

<표지>

(옆면)

(앞면)

316012-3

보안 과제(), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개()발간등록번호(11-1543000-002548-01)

첨단생산기술개발 사업 최종 보고서

11-1543000-002548-01

축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 smart 악취관리시스템 적용 최종보고서

2018. 12. 31.

주관연구기관 / (주)센코
위탁연구기관 / 수원대학교

축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 smart 악취관리시스템 개발 최종보고서

2018

(견고덱13p)

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

농림축산식품부

(전문기관) 농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 smart 악취관리시스템 적용”
(개발기간 : 2016. 5. 19 ~ 2018. 12. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 12. 31.

주관연구기관명 : 센코(주) (대표자) 하 승 철 (인)

위탁연구기관명 : 수원대학교 산학협력단 (대표자) 고 승 철 (인)

주관연구책임자 : 이 종 민

위탁연구책임자 : 이 은 영

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의
합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	316012-3	해 당 단 계 연 구 기 간	2018. 1. 1 ~ 2018. 12. 31 (12개월)	단 계 구 분	3/3
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	첨단생산기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 smart 악취관리시스템 적용			
연구책임자	이종민	해당단계 참여연구원 수	총 : 12 명 내부 : 12 명 외부 : 명	해당단계 연구개발비	정부 : 270,000천원 민간 : 90,000천원 계 : 360,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총 : 12 명 내부 : 12 명 외부 : 명	총 연구개발비	정부 : 700,000천원 민간 : 233,333천원 계 : 933,333천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)센코 시스템사업본부			참여기업명 : 해당없음	
국제공동연구 위탁연구	상대국명 : 해당없음 연구기관명 : 수원대학교			상대국 연구기관명 : 해당없음 연구책임자 : 이은영	
※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음					
연구개발성과의 보안등급 및 사유	해당없음				

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

축산농가를 위한 보급형 축산악취 측정기 개발을 위한 기초 연구 및 제품개발을 완료하였으며, 성과는 다음과 같습니다.

- 고정식 및 이동식 저가의 악취 측정기 제품
- 축산악취 확산 서비스 등 서비스 플랫폼
- 악취 DB 확보 및 악취 저감 연구 (이동식-친환경탈취제 도입 방안 강구)
- 성과
 - 사업화지표 : 특허 출원 : 4건, 특허, 등록 2건, 기술실시 2건, 제품화 : 4건
 - 연구기반지표 : 논문 : 3건(SCI 1건, 비SCI 2건), 고용창출 : 4건, 투자유치 1건, 학술발표 : 3건, 정책활용 : 2건, 홍보 : 4건

보고서 면수

<요약문>

<p align="center">연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취 관리 시스템 적용 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 인간의 후각자극에 대한 체감 악취오염도까지의 범위를 포함한 다양한 센서와 u-IT를 융합하여 실시간 데이터 측정할 수 있는 포터블 및 고정식 악취측정기기 및 이들 데이터를 연계한 축산악취 정보제공 시스템 개발 ○ 본 연구 개발은 기존 악취 측정기 및 시스템 대비 저가의 측정기를 개발하고 시민 소통형 서비스 시스템을 개발하는 것으로 축산농가 및 도시근교 축산농가가 밀집한 지자체에 활용되어 쾌적한 환경을 만들어나가는데 기여하는 기술이 될 것임. 				
<p align="center">연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고정식 및 이동식 저가의 악취 측정기 ○ 축산악취 확산 서비스 등 서비스 기술 개발 ○ 악취 DB 확보 및 악취 저감 연구 개발 (이동식-친환경 탈취제 도입 방안 강구) ○ 성과 <ul style="list-style-type: none"> - 사업화지표 : 특허 출원 : 4건, 특허, 등록 2건, 기술실시 2건, 제품화 : 4건 - 연구기반지표 : 논문 : 3건(SCI 1건, 비SCI 2건), 고용창출 : 4건, 투자유치 1건, 학술발표 : 3건, 정책활용 : 2건, 홍보 : 3건 				
<p align="center">연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 사업 개발품인 축산 악취 감시를 위한 센서 기반 악취 측정 방법은 식품 플랜트, 축산 단지, 민원지역 등 모두 적용이 가능한 솔루션으로 고객 맞춤형/상황별 대응이 가능해짐 ○ 온도, 습도 변화에 따른 개별센서 데이터 수치변화를 데이터베이스화시켜 향후 신경망 시스템으로 접근하여 시스템 플랫폼을 개발하고 악취뿐만 아니라 냄새 관련 산업군에도 적용할 수 있음 ○ 축산 환경 시장 요구 중심의 악취 유발물질 측정 및 복합악취 측정 장치 개발이 가능 ○ 축사 배출구의 악취 저감장치의 종류 및 배출구의 특성에 맞는 전 처리 기술 및 악취 유발물질 감지 기술 확보가 가능 ○ 실시간 축사 배출원에 대한 기술을 확보함에 있어 원천기술인 센서기술부터, 측정분석 기술까지 전체 기술에 대한 국산화가 가능 ○ 축산 환경 측정기기의 핵심 소자 중 하나인 가스센서의 국산화를 통해 지속적인 수입 대체 효과가 있음 ○ 현실적인 고객/시장 맞춤형(저가형/고가형) 축산 악취 측정 솔루션의 개발을 통해 시장이 커짐에 따라 순환적으로 고용창출의 효과는 자연스럽게 가져 온다고 판단됨 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	축산	악취	센서	감시	시스템
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	livestock	odor	sensor	monitoring	system

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

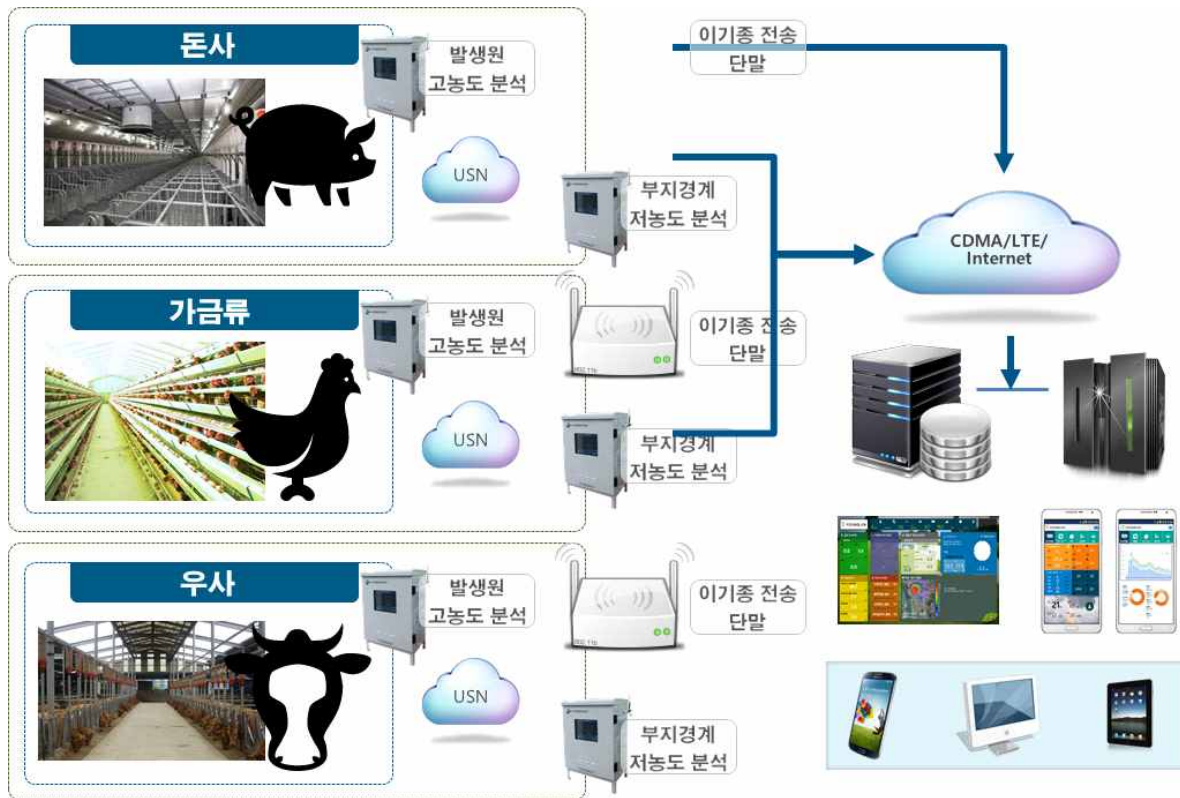
1. 연구개발과제의 개요	5
2. 연구수행 내용 및 결과	12
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	138
4. 연구결과의 활용 계획 등	164
붙임. 참고 문헌	168

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

축사시설이 주요 악취 물질인 암모니아, 메틸메르캅탄, 황화수소 및 인간의 후각자극에 대한 체감 악취오염도까지의 범위를 포함한 다양한 센서와 u-IT를 융합하여 실시간 데이터 측정할 수 있는 포터블 및 고정식 보급형 축산악취측정기 개발 및 Smart 축산악취 정보제공시스템 개발



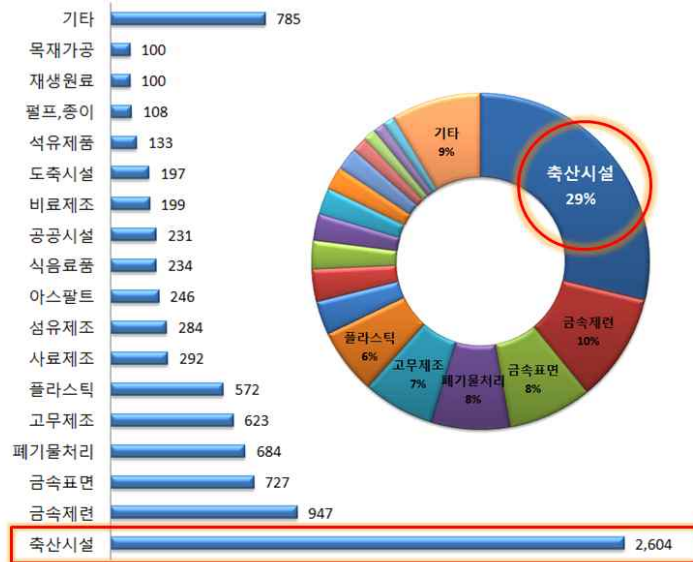
<그림 1> 전체 시스템 구성도

1-2. 연구개발의 필요성

○ 축산시설 악취 민원 비율의 증가

- 2005년 악취방지법 시행 이후에도 악취 민원은 매년 지속적으로 증가 추세임
- 악취관리지역내의 악취는 주로 산업시설에서 발생하는 것으로 시설개선 등의 제도적·기술적 지원으로 악취민원이 감소하는 추세이나
- 악취관리 지역 밖의 시설에서 주로 민원이 증가하고 있으며, 이중 가장 큰 비중을 차지하는 시설은 축산시설(양돈·양계·축산분뇨)로 악취민원의 약 29%를 차지함(2013년 업종별 민원현황 기준)

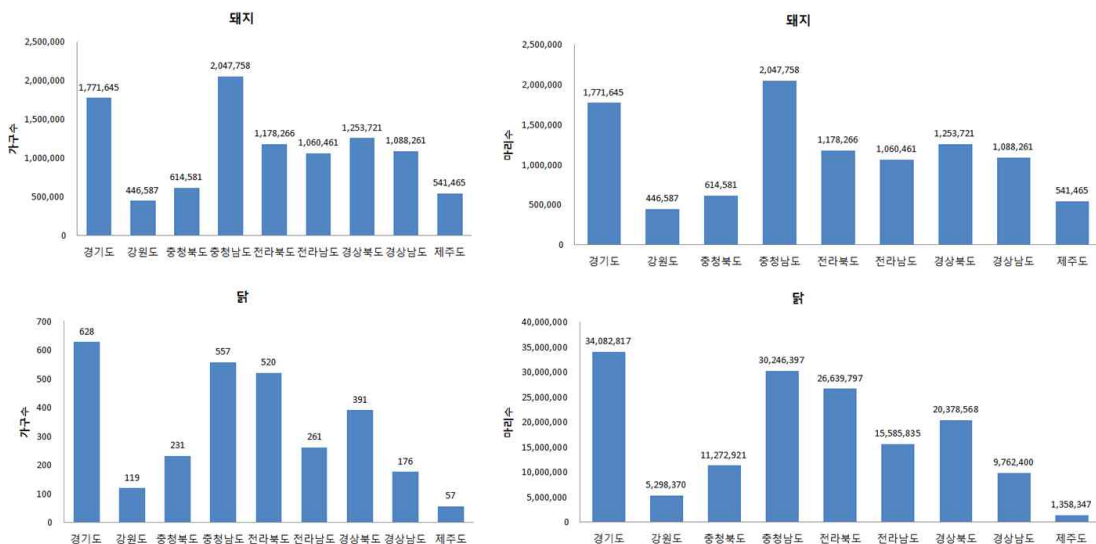
2013년 업종별 민원 현황 (생활악취 및 원인불명 제외)



<그림 2> 전국업종별 악취 현황(2013)

○ 축산시설 악취 발생 원인

- 축산시설의 악취는 주로 양돈·양계 등의 분뇨에서 주로 발생하고 있으며, 악취유발물질 중 암모니아와 황화수소의 비율이 높은 것으로 나타남
- 더욱이 2012년부터는 축산분뇨의 해양투기가 금지됨에 따라, 축산분뇨의 처리를 위해 지자체에서는 분뇨공동처리시설을 운영하고 있으나, 높은 처리비용 등의 이유로 축산농가에서는 축산분뇨의 방치 및 상대적으로 저렴한 처리업체에 위탁함으로써 분뇨에 의한 민원이 증가하고 있음
- 경기도와 충청남도가 양돈·양계장 가구수와 가축두수가 전국에서 가장 많은 것으로 나타났으나, 제주특별자치도와 경주시(경상북도), 전주시(전라북도)는 국가의 대표적인 관광지로서 악취발생시 관광객에게 불쾌함을 제공으로써 국가적인 이미지 실추가 우려되고 있음



<그림 3> 전국 양돈/양계장 가구수 및 마리수

○ 악취 문제에 대한 사회·경제적 필요성

- 지속적인 산업 발전을 통해 형성된 산업 단지 인근에 지자체의 신도시 개발에 의해 주거 단지 형성되면서 주거지역과 산업단지가 공간적으로 인접하게 되면서 산업단지에서 발생하는 악취에 대한 민원이 급증하고 있으며 도시의 발전과 더불어 물리적으로 도시가 광역화됨에 따라 생활공간에서 발생하는 쓰레기와 하수를 처리하기 위한 집단 처리시설 등이 증가함에 따라 악취에 대한 사회적 문제가 더불어 증가 하고 있는 실정임
- 더불어 소득 수준이 높아지면서 국민의 삶의 질 향상에 대한 요구가 높아지고 있다. 행복한 삶의 지표 중 하나로 웰빙에 대한 관심이 확대되면서 관능적인 불쾌감과 혐오감을 유발하는 악취에 대한 불만이 팽배 해지고 있어 2005년 기준 악취에 대한 민원이 4,301건으로 집계 되던 것이 2011년 8,372건으로 약 2배의 증가를 보이고 있는 실정임
- 2005년 본격적으로 악취 방지법이 시행되면서 기존의 대기환경보전법내의 악취관련 규정을 폐지하고 독립적인 악취 방지법을 제정하여 악취 관리지역 지정 및 악취배출시설 사업장에 대한 규제 및 악취 방지에 대한 법적 근거를 확보하여 정부차원에서 악취 문제를 해결하기 위하여 보다 적극적으로 접근하게 되었음
- 악취물질의 측정에 대한 공정시험방법으로 공기희석관능법과 22종 지정악취 유발물질에 대한 기기분석법을 정하였으며 우선적으로 사업장의 배출구와 부지경계선에서 채취된 시료에 대한 악취물질의 측정은 공기희석관능법을 원칙으로 하였고 아래와 같은 배출 허용 기준을 법적으로 정하여 규제하고 있음

<표 1> 공기희석관능법상 악취 배출 허용 기준

구 분	배출허용기준 (희석배수)		엄격한 배출허용기준의 범위(희석배수)	
	공업지역	기타지역	공업지역	기타지역
배출구	1000 이하	500 이하	500~1000	300~500
부지경계선	20 이하	15 이하	15~20	10~15

- 악취 측정기술은 법적인 관능 희석법과 기기분석법 외에 실시간 모니터링이라는 시장의 요구에 맞추어 센서기반의 악취 측정기술이 최근 개발되어 시장에 구축되고 있음
- 특히 삼성전자/반도체/SDI, SK하이닉스, POSCO, 현대제철, S-Oil, SK석유화학 등의 민간 기업에서 설치/운영 중인 악취센서 및 측정시스템의 규모까지 포함하면 약 200억원 이상 규모의 시장으로 판단되지만, 악취센서 및 시스템에 대한 표준성능인증 제도가 마련되지 않아 설치/운영을 망설이는 경우가 대부분인 것으로 조사되고 있다.
- 최근 4년 동안에 “나라장터”에 등록된 악취센서 관련 입찰자료 수를 보면, 약 22개 지방자치단체에서 약 119개의 악취센서 및 시스템을 설치/운영 중인 것으로 조사되고 있으며, 기기분석 방법에 의한 악취 측정소는 전국에 11개소가 운영되고 있음

○ 축산악취 저감을 위한 기존 연구 및 방법의 한계

- 국내의 축산농가에서 축사내부의 악취를 제거하기 위한 노력은 환경개선제의 사용이 주를 이룸. 이는 지역농업센터에서 환경개선을 위해 거의 무상으로 공급해줌. 하지만, 검증받지 못한 효능 미달의 미생물제제가 유통되기도 하고, 한편으로는 사용방법에 대한 정확한 교육 없이 부적절하게 사용함에 따라 큰 효과를 못보고 있는 것이 현실.
- 환경개선제란 세균과 그 부산물로서 사료의 소화를 촉진하고 유해세균을 억제하거나 배설된 가축분을 분해하여 악취를 저감하고 가축분의 발효를 촉진하는 물질을 말하며, 그 종류로는 미생물제제, 효소제, 추출물제제(유카제, 목초액 등), 무기물제제 등이 이용됨. 환경개선제에 주로 이용하는 미생물은 Lactobacillus, Streptococcus, Bacillus, Clostridium, Saccharomyces 등 여러 종류가 있으며 제조회사에 따라 단위 용량 당 균수가 다르게 함유되어 판매됨. 일반 미생물제제는 동물용의약품으로 등재되어 약사법과 사료관리법에 의한 보조사료로 관리되고 있으나 환경개선용 미생물제제는 제도적 관리체계가 정립되지 않은 상태.
- 축산환경개선을 위한 노력은 악취제거능이 있는 미생물을 개발하는 많은 연구로 이어짐. 그러나 개발된 제제의 효능은 주로 암모니아와 황계열에 초점을 맞춰 개발되어져서 실제 축산분뇨의 악취 제거에 큰 효과를 얻지 못하였음. 또한 많은 경우 실험실적 수준의 연구 결과로서, 분뇨가 지속적으로 발생되고 대규모로 정제되어 있으며 분진 발생이 많은 축사내의 환경에선 실험실에서 얻은 효율을 기대하기 어려웠음.
- 악취방지법에서 지정된 22개 물질에 포함되지 않은 악취물질(인돌, 스카톨, 크레졸, 페놀류)이 주요 악취물질인 축산 분뇨의 특성 상 악취 민원 해소 및 근원적 악취 저감을 위해서는 악취강도를 기반으로 하는 악취측정이 필요함. 또한 실질적으로 가장 많이 이용되는 환경개선제의 개선 효과를 정확히 측정하는 점에서도 필수적임.

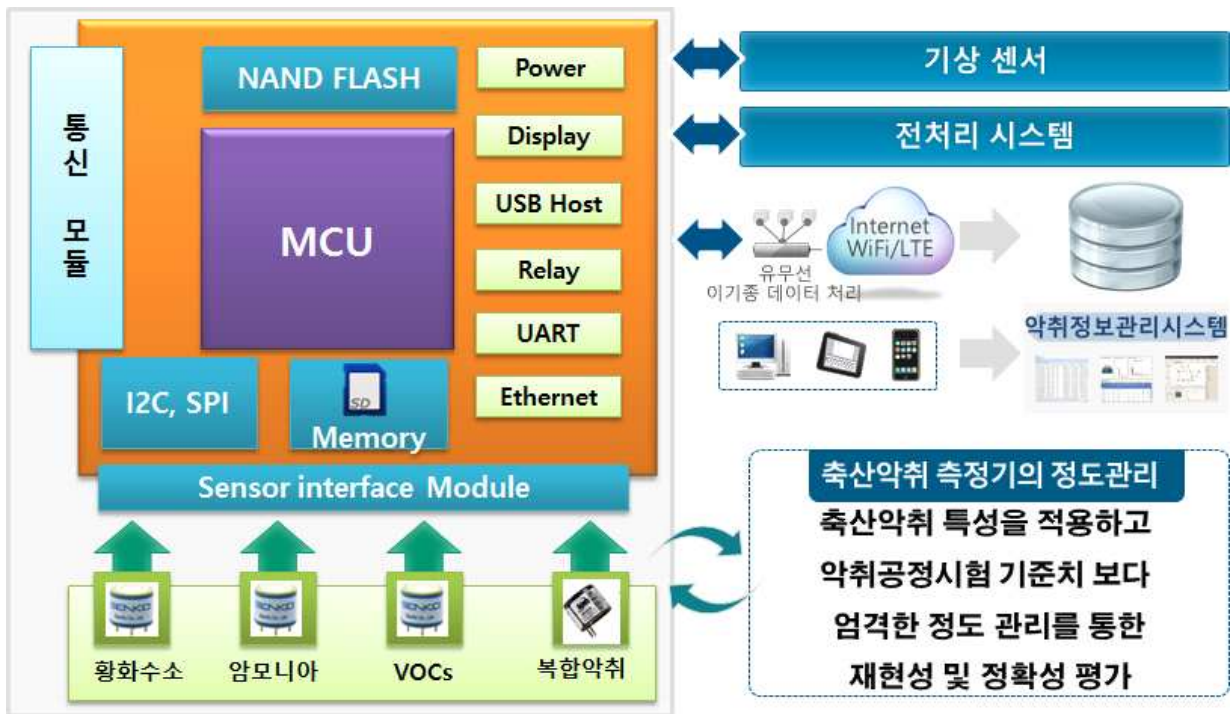
○ 축산시설 악취저감을 smart 축산 악취 정보제공 시스템 필요

- 대표적인 악취 취약지역인 축산시설은 가장 많은 악취개선 기술지원을 하고 있으나, 발생원의 상호작용에 따른 피해양상을 보이고 있어 실질적인 개선효과가 가장 낮음.
- 현행의 악취방지법의 기준으로 부지경계선에서의 기준을 적용하여, 축산시설 부지경계선에서 실시간 악취모니터링을 통해 허용기준 초과시 축산시설 관리자에게 모바일을 활용한 즉각적인 통보에 의해 악취저감활동을 위한 피드백 시스템이 필요함.
- 발생원뿐만 아니라 직접적인 악취피해를 받는 수용체 중심의 악취관리 대책을 위해 민원 거주지 및 주변 관광지로 미치는 영향을 실시간 파악할 수 있는 원인 분석 및 대응전략 개발이 필요하며 나아가 사전 예방적 악취관리 기법을 도입할 필요가 있음.
- 따라서, 휴대용 그리고 고정식 축산 악취 측정기를 개발하고, 이를 통한 축사 내부 및 부지경계선에서 실시간으로 악취를 모니터링하고 이를 통해 민원의 선제적 해결을 위한 예경보 체계를 구축 하는 것이 반드시 필요함

1-3. 연구개발 범위

○ 최종 목표

- 축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취 관리 시스템 적용 기술 개발
- 인간의 후각자극에 대한 체감 악취오염도까지의 범위를 포함한 다양한 센서와 u-IT를 융합하여 실시간 데이터 측정할 수 있는 포터블 및 고정식 악취측정기기 및 이들 데이터를 연계한 축산악취 정보제공 시스템 개발



<그림 4> 축산악취 측정기기 구성도

○ 세부 목표

- 축산 악취 모니터링 기술 및 제품 분석을 통한 기초 연구 및 자료 조사
- u-IT 기반의 포터블 및 고정식 축산악취측정기 개발
- 고농도 축산악취시료 흡입시스템 개발 : Area & Small injection 모듈 개발
- 축산악취 종류 판별을 위한 dual sensor(MOS) pattern 해석기술 적용
- 축산악취 종류별 복합악취농도 산출 DB 구축
- 설치환경 기반 이기종 데이터 전송 처리 시스템 기술 개발
- 데이터 수집을 위한 미들웨어 기술
- 악취 모니터링 시스템 기술 개발
- 시민 소통형 모바일 웹 기반의 Mobile odor view 개발
- 시제품 재현성 및 정확성 검증
- 테스트베드 구축

<표 2> 목표 달성도 평가지표

주요 성능지표 ¹⁾	단 위	1차	2차	최종 개발목표 ²⁾	세계최고수준 (보유국/보유기업)	가중치 ³⁾ (%)	객관적 측정방법	
							시료 수 (n≥5개)	시험규격 ⁴⁾
1. 환경정보 데이터 (필터링) 정확성	ppm/ ℃/ %RH/ °/ m/s	±0.1 ppm/ ±0.3 ℃/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	±0.1 ppm/ ±0.3 ℃/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	±0.1 ppm/ ±0.3 ℃/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	±2 ppm/ ±0.3 ℃/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	10	10	KTL 시험성적서
2. 센서 저농도	ppb	H2S : 20ppb NH3 : 500ppb	H2S : 10ppb NH3 : 250ppb	H2S : 5ppb NH3 : 100ppb	H2S : 5ppb NH3 : 100ppb	30%	5	KTL 시험성적서
3. 수집 시스템 데이 터 처리속도 및 정확 도	sec/%	90%	95%	2초 이내 정확도 99%	2초 이내 정확도 99%	10	10	KTL 시험성적서
4.모니터링 데이터처 리율	%	90%	95%	99%	99%	5	1	KTL 시험성적서
5. 이기종 데이터 전 송 처리 시스템 통신 지원 기능수	ea	3종	4종	5종	4종	10	5	자체 평가
6. 복합악취(OU)	level	-	1~1,000	1~1000	-	5	1	자체 평가
7. Mobile odor view	건	-	구현	구현	Odotech/캐나다	15	1	플레이스토어 프로그램 등록
<input type="checkbox"/> 시료수 5개 미만 (n<5개)시 사유								
○ 해당 없음								
<input type="checkbox"/> 측정결과의 증빙방법 제시								
○ 성능지표 1, 2, 3, 4, 6의 경우 해당 공인 시험인증기관의 시험성적서 제출, 성능지표 5, 7, 8의 경우 자체평가 수행								

2. 연구수행 내용 및 결과

가. 연구개발 추진 전략 및 방법

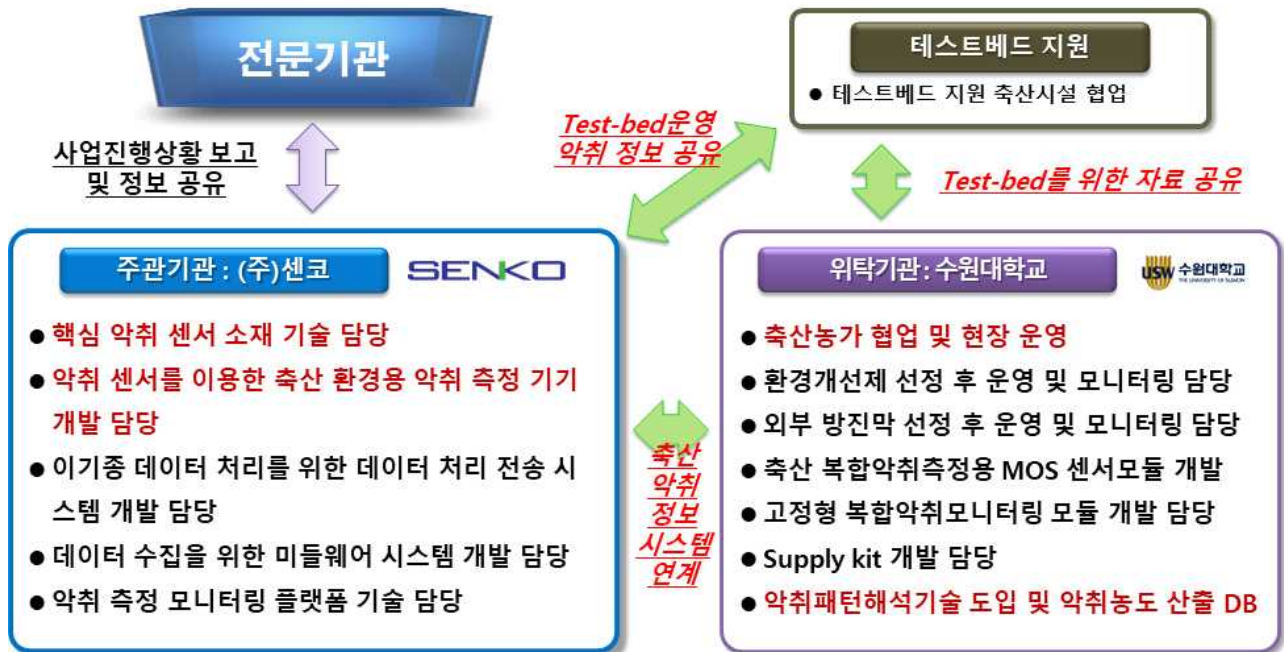
○ 기 보유한 악취 센서 부품 소재 원천 제조 기술 및 악취 측정기기 하드웨어기술을 기반으로 축산환경형 악취 측정기기 및 플랫폼 개발 추진

- 주관 기관 : (주)센코

- 핵심 악취 센서 소재 기술 담당
- 악취 센서를 이용한 축산 환경용 악취 측정 기기 개발 담당
- 이기종 데이터 처리를 위한 데이터 처리 전송 시스템 개발 담당
- 데이터 수집을 위한 미들웨어 시스템 개발 담당
- 악취 측정 모니터링 플랫폼 기술 담당

- 위탁기관 : 수원대학교

- 축산농가 협업 및 현장 운영 담당
- 환경개선제 선정 후 운영 및 모니터링 담당
- 외부 방진막 선정 후 운영 및 모니터링 담당
- 축산 복합악취측정용 MOS 센서모듈 개발 담당
- 고정형 복합악취모니터링 모듈 개발 담당
- Supply kit 개발 담당 : Area sampling port, Injector module 등
- 축산악취별 악취패턴해석기술 도입 및 복합악취농도 산출 DB 구축



<그림 5> 연구개발 추진 체계도

- 관련 전문가 확보 및 기술정보 수집
 - 한국냄새환경학회와 센서학회 등을 중심으로 센서, 환경기술 등의 컨설팅 통해 R&D 사업 및 비즈니스 모델 자문
 - 환경, 그린에너지, 센서 관련 전시회 참가 및 참관을 통한 관련 기술 수집, 상용화 및 사업화 적용
- 주관기관과 위탁기관의 협업 시스템을 통한 컨소시엄 기술 개발 극대화
 - 본 연구과제의 특성상 개별 연구기관의 협업은 중요한 사항이며, 관련 정보의 공유와 업무추진의 진행 상황을 주관기관에서 쉽게 판단하고 협의할 수 있는 협업시스템
- 테스트 베드 구축 및 시범서비스를 통한 기술홍보 및 상용화 추진 등
 - 국내외 농업, 환경 전시회 참가 등을 통한 기술홍보 추진
 - 기존 고객에 대한 기술 홍보를 통한 요소 기술의 추가 적용 추진
 - 도심 근교 축산 현장에 테스트 베드 구축 및 시범서비스 추진
 - 시범 서비스를 바탕으로 레퍼런스 확보 후 사업화 적용 추진

나. 연구 개발 추진 체계

연구개발과제		총 참여 연구원
과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취 관리 시스템 적용 기술 개발	주관연구책임자 (이종민)의 총 14명

기관별 참여 현황		
구 분	연구기관수	참여연구원수
대 기 업		
중견기업		
중소기업	1	8
대 학	1	6
국공립(연)		
출 연 (연)		
기 타		



다. 연구 개발 추진 일정

○ 주관기관 : (주)센코

1차년도																
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구 개발비 (천원)	책임자 (기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	계획수립 및 자료조사	■													20,000	이종민 (센코)
2	악취 정보 수집을 위한 일체형 보드		■	■	■										50,000	이종민 (센코)
3	악취 센서 스마트 센싱 회로 개발				■	■	■								30,000	이종민 (센코)
4	악취 정보 전송 통신 보드 개발						■	■	■	■					20,000	이종민 (센코)
5	고정식 악취 측정기 시제품 제작							■	■	■					40,000	이종민 (센코)
6	실험실에서 성능평가							■	■	■					26,667	이종민 (센코)
2차년도																
1	1차년도 결과 피드백 및 2차년도 계획 수립	■													20,000	이종민 (센코)
2	포터블 축산 악취 측정기 개발		■	■	■	■	■	■	■	■					80,000	이종민 (센코)
3	이기종 데이터 전송 처리 시스템 개발				■	■	■	■	■	■	■				50,000	이종민 (센코)
4	데이터 수집 미들웨어 개발						■	■	■	■	■				40,000	이종민 (센코)
5	복합악취 MOS 센서 적용		■	■	■	■	■								60,000	이종민 (센코)
6	테스트베드 구축							■	■	■	■	■	■		30,000	이종민 (센코)
3차년도																
1	2차년도 결과 피드백 및 3차년도 계획 수립	■													20,000	이종민 (센코)
2	악취 모니터링 서비스 기획		■	■	■										30,000	이종민 (센코)
3	악취 모니터링 시스템 구축				■	■	■	■	■	■					70,000	이종민 (센코)
4	Mobile odor view 개발						■	■	■	■	■				70,000	이종민 (센코)
5	주요평가방법에 따른 성능평가								■	■	■	■			40,000	이종민 (센코)
6	통합 테스트베드 구축							■	■	■	■	■	■		50,000	이종민 (센코)

○ 위탁기관 : 수원대학교

1차년도															
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	기초 자료 수집	■	■											10,000	이은영 (수원대)
2	Lab-scale 센서어레이 시스템 구축		■	■	■									30,000	이은영 (수원대)
3	축산악취측정에 적합한 최적의 MOS 센서 선정				■	■	■	■	■					10,000	이은영 (수원대)
4	복합악취 종류판별을 위한 패턴해석기술의 도입							■	■	■				10,000	이은영 (수원대)
5	년차 보고서 작성									■				5,000	이은영 (수원대)
6	다양한 환경오염과 악취측정의 상관관계분석	■	■	■	■	■	■	■	■	■				15,000	이은영 (수원대)
2차년도 : 축산악취측정이 가능한 MOS 센서를 활용한 센서모듈의 개발															
1	MOS 센서모듈 개념설계	■	■											10,000	이은영 (수원대)
2	센서모듈 PCB 설계/제작		■	■	■	■								10,000-1	이은영 (수원대)
3	센서모듈 dust 설계/제작					■	■							20,000-2	이은영 (수원대)
4	MOS 센서모듈 시작품 조립						■	■	■					30,000	이은영 (수원대)
5	Lab-test에 의한 센서모듈의 성능평가							■	■	■	■	■		10,000	이은영 (수원대)
6	년차 보고서 작성											■		10,000	이은영 (수원대)
7	환경개선재에 의한 악취저감 모니터링	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		30,000	이은영 (수원대)
3차년도 : 복합악취측정을 위한 고정형 축산악취 모니터링 모듈의 개발															
1	악취모니터링 기술조사	■												10,000	이은영 (수원대)
2	Area sampling port 개발		■	■	■									20,000	이은영 (수원대)
3	복합악취시료의 정량 주입을 위한 Injector module 개발				■	■	■							20,000-2	이은영 (수원대)
4	축산악취 종류별 복합악취농도 산출 DB 구축				■	■	■	■						30,000-1	이은영 (수원대)
5	고정형 복합악취 모니터링 모듈의 개발 및 평가							■	■	■	■	■		10,000	이은영 (수원대)
6	최종 보고서 작성											■		10,000	이은영 (수원대)
7	축사외부 분진저감이 악취저감에 미치는 영향	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		30,000	이은영 (수원대)

라. 연구 개발 내용 및 결과

세부연구목표	연구개발 수행내용	비고
<p>축산 악취 모니터링 기술 및 제품 분석을 통한 기초연구 및 자료 조사</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 악취 측정기 기기 현황 ,제작 판매실태, 측정 주기 및 관리 방법 조사 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 센서 측정기 현황, 제작, 판매 실태 측정 주기 및 관리 방법 등 조사 ✓ 악취 측정 방법 조사 ✓ 단일 악취 정보 수집을 위한 황화수소(H₂S), 암모니아(NH₃), 휘발성유기화합물(VOCs) 센서 선정 ✓ 복합 악취 정보 수집을 위한 MOS 센서 선정 ✓ 위치 정보 수집을 위한 GPS 센서 선정 ✓ 센서 보정을 위한 온/습도 센서 선정 ✓ 단말기 악취 정보 활용 극대화를 위한 기상 센서 선정 ▪ 축사 내외부악취 물질 측정 기술 및 환경인자에 따른 악취 농도 측정 	
<p>u-IT 기반의 포터블 및 고정식 축산악취측정기 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 악취 정보 수집을 위한 일체형 보드 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 센서 인터페이스 H/W 회로 설계 기술 개발 ✓ 악취 정보 수집을 위한 센서 인터페이스 기술 개발 ✓ 복합 악취 MOS 센서 인터페이스 기술 개발 ✓ 위치 정보 수집을 위한 GPS 센서 인터페이스 기술 개발 ✓ 센서별 정밀 측정을 위한 보정 알고리즘 개발 ✓ 악취센서 스마트 센싱 및 출력 증폭 회로를 포함한 구동 회로 개발 ✓ 축산 악취 발생원 주변측정을 위한 고농도 및 저농도 측정을 위한 F/W 기술 개발 ✓ 센서별 Calibration 기능 개발 ✓ 센서 실장 유무를 판단할 수 있는 회로 구현 및 기능 개발 ✓ 센서의 교체 주기 판단을 위한 센서값의 초기 출력값 비교 기능 구현 ▪ 고정식 축산 악취 측정기 시제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 축산 환경을 고려한 기구 설계 및 포집 기구 설계 적용 ▪ 포터블 축산 악취 측정기 개발 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 축산 악취 이동식 측정 장치 설계 ✓ 악취 물질별 영향 최소화 필터링 적용 ✓ 축산 악취 측정기 시스템 제작 	
<p>고농도 축산악취시료 흡입시스템 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고농도 축산악취시료 흡입을 위한 정량주입모듈 개발 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 3-way valve의 조합으로 6-port valve의 정량주입 기능 구현 	

Area & Small injection 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 알루미늄 재질로 모듈 구성 	
측산악취 종류 판별을 위한 dual sensor(MOS) pattern 해석기술 적용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Area sampling port 개발 ✓ 하나의 악취모니터링 시스템을 통한 먼오염원의 평가 	
측산악취 종류별 복합악취농도 산출 DB 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 측산악취 종류 판별을 위한 dual sensor 선정 ✓ FIGARO-TGS 2603과 FIGARO-TGS 2602 ▪ Dual sensor의 패턴분석을 통한 측산악취 종류 판별 	
환경인자 및 분뇨 저장기간에 따른 악취농도 측정 및 원인파악	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 측산시설(우사, 계사, 돈사)에 대한 복합악취농도에 대한 센서값 산출 	
설치환경 기반 이기종 데이터 전송 처리 시스템 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 데이터 처리용 F/W 및 S/W 개발 ▪ 양산 제품 설계 및 개발 	
데이터 수집을 위한 미들웨어 기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 데이터 수집을 위한 미들웨어 환경 구성 ▪ 데이터 통신 프로토콜 포맷 및 코드 정의 ▪ 정의 데이터 통신 구조 및 코드화 기술 구현/개발 ▪ 현장 정보의 수집과 DB관리를 담당할 미들웨어 개발 ▪ DB 구조 모델링 및 스키마 설계 ▪ 개발된 미들웨어 테스트베드 사이트 적용 테스트/보완 	
악취 모니터링 시스템 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 악취 모니터링 시스템 기술 개발 내용 정의 ▪ 악취 발생 농도 및 악취 강도에 따른 경보단계 설계 ▪ 정의 데이터 통신 구조 및 코드화 기술 구현/개발 	
시민 소통형 모바일 웹 기반의 Mobile odor view 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술 개발 방안 마련 ▪ 주요 기능 및 메뉴 정의 ▪ 시민 소통형 모바일 웹 기반의 Mobile odor view 개발 	
시제품 재현성 및 정확성 검증	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지시정밀도 평가 ▪ 반복성 평가 ▪ 안정도 평가 ▪ 센서 저농도 평가 ▪ 복합 악취 피어 	
테스트베드 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 테스트베드 위치 선정 및 환경 공사 ▪ 고정식 측산 악취 측정기 설치 	

1) 축산 악취 모니터링 기술 및 제품 분석을 통한 기초연구 및 자료 조사

○ 국내 악취 측정기 현황 조사

- 국내 악취 측정기는 각 단일 물질 별 측정을 담당하는 측정기 형태와 다양한 센서를 이용하여 다중의 악취 및 복합 악취에 대한 측정을 제공하는 기기로 구분되어 짐.
- 단일 측정 형태의 단말을 제외한 복합적인 형태의 측정기기를 제조/수입하여 판매하는 업체는 4 ~6개가 존재하며, 시스템 통합 형태의 솔루션 화 형태로 제품을 공급하는 업체는 3개 업체 정도로 파악됨.
- 센서에 대한 자체 기술을 보유하지 않은 업체들은 전문 센서 개발사 또는 해외 업체 제품을 이용하여 측정기를 개발/수입 하여 판매하고 있음.

○ 악취 측정 방법 조사

- 주요 물질별 냄새의 특성

<표 3> 주요 물질별 냄새의 특성

화합물	냄새의 특성	원 인 물 질 명
황화합물	양파, 양배추 썩는 냄새	메틸머캅탄(CH ₃ SH), 황화메틸[(CH ₃) ₂ S], 이황화메틸(CH ₃ SSCH ₃) 등
	계란 썩는 냄새	황화수소(H ₂ S) 등
질 소 화 합 물	분뇨 냄새	암모니아(NH ₃), 에틸아민(CH ₃ CH ₂ NH ₂) 등
	생선 썩는 냄새	메틸아민(CH ₃ NH ₂), 트라이메틸아민[(CH ₃) ₃ N] 등
알데히드류	자극적이며, 새콤하고 타는 듯한 냄새	아세트알데하이드(CH ₃ CHO), 프로피온알데하이드(CH ₃ CH ₂ CHO), n-부티르알데하이드[CH ₃ (CH ₂) ₂ CHO], i-부티르알데하이드[(CH ₃) ₂ CHCHO], n-발레르알데하이드[CH ₃ (CH ₂) ₃ CHO], i-발레르알데하이드[(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CHO] 등
탄화수소류	자극적인 신나 냄새	아세트산에틸(CH ₃ CO ₂ C ₂ H ₅), 메틸아이소부티르케톤[CH ₃ COCH ₂ CH(CH ₃) ₂] 등
	가솔린 냄새	톨루엔(C ₆ H ₅ CH ₃), 스티렌(C ₆ H ₅ CH=CH ₂), 자일렌[C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂] 등
지방산류	자극적인 신 냄새	프로피온산(CH ₃ CH ₂ COOH) 등
	땀 냄새	노말부티르산[CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH] 등
	젖은 구두에서 나는 냄새	노말발레르산[CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH], 이소발레르산[(CH ₃) ₂ CHCH ₂ COOH] 등
할 로 겐 원 소	자극적인 냄새 자극성 냄새	염소, 불소 등

- 악취의 세기와 농도와의 관계

$I = k \log C + b$	
I : 냄새(악취)의 세기,	C: 악취물질의 농도
k : 냄새물질별 상수,	b: 상수(무취농도의 가상대수치)

<표 4> 악취 세기와 농도와의 관계

물질명 \ 악취세기	1	2	2.5	3	3.5	4	5
암모니아	0.1	0.6	1	2	5	10	40
메틸머captan	0.0001	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2
황화수소	0.0005	0.0006	0.02	0.06	0.2	0.7	9
황화메틸	0.0001	0.002	0.01	0.05	0.2	0.8	20
이황화메틸	0.0003	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3
트라이메틸아민	0.0001	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3
아세트알데히드	0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	1	10
스타이렌	0.03	0.2	0.4	0.8	2	4	20

- 온도, 습도 및 질병과의 관계

- 악취는 온도와도 밀접한 관계가 있어, 통상의 악취물질은 26~30℃에서 강한 영향을 미치며, 온도가 낮아질수록 악취의 세기가 감소하는 경향이 있다. 또한 습도의 영향도 커서 60~80%의 상대습도에서 악취에 보다 민감하게 반응함
- 악취는 또한 호흡속도, 호흡량에도 영향을 받아 호흡을 짧게 끊어 증가 시키면 악취를 보다 쉽게 인지할 수 있으며, 축농증, 알러지성 비염 등 질병에 따라서도 민감도에 차이가 발생할 수 있음

○ 악취 현황 분석 및 배출 허용 기준 파악

- 축산 분뇨에서 발생 할 수 있는 악취에 대한 현황 분석과 허용 기준과의 비교를 통한 최적의 센서 선정



<그림 6> 축산환경을 고려한 악취 센서 선정 방안

○ 축산 분뇨의 특성 파악

- 축산 분뇨에서 발생하는 대부분의 악취는 암모니아와 황계열 물질이 유발하는 악취로 파악
- 축산 환경 시설에 대한 환경 분석

<표 5> 돈사 운영 환경

구분		봄	여름	가을	겨울
온도 (°C)	내부	25~30	28~33	20~27	20~25
	외부	16-19	23-26	11-19	-6-3
습도 (%)	내부	50~60	70~80% (순환식 낮아짐)	50~70	50~60
	외부	50-70	70-85	75% 내외	30-50

○ 센서 선정 및 적용

- 악취 물질은 22종 중 황계열, 아민계열, VOCs로 구성되어 있고 VOC 계열 중 단일 악취 물질에 대한 센서는 분석기외에 센서는 존재하지 않으므로, 본 과제에 적용되는 센서는 황화수소, 암모니아, TVOC 센서로 구성하며, 악취(냄새)는 복합적인 것이므로, 복합 악취 센서를 적용하는 방안 선정
- 부가적인 기상센서, GPS 센서, 온/습도 센서는 실외 운영 기준을 만족하는 제품으로 선정

○ 주요 축산 악취 물질

- 양돈 시설
 - 양돈시설에서는 암모니아, 황화수소, 메틸머캅탄, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드 등의 다양한 물질이 발생하는 것으로 조사되었으며, 지정악취물질 이외의 인돌, 스칼톨 등의 악취물질과 휘발성 지방산 등이 발생됨
 - 분뇨처리시설에서는 처리방식에 따라 복합악취가 300~10,000배로 측정되었으며, 이로 인한 악취 민원 발생이 제기될 수 있으므로 적극적인 악취 저감 대책 수립이 필요함.

<표 6> 양돈시설의 악취물질 현황

구분	자돈사 (ppm)	분만사 (ppm)	모돈사 (ppm)	비육사 (ppm)
암모니아	0.9~21.0	1.7~6.1	2.1~6.7	1.5~11.3
황화수소	0.029~0.596	0.042~2.183	0.052~6.712	0.042~2.903
메틸머캅탄	0.010~0.013	0.009~0.010	0.010~0.011	0.010~0.011
다이메틸설파이드	0.003~0.005	0.000~0.003	0.002~0.003	0.000~0.005
다이메틸다이설파이드	0.002~0.003	0.002~0.003	0.002~0.003	0.000~0.002

- 양계 시설

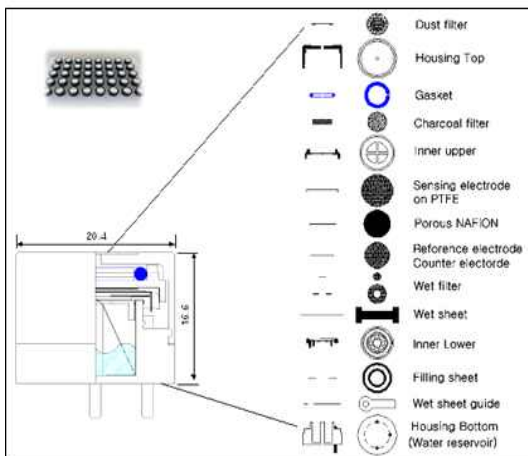
- 양계시설에서는 암모니아, 황화수소, 메틸머captan, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드 등의 다양한 물질이 발생됨
- 분뇨처리시설에서는 처리방식에 따라 복합악취가 144~2,080로 측정되었으며, 이로 인한 환풍기를 통한 악취배출시 인접한 주거지역에서 악취 민원 발생이 제기될 수 있으므로 종합적인 악취 저감 대책 수립이 필요함

<표 7> 양돈시설의 악취 물질 현황

구분	톱밥갈집(육계) (ppm)	케이지(산란계) (ppm)
암모니아	3.3~25.0	5.2~34.6
황화수소	0.000~0.012	0.0012~0.399
메틸머captan	0.011~0.013	0.000~0.010
다이메틸설파이드	0.000~0.013	0.000~0.020
다이메틸다이설파이드	0.000~0.003	불검출

2) u-IT 기반의 포터블 및 고정식 축산악취측정기 개발

○ 악취 배출원 측정용 전기화학식 센서 개발

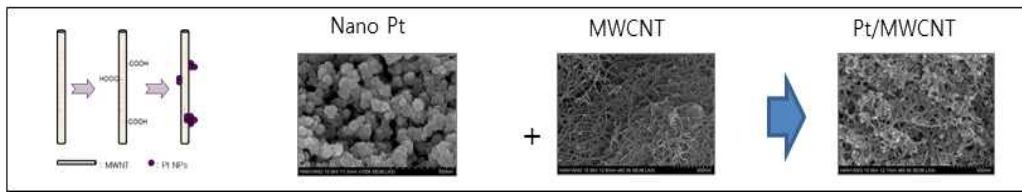
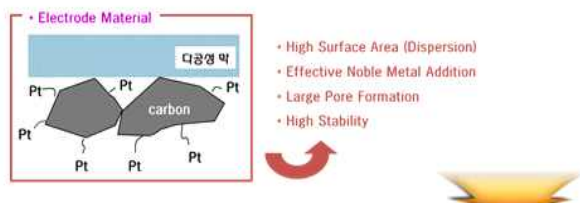


시험 성적서 번호 12-042761-01-1 (KSI 6144 실험방법)

7.2.1 검출가능한농도
 방법검출한계(MDL ; Method Detection Limits)를 아래와 같이 계산하여 표의 편차기준값 이내여
 있으면 적합한 것으로 판단한다.
 $MDL = 10 \times (1, 0.99) \times SD$
 $(n=1, 0.99) : 자유도 7개 대한 99% student-t 값 ; 3.14$
 $SD : 7회 저농도 측정용 반복값의 표준편차$

시험가스	황화수소	암모니아	이소부틸렌	메틸머captan
판정 기준값 (ppm)	0.005	0.1	0.005	0.005

안정적인 저 농도 감지 기술 개발



<그림 7> 전기화학식 센서 개념도

○ 약취 정보 수집을 위한 보드 구현 기능 정의

- 축산 분뇨 측정기 시스템 운영용 요구 기능과 실제 센서 단위 측정/관리 기능으로 구분

<표 8> 약취 측정기 기능 정의

구분	기능	세부 기능	구현 방안	비 고
측정기 운영부	데이터 표출	데이터 표출 Trend View Log View	Touch 기반 LCD 활용 구축 Qt or Windows 기반 GUI 환경	
	데이터 저장	측정 Data 저장	자체 Micro SD 메모리 포함 개발	장애 대비
	데이터 가공	데이터 변환	자체 S/W를 이용하여 구현	
	통신 기능	모듈 방식 적용	이더넷(기본), Bluetooth, Lte, RF,etc	mPci-E 적용
	센서부 인터페이스	센서 연동	SPI 방식 H/W 인터페이스 방식 적용	
	부수 장치 제어	팬,히터 등	릴레이 모듈 활용 접점 제어	
	환경 설정	운영 환경 정의	자체 S/W를 이용하여 구현	
센서 운영부	각 센서 데이터 수집	데이터 수집	4 ~20mA 출력, Analog Output 적용	
	데이터 가공/전달	데이터 가공	출력 데이터 디지털 형식 변환 전달	Modbus
	센서/데이터 보정	데이터 보정	센서 자체 출력값 보정에 적용	
	센서 수명 관리	사용시간 관리	센서 자체 수명에 대한 누적 관리	
	센서 자가 테스트	초기 테스트	초기센서 방은 값 테스트 루틴 포함	

○ 운영 플랫폼 선정 및 Prototype 선정

- 측정기 운영 부분에 대한 모듈은 범용으로 활용되는 SOM 형태 모듈 플랫폼을 활용하여 적용
- Raspberry PI 기반 SOM 제품 활용



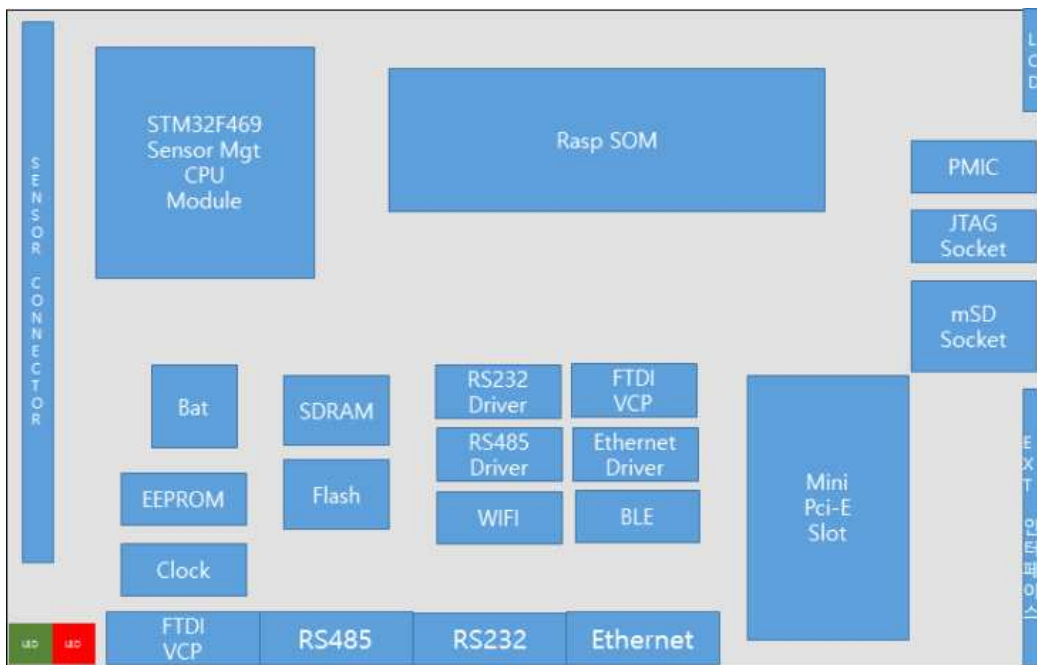
<그림 8> Raspberry PI SOM 모듈

- 센서 운영부는 전용 프로세서를 추가로 탑재한 모듈을 개발하여 운영 플랫폼과 연동
- ARMCortex M4 프로세서 기반 환경을 이용하여 개발 적용
- ST Micro Electronic 사 STM32F449 Eval Kit를 개발에 활용
- Main 유닛과의 통신은 GPIO 연동 방식으로 적용



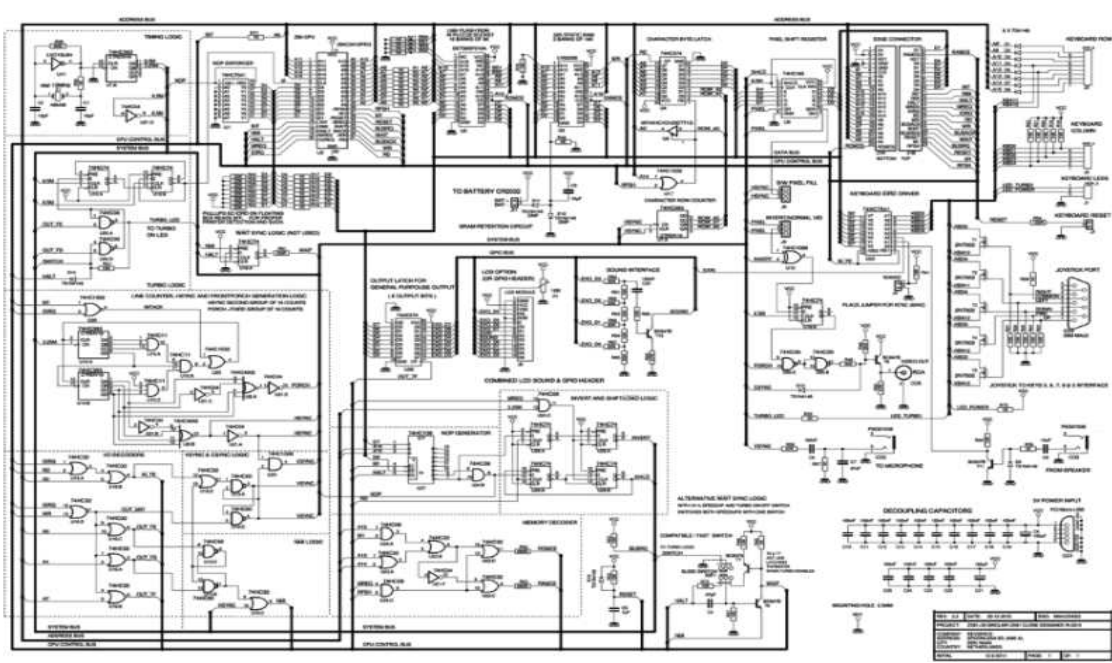
<그림 9> STM32 개발 Kit

- 통신 및 센서 부분의 영역은 운영환경에 맞게 다목적으로 활용하기 위해 모듈 형태로 제작
- 설계 보드 회로 설계 및 시제품 제작
 - 회로 설계 기본 Block Diagram 정의
 - 해당 각 부분에 대한 기본 부품 배치 및 모듈 형태 지원 보드 Layout 정의 후 설계



<그림 10> 통합 운영 보드 Layout 정의

- 회로 설계 및 Artwork
 - 4층 PCB 기반 환경으로 적용하여 개발하며, 전원과 Data 층을 분리하여 각종 Noise로부터의 간섭 방지
 - 메인 CPU 부분 고속의 CPU Data 처리 부분은 PCB Length를 자동 계산하여 DataSync 및 외곽 방지



<그림 11> 통합 운영 보드 Schematic 회로(일부)

