2012년도 공동학술대회 논문집 pp. 299~301

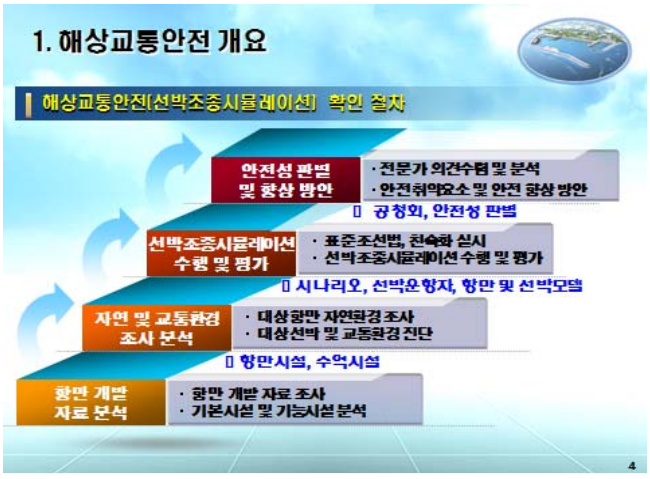
제주 강정항 선박조종시뮬레이션 고찰 및 수행 방안

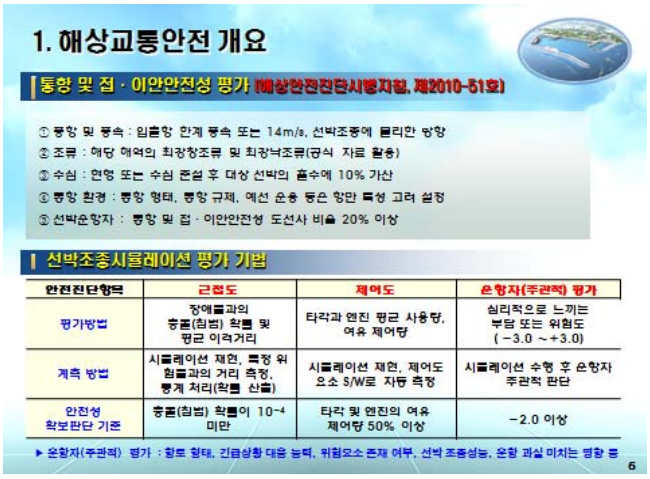
이 윤석* · 박 영수** · 윤 귀호*** · 김 종성****

*,**,***,**** 한국대학교 운항훈련원 교수

요 약 : 제주 강정항은 우리나라 남방해역의 보호라는 안보적인 측면과 대형 크루즈선 유치를 통한 관광산업의 활성화를 위해 해군기지와 민항의 기능을 가진 민·군복항으로 건설되고 있다. 본 연구에서는 제주 강정항 계류시설의 대상선박인 15만톤급 초대형 크루즈선의 입·출항 및 통항 안전성 판별을 위해 실시하는 선박조종시뮬레이션의 일반 수행 절차와 선행 연구 등을 분석한다. 이는 선행 연구에서 제기된 주요 쟁점사항들을 명확하게 분석함으로써 객관적이고 신뢰성 높은 선박조종시뮬레이션 연구를 수행하고자 하는 것으로, 주요 검토 사항은 수역시설인 선회장과 진입항로의 교각, 크루즈선의 풍압면적과 적용 풍속 등을 면밀하게 고찰하여 시뮬레이션에 반영하고자 함이다. 또한 제주 강정한 건설은 사회적 관심이 매우 큰 국책사업임을 감안하여 선박조종시뮬레이션 분석 및 평가 등에 해상교통안전 및 선박운용 분야의 전문가그룹을 자문위원으로 구성했고, 연구 결과의 타당성 확보를 위해 해상교통안전진단제도에 명시된 선박조종시뮬레이션 표준절차와 평가 방법 등을 적용하였다.

