

선박 익수자 사고 저감을 위한 선체구조에 대한 고찰 (Guard Rail을 중심으로)

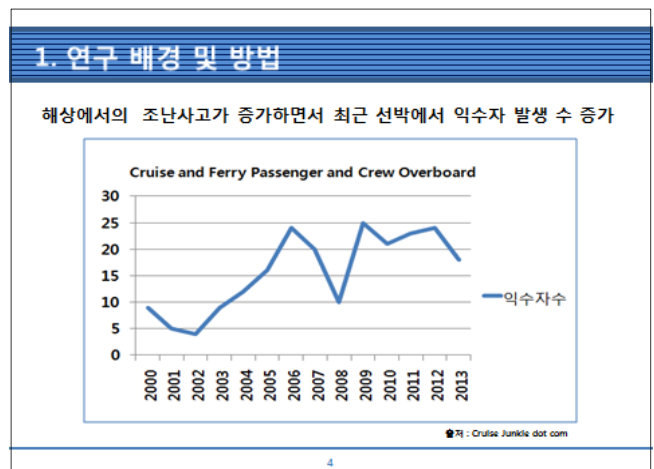
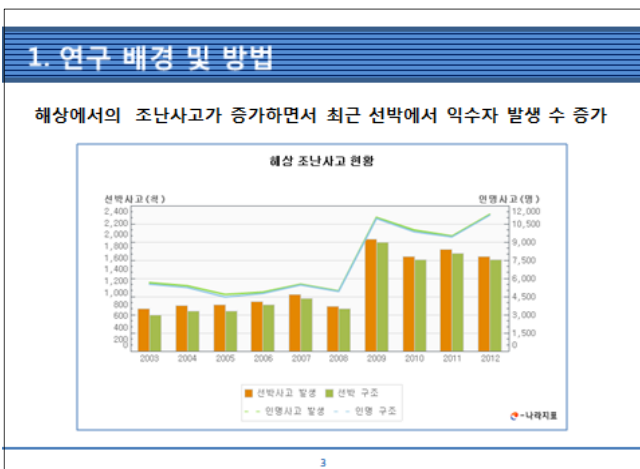
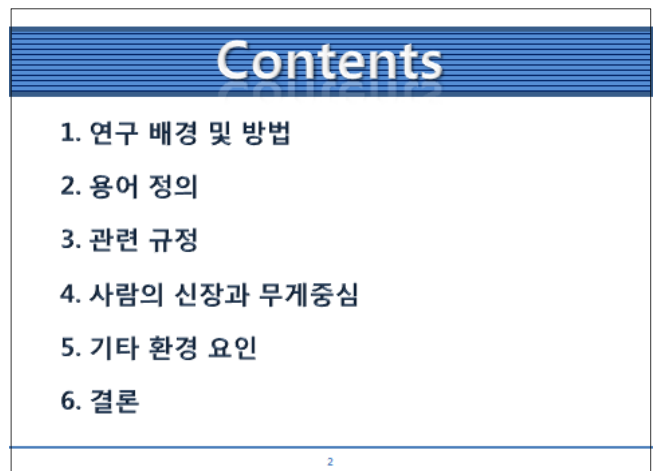
김세환* · 유미현* · † 문성배

* 한국해양대학교 항해학부

† 한국해양대학교 항해학부 교수

요 약 : 최근 해상에서 선외 추락 사고가 증가하고 있다. 사고의 방지, 대응에 관련된 교육, 훈련 등은 이전부터 있어왔지만, 이 연구에서는 그 원인을 선체구조에서 찾아보려고 한다. 특히 선체 구조적 관점에서 'Guard rail'을 중심으로 연구하였다. 우선, Guard rail 높이에 관한 규정을 찾아보고 규정이 개정 될 당시의 사람의 신장과 현재의 사람의 신장을 조사해보았다. 그리고 규정의 타당성을 평가하기 위해, 규정된 Guard rail이 높기와 현재 사람의 신장에 따른 무게중심을 비교해보았는데 그 결과 현재 사람의 신장에 따른 무게중심이 최소 규정된 Guard rail 높이보다 높아 Guard rail을 높일 필요가 있다.

