

319036-1

보안 과제(), 일반 과제() / 공개(), 비공개(), 발간등록번호()

발간등록번호 11-1543000-003230-01

오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품개발

바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품개발
과제명 오리사 사육환경 개선을 위한

최종보고서

2020

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

2020. 07. 31.

주관연구기관 / 주식회사 다운

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품개발”(개발기간 : 2019. 01. ~ 2020. 01.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020. 07. 31.

주관연구기관명 : 주식회사 다운 (최영경)



주관연구책임자 : 최영경

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

| | | | | | |
|------------------|----------|------------------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------------------------------------|
| 과제고유번호 | 319031-1 | 해당 단계 연구 기간 | 19.01.22. ~ 20.01.21. | 단계 구분 | 1차연도/1차연도 |
| 연구사업명 | 단위사업 | 농림축산식품연구개발사업 | | | |
| | 사업명 | 1세대 스마트 애니멀팜 산업화사업 | | | |
| 연구과제명 | 대과제명 | (해당 없음) | | | |
| | 세부과제명 | 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품개발 | | | |
| 연구책임자 | 최영경 | 해당단계 참여연구원 수 | 총: 11명 내부: 11명 외부: 0명 | 해당단계 연구개발비 | 정부:400,000천원 민간:134,000천원 계:534,000천원 |
| | | 총 연구기간 참여연구원 수 | 총: 11명 내부: 11명 외부: 0명 | 총 연구개발비 | 정부:400,000천원 민간:134,000천원 계:534,000천원 |
| 연구기관명 및 소속부서명 | 주식회사 다운 | | | 참여기업명 | 주식회사 다운 |
| 국제공동연구 | (해당 없음) | | | (해당 없음) | |
| 위탁연구 | (해당 없음) | | | (해당 없음) | |

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| 연구개발성과의 보안등급 및 사유 | 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 따른 분류(보안과제 및 일반과제)에 해당하지 않음 |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|

9대 성과 등록·기탁번호

| 구분 | 논문 | 특허 | 보고서 원문 | 연구시설 ·장비 | 기술요약 정보 | 소프트 웨어 | 화합물 | 생명자원 | | 신품중 | |
|-------------|----|----|-----------|-------------|------------|-----------|-----|----------|----------|-----|----|
| | | | | | | | | 생명 정보 | 생물 자원 | 정보 | 실물 |
| 등록·기탁 번호 | | | √ | | √ | | | | | | |

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

| 구입기관 | 연구시설· 장비명 | 규격 (모델명) | 수량 | 구입연월일 | 구입가격 (천원) | 구입처 (전화) | 비고 (설치장소) | NTIS 등록번호 |
|------|--------------|-------------|----|-------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

요약

본 연구에서는 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품을 개발하였음. 일반농장용(H빔), 비닐하우스형 오리사 별로 바닥 깔짚 자동관리장치를 설계 및 제작하여 현장 실증하였으며, 연구성과물에 ICT 제품군을 연동하였고 웹서비스 및 모바일 서비스 개발을 통하여 원격 관계기능을 확보하였음. 본 연구개발성과물을 활용하여 바닥 깔짚 살포에 소요되는 인력 노동을 자동화기기로 대체 가능하며 편리한 오리사 환경관리, 인건비의 감소, 방역 효과 증대, 농가 소득 증대가 기대됨

보고서 면수

143

<요약문>

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>연구의 목적 및 내용</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○ 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚(왕겨) 자동관리장치 상용화 제품개발 <ul style="list-style-type: none"> - 오리사 설계 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 - 오리사 시설 유형별, 규모별 맞춤형 모델 제시 - 시설 유형별[일반농장용, 하우스형] 장치 설치 시 기 시설의 구조 안정성 검토 ○ 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용 제품 개발 및 현장 적용 평가 |
| <p>연구개발성과</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○ 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 기 개발된 일반농장용 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 기구 경량화 추진, 상용화 제품 설계 및 제작 - 왕겨 자동 선적장치 기능 개발하여 바닥 깔짚 자동관리장치 고도화 - 바닥 깔짚 자동 관리장치의 하우스형 오리사용 제품 신규 설계, 설계팀 분석 및 시뮬레이션을 통한 초경량 제품으로 상용화 모델 제작 ○ 오리사 설계 바닥 깔짚 자동관리장치 현장 적용평가 <ul style="list-style-type: none"> - 일반농장용 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치를 일반오리사(H빔)에 설치 후 현장 검증 실시 - 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 자동 관리장치 설치를 위한 하우스 시설의 구조 안정성 검토 - 구조 분석을 완료한 하우스 시설에 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 자동 관리장치 설치 후 현장 검증 - 농가검증을 통한 제품 문제점 분석 및 업그레이드 진행 - 바닥 깔짚 살포량 점검, 살포 시점·범위 점검, 최적의 바닥 깔짚 살포 데이터 확보 ○ 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치와 ICT 제품군 연동, 기능 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 사료 섭취량, 음수량 모니터링 시스템 운용 - 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 오리사 내 CCTV 연동 기능 구현 - 오리사 조명 제어의 전자동화 - 환경 모니터링 센서를 활용, 오리 사양관리 및 환경관리 시스템으로 활용성 증가 ○ 오리사 설계 바닥 깔짚 자동관리장치 및 ICT 제품군 통합 제어장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> - ICT 솔루션에 적용 가능한 통합 제어기 H/W 개발 및 현장설치 - 표준 통신프로토콜 사용을 통한 관제 프로그램 S/W 개발 - 오리사 바닥 깔짚 자동 관리장치 원격 관제기술 확보, 농장관리와 통합된 사용자 편의 강화 |
| <p>연구개발 성과의 활용계획 (기대효과)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○ 오리 사육 농가 활용, 노동력 절감 효과 탁월 <ul style="list-style-type: none"> - 일일 2시간 이상 오리사 바닥 깔짚(왕겨) 살포에 소요되는 인력 노동력 대체, 자동 관리 장치를 이용하여 일일 30분 이내 오리사 바닥 깔짚 살포 완료, 근로시간 감소 효과 - 지정된 시간에 지정된 양의 바닥 깔짚 살포를 통하여 쾌적한 사육 환경조성 - 오리 농가 근로자의 살포 노동에서 해방 ○ 환경모니터링 관련 데이터, 사양관리 데이터 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치에 장착되어있는 환경센서 및 카메라를 활용하여 원격 감시 및 제어 가능 |

| | | | | | |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|------|-----|
| | <ul style="list-style-type: none"> - 바닥 깔짚 관리 및 최적 온습도 관리, 최적 환경관리를 통하여 오리 증체량 향상 - 농가 경영인의 농장 운영 편의성 증가, 축산연구 분야 데이터 활용 <p>○ 수익성 향상 도모</p> <ul style="list-style-type: none"> - 농가 경영인의 만족도 향상 및 매출액 향상 - 오리사 바닥 깔짚 자동 살포에 의한 노동력 절감 및 인건비 절약 - 환경개선 및 사료효율 증대로 농가 수익증대 예상 <p>○ 오리사 AI 질병의 주된 원인 해결</p> <ul style="list-style-type: none"> - 질병 전이의 매체로 지목된 오리사 바닥 깔짚의 위생적인 관리 가능, 방역 효과 향상 | | | | |
| 국문핵심어 (5개 이내) | 바닥 깔짚 | 왕겨 | 왕겨살포기 | 오리 | ICT |
| 영문핵심어 (5개 이내) | floor litter | chaff | Chaff Dispenser | duck | ICT |

<본문목차>

< 목 차 >

| | |
|--------------------------------------------------|------------|
| 1장 연구개발과제의 개요 | 1 |
| 1절 연구개발 목표 및 내용 | 1 |
| 1. 연구개발 목표 | 1 |
| 2. 당해연도 개발 목표 및 내용 | 2 |
| 2절 연구개발의 필요성 | 3 |
| 1. 연구개발의 배경 | 3 |
| 2. 연구 개발의 목적 | 4 |
| 2장 연구수행 내용 및 결과 | 6 |
| 1절 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 | 6 |
| 1. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 상용화 제품 설계 | 6 |
| 2. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 상용화모델 제작 | 32 |
| 2절 ICT 제품군 연동 | 38 |
| 1. 농장 제어·관리장치 구성 | 38 |
| 2. 바닥 깔짚 자동관리장치와 농장 ICT 관리장치 연동 | 40 |
| 3. 바닥 깔짚 자동관리 장치, 농장 관리장치 ICT 연동 통합 제어기 개발 | 69 |
| 3절 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 현장 적용 | 87 |
| 1. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [일반 농장용] 현장 적용 | 87 |
| 2. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [하우스형] 현장 적용 | 94 |
| 4절 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 운영 소프트웨어 개발 | 99 |
| 1. 웹서비스용 인터페이스 개발 | 99 |
| 2. 모바일 서비스용 인터페이스 개발 | 112 |
| 3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 | 123 |
| 4장 연구결과의 활용 계획 등 | 128 |

[별첨] 자체평가의견서

1장 연구개발과제의 개요

1절 연구개발 목표 및 내용

1. 연구개발 목표

가. 최종 목표

- 오리 사육환경 개선, 노동력 절감 등을 위한 바닥 깔짚 자동관리 상용화 제품 개발

나. 세부 목표

- 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발
- 오리사 시설 유형별, 규모별 맞춤형 모델 제시
 - 시설 유형별(일반 농장, 비닐하우스 농장 등) 장치 설치 시 기 시설의 구조 안정성 검토
- 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용 제품 개발 및 현장 적용 평가

다. 핵심 기술

- 타이어에 의한 질병 교차오염을 예방하도록 오리사 천정에 장착하여 모노레일 주행방식 채택
- 사용자가 미리 설정한 양의 깔짚을 자동으로 선적, 모노레일을 따라 자율 주행, 시설 폭 방향으로 고르게 깔짚을 살포
- 사용자는 통신 가능한 환경에서 깔짚 자동관리장치에 설치된 카메라 영상을 통해 원격으로 오리사 내부를 모니터링할 수 있으며, 스마트폰 환경에서도 확인 가능

2. 당해연도 개발 목표 및 내용

가. 연구개발 목표

- 주관연구기관(주식회사 다운) : 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 및 현장 적용 평가

나. 개발 내용 및 범위

- 주관연구기관(주식회사 다운) :

| 연구 개발 | 연구개발 범위 및 내용 | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 | 상용화 제품 설계 | <ul style="list-style-type: none"> ● 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [일반 농장용] 제품 고도화 개발 ● 기 개발된 일반농장용 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 기구 경량화 추진, 상용화 제품 설계 ● 왕겨 자동 선적장치 기능 개발하여 바닥 깔짚 자동관리장치 고도화 ● 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [하우스형 농장용] 제품 신규 설계 ● 설계팀 분석 및 시뮬레이션을 통한 초경량 제품으로 상용화 모델 설계 |
| | 상용화모델 제작 | <ul style="list-style-type: none"> ● 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [일반 농장용] 상용화 모델 제작 ● 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [하우스형 농장용] 상용화 모델 제작 |
| 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 현장 적용평가 | 일반농장용 상용화 모델 | <ul style="list-style-type: none"> ● 일반오리사(H빔)에 설치 후 현장 검증 실시 ● 제품 문제점 분석 및 업그레이드 진행 |
| | 하우스형 오리사용 상용화 모델 | <ul style="list-style-type: none"> ● 하우스 시설의 구조 안정성 검토 ● 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 자동 관리장치 설치 후 현장 검증 ● 제품 문제점 분석 및 업그레이드 진행 |
| 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치와 ICT 제품군 연동 | <ul style="list-style-type: none"> ● 오리 흡수량 측정 장치 연동 ● 온습도, 이산화탄소 센서를 포함한 오리사 환경 관리기 연동 ● 오리 사료 섭취량 관리 장치 연동 ● 무선 CCTV 연동 및 원격 제어 ● 오리사 조명 전자동화 제어기 연동 | |
| 바닥 깔짚 자동관리장치 및 ICT 제품군 통합 제어장치 개발 | H/W 개발 | <ul style="list-style-type: none"> ● ICT 솔루션에 적용 가능한 통합 제어기 하드웨어 개발 및 제작 ● 데이터 송수신 인터페이스 개발 ● 현장설치 |
| | S/W 개발 | <ul style="list-style-type: none"> ● 표준 통신프로토콜 사용을 통한 관제 프로그램 ● 웹서비스용 인터페이스 개발 ● 모바일 서비스용 인터페이스 개발 |

2절 연구개발의 필요성

1. 연구개발의 배경

가. 오리 사육 농가에서 바닥재 관리의 중요성

오리는 음수량이 많고 분에 수분함량이 높아 깔짚이 질어지기 쉽다. 깔짚 관리 부실 시 병원성 미생물 증식, 암모니아 발생 및 각종 피부 질환 발생과 직결된다.

표 9 오리사 일령별 지점별 깔짚 수분함량 모니터링 결과

| 구 분 | (단위 %) | | |
|---------------------------------------|----------|-----------|----------|
| | 11~20일령 | 21~30일령 | 31~40일령 |
| 전체 영역(28개 측정) | 12.9±5.2 | 19.6±7.5 | 26.1±6.5 |
| 급수니플(물 마시는 곳) 주변 (반경 0.5m, 12개 측정) | 19.0±8.7 | 29.0±14.7 | 37.8±7.3 |
| 그 외 지역(16개 측정) | 8.4±3.3 | 12.6±5.4 | 17.3±6.7 |

육용오리 사육시설을 대상으로 한 현장실험 결과, 3주령 이후 음수니플 인근에서 29.0±14.6%, 4주령 이후, 37.8±7.3%로 과도한 수분상태를 보였다. 일령이 증가함에 따라 깔짚 수분함량 또한 증가 추세를 보인다. *(전체평균) 11~20일령(12.9±5.2%), 20~30일령(19.6±7.5%), 30~40일령(26.1 ± 6.5%)

급수기(급수니플) 주변 영역(측점으로부터 반경 0.5m)의 경우, 오리의 잦은 음수 및 놀이 활동 시 바닥으로 소산되는 물방울 등의 영향으로 배수 시설이 설치되어 있음에도 불구하고, 그 외 지역 대비 상대적으로 높은 깔짚 수분 함량을 보였다.

오리사 바닥재(깔짚)의 수분 함량 범위 및 관리 기준에 대하여 보고된 사례가 거의 없으나, 일반적으로 가금 사육시설(계사 기준) 바닥 수분 함량이 25%이상일 경우, “젖어있는 상태”로 간주할 수 있으며 35~40% 범위 이상일 경우 각종 질병을 유발하는 병원성 미생물이 증식하기 좋은 환경으로 보고된 바 있다. 해당 수분함량 범위 이상의 환경이 조성되면, 가금류의 발바닥 피부염(Footpad dermatitis), 흥부 깃털 쓸림 현상, 깔짚과 접하고 있는 가축의 체감온도 저하 현상 등이 빈번하게 발생할 수 있고, 바이러스, 세균, 진균 등이 증식하기 쉽다.

특히 가금류의 분뇨 성분에 포함된 요산과 유기질소 함량 등에 따라 주변 수분함량 증가 시 암모니아 발생량 증가를 야기한다. 급수니플 주변 영역의 경우 적은 일령 조건에서도, 병원성 미생물이 증식하기 좋은 환경으로 알려진 함수비 조건인 35~40% 범위를 쉽게 초과하는 것으로 나타났다.

현재 대부분의 오리 사육 농가는 손수레 등을 이용해 왕겨, 톱밥 같은 깔짚을 사람이 직접 뿌리고 있다. 국립축산과학원에서 수행한 육용 오리 사육 농가 대상 설문조사에서 오리 사육 농가에서 가장 많은 노동력이 요구되는 작업은 깔짚 뿌리기(36.1%)라고 응답하였다. 육용(고기용) 오리의 경우, 2주령 이후 평균 2~3일에 1회, 종오리(씨오리)는 1일 1회 깔짚을 뿌리림. 살포 시간은 작업자 성별, 깔짚 살포 방식에 따라 상이하나 5,000마리 기준 1개 동당 적게는 40~90분 가량 소요된다고 보고된다.



그림 2 바닥재 관리 부실로 인한 오리 사 상태



그림 3 여성 작업자에 의한 깔짚 인력 살포

나. 질병교차 감염의 위험성

오리 사육 농가의 깔짚(왕겨, 톱밥) 살포 시 기존에는 손수레, 리어카, 퇴비살포기 등을 이용하여 인력으로 직접 살포하는 경우가 많았다. 깔짚 뿌리기는 손수레나 차량을 활용하기 때문에, 외부 오염 물질이 내부 사육 시설로 들어와 교차 오염이 발생할 가능성이 높다.

손수레, 리어카, 퇴비살포기 등과 같은 차량형 깔짚 살포기 이용 시, 바퀴를 통해 외부의 바이러스 등과 같은 오염물질이 시설 내부로 유입되어 고병원성 조류인플루엔자 등과 같은 가축 질병의 감염사례가 보고된 바 있다.



그림 4 퇴비살포기를 이용한 깔짚 살포



그림 5 바퀴에 이물질이 묻어 있는 장면

2. 연구 개발의 목적

오리 사육 농가에서 깔짚 살포 시 과도한 노동력의 소모 및 살포 차량 타이어에 의한 질병 교차 감염을 예방하기 위하여 깔짚 살포방식의 개선이 필요하다.

이에 따라 천정의 레일을 타고 이동하는 현수식 무인 깔짚 살포장치가 고안되었다. 깔짚의 공급, 살포 작업 등 일련의 작업 자동화하여 고된 살포 노동에서 해방되고, 천정의 레일을 타고 이동함으로써 타이어를 없애 질병 교차 감염의 위험을 낮추었다.

기 개발된 무인 깔짚 살포장치를 설치 및 운영하기 위하여 개발의 고도화가 요구된다. 또한 설치 운영에 앞서 오리 시설 유형(일반 농장, 하우스 농장)별 규모별 최적화 및 기존 시설 구조물에 대한 안정성 검토가 필수적으로 요구된다.



그림 6 왕겨 살포장치 기 개발 제품

2장 연구수행 내용 및 결과

1절 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발

1. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 상용화 제품 설계

가. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [일반 농장용] 제품 개발

오리사 바닥 깔짚 자동관리장치는 천정의 레일을 타고 이동하는 현수식 무인 깔짚 살포장치로 깔짚의 공급, 살포 작업 등 일련의 작업을 자동화 가능하다. 농장주는 사전에 깔짚 탑재량, 살포량, 시간 등을 설정할 수 있으며 자동으로 깔짚을 탑재하고 해당 중량에 도달하면, 깔짚 살포 작업을 개시한다.

만약, 시설 전체에 대한 깔짚 살포 작업이 완료되지 않은 시점에서 탑재 왕겨 소진 시, 원점으로 복귀하여 다시 깔짚을 탑재하고 살포 작업이 중단되었던 지점으로 이동하여 재살포 작업을 실시한다.

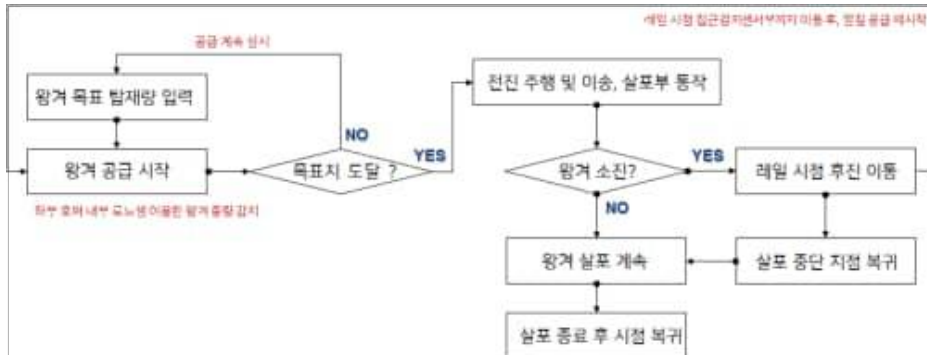


그림 7 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 작동 순서

최초 콘셉트 설정 시 오리사 천장의 동고(최상층부)에 레일을 설치, 레일을 따라 전후 자동 주행하는 현수형 구조로 개발하였다. 현수형 모델을 택한 이유는, 살포 차량의 타이어에 의한 외부 오염물질 유입을 막기 위해서이다.

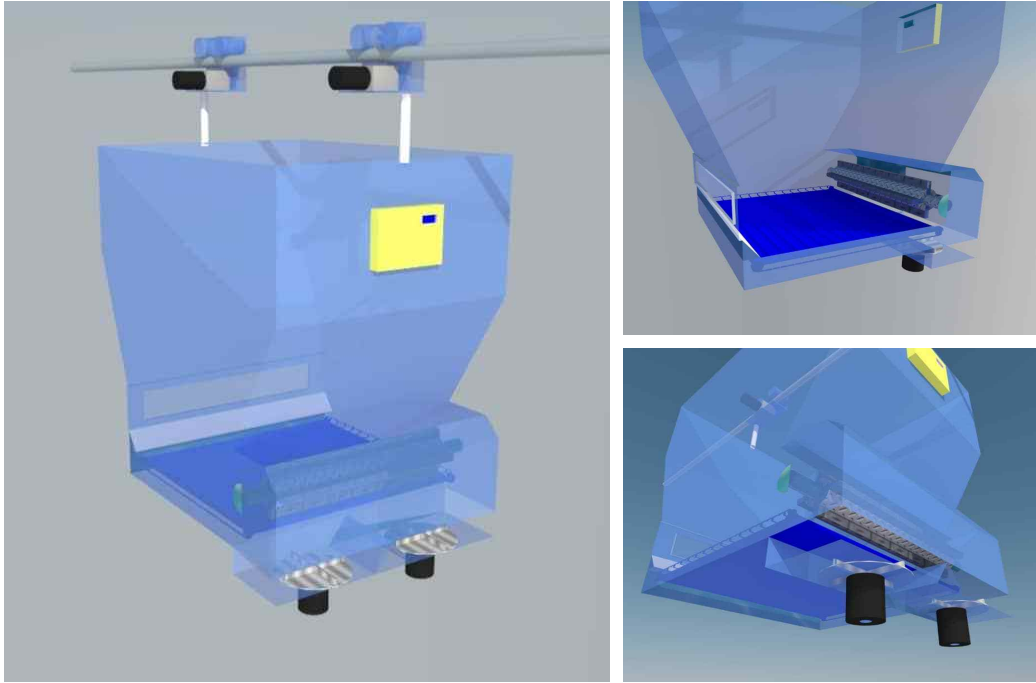


그림 8 오리사 바다 깔짚 살포 장치 최초 콘셉트

장치 이동은 기본적으로 H빔 철골 구조물 및 파이프 구조물에 가이드 레일(rail)을 설치 후, 경로를 따라 살포하는 방식으로 설계하였으며, 전원은 레일을 따라 설치되는 전선을 이용하여 직접 공급하는 방식으로 채택하되 깔짚 선적 중량, 장치 자체 중량 등을 고려하여 시설물 구조 안정성에 미치는 영향 평가가 필수적으로 수행되어야 한다. 설계 시 레일 양 끝단에 감지센서를 설치하도록 고안하여 장치의 시점, 종점 제어가 가능하도록 하였다. 또한 호퍼 내부에 왕겨 등의 무게 감지를 위한 로드셀이 설치되어 사전에 설정한 중량만큼 깔짚 탑재가 가능하다.

오리사 폭에 따라 장치 전면부 하단 양쪽에 설치된 블레이드 회전 모터의 출력을 조절하여 장치 전진, 후진, 중앙 컨베이어 벨트, 살포부(블레이드)의 출력 조절 가능하도록 개발함으로써, 오리사의 폭과 규모에 관계없이 균일하게 왕겨 살포 가능하다.

깔짚 살포 장치 내부에서의 이송은 하중 및 구동 부하를 줄이기 위하여 스크루 대신 체인 컨베이어 벨트를 채택하였으며 실제 왕겨를 이용한 구동 테스트 실시 후, 원활한 깔짚 살포를 위하여 체인 구동부에 블레이드를 추가하였다.

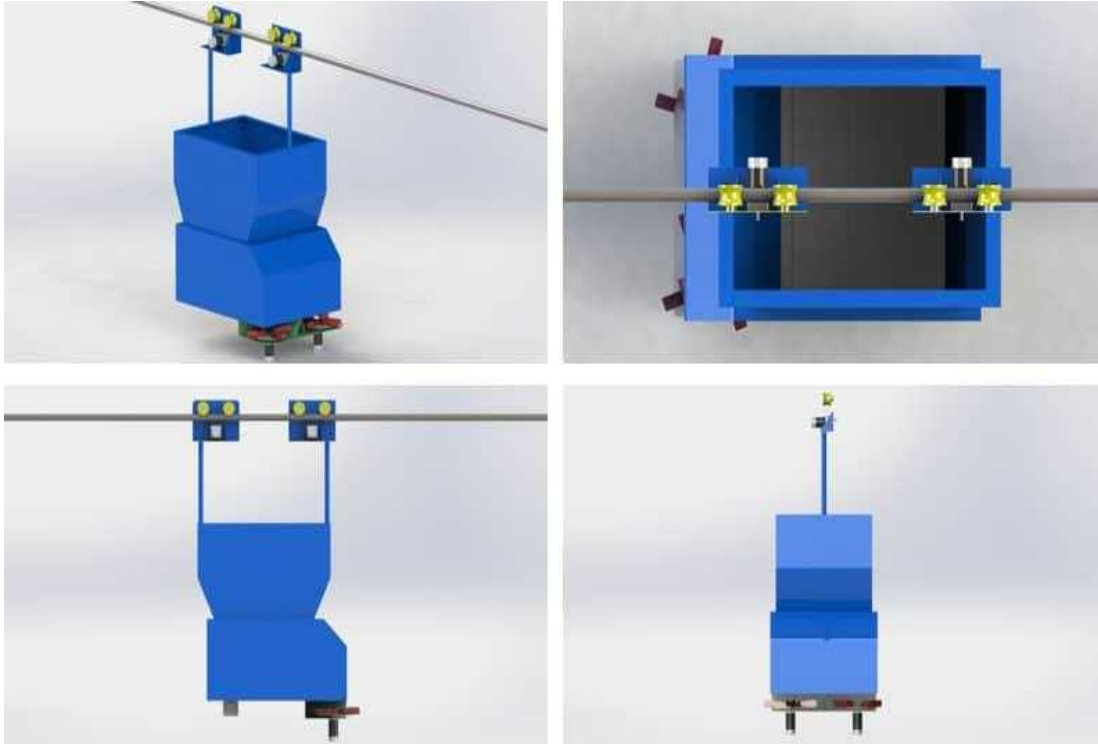


그림 9 오리사 바닥 깔짚 살포 장치 개발 초기 설계

모터 및 블레이드 구동부를 깔짚 자동 살포 장치 전방 하단에, 2세트 설치하여, 깔짚 살포 시 블레이드의 회전으로 왕겨를 전방향으로 살포할 수 있도록 설계하였다.



그림 10 2세트 블레이드를 추가한 오리사 바닥 깔짚 살포 장치 설계



그림 11 바닥 깔짚 살포장치 개발 중기 설계

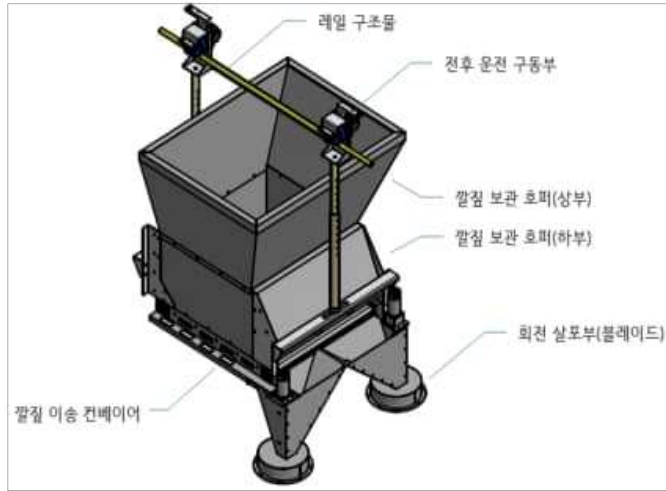


그림 12 오리사 깔짚 자동 살포장치 중기 설계도 중 부위별 명칭과 기능

설계 요소 정립하여 확정된 바닥 깔짚 살포장치의 구조는 레일, 전후 운전 구동부, 깔짚 보관 호퍼(상부 챔버), 깔짚 보관 호퍼(하부 챔버), 깔짚 이송 컨베이어, 깔짚 살포부(회전 블레이드 포함)이다.

상부 레일은 깔짚 살포장치를 천정에 고정하기 위한 구조물이다. 6 mm 두께를 갖는 철판을 레이저 가공, 아연도금 3.2T 두께 재질의 철재 파이프를 이용하여 상단에 모노레일을 설치하여 천정에 고정한다. 고정된 파이프 위를 구동부의 축이 연결되어있는 바퀴가 회전 진행 할 수 있도록 구성되어 있다. 분체도장을 통해 부식을 막고 용접하였다.

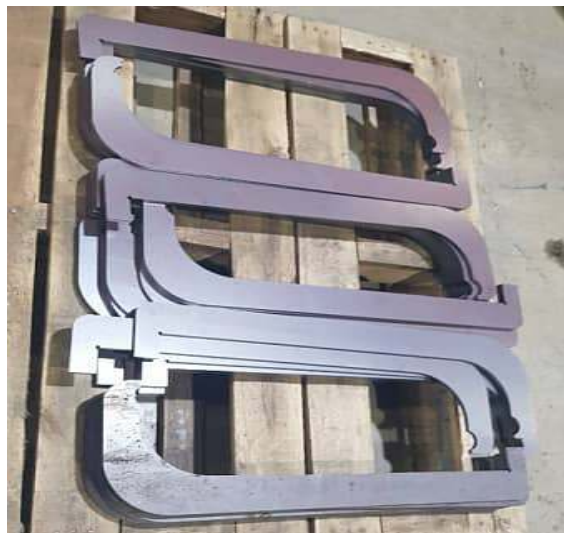


그림 13 레일구조물

전후 운전 구동부는 구동부 모터와 체인 및 동력전달장치로 구성되어있다. 모노레일 파이프 위를 주행할 수 있도록 이탈 방지형 바퀴와 소음 및 진동에 강한 재질인 나일론 계열의 환봉을 가공하여 바퀴를 제작 활용하였다.



그림 14 전후 운전 구동부

깔짚보관 호퍼는 1.6T 재질의 철판을 이용하여 레이저 가공을 통해 제작되어 분체도장으로 마무리 제작한다. 깔짚을 보관하기 용이한 구조로 설계하여 깔짚의 현재 재고량 및 배치상태를 확인 가능하도록 인디케이터 창을 고정하였다. 상부/하부 동일한 과정으로 생산한다.



그림 15 깔짚보관 호퍼(상부, 하부 챔버)

깔짚이송 컨베이어는 깔짚을 효율적으로 이송하기 위하여 체인식컨베이어 구조로 설계되었다. 100 mm 간격으로 배치되어있는 평철을 체인이 끌고 이동하면서 깔짚을 이송, 회전 블레이드가 이송된 깔짚을 살포하는 구조로 설계하였다.

회전 블레이드의 간격이 900 mm 정도 떨어져 있는 관계로 회전블레이드 사이의 내부 공간에 왕겨 살포가 정상적으로 되지 않는 문제를 해결하기 위하여 체인컨베이어 사이를 연결하는 평철 부분에 일정 너비의 공간(15mm)을 두어 그 위에 올라가 있는 깔짚을 떨어트림으로서 빈 공간의 발생 문제를 해소하였다.



그림 16 깔짚이송 컨베이어

회전블레이드는 바닥 깔짚 살포장치 개발의 가장 중요한 부분을 담당한다. 가벼운 깔짚을 원하는 거리로 곧게 펼쳐서 분사하기 위하여 다양한 노력이 수반되었다. 일반적인 모터의 회전 속도가 부족하여 특수 제조된 모터를 개발 사용하였으며 회전날개의 폭, 구조, 감쇄 부분은 실험 검증을 통해 설계하였다.

최종 설계를 확정하기 위하여 다양한 날개 형상, 설계안을 제작하여 분사 테스트를 진행하였다. 분사 테스트의 조건은 날개 각도, 모터 위치, 모터 종류, 모터 RPM, 소비 전력, 날개의 견고성, 날개 세부구조 별로 검증을 수행하였다.

| Rev. No. | Rev. Date | Date | Signature | Checked |
|----------|-----------|------|-----------|---------|
| 1 | | | | |

주

1. 외사출: 양방향 CUS
2. * * * * * 분사장: 분사는 분사장치 및 분사장치 분사 장치 * * *
3. 분사장치 분사는 분사 장치 * * *

| DESCRIPTION | MATERIAL | QTY | MATERIAL | DIMENSIONS | GRADE | FINISH | REMARKS |
|-------------|----------|-----|----------|---------------------|-------|--------|---------|
| 1. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 2. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 3. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 4. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 5. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 6. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 7. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 8. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 9. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| 10. 분사장치 | SS | 1 | 분사장치 | 200x100x100 | | | |
| MateCNC | | | | | | | |
| | | | | REVISED: 2023-10-10 | | | |

그림 17 깔짚 이송 컨베이어 및 살포 블레이드 1차 설계도면

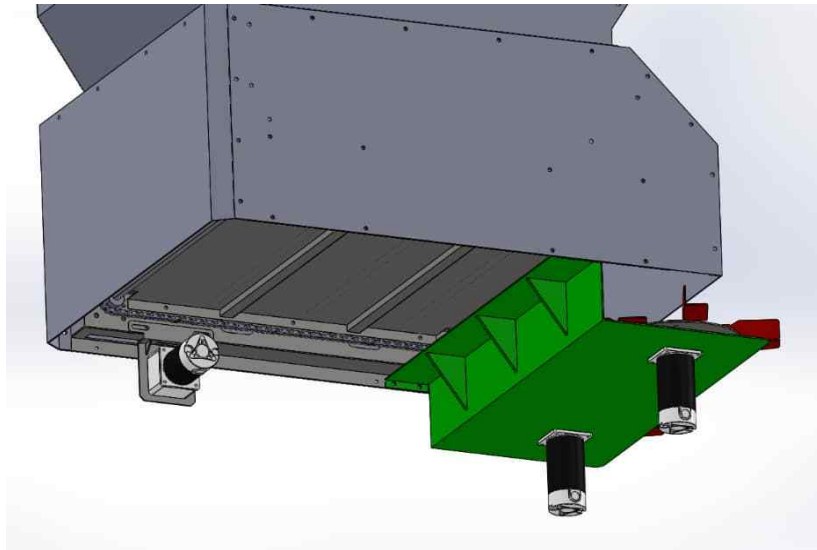
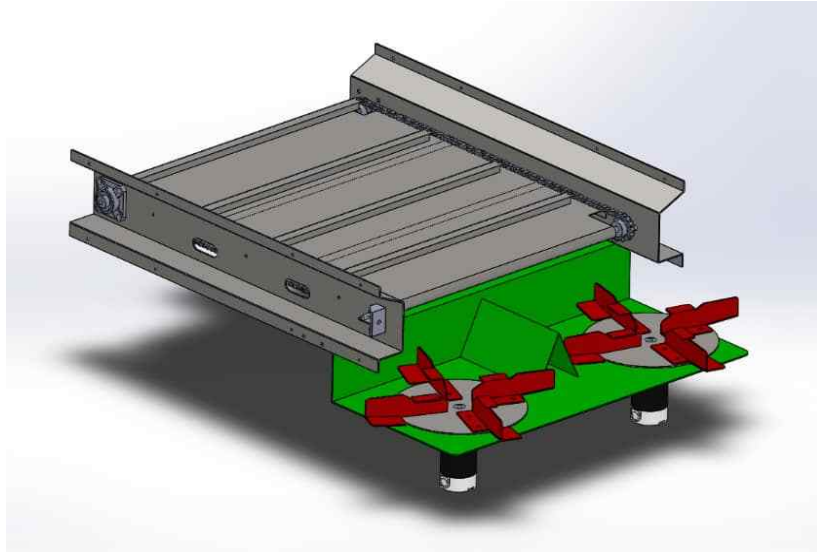


그림 18 깔짚 이송 컨베이어 및 살포 블레이드 1차 설계도(3D)

구개발 제품의 공인인증 기준이 확립된 후 해당 인증 기준에 맞춰 인증 절차를 추진, 기술 적 합성 여부를 검증하여 각 기능의 객관적인 성능 성적서를 확보할 계획이다.



그림 21 바닥 깔짚 살포장치 제조 현장(주식회사 다운 공장)



그림 22 깔짚 살포 블레이드 테스트 모델



그림 23 깔짚 이송 컨베이어 및 살포 블레이드 1차 제작품 완성

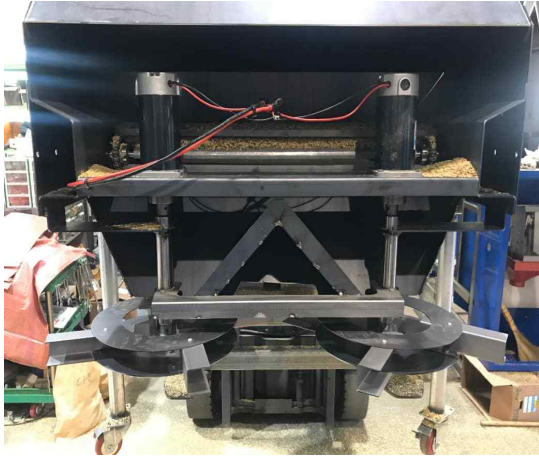


그림 24 깔짚 이송 컨베이어 및 살포 블레이드 1차 제작품의 살포부



그림 25 깔짚 이송 컨베이어 및 살포 블레이드 1차 제작품 살포 능력 시험



그림 26 다양한 날개형상 및 분사방법 테스트



그림 27 블레이드용 모터 RPM 검증



그림 28 깔짚 분사 거리 테스트

1차 제작품 제조 과정 및 살포능력 검증 중 고안 사항을 참조하여 깔짚 이송 컨베이어 및 살포부의 2차 설계를 작성하였다. 살포부 설계 2차안을 깔짚 살포장치의 전체 설계에 적용하였다.

고도화 개발 시 체인컨베이어 간격조정을 통하여 분사량의 균일도를 제고하였으며, 왕겨 사출량 조절 밸브 수정을 통하여 사출량 조절을 개선하였다. 모터 이동용 구동부에 엔코더를 설치하였고, 기존 이동시간 기반 이동 목적지 기록 방법을 엔코더를 이용한 분사 이동거리 기록 방법으로 변경하여 왕겨 살포장치의 정밀 이동거리를 확보하였다. 왕겨 재살포를 위하여 원위치로 복귀 시 위치에 대한 정밀도가 향상되었다.

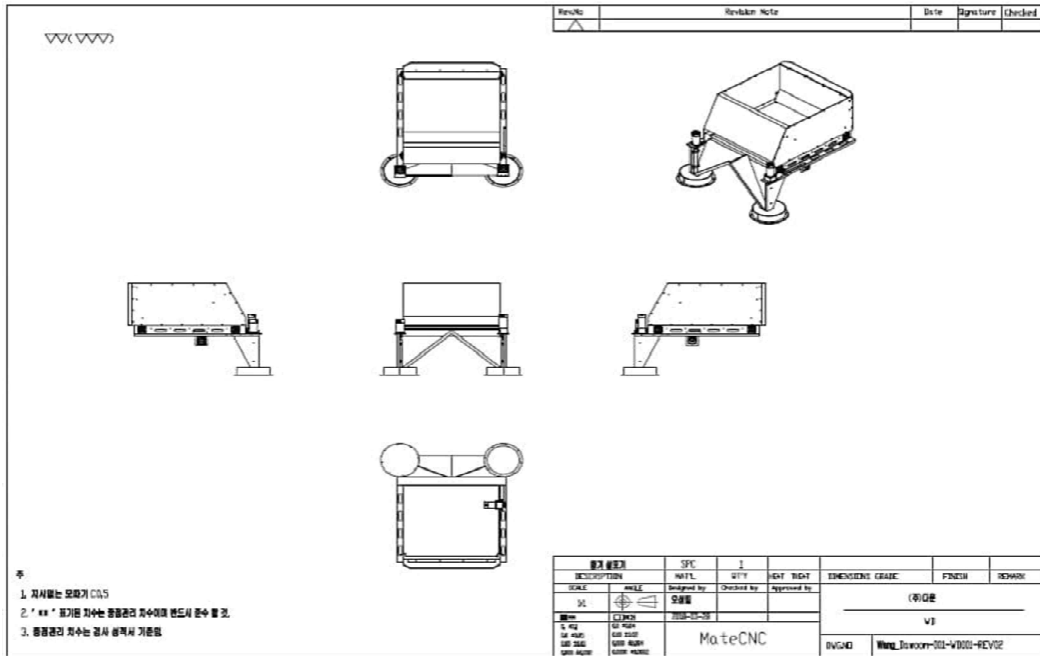


그림 29 깔짚 이송 컨베이어 및 살포 블레이드 2차 설계도면

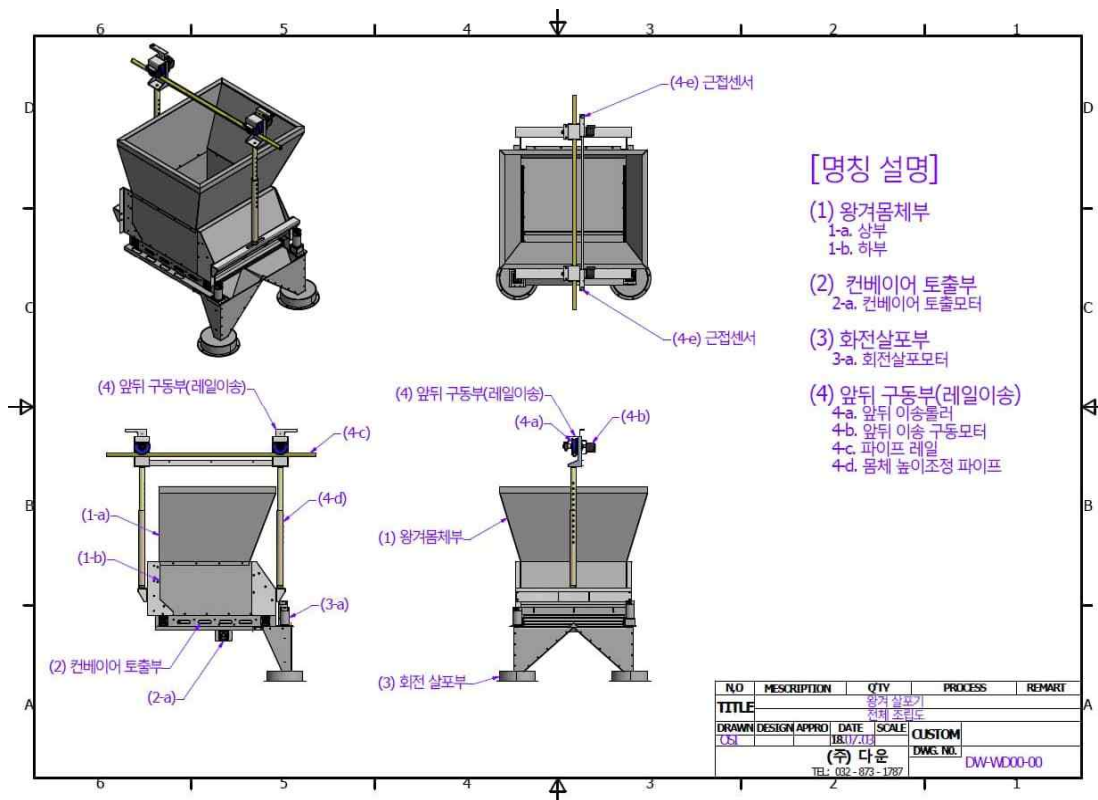


그림 30 살포부 2차 설계도면을 적용한 바닥 깔짚 살포장치 구조



그림 31 바다 깔짚 자동 살포장치 3D 설계도(일반 농장용)

나. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [하우스형 농장용] 제품 설계

하우스형 농장용 경량화 모델은 별도의 설계안을 작성하여 초기 개발을 추진하였으나, 검증 실험 중 왕겨 살포량이 고르지 않은 문제점이 발견되었다. 기존 일반농장용 설계안을 적용하되 경량화 추진하는 것으로 변경 진행하였다.



그림 32 하우스형 오리사용 경량화 모델 설계도 초기(3D 등각도)

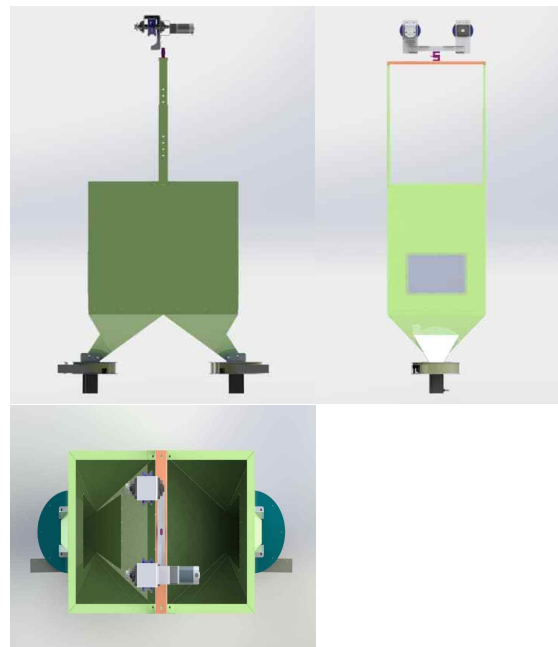


그림 33 하우스형 오리사용 경량화 모델 설계도 초기(3D 측면도, 상면도)



그림 34 하우스형 오리사용 경량화 모델(초기) 시험 제조

검증실험 중 발견된 문제점으로 인하여, 일반 농장용 설계안을 적용한 경량화 모델 재설계 추진하였다.

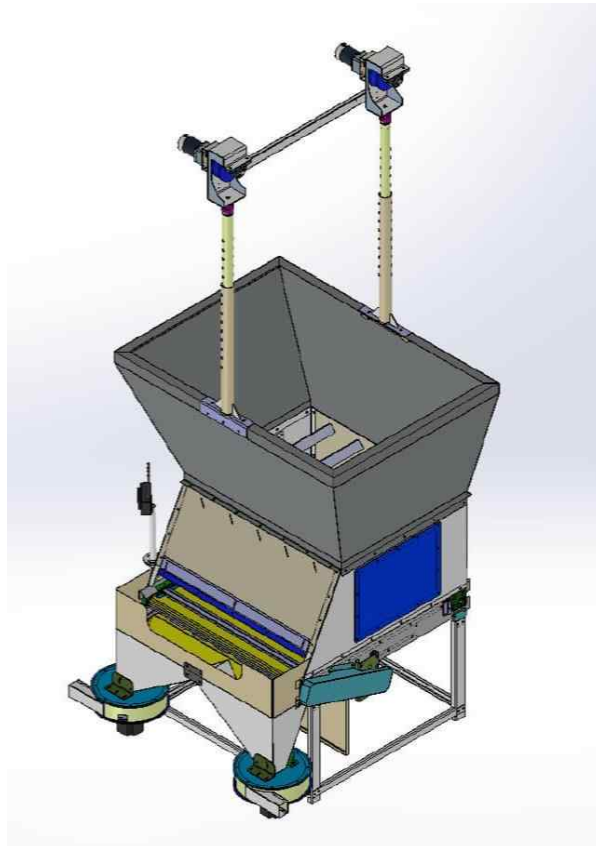


그림 35 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 관리장치 경량화 모델 3D 설계도(등각)

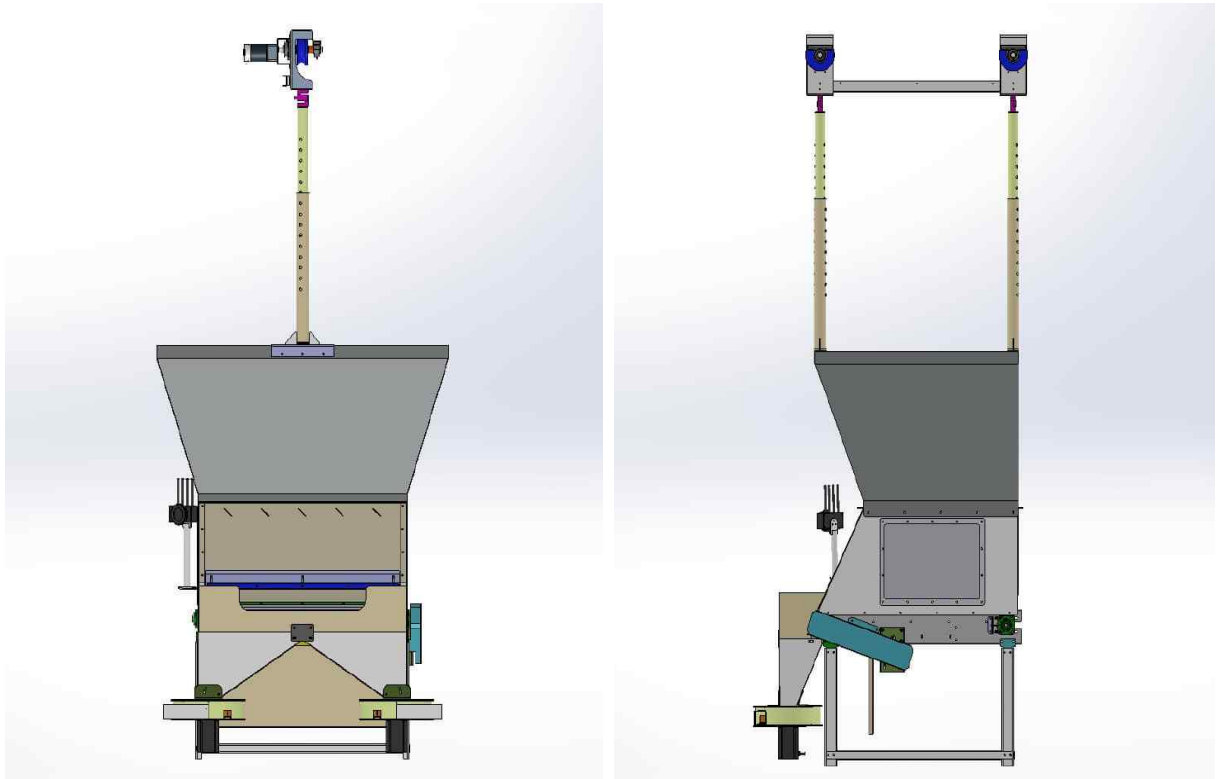


그림 36 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 관리장치 경량화 모델 설계도(정면도, 측면도)

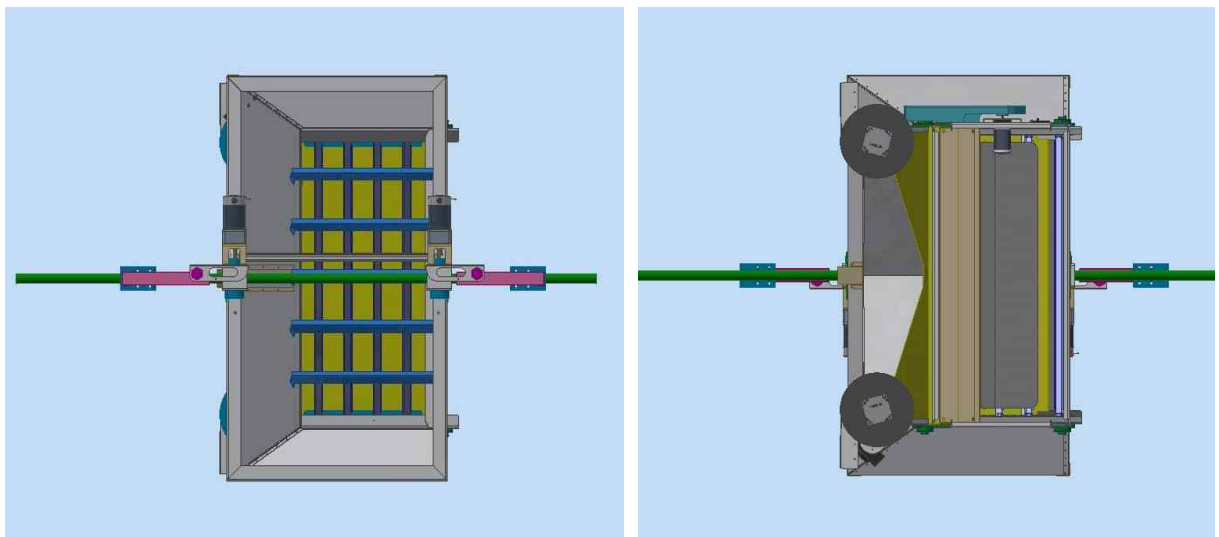


그림 37 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 관리장치 경량화 모델 설계도(평면도, 배면도)

경량화 개발을 위하여 왕겨보관 호퍼 금형을 FRP 재질로 변경하여 제조하였다. 장기간 운용을 고려하여 시스템 안정성 및 자체 강성 유지를 점검하였고, 왕겨 살포 시 발생하는 마모에 대비하여 블레이드 재질을 스테인리스로 변경하였다. 회전 블레이드 각도 조절을 통하여 살포 능력 및 살포거리 개선을 추진하였다.

