

선박운항 시뮬레이터를 위한 해양과 가시화 요소 분석

† 박세길 · 오재용* · 양영훈* · 김혜진* · 이영주* · 김아영*


† 한국해양연구원/카이트, *한국해양연구원

요 약 : 선박운항 시뮬레이터 시스템은 체험자가 실제 선박을 운항하는 것과 유사한 경험을 할 수 있도록 설계된 시스템으로 선원의 교육 및 해상교통 안전진단 등에 활용된다. 이러한 활용 목적에 따른 효과를 극대화하기 위해 시뮬레이션 통제 및 운용 공간을 비롯해 하드웨어 및 소프트웨어, 데이터베이스 등 여러 요소가 유기적으로 연동되어 구성되는데, 공간 및 하드웨어, GUI 기반의 소프트웨어 등은 실선박과 거의 흡사하게 제작되고 있는 반면 3차원 영상 소프트웨어 및 데이터베이스는 몰입감을 형성하는 가장 중요한 요소임에도 불구하고 사실적으로 묘사되지 못하고 있다. 특히 선박운항 시뮬레이터의 가장 중요한 요소 중 하나인 해양과 묘사에 있어서는 더욱 취약한 모습을 보여주고 있다. 본 발표를 통해 선박운항 시뮬레이터를 위한 여러 해양과 가시화 요소들을 분석해 보고 몰입감 있는 해양과 가시화를 위한 방안을 모색하고자 하였다.

핵심용어 : 선박운항시뮬레이터, 가시화, 해양과

선박운항 시뮬레이터

- 시뮬레이터 체험자가 실제 선박을 운항하는 것과 유사한 경험을 할 수 있도록 설계된 시스템
- 선원의 교육 및 해상교통 안전진단, 해상교통 안전 향상 연구 등에 활용
- 구성 요소
 - 시뮬레이터 공간
 - 통제 및 제어 공간
 - Mock-up 및 Console
 - 영상 및 음향 시스템
 - Projector, Screen, Speaker, ...
 - 연동/모사 장비
 - RADAR, ECCIS, Conning, ...
 - 통제 소프트웨어
 - 시뮬레이션 준비, 실행, 강령 등
 - 환경특성 재현 소프트웨어
 - 선박 운동특성 재현 소프트웨어
 - 3차원 영상 소프트웨어
 - 선박/해양 영상 및 특성 데이터베이스
 - 기타 요소
 - 네트워크, 통신, CCTV, ...



선박운항 시뮬레이터 기술 분류



선박운항 시뮬레이터 구성



3차원 실시간 해양과 가시화

- 유체의 표현은 자연 현상 재현 중 가장 어려운 분야 중 하나로 분류됨
- 유체에 외력이 가해지면, 유체는 정해진 형태가 없이 매우 복잡하게 동적으로 변화하며 움직임
- CFD 측면에서의 유체 가시화는 상당한 시간을 요구함
- 선박운항 시뮬레이터를 위한 유체 (해양과) 가시화는 실시간성 확보를 위해 3차원 볼륨 모델 대신 2차원 평면 모델을 활용하여 수면을 묘사함

† 교신저자 정희원) skpark@kordi.re.kr

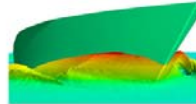
해양파 가시화 요소 분류

- 바다 표면 묘사
 - 파고 및 파향, 화이트 캡, 그림자, 반사, 굴절, 경계 등
- 객체와의 상호 작용
 - 선박의 경우, 선수파, 선미 궤적, 프로펠러 거품 등
- 수중 묘사
- 가시화 모델과 역학 모델간의 상호작용
 - 부유체의 Floating 효과
 - 선박 및 항로표지 등

