

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

120098-03 농촌현안해결 리빙랩 프로젝트사업 2022년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004360-01

# 멧돼지 등 유해야생동물 피해방지 실증모델 구축 최종보고서

---

2023. 06. 15.

주관연구기관 / (주)투비시스템  
협동연구기관 / 당진시농업기술센터  
협동연구기관 / 한국전자기술연구원  
협동연구기관 / 신성대학교산학협력단

농 립 축 산 식 품 부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원



## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “멧돼지 등 유해야생동물 피해방지 실증모델구축” (개발기간 : 2020.04.29. ~ 2022.12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2023. 06. 15

주관연구기관명 : (주)투비시스템 (대표자) 길 민식 (직인)

협동연구기관명 : 당진시농업기술센터 (대표자) 이 재중 (직인)

협동연구기관명 : 한국전자기술연구원 (대표자) 신 희동 (직인)

협동연구기관명 : 신성대학교산학협력단 (대표자) 이 수진 (직인)

주관연구책임자 : 길 민식

협동연구책임자 : 윤 석

협동연구책임자 : 윤 형도

협동연구책임자 : 나 완용

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.



최종보고서							보안등급					
							일반[√], 보안[ ]					
중앙행정기관명		사업명			사업명							
전문기관명 (해당 시 작성)					내역사업명 (해당 시 작성)							
공고번호		농림축산식품부 공고 제 농축2020-135호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		120098-03					
					연구개발과제번호							
기술 분류	국가과학기술 표준분류	ED0899	50%	LB1006	35%	EA1899	15%					
	농림식품과학기술분류	RA0407	60%	RC0103	25%	RA0405	15%					
총괄연구개발명 (해당 시 기재)		국문	농촌현안해결 리빙랩 프로젝트사업									
		영문										
연구개발과제명		국문	멧돼지 등 유해야생동물 피해방지 실증모델 구축									
		영문	Construction of a demonstration model to prevent damage to wild animals such as wild boar									
주관연구개발기관		기관명	(주)투비시스템		사업자등록번호							
		주소			법인등록번호							
연구책임자		성명		길 민식		직위						
		연락처	직장전화		휴대전화							
			전자우편		국가연구자번호							
연구개발기간		전체		2020. 04. 29 - 2022. 12. 31( 2년 9개월)								
		단계	1단계[ 2 ]		2020. 04. 29 - 2021. 12. 31( 1년 9개월)							
			2단계[ ]		2022. 01. 01 - 2021. 12. 31( 1년 개월)							
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				연구개발비 외 지원금			
		현금	현금	현물	지방자치단체		기타( )			합계		
총계					현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
1단계	1년차	230,000	0	77,000					230,000	77,000	307,000	
	2년차	307,000	0	103,000					307,000	103,000	410,000	
	3년차	305,000	0	76,250					305,000	76,250	381,250	
2단계	1년차											
	n년차											
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고					
공동연구개발기관		당진시농업 기술센터	윤 석	팀장			공동	지자체				
		한국전자기 술연구원	윤 형도	수석			공동	전문연				
		신성대학교 산학협력단	나 완용	교수			공동	대학				
위탁연구개발기관												
연구개발기관 외 기관												
연구개발과제 실무담당자		성명		길 민식		직위						
		연락처	직장전화		휴대전화							
			전자우편		국가연구자번호							

이 단계보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 연구개발과제 중단, 협약 해약, 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022년 12월 31일

연구책임자: 길 민식



---

주관연구개발기관의 장: (주)투비시스템



공동연구개발기관의 장: 당진시농업기술센터



공동연구개발기관의 장: 한국전자기술연구원



공동연구개발기관의 장: 신성대학교산학협력단 (직인)



---

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

---

## < 요약 문 >

사업명							총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)	
내역사업명 (해당 시 작성)							연구개발과제번호	
기술분류	국가과학기술 표준분류	ED0899	50 %	LB1006	35 %	EA1899	15%	
기술분류	농림식품 과학기술분류	RA0407	60 %	RC0103	25 %	RA0405	15%	
총괄연구개발명 (해당 시 작성)	농촌현안해결 리빙랩 프로젝트사업							
연구개발과제명	멧돼지 등 유해야생동물 피해방지 실증모델 구축							
전체 연구기간	2020. 04. 29 - 2022. 12. 31( 2년 9개월)							
총 연구개발비	총1,098,250천원 (정부지원연구개발비:842,000천원, 기관부담연구개발비 :256,250천원, 지방자치단체:천원, 외 지원금:천원)							
연구개발단계	기초[ ] 응용[ ] 개발[√] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]	기술성숙도 (해당 시 작성)			착수시점 기준( ) 종료시점 목표( )			
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)								
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)								
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 유해야생동물(멧돼지, 고라니, 조류, 두더지 류)별 빅데이터 분석 알고리즘, 실시간 유무선 데이터 처리 및 성능 모니터링 연구를 통하여 농가, 과수원, 공항 및 군사 경계 분야 등에 확대 적용이 가능한 IoT·AI 기반의 지능형 유해야생동물 퇴치 시스템을 구축 서비스한다.</li> <li>• 운영체계 : 지능형 유해야생동물 퇴치시스템 구축 및 실시간 대응체계 고도화</li> <li>• 핵심기술 : 멀티 IoT 센싱기술, 빅데이터 및 AI 분석 기술</li> <li>• 시 스템 : 주제어장치, 노드장치(장거리), 관제서버, AI분석 SW, 스마트폰 앱</li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>[실증 검증지역 시스템 구축 개념도]</p> </div>						
연구개발 목표 및 내용	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ [(주)투비시스템] 지능형 야생동물 퇴치 시스템 제작 및 실시간 관제 대응체계 고도화</li> <li>• 통합연동 제어 Device 장치 통합 플랫폼 개발</li> </ul>						

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유무선 통신 IF모듈 개발 (RS485, WiFi, LTE 외)</li> <li>• 야생동물 습성, 행태에 대한 머신러닝 알고리즘 개발 및 시각화 구현</li> <li>• 실시간 데이터 처리 및 관제 모니터링 SW 개발</li> </ul> <p>■ [당진시농업기술센터] 야생동물 퇴치 현장 사이트 Survey 및 실증 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 야생동물별 피해지역 현지 점검 및 자료 협조</li> <li>• 야생동물관련 법규 검토</li> <li>• 야생동물(멧돼지, 고라니) 출범 취약지역 선정 및 행정 협조</li> <li>• 지자체 참여를 위한 리빙랩 운영(안)</li> </ul> <p>■ [전자부품연구원]야생동물 퇴치시스템의 신뢰성기반 성능 시험</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 필드환경 및 유해야생동물 감지센서 모듈 개발</li> <li>• 대기 지락 및 낙뢰에 견딜수 있는 보호회로 적용 개발</li> <li>• 센서보드의 시스템 연계 및 환경·신뢰성 시험</li> <li>• 야생동물 퇴치 시스템 신뢰성 시험 및 성능 검증</li> </ul> <p>■ [신성대학교]인공지능 알고리즘 연구 및 Localization</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 야생동물 별 퇴치관련 문헌 및 선진사례 조사</li> <li>• Multiple reflection machine 구조해석 및 시뮬레이션 제작</li> <li>• 무동력 구조물 개선 및 최적 소재(코팅 포함) 및 기구 구조 설계</li> <li>• 빅데이터 통계모형을 이용한 야생동물 대응 알고리즘 연구</li> </ul>															
	1단계[1]	<p>목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주관연구기관((주)투비시스템) : 통합연동 제어 Device 장치 통합 플랫폼 설계</li> <li>- 참여기관 1 (당진시농업기술센터) : 야생동물 피해지역 현지 점검 및 실증단지 조사</li> <li>- 참여기관 2 (전자부품연구원) : 필드환경 및 유해야생동물 적용 감지센서모듈개발</li> <li>- 참여기관 3 (신성대학교) : 야생동물 별 퇴치관련 문헌 및 선진사례 조사</li> </ul> <p>내용</p> <p>■ 주관연구기관((주)투비시스템) : 통합연동 제어 Device 장치 통합 플랫폼 설계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전체 시스템 구조 설계(안)</li> </ul> <table border="1" data-bbox="646 1787 1406 2136"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>내용</th> <th>주요 사양</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">주제어 장치</td> <td rowspan="4">주제어보드 센서류 무선통신 모듈 LED, Speaker</td> <td>Cortex M4, 3.0GHz, 256MHz</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>온습도, 조도, CO2, PIR, 기상(옵션)</td> </tr> <tr> <td>WiFi, 30mA</td> </tr> <tr> <td>3W, 30W</td> </tr> <tr> <td>노드 장치</td> <td>멧돼지, 고라리류</td> <td>센서, 경광등, 15mA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	구분	내용	주요 사양	비고	주제어 장치	주제어보드 센서류 무선통신 모듈 LED, Speaker	Cortex M4, 3.0GHz, 256MHz		온습도, 조도, CO2, PIR, 기상(옵션)	WiFi, 30mA	3W, 30W	노드 장치	멧돼지, 고라리류	센서, 경광등, 15mA	
구분	내용	주요 사양	비고														
주제어 장치	주제어보드 센서류 무선통신 모듈 LED, Speaker	Cortex M4, 3.0GHz, 256MHz															
		온습도, 조도, CO2, PIR, 기상(옵션)															
		WiFi, 30mA															
		3W, 30W															
노드 장치	멧돼지, 고라리류	센서, 경광등, 15mA															







■ 참여기관 2 (전자부품연구원) :

- 센서별 특성 조사 및 최적 센서 모듈 설계
- 필드환경 및 유해야생동물 감지센서 모듈 개발 (온도, 습도, PIR센서 통합모듈)

구성품	사양
무선	WiFi
소비전류	30mA
온습도센서	-20℃ ~ 80℃, 0 ~ 100%
CO2센서	0 ~ 5,000ppm
PIR센서	옥외용, Waterproof, 10m
PIR센서	옥외용, Waterproof, 15m
LED Light	3W, 12V
Speaker	30W
Doppler 센서	Option

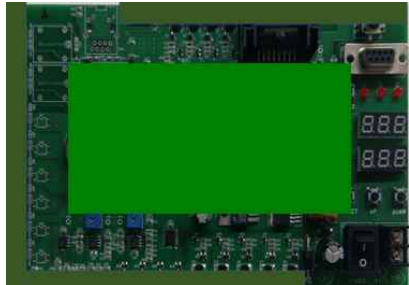
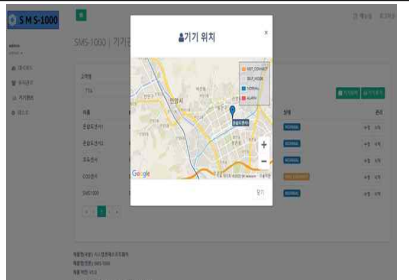
• 1차년도 성과 목표

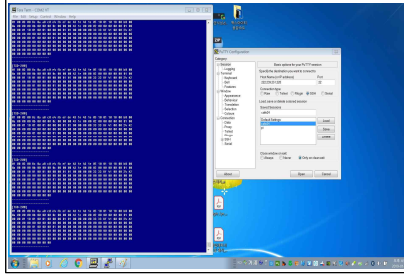
성과 지표	성과 목표	연구결과
특허 출원	1건	조류퇴치 시스템 및 방법 1건 [특허 출원서]
학술대회 발표	1건	2020. 10. 21~23 ICTC2020 ICT CONVERGENCE
논문 게재	1건 (ICTC2020 ICT CONVERGENCE	A study on the modeling of the IoT-based motion pattern analysis system to extermination harmful wild animals

■ 참여기관 3 (신성대학교) : 야생동물 별 퇴치관련 문헌 및 선진사례 조사

- 야생동물 생태적 특징 조사 및 데이터베이스화
- 국내에서 활용되고 있는 야생동물 퇴치 모델 분석
- 국외 문헌조사를 통한 야생동물퇴치 모델 분석 및 국내 모델과의 비교·분석
- 야생동물 퇴치 알고리즘 연구


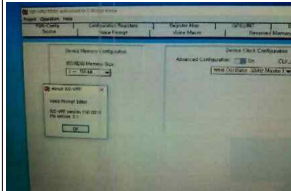
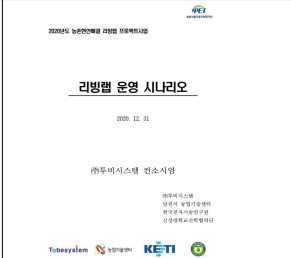
		<ul style="list-style-type: none"> <li>1차년도 주요 성능목표 및 결과</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>성능지표</th> <th>성능목표</th> <th>연구결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>노드용 기구물 설계</td> <td>조류퇴치 장치 디자인 설계</td> <td>성능목표 : 디자인 설계 2건 결과 : 조류퇴치용 디자인 설계 3건 3.디자인 완료 보고서.pdf</td> </tr> </tbody> </table>	성능지표	성능목표	연구결과	노드용 기구물 설계	조류퇴치 장치 디자인 설계	성능목표 : 디자인 설계 2건 결과 : 조류퇴치용 디자인 설계 3건 3.디자인 완료 보고서.pdf
		성능지표	성능목표	연구결과				
노드용 기구물 설계	조류퇴치 장치 디자인 설계	성능목표 : 디자인 설계 2건 결과 : 조류퇴치용 디자인 설계 3건 3.디자인 완료 보고서.pdf						
1단계[2]	<p><b>목표</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>주관연구기관((주)투비시스템) : 실시간 데이터 처리 및 관제 모니터링 SW 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>참여기관 1 (당진시농업기술센터) : 리빙랩 운영방안 개발</li> <li>참여기관 2 (한국전자기술연구원) : 센서보드의 유해야생동물 퇴치 장치 일체화 및 장치의 환경/신뢰성시험</li> <li>참여기관 3 (신성대학교) : Multiple reflection machine 구조 해석 및 시뮬레이션 제작</li> </ul> </li> </ul> <p><b>내용</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>주관연구기관((주)투비시스템) : 실시간 데이터 처리 및 관제 모니터링 SW 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>관제 모니터링 프로그램 개발</li> </ul> </li> </ul> <p><b>[환경 구성]</b> 다양한 데이터 유형(정형, 비정형)에 유연하게 수집·저장·관리가 가능한 플랫폼 환경 구성 고려</p> <p><b>[수집/적재]</b> 사용자 관점의 데이터 조회 방식을 고려한 RDB 형태의 분석 대상 데이터 수집 및 적재 플랫폼 설계</p> <p><b>[수집/적재]</b> 비정형데이터 수집·적재를 위한 File 및 NoSQL 방식을 고려하여 플랫폼 설계</p> <p><b>[저장/처리]</b> 대용량 데이터 분산 저장 및 처리 고려하여 플랫폼 설계</p> <p><b>[분석/활용]</b> 머신러닝, 딥러닝, 데이터마이닝 등 인공지능 기반 빅데이터 분석 정보 생성 지원을 고려하여 플랫폼 설계</p>							

	HW 제작
	관제 SW 개발



클라우드 서버  
연동

• 2차년도 주요 성능목표 및 결과

성능지표	성능목표	연구결과
데이터전송 에러율	성능목표 : 2초 이하	시험결과 : 13ms
	주제어 HW장치에 부착된 센서를 대상으로 센서 데이터 반응 시간을 측정 한다	
응답 속도	성능목표 : 20개 이상	시험결과 : 20개
	주제어 HW장치에 레코딩 IC에 음향파일 20개를 입력한후 출력 확인 및 DB 등록후 실행	
모니터링 결과값 표출	성능목표 : 1건	1.리빙랩 운영 시나리오
	리빙랩 운영 시나리오 보고서 제출	

■ 참여기관 1 (당진시농업기술센터) : 리빙랩 운영방안 개발

- 사용자 : 당진시농업기술센터, 지역주민, 시스템 개발사
- 실증지역 : 충남 당진시 일대
- 산학연 협력체계 운영을 통한 야생동물 대응 리빙랩 구축



리빙랩  
1차('21.06.09)



리빙랩  
2차('21.06.23)

설문지

본 설문지는 농가에 야생동물로 인한 피해를 사전에 방지하고자 야생동물의 유병률 및 유독성 분포를 통해 현장에서 적용가능한 퇴치장치를 실험하고자 연구 목적으로요. 표절되지 않으니 자유롭게 기술하여주세요.

항목	답변
성명	박이복 (가) / 연도출발
주소	광주시 진리면 신서리 194-1
주요 작목	현미 등재 농작물
재배 면적	현미 재배 1000㎡, 현미 등재 작물 재배 1000㎡
피해 야생동물	고라니 / 야생 멧돼지
피해 범위	현미 재배 농지
기타 의견	이전 개발 문서는 검토 후 향후 조사를 위해 문의 사항에 관하여

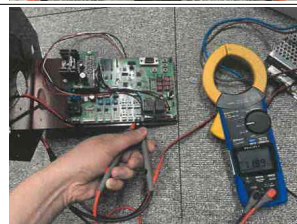
설문조사

■ 참여기관 2 (전자부품연구원) :

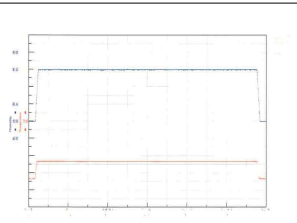
- 센서 보드의 유해야생동물 퇴치 장치 일체화
- 온도환경 시험 챔버와 내구성 및 진동 테스트 시험장치를 이용하여 농작물 유해야생동물 퇴치 장치의 신뢰성시험 수행
  - 시험 전후의 특성과 동작의 이상 여부 판단
  - 장치의 동작전압: (12V±2), 오차 5% 이내
  - 장치의 출력전압: (12V±2), 오차 5% 이내
  - 유해야생동물 퇴치 장치의 환경 및 신뢰성 시험



고온동작 시험



열 충격 시험



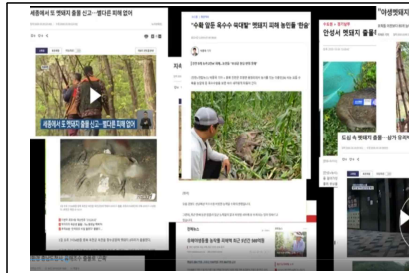
고온고습 시험



진동 시험

■ 참여기관 3 (신성대학교) : Multiple reflection machine 구조 해석 및 시뮬레이션 제작

- Multiple Reflection 디자인 개발 및 소재 적용 : 기존 구조를 개선하여 난반사 조건을 최적으로 발휘할 수 있는 형태로 디자인 개발 및 옥외 내구성에 강한 ABS 소재를 적용하여 개선한다.
- 동력 구조물 설계 개선 : 기존 모터를 이용한 동력 전달 방식을 자연 바람에 동작할 수 있도록 개선하거나, 기존 여러 개의 동력 구조 모듈들을 단순화된 형태로 개선 개발한다.



야생동물 문헌 조사 분석



디자인 및 소재 제작



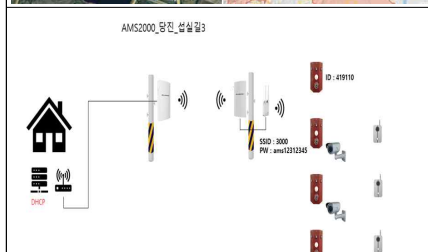
시제품 판금 제작

■ 현장 설치후 실증 시험

- 1차 실증시험 (당진시 섭실길 \*)



설치지역 도상 검토 분석




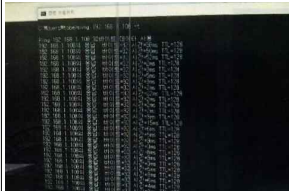


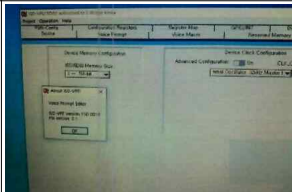

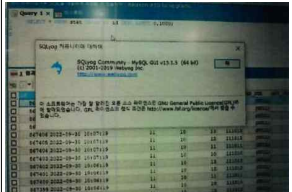
네트워크 설계


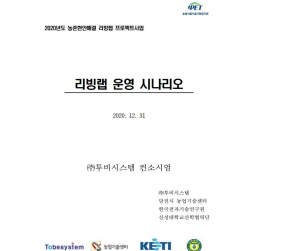



	1단계[3]	목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 주관연구기관((주)투비시스템) : 빅데이터 수집·분석을 통한 인공지능 SW 구현</li> <li>- 참여기관 1 (당진시농업기술센터) : 야생동물 퇴치시스템 실증 구축</li> <li>- 참여기관 2 (전자부품연구원) : 유해야생동물 퇴치장치연계 센서모듈 실증모델 구축</li> <li>- 참여기관 3 (신성대학교) : 무동력 구조물 개선 및 최적 소재 및 기구 구조 설계</li> </ul>
		내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 주관연구기관((주)투비시스템) : 빅데이터 수집·분석을 통한 인공지능 SW 구현 <ul style="list-style-type: none"> <li>• HW 고도화 제작</li> <li>• 성능 시험(공인 인증)</li> <li>• 신뢰성 시험(KC 인증)</li> <li>• 빅데이터 기반 알고리즘 개발</li> <li>• AI 개발</li> <li>• 특허(디자인) 출원 1건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특허명 : 두더지 및 설치류 퇴치장치</li> <li>- 출원번호 : 30-****-*****</li> </ul> </li> <li>• 학술대회 참가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학회 : 2022한국전력전자학회, 2011.11.25</li> <li>- 논문명 : 합성곱 신경망에 기반한 야생동물 이미지 추론에 관한 연구</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>■ (당진시농업기술센터) : 지자체 참여를 위한 리빙랩 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차 리빙랩</li> <li>• 3차 설문조사</li> </ul> </li> <li>■ (전자부품연구원) : 유해야생동물 퇴치장치연계 센서모듈 실증모델 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 성능 시험(공인 인증)</li> <li>• 특허 출원 1건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특허명 : 조류 퇴치장치</li> <li>- 출원번호 : 10-****-*****</li> </ul> </li> <li>• 학술대회 참가 2건</li> </ul> </li> <li>■ (신성대학교) : 무동력 구조물 개선 및 최적 소재 및 기구 구조 설계 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 야생동물 발생시기 1개월간의 DB 분석</li> <li>• 전시회 참가</li> <li>• 인력 양성</li> </ul> </li> </ul>

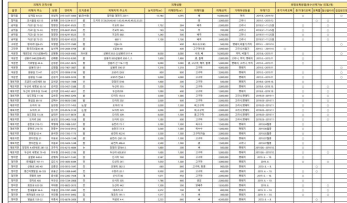


■ 주요 성능목표 및 연구결과 : 투비시스템

성능지표	성능목표	연구결과
센서 반응시간 (1차년도)	성능목표 : 2초 이하	시험결과 : 1.12초
	주제어 HW 장치에 부착된 센서를 대상으로 센서 데이터 반응 시간을 측정	
데이터 전송 에러율 (2차년도)	성능목표 : 2% 이하	시험결과 : 0%
	제어장치와 유무선 공유기간 데이터 전송시 패킷 에러율을 측정	
응답 속도 (2차년도)	성능목표 : 3초 이하	시험결과 : 3초 이하
	주제어장치와 서버간 상호 응답속도가 3초 이하로 송수신되는지 측정	 < 주제어장치(111010) 3초 이하로 응답 확인 및 모니터링 결과 값 표시함 >
모니터링 결과 값 표출 (2차년도)	성능목표 : 3초 이하	시험결과 : 3초 이하
	센서데이터 모니터링 결과값이 3초 이하인지 측정	 < 센서제어장치(111011) 3초 이하로 응답 확인 및 모니터링 결과 값 표시함 >
음향 송출 개수 (1차년도)	성능목표 : 20개 이상	시험결과 : 20개
	주제어 HW장치에 레코딩 IC에 음향파일 20개를 입력한후 출력 확인 및 DB 등록후 실행	
장비등록 및 상태정보 표출 (3차년도)	성능목표 : 200식 이상	시험결과 : 1,000개
	관제SW화면에서 주제어장치 및 센서장치가 200EA 이상 등록 여부	
DB 조회 건수	성능목표 : 1,000개 이상	시험결과 : 1,000개
	DB에 저장된 파일이 1,000개 이상이며 DB가 조회되는지 확인	

AI 정확도	성능목표 : 90% 이상 동물 및 비동물을 대상으로 Accuracy (정확도)가 90% 이상이 되는 평가	시험결과 : 99,91% 
리빙랩 운영 시나리오 개발	성능목표 : 1건 리빙랩 운영 시나리오 보고서 제출	1.리빙랩운영시나리오 
KC 인증	성능목표 : 1건 방송통신기자재등(전자파적합성)시험	시험결과 : 1건 
특허 출원	성능목표 : 1건	결과 : 출원2, 등록1 1.인공지능 기반의 유해야생동물 퇴치시스템 2.유해동물 퇴치장치 3.두더지 및 설치류 퇴치장치

■ 주요 성능목표 및 연구결과 : 당진시농업기술센터

성능지표	성능목표	연구결과																																																		
야생동물관련 데이터 수집 (1차년도)	1건	2.당진시아생동물 피해전수조사 																																																		
리빙랩 협의회 개최 (1차년도)	2회	코로나로 인한 행사 섭외 어려움 발생하여 당진시 관계자 미팅 및 설치 현장 마을주민 대표 미팅 1회 : Kick off 미팅 2회 : 현장 시험 설치																																																		
출물 빈번지역 도출 (2차년도)	알고리즘 1 건	3.출물 빈번지역 도출 보고서 1. 읍면별 유해야생동물 피해관련 민원 접수현황 (단위: 건, 2019.12.31.기준) <table border="1" data-bbox="1054 1912 1402 1980"> <thead> <tr> <th>구</th> <th>읍</th> <th>면</th> <th>계</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>5</td> <td>32</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>44</td> <td>90</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>7</td> <td>20</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td></td> <td></td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table> ※ 비교적 산지가 많은 대호지, 청리, 면천지역에서 민원 다수 발생 2. 야생동물별 농작물피해 세부현황 <table border="1" data-bbox="1054 2002 1402 2092"> <thead> <tr> <th>유해야생동물</th> <th>계</th> <th>구</th> <th>면</th> <th>읍</th> <th>계</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>총</td> <td>154</td> <td>521,330㎡</td> <td>41</td> <td>87,983㎡</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>평균</td> <td>74</td> <td>156,253㎡</td> <td>27</td> <td>43,053㎡</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>최대</td> <td>87</td> <td>295,207㎡</td> <td>14</td> <td>44,930㎡</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>최소</td> <td>13</td> <td>69,875㎡</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	구	읍	면	계	30	5	32	9	24	44	90	65	38	7	20	19	24			24	유해야생동물	계	구	면	읍	계	총	154	521,330㎡	41	87,983㎡	79	평균	74	156,253㎡	27	43,053㎡	55	최대	87	295,207㎡	14	44,930㎡	21	최소	13	69,875㎡	-	-	3
구	읍	면	계																																																	
30	5	32	9																																																	
24	44	90	65																																																	
38	7	20	19																																																	
24			24																																																	
유해야생동물	계	구	면	읍	계																																															
총	154	521,330㎡	41	87,983㎡	79																																															
평균	74	156,253㎡	27	43,053㎡	55																																															
최대	87	295,207㎡	14	44,930㎡	21																																															
최소	13	69,875㎡	-	-	3																																															
최적 현장 본부	1건	4.현장 본부 답사보고서.pdf																																																		

(2차년도)		유해동물 퇴치를 위한 현장 답사 보고서 (당진시 수당리, 면천)
리빙랩 협의회 개최 (2차년도)	2회	1회 : 2021. 6. 9 2회 : 2021. 6. 23
야생동물 퇴치 매뉴얼 (3차년도)	1건	5.야생동물 퇴치 매뉴얼  야생동물 퇴치 매뉴얼 (페이지 2/3)
리빙랩 운영 매뉴얼 (3차년도)	1건	6.리빙랩운영 매뉴얼  리빙랩 운영 매뉴얼
리빙랩 협의회 개최 (3차년도)	2회	1회 : 2022. 10. 9 2회 : 2022. 10. 26

■ 주요 성능목표 및 연구결과 : 한국전자기술연구원

성능지표	성능목표	연구결과
고온동작 시험 (3차년도)	(35±2)℃ 6H 이상	시험결과 : 동작 
고온고습방치 시험 (3차년도)	(40±2)℃, (80±3)% 6H 이상	시험결과 : 동작 
열충격 시험 (3차년도)	-20℃(6시간 유지) 70℃(6시간 유지)	시험결과 : 동작 
진동 시험 (3차년도)	5~20Hz (30분) 20~55Hz (30분)	시험결과 : 동작 

동작 전압 (2차년도)	(12V±2), 오차 5% 이내	시험결과 : Pass 
출력 전압 (2차년도)	(12V±2), 오차 5% 이내	시험결과 : Pass 

■ 주요 성능목표 및 연구결과 : 신성대학교 산학협력단

성능지표	성능목표	연구결과
Multiple reflection 면 (2차년도)	8면 이상	시험결과 : 12면 
무동력 구조 모듈 설계 (3차년도)	1건	8. 무동력구조모듈설계도 
Giared Motor 감속비 (2차년도)	1/180	시험결과 : 모터 감속비(1/180) 
야생동물 퇴치 알고리즘 (3차년도)	1건	5. 야생동물 퇴치 매뉴얼 

			노드용 기구물 설계 (1차년도)	2건	시험결과 : 디자인 설계 3건 
--	--	--	-------------------------	----	---

연구개발성과	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 특허 [특허출원 4건, 디자인출원 1건, 특허등록 1건]</li> <li>2. 기술이전 1건</li> <li>3. 학술대회 논문발표 7건</li> <li>4. 정책건의 2건</li> <li>5. 전시회 4건</li> <li>6. 인증 [공인시험 2건, KC인증 1건]</li> <li>7. 인력양성 4명</li> <li>8. 매출 *0,***천원</li> <li>9. 고용창출 6명</li> </ol>
--------	--

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT 유해야생동물 퇴치 시스템구현으로 퇴치율 향상, 시스템 도입비용 절감 및 유지관리 비용을 절감하는데 있음</li> <li>• 야생동물로부터 농가 피해방지 및 농작물 생산에 전념함으로써 농가의 소득 증대 기여 (FTA에 맞아 국내 농업기반 제고)</li> <li>• 부주의한 수렵 총포로 인한 인명 사고 예방 및 총포사용 근절의 대안 제시</li> <li>• 야생동물의 개체수를 조절함으로써 농작물 피해 방지</li> <li>• 취약지 및 원격 농작물 시설에 대한 초동 대처로 사고피해 확장 방지</li> <li>• 사후처리 중심의 복원업무에서 사전감시체계로 관리인력 및 피해 비용 절감</li> </ul>
---------------------------	--

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고 서 원 문	연구 시설 ·장 비	기술 요약 정보	소프 트 웨 어	표준	생명자원		화합 물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
	7	6										

연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설 · 장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (장소)	ZEUS 등록번호

국문핵심어 (5개 이내)	야생동물	조류	아이오티	인공지능	관제
영문핵심어 (5개 이내)	Wildlife	Birds	IoT	AI	Monitoring

## < 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

별첨 자료 (참고 문헌 등)

## 1. 연구개발과제의 개요

■ 유해야생동물(멧돼지, 고라니, 조류, 두더지 류)별 빅데이터 분석 알고리즘, 실시간 유무선 데이터 처리 및 성능 모니터링 연구를 통하여 농가, 과수원, 공항 및 군사 경계 분야 등에 확대 적용이 가능한 IoT·AI 기반의 지능형 유해야생동물 퇴치시스템을 구축 서비스한다.

