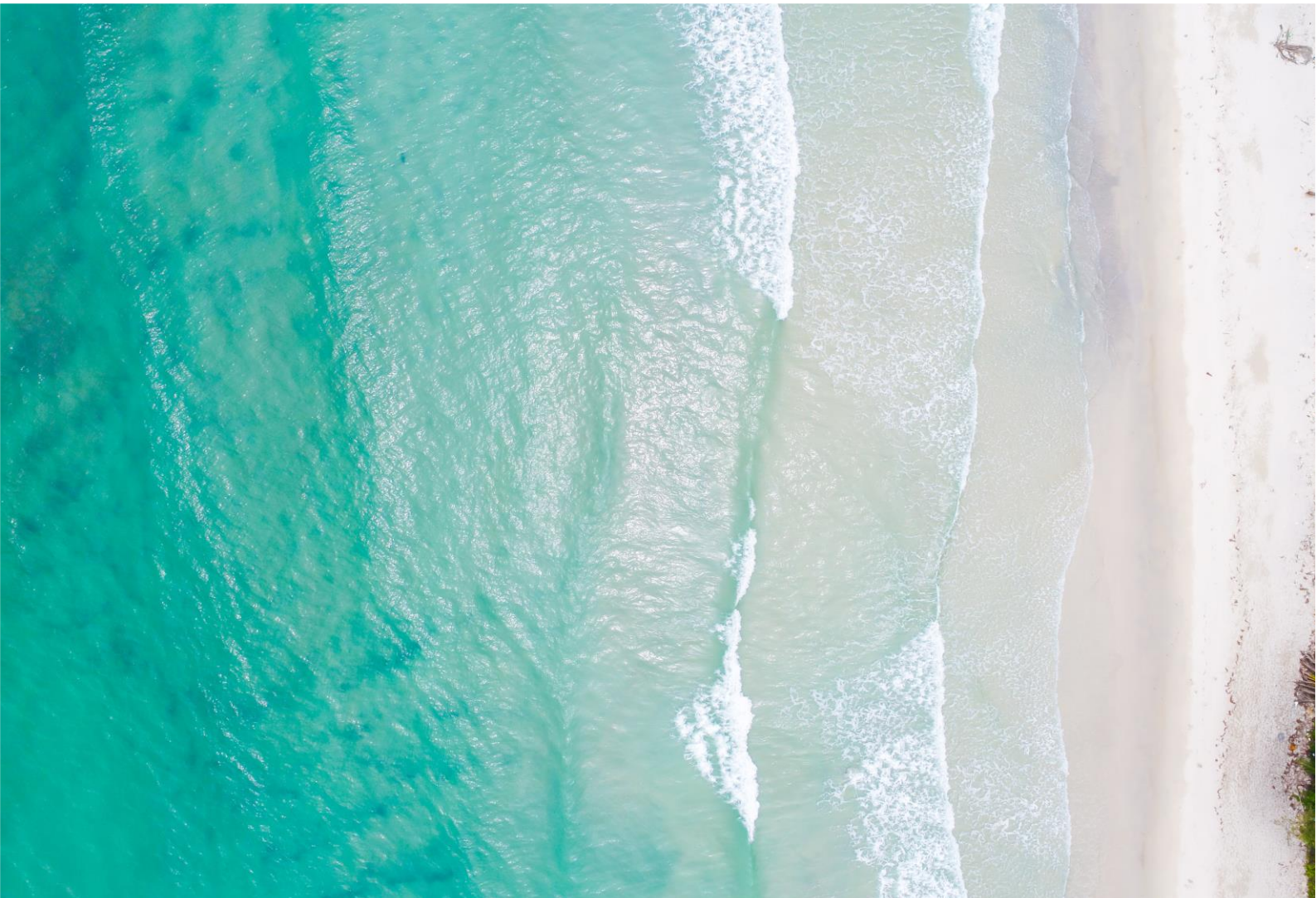


**Providing the best services,
Creating a better world**



AFP-C(EV) Notation

- 전기차 안전 운송을 위한 부기부호, 2023



AFP-C(EV) Notation

Contents

Chapter 1 General	1
1. Background	1
2. Application	1
Chapter 2 Requirements for AFP-C(EV) notation.....	2
1. General.....	2
2. Fire Detection and Fire Alarm System	2
3. Fixed Fire-Extinguishing System	3
4. Fire-fighting Equipment	3
Appendix – KR 규칙 8 편 부록 8-9, 402.3	4

Executive Summary

선박에서의 전기차 운송이 증가함에 따라, 위험성이 대두되고 있으며, 산업계에서는 이에 대한 우려가 증가하고 있음.

