

IoT 기반의 관제 시스템 (곡물 수송 컨테이너의 공기질 관제 시스템)

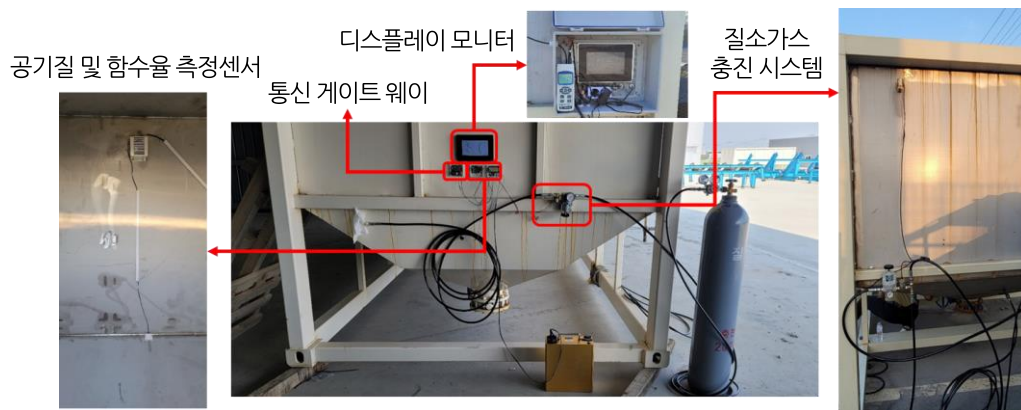
기술 요약

곡물 수분함량, 습도, 산도농도를 자동적으로 제어하여 곡물의 곰팡이 독소 발생을 최소화하고 곡물의 신선도를 유지할 수 있으며, 곡물의 상태를 휴대 기기를 통해 모니터링할 수 있는 곡물전용 컨테이너 개발

기술 개요 및 특징점

핵심 곡물 수송 컨테이너의 공기질 관제 시스템

- 곡물의 신선도 유지를 위한 곡물의 수분함량, 산도농도, 습도 자동제어 기술
- 곡물의 상태 확인 정보 실시간 모니터링 기술
- 구조적 안정성 분석 및 질소 제어를 위한 전산해석 기술
- 컨테이너터미널 시설을 이용한 실증 기술



[곡물 수송 컨테이너의 공기질 관제 시스템 구성도]

기존 기술 대비 개선점

기존 기술	대상 기술
- 장기간 곡물 운송 및 저장 단계에서 곰팡이 독소 발생 - 곡물에 항공팡이 등의 화학약품 처리 - 운반과정 중 반복적인 상/하역 작업으로 인한 물류비 증가 - 장기간 운송과정에서 20% 정도의 곡물이 부패하여 버려짐 - 대형 곡물저장소, 전용차량 등 시설 필요 - 비 정기적인 벌크선 이용으로 곡물 수급조절이 어려움	- 곡물 상태 자동제어를 통해 곰팡이 독소 발생 억제 화학약품처리 불필요 - 하역/선적 불필요하여 물류비 절감 - 장기간 운송에도 곡물의 질을 유지하여 버려지는 곡물 최소화 - 대형 곡물저장소, 전용차량 등 추가적인 시설 불필요 - 정기적인 컨테이너선을 이용하여 곡물 수급조절 용이

시장 동향

- 국제 상품 거래를 보다 효율적이고 투명하게 만들고 비용을 절감하기 위한 방안으로 곡물 유통 부분에서의 블록체인과 인공지능 같은 기술이 도입되고 있으며, 이에 따라 국제 운송거래가 표준화 및 디지털화 되고 있는 추세임

출처 : 해외곡물시장 동향, 한국농촌경제연구원, 2021.11

응용 분야



[곡물 수송 컨테이너]