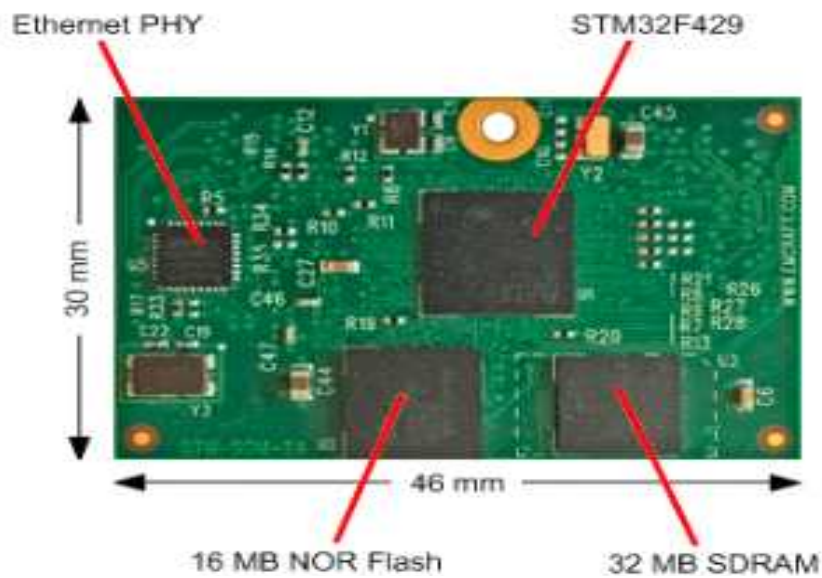
- 요구 기능에 충족하고 EMI 검증에 대비한 일체형 보드 시제품 제작



<그림 12> 개발 임베디드 보드 시제품

<표 9> 임베디드 보드 시스템 기능

순번	기능	용 도
1	Raspberry PI SOM 모듈	임베디드 모듈 Main 관리 담당
2	mini PCI-E방식 통신 모듈	LTE, CDMA(3G), BLE, WIFI등 모듈 장착
3	micro SD Adapter	자체 Data Logging 용 메모리 장착용
4	Touch LCD Interface	Capacitive 방식 Touch LCD 장착용
5	센서 관리 모듈 Interface	센서 관리 MPU SOM 장착용
6	센서 연동 Interface	센서 측정 모듈 인터페이스용(Analog Input)
7	Ethernet Interface	표준 Ethernet 기반 인터페이스 연결용
8	USB 2 Port Interface	외부 인터페이스 용
9	RS 422/485 Interface	외부 인터페이스 용
10	12~24 V Power Interface	자체 사용 전원(내부 5V 혼용 적용)



<그림 13> 센서 관리 SOM 모듈

- 시제품 보드 테스트 및 운영용 F/W 제작
 - 시제품 보드의 기능 테스트와 운영을 위한 F/W 개발
 - 메인 Unit 용 Raspberry PI 모듈은 Linux 기반 C++/Qt를 이용하여 개발
 - 센서 관리 모듈인 STM32F4 모듈은 uClinux 기반 C를 이용하여 개발
 - 시제품 단위의 기능 및 데이터 전송 확인을 위한 Data 표시 루틴(Print >> Sprintf)을 포함
 - 각종 통신 및 mPCI-E 기반 운영 환경 적용을 위해 OpenSoure 기반 Framework를 활용

```

/* test.c
 * Odor Monitoring Board Test Program
 * 2016.11.22. Senko Div System. nikim@senko.co.kr
 */

#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

#define IN 0
#define OUT 1

#define LOW 0
#define HIGH 1

#define PIN 24 /* P1-18 */
#define POUT 4 /* P1-07 */

staticint
GPIOExport(int pin)
{
#define BUFFER_MAX 3
    char buffer[BUFFER_MAX];
    ssize_t bytes_written;
    int fd;

    fd = open("/sys/class/gpio/export", O_WRONLY);
    if(-1== fd){
        fprintf(stderr,"Failed to open export for writing!Wn");
        return(-1);
    }

    bytes_written =snprintf(buffer, BUFFER_MAX,"%d", pin);
    write(fd, buffer, bytes_written);
    close(fd);
    return(0);
}

staticint
GPIOUnexport(int pin)
{
    char buffer[BUFFER_MAX];
    ssize_t bytes_written;
    int fd;

    fd = open("/sys/class/gpio/unexport", O_WRONLY);
    if(-1== fd){
        fprintf(stderr,"Failed to open unexport for writing!Wn");
        return(-1);
    }

    bytes_written =snprintf(buffer, BUFFER_MAX,"%d", pin);
    write(fd, buffer, bytes_written);
    close(fd);
    return(0);
}

staticint
GPIODirection(int pin,int dir)
{
    staticconstchar s_directions_str[] = "inW0out";

#define DIRECTION_MAX 35
    char path[DIRECTION_MAX];
    int fd;

```

```

snprintf(path, DIRECTION_MAX, "/sys/class/gpio/gpio%d/direction", pin);
fd = open(path, O_WRONLY);
if(-1== fd){
    fprintf(stderr, "Failed to open gpio direction for writing!\n");
    return(-1);
}

if(-1== write(fd, &s_directions_str[IN == dir ? 0:3], IN == dir ? 2:3)){
    fprintf(stderr, "Failed to set direction!\n");
    return(-1);
}

close(fd);
return(0);
}

static int
GPIORead(int pin)
{
#define VALUE_MAX 30
    char path[VALUE_MAX];
    char value_str[3];
    int fd;

    snprintf(path, VALUE_MAX, "/sys/class/gpio/gpio%d/value", pin);
    fd = open(path, O_RDONLY);
    if(-1== fd){
        fprintf(stderr, "Failed to open gpio value for reading!\n");
        return(-1);
    }

    if(-1== read(fd, value_str, 3)){
        fprintf(stderr, "Failed to read value!\n");
        return(-1);
    }

    close(fd);

    return(atoi(value_str));
}

static int
GPIOWrite(int pin, int value)
{
    static const char s_values_str[] = "01";

    char path[VALUE_MAX];
    int fd;

    snprintf(path, VALUE_MAX, "/sys/class/gpio/gpio%d/value", pin);
    fd = open(path, O_WRONLY);
    if(-1== fd){
        fprintf(stderr, "Failed to open gpio value for writing!\n");
        return(-1);
    }

    if(1!= write(fd, &s_values_str[LOW == value ? 0:1], 1)){
        fprintf(stderr, "Failed to write value!\n");
        return(-1);
    }

    close(fd);
    return(0);
}

int
main(int argc, char*argv[])
{
    int repeat = 10;

    /*

```

```

    * Enable GPIO pins
    */
    if(-1== GPIOExport(POUT)||-1== GPIOExport(PIN))
        return(1);

    /*
    * Set GPIO directions
    */
    if(-1== GPIODirection(POUT, OUT)||-1== GPIODirection(PIN, IN))
        return(2);

    do{
        /*
        * Write GPIO value
        */
        if(-1== GPIOWrite(POUT, repeat %2))
            return(3);

        /*
        * Read GPIO value
        */
        printf("I'm reading %d in GPIO %dWn", GPIORead(PIN), PIN);

        usleep(500*1000);
    }
    while(repeat--);

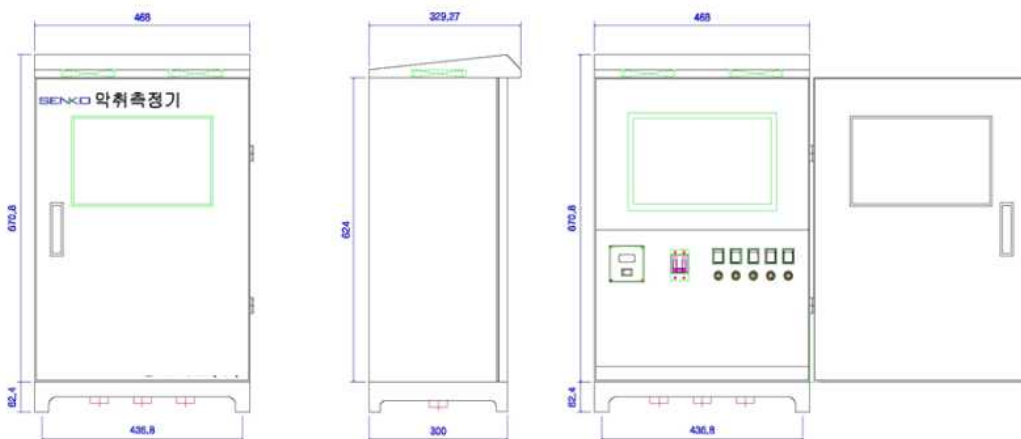
    /*
    * Disable GPIO pins
    */
    if(-1== GPIOUnexport(POUT)||-1== GPIOUnexport(PIN))
        return(4);

    return(0);
}

```

○ 고정식 축산 약취 측정기 설계 및 시제품 개발

- 옥외에 설치되어 운영되는 환경을 고려한 재질 및 구조 선택
 - 부식에 강한 SUS 기반 재질 활용 및 방수 기능 적용, 동작 온도 : -10℃ ~ 40℃
 - 축산 환경을 고려한 습도와 미세먼지 저항 필터 적용
 - 축산 약취 특성을 고려하여 사람의 후각 높이(1.5m)와 5m 상단의 약취 물질 감지를 위한 기구 설계 및 포집 기구 설계 적용



<그림 14> 축산 약취 단말기 시제품 설계



<그림 15> 축산 악취 단말기 시제품

<표 10> 축산 악취 단말기 주요 구성품

순 번	장 치 명	주요 기능	비 고
1	팬	측정기 합체 내 온도 조절 용 팬	
2	팬, 히터 제어기	팬과 히터 제어를 위한 제어 장치	
3	전원부	메인 전원 스위치, 노이즈 필터, 분전반으로 구성	
4	전처리기	흡입식 방식의 향온/향습을 위한 전처리 장치	흡입식 전용
5	센서 제어기	센서부 제어 및 데이터 로깅/보정요 제어기	
6	유량계	흡입 공기 유량 조절 장치	
7	접지부	합체 내 전원 장치들에 대한 접지 장치	
8	센서부	각 해당 가스 별 센서	
9	배수 펌프	전처리 장치에 발생된 수분 배수 장치	흡입식 전용
10	흡입 펌프	공기 강제 흡입을 위한 펌프	흡입식 전용
11	히터	합체 내 온도 저하 방지를 위한 장치	

○ 포터블 축산 악취 측정기 개발

- 개발 방향 설정

- 축산 악취 물질에 대한 신속한 측정과 운영 축산리의 효율성을 제고하기 위한 휴대용 축산 악취 측정기 개발 활용
- 축산 환경을 고려한 습도와 미세먼지 저항이 있고, 재활용이 가능한 메쉬 필터 적용
- 견고하게 닫히고 쉽게 열리는 이중래치 구조 외부 구조물 선택
- 강하고 가벼운 단일 벽면 오픈셀코아 구조 설계
- 방수, 방진, O-Ring Seal, 자동 압력 유지 펌프 적용 개발
- 악취 측정 물질에 대한 자체 LCD를 통한 변화내용 시각화 표출
- 센서의 보정 및 성능 유지관리를 위한 사용자 보정/성능 유지관리 기능 제공

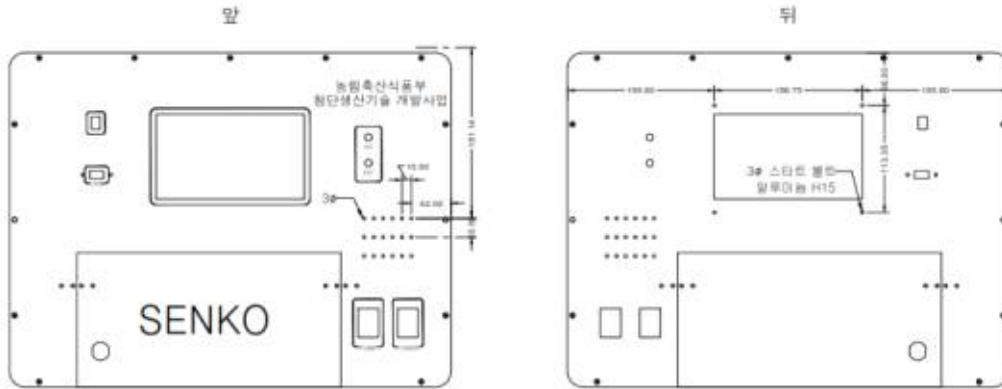
- 축산 악취 측정기 설계

- 산업용 및 군사용으로 활용되는 외부 물리적 충격에 강한 특수재질의 케이스 형태 외장 적용



<그림 16> 산업용 방수/방진 케이스

- 약취 측정기 구성을 위한 판넬 부 설계 및 장비 장착 구성
- 센서 관리 모듈의 관리 및 보정을 위한 센서 모듈 부분 개폐형 구조 적용
- 이동식 측정기 배터리의 사용 효율성을 높이기 위해 각 부품별 별도 분리 전원 적용



<그림 17> 이동형 약취 측정기 기구부 설계

- 내부 주요 구성물 배치
- 이동형의 특성을 고려한 자체 운영용 배터리를 포함하고 있으며, 내부 충전기능 포함 구성
- 내장 배터리는 12V 20A를 기준으로 이동식 2~3시간 동안 약취 측정 가능(충전시간 12시간)



<그림 18> 이동식 약취 측정 장치 내부 구성

- 축산 악취 측정기 시제품 제작

- 개발되어진 이기종 데이터 처리 모듈과 내부 구성물을 포함한 시제품 1대 제작
- 220V 일반 전원 이용 충전 기능 제공 및 외부 버튼과 LCD등을 활용한 기능 제어 동작



<그림 19> 이동식 측정기 시제품 주요 외형

· 측정된 물질은 탑재된 LCD를 이용하여 화면서 시간별 추이 형태로 표시



<그림 20> 측정 물질 Trend/Data View 화면



<그림 21 이동식 측정기 전면 패널 주요 구성>

<표 11> 이동식 악취 측정기 판넬 주요 기능

번호	용도	기능
1	전원(SBC)	메인 SBC 유닛의 전원 on/off
2	USB	데이터 백업을 위한 인터페이스
3	LCD	Display LCD 판넬
4	전원표시	사용 전원에 따른 표시부
5	보정부	센서 보정장치를 연결 부분
6	시건장치	센서 보정장치 시건장치
7	전원(펌프)	센서 흡입 펌프 작동 스위치
8	전원(메인)	메인 전원 on/off

<표 12> 이동식 측정기 주요 사양

표출물질	황화수소, 암모니아, VOC 계열
측정방식	샘플링 측정 방식
측정 범위	H2S : 0 ~5000ppb, NH3 : 0 ~5000ppb, VOC : 0 ~10000 ppb, PID
교정	H2S : H2S 5000 ppb, NH3 : 5000 ppb VOC : iso-butylene 5000 ppb
사용전원	내부 배터리(220V 전원 충전)
사용온도	-20 ~ 50 ℃
사용시간	20 시간(대기시간 기준)

· 센서 보정 기능 기술 개발

- ① 센서의 보정은 표준 가스를 이용하여 시행하며, 포집백 등을 활용하여 보정
- ② 센서의 보정은 Zero 보정, Span 보정으로 구분하여 시행
- ③ Zero 보정은 센서 모듈의 전용 버튼을 이용하여 Zero 보정메뉴에 들어간 후 표준가스를 5 분 동안 적용한 후 300초 카운트 다운 한 <Enter>키를 이용하여 0 ppb를 설정
- ④ SPAN 보정은 SPAN 보정메뉴에 들어간 후 5ppm 표준 가스를 5분간 반영시켜 적용한 후 300초 카운트 다운 후 <Enter>키를 이용하여 설정

○ 센서 반응 부분 필터 적용

- 악취 물질이 센서와 직접 반응하는 부분에 특수한 형태의 필터를 적용하여 센서의 수명을 높이고, 물질별 반응 특성에 따른 센서 측정 값의 신뢰도 향상
- 물질의 특성과 흡착도 등을 고려하여 센서별로 구분된 필터를 적용
 - 암모니아 계열 : 흡착력이 강하므로, 메탈 디스크 필터를 적용
 - 황화수소 및 VOC 계열 : 흡착력이 강하지 않으므로, 매쉬 필터를 적용
- 센서의 수명과 사용시간을 고려하여, 필터는 주기적으로 교체



<그림 22> 메탈 디스크 필터 적용 센서 구조물



<그림 23> 메쉬 필터 적용 센서 구조물

○ 농도 정밀 측정을 위한 센서 Array 개발

- 가스 측정을 위해서 센서를 고정하여 가스에 노출시켜 농도를 측정하는 센서 Array 가 필요함
- 센서 Array 의 구조는 크게 두가지 부분으로 나눌 수 있으며, 센서를 고정시키는 센서 고정부와 센서 고정부에 가스를 통과시켜 센서 반응을 나타내게 하는 에어챔버임
- 통합형 센서 Array 는 몇 개의 센서를 하나의 센서 Array 에 부착시키는 형태로, 비교적 구조물의 제작이 쉽고, 측정기 제작시 센서 Array의 부착이 용이하며 외관상 심플한 장점이 있으나, 에어챔버의 구조가 단순하고 직선형이기 때문에 챔버내로 통과하는 유량이 빠르면 정확한 센서 반응을 보장하지 못하며, 에어챔버 하나에 모든 센서가 노출되어 있기 때문에 챔버내에서 오염이 발생하면 모든 센서에 한꺼번에 영향을 미침



<그림 24> 일체형 센서 Array 구조



<그림 25> 일체형 센서 Array 프로토타입

- 모듈형 센서 Array 는 개별 센서마다 에어챔버와 센서고정부로 이루어진 모듈을 제작하는 형태로, 에어챔버의 구조를 직선에서 수직으로 변경하여 챔버내에서 공기의 흐름을 강제적으로 발생시켜 최대한 센서 반응을 일으키게 하는 장점이 있고, 센서별로 독립적으로 에어챔버가 구성되어 챔버내에 오염 발생시 다른 센서에 영향을 최소화 할 수 있음
- 그러나, 측정기 제작시에 센서 모듈별로 부착을 하기 때문 외관상 복잡할 수가 있음



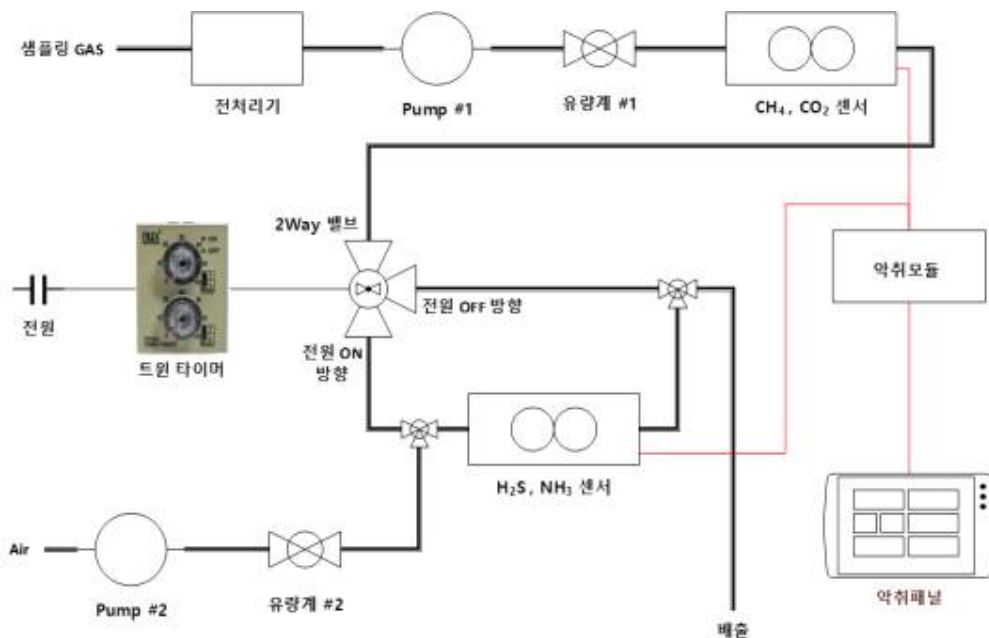
<그림 26> 모듈형 센서 Array



<그림 27> 모듈형 센서 Array 프로토타입

○ 샘플링 타임 조절 시스템

- 전기화학방식을 사용하는 센서는 가스에 노출하는 시간에 반비례하여 센서 반응량이 줄어드는 구조이기 때문에, 주기적인 샘플링 타임 간격만큼 [측정-휴식-측정-휴식] 의 사이클을 제공해 주는 시스템에 대한 고려가 필요하다.



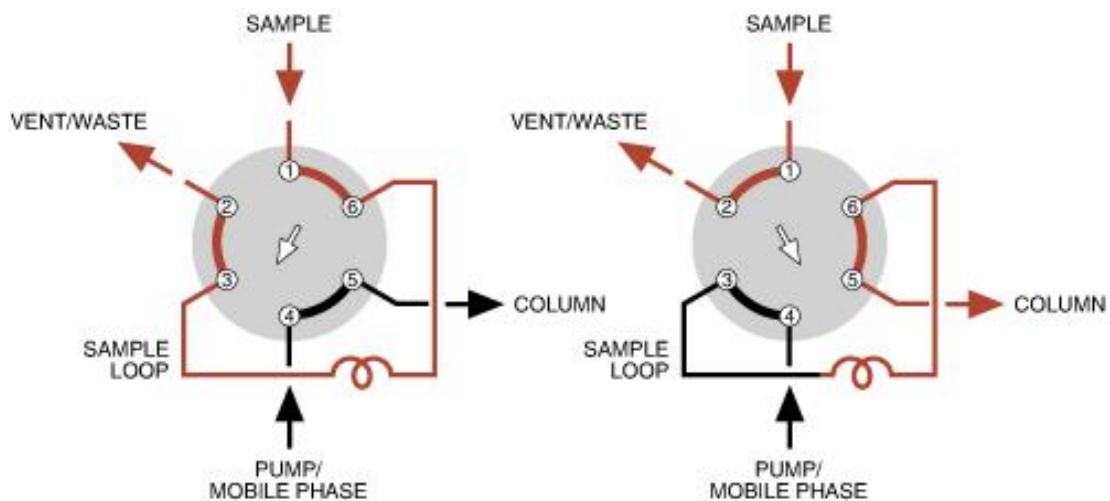
<그림 28> 샘플링 타임 조절 시스템 구성도

- CH₄, CO₂ 는 적외선 방식의 센서이고, H₂S, NH₃ 는 전기화학식 방식의 센서이며, 샘플링 가스가 1차로 적외선 방식의 센서 Array 로 들어가 측정되고 나온 후에 2차 센서 Array 로 바로 보내지 않고, 중간에 2Way 밸브를 두어, 센서 Array 로 보내거나 바로 배출하도록 하였음.
- 2Way 밸브는 트윈타이머의 시간 설정에 따라 조절되기 때문에 2차 센서 Array 는 트윈타이머 설정 간격에 따라 [측정-휴식-측정-휴식] 의 사이클을 가질 수 있음

3) 고농도 축산악취시료 흡입 시스템 개발

○ 정량주입모듈(injector module)의 개념

- 고농도의 축산악취시료의 농도 정량을 위해서는 MOS 센서에 미량의 악취시료의 주입만으로도 농도 측정이 가능한 주입모듈의 개발이 필요.
- 일반적인 가스 및 액체시료를 분석하기 위한 분석 장치에는 6-port valve라는 모듈을 활용하여 미량의 시료를 분석기로 주입될 수 있도록 구성하고 있음.
- 그러나 기존 6-port valve 및 컨트롤러를 악취모니터링 시스템에 적용하기엔 비용적인 부분에서 한계성이 있는 것이 현실.
- 이에 6-port valve의 작동원리를 활용하여, 일반적인 3-way valve의 조합을 통해 6-port valve의 정량주입 기능을 구현하고자 함.



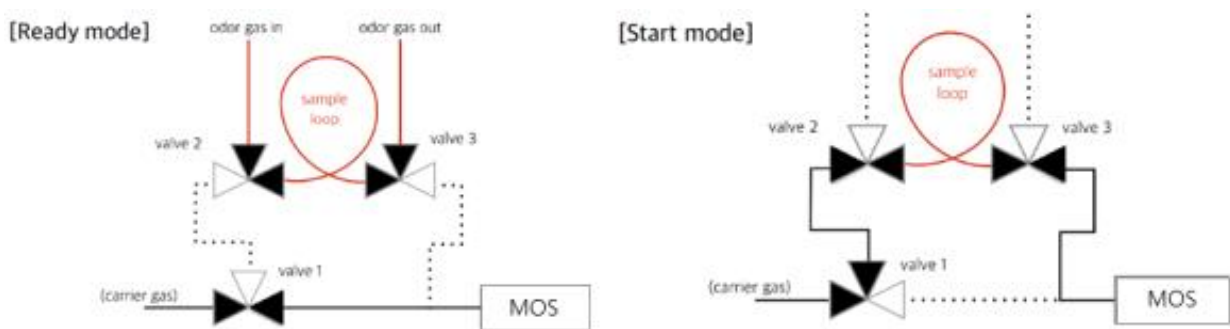
<그림 29> 6-port valve의 작동원리.

○ 3-way valve의 조합을 통한 정량주입로직 구현

- 3-way valve는 전원이 공급되는 조건과 전원이 공급되지 않는 조건에서 서로 다른 방향으로 유체가 작동하는 valve로, 이러한 3-way valve를 3개를 조합하여 전원이 공급되지 않을 때는 sample loop에 악취시료가 채워지고, 3-way valve에 전원이 공급되면 sample loop에 채워진 악취시료가 MOS 센서로 공급되도록 하는 로직을 구성.
- 3개의 3-way valve의 조합을 통해 구성한 악취시료의 정량주입모듈의 작동로직을 구현

한 개념도이고, sample loop의 길이를 조절함으로써 MOS 센서로 공급되는 악취시료의 양을 조절할 수 있도록 구현이 가능.

- 이와 같이 3-way valve의 조합만으로도 6-port valve를 구현할 수 있는 특징이 있으며, 비용적으로도 기존 6-port valve 대비 1/50 ~ 1/100 수준으로 저렴하게 기능을 구현할 수 있으며, 다양한 가스시료 분석장치에 활용이 가능할 것으로 기대.
- 또한 sample loop에 악취시료를 채우기 위해서는 별도의 마이크로펌프를 장착하여 공기 중의 악취시료가 자동으로 sample loop에 채워질 수 있도록 구성하면, 악취시료의 연속 측정을 위한 자동화 시스템의 구성이 가능.



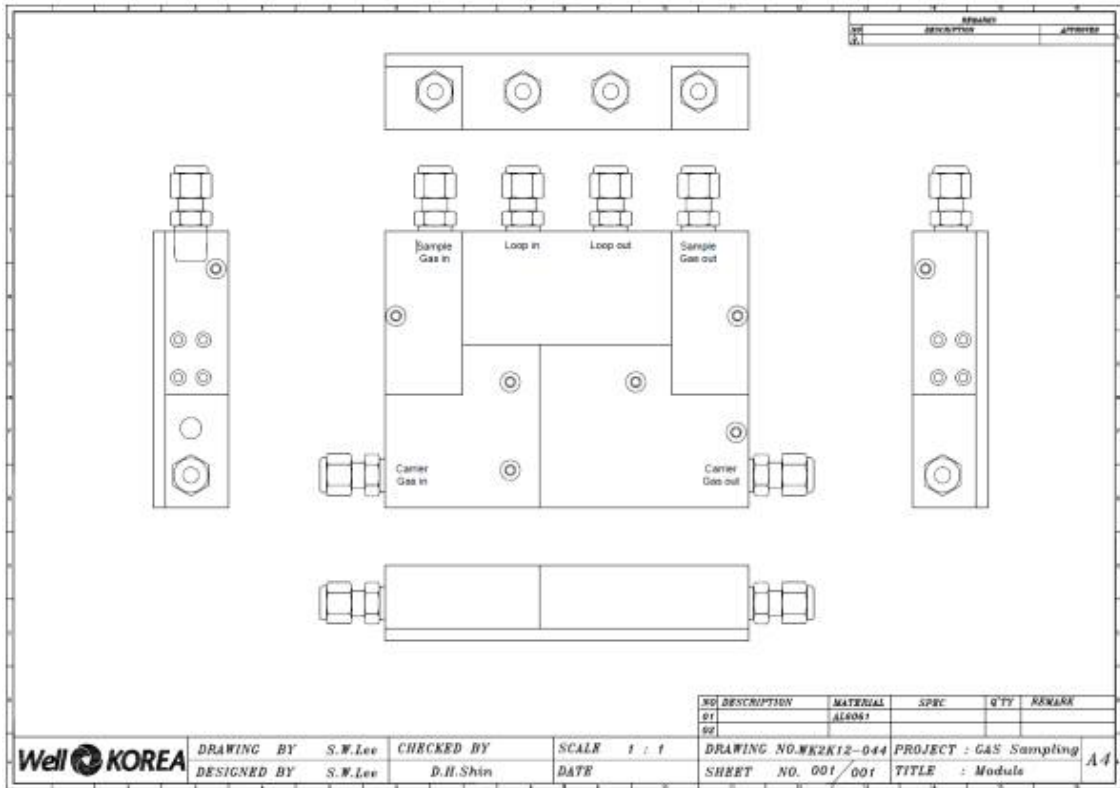
<그림 30> 3-way valve의 조합으로 구성된 정량주입모듈의 작동로직

○ 정량주입모듈(injector module)의 설계

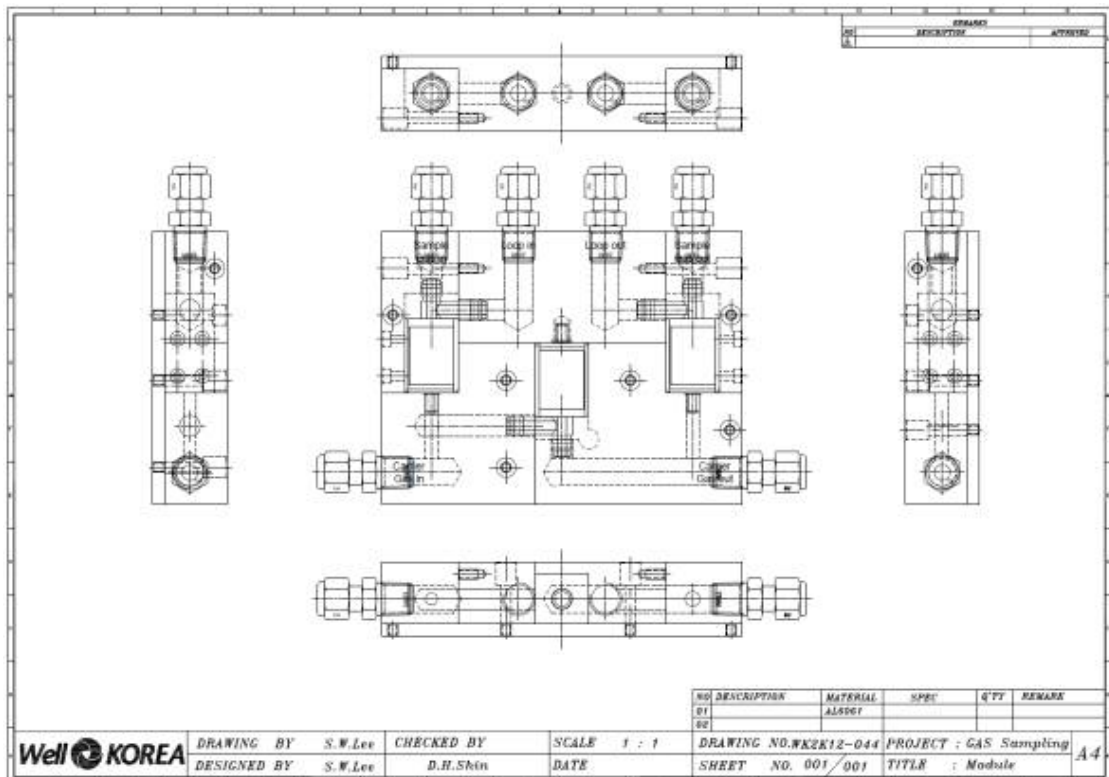
- 3-way valve의 조합을 통해 구성된 정량주입모듈을 사각형 모듈형태로 제작하고자 설계를 진행.
- 알루미늄 재질의 사각형 모듈 내부에 3개의 3-way valve를 각각 고정하였고, 각 valve와의 연결을 위한 별도의 배관은 알루미늄 모듈 내부에 홀을 구성하여 공기가 통할 수 있도록 구성.
- 또한 알루미늄 재질의 모듈에 각각의 valve를 고정하고, 쉽게 홀에 장착할 수 있도록 구성함에 있어 공기의 리크가 발생하지 않도록 모든 valve의 연결부에는 O-링을 2개씩 끼워서 홀에 장착.

○ 정량주입모듈(injector module)의 제작

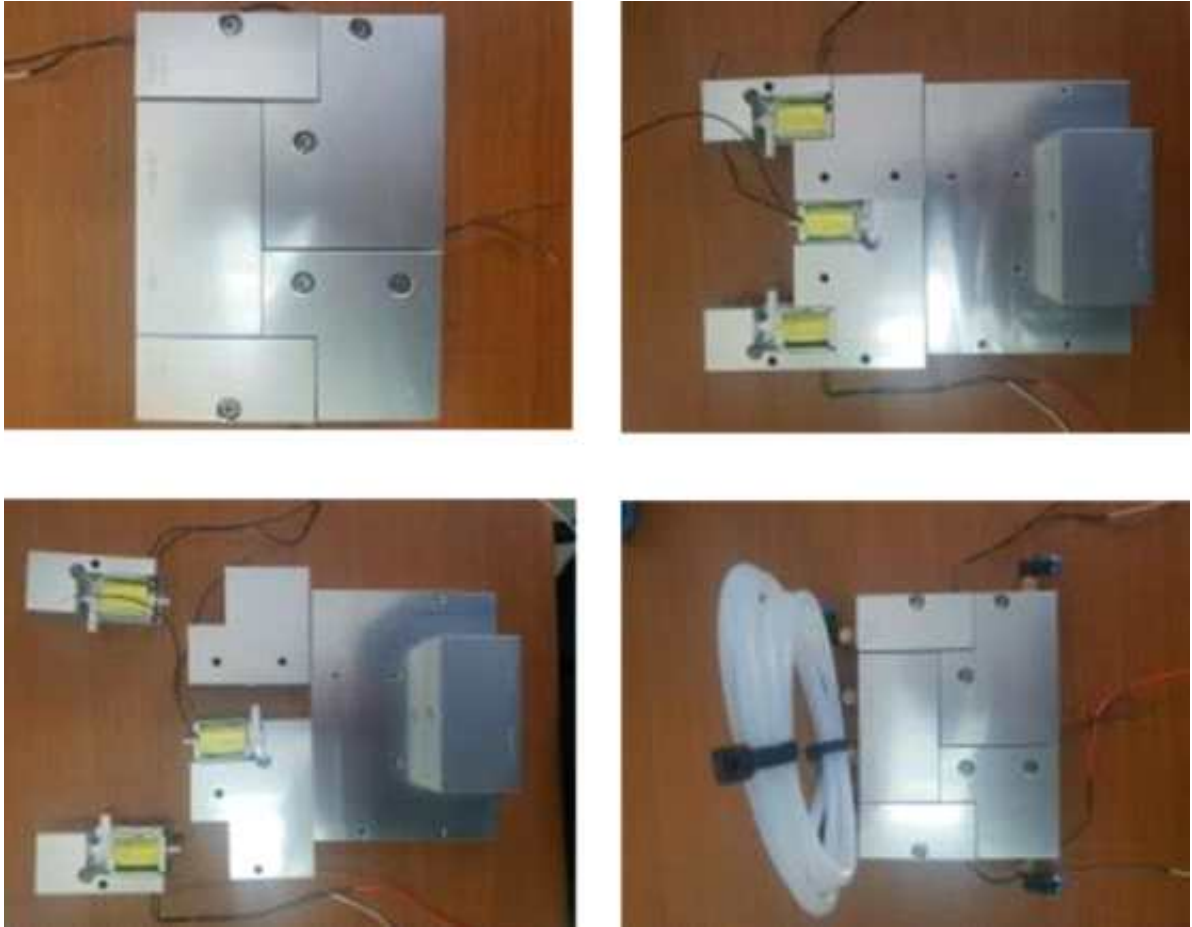
- 알루미늄 재질로 제작된 악취시료 정량주입모듈이며, 모듈은 5개의 알루미늄 모듈로 구성.
- 5개의 알루미늄 모듈 중에서 3개는 3-way valve를 고정할 수 있는 모듈이고, 나머지 두 개는 3-way valve가 장착된 알루미늄 모듈을 고정할 수 있는 메인 바디로 구성되어 쉽게 모듈의 조립과 분리가 가능하도록 제작.
- 본 정량주입모듈에 적용한 3-way valve는 KOGE 사(중국)의 일반 기체용 3-way solenoid valve이며, DC 12V 조건에서 On/Off가 가능한 간단한 valve이고 별도의 메인 PCB의 제어로직을 통해 자동제어될 수 있도록 구성.
- 시험 제작한 정량주입모듈의 sample loop는 25 ml 용량의 테프론 재질의 loop를 장착하여 시료의 정량주입특성을 고찰할 수 있도록 제작.



<그림 31> 정량주입모듈 제작을 위한 설계자료(1)



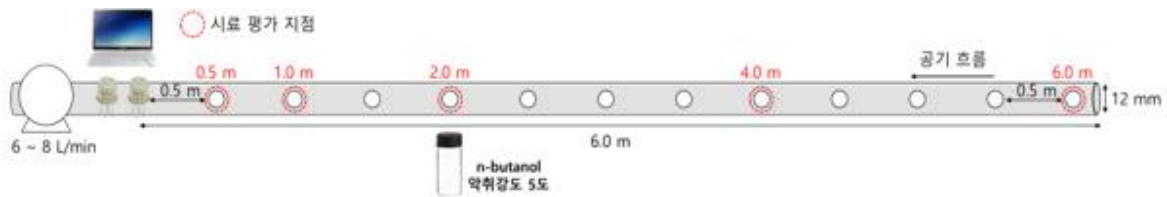
<그림 32> 정량주입모듈 제작을 위한 설계자료(2)



<그림 33> 알루미늄 재질로 제작된 약취시료 정량주입모듈(injector module)

○ 정량주입모듈(injector module)의 평가

- 정량주입모듈 평가 모식도이며, 평가 장비는 총 배관 길이는 6 m, 시료 흡인노즐 간격은 0.5 m, 총 12개 시료 흡입 노즐로 구성하였으며, 평가 지점과 센서와의 거리는 0.5 m, 1.0 m, 2.0 m, 4.0 m, 6.0 m로 총 5개 지점에서 평가를 실시함



<그림 34> 정량주입모듈 평가 시스템

- 냄새물질은 n-butanol를 이용하였으며, 평가 조건은 3가지 조건에서 평가를 실시함
 - 조건 1 : 시료 흡인노즐 이외의 흡인 입구를 모두 밀폐
 - 조건 2 : 시료 흡인노즐 이외의 모든 입구를 개방
 - 조건 3 : 5개 시료 흡인노즐 모두를 개방하고 나머지 시료 평가 입구는 밀폐

표 13. 정량주입모듈 평가 결과

S #1	센서값, V(3회 반복 평가)								
	조건 1			조건 2			조건 3		
거리, m	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
0.5	3.316	0.1	3.1	3.541	0.0	0.5	3.364	0.1	4.4
1.0	3.231	0.2	5.6	2.729	0.2	8.9	3.052	0.2	5.0
2.0	3.511	0.0	1.1	2.632	0.2	8.9	2.897	0.3	9.0
4.0	3.464	0.0	0.9	2.277	0.1	3.4	2.515	0.4	15.1
6.0	3.260	0.1	2.4	1.756	0.3	17.8	2.311	0.5	21.9
Mean	3.357			2.587			2.828		
SD	0.1			0.7			0.4		
%RSD	3.7			25.3			14.9		

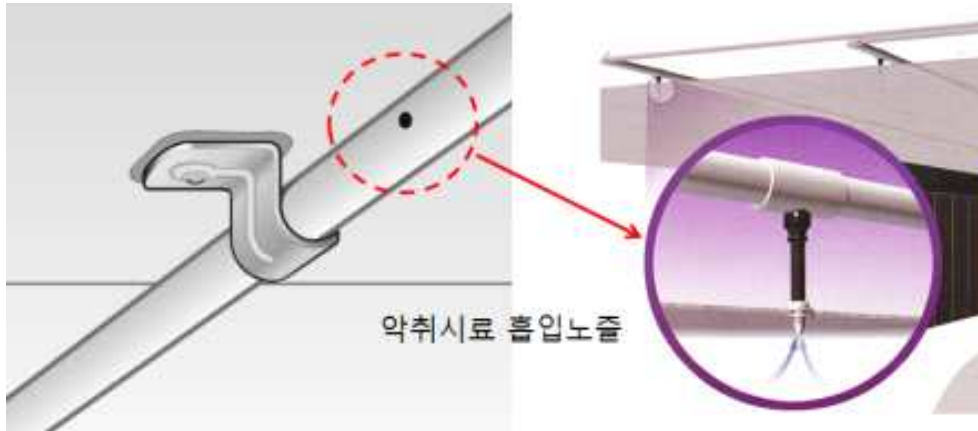
S #1	센서값, V(3회 반복 평가)								
	조건 1			조건 2			조건 3		
거리, m	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
0.5	4.555	0.0	0.8	4.607	0.0	0.1	4.540	0.1	1.4
1.0	4.513	0.1	1.5	4.222	0.1	3.3	4.399	0.1	1.6
2.0	4.606	0.0	0.4	4.163	0.1	3.6	4.312	0.1	3.1
4.0	4.580	0.0	0.3	3.920	0.1	1.5	4.073	0.3	6.5
6.0	4.494	0.0	0.8	3.424	0.3	7.9	3.907	0.4	10.1
Mean	4.549			4.067			4.246		
SD	0.0			0.4			0.3		
%RSD	1.0			10.7			6.0		

- 외부 냄새의 유입없이 시료 냄새만 평가하는 조건 1의 경우 거리에 따른 평가 센서값 상대편차 4% 이내로 정량적으로 평가할 경우 거리에 상관없이 유사한 센서값이 나타남
- 외부 공기의 영향이 있는 조건 1, 2의 경우 센서와 거리가 멀어질수록 센서값이 낮아지는 것으로 나타남

4) Area & Small injection 모듈 개발

○ Area sampling port의 개념

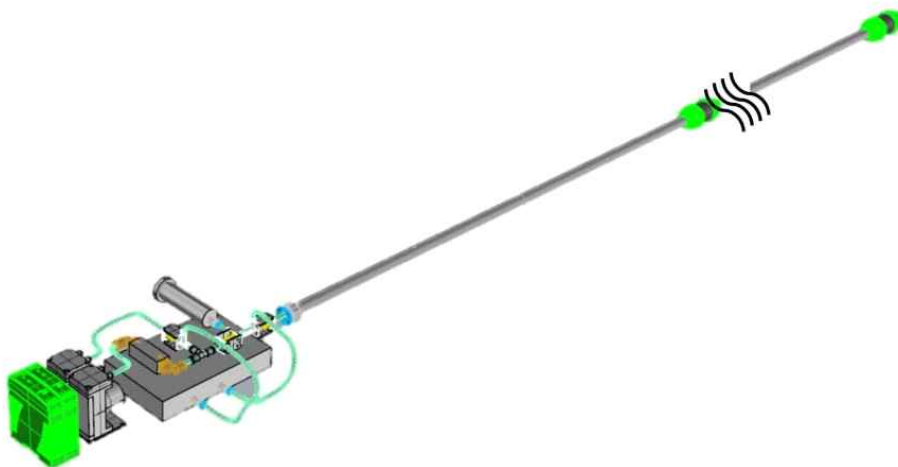
- 약취배출원 및 발생원이 면오염원의 형태(축산시설 내부 및 부지경계)를 나타내는 경우, 하나의 약취모니터링 시스템으로 넓은 반경의 약취시료를 동시에 채취할 수 있는 기술의 개발이 요구.
- 기존 point 방식의 약취시료 흡입구를 아래 그림과 같은 area 방식으로 변경하여 면오염원의 형태로 배출되는 축산시설의 약취를 효과적으로 채취할 수 있을 것으로 기대.



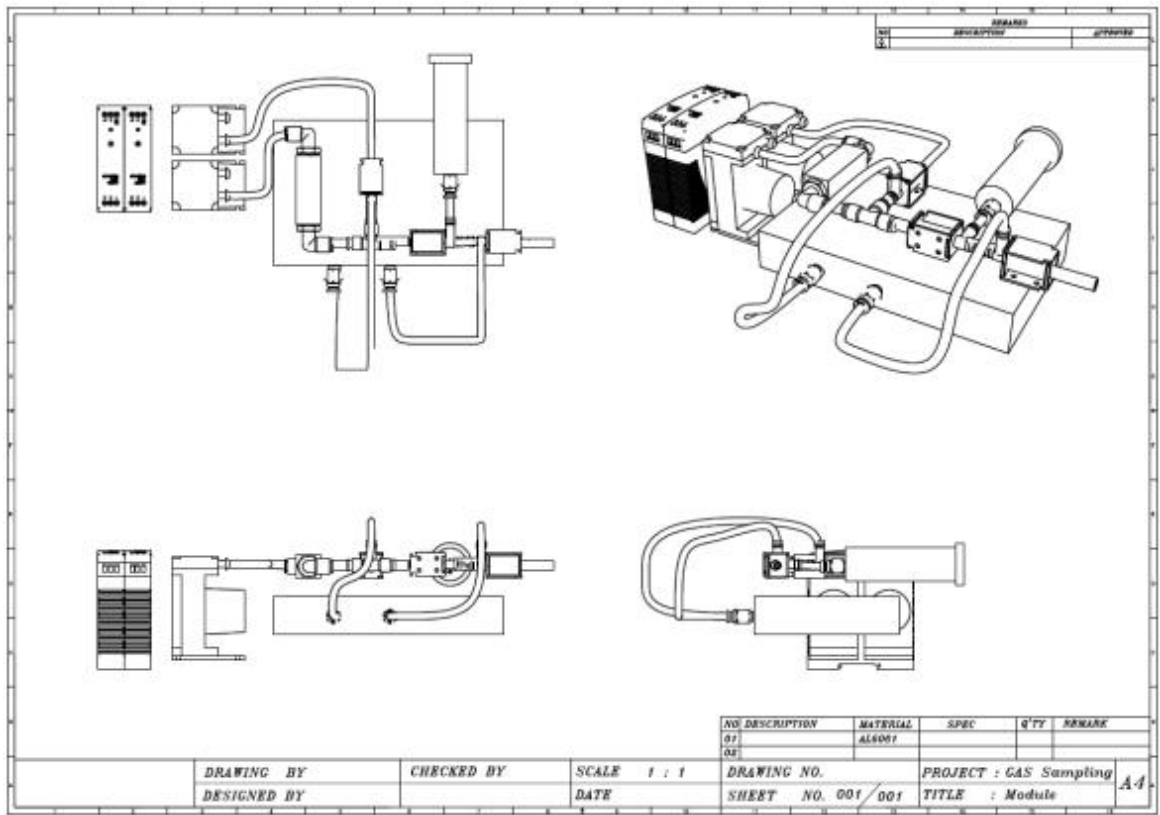
<그림 35> Area sampling port의 개념도

○ Area sampling port의 설계 및 제작

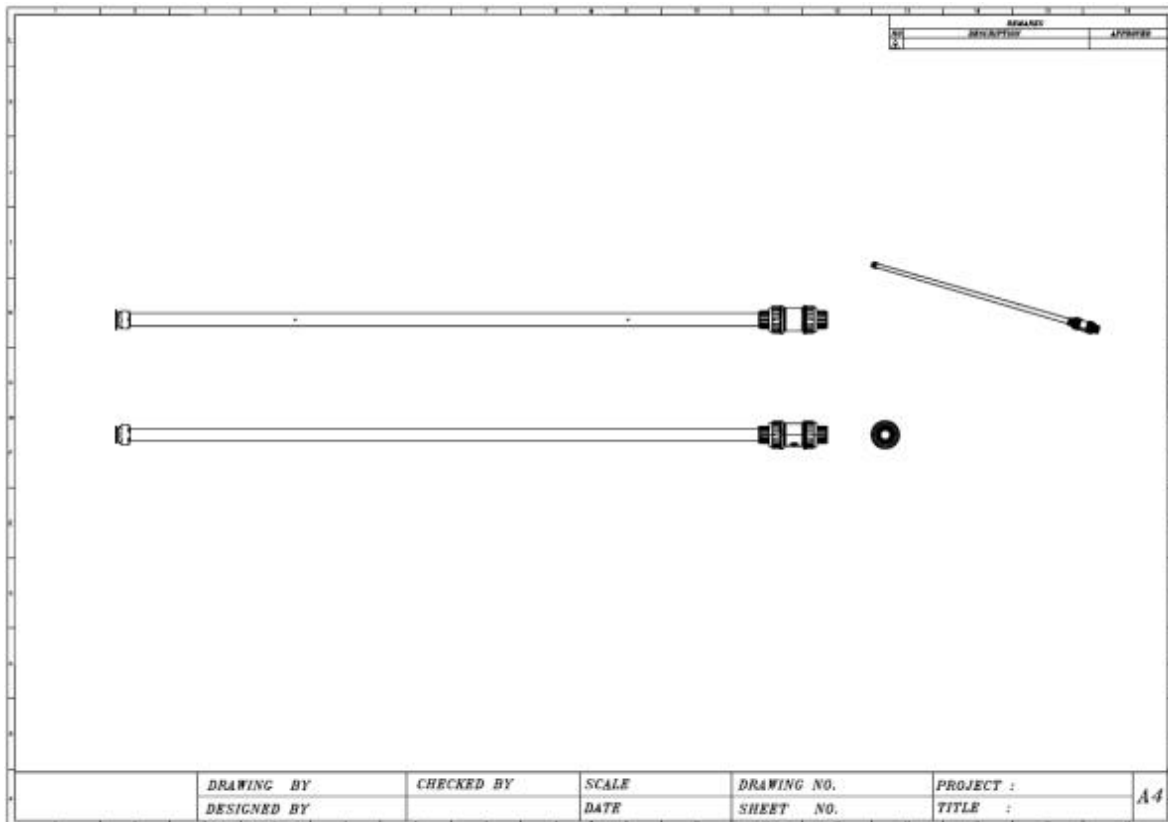
- Area sampling port는 기본적으로 MOS 센서의 전단에 일정 간격의 흡을 갖는 배관을 시리얼로 연결하여 하나의 악취모니터링 시스템으로 약 10 m 반경의 공기를 흡입하여 악취시료를 MOS 센서로 공급할 수 있도록 설계.
- 일정한 간격으로 흡이 뚫린 배관은 1 m 단위로 쉽게 연결이 가능하며, 흡입하고자 하는 반경에 따라 악취시료가 흡입되는 흡의 간격을 조절할 수 있도록 제작.
- <그림 8>은 MOS 센서모듈의 전단부에 장착된 area sampling port의 개념도를 나타낸 것이며, 정량주입모듈(injector module)과 직접 연결되도록 하여 흡입된 악취시료의 일정량이 MOS 센서로 혼합되는 방식으로 구동.
- 또한 area sampling port에 흡입된 악취시료는 흡입되는 흡의 위치에 따라 별도의 악취 농도를 산출하는 것이 아닌 area의 평균적인 악취농도를 산출한다는 한계성은 존재하나, 기존 point sampling의 단점을 1차 해결하는 목적은 달성할 수 있을 것으로 기대.
- sampling port의 배관은 내경 12 mm의 PVC 파이프로 제작하였고, 배관에 구성한 악취시료 흡입구는 1 mm 흡을 뚫었고 흡의 간격은 기본 500 mm 간격으로 구성하였다.



<그림 36> Area sampling port의 구성도



<그림 37> Lab. test용 area sampling port의 MOS 센서모듈 구성



<그림 38> Area sampling port의 악취시료 흡입배관 설계



<그림 39> Area sampling port의 제작 사진

○ Area sampling port의 평가

- 정량주입모듈(injector module)의 평가와 동일한 방법으로 거리에 따른 센서 반응시간, 센서값으로 평가함

표 16. 정량주입모듈 평가 결과

S #1, #2	센서 반응시간, sec(3회 반복 평가)								
	조건 1			조건 2			조건 3		
거리, m	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
0.5	2	0.58	34.6	2	1.53	65.5	2	0.00	0.0
1.0	2	0.00	0.0	2	0.58	24.7	3	1.15	43.3
2.0	4	0.58	15.7	4	0.58	13.3	5	0.58	10.8
4.0	7	0.00	0.0	12	1.73	14.4	13	0.58	4.6
6.0	10	0.58	5.6	42	4.04	9.7	28	3.06	10.8

S #1	센서값, V(3회 반복 평가)								
	조건 1			조건 2			조건 3		
거리, m	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
0.5	1.767	0.03	1.6	1.805	0.08	4.7	1.773	0.09	5.2
1.0	1.742	0.06	3.6	1.079	0.21	19.9	1.204	0.12	10.2
2.0	1.727	0.17	10.0	0.948	0.04	4.4	1.328	0.09	6.9
4.0	1.733	0.10	6.0	1.003	0.07	6.7	1.341	0.23	17.5
6.0	1.765	0.02	1.3	1.037	0.20	19.8	1.447	0.07	4.9

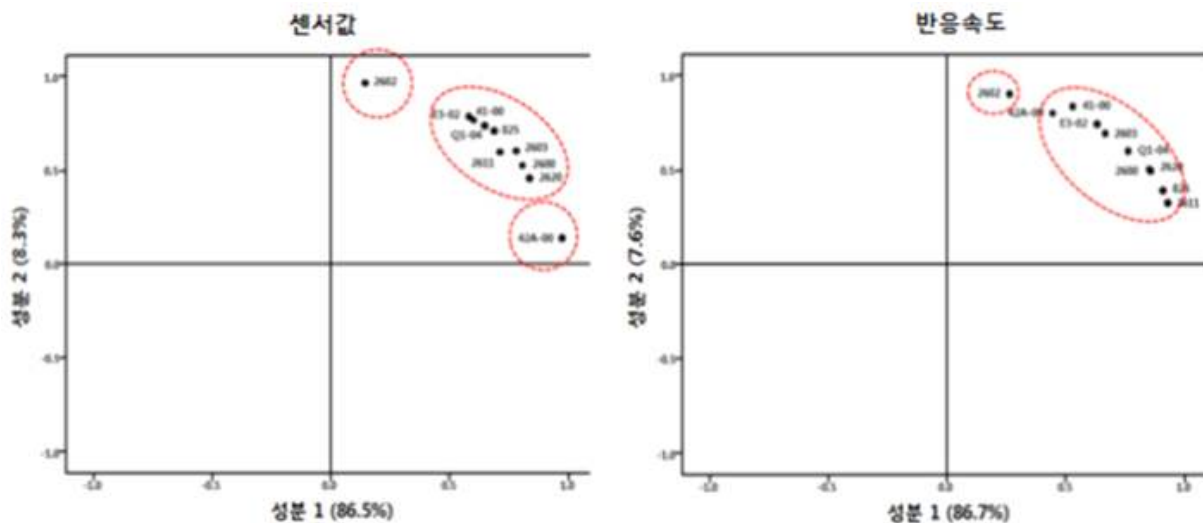
S #1	센서값, V(3회 반복 평가)								
	조건 1			조건 2			조건 3		
거리, m	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
0.5	2.932	0.01	0.3	2.937	0.04	1.3	2.920	0.03	1.1
1.0	2.917	0.02	0.8	2.509	0.18	7.0	2.598	0.09	3.4
2.0	2.903	0.07	2.5	2.412	0.05	2.0	2.678	0.06	2.2
4.0	2.900	0.04	1.5	2.454	0.05	2.0	2.676	0.16	6.0
6.0	2.910	0.01	0.4	2.468	0.15	6.2	2.744	0.05	1.7

- 시료 흡인노즐이 많이 개발될수록 냄새가 센서에 도달하는 시간은 증가(전체 > 지점 > 밀폐)하고, 센서값은 낮아짐(밀폐 > 지점 > 전체)
- 센서와 시료 흡인노즐의 거리가 1 m이내의 경우는 반응시간이나 센서값의 차이는 크지 않음

5) 축산악취 종류 판별을 위한 dual sensor(MOS) pattern 해석기술 적용

○ 축산악취 종류 판별을 위한 dual sensor 선정

- 축사 내부 공기와 분뇨 시료의 반응값과 반응속도를 이용한 10종 센서에 대한 주성분 분석 결과
- 대표 반응값을 이용한 결과 3개 그룹으로 분류됨(1그룹 : 2603, 2그룹 : E3-02, 41-00, Q1-04, 825, 2611, 2603, 2600, 2620, 3그룹 : 42A-00)
- 대표 반응속도를 이용한 결과 2개 그룹으로 분류됨(1그룹 : 2603, 2그룹 : 42A-00, 41-00, E3-02, 2603, Q1-04, 2600, 2620, 825, 2611)
- 축산악취 시료의 센서값과 반응속도를 이용한 주성분분석 결과 센서 2602가 다른 센서와 구별됨



<그림 40> 축산악취 센서값과 반응속도에 대한 주성분 분석 결과

- 센서값이 클수록 농도 차이에 대한 변별력이 우수한 것이므로, 반응값이 큰 것을 우선적으로 선택하고 재현성은 10%이내, 반응속도는 시료 평가 시간인 60초 이내를 기준으로 축산악취 평가를 위한 최적의 센서를 도출함
- 축산악취 측정에 적합한 최적의 MOS 센서 : 돈사 FIGARO-TGS 2603, 우사 FIGARO-TGS 2620, 계사 FIGARO-TGS 825 이고, 패턴해석기술 적용을 위한 추가 센서는 FIGARO-TGS 2602 판단됨

표 20. 축산악취 종류 판별을 위한 센서 평가 결과

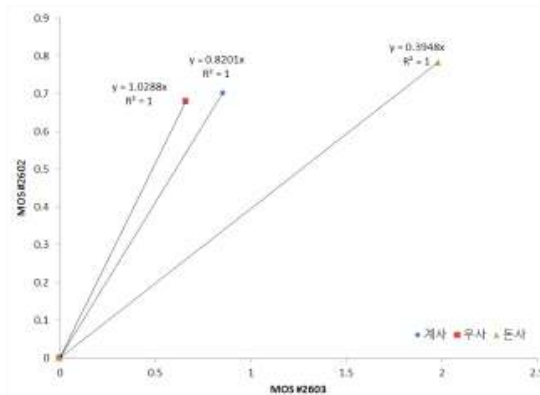
돈 사		41-00	E3-02	42A-00	Q1-04	2603	825	2620	2611	2600	2602
내부	반응값(V)	0.314	0.330	0.172	0.199	1.253	0.775	0.494	0.257	0.509	0.224
	재현성(%)	0.9	2.5	5.0	2.7	3.9	1.4	1.6	2.1	1.5	1.9
	반응속도(sec)	27.0	27.7	48.3	25.0	41.7	48.0	31.7	29.0	36.7	50.3
	재현성(%)	3.7	2.1	2.4	4.0	9.1	0.0	1.8	0.0	1.6	1.1
분류	반응값(V)	0.273	0.269	0.042	0.147	0.650	0.710	0.405	0.453	0.460	0.376
	재현성(%)	7.6	6.9	17.7	5.4	7.5	23.0	1.5	17.6	12.0	22.0
	반응속도(sec)	42.0	48.7	43.7	47.3	58.3	61.3	52.7	48.7	57.0	58.0
	재현성(%)	8.6	8.3	13.0	6.8	5.5	3.8	2.2	2.4	1.8	4.6

우 사		41-00	E3-02	42A-00	Q1-04	2603	825	2620	2611	2600	2602
내부	반응값(V)	0.086	0.125	0.088	0.036	0.105	0.196	0.237	0.112	0.189	0.146
	재현성(%)	6.0	4.0	1.8	10.7	6.9	3.8	1.8	6.8	1.6	1.4
	반응속도(sec)	37.0	44.0	54.0	44.3	39.7	49.0	39.3	29.3	44.0	45.0
	재현성(%)	7.2	8.2	4.9	3.4	2.9	5.4	1.5	3.9	0.0	2.2
분류	반응값(V)	0.585	0.578	0.370	0.395	3.509	3.156	2.391	2.319	2.429	0.967
	재현성(%)	1.3	1.3	27.7	2.0	2.7	5.3	7.3	8.7	6.7	23.4
	반응속도(sec)	4	7	10	6	7	12	7	10	9	28
	재현성(%)	25.0	14.3	20.0	10.2	14.3	8.3	7.9	15.8	6.2	10.7

계 사		41-00	E3-02	42A-00	Q1-04	2603	825	2620	2611	2600	2602
내부	반응값(V)	0.125	0.169	0.109	0.065	0.232	0.252	0.279	0.138	0.234	0.170
	재현성(%)	5.4	6.8	9.1	8.1	2.4	2.0	2.6	5.1	3.8	0.2
	반응속도(sec)	37.3	41.3	50.7	44.7	54.3	48.3	40.3	29.7	45.3	48.0
	재현성(%)	3.4	0.8	2.7	4.3	4.3	5.1	9.1	16.1	4.5	8.0
분류	반응값(V)	0.431	0.443	0.068	0.269	1.432	1.676	0.677	1.034	0.805	1.142
	재현성(%)	7.6	6.9	17.7	5.4	7.5	23.0	1.5	17.6	12.0	22.0
	반응속도(sec)	24	29	31	30	45	55	42	33	48	44
	재현성(%)	2.4	3.4	25.6	5.0	1.3	1.8	4.9	7.7	1.2	1.3

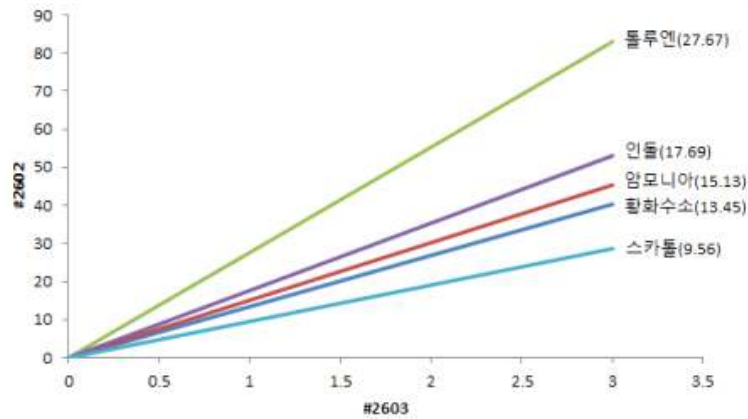
○ dual MOS 센서에 의한 2차원(x-y) 패턴분석

- 축산악취 시료에 대한 센서간의 편차가 가장 큰 2개의 MOS 센서로부터 2차원의 패턴분석을 진행
 - x 축에는 MOS 센서 2603 측정결과를 y 축에는 MOS 센서 2602 측정결과를 하나의 좌표로 표현하면 아래의 결과처럼 축산악취 종류에 따른 특성 그래프를 확인
 - 현장에서 채취한 복합악취 시료에 대한 패턴은 계사, 우사, 돈사 순으로 1.03, 0.82, 0.39의 기울기를 갖는 특성으로 표현됨을 확인



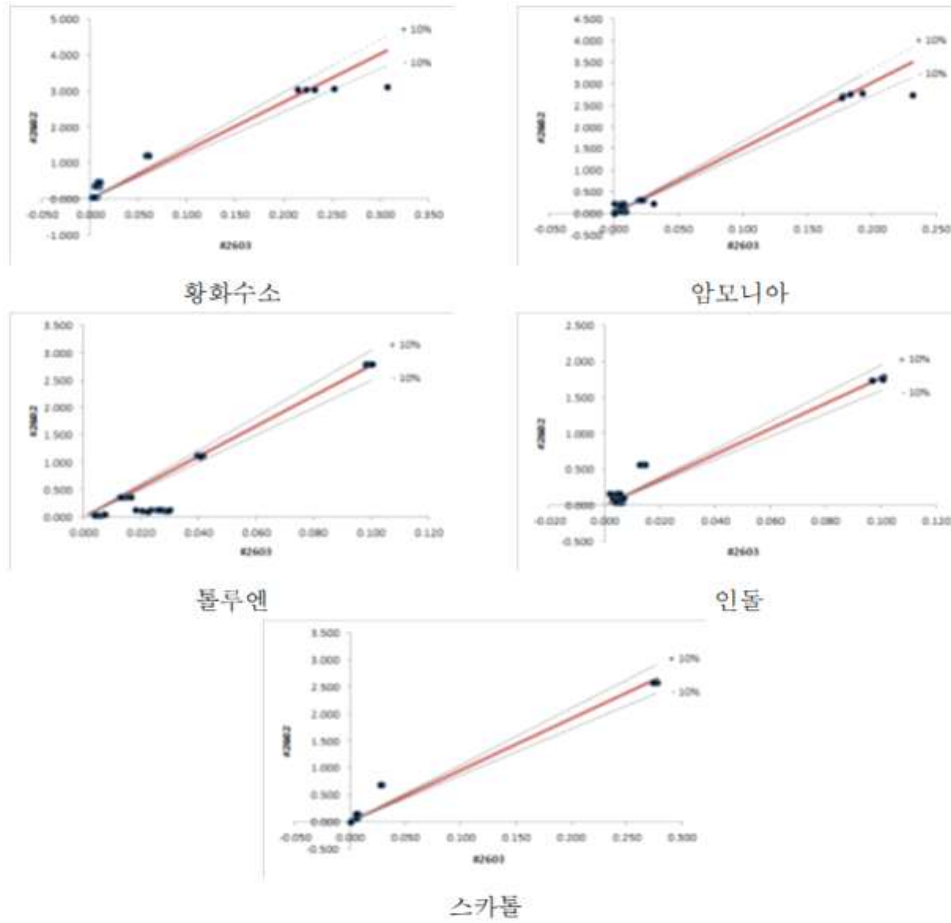
<그림 41> 축산시료의 2차원 패턴분석

- 2개 MOS 센서 중에서 x-축은 #2603의 추출값을 y-축은 #2602의 추출값을 정리하여 황화수소 가스는 $y=13.45x$, 암모니아는 $y=15.13x$, 톨루엔은 $y=27.67x$, 인돌은 $y=17.69x$ 그리고 스카톨은 $y=9.56x$ 이라는 특성곡선으로 악취성분을 구분할 수 있음
- 악취성분이 구분됨을 확인할 수 있으며, 특히 톨루엔이 가장 많이 떨어져 있는 형태로 고찰되어 다른 악취성분들과는 차이가 있음을 2개의 MOS 센서로 확인.
- 또한 인돌, 암모니아, 황화수소는 비교적 비슷한 기울기 값을 갖는 것으로 보여, 저농도 구간에서는 악취성분에 대한 판별이 모호한 경우가 나타날 것으로 예상.



