

전기 추진 선박 G/T 300톤 설계

이동훈* · † 노창균 · 서광철

*바이슨엔지니어링, † 목포해양대 해상운송학부 교수

요 약 : 친환경 선박의 연구개발을 위하여 LNG, 수소 등 신에너지 추진 선박을 활용하고자 신에너지 추진 선박의 전문 연구기관으로 발전시키고 4차 산업혁명에서의 스마트 선박을 선도하고자 본 선박의 설계를 추진하게 되었다. 또한, 해양관광산업과 연계하고자 친환경 유람선 및 친환경 에너지를 사용하여 추진할 수 있는 적합한 선형 개발을 목표로 진행하고자 하며, 연안 유람선 기술 개발로 지역 기반산업 활성화에 기여하는데 목적이 있다.

핵심용어 : 친환경선박, 산업혁명, 스마트 선박, 해양관광산업, 친환경 에너지

1. 서 론

전라남도는 등록 선박 기준으로 전국의 41%의 선박을 보유하고 있으나 선박의 노후화로 인하여 시간이 지남에 따라 노후 선박의 배기가스로 인한 대기 오염 영향이 가장 큰 지역으로 친환경 선박의 필요성이 대두되고 있다.

친환경 선박의 연구개발을 위하여 LNG, 수소 등 신에너지 추진 선박을 활용하고자 신에너지 추진 선박의 전문 연구기관으로 발전시키고 4차 산업혁명에서의 스마트 선박을 선도하고자 본 선박의 설계를 추진하게 되었다. 또한, 전라남도의 해양관광산업과 연계하고자 친환경 유람선 및 친환경 에너지를 사용하여 추진할 수 있는 적합한 선형 개발을 목표로 진행하고자 하며, 연안 유람선 기술 개발로 지역 기반산업 활성화에 기여하는데 목적이 있다.

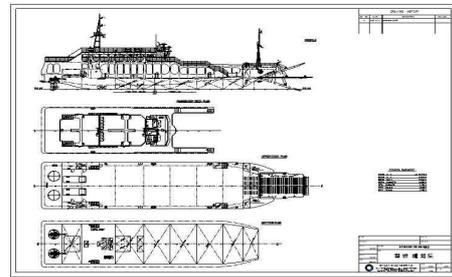


Fig. 1 1st Concept model

2. DESIGN CONCEPT

2.1 1차 CONCEPT

목포 인근의 도서에 화물 및 여객, 차량을 운송할 수 있도록 차도선형 선박으로 기획했으며 BATTERY BANK를 차량에 탑재하여 충전할 수 있도록 PORTABLE TYPE 고려하였다. 기술적 확인 필요성은 친환경 알루미늄 재질로 고려하였으며 강선 대비 경량화 가능하게 하였다.

2.2 2차 CONCEPT

전라남도 해양관광산업과 연계하고자 순수 유람선형으로 설계토록 CONCEPT 변경하여 BATTERY BANK를 선박 안에 넣을 수 있도록 설계하였다.

친환경 알루미늄 재질로 고려하여 강선 대비 경량화 가능하게 하였다. BATTERY BANK 충전 및 교체 방안이 검토되지 않았으며 효율적인 공간이 확보되지 않았다. 또한, 복원성 효율이 떨어질것으로 예상이 된다. ELEC. MOTOR의 효율을 증대시킬 수 있도록 AZIMUTH THRUSTER를 선택하였다.

2.3 3차 CONCEPT

공간의 효율적 배치와 다목적 공간을 활용하기 위한 구조 배치 수정하였다. 하부는 강선으로 구성하고 상부는 알루미늄 재질로 설계 변경하였다. 선박 복원성을 고려하여 선택하였으며 BATTERY BANK를 선내에 탑재, BATTERY BANK 교체 및 수리를 위한 공간 확보, BATTERY ROOM 관련하여 방폭 및 방화를 위한 설계 반영하였다.

† 교신저자 : 중신회원, cknoh@mmu.ac.kr

* 정회원, ldh7403@naver.com

(주) 이 논문은 “G/T 300TON CLASS 유람선 (전기추진선박) 기본 설계안”란 제목으로 “ 2021년 해양복지학회 하계 학술대회 논문집”에 발표되었음.

3. 추진 시스템

AZIMUTH THRUSTER WITH ELEC. MOTOR x 2SETS로 적용 결정하였다. AZIMUTH THRUSTER는 일반 축계 TYPE보다 조정 성능이 우수하고 ELEC. MOTOR와 직결로 연결이 가능하여 축계로 인한 손실이 적고 추진과 조타 기능을 동시에 수행 가능하게 구성하였다.

