		

(2) 육상 및 선상시험은 이 지침에 규정한 시험 요건 또는 이와 동등한 방법으로 검사원의 입회 하에 시행한다.

(3) 육상 및 선상시험은 우리 선급이 인정한 시험기관에서 수행되어야 한다.

(4) 상기 (1)호와 (2)호, **3507. 및 3508.**에도 불구하고, 주관청의 형식승인(변경승인을 포함한다.)을 받은 경우 육상 및 선상시험의 전부를 생략할 수 있다. 또한 주관청의 형식승인(변경승인을 포함한다.)을 받지 않았으나 **3503., 1항**, (1)호의 (카) 및 (거)에 따라 제출된 서류 중 우리 선급이 인정하는 선급 또는 시험기관에서 시행한 육상 및 선상시험 보고서가 있는 경우 우리 선급의 승인을 받아 시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. 단, USCG 형식승인을 위한 육상 및 선상시험은 이에 해당하지 않는다. *(2021)*

(5) 용어의 정의

(가) 시험이란 필요한 시험주기의 묶음을 말한다.

(나) 시험주기란 평형수처리장치가 **표 3.35.4**의 평형수 배출기준을 만족하는지 확인하기 위해 본 지침에서 정한 요구사항에 따른 하나의 일련의 일정(적절한 취수, 처리, 유지 및 배출)을 말한다.

(다) 유효한 시험주기란 시험기관이 시험수의 조건, 시험제어 및 모니터링 배열(배관, 기관 및 전기 공급 포함), 시험분석 절차를 포함한 모든 요건과 시험조건 및 절차들을 만족한 시험주기를 말한다.

(라) 무효한 시험주기란 평형수처리장치의 제어 범위 외의 외부환경 요인으로 인하여 유효한 시험주기를 위한 요구사항이 만족되지 못한 시험주기를 말하며, 무효한 시험주기는 연속한 시험주기의 하나에 포함하지 않으며, 해당 시험은 계속될 수 있다.

(마) 실패한 시험주기란 평형수처리장치의 성능이 처리수에서 **표 3.35.4**의 평형수 배출기준을 만족하지 못한 것으로 확인된 유효한 시험주기를 말하며, 실패한 시험주기가 확인된 경우 시험을 종결하여야 한다.

(바) 성공한 시험주기란 평형수처리장치의 사양에 따른 그 기능과 처리된 물이 **표 3.35.4**의 평형수 배출기준을 만족하는 것으로 확인된 유효한 시험주기를 말한다.

2. 시료 채집 및 분석방법

육상 및 선상시험 시 평형수처리장치의 생물학적 효능 평가를 위한 시료 채집 및 분석 방법은 다음의 방법에 따라야 한다. *(2021)*

(1) 시료 채집

(가) 대조군 및 평형수 배출 라인으로부터 대표시료를 채집할 수 있도록 육상시험설비 및 선박에 시료 채집구(sampling port)가 설치되어야 하며, 시료 채집구의 기술요건은 G2 부속서 제1부에 따른다.

(나) 육상시험 시 시험수 및 평형수를 보관하는 탱크 내의 시료의 균질화를 확인하기 위하여 탱크로부터 시료를 채집할 수 있다. 이 경우, 최소한 탱크의 표층, 중층 및 저층의 물을 구분하여 채집하거나 플랑크톤 네트 등을 이용하여 수직으로 인망(회수속도: 0.5 m/s)하여 채집할 수 있다.

(다) 시료 채집량 및 취급

시료 채집량 및 취급은 선상시험의 경우 최소한 BWMS Code 부속서 2.8.6항, 육상시험의 경우 BWMS Code 부속서 2.43항에 따라야 한다. 단, 10 μm 이상 50 μm 미만인 생물과 50 μm 이상 크기의 생물 시료를 농축한 경우 농축방법이 생존생물 계수에 부정적인 영향이 없음을 입증한 자료가 있어야 한다. USCG의 형식승인 취득하고자 하는 경우 시료 채집량 및 취급은 ETV protocol의 5.4.6.3 ~ 5.4.6.7에 따라야 한다. *(2021)*

(2) 분석 방법

(가)생물학적 효능 시험을 위해 생존생물의 계수 및 화학물질의 분석은 다음의 국제기구 또는 국제규격을 이용하여야 하며, 제안된 규격이 외의 방법을 사용할 경우 방법에 대한 유효성 자료를 첨부하여야 한다.

(a) 물과 폐수의 분석을 위한 표준방법 안내서
(b) ISO (International Organization for Standardization) 규격
(c) UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) 규격
(d) 세계보건기구 (World Health Organization)
(e) 미국재료시험협회 (American Society of Testing Materials, ASTM) 규격
(f) 미국 환경보호청(United States Environmental Protection Agency, US EPA) 규격
(g) 미국공공보건협회(American Public Health Association, APHA) 규격
(h) IMO MEPC 문서

(나) 생물학적인 효능평가를 위한 분석은 마지막 시료 채집 후 6시간 이내에 시작하여야 한다. 6시간을 초과하여 분석을 시작한 경우 시험결과가 유효함을 입증한 과학적 자료가 함께 제출되어야 한다.

3. 재성장평가

(1) 생물의 재성장 평가는 각 염분별 최소 2회 시험 주기의 육상시험 및/또는 선상시험에서 시행되어야 하며, 이에 대한 결과를 제출하여야 한다.

(2) 육상시험 시 유지기간(holding time)을 5일 미만으로 수행하는 경우, 주입시 처리된 평형수의 충분한 양(평형수 탱크의 대표 채집을 할 수 있는 양)을 채수하여 저장탱크 조건과 유사한 조건의 소형탱크에 최소 5일간 유지한 후 생존생물을 계수하여야 한다. 선상시험에서 재성장을 시험할 경우, 선상시험 주기 동안 처리수는 재성장 평가를 위해 소형탱크를 선상에서 최소 5일간 유지한 후 생존생물을 계수하여야 한다. 실험실 규모시험은 육상 및 선상시험을 보완하기 위해 사용될 수 있다.

(3) 중화처리 및 재처리(일부 UV의 경우)가 필요한 평형수처리장치의 경우 해당 유지기간(최소 5일)이 종료되는 시점과 생존생물 계수 바로 전에 중화처리 및 재처리가 되어야 한다.

(4) **3503**, **1**항, (1)호의 (카) 및 (거)에 따라 제출된 서류에 재성장평가와 관련한 모든 문서(절차, 방법, 데이터, 모델, 결과, 설명 및 비고 포함)를 포함하여 제출하여야 한다. *(2021)*

4. 온도운전조건 시험

(1) 0° C에서 40 °C (담수: 2 °C - 40 °C)까지의 평형수의 수온과 10 °C 에서 20 °C까지의 중간 수온에서 평형수처리장치가 효과적인 성능을 내는지 평가하기 위해 육상시험, 선상시험 또는 실험실 규모에서 이를 검증한 시험결과를 제출하여야 한다.

(2) (1)호에도 불구하고 수온의 상한과 하한 범위에서 시험수의 생물학적인 요건을 반드시 만족할 필요는 없으나, 수질 요건은 **표 3.35.5**에서 제시된 기준을 만족하여야 한다.

(3) 수온의 상한과 하한 범위에서 평형수처리장치의 성능을 직접 또는 간접적으로 알 수 있는 파라미터를 지표로 하여 검증할 수 있다. 예를 들어, 1시간 동안 평형수처리장치를 가동하였을 때 UV형식의 경우 설정된 UV 조사강도가 안정적으로 유지됨을 입증하여야 하고, 활성물질을 사용하는 형식의 경우 주입과 배출 시 설정된 TRO 농도가 안정적으로 유지됨을 입증하여야 한다.

(4) 온도운전조건 시험에 대하여 별도 보고서를 제출할 경우, BWMS Code의 제6.2항부터 제6.6항을 준용한다. *(2021)*

3507. 육상시험

1. 일반사항

육상시험은 각 염분구간에서 최소 5회 연속 시험에 성공한 결과가 포함되어야 하며, 성공한 시험은 처리 후 배출되는 평형수에서 **표 3.35.4**의 기준을 만족하여야 한다.

2. 시험수 조건

(1) 시험수(Challenge water)의 염분별 수질 및 생존생물의 요건은**표 3.35.5** 및 **표 3.35.6**에 제시된 바와 같으며, USCG의 형식승인을 받기 위해서는 ETV protocol의 기준을 동시에 만족하여야 한다.

(2) 시험수는 자연수를 사용하여야 한다. 자연수 내 용존유기탄소(DOC, dissolved organic carbon), 입자성유기탄소(POC, Particulate organic carbon) 및 총부유물질(TSS, total suspended solid)의 농도가 **표 3.35.5**에 기술된 수질조건을 만족하지 못하는 경우 첨가제를 사용하여 인위적으로 증가를 시킬 수 있다. 사용할 첨가제가 시험생물에 미치는 영향이 없으며, 인위적으로 용존유기탄소 및 입자성유기탄소를 증가 시킨 시험수가 자연수의 용존유기탄소 및 입자성유기탄소 농도와 비교하여 평형수처리장치의 성능을 고려하여 동등 이상으로 시험할 수 있음을 검증한 결과를 제출하여야 한다. (예를 들면, 활성물질을 사용하는 평형수처리장치의 경우 TRO 소모량과 소독부산물 생성의 비교, UV를 사용하는 평형수처리장치의 경우 200 nm에서 280 nm 범위에서 UV의 흡광도 비교)

표 3.35.5 육상시험을 위한 염분별 시험수의 수질 조건

염분	수질 항목	BWMS Code (mg/L)	ETV Protocol 기준 (mg/L)	통합요건	비고
해수 (28-36 PSU)	용존성 유기탄소	〉 1	≥ 6	≥ 6	
	입자성 유기탄소	〉 1	≥ 4	≥ 4	
	총 부유물질	〉 1	≥ 24	≥ 24	ETV protocol의 경우 총 부유물질= 입자성 유기물질 + 광물질
	광물질	-	≥ 20	≥ 20	
기수 (10-20 PSU) 담수 (〈 1 PSU)	용존성유기탄소	〉 5	≥ 6	≥ 6	
	입자성유기탄소	〉 5	≥ 4	〉 5	
	총 부유물질	〉 50	≥ 24	〉 50	ETV protocol의 경우 총 부유물질= 입자성 유기물질 + 광물질
	광물질	-	≥ 20	≥ 20	

표 3.35.6 육상시험을 위한 시험수의 생물 조건

생물 크기	BWMS Code		ETV protocol		통합요건	
	최소 농도	다양성	최소 농도	다양성	최소 농도	다양성
≥ 50 μm	≥10^5 organisms/m^3	3문 5종	≥10^5 organisms/m^3	3문 5종	≥10^5organisms/m^3	3문 5종
≥ 10 μm 및 〈 50 μm	≥10^3 organisms/mL	3문 5종	≥10^3 organisms/mL	3문 5종	≥10^3 organisms/mL	3문 5종
〈 10 μm	종속 영양 세균 ≥ 10^4 living bacteria/mL	-	배양 가능한 호기성 종속 영양 세균 ≥10^3/mL	-	배양가능한 호기성 종속 영양 세균 ≥10^4 living bacteria/mL	-
(비고) living bacteria/mL : mL당 생존 세균수						

(3) 시험수의 염분은 평형수처리장치가 승인받고자 하는 염분 범위에 따라 **표 3.35.5**에 제시된 염분 구간 중 최소 2개 이상에서 시험한 결과를 제출하여야 하며, 각 염분구간은 최소 10 PSU이상 차이를 두어야 한다.

(4) 평형수처리장치가 담수에서 시험되지 않고, 염분제한조건을 확인하는 별도의 시험을 수행하지 않은 경우 시험된 기수염분의 평균값을 염분제한조건으로 정한다.

(5) 제조사가 해당 평형수처리장치의 염분제한조건을 제시한 경우, (3)호의 요건에 추가하여 염분 제한조건에서 수행한 5회 연속으로 시험을 성공한 결과가 있어야 한다.

(6) 염분조건을 만족시키기 위하여 자연담수 또는 자연기수에 고염을 첨가하거나 자연해수에 자연담수를 첨가하여 인위적으로 조절할 수 있다.

(7) 시험수 내 최소 생물농도가 **표 3.35.6**에 제시된 기준을 만족하지 못한 경우, 자연종을 첨가하거나 주입할 수 있다. 이 경우, 시험수를 준비하기 위한 생물증가 방법은 자연종의 사멸율 및 군집구조(자연해수, 기수, 담수의 계절별 다양성 및 개체군의 생체량)에 영향을 최소화하여야 한다. 검증시험의 결과를 제출하여야 하며 그 결과는 최소한 5일 이후 시험수에서 살아있는 생물의 농도가 **표 3.35.4**에 규정된 배출기준의 10배 보다 낮지 않다는 것을 포함하여야 한다.

3. 육상시험의 구성

(1) 육상시험을 위한 평형수처리장치의 축소 및 확대요건

(가) 육상시험을 받고자 하는 TRC가 200 m^3/h 이하인 평형수처리장치는 축소하지 않아야 한다.

(나) 평형수처리장치 모델 중 최소 하나의 모델이 200 m^3/h 또는 1,000 m^3/h보다 더 큰 용량을 갖춘 경우 다음의 기준을 준수하여 육상시험을 위해 크기를 축소할 수 있으며 관로식(In-Line) 처리방식인 경우에만 해당된다.

(a) 평형수처리장치 모델 중 최소한 하나의 모델이 TRC의 200 m^3/h를 초과하고 1,000 m^3/h 미만인 경우 해당 평형수처리장치는 최대 1:5까지 축소할 수 있다. (단, 축소 후의 TRC가 200 m^3/h 이상이어야 한다.)

(b) 평형수처리장치 모델 중 최소 하나의 모델이 TRC 1,000 m^3/h 이상인 경우, 해당 평형수처리장치는 최대 1:100까지 축소될 수 있다. (단, 축소 후의 TRC가 200 m^3/h 이상이어야 한다.)

(다) 탱크식 처리방식인 경우 실제 TRC로 시험되어야 한다.

(2) 육상시험의 유효성 요건

(가) 육상시험 시 평형수처리장치의 운전, 정비 및 소모품 교체는 시험원에 의하여 운전, 정비 및 안전 매뉴얼에 따라 이행되어야 하며, 시험원이 교체가 불가능한 정비의 경우 시험원 및 우리선급의 검사원 입회 하에 제조사의 전문가가 정비하여야 한다.

(나)육상시험은 다음의 최소한 **표 3.35.7**에 제시된 요구사항을 만족하는 조건에서 시험된 것이어야 한다.

표 3.35.7 육상시험 구성(set-up)에 대한 요구사항

항목	요구사항
시험수 취수 유량	- 시험수는 최소 200 m^3/h 이상 평형수처리장치로 펌핑해 줄 것 - 단, 육상시험을 받는 평형수처리장치의 TRC가 200 m^3/h를 초과하는 경우 TRC로 시험수를 평형수처리장치로 펌핑 해줄 것
시험수 처리 용량	- 최소 200 m^3 이상 평형수를 처리할 것
대조수 용량	- 시험수와 동일한 방법으로 최소 200 m^3 이상 펌핑하여 평형수처리장치로 처리하지 않고 저장 탱크로 이송될 것
대조수 및 처리수 탱크 (모의 평형수 탱크)	- 선박의 설계 및 구조에 대한 산업계의 표준에 따른다. - 표면 도장은 이 지침의 **3장 30절**에 따라야 한다. - 육상의 구조적 보전성을 위해 요구되는 변경사항의 적용을 최소화하여야 한다.
유지기간(holding time)	- 제조사가 제시한 최소 유지시간동안 대조수 및 처리수를 탱크에 유지할 것
처리수 및 대조수의 배출	- 펌핑에 의하여 처리수 및 대조수를 배출할 것
세척(Cleaning phase)	- 청수를 이용한 유압 세척 - 잔해, 유기 및 기타물질의 건조 및 소제 - 시험시작 전 및 시험주기 간 시행

(다) 시험수의 처리 및 대조수의 이동은 동시 또는 순차적으로 이루어질 수 있다.

(라) 배출 시 대조수 내 생물조건은 **표 3.35.8**에 제시된 기준을 만족해야 한다.

표 3.35.8 배출되는 대조수 내에 살아있는 생물 농도 기준

생물체 유형	살아있는 생물체 농도 기준
≥50 μm	〉 100 organisms/m^3
≥10 μm 및 〈50 μm	〉 100 organisms/mL
〈10 μm	≥ 500/mL (배양 가능한 호기성 종속영양 박테리아)

(마) 각 측정 항목는 **표 3.35.9**에 제시된 곳에서 시료 채집 및 측정이 되어야 한다.

표 3.35.9 육상시험 구성(set-up)에 대한 요구사항

측정 항목	주입 시		배출 시	
	처리수 (탱크 전)	대조수 (탱크 전)	대조수 (배출 시)	처리수 (배출 시)
부피	●	●	●	●
압력	●	●	●	●
유량	●	●	●	●
제조사가 규정한 파라미터	●	●	●	●
수질 조건				
온도, 염분, pH, 용존산소량(DO) (원수 감시 가능)	●	●	●	●
총부유물질 (TSS)	●	●	●	●
용존유기탄소 (DOC)	●	●	●	●
입자성유기물질 (POM)	●	●	●	●
광물질 (MM)	●	●	●	●
환경오염물질				●
생물학적 다양성과 농도				
≥50 μm 생물(생존/사멸) (organisms/m^3)	●	●	●	●
≥10 μm 및 〈 50 μm 생물 (생존/사멸)organisms/mL	●	●	●	●
〈10 μm 생물(생존/사멸) (cfu/mL 또는 100 mL)	●	●	●	●

3508. 선상시험

1. 일반사항

(1) 선상시험 주기의 구성은 평형수의 취수, 평형수처리장치로 처리, 평형수의 선박 내 저장 및 평형수의 배출로 이루어져야 한다.

(2) 평형수처리장치를 선박에 탑재하여 6개월 동안 최소 3회 또는 5회 (USCG의 형식승인의 경우에 한한다) 연속하여 성공한 시험결과가 제출되어야 한다. 이 경우 무효한 시험은 연속하여 성공한 시험에 영향을 미치지 않는다.

(3) 선상시험에 사용될 평형수처리장치는 일련의 모델 중 TRC가 가장 큰 것 또는 가장 취약한 모델을 이용하여 시험할 것을 권고한다.

(가) 가장 취약한 모델을 규정하기 위해 동형처리설비의 성능을 달성하는데 요구되는 핵심 내부 및 외부 성능 파라미터(예, 주입농도, UV 강도, 필터 플럭스 밀도 등)를 식별하여야 하고, 이 파라미터에 영향을 미치는 물리/환경적 조건들 및 설계파라미터를 규정하여야 한다.

(나) 핵심 성능 파라미터가 동형처리설비 설계요건에 만족하고, 작동의 기본 메커니즘이 변경되지 않는다는 것을 입증할 수 있는 검증된 수학적 모델 및/또는 계산결과를 통하여 가장 취약한 모델을 식별하여야 한다.

2. 선상시험 유효성 조건

(1) 선상시험 시 평형수처리장치의 운전, 정비 및 소모품 교체는 선원에 의하여 운전, 정비 및 안전 매뉴얼에 따라 이행되어야 하며, 선원에 의해 교체 또는 정비가 불가한 경우 선원, 시험원 또는 우리선급의 검사원의 입회 하에 제조사의 전문가가 교체 및 정비할 수 있다.

(2) 유입수는 크기가 50 μm 이상인 생물과 10 μm 이상 및 50 μm 미만인 생물의 생존생물의 농도가 **표 3.35.4**의 기준의 최대 허용치의 10배를 초과하여야 한다.

(3) USCG 형식승인의 경우, 유입수는 항구 또는 연안해역에서 취수한 것이어야 하며, 평형수처리장치는 온대, 아열대 또는 열대지역 중 최소 2곳에서 취수한 평형수를 처리하여 성공한 결과가 포함되어야 하며, 미국해양대기관리처(NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration)에서 정한 광역해역생태계(Large Marine Ecosystem)의 해역구분을 기준으로 최소한 2개 지역에서 취수한 평형수를 처리하여 성공한 결과가 포함되어야 한다. *(2021)*

(4) 주입 시 TRC의 최소 80% 이상의 유량 및 평형수가 처리되어야 한다.

(5) 평형수 배출 시 **표 3.35.4**의 기준을 만족하여야 한다.

3. 측정 및 기록유지사항

선상시험 동안 다음의 사항들에 대한 측정 자료 및 정보를 제출하여야 한다.

(1) 선상시험 주기 동안 유입 및 처리되어 배출되는 평형수의 염분, 온도, 용존 유기 탄소, 입자성 유기 및 총 부유물질의 농도를 시작, 중간 및 종료 시 측정하여야 한다.

(2) 평형수의 유입, 처리 및 배출 시 위치정보를 포함한 모든 평형수 운전기록

(3) 평형수처리장치에 수행된 정기적 및 비정기적인 정비사항 및 수리 내역

(4) 선상시험기간 동안 감시장치에 기록된 정보

(5) 평형수처리장치의 운전을 위해 필요한 모든 용액, 조제품 또는 기타 소모성 항목

(6) 제어장치 및 감시장치의 기능을 추적하기 위해 필요한 파라미터들

(7) 모든 측정 장치의 교정 방법, 교정 빈도 및 교정 내역

3509. 운전 및 정비 검증시험

1. 적용 *(2021)*

이 시험은 USCG의 형식승인을 받고자 하는 경우에만 적용한다.

2. 운전 및 정비 검증시험 요건 *(2021)*

(1) 운전 및 정비 검증시험은 육상시험설비 또는 선박에서 수행될 수 있으며, 평형수처리장치의 주입 운전과 배출 운전에 대하여 각각 최소 50시간 이상 운전되어야 하며, 육상시험 및 선상시험동안 운전된 시간은 산입하지 않는다.

