

LTE, VSAT 환경 선박-육상 간 원격 모니터링 및 헤드업 디스플레이 시스템 운용 분석 및 고찰

강순근* · 류승훈** · 임성희** · 이동재** · † 김순기

*,**,† (주)씨넷

요 약 : 자율운항제어를 위하여 선박-육상 간 무선통신망을 통한 원격 모니터링 환경에 대한 선행 연구가 필요하며, LTE 또는 VSAT의 무선통신망을 통한 다양한 데이터의 송수신 환경 중에 효율적인 네트워크 관리 및 운용 솔루션이 중요한 요소로 작용한다.

핵심용어 : 원격 모니터링, 네트워크 관리, LTE, VSAT, SNMP, RTT, 선박 HUD, 디지털계기

1. 연구 배경

- 자율운항제어를 위하여, 선박-육상 간 무선통신망을 통한 원격 모니터링 환경에 대한 연구 선행 필요
- 무선통신망 테스트 및 분석, HUD 확장형 시스템 등 다양한 연구 필요

SEANET MARINEPLANET

3. SDC / SDM 소프트웨어 Flow chart

- SDC (Ship Data Corrector)**- 선박의 데이터를 수집하는 소프트웨어 모듈
- SDM (Ship Data Monitoring)**- 선박의 데이터를 모니터링 하는 소프트웨어 모듈

SEANET MARINEPLANET

2. 원격 모니터링 시스템 흐름도

- 선박에 설치된 항해통신/기관 장비 및 각종 센서의 정보를 데이터베이스에서 통합 관리하며, LTE 또는 VSAT 통신망을 활용하여 육상에서 원격 모니터링
- 각 통신망 운용상태를 분석하여, 효율적인 망 전환 시스템 설계예정

SEANET MARINEPLANET

4. 원격 모니터링 시스템 실적용

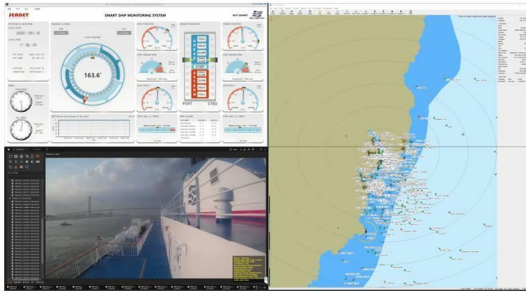
- S** 여객선 선사
- 27000**톤 급 목포-제주 여객선
- N** 해운 선사
- 1,000TEU**급 친환경 피더 컨테이너선

SEANET MARINEPLANET

† 교신저자 : skkim@sea-net.co.kr

* 정회원 : sgkang@sea-net.co.kr

5. 선박정보 원격 모니터링 시스템 (LTE)



- 카페리 여객선에서 운용 중인 원격 모니터링 시스템
- 육상 관제소에서 4분할 스크린을 통하여 항해정보 / 위치정보 / CCTV 영상을 실시간으로 모니터링

SEANET
MARINEPLANET

8. 선박정보 원격 모니터링 시스템 (VSAT)

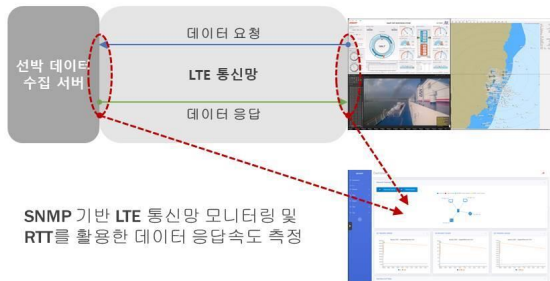


- N 해운선사에서 운용 중인 원격 모니터링 시스템
- VSAT망을 통해 항해정보 / 위치정보를 실시간으로 육상에서 모니터링

SEANET
MARINEPLANET

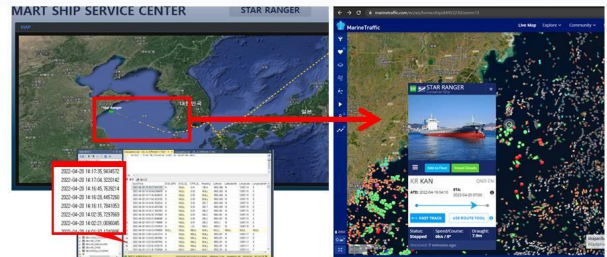
6. 데이터 응답 속도 측정

- 원격 모니터링 시스템 및 NMS를 활용한 데이터 응답 속도 측정 환경



SEANET
MARINEPLANET

9. 데이터 수신 지연 분석



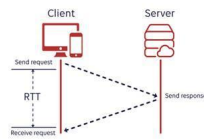
- VSAT 통신 대역폭 제한으로 인해, 30초 마다 데이터 저장하도록 설정
- 해상운항 중 경로표시가 끊기는 부분을 분석한 결과, 분 단위 통신지연이 발생하였으며 원활한 데이터 수신에 이르지 않을 우려
- 해당해역에서 VSAT 망을 사용하는 선박이 많았을 것으로 예상