ENGINE ROOM에 기존의 MAIN ENGINE 대신 ELEC. MOTOR와 SHAFT 및 RUDDER가 없어짐으로 인한 공간 활용성 증대하였으며 소음 및 진동 감소하였다.

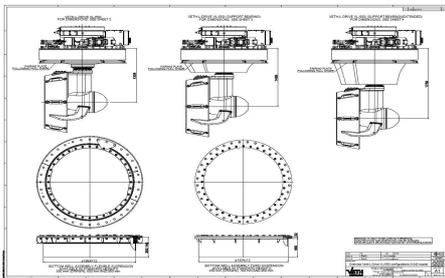


Fig. 2 Propulsion system model

3.1 ELEC. MOTOR. (AZIMUTH THRUSTER MOUNTED)

G/T 300 TON CLASS 여객선의 실적선 조사를 통한 소요 마력 및 기타 DATA 확보하고 실적선을 따른 요구 속도 결정하고 시운전 12 KNOTS, 상용출력 abt. 10 KNOTS 하였다. 항해 시간은 abt. 1 HOUR이다. ELEC. MOTOR CAPACITY은 450KW x 2SETS이다.

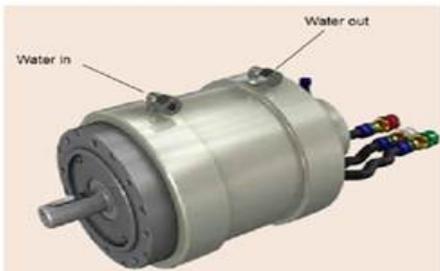


Fig. 3 Pure electric propulsion system

3.2 BATTERY BANK

1시간 항해를 위한 BATTERY BANK 구성과 약 2MW (1MW x 2SETS)로 구성 확정하였다.

BATTERY BANK 무게를 약 15톤 정도로 추산하고 복원성 검토하고 BATTERY는 기술적으로 진보가 빠르고 선급 승인 관련하여 변동성이 있으므로 변경이 가능하도록 하였다.



Fig. 4 Pure electric propulsion system

4. 예상 운항 구역 및 항로

목포 인근 유람과 관광이 가능한 노선 고려하여 항해 시간을 약 1시간 정도로 고려하였다. 유달산과 고아도 주변의 풍경 (케이블카, 고아도 둘레길, 목포대교의 야간조명)을 고려하고 기존의 유람선 노선 선택(삼학도 크루즈 노선)하였다. 목포 남향 출발 => 목포항 국제 여객 터미널 => 고하도 전망대 => 목포대교 => 고하도 인근 일대 목포 남향 운항하게되면 약 1시간 소요된다.



Fig. 5 Ship route

4.1 추진기 에너지 소비 예상 시나리오

하루에 5번 운항 예정 (항해 시간 1시간), SOC를 고려한 BATTERY 용량 결정, 선박 SPEED은 10 KNOTS 운항 한다.

5. 결 론

설계 목적에 맞는 친환경 유람선 개발 완료, 전기 추진 선박의 용도에 맞는 구역 배치 설계 완료, BATTERY BANK 및

† 교신저자 : 종신회원, cknoh@mmu.ac.kr

* 정회원, ldh7403@naver.com

(주) 이 논문은 “G/T 300TON CLASS 유람선 (전기추진선박) 기본 설계안”란 제목으로 “2021년 해양복지학회 하계 학술대회 논문집”에 발표되었음.

BATTERY CHARGING 기술 확보하였다.

AZIMUTH THRUSTER나 추후 개발될 K-AZIPOD를 적용할 수 있는 선형 개발, 해양관광 산업과 연계할 수 있는 다목적 CRUISE 개발 완료하였다.

CRUISE 선박의 복원성 확보하고 CFD 해석을 통한 선박의 성능 확인 완료하였다.



Fig. 6 3D modeling

참 고 문 헌

- [1] 박제욱, 김성엽(2014), 선박 전기 추진 시스템의 기술 동향, 전력전자학회지 19권 3호, pp. 31~37.
- [2] 김종수, 오세진, 김성환, 김현수, 김덕기, 윤경국 (2008). 전기 추진선박의 전력변환장치 성능 분석에 관한 연구, 한국마린엔지니어링학회지 32권 9호, pp. 1278~1284