



2023

Polyethylene 재질 선박에 대한 지침서

GL-0036K

한 국 선 급

- Disclaimer :

Although all possible efforts have been made to ensure correctness and completeness of the contents contained in these guidelines, the Korean Register is not responsible for any errors or omissions made herein, nor held liable for any actions taken by any party as a result of information retrieved from these guidelines.

These guidelines are non-mandatory, but are intended to provide practical technical materials to ship owners, ship operators, shipyards, designers and manufacturers. It might be amended periodically or upgraded to rules and guidance as future technology develops and matures.

(서식번호 : FI-03-05) (01.04.2018)

차 례

제 1 장 총 칙	1
제 1 절 일반사항	1
제 2 절 필수 요건	3
제 2 장 선급검사	4
제 3 장 재 료	5
제 1 절 일반사항	5
제 2 절 재 료	5
제 3 절 용 접	6
제 4 절 용접절차 인정시험	10
제 4 장 선체 구조	16
제 5 장 복원성	17
제 6 장 선체 의장	18
제 7 장 조타장치	19
제 8 장 기관장치	20
제 9 장 전기설비	21
제 10 장 선내 사용 LPG장치	22
제 11 장 방화 및 소화 장치	23
제 12 장 추진기관으로부터 배기가스 배출을 위한 필수 요건	24
제 13 장 소음 방출을 위한 필수 요건	25
ANNEX 1 제조법 승인	26
제 1 절 폴리에틸렌 재료	26
ANNEX 2 규칙 2편 재료 및 용접	30
제 1 절 폴리에틸렌 재료	30

제 1 장 총 칙

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 지침서는 길이 2.5m이상 24m 이하의 레저보트 및 요트 등 해양레저선박(이하 “레저선박”이라 한다)을 폴리에틸렌 재질로 건조할 경우의 설계, 건조, 배기가스 배출, 소음, 등록 및 검사 등에 적용한다.
 - (1) 설계 및 건조 관련 요건
 - (가) 레저선박 및 부분 완성 선박
 - (나) 다음의 구성품
 - (a) 선내 및 선미 구동 기관용 점화 방지된 장치(ignition-protected equipment)
 - (b) 선외기용 기어몰림 시동 방지 장치
 - (c) 조타륜, 조타 기구(steering mechanism) 및 케이블
 - (d) 고정식 연료 탱크 및 연료 호스
 - (e) 선 제작된 해치 및 환창
 - (2) 배기가스 배출 관련 요건
 - (가) 레저선박에 설치하거나 설치하고자 하는 추진 기관
 - (나) “주요 기관 개조”를 하는 레저선박에 설치된 추진 기관
 - (3) 소음 배출 관련 요건의 적용
 - (가) 일체식 배기장치를 갖추지 않은 선미 구동 기관 또는 선내 설치 추진 기관을 설치한 레저선박
 - (나) 일체식 배기장치를 갖추지 않은 선미 구동 기관 또는 선내 설치 추진 기관을 설치하고 “주요 선박 개조”를 하는 레저선박
 - (다) 선외기와 레저선박에 설치하고자 하는 일체식 배기장치를 갖춘 선미 구동 기관
 - (4) (2)호 (3)호는 처음 제조하는 제품에만 적용한다.
2. 다음은 이 지침서의 적용 범위에서 제외한다.
 - (1) 설계 및 건조 관련 요건
 - (가) 노를 젓는 경기용 선박 및 노를 젓는 훈련용 선박을 포함하여 건조자에 의하여 경기용에만 사용되는 것으로 라벨 표시된 선박
 - (나) 카누 및 카약, 곤돌라, 페달보트
 - (다) 윈드 서핑 보드
 - (라) 동력 서핑보드를 포함한 서핑 보드
 - (마) 특별히 선원을 태우고 여객 수에 관계없이 여격을 상업용으로 운송하는 선박
 - (바) 잠수선
 - (사) 공기부양선
 - (아) 수중익선
 - (자) 가스 또는 기름을 연료로 하는 외연 증기 동력선
 - (차) 개인용 수상 선박(personal watercraft)
 - (카) 팽창식 보트
 - (2) 배기가스 배출 관련 요건
 - (가) 다음 선박에 설치되거나 설치하고 하는 추진 기관
 - (a) 건조자에 의하여 경기용에만 사용되는 것으로 라벨 표시된 선박
 - (b) 특별히 선원을 태우고 여객 수에 관계없이 여격을 상업용으로 운송하는 선박
 - (c) 잠수선
 - (d) 공기부양선
 - (e) 수중익선
 - (f) 개인용 수상 선박
 - (g) 팽창식 보트
 - (3) 소음 배출 관련 요건

상기 (2)호에 해당되는 모든 선박

3. 이 지침서에 규정되지 않은 사항에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따라 ISO, KS 또는 이와 동등 이상의 국제표준에 따를 수 있으며, 방화 및 소화는 이 지침서에 추가하여 기국의 요건에도 만족하여야 한다.

102. 선급등록

1. 이 지침서 또는 이와 동등하다고 인정되는 기준에 따라 건조되고 검사받은 레저선박은 선급부호를 부여하고 선급등록원부에 등록한다.
2. 레저선박의 등록에 대하여는 이 장에서 규정하는 것 외에 선급 및 강선규칙 1편을 준용한다.
3. 우리 선급에 등록된 레저선박은 선급을 계속 유지하기 위하여 이 지침서에 정하는 바에 따라 검사를 받고 유효한 상태로 유지되어야 한다.

103. 승인용 도면 및 자료

1. 제조중 등록검사를 받는 레저선박은 공사 전에 다음의 도면 및 자료 3부를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
 - (1) 중앙단면도
 - (2) 재료배치도
 - (3) 외판전개도
 - (4) 수밀 및 유밀 격벽 구조도
 - (5) 갑판구조도
 - (6) 선수재, 선미재 및 타 구조도
 - (7) 선루 및 갑판실 구조도
 - (8) 기관실 구조도
 - (9) 창구, 창구덮개, 코밍배치도 및 구조도
 - (10) 보일러대, 주기대, 추력베어링대, 중간축베어링대, 발전기대 및 큰 하중을 받는 보기의 받침대 구조도
 - (11) 완성복원성
 - (12) 기관실 배치도
 - (13) 축계장치, 선미관의 배치 및 상세도
 - (14) 선미관, 브래킷 또는 축 지지물 등의 선체 부착방법
 - (15) 재료, 냉각방식 등이 표시된 배기관장치, (만일 냉각방식이 냉각수 분무에 의한 것일 경우 이에 대한 배수방식도 표시할 것)
 - (16) 시동 장치
 - (17) 빌지펌프의 배치 및 빌지관 장치
 - (18) 배수관, 해수 및 선외배출관 장치도
 - (19) 오염물질 배출방지 및 육상배출설비도
 - (20) 연료유 장치도
 - (21) 200ℓ를 넘는 선체구조가 아닌 연료유 탱크
 - (22) 선내사용 LPG 연료 장치도
 - (23) 가솔린 기관 또는 가솔린 연료 탱크 설치 구획의 통풍장치도
 - (24) 화재제어도
 - (25) 조타장치도
 - (26) 탈출설비도
 - (27) 500PS를 넘는 주기관을 설치한 경우의 축계 비틀림 진동계산서
 - (28) 전기장치 기본회로도
 - (29) 전기장치의 범위 및 종류의 상세
 - (30) 스템스터의 배치 및 상세도
 - (31) 앵커 윈들러스의 배치 및 상세도
 - (32) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
2. 주기관 및 축계장치의 제조자는 공사착수 전에 우리 선급의 선급 및 강선규칙 5편 1장에 준한 도면 3부를 제출하여 승인받아야 한다.

