

# 해양사고 예방을 위한 연안선의 Workload 분석 및 측정 방안

† 양영훈 · 김홍태\* · 장준혁\*\*

\*,\*\*,† 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소 해양안전연구부

## Workload Analysis and Measurement Plan of Coastal Ship for Prevent of Marine Accidents

† Young-Hoon Yang · Hong-Tae Kim\* · Jun-Hyuk Jang\*\*

\*,\*\*,† Marine Safety Research Division, Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering, Daejeon, 34103, Korea

**요 약** : 미국 해양경비대 및 영국 해양사고조사국에 의하면 해양사고에서 인적과실의 원인중 상당부분 선원 피로에 기인하는 것으로 조사되었으며, 스웨덴에서의 연구 결과 약 73% 정도 선박 당직근무자들이 당직 근무 시간 중 최소 1회 또는 그 이상 졸음에 빠져 있는 것으로 보고하고 있다. 본 연구에서는 국내 연안선 항해당직자들을 대상으로 Workload를 분석하였으며, 효율적으로 Workload를 측정할 수 있는 방안을 제시하였다.

**핵심용어** : Workload, 선원 피로, 연안선 항해당직자, 해양사고

### 1. 서 론

우리나라 연안선 특성상 국제항해 선박보다 상대적으로 적은 인원의 승조원이 근무하고 있으며, 잦은 입출항, 짧은 항해거리 등으로 인하여 승조원들이 장시간 휴식 및 수면에 취할 수 있는 시간이 부족한 실정이다. 또한 국제항해에 종사하는 선박들은 국제해사기구(IMO)의 피로에 관한 지침이 마련되어 승조원들의 피로를 관리하도록 권고하고 있으나, 연안선 박들은 이러한 지침의 적용 및 승조원 피로 관리가 이루어지고 있지 않다. 따라서 본 논문에서는 국내 연안선의 항해 당직 승조원의 업무 부하를 측정하여 국내 및 국제적으로 규정하고 있는 작업 및 휴식시간을 따르고 있는지 조사하였으며, 선내에서 효율적으로 업무 부하를 측정할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

### 2. 연안선 항해 당직자의 업무 부하 측정

연안선 항해 당직자의 업무 부하 측정을 위하여 지난 2015년 프랑스에서 IMO 피로 관리 지침서 개정의 일환으로 제출한 정보 문서에서의 업무 부하 측정 방법을 적용하였으며, 국내 연안선 100척을 대상으로 하였다. 프랑스에서 측정한 업무 부하 측정 방법은 항만 입출항 시간을 바탕으로 항해사의 항해 및 정박 당직 근무 시간을 측정하였으며, 이러한 근무 시간이 국내의 선원 근무시간 규정 1일 14시간, 7일 91시간을 초과하는지 분석하였다. 대상 선박은 Fig. 1과 같이 탱커선, 일반

화물선, 예선 등이며, 주로 총톤수 3천톤 이하의 선박을 대상으로 하였다.

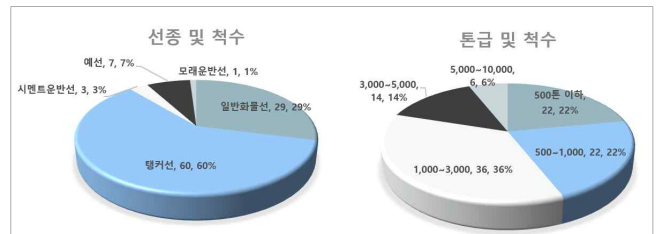


Fig. 1 대상 선박 및 척수

국내 연안선 100척에 대한 업무 부하 측정 결과, 1일 근무 시간 14시간을 기준으로 약 42%의 선박이 근무시간 기준을 초과하는 것으로 조사되었다.

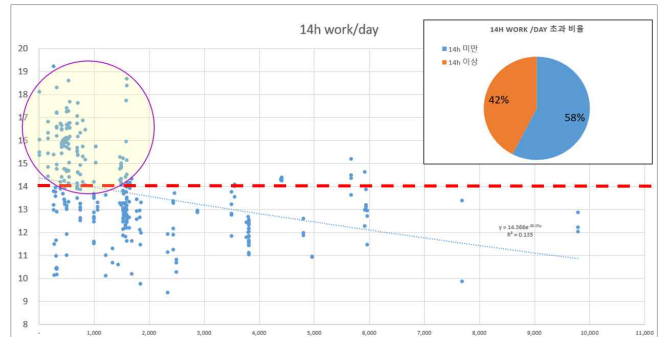


Fig. 2 연안선 업무부하 측정 결과(1일 14시간 기준)