- 운영체계 : 지능형 유해야생동물 퇴치시스템 구축 및 실시간 대응체계 고도화
- 핵심기술 : 멀티 IoT 센싱기술, 빅데이터 및 AI 분석 기술
- 산 출 물 : 주제어장치, 노드장치(멧돼지, 조류, 두더지 용), 관제서버, AI분석 SW

### 가. [(주)투비시스템] 능동형 야생동물 퇴치시스템 제작 및 실시간 관제 대응체계 고도화

#### (1) 주요기능

- 유해동물 및 AI 조류 실시간 퇴치 효과
- 동물의 학습효과를 차단하는 SW 알고리즘 기술
- 저전력 기술 및 넓은 면적 감시
- CCTV 장비를 이용한 객체 이미지 분석 및 동물별 영상 데이터 수집
- 리빙랩 운영을 통한 원천기술 실용화 추진

#### (2) 주요성능치

구분	성능지표	성능목표	연구결과	검증방법
시스템 개발	센서 반응 시간	2초 이하	1.12초	공인시험성적서
	데이터 전송 에러율	2% 이하	0%	공인시험성적서
	응답속도	3초 이하	3초 이하	공인시험성적서
	모니터링 결과 값 표출	3초 이하	3초 이하	공인시험성적서
	음향송출 개수	20개 이상	20개	공인시험성적서
서비스 구축	장비 등록 및 상태정보 표출	200식 이상	1,000개	공인시험성적서
	DB 조회 건수	1,000개 이상	1,000개	공인시험성적서
	AI 정확도	90% 이상	99.91%	공인시험성적서
사업화	리빙랩 운영 시나리오 개발	1 건	1건	전문가 검증
	KC 인증	1 건	1건	KC인증서
	특허 출원	1 건	출원2,등록1	특허

#### (3) 핵심기술

- 통합연동 제어 Device 장치 통합 플랫폼 기술
- 동물의 학습효과를 차단하는 SW 알고리즘 기술
- 가변음성 및 초음파 방사 제어 기술
- 야생동물 습성, 행태에 대한 머신러닝 알고리즘 개발 및 시각화 구현
- 실시간 데이터 처리 및 관제 모니터링 SW 기술

#### (4) 적용범위

- 야생동물 빈번 지역 출현 감시 알고리즘 개발
- 지속적인 야생동물 감시를 통한 주요 침입경로 감시 서비스

- 원천기술을 실용화하기 위한 관제시스템 운영 기술

#### 나. [당진시농업기술센터] 야생동물 퇴치 현장 사이트 Survey 및 실증 구축

##### (1) 주요기능

- 야생동물별 피해지역 현지 점검 및 자료 조사
- 야생동물관련 법규 검토
- 야생동물(멧돼지, 고라니, 조류, 두더지 외) 출몰 취약지역 선정 및 행정 협조
- 실증 구축 사업 관리 감독
- 지자체 참여를 위한 리빙랩 운영(안)

##### (2) 주요성능치

구분	성능지표	성능목표	연구결과	검증방법
서비스 운영	야생동물관련 데이터 수집	1 건	당진시아생동물 피해전수조사 보고서	전문가 검증
	출몰 빈번지역 도출	알고리즘 1건	출몰 빈번지역 도출 보고서	전문가 검증
	최적 현장 본부	알고리즘 1건	현장본부 실사보고서	전문가 검증
	야생동물 퇴치 매뉴얼	1건	야생동물퇴치 매뉴얼	매뉴얼
	리빙랩 운영 매뉴얼	1건	리빙랩운영 매뉴얼	매뉴얼

##### (3) 핵심기술

- 야생동물 별 기본정보와 분석정보의 데이터 통합관리 기술
- 야생동물 출몰 빈번 지역 데이터 베이스 분석기술
- 야생동물 대응 조직 및 참여자의 커뮤니케이션을 위한 의사결정 지원 기술

##### (4) 적용범위

- 당진시 일대 리빙랩 범위의 실증
- 실증지역을 확장한 충남 일대 확대 서비스 기초
- AI기술기반 야생동물 출현 서비스 제공

#### 다. [전자부품연구원] 야생동물 퇴치 시스템의 신뢰성기반 성능 시험

##### (1) 주요기능

- 필드환경 및 유해야생동물 감지센서 모듈 개발
- 대기 지락 및 낙뢰에 견딜수 있는 보호회로 적용 개발
- 센서보드의 시스템 연계 및 환경·신뢰성 시험
- 개별 시제품 성능 테스트 및 검증

##### (2) 주요성능치

구분	성능지표	성능목표	연구결과	검증방법
시스템 개발	고온동작 시험	(35±2)℃ 6H 이상	Pass	공인시험성적서
	고온고습방치 시험	(40±2)℃,(80±3)% 6H 이상	Pass	공인시험성적서



	열충격 시험	-20℃(6시간), 70℃(6시간)	Pass	공인시험성적서
	진동 시험	5~20Hz (30분), 20~55Hz (30분)	Pass	공인시험성적서
	동작전압	(12V±2), 오차 5%이내	Pass	공인시험성적서
	출력전압	(12V±2), 오차 5%이내	Pass	공인시험성적서

(3) 핵심기술

- 고정밀 센서 감지 튜닝 기술
- 옥외 환경에 장시간 운영을 위한 신뢰성 기술
- 센서보드의 시스템 연계 인터페이스를 위한 제어기술

(4) 적용범위

- 센서 및 센서 모듈 최적 성능 적용
- 옥외 환경(고온, 다습, 저온)에 최적화된 시험데이터 도출
- 야생동물 재난안전 시스템 표준화 서비스 제공
- 원천기술을 실용화하기 위한 신뢰성 시험 기반 마련

**라. [신성대학교 산학협력단] 야생동물 유형별 퇴치 모델링 및 시뮬레이션 연구**

(1) 적용범위

- 야생동물 별 퇴치관련 문헌 및 선진사례 조사
- Multiple reflection machine 구조해석 및 시뮬레이션 제작
- 무동력 구조물 개선 및 최적 소재(코팅 포함) 및 기구 구조 설계
- 빅데이터 통계모형을 이용하여 야생동물 대응 알고리즘 및 매뉴얼 개발

(2) 주요성능치

구분	성능 지표	성능목표	연구결과	검증방법
시스템 개발	Multiple reflection 면	8면 이상	12면	전문가 검증
	무동력 구조 모듈 설계	1 건	1건	전문가 검증
	Giared Motor 감속비	1/180	1/180	전문가 검증
	야생동물 퇴치 알고리즘	1건	1건	야생동물퇴치 매뉴얼
	노드용 기구물 설계	2건	3건	디자인 설계 3건

(3) 핵심기술

- 고정밀 모터 제어 및 튜닝 기술
- 옥외 환경에 장시간 운영을 위한 코팅 및 소재 기술
- 야생동물 별 퇴치 알고리즘 기술

(4) 적용범위

- 조류 및 두더지 퇴치 모형 도출
- 학술 및 문헌 정보에 의한 퇴치 알고리즘 반영
- 야생동물 습성별 분석을 통한 빅데이터 자료 제공

## 2. 연구개발과제의 수행과정 및 수행내용

### 가. 1차 년도

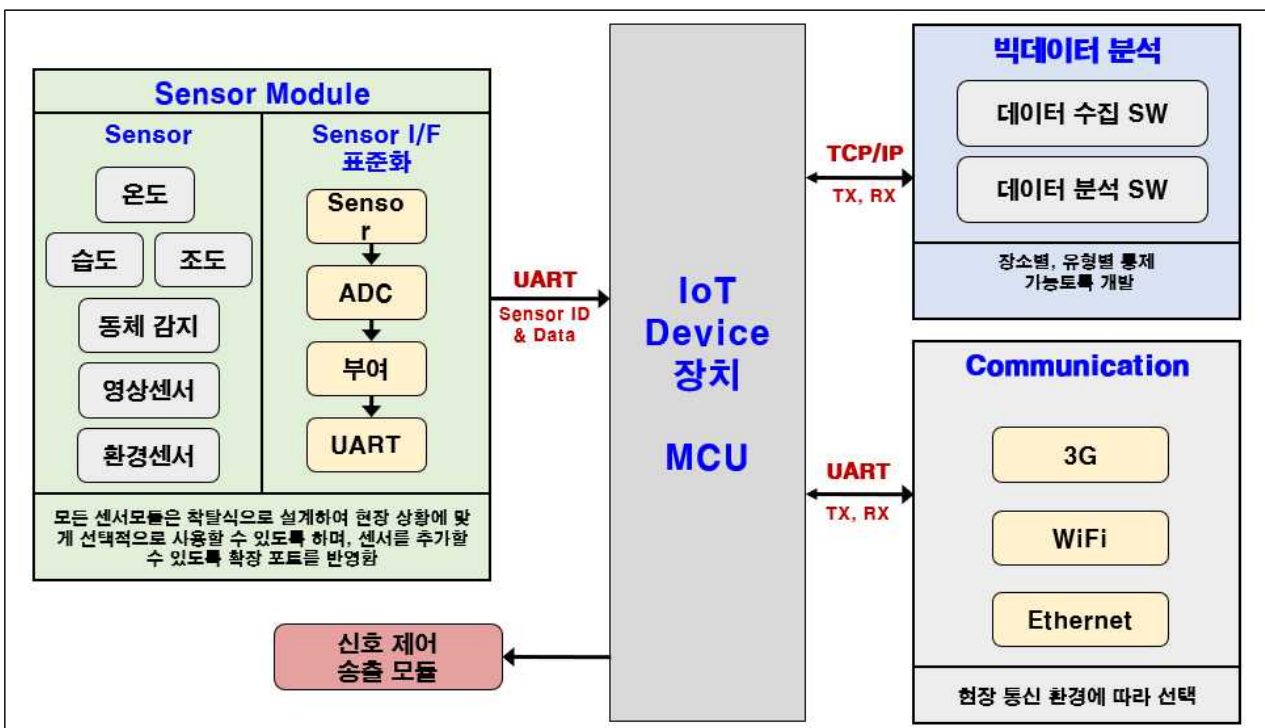
#### (1) 연구개발 목표 및 결과

##### (가) 연구개발 목표

- 주관연구기관((주)투비시스템) : 통합연동 제어 Device 장치 통합 플랫폼 설계
- 참여기관 1 (당진시농업기술센터) : 야생동물 피해지역 현지 점검 및 실증단지 조사
- 참여기관 2 (전자부품연구원) : 필드환경 및 유해야생동물 적용 감지센서 모듈개발
- 참여기관 3 (신성대학교) : 야생동물 별 퇴치관련 문헌 및 선진사례 조사

##### (나) 개발 내용 및 범위

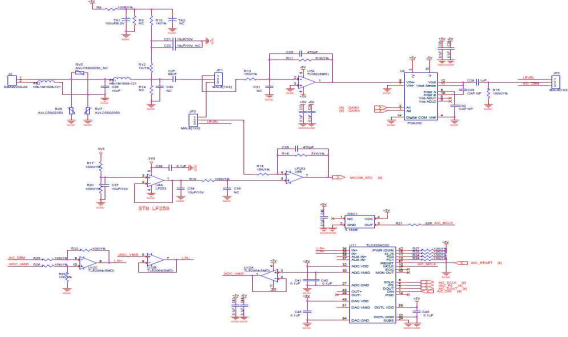
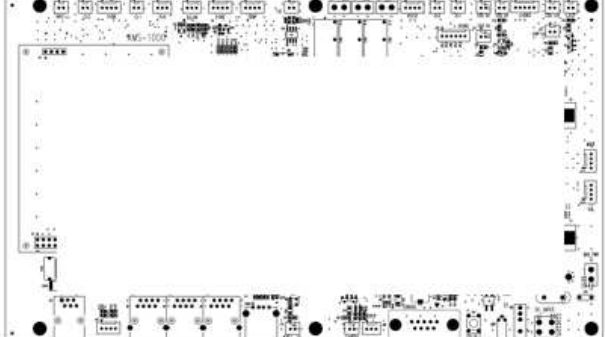
- 주관연구기관((주)투비시스템) : 통합연동 제어 Device 장치 통합 플랫폼 설계
  - IoT 기반의 야생동물 관리 시스템은 다채널 센싱이 용이한 HW 플랫폼에 Embedded Linux 기반 SW들로 구성되며, 제어 장치에는 센서 모듈 부분, 유무선 통신 모듈 부분으로 구성된다.
  - 센서모듈 부분은 블록화된 모듈로 측정 센서를 선택해서 탑재할 수 있도록 설계하며 Main MCU와 USART로 통신할 수 있는 구조로 설계한다.
  - 전원부, 배터리 충전부, 저항성 누설전류 검출부, 경고신호 동작부, Main Processor 부, 센서부 및 통신 프로토콜 부 구조에 대한 설계
  - 멀티센싱 레벨값 조절 기능 개발
  - 유선(RS-232, RS-485 외) 인터페이스 설계 및 무선 연동을 위한 WiFi, LTE I/F 설계

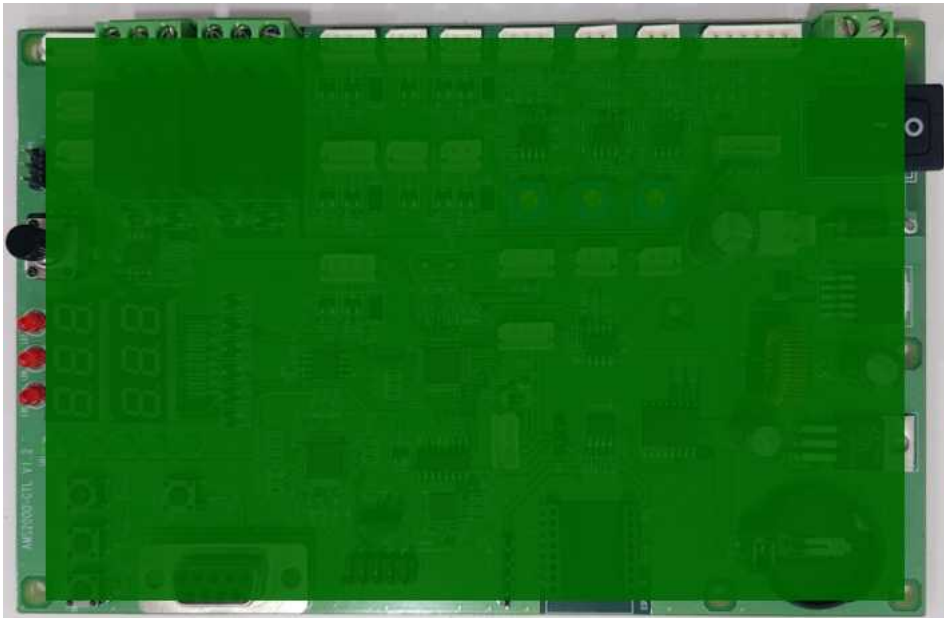


[주제어장치 통합플랫폼 구조도(안)]

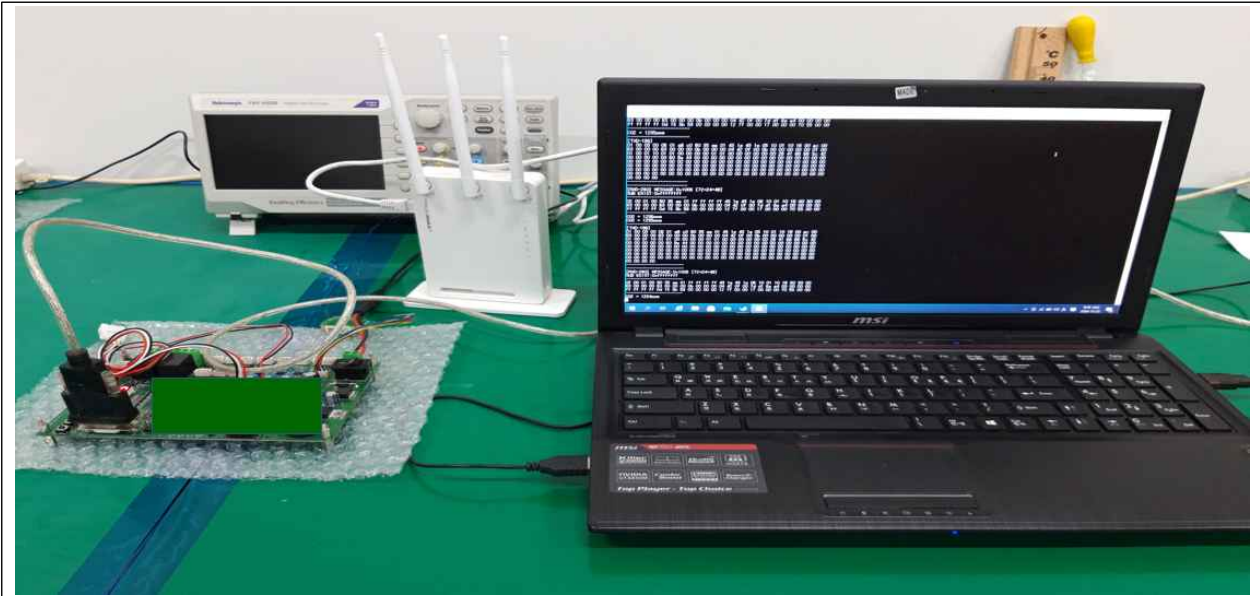
• 전체 시스템 구조 설계(안)

구분	내용	주요 사양	비고
주제어 장치	주제어 보드	Cortex M4, 3.0GHz, 256MHz	
	센서류	온습도, 조도, CO2, 도플러, 기상(옵션)	
	무선통신 모듈	WiFi, 30mA	
	LED, Speaker	3W, 30W	
노드 장치	멧돼지, 고라니 류	센서, 경광등, 15mA	
	조류	Multiple Reflection, 650nm, U Speaker	
	두더지 류	400Hz	
시스템	개발 서버 및 네트워크 장비 (분석SW 포함)	클라우드 서버 연계, 스마트 폰 앱	
기타 장치	판금, 브라켓, 폴, IP카메라, 케이블 및 태양광 패널	도장 도색 기타 제작사양 배터리 (12V 7A) - Activ(1M), Sleep(6M) Extra port : 동물 인식 신호처리 port	

	
[센서 IF Schematic]	[Gerber]


[주제어장치 HW 1차 제작]

• 센서 시험환경 구성



[센서 시험환경]

- 시험 결과

```
[2020-12-12 15:23:13.826] -----
[2020-12-12 15:23:13.826] TXD-197]
[2020-12-12 15:23:13.826] 01 00 03 00 13 01 a8 c0 90 35 ea 01 05 00 43 1e 05 10 01 10 18 00 ad 00
[2020-12-12 15:23:13.832] 63 00 00 00 63 00 00 00 10 00 00 00 ec 41 0f 00 10 00 00 00 00 00 01 11
[2020-12-12 15:23:13.832] 01 00 01 10 01 01 00 00 00 01 01 00 00 00 00 00 c6 42 00 00 c6 42
[2020-12-12 15:23:13.832] 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.832] 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.832] 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.832] 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.832] 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.832] -----
[2020-12-12 15:23:13.832] [RXD-280] MESSAGE:0x1006 [72=24+48]
[2020-12-12 15:23:13.832] SUB EXIST:0xffffffff
[2020-12-12 15:23:13.832] -----
[2020-12-12 15:23:13.832] 02 00 01 00 90 35 ea 01 ff ff ff ff 43 1e 43 1e 06 10 01 10 18 00 30 00
[2020-12-12 15:23:13.832] 63 00 00 00 63 00 00 00 10 00 00 00 ec 41 0f 00 7d 81 a6 18 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.832] ff ff ff ff 94 99 0e 14 00 00 00 00 cd 7f 00 00 17 00 00 00 93 55 00 00
[2020-12-12 15:23:13.832] -----
[2020-12-12 15:23:13.832] TXD-197]
[2020-12-12 15:23:13.832] 01 00 03 00 13 01 a8 c0 90 35 ea 01 05 00 43 1e 05 10 01 10 18 00 ad 00
[2020-12-12 15:23:13.839] 63 00 00 00 63 00 00 00 10 00 00 00 ec 41 0f 00 10 00 00 00 00 00 01 11
[2020-12-12 15:23:13.839] 01 00 01 10 01 01 00 00 00 01 01 00 00 00 00 00 c6 42 00 00 c6 42
[2020-12-12 15:23:13.839] 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.839] 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.839] 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.839] 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.839] 00 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.839] -----
[2020-12-12 15:23:13.839] [RXD-280] MESSAGE:0x1006 [72=24+48]
[2020-12-12 15:23:13.839] SUB EXIST:0xffffffff
[2020-12-12 15:23:13.839] -----
[2020-12-12 15:23:13.839] 02 00 01 00 90 35 ea 01 ff ff ff ff 43 1e 43 1e 06 10 01 10 18 00 30 00
[2020-12-12 15:23:13.839] 63 00 00 00 63 00 00 00 10 00 00 00 ec 41 0f 00 7d 81 a6 18 00 00 00 00
[2020-12-12 15:23:13.839] ff ff ff ff 94 99 0e 14 00 00 00 00 cd 7f 00 00 17 00 00 00 93 55 00 00
[2020-12-12 15:23:13.839] -----
[2020-12-12 15:23:13.839] -----
```

센서 반응시간 시험  
- 6ms, 20ms

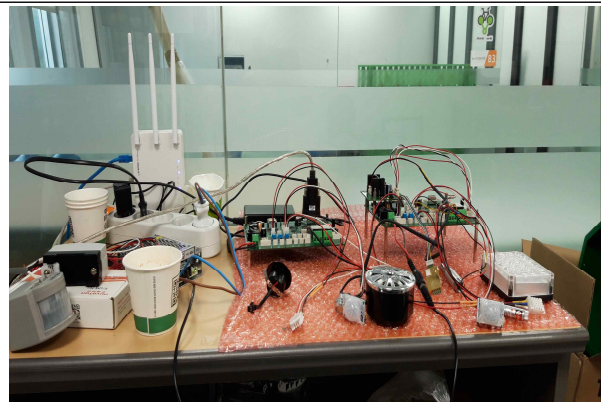
측정 횟수	송출음향	송출 여부	측정 횟수	송출음향	송출 여부
1	알람	송출	11	링	송출
2	비행기	송출	12	암석	송출
3	알람2	송출	13	사이렌	송출
4	동물	송출	14	기차	송출
5	벨소리	송출	15	전쟁	송출
6	총소리2	송출	16	알람1	송출
7	총소리5	송출	17	총소리1	송출
8	총소리8	송출	18	총소리3	송출
9	제트기 소리	송출	19	총소리4	송출
10	나팔	송출	20	총소리6	송출

음향송출 개수 확인 시험  
- 20개

• 주제어장치 개발 시험



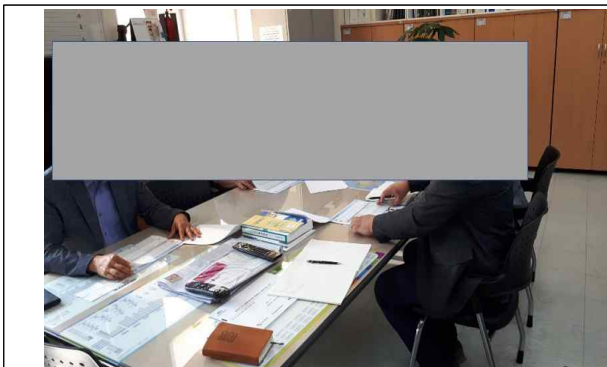
[FW 개발 튜닝]



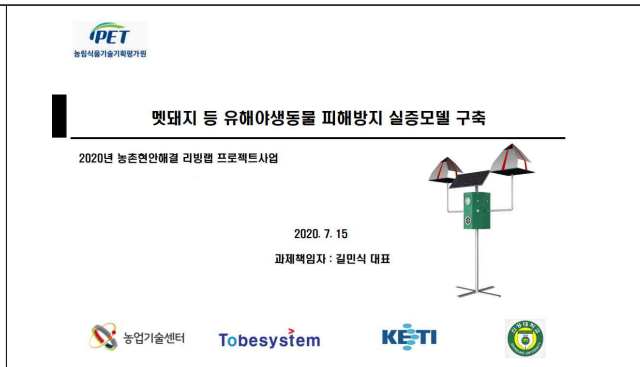
[Sound 송출 기능 시험]

■ 참여기관 1 (당진시농업기술센터) :

- 당진시 관내 유해야생동물 피해실태 및 생태 조사
  - 국내에서 활용되고 있는 유해야생동물 피해 확산 모델 분석
  - 국외 문헌조사를 통한 야생동물 피해 모델 분석
- 유해야생동물 피해관련 통계데이터 수집
- 프로젝트 실증단지 선정
- 리빙랩 협의회 개최
  - kick off 미팅 (2020. 7. 15)



[당진시 농업기술센터 미팅]



[발표자료]

• 현장 답사

- 날짜 : 2020. 7. 16 / 장소 : 운정로 \*\*\*-\*\*



• 현장 설치

- 날짜 : 2020. 10. 16


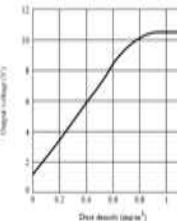

- 장소 : 운정로 \*\*\*-\*\*



• 야생동물관련 데이터 수집 (전수 조사)


피해지 인적사항					피해상황					희망포획방법(복수선택가능 최대2개)						
읍면	피해지 주소	성명	연락처	토지종류	피해지명 주소지	농지면적(m <sup>2</sup> )	피해면적(m <sup>2</sup> )	피해작물	피해금액	가해야생동물	피해기간	총기자력포획	총기대리포획	포획틀	활선물타리	침입방조망
합덕읍	상계길 34-22					13,184	4,395	배	10,000,000	까치	2019.6-2019.10					
합덕읍	오시울길 43-13							배	3,000,000	고라니	2019.1-2019.12					
송악읍	가고1길 73-32					1,752	584	배추	2,000,000	고라니	2019.9.7-11.29일					
송악읍	가고1길 73-33					149	149	무	700,000	고라니	2019.9.1-11.29일					
송악읍	가고1길 73-34					1,240	500	배추	1,700,000	고라니	2019.9.1-11.25일					
송악읍	가고1길 73-35					1,100	1,100	배추	3,400,000	고라니	2019.9.1-11.25일					
고대면	항곡리3길6-25						400	옥수수(사과)	500,000	멧돼지,비둘기,까치	2019.3.-2019.10					
고대면	항곡리3길36-48						400	고구마(사과)	2,000,000	고라니,비둘기	2019.3.-2019.10					
석문면	대호안로 1761(상봉4리)					8,000	8,000	사과, 배	10,000,000	까치, 비둘기	2019.6-2019.11					
석문면	청봉리 840(상봉4리)					1,800	1,800	콩, 들깨	2,000,000	고라니, 까치, 멧돼지	2019.5-2019.11					
석문면	가라말길 44-6					9,000	9,000	콩, 고구마, 배추, 들깨	5,000,000	멧돼지, 고라니, 까치	2019.5-2019.11					
석문면	상봉리 59-1					1,318	1,318	고구마	4,000,000	멧돼지	2019.5-2019.11					
석문면	광암길 73-47					800	800	고구마	3,000,000	멧돼지	2019.5-2019.11					
석문면	광암길 73-88					5,000	4,000	고구마	5,000,000	멧돼지	2019.5-2019.11					
대호지면	조금리 4.4면세로 58					1,800	300	고구마	500,000	멧돼지	2019.8-2019.10					
대호지면	두산리 내뫼로 95-16					1,000	700	고구마	2,000,000	멧돼지	2019.8-2019.10					
대호지면	두산리 상하두길 19-40					1,000	400	고구마	1,000,000	멧돼지	2019.8-2019.10					
대호지면	상도천길 11-30					3,000	1,000	고구마	2,000,000	고라니, 멧돼지	2019.05-2019.11					
대호지면	평안길 68-16					2,000	600	고구마	2,000,000	고라니, 멧돼지	2019.05-2019.11					
대호지면	도이리 16					2,000	1,500	배, 고구마	3,000,000	고라니, 멧돼지	2019.05-2019.11					
대호지면	도이리 31					2,000	600	배, 고구마	2,000,000	고라니, 멧돼지	2019.05-2019.11					
대호지면	상도천길 15-24					6,000	1,500	콩, 고구마	3,000,000	고라니, 멧돼지	2019.05-2019.11					
대호지면	도이리 280					1,500	600	고구마	1,000,000	고라니, 멧돼지	2019.05-2019.11					
대호지면	문천로 210-73					3,200	1,200	옥수수	1,500,000	멧돼지	2019.04월중					
대호지면	문천로 210-78					3,000	1,000	옥수수	1,000,000	멧돼지	2019.06월중					
대호지면	창암길 65-4					3,500	1,500	고구마, 마늘	2,000,000	멧돼지	2019.05월중					
대호지면	영지면길 31					2,500	1,500	고구마	1,500,000	멧돼지	2019.07월중					
대호지면	영지면길 31					2,500	1,500	콩	1,500,000	고라니	2019.07월중					
대호지면	창정리 4.4면세로 281-55					1,800	300	배	500,000	멧돼지	2019.08-2019.10					
대호지면	두산리 내뫼로 79-45					1,600	1,000	고구마	5,000,000	멧돼지	2019.08-2019.10					
정미면	갈골로 448-6					2,567	900	고구마	2,000,000	멧돼지	2019. 6. - 10.					
정미면	한새울로 101-11					1,650	1,300	고구마	3,000,000	멧돼지	2019. 8.					
정미면	선동로 345-40					660	660	고구마, 땅콩	900,000	멧돼지	2019. 6. - 8.					
정미면	중간야생길 36-105					9,900	300	고구마	400,000	멧돼지	2019. 4. - 10.					
정미면	천행로 309					1,071	950	고구마	2,000,000	멧돼지	2019. 6. - 10.					
정미면	청미로 405					1,788	880	양감	2,000,000	멧돼지	2019. 6. - 10.					
정미면	화천로 633-28					1,300	300	양배추	1,650,000	멧돼지	2019. 6.					
정미면	한새울로 36-4					2,572	100	배	400,000	멧돼지	2019. 9. - 10.					
정미면	새마을로 414-72					1,517	70	배	300,000	멧돼지	2019. 9. - 10.					
정미면	대솔로 159-22					2,225	660	배	4,500,000	멧돼지	2019. 6. - 8.					
정미면	갈골로 373					3,081	700	배	4,000,000	멧돼지	2019. 9. - 10.					