104. 참고용 도면 및 자료

1. 제조중 등록검사를 받는 레저선박은 상기 승인용 도면 및 자료 외에도 다음의 도면 및 자료 3부를 참고로 제출하여야 한다.
 - (1) 일반배치도
 - (2) 사양서
 - (3) 강도계산서
 - (4) 선체중앙부의 단면계수계산서 및 부재 치수강도
 - (5) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
2. 레저선박의 인도 전에 용적도, 시운전 및 각종 시험성적표를 제출하여야 한다.

106. 시운전

1. 레저선박은 준공 후 윈들리스(부착되어 있는 경우), 조타장치를 포함한 모든 기계의 작동시험을 하여야 한다.
2. 추진기관은 적어도 1시간동안 전속력으로 해상 시운전을 하여야 하며, 시동, 정지 및 후진 등의 작동은 양호한 것이어야 한다.
3. 기관이 갑판상에서 제어될 경우에는 그 장치의 작동에 대한 시험을 하여야 하며, 필요한 원격지시계가 제어장소에 비치되어 있어야 한다.

107. 정부규칙

1. 우리 선급의 규칙에 규정되지 않은 사항에 대하여 해당 기국의 관련 제 규정의 적용을 요구할 수 있다.
2. 해당 기국의 법령에 따라 검사를 받고 해당 기국의 국내만을 운항하는 선박에 대해서는 이 지침서의 적용을 생략할 수 있다.

108. 용어의 정의

이 지침서에서 사용하는 용어의 정의는 해양레저선박 지침 1장 1절 108.에 추가하여 다음에 의한다.

1. 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)

저밀도 폴리에틸렌은 밀도가 0.930g/cm³ 미만의 폴리에틸렌을 의미한다. 연질 폴리에틸렌 또는 고압법 폴리에틸렌이라고도 한다. 가장 먼저 개발된 폴리에틸렌으로, 색상은 유백색의 반투명으로, 고무와 유사한 유연성을 갖는 재료이다.

2. 중밀도 폴리에틸렌(MDPE)

중밀도 폴리에틸렌은 밀도가 0.930g/cm³ ~ 0.945g/cm³의 폴리에틸렌을 의미한다. 특성이 저밀도 폴리에틸렌과 고밀도 폴리에틸렌 물성의 범위 내에서 발생한다.

3. 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)

고밀도 폴리에틸렌은 밀도가 0.945g/cm³ ~ 0.972g/cm³에 포함되는 폴리에틸렌을 의미한다. 중합이 촉매를 사용해서 낮은 압력에서 이루어지기 때문에 중저압 폴리에틸렌이라고도 불린다. 강성이 높기 때문에 경질 폴리에틸렌이라고도 불린다.

4. 중합

두 개 이상의 단위체가 결합하여 큰 분자량의 화합물로 되는 현상을 의미한다.

제 2 절 필수 요건

해양레저선박 지침 1장 2절을 준용한다. ↓

제 2 장 선급검사

해양레저선박 지침 2장을 준용한다. ↕

제 3 장 재 료

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 절의 규정은 레저선박의 선체구조에 사용되는 폴리에틸렌 재질 및 성형 등에 대하여 적용한다.
2. 이 지침서에 규정하지 아니한 폴리에틸렌 재료 등은 설계와 관련하여 특별히 승인한 경우에 한하여 사용할 수 있다. 이 경우에는 해당 재료의 제조법, 물리적 특성 등에 대한 상세한 자료를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
3. 폴리에틸렌 재질은 이 지침서 및 제조법 및 형식승인 등에 관한 지침의 관련규정에 따라 우리 선급의 승인을 받은 것이어야 한다.
4. 폴리에틸렌 재료의 승인을 위하여 제조자는 필요한 제조 및 시험설비를 보유하고 있으며, 자격이 인정된 인원에 의해 감독되고 있음을 입증하여야 한다.
5. 레저선박 건조자는 선주용 매뉴얼에 다음에 대한 정보를 제공하여야 하며, 선박의 소유자는 이들 정보를 특별히 고려하여야 한다.
 - (1) 열에 의한 폴리에틸렌 재료의 열화 가능성

제 2 절 재 료

201. 폴리에틸렌 재료

1. 저밀도 및 중밀도 폴리에틸렌 재료는 Annex 2 표 2[저밀도 및 중밀도 폴리에틸렌에서 요구되는 재료물성치]의 요건에 적합하여야 한다.
2. 고밀도 폴리에틸렌 재료는 Annex 2 표 3[고밀도 폴리에틸렌에서 요구되는 재료물성치]의 요건에 적합하여야 한다.

202. 작업장 환경

1. 일반 사항

- (1) 생산 및 저장에 사용되는 건물은 폴리에틸렌 재료 제조자 또는 공급자가 규정하는 환경을 제공할 수 있는 적절한 구조 및 설비를 갖추어야 한다.
- (2) 재료의 오염 또는 손상을 최소화하기 위해 생산 장소는 보관 장소와 격리되어야 하며, 가능한 한 다른 제조 공정은 별도의 구역에서 수행되어야 한다.
- (3) 작업장과 설비는 적절히 유지되고 깨끗한 상태로 보존되어야 하며 부스러기, 잔재 및 생산 공정에 필요하지 않는 장비로부터 충분히 떨어져 있어야 한다.

2. 온도 및 습도

- (1) 생산 및 저장에 사용되는 건물은 폴리에틸렌 재료 제조자 또는 공급자가 규정하는 환경을 제공할 수 있는 적절한 구조 및 설비를 갖추어야 한다.

3. 환기

- (1) 생산 및 저장에 사용되는 건물은 폴리에틸렌 재료 제조자 또는 공급자가 규정하는 환경을 제공할 수 있는 적절한 구조 및 설비를 갖추어야 한다.

4. 먼지에 대한 대책

- (1) 재료에 유해한 먼지의 집적을 최소화하기 위한 설비를 갖추어야 한다.

5. 조명

- (1) 직사광선 또는 인공조명에 의한 재료에 유해한 영향을 방지하기 위한 설비를 갖추어야 한다.

203. 보관 및 취급

1. 일반 사항

- (1) 보관 장소는 재료 제조자의 보관 및 취급에 관한 요구 조건에 적합하도록 배치되고 설비되어야 한다.
- (2) 재료의 입고, 증서에 의한 적합여부 확인, 보관 및 취급에 관한 절차는 재료에 오염 및 품질의 저하가 없고 항상

적절한 확인을 보증하기 위해 선박 건조자가 제공하는 적합 보증 절차서에 자세히 기술되어야 한다.

- (3) 보관은 가능한 경우 언제나 입고되는 순서대로 재료가 사용될 수 있도록 배치되어야 한다.
- (4) 구조 부재는 재료 건조자가 지정한 유효기간이 경과하지 않은 재료로 제조되어야 한다.
- (5) 결함이 있거나 원재료 제공자의 시방서에 적합하지 않는 재료는 선박 건조자가 제공하는 적합보증 절차서에 따라 취급되지 않는 경우 거부되어야 한다.

제 3 절 용 접

301. 일반사항

1. 레저선박의 선체구조에 사용되는 폴리에틸렌의 용접에 대하여는 본 지침서 이외에 DVS 2207 규정에 적합하여야 한다.
2. 주요 구조부재 용접 이음의 상세는 구조도면 및/또는 상세도에 포함되어야 한다.
3. 용접은 미리 승인을 받은 용접법에 따라 승인된 용접용 재료를 사용하고 우리 선급의 기량자격을 가진 용접사에 의하여 실시하여야 한다.
4. 폴리에틸렌 판재 용접은 일반적으로 다음 방법을 통해서 실시 할 수 있다.
 - (1) 용접봉과 분리된 토치를 이용한 고온 가스 용접 : 그림 3-1에 표시된 것과 같이, 용접봉(welding filler)이 고온 가스 string bead 용접 및 용접봉을 토치로부터 분리한 고온 가스 용접에 사용한다.
 - (가) 모재와 용접봉은 용접토치의 원형 노즐을 통해 접합 지점으로 향하는 고온 가스 흐름으로 가열된다.
 - (나) 용접토치는 용접선을 따라 지속적으로 움직인다.
 - (다) 수동으로 가소화된 용접봉을 압력을 가하면서 용접선을 따라 움직이도록 한다.
 - (라) 주요 적용 분야는 접근이 어려운 곳과 용접 루트부이다.