해양파 가시화 요소

선수파

- 선박의 속도, 흘수, 표면파, 수심, 그리고
- 선수 형태에 따라 달라짐
- Offline으로 계산된 결과로부터
- 선형별 파라미터화 필요



항주파

- 선박이 항행할 때 생기는 파도
- 선박이 클수록, 속도가 빠를수록 파고가 높음



해양파 가시화 요소

- 그림자 및 반사
 - 바다 표면색 결정에 영향을 줌
 - 잔잔한 표면이 아닐 경우, 묘사가 쉽지 않음



해양파 가시화 요소

- 선미 궤적
 - 타 선박의 이동 경로, 속도 등의 정보 제공
 - 성능상의 문제로 상세한 표면 묘사 및 파티클을 이용한 스프레이 묘사가 어려움



해양파 가시화 요소

그림자 및 반사

- 특히 일출/일몰 시,
- 선박 등의 객체에 대한 식별성 저해



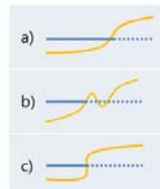
그림자 및 반사 (야간)

- 항로표지 광원에 대한 시인성 저해
- 원거리의 경우, 파고의 영향이 큼



해양파 가시화 요소

- 수면과 육지/객체와의 경계 처리
 - 파고 변화에 따른 육지/객체 침투 방지
 - 조위 변화에 따른 육지/객체 경계 변화 모델링



해양파 가시화 요소

- 투명도
 - 물의 상태 및 저질에 대한 정보 제공
 - 시인성은 투명성과 함께 파고의 영향을 받음



해양파 가시화 요소

백파, 쇠파, 큰 파도

- 해상 상태를 알려주는 중요한 가시화 요소
- 해양 표면의 교차, Spray, Foam 등에 대한 실시간 묘사가 어려움



파랑 제어

- 시나리오에 맞게 제어 가능한 바다
- 원하는 영역에 대해 임의의 파향/파고/파장 부여
- 제어하지 않은 주변 파형과 자연스러운 연결에 대한 연구 필요

해양파 가시화 요소

파도 스펙트럼 (Spectrum)

- 불규칙파의 사용
- PM
- BM
- JONSWAP
- TMA
- 조종 성능에 영향을 주나 정확히 반영하기 어려움

파랑장 (Wave Field)

- 수심, 해안선, 장애물 등에 의한 파랑장의 변화
- 방파제 밖은 반사파로 인해 주변보다 파고가 높음
- 방파제 안은 파고가 거의 없음
 - 큰 선박의 항주파가 작은 선박에 큰 영향을 줌

결론 및 향후 연구 내용

결론

- 바다 표면 묘사 및 수중 묘사
- 객체와의 상호 작용
- 가시화 모델과 역학 모델간의 상호작용
- 선박운항 시뮬레이터의 활용 효과를 높여줄 수 있는 해양파 가시화 요소와 현 한계점 분석

향후 연구

- 선박운항 시뮬레이터 체험자에게 도움을 줄 수 있는 사실적 시각정보 및 의미적 시각정보의 도출
 - 사실적 시각정보: 사실성이 중요한 시각정보
 - 의미적 시각정보: 사실성 보다는 의미 전달이 보다 중요한 시각정보
 - 의미적 시각정보는 체험 효과를 높여줄 뿐만 아니라
 - 사실성을 위해 많은 시간을 할애할 필요가 없어 효율적임

해양파 가시화 요소

- 가시화 모델과 역학 모델간의 상호작용
 - 보다 사실적인 가시화 모델은
 - 선박 역학 모델을 위한
 - 보다 정확한 데이터를 제공함
 - 에너지를 가진 가시화 요소
 - 항주파, 스펙트럼, 파랑장 등
 - 상호작용 데이터 공유
 - Mesh 전체에 대한 정보 공유
 - 상호작용 대상체 주변의 Mesh 정보 공유

후 기

본 연구는 한국해양연구원 주요사업인 “제한수역에서의 선박 운항 시뮬레이션 기술 고도화(1/3)(PES149F)”의 지원을 통해 작성되었습니다.