

자율운항선박 CBM 보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단 SW 연구

김미나* · 박순호* · 서종희*

* 케이엘넷(주)

요 약 : 자율운항선박 기술개발사업 중 2세부(자율운항선박 핵심 기관시스템 성능 모니터링 및 고장예측 진단 기술 개발) 과제는 자율운항선박의 추진 및 전력 생산을 담당하는 핵심 기관시스템의 운전 상태를 실시간 모니터링하여, 계측 데이터 기반의 고장 진단/예측을 수행하고 장애 발생 시 원격 지원체계를 통해 체계적/전문적 정비를 수행할 수 있도록 지원하는 기술이다. 자율운항선박은 선원이 없이 자율적으로 운항도 하지만, 핵심장비/기자재에 대해서도 실측 데이터를 기반으로 스스로 판단하여 고장여부에 대한 의사결정이 가능하여야 한다. 선박 기관시스템은 선박 운항의 안전과 정시 입·출항에 핵심이 되는 장비/기자재로써 자율운항선박 구현에 필요한 핵심 기술이다.

본 연구에서는 자율운항선박 핵심장비 중 보조기기 2종(Pump, Purifier), 배관(Seawater Pipe, Steam Pipe)의 성능 모니터링 및 고장예측/진단 소프트웨어를 개발하기 위한 연구를 수행한다.

핵심용어 : 자율운항선박, CBM,

감사의글 : 본 논문은 2021년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원 연구비 지원으로 수행된 '자율운항선박 기술개발사업 (20011164, 자율운항선박 핵심기관시스템 성능 모니터링 및 고장예측 진단 기술개발)'의 연구결과입니다.

최종 목표 및 성과물

- 보조기기(Pump, Purifier) 및 배관(SW, HP)의 자율운항선박 핵심 기관시스템에 대한 고장 진단/예측이 가능한 S/W로 구성된 상태 기반 고장 진단/예측 통합 시스템 개발

기술 개념 및 정의

- 상태 기반 고장 진단/예측 기술은 선박 기관의 고장시간 최소화를 위한 목적으로 '선박 기관 시스템에 대한 실시간 상태 모니터링을 통해 고장을 진단 및 예측함으로써 사고를 미연에 예방/대응 할 수 있도록 의사결정을 지원하는 기술
- 보조기기(Pump, Purifier) 및 배관(SW, HP)를 대상으로 기관 운전 시 데이터 전처리/분석/학습을 통한 진단/예측 결과를 도출하는 소프트웨어 개발

보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어

보조기기(Pump, Purifier), Pipe 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 설계

- 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 서비스 구조 설계
- 대상 장비의 다양한 데이터 처리, 저장, 분석 구조 설계
- 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 디스플레이 데이터 처리 및 사용자 인터페이스 설계
- 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어의 데이터베이스 설계
- 데이터 구조 및 처리 소프트웨어 설계
- 정보 보호를 위한 보안 기술 개념 정의 및 설계 적용
- 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어의 설계 및 워크플로우 문서화

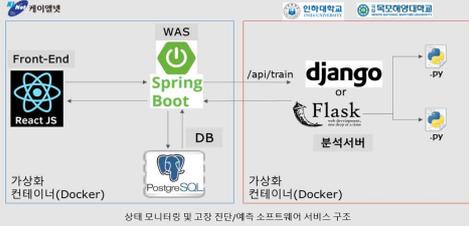
<보조기기, 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 S/W 설계> <핵심 인차 조사 결과 및 전달받은 인차 활용한 데이터 처리 기법 탐색>

* kimmn@klnet.co.kr , javaeye@klnet.co.kr , tjwhd6860@klnet.co.kr

보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어

보조기기(Pump, Purifier), Pipe 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 설계

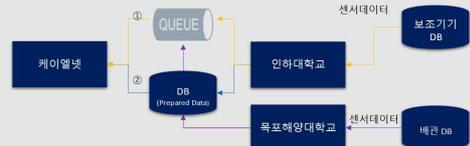
- 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 서비스 구조 설계
 - 가상화 컨테이너 기반 서비스로 선박에 탑재 예정
 - WAS에서 고장 진단/예측 결과 데이터 수집 및 DB저장
 - Front-End 웹기반 사용자 UI로 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 시각화.



보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어

보조기기(Pump, Purifier), Pipe 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 설계

- 대상 장비의 다양한 데이터 처리, 저장, 분석 구조 설계
 - 장비별 상태 데이터 및 고장진단/예측 결과 데이터 수집을 위한 처리 SW 설계
 - ✓ 실시간 모니터링 데이터: Message Queue
 - ✓ 고장진단/예측 데이터: DB



보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어

보조기기(Pump, Purifier), Pipe 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 설계

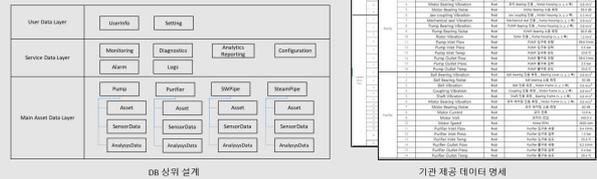
- 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 디스플레이 데이터 처리 및 사용자 인터페이스 설계
 - 장비별 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 결과 시각화 GUI 설계
 - 기관별 제공 예상 화면 구성요소 점포노트 설계



보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어

보조기기(Pump, Purifier), Pipe 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 설계

- 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어의 데이터베이스 설계
 - 펌프, 청정기, 배관(해수 스텝) 상태 모니터링 및 고장진단/예측 획득 데이터 기반 데이터베이스 설계
 - 장비별 측정데이터/서비스데이터/사용자데이터 계층으로 분리
 - 샘플데이터 및 GUI 확정 이후 상세설계 진행 예정



보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어

보조기기(Pump, Purifier), Pipe 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 설계

- 정보 보호를 위한 보안 기술 개념 정의 및 설계 적용
 - 한국선급 사이버보안 형식승인 절차 요구사항 적용
 - 시큐어 코딩 준수를 통한 외부 공격에 대한 취약성, 내부/개인정보 유출 사전 방지
 - JWT(JSON Web Token)토큰 기반 인증 관리 및 권한 제어
- 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어의 설계 및 워크플로우 문서화
 - 보조기기, 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측을 위한 워크플로우 정의
 - 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 설계 문서화



보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어

향후 연구 내용

- 보조기기 및 배관 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 상세 설계
 - 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 상위설계서 개선
 - 다양한 데이터 처리, 저장, 분석, 가시화 모듈 개발
 - 단계별(Raw data, Calculated data, Accumulated data, Analysis data) 데이터베이스 구축
 - 선내용 사용자 인터페이스 제작(실시간/누적 트렌드, 현재 데이터 모니터링, 리포트 등)
 - 선내용 어플리케이션 및 네트워크 서버 구축
 - 선내용 서버와 보조기기(Pump, Purifier), 배관의 서비스 소프트웨어와의 인터페이스 적용
 - 상태 모니터링 및 고장 진단/예측 소프트웨어 송/수신 데이터 암호화 적용