KR에서는 PCTC(Pure Car and Truck Carrier)/PCC(Pure Car Carrier)선박에 대한 안전수준을 높이고자 선급 부기부호 **AFP-C(EV)** 를 마련하였음.

본 문서는 동 부기부호에 대한 이해를 돕기 위하여 작성되었으며, 이미 시장에 존재하는 불필요한 기술정보의 나열보다는 현실적이고 실용적인 부분을 주로 다루고 있음.

Chapter 1 General

1. Background

기술의 발전으로 선박에 적재하는 화물의 종류가 다양해지고 있으며, 전기차, Hybrid 차량 등 새로운 종류의 화물의 선박에서 운송이 늘어나고 있다. 특히, 전기차의 운송과 관련한 화재 위험성이 대두되고 있는 반면, IMO 및 관련 단체에서는 이에 대한 안전기준을 개발중인 상태이나, 이에 대한 명확한 안전기준이 수립되어 있지 않은 상태이다.

현재까지 알려진 전기차 배터리 화재의 특성 (열 폭주 현상, 화학적 반응, 재발화, 가연성/독성 가스의 방출, 감전 위험, 재발화, 배터리 화재 진압의 어려움 등)으로, 현재까지 전기차 화재에 대한 효과적인 소화방법이 명확하지 않다는 점과 PCTC (Pure Car and Truck Carrier)/PCC (Pure Car Carrier) 선박의 구조 및 밀집하여 화물을 적재하는 특성상 현실적인 제약이 존재하는 주요한 어려움이 있다.

이에, KR에서는 산업계의 수요에 부응하기 위하여, PCTC 선사 및 조선소와 협업으로 안전기준 개발을 진행하였으며, 비용과 실현가능성을 고려한 깊은 논의가 이루어졌다.

이러한 결과로 KR의 선급 부기부호 “**AFP-C(EV)**”의 개발이 완료되었으며, 이 문서는 해당 부기부호를 적용하기 위한 이해를 돕는 목적으로 작성되었다.

2. Application

AFP-C(EV) 부기부호는 Ocean going 하는 PCTC/PCC 선박에 적용하기 위하여 개발되었으며, 동 부기부호의 적용은 옵션사항으로, **규칙 8 편 Annex 8-9 402.3**의 요건을 만족하는 경우 부기할 수 있다.

동 부기부호와 관련한 제출되어야 하는 도면과 검사범위는 선주 및 조선소의 부담을 최소화하고, 선급의 일반적인 검사업무 범위를 벗어나지 않는 수준에서 선급이 별도로 정하는 바에 따른다.

Chapter 2 Requirements for AFP-C(EV) notation

1. General

화재의 대응 원칙은 크게 탐지 및 진압의 2 가지 작업으로 구분할 수 있으며, **AFP-C(EV)** 부기부호는 이러한 관점에서 선박에서 실용적인 대응을 위한 목적으로 관련 설비의 비치를 요구한다.

본 장에서는 **AFP-C(EV)** 부기부호에서 요구되는 설비와 이에 대한 해설을 제공하며, 동 부기부호의 설비요건 요약은 다음과 같다. 상세 설비요건은 **KR 규칙 - 8 편 부록 8-9 402.3** 를 참조한다.

Item	AFP-C(EV) Notation 요건 요약
화재 탐지 및 경보 시스템	로로 구역 및 차량구역에 연기 및 열탐지기 (Combined-type smoke and heat detector) 설치
카메라(CCTV)	로로 구역 및 차량구역을 감시할 수 있는 카메라(CCTV) 설치 및 항해선교 또는 화재제어장소에서 컬러 영상으로 감시 가능할 것.
방폭형 휴대식 열화상 탐지기	2 개의 방폭형 휴대식 열화상 탐지기 선내 비치
고정식 CO2 소화장치가 설치되는 경우 추가요건	로로 구역 및 차량구역용 고정식 CO2 소화장치에 CO2 방출관과 소화주관을 연결할 수 있는 비영구적인 접속구를 설치하여 로로구역 및 차량구역의 온도를 식힐 수 있는 보조 수단 제공
추가요건	SOLAS 요건에 추가하여 2 조의 소방원 장구 추가 비치 1 개의 물분무 창(Water mist lance) 및 1 개의 질식소화덮개(소화포)를 각 밀폐 가능한 화물구역마다 비치

2. Fire Detection and Fire Alarm System

1) Combined-Type Smoke and Heat Detector

현행 SOLAS 협약 및 FSS Code 에서는 Smoke type detector 또는 Heat detector 를 요구하고 있으나, 선박의 구조에 따른 제약, 공기의 흐름을 고려시 이는 효과적인 탐지가 되지 않을 수도 있다.