그림 3-1 용접봉과 분리된 토치를 이용한 고온 가스 용접

- (2) 고온 가스 String bead 용접 : 그림 3-2에 표시된 것과 같이, 모재 및 용접봉 접합 표면은 고온 가스(일반적으로 공기)에 의하여 가소화되며 압력을 받으면서 접합된다.
 - (가) 용접봉은 용접노즐 채널을 통해서 접합 영역에 공급된다. 용접노즐 채널은 용접봉 단면 모양에 적합하여야 한다.
 - (나) 필요한 접합 압력은 노즐 끝단의 팁을 통해 가해진다.
 - (다) 적절하게 접합이 수행된다면, 용접봉과 분리된 토치를 이용한 고온 가스 용접보다 더 균일하고 빠르게 작업할 수 있는 특성을 가지고 있다.
 - (라) 용접봉은 드로우 노즐 끝 부분인 노즐 슈를 통하여 결합부로 압력을 받으면서 공급된다.
 - (마) 모재는 주 노즐 구멍에서 나오는 고온 공기로 인하여 용접 시작 전에 예열된다.
 - (바) 용접봉은 노즐로 공급되고 예열된다.
 - (사) 결합부의 표면이 가소화되는 즉시, 용접토치로 접합 압력을 균일하게 가하면서 용접선을 따라 용접봉을 압착한다.



그림 3-2 고온 가스 String bead 용접

302. 용접부 설계

1. 가능하다면, 교차 용접은 피해야 한다.
2. 용접선 사이 간격은 용접비드폭 3배 이상이어야 하며, 최소 30mm 이상이어야 한다.
3. 한쪽에서만 접근할 수 있는 경우, 두께가 작은 접합부가 완전히 접합될 수 있도록 용접 개선을 선택하여야 한다.
4. 접합면은 용접토치를 적절하게 움직일 수 있도록 하여야 한다.
5. 맞대기 용접의 개선 형상은 그림 3-3에 표시된 것과 같이 V개선, X개선, 단면 bevel 개선, K개선 등이 사용될 수 있다.
6. 용접봉은 원형 또는 형상을 가질 수 있다. 원형 용접봉은 일반적으로 다층 접합에 사용된다. 형상을 가진 용접봉은 일반적으로 단층 접합에 사용된다.
7. 표 3-1은 V개선 및 X개선에 대한 개선 각도를 표시하고 있다. 필릿 용접의 개선 각도는 45° 및 90°이 일반적으로 사용된다.

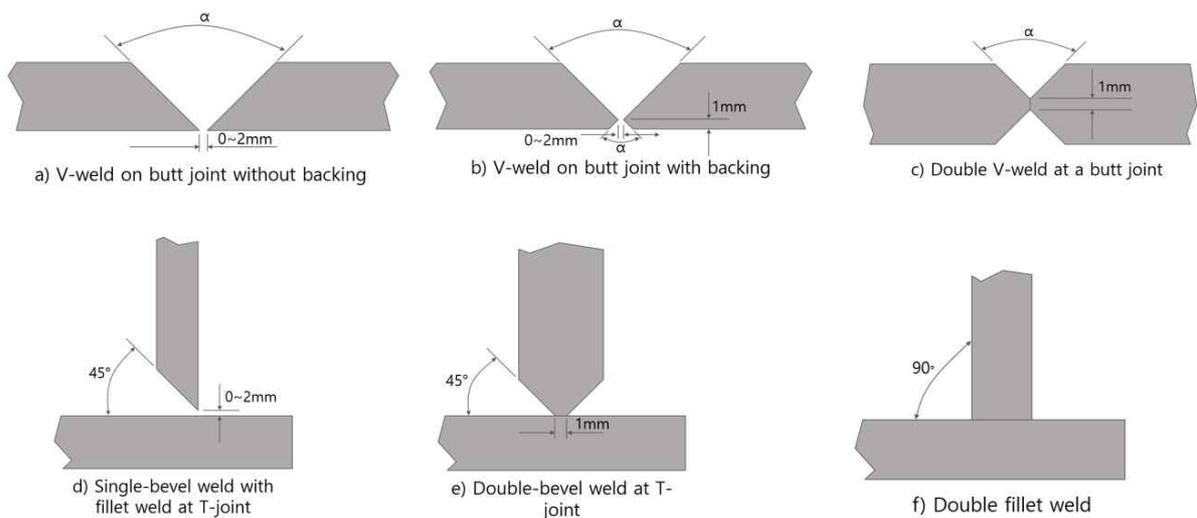


그림 3-3 용접 개선 형상

표 3-1 재료 및 V 및 X개선 접합을 위한 개선 각도

재료	개선 각도
폴리에틸렌	60°~70°

8. 표 3-2는 용접법에 따른 일반적으로 사용하는 고온 가스 온도, 고온 가스 유량, 용접 속도, 와이어에 가해지는 힘에 대한 내용으로, 참조하여 사용할 수 있다.

표 3-2 용접법에 따른 예제 용접 조건

용접법	고온 가스 온도 °C	고온 가스 유량 l/min	용접 속도 mm/min	용접와이어에 가해지는 힘(N)	
				3mm	4mm
용접봉과 분리된 토치를 이용한 고온 가스 용접	300~320	40~50	70~90	8~10	20~25
고온 가스 String bead 용접	300~340	45~55	250~350	15~20	25~35

303. 용접표준

1. 용접표준은 선체구조에 적용하는 용접작업에 대한 전반적인 사항을 상세하게 기술한 것으로서 적용 용접법, 용접용 재료의 사용구분, 용접작업표준, 시공관리, 용접절차 시방서(WPS) 및 선체의 주요 구조부의 용접순서 등을 기재하고 우리 선급에 제출하여야 한다.
2. 전 항에 규정하는 용접절차 시방서는 4절에 규정하는 용접절차 인정시험에 합격한 것이어야 한다.

304. 가용접

1. 가용접은 용접 중 접합부의 움직임을 방지하기 하고, 원래 의도한 위치에 접합부를 고정하는 역할을 한다.

305. 용접사

1. 고온 가스 용접은 용접사가 용접 재료 및 용접기 및 작업 기술에 대한 높은 지식을 가지고 있도록 요구한다.
2. 용접사는 폴리에틸렌 재질 관련 용접 기량 시험(예를 들면 DVS 2212-1)에 합격하여야 하며 기량 증서는 유효하여야 한다.

306. 본용접

1. 중요한 맞대기이음의 끝부분에는 붙임편을 붙이든지 또는 용접부의 길이에 여유를 두고 모든 용접이 완료된 후에는 이들을 절단하여야 한다.
2. 맞대기이음은 일면용접 등 특히 승인된 것을 제외하고 원칙적으로 뒷면 다듬질을 실시하여 표면 용접부의 결함을 제거한 후 뒷면용접을 하여야 한다.
3. 과대한 구속 상태에서의 용접, 매우 두꺼운 폴리에틸렌 판재 등의 용접에 대하여는 특별한 고려를 하여야 한다.
4. 용접면은 손상되거나, 산화되거나 더러워져서는 안된다.
5. 연삭은 표면 오염을 피할 수 있는 경우에만 허용된다.
6. 접합부가 장기간 자외선에 노출되는 경우, 손상층이 깊이 형성되기 때문에 기계적 처리 후에 잔류 벽 두께를 확인하여야 한다.
7. 접합면을 청소해야 하는 경우, 무지방 세제를 사용하여야 한다.

