친환경 전기추진선박 잠정기준

제1조(목적) 이 기준은 선박안전법 제26조의 규정에 의한 리튬이온전지, 태양광, 연료전지 등으로 구성된 친환경 동력원을 선박의 주전원 및 추진용으로 사용하는 선박의 설비에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

1. “선박”이란 「선박안전법」 제3조에 따라 선박안전법의 적용을 받는 선박을 말한다.
2. “배터리 전기추진 선박”이란 리튬이온전지, 납축전지, 니켈카드뮴축전지 등으로 구성된 배터리시스템을 전원으로 하는 전동기를 이용하여 추진축을 구동하는 선박을 말한다.
3. “배터리셀”이란 배터리를 구성하는 가장 작은 단위의 구성요소를 말한다.
4. “배터리모듈”이란 하나 이상의 배터리셀이 직렬 또는 병렬로 연결된 단위의 구성요소를 말하며, 모듈 단위의 배터리관리시스템을 포함할 수 있다.
5. “배터리팩”이란 전기적으로 연결된 하나 이상의 배터리셀 또는 배터리모듈로 구성된 에너지 저장장치를 말한다.
6. “배터리시스템”이란 하나 이상의 배터리모듈 혹은 배터리팩이 직렬 또는 병렬로 연결되어 있는 집합체를 말한다.
7. “배터리충전량”이란 정격용량의 백분율로 표현되는 가용 용량을 말한다.
8. “배터리잔여수명”이란 배터리의 일반적인 상태와 새 배터리와 비교하여 지정된 성능을 이행할 수 있는 능력을 반영한다.
9. “추진전원”이란 선박의 추진 또는 추진의 일부로 사용되는 전원을 말한다.
10. “추진용 배터리시스템”이란 추진전원으로 사용하는 배터리시스템을 말한다.
11. “배터리실”이란 배터리시스템이 설치된 장소를 말한다.
12. “추진용 전동기”란 배터리시스템을 이용하여 추진축을 구동하는 전동기를 말한다.
13. “배터리관리시스템”란 전류, 전압, 온도 등의 값을 측정하여 배터리를 효율적으로 관리할 수 있도록 충·방전 상태를 감시하며, 비정상 작동 시 안전장치를 작동시키는 등 배터리 기능을 안전하게 제어하기 위한 시스템을 말한다.
14. “에너지관리시스템”란 에너지 용량의 모니터링 및 제어 시스템을 포함하는 배터리시스템의 상위 관리 시스템을 말한다.
15. “전력변환장치”란 전자적인 방법으로 교류로부터 직류, 직류로부터 교류, 직류에서 직류, 교류에서 교류로의 전력을 변환하는 기능과 배터리에 전력을 저장하는 기능이 모두 가능한 장치를 말한다.
16. “전기추진설비”란 배터리시스템, 전력변환장치, 에너지관리시스템 및 추진용 전동기 등을 포함하며, 이를 이용하기 위해 필요한 설비를 말한다.
17. “환기팬”이란 환기용 송풍기를 말한다.

18. “스파크”란 연소체로부터 발산된 연소 물질의 작은 입자를 말한다.

19. “페일세이프”란 어떤 구성품의 고장이 치명적인 손상으로 이어지는 것을 방지하는 설계 특성을 말한다.

20. “폭발 하한계 농도”란 폭발이 일어나는데 필요한 농도·압력 등의 한계로 공기 등의 지연성 기체 중 폭발하는 데 필요한 가연성 기체 농도의 폭발 하한계를 말한다.

21. “공조장치”란 일련의 연결된 구조를 갖는 공기 순환 시스템을 말한다.

제3조(적용범위 등) ① 이 기준은 리튬이온전지로 구성된 배터리 전기추진 선박에 적용한다.

② 제1항에도 불구하고 해양수산부장관이 인정하는 경우에는 연료전지, 태양광 등 다른 동력원을 전원으로 하는 전동기를 이용하여 추진축을 구동하는 선박에 적용할 수 있다.

③ 이 기준에 규정되어 있지 아니한 특수한 설비로서 해양수산부장관이 이 기준의 규정에 적합한 것 이상의 효력이 있다고 인정하는 것에 대하여는 이 기준에 적합한 것으로 본다.

제4조(다른 규정과의 관계) ① 배터리 전기추진 선박의 배터리실의 구조, 기관·전기 및 소방 설비에 관하여는 다른 법령 등에 별도의 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 기준이 정한 바에 의한다.

② 이 기준에서 정하지 않은 사항은 「선박안전법」제26조에 따라 해양수산부장관이 정하여 고시하는 선박시설기준에 적합하여야 한다.

