

# 효과적인 선상 수소화를 위한 소방원 장구 및 화재진압 시나리오 개선에 관한 연구

심효상\* · 박영수\*\* · 하원재\*\*\*

\* 한국해양대학교 대학원, \*\* 한국해양대학교 해사수송과학부, \*\*\* 한국해양대학교 해사글로벌학부

## A Study on Improvement of Fire-fighter's outfits and fire-fighting scenarios for effective water-extinguishment on ship

Hyo-Sang Sim\* · Young-Soo Park\*\* · Won-Jae Ha\*\*\*

\* Graduate School of Korea Maritime and Ocean University, Busan, 49112, Korea,

\*\* Maritime Transportation and Science, Korea Maritime and Ocean University, Busan, 49112, Korea

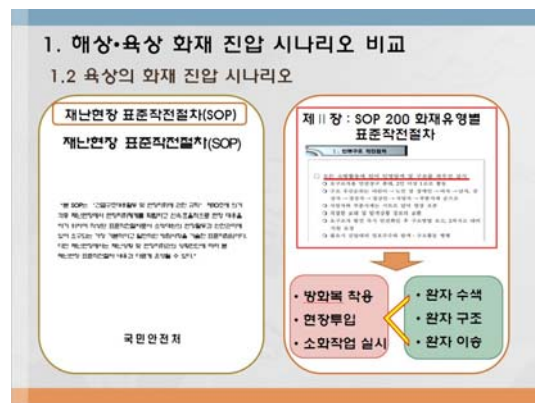
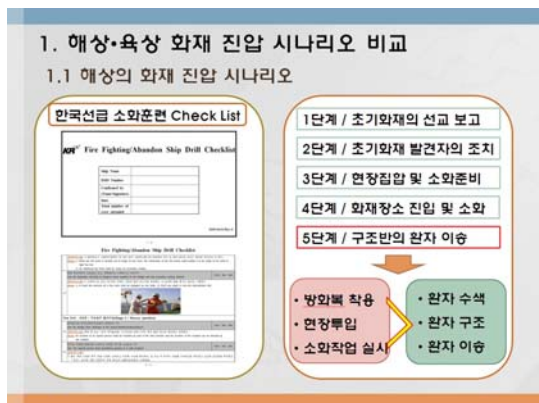
\*\*\* Global Maritime Studies, Korea Maritime and Ocean University, Busan, 49112, Korea

**요 약** : 선박에 고립성에 의해 선원들은 선상 화재 시 직접 화재를 진압해야하는 위험에 직면해있다. 따라서 현재의 규정에 따른 소방원 장구나 화재진압 시나리오가 안전하고 유효한 것인지에 대한 실제적인 검증이 필요하다. 이에 해상과 육상의 소방원 장구 및 화재진압 시나리오를 비교하고, 실제 선박에서의 화재발생 장소 및 빈도의 통계를 산출하여 현재의 선상에서의 화재진압 시스템 및 소방원 장구의 한계점을 입증하였다. 그리고 실제 선종 및 크기별 각선의 도면을 검토하여 화재 발생 빈도가 가장 높은 선내 구역까지의 거리 등을 산출하여 더 많은 실험군에 대한 실제 소방원 장구 착용자 인원수의 증감 및 환경의 변화에 따른 실험 및 현직 승무원들을 대상으로 한 설문조사를 통해 가장 이상적인 소방원 장구 및 화재진압 시나리오를 도출하고자 한다.

**핵심용어** : 선상 화재진압, 소방원 장구, 화재진압 시나리오, 선내 화재발생 장소, 선상 수소화

**Abstract** : Every crew are in great peril that they should put out a fire on board in person due to a property of ship isolated. Accordingly, it is essential to verify whether the fire-fighter's outfits and fire-fighting scenarios in accordance with present regulations are safe and effective actually. As a result of comparison between shore fire-fighter's outfits and fire-fighting scenarios and those on ship and statistics calculation of the place and frequency of the fire of actual ship, present limitations of fire suppression system and fire-fighter's outfits were proved. In addition, derive the distance to the place on ship that has highest frequency of fire occurrence from examining actual ship's drawings according to their description and size. Finally from experiments in more experimental groups by changing numbers of actual fire-fighters and environment and conduction of survey of a number of crew in active service on ship, the most effective fire-fighter's outfits system and fire-fighting scenarios will be derived.

