

# 크루즈선박 기자재의 선급형식승인에 관한 검토

김 기평<sup>+</sup>, 강 호근<sup>1</sup>, 마 숙인<sup>2</sup>

## A Study on the Classification Type Approval Certificate of Cruise Ship Equipment

Ki pyoung KIM<sup>+</sup>, Ho keun KANG<sup>1</sup> and Suk in MA<sup>2</sup>

**Abstract :** The cruise industry is one of the world's fastest growing device industry which is structural construction coasts are expensive. Cruise out-fittings are thirty times compare with general large vessels. According to the characteristics of materials or equipments, most equipments are imported from europe. At present domestic shipbuilding industries and minor enterprises have a hard times therefore enhancing technology for the cruise industry could be infused vitality on the industries. If domestic small and midium industries have high technology for the cruise ship, domestic small and midium industries can have global competitiveness compare with european equipment suppliers which has small-scale and high technology. Therefore on this study, cruise ship's new equipment development and a study for the performance assessment and classification type approval certificate was carried out.

**Key words :** Cruise ship(크루즈선박), Equipment(기자재), Type approval(형식승인), Fire test(방화시험), FTP Code(화재 시험절차 적용에 관한 국제규칙)

### 1. 서 론

크루즈 산업은 장치 산업(Device Industry)으로써 구조물 자체의 건조 비용이 많이 들어가는 자본집약도가 큰 산업이다. 크루즈선의 의장 물량은 일반 대형 선박의 약 30배 규모이며 자체의 특성상 대부분을 유럽의 수입에 의존하고 있으며 이는 국내 조선소의 원가경쟁력을 저하시키는 원인이 된다. 예를 들어, 유럽의 조선 산업이 크루즈선박에 대하여 큰 경쟁력을 가지는 것은 자국 내에 크루즈선박 관련한 기자재 산업이 발달하여 수준 높은 시공업체들이 많아 건조 기반이 잘 구축되어 있기 때문인 것으로 파악된다.

대부분의 기자재 산업은 중소기업으로 구성되어 있으며 위촉된 국내 중소기업시장의 활력을 위해서는 신규 산업 창출 및 기존 산업의 고도화를 이루어 조선 산업과 중소기업이 동반 성장할 수 있는 기회를 열어주어야 한다. 국내 기자재 업체의 경우 유럽 조선기자재시장에 비하여 대규모 공급을 통한 적정 이윤을 추구하는 형태를 이루고 있어 크루즈선박에 적용되는 고도의 기술력을 확보할 경우 소규모 고기술력을 가진 유럽 기자재 업체에 비하여 세계적인 경쟁력을 가질 수 있을 것으로 예상된다.

이에 본 과제에서 수행 중인 “차세대 고부가가치 선박의 기자재 기반 기술 개발”과 관련하여 크루즈선박의 기자재에 대한 기술력을 확보하고 국산화를 가속화시키고자 하며 특히, 본 논문에서는 성능평가 및 안전평가의 효율적인 적용을 위하여 신규개발품 및 국산화대상품목에 대한 선급의 형식승인절차에 대하여 언급하고자 한다.

### 2. 본 론

#### 2.1 개발제품의 개요

##### 2.1.1 태양광 발전 Roof 시스템

태양광 발전 Roof 시스템은 크루즈선의 Glass Roof, Dome, 창호나 선체에 태양광 발전시스템을 설치하여 전기를 생산하는 시스템으로 크루즈선의 조명, 엘리베이터 등의 장비를 가동하는 시스템을 이룬다. 선박 내 전력 환경과 선박 운항 조건에 적합한 발전 효율을 가지며 인테리어와 익스테리어에 디자인이 가미된 친환경 제품을 개발하는 목표를 가진다.

Roof 채광형은 주로 태양광 Cell을 유리나 접목한 panel이 적용되며 Mounting 구조는 Glass Roof, Glass Dome, Awning & Windscreen 구조물을 겸하며 크루즈선의 아트리움, 수영장, 로비 천장 등 채광과 발전을 제공하는 시스템이다. Roof 일반형은 Film형과 PV panel type으로 나누어지며 Film형은 크루즈선의 여객 시야에 보이지 않는 선체의 Roof부분에 초경량 Film형 발전시트를 Bonding공법으로 시공하는 시스템으로 선체의 형태와 형상에 제한을 받지 않고 자유롭게 시공 가능한 장점을 지닌 시스템이다. PV 패널형은 크루즈선의 선체 위에 결정형 Solar Panel을 Pre-Fabricated Mounting system을 활용하여 조립 설치하는 시스템으로 가장 일반적인 형태이다.