SEANET
MARINEPLANET

7. RTT 분석

RTT (Round Trip Time)

- 패킷망 위에서 패킷을 보내고자 하는 측에서 패킷을 목적지에 보낼 때, 패킷이 목적지에 도달하고 나서 해당 패킷에 대한 응답이 출발지로 다시 돌아오기까지의 시간
- 네트워크 성능을 측정할 때, RTT는 네트워크 연결의 속도와 안정성을 진단할 때 일반적으로 사용



RTT 활용 테스트

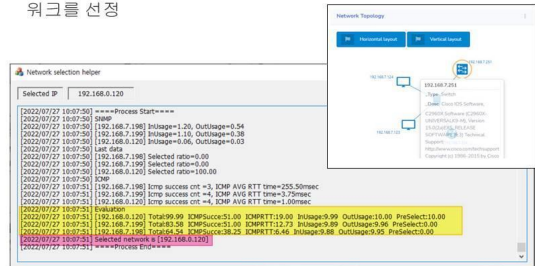


SEANET
MARINEPLANET

10. 최적의 통신망 선택 시스템

NWSLTS/W

- ICMP Loopback, RTT, 대역폭, 과거이력 등의 데이터로 최적의 네트워크를 선정

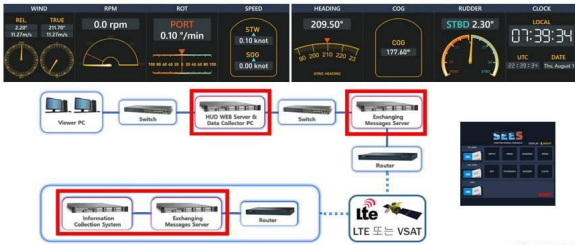


SEANET
MARINEPLANET

11. 헤드업 디스플레이 시스템

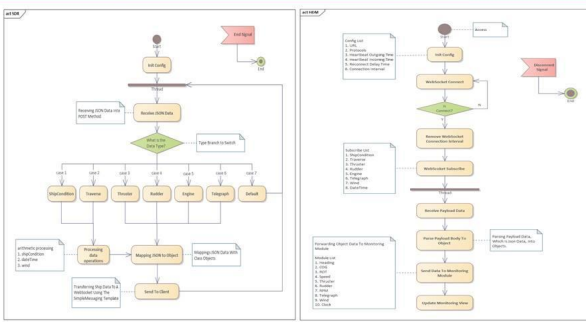
HUD(Head Up Display Monitoring System) 모듈

- 기존 아날로그 식 선고 계기 패널을 디지털 시스템으로 대체
- 선박정보 모니터링 시스템과 연동하여, 항해사가 선박 내외적인 운항 정보를 실시간으로 파악하도록 조력하는 안전 시스템



SEANET
MARINEPLANET

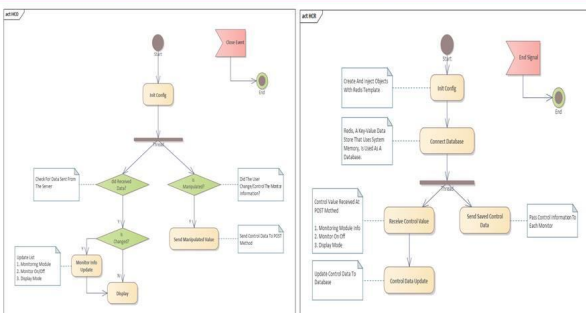
12. SDR / HDM 소프트웨어 Flow chart



- SDR (Ship Data Receiver) - 전 처리된 선박의 데이터를 수신/파싱하는 모듈
- HDM (HUD Data Monitoring) - HUD 클라이언트에서 데이터를 전시하는 모듈

SEANET
MARINEPLANET

13. HCO/ HCR 소프트웨어 Flow chart



- HCO (HUD Control Order) - HUD Web Server 측에 제어명령을 전송하는 모듈
- HCR (HUD Control Response) - HUD 제어명령을 수신/처리 및 응답하는 모듈

SEANET
MARINEPLANET

본 논문은 2022년도 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 '자율운항선박 기술개발사업 (20200615)'의 연구결과입니다.