

116055
-03

과
제
명

I
C
T
기
반
지
능
형
스
마
트
폰
앱
과
능
동
형
나
노
촉
매

기
술
을
활
용
한
돈
사
의
악
취
저
감
시
스
템
기
술
개
발

최
종
보
고
서

2018

농
림
축
산
기
술
기
획
평
가
원

농
림
축
산
기
획
평
가
원

발 간 등 록 번 호

11-1543000-002535-01

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

첨단생산기술개발사업 제3차 연도 최종 보고서

**과제명 ICT기반 지능형 스마트폰 앱과
능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의
악취저감 시스템 기술개발
최종보고서**

2018.12.31.

주관연구기관 / (주)나래트랜드
협동연구기관 / 전자부품연구원

농 립 축 산 식 품 부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의
악취 저감 시스템 기술개발” (개발기간 : 2016 . 09 . 05 ~ 2018 . 12 . 31)과제의 최종
보고서로 제출합니다.

2018 . 12 . 31 .

주관연구기관명 : (주)나래트랜드 (대표자) 최승욱
협동연구기관명 : 전자부품연구원 (대표자) 김영삼



주관연구책임자 : 최승욱
협동연구책임자 : 윤형도

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

보고서 요약서

과제고유번호	116055-03	해 당 단 계 연 구 기 간	2016.09.05. ~ 2018.12.31	단 계 구 분	(3)/(3)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	침단생산기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발			
	세부 과제명				
연구책임자	최승욱	해당단계 참여연구원 수	총: 10명 내부: 10명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부:700,000천원 민간:233,330천원 계:933,330천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 30명 내부: 30명 외부: 명	총 연구개발비	정부:700,000천원 민간:233,330천원 계:933,330천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)나래트랜드			참여기업명 전자부품연구원	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반과제
-------------------------	------

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설· 장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정 보	생물자 원	정보	실물
등록·기탁 번호		○	○			○					

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

<p>요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 돈사의 외부 및 부지경계 환경에 대한 센서 데이터 취득 - 스마트폰 앱을 이용하여 원격에서 돈사의 환경을 확인할 수 있는 플랫폼 개발 - ICT를 이용한 돈사 환경 데이터의 데이터베이스 저장 - UVLED에 반응하는 나노 촉매를 이용한 악취 저감 기술 - 악취에 반응하는 나노촉매 합성기술 - 나노촉매와 반응하는 UVLED의 특성, 배열과 거리에 대한 검증 기술 - 악취 저감 기술에 대한 현장 검증 	<p>보고서 면수</p> <p>230페이지</p>
---	-----------------------------

〈요약문〉

연구의 목적 및 내용	○ ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발 - 소규모 무창 돈사에 악취를 저감하는 기능을 포함한 돈사 시설 제어 자동화 시스템 개발 - 악취저감시스템 적용으로 배출구 (무창축사의 경우) 또는 창문 (원치식 축사의 경우) 복합악취 (공기회석관능법 기준) 300배 이하 - 부지경계 복합악취 (공기회석관능법 기준) 20배 이하																										
연구개발성과	○ 소규모 무창 돈사시설 2개소 운영 - 2차년도 1개소 / 3차년도 1개소 시범 운영 ○ 소규모 무창 돈사시설에 지능형 축사 관리시스템 적용 및 운영 - 스마트폰 앱에서 센서 상태 확인 및 장치 제어 - 센서 데이터 & 장치 관리 이력을 데이터베이스에 저장 - 데이터베이스 자료를 토대로 생산량 비교 가능 ○ 악취 저감 성능 향상 - 암모니아 75%, 아세트알데히드 90% 개선 성능 ○ 광촉매 광원 : 수명 및 동작시간 향상																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">구분</th> <th>기존(일반광원)</th> <th>개선(UVLED)</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">광촉매광원</td> <td style="text-align: center;">수명</td> <td style="text-align: center;">2,000hour</td> <td style="text-align: center;">15,000hr</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">동작시간</td> <td style="text-align: center;">수m/sec</td> <td style="text-align: center;">수 n/sec</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">유해물질</td> <td style="text-align: center;">수은포함</td> <td style="text-align: center;">없음</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">내구성</td> <td style="text-align: center;">깨질수있음</td> <td style="text-align: center;">견고함</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						구분		기존(일반광원)	개선(UVLED)	비고	광촉매광원	수명	2,000hour	15,000hr		동작시간	수m/sec	수 n/sec		유해물질	수은포함	없음		내구성	깨질수있음	견고함	
구분		기존(일반광원)	개선(UVLED)	비고																							
광촉매광원	수명	2,000hour	15,000hr																								
	동작시간	수m/sec	수 n/sec																								
	유해물질	수은포함	없음																								
	내구성	깨질수있음	견고함																								
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	- 축사 주변 악취 민원 감소 - 양돈 사업자와 지역 주민 갈등 해소 - 친환경 악취 저감 기술로 돼지의 형질 변경 및 화학적 변형 우려 해소 - 이산화탄소 배출 감소 기대 - ICT기반 지능형 스마트폰 앱을 통해 축사 경영자의 삶의 질 향상 - 공기의 질 향상으로 공기 중 감염요인 감소 - ICT 기반 지능형 스마트폰 앱을 돈사뿐만 아니라 우사, 계사 등에도 적용 가능함. - 해외 양돈 시장에도 수출을 목표로 사업을 진행할 예정임.																										
국문핵심어 (5개 이내)	악취감소	나노소재	축사환경개선	센서제어	동물복지																						
영문핵심어 (5개 이내)	Odor reduction	Nanomaterials	Barn environment improvement	Sensor control	Animal welfare																						

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

〈 목 차 〉

제1장. 연구개발과제의 개요	6
제1절. 연구개발의 목적	6
제2절. 연구개발의 필요성	6
제3절. 연구개발의 범위	9
제2장. 국내외 기술개발 현황	11
제1절. 국내 기술수준 및 시장현황	11
제2절. 국외 기술수준 및 시장현황	19
제3장. 연구수행 내용 및 결과	22
제1절. 추진 전략 및 방법	22
제2절. 연구 추진체계	24
제3절. 연구개발 추진일정	25
제4절. 연구개발 내용	26
제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	150
제1절. 목표 달성도	150
제2절. 목표 미 달성 시 원인 및 차후대책	151
제5장. 연구결과의 활용 계획	152
제6장. 연구개발성과의 보안등급	154
제7장. 연구시설 및 장비 현황	155
제8장. 연구개발과제의 대표적 연구실적	156
붙임. 참고 문헌	157

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

제1장. 연구개발과제의 개요

제1절. 연구개발 목적

1. ICT를 이용한 스마트폰 앱과 악취 감지 시스템 개발

- 가. ICT를 이용한 악취 감지 시스템에 의해 발생하는 데이터를 이용하여 스마트폰 앱을 통해 데이터 표시
- 나. 휴대폰 앱을 이용하여 원격에서도 돈사의 상황을 확인할 수 있도록 개발
- 다. 기상센서, 부지경계 환경센서의 데이터를 입력받아 서버로 데이터를 전송하는 기술 개발
- 라. 기상센서-풍향, 풍속, 온도, 습도 확인
- 마. 내부 환경센서-NH3, H2S 센서 확인

2. 능동형 나노촉매 기술을 적용하여 악취저감 장치 개발

- 가. 돈사의 악취저감(암모니아, 황화수소 등)에 활용
- 나. 나노촉매 여기광원인 자외선을 능동 형태로 필요할 때 발생시킴
- 다. 반영구적인 악취저감장치로 신뢰성을 높임

3. UV를 이용한 나노촉매 기술 개발

- 가. 악취제거 기능이 뛰어난 나노촉매 기술개발과 악취저감장치에의 적용
- 나. UVLED를 이용하여 나노촉매 메쉬를 활성화하여 흡착 및 탈취효과를 높임
- 다. 나노촉매 메쉬는 반영구적으로 사용할 수 있는 구조로 유지비용을 최소화

제2절. 연구개발의 필요성

1. 국내 돈사의 현황

- 가. 농촌의 인구 고령화가 급격히 심화되고 있는 것이 사회적 현상이다. 2007년에는 327만 명 이던 농촌의 인구가 2013년에는 284만 명으로 6년 만에 43만 명(13%)이 줄어들게 되었음.
- 나. 또한, 농촌 인구의 고령화로 인해 65세 이상 농장 경영주는 현재 53.5%를 넘어서게 되었다. 앞으로 이와 같은 현상은 더욱 심화될 것으로 보임.

[표 1-1] 연도별 축산농가 수 (단위:천 호)

구분	2000(A)	2005	2010	2015(B)	증감(B-A)
한우,육우	290.0	192.0	172.0	101.0	-189.0
젖소	13.3	8.9	6.3	5.6	-7.7
돼지	24.0	12.3	7.3	4.9	-19.1
닭	218.0	136.0	3.6	3.0	-215.0
오리	12.9	8.9	5.1	0.6	-12.3
계	558.2	358.1	194.3	115.1	-443.1

* 출처 : 농협경제연구소(2014)

[표 1-2] 축종별 농가 고령화율 (단위 : %)

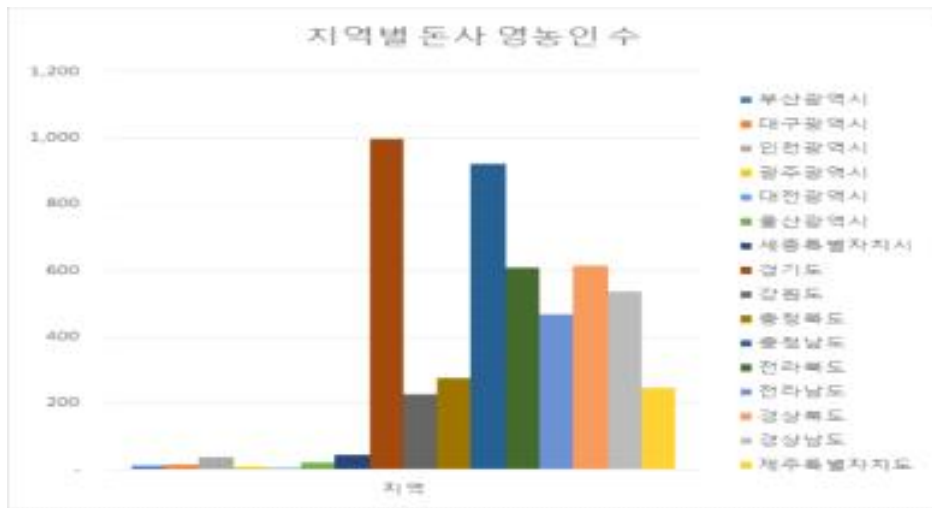
구분	한우	낙농	양돈	육계	산란계	오리	축산소계	농업전체
고령화율	45.5	18.8	23.9	48.5	49.2	40.9	44.3	37.3

* 출처 : 농협경제연구소(2014)

* 고령화기준 : 65세 이상 농업인

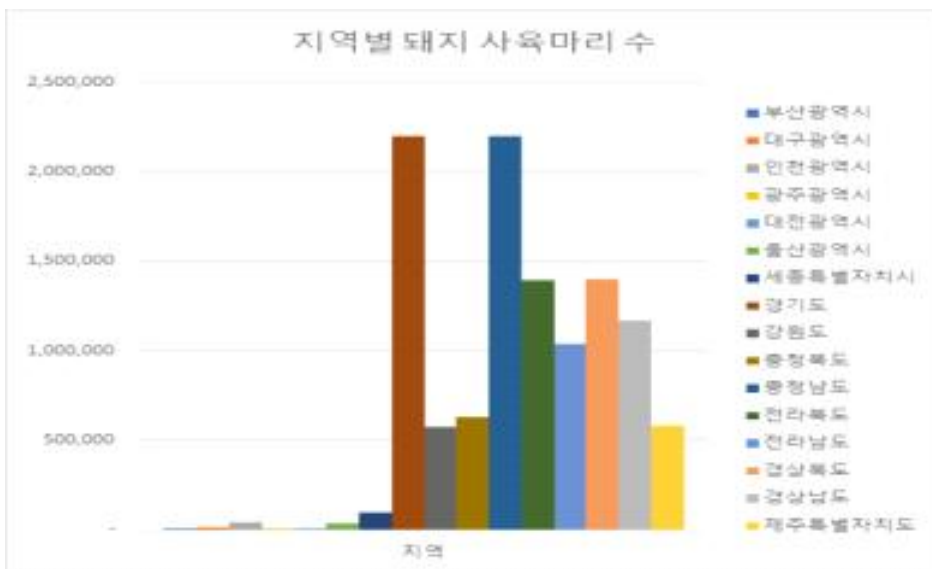
다. 그러나 정부의 귀농, 귀촌 정책과 도시에 살던 퇴직 인구 또는 새로운 마켓을 찾는 젊은 인구의 유입으로 성장세는 더디게 올라갈 것으로 예상됨.

라. 농촌의 고령화와 귀농, 귀촌 정책의 힘입어 젊은 파머(farmer)들의 유입으로 인해 농촌의 자동화 시스템은 더 급격히 요구되는 상황에 따라 식물재배 관련 ICT 기술은 많은 발전을 이룩하게 되었음.



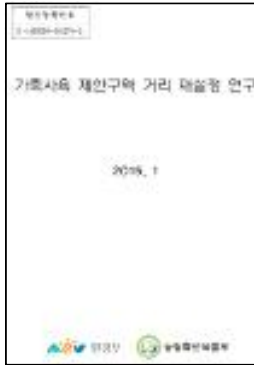
[그림 1-1] 지역별 돈사 영농인 수, 농림축산식품부, 2017

마. 지역별 돈사관련 총 영농인 수는 5,052 농가이고 경기도와 충청남도가 가장 많고 전라북도와 경상북도가 그 뒤를 잇고 있음.



[그림 1-2] 지역별 돼지 사육마리 수, 농림축산식품부, 2017

- 바. 지역별 돼지의 총 사육마리 수는 1,138만여 마리고 영농인 수와 비슷하게 경기도와 충청 남도가 가장 많고 전라북도와 경상북도가 그 뒤를 잇고 있음.
- 사. 환경부에서는 2015년에 사육 거리제한에 대한 새 권고안을 발표했는데 그 거리가 최대 2배까지의 이격을 두어야 한다고 하여 농가의 반발이 있음.



■ 새 권고안의 거리제한 기준

구분	제한 거리	기존 권고안	
한육우	400마리 미만	50m	100m
	400마리 이상	70m	
젖소	400마리 미만	75m	250m
	400마리 이상	110m	
돼지	1천마리 미만	400m	500m
	1천~3천마리	700m	
	3천마리 이상	1,000m	
닭·오리	2만마리 미만	250m	500m
	2만~6만마리	450m	
	6만마리 이상	650m	

[그림 1-3] 축사 거리제한 기준, 환경부, 축산신문, 2015

2. 기술적 측면

- 가. 돈사의 환경데이터를 저장하고, 데이터베이스를 통해 검색할 수 있는 플랫폼 개발
- 나. 휴대폰 앱을 통해 원격에서도 돈사의 상황을 파악할 수 있음
- 다. 나노 촉매를 이용한 악취저감 방법을 통해 반영구적인 장비로 사용
- 라. 나노 촉매로 제작하게 되면 환경오염이 발생하지 않음

3. 경제, 산업적 측면

- 가. 나노 코팅 방식의 악취제거 시스템의 반영구적 사용 실현
- 나. 센싱 데이터 등을 통한 쾌적한 사육 환경 조성으로 동물 복지 실현
- 다. 축사에는 동물 등의 배설물로 인한 암모니아, 메탄, 프롬알데히드등 가축건강을 해치는 수많은 유해가스 및 세균류들이 항상 존재하고 있으며, 이들 유해가스환경 및 세균들의 번식정도에 따라 환경의 쾌적성 및 가축과 농립거주자의 건강이 달라지고 있는 상황임.

4. 사회, 문화적 측면

- 가. 악취에 대한 대민 민원의 심각한 발생
- 나. 화학 재료 등을 통한 악취제거로 인한 2차 오염 우려
- 다. 동물 복지를 통한 사육으로 사육된 양질의 고기를 제공함으로써 국민의 건강 증진 제공
- 라. 악취를 표면에 흡착한 후 이온으로 분해하므로 환경오염의 영향이 없음

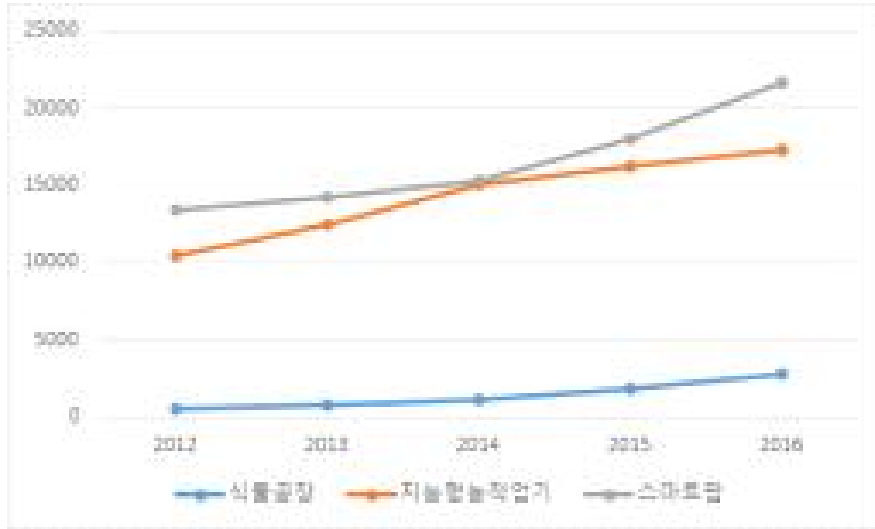
제3절. 연구개발의 범위

연구범위	연구수행방법	구체적인 내용
주관기관 (지능형 스마트폰 앱 개발)	실험적 접근방법	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트폰 앱을 통해 원격에서도 돈사의 악취 발생 상태를 확인할 수 있음 - 앱에 설정된 기준치 이상의 악취가 발생할 시에 PUSH 메시지를 통해 사용자가 알 수 있음.
주관기관 (돈사 환경제어장치 개발)	실험적 접근방법	<ul style="list-style-type: none"> - 돈사의 기상대 정보와 부지경계에 있는 센서 정보를 입력 받음. - 악취 저감장치와 연동하여 UV LED의 세기와 팬의 속도를 제어할 수 있음 - 데이터베이스를 통해 데이터를 저장 - 사용자 화면을 통해 누적된 데이터를 볼 수 있도록 지원
협동기관 (나노 촉매를 이용한 악취제거 기술 개발)	실험적 접근방법	<ul style="list-style-type: none"> - 나노광촉매 특성: methylene blue 99%이상 제거효율 연구 - 악취저감장치용 광촉매 필터 mesh 제작 및 광원과의 어셈블리 모듈화 - 아세트알데하이드 악취제거 효율: >90%(KSC9314-2002 근거시험) - 암모니아 악취제거효율: >75% (초기농도대비, 1시간기준, close chamber안 실험) - 악취저감필터 모듈을 돈사 현장에 직접 설치하여 현장테스트 실증화 시험
협동기관 (나노 촉매를 위한 UV LED 센서 기술 개발)	실험적 접근방법	<ul style="list-style-type: none"> - 악취저감장치 설계 및 제작 광출력: >2,000mW급 - 악취 저감장치 능동형광원장치의 고온동작시험/고온/고습동작 시험 - 악취 저감장치 능동형광원장치의 열충격시험 - 악취 저감장치 능동형광원장치의 진동시험 - 악취 저감장치를 이용하여 돈사의 배출구 및 부지경계 복합악취 현장 실험

제2장. 국내외 기술개발 현황

제1절. 국내 기술 수준 및 시장 현황

1. ICT를 이용한 농업 자동화 시스템



[그림 2-1] 국내 스마트 농업 관련 현황 (중소기업청, 2016, 자체 편집)

가. 국내의 축산 시설에는 아직까지 자동화 사례가 많이 적용되지 않고 있는 것이 실정이다. 축사의 영세성이라는 요인과 자동화 설비에 대한 인식이 아직은 축사의 자동화 시스템의 도입이 늦어지는 상황이 하나의 원인으로 작용하고 있음.

나. ICT를 이용한 농업 자동화 분야는 다음과 같다.

[표 2-1] 농업 자동화 분야

분야	대표 장비	비고
농업 생산 기계 자동화	콤바인, 트랙터, 이앙기	
농업 관리 기계 자동화	자동 살포기, 드론 결합 관리기	ICT 결합
하우스 자동화	스마트 팜	ICT 결합
식물공장 자동화	스마트 팜, 인공조명, 양액	ICT 결합
노지재배 자동화	스마트 팜	ICT 결합

다. 하우스 자동화 시스템 체계

- (1) 온도, 습도 센서 입력
- (2) 지열, 지습, CO₂, 일사량 등의 센서 입력
- (3) 자동분무, 환풍기 제어, 냉난방기 조절 등의 제어
- (4) 영농일지
- (5) 네트워크 연결
- (6) 데이터베이스 구축

(7) 휴대폰 인터페이스 (영상제어)

등의 특징을 가지며, 데이터베이스를 통한 자료의 연속성과 과거 자료의 비교를 목적으로 하는 빅 데이터 등과 같은 시장과 결합하여 생산성 증대에 더 많은 결과물이 도출 될 것으로 파악되고 있다.

[표 2-2] 농업 스마트 팜의 제품 특징

구분	나래트랜드 (반딧불이)	A사	B사
카메라 채널 수	기본 4채널	기본 1채널	X
센서 입력 수	4 + 8	6	2+5
센서 입력 종류	기상대, 온도, 습도, CO2, 지온, 지습, EC	온습도, 조도, CO2	기상대, 온도, 습도
제어 출력 수	8+확장	기본 5 출력	8
통신방식	RS485, Ethernet, LTE	WiFi, Ethernet, 3G/4G	Zigbee, RS485, Ethernet
데이터베이스 연동 여부	○	○	X
휴대폰 연동 여부	○	○	X
휴대폰 영상 출력 여부	○	○	X
휴대폰 영상 속도	30fps	X	X
휴대폰 센서 출력 여부	○	○	X
휴대폰 제어 가능 여부	○	○	X
영농일지 제공 여부	○	X	X

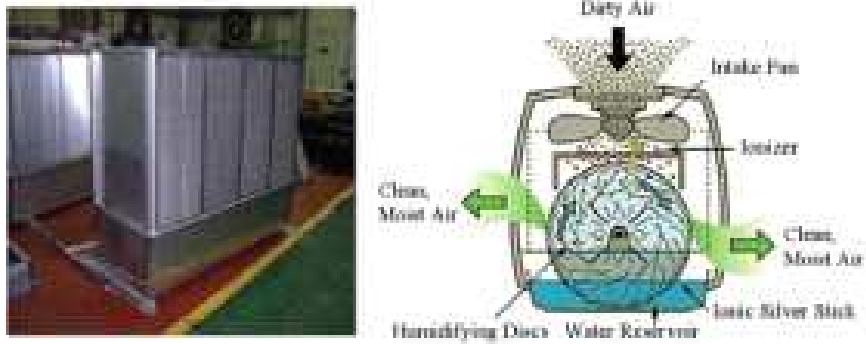
라. 축산의 자동화 기술 적용 미비하지만 적용될 부분이 많고, 관련기관에서도 센서의 표준화를 통해 지속적으로 ICT를 적용하려는 움직임이 보이는 실정임.

2. 나노 광촉매를 이용한 악취 저감 시스템

가. 약액 흡수 산화법

이 방법은 약액세정법이라고도 하며 산과 알칼리등의 약액과 악취성분을 접촉시켜 두 물질의 혼합을 이용하는 방법임. 화학적으로 작용하는 세정액은 물리적으로 흡수하는 액체보다 좀 더 강한 흡수효과를 낼 수 있을 뿐만 아니라 훨씬 많은 흡수용량과 특정가스 성분에 대해 높은 선택성을 가진다는 장점을 지니고 있지만 화학적 세정액의 재생을 위해 많은 비용이 요구된다는 단점이 있음.

약액 흡수 산화법은 설치 및 유지관리 비용이 저렴하고 액체가 분산되므로 먼지도 동시에 제거 가능하며 가스냉각의 효과가 있음. 또한 처리수 재이용이 가능하며 산성 가스 제거 효율이 높음. 반면 폐수처리가 필요하며 낮은 농도의 유해가스에 대하여 효과가 없을 뿐만 아니라 단독으로는 성능이 불완전하므로 다른 방법과 병행하여 사용해야 함.



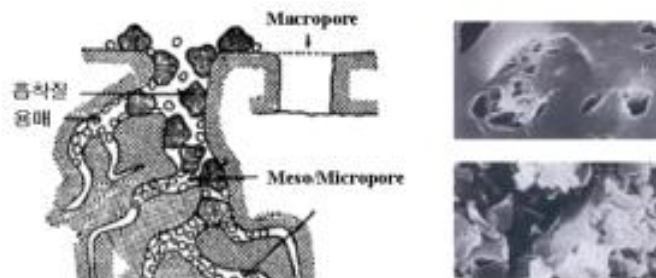
[그림 2-2] 에어워셔 운전방식의 예시

나. 흡착법

옛날부터 잘 알려져 있는 탈취 기술로 흡착제의 표면 세공에 오염물질의 분자가 농축되거나 농축 후 화학반응을 거쳐 악취 물질을 제거하는 방법으로 저농도, 대풍량의 악취에 적합함.

여러 흡착제가 있지만 대표적인 흡착제로 활성탄이 있으며 유해가스 제거에 널리 이용되어 짐.

저 농도에 유리하고 복합 성분 처리에 용이하나 암모니아와 같은 가벼운 성분은 처리가 어렵고 흡착제 재생 또는 2차처리가 필요하므로 유지관리비가 높음. 또한 운전 중 수분 온도 분진 케톤류 화재 발생의 가능성이 있음.



[그림 2-3] 활성탄의 세공구조

다. 직접 산화법

연소법이라고도 하며 악취 물질을 700° C 이상 고온의 연소로에 도입하여 발화 온도 이상에서 열분해 또는 직접 반응하여 제거함. 그러나 완전 전환이 일어나지 않았을 경우 환경에 유해하고 독성을 떨 수 있는 중간생성물이 생성됨.

직접 산화법은 높은 악취 및 VOC를 근본적으로 제거하고 폐열회수를 통한 에너지 절약이라는 장점이 있지만 유지관리비 연료비가 높고 유황계 악취 황화수소의 SO3로의 변화 및 연소 과정 시 NOX의 생성으로 인해 2차오염의 가능성이 있음.

또한 풍량이 큰 경우 반응기 내부 온도 균일화가 힘들어 가스의 완전 저감이 곤란함.

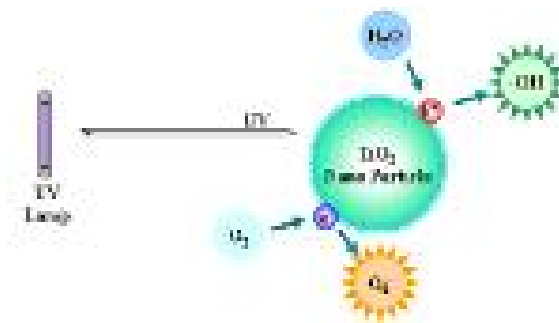
라. 촉매 산화법

촉매를 이용하여 보다 적은 에너지 낮은 온도로 악취 및 VOC를 산화시켜 제거할 수 있음.

촉매 반응 종류는 다음과 같은데 흡착 기상 물질이 촉매 표면의 에너지를 받아 화학 흡착이 일어남 보통 $10^{-12} \sim 10^{-13}$ 초 내에 일어남.

표면반응 에너지 재배열 과정에서 기상 물질의 결합이 느슨한 또는 끊어진 활성 상태가 되어 다른 기상분자와 반응하여 생성물로 변화

탈착 생성물은 흡착되어 반응을 계속하거나 운동에너지에 의해 촉매 표면으로부터 떨어져 나옴. 촉매성분의 표면적이 클수록 활성도가 높게 나타나므로 촉매 작용을 하는 입자금속 세라믹 등을 담체에 코팅하여 나노 담지 촉매를 만들어 사용함



[그림 2-4] TiO₂에 의한 악취의 CO₂, H₂O로의 산화

마. 오존 산화법

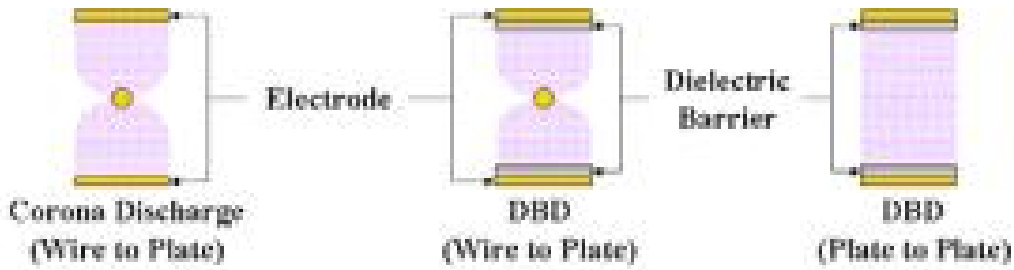
오존은 유해물질로서 일반적으로 저감 대상중 하나이지만 강력한 산화력을 가지고 있어 탈취 기술에 응용 될 수 있음. 악취 및 VOC 근원 물질을 산화 분해시키며 음의 코로나 방전을 이용하여 고농도로 발생 시킬 수 있음.

오존은 강력한 산화력으로 뛰어난 악취 저감 성능을 보이지만 0.05 ppm 이상시 인체에 유해하고 오존 자체도 고유의 악취를 갖고 있기 때문에 악취를 제거한 후 오존이 그대로 방출되지 않도록 장치 출구에서 잔류 오존 저감 처리를 하여야 함.

바. 전기적 방법

유해가스에 전기적 힘을 가했을 때 생성되는 반응 활성종을 이용한 제거법으로 이 방법은 설치비와 유지비가 저렴하고 고효율의 처리성능을 보이며 대부분의 유해악취 및 VOC에 대하여 적용이 가능하다는 장점이 있음.

고전압의 방전이 일어나므로 안정성과 신뢰성에 대한 충분한 검토가 필요하며 입자가 전극에 부착되면 전극사이가 막히고 국부적 전류급상승으로 장치 자체의 파괴 위험이 있음. 또한 부산물로 유해한 농도의 오존이 생성될 가능성이 있음. 전기적 방법에는 대표적으로 저온 플라즈마를 이용한 방법이 있음



[그림 2-5] 저온플라즈마의 종류

[표 2-3] 냄새 및 악취제거의 방법

방식	설명
연소법	냄새 성분을 연소시켜서 분해하는 장치. 직접연소, 촉매연소, 축열연소의 방식이 있음. 광범위한 냄새에 적용이 가능해서 고농도의 냄새도 처리가능함.
흡착법	냄새 성분을 활성탄 등에 흡착시켜서 제거하는 방식, 일반적으로 저농도, 대풍량의 악취제거에 적합. 농도가 높으면 빈번하게 흡착제를 교환하여야 함
수세정 또는 약액	산이나 알칼리 등의 액체들을 악취성분과 중화반응에 의해 악취를 제거하는 방식. 고온 다습한 악취제거에 적합하며, 폐수 및 폐액의 2차 처리가 필요함
미생물	미생물의 활동에 의해 냄새 물질을 분해 제거하는 방식. 운전비용이 저렴하나, 설치 후 2~3년이 경과하면 효율이 현저히 저하되며 유지관리가 매우 어려움
소취제, 탈취제	소취제와 탈취제를 이용하여 화학반응이나 흡착작용에 의해 악취를 제거하거나, 현장 악취보다 더 강한 화합물을 이용하여 인간이 악취보다 탈취제를 먼저 감지함으로써 악취를 감지하지 못하게 하는 방식임. 일시적인 수단으로 사용되며 계속 약제가 소모된다는 단점이 있음
오존 탈취법	산화제인 오존을 발생시켜, 냄새 성분을 산화 분해하는 방식. 오존 자체가 냄새를 함유하고 있기 때문에, 장치출구에서 잔류오존 농도에 주의가 필요함.
광촉매 탈취법	자외선과 촉매의 작용에 의해, 악취물질을 산화 분해하는 방식. 새로운 탈취 방식으로 비교적 저농도의 악취제거에 적합. 촉매부가 오염되면 탈취효율이 감소하나, 세정에 의해 촉매 기능이 회복될 수 있음.
플라즈마 탈취법	악취성분이 포함된 폐가스 내에 고전압방전을 이용하여 활성분자, 래디컬, 오존 등을 생성시키고. 이들의 산화력에 의해 악취물질을 분해하는 방식. 일반적으로 탈취효율을 올리기 위해 촉매부로 조합시켜서 구성되어 있음. 고전압에 주의하여야 함

※ 농림축산식품부, 2013

사. 본 과제에서는 광촉매 탈취법을 사용하여 악취를 제거하는 것을 목표로 한다. 위에서 보는 바와 같이 촉매부가 오염되면 탈취효율이 감소하나, 축사 관리 통합시스템에서 정기적으

로 물로 세정을 하는 것으로 필터를 반영구적으로 사용할 수 있도록 구성할 예정이다.

아. 또한, 광촉매 탈취법은 비교적 저농도에서 사용한다고 하나, 필터를 격자모양으로 배치 후 공기가 최대한 필터를 거쳐 가도록 다중 필터 구조 방식을 사용하여 고농도의 악취제거에도 사용할 수 있도록 할 예정이다.

자. 악취 후처리 제어기술

악취 후처리 제어기술	흡수법	수세법
		약액세정법
	흡착법	물리적 흡착법
		화학적 흡착
	산화법	연소법
		오존산화
		플라즈마
		촉매산화
	생물탈취	도양 탈취
		충전탑 탈취

※ 농림축산식품부, 2013

3. 시장현황

가. 농업분야에는 스마트팜의 적용이 늘어가고 있는 실정임

[표 2-4] 국내 스마트 농업 관련 시장 현황 및 전망 (단위: 억원)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	CAGR(%)
생산시스템 (영농일지)	13,378	14,274	15,231	16,251	17,340	6.7
식물공장	500	767	1,175	1,800	2,759	53.3
지능형농작업기	10,417	12,500	15,000	18,000	21,600	20.0
합계	24,295	27,541	31,406	36,051	41,699	14.5

※ 출처: World Agricultural Equipment(2011), 중소기업청 재정리(2013)

나. 축산 분야의 ICT 적용은 소고기 이력제 등의 유통관련인 RFID와 스마트폰을 연동하는 유통관련 ICT가 가장 많은 비중을 차지하고 있음.

다. 양돈관련은 양돈생산과 양돈경영관리 프로그램 정도로 ICT를 적용하고 있는 실정임. 이러한 프로그램은 5개 제품이 있음.

[표 2-5] 국내 양돈 경영관리 프로그램 공급업체 및 현황

제품명	공급업체	사용농가수	비고
피그플랜	(주)이지팜	520	u-IT 사업과 접목한 시범사업
피그챔프	정P&C	30	사업 중단
돈킴	퓨리나사료	120	농장 간 비교분석 안됨
돈스	농협중앙회	40	표준화 미비
시바	애니인포넷	60	비교분석 안됨

※ 스마트 농업의 현황과 발전 방향 (농촌경제연구원, 2013)

라. 현재는 우사 및 돈사에서도 유통 및 생산관련 프로그램이 진행되고 있으나, 축사의 환경을 제어할 수 있는 자동화 시스템에 대한 적용이 미비한 실정임

마. 광촉매를 이용한 제품시장은 국제적으로도 아직 도입기 ~ 발전기 단계에 있어 2018년경에 본격적으로 시장이 형성될 것으로 보임

바. 세계의 환경 및 에너지 용도 촉매 시장은 2010년에 163억 달러 규모 기록하였으며 2015년 225억 달러 시장 형성. 이 기간 연평균 성장률은 6.6%에 달하며 환경용도 촉매 시장은 향후 5년에 걸쳐 연평균 6%의 성장률을 기록할 것으로 전망

[표 2-6] 촉매 시장 동향과 전망

구분		2000	2005	2010	2020
광촉매	세계시장	7,100	28,000	102,800	198,000
	일본시장	2,500(35.2)	5,500(19.6)	17,300(16.9)	32,900(16.7)
고선택성- 고성능촉매	세계시장	17,800	67,000	74,000	154,000
	일본시장	5,000(28.1)	5,700(8.5)	6,700(9.1)	16,600(10.8)

* 출처 : 미국 BCC Research사, 세계의 환경 및 에너지 애플리케이션 촉매 시장 보고서

4. 경쟁기관현황

가. 국내의 경우에는 L전자에서 광촉매를 이용한 대기정화 방식의 에어컨과 두합크린텍의 광촉매를 이용한 해수정화장치가 상품화되었고, 기타 몇몇 업체에서 제품화를 시도하고 있으나 아직 연구개발 단계에 있는 상황으로 본격적인 시장은 형성되지 못하고 있음

나. 광촉매 관련 국내 업체로는 서울세라믹, 대성세라믹, 우신시스템, 한국VS 및 바투환경기술 등이 있으며, 연구소로는 경남도 보건환경 연구원, 한국에너지기술연구소, 한국화학연구소 등이 있음

다. 최근에는 벤처기업들이 광촉매 신기술 개발에 성공하면서 상품화하고 있는데, 대표적인 업체로는 솔라텍, 이앤비코리아, 보람이엔티, (주)마르페, 바이오세라, 나노, 지투케이 등이 국내 시장 뿐 아니라 독일 등 해외시장 진출도 적극 추진 중임

라. 전자부품연구원은 나노 광촉매 재료관련된 합성기술과 응용기술을 보유하고 있는데 특히 Metal/non-metal 동시 도핑 촉매 제조 및 제조공정 최적화 관련 연구를 진행하여 촉매 제조 시 도핑 비율, 열처리 온도 등의 조건을 통한 촉매 특성 최적화 Noble metal과 산화물 조촉매 후보군 선택하여 이산화티탄과 coupling or heterostructure 형성시켜 촉매 특성 개선을 추진 중에 있음.

5. 지식재산권현황

[표 2-7] 지식재산권 현황

제목	등록	발명자	년도	내용
친환경축사구조	출원	최병권	2004	살균발효여과수 살포하는 친환경 축사 재처리 구조물에 관한 특허
축사의 악취 및 분진 저감장치	등록	박창범	2014	생균주를 살포하여 악취를 제거하는 시스템과 필터에 관한 특허
축사 악취제거용 친환경 미생물제제 연소가스발생장치	출원	김재근	2016	분진타입의 미생물제제를 이용한 가스를 발생하여 축사에 공급하는 악취제거 특허
축사용 복합센서 통합모듈	출원	이지정보 기술	2010	무선센서를 이용한 돈사 모니터링 시스템
화학적 환원 반응을 이용한 초미세입자 제거시스템	출원	김선민	2011	초미세 입자를 제거하기 위한 환원반응처리기술
활성탄소-이산화티탄 복합체 제조방법	출원	김선민	2014	활성탄소-이산화티탄 복합체를 제조하기 위한 구체적인 방법적인 기술
항균성 이중 금속나노촉매 복합체의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 항균성 이중장치	출원	김선민	2015	서로다른 금속나노촉매 복합체를 만들기 위한 방법과 세균에 대한 항균성 이중장치기술
박막형 금속 산화물 오팔구조제조방법	출원	김선민	2012	두께가 얇은 박막구조 형태의 산화물오팔구조체를 제조하는 기술

※ KIPRIS 검색

- 가. 친환경축사구조 특허는 살균발효여과수라는 수용제제를 사용하여 환경을 개선하는 목적으로 작성된 특허임. 재처리 시설부분에서 상당한 투자가 필요함.
- 나. 축사의 악취 및 분진 저감장치 특허는 생균주를 살포하여 악취를 제거하고 공기의 필터 구조에 대한 특허임.
- 다. 축사 악취제거용 친환경 미생물제제 연소가스발생장치 특허는 미생물제제를 이용한 가스를 축사에 공급하여 악취를 제거하는 특허임. 이 가스 및 분진이 사육하는 동물에게 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 결과는 없음
- 라. 축사용 복합센서 통합모듈 특허는 무선센서를 이용한 돈사 모니터링 시스템 특허임. 로컬 네트워크를 이용하여 센서의 수치를 입력하는 정도임. 팬 등의 컨트롤 부분이 없음.

6. 표준화현황

- 가. 축사의 센서 표준화를 위해 현재 협회 단위로 진행되고 있음을 확인함.
- 나. 국립농업과학원을 중심으로 농촌진흥청, 국립축산과학원 등의 관리기관과 산업체 기관들과의 협력을 통해 축사의 센서 표준화를 준비하고 있는 것으로 확인되고 있음.

제2절. 국외 기술 수준 및 시장 현황

1. 기술현황

- 가. HelixX, MagixX (Big Dutchman, 독일)
- 나. SBR(Sequencing Batch Reactor : 연속회분식반응기)을 이용한 영양소 제거기술
- 다. SBR은 질소와 인의 동시제거에는 높은 효율을 내지 못하지만 운전의 간편성 때문에 많은 연구가 진행 중임. 단일 Tank내에서 모든 반응이 완성되므로 설계가 간단하고 시공 및 운전이 용이하고, 소규모 시설에 많이 적용됨
- 라. 액상부식법
- 마. 이밖에 B3(Bio Best Bacillus) System, 자연정화법, Bio-ceramic SBR, MBR (Membrane Biological Reactor)공법 등이 있음

2. 시장현황

- 가. 스마트 농업에 관련한 시장은 계속 커지고 있는 실정임.
- 나. 축산업에서 스마트 산업을 접목 시키는 시점이 도래하고 있는 분위기가 조성됨

[표 2-8] 세계 스마트 농업 관련 시장 현황 및 전망(단위: 억달러)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	CAGR(%)
생산시스템 (영농일지)	669	714	762	813	867	6.7
식물공장	8	11	15	20	27	35.7
지능형농작업기	521	625	750	900	1,080	20.0
합계	1,198	1,350	1,527	1,733	1,974	13.3

※ 출처: World Agricultural Equipment(2011), 중소기업청 재정리(2013)

- 다. 농업에서 진행 중인 스마트 팜을 축산업에 접목하는 시도가 늘어나고 있음
- 라. 광촉매 기술관련 일본이 전체 기술의 약 73%를 차지하여 가장 활발히 연구·상품화되고 있고, 현재 타일, 건재분야에서 상업화가 추진되고 있으며, 약 1,000여개의 업체가 광촉매의 상업화에 주력하고 있음
- 마. 일본의 광촉매 제품 시장 규모는 수처리 3,544억엔, 항균·오염방지 2,460억엔, 대기·악취 제거 4,118억엔 등으로 총 10,122억엔에 이릅니다

3. 경쟁기관현황

- 가. 미국의 축산 폐수처리 기술에 대한 최근 연구는 악취조절과 영양물질 섭취 개선에 중점을 두고 있으며 혐기성 분해와 퇴비화에 대해 많은 연구가 진행 중임
- 나. 미국은 축산 공기정화 개선을 위하여 RCI PLAZMA 방식을 사용함. 자연 속 태양광과 같은 조도의 254나노미터의 UVX광선을 발생하는 고밀도 자외선 램프(UV램프)임. 로듐, 티타늄, 은, 구리 등으로 특수 배합된 별집모양의 특수 Cell 을 투과시켜 OH-(수산화기), H₂ O₂ (과

산화수소음이온), O₂ (산소음이온) 등 다량의 가장 강력한 정화 이온등을 생성 → 악취성분 제거, 무균상태의 정화된 공기를 제공.-UVX의 특수 파장대만을 사용하는 기술로 유해 오존의 발생이 전혀 없음. 특허기술로 램프수명을 25000시간으로 확대하고 교체비용 저렴함. 친수성 코팅으로 기존 UV 램프의 위험성인 수은가스 방출시 흡수하여 안전함. 별집 구조로 반응 면적을 극대화하여 정화이온인 수산화 Radical(OH-) 및 각종 산소 정화 이온, 음이온을 26배 이상 생성함.



[그림 2-6] 광촉매 필터의 구조 및 적용 예시

다. 돈사의 악취 저감을 위해 오존처리법을 사용하는 미국의 LOWA (Minnesota) 바이오필터의 수명은 약 10년 이상인 것으로 평가되었고, 탈취효율은 80~95%의 우수한 탈취효율을 제공하는 것으로 평가되고 있다. 미국과 캐나다에서는 바이오필터가 가장 효과적인 돈사 악취저감 기술로 평가되고 있다.

라. EU에서는 가축분뇨를 자연자원으로 정의하고 저장과 사용에 대한 기준을 정해 토양환원에 관한 연구가 진행 중임. 유럽 전역에서는 분만 및 이유 돈사에서 일반적으로 공기를 가열하는 자동(센서 제어) 환기 시스템을 작동해 실내 기온을 조절함. 공기의 흡입구는 보통 중앙 회랑(간접)을 경유하며, 장치 안의 환기 시스템은 가축 근처에서 통풍이 일어나지 않도록 설계되어 있음. 공기 흡입구의 자동 조절식 밸브를 이용해 자연 환기 (ACNV)를 조절할 수 있고, 돈사의 경우 돼지 높이에 있는 센서가 흡입구의 통로를 조절하는 시스템에 신호를 보내 공기 흐름을 늘리거나 줄임. 슬랏 바닥 시스템의 분뇨구에서 공기를 끌어내는 환기 방법을 이용할 수도 있으며, 돈사 내부에서 분뇨 가스 농도를 줄일 수 있는 효과적인 방법으로 생각할 수 있음.

마. 일본의 경우 축산업의 전업화·대규모화 추세로 인해 해마다 발생량이 크게 증가하고 있는 추세에 있고, 축산폐기물의 퇴비화에 대한 연구가 활발함

4. 지식재산권현황

[표 2-9] 해외 지식재산권 현황

제목	국가	년도	발명자	내용
환기 공기로부터 암모니아, 악취 및 분진을 제거하는 방법 및 장치	일본	2008	아오키 아츠시 외3명	수성액과 소화세균을 이용하여 분사하여 악취 및 분진을 제거하는 방법에 대한 특허

알칼리성 또는 산성 악취를 탈취하며 소금을 부생하는 방법	일본	1993	타나카 미 실	산성과 알칼리를 반응조 내에서 섞이게 해 중화하여 악취를 줄이고 소금으로서 제거하는 것을 특징으로 하는 특허
우수한 산업적 탄소에 대한 환경과 복구에 있는 오염 물질과 탄화수소의 흡착 작용을 위한 탄소나노튜브 지능형 필터	미국	2016 등록	Rasoul Norouzi an Ghahfarokhi	수트에서 유독한 및 탄화수소를 흡착하고 제거하기 위한 카본 나노 튜브 필터를 가진 시스템
NANO-돌출부를 가진 팩형 용융 시료 끓인 마이크로화이버와 나노 섬유 매트를 가진 합성 필터링 구조	미국	2015 등록	Jacek Bodasinski Amazon	나노 섬유에 그리고 초극세사에 나노돌출부 형태 구성과 나노돌출부를 포함한 초극세사 사이에 공간적으로 분배된 나노 섬유를 포함하는 합성 필터링 구조
ELECTROSTATIC AIR FILTER	유럽	2006 출원	Argonide Corporation	본 발명은 비대칭적 포어를 생성한 나노 알루미늄 화이버를 가진 매트릭스로 배치된 나노 알루미늄 화이버와 제 2 파이버를 포함하는 가스성 매체를 위한 필터임. 필터는 vapor-suspended 입자를 포함하는 가스성 매체로부터 병원균과 다른 입자상 물질을 방해하는 고효율, 대용량 입자형 필터임.
NANO-CONFINED 촉매 산화의 가능한 공기 청정기용 필터 시스템	유럽	2015 등록	RHT Limited	zeolite 으로서 그와 같은 분자체를 이용하는 공기 청정기임. 오염 물질 가스를 제거하기 위한 필터기술임.