(2) 운전 및 정비 검증시험은 육상시험 또는 선상시험의 TQAP에 포함할 수 있다.

(3) 운전 및 정비 검증시험은 시험원 및 선원에 의하여 수행되어야 하며, 최소한 2항에 제시된 지표들에 대하여 관찰 및 기록한 결과를 제출하여야 한다.

3. 운전 및 정비 성능 지표

(1)정성적 지표

(가) 육안 관찰 사항: 처리된 평형수의 탁도, 색상, 거품형성, 부유물 및 침전물, 처리공정 실패, 부식, 누설, 평형수

흐름의 장애 등

(나) 운전성: 시동 및 운전 용이성 및 평형수처리장치 감시의 용이성

(다) 운전 및 정비 매뉴얼: 유용성과 품질 평가

(라) 운전자 기술: 평형수처리장치를 운전하고 정비하는 데 필요한 운전 전문가 수준

(마) 시스템 접근성: 장치의 운용 및 필수적인 유지 보수를 위한 접근의 용이성 및 여유 공간 확보

(2) 정량적 지표

(가) 장치 작동 소요 시간: 평형수처리장치의 시동, 중단, 작동 및 정비를 한 시각을 감시 및 정비 일지에 기록

(나) 잔류물: 필터로 제거된 고형물 등과 같은 잔류물질의 부피, 발생 정도, 잔류물의 폐기와 관련된 보관 요건 및 취급 시 위해성

(다) 화학물질 사용: 화학물질을 사용하는 평형수처리장치의 경우 화학물질의 사용률, 농도 및 발생한 잔류물과 부산물

(라) 기타 소모품: 필터 카트리지 등 소모품의 사용 내역

(3) 추가 측정 지표(평형수처리장치의 처리형식에 따라 달리 적용될 수 있음)

(가) 고장 조건: 평형수처리장치의 사양, 처리를 위한 설정값 또는 한계를 벗어나 처리를 하거나 배출한 경우 발생한 사건, 원인과 결과 및 조치사항들

(나) 신뢰성: 시험동안 수행된 정비건과 제조사가 예상한 평균고장간격 비교, 전체 시험동안 정해진 성능목표를 달성하지 못한 수 및 생물학적 효능 시험자료에 대한 평균의 표준편차, 전력/에너지 곡선 등의 성능 추정 자료 (제조사 제공)와 비교

(4) 비용

(가) 소비전력: 총 kWh로 작성

(나) 소모품: 소비된 소모품의 양을 항목별로 기재

(다) 교환부품: 정기적 정비 및 비정기적 정비 동안 사용된 교환 부품의 수를 항목별로 기재

(라) 안전: 물질안전보건자료(MSDS)를 포함한 모든 위험성 또는 위해성 물질 목록, 평형수처리장치의 운전을 위험하게 하는 잠재적인 위험성, 전원 케이블의 하우징, 구조적인 안정성, 외부 온도 및 운전자에게 위협을 가할 수 있는 기타 요인

제 36 절 차음재료 *(2018)*

3601. 적용

이 절의 규정은 **선급 및 강선규칙 13편 1부 1장 2절**에 따라 선박의 거주구역 등의 격벽 및 갑판에 사용되는 차음재료의 차음 성능에 대하여 형식승인을 신청하는 경우에 적용한다.

3602. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 재료의 종류(**지침 3장 2601.**의 1항에 규정된 재료명 및 상품명)
(2) 설치 절차서
(3) 도면 및 관련 자료
  (가) 제품과 관련된 시험 성적서 및 시험 기록
  (나) 관련 규격 상세
  (다) 모든 관련 도면, 제품 카탈로그(브로슈어), 데이터 자료, 계산서, 기능설명서, 부품목록
  (라) 단면도를 포함하는 조립도면 전체
(4) 재료 상세
  (가) 제조사
  (나) 밀도
  (다) 두께
  (라) 구성
(5) 포장 및 표시 방법
(6) 시험 절차(시험 장 및 시험 방법 등)
(7) 주요 제조실적
(8) 제조공장의 개요 및 주요 제조설비
(9) 품질관리에 관한 자료

3603. 형식시험

1. 일반

(1) 자료심사에 합격한 경우에는 다음 2항의 규정된 방법 또는 우리 선급이 동등하다고 인정하는 방법에 따라서 우리 선급 검사원의 입회하에 형식시험을 실시하여야 한다. 다만, 우리 선급이 적절하다고 인정하는 공인기관 또는 단체에서 형식시험을 하는 경우에는 우리 선급 검사원의 입회를 생략할 수 있다.
(2) 시료는 원칙적으로 우리 선급 검사원이 제품 중에서 임의로 채취하는 것으로 한다.
(3) 시험을 한 후에는 그 성적서 3부를 우리 선급에 제출하여야 한다.
(4) 우리선급이 적절하다고 인정하는 기관에서 시험을 하여, 그 시험성적서를 가지는 경우에는 형식시험을 생략할 수 있다. 우리 선급이 필요하다고 인정할 때에는 새로운 시험을 요구할 수 있다.

2. 공기 전달음 차단 성능 시험

(1) **시험편 준비**

제품의 종류에 따른 상세 시험 규정은 ISO 10140-1의 **부속서**를 참조한다.

(2) **시험 방법**

(가) 시험 설비 및 장비에 대한 요건은 ISO 10140-5에 따른다.
(나) 음원실과 수음실에서 고정 마이크로폰법 또는 연속 이동 마이크로폰법으로 평균 음압 레벨을 측정하여야 한다. 모든 음압은 최소한 100 Hz~5,000 Hz의 중심주파수 범위의 1/3 옥타브 대역 필터를 이용하여 측정하여야 한다. 단, 50 Hz의 저주파수 대역까지 측정하는 경우에는 ISO 10140-4 **부속서A**에 규정된 사항을 참고한다.
(다) 마이크로폰은 다음의 최소 이격 거리를 두고 하여야 한다.
  (a) 마이크로폰과 마이크로폰 사이: 0.7 m
  (b) 마이크로폰과 음원실 및 수음실의 경계 사이: 0.7 m
  (c) 마이크로폰과 확산체 사이: 0.7 m
  (d) 마이크로폰과 시험편 사이: 1.0 m
  (e) 마이크로폰과 음원 사이: 1.0 m

(라) 고정 마이크로폰법으로 측정할 경우, 다음 절차에 따라 15 초 이상 측정하여야 한다.
(a) 각 실마다 최소 5 개 이상의 마이크로폰 위치에서 동시에 측정하여야 한다.
(b) 마이크로폰은 각 실의 최대 허용 공간 전체에 분포시켜야 한다. 음원실과 수음실의 경계면에 대하여 동일한 평면 안에 두 개의 마이크로폰을 위치시키거나 균일한 격자로 설치되지 않도록 하여야한다.
(마) 연속 이동 마이크로폰법으로 측정할 경우, 다음의 절차에 따라 30 초 이상 측정하여야 한다.
(a) 한 개의 연속이동 마이크로폰을 사용하여 한번 이상 측정하여야 한다.
(b) 회전 반지름은 1.0 m 이상으로 하여야한다. 마이크로폰의 이동 평면은 허용된 공간의 최대 부분을 도달하도록 바닥에 경사지게 하며, 각 벽면에 대해 10 이상의 각도가 되도록 하여야 한다. 회전 주기는 15 초 이상으로 한다.
(바) 수음실의 평균 음압 레벨이 배경 소음의 영향을 받지 않음을 확실히 하기 위하여 동일한 절차에 따라 배경 소음 레벨을 측정하여야 한다.
(사) 음원실 및 수음실의 음장에 영향을 주는 것을 방지하기 위해, 측정 중에는 실내에는 사람이 없어야 한다.

(3) **관찰 사항**

(가) 수음실의 평균 음압 레벨과 배경 소음 레벨의 차이는 측정하는 모든 주파수 대역에서 최소한 6 dB 이상이어야 한다. 배경 소음을 고려하여 수음실의 평균 음압 레벨은 다음과 같이 보정되어야 한다.

$$L_R = 10\log\left(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}\right)$$

여기서,
L_R : 보정된 수음실의 평균 소음 레벨(dB)
L_{sb} : 배경 소음과 합쳐진 수음실의 평균 음압 레벨(dB)
L_b : 배경 소음 레벨(dB)

(나) 소음 감쇠 계수(R)는 1/3 옥타브 대역별 dB 값으로 소수점 첫째 자리까지 계산한다.

$$R = L_S - L_R + 10\log\frac{S}{A}$$

여기서,
R : 소음 감쇠 계수(dB)
L_S : 음원실의 평균 음압 레벨(dB)
L_R : 수음실의 평균 음압 레벨(dB)
S : 시험편의 면적(m^2)
A : 수음실의 등가 흡음 면적(m^2)

(다) 소음 감쇠 계수를 활용하여 단일 수치 평가량인 가중 소음 감쇠 계수(R_W)를 계산하여야 한다.
(a) **표 3.36.1**의 대역별 기준값을 1 dB 단위로 이동시켜 기준값이 소음 감쇠 계수보다 큰 주파수 대역에 대해 차이의 합산이 32 dB보다 작은 경우를 찾는다.
(b) 이때 가장 큰 500 Hz 주파수 대역의 기준값(dB)이 가중 소음 감쇠 계수가 된다.

표 3.36.1 공기전달음 기준값

(출처: ISO 717-1 table 3, R_W: 52 dB)

중심 주파수(Hz)	기준값(dB)
100	33
125	36
160	39
200	42
250	45
315	48
400	51
500	**52**
630	53
800	54
1,000	55
1,250	56
1,600	56
2,000	56
2,500	56
3,150	56

(4) **시험성적서**

시험성적서에는 측정결과와 함께 다음 사항을 기재한다.

(a) 시험 표준
(b) 시험기관의 명칭과 주소
(c) 제조자의 명칭과 제품 식별
(d) 시험의뢰자 또는 의뢰기관의 명칭과 주소
(e) 시험 연월일(시험일, 시험보고서 발행일, 가능한 경우 시험편의 설치 및 시료 선택일)
(f) 두 잔향실의 크기, 형상, 용적, 구조 및 벽 두께
(g) 측정실의 기온, 상대습도 및 대기압과 측정 불확도
(h) 시험 방법 및 측정 장치의 설명
(i) 크기, 두께, 면밀도 등을 기입한 단면도, 설치 조건, 양생 시간, 구성 요소의 상태, 시험편을 설치한 사람(시험기관 또는 제조자) 등의 설명
(j) 시험도중 시험편이 가시적인 손상을 입었는지의 여부에 대한 언급
(k) 시험편의 소음 감쇠 계수(R)의 주파수 특성
(l) 단일 수치 평가량인 가중 소음 감쇠 계수(R_W)
(m) 총합손실계수, 측정된 경우, 모든 측정 주파수에서 표 및 그래프 형식
(n) ISO 10140-1에서 별도 보고하도록 요구하는 추가 정보

제 37 절 부스바 트렁킹 시스템 *(2019)*

3701. 적용 및 일반요건

선박용 부스바 트렁킹 시스템은 이 지침 이외에도 **선급 및 강선규칙 6편 1장 4절**의 요건 및 IEC 60092-302의 요건을 만족하여야 한다. 다만, 고전압 부스바 트렁킹 시스템은 이 지침 이외에 **선급 및 강선규칙 6편 1장 15절**의 요건 및 IEC 60466의 요건을 만족하여야 한다.

3702. 첨부자료

선박용 부스바 트렁킹 시스템에 대하여 우리 선급의 승인을 받고자 하는 제조자는 **3장 102.**의 3항에 규정하는 첨부자료를 우리 선급에 제출하여야 한다.

3703. 형식시험

형식시험은 **표 3.37.1**에 따라야 하며 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 추가의 시험을 요구할 수 있다. 다만, 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 공인시험기관에서 시험된 성적서를 제출하는 경우에는 시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.

표 3.37.1 부스바 트렁킹 시스템의 형식시험 항목

<table>
<tr><th>항</th><th>시험명</th><th colspan="2">시험방법</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>1</td><td>육안검사</td><td colspan="2"></td><td>-</td></tr>
<tr><td>2</td><td>온도상승시험</td><td colspan="2">IEC 61439-6</td><td>-</td></tr>
<tr><td>3</td><td>단락강도시험</td><td colspan="2">IEC 61439-6</td><td>-</td></tr>
<tr><td>4</td><td>저항 및 리액턴스 검증</td><td colspan="2">IEC 61439-6, 8.2.8</td><td>-</td></tr>
<tr><td>5</td><td>구조강도 검증</td><td colspan="2">IEC 61439-6, 8.2.9</td><td>-</td></tr>
<tr><td>6</td><td>절연저항시험</td><td>No. 10</td><td rowspan="3">표 3.23.1</td><td>-</td></tr>
<tr><td>7</td><td>내전압시험</td><td>No. 11</td><td>고전압의 경우, 선급 및 강선규칙 6편 1장 1506.의 4항 적용</td></tr>
<tr><td>8</td><td>진동시험</td><td>No. 8</td><td>-</td></tr>
<tr><td>9</td><td>격벽 및 갑판 관통시험</td><td colspan="2">IMO Res. A.754(18)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>10</td><td>화재시험</td><td colspan="2">IEC 60332-1-1 및 IEC 60332-1-2</td><td>-</td></tr>
<tr><td>11</td><td>보호 등급 검증</td><td colspan="2">IEC 60529</td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>전자파 적합성시험</td><td>No. 14 ~ 21</td><td>표 3.23.1</td><td>전자장치가 시스템의 일부로 구성될 경우에 적용</td></tr>
</table>

제 38 절 수밀격벽 및 갑판의 케이블 관통부 *(2021)*

3801. 적용

이 절의 규정은 **규칙 및 적용지침 6편 1장 508.1**에 따르는 수밀격벽 및 갑판을 관통하는 케이블 관통부의 형식승인에 적용한다.

3802. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음을 포함한다.

(1) 재료명세 및 서비스 범위

(2) 케이블 형식 및 단면적, 케이블 간 간격 및 케이블과 슬리브 간격, 슬리브 두께 및 길이 등을 포함한 관통부 자체 도면 및 시험배치도

(3) 컴파운드 시스템의 경우 주성분 배합률

(4) 시공 및 보수 매뉴얼

3803. 형식시험

(1) 케이블 선택

관통부는 다양한 케이블을 포함한 상태에서 시험되어야 하며, 선박에서 볼 수 있는 실제 상태로 조립되어야 한다.

(2) 시험편 준비

시험편은 제조자의 설치 및 작업 지침에 따라 준비하며, 단면적을 기준으로 최소 및 최대 사이즈 각각에 대해 최소 및 최대 충전율을 가진 시험편으로 시험되어야 한다. 수밀 및 기밀시험의 배열은 그림 1 및 그림 2에 따른다.

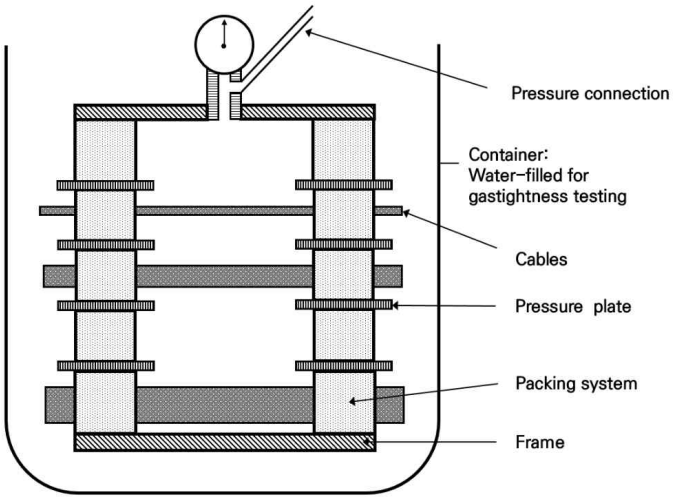


그림 1. 패킹 시스템에 대한 수밀 및 기밀시험을 위한 배치

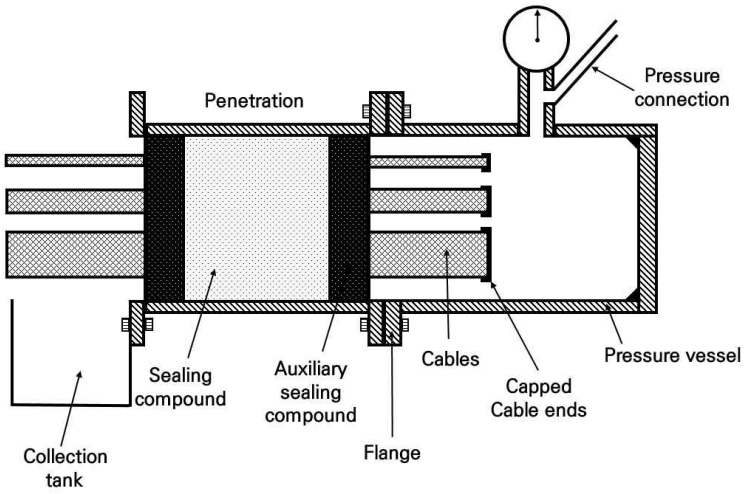


그림 2. 컴파운드 시스템에 대한 수밀 및 기밀시험을 위한 배치

(3) 수밀시험

수밀격벽 또는 갑판을 관통하는 전선 관통부는 아래의 조건에서 수압시험 압력을 견딜 수 있도록 구성되어야 한다.

1단계 : 1.0 bar에서 최소 30분 동안 시험되어야 하며, 이 시험 중에는 누출이 허용되어서는 안 된다.

2단계 : 설치되는 장소의 설계 압력(최소 2.5 bar)에 대해서 추가 30분 동안 시험되어야 하며, 시험 중 누수량은 총 1리터를 초과하지 않아야 한다. 시험압력은 설계압력의 1.5배로 한다.

(4) 기밀시험

전선 관통부에 대해 기밀 성능이 요구되는 경우, 30분 동안 30 mbar의 압력을 견딜 수 있도록 구성되어야 한다. 누출은 허용되지 않으며 시험 매체로 공기가 허용된다.

제 39 절 전력변환장치 *(2022)*

3901. 적용 및 일반요건

선박에 설치되는 전력변환장치는 이 지침 이외에도 **선급 및 강선규칙 6편 1장 12절**의 요건을 만족하여야 한다.

3902. 형식시험

형식시험은 **표 3.39.1, 표 3.39.2** 또는 **표 3.39.3**에 따라야 하며 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 추가의 시험을 요구할 수 있다. 다만, 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 공인시험기관에서 시험된 성적서를 제출하는 경우에는 시험의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. *(2024)*

표 3.39.1 UPS *(2024)*

항	시험명	시험방법	
1	육안검사	No.1	**표 3.23.1**
2	전원상실시험	No.3	
3	전원변동시험	No.4	
4	건조고온시험	No.6	
5	온습도시험	No.7	
6	진동시험	No.8	
7	경사시험	No.9	
8	저온시험	No.12	
9	전자기적합성(EMC)시험	No.14~21	
10	내전압시험	IEC 61800-5-1, 5.2.3.2(1)	
11	절연저항시험	IEC 60146-1-1, 7.2.3.1	
12	온도상승시험	IEC 60146-1-1, 7.4.2	
13	경부하시험 및 기능시험	IEC 62040-3, 6.2.2.3 & 60146-1-1, 7.5	
14	오류제거능력 시험(Fault clearing capacity)	IEC 62040-3, 6.4.2.9.2	
15	부하시험	IEC 62040-3, 6.2.2.5, 6.4.2.2, 6.4.2.3 & 6.4.2.9.1	
16	축적에너지 및 회생에너지 시험	IEC 62040-3, 6.4.3	
17	커패시터 방전 시험	IEC 61800-5-1, 5.2.3.8	
18	냉각실패시험	IEC 61800-5-1, 5.2.4.13	

(비고)
(1) 대안으로 IEC 60146-1-1, 7.2 또는 이와 동등 이상 기준의 관련 시험을 인정할 수 있다,

표 3.39.2 중요보기 용도의 모터 제어용 전력변환장치 *(2024)*

항	시험명	시험방법	
1	육안검사	No.1	**표 3.23.1**
2	전원상실시험	No.3	
3	전원변동시험	No.4	
4	건조고온시험	No.6	
5	온습도시험	No.7	
6	진동시험	No.8	
7	경사시험	No.9	
8	저온시험	No.12	
9	전자기적합성(EMC)시험	No.14~21	
10	임펄스 전압 시험[1)]	IEC 61800-5-1, 5.2.3.2[(3)]	
11	내전압시험	IEC 61800-5-1, 5.2.3.2[(2)]	
12	절연저항시험	IEC 60146-1-1, 7.2.3.1[(3)]	
13	경부하 및 기능시험	IEC 60146-1-1, 7.3.1, 7.5[(3)]	
14	정격전류시험	IEC 60146-1-1, 7.3.2[(3)]	
15	온도상승시험	IEC 60146-1-1, 7.4.2, IEC 61800-5-1, 5.2.3.10[(3)]	

(비고)
(1) **선급 및 강선규칙 6편 표 6.1.26**내지 **표 6.1.28**의 요건을 만족하지 못하는 경우 실시함.
(2) 대안으로 IEC 60146-1-1, 7.2 또는 이와 동등 이상 기준의 관련 시험을 인정할 수 있다,
(3) 대안으로 IEC 62477 또는 이와 동등 이상 기준의 관련 시험을 인정할 수 있다.