지식재산권 현황

소 속 건설기계부품연구원 ICT융복합연구본부 융복합기계연구실
연 구 자 이 길 수

지식재산권
현 황

기술번호

1

기술명

곡물 수송 컨테이너의 공기질 관제 시스템

기 술 문 의

전북강소특구육성사업단 이종구 매니저

T. 063-469-8974

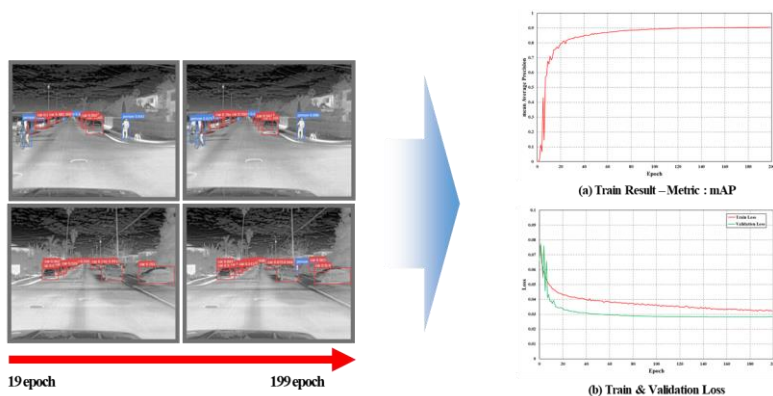
E. jklee77@kunsan.ac.kr

AI 응용 기술 ① 영상 기반의 객체 인지 기술

기술 개요 및 특징점

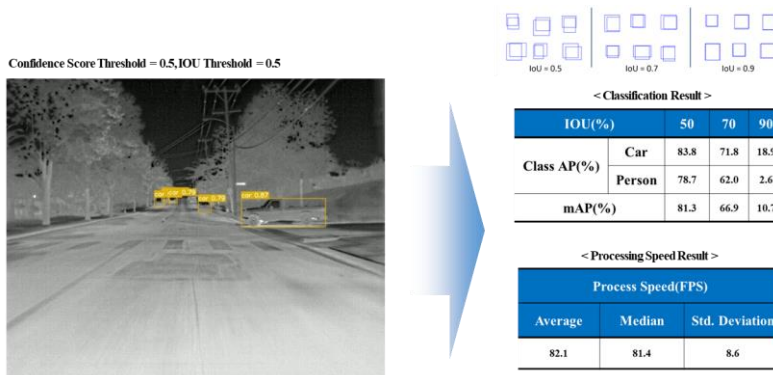
핵심1 객체(사람, 차량)에 대한 학습

- 2개의 Class에 대해 열화상 이미지 학습 진행
: 전체 데이터 세트(훈련, 검증)에 대해 200회 반복 훈련 → 90.5% mAP



핵심2 테스트 결과

- IOU에 따른 객체 분류 정밀도 확인
: 보편적으로 사용하는 IOU 50%의 평균 객체 분류 정확도는 81.3mAP

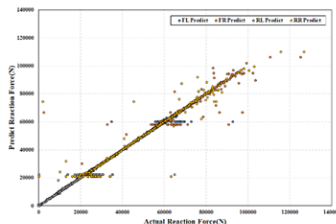


AI 응용 기술 ② 특장차의 전도전복 예측 기술

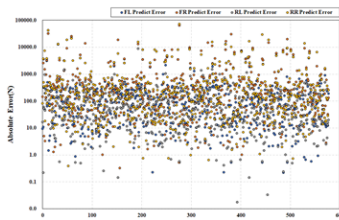
기술 개요 및 특장점

핵심 특장차의 전도전복 예측 기술

- 고가 사다리차량의 작업 데이터 정의
: 4종류의 입력 데이터와 4종류의 출력 데이터로 구분
- 작업 데이터 기반의 반력 추정 모델 구성
: 결정 트리의 대표적인 부스팅 알고리즘(LightGBM)을 활용하여 반력 추정용 결정 트리 생성
- 반력 추정 모델의 유효성 검증
: 평균 반력 오차는 773N, 평균 정확도는 93.5%를 가짐



< 반력 추정 결과 >



< 반력 추정 오차 >

< 상태변수별 모델 기여도 분석 >

Variable Name	Feature Importance	
	Absolute	Relative
Elevating Angle	689	355.2
External Force	394	203.1
Ladder Length	235	121.1
Swing Angle	194	100.0

< 반력 추정 오차 >

Predict Reaction Force Position	Absolute Error(N)	
	Mean	Std. deviation
Front Left	453.8	2078.6
Front Right	1103.1	4066.1
Rear Left	454.8	2376.4
Rear Right	1084.0	4377.4

< 모델의 정확도 >

Predict Reaction Force Position	r2 Score
Front Left	0.98
Front Right	0.89
Rear Left	0.93
Rear Right	0.94

기존 기술 대비 개선점

기존 기술	대상 기술
- 사다리차 붐 장비 사용 시간이 증가될수록 중력 및 적재하중으로 붐 사이 간격이 벌어져 인입 각도가 커지게 되면 마찰이 증가되고 인입이 어려워짐 - 인입 각도를 줄이기 위해 무리하게 붐을 수직으로 세우는 과정에서 붐의 힘이 발생하여 전도/전복으로 이어짐	아우트리거 반력 예측을 위한 사다리차의 작업 데이터를 정의하고 결정 트리 기반의 각각의 반력 추정 모델 구성하여 결정 트리 기반의 반력 추정 모델이 평균 반력 오차는 773N, 평균 정확도는 93.5%의 성능을 가짐을 확인함에 따라 사다리차의 전도전복 예측이 가능함

시장 동향

- 2020년 사업용차량(화물차, 사다리차, 버스, 영업용 승합차, 택시 등)의 전도전복 사고 건수는 70건인 것으로 조사됨 출처: 2021년판 교통사고 통계분석(2020년 통계), 도로교통공단, 2021.09
- 현재 차량의 전복이나 지지대의 파손, 꺾임 같은 현상들을 방지할 수 있는 법적 기준은 있으며, 이를 통해 고가사다리차나 크레인 같은 특수장비 사고에 대한 안전기준을 마련할 순 있지만 이런 장비 운행은 워낙 영세하고 소규모로 이루어지는 경우가 많아서 현장에 일일 적용하는 것이 쉽지 않은 실정임

응용 분야



[특장차 전도·전복 예측]

지식재산권 현황

소 속 건설기계부품연구원 ICT융복합연구본부 융복합기계연구실
연 구 자 이 길 수

지식재산권 현 황	기술번호	기술명
	1	AI 응용 기술 ② (특장차의 전도전복 예측 기술)

기술문의 전북강소특구육성사업단 이종구 매니저
T. 063-469-8974 E. jklee77@kunsan.ac.kr