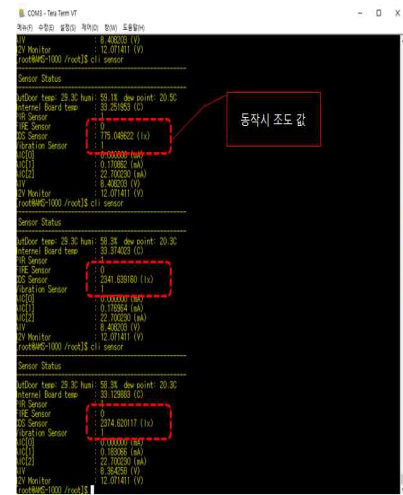


온/습도 센서			<ul style="list-style-type: none"> <li>온/습도 통합센서</li> <li>습도 정확성 : <math>\pm 3.0\%</math></li> <li>온도 정확성 : <math>25^{\circ}\text{C} : \pm 0.4</math></li> </ul>
PIR 센서			<ul style="list-style-type: none"> <li>측정거리 : 7m</li> <li>검지감도 : 100 Degree</li> <li>작동 전압 : 6.2V ~ 14V DC</li> <li>작동 온도 : <math>-20 \sim 75^{\circ}\text{C}</math></li> <li>크기 : 24mm x 24mm</li> </ul>
도플러 센서			<ul style="list-style-type: none"> <li>주파수 : 10.525GHz</li> <li>작동 전압 : <math>\text{DC}5\text{V} \pm 0.25\text{V}</math></li> <li>작동 전류 : 40mA</li> <li>크기 : 38mm x 45mm</li> </ul>

• 센서 IF 시험

온습도 센서 시험





온습도 센서 및 조도 센서 동작시 로그 확인

PIR 센서 시험





PIR 센서 동작시 로그 확인



• 국내 논문 게재

No	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)	게재일	등록번호
1	A study on the modeling of the IoT-based motion pattern analysis system to extermination harmful wild animals	ICTC2020 ICT CONVERGENCE	윤형도	P-6-49	대한민국	KICS (The Korean Institute of Communications and Information Sciences)	비SCI	2020. 10. 21~23	Poster Session P-6-49

• 국내 학술대회 발표

No	회의명칭	발표자	발표일시	장소	국명
1	ICTC2020 ICT CONVERGENCE	윤형도	2020. 10. 21~23	제주 라마다플라자 호텔	대한민국

• 특허 출원

No	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	조류 퇴치 시스템 및 방법	대한민국	KETI	2020. 10. 29	10-*****-*****				50%

■ 참여기관 3 (신성대학교) : 야생동물 별 퇴치관련 문헌 및 선진사례 조사

- 야생동물 생태적 특징 조사 및 데이터베이스화
- 국내에서 활용되고 있는 야생동물 퇴치 모델 분석
- 국외 문헌조사를 통한 야생동물퇴치 모델 분석 및 국내 모델과의 비교·분석
- 야생동물 퇴치 알고리즘 연구
- 노드용 기구물 설계

**멧돼지 등 유해야생동물 피해방지 실증모델 구축  
- 조류 퇴치장치 디자인 개발보고서**

2020.12.20

대상기관 : 신성대학교 산학협력단  
수행기업 : (주)엔티하우스

**제품 분석**

기타: 건축물 내부 또는 실내 구조물에 여러 가지 형태의 복합정보를 센싱하고 정보를 관제할 수 있는 기능 수행에 방해가 되지 않는 구조물 형태로 개발 필요

## 나. 2차년도

### (1) 연구개발 목표 및 결과

#### (가) 연구개발 목표

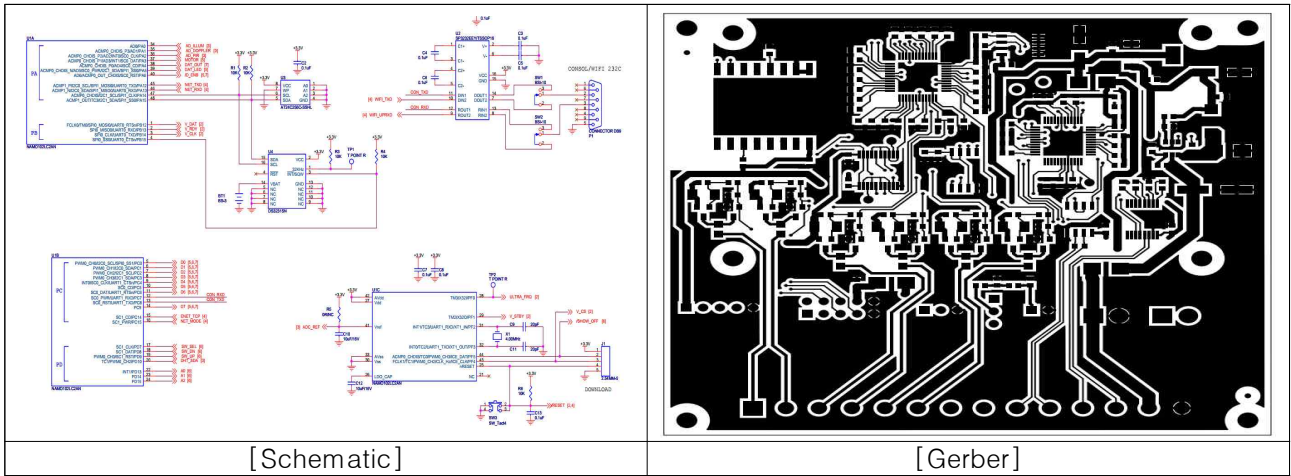
- 유해야생동물(멧돼지, 고라니, 조류, 두더지 류)별 빅데이터 분석 알고리즘, 실시간 유무선 데이터 처리 및 성능 모니터링 연구를 통하여 농가, 과수원, 공항 및 군사 경계 분야 등에 확대 적용이 가능한 IoT·AI 기반의 지능형 유해야생동물 퇴치시스템을 구축 서비스한다.
  - 운영체계 : 지능형 유해야생동물 퇴치시스템 구축 및 실시간 대응체계 고도화
  - 핵심기술 : 멀티 IoT 센싱기술, 빅데이터 및 AI 분석 기술
  - 산 출 물 : 주제어장치, 노드장치(멧돼지, 조류, 두더지 용), 관제서버, AI분석 SW, 앱

#### (나) 개발내용 및 범위

- [(주)투비시스템] 능동형 야생동물 퇴치시스템 제작 및 실시간 관제 대응체계 고도화
  - 유해동물 및 AI 조류 실시간 퇴치 효과
  - 동물의 학습효과를 차단하는 SW알고리즘 기술
  - 저전력 기술 및 넓은 면적 감시
  - 열화상 CCTV장비를 이용한 객체 이미지 분석 및 동물별 영상 데이터 수집
  - 리빙랩 운영을 통한 원천기술 실용화 추진
- [당진시농업기술센터] 야생동물 퇴치 현장 사이트 Survey 및 실증 구축
  - 야생동물별 피해지역 현지 점검 및 자료 조사
  - 야생동물관련 법규 검토
  - 야생동물(멧돼지, 고라니, 조류, 두더지 외) 출범 취약지역 선정 및 행정 협조
  - 실증 구축 사업 관리 감독
  - 지자체 참여를 위한 리빙랩 운영(안)
- [전자부품연구원] 야생동물 퇴치시스템의 신뢰성기반 성능 시험
  - 필드환경 및 유해야생동물 감지센서 모듈 개발
  - 대기 지락 및 낙뢰에 견딜수 있는 보호회로 적용 개발
  - 센서보드의 시스템 연계 및 환경·신뢰성 시험
  - 개별 시제품 성능 테스트 및 검증
- [신성대학교 산학협력단] 야생동물 유형별 퇴치 모델링 및 시뮬레이션 연구
  - 야생동물 별 퇴치관련 문헌 및 선진사례 조사
  - Multiple reflection machine 구조해석 및 시뮬레이션 제작
  - 무동력 구조물 개선 및 최적 소재(코팅 포함) 및 기구 구조 설계
  - 빅데이터 통계모형을 이용하여 야생동물 대응 알고리즘 및 매뉴얼 개발

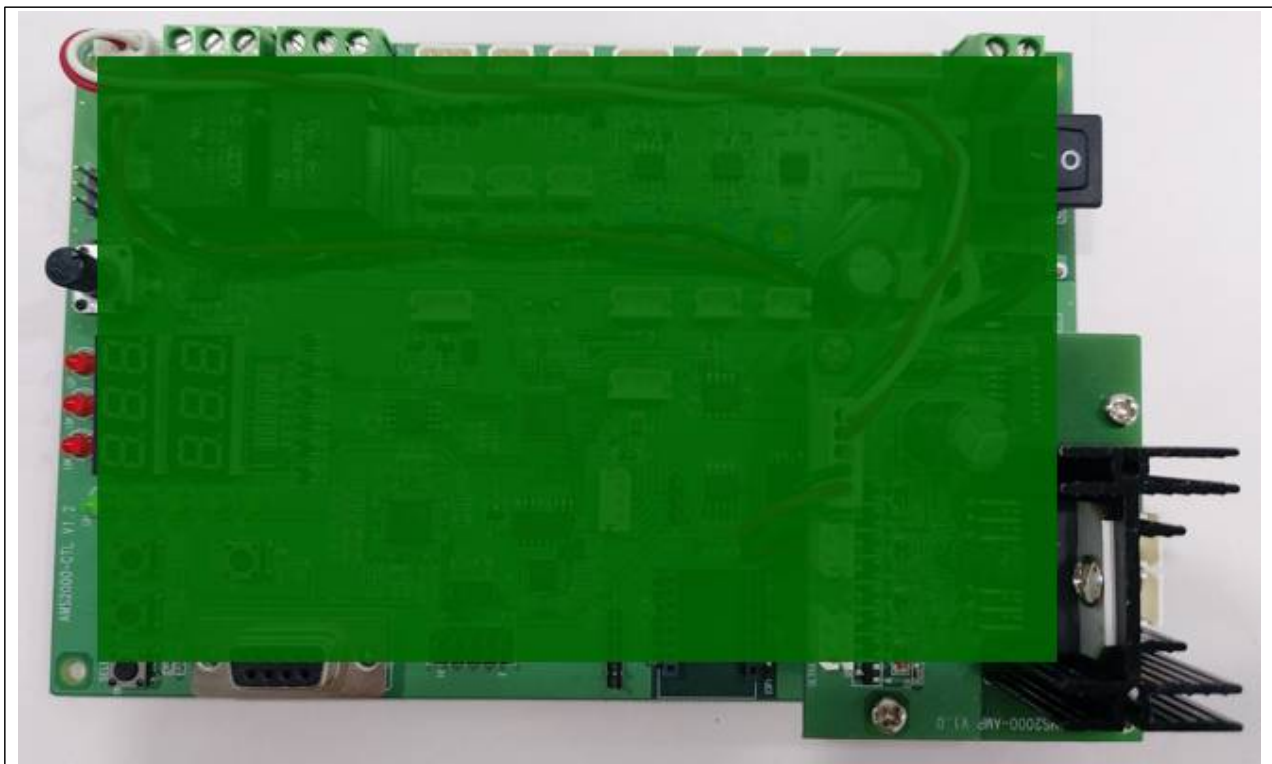
(2) 시스템 세부 개발 내용

(가) HW 개발 및 제작



[Schematic]

[Gerber]



[주제어장치 HW 2차 제작]

① 제어보드 Protocol 설계

1. Status Protocol (Send/2~3Sec)

STX 0x02	CMD 0x04	STATUS CH1	STATUS CH2	STATUS CH3	STATUS CH4	CH1-VALUE ASCII 4 Bytes	CH2-VALUE ASCII 4 Bytes	CH3-VALUE ASCII 4 Bytes	CH4-VALUE ASCII 4 Bytes	CRC ASCII 2 Bytes	ETX 0x03
-------------	-------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------	-------------

2. Settings Protocol

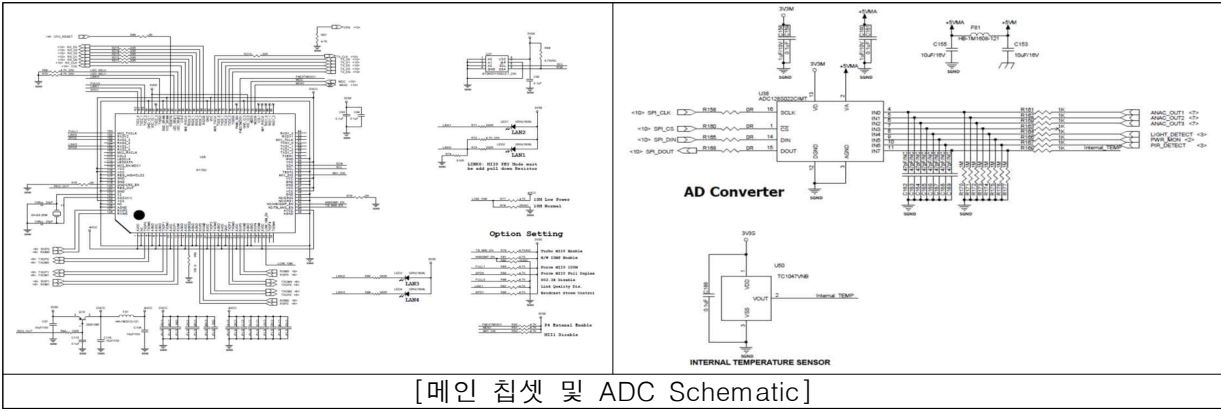
STX 0x02	CMD 0x05	ASCII 16 Bytes				CRC ASCII 2 Bytes	ETX 0x03
-------------	-------------	----------------	--	--	--	----------------------	-------------

Setting Data : (Key 입력 시 printf 처럼 Ascii Data Sending)

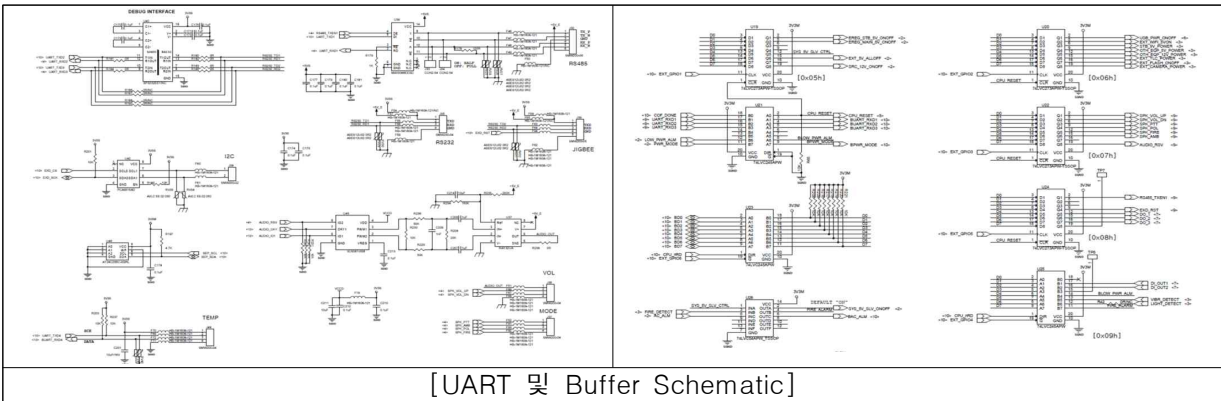
PRINTF Command가 30Sec. 이내에 오지 않거나, PRINTF END Command가 오면 PRINTF 표출은 EXPIRED.

[센서 보드 통신 Protocol 설계]

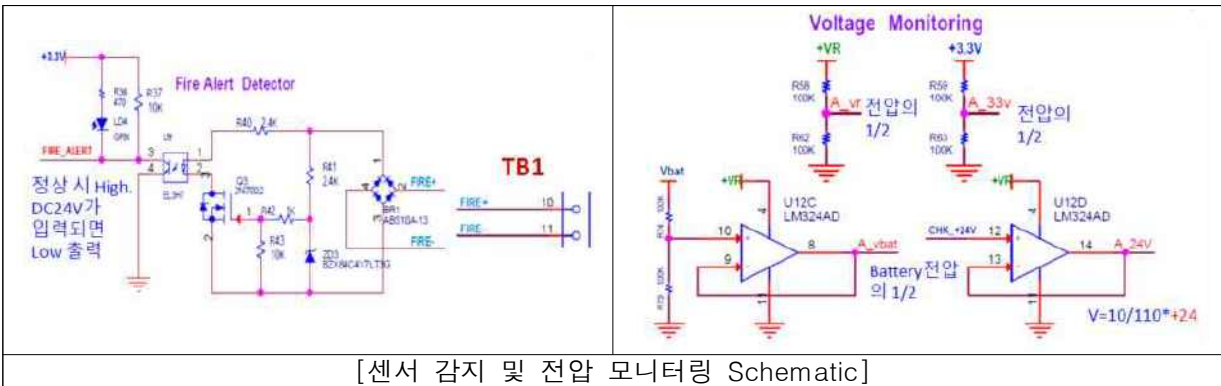




[메인 칩셋 및 ADC Schematic]



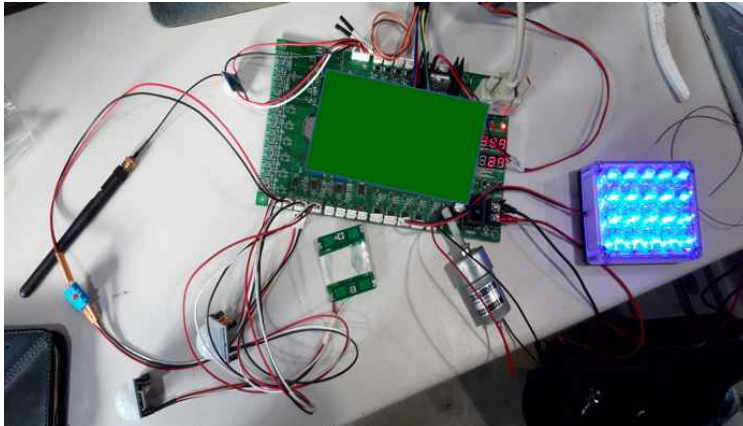
[UART 및 Buffer Schematic]



[센서 감지 및 전압 모니터링 Schematic]

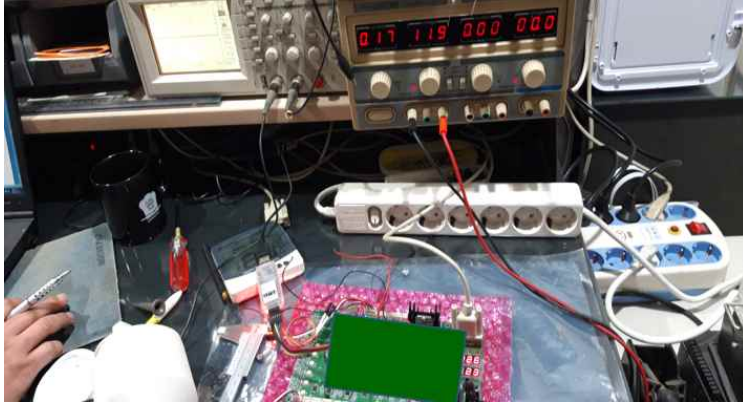
③ 단위시험

LED Light 시험



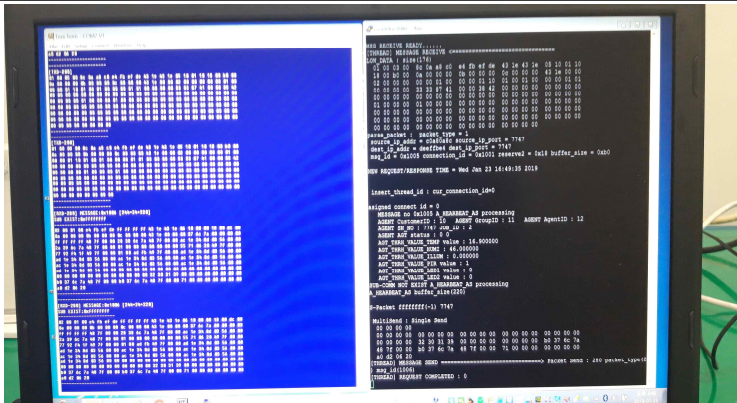
제어보드에 LED Light를 설치하여 센서 감지시 Light 동작을 확인

### 전원 시험



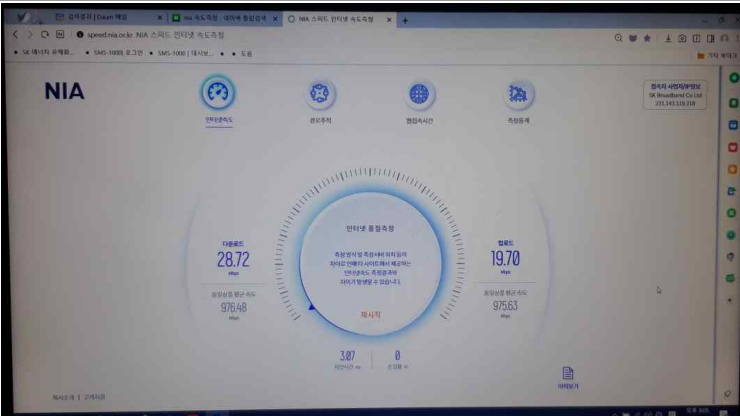
각 입출력 포트에 센서 및 부하를 인가하여 전원 출력을 시험하여 안정적으로 동작하는지 확인

### 응답 속도 시험



주제어장치와 서버간 상호 응답속도가 3초 이하로 송수신되는지 측정

### 데이터 전송 에러율 시험



제어장치와 유무선 공유기간 데이터 전송시 패킷 에러율을 측정

### 센서 데이터 DB 저장 확인

```
mysql> mysql> select * from stat_010_011_0013;
+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | creat_date | temp | humi | illum | co2 | gas | soil | microphone1 | microphone2 | microwave | pir | doppler | gps | rtc |
+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 2018-11-24 14:41:28 | 10 | 10 | 10 | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | 10 | NULL | NULL | NULL |
+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from stat_010_011_0012;
+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | creat_date | aud1 | aud2 | aud3 | aud4 | temp | humi | illum | pir | vibr |
+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 2018-11-09 22:29:04 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
+----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

시스템에서 센서값이 DB 서버에 잘 반영되는지 시험







```

###SEND MESSAGE(S->G) 0x0002 LOG_ON_SG(0:LOGIN SUCCESS) send =====>

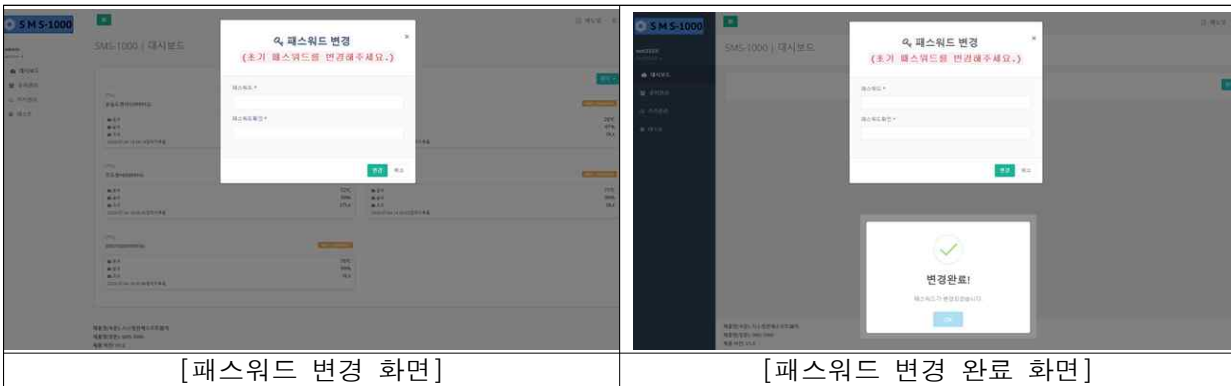
S_pkt->Packet.buffer_size(220)
[DB] db_User_CID
DATA exist :
    CID[10] CID_NAME[maxit]

###SEND MESSAGE(S->G) 0x0015 CONF_SG(0) send =====>
DATA :
GID DATA config count is 1 GNODE_cnt 1
GID DATA END
DATA :
DB[0] = 10 DB[1] = 11 DB[2] = 12 DB[3] = maxit DB[4] = moran DB[5] = station DB[6] = 192.168.0.90 D
B[7] = 7747 DB[8] = 192.168.0.90 DB[9] = 5501 DB[10] = 4 DB[11] = 1 DB[12] = admin DB[13] = 1 DB[14]
] = 791 DB[15] = 180 DB[16] = 0 DB[17] = 146.11.66.239 DB[18] = 10004
ThresholdProfile select success
AID DATA config count is 20
DATA END
LOG_ON END RESULT 0

MultiSend : Not Send
[THREAD] MESSAGE SEND =====> Packet Send : 80 packet_type(2) msg_id(15)
[THREAD] REQUEST COMPLETED : 0

```

② 비밀번호 change 처리 절차  
GUI의 User Password 변경시 처리 절차이다



• Server Message 처리 로그

```

MSG RECEIVE READY.....
[THREAD] MESSAGE RECEIVE <=====
LOW_DATA :
 0 2 0 c0 a8 0 6 c0 a8 0 7 2a cd 43 1e 5 0 0 0
 0 17 0 a 0 0 0 1 0 0 0 61 64 6d 69 6e 61 64 6d
6e 61 64 6d 69 6e 0 0 0 0 0 85 9a d8 0 0 0 0 0
9a d8 0 0 0 0 0 99 9a d8 0 0 0 0 0 a1 9a d8 0
0 0 0 ae 9a d8 0 0 0 0 0 64 65 66 0 6d 79 64 62
41 67 65 6e 74 43 6f 6e 66 69 67 0 41 67 65 6e 74 43 6f
66 69 67 0 41 67 65 6e 74 49 44 0 41 67 65 6e 74 49 44
3f 0 b 0 0 0 0 f6 3 50 0 0 0 0 0 69 66 50 9b d8 0
0 0 0 c8 9a d8 0 0 0 0 0 68 65 20 46 72 65 65 20
9b d8 0 0 0 0 0 c 9b d8 0 0 0 0 0 11 9b d8 0
0 0 0 1d 9b d8 0 0 0 0 0 29 9b d8 0 0 0 0 0
9b d8 0 0 0 0 0 43 9b d8 0 0 0 0 0 50 9b d8 0
0 0 0 64 65 66 0 6d 79 64 62 0 41 67 65 6e 74 43 6f
66 69 67 0 41 67 65 6e 74

parse_packet :
packet_type = 1 source_ip_addr = ***** source_ip_port = *****
dest_ip_addr = 700a8c0 dest_ip_port = *****
msg_id = 0x5 connection_id = 0x0
reserve2 = 0x0 buffer_size = 0x17
insert_thread_id : cur_connection_id=0

RCV MESSAGE(G->S) no 0x0005 PWD_CHANGE_GS processing

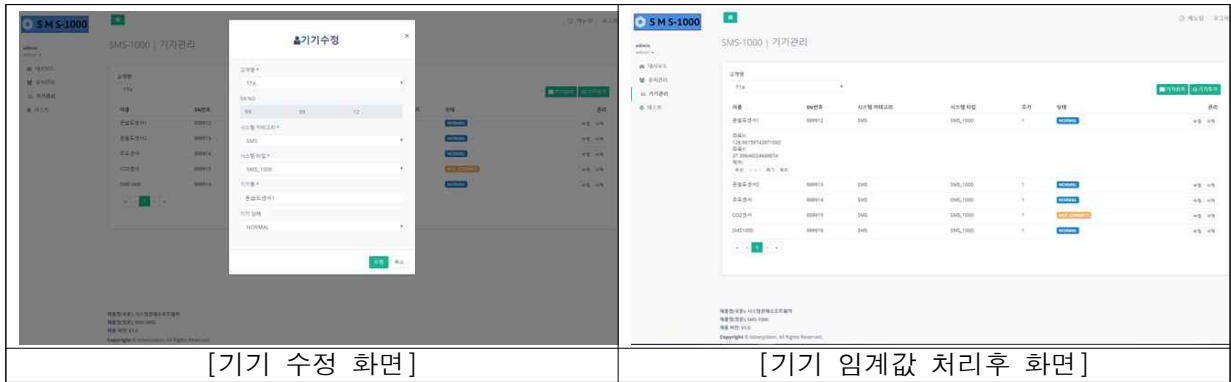
SEND MESSAGE(S->G) 0x0006 PWD_CHANGE_SG send =====>

MultiSend : Single Send
[THREAD] MESSAGE SEND =====> Packet Send : 270 packet_type(2) msg_id(6)
[THREAD] REQUEST COMPLETED : 0

```

③ 기기 임계값 메시지 처리

센서 임계값 이상의 값이 탐지될 경우 IoT Device 장치 Agent는 서버로 알람 메시지를 송신한다. 이때 서버는 이를 감지하고 접속된 모든 UI에 Agent Alarm을 송신한다.



• Server Message 처리 로그