307. 용접부의 품질

1. 용접부의 표면은 모양이 일정하여야 하며, 과대한 용접, 유해하다고 인정되는 언더컷(undercut), 언더필(underfill), 겹침(overlap) 등의 결함이 있어서는 안된다.
2. 용접 구조부에는 용접에 의한 현저한 변형이 있어서는 안된다.

3. 용접이음에 대하여는 별도로 정하는 지침에 따라 비파괴검사를 하여야 한다.
4. 외관검사를 포함하여 적절한 비파괴검사 등으로 발견된 용접결함 중 검사원이 유해하다고 인정한 것은 떼어내고 보수하여야 한다.

308. 재용접

1. 일반적으로 재용접할 필요는 없다.
2. 재용접할 경우에는 표면에 자국이 발생하지 않도록 하여야 한다.
3. 재용접을 수행하여야 할 경우에는, 용접부가 충분히 냉각된 후에 실시하여야 한다.

309. 재가열

1. 용접부의 잔류응력은 템퍼링 열처리에 의해 감소될 수 있다.
2. 템퍼링 온도 조건은 재료 및 구성 요소에 따라 달라진다.
3. 모재 제조자의 사양을 준수하여야 한다.

310. 용접 기록 문서

1. 용접 기록 문서는 용접 조건 및 용접 인자를 문서화하는 것이다.
2. 선급 검사원은 용접 기록 문서를 사용하여 용접 품질을 평가할 수 있다.

제 4 절 용접절차 인정시험

401. 일반사항

1. 적용

- (1) 이 절의 규정은 폴리에틸렌 선체구조, 기관용 재료 및 관장치에 적용하는 용접의 용접절차 인정시험에 대하여 적용한다.

2. 용어의 정의

- (1) 용접절차 시방서(WPS) : 특정 용접이음부에 적용하는 용접특성, 용접방법 및 재료 등을 상세히 기술한 것을 말한다.
 (2) 용접절차 인정시험(WPQT) : 규정된 용접절차 시방서에 따라 만들어진 용접이음부가 주어진 요구조건에 만족함을 확인하기 위하여 실시되는 시험을 말한다.
 (3) 인정시험 기록서(PQR) : (2)호의 규정에 따라 승인용 시험재를 용접하는 동안 적용되는 실제 용접특성에 대한 기록과 비파괴검사 및 기계적 시험에 대한 결과를 말한다.

3. 용접절차 인정시험의 요건

- (1) 제조자는 폴리에틸렌 용접시공을 하기 전에 해당 용접절차에 대하여 승인을 받아야 한다.
 (가) 용접 시공에 처음 적용되는 경우
 (나) 402.의 2항 (1)호부터 (12)호에 규정된 용접변수가 승인된 용접절차 시방서에 기재되어 있는 범위를 넘어 변경되는 경우
 (2) 용접절차 승인을 위해서는 402.에 규정하는 예비 용접절차 시방서에 대하여 우리 선급의 검토를 받은 후 404. 또는 405.에 규정하는 용접절차 인정시험에 합격하여야 한다. 또한 승인된 용접절차 시방서에는 시험재를 용접하는 동안 적용되는 실제 용접특성에 대한 기록과 비파괴검사 및 기계적 시험에 대한 결과를 기록한 인정시험 기록서가 첨부되어야 한다.

402. 용접절차 시방서

- 용접절차 인정시험을 하고자 하는 제조자는 용접절차 인정시험을 실시하기 전에 용접절차 시방서를 우리 선급에 제출하여 검토를 받아야 하며, 이 시방서는 예비 용접절차 시방서로 간주된다.
- 용접절차 시방서에는 최소한 다음의 용접변수를 기재하여야 하며, 필요한 경우 용접절차 인정시험 중에 수정 또는 개정될 수 있다.
 - 폴리에틸렌 모재 종류
 - 폴리에틸렌 모재두께
 - 용접법
 - 용접이음의 상세(허용오차 포함)
 - 용접자세 및 진행방향
 - 용접용 재료(종류, 단면 형상, 지름, 용접봉에 가해지는 힘 등)
 - 용접토치 상세
 - 고온 가스 온도/유량
 - 용접속도
 - 예열 및 최대 층간온도(필요시)
 - 후열처리 온도(필요시)
 - 기타 해당 용접절차에 필요한 사항
- 용접절차 인정시험에 사용되는 용접용 재료는 우리 선급의 승인을 받은 것이어야 한다.
- 예비용접절차 시방서에 따라 용접한 시험재가 시험에 불합격한 경우, 제조자는 예비 용접절차 시방서를 수정하여 새로운 예비 용접절차 시방서를 작성하고 그에 따라 시험을 하여야 한다.
- 용접절차 시방서는 제품용접을 위한 근거로 사용되어야 하며, 예비 용접절차 시방서에 따른 시험결과가 적합한 경우, 우리 선급은 예비 용접절차 시방서를 용접절차 시방서로 승인할 수 있다.

403. 용접절차 인정시험

1. 용접절차 인정시험이 요구되는 경우, 시험재의 용접은 실제 시공과 동일한 환경에서 실시되어야 하며 또한, 예비 용접절차 시방서에 기재되어 있는 용접조건 내에서 실시하여야 한다.
2. 용접절차 인정시험(시험재의 용접 및 시험편에 대한 시험)은 우리 선급 검사원의 입회하에 실시하여야 한다.
3. 시험실 및 시험기는 용접절차 인정시험을 수행하기에 적절해야 한다.
4. 실제 용접시공에 있어서 가용접 및/또는 용접의 멈춤 및 재시작 부위가 본용접에 포함되는 경우, 시험재의 용접에서도 이들이 포함되어야 한다.
5. 재료의 사용조건을 고려하여 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 이 절의 규정과 다른 시험조건인 시험 또는 이 절에 규정하지 아니한 시험을 요구할 수 있다.

404. 맞대기용접 이음시험

1. 적용

- (1) 이 절의 규정은 수동용접에 의한 맞대기 용접 이음시험에 적용한다.

2. 시험의 종류

- (1) 시험의 종류는 표 3-3에 따른다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정할 때에는 이들 이외의 시험을 요구할 수 있다.

3. 시험재

- (1) 시험재는 실제 시공에 사용하는 재료와 동일하든지 또는 이와 동등한 것으로 한다.

- (2) 시험재는 치수 및 모양은 그림 3-4에 따른다.

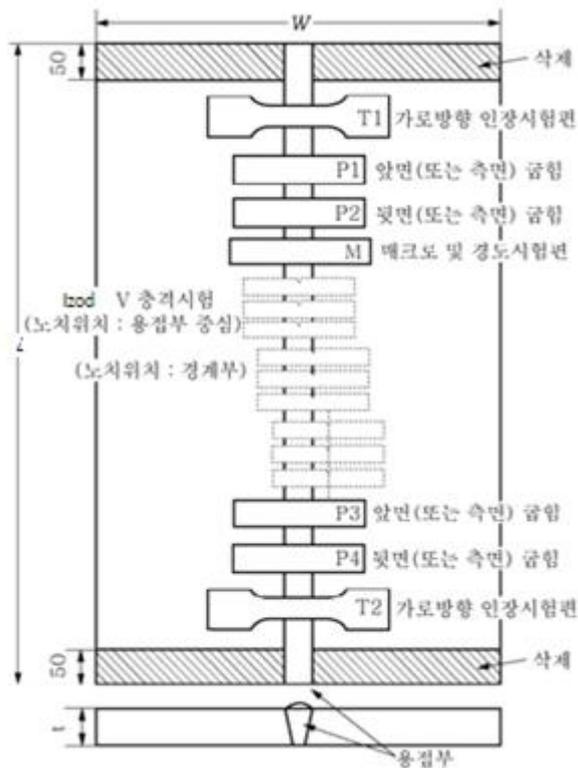


그림 3-4 용접절차 인정시험의 시험재의 모양 및 치수
(단위 : mm)

(3) 시험재의 용접은 실제 공사에서 적용하는 각각의 용접자세로서 한다.

