

## 화물선 소화설비 비치에 대한 연구

하원재<sup>†</sup>

(Received October 4, 2016 ; Revised October 26, 2016 ; Accepted November 4, 2016)

### A study on the location of fire fighting appliances in cargo ships

Weon-Jae Ha<sup>†</sup>

**요약:** 화물선 거주구역을 화재로부터 보호하기 위하여 SOLAS에서는 방화구조기준을 도입하여 화염과 연기의 전파속도를 늦출 수 있도록 규정하고 있으며 또한 선원들의 소화훈련을 강제화하고 있다. 이 규정은 선체구조 및 설비에 관한 규정과 인적 요소에 관한 규정의 조합으로 화재예방과 화재발생시 효과적인 대응을 하고자 하는 것이다. 인적요소에 관한 규정은 선체구조 및 설비에 관한 규정의 보조적인 규정으로 볼 수 있으며, 현행의 선체구조 및 설비로는 거주구역 화재를 완벽하게 소화할 수 없기 때문에 선원에 의한 소화작업이 필요하며 이에 따른 인적과실을 줄이고 효과적으로 소화작업을 할 수 있도록 소화시스템의 구비와 소화절차의 개선이 필요하다. 소화작업의 기본은 화재가 확산되기 전에 소화준비를 마치고 실제 소화작업을 시작하여야 하는 것이다. 소화작업을 신속히 준비하기 위해서는 소화설비를 가능한 신속하게 이용할 수 있는 장소로 재배치하는 것이 중요하다. 이 연구는 거주구역 내의 화재제어장소를 개방갑판에서 접근할 수 있도록 위치를 변경하고, 이곳에 소방원장구 2조를 같이 비치함으로써 화재시 선원들이 신속하게 소방원장구를 반출할 수 있고 동시에 화재제어장소 내의 화재시스템들을 작동하도록 하여 거주구역에 재진입하는 위험을 제거하여 인적위험을 감소시키고자 하는 것이다. 또한 거주구역의 보호를 위하여 채택하고 있는 보호방식 중 유일하게 직접적인 소화를 할 수 있는 IIC방식을 강제화하여 선원들의 소화작업 중 발생할 수 있는 위험을 줄이고 화재 초기에 화재를 진압할 수 있도록 SOLAS 및 관련 국내법령의 개정을 제언하기 위한 기초연구로 수행되었다.

**주제어:** 거주구역 화재, 방화구조, 소화훈련, 소방원장구, 스프링클러장치, 화재제어실

**Abstract:** To safeguard the accommodation spaces on cargo ships from fire, structural fire protection provisions introduced by SOLAS and these measures retard the propagation of flames and smoke. SOLAS also specifies provisions for fire fighting drills. These provisions are a combination of regulations regarding structure and equipment and those dealing with the human element for the fire protection and effective responses in the event of fire. Requirements related to the human element play a supporting role to the requirements for structure and equipment because the present accommodation structure and equipment are insufficient for extinguishing a fire, therefore, fire-extinguishing activity performed by crew members is essential. To reduce human error and ensure effective fire fighting, it is necessary to install a fire-fighting system and improve the fire fighting process. The fundamental concept of fire fighting exercises is to commence fire fighting before the fire grows too big to extinguish. It is essential to relocate the storage place of fire fighting equipment to expedite the fire-fighting exercise. This study was carried out to reduce human risk for this purpose, the fire control station was relocated to a site that could be accessed from the open deck. Further, two sets of a fire fighter's outfit were stored at the same site. This relocation eliminated the risk of the crew reentering to operate the fire fighting system in the fire control station and allowed the crew to pick up the fire fighters' outfits quickly in the event of a fire. In addition, it was proposed that the IIC method be made mandatory. This method is combination of automatic fire detection system and sprinkler system which can reduce the risk of the fire fighting exercises for the crew and to suppress fire in the initial stage. This study was carried out to provide a foundation to the possible amendment of the relevant SOLAS regulations and national legislation.

**Keywords:** Accommodation space fire, Structural fire protection, Fire fighter's outfit, Fire control station, IIC method

## 1. 서론

선박의 화재사고는 선박의 총톤수나 종류에 무관하게 발

생률이 크게 차이나지 않을 뿐만 아니라 다른 사고에 비해 사망자의 비율이 매우 높은 실정이다[1].

<sup>†</sup> Corresponding Author (ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8040-5566>): Division of Global Maritime Studies, Korea Maritime and Ocean University, 727, Taejong-ro, Yeongdo-gu, Busan 49112, Korea, E-mail: [wjha@kmou.ac.kr](mailto:wjha@kmou.ac.kr), Tel: 051-410-4641

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

또한 거주구역의 화재는 지하실 화재와 유사하다. 거주 구역 화재는 매우 격렬하여 선실과 복도는 금방 연기와 열기로 가득찬 함정이 형성되게 되고, 환기 통로와 수마일의 전선통로도 많은 연기와 열을 상당한 거리까지 전달하여 화재의 격리작업을 매우 어렵게 한다[2].