```
MSG RECEIVE READY.....
[THREAD] MESSAGE RECEIVE <=====
LOW DATA :
0 3 0 44 7f 0 0 92 b 42 63 0 0 1e 43 9 10 0 0
0 0 0 a 0 0 0 b 0 0 0 c 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 0 60 0 0 0 61 0 0 0 5f 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 0 10 e 5b 5a ff 7f 0 0 57 c5 fb 3b 44 7f 0 0
0 0 0 44 7f 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 90 f f9 3b
7f 0 0 d0 b8 8e 3b 44 7f 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
e 5b 5a ff 7f 0 0 f0 3d 60 0 0 0 0 0 15 35 fc 3b
7f 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 0 0 0 0 0 0 0 0
40 60 0 0 0 0 0 0 b 40 0 0 0 0 f0 40 60 0
0 0 0 c9 f3 91 3b 44 7f 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0
e 5b 5a ff 7f 0 0 f0 3d 60 0 0 0 0 d7 24 40 0
0 0 0 a8 31 8f 3b 44 7f 0 0 ff ff 0 0 1 0 0 0
e 5b 5a ff 7f 0 0 ec 24 40 0 0 0 0 3 0 0 0
0 0 0 3d 25 40 0 0 0

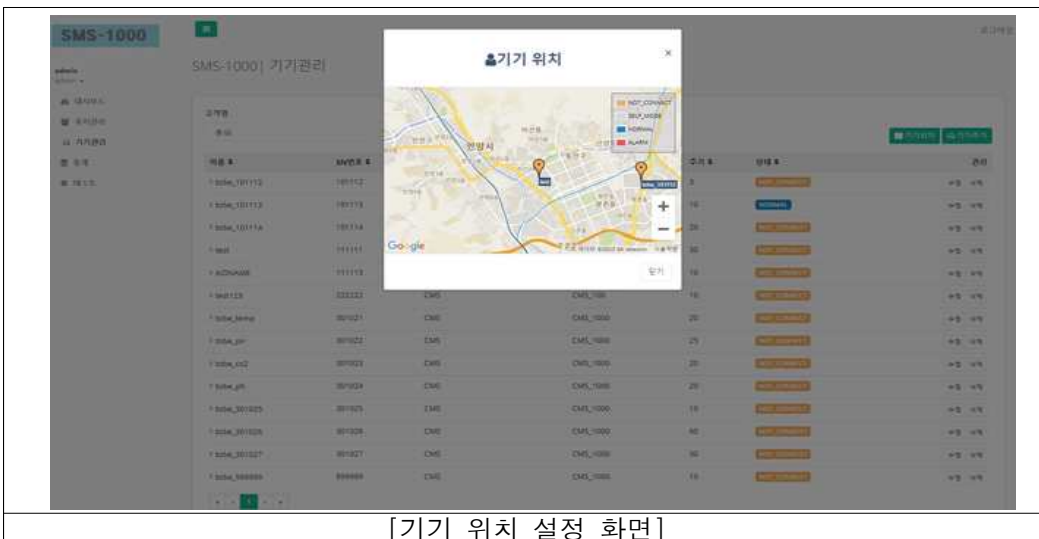
parse packet :
packet_type = 3 source_ip_addr = ***** source_ip_port = *****
dest_ip_addr = 63420b92 dest_ip_port = 17182
msg_id = 0x1009 connection_id = 0x0
reserve2 = 0x10 buffer_size = 0x0
insert_thread_id : cur_connection_id=0

RCV MESSAGE no 0x1009 AUD_EVENT_REPORT_AS processing
AGENT CustomerID : **
AGENT GroupID : **
AGENT ID : **
AGENT AUD status : 0 0 1 1
dev 1 value : ***
dev 2 value : ***
dev 3 value : ***
dev 4 value : ***
AGENT FIRE status : 0 0 1 1
SEND MESSAGE(S->G) 0x0030 ALARM_REPORT_SG(S:1 R:ALARM OCCURED) send =====>

MultiSend : Multy Send
MultiSend : UI_INFO: ii= 1 addr(600a8c0) port(50158) send_cnt=1
MultiSend : ii= 100 send_cnt=1
```

④ 기기 위치 등록 기능

운영자가 센서 측정값을 임의로 변경하고자 할 경우 해당 UI 기능을 이용하여 각기 위치 좌표값을 변경할 수 있다. 이 메시지는 UI에서 서버로 서버에서 AGENT로 2개의 메시지를 가진다.





**Fields**

Field	Type	Collation	Null	Key	Default	Extra	Privileges	Comment
id	bigint(20)	(NULL)	NO	PRI	(NULL)	auto_increment	select,insert,update,references	
category	int(11)	(NULL)	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
customer_desc	varchar(100)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
email	varchar(50)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
fax_number	varchar(50)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
manager	varchar(10)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
mobile_number	varchar(50)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
name	varchar(50)	utf8_general_ci	NO		(NULL)		select,insert,update,references	
phone_number	varchar(50)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
regist_number	varchar(50)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	

**Indexes**

Table	Non unique	Key name	Seq in index	Column name	Collation	Cardinality	Sub part	Packed	Null	Index type	Comment	Index comment
customer_model	0	PRIMARY	1	id	A	16	(NULL)	(NULL)		BTREE		

[유저 정보 Table]

**Fields**

Field	Type	Collation	Null	Key	Default	Extra	Privileges	Comment
id	bigint(20)	(NULL)	NO	PRI	(NULL)	auto_increment	select,insert,update,references	
equipment_desc	varchar(100)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
emplacement	varchar(50)	utf8_general_ci	NO		(NULL)		select,insert,update,references	
manufacture	varchar(50)	utf8_general_ci	NO		(NULL)		select,insert,update,references	
name	varchar(50)	utf8_general_ci	NO		(NULL)		select,insert,update,references	
purchase	varchar(50)	utf8_general_ci	NO		(NULL)		select,insert,update,references	
purpose	varchar(50)	utf8_general_ci	NO		(NULL)		select,insert,update,references	
equipment_category_def_model_id	bigint(20)	(NULL)	YES	MUL	(NULL)		select,insert,update,references	
amount	int(11)	(NULL)	NO		(NULL)		select,insert,update,references	
model	varchar(50)	utf8_general_ci	NO		(NULL)		select,insert,update,references	
no	varchar(50)	utf8_general_ci	NO		(NULL)		select,insert,update,references	

**Indexes**

Table	Non unique	Key name	Seq in index	Column name	Collation	Cardinality	Sub part	Packed	Null	Index type	Comment	Index comment
equipment_model	0	PRIMARY	1	id	A	9	(NULL)	(NULL)		BTREE		
equipment_model	1	FK4whyjj8krnk48uq39l3ry052	1	equipment_category_def_model_id	A	7	(NULL)	(NULL)	YES	BTREE		

**Foreign Key Relationships**

FK Id	Reference Table	Source Column	Target Column	Extra Info
FK4whyjj8krnk48uq39l3ry052	equipment_category_def_model	'equipment_category_def_model_id'	'id'	

[기기 정보 Table]

**Fields**

Field	Type	Collation	Null	Key	Default	Extra	Privileges	Comment
id	bigint(20)	(NULL)	NO	PRI	(NULL)	auto_increment	select,insert,update,references	
barcode	varchar(255)	utf8_general_ci	YES	UNI	(NULL)		select,insert,update,references	
description	varchar(255)	utf8_general_ci	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
end_date	datetime	(NULL)	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
start_date	datetime	(NULL)	YES		(NULL)		select,insert,update,references	
current_standard_model_id	bigint(20)	(NULL)	YES	MUL	(NULL)		select,insert,update,references	
workorder_model_id	bigint(20)	(NULL)	YES	MUL	(NULL)		select,insert,update,references	
process_model_id	bigint(20)	(NULL)	YES	MUL	(NULL)		select,insert,update,references	
user_id	bigint(20)	(NULL)	YES	MUL	(NULL)		select,insert,update,references	
work_state_id	bigint(20)	(NULL)	YES	MUL	(NULL)		select,insert,update,references	

**Indexes**

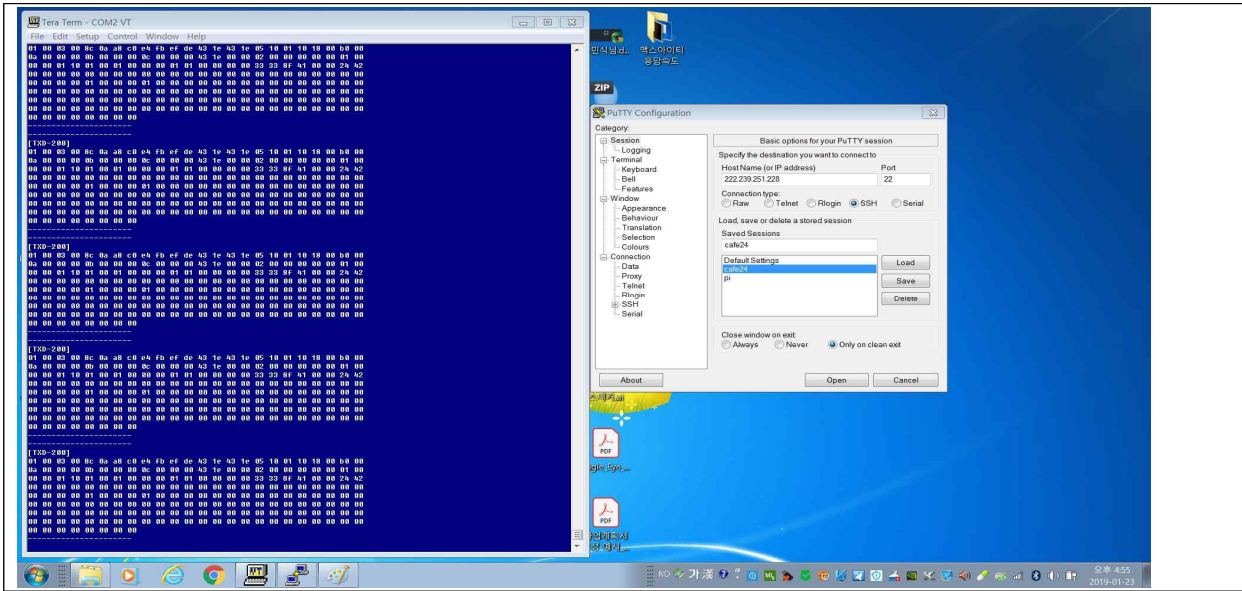
Table	Non unique	Key name	Seq in index	Column name	Collation	Cardinality	Sub part	Packed	Null	Index type	Comment	Index comment
work_order_child_model	0	PRIMARY	1	id	A	11	(NULL)	(NULL)		BTREE		
work_order_child_model	0	UK_98up3cj0c9qt1ngkefo2pddq4	1	barcode	A	10	(NULL)	(NULL)	YES	BTREE		
work_order_child_model	1	FKawkjjqe4rfc4djgjo45a9mf4	1	work_state_id	A	2	(NULL)	(NULL)	YES	BTREE		
work_order_child_model	1	current_standard_model_id	1	current_standard_model_id	A	1	(NULL)	(NULL)	YES	BTREE		
work_order_child_model	1	user_id	1	user_id	A	2	(NULL)	(NULL)	YES	BTREE		
work_order_child_model	1	workorder_model_id	1	workorder_model_id	A	4	(NULL)	(NULL)	YES	BTREE		
work_order_child_model	1	process_model_id	1	process_model_id	A	1	(NULL)	(NULL)	YES	BTREE		

**Foreign Key Relationships**

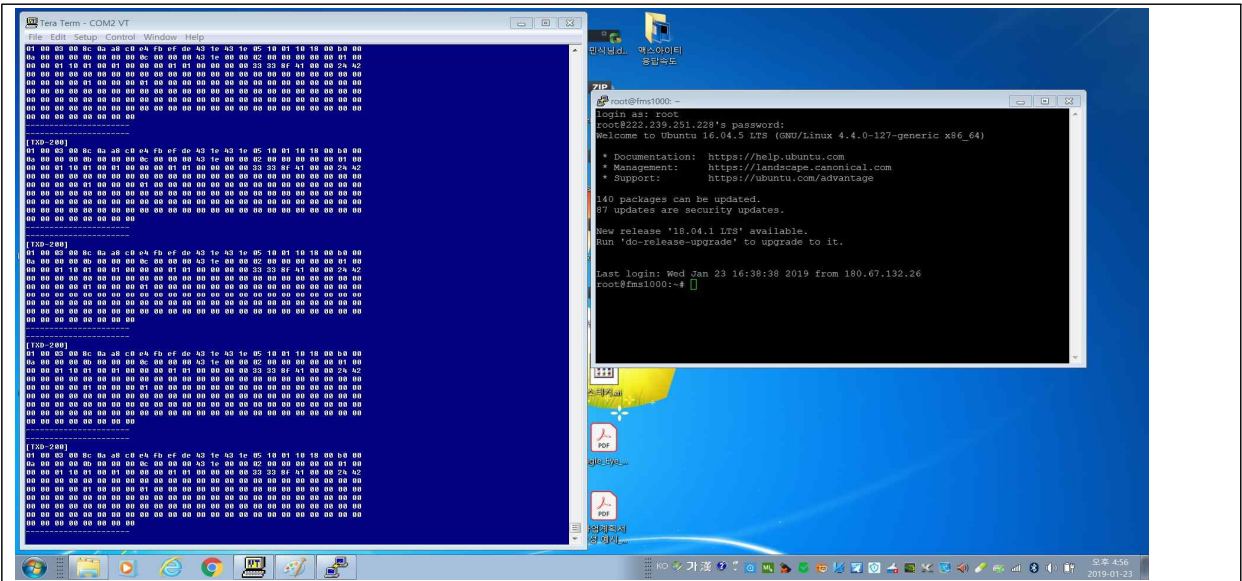
FK Id	Reference Table	Source Column	Target Column	Extra Info
FKawkjjqe4rfc4djgjo45a9mf4	work_state_def_model	'work_state_id'	'id'	
work_order_child_model_ibfk_1	process_standard_model	'current_standard_model_id'	'id'	ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE,
work_order_child_model_ibfk_2	user	'user_id'	'uid'	ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE,
work_order_child_model_ibfk_3	work_order_model	'workorder_model_id'	'id'	ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE,
work_order_child_model_ibfk_4	process_model	'process_model_id'	'id'	ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE

[장비등록 및 운용 Table]

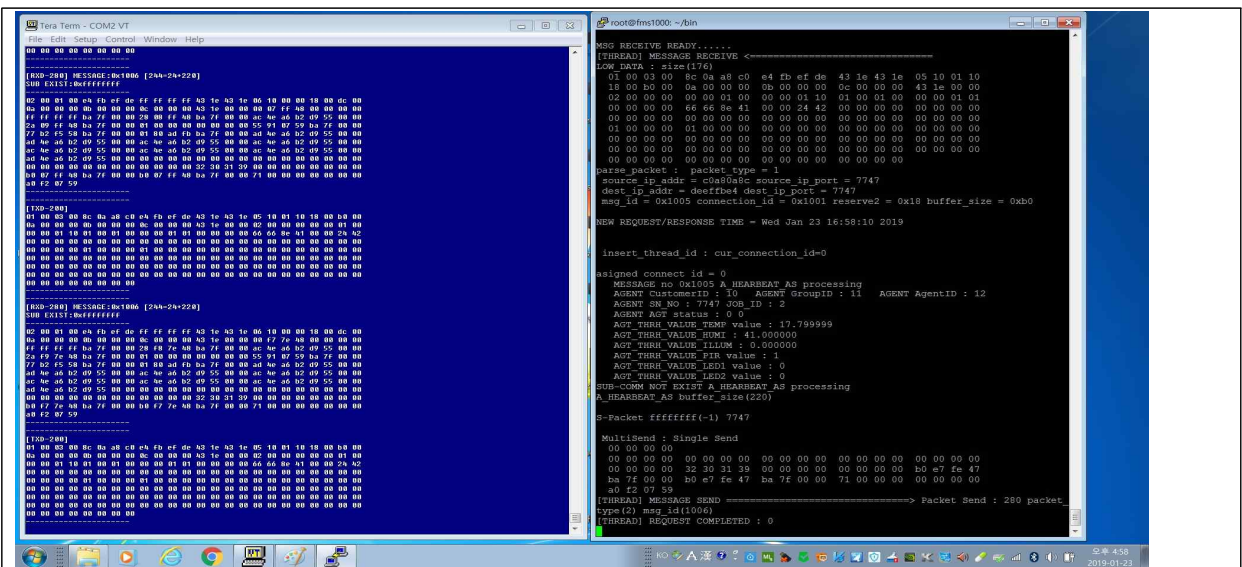
(라) 클라우드 서버 프로그램



[클라우드 서버 접속 초기 화면]

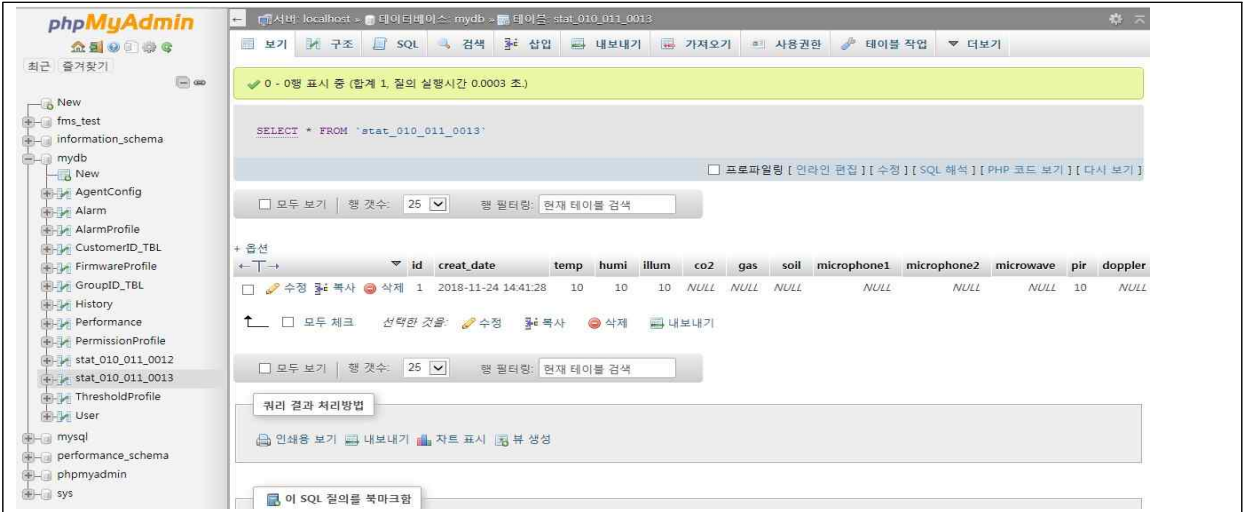


[클라우드 서버 연결 화면]



[클라우드 서버 연결 후 패킷 전송 화면]

(마) DB 프로그램



[MySQL 접속 후 데이터 테이블 화면]

expired	inDate	password	passwordFailCount	passwordValidDate	phoneNumber	resignationDate	startDate	userId	userName	department_def_model_id
0	2021-09-18 18:54:05	42a61046v8aLwE68XXXX1/c576wM.arTU7r04.1KfWwQ13qgDFL2W8KcCL16	0	0 2021-09-18 18:54:05	0100000000	(NULL)	(NULL)	admin	관리자	1
0	2021-09-25 14:07:58	42a61046HU/EM8azy80Uq5g800Fu30qck0gPfy.gvR101c2mL30L1y9e	0	0 2021-09-25 14:07:58	010273537788	(NULL)	(NULL)	hyunsh	현승호	2
0	2022-03-12 13:54:47	42a610461UW7B8u2L13Yq16499.3Z7B2z7vM1n09M91044Wly7m0u9a	0	0 2022-03-12 14:00:31	010273531111	(NULL)	(NULL)	eiger_admin	이이거 영도민	3
0	2022-03-12 13:59:31	42a61046R2q2464H0aa6m8jB06u..QUJop.B10Cz8mU2m9WUgThm8Stre	0	0 2022-03-12 13:59:31	01027350000	(NULL)	(NULL)	eiger_user1	이이거 유저1	4
0	2022-06-29 16:18:25	42a61046zxF41PpF58yZM7H8-R10h5Sp1fpy4AeCy.rdlUw07/3yqF485	0	0 2022-06-29 16:18:25	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test	test	1
0	2022-06-29 16:31:59	42a61046zWz.cil.cqk8yZf0vM5m.02Mq1F37p1V1j9qe.r11gk1qy05f65	0	0 2022-06-29 16:31:59	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test1	test1	1
0	2022-07-04 09:08:32	42a61046f3f2q1KGFfRe3ke8h0e8R0UQd1PH8L12Pe8M1y137w610kmW	0	0 2022-07-04 09:08:32	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test2	test2	16
0	2022-07-04 09:13:20	42a61046rcuTW6e6aE113L2W0qpe2K5667/SM70908Wc37.EV0s0y3P96	0	0 2022-07-04 09:13:20	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test3	test3	25
0	2022-07-04 09:13:48	42a61046FG1.c9FoI.NH9QD17H7eE8e651m0op38v8E11yC.1U00Xac.FH	0	0 2022-07-05 14:47:26	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test5	test5	2
0	2022-07-04 09:14:17	42a61046E1.ehgUg1I4c7ewp4D1Z0MBT5q5j64c0TF95c11xL8p65.TTC0Vto.	0	0 2022-07-04 09:14:17	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test6	test6	2
0	2022-07-04 17:31:17	42a61046D1.B.DMgs88y30Xm9dUou16z0v7Hh8E1c1Qwv08u7k0y8BjVaq	0	0 2022-07-04 17:31:17	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test10	test10	21
0	2022-07-04 17:31:30	42a61046F0Jpc.v83Lq4U7rescd9600Zc6FvHlp4ain5y10mE11JY1r820WV	0	0 2022-07-04 17:31:30	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test11	test11	2
0	2022-07-05 15:13:09	42a61046119xyv0y8Yr13M/v8Gg0M.0461h9zV8d01Hemj0rXVUE11qCp9f8	0	0 2022-07-05 15:13:09	(NULL)	(NULL)	(NULL)	a	a	3
0	2022-07-05 15:15:27	42a61046S1ua3R0cc99Qv8S41m6.OutC6naxroQvnd3cM6Qwrx0Dua210	0	0 2022-07-05 15:15:27	(NULL)	(NULL)	(NULL)	test!	test!	4
0	2022-07-05 15:28:40	42a61046z2c8Qq8ahUUV3/601600Q3Bj8v6VtqE0cc0r1e9WHc38K8E58m	0	0 2022-07-05 15:28:40	01012345678	(NULL)	(NULL)	emptytest	emptytest	2
0	2022-07-06 15:00:04	42a61046hR791eH2qpkD.4B030y8.Nc8F271cH1f9wd.57mW8Wq24A4s	0	0 2022-07-06 15:00:04	(NULL)	(NULL)	(NULL)	b	b	1
0	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)	(NULL)

[사용자등록 테이블 화면]

```

(T) 2022 1017 1407:12.49958(10083):./thread.c:handle_request(655) : (27511)[mysql_mutex_lock] rc=0
(T) 2022 1017 1407:12.50425(10083):./dbproc.c:dbOpen(171) : (27511) [dbOpen] Open mysql
(T) 2022 1017 1407:12.50463(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(95) : (27511:419120)
(T) 2022 1017 1407:12.50475(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(97) : (27511:419120) MESSAGE NO 0x1005 A_HEARBEAT_AS processing
(T) 2022 1017 1407:12.50703(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(168) : (27511:419120) AGENT CID:41 GID:91 AID:20 SN_NO:419120 JOB_ID=20 HBR_DURA=10
(T) 2022 1017 1407:12.50735(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(174) : (27511:419120) DEV-STATUS 1 milbe2:0 milke1:0 soil:0 gas:0 co2:0 illum:1 humi:0 temp:0
(T) 2022 1017 1407:12.50754(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(180) : (27511:419120) DEV-STATUS 2 milbe2:0 milke1:1 soil:0 gas:0 co2:0 illum:1 humi:10 temp:0
(T) 2022 1017 1407:12.50763(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(183) : (27511:419120) TEMP : 26.6 HUMI : 42.1 ILLUM : 0.0 PIR : 0 CO2 : 0.0 pirSeqCount=0
(T) 2022 1017 1407:12.50772(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(185) : (27511:419120) LED1 : 0 SPK1 : 0 MOTOR1 : 0 MIKE1 : 0.0
(T) 2022 1017 1407:12.50780(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(186) : (27511:419120) RG1 : 0 RG2 : 0

(T) 2022 1017 1407:12.50790(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(187) : (27511:419120) WIND_DIR : 0 WIND_SPD : 0.000000 RAIN : 0.000000 PRESURE : -603988912

(T) 2022 1017 1407:12.50801(10083):./dbproc.c:db_AlarmConfig_Update_heartbeat(1409) : (27511) db_AlarmConfig_Update_heartbeat CID=41 GID=91 AID=20 USPK1(0) USPK2(0)
(T) 2022 1017 1407:12.51698(10083):./dbproc.c:db_AlarmConfig_Update_heartbeat(1452) : TEMP = 0 : 26.6 HUMI=0 : 42.1
(T) 2022 1017 1407:12.51727(10083):./dbproc.c:db_AlarmConfig_Update_heartbeat(1552) : FAN = 0 : 0
(T) 2022 1017 1407:12.51924(10083):./dbproc.c:db_AlarmConfig_Update_heartbeat(1563) : A-TEMP ALARM

(T) 2022 1017 1407:12.52098(10083):./dbproc.c:db_AlarmConfig_Update_heartbeat(1579) : A-HUMI ALARM
(T) 2022 1017 1407:12.52239(10083):./dbproc.c:db_AlarmConfig_Update_heartbeat(1602) : C-ILLUM ALARM clear
(T) 2022 1017 1407:12.52271(10083):./dbproc.c:db_AlarmConfig_Update_heartbeat(1676) : (27511) db_AlarmConfig_Update_heartbeat end
(T) 2022 1017 1407:12.52283(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(204) : (27511:419120)COMM_TBL(419120).comm_flag check=0
(T) 2022 1017 1407:12.52292(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(286) : (27511:419120) SUB-COMM EXIST A_HEARBEAT_AS PIR OFF ===== LED X SPK1 X case processing

(T) 2022 1017 1407:12.52303(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(312) : (27511:419120) SLAVE SN LED(0:OFF), SPK(0:OFF) OK msgid = 0x1007(ez:176)
(T) 2022 1017 1407:12.52311(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(421) : (27511:419120) SUB-COMM EXIST case processing

(T) 2022 1017 1407:12.52322(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(427) : (27511:419120)A_HEARBEAT_AS buffer_size(224)
(T) 2022 1017 1407:12.52342(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(436) : (27511:419120) HeartbeatAS End
(T) 2022 1017 1407:12.52351(10083):ams_HeartbeatAS.c:HeartbeatAS(437) : (27511:419120)
(T) 2022 1017 1407:12.52358(10083):./thread.c:msg_anal(2952) : (27511) call HeartbeatAS rc=102
(T) 2022 1017 1407:12.52366(10083):./thread.c:msg_anal(3506) : (27511)message anal return rc = 102
(T) 2022 1017 1407:12.52398(10083):./dbproc.c:dbClose(183) : (27511)[MYSQL] Close mysql
(T) 2022 1017 1407:12.52419(10083):./thread.c:handle_request(727) : (27511)[THREAD] MESSAGE SEND ==> MultiSend : Single Send
(T) 2022 1017 1407:12.52438(10083):./thread.c:handle_request(760) : (27511)[THREAD] MESSAGE SEND ptype(2) msg_id(4102) R_UI(4097) S_UI(4097)>>
(T) 2022 1017 1407:12.52448(10083):./thread.c:handle_request(765) : (27511)[mysql_mutex_unlock] rc=0
(T) 2022 1017 1407:12.52456(10083):./thread.c:handle_request(768) : (27511)[THREAD] REQUEST COMPLETED : 0=====
(T) 2022 1017 1407:12.52463(10083):./thread.c:handle_request(790) : (27511) THREAD END
    
```

[데이터 분석을 위한 서버 로그 파일 생성]

```

AgentAlarm
AgentConfig
Alarm
AlarmProfile
AlarmValue
ControlState
CustomerID_TBL
FirmwareProfile
GroupID_TBL
History
Performance
PermissionProfile
ThreshConfig
ThresholdProfile
User
stat_010_011_0012
stat_010_011_0013
17 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from AgentConfig;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| CustomerID | GroupID | AgentID | CustomerName | GroupName | AgentName | Control_IP | Control_PORT | Camara_IP | Camara_PORT | Aud_Device_Cnt |
| User_id | FWID | posX | posY | status | TRC_IP | TRC_PORT | SN_NO | | | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| admin | 100 | 1 | 101 | 0 | 0 | 0 | NULL | GRPNAME | NULL | AIDNAME | 7747 | 111.222.333.444 | 1000 | 111.222.333.444 | 1001 | NULL |
| admin | 100 | 1 | 101 | 0 | 0 | 0 | NULL | CUSNAME | NULL | GRPNAME | 7747 | 111.222.333.444 | 1000 | 111.222.333.444 | 1001 | NULL |
| admin | 100 | 1 | 101 | 0 | 0 | 0 | NULL | CUSNAME | NULL | GRPNAME | 7747 | 111.222.333.444 | 1000 | 111.222.333.444 | 1001 | NULL |
| admin | 100 | 1 | 101 | 0 | 0 | 0 | NULL | CUSNAME | NULL | GRPNAME | 100114 | 111.222.333.444 | 1000 | 111.222.333.444 | 1001 | NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)

```

[센서 데이터 테이블 화면 1]

```

mysql> mysql> select * from stat_010_011_0013;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | creat_date | temp | humi | illum | co2 | gas | soil | microphone1 | microphone2 | microwave | pir | doppler | gps | rtc |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 2018-11-24 14:41:28 | 10 | 10 | 10 | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | 10 | NULL | NULL | NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