##### 2.1.2 Insulation Door 기술

Provision Store의 Door를 제외한 기본적인 주자재 및 부재재류인 Corner Panel, Shelf, Bumper, Pallet, Profile, Fittings 등은 개발 완료되었으며 본 기술을 바탕으로 외국 선진 제품을 참조하여 향상된 각종 Door류 (Sliding Door, Hinged Door, Fire Thermal Door)에 대해 국산화 개발을 진행하고자 한다.

+ 김기평((사)한국선급 해사연구팀),E-mail:kpkim@krs.co.kr, Tel: 042)869-9231

1 강호근((사)한국선급 해사연구팀),E-mail:hkkang@krs.co.kr, Tel: 042)869-9215

2 마숙인((사)한국선급 해사연구팀),E-mail:sima@krs.co.kr, Tel: 042)869-9463

### 2.1.3 Synthetic Deck Finish Material 기술

Synthetic Deck Finish Material은 선박의 Deck 마감재로 유럽에서 크루즈선 건조 시 Deck 마감재로 사용되는 소재로써 현재 국내의 상선에서 사용하는 Painting 또는 Cement Base Polymer 마감재 보다 디자인 및 기능적인 측면이 우수하며 특히, 전통적인 바닥재의 Teak 질감표현 등 다양한 디자인적인 요소를 충족 시켜주는 우수한 제품으로 그 용도는 Deck 마감재(Outer Deck, Inner Deck 등)로 적용된다.

### 2.1.4 등급별/타입별 Door 및 Frame Set 개발 - B30 Class Room Door

크루즈선의 선실 내부에 설치되는 B-Class Fire Door는 일반 상선과 달리 최고의 편의시설을 갖추어 편안함과 안락함을 추구하는 디자인으로 설계되어야 한다. 또한 국제해상인면 안전규약(IMO'S 754(18))에 의해 성능 시험을 수행하여 Door의 외형 변형 및 외부로 표출되는 화염, 가스 등이 IMO's Conventions에 만족하는 시험결과를 인정받아야만 크루즈선박에 적용 될 수 있다.

따라서, 선실 내부에 설치되는 B-Class Fire Door는 선실 내·외부의 화재 발생 시 화염의 전이방지 및 유독가스의 외부 유출방지 등의 기능을 유지하며 승무원 및 관광객들의 안전한 대피를 확보해야만 한다. 이러한 B-Class Fire Door적용은 국제적으로 의무화하고 있으며 IMO's Conventions에 인증된 제품을 사용하도록 규정하고 있다.

### 2.1.5 등급별/타입별 Window 및 Frame Set 개발 - A0 Class Glazing 개발

A-0 Class Glazing 제품개발의 목표는 국제해사기구(IMO)에서 정하고 있는 화재시협절차의 적용을 위한 국제코드 IMO Res. A 754(18) 및 FTP Code에 규정된 A-0급 내화시험을 만족하는 방화유리를 국산화하는 것이다. 현재 상용화된 A-0급 방화유리는 두 장의 유리사이에 wire가 삽입되어 접합되어 있는 형태, 고온에서 강화시킨 날장의 유리로 구성된 형태, 유리와 유리사이에 방화물질이 충전된 형태로 나뉘어진다. 이 3가지 형태의 방화유리 중에서 Wire가 삽입되어 접합되는 방화유리는 시야확보에 문제가 있으며 날장유리 형태의 방화유리는 화염방향의 제약을 가지고 있기 때문에 유리와 유리사이에 방화물질이 충전된 형태의 방화유리를 개발하는 것이 본 개발의 목표이다.

두 장의 유리사이에 방화물질이 충전된 A-0급 방화유리는 60분 비차열 내화성능뿐만 아니라 방화유리의 설치방향 및 화염방향에 상관없이 일정한 내화성능을 나타내며 선박용 상호 용도로서 요구되는 차음성능 및 열관류 성능이 매우 우수한 장점을 지닌다.

또한 본 연구를 통해 개발 예정인 A-0급 방화유리는 연속 유리 시스템(continuous glazing system)과 단독유리 시스템(single glazing system)에 적용할 예정에 있다.

A-0급 방화유리의 장점을 요약하면 다음과 같다.