제5조(전기추진설비) ① 전기추진설비의 전부 또는 일부가 고장난 경우에도 다음 각 호의 설비가 정지되지 아니하여야 한다.

1. 조타설비
2. 배수설비
3. 소방설비
4. 항해설비
5. 무선설비
6. 선박위치발신장치
7. 구명설비
8. 기타 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 선박설비

② 전기추진설비는 다음 각 호의 상태 및 환경에서 작동되도록 설치되어야 한다.

1. 22.5도 이상의 동적 종경사 및 횡경사
2. 선박의 진동 및 사용 환경

③ 전기추진설비는 누전에 의하여 감전 또는 화재가 발생되지 아니하도록 설치하여야 한다.

제6조(배터리실) 배터리실은 다음 각 호의 요건에 적합하여야 한다.

1. 환기장치를 설치할 것
2. 충돌격벽 전방에 설치하지 않을 것
3. 배터리실에 설치되는 전기설비(배터리를 제외한다)에 대해서는 다음 각 목에 따라 위험장소에 적합한 방폭형이어야 한다.

제7조(배터리의 배치 및 요건 등) 배터리의 배치 및 요건은 별표1에 따라야 한다.

제8조(시스템의 제어 및 감시 등) ① 에너지관리시스템은 다음 각 호를 만족하여야 한다.

1. 에너지관리시스템은 배터리관리시스템의 상위 제어기로 설치될 것

2. 배터리시스템의 가용 에너지 또는 전력, 배터리충전량, 배터리잔여수명을 감시할 수 있을 것

3. 배터리시스템이 지정된 한도 이내로 운전되도록 설계되어야 하며, 최대충전전류 및 방전전류, 최대 및 최소 전압에 대해 감시할 수 있을 것

② 배터리관리시스템은 배터리시스템의 안전한 사용을 위해 다음 각 호의 제어 및 감시기능을 갖추어야 한다.

1. 중요 경보 및 정지 기능

2. 고장의 감지 및 차단

3. 배터리시스템과 선내 설비의 통신 이중화

③ 제1, 2항의 제어 및 감시기능은 선박을 조종하는 장소에서 시각적으로 확인할 수 있어야 한다.

제9조(전력변환장치) 전력변환장치는 별표2에 따라 설계 및 설치되어야 한다.

제10조(전기추진설비의 제어 및 감시 등) ① 배터리시스템은 다음 각 호의 감시 기능을 갖추어야 한다.

1. 배터리 셀 전압, 온도

2. 배터리 팩 전류

3. 배터리의 출력

4. 배터리의 가용 에너지

② 배터리 관리 장치는 다음 각 호의 제어 및 감시기능을 갖추어야 한다.

1. 배터리의 충전 및 방전

2. 배터리의 전압·전류 및 온도

3. 배터리의 충전용량

③ 전력변환장치는 다음 각 호의 감시 기능을 갖추어야 한다.

1. 전압, 전류

2. 냉각매체 온도(해당되는 경우)

3. 전력변환장치 내부 온도

④ 배터리실은 다음 각 호의 감시 기능을 갖추어야 한다.

1. 배터리실 온도

2. 배터리실 내 환기 시스템의 동작 상태

3. 배터리실 냉각 시스템의 동작 상태(해당되는 경우)

⑤ 위 각 항의 제어 및 감시기능은 선박을 조종하는 장소에서 시각적으로 확인할 수 있어야 한다.

제11조(비상차단장치) ① 전기추진설비에는 다음 각 호의 경우에 추진용 배터리의 전원을 자동으로 차단하기 위한 독립적인 비상차단장치 또는 이와 같은 수준의 기능을 갖춘 장치를 설치하여야 하며, 수동으로도 작동할 수 있어야 한다.

1. 전기추진설비에 다음 각 목의 이상이 발생한 경우

   가. 과전류 또는 과전압

   나. 저전압

   다. 이상 과열

   라. 절연 파괴

2. 배터리 간 전압불균형이 과도하게 발생한 경우

3. 배터리 충전이 불가한 경우

② 비상차단장치의 전로는 전기추진설비의 제어(감시설비를 포함한다) 및 경보장치의 전로와 각각 별개의 회로로 배선하여야 한다.

제12조(추진용 전동기의 과열방지) ① 전기추진선박에는 추진용 전동기의 과열을 방지하기 위한 냉각장치를 설치하여야 한다.

② 추진용 전동기의 과열을 감지한 경우, 가시가청의 경보를 발하여야 한다.