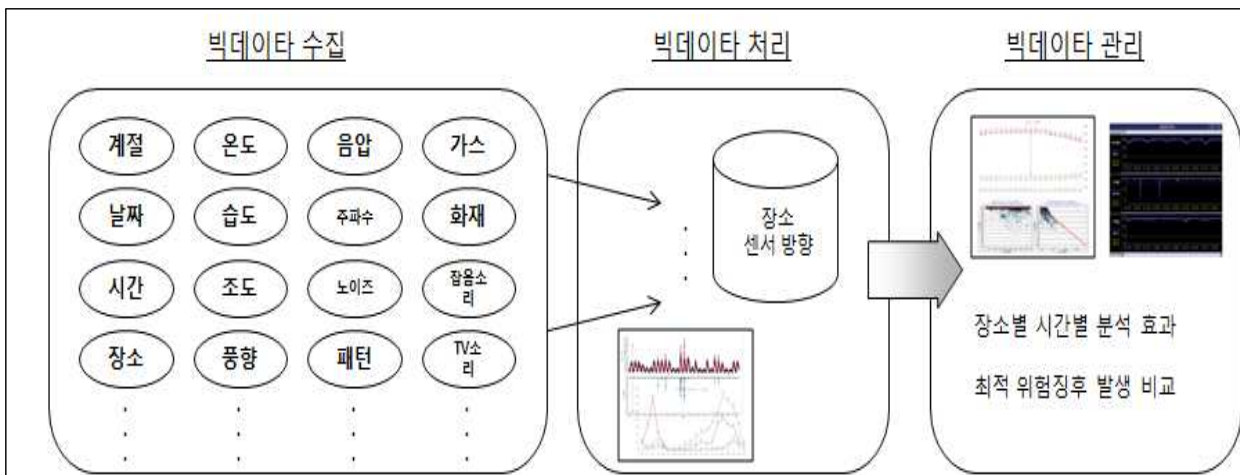
mysql> select * from stat_010_011_0012;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | creat_date | aud1 | aud2 | aud3 | aud4 | temp | humi | illum | pir | vibr |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 2018-11-09 22:29:04 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

```

[센서 데이터 테이블 화면 2]

(바) 빅데이터 처리 SW 개발

- 정형 데이터 분석(센서, 환경정보, 장소 유형, 위험징후 데이터) 개발
- 빅데이터 분석(정형분석, 상관관계, 회귀분석, 의사결정, 시각화) 개발
- 빅데이터 처리 기능 구현



```

root@fms1000:~#
root@fms1000:~#
root@fms1000:~# ls
20190507 dis_db gen_csv mysql out.txt sql svr_cmd svr_cmd2.tar
bin dump201812_mydb.sql LOG mysql-apt-config_0.8.1-1_all.deb ppp stat_gen svr_cmd1.tar svr_cmd.org
root@fms1000:~#
root@fms1000:~#
root@fms1000:~#
root@fms1000:~# ls
20190507 dis_db gen_csv mysql out.txt sql svr_cmd svr_cmd2.tar
bin dump201812_mydb.sql LOG mysql-apt-config_0.8.1-1_all.deb ppp stat_gen svr_cmd1.tar svr_cmd.org
root@fms1000:~#
root@fms1000:~#
root@fms1000:~#
root@fms1000:~#
root@fms1000:~#
root@fms1000:~# cd LOG
root@fms1000:~/LOG# ;s
-bash: syntax error near unexpected token `;'
root@fms1000:~/LOG# ls
20190507010251.csv 20190526155955.csv 20190526160955.csv 20190526162333.csv 20190526164934.csv 20190526170934.csv 20190526172934.csv 20190721205246.csv
20190507010256.csv 20190526160055.csv 20190526161055.csv 20190526162530.csv 20190526165134.csv 20190526171134.csv 20190629174756.csv 20190721205347.csv
20190507010301.csv 20190526160155.csv 20190526161155.csv 20190526163325.csv 20190526165334.csv 20190526171334.csv 20190629174826.csv 20190721205447.csv
20190507010306.csv 20190526160255.csv 20190526161255.csv 20190526163425.csv 20190526165534.csv 20190526171534.csv 20190629174856.csv 20190721205547.csv
20190526155355.csv 20190526160355.csv 20190526161355.csv 20190526163525.csv 20190526165734.csv 20190526171734.csv 20190629175137.csv 20190721205647.csv
20190526155455.csv 20190526160455.csv 20190526161455.csv 20190526163625.csv 20190526165934.csv 20190526171934.csv 20190629175207.csv 20190721205747.csv
20190526155555.csv 20190526160555.csv 20190526161555.csv 20190526163725.csv 20190526170134.csv 20190526172134.csv 20190629175237.csv 20190721213501.csv
20190526155655.csv 20190526160655.csv 20190526161655.csv 20190526164334.csv 20190526170334.csv 20190526172334.csv 20190629175723.csv 20190721213809.csv
20190526155755.csv 20190526160755.csv 20190526161755.csv 20190526164534.csv 20190526170534.csv 20190526172534.csv 20190629175923.csv 20190721214457.csv
20190526155855.csv 20190526160855.csv 20190526162233.csv 20190526164734.csv 20190526170734.csv 20190526172734.csv 20190629180123.csv
root@fms1000:~/LOG#

```

[데이터 분석용 로그 파일 생성]

### (3) 신뢰성기반 성능시험

#### (가) 환경시험과 고장유형형태 분석

유해동물 퇴치시스템의 야외환경에서 사용하기 위한 환경시험과 고장유형에 대하여 분석함

#### ① 고장의 정의

- 제품이 일정기간 동안 사용조건 아래서 의도된 목적 동작을 완수하지 못하고 그 능력을 상실하는 것을 의미
- 제품에 있어서 고장이 발생한 경우 고장 메커니즘과 고장 모드를 조사함으로써 그 원인을 규명하고 있음

#### ② 고장 메커니즘

- 물리적, 화학적, 기계적, 전기적 원인 등으로 제품이 고장을 일으키는 것을 말함.
- 즉 설계 및 제조 공정에 기인하는 대상 제품의 내부에서 발생한 소재 요인이 외부의 스트레스 및 사용 환경 조건의 변화에 따라 물리, 화학적으로 변화함으로써 고장에 이르는 과정

#### ③ 고장 모드

- 고장 메커니즘이 각 제품에서 나타나는 형태, 고장 메커니즘에 의해 고장이 나타나는 징후
- 제품에서 발생하는 고장은 제품에 작용하는 부하가 스트레스를 유발시키고 이 스트레스가 다양한 고장 메커니즘과 각 제품에 따라 다른 고장 모드를 일으킴.

#### ④ 고장 메커니즘의 원인

- 원인을 알아내기 위해서는 제품에 적용되는 모든 인자들을 체계적으로 규명하는 것이 필요하며 이를 통해 고장 발생을 줄임으로써 신뢰성이 높은 제품을 만들 수 있게 됨.

#### ⑤ 고장 메커니즘/고장모드

- 고장 메커니즘은 고장이 발생하는 유형에 따라 우발 고장(Overstress Failure)과 마모 고장(Wearout Failure)으로 구분한다.
- 각 고장은 고장 메커니즘을 유발하는 성질에 따라서 기계, 열, 전기 및 화학 등으로 분류함.



• 고장 메커니즘의 분류

우발 고장		마모 고장	
기계	-과도한 탄성변형 -파괴(연성, 취성) -항복 -좌굴 -계면 분리	기계	-피로 -크리프 -마모
열	-열적 과부하 -국부적 용융(Tg)	열	-확산 -금속간 화합물 성장
전기	-절연 파괴 -전기적 과부하(EOS) -정전하 방전(ESD) -접합/금속 파괴 -래치업	전기	-전자 전이 -경시 절연 파괴(TDDB) -핫 캐리어
화학	-이온오염	화학	-부식 -전기화학 전이 -열화 -수지상 성장

• 환경요인에 따른 고장 메커니즘

환경요소	주요영향	고장형태
눈, 얼음	-수분 흡착 -열충격	-구조 붕괴
오존	-산화 -화학반응 (크랙/ 취성 증가(고무)/ 과립화) -절연 강도 저하	-산화 촉진 -전기적 특성 변화 -기능 간섭
진동, 가속, 충격	-기계적 응력	-기계적 고장 -구조 붕괴 -마모 증가

환경 요소		주요 영향	고장 형태
온도	고온	-열에 의한 노화 (산화/ 구조적 변화/ 화학 반응) -연화/ 용융/ 승화 -점도 감소/ 증발 -물리적 팽창	-절연 고장 -전기적 특성 변화 -기계적 고장(마모 증가) -유효특성 손실
	저온	-점도 증가/ 고화 -얼음 형성 -취성 증가 -물리적 수축	-유효특성 손실 -전기적 특성 변화 -기계적 강도 저하(크랙/파괴) -마모 증가
급격한 온도변화		-열충격 -취성 증가(고무) -기계적 응력	-기계적 고장(크랙/리크) -봉합 손상

상대 습도	고습	-수분 흡착 -화학 반응(부식/전기분해)	-습윤 팽창 -물리적 파괴(절연 파괴) -전기, 기계적 강도 손실
	저습	-탈수(취성 증가/ 과립화)	-기계적 고장(구조 붕괴)
압력	고압	-압축 -변형	-구조 붕괴(봉합 파괴)
	저압	-팽창 -가스 방출 -절연 강도 저하	-기계적 강도 저하 -절연 파괴
일사		-물리화학적 반응 -취성 증가	-표면 열화 -재료 변색
먼지, 모래		-연마 -기계적 고장	-마모 증가 -기능 간섭
염분		-화학 반응(부식/ 전기분해)	-마모 증가 -표면 열화 -기계적 강도 저하
바람		-피로 -침식	-구조 붕괴(기능 간섭) -기계적 강도 저하
비		-침식/부식 -수분 흡착	-구조 붕괴 -표면 열화(화학반응 촉진)

(나) 환경시험 조건 및 항목 분석

① 저온시험(Cold, Test A)

- 저온시험은 부품, 기기 또는 제품이 저온상태에서 사용되거나 저장되는 경우 적절한 내성을 가지고 있는지 확인하기 위하여 실시하는 시험
- 규정된 시험온도에서 미리 정한 시험시간동안 사용 또는 저장한 후 정상적으로 사용가능한지 확인

② 고온시험(Dry heat, Test B)

- 고온시험은 부품, 기기 또는 제품이 고온상태에서 사용되거나 저장되는 경우 적절한 내성을 가지고 있는지 확인하기 위하여 실시하는 시험
- 규정된 시험온도에서 미리 정한 시험시간 동안 사용 또는 저장한 후 정상적으로 사용 가능한지 확인

③ 고온고습 시험(Damp Heat, Steady State, Test Ca)

- 고온고습 시험은 부품, 기기 또는 제품이 고온 고습한 상태에서 사용되거나 저장되는 경우 적절한 내성을 가지고 있는지 확인하기 위하여 실시하는 시험
- 규정된 시험온도에서 미리 정한 시험시간 동안 사용 또는 저장한 후 정상적으로 사용 가능한지 확인

④ 고온고습 시험(Damp Heat, Steady State, Primarily for Equipment, Test Cb)

- 고온고습 시험은 3에서 설명한 고온고습 시험과 동일한 목적에서 실시 하는데 주로 기기 (equipment)를 대상으로 하는 경우 적용.
- 3의 고온고습 시험과 다른 점은 3의 고온고습 시험은  $40\pm 2^{\circ}\text{C}/93$  ( $-3\sim+2\%$ )조건에서 4일, 10일, 21일, 56일 중 시험 기간을 선택하게 되어 있으나 이 시험은  $30\pm 2^{\circ}\text{C}/93\pm 3\%$ ,  $30\pm 2^{\circ}\text{C}/85\pm 3\%$ ,  $40\pm 2^{\circ}\text{C}/93\pm 3\%$ ,  $40\pm 2^{\circ}\text{C}/85\pm 3\%$  중 시험조건을 선택하고 2일, 4일,

10일, 21일 중 시험시간을 선택하여 시험하도록 규정.

⑤ 온습도 사이클 시험 (Damp Heat, Cyclic, Test Db)

- 온습도 사이클 시험은 고습도에서 온도 변화가 반복되었을 때 부품 또는 시험품의 표면에 이슬이 맺히는 조건에서 사용하거나 저장하는 시험품의 적정성을 판단하는 시험
- 온습도 사이클 시험에는 방법1과 방법2의 두 종류가 있고 방법2가 방법1보다 온도 하강시 상대습도 및 온도하강 비율의 허용차가 큰 것을 제외하면 두 방법은 똑같음
- 제품 규격에 규정하는 상한 온도까지 연속적으로 상승시키고 규정된 시간 동안 상승온도를 유지한 후 온도를 하한 온도까지 하강시키고 하강된 온도를 규정시간 동안 유지. 이것을 1 사이클로 하여 1회 이상 반복.

⑥ 온도변화 시험 (Change of temperature : Tens N)

- 온도변화 시험은 온도변화 또는 온도변화의 반복이 부품, 기기 또는 기타제품에 주는 영향을 확인하기 위한 시험.
- 온도변화의 방법과 시험조의 환경에 따라 3가지 방법으로 나뉨.
- 즉, 2개 시험조 방법에 의한 급격한 온도 변화 시험(공기로 온도 변화), 단일 시험조 방법에 의한 온도 변화 시험(공기로 온도변화), 2개 시험조 방법에 의한 급격한 온도 변화 시험(액체로 온도변화)으로 나눌 수 있음.

⑦ 정현파 진동시험

- 정현파 진동시험은 수송 중 또는 사용 중에 조화형의 진동을 받는 부품, 기기, 그 밖의 부품에 적용하는 시험
- 조화형의 진동은 선박, 항공기, 지상차량, 헬리콥터, 및 우주기지에서 생기는 또는 기계 및 지진현상에 기인하는 주로 회전력, 맥동력, 또는 주기적인 힘에 의해 발생
- 기기 또는 부품의 적합여부를 결정하기 위하여 규정된 엄격도의 정현파 진동에 견디는 능력을 판정

⑧ 진동/사인비트시험 (Vibration - sine beat method : Test Fe)

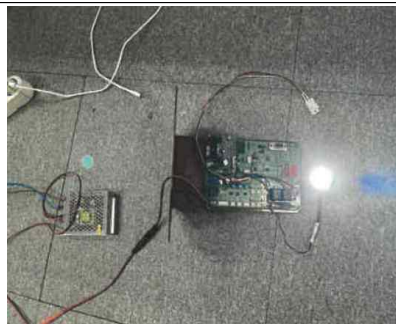
- 진동/사인비트 시험은 사용 상태에서 지진이나 폭발현상 또는 기계진동에 의한 단시간 동안의 비트나 진동력을 받게 되는 부품 및 전자제품에 대한 시험.
- 시험품은 규정된 사인비트 수를 갖는 일정한 진동수에서 진동이 가해짐.
- 기계적 결함 및 규정된 성능의 열화를 판정하기 위한 것이며 제품 규격과 관련하여 시험품을 받아들일 것인지의 여부를 결정하는 정보로 사용

(다) 고온동작 시험 및 내용분석

- 시험조건  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 6시간 방치
- 판정기준: 시험 전후의 동작 확인 및 변형이 없을 것  
장치의 동작전압 :  $12\text{V}\pm 2$ , 오차 5% 이내 확인  
장치의 출력전압 :  $12\text{V}\pm 2$ , 오차 5% 이내 확인
- 시험장비: 온도챔버 C4-180(VOTSCH)  
AC/DC CALMP METER CM4374(HIOKI)



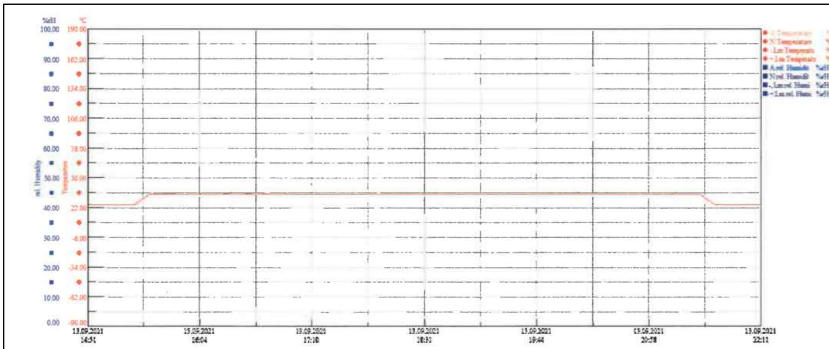
[시험품 사진]



[동작 확인 : 양호]



[챔버 시험]



[시험 프로파일]



[시험 후 시험품 사진]

- 고온동작 시험결과 시험 전후 동작 및 외관에 이상이 없음을 확인함

(라) 열충격 시험 및 내용분석

- 시험조건 -20℃ 6시간 유지 ↔ 70℃ 6시간유지, 3사이클 진행
- 판정기준: 시험 전후의 동작확인 및 변형이 없을 것  
 장치의 동작전압 : 12V±2, 오차 5% 이내 확인  
 장치의 출력전압 : 12V±2, 오차 5% 이내 확인
- 시험장비: 온도챔버 C4-180(VOTSCH), AC/DC CALMP METER CM4374(HIOKI)



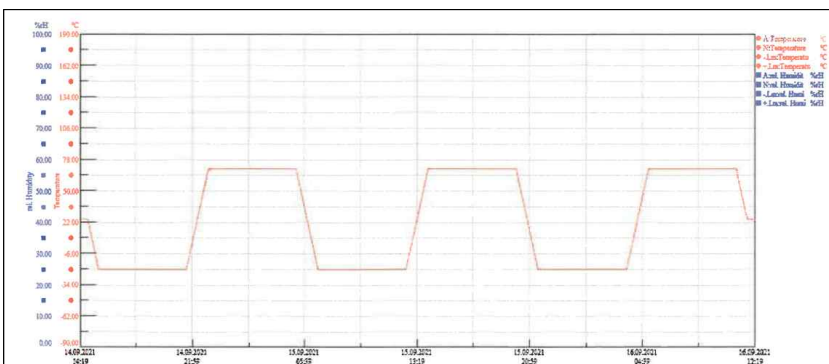
[시험품 사진]



[동작 확인 : 양호]



[챔버 시험]



[시험 프로파일]



[시험 후 시험품 사진]

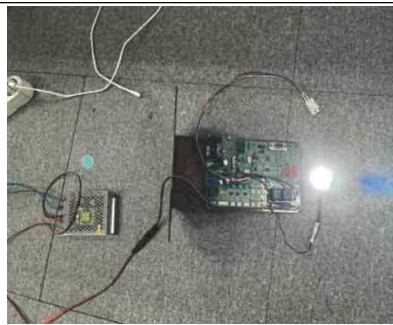
- 열충격 시험결과 시험전후 동작 및 외관에 이상이 없음을 확인함

(마) 고온 고습 방치 시험 및 내용분석

- 시험조건 :  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $80\pm 3\%$ , 6시간
- 판정기준: 시험 전후의 동작확인 및 변형이 없을 것  
 장치의 동작전압 :  $12\text{V}\pm 2$ , 오차 5% 이내 확인  
 장치의 출력전압 :  $12\text{V}\pm 2$ , 오차 5% 이내 확인
- 시험장비: 온습도챔버 모델명 C7-800/15(VOTSCH), AC/DC METER CM4374(HIOKI)



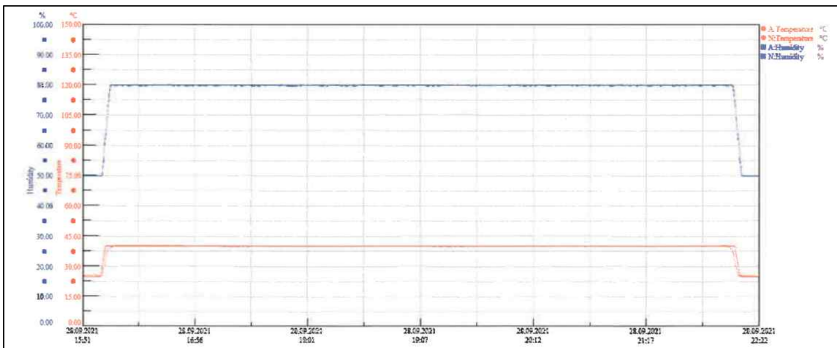
[시험품 사진]



[동작 확인 : 양호]



[챔버 시험]



[시험 프로파일]



[시험 후 시험품 사진]

- 고온고습방치 시험결과 시험 전후 동작 및 외관에 이상이 없음을 확인함

(바) 진동 시험 및 내용분석

- 시험조건 : 진동시험

시험항목	시험조건					
진동시험	진동주파수	변위	가속도	sweep rate	시간	방향
	5~20Hz	2.5mm	-	15min/sweep	30분	x,y,z축
	20~55Hz	-	2.4G	15min/sweep	30분	x,y,z축

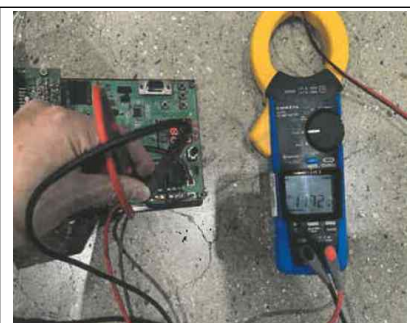
- 판정기준: 시험전후의 동작확인 및 변형이 없을 것  
 장치의 동작전압 :  $12\text{V}\pm 2$ , 오차 5%이내 확인  
 장치의 출력전압 :  $12\text{V}\pm 2$ , 오차 5%이내 확인
- 시험장비: 진동시험기 모델명 1250/SA4M(IMV), AC/DC METER CM4374(HIOKI)



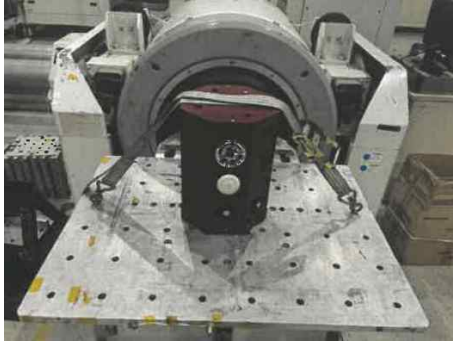
[시험품 사진]



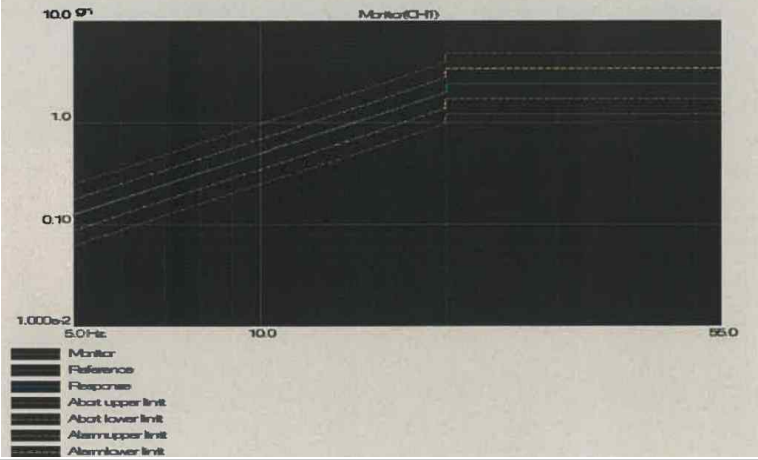
[출력전압 확인 : 양호]



[동작전압 확인 : 양호]



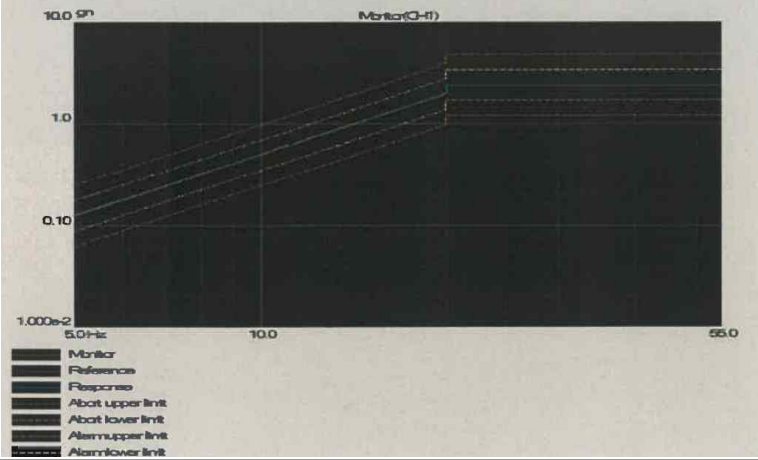
[시험품 설치 사진 : X축]



[시험 프로파일 : X축]



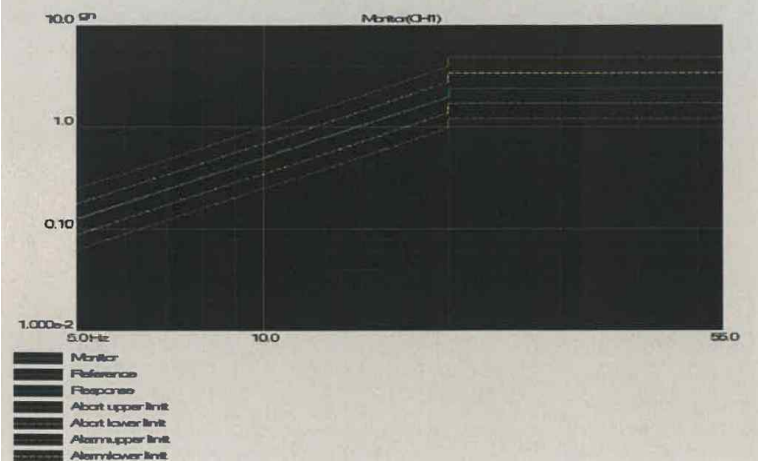
[시험품 설치 사진 : Y축]



[시험 프로파일 : Y축]



[시험품 설치 사진 : Z축]



[시험 프로파일 : Z축]

- 진동 시험결과 시험 전후 동작 및 외관에 이상이 없음을 확인함

(4) 리빙랩 회의 및 간담회

(가) 1차 리빙랩 간담회

- 일시 : 2021년 6월 9일
- 장소 : 당진시 농업기술센터 회의실
- 내용 : 유해야생동물 피해실태 현황

1차 리빙랩 설명회



- 유해야생동물 피해실태 1차 설문조사

농촌현안해결 리빙랩 프로젝트사업  
- 멧돼지 등 유해야생동물 피해방지 실증모형 구축

설문지

본 설문지는 농가에 야생동물로 인한 피해를 사전에 방지하고자 야생동물의 유형별 행동특성 분석을 통해 현장에서 적용가능한 퇴치장치를 실증하고자 연구 목적으로 요청드리오니 자유롭게 기술하여 주세요.

2021.

성명	(남, 여)	핸드폰 번호	
주소			
주요 작목			
재배 면적			
피해 야생동물			
피해 범위			
기타 의견			

설문지

본 설문지는 농가에 야생동물로 인한 피해를 사전에 방지하고자 야생동물의 유형별 행동특성 분석을 통해 현장에서 적용가능한 퇴치장치를 실증하고자 연구 목적으로 요청드리오니 자유롭게 기술하여 주세요.

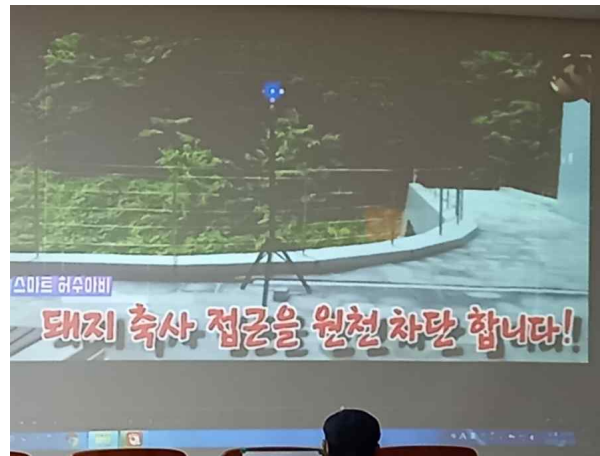
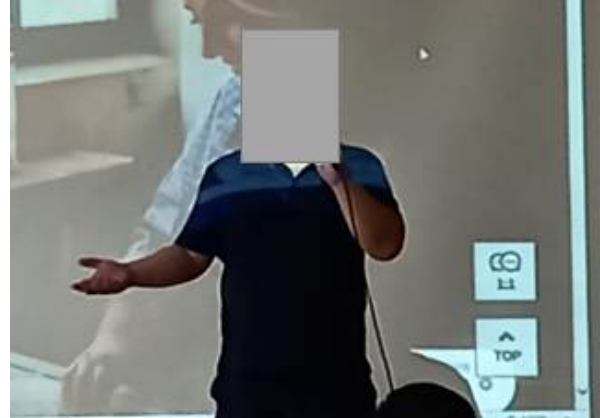
2021.

성명	호경기 (남/여)	핸드폰 번호	010 7432 0350
주소	충남 양산시 다락관길 165-4		
주요 작목	고구마, 고추, 아로니아,		
재배 면적	1,200 평		
피해 야생동물	고라니		
피해 범위	고구마 순 따먹였음, 450평		
기타 의견	은라기 쳤는데, 안전하지 못함 향상 위함함		

(나) 2차 리빙랩 간담회

- 일시 : 2021년 6월 23일
- 장소 : 당진시 농업기술센터 회의실
- 내용 : 유해야생동물 피해실태 현황

2차 리빙랩 설명회



- 유해야생동물 피해실태 2차 설문조사

설문지				설문지			
<p>본 설문지는 농가에 야생동물로 인한 피해를 사전에 방지하고자 야생동물의 유형별 행동특성 분석을 통해 현장에서 적용가능한 퇴치장치를 실증하고자 연구 목적으로 요청드리오니 자유롭게 기술하여 주세요.</p> <p style="text-align: right;">2021. 6. 23</p>				<p>본 설문지는 농가에 야생동물로 인한 피해를 사전에 방지하고자 야생동물의 유형별 행동특성 분석을 통해 현장에서 적용가능한 퇴치장치를 실증하고자 연구 목적으로 요청드리오니 자유롭게 기술하여 주세요.</p> <p style="text-align: right;">2021.</p>			
성명	안 증수 (남) 여	핸드폰 번호	010-6350-3258	성명	안주희 (남) 여	핸드폰 번호	010-5543421
주소	충북편 충고령리			주소	충북편 대곡리 충고령로 68리차		
주요 작목	고구마, 콩, 콩깎			주요 작목	고구마 콩		
재배 면적	200평			재배 면적	1000평		
피해 야생동물	고라니			피해 야생동물	고라니 멧돼지		
피해 범위	전면적			피해 범위	심각함		
기타 의견	공은 고라니 피해로 재배불가 고구마는 일부피해			기타 의견			



(5) 시스템 실증 현장 시험

(가) 1차 현장 시험

- 일시 : 2021년 10월 23일
- 장소 : 당진시 송악읍 \*\*\*
- 재배작물 : 콩 (2,000평)

① 도상 검토



② 현장 실사

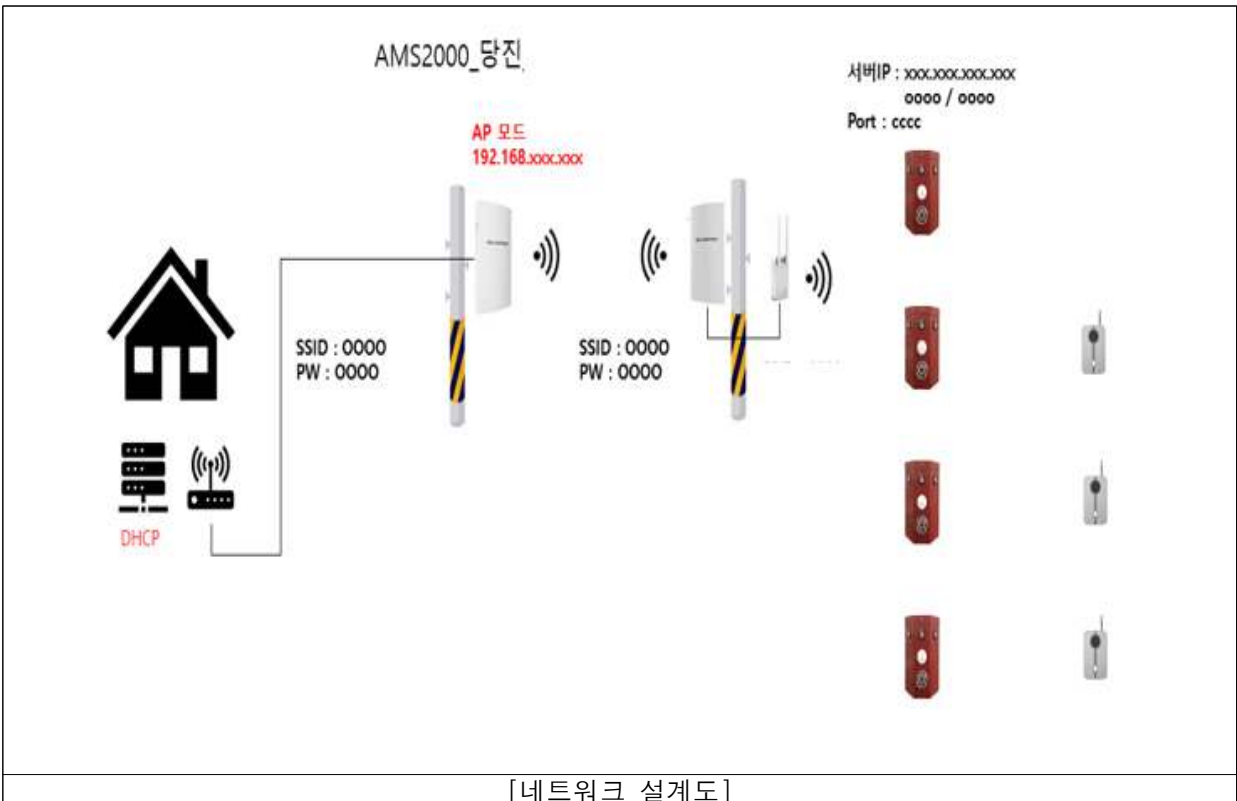


[현장실사 사진]

③ 설치 공사



④ 네트워크 설계



(나) 2차 현장 시험

- 일시 : 2021년 11월 08일
- 장소 : 당진시 대호지면 \*\*\*

① 도상 검토



[도상 검토]

② 현장 실사



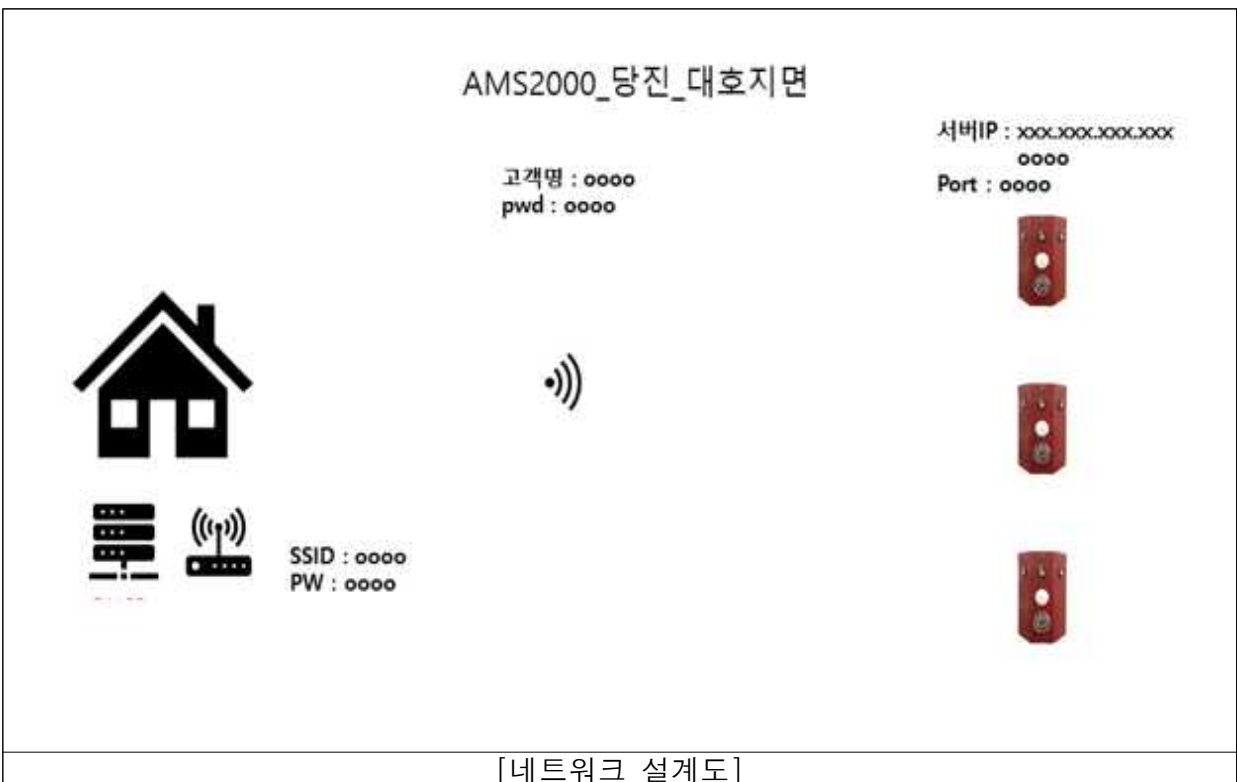
[현장실사 사진]

③ 설치 공사



[설치공사 사진]

④ 네트워크 설계



[네트워크 설계도]

(다) 시스템 로그 모니터링

① 시스템 관제 화면

기기 상태

자동업데이트 (10초 주기) ON 필터

<p>[dangjin]</p> <p>419110(419110) <span>NORMAL</span></p> <p>온도 20°C R1(null) Off</p> <p>습도 46% R2(null) Off</p> <p>조도 0Lx R3(null) Off</p> <p>CO2 400ppm R4(null) Off</p> <p>2021-11-17 12:34:19업데이트됨</p>	<p>[dangjin]</p> <p>419130(419130) <span>NORMAL</span></p> <p>온도 22°C R1(null) Off</p> <p>습도 29% R2(null) Off</p> <p>조도 0Lx R3(null) Off</p> <p>CO2 0ppm R4(null) Off</p> <p>2021-11-17 12:34:19업데이트됨</p>
<p>[dangjin]</p> <p>419140(419140) <span>NORMAL</span></p> <p>온도 23°C R1(null) Off</p> <p>습도 27% R2(null) Off</p> <p>조도 0Lx R3(null) Off</p> <p>CO2 0ppm R4(null) Off</p> <p>2021-11-17 12:34:19업데이트됨</p>	<p>[dangjin2]</p> <p>419220(419220) <span>NORMAL</span></p> <p>온도 -°C R1(null) Off</p> <p>습도 0% R2(null) Off</p> <p>조도 0Lx R3(null) Off</p> <p>CO2 0ppm R4(null) Off</p> <p>2021-11-17 12:34:19업데이트됨</p>
<p>[dangjin2]</p> <p>419230(419230) <span>NORMAL</span></p> <p>온도 -°C R1(null) Off</p> <p>습도 0% R2(null) Off</p> <p>조도 0Lx R3(null) Off</p> <p>CO2 0ppm R4(null) Off</p> <p>2021-11-17 12:34:19업데이트됨</p>	

1차 구축(3EA) : 10월 23일 설치후 현재까지 잘 동작함  
 2차 구축(2EA) : 11월 8일 설치후 현재까지 잘 동작함

② 실시간 영상 모니터링

SMS

admin

카메라 화면



닫기

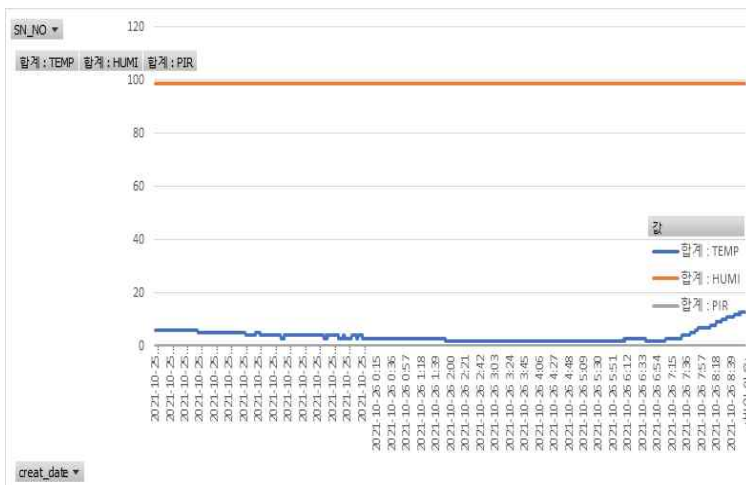
[설치현장 실시간 영상 모니터링 화면]

③ 실시간 로그 파일

- 실시간 통계 데이터 수집

행 레이블	합계 : TEMP	합계 : HUMI	합계 : PIR
2021-10-25 19:00	6	99	0
2021-10-25 19:01	6	99	0
2021-10-25 19:02	6	99	0
2021-10-25 19:03	6	99	0
2021-10-25 19:04	6	99	0
2021-10-25 19:05	6	99	0
2021-10-25 19:06	6	99	0
2021-10-25 19:07	6	99	0
2021-10-25 19:08	6	99	0
2021-10-25 19:09	6	99	0
2021-10-25 19:10	6	99	0
2021-10-25 19:11	6	99	0
2021-10-25 19:12	6	99	0
2021-10-25 19:13	6	99	0
2021-10-25 19:14	6	99	0
2021-10-25 19:15	6	99	0
2021-10-25 19:16	6	99	0
2021-10-25 19:17	6	99	0
2021-10-25 19:18	6	99	0
2021-10-25 19:19	6	99	0
2021-10-25 19:20	6	99	0
2021-10-25 19:21	6	99	0
2021-10-25 19:22	6	99	0
2021-10-25 19:23	6	99	0
2021-10-25 19:24	6	99	0
2021-10-25 19:25	6	99	0
2021-10-25 19:26	6	99	0
2021-10-25 19:27	6	99	0

실시간 1초 단위로 로그 수집  
온도, 습도, 동체감지 센서 적용



야생동물 출현시간 모니터링

## 다. 3차 년도

### (1) 연구개발 목표 및 결과

#### (가) 연구개발 목표

- 주관연구기관((주)투비시스템) : 빅데이터 수집·분석을 통한 인공지능 SW 구현
- 참여기관 1 (당진시농업기술센터) : 유해야생동물 퇴치시스템 실증 구축
- 참여기관 2 (전자부품연구원) : 유해야생동물 퇴치장치 연계 센서모듈 실증모델 구축
- 참여기관 3 (신성대학교) : 무동력 구조물 개선 및 최적 소재 및 기구 구조 설계

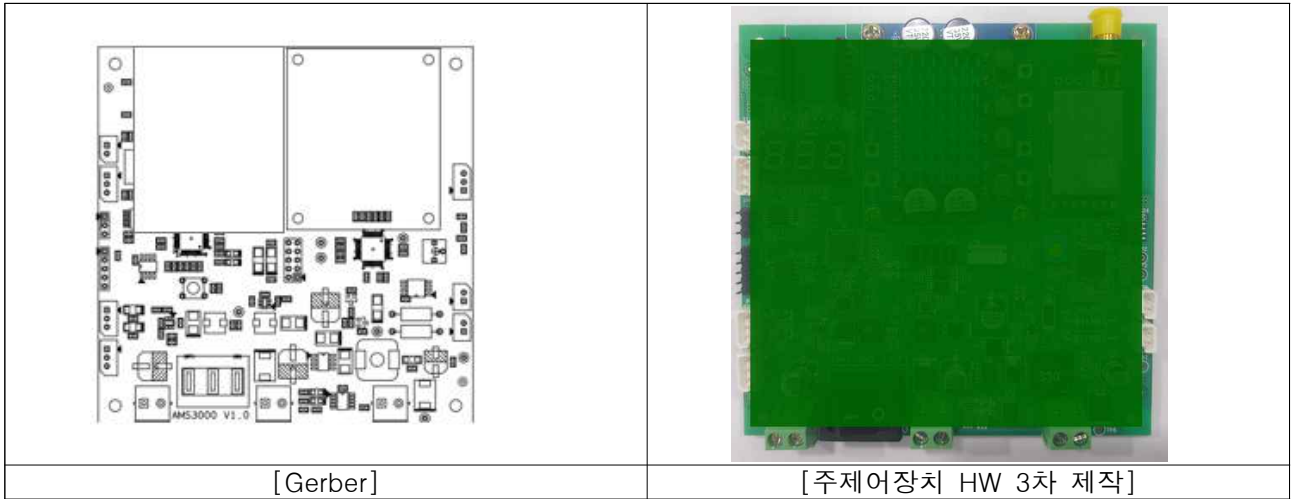
#### (나) 개발 내용 및 범위

- [(주)투비시스템] : 빅데이터 기반 알고리즘 구현 및 AI 개발
  - 빅데이터 기반 데이터 수집 및 전처리
  - 실시간 현장 동영상 수집을 통한 딥러닝 연산 수행
  - 딥러닝과 영상차분 기법을 이용한 영상 분석 기술
  - 이미지 모멘트를 이용한 특정 이미지 관심영역 추출부 설계
  - 데이터 분석 결과에 의한 시각화 구현
- [당진시농업기술센터] : 지자체 참여를 위한 리빙랩 운영
  - 지역주민 참여를 통한 리빙랩 운영
  - 지역시민단체 면담 및 설문
  - 공청회를 통한 연구성과 공유 및 점검
- [전자부품연구원] : 센서모듈 실증모델 구축
  - 센서(온도, 습도, PIR센서 중 하나)를 대상으로 센서 값에 대한 device 또는 PC 시뮬레이션 프로그램 가지고 표출 반응 시간 측정
  - 실증필드에서의 온도정보에 대한 로그 수집
  - 실증필드에서의 습도 정보에 대한 로그 수집
  - 실증필드에서의 PIR센서에 대한 유해야생동물 움직임 로그 수집
  - 시스템 연계 센서모듈 실증모델 구축
- 참여기관 3 (신성대학교) : 빅데이터 통계모형을 이용하여 야생동물 대응 알고리즘 연구 및 매뉴얼 개발
  - 유해야생동물 퇴치 모의 실험(옵션)
  - 야생동물 출현 및 퇴치 발생 회수 log 분석
  - 야생동물 발생시기 1개월간의 DB 분석

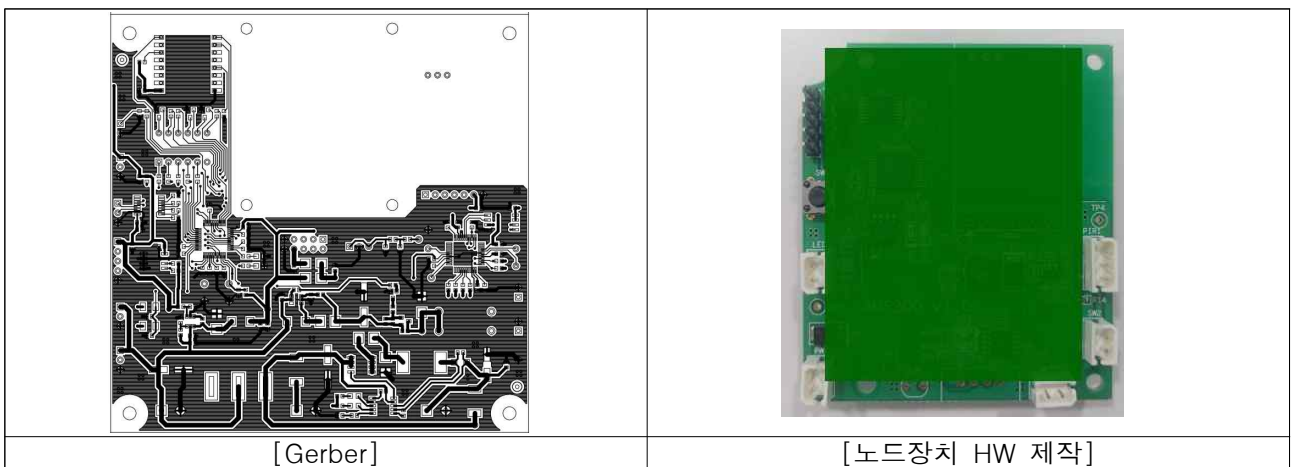
(2) 시스템 세부 개발 내용

(가) HW 개발 및 제작

① 주제어 장치 개발



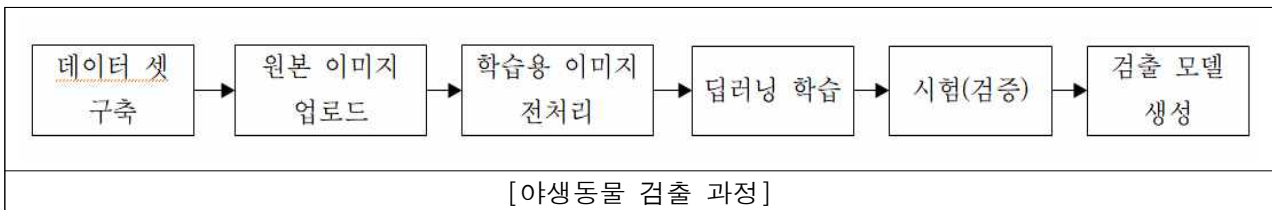
② 노드 장치 개발



(나) 인공지능 SW 개발

① 딥러닝을 이용한 야생동물 검출 알고리즘 개발

• 야생동물 검출 모델 절차



• 야생동물 검출 모델 개발 절차

- 원본 이미지 데이터 중 유형별 학습용 90%와 시험(검증)용 10%로 분리 저장
- 딥러닝 학습은 이미지 데이터에 적합한 CNN 알고리즘을 이용하여 모델로 생성
- 시험 데이터 중 동물 이미지를 입력하면 해당 검출

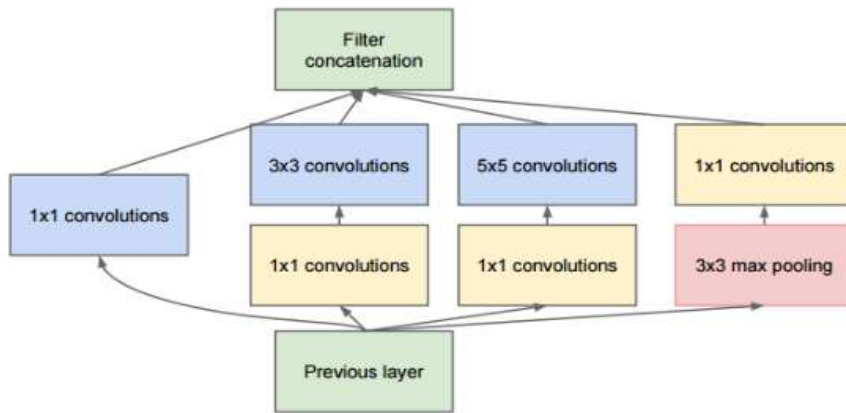




Section	Animal	Non Animal
Train	400 (80%)	400 (80%)
Validation	50 (10%)	50 (10%)
Test	50 (10%)	50 (10%)

• 학습을 위한 기능 개발 및 학습

- CNN 알고리즘인 “Conv2D”를 이용한 이미지 학습
- 반복 학습 횟수 설정 : 학습 데이터에 대해 세트 기준 반복 횟수를 설정함
- 배치크기 설정 : 1회 학습시 세크 크기를 정하는 배치 값을 설정함
- 학습률 설정 : 데이터 당 학습률 정보를 설정함
- 학습 레이어 구성은 합성곱 Conv2D 레이어와 차원을 한정하는 pooling 레이어를 반복 적용하여 과적합을 방지할 수 있도록 최소한으로 구성함
- 반복 시험을 통해 최적의 파라미터 값을 도출함



[차원 축소를 가진 Inception 모듈]

- 클래스가 여러 분류인 문제에 대하여 손실함수를 “Cross\_entropy”를 사용하였고, 경사 조정을 위해 “Adam” 옵티마이저를 사용하였음

Type	Input size
Convolution	299 x 299 x 3
Convolution	149 x 149 x 32
Conv padded	147 x 147 x 32
Pooling	147 x 147 x 64
Convolution	73 x 73 x 64
Convolution	71 x 71 x 80
Convolution	35 x 35 x 192
3 x Inception	35 x 35 x 288
5 x Inception	17 x 17 x 768
2 x Inception	8 x 8 x 1280
Pooling	8 x 8 x 2048
Flatten	1 x 1 x 2048
Softmax	1 x 1 x 1000

[Inception V3 레이어 구조]

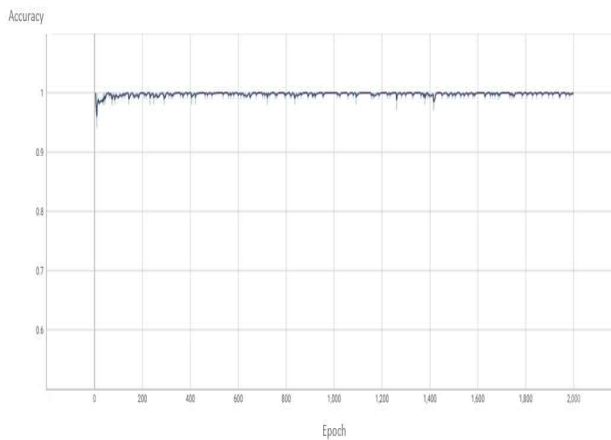
- 시험 및 검증

- 시험 데이터를 학습 완료된 모델에 입력하고, 검출 결과로 불량 유형을 정확히 제시하는지 여부를 반복하여 수행함
- Epoch 2,000번 반복 학습했을 때 Accuracy가 99.92%로 높은 검출율을 보임

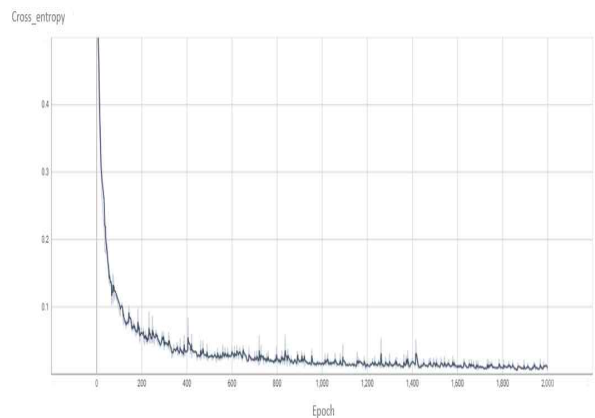
```