- 고기능성 방화유리
- 우수한 차음성 및 차연성

- 설치 방향에 상관없는 내화성능
- 높은 투명도
- 우수한 차음성 및 열관류 특성

### 2.1.6 Decoration Lighting 개발 - LED 장식등 개발

기존의 광원인 할로겐램프, 백열램프, 형광 등은 에너지절감, 환경문제로 차츰 LED광원으로 대체되고 있으며 LED의 다채로운 광색의 변화, 긴 수명, 열적안정성, 광원 크기의 소형화는 인테리어적 이점이 많은 것으로 알려져 있다. 이러한 이점을 살린 LED 장식 등은 기존광원과 차별화된 슬림하고 세련된 이미지를 부각시켜 크루즈선의 고급스러운 이미지와 조화를 이룰 것이라 판단된다.

### 2.1.7 Catering Furniture 개발 - Disposable Sink 개발

Catering Furniture는 음식물 쓰레기 분쇄 장치를 탑재하고 있는 다목적 싱크대(Sink With Disposer)로써 핵심 기어는 음식물 쓰레기 분쇄 장치이다. 음식물을 갈아서 배관을 통하여 흘러 보내고 음식 쓰레기를 위생적·경제적으로 처리할 수 있는 기기로서 싱크대 내부에 간편하게 설치하여 음식물 쓰레기를 미세하게 분쇄하여 물과 방선균(미생물)이 함께 배수관을 통해 하수 시설로 자동 배출되도록 해주는 장치이다. 이는 위생적일 뿐만 아니라 사용이 편리하고 반영구적으로 사용할 수 있는 장점을 가진다. 사용방법 또한 간편하여 물을 급수하고 음식물 쓰레기를 배수구에 넣고 스위치를 눌러 주면 물과 함께 분쇄되어서 하수구로 자동 배출는 시스템을 가진다.

기존 제품의 분쇄 방식은 칼날 맷돌 방식으로 고형물의 상태가 작게 분쇄되지 않은 채 거의 원형 상태와 가루 상태로 섞여서 반죽된 형태로 배출되기 때문에 해양환경오염을 야기하게 된다. 개발 대상 제품의 분쇄 방식은 자유장 칼날 방식으로 고형물의 상태가 작게 분쇄되어 가루 상태의 반죽된 형태로 배출되기 때문에 해양환경오염을 방지할 수 있는 제품으로 개발하고자 한다. 이 제품의 경우 IMO ; MARPOL 73/78 ANNEX V의 Requirement를 만족하는 규제 조건이 있으며 그 외에도 크루즈선에 적용되는 규정으로 NSF / ANSI Standard 13 ; Refuse Processors and Processing Systems, USPHS Standard, CE ; IP55 Class 등의 Requirement를 만족하는 인증을 취득해야 할 것으로 예상된다.

## 2.2 선급인증

### 2.2.1 각 개발품에 대한 선급인증 관련사항

#### a. 등급별/타입별 Door 및 Frame Set 개발

- 형식 승인 (ABS, BV, DNV, GL, LR, NK, KR)
- Fire test 방법 (FTP Code II-Res. A. 754(18))
- 유압식 A60 door 형식승인에 Electric motor에 대한 추가 승인이 요구됨
- 2011년 1월 중 한국선급 형식승인절차 진행 예정

- b. 등급별/타입별 Window 및 Frame Set 개발
  - 선급형식승인, MED 인증서 요구됨
  - A-0급 내화성능 평가/선급인증 요구됨
  - 차음 및 열관류 공인기관 시험 요구됨
  - 단판 A60도어 + 방화물질 + 단판A60도어 형식
  - 방화물질에 대한 표준화가 이루어지지 않아 Frame을 포함하는 방화유리창에 대한 형식승인 계획 (FTP code 754(18) 적용)

- c. Decoration Lighting 개발
  - KS 기준이 마련되어 한국선급의 2011년 선급 및 강성규칙 6편에 개정될 예정
  - 현재까지 LED 조명제품의 형식승인 현황이 전무함
  - 신뢰성 시험이 요구됨 (배광시험, 진동시험, 내전압/절연 저항 시험, 온도상승시험)