핵심용어 : 익수사고, Guard Rail, ICLL, 신장, 무게중심



1. 연구 배경 및 방법

해상에서의 조난사고가 증가하면서 최근 선박에서 익사자 발생 수 증가

- 선원의 평균신장 증가에 따라 Bulwark(Guard rail) 높이기준 미달
- Bulwark(Guard rail)의 높이를 정하는 규정이 생겼을 당시의 사람의 신장과 현재 신장을 기준으로 무게중심을 구함
- 그 무게 중심을 Guard rail 높이 규정과 비교하여 Bulwark(Guard rail) 높이의 적정성 평가

2. Bulwark의 정의

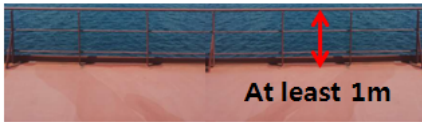
- 선박 선루갑판상 폭로된 부분의 현측에는 통행안전을 위하여 Bulwark 혹은 Open rail을 설치하게 되어 있다.
- Bulwark는 파랑이 갑판에 침입하는 것을 방지하며 견현을 높이는 효과도 있지만, 일단 갑판에 침입한 해수는 쉽게 배출되지 않아 복원성을 떨어뜨리므로 반드시 배수구를 설치하여야 한다.
- 일반 선박에서는 상갑판에 Bulwark를, 선루갑판 이상에는 Open rail을 설치하는 것이 보통이다.



3. 관련규정 ICLL - International Convention On Load Lines, 1966 -

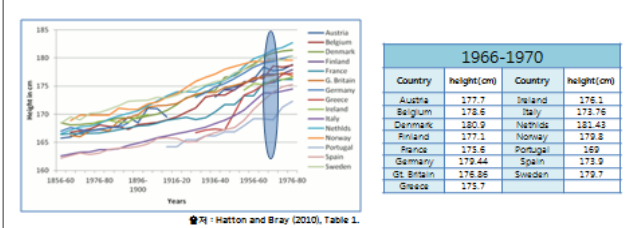
(2) Efficient guard rails or bulwarks shall be fitted on all exposed parts of the freeboard and superstructure decks.
The height of the bulwarks or guard rails shall be at least 1 metre (39½ inches) from the deck provided that where this height would interfere with the normal operation of the ship, a lesser height may be approved if the Administration is satisfied that adequate protection is provided

출처 : International Convention On Load Lines, 1966 Annex 1 Regulation 25 Protection of the Crew



4. 사람의 신장과 무게중심

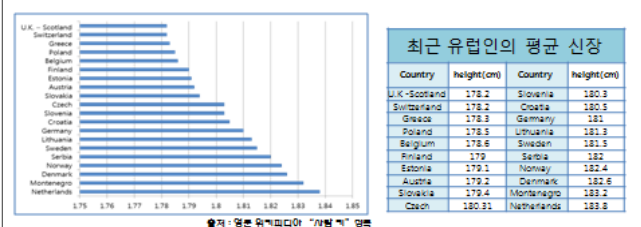
4.1 유럽 성인 남성의 신장



- 1966~1970년대 유럽 각 국의 성인 남성의 신장을 평균해보면
 => **약 177.04cm**(영국 외 14개국)

4. 사람의 신장과 무게중심

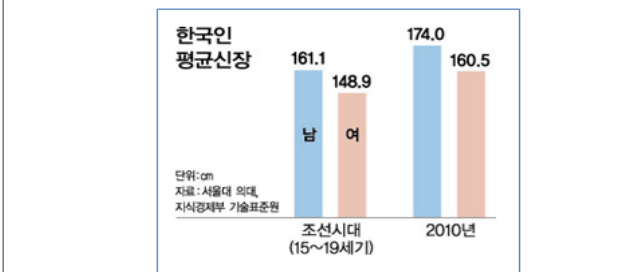
4.1 유럽 성인 남성의 신장



- 최근 유럽 각 국의 성인 남성의 신장을 평균해보면
 => **약 180.4cm**(영국 외 19개국)