2022-10-16 06:59:45.044449: W tensorflow/core/framework/op_def_util.cc:371] C
2022-10-16 06:59:45.189893: I tensorflow/stream_executor/platform/default/dsc
2022-10-16 06:59:45.201595: E tensorflow/stream_executor/cuda/cuda_driver.cc:
2022-10-16 06:59:45.201663: I tensorflow/stream_executor/cuda/cuda_diagnostic
2022-10-16 06:59:45.202085: I tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:1
To enable them in other operations, rebuild TensorFlow with the appropriate c
2022-10-16 06:59:45.208140: I tensorflow/core/platform/profile_utils/cpu_util
2022-10-16 06:59:45.208408: I tensorflow/compiler/xla/service/service.cc:168]
2022-10-16 06:59:45.208448: I tensorflow/compiler/xla/service/service.cc:176]
2022-10-16 06:59:45
'animal#\n' (score = 0.99920)
accuracy = 99.92029070854187 %
2022-10-16 06:59:46
predicted image name : test.jpg
    
```

[Accuracy 결과 값]



[정확도 그래프]



[손실함수 그래프]

② 머신러닝 알고리즘 개발

- 머신러닝 학습모델 알고리즘은 Inception V3 모델을 사용하여 학습함

```

from __future__ import absolute_import
from __future__ import division
from __future__ import print_function

import argparse
from datetime import datetime
import hashlib
import os.path
import random
import re
import struct
import sys
import tarfile
    
```

```

import numpy as np
from six.moves import urllib
import tensorflow as tf
import tensorflow.compat.v1 as tf

from tensorflow.python.framework import graph_util
from tensorflow.python.framework import tensor_shape
from tensorflow.python.platform import gfile
from tensorflow.python.util import compat

FLAGS = None

//

def create_image_lists(image_dir, testing_percentage, validation_percentage):

    if not gfile.Exists(image_dir):
        print("Image directory '" + image_dir + "' not found.")
        return None
    result = {}
    sub_dirs = [x[0] for x in gfile.Walk(image_dir)]
    is_root_dir = True
    for sub_dir in sub_dirs:
        if is_root_dir:
            is_root_dir = False
            continue
        extensions = ['.jpg', '.jpeg', '.JPG', '.JPEG', '.png']
        file_list = []
        dir_name = os.path.basename(sub_dir)
        if dir_name == image_dir:
            continue
        print("Looking for images in '" + dir_name + "'")
        for extension in extensions:
            file_glob = os.path.join(image_dir, dir_name, '*' + extension)
            file_list.extend(gfile.Glob(file_glob))
        if not file_list:
            print("No files found")
            continue
        if len(file_list) < 20:
            print("WARNING: Folder has less than 20 images, which may cause issues.")
        elif len(file_list) > MAX_NUM_IMAGES_PER_CLASS:
            print("WARNING: Folder {} has more than {} images. Some images will '
                'never be selected.'.format(dir_name, MAX_NUM_IMAGES_PER_CLASS))
        label_name = re.sub(r'^a-z0-9+', '', dir_name.lower())
        training_images = []
        testing_images = []
        validation_images = []
        for file_name in file_list:
            base_name = os.path.basename(file_name)
            hash_name_hashed = hashlib.sha1(compat.as_bytes(hash_name)).hexdigest()
            percentage_hash = ((int(hash_name_hashed), 16) %

```

```

                (MAX_NUM_IMAGES_PER_CLASS + 1)) *
                (100.0 / MAX_NUM_IMAGES_PER_CLASS))
    if percentage_hash < validation_percentage:
        validation_images.append(base_name)
    elif percentage_hash < (testing_percentage + validation_percentage):
        testing_images.append(base_name)
    else:
        training_images.append(base_name)
    result[label_name] = {
        'dir': dir_name,
        'training': training_images,
        'testing': testing_images,
        'validation': validation_images,
    }
return result

def get_image_path(image_lists, label_name, index, image_dir, category):
    if label_name not in image_lists:
        tf.logging.fatal('Label does not exist %s.', label_name)
    label_lists = image_lists[label_name]
    if category not in label_lists:
        tf.logging.fatal('Category does not exist %s.', category)
    category_list = label_lists[category]
    if not category_list:
        tf.logging.fatal('Label %s has no images in the category %s.',
                        label_name, category)
    mod_index = index % len(category_list)
    base_name = category_list[mod_index]
    sub_dir = label_lists['dir']
    full_path = os.path.join(image_dir, sub_dir, base_name)
    return full_path

def get_bottleneck_path(image_lists, label_name, index, bottleneck_dir,
                        category):
    return get_image_path(image_lists, label_name, index, bottleneck_dir,
                        category) + '.txt'

def create_inception_graph():
    Returns:
    //

```

[Inception V3 알고리즘]

### ③ 야생동물 대응 알고리즘 개발

```

import numpy as np
import tensorflow as tf
import tensorflow.compat.v1 as tf
from datetime import datetime

imagePath = '****'
modelFullPath = '*****'
labelsFullPath = '*****'

def create_graph():
    with tf.gfile.GFile(modelFullPath, 'rb') as f:
        graph_def = tf.GraphDef()
        graph_def.ParseFromString(f.read())
        _ = tf.import_graph_def(graph_def, name='')

def run_inference_on_image():
    answer = None

    if not tf.gfile.Exists(imagePath):
        tf.logging.fatal('File does not exist %s', imagePath)
        return answer

    image_data = tf.gfile.GFile(imagePath, 'rb').read()

    create_graph()

    with tf.Session() as sess:
        //
        top_k = predictions.argsort0[-5]::-1
        f = open(labelsFullPath, 'rb')
        lines = f.readlines()
        labels = [str(w).replace("\n", "") for w in lines]
        for node_id in top_k:
            human_string = labels[node_id]
            score = predictions[node_id]
            print("%s (score = %.5f) % (human_string, score)
                timest = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S") # time stamp date
                print(timest)

        answer = labels[top_k[0]]
        return answer

if __name__ == '__main__':
    run_inference_on_image()
            