핵심용어 : 제주 강정항, 선박조종시뮬레이션, 선회장, 항로 교각, 풍압면적





* 주저자 종신회원) lys@hhu.ac.kr

2. 항만 개발과 안전 운항

항만 개발

▶ 항만법(무역항, 연안항) : 기본시설, 기능시설, 지원시설, 항만친수시설 및 항만배후단지

▶ 선박 안전성 검토 : 기본시설 및 기능시설 배치(설계) 단계 선박조종시뮬레이션 수행

기본시설	기능시설
1. 수역시설 : 항로, 정박지, 선회장 등	1. 항행보조시설 : 항로표지, 신호, 통신 등
2. 외곽시설 : 방파제, 파제제, 갑문 및 호안 등	2. 하역시설 : 하역장비, 배관 및 이송시설 등
3. 임항교통시설 : 도로, 교량, 철도, 운하 등	3. 여객이용시설 : 대합실, 여객승강용시설 등
4. 계류시설 : 안벽, 잔교, 돌핀, 선착장, 램프 등	4. 화물 유통 및 판매시설 5. 선박보급시설, 6. 항만관제 · 정보 · 보안시설 7. 공해방지시설

7

2. 항만 개발과 안전 운항

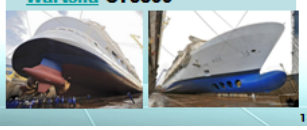
대상선박 규모 및 특성

▯ 초대형 크루즈 여객선

- 세계 최대 225,282GT(길이 360m, 폭 47m, 높이 72m, 흘수 9.3m)
- 여객 인원 6,300명, 승무원 2,384명, 합계 최대 8,500명 승선

① Main Propulsion : 3 × 20 MW ABB Azipod, all azimuthing

② Bow thrusters : 4 × 5.5 MW Wärtsilä CT3500



13

2. 항만 개발과 안전 운항

항만설계 VS 선박안전 ←→ 양립 ?

▯ 외곽시설 → 수역시설 : 항만기능과 선박 안전은 상반성

- 방파제(정온도, 파랑 차단) 형상과 배치가 기본적인 항로(진입로) 형태 결정
  - 정온도가 확보 강조(항만가동률)되면 선박 진입(안전 운항)이 곤란하게 됨
- 수심(선박 규모)과 가항수역(안전 운항 범위 결정)

1

▯ 대상선박 → 수역시설 및 계류시설

- 대상선박 주요 제원(선종, 길이, 폭, 흘수, 트수)과 선박 특성
  - 항로, 수심, 선회장, 정박지, 부두 형태, 방충공, 직주 및 곡주, 하역시설 결정

2

▯ 교통량 및 자연조건 → 기능시설(항로표지 및 관제시설)

- 통항량, 선석 수, 교통량 등이 선박 운용, 관제 및 항로표지시설 결정
- 자연조건(파랑, 조류, 바람 등)이 항만운용 범위와 정보시스템 요소 판별

3

8

3. 제주 민군복합형 관광미항

항만개발(설계 분석)

▯ 항만시설 및 수역시설

- 방파제 형상, 선석 배치, 가항 수역(선회장), 수심
- → 검토 대상 : 방파제 진입 폭, 진입항로(직선거리 및 항로변선), 수심, 가항수역

▯ 대상선박 : 150,000GT 초대형크루즈 2척(Queen mary 2급)

- 초대형 크루즈선 2척 동시 접안 능력 필요
- → 계류시설 검토 : 선석 길이, 충방공, 곡주 및 직주 검토

▯ 교통량 및 자연조건 → 기능시설(항로표지 및 관제시설)

- 해상교통량 및 자연환경 분석
- → 항로표지시설 및 자연 조건 검토 : 방파제 등대, 바람, 파랑, 조류 검토

14

2. 항만 개발과 안전 운항

국내 주요 항만

▯ 부산항

- 진입항로 직선(횡조류 최강 1.9knots), 항로 폭 340m, 방파제 진입 후 해군부두 직각 설계, 대형선박(15,000TEU 컨테이너), 해상교통관제(교행 통항, 대형선 단독 입항)

9

3. 제주 민군복합형 관광미항

항만 설계 자료

▯ 이용 대상 선박 및 선석 규모 확정(15만톤급 대형 크루즈 2척)