<그림 42> 악취성분에 대한 2차원 패턴분석

- dual MOS 센서에 의한 냄새종류 판별로직의 검증
 - Dual sensor 모듈에 의한 냄새종류 특성곡선을 추출하여 이에 대한 판별로직의 검증을 진행하고 황화수소(10.1 ppm), 암모니아(28.2 ppm), 톨루엔(32.9 ppm), 인돌(1.009 ppm), 스카톨(1.008 ppm)의 표준시료에 대한 검증 평가를 진행
 - 각 악취시료를 원취로 하여 10배, 100배, 1,000배, 10,000배로 희석된 별도의 시료를 준비하여 각각 5회 반복평가를 진행하여, dual sensor 모듈로 측정된 출력값을 2차원의 좌표에 표현
 - 각 악취시료에 특성곡선으로부터 $\pm 10\%$ 범위에서 악취성분의 판별이 가능한지를 분석하였고, 대부분의 악취성분에 대해서 원취 등의 고농도 범위에서는 판별이 명확이 이루어짐을 확인
 - 그러나 원취시료를 희석하여 농도가 낮아질수록 판별로직에 대한 오차가 발생할 수 있음을 확인. 이는 낮은 농도조건 일부에서 MOS 센서의 감도변화가 민감하지 않은 원인으로 나타나는 현상으로 판단되며 특히 #2603이 낮은 농도조건에서 변별력이 매우 낮게 나타난 것으로 판단
 - 향후 #2603을 보완하여 저농도 구간에 대한 판별 능력을 개선하는 노력이 필요할 것으로 사료되나, 최소감지농도가 낮은 악취성분은 후각에 대한 민감도보다 좋은 MOS 센서를 개발해야하는 현실적인 어려움이 있을 것으로 판단
 - 또한 희석하지 않은 원취 악취성분에 대한 판별로직의 검토라는 측면에서 충분히 2개의 MOS 센서만으로도 악취성분을 판별할 수 있음을 확인



<그림 43> 악취시료에 대한 판별로직 검증

6) 축산악취 종류별 복합악취농도 산출 DB 구축 및 축산 악취 저감 방안 강구

- 국내에서 복합악취의 관리는 복합악취 회석배수(OU, odor unit)라는 단위를 사용하고 있기에, 센서로 측정된 축산악취의 값이 복합악취농도(회석배수)로 산출될 필요가 있음
- 축산시설의 종류에 따라 발생하는 악취의 종류가 다르며, 동일한 악취강도 수준이더라도 MOS 센서와의 반응성은 차이가 있어, 복합악취농도(OU, odor unit)으로 산출하기 위해서는 악취종류별 DB가 필요
- 계사, 돈사, 우사 시설 내부의 공기를 간접흡인상자를 이용하여 포집한 후, 각각의 시료를 MOS 센서와 공기회석관능법으로 평가함
 - 원취(1배) 시료를 주사기법으로 10배, 100배, 1,000배, 10,000배로 단계적으로 희석하여 시료 제조

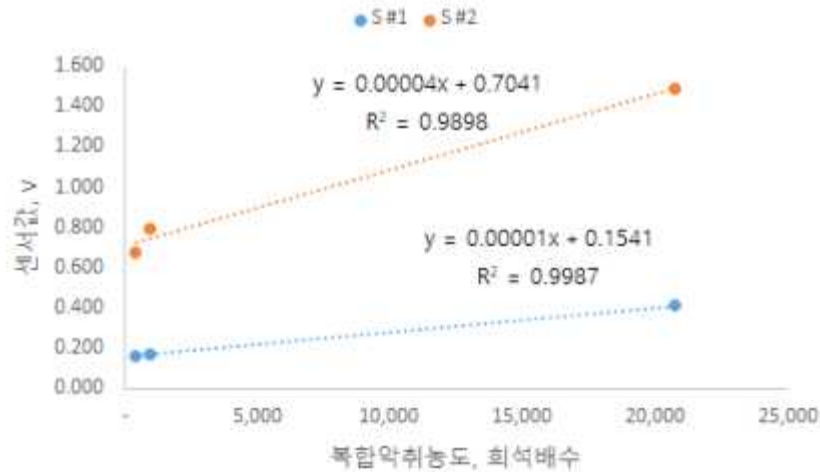


<그림 44> 축산시설

<표 21> 축산 시료에 대한 평가 결과

S #1	센서값, V(3회 반복 평가)								
	우사			계사			돈사		
희석배수	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
10,000	0.110	0.001	0.523	0.103	0.000	0.000	0.110	0.001	0.526
1,000	0.115	0.001	0.870	0.104	0.000	0.000	0.116	0.003	2.586
100	0.121	0.002	1.431	0.104	0.000	0.000	0.138	0.009	6.522
10	0.119	0.001	0.840	0.109	0.001	0.917	0.176	0.009	5.134
1	0.155	0.005	2.915	0.172	0.005	2.627	0.411	0.019	4.511
복합악취농도 (희석배수)	448			1,000			20,801		

S #2	센서값, V(3회 반복 평가)								
	우사			계사			돈사		
희석배수	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
10,000	0.539	0.006	1.119	0.544	0.003	0.462	0.573	0.008	1.385
1,000	0.552	0.004	0.653	0.549	0.002	0.379	0.602	0.010	1.665
100	0.566	0.001	0.204	0.555	0.001	0.208	0.692	0.023	3.336
10	0.557	0.007	1.167	0.565	0.003	0.468	0.814	0.031	3.755
1	0.677	0.017	2.485	0.787	0.015	1.944	1.492	0.048	3.210
복합악취농도 (희석배수)	448			1,000			20,801		



<그림 45> 복합악취농도와 MOS 센서값의 관계

- 10배 이상의 희석 시료부터는 센서값의 차이가 뚜렷하지 않음
- 복합악취농도가 높아질수록 센서값도 높아지는 경향으로 복합악취농도가 46.4배(448배 → 20,801배) 증가할 때 센서값은 각각 2.7배(S #1), 2.2배(S #2) 증가함

○ IoT 기술을 활용 축산 악취 제거 방안

- 축산 악취 측정 모니터링 결과 값을 기준으로 부지경계 허용치 이상의 결과 값 도출시 자동으로 제거시스템 작동 운영 가능 (단, 저감 장치 고정식으로 운영 시)

- 기화확산 장치로 대기중 기류에 편승시켜 바람 흐름에 따라 악취와 접촉 반응하여 악취 분자의 화학적 결합구조를 절단시키는 저감 방법 제시
- 환경부 친환경표지인증 식물 추출성분 탈취제 사용 <분뇨 성분(인돌, 스카톨, 페놀류 등)에 대한 악취 제거 효율 chamber 실험 기준 70% 이상>
- 눈에 보이지 않는 탈취제 확산(분사) 장치 이용 (축산 농가 영업적 피해를 최소화 하며 운영 가능)
- 각 구역별 축산 농가지역에 간헐적 사용 가능
- 악취 모델링 결과 값 활용 등농도 분포 지역을 기준으로 이동식 악취 저감 장치 운영 가능, 이동식 대기편승확인 악취 저감 제어 Solution
- 고농도 지역 확산 방향 및 역 추적 정보 연계로 분석 우선순위 선정



<그림 46> 이동식 축산 악취 저감 장치



<그림 47> 고정식 축산 악취 저감 장치 Mist 설치 (예시)

- 축산 악취 DB 활용 및 악취 저감을 위한 연구
 - 축산 시설의 특성에 따라 축산 악취 특성이 상이하기도 하기에 지속적으로 축산 악취 DB를 구축할 필요가 있으며, 축산 악취에 대한 빅 데이터가 체계적으로 구축될 시 역으로 축산 악취를 통해 축산 시설의 특성을 파악할 수도 있을 것임
 - 악취 저감 효과 평가 시 센서를 이용할 경우, 저감 효과를 센서 값으로도 알 수 있지만, 구축된 악취 DB를 활용할 경우 복합악취농도로도 저감 효과를 평가 할 수 있음
 - 온도 상승과 악취농도의 양의 상관관계 확인: 온도가 올라갈수록 악취농도가 증가함.

따라서, 여름철에 온도 상승으로 악취농도가 높아짐. 따라서, 앞서 언급한 축사외부의 고압분사장치로 주기적 살수를 통해 외부의 확산을 방지하도록 함.

- 복합악취와 황 화합물의 양의 상관관계 확인: 일반적으로 암모니아를 축산악취의 대표 물질로 파악하여 암모니아 농도를 모니터링 하는 경우가 많으나, 암모니아의 농도가 낮아지는 늦가을에서 겨울사이 복합악취는 황 화합물의 농도에 의존적임.

황 화합물은 용해도도 낮아 겨울철에도 미생물제제의 급이가 지속될 필요가 있음.

- 장치형 악취 저감장치를 가동할 경우 암모니아, 혹은 황화수소의 최대 농도치를 설정한 후 일정농도 이상의 검출 시 저감 장치가 작동하고 농도가 저하 시 작동이 중지되도록 설정할 경우 에너지 낭비 없이 악취조절이 가능함.
- 결론적으로 악취 DB 구축에 따른 악취 센서 측정 결과 값 트렌드를 파악하고 트렌드 분석에 따른 적절한 저감효과 방안 마련이 필수적임. 특히 황화합물 및 지방산의 경우 축산시설에의 악취 기여도가 매우 높기 때문에 일반적인 살수장치를 통한 처리 방안 보다는 미생물 제제 및 앞서 제시된 탈취제 분사등을 통해 저감할 필요성이 있음. 이러한 축산 악취 시설의 반복적인 저감방안을 통해 패턴을 분석하여 축산 시설 종류별, 규모별, 위치별 다양한 형태의 데이터가 축적될 것으로 기대되며, 이는 축산 악취 모니터링의 선도적인 연구기술 개발의 결과물이라 사료됨.

7) 환경인자 및 분뇨 저장기간에 따른 악취농도 측정 및 원인파악

○ 측사 내외부의 지정악취 물질 상관관계 파악

- 악취방지법상 지정악취물질 측정

· 실험장소 및 시료 채취 지점: 2016년 6월, 경기도 H지역, 돈사 내부/ 부지경계

· 시료채취 시 환경: 돈사시설의 경우 온도는 28-35℃, 습도는 28-52%

· 악취물질 시료채취 및 분석방법: 악취공정시험기준(환경부, 2014)에 따라 분석함.

☞ 황 화합물은 진공형 간접채취(lung sampling) 방법: 1 L/min의 유량으로 시료를 5-10분 동안 채취함. 황 화합물은 GC/FPD (Shimadzu-2010plus)와 저온농축관을 지닌 TD(ITC-21)를 사용하여 시료를 분석함. 농축은 -30℃에서 이루어지고, 탈착은 250℃에서 5분에 걸쳐 이루어짐.

☞ 암모니아는 5 L/min 유량으로 10분간 총 50 L의 시료를 채취 후 인도페놀법으로 발색시킨 후 UV (160A, Shimadzu, Japan)를 이용하여 640 nm 파장에서 분석함.

☞ 유기산은 알칼리함침법으로 10 L/min 으로 5분간 총 50 L를 채취하였고, 분석 전까지 냉장 보관 후 GC/FID (Shimadzu-2010-plus)와 headspace (HS-20, Shimadzu)로 운반가스로 헬륨(99.999%)을 사용하였고, 검출기 온도는 280℃로 설정하여 분석함.

- 실험 결과

☞ 돈사내부 (내부공간과 슬러리 저장조) 및 외부 (돈사 옆 부지경계, 돈사에서 900m 떨어진 주변마을)의 악취 농도 조사 결과 암모니아는 내부에서 4.5 ~ 5ppm내외, 외부는 0.39~0.54ppm 수준으로 낮아짐.

☞ 황계열의 악취는 황화수소가 가장 높게 발생되며, 메틸메르캡탄, DMS, DMDS등이 검출됨.

☞ VOC의 경우 거의 검출되지 않고 최소검지농도 역시 낮아 축산악취에 기여하지 않는 물질로 분석됨.

☞ 지방산은 돈사 내부에서만 일부 물질로 아세트산, 부티르산, 발레르산 등이 검출됨. 아세트산은 슬러리 저장조 및 돈사 외부에서도 검출됨.

○ 돈분뇨 슬러리의 성상분석

- 돈분뇨 슬러리는 경기도 I시 D처리장 돈분뇨저장고에서 채취하였다. 시료에 이물질이 많이 있어 체로 걸러준 후 시료를 50ml conical tube에 25ml 씩 분취하였다.

- 축산폐수의 성상을 알아보기 위하여 TSS, VSS, TCOD, SCOD, TN, TP, pH, 탁도와 EC를 각각 측정하였다. SS 분석은 유리섬유 여지(GF/C)를 여과기에 부착하여 미리물 20mL씩 3회 흡인여과하여 씻은 다음, 시계접시 위에 올려 놓고 110℃의 건조기 안에서 2시간 건조시킨다. 그 다음 황상 테이케이터에 넣어 방냉하여 무게를 정밀히 달고, 여과기에 부착시킨다. 시료 적당량을 여과기에 넣어 흡인여과하고 여과기 기벽에 붙어있는 부착물질을 소량의 증류수로 씻어 내린 다음, 약 2분동안 계속하여 흡인 여과하였다. 여과한 여지를 110℃ 건조기 안에서 2시간 건조시킨 후, 황산 테이케이터에 넣어 방냉한 다음 무게를 정밀히 측정하였다. 여과 전후의 유리섬유 여지 무게의 차를 구하여 총 부유물질(TSS)으로 하였다. VSS 분석은 SS 분석을 거친 여지

를 550~650℃ 전기로에서 30분간 회화 후 황산 데이케이터에서 30분간 방냉한 여지의 무게를 정밀히 측정하였다.

$$\text{TSS}(\text{mg/L}) = (b-a) \times 1,000 / V$$

a: 시료 여과 전의 유리섬유 여지 무게 (mg)

b: 시료 여과 후의 유리섬유 여지 무게 (mg)

V: 시료의 양 (mL)

$$\text{VSS}(\text{mg/L}) = (b-c) \times 1,000 / V$$

b: 시료 여과 후의 유리섬유 여지 무게 (mg) = 시료 회화 전의 유리섬유 여지 무게 (mg)




c: 시료 회화 후의 유리섬유 여지 무게 (mg)

V: 시료의 양 (mL)

- TCOD와 SCOD는 COD분석용 Kit(CODcr/HR Ki돈분뇨 t, Cmac)를 이용하여 분석하였다, 전체적인 분석 방법은 다음 그림과 같고, 분광광도계(DR 5000, Hach USA)를 이용하였다.

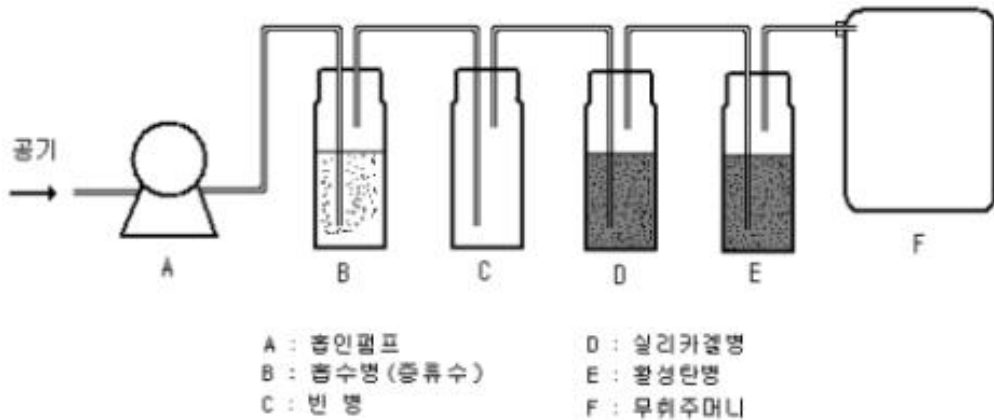
수중에 포함된 질소화합물의 총량을 보여주는 TN(Total Nitrogen)은 TN-LR kit(Cmac, Korea)을, 부영양화를 나타내는 지표의 하나인 물속에 포함된 인 화합물의 총 농도인 TP(Total Phosphorous, 총인)은 TP kit(Cmac, Korea)를 사용하여 각각 분광광도계 DR5000(hach, USA)를 이용하여 OD를 측정하였다.

- pH는 pH미터기(fisher, USA)를, 탁도는 탁도기를, 물질이나 용액이 전화를 운반할 수 있는 정도를 나타내는 EC(Electrical Conductivity, 전기전도도)는 EC 측정 기기를 이용한다. 특히나, EC는 온도에 가장 예민하기에 상온에 일정 시간 방치 후에 측정하였다.

	1. 한 개의 Vial에 증류수 2 mL를 첨가(공시험시료) 다른 Vial에 시료 2 mL를 첨가(측정시료)		5. 분광계에서 620 nm 파장을 선택한다.
	2. 두 Vial의 마개를 닫고 3~5회간 수직으로 뒤집었다 세웠다하여 혼합한다. (발열 주의)		6. Vial에 묻은 지문이나 오염물을 제거한다.
	3. 150 °C로 가열된 반응기에 Vial을 넣고 2 시간 동안 가열한 후 120 °C로 냉각한다.		7. 공시험시료용 Vial을 넣고 ZERO점을 맞춘다.
	4. Vial을 3~5회간 혼합하여 상온까지 냉각시킨다.		8. 측정시료용 Vial을 넣고 농도를 측정한다. (mg/L COD)

<그림 48> 농도 측정 실험 절차

- 돈분뇨 슬러리의 악취발생에 영향을 미치는 온도 및 습도의 영향 분석을 위한 챔버실험
 - 돈분 슬러리에서 발생하는 악취에 대한 온도 및 습도의 영향을 알아보기 위하여 항온·습도 챔버 (HB-105SG, 500×500×600)(W×D×H)mm 를 제작하여 25ml의 돈분뇨를 넣고 악취를 발생시켜 1시간 및 2시간 후 채취하고 분석하였다. 챔버는 스테인레스 스틸 (SUS 304) 재질로 되어있으며 내부의 부피가 최대 150 L이며 온도 범위는 -10℃에서 70℃이며, 습도 범위는 35℃에서 30%에서 95%까지로 설정되었다. 또한 전면에 놓인 유리창으로 외부에서 내부의 상태를 볼 수 있도록 설계되었고 온도계와 습도계를 넣어 설정된 온도와 습도를 확인하였다. 시료는 진공감압박스과 흡인펌프를 이용하여 1분에 3 L의 유량으로 포집한 뒤 분석하였고, 암모니아를 제외한 악취화합물의 채취는 1l Tedlar bag을 이용하였다. 암모니아 및 황화수소는 시료 채취 직후 즉시 검지관을 이용하여 농도를 측정하였다(Gastec /0.25-120ppm).
 - 복합악취는 5명의 판정요원에 의해 판정되었으며 최대 100,000배 까지 희석하였다. 시료를 대상으로 냄새를 인지하게 될 때 시료희석배수에서 감지하지 못한 판정인의 계산값은 한 단계 아래의 시료희석 배수값을 적용한 후 최소값과 최대값을 제외하고 각 판정인의 희석배수값을 대상으로 판정함. 실험에 사용한 무취공기 제조장치는 다음과 같다.

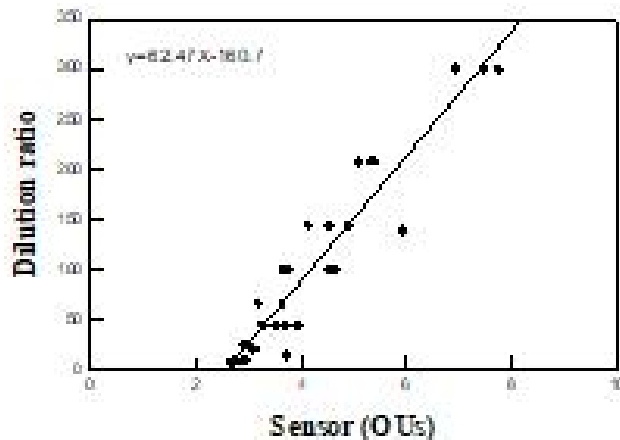


<그림 49> 무취공기제조장치

- 제조된 무취공기는 공기희석관능법에 따라 최소 5명이 시험하였을 때 냄새를 인지하지 못하는 것으로 측정하였다. 무취공기제조장치를 미리 30분 동안 켜놓은 후, 3L 냄새봉지(탑트레이딩, Korea)에 무취공기를 일정하게 채운 다음 고무마개로 밀봉하였다. 무취봉지의 겉표면에 셀로판테이프를 붙여 약 3배수씩(10배, 30배, 100배) 단계별로 증가시키면서 희석하여, 관능시험을 하였다.
- 또한, 복합악취와 센서의 상관관계를 알아보기 위하여 동일한 시료에 대하여 센서를 감지시켜 시그널값을 알아보았다.
- 실험에 이용된 돈분 슬러리 시료는 매 조건을 동일하게 하기 위하여 시료를 25ml씩 동량 분주한 후냉동시켜주고 실험에 이용되기 직전 해동 한 후 반응기에 넣어 악취를 발생시켜주었다. 그리고 실험조건은 낮은 온도에서 높은 온도로 진행시켰으며, 동일온도조건에서는 습도역시 낮은 조건에서 높은 조건으로 실험조건을 변화시켜주며

실험하였다. 각 실험 조건에서 악취를 발생시켜준 후 다음 실험과의 사이에서는 반응기의 온도를 70℃까지 올려서 30분간 유지시켜주고 반응기의 뚜껑을 개방한 후 외부에 설치한 선풍기의 바람을 강하게 불어 2시간 동안 내부에 있는 악취물질을 모두 휘산시켜 주고 다음 온도 및 습도를 설정하고 실험하였다.

- 암모니아의 발생 분석: -10℃~40℃ 온도상승시, 동일온도에서는 습도가 증가할수록 증가
- 관능법에 의한 희석배수를 복합악취 센서의 시그널 값과의 상관관계를 알아본 결과 아래의 그래프로 유의적인 의미를 보임.
- 암모니아농도 농도값을 복합악취 센서의 시그널 값과의 상관관계를 알아본 결과는 암모니아의 농도가 20ppm이하의 값만을 모아서 plotting할 경우 의미있는 유의곡선을 얻을 수 있음. 온도 및 상대습도가 올라갈 경우 암모니아 발생량이 많아지게 되나 이값에 센서가 비례적으로 반응하지 않음. 이는 축산악취 물질 중 복합악취가 증가할 경우 암모니아의 농도와 관계없는 페놀 및 인돌류가 있기 때문이며 암모니아의 발생은 온도 및 습도의 증가와 밀접한 관계를 가짐을 알 수 있음.



<그림 50> 공기희석배수와 센서와의 상관관계

7) 설치환경 기반 이기종 데이터 전송 처리 시스템 기술 개발

○ 개발 방안

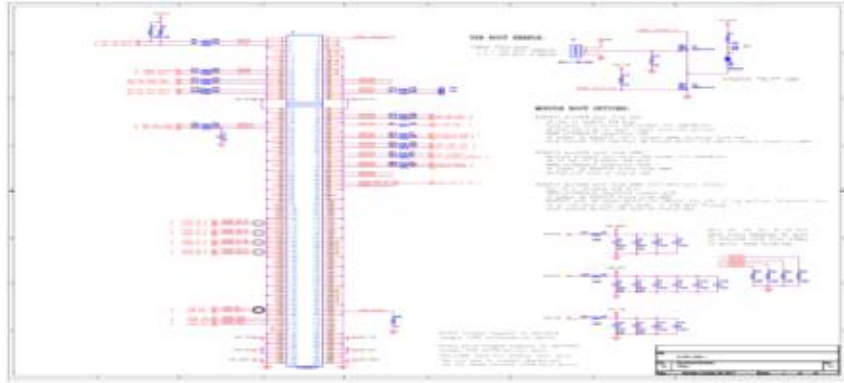
- 센서에서 측정된 데이터의 특성에 맞는 형태로 가공하고, 이를 운영 환경에 적합한 통신 매체를 이용하여 상위 단 응용 시스템 또는 데이터베이스와 연계하기 위한 전송 처리 장치 개발 활용
- 센서에서 수집된 정보를 가공하여 전용 미들웨어 형식으로 변환하여 전송하는 장치 개발/적용
- 센서 수집 시설의 운영 장소에 맞는 통신 환경 구성 지원
- 고정형 측정시스템(테스트베드 구축 장비) 및 이동식 측정기에 적용

○ 데이터 처리 장치 양산품 개발

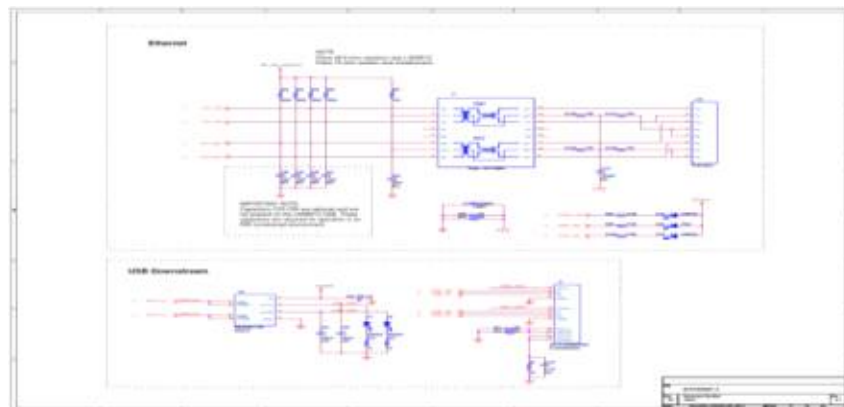
- 개발 시제품 보드의 오류를 수정하고 코어모듈 업그레이드 및 통신 기능을 추가한 전용 보드를 개발하여 활용
- 고정식 악취 측정장치 및 이동식 악취측정장치 동시 적용 형태로 개발 방향 수정/적용

- 회로 설계(Schematic)

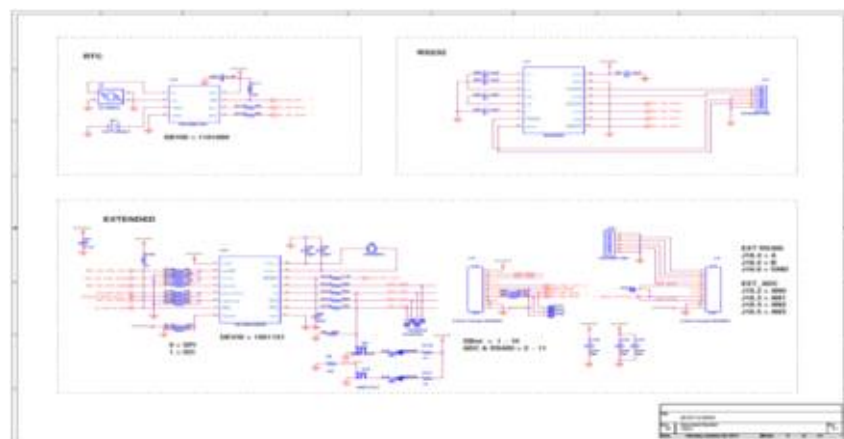
- 컴퓨터를 이용한 설계 도구를 이용하여 회로를 설계하고, 설계된 회로는 시뮬레이션을 통해 전기적/전자적 오류를 검증한 후 하드웨어 실제 설계(Artwork)
- 장비의 안정적인 동작을 위해 4층 형태로 PCB를 기본 구조로 활용하며, 데이터 수신 부분, 전원 인입 부분, 통신부분, 접지 부분을 층으로 구분하여 설계



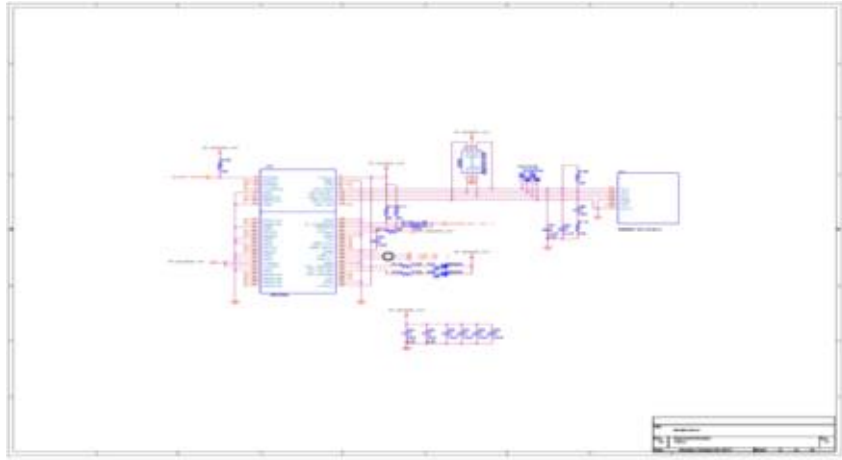
<그림 51> 코어 모듈 연동 회로 설계



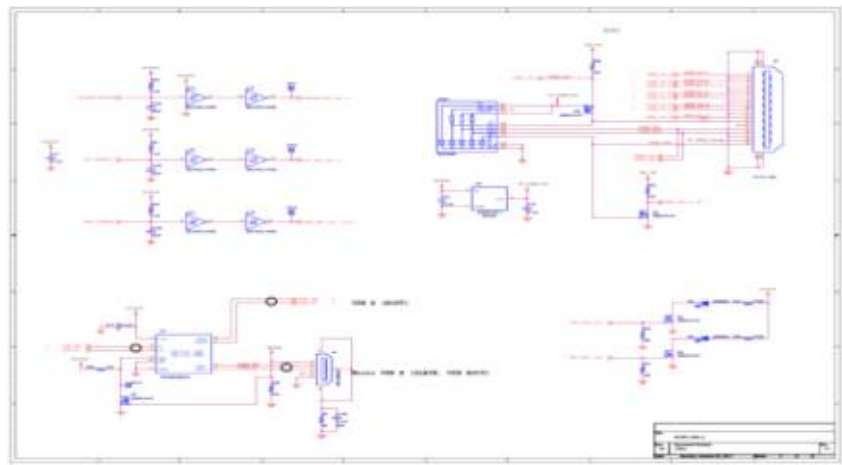
<그림 52> Ethernet 및 USB회로 설계



<그림 53. RTC 및 RF 확장 회로 설계>



<그림 54. miniPCI-E 인터페이스 회로 설계>

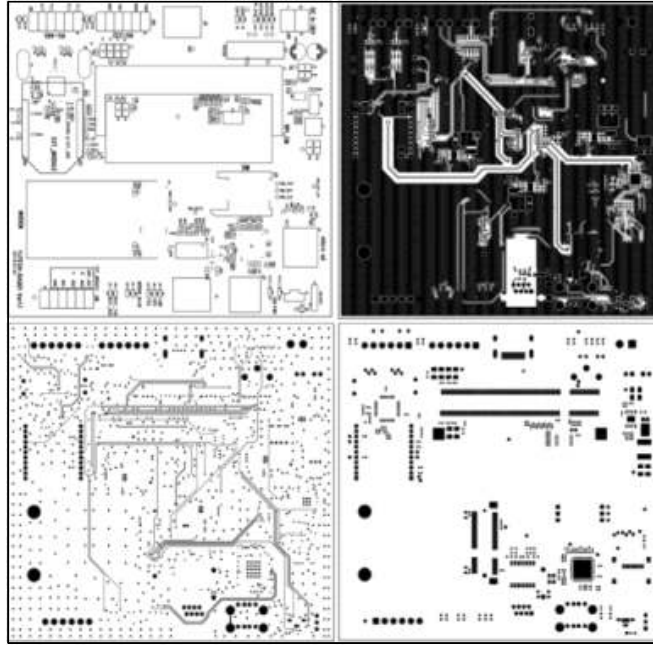


<그림 55. USB 및 HDMI 인터페이스 회로 설계>

- PCB 보드 설계(Artwork가 & Gerber)
 - 4층 형태의 구조로 PCB 설계 및 시뮬레이션 검증
- 데이터 처리장치 양산 제품



<그림 56> 데이터 처리장치 양산품



<그림 57> 데이터 처리 장치 PCB
구성도(Top/Bottom/Power/PinHole View)

○ 데이터 처리 Application 개발

- 수집된 데이터를 가공하고, 상위 단에 패킷형태로 전달하기 위한 자체 펌웨어 개발 적용
- 실제 센서 모듈과 연계한 테스트 과정을 수행하여, 데이터 수집/가공/전달 과정 점검
- 32 bit ARM 기반 Qt를 기본 Framework로 사용하여 Linux 기본 Shell Daemon Proccss 형태로 개발하여 보드에 탑재
- 자체 관리 기능과 다양한 형태의 GUI 컴포넌트 요소를 포함한 형태로 기능 업그레이드



<그림 58> 데이터 응용 Application 테스트 화면

<표 22> 데몬 프로세스 주요 부분 코드 예시(MODBUS Polling 부분)

```

#include "modbuspoller.h"
#include <QDebug>
#include <QSerialPort>
#include <QModbusTcpClient>
#include <QModbusRtuSerialMaster>
#include "xitem.h"
#include "xdevice.h"

#define REQUEST_LIMIT 100

ModbusPoller::ModbusPoller(QSharedPointer<XDevice>device):m_stop(false), m_device(device)
{
    connect(&m_thread, SIGNAL(started()), this, SLOT(run()));
    moveToThread(&m_thread);
    m_thread.start();
}
ModbusPoller::~ModbusPoller()
{
}
void ModbusPoller::stop()
{
    m_stop = true;
}
void ModbusPoller::run()
{
    QString name;
    QModbusClient *client = nullptr;
    if(m_device->protocol() == XDevice::RTU)
    {
        client = new QModbusRtuSerialMaster(this);
        client->setConnectionParameter(QModbusDevice::SerialPortNameParameter,
m_device->connectionProperty(XDevice::Portname));
        client->setConnectionParameter(QModbusDevice::SerialParityParameter, QSerialPort::NoParity);
        client->setConnectionParameter(QModbusDevice::SerialBaudRateParameter,
(QSerialPort::BaudRate)m_device->connectionProperty(XDevice::Baudrate).toInt());
        client->setConnectionParameter(QModbusDevice::SerialDataBitsParameter, QSerialPort::Data8);
        client->setConnectionParameter(QModbusDevice::SerialStopBitsParameter, QSerialPort::OneStop);
        name.append("modbus rtu, portname: ");
        name.append(m_device->connectionProperty(XDevice::Portname).toString());
        name.append(", baudrate: ");
        name.append(m_device->connectionProperty(XDevice::Baudrate).toString());
    }
    if(m_device->protocol() == XDevice::TCP)
    {
        client = new QModbusTcpClient(this);
        client->setConnectionParameter(QModbusDevice::NetworkPortParameter,
m_device->connectionProperty(XDevice::Port));
        client->setConnectionParameter(QModbusDevice::NetworkAddressParameter,
m_device->connectionProperty(XDevice::Address));
        name.append("modbus tcp, address: ");
        name.append(m_device->connectionProperty(XDevice::Address).toString());
        name.append(", port: ");
        name.append(m_device->connectionProperty(XDevice::Port).toString());
    }
    if(client == nullptr)
    {
        return;
    }
    QList<int> addressCollection;
    QHash<int, quint16> values;
    QList<QModbusDataUnit> dataUnitCollection;

    foreach(QSharedPointer<XItem> item, *(m_device->items()))
    {
        XItem::Unit unit = item->unit();

        int address = item->address();

        switch (unit) {
            case XItem::Int32:
            case XItem::UInt32:
            case XItem::Float32:
                if(addressCollection.contains(address + 1) == false)
                {
                    addressCollection.append(address + 1);
                }
            case XItem::Int16:
            case XItem::UInt16:
                if(addressCollection.contains(address) == false)
                {
                    addressCollection.append(address);
                }
                break;
            default:
                qDebug() << Q_FUNC_INFO << "unknown unit";
                break;
        }
    }
    qSort(addressCollection);

    foreach(int address, addressCollection)
    {
        if(dataUnitCollection.size() == 0)
        {
            dataUnitCollection.append({QModbusDataUnit::HoldingRegisters, address, 1});
        }
        else
        {
            const int idx = dataUnitCollection.size() - 1;
            const auto dataUnit = &dataUnitCollection[idx];
            const int startAddress = dataUnit->startAddress();

```

```

const int valueCount = dataUnit->valueCount();

// 한번에 100개 항목까지 요청
if(address == startAddress + valueCount && valueCount < REQUEST_LIMIT)
{
    dataUnit->setValueCount(valueCount + 1);
}
else
{
    dataUnitCollection.append({QModbusDataUnit::HoldingRegisters, address, 1});
}
}
}
qDebug() << Q_FUNC_INFO << client->metaObject()->className();
qDebug() << Q_FUNC_INFO << " - " << name;
qDebug() << Q_FUNC_INFO << " - " << client->state();
if(client->connectDevice() == false)
{
    delete client;
    return;
}
while(m_stop == false)
{
    QThread::msleep(m_device->interval());
    values.clear();
    if(client->state() == QModbusDevice::ConnectingState)
    {
        continue;
    }
    if(client->state() != QModbusDevice::ConnectedState)
    {
        qDebug() << Q_FUNC_INFO << client->state();
        break;
    }
    foreach (auto dataUnit, dataUnitCollection)
    {
        auto *reply = client->sendReadRequest(dataUnit, m_device->slave());
        qDebug() << Q_FUNC_INFO << client->state();
        if(reply == nullptr)
        {
            qDebug() << Q_FUNC_INFO << client->errorString();
        }
        else if(reply->isFinished())
        {
        }
        else
        {
            qDebug() << Q_FUNC_INFO << reply->errorString();
        }
        delete reply;
    }
}
delete client;
}
}

```



<그림 59> Qt 기반 Framework의 구조



<그림 60> Qt 통합 개발환경(IDE)을 이용한 개발

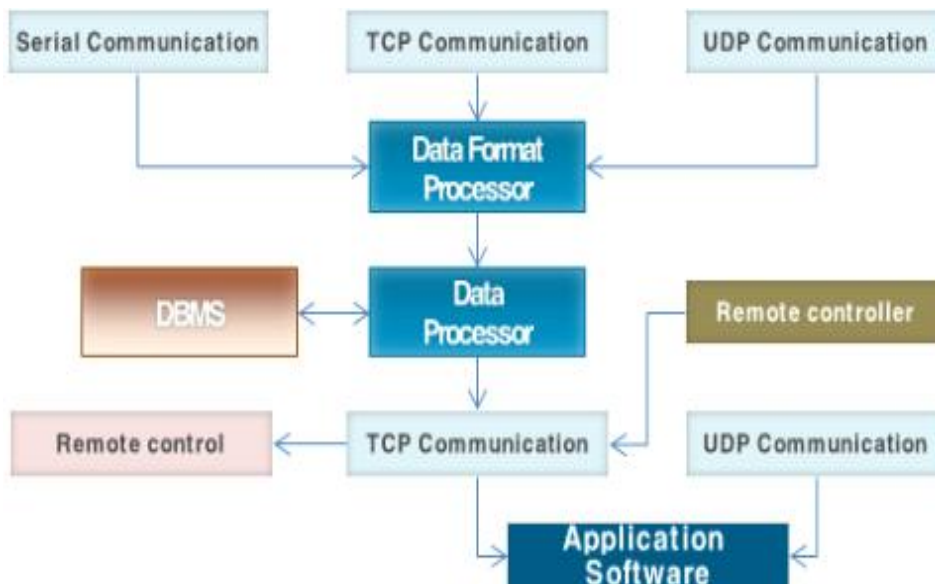
<표 23> 데이터 수집 장치 F/W 주요 기능 구현

메뉴 구분		개발방안
데이터 처리 장치 주요기능	통신환경 설정	- 상위 RS-485 통신 속도 설정(set bps 38400) - Stop bit 사용 유무 선택 메뉴(set stop bit on/off) - Data bit 형태 선택 메뉴(set databit 8/7) - parity bit 형태 선택 메뉴(set parity 1/2) - 통신방식 설정 메뉴(set half on, set full on/off) - 서버 접속 포트 설정(set port 20020) - MODBUS 방식 설정 메뉴(set mod rtu/ascii) - MODBUS Slave ID 설정 메뉴(set id 1) - Delay Timing 설정(set delay 200)
	IP/RF 환경설정	- 장치 IP 설정(set IP address x.x.x.x) - MAC address 설정(set MAC address x.x.x.x) - 상위 IP 주소 설정(set dest ip x.x.x.x) - 상위 RF MAC address 설정(set dest MAC x.x.x.x) - IP 주소 사용 포트 설정(set ip port xxxx)
	관리 환경 메뉴 설정	- 사용자 접속 속도 설정(set usercomm 19200) - DAEMON PID 설정(set daemon pid xxxx) - 상태 초기화 설정(set init) - 통신 상태 점검(test comm) - MPU 레지스터 점검(test mcu)
	환경설정	- 현재 상태 표시(print env) - 상태 저장(save env)

8) 데이터 수집을 위한 미들웨어 기술 개발

○ 데이터 수집을 위한 미들웨어 환경 구성

- 축산 약취 측정기에서 수집되는 데이터를 안정적인 처리를 위한 별도의 전문 S/W 기술이 필요
- 축산 약취 측정기와 통신을 위한 XML 형태의 프로토콜 설계 및 개발
- 축산 약취 데이터 통신용 프로토콜 정의 및 약취 관련 데이터 항목 코드 설계



<그림 61> 미들웨어 운영 개념도

○ 데이터 통신 Protocol 포맷 및 코드 정의

- 축산 악취 측정기 클라이언트 노드와 향후 데이터를 수신/저장하는 서버간의 데이터 통신 환경은 다음과 같이 정의함.

<표 24> 데이터 통신 Protocol Map 정의

	필드명	기본값	길이	타입
Header	STX	0x02	1	BYTE
	TRANSACTION ID	0x0000	2	WORD
	DATA TYPE	0x00	1	BYTE
	SERVICE ID	0x0000	2	WORD
	GROUP ID	0x0000	2	WORD
	GATEWAY ID	0x0000	2	WORD
	NODE ID(SLAVE)	0x0000	2	WORD
	COMMAND CODE	0x00	1	BYTE
Timestamp	COUNT OF SENSOR FIELD	0x0000	2	WORD
	DATA TIMESTAMP	0x0000000000000000	8	64bit int
Payload	ITEM CODE 0	0x0000	2	WORD
	VALUE 0	0x00000000	4	DWORD
	ITEM CODE 1	0x0000	2	WORD
	VALUE 1	0x00000000	4	DWORD
	...			
	ITEM CODE N	0x0000	2	WORD
Footer	VALUE N	0x00000000	4	DWORD
	CRC	0x0000	2	WORD
	ETX	0x03	1	BYTE

<표 25> 센서 측정 항목 코드 분류

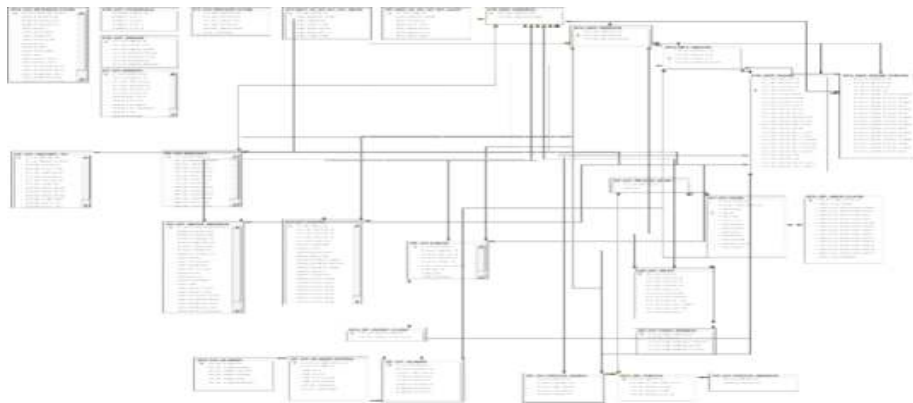
항목	시작 코드	세부 항목	코드
공기	0x2000	온도	0x2000
		습도	0x2100
수질	0x3200	PH	0x3200
		유량	0x3400
		부유물(ss)	0x3800
환경	0x5000	암모니아(NH3)	0x5000
		황화수소(H2S)	0x5100
		일산화탄소(CO)	0x5200
		이산화탄소(CO2)	0x5300
		산소(O2)	0x5500
		황산화물(SOx)	0x5600
		질소산화물(NOx)	0x5700
		총휘발성유기화합물(TVOCs)	0x5900
		미세먼지(PM-10)	0x5A00
		미세먼지(PM-2.5)	0x5B00
		먼지(TSP)	0x5D00
기상	0x7000	풍향	0x7000
		풍량(풍속)	0x7100
		강수량	0x7200
		기압	0x7400

○ 설계 미들웨어 구조에 대한 개발 및 테스트 수행

- 정의된 통신 패킷 구조 및 데이터 코드의 프로토콜 형태로 구현
- 자체 전송 데이터의 오류를 검증하기 위한 CRC 코드 추가 및 UTC 기반 Epoch time 활용

○ 데이터베이스 구조 설계

- 표준 ANSI SQL을 이용하여 관계형 데이터베이스 내에 DB구조를 정의(SCHEMA)하고 이를 미들웨어와 연동하여 자동으로 응용 시스템에 DB구조를 설정하는 기능으로 구현
- 데이터베이스 논리적 구조 설계
 - 데이터 필드와 Entity 간 Relation을 포함한 ERD(Entity Relation Diagram)을 활용하여 구조 설계
 - 해당 구조 설계를 ANSI SQL을 이용한 자동 생성 Script 로 활용하여 상용 DB 설정에 활용



<그림 62> 데이터베이스 ER 다이어그램 구성

- 데이터베이스 필드 설계(주요 테이블 구조)

테이블 이름	필드 이름	데이터 타입	NULL 허용	설명	비고
DT_NET_SO_RO_GO_NO_RAW	DT_NET_RAW_ID(PK)	INT, INDEX		자동 증가 기본 인덱스	
	RAW_REMOTE_ADDR	NVARCHAR(15)	Y	TCP를 통해 게이트웨이(측정소)와 통신할 때 측정소의 IP 주소	
	RAW_TRANS_ID	INT		데이터 수신 트랜잭션 ID	
	RAW_DATA_TYPE	INT		수신되는 데이터의 유형 0X01 : 바이너리 데이터 0X02 : ASCII 데이터	
	RAW_MEM_ADDR	INT		프로토콜 상에 정의된 각 센서 별 코드	
	RAW_MEM_VALUE	FLOAT		센서의 실제 측정값	
	RAW_MEM_EXTRA	FLOAT		라디안/각도 계산을 위한 추가 필드	
	RAW_TIME_STAMP	DATETIME		측정된 시간(서버 기준)	

<그림 63> 데이터 누적 테이블

테이블 이름	필드 이름	데이터 타입	NULL 허용	설명	비고
DT_NET_SO_RO_GO_NO_LAST	DT_NET_RAW_ID(PK)	INT, INDEX		자동 증가 기본 인덱스	
	RAW_REMOTE_ADDR	NVARCHAR(15)	Y	TCP를 통해 게이트웨이(측정소)와 통신할 때 측정소의 IP 주소	
	RAW_TRANS_ID	INT		데이터 수신 트랜잭션 ID	
	RAW_DATA_TYPE	INT		수신되는 데이터의 유형 0X01 : 바이너리 데이터 0X02 : ASCII 데이터	
	RAW_MEM_ADDR	INT		프로토콜 상에 정의된 각 센서 별 코드	
	RAW_MEM_VALUE	FLOAT		센서의 실제 측정값	
	RAW_MEM_EXTRA	FLOAT		라디안/각도 계산을 위한 추가 필드	
	RAW_TIME_STAMP	DATETIME		측정된 시간(서버 기준)	

<그림 64> 최신 데이터 테이블

테이블 이름	필드 이름	데이터 타입	NULL 허용	설명	비고
DT_OP_REPORT	DT_OP_REPORT_ID	INT		자동 증가 기본 인덱스	
	DT_OP_REMOTE_ADDR	NVARCHAR(15)	Y	TCP를 통해 게이트웨이(측정소)와 통신할 때 측정소의 IP 주소	
	REPORT_TRANS_ID	INT		데이터 수신 트랜잭션 ID	
	REPORT_DATA_TYPE	INT		수신되는 데이터의 유형 DX01 : 바이너리 데이터 DX02 : ASCII 데이터	
	SYS_NET_SERVICE_ID(FK)	INT		서비스 ID	
	SYS_NET_REGION_ID(FK)	INT		구역 ID	
	SYS_NET_GROUP_ID(FK)	INT		그룹 ID	
	SYS_NET_NODE_ID(FK)	INT		측정소 ID	
	REPORT_MEM_ADDR	INT		프로토콜 상에 정의된 각 센서 별 코드	
	REPORT_MEM_VALUE	FLOAT		센서의 실제 측정값	
	REPORT_MEM_EXTRA	FLOAT		파라미터/각도 계산을 위한 추가 필드	
REPORT_TIMESTAMP	DATETIME		측정된 시간(서버 기준)		
REPORT_RECV_CNT	INT		단위 시간 내 수신된 데이터의 개수		
REPORT_VALID_CNT	INT		단위 시간 내 수신된 유효한 데이터의 개수		

<그림 65> 5분 통계 테이블

테이블 이름	필드 이름	데이터 타입	NULL 허용	설명	비고
SYS_OP_SENSOR_CODE	SYS_OP_SENSOR_CODE_ID(FK)	INT INDEX		자동 증가 기본 인덱스	
	SENSOR_NAME_KOR	VARCHAR(100)		센서 이름(한글)	
	SENSOR_NAME_ENG	VARCHAR(100)		센서 이름(영문)	
	SENSOR_UNIQUE_ID	INT		센서 코드	
	LIMIT_NOTICE	FLOAT		주시	
	LIMIT_ATTENTION	FLOAT		주의	
	LIMIT_WARNING	FLOAT		경고	
	LIMIT_VALUE_LAW	FLOAT		법칙 기준치	
	SENSOR_USE	INT		센서 사용여부	
	SENSOR_UNIT	VARCHAR(50)	Y	단위	
	SENSOR_REMARK	TEXT	Y	비고	
	LIMIT_TYPE	INT	Y	기준치 종류	
	LIMIT_NOTICE_BGN	FLOAT	Y	주시범위 기준치 시작	
	LIMIT_NOTICE_END	FLOAT	Y	주시범위 기준치 끝	
	LIMIT_ATTENTION_BGN	FLOAT	Y	주의범위 기준치 시작	
	LIMIT_ATTENTION_END	FLOAT	Y	주의범위 기준치 끝	
	LIMIT_WARNING_BGN	FLOAT	Y	경고범위 기준치 시작	
	LIMIT_WARNING_END	FLOAT	Y	경고범위 기준치 끝	
	LIMIT_VALUE_LAW_BGN	FLOAT	Y	법칙기준치 시작	
LIMIT_VALUE_LAW_END	FLOAT	Y	법칙기준치 끝		

<그림 66> 센서 코드 테이블

테이블 이름	필드 이름	데이터 타입	NULL 허용	설명	비고
DT_OP_NODE_SENSOR	SYS_OP_SENSOR_CODE_ID(FK)	INT INDEX		자동 증가 기본 인덱스	
	SENSOR_NAME_KOR	VARCHAR(100)		센서 이름(한글)	
	SENSOR_NAME_ENG	VARCHAR(100)		센서 이름(영문)	
	SYS_NET_SERVICE_ID(FK)	INT		서비스 ID	
	SYS_NET_REGION_ID(FK)	INT		구역 ID	
	SYS_NET_GROUP_ID(FK)	INT		그룹 ID	
	SYS_NET_NODE_ID(FK)	INT		측정소 ID	
	SENSOR_UNIQUE_ID	INT		센서 코드	
	LIMIT_NOTICE	FLOAT		주시	
	LIMIT_ATTENTION	FLOAT		주의	
	LIMIT_WARNING	FLOAT		경고	
	LIMIT_VALUE_LAW	FLOAT		법칙 기준치	
	SENSOR_USE	INT		센서 사용여부	
	SENSOR_UNIT	VARCHAR(50)	Y	단위	
	SENSOR_REMARK	TEXT	Y	비고	
	LIMIT_TYPE	INT	Y	기준치 종류	
	LIMIT_NOTICE_BGN	FLOAT	Y	주시범위 기준치 시작	
	LIMIT_NOTICE_END	FLOAT	Y	주시범위 기준치 끝	
	LIMIT_ATTENTION_BGN	FLOAT	Y	주의범위 기준치 시작	
LIMIT_ATTENTION_END	FLOAT	Y	주의범위 기준치 끝		
LIMIT_WARNING_BGN	FLOAT	Y	경고범위 기준치 시작		
LIMIT_WARNING_END	FLOAT	Y	경고범위 기준치 끝		
LIMIT_VALUE_LAW_BGN	FLOAT	Y	법칙기준치 시작		
LIMIT_VALUE_LAW_END	FLOAT	Y	법칙기준치 끝		

<그림 67> 측정지점별 센서 코드 테이블

테이블 이름	필드 이름	데이터 타입	NULL 허용	설명	비고
DT_OP_PROPA_NODE	SYS_OP_PROPA_ID(FK)	INT		알림 코드	
	SYS_NET_SERVICE_ID(FK)	INT		서비스 코드	
	SYS_NET_REGION_ID(FK)	INT		구역 코드	
	SYS_NET_GROUP_ID(FK)	INT		그룹 코드	
	SYS_NET_NODE_ID(FK)	INT		노드(측정소) 코드	