화물선의 거주구역 화재시 화재의 전파를 억제하고 신속한 소화작업을 위해 국제해상인명안전협약(International Safety of Life at Sea : SOLAS) 제 II-2장 제7.5.5 규칙 및 제9.2.3규칙에서는 화물선의 거주구역을 화재로부터 보호하는 방법 및 거주구역내 격벽과 갑판의 방화구조에 대하여 규정하고 있으며, 제 II-2장 제 15규칙에서는 선원들의 소화설비의 사용 및 소화훈련의 시행에 대하여 규정하고 있다.

거주구역 화재시 몇 분 안에 화재 진압 조치가 이루어져야 하는지는 상황에 따라 정량적으로 판단하기는 어렵다. 하지만 화재 발생 이후 초기에 화재가 진압되지 않은 경우 바로 중형 또는 대형 화재로 확산되며 추가하여 연기의 확산으로 선원들의 접근이 제한되어 화재는 더욱 소화하기 어렵게 된다.

따라서 화재 초기에 선원들에 의해 조기 소화하기 위해서는 선원들의 소화작업 준비가 신속하게 이루어져야만 가능하게 된다. 이는 IMO 규정의 특성에서와 같이 자동스프링클러 장치를 포함한 거주구역의 보호장치 및 방화구조는 협약의 선체구조 및 설비에 관련한 규정이라 할 수 있으며, 소화훈련을 통한 소화는 인적요소에 의한 규정이라 할 수 있다. 선체구조와 설비에 관한 규정은 인적요소에 의한 규정만으로 안전수준을 만족할 수 없는 경우에 추가되는 보완적인 성격을 가지고 있는 것으로, 기술이 발달하면 선체구조와 설비만으로 규정을 만드는 것이 인적과실을 줄이거나 인적효율을 향상시키는 방안이 된다는 것이다.

이 연구에서는 화물선의 거주구역에 대한 SOLAS의 방화구조 및 화재보호방법에 대한 규정 배경을 검토하고 신속한 소화작업을 위한 소화설비 및 소방원장구 비치 장소에 관한 설문조사를 통하여 배치장소의 효과성을 연계 검토하여 거주구역 화재시 신속한 소화 작업이 수행될 수 있도록 개선방안을 제안하고자 한다.

연구의 방법은 소화훈련에 경험있는 해기사 및 감독 등에게 방화구조의 효과성, 소화설비 및 배치장소의 효과성, 소화훈련의 효과성, 소방원장구 보관장소의 효과성, 소방원장구의 효율성에 대한 경험적인 사항을 조사하고 그에 따른 문제점을 확인하고 개선방안을 도출하였다.

설문조사는 총 102명으로 선기장 23명, 1등사관 32명, 2등사관 25명, 3등사관 8명, 선사 감독 3명, 학교 교원 6명 및 기타 5명이였다(Figure 1).

소화훈련에 참여하거나 교육 및 지휘를 한 경험은 평균 5.01년으로 충분한 경험이 있는 것으로 조사되었다(Figure 2).