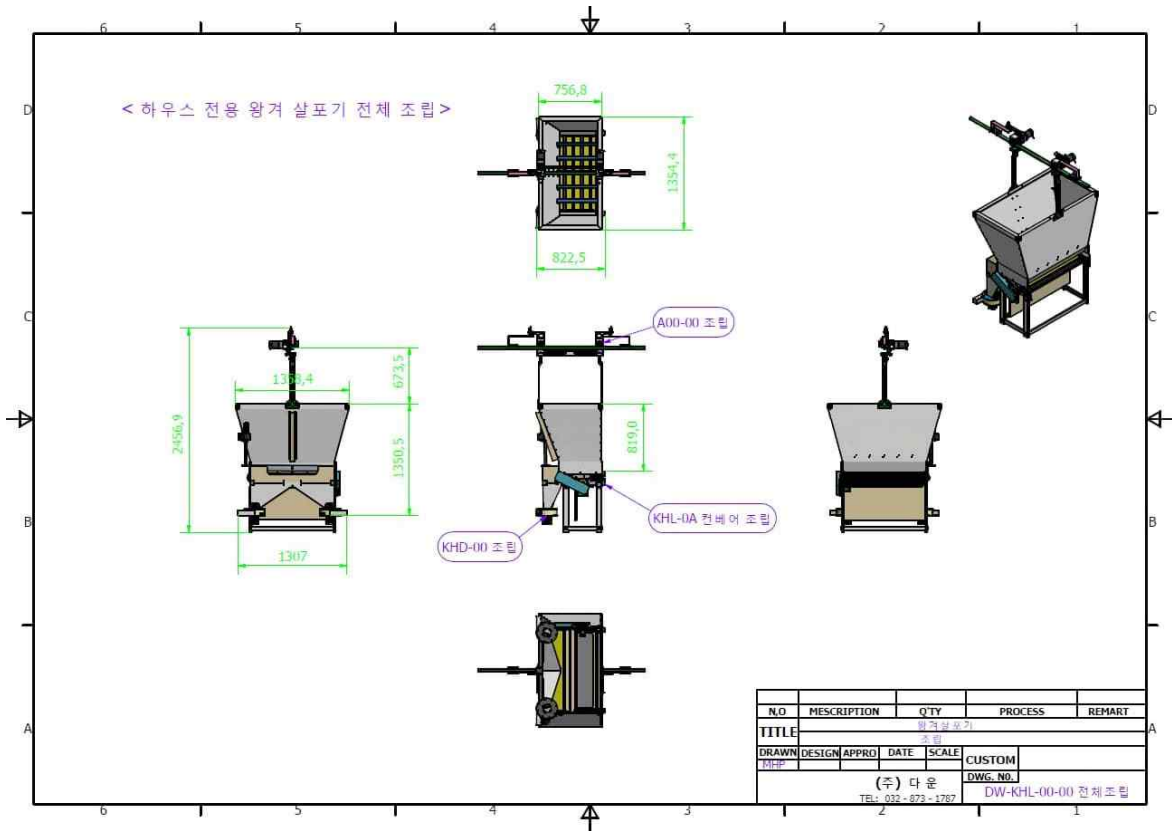


그림 38 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 관리장치 경량화 모델 조립도

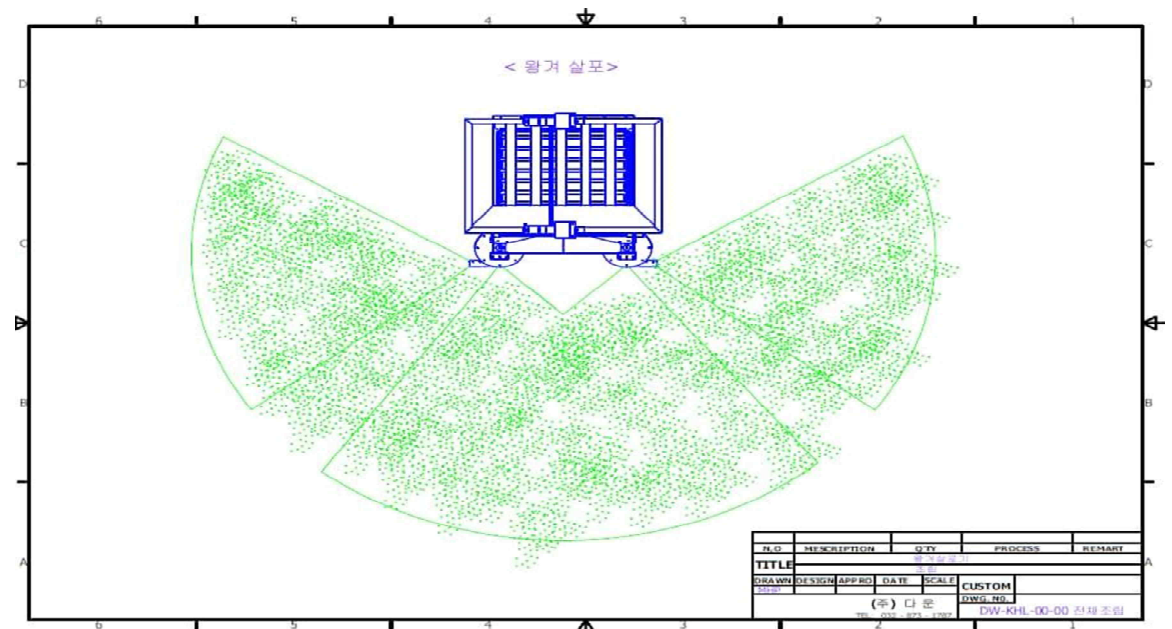


그림 39 왕겨 살포 분사각, 분사 거리

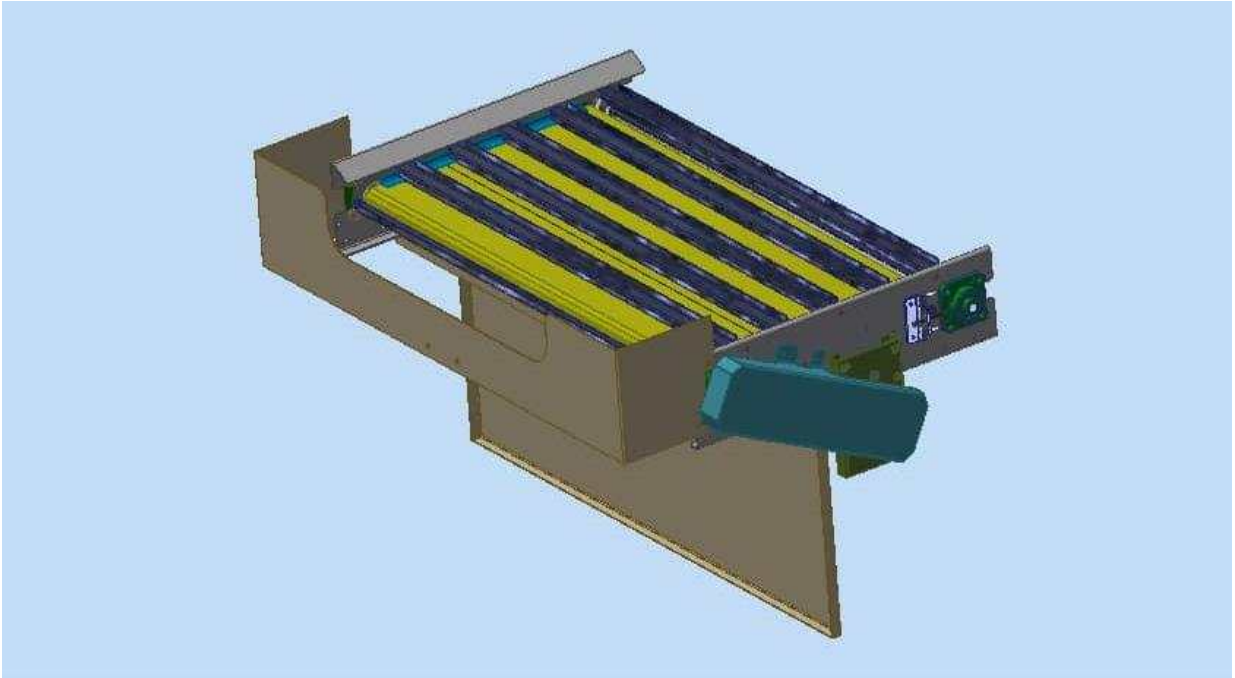


그림 40 바닥 깔짚 이송용 컨베이어부 설계도

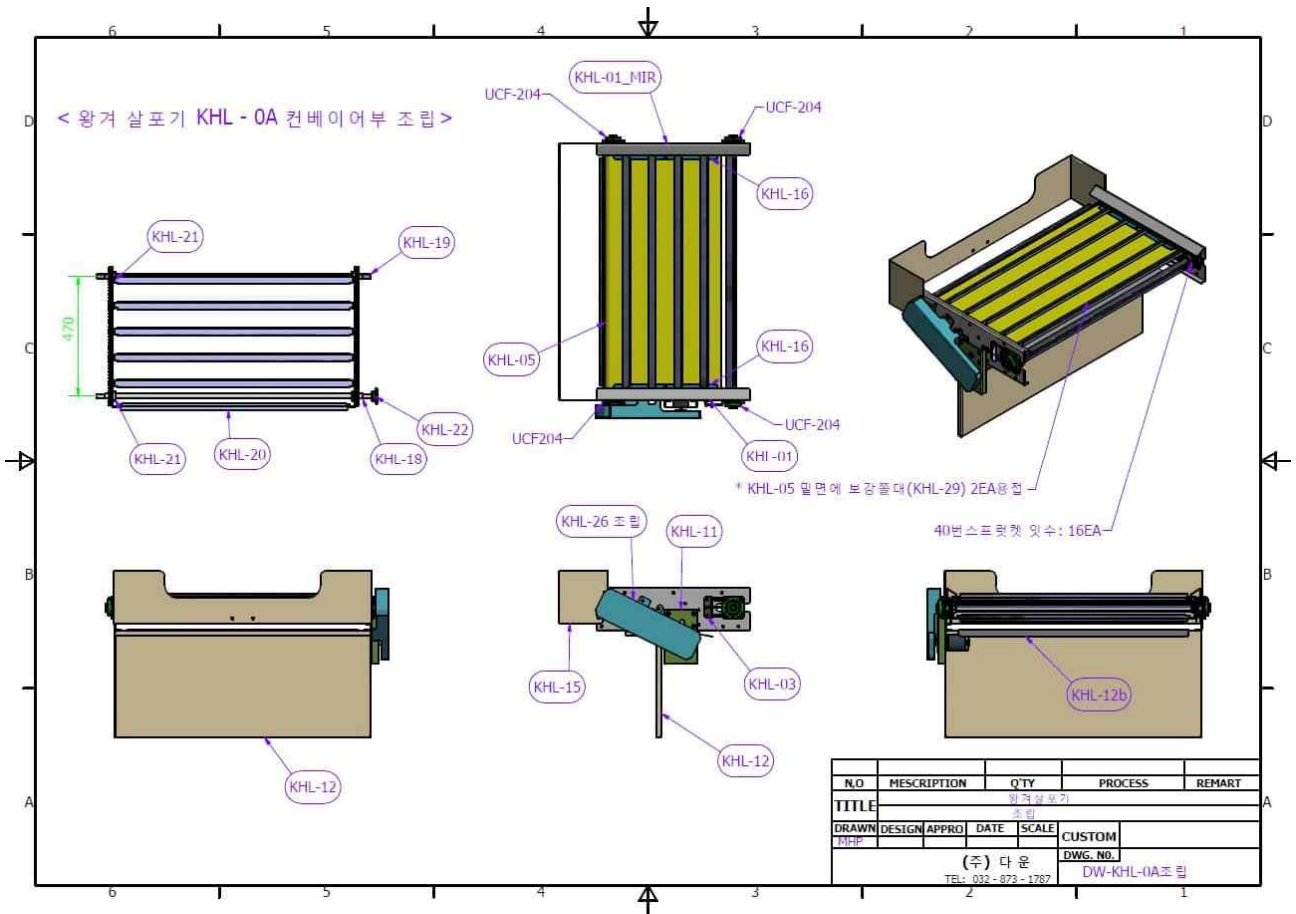


그림 41 바닥 깔짚 이송용 컨베이어부 조립도

갈짚 살포장치가 천장 고정 레일을 따라 이동하기 위한 이송부를 설계하였다. 이송부는 이송 롤러, 이송 체인으로 구성된다.

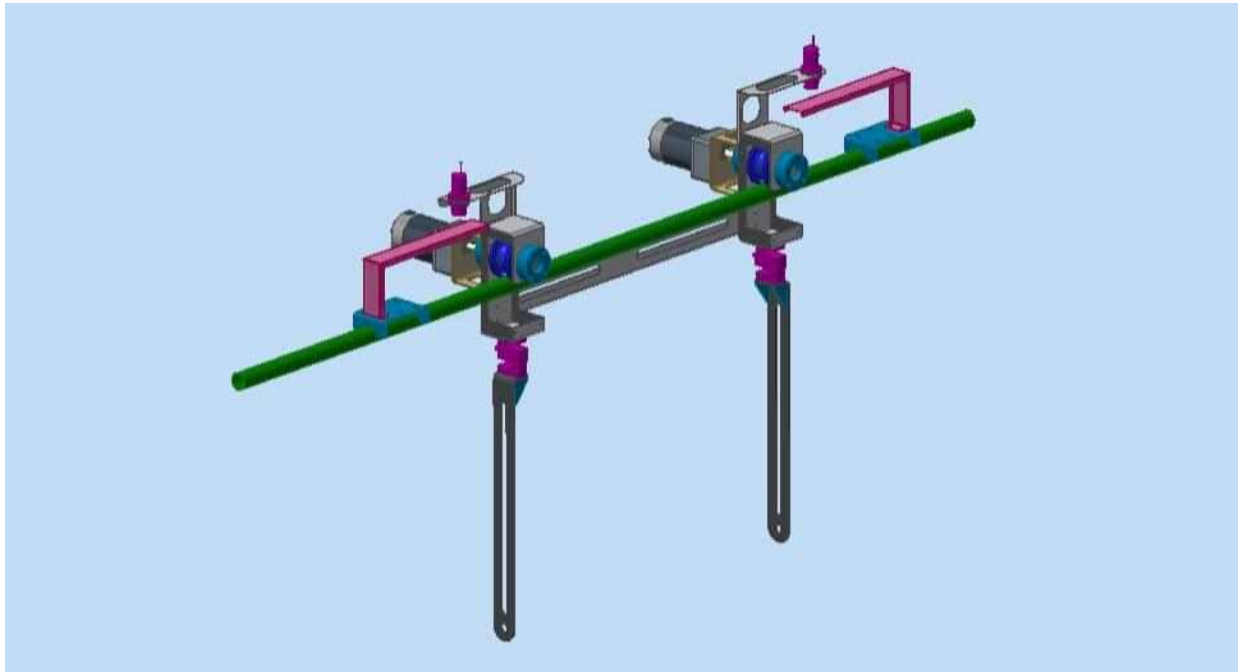


그림 42 왕겨 이송부 롤러 전체 설계도

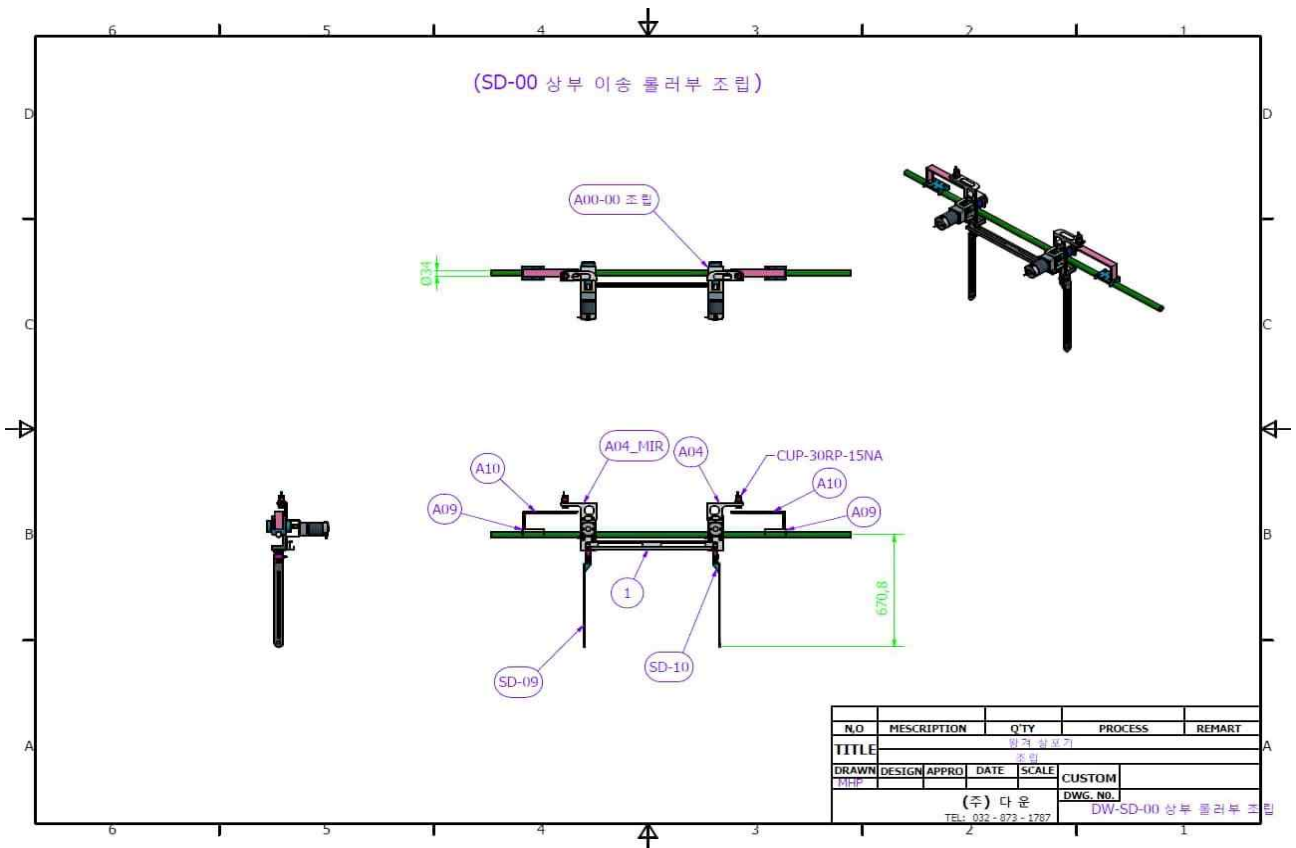


그림 43 왕겨 이송부 롤러 조립도

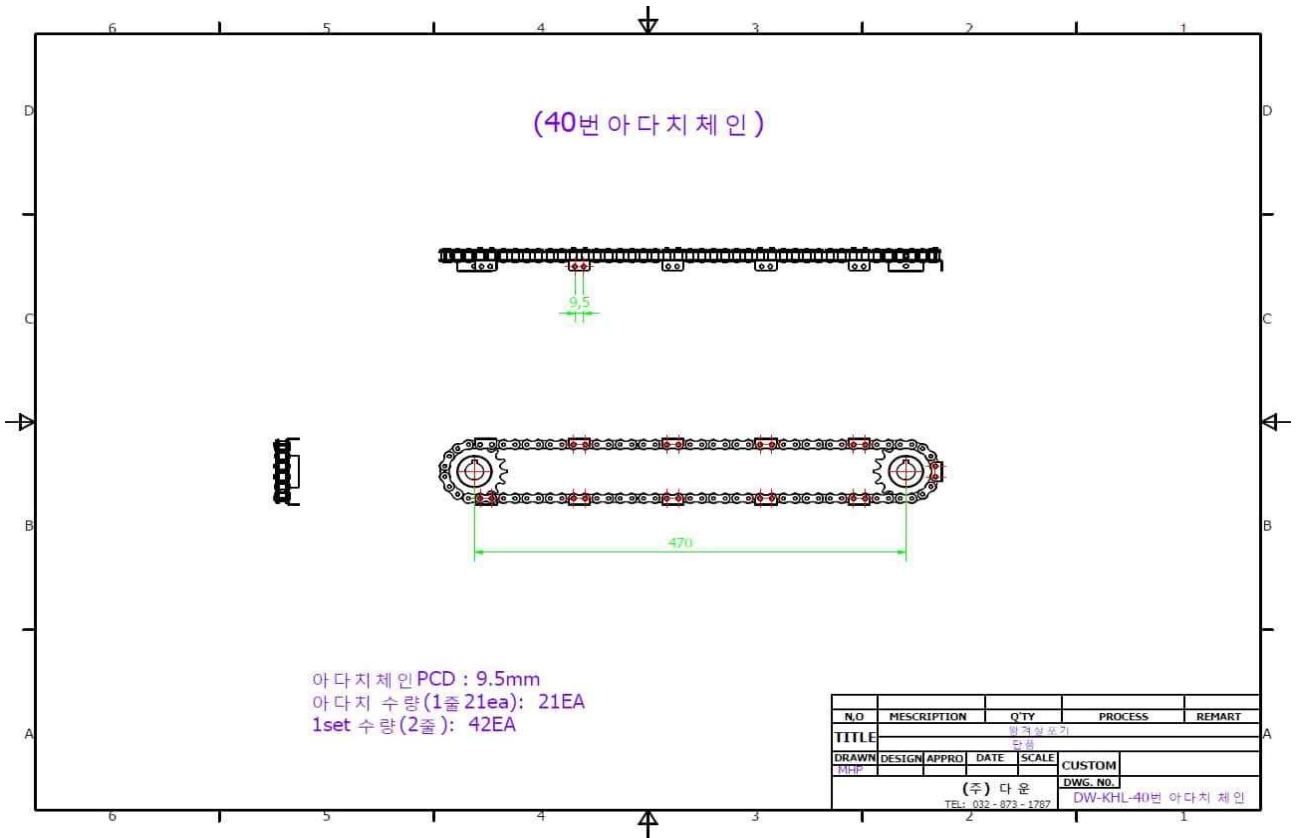


그림 44 왕겨 이송부 체인 전체 조립도

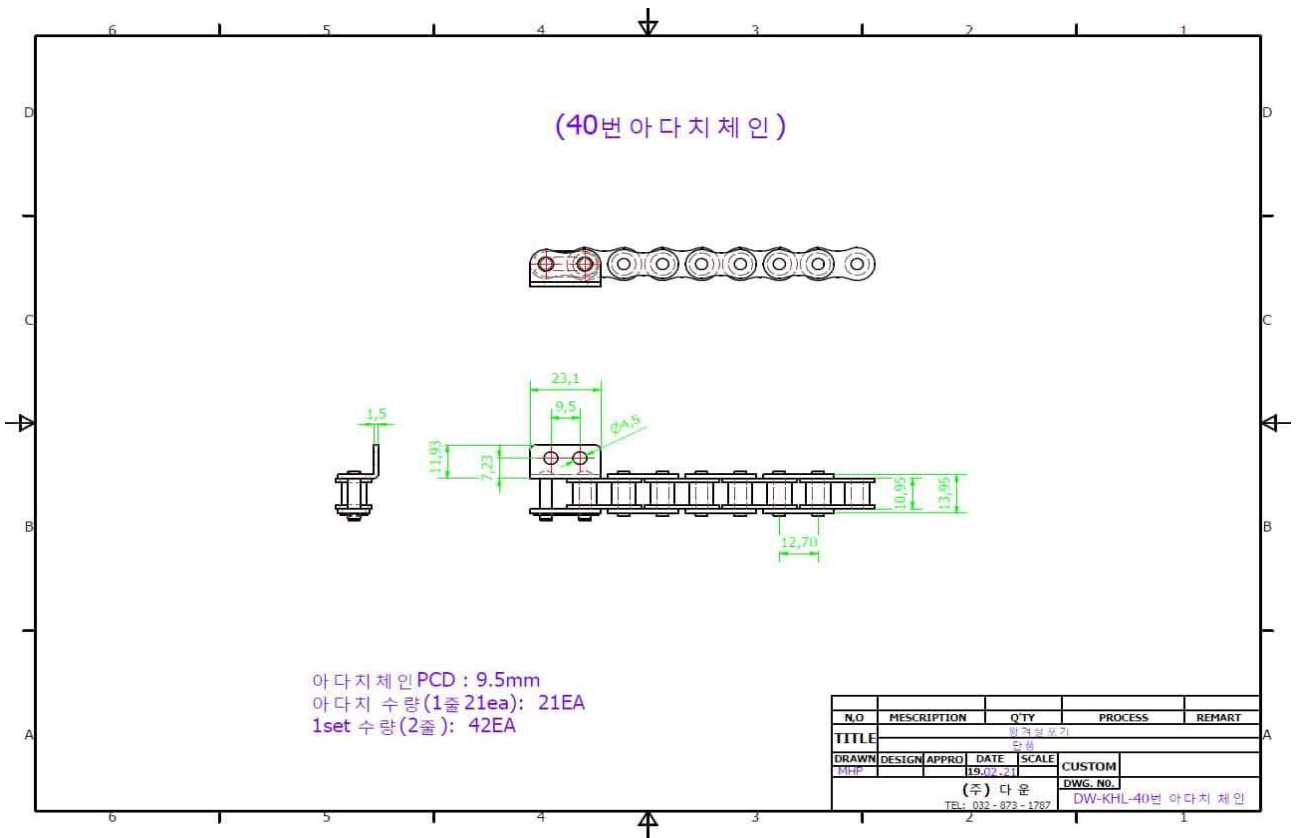


그림 45 왕겨 이송부 체인 세부 조립도

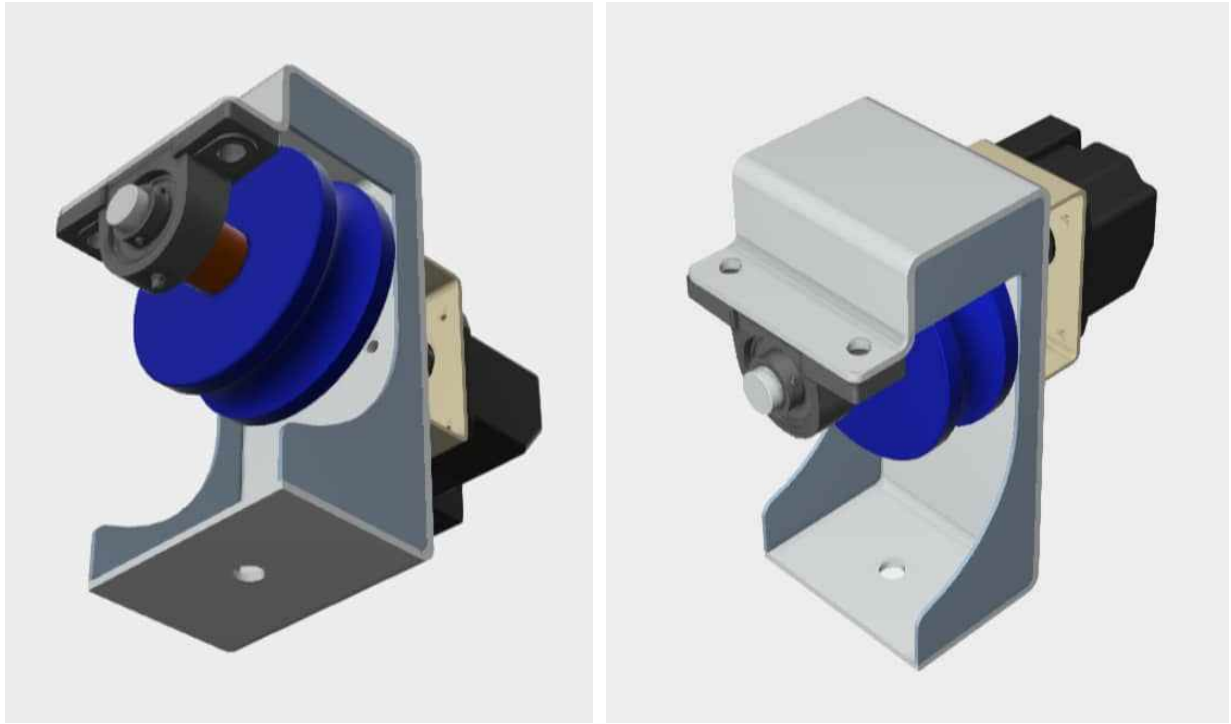


그림 46 왕겨 이송부 롤러 설계도

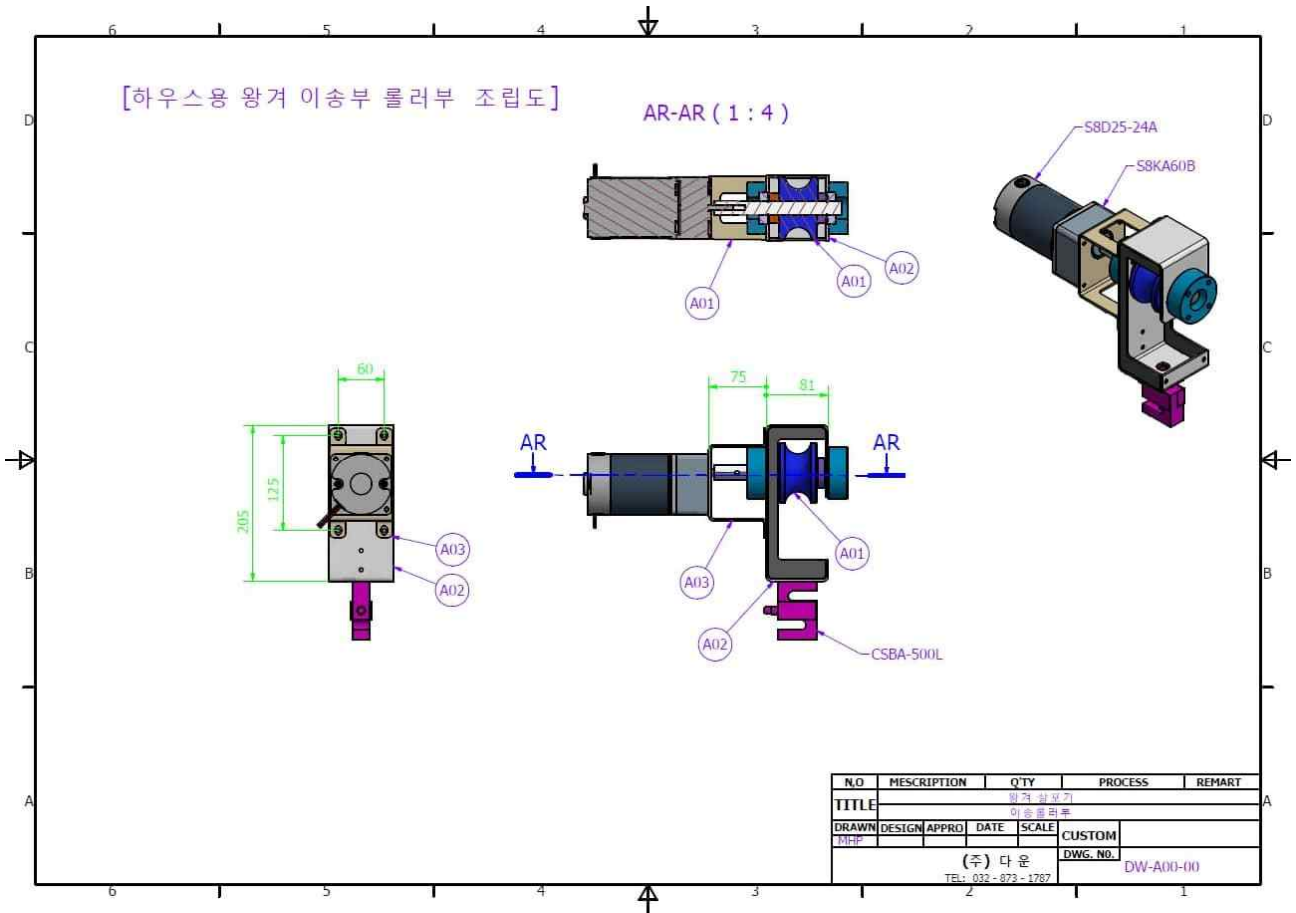


그림 47 왕겨 이송부 롤러 조립도

바닥 깔짚 살포장치 챔버부의 상부 및 하부를 설계하였다. 왕겨 이송 시 왕겨는 일차적으로 상부 챔버에 보관되었다가, 살포 시 하부 챔버로 이동하여 살포된다.

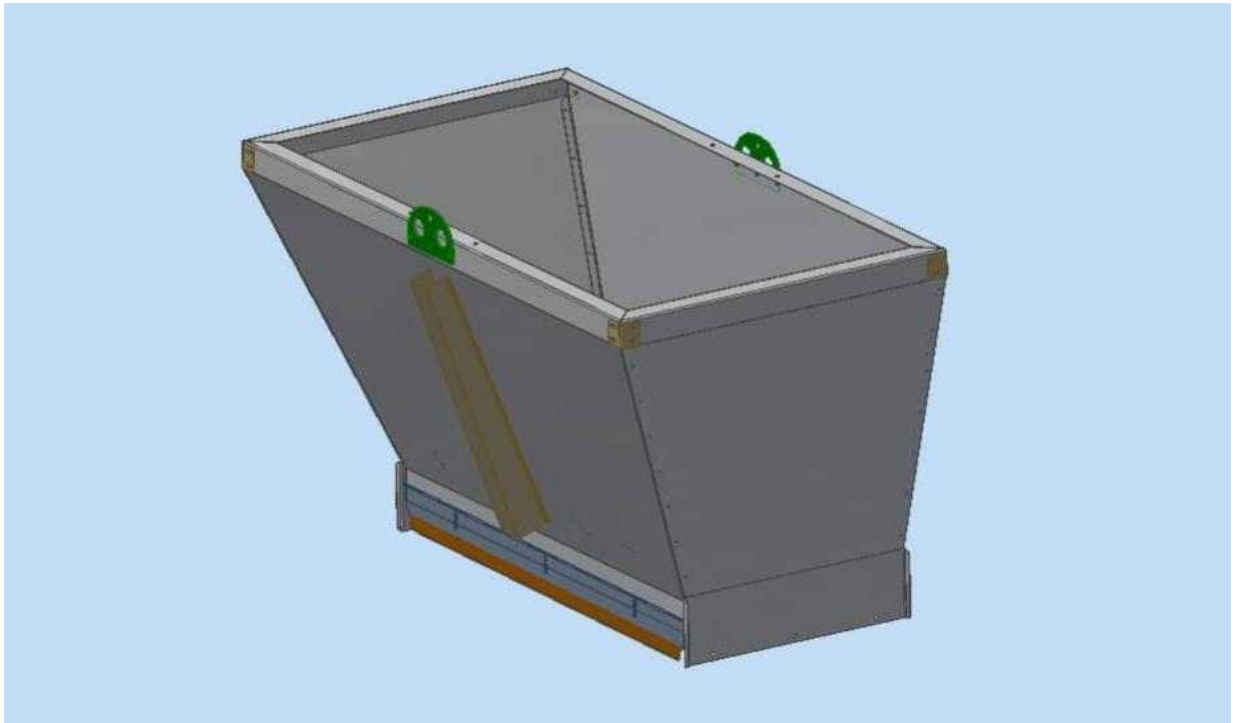


그림 48 챔버부 상부 설계도

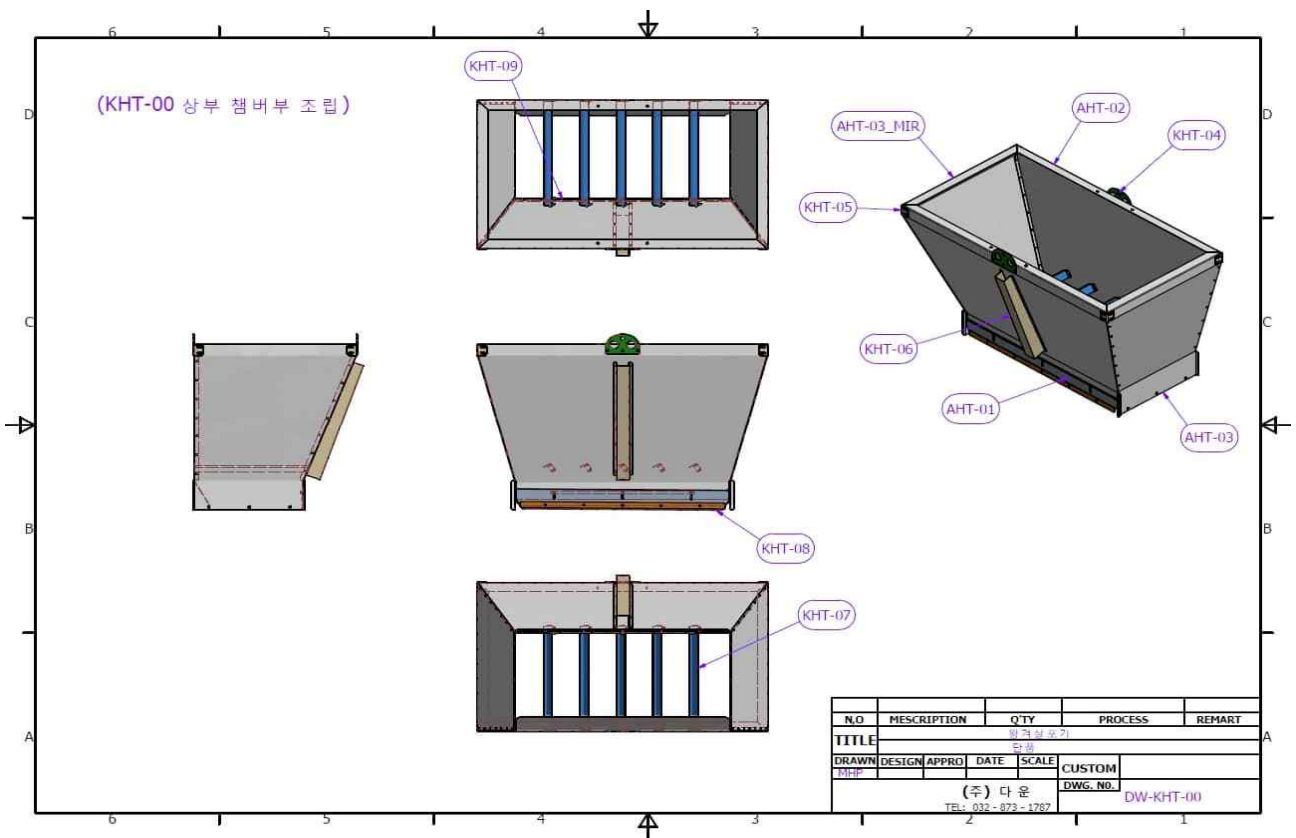


그림 49 챔버부 상부 조립도

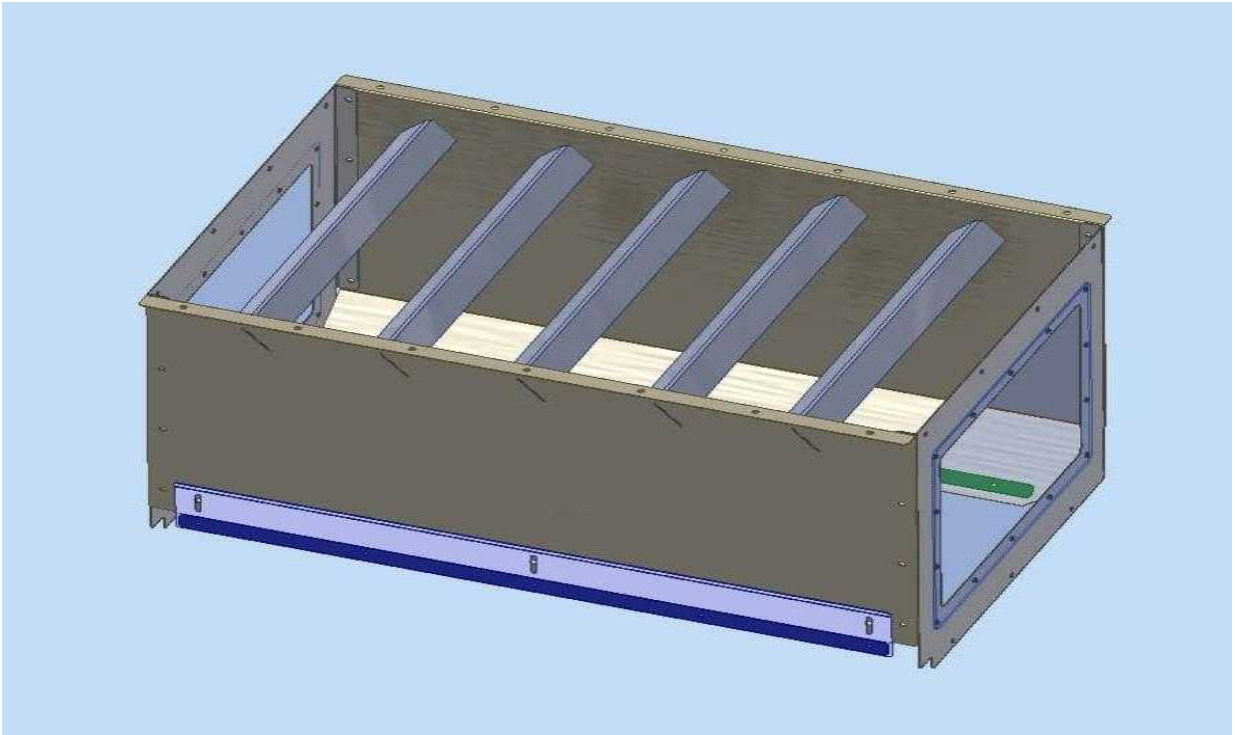


그림 50 챔버부 하부 설계도

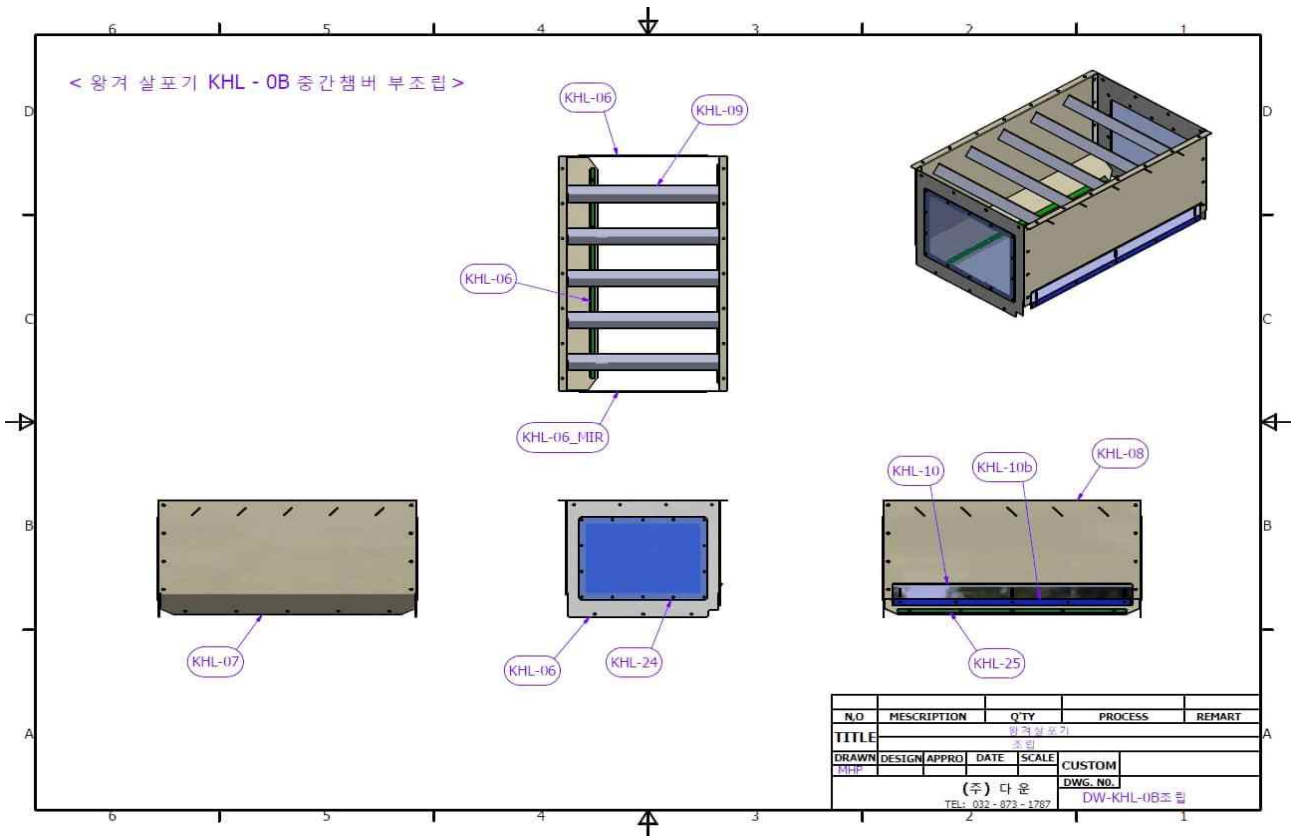


그림 51 챔버부 하부 조립도

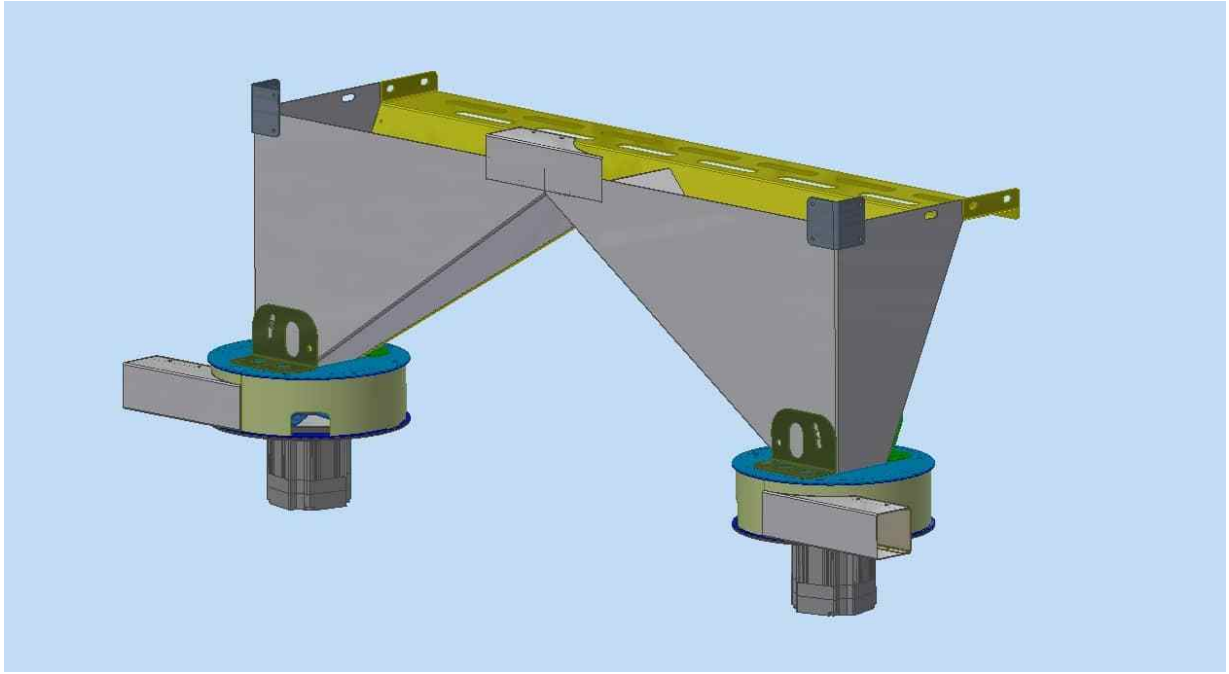


그림 52 왕거 살포부 설계도

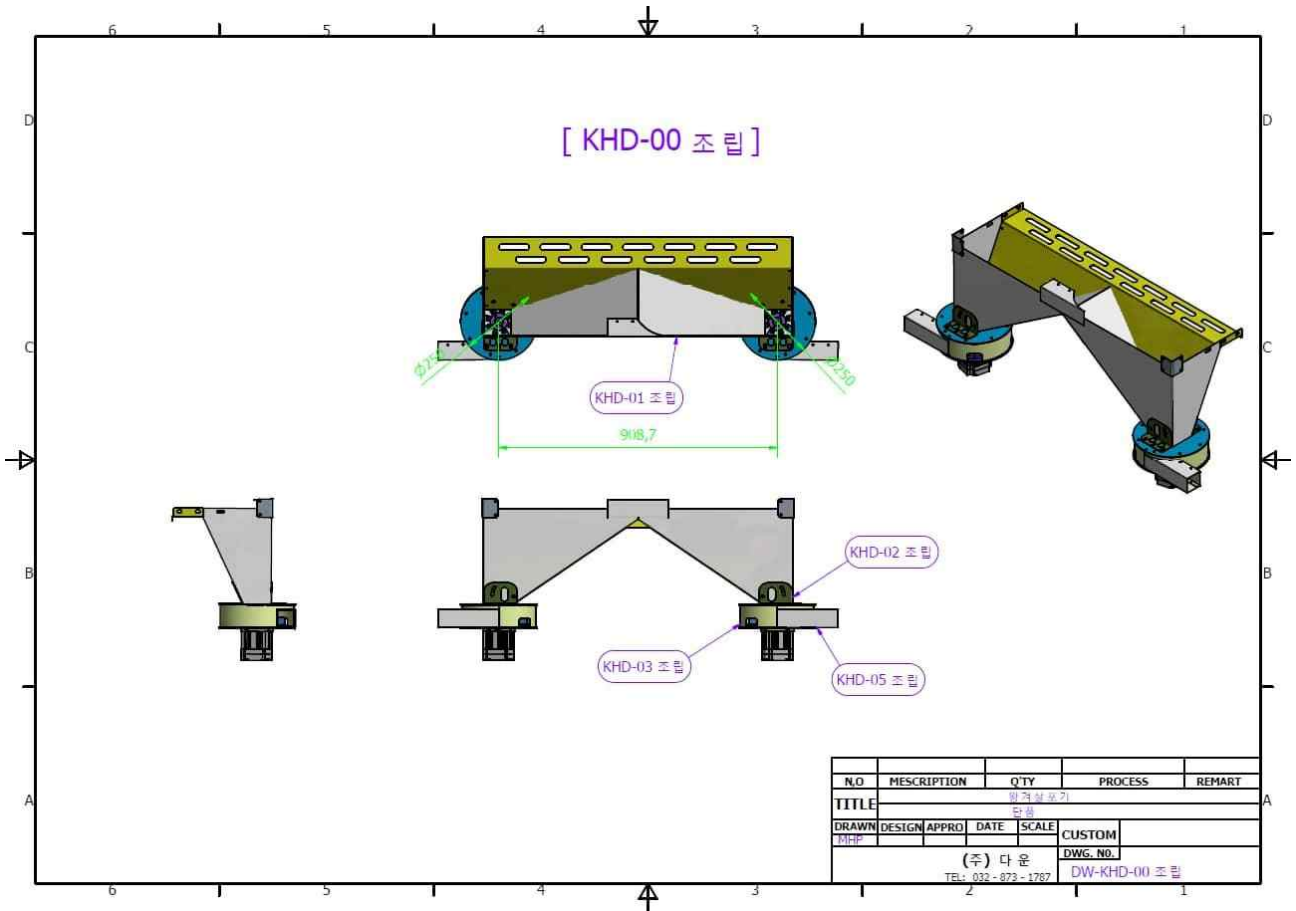


그림 53 왕거 살포부 조립도

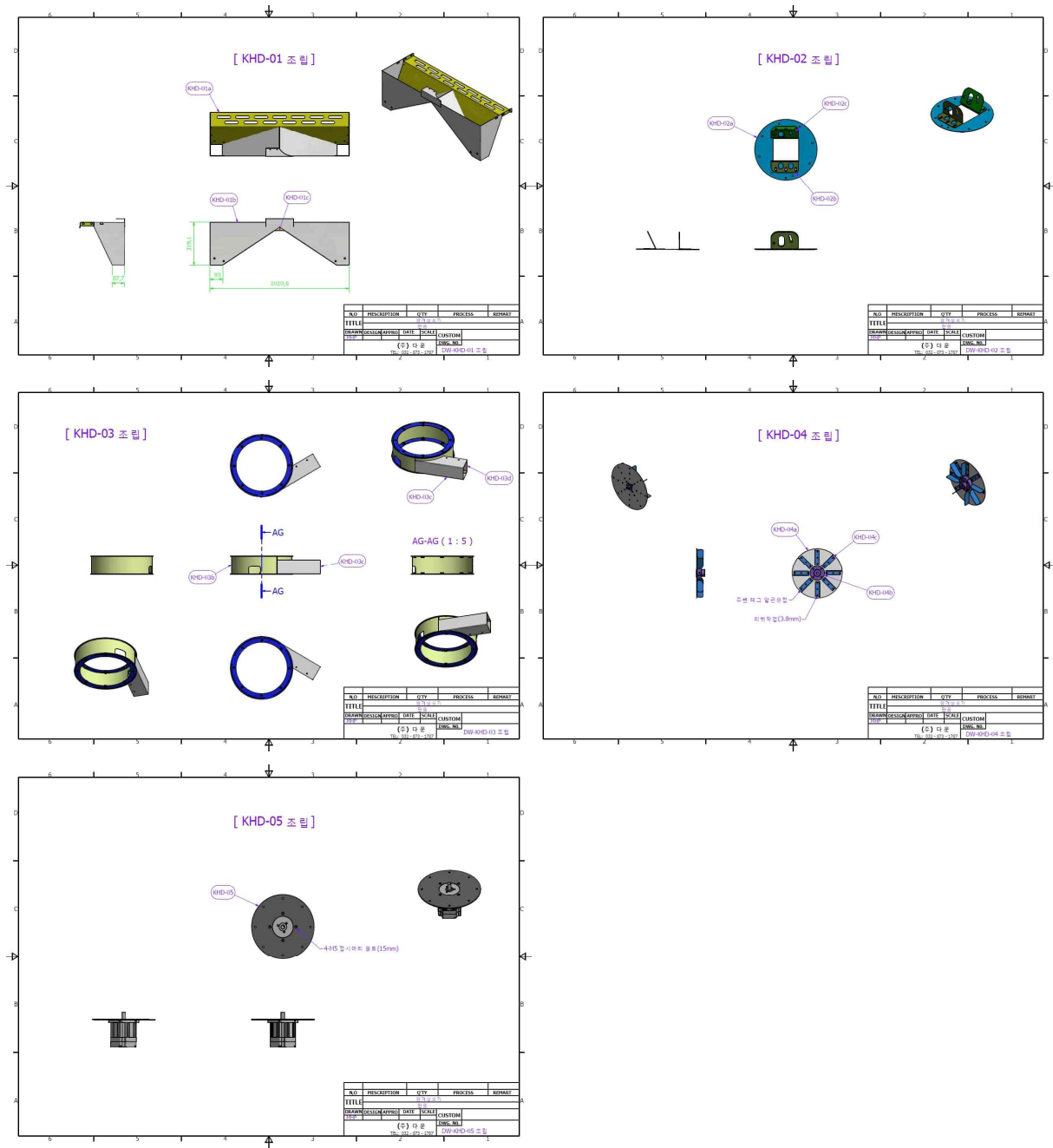


그림 54 왕겨 살포부 세부 구성품 조립도

바다 깔짚 살포장치의 왕겨 살포부 설계를 경량화 개선하였다. 바다 깔짚 살포장치가 오리 측사 내를 주행할 때, 측사 내부를 촬영하여 실시간 모니터링할 무선 카메라의 설계 및 조립 위치를 확정하였다. 조립 시 변형이 적고 깨끗한 소재 적용하여, 절곡 각도 및 직진도, 평행도에 주의하여 제작이 요구된다.