<그림 68> 알람 적용 측정소 테이블

테이블 이름	필드 이름	데이터 타입	NULL 허용	설명	비고
SYS_NET_NODE	SYS_NET_SERVICE_ID(FK)	INT		서비스 코드	
	SYS_NET_REGION_ID(FK)	INT		구역 코드	
	SYS_NET_GROUP_ID(FK)	INT		그룹 코드	
	SYS_NET_NODE_ID(FK)	INT		노드(측정소) 코드	
	SYS_NET_ICON_NAME	NVARCHAR(100)		아이콘 이름	
	SYS_NET_NODE_NAME	NVARCHAR(100)		노드(측정소) 이름	
	SYS_NET_ICON_POS_X	FLOAT		아이콘 좌표	
	SYS_NET_ICON_POS_Y	FLOAT		아이콘 좌표	
	SYS_NET_NODE_POS_X	FLOAT		GPS 좌표	
	SYS_NET_NODE_POS_Y	FLOAT		GPS 좌표	
	SYS_NET_NODE_PROTOCOL	INT		통신 프로토콜 종류	
	SYS_NET_NODE_COM_TYPE	INT		통신 종류	
	SYS_NET_NODE_REG_DATE	DATETIME		최초 등록 날짜	
	SYS_NET_NODE_ADDR	NVARCHAR(400)		설치 주소	
	SYS_NET_NODE_BUY_COST	FLOAT	Y	구입 비용	
	SYS_NET_NODE_BUY_DATE	DATETIME	Y	구입일자	
	SYS_NET_NODE_BUY_COMPANY	NVARCHAR(100)	Y	구매처	
	SYS_NET_NODE_BUY SALESMAN	NVARCHAR(100)	Y	판매사원	
	SYS_NET_NODE_BUY_PHONE	NVARCHAR(40)	Y	전화번호	
	SYS_NET_NODE_BUY_EMAIL	NVARCHAR(200)	Y	이메일	
SYS_NET_NODE_TAG	NVARCHAR(200)	Y	RFID/NFC 태그 코드		
SYS_NET_NODE_USE	INT		노드(측정소) 사용 여부		
SYS_NET_NODE_DATA_TABLE	NVARCHAR(100)		누적 데이터 테이블 이름		
SYS_NET_NODE_LAST_TABLE	NVARCHAR(100)		최신 데이터 테이블 이름		

<그림 69> 노드(측정소) 테이블

테이블 이름	필드 이름	데이터 타입	NULL 허용	설명	비고
DT_OP_USER	DT_OP_USER_ID(PK)	INT, INDEX		사용자 코드	
	SYS_OP_USER_CLASS_ID(FK)	INT		사용자 유형	
	USER_NAME	NVARCHAR(200)		사용자 이름	
	USER_ID	NVARCHAR(100)		사용자 계정 ID	
	USER_PWD	NVARCHAR(100)		사용자 계정 암호	
	USER_PART	NVARCHAR(200)	Y	부서	
	USER_GRADE	NVARCHAR(200)	Y	직위	
	USER_PHONE	NVARCHAR(40)	Y	전화번호	
	USER_EMAIL	NVARCHAR(200)	Y	이메일	
	USER_IMAGE	IMAGE	Y	사진	
	USER_REMARK	NVARCHAR(200)	Y	비고	
	USER_REG_DATE	DATETIME		등록일자	
	USER_STATUS	INT		상태	

<그림 70> 사용자 정보 테이블

○ 미들웨어 개발

- 표준 RDBMS를 지원하고 MS-Windows 및 Linux GNOME 기반 윈도우 환경을 지원하는 전용 미들웨어 개발
- ORACLE, MS-SQL, MYSQL(MariaDB), SQLite 와 같은 표준 RDBMS 연동 지원

<표 26> 축산 약취 데이터 수집용 미들웨어 기능

기능	개발방안
통합 관리	- 다수의 센서 노드 입력에 대한 통합 관리/설정 - 데이터 수집 장치 및 3rd Party 장비와 연동을 위한 Protocol 지원 - 수집 데이터를 저장하기 위한 DB 구조 정의 - RDBMS의 형태에 따른 자동 설정 지원 -> ORACLE, MySQL, MS-SQL, SQLITE - DB 서버의 부하 및 HitRatio등 관리
모니터링	- 센서 노드의 수신 데이터에 대한 실시간 모니터링 - 센서 데이터 수집 시간에 대한 관리 - 시각화된 UI 요소로 수신 상태 표시 - XML 형태의 설정을 통한 MODBUS 어드레스 설정 - 지연 데이터 수신에 대한 수집 시간 표시
상세 정보 확인	- 통신 상태, NODE 세부 상태, 최근 전송 log 등의 표출 - 오류를 포함한 데이터에 대한 표시 및 Filtering - 일시 데이터 전송/DB 적재 중지 기능 - Batch 형태의 데이터 일괄 전송 기능(수집장치 연동)
테스트	- 하위 센서 노드와 통신 테스트(Ack 신호, 응답확인) - 상위 DB 서버와의 통신/접속 테스트(DB TNSPING)

- 데이터베이스 설정 SQL Script 작성/활용

```

/* ==스크립팅 매개 변수==

원본 서버 버전 : SQL Server 2014 (12.0.2269)
원본 데이터베이스 엔진 버전 : Microsoft SQL Server Express 버전
원본 데이터베이스 엔진 유형 : 독립 실행형 SQL Server

대상 서버 버전 : SQL Server 2017
대상 데이터베이스 엔진 버전 : Microsoft SQL Server Standard 버전
대상 데이터베이스 엔진 유형 : 독립 실행형 SQL Server
*/
USE [NPDIST]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_NET_S1_R1_G1_N1_LAST]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT NET S1 R1 G1 N1 LAST](
    [DT NET RAW ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [RAW_REMOTE_ADDR] [nvarchar](45) NOT NULL,
    [RAW_TRANS_ID] [int] NOT NULL,
    [RAW_DATA_TYPE] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_ADDR] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_VALUE] [float] NOT NULL,
    [RAW_TIMESTAMP] [datetime] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_NET_S1_R1_G1_N1_LAST] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
    [DT NET RAW ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_NET_S1_R1_G1_N1_RAW]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT NET S1 R1 G1 N1 RAW](
    [DT NET RAW ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [RAW_REMOTE_ADDR] [nvarchar](45) NOT NULL,
    [RAW_TRANS_ID] [int] NOT NULL,
    [RAW_DATA_TYPE] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_ADDR] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_VALUE] [float] NOT NULL,
    [RAW_TIMESTAMP] [datetime] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_NET_S1_R1_G1_N1_RAW] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
    [DT NET RAW ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_NET_S1_R1_G1_N2_LAST]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT NET S1 R1 G1 N2 LAST](
    [DT NET RAW ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [RAW_REMOTE_ADDR] [nvarchar](45) NOT NULL,
    [RAW_TRANS_ID] [int] NOT NULL,
    [RAW_DATA_TYPE] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_ADDR] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_VALUE] [float] NOT NULL,
    [RAW_TIMESTAMP] [datetime] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_NET_S1_R1_G1_N2_LAST] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
    [DT NET RAW ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_NET_S1_R1_G1_N2_RAW]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT NET S1 R1 G1 N2 RAW](
    [DT NET RAW ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [RAW_REMOTE_ADDR] [nvarchar](45) NOT NULL,
    [RAW_TRANS_ID] [int] NOT NULL,
    [RAW_DATA_TYPE] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_ADDR] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_VALUE] [float] NOT NULL,
    [RAW_TIMESTAMP] [datetime] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_NET_S1_R1_G1_N2_RAW] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
    [DT NET RAW ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_ALARM]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

```



```

CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] (
    [DT_OP_ALARM_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
    [SENSOR_UNIQUE_ID] [int] NOT NULL,
    [ALARM_DATE_BGN] [datetime] NOT NULL,
    [ALARM_DATE_END] [datetime] NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_OF_ALARM] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
)
(
    [DT_OP_ALARM_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_ALARM_DETAIL]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM_DETAIL] (
    [DT_OP_ALARM_DETAIL_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [DT_OP_ALARM_ID] [int] NOT NULL,
    [CURR_VALUE] [float] NOT NULL,
    [LIMIT_TYPE] [int] NOT NULL,
    [LIMIT_VALUE] [float] NULL,
    [LIMIT_VALUE_BGN] [float] NULL,
    [LIMIT_VALUE_END] [float] NULL,
    [SYS_OP_ALARM_ID] [int] NOT NULL,
    [DETAIL_TIMESTAMP] [datetime] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_OF_ALARM_DETAIL] PRIMARY KEY CLUSTERED
)
(
    [DT_OP_ALARM_DETAIL_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_CMD]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] (
    [DT_OP_CMD_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_ADDR] [int] NOT NULL,
    [RAW_MEM_VALUE] [float] NOT NULL,
    [CMD_STATUS] [int] NOT NULL,
    [CMD_BEGIN_DATE] [datetime] NOT NULL,
    [CMD_END_DATE] [datetime] NULL,
    [CMD_SUBJECT] [nvarchar](100) NULL,
    [CMD_CONTENT] [ntext] NULL,
    [CMD_AUTHOR_NAME] [nvarchar](100) NULL,
    [CMD_AUTHOR_PHONE] [nvarchar](40) NULL,
    [CMD_AUTHOR_EMAIL] [nvarchar](200) NULL,
    [CMD_REMARK] [ntext] NULL,
    [CMD_PHOTO_BIN0] [image] NULL,
    [CMD_PHOTO_BIN1] [image] NULL,
    [CMD_PHOTO_BIN2] [image] NULL,
    [CMD_PHOTO_BIN3] [image] NULL,
    [CMD_PHOTO_BIN4] [image] NULL,
    [CMD_PHOTO_BIN5] [image] NULL,
    [CMD_PHOTO_BIN6] [image] NULL,
    [CMD_PHOTO_BIN7] [image] NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_OF_CMD] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
)
(
    [DT_OP_CMD_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_CMD_DEV]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_CMD_DEV] (
    [DT_OP_CMD_DEV_IDX] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [DT_OP_CMD_ID] [int] NOT NULL,
    [DT_OP_CMD_DEV_NAME] [nvarchar](100) NULL,
    [REPORT_MEM_ADDR] [int] NOT NULL,
    [REPORT_MEM_VALUE] [float] NOT NULL,
    [REPORT_MEM_EXTRA] [float] NULL,
    [REPORT_TIMESTAMP] [datetime] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_OF_CMD_DEV] PRIMARY KEY CLUSTERED
)
(
    [DT_OP_CMD_DEV_IDX] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_CMD_LAB]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_CMD_LAB] (
    [DT_OP_CMD_LAB_IDX] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

```

```

        [DT_OP_CMD_ID] [int] NOT NULL,
        [REPORT_MEM_ADDR] [int] NOT NULL,
        [REPORT_MEM_VALUE] [float] NOT NULL,
        [REPORT_MEM_EXTRA] [float] NULL,
        [REPORT_TIMESTAMP] [datetime] NOT NULL,
CONSTRAINT [PK_DT_OP_CMD_LAB] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
        [DT_OP_CMD_LAB_IDX] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_ERROR]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_ERROR] (
        [DT_OP_ERROR_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
        [SYS_OP_ERROR_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
        [ERROR_REG_DATE] [datetime] NOT NULL,
        [ERROR_FIX_DATE] [datetime] NULL,
        [ERROR_FIX_PRIME] [nvarchar](200) NULL,
        [ERROR_FIX_COMMENT] [ntext] NULL,
        [ERROR_COST] [int] NULL,
        [ERROR_REMARK] [nvarchar](250) NULL,
CONSTRAINT [PK_DT_OP_ERROR] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
        [DT_OP_ERROR_IDX] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_EXAM]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] (
        [DT_OP_EXAM_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
        [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_OP_EXAM_CLASS_ID] [int] NOT NULL,
        [EXAM_BEGIN] [datetime] NOT NULL,
        [EXAM_END] [datetime] NOT NULL,
        [EXAM_CONTENT] [nvarchar](500) NULL,
CONSTRAINT [PK_DT_OP_EXAM] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
        [DT_OP_EXAM_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_MAIN]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] (
        [DT_OP_MAIN_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
        [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
        [MAIN_LABEL_DIR] [int] NOT NULL,
CONSTRAINT [PK_DT_OP_MAIN] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
        [DT_OP_MAIN_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_MNTN]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] (
        [DT_OP_MNTN_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
        [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
        [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
        [MNTN_COMPANY] [nvarchar](100) NOT NULL,
        [MNTN_COST] [float] NULL,
        [MNTN_BEGIN_DATE] [datetime] NULL,
        [MNTN_END_DATE] [datetime] NULL,
        [MNTN_WORKER_NAME] [nvarchar](100) NULL,
        [MNTN_WORKER_PHONE] [nvarchar](40) NULL,
        [MNTN_WORKER_EMAIL] [nvarchar](200) NULL,
        [MNTN_SUBJECT] [nvarchar](1000) NULL,
        [MNTN_CONTENTS] [ntext] NULL,
        [MNTN_PHOTO_BIN0] [image] NULL,
        [MNTN_PHOTO_BIN1] [image] NULL,
        [MNTN_PHOTO_BIN2] [image] NULL,
        [MNTN_PHOTO_BIN3] [image] NULL,

```

```

[MNTN_PHOTO_BIN4] [image] NULL,
[MNTN_PHOTO_BIN5] [image] NULL,
[MNTN_PHOTO_BIN6] [image] NULL,
[MNTN_PHOTO_BIN7] [image] NULL,
CONSTRAINT [PK_DT_OP_MNTN] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
    [DT_OP_MNTN_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR](
    [DT_OP_NODE_SENSOR_IDX] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [SENSOR_NAME_KOR] [nvarchar](100) NULL,
    [SENSOR_NAME_ENG] [nvarchar](100) NULL,
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
    [SENSOR_UNIQUE_ID] [int] NOT NULL,
    [LIMIT_NOTICE] [float] NOT NULL,
    [LIMIT_ATTENTION] [float] NOT NULL,
    [LIMIT_WARNING] [float] NOT NULL,
    [LIMIT_VALUE_LAW] [float] NOT NULL,
    [SENSOR_USE] [int] NOT NULL,
    [SENSOR_UNIT] [nvarchar](50) NULL,
    [SENSOR_REMARK] [ntext] NULL,
    [LIMIT_TYPE] [int] NULL,
    [LIMIT_NOTICE_BGN] [float] NULL,
    [LIMIT_NOTICE_END] [float] NULL,
    [LIMIT_ATTENTION_BGN] [float] NULL,
    [LIMIT_ATTENTION_END] [float] NULL,
    [LIMIT_WARNING_BGN] [float] NULL,
    [LIMIT_WARNING_END] [float] NULL,
    [LIMIT_VALUE_LAW_BGN] [float] NULL,
    [LIMIT_VALUE_LAW_END] [float] NULL,
CONSTRAINT [PK_DT_OP_NODE_SENSOR] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
    [DT_OP_NODE_SENSOR_IDX] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_PART_BRKDN]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_PART_BRKDN](
    [DT_OP_PART_BRKDN_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [SYS_OP_PART_ID] [int] NOT NULL,
    [DT_OP_PART_BRKDN_CONTENT] [ntext] NULL,
    [DT_OP_PART_BRKDN_DONE] [datetime] NOT NULL,
    [DT_OP_PART_BRKDN_CATEGORY] [tinyint] NOT NULL,
CONSTRAINT [PK_DT_OP_PART_BRKDN_ID] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [DT_OP_PART_BRKDN_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE](
    [SYS_OP_PROPA_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_PROPA_PLUG]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_PLUG](
    [DT_OP_PROPA_PLUG_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [SENDER_NAME] [nvarchar](200) NULL,
    [SENDER_PHONE] [nvarchar](40) NULL,
    [RECVR_NAME] [nvarchar](200) NOT NULL,
    [RECVR_PHONE] [nvarchar](40) NOT NULL,
    [RECVR_TEXT] [nvarchar](200) NOT NULL,
    [SENT_TIMESTAMP] [datetime] NULL,
CONSTRAINT [PK_DT_OP_PROPA_PLUG] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [DT_OP_PROPA_PLUG_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_PROPA_SENSOR]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

```

```

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_SENSOR] (
    [SYS_OP_PROPA_ID] [int] NOT NULL,
    [SENSOR_UNIQUE_ID] [int] NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_PROPA_USER]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_USER] (
    [SYS_OP_PROPA_ID] [int] NOT NULL,
    [USER_ID] [nvarchar](100) NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_REPORT]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] (
    [DT_OP_REPORT_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [DT_OP_REMOTE_ADDR] [nvarchar](45) NULL,
    [REPORT_TRANS_ID] [int] NOT NULL,
    [REPORT_DATA_TYPE] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
    [REPORT_MEM_ADDR] [int] NOT NULL,
    [REPORT_MEM_VALUE] [float] NOT NULL,
    [REPORT_MEM_EXTRA] [float] NULL,
    [REPORT_TIMESTAMP] [datetime] NOT NULL,
    [REPORT_RECV_CNT] [int] NOT NULL,
    [REPORT_VALID_CNT] [int] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_OP_REPORT] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
    [DT_OP_REPORT_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_USER]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_USER] (
    [DT_OP_USER_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [SYS_OP_USER_CLASS_ID] [int] NOT NULL,
    [USER_NAME] [nvarchar](200) NOT NULL,
    [USER_ID] [nvarchar](100) NOT NULL,
    [USER_PWD] [varbinary](100) NOT NULL,
    [USER_PART] [nvarchar](200) NULL,
    [USER_GRADE] [nvarchar](200) NULL,
    [USER_PHONE] [nvarchar](40) NULL,
    [USER_EMAIL] [nvarchar](200) NULL,
    [USER_IMAGE] [image] NULL,
    [USER_REMARK] [nvarchar](200) NULL,
    [USER_REG_DATE] [datetime] NOT NULL,
    [USER_STATUS] [int] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_OP_USER] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [USER_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_USER_ACT]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_USER_ACT] (
    [USER_ACT_IDX] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [USER_ID] [nvarchar](100) NOT NULL,
    [USER_ACT_TM] [datetime] NOT NULL,
    [USER_ACT_TXT0] [nvarchar](200) NOT NULL,
    [USER_ACT_TXT1] [nvarchar](200) NULL,
    [USER_ACT_TXT2] [nvarchar](200) NULL,
    [USER_ACT_TXT3] [nvarchar](200) NULL,
    [USER_ACT_TXT4] [nvarchar](200) NULL,
    [USER_ACT_TXT5] [nvarchar](200) NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_OP_USER_ACT] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
    [USER_ACT_IDX] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DT_OP_USER_SESSION]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DT_OP_USER_SESSION] (
    [USER_SES_IDX] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [USER_ID] [nvarchar](100) NOT NULL,
    [USER_SES_HOST_ADDR] [nvarchar](20) NOT NULL,
    [USER_SES_BGN_TM] [datetime] NOT NULL,

```

```

        [USER_SES_END_TM] [datetime] NULL,
    CONSTRAINT [PK_DT_OP_USER_SESSION] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
    (
        [USER_SES_IDX] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
    ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_NET_GROUP]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_NET_GROUP](
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_NAME] [nvarchar](100) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_SYS_NET_GROUP] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [SYS_NET_GROUP_ID] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
    ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_NET_NODE]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE](
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_ICON_NAME] [nvarchar](100) NULL,
    [SYS_NET_NODE_NAME] [nvarchar](100) NOT NULL,
    [SYS_NET_ICON_POS_X] [float] NOT NULL,
    [SYS_NET_ICON_POS_Y] [float] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_POS_X] [float] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_POS_Y] [float] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_PROTOCOL] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_COM_TYPE] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_REG_DATE] [datetime] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ADDR] [nvarchar](400) NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_BUY_COST] [float] NULL,
    [SYS_NET_NODE_BUY_DATE] [datetime] NULL,
    [SYS_NET_NODE_BUY_COMPANY] [nvarchar](100) NULL,
    [SYS_NET_NODE_BUY_SALESMAN] [nvarchar](100) NULL,
    [SYS_NET_NODE_BUY_PHONE] [nvarchar](40) NULL,
    [SYS_NET_NODE_BUY_EMAIL] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_TAG] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_USE] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_DATA_TABLE] [nvarchar](100) NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_LAST_TABLE] [nvarchar](100) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_SYS_NET_NODE] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [SYS_NET_NODE_ID] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
    ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO](
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_NAME0] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_BIN0] [image] NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_NAME1] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_BIN1] [image] NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_NAME2] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_BIN2] [image] NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_NAME3] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_BIN3] [image] NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_NAME4] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_BIN4] [image] NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_NAME5] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_BIN5] [image] NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_NAME6] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_BIN6] [image] NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_NAME7] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_NET_NODE_PHOTO_BIN7] [image] NULL
    ) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_NET_REGION]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_NET_REGION](
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_NAME] [nvarchar](100) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_SYS_NET_REGION] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [SYS_NET_REGION_ID] ASC
    )

```

```

)WITH (PAD INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_NET_SERVICE]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_NET_SERVICE] (
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_SERVICE_NAME] [nvarchar](100) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_SYS_NET_SERVICE] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [SYS_NET_SERVICE_ID] ASC
)WITH (PAD INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_ALARM]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_ALARM] (
    [SYS_OP_ALARM_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_OP_ALARM_NAME] [nvarchar](200) NOT NULL,
    [SYS_OP_PRIME_OFFICER] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_OP_PRIME_PHONE] [nvarchar](50) NULL,
    [SYS_OP_PRIME_MAIL] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_OP_ALARM_REMARK] [ntext] NULL,
    CONSTRAINT [PK_SYS_OP_ALARM] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [SYS_OP_ALARM ID] ASC
)WITH (PAD INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_ERROR]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_ERROR] (
    [SYS_OP_ERROR_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_OP_NODE_TYPE] [int] NOT NULL,
    [SYS_OP_ERROR_NAME] [nvarchar](200) NOT NULL,
    [SYS_OP_PRIME_OFFICER] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_OP_PRIME_PHONE] [nvarchar](50) NULL,
    [SYS_OP_PRIME_MAIL] [nvarchar](200) NULL,
    [SYS_OP_ERROR_REMARK] [ntext] NULL,
    CONSTRAINT [PK_SYS_OP_ERROR] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [SYS_OP_ERROR ID] ASC
)WITH (PAD INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_EXAM_CLASS]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_EXAM_CLASS] (
    [SYS_OP_EXAM_CLASS_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_OP_EXAM_CLASS_NAME] [nvarchar](100) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_SYS_OP_EXAM_CLASS] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [SYS_OP_EXAM_CLASS ID] ASC
)WITH (PAD INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_FORMULA]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_FORMULA] (
    [SENSOR_UNIQUE_ID] [int] NOT NULL,
    [FORMULA_DI_A] [float] NOT NULL,
    [FORMULA_DI_B] [float] NOT NULL,
    [FORMULA_OU_A] [float] NOT NULL,
    [FORMULA_OU_B] [float] NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_PART]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] (
    [SYS_OP_PART_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [SYS_NET_SERVICE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_REGION_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_GROUP_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_NET_NODE_ID] [int] NOT NULL,
    [SYS_OP_PART_NAME] [nvarchar](200) NOT NULL,
    [SYS_OP_PART_PERIOD] [int] NOT NULL,
    [SYS_OP_PART_SELLER] [nvarchar](100) NULL,
    [SYS_OP_PART_SALESMAN] [nvarchar](100) NULL,
    [SYS_OP_PART_PHONE] [nvarchar](40) NULL,

```

```

        [SYS_OP_PART_MAIL] [nvarchar](200) NULL,
CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
        [SYS_OP_PART_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_PROPA]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_PROPA] (
        [SYS_OP_PROPA_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
        [SYS_NET_NODE_PROTOCOL] [int] NOT NULL,
        [SYS_OP_PROPA_NAME] [nvarchar](200) NOT NULL,
        [SYS_OP_PROPA_TIME] [int] NOT NULL,
        [SYS_OP_PROPA_COUNT] [int] NOT NULL,
        [SYS_OP_PROPA_ALLDAY] [tinyint] NULL,
        [SYS_OP_PROPA_BGN_TM] [datetime] NULL,
        [SYS_OP_PROPA_END_TM] [datetime] NULL,
CONSTRAINT [PK_SYS_OP_PROPA] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
        [SYS_OP_PROPA_ID] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_REMOTE_REQ]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_REMOTE_REQ] (
        [SYS_OP_EQUIP_CODE] [nchar](2) NOT NULL,
        [SYS_OP_ITEM_CODE] [nchar](3) NOT NULL,
        [SYS_OP_REMOTE_CMD] [nchar](4) NOT NULL,
        [SYS_OP_REQ_TIME] [datetime] NOT NULL,
        [SYS_OP_REQ_BGN] [datetime] NOT NULL,
        [SYS_OP_REQ_END] [datetime] NOT NULL,
        [SYS_OP_REQ_DONE] [int] NOT NULL,
CONSTRAINT [PK_SYS_OP_REMOTE_REQ] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
        [SYS_OP_EQUIP_CODE] ASC,
        [SYS_OP_ITEM_CODE] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_SENSOR_CODE]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_SENSOR_CODE] (
        [SYS_OP_SENSOR_CODE_IDX] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
        [SENSOR_NAME_KOR] [nvarchar](100) NULL,
        [SENSOR_NAME_ENG] [nvarchar](100) NULL,
        [SENSOR_UNIQUE_ID] [int] NOT NULL,
        [LIMIT_NOTICE] [float] NOT NULL,
        [LIMIT_ATTENTION] [float] NOT NULL,
        [LIMIT_WARNING] [float] NOT NULL,
        [LIMIT_VALUE_LAW] [float] NOT NULL,
        [SENSOR_USE] [int] NOT NULL,
        [SENSOR_UNIT] [nvarchar](50) NULL,
        [SENSOR_REMARK] [ntext] NULL,
        [LIMIT_TYPE] [int] NULL,
        [LIMIT_NOTICE_BGN] [float] NULL,
        [LIMIT_NOTICE_END] [float] NULL,
        [LIMIT_ATTENTION_BGN] [float] NULL,
        [LIMIT_ATTENTION_END] [float] NULL,
        [LIMIT_WARNING_BGN] [float] NULL,
        [LIMIT_WARNING_END] [float] NULL,
        [LIMIT_VALUE_LAW_BGN] [float] NULL,
        [LIMIT_VALUE_LAW_END] [float] NULL,
CONSTRAINT [PK_SYS_OP_SENSOR_CODE] PRIMARY KEY NONCLUSTERED
(
        [SYS_OP_SENSOR_CODE_IDX] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
/***** Object: Table [dbo].[SYS_OP_USER_CLASS]    Script Date: 2017-11-15 오후 2:28:09 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[SYS_OP_USER_CLASS] (
        [SYS_OP_USER_CLASS_ID] [int] NOT NULL,
        [USER_CLASS_NAME] [nvarchar](50) NOT NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_GENERAL] [int] NOT NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_DETAIL] [int] NOT NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_ANAL] [int] NOT NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_FACIL] [int] NOT NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_CONFIG] [int] NOT NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_EXTRA0] [int] NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_EXTRA1] [int] NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_EXTRA2] [int] NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_EXTRA3] [int] NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_EXTRA4] [int] NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_EXTRA5] [int] NULL,

```

```

        [USER_AUTH_MONITOR_EXTRA6] [int] NULL,
        [USER_AUTH_MONITOR_EXTRA7] [int] NULL,
        [USER_CLASS_REMARK] [nvarchar] (200) NULL,
    CONSTRAINT [PK_SYS_OP_USER_CLASS] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [SYS_OP_USER_CLASS_ID] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
    ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_SYS_NET_GROUP] FOREIGN
KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_SYS_NET_NODE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM_DETAIL] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_DETAIL_DT_OP_ALARM]
FOREIGN KEY([DT_OP_ALARM_ID])
REFERENCES [dbo].[DT_OP_ALARM] ([DT_OP_ALARM_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM_DETAIL] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_DETAIL_DT_OP_ALARM]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM_DETAIL] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_DETAIL_SYS_OP_ALARM]
FOREIGN KEY([SYS_OP_ALARM_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_OP_ALARM] ([SYS_OP_ALARM_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_ALARM_DETAIL] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_ALARM_DETAIL_SYS_OP_ALARM]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_SYS_NET_GROUP] FOREIGN
KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_SYS_NET_NODE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD_DEV] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_DEV_DT_OP_CMD] FOREIGN
KEY([DT_OP_CMD_ID])
REFERENCES [dbo].[DT_OP_CMD] ([DT_OP_CMD_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD_DEV] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_DEV_DT_OP_CMD]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD_LAB] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_LAB_DT_OP_CMD] FOREIGN
KEY([DT_OP_CMD_ID])
REFERENCES [dbo].[DT_OP_CMD] ([DT_OP_CMD_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_CMD_LAB] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_CMD_LAB_DT_OP_CMD]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_NET_GROUP] FOREIGN
KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_NET_NODE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO

```



```

ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_OP_EXAM_CLASS] FOREIGN
KEY([SYS_OP_EXAM_CLASS_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_OP_EXAM_CLASS] ([SYS_OP_EXAM_CLASS_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_EXAM] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_EXAM_SYS_OP_EXAM_CLASS]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_MAIN_SYS_NET_GROUP] FOREIGN
KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_MAIN_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_MAIN_SYS_NET_NODE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_MAIN_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_MAIN_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_MAIN_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_MAIN_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MAIN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_MAIN_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_MNTN_SYS_NET_GROUP] FOREIGN
KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_MNTN_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_MNTN_SYS_NET_NODE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_MNTN_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_MNTN_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_MNTN_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_MNTN_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_MNTN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_MNTN_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_NODE_SENSOR_SYS_NET_GROUP]
FOREIGN KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_NODE_SENSOR_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_NODE_SENSOR_SYS_NET_NODE]
FOREIGN KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_NODE_SENSOR_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_NODE_SENSOR_SYS_NET_REGION]
FOREIGN KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_NODE_SENSOR_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_NODE_SENSOR_SYS_NET_SERVICE]
FOREIGN KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_NODE_SENSOR] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_NODE_SENSOR_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PART_BRKDN] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PART_BRKDN_SYS_OP_PART] FOREIGN
KEY([SYS_OP_PART_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_OP_PART] ([SYS_OP_PART_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PART_BRKDN] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PART_BRKDN_SYS_OP_PART]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_NET_GROUP]
FOREIGN KEY([SYS_NET_GROUP_ID])

```

```

REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_NET_NODE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_NET_REGION]
FOREIGN KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_NET_SERVICE]
FOREIGN KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_OP_PROPA] FOREIGN
KEY([SYS_OP_PROPA_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_OP_PROPA] ([SYS_OP_PROPA_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_NODE] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_NODE_SYS_OP_PROPA]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_SENSOR] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_SENSOR_SYS_OP_PROPA]
FOREIGN KEY([SYS_OP_PROPA_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_OP_PROPA] ([SYS_OP_PROPA_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_SENSOR] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_SENSOR_SYS_OP_PROPA]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_USER] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_USER_DT_OP_USER] FOREIGN
KEY([USER_ID])
REFERENCES [dbo].[DT_OP_USER] ([USER_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_USER] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_USER_DT_OP_USER]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_USER] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_USER_SYS_OP_PROPA] FOREIGN
KEY([SYS_OP_PROPA_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_OP_PROPA] ([SYS_OP_PROPA_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_PROPA_USER] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_PROPA_USER_SYS_OP_PROPA]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_REPORT_SYS_NET_GROUP] FOREIGN
KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_REPORT_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_REPORT_SYS_NET_NODE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_REPORT_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_REPORT_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_REPORT_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_REPORT_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_REPORT] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_REPORT_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_USER] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_USER_SYS_OP_USER_CLASS] FOREIGN
KEY([SYS_OP_USER_CLASS_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_OP_USER_CLASS] ([SYS_OP_USER_CLASS_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_USER] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_USER_SYS_OP_USER_CLASS]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_USER_ACT] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_USER_ACT_DT_OP_USER] FOREIGN
KEY([USER_ID])
REFERENCES [dbo].[DT_OP_USER] ([USER_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_USER_ACT] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_USER_ACT_DT_OP_USER]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_USER_SESSION] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DT_OP_USER_SESSION_DT_OP_USER]
FOREIGN KEY([USER_ID])
REFERENCES [dbo].[DT_OP_USER] ([USER_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DT_OP_USER_SESSION] CHECK CONSTRAINT [FK_DT_OP_USER_SESSION_DT_OP_USER]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_GROUP] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_GROUP_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_GROUP] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_GROUP_SYS_NET_REGION]
GO

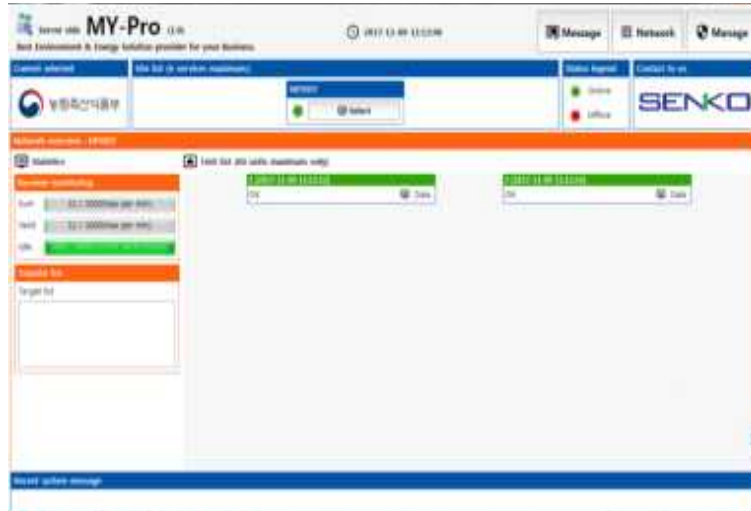
```

```

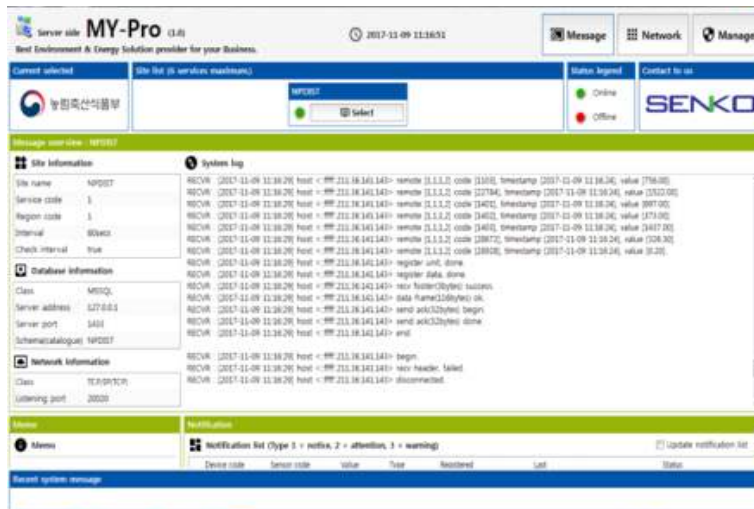
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_GROUP] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_GROUP_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_GROUP] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_GROUP_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_SYS_NET_GROUP] FOREIGN
KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_PHOTO_SYS_NET_GROUP]
FOREIGN KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_PHOTO_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_PHOTO_SYS_NET_NODE]
FOREIGN KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_PHOTO_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_PHOTO_SYS_NET_REGION]
FOREIGN KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_PHOTO_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_PHOTO_SYS_NET_SERVICE]
FOREIGN KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_NODE_PHOTO] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_NODE_PHOTO_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_REGION] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_NET_REGION_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_NET_REGION] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_NET_REGION_SYS_NET_SERVICE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART_SYS_NET_GROUP] FOREIGN
KEY([SYS_NET_GROUP_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_GROUP] ([SYS_NET_GROUP_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART_SYS_NET_GROUP]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART_SYS_NET_NODE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_NODE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_NODE] ([SYS_NET_NODE_ID])
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART_SYS_NET_NODE]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART_SYS_NET_REGION] FOREIGN
KEY([SYS_NET_REGION_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_REGION] ([SYS_NET_REGION_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART_SYS_NET_REGION]
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART_SYS_NET_SERVICE] FOREIGN
KEY([SYS_NET_SERVICE_ID])
REFERENCES [dbo].[SYS_NET_SERVICE] ([SYS_NET_SERVICE_ID])
GO
ALTER TABLE [dbo].[SYS_OP_PART] CHECK CONSTRAINT [FK_SYS_OP_PART_SYS_NET_SERVICE]
GO

```

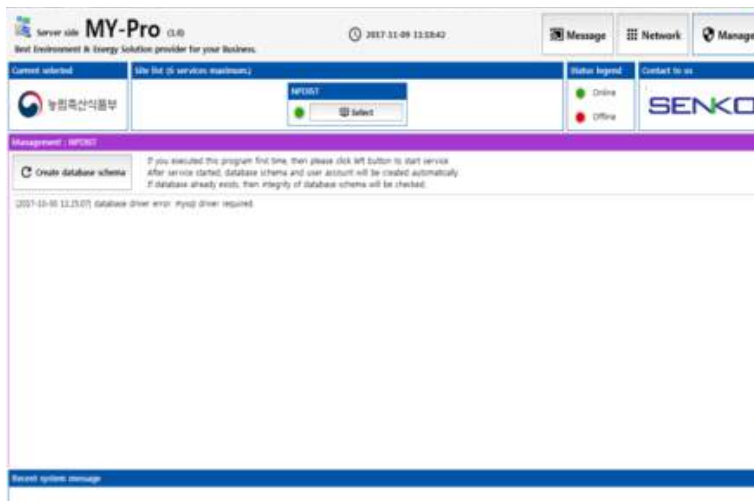
<표 27> DB 구조 생성 스크립트



<그림 71> 미들웨어 구동 화면(노드 2지점)



<그림 72> 데이터 수신 로그 화면

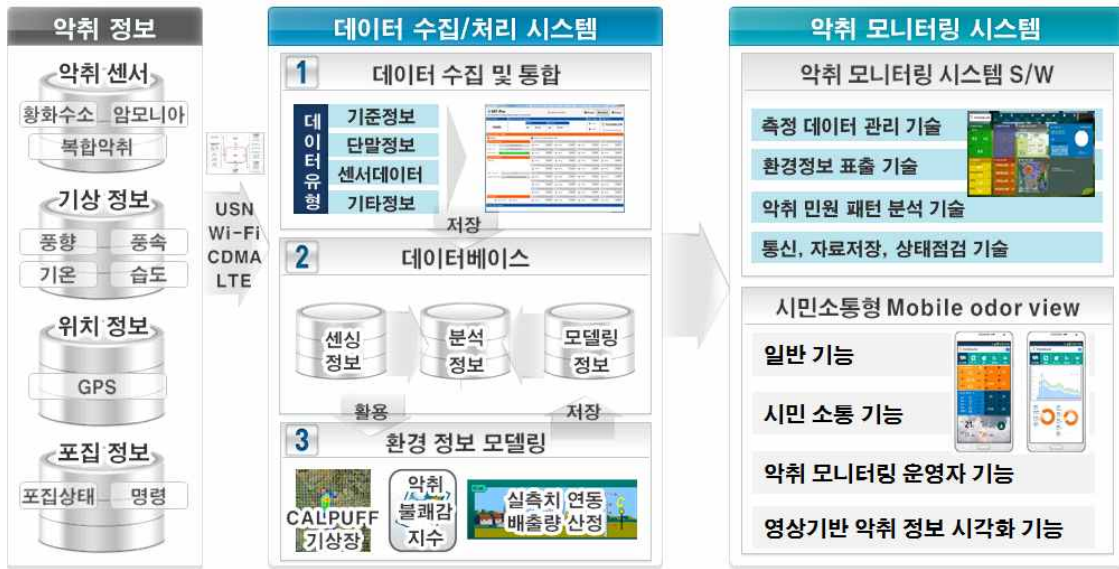


<그림 73> 데이터 베이스 연동 화면

9) 악취 모니터링 시스템 기술 개발

○ 악취 모니터링 시스템 기술 개발

- 악취 발생 및 확산에 대한 선제적 대응전략 마련 데이터 확보
- 측정된 악취물질 농도에 따른 원인분석 및 대응전략 개발
- 악취로 인한 민원의 선제적 해결을 위한 예·경보 체계 구축
- 악취 모니터링 S/W 아키텍처




<그림 74> 악취 모니터링 S/W 아키텍처

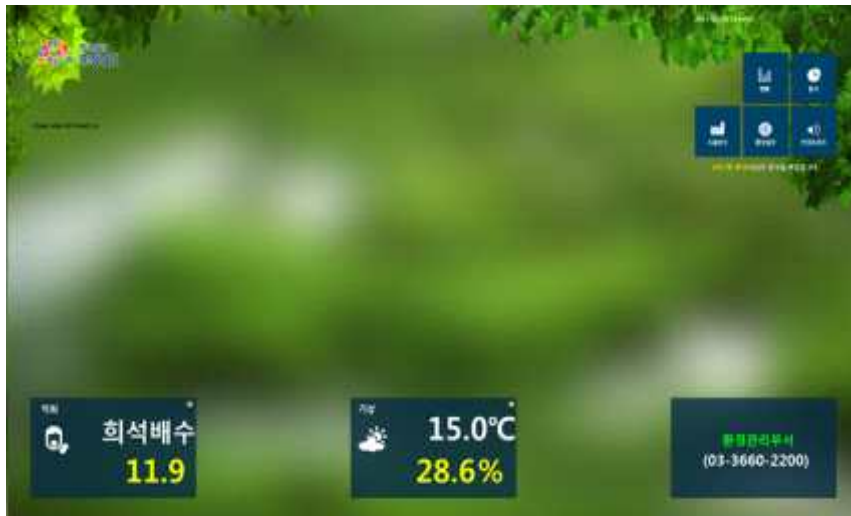
<표 28> 축산 악취 모니터링 시스템 기술 개발 내용

구분	개발 내용
측정 데이터 관리 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 악취 측정망 방식의 측정 데이터 연산 기능 기술 · 환경부 지침에 근거한 측정 자료의 생성주기 표출
환경 정보 표출 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 2D/위성 Map 기반 환경 정보 표출 기술 개발 · 3D 기반 환경 정보 표출 기술 개발 · 실영상 기반 환경 정보 표출 기술 개발 · GIS 기반 악취 단말기 위치 표출 기술 개발 · 환경부 지침에 근거한 측정 자료의 생성주기 표출
패턴 분석 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 기상 및 악취 센서값과 민원 내용에 따른 악취 민원 패턴 분석 기술 개발
통신/자료저장/장비상태점검 기능 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 악취 물질 순간 측정값 및 상태값 주기별 자료 생성 및 전송 기술 · QoS 극대화를 통한 데이터 손실 최소화 기술 개발 · 통신 기능 인터페이스 : LAN, WLAN, LTE · 측정 자료 Backup 및 통신 불량에 따른 데이터 손실 극복을 위한 자료 저장 기술 개발 · 오류 유형 : 통신망 오류, 서버 오류, DB 오류 · 정상적인 운용과 측정 자료 전송률 향상 및 제어 명령 수행을 위한 Embedded application S/W 개발

- 악취 발생 농도 및 악취 강도에 따른 경보단계 설계

구분	내용
경보 발령 단계	지정물질의 주의/주시/경보의 임계값을 관리하는 기능을 제공
기준	법정 기준치
관리 기준	관리 기준치
기준치 관리	법정기준치, 관리기준치, 주시, 주의, 경고, 임계치 변경
변경 화면 설계(안)	

- 개발 결과



<그림 75> 축산 악취 모니터링 시스템 화면



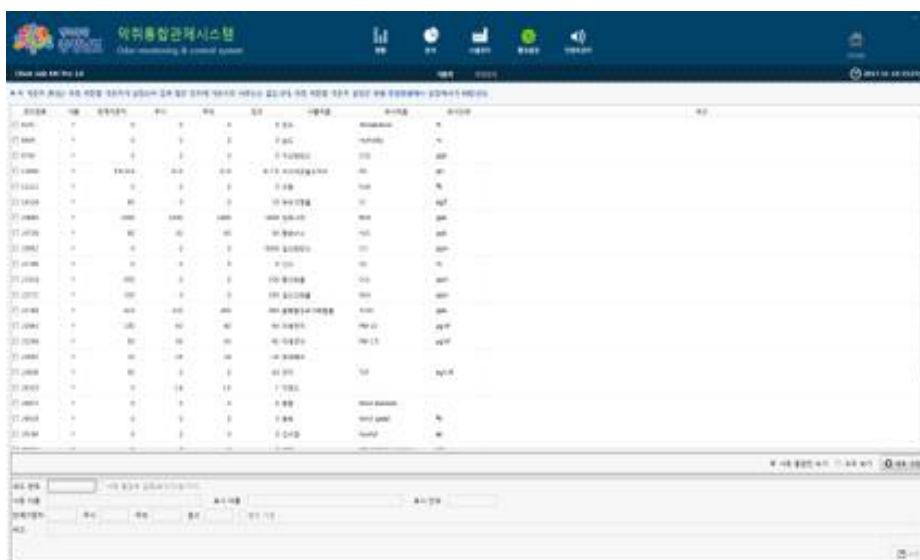
<그림 76> 축산 악취 모니터링 메인 화면(2 노드 데이터 연동)



<그림 77> 사조/대동 농장 데이터 연동 표출 화면



<그림 78> 축산 약취 데이터 분석/조회 화면



<그림 79> 약취 물질 기준치 설정 화면

○ 악취 모델링 시스템 개발

- 모델링의 역할

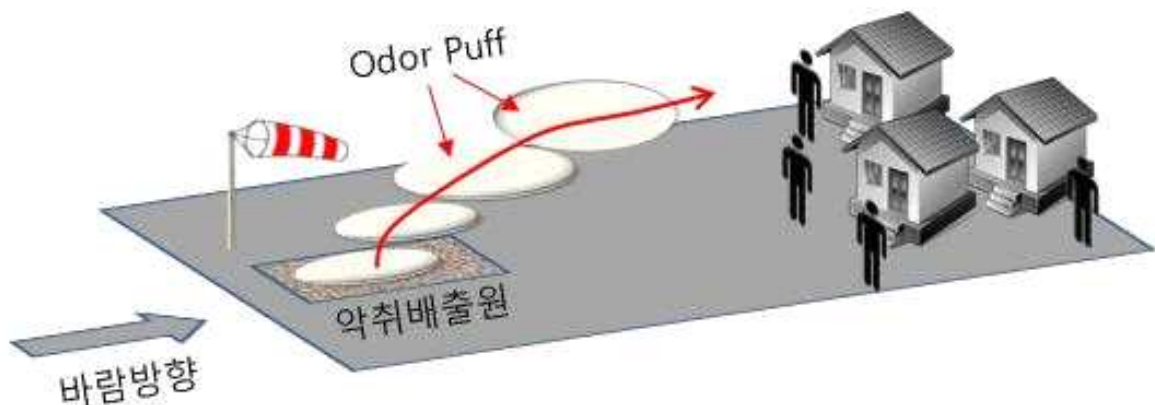
- 현재 운영중인 악취 배출 시설에서 미치는 영향을 예측
- 미래의 악취배출시설이 운영시 주변 민가에 미치는 영향을 정량적으로 예측
- 악취 관련 정책수립, 환경영향평가립 등 분야에서 활용

- 악취 및 역추적 시스템 주요 기능

- 관계화면 : 모델링결과 등농도분포도를 화면에 표출하고, 관심지점의 모델링 농도를 실시간으로 표출
- 배출원 정보 : 배출원을 추적하여 정보를 입력하고 관심지점을 확인하고 수정
- 기상자료 분석 : 기상자료를 검색하고 시계열 바람장미 등의 다양한 방법으로 분석할 수 있습니다.
- 모델분석 : 대기확산모델링결과를 상세분석하는 화면으로 관심좌표별 분석, 등농도 분석을 수행
- 정.역추적모델링 : 오염물질이 확산되어온 경로를 정추적 또는 역추적하는 분석 기능을 수행

- 적용 모델 : CALPUFF 모델

- 퍼프모델(Puff model)의 하나로 puff모델이란 배출원에서 연속적으로 배출되는 악취를 잘게 나누어진 덩어리(puff)의 형태로 배출된다고 가정
- 배출된 puff들이 3차원 공간 해상도를 갖는 바람장을 따라 이동확산하며 puff의 크기가 성장하는 모델임
- Puff 모델은 비정상상태(Unsteady state)를 구현할 수 있는 모델로 Gaussian모델보다 시간에 따른 풍향 및 풍속의 변화를 보다 정확히 확산에 반영할 수 있는 장점이 있으며, 복잡지형에서의 급격한 바람장 변화를 나타내는데 유용함

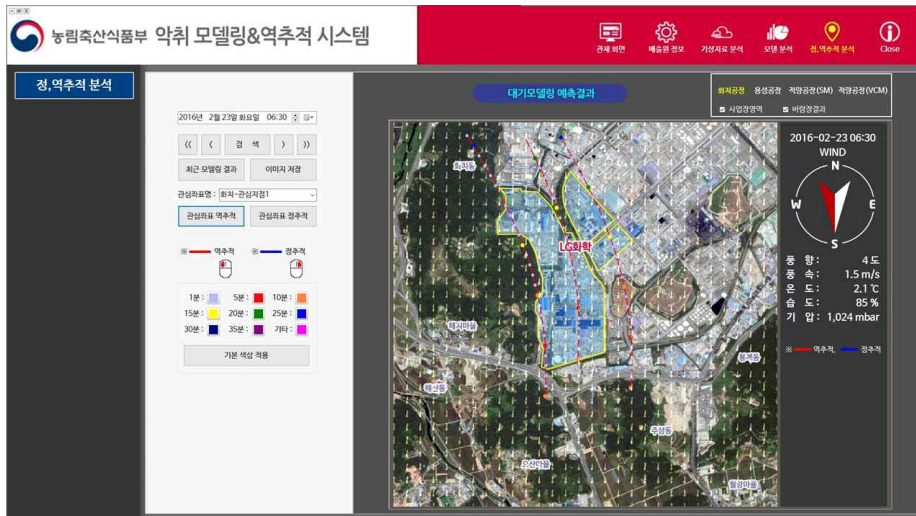


<그림 80> Calpuff 모델의 개요

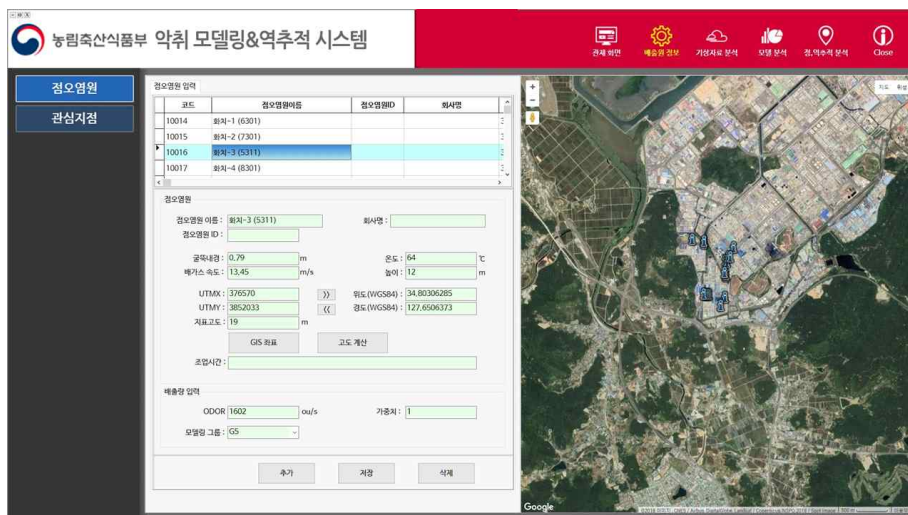
- 악취 및 역추적 시스템 개발 화면



<그림 81> 악취 및 역추적 시스템 개발 화면



<그림 82> 역추적/정추적 모델링 화면



<그림 83> 배출원 정보 화면

9) 시민 소통형 모바일 웹 기반의 Mobile odor view 개발

○ 기술 개발 방안

- iPhone, Android
- 실시간 모니터링을 위한 사용자 경험 기반 UX 디자인 개발
- 모바일 전자정부 서비스 관리 지침 및 가이드라인 준수
- 스마트 디바이스 기반 악취정보 시각화를 통한 시인성 극대화 기술
- 실사 영상 기반 악취 정보 시각화 기술 개발

○ 주요 기능 및 메뉴

<표 29> 축산 악취 시민 소통형 모바일 웹 기반의 Mobile odor view 주요 기능 요소

구분	개발 내용
일반 기능	· 회원 관리 기능 · 악취 단말기에서 설정된 경고값을 초과하면 E-mail/SMS 등 알람 기능 · 사용자 기반의 시스템 설정 기능
시민 소통 기능	· 시민 참여형 악취 민원 신고 기능(악취의 종류, 민원인이 느끼는 악취 강도, 악취 발생원 사진, 악취 내용, 인가된 민원인 정보 등) · 축산 농가의 노인층을 위한 직관적 정보 서비스 적용(SMS 알람 등)
시스템 운영자 기능	· 악취 모니터링 시스템 운영자를 위한 실시간 악취 정보 표출 기능 · 악취 민원 패턴 제공 서비스 기능 · 악취 단말기 관리 기능

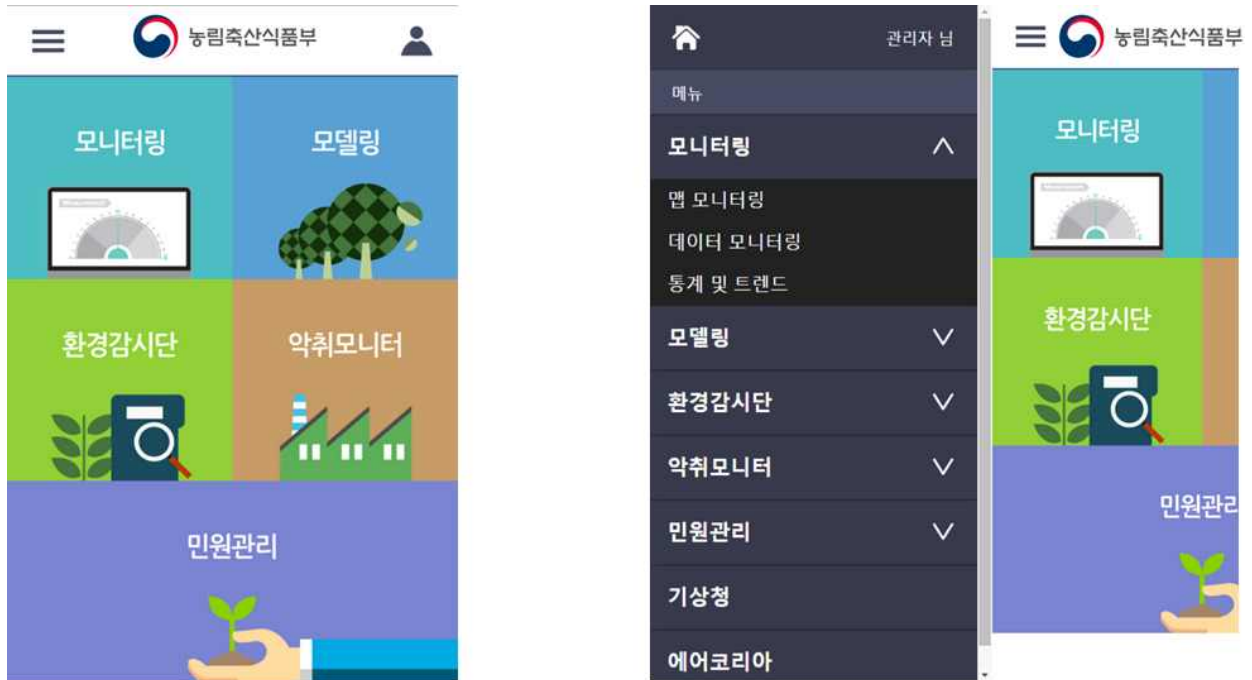
<표 30> 글로벌 메뉴

My menu	Contents	접근 권한
로그인/로그아웃	사용자의 로그인 로그아웃 화면	사용자,시스템관리자
회원 정보	회원 정보 조회 및 수정	사용자,시스템관리자
활동 내역	자신의 활동 내역 조회	사용자,시스템관리자

<표 31> 주요 메뉴

Depth 1	Depth2	Contents
홈		
모니터링	맵모니터링	맵기반 악취 센서, 기상 센서 및 측정소 지점별 모니터링
	데이터 리스트 모니터링	센서 및 측정소의 데이터 리스트 모니터링
	통계 및 트렌드 보기	통계 및 트렌드 모니터링
모델링	실시간 모델링	현시점실시간 모델링 조회
	예보 모델링	예보 모델링 조회
	주요 지점별 모델링 악취도	주요 지점의 모델링 결과 악취도 표출
민원 관리	민원 접수 및 등록	인터넷,전화민원접수및등록
	업체 검색	농가 리스트 조회 및 의심농가 SMS통보
	민원 내역	민원 결과 저장 및 표출
	SMS전송	민원내용에따른업체SMS전송
기상청	기상청 모바일 웹으로 이동	
에어코리아	에어코리아 모바일 웹으로 이동	

- 개발 결과



<그림 84> 스마트폰 어플리케이션 디자인 적용



<그림 85> 모바일웹 맵/데이터 모니터링

통계 및 트렌드

약취 센서 기상 센서

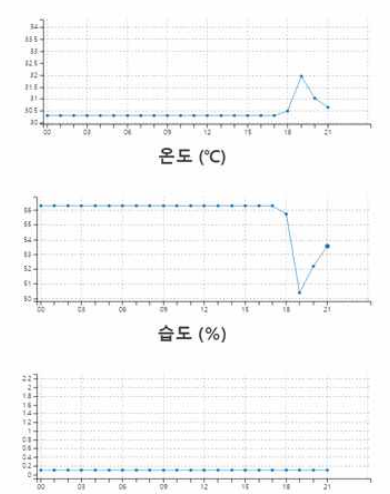
약취 센서

2015년 8월 27일 확인

NO.	물질	농도	약취도	비고
대한 산업	온도	30°C	-	트렌드보기
	습도	56%		
	NH3	0ppb		
	풍향	동		
	풍속	1.5m/s		
캐스 태극	온도	26°C	-	트렌드보기
	습도	86%		
	NH3	0ppb		