표 3-3 맞대기용접 이음시험의 종류

시험재의 종류	시험의 종류 및 시험편의 수(1)						
	외관검사	인장시험	굽힘시험	충격시험	매크로시험	경도시험	비파괴검사
폴리에틸렌	용접부 전장	2	4	(2)	1	1	용접부 전장
(비고)							
(1) 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우, 마이크로 조직시험 등 기타 다른 시험을 요구할 수 있다.							
(2) 시험재료로부터 채취하는 시험편의 수 및 노치의 위치는 그림에 따른다.							

4. 인장시험

- (1) 시험재료로부터 채취하는 인장시험편의 수는 표 3-3에 따르고, 그 채취위치는 그림 3-4에 따른다.
- (2) 시험편의 모양은 ASTM D-638 또는 ISO 527에 따른다. 인장강도는 모재에 규정하는 인장강도의 최소값 이상이 어야 한다. 다만, 강도가 다른 폴리에틸렌 재료 상호간의 맞대기용접 이음에서의 인장강도는 강도가 낮은 재료에 대한 것을 사용한다.

5. 굽힘시험

- (1) 시험재료로부터 채취하는 굽힘시험편의 수는 표 3-3에 따르고, 그 채취위치는 그림 3-4에 따른다.
- (2) 압면굽힘시험편 및 뒷면굽힘시험편 또는 측면굽힘시험편의 모양과 치수는 ASTM D-790에 따른다. 굽힘시험방법 및 안쪽 지름은 표 3-4에 따른다. 시험편을 굽힌 후 표면에는 어떠한 방향으로도 길이 3mm 초과 균열 또는 기타 결함이 생겨서는 안된다.

표 3-4 굽힘시험의 안쪽지름

시험재의 종류	안쪽지름(mm)	굽힘각도
폴리에틸렌	4t	180°
(비고)		
(1) t는 시험편의 두께		

6. 충격시험

- (1) 충격시험편은 ASTM D-256 또는 ISO 180의 Izod V-노치 시험편으로 하고, 그 채취위치는 그림 3-4에 따른다.
- (2) 시험재료로부터 채취하는 시험편의 수 및 노치의 위치는 그림 3-5에 따른다.

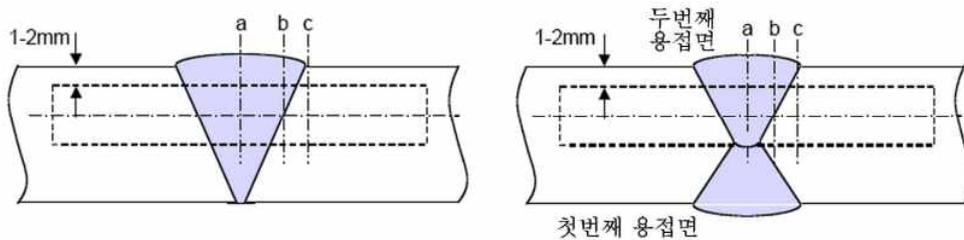


그림 3-5 시험재료로부터 채취하는 시험편의 수 및 노치의 위치

- (3) 충격시험편은 모재의 표면으로부터 1~2mm 아래에서 용접부에 직각으로, 그리고 측면이 용접 최종층을 포함하도록 채취한다.
- (4) 시험온도 및 평균흡수에너지 값은 표 3-5에 따른다.

Table 3-5 맞대기용접 이음의 충격시험 합격기준

시험온도(°C)	평균흡수에너지(J/m)
0	196

7. 매크로조직 시험

- (1) 시험편은 용접부, 용융선 및 열영향부가 분명히 나타나도록 용접부의 횡단면을 부식시킨다. 또한 용접열영향을 받지 않은 모재부의 약 10mm를 포함하여야 한다.
- (2) 시험은 모재와 용접층간의 용융 형상을 드러내어야 하며, 균열, 용입불량, 용합불량 또는 기타 유해하다고 인정되는 결함이 있어서는 안 된다.

8. 외관검사 및 비파괴검사

- (1) 시험편을 채취하기 전에 시험재 용접부의 전 길이에 대하여 외관검사 및 비파괴검사를 하여야 한다. 외관검사 및 비파괴검사는 어떠한 요구되는 후열처리, 자연 또는 인공시효 후에, 그리고 시험편을 절단하기 전에 실시하여야 한다.
- (2) 비파괴검사 방법에 대하여는 우리 선급의 승인을 받아야 한다. 용접부의 전 길이에 대한 외관검사 및 비파괴검사 결과 균열 또는 기타의 유해한 결함이 없어야 한다.
- (3) 판정기준은 DVS 2202-1 및 DVS 2206에 따른다.

9. 경도 시험

- (1) 그림 3-6에 가리키는 부위에서 경도분포를 측정한다. ISO 868 Type D shore을 사용하여 경도를 측정한다.

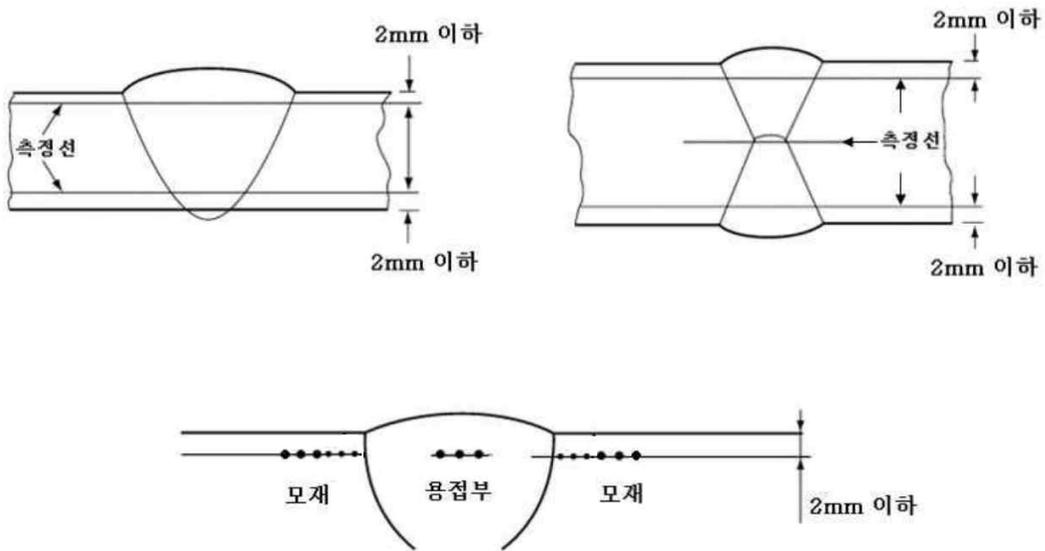


그림 3-6 맞대기용접부 경도시험

405. 필릿용접 이음시험

1. 적용

- (1) 이 절은 수동용접에 의한 각 용접자세의 필릿 용접이음부 시험에 적용한다.

2. 시험의 종류

- (1) 시험의 종류는 외관검사, 표면 균열 검출시험, 매크로 조직 시험, 경도시험 및 파면시험으로 한다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정할 때에는 이들 이외의 시험을 요구할 수 있다.