※ KIPRIS 검색

5. 표준화현황

가. 측사 내 자동화 관련 표준화는 없음

제3장. 연구수행 내용 및 결과

제1절. 추진전략 및 방법



[그림 3-1] 나래트랜드(주관)와 전자부품연구소(참여)의 추진전략

1. 연구기술 개발 방안

가. 나래트랜드에서는 식물 재배에 적용된 자동제어 시스템을 돈사 자동화 시스템으로 개발하여 본 과제에 적용하였음

차년도	(주)나래트랜드	전자부품연구원
1차년도	소규모 돈사 자동제어 시스템을 개발, 악취 감지 센서 모듈 개발, 돈사 환경 제어보드, 돈사 환경 적용 데이터베이스 개발, 지능형 스마트폰 앱 개발	악취저감을 위한 나노 광촉매 재료합성기술 및 친환경 자외선 발생광원 장치설계
2차년도	소규모 돈사 설치 적용 (1개소), 악취 감지 센서 모듈 현장 적용, 돈사 환경 제어보드 현장 적용, 데이터베이스 개발, 지능형 스마트폰 앱 개발(Android)	나노 광촉매 소재 고정화 및 기구화 기술, 악취저감 장치용 광원장치개발/광촉매 메쉬/ 전원장치/ air 입출력부의 어셈블리화
3차년도	소규모 돈사 설치 적용 (1개소, 합 2개소), 악취 감지 센서 모듈 현장 적용, 돈사 환경 제어보드 현장 적용, 데이터베이스 개발, 지능형 스마트폰 앱 개발 (iOS)	악취저감필터 모듈의 돈사 현장 실증화 시험과 악취제거 제어센서보드 특성시험, 악취 제거장치 능동형 광원장치의 고온동작시험 및 고온/고습동작시험 수행

2. 업체 간 협력 방안

가. 나래트랜드는 악취 감지 센서 모듈을 개발하여 전자부품연구원에서 보유하고 있는 측정장비의 사용을 협조 받아 성능을 분석하였음

나. 전자부품연구원에서는 나래트랜드의 도움을 받아 소규모 돈사의 특성을 파악하고, 실제 개선해야할 악취의 자료를 공유 받아 필터 제작하였음

다. 나래트랜드에서 제공하는 성분과 분당 악취량의 측정 데이터를 공유하여 필터 모듈 제작하였음

3. 공동 연구 개발 방안

가. 나래트랜드와 전자부품연구원의 기술을 융합하여 소규모 돈사에 적용하는 축사 자동화 시스템 개발 공동 연구하였음

나. 나노 광촉매 필터의 반영구적 사용을 위해 UVLED 제어기술을 나래트랜드와 공동으로 개발하였음

다. 축사 자동화 시스템과 공기 개선 기능을 추가적으로 연동하여 악취저감 기술에 대한 고도화 진행하였음

라. 향후 악취저감 만이 아니라 폐수 정화 시스템, 소독 시스템의 기능을 공동으로 개발할 예정이다.

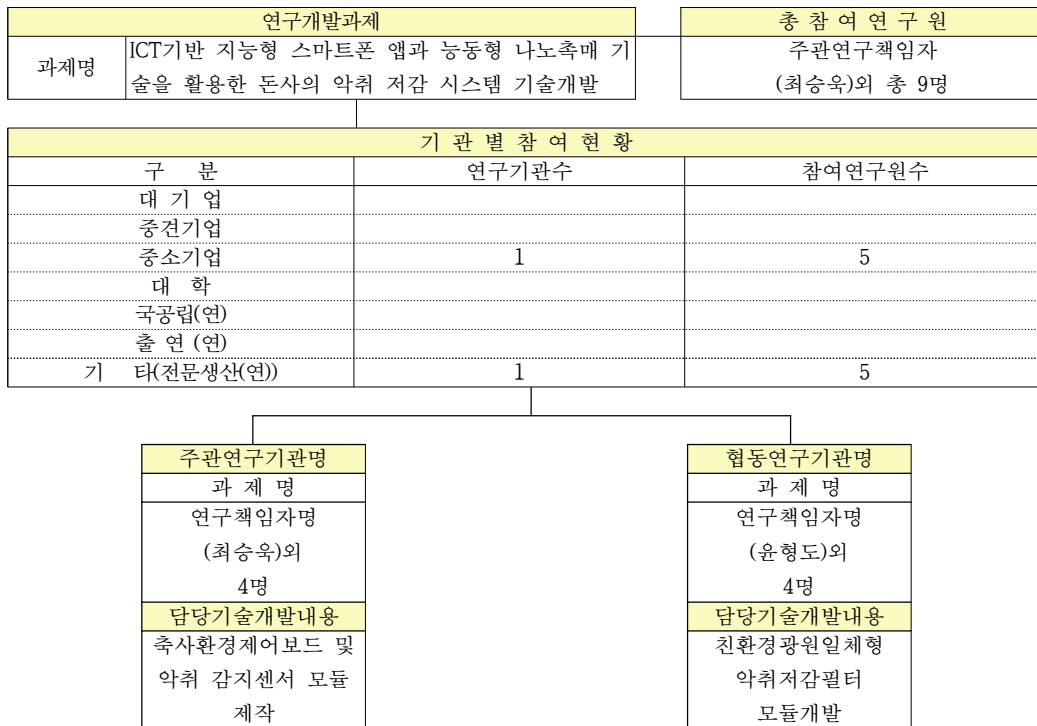
마. 기관 간의 협력 방안

현재 나래트랜드는 농축산분야 ICT 기반기술을 이용하여 관리 및 모니터링 시스템을 주요 사업으로 하고 있으므로 전자부품연구원으로부터 나노필터를 이용한 공기정화장치를 본

과제로부터 개발하여 시스템 내에 장착 사용할 수 있도록 함.

과제진행하면서 주관기관과 공동연구기관은 공기정화장치 상용화 기술 개발 관련 컨설팅 참여할 것임. 또한 두기관간에 공통으로 지향하는 신뢰성 있는 악취저감 공기정화장치의 저가격화를 위하여 협력 연구개발을 하고 최고상품을 만들어서 국내 판매와 함께 해외수출에도 힘쓸 것임.

제2절. 연구추진 체계



[표 3-1] 공동연구 추진체계

제3절. 연구개발 추진일정

1차년도																
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	기존 소규모 축산시설 주요약취요인 점검 및 과약														10,000	최승욱 (나래트랜드)
2	축사환경제어보드 악취 감지센서 모듈 설계 및 제작 (1차)														63,330	최승욱 (나래트랜드)
3	축사내외 악취저감 관리를 위한 시뮬레이션														20,000	최승욱 (나래트랜드)
4	악취 및 유해물질 제거용 촉매 효율 향상 기술														15,000	김선민/윤형 도(KETI)
5	조축매 및 금속 재료 복합화를 통한 효율 증가 기술														15,000	김선민/ (KETI)
6	환경 자외선 발생장치 회로설계 작업														10,000	서용곤/박재 현(KETI)
2차년도																
1	축사환경제어보드 악취 감지센서 모듈 설계 및 제작 (2차)														60,000	최승욱 (나래트랜드)
2	무장 돈사 실증 및 시뮬레이션 적용 시험 (1차)														170,000	최승욱 (나래트랜드)
3	데이터베이스 제작 및 GUI 제작														50,000	최승욱 (나래트랜드)
4	다양한 지지체 적용 고 정화 공정 기술 확보 및 촉매 탈취 mesh제작														40,000	김선민/박소 하(KETI)
5	능동형 친환경 자외선발 생 광원장치 제작														40,000	김선민/윤형 도(KETI)
6	광원장치/광촉매 매쉬/전 원장치/air입출력부의 어 셈블리화														40,000	서용곤/박재 현(KETI)
3차년도																
1	축사환경제어보드 악취 감지센서 모듈 설계 및 제작 (3차)														60,000	최승욱 (나래트랜드)
2	무장 돈사 실증 및 시뮬레이션 적용 시험 (2차)														170,000	최승욱 (나래트랜드)
3	데이터베이스 제작 및 GUI 제작														50,000	최승욱 (나래트랜드)
4	제어센서보드의 주요 기능에 대한 특성시험														40,000	서용곤/박재 현(KETI)
5	악취 제거능동형광원장 치의 고온동작시험 및 고온/고습동작 열충격/진동시험수행														40,000	김선민/박소 하(KETI)
6	악취저감필터 모듈의 돈 사 현장 실증화 시험														40,000	김선민/윤형 도(KETI)

제4절. 연구개발의 내용

1. 연구개발의 최종목표

가. ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발

- (1) 소규모 무창 돈사에 악취를 저감하는 기능을 포함한 자동화 시스템을 적용함을 목표로 함.

2. 연구개발의 세부목표

가. ICT기반 지능형 스마트폰 앱 개발

- (1) 스마트폰 앱을 통한 센서 정보 확인 / 장치 제어 가능
- (2) 비상 상황 발생 시 PUSH 메시지 전송 가능

나. 소규모 무창 돈사시설 지능형 축사 관리시스템 개발

- (1) 스마트폰 & 데이터베이스 연동 축사 관리시스템 개발
- (2) 악취 센싱 데이터 수집 및 임계값에 대한 조절

다. 악취 감지센서 모듈 개발 (2종 이상)

- (1) 암모니아, 황화수소 감지센서 모듈 개발

라. 나노 촉매 기술 개발

- (1) 나노광촉매 특성: methylene blue 99%이상 제거효율 연구
- (2) 악취저감장치용 광촉매 필터mesh 제작 및 광원과의 어셈블리모듈화
- (3) 아세트알데하이드 악취제거효율: >90%(KSC9314-2002근거시험),
- (4) 암모니아 악취제거효율: >75% (초기농도대비, 1시간기준, close chamber안 실험)
- (5) 악취저감필터 모듈을 돈사 현장에 직접 설치하여 현장테스트 실증화 시험

마. 친환경 능동형 자외선발광다이오드(UVLED) 광원모듈개발

- (1) 악취저감장치 광원 전체 합계 광출력: >2,000mW급
- (2) 악취 제거장치 능동형광원장치의 고온동작시험((35±2)℃, 24h 동작정격의 10%인가)
- (3) 고온/고습동작시험 (40℃, 80%RH 240h 방치후 특성검사)
- (4) 악취 제거장치 능동형광원장치의 열충격시험 (-20℃(6h) ↔ 70℃(6h), 3cycle)
- (5) 악취 제거장치 능동형광원장치의 진동시험 (5 ~ 20 (2.5mm p-p), 20 ~ 55Hz (2.4g), 15min/sweep, 1h/축, 총 3축)

3. 개발 장비에 대한 설명



가. 환경제어 시스템


[표 3-2] 악취저감장치 시스템에 사용된 기상대 센서의 종류

사진	분류	모델	기능
	습도센서	HM1500	습도측정
	온도센서	NTC-10K	온도측정
	풍향풍속센서	7911	풍향 / 풍속 측정
	우적센서	BSR-307	비가 오는 상태를 측정

- (1) 기상대 센서는 습도센서, 온도센서, 풍향풍속센서, 우적센서로 구성됨
- (2) 센서인터페이스 보드를 통해 데이터 입력
- (3) 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 메인보드에 프로토콜에 맞게 전송

[표 3-3] 제어 시스템에 사용되는 보드 : (주)나래트랜드 제작

보드사진	보드명	역할
	메인보드 (Eyesen4)	<ul style="list-style-type: none"> > 각종 센서의 입력데이터를 처리 > 조건을 판단하여 제어출력 보드에 명령을 내림 > 네트워크를 통해 데이터베이스에 접속하며 데이터를 전송 > 사용자 관리 프로그램 내장 > 규정된 프로토콜을 내장하여 모든 보드를 총괄하여 관리함 > 통신포트 : RS485, RJ45
	센서인터페이스 보드 (ES-06)	<ul style="list-style-type: none"> > 센서의 다양한 입력에 대응하여 신호를 받을 수 있도록 구성 > 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 데이터화 > 프로토콜에 맞는 데이터로 변환 > 각종 센싱 신호에 대해 반응 > 메인보드와의 통신을 통해 데이터를 주고 받음 > 통신포트 : RS485

	<p>제어출력 보드 (RX8M)</p>	<ul style="list-style-type: none"> > 릴레이로 구성된 제어출력 보드 > 전자밸브, 환풍기, 모터 등을 제어 > 8개의 출력제어를 제어 > 다수의 보드로 확장 가능 > 통신포트 : RS485
---	---------------------------	---

- (4) 제어시스템에는 메인보드, 센서인터페이스 보드, 제어출력 보드로 구성됨
- (5) 센서는 센서인터페이스 보드에 각 단자에 맞추어 연결
- (6) 센서인터페이스 보드는 메인보드와 RS485 연결하여 데이터 전송
- (7) 제어출력 보드는 제어를 위한 확장보드 형태로 구성됨



[그림 3-2] 돈사 환경관리 시스템 블록도



[그림 3-3] 돈사 환경제어 시스템 돈사 설치 모습

나. NH3, H2S 센서

[표 3-4] 환경센서 구성 모듈

보드사진	보드명	역할
	NH3 센서 모듈	<ul style="list-style-type: none"> > NH3 센서를 가지는 모듈 > POWER IN : DC 12V > 통신포트 : RS485
	H2S 센서 모듈	<ul style="list-style-type: none"> > NH3 센서를 가지는 모듈 > POWER IN : DC 12V > 통신포트 : RS485
	LoRa 모뎀 모듈	<ul style="list-style-type: none"> > SKT 망 사용 > 통신포트 : RS485 > 2개의 센서 모듈 데이터를 서버로 전송 > 5분마다 데이터 전송 > 주파수 : 920MHz

- (1) NH3, H2S 센서 모듈 구성
- (2) 센서와 LoRa 모뎀 모듈을 사용하여 데이터를 무선으로 데이터베이스 서버로 전송
- (3) 5분마다 환경센서 데이터를 SKT 망을 통해 전송

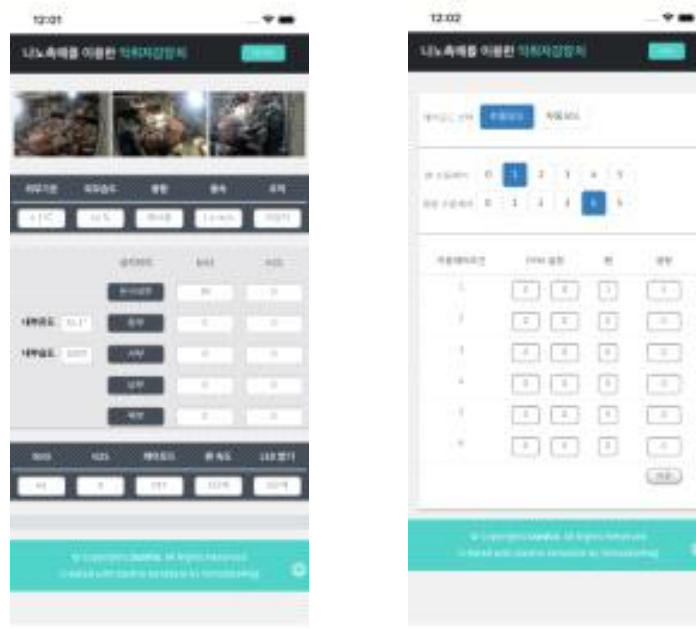


[그림 3-4] 센서와 모뎀을 연결한 합체를 돈사에 설치한 모습

다. 휴대폰용 앱



[그림] 돈사 약취저감장치 앱 (Android)



[그림 3-5] 돈사 약취저감장치 앱 (iOS)

라. ICT를 이용한 데이터베이스

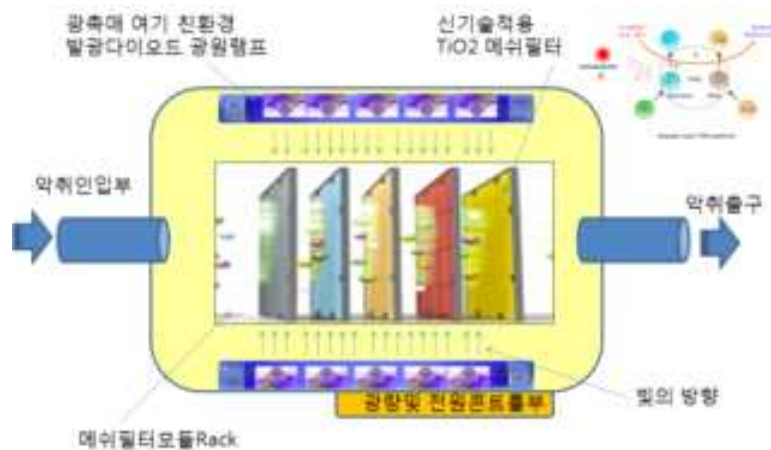


[그림 3-6] 데이터베이스 및 웹 화면 제작

마. 약취저감 시스템



[그림 3-7] 약취저감 시스템 내부



[그림 3-8] UV와 나노촉매를 이용한 약취 저감 개념도

- (1) 악취저감 시스템에서 UV LED를 알루미늄 프레임에 장착 : 방열판 효과
- (2) UV LED의 사이에 홀 가공을 하여 공기가 빠져 나갈 수 있는 공간을 확보
- (3) 알루미늄 프레임 사이에 메쉬를 배치하여 악취 분자가 표면에 증착할 수 있도록 구조를 설계 함
- (4) UV LED의 세기와 팬 속도를 조절
- (5) 돈사 환경제어 시스템과 RS485 연동을 통해 악취저감장치 제어 가능

3. 연차별 개발 내용

가. 1차년도

(1) 돈사 환경관리 시스템 구성 설계



[그림 3-9] 돈사 환경관리 시스템 블록도

- (가) 돈사 환경관리 시스템에 대한 블록도를 설계하였음. 환경센서 정보 (기상대 센서 + 환경센서)를 입력받아 실시간 데이터를 제어장치에 전달하고, 데이터베이스로 전송하는 시스템을 구성
- (나) 모니터링을 통해 받아들인 데이터를 볼 수 있는 화면을 구성하여 사용자가 쉽게 시스템에 접근할 수 있도록 구성
- (다) 그 센서 데이터를 통해 악취저감 시스템을 제어할 수 있는 환경으로 구성함
- (라) 환경센서는 외부 기상을 확인할 수 있도록 풍향, 풍속 센서로 구성되며, 외부에서 비가 오는지 확인할 수 있는 우적센서로 구성됨
- (마) 환경센서는 NH3, H2S를 탐지할 수 있도록 센서를 구성함
- (바) 데이터베이스는 제어시스템과 연동하여 데이터를 받을 수 있도록 프로토콜을 구성하고 5분마다 데이터를 저장하도록 구성됨

(2) 돈사 적용범위의 정의

[표 3-5] 축산 규모에 따른 구분표

종	전업농 기준 사육두수	1두 당 사육면적(m ²)	전업농 기준(m ²)	준전업~전업 농 범위(m ²)	기업농 범위(m ²)
한(육)우	50	8	400	110~1200	1,201~3,600
양돈	1,300	0.8	1,614	265~3,200	3,201~15,000
육계	52,000 (15,000)	0.046	2,397	460~5,000	5,001~20,000
육용 종계	15,000 (10,000)	0.187	2,750	915~8,250	8,251~24,750
육계 부화장	1회입란규모 300천개(50천개)	-	300천 (50)	100~900 (16~150)	901~2,700 (151~453)
산란계	60,000	0.042	2,506	420~5,000	5,001~20,000
육용오리	14,000	0.246	3,441	820~7,000	7,001~21,000
종오리	5,000	0.333	1,665	555~4995	4996~14,985

- * 두당 사육면적은 고시 기준 및 축사실태조사 등에 따라 조사된 사육밀도 등을 고려 산정됨
- * 전업농, 기업농 면적 범위는 축종별 사육규모 분포, 축종별 두당 수익성 등을 종합적으로 고려하여 산정

* 준전업농 : 전업농 기준 3분의 1, 기업농 : 전업농 기준의 3배

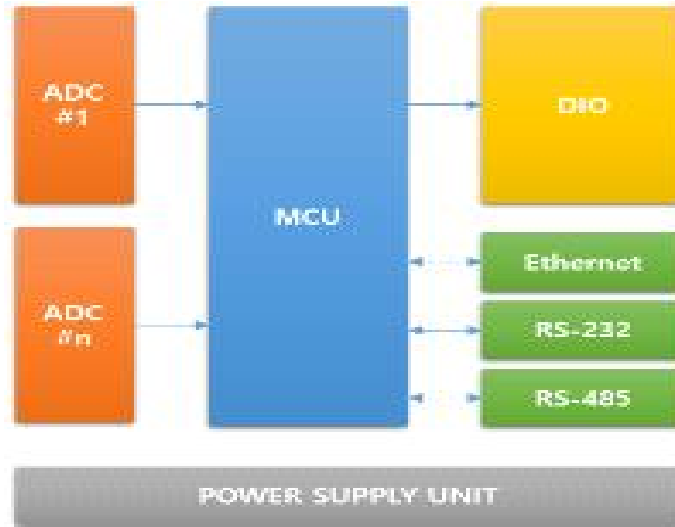
(출처 : “2016년 축산시설현대화사업 시행지침” , 농림축산식품부 축산경영과)

(가) 개발 시스템의 적용 범위는 위의 표에서 보는 바와 같이 준전업농 또는 전업농을 기준으로 먼저 적용할 예정이다. 사육두수는 1,000두 정도이고 농장의 면적은 약 1600m² 이내의 농장을 제외하여 적용

(3) 환경 센서 보드의 설계

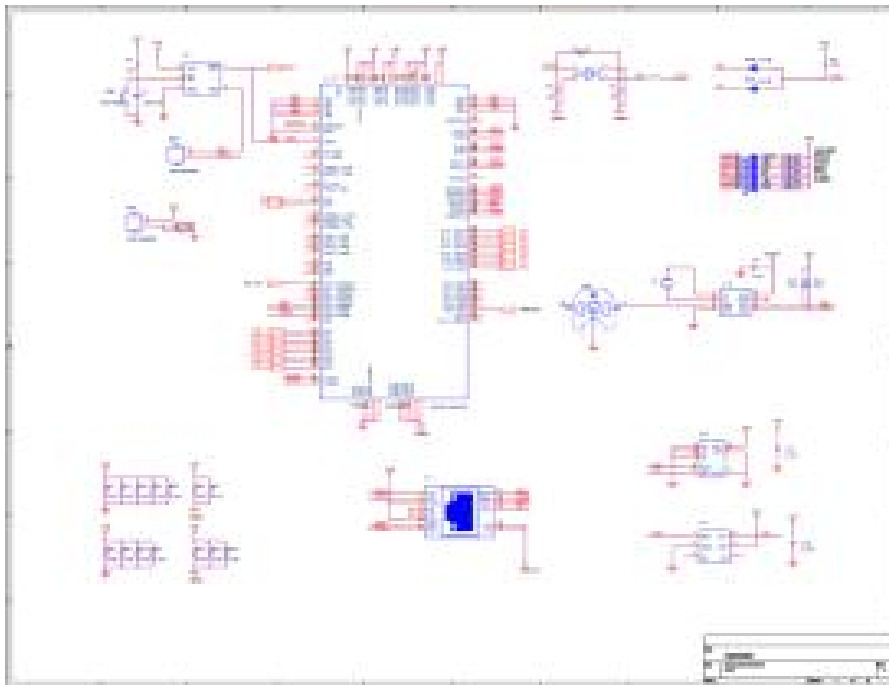
(가) 돈사 환경 제어보드는 위의 그림과 같이 센서를 입력받는 다수의 ADC 부분과 제어를 담당하는 다수의 DIO 부분, 그리고 다른 장비와의 인터넷을 연결할 수 있는 Ethernet 부분과 디버깅을 담당하는 RS-232, 장거리 통신을 위한 RS-485 등으로 구성으로 설계

(나) 하드웨어는 서로 다른 구성으로도 만들 수 있을 것이나, MCU의 부분에 있어서 데이터를 처리하는 부분과 데이터베이스와의 연동부분에서 나래트랜드는 많은 강점을 가지고 있다. 따라서 안정된 동작과 사용자의 불편함을 해소할 수 있는 근본적인 솔루션을 보유하고 있음.



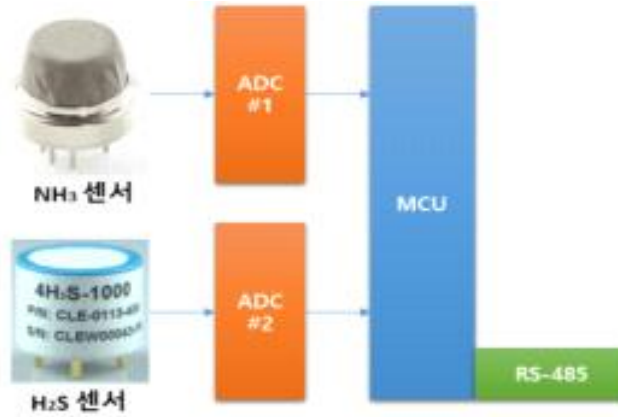
[그림 3-10] 환경 제어보드 블록다이어그램

(다) 위의 블록다이어그램을 기반으로 회로를 설계하였음



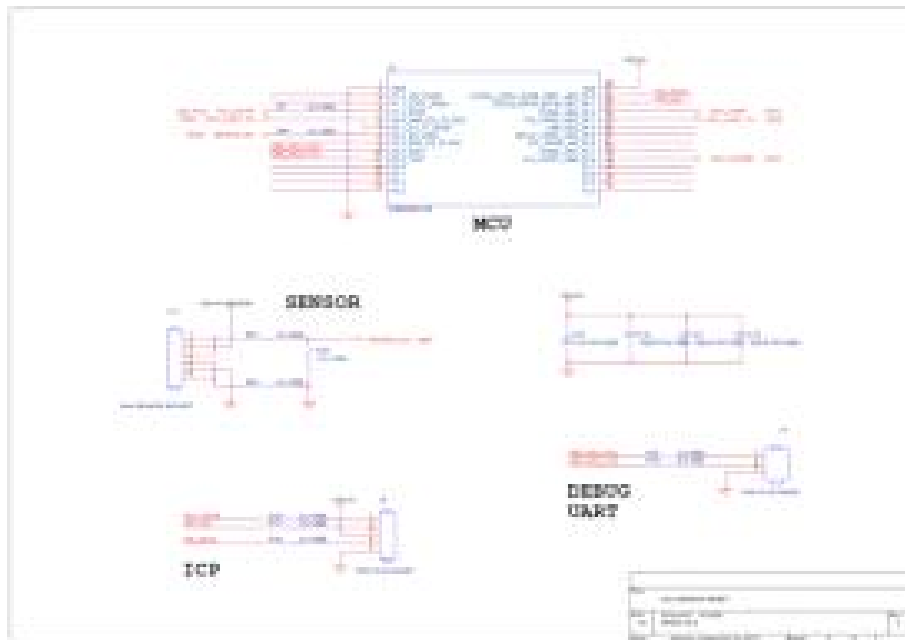
[그림 3-11] 환경 제어보드 설계 (1차)

(4) 돈사 내 환경 관리를 위한 센서 모듈 설계



[그림 3-12] 악취 감지센서 블록다이어그램

- (가) 악취 감지센서 모듈을 제작하기 위해 센서를 연동하도록 제작할 예정임.
- (나) 센서 인터페이스는 아날로그로 출력이 되므로 모듈에 ADC 인터페이스를 하도록 구성하고 데이터를 최대한 감지하기 위해 최소 12bit 이상으로 데이터 컨버전을 한다. 또한 MCU는 저전력을 사용하여 추후에 배터리로 동작할 수 있도록 설계
- (다) 센서 모듈의 출력은 RS-485로 연동하여 돈사 환경 제어보드와 RS-485로 연결할 수 있도록 인터페이스를 구성하도록 설계



[그림 3-13] 센서보드 설계 (1차)

- (라) 위의 블록다이어그램을 기반으로 회로를 설계하였음
- (5) 자료 수집을 위한 데이터베이스 설계



[그림 3-14] 데이터베이스 개발 화면

(가) 각 돈사 환경 제어보드로부터 입력되는 데이터를 데이터베이스에 필드별로 구분하여 데이터를 관리한다. 돈사 환경 제어보드는 다수로 구성될 수 있으므로 데이터의 관리 및 소유권 그리고 Query 등을 고려하여 설계

(나) MySQL을 이용하여 데이터베이스 구조를 정하고 센서의 종류 및 값에 대한 각 항목을 정의함

(6) GUI 모니터링 프로그램 설계

(가) 데이터베이스에 축적된 데이터를 웹프로그램 기반의 화면을 구성하여 통계 및 분석하여 사용자에게 제공한다. 통계 및 분석을 위해 다양한 그래픽과 일반 데이터를 위해 엑셀 파일로도 제공

(7) 돈사시설 협의



[그림 3-15] 돈사시설 협의

(가) 돈사시설 섭외를 위한 농장 방문 : 광양 임마누엘 시온농장

(7) 특허출원



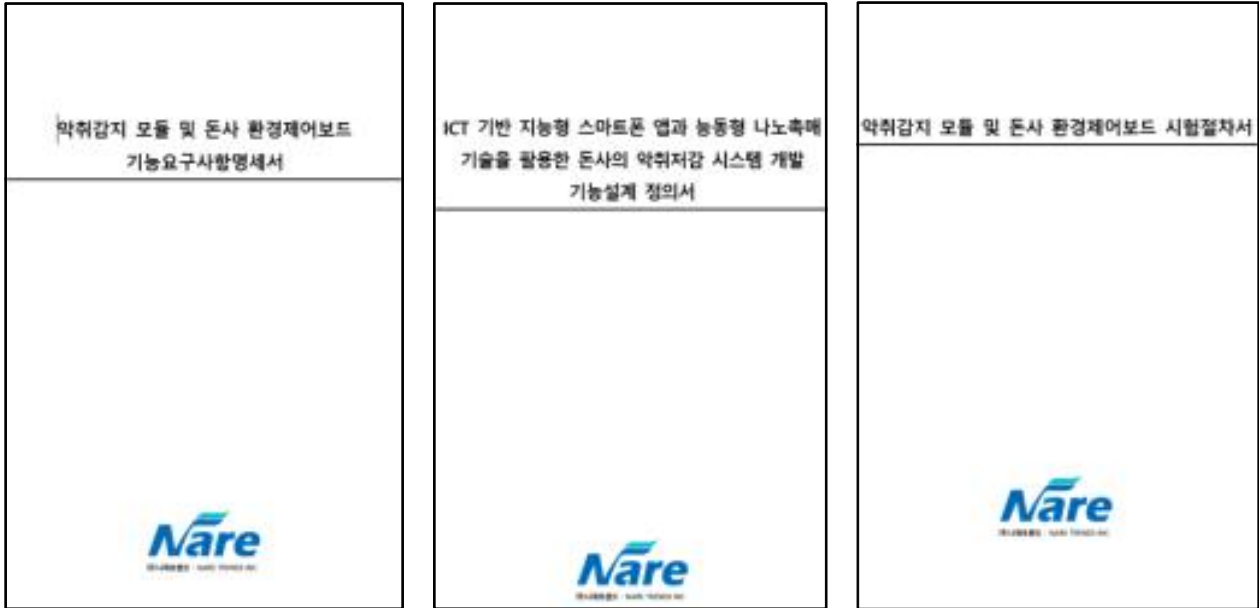
[그림 3-16] 특허출원 통지서

(가) 농수축산시설물 다기능 전기 보호 회로 및 그를 구비한 다기능 전기 조명 장치로 특허 출원 (2016.12.21.)

(나) 축산시설의 전기적 문제가 발견됨에 따라 전기 조명 시설에 대한 보호 회로가 필요함을 파악하여 본 특허를 출원함

(8) 문서 결과물

문서명	작성자	내용
기능 요구 문서	(주)나래트랜드	<ul style="list-style-type: none"> ● 기능 정의 ● 인터페이스 정의 ● 성능 정의
기능 설계 정의 문서	(주)나래트랜드	<ul style="list-style-type: none"> ● 기능 설계 정의 ● 인터페이스 설계 정의 ● 성능 설계 정의
시험 절차서	(주)나래트랜드	<ul style="list-style-type: none"> ● 돈사 자동화 시스템 시험 절차 정의 ● 센서 모듈 시험 절차 정의
연구노트	(주)나래트랜드	<ul style="list-style-type: none"> ● 각 기관별 연구노트



[그림 3-17] 생산된 문서

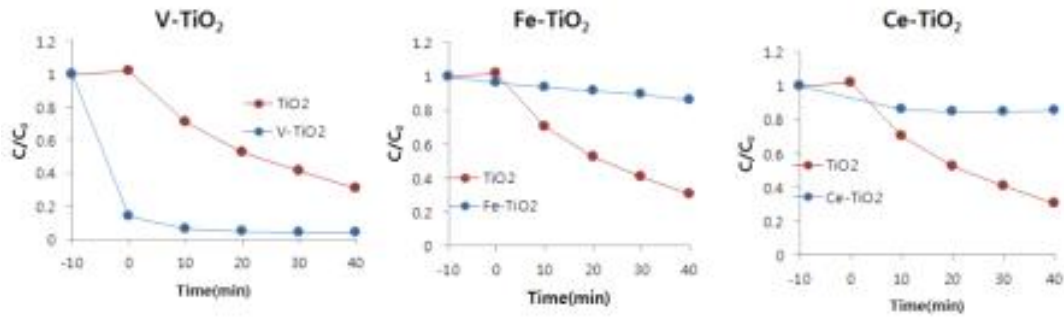
(9) 악취저감과 관련된 논문이나 기술을 조사하여 시스템 개선 및 주된 악취 요인 조사

- (가) 기존 시설에서 악취를 발생하는 요인은 암모니아(NH₃), 황화수소(H₂S)
- (나) 제주지역 양돈 분뇨 악취 저감 방안 (제주발전연구원, 2010, 강진영)
- (다) 양돈시설 악취관리 : 국내 양돈 산업 현황 및 악취 특성 (한국냄새환경학회지 제2권 제2호, 2003, 류희욱외 3)
- (라) 축사 환경계측장치 (농업기계화연구소, 이성현)
- (마) 축산시설의 악취 특성 (대기보전과, 임태곤외 4)
- (바) 축산환경 기초기술 (국립축산과학원 축산환경과 송준익)

(10) 나노 광촉매 재료합성기술개발

(가) 악취 및 유해성 기체 제거를 위한 촉매 제조 기술 개발

이산화티탄 (TiO₂) 소재에 금속을 도핑하여 촉매의 특성을 평가하였다. 광촉매를 유기물인 methylene blue (MB) 수용액에 분산시킨 후, 250 W Xe lamp 하에서 40분간 흡광도 변화를 10분마다 관찰하였고 시간에 따른 MB 농도를 측정하기 위해서 표준 농도의 샘플을 만들어 correlation table을 준비하였고, 각 금속 소재별로 도핑 최적 비율을 도출하여 methylene blue (MB) 제거 효율을 비교하였고, 이를 위해 Vanadium (V), iron (Fe), cerium (Ce)를 TiO₂에 도핑하여 금속 이온이 도핑된 TiO₂ 시료를 준비함

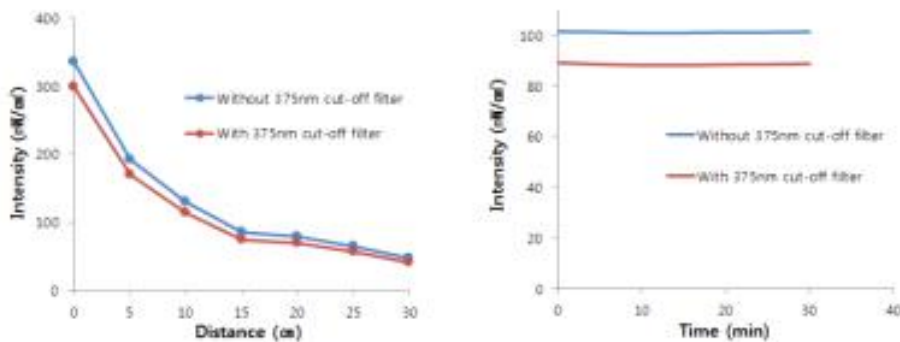


[그림 3-18] 금속 이온이 도핑된 TiO₂의 MB 제거 특성 평가

MB 저감 특성 평가 결과, V가 도핑된 TiO₂는 95% 이상의 MB 제거 효율을 나타냈고 Fe와 Ce가 각각 도핑된 TiO₂의 경우, TiO₂보다 MB 제거 효율이 낮은 것으로 확인하였다. Metal 이온 중, MB 제거 특성이 가장 우수한 V를 TiO₂에 도핑하는 것으로 정하였다.

(나) 촉매 특성 평가용 광원 intensity 신뢰성 평가

광촉매의 MB 제거 특성 평가를 위해서 사용되는 광원(Xenon lamp)에 대하여 거리 및 시간에 따른 light intensity를 측정하였다. 자외선 파장은 투과하지 못하는 cut-off filter 사용 전후에 대해서도 비교하였음



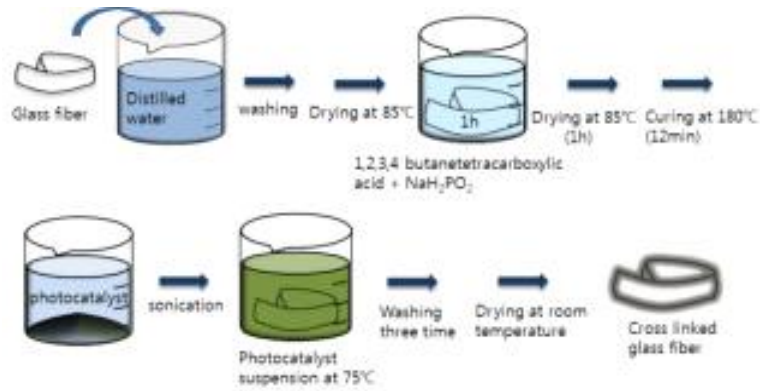
[그림 3-19] 거리와 시간에 따른 광원의 intensity 변화 (좌 : 거리, 우 : 시간)

Light intensity는 거리에 따라서 일정하게 감소하며, 시간에 따라서 일정하므로 평가 시 light intensity에는 문제가 없는 것으로 판단되었고, 자외선 cut-off filter를 사용한 경우, 사용하지 않은 경우보다 light intensity가 낮아지는 것으로 확인됨

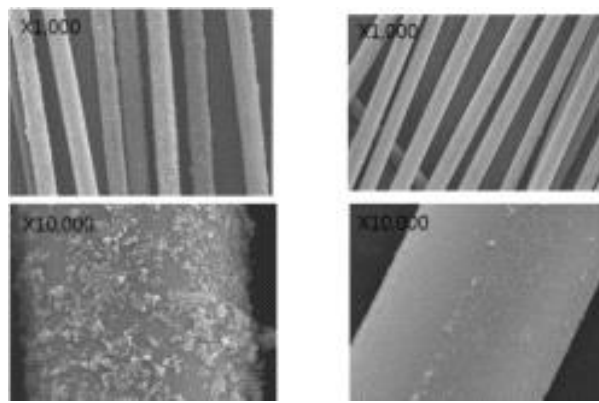
(다) 광원 장치 또는 다양한 응용분야에 적용 가능한 광촉매 소재 고정화

시제품에 나노복합촉매를 적용하기 위해서 지지체에 촉매 고정화 기술이 필요하여 지지체는 유리섬유로 하여 지지체 고정화 기술을 개발하였다. 유리섬유를 H₂O에 washing을 한 후, 1, 2, 3, 4-butanetetracarboxylic acid와 환원제의 수용액에 1시간 동안 담구고 나서 건조와 curing 단계를 진행하였다. 이 후, 광촉매 분산액에 담귀 고정화를 한 후 washing과 건조 과정을 거치는 고정화 기술을 개발하였다. 촉매가 가지는 전하특성을 이용해서 지지체 표면에 링커를 이용해

서 고정하는 방법으로 기존 함침법 등과 차이가 있는 것으로 판단됨



[그림 3-20] 광촉매를 지지체에 고정화하는 공정



[그림 3-21] 광촉매가 고정화된 유리 섬유 (좌 : TiO_2 , 우 : $V-TiO_2$)

실험 조건에 따라서 다양한 결과를 나타내었으나, 특히, 촉매의 종류 및 입자 크기에 따라서 고정화 정도에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. TiO_2 는 유리 섬유 표면을 덮을 정도로 고정화가 잘 되었지만 $V-TiO_2$ 는 유리 섬유에 거의 고정화 되지 않은 것으로 판단됨

(라) 광촉매가 고정된 섬유의 유해성 기체 제거 효율 평가 시스템 구축

고정화된 촉매를 통해 흐름이 있는 유체 상에서 유해성 기체의 제거 효율을 측정하기 위한 chamber system (flow system chamber)을 구축하였다. Flow system chamber는 stainless steel 재질로 제작이 되었고, 내부에 10 W UV lamp용 소켓이 4개가 있으며 챔버의 크기는 400*200*215 (mm)이다. Flow system chamber에 튜브 연결을 아래의 그림과 같이 연결하여 유해성 기체를 주입함. 유해성 기체 주입 장치는 아르곤을 carrier gas로 사용하였고, 유량계로 공급 속도를 조절하여 gas washer를 통과한 유해성 기체는 gas mixer에서 air 주입으로 희석되어 챔버 내에 주입하였음



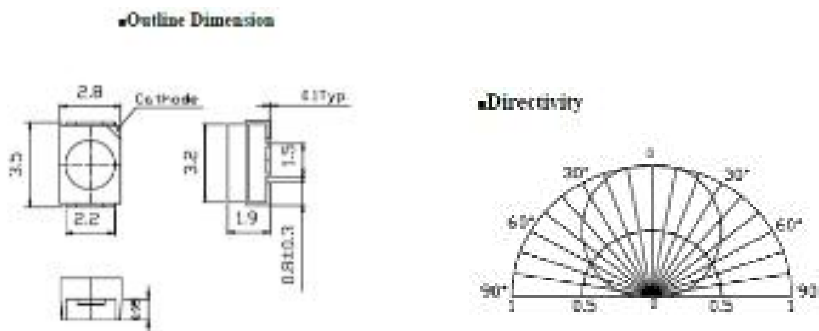
[그림 3-22] 유해성 기체 제거 효율 평가 시스템

(11) 악취저감모듈 광원설계

(가) 자외선발광다이오드(UVLED)의 광원특성분석

능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사악취저감장치의 능동형 광원을 제작하기 위하여 다양한 회사의 칩구조를 분석하였음. 제작을 위한 UV-A칩은 국내외적으로 다음과 같이 다양한 종류가 있음을 파악함.

1) Pinxin opto-electronic 사의 UV-A 385nm 칩구조 및 칩의 특성



[그림 3-23] Pinxin opto-electronic 사의 UV-A 385nm 칩구조도

패키지된 사이즈는 3.5x2.8x1.9mm이고 UV LED는 SMD형태로 되어있으며, $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ 에서의 특성은 다음과 같음

[표 3-6] Pinxin opto-electronic사 UV-A 385nm 일반특성

Item	Symbol	Value	Unit
DC Forward Current	I_F	30	mA
Pulse Forward Current *	I_{FP}	100	mA
Reverse Voltage	V_R	5	V
Power Dissipation	P_D	114	mW
Operating Temperature	T_{opr}	-30~ +85	$^{\circ}\text{C}$

Storage Temperature	T_{stg}	-40~ +100	°C
Lead Soldering Temperature	T_{sol}	260°C /5sec	-

* Pulse width Max. 10ms Duty ratio max 1/10

[표 3-7] Pinxin opto-electronic사 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 의 전기/광학적인 특성

Item	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
DC Forward Voltage	V_F	$I_F=20\text{mA}$	3.0	3.4	3.8	V
DC Reverse Current	I_R	$V_R=5\text{V}$	-	-	10	μA
Peak Wavelength *	λ_P	$I_F=20\text{mA}$	390	395	400	nm
Radiant flux **	Φ_e	$I_F=20\text{mA}$	2.0	5.0	6.0	mW
50% Power Angle	$2\theta_{1/2}$	$I_F=20\text{mA}$	-	120	-	deg

* Tolerance of Peak wavelength is $\pm 1\text{nm}$

** Tolerance of luminous intensity is $\pm 15\%$

2) 일본 니치아사의 사의 UV-A 375nm칩구조이고 모델명 NSSU123T칩의 특성

[표 3-8] Absolute Maximum Ratings

Item	Symbol	Absolute Maximum Ratings	Unit
Forward Current	I_F	25	mA
Pulse Forward Current *	I_{FP}	80	mA
Allowable Reverse Current	I_R	85	mA
Power Dissipation	P_D	100	mW
Operating Temperature	T_{opr}	-30~ +85	°C
Storage Temperature	T_{stg}	-40~ +100	°C
Junction Temperature	T_J	100	°C

* Absolute Maximum Ratings at $T_a = 25^\circ\text{C}$

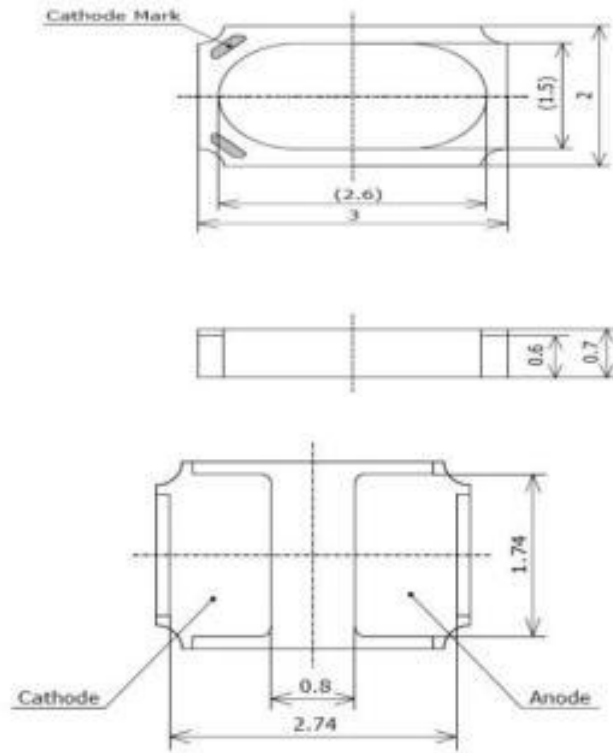
[표 3-9] 전기/광학적인 특성

Item	Symbol	Condition	Typ	Max	Unit
Forward Voltage	V_f	$I_F=20\text{mA}$	3.3		V
Spectrum Half Width	$\Delta\lambda$	$I_F=20\text{mA}$	9.0		nm
Peak Wavelength *	λ_P	$I_F=20\text{mA}$	375		nm
Radiant flux **	Φ_e	$I_F=20\text{mA}$	17.6		mW
50% Power Angle	$2\theta_{1/2}$	$I_F=20\text{mA}$	120	-	deg

* Characteristics at $T_a = 25^\circ\text{C}$

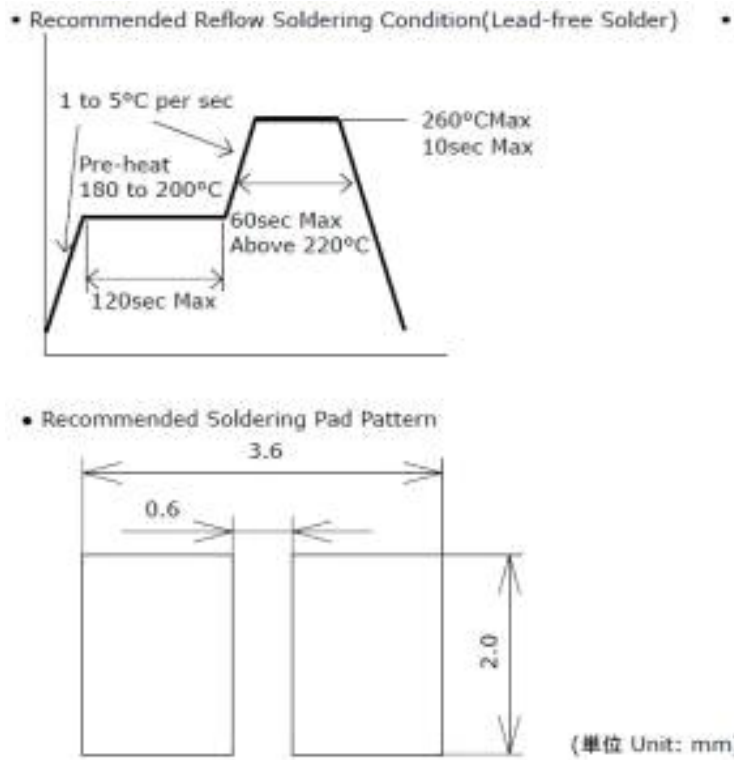
** Radiant Flux value as per CIE 127:2007 standard.