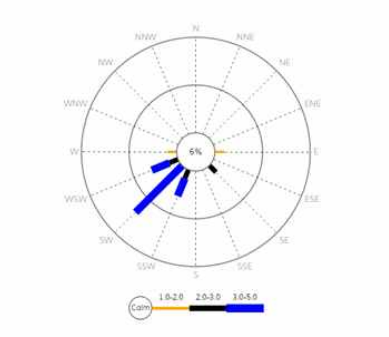
통계 및 트렌드

약취 센서 기상 센서



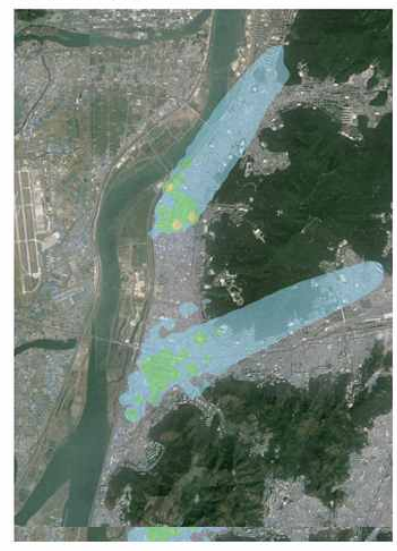
통계 및 트렌드

약취 센서 기상 센서



<그림 86> 모바일웹 통계 및 트렌드

실시간 모델링



실시간 모델링



예보 모델링

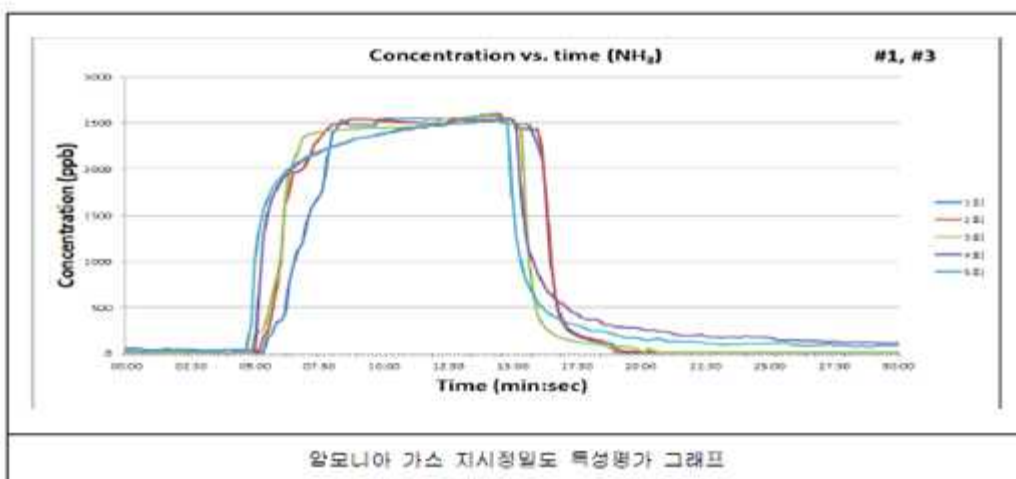
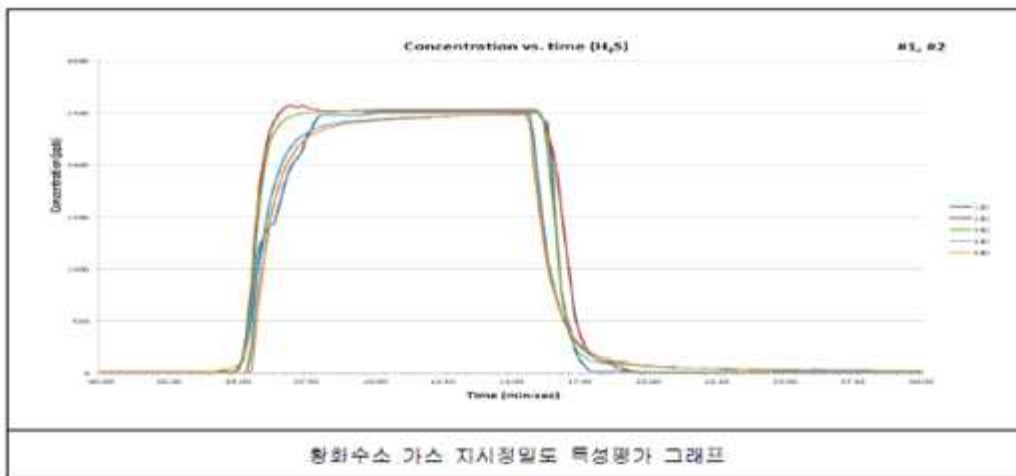


<그림 87> 모바일웹 기상/약취 모델링 및 예보 모델링

10) 시제품 재현성 및 정확성 검증

○ 지시정밀도 평가

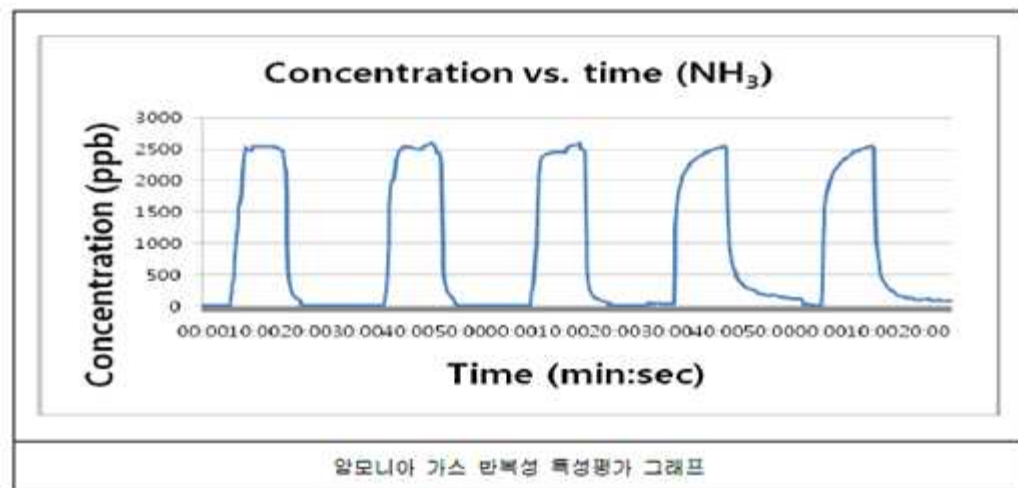
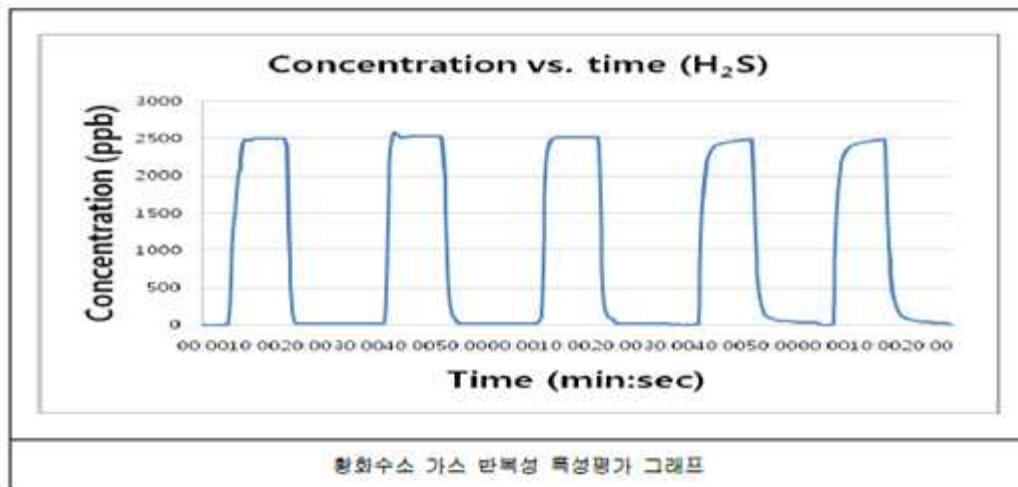
시료품	시료가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	2.500	2.503	0.000	≤ ± 10%	적합
		2회	2.532		0.032		
		3회	2.518		0.018		
		4회	2.483		0.017		
		5회	2.485		0.015		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	2.529	2.551	0.029	≤ ± 10%	적합
		2회	2.542		0.042		
		3회	2.585		0.085		
		4회	2.545		0.045		
		5회	2.555		0.055		



<그림 88> 지시정밀도 그래프

○ 반복성 평가

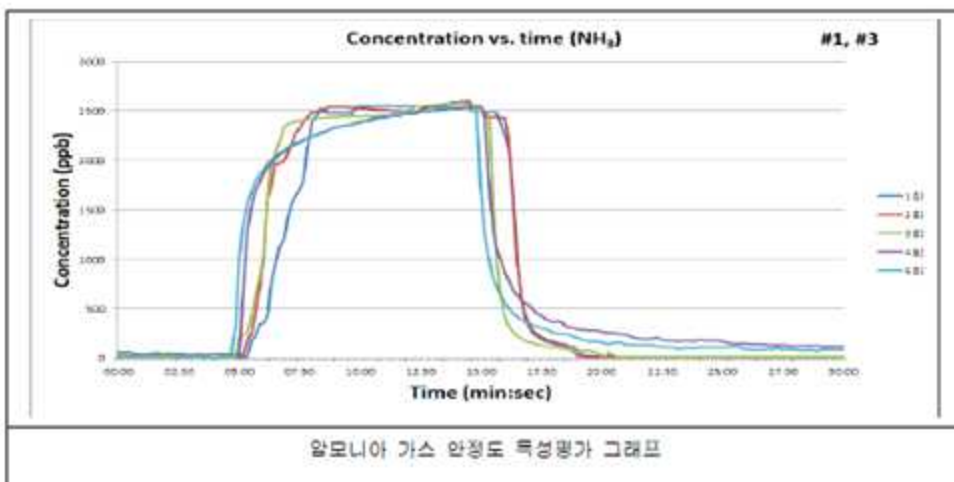
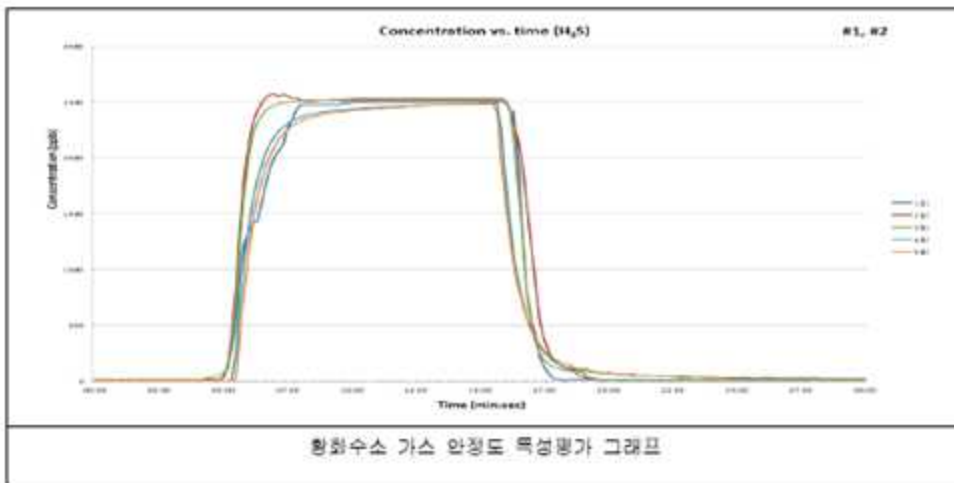
시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	2.501	2.517	0.001	≤ ±10%	적합
		2회	2.580		0.080		
		3회	2.520		0.020		
		4회	2.490		0.010		
		5회	2.495		0.005		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	2.564	2.564	0.064	≤ ±10%	적합
		2회	2.544		0.044		
		3회	2.599		0.099		
		4회	2.555		0.055		
		5회	2.560		0.060		



<그림 89> 반복성 그래프

○ 안정도 평가

시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	2510	2508	0.010	≤ ± 10%	적합
		2회	2533		0.033		
		3회	2522		0.022		
		4회	2489		0.011		
		5회	2490		0.010		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	2560	2580	0.060	≤ ± 10%	적합
		2회	2640		0.140		
		3회	2586		0.086		
		4회	2555		0.055		
		5회	2560		0.060		



<그림 90> 안정도 평가 그래프

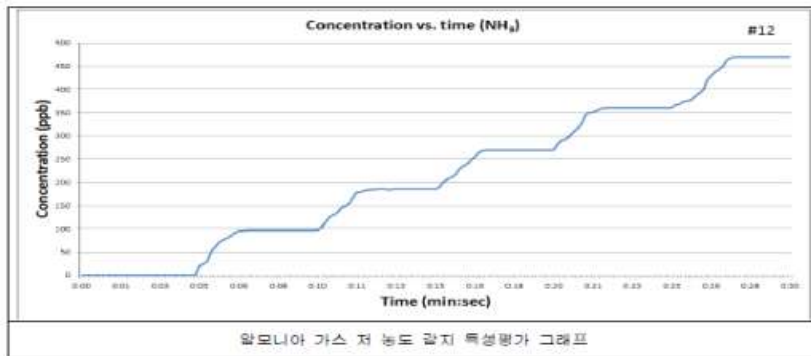
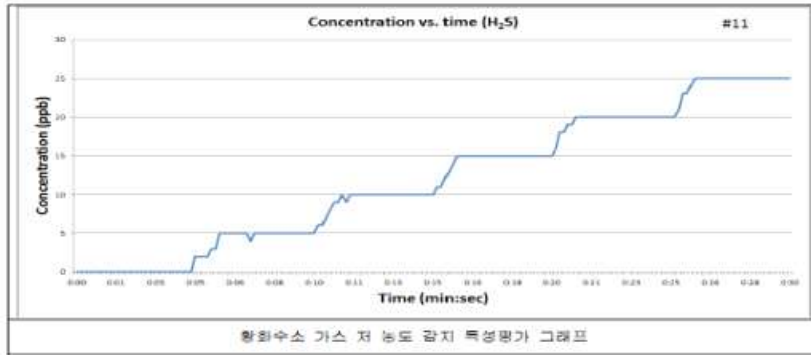
○ 센서 저농도 평가 (KOLAS 인증기관)

시험성적서

 씨티케이 경기도 성남시 처인구 영정로 113 (주흥) Tel: +82-31-329-9970 Fax: +82-31-624-9301	영적서 번호: CTK-2017-02061 불순도 (1) / 총 35)
	1. 신청자 상호명: ㈜ 세코 주소: 경기도 오산시 외삼로 15번길 73(외삼미동) 의뢰일자: 2017-10-26 2. 검 조 자 상호명: ㈜ 세코 주소: 경기도 오산시 외삼로 15번길 73(외삼미동) 3. 시험성적서의 용도: 품질평가용 4. 시험대상물질/ 시험명: 악취 측정기 / SP-Odor 5. 시험기간: 2017-11-02 6. 시험방법: 의뢰자 명시 유무 7. 시험환경: 온도: (20.0 ± 5.0) °C, 상대습도: (50 ± 25) % 8. 시험결과: 시험 결과 참조 이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료량에만 한정됩니다. 본 성적서는 (주)씨티케이의 서면동의 없이 무단복제 및 배포를 할 수 없습니다.
확인 실무자 영 명: 최 현 현	기술택득자 영 명: 이 광 현
(주)씨티케이 (인)	
2017-11-03	

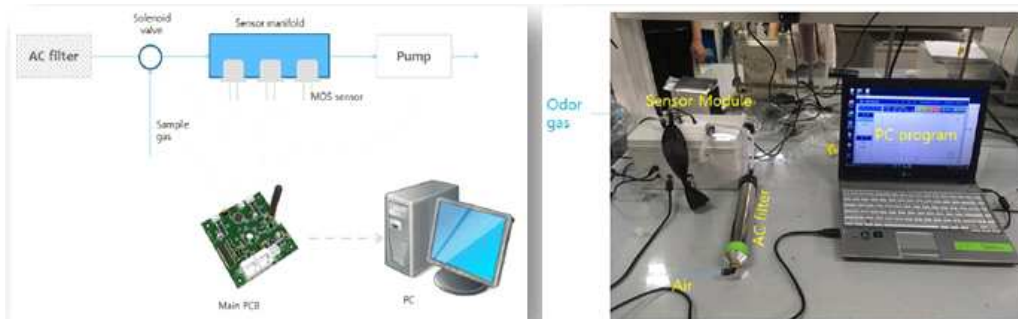
<그림 91> 센서 저농도 시험성적서

시험가스	측정 횟수	농도(ppb)		오차 (ppm)	판정기준	시험결과
		계산값	지시값			
황화수소 가스	1회	5	5	0.002	0.998	
	2회	10	10			
	3회	15	14			
	4회	20	21			
	5회	26	25			
암모니아 가스	1회	103	96	0.040	0.998	
	2회	205	186			
	3회	307	270			
	4회	409	360			
	5회	511	470			
이소부틸렌 가스	1회	5	4	0.002	0.999	
	2회	10	9			
	3회	15	14			
	4회	20	19			
	5회	26	24			

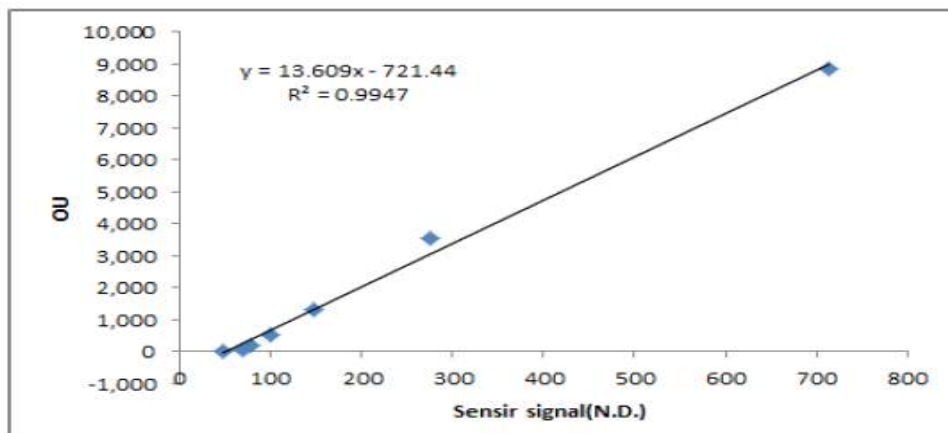


<그림 92> 저농도 특성평가 그래프

○ 복합악취(OU)



<그림 93> 시험 평가 사진



- 복합악취농도(OU, odor unit)와 MOS 센서와의 상관성 고찰
- 복합악취농도에 따른 MOS 센서의 출력값이 선형관계를 보임

시험 성적서

접수번호 : 1707-100T

접수일자 : 2017.07.04

의뢰기관 : ㈜에어웍스

전화번호 : 042-272-2014

의뢰기관 주소 : 대전광역시 동구 대학로 62 산학협력관 223호

시험의뢰 항목 : 축산악취측정용 MOS 센서의 성능시험(자체시험)

시험 결과

농도(OU)	1st	2nd	3rd	4th	5th	평균	S.D.	%RSD
8,851	716.9	712.8	713.8	-	-	714.5	1.75	0.2
3,541	277.2	277.1	275.2	-	-	276.5	0.92	0.3
1,299	148.4	148.6	148.9	147.6	148.8	148.5	0.46	0.3
520	99.6	99.8	99.6	-	-	99.7	0.09	0.1
191	77.4	77.7	77.7	-	-	77.6	0.14	0.2
76	69.3	69.3	69.3	-	-	69.3	0.00	0.0
무취	49.1	49.1	48.6	-	-	48.9	0.24	0.5

- 주) - 시험평가 방법 : 자체평가방법, 복합악취에 대한 MOS 센서의 반응성 비교
 - 복합악취 : 암모니아/황화수소/물무연 복합가스
 - 측정결과 단위 : 무차원의 센서값
 - S.D. : Standard deviation
 - %RSD : Relative Standard deviation

용도 : 참고용 시험

- 비고 : 1. 본 "시험성적서"는 용도 이외의 사용을 금함.
 2. 상기 내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 것이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것임.

* 첨부 1 : 세부시험평가 자료

2017년 07월 18일

대전대학교 환경문제연구소



<그림 94 > 복합악취 시험성적서

○ 축산 악취 측정기 KTL 시험성적서 발급 방안 (공인기관시험 인증)

- 현재 KOLAS 인증기관((주)씨티케이)으로부터 저 농도 구간에 대한 지시정밀도 부분은 평가 받았으나, 전체적인 축산악취 측정기의 객관적인 성능인증이 필요. 이에 KTL 기관을 통해서 시험성적서 발급을 진행할 계획임. (아래 시험 절차 계획 및 항목 구분)

- 시험품 : SP-Odor 축산악취측정기

- 기간 : 해당 기간 내 (추후 시험 분석 필요)

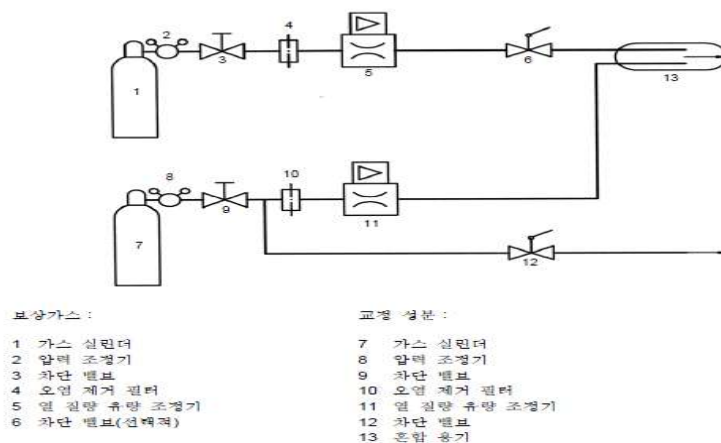
- 시험항목 : 지시정밀도, 반복성, 안정성, 저농도 직선성, 최소정량한계, 간섭성 / 아래 표와 같음.

시험 항목	시험품 번호	시험절차	판정기준
지시정밀도	1 ~ 8		
반복성	1 ~ 8		
안정성	1 ~ 8		
저농도 직선성	1 ~ 8		
최소정량한계	1 ~ 8		
간섭성	1 ~ 3, 5 ~ 7		

- 시험 장치 정보 :

품 목	모델 및 규격	제조사	검교정일
Mass Flow Controller(MFC1)	MC-5SLPM-D, 5L/min	Alicat	2018.12.12
Mass Flow Controller(MFC2) - 저농도 용	MCS-500SCCM-D, 500mL/min	Alicat	2018.12.12
Mass Flow Controller(MFC3)	MCS-1SLPM-D, 1L/min	Alicat	2018.12.12
Data Acquisition System	자체 프로그램 운영	(주)센코	-
악취 측정 표준가스	H ₂ S 5.97 μmol/mol / N ₂	RIGAS	2018.11.28
악취 측정 표준가스	NH ₃ 5.97 μmol/mol / N ₂	RIGAS	2018.11.28
악취 측정 표준가스	<i>i</i> -Butylene 5.49 μmol/mol / N ₂	RIGAS	2018.11.28

- 시험성적 발급 근거 :



<그림 95 > 열 질량 유량 조절기를 이용한 교정용 혼합가스의 제조 장치 배열 (KS I ISO 6145-7)

- 지시정밀도 시험 절차 :

- ① 악취측정기의 전원을 인가한다.
- ② 외부 대기를 흡입하며 20분 동안 안정화시킨다.
- ③ Mixing Chamber의 배출구를 악취측정기의 샘플 흡입구 또는 센서룸에 연결한다.
- ④ MFC1을 이용하여 Zero Air를 공급하고 샘플 라인과 Mixing Chamber 등을 폐지한다.
- ⑤ Vacuum Pump를 동작시키고 악취측정기의 흡입유량(MFC3)을 2.5L/min으로 설정하여 Zero Air를 센서 룸에 공급한다.
- ⑥ 10분 동안 안정화 과정을 진행하고 이때 지시 값을 기록한다.
(단, NH₃는 20분 동안 안정화 한다.)
- ⑦ 표준 시험 가스 정보를 참고하여 각 가스별 MFC2 유량을 설정하고 Valve 1을 ON시켜 Mixing Chamber를 통과한 가스의 농도가 1.00 ppm이 되도록 한다.
- ⑧ 10분 동안 안정화 과정을 진행하고 이때 지시 값을 기록한다.
(단, NH₃는 20분 동안 안정화 한다.)
- ⑨ 동일한 과정을 각 가스별로 3회 이상 반복하여 지시 값을 기록한다.

*** 판정기준 : 악취 측정기의 지시 값이 시험가스 농도의 ±10% 범위 내에 있어야 함.**

	지시값(ppbv)		
	H ₂ S	NH ₃	<i>i</i> -Butylene
1회	(측정값 기입)		
2회			
3회			
Mean			

- 반복성 시험 절차 :

- ① 악취측정기의 전원을 인가한다.
- ② 외부 대기를 흡입하며 20분 동안 안정화시킨다.
- ③ Mixing Chamber의 배출구를 악취측정기의 샘플 흡입구 또는 센서룸에 연결한다.
- ④ MFC1을 이용하여 Zero Air를 공급하고 샘플 라인과 Mixing Chamber 등을 폐지한다.
- ⑤ Vacuum Pump를 동작시키고 악취측정기의 흡입유량(MFC3)을 2.5L/min으로 설정하여 Zero Air를 센서 룸에 공급한다.
- ⑥ 10분 동안 안정화 과정을 진행하고 이때 지시 값을 기록한다.
(단, NH₃는 20분 동안 안정화 한다.)
- ⑦ 표준 시험 가스 정보를 참고하여 각 가스별 MFC2 유량을 설정하고 Valve 1을 ON시켜 Mixing Chamber를 통과한 가스의 농도가 1.00 ppm이 되도록 한다.
- ⑧ 10분 동안 안정화 과정을 진행하고 이때 지시 값을 기록한다.
(단, NH₃는 20분 동안 안정화 한다.)
- ⑨ 동일한 과정을 각 가스별로 3회 이상 반복하여 지시 값을 기록한다.

***판정기준 : 악취 측정기로 3회 반복한 지시 값의 RSD%가 ±10 % 범위 내에 있어야 함.**

$$RSD\% = (\text{농도 표준편차} / \text{농도 평균}) \times 100$$

	지시값 (ppbv)		
	H ₂ S	NH ₃	<i>i</i> -Butylene
1회	(측정값 기입)		
2회			
3회			
Mean			
SD			
RSD%			

- 안정도 시험 절차 :

- ① 반복성 시험 후 MFC2과 Valve 1을 OFF하여 20분 동안 Zero Air를 센서 룸에 공급한다.
- ② 표준 시험 가스 정보를 참고하여 각 가스별 MFC2 유량을 설정하고 Valve 1을 ON시켜 Mixing Chamber를 통과한 가스의 농도가 1.00 ppmv이 되도록 한다.
- ③ 10분 동안 안정화 과정 후 30분간 데이터를 기록한다.

(단, NH₃는 20분 동안 안정화 하고 40분간 데이터를 기록한다.)

***판정기준 : 20분간 지시 값의 RSD%가 ±10 % 범위 내에 있어야 함.**

- 저농도 시험 절차 :

- ① 악취측정기의 전원을 인가한다.
- ② 외부 대기를 흡입하며 20분 동안 안정화시킨다.
- ③ Mixing Chamber의 배출구를 악취측정기의 샘플 흡입구 또는 센서룸에 연결한다.
- ④ MFC1을 이용하여 Zero Air를 공급하고 샘플 라인과 Mixing Chamber 등을 폐지한다.
- ⑤ Vacuum Pump를 동작시키고 악취측정기의 흡입유량(MFC3)을 2.5L/min으로 설정하여 Zero Air를 센서 룸에 공급한다.
- ⑥ 15분 동안 안정화 과정을 진행하고 이때 지시 값을 기록한다.
(단, NH₃는 20분 동안 안정화 한다.)
- ⑦ 표준 시험 가스 정보를 참고하여 각 가스별 MFC1과 MFC2의 유량을 설정하고 Valve 1을 ON시켜 Mixing Chamber를 통과한 가스의 농도가 각각 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35ppbv가 되도록 한다. (단, NH₃는 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700ppbv가 되도록 한다.)
- ⑧ 15분 동안 안정화 과정을 진행하고 이때 지시 값을 기록한다.
(단, NH₃는 20분 동안 안정화 한다.)
- ⑨ 동일한 과정을 각 가스 농도별로 반복하여 지시 값을 기록한다.

***판정기준 : 시험 가스 농도와 신호값의 검량선을 작성하고 R²이 0.98 이상이어야 함.**

- 최소정량한계 시험 절차 :

① 저농도 직선성 결과를 바탕으로 계산함.

***판정기준 : 최소정량한계(LOQ: Limit of Quantification)는 다음 방법에 따라 계산함.**

$$LOQ = 10\sigma/s$$

σ - Standard deviation of blank response
 s - Slope of calibration curve

시험가스	H ₂ S	NH ₃	<i>i</i> -Butylene
판정 기준값 (ppbv)	5.00 이하	100.00 이하	5.00 이하

- 간섭성 시험 절차 :

① 약취측정기의 전원을 인가한다.

② 외부 대기를 흡입하며 20분 동안 안정화시킨다.

③ Mixing Chamber의 배출구를 약취측정기의 샘플 흡입구 또는 센서룸에 연결한다.

④ MFC1을 이용하여 Zero Air를 공급하고 샘플 라인과 Mixing Chamber 등을 퍼지한다.

⑤ Vacuum Pump를 동작시키고 약취측정기의 흡입유량(MFC3)을 2.5L/min으로 설정하여 Zero Air를 센서 룸에 공급한다.

⑥ 15분 동안 안정화 과정을 진행하고 이때 지시 값(Zero Calibration)을 기록한다.

⑦ 표준 시험 가스 정보를 참고하여 각 가스별 MFC1과 MFC2의 유량을 설정하고 Valve 1을 ON시켜 Mixing Chamber를 통과한 가스의 농도가 2,500 ppm이 되도록 한다.

⑧ 15분 동안 안정화 과정을 진행하고 이때 지시 값(Span Calibration)을 기록한다.

⑨ 모든 데이터는 Data Acquisition System인 자체 ㈜센코 모니터링 프로그램으로 기록한다.

***판정기준 : 간섭물질(CH₄, CO₂)에 대한 센서 농도 지시값 변화가 5ppbv 미만이어야 함.**

시험성적서
(TEST REPORT)

ktl 한국산업기술시험원 (Korea Testing Laboratory)

1. 의뢰자 (Client):
 지명명 (Name):
 주소 (Address):
 수령일자 (Date of Receipt):

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report): 표준관리

3. 시험대상물체/용액/시료명 (Test Sample):
 설명명 (Description): 약취측정기(1차의 감지용 센서 포함)
 제조회사 (Manufacturer):
 모델명 (Model Name): None
 제조번호 (Serial Number): None
 기타 (Remark): None

4. 시험기간 (Date of Test):

5. 시험규격/방법 (Test Standard/Method): 설치시 참조

6. 시험환경 (Testing Environment):
 온도 (Temperature): 4.0(±) ~ 0.1 °C, 습도 (Humidity): (52 ± 1) % RH

7. 시험결과 (Test Results): 시험결과 참조

(Note: 이 성적서는 관해법의 적용한 이후에 대한 시험결과이며, 본 성적서의 사용은 관해법의 적용 범위 내에서만 유효하며, 본 성적서의 사용은 본 시험원(KTL)의 정책에 따릅니다.)

확인자 (Checked by): [Signature] 기술책임자 (Technical Manager): [Signature]

한국산업기술시험원

경기도 성남시 중구로 2307-23, HANWON'S Science Park, Ansan-si, Gyeonggi-do, 30554-1, TEL:031-939-0221, FAX:031-939-0282

KTF2014-01-023

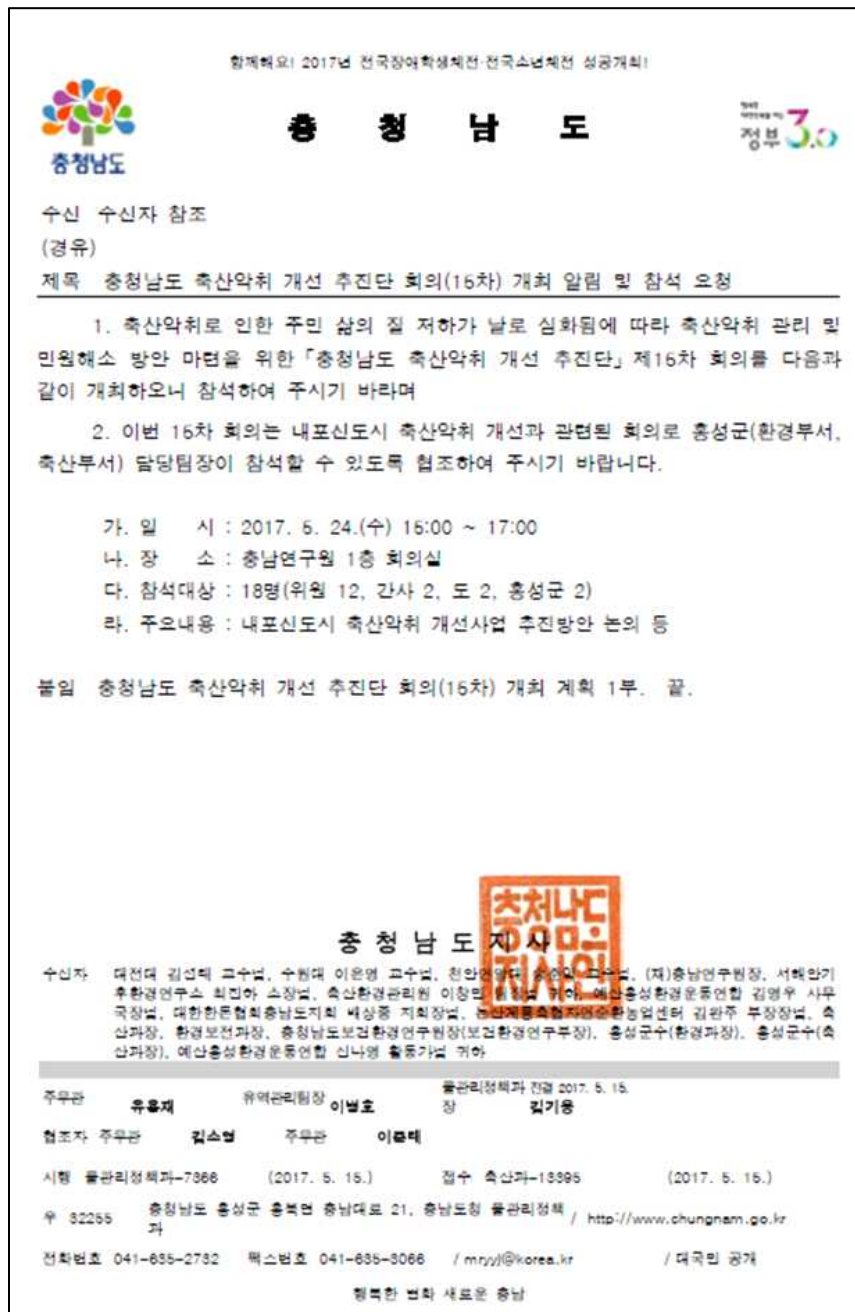
<그림 96 > 축산 약취 측정 장치 시험성적서 예시

11) 테스트베드 구축

가. 1차 테스트베드 구축

○ 테스트베드 위치 선정 및 측정 장치 설치

- 축산 악취 물질에 대하여 지속적인 데이터를 측정하고, 측정된 데이터를 누적 관리분석함으로써 개발한 악취 측정 시스템의 성능 평가와 축산 악취에 대한 원인 및 확산 등에 대한 지속적인 모니터링을 수행함으로써 실제 축산 악취 발생로 인해 발생할 수 있는 문제점을 식별하고 이 문제점을 개선하기 위한 종합적인 테스트 환경을 구축



<그림 97> 테스트베드 관련 충청도청의 공문

○ 테스트베드 설치 장소 선정

- 충남내포 신도시 인근에 위치한 축산 농장(돼지 사육)을 대상으로 테스트베드 환경을 구축
- 사조농장과 대동농장 인근에 고정식 악취 측정기를 설치
- 측정기는 LTE 통신망을 이용하여 측정 물질에 대한 데이터를 서버로 전송

<표 32> 충청남도에서 지정한 축산악취 테스트베드

번호	농가명	축주명	주소	전화번호	축종	두수
1	사조농산	사조농산	홍성군 홍북면 내덕리 113-11	041-632-xxxx	돼지	15,000
2	대동농장	김정숙	홍성군 홍북면 대동리 178-1	010-6422-xxxx	돼지	2,100

<표 33> 고정식 악취 측정기 위치

구분	설치 위치
사조농장	축사 인근 부지 경계
대동농장	축사와 분뇨임시처리장 사이



<그림 98> 사조농장 고정식 악취 측정기 설치 위치



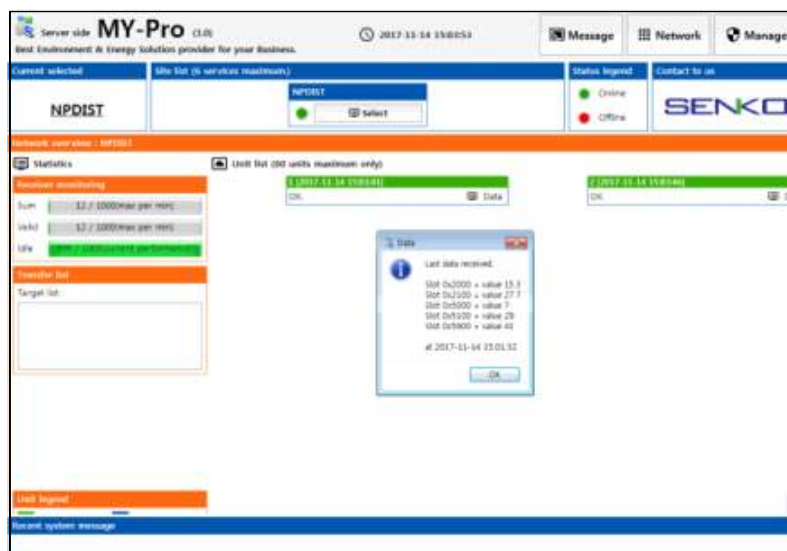
<그림 99> 사조농장 설치 고정식 측정기



<그림 100> 대동농장 고정식 악취 측정기 설치 위치



<그림 101> 대동농장 설치 고정식 측정기



<그림 102> 테스트베드 데이터 수신 화면(2017.11.14. 15.01 분 데이터)

나. 2차 테스트베드 구축

- 테스트베드 설치 장소 : 예산군 가축자원순환센터(가축분뇨공공처리시설)
- 가축자원순환센터 개요
 - 위치: 충청남도 예산군 예산읍 궁평길 33-100(궁평리 39-4)
 - 처리용량: 150m³/일
 - 처리방법: 자연정화법+고도처리(HCR) ⇒ 공공하수처리시설로 연계처리
- 테스트베드 구축 내용
 - 축산악취 측정기 : 2기
 - 모니터링 시스템 : 1식
- 테스트베드 구축 사진



<그림 103>가축분뇨 악취 방지시설



<그림 104> 축산악취 측정기 설치 사진

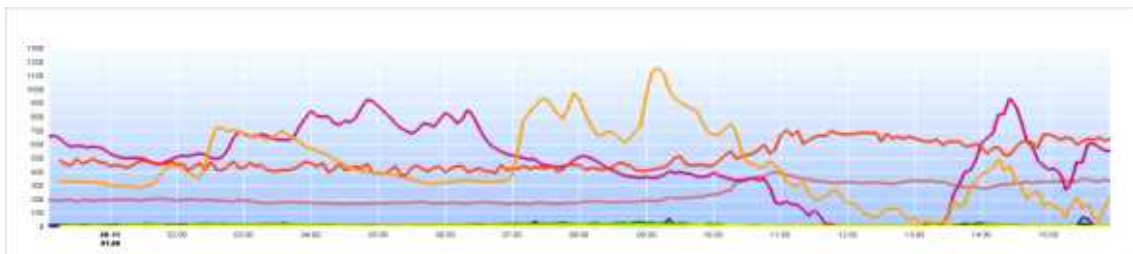
다. 테스트베드 설치 후 악취 저감 모니터링 수행

- 축산농가의 미생물제제 급이 전후 악취발생 변화 분석 - 충남 홍성 사조농장
 - 실험장소 및 시료 채취 지점: 2017년 6월, 충남 홍성의 S농장, 돈사의 주풍향지점에 위치한 환풍기 앞 거취식 악취모니터링 장치의 실시간 측정자료 이용
 - 사육현황 : 돈사시설의 전체 규격은 200평 크기로 한 동에 사육중인 비육돈 약 500두
 - 사육시설 현황 : 돈사 내부 동에는 300파이 크기의 배기팬 6개가 설치되어 있으며, 창문이 따로 없으며 웬치돈사 바닥 슬러리로 구성됨
 - 시료채취 시 환경: 돈사시설의 경우 온도는 동절기 20-23℃, 하절기 30-35℃



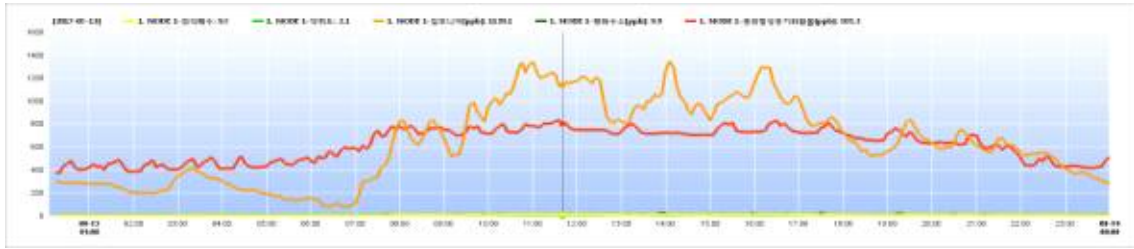
<그림 105> 축사외부 자동측정기(좌) 및 축사 내부(비육돈사)(우)

- 실시간 자동측정데이터에서 미생물제제 급이하는 여름 6월부터 10월초까지와 미생물제제를 투입하지 않는 10월 20일 이후의 악취 변화 추이 관찰함
- 악취가 발생되는 경향은 복합악취값(희석배수: yellow line, 악취도: green line)은 크게 변화가 없고, 암모니아 (orange line)의 급격한 발생 및 총휘발성유기화합물(red line)의 발생
- 대표적으로 6월 초순, 7월 중순, 8월 하순의 악취추이도로 볼 때 7월의 최대 암모니아 발생이 높으며, 7월 8일의 악취발생량이 큼.
- 최대 악취발생 시간은 특정한 경향을 보이는 것은 아니며, 오전 9시부터 12시 사이인 경우와 정오 12시에서 6시 사이인 경우로 나뉨
- 암모니아의 발생은 오후 1시 살포하는 청소수의 살포 후 낮게 유지되었다가 1시간 이후 다시 증가하는 경향을 보임
- 9월 이후 암모니아 농도는 다소 감소하는 경향이며 이는 온도의 저하와 밀접함



[8월 11일 하루간의 악취변화도

↑ (살포시간: 오후 1시)



[8월 13일 하루간의 악취변화도

↑(살포시간: 오후 1시)



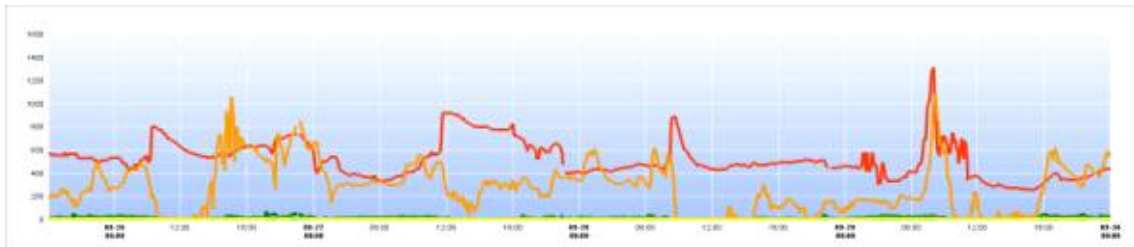
[6월 8일~6월 11일 사이 악취측정도: 암모니아 농도가 12시부터 6시 사이 최대 1000ppb]
[평균기온: 20~21.5℃, 최저기온: 16.3~17.3℃, 최고기온:25.2~26.4℃/ 희석배수 2~14]



[7월 11일~7월 13일 사이 악취측정도: 암모니아 농도가 오전 9시부터 12시 사이 최대 2400ppb]
[평균기온: 26.2~26.4℃, 최저기온: 21.1~23.6℃, 최고기온: 29.5~32.2℃/ 희석배수 2~18]



[8월 21일~8월 24일 사이 악취측정도: 암모니아 농도가 오전 9시부터 12시 사이 최대 1700ppb]
[평균기온: 25.3~27.8℃, 최저기온: 22.8~24.6℃, 최고기온: 27.3~30.8℃/ 희석배수 4~14]



[9월 16일~9월 19일 사이 악취측정도: 암모니아 농도 발생량 줄어 최대 800ppb]
[평균기온: 19.4~22.4℃, 최저기온: 14.3~16.6℃, 최고기온: 25.0~26.7℃/ 희석배수 2~13]
-미생물제제 급이 중단 (10월 15일) 이후 시기 -



[10월 28일~10월 31일 사이 악취측정도: 암모니아 농도 발생량 줄고 휘발성유기화합물 증가함]
 [평균기온: 6.7~13.5°C, 최저기온: -0.7~6.2°C, 최고기온: 12.6~22.2°C/ 회석배수 11~17]

- 미생물제제의 급이를 중단 (10월 20일) 시키면서 복합악취값(회석배수)의 급격한 변동 이후 10일간의 악취 발생이 최고로 있었고, 11월 들어서 기온의 저하로 분뇨 부패속도가 저하되면서 안정화하지만 미생물제제 사용전에 비해 회석배수가 다소 높게 나타남. 이는 암모니아발생과 상관없이 분뇨 악취는 제제의 미사용으로 다소 증가함을 알 수 있음.

○ 미생물제제 및 분뇨내의 미생물 군집구조 및 모니터링

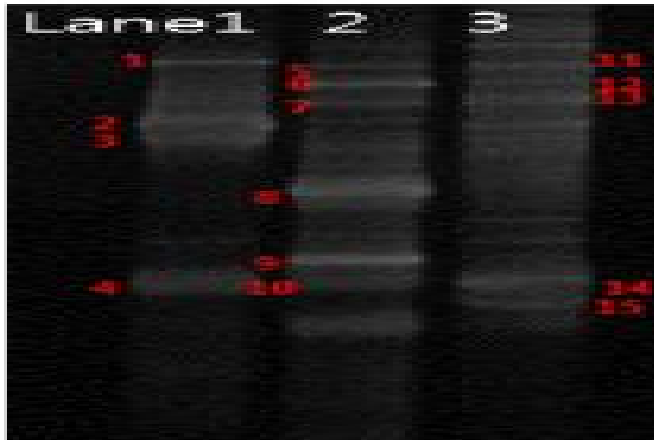
- 실험 방법 : 미생물제제 및 분뇨내의 미생물 군집구조 분석

- Genomic DNA 추출: 농가사용 제품 2종류(갈습제제, 미생물제제), 제제 급이한 돈분뇨 시료 각각 500mg을 BIO101 kit(FastDNA spin kit for soil, MP BIO, USA)로 추출 → genomic DNA를 template로 하여 PCR(PCR thermal cycle, TaKaRa, Japan)을 수행: primer는 341fGC(5'-CGC CCG CCG CGC GCG GCG GGC GGG GCG GGG GCA CGG GGG GCC TAC GGG AGG CAG CAG-3')과 518r(5'-GTA TTA CCG CGG CTG CTG G-3')

☞ PCR조건 : pre-denaturation은 95°C에서 10분→ denaturation은 96°C에서30초→ annealing은 56°C에서 30초→ extension은 70°C에서 30초로 35 cycle 실행한 후→ 72°C에서 5분 동안 final extension.

☞ DGGE (Bio-Rad (USA) decode system, USA): 40~60% 농도구배로 gradient gel제작 → PCR product을 20 μL에 2X loading buffer 20 μL 첨가하여 로딩 → TAE 1X buffer(Tris-Acetate 2 M, EDTA 50 mM, pH 8.0)에서 60°C에서 50 V로 14시간 전기영동 →DGGE fingerprint로부터 대표적인 band를 잘라내어 DNA를 추출 → 341f, Br518 primer 를 사용해 PCR을 수행 → PCR 산물은 G&C Bio(대전, Korea) 업체에 염기서열 분석을 의뢰→. 분석된 염기서열은 Basic Local Alignment Search Tool (Blast)algorithm을 사용하여 GenBank database와 비교.

- 미생물제제 및 분뇨의 genomic DNA를 추출하여 내부 미생물군집분석 한 결과
 - 갈습제제에서 발견된 Staphylococcus piscifermentans 균은 축산식품미생물 중에서 단백질 분해 미생물로 알려져 있음
 - 미생물제제에서는 대부분 유산균인 Lactobacillus 속으로 분석됨.
 - 돈분뇨에서 발견된 Oceanithermus desulfurans균은 황산화 미생물로 알려져 있으나 유산균은 검출되지 않음



◁림 108> 축산농가에서 사용하는 제제 및 돈분뇨의 DGE 밴드 패턴
(Lane 1 :칼슘제제, Lane 2: 미생물제제, Lane 3: 돈분뇨)

<표 34> 미생물제제 및 분뇨의 genomic DNA를 추출하여 내부 미생물군집분석 한 결과

	Band	complete sequence	aligned sequences
칼슘 제제	1	<i>Staphylococcus petrasii</i> subsp. pragensis strain CCM 8529 16S ribosomal RNA, partial sequence (90%)	<i>Staphylococcus petrasii</i> subsp. pragensis strain CCM 8529 16S ribosomal RNA, partial sequence (95%)
	2	<i>Staphylococcus piscifermentans</i> strain CIP103958 16S ribosomal RNA gene, partial sequence (98%)	<i>Staphylococcus piscifermentans</i> strain CIP103958 16S ribosomal RNA gene, partial sequence (98%)
	3	<i>Staphylococcus piscifermentans</i> strain CIP103958 16S ribosomal RNA gene, partial sequence (90%)	-
	4	-	-
미생 물제 제	5	-	-
	6	<i>Lactobacillus fermentum</i> strain CIP 102980 16S ribosomal RNA gene, complete sequence (93%)	<i>Lactobacillus fermentum</i> strain CIP 102980 16S ribosomal RNA gene, complete sequence (94%)
	7	<i>Sulfobacillus acidophilus</i> strain NAL 16S ribosomal RNA gene, partial sequence (89%)	-
	8	-	-
	9	-	-
	10	<i>Lactobacillus fermentum</i> strain CIP 102980 16S ribosomal RNA gene, complete sequence (93%)	<i>Lactobacillus thailandensis</i> strain MCH5-2 16S ribosomal RNA gene, complete sequence (93%)
돈분 뇨	11	-	-
	12		
	13		
	14		
	15	<i>Oceanithermus desulfurans</i> strain St55B 16S ribosomal RNA gene, partial sequence (85%)	

○ 미생물제제 의 분뇨내 잔존 모니터링

- 미생물제제의 주 구성성분인 유산균이 돼지에 급이 후 돈분뇨에 검출되는 것을 확인하기 위하여 제제 유산균의 DNA에서 특이적으로 반응하는 Real time-qPCR 기법을 이용하여 monitoring 함.
- 유산균 Lactobacillus 속에 특이적으로 반응하는 염기서열로 primer를 제작.

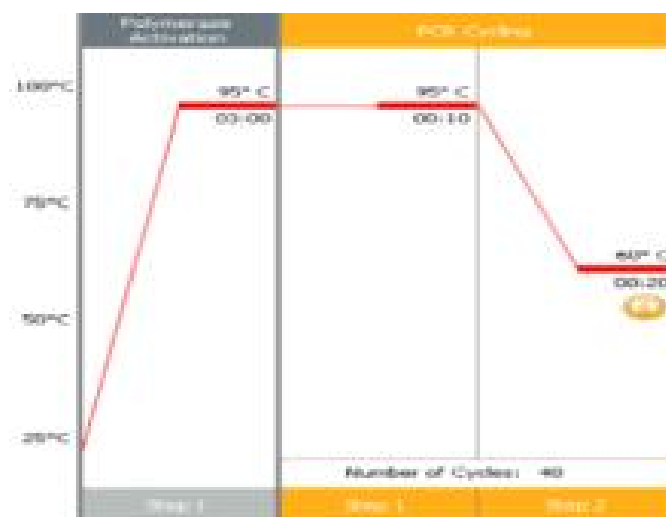
<표 35> Lactobacillus 균주 탐색용 제작 primer

Primer name	Sequence
Lactobacillus_F	5'-GCGTGAGTGAAGAAGGGTTT-3'
Lactobacillus_R	5'-TGAACAGTTACTCTCATACGTGTTCTT-3'

- 칼슘제제, 미생물제제 그리고 돈분뇨 시료 500mg을 BIO101 kit(FastDNA spin kit for soil, MP BIO, USA)을 이용하여 genomic DNA를 추출 → genomic DNA를 template로 하여 RT-qPCR(Illumina, USA)을 수행
- RT-qPCR 조건: 95℃에서 3분 동안 pre-denaturation → 40 cycle로 95℃에서 10초 동안 denaturation → 60℃에서 20초 동안 annealing

<표 36> RT-qPCR 반응 조건

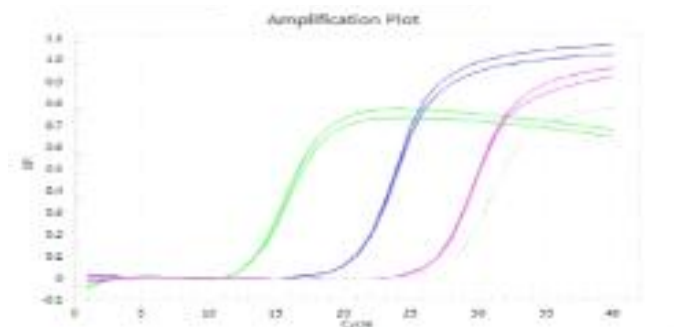
Materials	Vol (uL)
2x SYBR Geen Master Mix	10
Primer F	1
Primer R	1
D.W	7
DNA template	1



<그림 109> RT-qPCR 온도 조건

- 실험 결과

- 미생물제제와 칼슘제제의 경우 유산균이 존재함
- 미생물제제 급이된 돼지의 돈분뇨에선 유산균이 전혀 검출되지 않음.
- 농가에서 매일 소독약이 함유된 청소수를 약 200L/회 청소를 실시하면서 슬러리 피트에 흘러들어가 돈 분뇨 내의 미생물 군집구조에 영향을 나타내거나 또는, 농가에서 사용하는 제제들이 실제로 돼지들의 장내 환경에 큰 영향력이 없는 것으로 판단된다.



<그림 110> 시료별 DNA 증폭 곡선

<표 37> RT-qPCR Ct결과 값

시료	Ct 값
칼슘제제	20.7
미생물제제	13.5
돈분뇨	27.0
NTC	27.8

○ 축사 외부 방진막 현장 설치 - 경기도 이천 개척농장

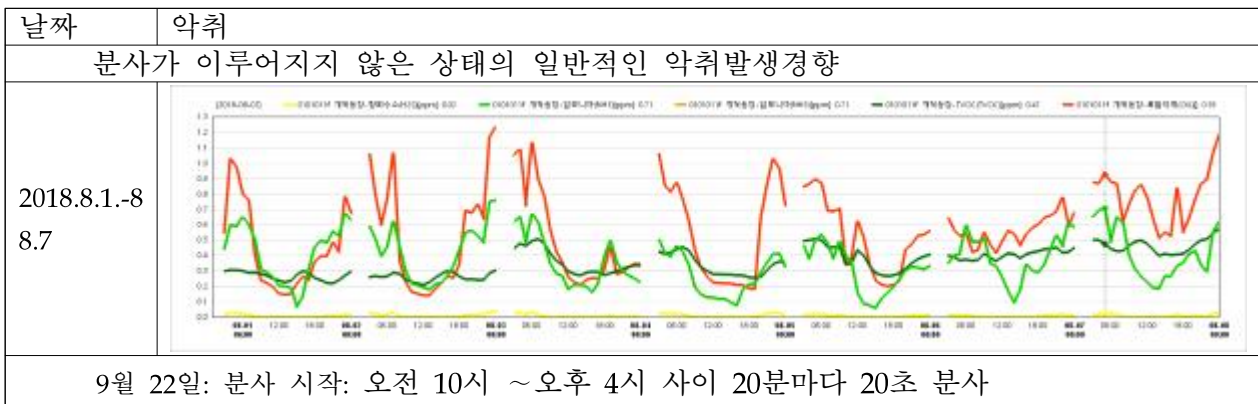




<그림 111> 축사외부 방진막 설치 현장

- 현장설치된 분무 장치 설치 제원
 - 고압 분무용 전동기 : 용량 - 80A 동력분무 단상 220V 3HP (상용압력 25kgf/m)
 - 분무용 노즐 (42EA) : 용량 - 300cc/min (총 분사량; 12,600cc/min)
 - 물탱크 : 용량 600L (재질 PE)
 - 콘트롤 판넬 : 누전차단기 50A, 과전류 차단기, 24시간 타이머, twin 타이머(가동시간 내 정지 분사 시간 설정)
- 현장 설치
 - 방진막 아래 분사노즐 파이프 설치하고 노즐 42개 부착
 - 9월 20일 오전 10시 ~ 오후 4시 사이 20분마다 20초 분사
 - 9월 28일 오전 10시 ~ 오후 4시, 오후 12시~오전 6시 사이 10분마다 30초 분사
 - 11월 20일 이후 영하의 날씨에 분사 중지
- 악취 측정 결과

<표 38> 악취 측정 결과



<p>2018.9.23.- 9.27</p>	
<p>분사가 되는 오전 10시에서 오후 4시 사이 악취가 저감되고 이후 다시 상승하는 양상</p>	
<p>9월 28일: 오전 10시 ~오후 4시, 오후 12시~오전 6시 사이 10분마다 30초 분사</p>	
<p>2018.10.8.- 10.15</p>	
<p>분사가 되는 오전 10시에서 오후 4시 사이 악취가 저감되고 이후 다시 상승 후 오후 12시에서 오전 6시까지 재 분사하나 이시간에는 악취저감에 큰 효과는 없음 이는 온도저하되어 원치커튼을 닫아주면서 축사내부에 악취가 정체되어 일어나는 현상으로 사료됨</p>	
<p>11월 20일: 영하의 날씨에 분사 중지</p>	
<p>2018.11.22 -11.27</p>	
<p>분사가 중지되면서 악취저감 효과가 사라짐</p>	

○ 악취모니터링 결과의 통계적 분석

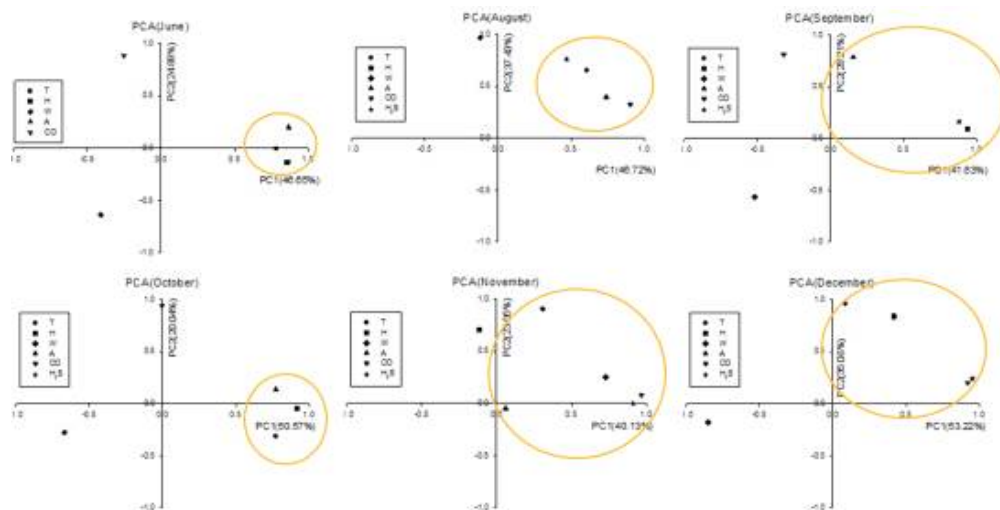
- 2017년 충남 농장 데이터 분석 - 상관관계 분석

- 양의 상관관계 : 온도와 암모니아, 황화물과 복합악취
- 음의 상관관계 : 황화물과 온도
- 여름철 온도 증가시 : 암모니아와 황화물은 양의 상관관계

Month	Temperature	Humidity	Wind speed	Ammonia	Complex odors	Sulfur
June	Temperature	1				
	Humidity	0.193	1			
	Wind speed	-0.34	-0.105	1		
	Ammonia	.513**	0.243	-0.246	1	
	Complex odors	-0.11	-0.346	-0.212	0.049	1
	Sulfur	-	1.000**	1.000**	-1.000**	-
July	Temperature	1				
	Humidity	0.365*	1			
	Wind speed	0.048	0.082	1		
	Ammonia	.575*	-0.448	0.218	1	
	Complex odors	0.238	-.657**	-0.008	.498*	1
	Sulfur	-0.215	-.553*	0.058	0.535	.849**
August	Temperature	1				
	Humidity	.390*	1			
	Wind speed	-0.034	-0.311	1		
	Ammonia	-0.338	-0.068	-0.352	1	
	Complex odors	0.265	-0.311	-0.286	0.474	1
	Sulfur	-0.006	0.315	-0.221	0.229	0.021
September	Temperature	1				
	Humidity	.600**	1			
	Wind speed	-0.023	-.463**	1		
	Ammonia	.583**	.507*	-0.203	1	
	Complex odors	-0.216	-0.046	-0.065	0.109	1
	Sulfur	-.479**	-.476**	0.171	-.484*	0.256
November	Temperature	1				
	Humidity	0.348	1			
	Wind speed	0.083	-.513**	1		
	Ammonia	-0.027	0.453	0.123	1	
	Complex odors	.585**	.512*	-0.14	0.079	1
	Sulfur	0.252	-0.014	0.417	-0.032	.911**
December	Temperature	1				
	Humidity	.477**	1			
	Wind speed	0.159	-.450*	1		
	Ammonia					
	Complex odors	0.306	0.508	-0.656		1
	Sulfur	0.345	0.555	-.772*		.982**

- 2017년 충남 농장 데이터 분석 - 주성분 분석

- (T, Temperature; H, Humidity; W, Wind speed; AG, Ammonia; CO, Complex Odors; H₂S, Sulfide (H₂S)).
- 황, 암모니아, 복합악취 및 온도가 그룹화: 악취발생에 황화합물, 암모니아, 온도상승이 관계됨



<그림 112> 충남농장 데이터 주성분 분석

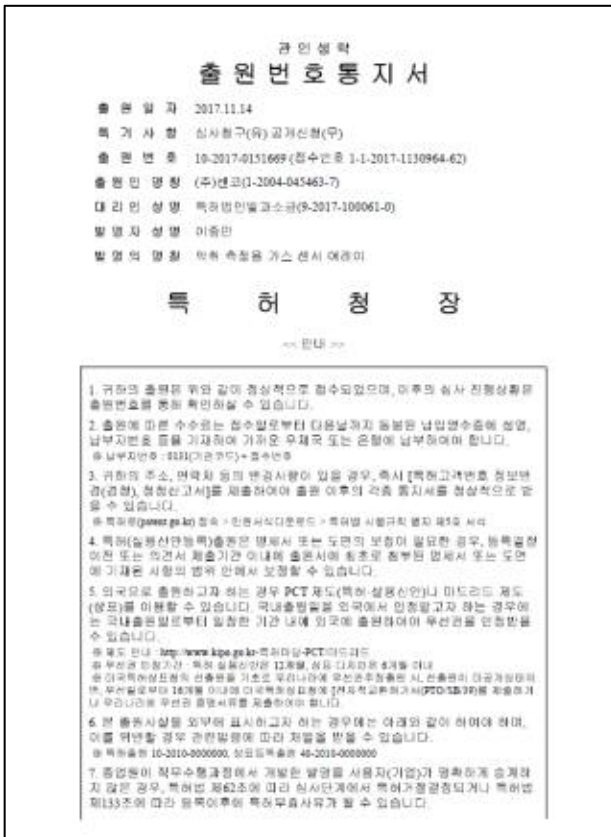
마. 연구 개발 성과

○ 연구개발 성과 및 평가 방법

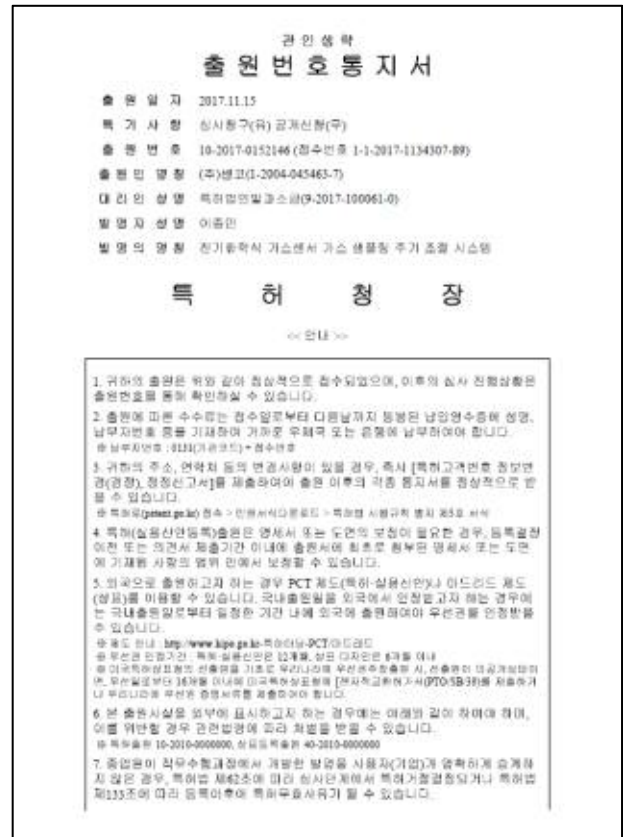
성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용· 홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		논 문 평 균 IF	학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SC I	비 SC I							
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	25			10		10	10	10						15			5	5		
최종목 표	4	2		2		4	1,100	400	3			1	2	2			2	2		
1 차 년 도	목 표	2											1	1				1		
	실 적													1				1		
2 차 년 도	목 표	2		1		2	300	100	1			1	1	1			1	1		
	실 적	2		1		2	593	182	2	1		1	1	3			1	2		
3 차 년 도	목 표		2		1	2	800	300	2					0			1			
	실 적		2		1	2	1,252	1,141	2					2			1	1		
4 차 년 도	목 표																			
	실 적																			
5 차 년 도	목 표																			
	실 적																			
계	목 표	4	2		2	4	1,100	400	3			1	2	2			2	2		
	실 적	4	2		2	4	1,845	11,594	4			1	2	5			2	4		

○ 특허 성과

No	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등록			기여율
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	악취 측정용 가스 센서 어레이	대한민국	(주)센코	2017-11-14	10-2017-0151669	-	-	-	100%
2	전기화학식 가스센서 가스 샘플링 주기 조절 시스템	대한민국	(주)센코	2017-11-15	10-2017-0152146	-	-	-	100%
3	악취측정장치	대한민국	(주)센코	2016.12.21	10-2016-0175260	(주)센코	2018-08-24	10-1893413	100%
4	악취저감장치	대한민국	(주)센코	2016.12.21	10-2016-0175261	(주)센코	2018-07-11	10-1879245	100%



<그림 113 특허출원 - 악취 측정용 가스센서 어레이



<그림 114> 특허출원 - 전기화학식 가스센서 샘플링 주기 조절 시스템

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2016.12.21
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2016-0175260 (접수번호 1-1-2016-1254152-45)
출원인명칭 (주)센코(1-2004-045463-7)
대리인성명 특허법인 태동(9-2008-100001-5)
발명자성명 이승철 정병길
발명의명칭 악취측정장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 무체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호: 0131(가공코드) - 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보 변경(경정), 청정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허우 (patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다오로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr/특허대담-PCT/마드리드>
※ 우선권 인정기간 : 특허-실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장할 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선권로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적으로온허가서(PTO-SB-39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
- 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
- 중업권이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.