표 3.39.3 전원공급용 전력변환장치 *(2024)*

항	시험명	시험방법	
1	육안검사(6)	No.1	표 3.23.1
2	전원상실시험	No.3	
3	전원변동시험(1)(3)	No.4	
4	건조고온시험	No.6	
5	온습도시험	No.7	
6	진동시험	No.8	
7	경사시험	No.9	
8	저온시험	No.12	
9	전자기적합성(EMC)시험	No.14~21	
10	내전압시험(3)	IEC 60146-1-1, 7.2,	
11	절연저항시험(2)(3)	IEC 60146-1-1, 7.2.3.1	
12	온도상승시험(6)	IEC 60146-1-1, 7.4.2	
13	경부하시험 및 기능시험	a) IEC 60146-1-1, 7.3.1 및 7.5 b) 사양서에 언급된 기능 c) 비상정지 및 재시동 기능	
14	단락전류시험(3)(4)	경부하(예: 10%)에서 단락을 수행한다. 단락 회로는 제조자나 공급자가 단락 시 고장 제거를 위해 규정한 것에 맞는 적합한 퓨즈 또는 차단기를 통해 적용해야 한다.	
15	전부하시험(3)(5)	정격출력 조건에서 출력전압/주파수를 측정한다.	
16	커패시터 방전 시험(6)	IEC 61800-5-1, 5.2.3.8	
17	냉각실패시험(6)	IEC 61800-5-1, 5.2.4.13	

(비고)
1) 입력전압이 계통전압이 아닌 경우 제조사 사양으로 시험하며 출력이 계통에 연결되는 경우 **선급 및 강선규칙 6편 1장 201. 5**을 고려하여야 한다.
2) 절연저항측정은 일련의 환경시험(온습도시험, 저온시험 및 내전압시험) 전·후에 실시한다.
3) 양방향 전력변환장치인 경우 양방향에 대해 시험할 것
4) 단락 시 전력변환장치의 기계적 손상이 없을 것. 재 기동시 정상 운전할 것
5) 제조자가 제시한 값을 초과하지 않을 것
6) 대안으로 IEC 62477 또는 이와 동등 이상 기준의 관련 시험을 인정할 수 있다.

제 40 절 압축수소가스 연료격납용 복합재료 압력용기 *(2022)*

4001. 일반

1. **적용** 이 절의 규정은 **선박용 연료전지 시스템 치침 2장 704.**에 따라 연료전지에 수소 연료를 공급하는 내용적 450L 이하 압축수소가스 연료격납용 복합재료 압력용기(이하 용기라 한다.)의 형식승인에 관한 시험 등에 적용한다.
2. **정의** 이 절에서 사용하는 용의는 정의는 다음과 같다.
   (1) **형식 3(Type 3)**이라 함은 금속 라이너를 연속 섬유와 합성수지로 감싼 풀랩 용기를 말한다.
   (2) **형식 4(Type 4)**이라 함은 비금속 라이너를 연속 섬유와 합성수지로 감싼 풀랩 용기를 말한다.
   (3) **오토프레티지**라 함은 금속 라이너가 있는 용기를 용기 제조 공정 중에 금속라이너의 항복점을 초과하는 압력을 가하여 영구 소성변형을 일으키는 것을 말한다.
   (4) **풀랩 용기**라 함은 라이너에 수지를 함침한 연속섬유를 후프 감기 또는 헬리컬 감기 등으로 감은 용기를 말한다.
   (5) **후프 감기**라 함은 필라멘트 와인딩 성형(수지를 함침한 연속섬유를 라이너에 감은 것을 말함)공정 중 라이너 몸통부 축에 거의 직각으로 섬유를 감는 방법을 말한다.
   (6) **헬리컬 감기**라 함은 필라멘트 와인딩 성형 공정 중 라이너 몸통부 축에 나선 형태로 섬유를 감는 방법을 말한다.
   (7) **누출**이라 함은 균열 또는 결함을 통한 내용물의 누출을 말하며, 투과성시험을 만족하는 용기 몸체를 통한 투과는 누출로 보지 않는다.
   (8) **라이너**라 함은 섬유와 합성수지로 감싸여지는 금속 또는 비금속으로 된 내부 용기를 말한다.
   (9) **파열압력**이라 함은 파열시험 도중 용기 내에 가해지는 최고 압력을 말한다.
   (10) **최소 설계 파열압력**이라 함은 제조자에 의하여 명시된 용기 설계상의 최소 파열압력을 말한다.
   (11) **사용압력**이라 함은 15 ℃ 기준온도에서 용기의 실제 사용 시 압력을 말하며 참고로 35 MPa 또는 70 MPa 등의 사용압력을 가지는 용기가 있다.
   (12) **최고충전압력**이라 함은 85 ℃에서 사용압력의 1.25배 이하를 만족하는 충전시 최고 압력을 말한다.
   (13) **배치(batch)**라 함은 다음을 말한다.
      (가) 금속 라이너의 경우 배치는 동일한 설계, 동일한 재료, 동일한 제조공정, 동일한 열처리, 동일한 제조장비, 동일한 시간, 열처리 시 동일한 분위기와 온도에서 연속적으로 제조된 라이너로서 제조된 용기의 길이가 배치 평균값의 ±50% 범위에 있는 금속 라이너 그룹을 말한다.
      (나) 비금속 라이너의 경우 배치는 동일한 설계, 동일한 재료, 동일한 제조공정과 동일한 장비로 연속적으로 제조된 비금속라이너로서 길이가 제작된 용기 평균값의 ±50% 범위에 있는 비금속 라이너 그룹을 말한다.
      (다) 용기의 경우 배치는 동일한 설계, 동일한 재료, 동일한 제조공정, 동일한 오토프레티지를 하여 연속적으로 제조된 용기로서 길이가 제작된 용기 평균값의 ±50% 범위에 있는 용기의 그룹을 말한다.
      (라) 어떠한 경우에도 각 배치는 시험에 소모된 용기의 수를 포함하여 200개 보다 적은 수량이어야 한다.

4002. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.
(1) 최소 설계 파열압력, 사용압력, 지름, 길이, 부피, 중량, 밸브 나사산 종류 등 용기의 설계 정보
(2) 용기의 설계수명 및 설계충전횟수
(3) 용기의 안전한 사용과 검사를 위한 필요한 정보나 고지사항
(4) 용기의 형식(형식 3, 형식 4)
(5) 금속 라이너 재료에 대한 사양, 경도 등의 기계적 성질과 화학성분
(6) 오토프레티지 압력 범위, 압력시험 압력, 화염에 대한 보호 시스템과 외부 보호 코팅의 세부사항 등
(7) 응력 분석 보고서
(8) 재료 적합성 자료
(9) 제조 과정, 허용 오차, 비파괴 시험, 제품검사 등의 세부 사항
(10) 형식 3 용기의 경우, 금속재료 사용 시 배관재의 압출성형, 냉간가공, 배관압출, 열처리 및 세척공정에 관한 자료
(11) 비파괴 검사(초음파 검사 또는 동등한 시험)를 위한 허용결함크기(용기 제조자가 제시한 자료) 등

4003. 설계 및 제조

1. 일반사항

(1) 용기의 설계수명은 제조자가 정하며 최대 15년을 초과하지 않도록 한다.

(2) 설계충전횟수는 아래의 수식으로 계산한다.

설계충전횟수 = 1000+200•X

여기서,

X : 설계수명(년)

(3) 용기의 설계온도는 -40 ℃에서 85 ℃로 한다.

(4) 용기에는 화재시 폭발을 방지하기 위하여 1개 이상의 온도감응식 압력도출장치를 설치하여야 한다.

2. 재료

(1) 재료는 균일한 품질을 가져야 한다.

(2) 용기 제조자의 설계 사양에 일치하지 않는 재료는 사용할 수 없다.

(3) 수소와 접촉하는 모든 재료는 수소와 호환성이 있는 것을 사용한다.

(4) 부식이 우려되는 이종금속 재료는 같이 사용할 수 없다.

(5) 용접된 라이너는 사용할 수 없다.

(6) 금속재료(형식 3의 라이너 및 형식 4의 보스)

(가) 용기제조에 사용하는 스테인리스강은 STS 316L을 사용하고 알루미늄 합금은 Al 6061 T6을 사용한다.

(나) 형식 4 용기의 보스 및 마감 플러그 재료는 라이너와 접합 및 기밀 등의 성능이 유지되는 것을 사용하여야 하며, 응력부식 균열을 방지할 수 있는 재질을 사용하여야 한다.

(7) 섬유재료

(가) 구조강화 필라멘트 재료로는 유리섬유, 아라미드 섬유 또는 탄소섬유를 사용한다. 탄소섬유를 사용하는 경우, 연료용기의 금속 부분과의 갈바니 부식을 방지하기 위하여 절연코팅 등의 적절한 조치를 한다. 탄소섬유의 인장시험은 ASTM D 4018 또는 이와 동등한 시험방법으로 실시한다.

(나) 용기의 복합재료섬유는 그 종류에 따라 **표 3.40.1**의 최소 파열 압력비 이상의 것을 사용한다.

표 3.40.1 최소 파열 압력비(1)

재료	용기형식	
	형식 3	형식 4
유리섬유	3.4	3.5
아라미드섬유	2.9	3.0
탄소섬유	2.25	2.25
혼합섬유(2)	-	-

(비고)

(1) 최소 파열 압력비 = 최소 파열압력에서 계산된 섬유응력 / 사용압력에서 계산된 섬유응력

(2) 두 가지 이상의 다른 섬유를 혼합하여 사용하는 경우, 각 섬유의 탄성계수를 고려하여 계산하여야 한다. 응력비 확인은 스트레인 게이지를 사용하여 수행할 수 있다.

(8) 수지

(가) 함침용 수지는 열경화성 또는 열가소성의 것을 사용한다. 수지의 전단강도시험은 (KS M) ISO 14130 또는 이와 동등한 시험에 의해 실시할 수 있다. 적절한 수지 재료로는 에폭시, 변성 에폭시, 폴리에스터 및 비닐에스터의 열경화성 수지와 폴리에틸렌, 폴리아미드의 열가소성 수지 등이 있다.

(9) 비금속 라이너(형식 4) 재료

(가) 비금속 라이너 재료는 사용조건에 적합한 것으로 한다.

(나) (KS M) ISO 306 또는 적절한 방법을 사용하여 측정한 연화점은 최소 100 ℃로 한다.

(다) 인장강도와 연신율 측정은 ASTM D 638에 따라 실시한다.

(10) 용기 제조자는 ASTM G 142-98의 시험을 실시하여, 금속 라이너 재료에 대한 고압수소 환경에서의 적합성을 확인한다.

3. 제조

(1) 섬유는 라이너에 연속적인 필라멘트 와인딩으로 적층하여 제작한다. 섬유를 감는 작업은 컴퓨터나 기계적으로 제어하고, 섬유는 와인딩 되는 동안 제어된 인장력을 유지하도록 한다. 섬유를 감는 동안 아래의 변수들이 오차 내에서 유지되는 것을 확인한다. 작업결과는 용기의 설계수명 기간 동안 용기 제조자가 보관한다.

(가) 섬유 종류
(나) 와인딩 폭당 섬유 수
(다) 수지의 주제(에폭시 등)와 경화제의 혼합비율 및 혼합방식
(라) 무게, 수지와 섬유의 혼합 부피비
(마) 와인딩 각도
(바) 후프 와인딩 회전(층) 수
(사) 헬리컬 와인딩 회전(층) 수
(아) 와인딩 폭
(자) 와인딩 시 장력
(차) 와인딩 속도
(타) 수지의 온도

(2) 수지는 섬유 감기가 완료된 후에 경화시킨다. 열경화성 수지는 제어된 시간-온도에 따라 열을 사용하여 경화시킨다. 경화되는 동안 경화 사이클(예, 시간-온도 기록)은 용기의 설계수명 기간 동안 용기 제조자가 문서화하여 보관한다.

(3) 알루미늄 합금 라이너에서 용기에 대한 최대 경화 시간과 온도는 금속, 수지 그리고 섬유의 특성에 악영향을 주지 않는 시간과 온도 이하로 한다. 형식 4 용기에 대하여 수지의 경화온도는 플라스틱 라이너의 연화온도보다 최소 10 ℃ 이하가 되도록 한다.

(4) 형식 3 용기에 대한 오토프레티지는 압력시험 전에 실시한다. 오토프레티지 압력은 용기 제조자가 제시한 압력으로 하며, 용기 제조자는 오토프레티지가 정상적으로 수행되었다는 것을 입증하여야 한다. 오토프레티지의 기록은 용기의 설계수명 동안 용기 제조자가 보관한다.

(5) 성형 후의 금속라이너는 설계조건에서 정한 경도값이 나오도록 열처리를 한다. 국부적인 열처리는 허용되지 않는다.

(6) 보호 코팅이 설계에 포함되어 있다면, 코팅은 (KS M) ISO 4624에 따라 시험하고, 코팅 공정이 용기의 기계적 성질에 부정적인 영향을 주지 않도록 한다.

4004. 형식시험

1. 시험항목

(1) 신규 형식승인시의 시험항목, 형식승인을 받은 설계 또는 제조 대비 변경사항에 따른 시험항목은 **표 3.40.2**를 따른다.

(2) 변경된 설계 또는 제조 대비 2차 변경은 신규 형식승인으로 보고 이에 따른 시험항목을 적용하여야 한다.

표 3.40.2 신규 및 변경사항에 따른 시험항목

신규 및 변경사항	용기의 검사항목										
	재료 시험	파열 시험	상온압 력반복 시험	파열전 누출시험	화염 노출 시험	결함 시험	가속 응력 파열 시험	극한 온도 압력반복 시험	낙하 시험	투과성 시험	기밀시험, 보스토크 시험, 수소가스 반복가압시험
신규 형식승인	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	4	4
섬유 제조사의 변경		3, 4	3, 4	3, 4			3, 4	3, 4	3, 4		
금속 라이너 재료변경	3	3	3		3	3	3	3	3		
플라스틱 라이너 재료변경	4		4					4		4	4
섬유 재료변경	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4		
수지 재료변경						3, 4	3, 4	3, 4	3, 4		
내경 변경 ≤ 20%		3, 4	3, 4								
내경 변경 〉 20%		3, 4	3, 4		3, 4	3, 4		3, 4	3, 4		
길이 변경 ≤ 50%		3, 4									
길이 변경 〉 50%		3, 4	3, 4		3, 4				3, 4		
사용압력 변경 ≤ 20%(1)		3, 4	3, 4								
사용압력 변경 〉 20%(1)		3, 4	3, 4	3, 4	3, 4						
돔(Dome) 형태 변경		3, 4	3, 4								4
개구부 크기 변경		3, 4	3, 4								
코팅 변경	3, 4										
보스(또는 마감플러그) 변경											4(2)
제조공정 변경		3, 4	3, 4								
화재보호 시스템 변경					3, 4						

(비고) 3 : 형식 3 용기, 4 : 형식 4 용기

(1) 직경이나 압력이 변하여 그에 비례해서 두께 변경이 있을 경우 실시한다.

(2) 목(neck)부분에 응력의 변경이 원래의 값과 같거나 감소할 경우에는 수소가스반복시험은 실시하지 않을 수 있다.

2. 시험방법

(1) 형식시험을 위하여 채취한 모든 시험용기는 형식시험에 앞서 다음에 따라 외관검사 및 치수검사를 실시한다.

(가) 외관검사: 용기는 내·외부 표면에 사용상 지장이 있는 흠, 패임, 균열 등이 없고, 사용에 위해의 우려가 있는 결함 및 제조공정 중에 발생된 잔류물(부스러기, 수지 등)이 없는 경우 합격으로 한다.

(나) 치수검사: 용기의 치수가 제조자가 정한 설계 허용공차를 만족하는 경우 합격으로 한다.

(2) 형식시험의 시험방법 및 판정기준은 **표 3.40.3**에 따른다.

표 3.40.3 압축수소가스 연료격납용 복합재료 압력용기의 형식시험

시험항목			시험방법	판정기준
재료 시험	재료 시험은 임의로 채취한 용기에 대하여 아래에 따라 실시한다.			
	라이너 인장시험		인장시험은 라이너 재료가 알루미늄 합금인 경우에는 1개의 라이너를 (KS B) ISO 7866의 10.2에 따라, 스테인리스강인 경우에는 1개의 라이너를 EN 1964-3의 7.1.2.1에 따라, 플라스틱인 경우에는 2개의 라이너를 (KS M) ISO 527-2를 따라 -40℃에서 실시한다.	제조자가 제시한 범위 내에 있는 경우 합격으로 한다.
	라이너 충격시험		스테인리스강 라이너에 대하여 EN 1964-3의 7.1.2.4에 따라 라이너 충격시험을 실시한다.	EN 1964-3의 7.1.2.4의 기준에 만족하는 경우 합격으로 한다.
	내부식성 시험		알루미늄 합금 라이너에 대하여 (KS B) ISO 7866의 부속서 A에 따라 내부식성 시험을 실시한다.	(KS B) ISO 7866의 부속서 A의 기준을 만족하는 경우 합격으로 한다.
	내 응력균열 시험		알루미늄 합금 라이너에 대하여 (KS B) ISO 7866의 부속서 B에 따라 내 응력균열 시험을 실시한다.	(KS B) ISO 7866의 부속서 B의 기준을 만족하는 경우 합격으로 한다.
	연화온도시험		임의로 채취한 1개의 플라스틱 라이너에 대하여 (KS M) ISO 306의 A50법에 따라 실시한다.	연화 온도가 100℃ 이상인 경우 합격으로 한다.
	유리전이온도 시험		임의로 채취한 3개의 용기에 대하여 수지의 유리전이온도시험은 ASTM D 3418 또는 이와 동등한 방법으로 시험한다.	시험결과가 제조자가 정한 사양 내에 있는 경우 적합으로 한다.
	수지전단강도 시험		수지전단강도시험은 (KS M) ISO 14130에 따라 3개의 시편으로 시험한다.	24시간 물에 끓인 다음 측정된 복합재의 최소 전단강도가 13.8 MPa인 경우 합격으로 한다.
	보호코팅시험	보호코팅시험은 보호코팅(유기코팅 또는 페인트 등)이 된 용기에 대하여 아래과 같이 실시한다.		
		부착력 시험	부착력 시험은 (KS M) ISO 4624의 A 또는 B의 시험방법으로 실시한다.	4등급 이상인 경우 합격으로 한다.
		유연성 시험	유연성 시험은 -20 ℃에서, 12.7 mm의 심봉(mandrel)으로 ASTM D 522의 B 방법으로 실시한다.	외관의 균열이 발생하지 않는 경우 합격으로 한다.
		충격저항 시험	충격저항시험은 ASTM D 2794에 따라 실시한다.	실내 온도에서 코팅이 18 J의 충격시험에 통과한 경우 합격으로 한다.
	빛 및 수분 노출 시험		빛 및 수분 노출시험은 1000 시간에 동안 ASTM G 154에 따라 실시한다.	부풀음이 없고 (KS M) ISO 4628에 따라 시험하여 부착력이 3등급 이상이고 최대 광택 손실이 20% 이하인 경우 합격으로 한다.

표 3.40.3 압축수소가스 연료격납용 복합재료 압력용기의 형식시험 (계속)

시험항목		시험방법	판정기준
재료 시험	염수분무시험	염수분무시험은 500 시간 동안 ASTM B 117을 따라 실시한다.	언더컷이 초기표면에서 3 mm를 초과하지 않고 부풀음이 없으며 (KS M) ISO 4628을 따라 시험하여 부착력이 3등급 이상인 경우 합격으로 한다.
파열시험		파열시험은 임의로 채취한 3개의 용기에 대하여 아래 방법에 따라 실시한다. (1) 용기에 물과 같은 유체로 채우고, 용기가 파열될 때까지 점차적으로 압력을 증가시킨다. 이 경우, 압력 측정 장치를 설치하여 다음과 같이 압력 상승속도가 0.35 MPa/s를 초과하는지 용기 내의 압력을 모니터링 한다. (가) 최소 파열압력의 80% 이상에서, 가압속도가 0.35 MPa/s 미만인 경우, 파열될 때까지 가압 (나) 최소 파열압력의 80% 이상에서, 가압속도가 0.35 MPa/s 이상 1.4 MPa/s 이하인 경우, 용기를 가압펌프와 압력센서 사이에 위치시키거나 최소 설계 파열압력에서 5초간 정지 후 파열될 때까지 가압	용기의 실제 파열압력이 최소 설계 파열압력을 초과하고, 설계에 명시된 응력비 요건을 만족하는 경우 합격으로 한다.
상온 압력반복시험		상온 압력반복시험은 임의로 채취한 2개의 용기에 대하여 아래 방법에 따라 실시한다. (1) 상온에서 물 등의 유체로 상온 압력반복시험을 실시한다. (2) 2 MPa 이하의 압력에서부터 사용압력의 1.25배 이상의 압력까지 반복적으로 압력을 가하여 실시한다. (3) 반복주기는 분당 10회 이하로 하며 총 반복횟수는 설계충전횟수의 3배 이상으로 한다.	파열이나 누출이 발생하지 않는 경우 합격으로 한다. (설계충전횟수의 9배 동안 반복시험 시 만약 파열이 일어나면, 파열까지 반복 횟수를 기록하고, 파열 초기 위치와 설명을 기록한다.) * 파열이나 누출 없이 2개의 용기 모두 설계충전횟수의 9배 이상 반복시험을 수행한 경우 아래의 파열전 누출시험(3개의 용기)을 수행하지 않을 수 있다.
파열전 누출시험		파열전 누출시험은 임의로 채취한 3개의 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 2 MPa 이하의 압력에서부터 사용압력의 1.5배 이상의 압력까지 반복적으로 압력을 가하여 실시한다. (2) 반복주기는 분당 10회 이하로 하며 총 반복횟수는 설계충전횟수의 3배 이상으로 한다.	파열이 발생하지 않아야 되며, 누출의 경우 적합한 것으로 한다.
화염노출시험		화염노출시험은 임의로 채취한 1개의 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 용기에 수소가스를 사용압력으로 충전한다. (2) 용기는 화염원으로부터 100 mm 위에 수평으로 위치하도록 한다.	

