

제 6 장 선체 공기유회장치

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

1. 이 장은 선저에 공기를 분사하여 선박의 마찰저항을 감소시켜 선박의 에너지효율을 향상 시키는 선체 공기유회장치에 적용한다.
2. 이 장은 선체 공기유회장치 설치에 따른 관 장치, 전기설비, 선체 및 선박의 복원성에 대한 설계, 설치 및 시험에 대한 요구사항을 제공한다.
3. 이 장과 별도로, 선체 공기유회장치를 통해 향상된 선박의 에너지효율을 에너지효율지수(EEDI 또는 EEXI)에 반영하고자 한다면, 검증 및 시험절차는 MEPC.1/Circ.896 등과 같은 국제협약 및/또는 별도 기국에서 정하는 바를 따른다.

102. 용어의 정의

이 장에서 사용하는 용어는 다음에 정하는 경우를 제외하고는 선급 및 강선규칙에 따른다.

1. **선체 공기유회장치(Hull Air Lubrication System)**이라 함은 선저에 공기 기포를 분사하여 선체와 해수사이에 공기층을 만들어 선박의 마찰저항을 감소시켜 선박의 에너지 효율을 향상 시키는 장치를 말한다. 선체 공기유회장치는 공기압축기와 함께 냉각장치, 압력용기 등으로 구성될 수 있다.
2. **공기챔버(Air Chamber)**라 함은 공기압축기에서 만들어진 압축공기가 선체를 타고 흘러나가기 전에 체류하는 작은 공간을 말한다.
3. **공기분사밸브(Air Injection Valve)**이라 함은 선저의 공기분사 구멍 또는 공기챔버(설치되는 경우)와 연결되는 최후단 밸브로써 필요시 디스텐스 피스를 공기챔버와 밸브 사이에 설치할 수 있다.

103. 선급부호

선체 공기유회장치를 설치하고자 하는 선박은 2절의 기본요건을 만족하여야 하며 이 경우 ES-ALS 선급부호를 지정받는다. 또한, 3절의 추가요건을 만족하는 경우 ES-ALS1 선급부호를 지정받을 수 있다.

104. 동등효력

이 장에 만족하지 않거나 적용할 수 없는 대체설계 및 신기술의 동등효력에 대해서는 선급 및 강선규칙 1편 1장 105.를 따른다.

제 2 절 선체 공기유회장치의 기본요건

201. 일반사항

1. 이 절은 선체 공기유회장치가 설치된 선박의 최소 요건을 제공한다.
2. 또한, 이 절은 선체 공기유회장치 설치에 따른 선박의 침수위험 및 화재 가능성을 최소화하고 선원의 안전을 보장하기 위한 기술적 요건 및 설계 기준을 제공한다.
3. 이 절을 만족하는 선박은 ES-ALS 부기부호를 부여할 수 있다.
4. 이 절의 요구사항을 따르지 않는 설계가 동등한 수준 이상의 안전을 보장하는 경우 우리 선급에 의해 평가 후 승인될 수 있다.

202. 강도 및 구조

1. 선체 공기유회장치가 충돌격벽의 전방에 위치하는 경우 선급 및 강선규칙 3편 14장 201. 및 5편 6장 107.의 요건에 적합하여야 한다.
2. 선체를 관통하여 공기를 분사하는 공기 챔버와 같은 개구부는 선체 거더 단면 계수 계산에 사용되는 종방향 강도 부재에 영향을 미친다. 공기 분사를 위한 선체 구조 및 개구부는 선급 및 강선규칙 3편 3장의 요건에 따라 설계되고, 402.의 1항에 따라 도면 및 자료를 우리 선급에 제출하여야 한다. 개구부에 의한 국부 응력 집중을 평가하여 적용 가

능한 강도 및 피로 요건을 충족함을 확인하여야 한다.

3. 모든 개구부는 **선급 및 강선규칙 3편 4장 701.**에서 요구하는 바와 같이 귀통이에 충분한 등금새를 주어야 하며, 필요에 따라 해당 개구부에 대하여 적절히 보강하여야 한다.
4. 공기분사밸브의 설계 및 시험 요건은 **204.**를 참조한다.

203. 복원성

1. 현존선의 경우 공기유회장치의 설치에 따른 경하중량 변경에 대한 자료가 제출되어야 하며, 필요시 복원성 관련 자료의 개정 및/또는 복원성 시험이 요구될 수 있다.
2. 신조선의 경우, **선급 및 강선규칙 1편 1장 307.**에 따라야 한다.