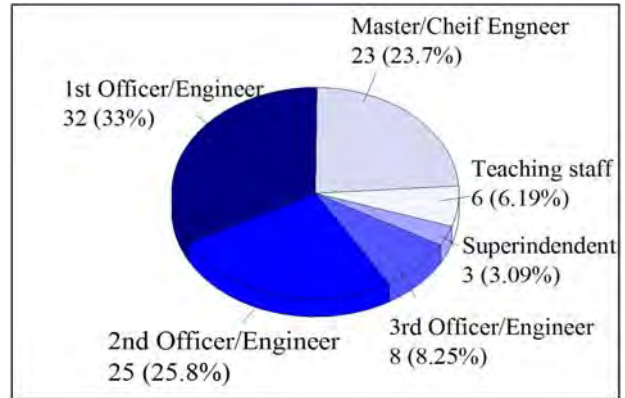


Figure 1: Composition of responders on the questionnaire

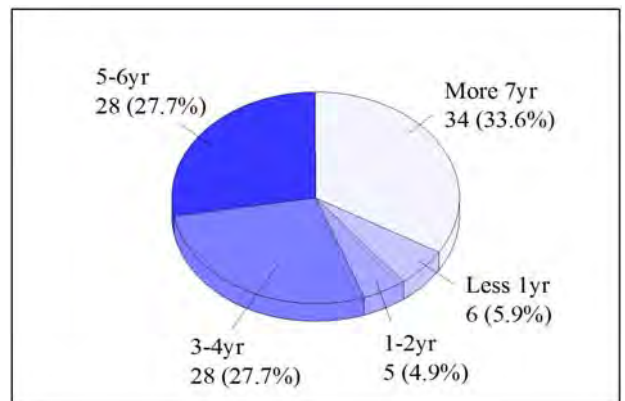


Figure 2: Experience of responders on fire drill

## 2. 관련규정 검토

### 2.1 SOLAS에서 정하는 거주구역의 보호방법[3]

#### 2.1.1 IC 방식

거주구역내의 통로, 계단 및 탈출로에 고정식 화재탐지 및 화재경보장치를 설치하여야 하며, 모든 내부구획격벽은 A 급 또는 B 급 구획의 구조이어야 한다. 거주구역 및 업무구역에는 자동스프링클러 장치, 화재탐지 및 화재경보장치를 설치하지 않아도 된다. A급 또는 B급 격벽이 요구되지 않은 구조에는 최소한 C 급 구조로 하여야 한다.

#### 2.1.2 IIC 방식

거주구역, 조리실 및 기타 업무구역에는 자동스프링클러 장치, 화재탐지 및 화재경보장치를 설치하여야 하며, 거주구역내의 계단, 통로 및 탈출로에 고정식 화재탐지 및 화재경보장치를 설치하여야 한다. 내부 구획격벽에 대한 제한은 없다. 별도로 C급 구획이 요구되는 경우에는 C 급으로 하여야 한다.

#### 2.1.3 IIIC 방식

거주구역 및 업무구역에 고정식 화재탐지 및 화재경보장치를 설치하여야 한다. 거주구역내의 통로, 계단 및 탈출로에는 화재탐지를 할 수 있어야 한다. A급 또는 B급 구획으

로 경계되는 구역의 면적인 50m<sup>2</sup>를 초과하여서는 안된다. A급 또는 B급 격벽이 요구되지 않은 구조에는 별도의 제한이 없으나, 별도로 C급 구획을 요구하는 경우에는 그에 따라야 한다.

SOLAS에서는 상기 3가지 방법 중 어느 것으로 해야 한다는 규정은 없으며 3가지 방법 중 한 가지를 선택할 것을 요구하고 있다. 다만, 유조선에 대해서는 IC로 할 것을 명시하고 있다. 현재 거의 모든 화물선(유조선 포함)은 IC 방식을 채용하고 있으며, 여객선은 IIC 방식을 채용하고 있다. 한국선급 내부지침이나 규정에 따르면 대부분의 선박은 스프링클러 장치로 보호되는 IIC를 선택하지 않고 있다. 이는 IC 또는 IIC 방식은 격벽 및 갑판의 보존방열성이 IIC 방식보다 강화된 규정이라 화염의 전파가 늦어지는 시간동안 선원에 의한 소화작업이 가능하다고 하는 개념이 포함되어 있는 것으로 보인다.

IIC 방식에서 채용하고 있는 자동스프링클러 장치는 협약의 하드웨어적 규정이라 할 수 있으며, 소화훈련은 소프트웨어적인 규정이라 할 수 있다. 소프트웨어적인 규정은 하드웨어적인 규정만으로 전체적인 안전수준을 만족할 수 없는 경우에 보완적인 성격을 가지고 있는 것으로, 기술이 발달하면 하드웨어적인 규정으로만 규정을 만드는 것이 인적과실이나 줄이거나 인적효율을 향상시키는 방안이 되어 IMO에서도 이에 대한 검토가 진행되고 있다.

2.1.4 SOLAS II-2장 7.5.5 규칙 및 9.2.3 규칙의 개정 이력[4] 이 규정은 1981년 개정된 이래 1999년에 대폭 개정되었으나 실제적인 방화구조 요건은 크게 바뀌지 않았다(Table 1). 2012년에 추가로 개정되었으나 1999년 개정에서 바뀐 것은 없다.

Table 1: Amendment history of Reg.II-2/7.5.5 and 9.2.3

| Requirements                         | Relevant Regulation | 2012 Amend                              | 99/20 Amend           | 81 Amend                                    | 74 SOLAS                     |
|--------------------------------------|---------------------|---|-----------------------|---|------------------------------|
| fire detection and fire alarm system | II-2/7.5.5          | same as 99/20 Amend.                    | newly introduced      | no requirements                             | no requirements              |
| fire integrity of bulkhead and deck  | II-2/9.2.3          | revised, but only the no. of regulation | same as 81 amendments | totally revised however the concept remains | similar concept as 81 Amend. |

이 표에서 알 수 있는바와 같이 격벽 및 갑판의 방화구조 개념은 SOLAS 1981년 개정에서 도입되어 지금까지 기본 개념이 바뀌지 않고 계속되고 있으며, 화재탐지 및 화재경보장치는 1999/2000년 개정에서 도입된 이래 지금까지 계속 동일한 규정으로 남아 있다. 다시 말해서 SOLAS 규

정 중에서 상당히 오랫동안 개념이 바뀌지 않은 규정으로 그 효과성이 재검토되어야 할 필요가 있다.