3. 시험재 및 용접

- (1) 시험재는 실제시공에 사용되는 재료와 동일하든지 또는 이와 동등한 것으로 한다.
- (2) 시험재의 모양 및 치수는 그림 3-7에 따른다.

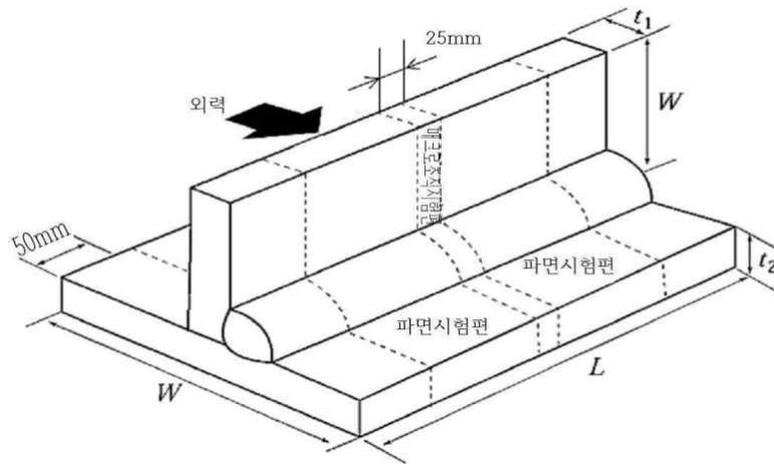


그림 3-7 필릿용접이음 시험재(단위 : mm)

- (3) 용접은 실제시공에 적용하는 각각의 용접자세에 따라서 한다.
- (4) 시험재는 검사원이 필요하다고 인정하는 경우를 제외하고 한쪽면 만을 용접한다.
- (5) 수동 용접의 경우 시험재 길이의 중앙부에 용접의 멈춤 및 재시작 부위를 만들어야 하며, 다음 시험을 위하여 그 위치를 분명히 표시하여야 한다.

4. 외관검사 및 비파괴 검사

- (1) 시험편을 채취하기 전에 시험재 용접부의 전 길이에 대하여 표면균열 검출을 위한 외관검사 및 비파괴검사를 하여야 한다. 후열처리가 요구되거나 규정된 경우, 외관검사 및 비파괴검사는 열처리 후에 하여야 한다.
- (2) 비파괴검사 방법에 대하여는 우리 선급의 승인을 받아야 한다. 용접부의 전 길이에 대한 외관검사 및 비파괴검사 결과 균열 또는 기타의 유해한 결함이 없어야 한다.
- (3) 판정기준은 DVS 2202-1 및 DVS 2206에 따른다.

5. 매크로 조직시험

- (1) 매크로 조직시험편의 채취위치는 그림 3-7에 따른다.
- (2) 시험편은 용접금속, 용융선 및 용입이 분명히 나타나도록 용접부의 횡단면을 부식시킨다. 또한 용접열영향을 받지 않은 모재부의 약 10mm를 포함하여야 한다.
- (3) 시험은 모재와 용접층간의 용융 형상을 드러내어야 하며, 균열, 용입불량, 융합불량 또는 기타 유해하다고 인정되는 결함이 있어서는 안 된다.

6. 경도 시험

- (1) 그림 3-8에서 가리키는 부위에서 경도분포를 측정한다. ISO 868 Type D shore을 사용하여 경도를 측정한다.

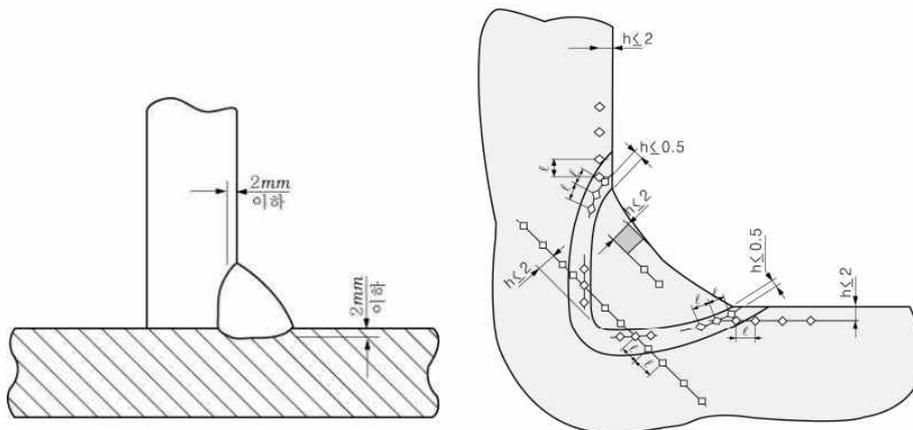


그림 3-8 필릿용접부의 경도시험

7. 파면 시험

- (1) 매크로 조직시험편을 채취한 후 나머지 시험재를 그림에 표시한 방향으로 외력을 가해 파단하고 파면에 균열, 기공 (blow hole), 용입불량 등의 유해하다고 인정되는 결함을 평가한다. 다만, 평가기준은 DVS 2202-1 및 DVS 2206에 따른다. ↓

제 4 장 선체 구조

해양레저선박 지침 4장을 준용하며, FRP 관련 사항을 따른다. ↓

제 5 장 복원성

해양레저선박 지침 5장을 준용한다. ↓

제 6 장 선체 의장

해양레저선박 지침 6장을 준용한다. ↕

제 7 장 조타장치

해양레저선박 지침 7장을 준용한다. ↓

제 8 장 기관장치

해양레저선박 지침 8장을 준용한다. ↓

제 9 장 전기설비

해양레저선박 지침 9장을 준용한다. ↓

제 10 장 선내 사용 LPG장치

해양레저선박 지침 10장을 준용한다. ↕

제 11 장 방화 및 소화 장치

해양레저선박 지침 11장을 준용한다. ↓

제 12 장 추진기관으로부터 배기가스 배출을 위한 필수 요건

해양레저선박 지침 12장을 준용한다. ↕

제 13 장 소음 방출을 위한 필수 요건

해양레저선박 지침 13장을 준용한다. ↓

ANNEX 1 제조법 승인

제 1 절 폴리에틸렌 재료

101. 적용

1. 이 절의 규정은 폴리에틸렌 선박의 선체재료에 사용하는 폴리에틸렌 재료의 제조법 승인시험 등에 적용한다.

102. 첨부자료

제조법 및 형식승인 등에 관한 지침 2장 1절 102.와 관련하여 제출하여야 할 첨부자료는 다음을 포함한다.

- (1) 치수
- (2) 설계 온도
- (3) 설치 절차서
- (4) 표시에 대한 상세
- (5) 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
- (6) 재료 상세
 - (가) 폴리에틸렌 종류 등의 상세
- (7) 포장 및 표시 방법
- (8) 제조 공정도
- (9) 주요 제조 실적
- (10) 제조공장의 개요 및 주요 제조 설비
- (11) 품질관리에 관한 자료

103. 승인시험

1. 시험재 및 시험편

- (1) 승인시험에 사용되는 시험재는 각 종류의 제품에 대하여 재료기호별로 그리고 각각의 제조방법별로 채취하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 시험재는 검사원의 입회하에 제품에서 채취한다.
- (3) 제품의 전체 길이에서의 시험재의 채취위치 및 시험편의 길이방향 채취위치, 제품의 너비에서의 시험재의 채취 위치는 표 A1-2에 따른다.
- (4) 시험재는 승인을 받고자 하는 최대두께(치수)로 한다. 또한 최초 승인의 경우에는 평균 두께의 시험재를 추가로 요구할 수 있다.