표 3.40.3 압축수소가스 연료격납용 복합재료 압력용기의 형식시험 (계속)

시험항목	시험방법	판정기준
화염노출시험	(3) 용기 밸브, 피팅, 압력도출장치는 화염의 직접 가열을 막기 위해 차단 판으로 보호한다. 차단 판은 화염 보호시스템(압력도출장치나 용기밸브 등)과 직접 접촉하지 않도록 한다. (4) 용기 표면의 온도는 용기 밑부분의 25 mm ± 10 mm 지점에서 최소한 5개(국부연소 영역에 2개 이상, 나머지 영역에 3개 이상 설치)의 열전대로 측정하며, 각 열전대 사이 간격은 0.5 m 이하로 유지한다. 온도는 10초 이하의 간격으로 기록한다. (5) 일정한 열 공급을 위해 바람을 차단하는 조치를 취한다. (6) 먼저 압력도출장치로부터 가장 멀리 떨어진 영역(국부영역)의 아래 지점에서 화염원의 폭을 250 mm ± 10 mm 이하로 하여 점화를 실시한다. 이때, 화염원의 너비는 용기의 직경을 에워싸도록 한다. (7) 점화 후, 3분 이내에 600 ℃에 도달하여 그 후 7분 동안 온도가 유지되도록 한다. 이 때, 최고온도는 900 ℃를 초과하지 않도록 한다. (8) 국부영역에 점화를 실시한 후, 용기 전체에 길이 1.65 m의 균일한 화염을 용기 전체에 가한다. 이 때 화염원으로 사용되는 연료는 균일한 열과 충분한 온도를 제공할 수 있는 것으로 한다. (9) 점화 후, 2분 이내에 800 ℃에 도달하여 온도가 유지되도록 한다. 이 때, 최고온도는 1,100 ℃를 초과하지 않도록 한다. (10) 시험은 용기 내부의 가스를 모두 방출시킬 때까지(용기 압력이 1 MPa 이하) 실시한다.	용기의 파열 없이 온도감응식 압력도출장치를 통하여 가스가 배출되는 경우 합격으로 한다. * 압력도출장치를 통해 가스가 방출되기 시작할 때까지 경과시간과 최대 압력, 1 MPa 이하의 압력에 도달할 때까지 배출 시간을 기록한다.
결함시험	결함시험은 임의로 채취한 1개의 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 시료용기의 외측 벽에 길이 방향으로 2개의 결함을 낸다. 1개의 결함의 크기는 길이 25 mm, 깊이 1.25 mm이고 다른 1개의 결함의 크기는 길이 200 mm, 깊이 0.75 mm 이상으로 한다. (2) 결함을 가진 용기에 물 등의 유체를 채우고, 설계충전횟수의 3배 동안, 상온에서 2 MPa 이하의 압력에서 사용압력의 1.25배 이상의 압력까지 반복시험을 실시한다.	용기는 설계충전횟수의 0.6 배 이하에서는 누출이나 파열이 없고 그 이후의 반복시험 동안에서 누출만 있는 경우를 합격으로 한다.
가속응력 파열시험	가속응력 파열시험은 임의로 채취한 1개의 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 용기를 85 ℃에서 사용압력의 1.25배까지 수압으로 가압한다. (2) 용기는 1000 시간 동안 압력과 온도를 유지한다. (3) 파열시험을 실시한다.	파열압력이 최소 설계 파열압력의 85%를 초과하는 경우 합격으로 한다.
극한온도 압력반복시험	극한온도 압력반복시험은 임의로 채취한 코팅이 되어 있지 않은 1개의 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 용기에 물 등의 유체를 채우고, 내부압력이 2 MPa 이하, 온도는 85 ℃ 이상, 상대습도는 95 % 이상으로 48시간 유지한다. (챔버 등을 이용)	

표 3.40.3 압축수소가스 연료격납용 복합재료 압력용기의 형식시험 (계속)

시험항목	시험방법	판정기준
극한온도 압력반복시험	(2) 온도 85℃ 이상, 상대습도 95% 이상을 유지한 상태에서, 2 MPa 이하의 압력에서 사용압력의 1.25배 이상의 압력까지 설계충전횟수의 1.5배 동안 압력반복시험을 실시한다. (3) 상온에서 안정화시킨 후, 용기와 용기내부의 유체 온도를 -40℃로 유지한다. (4) 온도 -40℃ 이하를 유지한 상태에서, 2 MPa 이하의 압력에서 사용압력까지 설계충전횟수의 1.5배 동안 압력반복시험을 실시한다. 저온 반복시험을 하는 동안 유체의 최소온도가 유지되도록 한다. (5) 반복주기는 고온 압력반복시험의 경우 분당 10회를 초과하지 않도록 한다. (6) 파열시험을 실시한다. 형식 4 용기의 경우는 기밀시험을 실시한 후 파열시험을 실시한다.	극한온도 압력반복시험을 하는 동안에, 용기에 파열, 누출, 섬유 풀림이 없고, 용기의 파열압력이 최소 설계파열압력의 85% 이상인 경우 합격으로 한다.
낙하시험	낙하시험은 임의로 채취한 1개 이상의 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 밸브가 부착되지 않은 빈 용기 1개를 사용하거나 각각의 시험별로 최대 3개 용기를 사용하여 시험한다. 상온에서 평평한 수평 콘크리트 패드나 단단한 표면으로 낙하시킨다. 나사산과 실(seal) 표면에 충격 손상을 방지하기 위하여 플러그를 사용할 수 있다. (2) 바닥에서 1.8 m의 높이에서 수평으로 낙하시킨다. (3) 운동량이 488 J 이상을 내기 충분한 높이(단, 1.83 m를 초과하지 않도록 한다)에서 수직으로 낙하시킨다. (4) 시료 용기는 용기의 무게중심이 1.8 m인 높이에서, 용기 바닥과 이루는 각도가 45° 각도로 용기 돔 부분이 바닥에 닿도록 낙하시킨다. 이 경우 용기의 길이가 길어서 용기의 아래 부분 높이가 0.6 m 미만일 경우 낙하각도를 변경하여 최소 낙하높이가 0.6 m를 유지하며 무게중심이 1.8 m를 유지하도록 조정하여 낙하시험을 실시한다. 45° 각도에서 한번 낙하, 그 후 90° 회전하고 45° 각도에서 다시 낙하한다. (5) 용기가 최초 낙하 후 콘크리트 바닥으로 되튀는 것은 허용하되, 이러한 2차 충격을 방지하기 위하여 어떠한 조치도 하지 않는다. (6) 낙하시험 후, 용기에 물 등의 유체를 채우고, 2 MPa 이하의 압력에서 사용압력의 1.25배 이상의 압력까지 설계충전횟수의 3배 동안 반복가압시험을 실시한다.	용기는 충전반복횟수의 처음 0.6배 동안은 누출이나 파열이 없고, 그 이후의 반복시험 동안에서 누출만 있는 경우를 합격으로 한다.
기밀시험	기밀시험은 임의로 채취한 1개의 형식 4 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 용기를 수분이 없도록 건조시킨다. (2) 수소나 헬륨과 같은 탐지 가능한 가스를 포함하는 질소를 채우고 사용압력까지 최소 3분 동안 압력을 유지한다.	균열 또는 결함을 통한 가스의 누출이 탐지되지 않는 경우 합격으로 한다. * 아래 투과성시험을 만족하는 용기 몸체를 통한 투과는 누출로 보지 않는다.

표 3.40.3 압축수소가스 연료격납용 복합재료 압력용기의 형식시험 (계속)

시험항목	시험방법	판정기준
투과성시험	투과성시험은 임의로 채취한 1개의 형식 4 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 사용압력으로 수소를 채우고, 기밀이 유지되는 15±2℃의 챔버 안에 용기를 넣고, 500시간 동안 또는 안정상태(steady state)가 최소 48시간 유지되는 동안 투과되는 수소가스의 양을 기록한다.	안정상태에서 수소가스의 투과량이 6.0 Ncm^3/h/ℓ 이하인 경우 합격으로 한다.
보스 토크 시험	보스 토크 시험은 임의로 채취한 1개의 형식 4 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 용기의 몸체를 회전되지 않도록 고정시킨다. (2) 밸브나 압력도출장치를 설치하기 위한 제조자가 제시한 토크의 두 배로 보스를 죈다. (3) 토크는 처음에는 나사를 죄는 방향으로 측정하고, 그 다음 푸는 방향으로, 그리고 마지막으로 다시 죄는 방향으로 측정한다. (4) 용기에 대하여 기밀시험 및 파열시험을 각각 실시한다.	기밀시험 및 파열시험 결과가 각각의 판정기준을 만족하는 경우에는 합격으로 한다.
수소가스 반복가압시험	수소가스 반복가압시험은 임의로 채취한 1개의 형식 4 용기에 대하여 다음 방법에 따라 실시한다. (1) 2 MPa 이하의 압력에서 사용압력 이상의 압력까지 수소가스를 사용하여 1,000회 반복하여 가압한다. 이때 충전 시간은 5분 이하로 하고 가스 방출 시의 온도는 -40℃에서 85℃ 사이의 범위를 넘지 않도록 한다. (2) 시험을 실시하는 동안, 온도센서를 사용하여 가스의 온도를 측정한다. (3) 충전 시와 방출 시의 온도가 사용조건에 내에 들어오는 지를 확인한다. (4) 수소가스 반복가압시험이 끝난 후 기밀시험을 실시한다.	플라스틱 라이너와 보스 경계면에 피로균열이나 정전기 방출과 같은 열화가 없는 경우를 합격으로 한다.

제 41 절 여객선의 수밀격벽 또는 갑판의 배관 관통부 *(2024)*

4101. 적용

1. 이 절의 규정은 **적용지침 8편 부록 8-2의 1.2** “열에 의해서 급격히 그 기능이 상실될 수 있는 재료(PVC, FRP, 알루미늄합금, 납동합금 등)”가 여객선의 수밀격벽 또는 갑판의 배관 관통부로 사용될 경우, 수밀시험 형식승인에 적용한다.

2. 상기 1. 적용시, **지침 3장 26절 표 3.26.3** “배관 및 덕트 관통부”에 따른 화재시험을 실시하고 난 다음 수밀시험을 실시해야 하므로 아래의 2가지 경우 중 1가지 경우를 적용할 수 있다.

경우 1) 2010 FTP Code annex 1 part 3에 따라 방화제품으로 이미 형식승인된 배관 관통부에 대한 수밀시험
: 기 승인된 배관 관통부와 동일한 구성으로 해당 방화등급에 대한 화재시험 실시 + 수밀시험

경우 2) 방화제품으로 형식승인되지 않은 배관 관통부
: 요구되는 방화등급으로 화재시험 실시 + 수밀시험

3. 열에 의해서 급격히 그 기능이 상실될 수 있는 배관 시스템에 적용되며 수밀격벽 및 갑판의 케이블 관통부에는 적용되지 않는다.

4102. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 자료는 다음을 포함한다.
(1) 재료명세 및 서비스 범위
(2) 배관 관통부 형식 및 단면적, 관과 슬리브 간격, 슬리브 두께 및 길이 등을 포함한 관통부 자체 도면 및 시험 배치도
(3) 시공 및 보수 매뉴얼

4103. 형식시험

1. 열에 민감한 재료가 사용되는 격벽 또는 갑판의 수밀 보전성을 보장하기 위해 설치된 배관 관통부의 승인에는 관통부가 설치될 위치[1)]에 적합한 표준 화재시험을 거친 후 수밀관련 형식시험이 포함되어야 한다.

1) 화재시험을 통과한 배관 관통부는 SOLAS II-1장 2.18규칙에 정의된 “설계압력”의 1.5배 이상의 시험압력으로 시험해야 하며 압력은 화재시험과 같은 구획의 동일한 측면에 적용되어야 한다.
2) 화재시험을 통과한 배관 관통부는 시험압력과 동일한 수압 (최소 1.0bar)에서 최소 30분 동안 시험되어야 하며, 시험중에는 누출이 허용되어서는 안 된다.
3) 화재시험을 통과한 배관 관통부는 시험압력으로 추가 30분 동안 시험되어야 하며, 시험 중 누수량은 총 1리터를 넘지 않도록 한다.
4) 형식시험은 시험된 관의 유형(예: 열가소성 및 다층), 압력 등급, 시험된 최대/최소 치수, 시험된 구획의 유형 및 화재 등급에 대해서만 유효한 것으로 간주되어야 한다.

비고 : [1)] 2010 FTP Code Annex 1, Part 3에 명시된 A-class division 요건 참조

2. 뜨거운 상태의 관통부(hot penetration arrangement)에 대해 수밀시험을 수행할 필요는 없으며 수밀시험을 준비하는데 충분한 시간이 주어질 수 있다. 즉, 화재시험 장비를 분해하고 수밀시험 장비를 장착한다.

1) 수밀시험은 화재시험에 사용된 배관부를 그대로 둔 상태에서 시행하여야 한다.
2) 화재시험을 위해 설치된 모든 배관 단열재는 수밀시험 전에 제거할 수 있다.
3) 배관 관통부가 두께 3mm 이상 및 길이 900mm 이상(가능한 한 구획의 양측으로 450mm)으로서 개구가 없는 강재 또는 이와 동등한 재료로 된 경우, 화재시험 및 수밀시험관련 형식시험은 요구되지 않는다. 그러한 관통부는 해당 구획과 동등한 수준의 방열재를 연장하여 적절하게 방열되어야 한다. (SOLAS II-2장 9.3.1규칙 참조)

그러나 관통부는 SOLAS II-1장 2.17규칙에 정의된 “수밀보전성” 요건에도 적합하여야 한다. ⚓

제 4 장 설계승인

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장의 규정은 **규칙 5편 1장, 6편 1장** 및 **2장, 9편 1장** 및 **2장** 등의 각 규정에 따라 우리 선급에 도면을 제출하여 승인을 필요로 하는 선박용기기에 대하여, 미리 구조, 치수, 재료 및 시방 등을 기재한 도면 및 자료를 제출하여 해당 도면을 표준 설계도면으로 승인을 받고자 할 경우의 승인절차 등에 적용한다.
2. 신청자가 규칙에서 승인을 받아야 하는 도면 이외에 특히 우리 선급의 설계승인을 받고자 하는 경우에도 이 장의 규정을 준용한다.
3. **규칙 5편, 6편** 및 **9편**에 규정하는 선박용기기는 다음의 것으로 한다.

(1) **규칙 5편 2장** 및 **3장**
- ○ 원동기 : 디젤기관, 증기터빈, 과급기
- ○ 동력전달장치 : 감속기어장치, 역전기, 플렉시블 커플링
- ○ 축계장치 : 프로펠러

(2) **규칙 5편 5장**
- ○ 보일러 : 보일러, 배기가스 이코노마이저, 열매체유설비
- ○ 압력용기 : 시동용 공기탱크, 연료유 가열기, 각종 열교환기

(3) **규칙 5편 6장** 및 **7장**
- ○ 보기 : 펌프, 공기압축기, 조타기, 윈들러스, 양화기, 송풍기, 유압모터 등의 중요한 용도에 사용되는 보기

(4) **규칙 6편 1장** 및 **2장**
- ○ 전기기기 : 발전기, 모터
- ○ 제어장치 : 주기 원격제어장치, 보일러 제어장치 등

(5) **규칙 9편 1장** 및 **2장**
- ○ 냉장장치 : 압축기, 압력용기
- ○ 하역장치 : 하역장치 구조도

102. 승인신청

1. 설계승인을 받고자 하는 제조자는 승인신청서(서식예 : **부록6** 참조) 1부 및 규칙의 해당 각 편에 규정하는 기기의 승인용도면 및 자료 각 3부와 참고용 2부를 우리 선급에 제출하여야 한다.
2. 승인용 도면(조립단면도, 주요부품 등의 도면과 필요시 그 단면도로서, 각부 치수와 사용재료의 종류가 표기되고 또한 주요부품에 있어서는 부품별 형식명과 제조자 명이 표기될 것) 및 자료는 다음을 포함한다.

(1) 제품사양
(2) 재료명세, 제품 카탈로그(브로슈어), 데이터자료, 계산서, 기능설명서, 부품목록 등과 같은 자료(해당되는 경우)
(3) 적용분야 및 운전 제한사항
(4) 각 주요부품간의 상호작용을 나타내는 도면(해당되는 경우)
(5) 설치될 Software의 이름, Version No. 및 그 Quality Assurance Plan(해당되는 경우)
(6) 운전 및 설치 매뉴얼(필요한 경우)
(7) 제품표기 방법

3. 이미 설계승인을 받은 기기에 대하여 그 시방서, 구조 등을 변경하는 경우, 제조자는 전부 또는 변경부분에 대하여 승인을 신청할 수 있다.

103. 승인심사

1. 101.의 1항에 규정한 선박용 기기는 규칙 및 지침의 해당 각 편의 규정에 따라 심사를 하고 같은 형식 또는 유사한 형식의 기기에 관한 종래의 손상 예 등을 고려하여 신뢰성 및 내구성을 검토한다.
2. 101.의 2항에 따라 설계승인을 받는 기기는 규칙 및 지침의 해당 각 편의 규정을 준용하여 심의한다.
3. 우리 선급이 인정하는 선급 또는 기관에서 발행한 증서에 대하여는 심사의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. 다만, 이를 위하여 타 선급 또는 기관에서 승인 시 사용된 자료는 제출하여야 한다.

104. 승인통지 등

1. 승인심사 완료 후 제출된 도면 및 자료가 적절하다고 인정할 경우, 우리 선급은 **부록 3 서식**의 설계승인증서(AC-3A 서식)를 발행하고 해당도면에 압인을 하여 신청자에게 송부한다.
2. 우리 선급은 설계승인을 받은 기기에 대하여 별도로 발간되는 “승인재료 및 형식승인품 목록”에 공시한다.

105. 승인증서의 유효기간 및 갱신 등

1. 설계승인증서의 유효기간은 증서 발행일로부터 5년이내로 한다.
2. 승인증서의 유효기간이 도래하여 승인증서를 갱신 발급받고자 할 경우, 제조자는 유효기간 만료일 3월 전에 설계의 변경사항에 관한 자료 등을 첨부한 승인신청서를 제출하여야 한다.
3. 우리 선급은 제조자로부터 승인증서 유효기간 연장신청이 있을 경우, 승인증서의 유효기간 만료 후 3월의 범위 내에서 승인증서의 유효기간 연장을 승인할 수 있다. 다만, 신증서의 유효기간은 구증서의 만료일 익일부터 5년이내로 한다.

106. 승인의 정지 및 취소

1. 우리 선급은 다음의 경우, 설계승인을 정지하거나 취소할 수 있다. *(2021)*
   (1) 규칙 등의 개정 또는 제정으로 이미 승인된 선박용 기기가 해당 규정에 적합하지 아니할 경우
   (2) 승인된 표준 설계도면에 따라 제조된 선박용 기기가 선박에 설치된 후 구조에 중대한 결함이 발생한 경우
   (3) 제조자로부터 취소신청이 있을 경우
   (4) 승인수수료를 납부하지 않았을 경우
   (5) 증서갱신 신청을 하지 않은 경우
   (6) 우리 선급의 각인, 승인증서 또는 검사증서를 위/변조하였을 경우 *(2019)*
   (7) 기타 우리 선급이 승인의 계속이 부적절하다고 인정하는 경우
2. 필요 시 임시조사를 실시하고 승인증서 발행 시의 조건 또는 승인유지를 위한 조건이 만족되지 아니할 경우, 제조자는 그 부적합 사항을 수정하고 우리선급의 심사를 받아야 한다. 만약 제조자가 지정한 기간 내에 시정조치를 하지 않을 경우, 우리 선급은 일정기간 동안 승인증서의 효력을 정지시킬 수 있다. 또한, 그 정지 기간 내에 시정조치를 이행하지 아니하는 경우에는 승인을 취소할 수 있다.
3. 승인이 취소된 제조자는 취소를 유발한 사유에 대한 시정조치를 한 경우에 재승인을 신청할 수 있으며, 우리 선급은 회복을 위한 조치가 효과적으로 시행 되었는지 확인한 후 새로운 증서를 발행한다.
4. 설계승인이 취소된 제품에 대하여 다시 승인 신청을 하는 경우에는 최초 승인 신청에 준하여 처리한다. 다만, 우리 선급이 특별히 인정하는 경우에는 예외로 한다.

107. 승인 후의 취급

설계승인을 받은 선박용 기기를 검사 신청할 경우에 제조자는 규칙의 해당 규정에 따라 승인용도면 및 자료를 제출하는 대신 승인증서 사본을 우리 선급에 제출한다.

제 2 절 적하지침기기 프로그램

201. 적용

1. 이 절의 규정은 **규칙 1편 1장 307.** 및 **405.**에 따라 선박에 설치되는 복원성 적하지침기기 및 **3편 3장 104.** 등에 따라 선박에 설치된 종강도 적하지침기기에 사용하는 프로그램(소프트웨어)에 대하여 설계승인을 신청하는 경우에 적용한다.
2. 프로그램 승인은 종강도 또는 복원성에 대해 각각 또는 통합으로 이루어진다.
3. 복원성 계산의 평가에는 비손상, 곡류적재 또는 손상 복원성에 대해 각각 또는 통합 승인으로 이루어진다.
4. 육상에서 다수 선박의 계산목적으로 사용하는 적하지침기기 프로그램에 대하여도 적용할 수 있다.

202. 첨부자료

102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

(1) 적용되는 적하지침기기의 형식(또는 주요요목)

(2) 프로그램의 용도에 대한 목록(종강도, 비손상복원성, 손상복원성 등)을 포함한 프로그램의 시방과 계산절차를 구성한 프로그램 논리체계 또는 흐름도

(3) 프로그램 사용자 매뉴얼 *(2017)*

(4) 시험 목적상 우리 선급에서 제공하는 일정수의 시험선박에 대한 자료를 이용한 해당 프로그램의 실행결과

203. 요건

1. 시스템

(1) 원칙적으로 화물창, 선체구조의 일부를 구성하는 모든 탱크 및 독립 화물탱크의 적하상태를 개별적으로 입력시킬 수 있어야 한다.

(2) 입력된 데이터를 확인할 수 있어야 한다.