NSSU123T칩의 크기 디멘전은 아래와 같음을 확인함



[그림 3-23] NSSU123T칩의 크기 디멘전

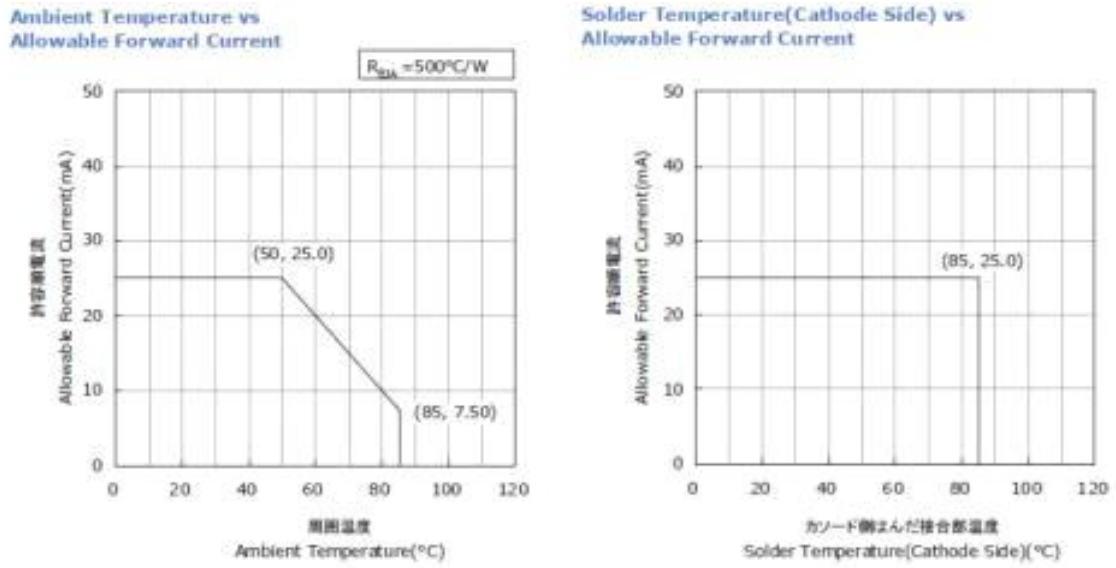
NSSU123T칩의 솔더링에 대한 특성은 아래와 같음을 확인함



[그림 3-24] NSSU123T칩솔더링 특성

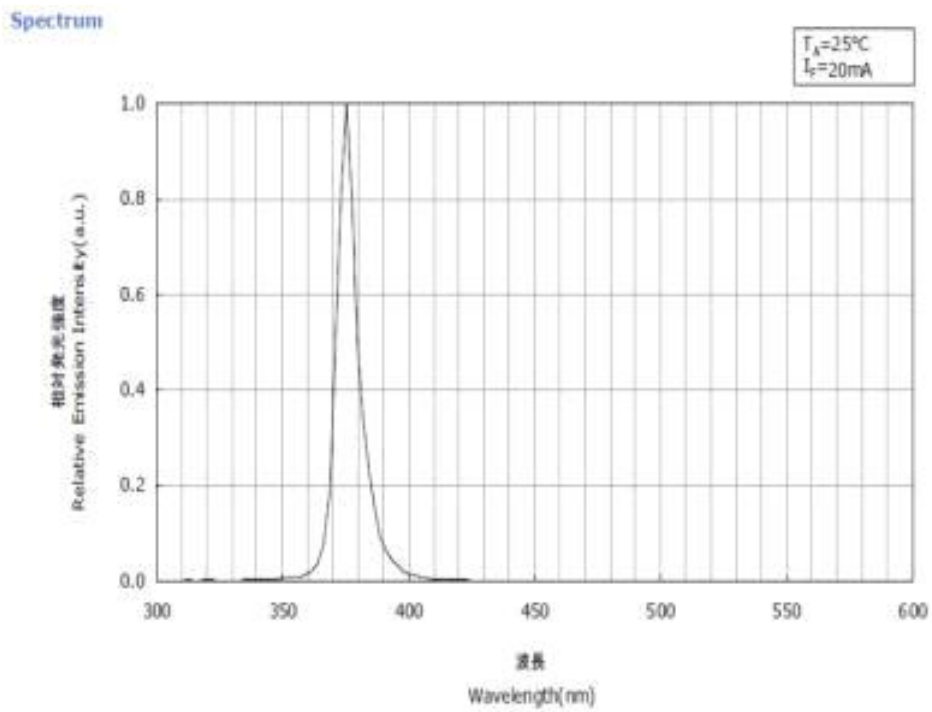
NSSU123T칩의 정격출력 관련하여 주위환경온도에 따른 forward current, 솔더온도와 forward

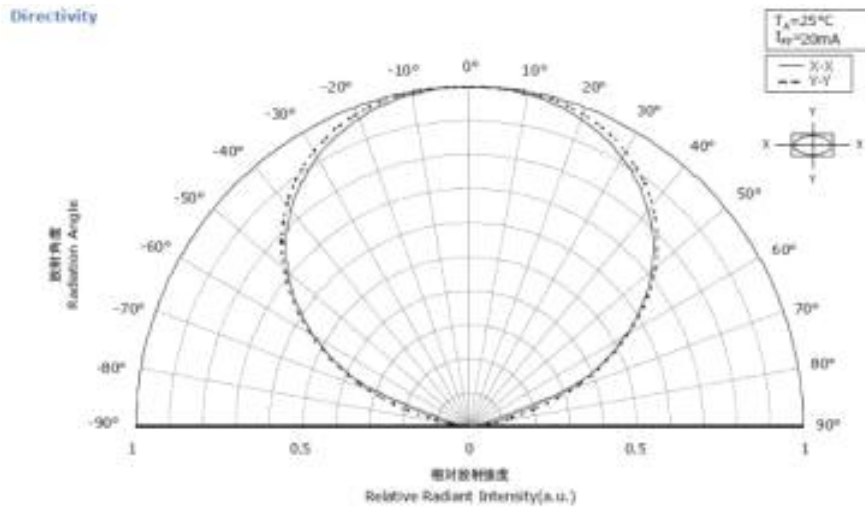
current를 아래 표에 나타내었음



[그림 3-25] NSSU123T forward current 특성

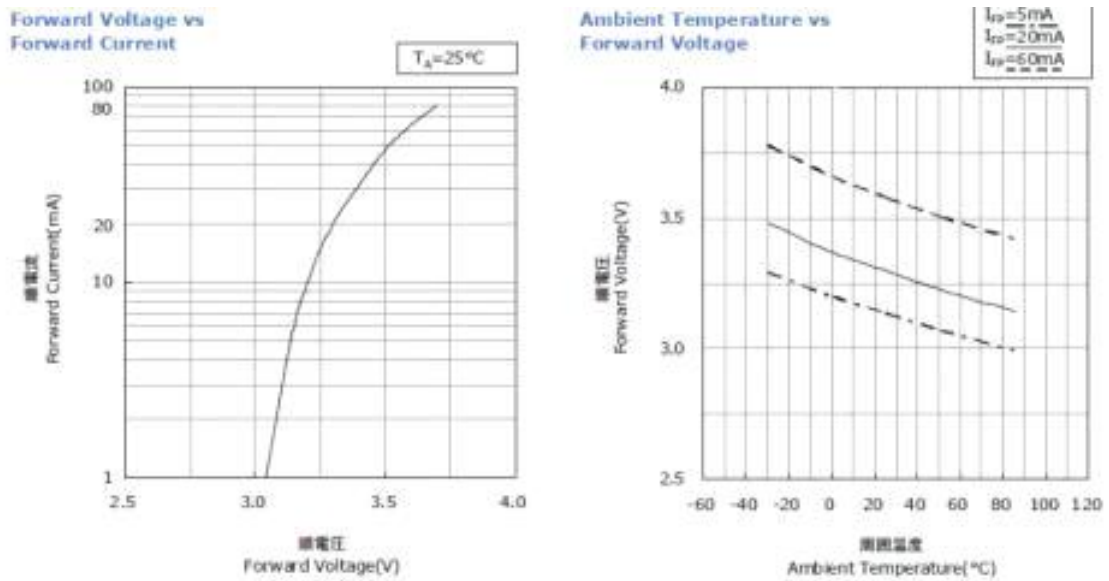
NSSU123T칩의 광 관련 특성은 아래와 같이 중심파장은 375nm로 확인됨.





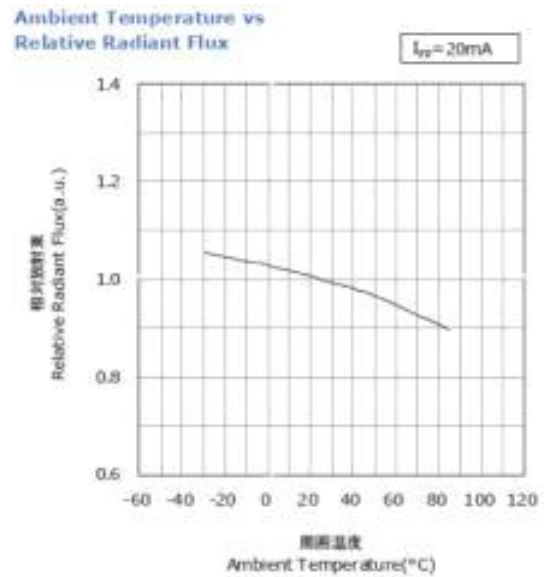
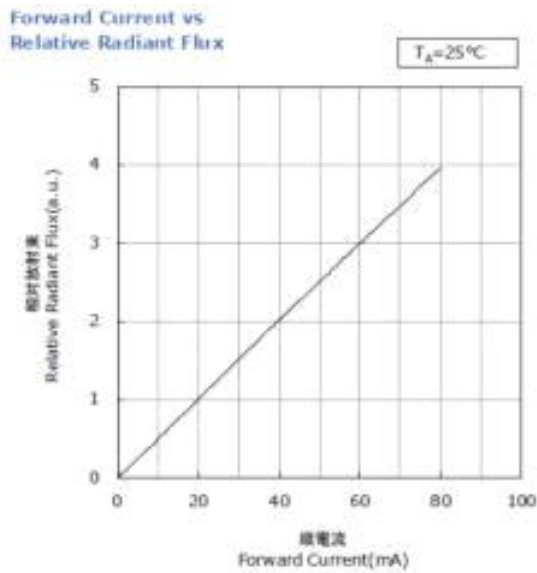
[그림 3-26] NSSU123T칩의 광 관련 특성

순전압-순전류 특성과 주변온도에 따른 순전압 특성은 다음과 같음을 확인함



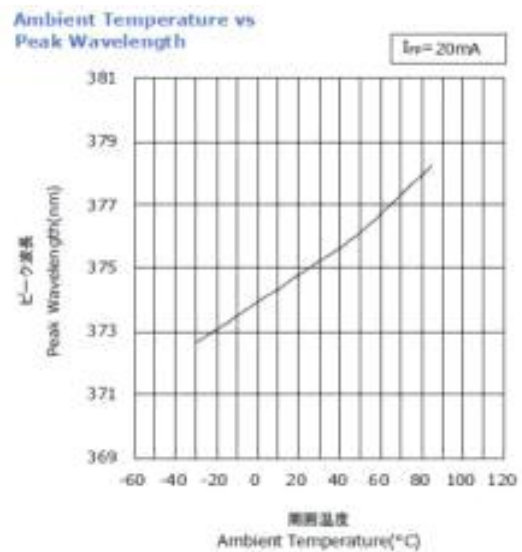
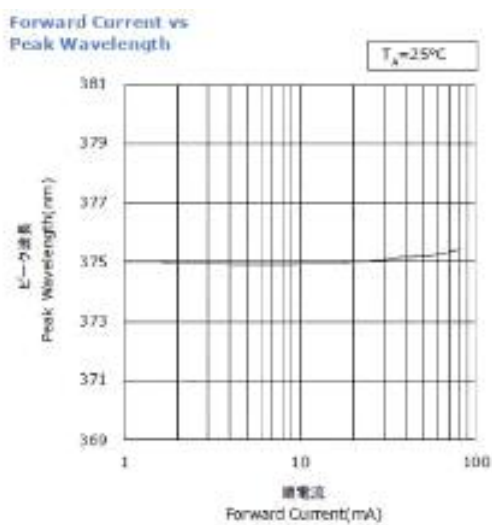
[그림 3-27] NSSU123T칩의 순전압-순전류 특성

순전류와 상대방사속 특성, 주변온도와 상대방사속 속도는 다음과 같음을 확인함



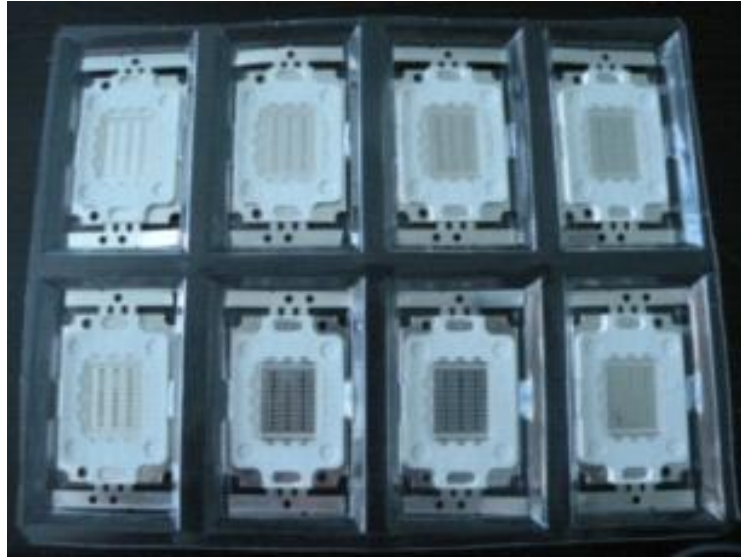
[그림 3-28] NSSU123T칩의 순전류와 상대방사속 특성

순전류와 피크파장특성, 주변온도와 피크파장특성은 다음과 같음을 확인함



[그림 3-29] NSSU123T칩순전류와 피크파장특성, 주변온도와 피크파장특성

3) TENH사에 대한 30W 375~385nm UVLED 모듈관련 구조도 및 특성



[그림 3-30] TENH사 치료기(30W 375~385nm) UVLED모듈 구조

[표 3-10] TENH사 30W급 최대등급 Ta = 25℃의 특성

품목	상징	가치	단위
DC Forward Current	I_F	1000	mA
Pulse Forward Current *	I_{FP}	3000	mA
Reverse Voltage	V_R	5	V
Power Dissipation	P_D	30	W
Operating Temperature	T_{opr}	-20~+75	℃
Storage Temperature	T_{stg}	-30~+80	℃
Lead Soldering temperature	T_{sol}	260℃/3Sec	-

*최대 10ms를 가진 흑자, 의무 비율 max1/10

[표 3-11] TENH사 30W급 Ta=25℃의 전기/광학적인 특성

Item	Symbol	Condition	Min	유형	최대	단위
DC Forward Voltage	V_F	$I=1000mA$	32	36	40	V
DC Reverse Current	I_R	$V=5V$	-	-	10	μA
색도 coordinates*	λ	$I=1000mA$	375	380	385	nm
Radiation spectrum bandwidth	$\Delta \lambda$	$I=1000mA$	-	28	-	nm
Luminous Intensity	I_V	$I=1000mA$	1200	1500	2000	mW
50%Power angle	$2\theta_{1/2}$	$I=1000mA$	-	170	-	deg



[그림 3-31] 촉매반응을 위한 고성능 UV LED 375nm-385nm 100W

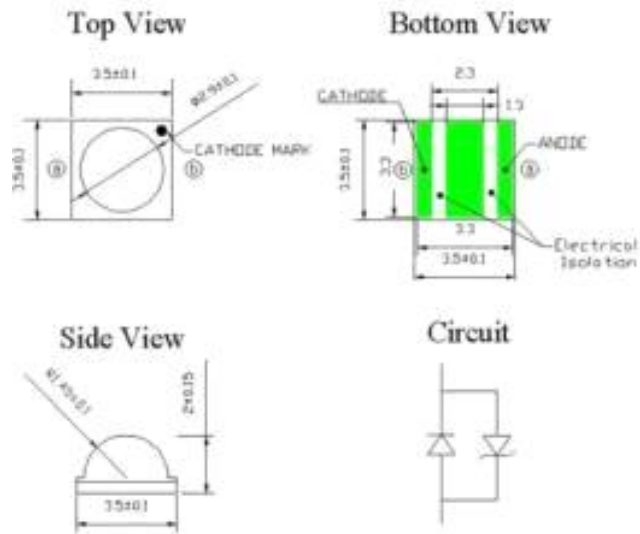
[표 3-12] TENH사 100W급 최대등급 Ta = 25°C의 특성

품목	상징	가치	단위
DC Forward Current	I_F	3200	mA
Pulse Forward Current *	I_{FP}	6000	mA
Reverse Voltage	V_R	5	V
Power Dissipation	P_D	100	W
Operating Temperature	T_{opr}	-20~+75	°C
Storage Temperature	T_{stg}	-30~+80	°C
Lead Soldering Temperature	T_{sol}	260°C/3Sec	-

[표 3-13] TENH사 100W급 Ta=25°C의 전기/광학적인 특성

Item	Symbol	Condition	Min	유형	최대	단위
DC Forward Voltage	V_F	$I=3200mA$	32	36	40	V
DC Reverse Current	I_R	$V=5V$	-	-	10	μA
색도 coordinates*	λ	$I=3200mA$	375	380	385	nm
Radiation spectrum bandwidth	$\Delta \lambda$	$I=3200mA$	-	28	-	nm
Luminous Intensity	I_v	$I=3200mA$	3500	5000	6500	mW
50%Power angle	$2\theta_{1/2}$	$I=3200mA$	-	170	-	deg

4) 서울바이오시스 사의 UV-A 375nm칩구조이고 모델명 CUN76A1A칩의 특성 outline 디멘전을 보면 3.5x3.5mm크기이다. cathode와 anode가 칩양측면에 위치하고 사이에 electrical isolation이 되어있음



[그림 3-32] 서울바이오시스 사의 UV-A 375nm칩 구조

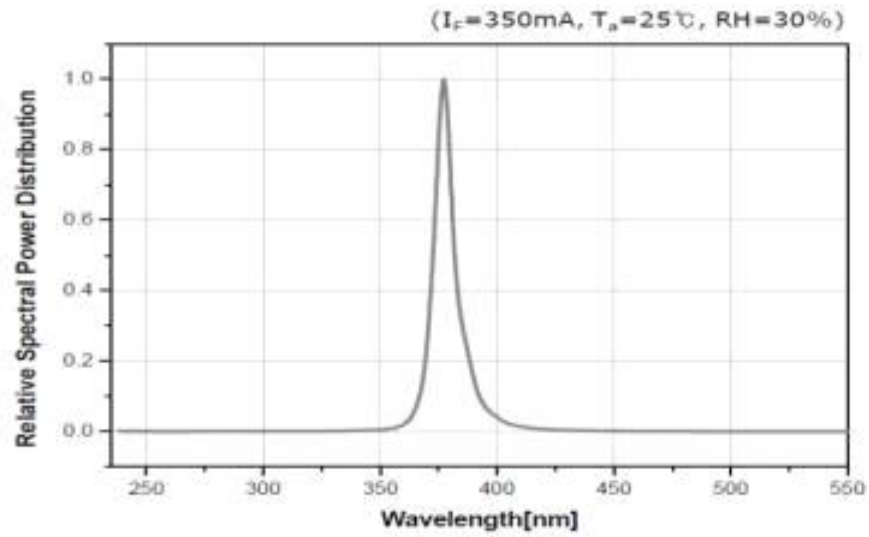
350mA에서 전기광학적 특성을 살펴보면 아래와 같고, 피크파장은 375nm이고 Radiant Flux는 500mA일 때 320mW를 나타내며 순방향전압 특성은 3.6V이고 스펙트럼 반치폭은 10nm이며 view 각도는 130도임. 피크파장측정 오차허용도는 ± 3 nm, Radiant Flux측정 오차허용도는 $\pm 10\%$, 순방향전압 특성오차 허용도는 $\pm 3\%$ 이다.

[표 3-14] 서울바이오시스 사의 UV-A 375nm칩 특성

($T_a=25^\circ\text{C}$, RH=30%)

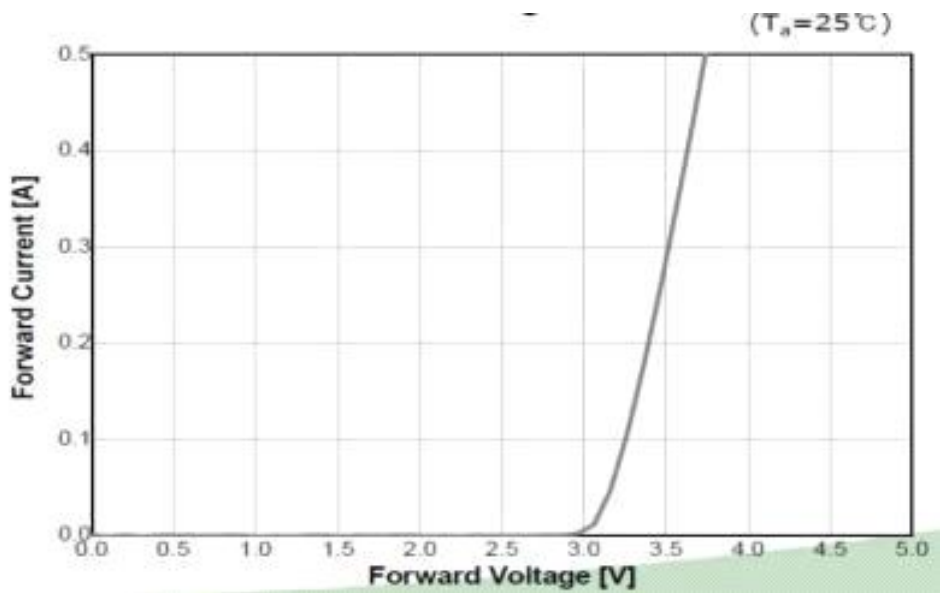
Parameter	Symbol	Value	Unit
Peak wavelength [1]	λ_p	375	nm
Radiant Flux [2] @ 350mA	$\Phi_e^{[3]}$	230	mW
Radiant Flux @ 500mA	Φ_e	320	mW
Forward Voltage [4]	V_f	3.6	V
Spectrum Half Width	$\Delta \lambda$	10	nm
View Angle	$2\theta_{1/2}$	130	deg.
Thermal resistance	$R_{\theta_j-s}^{[5]}$	11	$^\circ\text{C} / \text{W}$

아래 그림은 spectral power 분포도를 보여주고 있다.



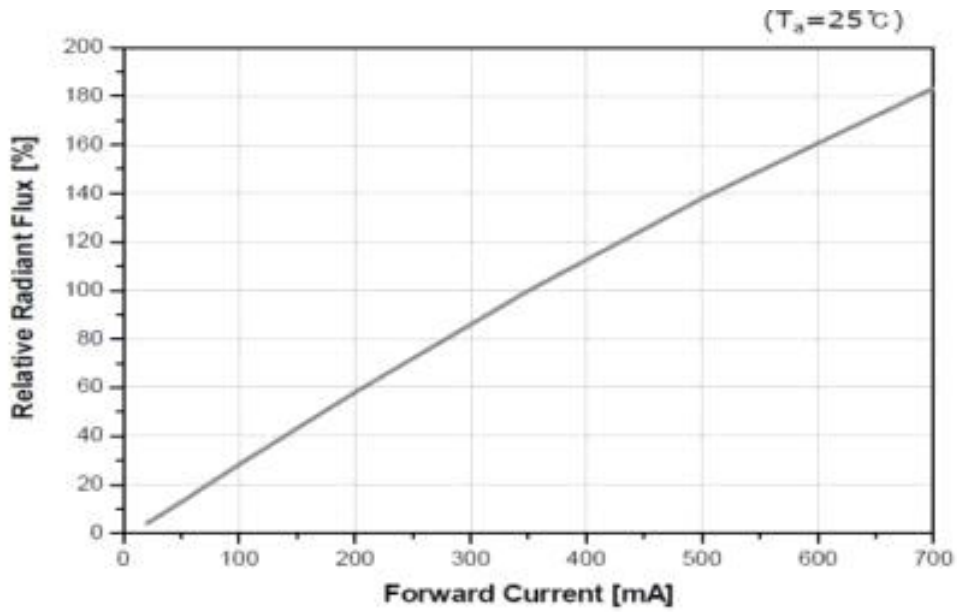
[그림 3-33] spectral power 분포도

아래 그림은 순방향전류와 순방향전압 관계를 보여주고 있음.



[그림 3-34] 순방향전류와 순방향전압 관계

아래 그림은 Radiant Flux와 순방향전류 관계를 보여주고 있음



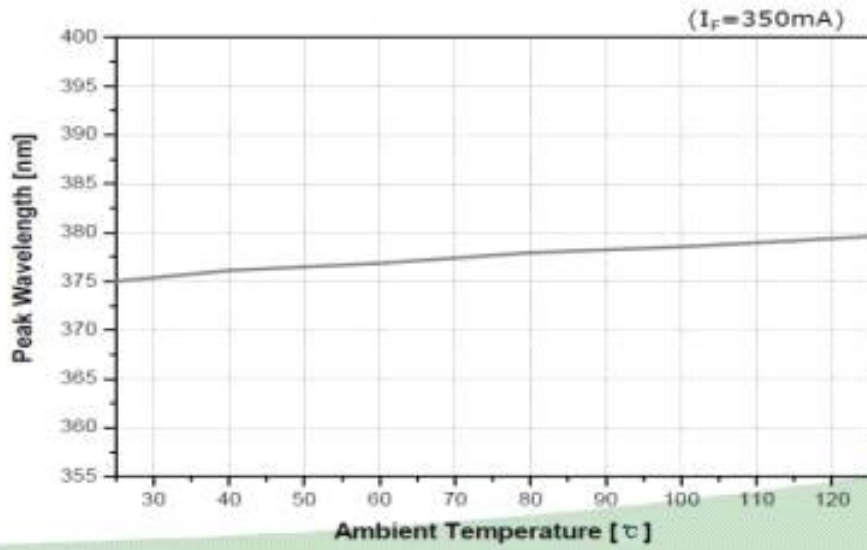
[그림 3-35] Radiant Flux와 순방향전류 관계

아래 그림은 피크파장과 순방향전류 관계를 보여주고 있음



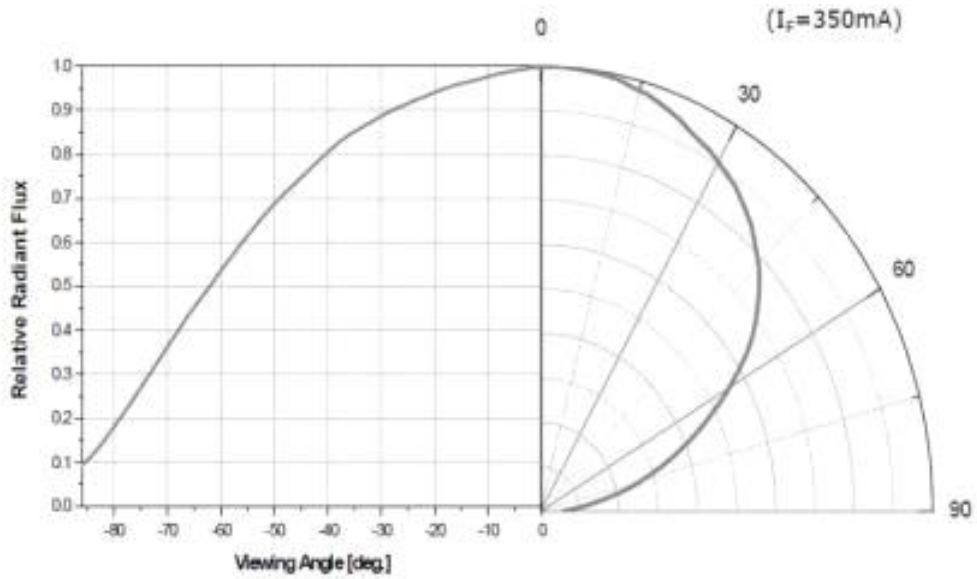
[그림 3-36] 피크파장과 순방향전류 관계

아래 그림은 피크파장과 ambient 온도 관계를 보여주고 있음.



[그림 3-37] 피크파장과 ambient 온도 관계

아래 그림은 방사패턴을 나타내고 있음을 확인함



[그림 3-38] 방사패턴

5) 일본 니치아사의 사의 UV-A 375nm칩구조, 모델명 NSSU275T칩의 특성

[표 3-15] Absolute Maximum Ratings

Item	Symbol	Absolute Maximum Ratings	Unit
Forward Current	I_F	700	mA
Pulse Forward Current *	I_{FP}	1,000	mA
Allowable Reverse Current	I_R	85	mA
Power Dissipation	P_D	2.87	W
Operating Temperature	T_{opr}	-10~ +85	°C
Storage Temperature	T_{stg}	-40~ +100	°C
Junction Temperature	T_J	130	°C

* Absolute Maximum Ratings at $T_a = 25^\circ\text{C}$

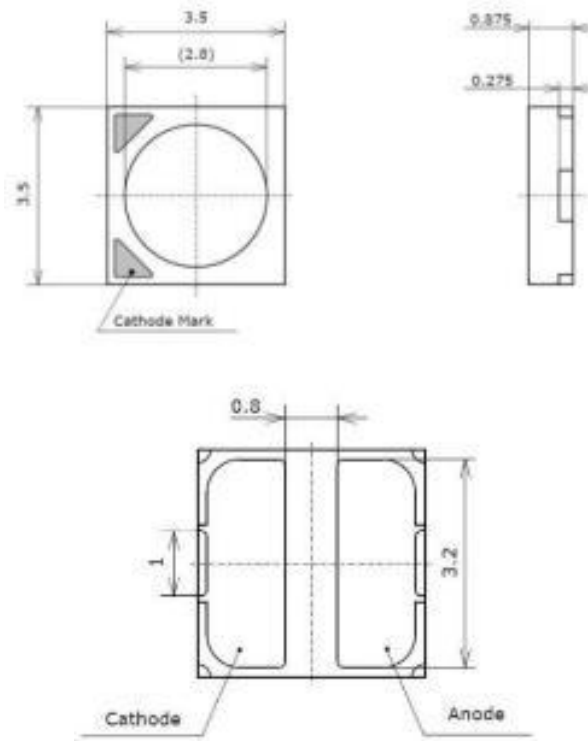
[표 3-16] 전기/광학적인 특성

Item	Symbol	Condition	Typ	Max	Unit
Forward Voltage	V_f	$I_F=500\text{mA}$	3.6		V
Spectrum Half Width	$\Delta\lambda$	$I_F=500\text{mA}$	9.0		nm
Peak Wavelength *	λ_P	$I_F=500\text{mA}$	375		nm
Radiant flux **	Φ_e	$I_F=500\text{mA}$	275		mW
Thermal Resistance	$R_{\theta JS}$	-	11.2	-	°C/W

* Characteristics at $T_a = 25^\circ\text{C}$

** Radiant Flux value as per CIE 127:2007 standard.

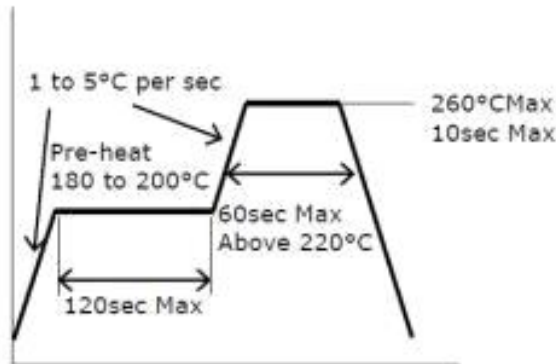
NSSU275T칩의 크기 디멘전은 아래와 같음을 확인함



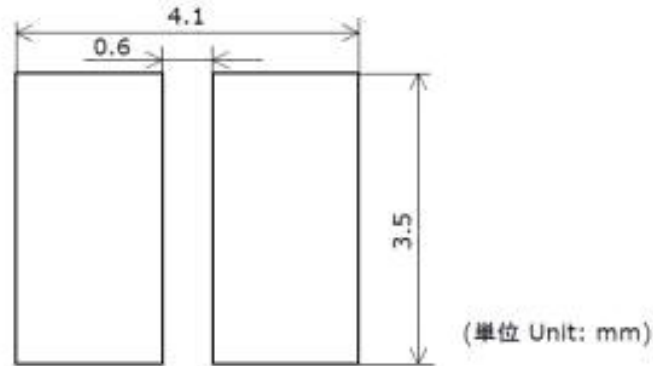
[그림 3-39] 일본 니치아사NSSU275T칩의 크기 디멘전

NSSU275T칩의 솔더링에 대한 특성은 아래와 같음

• Recommended Reflow Soldering Condition(Lead-free Solder)

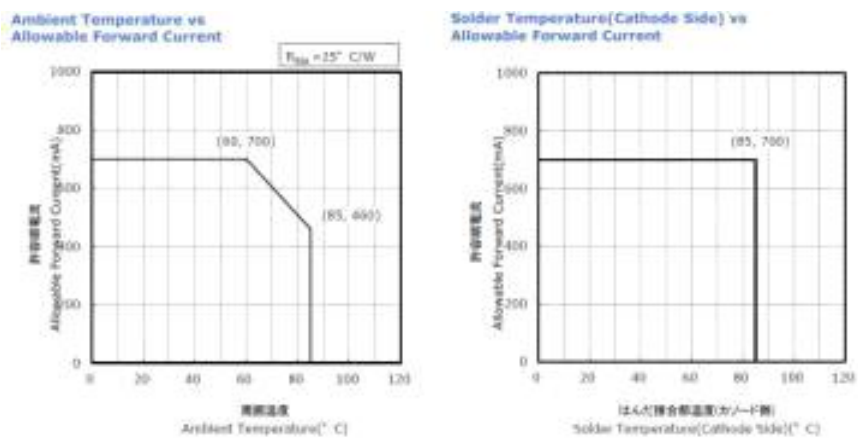


• Recommended Soldering Pad Pattern



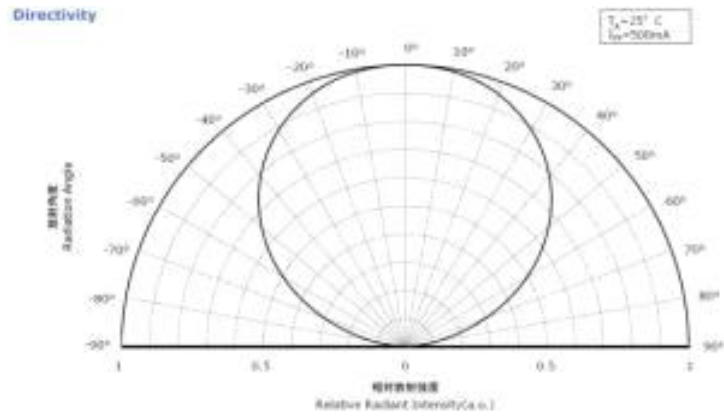
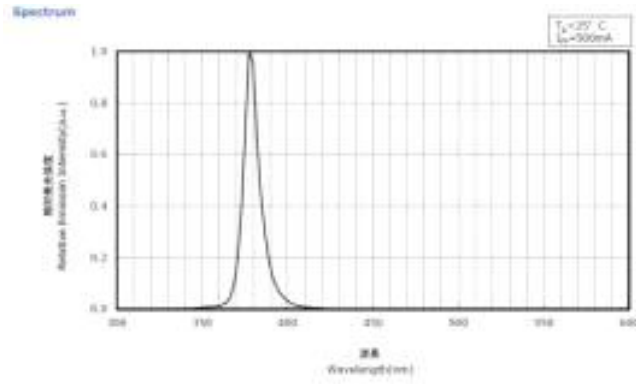
[그림 3-40] NSSU275T칩의 솔더링에 대한 특성

NSSU275T칩의 정격출력 관련하여 주위환경온도에 따른 forward current, 솔더온도와 forward current를 아래 표에 나타내었음.



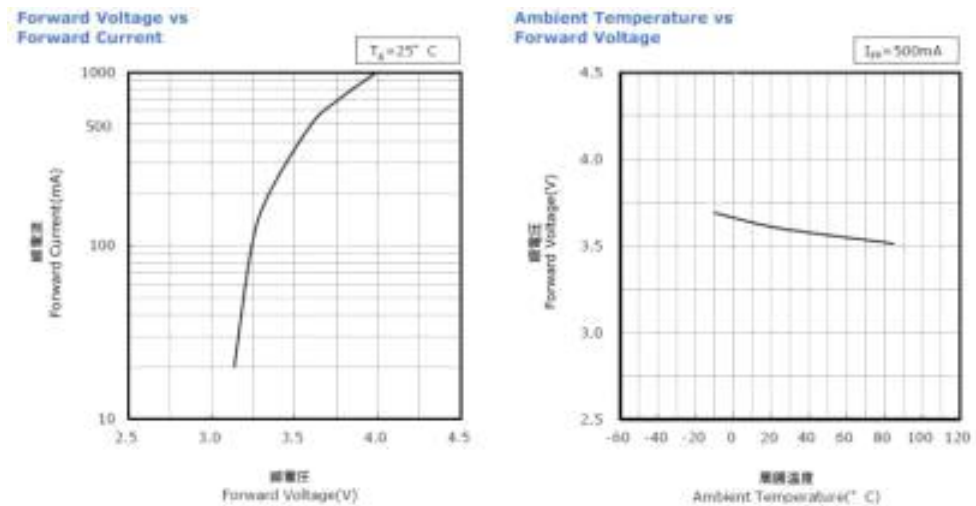
[그림 3-41] NSSU275T칩의 forward current

NSSU275T칩의 광관련 특성은 아래와 같이 중심파장은 375nm임을 확인함



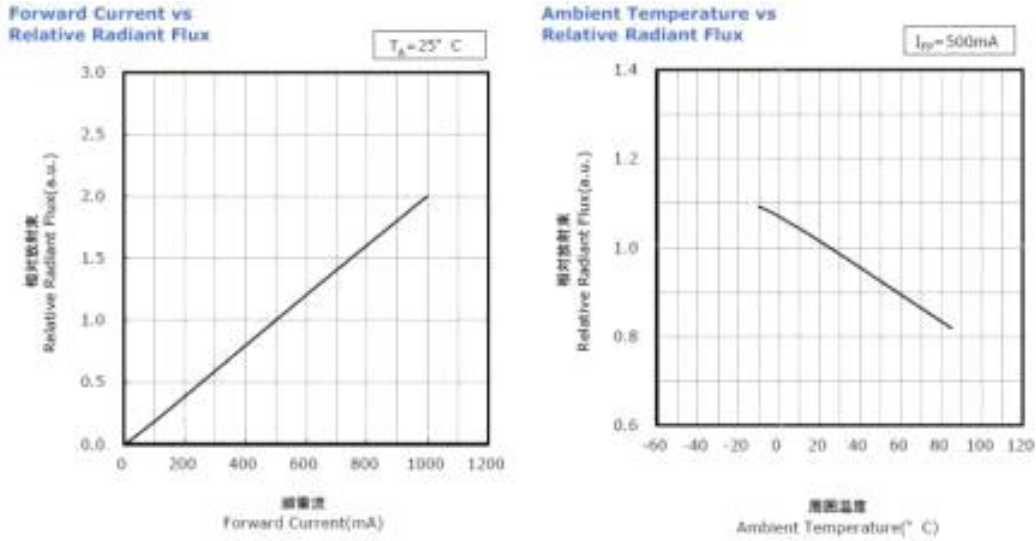
[그림 3-42] NSSU275T칩의 광 관련 특성

순전압-순전류 특성과 주변온도에 따른 순전압특성은 다음과 같음을 확인함



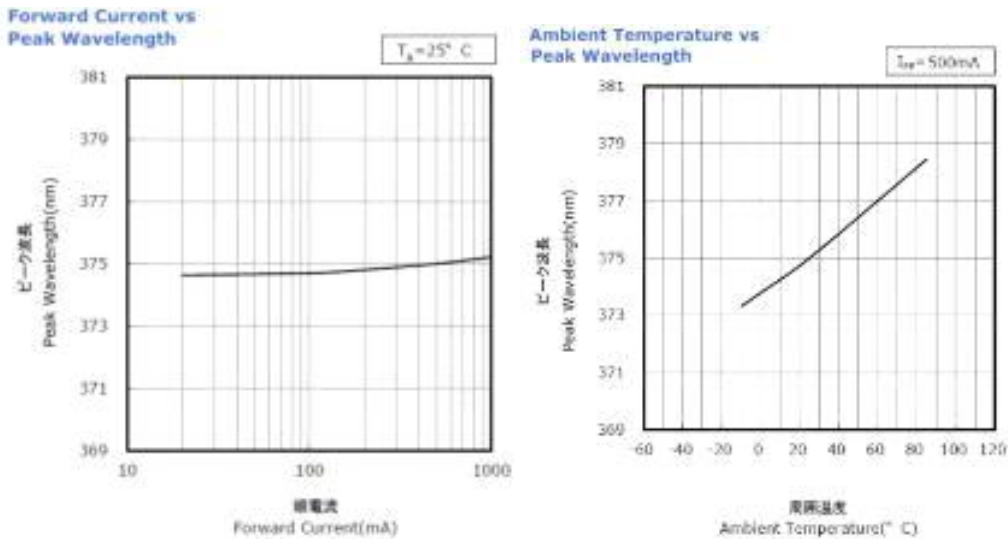
[그림 3-43] 순전압 특성

순전류와 상대방사속 특성, 주변온도와 상대방사속 속도는 다음과 같음



[그림 3-44] 상대방사속 특성 및 속도

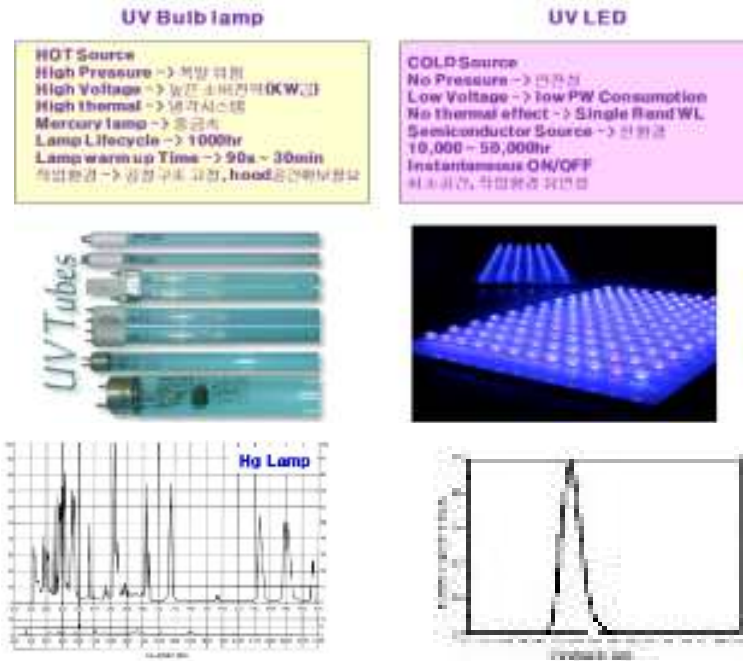
순전류와 피크파장특성, 주변온도와 피크파장특성은 다음과 같음



[그림 3-45] 순전류와 피크파장특성, 주변온도와 피크파장 특성

(나) 능동형 나노촉매광원 기본 설계

기존의 일반 사용되는 Hg lamp에 비하여 UVLED를 이용한 자외선 나노촉매광원은 많은 장점을 갖추고 있다. UVLED는 반도체칩의 특성상 원하는 단일spectrum만 나오게 할수 있어서 Hg 램프와 같이 파워분산이 되지 않으므로 Hg lamp보다 효율이 훨씬 높고, 일반 Hg lamp가 글래스 재질로 놓치면 잘 깨질 수 있고 다루기가 불편한 반면에 UVLED는 반도체이고 반도체기술로 패키징이 되어 매우 견고하며 Hg lamp의 수은과 같은 중금속 규제물질을 포함하고 있는 친환경적소재로 RoHs제재로부터 자유롭다. 수명면에서도 70%의 출력에서 Hg lamp가 전형적으로는 2천시간정도의 수명을 갖지만 UVLED는 수 만 시간의 수명을 유지할 수 있으며, 전원을 켜고 빛이 발광을 위해 동작하기 위한 on/off cycling도 Hg lamp는 천천히 응답하지만 UVLED는 즉시 응답하는 장점을 갖고 있음

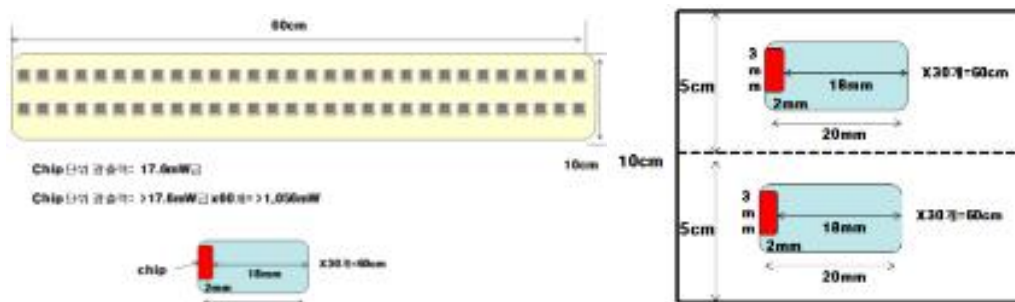


[그림 3-46] (좌)Hg lamp의 다중 spectrum과 (우) UVLED의 단일 spectrum 특성

능동형 나노촉매광원을 아래와 같이 기본안을 설계하였음

1) 능동형 나노촉매광원 설계안 1

아래의 설계안 1은 목표치 광출력 500mW이상, 파장대역 375nm를 맞추기 위하여 니치아자의 선 칩 모델 NSSU123T를 사용하였다. 파장대역 375nm를 선택하게된 배경은 나노광촉매 기능을 가장 잘 나타내게 하기 위함임. 칩 모델 NSSU123T의 단위 광출력 크기는 17.6mW를 나타내고 있음. 설계하고자하는 크기는 일반등 형태의 60cm길이 및 120cm길이를 갖고 폭은 10cm이내에서 설계하고자 함. 아래그림이 칩의배열형태 및 개당 칩의 거리를 나타내며 칩의 크기는 2mm x 3mm로써 단위개당 2cm씩 거리를 띄워 설계함

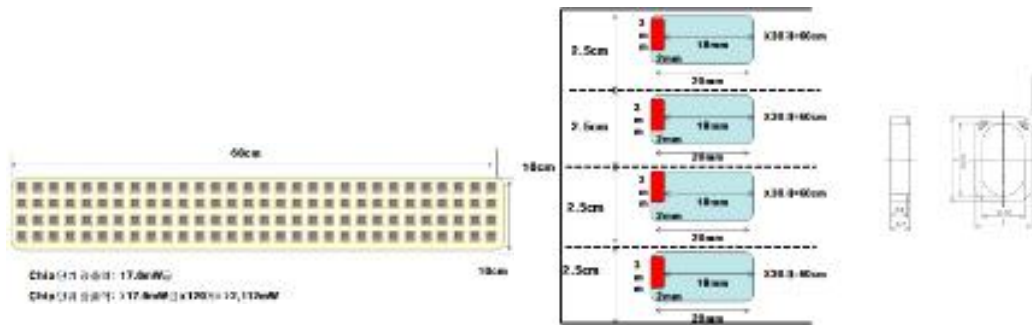


[그림 3-47] 능동형 나노촉매광원 기본안 설계 1

20mm간격으로 칩30개를 배열하여 총길이 60cm안에 배열하기 위한 앞단 부분을 보여주고 있음. 상단부분에 칩30개와 하단부분에 칩30개를 배열하여 총출력이 1,056mW이상 나오도록 하였고, 아래그림은 거리와 상하간격의 세부적인 도식도를 표현 함

2) 능동형 나노촉매광원 설계안 2

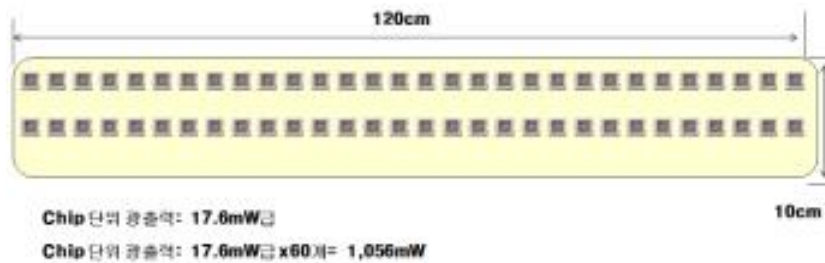
설계안 2는 칩사양관련 같은 모델인 NSSU123T를 사용하여 설계안 1보다 칩의 배열을 타이트하게 하여 광출력을 더욱 높인 구조이며 17.6mW칩을 한 라인에 30개씩 4개 라인을 어레이하여 전체출력을 2,112mW로 하였음.