4. 사람의 신장과 무게중심

4.2 한국 사람의 평균 신장 변화

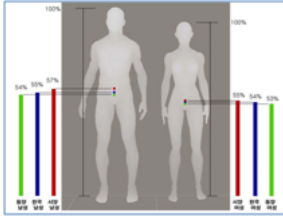


- 최근 한국 남성의 평균 신장 : **174cm**

4. 사람의 신장과 무게중심

4.3 사람의 무게중심

- 사람의 무게중심은 일반적으로 배꼽 아래 2~3cm
- 서양인 남성의 무게중심은 바닥에서부터 57% 정도



성별, 인종별 사람의 무게중심

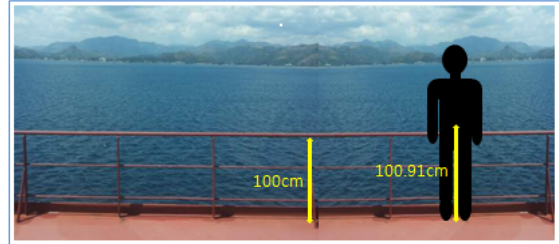
	남	여
동양	54%	53%
서양	57%	55%
한국	55%	54%

11

4. 사람의 신장과 무게중심

4.4 서양인 무게중심과 가드레일의 높이

- 1966년 당시의 유럽 성인 남성의 평균신장 : 약 177.04 cm
- 서양인 남성의 무게중심 : 57%
- 무게중심 높이 : $177.04\text{cm} \times 0.57 = 100.91\text{cm}$

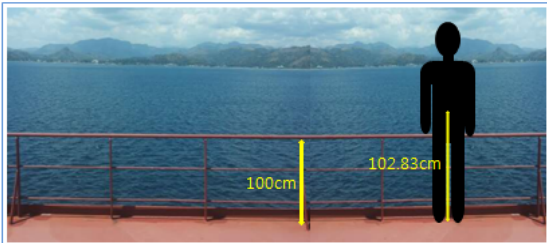


12

4. 사람의 신장과 무게중심

4.4 서양인 무게중심과 가드레일의 높이

- 최근 유럽인 평균신장 : 약 180.4 cm
- 서양인 남성의 무게중심 : 57%
- 무게중심 높이 : $180.4\text{cm} \times 0.57 = 102.83\text{cm}$

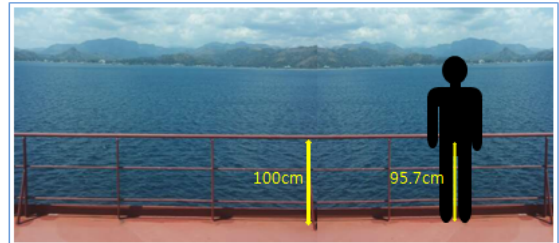


13

4. 사람의 신장과 무게중심

4.5 한국인 무게중심과 가드레일의 높이

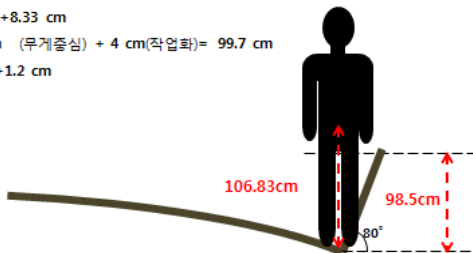
- 최근 한국인 평균신장 : 약 174 cm
- 한국인 남성의 무게중심 : 55%
- 무게중심 높이 : $174\text{cm} \times 0.55 = 95.7\text{cm}$



14

5. 기타 환경 요인

- 작업화의 높이 : 4~5cm
 - 선체 Rolling(10°)시 가드레일 수직높이 : $100 \times \sin(80) = 98.5\text{cm}$
 - 무게중심 높이 변화
- 서양인 : 102.83cm (무게중심) + 4cm (작업화) = 106.83cm
 높이 차 : +8.33 cm
- 한국인 : 95.7cm (무게중심) + 4cm (작업화) = 99.7cm
 높이 차 : +1.2 cm



15

6. 결론

- 해양사고 중에서 선원 및 여객의 익수 사고를 예방하기 위한 방안으로 이 연구에서는 가드레일의 높이 기준에 대한 검토
- 가드레일 최소 높이에 대한 ICLL규칙이 제정할 당시에도 이미 서양인 남성의 무게중심 높이에 비해 가드레일의 높이는 여유가 거의 없는 상태였음
- 최근 동서양인의 신장의 증가와 선박과 해상의 다양한 요건(굵이 높은 작업화의 착용, 현호, 갑판의 미끄러움, 선체 횡경사)을 고려할 때 익수 사고를 예방하기 위해서는 현재 1m기준인 가드레일의 높이를 증가시킬 필요가 있음

16