(3) 프로그램은 계산결과를 프린트할 수 있어야 하고, 그 내용은 검토되어야 할 항목을 명백히 나타내어야한다.

(4) 기기의 입출력 형태와 화면상 표현은 종강도계산 자료 또는 복원성자료의 내용과 유사하여 운용자가 해당 자료의 사용시 쉽게 친근성을 확보할 수 있어야 한다.

(5) 선체의 선형을 확인하기 위한 그래픽 기능을 가져야 한다.

(6) 컨테이너가 같은 장소에 두번 적재되는 것이나 탱크에 과적되는 것과 같이 적재장소가 두번 사용되는 것 등에 대한 안전조치를 하여야 한다.

(7) 각 프로그램의 시스템은 모든 계산이 한 개의 선형 정의를 사용하여 수행될 수 있도록 하여야 하고 다른 프로그램의 데이터들과 섞이지 않도록 하여야 한다.

(8) 소프트웨어가 비손상복원성 계산만 수행하도록 개발된 경우라면 선형정의는 계산절차에 포함되지 않을 수도 있다.

(9) 소프트웨어가 손상복원성 계산을 부가적으로 수행할 수 있도록 개발되는 모든 경우에 있어서 선형 정의가 계산의 기초를 구성하여야 한다. 또는, 손상복원성상 제한 KG/GM 데이터가 제공되는 경우, 이 소프트웨어는 모든 예상되는 적재조건에서 관련 손상복원성 규정에 대한 만족여부를 정확하게 결정하기에 충분한 데이터를 포함하고 있어야 한다.

(10) 운용자에 의한 평가는 오류를 발생시킬 수 있으므로 모든 요건들에 대한 계산결과와의 비교평가는 필수적으로 소프트웨어에 의해 자동적으로 수행되어야 하며, 모든 적재조건에서 하나의 요건이라도 만족하지 못하는 경우, 명확한 경고를 주어야 한다.

(11) 시험 조건들은 기기 메모리에 항구적으로 저장되어 사용자에 의한 우발적인 변경이나 삭제 또는 전력공급의 동요나 중단에 의한 삭제가 불가능하도록 하여야 한다.

(12) 어떤 적재조건에 대해 수용가능 판정을 내리기 전에 모든 관련 요건들이 만족되고 있는지 확인할 수 있어야 한다.

(13) 코드, 국가 및 선급규칙 요건상의 제한값, 최소값 등(예, 손상시 최대 허용경사각, 비손상시 요구되는 최소 복원정, 최대 허용전단력, 굽힘모멘트, 비틀림모멘트 등)이 반영되어야 한다.

2. 종강도 계산 프로그램

(1) 최소한 다음의 사항을 출력할 수 있어야 한다.

(가) 배수량

(나) 흘수 및 트림

(다) 정수 중 전단력(종통격벽을 가진 선박에 대하여는 국부하중을 고려해서 종통격벽 및 외판에 작용하는 각각의 전단력)

(라) 정수 중 종굽힘 모멘트

(2) 정수 중 전단력 및 정수 중 종굽힘 모멘트는 원칙적으로 기관실 또는 화물펌프실의 전단횡격벽, 선수격벽 및 그 사이의 횡격벽의 위치마다 각각 출력될 수 있어야 한다.

(3) 정수 중 종굽힘 모멘트는 원칙적으로 호깅 모멘트 및 세깅 모멘트의 최대치를 출력할 수 있어야 한다. 다만, 그것의 최대치가 충분한 정확도가 추정된 경우는 이에 따르지 아니한다.

(4) 표준적하상태에 대한 계산기의 점검이 용이하여야 한다.

(5) 각 적하상태에 대해서 계산된 정수중 전단력 및 정수중 종굽힘 모멘트의 값과 그의 계산 위치에서 해당 선박의 로딩매뉴얼에 표시된 정수중 전단력 또는 정수중 종굽힘 모멘트의 허용값의 비교가 용이하여야 한다.

3. 복원성 계산 프로그램 *(2021)*

관련 요건은 **적용지침 1편 부록 1-10** "복원성 적하지침기기"의 3항 "선박의 복원성 계산을 위한 소프트웨어"에 따른다.

4. 사용자 매뉴얼 *(2017)*

(1) 모든 종강도 및/또는 복원성 계산에 대한 작동지침을 포함하여야 한다.

(2) 그 외 **적용지침 1편 부록 1-10** 3항 (8)호에 따라 검토되어야 한다. *(2021)*

204. 시험 및 확인검사

1. 종강도에 대한 프로그램 정확도의 확인

입출력이 203.의 1항 및 2항을 만족하는가를 확인한 후 적절한 적하상태에 대해 우리 선급이 계산한 정수 중 전단력 및 정수중 종굽힘 모멘트의 값과 해당 계산기에 의해 계산한 값을 비교한다. 이 경우 적하한 상태의 수는 4 이상이고 오차는 각각 ± 10 % 이내에 들어 있어야 한다. 또한, 해당 계산기에 의해 계산된 정수중 전단력 및 정수중 종굽힘 모멘트의 값이 이미 우리 선급의 승인된 계산법에 따라 계산된 각각의 값의 ± 3 % 이내의 경우는, 그 자료를 우리 선급에 제출하여 적절하다고 인정되면 우리 선급의 계산기에 대한 계산된 값과 비교는 생략할 수 있다. 다만, 상기 계산 정확도에 대하여는 정수 중 전단력 및 정수중 종굽힘 모멘트의 절대값이 특히 적은 값의 위치에는 적절히 참작할 수 있다.

2. 복원성 프로그램 *(2021)*

관련 요건은 **적용지침 부록 1-10** "복원성 적하지침기기"의 3항 "선박의 복원성 계산을 위한 소프트웨어"에 따른다.

205. 승인내용의 변경

프로그램에 대한 모든 변경은 설계자 또는 그 대표자에 의해 이루어져야 하며, 그 변경은 기 발행된 증서의 효력을 상실하게 되므로 즉시 우리 선급에 통보하여야 한다. 우리 선급은, 필요한 경우, 추가의 계산을 수행하고 그 결과를 비교한다.

제 3 절 컨테이너 고박강도계산 프로그램

301. 일반사항

1. 이 절의 규정은 **선급 및 강선규칙 적용지침 7편 부록 7-2**의 9항 (1)호의 (라)에 따라 선박에 설치되는 컨테이너 고박강도계산기기에 사용하는 고박강도계산프로그램(소프트웨어)에 대하여 설계승인을 신청하는 경우에 적용한다.
2. 고박강도계산프로그램의 설계승인을 위해서는 **선급 및 강선규칙 적용지침 7편 부록 7-2**의 9항 (2)호의 (다) (C)에서 요구하는 Test report의 대표적인 적재조건에 대하여, 적어도 2척의 시험 선박(sample ship)에 대한 검증이 수행되어야 한다.

302. 제출문서

설계승인을 받고자하는 제조자는 승인신청서 1부 및 **선급 및 강선규칙 적용지침 7편 부록 7-2**의 9항 (2)호에서 규정하는 문서 3부를 우리선급에 제출하여야 한다. 다만, 동 규정 9항 (2)호 (나)의 (a)와 같이 특정호선에 대한 내용은 포함할 필요 없으나, 시험선박에 대한 정보는 포함되어야 한다.

303. 설계요건

컨테이너 고박강도계산프로그램의 설계요건은 **선급 및 강선규칙 적용지침 7편 부록 7-2**의 9항 (3)호의 요건에 따른다.

304. 승인

1. 컨테이너 고박강도계산프로그램 계산 결과 허용 기준은 **선급 및 강선규칙 적용지침 7편 부록 7-2**의 9항 (4)호의 요건에 따른다.
2. 이 절에서 규정하지 아니하는 일반적인 승인절차는 **1절**에 따른다.
3. 프로그램에 대한 변경은 설계자에 의해 이루어져야 하며 변경이 발생할 경우, 기 발행된 증서의 효력을 상실하게 되므로 즉시 우리 선급에 통보하여야 하며 변경 사항에 대하여는 우리선급에 재승인 받아야 한다. ⚓

제 5 장 품질보증제도 승인

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장의 규정은 **선급 및 강선규칙 2편 1장 104.**의 4항, **5편 1장 305.** 및 **6편 1장 103.** 등의 규정에 따라 선박용 기기 및 재료(이하 “제품”이라 한다)의 제조자에 대한 전반적인 품질보증능력을 평가 및 인정하는 품질보증제도의 승인 절차 등에 적용한다.
2. 전 1항에 의한 품질보증제도의 승인을 받고자 하는 제조자는 이 장의 규정에 따라 승인받는 이외에 해당되는 제품에 대하여도 이 **지침**의 다른 장의 규정에 따라 별도의 승인을 받아야 한다.
3. 우리 선급은 전 1항 이외의 제품에 대하여도 제조자가 우리 선급의 승인을 받고자 하는 경우에는 이 장의 규정을 준용한다.
4. 제조자가 기계부품의 중간가공, 보수가공 또는 용접시공 등에 대하여 우리 선급의 승인을 받고자 하는 경우에는 제품의 가공 또는 시공방법 등에 대하여 이 장의 규정을 준용하여 품질제도승인을 할 수 있다.

102. 품질보증제도의 종류

1. **전부위임품질보증(Full QA)제도(Type F)**
   (1) 우리선급의 입회검사 전부를 위임할 수 있는 품질보증제도를 말한다.
   (2) 일반적으로 다량생산 방식을 적용하는 기기 또는 재료 업체로서 ISO 9001 인증을 유지하고 있으며 불량률이 낮고, 제품의 신뢰성이 높은 업체(예: 고속 디젤엔진, 강판)를 대상으로 한다.
   (3) 승인업체가 KR-QA제도 승인유지 절차에 따라 합격한 제품에 대해 우리선급 검사원을 대신하여 합격각인(KRQ)을 한다.
2. **일부위임품질보증(Partial QA)제도(Type P)**
   (1) 우리선급의 입회검사 일부를 위임할 수 있는 품질보증제도를 말한다.
   (2) 일반적으로 중간검사는 입회가 생략되며, 일부 주요 검사항목 및/또는 최종검사에만 우리선급의 입회검사가 요구된다.
   (3) 일반적으로 다품종 소량 또는 주문형 생산방식을 적용하는 기기 또는 재료 업체로서 ISO 9001 인증을 유지하고 있으며 불량률이 낮고, 제품의 신뢰성이 높은 업체(예: 프로펠러, 보일러, 선박용 주기) 또는 전통적으로 발주자가 검사에 입회하는 품목을 대상으로 한다.
   (4) 최종검사에 입회한 우리선급 검사원이 합격각인(KR)을 한다.
3. 전부위임 또는 일부위임품질보증제도 승인품목이더라도, 검사된 제품에 품질 결함이 발견된 경우, 또는 발주자가 특별히 요구하는 경우에는 우리 선급 검사원이 시험 및 검사의 입회는 물론 관련 기자재증서를 직접 발행할 수 있다.

103. 승인신청

1. 품질보증제도의 승인을 받고자 하는 제조자는 승인신청서(서식 예 : **부록6** 참조) 1부 및 다음 2항의 첨부자료를 우리 선급에 제출하여야 한다.
2. **첨부자료**
   (1) 승인자료 : 다음의 내용을 포함하는 KR-QA제도 승인유지 절차 : 3 부.
      (가) 적용범위 : KR의 품질보증제도가 적용되는 공장 및 제품, KR로부터의 검사위임 범위
      (나) 책임과 권한 : 제조검사 책임자 및 관련인원(품질, 생산 등)의 지정 및 책임과 권한[부서, 직위, KR QA System과 관련된 업무(선급규칙의 관리, 펀치의 관리, 검사 보고서의 검증 등)]
      (다) 검사기준 등 목록: 선급규칙을 반영한 검사기준 을 포함한 품질문서 목록, 부품 및/또는 재료에 대한 공급자 또는 외주업체 목록
      (라) KR을 대신하여 제품증서를 발행하는 절차 : 검사증명서의 Sign 및 발행 방법, KR 지부·사무소에 보고 절차/방법 (해당되는 경우)
      (마) 제품 표시 방법
      (바) KR 펀치의 관리(해당되는 경우)
      (사) 검사 보고서의 검증 / 검사 위임에 따른 제품 식별 및 추적성

(아) 시험 및 검사계획

(2) 참고자료

(가) 품질보증규정(Quality manual) : 2부

(나) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 자료

3. 101. 3항의 단서에 의한 품질보증제도승인인 경우에는 다음의 자료 각 3부를 추가로 제출하여야 한다.

(1) 승인대상이 되는 제품의 개요(대상 제품명 및 범위)

(2) 승인대상이 되는 제품에 대한 제조공정(가공법, 시공법), 적용규격 등

제 2 절 심사

201. 자료심사

자료심사는 전 103.의 2.항의 규정에 의해 제출된 자료를 조사하여, 그 품질시스템 등이 **4절**의 요건에 적합한지를 확인한다.

202. 공장심사

1. 우리 선급은 제출된 자료를 심사하여 적합하다고 인정되면 제조자의 공장을 방문하고 다음 사항에 대하여 공장심사를 한다.
   (1) 제조자의 자체검사방안에 따른 시험 및 검사의 확인(필요한 경우 제조공정의 확인을 포함)
   (2) 제조자의 품질시스템이 **4절**에서 정한 요건에 적합하게 운영되고 있는지를 확인.
2. 우리 선급은 제품의 일부가 외부의 공급자로부터 공급되는 경우, 공급자의 품질관리기준을 확인하기 위하여 공급자에 대한 심사도 요구할 수 있다.
3. 우리 선급은 제조자의 공장에서 이루어지는 품질에 관계되는 작업공정에 외부 인원이 참여하는 경우, 그 인원에 대한 심사도 요구할 수 있다.
4. 심사에서 부적합 사항이 발견되는 경우, 서면으로 이를 통보하고 제조자에 의하여 필요한 조치가 이루어진 후 필요하다고 인정되는 경우에는 검사원이 다시 방문하여 시정조치의 유효성을 평가할 수 있다.

203. 정기심사

1. 우리 선급은 승인된 품질시스템이 효과적으로 유지되고 있는가를 확인하기 위하여 1년을 1회의 주기로 정기검사 지정일의 전후 3개월 이내에 정기심사를 실시한다. 다만, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 정기심사의 기간을 단축할 수 있다.
2. 우리선급은 201. 및 202. 에 준하여 정기심사를 실시한다.
3. 심사에서 부적합 사항이 발견되는 경우, 202.의 4항에 따른다.

204. 갱신심사

1. 승인증서의 유효기간 만료일이 도래하여, 승인증서의 갱신을 희망하는 경우, 우리 선급은 201. 및 202.에 준하여 심사를 실시한다.
2. 우리 선급이 지장이 없다고 인정하는 경우, 제출해야 될 자료 및 심사내용의 일부를 경감할 수 있다.
3. 심사에서 부적합 사항이 발견되는 경우, 202.의 4항에 따른다.

205. 임시심사

1. 다음의 경우, 우리 선급은 임시심사를 요구할 수 있다.
   (1) 승인된 품질시스템에 중대한 변경이 발생되었을 경우
   (2) 승인의 대상이 되는 제품이 변경 또는 추가되는 경우(단, 품질보증제도승인 이외에 이 **지침**의 다른 장의 규정에 따라 별도의 승인을 받은 경우에는 차기 정기심사 또는 갱신심사시 변경사항을 확인하는 것으로 임시심사를 대신할 수 있다.)
   (3) 승인된 제품에 품질문제가 발생된 경우
2. 임시심사에서는 심사가 필요한 사항에 대해 우리 선급이 만족한 상태에 있는지를 확인한다.
3. 심사에서 부적합 사항이 발견되는 경우, 202.의 4항에 따른다.

제 3 절 승인

301. 승인증서의 발행 및 공시

1. 자료심사 및 공장심사가 만족하게 완료된 경우, 우리 선급은 **부록 4** 서식의 품질보증제도 승인증서(AC-4 서식)를 발행하여 신청자에게 송부한다.
2. 우리 선급은 품질보증제도의 승인을 받은 제조자에 대하여는 제품의 종류 및 주요 승인조건 등을 포함하여 별도로 발간되는 "승인공장 및 형식승인품 목록"에 공시한다.

302. 승인증서의 유효기간 및 갱신

1. 승인증서의 유효기간은 증서 발행일로부터 3년으로 한다. 다만, **205.**에 정하는 임시심사를 하고, 변경사항에 대하여 승인증서를 재교부할 경우의 승인증서 유효기간은 구증서의 유효기간으로 한다.
2. 이 승인은 **203.**에 정하는 정기심사에 합격하는 것을 조건으로 그 효력이 계속된다.
3. 승인증서의 유효기간이 도래하여 승인증서를 갱신 발급받고자 할 경우, 제조자는 유효기간 만료일 3월 전에 제조검사 방안, 제조설비 및 품질시스템 등의 변경사항에 관한 자료 등을 첨부한 승인신청서를 제출하여야 한다.
4. 제조자의 사정으로 유효기간 이후에 갱신심사를 하였더라도 승인증서 유효기간 만료 후 3월의 범위내에서 갱신심사 신청을 한 경우, 우리 선급은 만료일로부터 갱신심사를 완료할 때까지의 기간에 한해 승인을 유지하고 있는 것으로 간주할 수 있다. 갱신심사 결과가 적합한 경우, 승인증서의 유효기간은 구증서의 유효기간 만료일의 익일부터 3년으로 한다.

303. 승인증서의 정지 및 취소

1. 정기심사, 갱신심사 또는 임시심사시 품질보증제도에 부적합 사항이 발견되거나 승인증서 발행시의 조건 또는 승인유지를 위한 조건이 만족하지 아니할 경우, 제조자는 그 부적합 사항을 수정하고 우리 선급의 재심사를 받아야 한다. 만약 제조자가 지정한 기간 내에 시정조치를 취하지 아니할 경우, 우리 선급은 일정기간동안 승인증서를 정지할 수 있다. 또한, 정지기간 내에 시정조치를 이행하지 아니하는 경우에는 우리 선급은 승인을 취소할 수 있다.
2. 다음의 경우에도 승인을 정지하거나 취소할 수 있다. *(2021)*
   (1) 승인된 품질시스템에 영향을 주는 중대한 변경을 통보하지 않았을 경우
   (2) 정기심사, 임시심사 또는 갱신심사를 받지 않을 경우
   (3) 제조자로부터 승인 취소 신청이 있을 경우
   (4) 승인수수료를 납부하지 않을 경우
   (5) 우리 선급의 각인, 승인증서 또는 검사증서를 위/변조하였을 경우 *(2019)*
   (6) **305.**의 5항에 따라 제조자의 품질이 의심스러운 경우 *(2020)*
   (7) 기타 사유로 우리 선급의 승인을 유지하는 것이 부적절하다고 인정하는 경우
3. 승인이 취소된 경우, 제조자는 우리 선급에 합격각인(KRQ)을 반납하여야 한다.
4. 승인이 취소된 제조자는 취소를 유발한 사유에 대한 시정조치를 한 경우에 재승인을 신청할 수 있으며, 우리 선급은 회복을 위한 조치가 효과적으로 시행 되었는지 확인한 후 새로운 증서를 발행한다.
5. 품질보증제도승인이 취소된 제품에 대하여 다시 승인 신청을 하는 경우에는 최초 승인 신청에 준하여 처리한다. 다만, 우리 선급이 특별히 인정하는 경우에는 예외로 한다.

304. 품질보증제도의 변경

1. 품질매뉴얼 또는 회사 조직 등 승인된 품질시스템에 영향을 주는 변경이 있을 경우, 제조자는 그 내용을 우리 선급에 통보하여야 한다. 특히, 승인된 품질시스템에 영향을 주는 중대한 변경이란 다음을 말한다.
   (1) 품질매뉴얼, 품질절차서의 전반적인 개정 및 폐지
   (2) 소유주, 이사회 등 주요 경영진의 변경
   (3) 품질시스템의 통폐합 등 주요 조직의 변경
   (4) 제조공정(가공법, 시공법), 주요 제조설비 및 자체검사 방안의 변경 등

305. 승인 후의 취급 (제조자의 자체검사 인정)

1. 품질보증제도의 승인을 받은 제조자는 우리 선급 검사원의 입회하에 시행하는 검사의 일부 또는 전부를 제조자의 자체검사로 대체할 수 있다.
2. 제조검사 책임자는 개인의 자질 및 경력이 적합하여야 하고 자체검사 방안의 관리, 검사 및 그 기록의 작성과 우리 선급에서 제공하는 제품표시용 강재 합격각인의 관리를 하여야 하며, 경영층으로부터 품질관리에 대하여 영향을 받아서는 아니 된다. 개인의 자질 및 경력은 제조자 품질관리 요원으로 1년 이상 근무한 경력을 가진 자로서 우리 선급의 품질교육 또는 동등 이상의 품질교육을 이수한 자로 할 수 있다.
3. 제조검사 책임자는 제품의 제조공정 중 승인된 제조검사 방안에 따라 제반 검사를 시행하고 시험에 합격한 제품에는 제조자에 대한 품질보증제도의 승인시 별도로 정하여 통보하는 표시 및 승인증서와 함께 송부되는 우리 선급의 합격각인(*KRQ* 또는 *KR*)을 각인한다. 다만, 표시 및 각인이 곤란한 품목의 경우에는 우리 선급의 사전 승인을 받아 표시를 생략하거나 제품 또는 포장의 적절한 곳에 승인품임을 표시할 수 있다.
4. 제조검사 책임자는 합격한 제품에 대하여 제조번호, 최종시험 연월일, 주요 요목 및 시험성적 등이 기재된 보고서와 함께 우리 선급에서 제공한 서식으로 자체 작성한 기자재증서를 우리 선급에 제출하여야 한다. 우리 선급은 이 보고서 및 기자재증서를 검토하고, 관련 선급규칙에 적합한 것으로 인정될 경우에는 기자재증서 번호를 부여하고 승인 인을 날인하여 제조자에게 전달한다.
5. 전부위임품질보증(Full QA)제도(Type F)승인을 받은 재료업체(압연강재, 주강품, 단강품 등)의 경우, 우리 선급에 자체검사 보고서를 제출한 이후라 하더라도, 검사원은 불시에 입회검사를 요구할 수 있다. 이를 위하여, 우리 선급이 별도로 승인하지 않는 한, 제조자는 충분한 시험편(specimens) 또는 시험재(samples)를 신청일 이후 1주일 이상 보관하여야 한다. 화학성분 및 기계적 성질이 검사원 입회 하에 검증되어야 하고, 그 결과는 이미 제출된 값과 큰 편차를 보이지 않아야 한다. 그 결과가 의심스럽거나 요구사항을 만족하지 않는다면, 검사원은 재시험을 요구하고, 필요한 경우, 승인을 정지 및 취소할 수 있다. *(2020) (2021)*
6. 자체검사 승인에도 불구하고 다음의 경우에는 우리검사원이 직접 검사후 증서를 발행할 수 있다.
   (1) 고객이 특별히 요청하는 경우
   (2) 제품 품질에 문제가 발생된 경우
7. **확인검사** : 최소 연 1회씩 승인된 KR-QA제도 승인유지 절차에 따른 확인 시험을 하여야 한다.