[그림 3-48] 능동형 나노촉매광원 기본안 설계 2

3) 능동형 나노촉매광원 설계안 3

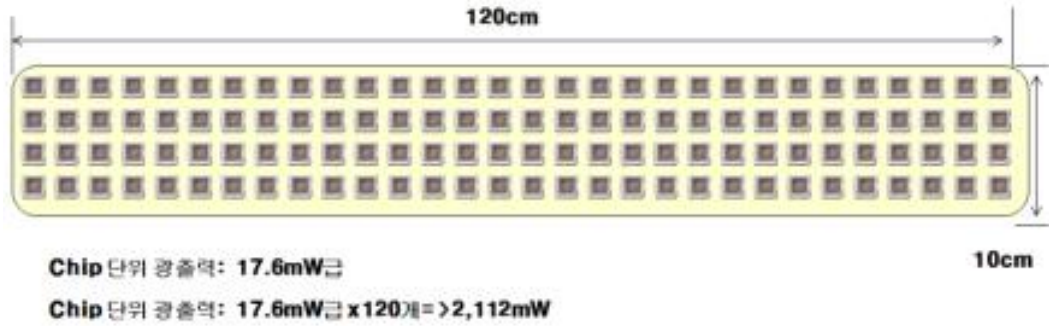
설계안 3은 길이를 120cm로 하였고 상단에 칩을 30개 배열, 하단에 칩을 30개 배열한 구조로서 설계안 1, 2에 비하여 칩 간의 간격이 넓은 구조이고, 나노촉매 반응을 위한 광원의 전체광출력은 1,056mW으로 확인됨



[그림 3-49] 능동형 나노촉매광원 기본안 설계 3

4) 능동형 나노촉매광원 설계안 4

설계안 4는 길이를 120cm로 하였고 4개 라인에 칩을 30개씩 배열한구조이다. 나노촉매 반응을 위한 광원의 전체 광출력은 2,112mW으로 확인됨



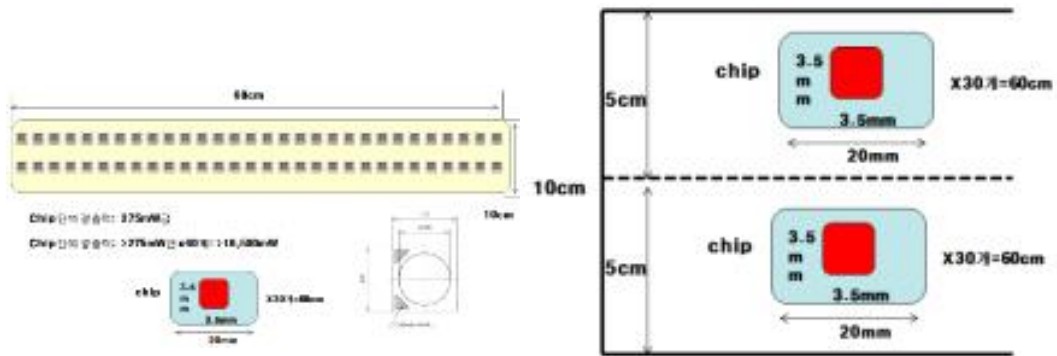
[그림 3-50] 능동형 나노촉매광원 기본안 설계 4

5) 능동형 나노촉매광원 설계안 5

능동형 나노촉매광원을 출력을 높게 하여 나노광촉매 효율을 높이기 위하여 아래 설계안5와같이 설계하였고, 단위 칩출력이 높은 니치아 자외선 칩 모델 NSSU275를 선정하였음. 파장대역은 375nm를 선택하였고 이유는 일반적으로 논문에서 알려진 나노광촉매 기능을 가장 잘 나타내게 하기위해 선정하였고 모델 NSSU275의 단위 광출력 크기는 275mW임.

설계하고자하는 크기는 일반등 형태의 60cm길이, 폭은 10cm이내에서 설계하였고 120cm크기는 본 설계를 이용하여 확장이 가능함.

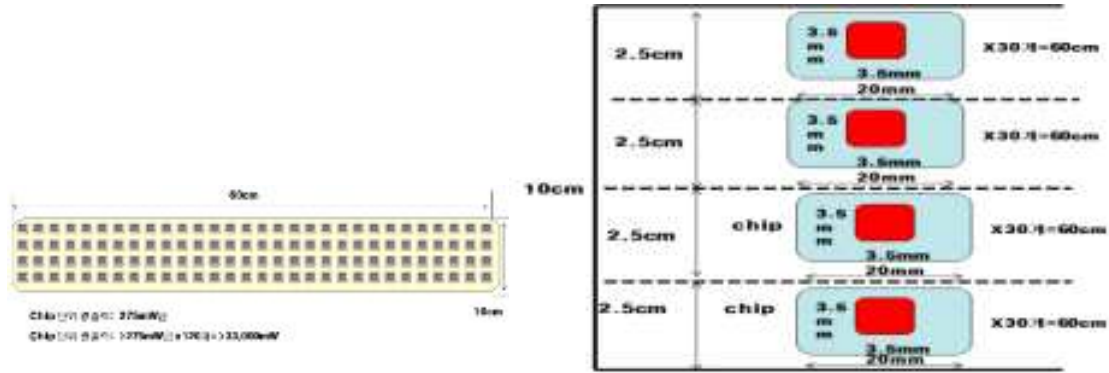
아래그림에 칩의 배열형태 및 개당 칩의 거리를 나타내었고, 칩의 크기는 3.5mm x 3.5mm로써 단위개당 2cm씩 거리를 띄웠음. 상단부분에 칩의 개수 30개 배열, 하단부에 칩의 개수 30개 배열하여 총60개를 사용하여 16,500mW의 출력을 얻도록 하였으며, 이렇게 설계한 이유는 100mW/cm²의 광출력을 나타낼 때 광촉매효과가 잘 나타나기 위해 적용함



[그림 3-51] 능동형 나노촉매광원 기본안 설계 5

6) 능동형 나노촉매광원 설계안 6

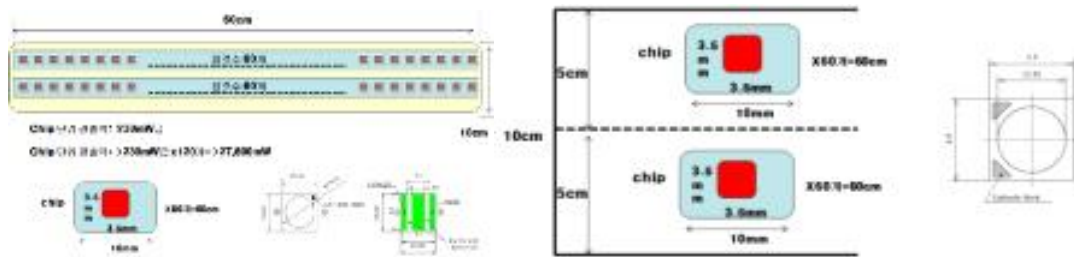
설계안 6은 칩사양 관련하여 같은 모델인 니치아 NSSU275을 사용하여 설계안 5보다 칩의 배열을 가까이 설계하여 광출력을 더욱 높인 구조임. 275mW칩을 한 라인에 30개씩 4개 라인을 어레이하여 전체출력을 33,000mW로 하였고 4개 라인은 같은 크기로 배열하도록 하였음



[그림 3-52] 능동형 나노촉매광원 기본안 설계 6

7) 능동형 나노촉매광원 설계안 7

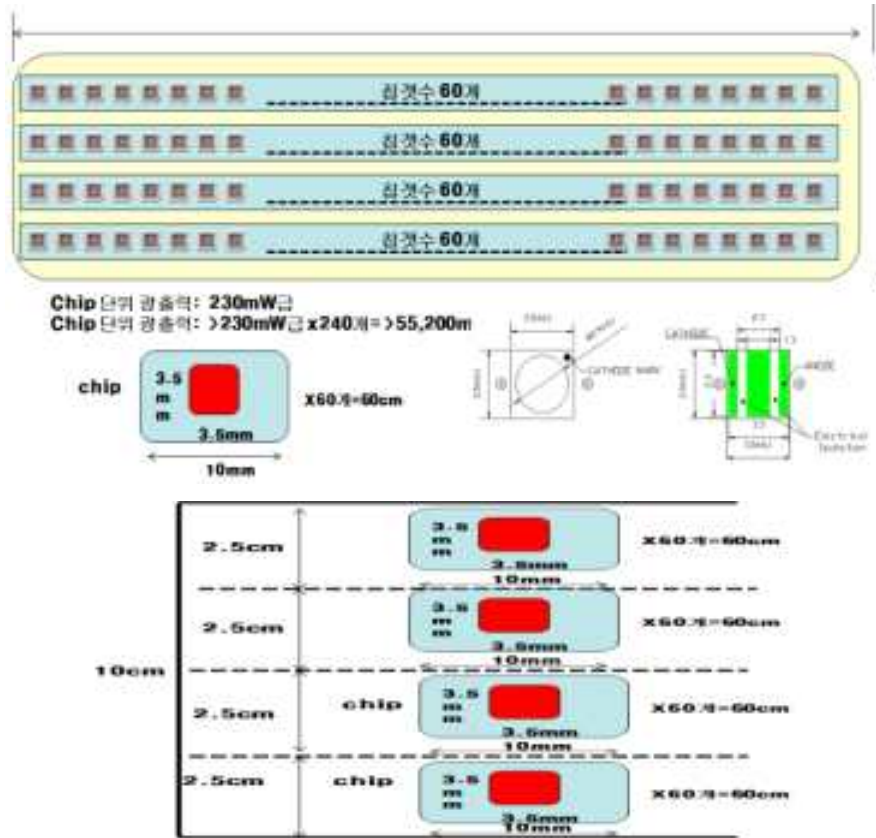
아래의 설계안 7은 서울바이오시스 자외선칩 모델사양 CUN76A1A를 사용하여 설계한 구조도이며 칩의 다양한 모델별 출력과 파장대역을 갖추었지만 광촉매와의 반응관계, 단위칩의 광출력 값 등을 고려하여 선택하였음. 칩 모델 CUN76A1A의 단위 광출력 크기는 230mW이고, 설계하고자하는 크기는 일반등 형태의 60cm길이 폭은 10cm이내에서 설계하였음. 아래그림이 칩의 배열형태 및 개당 칩의 거리를 나타내며, 칩의 크기는 3.5mm x 3.5mm로써 단위개당 10mm씩 거리를 띄웠음. 상단배열에 10mm 간격으로 60개를 배열하고 하단분에 10mm 간격으로 60개를 배열하여 총 120개의 칩을 넣을 수 있도록 하였음. 230mW급 120개를 구성함으로써 전체 광출력은 27,600mW가 됨을 확인함



[그림 3-53] 능동형 나노촉매광원 기본안 설계 7

8) 능동형 나노촉매광원 설계안 8

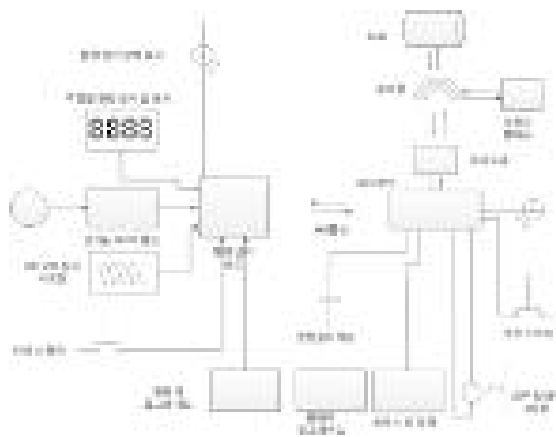
설계안 8은 칩 모델 CUN76A1A를 가지고 60cm길이 폭 10cm이내에 4단 배열을 한 형태이고 각단별로 60개씩 모두 240의 칩을 넣을 수 있도록 설계하였음. 230mW급 240개를 구성함으로써 전체 광출력은 55,200mW가 됨을 확인함



[그림 3-54] 능동형 나노촉매광원 기본안 설계 8

나. 2차년도

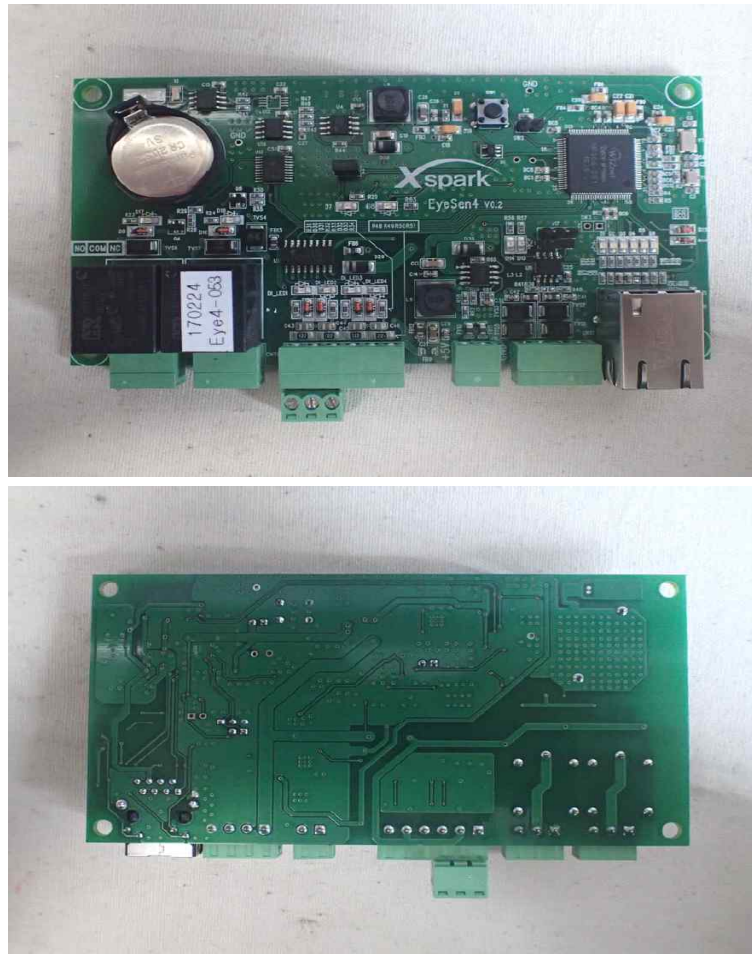
- (1) 환경관리 시스템의 제작
- (2) 환경관리 제어보드의 제작



[그림 3-55] 환경관리 제어보드 블록도

- (가) POWER INPUT : DC12V
- (나) 통신 인터페이스 : RS485

- (다) 외부신호 단자 : DI : 4ea, DO : 2ea
- (라) DO에서 나노촉매 약취저감장치 ON/OFF 제어함
- (마) Dip 스위치를 통한 장치 ID셋팅 변경
- (바) RS485통신 시 장치를 여러 개 연결할 때 장치 중 1대의 DIP 스위치 변경으로 종단 저항을 설정
- (사) 센서보드는 항상 1초마다 센서 값을 측정 하고 있다가 가스의 농도가 기준 값을 넘어가면 즉시 사용자에게 알려 주며 정상시는 5분 간격으로 가스 농도 값을 서버로 전송
- (아) F/W 변경이 가능하도록 업그레이드 단자 구성



[그림 3-56] 메인보드 제작사진



[그림 3-57] 환경관리 제어보드의 KC 인증서

(3) 환경센서의 제작

(가) 센서모듈 기능 항목 재정의 및 측정범위 조정

(1) 각 악취감지세션의 측정범위

가스명	측정범위	정확도
H2S(황화수소)	0~100ppm	1.0ppm 이내
NH3(암모니아)	0~100ppm	1.0ppm 이내

(2) H2S/NH3 농도 감지

(3) 센서의 상태를 알 수 있는 LED

(4) 측정된 센서 값을 확인 할 수 있는 LED

(5) 정전 감지기능

(6) Firmware upgrade 가능

(7) RS485통신 기능

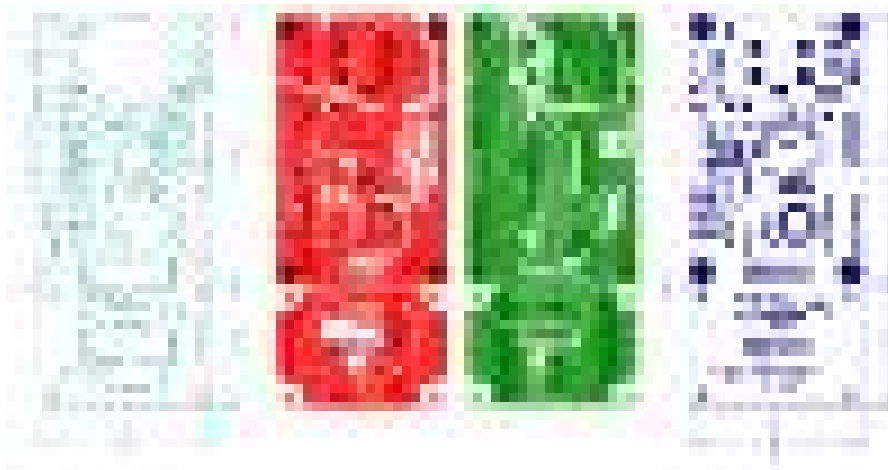
(8) 센서의 상태를 알수있는 LED

Display LED	GREEN LED1: 통신 전원 OK 표시
	GREEN LED2 : 가스상태 정상 RED LED2: 가스 상태 위험
	GREEN LED3: 통신 대기상태 RED LED3: 485 통신이 이루어짐(3 초간 깜빡임)

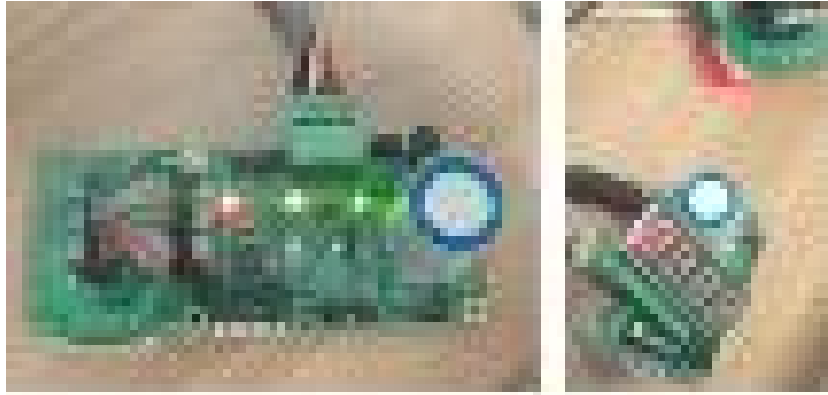
(나) 환경센서 설계 및 구현 진행



[그림 3-58] 환경센서 회로도



[그림 3-59] 환경센서 Gerber



[그림 3-60] 환경센서 조립 후 시험

(다) PCB 상태의 환경센서를 돈사에 설치하기 위한 케이스 설계 및 모델링 진행



[그림 3-61] 환경센서 케이스 3D 모델링

(라) 환경데이터 수집센서 테스트 항목 설정 및 테스트 진행

항목	무선통신 모듈 테스트항목
설치방법	1) dc 잭에 아답터 코드를 연결해 dc5V인가. 2) AC 전원에 아답터를 연결.
정상상태 판별	1) 7세그먼트 LED에 현재 가스 상태가 표시 (PPM단위) 2) 가스 센서가 있고 가스가 감지 되지 않으면 세그먼트 0을 표시 3) 가스센서가 없으면 세그먼트에 ---가 표시 4) PWR LED는 5V 전원이 있으면 항상 점등 5) STA LED는 통신 상태를 표시하며 GREEN 점등: 통신 대기상태RED 점등: 485통신이 이루어짐(3초간 깜빡임) 6) SEN LED는 GREEN 점등 : 가스상태 정상, RED 점등: 가스 상태 위험 (가스가 없으므로 항상 GREEN LED 점등됨)

(마) 환경센서의 KC 인증

방송통신기자재등의 적합등록 증명
Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 명칭 Trade Name or Name	주식회사 나레프랜드
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	알모니아(NH3) 센서
기본모델명 Basic Model Name	NH-LR-001
모델명 Model Name	
등록번호 Registration No.	M000P-00000-000-000-000-000000
제조자(제조)국명(국가) Manufacturer/Country of Origin	주식회사 나레프랜드 한국
등록연월일 Date of Registration	2017-12-04
기타 Others	

위 기어는 「전자파」 제3호(제)항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 38-1 of Radio Waves Act.

2017년 12월 04일 (Date)

국립전자연구원장
Director General of National Radio Research Agency

국립전자연구원
National Radio Research Agency




이 적합등록 증명문서(제품명)는 「전자파」 제3호(제)항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
This document certifies that the foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 38-1 of Radio Waves Act.

[그림 3-62] NH3 KC 인증서

방송통신기자재등의 적합등록 필증 <i>Registration of Broadcasting and Communication Equipments</i>	
상표 또는 영칭 <i>Trade Name or Register</i>	주요회사 니세코앤드
기자재명칭(제품명칭) <i>Equipment Name</i>	휴대폰(2018) 권제
가본모델명 <i>Non-Final Model</i>	2017-12-02
	
모델명 <i>Model Name</i>	
등록번호 <i>Registration No.</i>	M21P-00000-100-100-100-022
제조사(제조국명)국가 <i>Manufacturer/ Country of Origin</i>	주요회사 니세코앤드 / 한국
등록연월일 <i>Date of Registration</i>	2017-12-04
기타 <i>Others</i>	
<p>이 기구에는 「전기법」 제58조의2 제1항에 따라 등록필증임을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 2, Article 58-2 of Radio Wave Act.</p>	
2017년(Year) 12월(Month) 04일(Date)	
 국립전파연구원장 Director General of National Radio Research Agency	
<small>이 증명필증의 유효기간은 만일 "적합등록필증" 등록사자의 등록사항 변경으로 인하여 변경될 수 있습니다.</small>	

[그림 3-63] H2S KC 인증서

(4) 휴대폰 APP 프로그램 제작

Content	Application still frame
Mobile Web- Database GUI	
Intro	
Device List	

Outside weather



Barn environment
(H₂S, NH₃)



Remote power control
(Piggery odor abatement
system)



(5) ICT기반 데이터베이스 및 모니터링 프로그램 개발

(가) 데이터베이스 프로토콜 정의



[그림 3-64] 기상대 연결 및 프로토콜 정의

- 1) 센서 인터페이스 보드와 기상대 보드를 연결하는 블록도를 보이고 있음
- 2) 센서와 연동하여 ID를 부여함
- 3) 기상대에는 센서의 종류가 많으므로 38byte로 구성됨
- 4) 데이터베이스에 위의 프로토콜을 기준으로 데이터베이스를 구성함



[그림 3-65] 악취제거기 연결 및 프로토콜

- 5) 악취제거기와 제어보드를 연결하는 블록도
- 6) 팬과 광량을 0~5단계로 조절가능
- 7) 8byte의 데이터를 이용하여 명령어 전송하여 제어

구분	STX	ID	TP	CMD	DATA	ETX
길이(Byte)	1	1	1	1	?	1
	0x02					0x03

순서	기능	값	비고
1	STX	0x02	패킷의 시작
2	ID	Slave ID (0xA0 ~ 0xAF)	디스플레이 변경 가능
3	TP	센서 종류 (NH ₃ : 0x30, H ₂ S: 0x31)	디스플레이 변경 가능
4	CMD	명령 코드: '0x52': Read 수령 코드: 문제 없는 경우 명령 코드와 같음 '0x42': CMD Error	
5	DATA	명령 코드 없음 수령 코드: 1 byte Hex (PPM)	Hex: 0x00~0x64 (Dec: 0~100 PPM)
6	ETX	0x03	패킷의 끝

[그림 3-66] 환경센서 프로토콜 정의

- 8) NH₃, H₂S의 환경센서에 대한 프로토콜 데이터를 정의
- 9) 데이터를 기준으로 데이터베이스에 적용함

* 시스템 소프트웨어의 구성

- 1) 모니터링 프로그램 : 사용자가 농장의 상태를 파악할 수 있는 PC용 프로그램
- 2) 데이터베이스 : 센서로부터 입력되는 데이터를 저장하고 탐색할 수 있는 프로그램
- 3) 앱 : 사용자가 휴대폰을 이용하여 원격에서도 확인 및 제어할 수 있는 프로그램
- 4) 메인보드 펌웨어 : 메인보드에서 상황에 따라 데이터를 전송하고 컨트롤할 수 있는 보드용 펌웨어
- 5) 센서 노드 펌웨어 : 센서의 데이터를 수집하는 노드에 대한 보드용 펌웨어
- 6) 악취 저감장치 펌웨어 : 메인보드와 통신하여 제어할 수 있는 보드용 펌웨어

(6) 특허

관 인 생 학

출원 번호 통지서

출원 일자 2017.11.07
 특 기 사 형 심사청구(유) 공개신청(무) 창조번호(2017PPR0120)
 출원 번호 10-2017-0147658 (원수번호 1-1-2017-1105567-63)
 출원인 명칭 주식회사 나래드랜드(1-2015-077943-5)
 대리인 명칭 김성경(9-2011-000225-1)
 발명자 명칭 최승욱 최선희 박종훈
 발명의 명칭 비가 오는 날에 유용한 돈사 악취 저감 시스템 그 제어방법

특 허 칭 장

< 안내 >

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.

2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 통보된 납입영수증에 영문, 납부지번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부지번호: 0133(가평우체국) - 접수번호

3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고지번호 정보변경(검정), 변경신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허청(www.kipo.go.kr) 접속 - 발원서식다운로드 - 특허변경 사항관리 및 고지 - 출원서식

4. 특허(실용신안등록)출원된 명세서 또는 도면의 보장이 필요한 경우, 등록일 전 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.

5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 인정된 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
 ※ 등록 안내 : <http://www.kipo.go.kr> - 특허마포 - PCT 마포안내
 ※ 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내
 ※ 외국특허상표청의 출원비용 : 최초권 우선권이며 우선권수장출원 시, 출원인이 해당국상에 의한 우선권으로부터 12개월 이내의 외국특허청출원예 (전자특허출원허가서(PPO-SB-12))를 제출하거나 우선권내의 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

[그림 3-67] 특허출원 - 비가 오는 날에 유용한 돈사 악취 저감 시스템 그 제어방법

출입성별

출원번호통지서

출원일자 2017.10.31
 특기사항 심사결과(유) 공개심결(무) 출원번호(2017PPR0121)
 출원번호 10-2017-01443326 (출원번호 1-1-2017-1077949-42)
 출원인명칭 주식회사 나렌드랜드(1-2015-077943-5)
 대리인명칭 김성준(9-2011-000275-1)
 발명자성명 최승택 최현택 박종호
 발명자명칭 외부의 기상 상태에 따른 돈사 악취 저감 시스템 및 그 제어방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 통보된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0111(기부번호) - 출원번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고려번호 정보변경권(공경), 변경신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허포(pat.go.kr) 접속 - 입원서지시스템으로 - 특허법 시행규칙 별표 제1호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보전이 필요한 경우, 특허명명 이견 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안/나 마드리드 제도(실표))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> 특허청장 PCT마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 실용 디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청과 실용특허청으로 우선권항에 우선권주장할 경우, 실용권이 미국특허청이면, 우선권로부터 14개월 이내에 미국특허청에 (전자특허청에서(PTO EBC))를 제출하거나, 우선권항에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

[그림 3-68] 특허출원 - 외부의 기상 상태에 따른 돈사 악취 저감 시스템 및 그 제어방법

(7) 소규모 무창돈사 현장 실사 및 시험 설치 (1개소)



- (가) 소규모 무창돈사를 운영 중인 농가에 방문하여 현장실사 진행 및 시험 설치 진행
- (나) 바른농장 : 경남 하동군 횡천면
- (다) 악취저감을 위한 촉매장치를 설치
- (라) 온도, 습도, 풍향/풍속, 암모니아, 황화수소 센서를 설치
- (마) 모니터링 및 제어가 가능하도록 시험
- (바) 악취저감 장치 및 악취유발 기체 흡입구



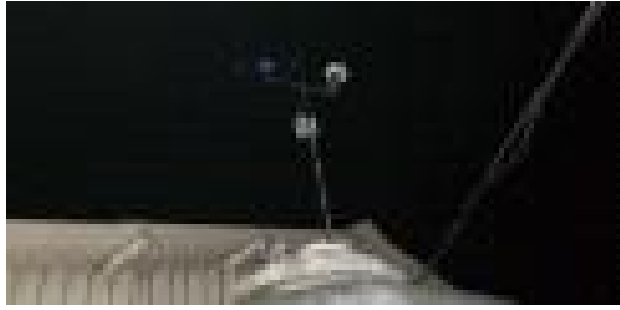
[그림 3-69] 악취저감장치 설치 및 악취 배관 연결

- (사) 센서데이터 및 제어데이터 처리를 위한 환경제어보드 설치



[그림 3-70] 환경제어보드 설치

- (아) 외부기상 수집센서 설치
 - 1) 외부 환경 데이터를 참고하여 악취 상태를 확인
 - 2) 외부온습도 및 풍향풍속, 감우센서 설치

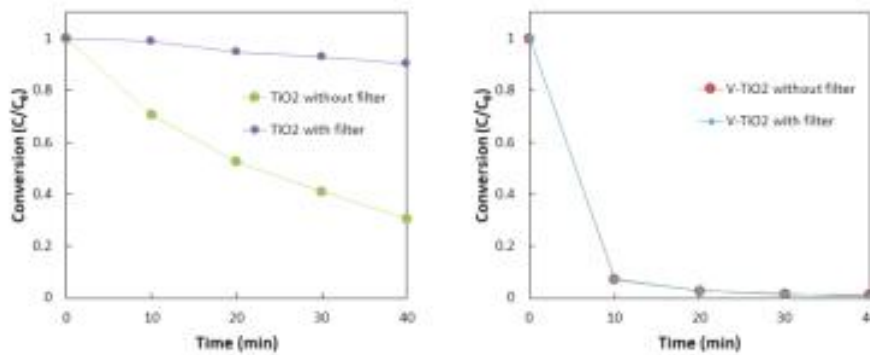


[그림 3-71] 기상센서 설치 모습

(8) 나노광촉매 특성 및 제거효율연구

(가) Cut-off filter 사용 유무에 따른 광촉매 특성 평가

375 nm cut-off filter를 광원에 장착하여 filter 사용 유무에 따라서 광촉매 특성의 변화를 평가함. TiO_2 와 V- TiO_2 에 대하여 MB 제거 특성에 대한 평가를 실시하였다.



[그림 3-72] cut-off filter 사용 유무에 따른 촉매 특성 평가 결과 (좌 : TiO_2 , 우 : V- TiO_2)

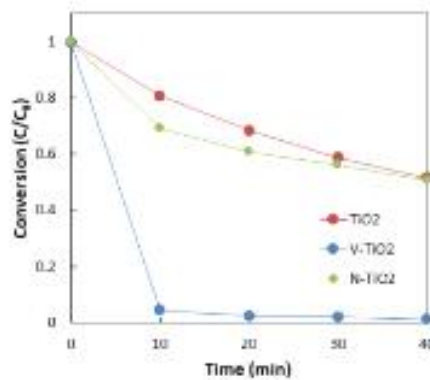
375 nm cut-off filter를 사용하여 광촉매의 MB 제거 특성을 평가한 결과, TiO_2 는 filter를 사용하였을 때 MB 제거 효율이 약 1%로 확인되었으며 filter를 사용하지 않았을 때보다 매우 낮은 제거 특성을 보였다. V- TiO_2 의 경우, filter 사용 유무에 따라 MB 제거 효율이 크게 달라지지 않았다. Vanadium을 도핑함으로써 TiO_2 의 밴드갭이 낮아지게 되어 장파장의 광원에서 광촉매 특성이 나타나는 것으로 확인되었다.

(나) Metal/non metal 물질을 도핑한 광촉매의 성능 비교

광촉매의 MB 제거 특성을 높이기 위해 metal/non metal 물질을 사용하여 도핑했다. Metal 물질 중에서는 V를 도핑하였을 경우, non metal 중에서는 N을 도핑하였을 경우 높은 광촉매 특성을 보였다. 전구체로는 vanadyl acetylacetonate, ammonium hydroxide를 사용하였을 때 가장 우수한 효과를 보였다. 도핑된 TiO_2 를 mesh에 코팅하여 그 결과를 P25와 비교하였다.



[그림 3-73] 제조된 N-TiO₂ (좌), V-TiO₂ (우)의 모습

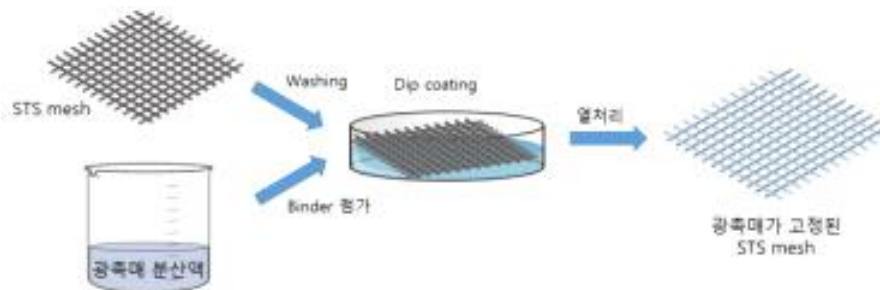


[그림 3-74] MB 제거 효율 평가 결과

MB 제거 test 결과, V-TiO₂의 효율이 98.9%로 TiO₂ (48.4%)와 N-TiO₂ (49.2%)보다 우수함을 확인하였다.

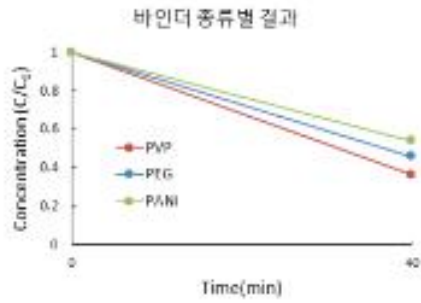
(다) 바인더를 이용한 광촉매 고정화 기술 적용

유리 섬유 외의 광촉매 고정화 기술을 적용하기 위해 여러 종류의 mesh를 조사하였다. PTFE, nylon, metal foam, stainless steel 304, stainless steel 310, stainless steel 316, copper, monel, inconel 등의 mesh에 대한 열처리 가능 여부와 내산성, mesh 굵기를 확인하여 적절한 종류의 mesh를 선정하였는데, 조사한 mesh 중, 고온에서의 열처리가 가능하고 내산성을 가진 stainless steel 310 (STS mesh)을 선택하였다. 상용화된 TiO₂ 중 가장 효율이 높은 것으로 알려진 P25(degussa)를 용매에 분산시켜 dip coating 방식으로 STS mesh에 고정화 하였다.

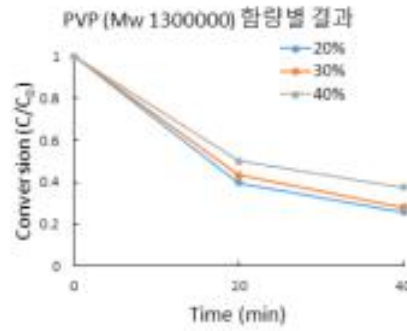
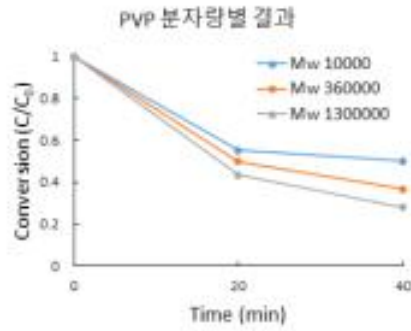


[그림 3-75] 광촉매 고정화 기술의 모식도

광촉매를 STS mesh에 고정하기 위해 분산액에 바인더를 넣어 샘플 제작 및 바인더의 종류별, 분자량별, 함량별 MB 제거 효율을 비교하였다.



바인더 종류	TiO ₂ 로딩량
PVP	0.0252g
PEG	0.0208g
PANI	0.0221g

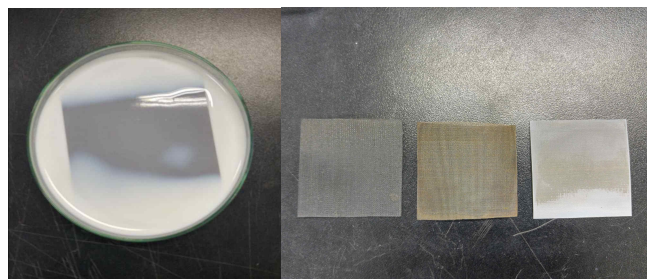


[그림 3-76] 광촉매가 고정된 mesh의 MB 제거 특성 평가 결과

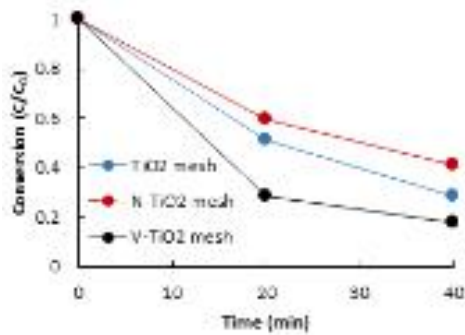
바인더 중 PVP가 가장 높은 MB 제거 특성을 보였으며, 이에 따라 PVP의 분자량과 TiO₂ 대비 함량을 다르게 하여 MB 제거 효율 평가를 진행하였다. PVP 분자량별 테스트 결과, 분자량이 1300000인 PVP를 이용하여 제작한 샘플의 MB 제거 효율이 가장 우수한 것을 확인하였다. PVP 분자량별 테스트 결과를 바탕으로 바인더로 분자량이 1300000인 PVP를 선택하였고, TiO₂ 대비 PVP의 함량에 따른 MB 제거 테스트를 진행하였고 TiO₂ 대비 PVP의 함량은 20%일 때에 가장 우수한 MB 제거 효율을 나타내었다. MB 제거 테스트를 통해 지지체 고정화에 사용되는 바인더를 PVP, 분자량 1300000, TiO₂ 대비 바인더 함량은 20%로 정하였다.

(라) Metal/non metal을 도핑한 광촉매가 고정된 mesh 제작과 MB 제거 성능 비교

Mesh에 고정한 각 광촉매의 실제 VOC 저감 특성을 확인하기 위해 V-TiO₂, N-TiO₂ mesh를 제작하였다.



[그림 3-77] 광촉매 고정화 공정과 광촉매가 고정된 mesh의 모습

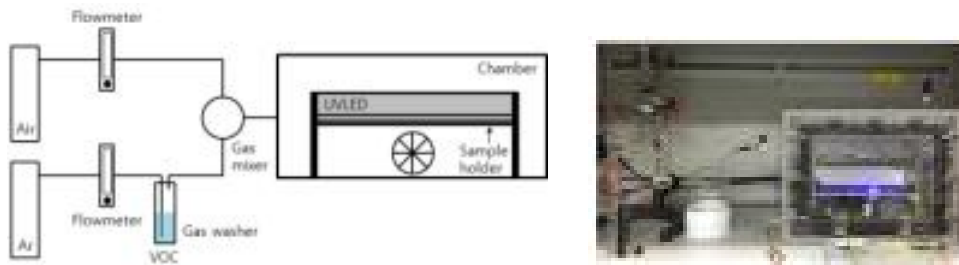


[그림 3-78] 광촉매가 고정된 mesh의 MB 제거 특성 평가 결과

TiO₂, V-TiO₂, N-TiO₂ powder를 용매에 분산시키고 stainless steel mesh를 분산액에 dip coating 하였다. Mesh에 코팅한 샘플의 MB 제거 test 결과, TiO₂는 71.2%, N-TiO₂는 59.1%, V-TiO₂는 82.2%의 MB 제거 효율을 보이고 Powder 형태의 실험 결과와 같이 V-TiO₂가 가장 우수한 효율을 보였다.

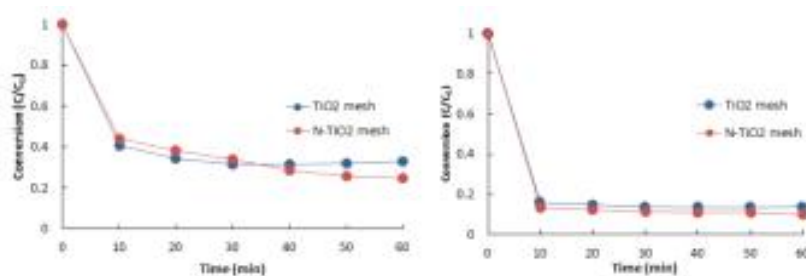
(마) Metal/non metal을 도핑한 광촉매가 고정된 mesh 제작과 유해성 기체 저감 평가

Mesh에 고정한 광촉매의 VOC 제거 효율을 측정하기 위해 closed chamber system을 구축하였다.



[그림 3-79] 유해성 기체 저감 평가 시스템 모식도와 실제 모습

Chamber 는 30*40*60cm acryl chamber를 사용하였으며, 광원은 UV-365nm (Nicihia), VOC detector는 ppbrae 3000을 사용하였다. 광촉매를 고정화한 mesh를 광원 밑에 고정시키고 VOC 물질을 주입함. 측정에 사용하는 VOC 물질은 증기압이 매우 높기 때문에 gas mixer를 사용하여 공기와 희석하였다. 최종 VOC 물질의 농도가 10~13ppm 이 되도록 안정화시키고 chamber를 폐쇄하였다. 스트를 시작하고 10분마다 VOC detector로 농도를 기록하며, 1시간 동안 측정하였다.

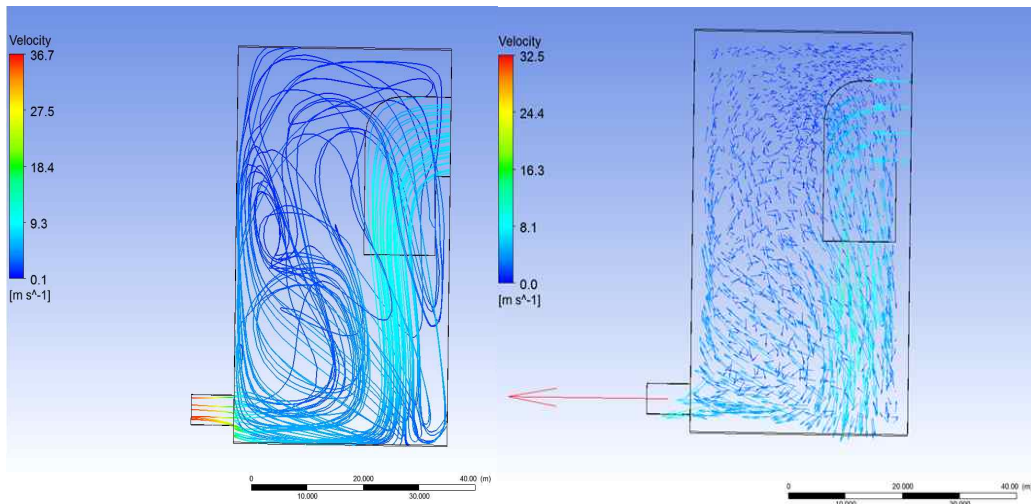


[그림 3-80] 유해성 기체 저감 평가 결과 (좌 : ammonia, 우 : acetaldehyde)

실험 결과 ammonia 저감 실험에서 TiO₂가 고정된 mesh는 67.2%, N-TiO₂가 고정된 mesh는 75.4%의 저감율을 보였으며, acetaldehyde 하에서는 P25 mesh는 86.5%, N-TiO₂ mesh는 90.02%의 저감율을 보였다. V-TiO₂ mesh는 MB 제거 특성 평가에서는 가장 높은 효율을 보였으나 closed chamber test에서는 효율이 TiO₂보다 낮았다. 같은 질량의 광촉매를 사용하여 코팅 시 N-TiO₂의 분산도가 낮아 로딩량이 TiO₂보다 낮았다. N-TiO₂의 로딩량을 증가시켜 효율을 극대화 할 계획이다.

(바) 돈사 내에서의 배출 기체 유동 분포 시뮬레이션

시제품을 돈사에 적용할 경우 예상 시뮬레이션 결과를 확인하였다.



[그림 3-81] 돈사 내 배출 기체 유동 분포 시뮬레이션

축사의 환풍구에서 나오는 유량을 계산하여 시제품 적용 배출구 주변의 유동을 전산 모사하였는데, 시뮬레이션 결과 축사 환풍구를 통해 배출되는 기체는 전체에 확산된 후 배출구를 통해 시제품을 통과하게 된다. 전반적으로 균일한 유동을 보이나 시제품 적용 시 유량 검토가 필요하다. (전산모사결과에서는 좌/우측 boundary condition을 mirror로 했을 때 inlet 평균속도 7.91m/s, outlet 평균속도 30.2m/s를 나타냄)

(9) 능동형 친환경 자외선발생 광원모듈 설계

악취저감을 위한 자외선 광원 모듈을 설계할 때 가장 중요한 요소는 광촉매 mesh 표면에서의 광출력 밀도 및 광출력 균일도가 중요한 역할을 한다. 광출력 밀도 및 광출력 균일도에 큰 영향을 미치는 요소들은 UV LED칩에서 나오는 배광분포특성과 UV LED 칩간 간격 그리고 UV LED광원과 광촉매 mesh사이의 거리등이다.

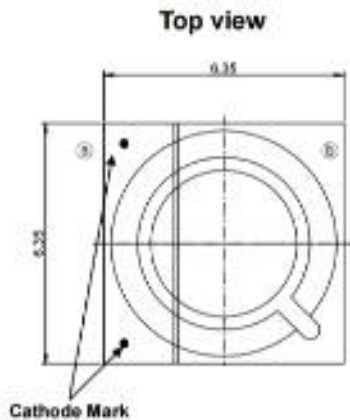
광촉매 mesh에서의 광출력 밀도 및 광출력 균일도를 알아보기 위해서 ZeMax사의 OpticStudio 15를 사용해서 시뮬레이션을 수행하였다.

(가) 자외선 광원 모듈에 사용된 UV LED 특성

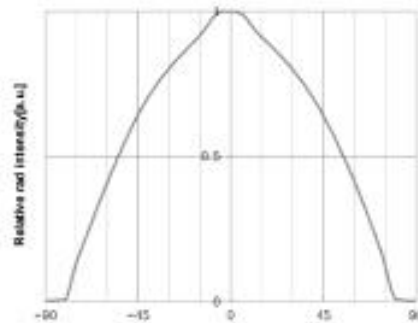
광축매를 일으키기 위한 광원으로 365nm파장을 가지는 UV LED를 사용하였다. 동작전압 3.8V에서 820mW의 광파워를 가지고 크기는 6.35x6.35mm² 이고 광출력균일도에 영향을 미치는 View Angle은 110° 였다.

Parameter	Symbol	Value	Unit
Peak wavelength λ_p	λ_p	365	nm
Radiant Flux Φ_e	Φ_e	820	mW
Forward voltage V_f	V_f	3.8	V
Spectrum Half Width $\Delta\lambda$	$\Delta\lambda$	9	nm
View Angle $2\theta_{1/2}$	$2\theta_{1/2}$	110	deg.

< UV LED 광출력 특성 >



<UV LED chip 크기>



<UV LED 배광특성>

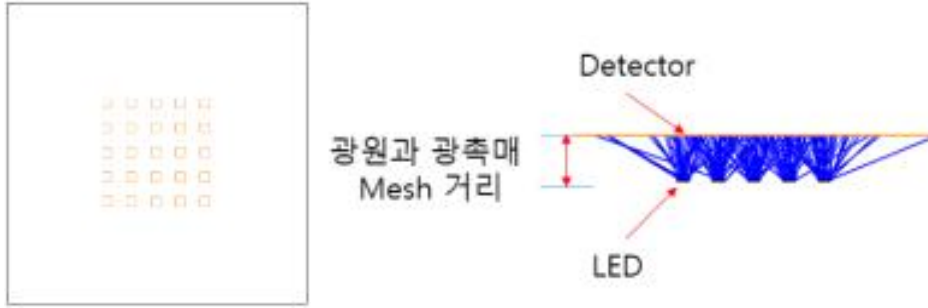
[그림 3-82] 자외선 광원 모듈에 사용된 UV LED 특성

(나) OpticStudio를 이용한 광학 시뮬레이션 설계

광학시뮬레이션을 간략화하기 위해 시뮬레이션에 사용된 UV LED 칩의 개수는 5x5 배열로 총 25개의 LED 가 사용되었고 이 면적에서의 배광분포 특성을 전체 LED 모듈의 배광특성을 반영하기에 충분한 크기 이다. 실제 사용된 UV LED의 광출력은 820mW이나 계산의 편의성 및 배광분포 결과에 대한 해석을 용이하게 하기 위하여 1W로 가정을 하였다. 광축매를 이용한 UV LED 모듈 구성은 단순히 UV LED광원과 광축매 mesh로 구성되어 있기 때문에 OpticStudio에서는 Source와 Detector 두 가지로 구성을 하였고 Source는 Source Radial로 설정을 하여 UV LED 배광분포 곡선을 그대로 반영하였다.

