

1. 기획서비스 명 : 건설 중장비의 실시간 연료 모니터링을 통한 탄소 중립화 솔루션

2. 서론

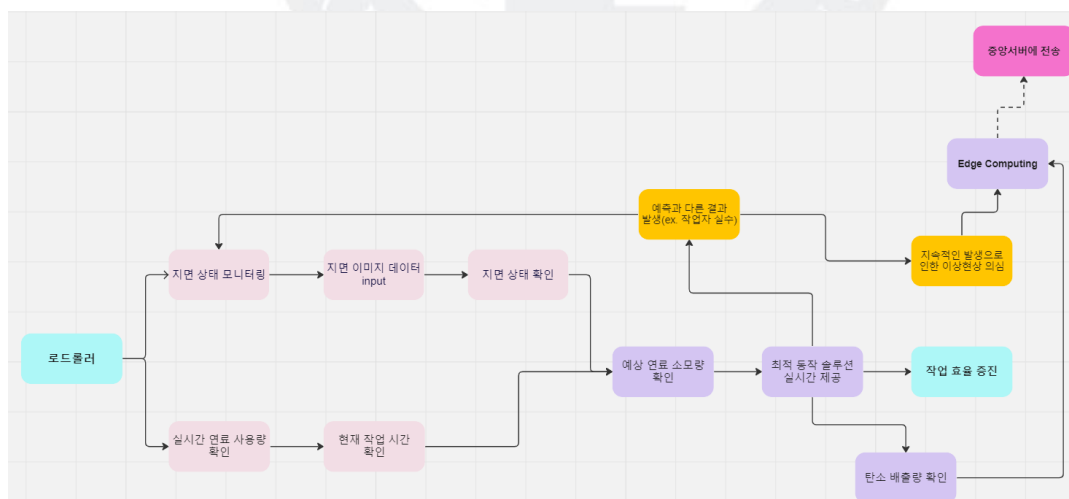
2022년 3월 25일 시행된 탄소중립기본법에 따라 산업을 막론하고 많은 기업들이 탄소배출량 감소를 위해 노력하고 있다. 2020년 유엔환경계획(UNEP)의 글로벌 현황 보고서에 따르면 건설, 건축 분야의 연간 탄소배출량은 9.95GtCO₂e로 전체 배출량의 약 38%에 달하며 이는 곧 탄소 배출을 위한 전략이 시급함을 말한다. 이를 위해 효율적인 중장비 운용 솔루션을 제공한다면 탄소절감의 효과와 작업 효율을 증진시킬 수 있을 것이다. 현재 전기를 활용한 중장비들이 개발되고 있지만 상용화의 정도가 경유를 따라오기 힘들고 중고시장 기준 디젤이 약 5배의 물량이 배치되어 있는 상태이다. 따라서 해당 솔루션을 통해 탄소배출량을 줄여 환경 측면을 강조하는 국제적 트렌드에 맞는 전략을 구성할 수 있을 것이다.

3. 서비스 개요

중장비에 설치된 센서를 통해 수집한 데이터로 연료 소모량 예측이라는 공통된 알고리즘과 중장비 별 작업 방식이 상이하다는 점을 고려하여 각각의 작업 방식에 적합한 솔루션을 제공하는 알고리즘을 구성한다면 보다 범용성 있는 서비스가 될 것이다. 추가적으로 기존에 사람이 하던 방식에서 이미지 처리를 통한 AI 서비스가 제시됨으로써 사각지대를 고려할 수 있기에 안전성 역시 높일 수 있다.

또한 수집 및 처리된 데이터를 실시간으로 모니터링했을 때 기존과 다르게 과한 연료가 사용되고 있거나 제공할 솔루션과 다르게 움직이는 상황이 빈번하게 발생할 경우 해당 데이터를 중앙 서버에 전송해 해당 장비에 대한 유지보수가 필요함을 알릴 수 있을 것이다. 해당 데이터의 경우 현장 관리자에게 제공되어 전체적인 연료 소모 데이터를 실시간으로 확인할 수 있다. 이를 기반으로 예상 탄소 배출량을 계산할 수 있을 것이며 환경 친화적인 건설 작업 계획을 수립하고 실행할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 세부 서비스 내용(로드롤러 예시)



각 중장비 별로 적합한 효율성과 안전성 관련 피드백 및 솔루션을 제공할 수 있을 것이다. 연료 소비량을 실시간으로 측정하여 각 동작 별 연료 소모량을 체크하고 과도한 양의 연료가 소모되고 있는 상태라면 다른 작업 방식을 제안할 수 있도록 한다. 굴착기의 경우 다른 굴착 경로를 제시하거나 보다 효율적인 경로를 선택할 수 있도록 할 수 있을 것이며 로드롤러의 경우 제시된 플로우 차트와 같이 지면 데이터를 input하면 상태를 확인하고 평탄화 과정에서 발생하는 연료량을 예측해 최소 연료로 최대 효율을 발생시키는 동작을

실시간으로 제시할 수 있도록 한다. 이 과정에서 LSTM-CNN Hybrid 모델은 시계열과 이미지 데이터를 동시에 처리할 수 있다는 측면에서 높은 효용을 보일 수 있을 것으로 기대된다.