<그림 115> 악취측정장치 특허출원

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2016.12.21
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2016-0175261 (접수번호 1-1-2016-1254153-91)
출원인명칭 (주)센코(1-2004-045463-7)
대리인성명 특허법인 태동(9-2008-100001-5)
발명자성명 이승철 정병길
발명의명칭 악취저감장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 무체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호: 0131(가공코드) - 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보 변경(경정), 청정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허우 (patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다오로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr/특허대담-PCT/마드리드>
※ 우선권 인정기간 : 특허-실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장할 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선권로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적으로온허가서(PTO-SB-39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
- 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
- 중업권이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.

<그림 116> 악취저감장치 특허출원

특허증
CERTIFICATE OF PATENT



특허 Patent Number	제 10-1893413 호
출원번호 Application Number	제 10-2016-0175260 호
출원일 Filing Date	2016년 12월 21일
등록일 Registration Date	2018년 08월 24일

발명의 명칭 Title of the Invention
악취측정 장치

특허권자 Patentee
(주)센코(141111-*****)
경기도 오산시 외삼미로15번길 73 (외삼미동)

발명자 Inventor
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2018년 08월 24일

 QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

특허청장
COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
성춘모

특허청
Korean Intellectual Property Office

<그림 117> 악취측정장치 특허등록

특허증
CERTIFICATE OF PATENT



특허 Patent Number	제 10-1879245 호
출원번호 Application Number	제 10-2016-0175261 호
출원일 Filing Date	2016년 12월 21일
등록일 Registration Date	2018년 07월 11일

발명의 명칭 Title of the Invention
악취저감 장치

특허권자 Patentee
(주)센코(141111-*****)
경기도 오산시 외삼미로15번길 73 (외삼미동)

발명자 Inventor
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2018년 07월 11일

 QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

특허청장
COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
성춘모

특허청
Korean Intellectual Property Office

<그림 118> 악취저감장치 특허 등록

※ 특허 출원을 위한 선행기술 조사

의뢰주제	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용(가칭)
기술요약	본 발명은 축사에 설치된 악취 센서를 통해 측정되는 악취 발생 농도 및 악취오염도 등을 통신모듈을 통해 실시간으로 관리자에게 제공하며 악취오염도가 기설정된 기준치를 넘을 경우 제어모듈이 스프링클러를 통해 악취저감제가 분사되도록 하는 악취 관리 포털 시스템에 관한 것입니다.
조사대상국가	한국
검토의견	<p>본원 발명의 기술적 사상과 대응하는 종래기술의 존재유무를 주제로 선정하여 선행기술조사를 수행하였습니다.</p> <p>하기의 검색기술1은 실시간 모니터링을 통한 악취관리 시스템에 관한 것으로, 악취물질의 배출이 일어나기 쉬운 지점에 악취 감지용 센서를 설치하고 이 악취 감지용 센서를 통한 악취농도를 실시간으로 모니터링하여 기준 농도 이상의 악취물질의 농도가 감지 될 시 신속한 대응을 통하여 악취물질 배출을 최소화 할 수 있는 기술을 기재하고 있습니다.</p> <p>검색기술1의 경우, 악취발생 지점에 설치된 악취 감지용 센서를 통해 악취농도를 측정하며 기준 농도 이상의 악취농도가 감지될 시 대응하는 기술은 일부 유사하나, 악취센서를 통해 측정되는 악취 발생 농도 및 악취오염도에 따라 악취저감제의 농도가 제어모듈을 통해 조절되어 스프링클러를 통해 분사되는 본 의뢰기술과 대응되는 구성에 대한 언급이 없어 본원 발명과 차이점이 존재합니다.</p> <p>하기의 검색기술2는 축산시설 악취처리 시스템에 관한 것으로, 축사(돈사)에서 발생하는 가축분뇨를 액비로 생산하는 액비화시설에서 호기성 미생물에 의해 분해 활성화된 미생물활성액을 축사(돈사)의 악취를 제거하기 위한 악취방지시설의 순환수와 축사(돈사)의 청소수로 순환 재활용하는 기술을 기재하고 있습니다.</p> <p>검색기술2의 경우, 축사에서 발생하는 악취를 지속적으로 저감시키는 기술은 일부 유사하나, 악취센서를 통해 측정되는 악취 발생 농도 및 악취오염도에 따라 악취저감제의 농도가 제어모듈을 통해 조절되어 스프링클러를 통해 분사되는 본 의뢰기술과 대응되는 구성에 대한 언급이 없어 본원 발명과 차이점이 존재합니다.</p> <p>따라서, 본원 발명은 특허 등록 가능성이 있는 것으로 사료됩니다.</p>
검색기술	검색기술 1 : 대한민국 공개특허공보 제10-2006-0071540호(실시간 모니터링을 통한 악취관리 시스템, 주식회사 포스코, 재단법인 포항산업과학연구원)

i) 요약

본 발명은 실시간 모니터링을 통한 악취관리 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로는 악취를 감지할 수 있는 센서를 이용하여 실시간으로 악취배출원에서의 악취농도를 측정함으로써 악취 발생원을 효율적으로 관리하는 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 화학공장 등에서 악취물질의 비산 배출이 일어나기 쉬운 지점에 악취 감지용 센서를 설치하고 이 악취 감지용 센서를 통한 악취농도를 실시간으로 모니터링하여 기준 농도 이상의 악취물질의 농도가 감지 될 시 신속한 대응을 통하여 악취물질 배출을 최소화 할 수 있는 악취관리 시스템에 관한 것이다.

이상과 같은 본 발명에 따르면, 악취발생원에 대한 실시간 모니터링을 통하여 악취발생 농도 감시가 신뢰성있게 이루어 질 수 있는 효과가 있으며, 일정농도 이상의 악취물질이 배출 시 경보발령 휴대폰 전송등을 통하여 신속하게 대응할 수 있는 기반기술을 제공하였다.

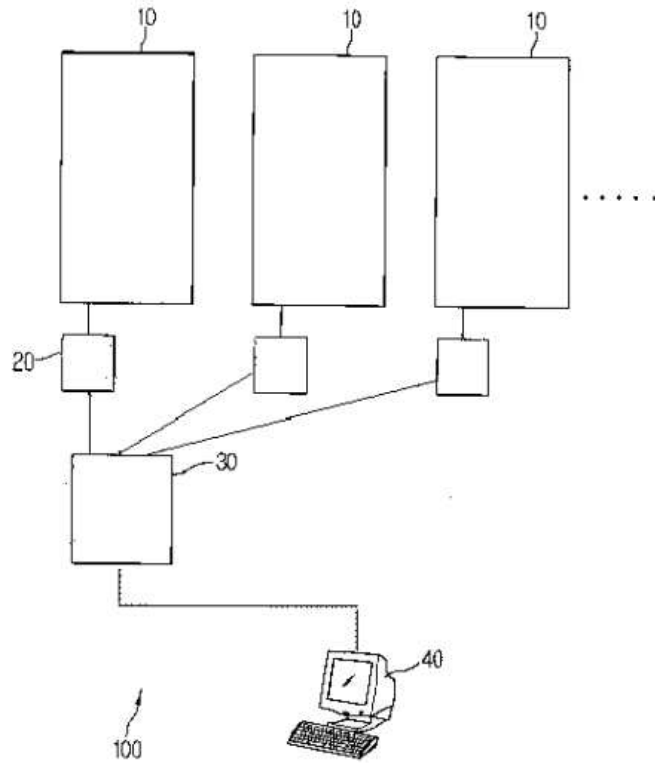
그리고, 신뢰성과 견뢰성이 증대된 악취 배출원 관리 시스템은 관리에 소요되는 시간과 인력 및 비용에 대한 부담이 획기적으로 저감되는 효과가 있다.

ii) 대표청구항

악취를 배출하는 악취 배출원 장치(10)의 소정 부위에 설치되어 악취 농도를 감지하고 그에 따른 감지 신호를 발생하는 복수 개의 악취 감지용 센서부(20); 상기 악취 감지용 센서부(20)로부터 상기 감지 신호를 인가받아 악취 농도 데이터로 변환시키는 변환부; 및

상기 각 악취 감지용 센서부(20)가 설치된 곳의 위치정보, 악취물질의 물질 정보, 그리고 각 물질별로 경보를 발생할 최초 농도의 데이터를 구비하고, 상기 변환부에서 변환된 악취 농도를 인가받아 지정된 농도 이상의 농도가 검지될 시 경보신호를 발생하는 관리 서버(40);를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 모니터링을 통한 악취관리 시스템.

iii) 대표도면



검색기술 2 : 대한민국 등록특허공보 제10-0951307호(축산시설 악취처리 시스템, 비케이환경종합건설 주식회사)

i) 요약

본 발명은 축산시설 악취처리 시스템에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 축사(돈사)에서 발생하는 가축분뇨를 액비로 생산하는 액비화시설에서 호기성 미생물에 의해 분해 활성화된 미생물활성액을 축사(돈사)의 악취를 제거하기 위한 악취방지시설의 순환수와 축사(돈사)의 청소수로 순환 재활용함으로써 악취제거효율을 증대시키는 것은 물론 친환경 축산환경을 이룰 수 있는 축산시설 악취처리 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 축사에서 배출되는 가축분뇨를 집수하는 집수조와, 상기 축사에서 배기되는 악취를 포집하는 악취포집덕트와, 상기 악취포집덕트에서 포집된 악취를 호기성 미생물을 이용하여 제거하는 바이오필터가 구비된 축산시설에 있어서; 상기 집수조에 집수된 가축분뇨를 분뇨액과 고형분으로 고액 분리하는 고액분리장치와, 상기 분리된 분뇨액을 호기성 미생물을 이용하여 액비로 생산하는 액비화조로 구성된 액비화시설과; 상기 액비화조의 혼합액을 농축액과 미생물활성액으로 분리하도록 여과하는 전처리시설부와; 상기 전처리시설부를 통해 여과된 미생물활성액을 상

기 축사로 공급하거나 살수할 수 있도록 설치된 미생물활성액 공급관과; 상기 미생물활성액 공급관으로 공급되는 미생물활성액을 상기 바이오필터의 상부로 공급할 수 있도록 설치된 분배관으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

따라서 본 발명은 축사(돈사)에서 발생하는 가축분뇨를 악취물질이 제거된 양질의 유기질 액비로 생산하여 분뇨에서 발생하는 악취를 제거하고 분뇨로 인한 폐수의 방출을 방지하며, 또한 상기 액비를 생산하는 과정에서 호기성 미생물에 의해 분해 활성화된 미생물활성액을 축사(돈사)의 악취를 제거하기 위한 악취방지시설의 순환수로 사용하여 호기성 미생물을 배양하기 위해 사용되는 PH조정제 및 영양제 등의 약품을 별도로 구입하지 않아도 되므로 약품구입비 및 관리유지비가 절감되는 축산시설 악취처리시스템을 제공한다.

또한, 미생물활성액을 축사(돈사)의 청소수로 순환 재활용하여 축사의 바닥, 벽면 등의 축사 내부시설과 분뇨구를 일정시간마다 씻어 내리거나 항상 일정한 양의 미생물활성액이 분뇨구를 흘러가도록 하여 축사(돈사) 내의 악취물질 발생을 줄일 수 있고 각종 질병의 발생을 예방할 수 있어 가축이나 관리자를 상당히 보호함을 물론 돈사에서 사용되는 잡용수 비용 및 전력비가 절약되고 축산시설의 내부 환경 개선으로 가축의 생산성 및 건강상태를 향상시킬 수 있는 축산시설 악취처리시스템을 제공하고자 한다.

ii) 대표청구항

축사에서 배출되는 가축분뇨를 집수하는 집수조와, 집수조에 집수된 가축분뇨를 분뇨액과 고형분으로 고액분리하는 고액분리장치와, 상기 축사에서 배기되는 악취를 포집하는 악취포집덕트와, 상기 악취포집덕트에서 포집된 악취를 호기성 미생물을 이용하여 제거하는 바이오필터가 구비된 축산시설에 있어서;

고액분리장치에서 분리된 분뇨액을 호기성 미생물을 이용하여 액비로 생산하는 액비화조로 구성된 액비화시설과;

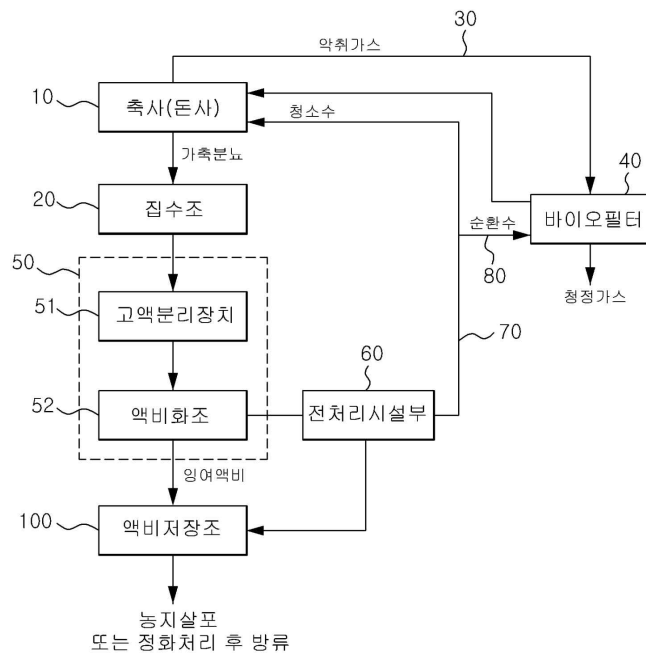
상기 액비화조의 혼합액을 농축액과 미생물활성액으로 분리하도록 여과하고, 농축액은 액비로 사용하도록 액비저장조로 보내며, 미생물활성액은 순환수로 사용하게 하는 전처리시설부와;

상기 전처리시설부를 통해 여과되어 분리된 순환수인 미생물활성액을 상기 축사로 공급하거나 살수할 수 있도록 설치된 미생물활성액 공급관과;

상기 미생물활성액 공급관으로 공급되는 미생물활성액을 상기 바이오필터의 상부

로 공급할 수 있도록 설치된 분배관으로 이루어지고,
 호기성 미생물에 의해 분해 활성화된 미생물활성액을 축사(돈사)의 악취를 제거하
 기 위한 악취방지시설의 순환수로 사용하여 축사에 살수 또는 청소수로 공급해 미
 생물활성액의 미생물에 의해 저온성 병원균이 사멸되어 암모니아 발생을 저감하며
 악취가 발생 되지않아 청결을 유지하게 하고,
 상기 전처리시설부는 분리막이 다수 내장되어 있는 하우징이 구비되고, 액비화조에
 서 인출된 혼합액에서 호기성 미생물을 증식하여 미생물활성액으로 유도하는 교반
 기가 설치된 교반조가 구비되며, 상기 하우징에 혼합액 유입구와 농축액 유출구가
 구비되어 액비저장조와 연결되고, 상기 분리막을 통해 여과된 미생물활성액이 배출
 되는 미생물활성액 배출구가 미생물활성액 공급관과 연결되어 이루어지는 것을 특
 징으로 하는 축산시설 악취처리 시스템.

iii) 대표도면

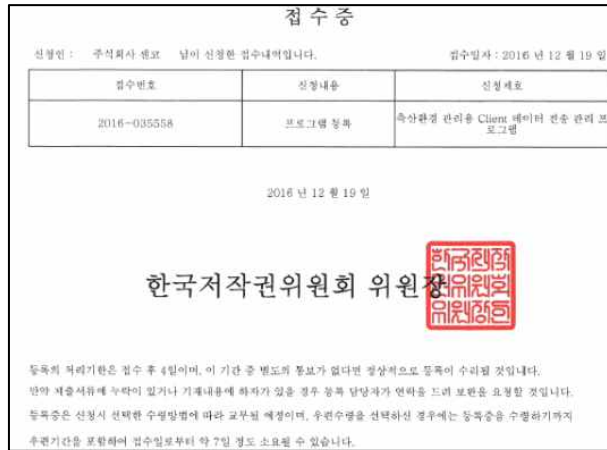


첨 부

검색기술1 : 대한민국 공개특허공보 제10-2006-0029528호(지역적으로 분산 배치된
 광고수단을 이용한 광고 방법 및시스템)
 검색기술2 : 대한민국 등록특허공보 제10-0951307호(축산시설 악취처리 시스템)

○ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

No	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
1	프로그램 출원	2016.0 12.19	(주)센코	미정	미정	(주)센코	100%



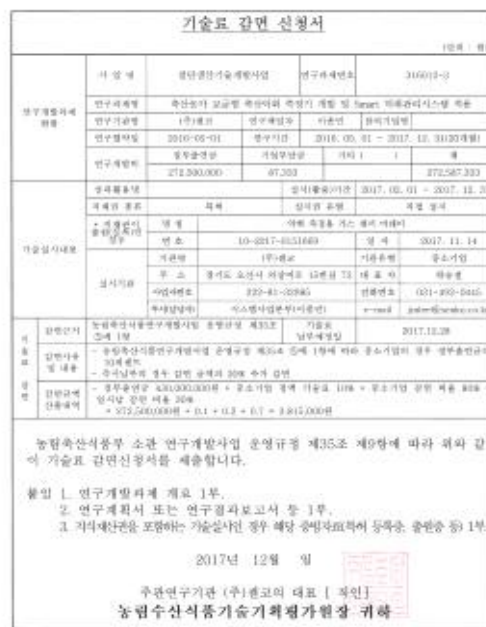
<그림 119> 프로그램 등록 접수증

○ 기술 실시



NO	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)	누적 징수현황
1	자기 실시	악취 측정용 가스 센서 어레이	자체 (주)센코	2017. 12	3,815,000원	-
2	자기 실시	악취측정 장치	자체 (주)센코	2018. 12	3,780,000원	-



<그림 120 기술 실시 공문(1차)>



<그림 121 기술료 감면 신청서(1차)>


주식회사 센코
 SENKO Co., Ltd.
 

주 소 : 농림식품기술기획평가원
 참 조 : 첨단기술실용팀


제 목 : 농림수산식품연구개발사업 기술이전 신청의 건

1. 귀 품의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 당 사는 귀 품의 첨단생산기술개발사업의 1혁신능가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리 시스템 적용(협약일: 2016. 05. 18. 과제번호: 316012-3) 사업을 수행하고 있던 중, 3차년도에 자체 기술 이전 실시와 관련하여 아래와 같이 신청합니다.

- 아 래 -

- 기술료 감면 신청서 1부
 - 실시기업 의뢰서 1부: 문.

주식회사 센코


담당자 : 이종민/담당 대표이사 : 이운철
 시 행 : 02-2622-1226-01(2018.12.26)
 우) 18111 경기도 오산시 외삼로15길 73 (외삼동, 485번지) www.senko.co.kr
 전화 : 031-831-5667 / 팩스 : 031-492-0446 / jmllee@senko.co.kr (공문)

<그림 122 기술 실시 공문(2차)>

기술료 감면 신청서


(단위: 원)

사 업 명	첨단생산기술개발사업 연구과제번호 316012-3		
연구개발과제 현황	연구과제명	축산악취 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용	
	연구기관명	(주)센코 연구개발부	
	연구발차일	2016-05-01	
	연구종료일	2016-05-01 ~ 2017. 12. 31(26개월)	
	연구개발비	정부출연금 270,000,000 / 기업유급금 9,000,000 / 기타 1 / 계 279,000,000	
기술이전내용	성과활용방식	실시(완종)기간 2018. 01. 01 ~ 2018. 12. 31	
	지적권 종류	특허 실시권 유형 제정 실시	
	* 기술료 감면 대상(연구기관)	명 칭	이원준경 장치
		번 호	15-1693413
		기 권 명	기 권 유 형
실시기한	주 소	경기도 오산시 외삼로15길 73 대 표 자	
	사업자번호	229-81-22985 전 화 번 호	
	우편번호	18111 e-mail	
감면 근거 조에 1항	농림축산식품연구개발사업 운영규정 제33조	기술료 감면율	
감면 사유 및 내용	- 농림축산식품연구개발사업 운영규정 제33조 조에 1항에 따라 중소기업의 경우 정부출연금과 지식산업의 경우 일반 산업의 30% 추가 감면 - 정부출연금 270,000,000원 * 중소기업 특별 기술료 10% * 중소기업 감면 비율 80% * 실시일 당년 매출 30% = 270,000,000원 * 0.1 * 0.2 * 0.7 = 3,780,000원	2019.02.15	
감면 금액 산출내역			

농림축산식품부 소관 연구개발사업 운영규정 제35조 제9항에 따라 위와 같이 기술료 감면신청서를 제출합니다.

붙임 1. 연구개발과제 개요 1부.
 2. 연구계획서 또는 연구결과보고서 등 1부.
 3. 지식재산권을 포함하는 기술실시인 경우 해당 중점도약특허 등록증, 출원증 등 1부.

2018년 12월 일

주관연구기관 (주)센코의 대표
 

농림수산식품기술기획평가원장 귀하

<그림 123 기술 실시 공문(2차)>

- 사업화
- 사업화 투자 실적

No	추가 R&D 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자자금 성격
1	120,000천원	85,000천원	45,000천원	250,000천원	내부자금
2	-	-	1,500,000천원	1,500,000천원	투자 유치 LB인베스트먼트

우선주 인수 계약서

2017년 9월 28일

회사명 : 주식회사 센코
투자자 : 충북장조경제혁신센터
업무협조협약 및 LB인베스트먼트 주식회사

본 계약의 자유의 입자격을 위하여 2017년 9월 28일 체결되었으며, 체결된 날로부터 효력을 가진다.

제3항 투자액 발행 및 교부

제 5 조 (주식의 발행)

제 6 조 (권리의 양도)

제 7 조 (권리양도 및 출생의 교부)

제 8 조 (권리의 양도)

본 계약은 본 계약의 자유의 입자격을 위하여 2017년 9월 28일 체결되었으며, 체결된 날로부터 효력을 가진다.

본 계약의 자유의 입자격을 위하여 2017년 9월 28일 체결되었으며, 체결된 날로부터 효력을 가진다.

본 계약의 자유의 입자격을 위하여 2017년 9월 28일 체결되었으며, 체결된 날로부터 효력을 가진다.

본 계약의 자유의 입자격을 위하여 2017년 9월 28일 체결되었으며, 체결된 날로부터 효력을 가진다.

본 계약의 자유의 입자격을 위하여 2017년 9월 28일 체결되었으며, 체결된 날로부터 효력을 가진다.

<그림 124> LB인베스트먼트 투자 유치

- 제품화 성과

No	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체 명	매출액		매출 발생년도	기술 수명
							국내	국외		
1	자기실시	기존제품 개선	국내 국외	축산환경용 악취측정기	전기화학식 센서의 반응성 향상 기술	(주)센 코	593,000,0 00	182,000,0 00	2017	5년
2	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	199,933,4 81		2017	5년
3	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	44,189,09 1		2018	5년
4	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	158,158,0 00		2018	5년
5	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	120,000,0 00		2018	5년
6	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	43,018,18 2		2018	5년
7	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	319,090,9 10		2018	5년
8	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	264,000,0 00		2018	5년
9	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	52,549,81 9		2018	5년
10	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	70,252,50 0		2018	5년
11	자기실시	기존제품 개선	국내	축산환경용 복합 악취측정기	축산환경용 복합 악취측정기	(주)센 코	67,497,50 0		2018	5년

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악회 측정기 개발 및 Smart 악회관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)벙코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05.01 - 2018.12.31 (30개월)				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악회용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일	2017-06-12				
구분	기술실시 일체 결산제 (3년 백안법) * 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
자산 총계	14,300,000.00	개발건수	1건				
자본 총계	3,640,000.00	기술개발사업용 총 매출액	776,000,000				
부채 총계	4,800,000.00						
매출액 총계	32,040,000.00						
제품명 실적							
구분	제품명	제품사진	제품 출시일	매출액 (백만원)	해당기술의 매출액 기여율 (%)	원산지	품질 인증 여부
1	축산악회용 측정기		2017-06-12	776,000.00	100	대한민국	-
2							
3							

2017년 11월 11일
연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)


농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악회 측정기 개발 및 Smart 악회관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)벙코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05.01 - 2018.12.31 (30개월)				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악회용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일	2017-06-02				
구분	기술실시 일체 결산제 (3년 백안법) * 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
자산 총계	14,300,000.00	개발건수	1건				
자본 총계	3,640,000.00	기술개발사업용 총 매출액	180,000,000				
부채 총계	4,800,000.00						
매출액 총계	32,040,000.00						
제품명 실적							
구분	제품명	제품사진	제품 출시일	매출액 (백만원)	해당기술의 매출액 기여율 (%)	원산지	품질 인증 여부
1	축산악회용 개발이전 측정기 (개발기간 7개월의 축산농가에 납품 실적)		2017-05-20	180	100	대한민국	-
2							
3							

2017년 11월 11일
연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)


<그림 125 사업화 실적 2건 #1, #2>

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악회 측정기 개발 및 Smart 악회관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)벙코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 - 2018.12월중 26개월				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악회용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 일체 결산제 (3년 백안법) * 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
자산 총계	14,300	개발건수	1건				
자본 총계	3,644	기술개발사업용 총 매출액	44,186,000				
부채 총계	4,806						
매출액 총계	10,042						
제품명 실적							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	매출액 (백만원)	해당기술의 매출액 기여율 (%)	원산지	품질 인증 여부
1	악회모니터링 시스템		2018.02.13	44	100	대한민국	-

2018년 12월 26일
연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악회 측정기 개발 및 Smart 악회관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)벙코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 - 2018.12월중 26개월				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악회용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 일체 결산제 (3년 백안법) * 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
자산 총계	14,300	개발건수	1건				
자본 총계	3,654	기술개발사업용 총 매출액	158,198,000				
부채 총계	4,806						
매출액 총계	10,042						
제품명 실적							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	매출액 (백만원)	해당기술의 매출액 기여율 (%)	원산지	품질 인증 여부
1	악회모니터링 시스템 인원관리		2018.02.30	158	100	대한민국	-

2018년 12월 26일
연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)


<그림 126 사업화 실적 2건 #3, #4>

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)센코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 ~ 2018.12월총 26개월				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악취용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 업체 명칭에 (단위 백만원) * 최근년도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
실적	자산 총계	14,320	제품연수 1건				
	자본 총계	9,454					
	부채 총계	4,866					
	대출액 총계	10,042					
기술개발실적 (기술개발실적비용 총 대출액) (기술개발실적 + 해외수출액)							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	대출액 (백만원)	해당기술의 대출액 기여율 (%)	원산지	품질인증 여부
1	악취용실시간 측정용		2018.04.23	국내 120 해외 100	100	대한민국	-

*첨부 : 매출액 확인이 가능한 자료(세금계산서, 매출원장 등)
2018년 12월 26일 연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)


농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)센코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 ~ 2018.12월총 26개월				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악취용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 업체 명칭에 (단위 백만원) * 최근년도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
실적	자산 총계	14,320	제품연수 1건				
	자본 총계	9,454					
	부채 총계	4,866					
	대출액 총계	10,042					
기술개발실적 (기술개발실적비용 총 대출액) (기술개발실적 + 해외수출액)							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	대출액 (백만원)	해당기술의 대출액 기여율 (%)	원산지	품질인증 여부
1	악취/시료 채취 시스템		2018.06.22	국내 43 해외 100	100	대한민국	-

*첨부 : 매출액 확인이 가능한 자료(세금계산서, 매출원장 등)
2018년 12월 26일 연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)

<그림 127 사업화 실적 2건 #5, #6>

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)센코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 ~ 2018.12월총 26개월				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악취용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 업체 명칭에 (단위 백만원) * 최근년도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
실적	자산 총계	14,320	제품연수 1건				
	자본 총계	9,454					
	부채 총계	4,866					
	대출액 총계	10,042					
기술개발실적 (기술개발실적비용 총 대출액) (기술개발실적 + 해외수출액)							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	대출액 (백만원)	해당기술의 대출액 기여율 (%)	원산지	품질인증 여부
1	대기오염 측정기		2018.07.13	국내 319 해외 100	100	대한민국	-

*첨부 : 매출액 확인이 가능한 자료(세금계산서, 매출원장 등)
2018년 12월 26일 연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)센코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 ~ 2018.12월총 26개월				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악취용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 업체 명칭에 (단위 백만원) * 최근년도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
실적	자산 총계	14,320	제품연수 1건				
	자본 총계	9,454					
	부채 총계	4,866					
	대출액 총계	10,042					
기술개발실적 (기술개발실적비용 총 대출액) (기술개발실적 + 해외수출액)							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	대출액 (백만원)	해당기술의 대출액 기여율 (%)	원산지	품질인증 여부
1	악취가스 검지기		2018.07.15	국내 264 해외 100	100	대한민국	-

*첨부 : 매출액 확인이 가능한 자료(세금계산서, 매출원장 등)
2018년 12월 26일 연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)

<그림 128 사업화 실적 2건 #7, #8>

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)셀코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 ~ 2018.12월(총 26개월)				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악취용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 업체 결산액 (년액 백만원) * 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
실적	자산 총계	14,320	제품단수	1건			
	자본 총계	9,454					
	부채 총계	4,866	기술개발성과 활용 총 매출액 (국내총액 + 해외총액)	52,549,819			
	매출액 총계	10,042					
제품별 실적							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	매출액 (백만원)	해당기술의 매출액 기여율 (%)	원산지	통계 인증 여부
1	대기오염 측정기		2018.08.28	국내 52 해외	100	대한민국	-

* 첨부 : 매출액 확인이 가능한 자료(서금계산서, 매출원장 등)

2018년 12월 26일
연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서


과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)셀코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 ~ 2018.12월(총 26개월)				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악취용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 업체 결산액 (년액 백만원) * 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
실적	자산 총계	14,320	제품단수	1건			
	자본 총계	9,454					
	부채 총계	4,866	기술개발성과 활용 총 매출액 (국내총액 + 해외총액)	70,282,500			
	매출액 총계	10,042					
제품별 실적							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	매출액 (백만원)	해당기술의 매출액 기여율 (%)	원산지	통계 인증 여부
1	구로자원회 순환센터 진입 기계		2018.10.17	국내 70 해외	100	대한민국	-

* 첨부 : 매출액 확인이 가능한 자료(서금계산서, 매출원장 등)

2018년 12월 26일
연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)

<그림 129 사업화 실적 2건 #9, #10>

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용						
주관연구기관	(주)셀코	참여기관	수원대학교				
책임자	이종민	연구기간	2016.05월 ~ 2018.12월(총 26개월)				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,333,000				
기술이전명	축산 악취용 측정기	기술실시대상기관	자가 실시				
기술료	-	기술실시일					
구분	기술실시 업체 결산액 (년액 백만원) * 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
실적	자산 총계	14,320	제품단수	1건			
	자본 총계	9,454					
	부채 총계	4,866	기술개발성과 활용 총 매출액 (국내총액 + 해외총액)	67,497,500			
	매출액 총계	10,042					
제품별 실적							
구분	제품명	제품사진	제품출시일	매출액 (백만원)	해당기술의 매출액 기여율 (%)	원산지	통계 인증 여부
1	구로자원회 순환센터 진입 기계		2018.10.17	국내 67 해외	100	대한민국	-

* 첨부 : 매출액 확인이 가능한 자료(서금계산서, 매출원장 등)

2018년 12월 26일
연구책임자 : 이종민 (서명 또는 인)

<그림 130 사업화 실적 2건 #11>

- 매출액 성과

No	매출일	납품처	품명	매출액(원)	비고
1	2월 13일	화성시환경사업소	악취모니터링시스템 추가 구축	48,608,000	
2	3월 30일	지에스건설	원재료안전관리비(설치성 자재)	173,973,800	
3	4월 23일	한일미디어텍	기장군 악취통합관제센터 구축 물품 구매	132,000,000	
4	6월 22일	충청남도 예산군	이동식 악취/시료채취 시스템 제작 구매	47,320,000	
5	7월 13일	대전광역시	대기오염측정기	351,000,000	
6	7월 15일	(주)대우건설	가스감지기 외	290,400,000	
7	8월 28일	충청남도 아산시	대기오염측정기	57,804,800	
8	10월 17일	일진건설산업(주)	구로자원화순환센터건립 기계(도급)공사	77,277,750	
9	10월 17일	아이에스동서(주)	구로자원화순환센터건립 기계(도급)공사	74,247,250	
합계				1,252,631,600	

승인번호 : 20180213-41000096-83451082 관리번호 : TX2018025693706 **SENKO**

전자 세금계산서 (공급자 보관용)				책번호	2018 권	02 호		
				일련번호	32			
공급자	등록번호	226-81-32985		등록번호	111-83-01563			
	상호	(주)센코	성명	하승렬	상호	화성시환경사업소		
	사업장 주소	경기도 오산시 외삼미로15번길 73(외삼미동)		사업장 주소	경기도 화성시 향남읍 향남로 470. 3층			
	업태	제조업	종사업장번호	업태	부동산업			
	종목	센서및관련기기		종목	임대			
작성일자		공급가액		세액				
2018	02	13	44,189,091	4,418,909				
비고								
월	일	품목명	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
02	13	악취모니터링시스템 추가 구축	식	1		44,189,091	4,418,909	
합계금액		현금	수표	어음	외상 미수금	이 금액을 청구 함		
48,608,000		0	0	0	48,608,000			

인쇄횟수 : 0 기업은행 127-055612-04-026

<그림 131 화성시환경사업소 매출 증빙>

전자세금계산서				승인번호	20180330-41000005-46213454					
공급자	등록번호	226-81-32985		종사업장번호		등록번호	104-81-18121		종사업장번호	
	상호(법인명)	(주)센코		성명	하승철	상호(법인명)	지에스건설(주)		성명	임병용
	사업장주소	경기도 오산시 외삼미로 15번길 73 (외삼미동) 외				사업장주소	서울특별시 종로구 종로 33 (청진동,그랑서울)			
	업태	제조업	종목	기타 측정, 시험.		업태	건설업	종목	일반건축공사	
	이메일	lwlee@senko.co.kr				이메일	mskim08@gsenc.com			
작성일자	공급가액		세액		수령사유		비고			
2018-03-30	158,158,000		15,815,800		해당없음					
월	일	품목		규격	수량	단가	공급가액	세액	비고	
03	30	원재료안전관리비(설치성 자재)					158,158,000	15,815,800		
합계금액		현금	수표	어음		외상미수금		이 금액을 (청구) 함		
173,973,800		173,973,800								

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급"전자세금계산서 > 제3자 발급사실 조회 *를 이용하시기 바랍니다.

<그림 132 지에스 건설>

승인번호 : 20180423-41000096-93607722

관리번호 : TX2018045980367

전자 세금계산서 (공급자 보관용)				책번호	2018 권	04 호			
				일련번호	99				
공급자	등록번호	226-81-32985			등록번호	607-01-31806			
	상호	(주)센코	성명	하승철	상호	한일미디어텍	성명	김종은	
	사업장주소	경기도 오산시 외삼미로15번길 73 (외삼미동)				사업장주소	부산 연제구 거제대로214번길 6 (거제동, 경남APT상가동지하10호)		
	업태	제조업	종사업장번호		업태	제조 외	종사업장번호		
	종목	센서및관련기기			종목	방송음향기기 외			
작성일자		공급가액			세액				
2018 04 23		120,000,000			12,000,000				
비고									
월	일	품목명		규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
04	23	거장군 악취통합관제센터 구축 물품구매					120,000,000	12,000,000	
합계금액		현금	수표	어음		외상 미수금		이 금액을 청구 함	
132,000,000		0	0	0		132,000,000			

인쇄횟수 : 0

*본 세금계산서는 부가치세법에 의하여 발행된 세금계산서이며, 전자서명 법에 의거한 전자인증 서명으로 인감날인이 없어도 법적 효력을 갖습니다.
 *고부업무 대행사업자 : (주)더준비즈온 [134-81-08473]

<그림 133 한일미디어텍>

전자세금계산서				승인번호	20180622-42000105-g7925061								
공급자	등록번호	226-81-32985		중사업장번호		공급받는자	등록번호	311-83-00238		중사업장번호			
	상호(법인명)	주식회사 센코		성명	하승철		상호(법인명)	충청남도 예산군		성명	예산군 재무관		
	사업장주소	경기도 오산시 외삼미로15번길 73-0 (외삼미동)					사업장주소	충청남도 예산군 예산읍 군청로 22-0					
	업태	제조업	종목	센서및 관련기기			업태	지자체	종목	비영리			
	이메일						이메일	suk22270@korea.kr					
작성일자	공급가액		세액		수령사유	비고							
2018-06-22	43,018,182		4,301,818		해당없음	이동식 약취/사료채취 시스템 제작 구매(201806060C001)							
월	일	품목		규격	수량	단가	공급가액	세액	비고				
06	22	대기오염측정기			1	47,320,000	43,018,182	4,301,818					
합계금액		현금	수표	어음		외상미수금		이 금액을 (청구) 함					
47,320,000		47,320,000											

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급"전자세금계산서> 제3자 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

<그림 134 충청남도 예산군>

전자세금계산서				승인번호	20180713-42000105-g8077581								
공급자	등록번호	226-81-32985		중사업장번호		공급받는자	등록번호	305-83-00024		중사업장번호			
	상호(법인명)	주식회사 센코		성명	하승철		상호(법인명)	대전광역시		성명	대전광역시장		
	사업장주소	경기도 오산시 외삼미로15번길 73-0 (외삼미동)					사업장주소	대전광역시 서구 둔산로 100-0 (둔산동)					
	업태	제조업	종목	센서및 관련기기			업태	관공서	종목				
	이메일						이메일	kokyou@korea.kr					
작성일자	공급가액		세액		수령사유	비고							
2018-07-13	319,090,910		31,909,090		해당없음	대기오염측정기(약취관리시스템 구축)(25183086800)							
월	일	품목		규격	수량	단가	공급가액	세액	비고				
07	13	대기오염측정기		대기오염측정기 기타종류포함 수요기관규격	1	351,000,000	319,090,910	31,909,090	20646922				
합계금액		현금	수표	어음		외상미수금		이 금액을 (청구) 함					
351,000,000		351,000,000											

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급"전자세금계산서> 제3자 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

<그림 135 대전광역시>

전자세금계산서				승인번호	20180715-41000008-02n06nme				
공 급 자	등록번호	226-81-32985	종사업장번호		공 급 받 는 자	등록번호	104-81-58180	종사업장번호	
	상호(법인명)	주식회사 센코	성명	하승철		상호(법인명)	(주)대우건설	성명	김형
	사업장주소	경기도 오산시 외삼미로15번길 73				사업장주소	서울특별시 중로구 새문안로 75 (신문로1가)		
	업태	제조업	종목	센서및관련기기		업태	제조,도매,건설업,서비스	종목	토목,건축,모장,전기,무역,중장비대여
	이메일	tax@senko.co.kr				이메일			
작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고					
2018-07-15	264,000,000	26,400,000	해당없음	울산 S-OIL RUC PJ[AREA4(현장)]					
월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고	
		가스감지기 외				264,000,000	26,400,000		
합계금액		현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함			
290,400,000									

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급" > 전자세금계산서 > 제3자 발급사실 조회 *를 이용하시기 바랍니다.

<그림 136 대우건설 >

전자세금계산서				승인번호	20180828-42000105-g8299039				
공 급 자	등록번호	226-81-32985	종사업장번호		공 급 받 는 자	등록번호	312-83-01166	종사업장번호	
	상호(법인명)	주식회사 센코	성명	하승철		상호(법인명)	충청남도 아산시	성명	아산시청
	사업장주소	경기도 오산시 외삼미로15번길 73-0 (외삼미동)				사업장주소	충청남도 아산시 시민로 456-0 (온천동)		
	업태	제조업	종목	센서및 관련기기		업태	비영리	종목	관공서
	이메일					이메일	hnikb78@korea.kr		
작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고					
2018-08-28	52,549,819	5,254,981	해당없음	고정식 악취측정시스템 구입(25183138700)					
월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고	
08	28	대기오염측정기	대기오염측정기,기타물품포함,수요기관규격	1	57,804,800	52,549,819	5,254,981	20646922	
합계금액		현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함			
57,804,800		57,804,800							

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급" > 전자세금계산서 > 제3자 발급사실 조회 *를 이용하시기 바랍니다.

<그림 137 충청남도 예산시>

승인번호 : 20181017-41000096-21835966

관리번호 : TX2018104685226



전자 세금계산서 (공급자 보관용)						책번호	2018 권	10 호
						일련번호	93	
하 급 자	등록번호	226-81-32985			등록번호	303-81-36857		
	상호	(주)센코	성명	허승철	상호	일진건설산업(주)	성명	신민철
	사업장 주소	경기도 오산시 외삼미로15번길 73 (외삼미동)			사업장 주소	충청 경주시 상당구 용암북로 160번길 34-14(용암동)		
	업태	제조업	종사업장번호		업태	건설	종사업장번호	
	종목	센서및관련기기			종목	토목건축공사외		
작성일자		공급가액			세액			
2018	10	17	70,252,500			7,025,250		
비고		1차 기성						
월	일	품목명	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
10	17	구로자원화순환센터건립 기계(도급)공사	식	1	70,252,500	70,252,500	7,025,250	
합계금액		현금	수표	어음	외상 미수금	이 금액을 청구 함		
77,277,750		0	0	0	77,277,750			

인쇄횟수 : 0

기업은행 127-055612-04-026

*본 세금계산서는 부가가치세법에 의하여 발행된 세금계산서이며, 전자서명 법에 의거한 전자인증 서명으로 인감날인이 없어도 법적 효력을 갖습니다.

*고부업무 대행사업자 : (주)더존비즈온 [134-81-08473]

<그림 138 일진건설산업>

전자 세금계산서 (공급자 보관용)						책번호	2018 권	10 호
						일련번호	94	
하 급 자	등록번호	226-81-32985			등록번호	211-86-31577		
	상호	(주)센코	성명	허승철	상호	아이에스동서(주)	성명	권혁운, 권민석
	사업장 주소	경기도 오산시 외삼미로15번길 73 (외삼미동)			사업장 주소	서울특별시 강남구 영동대로 741 (청담동)		
	업태	제조업	종사업장번호		업태	제조, 도매	종사업장번호	
	종목	센서및관련기기			종목	타일, 위성도기 외		
작성일자		공급가액			세액			
2018	10	17	67,497,500			6,749,750		
비고		1차 기성						
월	일	품목명	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
10	17	구로자원화순환센터건립 기계(도급)공사	식	1	67,497,500	67,497,500	6,749,750	
합계금액		현금	수표	어음	외상 미수금	이 금액을 청구 함		
74,247,250		0	0	0	74,247,250			

인쇄횟수 : 0

기업은행 127-055612-04-026

*본 세금계산서는 부가가치세법에 의하여 발행된 세금계산서이며, 전자서명 법에 의거한 전자인증 서명으로 인감날인이 없어도 법적 효력을 갖습니다.

*고부업무 대행사업자 : (주)더존비즈온 [134-81-08473]

<그림 139 아이에스동서>

- 수출액 성과

NO	수출 일자	신고번호	품 목	수입자	국가	매 출 (수출신고필증)	
						총신고가격	매출총액(dnjs)
1	02월09일	20854-18-022606x	SGD CO	Crowcon	영국	US\$109,440	119,048,832
2	03월 16일	41936-18-501576x	SGD H2S외	Crowcon	영국	US\$125,680	134,427,328
3	03월 30일	41936-18-901561x	SGD H2S외	Crowcon	영국	US\$140,800	149,867,520
4	04월 13일	41936-18-301625x	SGD H2S	Crowcon	영국	US\$96,450	103,076,115
5	05월 11일	41936-18-302311x	SGD H2S 외	Crowcon	영국	US\$124,750	133,307,850
6	06월 01일	41936-18-503308x	SGD H2S 외	Crowcon	영국	US\$201,950	217,298,200
7	09월 28일	41936-18-505710X	SGD H2S 외	Crowcon	영국	US\$135,170	150,065,734
8	11월 07일	41936-18-506506X	SGD H2S 외	Crowcon	영국	US\$120,480	134,744,832
		합계				USD1,054,720	1,141,836,411

USD 1,058.33
USD 1,058.33

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 우발합법관리사무소 비응만	② 신고번호 20854-18-022606X	③ 세관과 040-15	④ 신고일자 2018-02-09	⑤ 신고구분 H 일반신고	⑥ C/9구분 A
⑦ 수출대행자 (주)센코 (통관고유부호) 센코***-1-05-1-01-8	수출자구분 A	⑧ 거래구분 11 일반수출	⑨ 품목 A 일산화물 IT	⑩ 품목 A 일산화물 IT	⑪ 품목 A 일산화물 IT
수출회차 (주)센코 (통관고유부호) 센코***-1-05-1-01-8	(주)센코 경기도 오산시 외삼미로15번길 73 (외삼미동) (대표자) 허승철 (소재지) 18111	⑫ 목적국 GB	⑬ 적재항 KN	⑭ 선적회사 (중국어) 서울/신천	⑮ 수출대행자 (주)센코 (통관고유부호) 센코***-1-05-1-01-8
⑯ 수출형태 40 ETC	⑰ 검사사항일 2018/02/09	⑱ 수출수량 22384	⑲ 관세번호 94077909	⑳ 관세번호 94077909	㉑ 관세번호 94077909
㉒ L/C번호	㉓ 수출통상대 N	㉔ 사전검사필행동요류 N	㉕ 반송사용	㉖ 사전검사필행동요류 N	㉗ 반송사용
㉘ 제 조 자 (주)센코 (통관고유부호) 센코***-1-05-1-01-8	제조장소 18111	㉙ 신고일 2018/02/09	㉚ 신고일 2018/02/09	㉛ 신고일 2018/02/09	㉜ 신고일 2018/02/09
㉝ 제 조 자 CROWCON DETECTION INSTRUMENTS LIMITED (주)센코 (통관고유부호) CROWCON00028	제조장소 18111	㉞ 신고일 2018/02/09	㉟ 신고일 2018/02/09	㊱ 신고일 2018/02/09	㊲ 신고일 2018/02/09
① 품명 - 규격 (한글/영문/중 : 001/001)	② 품명 CLP	③ 품명 CLP	④ 품명 CLP	⑤ 품명 CLP	⑥ 품명 CLP
⑦ 품명 - 규격	⑧ 품명	⑨ 품명	⑩ 품명	⑪ 품명	⑫ 품명
1 단 을 지	계 속	계 속	계 속	계 속	계 속
⑬ 세관번호 9027-10-0000	⑭ 수출량 400.0 (KG)	⑮ 수출 2,280 (0)	⑯ 신고가격(POM) \$109,440	⑰ 신고가격(POM) W115,823,635	⑱ 신고가격(POM) W133,786,360
⑲ 수출장부호	⑳ 수입신고번호	㉑ 통관지 KR-Y	㉒ 수출통관번호	15(CT)	17(CT)
⑳ 수출신고번호 (통관고유부호)	㉑ 수출통관번호	㉒ 신고가격	㉓ 신고가격	\$109,440	W 115,823,635
㉔ 수출량 (KG)	㉕ 수출통관번호	㉖ 신고가격	㉗ 신고가격	W 115,823,635	W 133,786,360
㉘ 수출통관번호	㉙ 신고가격	㉚ 신고가격	㉛ 신고가격	W 115,823,635	W 133,786,360
㉜ 수출통관번호	㉝ 신고가격	㉞ 신고가격	㉟ 신고가격	W 115,823,635	W 133,786,360
㊱ 수출통관번호	㊲ 신고가격	㊳ 신고가격	㊴ 신고가격	W 115,823,635	W 133,786,360
㊵ 수출통관번호	㊶ 신고가격	㊷ 신고가격	㊸ 신고가격	W 115,823,635	W 133,786,360
㊹ 수출통관번호	㊺ 신고가격	㊻ 신고가격	㊼ 신고가격	W 115,823,635	W 133,786,360
㊽ 수출통관번호	㊾ 신고가격	㊿ 신고가격	신고일	2018/02/09	2018/02/09
발행 번호 : 2019765113689(2018.01.04)	발행 일자	발행 일자	발행 일자	발행 일자	발행 일자

인천 세관

USD 1,064.5
USD 1,064.5

수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법규 대상	이영만	② 신고번호 41936-18-501576X	③ 세관과 021-10	④ 신고일자 2018-03-16	⑤ 신고구분 H 일반신고	⑥ C/9구분 A
⑦ 수출대행자 (주)센코 (통관고유부호) 센코***-1-05-1-01-8	수출자구분 A	⑧ 거래구분 11 일반수출	⑨ 품목 A 일산화물 IT	⑩ 품목 A 일산화물 IT	⑪ 품목 A 일산화물 IT	
수출회차 (주)센코 (통관고유부호) 센코***-1-05-1-01-8	(주)센코 경기도 오산시 외삼미로15번길 73(외삼미동) (대표자) 허승철 (소재지) 18111	⑫ 목적국 GB	⑬ 적재항 KN	⑭ 선적회사 (중국어) 서울/신천	⑮ 수출대행자 (주)센코 (통관고유부호) 센코***-1-05-1-01-8	
⑯ 수출형태 40 ETC	⑰ 검사사항일 2018/03/16	⑱ 수출수량 456.1	⑲ 관세번호 94077909	⑳ 관세번호 94077909	㉑ 관세번호 94077909	
㉒ L/C번호	㉓ 수출통상대 N	㉔ 사전검사필행동요류 N	㉕ 반송사용	㉖ 사전검사필행동요류 N	㉗ 반송사용	
㉘ 제 조 자 (주)센코 (통관고유부호) 센코***-1-05-1-01-8	제조장소 18111	㉙ 신고일 2018/03/16	㉚ 신고일 2018/03/16	㉛ 신고일 2018/03/16	㉜ 신고일 2018/03/16	
㉝ 제 조 자 CROWCON DETECTION INSTRUMENTS LIMITED (주)센코 (통관고유부호) CROWCON00028	제조장소 18111	㉞ 신고일 2018/03/16	㉟ 신고일 2018/03/16	㊱ 신고일 2018/03/16	㊲ 신고일 2018/03/16	
① 품명 - 규격 (한글/영문/중 : 001/001)	② 품명 CLP	③ 품명 CLP	④ 품명 CLP	⑤ 품명 CLP	⑥ 품명 CLP	
⑦ 품명 - 규격	⑧ 품명	⑨ 품명	⑩ 품명	⑪ 품명	⑫ 품명	
1 단 을 지	계 속	계 속	계 속	계 속	계 속	
⑬ 세관번호 5027-10-0000	⑭ 수출량 456.1 (KG)	⑮ 수출 2,560 (0)	⑯ 신고가격(POM) \$125,680	⑰ 신고가격(POM) W133,786,360	⑱ 신고가격(POM) W133,786,360	
⑲ 수출장부호	⑳ 수입신고번호	㉑ 통관지 KR-N	㉒ 수출통관번호	17(CT)	17(CT)	
㉓ 수출신고번호 (통관고유부호)	㉔ 수출통관번호	㉕ 신고가격	㉖ 신고가격	\$125,680	W 133,786,360	
㉗ 수출량 (KG)	㉘ 수출통관번호	㉙ 신고가격	㉚ 신고가격	W 133,786,360	W 133,786,360	
㉜ 수출통관번호	㉝ 신고가격	㉞ 신고가격	㉟ 신고가격	W 133,786,360	W 133,786,360	
㊱ 수출통관번호	㊲ 신고가격	㊳ 신고가격	㊴ 신고가격	W 133,786,360	W 133,786,360	
㊵ 수출통관번호	㊶ 신고가격	㊷ 신고가격	㊸ 신고가격	W 133,786,360	W 133,786,360	
㊹ 수출통관번호	㊺ 신고가격	㊻ 신고가격	㊼ 신고가격	W 133,786,360	W 133,786,360	
㊽ 수출통관번호	㊾ 신고가격	㊿ 신고가격	신고일	2018/03/16	2018/03/16	
발행 번호 : 2019765114521(2018.01.04)	발행 일자	발행 일자	발행 일자	발행 일자	발행 일자	