그림 55 바닥 갈짚 살포장치용 무선 카메라 설계도

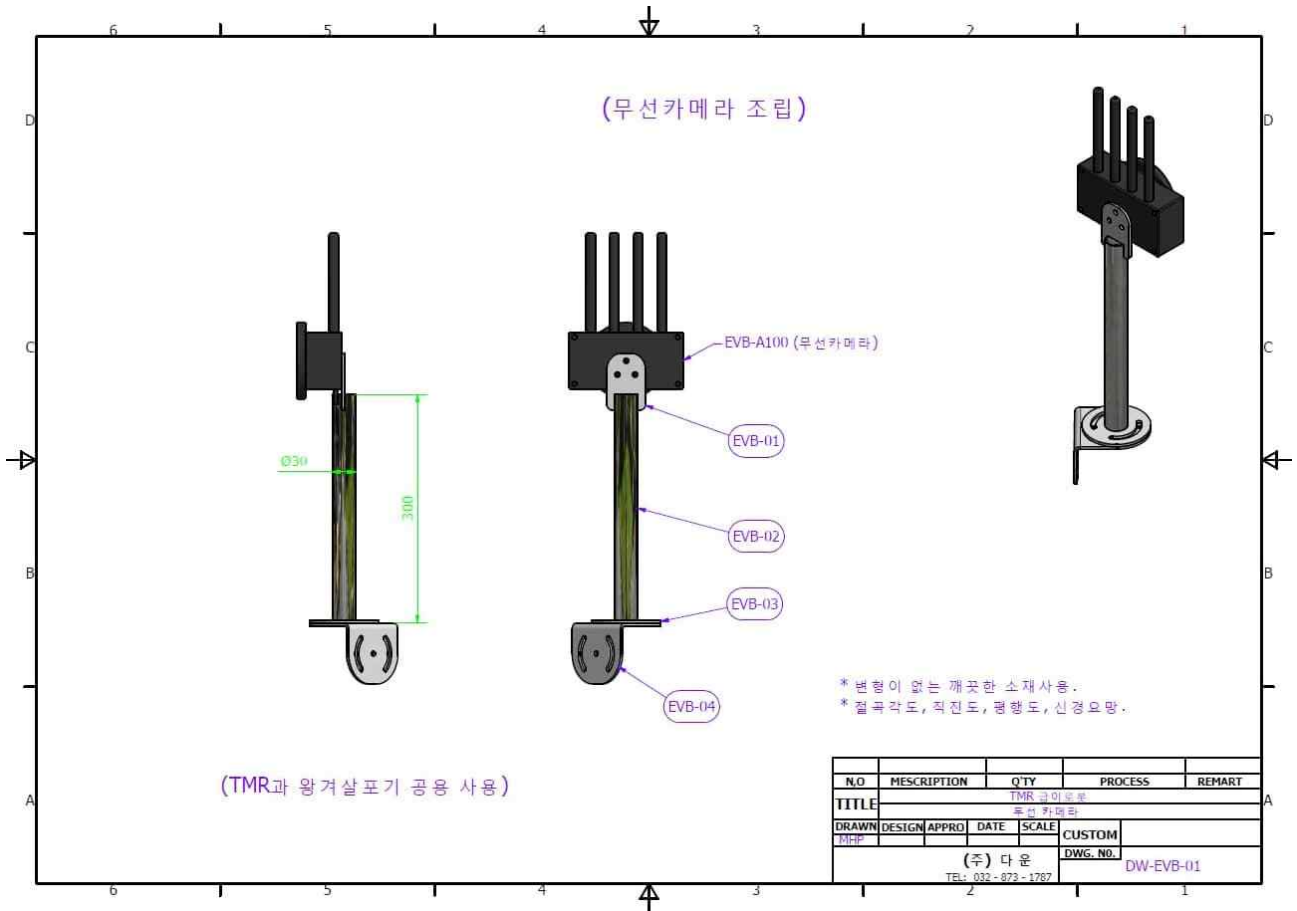


그림 56 바닥 갈짚 살포장치용 무선 카메라 조립도

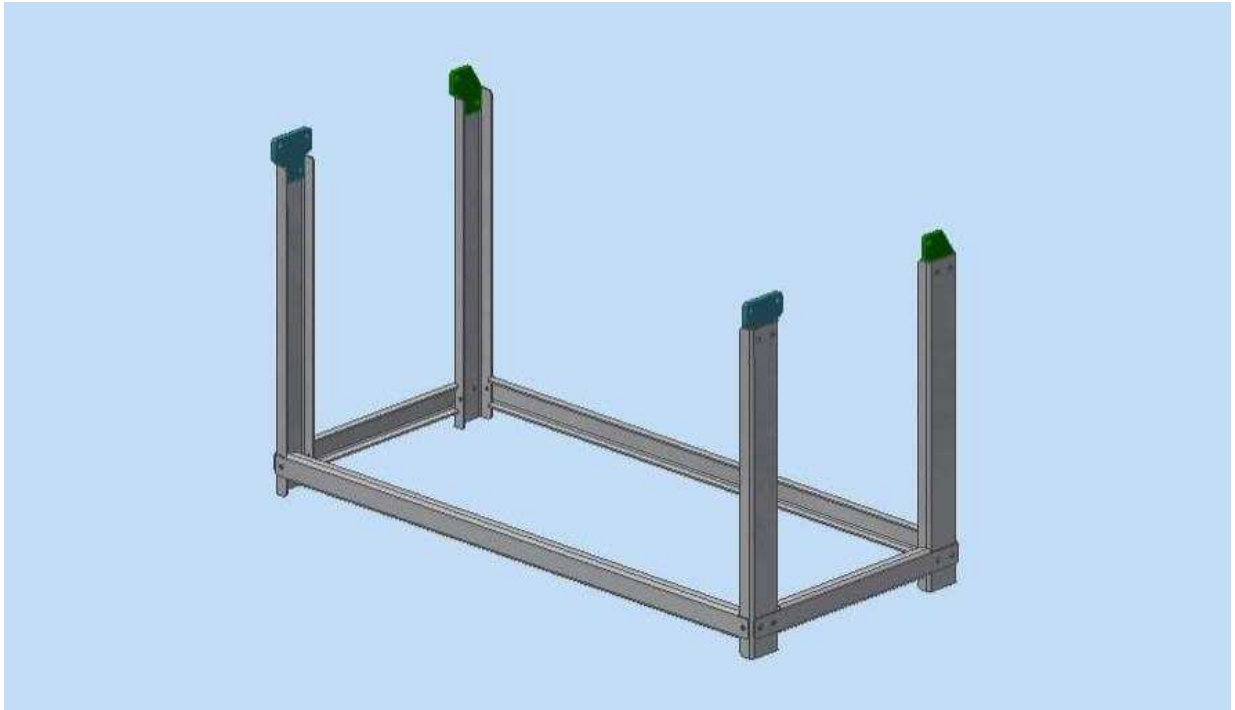


그림 57 바닥 깔짚 살포장치용 받침대 설계도

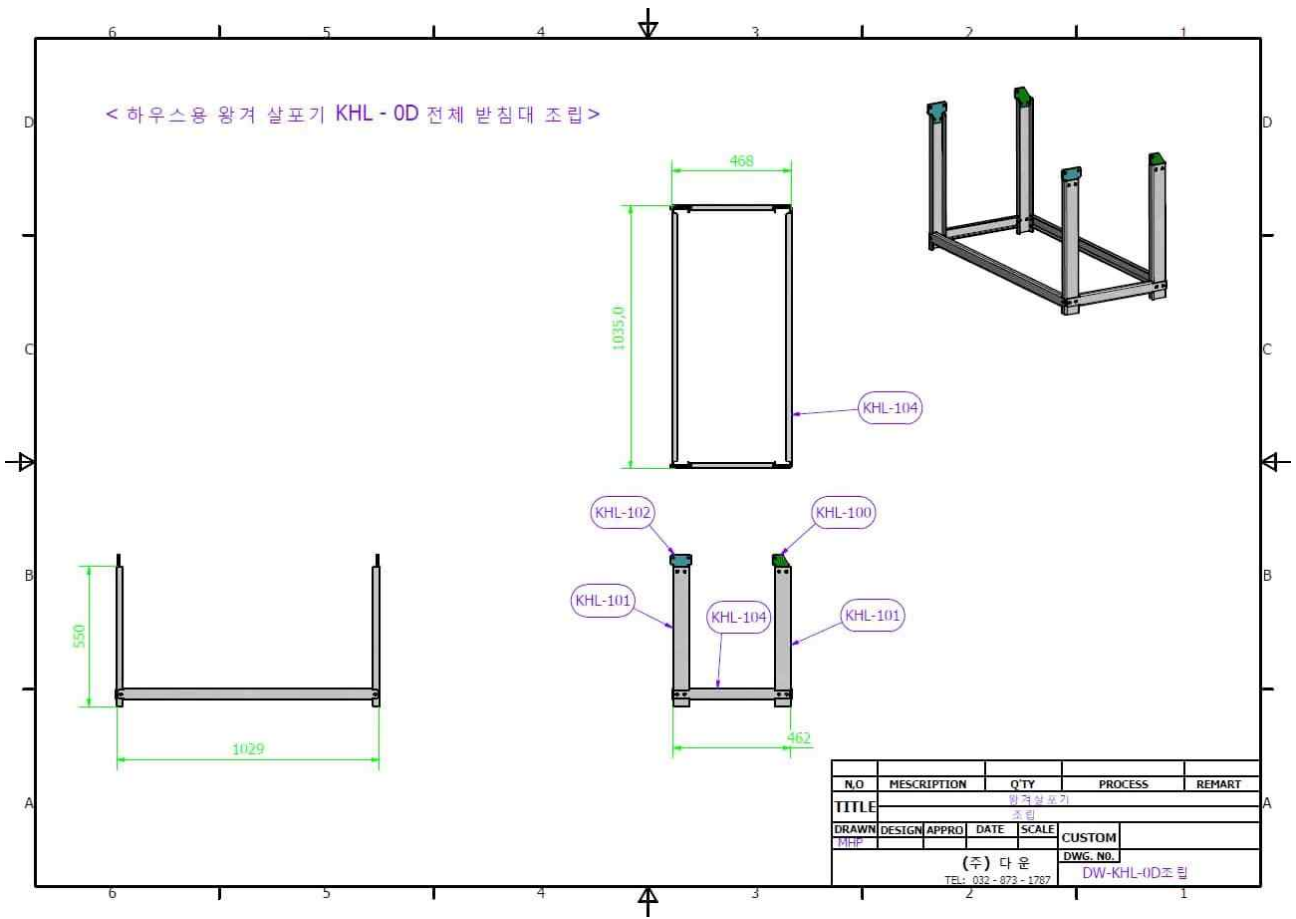


그림 58 바닥 깔짚 살포장치용 받침대 조립도

2. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 상용화모델 제작

가. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [일반 농장용] 상용화 모델 제작

작성한 설계도에 기반하여 바닥 깔짚 자동관리장치 제작에 돌입하였다. 실증 농가 설계도를 고려하여 일반 농장용 모델 1호기를 제작하였다.



그림 59 전후 운전 구동부 실제작

전후 운전 구동부는 구동부 모터와 이송 체인 및 톨러, 동력전달장치를 포함하여, 이탈 방지형 바퀴와 소음 및 진동에 강한 재질인 나일론 계열의 환봉을 가공하여 바퀴를 제작에 활용하였다. 상부 레일 구조물은 6 mm 두께를 갖는 철판 레이저 가공, 분체도장을 통해 부식을 막고 용접하였다.



그림 60 상부 레일 구조물 실제작

갈짚 보관 호퍼는 1.6T 재질의 철판을 이용하여 레이저 가공을 통해 제작되었다. 분체도장으로 마무리 제작한다.

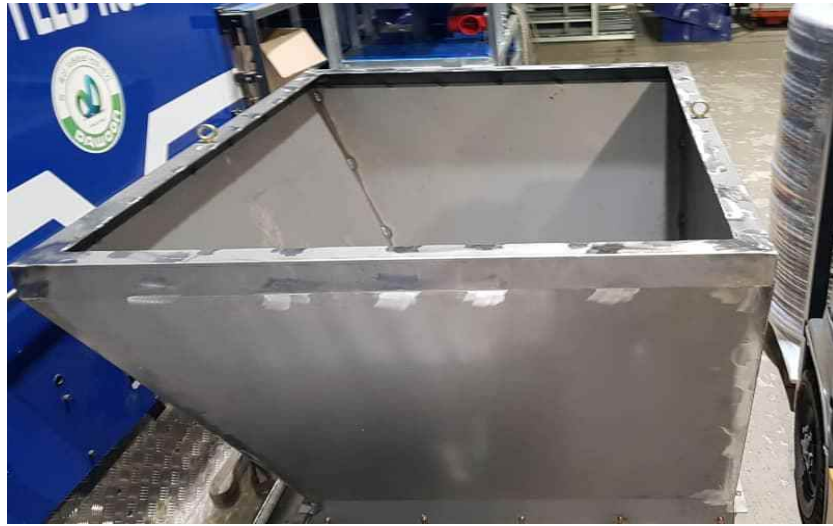


그림 61 갈짚 보관 호퍼(상부 챔버) 제작품, 분체도장 전 상태



그림 62 갈짚 살포부 제작품, 분체도장 전 상태



그림 63 깔짚 살포용 회전 블레이드 제작



그림 64 오리사 바닥 깔짚 살포장치 제어기 제작

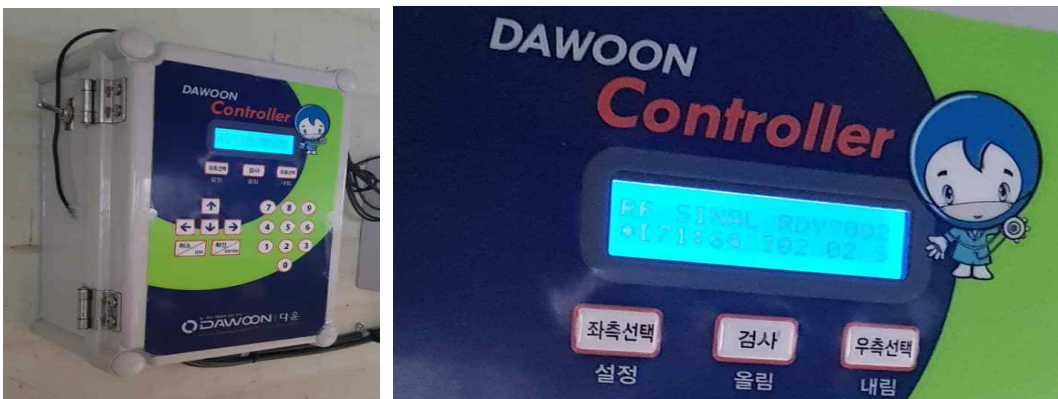


그림 65 오리사 바닥 깔짚 살포장치 사용자용 제어부 제작

농가에 설치될 바닥 깔짚 살포장치의 제어기 및 바닥 깔짚 살포장치의 운용자가 사용할 사용자용 제어기를 제작하였다. PCB 보드 제작 및 내부 회로 결선을 마친 후, 외부 표시창 포함한 프레임 제작 완료하였다.

제조된 구성부를 조립, 분체 도장을 완료하여 일반 농장용 바닥 깔짚 살포장치 경량화 모델을 제작하였다.



그림 66 오리사 바닥 깔짚 살포장치 조립, 분체 도장 후 상태



그림 67 깔짚 선적 장치 브로워 제작

기존 모델의 경우, 깔짚 선적 시 리어카에 삽으로 깔짚을 선적하여 살포장치로 옮기는 작업을 인력으로 실시하여 많은 노동부하가 요구되는 문제점이 지적되었다. 이러한 문제에 대응하고자 깔짚 자동 살포 장치 개발 외에 선적 장치 개발을 별도로 진행하였다.

오리사 현장 설계 및 업계 근로자 인터뷰 결과를 토대로, 깔짚의 공급은 진공 블로워 (blower)를 이용하여 쉽게 장치 내 선적하는 방법을 제시하여 개발 및 제작을 추진하였다.



그림 68 깔짚 선적용 스크루, 이송 라인 제작



그림 69 깔짚 선적 장치 제작 및 선적 테스트 수행

나. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [하우스형 농장용] 상용화 모델 제작

작성한 설계도에 기반하여 바닥 깔짚 자동관리장치 제작에 돌입하였다. 실증 농가의 비닐하우스 구조를 고려하여 하우스형 농장용 모델 1호기를 제작하였다.



그림 70 챔버부 상부 제작 진행(하우스형 농장용)



그림 71 오리사 바닥 깔짚 자동 관리장치 제작 현장(하우스형 농장용)

2절 ICT 제품군 연동

1. 농장 제어·관리장치 구성

가. 오리 음수량 측정

가축의 신진대사와 바디컨디션을 측정하는데 있어서 가장 중요한 역할을 하는 물의 섭취와 관련된 자료를 자동으로 측정 생성할 수 있도록 고안된 장치로 가축의 음수량을 분석하여 나아가 건강상태를 추론할 수 있는 기초자료를 생성할 수 있는 기기이다.

본 기기와 RS485 또는 무선통신으로 해당기기의 자료를 관리하는 주 제어기로 구성되며 PC와 연결하여 해당 자료를 관리할 수 있게 한다. 아울러 PC의 프로그램에서 웹서버로 자료를 실시간 동기화함으로써 외부에서 모바일이나 PC로 자료를 검색할 수 있게 하는 구성을 가지고 있다.

스마트 팜의 기본기능인 음수량 모니터링 시스템 운용을 통한 농가수익성 증가도모, 음수량 확인을 통한 일일음수량 확인 관리가능, 일별 음수량 기록 및 확인가능, 출하 일자별 두당 음수량 확인가능, 사양관리 자료의 활용성이 증대된다.

RS485통신이나 무선통신을 통해서 자료를 교류하며 수신된 자료를 데이터베이스에 등록하고 웹 데이터 베이스로 해당 자료를 전송기록한다. 사용자로 하여금 웹이나 모바일에서 접속이 가능하도록 한다.

나. 온습도, 이산화탄소 센서를 포함한 오리사 환경 관리



그림 72 환경 관리기 사례

오리사의 환경을 모니터링하고 관리하기 위한 기술로 온도, 습도, 이산화탄소 농도까지의 환경정보를 수집한다. 각각의 센서에서 출력되는 정보를 수신 및 수집된 데이터를 게이트웨이를 통해 통합데이터 베이스로 전송하기 위한 장치로 다양한 센서정보를 수신 및 정보처리를 수행하는 회로구성 및 무선 및 유선 전송회로를 제작하여 인터페이스로 활용한다. 수집된 환경정보를 사용자에게 제공하고, 해당 환경정보에 맞추어 오리사의 환경관리를 원격으로 제어 가능하도록 하여 맞춤형 사양관리가 가능한 스마트팜 기반 기술이다. 과거에는 거리통신기술인 Zigbee 네트워크 기술을 사용하였으나 축사의 위치나 여건에 있어 기존 Zigbee 통신기술이 원

활하지 않은 경우가 빈발하여 최근 고성능 통신기술인 LoRa 네트워크 기반 통신기술을 활용하여 통신의 장애를 대폭 개선하였다. 웹사이트, 모바일 어플리케이션을 이용한 축사의 환기팬 원격제어기술을 제공하여 사용자로 하여금 수집된 환경정보를 모니터링 및 그에 맞는 대처가 신속히 가능하도록 한다.

기본 기술은 주관연구기관 주식회사 다운이 보유한 한우·젓소용 스마트팜 적용 기술에서, 오리축사에 적용하기 적절한 방식으로 수정 및 개발되었으며 환경정보수집부터 환경제어장치 구동까지 수집에서 구동까지 양방향 제어가 가능하다. 웹서버 기반으로 환경자료의 빅데이터화 가능, 다양한 제품군과 연동하여 환경과 급여간의 상호 연관성 적용, 최근 ICT환경에 맞는 기술로 변화를 주고 있고 웹 및 모바일에서 다양한 정보를 주고 올 수 있는 시스템으로 재개발 보급 되고 있다.

다. 오리 사료 섭취량 관리

축산농가에서 자동화에 의한 관리의 편의성이 더해지고 축주의 여유로움이 더해지는 반면에 관찰시간의 부족으로 사료재고를 떨어트려서 가축이 굶는 문제가 많이 발생하고 있다. 자주 사료빈을 관찰해야 하지만 생각보다도 많은 농가에서 사료를 떨어트려 많은 피해가 발생되고 있고, 문제발생을 확인하는 시점이 저녁시간인 경우가 많아서 사료공급까지 상당시간 사료급이를 못하는 문제가 발생하여 가축에게 상당한 스트레스를 주고 있다.

이런 문제를 해결하기 위하여 많은 방법들이 동원되고 있는데 대표적인 게 사료탱크에 로드셀과 ICT장치를 설치 운영하여 사료조의 잔량을 실시간 확인하도록 하는 시스템이 구축되어 있다.

사료빈 잔량감지 시스템과 ICT제어기 그리고 모바일 프로그램의 활용을 통해 농가에 산연한 문제점을 극복할 수 있게 한 아이디어 제품이라고 할 수 있다.

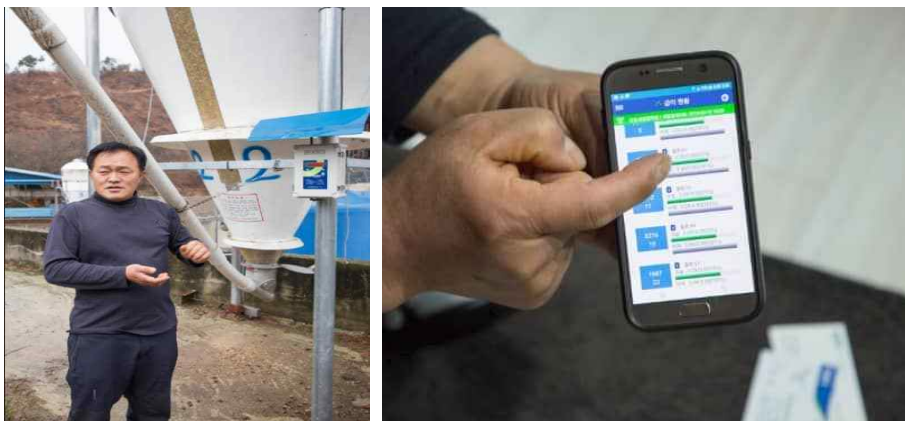


그림 73 사료빈 잔량 관리기 설치 및 관제 어플리케이션 이용 사례

라. 무선 CCTV 연동

기존 농가에 설치된 CCTV를 통합 인터페이스 기반으로 운영가능하여야 한다. 펜틸트, 일반선택 및 무선 시스템 운영가능하여야 한다.

마. 오리사 조명 제어 전자동화

기존 농가에 설치된 조명을 ICT기반 모바일 통합 제어, 점등시간 및 지연 시간 설정, 소등 시간 및 지연 시간 설정, 예약 점등 및 소등 가능하여야 한다.

2. 바닥 깔짚 자동관리장치와 농장 ICT 관리장치 연동

가. 오리 음수량 측정 장치 연동

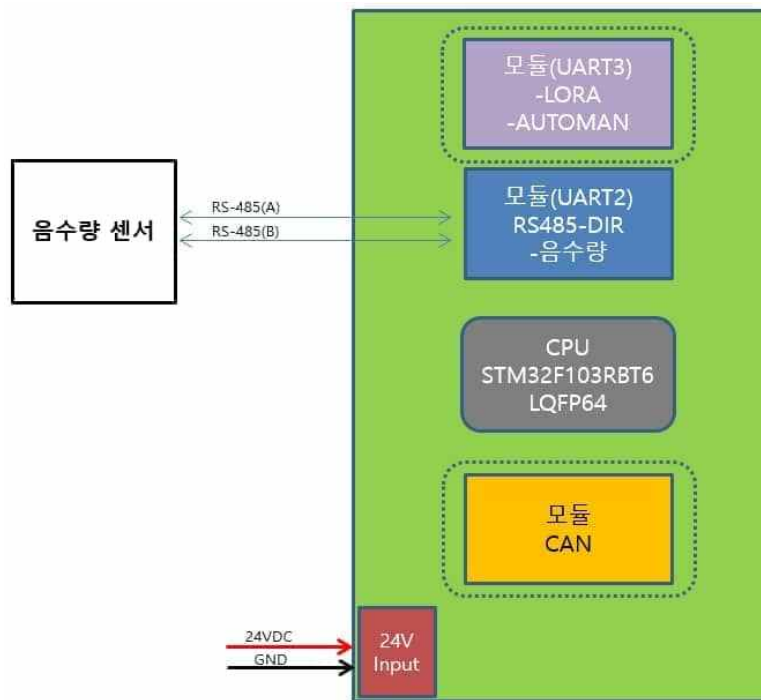


그림 74 음수량 센서 설치 구상도

음수량 센서의 경우 RF 또는 CAN 데이터 전송을 이용하여 설치 시 별개의 구상을 적용하였다.

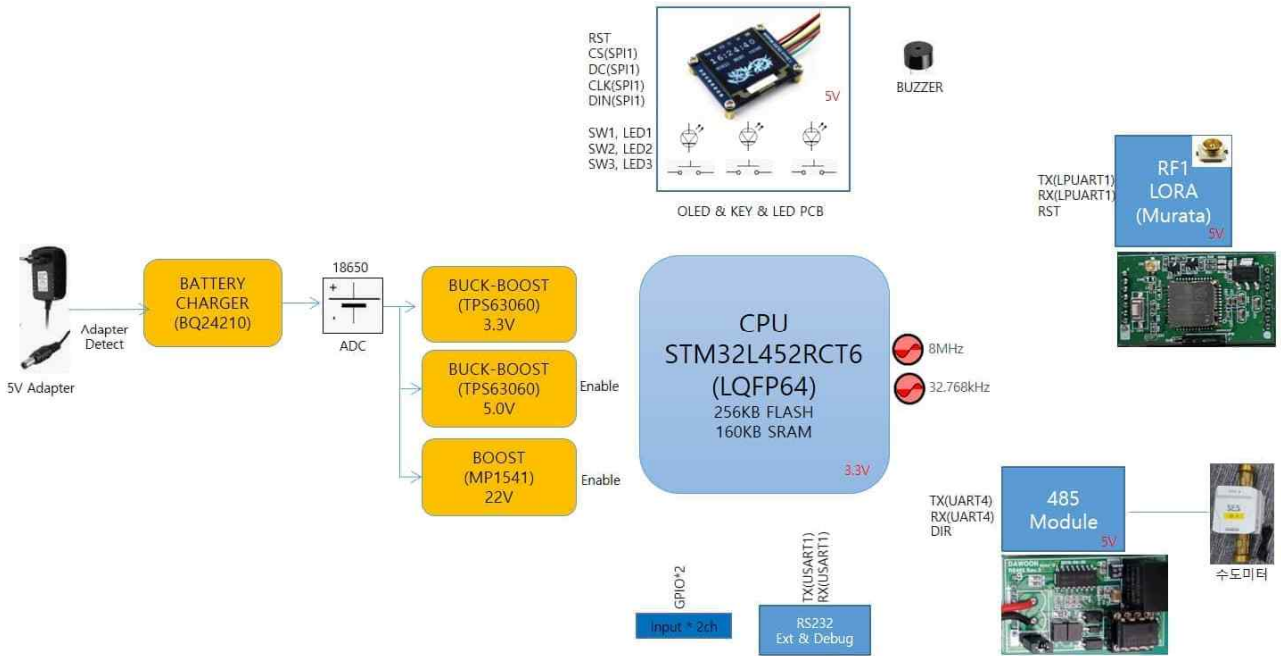


그림 75 수도미터, 수위감지 센서 포함 음수량 관리기 구성도

음수량 관리기에 적용하기 위한 수도미터는 초음파 방식을 채택하였다. 초음파 방식 수도미터의 경우 시동 유량이 낮으며, 구동부가 없고 설치 방향이 측정 정확도에 영향을 주지 않는다는 장점이 있다. 음용수 기준에 부합하는 IP68 등급의 수도미터를 채택하여 음수량 관리기 개발을 진행하였다.

표 10 수도미터 채택을 위한 센서 형식 검토


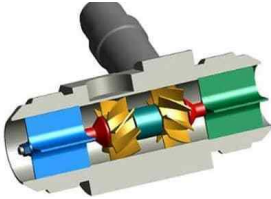
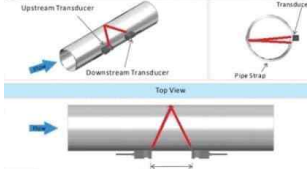
| 센서 형식 | 검토 내용 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>그림 76 임펠러 방식 센서</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 물의 흐름에 따라 임펠러가 회전을 하게 되는데 임펠러의 회전수를 검출하여 물의 흐르는 양을 개측하는 센서 ● 일정 유속이 보장되는 장치에서 정밀도가 높지만 유속이 일정하지 않는 장소에서 정밀도가 현저히 낮은 게 특징 ● 대부분의 저가형 유량센서 |
|  <p>그림 77 터빈유량계(센서)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 흐름에 예민하게 반응할 수 있도록 제작된 터빈형 임펠러구조를 갖춘 유량센서로 터빈의 회전수를 검출하도록 되어있음 ● 임펠러 유량계보다 정밀도는 높지만, 저속 가변유량에 오차가 높음 |
|  <p>그림 78 초음파 유량계</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 초음파의 진행을 유속이 방해하는 정도를 검사하는 센서로 유속에 영향이 적고 정확도가 높은 최신 유량측정 기술 ● 가격이 높지만, 정밀도가 우수하여 많이 사용되고 있음 |



그림 79 초음파 수도미터



그림 80 초음파 수도미터 설치 상태

표 11 초음파 수도미터 사양

| | |
|-----------|----------------------------------|
| 구분 | 상세 사양 |
| Model | SFM-2500W |
| 구경 | 25 mm |
| 측정방식 | 초음파식 |
| 유량비 | R100 - R250 |
| 최대유량(±2%) | 6.3 m ³ /h |
| 최소유량(±2%) | 16 l/h |
| 최대허용압력 | 10 or 16 MPa |
| 방수등급 | IP68 |
| 배터리수명 | 10년 이상 |
| 통신방식(유선) | TTL, RS485, RS232, DPLC, Pulse 등 |
| 통신방식(무선) | RF 424 Mhz, 2.4 GHz |
| 규격 | 265(W) × 91(H) × 90(D) mm |

표 12 음수미터 계산

| 순서 | 리터값 | 계산 리터값 | 누적값 | 설명 |
|----|-----|--------|------|--------------------------------------|
| 1 | 300 | 0 | 0 | 초기값 처음값은 기준값이 됨 |
| 2 | 320 | 20 | 20 | |
| 3 | 400 | 80 | 100 | |
| 4 | 900 | 500 | 600 | |
| 5 | 999 | 99 | 699 | |
| 6 | 100 | 101 | 800 | 오버플로우가 일어나면 1000 - 기존값 + 현재값 (수식 참조) |
| 7 | 150 | 50 | 850 | |
| 8 | 300 | 150 | 1000 | |
| 9 | 800 | 500 | 1500 | |
| 10 | 5 | 205 | 1705 | 오버플로우가 일어나면 1000 - 기존값 + 현재값 (수식 참조) |
| 11 | 200 | 195 | 1900 | |
| 12 | 400 | 200 | 2100 | |
| 13 | 500 | 100 | 2200 | |
| 14 | 600 | 100 | 2300 | |

수도미터와 통신 기능 및 사용자 표시 기능을 포함한 음수센서를 제작하였다. 음수 센서 내부에는 통신 회로 및 연결선을 포함하고, 외부에는 통신용 안테나와 사용자용 LCD 패널, 조작 버튼을 장착하였다.

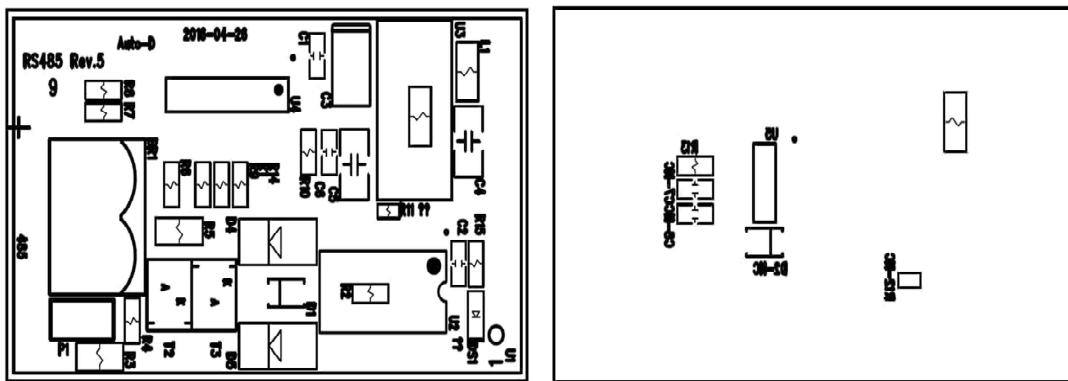


그림 81 음수량 센서용 485 모듈 PCB 설계도

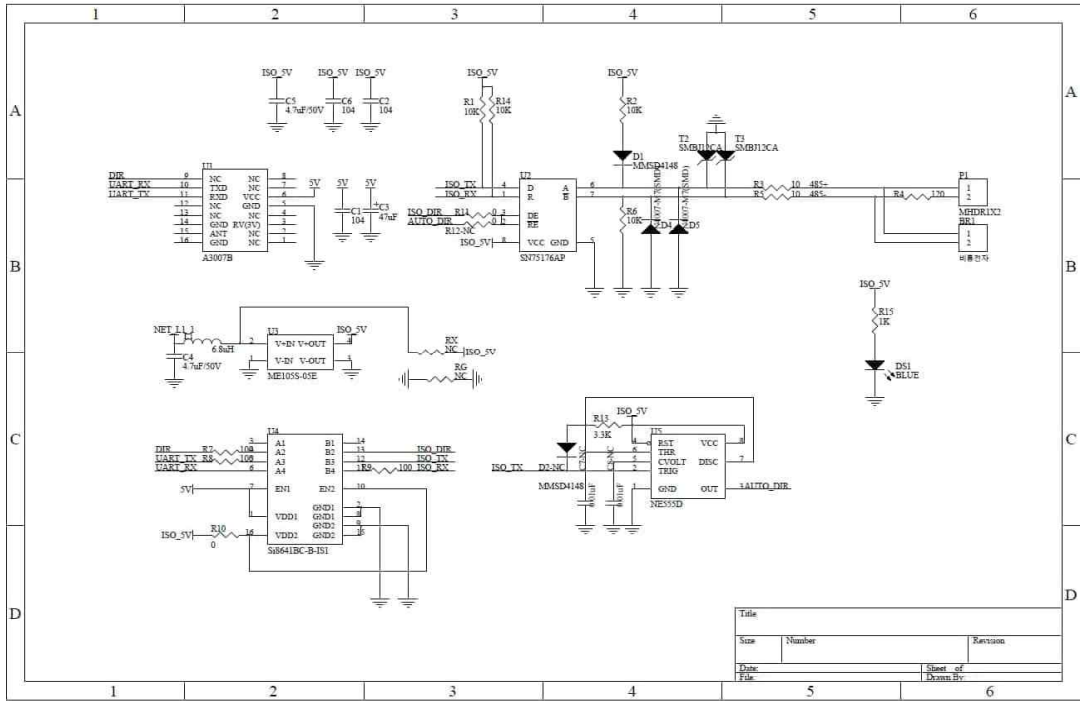


그림 82 음수량 센서용 485 모듈 회로도

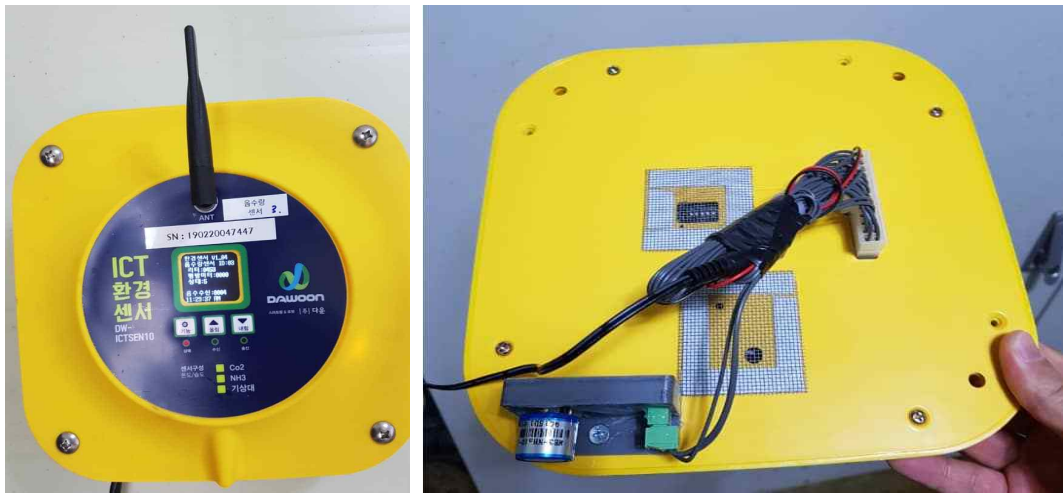


그림 83 음수량 센서 외부 프레임 제작

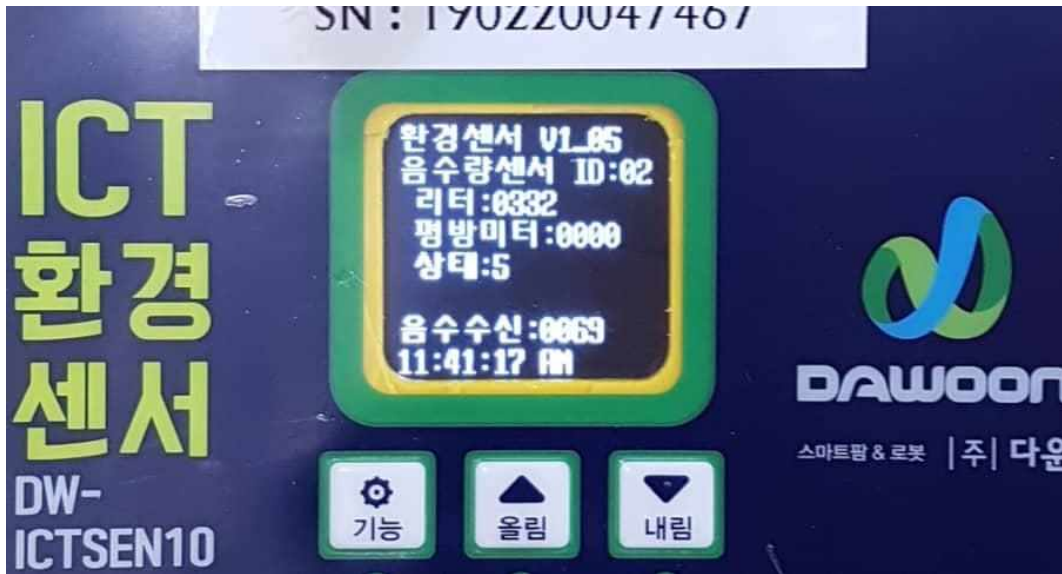


그림 84 음수량 센서 사용자 LCD 패널

사용자가 읽을 수 있는 LCD 패널에는 수신 상태와 음수량 상태가 수치로 표시된다. 사용자 버튼을 추가하여 기능성을 강조하였다.

나. 온습도, 이산화탄소 센서를 포함한 오리사 환경 관리기 연동

환경관리 및 제어기술은 센서 모듈 및 통신 모듈을 포함한다. RS485-DIR, LoRa(Murata, SiTech 920MHz), Automan(420MHz) 등의 통신 모듈, NH3 센서(8ch), 기압센서(4ch), 벽온도센서(8ch), 음수량 센서 등의 센서 모듈 요소를 결합하여 환경 모니터링 보드의 개발을 구상하였다.

기 개발된 센서 인터페이스 메인보드와 통신가능, 다양한 센서의 입출력 가능, 유선통신 및 무선의 다양한 통신 규격 사용가능, 표준 센서 인터페이스 및 통신 규약이 적용된 표준 플랫폼에서의 센서 인터페이스에 중점을 두고 개발 진행하였다. 기기에서 확인 가능한 외부 LCD 부착이 요구되고, 사용자 입력 가능한 인터페이스 구축이 요구된다.

표 13 센서 채택 고려사항

| 센서 종류 | | 센서 관련 고려사항 |
|-------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 온도 센서 | 서미스터 온도센서 | 로 온도에 따른 저항값의 변화를 추적하여 온도를 확인함 저렴한 단가 외부 환경에 강함 측정 오차가 심함 |
| | LM35 반도체형 온도센서 | 측정 정밀도 높음 가격이 상대적으로 저렴함. |
| | DHT11 | 온도습도 전용 반도체 센서 측정 정밀도 높음 온습도 동시측정 디지털 출력됨 |
| 습도 센서 | 습도 전용 측정센서 온도, 습도 겸용 측정센서 | |
| CO2 (이산화탄소) 농도 센서 | 다양한 센서의 적용 가능성 확인 및 배치 요망 | |

표준 통신 인터페이스를 이용한 프로그램 및 하드웨어 설계하였다. 무선 모듈의 확장성을 재고하여, 기본 LoRa통신을 위한 시스템 설계 및 오프라인 LoRa 운영체계를 반영하고자 하였다. 일체형 환경센서 인터페이스를 개발하였고 외부 디스플레이 가능, 다양한 통신방식을 채택 가능하여 확장성이 용이하도록 센서 인터페이스 회로를 설계하였다.