▯ 항만시설(방파제) 배치 확정 → 수역시설(항로) 검토 필요

▯ 자연조건 및 교통환경 분석

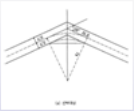
15

3. 제주 민군복합형 관광미항

설계 규정 검토

▯ 항만 및 어항 설계 기준(2005, 국토해양부)

- 제6편 수역시설 및 준설 · 매립, 제1장 수역시설 :
  - ➔ 1-2 항로 : 일반(1), 항로법선(2), 1-5 선회장
- 제7편 외곽시설
- 제8편 계류시설 : 제1장 부두, 제2장 안벽시설
- 제13편 항로표지시설

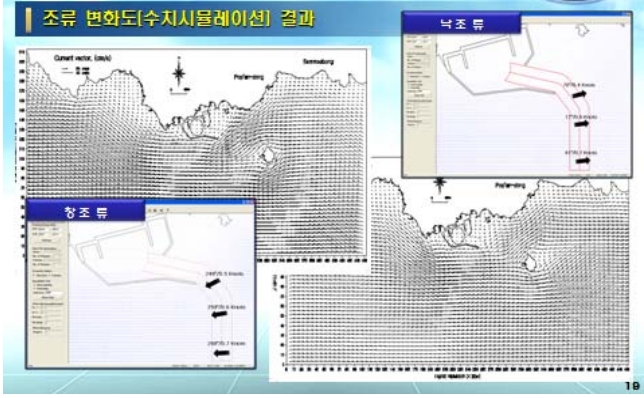


▯ 국내외 항만설계기준

- PIANC(국제상설해사기구, 유럽 및 미국), USAC(미국공병대), 일본 기준
  - 검토 항목 : 선회장, 항로 배치, 수심

4. 선행 연구 검토

조류 변화도(수치시뮬레이션) 결과

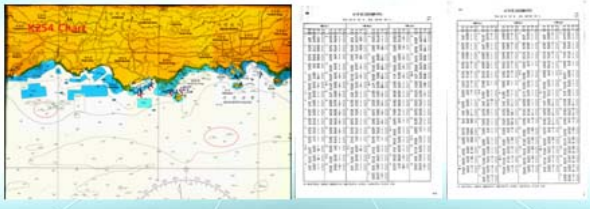


4. 선행 연구 검토

환경변수 검토

▯ 풍속 및 풍향

- 해상교통안전진단 선박조종시뮬레이션 바람 조건 14m/s 입력
  - ➔ 풍속 조건 상향 조절, 풍향 선박조종에 불리한 방향(NE, SW)
- 공식적인 조류 자료(해도 및 조석표) 및 항만 개발 후 조류 변화(수치시뮬레이션) 검토



4. 선행 연구 검토

선박 모델(풍압면적)

4. 선행 연구 검토

선행 연구의 주요 쟁점사항

▯ 항만시설 및 수역시설

- 선회장 규모 적정성
- 항로 법선(중심교각) 설정 (안전 운항 범위)
- ➔ 국내외 관련 규정분석 및 항로 설정 필요

▯ 대상선박 : 150,000GT 초대형크루즈 2척(Queen mary 2급)

- 초대형 크루즈선 풍압면적 : 13,915m²
- ➔ 설계도면(General arrangement) 확인 후 풍압면적 산출 검토
- ➔ 선박 추진기 확인 후 조종성능 구현

▯ 교통량 및 자연조건 ➔ 기능시설(항로표지 및 관제시설)

- 자연환경 검토 (해상교통안전진단 참고)
- ➔ 풍속 조건 상향 적용 필요

5. 종합검토

사회적 관심 ➔ 객관적인 기술 연구 수행

- ▯ 선행 연구 주요 쟁점사항의 명료화 및 객관화
- ▯ 국내 해상교통안전 책임급진단사 및 학계 전문가 참석 유도
- ▯ 표준화된 선박조종시뮬레이션 수행 및 평가

과업 수행 주요 사항

- ▯ 연구진 + 전문가그룹 자문위원 활용
- ▯ 여객선 중심 선박운항자 참여 유도
- ▯ 풍속별 통항 및 접이안 안전성 판별
- ▯ 해상교통안전진단제도 표준 절차 및 평가 방법 적용