Object Type	Center Ref. Obj.	Inside Obj.	X Position	Y Position	Z Position	Tilt About X	Tilt About Y	Tilt About Z	Material	# Layout Rays	# Analysis Ray	Power/Watt	Wavelength
Source Radial	0	0	0.175	0.175	0.000	0.000	0.000	0.000		10	100000	1.000	0
Detector Rectangle	0	0	20.000	20.000	10.000	0.000	0.000	0.000	ABSORB	100.000	100.000	100	100

< OpticStudio로 구성된 광원 모듈 >



<OpticStudio에서의 광원 및 Detector 도면>

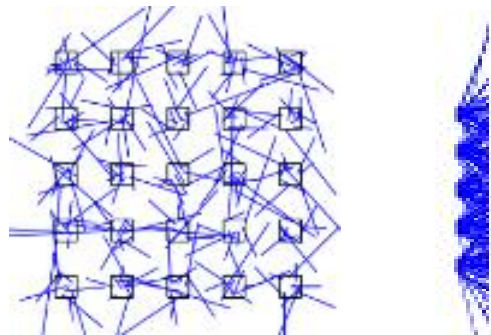
[그림 3-83] OpticStudio에서의 광원모듈 및 Detector 도면

UV LED 칩간 간격과 광원과 광축매 mesh거리에 따라 광출력 밀도 및 광출력 균일도에 대해서 시뮬레이션을 하였다. 시뮬레이션 조건은 UV LED 칩간 간격을 10, 20, 30mm하였고 각 칩간 간격에 대해 광축매 mesh와의 간격을 10, 20, 30mm로 변화시켜가며 수행하였다.

(다) 광출력 특성 시뮬레이션

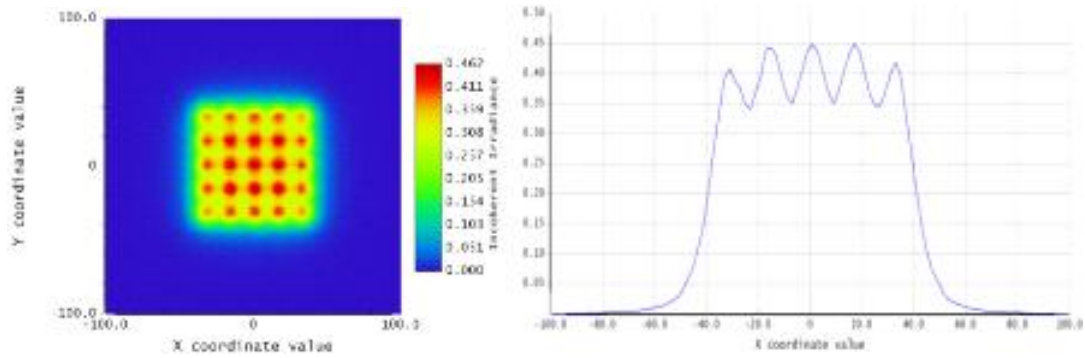
1) 칩 간격 10mm, Detector와의 간격 10mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션

UV LED 칩간간격 10mm이고 광축매 mesh와의 간격을 10mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



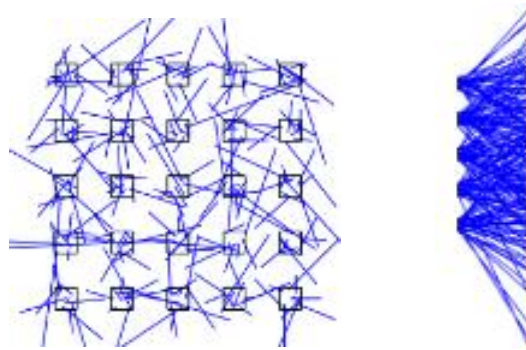
[그림 3-84] 칩간격 : 10mm, Detector간격 :10mm일 때의 그림

상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 24.893W였고 가장높은 광출력 밀도는 0.462W/cm² 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 광출력 밀도 편차를 보였으며 광출력 밀도 차이는 0.11W/cm²이었다.



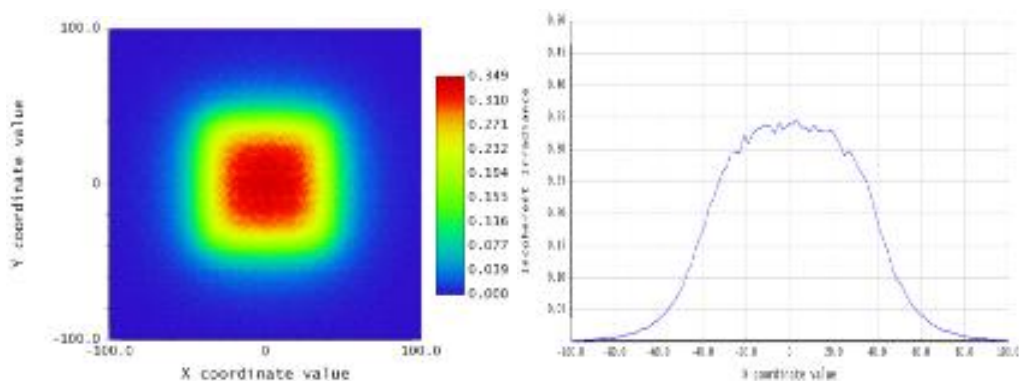
[그림 3-85] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

2) 칩 간격 10mm, Detector와의 간격 20mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션
 UV LED 칩간간격 10mm이고 광축매 mesh와의 간격을 20mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



[그림 3-56] 칩간격 : 10mm, Detector간격 :20mm일 때의 그림

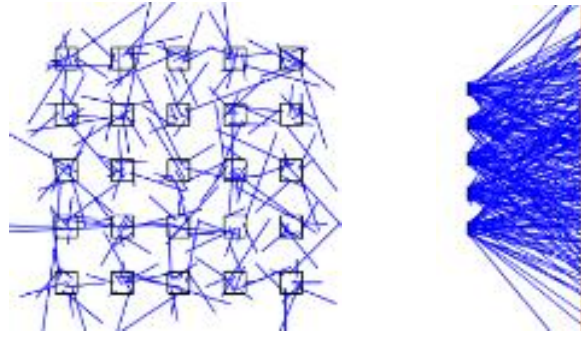
상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 24.541W였고 가장 높은 광출력 밀도는 $0.348\text{W}/\text{cm}^2$ 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 광출력 밀도 무시할 수준이었다.



[그림 3-87] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

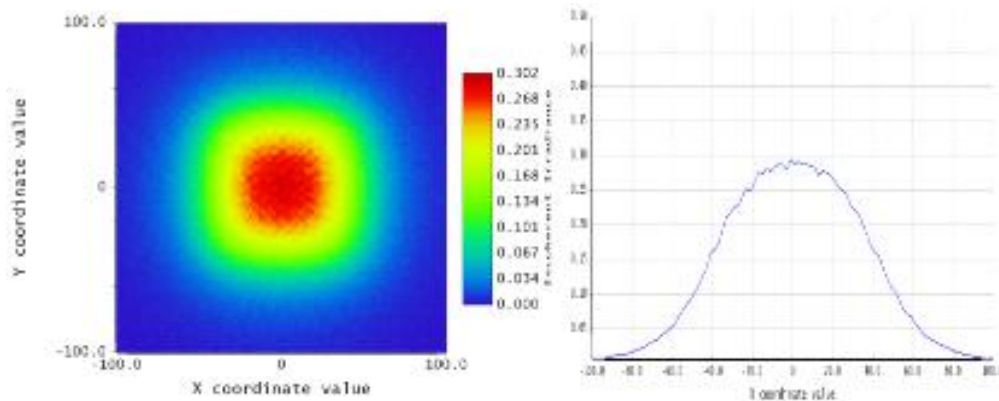
3) 칩 간격 10mm, Detector와의 간격 30mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션 UV LED 칩간 간격 10mm이고 광축매 mesh와의 간격을 30mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일

도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



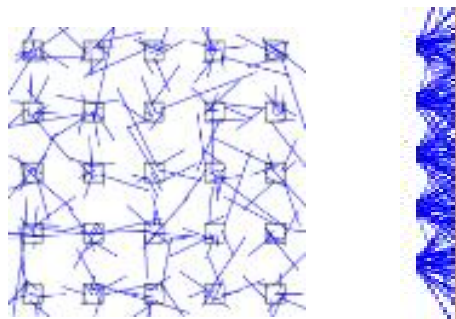
[그림 3-88] 칩간격 : 10mm, Detector간격 :30mm일 때의 그림

상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 23.881W였고 가장 높은 광출력 밀도는 0.302W/cm² 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 20cm보다는 광출력 밀도 및 광출력 밀도 균일도가 떨어지는 경향을 보였다.



[그림 3-89] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

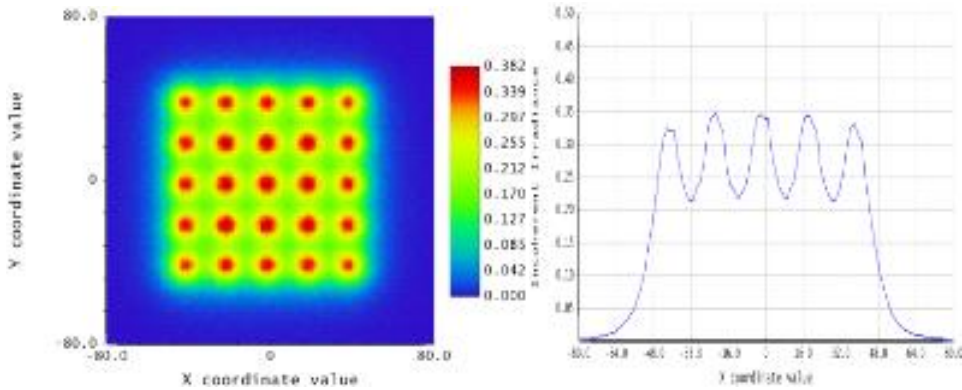
4) 칩 간격 20mm, Detector와의 간격 10mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션
 UV LED 칩간격 20mm이고 광축매 mesh와의 간격을 10mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



[그림 3-90] 칩간격 : 20mm, Detector간격 :10mm일 때의 그림

상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 24.762W였고 가

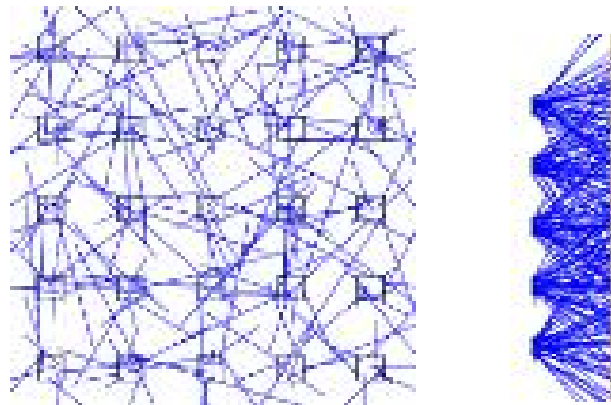
장 높은 광출력 밀도는 $0.382\text{W}/\text{cm}^2$ 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 광출력 밀도 편차를 보였으며 광출력 밀도 차이는 $0.163\text{W}/\text{cm}^2$ 이었다.



[그림 3-91] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

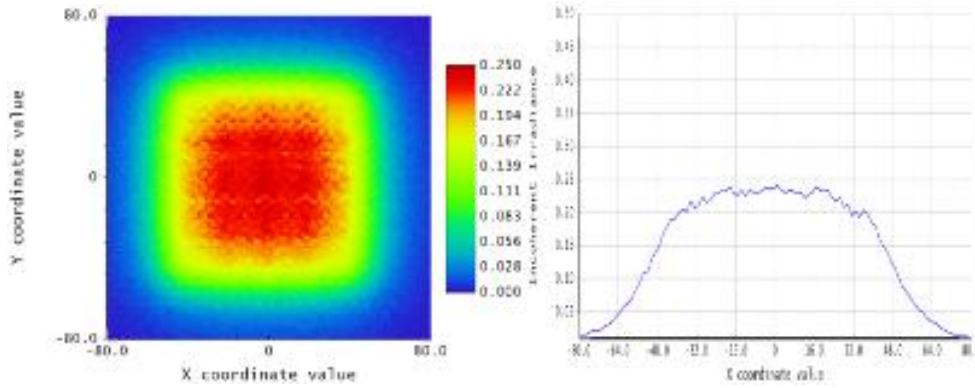
5) 칩 간격 20mm, Detector와의 간격 20mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션

UV LED 칩간 간격 20mm이고 광축매 mesh와의 간격을 20mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



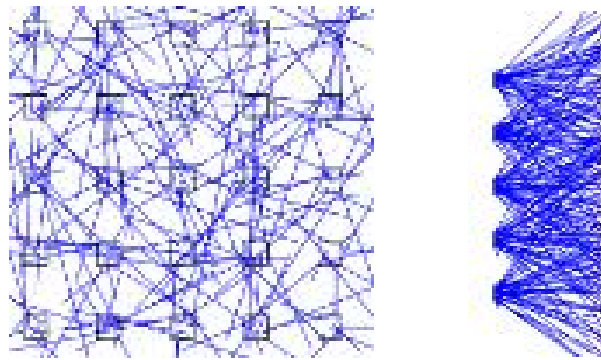
[그림 3-92] 칩간격 : 20mm, Detector간격 :20mm일 때의 그림

상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 23.918W였고 가장 높은 광출력 밀도는 $0.25\text{W}/\text{cm}^2$ 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 광출력 밀도는 균일한 특성을 보였다.



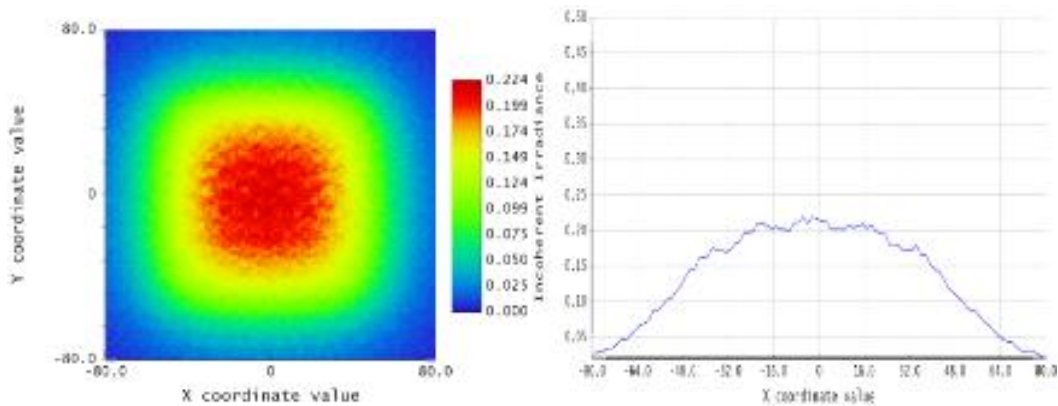
[그림 3-93] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

6) 칩 간격 20mm, Detector와의 간격 30mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션
 UV LED 칩간 간격 20mm이고 광축매 mesh와의 간격을 30mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



[그림 3-94] 칩간격 : 20mm, Detector간격 :30mm일 때의 그림

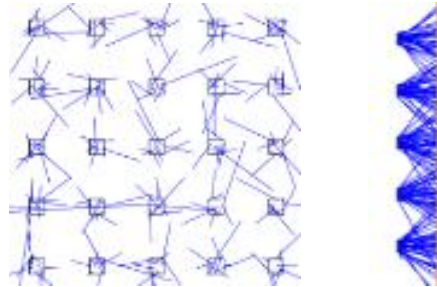
상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 22.478W였고 가장 높은 광출력 밀도는 0.223W/cm² 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 20cm보다는 광출력 밀도 및 광출력 밀도 균일도가 떨어지는 경향을 보였다.



[그림 3-95] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

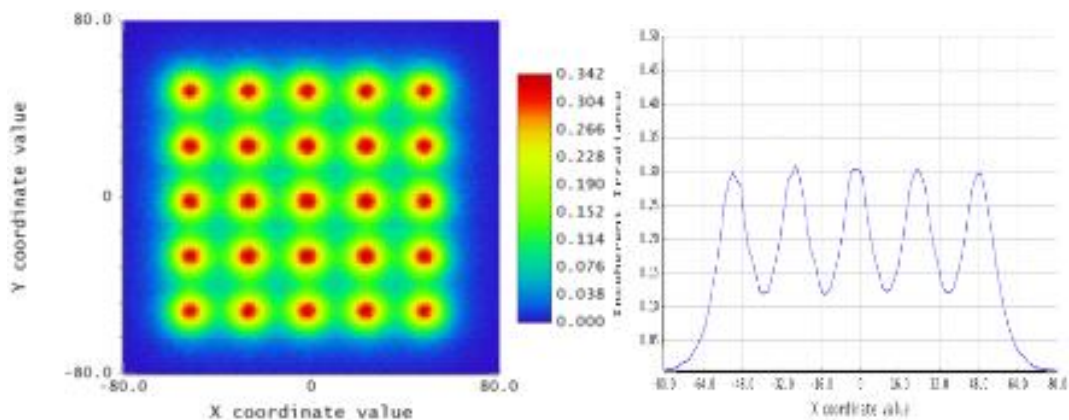
7) 칩 간격 25mm, Detector와의 간격 10mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션

UV LED 칩간 간격이 25mm이고 광축매 mesh와의 간격을 10mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



[그림 3-96] 칩간격 : 25mm, Detector간격 :10mm일 때의 그림

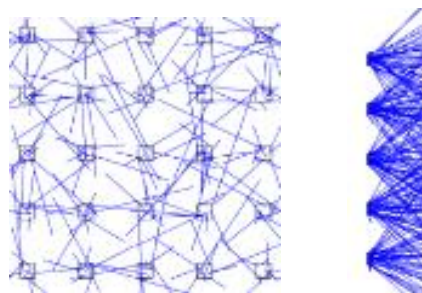
상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 24.63W였고 가장 높은 광출력 밀도는 $0.342\text{W}/\text{cm}^2$ 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 광출력 밀도 편차를 보였으며 광출력 밀도 차이는 $0.223\text{W}/\text{cm}^2$ 이었다.



[그림 3-97] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

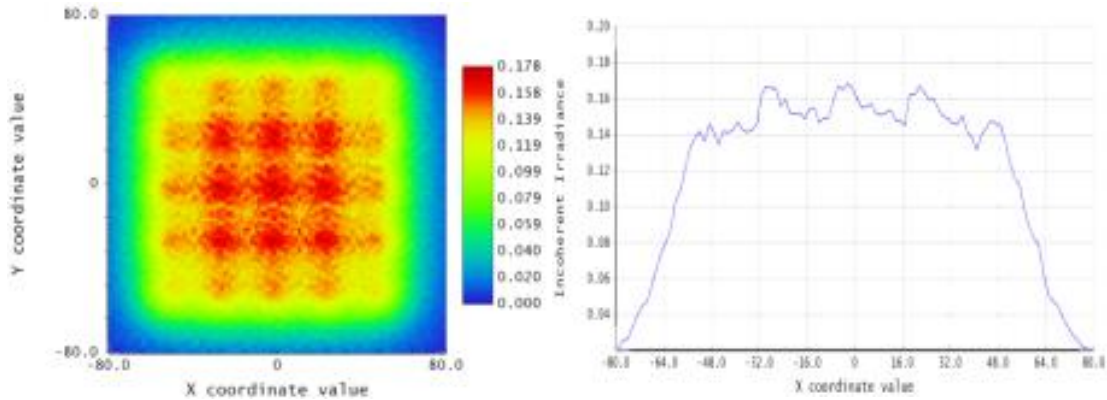
8) 칩 간격 25mm, Detector와의 간격 20mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션

UV LED 칩간 간격 25mm이고 광축매 mesh와의 간격을 20mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 광출력 특성 시뮬레이션을 수행하였다.



[그림 3-98] 칩간격 : 20mm, Detector간격 :20mm일 때의 그림

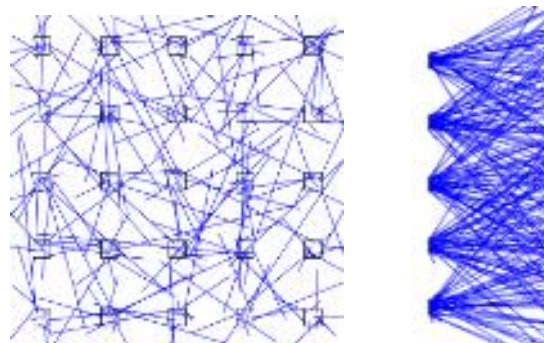
상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 23.356W였고 가장 높은 광출력 밀도는 $0.178\text{W}/\text{cm}^2$ 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 광출력 밀도는 비교적 균일한 특성을 보였다.



[그림 3-99] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

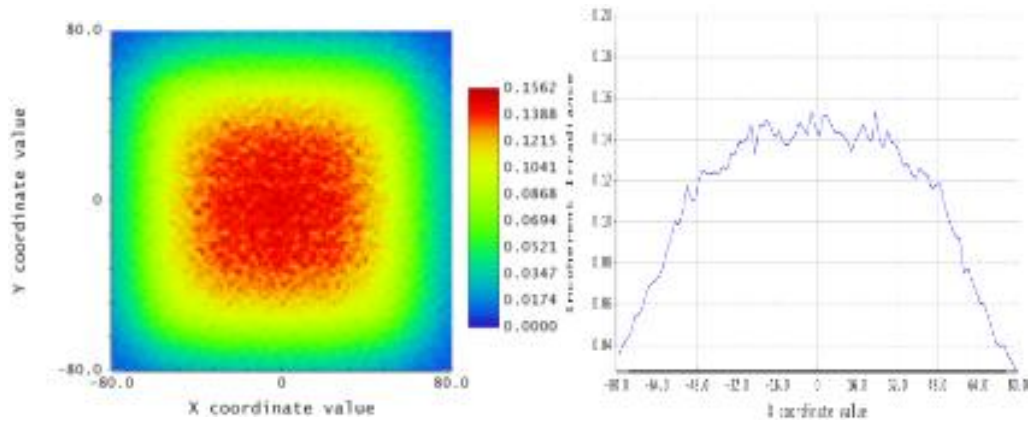
9) 칩 간격 25mm, Detector와의 간격 30mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션

UV LED 칩간 간격 25mm이고 광축매 mesh와의 간격을 30mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



[그림 3-100] 칩간격 : 25mm, Detector간격 :30mm일 때의 그림

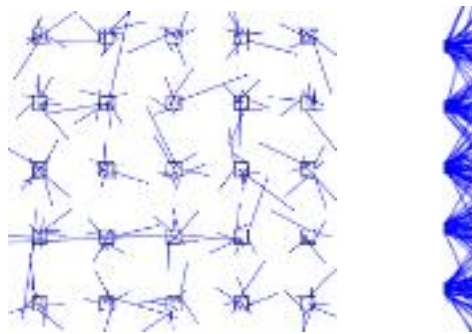
상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 22.478W였고 가장 높은 광출력 밀도는 $0.223\text{W}/\text{cm}^2$ 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 20cm보다는 광출력 밀도가 떨어지는 경향을 보였다.



[그림 3-101] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

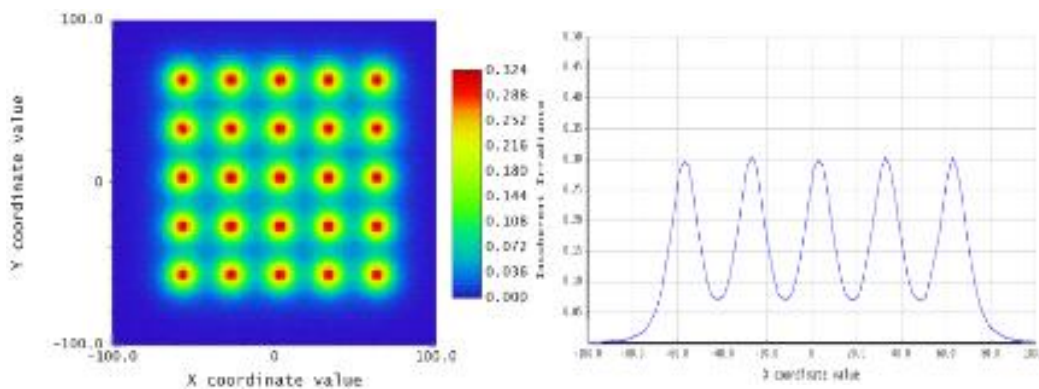
10) 칩 간격 30mm, Detector와의 간격 10mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션

UV LED 칩간 간격이 30mm이고 광축매 mesh와의 간격을 10mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



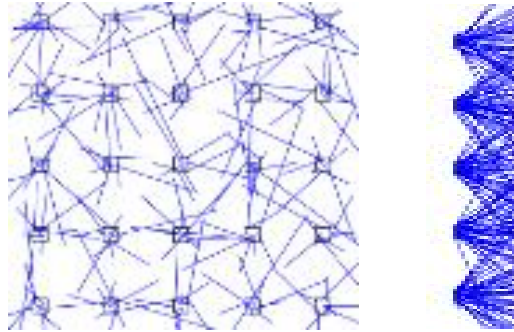
[그림 3-102] 칩간격 : 30mm, Detector간격 :10mm일 때의 그림

상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 24.791W였고 가장 높은 광출력 밀도는 $0.324\text{W}/\text{cm}^2$ 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 광출력 밀도 편차를 보였으며 광출력 밀도 차이는 $0.252\text{W}/\text{cm}^2$ 이었다.



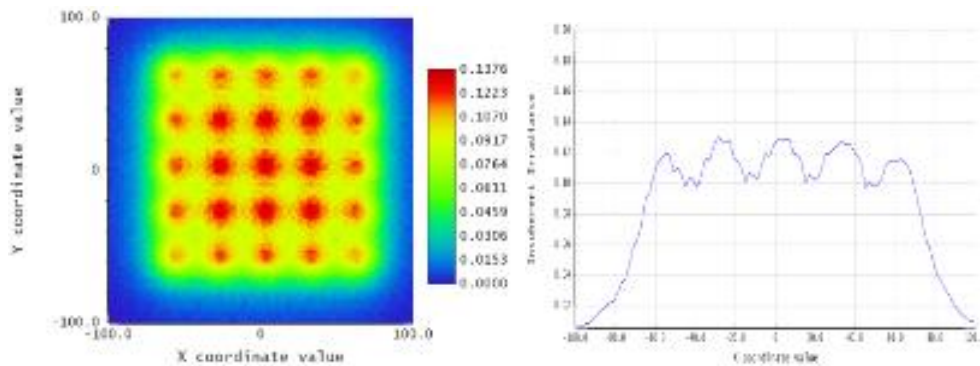
[그림 3-103] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

11) 칩 간격 30mm, Detector와의 간격 20mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션
 UV LED 칩간 간격 30mm이고 광축매 mesh와의 간격을 20mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



[그림 3-104] 칩간격 : 30mm, Detector간격 :20mm일 때의 그림

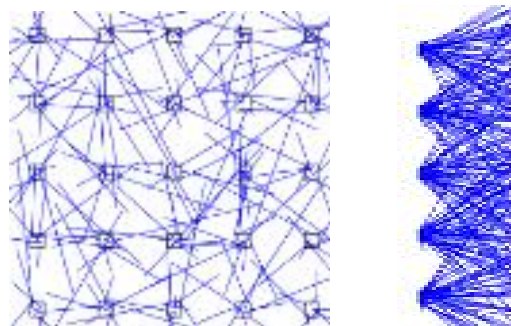
상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 24.062W였고 가장 높은 광출력 밀도는 $0.138\text{W}/\text{cm}^2$ 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 칩간 간격 25cm에 비해 광출력 밀도 및 균일도는 떨어지는 경향을 보였다.



[그림 3-105] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

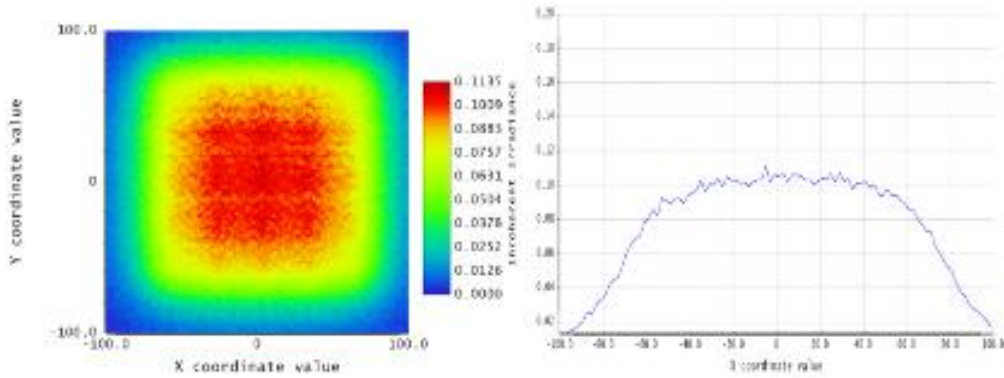
12) 칩 간격 30mm, Detector와의 간격 30mm에서의 광출력 특성 시뮬레이션

UV LED 칩간 간격 30mm이고 광축매 mesh와의 간격을 30mm로 가정하였을 때 Detector상에서의 광출력 밀도 및 균일도에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.



[그림 3-106] 칩간격 : 30mm, Detector간격 :30mm일 때의 그림

상기와 같은 조건에 시뮬레이션을 수행하였고 평면상에서의 광출력 밀도 분포와 x축 상에서의 광출력 밀도 분포를 아래 그림에 나타내었다. Detector 상에서 측정된 총 광출력 밀도는 22.841W였고 가장 높은 광출력 밀도는 0.113W/cm² 였다. x축으로의 광출력 분포도를 보았을 때 균일한 광출력 균일도를 보였으나 상대적으로 광출력 밀도가 낮았다.

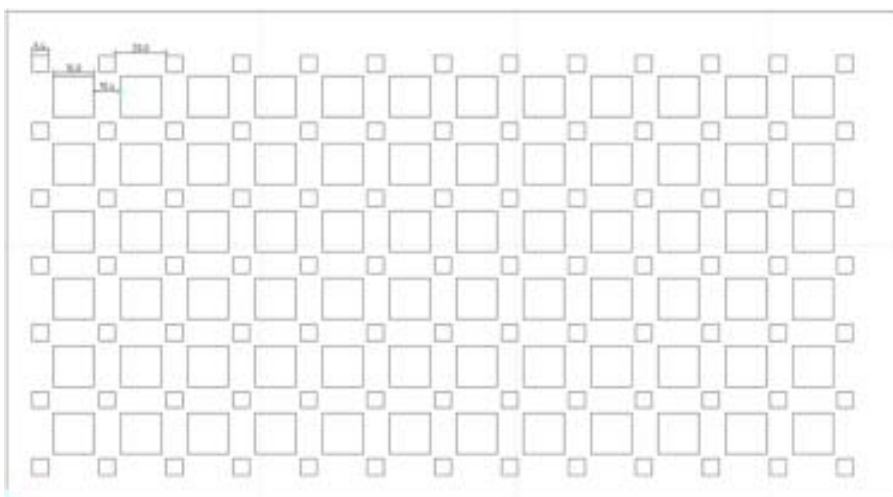


[그림 3-107] Detector 상에서의 광출력 분포 특성

라. 시뮬레이션 결과 요약

UV LED 칩간 간격을 각각 10mm, 20mm, 25mm, 30mm일때 광축매 mesh와의 거리를 10mm, 20mm, 30mm하여 광출력 밀도와 균일도에 대한 광학 시뮬레이션을 수행하였다.

UV LED 칩간 간격이 멀어질수록 광출력 균일도가 떨어지는 경향을 보였으며 Detector와의 거리가 멀어질수록 광출력 밀도는 떨어지는 경향을 보였다. UV LED 칩간 간격과 광축매 mesh와의 거리를 정하는 가장 중요한 요소는 사용되는 LED 개수와 광축매 Mesh에서의 광출력 밀도와 광출력 균일도가 좌우하기 때문에 시뮬레이션 결과를 바탕으로한 **최적화된 LED 칩간 간격은 25mm**로 하고 **광축매 Mesh와의 거리는 20mm**로 정하였고 이때 UV LED 단위모듈에 사용된 LED 개수는 91개였다. 아래 그림은 실제적으로 UV LED 모듈 광원을 제작할 때에 사용된 도면을 나타낸다.



[그림 3-108] UV LED 광원모듈 제작 시 사용된 UV LED 배치 도면

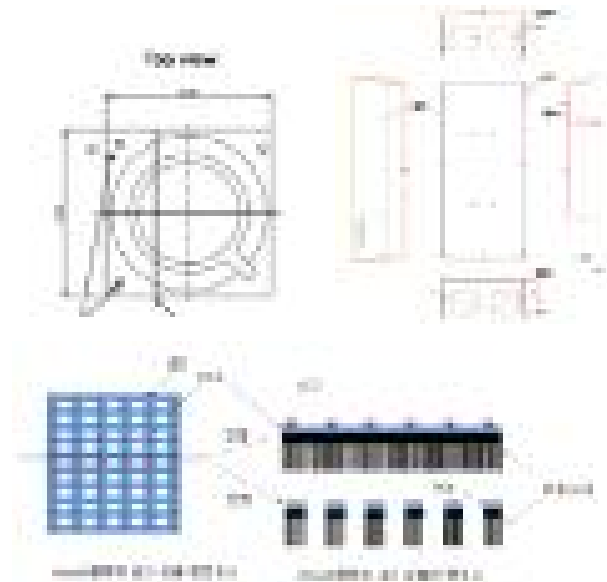
3. 능동형 나노촉매 돈사 악취저감장치제작

악취저감장치의 구성은 광원모듈과 광원모듈 제어컨트롤러, 외부하우징, 흡입팬, 통신연결부, 센서검출부로 구성된다.



[그림 3-109] 악취저감장치의 구성모듈

능동형 친환경 자외선발생 광원모듈 제작(>광출력 2,000mW급)관련하여 광원모듈은 3개의 슬롯형태보드로 제작되는데 1개 슬롯형태 보드 내에 13개의 chip array bar형태로 구성되고, 1개의 chip array bar안에는 7개의 UVLED chip이 존재한다. 1개 슬롯형태 보드 내에는 91개의 UVLED chip으로 구성되고 UVLED는 365nm파장대역으로 단위칩의 radiant flux는 820mW급이다. 결론적으로 악취저감장치 전체 광출력은 $820\text{mW} \times 91\text{개} = 74,620\text{mW}$ 급이다.



[그림 3-110] 칩의 구조와 배열형태

UVLED 광원은 COB패키지 공정을 통한 열안정성을 위한부착기술을 이용하였다. 광원부착보드는 일정한 간격의 UVLED 칩 부착과 공기흐름 홀 가공을 하였다. 광원과 광원 사이에 air흐름을 원활하게하기 위한 공기흐름 hole을 보드위에 가공하였다.



[그림 3-111] 광원사이에 air흐름을 원활하게하기 위한 공기흐름 hole

필터mesh및 광원과의 어셈블리모듈화를 위하여 3개의 보드로 구성 된 광원모듈은 하우징 안에 스테인레스 하우징 안에 슬롯형태로 삽입 부착 및 안착시켰다. 3개의 보드로 구성 된 광원모듈 2cm앞에 Mesh Filter 고정대 설치하고 3개의 광원모듈을 컨트롤러를 이용하여 Dimming기술제어로 광원세기 등을 조절할 수 있도록 하였다. Fan을 2개부착하여 공기흐름을 원활하게 입력되도록 하였다. (Fan의 1개당 max flow는 1.66m³/min(58.6CFM)임). 아래그림은 Mesh Filter 결합전의 광원장치 사진을 보여준다



[그림 3-112] Mesh Filter 결합전의 광원장치

Mesh Filter 결합전의 UVLED 광원동작, 3개의 보드로 구성 된 광원모듈내의 광원은 전체를 동시에 동작시킬 수도 있으며 각각의 보드별로 개별로 동작시킬 수 있도록 회로구성을 하였다. 즉 악취량에 따라 자유롭게 광량을 조절하여 광축매를 여기 시킬 수 있는 구조이다.



[그림 3-113] 광원모듈내의 광원구동사진도

Mesh Filter와의 결합 후 악취저감장치, Mesh Filter는 실험실에서 실제 자체적으로 제작하여 광원모듈 앞에 설치 가능한 크기로 절편하여 사용하였다. Mesh역시 저감장치의 크기에 따라 사용하기 편한 형태로 가공하여 사용할 수 있는 구조이고, 광원모듈 앞에 Mesh Filter를 고정시킬 수 있는 고정대를 설치하여 고정시킬 수 있도록 하였다. Mesh Filter는 최소비용을 들여 최대효과를 나타낼 수 있도록 제조상의 반복적인 실험을 지속하여 결과를 도출하였다.

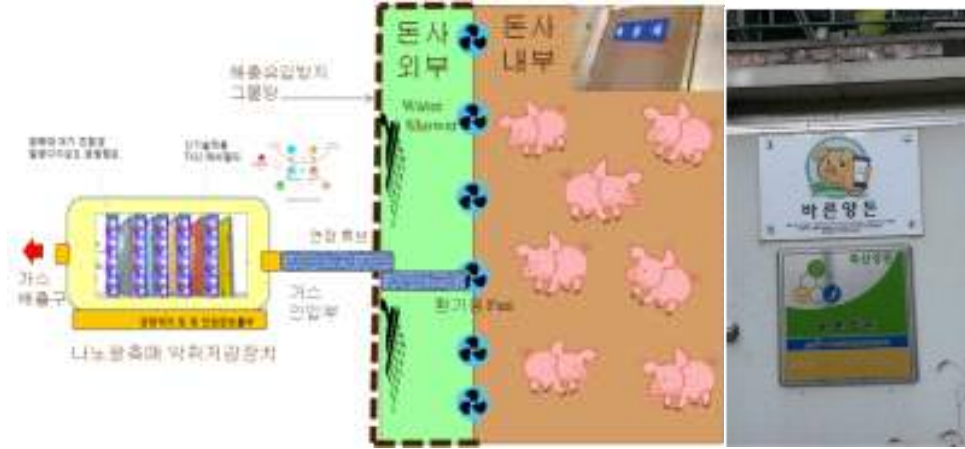


[그림 3-114] Mesh Filter와의 결합사진도

4. 광촉매 악취저감장치를 현장 적용 및 특성측정

광촉매 악취저감장치를 현장에 적용하여 실제특성을 측정하였다. 나노광촉매 악취저감장치 설치 및 측정기구 부분도, 나노광촉매 악취저감장치를 외부에 설치하고 광량세기를 제어하는 전원구동기와 실시간 실내외 온도체크기능의 써머커플 및 가스농도 체크 센서 등과 연계시켰다. 우선 나노광촉매 악취저감장치 내부구조 및 외부환경 동작상태도 나노광촉매 장치의 외부 사용을 위해 내부에서의 시험뿐 아니라 온도 및 습도변화가 높은 외부에 설치하여 낮과 밤에 실제 무리 없이 동작하는지 동작시험을 수행한 결과 안전하게 동작함을 확인한 후에 돈사에 실제 설치하여 적용하였다. 적

용테스트 장소는 경남 하동의 바른양돈이다.



[그림 3-115] 악취저감장치 설치 개략도

돈사 내에 악취를 배출시키는 연결관은 돈사내의 크기에 따라 여러 개의 관으로 배출을 시킨다. 돈사마다 배출구조가 달라서 측면으로 배출하는 축사가 있고 상향으로 배출하는 축사, 측면과 상향으로 배출하는 축사 등이 있다. 여러 개의 배출관중에서 하나를 선택하여 악취저감장치에 직접적으로 연결을 하였다.



[그림 3-116] 악취저감장치 설치 사진도

아래 사진은 돈사 내에서 악취를 가장 많이 내는 요소인 암모니아와 황화수소 농도를 체크한 사진이다.



[그림 3-117] 실증테스트 돈사내의 암모니아(좌) 및 황화수소(우)농도

배기라인은 배출구 크기에 맞추어서 300mm크기의 라인을 설치하였고 주변은 밀봉을 하여 가스가 새지 않고 유입배기라인을 따라서 악취저감장치에 도달하도록 하였다.



[그림 3-118] 악취저감장치내 돈사 배기가스 인입라인설치

배기가스 라인연결과 함께 외부의 풍향과 실시간 온습도등을 체크할 수 있도록 풍향계 및 통신망 연결도 함께 수행하였다.



[그림 3-119] 풍향 및 통신장치설치작업

능동형 나노광촉매 악취저감장치 설치할 때 써머커플을 사용하여 악취저감장치 내의 온도를 실시간으로 측정할 수 있게 하였고 외부에 온·습도계를 이용하여 주변온도와 습도를 측정하였다. 암모니아 및 황화수소 가스농도측정센서를 이용하여 능동형 나노광촉매 악취저감장치 인입구와 출구 쪽의 농도변화를 측정하였다.



[그림 3-120] 능동형 나노광촉매 악취저감장치 설치사진도



ppbRAE3000
(암모니아측정용)



MINIRAE3000
(황화수소측정용)



[그림 3-121] 능동형 나노광촉매 악취저감장치시험

아래사진은 능동형 나노광촉매 악취저감장치의 가스출구방향에서 본 장치구조, 가스입구방향에서 본 구조, 야간에 동작하는 장치의 광원점등상태, 나노광촉매 메쉬, 팬이 동작하는 상태를 사진으로 보여주고 있다.



[그림 3-122] 능동형 나노광촉매 악취저감장치 동작시험

아래 실험 데이터는 능동형 나노광촉매 악취저감장치 커버를 닫은 후에 배기가스 인입부만 연결하고 장치주변으로 가스가 빠져나가지 못하게 밀봉을 하고서 출구만으로 나오게 하여 오염을 최소화한 상태를 측정한 데이터다. 오전부터 오후까지 실시간으로 암모니아와 황화수소의 배출농도와 악

취저감장치를 통한 감소효과를 보여준다.