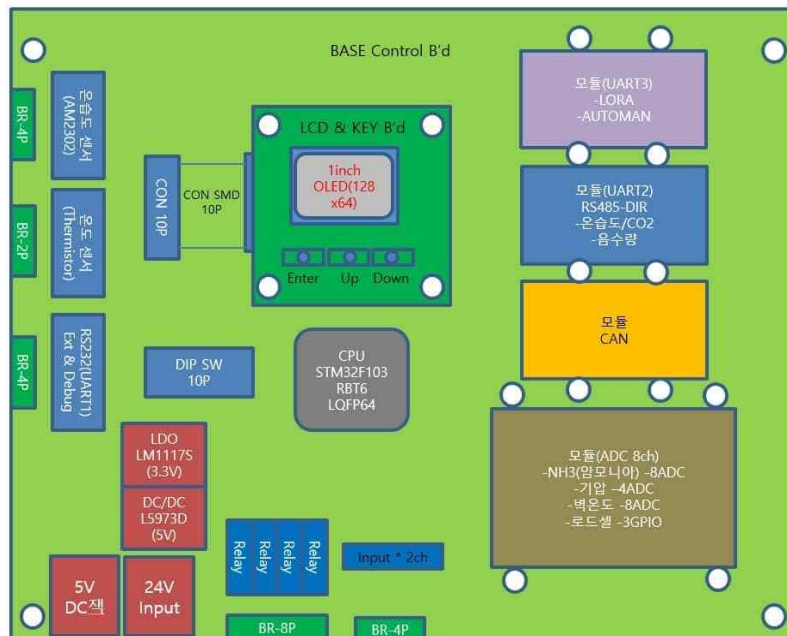


그림 85 환경센서 모니터링 보드 구상도

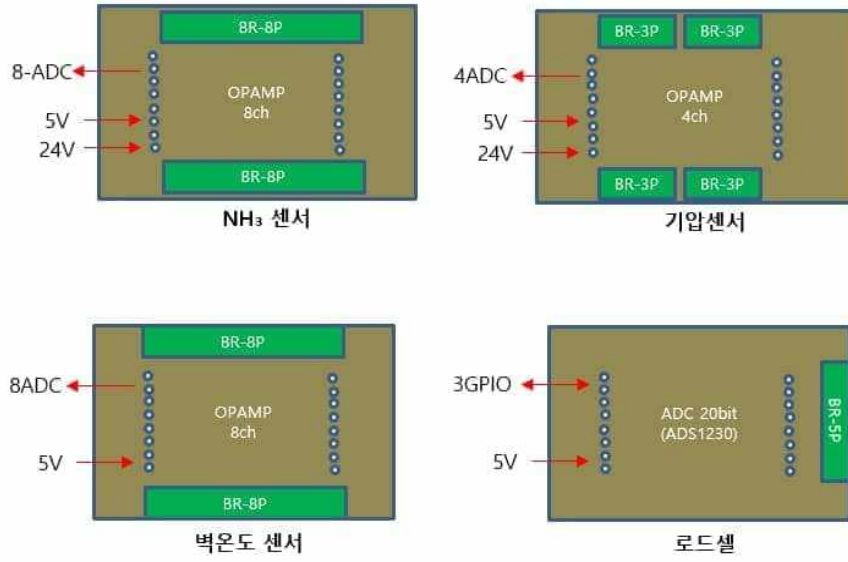


그림 86 센서 모듈 구상도

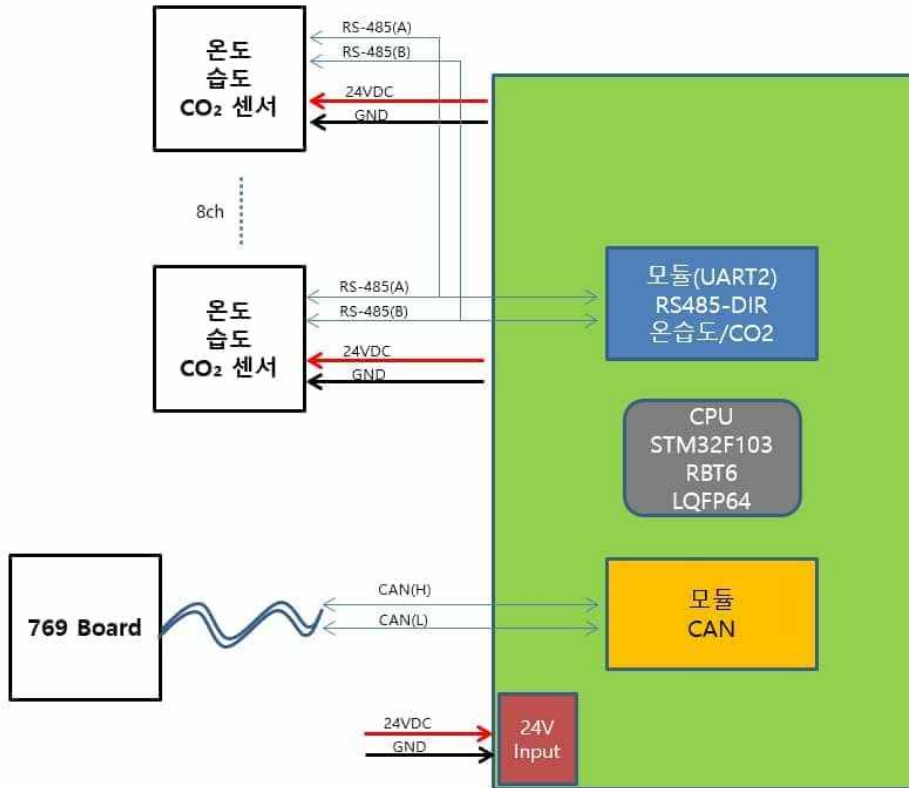


그림 87 온도, 습도, CO₂ 센서 설치 구상도

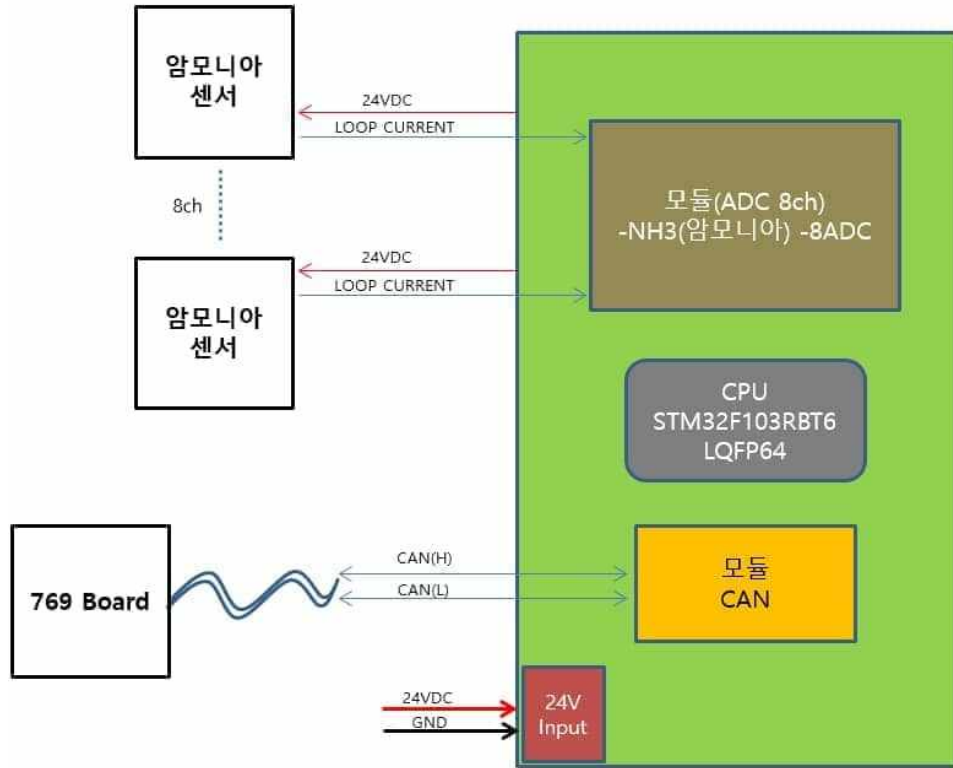


그림 88 암모니아 센서 설치 구상도

환경 관제 기술에 적용하기 위하여 적절한 센서 모듈을 채택하여 현장에서 테스트하였다. 온도, 습도, CO2 센서 제품은 Dual Sensor 방식의 NDIR CO2 센서를 장착한 모듈을 선택하였다. 장기간 재교정이 필요치 않은 제품이며 사용자의 제어 사양에 따라 통신 방식을 선택할 수 있는 장점이 있다. 특히 결로가 생기는 습한 환경에서도 오차 없이 정확한 측정 데이터를 전송하는 장치로써 기존 농축산 재배 산업에 활용되는 제품군으로 선택하였다.



그림 89 온도, 습도, 이산화탄소 센서 모듈

표 14 온도, 습도, 이산화탄소 센서 모듈 사양

| 항목 | 사양 구분 | 상세 사양 |
|-----|-------------------------------|-------------------------------------|
| 공통 | Model | Sensirion SCD30 |
| | DC supply | 3.3 - 5.5 V |
| | Interface | UART, I2C |
| CO2 | measurement range | 0 . 40'000 ppm |
| | Accuracy | ± (30 ppm + 3%MV) |
| | Repeatability | ± 10 ppm |
| | Temperature stability | ± 2.5 ppm / °C |
| | Response time | 20 s |
| | Accuracy drift over lifetime | ± 50 ppm |
| 온도 | Temperature measurement range | - 40°C ~ +70°C |
| | Accuracy | ± (0.4°C + 0.023 × (T [°C] - 25-C)) |
| | Repeatability | ± 0.1°C |
| | Accuracy drift | < 0.03 °C / year |
| 습도 | Response time | > 10 s |
| | Humidity measurement range | 0 %RH - 100 %RH |
| | Accuracy | ± 3 %RH |
| | Repeatability | ± 0.1 %RH |
| | Response time | 8 s |
| | Accuracy drift | < 0.25 %RH / year |

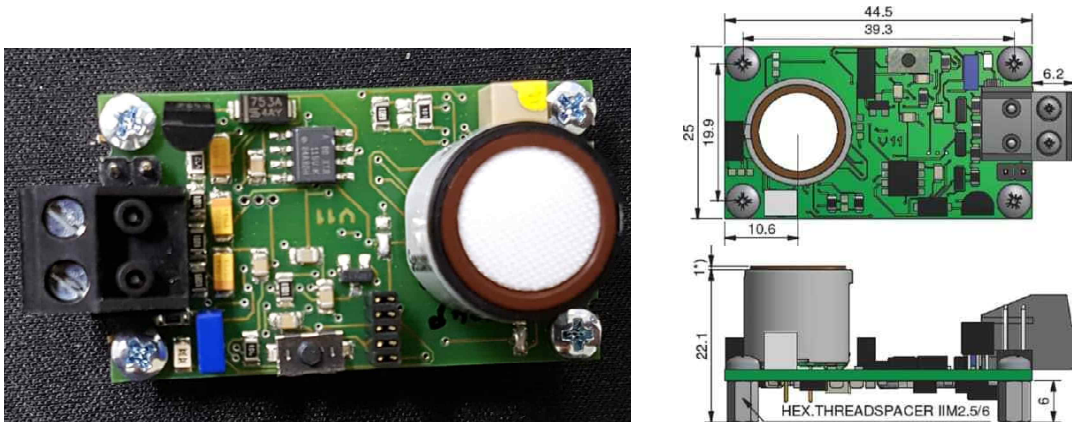


그림 90 암모니아 센서 모듈

표 15 암모니아 센서 모듈 사양

| 구분 | 상세 사양 |
|---------------------|------------------------------|
| Operating Principle | 3-electrode electrochemical |
| Measurement Range | 3-100 ppm NH3 |
| Filter | None |
| Output | 4-20 mA, 2 wire loop powered |
| Response Time | 40-200 mV |
| T50 | <20 Seconds |
| T90 | <60 Seconds |
| Resolution | 0.01 mA |
| Linearity | <10% of full scale |



그림 91 풍속, 풍향 센서 모듈

표 16 풍속, 풍향 센서 모듈 사양

| 구분 | 상세 사양 | |
|---------|--------------------------|----------|
| | 풍속 | 풍향 |
| 범위 | 0 - 60 m/s | 0 - 360° |
| 해상도 | 0.2 m/s | 1° |
| 정확도 | ±2% | ≤±3° |
| 획득 주기 | 3 s | |
| 전원 | 12 - 24 VDC | |
| 출력신호 | RS485, 4 - 20 mA | |
| 작동 온도 | -40°C ~ +70°C | |
| 방수 | IP65 | |
| Storage | 10 - 60°C @ 20% - 90% RH | |
| 규격 | 265(h) × 360Φ mm | |
| 중량 | 380 g | |

PCB 보드 및 회로는 32비트급 MCU를 채용 RTOS를 기본으로 장착하여 설계하였다. 이더넷(인터넷)통신이 가능해야 하므로 관련 소프트웨어를 탑재한 RTOS를 이용하여 제품을 설계하였다. 유무선 복합연동이 가능하도록 통신모듈을 연결하는 포트를 2개로 설계함으로써 원격제어는 통신속도가 빠른 447MHz모듈을 사용할수 있도록 설계 하였고, 환경정보의 통신은 통신거리가 상대적으로 광대역인 LORA모듈을 장착할수 있도록 설계하였다.

축산 현장이 열악하여 쥐나 기타 동물에 의한 선로 파괴 및 배선 단락, 합선에 대한 많은 문제점이 있는바 무선통신기술 LORA기반으로 설계하여 배선문제를 없앨수 있도록 설계 하였다. 필요에 따라서 통신모듈을 교환함으로써 무선통신, RS485통신, CAN통신까지 사용범위를 극대화 하여 설계 하였다.

메인 보드는 고속CPU를 사용하고 있고, 다양한 외부회로를 갖출수있게함으로 현장에서 발생하는 데이터의 처리속도에 문제가 없을수 있도록 설계 하였다. 외부에서 쉽게 기기의 동작상태를 알수 있도록 2*16 LCD를 채용하였다. 5볼트 아답터 전원과 인터넷선 연결함으로 배선하

였다.

ICT표준 프로토콜중 하나인 MQTT프로토콜 기반으로 설계하여 외부나 모바일에서 기기의 동작상태를 쉽게 모니터링 할수 있으며, 타 기종과의 연계의 확장성이 용의하도록 설계 하였다.

개발과정 중 구상도에 맞추어 실제 센서와 보드를 연결하였다. 온도, 습도, CO2 센서는 브리지 방식으로 연결하며 14개까지 가능하다.

표 17 STM32F4-7x기반 마이컴 기반 제공보드 전용프로그램 개발

| 구분 | 개발 사양 |
|---------------|-----------------------------------------------|
| MCU | stm32f4-7xx |
| 통신방식 | RS485(멀티드롭)-1채널, Can ,rs232, RF모듈 탑재를 통한 무선통신 |
| 전자저울 인디케이터 연동 | MAX232포트 |
| 자료기록 | flash기록 |
| 모니터출력 | 2*16 케릭터 LCD |
| 제어출력 | 옵션 |
| 입력 | 3 키보드 입력 (설정 및 제어) |

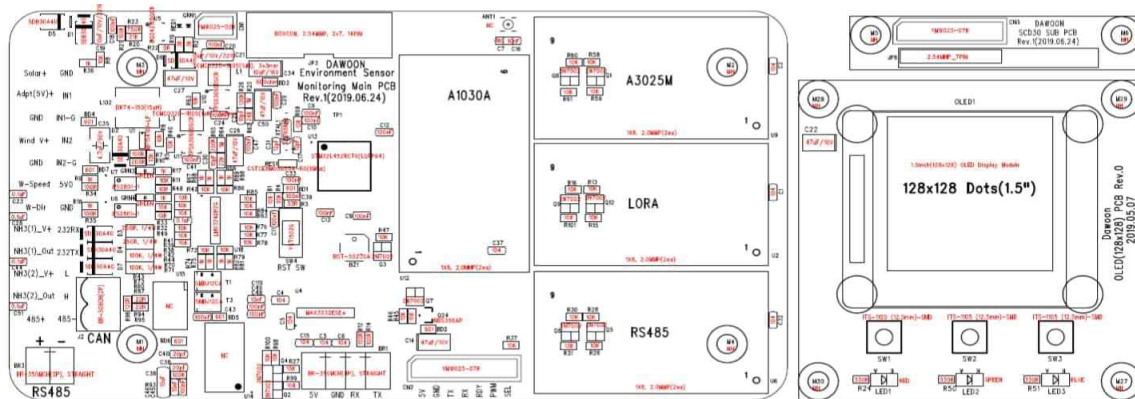


그림 92 환경센서 main 작업도

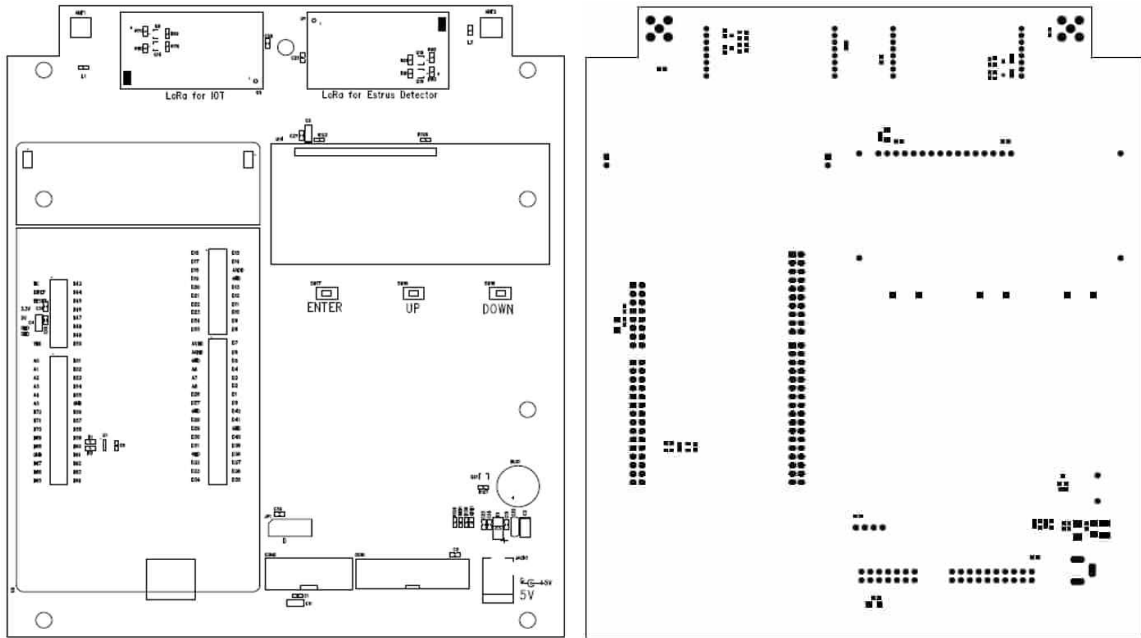


그림 93 환경센서 main gateway base board PCB 설계도

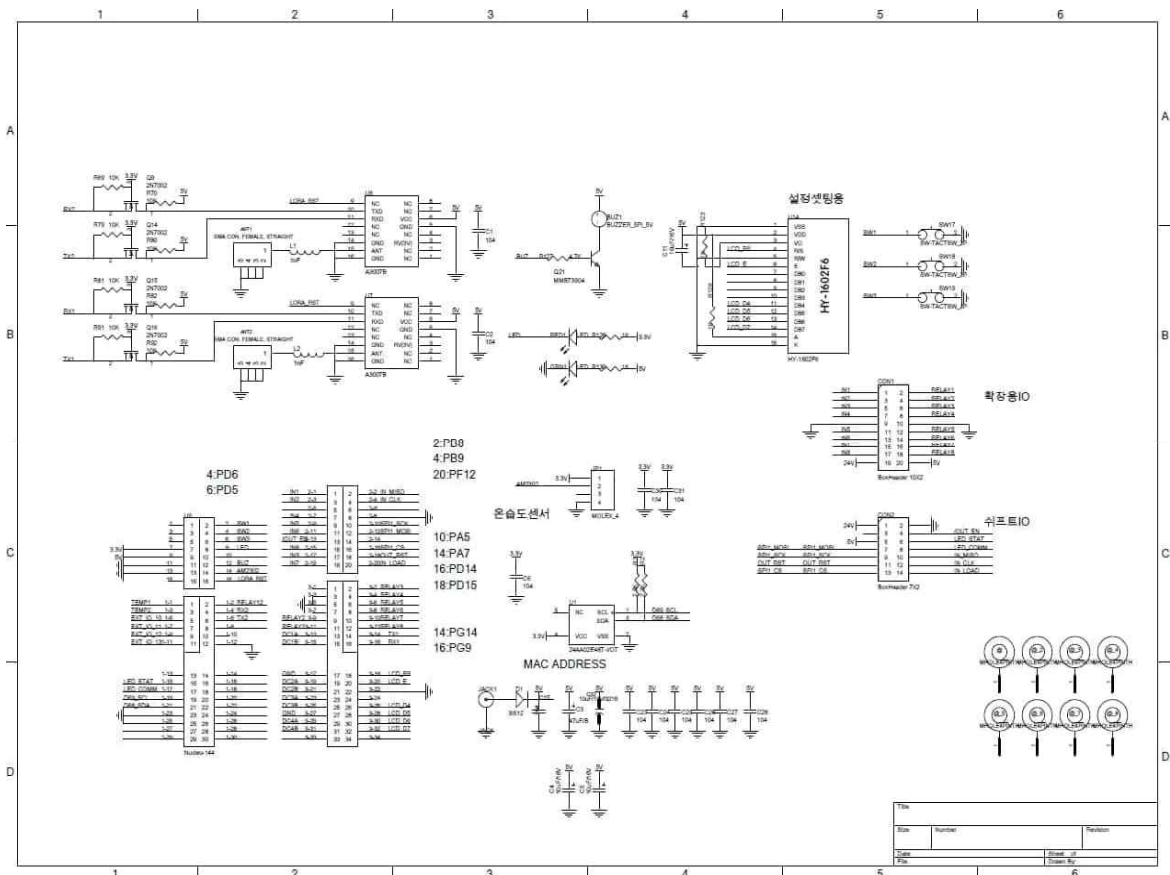


그림 94 환경센서 main gateway base board 회로도

센서 모듈과 통신 기능 및 사용자 표시 기능을 포함한 환경센서 외부 프레임 제작하였다. 프레임 내부에는 통신 회로 및 센서 모듈 연결선을 포함하고, 외부에는 통신용 안테나와 사용자용 LCD 패널, 조작 버튼을 장착하였다.

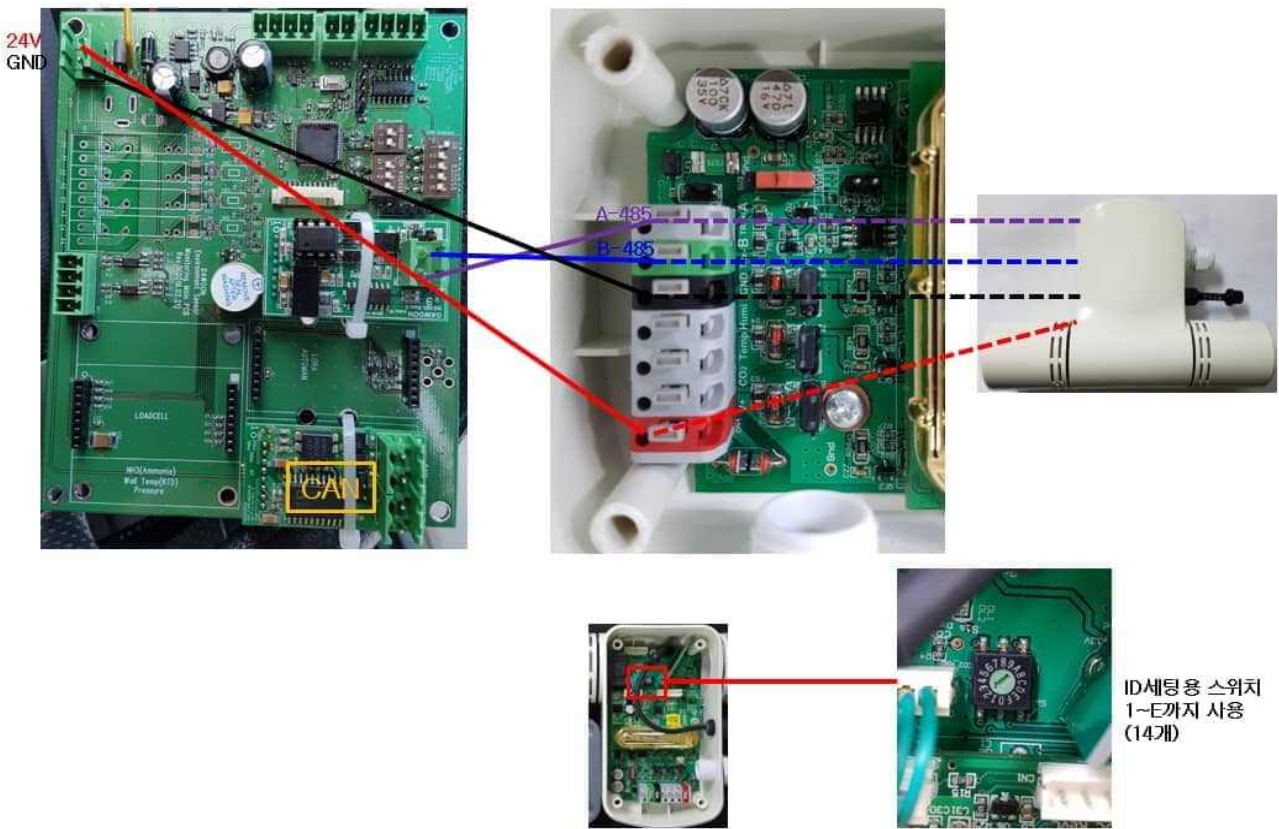


그림 95 온도, 습도, CO₂ 센서 연결도

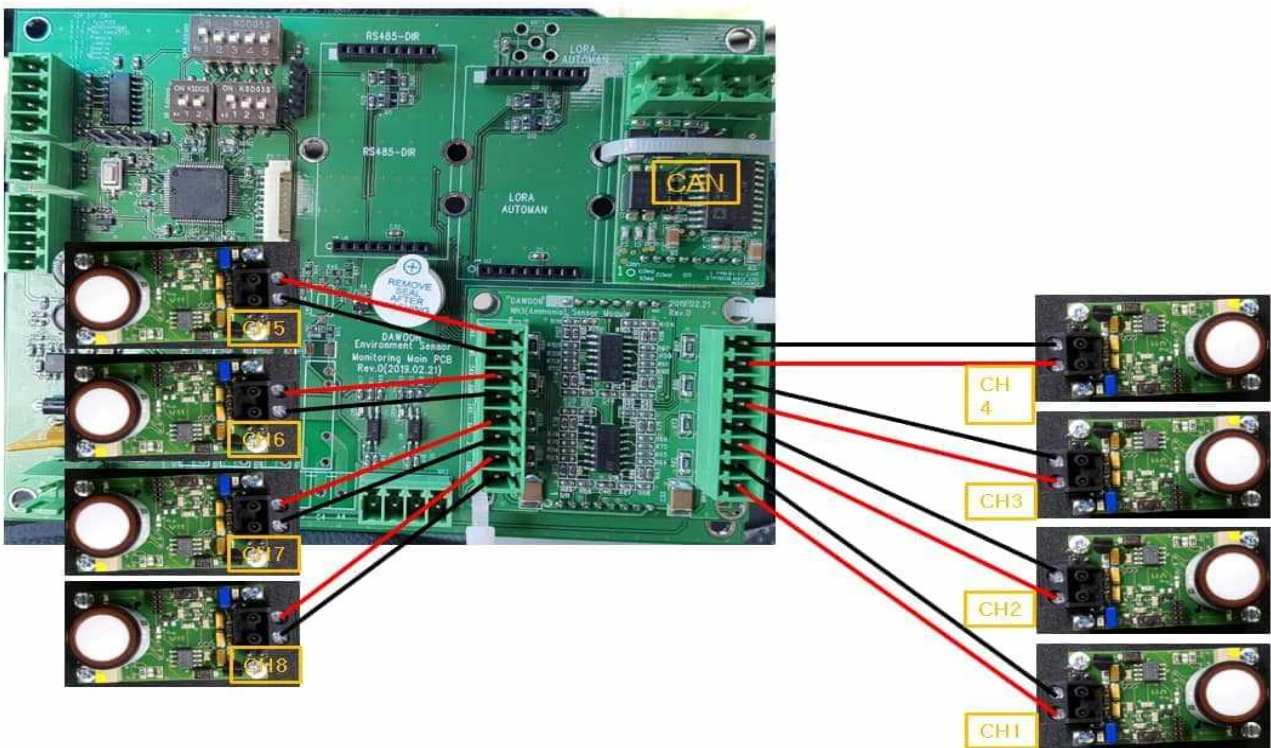


그림 96 암모니아 센서 연결도



그림 97 환경센서 외부 프레임 제작

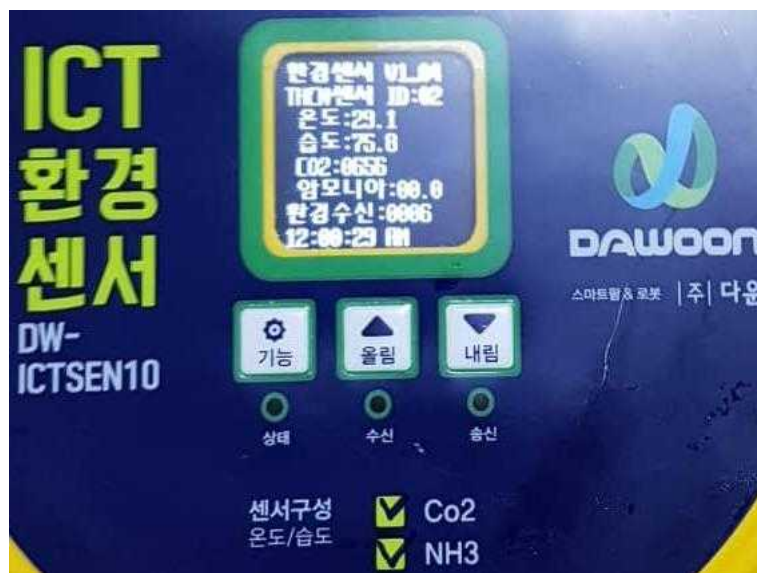


그림 98 환경센서 사용자 LCD 패널

사용자가 읽을 수 있는 LCD 패널에는 수신 상태와 환경 모니터링 정보(온도, 습도, 이산화탄소 농도, 암모니아 농도)가 수치로 표시된다. 사용자 버튼을 추가하여 기능성을 강조하였다.

다. 오리 사료 섭취량 관리 장치 연동

오리의 사료 섭취량 계측은 사료빈의 사료 잔량을 모니터링함으로써 가능하다. 사료빈 잔량은 사료빈에 무게 측정 가능한 로드셀을 설치하여 줄어드는 사료량 무게를 감지, 이를 이용하여 소진한 사료량을 계측, 해당 수치를 오리 사육 개체수와 대비하여 사료 섭취량을 계산하는 방식이다.

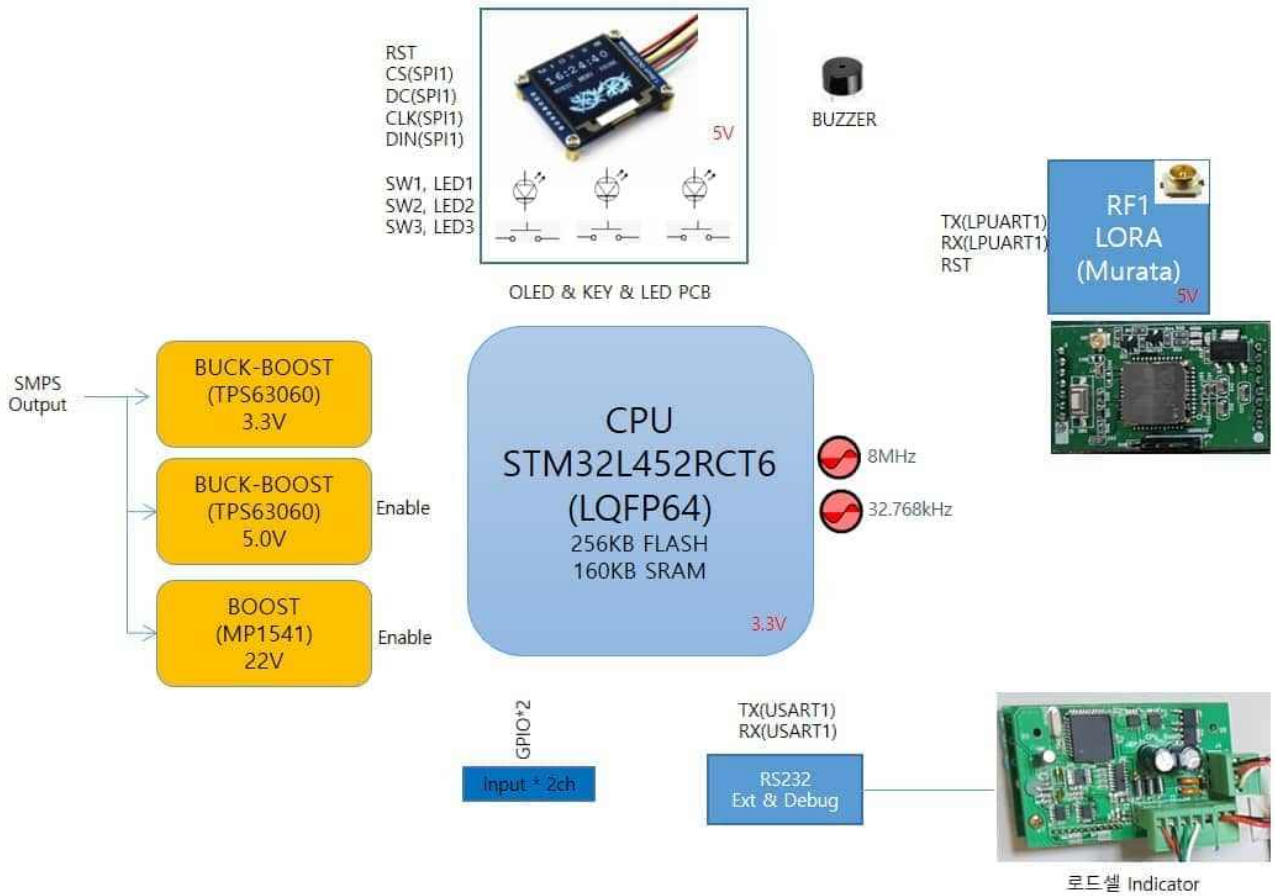


그림 99 무게측정 로드셀 인디케이터를 포함하는 사료빈 잔량 관리기 구성

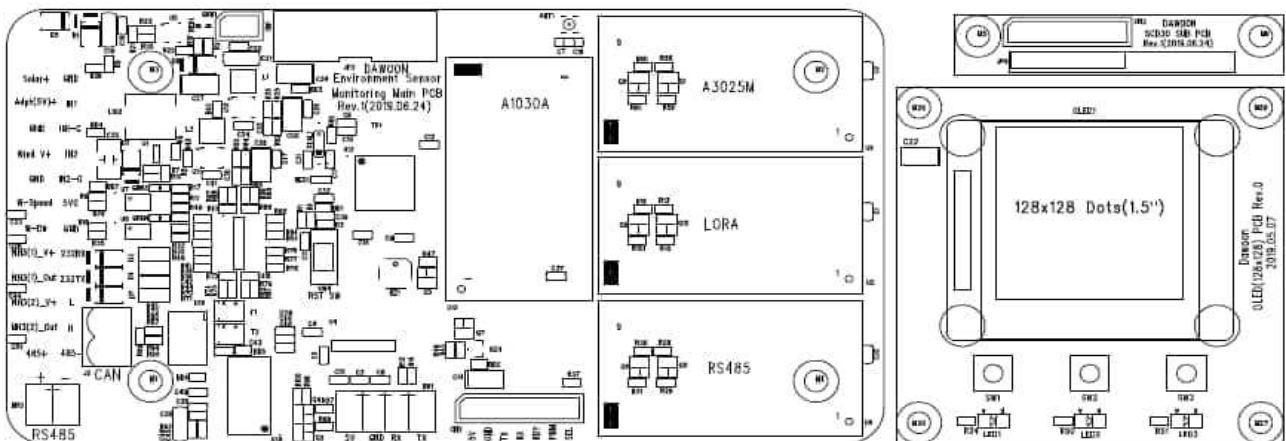


그림 100 사료빈 잔량 관리기 main PCB 설계도

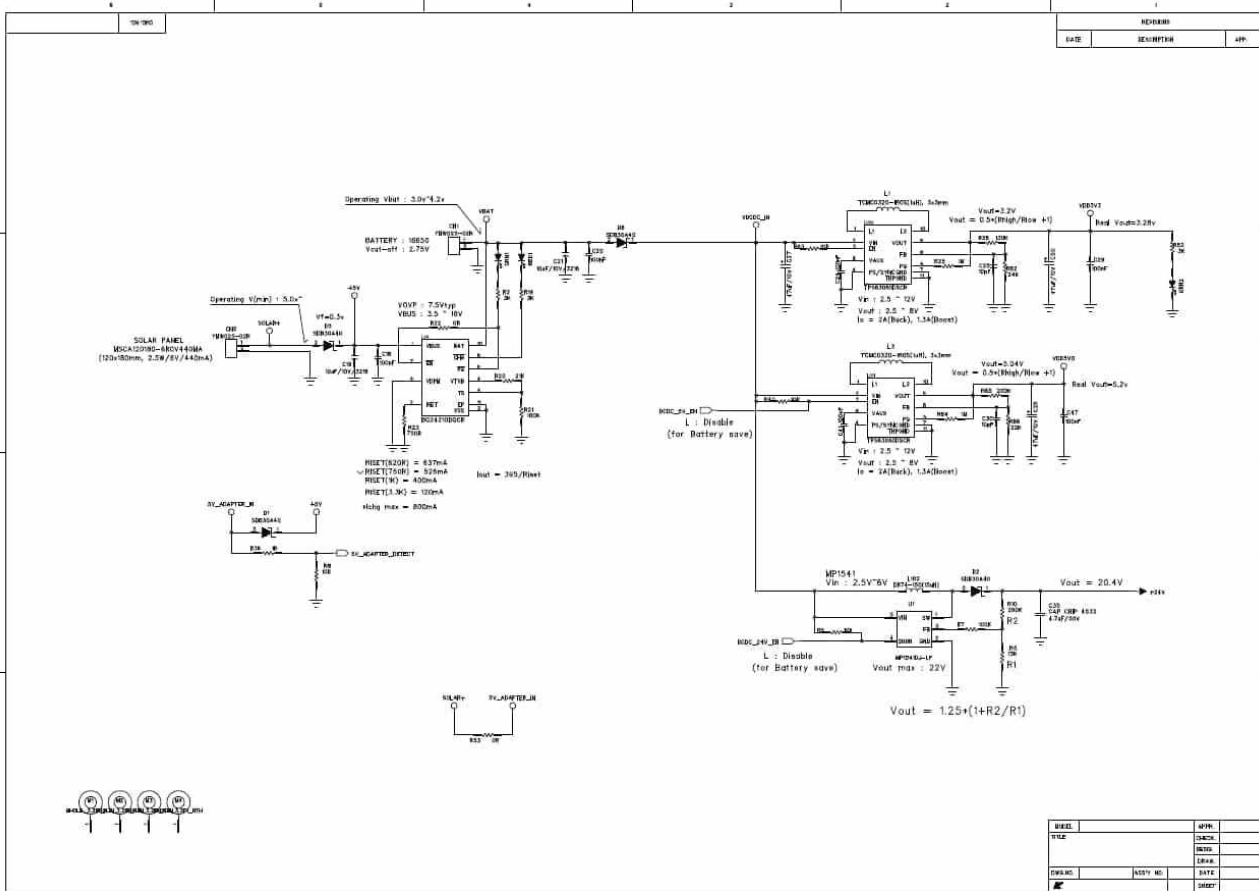


그림 101 사료빈 잔량 관리기 main 회로도

사료빈의 무게를 측정하는 로드셀 인디케이터와 제어기의 통신은 LoRa 방식을 채택하였다. LoRa(Long RAange)는 사물인터넷통신을 위해 고안된 통신규격으로, 초장거리 연결과 저전력 환경에서 최대 16 km 정도의 장거리 통신이 가능하며 별도의 유심이 필요 없이 센서에 할당된 노드번호로 통신한다. 통신 속도는 LTE에 기반한 규격보다는 느리지만 Zigbee보단 빠른 편이다.

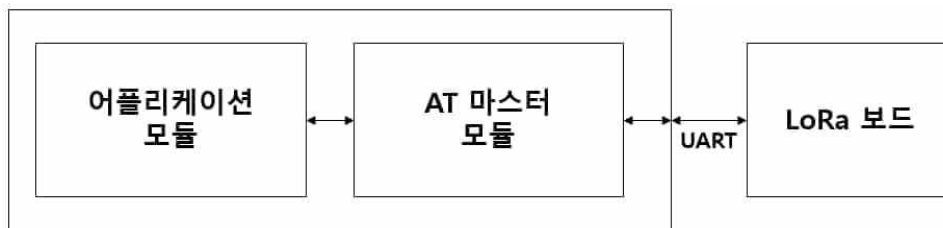


그림 102 단말기와 LoRa망 제공자를 이용한 통신 구조 모식도

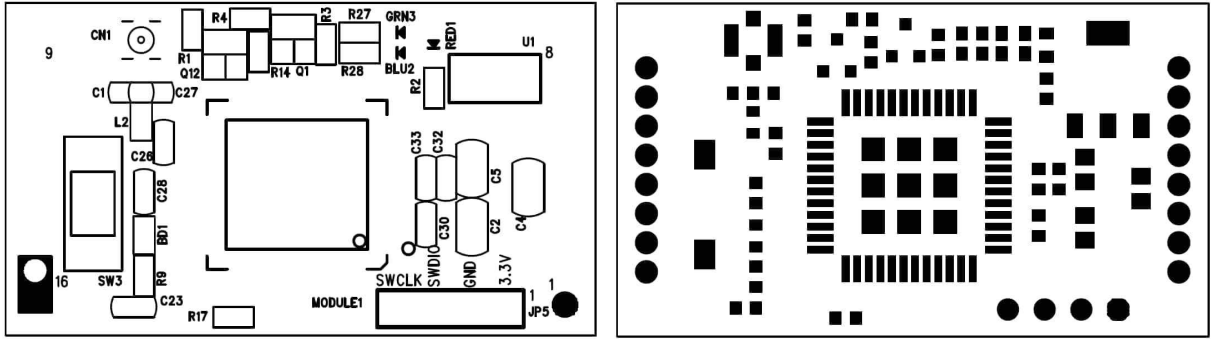


그림 103 LoRa 모듈 PCB 설계도

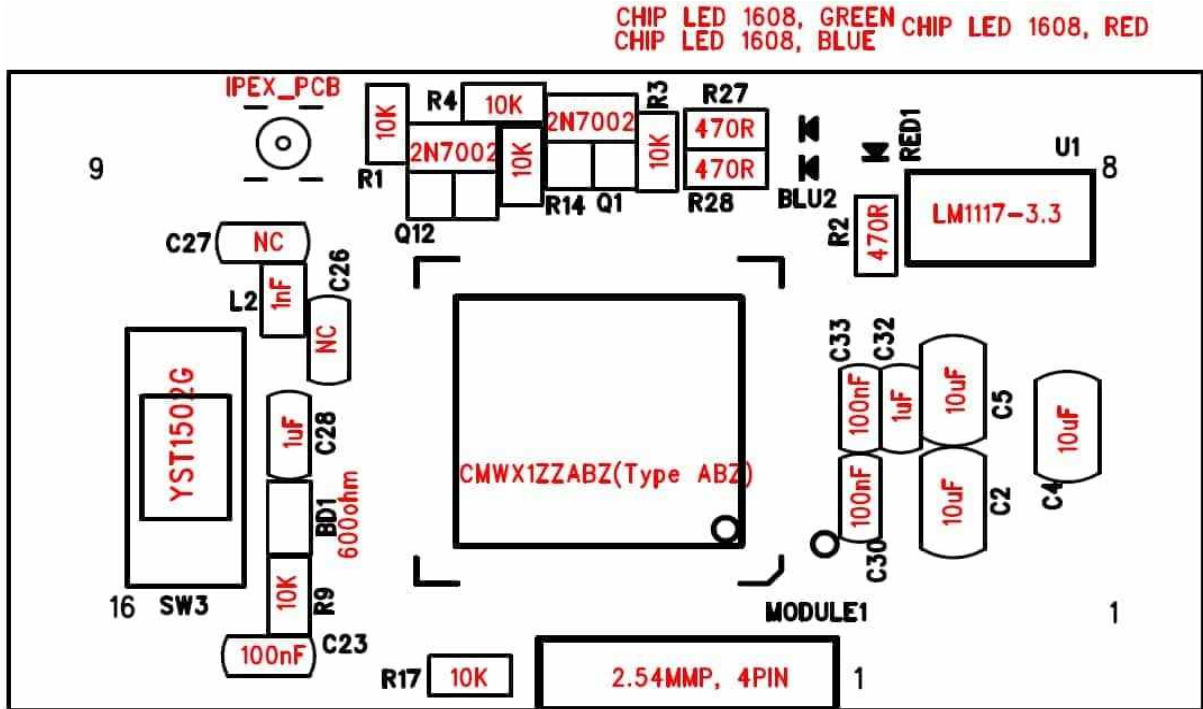


그림 104 LoRa 모듈 작업도

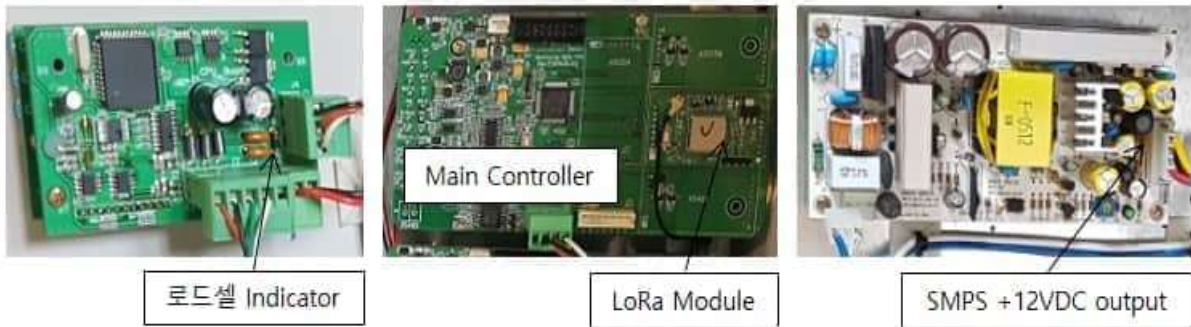


그림 105 로드셀 indicator, 사료 잔량관리기 main, LoRa module 실제제품

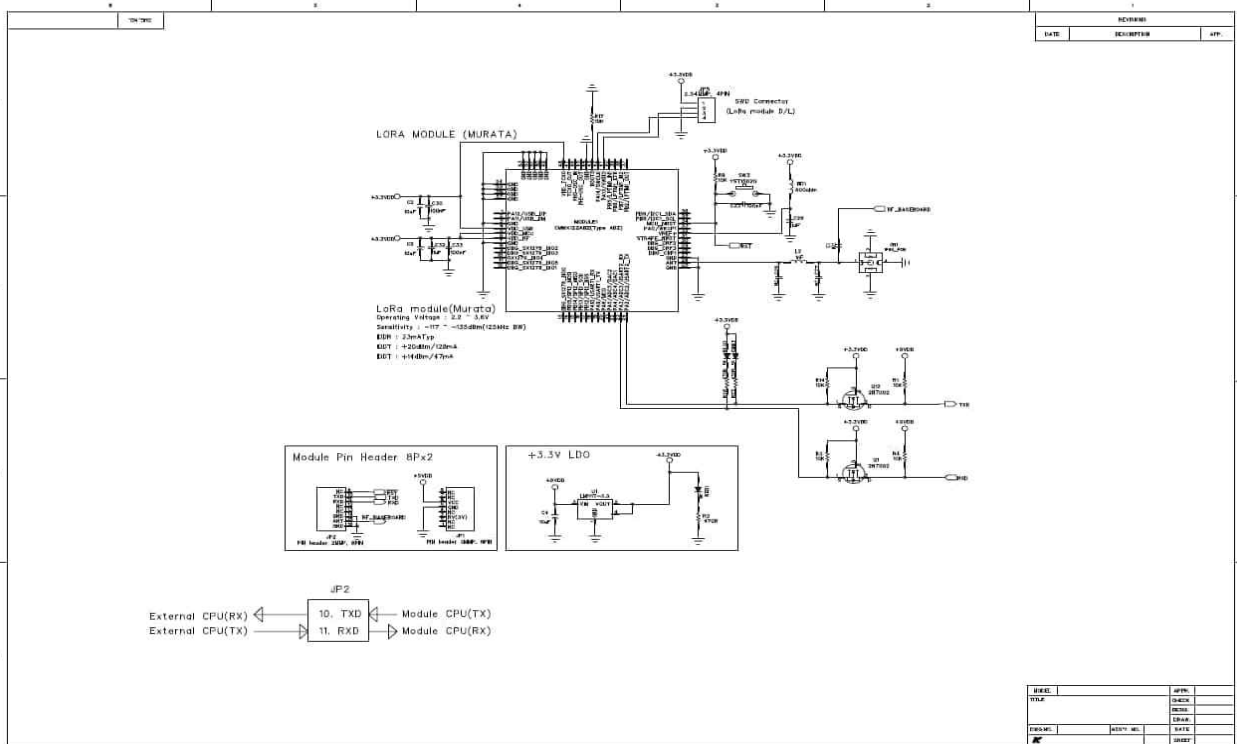


그림 106 LaRa 모듈 회로도



그림 107 사료빈 잔량 관리기 설치 사례

표 18 Murata 모듈 동작 설명

| 이미지 | 설명 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>[20181122,134616]Start power init OK! [20181122,134616]USART1 init. 115200 bps [20181122,134616]USART2 init. 9600 bps [20181122,134616]USART3 init. 9600 bps [20181122,134616]Deamon Lora Ver1.05 [20181122,134616]Flash_Period and Cycle OK!! [20181122,134616]RTC_FREQ SET OK!! [20181122,134616]Lora init data check [20181122,134616]Murata Private Mode!! [20181122,134616]AT+SYN=2,hello!! ID = 0000 [20181122,134616]LORA STATUS [20181122,134616] TRFV 14, SW 6, SF 10, CQCODE=1, FREQ=915000000 [20181122,134616]Downum_Lora VER 1.02 [20181122,134616]Data Send(Lora) [20181122,134620]OnTxDone [20181122,134621]ack_ok [20181122,134621]OnRxDone [20181122,134621]RssiValue=-24 dBm, SnrValue=18 [20181122,134621]Laser 3 range :2.125 m [20181122,134623]AT+SYN=2,hello!! ID = 0000 [20181122,134624]ack_ok [20181122,134624]Data Send(Lora) [20181122,134624]OnTxDone [20181122,134625]OnRxDone [20181122,134625]RssiValue=-23 dBm, SnrValue=18 [20181122,134625]AT+SYN=2,hello!! ID = 0000 [20181122,134630]SLEEP [20181122,134630]Data Send(Lora) [20181122,134631]OnTxDone [20181122,134631]ack_ok [20181122,134631]OnRxDone [20181122,134632]RssiValue=-23 dBm, SnrValue=14 [20181122,134635]STM32L071 RTC ALARM MODE START Sain Good wakeup!!</pre> | <ul style="list-style-type: none"> ● 처음 전원을 ON하면 메인 Lora에 HELLO 메시지를 전송하여 동작되는 장비 번호를 알려줌 ● 이후 2회에 걸쳐 레이저센서 거리 측정된 값을 두 번 전송 ● STOP모드로 진입하여 저전력 모드로 동작 |
| <pre>[20181122,124444]RUN MODE LORA DATA SEND!! [20181122,124444]adc 3455 solar normal [20181122,124444]AO: 4095 Hz -7.499462 Tx -0.02°C [20181122,124447]Laser 3 range :2.124 m [20181122,124447]OnTxDone [20181122,124448]Data Send(Lora) [20181122,124449]OnTxDone [20181122,124449]ack_ok [20181122,124449]OnRxDone [20181122,124449]RssiValue=-24 dBm, SnrValue=22 [20181122,124450]AT+SYN=2,hello!! ID = 0000 [20181122,124453]ack_ok [20181122,124453]Data Send(Lora) [20181122,124454]OnTxDone [20181122,124455]OnRxDone [20181122,124455]RssiValue=-25 dBm, SnrValue=21 [20181122,124457]sleep [20181122,124950]AT+SYN=2,hello!! ID = 0000 [20181122,124950]RUN MODE LORA DATA SEND!! [20181122,124950]adc 3451 solar normal [20181122,124950]AO: 4095 Hz -7.499462 Tx -0.02°C [20181122,124953]Laser 3 range :2.124 m [20181122,124953]Data Send(Lora) [20181122,124953]OnTxDone [20181122,124954]AT+SYN=2,hello!! ID = 0000 [20181122,124959]ack_ok [20181122,124959]OnRxDone [20181122,124959]RssiValue=-24 dBm, SnrValue=24 [20181122,124959]Data Send(Lora) [20181122,125000]OnTxDone [20181122,125000]OnRxDone</pre> | <ul style="list-style-type: none"> ● 설정된 주기 시간에 맞춰 RTC알람이 동작되고 다음 알람 예약 동작 ● 마찬가지로 레이저센서 거리 측정 후에 2회 LoRa 데이터 전송 동작 수행 ● 다시 저전력(STOP모드)로 진입함 |
| <pre>[20181122,141647]RUN MODE LORA DATA SEND!! [20181122,141647]adc 3448 solar normal [20181122,141647]AO: 4095 Hz -7.499462 Tx -0.02°C [20181122,141650]Laser 3 range :2.219 m [20181122,141650]AT+SYN=2,hello!! ID = 0000 [20181122,141651]rxdatacv = 1,Data Send(Lora) [20181122,141652]OnTxDone [20181122,141652]ack_ok [20181122,141652]OnRxDone [20181122,141652]RssiValue=-24 dBm, SnrValue=21 [20181122,141653]OnRxDone [20181122,141653]RssiValue=-46 dBm, SnrValue=14 [20181122,141653]OnTxDone [20181122,141656]AT+SYN=2,hello!! ID = 0000 [20181122,141657]ack_ok [20181122,141657]rxdatacv = 1,2, [20181122,141657] [20181122,141657] period flag set mode !!! [20181122,141657]Data Send(Lora) [20181122,141657]OnTxDone [20181122,141658]OnRxDone [20181122,141658]RssiValue=-24 dBm, SnrValue=24 [20181122,141702]sleep!</pre> | <ul style="list-style-type: none"> ● 메인(IoT BASE Board)에서 Lora Bean으로 주기 설정 값을 요청하면 해당 Lora Bean이 RTC알람으로 동작 ● 데이터 2번째 전송 뒤에 변경 주기 값이 내려와 메시지와 같이 확인됨. RTC알람주기 및 RTC알람 동작 횟수, 주기×횟수 =전송시간 변경이 확인됨 |


```

ubup:IA:seq:531:32:042,11,3,2202,2203,2201,10,19,88,2144,3904,0001
ID: 1, Laser Range(dst): 2.202
Resolving server name...
Connecting to HTTP server 103.60.124.34
Successful connection
HTTP request:
GET /api/Cmd.post.php?uid=iot2_test&compCd=3636&m=beanwgt&bcd=1&dst=2.20 HTTP/1.1
Host: 192.168.1.1
Connection: close
HTTP response header:
MQTT: Sending PUBLISH packet (134 bytes)...
MQTT: PUBLISH packet received (134 bytes)...
MQTT: Sending PUBACK packet (4 bytes)...
MQTT: PUBACK packet received (4 bytes)...
HTTP response body:
Success
Connection closed...
MQTT: Sending PUBLISH packet (168 bytes)...
MQTT: PUBLISH packet received (168 bytes)...
MQTT: Sending PUBACK packet (4 bytes)...
MQTT: PUBACK packet received (4 bytes)...
Resolving server name...
Resolving host name map.naver.com (DNS resolver)...
Host name resolved to 125.209.210.79
Connecting to HTTP server 125.209.210.79
Successful connection
read HTTP request:
GET /common2/checkNds.rhn HTTP/1.1
Host: map.naver.com:80
read HTTP response header:
read HTTP response body:
오전 체크 !! Check OK AM PM!! END HTTP DATA!!
Connection closed...
NOW TIME : 11,26,10, NOW DATE : 19,1,15, 0
onTxDone
AT+LORABEAN_ACK:1,LORA_NUM:1,TIME:112610,DATE:190115
data Send(Lora)
onTxDone
onRxDone
RSSIvalue=-89 dBm, snrValue=33
SLEEP

```

그림 111 IoT BASE BOARD(메인) 동작 및 기능 설명

Micro USB 랜커넥터와 먼 쪽 커넥터 연결시 위 그림처럼 Com Port가 잡힌다. 메인에 Lora Bean 데이터가 들어오면(거리 측정값) 그림 상 ①번과 같이 메시지가 출력이 되고 ②번 HTTP 데이터 전송 동작을 수행한 후 ③번 MQTT 데이터 전송 동작을 수행한다. HTTP 주소 전송 시 문제가 없다면 ⑤번과 같이 HTTP response body에 Success 값이 전송되어 성공했음을 확인할 수 있다.