제 4 절 품질보증제도 요건 (KS Q ISO 9001:2009)

401. 일반사항

1. 우리 선급의 품질보증제도 승인을 받고자 하는 제조자는 이 절에서 정하는 규정에 적합하여야 한다.
2. 이 절의 규정은 원칙적으로 KS Q ISO 9001:2009 요건을 준용하였으나 이 규정 이외에 우리 선급이 동등하다고 인정하는 경우, 이 절에 적합한 것으로 본다.
3. 제조자가 전 2항의 규정을 적용하고자 할 경우, 그 사실을 미리 우리 선급에 통보하여야 한다.
4. **품질경영시스템**

(1) 일반 요구사항

(가) 제조자는 이 장의 요구사항에 따라 품질경영시스템을 수립, 문서화, 실행 및 유지하여야 하며, 그 효과성을 지속적으로 개선하여야 한다.

(나) 제조자는 품질경영시스템을 시행하기 위하여 다음의 사항을 실행하여야 한다. 다만, 품질경영시스템에 필요한 프로세스에는 경영활동, 자원확보, 제품실현 및 측정, 분석 및 개선을 포함하여야 한다.

(a) 품질경영시스템에 필요한 프로세스를 결정하고 이들 프로세스가 조직 전반에 걸쳐 적용됨을 결정할 것.

(b) 이들 프로세스의 순서 및 상호작용을 결정할 것.

(c) 이들 프로세스의 효과적인 운영 및 관리를 보장하기 위하여 필요한 기준 및 방법을 결정할 것.

(d) 이들 프로세스의 운영 및 모니터링을 지원하는데 필요한 자원 및 정보가 이용 가능함을 보장할 것.

(e) 이들 프로세스를 모니터링, 적용 가능한 경우 측정 및 분석할 것.

(f) 이들 프로세스에 대한 계획된 결과와 지속적 개선을 달성하는데 필요한 조치를 실행할 것.

(다) 이들 프로세스는 이 절의 요구사항에 따라 제조자에 의해 관리되어야 한다.

(라) 제품의 적합성에 영향을 미치는 어떠한 프로세스가 외주 처리되는 경우, 관련 프로세스는 제조자의 책임 하에 관리된다는 것을 보장하여야 하며, 이들 외주 처리된 프로세스에 적용되는 관리의 형태와 범위는 품질경영시스템 내에서 규정되어야 한다.

(2) 문서화 요구사항

(가) **일반사항**

제조자는 품질경영시스템과 관련한 다음의 사항들을 문서화하여야 한다.

(a) 품질방침 및 품질목표

(b) 품질매뉴얼

(c) 이 절에서 요구하는 문서화된 절차 및 기록

(d) 프로세스의 효과적인 기획, 운영 및 관리를 보장하기 위하여 필요하다고 조직이 결정한 문서 및 기록

"문서화된 절차"라는 용어는 절차가 수립되고 문서로 작성되며, 또한 실행되고 유지됨을 의미한다. 한 문서가 하나 또는 다수 절차에 대한 요구사항을 언급할 수 있다. 문서화된 절차가 필요한 요구사항은 한 문서 이상의 문서에 의해 다루어 질 수 있다. 또한, 품질경영시스템 문서화의 정도는 다음과 같은 이유로 조직에 따라 다를 수 있다.

- 사업체의 규모 및 활동의 형태
- 프로세스의 복잡성 및 그 상호작용
- 인원의 적격성

문서화는 어떠한 형태나 형식의 매체라도 가능하다.

(나) **품질매뉴얼**

제조자는 다음 사항을 포함하는 품질매뉴얼을 수립하고 유지하여야 한다.

(a) 품질경영시스템의 적용범위. 단, 적용제외를 규정하는 경우에는 그 내용 및 근거를 상세히 규정할 것.

(b) 품질경경시스템을 위하여 수립된 문서화된 절차, 또는 그 절차의 인용

(c) 품질경영시스템 프로세스 간의 상호작용에 대한 기술

(다) **문서관리**

품질경영시스템에 필요한 문서는 관리되어야한다. 기록은 문서의 특별한 형식이며 , (라)의 요구사항에 따라 관리되어야 한다. 다음 사항에 필요한 관리를 규정하기 위한 문서화된 절차가 수립되어야 한다.

(a) 문서를 발행하기 전에 충족함을 승인

(b) 문서의 검토, 필요시 갱신 및 재승인

(c) 문서의 변경 또는 최신 개정상태의 식별 절차

(d) 적용되는 문서의 해당 본이 사용되는 장소에서 이용 가능함을 보장
(e) 문서가 읽을 수 있게 유지되고, 쉽게 식별됨을 보장
(f) 품질경영시스템을 기획하고 운영하기 위하여 필요하다고 조직이 결정한 외부출처 문서의 식별 및 배포가 관리됨을 보장
(g) 효력이 상실된 문서가 잘못 사용되지 않도록 방지하고 어떤 목적을 위해 보유할 경우에는 적절한 식별의 적용

(라) **기록관리**

(a) 제조자는 기록을 작성하고 유지하여 품질경영시스템에 적합하다는 증거로서, 그리고 품질경영시스템의 효과적인 운영에 대한 증거로서 제공하기 위하여 작성된 기록은 관리되어야 한다. 또한, 기록은 읽기 쉽고, 쉽게 식별할 수 있어야 하며, 검색이 가능하도록 유지되어야 한다.
(b) 제조자는 기록의 식별, 보관, 보호, 검색, 보유기간 및 처분에 필요한 관리를 정하기 위하여 문서화된 절차를 수립하여야 한다.

5. 경영자 책임

(1) **경영자 의지**

제조자의 최고경영자는 품질경영시스템의 개발 및 실행, 그리고 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선하기 위한 의지의 실행증거를 다음을 통하여 제시하여야 한다.

(가) 법적 요구사항 및 규제 요구사항 뿐만 아니라 고객 요구사항 충족의 중요성에 대한 조직 내의 의사소통
(나) 품질방침의 수립
(다) 품질목표가 수립되도록 보장
(라) 경영검토의 수행
(마) 필요한 경영자원을 이용할 수 있도록 보장

(2) **고객중심**

제조자의 최고경영자는 고객 요구사항이 결정되고, 고객만족 향상을 위하여 고객 요구사항이 충족됨을 보장하여야 한다.

(3) **품질방침**

제조자의 최고경영자는 품질방침이 다음과 같이 되도록 보장하여야 한다.

(가) 조직의 목적에 적합할 것.
(나) 요구사항을 충족하고자 하는 실행의지 및 품질경영시스템의 효과상을 지속적으로 개선하고자 하는 실행의지가 포함될 것.
(다) 품질목표의 수립 및 검토를 위한 틀의 제공
(라) 조직 내에서 의사소통이 되고 이해될 것.
(마) 지속적인 적절성에 대한 검토

(4) **기획**

(가) **품질목표**

제조자의 최고경영자는 제품에 대한 요구사항을 충족시키는데 필요한 것을 포함하는 품질목표가 조직 내의 관련 기능 및 계층에서 수립됨을 보장하여야 한다. 품질목표는 측정이 가능하여야 하며, 품질방침과 일관성이 있어야 한다.

(나) **품질경영시스템의 기획**

제조자의 최고경영자는 다음 사항을 보장하여야 한다.

(a) 품질경영시스템에 대한 기획은 품질목표를 달성하기 위한 것뿐만 아니라 4항 (1)호의 요구사항을 충족시키기 위하여 수행될 것.
(b) 기획된 품질경영시스템의 내용을 개정하기 위한 계획을 세우거나 개정된 내용이 실행될 때 품질경영시스템의 완전성이 유지될 것.

(5) **책임, 권한 및 의사소통**

(가) **책임 및 권한**

제조자의 최고경영자는 조직 내에서 책임 및 권한이 규정되고, 의사소통이 됨을 보장하여야 한다.

(나) **경영 대리인**

제조자의 최고경영자는 다른 책임과는 무관하게 다음 사항을 포함하는 책임 및 권한을 갖는 자를 조직의 경영자중에서 선임하여야 한다.

(a) 품질경영시스템에 필요한 프로세스의 수립, 실행 및 유지

(b) 품질경영시스템의 성과와 개선이 요구되는 사항을 최고경영자에게 보고
(c) 고객 요구사항을 전 조직에 인식시키는 것을 보장
(d) 품질경영시스템과 관련된 사항에 대한 외부 관계자와의 창구 역할

(다) **내부의사소통**

제조자의 최고경영자는 조직 내의 적절한 의사소통 프로세스가 수립되고, 품질경영시스템의 효과성에 대하여 의사소통이 이루어지고 있음을 보장하여야 한다.

(6) **경영검토**

(가) **일반사항**

제조자의 최고경영자는 품질경영시스템의 지속적인 적절성, 충족성 및 효과성을 보장하기 위하여 계획된 주기로 조직의 품질경영시스템을 검토하여야 한다. 경영검토는 품질방침 및 품질목표를 포함하여 품질경영시스템에 대한 개선 기회의 평가와 변경에 대한 필요성의 평가를 포함하여야 하며, 경영검토 관련 기록은 유지되어야 한다.

(나) **검토입력**

경영검토의 입력사항에는 다음의 정보를 입력하여야 한다.

(a) 심사결과
(b) 고객피드백
(c) 프로세스 성과 및 제품 적합성
(d) 예방조치 및 시정조치의 상태
(e) 이전의 경영검토에 대한 후속조치
(f) 품질경영시스템에 영향을 초래할 수 있는 변경
(g) 개선을 위한 제안

(다) **검토출력**

경영검토의 출력에는 다음 사항과 관련된 모든 결정사항 및 조치가 포함되어야 한다.

(a) 품질경영시스템의 효과성 개선 및 품질경영시스템 프로세스의 효과성 개선
(b) 고객 요구사항과 관련된 제품의 개선
(c) 자원의 필요성

6. 자원관리

(1) **자원확보**

제조자는 다음 사항을 위하여 필요한 자원을 결정하고 확보/제공하여야 한다.

(가) 품질경영시스템을 실행 및 유지하고 그 효과성을 지속적으로 개선
(나) 고객 요구사항을 충족시켜 고객만족을 증진

(2) **인적자원**

(가) **일반사항**

제품 요구사항에 대한 적합성에 영향을 미치는 업무를 수행하는 인원은 적절한 학력, 교육훈련, 숙련도 및 경험을 갖춘 자이어야 한다.

(나) **적격성, 교육훈련 및 인식**

제조자는 다음의 사항을 이행하여야 한다.

(a) 제품 요구사항에 대한 적합성에 영향을 미치는 업무를 수행하는 인원에 대해 필요한 적격성 결정
(b) 적용 가능한 경우, 필요한 적격성을 갖추기 위하여 교육훈련을 제공하거나 기타 조치
(c) 취해진 조치에 대한 효과성 평가
(d) 조직의 인원이 자신의 활동에 대한 관련성 및 중요성을 인식하고 있으며, 그들이 어떻게 품질목표의 달성에 기여하는지를 인식함을 보장
(e) 학력, 교육훈련, 숙련도 및 경험에 대한 적절한 기록 유지

(다) **기반구조**

제조자는 제품의 요구사항에 대한 적합성을 달성하는데 필요한 기반구조를 결정, 확보/제공 및 유지하여야 한다. 기반구조는 해당되는 경우 다음의 사항을 포함하여야 한다.

(a) 건물, 업무장소 및 관련설비
(b) 프로세스 장비(하드웨어 및 소프트웨어)
(c) 지원서비스(운송, 통신 또는 정보시스템 등)

(라) **업무환경**

제조자는 제품의 요구사항에 대한 적합성을 달성하기 위해 필요한 업무환경을 결정하고 관리하여야 한다.

7. 제품실현

(1) **제품실현의 기획**

제조자는 제품실현에 필요한 프로세스를 계획하고 개발하여야 한다. 제품실현의 기획은 품질경영시스템의 다른 프로세스 요구사항과도 일관성이 있어야 한다. 제조자는 제품실현을 기획할 때, 해당되는 경우 다음 사항을 결정하여야 한다.

(가) 제품에 대한 품질목표와 요구사항

(나) 프로세스 및 문서를 수립할 필요성, 그리고 제품에 대한 특정 자원을 확보/제공할 필요성

(다) 제품에 대해 특정하게 요구되는 검증, 실현성/타당성 확인, 모니터링, 측정, 검사 및 시험활동, 그리고 제품의 합격 판정기준

(라) 실현 프로세스 및 결과로 산출된 제품이 요구사항을 충족한다는 증거를 확보하는데에 대한 적합성을 증명하는데 필요한 기록

(2) **고객관련 프로세스**

(가) **제품과 관련된 요구사항 결정**

제조자는 다음 사항을 결정하여야 한다.

(a) 인도 및 인도 후 활동에 대한 요구사항을 포함한 고객이 규정한 요구사항

(b) 고객이 명시하지 않았지만, 알려진 경우, 규정되거나 의도된 사용에 필요한 요구사항

(c) 제품에 적용 가능한 법적 및 규제적 요구사항

(d) 제조자가 필요하다고 고려한 모든 추가 요구사항

(나) **제품과 관련된 요구사항 검토**

(a) 제조자는 제품에 관련된 요구사항을 검토하여야 한다. 이 검토는 고객에게 제품을 공급한다고 제조자가 약속(예 : 입찰서의 제출, 계약 또는 주문의 수락, 계약 또는 주문에 대한 변경의 수락)하기 전에 수행되어야 하며, 다음 사항을 보장하여야 한다. 또한, 검토 및 검토에 수반되는 조치에 대한 결과의 기록은 유지되어야 한다. 다만, 각각의 주문에 대한 공식적인 검토가 비현실적인 경우에는 카탈로그, 홍보물과 같이 관련된 제품정보를 검토하는 것으로 대신할 수 있다.

(i) 제품 요구사항이 규정될 것.

(ii) 이전에 제시된 것과 다른 계약 요구사항 또는 주문 요구사항이 해결될 것.

(iii) 제조자는 규정된 요구사항을 충족시킬 능력을 가지고 있을 것.

(b) 제조자는 고객이 요구사항을 문서화하여 제시하지 않는 경우에도 주문을 수락하기 전에 고객의 요구사항을 확인하여야 한다.

(c) 제품 요구사항이 변경되는 경우, 제조자는 관련 문서가 적절히 수정되고 또한 관련 부서 및 인원들이 변경된 사항을 정확하게 알고 있음을 보장하여야 한다.

(다) **고객과의 의사소통**

제조자는 다음 사항과 관련된 고객과의 의사소통을 위한 효과적인 방법을 결정하고 실행하여야 한다.

(a) 제품 정보

(b) 변경사항을 포함하여 문의, 계약 또는 주문의 처리

(c) 고객 불만을 포함한 고객으로부터의 피드백

(3) **설계 및 개발**

(가) **설계 및 개발 기획**

(a) 제조자는 제품에 대한 설계 및 개발활동을 계획하고 관리하여야 한다.

(b) 제품의 설계 및 개발을 기획하는 동안 다음 사항을 결정하여야 한다.

(i) 설계 및 개발 단계

(ii) 각 설계 또는 개발 단계에 적절한 검토, 검증 및 타당성 확인

(iii) 설계 또는 개발에 대한 책임 및 권한

(c) 제조자는 효과적인 의사소통 및 책임의 명확한 부여를 보장하기 위하여 설계 및 개발에 참여하는 서로 다른 그룹간의 연계성을 관리하여야 한다.

(d) 설계 계획이 진행됨에 따라 변경되는 경우, 설계 계획서는 갱신되어야 한다.

(나) **설계 및 개발 입력**

(a) 제조자는 제품 요구사항에 관련된 입력을 결정하고 기록을 유지하여야 한다. 이 입력은 다음 사항을 포함하여야 한다.

(i) 기능 및 성능/성과 요구사항

(ii) 적용되는 법적 및 규제적 요구사항

(iii) 적용 가능한 경우, 이전의 유사한 설계로부터 도출된 정보

(iv) 설계 및 개발에 필수적인 기타 요구사항

(b) 제조자는 입력에 대하여 충족성을 검토하여야 한다. 요구사항은 완전하고, 모호하지 않아야 하며, 다른 요구사항과 상충되지 않아야 한다.

(다) **설계 및 개발 출력**

(a) 설계 및 개발 출력은 설계 및 개발 입력에 대하여 검증을 하기에 적절한 형태이어야 하고, 배포 전에 승인되어야 한다.

(b) 설계 및 개발 출력은 다음 사항을 충족하여야 한다.

(i) 설계 및 개발에 대한 입력 요구사항을 충족시킬 것

(ii) 구매, 생산 및 서비스 제공을 위한 적절한 정보를 제공할 것

(iii) 제품에 대한 합격 판정기준을 포함하거나 인용할 것

(iv) 안전하고 올바른 사용에 필수적인 제품의 특성을 규정할 것.

(라) **설계 및 개발 검토**

(a) 적절한 단계에서, 설계 및 개발에 대한 체계적인 검토는 계획된 결정사항에 따라 다음 목적을 위하여 수행되어야 한다.

(i) 요구사항을 충족시키기 위한 설계 및 개발의 결과에 대한 능력의 평가

(ii) 모든 문제점 파악 및 필요한 조치의 제시

(b) 그러한 검토에 참여하는 인원에는, 검토가 진행되고 있는 설계 및 개발 단계에 관련된 기능을 대표하는 인원이 포함되어야 한다. 검토결과 및 모든 필요한 조치에 대한 기록은 유지되어야 한다.

(마) **설계 및 개발 검증**

제조자는 설계 및 개발 출력이 설계 및 개발 입력 요구사항을 충족시켰다는 것을 보장하기 위하여 계획된 결정사항에 따라 검증을 수행하여야 한다. 검증 결과 및 모든 필요한 조치에 대한 기록은 유지되어야 한다.

(바) **설계 및 개발 실현성/타당성 확인**

설계 및 개발 실현성/타당성 확인은 결과로 나타난 제품이 규정된 적용에 대한 요구사항 또는 알려진 사용 의도에 대한 요구사항을 충족시킬 수 있음을 보장하기 위하여 계획된 결정사항에 따라 수행되어야 한다. 실행 가능한 경우, 실현성/타당성 확인은 제품의 인도 또는 실행 전에 완료되어야 한다. 실현성/타당성 확인 결과 및 모든 필요한 조치에 대한 기록은 유지되어야 한다.

(사) **설계 및 개발 변경 관리**

제조자는 설계 및 개발의 변경을 파악하고 기록을 유지하여야 한다. 변경사항은 해당되는 경우 검토, 검증 및 실현성/타당성 확인이 되어야 하며, 실행 전에 승인되어야 한다. 설계 및 개발 변경의 검토에는 구성되는 부품 및 이미 인도된 제품에 대한 변경의 영향평가가 포함되어야 한다. 또한, 변경에 대한 검토 결과 및 모든 필요한 조치에 대한 기록은 유지되어야 한다.

(4) **구매**

(가) **구매 프로세스**

(a) 제조자는 구매한 제품이 규정된 구매 요구사항에 적합함을 보장하여야 한다. 공급자 및 구매한 제품에 적용되는 관리의 방식 및 정도는 구매한 재품이 후속되는 제품 실현이나 최종 제품에 미치는 영향에 따라 달라져야 한다.

(b) 제조자는 공급자의 선정, 평가 및 재평가에 대한 기준을 수립하여야 하며, 규정된 구매 요구사항에 따라 제품을 공급할 수 있는 능력을 근거로 공급자를 평가하고 선정하여야 한다. 또한, 평가의 결과 및 평가와 관련된 모든 필요한 조치에 대한 기록을 유지하여야 한다.

(나) **구매정보**

(a) 제조자는 해당되는 경우 다음 사항을 포함하여 구매정보를 기술하여야 한다.

(i) 제품, 절차, 프로세스, 장비 및 인원의 승인에 대한 요구사항

(ii) 인원의 자격인정에 대한 요구사항

(iii) 품질경영시스템의 요구사항

(b) 제조자는 공급자와 의사소통을 하기 전에, 규정된 구매 요구사항의 충족성을 보장하여야 한다.

(다) **구매한 제품의 검증**

(a) 제조자는 구매한 제품이 규정된 구매 요구사항을 충족시킨다는 것을 보장하는 데 필요한 검사 또는 그 밖의 활동을 수립하고 실행하여야 한다.

(b) 제조자 또는 제조자의 고객이 공급자의 공장에서 검증을 수행하고자 하는 경우, 제조자는 의도한 검증 계획 및 제품의 출하 방법을 구매 정보에 명시하여야 한다.

(5) **생산 및 서비스 제공**

(가) **생산 및 서비스 제공의 관리**

제조자는 생산 및 서비스 제공을 관리조건 하에서 계획하고 수행하여야 한다. 해당되는 경우, 관리조건에는 다음 사항이 포함하여야 한다.