**Key Words** : Fire suppression, Fire-fighter's outfits, Fire-fighting scenarios, Fire place on ship, Water-extinguishment on board



\*\* 종신회원, youngsoo@kmou.ac.kr 051)410-5085

## 1. 해상·육상 화재 진압 시나리오 비교

### 1.3 해상·육상 화재 진압 방식 비교



해상에서의 화재진압 작업 시 숙련되지 않은 선원들이 안전하고 효율적인 수소화를 진행할 수 있을 만큼의 적절한 소방원 장구 및 인원이 갖추어져 있는가?

## 2. 상황별 비상신호 발령 시 이동 시간 측정 결과

### 2.1 방화복을 착용하지 않고 집결지까지 집합 시간



※ 8인 1조로 실험하되 마지막 인원이 집결지에 집합 완료한 시간 기준으로 측정  
실험 대상은 선박 친숙도가 완료된 승선실습 중인 실습생을 대상으로 실시함  
침실에서 Assembly Station까지의 최단거리로 이동하는 것을 원칙으로 함

## 2. 상황별 비상신호 발령 시 이동 시간 측정 결과

### 2.1 방화복을 착용하지 않고 집결지까지 집합 시간



※ 4인 1조로 실험하되 마지막 인원이 집결지에 집합 완료한 시간 기준으로 측정  
4인이 F.L에서 각각 소방원장구 및 SCBA 2 Set를 나누어 가져오는 시간 측정  
실험 대상은 선박 친숙도가 완료된 승선실습 중인 실습생을 대상으로 실시함

## 2. 상황별 비상신호 발령 시 이동 시간 측정 결과

### 2.1 방화복을 착용하지 않고 집결지까지 집합 시간



※ 8인 1조로 실험하되 마지막 인원이 집결지에 집합 완료한 시간 기준으로 측정  
8인이 F.L에서 각각 소방원장구 및 SCBA 2 Set를 나누어 가져오는 시간 측정  
실험 대상은 선박 친숙도가 완료된 승선실습 중인 실습생을 대상으로 실시함  
침실에서 Assembly Station까지의 최단거리로 이동하는 것을 원칙으로 함

## 2. 상황별 비상신호 발령 시 이동 시간 측정 결과

### 2.2 방화복을 착용한 상태에서 이동 시간



※ 2인 1조로 실험하되 마지막 인원이 집결지에 집합 완료한 시간 기준으로 측정  
2명의 방화복 착용자가 소화호스를 엔들링하면서 이동하는데 걸린 시간을 측정  
실험 대상은 선박 친숙도가 완료된 승선실습 중인 실습생을 대상으로 실시함

## 2. 상황별 비상신호 발령 시 이동 시간 측정 결과

### 2.2 방화복을 착용한 상태에서 이동 시간



※ 2인 1조로 실험하되 마지막 인원이 집결지에 집합 완료한 시간 기준으로 측정  
2명의 방화복 착용자가 소화호스를 엔들링하면서 이동하는데 걸린 시간을 측정  
실험 대상은 선박 친숙도가 완료된 승선실습 중인 실습생을 대상으로 실시함

## 2. 상황별 비상신호 발령 시 이동 시간 측정 결과

### 2.3 방화복 착용 유무에 따른 소요 시간 비교

방화복 미착용하고 10m 이동할 때 소요 시간 평균 18초 소요	방화복을 착용하고 10m 이동할 때 소요 시간 평균 25초 소요 약 1.4배 소요	방화복을 착용하고 10m 이동할 때 소요 시간 (계단 이용시) 평균 110초 소요 약 6.1배 소요
----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

방화복을 착용할 경우 방화복을 착용하지 않았을 경우에 비해 이동하는데 걸리는 시간이 상당히 늘어나며, 특히 계단을 이용할 경우 특정 거리를 이동하는데 6배 이상의 시간이 소요됨

SCBA 공기병의 법정 기준인 1200 LTR 상태 혹은 30분 동안 (SOLAS Ch. II - 2 / Reg. 17) 안전성과 효율성이 담보된 수소화 작업이 가능한가?