2.2 소방원장구의 비치 및 비치장소

SOLAS 제 II-2장 10.10규칙에 의하면 화물선에는 2조의 소방원장구가 있어야 하며, 탱커의 경우 추가로 2조의 소방원장구를 비치하도록 하고 있다. 그리고 소방원장구 및 개인장구는 영구적이고 명확하게 표기된 쉽게 접근할 수 있는 장소에 즉시 사용할 수 있도록 보관되어야 하며 2조 이상의 소방원장구 또는 2조 이상의 개인 장구가 있는 경우에는 서로 멀리 떨어진 장소에 보관하도록 규정하고 있다.

화재안전코드에 따른 소방원장구는 1조의 호흡구와 1조의 개인장구로 구성된다[5].

그리고 1조의 개인장구는 방화복, 헬멧, 장화 및 장갑, 전기안전등, 도끼로 구성되고, 호흡구는 30분 이상 사용할 수 있는 자장식 호흡구로서 2개의 예비 공기병을 포함하여야 한다. 추가하여 소방원은 자장식 호흡구에 구멍줄을 부착하여야 하며, 쌍방향 휴대식 무전기를 지참하여야 한다.

2조의 소방원장구는 서로 멀리 떨어진 장소에 보관되어야 한다는 규정은 화재시 소방원장구의 이용 효율성을 높이기 위한 것이다. 다시 말하면 화재로 어느 한 쪽의 소방원장구가 사용하지 못하게 되는 경우 다른 쪽의 소방원장구를 이용할 수 있도록 멀리 떨어진 곳에 비치하도록 요구하고 있다. 하지만 실제 소화훈련에서는 반드시 소방원 장구를 착용한 2인이 1조로 작업하도록 하고 있어 1조의 소방원 장구로는 소화작업이 이루어질 수 없으므로 멀리 떨어진 장소에 따로 보관하는 것은 효과적인 소화작업을 방해하는 요소로 판단된다.

일반적으로 소방원 장구 1조는 화재제어장소(Fire control station), 다른 1조는 조타기실, 선교, 선수창고, 갑판창고 또는 기타장소에 보관하고 있다(Figure 3).

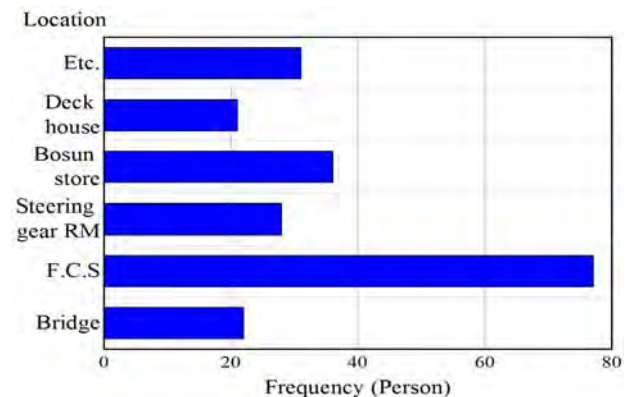


Figure 3: Storage location of firefighter's outfit

소방원장구의 비치장소는 전체 102명 응답자중 화재제어장소 65명, 선수창고 32명, 조타기실 26명, 선교 19명, 갑판창고 16명 및 기타 19명 이었다. 실제 응답자가 102명을 넘는 것은 소방원장구의 두 군데 비치로 중복 답변이 있었다.

### 2.3 소화훈련 시나리오

SOLAS 에서는 소화작업을 어떻게 하라는 직접적인 규정은 없고, 화재가 발생한 경우 선원들의 소화작업을 원활하게 진행할 수 있도록 소화훈련을 요구하고 있다.

Lee et al [6]에 의하면 선박에서의 화재는 다양한 장소에서 발생할 수 있으며, 각 장소별로 소화작업의 방법이 조금씩 달라져야 하는 것은 당연하다. 또한 선종별로도 소화설비, 소화약제 및 소화방법이 달라진다.