[표 3-17] 능동형 나노광촉매 악취저감장치 암모니아/황화수소 저감시험(2017.10)
 하동바른양돈
 (돈사내부 암모니아농도 37~42PPM, 황화수소농도 13~25PPM,
 온도 22~24.4℃, 습도 50~63%)

시간 대	돈사 외부 온도(℃)	돈사 외부 습도(%)	저감 장치 내부 온도 (℃)	외부주변농도 (돈사환기팬출구 로부터 7M거리)	암모니 아농도(저감장 치 인입부 PPM)	암모니 아농도(저감장 치 출입부 PPM)	황화수 소농도(저감장 치 인입부 PPM)	황화수 소농도(저감장 치 출입부 PPM)
10:30	16.0	69	31.2	암모니아3.3~7.3	27.3	20.5	13.2	8.6
11:30	16.1	69	31.8	암모니아1~3 황화수소0.0~0.1	36.7	23.5	14.7	9.3
12:30	18.4	58	32.0	암모니아1~3 황화수소0.0~0.1	31.9	20.5	17.7	12.3
13:30	20.7	48	35.4	암모니아 2.0 황화수소0.0~0.1	26.9	17.9	12.2	8.9
14:30	23.1	38	37.9	암모니아1~3 황화수소0.0~0.1	30.2	20.2	13.1	9.4
15:30	20.9	48	35.6	암모니아1~3 황화수소0.0~0.1	28.0	19.7	6.5	4.6
16:30	20.5	44	32.9	암모니아1~3 황화수소0.0~0.1	25.2	16.2	11.5	8.5
17:30	13.9	72	30.3	암모니아 2.1 황화수소0.0~0.1	30.8	21.4	11.7	8.0
18:30	11.7	82	30.1	암모니아1~3 황화수소0.0~0.1	41.4	32.5	11.0	8.5

다. 3차년도

* 핀란드 헬싱키대 윤진현 박사의 돈사관리에 관련한 협업 요청 (2018.9)

- (가) 핀란드 정부기관에서 시행하는 연구과제에 나래트랜드와 협업하기를 원한다는 내용의 메일
- (나) 핀란드에서 진행되는 동물복지 방법을 국내에 적용가능할 것으로 판단됨
- (다) 현재 과제에는 없지만 악취저감 시스템에 대한 제안을 한 상태임
- (라) 핀란드에 진출하기 위한 교두보 역할을 할 것으로 판단됨



[그림 3-123] 핀란드 헬싱키대 돈사연구 협업요청 메일

(1) 사용자 프로그램 제작



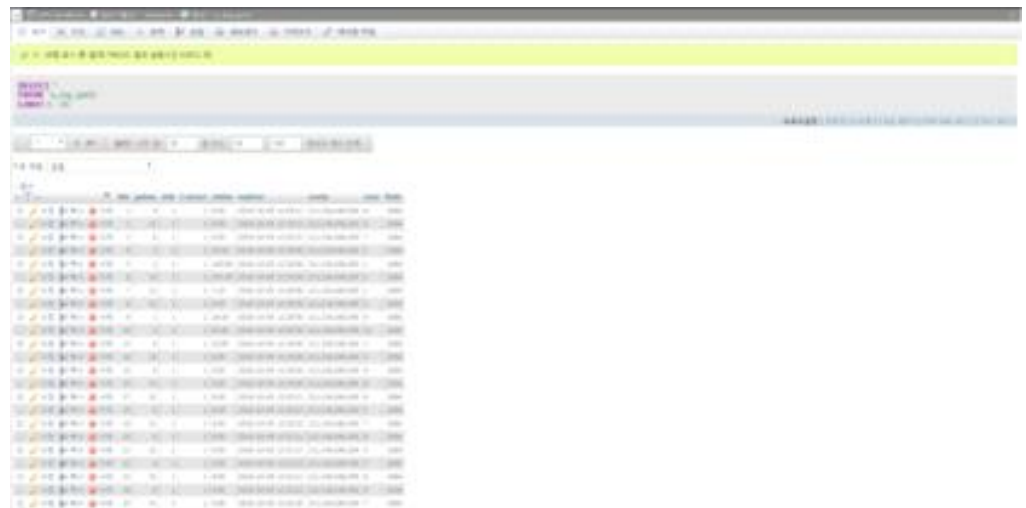
[그림 3-124] 사용자 프로그램



[그림 3-125] 사용자 검색 PC 웹 화면



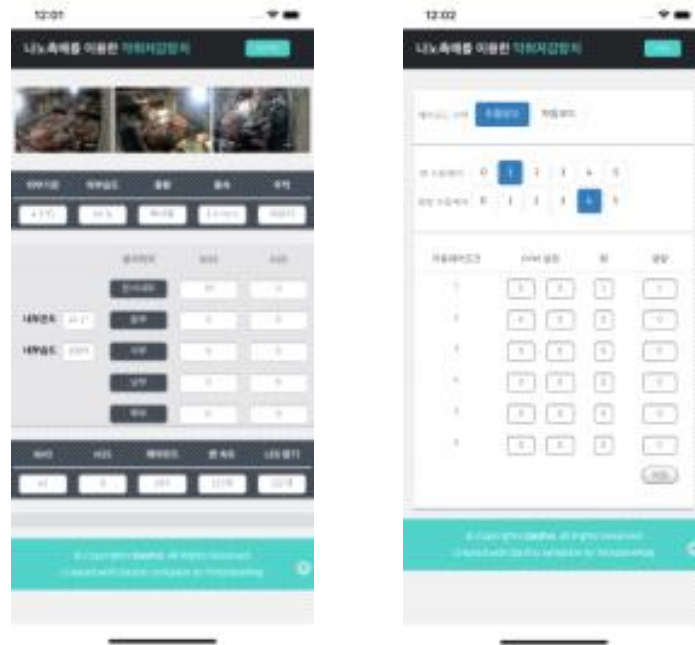
[그림 3-126] PC 웹 개발 화면



[그림 3-127] PHP 개발 화면

- (가) PC화면 개발을 위해 HTML기반으로 개발
- (나) 데이터베이스를 연동하기위한 PHP 개발
- (다) 데이터베이스에서 LoRa를 연동할 수 있도록 PHP 구성
- (라) 데이터 베이스에 누적된 데이터를 읽어들어 모니터링 프로그램에 표시
- (마) 데이터 베이스에 누적된 데이터 중 서치 또는 덤프 기능을 통해 그 데이터를 그래프로 표시

(2) 앱개발



[그림 3-128] iOS 앱 프로그램 (좌:기본화면, 우:설정화면)

- (가) IOS 앱 프로그램 개발 완료
- (나) Android와 같은 화면으로 개발
- (다) 센서 데이터 출력과 환경설정 화면으로 구성
- (라) PUSH 메시지 발생 조건
 - 1) 설정화면에서 악취센서로 부터 인입되는 농도에 대해 PPM을 설정하여 그 해당하는 값이 넘게 되면 PUSH 메시지 발생
 - 2) 설정화면에서 외부 온도, 습도가 그 해당하는 값이 넘게 되면 PUSH 메시지 발생

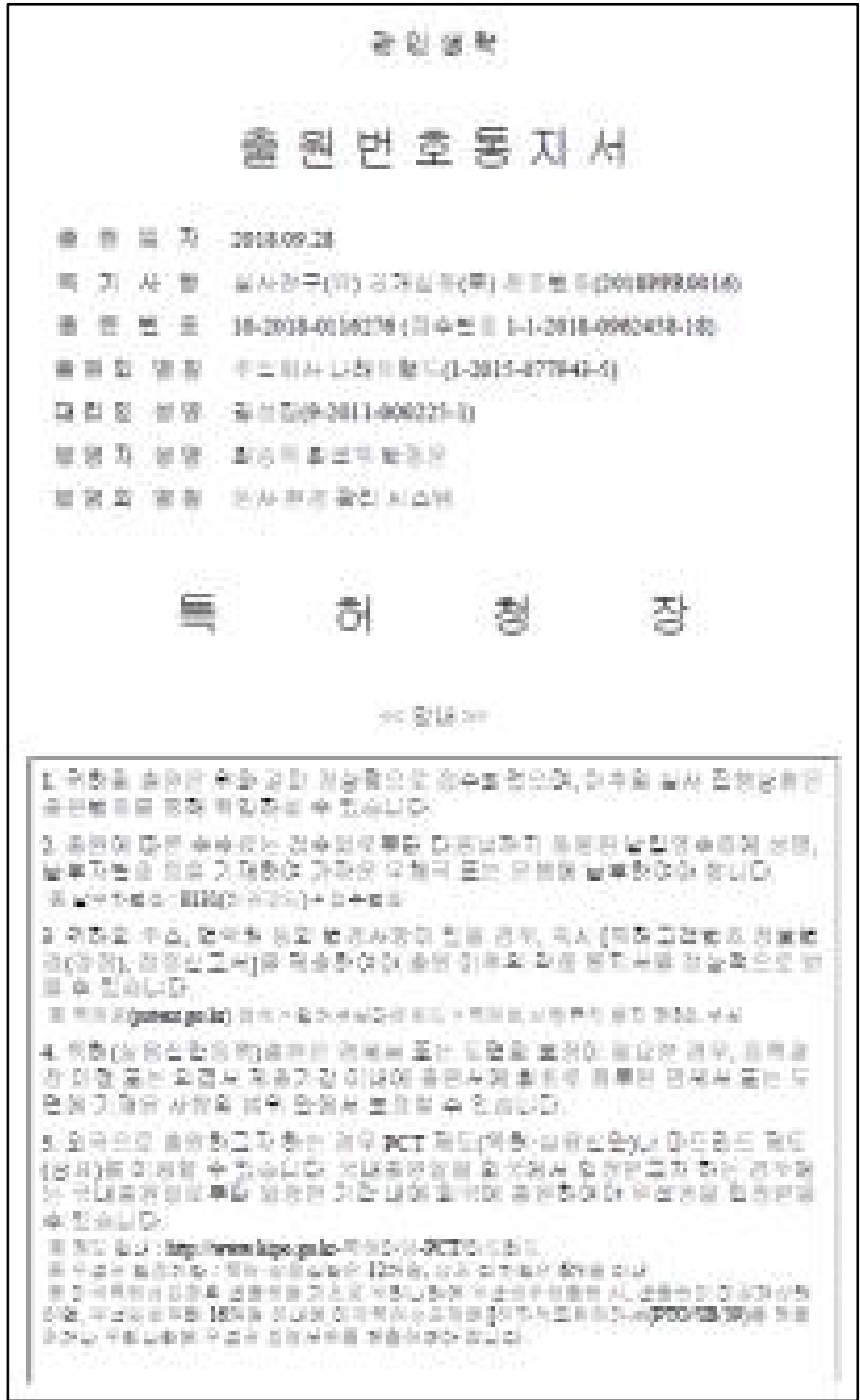
(3) 소프트웨어 등록



[그림 3-129] 저작권 등록증 - 돈사환경제어 장치

(가) 약취저감을 위한 돈사환경제어 장치에 대한 프로그램 등록 완료

(4) 특허



[그림 3-130] 특허 - 돈사 환경 관리 시스템

(5) 기술실시

[별첨 13(가)]

기술실시보고서						
[단위: 원]						
연구개발과제 명칭	사업명	중단개발기술개발사업		연구과제번호	118855-01	
	연구속성명	K7기판, 적층형, 스페이싱, 열과 응동형, 내노출제, 기술을 활용된 공-유에 의한, 제품 제조형, 파운드리				
	연구기관명	에이엠에스첨도	연구책임자	최승욱	참여기업명	에이엠에스첨도
	연구항목명	3036.09.06	연구기간	2008.09.05 - 2018.12.31(10년)		
	연구개발비	정부출연금 790,000,000원	기업투자금	790,000,000원	기타	0원
기술실시계획 및 실현률률 분할	계약항목명	전자 환경 관리 시스템				
	계약항목일	2018.09.27		실시항목기간	2018.09.28 - 2020.06.30(20개월)	
	계약종류	특약승인	실시종류	기술실시	목적 달성	
	· 지원분야 특약(특정 목적) 일 종료	목적	전자 환경 관리 시스템			
		번호	18-2028-0004278		일시	2018.09.28
	실시항목(기종)	기업명	에이엠에스첨도		사업종류	기술개발
		주소	경기도 부천시 부흥로303번길 38, 607호		대표자	최승욱
사업번호		180-85-84124		연락처	010-9421-9280	
우편번호		01580		e-mail	high@ems첨도.com	
기술예산항목	정부출연금 420,000천원 + (부담금 10%) = 209,000천원 총사업비 629,000천원					
기술비	발주기술비		정당기술비		기타 구분	
	정당기술비	정당기술비	정당기술비	정당기술비		
	3036.09.06	3,880,000	개발비	개발비	없음	
	-	-	개발비	개발비		
	계	-	개발비	개발비		
기타항목	없음					
<p>국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계획이 제출되었음을 보고합니다.</p> <p>붙임 1. 기술실시계획서 사본 1부(첨도기관으로 기술이전서) 2. 지적재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 승인자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전서) 3. 연구개발과제명에서 사본 1부(직접실시서)</p> <p style="text-align: center;">2018년 12월 31일 우원연구원 대표 최승욱 충청북도기술개발과장명 인</p>						

[그림 3-131] 기술실시 보고서

(가) 기술실시는 자체실시로 실행함

(나) 약취저감기술과 돈사 환경기술을 융합하여 솔루션 제작

(6) 카다로그 제작



[그림 3-132] 돈사 악취저감장치 시스템 카다로그

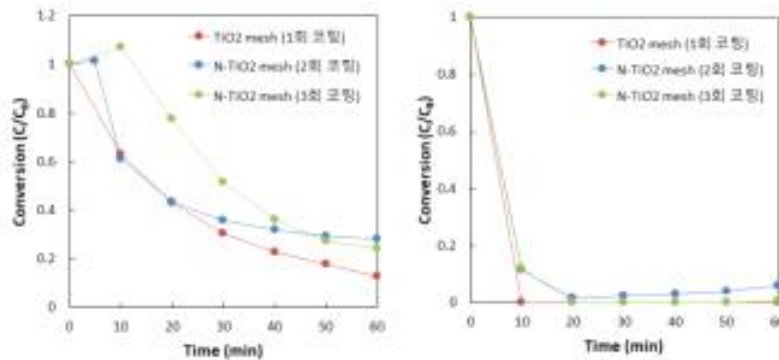


[그림 3-133] 돈사 악취저감장치 카다로그

(7) 나노복합광촉매의 특성 연구

(가) 광촉매가 고정된 mesh의 유해성 기체 저감 효율 평가

Mesh에 고정된 N-TiO₂의 로딩량을 증가시키기 위하여 고정화 공정 횟수를 늘림. 공정 횟수를 늘려 제작한 N-TiO₂가 고정된 mesh에 대하여 유해성 기체 저감 효율을 평가하였다.

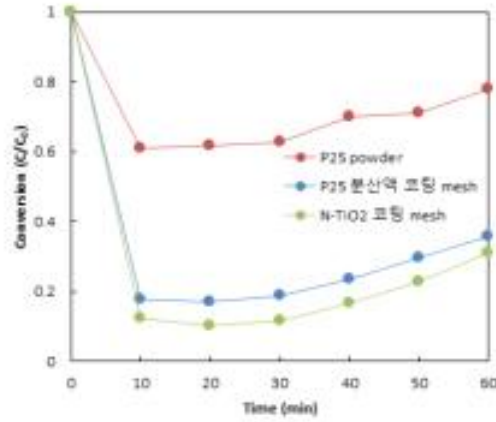


[그림 3-134] N-TiO₂의 고정화 공정 횟수에 따른 mesh의 유해성 기체 저감 효율 평가 결과
(좌 : ammonia, 우 : acetaldehyde)

유해성 기체 저감 효율 평가 결과, ammonia의 경우에는 N-TiO₂보다 TiO₂가 고정된 mesh의 저감 효율이 우수하였고, acetaldehyde의 경우에는 TiO₂와 N-TiO₂가 고정된 mesh가 비슷한 저감 효율을 보였다. 고정 횟수를 늘린 N-TiO₂가 고정된 TiO₂의 유해성 기체 저감 효율을 비교하면 2회와 3회 공정 횟수에 따라 저감 효율에는 크게 차이가 나지 않는 것으로 판단된다.

(나) Mesh에 고정된 나노복합광촉매의 황화수소 저감 특성 평가

P25와 N-TiO₂를 mesh에 고정하여 준비한 샘플의 황화수소 저감 특성에 대하여 평가하였다. 시험 챔버는 flow system이며, stainless steel 재질로 제작이 되었고 내부에 10W UV lamp용 소켓이 4개가 있으며 챔버의 크기는 400*200*215(mm)이다. VOC는 증기압이 높아 희석을 하지 않고 챔버에 바로 연결할 경우 농도가 너무 높아져 테스트에 적절한 농도를 맞추기 어려움이 있었다. VOC 희석은 gas mixer를 이용하였으며 air는 약 800 mL/min의 속도로 VOC는 약 50 mL/min의 속도로 주입하였다. VOC를 약 40분 간 주입하였을 때 챔버 내 VOC 농도는 안정화 되고 안정화 된 후부터 lamp를 켜 광조사를 시작하여 테스트를 진행하였다. 테스트가 진행되는 동안 계속해서 챔버에 희석된 VOC를 주입시키고 챔버 내부에서 외부로 공기가 나오는 쪽에서 VOC의 농도를 측정하였다. 광촉매를 고정화한 mesh를 광원 밑에 고정시키고 VOC 물질을 주입함. 측정에 사용하는 VOC 물질은 증기압이 매우 높기 때문에 gas mixer를 사용하여 공기와 희석하였다. 최종 VOC 물질의 농도가 13~15ppm 이 되도록 안정화시키고 chamber를 폐쇄하였다. 테스트를 시작하고 10분에 한번씩 VOC detector 로 농도를 기록하며 1시간동안 측정하였다.



[그림 3-135] 광촉매의 황화수소 저감 특성 평가 결과

실험 결과 황화수소 저감 실험에서 P25를 powder 상태로 사용한 경우는 39.3%의 저감율을 나타냈으며, P25 mesh는 86.3%, N-TiO₂ mesh는 87.8%의 저감율을 보였다. N-TiO₂를 코팅한 mesh가 가장 우수한 황화수소 저감 특성을 가진 것으로 확인하였다.

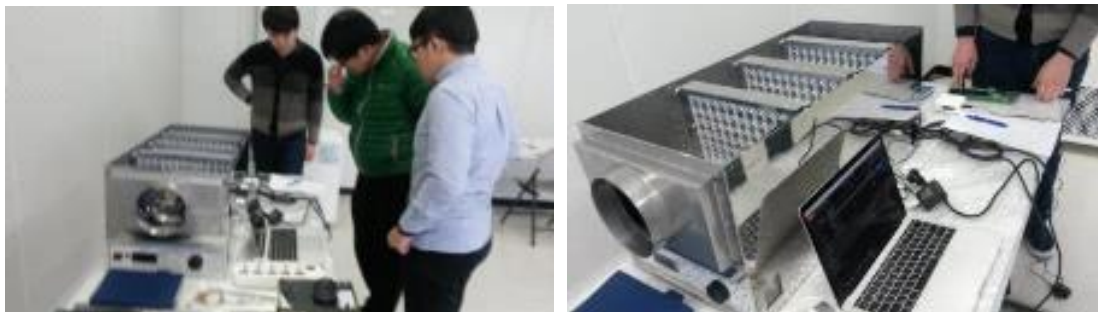
(8) 악취저감장치 실내 테스트

(가) 광량 단계별 Po값 및 Fan의 속도에 따른 단계별 CFM의 기본 값 측정

돈사의 악취저감 관련하여 악취저감시스템의 광원모듈의 광량 단계별 제어와, 팬구동의 단계별 제어방식에 따른 암모니아와 황화수소의 악취 제거 시험을 진행하였다. 악취저감시스템의 광원모듈의 광량 단계별 Po값 및 Fan의 속도에 따른 단계별 CFM의 기본 값은 아래 표와 같다.

[표 3-18] 광원모듈의 광량 단계별 Po값 및 Fan의 속도에 따른 단계별 CFM

단계	UV LED Po 값 (mW)	CFM
0(Off)	0	0
1	147	34
2	295	68
3	442	102
4	590	136
5	820	171





[그림 3-136] 광원모듈의 광량 Po값 변환 및 Fan 속도 단계별 CFM시험

(9) 악취저감시스템 현장설치 및 테스트

악취저감시스템의 광원모듈의 광량 단계별 제어와, 팬 구동의 단계별 제어방식에 따른 암모니아와 황화수소의 악취 제거 시험을 진행하였을 때 전체적인 경향을 보면 악취저감시스템을 사용했을 때 악취저감이 30%전후로 저감됨을 알 수 있었다. 또한 광량의 세기보다는 팬의 구동속도에 따라서 저감의 차이가 다소 있었는데 팬이 빠른 것보다 팬의 속도를 제일 낮게 구동시켰을 때 효과가 좋았다. 팬의 속도를 늦추어줌으로써 악취가 악취저감 시스템 내에 머무는 시간이 많아지고 악취 저감시스템 내의 악취제거필터에 흡착분해가 더욱 높아져서 악취 저감율이 좋아지기 때문이다.





[그림 3-137] 악취저감장치 모듈의 광량별, 팬 단계구동별 시험

아래 표에 광원모듈의 광량 단계별 제어와, 팬 구동의 단계별 제어 관련된 악취저감 단위를 상세히 적어 놓았다.

[표 3-19] 악취저감필터 모듈의 광량별, 팬 단계구동별 시험
 장소:익산 미소한돈 (2018.12)/실외온도 11도/ 실외습도 30%
 암모니아/황화수소농도변화(단위: PPM)

인입구	NH3	H2S	NH3	H2S	NH3	H2S	NH3	H2S	NH3	H2S
	38.5	0.5	39.3	0.5	39.8	0.5	38.7	0.5	40.2	0.4
배출구	팬속도 단계		팬속도 2단계		팬속도 3단계		팬속도 4단계		팬속도 5단계	
광량 1단계	22.3	0.1	31.7	0.0	32.4	0.0	33.5	0.0	34.3	0.2
광량 2단계	25.5	0.0	31.5	0.0	31.9	0.1	33.2	0.2	34.3	0.0
광량 3단계	26.4	0.1	31.1	0.1	32.4	0.0	33.7	0.0	33.6	0.1
광량 4단계	28.1	0.0	31.2	0.0	33.6	0.1	33.4	0.0	33.7	0.0
광량 5단계	20.3	0.0	29.4	0.0	33.3	0.0	33.8	0.1	33.2	0.0

악취저감필터 모듈을 돈사 현장에 직접 설치하여 악취저감필터 모듈의 돈사 현장 실증화 시험을 진행하였다. 악취저감시스템 적용으로 배출구복합악취 공기희석관능법 기준 300배 이하와 부지경계 복합악취 공기희석관능법 기준 20배 이하 목표치에 대한 시험도 함께 진행하였다.

팬 속도에 따른 소음에 대한 문제는 악취 저감장치가 실외에 설치되므로 돼지에게 소음 스트레스를 받을 수 있는 상황이 아닐 것으로 판단된다.

또한 기존 농장용 대형 사이즈의 팬이 아닌 악취저감장치 내부에 사용되는 팬은 무소음 볼베어링 제품으로 사이즈 100*100 ~ 150*150mm 제품의 소형 팬으로 기존 돈사 내 스트레스성 소음과의 발생 여부는 미비할 것으로 판단함.



[그림 3-138] 돈사내부 악취저감시스템 설치



[그림 3-139] 돈사외부 배기라인 설치 및 악취저감시스템 연결사진도





[그림 3-140] 돈사의외부 악취저감시스템 설치 및 시험

(10) 악취저감시스템 적용 복합악취 측정

악취저감시스템을 돈사에 설치하고 배출구의 복합악취와 부지경계 복합악취를 채취하여 공기희석 관능법기준으로 측정하기 위한 시험을 수행하였다. 시험의 공정성을 위하여 외부의 공인시험기관인 산업공해연구소에서 악취현장실사와 악취저감시스템의 설치 및 현장운용 내용을 점검하고 시료채취 장비의 설치와 다수의 샘플을 채취하였다.



[그림 3-141] 부지경계 측정 사진도

아래 그림은 악취저감시스템 적용으로 배출구복합악취 공기희석관능법 기준으로 측정한 성적서 및 부지경계 복합악취 공기희석 관능법기준으로 측정한 데이터 성적서를 보인다.



시험성적서

성격시험번호: PDI1811258

1. 개요

- 과 목 명: 전자부품연구원
- 주 소: 경기도 성남시 분당구 새마을로 25 (의정동, 성남시평단기술연구원)
- 시험 일자: 2018. 11. 14 (2018. 11. 14)

2. 시험명: 직무능력시험

3. 시험대상직종: 직위

4. 시험기간: 2018. 11. 14 ~ 2018. 11. 14

5. 시험형태: 경도 (25.5kg) 고, 상대습도: (30 ~ 70% 이하)

6. 시험결과

시험명목	단 위	최종점수(백분율)	시험점수
백합시험	회색등급	144	75 (52.07)

비	고	사	공	해	연	구	소	대	표	이	사
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- 1. 최종시험 성적표 기재된 점수는 최종시험 성적표 기재된 점수에 관한 점수입니다.
- 2. 이 성적서는 국립산업공학시험원이 최종 성적 인정승인기관에서 발행한 결과입니다.
- 3. 최종성적시험성적표, 결과서사서 비치하며, 불합격에 유관한 서 발송불발 조치함.

2018년 11월 22일

장외학과 사명감으로 정성을 다하는
(주) 산업공해연구소 대표이사
 Institute of Industrial Pollution Co., Ltd.

[서울지사] 19-035282 서울시 궁서구 인사동로 150 산업공해연구소 10F Tel: 02-320226-1292 Fax: 02-320226-1293
 [부산지사] 19-035469 부산광역시 영주시 동해구 사당로 120 동해연구소 5F Tel: 054-321917-0290 Fax: 054-321918-3094
<http://www.iip.co.kr>



시험성적서

성격내번호: PO1811057

1. 목적

- 기관명: 경기도 환경연구원
- 부서명: 경기도 환경보존연구소 (대안실, 환경시뮬레이션연구실)
- 유역명: 2018. 11. 14 (2018. 11. 14)

2. 시험명: 하수오염도

3. 시험대상물체: 하수

4. 시험기간: 2018. 11. 14 ~ 2018. 11. 14

5. 시험종류: 온도 (25 ± 0.2 °C), 상대습도: (30 ± 2) % RH



6. 시험결과

시험항목	단위	부지경계	시험결과
복합악취	복합악취	3	15-0001

출	발	사	행	장	치	배	출	구	및	부	지	경	계	의	복	합	악	취	시	험	성	적	서
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1. 시험대상 시험은 고객에 맞춤형 지점별 시험을 시행할 수 있으며, 다른 결과물
 2. 본 성적서는 국립환경과학원으로부터 발급 받은 복합악취측정장치 시험용 결과물입니다.
 3. 본 시험결과서(시험결과)를 결과로서 허가주에, 해당장치(시험장치)를 반환할 수 있습니다.

2018년 11월 22일

장미려과 사명감으로 정성을 다하는

(주)산업공해연구소 대표이사
 Institute of Industrial Pollution Co., Ltd. 

[서울본사] (우)06589 서울서대문구 대일동로 130-1 남산현대저택B/D 10F Tel: 02-2008-1250 Fax: 02-2008-1258
 [충청본점] (우)38488 충청북도 청주시 흥덕구 사당로 182 녹두800-5F Tel: 043-267-0250 Fax: 043-268-5064
 Http://www.iip.co.kr

[그림 3-142] 저감장치 배출구 및 부지경계의 복합악취 시험성적서

(11) 센서모듈, 센서보드, 악취저감시스템 환경 및 신뢰성시험

(가) 암모니아와 황화수소를 검출할 수 있는 센서모듈 전자파특성

돈사에서 가장 큰 악취 요인인 암모니아와 황화수소를 검출할 수 있는 센서모듈을 주관기관인 나래트랜드에서 제작하였고 제작된 센서모듈에 대하여 전자파에 대한 특성시험을 하였다. 전자파는 surge test와 ESD테스트를 진행하였다. surge test 시험조건은 IEC61000-4-5의 wave form: 1.2/50us~8/20us, test voltage: $\pm 100V$ ~한계지점, 1회로하고 ESD테스트 시험조건은 IEC61000-4-2의 RC Network: 150 pF $\pm 10\%$, 330 $\Omega \pm 10$, 접촉방전 $\pm kV$ ~ 한계지점, 5회로 하였다. surge test장비는 ECAT System, E510A(Keytek, US)를 ESD테스트장비는 ESS-200EX(Noise, Ken, 일본)을 사용하였다. 시험결과 surge test는 ($\pm 100V$ ~ $\pm 600V$)까지 정상동작이 가능하였고 ESD테스트는 ($\pm 4kV$ ~ $\pm 22kV$), 5회rKWL 가능하여 사용에 문제 없음을 확인하였다. 아래그림은 surge test와 ESD테스트에 대한 시험성적서 내용을 보이고 있다.


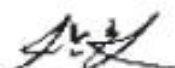


시 험 결 과

1. 시험고객

회 사 명	전자부품연구원		
대 표 자	박철원		
주 소	경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)		
신 청 자	윤형도	접 수 일	2018.10.02
시 료 명	암모니아가스센서, 황화수소가스센서	시 료 수	2개
시 험 목 적	제품의 신뢰성테스트		
총 페이지 수	5 페이지(표지포함)		

2. 시험조건 및 시험결과

시 험 항 목	Surge 시험 외				
시 험 방 법	고객제공				
시 험 결 과	세부시험내역 참조				
시 험 기 간					
시험소 환경	온도	(25 ± 10) °C	습도	75 % R.H. 이하	
시험자(시험원)		승인자(기술책임자)			
황순미	(인)		이관훈	(인)	

세부 시험내역

1. 시험목적 : 제품의 신뢰성평가
2. 소요병 : 암모니아 가스센서, 황화수소 가스센서



< 시험샘플 >

3. 샘플원방법 : 하위업체에서 제공

4. 시험항목, 시험조건

시험항목	시험조건	서요수
Surge Test	○ IEC61000-4-5 - Wave form : 1.2/50 μ s - 8/20 μ s - Test Voltage : \pm 100 V - 한계치점, 1 회	1회
ESD Test	○ IEC 61000-4-2 - RC Network : 150 pF \pm 10 %, 330 Ω \pm 10 % - 접촉방전 \pm 1 kV - 한계치점, 5회	1회

5. 시험장비

- ① Surge 시험기 :
ECATSystem, ES10A (Keytek, US)



- ② ESD 시험기 :
ES8-2002EX (Noise Ken, 일본)



6. 시험시간

- ① Surge Test : 2018. 10 .16.
- ② ESD Test : 2018. 10 .16.

7. 시험 결과

- Surge Test

※ 외관상 특이사항 없음

시험항목	NO.	시험조건	결과
Surge Test	#1	(± 100 V ~ ± 600 V), 1회	정상인가 및 정상동작
		(± 700 V), 1회	동작이상(LCD 화면 비정상)



<정상동작>



<비정상동작>

- ESD Test

※ 외관상 특이사항 없음

시험항목	NO.	시험조건	결과
ESD Test	#1	(±4 kV ~ ±22 kV), 5회	정상인가 및 정상동작
		(± 23 kV), 5회	동작이상(동작하지 않음)



<정상동작>



<비정상동작>

8. 시험관련사진

-Surge



-ESD



[그림 3-143] 제작된 암모니아 및 황화수소 센서모듈에 대한 전자파 특성시험성적서

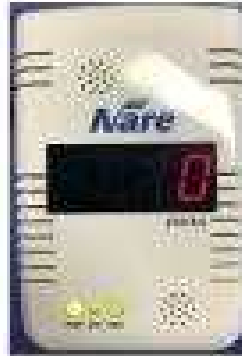
(나) 암모니아 및 황화수소 센서모듈 고온고습방치시험

또한 제작된 암모니아 및 황화수소 센서모듈에 대하여 고온고습방치시험을 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(80 \pm 3)\%$ 조건에서 240 시간수행한 후에 시험 전·후 외관 및 동작 확인을 한 결과 이상이 없었다.

세부 시험내역

1. 시험목적 : 과제 보고서 첨부물

1. 시험명 : Noninvasive Sensor Module (알로니아)



1. 평가방법 : 적외선센서에서 생체량 측정 가능

1. 시험장소, 시험조건

시험항목	시험조건	시험
고온고습환경시험	(40 ± 0.1) °C, (90 ± 2) % RH, 24시간 시험 전후 외관 및 동작 확인	1회

1. 시험장비

① 고온고습환경시험

장비명: 시험장비 Real TEST CHAMBER (Dress, 요양선)



4. 사 업 기 관

① 고교교육혁신지원사업 (2018-01-08 ~ 2018-01-18)

7. 사 업 결 과

① 수업 자료 제작 워크숍 피로상 특이사항 검토액, 현장점검액



<경상·충청 사진>

② 행정사항 준비액

- 고교교육혁신지원사업



6. 시험기간

① 고순교술학지사형 : 2018. 9. 6. ~ 2018. 9. 18

7. 시험결과

① 시험 전후 숙상 때문에 지관상 특이사항 없으며, 정상 통과함



< 정상 통과 사진 >

② 통장식별 Profile

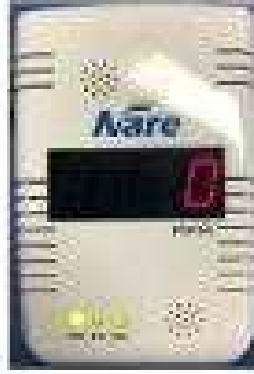
고순교술학지사형



세부 시험내역

1. 시험목적 : 과제 보고서 명무용

1. 시험명 : (Kamrock Sensor Module) (용량수차)



2. 샘플명 : (Kamrock Sensor Module) (용량수차)

1. 시험항목 : 시험조건

시험항목	시험조건	시험
고온고습방치시험	- (40 ± 0.5°C, 70% ± 5% 습도, 24시간) - 시험 종료 직전 및 목적 확인	2개

2. 시험장비

① 고온고습방치시험

장속방출 시험기 Best TEST (999) (Climate, 프랑스)



장속방출 시험기 - 11 - 11

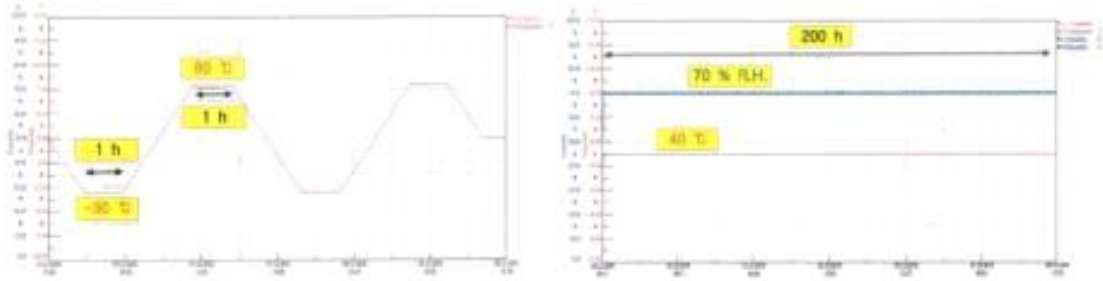
시험용 센서

시험용 샘플

[그림 3-144] 제작된 암모니아 및 황화수소 센서모듈 고온고습방치시험성적서

(다) 악취제거시스템 제어센서보드 내구성시험

악취제거시스템 제어센서보드 내구성시험을 실시하였다. 내구성 시험은 두 가지 시험을 하였는데 첫 번째는 시험은 온도 싸이클 시험을 수행하였고 시험조건은 -30~80도 사이에 각 온도 유지시간을 1시간으로 하고 총 2싸이클을 수행하였다. 그리고 두 번째 시험은 온도 40도, 습도 70% 조건에서 200시간 연속 챔버 안에 있도록 하였는데 두 가지 시험 모두 거친 후에도 이상 없이 동작하여 내구성을 갖추고 있음을 확인하였다.



[그림 3-145] 약취제거시스템 제어센서보드 내구성시험 싸이클 및 온도 프로파일

공회서 번호 : 2018 - 02888
 총 4 페이지 중 1 페이지



시험 성적서

1. 의뢰자

회 사 명 : 전자부품연구원

주 소 : 경기도 성남시 분당구 새너지를 25

2. 시험 품 명

제 품 명 : 전자부품 #1, #2

모 델 명 : -

3. 시험 기 간 : 2018. 12. 07. ~ 12. 08.

4. 시험 장 소 : 의뢰자 회사 공간

5. 시험 결과 :

시험항목	시험결과	기타
온도 사이클 시험	- 시험 후 동작정상 결과, 동작률. - 시험 후 반환사료 합격	그림 5-1기 참조

확 인	작성자 성 명 : 조 영 기	승인자 성 명 : 김 경 용
-----	--------------------	--------------------

- 본 성적서는 신청자로부터 제공된 시험품에 한하여 평가한 결과로서 전체 부품에 대한 품질 및 성능을 보증 하오 않습니다.
- 당사의 사전 승인 없이 본 성적서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없습니다.
- 본 성적서의 시험결과에 ROSLA2인증과 관련 없습니다.

2018. 12. 28.

주식회사 알에스피 대표이사



시험결과

1. 시험품 정보



그림 1) 전자부품 #1



그림 2) 광학부품 #1

2. 시험 조건

1) 온도 사이클 시험

- 시험 방법(의뢰자 명시 조건)
 - 1 cycle : 1-30 - 80(℃) 온도 유지 시간 1시간
 - 총 2 cycle 진행
- 동력 검사 : 정류 변경시 LED 불등 확인
- 관촬 기준 : 시험 후 동력검사 결과 및 전류, 전압, 온도 측정

3. 시험 사진 & 프로파일



그림 3) 시험중 설치 사진

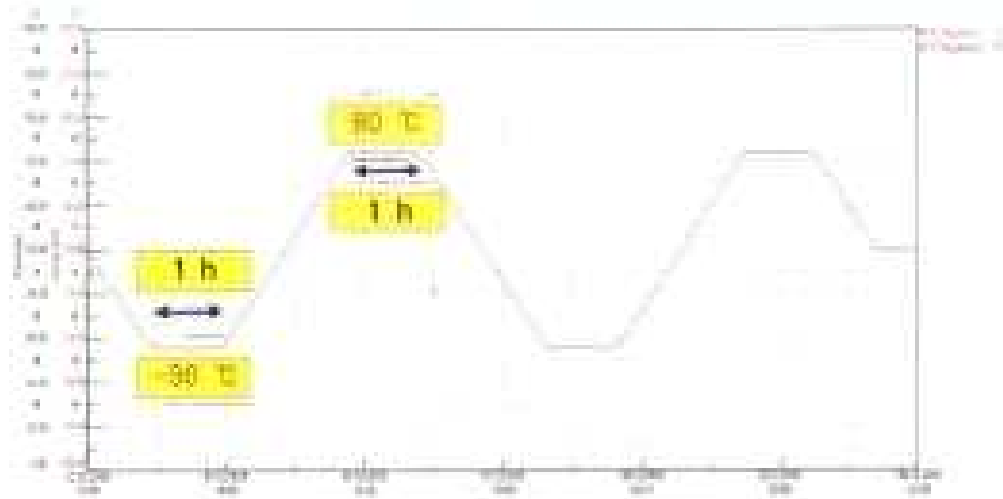


그림 4) 온도 사이클 시험 프로파일

4. 시험 결과



그림 5) 시험 후 동작검사 (동작면)



그림 6) 시험 후 동작검사 (동작면)



그림 7) 시험 후 사입형



5. 시험 장비

장비명	모델명	기기 번호	제작사
항온항습기	C160 / 40	RSP2010-T0272	WEISS / GERMANY

이성 권

시험 성적서

1. 의뢰자

회 사 명 : 전자부품연구원
 주 소 : 경기도 성남시 분당구 새나리로 25

2. 시험 목적

재 물 명 : 전자부품 #1, #2
 도 열 명 : -

3. 시험 기간 : 2018. 12. 18. ~ 12. 26.

4. 시험 방법 : 의뢰자 제시 조건

5. 시험 결과 :

시험항목	시험결과	기타
공급도 시험	- 시험 후 정격공전 결과, 동작형, - 시험 후 반환시료 입고	그림 5-7) 참조

확 인	작성자	승인자
	성 명 : 조 영 기	성 명 : 강 경 운

- 본 성적서는 신청자로부터 제공된 시험물에 한하여 평가한 결과로서 실제 제품에 대한 품질 및 성능을 보증하지 않습니다.
- 당사의 사전 승인 없이 본 성적서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없습니다.
- 본 성적서의 시험결과는 KOLAS인증과 관련 없음을 밝힙니다.

2018. 12 . 28 .

주식회사 알에스피 대표이사



시험결과

1. 시험품 정보



그림 1) 전차부품 #1



그림 2) 전차부품 #2

2. 시험 조건

1) 온도도 시험

- 시험 방법 (온도도 표시 조건) : 표 1)을 참고하여 시험 진행

온도(도)	속도(㎧, RPM)	시간
40	70	200

표 1) 온도도 시험 조건

- 동작 검사 : 정면, 옆면시 LFD 촬영 확인
- 판별 기준 : 시험 후 움직일시 진행 및 진행 시료 촬영

3. 시험 사진 & 결과도출

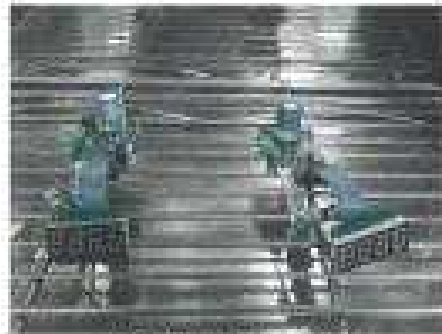


그림 3) 시험품 순회 사진

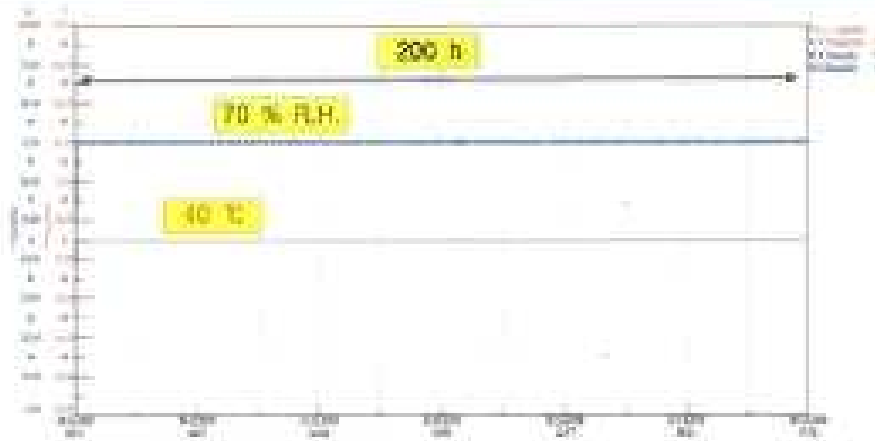


그림 4) 가속 시험 프로파일

4. 시험 결과



그림 5) 시험 후 동작검사 (동작함)



그림 6) 시험 후 동작검사 (동작함)



그림 7) 시험 후 시험품



5. 시험 장비

장비명	모델명	기기 번호	제작사
형분흡습기	C160 / 40	RSP2010-T0272	WEISS / GERMANY

이상 끝.

[그림 3-146] 약취제거시스템 제어센서보드 내구성시험결과

(라) 악취 제거장치시스템 고온동작시험 및 고온/고습동작시험.

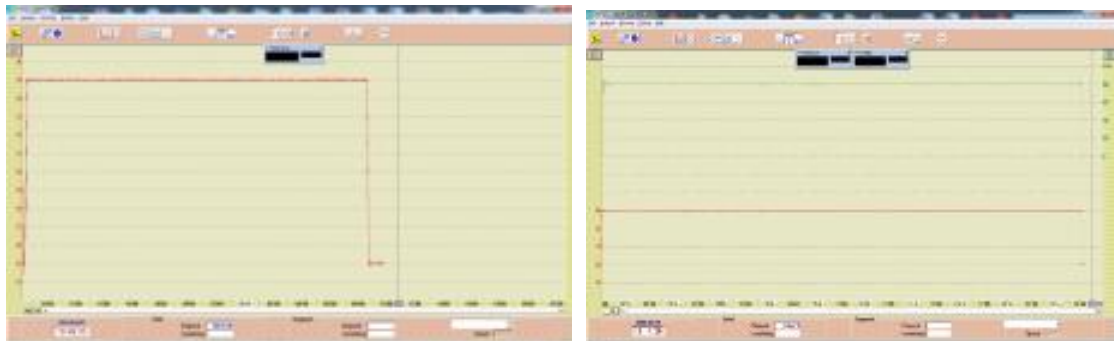
고온동작시험 조건은 - $(35 \pm 2) ^\circ \text{C}$, 24 시간, 동작확인: 220 V, 시험 전·후 외관 및 동작 확인을 하였고 고온/고습동작시험은 - $(40 \pm 2) ^\circ \text{C}$, $(80 \pm 3) \%$, 240 시간을 수행하여 시험 전·후 외관 및 동작 확인을 확인한 결과 이상이 없었다.

고온동작시험, 고온고습방치시험을 위한 항온항습 시험기는 Excal 5425T (W09) (Climats, 프랑스)을 사용하였고 전원인가장치는 UVER-51 UVLED DRIVER (유버, 한국)을 사용하였다.



[그림 3-147] 고온동작시험, 고온고습방치시험

아래 그림은 환경시험 Profile을 나타내고 있다.



[그림 3-148] (좌)고온동작시험, (우)고온고습방치시험 환경 Profile

아래 그림은 악취 제거장치 능동형광원장치의 고온동작시험 및 고온고습방치시험 시험성적서이다.

시험 성적서

발행 번호 : 2018-0257 F

회사명 : 전자부품연구원

시료명 : 능동형나노촉매 든사약취저감장치

상기 사항은 본 연구원에서 실시한 시험성적서임을 증명함.



2018 년 06 월 01 일

전자부품연구원 장



본 시험성적서는 의뢰자가 제공한 시료의 시험결과로서 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다.
본 시험분석은 단지 제품의 품질 및 신뢰성 향상을 위한 시험분석입니다. 이 성적서는 용도이외의
사용을 금하며, 의뢰자가 임의로 사용하여 발생하는 문제에 대해서 당 연구원은 책임지지 않습니다.

경기도 성남시 분당구 새나리로 25, Tel : 031789-7298, Fax : 031) 789-7299 <http://www.keti.re.kr/reliability>

마케팅부 (B-17-01)

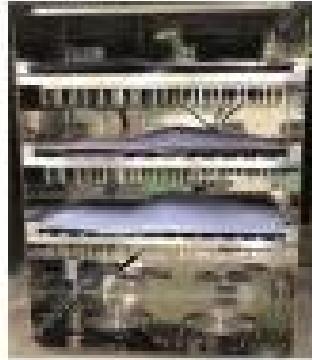
연구비서(20)

keti@keti.re.kr

세부 시험내역

1. 시험목적 : 과제 보고서 검토용

2. 시험명 : 농림형 내노출재 조사·역질제관양지



3. 실험방법 : 적외선광학계 실험장 차차 계급

4. 시험항목, 시험조건

시험항목	시험조건	시험
고온독작시험	- (21 ± 2) °C, 24 시간 - 통조화인: 220 V - 시험 종료 최종 및 통과 확인	1. 개
고온고수독작시험	- (45 ± 2) °C, (85 ± 2) %, 24 시간 - 시험 종료 최종 및 통과 확인	

3. 시 열거례

㉔ 오운독각시열, 오운오승합시열

오운합승 시열기, Escalator (2009) (Cinema, 프랑스)



㉕ 에워헝가

EVLEK-01 EVLEK DRIVER (유예, 홍백) (조희영백, 조희영홍)



4. 시 열거준

㉔ 오운독각시열 2008. 04. 02 - 2008. 04. 05

㉕ 오운오승합시열 2008. 05. 06 - 2008. 05. 09

5. 시 열열제

㉔ 시열 전후 육안 관찰시 피곤함 복귀사를 겸하며, 무용복장을



<시열 전>

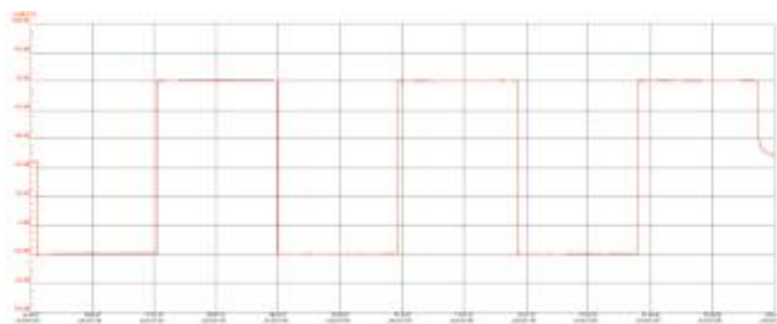


<시열 후>

검사방법으로 시험품에 전류를 인자하여 시험전후의 시작품 동작여부를 확인하였다. 열충격시험시기는 일본 하다치사의 모델 ES-307LH-R을 사용하였다.



[그림 3-150] 열충격장치내 설치사진도



[그림 3-151] 열충격 프로파일



시험 성적서

1. 의뢰자

회 사 명 : 전자부품연구원
주 소 : 경기도 성남시 분당구 새나리로 25

2. 시험 품 목


제 품 명 : 능동형 나노공축매 전자약취저감장치
모 델 명 : -

3. 시험 기 간 : 2018. 07. 02. ~ 07. 04.

4. 시험 방 법 : 의뢰자 제시 조건

5. 시험 결과 :

시험항목	시험결과	기 타
열충격 시험	- 시험 후 반환 시트 참고. - 시험 전, 후 성능 검사 결과, 동적함.	그림 5~6) 참조.

확 인	작성자 성 명 : 조 영 기 	승인자 성 명 : 김 경 중 
-----	--	--

1. 본 성적서는 신청자로부터 제공된 시험품에 한하여 평가한 결과로서, 전체 제품에 대한 품질 및 성능을 보증 하지 않습니다.

2. 당사의 사전 승인 없이 본 성적서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없습니다.

2018. 07. 24.

주식회사 알에스피 대표이사



시험결과

1. 시험품 정보



그림 1) 능동형 나노광속대 전자악취저감장치

2. 시험 조건

- 1) 시험규격 : 의뢰자 제시조건
- 2) 시험방법 : 열충격 시험
 - ① 1 Cycle : -20 ℃ (6 시간 유지) ↔ 70 ℃ (6 시간 유지)
 - ② 총 3 Cycles 진행.
 - ③ 성능검사 방법 : 시험품에 전류를 인가하여 LED 점등 확인
 - ④ 판정기준 : 시험 전·후 성능검사 결과, 시험품 동작 여부 확인 및 반환 시료 참고.

3. 시험 사진 & 프로파일



그림 2) 시험 전 성능검사 : 동작화

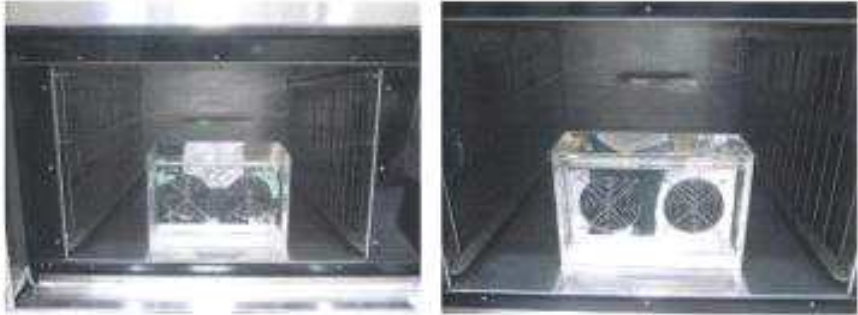


그림 3) 시험 전 설치 사진

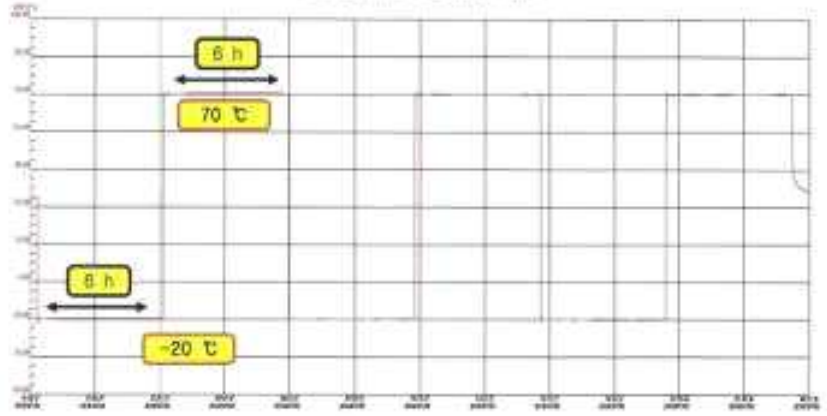


그림 4) 열충격 시험 프로파일

4. 시험 결과



그림 5) 시험 후 시험물 사진



그림 6) 시험 후 성능검사 : 동작형

5. 시험 장비

장비명	모델명	제작사
열충격 시험기	ES-307LH-R	HITACHI / JAPAN

이상 끝.

[그림 3-152] 열충격시험 성적서

(바) 약취제거장치시스템 진동시험

약취 제거장치시스템 진동시험수행을 하였다. 진동시험 조건으로는 진동주파수 5~20Hz, 변위 2.5mm, sweep rate 15min/sweep, 60분, x,y,z축과 진동주파수 20~55Hz, 가속도 2.4G, sweep rate 15min/sweep, 60분, x,y,z 축으로 하였고 진동시험기는 일본사의 모델명 1250/SA4M을 사용하였다. 그 결과 시험 후에도 약취저감장치

가 정상적으로 동작하여 신뢰성에 우수함을 확인하였다.

성격서 번호 : 2018 - V1008
총 5 페이지 중 1 페이지



시험 성적서

1. 의뢰자

회 사 명 : 전자부품연구원

주 소 : 경기도 성남시 분당구 세너리로 25

2. 시험 품 목

제 품 명 : 능동형 나노광학대 전자약효자감장치

모 델 명 : -

3. 시험 기 간 : 2018. 07. 02.

4. 시험 방 법 : 의뢰자 제시 조건

5. 시험 결과 :

시험항목	시험결과	기 타
진동시험	- 시험 후 반환 시료 참고. - 시험 전, 후 성능 검사 결과, 동작함.	그림 9-10) 참조.

확 인	작성자 성 명 : 조 영 기	승인자 성 명 : 권 경 준

- 본 성적서는 신청자로부터 제공된 시료물에 한하여 유효한 결과로서 전자 제품에 대한 품질 및 성능을 보증 하지 않습니다.
- 당사의 사전 승인 없이 본 성적서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없습니다.

2018 . 07 . 24 .