통신 방식의 경우 Edge computing을 통해 알고리즘이 제시한 솔루션과 상이한 방향으로 작업되는 경우가 반복될 시 이상현상으로 판단하고 연료 사용량이 과도하게 높은 중장비에 대해서만 중앙 서버로 전송해 추가적인 처리가 필요함을 알리도록 한다. 또한 건설현장 내 중장비 간 릴레이 데이터 전송을 활용하여 거리가 먼 메인 서버에 직접 전송할 경우 데이터 오류 발생 확률이 증가하는 현상을 방지할 수 있을 것이다.

5. 기술 및 실행 계획

LSTM-CNN Hybrid 모델을 활용하여 강수/강설량에 영향을 많이 받고 시간에 따른 변화가 중요한 건설 작업 현장에서 중장비의 작동 기록과 같은 시계열 데이터를 처리하고 해당 데이터 간 시간적 의존성을 캡처하여 예측 모델을 향상시킬 수 있을 것이다. 해당 모델의 경우 이미지 데이터를 처리함과 동시에 시계열성 역시 처리할 수 있다는 점에서 수집된 데이터를 활용하기에 가장 적합하다고 판단하였다.

Aa 개발 프로세스	기능설명	Manager	상태	날짜
1 데이터 수집	알고리즘 개발에 활용될 데이터를 수집합니다.	김미영 도성현 오예린	Done	2023년 10월 13일 → 2023년 11월 13일
2 중장비 별 특징 추출	중장비 별 특징을 추출하여 각각에 적합한 알고리즘 구성이 가능하도록 합니다.	전영준 한승운	Done	2023년 10월 13일 → 2023년 10월 27일
3 알고리즘 개발	수집한 데이터와 중장비 특징을 통해 적합한 알고리즘을 구성합니다.	김미영 한승운	In progress	2023년 11월 14일 → 2023년 12월 31일
4 베타 테스트 진행	개발한 알고리즘을 바탕으로 베타 테스트를 진행합니다.	오예린 전영준	Not started	2024년 1월 2일 → 2024년 1월 16일
5 성과 확인	진행한 베타 테스트에서 유의미한 성과가 있었는지 확인합니다.	도성현 전영준	Not started	2024년 1월 17일 → 2024년 1월 24일
6 최종 알고리즘 개발	베타 테스트 결과를 바탕으로 최종 알고리즘을 개발합니다.	김미영 한승운	Not started	2024년 1월 25일 → 2024년 2월 29일
7 서비스 상용화	개발된 알고리즘을 실제 현장에 투입합니다.	김미영 도성현 오예린 전영준 한승운	Not started	2024년 3월 4일

*2024 상반기 중 서비스 상용화 목표

6. 기대효과

1. ESG역량 강화

본 서비스를 통해 연료 사용량을 감소시키고 환경적 요소를 보다 고려한다면 RE100과 같은 장기적 정책에도 부합할 수 있을 것이다. 또한 아래에서 언급될 효율성 및 안전성 증대를 통해 건설업 이미지 개선 확립 및 젊은 층 유입이 증대됨으로써 주로 외곽 지역에 현장이 있다는 건설업 특성 상 지역 불균형 문제 해결에도 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 작업 효율성 및 안전성 증대

중장비 운용자에게 실시간 모니터링 서비스와 최적의 효율을 제공하는 동작을 제시함으로써 기존에 경험과 감으로만 의존했던 방식보다 높은 효율을 기대할 수 있을 것이다. 또한 이 경우 사각지대와 같은 부분 역시 고려하기에 안전성 역시 증대시킬 수 있을 것으로 보인다.

3. 장기적 솔루션

향후 수소, 전기 중장비가 주로 사용되더라도 최적의 효율을 기대할 수 있는 동작 및 방식을 제공한다면 시간과 같은 효율 측면에서 지속적으로 사용될 수 있을 것이다. 이러한 이점은 RE100이 실현되더라도 지속적으로 사용되기에 일회성이 아니라는 점에서 이점을 기대할 수 있다.