일반적인 거주구역 소화훈련의 시나리오에 의하면, 누군가 화재 현장을 목격하거나 또는 화재탐지장치에 의해 화재가 탐지되면 화재경보를 울리고 전 승무원은 소집장소에 집결하여 인원보고를 한다[7]. 부상자 발생 여부를 확인한 후 소방원 장구를 착용한 2명의 소화반이 현장으로 진입한다. 이때 선박에 따라 소집장소에 집합하기 전에 화재 발견자가 휴대용 소화기로 일차 소화작업을 시도한 후 경보를 울려 소화작업을 진행하는 경우가 있고, 처음부터 모든 선원이 소집장소에 모여 소방원장구를 착용하고 거주구역 외부의 소화전에서 연결된 소화호스로 소화작업을 진행하는 경우가 있다. 이와 거의 동시에 거주구역의 전원 및 통풍을 차단하게 되는데 전원을 차단하면 거주구역 내는 암흑으로 변해 소화작업반의 행동에 많은 제약을 받게 된다. 그리고 실제 화재시에는 연기의 확산으로 인한 가시거리의 축소로 소화작업에 많은 제약을 받게 된다.

### 2.4 연기 확산과 가시거리

Kim and Kim[8]에 의하면 화재발생구역에서 연기가 10m, 20m 및 30m 떨어진 지점의 바닥에서 1.5m 높이를 기준으로 가시거리 6m가 되는 시간을 측정하였는데 10m 되는 지점에서는 58.2초, 20m 되는 지점에서는 92.4초 그리고 30m 되는 지점에서는 160.8초가 걸렸다고 하였다. 이 결과를 이용하여 거주구역내의 연기 확산 시간을 가정하여 보면 파나막스 선박의 경우 선실 구역의 폭이 대체로 30m 내외가 될 것이므로 연기가 선실 내에 퍼지는 시간은 3분에서 5분이 될 것으로 예측된다. 선박의 크기가 작아질수록 연기는 빠른 시간 내에 전체 거주구역으로 확산될 것이다.

이 화재 시뮬레이션은 거주구역내의 연기 확산 시간을 측정한 것이지만, 이를 소화작업을 준비하는 시간과 비교할 수도 있다고 보면 소화작업을 보다 원활히 진행하기 위해서는 연기가 거주구역에 차 가시거리가 떨어지기 전에 소화작업이 시작되어야 함을 알 수 있다.

## 3. 거주구역 보호장치, 화재제어장소 및 소방원장구 비치장소의 효과성

### 3.1 거주구역 보호장치의 효과성 및 스프링클러 장치

상기 2.1항에서 설명한 바와 같이 거주구역 보호장치는 IC, IIC 또는 IIIC 방식별로 화재탐지장치, 화재경보장치 및 자동스프링클러 장치중에서 선택하여 채용하고 있으며, 이

들 장치들에서 실제적인 소화장치는 IIC 에서 요구하는 자동스프링클러장치이다. 나머지 IC 및 IIIC 방식은 화재탐지와 경보장치만을 가지는 것으로 이것은 경보발령 후 선원들의 소화작업 능력에 의존하는 방식으로 선원들의 훈련정도과 소방원장구를 얼마나 빨리 가져오고 착용하여 초기 시간을 줄일 수 있으나에 의해 좌우될 수 있다.

이는 SOLAS에서 IIC 방식을 선택하는 것이 강제가 아닌 것이 많은 작용을 하였다고 본다.

본인이 승선했던 선박의 방화구조 형식이 IC라고 대답한 사람은 18.6%이었다. 이는 많은 수의 선원들은 본선의 방화구조에 대한 이해가 낮은 것으로(Figure 4) 볼 수 있다. 본선의 방화구조와 화재 보호방식이 실제 화재시 효과가 있을 것으로 생각하고 있는 사람이 80.4%에 달하지만(Figure 5) 이는 본선의 방화구조에 대한 이해가 부족한 상황이므로 재고의 여지가 있다. 또한 스프링클러 장치 설치시 선원들은 유지보수의 어려움이 있을 것으로 예상하였다(Figure 6). 하지만 스프링클러장치로 소화하는 것이(61.8%) 선원들에 의한 소화작업(28.4%)보다는 효과적일 것이라는 의견이 많았다(Figure 7).

Kwark and Kim[9]의 연구에서도 선실화재 시험의 경우 하단침대화재는 2분 17초에, 상단침대화재는 1분 57초에 미분무 노즐이 개방되는 것을 확인하였다. 이러한 결과로 볼 때 스프링클러장치나 미분무 노즐을 이용한 소화장치의 이용이 선원들에 의한 소화작업보다 훨씬 초기에 소화작업을 진행할 수 있어 소화에 큰 효과가 있는 것으로 판단된다.