MQTT의 경우는 ④번과 같이 Sending PUBACK packet (4 bytes) 가 나오면 전송 성공했음을 확인할 수 있다. ⑥번은 현재 시간 날짜 정보 확인, ⑦번은 수신된 데이터에 대한 응답(ACK)을 해당 사료빈 쪽에 보낸다.

표 19 MQTT 명령 전송 동작 설명

| 번호 | 명령 | 설명 | 비고 |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 | {"LORARESET":"0"} | LoRa 하드웨어 리셋하기 (마스터는 LoRa만) (사료빈1~N은 메인, LoRa 둘 다 리셋) | 0 마스터 1~N 사료빈 |
| 2 | {"CHANGETIME":"10,1"} | 로라 전송 주기 변경 해주기 주기(1,2,3,4,5,10,15,20,25,30,60) 분 단위 | 앞(주기값) 뒤 (장비번호) |
| 3 | {"MASTERRESET":"0"} | IoT 메인보드 리셋 하기 | 하드웨어 리셋 |
| 4 | {"CMD1":"FLASHREAD","STATUS":"0"} | 현재 저장되어 있는 FLASH 보여주기 | |
| 5 | {"CMD1":"FARMCODE","STATUS":"3636"} | 농장 코드 번호 저장하기 | |
| 6 | {"CMD1":"LORACODE","STATUS":"4"} | 무선 장비 개수 저장하기 | |
| 7 | {"CMD1":"SERIALMODE","STATUS":"3"} | 시리얼 모드 저장하기 | |
| 8 | {"CMD1":"MQTTIPADDR", "STATUS":"192.168.1.220"} | MQTT 어드레스 저장하기 | |
| 9 | {"CMD1":"HTTPIPADDR", "STATUS":"103.60.124.34"} | HTTP 어드레스 저장하기 | |

라. 무선 CCTV 연동 및 원격 제어

기존 축사에 설치하여 구동 중인 CCTV를 통합 제어기에 통합, 원격 제어가 가능하도록 개발하였다. 통신 프로토콜에 맞추어 각각의 포트 제어, MQTT 통신 및 JSON 통신을 통한 원격 제어 명령에 즉각 반응 가능하도록 구현하였다.

기존 CCTV가 전용 프로그램에서만 구동되는 불편을 해소하고, PC 프로그램, 웹, 안드로이드 기반 스마트폰 어플리케이션을 이용해 제어할 수 있도록 제작하였다. CCTV 업체와 업무 교류를 통하여 전용 API를 수신 후 개발 추진하였고, 안드로이드 운영체제에서 CCTV의 기본 동작이 허용되도록 하였다.



그림 112 안드로이드 환경에서 CCTV 화면 연동

표 20 CCTV 연동 제어를 위한 MQTT 예시

```

public class HikCamActivity extends Activity {
    public int ENGAGE = 0;
    public int DISENGAGE = 1;
    String fileName = "DVRParams";
    public static Context mContext;
    private NET_DVR_DEVICEINFO_V30 m_oNetDvrDeviceInfoV30 = null;
    private int m_iLogID = -1; // return by NET_DVR_Login_v30
    private int m_iPlayID = -1; // return by NET_DVR_RealPlay_V30
    private int m_iPlaybackID = -1; // return by NET_DVR_PlayBackByTime
    private int m_iPort = -1; // play port
    private int m_iStartChan = 0; // start channel no
    private int m_iChanNum = 0; //channel number
    private int numOfChan = 0;
    private String DVR_IP = null;
    private String DVR_PORT = null;
    private String DVR_USER = null;
    private String DVR_PSWD = null;
    private String DVR_PALM = null;
    public String FARM_CODE = null;
    private int APP_FUNC = 0;
    public static final int VIEW_MATRIX_1X1 = 1;
    public static final int VIEW_MATRIX_2X2 = 4;
    public static final int VIEW_MATRIX_3X3 = 9;
    public static final int VIEW_MATRIX_4X4 = 16;
    private int ViewMaxtirxMode = 0;
    private int ViewMaxtirxMode_Before = 0;
    private int PageNum_Before = 0;
    private PlaySurfaceView[] playView = new PlaySurfaceView[16];
    private final String TAG = "HikCamActivity";

```

```

private boolean m_bNeedDecode = true;
private boolean m_bStopPlayback = false;
private boolean isAutoScanActivated = false;
private int getLastError = 0;
private Button panLeftBtn = null;
private Button panRightBtn = null;
private Button tiltUpBtn = null;
private Button tiltDownBtn = null;
private Button zoomInBtn = null;
private Button zoomOutBtn = null;
private CustomViewPager camViewPager = null;
private Button Btn_behap_Run[] = new Button[10];
private Button Btn_behap_Stop[] = new Button[10];
private TextView[] CtrlTxt = new TextView[10];
private Button setViewMatrix_1_Btn = null;
private Button setViewMatrix_4_Btn = null;
private Button setViewMatrix_9_Btn = null;
private Button setViewMatrix_16_Btn = null;
private Button goHomeMenuBtn = null;
private Button goBackMenuBtn = null;
public TextView palmNameTxt = null;
private TextView camCountTxt = null;
private TextView mqttStatusTxt = null;
private LinearLayout camContrlLayout = null;
private LinearLayout matricesLayout = null;
private LinearLayout buttonsLayout = null;
private WebView mWebView = null;
CustomPageAdaptor mAdapter;
private FrameLayout mainLayout;
private boolean camZoomed = false;
enum hikcam_view
{
    Hikcam_original,    Hikcam_behap
};
private hikcam_view hikcam_view_select;
public MqttAndroidClient mqttAndroidClient = null;
final String publishMessage = "Hello World!";
private TimerTask mTask;
private Timer mTimer;
private Iot_Ctrl m_IotCtrl = null;
private OnTouchListener buttonListener = new OnTouchListener() {
    @Override
    public boolean onTouch(View view, MotionEvent motionEvent) {
        if(motionEvent.getAction() == MotionEvent.ACTION_DOWN)
        {
            switch (view.getId())
            {
                case R.id.menu_goto_home :

```

```

        finish();
        //mWebView.loadUrl("javascript:fnGoPage('./main.html')");
        break;
    case R.id.menu_goto_back :
        onBackPressed();
        break;
    }
}
return false;
}
};
// class DoubleTapGestureDetector extends GestureDetector.SimpleOnGestureListener{
//
//     @Override
//     public boolean onDoubleTap(MotionEvent e) {
//
//         Toast.makeText(mContext, "Double On", Toast.LENGTH_SHORT).show();
//         if (camZoomed == false)
//         {
//             for (int loop = beginViewNumber; loop < endViewNumber; loop++)
//             {
//                 if (numOfChan <= loop) {
//                     break;
//                 }
//
//                 if (playView[loop] == doubleClickedView)
//                 {
//                     DisplayMetrics metric = new DisplayMetrics();
//                     getWindowManager().getDefaultDisplay().getMetrics(metric);
//
//                     playView[loop].setParamZoomMode(metric.widthPixels, metric.heightPixels);
//
//                     FrameLayout.LayoutParams params = new FrameLayout.LayoutParams(
//                         FrameLayout.LayoutParams.MATCH_PARENT,
//                         FrameLayout.LayoutParams.MATCH_PARENT);
//
//                     params.topMargin = (0) * playView[loop].getCurHeight();
//                     params.leftMargin = (0) * playView[loop].getCurWidth();
//                     params.bottomMargin = matricesLayout.getHeight() + buttonsLayout.getHeight();
//                     params.gravity = Gravity.TOP | Gravity.LEFT;
//                     playView[loop].setLayoutParams(params);
//
//                     playView[loop].setOnTouchListener(new OnTouchListener() {
//                         @Override
//                         public boolean onTouch(View view, MotionEvent motionEvent) {
//                             doubleClickedView = view; // assign to global variable for
// the doubleClick handling
//                             mGesDetect.onTouchEvent(motionEvent);

```

```

//                return true;
//            }
//        });
//    }
//    else
//    {
//        playView[loop].stopPreview();
//        //isSurfaceViewActivated[loop] = false;
//        playView[loop].setVisibility(FrameLayout.INVISIBLE);
//    }
//    }
//    hideButtons();
//    camViewPager.setPagingEnabled(false);
//    camZoomed = true;
//    return true;
//
//    }
//    else
//    {
//////        Toast.makeText(mContext, "Double Off", Toast.LENGTH_SHORT).show();
//
//        for (int loop = beginViewNumber; loop < endViewNumber; loop++)
//        {
//            if (numOfChan <= loop) {
//                break;
//            }
//            playView[loop].setVisibility(FrameLayout.VISIBLE);
//        }
//
//        showButtons();
//        camViewPager.setPagingEnabled(true);
//        stopMultiPreview();
//        startMultiPreview();
//
//        camZoomed = false;
//        return true;
//    }
//
//
//    }
//
//    }

```

마. 오리사 조명 전자동화 제어기 연동

스마트팜용 하드웨어에 맞추어 조명 및 히터 등 다양한 종류의 출력장치 제어 가능한 프로그램 개발하였다. 무선 수신을 통한 장치제어기능, RTOS 기반 프로그램 탑재, 통신 프로토콜에 준수하여 각각의 포트 제어 기술, MQTT통신 및 JSON통신을 통한 원격제어 명령에 대한 즉각

반응, 모바일 프로그램과 연동 가능하도록 펌웨어 프로그램을 갖추어 개발 진행하였다.

전등의 경우 Fade, in, Out 관련 기능이 요구된다. Stm32 제품군을 이용한 설계에 프로그램 반영하였으며 IAR 컴파일러 사용하여 호환성 유지하였고 개방형 프로토콜 준수하였다. 개발 중 관련 주석을 기입하였다.

개발 시 고려사항은 농가에 기존 설치된 하드웨어에 맞추어 프로그램 개발, 조명 및 히터등 다양한 종류의 출력장치 제어 가능한 프로그램 개발, 무선 수신을 통한 장치제어기능 개발, RTOS기반 프로그램 개발, 통신 프로토콜에 맞추어 각각의 포트 제어, MQTT통신 및 JSON통신을 통한 원격지 명령에 대한 즉각 반응 가능한 펌웨어 프로그램을 개발하였다.

PCB는 개방형 프로토콜 사용 가능한 게이트웨이, 개방형 프로토콜 준수하여 프로그램 개발 하였다. RTOS를 이용한 제어가 가능한 하드웨어 개발, 최소 3년 이상의 성능 업그레이드가 가능해야 함을 염두에 두고 개발 추진하였다. 모바일 프로그램과 연동가능한 프로그램 개발, 전등의 경우 Fade in, Out관련 기능 추가하였다. Stm32 제품군을 이용한 설계에 프로그램 반영하였고 IAR 컴파일러 사용하여 호환성 유지하였다.

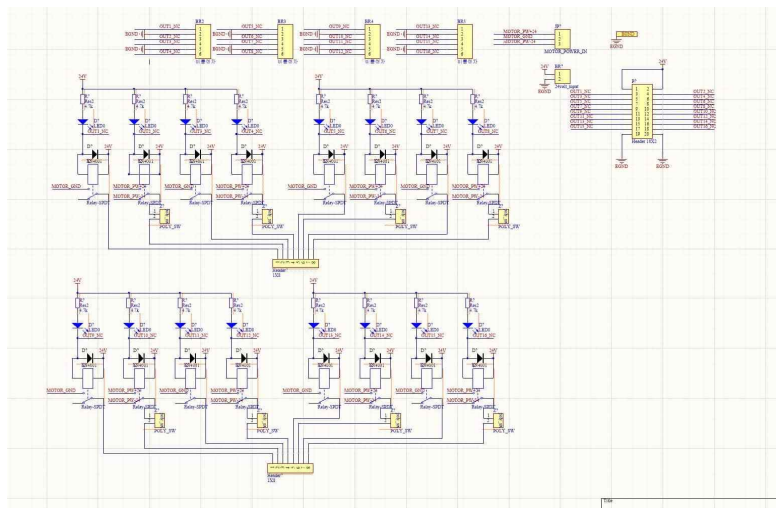
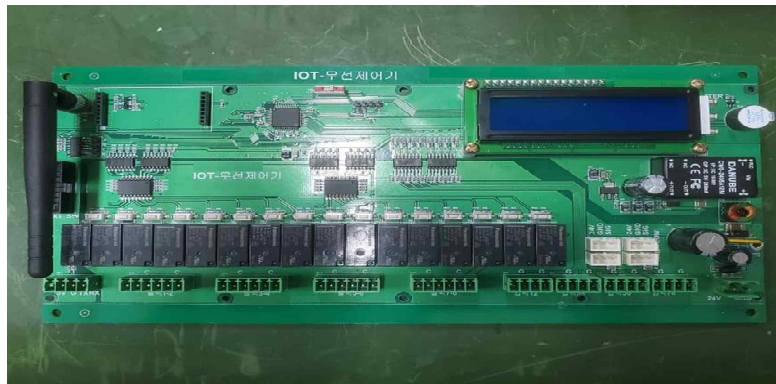


그림 113 조명 제어 IOT base board 및 회로도

회로도 확인 및 입출력 포트 정의, MQTT 기능 구현, RTOS (싸이클론소스)를 이용하여 펌웨어 작업, 이더넷 프로그램 및 JSON 프로토콜 구현, 무선패킷 프로그램 구현 및 동작검사 수행하였다.



그림 114 조명제어기 현장 설치 사진

표 21 라이트 디밍 통신

| 바이트 순서 | 종류 | 데이터 | 비고 |
|--------|-----------|-------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | STX | 0xAB | 시작 바이트 |
| 2 | LEN | 8 | 데이터 길이. STX, LEN제외한 ETX까지 길이 |
| 3 | ID | 1~2 | 한 보드에 2개의 디밍 보드를 가짐 |
| 4 | ON/OFF | 1 | 0: OFF 1: ON |
| 5 | 점등타임(MSB) | 0 | |
| 6 | 점등타임(LSB) | 60 | 60초를 의미함 |
| 7 | 밝기 | 1~100 | 조명 밝기를 의미함 |
| 8 | CRC_L | | uint16_t PacketCRC16(unsigned char * data, uint16_t size) |
| 9 | CRC_H | | 소스 참조 |
| 10 | ETX | 0x0D | 종료 바이트 |

표 22 조명 제어 기능 웹사이트 설정 방법

| 웹사이트 설정 화면 | 기능 설정 방법 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ● 웹사이트 접속 후 관리자 메뉴에서 신규 농가 등록 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ● 농가 등록 후 농가코드 확보 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ● 해당 농장에서 사용자 ID 등록 후 가용 메뉴에 체크박스 설정 |

| 웹사이트 설정 화면 | | 기능 설정 방법 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|---------|----------|-------|--|---------|-------------|--|--|--|---------|--|--|--|---------|--|----|------|-------|------|-------------|----|---|--------|---------|----|----|-------|---------------|----|----|-------|---------|----|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>IOCODE: 2자리 2자리 2자리</p> <table border="1"> <tr> <td>내역</td> <td>ADDRESS</td> <td>11 : 환풍기</td> <td>OUT번호</td> </tr> <tr> <td></td> <td>01 - 16</td> <td>12 : ON/OFF</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>21 : 축할</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>30 : 계류</td> <td></td> </tr> </table> <p>이름 기관 주소 번호 기관 기능 설정 IO번호</p> <p>-> 예 011102 : 1번 기관, ICT환풍기, 2번 OUT -> 예 023001 : 2번 기관, 계류식 급이기 기관 -> 예 032100 : 3번 기관, 현오/축할제어 0번 출력, 할/역기</p> <p>농장제어코드 0x1X, 1으로 시작이면 0,1상태 0x2X, 2으로 시작이면 0,1,2상태 0x3X, 3은 계류식</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>메뉴</th> <th>설정번호</th> <th>사용재널수</th> <th>구분정보</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ICT_현/축할제어기</td> <td>21</td> <td>5</td> <td>할/역/할지</td> </tr> <tr> <td>ICT_환풍기</td> <td>11</td> <td>16</td> <td>구분/할지</td> </tr> <tr> <td>ICT_ON/OFF제어기</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>구분/할지</td> </tr> <tr> <td>ICT_계류식</td> <td>30</td> <td>계류식</td> <td>계류식</td> </tr> </tbody> </table> | | 내역 | ADDRESS | 11 : 환풍기 | OUT번호 | | 01 - 16 | 12 : ON/OFF | | | | 21 : 축할 | | | | 30 : 계류 | | 메뉴 | 설정번호 | 사용재널수 | 구분정보 | ICT_현/축할제어기 | 21 | 5 | 할/역/할지 | ICT_환풍기 | 11 | 16 | 구분/할지 | ICT_ON/OFF제어기 | 12 | 16 | 구분/할지 | ICT_계류식 | 30 | 계류식 | 계류식 | <ul style="list-style-type: none"> ● 농장 관리 메뉴에서 ICT 메뉴 선택 후 추가 | |
| 내역 | ADDRESS | 11 : 환풍기 | OUT번호 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 01 - 16 | 12 : ON/OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 21 : 축할 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30 : 계류 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 메뉴 | 설정번호 | 사용재널수 | 구분정보 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ICT_현/축할제어기 | 21 | 5 | 할/역/할지 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ICT_환풍기 | 11 | 16 | 구분/할지 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ICT_ON/OFF제어기 | 12 | 16 | 구분/할지 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ICT_계류식 | 30 | 계류식 | 계류식 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3. 바닥 깔짚 자동관리 장치, 농장 관리장치 ICT 연동 통합 제어기 개발

기존 개발되어 서비스 중인 ICT기반 개체관리 솔루션의 하드웨어를 RTOS/오픈소스기반, 정부지침에 입각한 표준화기반 기술로 설계하여 일반적인 부분부터 정밀 제어부분까지의 과정을 공개함으로 시스템 구조, 데이터 구조, 통신구조까지의 접근성을 높였다. 기존 제어기의 개방형연계를 위해서는 많은 시간과 비용의 투자가 수반되었지만, 제어기의 구조를 변경하고 나면 적은 시간과 비용으로 다양한 목적으로 제어기의 변경이 용이하도록 설계하였다.

일반적인 제어기는 프로그램을 주관하는 OS와 같은 프로그램을 사용하지 않고 내부 칩셋을 바로 제어하는 펌웨어 단계에서 제어하는 게 보통이다. 이런 이유로 펌웨어단계에서 제작된 프로그램은 가식성이 떨어지고 수정이 어려우며, 개발자의 개발 스타일에 의존한 시스템 프로그램이 된다. 다른 개발자들이 프로그램을 확인하거나 수정이 상대적으로 어려워, 차라리 새롭게 개발하는 경우가 많다. 윈도우즈 OS와 같이 표준화된 환경에서 프로그램을 하게 하고, 규칙에 맞게 프로그램하게 함으로 프로그램의 가식성을 높이고 수정 및 보완의 편의성을 제공할 필요성이 있다.

이러한 이유로 최근 제어기의 프로그램 시 전용OS기반에서 프로그램 하는 경우가 많은데, 개방형 구조를 위한 시스템에서는 이런 표준OS기반에서 규칙아래 프로그램할 수 있도록 제작되어야 한다.

최근 로봇제어 분야에서 흔하게 활용되는 OS가 Robot Operating System의 약자인 ROS인데 개방형 구조를 구현하기 위한 최적의 OS로 개발되어 보급되고 있다. 적절한 RTOS를 선택하고 프로그램 하게 되면, 다양한 분야에서 쉽게 활용하는 개방형 시스템으로 활용될 수 있다.

표 23 일반 OS와 개방형 구조 OS 차이점

| 일반 OS (윈도우즈,리눅스 오퍼레이팅 시스템) | RTOS (실시간 오퍼레이팅 시스템) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 사용자에게 편의성을 주려는 목적으로 제작 ● 화면(Display),키보드 등 일반사칙연산(+*/)및 조건판단(IF) 등에 효율성이 있음 ● 부하조건이나 시스템 성능에 따라 동작속도가 달라지는 문제를 안고 있어 정밀 시간 제어 등에 사용하기 어려움 ● OS의 사용시 시스템 구성 관련 고비용이 발생함으로 일반 제어장치에서는 OS 없이 제공되는 전용언어(컴파일러)를 이용하여 프로그램 하는 것이 보통임 | <ul style="list-style-type: none"> ● 시스템의 사양과 부하와 관련 없이 동작시간 스케줄을 필수적으로 지켜내려는 목적으로 제작 ● 하드웨어 제어에 있어 여러 엔지니어들이 공통으로 프로그램 할 수 있는 환경을 제공 ● 로봇제어에 주로 사용되는 OS는 ROS(Robot Operationg System)로 RTOS가 발전하여 포괄적인 기능을 지원함 ● 원칩화되는 소형제어보드에 적합한 용량으로 제작 가능 ● 설치 부담과 경제적 부담이 적어 프로그래머들의 접근성이 높음 |

IOT 제어기의 구성에는 메인제어기, 무선 SUB, 정보를 전달하는 MQTT 등이 있다. 메인제어기를 설정하기 위해서는 ICT 기기를 설치한 농장에 부여한 농장코드, IOT 제어기의 타입, ICT 기기의 여부와 종류, 가짓수를 규정하는 숫자, 입출력 숫자, 연결상태 및 동작 방법 등의 정보가 필수적으로 요구된다.

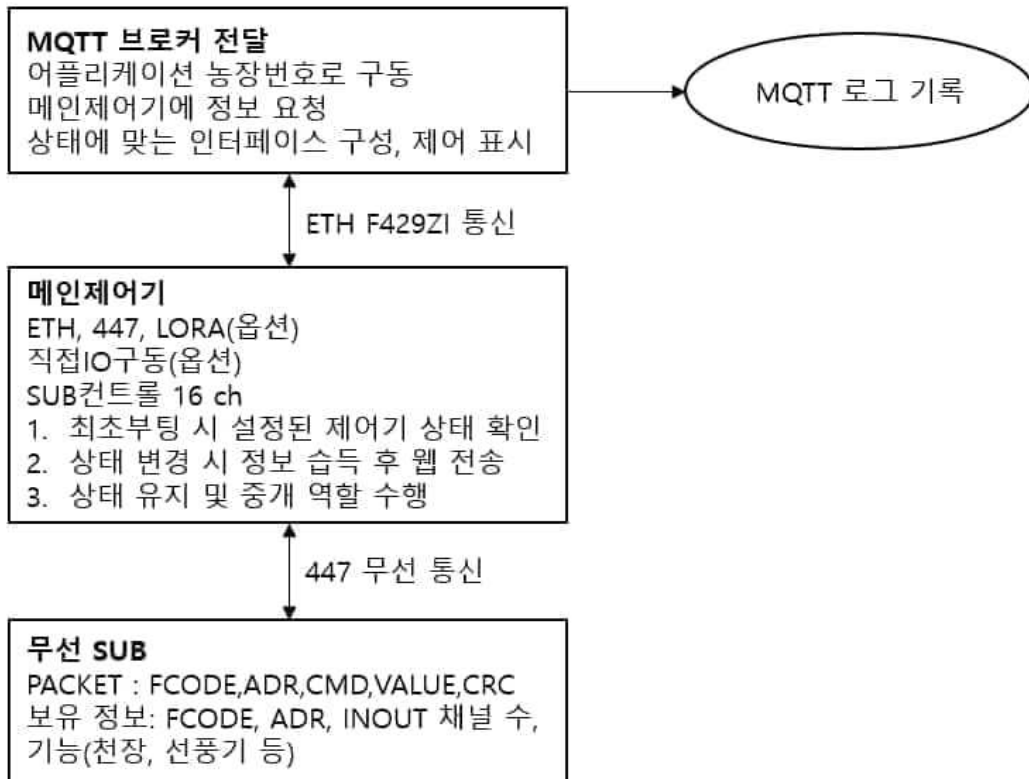


그림 119 IOT 제어기의 구성

가. 통합 제어기 하드웨어 개발 및 제작

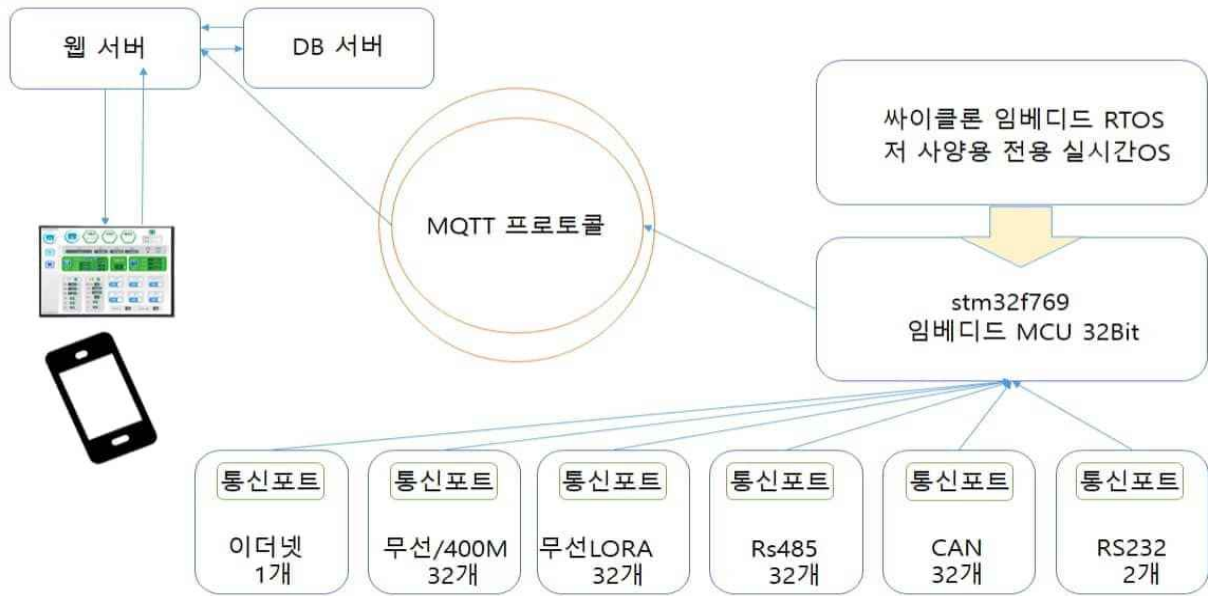


그림 120 개방형 제어기 하드웨어 구성

스마트팜용 ICT 장비의 통합 제어를 위하여 개방형 IOT 제어기 통합보드를 설계 및 제작하였다. IOT 제어기는 ICT 장비의 종류 및 가짓수에 따라 다양한 채널 수를 확보하고 출력 장치를 구성한다.

ICT데이터 인터페이스 게이트웨이 전용 하드웨어는 리눅스 OS가 사용될 수 있도록 개발하였다. Stm32 제품군을 이용한 설계, PCB 설계는 알티움 툴을 사용하였다.

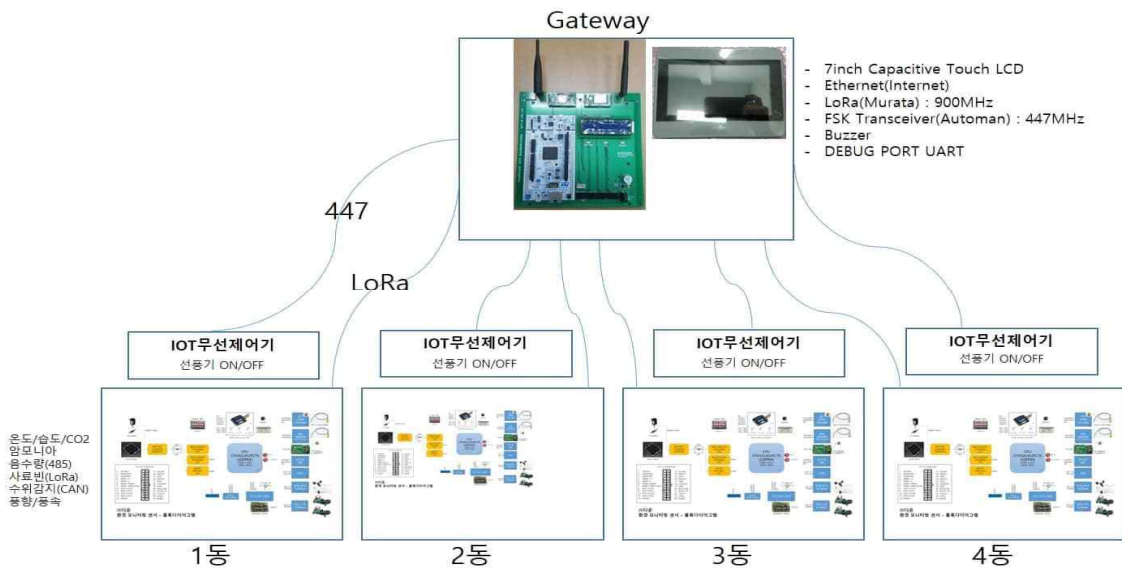


그림 121 오리사 IOT 모니터링 장치 main gateway 개념도

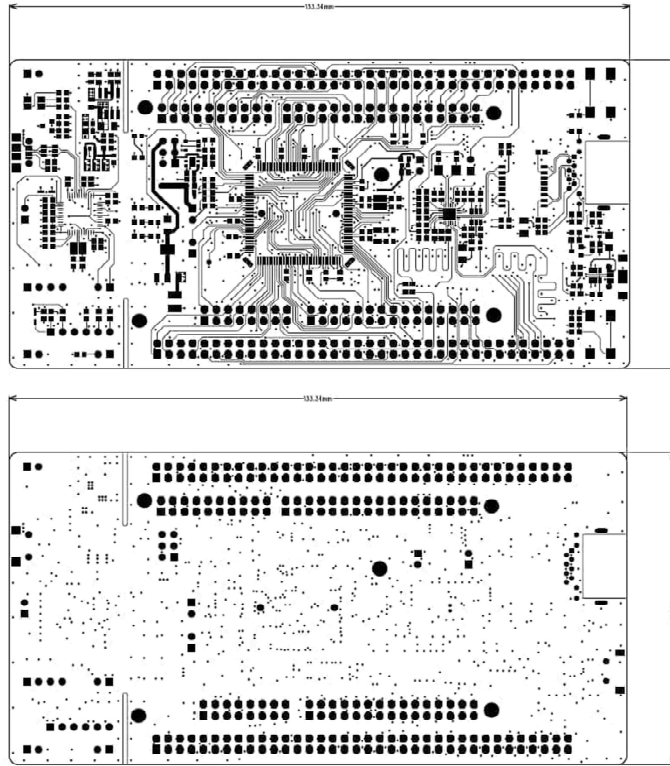


그림 122 MCU controller PCB 설계도

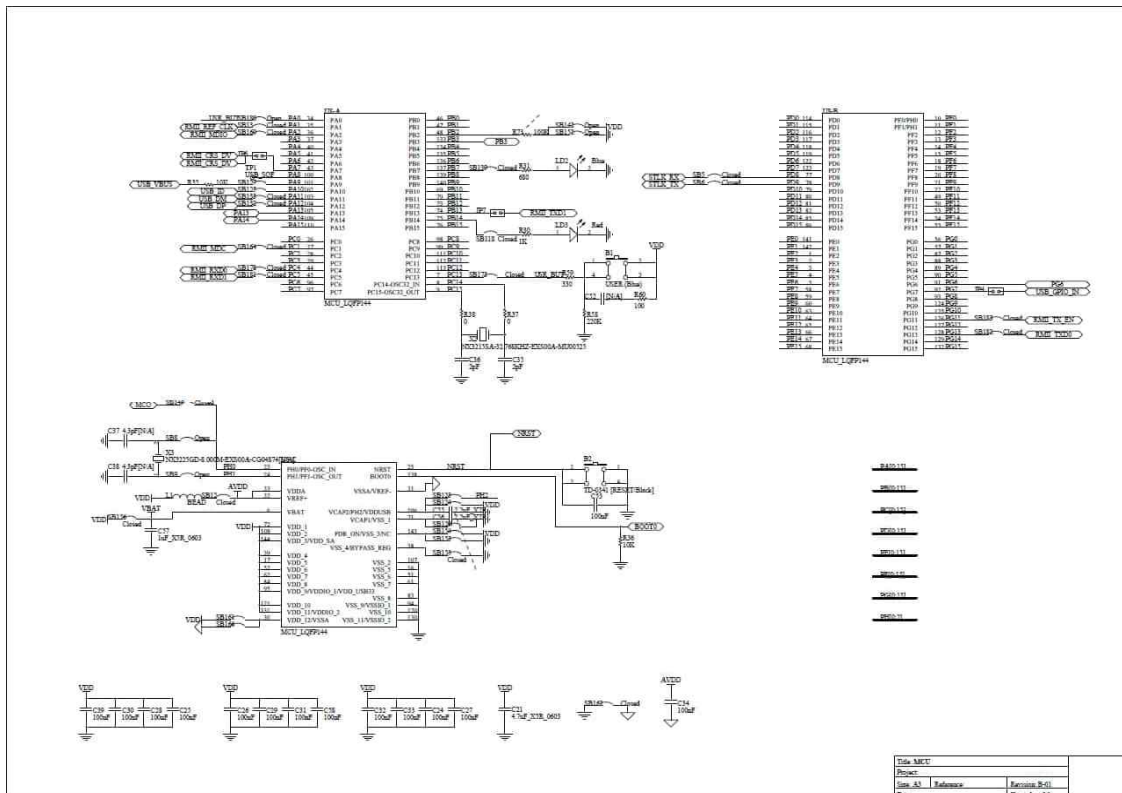


그림 123 MCU controller 회로도<MCU>

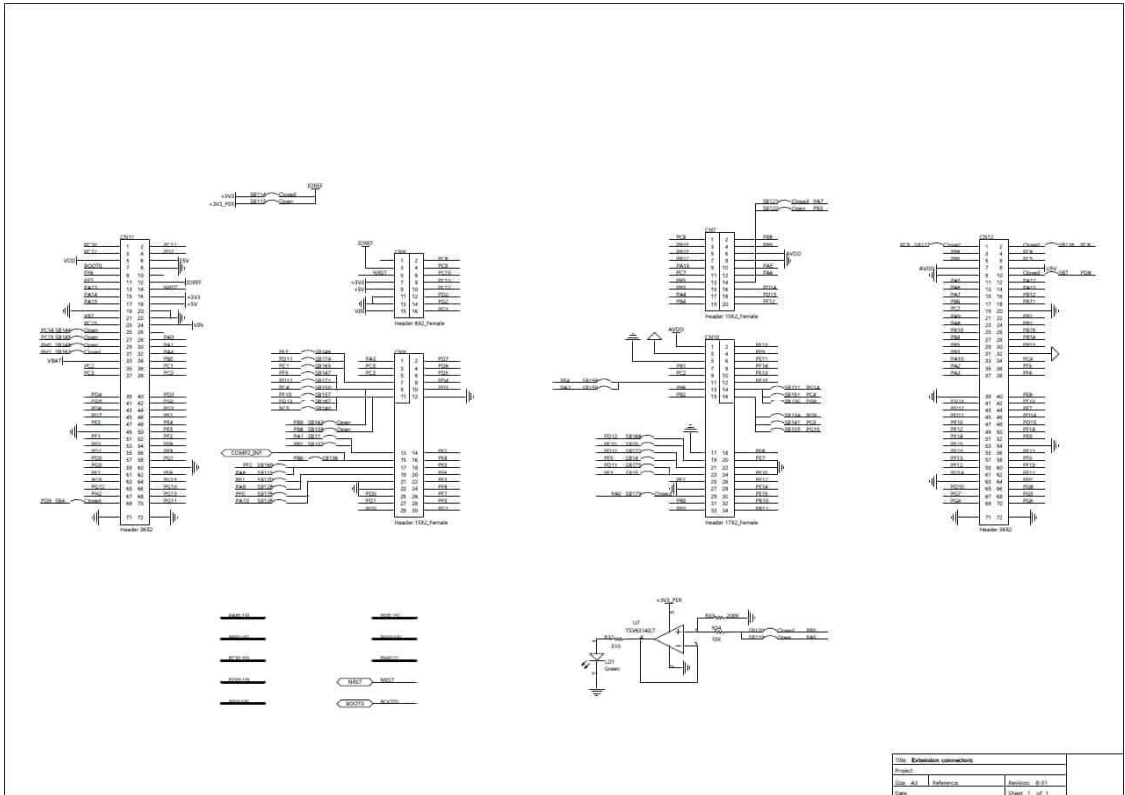


그림 124 MCU controller 회로도<외부 연결>

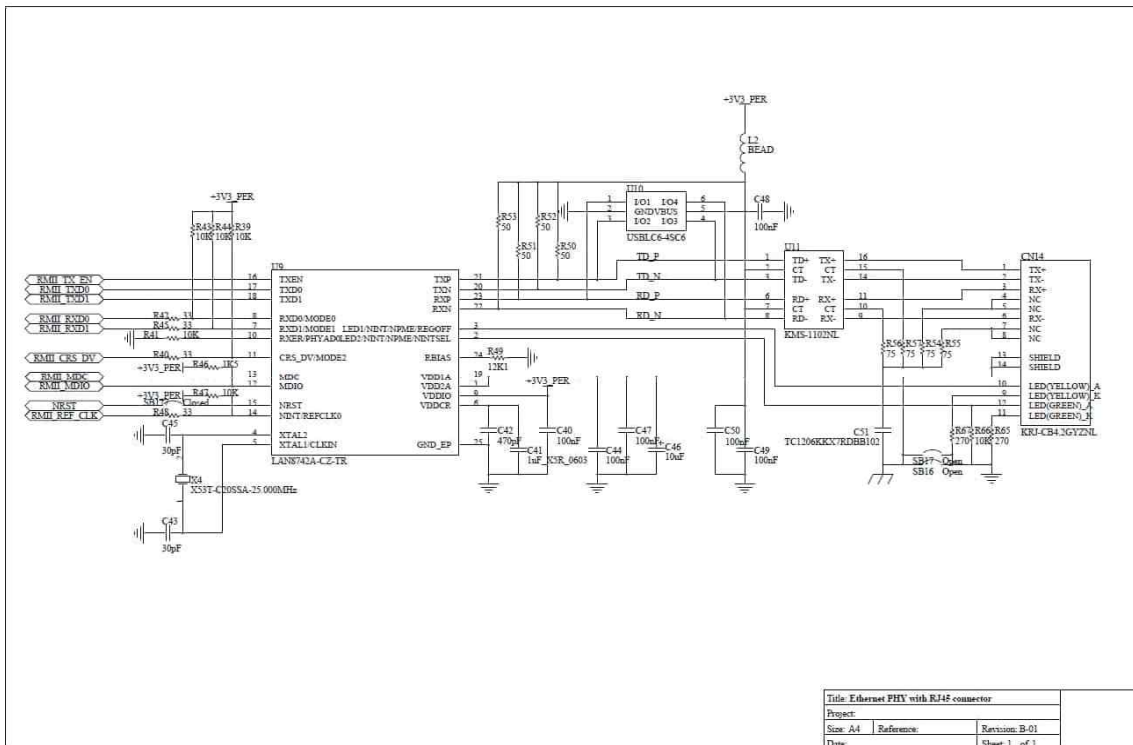


그림 125 MCU controller 회로도<이더넷 및 RJ45 연결>

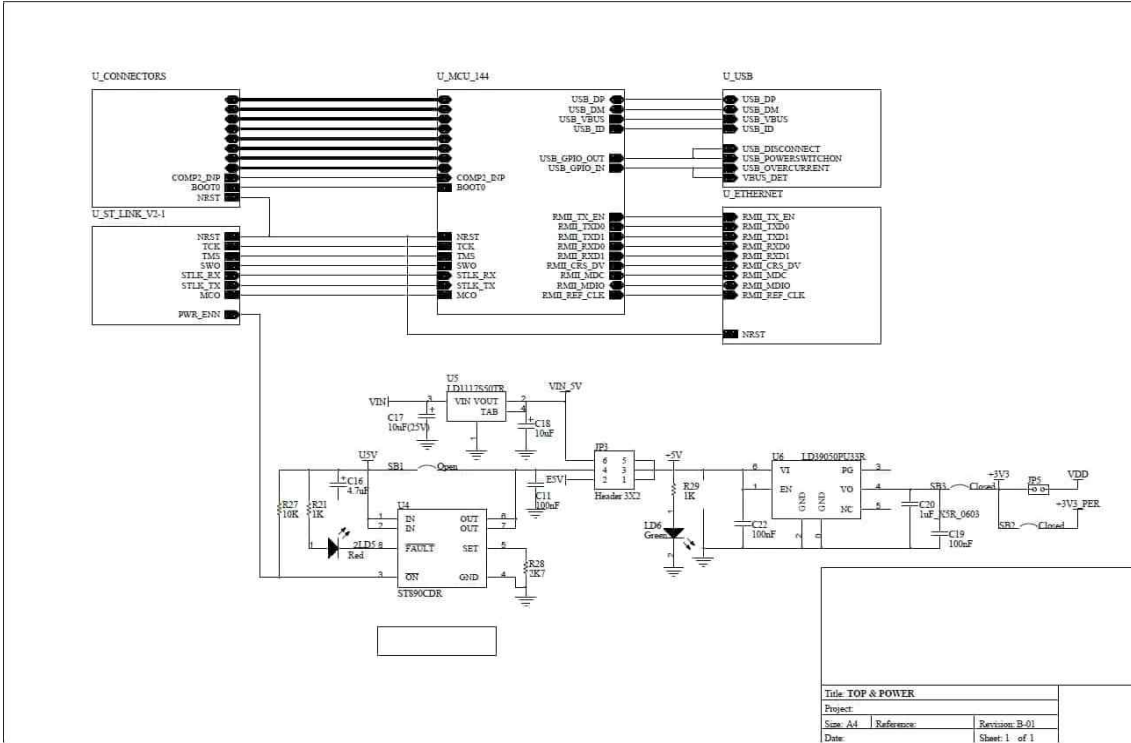


그림 126 MCU controller 회로도<TOP & POWER>

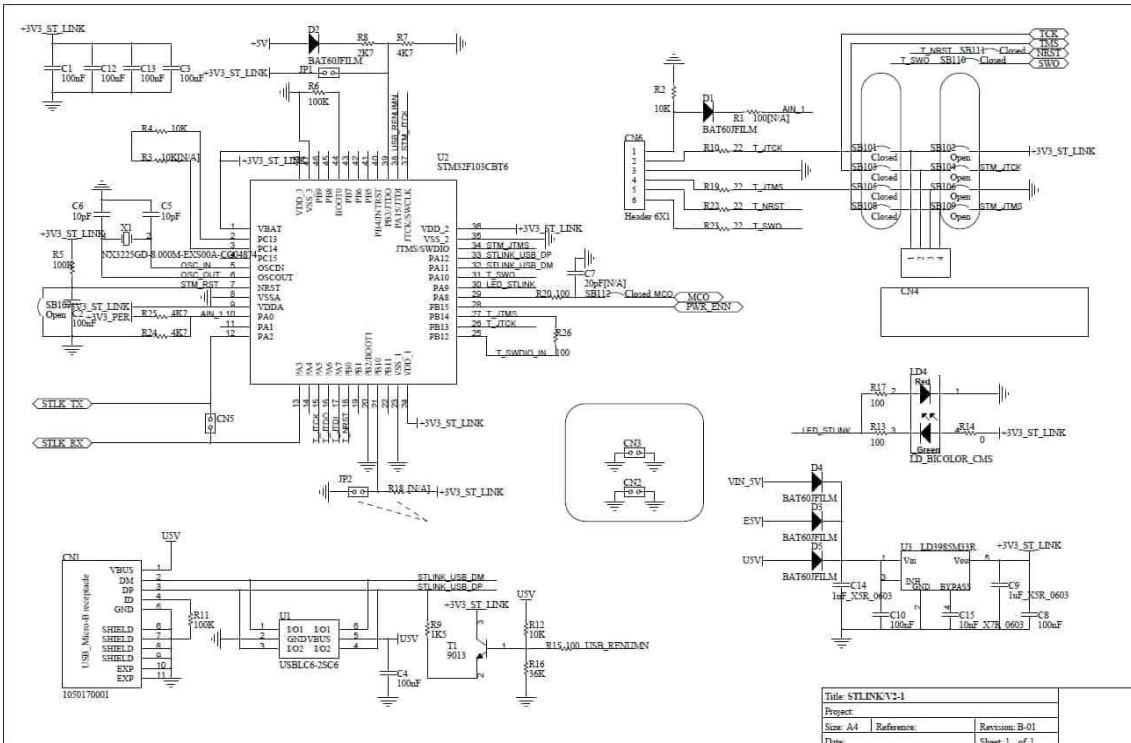


그림 127 MCU controller 회로도<STLINK>

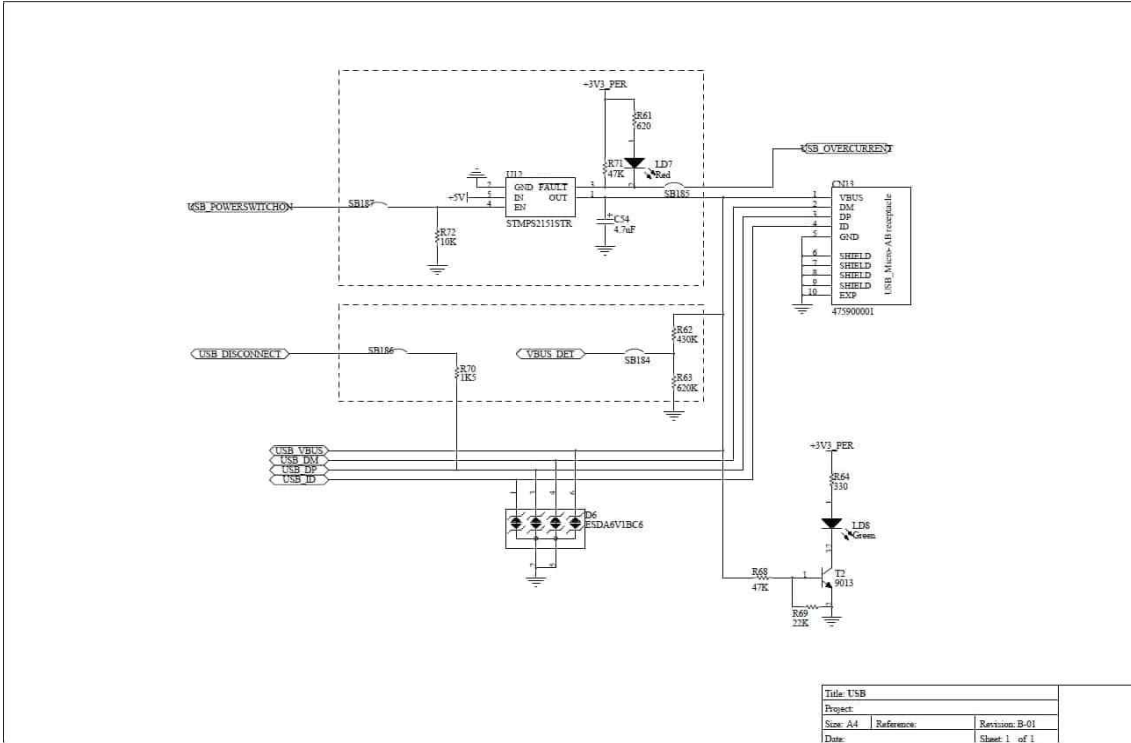


그림 128 MCU controller 회로도<USB>

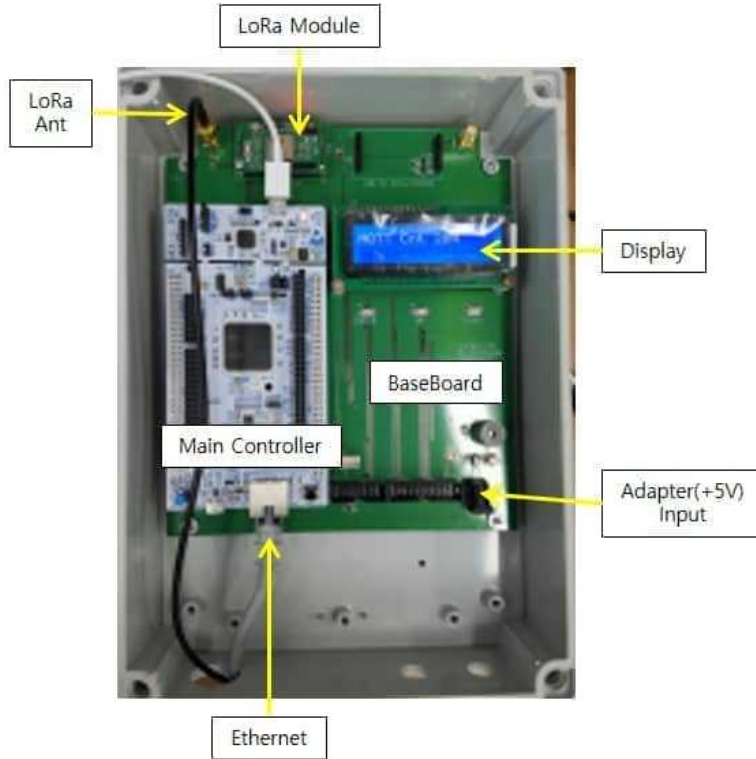
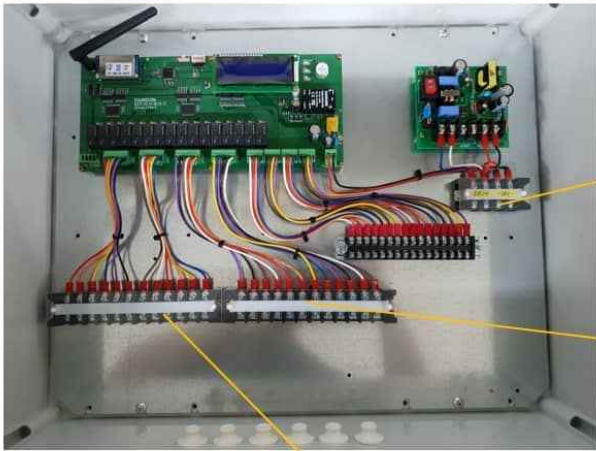


그림 129 Main gateway 실제 제작사진

8채널 모드는 창, 천정 등의 제어가 포함돼있다. 창문, 측창, 천정 등의 열림/정지/닫힘 제어가 가능하다. 16채널 모드는 이에 추가로 선풍기, 전등의 가동/정지 제어가 포함된다.

