

# 경인항 인천 컨테이너터미널의 안전 접이안을 위한 선박조종시물레이션 고찰

† 김세원, \*김종성 · 박영수 · 윤귀호, 김성진

† 한국해대 교수, \*한국해대 운항훈련원 교수, 한국해대 대학원생

**요 약 :** 이 연구는 경인아라뱃길 중의 경인항 인천 컨테이너터미널의 부두축조에 있어서 터미널 활용의 경제성을 감안한 대상 선박의 조종성능 및 운동성능을 검토하고, 대상선박의 통항 및 접·이안 안전성 확보에 필요한 적정 수역 및 부두길이를 확정하여 준설도투기장의 부족문제 해결을 위한 부두전면의 최선의 준설범위를 결정하는 데 그 목적이 있다. 이를 위하여 550 TEU급 컨테이너선을 인천갑문 쪽으로 접안 배치하고, 1,000 TEU급의 컨테이너선을 갑문에서 멀리 떨어진 수역에서 접이안 조종함으로써 최대한의 안전성을 확보할 수 있도록 한다. 이러한 상황을 감안하여 인천항 도선사협회 전문가들과의 협의를 거쳐서, 안전한 선박조종 수역을 포함한 최적의 부두길이 결정을 위한 부두배치안 2개(제1안, 제2안)를 설정하여 선박조종 시물레이션을 통하여 2개의 안에 대한 대상 선박의 접이안 안전성을 평가하였다.

**핵심용어 :** 경인아라뱃길, 대상선박, 접이안조종, 인천 컨테이너터미널, 선박조종시물레이션,

경인항 터미널 안전 접이안 시물레이션

## 경인항 인천 컨테이너터미널의 안전 접이안을 위한 선박조종시물레이션 고찰

2011. 6. 09 김세원 교수

경인항 터미널 안전 접이안 시물레이션

## 2. 접이안 안전조종을 위한 수역범위 및 부두길이

- 컨테이너터미널의 선박배치에 있어서, 550 TEU급 컨테이너선을 인천갑문 쪽으로 접안 배치  
이것은 갑문과 터미널의 위치적인 여건에서 가장 합리적이고, 갑문중앙 선박의 간섭영향을 최소화할 수 있기 때문이다
- 1,000 TEU급의 컨테이너선을 갑문에서 멀리 떨어진 수역에서 접이안 조종함으로써 최대한의 안전성을 확보함
- 인천항 도선사협회의 전문가들과의 협의를 거쳐서, 안전한 선박조종 수역을 포함한 최적의 부두길이 결정을 위한 부두배치안 2개(제1안, 제2안)를 설정함

경인항 터미널 안전 접이안 시물레이션

## 1. 대상역의 자연환경조건

가. 인계발생시간, 습도, 비강도 등 시물레이션에 사용한 기상자료는 (표 1)과 같으며, 풍속은 선박의 접이안에 큰 영향을 미치는 요소로서 풍향은 대체로 북서, 북북서, 남남서 순으로 많이 발생으로 분석됨 (표 1) 인천관측소 기상 자료

인계발생시간 (hr)	상대습도 (%)	일조율 (%)	평균풍속 (m/sec)	최대풍속 (m/sec)	적설량 (cm)
26153	69.3	51.7	3.0	16.4	8.1

나. 조석 및 조류  
- 인천터미널의 인근해역은 규칙적으로 1일 2회의 창조류와 낙조류가 일어나고, 일조부등은 작고 예안 및 협수로에서는 예안시에 평행인 주왕복성 조류가 매우 강함  
- 창조류는 만리도 부근에서 북류하여 수로를 따라 흐르다가 수로 폭이 좁아짐에 따라 유속이 가속되었고, 낙조류는 이왕 반대 방향으로 흐를, 유속은 연안 평균대조기 최강유속 약 2.8knot, 연안 최대 창조류가 약 3.1 knot, 낙조류가 3.0 knot 정도로서 최강류시는 식망 후 약 2일경에 나타남

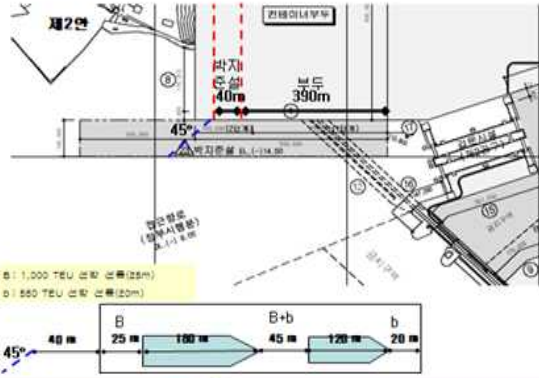
경인항 터미널 안전 접이안 시물레이션

## 3. 수역범위 및 부두배치 제1안

† 주저자 종신회원) swkim@hhu.ac.kr,

\* 공동저자 회원) youngsoo@hhu.ac.kr, jskim@hhu.ac.kr, captyun@hhu.ac.kr, seagoing@naver.com