③ 제2항에 따른 경보장치가 작동하는 경우 추진용 전동기의 과열을 방지하기 위해 자동적으로 출력을 줄이거나 이와 같은 수준 이상의 보호 장치(기계적으로 전원을 차단하는 장치를 포함한다)가 작동하여야 한다.

제13조(전기추진설비의 경보) ① 전기추진설비에는 다음 각 호의 이상이 발생한 경우 선박을 조종하는 장소에서 보고 들을 수 있는 경보장치를 설치하여야 한다.

1. 배터리의 사용이 불가한 경우
2. 배터리와 관련한 비상차단장치가 작동한 경우
3. 배터리의 온도가 과도하게 상승한 경우
4. 추진용 전동기에 최대로 허용된 전류와 토크(Torque) 및 속도 등을 초과한 경우
5. 배터리 셀 간의 전압 불균등
6. 충·방전의 실패
7. 환기 시스템의 고장
8. 냉각 시스템의 고장(해당되는 경우)
9. 에너지관리시스템, 전력변환장치 및 배터리관리시스템의 고장
10. 잘못된 설정 값의 입력

② 제1항의 경보장치는 전기추진설비의 이상으로 해당 성능에 지장을 받기 전에 작동하여야 하며, 배터리 관리 장치에 통합하여 설치할 수 있다.

제14조(전기추진설비의 보호 및 시험) ① 전기추진설비는 사용 중 최대단락전류가 통하는 경우 이를 차단할 수 있는 차단기(퓨즈를 포함한다) 또는 이와 같은 수준 이상의 기능에 의하여 보호되어야 하며, 배터리 및 전동기 등 전기기기는 해당 구역에 적합한 국제전기기술위원회의 규격에 따른 밀폐 보호등급을 갖추어야 한다.

② 선박에 전기추진설비를 설치하는 자는 별표 3에 따른 시험을 실시하여 설비의 안전성을 충분히 확보하여야 한다.

제15조(배터리실의 소화 및 방화) ① 배터리실의 방화조치는 「선박방화구조기준」 제23조 및 제60조를 준용한다.

② 배터리실에는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 소방설비를 갖추어야 한다.

1. 배터리실 용적에 충분한 용량의 무인기관실용 자동소화장치(전기화재에 적합한 것에 한함)
2. 고정식 가스 소화장치, 가스탐지장치 및 화재탐지장치(위치 식별기능 붙이 화재탐지장치는 제외한다)

③ 배터리실에 제2항제1호의 무인기관실용 자동소화장치를 설치하는 경우에는 그 작동이 유효하도록 충분한 공간을 확보하여야 한다.

제16조(환기) 배터리실의 환기시스템은 다음 각 호의 요건을 갖추어야 한다.

1. 환기팬은 스파크가 발생하지 않는 형식일 것
2. 배터리실의 환기시스템은 선내 다른 공조시스템과는 독립적으로 운전될 것
3. 배기구의 공기는 항시 감시되어야 하며, 폭발 하한계 농도의 30%에 도달한 경우 경보를 발할 것
4. 가스탐지장치는 배터리의 자동 차단을 위해서 관련 설비와 연동하여 작

동할 수 있을 것

5. 폭발 하한계 농도의 60%에 도달한 경우 배터리실 내부의 모든 전기회로는 비활성화 상태가 되어야하며, 차단 조건은 페일세이프로 설계될 것

제17조(충전설비) ① 배터리를 충전하는 설비는 해당 배터리를 충전하기에 충분한 전력을 공급할 수 있는 것이어야 한다.

② 선박 외부로부터 배터리를 충전하기 위한 설비는 자동 또는 수동으로 외부의 전원을 차단하기 위한 기능을 갖추어야 하며, 충전용 소켓 또는 플러그에는 국제전기기술위원회의 규격에 따른 밀폐 보호등급(IP56) 이상의 보호조치를 하여야 한다.

③ 제5조제1항제1호부터 제6호까지의 설비에 대한 전원으로 사용하는 배터리 충전부에는 역전류 방지장치를 설치하여야 하며, 충전된 상태를 보기 쉽게 확인할 수 있는 장치(배터리로부터 충전하는 경우는 제외한다)를 갖추어야 한다.

[별표 1]

배터리 배치 및 요건(제7조 관련)

1. 배터리의 배치

가. 배터리시스템은 별도의 폐위된 전용구획에 배치하여야 하고, 배터리실은 다음 각 호의 요건에 적합하여야 한다.