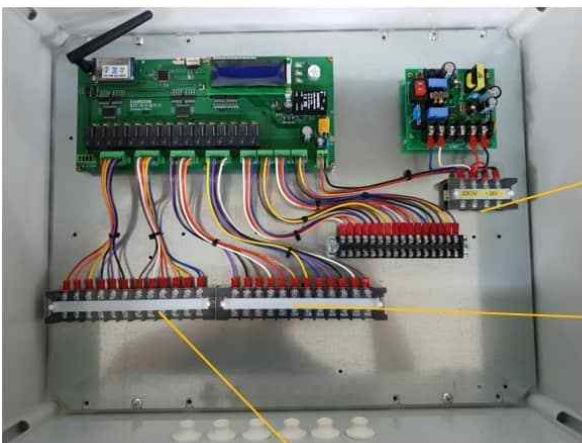


| | | | |
|-------|-----|-----|-----|
| 220 | 220 | 24+ | 24G |
| 입력 필요 | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 출력 5 | 출력 5 | 출력 5 | 출력 6 | 출력 6 | 출력 6 | 출력 7 | 출력 7 | 출력 7 | 출력 8 | 출력 8 | 출력 8 |
| NO | 공통 | NC | NO | 공통 | NC | NO | 공통 | NC | NO | 공통 | NC |

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 출력 1 | 출력 1 | 출력 1 | 출력 2 | 출력 2 | 출력 2 | 출력 3 | 출력 3 | 출력 3 | 출력 4 | 출력 4 | 출력 4 |
| NO | 공통 | NC | NO | 공통 | NC | NO | 공통 | NC | NO | 공통 | NC |

그림 130 IOT 제어기 통합보드 8채널 모드



| | | | |
|-------|-----|-----|-----|
| 220 | 220 | 24+ | 24G |
| 입력 필요 | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|
| 출력 9 | 출력 9,10 | 출력 10 | 출력 11 | 출력 11,12 | 출력 12 | 출력 13 | 출력 13,14 | 출력 14 | 출력 15 | 출력 15,16 | 출력 16 |
| 출력 19 | 공통 | 출력 10 | 출력 11 | 공통 | 출력 12 | 출력 13 | 공통 | 출력 14 | 출력 15 | 공통 | 출력 16 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|--------|------|
| 출력 1 | 출력 1,2 | 출력 2 | 출력 3 | 출력 3,4 | 출력 4 | 출력 5 | 출력 5,6 | 출력 6 | 출력 7 | 출력 7,8 | 출력 8 |
| 출력 1 | 공통 | 출력 2 | 출력 3 | 공통 | 출력 4 | 출력 5 | 공통 | 출력 6 | 출력 7 | 공통 | 출력 8 |

그림 131 IOT 제어기 통합보드 16채널 모드

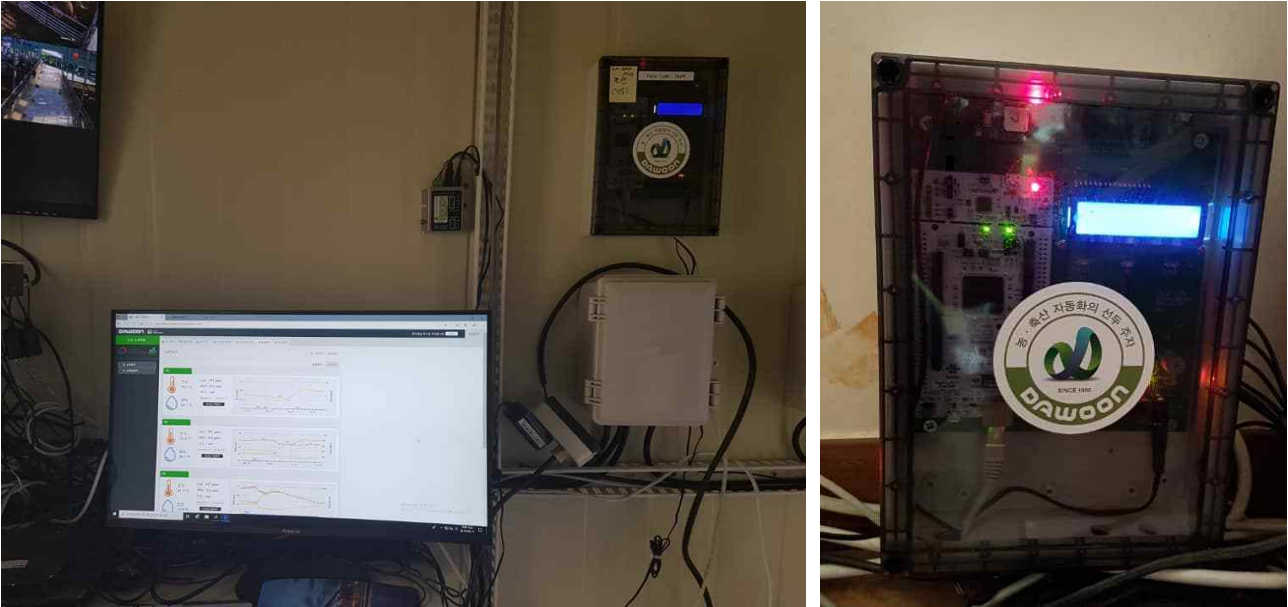


그림 132 개방형 제어기 실제 설치 및 이용 사진

나. 데이터 송수신 인터페이스 설정

스마트팜용 ICT 장비에 요구되는 통신 규격은 MQTT, LoRa, CAN 등이 있다.

MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)는 TCP/IP 프로토콜 위에서 동작하는 ISO 표준(ISO/IEC PRF 20922) 발행 및 구독 기반 메시징 프로토콜이다. 작은 코드 공간(small code footprint)이 필요하거나 네트워크 대역폭이 제한되는 원격 위치와의 연결을 위해 설계되어 있으며 발행 및 구독 메시징 패턴에 메시지 브로커가 요구된다.

HTTP(HyperText Transfer Protocol, 하이퍼본문전송규약)는 클라이언트와 서버 사이에 이루어지는 요청/응답(request/response) 프로토콜로 HTML 문서를 주고받는 데에 쓰인다. 주로 TCP와 UDP를 사용하여 WWW 상에서 정보를 주고받을 수 있다. HTTP를 통해 전달되는 자료는 http:로 시작하는 URL(인터넷 주소)로 조회할 수 있다. 예를 들면, 클라이언트인 웹브라우저가 HTTP를 통하여 서버로부터 웹페이지나 그림 정보를 요청하면, 서버는 해당 요청에 응답하여 필요한 정보를 사용자에게 전달, 모니터와 같은 출력 장치를 통해 제공된다.

CAN(Controller Area Network) 데이터 버스는 주로 자동차 안전시스템, 편의사양 시스템 ECU 간의 데이터 전송, 정보통신시스템 및 엔터테인먼트 시스템의 제어 등에 이용된다. CAN은 마스터/슬레이브 시스템에서 다수의 ECU가 마스터(master) 기능을 수행하는 멀티-마스터(multi-master) 원리에 따라 작동하며, 꼬여있거나 또는 피복에 의해 차폐되어 있는 2가닥 데이터 배선을 통해 데이터를 전송한다.

LoRa(Long Range)는 사물인터넷통신을 위해 고안된 통신규격으로, 초장거리 연결과 저전력 환경에서 최대 16 km 정도의 장거리 통신이 가능하며 별도의 유심이 필요 없이 센서에 할당된 노드번호로 통신한다. 통신 속도는 LTE에 기반한 규격보다는 느리지만 Zigbee보단 빠른 편이다.

FSK433는 저속(200 - 1,200b/s)의 모뎀에 사용되며 주파수 변조(FM) 방식 중 변조 신호가 디지털 신호로 변조되는 방식이다.

RS232는 PC와 음향 커플러, 모뎀 등을 접속하는 직렬 방식의 인터페이스이다. 인터페이스는

포트라고도 하여 일반적으로 직렬 포트라고 불리기도 한다.

ZigBee는 소형, 저전력 디지털 라디오를 이용해 개인 통신망을 구성하여 통신하기 위한 표준 기술이다. IEEE 802.15 표준을 기반으로 만들어졌으며 메시 네트워크 방식을 이용, 여러 중간 노드를 거쳐 목적지까지 데이터를 전송함으로써 저전력임에도 불구하고 넓은 범위의 통신이 가능하다. 초당 250 Kbit의 전송 속도를 가지며, 주기적 또는 간헐적인 데이터 전송이나 센서 및 입력 장치 등의 단순 신호 전달을 위한 데이터 전송에 가장 적합하다. 낮은 수준의 전송 속도만 필요하면서 긴 배터리 수명과 보안성을 요구하는 분야에 주로 사용된다.

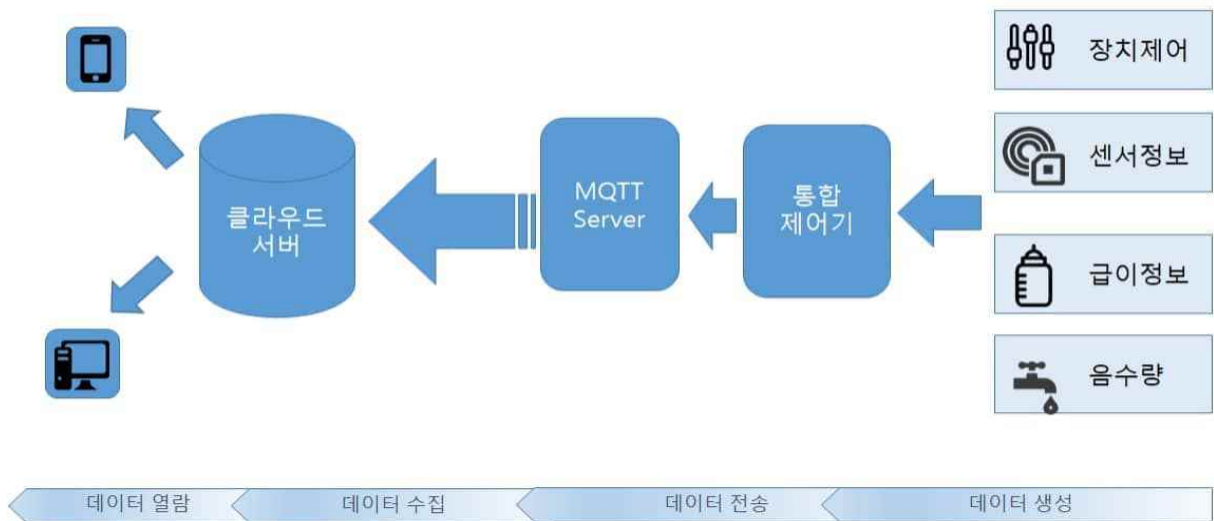


그림 133 개방형 통합제어기 소프트웨어 플랫폼 설명

표 24 Main에서 sub로 전송하는 데이터 패킷 예시

| FCODE | ADR | MODE | CMD | len | value | crc |
|-------|-------|--------|-------------|-------|-------------------------|-------|
| 2Byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | Length값 | 2byte |
| 3350 | 1-16 | 0: 2상태 | 0x00:기기정보요청 | 0 | 0 | CRC |
| 3350 | 1-16 | 1: 3상태 | 0x01:상태정보읽기 | 0 | 0 | CRC |
| 3350 | 1-16 | 2: 계류 | 0x02:설정 | 2 | 0x00, 0x00 (IO번호, 값) | CRC |

Main에서 Sub로 전송하는 데이터 패킷은 447 무선 통신을 사용한다. 다음과 같은 전송 예시가 적용된다.

①기기정보 요청할 경우

CMD : 0x00

→ 리턴CMD : 0x50

→ value : 기기정보 (1byte)

→ IO정보 : 2bit * 16 * 2(IN,OUT)

②상태정보 읽기를 요청할 경우

CMD : 0x01

- 리턴CMD : 0x51
- value : 모든 IO값 읽어오기
- ③설정을 요청할 경우
- CMD : 0x02
- 리턴CMD : 0x52
- value : IO, VALUE

표 25 Sub에서 main로 전송하는 데이터 패킷 예시

| FCODE | TYPE | ADR | CMD | len | Value | crc |
|-------|-------|-------|----------------|---------|------------|-------|
| 4Byte | 1byte | 1byte | 1byte | 1byte | Length값 | 2byte |
| 3350 | 1-8 | 1-16 | 0x50:기기정보요청_리턴 | 0 | 0 | CRC |
| 3350 | 1-8 | 1-16 | 0x51:상태정보읽기_리턴 | 2bit*IO | 0 | CRC |
| 3350 | 1-8 | 1-16 | 0x52:설정_리턴 | 2 | 0x00, 0x00 | CRC |
| 3350 | 1-8 | 1-16 | 0x53:상태변화 | | (IO번호, 값) | CRC |

Sub에서 main로 전송하는 데이터 패킷은 447 무선 통신을 사용한다. 다음과 같은 전송 예시가 적용된다.

- ①기기정보 요청할 경우
- CMD : 0x50
- 리턴CMD : 0x50
- value : 기기정보 (1byte)
- IO정보 : 2bit * 16 * 2(IN,OUT)
- ②상태정보 읽기를 요청할 경우
- CMD : 0x01
- 리턴CMD : 0x51
- value : IO값 읽어오기 모두
- ③설정을 요청할 경우
- CMD : 0x02
- 리턴CMD : 0x52
- value : IO, VALUE

리턴 시 ALL IO 정보가 전송되며 TYPE 별로 상이하다. 정지/정방/역방 3상태가 적용될 경우 2Bit, 정/역의 2상태만 적용될 경우 1bit, 값일 경우 채널별 1byte가 전송된다.

- ①2bit : 00(정지), 01(정), 02(역)
- ②1bit : 0(정지), 1(운전)
- ③1byte : 값이 필요한 경우 0-100

표 26 각 버튼 입력값 및 활성화 요구 사항

| 이름 | 표시버튼 | 버튼활성화 | 필요출력(8채널) | 필요입력(8채널) | 비고 |
|-------|----------|-------|------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 자동시작 | 시작/정지 | 필요 | 없음 | 없음 | 버튼만 제어 명령 필요 시작시 이송시퀀스 후 당김, 계류 구동 정지 : 이송라인 정지, 계 류 풀림 |
| 이송라인1 | 구동/정지 | 필요 | 이송시작 강제중지(센서) | 자동수동 이송센서(마그네틱) | 화면 구성시 버튼의 활 성화(입력에 따라서) 이송 입력시 이송시간 표시, 이송 중 표시 |
| 이송라인2 | 구동/정지 | 필요 | 이송시작 강제중지(센서) | 자동수동 이송센서(마그네틱) | |
| 이송라인3 | 구동/정지 | 필요 | 이송시작 강제중지(센서) | 자동수동 이송센서(마그네틱) | |
| 당김장치 | 구동 | 필요 | 접점입력(3초) | 자동수동 | 접점입력 시 3초간 출 력 ON |
| 계류장치 | 잠금/정지/풀림 | 필요 | 잠금/정지/풀림 | 자동수동 | |

데이터 종류별 패킷을 정의하여 아래에 표로 제시하였다. Main과 sub 기기 통신의 경우 Automan 모듈 적용, polling 방식으로 순차 스캔을 수행한다. 사료빈 잔량 확인 시스템의 경우 LoRa 망, Murata 모듈을 적용하여 사료조별 잔량(거리값), 배터리 값 정보를 첨가한다.

표 27 Automan 모듈 패킷 정의

| 정보 | 크기 | Paypload | 예제 | 비고 |
|------------|-----------|----------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 농장코드 | 2Byte | 2 | 3350 | |
| Address | 1Byte | 1 | 0-255 | |
| Mode | 1Byte | 1 | | 0:2상태 IO, 16Ch 1:3상태 IO, 8CH 2:계류식 |
| Command | 1Byte | 1 | | 1:Main전송, 상태요구 2:Main상태변경 3:Sub상태변경 11:sub 상태전송 22:sub변경리턴 33:main변경리턴 |
| Value | 2byte | 2 | | 값설정 : 상태전송일때는 2Bit씩 처리, 명령 전달시 IO번호 |
| OutTime | 2byte | 2 | | 0:II기 1-65534 :초 설정 65535:설정값 사용 |
| Input | 1bit * 8 | 1 | | IN상태값 전송시, Main은 항시0, 서브는 상 태값 |
| Value Time | 2byte * 2 | 4 | | IN이송시 이송시간을 전송 |
| CRC | 2byte | 2 16 | | |

표 28 Automan RF 주파수

| ADDR2 | ADDR1 | | | |
|-------|----------|----------|----------|----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 424.7 | 447.2625 | 447.6 | 447.8625 |
| 1 | 424.7125 | 447.275 | 447.6125 | 447.875 |
| 2 | 424.725 | 447.2875 | 447.625 | 447.8875 |
| 3 | 424.7375 | 447.3 | 447.6375 | 447.9 |
| 4 | 424.75 | 447.3125 | 447.65 | 447.9125 |
| 5 | 424.7625 | 447.325 | 447.6625 | 447.925 |
| 6 | 424.775 | 447.3375 | 447.675 | 447.9375 |
| 7 | 424.7875 | 447.35 | 447.6875 | 447.95 |
| 8 | 424.8 | 447.3625 | 447.7 | 447.9625 |
| 9 | 424.8125 | 447.375 | 447.7125 | 447.975 |
| 10 | 424.825 | 447.3875 | 447.725 | 447.9875 |
| 11 | 424.8375 | 447.4 | 447.7375 | - |
| 12 | 424.85 | 447.4125 | 447.75 | - |
| 13 | 424.8625 | 447.425 | 447.7625 | - |
| 14 | 424.875 | 447.4375 | 447.775 | - |
| 15 | 424.8875 | 447.45 | 447.7875 | - |
| 16 | 424.9 | 447.4625 | 447.8 | - |
| 17 | 424.9125 | 447.475 | 447.8125 | - |
| 18 | 424.925 | 447.4875 | 447.825 | - |
| 19 | 424.9375 | 447.5 | 447.8375 | - |
| 20 | 424.95 | 447.5125 | 447.85 | - |
| 21 | - | 447.525 | - | - |
| 22 | - | 447.5375 | - | - |
| 23 | - | 447.55 | - | - |
| 24 | - | 447.5625 | - | - |

표 29 Murata 모듈 패킷 정의

| Description | All Length | Length | Format | 비고 |
|--------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------------------|
| 보낸 횟수 | | 1 | 1~99 | AT명령으로 LORA에 보낸횟수 |
| Data Length | 45(최소) ~ 108(최대) | 3 | 000-999 | Data Length 부터 보드 ID4까지 개수 |
| Send Count | | 4 | 0000~9999 | 전송 횟수(전송 횟수) |
| Ack Count | | 4 | 0000~9999 | 수신 횟수(수신 횟수) |
| A Laser range (현재) | | 1~4 | 0~9999 | 0 ~9999 거리 값(현재) 소수점 빠진값 소수점 3자리 기본 |
| A Laser range (현재-주기 전) | | 1~4 | 0~9999 | 0 ~9999 거리 값(현재-주기 전) 소수점 빠진값 소수점 3자리 기본 |
| A Laser range (현재-주기2 전) | | 1~4 | 0~9999 | 0 ~9999 거리 값(현재-주기2 전) 소수점 빠진값 소수점 3자리 기본 |
| 전송 주기값 (분단위) | | 2 | 0~99 | 0 ~99 전송 주기 값 분단위 설정 |
| 현재 온도값 | | 1~5 | 0~XX.XX | 0 ~xx.xx 현재 온도 값 소수점 포함. |
| 현재 온도 AD값 | | 1~4 | 0~4096 | 0 ~ 4096 현재 온도 AD값 |
| 배터리 AD값 | | 1~6 | 0~4096 | 0 ~4096 현재 배터리 AD값 |
| 보드 ID1 | | 1 | 0(off) or 1(on) | 답스위치 4번 |
| 보드 ID2 | | 1 | 0(off) or 1(on) | 답스위치 3번 |
| 보드 ID3 | 1 | 0(off) or 1(on) | 답스위치 2번 | |
| 보드 ID4 | 1 | 0(off) or 1(on) | 답스위치 1번 | |

Murata main 측에서 수신되는 데이터 내용 예시는 아래와 같다. 좌측이 명령 내용, 우측이 실제 데이터값이다.

```

Ubus:IA:Seq:531:5:037,2,4,2404,2398,0,30,17.37,2293,3687,0001
Ubus:IA:Seq:531:84:043,42,77,2198,2191,2191,30,-0.02,4095,3655,0010
Ubus:IA:Seq:531:85:043,42,78,2198,2191,2191,30,-0.02,4095,3667,0010
Ubus:IA:Seq:531:6:040,3,5,2417,2404,2398,30,17.37,2280,3695,0001
Ubus:IA:Seq:531:7:040,3,6,2417,2404,2398,30,17.37,2287,3691,0001
    
```

HTTP, MQTT 관련 API를 규정하여 아래에 표로 제시하였다. 제어기 인터페이스 정립 및 통신방식을 통하여 기기 정보 요청, 기기 정보 응답, 기기 상태값 전송, 모바일 전송 등의 작업을 수행 가능하다.

표 30 오리사 통합 제어기 인터페이스

| No | I/F명 | I/F방법 | 형식 (송신/수신) | 포맷 | 주기 | Data |
|----|----------|-------|------------|----------|-------|------------------|
| 1 | 농장 설정 요청 | HTTP | 송신 (통합→서버) | HTTP API | 초기 부팅 | 농장코드, 비밀번호, 장비종류 |

| No | I/F명 | I/F방법 | 형식 (송신/수신) | 포맷 | 주기 | Data |
|----|----------------------|-------|---------------------|-------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 2 | 농장 설정 응답 | HTTP | " | JSON | 요청시 응답 | 시간, 제어동수, 환경센서수, 음수량 수, 수위센서수, 저울수, 저울거리 측정수, 풍량수 |
| 3 | 농장 통합 장비 정보 요청 | MQTT | " | JSON | 이벤트 | CMD |
| 4 | 농장 통합 장비 정보 응답 | MQTT | " | JSON | 요청시 응답 | CMD, 디바이스 버전, MAC 주소, 상태, 동작시간(분), 제어장비 디 바이스 수 |
| 5 | 농장 환경 데이터 전송 | HTTP | " | HTTP API | 즉시 | CMD, ID, 온도, 습도, 이산화탄소, 암모니아 |
| 6 | 농장 음수 데이터 전송 | HTTP | " | HTTP API | 즉시 | CMD, ID, 평방미터, 리터 |
| 7 | 농장 저울 무게데이터 전송 | HTTP | " | HTTP API | 즉시 | CMD, ID, 저울무게 |
| 8 | 농장 저울 거리데이터 전송 | HTTP | " | HTTP API | 즉시 | CMD, ID, 사료거리, 배터리정보 |
| 9 | 농장 풍량 데이터 전송 | HTTP | " | HTTP API | 즉시 | CMD, ID, 풍량, 풍속, 온도, 습도, 이 산화탄소 |
| 10 | 농장 장비 에러 전송 | MQTT | " | JSON | 즉시 | CMD, ID, 제어장비, 환경센서장비, 음수량장비, 수위센서장비, 저울 장비, 저울거리측정장비, 풍량장 비 |
| 11 | 농장 장비 에러 전체 요청 | MQTT | " | JSON | 즉시 | CMD |
| 12 | 농장 장비 에러 전체 응답 | MQTT | " | JSON | 즉시 | CMD, 제어장비, 환경센서장비, 음 수량장비, 수위센서장비, 저울장 비, 저울거리측정장비, 풍량장비 전체 |
| 13 | 농장 제어 상태 요청 | MQTT | 송신 (제어장비 →통합) | JSON | 이벤트 | CMD, ID, (*제어장비:컨트롤패널, 안드로이드 앱) |
| 14 | 농장제어 상태 응답 | MQTT | " | JSON | 요청시 응답 | CMD, ID, 상태값 |
| 15 | 농장 제어 수신 요청 | MQTT | " | JSON | 이벤트 | CMD, ID, 제어명령 |
| 16 | 농장 제어 완료 응답 | MQTT | " | JSON | 제어 후 응답 | CMD, ID, 제어에 대한 정보 |
| 17 | 농장 제어 설정 수신 요청 | MQTT | " | JSON | 이벤트 | 제어 데이터 수신 요청 |
| 18 | 농장 제어 설정 수신 | HTTP | 송신 (통합→서버) | JSON | 요청시 수신 | CMD, ID, 제어에 대한 시간 또는 환 경정보 |

| No | I/F명 | I/F방법 | 형식 (송신/수신) | 포맷 | 주기 | Data |
|----|--------------------------|-------|---------------------|------|-----------|--------------------|
| 19 | 농장 환경 장비 조정값 셋팅 요청 | MQTT | 송신 (제어장비 →통합) | JSON | 이벤트 | CMD, ID, 센서명, 조정값 |
| 20 | 농장 환경 장비 조정값 셋팅 요청 | MQTT | 송신 (통합→서버) | JSON | 요청시 응답 | CMD, ID, 센서명, 조정값 |
| 21 | 농장 통합 장비 운용 시간 | MQTT | 송신 (통합→서버) | JSON | 1분 주기 | CMD, 농장코드, 동작시간(분) |
| 22 | 농장 통합 장비 재시작 요청 | MQTT | 송신 (제어장비 →통합) | JSON | 이벤트 | CMD, 농장비밀번호 |

표 31 환경센서 제어기 인터페이스

| No | I/F명 | I/F방법 | 형식 (송신/수신) | 포맷 | 주기 | Data |
|----|---------------------------|---------------|---------------------|--------|---------------------|-------------------------------------------------|
| 1 | 센서측정값 전송 | LORA | 송신 (센서장비 →통합) | TXT | 실시간 | ID, 장비코드, 농장코드, CMD, 온도, 습도, 이산화 탄소, 암모니아 |
| 2 | 센서측정값 응답 | LORA | 송신 (통합→센 서장비) | TXT | 수신 응답 | ID, 장비코드, 농장코드, CMD |
| 3 | 온도, 습도, 이산화탄소 센서 통신 | RS232 | 송신 (센서↔통 합) | HEX | 주기 셋팅 값 설정 | 데이터 |
| 4 | 온도, 습도, 이산화탄소 센서 통신 | 4~20mA ADC | 송신 (센서↔통 합) | Analog | 주기 셋팅 값 설정 | 변화값 |

표 32 음수관리 센서 제어기 인터페이스

| No | I/F명 | I/F방법 | 형식 (송신/수신) | 포맷 | 주기 | Data |
|----|----------|-------|-----------------|-----|---------------------|-------------------------------------|
| 1 | 음수측정값 전송 | LORA | 송신 (센서장비→통합) | TXT | 실시간 | ID, 장비코드, 농장코드, CMD, 리터, 평방미터, 센서상태 |
| 2 | 음수측정값 응답 | LORA | 송신 (통합→센서장비) | TXT | 수신응답 | ID, 장비코드, 농장코드, CMD |
| 3 | 음수미터 통신 | RS485 | 송신 (센서↔센서장비) | TXT | 주기 셋팅 값 설정 | 데이터 |

표 33 사료빈 잔량 감지센서(무게 측정 기반) 제어기 인터페이스

| No | I/F명 | I/F방법 | 형식 (송신/수신) | 포맷 | 주기 | Data |
|----|--------------|-------|-----------------|-----|-------------|----------------------------|
| 1 | 사료측정값 전송 | LOR A | 송신 (센서장비→통합) | TXT | 실시간 | ID, 장비코드, 농장코드, CMD, 사료무게값 |
| 2 | 사료측정값 응답 | LOR A | 송신 (통합→센서장비) | TXT | 수신 응답 | ID, 장비코드, 농장코드, CMD |
| 3 | 사료측정저울 통신 | RS232 | 송신 (센서→센서장비) | TXT | 사료무게 측정시 | 데이터 |

표 34 농장제어기 인터페이스

| No | I/F명 | I/F방법 | 형식 (송신/수신) | 포 맷 | 주기 | Data |
|----|----------------|-------|---------------------|---------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 농장제어기 동작 요청 | FSK | 송신 (통합→제어 기) | HE X | 장비별 500m s 폴링 | ID, CMD, 농장코드, 장비코드, 제 어컨트롤명, 제어 시간, 조명제 어기 밝기, 조명제어기 ON/OFF 밝기 지연 |
| 2 | 농장제어기 동작 응답 | FSK | 송신 (제어→통합) | HE X | 장비별 500m s 폴링 | ID, CMD, 농장코드, 장비코드, 제 어컨트롤 장비상태, 입력 시간 |
| 3 | 조명제어기 동작 요청 | RS232 | 송신 (제어기→조 명C) | HE X | 폴링 tn신 시 | 조명제어기 밝기, 조명제어기 ON/OFF 밝기 지연 |

표 35 조명제어기 인터페이스

| No | I/F명 | I/F방법 | 형식 (송신/수신) | 포맷 | 주기 | Data |
|----|---------------|-------|---------------------|---------|----------------|---------------------------------|
| 1 | 조명제어기 동작요청 | RS232 | 송신 (제어기→조 명C) | HEX | 플링 수신 시 | 조명제어기 밝기, 조명제어기 ON/OFF 밝기 지연 |
| 2 | 조명제어기 동작 | PWM | 송신 (조명C→조 명) | Digital | 이벤트 수신 시 | 변화값 |

3절 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 현장 적용

오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 및 IOT 모니터링 시스템을 설치, 운영함으로써 얻어지는 다양한 데이터를 제공함으로써 오리 축산 경영자 및 관련 연구자들에게 데이터 접근성을 높였다.

오리 사육 및 사양관리 데이터의 지속적인 확보와 이를 통한 데이터베이스 축적을 통하여 관련 전문 인력의 연구 및 농장관리 고도화에 적용하게 함으로써 사양관리 능력의 전반적인 향상을 도모하고자 하였다.

오리 축사의 건축 형태, 조감도 및 설계도 고려하여 센서의 배치 및 개수를 적절하게 설정한 후 제품 설치를 수행하였다. 적용한 ICT 솔루션의 경우 본 과제의 연구개발 기간이 1년인 점을 고려하여, 사료섭취량·음수량의 측정은 관련 시스템을 구축 및 농가에 시험, 작동 안정성 검증 단계에 주력하였다. 추후 데이터를 검증하여 신뢰성 확보 단계를 거쳐, 데이터의 분석 및 관련 자료를 공개함으로써 종사자부터 연구자까지 누구나 해당 데이터를 통해 사육방법의 고도화를 위해 사용할 수 있게 할 예정이다.

1. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [일반 농장용] 현장 적용

가. 실증농가 1호(일반 농장형) 현장 설치 및 실증

전라북도 김제 소재의 오리 농장에 바닥 깔짚 자동관리장치 일반 농장형 모델을 설치하였다. 축사의 설계 점검을 선행하여 시공 및 설치하였다. 시공은 주관연구기관 주식회사 다운의 전문 인력이 실시하였다.



그림 134 실증농가 1호 김제 농가 시공 현장



그림 135 실증농가 1호 김제 농가 레일 구조물 시공



그림 136 실증농가 1호 김제 농가 바닥 깔짚 살포장치 현수

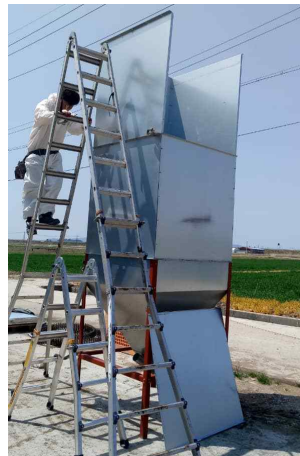


그림 137 실증농가 1호 김제 농가 깔짚 선적 장치 시공

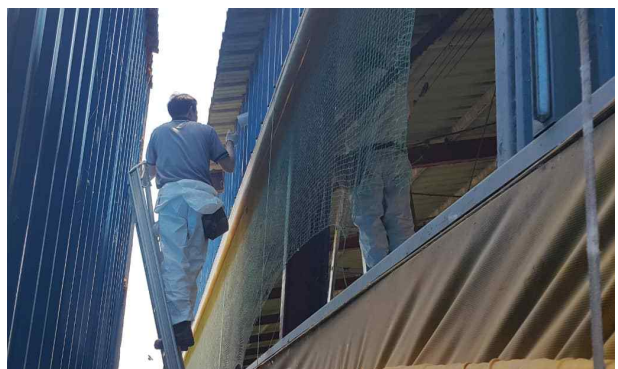
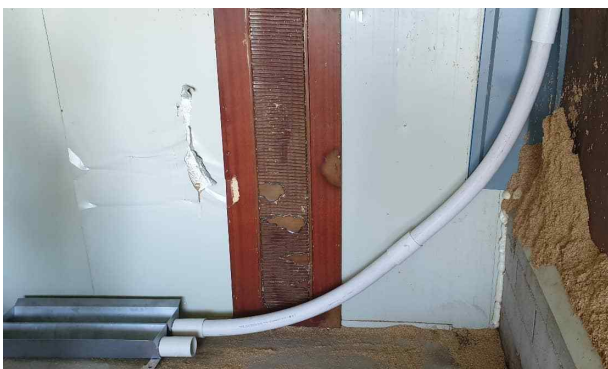


그림 138 실증농가 1호 김제 농가 깔짚 선적 라인 시공



그림 139 실증농가 1호 김제 농가 ICT 모니터링 기능 연동

나. 실증농가 2호(일반 농장형) 현장 설치 및 실증

전라남도 나주 소재의 오리 농장에 바닥 깔짚 자동관리장치 일반 농장형 모델을 설치하였다. 축사의 설계 점검을 선행하여 시공 및 설치하였으며 시공은 주관연구기관 주식회사 다운의 전문 인력이 실시하였다.



그림 140 실증농가 2호 나주 농가 시공 현장



그림 141 실증농가 2호 나주 농가 레일 구조물 시공



그림 142 실증농가 2호 나주 농가 바닥 깔짚 살포장치 현수

2. 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [하우스형] 현장 적용

가. 실증농가 3호(하우스형) 구조 분석

전라남도 영암 소재의 오리 농장(하우스형)을 실증 농가 3호로 선정하여, 시공 전 축사의 설계 분석 및 검사를 수행하였다. 구조 분석은 건축법 제38조 및 건축법시행령 제32조(구조안전의 확인)에 따라 기술사법에 의거 등록한 건축구조기술사, 사단법인 한국건축구조기술사 소속 안전진단전문기관에 의뢰하였으며, 비닐하우스형 오리사에 부재 설치 시 하중 검토, 안전성 검토를 면밀히 수행하여 결과 제시하였다.

표 36 하우스형 오리사 구조 분석 개요

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|
| 대상 지역 | 전남 영암군 시종면 신향로 53-137 | | |
| 용도 | 온실 | | |
| 온실 형태 | 유형 | 종류 | 비고 |
| | 오리사 | 비닐온실 | 9 m × 33.6 m × 3.5 m Module |
| 설계 방법 | 한계상태설계법(KSSC-LSD16) | | |
| 관련 법규 | 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 | | |
| 적용 기준 | 건축구조기준(KDS 41 00 00) 국토교통부(2019) | | |
| 참고 기준 | 네덜란드의 유리온실 구조기준 온실 구조설계 기준(안) <국립농업과학원(2015)> 건축물 하중기준 및 해석 <대한건축학회(2000)> | | |
| <p>참조.</p> <p>구조 재료의 종류 및 설계 기준 강도</p> <p>재료: 철골</p> <p>규격: KS D 3503</p> <p>설계강도:</p> <p>$F_y = 275 \text{ MPa}$</p> <p>$F_u = 410 \text{ MPa}$</p> <p>적용 프로그램</p> <p>MIDAS GEN:</p> <p>3D Modeling View & Analysis</p> <p>Member Design</p> <p>Member Result Data</p> | | | |

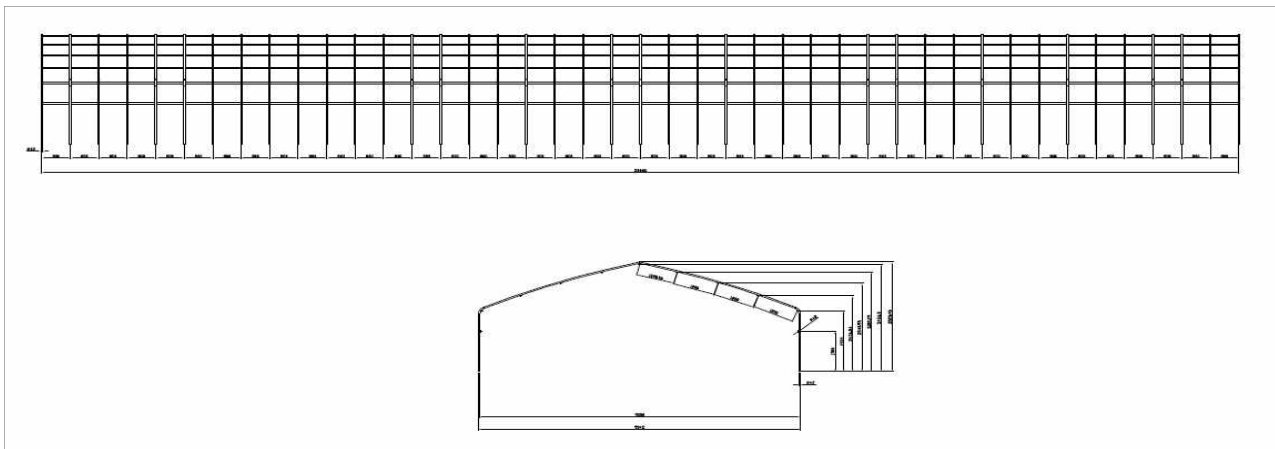


그림 143 구조 분석 대상 하우스 도면(모든 파이프 외경 $\Phi 42$, 두께 2)

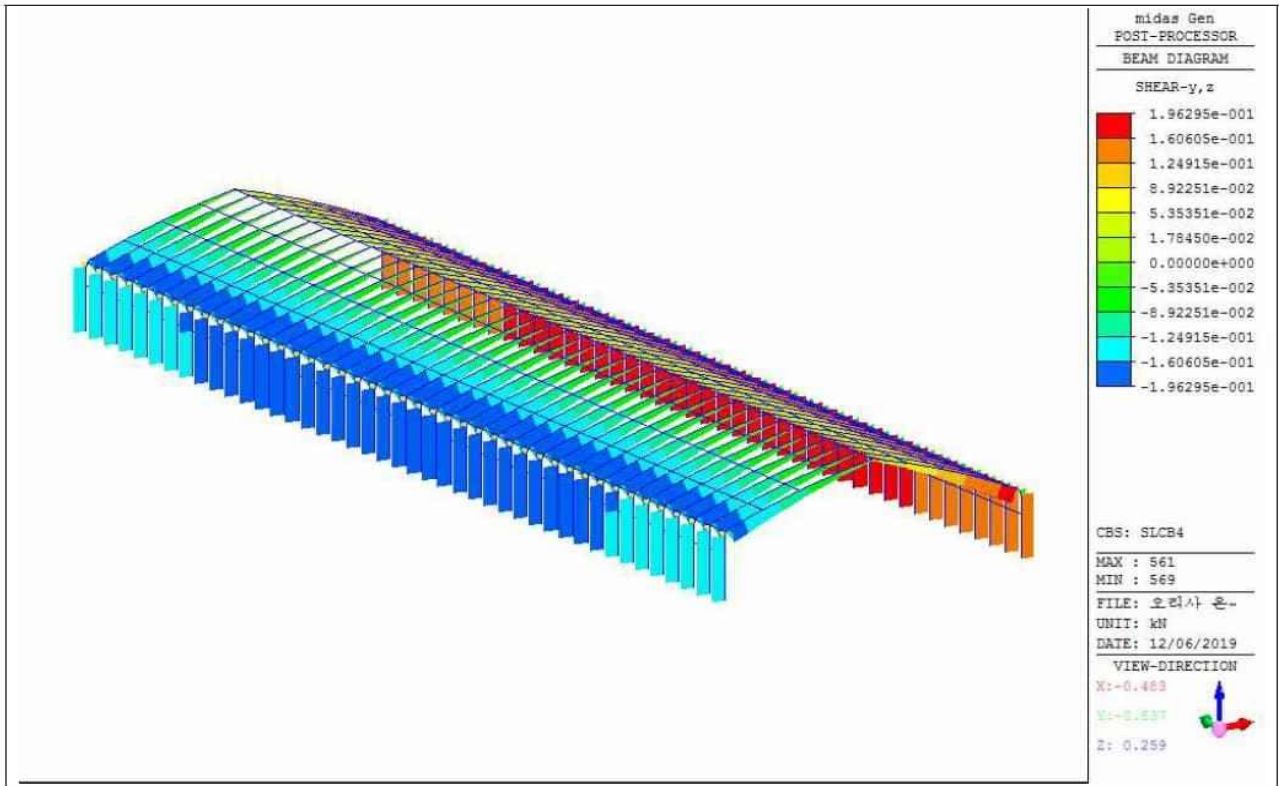


그림 144 3D Modeling Beam Shear Diagrams (Load Combination : 1.2D+1.6L)

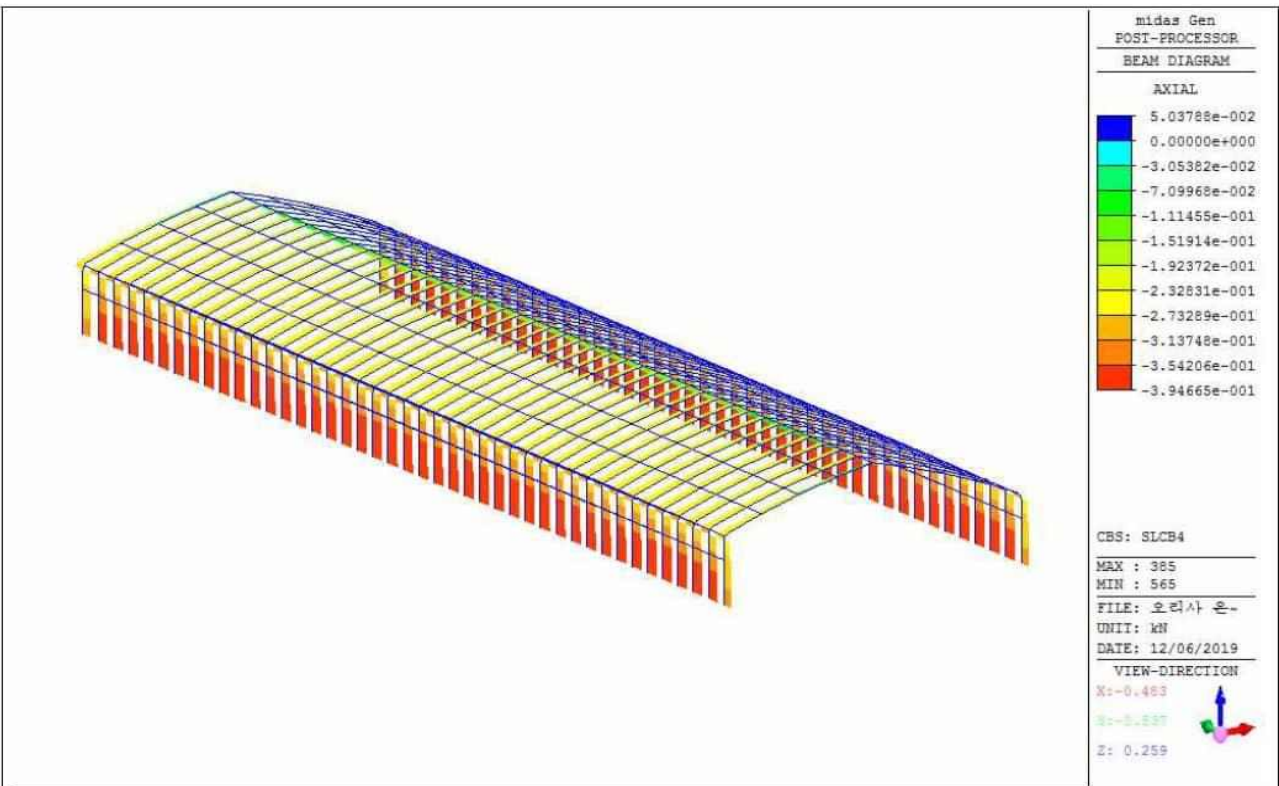


그림 145 3D Modeling Beam Axial Diagrams (Load Combination : 1.2D+1.6L)

표 37 구조 검토 결과 제시

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Design Information | Design Code | KSSC-LSD16 |
| | Unit System | kN, m |
| | Member No | 559 |
| | Material | SS275 (No:1) (Fy = 275000, Es = 210000000) |
| | Section Name | P 42.0x2.0 (No:1) (Rolled : P 42.0x2.0). |
| | Member Length | 4.84777 |
| Member Forces | Axial Force | Fxx = -0.3393 (LCB: 4, POS:I) |
| | Bending Moments | My = 0.00000, Mz = 0.32731 |
| | End Moments | Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Lb) Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly) Mzi = 0.30233, Mzj = -0.1815 (for Lz) |
| | Shear Forces | Fyy = 0.16208 (LCB: 4, POS:1/4) Fzz = 0.00000 (LCB: 5, POS:1/2) |
| Design Parameters | Unbraced Lengths | Ly = 0.11424, Lz = 4.84777, Lb = 4.84777 |
| | Effective Length Factors | Ky = 1.00, Kz = 1.00 |
| | Moment Factor / Bending Coefficient | Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00 |
| Checking Results Axial Strength $P_u/\phi P_n = 0.33926/3.50777 = 0.097 < 1.000$ O.K Bending Strength $M_{uy}/\phi M_{ny} = 0.00000/0.79266 = 0.000 < 1.000$ O.K $M_{uz}/\phi M_{nz} = 0.32731/0.79266 = 0.413 < 1.000$ O.K Combined Strength (Compression+Bending) $P_u/\phi P_n = 0.10 < 0.20$ $R_{max} = P_u/(2*\phi P_n) + \text{SQRT}[(M_{uy}/\phi M_{ny})^2 + (M_{uz}/\phi M_{nz})^2] = 0.461 < 1.000$ O.K Shear Strength $V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.009 < 1.000$ O.K $V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.000 < 1.000$ O.K | | |

선행한 구조 검토 결과 안정성 문제가 없는 것으로 나타나, 오리사 바닥 깔짚 자동 살포장치(하우스형) 모델의 설치 및 시공에 착수하였다. 본 과제와 연구개발 기간이 1년인 점을 고려하여, 기간 내에는 우선적으로 보편적인 형태의 비닐하우스형 오리사의 구조해석을 통한 안전성을 검증하였다. 추후 제품 보급을 확대 실시하기 위하여 다양한 형태의 하우스 오리사의 안전성 및 구조해석 자료를 수집하여 제품 설치 가능 규격을 확립할 예정이다.