† 교신저자 : yhyang@kriso.re.kr

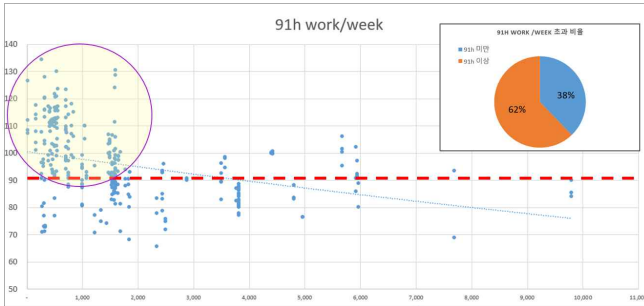


Fig. 3 연안선 업무부하 측정 결과(7일 91시간 기준)

7일 근무시간 91시간을 기준으로 업무부하를 측정한 결과 Fig. 3과 같이 약 62% 정도의 선박들이 근무시간 기준을 초과하는 것으로 조사되었다. 대부분 총톤수 1천톤급 선박들에서 근무시간 기준을 초과하는 것으로 조사되었다. 선종별 업무부하를 비교한 결과 Fig. 4와 같이 주로 탱커선이 다른 선종보다 업무 부하가 높은 것으로 조사되었다.

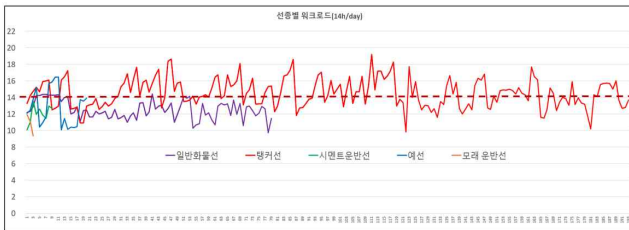


Fig. 4 선종별 업무부하 비교 결과

총톤수 1천톤급 선박들의 경우, 대부분 2인 항해 당직 근무체계를 유지하고 있는 것으로 조사되었으며, 2인 당직 근무에서는 업무 부하가 대부분 초과하는 것으로 조사되었다.

### 3. 연안선 승조원의 선상 업무 부하 측정 방안

승조원의 정확한 업무 부하를 측정하기 위해서는 근무자가 직접 근무시간 및 휴식시간, 업무의 종류 등을 작성하는 것이 가장 정확한 업무 부하를 측정하는 방법인 것으로 판단된다. 현재 해양수산부의 해양안전사고 예방시스템 기반 연구에서는 휴대폰과 같은 모바일 기기를 이용한 Visual-ISM을 구축하고 있으며, Visual-ISM의 한 모듈로 승조원이 직접 본인의 업무 부하를 측정할 수 있는 모듈을 추가할 계획이다. 업무 부하는 Watch keeping, Stand-by, Bunkering, Cargo work, Drill, Day working, Other working 등으로 구분하여 승조원이 손쉽게 업무 내용을 입력하고 누적된 업무량은 선사에서도 확인이 가능하도록 Data Sheet 및 통계 그래프를 추가할 계획이다.



Fig. 5 Visual-ISM 업무 부하 측정 모듈 예

## 4. 결 론

본 연구는 국내 연안선 100척을 대상으로 항해 당직 근무자의 업무 부하를 측정하고 국내외 선원 근무시간 규정 1일 14시간, 7일 91시간을 초과하는지 비교하였다. 업무 부하를 감소시키는 방법은 승무 정원을 늘리고 입출항 횟수를 감소시키는 것이 가장 좋은 방법이나 선박회사에서 이를 이행하기에는 제도적, 비용적인 측면에서 현실적으로 불가능한 실정이다. 또한 국제항해 선박과는 달리 연안선에서는 별도의 승선 근무 및 휴식 시간의 기록, 관리 등은 이루어지고 있지 않기 때문에 실태 파악이 어려운 상황이다. 따라서 선박회사에서는 선원들에게 적절한 휴식을 부여하고, 업무 부하를 줄일 수 있는 노력을 하기 위하여 선원들이 손쉽게 업무 내용을 기록하고, 기록된 내용을 선박회사에서 관리하는 프로그램이 필요할 것으로 판단된다. 선원들의 업무 부하 관리를 통하여 업무가 과중한 선박에는 승무원을 추가 배치하고, 선원들에게는 적절한 휴식을 부여함과 동시에 당직 근무 시간을 유연적으로 조정하는 것이 필요하다.

## Acknowledgement

“이 논문은 2017년 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (해양안전사고 예방시스템연구 2단계)”

## 참 고 문 헌

[1] Kim, H-T, Yang, Y-H, Jang, J-H, Yoo, S-W, Fatigue Risk Management System for Coastal Ship Considering Crew Workload, The Korean society of marine environment & safety 2017 spring conference, pp. 57-58, 2017.  
 [2] IMO HTW 3/INF. 8, Analysis of the conditions relating to the compliance with resting time for watchkeepers-Case of general cargo using the two-watch system(submitted by France), 2015