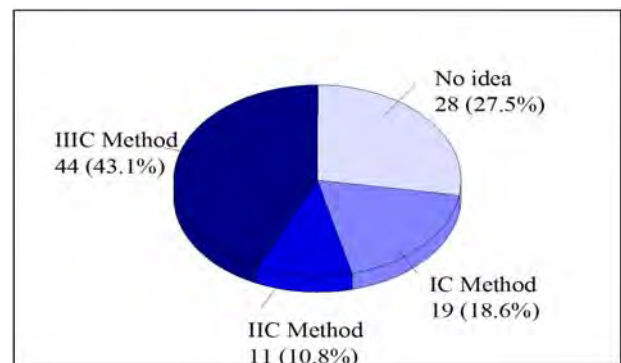


Figure 4: Understanding on the ship structural fire protection system of accommodation space

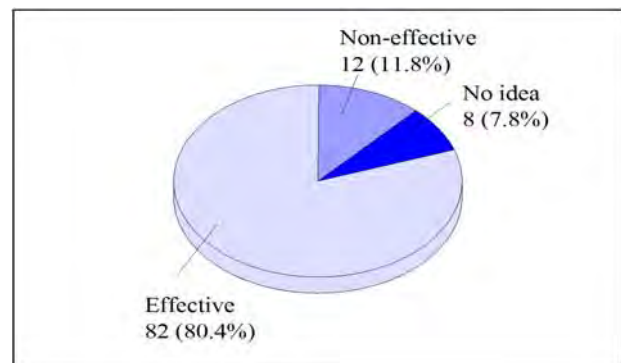


Figure 5: The effectiveness of the structural fire protection of accommodation space



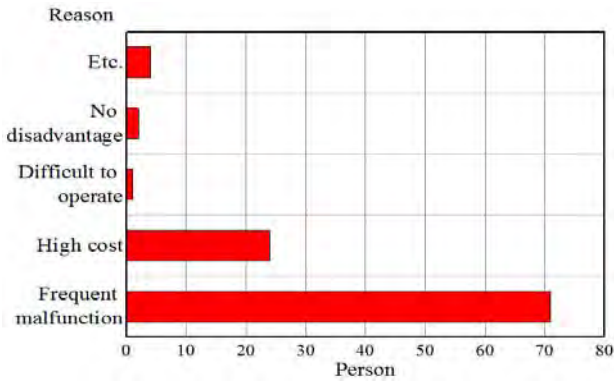


Figure 6: Disadvantage of sprinkler system

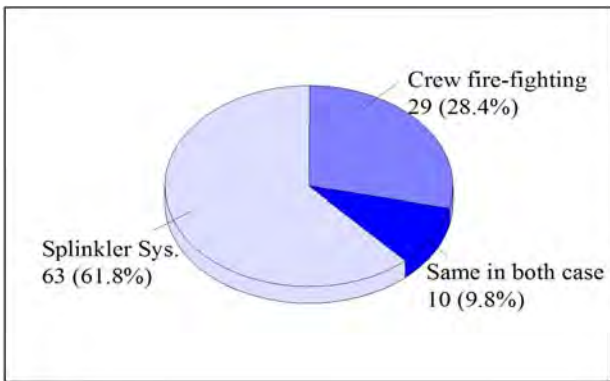


Figure 7: The comparison of effectiveness of sprinkler system and fire fighting by crew

### 3.2 화재제어장소(Fire control station)의 효과성

일반적으로 거주구역 내에 위치하고 있으며, 소방원 장구 보관, Fire alarm panel, 기관실 Fan 스톱, 연료유 차단 장치 및 고정식 CO<sub>2</sub> 작동 장치 등이 비치 또는 설비되어 있다. 화재경보 발령 후 선원들이 소집장소에 집합하고 나면 소방원 장구를 착용하지 않고 거주구역내로 들어가는 것이 금지되고 있으며, 따라서 거주구역 내에 위치한 Fire control station 안에 있는 장치들을 적절한 시간에 작동하거나 사용하는 데 제한을 받을 수밖에 없다. 실제로 10척의 선박의 Fire control plan에서 확인한 결과 Fire control station의 위치는 모두 거주구역 내부에 위치하고 있었다.

Fire control station은 개방갑판에서 접근할 수 있도록 있도록 하여 화재가 진행중이라도 거주구역 내부로 들어가지 않고 소화장치를 작동할 수 있도록 하여야 할 것이다. 특히 스프링클러 장치를 설치한다면 선원들이 거주구역내로 들어가는 위험부담을 줄이면서 효과적인 소화를 기대할 수 있을 것이다.