배터리 화재시 연기 및 열이 생성되는 특성을 고려하여, 연기 및 열 감지기(Combined-type smoke and heat detector) 및 경보장치를 설치하는 것은 보다 효과적인 탐지능력을 가질 수 있으므로, 차량구역 및 Ro-Ro 구역에 설치를 요구하고 있다.

2) Camera (CCTV)

PCTC/PCC 선박의 경우, 차량구역이 넓고 여러 개의 데크로 구성됨에 따라, 화재의 육안 식별이 어렵다는 문제를 가지고 있으며, 차량구역 내부로 진입이 불가능한 경우 원격 모니터링 수단이 요구된다. 따라서, 컬러 영상을 식별할 수 있는 CCTV 를 설치하여 항해선교 또는 화재제어장소에서 모니터링을 가능하게 하여, 화재의 식별이 용이하게 할 수 있다. CCTV 의 설치 대수 및 위치에 대한 사항은 선급과 협의하여 결정한다.

3) Portable Thermal Imaging Camera

배터리 화재는 화염을 진압하였다고 보여지더라도, 화학적 발열반응 및 열폭주가 지속되는 특징을 가지고 있다. 따라서, 온도가 오르지 않는 것을 확인하는 것이 필요하다. 이러한 측면에서, 최소 2 대의 방폭형 휴대식 열감지 카메라를 선내에 비치하여 순찰, 화재진압 시 온도계측을 위한 수단으로서 사용할 수 있다.

3. Fixed Fire-Extinguishing System

1) CO2 Fire-Extinguishing System

PCTC/PCC 선박의 화물구역에 설치가능한 고정식 소화장치로는 High expansion foam, CO2 fire-extinguishing system 및 Water-based fire-extinguishing system 이 있으며, High expansion foam fire-extinguishing system 과 CO2 fire-extinguishing system 이 주로 적용되고 있다. CO2 소화장치는 소화약제가 모두 방출되는 경우에는 더 이상 CO2 소화약제의 방출이 불가능하다는 한계가 있으며, 화재구역 내부로의 진입이 어렵다는 문제도 존재한다.

만약, CO2 소화약제가 모두 방출되거나, CO2 소화장치가 작동이 되지 않는 경우에 대비하여, CO2 방출관에 소화수를 공급할 수 있도록 스플피스 등과 같은 non-permanent connection 을 구성한다면, CO2 소화장치의 관장치의 노즐을 통한 해수의 살수를 통해 Ro-Ro 구역 및 차량 구역을 Cool down 하기 위한 보조 수단을 제공할 수도 있다.

그러나, 이러한 배치의 목적은 CO2 소화약제가 모두 방출되거나, CO2 소화장치가 작동이 되지 않는 경우에 대비하여, CO2 소화장치의 관장치의 노즐을 통한 해수의 살수를 통해 Ro-Ro 구역 및 차량 구역을 Cool down 하기 위한 보조 수단을 제공하기 위한 것임을 주지하는 것이 중요하다. 또한, CO2 소화장치의 노즐을 통한 해수의 공급이 Water-based fire-extinguishing system 과 같은 소화성능을 가진다는 의미는 아니며, 화재구역 내부 온도를 cool down 하는 것을 기대할 수 있는 보조적인 수단으로, 이러한 조작성은 선박의 복원성, 화재 범위, 선박의 상태, 위험성 분석 등과 같은 안전 관련사항을 고려한 운전이 필요하다.

4. Fire-fighting Equipment

1) Fire-fighter's outfit

차량 화재가 발생하면, 인근 차량으로 화재가 전파되는 특성을 가지고 있으며, 차량의 적재가 밀집되어 이루어짐에 따라, 화재에 대응이 어렵다는 문제가 있다. 화재 발생시 선원이 직접 화재진압에 투입됨에 따라, 선원의 안전에 대한 주의가 필요하다. 우리선급에서는 PCTC 선박에 통상 12 개의 deck 가 있는 구조 및 실현가능성을 고려하여, SOLAS 에서 요구하는 소방원장구에 추가하여 2 조의 소방원장구를 비치할 것을 요구하고 있다.