- d. Catering Furniture 개발
  - ① NSF / ANSI Standard
    - #02 Food Equipment
    - #04 Powered hot food holding and transport equipment
    - #07 Commercial refrigerators and freezers
    - #51 Food Equipment Materials
  - ② USPHS (CDC) VSP Guideline Requirement
  - ③ CE IP44 Class Regulation
    - 제품의 신뢰성 확보를 위하여 해외 인증 규격 (NSF<USPHS>), 형식승인(CE<MED>) 선급(DNV, KR) 인증 획득 요구됨
    - 조리싱크대도 보온(히팅), 보냉(냉각장치) 포함 형식승인 여부 확인 필요
    - 위생환경, 전기 부분(IEC)의 형식승인 요구됨

- e. 태양광 발전 Roof 시스템 개발
  - 현재 승인품목이 아님
  - 개발된 제품을 적용시키는 단계
  - 육상의 전기안전공사승인에서도 품목에서 제외됨
  - 일부 전기시스템 인증

- f. Synthetic Deck Finish Material 개발
  - 사전 TEST로 제품 검증 / 신뢰성 확보
  - 외부시험기관 의뢰
  - 기계적 강도 / 내구성 등 물성 TEST
  - 품질보증 확보
  - ABS 또는 KR 등 선급 추진
  - 바닥재로써의 마감재 제품의 형식승인은 전무함
  - 천장재 등은 MED를 통한 유럽국가선급 인증 받았음
  - 표면화재시험(FTP code 653(16) 적용), 충격시험 검토

- g. Insulation Door 개발
  - Thermal 겸 Fire Door 및 Panel의 선급확인서 취득
  - 방화성능검토 (FTP Code base, 선급과 협의가 요구됨)
  - Fire Test 후 선급 승인 획득

## 2.2.2 2010 FTP Code 전면 개정

- 2.2.2.1 2010 FTP Code 전면 개정 배경
  - FTP Code는 기본적으로 시험절차 및 기준을 ISO에 따르도록 되어있음
  - ISO는 2~3년을 주기로 새로운 버전의 규격으로 개정된 반면, FTP Code는 개정되지 않았음
  - 이에, user-friendly 및 통일된 적용을 위해 개정 작업함

- 2.2.2.2 2010 FTP Code 개정 History
  - MSC 80차(2005.1월) : 일본이 new work programme으로 제안
  - Correspondence group 및 Working group 설립
  - FP 51차(2007.2월) : C/G에서 논의된 사항들에 대해 논의
  - FP 53/23/Add.1(2009.04월) : 초안 완료
  - FP 54(2010.04월) : 초안 논의 및 완료
  - MSC 88(2010.11월) : 2010 FTP Code 채택

- 2.2.2.3 General
  - 전반적으로 ISO 기준과 동일한 적용을 위해 해당 기준들의 대거 추가.
  - (ex. Part2의 연기 및 유독성 시험(ISO 5659-2, ISO 13943, ISO 19702)
  - 형식승인 증서 및 시험성적서의 유효기간 개정
  - 3장 A, B급 구조물의 시험편에 관한 요건 개정 등
  - 5장 표면 연소성 시험 개정

- 2.2.2.4 시험성적서의 유효기간(5.2.1절 변경)
  - 현존 FTP Code
    - 형식승인증서는 적용되는 화재시험에 대한 시험성적서를 근거로 발행 및 재발행하여야 함
  - 2010 FTP Code
    - 신규 : 시험성적서의 유효기간은 5년 이내인 것을 기초로 함
    - 갱신 : 재시험 없이 현존하는 형식승인을 갱신함.(시험성적서가 15년을 초과하지 않고 구성이나 구조의 변경이 없다는 전제하에)

- 2.2.2.5 이전 FTP Code에 따라 발행된 형식승인의 유효기간(8.2절 변경)
  - 이 코드 발효 후 1년 이내에 이전 Code에 따라 시험이 시행되는 경우, 제품의 형식승인 증서는 발행될 수 있음
  - 이는 시험 기관에게 이 코드(2010 FTP Code)에 따른 필요한 시험 장비를 확보하기 위한 실질적 유효기간을 주기 위한 것임

- 2.2.2.6 이전 FTP Code에 따라 발행된 형식승인의 유효

예기간(8.3절 변경)

- 시험성적서가 15년을 초과하지 아니하고 구성이나 구조의 변경이 없다면 재시험 없어도 이전 코드에 따라 시험이 진행된 제품의 형식승인은 갱신될 있음

2.2.2.7 FTP Code Part 3(Test for “A”, “B”and “F”Class Divisions)

- 3.5 절 Additional requirements

- “A”및 “B”급 구조의 시험편은 불연성재료로 만들어져야 하나, 다음의 것들은 예외 됨

.1 시험편에 사용되는 접착제 및 증기 배리어는 불연재일 필요는 없으나, 화염전파가 느린 특성이어야 함

.2 관통부에 들어가는 sealing materials

.3 seals for gas-, water-and weather-tight doors

.4 seals for window

.5 filling material within glazing systems.