### 3.3 소방원장구의 반출 및 착용

소화훈련에서 가장 중요한 부분은 선원들이 소방원 장구 착용 후 소화호스를 가지고 화재 현장으로 진입하는 것이다. 이때 소방원장구를 언제 어떻게 가지고 나오느냐에 따라 준비 시간에 많은 차이가 날 수 있다. 일반적으로 소화훈련 시나리오 따르면 소화반으로 지정된 인원들이 화재경보

를 듣고 소방원장구를 가지고 나오는 방법은 경보발령후 바로 소방원장구 보관장소로 가서 소방원장구를 지참하고 소집장소로 집합하는 경우와 둘째 소집장소에 일단 집합하여 인원점검 후 소방원장구를 가지러 가는 경우가 있다 (Figure 8).

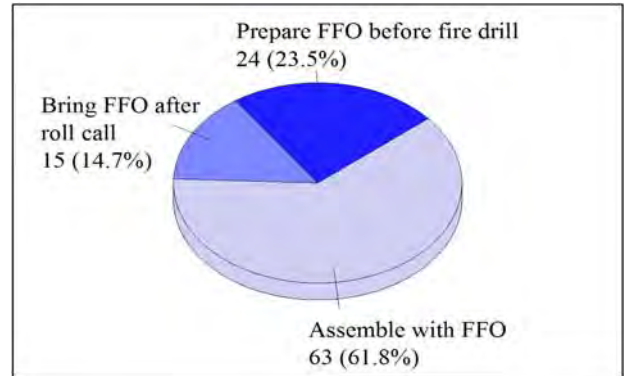


Figure 8: The cases of taking out of firefighter's outfit

소화복 반출 시간 및 착용시간은 식 (1)과 같이 계산하였다.

$$\frac{1}{N_T} \sum T \times N_A \quad (1)$$

여기서, N<sub>T</sub> = 총 응답인원

T = 소화복 반출시간

N<sub>A</sub> = 항목별 응답 인원

소집장소에 집합했다가 소방원장구를 가지고 오는데 걸리는 시간은 평균 4.11분(Table 2)이며, 화재경보 발령시 우선 소방원장구 보관장소로 가서 소방원장구를 지참하고 소집장소에 집합하는 경우에 걸린 시간은 평균 3.03분(Table 3) 으로 조사되었다.

Table 2: Time duration of taking out of firefighter's outfit after assembled

| Time               | Frequency | %     |
|--------------------|-----------|-------|
| Less than 1 minute | 3         | 4.34  |
| Less Than 2 minute | 6         | 8.69  |
| Less Than 3 minute | 11        | 15.94 |
| Less Than 4 minute | 9         | 13.04 |
| Less Than 5 minute | 40        | 57.97 |
| Total              | 69        | 100.0 |

Table 3: Time duration of taking out of firefighter's outfit on the way to the assembly station

| Time               | Frequency | %     |
|--------------------|-----------|-------|
| Less than 1 minute | 9         | 11.84 |
| Less Than 2 minute | 17        | 22.36 |
| Less Than 3 minute | 29        | 38.15 |
| Less Than 4 minute | 4         | 5.26  |
| Less Than 5 minute | 17        | 22.36 |
| Total              | 76        | 100.0 |

하지만 소화작업이 있을 것을 예상하고 미리 소방원장구를 반출하여 가지고 있다가 경보 발령시 소방원장구를 지참하고 집합하는 경우는 실제상황을 반영하지 못함으로 이에 해당하는 반출시간은 계산에서 제외하였다.

소방원장구 착용시간은 평균 3.24분(Table 4)이었다. 소방원장구의 착용은 주기적인 훈련으로 적절한 시간 내에 착용이 되는 것으로 판단된다.

**Table 4:** Time duration for wearing firefighter's outfit

| Time               | Frequency | %     |
|--------------------|-----------|-------|
| Less than 1 minute | 6         | 6.12  |
| Less Than 2 minute | 22        | 22.44 |
| Less Than 3 minute | 33        | 33.67 |
| Less Than 4 minute | 16        | 16.32 |
| Less Than 5 minute | 21        | 21.42 |
| Total              | 98        | 100.0 |

결과적으로 소화반으로 지정된 선원이 경보 발령시 어디에서 업무를 하고 있었는지에 따라 준비 시간은 달라질 수 있지만 통상적으로 선원들이 경보 발령 후 소방원 장구를 착용하고 준비된 소화호스를 가지고 화재 현장으로 진입하는데 까지 걸린 시간은 소방원장구를 반출하는데 걸린 시간 평균 3.55분에 착용시간 평균 3.24분을 더하는 경우 평균 6.79분이 된다.

이것은 연기가 거주구역에서 확산하는데 걸리는 시간 3-5분과 비교할 때 원활한 소화작업을 수행할 수 없는 상황이란 것을 알 수 있다.