(a) 제품의 특성이 기술된 정보의 가용성

(b) 필요에 따른 업무지침서의 가용성

(c) 적절한 장비의 사용

(d) 모니터링 장비 및 측정장비의 가용성 및 사용

(e) 모니터링 및 측정의 실행

(f) 제품 출시, 인도 및 인도 후 활동의 실행

(나) **생산 및 서비스 제공에 대한 프로세스의 실현성/타당성 확인**

(a) 제조자는 결과로 나타난 출력이 후속되는 모니터링 또는 측정에 의하여 검증될 수 없어서, 결과적으로 제품을 사용한 후 또는 서비스가 인도된 후에만 결함이 나타나는 경우 생산 및 서비스 제공에 대한 모든 프로세스에 대하여 실현성/타당성 확인을 하여야 한다.

(b) 실현성/타당성 확인은 계획된 결과를 달성하기 위하여 그 프로세스의 능력을 실증하여야 한다.

(c) 제조자는, 해당되는 경우, 다음 사항을 포함하여 그 프로세스에 대한 결정사항을 수립하여야 한다.

(i) 프로세스의 검토 및 승인에 대해 정해진 기준

(ii) 장비의 승인 및 인원의 자격인정

(iii) 규정된 방법 및 절차의 사용

(iv) 기록에 대한 요구사항

(v) 실현성/타당성 재확인

(다) **식별 및 추적성**

(a) 제조자는 제품 실현의 모든 단계에서 해당되는 경우 적절한 방법으로 제품을 식별하여야 한다.

(b) 제조자는 제품 실현의 모든 단계에서 모니터링 및 측정 요구사항과 관련하여 제품상태를 식별하여야 한다.

(c) 추적성이 요구되는 경우, 제조자는 제품의 고유한 식별을 관리하고 기록을 유지하여야 한다.

(라) **고객재산**

제조자는 자신의 관리 하에 있거나 사용 중에 있는 고객재산에 대하여 주의를 기울여야 한다. 제조자는 제품으로 사용하도록 제공하거나 제품화하기 위하여 제공된 고객재산을 식별, 검증, 보호 및 안전하게 유지하여야 한다. 고객재산이 분실, 손상 또는 사용하기에 부적절한 것으로 판명된 경우, 제조자는 고객에게 이를 보고하고 기록을 유지하여야 한다. 고객재산은 지적소유권 및 개인정보를 포함할 수 있다.

(마) **제품의 보존**

제조자는 내부 프로세스 진행 중에는 물론 지정된 목적지로 제품을 인도할 때까지, 요구사항에 대한 적합성을 유지하기 위하여 제품을 보존하여야 한다. 적용 가능한 경우, 보존은 식별, 취급, 포장, 보관 및 보호를 포함하여야 한다. 보존은 제품을 구성하는 부품에도 적용하여야 한다.

(6) **모니터링장비 및 측정장비의 관리**

(가) 제조자는 수행하여야 할 모니터링 및 측정을 결정하고, 결정된 요구사항에 대한 제품 적합성의 증거제공에 필요한 모니터링장비 및 측정장비를 결정하여야 한다.

(나) 제조자는 모니터링 및 측정이 모니터링 및 측정 요구사항에 일치하는 방법으로 수행될 수 있고 수행되도록 보장하는 프로세스를 수립하여야 한다.

(다) 유효한 결과를 보장할 필요가 있는 경우, 측정장비는 다음과 같아야 한다.

(a) 규정된 주기 또는 사용 전에 국제표준 또는 국가표준에 소급 가능한 측정표준으로 교정 또는 검증 또는 두 가지 모두가 시행될 것. 그러한 표준이 없는 경우, 교정 또는 검증에 사용된 근거를 기록할 것

(b) 조정 또는 필요에 따라 재조정될 것
(c) 장비의 교정 상태를 결정할 수 있도록 식별할 것
(d) 측정 결과를 무효화시킬 수 있는 조정으로부터 보호될 것
(e) 취급, 유지보전 및 보관하는 동안 손상이나 열화로부터 보호될 것

(라) 또한 제조자는 장비가 요구사항에 적합하지 않은 것으로 판명된 경우 이전의 측정결과에 대하여 유효성을 평가하고 기록하여야 한다. 제조자는 그 장비 및 영향을 받은 모든 제품에 대하여 적절한 조치를 취하여야 한다. 교정 및 검증 결과에 대한 기록은 유지되어야 한다.

(마) 컴퓨터 소프트웨어가 규정된 요구사항의 모니터링 및 측정에 사용될 경우 의도된 적용을 만족시키기 위하여 컴퓨터 소프트웨어의 능력이 확인되어야 한다. 이는 최초 사용 전에 실시되어야 하며, 그 필요에 따라 재확인되어야 한다.

8. 측정, 분석 및 개선

(1) **일반사항**

(가) 제조자는 다음의 사항에 필요한 모니터링, 측정, 분석 및 지속적 개선 프로세스를 계획하고 실행하여야 한다.
(a) 제품 요구사항의 적합성 실증
(b) 품질경역시스템의 적합성 보장
(c) 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선

(나) 이는 통계적 기법을 포함한 적용 가능한 방법과 그 사용범위에 대한 결정을 포함하여야 한다.

(2) **모니터링 및 측정**

(가) **고객만족**

제조자는 품질경영시스템 성과측정의 하나로 조직이 고객의 요구사항을 충족시키는지에 대해 고객의 인식과 관련된 정보를 모니터링하여야 하며, 이들 정보의 수집 및 활용에 대한 방법을 결정하여야 한다.

(나) **내부심사**

(a) 제조자는 다음 사항을 결정하기 위하여 계획된 주기로 내부심사를 수행하여야 한다.
(i) 품질경영시스템이 계획된 결정사항, 이 표준의 요구사항, 그리고 조직이 수립한 품질경영시스템 요구사항에 적합한지 여부
(ii) 품질경영시스템이 효과적으로 실행되고 유지되는지 여부
(b) 심사 프로그램은 이전 심사의 결과뿐만 아니라 심사 대상 프로세스 및 분야의 상태와 중요성을 고려하여 계획되어야 하며, 심사기준, 범위, 주기 및 방법이 규정되어야 한다.
(c) 심사자 선정 및 수행에 있어서 심사 프로세스의 객관성 및 공정성이 보장되도록 하여야 하며, 심사자는 자신의 업무에 대하여 심사를 수행하여서는 아니 된다.
(d) 심사의 계획 및 수행, 기록 수립 및 결과 보고에 대한 책임과 요구사항을 규정하기 위하여 문서화된 절차를 수립하여야 한다.
(e) 심사와 심사결과 기록은 유지되어야 한다.
(f) 심사대상 업무에 책임을 지는 경영자는 발견된 부적합 및 원인을 제거하기 위한 모든 필요한 시정 및 시정조치가 적시에 취해질 수 있도록 보장하여야 하며, 후속조치는 취해진 조치의 검증 및 검증결과의 보고를 포함하여야 한다.

(다) **프로세스의 모니터링 및 측정**

(a) 제조자는 품질경영시스템 프로세스에 대한 모니터링을 위하여 적절한 방법을 적용하여야 한다. 해당되는 경우, 품질경영시스템 프로세스에 대한 측정을 위하여 적절한 방법을 적용하여야 한다.
(b) 계획된 결과를 달성하기 위한 프로세스의 능력을 실증하여야 한다.
(c) 계획된 결과가 달성되지 못하였을 때, 해당되는 경우, 시정 및 시정조치를 취하여야 한다.

(라) **제품의 모니터링 및 측정**

(a) 제조자는 제품의 요구사항이 충족되었다는 것을 검증하기 위하여 제품실현 프로세스의 적절한 단계에서 계획된 결정사항에 따라 제품의 특성을 모니터링하고 측정하여야 한다.
(b) 합격 판정기준에 적합하다는 증거가 유지되어야 한다.
(c) 기록에는 고객에게 인도하기 위한 제품의 출시를 승인하는 인원(들)이 나타나야 한다(4항 (2)호 (라) 참조).
(d) 관련된 권한을 가진 자가 승인하거나 해당되는 경우, 고객이 승인한 경우를 제외하고는, 고객에게 제품을 출시하는 것과 서비스를 인도하는 것은 계획된 결정사항(7항 (1)호 참조)이 만족스럽게 완료되기 전에 진행되어서는 안 된다.

(3) **부적합 제품의 관리**

(가) 제조자는 의도하지 않은 사용 또는 인도를 방지하기 위하여 제품의 요구사항에 적합하지 않은 제품이 식별되고 관리됨을 보장하여야 한다. 부적합 제품의 처리에 대한 관리와 관련 책임 및 권한을 규정하는 문서화된 절차가 규정되어야 한다.

(나) 적용가능한 경우, 제조자는 다음의 하나 또는 그 이상의 방법으로 부적합 제품을 처리하여야 한다.

(a) 발견된 부적합의 제거를 위한 조치 실시

(b) 관련된 권한을 가진 자 및 해당되는 경우, 고객에 의한 특채하의 사용, 출시 또는 수락을 승인

(c) 본래 의도된 용도 또는 적용을 배제하는 조치의 실시

(d) 부적합 제품이 인도 후 또는 사용이 시작된 후 발견되었을 경우 , 조직은 부적합의 영향 또는 잠재적 영향에 대한 적절한 조치 실시

(다) 부적합 제품을 시정한 경우, 요구사항에 따른 적합성을 실증하기 위하여 재검증되어야 한다.

(라) 부적합의 상태와 승인된 특채를 포함한 취해진 모든 후속조치에 대한 기록은 유지되어야 한다.

(4) **데이터의 분석**

(가) 제조자는 품질경영시스템의 적절성 및 효과성을 실증하고 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선할 수 있는지를 평가하기 위하여 적절한 데이터를 결정, 수집 및 분석하여야 한다. 이 데이터에는 모니터링 및 측정의 결과로서 생성된 데이터 및 다른 관련 출처로부터 생성된 데이터를 포함한다.

(나) 다음에 관한 정보를 제공하기위하여 데이터를 분석하여야 한다.

(a) 고객 만족

(b) 제품 요구사항에 대한 적합성

(c) 예방조치에 대한 기회를 포함한 프로세스 및 제품의 특성과 경향

(d) 공급자

(5) **개선**

(가) **지속적 개선**

제조자는 품질방침, 품질목표, 심사결과, 데이터 분석, 시정조치, 예방조치, 그리고 경영검토의 활용을 통하여 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선하여야 한다.

(나) **시정조치**

(a) 제조자는 부적합의 재발방지를 목적으로 부적합의 원인을 제거하기 위한 조치를 취하여야 한다. 시정조치는 당면한 부적합의 영향에 대하여 적절하여야 한다.

(b) 문서화된 절차에는 다음 요구사항이 규정되어야 한다.

(i) 부적합의 검토(고객불만 포함)

(ii) 부적합 원인의 결정 및 제거

(iii) 부적합이 재발하지 않음을 보장하기 위한 조치의 필요성에 대한 평가

(iv) 필요한 조치의 결정과 실행

(v) 취해진 조치의 결과 기록(4항 (2)호 (라) 참조)

(vi) 취해진 시정조치의 효과성에 대한 검토

(다) **예방조치**

(a) 제조자는 부적합의 발생을 방지하기 위하여 잠재적 부적합의 원인을 제거하기 위한 조치를 결정하여야 한다. 예방조치는 잠재적인 문제의 영향에 대하여 적절하여야 한다.

(b) 문서화된 절차에는 다음 요구사항이 규정되어야 한다.

(i) 잠재적인 부적합 및 그 원인 결정

(ii) 부적합의 발생을 방지하기 위한 조치의 필요성에 대한 평가

(iii) 필요한 조치의 결정 및 실행

(iv) 취해진 조치의 결과 기록(4항 (2)호 (라) 참조)

(v) 취해진 예방조치의 효과성에 대한 검토

402. 특수조건

1. 선급 승인도면의 관리

제조자는 도면 등과 같이 우리 선급의 승인을 받은 자료의 관리절차를 수립하고 유지하여야 하며, 이를 위한 책임자를 지정하여야 한다.

2. 선급 규칙에의 적합성

제조자는 재료 구매 시 수입재료일 경우에는 우리 선급의 규칙요건에 적합한지 확인할 수 있는 절차를 수립하고 유지하여야 한다.

3. 선급에서 발행한 증서를 가진 제품의 식별 및 추적

제조자는 제품의 식별 및 추적성을 위하여 필요한 경우 우리 선급에서 발행한 증서를 가진 제품과 재료의 상호관계를 확인할 수 있도록 절차를 수립하고 유지하여야 한다.

4. 작업인원의 적격성

용접 및 비파괴시험에 종사하는 인원은 우리 선급 또는 우리 선급이 인정하는 공인기관의 자격증을 소지한 자이어야 한다.

5. 부적합품에 대한 선급의 승인

(1) 시험 및 검사에 불합격한 제품을 보수 또는 재가공한 후 사용하고자 할 경우, 그 제품에 대한 시험 및 검사는 우리 선급 검사원의 입회하에 시행하여야 함을 보장하여야 한다.

(2) 이 절의 규정에 따라 승인을 받은 제품에 발견된 결함은 즉시 제거되어야 하고, 제품의 궁극적인 품질에 영향을 미치는 결함들을 우리 선급에 통보하는 절차가 수립되고 유지되어야 한다.

6. 시정조치의 선급 통보

시정조치에 대한 문서화된 절차에는 시정조치가 유효하게 시행되었음을 확인하는 문서를 우리 선급에 통보하는 절차가 포함되어야 한다. ⚓

제 6 장 제조자 승인

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장의 규정은 이 지침의 관련 규정에 따라 우리 선급의 형식승인을 받고 단품검사를 받지 않는 제품(도료(**3장 3절, 4절**) 또는 방화재료(**3장 26절**) 등)의 제조자 승인에 대한 승인절차 등에 적용한다. *(2017)*
2. 우리 선급은 전 1항 이외의 제품에 대하여도 제조자가 우리선급의 제조자 승인을 받고자 하는 경우에는 이 장의 규정을 준용한다.

102. 승인신청

1. 제조자 승인을 받고자 하는 제조자는 승인신청서(서식예 : **부록 6** 참조) **1부** 및 **3장 102.**의 3항 (2)호에서 요구하는 자료 2부를 우리 선급에 제출하여야 한다.
2. 제조자 승인의 최초 공장조사를 받고자 하는 도료 및 방화재료 등의 제조자는 제조되는 제품의 형식승인과 함께 승인되어야 한다.
3. 제조자 승인의 정기공장조사 또는 갱신공장조사를 받고자 하는 제조자는 승인신청서(서식예 : **부록 6** 참조) 1부 및 다음의 첨부자료를 우리 선급에 제출하여야 한다. *(2017)*
   (1) 이전 공장조사시 검토된 제조공정, 설비로부터 변경된 사항에 대한 목록 및 상세자료(가능한 한 신구대비표 양식으로 기재한 것)
   (2) 우리선급 형식승인품 목록
   (3) 검사 및 시험설비의 검/교정 일자 목록 및 성적서 사본
   (4) 주요 제조 실적
   (5) 기기 구성품 제조자의 경우 완성품 제조자와의 관계를 증명하는 서류
4. 다만, 선급기술규칙의 규정에 따라 이미 제출한 자료와 중복되는 자료에 대하여는 제출을 생략할 수 있다.

제 2 절 심사

201. 자료심사

자료심사는 전 102.의 규정에 의해 제출된 자료가 적합한지를 확인한다.

202. 공장조사

1. 우리 선급은 제출된 자료를 심사하여 적합하다고 인정되면 제조자의 공장을 방문하고 제조자의 제조과정과 품질관리 상태에 대하여 공장조사를 한다.
2. 우리 선급은 제품의 일부가 외부의 공급자로부터 공급되는 경우, 공급자의 품질관리기준을 확인하기 위하여 공급자에 대한 공장조사도 요구할 수 있다.
3. 우리 선급은 제조자의 공장에서 이루어지는 품질에 관계되는 작업공정에 외부 인원이 참여하는 경우, 그 인원에 대한 심사도 요구할 수 있다.
4. 공장조사에서 부적합 사항이 발견되는 경우, 서면으로 이를 통보하고 제조자에 의하여 필요한 조치가 이루어진 후 필요하다고 인정되는 경우에는 검사원이 다시 방문하여 시정조치의 유효성을 평가할 수 있다.

203. 정기공장조사

1. 우리 선급은 승인된 품질시스템이 효과적으로 유지되고 있는가를 확인하기 위하여 1년을 1회의 주기로 정기공장조사 지정일의 전후 3개월 이내에 정기공장조사를 실시한다. 다만, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 정기공장조사의 기간을 단축할 수 있다.
2. 우리 선급은 201.및 202.에 준하여 정기공장조사를 실시한다.
3. 공장조사에서 부적합 사항이 발견되는 경우, 202.의 4항에 따른다.

204. 갱신공장조사

1. 승인증서의 유효기간 만료일이 도래하여, 승인증서의 갱신을 희망하는 경우, 우리 선급은 201.및 202.에 준하여 공장조사를 실시한다.
2. 우리 선급이 지장이 없다고 인정하는 경우, 제출해야 될 자료 및 공장조사 내용의 일부를 경감할 수 있다.
3. 공장조사에서 부적합 사항이 발견되는 경우, 202.의 4항에 따른다.

205. 임시공장조사

1. 다음의 경우, 우리 선급은 임시공장조사를 요구할 수 있다.
   (1) 승인된 품질시스템에 중대한 변경이 발생되었을 경우
   (2) 승인의 대상이 되는 제품이 변경 또는 추가되는 경우(단, 제조자 승인 이외에 이 **지침**의 다른 장의 규정에 따라 별도의 승인을 받은 경우에는 차기 정기공장조사 또는 갱신공장조사시 변경사항을 확인하는 것으로 임시 공장조사를 대신할 수 있다.)
   (3) 승인된 제품에 품질문제가 발생된 경우
2. 임시공장조사에서는 공장조사가 필요한 사항에 대해 우리 선급이 만족한 상태에 있는지를 확인한다.
3. 공장조사에서 부적합 사항이 발견되는 경우, 202.의 4항에 따른다.

제 3 절 승인

301. 승인증서의 발행 및 공시

1. 자료심사 및 공장조사가 만족하게 완료된 경우, 우리 선급은 **부록 5** 서식의 제조자 승인증서(AC-6 서식)를 발행하여 신청자에게 송부한다.
2. 우리 선급은 제조자 승인을 받은 제조자에 대하여는 제품의 종류 및 주요 승인조건 등을 포함하여 별도로 발간되는 "승인공장 및 형식승인품 목록"에 공시한다.

302. 승인증서의 유효기간 및 갱신

1. 승인증서의 유효기간은 증서 발행일로부터 5년으로 한다. 다만, 304.에 따라 승인증서를 재교부할 경우에는 증서 유효기간을 구증서의 유효기간으로 한다.
2. 이 승인은 203.에 정하는 정기공장조사에 합격하는 것을 조건으로 그 효력이 계속된다.
3. 승인증서의 유효기간이 도래하여 승인증서를 갱신 발급하고자 할 경우, 제조자는 유효기간 만료일 3월전에 제조검사 방안, 제조설비 및 품질시스템 등의 변경사항에 관한 자료 등을 첨부한 승인신청서를 제출하여야 한다.
4. 제조자의 사정으로 유효기간 이후에 갱신공장조사를 하였더라도 승인증서 유효기간 만료 후 3월의 범위내에서 갱신공장조사 신청을 한 경우, 우리 선급은 만료일로부터 갱신공장조사를 완료할 때까지의 기간에 한해 승인을 유지하고 있는 것으로 간주할 수 있다. 갱신공장조사 결과가 적합한 경우, 승인증서의 유효기간은 구증서의 유효기간 만료일의 익일부터 5년으로 한다.

303. 승인증서의 정지 및 취소

1. 정기공장조사, 갱신공장조사 또는 임시공장조사 시 제조자승인에 부적합 사항이 발견되거나 승인증서 발행시의 조건 또는 승인유지를 위한 조건이 만족하지 아니할 경우, 제조자는 그 부적합 사항을 수정하고 우리 선급의 재공장조사를 받아야 한다. 만약 제조자가 지정한 기간 내에 시정조치를 취하지 아니할 경우, 우리 선급은 일정기간동안 제조자승인 및 제품의 형식승인을 정지할 수 있다. 또한, 정지기간 내에 시정조치를 이행하지 아니하는 경우에는 우리 선급은 제조자 승인 및 제품의 형식승인을 취소할 수 있다.
2. 다음의 경우에도 제조자승인 및 제품의 형식승인을 정지하거나 취소할 수 있다. *(2021)*
   (1) 승인된 품질시스템에 영향을 주는 중대한 변경을 통보하지 않았을 경우
   (2) 정기공장조사, 갱신공장조사 또는 임시공장조사를 받지 않을 경우
   (3) 제조자로부터 승인 취소 신청이 있을 경우
   (4) 승인수수료를 납부하지 않을 경우
   (5) 우리 선급의 각인, 승인증서 또는 검사증서를 위/변조하였을 경우 *(2019)*
   (6) 기타 우리 선급의 승인조건에 부적당하다고 인정하는 경우
3. 승인이 취소된 제조자는 취소를 유발한 사유에 대한 시정조치를 한 경우에 재승인을 신청할 수 있으며, 우리 선급은 회복을 위한 조치가 효과적으로 시행 되었는지 확인한 후 새로운 증서를 발행한다.
4. 제조자승인 및 형식승인이 취소된 제품에 대하여 다시 승인 신청을 하는 경우에는 최초 승인 신청에 준하여 처리한다. 다만, 우리 선급이 특별히 인정하는 경우에는 예외로 한다.

