

# 1. 인간공학적 요소를 고려한 연안 선박의 선교 설계 및 배치에 관한 연구

해사수송학과 하 원 재  
지도교수 박 진 수

기술이 발전됨에 따라 기계의 신뢰성과 효율성이 증진되고 있으나 인적과실은 사고의 원인으로 더욱 자주 거론되고 있다. 선박안전분야에서도 선박관련 해양사고의 약 80%가 직·간접적인 인적과실에 의한 것으로 밝혀지고 있다.

이 연구에서는 해난사고의 80%를 차지하는 인적요소 중에서 아직까지 잘 알려지지 않은 분야 즉, 선박의 모든 활동이 통제되고 감시되는 선교의 인간공학적인 설계 및 배치를 통하여 해난사고의 예방에 기여할 방법을 강구하고자 한다.

선교란 선박의 조종 및 항해업무가 수행되는 장소로써 조타실과 선교원을 포함하고 있으며 선박의 항해센터로서 선박의 중추신경이라 할 수 있다. 기술의 발전에 따라 선교 선교에 설치하는 설비의 종류는 레이더를 비롯하여 ARPA, AIS, VDR을 비롯하여 ECDIS를 도입하는 등 선교의 설비들이 자동화되고 종류도 다양해지고 있다. 이러한 설비들을 배치하여 항해사가 효율적으로 이용하고 실수를 줄이게 하기 위해서는 인간공학의 개념을 적용할 필요성이 있다. 선교의 설계에 인간공학 개념을 적용하기 위해서는 6가지 관점, 즉, 인간/기계 상호관계의 물리적인 면과 인식적인 면, 워크스테이션의 배치, 물리적 환경, 심리적 환경 및 업무설계와 훈련에 대한 면을 고려하여야 한다.

IMO에서는 1974년 SOLAS의 2000년 개정 제5장 제15규칙에서 요구하는 선교팀은 각 항해 상황에 따라 개인별 임무가 식별되어야 하며 식별된 임무를 수행하기 위해 필요한 항해 설비 및 정보제공 설비를 분류하였다. 또한 IACS 및 ISO에서의 선교 설계와 배치에 대한 규정으로는 필요한 설비의 종류와 설비의 배치 및 환경에 대한 내용을 확인하였다.

선교의 형상을 규정하는 규정은 없다. 대체적으로 T자형 형상을 가지고 있으며 선교내의 설비의 배치는 분산형으로 배치되어 있는 것이 실정이다. 선교의 시야와 창문의 형상은 360° 전방위를 관측할 수 있어야 하며 워크스테이션별로 시야에 대한 규정을 만족하여야 한다. 워크스테이션은 기능에 따라 배치가 되어야 하며 워크스테이션별로 비치하여야 할 설비를 확인하였다.

연안선박의 현황을 확인하기 위하여 도면조사, 현장조사 및 설문조사를 하였다. 도면조사를 통하여 우리 나라 연안선박의 선교의 크기가 총톤수 500톤급 선박에서는 가로×세로가 평균  $5.02\text{m} \times 4.68\text{m}$ , 총톤수 1,000톤급 선박이  $6.08\text{m} \times 4.28\text{m}$ , 총톤수 3,000톤급 선박이  $7.12\text{m} \times 5.19\text{m}$ 이며, 총톤수 5,000톤급 선박이  $8.2\text{m} \times 5.9\text{m}$ 임이 알려졌다. 이들 연안선박에 필요한 설비 등을 수용하는 집약형 콘솔의 길이가 통상 5.81m는 되어야 하는 것과 비교할 때, 총톤수 500톤에서 3,000톤급 선박에서는 선교 폭이 집약형 콘솔을 수용하기에 충분하지 못함이 확인되어, 선교윙까지 폐위하는 전체폐위형 선교의 채택이 필요한 것으로 연구되었다.

설문조사 결과, 연안선박에 설치하고 있는 항해설비는 법적으로 요구되는 설비 정도이며, 소형선박에서는 레이더를 추가로 설치하는 정도에 머무르고 있다. 선교내 설비의 배치와 관련하여 선교 면적의 협소로 인하여 불편을 느끼고 있는 응답자가 전체 50명중 27명이었으며, 선교내 이동거리가 많다고 대답한 응답자가 51명중 27명으로 면적이 협소함에도 이동거리로 인한 불편을 느끼는 것은 선교 배치에 많은 문제가 있음을 나타내고 있었다. 선교의 환경과 관련한 응답에서는 대부분 필요한 조명, 냉난방, 통풍, 습도조절, 진동, 소음 등에 대한 조치가 있다고 하였으나 일부 개선이 필요한 것으로 나타났다.