2.2.2.8 FTP Code Part 3(Test for “A”, “B”and “F”Class Divisions)

- “A” 및 “B”급에 들어가는 불연성 및 화염전파가 느린 특성을 가진 제품의 경우, 성능을 입증하는 시험일자로부터 24개월 미만의 성적서를 제출

- 화재시험(fire resistance test) 성능에 유효한 불연성 또는 화염전파가 느린 특성을 가진 제품의 형식승인증서가 있다면, 각각의 불연성 및 화염전파느린특성의 시험성적서는 요구되지 않을 수 있음

2.2.2.9 FTP Code Part 3(Test for “A”, “B”and “F”Class Divisions)

- 열전대 관련 규정 추가 및 변경

- FP51/4/12(2006.11월) 문서에 이와 관련한 시험 결과 내재

- Thin type, Sheathed type, Plate type의 시험 결과, Plate type의 온도 상승이 가장 안정적

- ISO 834-1 기준(plate type)의 시험결과가 우수하다는 결론이 도출되어, 기존의 sheathed type에서 plate type으로 변경

2.2.2.10 FTP Code Part 3(Test for “A”, “B”and “F”Class Divisions)

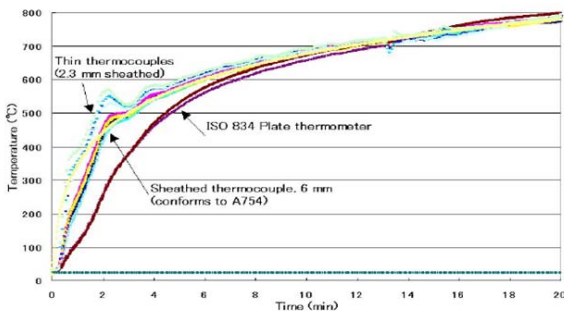


Figure 7. Furnace Temperature (until 20 minutes)

Fig. 1 새로운 열전대의 시간-온도 분포곡선

2.2.2.11 FTP Code Part 5(Test for Surface flammability)

- Part 5 Test for Surface flammability(Test for surface materials Primary deck coverings)

- 5장 연소성시험의 적용범위를 표면재 뿐 아니라 1차 갑판피복재도 포함함

- 표면연소성 판정기준에 Burning droplets 추가

Table 1. Surface flammability criteria

	Bulkhead, wall and ceiling linings	Floor coverings	Primary deck coverings
CFE (kW/m <sup>2</sup> )	≥ 20.0	≥ 7.0	≥ 7.0
Qsb (MJ/m <sup>2</sup> )	≥ 1.5	≥ 0.25	≥ 0.25
Qt (MJ)	≤ 0.7	≤ 2.0	≤ 2.0
Qp (kW)	≤ 4.0	≤ 10.0	≤ 10.0
Burning droplets	Not produced	No more than 10 burning drops	Not produced

2.2.2.12 개정 Code의 적용에 관한 사항

- 적용 대상 : 2012.07.01 이후 건조되는 선박

- 발효일 : 2012.07.01

2.2.2.13 최근 논의되는 사항

- 형식승인 증서 유효기간 관련하여 해석이 분분하여 현재 IACS Panel에서 논의 중

- IACS Common understanding을 얻기 위해 FP55에 문서를 제출할 예정

### 3. 결 론

본 연구에서는 크루즈 선박의 기자재 기반기술개발에 관한 국내기술력향상을 위하여 새로운 제품의 개발과 외국의 선진 기술이 도입된 기자재의 국산화에 대한 연구가 이루어졌으며 동 개발품에 대한 성능평가 및 안전평가를 적용하고 선급인증 획득을 하여 크루즈선박에 설비될 수 있도록 연구가 진행되었다.

### 후 기

본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업의 일환으로 차세대고부가가치선박의 기자재기반기술개발사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

### 참고문헌

[1] KR, 2008, 제조법 및 형식승인  
 [2] MSC 88차 결과보고서  
 [3] 2011, 차세대고부가가치선박의 기자재기반기술개발 워크샵