304. 승인내용의 변경

1. 제조자는 제조과정 및 품질시스템에 영향을 주는 변경이 있을 경우, 그 내용을 우리 선급에 통보하여야 한다. 이때 우리 선급은 변경 내용을 확인한 후, 필요에 따라 임시공장조사를 요구할 수 있다.
2. 제조자는 제조공장(외주공장 포함)이 이전, 변경 또는 추가되는 경우, 변경 내용에 관한 자료(가능한 한 신구대비표 양식으로 기재한 것)를 첨부하여 우리선급에 변경신청을 하여야 한다. 이때 우리선급은 제조자의 공장을 방문하고 제조자의 제조과정과 품질관리 상태에 대하여 공장조사를 한다. ⚓

1. 제조법승인증서 *(2020)*

Certificate No :

Approval Certificate for Manufacturing Process

[ ]

Initial Approval

Manufacturer

Product Description

Approval Condition

THIS IS TO CERTIFY that the manufacturing process for the above mentioned product has been approved in accordance with the relevant requirement of this Society's Rules and / or of the recognized standards as follows.

KOREAN REGISTER

General Manager of

Note : *1. This certificate will be valid subject to complying with the approval conditions described on the certificate and/or on the Rules of this Society.*
2. This certificate will be invalid from the expiry date aforementioned unless the extension or renewal has been granted to the applicant or the manufacturer.
3. Any significant modifications or changes in design or construction to the above product without approval from this Society will render this certificate invalid.
4. Should the specified rules, regulations or standards be amended during the validity of this certificate, the product is to be re-approved by this Society in accordance with the requirements as amended.

KOREAN REGISTER

2. 형식승인증서 *(2020)*

Certificate No :

Type Approval Certificate

[ ]

Initial Approval

Product Description

Approval Condition

THIS IS TO CERTIFY that the above-mentioned product has been approved in accordance with the relevant requirement of this Society's Rules and / or of the recognized standards as follows.

KOREAN REGISTER

General Manager of

Note : *1. This certificate will be valid subject to complying with the approval conditions described on the certificate and/or on the Rules of this Society.*
2. This certificate will be invalid from the expiry date aforementioned unless the extension or renewal has been granted to the applicant or the manufacturer.
3. Any significant modifications or changes in design or construction to the above product without approval from this Society will render this certificate invalid.
4. Should the specified rules, regulations or standards be amended during the validity of this certificate, the product is to be re-approved by this Society in accordance with the requirements as amended.

KOREAN REGISTER

3. 설계승인증서 *(2020)*

Certificate No :

Design Approval Certificate

[ ]

Initial Approval

Manufacturer

Product Description

Approval Condition

THIS IS TO CERTIFY that the design of the above-mentioned product has been approved in accordance with the relevant requirement of this Society's Rules and / or of the recognized standards as follows.

KOREAN REGISTER

General Manager of

Note : *1. This certificate will be valid subject to complying with the approval conditions described on the certificate and/or on the Rules of this Society.*
2. This certificate will be invalid from the expiry date aforementioned unless the extension or renewal has been granted to the applicant or the manufacturer.
3. Any significant modifications or changes in design or construction to the above product without approval from this Society will render this certificate invalid.
4. Should the specified rules, regulations or standards be amended during the validity of this certificate, the product is to be re-approved by this Society in accordance with the requirements as amended.

KOREAN REGISTER

4. 품질보증제도승인증서 *(2020)*

Certificate No :

Approval Certificate for Quality Assurance System

[ ]

Initial Approval

Manufacturer

Product Description

Approval Condition

THIS IS TO CERTIFY that the Quality Assurance System of the above-mentioned company / works including production methods, inspection and testing, quality control and general standards of workmanship has been audited by this Society and that the System is found to be in compliance with the requirement of this Society's Rules and / or of the recognized standards as follows.

KOREAN REGISTER

General Manager of

Note : 1. This certificate will be valid subject to complying with the approval conditions described on the certificate and/or on the Rules of this Society.
2. This certificate will be invalid from the expiry date aforementioned unless the extension or renewal has been granted to the applicant or the manufacturer.
3. Any significant modifications or changes in design or construction to the above product without approval from this Society will render this certificate invalid.
4. Should the specified rules, regulations or standards be amended during the validity of this certificate, the product is to be re-approved by this Society in accordance with the requirements as amended.

KOREAN REGISTER

5. 제조자승인증서 *(2020)*

Certificate No :

Approval Certificate for Manufacturer

[ ]

Initial Approval

Product Description

Approval Condition

THIS IS TO CERTIFY that the above-mentioned product has been approved in accordance with the relevant requirement of this Society's Rules and / or of the recognized standards as follows.

KOREAN REGISTER

General Manager of

Note : *1. This certificate will be valid subject to complying with the approval conditions described on the certificate and/or on the Rules of this Society.*
2. This certificate will be invalid from the expiry date aforementioned unless the extension or renewal has been granted to the applicant or the manufacturer.
3. Any significant modifications or changes in design or construction to the above product without approval from this Society will render this certificate invalid.
4. Should the specified rules, regulations or standards be amended during the validity of this certificate, the product is to be re-approved by this Society in accordance with the requirements as amended.

KOREAN REGISTER

6. 승인신청서서식 *(2019)*

Korean Register

Application for Approval of Materials and Equipment

Work ID No.		Date of Receipt	

Applicant

Company Name			
Address			
Tel. No.		Fax. No.	
Company E-mail			
Person in Charge		Mobile No.	
		E-mail	

Factory

Company Name			
Address of Factory			
Tel. No.		Fax. No.	
Company E-mail			
Person concerned		Mobile No.	
		E-mail	

Kind of Approval

	TA	MP	DA	QA	MA	
Initial	☐	☐	☐	☐	☐	TA : Type Approval
Renewal	☐	☐	☐	☐	☐	MP : Approval of Manufacturing Process
Annual	☐	☐	☐	☐	☐	DA : Design Approval
Change	☐	☐	☐	☐	☐	QA : Approval of Quality Assurance System
Renewal/Change	☐	☐	☐	☐	☐	MA : Approval of Manufacturer
Annual/Change	☐	☐	☐	☐	☐	
Occasional	☐	☐	☐	☐	☐	

1. If you are applying for Renewal, Annual, Change or Occasional, please choose the Certificate number.

2. Where there are alterations to the product or documentation since previous approval contents, please describe details.

Product Information (☐ In case of explosion-proof electric Equip.)

Kind of Product			
Model(Brand) or Grade			
Approval Range			
Date of Approval Test		Date to be Approval	

Form AC-0E (2021.01) 36, Myeongji ocean city 9-ro Gangseo-gu, Busan, 46762 Rep. of KOREA http://www.krs.co.kr
Tel. : +82-70-8799-7114, FAX :+82-70-8799-8269 equipment@krs.co.kr

KOREAN REGISTER

Korean Register

Application for Approval of Materials and Equipment

Work ID No.		Date of Receipt	

Applicable Standards, Codes and Rules

Please state the standards that the product is to be certified as complying with (e.g. KR Rules), including, where applicable, those which are offshore or industrial

Installation Location of Electric/Automation System (for Environmental Testing)

- ☐ Controlled environments only, to producer's specification
- ☐ Enclosed spaces subject to temperature, humidity and vibration: 5°C to 55°C
- ☐ Enclosed spaces subject to generated heat from other equipment: 5°C to 70°C
- ☐ Mounted on reciprocating machinery: 5°C to 55°C
- ☐ Open decks: -25°C to +70°C
- ☐ Additional tests e.g. IP65. Please state

Existing Quality System Certification Details

Please provide copy of Certificate(s) as data for reference		
Do you have a current ISO 9001 registration? ☐ Yes ☐ No		
If 'Yes' please state	Certification Body	
	Scope of Approval	

Attachments (details can be found on Instruction)

- ☐ Approval Test Plan and applicable Standards(TA, MP)
- ☐ Drawings and Specification(TA, MP, DA)
- ☐ Procedure for maintaining KR Quality Assurance System(QA)
- ☐ Data for reference(TA, MP, DA, QA)
- ☐ Etc

Invoice Charge (☐ **Same as above applicant** ☐ **Same as above Factory**)

☐ Invoice (Except Korean company)	☐ Tax invoice (incl. VAT)	☐ Tax invoice (excl. VAT)

BILLING CONTACT : When the billing contact and applicant are different, please fill out the follows.					
Company Name					
Address					
Tel. No.		Fax. No.		Company E-mail	

Form AC-0E (2021.01) 36, Myeongji ocean city 9-ro Gangseo-gu, Busan, 46762 Rep. of KOREA http://www.krs.co.kr
Tel. : +82-70-8799-7114, FAX :+82-70-8799-8269 equipment@krs.co.kr

KOREAN REGISTER

Korean Register

Application for Approval of Materials and Equipment

Work ID No.		Date of Receipt	

The undersigned acknowledges the provisions of relevant Rules of Korean Register, requests Korean Register to carry out the inspection for the goods stated above, accepts the "General Conditions" given on the next page, and also agrees to pay all inspection fees and expenses which will be incurred in the aforesaid inspection. Under the General Conditions, KR is to be responsible for damage or loss incurred by the Client arising from a negligence of KR. The liability will be limited to 10 times the sum actually paid for the services.

( ) YY ( )MM ( )DD

Applicant

The items in bold line are for KR Surveyor Use.

Cert. No.	
Checklist/Review for Service Request	
Check Items	
☐ **Any special information or requirements including MOU or agreement**	
☐ **The relevant standards in the department's master list. (If not, please state them in the following instruction.)**	
☐ **This department has the necessary capability. (If not, please state other source(s) in the following instruction.)**	
☐ **Compliance with the Classification/Statutory requirements.**	
Instruction	
Check : "X" as applicable or "-" as not applicable.	**Reviewed by (Signature)**

Staff in Charge(Branch)			
Staff in Charge(HDO)			
Staff in Charge(CHN HDO)			

Form AC-0E (2021.01) 36, Myeongji ocean city 9-ro Gangseo-gu, Busan, 46762 Rep. of KOREA http://www.krs.co.kr
Tel. : +82-70-8799-7114, FAX :+82-70-8799-8269 equipment@krs.co.kr

KOREAN REGISTER

Korean Register

Application for Approval of Materials and Equipment

General Conditions

1. Definitions

1.1 In this application: i) "KR" means Korean Register, Korean Register's surveyors and employees; ii) "services" means any and all services provided by KR including approval of manufacturing process, type approval, survey for materials, equipment and components, etc. in general; iii) "products" means objects of the services including materials, equipment and components in general; iv) “the Client" means the stakeholders related to the product such as designers, manufacturers, suppliers, etc.

1.1 이 신청서에서 i) KR은 한국선급, 한국선급의 검사원 및 직원을 의미한다. ii) 서비스는 KR이 제공하는 모든 서비스를 의미하며, 일반적으로 제조법승인, 형식승인, 재료 및 기자재에 대한 검사 등을 포함한다. iii) 제품은 일반적으로 재료, 기자재 및 구성품을 포함한 서비스의 대상을 의미한다. iv) 고객은 제품에 관계된 설계자, 제조자, 공급자 등의 이해관계자를 의미한다.

2. Duties of the Client

2.1 The Client is to ensure all necessary measures for inspections in accordance wit h the requirements of the Rules under i t s responsibility.

2.1 고객은 고객의 책임하에 규칙의 요구사항에 따른 검사를 위해 모든 필요한 조치하여야한다.

2.2 Any information, drawings, etc. required for the performance of the services must be made available by the Client in due time.

2.2 서비스 수행을 위해 필요한 모든 정보, 도면 등은 적시에 제공되어야 한다.

2.3 The Client has a duty to provide a safe place of work for KR in accordance with its HSE instructions. This duty relates to places of work which are under the control of the Client that may include factories and offices.

2.3 고객의 HSE 지침에 따라 KR에게 안전한 장소를 제공할 의무가 있다. 이는 고객 통제 하에 있는 작업장이며, 공장 및 사무실을 포함할 수 있다.

2.4 It is incumbent upon the Client to maintain conditions of the products after services and to inform KR without delay of circumstances which may affect results of the services.

2.4 서비스 후 제품의 상태를 유지하는 것은 고객의 책임이며, 고객은 서비스 결과에 영향을 미칠 수 있는 상황이 발생한 경우 지체 없이 KR에 알려야 한다.

2.5 The Client shall comply with all applicable laws, statutes and regulations relating to anti-bribery and anti-corruption.

2.5 고객은 뇌물 수수 방지 및 반부패와 관련된 모든 법률, 법규 또는 규정을 준수하여야 한다.

3. Duties of KR

3.1 KR shall not be affected by the designers, manufacturers, suppliers and any other individuals of any item in the services and shall perform its works for the Clients fairly from independent position.

3.1 KR은 그 서비스에 속한 항목이 설계자, 제조자, 공급자 및 기타 어떠한 사람으로부터 영향을 받지 않고 독립된 입장에서 고객에게 제공하는 업무를 공정하게 수행하여야한다.

3.2 KR shall comply with all applicable laws, statutes and

3.2 KR은 뇌물 수수 방지 및 반부패와 관련된 모든 법률, 법규 또는 규정을 준수하여야 한다.

3.3 KR shall comply with the Client's HSE instructions.

3.3 KR은 고객의 HSE 지침을 준수하여야 한다.

4. Competence of KR

4.1 KR can provide services at all reasonable times despite the time requested by the Client.

4.1 KR은 고객의 요청시간에도 불구하고 합리적인 시간에 서비스를 제공할 수 있다.

4.2 KR may refuse the request for the services and nullify the services already provided, if KR in its sole discretion considers that the Client does not fulfill its duty.

4.2 KR은 고객이 의무를 다하지 않았다고 판단하는 경우, 서비스 요청을 거절하거나 이미 제공된 서비스를 무효화할 수 있다.

4.3 KR may confirm specific items in addition to the requirements of the Rules, if deemed necessary by the condition of the product.

4.3 KR은 제품의 상태에 따라 필요하다고 판단할 때, 해당 규칙 요구사항 외의 항목을 추가 확인할 수 있다.

5. Service Execution

5.1 KR assesses only compliance with the applicable KR Rules, international conventions and/or flag administration requirements and other standards, to the extent agreed in writing.

5.1 KR은 업무 수행 시 서면으로 동의한 범위 내의 해당 KR 규칙, 국제 협약 또는 기국 관리 요구사항 및 기타 표준에 한하여 적합성을 평가한다.

5.2 KR only is qualified to apply its Rules and to interpret them. Any reference to them has no effect unless it involves KR's intervention.

5.2 KR 규칙의 적용 및 해석은 KR에서 하며, KR을 배제한 상태에서 규칙에 대한 어떤 언급도 유효하지 않다.

5.3 The Services of KR are carried out by qualified Surveyors according to the applicable Rules and the Code of Ethics of KR. Surveyors have authority to decide matters related to suitability of the services, in their sole discretion, unless otherwise specified in the Rules.

5.3 KR의 업무는 자격 있는 검사원이 관련 규칙 및 KR 윤리강령에 따라 시행한다. 검사원은 규칙에서 별도로 규정하지 않는 한, 서비스의 적합성 여부를 독자적으로 결정할 권한이 있다.

5.4 Unless otherwise agreed, KR may at any time substitute surveyors assigned to the Work, provided that any replaced surveyors are suitably qualified.

5.4 별도 합의가 없는 한, KR은 언제든지 적절한 자격을 갖춘 검사원을 해당 업무에 대체할 수 있다.

6. Liability of KR

6.1 KR is to be responsible for damage or loss incurred by the Client arising from a negligence of KR. The liability will be limited to 10 times the sum actually paid for the services.

6.1 KR의 과실로 인하여 고객이 입은 손해 또는 손실에 대해서

Form AC-0E (2021.01) 36, Myeongji ocean city 9-ro Gangseo-gu, Busan, 46762 Rep. of KOREA http://www.krs.co.kr
Tel. : +82-70-8799-7114, FAX :+82-70-8799-8269 equipment@krs.co.kr

KOREAN REGISTER

Korean Register

Application for Approval of Materials and Equipment

KR은 손해배상을 하여야 한다. 이때 손해배상액은 실제 지불된 수수료의 10배로 제한한다.

6.2 The limitation on liability specified in Par 6.1 does not apply in case of a willful act or imprudent feasance despite being cognizant of the fact that there is a concern for damage, or nonfeasance.

6.2 6.1항의 손해배상액의 제한은 고의 또는 손해가 발생할 염려가 있음을 인식하면서 무모하게 행한 작위 또는 부작위로 인한 경우에는 적용하지 아니한다.

6.3 Rights of claims against the services provided by KR are to become nullified after 6 months from the date when the Client had notice of the damage.

6.3 KR이 제공한 검사, 용역 또는 기타 관련업무로 발생한 손해에 대한 손해배상 청구권은 그 손해를 안 날로부터 6개월이 지나면 소멸한다.

6.4 All disputes which may arise from the services provided by KR are to be subject to the exclusive jurisdiction of court of Republic of Korea and be governed by the Laws of Republic of Korea.

6.4 KR이 제공한 검사, 용역 또는 기타 관련업무로 인하여 발생한 다툼은 대한민국의 법원이 전속적인 관할을 가지고 대한민국의 법률을 준거법으로 한다.

6.5 Personal liability of the organs of KR or persons to whom KR resorts to perform its obligations is excluded except in case of their wilful misconduct or gross negligence.

6.5 KR 또는 KR의 업무를 수행하는 검사원 개인의 책임은 의도적인 위법행위 또는 중과실을 제외하고는면책된다.

6.6 KR is only responsible for the services it has performed directly.

6.6 KR은 직접 수행한 작업에 대해서만 책임을 진다.

6.7 The Client shall indemnify and hold harmless KR from and against any Claims in respect of:

(i) Client's breach of Obligations

(ii) Any abuse of the Deliverable issued under this Contract.

6.7 고객은 다음과 관련하여, 어떠한 손해 배상 청구에 대해서도 KR의 손해를 배상하고, 책임을 면제해야 한다.

(i) 고객이 일반 의무를 위반한경우;

(ii) 본 계약에 따라 발행된 결과물의 악용.

7. Use of information

7.1 KR may release specific information related to the approval status. This information may be published on KR's web-site or other media and may include the information related to kinds of all services performed by KR, dates and places, the expiration date of all certificates issued by KR.

7.1 KR은 서비스의 결과와 관련된 특정 정보를 공개할 수 있다. 이 정보는 KR의 웹사이트 또는 다른 미디어에 발표될 수 있으며, KR이 수행한 모든 서비스의 종류, 일자 및 장소, KR이 발행한 모든 증서의 만료일자 등에 관한 정보를 포함할 수 있다.

7.2 KR may provide the copy of the submitted plans and documents when considered necessary by KR at the request of the Client.

7.2 KR에 제출된 도면 및 서류는 고객의 사본교부 신청이 있고 KR이 필요하다고 인정하는 경우 제공할 수 있다.

8. Fees

8.1 KR reserves the right to charge fees for the services provided and for any work that is additional to that originally quoted.

8.1 KR은 추가 발생된 업무에 대해서 처음의 견적보다 추가된 수수료를 청구할 권리를가진다.

8.2 If the services are terminated by KR or the Client before the services are completed, fees will be calculated on a pro rata basis up to the date oftermination.

8.2 서비스가 완료되기 전에 고객 또는 KR이 계약을 해지하는 경우, 수수료는 해지일자에 비례하여 계산된다.

8.3 In the event of non-payment of fees, the services provided may be suspended or withdrawn.

8.3 수수료가 미지급되는 경우, 제공된 서비스는 중지되거나 철회될 수 있다.

8.4 KR may charge overdue interest on any amount remaining unpaid beyond the due date as described in the concerned invoice.

8.4 KR은 고객이 수수료 기한을 초과하여 지불하지 않는 경우, 연체이자를 부가할 수 있다.

9. Force Majeure

9.1 Neither party shall be in breach of this Contract, nor liable for any failure or delay in performance hereunder if the cause of such failure or delay is attributable to events beyond the reasonable control of the affected party, including but not limited to armed conflict, terrorist attack, civil war, riots, toxic hazards, epidemics, natural disasters, extreme weather, fire, explosion, failure of utility service, labour disputes, breakdown of infrastructure, transport delays, or any public restrictions following any of the incidents above , or any other force majeure occurrence.

9.1 무력충돌, 테러공격, 내전, 폭동, 독성 위험, 전염병, 자연재해, 기상이변, 화재, 폭발, 급전시설의 고장, 노동쟁의, 기반시설의 고장, 운송지연, 이러한 사건에 따른 공공규제 또는 기타 불가항력 발생과 같이 합리적인 통제를 벗어난 사건이 본 계약의 실패 또는 지연에 기인하는 경우, 어느 당사자도 본 계약을 위반한 것이 아니며, 실패나 지연에 대해 책임을 지지 않는다.

9.2 In the event of a force majeure occurrence, the affected party shall notify the other party without undue delay of the particulars of the situation and the estimated duration. Either party shall be entitled to terminate the Contract with immediate effect should the force majeure occurrence endure for more than thirty (30) days.

9.2 불가항력 사태가 발생한 경우, 해당 당사자는 세부 상황 및 예상 기간을 부당하게 지체하지 않고 상대방에게 통보하여야 한다. 불가항력 발생이 30 일 이상 지속되는 경우 어느 일방도 계약을 즉시 해지할 수 있다.

Form AC-0E (2021.01) 36, Myeongji ocean city 9-ro Gangseo-gu, Busan, 46762 Rep. of KOREA http://www.krs.co.kr
Tel. : +82-70-8799-7114, FAX :+82-70-8799-8269 equipment@krs.co.kr

KOREAN REGISTER

인 쇄 2024년 5월 28일
발 행 2024년 6월 3일

제조법 및 형식승인 등에 관한 지침

발행인 이 형 철
발행처 한 국 선 급
부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36
전화 : 070-8799-7114
FAX : 070-8799-8999
Website : http://www.krs.co.kr

신고번호 : 제 2014-000001호 (93. 12. 01)

Copyright© 2024, KR

이 지침의 일부 또는 전부를 무단전재 및 재배포시 법적제재를 받을 수 있습니다.