1) 배터리실은 「선박방화구조기준」 제2조제23호에 따른 제어장소로 취급할 것
2) 배터리실 내에는 선박의 중요 용도와 관련된 다른 시스템이 포함되지 않을 것
3) 배터리실 내에는 배터리시스템 이외의 시스템에 공급하기 위한 케이블, 파이프 등이 관통되지 않을 것
4) 배터리실의 문은 가스밀이 가능하거나 항상 닫힌 상태로 유지할 것

나. 배터리시스템은 다음 각 호의 요건에 적합한 배터리실에 설치하여야 한다.

1) 배터리의 교체, 정비 및 냉각에 적합한 구조일 것
2) 내식성 및 난연성의 재료일 것
3) 가스누출 및 화재 등에 따른 배터리 손상에 따라 선박의 구조 및 전기추진설비에 손상을 주지 않는 구조일 것
4) 선박의 선체에 고정되어 있을 것

2. 배터리의 요건

가. 배터리시스템은 과도한 전류의 상승에 대해 적절한 보호장치가 설정되어야 하며, 각 보호장치 사이에는 보호협조가 이루어져야 한다.

나. 배터리시스템은 과도한 온도상승에 대해 보호되어야 하며, 보호기능은 페일세이프를 만족하여야 한다. 이를 위한 보호장치는 온도 지시, 경보 및 제어 기능과 분리되어야 한다.

다. 배터리시스템은 다음 각 호의 항목에 제한값을 설정하여 일정 범

위 내로 온도가 유지되도록 하여야 한다.

1) 최대 충전 및 방전 전류율(C-rate)
2) 최대 및 최소 배터리 전압(과충전 및 과방전 보호)

라. 배터리시스템은 시스템 전압을 형성하는 최소 단위에서 단락 및 과전류보호장치를 갖추어야 한다.

마. 과전류 보호장치는 배터리 출력단자에서 가능한 한 근접한 위치에 설치하여야 하며, 과전류 차단을 위해 양극과 음극이 동시에 작동하여야 한다.

바. 배터리시스템과 충전 전압원 사이의 에너지 흐름을 제한하는 장치를 설치하여 배터리시스템의 손상을 방지하여야 한다.

사. 배터리시스템의 사고전류는 제조사의 지시서 혹은 배터리 팩의 정격용량(Ah)을 고려하여 설계하여야 한다.

자. 배터리시스템의 차단장치는 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

1) 유지보수를 위하여 배터리시스템의 외부에 차단장치를 설치할 것
2) 배터리 차단장치는 양극과 음극단자를 동시에 차단 및 절연시킬 수 있을 것
3) 자동 차단장치는 수동으로 복귀되어야 하며, 재설정시에는 고압 및 아크로부터 작업자가 노출되지 않을 것
4) 수동 차단장치를 작동시키기 위하여 도구가 필요하거나 작업자에게 과도한 힘이 요구되지 않을 것
5) 배터리 차단장치는 설계된 전류와 전압 및 단락회로의 사고 전류를 고려할 것

차. 배터리시스템이 선박의 주전원으로 사용되는 경우, 다음 각 호를 만족하여야 한다.

1) 중요용도 및 거주편의용도에 급전하는데 충분한 용량을 갖출 것
2) 배터리시스템은 2개의 독립된 배터리실에 위치한 적어도 2조의 독립된 배터리시스템으로 구성될 것
3) 배터리시스템은 어느 한 조의 배터리시스템이 정지된 경우에도 중요용도 및 거주편의용도에 전기를 공급할 수 있을 것
4) 주전원은 추진기관 또는 추진축계의 속도 및 회전방향에 관계없이 중요용도 및 거주편의용도를 유지할 수 있도록 배치할 것
5) 어느 한 조의 배터리시스템의 작동불능 상태에서도 나머지의 배터리시스템을 이용하여 선박의 추진불능 상태로부터 주추진 설비를 시동하는데 필요한 전기의 용도에 전기를 공급할 수 있을 것

[별표 2]

전력변환장치의 설계 및 설치 요건(제9조 관련)

1. 설계 시 요건

가. 설치 장소의 환경 조건에 적합하게 설계되어야 한다.

나. 연결될 장비의 전기적 특성을 고려하여 설계되어야 한다.

다. 장비와 인명안전을 고려하여 설계되어야 한다.

라. 개별 제어 및 감시시스템을 갖춰야 한다.

마. 비상정지기능이 설치되어야 하며, 독립된 배선을 갖춰야 한다.

바. 연결된 부하의 전기적인 사양을 고려하여 용량을 선정하여야 한다.

사. 상위 제어기의 지시에 따라 충·방전이 제어되어야 한다.

