

부두 마루높이 안전성 평가 지표 개발에 관한 연구

김승연* · 이윤석***

* 한국해양대학교 대학원, ** 한국해양대학교 선박운항과

A Study on the development of the safety assessment index of crown height

Seungyeon Kim* · Yunsok Lee***

*, ** Korea Maritime and Ocean University

핵심용어 : 마루높이, 평가지표, 계류안전성, 선체동요량, 설계기준

Key Words : Crown Height, Assessment Index, Mooring Assessment, Oscillation quantity of moored ship, Design Standards

1. 연구배경 및 목적

1.1 연구 배경

❖ 현재 마루높이 설계 기준상 **선박 특성 미반영**

- '항만 및 어항설계기준' 제8편 계류시설 설계 기준
 - 선석 치수, 수심, 계선주, 방충재의 설계기준 : 선박 고유 특성(선종, GT, DWT 등) 반영
 - 마루높이 설계기준 : 부두의 환경특성 '수심, 조차' 만을 반영하여 일괄적으로 제시
 - 선박 대형화 및 선종 다양화 → 계류안전성 저하로 사고 발생 가능

➔ '선박 운항자' 입장에서 **선박의 특성**을 반영한 부두 **마루높이** 기준 제안



5. 마루높이 평가지표 및 설계기준 제안

5.1 평가지표 선정

❖ $CH(H_i), CE(H_i), CS(H_i)$ 정의

- 적정 마루높이 평가지표 선정
- $CH(H_i)$: 마루높이 H_i 일 때 안전성 평가 지표
- 환경 및 선종특성을 반영한 마루높이는 환경평가지표(CE)와 선박평가지표(CS)를 동시에 만족
- CE_{ij} ($j = 1, 2, 3, 4$) : 마루높이 H_i 일 때 Safety Factor of Environment j
- CS_{ik} ($k = 1, 2, 3, 4$) : 마루높이 H_i 일 때 Safety Factor of Ship Mooring k

◆ Safety Factor in Crown Height, $H_i : CH(H_i)$

j	CE_j	Safety Factor of Environment
1	CE_1	조위 및 조차 (Tide)
2	CE_2	해수면 상승 (Sea Level Rise)
3	CE_3	하역설비 (Loading and Unloading Device)
4	CE_4	수심 (Depth of water)

k	CS_k	Safety Factor of Ship Mooring
1	CS_1	계류삭 장력 (Tension of Mooring Line)
2	CS_2	계선주 견인력 (Load of Bollard)
3	CS_3	선체 동요량 (Ship Motion)
4	CS_4	계류라인 수직각 (Mooring Line Angle)

▪ $CH(H_i) = CE_{i1} \cdot CE_{i2} \cdot CE_{i3} \cdot CE_{i4}$

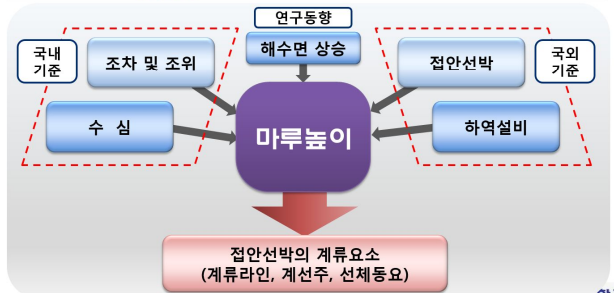
▪ $CS(H_i) = CS_{i1} \cdot CS_{i2} \cdot CS_{i3} \cdot CS_{i4}$

3. 마루높이 결정기준 분석

3.4 마루높이 결정 요소 선정

➢ 적정 마루높이 기준 설정을 위한 요소 선정

- 마루높이 기준에 영향을 주는 요소 : 조차 및 조위, 수심, 접안선박, 하역설비, 해수면 상승
- 마루높이에 의해 영향을 받는 요소 : 접안선박의 계류 요소(계류라인, 계선주, 선체동요)



5. 마루높이 평가지표 및 설계기준 제안

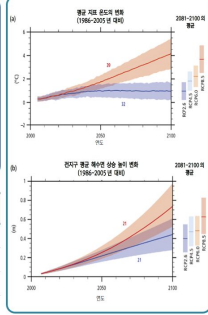
5.2 CE_{ij} 요소 분석

❖ CE_2 (해수면 상승) 요소

- ◆ 전세계 기후변화 예측, 2081~2100년 (IPCC 5차보고서)
 - 지구표면온도 상승 범위 : RCP 2.6 → 0.3~1.7°C, RCP 8.5 → 2.6~4.8 °C
 - 해수면 상승 범위 : RCP 2.6 → 0.26~0.55m, RCP 8.5 → 0.45~0.98m
 - 21세기 말까지 해양면적의 95%이상 해수면 상승 예측
- ◆ 국내 해안 해수면 상승 예측(국립기상연구소)
 - 2081~2100년 / RCP 8.5 : 남-서해안 → 0.65m, 동해안 → 0.99m
 - 2100년 이후 / RCP 8.5 : 남-서해안 → 0.85m, 동해안 → 1.30m

✓ 마루높이 건설시 연도별 해수면 상승 예측을 고려하여야 함

연도	RCP 시나리오	동해안	남해안	서해안
2081~2100년	4.5	0.74m	0.53m	0.53m
	8.5	0.99m	0.65m	0.65m
2100년 이후	4.5	0.90m	0.65m	0.65m
	8.5	1.30m	0.85m	0.85m



* First Author : sykim7@kmou.ac.kr, 051-410-4765

† Corresponding Author : lys@kmou.ac.kr, 051-410-4761