2. 승인시험 및 판정기준

- (1) 승인시험은 신청된 제품에 대하여 표 A1-1에 정한 승인시험항목에 대하여 검사원의 입회하에 행한다.
- (2) 시험방법 및 판정기준은 표 A1-2에 따른다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

표 A1-1 폴리에틸렌에 대한 승인시험항목

모재시험	밀도
	용융지수
	인장 시험
	굽힘 시험
	경도 시험
	전단강도 시험
	압축 시험
	Izod V 노치 충격시험
	시효 Izod V 노치 충격 시험
	기공 분석
	수분 분석
	열변형 온도 시험
	연화점 시험
	낙하 충격 시험
용접성시험	용접부 인장 시험
	용접부 Izod V 노치 충격시험
	용접부 경도 시험
	용접부 피로 시험
고온특성시험	크리프 시험

표 A1-2 시험항목 및 시험편의 채취

승인 시험 항목	시험편 채취위치	시험편의 길이방향	시험방법	판정기준	
모재시험	밀도	상부	ASTM D-792, ISO 1183 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2	
	용융지수	상부	ASTM D-1238, ISO 1133 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2	
	인장 시험	상부	직각	ASTM D-638, ISO 527 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2
		하부	직각		
	굽힘 시험	하부	직각	ASTM D-790, ISO 178 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2
	경도 시험	상부		ASTM D-2240, ISO 868 또는 이와 동등한 방법에 따른다. Type D를 사용한다.	Annex 2
	전단강도 시험	상부		ASTM D-732 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2
		하부			
	압축 시험	상부		ASTM D-695 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2
	Izod V 노치 충격시험	상부	평행	ASTM D-256, ISO 180 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2
		하부	평행		
	시효 Izod V 노치 충격 시험	상부	평행	ASTM D-256, ISO 180 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2
	기공 분석	상부			Annex 2
	수분 분석	상부		ASTM D-570 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2
열변형 온도 시험	상부		ASTM D-648, ISO 75 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2	
연화점 시험	상부		ASTM D-1525, ISO 306 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2	
낙하 충격 시험	상부		ASTM D-5420, D-3763 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2	
용접성 시험	용접부 인장 시험	상부	용접선 직각	구칙 2편 2장 2절의 인장시험을 따른다. 동일한 두께의 모재 인장시험편을 구칙 2편 1장 2절의 인장시험을 수행하고, 이를 용접부 인장 시험 판정기준으로 사용한다.	모재
	용접부 Izod V 노치 충격시험	상부	용접선 직각	ASTM D-256, ISO 180 또는 이와 동등한 방법에 따른다. 시험편의 길이 방향을 용접선 직각으로 1조(3개)의 Izod V노치 충격시험편을 노치의 위치가 경계부(fusion line), 경계부에서 모재측으로 2mm, 5mm 및 20mm 이상되게 하여 채취한다. 경계부는 용접부 Toe 및 개선형상을 고려하여 결정한다.	모재
	용접부 경도 시험	상부		ASTM D-2240, ISO 868 또는 이와 동등한 방법에 따른다. Type D를 사용한다. 용접 단면부 앞면 및 뒷면의 양쪽 표면으로부터 1mm 깊이로 평행하게 경도분포를 측정한다. 경계부에서 모재부까지 0.7mm 간격으로 측정한다.	모재
	용접부 피로 시험	상부	용접선 직각	맞대기 및 필릿 용접이음에 대하여 수행한다.	참고로 한다.
고온특성시험	Creep 시험	상부	평행	ISO 899-1 또는 이와 동등한 방법에 따른다.	Annex 2

3. 용접성 시험

(1) 시험재 준비

(가) 용접이음시험은 최대 두께의 판재에 대하여 실시한다.

(2) 시험재 용접

(가) 맞대기 용접 이음시험재의 용접부가 제품의 압연방향에 수직이 되도록 한다. 충격시험편의 길이 방향은 판재의 압연방향과 평행하게 한다.

(나) 용접 홈의 형상은 1/2V형 홈 또는 K형 홈으로 한다.

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

(3) 시험 및 판정기준

시험의 종류, 시험방법 및 판정기준은 표 A1-2에 따른다.

(4) 기타 시험

우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 기타의 시험을 추가로 요구할 수 있다.

4. 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 폴리에틸렌 제품이거나 제조법인 경우, 우리 선급은 시험재를 채취하는 제품 수 및 두께의 증가를 요구할 수 있다.

(1) 제조법이 유사한 것으로 동일 강도레벨에서 이미 승인을 받은 것보다 낮은 등급에 대하여 승인시험을 하는 경우

(2) 제조법이 유사한 고강도 제품으로, 이미 승인을 받은 것보다 한 단계 낮은 강도레벨에 대하여 승인시험을 하는 경우

(3) 승인조건이 변경되는 경우

(4) 승인을 받고자 하는 제품의 기계적 성질에 대한 장기간의 통계분석의 결과로 제조자의 적합한 제품생산 능력을 입증할 수 있는 경우

104. 제조법의 변경

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

(1) 제조법의 변경

(2) 최대두께(치수)의 변경

(3) 압연, 열처리 등을 외주업체에서 하는 경우

105. 승인 후의 취급

이 절의 규정에 따라 승인 받은 제품의 제조자에 대하여는, 우리 선급이 특별히 지정하는 경우를 제외하고 [승인된 경우]로 인정하여 검사원의 부호를 각인하지 않더라도 제품에서 시험편을 채취할 수 있다.

ANNEX 2 규칙 2편 재료 및 용접

제 1 절 폴리에틸렌 재료

1. 일반사항

(1) 적용

- (가) 이 지침서는 폴리에틸렌 선박 등의 제조 또는 수리에 사용되는 폴리에틸렌 원재료에 대하여 규정한다.
- (나) 이 지침서에 규정하지 아니한 폴리에틸렌 재료 등은 설계와 관련하여 특별히 승인한 경우에 한하여 사용할 수 있다. 이 경우에는 해당 재료의 제조법, 물리적 특성 등에 대한 상세한 자료를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

(2) 승인

- (가) 폴리에틸렌 재료는 이 지침서 및 우리 선급이 별도로 정하는 지침에 따라 우리 선급의 형식승인을 받은 것이어야 한다.
- (나) 폴리에틸렌 선 등의 제조자는 우리 선급이 별도로 정하는 지침에 따라 우리 선급의 제조법 승인을 받아야 한다.
- (다) 폴리에틸렌 재료의 승인을 위하여 제조자는 필요한 제조 및 시험설비를 보유하고 있으며, 자격이 인정된 인원에 의해 감독되고 있음을 입증하여야 한다.

(3) 제조관리

- (가) 제조자는 제조사양을 준수하고 제조공정에 대한 관리가 유효함을 보장하여야 할 책임이 있다.
- (나) 제조자는 제조공정관리의 불안정으로 폴리에틸렌 재료의 품질이 저하할 가능성이 있는 경우 원인을 조사하고 재발방지대책을 수립하여야 한다. 또한, 관련 조사보고서를 검사원에게 제출하여야 한다.
- (다) 전 (나)에 의해 영향을 받은 폴리에틸렌 재료를 사용하고자 하는 경우에는 추가적인 시험을 하고 검사원이 만족하여야 한다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 시험의 빈도를 증가시킬 수 있다.
- (라) 제조자는 사용되는 폴리에틸렌 재료가 승인요건 및 제품 사양에 따라 사용되고 있음을 입증하기 위하여 필요한 정보를 폴리에틸렌 재료 사용자에게 제공하여야 한다. 이 정보는 폴리에틸렌 재료에 대한 모든 검사요건을 포함하여야 한다.