주식회사 알에스피 대표이사



시험 결과

1. 시험품 정보



그림 1) 능동형 나노광속대 분사약취자감장치

2. 시험 조건

1) 진동 시험 조건 : 외력자 제시조건, 표 1) 참조하여 총 3 축(X, Y, Z) 진행, 각 축 당 60 분 진행

진동 주파수	변위	가속도	Sweep rate	시간	방향
5 ~ 20 Hz	2.5 mm	-	15 min/sweep	60 분	X, Y, Z 축
20 ~ 55 Hz	-	2.4 G			

표 1) 진동 시험 조건

- 2) 성능검사 : 시험 전·후 성능검사 실시
- 3) 성능검사 방법 : 시험품에 전원을 인가하여 LED 점등 확인
- 4) 판정기준 : 시험 전·후 성능검사 결과, 시험품 동작 여부 확인 및 반환 시프 참고

3. 시험 사진 및 프로파일



그림 2) 시험 전 성능검사 : 동작함



그림 3) 시험용 설치 사진: X축

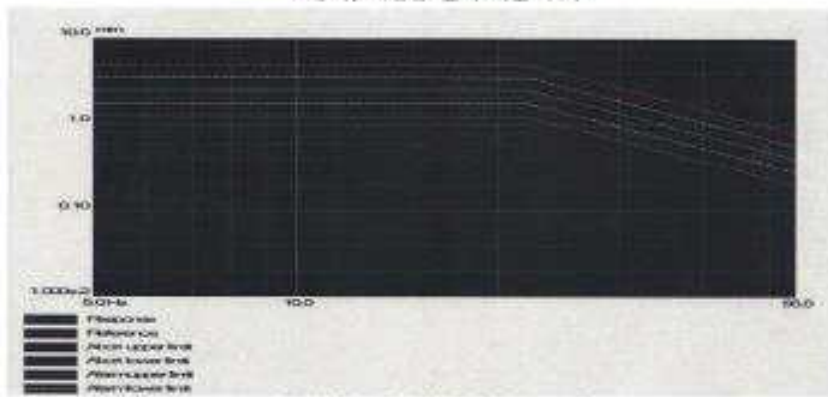


그림 4) 진동시험 프로파일 : X축



그림 5) 시험용 설치 사진: Y축

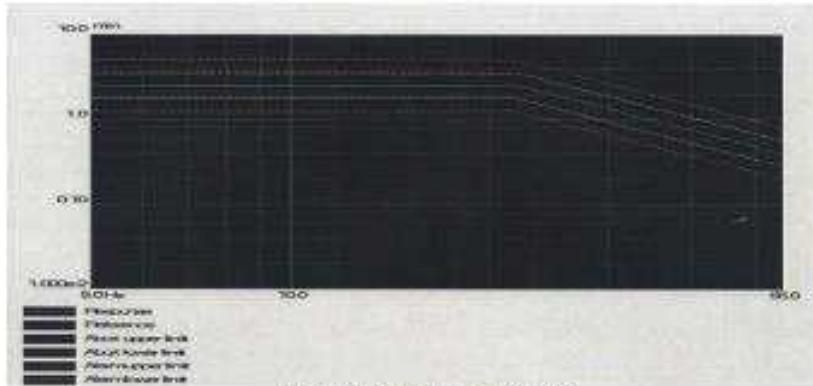


그림 6) 진동시험 프로파일 : Y축



그림 7) 시험물 설치 사진: Z축

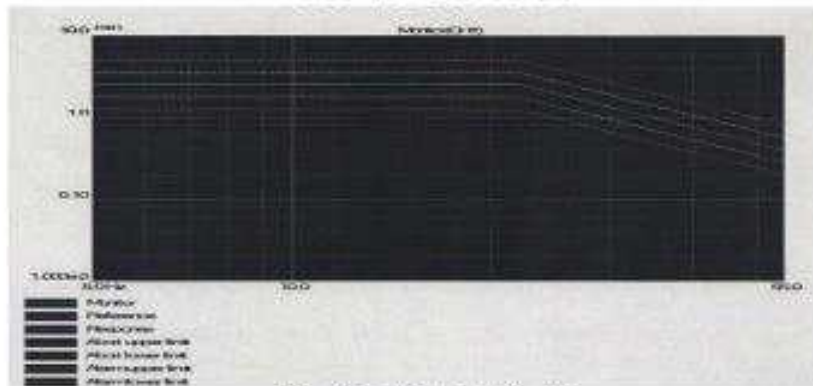


그림 8) 진동시험 프로파일 : Z축

4. 시험 결과



그림 9) 시험 후 시험품 사진



그림 10) 시험 후 성능검사 : 동작함

5. 시험 장비

장비명	모델명	제작사
진동시험기	I250 / SA4M	IMV / JAPAN

이상 끝.

[그림 3-153] 진동시험 성적서

(11) 돈사 악취저감 시스템 데모장비 제작



[그림 3-154] 돈사 환경제어 데모장치

- (가) 돈사 악취저감 시스템 데모장비를 제작함
- (나) 돈사 모형을 기반으로 제작
- (다) 돈사를 기준으로 4방위에 센서를 배치
- (라) 풍향과 풍속에 따라 악취저감장치의 제어 변화를 주며 데모

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	0억원
			향후 3년간 매출	2억원
		관련제품 (반딧불이)	개발후 현재까지	20억원
			향후 3년간 매출	70억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 0 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 0.1% 국외 : 0.0001%
		관련제품 (반딧불이)	개발후 현재까지	국내 : 35% 국외 : 1%
			향후 3년간 매출	국내 : 40% 국외 : 2%
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		- 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		20위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	3년
	소요예산(백만원)	200

	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			0	2	4
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0	0.1	0.2
	국외	0	0.0001	0.0003	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		- 환경센서를 무선방식으로 개발하여 단품으로 판매 - 악취저감장치를 반딧불이와 연계하여 시스템으로 판매		
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)		-	-	-
	수 출		0	1	3

- 사업화 방법

- 1) 약 600평의 농장에 설치 시 악취저감장치 7.7대로 처리 가능
- 2) 악취저감장치는 시스템 메인보드에 병렬로 설치 가능 : RS485 통신으로 컨트롤
- 3) 자외선 광원 보드 및 광필터 메쉬는 다단계 구조로 확장 가능함으로 사용처의 가격적인 면을 고려할 시 하나의 시스템에 다단의 악취 제거 메쉬를 다접으로 넣어 확장 가능하며 이는 기업내 생산 마진 요소와 사용처의 비용적 측면을 고려하여 농가 상황에 맞도록 디자인 및 설계 제시로 사업화.

제4장. 목표 달성도

제1절. 목표 달성도

1. 특허출원 : 목표 6건 / 달성 7건 : 나래트랜드 4건, 전자부품연구원 3건
2. 특허등록 : 목표 3건 / 달성 1건 : 전자부품연구원 1건
3. 기술실시 : 목표 1건 / 달성 1건 : 나래트랜드 1건
4. 제품화 : 목표 1건 / 달성 1건 : 나래트랜드 1건, 환경센서
5. 고용창출 : 목표 2건 / 달성 2건 : 나래트랜드 2건
6. 학술발표 : 목표 5건 / 달성 7건 : 전자부품연구원 및 나래트랜드 7건
7. 인력양성 : 목표 3건 / 달성 3건 : 전자부품연구원 3건
8. 홍보전시 : 목표 5건 / 달성 5건 : 전문지 기사 4건, 전시회 1건

성과목표	정량지표									정성지표									
	지식재산권			기술실시(이전)		사업화				기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책·홍보		기타(타연구활용등)	
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출		투자유치	논문				학술발표	정책활용		홍보전시
												SCI	비SCI						
최종목표	6	6				3			2				5		5		10		
1차년도	목표	2							1				1		1		1		
	실적	2							2				1		1		1		
2차년도	목표	2	1										2		1		2		
	실적	3											4		1		2		
3차년도	목표	2	2		1	1			1				2		1		2		
	실적	2	1		1	1							2		1		2		
소계	목표	6	3		1	1			2				5		3		5		
	실적	7	1		1	1			2				7		3		5		
종료 1차년도		1				1											1		
종료 2차년도		2													1		1		
종료 3차년도						1											1		
종료 4차년도															1		1		
종료 5차년도																	1		
소계		3				2									2		5		

합 계	6	6		1		3			2				5		5		10	
-----	---	---	--	---	--	---	--	--	---	--	--	--	---	--	---	--	----	--

제2절. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

1. 특허등록 : 현재 특허청 심사 중이며 특허 보안을 통해 등록되도록 진행 중

(가) 특허등록 3건 중 1건 등록 완료

(나) 특허출원 2건에 대한 심사 진행 중이며 의견서 제출하였음

(다) 2019년 상반기에 2건 특허등록 예정

2. 후속연구의 필요성

(가) UV LED의 효율이 높은 부품을 찾아 적용하는 것에 대해 계속적으로 연구가 필요함

(나) 제품화를 위해 다양한 데이터가 축적이 되어야 하며 단계별 제거 능력에 대한 평가 및 개선이 필요함

(다) UVLED의 가격에 대한 경쟁력을 위해 다양한 테스트가 필요함

제5장. 연구결과의 활용 계획

- 최신 정보기술의 활용과 돈사 내 다양한 기술과의 융합을 통해 축산 환경 청정 시스템을 통한 축산업 분야 활용도를 높임.
 - ICT 스마트팜 농가에서 사용중인 장치를 기반으로 축산농가 정밀사양관리 기술 제시
 - 돈사 환경 관리시스템, 사양관리 시스템, 쿨링 시스템등과 연동된 일체형 시스템으로 고도화 제시
 - 영상 분석을 통한 분만 또는 분만전 알람 소프트웨어 와 결합한 농장관리 시스템으로 제시
 - 다양한 악취저감 기술과 연동하여 가성비 큰 악취 저감 시스템으로 고도화.
 - 예) 악취 포집 + 이산화염소수포그 + 악취 저감 통과 배출
 - 풍향 풍속계와 연동된 태양광 농장 부지 경계 악취 알람 시스템 + 악취 저감 시스템
- 돈사, 우사, 계사, 가축분뇨 공동자원화 시설에 적용 가능한 솔루션
 - 가축분뇨 공동자원화 시설에서의 악취발생 제어용으로 사용
 - 환경공단이 조사한 연도별 악취 민원 현황 : 2014년 현재 업종별 45개 악취 배출시설 중 축산시설에 의한 민원이 전체 민원 (14,816건) 중 가장 많은 26.4% (2,838건)
 - 업종별 악취배출사업장 분포를 살펴보면, 축산시설이 71,423개소 (64%)로 가장 많이 차지하고 있음
 - 축산악취는 굴뚝과 같은 악취 배출구가 특정지어지지 않으나, 공동자원화시설은 악취방지시설을 간혹 가동하지 않는 경우가 있더라도 대부분 갖추고 있어 악취모델링을 통한 악취 제거 시스템을 사용할 수 있음
 - 분뇨 병합 처리되는 오·폐수 처리장의 악취감시 및 감소를 위한 시스템 도입
- 공기 순환 비율을 더 높여 산업 현장에도 적용 가능할 것으로 판단됨
- 온도, 습도, 일사량등 기본적인 환경 측정 외 광측매 기술을 이용한 모니터링 기술 제공과 향후 질병별로 여러 시스템에 산재되어 있는 가축 방역관련 기초정보를 단일 시스템으로 통합 및 국가동물방역통제시스템(KAHIS)과 연계하여 방역관련 업무의 상호공유 체계 활용
 - 국제적으로 축사배출 냄새 및 여러 가스의 계수화를 통한 총량 규제가 이루어지고 있고, 우리나라 역시 기존 부피농도 중심의 냄새 규제에서 배출계수 중심의 냄새 측정 필요성이 대두되고 있어 악취를 수치화 된 센싱 데이터를 가지고 시스템과의 연동
 - 농가별(크기 위치 등) 악취확산모델을 제시 후 통한 최적화된 농가별 악취저감 시스템의 표준화
- 가축질병 방역 수행 시, 업무 수행과 관련한 정보를 파악할 수 있도록 연계지원 기능을 제공하여 실시간 정보 활용을 통한 업무 생산성 제고 및 과학적 질병 시뮬레이션 시스템 구축을 통해 업무담당자의 의사결정을 위한 분석정보 및 대응조치 전략에 활용
 - 농가가 활용할 수 있는 ICT 융복합을 통한 스마트 축산기술 영농활용자료제시
 - 돈사 내부의 온도, 습도, 악취를 수치화하여 돈사의 상태를 관리할 수 있는 방안 제시
- 농가정보 활용을 위한 다양한 viewer기능 제공(사용자별 맞춤정보 등)에 활용
- 참여 연구기관과 농가의 협력 연구를 통한 실용성 있는 ICT 기반기술 즉각적인 요구 반영이 가능한 기술, 손쉽게 활용할 수 있는 기술 개발에 주력하여 친환경 u-농업기술을 통한 생산성 향상에

주력

- 타 농장과 비교하여 생산량 및 생육 환경을 비교하여 선진 축산의 방향을 정하는 정책적 판단 기준 제시
- 빅데이터를 통한 데이터 추적 및 상황에 맞도록 데이터를 가공하여 축산 서비스에 적용가능
 - ICT기술을 이용하여 축사환경 관리가 가능하고 문제발생시 조기 확인 및 해결을 통하여 동물복지 수준 향상 및 효율적인 가축관리가 가능
 - 축산 ICT 모니터링 기술의 개발 방향 및 원격제어 및 원격 데이터의 DB화
 - 계절별 돈사환경 센싱에 따른 시스템의 돈사적용 및 4계절 피드백을 통한 체계적 정밀 축사 관리화
 - 농장 주변 환경 데이터 학습을 통한 선별적 악취 방재용으로 사용
- 환경 개선 시스템은 유지비용이 거의 없는 친환경 시스템으로 가정, 산업, 공공장소 등에서 활용가능성이 매우 많을 것으로 생각됨
 - 환경 악취 제어기술의 타 산업군 적용에의 한 국가 경쟁력 및 소상공 경쟁력 확보
- 근래에 발생한 3M 필터 대신 나노 광촉매 필터를 사용하여 항균기능을 포함하여 공기질 개선에 적용 가능할 것으로 판단됨.
- 돈사 토탈 시스템으로 고도화후 제품(H/W) 및 기술 수출(S/W) 수출
 - 환경관리시스템, 사양관리시스템, 쿨링시스템등 유기적으로 연동된 일체형 시스템으로 고도화시 국외 장비 대비 경쟁력 증가.
- 돈사 노동자 작업 환경의 개선
 - 환경 개선을 통한 작업자 노동 환경 개선 및 동물 복지 농장 실현

제6장. 연구개발성과의 보안등급



* 본 연구과제는 일반 연구과제 임

제7장. 연구시설 및 장비현황

보유기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용도 및 시기
나래트랜드	MSOX3012T	100MHz	1	오실로스코프	전기간
나래트랜드	DSOX2002A	70MHz	1	오실로스코프	전기간
나래트랜드	AM4113T(R4)	40X	1	현미경	전기간
나래트랜드	OPE-305QI	810W	1	DC파워서플라이	전기간
나래트랜드	34461A	0.1uA	1	디지털멀티미터	전기간
나래트랜드	Fluke 1587	V/A/ohm	1	디지털멀티미터	전기간
나래트랜드	midi LOGGER GL840	온도, 전압	1	데이터로거	전기간
나래트랜드	midi LOGGER GL240	온도	1	데이터로거	전기간
나래트랜드	SD-20APX	200mm	1	버니어캘리퍼스	전기간
나래트랜드	SHS820	200MHz	1	휴대용오실로스코프	전기간

보유기관	연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용도 및 시기
KETI	4-point probe	4 “	1	표면저항 측정	전주기
KETI	Low temp. micro- PL system	4K	1	박막 및 소자 광학, 전기 특성평가	전주기
KETI	4“ probe station	6단자	1	소자 전기적 특성평가	전주기
KETI	Digital source meter	10pA~1A	1	소자 전기적 특성평가	전주기
KETI	LCR meter	20Hz	1	소자 전기적 특성평가	전주기
KETI	Anodic/SFB bonder	5“	1	소자 패키징	전주기
KETI	Integrating sphere	TeraLED	1	LED 광학특성 측정	전주기
KETI	Optical spectrum analyser	86140B-U	1	파장특성특정	전주기
KETI	항온항습기	Excal2221	1	신뢰성 검사	전주기
KETI	UV파워검출기	UV-A	1	UV파워검출	전주기
KETI	적분구	구형	1	LED특성분석	전주기

제8장 연구개발과제의 대표적 연구실적

항목	내용	실적결과
센서와 연동하는 스마트폰 앱 개발	Android, iOS 앱 개발	
ICT를 이용한 데이터 전송 및 데이터 저장 시스템 개발	네트워크를 이용한 PC, 휴대폰 앱, 데이터베이스의 프로토콜 정의 및 데이터 저장 검색 기능 개발	
NH3, H2S 센서 개발 (LoRa 이용)	NH3, H2S 센서 개발 KC인증, 정확도 검증 실증 시험	
악취에 반응하는 나노촉매 기술 개발	나노촉매 융합기술 나노촉매 지지대 고정 기술 실증 시험	부지경계 98% 확인 (외부 시험기관)
나노촉매와 반응하는 UVLED 광원 개발	UVLED 특성과악 LED 어레이에 따른 특성 LED 광량과 나노촉매의 상관관계 확인	
악취저감 시스템 개발	위의 기술을 융합한 악취저감 시스템 개발 완료	
특허	돈사 환경관리 시스템 외	출원 7건 / 등록 1건
학술대회	춘계화학학회 외	발표 7회

붙임. 참고문헌

1. 임태곤, 정선호, 박종수, 박귀환, 오길영, 허남철, 대기보전과, 축산시설의 악취 특성
2. 송준익, 축산과학원, 축산환경 기초기술
3. 이성현, 농업기계화연구소, 축사 환경계측장치
4. 류희욱, 조경숙, 이태호, 허목, 2003, 한국냄새환경학회지 제2권 제2호, 양돈시설 악취관리: 국내 양돈 산업 현황 및 악취 특성
5. 강진영, 2010, 제주발전연구원 (제98호), 제주지역 양돈분뇨 악취 저감 방안
6. 환경부, 농림축산식품부, 2015, 가축사육 제한구역 거리 재설정 연구
7. 농림축산식품부 포털, 2018, 가축곤충사육시설 현황
8. 국립환경과학원 고시, 2017, 제2017-17호, 악취공정시험기준 제정
9. 국립환경과학원 고시, 2017, 제2017-48호, 환경분야 한국산업표준(KS) 확인 고시
10. (사)대한양돈협회, 2009, 2009 대한양돈협회 표준돈사 설계도
11. 농촌진흥청 국립축산과학원, 2013, 제13호, 미래축산 이슈리포트
12. 송준익, 2012, 피그엔포크, 폐사율 저감을 위한 무창돈사 환기시스템 개선 방안과 사례

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발				
	(영문) Development of piggery odor abatement system technologies by utilizing ICT-based intelligent smart phone app and nano-photocatalytic technology				
주관연구기관	(주)나래트랜드		주 관 연 구	(소속) 기업부설연구소	
참 여 기 업	전자부품연구원		책 임 자	(성명) 최승욱	
총연구개발비 (933,330천원)	계	933,330천원	총 연 구 기 간	2016.09. ~ 2018.12.(2년 4월)	
	정부출연 연구개발비	700,000천원	총 참 여 연구 원 수	총 인 원	10명
	기업부담금	233,330천원		내부인원	5명
	연구기관부담금			외부인원	5명

○ 연구개발 목표 및 성과

- ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술 개발
- 악취저감시스템 적용으로 배출구 (무창축사의 경우)또는 창문 (원치식 축사의 경우) 복합악취 (공기희석관능법 기준) 300배 이하
- 부지경계 복합악취 (공기희석관능법 기준) 20배 이하

○ 연구내용 및 결과

- ICT기반 지능형 스마트폰 앱 개발
 - > Android & iOS 스마트폰 앱 개발
 - > 센서 정보 확인, 악취 저감장치 제어
- 소규모 무창 돈사시설 지능형 축사 관리시스템 개발
 - > 환경 센서 데이터의 데이터베이스에 저장 기술 개발
 - > 모니터링 프로그램 개발
- 악취 감지센서 모듈 개발 (2종 이상)
 - > NH3, H2S 센서 모듈 개발 : RS485 인터페이스 또는 lora 연동 가능
 - > KC 인증 완료
- 나노 촉매 기술 개발
 - > 악취저감장치용 광촉매 필터 mesh 제작
 - > TiO2 재질을 이용한 나노 촉매 필터 제작
- 친환경 능동형 자외선발광다이오드(UVLED) 광원모듈개발
 - > UVLED 배열 및 촉매와의 거리 테스트 완료
 - > 고온/고습 동작, 진동시험 등의 환경시험 확인 완료
- 소규모 무창 돈사시설 2개소 운영
 - > 하동 바른양돈, 익산 미소한돈

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 친환경 악취 저감 기술로 돼지의 형질 변경 및 화학적 변형 우려 해소
- ICT기반 지능형 스마트폰 앱을 통해 축사 경영자의 삶의 질 향상
- 공기의 질 향상으로 공기 중 감염요인 감소
- 축산시설 내·외부 및 분뇨처리시설 등에 악취관리 시스템 도입 유도
- 분뇨 병합 처리되는 오·폐수 처리장의 악취감시 및 감소를 위한 시스템 도입

1. 연구개발 결과의 활용방안

- 원격제어 및 원격 데이터의 활용을 위한 DB화.
- 축산 ICT 모니터링 기술의 개발 방향에 활용
- ICT 스마트팜 농가에서 사용중인 장치를 기반으로 축산농가 정밀사양관리 기술 제시
- 농가가 활용할 수 있는 ICT 융복합을 통한 스마트 축산기술 영농활용자료제시
- ICT기술을 이용하여 축사환경 관리가 가능하고 문제발생시 조기 확인 및 해결을 통하여 동물복지 수준 향상 및 효율적인 가축관리가 가능
- 돈사환경 관리시스템 돈사적용 및 지속적 피드백을 통한 체계적 정밀 축사관리 고도화
- 계절별 돈사 환경 ICT 모니터링 기술의 개발 방향에 활용
- 돈사 스마트팜 기술의 기술 수출.
- 돈사 환경 관리시스템, 사양관리 시스템, 쿨링 시스템등과 연동된 일체형 시스템으로 고도화시 국외 장비대비 경쟁력 증가.
- 가축분뇨 공동자원화 시설에서의 악취발생 제어용으로 사용
 - 환경공단이 조사한 연도별 악취 민원 현황 : 2014년 현재 업종별 45개 악취 배출시설 중 축산 시설에 의한 민원이 전체 민원 (14,816건) 중 가장 많은 26.4% (2,838건)
 - 업종별 악취배출사업장 분포를 살펴보면, 축산시설이 71,423개소 (64%)로 가장 많이 차지하고 있음
 - 축산악취는 굴뚝과 같은 악취 배출구가 특정지어지지 않으나, 공동자원화시설은 악취방지시설을 간혹 가동하지 않는 경우가 있더라도 대부분 갖추고 있어 악취모델링을 통한 악취 제거 시스템을 사용할 수 있음

가. 기술적 측면

- 스마트 돈사 통합 환경 모니터링 및 제어 기술의 DB화
- ICT를 이용한 축사 내 환경 분석을 통해 축사 환경관리 고도화 달성
- ICT 기술을 활용한 축산악취 모니터링 및 제어기술 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 돈사의 기업화 방해 요소인 환경 악취 민원 문제를 해결함으로써 기업화 돈사의 경쟁력 확보
- 돈사를 포함한 ICT분야 인프라 구축 및 ICT융합 축산 산업의 활성화 가능
- ICT와 같은 신기술 접목을 통해 축산의 신성장동력 산업으로 육성
- 센서, 계측기 등 기본적인 스마트 팜 기자재 국산제품 경쟁력 확보로 수출기반을 확보하여 신성장 동력 육성
- 환경 악취 제어기술의 타 산업군 적용에의 한 국가 경쟁력 및 소상공 경쟁력 확보
- 국제적으로 축사배출 냄새 및 여러 가스의 계수화를 통한 총량 규제가 이루어지고 있고, 우리나라

역시 기존 부피농도 중심의 냄새 규제에서 배출계수 중심의 냄새 측정 필요성이 대두되고 있어 악취를 수치화 된 센싱 데이터를 가지고 향후 시장 창출이 가능함.

○ 농가별 악취확산모델링 등을 통한 최적화된 농가별 악취저감 시스템을 공급

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	116055-03		
사업구분	농식품기술개발사업				
연구분야	축산			과제구분	단위
사업명	첨단생산기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노 촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발			과제유형	(개발)
연구기관	(주)나래트랜드			연구책임자	최승욱
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2016.09~2016.12	100,000	33,330	133,330
	2차연도	2017.01~2017.12	300,000	100,000	400,000
	3차연도	2018.01~2018.12	300,000	100,000	400,000
	4차연도				
	5차연도				
	계		700,000	233,330	933,330
참여기업	전자부품연구원				
상대국		상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2018.12.31

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)나래트랜드	대표이사	최승욱

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	
-----------	--

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 악취를 저감하기 위해 UVLED와 나노촉매를 이용한 새로운 방법으로 접근
- 돈사를 관리하기 위해 센서를 통해 악취의 정도를 확인
- 데이터베이스를 통해 센싱 데이터를 저장, 유사 환경시 선제적 악취 감소를 통한 민원제거

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 악취의 정도를 수치를 통해 판단 가능
- 습도 및 온도 풍향등 기상별 악취의 수치호를 통한 시간 선별적 악취 감소를 통한 비용 절감 가능
- 악취 민원에 의한 사회적 비용 해결에 바람직
- 노동환경을 개선함으로써 노동력 부족을 해결할 수 있는 대안 제시

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 혁신도시 및 귀촌자의 주 악취 민원 신고 대상인 돈사 기업의 사회적 갈등 유발 해소를 통한 기업 가치 증가
- 환경 개선을 통한 동물 복지 농장 실현 및 인증, 건강한 식품 제공
- 작업자 노동 환경 개선
- 농장주의 불편상환 개선(악취발생시 자동 포집 및 제거, 악취 기록을 통한 민원해결)
- 농장 주변 환경 데이터 학습을 통한 선별적 악취 방재로 비용 절감.
- 영상 분석을 통한 분만 또는 분만전 알람 소프트웨어 와 결합한 농장관리 시스템으로 활용

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 정량적 성과 : 120% 달성, 기술실시, 특허, 인력채용
- 정성적 성과 : 환경센서 2종 개발 완료, 돈사 환경시스템 개발 완료, 실증 2개소 설치 완료
악취저감장치 개발 완료, 해외연구기관(헬싱키대)과 협업

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 나노촉매와 UVLED를 통해 악취를 저감할 수 있는 방안 제시
- 돈사 내부의 온도, 습도, 악취를 수치화하여 돈사를 관리할 수 있는 방안 제시
- 돈사 내부의 이슬점을 파악하여 악취로 인해 발생하는 환기시스템을 동작하는데 있어 외부 기상과의 연계를 통해 돈사 내부의 공기 배출량을 제어할 지에 대한 방안을 제시

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
실증 2개소 운영	20	100	- 실증 2개소 설치 완료 - 현장 시험 완료
돈사 관리용 앱 개발	20	100	- Android & iOS 앱 개발 완료
ICT를 이용한 데이터베이스 개발	10	100	- 제어시스템과 서버의 연결 완료 - 데이터베이스 구성 완료
악취저감용 나노촉매 기술 개발	25	100	- 나노촉매 재료 확인 완료 - mesh 코팅 기술 확인 완료
UVLED 광원 개발	25	100	- 효과적인 LED 어레이 및 광원 수 확인 완료 - LED 거리에 따른 효율 시험 완료
합계	100점	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 부지경계 악취확인 결과 향상된 결과를 확인 함
- 돈사에 대한 환경정보를 관리할 수 있는 시스템을 적용하여 수치상으로 확인할 수 있는 환경을 구성하였음
- 휴대폰 앱을 통해 원격에서도 돈사의 환경을 관리할 수 있는 시스템 개발
- 기후 변화 등에 의해 돈사의 환경 역시 변화 하는 시점에 악취 감소 시스템의 적용가능성은 크다 판단됨 (무더위에 따른 폐사로 환기 및 쿨링 냉방제어 시스템 설치 농가가 많아 짐)

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- UVLED에 대한 가격이 아직 상대적으로 고가로 형성되어 가격에 대한 경쟁력에 대한 대응이 필요한 상황입니다.
- 개발 요인이 많아 과제 기간 내에 실용화 단계로 들어가지 못 하였으나, 기술이전을 통해 과제 이후 실용화 단계로 들어가 제품화하여 판매할 예정입니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 나노촉매를 이용한 악취저감 시스템은 향후 발전해 나갈 수 있는 새로운 방법으로 판단됨
 - 나래트랜드가 기술이전을 통해 본 기술에 대한 제품을 고도화하여 제품 판매에 나설 예정
 - 농장의 악취(특히 돈사)는 비오기전 또는 흐린 날 또는 저녁 대기가 저기압일시 많은 악취 발생이 생깁니다. 기존 농장주는 흐린날 또는 마을로 바람이 부는 날 매번 마음을 조이며 동네 이웃과의 마찰을 걱정합니다. 물론 법적 기준으로 농장 부지 경계선을 기준으로 배출 허용 하자가 없다하더라도 마을서 얼굴 보고 사는 처지라 미안함이 한없다 합니다. 특히 요즘은 외지서 온 귀촌인 또는 펜션 등의 건축으로 이미 터를 잡고 있던 농장 역시 사회적 갈등의 요지가 많아 졌다합니다. 따라서 경계선 기준의 풍향대와 연동되는 암모니아 측정 센서 및 제동 제어 악취 저감 장치는 악취의 양에 따라 민원 해결할 수 있는 방안이며 밝은 농촌 사회를 만드는 일이기도 합니다.
 - 농장의 악취는 농장주의 젊은 신규 근로자의 취업도 꺼리는 일이 많아지고 있습니다. 농장 내 신규 작업 설치를 자주하면 요즘 젊은 층은 바로 퇴사를 하는 경향이 많습니다. 따라서 타 작업 대비 작업비용의 증가로 이어지고 이는 국내 농가의 경쟁력 약화로 이어 질수 있습니다. 따라서 악취 제거 시스템은 동물복지농장 실현 외에도 농장 근로자 또는 농가의 경쟁력 확보를 위해서라도 반드시 설치될 수 있는 시장 이라 생각합니다.
 - 군산 휴게소 신규 매송 휴게소등은 주변 돈사 악취로 많은 비용을 들여 준공하였으나 많은 사람들이 꺼리는 휴게소입니다. 이러한 사회적 비용 갈등을 유발 합니다. 따라서 지속적 고도화를 통한 악취저감 기술은 반드시 큰 시장을 가질 수 있다 생각합니다.
- * 향후 조치
- 다양한 악취저감 기술과 연동하여 가성비 큰 악취 저감 시스템으로 고도화.
 - 예) 악취 포집 + 이산화염소수포그 + 악취 저감 통과 배출
 - 풍향 풍속계와 연동된 태양광 농장 부지 경계 악취 알람 시스템 + 악취 저감 시스템

IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

- 본 연구는 일반연구과제 임

2. 연구기관 자체의 검토결과

- 본 연구는 일반연구과제 임

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	축산	
연구과제명	ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발			
주관연구기관	(주)나래트랜드		주관연구책임자	최승욱
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	700,000천원	233,330천원		933,330천원
연구개발기간	2016.09 ~ 2018.12			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 돈사의 환경센서 연동하는 스마트폰 앱	- Android, iOS 용 스마트폰 앱 개발 완료
② 센서 데이터 & 장치관리 이력 데이터베이스 저장	- 센서 및 악취감지장치 연동 데이터를 데이터베이스에 저장 완료
③ 악취 감지용 센서 개발	- NH3, H2S 센서 개발 및 LoRa(SKT) 망에 연동하여 데이터베이스로 전송 완료
④ 광촉매 광원 연구 및 실험	- 다양한 광촉매 광원에 대한 특성 분석 및 어레이 방법, 촉매와의 거리에 따른 특성 분석 완료
⑤ 나노촉매를 이용한 악취 저감 성능 향상	- 다양한 촉매제를 혼합하여 악취 특성에 맞는 나노촉매 제작 완료, 부지경계 악취 98% 저감 확인

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인 증	학술성과			교육 지 도	인 력 양 성	정책 활용·홍 보		기 타 (타 연 구)
												논문	논 문	학 술			정 책	홍 보	
	특 허 출	특 허 등	품 종 등	기 술 건 수	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창	투 자 유	SCI	비 SCI	문 평	학 술 발	정 책 활	홍 보 전				

	원	목	목						출	치				균	표		용	시	활	
단위	건	건	건	건	백	백	백	백	명	백	건	건	건		건		명	건	건	용
가중치	20	10		20		10			20					10		5			5	
최종목표	6	3		1		1			2					5		3			5	
연7기간내 달성실적	7	1		1		1			2					7		3			5	
달성율(%)	117	33		100		100			100					140		100			100	

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	Android, iOS 앱 개발, 돈사의 특성 분석, 악취센서 연동 기술개발
②	네트워크 시스템 구축, 데이터베이스 설계기술, 디바이스 연동, 데이터 프로토콜 구성 기술
③	센서 HW 구현기술, FW 구현기술, 네트워크 프로토콜 구성 기술
④	광촉매 광원 특성 분석기술, 전력소비량 측정 및 효율성 판단, 어레이 구조 구현기술
⑤	촉매구성을 위한 합성기술, 촉매의 코팅기술, 촉매의 반응 효과 검증 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

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

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	- 돈사, 계사, 우사 등의 다양한 분야에서 원격지원 프로그램으로 활용 가능함 - 농업 뿐만아니라 공장자동화 등에 활용 가능함
②의 기술	- ①의 기술을 포함하여 ICT로 구현할 수 있는 플랫폼 제작 가능함
③의 기술	- 악취센서를 포함한 다양한 센서를 무선통신 방식과 연계하여 4차산업에 필요한 디바이스로 파생 가능
④의 기술	- UVLED를 사용하여 다양한 파장대의 디바이스를 선정하여 다른 악취성분에 대한 광원으로 사용가능함 - 파장대를 달리하여 살균, 멸균 등과 관련한 식품가공 공정등에 사용가능함
⑤의 기술	- 나노촉매를 이용하여 악취저감 또는 가정의 공기정화기술, 식품가공 공장의 공기정화 기능등으로 활용 가능함

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		논문		학술발표	정책활용			홍보전시		
												SCI	비SCI						논문평균IF	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명					
가중치	20	10		30					20				10		5		5			
최종목표	6	6		1		3			2				5		5		10			
연구기간내 달성실적	7	1		1		1			2				7		3		5			
연구종료후 성과창출 계획		5				2									2		5			

선행기술조사 보고서

ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한
돈사의 악취 저감 시스템 기술개발

2016. 12. 25

조사기관 : 특허법률사무소 위캔

업 체 명	(주)나래트랜드
조 사 담 당 자	김성진 변리사
전 화 번 호	02-853-8243
팩 스 번 호	070-7159-1816

선행기술조사결과 요약

1. 과제정보

접수번호		공고번호	116055-03
과제형태	일반과제		
과제명	ICT기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발		
조사기관	특허법률사무소 위캔		
접수일	2016. 12. 16	완료일	2016. 12. 20

2. 제안기술

개발목표	소규모 무창 돈사에 악취를 저감시키기 위함. 특히 배출구 또는 창문의 복합악취를 1/300이하로 저감시키고, 부지경계 복합악취를 1/20이하로 저감시키는 것을 목표로 함
기술요소	A. 나노 촉매 기술을 이용한 악취저감필터 모듈
	B. ICT를 기반으로 한 악취 저감 시스템

3. 조사결과

국내현황	과제기술과 유사한 기술이 국내에 공지 되어 있는가? (유사한 기술 : 관련도 △ 이상인 기술)	
	<input checked="" type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	<input type="checkbox"/> 매우 유사 <input checked="" type="checkbox"/> 부분적 유사
해외현황	과제기술과 유사한 기술이 해외에 공지 되어 있는가? (유사한 기술 : 관련도 △ 이상인 기술)	
	<input checked="" type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	<input type="checkbox"/> 매우 유사 <input checked="" type="checkbox"/> 부분적 유사

4. 검토의견

□ 기술요소 A

- 선행특허문헌조사결과, 광촉매에 광이 조사될 때 광촉매반응에 의해서 촉사 내부의 오염된 공기가 정화되는 것을 특징으로 하는 특허 문헌이 조사되었음.

- 관련문헌 : 한국등록실용 20-0197480(주식회사한림기연)
한국공개특허 2015-0124060(포미주식회사)
한국공개특허 2012-0105702(한국광기술원)
한국등록특허 10-1612920(발라드동물병원)
일본공개특허 2001-112367(FUJITEC)

□ 기술요소 B

- 선행특허문헌조사결과, 촉사내부의 오염도를 측정할 측정데이터에 따라서 공기정화장치 또는 조명장치를 조절하는 기술이 적용된 특허문헌이 조사되었음.

- 관련문헌 : 한국공개특허 2015-0124060(포미주식회사)
한국공개특허 2012-0105702(한국광기술원)

이상과 같이, 본 연구과제의 제안기술인 나노 촉매를 기술을 이용한 악취저감필터 모듈에 관한 매우 유사한 기술과 나노 촉매 기술 이용한 ICT 기반의 악취저감 시스템에 관한 유사한 기술이 참고문헌을 통해 공지되어 있는 것으로 판단됨

※ 동 보고서는 연구제안서를 바탕으로 주요기술 중 기술이 명확하게 드러난 구성을 중심으로 선행특허조사한 결과임

분석기준 및 분석방법

1. 조사대상

조사대상 국가	한국	미국	일본	EP	국제특허	기타
	○	○	○	○	○	
조사대상 기간	~ 2016. 12. 16 (조사개시일 이전 공개자료)					

2. 기술분류

IPC	<ul style="list-style-type: none"> · B01D* : 분리(습식법에 의한 고체와 고체의 분리) · C02F* : 물, 폐수, 하수 또는 오니(슬러지)의 처리(물질에서 화학적인 변화에 영향을 줌으로써 무해하거나 덜 유해한 해로운 화학물질을 만들기 위한 처리) · A01K* : 축산; 조류, 어류, 곤충의 사육; 어업; 달리 분류되지 않는 동물의 사육 또는 번식; 새로운 동물 · F24F : 공기조화; 공기가습; 환기; 차폐를 위한 기류의 이용(발생 장소에서의 진에 또는 취기의 제거) · H04N* : 화상통신, 예. 텔레비전
-----	---

3. 검색방법

조사관점	<ul style="list-style-type: none"> · [제안기술 A] : 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화함으로써 돈사의 악취를 저감시키는 기술 <ul style="list-style-type: none"> ○ 악취를 저감시킬 수 있는 악취저감필터 ○ 유기물을 분해할 수 있는 광촉매반응 · [제안기술 B] : ICT를 기반으로 한 악취저감 시스템 기술 <ul style="list-style-type: none"> ○ 일사량, 온도, 습도, 공기를 측정, ○ 고압환기, 공기 정화, 돈사 온도 조절 	
키워드	국문	촉매, 광원, 램프, 빛, 축사, 돈사, 우사, 우리, 일사량, 온도, 습도, 공기, 측정, 센싱, 제어, 모니터링, 환기, 조절
	영문	catalyst, light, lamp, stable, pigsty, cowhouse, pen, cage, hutch, insolation, temperature, humidity, air, measure, sensing, control, monitoring, ventilation, adjust
검색식	<ol style="list-style-type: none"> 1. (나노* or nano*) and 촉매* and (광원 or 빛 or 램프 or lamp* or 라이트 or light*) and (축사 or 돈사 or 우사 or 우리) 2. nano* and catalyst and (lamp* or light*) and (stable* or pigsty or cowhouse pen* or cage* or hutch) 3. (일사량 or 온도 or 습도 or 공기) and (측정* or 센싱 or sensing*) and (정화 or 제어 or 모니터링 or 조절) 4. (insolation or temperature or humidity or air*) and (measure* or sensing) and (ventilation or control* or monitoring or adjust*) 	

주요 선행기술문헌

동 연구과제에 대하여 국내외 선행특허기술을 키워드와 국제특허분류를 이용하여 조사한 결과 한국공개(등록)특허 4건, 일본공개특허 1건이 관련성이 있는 것으로 조사되었음

※ 선행특허의 소유권자, 공개일자 및 구체적인 기술적 내용은 「기술구성의 대비」를 참조

문헌번호	기술요지	기술요소	관련도
한국등록실용 20-0197480	축사 내에서 흡입된 공기 중의 악취 성분을 수용액 중에 풀어넣어 악취 성분 중 친수성 성분은 수용액 중에 녹아 나게 한 후 수용액 중에 녹아있는 악취 성분을 광촉매를 이용하여 분해하는 장치에 관한 것임.	A	○
한국공개특허 2015-0124060	공기센서유닛을 통해 측정된 상기 유해균 및 오염물질의 측정데이터를 토대로 상기 조명부재로부터 발생된 광의 밝기를 조절하여 상기 정화부재의 광촉매반응을 조절하는 것을 특징으로 함.	A B	○ △
한국공개특허 2012-0105702	측정부에서 측정한 공기 오염도에 따라 공기 오염이 사전에 설정된 기준치 이상인 경우, 조명부에서 밝은 빛을 방출시키고, 사전에 설정된 기준치 이하인 경우, 조명부에서 약한 빛을 방출시키도록 제어하는 것을 특징으로 함.	A B	○ △
한국등록특허 10-1612920	프리필터를 통과한 외부공기를 히터와 셔터를 선택적으로 통과시키는 건식필터 공간이 일측에 설치되고 내부에 일정 공간을 갖는 처리조를 구비하고, 상기 처리조의 내부는 광촉매 필터로 살균이 이루어지는 살균공간을 구비하는 한편 필터를 습식으로 운용하여 이물질을 걸러주며 소독이 이루어지는 것을 특징으로 함.	A	○
일본공개특허 2001-112367	광촉매 작용에 의해 탈취를 하는 것에 관한 것으로, 환경에 악영향을 일으키지 않는 효율적인 탈취 효과를 가짐과 동시에 그 때 필요하게 되는 광원을 조명용의 것을 사용해, 축사 내 환기, 탈취 및 조명을 종합적으로 고려한 축사의 시스템 제공을 하기 위함.	A	○

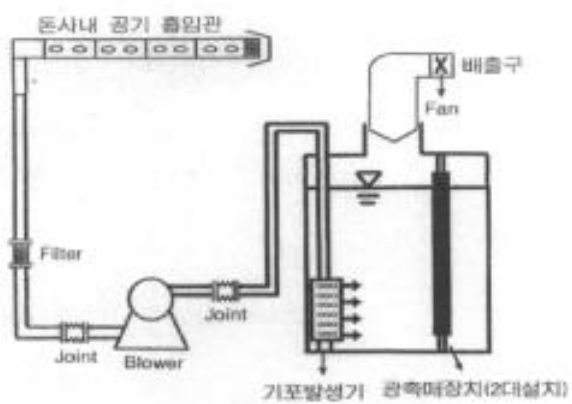
관련도	정의
○	· 제안기술과 매우 유사한 선행기술
△	· 제안기술과 유사한 선행기술
X	· 제안기술과 유사하지는 않으나 제안기술과 같은 기술분야에 속하는 선행기술

참고 선행기술문헌 리스트

동 연구과제에 대하여 국내외 선행특허기술을 키워드와 국제특허분류를 이용하여 조사한 결과 해당 연구계획을 이해하는데 도움이 되는 기초자료

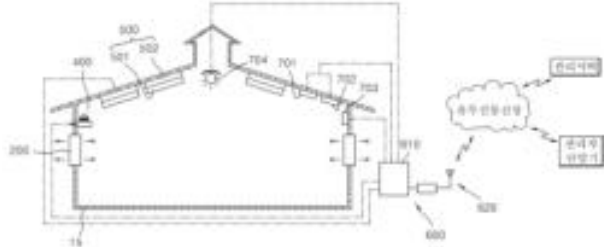
문헌번호	특허권자 (출원인)	발명의 명칭
한국등록특허 10-0738260	방영정	살균, 탈취 및 유해물질 제거기능을 갖는 공기정화장치
한국등록실용 20-0420746	공성진	공기정화식 농축산용 온풍기
한국공개특허 2008-0077853	조규범	광촉매에 의한 축분건조기
한국공개특허 2010-0125855	주식회사매경	광촉매 및 저온 플라즈마를 이용한 오존수 공급 장치
한국공개특허 2012-0016760	(주)메디칼 어플라이언스	이동형 방역 소독기 및 그 제어방법
한국공개실용 2013-0004735	윤의식	바이러스 및 세균의 유입을 차단하는 축사 구조
한국등록특허 10-1317355	미릉이씨오 주식회사	축사의 대기처리장치
한국공개특허 2015-0015880	아트먼 주식회사	공기정화기의 악취 제거 방법 및 그 장치
일본등록특허 5,013,737	나카다산업 주식회사	소취 기능이 있는 축사
유럽특허 2,929,926	Big Dutchman International GmbH (DE)	DEVICE FOR PURIFYING EXHAUST AIR AND METHOD FOR CLEANING EXHAUST AIR IN A FARM ANIMAL STABLE
미국공개특허 2003-0060155	John W. Baumgartner Mark K. Kubesh	LIVESTOCK FACILITY VENTILATION EXHAUST AIR DUST REMOVAL SYSTEM
미국공개특허 2015-0282451	BIG DUTCHMAN INTERNATIO NAL	EXHAUST AIR PURIFICATION DEVICE AND METHOD OF PURIFYING EXHAUST AIR IN A LIVESTOCK STABLE

기술구성의 대비

일련번호	1	한국등록실용 20-0197480
출원일자	2000. 03. 16	공개일자
출원인(특허권자)	주식회사한림기연	
제목	광촉매를 이용한 습식 악취제거 장치	
구 성 대 비		
제안기술	선행기술	
<p>A. 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화함으로써 돈사의 악취를 저감시키는 기술</p> <p>B. ICT를 기반으로 한 악취저감 기술</p>	<p><input type="checkbox"/> 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 광촉매를 이용하여 축사내 암모니아 등 악취 성분을 제거하는 장치 <p><input type="checkbox"/> 제안기술 A관련(page 5(5-14))</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 광촉매 장치는 실린더 형의 유리 표면에 광촉매로 알려진 이산화티탄(TiO₂)이 여러층 코팅되어 있고 파이렉스관 안쪽에는 300~340mm의 자외선 램프가 들어있다. <div style="text-align: center;">  </div>	
검 토 의 건		
<p><input type="checkbox"/> 본 연구과제의 [제안기술]은 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화하고, ICT를 기반으로 하여 돈사의 악취를 저감시키는 것에 관한 기술임.</p> <p><input type="checkbox"/> 이와 관련하여 상기 [한국등록실용 20-0197480]에는 파이렉스관 안쪽의 자외선 램프에서 나오는 빛을 받아 파이렉스관 바깥쪽의 광촉매가 여기 상태로 되어 산화-환원 차에 의해 수용액 중의 물과 반응하여 하이드록실 라디칼 (OH·)을 생성하여 수용액 중에 함유된 악취 분자를 산화시켜 냄새분자를 제거하는 것에 관한 기술이 기재되어 있음</p>		

일련번호	2	한국공개특허 2015-0124060	
출원일자	2014. 04. 25	공개일자	2015. 11. 05
출원인(특허권자)	포미주식회사		
제목	무창축사 환기시스템		

구 성 대 비

제안기술	선행기술
<p>A. 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화함으로써 돈사의 악취를 저감시키는 기술</p> <p>B. ICT를 기반으로 한 악취저감 시스템 기술</p>	<p><input type="checkbox"/> 개요</p> <p>○ 공기센서유닛을 통해 측정된 상기 유해균 및 오염물질의 측정데이터를 토대로 상기 조명부재로부터 발생된 광의 밝기를 조절하여 상기 정화부재의 광촉매반응을 조절하고, 상기 공기센서유닛을 통해 측정된 측정데이터를 유무선통신망을 통해 등록된 관리자 단말기로 송출하는 기술에 관한 것임.</p> <p><input type="checkbox"/> 제안기술 A관련(식별번호 [0032])</p> <p>상기 조명부재(501)는 축사(15) 내부에 설치되어 광을 발생시키고, 상기 정화부재(502)에서 광촉매반응을 일으켜 정화할 수 있음..</p> <p><input type="checkbox"/> 제안기술 B관련(식별번호 ([0019]))</p> <p>○ 공기센서유닛(400)을 통해 측정된 상기 유해균 및 오염물질의 측정데이터를 토대로 상기 공기정화유닛(500)을 조절함.</p> 

검 토 의 건

<p><input type="checkbox"/> 본 연구과제의 [제안기술]은 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화하고, ICT를 기반으로 하여 돈사의 악취를 저감시키는 것에 관한 기술임.</p> <p><input type="checkbox"/> 이와 관련하여 상기 [한국공개특허 2015-0124060]에는 <u>광촉매 반응을 이용하여 공기를 정화하는 기술과, 오염물질의 측정 데이터를 토대로 공기정화유닛을 조절하는 것</u> 관한 기술이 기재되어 있음.</p>
--

일련번호	3	한국공개특허 2012-0105702	
출원일자	2011. 03. 16	공개일자	2012. 09. 26
출원인(특허권자)	한국광기술원		
제목	공기청정 겸용 측사환기시스템		
구 성 대 비			
제안기술	선행기술		
<p>A. 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화함으로써 돈사의 악취를 저감시키는 기술</p> <p>B. ICT를 기반으로 한 악취저감 시스템 기술</p>	<p><input type="checkbox"/> 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 측사 내부로 유입되는 공기뿐만 아니라, 측사 외부로 유출되는 공기도 정화하여 방출하는 광촉매를 이용한 공기청정 겸용 측사환기시스템. <p><input type="checkbox"/> 제안기술 A관련(식별번호 [0027]-[0028])</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 조명부(140)는 빛을 발생시킴으로써 정화부에서 광촉매반응을 일으켜 공기가 정화될 수 있음 <p><input type="checkbox"/> 제안기술 B관련(식별번호 [0032])</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 제어부(160)는 측정부(130)에서 사전에 설정된 공기오염도의 기준치 이하인 경우 조명부(140)의 조명을 차단하고, 측정한 공기오염도가 기준치 이상인 경우 조명부(140)의 조명을 작동시켜 공기를 정화함. <div style="text-align: center;"> </div>		
검 토 의 건			
<p><input type="checkbox"/> 본 연구과제의 [제안기술]은 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화하고, ICT를 기반으로 하여 돈사의 악취를 저감시키는 것에 관한 기술임.</p> <p><input type="checkbox"/> 이와 관련하여 상기 [한국공개특허 2012-0105702]에는 광촉매 반응을 이용하여 공기를 정화하는 기술과, 측정한 공기오염도에 따라서 조명부의 조명을 조절하는 것에 관한 기술이 기재되어 있음.</p>			

일련번호	4	한국등록특허 10-1612920	
출원일자	2015. 09. 07	공개일자	
출원인(특허권자)	발라드동물병원(주), 농업회사법인 주식회사 다비육중, 주식회사 송강 지엘씨, 주식회사 근옥		
제목	축사용 건습식 공기 소독 청정기		
구 성 대 비			
제안기술	선행기술		
<p>A. 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화함으로써 돈사의 악취를 저감시키는 기술</p> <p>B. ICT를 기반으로 한 악취저감 시스템 기술</p>	<p><input type="checkbox"/> 개요</p> <p>○ 대기 중의 오염된 공기를 건식필터 또는 습식필터로 깨끗이 걸러주는 한편 살균과 소독이 이루어진 상태에서 축사나 실내로 공급이 이루어지도록 하는 축사용 건습식 공기 소독 청정기.</p> <p><input type="checkbox"/> 제안기술 A관련(식별번호 [0035])</p> <p>○ 광촉매 필터(120)는 자외선과 반응하는 광촉매가 코팅되어 있는 것으로, 자외선이 비추게 되면 공기중의 세균을 살균함.</p> <div style="text-align: center;"> </div>		
검 토 의 견			
<p><input type="checkbox"/> 본 연구과제의 [제안기술]은 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화하고, ICT를 기반으로 하여 돈사의 악취를 저감시키는 것에 관한 기술임.</p> <p><input type="checkbox"/> 이와 관련하여 상기 [한국등록특허 10-1612920]에는 자외선 램프(110)에서 발생된 자외선이 비추게 되는 광촉매 필터(120)를 거치면서 외부공기가 살균되는 기술이 기재되어 있음.</p>			

일련번호	5	일본공개특허 2001-112367	
출원일자	1999. 10. 14	공개일자	2001. 04.24
출원인(특허권자)	FUJITEC		
제목	축사용 탈취 조명 시스템		

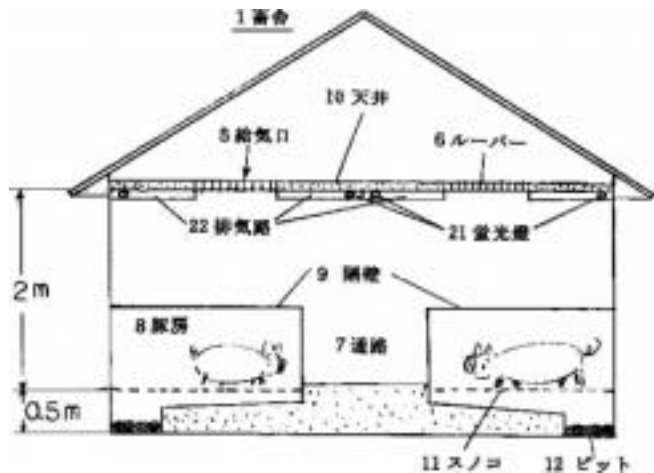
구 성 대 비

제안기술	선행기술
------	------

A. 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화함으로써 돈사의 악취를 저감시키는 기술

B. ICT를 기반으로 한 악취저감 시스템 기술

- 개요
 - 축사내부의 악취 물질은 여기 상태의 광촉매 물질과 접촉되어, 분해됨.
- 제안기술 A관련(식별번호 [0011])
 - 벽부 내면은 전면에 광촉매 물질로서의 예추석형 산화티탄(TiO₂)을 편면에 피복한 필름을 붙여 있어, 개구부와 반대 측의 벽면 근방에 광원이 되는 형광등이 설치됨으로써, 이 배기기가 탈취 처리 기능을 가짐.