204. 보기 및 관장치

1. 선체 공기유회장치의 관장치는, ~~별도로 정하는 경우를 제외하고~~, **선급 및 강선규칙 5편 6장을 따라야만**하여야 한다. ~~이 때, 선체 공기유회장치의 공기공급관은 압축공기관으로 간주한다.~~
2. ~~공기챔버를 통한 해수 유입을 방지하기 위해 공기공급관에는 역류방지밸브 또는 이와 동등한 수단과 같은 효율적인 수단을 갖추어야 한다.~~
3. 선체 공기유회장치의 공기분사 밸브는 이중저 평형수 탱크 및 공소 등에 설치할 수 있으며, 개폐상태를 알 수 있는 개폐 표시기를 갖는 것이어야 한다.
4. 선체 공기유회장치의 동력으로 구동되는 공기분사 밸브는 고장시 수동으로 개폐할 수 있는 수단을 갖추어야 한다.
5. 공기챔버와 연결되는 디스텐스 피스는 **선급 및 강선규칙 5편 6장 301.**의 2항을 따라야 한다. 필요시 서로 다른 금속의 사용으로 인한 이종금속접촉부식(galvanic corrosion)을 방지하도록 적절한 설비를 하여야 한다.
6. 선체 공기유회장치의 운전을 위해 설치된 열교환기를 포함한 압력용기는 **선급 및 강선규칙 5편 5장 3절**에 따라 우리 선급의 검사를 받아야 한다. (4절 403. 표 6.4.1 참조) (2024)

205. 전기설비 및 제어반

1. 선박의 발전장치 용량은 선체 공기유회장치의 운전을 고려하여 **선급 및 강선규칙 6편 1장 202.**를 만족하여야 한다.
2. 선체 공기유회장치와 관련된 전력부하를 반영한 전력조사표를 승인용으로 제출하여야 한다.

206. 제어, 경보 및 안전시스템

1. 제어, 경보 및 안전시스템은 단일고장으로 인하여 인명안전 및 선박안전에 영향을 미치지 않도록 설계되어야 한다.
2. 제어, 경보 및 안전시스템은 패일세이프 원칙에 따라 설계되어야 한다.
3. ~~선체 공기유회장치 운전과 관련된 변수들은 기계측 및 원격제어장소에서 확인할 수 있어야 한다. 제공되어야 하는 변수는 적어도 다음과 같다.~~
 - (1) 공기압축기 운전 여부
 - (2) ~~선체 공기유회장치 공기분사 밸브 개폐여부~~
 - (3) ~~선체 공기유회장치 운전상태 (운전중, 경보, 비상정지 등)~~
4. 원격제어장소의 제어시스템 고장 시 기계측 제어장소에서 선체 공기유회장치를 제어할 수 있어야 한다.
3. 선체 공기유회장치의 안전시스템은 가능한 제어 및 경보시스템과는 독립적으로 구성하여야 한다.
6. ~~원격제어장소와 기계측 제어장소에서는 선체 공기유회장치를 비상정지시키기 위한 수단을 갖추어야 한다.~~

207. 통풍장치

선체 공기유회장치가 설치되는 구역에는 공기압축기를 포함한 선체 공기유회장치의 각종 장비가 운전하기에 충분한 용량을 갖고 있는 통풍장치를 설치하여야 한다. 충분한 공기 교환 용량 산정은 ISO 8861:1998을 참고할 수 있다.

208. 방화 및 소화

1. 선체 공기유회장치가 설치되는 구역은, **선급 및 강선규칙 8편 1장**에서 정의하는 A류 기관구역에 설치되는 경우를 제외하고, 기타 기관구역으로 간주한다.
2. 선체 공기유회장치가 설치되는 구역의 방열구조는 **선급 및 강선규칙 8편 7장**을 따라야 한다.
3. 선체 공기유회장치가 설치되는 구역의 소화장치는 **선급 및 강선규칙 8편 8장 4절**을 따라야 한다.

제 3 절 선체 공기유회환장치의 추가요건

301. 일반사항

1. 이 절은 선체 공기유회환장치를 위해 설치되는 공기압축기, 압력용기, 관장치 및 전기설비 등에 관한 요건을 제공한다.
2. 2절의 요건에 추가하여 이 절의 요구사항을 준수하는 선박은 ES-ALS1 부기부호를 부여할 수 있다.
3. ES-ALS1 부기부호를 받고자 하는 선박은, 선체 공기유회환장치에 사용되는 장치 및 장비는 표 6.4.1에 따라 우리 선급의 검사를 받아야 한다.
4. 선체 공기유회환장치는 기계측 외 선교 또는 기관제어장소에서 감시 및 선체 공기유회환장치용 공기압축기 및 공기분사 밸브 등을 제어할 수 있어야 한다.

302. 보기 및 관장치

1. 선체 공기유회환장치용 공기압축기의 구조, 재료, 강도 및 안전장치는 선급 및 강선규칙 5편 6장 11절에 따라 우리 선급의 검사를 받아야 한다. 선급 및 강선규칙의 적용이 어려운 경우에는 우리 선급이 인정가능한 국제기준 또는 국가기준으로 대신할 수 있다.