```

[예측 알고리즘 및 코딩]

- 빅데이터 수집에 따른 통계 데이터 분석 및 시각화
- 동물 출현 습성 분석 기초자료

구분	통계 데이터	분석 결과 요약
1		야생동물 출현 - 10.13 - 오전 7시~8시
2		야생동물 출현 - 10.18 - 오전 7시~8시

3		<p>야생동물 출현</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10.19</li> <li>- 오전 1시~2시</li> <li>- 오전 7시~8시</li> </ul>
4		<p>야생동물 출현</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10.19</li> <li>- 오후 7시~8시</li> <li>- 오후 10시~11시</li> </ul>
5		<p>야생동물 출현</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10.21</li> <li>- 오전 1시</li> <li>- 오전 7시~8시</li> </ul>

6		<p>야생동물 출현  - 10.24  - 오전 1시~2시</p>
<p>시사점</p>	<p>- 야생동물 출현을 감소에 대한 시각화  - 10월 21일에서 24일까지 야생동물이 현격히 감소하여 효과율 개선이 있음</p>	

- 야생동물 피해 전후 비교를 통한 신뢰성 향상 방안  
동물 출현 습성 분석 기초자료 및 실증지역을 확대하여 다량의 데이터를 수집하여 야생동물 피해 전후를 수치화하여 신뢰성을 향상할 계획임



• KC 인증 시험



[적합 필증]

[시험 성적서]

3. 시험기준

3.1 기술기준 및 관련 고시현황

구분	제목	고시일자
고시	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시	국립전파연구원 고시 제2022-14호(2022.07.19)
고시	전자파적합성 기준	국립전파연구원 고시 제2021-3호(2021.02.08)
공고	전자파적합성 시험방법	국립전파연구원 공고 제2022-40호(2022.05.31)

3.2 시험항목

내용	시험방법	적용여부	시험결과	비고
AC 주전원포트에서의 전도성 방해 시험	KS C 9832:2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
비대칭모드 전도성 방해 시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 1
B급 기기의 방송수신기 튜너포트 차동전압 전도성 방해 시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 2
B급 기기의 RF 변조기 출력포트에서의 차동전압 전도성 방해 시험		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
방사성 방해 시험 (1 GHz 이하 대역)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
방사성 방해 시험 (1 GHz 초과 대역)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
정전기 방전	KS C 9610-4-2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
방사성 RF 전자기장	KS C 9610-4-3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
전기적 빠른 과도현상/버스트	KS C 9610-4-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
서지	KS C 9610-4-5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
전도성 RF 전자기장	KS C 9610-4-6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	
전원 주파수 자기장	KS C 9610-4-8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	NOTE 3
전압 강하 및 순간 정전	KS C 9610-4-11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	

NOTE:

- (1) 본 시험기자는 비대칭모드 관련된 포트가 없는 제품이기에 해당 사항 없음.
- (2) 본 시험기자는 방송수신기 튜너포트 및 RF 변조기 출력포트가 없는 제품이기에 해당 사항 없음.
- (3) 본 시험기자는 자기에 민감한 부품이 없어 해당 사항 없음.

[시험 항목]

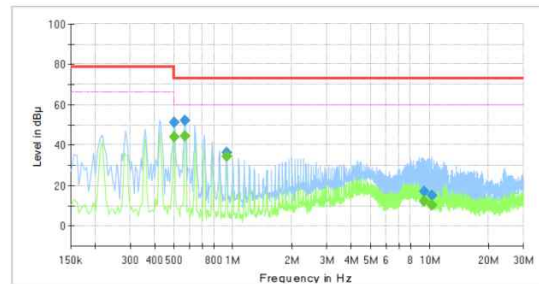
2022-11-21

1 / 1

Test Report

Common Information

Test Description: Conducted Emission  
 Model No.: AMS-2000  
 Phase:  
 Mode:  
 Operator Name: KES

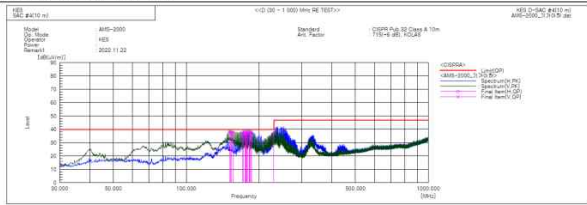


Final Result

Frequency (MHz)	QuasiPeak (dBμV)	CAverage (dBμV)	Limit (dBμV)	Margin (dB)	Meas. Time (ms)	Bandwidth (kHz)	Line	Corr. (dB)
0.500000	---	44.14	60.00	15.86	1000.0	9.000	N	19.8
0.500000	51.47	---	79.00	21.53	1000.0	9.000	N	19.8
0.570000	---	44.55	60.00	15.45	1000.0	9.000	N	19.8
0.570000	52.08	---	73.00	20.92	1000.0	9.000	N	19.8
0.925000	---	34.31	60.00	25.69	1000.0	9.000	N	20.1
0.925000	36.27	---	73.00	36.73	1000.0	9.000	N	20.1
9.335000	---	12.26	60.00	47.74	1000.0	9.000	N	19.8
9.335000	17.09	---	73.00	55.91	1000.0	9.000	N	19.8
10.330000	---	10.37	60.00	49.63	1000.0	9.000	N	20.0
10.330000	14.88	---	73.00	58.12	1000.0	9.000	N	20.0

[Test report]

○ 시험일 : 2022년 11월 22일

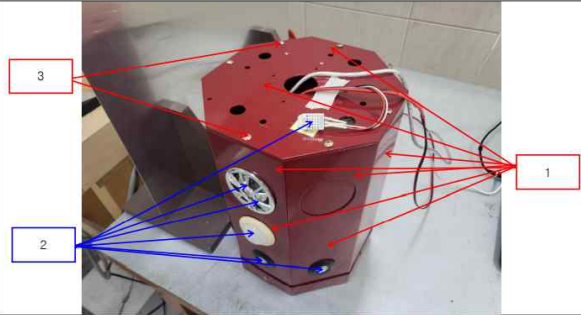


Final Result

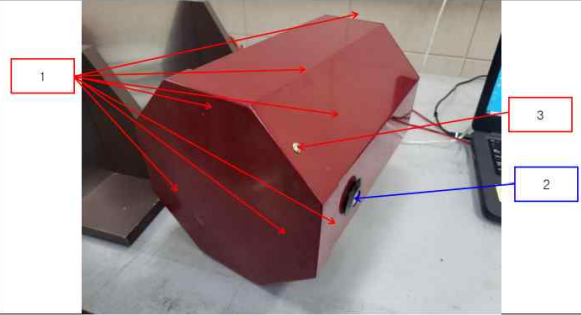
No.	Frequency [MHz]	(P)	Reading [dB(μV)]	c.f [dB(1/m)]	Result [dB(μV/m)]	Limit [dB(μV/m)]	Margin [dB]	Height [cm]	Angle [deg]	Remark
1	150.523	V	62.7	-24.9	37.8	40.0	2.2	100.0	102.0	
2	151.978	V	62.9	-24.9	38.0	40.0	2.0	100.0	49.0	
3	153.433	V	62.5	-24.9	37.6	40.0	2.4	100.0	24.0	
4	156.464	V	62.2	-24.8	37.4	40.0	2.6	125.0	53.0	
5	171.378	V	61.0	-24.0	37.0	40.0	3.0	100.0	172.0	
6	171.378	H	61.2	-24.0	37.2	40.0	2.8	400.0	352.0	
7	172.833	H	60.7	-23.9	36.8	40.0	3.2	400.0	323.0	
8	174.409	H	60.1	-23.7	36.4	40.0	3.6	400.0	352.0	
9	175.985	H	60.7	-23.6	37.1	40.0	2.9	400.0	1.0	
10	177.319	H	60.7	-23.5	37.2	40.0	2.8	400.0	345.0	
11	178.895	H	60.6	-23.3	37.3	40.0	2.7	331.0	7.0	
12	180.350	H	61.0	-23.2	37.8	40.0	2.2	400.0	1.0	
13	181.826	H	60.6	-23.0	37.6	40.0	2.4	400.0	949.0	
14	183.381	H	60.3	-22.9	37.4	40.0	2.6	400.0	352.0	
15	184.836	H	59.9	-22.7	37.2	40.0	2.8	379.0	1.0	
16	186.413	H	59.6	-22.5	37.1	40.0	2.9	400.0	345.0	
17	229.578	V	56.1	-19.2	36.9	40.0	3.1	100.0	161.0	

[Test report]

[인가부위 1]



[인가부위 2]

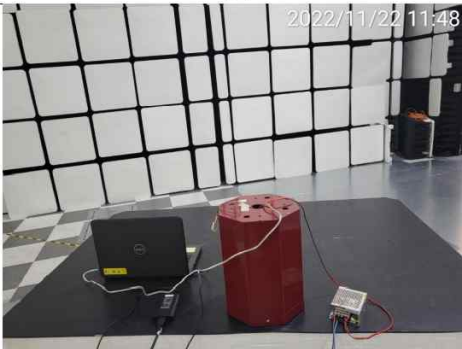


[정전기 방전 인가 부위 시험]

전면



후면



[방사성 방해 시험]

2022/11/19 09:31



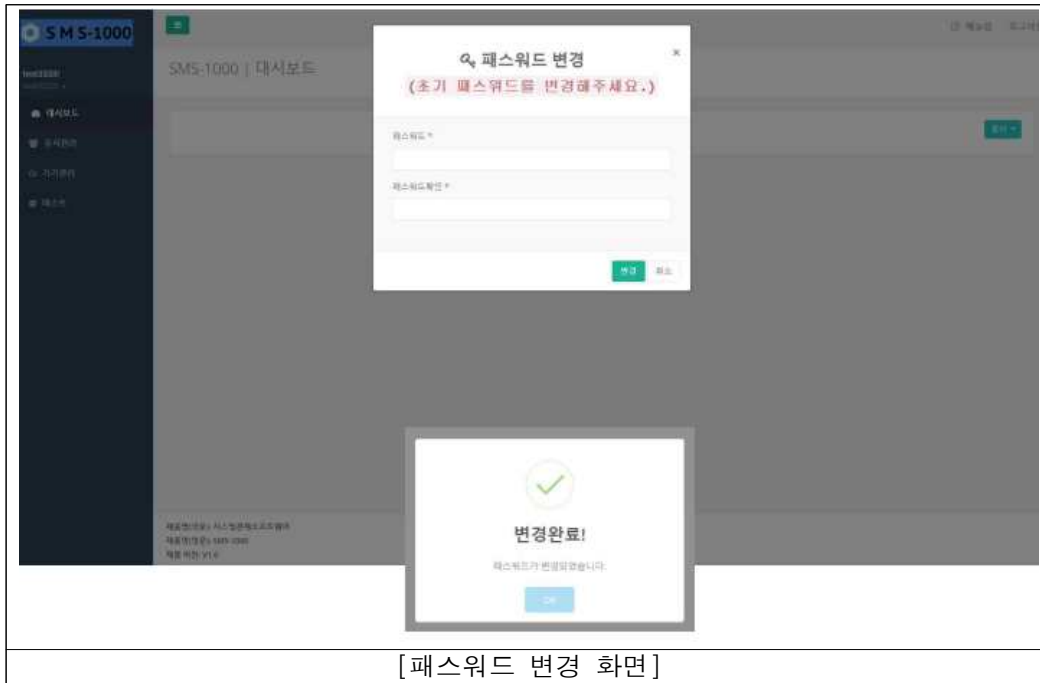
서지 시험

2022/11/19 09:45

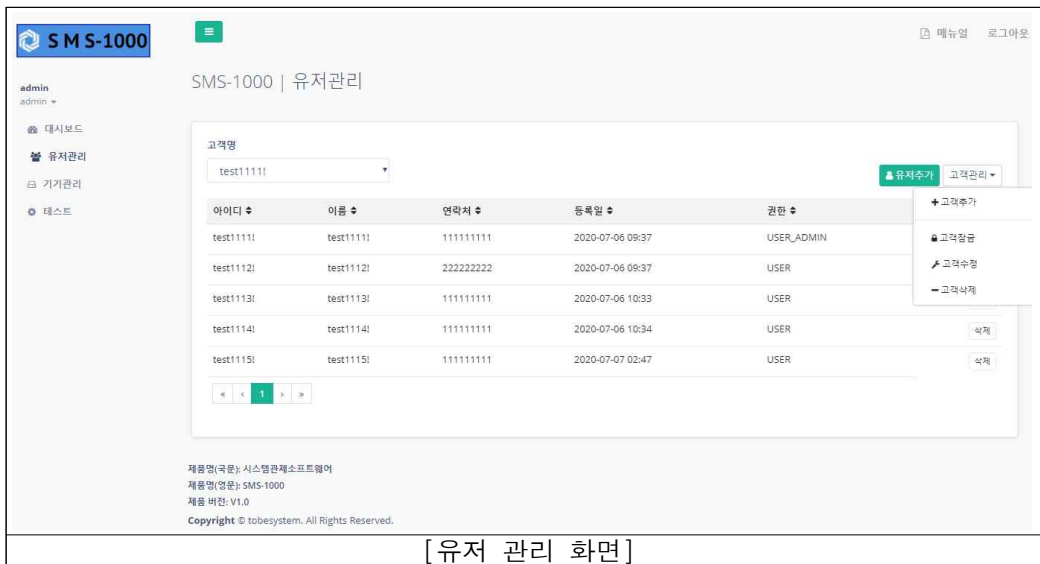


[버스트 및 서지 시험]

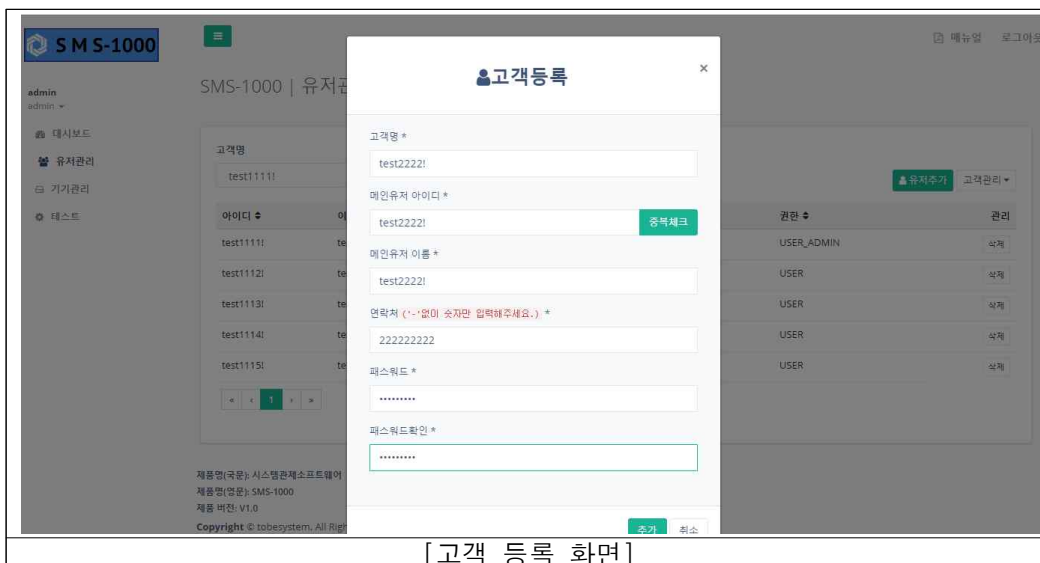




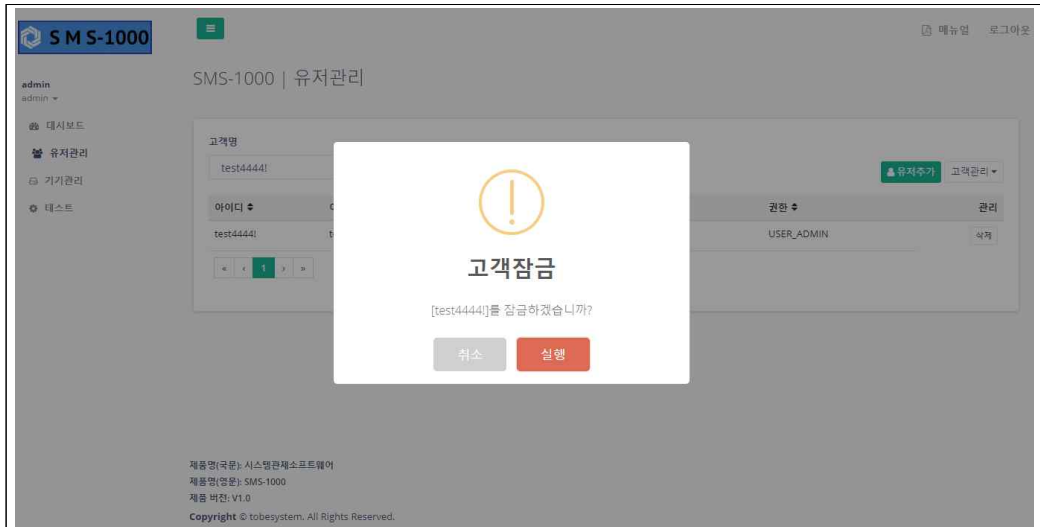
[패스워드 변경 화면]



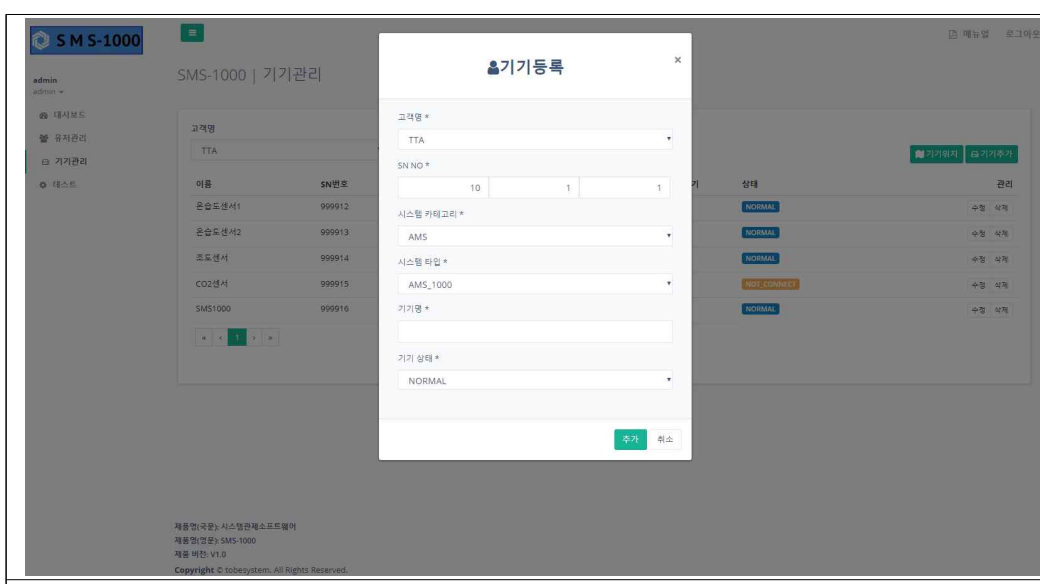
[유저 관리 화면]



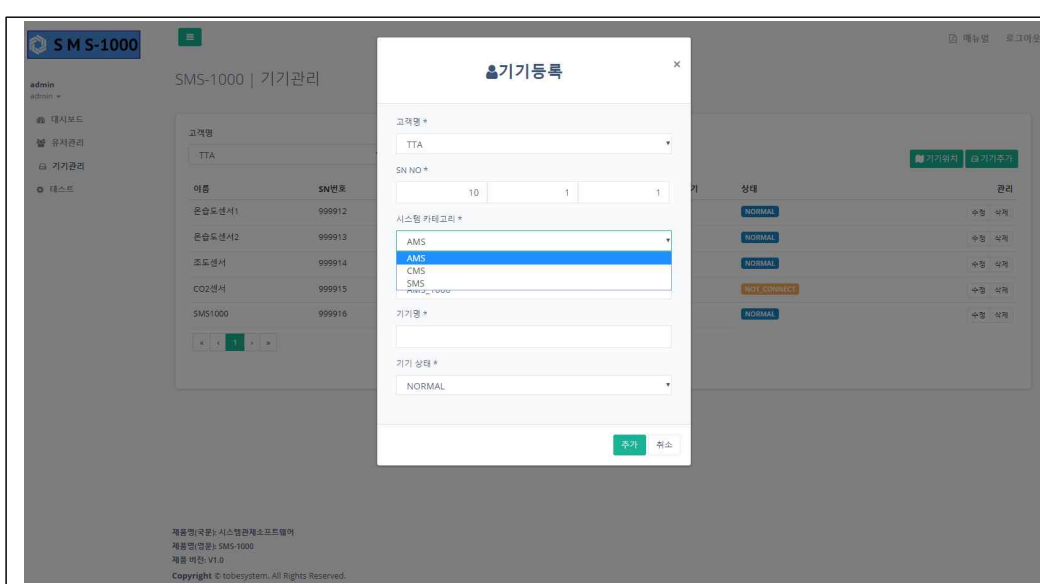
[고객 등록 화면]



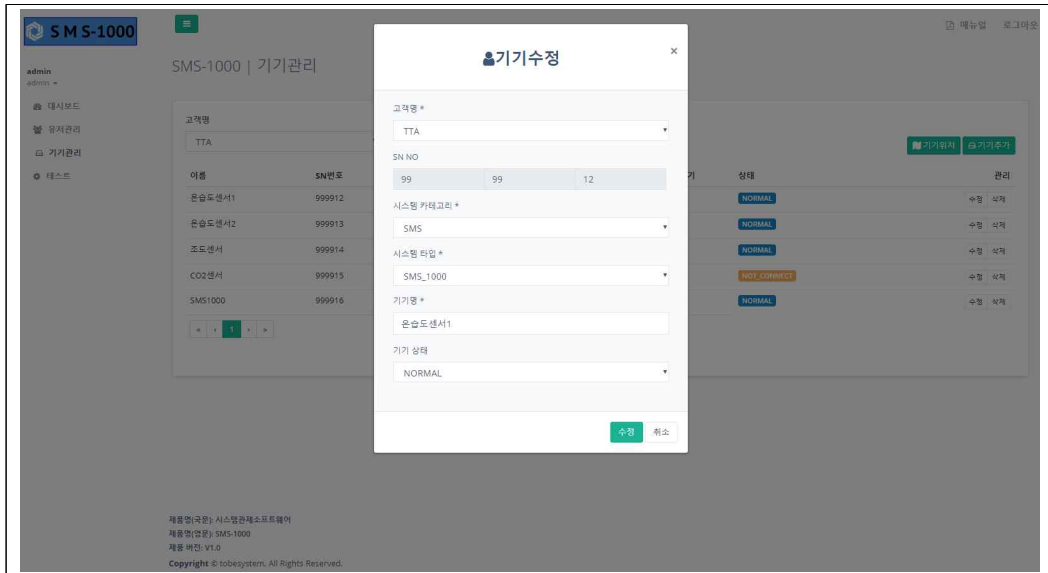
[고객 잠금 화면]



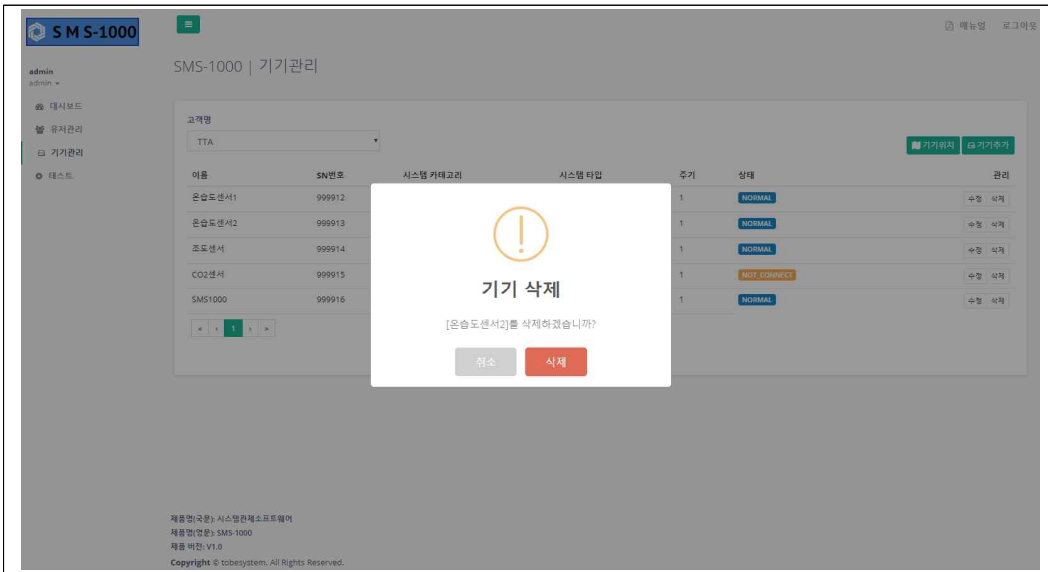
[기기 등록 화면(1)]



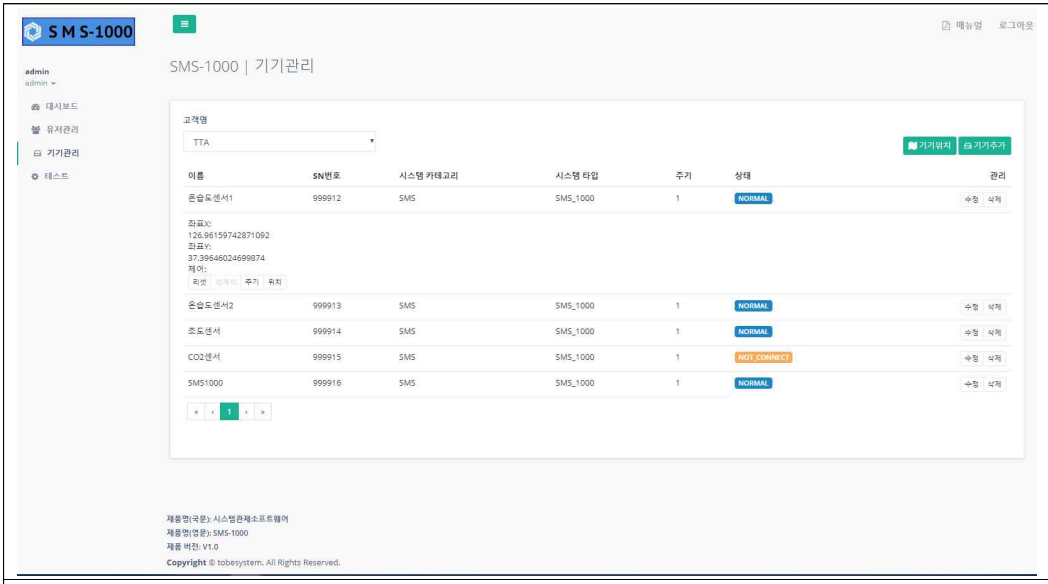
[기기 등록 화면(2)]



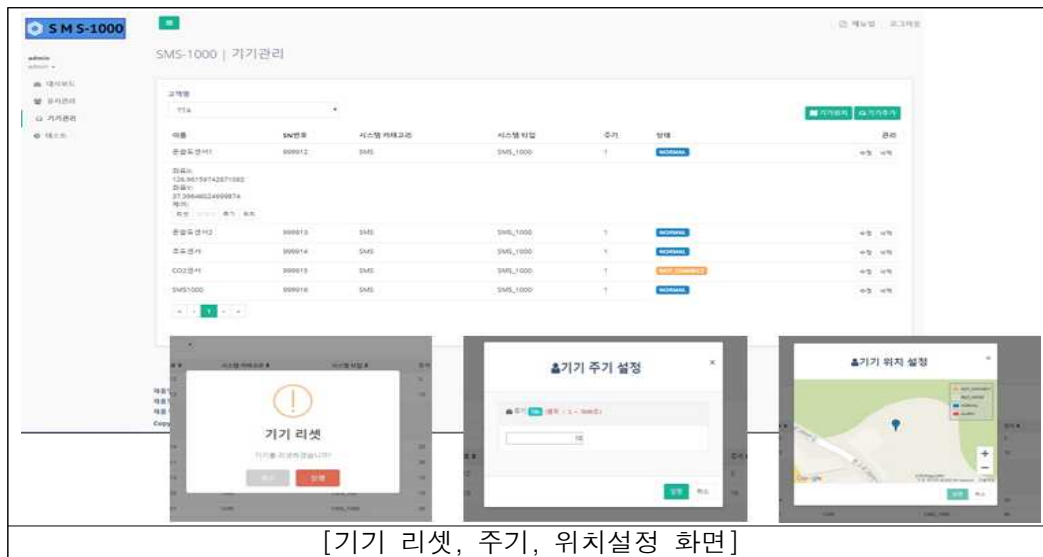
[기기 수정 화면]



[기기 삭제 화면]



[기기 세부 관리 화면]



- 참여기관 1 (당진시농업기술센터) : 지자체 참여를 위한 리빙랩 운영

- 지역주민 참여를 통한 리빙랩 운영
  - ▶ 대상: 당진시 지역주민
  - ▶ 지역주민센터를 활용한 리빙랩 운영
  - ▶ 지역시민단체 면담 및 설문
  - ▶ 주민 면담 및 설문

• 3차 리빙랩 간담회

- 일시 : 2022년 10월 26일
- 장소 : 당진시 농업기술센터 회의실
- 내용 : 유해야생동물 피해실태 현황





- 유해야생동물 피해실태 3차 설문조사

설문지

본 설문지는 농가에 야생동물로 인한 피해를 사전에 방지하고자 야생동물의 유형별 행동특성 분석을 통해 현장에서 적용가능한 퇴치장치를 실증하고자 연구 목적으로 요청드리오니 자유롭게 기술하여 주세요.

2022. 10. 26.

성명	이두영 (남. 여)	핸드폰 번호	010-6629-6157
주소	경남 창원시 마산합포구 마산대로 100-2		
주요 작목	벼, 사과, 배		
재배 면적	10,000㎡		
피해 야생동물	멧돼지, 고라니		
피해 범위	과파 및 훼손		
기타 의견			

설문지

본 설문지는 농가에 야생동물로 인한 피해를 사전에 방지하고자 야생동물의 유형별 행동특성 분석을 통해 현장에서 적용가능한 퇴치장치를 실증하고자 연구 목적으로 요청드리오니 자유롭게 기술하여 주세요.

2022. 10. 26.

성명	이재훈 (남. 여)	핸드폰 번호	010-5324-6219
주소	충청남도 평택시 68-2		
주요 작목	참다. 콩		
재배 면적	1074㎡		
피해 야생동물	고라니		
피해 범위	≒ 100%		
기타 의견			

- 참여기관 2 (전자부품연구원) :

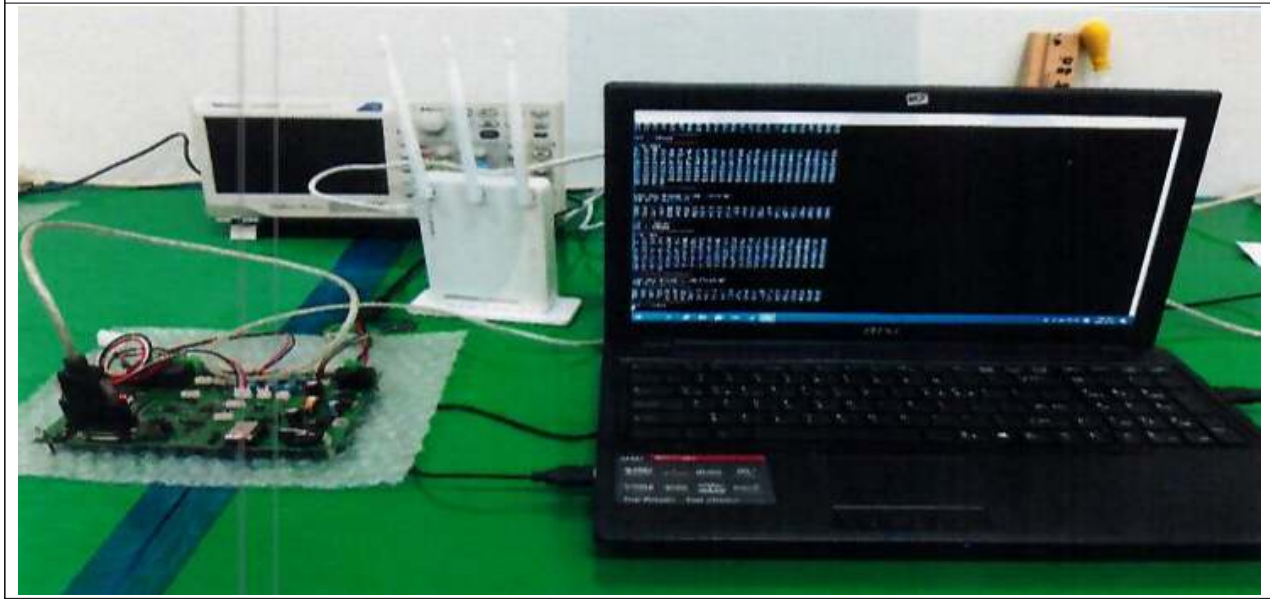
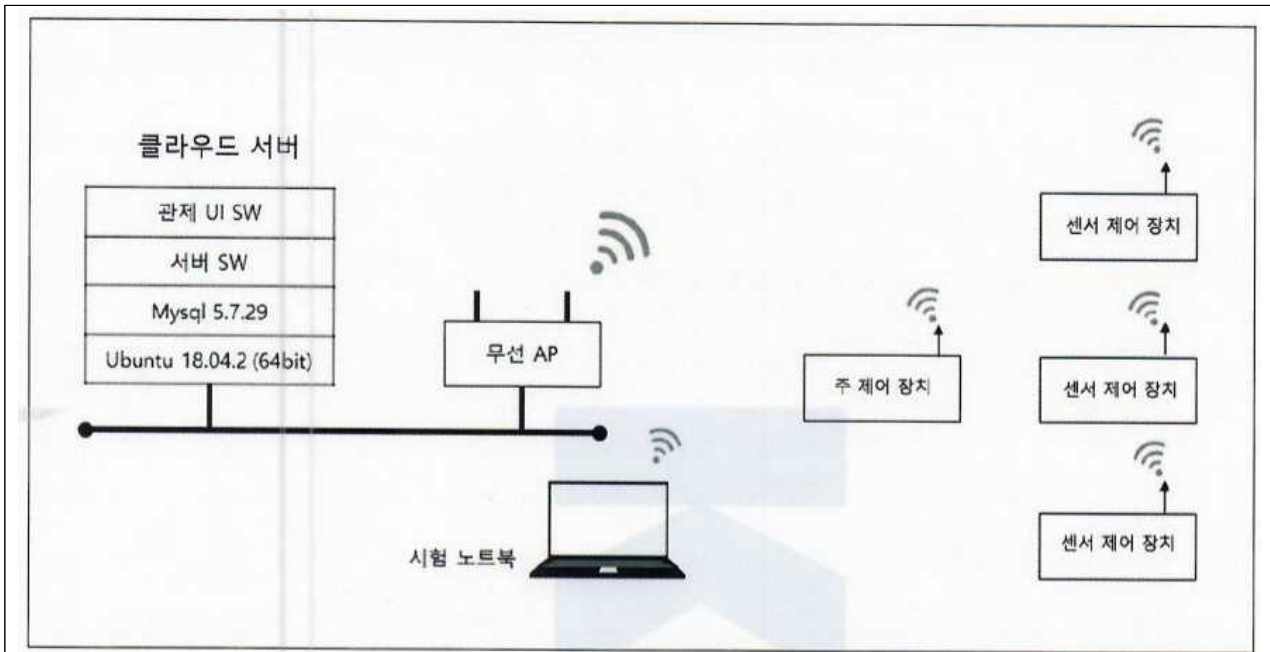
- 센서(온도, 습도, PIR센서 중 하나)를 대상으로 센서 값에 대한 device 또는 PC 시뮬레이션 프로그램 가지고 표출 반응 시간 측정
- 실증필드에서의 온도정보에 대한 로그 수집
- 실증필드에서의 습도 정보에 대한 로그 수집
- 실증필드에서의 PIR센서에 대한 유해야생동물 움직임 로그 수집
- 시스템연계 센서모듈 실증모델 구축

• 성능 평가(공인시험)

- 주제어장치 1대, 노드장치 3대


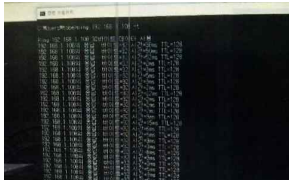




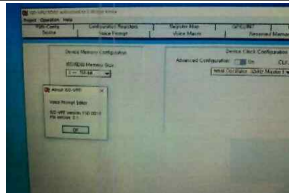



- 시험 환경 구성



[시험 구성 환경]

- 시험 평가 결과

성능지표	성능목표	결과
센서 반응시간	성능목표 : 2초 이하	시험결과 : 1.12초
	주제어 HW장치에 부착된 센서를 대상으로 센서 데이터 반응 시간을 측정	
데이터 전송 에러율	성능목표 : 2% 이하	시험결과 : 0%
	제어장치와 유무선 공유기간 데이터 전송시 패킷 에러율을 측정	

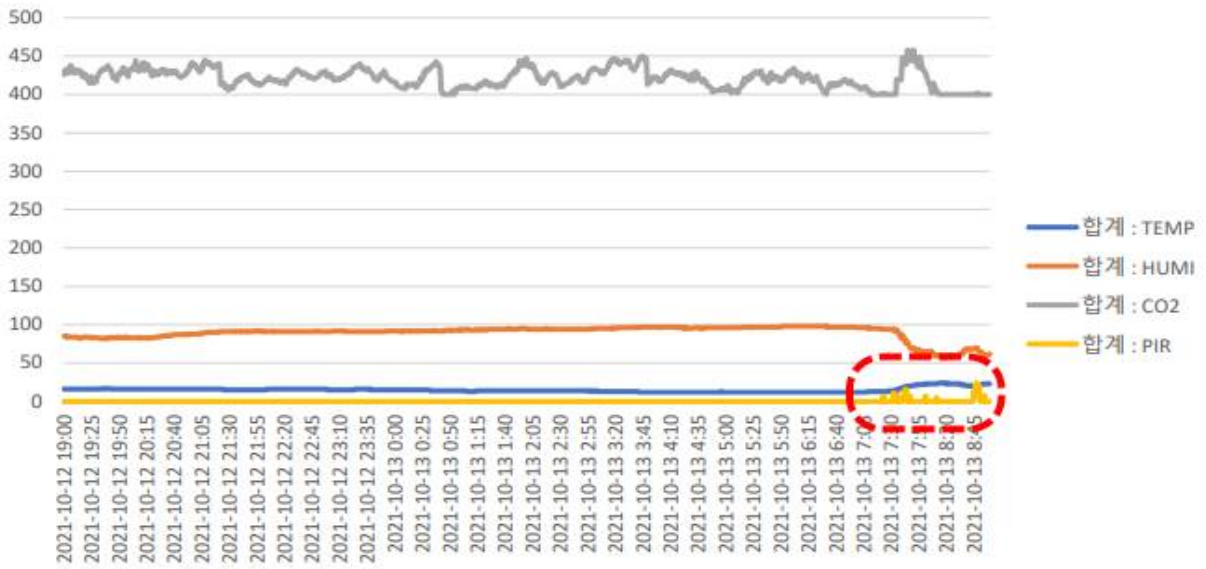
응답 속도	성능목표 : 3초 이하	시험결과 : 3초 이하
	주제어장치와 서버간 상호 응답속도가 3초 이하로 송수신되는지 측정	 < 주제어장치(111010) 3초 이하로 응답 확인 및 모니터링 결과 값 표시함 >
모니터링 결과 값 표출	성능목표 : 3초 이하	시험결과 : 3초 이하
	센서 데이터 모니터링 결과값이 3초 이하인지 측정	 < 센서제어장치(111011) 3초 이하로 응답 확인 및 모니터링 결과 값 표시함 >
음향 송출 개수	성능목표 : 20개 이상	시험결과 : 20개
	주제어 HW 장치에 레코딩 IC에 음향파일 20개를 입력한 후 출력 확인 및 DB 등록 후 실행	
장비등록 및 상태정보 표출	성능목표 : 200식 이상	시험결과 : 1,000개
	관제SW 화면에서 주제어장치 및 센서장치가 200개 이상 등록 여부	
DB 조회 건수	성능목표 : 1,000개 이상	시험결과 : 1,000개
	DB에 저장된 파일이 1,000개 이상이며 DB 조회가 되는지 확인	
AI 정확도	성능목표 : 90% 이상	시험결과 : 99,91%
	동물 및 비동물을 대상으로 Accuracy (정확도)가 90% 이상이 되는 평가	

- 참여기관 3 (신성대학교) : 빅데이터 통계모형을 이용하여 야생동물 대응 알고리즘 연구 및  
매뉴얼 개발

• 유해야생동물 퇴치 모의실험

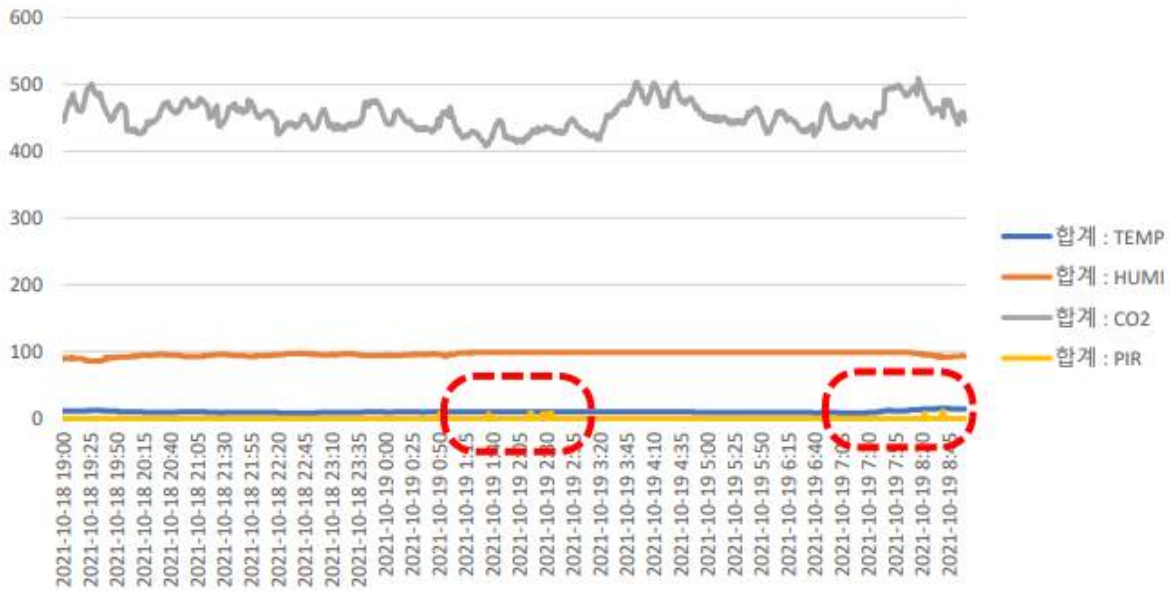
- 야생동물 출현 및 퇴치 발생 회수 log 분석
- 야생동물 발생시기 DB 분석
- 퇴치율 산정 (2021년 10월 19일 기준)  
야생동물 출현 회수(센서감지) : 11회(116회 센서감지)  
퇴치 제어 회수 : 10회
- 퇴치율 = (10/11)\*100 = 90.9%

빅데이터 로그 데이터 수집(1)



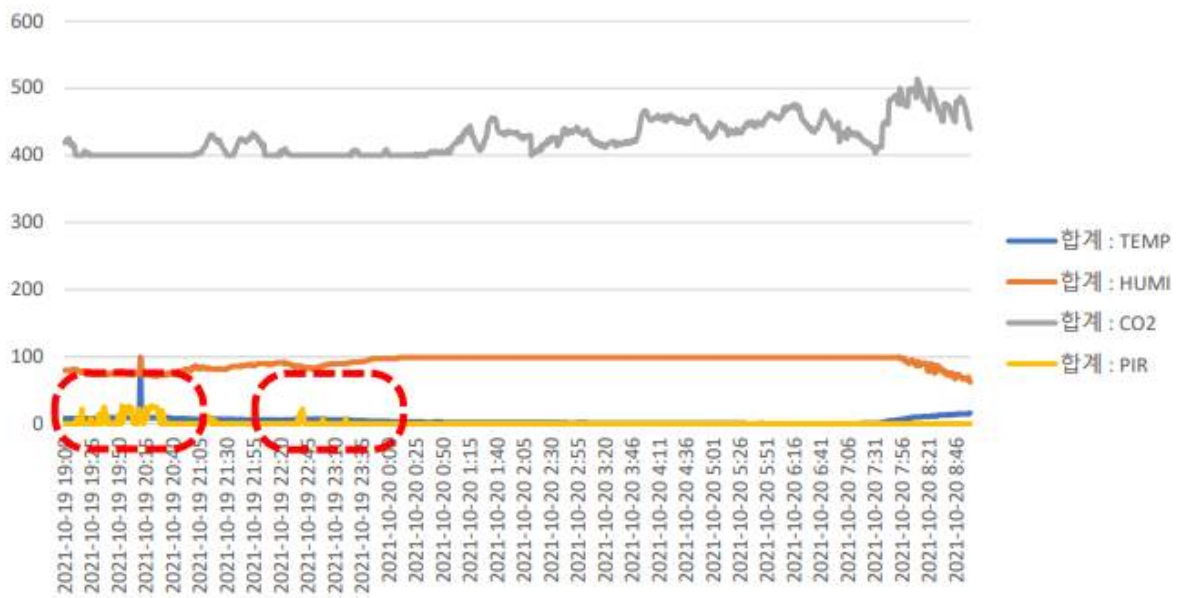
2021-10-13 8:34	22	61	400	0
2021-10-13 8:35	22	64	400	0
2021-10-13 8:36	21	64	400	0
2021-10-13 8:37	21	68	400	0
2021-10-13 8:38	21	67	400	0
2021-10-13 8:39	21	68	400	0
2021-10-13 8:40	20	69	400	0
2021-10-13 8:41	20	68	400	0
2021-10-13 8:42	21	68	400	0
2021-10-13 8:43	20	68	400	0
2021-10-13 8:44	20	68	400	0
2021-10-13 8:45	20	69	400	14
2021-10-13 8:46	20	69	400	10
2021-10-13 8:47	20	70	400	24
2021-10-13 8:48	21	70	402	11
2021-10-13 8:49	21	65	400	22
2021-10-13 8:50	21	65	400	4
2021-10-13 8:51	22	64	400	0
2021-10-13 8:52	22	64	400	0
2021-10-13 8:53	23	63	400	0
2021-10-13 8:54	23	61	400	8
2021-10-13 8:55	23	59	400	0

빅데이터 로그 데이터 수집(2)



2021-10-19 0:49	10	96	449	0
2021-10-19 0:50	10	96	437	7
2021-10-19 0:51	10	96	446	0
2021-10-19 2:14	10	99	422	0
2021-10-19 2:15	10	99	426	9
2021-10-19 2:16	10	99	430	7
2021-10-19 2:17	10	99	432	0
2021-10-19 2:24	10	99	432	0
2021-10-19 2:25	10	99	431	1
2021-10-19 2:26	10	99	432	7
2021-10-19 2:27	10	99	433	0
2021-10-19 2:28	10	99	434	0
2021-10-19 2:29	10	99	437	6
2021-10-19 2:30	10	99	434	2
2021-10-19 2:31	10	99	435	7
2021-10-19 2:32	10	99	435	0
2021-10-19 2:33	10	99	435	0
2021-10-19 2:34	10	99	434	8
2021-10-19 2:35	10	99	433	6
2021-10-19 2:36	10	99	432	0
2021-10-19 8:37	15	91	462	0

빅데이터 로그 데이터 수집(3)



2021-10-19 19:10	8	81	400	0
2021-10-19 19:11	8	81	400	7
2021-10-19 19:12	8	80	400	0
2021-10-19 19:13	8	79	400	7
2021-10-19 19:14	8	78	400	0
2021-10-19 19:15	8	78	400	13
2021-10-19 19:16	8	76	400	22
2021-10-19 19:17	8	78	400	1
2021-10-19 19:24	8	75	400	8
2021-10-19 19:25	8	74	400	0
2021-10-19 19:26	8	74	400	0
2021-10-19 19:27	8	75	400	0
2021-10-19 19:28	8	73	400	0
2021-10-19 19:29	8	74	400	0
2021-10-19 19:30	8	74	400	0
2021-10-19 19:31	8	73	400	11