현장조사에서는 선교 전면 팔걸이의 높이가 1.2m에 달해 전면 갑판의 관찰이 곤란하거나 불편한 경우, 기관 텔레그래프가 독립 콘솔로 분리되어 있어 입·출항 업무시 선교팀의 인원수가 적은 연안선박에서 작업부하를 가중시키는 경우, 그리고 안전설비들이 벽면에 무질서하게 설치된 경우 등을 확인하고 이들을 집약형 콘솔로 일괄 수용할 필요성이 있음을 확인하였다.

이러한 도면조사, 설문조사와 현장조사를 통하여 우리나라 연안선박 선교의 문제점을 확인하고, 이들을 개선할 수 있는 선교의 형상과 배치를 위해 3가지 선교 표준설계안을 제시하였다. 선교의 형상은 세 가지 선교 모두 선교 전면 중앙 창문을 거주구역 전면보다 앞으로 돌출되게 하는 전면 중앙돌출형과 선교윙까지 폐위하는 전체폐위형을 제안하였다. 선교내 콘솔은 선행연구들에서 장점이 입증된 집약형 콘솔을 3가지 형태로 배치하였다. A 타입은 각-핏형의 집약형 콘솔을 돌출된 전면 창문에 밀착시켜 배치하였으며, B 타입은 동일한 콘솔을 전면 창문에서 1m 정도 떨어져 배치하였고, C 타입은 집약형 콘솔을 일자형으로 선교 중앙에 배치하였다.

상기 선교의 형상과 3가지 콘솔의 배치에 대한 타당성을 검토하고자 전문가 패널을 이용한 설문조사법과 전문가 의견법을 이용하여 확인하였다. 전문가 패널의 의견을 집약한 결과, 선교의 형상에 있어 선교가 거주구역보다 전면으로 돌출되는 경우 선교면적의 활용과 견시에는 유리한 점이 있으나, 갑판 하역작업 등에 방해 요인이 될 수 있어 돌출형보다는 거주구

역 전면과 동일한 평면으로 부드러운 곡선을 채택하였다. 콘솔의 배치는 A 타입의 선교의 경우 선교 전면 창문에 접근할 수 없어 효과적인 견시가 우려된다는 것과 야간 항해시 콘솔의 조명으로 인한 방해의 염려가 있으며 C 타입의 경우는 콘솔의 길이가 너무 길어져 소형 선박에는 부적합한 것으로 나타났다. 따라서 연안선박에 적합한 선교의 배치는 B 타입의 배치를 기준으로 하고, 콘솔의 왼쪽에서 1/3 지점에 800mm 정도의 통로를 설치하여 전면 창문에서 콘솔로의 이동을 자유롭게 하였다.

이상과 같이 이 연구에서는 연안선박에서 채용하여야 할 선교의 형상, 선교 내 콘솔의 배치를 제시하였다. 그러나 개별 기기에 대한 인간공학적인 설계나 제조에 대하여는 언급하지 못하였고, 또한 선교에서 많이 사용되고 있는 컴퓨터를 이용하는 설비에 대한 인간/컴퓨터의 상호관계에 대하여 깊이 있게 검토하지 못하였다. 육상 산업계에서는 이와 관련된 연구 실적이 많이 나와 있지만 해상 상태에서의 내구성과 항해사의 특성을 고려한 연구가 필요하다고 본다. 또한 선교 환경의 문제에 대하여는 실측자료를 기준으로 한 연안선박에 맞는 새로운 기준을 정립할 필요가 있다.

## 2. Multi-Vision PIV에 의한 단순물체 주위의 비정상 유동특성에 관한 연구

기계공학과 송근택  
지도교수 이영호

지난 과거에 이루어진 단순물체(bluff body) 주위의 유동흐름에 관한 연구는 실제 공학에서 일어나는 문제의 해결에 많은 기여를 하여왔다. 그리고 이러한 연구는 양력, 항력, 스트로할수(Strouhal number) 등의 측정이 주된 목적이었다. 그러나 이러한 시간평균정보량은 특히 큰 후류영역을 가지는 단순물체 흐름의 비선형적 거동에 대한 설명에 있어서는 제한적일 수밖에 없었다.

유체공학과 관련된 실험에서 대상유동장의 속도를 정량적으로 계측하는 것은 매우 중요하며 특히 비정상 유동특성을 규명하고자 할 경우에는 전 영역에 걸쳐 동시에 속도정보를 파악할 수 있는 계측기법이 필요하다. 이와 같은 속도계측을 위하여 추적입자를 유동장에 분포시켜 가시화 한 후 디지털 영상처리에 의해 입자를 자동 추적하여 전 유동장의 속도를 동시에 계측할 수 있는 입자영상유속계(particle image velocimetry, 이하 PIV)에 대한 관심이 고조되어 있다.