303. 전기설비 및 제어반

1. 선체 공기유회환장치용 전동기 및 전동기용 제어기는 선급 및 강선규칙 6편 1장을 따라야 한다.

304. 제어, 경보 및 안전시스템

1. 제어, 경보 및 안전장치는 선급 및 강선규칙 6편 2장 표 6.2.2의 시스템 분류 I에 적용되는 선급 및 강선규칙 6편 2장의 요건에 따라야 한다.
2. 선체 공기유회환장치 운전과 관련된 변수들은 301.의 4항의 공기유회환장치의 제어장소에서 확인할 수 있어야 한다. 제어공되어야 하는 변수는 적어도 다음과 같다.
 - (1) 공기압축기 운전 여부
 - (2) 선체 공기유회환장치 공기분사 밸브 개폐여부
 - (3) 선체 공기유회환장치 운전상태 (운전중, 경보, 비상정지 등)
3. 301.의 4항의 제어장소의 제어시스템 고장 시 기계측 제어장소에서 선체 공기유회환장치를 제어할 수 있어야 한다.
4. 301.의 4항의 제어장소에는 선체 공기유회환장치용 공기압축기의 정지 및 공기분사밸브를 폐쇄시키기 위한 비상정지 수단을 갖추어야 한다.
5. 제어, 경보 및 안전장치 표 6.4.1에 따라 선급의 검사를 받아야 한다.

제 4 절 검사

401. 일반사항

선체 공기유회환장치가 설치되는 선박에 대하여는 공사를 시작하기 전에 다음 402.에 기재된 도면 및 자료를 우리 선급에 제출하여야 한다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 아래에 규정된 것 이외의 추가 도면 및 자료의 제출을 요구할 수 있다.

402. 제출도면 및 자료

1. ES-ALS 부기부호의 경우

- (+) 선체 공기유회환장치를 설치하고자 하는 선박은, 장치와 관련된 다음 도면과 자료를 승인용으로 우리 선급에 제출하여야 한다.

(1) 승인용 도면 및 자료

(가) 일반배치도

(나) 복원성 자료 (필요시, 203. 참조)

- (다) 관장지도
- (라) 공기챔버 및 공기분사 구멍 상세도면
- (마) 디스텐스 피스 상세도면
- (바) 전기 계통도
- (사) 제어, 경보, 모니터링 및 안전장치
- (아) 전력조사표 (필요시)
- (2) 참고용 도면 및 자료
 - (가) 선체 공기유통장치 사양
 - (나) 선체 공기유통장치 설치장소의 통풍용량 계산서

2. ES-ALS1 부기부호의 경우

- (+) **ES-ALS1** 부기부호를 받고자 하는 선박은 1항의 도면 및 자료에 추가하여 다음의 **도면 및** 자료를 **우리 선급에** 제출하여야 한다.
 - (1) **승인용 도면 및 자료**
 - (가) 선체 공기유통장치용 공기압축기(구동동력 100kW 이상의 것) 상세도면(선급 및 강선규칙 5편 1장 210. 참조)
 - (나) 냉각펌프 (구동동력 100kW 이상의 것) 상세도면(선급 및 강선규칙 5편 1장 210. 참조)
 - (2) 참고용 도면 및 자료
 - (가) 장치 가동 시나리오

403. 제작검사

1. ES-ALS 선급부호의 경우,

- (1) 선체 공기유통장치 중 선체의 일부를 구성하며 수밀에 영향을 주는 부분은 우리 선급 검사원의 검사를 받아야 한다. 이 지침에 별도 명시한 경우를 제외하고는 제조자의 책임하에, 자체 검사 계획에 따라 각 단계에서 진행되어야 하며, 결과 보고서가 담당 검사원에게 제출되어야 한다. 또한, 검사 계획에 따라, 제조자를 대신하여 제조자가 인정하는 기관에서 시험 및 검사를 할 수 있다.
- (2) 선체 공기유통장치를 위해 선체에 사용되는 재료 및 용접은 **선급 및 강선 규칙 2편 1장**에 적합하여야 한다.
- (3) 선체 공기유통장치의 공기챔버 및 공기분사 밸브를 포함한 공기 공급관의 제작 및 조립 단계에 종사하는 용접 및 비파괴 검사 인력의 자격이 확인되어야 한다.
- (4) 선체 공기유통장치의 공기챔버 및 공기분사 밸브를 포함한 공기 공급관은 **선급 및 강선규칙 2편 1장 및 5편 6장**에 적합하여야 한다.
- (5) 디스텐스 피스의 **구조 및 재료**는 **선급 및 강선규칙 5편 6장**에 적합한 것이어야 한다.