또한 소방원장구의 비치장소가 너무 멀어 소화작업시 불편하였다는 응답이 59.8%에 달하여 비치장소에 대한 검토가 있어야 함을 나타내고 있다.

#### 4. 결 론

선박의 안전을 확보하기 위한 목적으로 만들어지는 IMO 규정들은 선체구조와 설비와 관련된 안전규정과 이들 규정으로 달성할 수 없는 부분은 선원들의 능력으로 보완하고자 하는 인적요소에 관한 규정이 있다. 인적요소에 관한 규정의 대표적인 것으로 ISM code를 들 수 있겠다. 또한 소화훈련이나 퇴선훈련, 선원들의 자격기준 등으로 선체구조와 설비에 관한 규정의 미비점을 보완하고 있다. 선박의 거주구역의 화재시 소화를 위한 규정에서도 방화구조, 화재탐지 및 경보장치 및 소화설비의 비치와 같은 구조와 설비에 관한 규정과 소화훈련의 인적요소적인 규정을 상호 보완적인 관계로 선박화재에 대비하고 있다.

거주구역 화재를 대비한 소화훈련은 실제 화재시 효율적인 소화작업이 될 수 있도록 주기적으로 실시되고 있다. 효율적인 소화가 되기 위해서는 선원들의 숙련도가 중요하며 이는 PSC의 중점 확인사항이기도 하다. 소화작업의 기본은 화재가 확산되기 전에 소화준비를 마치고 실제 소화작업을

시작하여야 하는 것이다. 소화작업을 신속히 준비하기 위해서는 소방원장구의 비치장소를 가능한 신속하게 이용할 수 있는 장소로 재배치하는 것이 중요하다.

이 연구는 거주구역 내에 위치하는 화재제어장소를 개방 갑판에서 접근할 수 있도록 위치를 변경하고, 이곳에 소방원장구 2조를 같이 비치함으로써 화재시 선원들이 신속하게 소방원장구를 반출할 수 있고 동시에 화재제어장소내의 화재시스템들을 작동하기 위하여 거주구역에 다시 들어가는 위험을 제거하여 인적위험을 감소시키고자 하는 것이다. 또한 거주구역의 보호를 위하여 채택하고 있는 보호방식중 유일하게 직접적인 소화를 할 수 있는 IIC방식을 강제화하여 선원들의 소화작업중 발생할 수 있는 위험을 줄이고 화재 초기에 화재를 진압할 수 있도록 SOLAS 및 관련 국내법령의 개정을 유도하기 위한 기초연구로 수행되었다.

이 연구는 실선실험을 하거나 다른 분석기법으로 진행하지 못하고 자료 검토 및 설문을 통하여 문제점 발굴 및 해결방안을 모색한 것이라 할 수 있다. 추후에는 FSA를 이용하여 연구를 진행하고자 한다.

#### 후 기

이 논문은 2015학년도 한국해양대학교 신진교수정착연구비 지원을 받아 수행된 연구이다.

#### References

- [1] S. K. Han, D. H. Cho, and C. S. Park, "A study on the life risk assessment of ship's engine room fire," Proceeding of the Korean Society of Marine Engineering Fall Conference, p. 1, 2006.
- [2] D. C. Kim, M. E. Kim, D. H. Cho, and Y. H. Lee, "A study on the prevention against disasters in ship's fire," Proceeding of the Korean Society of Marine Engineering Fall Conference, pp. 73-78, 2002.
- [3] Regulation 7.5.5 and 9.2.3, Chapter II-2, International Convention for the Safety of Life at Sea, 2016 Consolidated edition, <http://krcon.krs.co.kr>, 2016.
- [4] History of amendments, International Convention for the Safety of Life at Sea, 2016 Consolidated edition, <http://krcon.krs.co.kr>, 2016.
- [5] Personnel protection para.2.1, Chapter 3, Code fore Fire Safety System, 2016 Consolidated edition, <http://krcon.krs.co.kr>, 2016.
- [6] E. B. Lee, Y. S. Park, and S. W. Park, Marine Emergency, 1st ed., Dongmyungsa, 2016.
- [7] Check list for Fire drill & Abandon ship drill, Korean Register, 2012.
- [8] W. O. Kim and J. S. Kim, "A study on the effects of an increase in the height of ship's accommodation

area on safe evacuation in emergency situation,”  
Journal of the Korean Society of Marine Environment  
& Safety, vol. 17, no. 1, pp. 69-73, 2011.

- [9] J. H. Kwark and Y. H. Kim, “A study on fire extinguishing performance of closed type water mist nozzles for ship’s accommodation,” Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, vol. 26, no. 1, pp. 1-9, 2012.