2) Water Mist Lance and Fire Blanket

전기차 화재는 배터리가 차량의 하부에 위치한다는 점과 가스의 방출 및 차량구역에는 많은 수의 차량이 밀집하여 적재됨에 따라, 화재의 확산으로 인한 대형 화재로 이어질 가능성이 높다. 따라서, Fire blanket 을 이용한 화재발생 차량의 차폐 및 Water mist lance 를 이용하여 차량 내부로 살수 가 하나의 방법이 될 수 있다. 초기 화재 탐지 시, Fire blanket 을 이용하여 차폐를 한다면 인근 차량으로의 화재 확산 방지에 도움을 줄 수 있으며, 또한, 이 때 Water mist lance 를 이용한 차량 내부로의 살수는 효과적인 소화에 도움을 줄 수도 있다. 그러나, Water mist lance 를 이용 시에는 배터리나 보닛(bonnet)을 직접 관통하여 물을 분사하는 것을 위험성을 증가시킬 수 있으므로 지양해야 한다. 이러한 관점에서, 우리선급에서는 Water mist lance 1 개 및 Fire blanket 1 개를 각 밀폐가능한 화물구역(통상 PCTC 선박은 4 개의 밀폐가능한 화물구역(zone)으로 구성)에 비치할 것을 요구하고 있다.

Appendix – KR 규칙 8 편 부록 8-9, 402.3

AFP-C(EV) notation

402. 로로화물선 및 자동차운반선 (2022)

1. 적용

이 요건은 다음의 부기부호를 부여받고자 하는 로로화물선 또는 자동차운반선에 적용된다.

- (1) AFP-C: 화물구역에 2항의 요건이 추가 적용된 선박
- (2) AFP-C(EV): 화물구역에 3항의 요건이 추가 적용된 선박

2. AFP-C

모든 로로 구역 및 차량구역에는 연기를 감지할 수 있도록 개별적으로 식별 가능한 고정식 화재탐지장치 및 화재경보장치를 배치 및 설치하여야 한다.

3. AFP-C(EV) (2022)

로로 구역 및 차량구역에서의 배터리 구동 전기차의 운송과 관련하여, 소화를 위한 계획이 선내에서 이용 가능하여야 하며, 다음의 요건을 만족하여야 한다.

(1) 화재 탐지 및 화재경보장치

- (가) 모든 로로 구역 및 차량구역에는 고정식 연기 및 열탐지기(Combined type smoke and heat detector), 화재경보장치를 배치 및 설치하여야 한다.
- (나) 배터리 구동 전기차가 적재되는 로로 구역 및 차량구역을 감시를 할 수 있는 카메라(CCTV)를 설치하여야 한다. 항해선교 또는 화재제어장소에서 사람이 컬러 영상으로 감시가 가능하여야 한다.
- (다) 최소 2개의 방폭형 휴대식 열 화상 탐지기를 선내에 비치하여, 주기적으로 로로 구역 및 차량구역의 온도를 측정할 수 있어야 한다.

(2) 소화

로로 구역 및 차량구역에 고정식 CO2 소화장치가 설치되는 경우, CO2 방출관과 소화주관을 연결할 수 있는 접속구(스플피스 또는 플렉시블호스)를 설치하여, CO2 방출노즐로 물을 공급할 수 있도록 배치하여야 한다. 동 배치의 목적은 화재가 발생한 상황에서 CO2 소화제의 전량 방출 이후 또는 고정식 CO2 소화장치의 작동 불능 시, CO2 방출노즐로 물을 공급하여, 로로 구역 및 차량구역의 온도를 식힐 수 있는 보조의 수단을 제공하기 위함이다.

(3) 추가 장비

- (가) SOLAS Ch. II-2에서 요구되는 소방원장구에 추가하여, 최소 2조의 소방원장구를 배터리 구동 전기차를 적재하는 지정된 구역 인근의 쉽게 접근할 수 있는 장소에 비치하여야 한다.
- (나) 배터리 구동 전기차를 적재하는 밀폐 가능한 화물구역마다 최소 1개의 물분무 창(Water mist lance) 및 최소 1개의 질식소화덮개(소화포)를 함께 비치하여야 한다.