(6) 비파괴검사(NDT)

선체 공기유통장치를 설치하는 선박은 선급 및 강선규칙 2편 2장 부록 2-7 선체 용접이음부의 비파괴검사 기준 또는 기타 승인된 코드에 따라 관장치, 구조 부재, 공기챔버 및 공기챔버 연결부의 용접부에 비파괴검사를 수행해야 한다. 비파괴검사 영역과 검사 방법은 설계 도면과 함께 제출해야 한다.

2. ES-ALS1 선급부호의 경우,

- (1) 선체 공기유통장치를 구성하는 각종 기기의 시험 및 검사는 **표 6.4.1**에 따른다.

표 6.4.1 승인 및 시험 대상 장비 및 장치

No	장비 및 장치	도면 승인	시험 및 검사
1	선체 공기유통장치용 공기압축기	● ⁽¹⁾	●
2	선체 공기유통장치 제어반 ⁽²⁾	●	●
3	공기압축기 및 냉각장치용 제어기	● ⁽¹⁾	●
4	냉각장치 (설치되는 경우)	● ⁽¹⁾	●
5	열교환기 및 압력용기 ⁽³⁾	● ⁽⁴⁾	●
6	제어, 경보 및 안전장치	●	●
(비고) (1) 구동동력이 100 kW 이상인 경우 (2) 선급 및 강선규칙 적용지침 6편 1장 및 선급 및 강선규칙 6편 2장 301.1에서 규정하는 기기가 설치되는 경우에는 선급 부호에 관계없이 형식 승인을 받은 제품이 설치되어야 한다. (3) 선급부호에 관계없이 선급 및 강선규칙 5편 5장 3절의 관련 요건에 따라 시험하여야 한다. (4) 1급 또는 2급 압력용기인 경우			

3. 비파괴검사(NDT)

- (1) 선체 공기유통장치를 설치하는 선박은 선급 및 강선규칙 2편 2장 부록 2-7 선체 용접아음부의 비파괴검사 기준 또는 기타 승인된 코드에 따라 관장치, 구조 부재, 공기챔버 및 공기챔버 연결부의 용접부에 비파괴검사를 수행해야 한다. 비파괴검사 영역과 검사 방법은 설계 도면과 함께 제출해야 한다.

404. 설치 검사

다음 사항은 검사원의 확인을 받아야 한다.

1. 설치 및 배차

- (1) 선체 공기유통장치는 승인된 도면에 따라 설치되어야 한다.
 (가) 공기 공급관을 포함한 선체 공기유통장치의 관장치는 선급 및 강선규칙 5편 6장에 적합하여야 한다.
 (나) 공기챔버 및 선체 연결부의 육안 검사
 (다) 403.의 3항에 따른 비파괴 검사(NDT)

2. 시험

선체 공기유통장치 시험은 승인된 시험 절차에 따라 최소한 다음 항목을 포함해야 한다.

- (1) ES-ALS 선급부호의 경우
 (가) 공기분사밸브 작동 시험
 (나) 화재탐지장치 및 소화장치의 작동 시험(설치되는 경우)
 (다) 기계, 배관 및 전기 장비의 일반적 검사 (2절 참조)
 (라) 기계, 전기장치 및 제어장치의 작동 시험

1. 공기챔버 및 선체 연결부의 육안 검사

2. 비파괴 검사(NDT) (403.의 3항에 따름)

3. 공기분사밸브 작동 시험

4. 화재탐지장치 및 소화장치의 작동 시험(설치되는 경우)

5. 기계, 전기설비 및 제어시스템의 작동 시험

405. 해상 시운전

1. ES-ALS 선급부호의 경우, 다음 사항을 검증해야 한다.

- (1) 공기분사밸브 작동 시험
 (2) 선내측 공기챔버 육안검사 (가능한 경우)
 (3) 모든 경보 및 안전 기능 시험

- (4) 비상 정지 장치 기능 시험
- (5) 기계, 전기장치 및 제어장치의 전기설비 및 제어시스템의 작동 시험

406. 연차검사

~~1. ES-ALS 선급부호의 경우, 다음 항목이 연차검사에 포함되어야 한다.~~

- (1) 공기분사밸브 작동 시험
- (2) 선내측 공기챔버 육안검사 (가능한 경우)

407. 정기검사

~~1. ES-ALS 선급부호의 경우, 406.의 연차검사 항목에 이외에 다음 사항을 포함하여야 한다.~~

- (1) 공기챔버 외판
- (2) 공기분사 밸브와 연결되는 디스텐스 피스 (설치되는 경우)
- (3) 모든 경보 및 안전 기능 시험
- (4) 비상 정지 장치 기능 시험
- (5) 기계, 전기장치 및 제어장치의 전기설비 및 제어시스템의 작동 시험 ↕