#### 4. 수역범위 및 부두배치 제2안



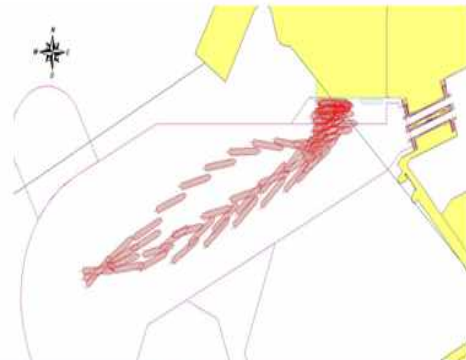
#### 7. 선박조종시뮬레이션 시나리오(총 21회)

번호	배치안	선박	내용	풍향/풍속(노드)	조류	횡수
1	제1안	1000 TEU급	접안	NW/27	강낙조	4회
2			접안	SW/27	강상조	2회
3		550 TEU급	접안	NW/27	강낙조	2회
4			이안	SW/27	강상조	2회
5		1000 TEU급	접안(갑문출거선)	NW/27	강낙조	1회
6			이안	SW/27	강상조	2회
1	제2안	1000 TEU급	접안	NW/27	강낙조	2회
2			접안	SW/27	강상조	2회
3		550 TEU급	이안	SW/27	강상조	2회
4			접안	NW/27	강낙조	2회
5		이안	SW/27	강상조	2회	

#### 5. 시뮬레이터의 개요

- Simulator란 특정 물리적 현상을 수학 모델링하여 수식으로 표현하여 전자장치, 계기기를 이용하여 형상적 시각화로 재현하는 장치
- 선박조종성능은 선체형상, 선박조종자의 조향능력, 조타능력, 자연환경 간도 밀접한 관계
- 예상에는 바람, 파도, 조류 등의 자연환경, 특정선박의 항주파, 유한한 수심 및 폭을 가진 수로, 제한된 항로에서 선박조종의 어려움이 있음
- 이러한 모든 조건을 고려한 상황에서 미리 선박의 운항성능 파악과 숙달 훈련을 위한 목적으로 선박운항 시뮬레이터가 널리 사용됨
- 국제해사기구에서도 선원들의 여러 가지 상황에 대처하는 훈련용 및 각종 연구용으로 이의 사용을 권장함
- 한국해양연구원 해양시스템안전연구소의 FMBS System(전기능 시뮬레이터 시스템)인 KRISIM을 이용하여 접이안 시뮬레이션을 수행함

#### 8. 1000 TEU급 시뮬레이션 결과 귀책



#### 6. 대상선박 모델링

- 대상선박은 1000 TEU급 및 550 TEU급 컨테이너선으로 설정하여 접이안 시뮬레이션을 수행
- 접이안시 경인항 안전갑문 입·출거 선박과의 고선형상을 재현한 선박조종 시뮬레이션에서는 갑문을 통항하는 인공레대상스 여객선을 타선으로 설정
- 시뮬레이션 대상 선박의 제원을 (표 2)에 정리함

(표 2) 대상선박 제원

구분	전장 (m)	선폭 (m)	흘수 (m)	선속 (노트)	미우쓰 리스트	비고
1000 TEU급	180.0	25.0	9.0	20.0	-	자선
550 TEU급	120.6	19.6	6.2	14.6	-	자선
5선 GT급 여객선	128.0	20.0	4.5	20.0	선수 1	타선

#### 9. 접이안 시뮬레이션 결과

- 1) 제1안 및 제2안 모두 갑문 입·출거선박의 통항을 통제 및 예신안 중분이 확보된다면 대상선박의 접·이안에 별다른 어려움은 없을 것으로 판단
- 2) 자연환경 조건 중 풍속 27노트는 인선항내 선박의 접·이안 작업을 통제하는 조건, 조류는 접근항로 2.0노트, 부두전면 0.5노트는 수리모형실험의 최대 값임
- 3) 최악의 자연환경 상황에서 선속을 감소하여 부두에 접근하면, 선체가 급격히 압류되는 현상으로 특별히 강조류 상황에서는 입·출항을 자제할 것을 권고함
- 4) 선박조종 시뮬레이션을 통한 각종 운항지수 및 주관적 인지도 분석 결과, 제1안 및 제2안에 대한 뚜렷한 차이는 보이지 않았음
- 5) 선박운항지 인공수립 결과, 제1안 및 제2안 모두 전반적으로 부두길이 및 박지준설 범위가 대상 선박의 컨테이너부두 접·이안 조건에 별 문제가 없는 것으로 나타남
- 6) 대상선박의 이안작업시 선외장은 갑문 입·출거 선박만 통제되면 큰 문제점이 없는 것으로 판단
- 7) 부두 입·출항과 같은 입·출거가 동시에 이루어지지 않도록 통제할 것을 권고함
- 8) 연구목적에 가장 부합하는 최적의 인공 제2안인 것으로 판단됨