## 2. 상황별 비상신호 발령 시 이동 시간 측정 결과

### 2.3 방화복 착용 유무에 따른 소요 시간 비교

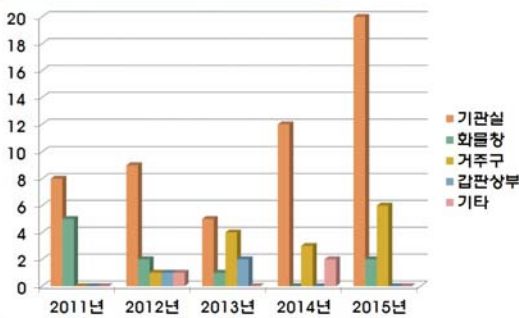
SCBA 공기병 완충 시 대피 가정경보가 울리는 50Bar 미만의 시간을 제외할 경우 방화복 착용자에게 주어진 작업 시간은...  
→ 약 22분

Ex) 단면적 10m의 계단을 4회, 평지에서 약 100m를 이동하여 수소화 작업을 수행하여야 하는 경우 소요시간은 → 약 12분 (체력고갈 및 장애물로 인한 시간 손실 제외)

방화복 착용자 (수소화 작업 시행자)에게 주어진 시간의 절반 이상 (22분 중 12분)을 이동시간에 사용하여야 함  
→ 실질적인 수소화 작업 중사 시간은 10분 남짓

## 3. 선상 화재 발생 빈도가 가장 높은 장소 분석

최근 5년간 선상 화재사고 사례 분석



## 3. 선상 화재 발생 빈도가 가장 높은 장소 분석

최근 5년간 선상 화재사고 사례 분석

구분	5년간 화재 건수	비율 (%)
기관실	54건	64.3
화물창	10건	11.9
거주구	14건	16.7
갑판상부	3건	3.5
기타	3건	3.5
합계	84건	100

재결 완료된 5년간의 선상 화재 사고 발생 빈도가 가장 높은 장소

"기관실"  
(전체 화재의 약 2/3)

선박이 점차 대형화됨에 따라 기관실 또한 점차 커지고 있음

현재의 소방원장구 및 화재진압 방식으로 대형화되는 선박에서의 효율적인 선상 수소화 작업이 가능한가?

## 3. 선상 화재 발생 빈도가 가장 높은 장소 분석

기관실 화재 시 실제 수소화 작업 가능 여부 분석

기관실 Floor Deck M/E에서 화재가 발생했다고 가정 (최악의 상황 가정)

13,000TEU급 CNTR선

310,000DWT급 VLCC

Upp. Deck → Floor Deck  
<왕복 8회 계단을 통해 이동>

S/G Room → Floor Deck  
<왕복 6회 계단을 통해 이동>

계단을 통한 이동에만  
약 7~8분 소요

계단을 통한 이동에만  
약 5~6분 소요

상기 대형선들의 경우 앞선 실험 결과와 같이 수소화 작업이 가능한 시간 중 이동하는데 소요되는 시간이 절반 이상임

실제 수소화 작업을 할 수 있는 시간적 여유가 없음

## 4. 향후 논문 진행 방향

① 선종·크기별 각선 도면 검토를 통해 기관실 출입구로부터 Floor Deck M/E까지의 이동거리, 계단 이용 횟수와 단면적 등에 대한 통계분석 후 각각의 평균값 도출

② 더 많은 실험군을 대상으로 소방원 장구 착용자수의 증감, 실제 소화호스 압력의 유무 등에 따른 이동 소요시간 변화에 대한 다각도 실험을 통한 결과 도출

③ 실제 승선근무 중인 선원을 대상으로 각선에서 시행했던 소화 훈련 경험을 바탕으로 선상 수소화 시에 불편함을 주는 요소에 대한 설문 조사를 통해 누락된 요소 보강