(4) 재시험

- (가) 시험재료가 규정된 요건에 불합격한 경우 동일한 형식의 2개의 추가 시험편을 만들 수 있다.
- (나) 한 그룹(최소 5개)에서의 개별 시험결과가 높거나 낮은 방향으로 2표준편차에 의한 평균으로부터 벗어나는 경우, 시험결과는 배제되고 재시험이 되어야 한다. 각각의 시험 그룹에서 하나의 배제만 인정된다.

(5) 품질

- (가) 폴리에틸렌 재료는 품질이 균일하고 사용에 유해한 결함이 없는 것이어야 한다.
- (나) 시험 및 검사에 합격한 재료라도 후속의 가공공정이나 시험 중에 재료에 기인한 결함을 발견하였을 때에는 이전의 시험결과에 관계없이 검사원의 재량에 따라 불합격으로 할 수 있다.

(6) 폴리에틸렌 재료의 확인 및 표시

- (가) 폴리에틸렌 재료의 제조자는 원재료에 적절한 번호 또는 기호를 붙이고 배치를 식별하여야 한다.
- (나) 폴리에틸렌 제조자는 모든 최종 제품에 대하여 최종 원재료의 배치를 추적할 수 있도록 하는 식별시스템을 적용하여야 한다. 검사원이 요구하는 경우 재료를 추적하기 위한 모든 정보 및 기회가 제공되어야 한다.

(7) 증서

- 폴리에틸렌 재료의 제조자는 제품이 이 지침서의 요건에 적합함을 입증하는 시험성적서 또는 제조자증서를 발급하여야 한다.

2. 폴리에틸렌 재료

- (1) 폴리에틸렌 재료에 대한 시험방법은 표 A2-1에 따른다. 선급이 필요하다고 판단하면, 추가적인 시험을 요구할 수 있다.

표 A2-1 폴리에틸렌 시험 방법

특성		시험방법	비고
밀도		ASTM D-792 또는 ISO1183	
용융지수		ASTM D-1238 또는 ISO 1133	
모재	항복강도	ASTM D-638 또는 ISO 527	20°C 및 65°C에서 Curve를 구함 가장 두꺼운 두께가 10mm이상인 경우에는 표면 및 중심부에서 시편을 채취한다.
	인장강도		
	항복점에서의 연신율		
	파단점에서의 연신율		
용접부	인장강도	규칙 2편, 2장, 2절	가장 두꺼운 두께에서, 온도 20°C에서 Curve를 구함 동일한 두께의 모재 인장시험편을 규칙 2편 1장 2절의 인장시험을 수행하고, 이를 용접부 인장 시험 판정기준으로 사용한다.
Creep 시험		ISO 899-1	최소한 3개의 응력에서 2개 시편으로 진행 20°C 및 65°C에서 0.1시간, 1시간, 10시간, 100시간, 1000시간에 대한 응력-변형률 diagram을 얻어야 함
피로 시험			맞대기 및 필릿 용접이음에 대하여 수행
압축 강도		ASTM D-695	
전단 강도		ASTM D-732	
굽힘 강도		ASTM D-790 또는 ISO 178	
굽힘 탄성율		ASTM D-790 또는 ISO 178	
경도		ASTM D2240 또는 ISO 868	20°C에서 Shore D 방식으로 값을 측정함
낙하 충격 시험		ASTM D-5420 또는 D-3763	Striker 형상을 GA로 진행 0°C 및 20°C에서 시험 파단 기준으로 육안 검사 시 균열 발생을 사용 파단 에너지를 계산
Izod 충격 강도		ASTM D-256 또는 ISO 180	0°C에서 시험 및 파단형태를 기술함
기공 분석			단면을 가공하여 측정함
Izod 시효 충격 강도		충격 시험 : ASTM D-256 또는 ISO 180 가속화 조건 : ASTM G155, ISO 4892-2	시효 시간을 자연 시효인 경우는 4년 또는 가속 시효인 경우는 5,000시간으로 간주함
수분 흡수		ASTM D-570	
열변형 온도		ASTM D648 또는 ISO 75	
연화점		ASTM D1525 또는 ISO 306	

(2) 저밀도 및 중밀도 폴리에틸렌 재료에 대하여 요구되는 최소 특성값은 표 A2-2에 따른다.

표 A2-2 저밀도 및 중밀도 폴리에틸렌에서 요구되는 재료 물성치

물성치		저밀도 폴리에틸렌	중밀도 폴리에틸렌	비고
밀도[g/cm ³]		<0.930	0.930 ~ 0.945	
용융지수[g/10min]		제조사 제시값 ± 1.0 최대 3.5	제조사 제시값 ± 1.0 최대 3.5	
모재	항복강도[N/mm ²]	7.5≤	13.0≤	20°C
		4.5≤	8.0≤	60°C
용접부	인장강도[N/mm ²]	모재 인장강도	모재 인장강도	모재는 가장 두꺼운 두께, 20°C에서 인장시험을 수행함
압축 강도[N/mm ²]		9.6≤	15≤	
전단 강도[N/mm ²]		8≤	12≤	
굽힘 강도[N/mm ²]		8~15	20≤	
굽힘 탄성율[N/mm ²]		250≤	500≤	
경도[Shore D]		제조사 제시값 ± 3.0	제조사 제시값 ± 3.0	
낙하 충격 시험[J]		15.0≤	15.0≤	시험온도 0°C
Izod 충격 강도 (노치 있는 상태)		취성파괴가 발생하지 않아야 함	취성파괴가 발생하지 않아야 함	시험온도 0°C
기공 분석 [두께 %]		≤15	≤15	
Izod 시효 충격 강도 (노치 있는 상태)		취성파괴가 발생하지 않아야 함	취성파괴가 발생하지 않아야 함	시험온도 0°C
수분 흡수		제조사 제시값	제조사 제시값	
열변형 온도[°C]		45≤	55≤	
연화점[°C]		92≤	105≤	

(3) 고밀도 폴리에틸렌 재료에 대하여 요구되는 최소 특성값은 표 A2-3에 따른다.

표 A2-3 고밀도 폴리에틸렌에서 요구되는 재료 물성치

특성		요구값	비고
밀도[g/cm ³]		0.946 ~ 0.972	
용융지수[g/10min]		0.030 ~ 10	190°C/2.16kg 조건
모재	항복강도[N/mm ²]	17≤	
	인장강도[N/mm ²]	24≤	
	항복점에서의 연신율[%]	1.0 ~ 27	
	파단점에서의 연신율[%]	10 ~ 1500	파단이 발생하지 않았을 경우, 시험 종료 순간의 연신율로 가정함
용접부	인장강도[N/mm ²]	모재 인장강도	모재는 가장 두꺼운 두께, 20°C에서 인장시험을 수행함
Tensile Creep Modulus[N/mm ²]		292≤	1000시간 후
피로 시험		제조사 제시값	
압축 강도[N/mm ²]		20≤	
전단 강도[N/mm ²]		18≤	
굽힘 강도[N/mm ²]		24≤	
굽힘 탄성율[N/mm ²]		750≤	
경도		제조사 제시값 ± 3.0	Shore D 조건
낙하충격시험[J]		15.0≤	시험온도 0°C
Izod 충격 강도 (노치 있는 상태)		196J/m ≤ 취성파괴가 발생하지 않아야 함	시험온도 0°C
기공 분석 [두께 %]		≤15	
Izod 시효 충격 강도 (노치 있는 상태)		취성파괴가 발생하지 않아야 함	시험온도 0°C
수분 흡수[%]		≤0.017	24시간
열변형 온도[°C]		69≤	
연화점[°C]		120≤	

Polyethylene 재질 선박에 대한 지침서

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© 2023, KR

이 지침서의 일부 또는 전부를 무단전재 및 재배포시 법적제재를 받을 수 있습니다.