수원 세관

<그림 140 수출신고 실적 증빙 #1, #2>

USD 1,060.18 USD 1,060.18		수출신고필증(수출이행, 감지)		※ 처리기간 : 즉시	
① 신고자 관세법인 유형	이행권	③ 신고번호 41936-18-901561X	④ 세관과 021-10	⑤ 신고일자 2018-03-30	⑥ 신고구분 H 발행사신고
⑦ 수출대행자 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 수출자구분 A	수출자구분 A	⑧ 거래구분 11 일반매출	⑨ 품종 A 일반수출	⑩ 검역방법 TT 단순통관형식	⑪ 검역대상 단순통관형식
수출 품목 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 (주)스 경기도 오산시 외삼로15번길 73(외삼마을) (대표자) 허승철 (소재지) 18111	수출자구분 A	⑫ 목적국 GB U.K	⑬ 적재할 ICN 서울/인천 (항공사)	⑭ 운송형태 40 ETC	⑮ 검사회방법 2018/03/30 04099999
(사업자등록번호) 226-81-32985	(소재지) 18111	⑯ 물품소재지 18111	경기도 오산시 외삼로15번길 73(외삼마을)	⑰ L/C번호	⑱ 물품상태 N
제 조 자 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 제조장소 18111	상업인자부호 999	⑳ 사전검사개별통관여부 N	⑲ 운송 사용	㉑ 환급신청 2 (1=수출대행자/수출회주, 2=제조자) 차출간이월액출납 N/D	
주 구 제 자 CROWCON DETECTION INSTRUMENTS LTD (구제자부호) GBCROWC00001X		㉒ 품종+규격 (한번호/용량+) 001/001			
품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS 검출장비 GAS ANALYSIS APPARATUS	상표명	⑳ 단가(USD)	㉑ 금액(USD)		
⑳ 단가(USD)	㉑ 금액(USD)				
1 만 원 이하 계속					
⑳ 세면부호 9027.10-0000	㉑ 수출량 509.12 (KG)	㉒ 수출 2,500 (USD)	㉓ 신고가격(FOB) \$140,800 W149,273,344		
㉔ 수출장부호 SK-180019-1	㉕ 수입신고번호	㉖ 통산지 KR-N	㉗ 부과장수(중복) 19(CT)		
수출요건확인 (해당사항)					
㉘ 수출량 528.12 (KG)	㉙ 부과장수 19(CT)	㉚ 신고가격 (FOB) W 348,273,344			
㉛ 수출(₩)	㉜ 보험료(₩)	㉝ 결제금액 EXW-USD-140,800.000			
㉞ 수입허용 관리번호		㉟ 한대이번호 N			
발행신고기간	세관기재한				
① 운송(신고)인 의 기간 부회	② 처리제외기간	2018/04/29	③ 발행일자	2018/03/30	
발행 번호 : 2019765114886(2019.01.04)					
※ 수출신고필증(발행)은 30일 동안 유효하며, 이 기간 이내에 수출신고수령서 제출이후 수출신고가 취소되고 수출이 이루어질 수 있으므로 적출사실을 확인하시기 바랍니다. (내선번호 2620, 2627)의 프로그램에 등록되어 있는 반드시 출구(수출)부호(수출번호)를 세관(수출)장비에서 확인하여 주시기 바랍니다. ※ 수출신고필증의 잔여유효기간은 관세청 인터넷통관포털에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://app.customs.go.kr)					

USD 1,069.26 USD 1,069.26		수출신고필증(수출이행, 감지)		※ 처리기간 : 즉시	
① 신고자 관세법인 유형	이행권	③ 신고번호 41936-18-301625X	④ 세관과 021-10	⑤ 신고일자 2018-04-13	⑥ 신고구분 H 발행사신고
⑦ 수출대행자 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 수출자구분 A	수출자구분 A	⑧ 거래구분 11 일반매출	⑨ 품종 A 일반수출	⑩ 검역방법 TT 단순통관형식	⑪ 검역대상 단순통관형식
수출 품목 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 (주)스 경기도 오산시 외삼로15번길 73(외삼마을) (대표자) 허승철 (소재지) 18111	수출자구분 A	⑫ 목적국 GB U.K	⑬ 적재할 ICN 서울/인천 (항공사)	⑭ 운송형태 40 ETC	⑮ 검사회방법 2018/04/13 04099999
(사업자등록번호) 226-81-32985	(소재지) 18111	⑯ 물품소재지 18111	경기도 오산시 외삼로15번길 73(외삼마을)	⑰ L/C번호	⑱ 물품상태 N
제 조 자 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 제조장소 18111	상업인자부호 999	⑳ 사전검사개별통관여부 N	⑲ 운송 사용	㉑ 환급신청 2 (1=수출대행자/수출회주, 2=제조자) 차출간이월액출납 N/D	
주 구 제 자 CROWCON DETECTION INSTRUMENTS LTD (구제자부호) GBCROWC00001X		㉒ 품종+규격 (한번호/용량+) 001/002			
품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS 검출장비 GAS ANALYSIS APPARATUS	상표명	⑳ 단가(USD)	㉑ 금액(USD)		
⑳ 단가(USD)	㉑ 금액(USD)				
1 만 원 이하 계속					
⑳ 세면부호 9027.10-0000	㉑ 수출량 348.0 (KG)	㉒ 수출 2,000 (USD)	㉓ 신고가격(FOB) \$96,000 W101,728,960		
㉔ 수출장부호 SK-180033-1	㉕ 수입신고번호	㉖ 통산지 KR-N	㉗ 부과장수(중복) 12(CT)		
수출요건확인 (해당사항)					
㉘ 수출량 364.0 (KG)	㉙ 부과장수 13(CT)	㉚ 신고가격 (FOB) W 101,201,127			
㉛ 수출(₩)	㉜ 보험료(₩)	㉝ 결제금액 EXW-USD-96,450.00			
㉞ 수입허용 관리번호		㉟ 한대이번호 N			
발행신고기간	세관기재한				
① 운송(신고)인 의 기간 부회	② 처리제외기간	2018/05/13	③ 발행일자	2018/04/13	
발행 번호 : 2019765115214(2019.01.04)					
※ 수출신고필증(발행)은 30일 동안 유효하며, 이 기간 이내에 수출신고수령서 제출이후 수출신고가 취소되고 수출이 이루어질 수 있으므로 적출사실을 확인하시기 바랍니다. (내선번호 2620, 2627)의 프로그램에 등록되어 있는 반드시 출구(수출)부호(수출번호)를 세관(수출)장비에서 확인하여 주시기 바랍니다. ※ 수출신고필증의 잔여유효기간은 관세청 인터넷통관포털에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://app.customs.go.kr)					

<그림 141 수출신고 실적 증빙 #3, #4>

USD 1,063.4 USD 1,063.4		수출신고필증(수출이행, 감지)		※ 처리기간 : 즉시	
① 신고자 관세법인 유형	이행권	③ 신고번호 41936-18-302311X	④ 세관과 021-10	⑤ 신고일자 2018-05-11	⑥ 신고구분 H 발행사신고
⑦ 수출대행자 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 수출자구분 A	수출자구분 A	⑧ 거래구분 11 일반매출	⑨ 품종 A 일반수출	⑩ 검역방법 TT 단순통관형식	⑪ 검역대상 단순통관형식
수출 품목 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 (주)스 경기도 오산시 외삼로15번길 73(외삼마을) (대표자) 허승철 (소재지) 18111	수출자구분 A	⑫ 목적국 GB U.K	⑬ 적재할 ICN 서울/인천 (항공사)	⑭ 운송형태 40 ETC	⑮ 검사회방법 2018/05/11 04099999
(사업자등록번호) 226-81-32985	(소재지) 18111	⑯ 물품소재지 18111	경기도 오산시 외삼로15번길 73(외삼마을)	⑰ L/C번호	⑱ 물품상태 N
제 조 자 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 제조장소 18111	상업인자부호 999	⑳ 사전검사개별통관여부 N	⑲ 운송 사용	㉑ 환급신청 2 (1=수출대행자/수출회주, 2=제조자) 차출간이월액출납 N/D	
주 구 제 자 CROWCON DETECTION INSTRUMENTS LTD (구제자부호) GBCROWC00001X		㉒ 품종+규격 (한번호/용량+) 001/001			
품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS 검출장비 GAS ANALYSIS APPARATUS	상표명	⑳ 단가(USD)	㉑ 금액(USD)		
⑳ 단가(USD)	㉑ 금액(USD)				
1 만 원 이하 계속					
⑳ 세면부호 9027.10-0000	㉑ 수출량 500.8 (KG)	㉒ 수출 2,505 (USD)	㉓ 신고가격(FOB) \$124,750 W132,659,150		
㉔ 수출장부호 SK-180042-1	㉕ 수입신고번호	㉖ 통산지 KR-N	㉗ 부과장수(중복) 22(CT)		
수출요건확인 (해당사항)					
㉘ 수출량 522.8 (KG)	㉙ 부과장수 22(CT)	㉚ 신고가격 (FOB) W 132,659,150			
㉛ 수출(₩)	㉜ 보험료(₩)	㉝ 결제금액 EXW-USD-124,750.000			
㉞ 수입허용 관리번호		㉟ 한대이번호 N			
발행신고기간	세관기재한				
① 운송(신고)인 의 기간 부회	② 처리제외기간	2018/06/10	③ 발행일자	2018/05/11	
발행 번호 : 2019765115755(2019.01.04)					
※ 수출신고필증(발행)은 30일 동안 유효하며, 이 기간 이내에 수출신고수령서 제출이후 수출신고가 취소되고 수출이 이루어질 수 있으므로 적출사실을 확인하시기 바랍니다. (내선번호 2620, 2627)의 프로그램에 등록되어 있는 반드시 출구(수출)부호(수출번호)를 세관(수출)장비에서 확인하여 주시기 바랍니다. ※ 수출신고필증의 잔여유효기간은 관세청 인터넷통관포털에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://app.customs.go.kr)					

USD 1,070.15 USD 1,070.15		수출신고필증(수출이행, 감지)		※ 처리기간 : 즉시	
① 신고자 관세법인 유형	이행권	③ 신고번호 41936-18-303308X	④ 세관과 021-10	⑤ 신고일자 2018-06-01	⑥ 신고구분 H 발행사신고
⑦ 수출대행자 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 수출자구분 A	수출자구분 A	⑧ 거래구분 11 일반매출	⑨ 품종 A 일반수출	⑩ 검역방법 TT 단순통관형식	⑪ 검역대상 단순통관형식
수출 품목 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 (주)스 경기도 오산시 외삼로15번길 73(외삼마을) (대표자) 허승철 (소재지) 18111	수출자구분 A	⑫ 목적국 GB U.K	⑬ 적재할 ICN 서울/인천 (항공사)	⑭ 운송형태 40 ETC	⑮ 검사회방법 2018/06/01 04099999
(사업자등록번호) 226-81-32985	(소재지) 18111	⑯ 물품소재지 18111	경기도 오산시 외삼로15번길 73(외삼마을)	⑰ L/C번호	⑱ 물품상태 N
제 조 자 (주)센코 (종근교우부호) 센코****-1-05-1-01-8 제조장소 18111	상업인자부호 999	⑳ 사전검사개별통관여부 N	⑲ 운송 사용	㉑ 환급신청 2 (1=수출대행자/수출회주, 2=제조자) 차출간이월액출납 N/D	
주 구 제 자 CROWCON DETECTION INSTRUMENTS LTD (구제자부호) GBCROWC00001X		㉒ 품종+규격 (한번호/용량+) 001/001			
품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS 검출장비 GAS ANALYSIS APPARATUS	상표명	⑳ 단가(USD)	㉑ 금액(USD)		
⑳ 단가(USD)	㉑ 금액(USD)				
1 만 원 이하 계속					
⑳ 세면부호 9027.10-0000	㉑ 수출량 772.0 (KG)	㉒ 수출 4,020 (USD)	㉓ 신고가격(FOB) \$201,950 W216,116,792		
㉔ 수출장부호 SK-180040-1	㉕ 수입신고번호	㉖ 통산지 KR-N	㉗ 부과장수(중복) 36(CT)		
수출요건확인 (해당사항)					
㉘ 수출량 857.6 (KG)	㉙ 부과장수 36(CT)	㉚ 신고가격 (FOB) W 216,116,792			
㉛ 수출(₩)	㉜ 보험료(₩)	㉝ 결제금액 EXW-USD-201,950.000			
㉞ 수입허용 관리번호		㉟ 한대이번호 N			
발행신고기간	세관기재한				
① 운송(신고)인 의 기간 부회	② 처리제외기간	2018/07/01	③ 발행일자	2018/06/01	
발행 번호 : 2019765116299(2019.01.04)					
※ 수출신고필증(발행)은 30일 동안 유효하며, 이 기간 이내에 수출신고수령서 제출이후 수출신고가 취소되고 수출이 이루어질 수 있으므로 적출사실을 확인하시기 바랍니다. (내선번호 2620, 2627)의 프로그램에 등록되어 있는 반드시 출구(수출)부호(수출번호)를 세관(수출)장비에서 확인하여 주시기 바랍니다. ※ 수출신고필증의 잔여유효기간은 관세청 인터넷통관포털에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://app.customs.go.kr)					

<그림 142 수출신고 실적 증빙 #5, #6>

USD 1,112.07
USD 1,112.07

수출신고필증(수출이행, 갑지)

* 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법면 대상 이별권 41936-18-505710X	② 세관과 021-10	③ 신고일자 2018-09-28	④ 신고구분 H (출국) 출발구분 H (출국) C/S구분 0
⑤ 수출대상자 (주)센코 (종근교유무) 센코***-1-05-1-01-8 수출자구분 A 수출회주 (주)센코 (종근교유무) 센코***-1-05-1-01-8 (주소) 경기도 오산시 외삼미로15번길 73(외삼미동) (대표자) 하승철 (소재지) 18111 (사업자등록번호) 226-81-32985	⑥ 거래구분 11 일반형태 ⑦ 목적국 US UK ⑧ 적재항 ICN 서울(인천) ⑨ 운항업체명 2018/09/28	⑩ 항공사 대한항공 ⑪ 운항구분 40 ETC ⑫ 검사항명 2018/09/28	⑬ 검역항명 TT 진주출국항시 ⑭ 선적회사 (항공사) 04099999 ⑮ 적재항명보세구역 04099999
⑯ 제조자 (주)센코 (종근교유무) 센코***-1-05-1-01-8 제조장소 18111 상업단체번호 999	⑰ L/C번호	⑱ 신용상태 N	⑳ 수출항명 N
㉑ 구 매 자 CROWCON DETECTION INSTRUMENTS LTD (구매자번호) GBCROWC0001X	㉒ 사전검사항명보세구역 N	㉓ 반송 사용	㉔ 항공수항명 2 (1:수출대상자/수출회주, 2:제조자) 차량감안할필요없음 NO
● 품명 - 규격 (단번호/용량수 : 001,001)			
① 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	② 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	③ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	④ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS
⑤ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑥ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑦ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑧ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS
⑨ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑩ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑪ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑫ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS

1 한 줄지 계속

⑬ 세관번호 5027.10-0000	⑭ 품명 순수합성	⑮ 수량 594.8 (KG)	⑯ 수량 2,780 (L)	⑰ 신고가격(FOB) \$135,170	⑱ 수출가격 ₩150,318,501
⑲ 수출회주 SK-180077-1	⑳ 수입신고번호	㉑ 원산지 KR--N		㉒ 품명(수출용) 28(CT)	
㉓ 수출회주 (항공사/항명)	㉔ 수출회주 622.8 (KG)	㉕ 품명(수출용) 28(CT)	㉖ 신고가격 (FOB) \$135,170	㉗ 수출가격 ₩ 150,318,501	
㉘ 수출회주 (항공사/항명)	㉙ 수출회주 0 (보통(₩))	㉚ 품명(수출용) 0	㉛ 신고가격 (FOB) \$135,170	㉜ 수출가격 ₩ 150,318,501	
㉝ 수출회주 (항공사/항명)	㉞ 수출회주 0 (보통(₩))	㉟ 품명(수출용) 0	㊱ 신고가격 (FOB) \$135,170	㊲ 수출가격 ₩ 150,318,501	

1 한 줄지 계속

발행번호: 2019785116536(2019.01.04)
발행일자: 2018.09.28
출발일자: 2018.09.28

수원세관 THE RESERVE CUSTOMS OF KOREA

USD 1,128.56
USD 1,128.56

수출신고필증(수출이행, 갑지)

* 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법면 대상 이별권 41936-18-505600X	② 세관과 021-10	③ 신고일자 2018-11-07	④ 신고구분 H (출국) 출발구분 H (출국) C/S구분 A
⑤ 수출대상자 (주)센코 (종근교유무) 센코***-1-05-1-01-8 수출자구분 A 수출회주 (주)센코 (종근교유무) 센코***-1-05-1-01-8 (주소) 경기도 오산시 외삼미로15번길 73(외삼미동) (대표자) 하승철 (소재지) 18111 (사업자등록번호) 226-81-32985	⑥ 거래구분 11 일반형태 ⑦ 목적국 US UK ⑧ 적재항 ICN 서울(인천) ⑨ 운항업체명 2018/11/07	⑩ 항공사 대한항공 ⑪ 운항구분 40 ETC ⑫ 검사항명 2018/11/07	⑬ 검역항명 TT 진주출국항시 ⑭ 선적회사 (항공사) 04099999 ⑮ 적재항명보세구역 04099999
⑯ 제조자 (주)센코 (종근교유무) 센코***-1-05-1-01-8 제조장소 18111 상업단체번호 999	⑰ L/C번호	⑱ 신용상태 N	⑳ 수출항명 N
㉑ 구 매 자 CROWCON DETECTION INSTRUMENTS LTD (구매자번호) GBCROWC0001X	㉒ 사전검사항명보세구역 N	㉓ 반송 사용	㉔ 항공수항명 2 (1:수출대상자/수출회주, 2:제조자) 차량감안할필요없음 NO
● 품명 - 규격 (단번호/용량수 : 001,001)			
① 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	② 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	③ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	④ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS
⑤ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑥ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑦ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑧ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS
⑨ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑩ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑪ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS	⑫ 품 명 GAS ANALYSIS APPARATUS

1 한 줄지 계속

⑬ 세관번호 5027.10-0000	⑭ 품명 순수합성	⑮ 수량 448.0 (KG)	⑯ 수량 2,560 (L)	⑰ 신고가격(FOB) \$120,480	⑱ 수출가격 ₩135,968,908
⑲ 수출회주 SK-180067-1	⑳ 수입신고번호	㉑ 원산지 KR--N		㉒ 품명(수출용) 16(CT)	
㉓ 수출회주 (항공사/항명)	㉔ 수출회주 464.0 (KG)	㉕ 품명(수출용) 16(CT)	㉖ 신고가격 (FOB) \$120,480	㉗ 수출가격 ₩ 135,968,908	
㉘ 수출회주 (항공사/항명)	㉙ 수출회주 0 (보통(₩))	㉚ 품명(수출용) 0	㉛ 신고가격 (FOB) \$120,480	㉜ 수출가격 ₩ 135,968,908	
㉝ 수출회주 (항공사/항명)	㉞ 수출회주 0 (보통(₩))	㉟ 품명(수출용) 0	㊱ 신고가격 (FOB) \$120,480	㊲ 수출가격 ₩ 135,968,908	

발행번호: 2019785116730(2019.01.04)
발행일자: 2018.11.07
출발일자: 2018.11.07

수원세관 THE RESERVE CUSTOMS OF KOREA

<그림 143 수출신고 실적 증빙 #7, #8>

- 고용창출 성과

제 직 증명서

성명	권우영
주민등록번호	001115-*****
직급	사원
부서	시스템사업본부
현주소	17079 경기도 수원시 가평구 시안로20번길 46 (보라동, 민속이촌원레미안스아파트)
재직기간	2018년 10월 11일부터 2019년 01월 04일 현재
용도	계약직인용
제출처	농림식품기술기획평가원

상기인은 현재 재직중에 있음을 증명합니다.

2019년 01월 04일

회사명: (주)센코
회사주소: 경기도 오산시 외삼미로15번길 73 (외삼미동)
대표이사: 하승철



제 직 증명서

성명	권영
주민등록번호	880909-*****
직급	주임
부서	시스템사업본부
현주소	16709 경기도 수원시 영통구 청명로100 (영통동, 권영리아파트) 424동1803호
재직기간	2018년 10월 15일부터 2019년 01월 04일 현재
용도	계약직인용
제출처	농림식품기술기획평가원

상기인은 현재 재직중에 있음을 증명합니다.

2019년 01월 04일

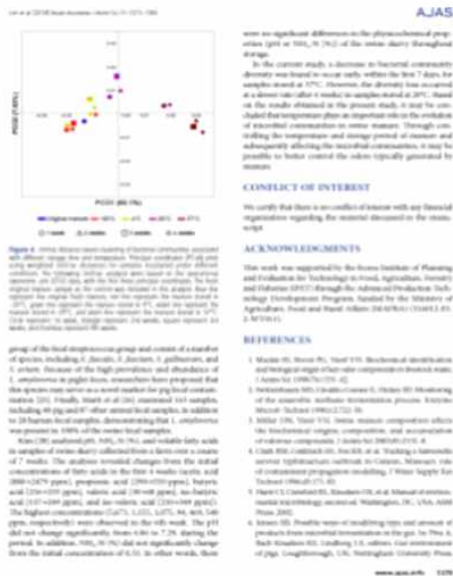
회사명: (주)센코
회사주소: 경기도 오산시 외삼미로15번길 73 (외삼미동)
대표이사: 하승철



<그림 144 고용 창출 성과 증빙>

- 학술성과 성과
 - 논문 게재 성과

1. Comparison of microbial communities in swine manure at various temperatures and storage times, AJAS, 2018, 31(8), 1373-1280
2. Brevundimonas diminuta를 이용한 돈분뇨에서 발생하는 황화합물의 저감, Microbiology Biotechnology Letters, 2017, 45(3), 257-263
3. 양돈시설에 대한 생물학적 악취저감에 관한 연구동향, J. Odor Indoor Environ. 2018, 17(2), 85-94



Brevundimonas diminuta를 이용한 돈분뇨에서 발생하는 황화합물의 저감

최정원, 김진영*
수원대학교 환경생태시스템연구소

Received August 3, 2017 / Revised September 18, 2017 / Accepted September 18, 2017

Abstract: The reduction of sulfur compounds in swine manure is an important step in the process of composting. *Brevundimonas diminuta* was used as a bioindicator for the reduction of sulfur compounds in swine manure. The results showed that the reduction of sulfur compounds was significantly higher in the manure treated with *B. diminuta* compared to the control manure. The results also showed that the reduction of sulfur compounds was significantly higher in the manure treated with *B. diminuta* at 30°C compared to 20°C. The results also showed that the reduction of sulfur compounds was significantly higher in the manure treated with *B. diminuta* for 14 days compared to 7 days.

서론

최근에 악취를 발생시키는 박테리아, *Brevundimonas*, 그리고 *Shigella*, *Leishmania*, *Bacteroides*, 그리고 *Bacterium*, *Chlamydia*, 그리고 *Proteobacteria* 속종들이 악취를 발생시키는 주요 원인균으로 밝혀졌다. 이 중에서도 *Brevundimonas diminuta*는 악취 발생에 가장 큰 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 이 균은 혐기성 환경에서 잘 자라며, 특히 수소황화물과 같은 악취를 발생시키는 황화합물과 관련이 깊다. 이 균은 혐기성 환경에서 잘 자라며, 특히 수소황화물과 같은 악취를 발생시키는 황화합물과 관련이 깊다.

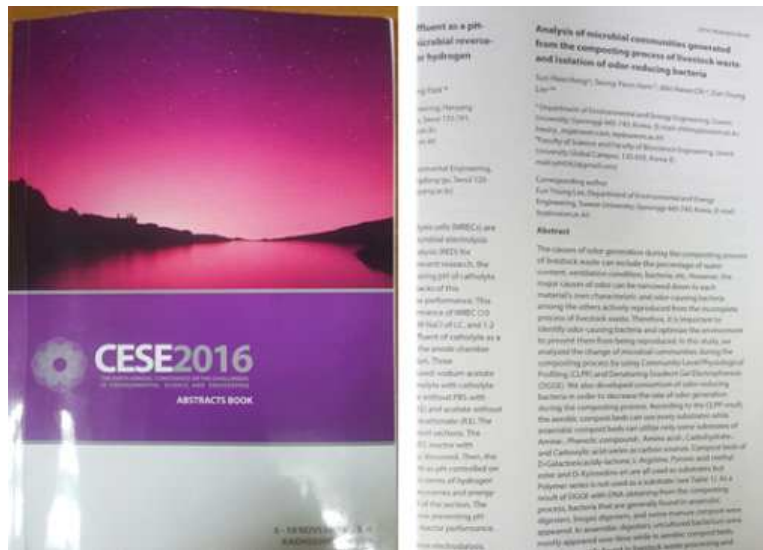
Product of Sulfur Compounds by Brevundimonas diminuta

References

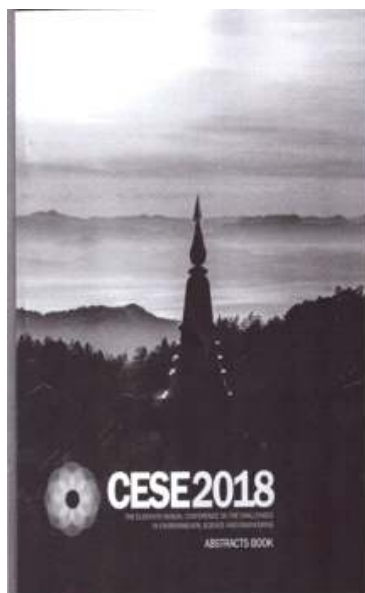
1. Kim et al. (2017) Study on the Effect of *Brevundimonas diminuta* on the Reduction of Sulfur Compounds in Swine Manure. *Journal of Agricultural Science* 150(3): 450-455.
2. Lee et al. (2018) The Effect of Storage Temperature on the Growth and Sulfur Compound Reduction of *Brevundimonas diminuta*. *Microbiology Letters* 45(3): 257-263.
3. Kim et al. (2019) The Effect of Storage Time on the Growth and Sulfur Compound Reduction of *Brevundimonas diminuta*. *Journal of Agricultural Science* 152(1): 120-125.

- 학술발표 성과

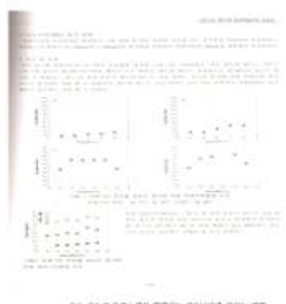
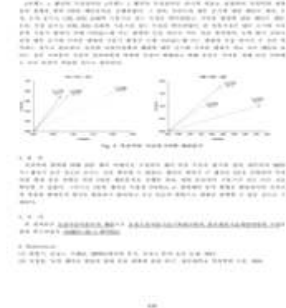
No	회의명칭	발표자	발표일시	장소	국명
1	CESE-2016	이은영	2016.11.7	kaohsiung	Taiwan
2	한국폐기물자원순환학회	허혜원	2017.5.11	전북대학교	대한민국
3	한국냄새환경학회 춘계학술대회	이은영	2017.5.25	안산	대한민국
4	한국냄새환경학회 추계학술대회	홍성주	2017.5.25	안산	대한민국
5	CESE-2018	이은영	2018.11.5	Bangkok	Thailand
6	CESE-2018	이은영	2018.11.5	BangKok	Thailand



<그림 147> 타이완 국제학술대회 발표



<그림 148> 2018 CESE-2018 발표



<그림 149> 2017 한국내생환경학회 & 한국폐기물자원순환학회 춘계학술대회 발표

- 정책활용 · 홍보전시 성과
 - 정책활용 성과 2건
 - 충청남도 축산악취 개선 추진단의 정책 활용
 - 제2차 악취방지 종합시책 수립을 위한 공청회 제안

충청남도

수신 수신자 협조
(경유)

충청남도 축산악취 개선 추진단 회의(15차) 개최 알림 및 참석 요청

1. 축산악취로 인한 주민 삶의 질 저하가 날로 심화됨에 따라 축산악취 관리 및 민원해소 방안 마련을 위한 「충청남도 축산악취 개선 추진단」 제15차 회의를 다음과 같이 개최하오니 참석하여 주시기 바랍니다.

2. 이번 15차 회의는 태호산도내 축산악취 개선과 관련된 회의로 농정국(환경부서, 축산부서) 담당팀장이 참석할 수 있도록 협조하여 주시기 바랍니다.

기 회 시 2017. 11. 24 (금) 18:30 ~ 17:00
 내 장 소 충남교육청 7층 대강의실
 대 회 형식 18명(주최 12, 감사 2, 조 2, 후원관 2)
 회 주조내를 내로인도시 축산악취 개선사업 추진방안 논의 등

충청남도 축산악취 개선 추진단 회의(15차) 개최 계획 1부, 끝.

충청남도 제2차 악취방지 종합시책 수립을 위한 공청회

※ 이번 공청회는 악취방지 종합시책 수립을 위한 제2차 악취방지 종합시책(안) 수립을 위해, 본 과제에 참여한 한국내생환경학회 연구진이 1~5차 포럼의 결과와 자문 의견 등을 종합적으로 반영하여 작성한 제2차 악취방지 종합시책(안)을 발표하고자 함.

※ 또한 관련 전문가, 관련기관, 관련업체 종사자, 일반 시민에게 다양한 의견을 청취/수렴하여 제2차 악취방지 종합시책 수립에 반영하고자 함.

<그림 150 충청남도 정책활용 성과>

「제 2차 악취방지 종합시책」 수립을 위한 공청회

개요

1 일 시 : 2018년 11월 23일(금) 13:30~17:00

2 장 소 : 삼경교육센터 7층 대강의실(서울역 14번 출구)

3 주 최 : 환경부, 국립환경과학원





4 주 관 : (사)한국내생환경학회

5 목 적 :

- ▶ 향후 10년(2019~2028)의 악취관리를 위한 제2차 악취방지 종합시책(안) 수립을 위해, 본 과제에 참여한 한국내생환경학회 연구진이 1~5차 포럼의 결과와 자문 의견 등을 종합적으로 반영하여 작성한 제2차 악취방지 종합시책(안)을 발표하고자 함.
- ▶ 또한 관련 전문가, 관련기관, 관련업체 종사자, 일반 시민에게 다양한 의견을 청취/수렴하여 제2차 악취방지 종합시책 수립에 반영하고자 함.

<그림 151> 악취방지 종합시책 제안

- 홍보전시 성과 : 4건

NO	구분	명칭	일시 및 장소	내용	비고
1	학회 참석	축산환경학 회	2016. 10. 25 연암대학교	- 축산냄새 저감 및 스마트 축산 활성화 전략 사례 발표	
2	전시회 참가	국제안전보 건전시회 (KISS 2016)	2016. 07. 04~07 코엑스	- 보안, 안전설비, 용접, 절단, 의료기기, 약품, 위생, 청소 등 축산환경 위생 관련 기술 및 제품 전시	
		사물인터넷 국제전시회	2016. 10. 12~14 코엑스	- 농축수산: 스마트팜 지능형 파종 서비스, 가축관리 서비스, 양식장 환경 모니터링 시스템 등 - 환경: 수질 및 저수지 관리 시스템 등	
		에어페어미 세면지 및 공기산업박 람회	2018. 09. 18 ~ 2018. 09. 20 코엑스	- 실내공기질, 미세먼지 및 악취 산업 관련 제품 전시	

○ 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	12억원
			향후 3년간 매출	30억원
		관련제품	개발후 현재까지	20억원
			향후 3년간 매출	50억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 65% 국외 : 1.625%
			향후 3년간 매출	국내 : 70% 국외 : 1.75%
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 70% 국외 : 2.0%
			향후 3년간 매출	국내 : 80% 국외 : 1.8%
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		5위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		3위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	1년			
	소요예산(백만원)	300			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		12	30	60	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	65%	70%	80%
		국외	1.6%	1.75%	2%
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		SKT향 공동으로 축산악취빅데이터 플랫폼 및 서비스 제품 개발			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	4	10	20	
	수 출	22	45	65	

- SKT 축산 악취전용 IoT 측정기 공동 사업 추진 중
 - 축산악취측정기의뢰 : SK 텔레콤 IoT 사업부
 - 판매 대수 : 약 1,000대 (금액 협상 중)
 - SKT와 축산악취 관련 공동 사업 추진 내용

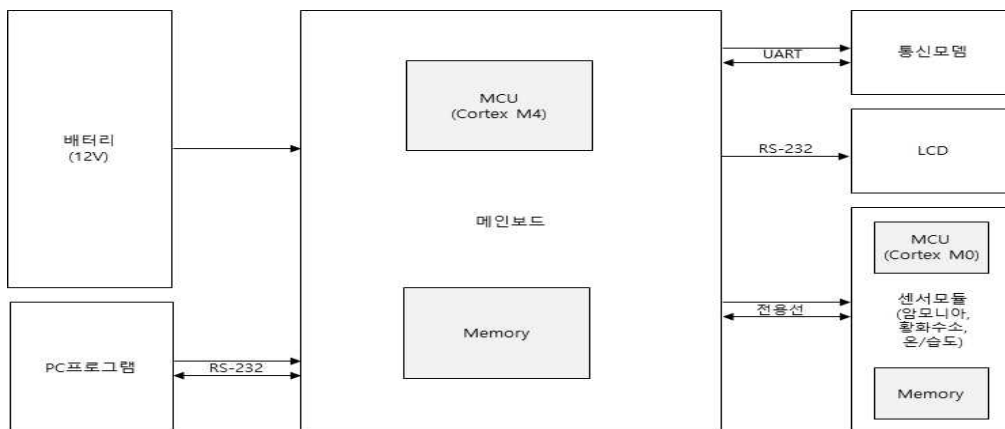






IoT 기반 축산 약취 감지 모니터링 시스템으로 축산 농가 운영이 더욱 SMART 해집니다

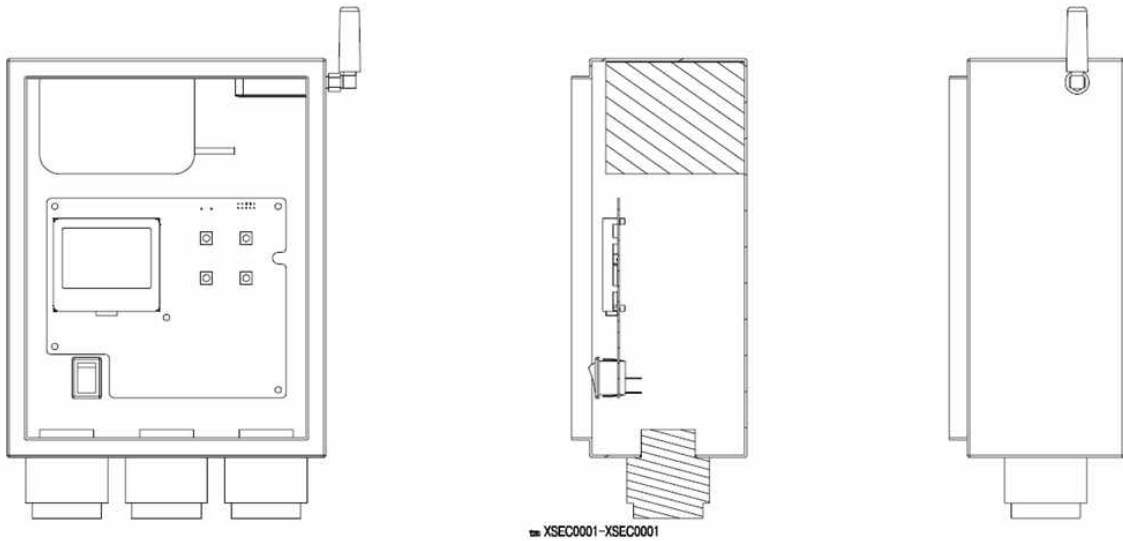
· 축산 약취 측정기 주요 사양



<그림 152> 측정기 구성도

<표 50> SKT향 축산악취 측정기 사양

부품	사양	비고
황화수소 센서	0~10,000ppb	감지범위 조절가능
암모니아 센서	0~10,000ppb	감지범위 조절가능
센서 하우징	메탈 메쉬필터 포함(확산식)	필터 교체용이한 구조, Fume및 먼지 등 필터링
센서 구동보드	센서 보정, 통신주기 설정, 초기값 셋팅, 배터리 상태	
통신모듈	LoRA통신	
배터리	리튬이온전지사용	2년이상사용가능
함체	방수, 방진 함체	벽 거치 또는 자립형 가능한 구조 설계, 필요시 지지대 포함



<그림 153> 측정기 설계 도면



<그림 154> SKT향 축산악취 측정기 시제품

· 축산 악취 시스템 서비스 내용



<그림 155> 농가관리 센서 실시간 모니터링



<그림 156> 농가의 기능 활용도를 반영한 UX/UI 구현 및 모니터링/이력 리스스

- 악취 측정기 및 모니터링 시스템 사업화 성과

- 2016~2018년 약 80억원의 악취 측정기 및 모니터링 시스템 사업 구축

표 51. 악취 측정기 및 모니터링 시스템 사업화 성과

순번	사업명	시작일자	종료일자	계약금액	발주처
1	LG그룹 악취 모니터링 시스템 (LG화학, LG 하우스, LG 디스플레이)	2018	2018	15억	LG Uplus
2	부산 기장군 악취관제 시스템 구축사업	2018	2018	6억	부산시
3	대전시 악취 관리 시스템 사업	2018	2018	3.5억	대전시
4	아산시, 예산군, 군위군 악취 관리 시스템사업	2016	2017	3억	시청, 군청
5	화성시 악취 관리 시스템 사업	2017	2017	3억	화성시
6	안양 박달하수처리장 지하화 악취 관리시스템사업	2016	2017	12억	한국환경공단
7	대구광역시 서구청 악취 관리 시스템 구축	2016	2016	6억	대구서구청
8	화양농공단지 악취모니터링 시스템 구축	2015	2015	1.2억	여주시
9	제주하수처리장 하수처리시설 악취모니터링 시스템	2015	2016	4억	제주시

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표


주요 성능지표 ¹⁾	단 위	1차	2차	최종 개발목표 ²⁾	세계최고수준 (보유국/보유기업)	가중치 ³⁾ (%)	객관적 측정방법	
							시료 수 (n≥5개)	시험규격 ⁴⁾
1. 환경정보 데이터 (필터링) 정확성	ppm/ °C/ %RH/ °/ m/s	±0.1 ppm/ ±0.3 °C/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	±0.1 ppm/ ±0.3 °C/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	±0.1 ppm/ ±0.3 °C/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	±2 ppm/ ±0.3 °C/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	10	10	시험성적서
2. 센서 저농도	ppb	H2S : 20ppb NH3 : 500ppb	H2S : 10ppb NH3 : 250ppb	H2S : 5ppb NH3 : 100ppb	H2S : 5ppb NH3 : 100ppb	30%	5	시험성적서
3. 수집 시스템 데이 터 처리속도 및 정확 도	sec/%	90%	95%	2초 이내 정확도 99%	2초 이내 정확도 99%	10	10	시험성적서
4.모니터링 데이터처 리율	%	90%	95%	99%	99%	5	1	시험성적서
5. 이기종 데이터 전 송 처리 시스템 통신 지원 기능수	ea	3종	4종	5종	4종	10	5	자체 평가
6. 복합악취(OU)	level	-	1~1,000	1~1000	-	5	1	자체 평가
7. Mobile odor view	건	-	구현	구현	Odotech/캐나다	15	1	플레이스토퍼 프로그램 등록
<input type="checkbox"/> 시료수 5개 미만 (n<5개)시 사유 <input type="checkbox"/> 해당 없음								
<input type="checkbox"/> 측정결과의 증빙방법 제시 <input type="checkbox"/> 성능지표 1, 2, 3, 4, 6의 경우 해당 공인 시험인증기관의 시험성적서 제출, 성능지표 5, 7, 8의 경우 자체평가 수행								


3-2. 목표 달성여부

주요 성능지표 ¹⁾	단 위	최종 개발목표 ²⁾	세계최고수준 (보유국/보유기업)	실적	달성도	가중치	객관적 측정방법	
							시료 수 (n≥5개)	시험규격 ⁴⁾
1. 환경정보 데이터 (필터링) 정확성	ppm/ °C/ %RH/ °/ m/s	±0.1 ppm/ ±0.3 °C/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	±2 ppm/ ±0.3 °C/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	±2 ppm/ ±0.3 °C/ ±2 %RH/ ±3 °/ ±0.5 m/s	100%	10	10	시험성적서
2. 센서 저농도	ppb	H2S : 5ppb NH3 : 100ppb	H2S : 5ppb NH3 : 100ppb	H2S : 5ppb NH3 : 100ppb	100%	30%	5	시험성적서
3. 수집 시스템 데이 터 처리속도 및 정확 도	sec/%	2초 이내 정확도 99%	2초 이내 정확도 99%			10	10	시험성적서
4.모니터링 데이터처 리율	%	99%	99%		100%	5	1	시험성적서
5. 이기종 데이터 전 송 처리 시스템 통신 지원 기능수	ea	5종	4종	4종	100%	10	5	자체 평가
6. 복합악취(OU)	level	1~1000	-	5	100%	5	1	자체 평가
7. Mobile odor view	건	구현	Odotech/캐나다		100%	15	1	프로그램 개발

○ 환경정보 데이터(필터링) 정확성 및 센서 저농도 : 달성

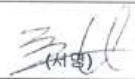

시험 성적서

 CTK Co., Ltd.	㈜씨티케이 경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호: CTK-2018-01500 페이지 (1) / 총 28)
---	--	---




1. 신청자
 상호명: ㈜센코
 주 소: 경기도 오산시 외삼미로 15번길 73(외삼미동)
 의뢰일자: 2018-04-18
2. 제조자
 상호명: ㈜센코
 주 소: 경기도 오산시 외삼미로 15번길 73(외삼미동)
3. 시험성적서의 용도: 품질평가용
4. 시험대상품목/ 시료명: 악취 측정기 / SP-Odor
5. 시험기간: 2018-04-26
6. 시험방법: 의뢰자 제시 규격
7. 시험환경: 온도: (20.0 ± 5.0) °C, 상대습도: (50 ± 25) %
8. 시험결과: 시험 결과 참조

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.
 본 성적서는 (주)씨티케이의 서면동의 없이 무단전제 및 복사를 할 수 없습니다.

확인	실무자 성명: 최원현 	기술책임자 성명: 정연황 
----	--	--

2018-05-31

(주)씨티케이 (인) 

CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



 주씨티케이 경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호: CTK-2018-01500 Page (2) / (28) pages

측정설비


사용장비	모델명	제조사	제조번호
시료 1	악취측정기	SP-ODOR	(주)센코 180426001
	H2S 센서	SS1198	(주)센코 S180110019
	NH3 센서	SS11N8	(주)센코 S1801100010
	VOC 센서	MiniPID	lonscience 244180194
시료 2	악취측정기	SP-ODOR	(주)센코 180426002
	H2S 센서	SS1198	(주)센코 S180110020
	NH3 센서	SS11N8	(주)센코 S1801100011
	VOC 센서	MiniPID	lonscience 244180102
시료 3	악취측정기	SP-ODOR	(주)센코 180426003
	H2S 센서	SS1198	(주)센코 S180110021
	NH3 센서	SS11N8	(주)센코 S1801100012
	VOC 센서	MiniPID	lonscience 244180120
시료 4	악취측정기	SP-ODOR	(주)센코 180426004
	H2S 센서	SS1198	(주)센코 S180110022
	NH3 센서	SS11N8	(주)센코 S1801100013
	VOC 센서	MiniPID	lonscience 244180130
황화수소 표준가스	-	RIGAS	4.91 µmol/mol
암모니아 표준가스	-	RIGAS	4.86 µmol/mol
이소부탈렌 표준가스	-	RIGAS	4.96 µmol/mol
산소 표준가스	-	RIGAS	21.04 %mol/N2

CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



	㈜씨티케이 경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호: CTK-2018-01500 Page (3) / (28) pages
---	--	---

1.1 지시 정밀도 시험

1.1.1 시험 조건

- 1) 악취측정기를 작동상태로 한다.
- 2) 센서를 대기중에 노출시켜 30분간 안정화한다.
- 3) 질량유량계를 이용하여 센서를 5ppm의 황화수소(H₂S) 가스에 노출시킨다.
- 4) 가스 노출 후 10분의 안정화 시간 후에 악취측정기의 지시값을 기록한다.
- 5) 5ppm의 암모니아(NH₃) 가스, 5ppm 이소부틸렌(Iso-C₄H₈) 가스에 대하여 각각 2) ~ 4)의 과정을 수행하고 지시값을 기록한다. (복합악취는 이소부틸렌 가스로 시험)

1.1.2 확인항목

- 악취측정기의 지시값이 시험 가스의 농도의 ±10% 이내의 범위에 있으면 적합한 것으로 판정

CTK-D151-01 Rev.0

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



1.1.3 시험결과

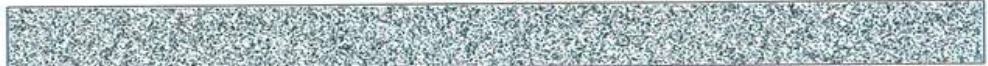
[시료 1]

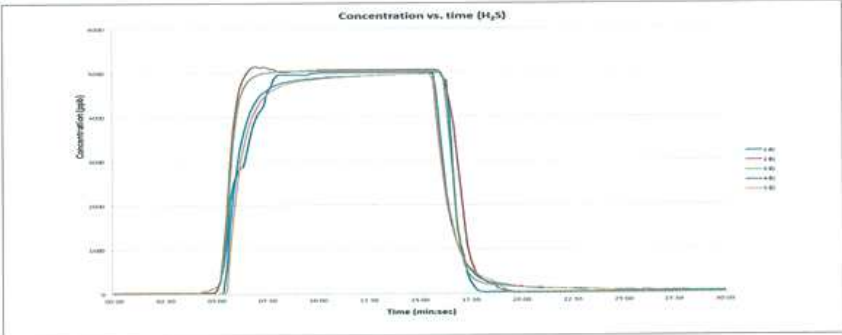
시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	5000	5021.2	0	≤ ± 10%	적합
		2회	5134		134		
		3회	5036		36		
		4회	4966		34		
		5회	4970		30		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	5112	5139.6	112	≤ ± 10%	적합
		2회	5216		216		
		3회	5170		170		
		4회	5090		90		
		5회	5110		110		
PID 센서	이소부탈렌 가스	1회	5080	4997.8	80	≤ ± 10%	적합
		2회	5036		36		
		3회	4988		12		
		4회	4965		35		
		5회	4920		80		

CTK-D151-01 Rev.0

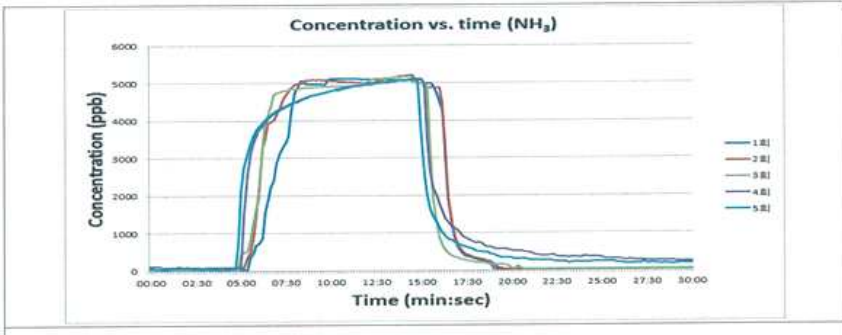


G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=

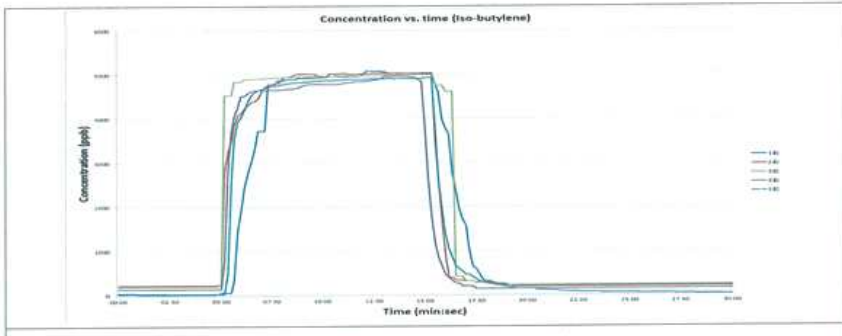




시료#1 H2S 지시정밀도 테스트 그래프



시료#1 NH3 지시정밀도 테스트 그래프



시료#1 VOC 지시정밀도 테스트 그래프

CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



[시료 2]

시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	4990	4946.4	10	≤ ± 10%	적합
		2회	4906		94		
		3회	4986		14		
		4회	4932		68		
		5회	4918		82		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	4906	4951.6	94	≤ ± 10%	적합
		2회	4984		16		
		3회	4890		110		
		4회	5008		8		
		5회	4970		30		
PID 센서	이소부틸렌 가스	1회	4910	4916	90	≤ ± 10%	적합
		2회	4924		76		
		3회	4898		102		
		4회	4920		80		
		5회	4928		72		

CTK-D151-01 Rev.0



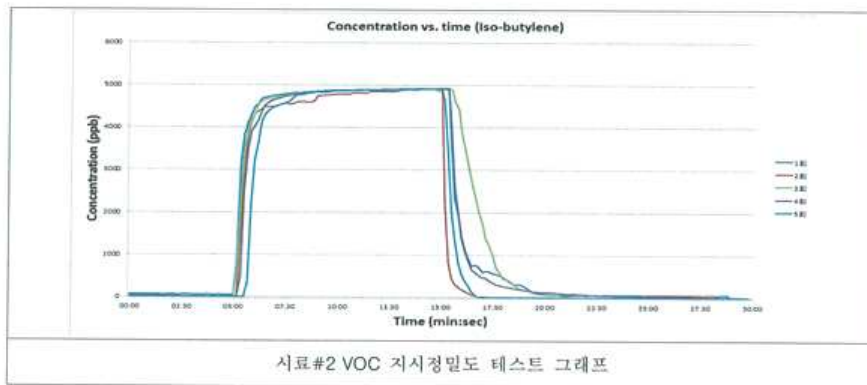
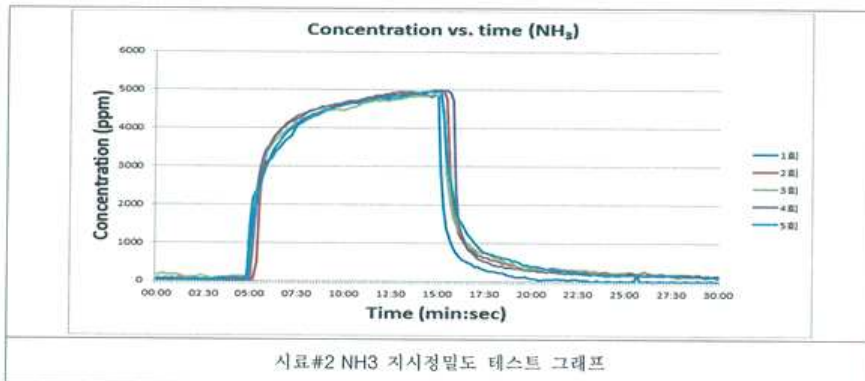
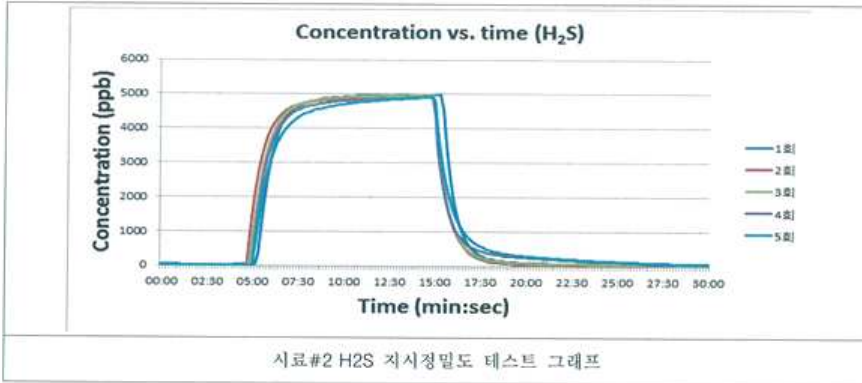
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





주씨티케이
경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동)
Tel: +82-31-339-9970
Fax: +82-31-624-9501

성적서 번호:
CTK-2018-01500
Page (7) / (28) pages



CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



[시료 3]

시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	4970	4964	30	≤ ± 10%	적합
		2회	4966		34		
		3회	4988		12		
		4회	4990		10		
		5회	4906		94		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	5090	5005.6	90	≤ ± 10%	적합
		2회	5110		110		
		3회	4954		46		
		4회	4984		16		
		5회	4890		110		
PID 센서	이소부틸렌 가스	1회	4904	4912	96	≤ ± 10%	적합
		2회	4920		80		
		3회	4898		102		
		4회	4928		72		
		5회	4910		90		

CTK-D151-01 Rev.0



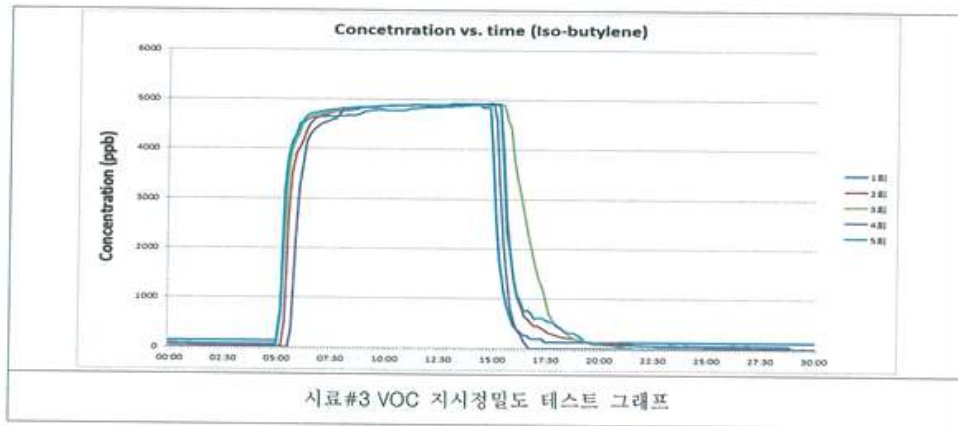
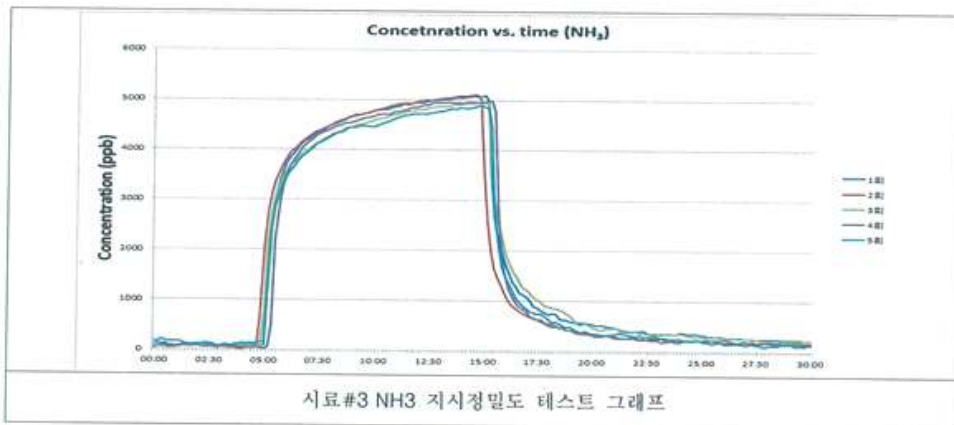
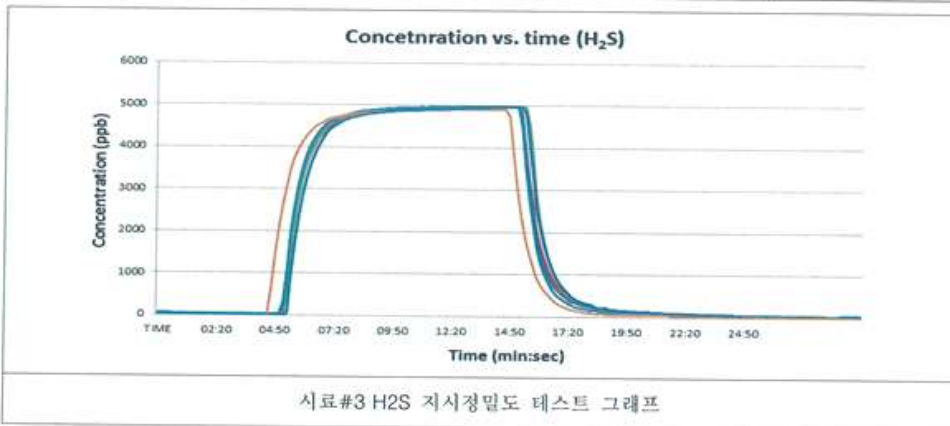
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





주씨티케이
 경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동)
 Tel: +82-31-339-9970
 Fax: +82-31-624-9501

성적서 번호:
 CTK-2018-01500
 Page (9) / (28) pages



CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





주씨티케이
 경기도 용인시 처민구 예직로 113 (호동)
 Tel: +82-31-339-9970
 Fax: +82-31-624-9501

성적서 번호:
 CTK-2018-01500
 Page (10) / (28) pages

[시료 4]

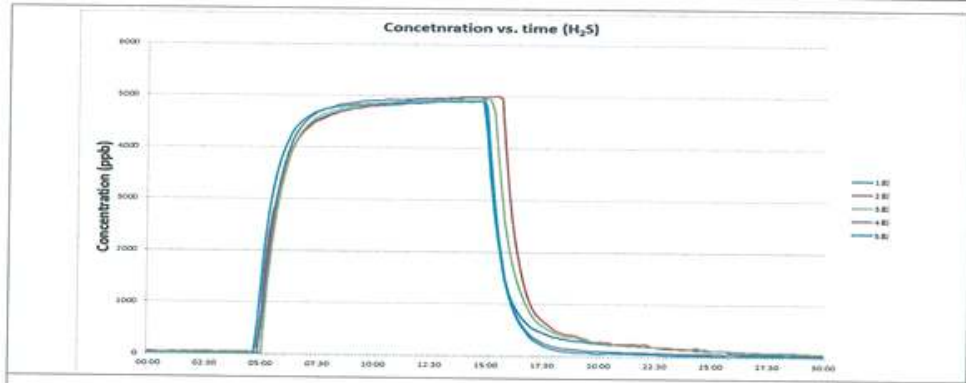
시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	4932	4954.4	68	≤ ± 10%	적합
		2회	5008		8		
		3회	4940		60		
		4회	4986		14		
		5회	4906		94		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	4906	4951.6	94	≤ ± 10%	적합
		2회	4970		30		
		3회	5008		8		
		4회	4890		110		
		5회	4984		16		
PID 센서	이소부탈렌 가스	1회	4924	4942	76	≤ ± 10%	적합
		2회	4984		16		
		3회	4864		136		
		4회	5096		96		
		5회	4842		158		

CTK-D151-01 Rev.0

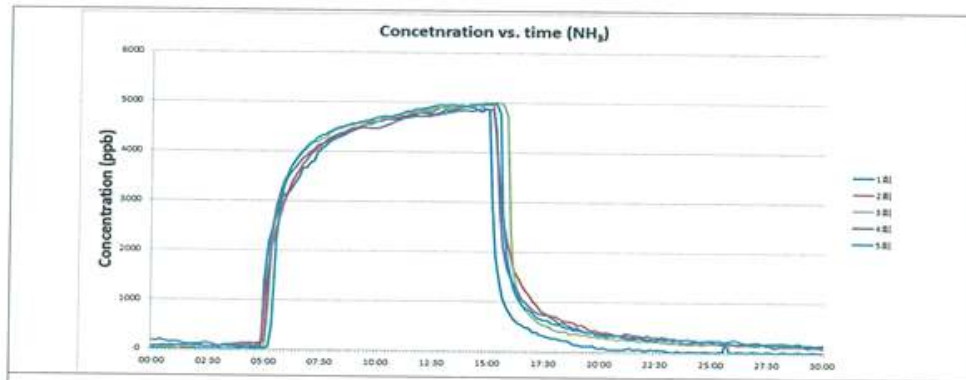


G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=

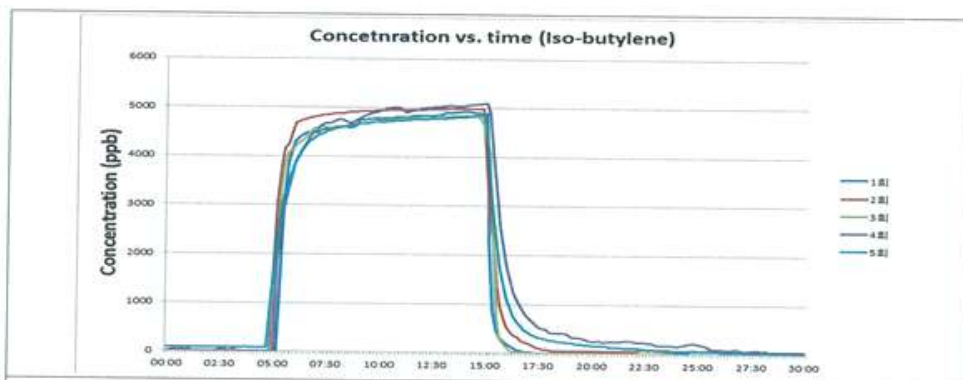




시료#4 H2S 지시정밀도 테스트 그래프



시료#4 NH3 지시정밀도 테스트 그래프



시료#4 VOC 지시정밀도 테스트 그래프

CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



 CTK Co., Ltd.	㈜씨티케이 경기도 용인시 처인구 예작로 113 (호동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호: CTK-2018-01500 Page (12) / (28) pages	
---	--	--	--

1.2 반복성 시험

1.2.1 시험 조건

- 1) 악취측정기를 작동상태로 한다.
- 2) 센서를 대기중에 노출시켜 30분간 안정화한다.
- 3) 질량유량계를 이용하여 센서를 5ppm의 황화수소(H₂S) 가스에 노출시킨다.
- 4) 가스 노출 후 10분의 안정화 시간 후에 악취측정기의 지시값을 기록한다.
- 5) 2) ~ 4)의 과정을 추가로 2회 수행한다.
- 6) 5ppm의 암모니아(NH₃) 가스, 5ppm 이소부틸렌(Iso-C₄H₈) 가스에 대하여 각각 2) ~ 5)의 과정을 수행하고 지시값을 기록한다.