아. 고장 영향을 전력계통에 파급시키지 않도록 즉시 계통에서 분리되도록 하여야 한다.

자. 전력 반도체 소자 혹은 기타 열원에 대한 온도 감시가 이루어져야 한다.

차. 내부의 용량기(커패시터)는 전원제거 후 5초 이내에 60V 미만의 전압으로 방전되어야 한다. 다만, 잔류 충전전하량이 50μC 이하인 경우는 예외로 하며, 이를 충족시키지 못할 경우 외부 보호 박스를 개방하기 전에 일정시간 대기할 수 있도록 경고문을 취급자가 쉽게 볼 수 있는 위치에 표시하여야 한다.

카. 회로 개폐 및 회생제동에 따른 전압상승 등 순간적인 과전압에 의한 손상으로부터 보호되어야 한다.

타. 정상작동 상태에서 반도체 소자는 허용 전류를 초과하지 않도록 제어되어야 한다.

파. 전력변환장치가 접속되는 시스템에는 과전류 제한 장치를 설치하여야 한다.

하. 배터리시스템을 적용하는 경우 아래의 사항을 추가로 만족해야 한다.

1) 상위 제어기의 지시에 따라 충·방전이 제어될 것

2) 과충전 및 과전압에 대한 보호장치를 구비하고, 충전량을 표시하는 지시계를 설치할 것

3) 충전전류에 대한 보호시스템을 설치할 것

4) 배터리시스템의 사양에 적합한 전류 및 전압에서 충전하도록 설계할 것

거. 태양광을 동력원으로 적용하는 경우 아래의 사항을 추가로 만족해야 한다.

1) 각 직렬군의 태양전지 개방전압은 전력변환장치의 입력전압 범위 안에 있을 것

2) 입력단(모듈출력)의 전압, 전류, 전력과 출력단(전력변환장치출력)의 전압, 전류, 전력, 주파수(교류에 해당), 누적발전량, 최대출력량(peak)등이 최소한 표시될 것

2. 설치 요건

가. 증기관, 수관, 유관 등으로부터 가능한 한 떨어진 장소에 설치하여야 한다.

나. 비상정지장치를 설치하여야 한다.

다. 적절한 온도가 유지될 수 있는 공간에 설치하여야 한다.

라. 작업자의 접근이 용이한 장소에 설치하여야 한다.

마. 내연 기관의 배기관 등 열원으로부터 떨어진 곳에 설치하여야 한다.

바. 진동 등에 견딜 수 있도록 단단히 고정시킬 수 있는 장소에 설치하여야 한다.

사. 공랭식 냉각 방식을 사용하는 경우, 냉각기 입구 측 공기의 온도가 제조 사양서의 허용치를 넘지 아니하는 장소에 설치하여야 한다.

자. 동력원 또는 배터리 상부에 전력변환장치를 설치하지 아니하여야 한다.

3. 기타

가. 이상이 발생한 경우 선박을 조종하는 장소에 보고 들을 수 있는 경보를 발하여야 한다.

[별표 3]

전기추진설비 시험표(제14조제2항관련)

1. 전기추진설비의 승인 및 시험

번호	항목	형식승인 또는 예비검사	시험 및 검사	구분
1	배터리셀	O	-	
2	배터리모듈	O	-	
3	배터리시스템	O	O	
4	전력변환장치	O	O	

2. 설치 후 시험 항목

번호	시험명	시험 내용
1	인터페이스 확인 시험	전력변환장치와 배터리 사이의 인터페이스 확인
		배터리시스템과 에너지관리시스템 사이의 인터페이스 확인
		전원관리시스템과 에너지관리시스템 사이의 인터페이스 확인(해당하는 경우)
2	경보 및 안전장치의 작동 시험	충전·방전 시스템의 과충전, 전압이상, 온도이상, 가연성 가스탐지기 등의 경보장치 및 자동 정지장치에 대한 확인
3	중요 설비의 기능 확인	배터리, 배터리관리시스템, 전력변환장치, 에너지관리시스템 등 전기추진설비과 관련된 모든 중요 설비의 기능 확인
4	소화/환기 설비의 기능 확인	환기장치, 냉각설비, 가스탐지기, 화재감지장치, 경보장치 등의 기능 확인
5	동기화 시험	동력원과 배터리 전원의 동기화를 위해 직류는 전압, 교류는 전압, 위상 및 주파수가 동기화 조건에 적합한지 측정 및 확인
6	인터록(Interlock) 작동 확인	발생 가능한 다양한 발전조합에 대한 인터록 동작 확인