

RE100/CF100 대응을 위한 스마트 항만 모니터링 시스템 구축

이상인, 강병현, 고준섭

인하대학교 전자공학과 학부생
경북대학교 전기공학과 학부생
연세대학교 화공생명공학과 학부생

Establishment of Smart Port Monitoring System for RE100/CF100 Response

silee810@naver.com, bh7783@knu.ac.kr, jcgo0845@yonsei.ac.kr

Sang-In Lee, Byeong-Heon Kang, Jun-Seop Go

요 약

스마트 해운 항만에서 탄소 배출량과 전력 소비량 계산 시스템을 React와 Spring Boot로 개발하며, 디지털 트윈 설계, 화면 정의서 및 피그마 디자인을 통해 자율운항선박, 기중기 등의 운송 과정을 모델링하고, 탄소 배출량 및 전력 소비량 알고리즘을 구현하는 프로젝트

1. 서론

전 세계적으로 '환경'에 대한 논의가 활발하며, 해양 분야에도 중요한 이슈가 일어남 이에 따라 [1] 항만 전 과정에서 발생하는 온실가스를 체계적으로 모니터링하고 관리하는 '항만 탄소 관리플랫폼(Habor Carbon FootPrint Management System)'을 개발함
제품 생산에 필요한 원재료 성분, 비율, 투입량 x 탄소 배출 계수(LCI)를 가지고 탄소 측정 및 이력을 관리함
또한 항만 물류 공급망 Value Chain (원료 취득, 운송, 제조 유통) 전 과정 탄소 배출량을 모니터링함
이 모든 것들을 배출 계수 관리 및 자동화 산술식 적용을 통한 정량화된 탄소 결괏값 모니터링 대시보드로 구현함

2. 본론

1. 연구 방법

1-1 기업 벤치마킹

엔스코프 솔루션, 카본사우루스

자동 데이터 수집과 Scope 1, 2, 3 배출량 산출을 지원하며, 감축 목표 시뮬레이션 및 법적 요구에 맞춘 리포트 생성 기능을 갖춘 솔루션

1-2 기능 정의서 작성

1-2-1 서비스 정보 구조도

[2] 화물 정보, 입고 정보, 기기 상태 관리 등 항만 운영 다양한 핵심 영역 설계도

1-2-2 요구사항 정의서

소프트웨어(S/W):

웹사이트: 인터페이스를 제공하여 항만 운

영 데이터를 관리하고 모니터링함

서버 구현: 안정적인 데이터 처리를 위한 서버 인프라를 구축

하드웨어(H/W):

아두이노: 항만 내 다양한 센서 데이터를 수집하고, 이를 실시간으로 서버에 전송하여 기기 상태와 환경 데이터를 모니터링함

2-2-3 화면 분석서

메인화면, 회원관리, 탄소 정보 관리, 기기 상태 관리 등 시스템 화면 기능 정의

3. 하드웨어 및 네트워크 구성

사물인터넷 (IoT)

전력량을 실시간 모니터링하여 이산화탄소 배출량을 계산

3-1 필요 장비 (모형)

물류 체제(선박, 운반트럭 등): 항만 내 선박의 이동과 운송 상황을 모니터링

전류 센서: 각 모형에서 소비되는 전력을 실시간으로 측정하기 위한 센서

통신 장비

Wi-Fi 공유기, 모듈: 항만 내 모든 모형이 안정적으로 네트워크에 연결될 수 있도록 지원하는 장비와 서버에 전송하기 위한 통신 모듈

3. 시스템 설계 및 구현:

3-1 사용자 인터페이스 (UI) 설계

React & Spring Boot & MySQL을 이용한 항만 정보에 접근성 높은 UI 설계

3.2 모니터링 대시보드 구축

탄소 배출 데이터를 실시간으로 시각화하는 모니터링 대시보드를 구현 (Figma를 사용해 대시보드 디자인을 제작한 후, 실제 웹

서버에 구현)



<실제 구현 웹서비스 화면>

3. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 탄소배출량 감소를 목표로 한 RE100 웹 서비스 시스템을 소개함. UI와 서비스 설계에 중점을 두었으며, 추후 실제 웹 서비스 출시를 목표로 구현할 예정이다. 탄소배출량 계산 및 솔루션 제시 기능을 위해 데이터베이스와 프론트엔드, 백엔드의 연결 방법에 대한 추가 연구가 필요함 또한, 실제 선박 적용의 어려움을 고려해, 디지털 트윈 모형을 활용하여 전력량 측정으로 탄소 배출량을 테스트할 계획임

- 감사의 글

본 논문은 해양수산부 실무형 해상물류 일자리 지원사업(스마트해상물류 x ICT멘토링)을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

4. 참고문헌

[1] 이지선, 광양항 기후변화 대응 탄소중립 항만 구축방안 석사학 연구, 국내외 논문 한국해양대학교 대학원, 2022

[2] 김가현, 스마트항만 구축에 따른 탄소저감효과 연구-동력전환을 중심으로, 한국해양수산개발원, 2022.03