1.2.2 확인항목

- 악취측정기의 지시값이 시험 가스의 농도의 ±10% 이내의 범위에 있으면 적합한 것으로 판정

CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



1.2.3 시험결과

[시료 1]

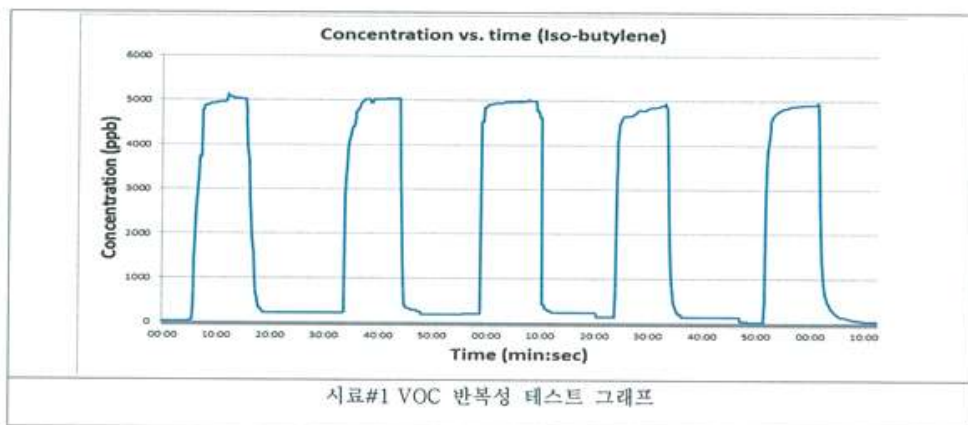
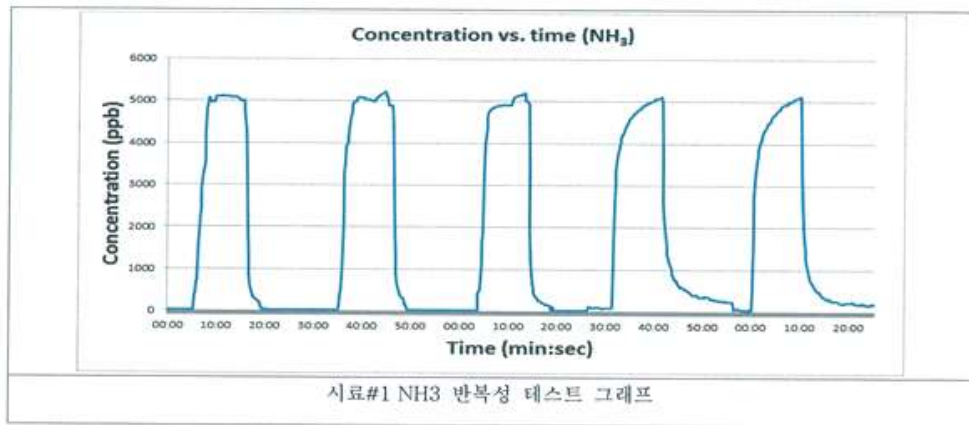
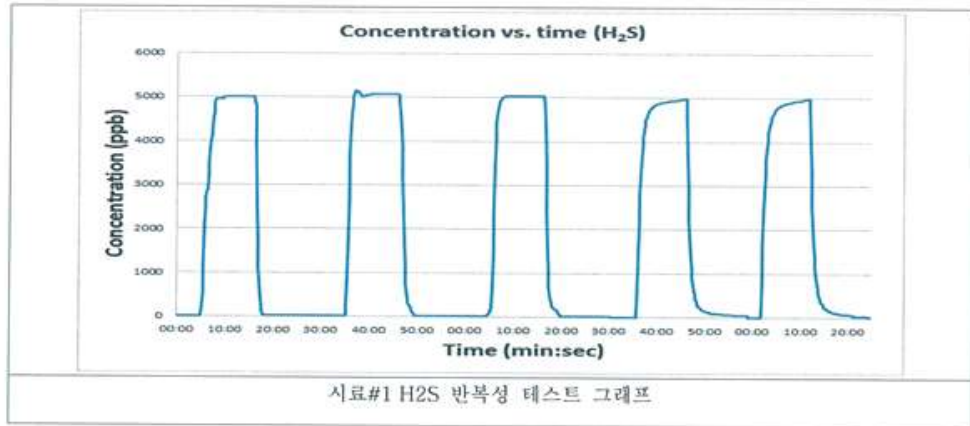
시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	5002	5034.4	2	≤ ± 10%	적합
		2회	5160		160		
		3회	5040		40		
		4회	4980		20		
		5회	4990		10		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	5122	5153.2	122	≤ ± 10%	적합
		2회	5216		216		
		3회	5198		198		
		4회	5110		110		
		5회	5120		120		
PID 센서	이소부탈렌 가스	1회	5130	5014.4	130	≤ ± 10%	적합
		2회	5050		50		
		3회	5010		10		
		4회	4932		68		
		5회	4950		50		

CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





주씨티케이
 경기도 용인시 처인구 예직로 113 (호동)
 Tel: +82-31-339-9970
 Fax: +82-31-624-9501

성적서 번호:
CTK-2018-01500
 Page (15) / (28) pages

[시료 2]

시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	4998	4953.6	2	≤ ± 10%	적합
		2회	4910		90		
		3회	4986		14		
		4회	4944		56		
		5회	4930		70		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	4918	4966.8	82	≤ ± 10%	적합
		2회	5002		2		
		3회	4910		90		
		4회	5020		20		
		5회	4984		16		
PID 센서	이소부틸렌 가스	1회	4990	4988.6	10	≤ ± 10%	적합
		2회	4991		9		
		3회	4998		2		
		4회	4966		34		
		5회	4998		2		

CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





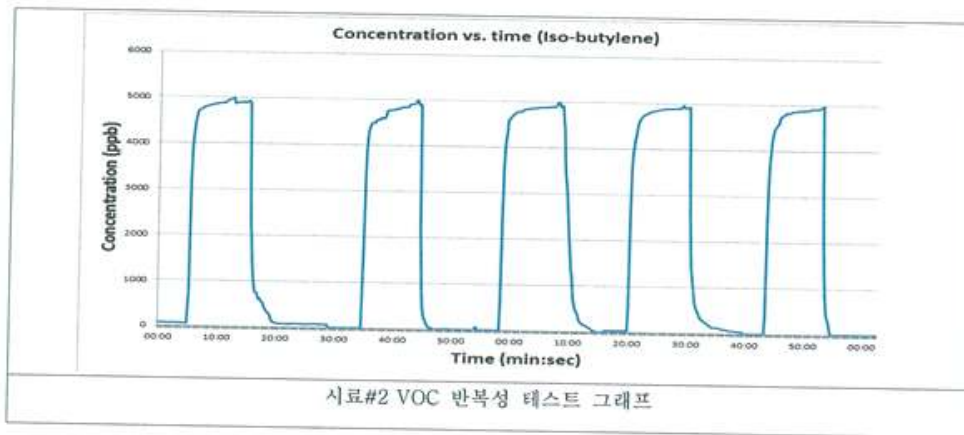
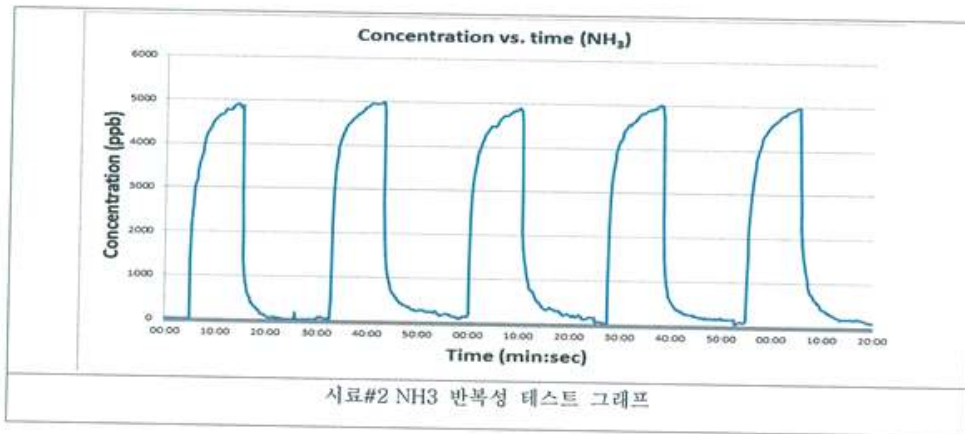
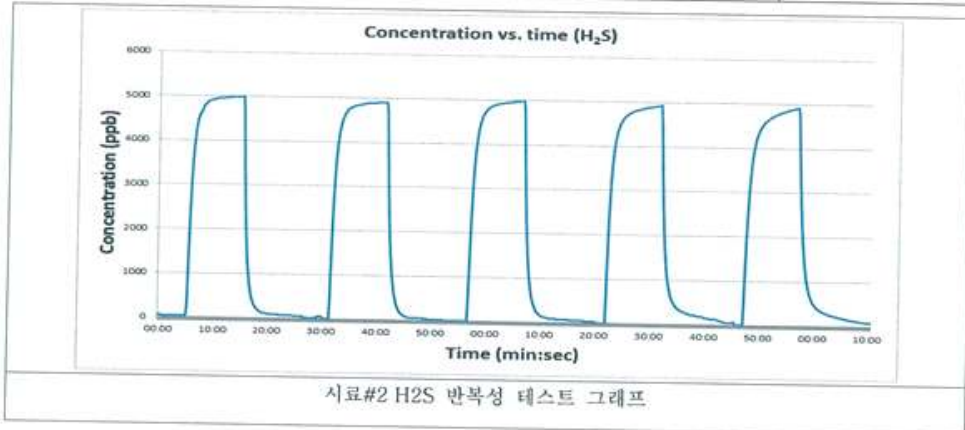
쥬씨티케이

경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동)
Tel: +82-31-339-9970
Fax: +82-31-624-9501

성적서 번호:

CTK-2018-01500

Page (16) / (28) pages



CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



 CTK Co., Ltd.	주씨티케이 경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호:	
		CTK-2018-01500 Page (17) / (28) pages	

[시료 3]

시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	4998	4940.6	2	≤ ± 10%	적합
		2회	4890		110		
		3회	4966		34		
		4회	4944		56		
		5회	4905		95		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	4918	4977.6	82	≤ ± 10%	적합
		2회	5002		2		
		3회	4964		36		
		4회	5020		20		
		5회	4984		16		
PID 센서	이소부틸렌 가스	1회	4982	4987	18	≤ ± 10%	적합
		2회	4991		9		
		3회	4998		2		
		4회	4966		34		
		5회	4998		2		

CTK-D151-01 Rev.0



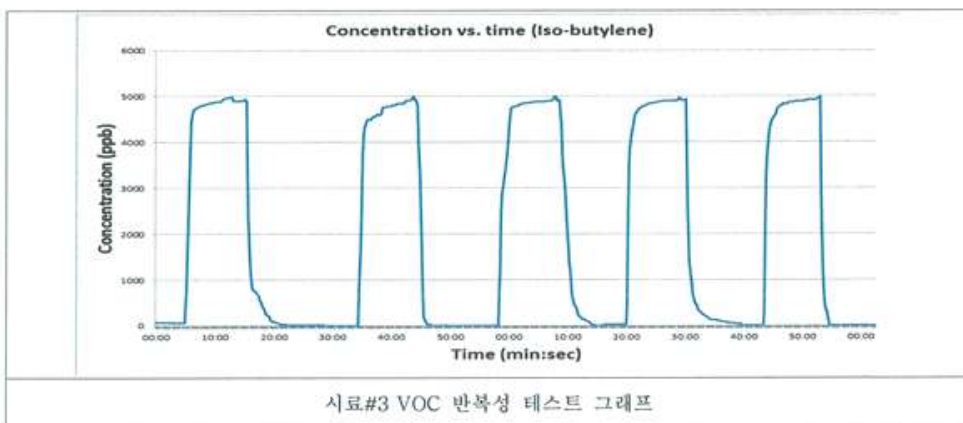
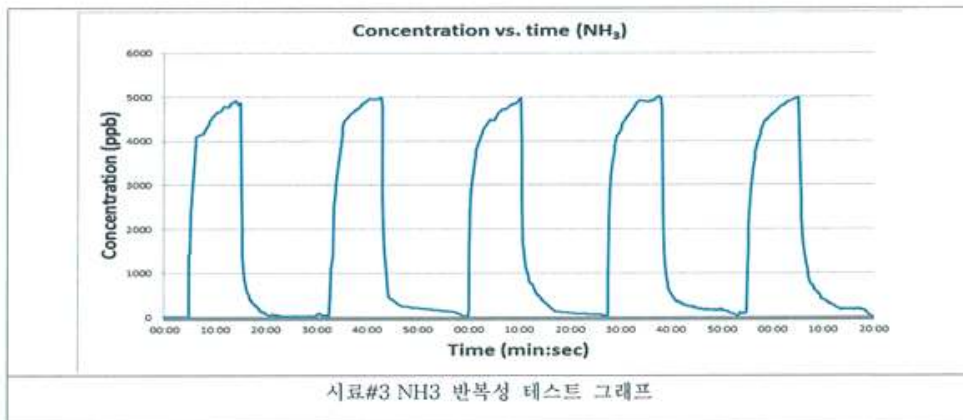
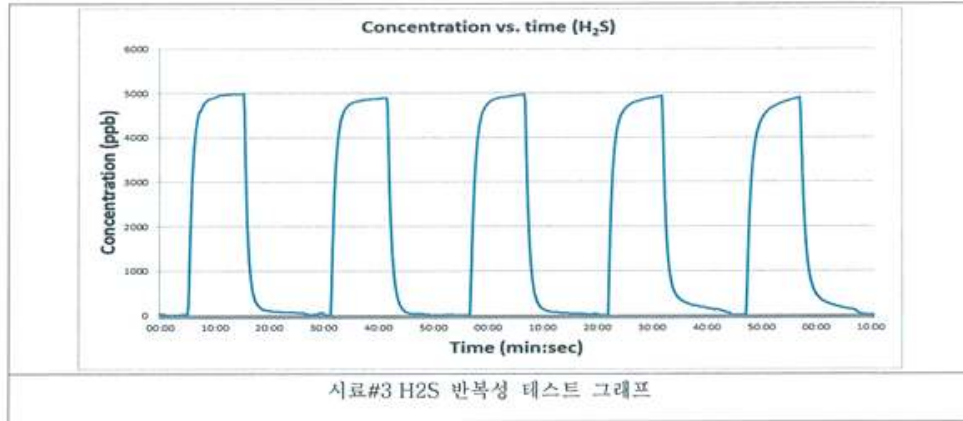
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





주씨티케이
경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동)
Tel: +82-31-339-9970
Fax: +82-31-624-9501

성적서 번호:
CTK-2018-01500
Page (18) / (28) pages



CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





주씨티케이
 경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동)
 Tel: +82-31-339-9970
 Fax: +82-31-624-9501

성적서 번호:
CTK-2018-01500
 Page (19) / (28) pages

[시료 4]

시험품	시험가스	측정 횟수	지시값 (ppm)	평균값 (ppm)	오차 (ppm)	판정기준	시험결과
황화수소 센서	황화수소 가스	1회	4986	4952	14	≤ ± 10%	적합
		2회	4890		110		
		3회	4966		34		
		4회	5013		13		
		5회	4905		95		
암모니아 센서	암모니아 가스	1회	4918	4972.4	82	≤ ± 10%	적합
		2회	4954		46		
		3회	4986		14		
		4회	5020		20		
		5회	4984		16		
PID 센서	이소부틸렌 가스	1회	5022	4984	22	≤ ± 10%	적합
		2회	4984		16		
		3회	4998		2		
		4회	4966		34		
		5회	4950		50		

CTK-D151-01 Rev.0



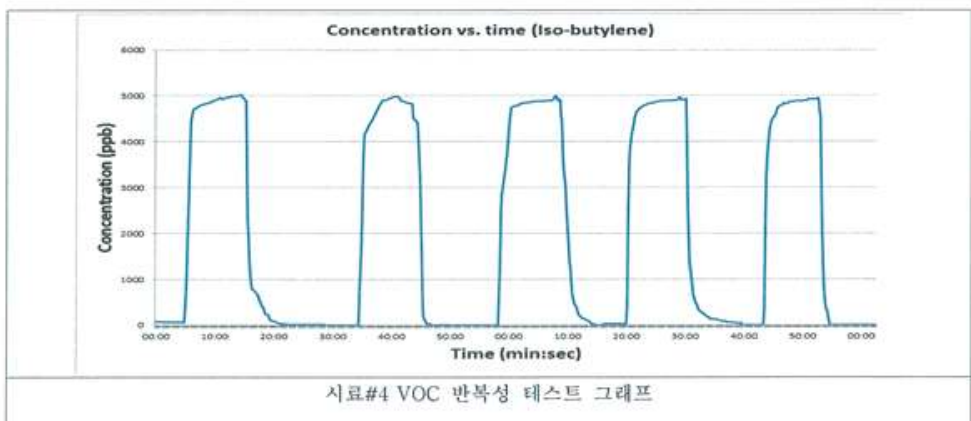
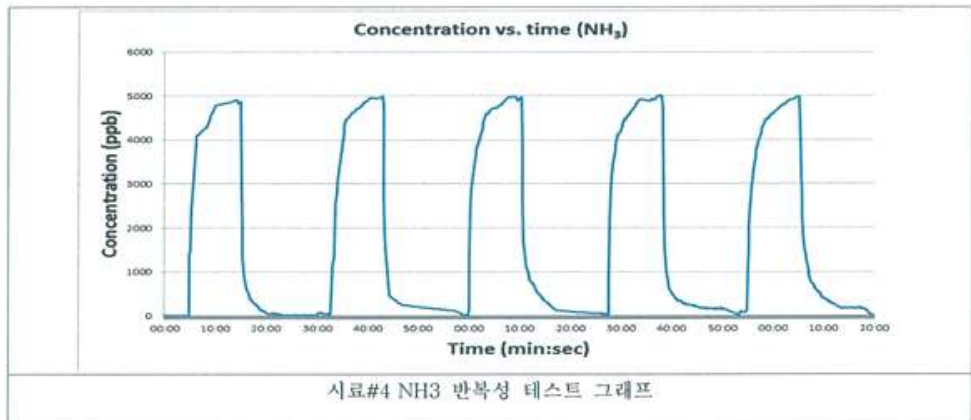
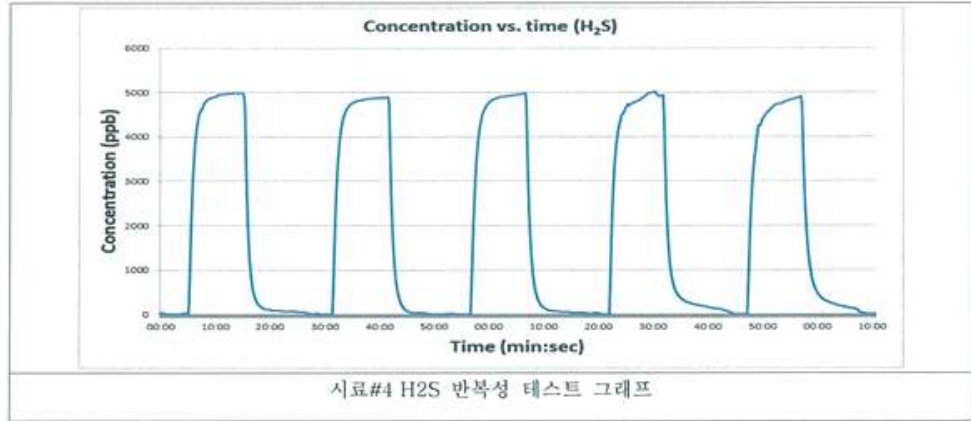
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=





주씨티케이
경기도 용인시 처인구 예적로 113 (호동)
Tel: +82-31-339-9970
Fax: +82-31-624-9501

성적서 번호:
CTK-2018-01500
Page (20) / (28) pages



CTK-D151-01 Rev.0



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : O8HBQI7MrCA=



○ 수집 시스템 데이터 처리속도 및 정확도 : 달성

- 수집데이터 처리 관련 시스템 구성
- 데이터 생성기 준비 : 4개 준비
- 전송 주기 10초 간격
- 측정기 100개 : 총 400개
- 약취 센서(H₂S, NH₃, VOC), 기상 센서(온도, 습도, 풍향, 풍속, 기압, 일사량, 강우강도)
: 총 10개 항목
- 분당 데이터 처리 성능 : 400 X 6(10초에 한번이므로) X 10(센서가 10개 이므로) =
24,000개의 데이터 처리
- 개별 데이터 최대 지연 시간 : 최대 2초 이내에 처리 목표
- 성능 목표율 : 100% 처리 목표
- 로그 표시

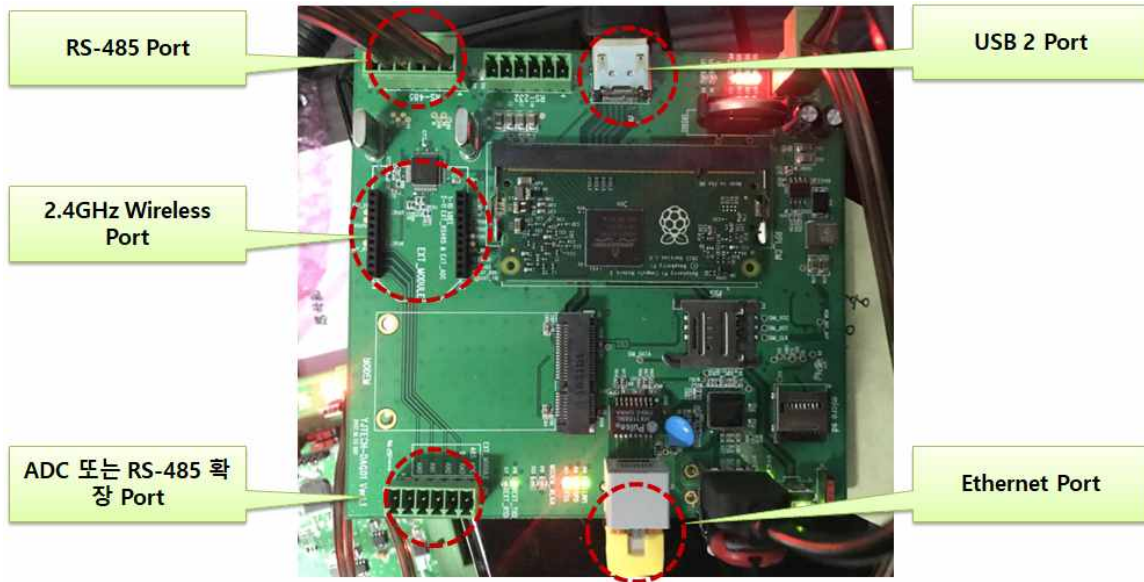


○ 모니터링 데이터처리율 : 달성

최종 평가결과		■ 적합 □ 부적합																														
종합평가 의견	기술수준 만족여부	<ul style="list-style-type: none"> 시험평가 분류 : 데이터 수집 및 적재 프로세서 시험 평가 시험평가 대상 : MYPro-Server 및 연동 애플리케이션 시험평가 항목 <table border="1"> <thead> <tr> <th>번호</th> <th>내용</th> <th>구분</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>디바이스 메타 + 센서 데이터 수집 기능 제공</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>데이터 정제 및 적재 기능 제공</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Synchronous 및 Asynchronous 방식의 통신 지원</td> <td>서버</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>각 연결 장치별 데이터 발생 Source 구분 관리 기능 제공</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>외부 설정 방식에 의한 각 장치별 파라미터 변경 및 저장 기능 제공</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>각 애플리케이션 별 연결 가능한 컴포넌트 방식의 어댑터 구조 지원</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>각종 애플리케이션에서 요구하는 통신프로토콜 어댑터 개발 방안 제공</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Synchronous 및 Asynchronous 방식의 통신 지원</td> <td>애플리케이션</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>장치 또는 애플리케이션에서 수신된 데이터의 해석 및 처리를 위해 워크플로우(Workflow) 설정방식 또는 프로그램방식에 의한 사용자 정의 로직 처리 기능 제공</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	번호	내용	구분	1	디바이스 메타 + 센서 데이터 수집 기능 제공		2	데이터 정제 및 적재 기능 제공		3	Synchronous 및 Asynchronous 방식의 통신 지원	서버	4	각 연결 장치별 데이터 발생 Source 구분 관리 기능 제공		5	외부 설정 방식에 의한 각 장치별 파라미터 변경 및 저장 기능 제공		6	각 애플리케이션 별 연결 가능한 컴포넌트 방식의 어댑터 구조 지원		7	각종 애플리케이션에서 요구하는 통신프로토콜 어댑터 개발 방안 제공		8	Synchronous 및 Asynchronous 방식의 통신 지원	애플리케이션	9	장치 또는 애플리케이션에서 수신된 데이터의 해석 및 처리를 위해 워크플로우(Workflow) 설정방식 또는 프로그램방식에 의한 사용자 정의 로직 처리 기능 제공	
		번호	내용	구분																												
		1	디바이스 메타 + 센서 데이터 수집 기능 제공																													
2	데이터 정제 및 적재 기능 제공																															
3	Synchronous 및 Asynchronous 방식의 통신 지원	서버																														
4	각 연결 장치별 데이터 발생 Source 구분 관리 기능 제공																															
5	외부 설정 방식에 의한 각 장치별 파라미터 변경 및 저장 기능 제공																															
6	각 애플리케이션 별 연결 가능한 컴포넌트 방식의 어댑터 구조 지원																															
7	각종 애플리케이션에서 요구하는 통신프로토콜 어댑터 개발 방안 제공																															
8	Synchronous 및 Asynchronous 방식의 통신 지원	애플리케이션																														
9	장치 또는 애플리케이션에서 수신된 데이터의 해석 및 처리를 위해 워크플로우(Workflow) 설정방식 또는 프로그램방식에 의한 사용자 정의 로직 처리 기능 제공																															
		<ul style="list-style-type: none"> 기술수준 : 데이터 수집 및 적재를 위한 표준 인터페이스 제공, 데이터 연동 업무 로직 처리 기술 및 타사 수준 대비 110% 이상의 데이터 처리 기술 제공 본 기술은 "환경 데이터 측정 소프트웨어의 데이터 처리기술"에 관한 것으로, 신청기술이 적용된 데이터 수집 및 적재, 데이터 연동 업무로직 처리기술 수준을 만족하며, 근거자료로 [별지 01]시험성적의뢰평가표를 확인한 결과 상기 기술 수준을 만족함 기존 기술대비 데이터 수집 및 적재, 데이터 연동을 위한 표준 인터페이스를 제공하고 데이터 처리/가공/제출을 위한 업무로직 처리 기술을 제공하여 환경 감시 시스템 구축에 있어 생산성, 접근성이 향상되고 비용이 절감되며 환경 개선에 기여함이 기대됨 환경 감시가 필요한 공업단지, 취수원, 지하수, 매립지 등 다수 지역에서 운용 지속적 매출이 발생중이며 향후 환경에 대한 관심 증대로 매출 증가 기대 																														
	기술 우수성	<ul style="list-style-type: none"> 환경 모니터링 솔루션에 있어 센서 제조 업체, 통신 장비 제조 업체에 따라 상이한 유형의 데이터 패킷 및 통신 방식을 지원하며 1분당 24,000개 이상의 데이터 처리를 지원 (서버 성능에 따라 차이) 데이터 처리 절차를 사용자(소비자)가 정의하는 핵심 기술을 제공하여 사용자의 업무로직에 따라 처리될 수 있는 '데이터 연동 업무로직' 처리 방안 제공 환경 감시를 위한 친환경 기술로서 생산성 증대, 비용 절감 등 다양한 기대효과 																														
	기타의견	평가 의견 매우 적합																														

모바일 웹 적용 사례 : 대전시 (악취 환경 모니터링 프로그램)

○ 이기종 데이터 전송 처리 시스템 통신 지원 기능수 : 달성



<그림 161> 이기종데이터 전송 처리 시스템 통신 지원 기능수5개 이상

○ 복합악취(OU) : 달성

- 복합악취농도(OU, odor unit)와 MOS 센서와의 상관성 고찰
- 복합악취농도에 따른 MOS 센서의 출력값이 선형관계를 보임

시험 성적서

접수번호 : 1707-100T 접수일자 : 2017.07.04
 의뢰기관 : ㈜에어웍스 전화번호 : 042-272-2014
 의뢰기관 주소 : 대전광역시 동구 대학로 62 산학협력관 223호
 시험의뢰 항목 : 축산악취측정용 MOS 센서의 성능시험(자체시험)

시험 결과

농도(OU)	1st	2nd	3rd	4th	5th	평균	S.D.	%RSD
8,851	716.9	712.8	713.8	-	-	714.5	1.75	0.2
3,541	277.2	277.1	275.2	-	-	276.5	0.92	0.3
1,299	148.4	148.6	148.9	147.6	148.8	148.5	0.46	0.3
520	99.6	99.8	99.6	-	-	99.7	0.09	0.1
191	77.4	77.7	77.7	-	-	77.6	0.14	0.2
76	69.3	69.3	69.3	-	-	69.3	0.00	0.0
무취	49.1	49.1	48.6	-	-	48.9	0.24	0.5

주: - 시험용기 방법 : 자체평가방법, 분할악취에 대한 MOS 센서의 반응성 비교
 - 분할악취 : 암모니아/황화수소/물부엔 분할가스
 - 측정결과 단위 : 무자원의 센서값
 - S.D. : Standard deviation
 - %RSD : Relative Standard deviation

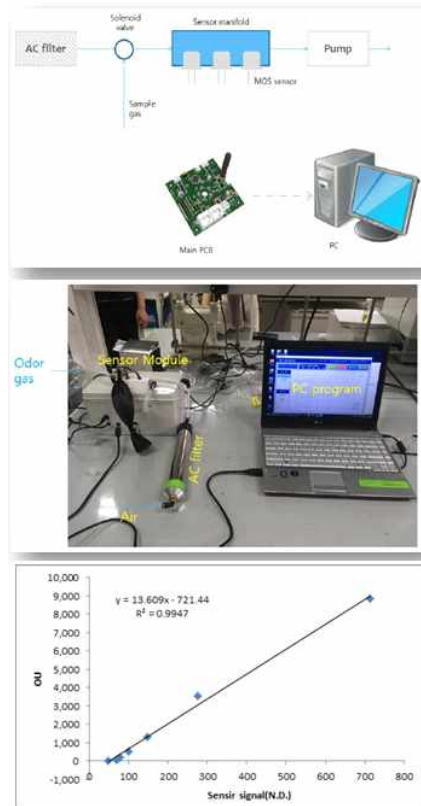
용도: 참고용 시험
 비교: 1. 본 '시험성적서'는 용도 이외의 사용을 금함.
 2. 상기 내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 것이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것임

* 첨부 1: 세부시험평가 자료

2017년 07월 18일

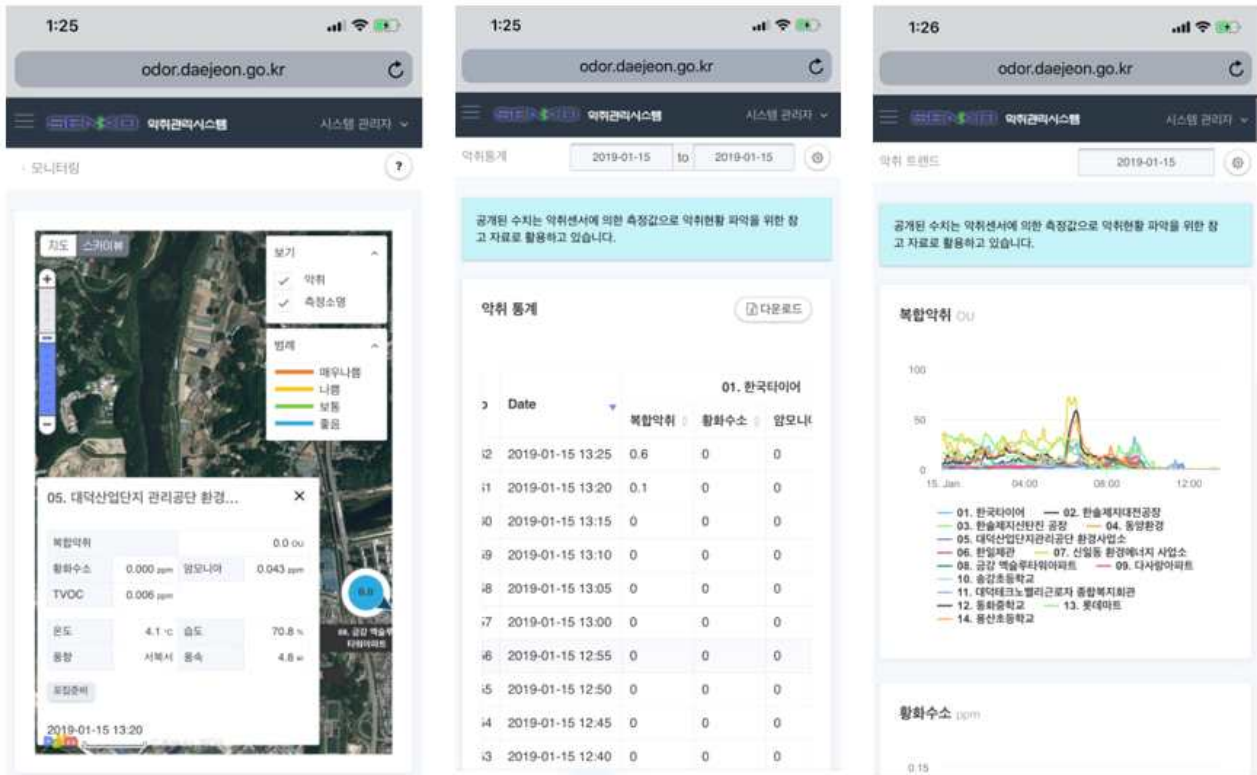
대전대학교 환경문제연구소

<그림 162> 복합악취 달성 시험성적서



<그림 163> 테스트 과정

○ Mobile odor view : 달성



모바일 웹 개발 : 악취 환경 모니터링 프로그램

3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등) - 해당 없음

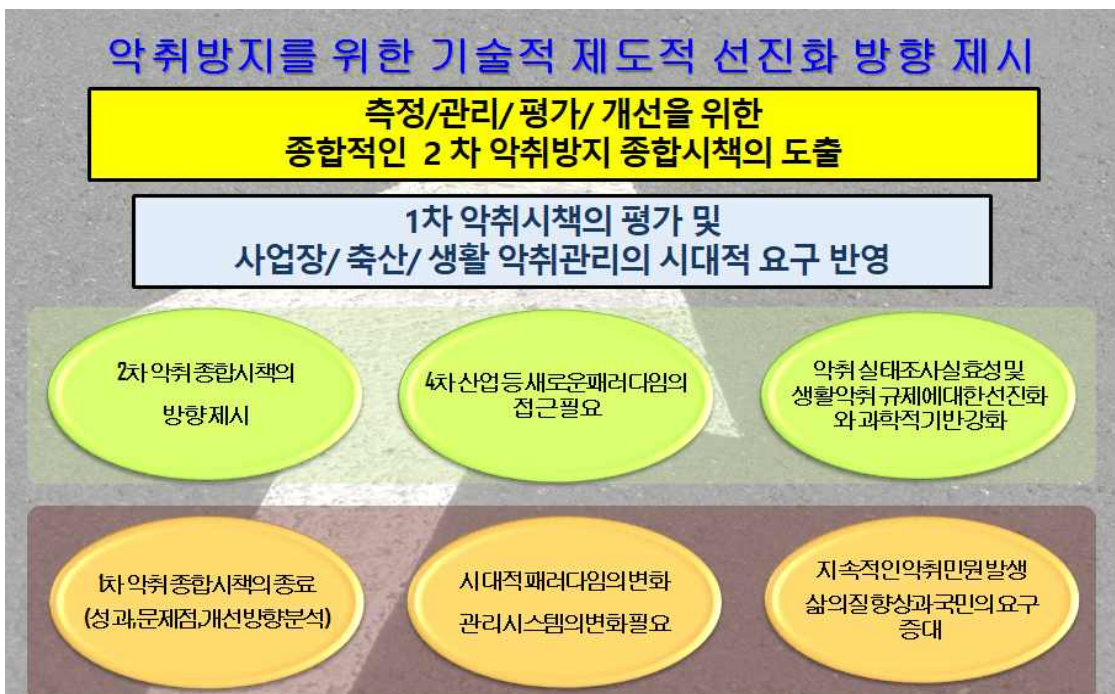
4. 연구결과의 활용 계획 등

○ 연구성과 활용 분야 및 활용 방안

- 본 사업 개발품인 축산 악취 감시를 위한 센서 기반 악취 측정 방법은 식품 플랜트, 축산 단지, 민원지역 등 모두 적용이 가능한 솔루션으로 고객 맞춤형 컨설팅 및 상황별 자체 대응이 가능해짐
- 저농도 악취 측정이 가능하여 악취방지법에서 지정하는 최소 감지농도를 만족하는 황화수소, 암모니아, VOC 및 복합악취 측정 시스템 솔루션은 악취 문제가 발생하고 있는 국내외 관공서 및 대기업 적용이 가능함
- 온도, 습도 변화에 따른 개별센서 데이터 수치변화를 데이터베이스화 시켜 향후 신경망 시스템으로 접근하여 시스템 플랫폼을 개발하고 악취뿐만 아니라 냄새 관련 산업군에도 적용할 수 있음
- 국내 자체 기술개발을 통한 저농도 센서 개발을 통해 악취 측정외에 식품 부패, 의료용(구취) 측정 등 다양한 산업부분에 핵심 부품으로 활용 될 수 있음
- 대기 중 발생하는 악취의 원인 물질을 분석하는 악취성분 실시간분석기와 사업장내 미량기체 성분의 관리가 필수적인 클린룸 내 실시간 기체분석기 분야를 중심으로 사업화를 진행 가능
- 기존의 관능검사법과 분석법에 따른 실시간 측정이 불가능하였던 어려움을 해결하고 이와 같은 악취 측정법을 대체할 수 있는 기기로서 활용이 가능할 것으로 판단됨

○ 정부 악취 방지 종합 시책에 대응하여 사업화 추진

- 종합 시책 추진 방향



- 종합 시책 추진 방향

비전	악취 걱정 없는 쾌적한 생활환경 조성
목표	국민 악취 체감도 감소를 위한 제도·기술 선진화 ◇ 신고대상시설수 확대(6,000개('15)→8,000개('20, 20%↑)) ◇ 악취민원 단계적 감소('18, 13천건('13 수준) → '20, 10천건('12 수준))



추진전략	추진과제
1. 생활악취 관리	[1] 하폐수 악취관리 선진화
	[2] 음식점 악취 관리방안 개선
	[3] 생활폐기물에 의한 악취피해 최소화
2. 사업장악취 관리	[1] 농축산 관련 악취관리
	[2] 사업장 자율적 악취관리와 합리적 제도 개선
3. 과학적 악취 관리 기반 구축	[1] 악취 측정 및 기준의 선진화
	[2] 사전예방적 악취관리 체계 마련
	[3] 4차 산업혁명 시대의 악취관리 체계 구축
4. 악취관리 협조체계 구축 및 거버넌스 활성화	[1] 협의체 활성화 및 주민과의 소통체계 구축
	[2] 자율협약 체결 유도
	[3] 분쟁조정 활성화

- 농축산 악취 관리 주요 내용

- 목표 : 축산악취의 발생 원인을 명확하게 하고 합리적인 기준을 제시하며 효과적인 악취관리를 위한 시범사업을 추진
- 중점추진과제:
 - 축산시설 운영·관리 기준 강화
 - 축산 악취 발생원에 대한 정밀조사 및 악취 발생 메커니즘 규명
 - **인공지능과 IoT를 연계한 축산악취저감 스마트 신기술 개발 및 현장 시범운영을 통한 검증**
 - 농경지 악취의 주발생원인 가축분뇨 퇴비·액비 관리 강화

○ 제주도특별자치도 양돈 악취 및 가축 분뇨 관리 강화 정책에 적용

5-11 양돈 악취 및 가축분뇨 관리 강화

목표

- 악취관리 전문기관 설립 및 민관협업을 통한 효과적인 악취관리
- 가축분뇨 공공·집중화 처리시설 확충

안으로 보는 공약

사업 기간	양돈 원료 <input checked="" type="checkbox"/> 양돈 이후 계속 <input type="checkbox"/>	사업 성격	신규사업 <input type="checkbox"/> 계속사업 <input checked="" type="checkbox"/>	예산 구분	예산사업 <input checked="" type="checkbox"/> 비예산사업 <input type="checkbox"/>	자원 성격	국비 <input checked="" type="checkbox"/> 도비 <input checked="" type="checkbox"/> 민자 <input type="checkbox"/> 기타 <input type="checkbox"/>	입자리 사업	해당 <input type="checkbox"/> 비해당 <input checked="" type="checkbox"/>
----------	--	----------	---	----------	--	----------	--	-----------	--

1. 사업개요

- 사업기간 : 2018년 ~ 2022년
- 총사업비 : 45,300백만원(국비 33,120, 도비 12,180)
- 주요사업
 - 악취관리센터 설립 및 운영
 - 악취관리 민·관협의회 운영
 - 가축분뇨 공공처리시설 증설(230톤)

2. 실천계획

- 「제주악취관리센터」 설립 및 운영 : 2018년 8월 ~
 - 역할 : 양돈장 등 악취배출시설 악취측정 분석 및 악취저감 컨설팅·연구
- 악취관리 민관협의회 운영 : 2018년 10월 ~
 - 구성 : 지역주민, 양돈농가, 전문가, 행정 등
 - 역할 : 악취저감을 위한 정책 자문 및 저감방안 협의
- 가축분뇨 공공처리시설 증설(41,400백만원) : 2022. 12월
 - 위치 : 한림읍 금악리 255-16,
 - 내용 : 230톤/일(가축분뇨 170+음폐수 60)

○ 제품 개발 계획



<그림 165> 제품 개발 공정도

○ 추가 연구 필요성 및 타 연구에의 응용

○ 사업화 추진 방안 및 기술 이전

- 개발된 기술은 기술 이전 보다는 자체 활용하여 사업화에 활용
- 축산 환경 시장 요구 중심의 악취 및 복합악취 측정 장치 개발이 가능
- 주요 축산 악취 유발 물질인 황화수소, 암모니아, VOCs를 신뢰성 있고 경쟁력 있게 측정 가능한 악취 물질 측정 시스템 원천 기술을 개발 가능
- 산발적으로 포집이나 분석을 통한 악취 측정이 아닌 축산 배출원에 대한 실시간 악취 모니터링 및 이를 통한 배출원 추적이 가능
- 축사 배출구의 악취 저감장치의 종류 및 배출구의 특성에 맞는 전 처리 기술 및 악취 유발물질 감지 기술 확보가 가능
- 축사 배출원의 특성 및 악취 측정기기의 설치 지점(발생원, 부지경계, 민원지역, 배출구)에 따른 최적의 악취 측정 기술 개발이 가능
- 실시간 축사 배출원에 대한 기술을 확보함에 있어 원천기술인 센서기술부터, 측정분석 기술까지 전체 기술에 대한 국산화가 가능
- 가스센서를 이용하는 다양한 측정기, 검지기 등을 개발할 수 있는 근간 기술로 활용할 수 있는 원천 기술 확보가 가능
- 주요 축산 악취 유발 물질의 농도 및 조성비와 관능희석법상의 희석배수와의 상관관계식을 재확립할 수 있으며 이를 통한 악취 물질의 농도와 희석배수와의 상관 알고리즘 개발이 가능
- 스마트폰 또는 태블릿 PC를 활용하는 스마트 모바일을 이용한다면, 장소 제약없이 데이터를 모니터링하고, 악취관리를 할 수 있는 IT 융합 첨단관리기법을 접목시킬 수 있음
- 시간 장소에 구애 받지 않고 축산 배출원에 대한 실시간 악취 관리 기술 확보

붙임. 참고문헌 - 센코 해당 사항 없음

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과제명	(국문) 축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용 (영문) Development of popular odor detector and applyment of smart odor management system for livestock raising business				
주관연구기관	(주)센코		주관연구자	(소속) (주)센코	
위탁연구기관	수원대학교		책임자	(성명) 이종민	
총연구개발비 (933,333천원)	계	933,333	총연구기간	2016. 05. 01 ~ 2018. 12. 31(2년 8월)	
	정부출연 연구개발비	700,000	총참여 연구원수	총인원	12명
	기업부담금	233,333		내부인원	12명
	연구기관부담금	-		외부인원	-

○ 연구개발 목표 및 성과

- 연구 개발 목표

- 축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취 관리 시스템 적용 기술 개발

- 성과

- 사업화지표 : 특허 출원 : 4건, 특허, 등록 2건, 기술실시 2건, 제품화 : 4건
- 연구기반지표 : 논문 : 3건(SCI 1건, 비SCI 2건), 고용창출 : 4건, 투자유치 1건, 학술발표 : 3건, 정책활용 : 2건, 홍보 : 4건

○ 연구내용 및 결과

- 고정식 및 이동식 저가의 악취 측정기 제품 개발

- 축산악취 확산 서비스 등 서비스 플랫폼 개발

- 악취 DB 확보 및 악취 저감 연구

주요 성능지표	단 위	최종 개발 결과
1. 환경정보 데이터(필터링) 정확성	ppm/°C/%RH/°/m/s	±0.1 ppm/±0.3 °C/±2 %RH/±3 °/±0.5 m/s
2. 센서 저농도	ppb	H2S : 5ppb / NH3 : 100ppb
3. 수집 시스템 데이터 처리속도 및 정확도	sec/%	2초 이내 / 정확도 99%
4.모니터링 데이터처리율	%	99%
5. 이기종 데이터 전송 처리 시스템 통신 지원 기능수	ea	5종
6. 복합악취(OU)	level	1~1000
7. Mobile odor view	건	구현

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 본 사업 개발품인 축산 악취 감시를 위한 센서 기반 악취 측정 방법은 식품 플랜트, 축산 단지, 민원지역 등 모두 적용이 가능한 솔루션으로 고객 맞춤형/상황별 대응이 가능해짐

- 온도, 습도 변화에 따른 개별센서 데이터 수치변화를 데이터베이스화 시켜 향후 신경망 시스템으로 접근하여 시스템 플랫폼을 개발하고 악취뿐만 아니라 냄새 관련 산업군에도 적용할 수 있음

- 축산 환경 시장 요구 중심의 악취 유발물질 측정 및 복합악취 측정 장치 개발이 가능

- 축사 배출구의 악취 저감장치의 종류 및 배출구의 특성에 맞는 전 처리 기술 및 악취 유발물질 감지 기술 확보가 가능

- 실시간 축사 배출원에 대한 기술을 확보함에 있어 원천기술인 센서기술부터, 측정분석 기술까지 전체 기술에 대한 국산화가 가능

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	316012-3		
사업구분	첨단생산기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	첨단생산기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	(주)센코			연구책임자	이종민
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2016.05.01.~12.31	160,000	53,333	213,333
	2차연도	2017.01.01.~12.31	270,000	90,000	360,000
	3차연도	2018.01.01.~12.31	270,000	90,000	360,000
	4차연도				
	5차연도				
	계		700,000	233,333	933,333
참여기업	해당 없음				
상대국	해당 없음	상대국연구기관	해당 없음		

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2018. 12. 31

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)센코	부장	이종민

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확약	이종민(인)
----	--------

I. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 산업단지 악취와 축산악취는 성분자체가 다르기 때문에 산업단지 악취물질 중심으로 접근하기 어렵기 때문에 축산 악취 물질에 대한 연구를 기반으로 축산용 악취 측정기를 개발
- 기존 산업단지 악취 측정기는 고가 장비로 영세 농가에서 활용하기에는 애로가 있어 저가의 고품질의 축산악취 전용 측정기를 개발 하였음.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 상대적으로 낙후되어 고통받고 있는 상황에서 국민의 의식수준 향상에 따른 악취 민원이 가중되어 더욱 힘들어지고 있는 실정으로 축산악취 물질에 대한 연구와 ICT를 활용한 축산농가형 저가형 악취 측정기 및 시스템을 도입함으로써 국내 축산업에 활로와 친환경 이미지 재고가 가능함

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 기존 산업단지 위주의 악취 시장에서 축산업으로 파급되어 신규 비즈니스가 창출되어 고용창출이 증가할 것으로 예상되며, 더불어 시장규모도 커지게 되어 국내 축산ICT 산업이 성장할 것으로 기대됨
- 본 사업을 통해 개발된 요소기술인 센서기술, IoT 통신기술, 시스템기술은 타 산업으로도 활용할수 있어 부가 가치가 증가할 것으로 예상됨.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 본 연구진은 축산악취에 대한 기초 연구와 이를 모니터링하고 예측하기 위한 측정기 및 시스템 기술을 개발하는 것으로 사업 초기부터 충남도의 축사 2곳을 선정하여 테스트베드를 진행하였음.
- 주관기관인 (주)센코는 축산 악취 측정을 위한 기초 자료 조사를 바탕으로 측정기를 개발하여 테스트베드에 적용하였을 뿐만 아니라 축산악취 유발장소인 축산분뇨처리장에도 설치하여 테스트를 하는 등 본 사업을 성실히 수행하였음.
- 위탁기관인 수원대학교는 테스트베드의 축산 악취 물질에 대해 환경(온도, 습도, 축사 종류, 계절 등)과 악취 저감시설 및 약품에 따른 축산 악취 물질에 대한 연구를 성실히 수행하여 관련 논문 및 학술대회에 발표하는 등 연구 성과를 내었음.
- 축산 악취 물질 연구를 바탕으로 시스템에도 적용하여 단순 모니터링이 아닌 예측 및 예보를 위한 플랫폼 기술을 개발하여 농가에서 악취 저감제 살포시기 및 날씨에 따른 악취 확산 분포 등을 알림으로써 사전에 악취 악취 민원을 차단하는 기술을 적용 하였음.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 축산 악취 측정 및 시스템 기술에 대한 특허 출원이 총 4건에 2건이 등록되었으며,
- 국내 및 국제 학술회의에 SCI급 논문1건을 포함하여 다수의 논문과 학술발표를 진행하였음.
- 본 연구를 통해 연구개발 성과는 아주 우수하다고 판단됨.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
축산 악취 모니터링 기술 및 제품 분석을 통한 기초 연구 및 자료 조사	5	100	축산 악취 물질 및 축산 악취 측정기 및 시스템에 대한 자료 조사 완료
u-IT 기반의 포터블 및 고정식 축산악취측정기 개발	25	100	고정식 및 포터블 타입의 축산악취 측정기 2종 개발 완료
고농도 축산악취시료 흡입시스템 개발 : Area & Small injection 모듈 개발	8	100	고농도 축산악취 흡입 시스템 개발 완료
축산악취 종류 판별을 위한 dual sensor(MOS) pattern 해석기술 적용	10	100	반도체식 냄새 센서 2종을 이용하여 냄새 패턴 해석 기술 개발 완료
축산악취 종류별 복합악취농도 산출 DB 구축	7	100	축산악취별 복합악취 농도를 도출하기 위한 데이터베이스 구축 완료
설치환경 기반 이기종 데이터 전송 처리 시스템 기술 개발	5	100	축산 환경에 따른 이기종 데이터 처리 및 전송 시스템 기술 개발 완료
데이터 수집을 위한 미들웨어 기술	5	100	전송된 축산 악취 데이터를 데이터베이스로 저장하는 미들웨어 기술 개발 완료
악취 모니터링 시스템 기술 개발	10	100	악취 모니터링 시스템 기술 개발 완료 및 사업화 추진
시민 소통형 모바일 웹 기반의 Mobile odor view 개발	10	100	시민 소통형 모바일 웹 기술 개발 완료 및 사업화 추진
시제품 재현성 및 정확성 검증	5	100	축산 악취 센서 검증을 위한 공인시험기관의 성적서 발급 완료
테스트베드 구축을 통한 현장 검증	10	100	충남 홍성 2개소에 테스트베드 구축 완료
합계	100		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 축산악취에 대한 기초연구부터 측정기 및 시스템 응용기술을 접목한 하나의 플랫폼으로 기술 개발을 완료하여 2019년부터 바로 시장을 공략하기 위한 토대가 마련되었습니다.
- 축산 악취 물질은 산업단지 악취 물질 중 황화수소, 암모니아, VOC 계열은 같으나 별도로 인돌, 페놀과 같은 악취 물질이 부가적으로 나오므로 이에 대한 센서 개발이 필요할 것으로 사료됩니다.
- 또한, 수집된 데이터를 바탕으로 시간대별, 계절별, 온도별, 습도별 주변 환경에 따른 악취 민원의 특이점 등을 도출하는 빅데이터 및 인공지능 기술 등의 접목도 필요해 보입니다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- 주관기관은 본 기술개발의 결과물을 빠른 사업화를 목표로 추진하고 있습니다.
- 농림부는 관련하여 축산악취 저감을 위한 악취저감대책을 수립하였으며, 대책에는 축산 악취 저감을 위한 모니터링 및 빅데이터 관련 기술 개발을 명시하고 있습니다.
- 또한, 축산환경관리원과 농협에서도 축산 악취 저감을 위한 사업을 지속적으로 추진하고 있어, 사업화가 시급한 시점입니다.
- 축산악취 모니터링 시스템은 플랫폼 기반의 비즈니스이기 때문에 대형 통신 인프라를 필요로하여 SKT와 공동으로 축산악취플랫폼 사업도 병행하고 있어 기대가 예상됩니다.
- 기술개발로 끝나지 않고 사업화 추진의 관점에서 평가가 필요하다고 생각합니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 본 연구 결과물은 축산농가, 축산분뇨관련 환경기초시설, 축산식품가공업체, 축산업이 많은 지자체를 중심으로 적용하려고 합니다.
- 활용 방안
 - 축산 농가 : 악취 민원 대응을 위한 악취 저감장치 및 약품 적용
 - 축산 분뇨관련 환경기초시설 : 주변 악취 민원 선제적 대응과 방지시설의 효율적 활용을 위한 시스템
 - 축산식품가공업체 : 축산식품 가공에 따른 민가의 악취 민원 대응과 방지시설의 과학적 활용
 - 지자체 : 영세 농가의 악취인식의 개도 및 예보에 따른 주의 및 관심 경보를 통한 악취 민원 사전 예방

IV. 보안성 검토

○ 해당 없음

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

○ 해당 없음

2. 연구기관 자체의 검토결과

○ 해당 없음

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	첨단생산기술개발사업	
연구과제명	축산농가 보급형 축산악취 측정기 개발 및 Smart 악취관리시스템 적용			
주관연구기관	(주)센코		주관연구책임자	이 종 민
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	700,000,000	233,333,000		933,333,000
연구개발기간	2016. 05 ~ 2018. 12. 31			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 실시) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유: _____)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
1. 축산 악취 모니터링 기술 및 제품 분석을 통한 기초 연구 및 자료 조사	축산 악취 물질 및 축산 악취 측정기 및 시스템에 대한 자료 조사 완료
2. u-IT 기반의 포터블 및 고정식 축산악취측정기 개발	고정식 및 포터블 타입의 축산악취 측정기 2종 개발 완료
3. 고농도 축산악취시료 흡입시스템 개발 : Area & Small injection 모듈 개발	고농도 축산악취 흡입 시스템 개발 완료
4. 축산악취 종류 판별을 위한 dual sensor(MOS) pattern 해석기술 적용	반도체식 냄새 센서 2종을 이용하여 냄새 패턴 해석 기술 개발 완료
5. 축산악취 종류별 복합악취농도 산출 DB 구축	축산악취별 복합악취 농도를 도출하기 위한 데이터베이스 구축 완료
6. 설치환경 기반 이기종 데이터 전송 처리 시스템 기술 개발	축산 환경에 따른 이기종 데이터 처리 및 전송 시스템 기술 개발 완료
7. 데이터 수집을 위한 미들웨어 기술	전송된 축산 악취 데이터를 데이터베이스로 저장하는 미들웨어 기술 개발 완료
8. 악취 모니터링 시스템 기술 개발	악취 모니터링 시스템 기술 개발 완료 및 사업화 추진
9. 시민 소통형 모바일 웹 기반의 Mobile odor view 개발	시민 소통형 모바일 웹 기술 개발 완료 및 사업화 추진
10. 시제품 재현성 및 정확성 검증	축산 악취 센서 검증을 위한 공인시험기관의 성적서 발급 완료
11. 테스트베드 구축을 통한 현장 검증	충남 홍성 2개소에 테스트베드 구축 완료 및 테스트

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출원	특 허 등록	품 종 등록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시		
												SC I	비 SC I						논 문 평 균 IF	
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	25			10		10	10	10					15			5	5			
최종목표	4	2		2		4	1,100	400	3		1	2	2			2	2			
연구기간내 달성실적	4	2		2		4	1,845	11,594	4		1	2	5			2	4			
달성율(%)	100	100		100		100	100	100	133		100	100	250			100	200			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	u-IT 기반의 포터블 및 고정식 축산 악취 측정기
②	고농도 축산악취시료 흡입용 Area & Small injection 모듈
③	축산악취 종류 판별을 위한 dual sensor(MOS) pattern 해석기술
④	축산악취 종류별 복합악취농도 산출 DB
⑤	악취 모니터링 시스템 기술 개발
⑥	모바일 웹 기반의 Mobile odor view 개발

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술		V				V				
②의 기술		V								
③의 기술	V									
④의 기술	V							V	V	
⑤의 기술		V								
⑥의 기술		V						V	V	

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	축산악취 측정기 공급을 통한 주변 민원 대응을 위한 FTA에 따른 축산농가의 경쟁력 향상
②의 기술	축산시설내에 보다 정확한 악취 측정, 모니터링 및 분석을 위한 축산악취 연구 및 현장 애로 사항 해결 기술로 활용
③의 기술	다양한 축산 악취의 냄새 패턴을 통한 먹이별, 계절별 등에 따른 축사 및 악취 관리 대응용 기술로 활용
④의 기술	축산 악취 냄새의 종류에 따른 듀얼센서의 패턴을 통해 냄새의 종류를 판별하고 그에 따른 대응 방안을 마련할 수 있는 기술로 활용
⑤의 기술	원격지에서 축산 악취 모니터링 및 관리를 통한 실시간 악취 관리 지원
⑥의 기술	스마트폰을 활용하여 축산 악취 모니터링 및 관리를 통한 실시간 악취 관리 지원

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SC I	비 SC I	논문 평균 IF			학술발표	정책 활용	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명				
가중치	25			10		10	10	10					15			5	5		
최종목표	4	2		2		4	1,100	400	3			1	2		2		2	2	
연구기간내 달성실적	4	2		2		4	1,845	11,594	4			1	2		5		2	4	
연구종료 후 성과창출 계획		2					2,000	1,500	2									2	

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.