나. 실증농가 3호(하우스형) 현장 설치 및 실증

실증농가 3호, 하우스형 오리 농장에 바닥 깔짚 자동살포장치의 시공 및 설치를 진행하였다. 시공은 주관연구기관 주식회사 다운의 전문 인력이 실시하였다.



그림 146 실증농가 3호(하우스형) 영암 농가 시공 현장

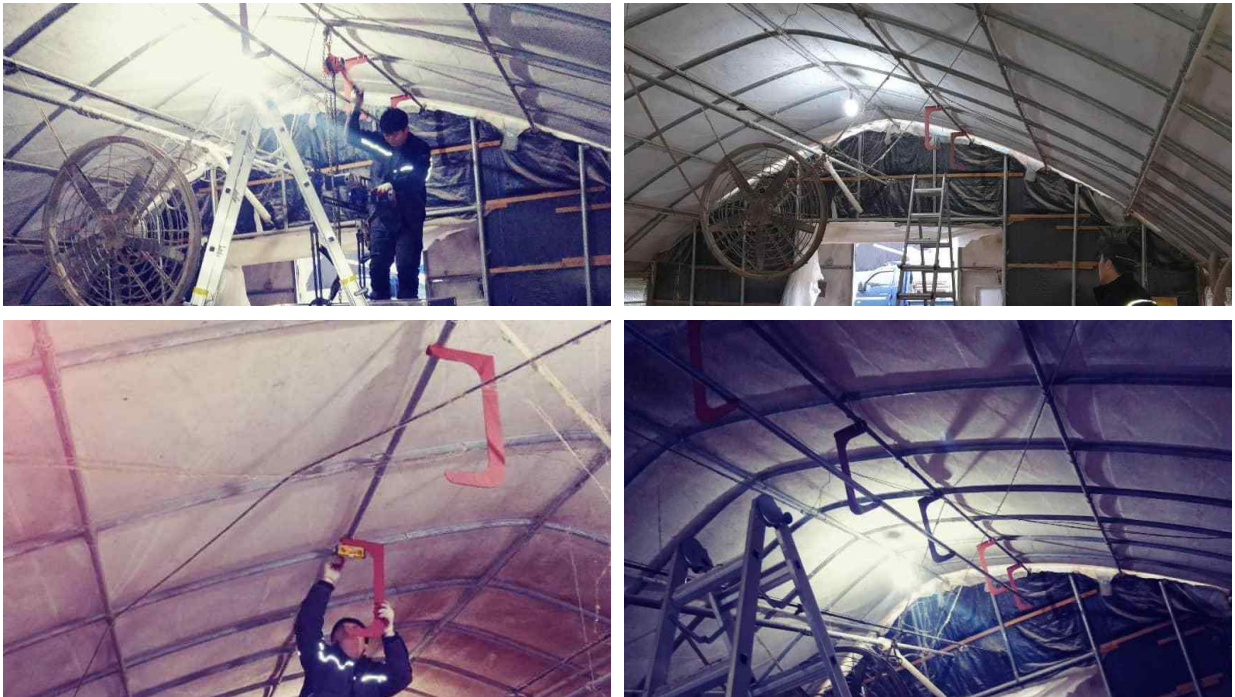


그림 147 실증농가 3호(하우스형) 영암 농가 레일구조물 시공



그림 148 실증농가 3호(하우스형) 영암 농가 바닥 깔짚 살포장치 현수

4절 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 운영 소프트웨어 개발

1. 웹서비스용 인터페이스 개발

오리사 바닥 깔짚 자동 관리장치 웹서비스용 인터페이스 프로그램을 웹 사이트 기반으로 개발하였다. 사용자 인터페이스 적용하여 ICT사양관리 웹서비스용 데이터베이스 관련 설계 및 서버 연계운영 프로그램 개발을 수행하였다.

웹서비스 화면 처리, HTML5 이상을 이용하여 제작, 화면 디자인 및 전용 프로그램 제작 및 설계하였다. 웹서비스 사용자 인터페이스를 설계하였고 관련 서비스 프로그램 구축하였다.

ICT 웹서비스용 DB서버(SoftWare)는 사양관리 웹서비스용 데이터베이스 관련 설계 수행 및 서버 연계운영 프로그램으로 개발하였다. ICT용 웹서비스의 DataBase 정의, 화면 설계, 데이터베이스 스키마 제작, 프로그램의 설계, 웹서비스 사용자 인터페이스를 설계, 관련 서비스 프로그램 구축 순서로 수행하였다.

서버프로그램 및 총괄데이터가 작성될 수 있도록 DB서버용 프로그램을 개발하였다. 서버제작 및 사용중 DB서버프로그램의 수정이 불가피할 경우 6개월간의 무상 업그레이드 기간을 갖고, 이후 유상 업그레이드를 수행한다. 최소 3년 이상의 성능 업그레이드가 가능함을 보장하였다.

기본 구성은 ①공장자동화 시설의 네트워크연결(전용 PCB, PLC IO), ②클라이언트 인터넷서버(공장비치용, 공장정보수집 및 웹통신 서버), ③웹서버(인터넷서비스), ④DB서버(공장에서 일어나는 다양한 정보를 기록 및 보관), ⑤웹서비스용 전용 프로그램 설계(PHP, 자바)이다.

| 세부관리화면 | | 최근 일주일간 사료섭취량변화표 | | | | | | | | | |
|---------|-----|------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| 트리구조 | 농장명 | 데이터보기 | 오늘 | 어제[-1] | [-2일전] | [-3일전] | [-4일전] | [-5일전] | [-6일전] | [-7일전] | |
| 등록된농가출력 | 홍길동 | 1사료 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | |
| | | 2사료 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | |
| | | 3사료 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | |
| | | 총급여 | 1.0 / 0.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | |
| 홍길동농장 | 김철수 | 1사료 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | |
| | | 2사료 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | |
| | | 3사료 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | |
| | | 총급여 | 1.0 / 0.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | |
| 김철수농장 | 이길재 | 1사료 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | |
| | | 2사료 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | |
| | | 3사료 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | |
| | | 총급여 | 1.0 / 0.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | |
| 이길재농장 | 아무개 | 1사료 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | 10.0 / 9.5 | |
| | | 2사료 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | 4.0 / 3.5 | |
| | | 3사료 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | 1.0 / 0.95 | |
| | | 총급여 | 1.0 / 0.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | 15.0 / 13.95 | |

그림 149 농장관리 화면 예시

| 예정 | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------|-------|------|-----|------|---------|------|--------|----|
| 카메라 4포트 | | | | | | | | | |
| 입력신호 8포트 | | | | | | | | | |
| 출력신호 8*8 = 64포트 | | | | | | | | | |
| 온도,습도,이산화탄소,기타센서1,센서2,센서3 | | | | | | | | | |
| 농장원격제어설정 | | | | | | | | | |
| 입력설정 | 기능설정 | 설치위치 | 알림방법 | 비고 | 출력설정 | 기능설정 | 설치위치 | 동작방법 | 비고 |
| 센서1 | 전장개폐확인 | 1동전장 | 화면표시 | | 출력1 | 전장열림/닫힘 | | on/off | |
| 센서2 | 우측센서 | 1동전장 | 푸시알림 | | 출력1 | 좌측원기개폐 | | on/off | |
| 센서3 | 자동제적상태 | 2동작유점 | 화면표시 | | 출력1 | 환풍기1번 | | on/off | |
| 센서4 | 예약 | | | | 출력1 | | | on/off | |
| 센서5 | 예약 | | | | 출력1 | | | | |
| 센서6 | 예약 | | | | 출력1 | | | | |
| 센서7 | 예약 | | | | 출력1 | | | | |
| 센서8 | 예약 | | | | 출력1 | | | | |
| 센서상태확인 | | | | | | | | | |
| 온도 | 습도 | 탄소 | 센서1 | 센서2 | 센서3 | | | | |

그림 152 환경정보 출력

구축 과정은 아래와 같다.

가. 공장자동화 네트워크구성 및 IO 재배치

자동화 장치에서의 동작 상태를 웹데이터 베이스에 실시간 등록하고, 수정된 부분에 대해서는 실시간 자료를 갱신해줌으로서 웹상에서 기기 제어를 가능하게 하는 기본 기능이다. 주로 PLC기반의 장치에 공장자동화 장치를 연결하거나, 전용 전자회로를 제작하여 장치를 연결하여 내부 서버와 통신으로 변화에 대응하도록 한다.

전원,모터상태,비상상태,온도,습도,기타 다양한 센서 상태를 기록 전송한다.

나. 클라이언트 서버

공장 내부에 배치되어 공장자동화 장비와의 통신으로 기기상태를 실시간 기록하고 제어할 수 있는 역할을 하는 현장 배치용 주제어 PC로 내부에 등록되어 있는 데이터 베이스에 현장상태를 기록하고 변동된 자료에 대한 처리를 명령하며, 웹서버에 연동되어 있는 데이터베이스 서버로 현장 상태자료를 업데이트 하는 역할을 한다. 웹서버에 새로운 변동 사항이 있으면 자료를 해당 클라이언트 서버로 가져와서 데이터 베이스를 변경하고 변경에 대응하는 기기의 동작을 수정하라는 명령을 전송함으로 해당 명령의 수행한다.

보통 일반 PC를 이용하여 사용하고,전용 어플리케이션을 제작 설치 운영한다.

다. 웹서버

웹서비스를 하는 업체와 업무교류하여 인터넷기반 서비스를 실현해주는 것으로 대부분 외부 전문업체에 일괄적인 서비스를 부여하게 된다. 관리의 문제 및 업그레이드등의 문제가 자주 발생하는 관계로 통상 외부 업체에 일정비용을 지급하면서 유지보수 관리를 전담하게 한다.

인터넷 관련 서비스를 실행하는 기능으로 작성된 프로그램과 화면구성에 의해서 관리자나 사용자의 접근 및 수정등의 행위가 이루어지는 공간이다.

라. DB서버

인터넷상에서 발생하는 자료를 기록하기 위한 공간으로 고성능PC에 데이터베이스 관리 프로그램을 설치하여 운영한다. 대용량에서 중소 용량까지 다양한 데이터베이스 운용프로그램이 사용되고 있다. 은행시스템처럼 초대용량의 자료를 관리하는 프로그램인 오라클에서 일반 MYSQL까지 다양한 프로그램이 사용되는데, 그 비용이 만만치 않다. 오라클의 경우에 초기구축 비용이 5000만원정도 예상되고 연간 관리비용이 500만원선에 육박하고 최소 5년에 한번정도는 업그레이드에 대한 비용이 전가되기도 한다. 이러한 이유로 초대형 시스템에서만 주로 사용한다. 본 시스템에서는 MYSQL이라는 오픈소스 기반의 저렴한 데이터베이스를 사용함으로써 비용의 문제에 대응하고, 라이선스에 대한 문제에 대응할 수 있게 한다. 데이터의 용량이 그다지 많을 것이 없는 관계로 해당 시스템을 기본으로 설계하고 추후 데이터의 량에 대응한 DB변경 또한 가능하다고 할 수 있다.

마. 웹 서비스 전용프로그램

웹서비스용 화면 및 데이터베이스 뷰어를 작성하는 것으로 주로 프로그램 언어인 자바나 php를 이용하여 작업한다. 소비자나 관리자가 쉽게 자료에 접근하도록 하며 제어를 쉽고 빠르게 할 수 있도록 프로그램하는 게 기본이지만, 사용도중에 지속적인 수정보완서비스가 필요하다고 할 수 있다. 웹사이트의 변화에 따라 주기적인 업데이트 또한 필요하다고 할 수 있다. 인터넷 저책이나 국가별 선호시스템에 따라서 웹솔루션은 유기적으로 대응이 필요한바 시스템 개발에 있어서 가장 많은 주의가 필요한 부분이고, 지속적인 대응이 필요하다.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--------------|-------------|----------|------|-----------------|-------------|-----------|
| 1 | PROJECT NAME | Kite Main | | | 작성자 | 박진호 | |
| 2 | Table ID | tblCompCorp | | | Table Name | 거래처 연결 관리 | |
| 3 | Database | | | | Version | | |
| 4 | Column | PK | Type | Size | Column Name | NOT Null | Default |
| 5 | branchSeq | √ | INT | | 연결 시퀀스 | | |
| 6 | compCd | | INT | | 회사 코드 | | 0 |
| 7 | corpCompCd | | INT | | 연결 회사 코드 | | '' |
| 8 | flagYN | | VARCHAR | 1 | 가용여부(Y:유효/N:삭제) | | 'Y' |
| 9 | regDate | | DATETIME | | 최초저장일 | | getdate() |
| 10 | issueDate | | DATETIME | | 최종저장일 | | getdate() |
| 11 | issueID | | VARCHAR | 20 | 최종저장자 시퀀스 | | '' |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | Seq | | Fields | | | Description | |
| 27 | 1 | | | | | | |
| 28 | 2 | | | | | | |
| 29 | 3 | | | | | | |

```

DROP TABLE tblCompCorp CASCADE CONSTRAINTS PURGE;
CREATE TABLE tblCompCorp (
branchSeq INT,
EXEC sys.sp_addextendedprc @branchSeq INT, --연결 시퀀스
compCd INT,
EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TA@compCd INT, --회사 코드
corpCompCd INT,
EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TA@corpCompCd INT, --연결 회사 코드
flagYN VARCHAR(1),
EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TA@flagYN VARCHAR(1), --가용여부(Y:유효/N:삭제)
regDate DATETIME,
EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TA@regDate DATETIME, --최초저장일
issueDate DATETIME,
EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TA@issueDate DATETIME, --최종저장일
issueID VARCHAR(20)
EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TA@issueID VARCHAR(20), --최종저장자 시퀀스
)

```

그림 155 거래처 연결 관리 테이블 코드

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--------------|-----------|----------|------------|-------------------------|----------|-------------|
| 1 | PROJECT NAME | Kite Main | | 작성자 | | 박진호 | |
| 2 | Table ID | tblUser | | Table Name | | 사용자 관리 | |
| 3 | Database | | | Version | | | |
| 4 | Column | PK | Type | Size | Column Name | NOT Null | Default |
| 5 | userID | √ | VARCHAR | 20 | 유저 아이디 | | |
| 6 | compCd | | INT | | 회사 코드 | | 0 |
| 7 | passwd | | NVARCHAR | 200 | 비밀번호(암호화) | | '' |
| 8 | userNm | | VARCHAR | 20 | 이름 | | '' |
| 9 | phone | | VARCHAR | 20 | 연락처 | | '' |
| 10 | email | | VARCHAR | 100 | Email | | '' |
| 11 | level | | VARCHAR | 50 | 등급 | | '' |
| 12 | perms | | VARCHAR | 1000 | 권한 | | '' |
| 13 | mPerms | | VARCHAR | 1000 | 모바일 권한 | | '' |
| 14 | agreeUseInfo | | VARCHAR | 1 | 개인정보 이용 동의(Y:동의/N:동의안함) | | N' |
| 15 | phoneCd | | VARCHAR | 50 | 스마트폰 기기 코드 | | '' |
| 16 | androidKey | | VARCHAR | 1000 | 스마트폰 키 | | '' |
| 17 | appVersion | | VARCHAR | 10 | 앱 버전 | | '' |
| 18 | phoneGroup | | VARCHAR | 20 | Push Message 발송 그룹 | | '' |
| 19 | startPage | | VARCHAR | 20 | 로그인 시작 페이지 | | '' |
| 20 | flagYN | | VARCHAR | 1 | 가용여부(Y:유효/N:삭제) | | Y' |
| 21 | regDate | | DATETIME | | 최초저장일 | | getdate() |
| 22 | issueDate | | DATETIME | | 최종저장일 | | getdate() |
| 23 | issueID | | VARCHAR | 20 | 최종저장자 시퀀스 | | '' |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | |
| 38 | Seq | | | | Fields | | Description |

```

DROP TABLE tblUser CASCADE CONSTRAINTS PURGE;
CREATE TABLE tblUser (
  userID VARCHAR(20), EXEC sys.sp_addextendedprc @userID VARCHAR(20), --유저 아이디
  compCd INT, EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @compCd INT, --회사 코드
  passwd NVARCHAR(200), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @passwd NVARCHAR(200), --비밀번호(암호화)
  userNm VARCHAR(20), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @userNm VARCHAR(20), --이름
  phone VARCHAR(20), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @phone VARCHAR(20), --연락처
  email VARCHAR(100), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @email VARCHAR(100), --Email
  level VARCHAR(50), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @level VARCHAR(50), --등급
  perms VARCHAR(1000), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @perms VARCHAR(1000), --권한
  mPerms VARCHAR(1000), EXEC sys.sp_addextendedproperty @n: @mPerms VARCHAR(1000), --모바일 권한
  agreeUseInfo VARCHAR(1), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @agreeUseInfo VARCHAR(1), --개인정보 이용 동의(Y:동의/N:동의안함)
  phoneCd VARCHAR(50), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @phoneCd VARCHAR(50), --스마트폰 기기 코드
  androidKey VARCHAR(1000), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @androidKey VARCHAR(1000), --스마트폰 키
  appVersion VARCHAR(10), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @appVersion VARCHAR(10), --앱 버전
  phoneGroup VARCHAR(20), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @phoneGroup VARCHAR(20), --Push Message 발송 그룹
  startPage VARCHAR(20), EXEC sys.sp_addextendedproperty @n: @startPage VARCHAR(20), --로그인 시작 페이지
  flagYN VARCHAR(1), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @flagYN VARCHAR(1), --가용여부(Y:유효/N:삭제)
  regDate DATETIME, EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @regDate DATETIME, --최초저장일
  issueDate DATETIME, EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @issueDate DATETIME, --최종저장일
  issueID VARCHAR(20), EXEC sys.sp_addextendedprc ALTER TAI @issueID VARCHAR(20), --최종저장자 시퀀스
)

```

그림 156 사용자관리 테이블 코드

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--------------|----|-----------|------|-----------------|-------------|-----------|
| 1 | PROJECT NAME | | Kite Main | | 작성자 | 박진호 | |
| 2 | Table ID | | tblFiles | | Table Name | 파일관리 | |
| 3 | Database | | | | Version | | |
| 4 | Column | PK | Type | Size | Column Name | NOT Null | Default |
| 5 | fileSeq | √ | INT | | 파일시퀀스 | | |
| 6 | compCd | | int | | 회사코드 | | |
| 7 | aniSeq | | SMALLINT | | 개체 시퀀스 | | 0 |
| 8 | fileNm | | VARCHAR | 100 | 파일이름 | | '' |
| 9 | fileUrl | | VARCHAR | 100 | 파일위치 | | '' |
| 10 | flagYN | | VARCHAR | 1 | 가용여부(Y:유효/N:삭제) | | 'Y' |
| 11 | regDate | | DATETIME | | 최초저장일 | | getdate() |
| 12 | issueDate | | DATETIME | | 최종저장일 | | getdate() |
| 13 | issueID | | VARCHAR | 20 | 최종저장자 ID | | '' |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | Seq | | Fields | | | Description | |
| 21 | 1 | | | | | | |
| 22 | 2 | | | | | | |
| 23 | 3 | | | | | | |

DROP TABLE tblFiles CASCADE CONSTRAINTS PURGE;

CREATE TABLE tblFiles (

| | | |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| fileSeq INT, | EXEC sys.sp_addextendedprc | @fileSeq INT, --파일시퀀스 |
| compCd int, | EXEC sys.sp_addextendedprc | @compCd int, --회사코드 |
| aniSeq SMALLINT, | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblFile @aniSeq SMALLINT, --개체 시퀀스 |
| fileNm VARCHAR(100), | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblFile @fileNm VARCHAR(100), --파일이름 |
| fileUrl VARCHAR(100), | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblFile @fileUrl VARCHAR(100), --파일위치 |
| flagYN VARCHAR(1), | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblFile @flagYN VARCHAR(1), --가용여부(Y:유효/N:삭제) |
| regDate DATETIME, | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblFile @regDate DATETIME, --최초저장일 |
| issueDate DATETIME, | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblFile @issueDate DATETIME, --최종저장일 |
| issueID VARCHAR(20) | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblFile @issueID VARCHAR(20), --최종저장자 ID |

그림 157 파일관리 테이블 코드

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--------------|------------|----------|------|------------------|--------------|-------------|
| 1 | PROJECT NAME | Kite Main | | | 작성자 | 박진호 | |
| 2 | Table ID | tblPushMsg | | | Table Name | Push Message | |
| 3 | Database | | | | Version | | |
| 4 | Column | PK | Type | Size | Column Name | NOT Null | Default |
| 5 | msgSeq | √ | INT | | 메세지시퀀스 | | |
| 6 | msgTitle | | VARCHAR | 100 | 제목 | | '' |
| 7 | message | | VARCHAR | 4000 | 내용 | | '' |
| 8 | toID | | VARCHAR | 20 | 수신자 ID | | '' |
| 9 | toGroup | | VARCHAR | 20 | 수신그룹 | | '' |
| 10 | pushFlag | | VARCHAR | 1 | 발송여부(Y:발송/N:미발송) | | 'N' |
| 11 | actDate | | DATETIME | | 메시지 발송 예정 시간 | | |
| 12 | regDate | | DATETIME | | 최초저장일 | | getdate() |
| 13 | pushDate | | DATETIME | | 발송일 | | getdate() |
| 14 | issueID | | VARCHAR | 20 | 최종저장자 ID | | '' |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | Seq | | | | Fields | | Description |
| 22 | 1 | | | | | | |
| 23 | 2 | | | | | | |
| 24 | 3 | | | | | | |

DROP TABLE tblPushMsg CASCADE CONSTRAINTS PURGE;

CREATE TABLE tblPushMsg (

| | | |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| msgSeq INT, | EXEC sys.sp_addextendedprc | @msgSeq INT, --메세지시퀀스 |
| msgTitle VARCHAR(100), | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblPu: @msgTitle VARCHAR(100), --제목 |
| message VARCHAR(4000), | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblPu: @message VARCHAR(4000), --내용 |
| toID VARCHAR(20), | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblPu: @toID VARCHAR(20), --수신자 ID |
| toGroup VARCHAR(20), | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblPu: @toGroup VARCHAR(20), --수신그룹 |
| pushFlag VARCHAR(1), | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblPu: @pushFlag VARCHAR(1), --발송여부(Y:발송/N:미발송) |
| actDate DATETIME, | EXEC sys.sp_addextendedprc | @actDate DATETIME, --메시지 발송 예정 시간 |
| regDate DATETIME, | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblPu: @regDate DATETIME, --최초저장일 |
| pushDate DATETIME, | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblPu: @pushDate DATETIME, --발송일 |
| issueID VARCHAR(20) | EXEC sys.sp_addextendedprc | ALTER TABLE dbo.tblPu: @issueID VARCHAR(20), --최종저장자 ID |

그림 158 메시지전송 테이블 코드

웹서비스 프로그램 상에서 농장 내 환경센서를 이용한 환경정보 수신 및 조명의 원격 제어가 가능하다. 웹서비스는 농가별, 사용자별 부여한 ID를 이용하여 url 주소 cowplan.co.rk 에서 이용 가능하다. 현장검증에서 얻어지는 다양한 데이터를 기록 보관하고 빅데이터화할 수 있는 시스템을 구축하여 꾸준한 실험을 통한 안정적인 서비스가 가능하도록 개선하고 있다.

표 39 웹사이트를 통한 오리사 모니터링 및 제어 서비스



그림 159 사료 잔량 모니터링 웹페이지

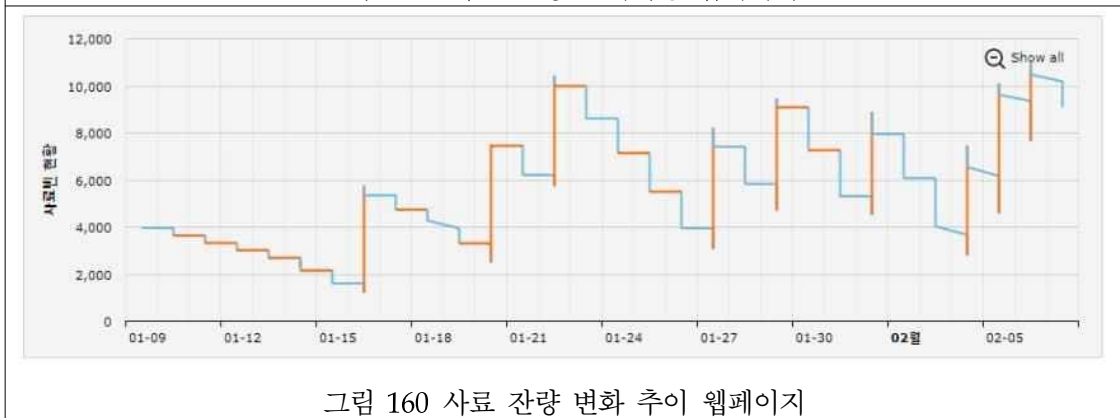


그림 160 사료 잔량 변화 추이 웹페이지

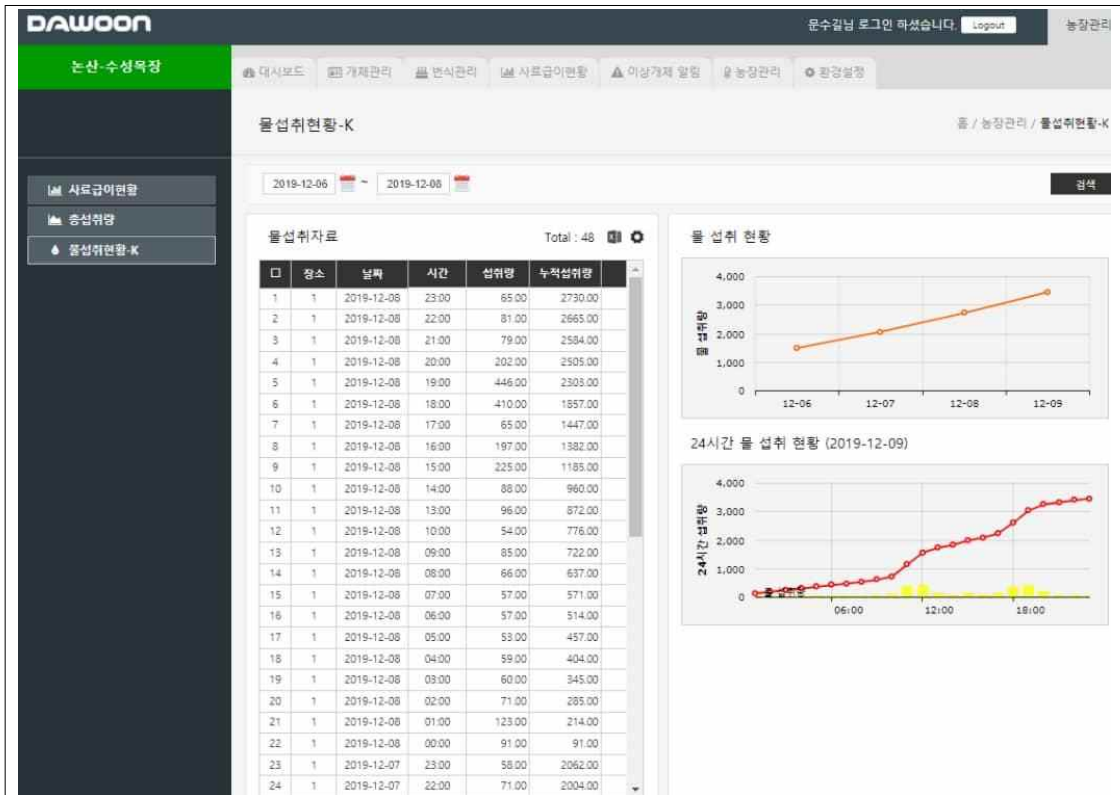


그림 161 음수량 모니터링 웹페이지

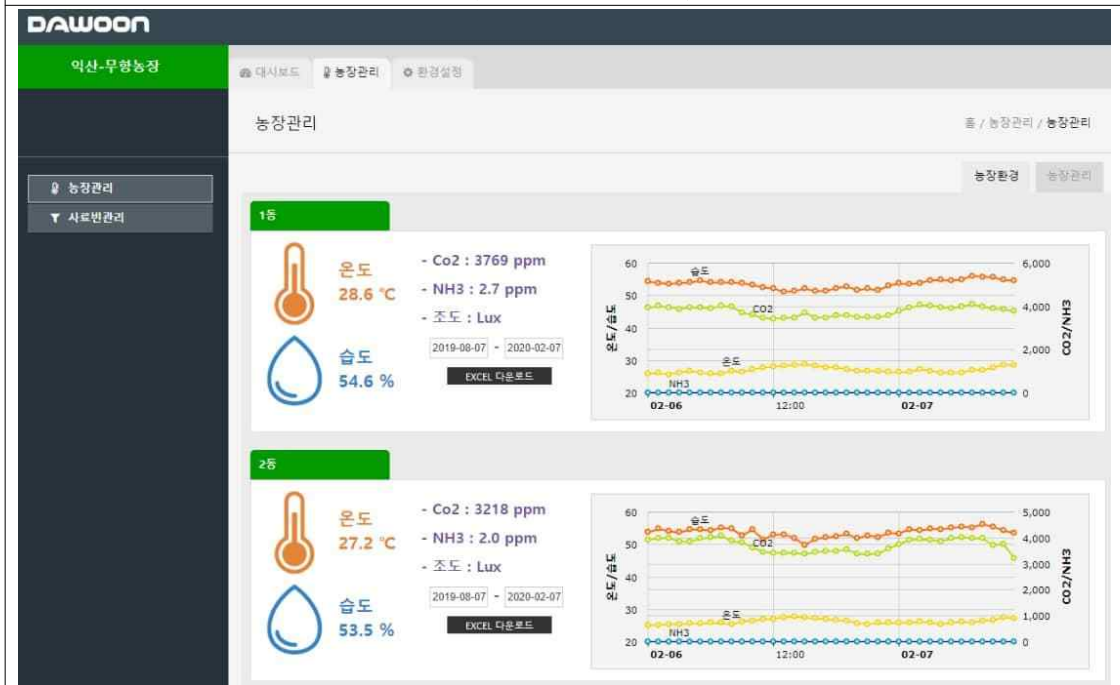


그림 162 환경정보 모니터링 웹페이지

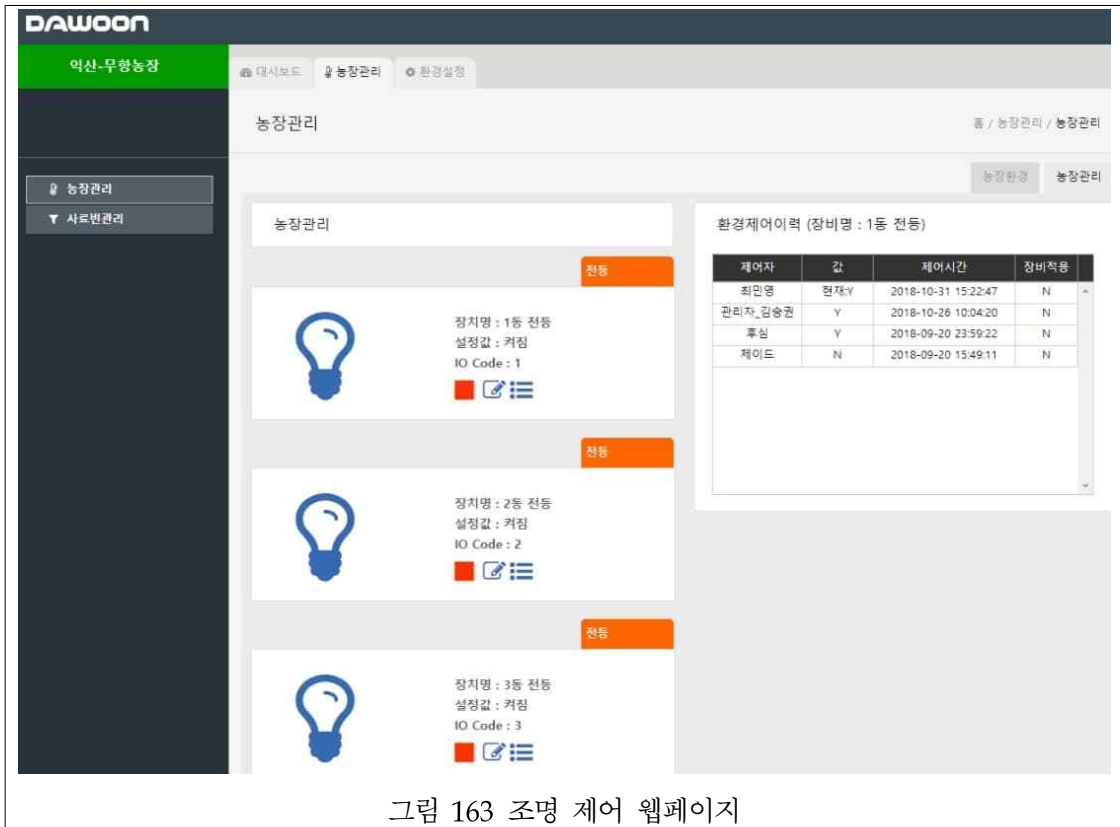


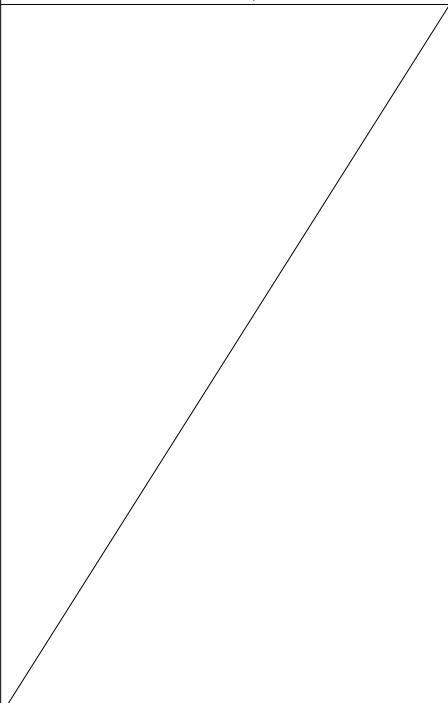






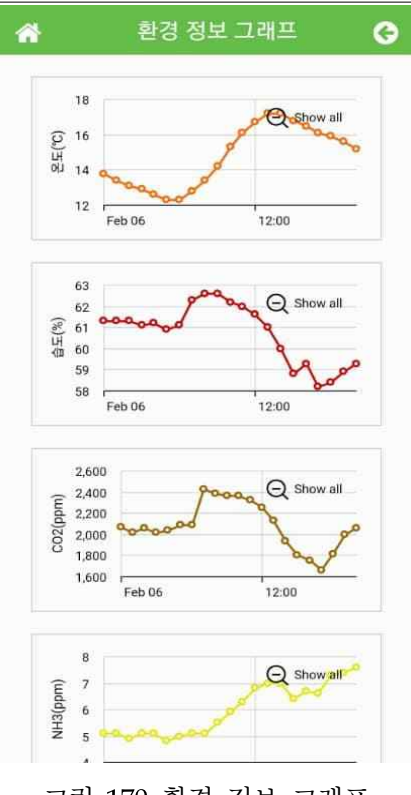
그림 163 조명 제어 웹페이지

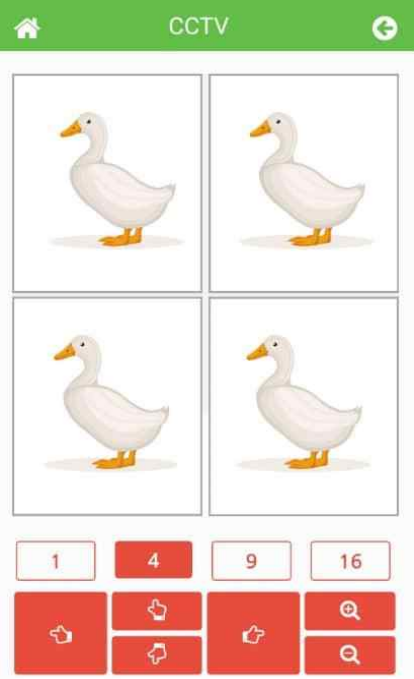
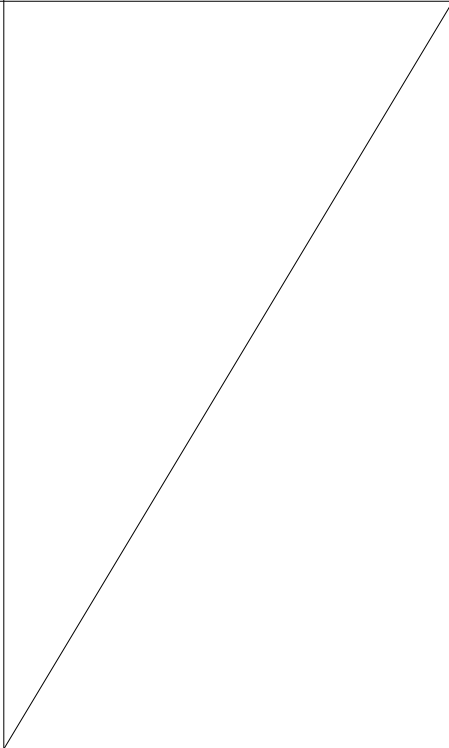

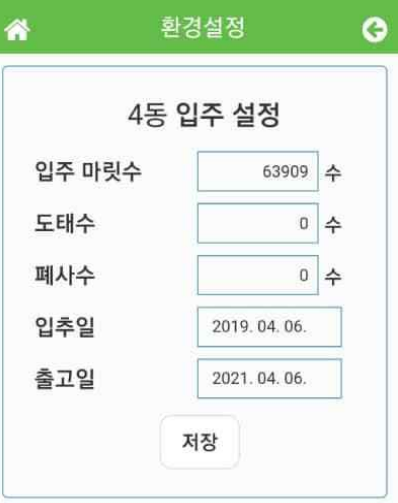
2. 모바일 서비스용 인터페이스 개발

ICT 모바일 어플리케이션 서비스의 경우 웹서비스의 사용자 화면과 유사하되 스마트폰 액정의 폭을 감안하여 디자인 및 개발하였다. 안드로이드 운영 체제 전용, 하이브리드 어플리케이션으로 제작하였다. 프로그램의 설계, 어플리케이션 인터페이스를 설계, 관련 서비스 프로그램 구축하였다.

표 40 모바일 어플리케이션을 통한 오리사 모니터링 및 제어 서비스

| 어플리케이션 초기 화면(상위 메뉴) | 하위 메뉴 | 기능 지원 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>그림 164 급이, 음수현황</p> |  <p>그림 165 급이, 음수 현황(상세)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 각 동의 급이현황, 음수 현황을 제공한다. 초기 화면에서는 각 동의 개괄 정보(급이, 음수, 환경)와 월간 급이, 음수량 정보를 제공한다. ● 하위 메뉴로 들어가면 일별 상세 급이, 음수량 정보를 표와 차트로 제공한다. |
|  |  <p>그림 166 음수량 관리</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 음수량 관리 메뉴로 진입 시 음수량 정보를 표와 차트로 제공한다. |

| 어플리케이션 초기 화면(상위 메뉴) | 하위 메뉴 | 기능 지원 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>그림 167 사료빈 관리</p> |  <p>그림 168 사료빈 관리(상세)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 사료빈의 잔량 정보를 알기 쉬운 이미지 및 상세 수치로 제공한다. ● 하위 메뉴 탭하여 진입하면 사료빈의 잔량 정보가 시간별로 상세하게 제공된다. |
|  <p>그림 169 환경 관리</p> |  <p>그림 170 환경 정보 그래프</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 각 동의 환경 정보(온도, 습도, 이산화탄소 농도) 화면을 그림 및 수치로 알기 쉽게 표현하였다. ● 하위 메뉴 진입 시 환경 정보의 상세 변화추이를 관찰할 수 있는 그래프가 제공된다. 초기화면에 보이지 않았던 암모니아 농도 정보가 노출된다. |

| 어플리케이션 초기 화면(상위 메뉴) | 하위 메뉴 | 기능 지원 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>그림 171 CCTV 관제</p> |  | <ul style="list-style-type: none"> ● 오리사 내 CCTV 화면을 송출한다. |
|  <p>그림 172 환경설정</p> |  <p>그림 173 환경설정(입주 설정)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 농가 환경설정을 지정할 수 있다. 초기 화면에서는 현재 지정 상태, 현재 농가 상태 정보가 수치로 제공된다. ● 하위 메뉴로 진입하면 동별 상세 마리 수 설정이 가능하다. |

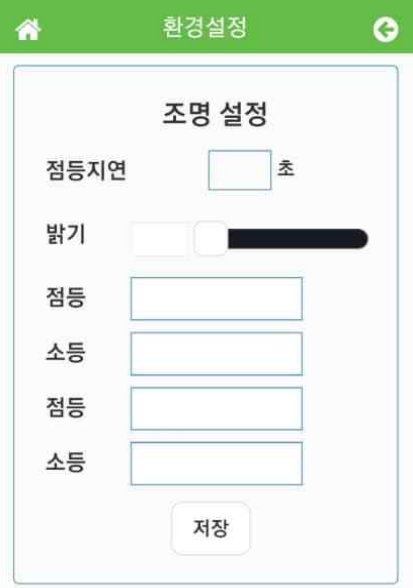
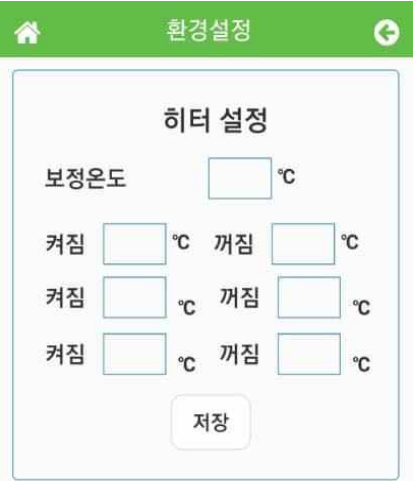
| 어플리케이션 초기 화면(상위 메뉴) | 하위 메뉴 | 기능 지원 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| |  <p>그림 174 환경설정(조명 설정)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 환경설정의 하위 메뉴 조명 설정에서 오리사 조명의 설정 지정이 가능하다. |
| |  <p>그림 175 환경설정(히터 설정)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 환경설정의 하위 메뉴 히터 설정에서 오리사 히터의 |

표 41 모바일 어플리케이션 개발 소스코드 예시

```

/**
 * Executes the request and returns PluginResult.
 *
 * @param action          The action to execute.
 * @param args            JSONArray of arguments for the plugin.
 * @param callbackContext The callback id used when calling back into JavaScript.
 * @return                A PluginResult object with a status and message.
 */
public boolean execute(String action, JSONArray args, CallbackContext callbackContext) throws
JSONException {
    this.callbackContext = callbackContext;
    if (action.equals("takePicture")) {
        this.srcType = CAMERA;
        this.destType = FILE_URI;
        this.saveToPhotoAlbum = false;
        this.targetHeight = 0;
        this.targetWidth = 0;
        this.encodingType = JPEG;
        this.mediaType = PICTURE;
        this.mQuality = 50;
        //Take the values from the arguments if they're not already defined (this is tricky)
        this.destType = args.getInt(1);
        this.srcType = args.getInt(2);
        this.mQuality = args.getInt(0);
        this.targetWidth = args.getInt(3);
        this.targetHeight = args.getInt(4);
        this.encodingType = args.getInt(5);
        this.mediaType = args.getInt(6);
        this.allowEdit = args.getBoolean(7);
        this.correctOrientation = args.getBoolean(8);
        this.saveToPhotoAlbum = args.getBoolean(9);
        // If the user specifies a 0 or smaller width/height
        // make it -1 so later comparisons succeed
        if (this.targetWidth < 1) {
            this.targetWidth = -1;
        }
        if (this.targetHeight < 1) {
            this.targetHeight = -1;
        }
        // We don't return full-quality PNG files. The camera outputs a JPEG
        // so requesting it as a PNG provides no actual benefit
        if (this.targetHeight == -1 && this.targetWidth == -1 && this.mQuality == 100 &&
            !this.correctOrientation && this.encodingType == PNG && this.srcType ==
CAMERA) {

```



```

        this.encodingType = JPEG;
    }
    try {
        if (this.srcType == CAMERA) {
            this.callTakePicture(destType, encodingType);
        }
        else if ((this.srcType == PHOTOLIBRARY) || (this.srcType ==
SAVEDPHOTOALBUM)) {
            // FIXME: Stop always requesting the permission
            if(!PermissionHelper.hasPermission(this, permissions[0])) {
                PermissionHelper.requestPermission(this, SAVE_TO_ALBUM_SEC,
Manifest.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE);
            } else {
                this.getImage(this.srcType, destType, encodingType);
            }
        }
    }
    catch (IllegalArgumentException e)
    {
        callbackContext.error("Illegal Argument Exception");
        PluginResult r = new PluginResult(PluginResult.Status.ERROR);
        callbackContext.sendPluginResult(r);
        return true;
    }
    PluginResult r = new PluginResult(PluginResult.Status.NO_RESULT);
    r.setKeepCallback(true);
    callbackContext.sendPluginResult(r);
    return true;
}
return false;
}
private String getTempDirectoryPath() {
    File cache = null;
    // SD Card Mounted
    if (Environment.getExternalStorageState().equals(Environment.MEDIA_MOUNTED)) {
        cache = cordova.getActivity().getExternalCacheDir();
    }
    // Use internal storage
    else {
        cache = cordova.getActivity().getCacheDir();
    }
    // Create the cache directory if it doesn't exist
    cache.mkdirs();
    return cache.getAbsolutePath();
}
/**
 * Take a picture with the camera.
 * When an image is captured or the camera view is cancelled, the result is returned

```

```

* in CordovaActivity.onActivityResult, which forwards the result to this.onActivityResult.
* The image can either be returned as a base64 string or a URI that points to the file.
* To display base64 string in an img tag, set the source to:
*     img.src="data:image/jpeg;base64,"+result;
* or to display URI in an img tag
*     img.src=result;
* @param returnType      Set the type of image to return.
* @param encodingType    JPEG or PNG
*/
public void callTakePicture(int returnType, int encodingType) {
    boolean    saveAlbumPermission    =    PermissionHelper.hasPermission(this,
Manifest.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE);
    boolean    takePicturePermission  =    PermissionHelper.hasPermission(this,
Manifest.permission.CAMERA);
    // CB-10120: The CAMERA permission does not need to be requested unless it is declared
    // in AndroidManifest.xml. This plugin does not declare it, but others may and so we must
    // check the package info to determine if the permission is present.
    if (!takePicturePermission) {
        takePicturePermission = true;
        try {
            PackageManager packageManager = this.cordova.getActivity().getPackageManager();
            String[]        permissionsInPackage        =
packageManager.getPackageInfo(this.cordova.getActivity().getPackageName(),
PackageManager.GET_PERMISSIONS).requestedPermissions;
            if (permissionsInPackage != null) {
                for (String permission : permissionsInPackage) {
                    if (permission.equals(Manifest.permission.CAMERA)) {
                        takePicturePermission = false;
                        break;
                    }
                }
            }
        } catch (NameNotFoundException e) {
            // We are requesting the info for our package, so this should
            // never be caught
        }
    }
    if (takePicturePermission && saveAlbumPermission) {
        takePicture(returnType, encodingType);
    } else if (saveAlbumPermission && !takePicturePermission) {
        PermissionHelper.requestPermission(this, TAKE_PIC_SEC, Manifest.permission.CAMERA);
    } else if (!saveAlbumPermission && takePicturePermission) {
        PermissionHelper.requestPermission(this,                                TAKE_PIC_SEC,
Manifest.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE);
    } else {
        PermissionHelper.requestPermissions(this, TAKE_PIC_SEC, permissions);
    }
}
}

```

```

public void takePicture(int returnType, int encodingType)
{
    // Save the number of images currently on disk for later
    this.numPics = queryImgDB(whichContentStore()).getCount();
    // Let's use the intent and see what happens
    Intent intent = new Intent(MediaStore.ACTION_IMAGE_CAPTURE);
    // Specify file so that large image is captured and returned
    File photo = createCaptureFile(encodingType);
    intent.putExtra(android.provider.MediaStore.EXTRA_OUTPUT, Uri.fromFile(photo));
    this.imageUri = Uri.fromFile(photo);
    if (this.cordova != null) {
        // Let's check to make sure the camera is actually installed. (Legacy Nexus 7 code)
        PackageManager mPm = this.cordova.getActivity().getPackageManager();
        if(intent.resolveActivity(mPm) != null)
        {
            this.cordova.startActivityForResult((CordovaPlugin) this, intent, (CAMERA + 1) * 16 +
returnType + 1);
        }
        else
        {
            LOG.d(LOG_TAG, "Error: You don't have a default camera. Your device may not be
CTS compliant.");
        }
    }
    // else
    // LOG.d(LOG_TAG, "ERROR: You must use the CordovaInterface for this to work correctly.
Please implement it in your activity");
}
/**
 * Create a file in the applications temporary directory based upon the supplied encoding.
 *
 * @param encodingType of the image to be taken
 * @return a File object pointing to the temporary picture
 */
private File createCaptureFile(int encodingType) {
    return createCaptureFile(encodingType, "");
}
/**
 * Create a file in the applications temporary directory based upon the supplied encoding.
 *
 * @param encodingType of the image to be taken
 * @param fileName or resultant File object.
 * @return a File object pointing to the temporary picture
 */
private File createCaptureFile(int encodingType, String fileName) {
    if (fileName.isEmpty()) {
        fileName = ".Pic";
    }
}

```

```

    if (encodingType == JPEG) {
        fileName = fileName + ".jpg";
    } else if (encodingType == PNG) {
        fileName = fileName + ".png";
    } else {
        throw new IllegalArgumentException("Invalid Encoding Type: " + encodingType);
    }
    return new File(getTempDirectoryPath(), fileName);
}
/**
 * Get image from photo library.
 *
 * @param srcType      The album to get image from.
 * @param returnType  Set the type of image to return.
 * @param encodingType
 */
// TODO: Images selected from SDCARD don't display correctly, but from CAMERA ALBUM do!
// TODO: Images from kitkat filechooser not going into crop function
public void getImage(int srcType, int returnType, int encodingType) {
    Intent intent = new Intent();
    String title = GET_PICTURE;
    croppedUri = null;
    if (this.mediaType == PICTURE) {
        intent.setType("image/*");
        if (this.allowEdit) {
            intent.setAction(Intent.ACTION_PICK);
            intent.putExtra("crop", "true");
            if (targetWidth > 0) {
                intent.putExtra("outputX", targetWidth);
            }
            if (targetHeight > 0) {
                intent.putExtra("outputY", targetHeight);
            }
            if (targetHeight > 0 && targetWidth > 0 && targetWidth == targetHeight) {
                intent.putExtra("aspectX", 1);
                intent.putExtra("aspectY", 1);
            }
        }
        File photo = createCaptureFile(JPEG);
        croppedUri = Uri.fromFile(photo);
        intent.putExtra(android.provider.MediaStore.EXTRA_OUTPUT, croppedUri);
    } else {
        intent.setAction(Intent.ACTION_GET_CONTENT);
        intent.addCategory(Intent.CATEGORY_OPENABLE);
    }
} else if (this.mediaType == VIDEO) {
    intent.setType("video/*");
    title = GET_VIDEO;
    intent.setAction(Intent.ACTION_GET_CONTENT);
}