2021-10-19 19:32	8	74	400	15
2021-10-19 19:33	9	74	400	0
2021-10-19 19:34	8	75	400	0
2021-10-19 19:35	8	75	400	9
2021-10-19 19:36	8	75	400	23
2021-10-19 19:37	9	73	400	25
2021-10-19 19:38	9	74	400	1

• 기존 기술 대비 차별성

구분	기존 기술	개발 기술	비고
센서	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 센서 여러종 사용</li> <li>• 센싱 감지 거리 짧음</li> <li>• 센서에 따른 동물 퇴치 한정적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 센서 I/F 개선으로 단일화</li> <li>• 영상 기능 추가</li> <li>• 센싱 감지거리 넓음</li> </ul>	센싱 범위 확장
HW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 센싱에 따른전력 소모 과다</li> <li>• 소음공해 유발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저전력 HW 플랫폼 개발</li> <li>• 총방전 제어회로 개선</li> <li>• 원격제어 기술</li> </ul>	HW 최적화
SW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 센서 중심의 SW</li> <li>• 소리 및 빛 제어 반수동 방식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상 중심의 관제SW 추가               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동물의 다양한 패턴 개발</li> </ul> </li> <li>• 빅데이터 DB 개선</li> <li>• 영상 스트리밍 기능 개발</li> <li>• AI 기반 분석알고리즘 개발</li> <li>• 클라우드기반 원격제어</li> </ul>	SW 기능 개선
개발 성과 및 성능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 퇴치율이 제한적임</li> <li>• 감지거리 : 10m 이내</li> <li>• 로컬 제어 방식</li> <li>• 국내 판매에 한정적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 퇴치율 향상 : 90% 이상 개선  <math>\text{퇴치율} = (10/11) \times 100 = 90.9 (\%)</math></li> <li>• 감지거리 : 50m 이내</li> <li>• 클라우드 제어 방식</li> <li>• 수출 확대 모델 : 일본, 캐나다, 호주 추진중임</li> </ul>	퇴치율 향상
사업화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설치 가격 100만원 이상(장비당 공사비 포함)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설치 가격 60만원 이하(장비당 공사비 포함)</li> <li>• 렌탈 판매 (월2만원/1년)</li> </ul>	사업화 확대

• 인력양성

- 일시 : 2022. 8.22~25 (총4일)
- 장소 : 신성대학교 실습실
- 인원 : 4명
- 커리큘럼

일정	시간	내용	강사진
2022.08.22	09:00~12:00	기술 개발 ,시스템 및 기술 동향 등	나완용
2022.08.23	09:00~12:00	기술개발 과정 및 요소기술	나완용
2022.08.23	09:00~12:00	유해야생동물 퇴치 기술	나완용
2022.08.23	09:00~12:00	시스템 작업 교육	나완용

- 내용

[교재]	[강의 화면 1]		
[강의 화면 2]	[강의 화면 3]		

### 3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

#### 1) 연구수행 결과

##### (1) 정성적 연구개발성과

- 유해야생동물 퇴치시스템 구현으로 유해야생동물 퇴치율 향상, 시스템 도입 비용 절감 및 유지관리 비용을 절감하는데 있음
- 야생동물로부터 농가 피해 방지 및 농작물 생산에 전념함으로써 농가의 소득 증대 기여
- 부주의한 수렵 총포로 인한 인명 사고 예방 및 총포사용 근절의 대안 제시
- 사후처리 중심의 복원업무에서 사전감시 체계로 관리인력 및 피해 비용 절감

##### (2) 정량적 연구개발성과

1. 특허 [특허출원 4건, 디자인출원 1건, 특허등록 1건]
2. 기술이전 1건
3. 학술대회 논문발표 8건
4. 정책건의 2건
5. 전시회 4건
6. 인증 [공인시험 2건, KC인증 1건]
7. 인력양성 4명
8. 매출 17,163천원
9. 고용창출 6명

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계	2단계	3단계	계	가중치 (%)
			(2020~2020)	(2021~2021)	(2022~2022)		
전담기관 등록·기탁 지표 <sup>1)</sup>	특허	목표(단계별)	1	1	1	3	
		실적(누적)	1	2	2	5	
	학술발표	목표(단계별)	1	1	1	3	
		실적(누적)	1	4	3	8	
연구개발과제 특성 반영 지표 <sup>2)</sup>	매출액	목표(단계별)			3	3	
		실적(누적)			17	17	
	고용창출	목표(단계별)	1	1	1		
		실적(누적)	2	2	2	6	
계							



(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	ICTC2020	윤형도	2020.10.22	제주도 라마다 플라자 호텔	대한민국
2	ITC-CSCC 2021	윤형도,길민식, 나완용, 윤석	2021.06.28	제주도 그랜드 하얏트 호텔	국제/대한민국
3	2021 전력 전자 학회 정기총회 및 추계학 술대회	길민식, 윤형도, 나완용, 곽동걸	2021.11.26	온라인	국내
4	2021 전력 전자 학회 정기총회 및 추계학 술대회	전진성, 길민식, 윤형도, 나완용	2021.11.26	온라인	국내
5	2021 전력 전자 학회 학술대회	길민식, 윤형도, 나완용, 곽동걸	2021.7.6	소노벨 변산(전북 부안)	국내
6	The 10 <sup>th</sup> Asia Conference Mechanical and Materials Engineering	장예술, 윤형도, 길민식, 나완용	2022.6.6	서울	국내
7	The 10 <sup>th</sup> Asia Conference Mechanical and Materials Engineering	장예술, 윤형도, 길민식, 나완용	2022.6.8	온라인	국내
8	2021 전력 전자 학회 정기총회 및 추계학 술대회	길민식, 윤형도, 나완용	2022.11.25	한국교통대학교(의왕 캠퍼스)	국내

기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	조류 퇴치 시스템 및 방법	대한민국	한국전자 기술연구 원	2020-10- 29	10-****- *****					100	
2	유해동물퇴치장치	대한민국	한국전자 기술연구 원	2021.7.2 1	10-****- *****					50	
3	인공지능 기반의 유해 야생동물 퇴치 시스템	대한민국	(주)투비시 스템	2021.7.2 7.	10-****- *****					100	
4	유해 야생동물 퇴치 시 스템	대한민국	(주)투비시 스템				(주)투비시 스템	2022.1. 24	10-**** **	90	
5	조류 퇴치장치	대한민국	한국전자 기술연구 원	2022-04- 04	10-****- *****					90	
6	두더지 및 설치류 퇴치 장치	대한민국	(주)투비시 스템	2022-09- 13	30-****- *****					90	
7	두더지 및 설치류 퇴치 장치	대한민국	(주)투비시 스템				(주)투비시 스템	2023.3. 14	30-**** **	90	

지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
										√

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		
1	신뢰성시험 공인인증	(주)알에스피	시험성적서	2021-E1865	2021.10.5	대한민국
2	정량적지표 공인인증	KETI	시험성적서	2022-0569F~**** *	2022.10.7	대한민국
3	KC 인증	(주)케이이에스	방송통신기자재등의 적합등록 필증	41EB-****-DE3F- ****	2022.11.24	대한민국

표준화

국내 표준

번호	인증구분 <sup>1)</sup>	인증여부 <sup>2)</sup>	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 <sup>3)</sup>	제안/인증일자

○ 국제 표준

번호	표준화단계구분 <sup>1)</sup>	표준명	표준기구명 <sup>2)</sup>	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 <sup>3)</sup>	제안자	표준화 번호	제안일자

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	AMS1000	2020	(주)투비시스템		농작물 보호			
2	AMS2000	2021	(주)투비시스템		농작물 보호			
3	AMS2000 수출항	2021	(주)투비시스템	일본	농작물 보호			
4	AMS3000	2022	(주)투비시스템		농작물 보호		KC	2022.11.24
5	AMS3000 수출항	2022	(주)투비시스템	일본	농작물 보호			
6	AMS200	2022	(주)투비시스템		농작물 보호			
7	AMS100	2021	(주)투비시스템		농작물 보호			

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	노하우	노하우 기술이전	(주)투비시스템	2022.7.21	300	-

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 <sup>1)</sup>	사업화 형태 <sup>2)</sup>	지역 <sup>3)</sup>	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	자기실시	판매	국내	AMS2000 수출항 모듈 제작		(주)투비 시스템	** ,000		2021	
2	자기실시	판매	국내	AMS2000 수출항 모듈 제작		(주)투비 시스템	** ,000		2022	

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
샘플 판매	2021	** ,000		** ,000	
샘플 판매	2022	** ,000		** ,000	
합계				** ,000	

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
	국외				
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)			합계
			2020년	2021년	2022년	
	리빙랩 사업	(주)투비시스템	2	2	2	6
합계			2	2	2	6

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	5
		생산인력	2
	개발 후	연구인력	7
		생산인력	2

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

□ 기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황														
			학위별				성별		지역별								
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타				

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원
1	리빙랩 사업	개발 및 운용	신성대산학협력단	4일	40시간	4

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	제품 설명회	2021 사회문제해결 소셜테크	야생동물 퇴치장치	2021
2	제품 설명회	2021년 부정 공동기획사업	야생동물 퇴치장치	2021
3	전시회	제2회 산관학 교류회 및 워크샵	야생동물 퇴치장치	2022
4	제품 설명회	2022년 동식품R&D 우수 유망기술 발표회	야생동물 퇴치장치	2022

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
해당없음						

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)
해당없음								

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

해당 없음

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

해당 없음

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 성능지표 ((주)투비시스템)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 센서반응시간 2초 이하</li> <li>○ 데이터 전송 에러율 2% 이하</li> <li>○ 시스템 응답속도 3초 이하</li> <li>○ 모니터링 결과값 표출 3초 이하</li> <li>○ 음향송출 개수 20개 이상</li> <li>○ 장비등록 및 상태정보 표출 200식 이상</li> <li>○ DB 조회 건수 200식 이상</li> <li>○ AI 정확도 90% 이상</li> <li>○ 리빙랩 운영 시나리오 개발 1건</li> <li>○ KC 인증 1건</li> <li>○ 특허 출원 1건</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> </ul>
○ 성능지표 (당진시농업기술센터)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 야생동물관련 데이터 수집 1건</li> <li>○ 리빙랩 협의회 개최 2회</li> <li>○ 출몰 빈번지역 도출 (알고리즘 1건)</li> <li>○ 최적 현장 본부 (알고리즘 1건)</li> <li>○ 리빙랩 협의회 개최 2회</li> <li>○ 야생동물 퇴치 매뉴얼 1건</li> <li>○ 리빙랩 운영 매뉴얼 1건</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> </ul>
○ 성능지표 (한국전자기술연구원)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동작전압 (12V±2), 오차 5% 이내</li> <li>○ 출력전압 (12V±2), 오차 5% 이내</li> <li>○ 고온동작 시험</li> <li>○ 고온고습방치 시험</li> <li>○ 열충격 시험</li> <li>○ 진동 시험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> <li>○ 100%</li> </ul>

○ 성능지표 (신성대학교산학협력단)	○ Multiple reflection 8면 이상	○ 100%
	○ 무동력 구조 모듈 설계	○ 100%
	○ Giared Motor 감속비 1/180	○ 100%
	○ 야생동물 퇴치 알고리즘	○ 100%
	○ 노드용 기구물 설계	○ 100%

#### 4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

##### 1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

(해당없음)

##### 2) 자체 보완활동

(해당없음)

##### 3) 연구개발 과정의 성실성

(해당없음)

#### 5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

(단위 : 백만원, %)

총괄과제명	세부과제명	기관명	유형	총 연구개발비 (A)	정부지원 연구개발비 (B)	정부지원 연구개발비 비율 (C=B/A)	성과 유형	기술기여도	
								산정 근거	비율
멧돼지 등 유해야생동물 피해방지 실증모델 구축	지능형 야생동물 퇴치 시스템 제작 및 실시간 관제 대응체계 고도화	(주)투비시스템	중소기업 (영리)	733	451	61.53	신규 기술개발	해당 없음	61.53
	야생동물 퇴치 현장 사이트 Survey 및 실증 구축	당진시농업기술센터	지자체 (비영리)	11	11	1.000	신규 기술개발	해당 없음	-
	야생동물 퇴치 시스템의 신뢰성기반 성능 시험	한국전자기술연구원	출연연 (비영리)	280	280	1.000	신규 기술개발	해당 없음	-
	인공지능 알고리즘 연구 및 Localization	신성대학교산학협력단	대학 (비영리)	100	100	1.000	신규 기술개발	해당 없음	-
<b>계</b>				<b>1,124</b>	<b>842</b>	-	-	-	-

#### 6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

해당 없음

< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내				
		2023	2024	2025	2026	2027
국외논문	SCIE		1			
	비SCIE	1				
국내논문	SCIE					
	비SCIE					
특허출원	국내					
	국외					
특허등록	국내	1	1			
	국외					
인력양성	학사	1	2	2	2	2
	석사					
	박사					
사업화	시제품개발					
	상품출시					
	기술이전	1,000				
	공정개발					
	매출액(단위 : 천원)	100,000	10,000	50,000	70,000	100,000
	기술료(단위 : 천원)	3,076.5	307.65	1,538.25	2,153.55	3,076.5
비임상시험 실시						
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상				
		2상				
		3상				
	의료기기					
진료지침개발						
신의료기술개발						
성과홍보						
포상 및 수상실적						
정성적 성과 주요 내용						

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
2.	1)
	2)