```

```

        intent.addCategory(Intent.CATEGORY_OPENABLE);
    } else if (this.mediaType == ALLMEDIA) {
        // I wanted to make the type 'image/*, video/*' but this does not work on all versions
        // of android so I had to go with the wildcard search.
        intent.setType("*/*");
        title = GET_All;
        intent.setAction(Intent.ACTION_GET_CONTENT);
        intent.addCategory(Intent.CATEGORY_OPENABLE);
    }
    if (this.cordova != null) {
        this.cordova.startActivityForResult((CordovaPlugin) this, Intent.createChooser(intent,
            new String(title)), (srcType + 1) * 16 + returnType + 1);
    }
}
/**
 * Brings up the UI to perform crop on passed image URI
 *
 * @param picUri
 */
private void performCrop(Uri picUri, int destType, Intent cameraIntent) {
    try {
        Intent cropIntent = new Intent("com.android.camera.action.CROP");
        // indicate image type and Uri
        cropIntent.setDataAndType(picUri, "image/*");
        // set crop properties
        cropIntent.putExtra("crop", "true");
        // indicate output X and Y
        if (targetWidth > 0) {
            cropIntent.putExtra("outputX", targetWidth);
        }
        if (targetHeight > 0) {
            cropIntent.putExtra("outputY", targetHeight);
        }
        if (targetHeight > 0 && targetWidth > 0 && targetWidth == targetHeight) {
            cropIntent.putExtra("aspectX", 1);
            cropIntent.putExtra("aspectY", 1);
        }
        // create new file handle to get full resolution crop
        croppedUri = Uri.fromFile(createCaptureFile(this.encodingType, System.currentTimeMillis() + ""));
        cropIntent.putExtra("output", croppedUri);
        // start the activity - we handle returning in onActivityResult
        if (this.cordova != null) {
            this.cordova.startActivityForResult((CordovaPlugin) this,
                cropIntent, CROP_CAMERA + destType);
        }
    } catch (ActivityNotFoundException anfe) {
        LOG.e(LOG_TAG, "Crop operation not supported on this device");
    }
    try {

```



```

        processResultFromCamera(destType, cameraIntent);
    }
    catch (IOException e)
    {
        e.printStackTrace();
        LOG.e(LOG_TAG, "Unable to write to file");
    }
}
}
/**
 * Applies all needed transformation to the image received from the camera.
 *
 * @param destType      In which form should we return the image
 * @param intent        An Intent, which can return result data to the caller (various data can
be attached to Intent "extras").
 */
private void processResultFromCamera(int destType, Intent intent) throws IOException {
    int rotate = 0;
    // Create an ExifHelper to save the exif data that is lost during compression
    ExifHelper exif = new ExifHelper();
    String sourcePath = (this.allowEdit && this.croppedUri != null) ?
        FileHelper.stripFileProtocol(this.croppedUri.toString()) :
        FileHelper.stripFileProtocol(this.imageUri.toString());
    if (this.encodingType == JPEG) {
        try {
            //We don't support PNG, so let's not pretend we do
            exif.createInFile(sourcePath);
            exif.readExifData();
            rotate = exif.getOrientation();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
    Bitmap bitmap = null;
    Uri galleryUri = null;
    if (this.saveToPhotoAlbum) {
        galleryUri = Uri.fromFile(new File(getPicturesPath()));
        if(this.allowEdit && this.croppedUri != null) {
            writeUncompressedImage(this.croppedUri, galleryUri);
        } else {
            writeUncompressedImage(this.imageUri, galleryUri);
        }
    }
    refreshGallery(galleryUri);
}

```

3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1절 목표

1. 최종 성과목표

- 오리사 사육환경 개선, 노동력 절감 등을 위한 바닥 깔짚 자동관리 상용화 제품 개발

2. 세부목표

- 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발
- 오리사 시설 유형별, 규모별 맞춤형 모델 제시
 - 시설 유형별(일반 농장, 비닐하우스 농장 등) 장치 설치 시 기 시설의 구조 안정성 검토
- 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용 제품 개발 및 현장 적용 평가

3. 당해연도 개발 목표 및 내용

가. 연구개발 목표

- 주관연구기관(주식회사 다운) : 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 및 현장 적용 평가

나. 개발 내용 및 범위

- 주관연구기관(주식회사 다운) :

| 연구 개발 | 연구개발 범위 및 내용 | |
|----------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 | 상용화 제품 설계 | <ul style="list-style-type: none"> ● 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [일반 농장용] 제품 고도화 개발 ● 기 개발된 일반농장용 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 기구 경량화 추진, 상용화 제품 설계 ● 왕겨 자동 선적장치 기능 개발하여 바닥 깔짚 자동관리장치 고도화 |
| | 상용화모델 제작 | <ul style="list-style-type: none"> ● 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 [하우스형 농장용] 제품 신규 설계 ● 설계팀 분석 및 시뮬레이션을 통한 초경량 제품으로 상용화 모델 설계 |
| 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 현장 적용평가 | 일반농장용 상용화 모델 | <ul style="list-style-type: none"> ● 일반오리사(H빔)에 설치 후 현장 검증 실시 ● 제품 문제점 분석 및 업그레이드 진행 |
| | 하우스형 오리사용 상용화 모델 | <ul style="list-style-type: none"> ● 하우스 시설의 구조 안정성 검토 ● 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 자동 관리장치 설치 후 현장 검증 ● 제품 문제점 분석 및 업그레이드 진행 |

| 연구 개발 | 연구개발 범위 및 내용 | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치와 ICT 제품군 연동 | <ul style="list-style-type: none"> ● 오리 음수량 측정 장치 연동 ● 온습도, 이산화탄소 센서를 포함한 오리사 환경 관리기 연동 ● 오리 사료 섭취량 관리 장치 연동 ● 무선 CCTV 연동 및 원격 제어 ● 오리사 조명 전자동화 제어기 연동 | |
| 바닥 깔짚 자동관리장치 및 ICT 제품군 통합 제어장치 개발 | H/W 개발 | <ul style="list-style-type: none"> ● ICT 솔루션에 적용 가능한 통합 제어기 하드웨어 개발 및 제작 ● 데이터 송수신 인터페이스 개발 ● 현장설치 |
| | S/W 개발 | <ul style="list-style-type: none"> ● 표준 통신프로토콜 사용을 통한 관제 프로그램 ● 웹서비스용 인터페이스 개발 ● 모바일 서비스용 인터페이스 개발 |

2절 목표 달성여부

1. 연구개발 평가의 착안점 및 기준

| 평가의 착안점 및 기준 | 가중치 | 연구결과 |
|-------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------|
| 1) H빔형 깔짚자동관리장치는 구조해석에서 제시한 하중에 맞게 설계되었는가? | 10% | H빔 오리사의 구조해석 상 제시한 하중에 맞도록 설계 완료하였음 |
| 2) 비닐하우스형 깔짚자동관리장치는 구조해석에서 제시한 하중에 맞게 설계되었는가? | 10% | 비닐하우스형 오리사의 구조해석 상 제시한 하중에 맞도록 설계 완료하였음 |
| 3) 가스 등의 환경에 노출되는 깔짚자동관리장치의 내구 연한을 늘리기 위한 기기설계는 적절한가? | 10% | 기기설계 수정을 통하여 내구 연한 10년 확보하였음 |
| 4) 환경센서 자료는 정상적으로 수집되고 있는가? 환경 데이터베이스는 제공되는가? | 10% | 환경센서 자료가 정상적으로 수집되며 데이터베이스 제공 중임 |
| 5) 농가에서 깔짚자동관리장치는 안정적으로 운행되고 있는가? 운행 데이터베이스는 제공되는가? | 10% | 바다 깔짚자동관리장치가 실증농가에서 원활하게 운행 중이며 운행 데이터베이스가 제공됨 |
| 6) 웹서비스는 정상적으로 제공되는가? | 15% | 웹서비스 제공됨 |
| 7) 모바일 서비스는 정상적으로 제공되는가? | 15% | 모바일서비스 제공됨 |
| 8) 2개소에 설치 운영되는 시스템의 농가 만족도는 충분한가? | 20% | 2개 실증 농가의 사용자 만족도 양호함 |
| | 100% | 개발 완료 |

2. 정량적 성과 달성 여부

가. 정량적 성과 목표

| 성과 목표 | 사업화지표 | | | | | | | | | | 연구기반지표 | | | | | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|------------|-----|-----|-------|-----|-------|------|--------|---------|--------|----------|-------|-------|-------|----------|-------|------------|
| | 지식 재산권 | | | 기술 실시 (이전) | | 사업화 | | | | | 기술 인증 | 학술성과 | | | | 교육 지도 | 인력 양성 | 정책 활용-홍보 | | 기타 (영농 활용) |
| | 특허 출원 | 특허 등록 | 품종 등록 | 건수 | 기술료 | 제품화 | 매출액 | 수출액 | 고용 창출 | 투자유치 | | 논문 SC I | 비 SC I | 논문 평균 IF | 학술 발표 | | | 정책 활용 | 홍보 전시 | |
| 단위 | 건 | 건 | 건 | 건 | 백만원 | 백만원 | 백만원 | 백만원 | 명 | 백만원 | 건 | 건 | 건 | 건 | 명 | 건 | 건 | 건 | | |
| 가중치 | | | | 30 | | 20 | 20 | | 10 | | | | | | | | | | 30 | |
| 최종목표 | | | | 1 | | 1 | 1,000 | | 2 | | | | | | | | | | 1 | |
| 1차연도 | 목표 | | | 1 | | 1 | 80 | | 2 | | | | | | | | | | 1 | |
| | 실적 | | | 1 | | 1 | 82 | | 2 | | | | | | | | | | 1 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|--|--|---|--|---|----|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 합계 | 목표 | | | 1 | | 1 | 80 | | 2 | | | | | | | | | 1 |
| | 실적 | | | 1 | | 1 | 82 | | 2 | | | | | | | | | 1 |

나. 정량적 성과 달성 내용

(1) 기술거래(이전) 등

| No | 기술실시계약명 | 기술실시 대상기관 | 기술실시 발생일자 | 기술실시권 유형 | 유무상 여부 | 기술 유형 |
|----|--------------------|-----------|------------|----------|--------|-------|
| 1 | 현수형 가급시설 깔짚 자동살포장치 | (주)다운 | 2019-12-01 | 직접실시 | 유상 | 특허 |

(2) 사업화 현황

| 연도 | 제품명 | 업체명 | 사업화 형태 | 당해연도 매출액(원) |
|------|------------|---------|----------|-------------|
| 2019 | 깔짚 자동 살포장치 | 주식회사 다운 | 기존업체-상품화 | 82,487,600 |

*별도 자료: 당해연도 사업화 실적 보고서

표 47 별도 자료: 당해연도(2019) 사업화 실적 보고

| 구분 | 제품명 | 제품사진 | 제품 출시일 | 매출액 (백만원) | | 해당기술의 매출액 기여율 (%) | 원산지 | 품질 인증 여부 |
|----|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------|-------------------|------|----------|
| | | | | 국내 | 해외 | | | |
| 1 | 오거스프링 등 62종 |  | 19.05.13. | 국내 | 17.723 | 20 | 대한민국 | |
| | | | | 해외 | | | | |
| 2 | 왕겨보관조 등 62종 |  | 19.05.13. | 국내 | 17.723 | 20 | 대한민국 | |
| 3 | 왕겨살포기상부캡 버 등 62종 |  | 19.06.24. | 해외 | | 20 | 대한민국 | |

| 구분 | 제품명 | 제품사진 | 제품 출시일 | 매출액 (백만원) | | 해당기술의 매출액 기여율 (%) | 원산지 | 품질 인증 여부 |
|----|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------|----------------------------|------|----------------|
| | | | | | | | | |
| 4 | 철관자재 |  | 19.07.08. | 국내 | 19.112 | 20 | 대한민국 | |
| 5 | 왕겨보관조 등 62종 |  | 19.08.21. | 해외 | | 20 | 대한민국 | |

(3) 고용 창출

| No | 고용인력 | 고용기관명 | 고용창출일 | 고용형태 | 고용 창출 내용 |
|----|------|-------|------------|------|-----------------|
| 1 | 김○○ | (주)다운 | 2019-08-29 | 정규직 | 생산제조 및 기술 전문 인력 |
| 2 | 허○○ | " | 2020-01-01 | " | " |

4장 연구결과의 활용 계획 등

1. 연구 성과의 활용분야 및 활용방안

가. 원천기술 확보

- 오리사 AI질병의 주된원인 해결
 - 질병 전이의 매체로 지목된 왕겨살포장치 및 방법의 전환
 - 외부 유입질병에 대한 저항력 강화됨
 - 건강한 오리사육을 통한 수익성 향상
- 노동력 절감효과 탁월
 - 일일 2시간 이상의 왕겨살포 노동력 해결
 - 일일 30분 이내 왕겨살포 완료
 - 지정된 시간에 지정된량의 왕겨살포를 통한 쾌적한 사육환경조성
 - 중노동에 가까운 살포작업에서 해방
- 수익성 향상 도모
 - 왕겨살포 노동력 절감 및 자동화 살포에 따른 환경개선으로 오리 증체량 향상
 - 사료효율 증대에 따른 농가 수익증대 예상
 - 노동 대치효과 뚜렷
 - 상당한 인건비 절약효과 있음
- 환경모니터링 관련 기술 확보
 - 바닥 깔짚 자동관리장치에 장착된 환경 센서를 활용, 이동 중인 위치의 환기상태나 환경 상태를 모니터링 가능
 - 센서 위치 고정으로 인한 환경관리 문제점이 개선될 것으로 예상됨
 - 무선카메라를 통한 가축의 상태확인 가능함으로 관리능력 향상

나. 현장적용 방안(계획), 실용화·제품화 방안

- 신식 오리사에서 하우스형 오리사까지 왕겨살포장치 현장적용
 - 왕겨살포 횟수에 따른 가축의 섭취상태나 체중변화에 대한 개략적인 기술의 획득으로 오리 생육단계에 맞는 맞춤형 사양관리 기술을 현장적용
 - 오리사용 왕겨살포로봇의 원천기술 확보, 현재 농촌 진흥청 신기술 보급사업 제품으로 선정되어 전국에 보급사업 진행, 국내 시험농가를 각 시도에 2농가씩 선정하여 제품을 보급 및 산업화
 - 대리점 망을 통한 공급 확대 추진, 전국 농업기술센터에서 오리 사육 농가 대상 홍보 진행, 연구개발 기업의 자체 홍보 및 전시 활동을 통해 기기의 우수성을 알리고 신기술의 적용 현장 공개를 통한 보급 확대, 마케팅 활성화 및 판매 증진
 - 왕겨살포로봇에 기술사양 및 전용 모바일 제어 운영프로그램의 저작권 등록 추진, 농가경영인 및 지자체, 축산 조합인 등을 대상으로 기술 교육을 실시하여 ICT 융합 장비를 통한 농가경영 편이성 습득
- 왕겨살포로봇 활용에 따른 노동력절감효과 현장 적용
 - 환경 자동 모니터링 장치가 내장된 왕겨살포로봇 ICT융합기술이 적용된 장비를 국내 시

협농가를 선정하여 우선 적용, 제품을 보급 및 산업화 추진

- 최적 온습도 관리, 최적환경을 위한 왕겨살포량에 따른 일당증체량 향상효과, 원격 감시 및 제어를 통한 농장 운영 편의성 증가 및 근로시간 감소 효과, 근로자 1인당 관리두수 증가 효과를 분석하여 농가경영인 만족도 및 매출액 변화 관찰

○ 적용 분야별 활용 내용

| 활용분야 | 주요 내용 |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 시설 및 기기 설계 | <ul style="list-style-type: none"> - ICT 융·복합형 오리사 표준설계 기준 제공 - 오리사 내 환경조절 제어 기준을 위한 자료 활용 - 센서 및 계측 장비의 국산화 - 오리사 왕겨살포와 일당증체량의 변화에 대한 정확한 자료 제공으로 사양관리능력 향상 - 축산관련 연구인력이나 연구소의 활용가능 - ICT 기술 제품의 실용화 |
| 교육 컨설팅 | <ul style="list-style-type: none"> - 오리사시설의 현장실험 자료 활용 - 설계업체 및 관련기관의 교육 및 지도 자료 활용 - 컨설팅 및 교육을 위한 프로그램의 개발 및 보급 - ICT 기반 오리사시설의 환경변수의 데이터베이스 구축 - 오리사 관련 신제품의 새로운 수출산업 육성 |
| 축산 질병 | <ul style="list-style-type: none"> - 오리사환경 및 사양관리 과학화 관련 제품 개발 기술 확보 - 센싱 기반 환경제어, 소프트웨어기반의 안전한 제어장치 개발 - 왕겨살포량 및 섭취량 모니터링 기술의 고도화로 오리사 이상징후 예찰 - 왕겨살포량 대비 증체량의 변화 정밀측정으로 새로운 수익성창출 - 동물용 기기의 설계방식 및 구현 기술에 대한 기준확보 |
| 기술개발 연구 | <ul style="list-style-type: none"> - 환경정보 및 생산예측을 통한 경제예측 연구 - 최적 사육환경 알고리즘 개발 - 에너지 절감 및 노동 절감, ICT 통합형 패키지로 사양관리 및 환경 제어 - 오리사 구조 및 운영 측면에서의 에너지 부하 절감 기술 개발 |

○ 타 축종에 대한 확대 적용 방안 연구

- 살포 기술은 다양한 사육사에 적용 가능하지만 오리의 동물 특성상 현재까지 오리사에 적용할 수 있는 바닥재는 왕겨와 톱밥으로 한정되고 있음
- 양계 농장에서도 사용가능하다는 의견이 있어 양계 농장에도 설치 시범 운영 중임. 현장 시험을 통해 실용화 가능성을 추후 검증하겠음
- 한우 또는 젓소 축종에서 활용 가능성을 확인하여 새로운 기술의 적응성을 높이겠음. 다양하게 판매처를 다각화하려는 노력을 기울이겠음

2. 기업화 추진 방안

가. BM 수립 배경

- 유무선 다중 데이터 송수신, 모니터링, 자동 제어, 왕겨살포량, 사료섭취량관리 등 ICT융합기술을 적용함으로써 과학적 사양관리를 할 수 있고 이는 국내 제품 경쟁력 향상 및 농장 생산성 증가로 이어짐
- SWOT분석을 통해 분석된 기업의 약점을 정부기관과 대학연구기관과의 연계를 통해서 극복

하고자 하였으며 (주) 다운이 지니고 있는 기존 유통망과 고객층을 토대로 보급망을 형성하고 보급가격을 낮추는 방안을 모색하였음. 현 제품에서 추가된 경량화 방안, 비용 절감 방안을 후속적으로 마련하여 산업화 경쟁력을 높이고 있음

나. BM 모델

| 핵심파트너십 | 핵심활동 | 가치제안 | 고객관계 | 고객세분화 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> 농림수산식품기획평가원 - 기술개발(R&B) 농업기술실용화재단 - 보급확산(R&BD) 지자체(현장실증) - 농업기술센터 - 도농업기술원 축산현대화 - 정책수립 등 | <ul style="list-style-type: none"> 축산자동화 및 노동력 절감 및 과학화 수입제품국산화 → 특허권 확보 영업/판매 - 온/오프라인 (전시회, 박람회 등) | <ul style="list-style-type: none"> 경쟁력있는 축산을 만들기 위한 로봇축산화 구축 → 호환성 차별화 → 정부 인증기준 등록 (안전성, 신뢰성 확보) → 저가, 고품질 제품생산 (농업용 로봇대표) → 사료급여 전자동최적화 → 인건비 절감 + 친환경 농업실현 | <ul style="list-style-type: none"> (국내) <ul style="list-style-type: none"> - 전시회, 박람회 참가 → 홍보마케팅 - A/S 종합 사후관리 → 신규수요 발굴 → 정책제안 (해외) <ul style="list-style-type: none"> - 전시회, 박람회 참가 - 기구매처 A/S 등 관리체계 구축 | <ul style="list-style-type: none"> 인력대체 수요 (신규 자동화 수요) 노후기기 교체수요 (반자동 급여기제품) 해외 저가구매수요 (농업용로봇관련) |
| 비용구조 <ul style="list-style-type: none"> 시스템 재료비 + 제품 제작비 + 현장 구축비 + 사후 운용 관리비(A/S) - 소모품 교체 필요 사용자 운영 매뉴얼 교육 | | 매출구조 <ul style="list-style-type: none"> 판매수익 + 소모품 교체 + 유지보수(A/S) | | |

그림 181 비즈니스 모델

다. BM 목표 및 핵심경쟁요인

(1) BM 목표

최근 이슈화되고 있는 농촌 삶의 질, 동물 복지 기술적 성숙을 위한 정밀 축산을 핵심 가치로 하여 국내 자동화 시스템 보급과 고객과의 긴밀한 관계를 목표로 비즈니스 모델을 설계함. 농업용로봇의 특성(고가격, 수요자의 영세성)을 고려하고 시장의 조기진입을 통해 사업기종의 매출발생과 판매확대를 위해 테스트베트 구축단계에서부터 농기계등록 및 검, 인증 조건에 알맞은 환경을 구축하고 운영데이터 확보 및 경제성분석을 통해 보급, 확산시기를 앞당기고자 함

(2) 핵심경쟁요인

해외 수출 판로를 여는 데 있어서 기존 해외의 고성능 급이기 대비 높은 가격경쟁력과 확고한 판매 루트를 갖는 것이 핵심 경쟁 요인으로 작용

라. 목표 시장 구조

제품 및 시장분석 측면에서, 스마트농업 분야가 이미 실리콘밸리에서 스타트업 업종으로 주목 받고 있는 실정을 감안하였을 때, 머지않아 전 세계적으로 큰 시장이 형성될 것으로 보임. 농식품과 IT 융합을 통한 생산성 향상 노력이 전 세계적으로 확산됨에 따라, 농식품 생산과 관련한 센서 데이터 및 인터페이스 기술, 생장/생육 데이터 관리 기술, 원격 모니터링 및 재해 대응기술, 환경 및 에너지 관리 기술 및 데이터 교환을 위한 통신 요구사항이 점차 늘어나고 있음

현재 관리능력의 부족으로 인해 환기, 화재, 정전 등에 취약하고, 특히 화재로 인한 피해가

많은 열악한 형태의 축사가 많이 분포되어 있어, 축사환경을 ICT융합으로 온도, 습도, 암모니아, 화재, 정전 센서 등과 네트워크 CCTV를 활용한 원격 적으로 통제가 가능한 시스템이 필요한 실정임

ICT기반의 자동 제어시스템으로 개체와 환경을 주기적으로 모니터링하고 제어장치에 반영해 개체성장에 적합한 환경 조건을 유지함으로써 항시 가축의 사육환경을 최적화 할 수 있어, 보다 능률적이고 효과적인 축산 통합관리를 이룰 수 있는 효과가 있으므로, 본 연구과제에서는 ICT기반 사료급이 연구 및 제품화하고 생산하여 국내·외에 판매할 계획임

마. 수익 확보 전략

(1) 주요 고객군

농장운영, 축사 및 가축관리에 있어 인력 의존방식으로 운영되고 있는 약 19,216가구의 중·대형 국내 농가 당사의 제품이 보급된 1만여 가량의 국내 판로

(2) 비즈니스 모델의 수익창출 방안

해외 제품 대비 저렴한 제품, 보급 능력과 전문 사후서비스 인력 투입을 통해 국내시장 수익 창출 및 당사의 해외 판로 1곳을 비롯한 중국, 일본, 동남아 등의 해외 시장 진입

바. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

(1) 산업화 방향(제품의 특징, 대상 등)

- 구조해석 전문가 초청 및 구조해석실시를 통하여 초경량 제품설계 및 현장검증을 수행함. 검증 후 문제점 확인 및 설계를 수정함
- 시작품 2호기 제작 및 재설치, 문제점 분석을 끝낸 모델로 상용화 준비
- 상용화 모델 1호기 제작 및 시연, 다양한 ICT제어기 및 센서활용도를 높일수 있는 방식 고안 및 검증
- 모터 RPM조절을 통한 살포거리 확장연구 수행하여 상용화 모델 검증, 모바일 제어 및 통합형 인터페이스의 제어기능 설계 및 탑재하여 실매출이 발생하는 상품화를 목표로 함

(2) 산업화를 통한 기대효과

(단위: 백만 원)

| 산업화 기준 항 목 | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도 | 4차년도 | 5차년도 | 계 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 직접 경제효과 | 500 | 1,000 | 1,500 | 2,000 | 2,500 | 7,500 |
| 경제적 파급효과 | 1,000 | 2,000 | 3,000 | 4,000 | 5,000 | 15,000 |
| 부가가치 창출액 | 50 | 100 | 200 | 300 | 500 | 1,150 |
| 합 계 | 1,550 | 3,100 | 4,700 | 6,300 | 8,000 | 18,650 |

- 1) 직접 경제효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 제품의 매출액 추정치
- 2) 경제적 파급효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통한 농가소득효과, 비용절감효과 등 추정치
- 3) 부가가치 창출액 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 수출효과, 브랜드가치 등 추정치

3. 기대성과 및 파급 효과

가. 기술적 측면

- 깔짚 수분함량 저감 : 살포전 대비 깔짚 수분함량이 5~20% 저감
- 암모니아 농도 : (살포전)5.7±1.3 ppm → (살포 후)1.4±0.5 ppm
- 깔짚 살포 소요 시간 : 관행 1동당 약 40~120분 → 15~20분
- 오리사 깔짚자동살포장치 효과
- 깔짚 살포 소요시간 : 관행 1동당 90~120분 소요 → 약 15분(87.5% 감소)
- 암모니아 가스 농도 : (살포 전)5.7±1.3 ppm → (살포 후)1.4±0.5 ppm
- 깔짚자동살포장치 이용, 왕겨 살포 시 음수니플근처는 11.4~15.1%, 그 외 지역은 6~12.6% 수분함량 감소

표 51 0.72 km/h 주행 조건 시 깔짚 수분 함량 변화(%)

| | 지점 1 | 지점 2 | 지점 3 | 지점 4 | 지점 5 | 지점 6 | 지점 7 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 가동 전 | 31.7±0.9 | 25.5±1.9 | 35.3±1.8 | 27.8±1.1 | 24.6±0.9 | 24.4±2.5 | 48.0±8.3 |
| 가동 후 | 23.4±2.0 | 21.4±0.5 | 25.3±4.3 | 24.9±1.9 | 16.8±0.8 | 15.2±4.7 | 32.1±4.9 |

*음수니플 인근 평균 11.4%, 그 외 지역 6.0% 저감

*상기 운영 조건 시, 단위 면적(m2) 당 0.224 kg 왕겨 살포 → 시설 전체 살포 시, 302.92 kg 소요

표 52 0.60 km/h 주행 조건 시 깔짚 수분 함량 변화(%)

| | 지점 1 | 지점 2 | 지점 3 | 지점 4 | 지점 5 | 지점 6 | 지점 7 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 가동 전 | 41.5±3.3 | 38.4±4.2 | 41.4±3.4 | 37.0±2.5 | 40.7±3.5 | 37.9±1.4 | 45.5±0.8 |
| 가동 후 | 25.9±1.9 | 23.5±2.1 | 25.8±2.0 | 25.5±4.9 | 28.3±4.8 | 29.1±2.2 | 30.9±0.9 |

*음수니플 인근 평균 15.1%, 그 외 지역 12.6% 저감

*상기 운영 조건 시, 단위 면적(m2) 당 0.449 kg 왕겨 살포 → 시설 전체 살포 시, 647.11 kg 소요

*해당 기술의 선행 연구는 농촌진흥청 국립축산과학원과 공동으로 추진하였으며, 선행연구 당시에 농촌진흥청 축산과학원에서 확보한 실험 데이터를 제시하였음

나. 경제적·산업적 측면

- 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 살포기 경제성 분석

| 손실적 요소(A) | 이익적 요소(B) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ○ 증가되는 비용: - 감가상각비 : 1,000,000원 - 수선비 : 900,000원 - 고정자본 용역비 : 750,000원 - 전기료 : 2,771원 - 계(A) : 2,652,771원 | ○ 증가되는 이익 - 깔짚살포 노동비 절감액 - 증체량 : 정산서 활용 계산, 사료비 절감 등 - 계(B) : 3,017,952원 |
| ○ 추정수익액(B-A): 3,017,952 - 2,652,771 = 1,636,281원 | |

- 감가상각비 : 신조가 ÷ 내용연수 × 해당 축종 부담 비율

※15,000,000원 ÷ 15년 × 1 = 1,000,000원

※농기계의 경우 잔존가액을 공제하지 않고 감가상각비를 계산

- 수선비 : 신조가 × 해당 축종 부담비율 × 수선비계수(6%)

※15,000,000원 × 1 × 0.06 = 900,000원

- 고정자본 용역비 : 신조가 ÷ 2 × 해당 축종 부담 비율 × 연이자율(5%)

※15,000,000원 ÷ 2 × 1 × 0.05 = 750,000

- 전기비 산정 기준

※농사용전력(을) : 계절별 평균 단가 41.23 원/kWh

※갈짚자동살포장치 소비 전력 : 1.6 kWh

※총 사용 요금 : 1.6 kWh × 41.23 원/kWh × 42시간(2,520분) = 2,771원

※육용오리 45일령 기준, 1년에 6회전 사육 기준, 왕겨 살포는 입식 전 3회, 3~5주차 : 2일 간격, 5~6주차 1일 간격 살포 가정 → 1회 사육 기간 동안 총 21일 살포

※연간 총 살포일 수 : 6회전 × 21일 = 126일

※갈짚자동살포장치를 이용한 연간 총 살포 시간 : 126일 × 20분 = 2,520분

- 노무비 산정 기준

※통계청 농가구입가격지수(2018, 2/4분기)

※(남)농업노동임금 114,048원, (여)농업노동임금 77,563원 = (평균)95,805원

※8시간 근로기준 시간당 11,976원

※1동당 기존 갈짚 살포 시간(최대) = 2시간

※126일 × 2시간 × 11,976원 = 3,017,952원

다. 사회적 측면

○ 오리사에 적용가능한 오리갈짚 자동살포기 관련기술확보

- 축산농가의 실질소득 증가로 인한 축산업의 발달

- 축산을 기피하는 세대들에게 축산의 밝은 미래를 인식

- 정밀 사양관리가 이루어 지는 가축의 사양관련 정밀 정보를 소비자에게 공유

- 소비자들의 축산제품의 안전성 및 신뢰성 강화

- 축산업의 발달로 축산농가의 국제 경쟁력 강화

- 축산 업체의 성장으로 수출한국의 위상을 높임

○ 환경모니터링 관련 기술 확보

- 외산 대비 국산 ICT 장비의 사용자 편의성 강화, 국산 ICT 장비 개발 환경의 개선으로 국산 ICT 산업 생태계의 활력도 제고

- 농업, 농촌지역 경제 활성화에 이바지함으로 지속적인 농업농촌 지원, 농촌공동체 유지를 위한 기반여건 조성, 도시와 농촌이 함께 공존하는 사회여건 조성을 지원함으로 균형 있는 국가 운영모델 달성으로 농가 경쟁력 강화로 지속적인 농업농촌을 지원

- 최신기술을 활용한 축산업 추진을 통해 농산업의 위상을 강화하고 국가 핵심전략산업으로서 공감대 형성 및 지속적인 축산업 지원근거 마련, 세계화의 조류에 적극적으로 대응할 수 있는 국내 축산업 기반 지속강화로 축산업 기술 정상화를 통한 농산업의 위상강화 및 국가 중요산업으로 자리매김

- 축산업 분야 최첨단 기술 활용을 통한 사업추진으로 성과를 창출하고 국민의 관심과 지원확보, 국내 축산업의 충성고객을 확보하고 이를 통한 산업화로 국내축산업 부문 산업 활성화와 지속추진 기반 마련, IoT 기술을 활용한 축산업 추진으로 국민의 관심과 지원 확보

○ 국산 ICT 산업 생태계의 활력도 제고

- 외산 대비 국산 ICT 장비의 사용자 편의성 강화, 국산 ICT 장비 개발 환경의 개선으로 국산 ICT 산업 생태계의 활력도 제고

- 농업, 농촌지역 경제 활성화에 이바지함으로써 지속적인 농업농촌 지원, 농촌공동체 유지를 위한 기반여건 조성, 도시와 농촌이 함께 공존하는 사회여건 조성을 지원함으로써 균형 있는 국가 운영모델 달성으로 농가 경쟁력 강화로 지속적인 농업농촌을 지원

- 최신기술을 활용한 축산업 추진을 통해 농산업을 위상을 강화하고 국가 핵심전략산업으로서 공감대 형성 및 지속적인 축산업 지원근거 마련, 세계화의 조류에 적극적으로 대응할 수 있는 국내 축산업 기반 지속강화로 축산업 기술 정상화를 통한 농산업을 위상강화 및 국가 중요산업으로 자리매김

- 축산업 분야 최첨단 기술 활용을 통한 사업추진으로 성과를 창출하고 국민의 관심과 지원확보, 국내 축산업을 육성고객을 확보하고 이를 통한 산업화로 국내축산업 부문 산업 활성화와 지속추진 기반 마련, IoT 기술을 활용한 축산업 추진으로 국민의 관심과 지원 확보

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|--------------------------|------|----|--|
| 과 제 명 | (국문) 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품개발 | | | | | | |
| | (영문) Commercialization of automatic management device of floor litter for duck breeding environment improvement | | | | | | |
| 주관연구기관 | 주식회사 다운 | | 주 관 연 구 책 임 자 | (소속) 주식회사 다운 | | | |
| 참 여 기 업 | 주식회사 다운 | | | (성명) 최영경 | | | |
| 총연구개발비 (534,000천원) | 계 | 534,000,000 | 총 연 구 기 간 | 2019.01. - 2020.01. (1년) | | | |
| | 정부출연 연구개발비 | 400,000,00 | | 총 인 원 | 11 | | |
| | 기업부담금 | 134,000,000 | | 총 참 여 수 | 내부인원 | 11 | |
| | 연구기관부담금 | - | | | 외부인원 | - | |

본 연구에서는 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 및 현장 적용 평가를 수행하였다. 기 개발된 일반농장용 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 기구 경량화를 추진하였고, 왕겨 자동 선적장치 기능을 추가 개발, 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 상용화 제품을 설계 및 제작하였다.

오리사 시설 유형별, 규모별 맞춤형 바닥 깔짚 관리장치의 모델을 제시하기 위하여 일반농장용 모델, 하우스형 모델의 장치 설치 시 오리사의 구조적 안정성을 검토하였다. 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 자동 관리장치 제품을 신규 설계하였고, 설계팀 분석 및 시뮬레이션을 통한 초경량 제품으로 상용화 모델을 제작하였다.

오리사 설계 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 모델 제작 후 현장 적용을 실시하였다. 일반농장용 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치는 일반오리사(H빔)에 설치 후 현장 검증, 하우스형 오리사용 바닥 깔짚 자동 관리장치는 구조 안정성 분석을 완료한 하우스 시설에 설치 후 현장 검증을 수행하였다. 현장 적용을 통하여 바닥 깔짚 살포량 점검, 살포 시점·범위 점검, 최적의 바닥 깔짚 살포 데이터를 확보하였고, 농가 검증 중 발생하는 문제점 분석 및 업그레이드를 수행하였다.

오리사 바닥 깔짚 자동관리장치와 ICT 제품군을 연동하여 기능을 확대하였다. 오리사 사료 섭취량 모니터링 시스템, 음수량 모니터링 시스템을 바닥 깔짚 자동관리장치와 연동하여 운용하였고, 부가적으로 오리사 내 CCTV 연동 기능, 오리사 조명 제어의 전자동화 기능을 구현하였다.

또한 환경 모니터링 센서를 활용, 오리 사양관리 및 오리사 환경관리 시스템으로 활용성을 증대하였고, 바닥 깔짚 자동관리장치와 연동한 ICT 제품군의 통합 제어장치를 개발하였다. ICT 솔루션에 적용 가능한 통합 제어기 H/W 및 표준 통신프로토콜 사용을 통한 관제 프로그램 S/W를 개발하였고 오리사 현장에 적용함으로써 농장관리 기술과 통합된 바닥 깔짚 자

동 관리 기술의 원격 관제기능을 확보하였고, 사용자 편리성을 강화였다.

본 연구에서 개발된 오리사 바닥 깔짚 자동 관리장치를 오리 사육 농가에 활용함으로써 탁월한 노동력 절감 효과가 예상된다. 일일 2시간 이상 바닥 깔짚(왕겨) 살포에 소요되는 인력 노동력을 연구개발된 자동 관리장치로 대체하여, 일일 30분 이내에 바닥 깔짚 살포를 완료하여 근로시간 감소, 노동인건비의 감소가 가능하다. 지정된 시간에 지정된 양의 바닥 깔짚을 살포함으로써 오리에게는 위생적인 사육환경 조성 및 방역 효과, 오리 농가 근로자에게는 고된 살포 노동에서의 해방, 농가의 수익성 증대가 기대된다.

자체평가의견서

1. 과제현황

| | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|-------------------|----------|---------|---------|
| | | 과제번호 | 319031-1 | | |
| 사업구분 | 1세대 스마트 애니멀팜 산업화 | | | | |
| 연구분야 | 축산업 시설·환경 기계·시스템 | | 과제구분 | 단위 | |
| 사업명 | 1세대 스마트 애니멀팜 산업화 | | | 주관 | |
| 총괄과제 | 기재하지 않음 | | 총괄책임자 | 기재하지 않음 | |
| 과제명 | 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품개발 | | 과제유형 | 개발 | |
| 연구기관 | 주식회사 다운 | | 연구책임자 | 최영경 | |
| 연구기간 연구비 (천원) | 연차 | 기간 | 정부 | 민간 | 계 |
| | 1차연도 | 2019.01.-2020.01. | 400,000 | 134,000 | 534,000 |
| | | | | | |
| | 계 | | 400,000 | 134,000 | 534,000 |
| 참여기업 | 주식회사 다운 | | | | |
| 상대국 | 비해당 | 상대국연구기관 | 비해당 | | |

2. 평가일 : 2020.05.11.

3. 평가자(연구책임자) :

| | | |
|---------|------|-----|
| 소속 | 직위 | 성명 |
| 주식회사 다운 | 대표이사 | 최영경 |

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에후 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

| | |
|----|-----|
| 확약 | 최영경 |
|----|-----|

1. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 아주우수

본 연구에서는 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품 개발 및 현장 실증을 수행하였음. 기 개발된 일반농장용 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 기구 경량화 추진, ICT 제품군 연동하여 기능 확대, ICT 솔루션 통합을 위한 제어기 H/W 및 원격 관제 프로그램 S/W 개발, 상용화 가능한 모델을 설계 및 제작 완료하였음. 또한 일반농장용[H빔형] 오리사, 비닐하우스형 오리사에서 설계구조별로 실증시험을 수행함으로써 아주 우수한 연구개발성적을 확보하였음

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 아주우수

본 연구개발 성과물을 오리 사육 농가에 활용할 경우, 아주 우수한 노동력 절감 효과가 예상됨. 바닥 깔짚 살포에 소요되는 인력 노동을 자동 관리 장치로 대체하여 근로시간 및 인건비의 감소 효과, 고된 노동 해방, 농가 소득 증대가 기대됨. 타이어에 의한 교차 오염을 방지하는 현수형 자동 관리장치를 도입함으로써 전염병 예방 효과를 높이며, 오리에게 위생적인 사육환경 조성이 가능함. ICT 솔루션을 연동하여 오리사의 최적 환경관리가 가능하며 농가 운영의 편리성이 증대됨

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 아주우수

일일 2시간 이상 오리사 바닥 깔짚(왕겨) 살포에 소요되는 인력 노동력 및 노동시간을 본 연구개발 성과물을 도입함으로써 대체 가능함. 자동 관리 장치를 활용하여 일일 30분 이내 오리사 바닥 깔짚 살포가 완료되며, 지정된 시간에 지정된 양의 바닥 깔짚을 살포함으로써 쾌적한 사육환경 조성이 가능함. 또한 ICT 솔루션을 연동하여 환경 모니터링 관련 데이터, 사양관리 데이터 확보 가능함. 축적된 오리사 환경, 오리 사양 관리 데이터는 농장 경영 및 축산 분야 연구에 활용될 수 있음

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 아주우수

1차연도(2019) 상반기 중 일반농장용(H빔) 오리사의 설계 경량화 및 제작, 비닐하우스형 오리사의 신규 설계를 마쳤음. 실증 농가(일반농장 H빔)에 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치의 설치 및 실증 시험을 시작하였으며, 하반기 중 비닐하우스형 농가의 구조 해석 및 하우스형 오리사에 바닥 깔짚 자동 관리장치 설치를 완료하였음. ICT 통합 제어기 개발 및 설치, ICT 연동기능 실증을 동반 수행하여 시스템 문제분석 및 업그레이드 진행함. 연구계획에 맞추어 연구가 성실하게 수행되었다 판단됨

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 아주우수

연구개발성과물 “현수형 가금시설 깔짚 자동 살포장치” 기술의 통상실시권 계약을 유상으로 체결, 사업화를 통하여 농가에 보급, 2백여 만원의 기술료 발생 및 8천여 만원의 매출액 발생하였음. 연구개발 및 생산 전문 인력 고용 2건을 창출하였으며 “바닥깔짚 자동살포장치의 이동경로를 고려한 오리축사 설계 제안”에 관한 영농기술 정보를 심사 중임

II. 연구목표 달성도

| 세부연구목표 (연구계획서상의 목표) | 비중 (%) | 달성도 (%) | 자체평가 |
|-------------------------------------------------------|-----------|------------|------------------------------------------------|
| 1) H빔형 깔짚자동관리장치는 구조해석에서 제시한 하중에 맞게 설계되었는가? | 10% | 100% | H빔 오리사의 구조해석 상 제시한 하중에 맞도록 설계 완료하였음 |
| 2) 비닐하우스형 깔짚자동관리장치는 구조해석에서 제시한 하중에 맞게 설계되었는가? | 10% | 100% | 비닐하우스형 오리사의 구조해석 상 제시한 맞도록 설계 완료하였음 |
| 3) 가스 등의 환경에 노출되는 깔짚자동관리장치의 내구 연한을 늘리기 위한 기기설계는 적절한가? | 10% | 100% | 기기설계 수정을 통하여 내구 연한 10년 확보하였음 |
| 4) 환경센서 자료는 정상적으로 수집되고 있는가? 환경 데이터베이스는 제공되는가? | 10% | 100% | 환경센서 자료가 정상적으로 수집되며 데이터베이스 제공 중임 |
| 5) 농가에서 깔짚자동관리장치는 안정적으로 운행되고 있는가? 운행 데이터베이스는 제공되는가? | 10% | 100% | 바닥 깔짚자동관리장치가 실증농가에서 원활하게 운행 중이며 운행 데이터베이스가 제공됨 |
| 6) 웹서비스는 정상적으로 제공되는가? | 15% | 100% | 웹서비스 제공됨 |
| 7) 모바일 서비스는 정상적으로 제공되는가? | 15% | 100% | 모바일서비스 제공됨 |
| 8) 2개소에 설치 운영되는 시스템의 농가 만족도는 충분한가? | 20% | 100% | 2개 실증 농가의 사용자 만족도 양호함 |
| 합계 | 100 | 100 | 개발 완료 |

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 연구에서는 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품을 개발하였음. 일반농장용(H빔), 비닐하우스형 오리사 별로 바닥 깔짚 자동 관리장치를 설계 및 제작하여 현장 실증하였으며, 연구성과물에 ICT 제품군을 연동하였고 웹서비스 및 모바일 서비스 개발을 통하여 원격 관제기능을 확보하였음. 본 연구개발성과물을 활용하여 바닥 깔짚 살포에 소요되는 인력 노동을 자동화기기로 대체 가능하며 편리한 오리사 환경관리, 인건비의 감소, 방역 효과 증대, 농가 소득 증대가 기대됨

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

2019년도 영농기술 심사가 2020년 5월 진행됨. 이후 성과달성 목표치에 반영할 수 있도록 할 예정이니 정량성과평가 시 고려를 요청 드리는 바임

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

농식품부에서 시행하는 '축산분야 ICT 융복합 확산' 사업의 지원 품목에 ICT 솔루션의 개방형 제어기를 포함하도록 하여 본 연구개발성과물의 활용도를 고취할 것을 요청하는 바임. 'ICT융복합 장비규격 및 서비스 기준(축산낙농분야)'의 스마트팜 장비 구성요소에 개방형 제어기를 추가할 경우, 본 연구성과물의 보급 확산에 지대한 기여를 할 것으로 사료되는 바, 적극적인 정부 시책 지원 및 관련 부서의 조치를 요청 드리는 바임

IV. 보안성 검토

「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 따른 분류(보안과제 및 일반과제)에 해당하지 않음

1. 연구책임자의 의견

해당 없음

2. 연구기관 자체의 검토결과

해당 없음

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

| | | | | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|-------------|
| 사업추진형태 | <input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제 | 분 야 | 축산업 시설·환경 기계·시스템 | |
| 연구과제명 | 오리사 사육환경 개선을 위한 바닥 깔짚 자동관리장치 상용화 제품개발 | | | |
| 주관연구기관 | 주식회사 다운 | | 주관연구책임자 | 최영경 |
| 연구개발비 | 정부출연 연구개발비 | 기업부담금 | 연구기관부담금 | 총연구개발비 |
| | 400,000,000 | 134,000,000 | - | 534,000,000 |
| 연구개발기간 | 2019. 01. 22. - 2020. 01. 21. | | | |
| 주요활용유형 | <input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(영농활용) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:) | | | |

2. 연구목표 대비 결과

| 당초목표 | 당초연구목표 대비 연구결과 |
|-------------------|----------------|
| ①오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 | 개발 완료 |

3. 연구목표 대비 성과

| 성과 목표 | 사업화지표 | | | | | | | | | | 연구기반지표 | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|------------------|----------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|----------|---------|--------------|------------------------|----------|----------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| | 지식 재산권 | | | 기술 실시 (이전) | | 사업화 | | | | | 기술 인증 | 학술성과 | | | 교육 지도 | 인력 양성 | 정책 활용-홍보 | | 기타 (영 농 활 용) | |
| | 특 허 출 원 | 특 허 등 록 | 프 로 그 램 등 록 | 건 수 | 기 술 료 | 제 품 화 | 매 출 액 | 수 출 액 | 고 용 창 출 | 투 자 유 치 | | 논문 | | 논 문 평 균 IF | | | 학 술 발 표 | 정 책 활 용 | | 홍 보 전 시 |
| | | | | | | | | | | | | SC I | 비 SC I | | | | | | | |
| 단위 | 건 | 건 | 건 | 건 | 백 만 원 | 백 만 원 | 백 만 원 | 백 만 원 | 명 | 백 만 원 | 건 | 건 | 건 | 건 | 명 | 건 | 건 | | | |
| 가중치 | | | | 30 | | 20 | 20 | | 10 | | | | | | | | | 30 | | |
| 최종목표 | | | | 1 | | 1 | 1,000 | | 2 | | | | | | | | | 1 | | |
| 연구기간내 달성실적 | | | | 1 | | 1 | 82 | | 2 | | | | | | | | | 1 | | |
| 달성율(%) | | | | 100 | | 100 | 8 | | 100 | | | | | | | | | 100 | | |

4. 핵심기술

| 구분 | 핵심기술명 |
|----|------------------|
| ① | 오리사 바닥 깔짚 자동관리장치 |

5. 연구결과별 기술적 수준

| 구분 | 핵심기술 수준 | | | | | 기술의 활용유형(복수표기 가능) | | | | |
|-------|----------|----------|----------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|----------|----|
| | 세계 최초 | 국내 최초 | 외국기술 복 제 | 외국기술 소화·흡수 | 외국기술 개선·개량 | 특허 출원 | 산업체이전 (상품화) | 현장애로 해 결 | 정책 자료 | 기타 |
| ①의 기술 | | √ | | | | | √ | √ | | √ |

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

| 핵심기술명 | 핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①의 기술 | 오리사 바닥 깔짚 자동 관리 장치를 활용하여 일일 30분 이내 오리사 바닥 깔짚 살포가 완료되며, 근로시간 및 인건비의 감소 효과, 고된 노동 해방, 농가 소득 증대가 기대됨. 타이어에 의한 교차 오염을 방지하는 현수형 자동 관리장치를 도입함으로써 전염병 예방 효과를 높이며, 지정된 시간에 지정된 양의 바닥 깔짚을 살포함으로써 오리에게 위생적인 사육환경 조성이 가능함. 또한 ICT 솔루션을 연동하여 오리사의 최적 환경관리가 가능하여 농가 근로자의 편리성이 증대됨. 축적된 오리사 환경, 오리 사양 관리 데이터는 농장 경영 및 축산 분야 연구에 활용될 수 있음 |

7. 연구종료 후 성과창출 계획

| 성과목표 | 사업화지표 | | | | | | | | | | 연구기반지표 | | | | | | | | |
|---------------|--------|------|------|-----------|-----|-----|-------|-----|------|------|--------|---------|--------|----------|------|------|----------|-------|-----------|
| | 지식 재산권 | | | 기술실시 (이전) | | 사업화 | | | | | 기술인증 | 학술성과 | | | 교육지도 | 인력양성 | 정책 활용-홍보 | | 기타 (영농활용) |
| | 특허출원 | 특허등록 | 품종등록 | 건수 | 기술료 | 제품화 | 매출액 | 수출액 | 고용창출 | 투자유치 | | 논문 SC I | 비 SC I | 논문 평균 IF | | | 학술발표 | 정책 활용 | |
| 단위 | 건 | 건 | 건 | 건 | 백만원 | 건 | 백만원 | 백만원 | 명 | 백만원 | 건 | 건 | 건 | 건 | 명 | | | | |
| 가중치 | | | | 30 | | 20 | 20 | | 10 | | | | | | | | | 30 | |
| 최종목표 | | | | 1 | | 1 | 1,000 | | 2 | | | | | | | | | 1 | |
| 연구기간내 달성실적 | | | | 1 | | 1 | 82 | | 2 | | | | | | | | | 1 | |
| 연구종료후 성과창출 계획 | | | | | | | 920 | | | | | | | | | | | | |

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

| | | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| 핵심기술명 | 현수형 가금시설 깔짚 자동살포장치 | | |
| 이전형태 | <input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상 | 기술료 예정액 | 2,100천원 |
| 이전방식 | <input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타() | | |
| 이전소요기간 | 2019. 12. - 2020. 11. | 실용화예상시기 ³⁾ | '20 ~ '21 |
| 기술이전시 선행조건 | 기술지도 및 장비 도입, 농가 설비 후 기술이전 | | |

<뒷면지>

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 1세대 스마트 애니멀팜 산업화 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농림축산식품연구개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.