검 토 의 견

- 본 연구과제의 [제안기술]은 나노 촉매 기술을 이용하여 공기를 정화하고, ICT를 기반으로 하여 돈사의 악취를 저감시키는 것에 관한 기술임.
- 이와 관련하여 상기 [일본공개특허 2001-112367]에는 광촉매 물질에 형광등이 조사됨으로써 악취물질이 제거되는 것에 관한 기술이 기재되어 있음.

주요 선행기술문헌 요지리스트

문헌번호	한국등록실용 20-0197480
발명의 명칭	광촉매를 이용한 습식 악취제거 장치
특허권자 (출원인)	주식회사한림기연
요약	<p>본 고안은 이산화티탄, 즉 광촉매를 이용하여 축사내 암모니아 등 악취 성분을 제거하는 장치로서, 축사내에서 흡입된 공기 중의 악취 성분을 수용액 중에 불어넣어 악취 성분 중 친수성 성분은 수용액 중에 녹아나게 한 후 수용액 중에 녹아있는 악취 성분을 광촉매를 이용하여 분해하는 장치에 관한 것이다.</p> <p>이 때 수용액에는 악취 성분을 곧바로 수용액에 녹아나게 할 수 있는 성분 즉 암모니아 가스의 경우 철(III)이온 등으로 착화합물을 순간적으로 짧은 시간에 형성하게 하여 암모니아 성분이 수용액 중에 잘 녹아나게 하였다.</p> <p>또 수용액 중에 녹아 있는 악취 성분을 광촉매를 이용하여 분해시켜줌으로 해서 수용액 중에 악취 성분이 포화되는 것을 막아, 수용액을 장기간 사용하게 하였다.</p> <p>한편 광촉매가 갖고 있는 성질 중 병원균 살균 능력이 있어 축사에서 흡수된 공기 중에 있는 부유 병원균도 수용액상에 녹아나므로 해서 광촉매와 접촉으로 살균되어지므로 결국 축사내 부유 병원균을 제거 가능하다. 또한 축사내 부유 먼지도 흡수되어 습식 장치에 의해 제거되므로 미립자 먼지도 제거 기능을 갖는 광촉매를 이용한 습식 제거 장치 제조에 관한 연구이다.</p>
도면	
대표청구항	<p>축사내 악취제거 장치에 있어서</p> <p>① 축사내 공기를 흡입, 여과할 수 있는 습식 장치와</p> <p>② 흡입된 냄새, 병원균을 살균할 수 있는 광촉매 장치를 구성하고 있는 [도 1] 장치</p>

문헌번호	한국공개특허 2015-0124060
발명의 명칭	무창측사 환기시스템
특허권자 (출원인)	포미주식회사
요약	<p>본 발명은 무창측사 환기시스템에 관한 것으로서, 측사에 설치되어 상기 측사 외부의 공기를 상기 측사 내부로 유입시키는 환기부와, 상기 측사에 설치되어 상기 측사 내부의 공기를 상기 측사 외부로 배출시키는 배출부와, 상기 측사에 설치되며, 상기 측사 내부에 포함된 유해균 및 오염물질을 측정하는 공기센서유닛과, 상기 측사 내부에 설치되어 광을 발생시키는 조명부재와, 상기 측사 내부에 설치되며, 상기 조명부재로부터 발생된 광을 흡수하고, 플라즈몬을 이용한 광촉매반응을 일으켜 상기 측사의 내부공기를 정화시키는 정화부재가 마련된 공기정화유닛과, 상기 공기센서유닛을 통해 측정된 상기 유해균 및 오염물질의 측정데이터를 토대로 상기 조명부재로부터 발생된 광의 밝기를 조절하여 상기 정화부재의 광촉매반응을 조절하고, 상기 공기센서유닛을 통해 측정된 측정데이터를 유무선통신망을 통해 등록된 관리자 단말기로 송출하는 제어유닛을 구비한다.</p> <p>본 발명에 따른 무창측사 환기시스템은 표면 플라즈몬 공명을 이용한 공기센서유닛이 마련되어 측사 내부공기 내에 포함된 유해균 및 오염물질을 보다 정확하게 측정할 수 있고, 공기정화유닛을 통해 측사 내부 공기 뿐만 아니라 측사 외부로 배출되는 공기를 정화시킬 수 있는 장점이 있다.</p>
도면	
대표청구항	<p>측사에 설치되어 상기 측사 외부의 공기를 상기 측사 내부로 유입시키거나 상기 측사 내부의 공기를 상기 측사 외부로 배출시키는 환기부와;</p> <p>상기 측사에 설치되며, 상기 측사 내부에 포함된 유해균 및 오염물질을 측정하는 공기센서유닛과;</p> <p>상기 측사 내부에 설치되어 광을 발생시키는 조명부재와, 상기 측사 내부에 설치되며, 상기 조명부재로부터 발생된 광을 흡수하고, 플라즈몬을 이용한 광촉매반응을 일으켜 상기 측사의 내부공기를 정화시키는 정화부재가 마련된 공기정화유닛과;</p> <p>상기 공기센서유닛을 통해 측정된 상기 유해균 및 오염물질의 측정데이터를 토대로 상기 조명부재로부터 발생된 광의 밝기를 조절하여 상기 정화부재의 광촉매반응을 조절하고, 상기 공기센서유닛을 통해 측정된 측정데이터를 유무선통신망을 통해 등록된 관리자 단말기로 송출하는 제어유닛;을 구비하는 것을 특징으로 하는 무창측사 환기 시스템.</p>

문헌번호	한국공개특허 2012-0105702
발명의 명칭	공기청정 겸용 축사환기시스템
특허권자 (출원인)	한국광기술원
요약	<p>본 발명은 광촉매를 이용한 공기청정 겸용 축사환기시스템에 관한 것으로서, 축사 내부로 유입되는 공기뿐만 아니라, 축사 외부로 유출되는 공기도 정화하여 방출하는 광촉매를 이용한 공기청정 겸용 축사환기시스템을 제공함에 있다. 또한, 가시광선대역의 조명부를 이용하여 장식적 효과를 가지는 광촉매를 이용한 공기청정 겸용 축사환기시스템을 제공함에 있다. 또한, 광촉매반응을 일으키는 정화부의 단면적을 최대화시켜 효율적인 정화가 가능한 광촉매를 이용한 공기청정 겸용 축사환기시스템을 제공함에 있다. 그리고, 출입구에 에어샤워기를 구비하여 출입하는 작업자에 부착된 먼지 및 불순물을 제거하는 공기청정 겸용 축사환기시스템을 제공함에 있다.</p> <p>이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은, 광촉매를 이용한 공기청정 겸용 축사환기시스템에 있어서, 축사 외부의 공기를 축사 내부로 유입시키기 위한 환기부; 축사 내부의 공기를 축사 외부로 유출시키기 위한 배기부; 축사 내부 공기의 오염도를 측정하기 위한 측정부; 축사 내부에 설치되어 빛을 발생시키는 조명부; 축사 내부에 위치하여 상기 조명부의 빛을 흡수하고, 플라즈몬을 이용한 광촉매반응을 일으켜 축사내 공기를 정화시키는 정화부; 및 상기 측정부에서 측정된 공기 오염도에 따라 공기 오염이 사전에 설정된 기준치 이상인 경우, 조명부에서 밝은 빛을 방출시키고, 사전에 설정된 기준치 이하인 경우, 조명부에서 약한 빛을 방출시키도록 제어하는 제어부; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.</p>
도면	
대표청구항	<p>광촉매를 이용한 공기청정 겸용 축사환기시스템에 있어서, 축사 외부의 공기를 축사 내부로 유입시키기 위한 환기부; 축사 내부의 공기를 축사 외부로 유출시키기 위한 배기부; 축사 내부 공기의 오염도를 측정하기 위한 측정부; 축사 내부에 설치되어 빛을 발생시키는 조명부; 축사 내부에 위치하여 상기 조명부의 빛을 흡수하고, 플라즈몬을 이용한 광촉매 반응을 일으켜 축사내 공기를 정화시키는 정화부; 및</p>

	상기 측정부에서 측정한 공기 오염도에 따라 공기 오염이 사전에 설정된 기준치 이상인 경우, 조명부에서 밝은 빛을 방출시키고, 사전에 설정된 기준치 이하인 경우, 조명부에서 약한 빛을 방출시키도록 제어하는 제어부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 광촉매를 이용한 공기청정 겸용 축사환기시스템.
--	--

문헌번호	한국등록특허 10-1612920
발명의 명칭	축사용 건습식 공기 소독 청정기
특허권자 (출원인)	발라드동물병원(주),농업회사법인 주식회사 다비육종, 주식회사 송강 지엘씨, 주식회사 근육
요약	<p>본 발명은 대기 중의 오염된 공기를 건식필터 또는 습식필터로 깨끗이 걸러주는 한편 살균과 소독이 이루어진 상태에서 축사나 실내로 공급이 이루어지도록 하는 축사용 건습식 공기 소독 청정기에 관한 것으로, 계절에 따라 외부공기의 실내 공급량을 조절하거나 겨울철 가열이 이루어져 실내 온도의 급격한 저하를 방지하는 것이다.</p> <p>본 발명은 프리필터를 통과한 외부공기를 히터와 셔터를 선택적으로 통과시키는 건식필터 공간이 일측에 설치되고 내부에 일정 공간을 갖는 처리조를 구비하고, 상기 처리조의 내부는 광촉매 필터로 살균이 이루어지는 살균공간을 구비하는 한편 필터를 습식으로 운용하여 이물질질을 걸러주며 소독이 이루어지는 습식필터 공간을 구비함으로써 이루어진다.</p>
도면	
대표청구항	<p>내부에 일정 공간을 갖는 처리조(300)를 구비하되 상기 처리조(300)의 일측에서 건식필터 공간(500)을 통하여 유입된 외부공기가 처리조(300)의 살균공간(100)과 습식필터 공간(200)을 통과하며 이물질 제거와 살균 및 소독이 이루어진 후 배출관(80)을 통하여 실내로 공급되게 하고,</p> <p>상기 처리조(300)의 측면에 설치되는 건식필터 공간(500)은 이물질을 걸러주는 프리필터(10)를 통하여 외부공기가 유입되게 하되 상기 프리필터(10)의 후단에는 히터(30)를 설치하는 한편 상기 히터(30)의 하측으로 외부공기 유입시 개방되는 셔터(20)를 다단으로 설치하고,</p> <p>상기 히터(30)와 셔터(20)의 후방으로 살균공간(100)을 형성하되 상기 살균공간(100)은 광촉매 필터(120)와 함께 자외선 램프(110)를 설치하는 한편 상기 살균공간(100)의 바닥에는 습식필터 공간(200)보다 높게 차단벽(101)을 형성하여 습식필터 공간(200)에서 살균공간(100)으로 물이 넘어오지 않게 하고,</p> <p>상기 살균공간(100)의 후방으로 습식필터 공간(200)을 형성하되 상기 습식필터 공간(200)은 와이어 형태의 습식필터(220)를 여러 개 매달아 설치하는 한편 습식필터(220)의 상측에서 노즐(70)로 물을 분사시켜 습식필터(220)를 적시게 하여 외부공기가 습식필터(220)를 통과하며 미세먼지가 제거된 후 배출관(80)을 통하여 실내로 공급되게 하되 살균공간(100)에 근접하는 필터는 메쉬 형태의 습식필터(210)를 사용하는 것을 특징으로 하는 축사용 건습식 공기 소독 청정기.</p>

문헌번호	일본공개특허 2001-112367
발명의 명칭	축사용 탈취 조명 시스템
특허권자 (출원인)	FUJITEC
요약	<p>본 발명은 광촉매 작용에 의해 탈취를 하는 것 것에 있어서 환경에 악영향을 일으키지 않는 효율적인 탈취 효과를 가짐과 동시에 그 때 필요하게 되는 광원을 조명용의 것을 사용해, 축사 내 환기, 탈취 및 조명을 종합적으로 고려한 축사의 시스템 제공을 목적 과제로 한다.</p> <p>본 발명은 외기를 축사 실내에 공급함과 동시에 실내 공기를 축방의 바닥 밑, 피트, 탈취 처리 기구를 경유해 굴뚝보다 배기를 하게 하는 환기 시스템으로서, 상기 탈취 처리 기구는 광원에 조명용 램프를 이용해 그 수광면에 광촉매 물질을 개재시킨 배기로로 구성되는 축사용 탈취 조명 시스템이며 상기 배기로는 직사광이 실내에 조사되지 않도록 벽부가 상기 램프를 위요해, 조명광은 자외선 차단 부재를 통해 실내를 조명하도록 한다.</p>
도면	
대표청구항	<p>급기구보다 외기를 축사 실내에 공급하고 실내 공기는 축방바닥 밑, 피트, 탈취 처리 기구를 경유해 굴뚝보다 배기되는 환기 시스템으로서, 상기 탈취 처리 기구는 광원에 조명용 램프를 이용해 그 조사면에 광촉매 물질을 개재시킨 배기로로 구성되는 광촉매에 의한 분해 방식인 것을 특징으로 하는 축사용 탈취 조명 시스템.</p>

참고 선행기술문헌 요지리스트

문헌번호	한국등록특허 10-0738260
발명의 명칭	살균, 탈취 및 유해물질 제거기능을 갖는 공기정화장치
특허권자 (출원인)	방영정
요약	<p>본 발명은 실내, 다중이용 시설 또는 축사 및 농작물의 신선도를 오래도록 유지할 수 있는 살균, 탈취 및 유해물질 제거기능을 갖는 공기정화장치에 관한 것이다. 이를 위해, 하우스(30)의 상부와 하부에 각각 관통 형성된 제 1, 2 통풍구; 제 1 통풍구(40)에 하부에 구비된 항균필터(100); 항균필터(100)의 하부에 구비된 흡입팬(120); 흡입팬(120)의 하부에 구비된 제 1 블랙라이트램프(140); 제 1 블랙라이트램프의 하부에 구비된 제 1 세라믹 광촉매필터(200); 제 1 세라믹 광촉매필터(200)의 하부에 구비되어 탈취 기능을 수행하는 제 1 필터(300); 제 1 필터(300)의 하부에 구비되어 탈취 및 곰팡이 흡착 기능을 수행하는 제 2 필터(400); 제 2 필터(400)의 하부에 구비되어 세균, 곰팡이 및 바이러스를 흡착하는 제 3 필터(500); 제 3 필터(500)의 하부에 구비되는 제 2 세라믹 광촉매필터(600); 제 2 세라믹 광촉매필터(600)의 하부에 구비되는 제 2 블랙라이트램프(620); 제 2 블랙라이트램프(620)의 하부에 구비되고, 제 2 통풍구(50)를 통해 공기를 배출하는 토출팬(700)이 제공된다.</p>
도면	
대표청구항	<p>하우스(30)의 상부와 하부에 각각 관통 형성된 제 1, 2 통풍구; 상기 제 1 통풍구(40)에 하부에 구비된 항균필터(100); 상기 항균필터(100)의 하부에 구비된 흡입팬(120); 상기 흡입팬(120)의 하부에 구비된 제 1 블랙라이트램프(140); 상기 제 1 블랙라이트램프의 하부에 구비된 제 1 세라믹 광촉매필터(200); 상기 제 1 세라믹 광촉매필터(200)의 하부에 구비되어 탈취 기능을 수행하는 제 1 필터(300);</p>

상기 제 1 필터(300)의 하부에 구비되어 탈취 및 곰팡이 흡착 기능을 수행하는 제 2 필터(400);
상기 제 2 필터(400)의 하부에 구비되어 세균, 곰팡이 및 바이러스를 흡착하는 제 3 필터(500);
상기 제 3 필터(500)의 하부에 구비되는 제 2 세라믹 광촉매필터(600);
상기 제 2 세라믹 광촉매필터(600)의 하부에 구비되는 제 2 블랙라이트램프(620);
상기 제 2 블랙라이트램프(620)의 하부에 구비되고, 상기 제 2 통풍구(50)를 통해 공기를 배출하는 토출팬(700)으로 구성되고,
상기 토출팬(700)은 BLDC 모터에 의해 회전하는 것을 특징으로 하는 살균, 탈취 및 유해물질 제거기능을 갖는 공기정화장치.

문헌번호	한국등록실용 20-0420746
발명의 명칭	공기정화식 농축산용 온풍기
특허권자 (출원인)	공성진
요약	<p>송풍기(20)의 송풍으로 케이스(10) 내부의 공기실(11)로 공급된 외부공기는 오일 버너(21)에 의해 연소하는 원통형연소실(12) 및 연소가스관(14)의 고열과 접촉되면서 가열되고, 그 후 가열된 공기는 온풍토출구(18)를 통하여 비닐하우스 안으로 공급되는데, 이러한 기능을 담당하는 것이 농축산용 온풍기(1)이다.</p> <p>본 고안은 상기 농축산용 온풍기(1)에 있어서, 송풍기(20)의 직하방 입구측에 UV 램프(31)가 장착된 광(光)촉매망(30)을 설치하여 외부공기가 유입된 후 살균정화 및 악취제거의 기능을 갖는 음이온과 오존이 함유된 청정공기로 공급됨에 따라 비닐하우스 내에서 재배되는 시설원예의 생육 환경 또는 축사(畜舍)의 환경이 개선될 수 있도록 한 공기정화식 농축산용 온풍기이다.</p>
도면	
대표청구항	<p>케이스(10) 내부의 공기실(11)로 송풍기(20)를 통해 공급된 외부공기가 오일버너(21)에 의해 연소되는 원통형연소실(12) 및 연소가스관(14)의 고열과 접촉되면서 가열된 후 온풍토출구(18)를 통하여 비닐하우스 내로 공급되는 농축산용 온풍기(1)에 있어서,</p> <p>상기 송풍기(20)의 직하방에는 UV램프(31)가 장착된 광촉매망(30)이 설치되어, 오존과 음이온이 함유된 온풍이 온풍토출구(18)를 통해서 비닐하우스 안으로 송풍됨에 따라 실내에 존재하는 각종세균, 먼지 및 악취를 제거할 수 있도록 함을 특징으로 하는 공기정화식 농축산용 온풍기.</p>

문헌번호	한국공개특허 2008-0077853
발명의 명칭	광촉매에 의한 축분건조기
특허권자 (출원인)	조규범
요약	<p>본 발명은 축사내 축분건조 및 환기를 위하여 사용되는 축분건조기에 관한 것으로, 특히 축분의 주원료인 암모니아 등의 악취분해 및 살균과 축사내의 공기정화는 물론 축분 등에 의하여 유인되어지는 각종 해충을 용이하게 퇴치할 하기 위한 것이다.</p> <p>현재 축사내에서의 축분은 모든 악취의 원인이 되며 이러한 축분에서 발생하는 악취에 의하여 모기는 물론 각종 해충이 모여들게 되어 축사 내의 환경은 가축이 생활하기에 상당한 악조건이 되는 것이다.</p> <p>따라서 이러한 악조건을 해소하기 위하여 환풍기 등에 의한 환기는 물론 각종 살균을 위한 다양한 방식이 사용되고 있으나 이로한 것들이 모두 각각의 기능을 하게 된다는 것이어서 가장 사용의 용이성을 제공하기 위한 적합한 수단이 요구되었던 것이다.</p> <p>따라서 본 발명에서는 환기를 위하여 사용되는 송풍기에 광촉매를 코팅한 자외선 램프를 장착하여 팬 구동시 자동적으로 램프를 작동시켜 자외선이 광촉매를 조사하면 강력한 산화반응에 의하여 발생하는 이산화탄소에 모기나 해충등이 유인되어 팬에 의하여 흡입되면서 축분의 건조는 물론 각종 해충등을 사멸토록 한 것이다</p>
도면	
대표청구항	<p>일정한 틀(14)을 갖고 상기 틀(14)의 내부에는 회전날(12a)을 갖는 환풍팬(12)이 모터에 의하여 회전토록 되고, 상기 환풍팬(12)의 전방으로는 보호망(15)이 형성되고, 상기 틀(14)의 외주연에는 일정간격으로 광촉매가 코팅되어진 광촉매 코팅층(13)을 갖는 자외선등(11)이 장착되어짐을 특징으로 하는 광촉매에 의한 축분건조기</p>

문헌번호	한국공개특허 2010-0125855
발명의 명칭	광촉매 및 저온 플라즈마를 이용한 오존수 공급 장치
특허권자 (출원인)	주식회사매경
요약	본 발명은 세균이나 바이러스 등에 의한 질병에 쉽게 노출되기 쉬운 축사나 농수산물 생육 시설, 저장 창고 등의 현장 시설에 간단한 구조 컴팩트한 크기의 오존 발생기를 설치하여 오존 용해 탱크에 배관 연결하고, 종래의 플라즈마 방전만을 이용한 오존 생성 방식과는 달리 오존발생 비표면적이 최대화되게끔 광촉매가 코팅된 광촉매 코팅판(세라믹 허니콤 담체) 양단에 전극을 위치시키고 여기에 고전압을 인가하여 광원으로서 저온 플라즈마를 발생시켜(방전) 광촉매가 활성화된 고농도의 오존을 저전력의 경제적으로 생성하고, 이렇게 생성된 오존(기체)을 오존 용해 탱크에 공급하고 용해시켜 오존의 살균 정화 능력이 그대로 유지되고 용존 산소가 풍부한 오존수(용해 처리 기능수)를 축사나 농수산물 가공 공장이나 저장창고 등에 농산물가공 세척수나 건강하고 깨끗한 가축 사육수(음용 및 살균수)의 용도로 공급하는 광촉매 및 저온 플라즈마를 이용한 오존수 공급 장치에 관한 것이다.
도면	
대표청구항	<p>장치 전체를 제어하는 제어 패널형태의 전면 개폐 도어(120)와 후면 몸체(110)가 결합되는 사각형 합체 케이스 형상으로 광촉매 및 저온 플라즈마를 이용하여 오존 발생기(100)에서 오존을 생산하고 오존 발생기(100)에서 만들어진 오존을 오존 용해 탱크(300)에 공급하고 원수 공급부(200)에서 공급되는 물에 용해시켜서 용해된 오존수를 바로 오존수 수요처(400)에 공급하게 하는 오존수 공급 장치에 있어서, 상기 전면 개폐 도어(120)에는 전원 스위치(120), 잠금장치(121), 타이머(123), 퓨즈(124), 전압 미터(125), 전류 미터(126), 동작 표시 램프(127)가 구비되어 전원선(128)에 연결되고, 상기 후면 몸체(110)에는 압축 공기를 제공하는 콤프레서(150)와 플라즈마 광반응기(130)에 고전압을 인가하는 고압트랜스를 구비하고 콤프레서(150)에서 유입되는 공기(O₂)를 이용 오존(O₃)으로 생성시키는 플라즈마 광반응기(130)가 구비되는 오존 발생기(100)를 구비하게 되며, 오존 발생기(100)에서 발생된 오존은 오존 공급관(111)을 통하여 오존 용해 탱크(300)에 공급하고, 상기 오존 용해 탱크(300)는 원수 공급부(200)에서 원수 공급관(210)을 통하여 공급되는 물에 오존 발생기(100)에서 이송되는 오존을 순간적으로 혼합 용해시켜 오존수를 생성하고,</p> <p>상기와 같이 생성된 오존수를 가압펌프(311)를 이용 오존 용해 탱크 외부로 펌핑 토출하고 오존수 공급관(310) 말단에 연결된 분사노즐(312)로 오존수 수요처(400)에 연속적으로 공급하고 효과적으로 접촉시켜 강산화작용, 살균작용, 소취작용</p>

및 표백작용, 생육 향상 효과, 용존 산소 공급 효과, 청정한 가습효과, 건강하고 깨끗한 음용수(기능수) 공급효과를 복합적으로 구현함을 특징으로 하는 광촉매 및 저온 플라즈마를 이용한 오존수 공급 장치.

문헌번호	한국공개특허 2012-0016760
발명의 명칭	이동형 방역 소독기 및 그 제어방법
특허권자 (출원인)	(주)메디칼 어플라이언스
요약	본 발명은 축산용 기자재를 오존 및 저온 플라즈마 가스를 이용하여 소독함으로써 가장 친환경적인 소독이 가능하도록 하여 좁과 동시에 축사에서 축사로 이동 중 소독이 가능하고 소독시간을 크게 단축시킨 이동형 방역 소독기 및 그 제어방법에 관한 것으로, 자외선을 발생시킴으로써 챔버 내부의 소독상태 유지와 챔버 내부의 온도를 일정한 값으로 유지시켜주는 자외선 램프; 챔버 내부에 잔존하는 오존을 분해시켜주는 제1배오존장치; 오존 및 저온 플라즈마를 발생하는 오존발생기 및 저온 플라즈마 발생기; 상기 챔버를 통해 순환되는 공기 중에 포함된 오존을 분해하는 제2배오존장치; 상기 오존 발생기 및 저온플라즈마 발생기로 공기를 유입시켜 발생된 오존 및 저온 플라즈마가 상기 챔버 내부로 유입되도록 하여주는 펌프; 상기 자외선램프, 제1배오존장치, 오존발생기, 저온플라즈마발생기, 제2배오존장치 및 펌프를 선택적으로 구동시키는 제어부; 및 전원공급부에 연결되어 휴대용으로 전원을 공급할 수 있는 배터리를 포함하여 된 것을 특징으로 한다.
도면	
대표청구항	본체의 전면부에는 여단이식 도어가 구성되고, 그 내부에는 피소독물이 투입되는 챔버를 포함하는 소독기에 있어서, 자외선을 발생시킴으로써 챔버 내부의 소독상태 유지와 챔버 내부의 온도를 일정한 값으로 유지시켜주는 자외선 램프; 챔버 내부에 잔존하는 오존을 분해시켜주는 제1배오존장치; 오존 및 저온 플라즈마를 발생하는 오존발생기 및 저온 플라즈마 발생기; 상기 챔버를 통해 순환되는 공기 중에 포함된 오존을 분해하는 제2배오존장치; 상기 오존 발생기 및 저온플라즈마 발생기로 공기를 유입시켜 발생된 오존 및 저온 플라즈마가 상기 챔버 내부로 유입되도록 하여주는 펌프; 상기 자외선램프, 제1배오존장치, 오존발생기, 저온플라즈마발생기, 제2배오존장치 및 펌프를 선택적으로 구동시키는 제어부; 및 전원공급부에 연결되어 휴대용으로 전원을 공급할 수 있는 배터리를 포함하여 된 것을 특징으로 하는 이동형 방역 소독기.

문헌번호	한국공개실용 2013-0004735
발명의 명칭	바이러스 및 세균의 유입을 차단하는 축사 구조
특허권자 (출원인)	윤의식
요약	<p>본 고안은 축사 내부로 바이러스나 세균이 유입하는 것을 방지하기 위하여, 공기의 유입을 단순화하고, 유입되는 공기는 자외선살균램프로 살균하고, 보조기능으로 자외선살균램프를 축사공간에 직접조사하고, 축사 내부의 모든 면은 광촉매반도체로 코팅하여 광촉매기능을 활성화하여 살균하고, 해충, 쥐, 새 등은 방충필터나 방충망을 이용하여 차단하고, 사람의 출입 시는 살균에어샤워기로 살균 처리하고, 자재나 공구 등은 자외선의 직접 조사로 살균하고,</p> <p>축사 내부나 외부에 바이러스나 세균의 유입을 차단하는 창고를 건축하여, 밀폐된 통로를 구성하여 축사와 연결하고, 이 통로로 사료를 공급하여 세균이나 바이러스의 유입을 방지하는 축사의 구조에 관한 것이다.</p>
도면	
대표청구항	<p>축사(10)를, 일정위치에 한 개 이상의 입기구(1), 배기구(2), 출입구부(8), 창틀(7), 비상창(13), 내부 온도센서(5), 내부 기압센서(6), 자외선살균램프등기구(12), 자외선살균램프(15), 외부 온도센서(3), 외부 기압센서(4), 풍속센서(9), 각 센서의 값에 따라 설정된 프로그램으로 제어하는 제어부(11)로 구성하고; 입기구(1)에서 유입공기를 자외선살균램프(22)로 살균하여 축사 내부로 입기하고, 입기구(1)의 입기팬(23)과 배기구(2)의 배기팬(33)의 회전을 제어하여 축사 내부의 기압을 조절하고, 축사(10) 내부의 모든 면과 미세한 공기가 유입될 수 있는 틈새(35)를 광촉매반도체로 코팅하고, 자외선살균램프등기구(12)의 자외선살균램프로 축사 내부공간과 광촉매반도체 코팅면(25)에 자외선을 조사하고, 입기구(1), 배기구(2), 창틀(7), 비상창(13) 등 축사의 내부와 외부가 관통되는 모든 면에는 방충필터(21)(31)나 방충망(92)을 장착하고, 바닥면(14)의 하부에 있는 분뇨집류실(16)의 일정위치에 자외선살균램프(15)를 설</p>

치하여 분뇨집류실(16)에 자외선을 조사하고,
벽체나 지붕의 개방면에는 프레임에 자외선램프가 내장되어 있는 창틀(7)을 장착
하고,
정전시 개방하는 비상창(13)은 상기 창틀(7)에 창문(61)을 장착하여 구성하고,
살균실(40)과 살균에어샤워기(43)가 있는 밀폐공간으로 형성된 출입구부(8)로 사
람, 사료, 자재, 공구를 살균하여 이동할 수 있음을 특징으로 하는 바이러스 및
세균의 유입을 방지하는 축사 구조.

문헌번호	한국등록특허 10-1317355
발명의 명칭	축사의 대기처리장치
특허권자 (출원인)	미륵이씨오 주식회사
요약	공기 중에 포함된 악취원인물질을 제거하기 위한 축사의 대기처리장치는, 흡입 덕트 및 배출 덕트를 포함하는 악취처리 하우징, 흡입 덕트로 유입되는 공기를 분사되는 액체로 처리하기 위한 세척노즐을 포함하는 먼지제거 세척실, 먼지제거 세척실에서 처리된 공기 중 내포되는 액체를 제거하기 위한 제1 필터를 포함하는 제1 기액 분리실, 제1 기액 분리실에서 처리되는 공기를 플라즈마로 처리하기 위한 플라즈마 처리실, 플라즈마 처리실에서 처리되는 공기를 자외선으로 처리하기 위한 자외선 처리실, 자외선 처리실에서 처리되는 공기를 분사되는 액체로 처리하기 위한 처리노즐을 포함하는 습식 처리실, 및 습식 처리실에서 처리된 공기 중 내포되는 액체를 제거하기 위한 제2 필터를 포함하며, 제2 필터에서 처리되는 공기를 배출 덕트를 통해서 배출시키는 제2 기액 분리실을 포함할 수 있다.
도면	
대표청구항	공기 중에 포함된 악취원인물질을 제거하기 위한 축사의 대기처리장치에 있어서, 흡입 덕트 및 배출 덕트를 포함하는 악취처리 하우징; 상기 흡입 덕트로 유입되는 공기를 분사되는 액체로 처리하기 위한 세척노즐을 포함하는 먼지제거 세척실; 상기 먼지제거 세척실에서 처리된 공기 중 내포되는 액체를 제거하기 위한 제1 필터를 포함하는 제1 기액 분리실; 상기 제1 기액 분리실에서 처리되는 공기를 플라즈마로 처리하기 위한 플라즈마 처리실; 상기 플라즈마 처리실에서 처리되는 공기를 자외선으로 처리하기 위한 자외선 처리실; 상기 자외선 처리실에서 처리되는 공기를 분사되는 액체로 처리하기 위한 처리

노즐을 포함하는 습식 처리실;
 상기 습식 처리실에서 처리된 공기 중 내포되는 액체를 제거하기 위한 제2 필터를 포함하며, 상기 제2 필터에서 처리되는 공기를 상기 배출 덕트를 통해서 배출시키는 제2 기액 분리실; 및
 상기 세척노즐 및 상기 처리노즐로 공급되는 액체를 저장하고 있는 약액 저장수조;
 를 포함하며, 상기 약액 저장수조는 상기 먼지제거 세척실 및 습식 처리실 하부에 배치되어, 상기 세척노즐 및 상기 처리노즐에서 분사되는 액체가 하방으로 흘러 상기 약액 저장수조로 회수되며,
 상기 플라즈마 처리실은 상기 먼지제거 세척실보다 상부에 배치되어 상기 세척노즐 및 상기 처리노즐에서 분사되는 액체가 하방에 배치되는 상기 약액 저장수조로 흘러 가면서 상기 플라즈마 처리실로 유입되는 것을 방지하며,
 상기 습식 처리실 내측에는 복수개의 내부 간격판이 서로 엇갈리게 배치되어 상기 습식 처리실 내측을 통과하는 공기를 좌우로 우회시키며, 상기 처리노즐은 각각의 상기 내부 간격판 상부마다 상기 공기의 이동 경로를 따라서 복수개가 배치되며, 상기 내부 간격판의 자유단은 고정단보다 아래로 기울어져 상기 처리노즐에서 분사되는 액체가 아래로 흐르도록 하고, 상기 처리노즐에서 분사되는 액체가 상기 자유단에서 하방으로 낙하하여 차단막을 형성하고, 상기 자외선 처리실에서 처리되는 공기는 상기 습식 처리실 하부에서부터 유입되어 상기 습식 처리실 상부로 배출되는 것을 특징으로 하는 축사의 대기처리장치.

문헌번호	한국공개특허 2015-0015880
발명의 명칭	공기정화기의 악취 제거 방법 및 그 장치
특허권자 (출원인)	아트먼 주식회사
요약	<p>본 발명은 공장이나 병원 또는 농/축산의 등 가축을 키우는 축사와 같은 곳에서 발생하는 악취와 먼지를 제거하기 위하여 설치하여 사용하는 공기정화기에 관한 것으로, 상세하게는 공기정화기로 흡입되는 악취 및 미세먼지와 같은 유해 물질을 완벽하게 제거한 다음 배출할 수 있도록 한 공기정화기에 관한 것이다.</p> <p>본 발명은 공장이나 병원 또는 농/축산의 등 가축을 키우는 축사와 같은 곳에서 발생하는 악취와 먼지를 살균 및 제거할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.</p> <p>본 발명은 공기 정화기의 내부에 여과 내지 탈취의 기능을 하는 다수 개의 스테인레스 극세사부와 활성탄부 및 다수 개의 알루미늄입자부와 탈취볼부로 구성된 것으로, 구조가 간단하여 제작이 용이하고, 본체의 내부에 블럭화된 여과부로 각각 분리 되게 조립되어 있어 세척 및 서비스 작업이 쉬운 유용한 발명이다,</p>
도면	
대표청구항	<p>공기정화기 본체의 내부에 좌측에서 우측으로 상측에서 하단 중간까지 또 하단 끝에서 상측 중간 부분까지 다수개의 격판을 설치하여 각각 공기가 격판에 의하여 상부에서 하단으로 우측으로 이동하여 하단에서 상측으로 지그재그 방식으로 이동되도록 하되, 공기정화기 본체의 흡입부 상측에 설치된 팬에 의하여 악취와 함께 공기를 흡입하는 공기 흡입단계;</p> <p>상기 공기 흡입단계에 의하여 흡입된 공기가 스테인레스 극세사로 된 1차 필터를 상측에서 하단으로 통과하면서 1차로 여과되는 1차 여과단계;</p> <p>상기 1차 연과단계를 통과한 공기가 격판에 의하여 우측으로 이동하여 상하부로 연소용 히터가 설치된 스테인레스 극세사로 된 2차 필터를 하단에서 상측으로 통과하면서 1차 및 2차 연소와 2차 여과되는 연소/여과단계;</p> <p>상기 연소/연소단계를 통과한 공기가 격판에 의하여 우측으로 이동하여 활성탄</p>

부를 상부에서 하단으로 통과하면서 이물질이 흡착되고 악취를 탈취하는 3차 여과되는 3차 여과단계;

상기 3차 여과단계를 통과한 공기가 격판에 의하여 우측으로 이동하면서 다수개의 알루미늄입자실을 통과하면서 알루미늄입자에 의하여 향균 및 살균이 이루어지는 4차 여과단계;

상기 4차 여과단계를 통과한 공기가 상측에 반사판과 같이 설치된 1차 및 2차 상하로 설치되어 280나노미터 이하의 빛을 조사하는 UV살균램프를 통과하면서 악취를 제거하는 악취제거단계;

상기 악취제거단계를 통과한 공기가 탈취불실을 통과하면서 잔류 악취를 탈취하는 잔류악취탈취단계가 포함된 것을 특징으로 하는 공기정화기의 악취 제거 방법.

문헌번호	일본등록특허 5,013,737
발명의 명칭	소취 기능이 있는 축사
특허권자 (출원인)	나카다산업 주식회사
요약	네트에 소취 기능을 부가한 소취 기능이 있는 축사를 제공한다. 소취 기능이 있는 축사 A는 가축을 수용하는 축사 1과 이 축사 1의 출입구에 설치되고, 사람의 출입을 허용하는 개폐 가능한 네트 4, 5와 이 네트 4, 5의 망지에 산화티탄 광촉매가 고정되어 있는 것이다.
도면	
대표청구항	가축을 수용하는 축사와 이 축사의 대향하는 출입구에 각각 설치됨과 동시에, 사람의 출입을 허용하는 개폐 가능한 복수의 네트와 이 복수의 네트의 각각의 망지에 산화티탄 광촉매가 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 소취 기능이 있는 축사.

문헌번호	유럽특허 2,929,926
발명의 명칭	DEVICE FOR PURIFYING EXHAUST AIR AND METHOD FOR CLEANING EXHAUST AIR IN A FARM ANIMAL STABLE
특허권자(출원인)	Big Dutchman International GmbH (DE)
요약	Die Erfindung betrifft eine Abluftreinigungsvorrichtung für einen Nutztierstall, umfassend mindestens eine Abluftwascheinheit, die einen Filterkörper aufweist, der mit einer Waschflüssigkeit benetzbar ist und/oder Waschflüssigkeit aufnehmen kann, und ein Waschflüssigkeitsbecken, in dem sich eine Waschflüssigkeit befindet, wobei die mindestens eine Abluftwascheinheit an einer Bewegungsvorrichtung angeordnet ist, die ausgebildet und angeordnet ist, die mindestens eine Abluftwascheinheit ganz oder teilweise in die Waschflüssigkeit im Waschflüssigkeitsbecken einzutauchen.
도면	
대표청구항	Abluftreinigungsvorrichtung für einen Nutztierstall, umfassend mindestens eine Abluftwascheinheit, die einen Filterkörper aufweist, der mit einer Waschflüssigkeit benetzbar ist und/oder Waschflüssigkeit aufnehmen kann, und ein Waschflüssigkeitsbecken, in dem sich eine Waschflüssigkeit befindet, wobei die mindestens eine Abluftwascheinheit an einer Bewegungsvorrichtung angeordnet ist, die ausgebildet und angeordnet ist, die mindestens eine Abluftwascheinheit ganz oder teilweise in die Waschflüssigkeit im Waschflüssigkeitsbecken einzutauchen.

문헌번호	미국공개특허 2003-0060155
발명의 명칭	LIVESTOCK FACILITY VENTILATION EXHAUST AIR DUST REMOVEL SYSTEM
특허권자(출원인)	John W. Baumgartner, Mark K. Kubesh
요약	<p>가축 제한 빌딩으로부터 그리고 현저한 증가 없이 파워 환기 기구에 의해 고갈된 공기에서 분진과 다른 그와 같은 향기로운 공중의 미립자 물질의 대부분을 제거하기 위한 가축 설비 배기계에서 환기 시스템 안에 있는 정압. 이것이 배출 단부 주위에 후프 구조에 의해 지원된 높은 강도 공기 투과성 재료의 자립형 인클로저에 의해 성취된다는 가축 설비의 격납 빌딩. 배기는 인클로저에 엔터링하고, 그 안에 일시적으로 포함된다. 공기는 공기 스트림으로부터 공중 부유 입자의 침전을 프로모트하는 인클로저에서의 매복 표면을 원운동한다. 방전 개구부는 인클로저의 상단에 위치 확인한다. 대부분의 공중 부유 입자의 타일링된 배출 공기는 개구부를 통하여 위로 향하여 그리고 밖에 움직인다. 인클로저는 또한 팬 성능을 유지하는 것을 도우는 팬 오리피스에서 외부 바람을 벗어나게 하는데 도움이 된다.</p>
도면	
대표청구항	<p>1. 다음을 포함하는 가축 주택 시설의 환기 기구를 통하여 고갈된 공기에서의 비말 동반된 공중의 미립자 물질의 제거를 위한 시스템 내측과 외부측을 가진 가축 하우스링 설비 수직 벽 ; 벽의 외부측상에서 배출구를 가진 벽에서의 설치된 하나 이상의 통기 팬을 위해외부측 미립자로 된 연행 공기를 이동시킨다 ; 벽옆에 서애 프레임 ; 프레임을 커버링하고 둘러싸인 내부 챔버를 형성해 다공성의 패브릭 소재 덮개 벽에 대한 실링되는 것으로 벽을 인접한 스페이스의 볼륨을 포함하고 벽과 에지에 전방 개구를 연다 ; 상기 챔버가 통기 팬 배출구를 포함한다 ; 챔버로부터 공기를 위한 방전 개구부를 형성해 개폐를 가진 상단부를 구비한 상기 커버.</p>

문헌번호	미국공개특허 2015-0282451
발명의 명칭	EXHAUST AIR PURIFICATION DEVICE AND METHOD OF PURIFYING EXHAUST AIR IN A LIVESTOCK STABLE
특허권자(출원인)	BIG DUTCHMAN INTERNATIONAL
요약	본 발명은 스크러빙 액체를 흡수할 수 있는 스크러빙 액체를 가진 웨팅될 수 있는 필터 본체를 구비한 적어도 하나의 배출 공기 제진기를 포함해 가축 stable을 위한 배출 공기 정화 장치와 관련된다 ; 그리고 스크러빙 액체를 홀딩해 스크러빙 액체 컨테이너 ; 여기에서 최소한 하나 배출 공기 제진기는 이동 장치에 배열되고, 디자인되고 준비대 이동 장치는 완전히 또는 부분적으로 스크러빙 액체 안으로 스크러빙 액체 컨테이너에 최소한 하나 배출 공기 제진기를 담근다.
도면	
대표청구항	16. 다음을 포함해 가축 stable을 위한 배출 공기 정화 장치 : 스크러빙 액체로 웨팅될 수 있는 또는 스크러빙 액체를 흡수할 수 있는 필터 본체를 가재 적어도 하나의 배출 공기 제진기 ; 그리고 스크러빙 액체를 홀딩해 스크러빙 액체 컨테이너에 있어서, 최소한 하나 배출 공기 제진기는 이동 장치에 배열되고, 디자인되고 준비대 이동 장치는 완전히 또는 부분적으로 스크러빙 액체 안으로 스크러빙 액체 컨테이너에 최소한 하나 배출 공기 제진기를 담근다.

돈사의 악취 저감 시스템 특허동향 조사 보고서

2017. 10.

수행기관 : 특허법률사무소 위캔
대상기업 : (주)나래트랜드

제 출 문

본 보고서를 주식회사 나래트랜드의 “ICT 기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발”의 결과 보고서로 제출합니다.

- ◆ 과제번호 : 116055-3
- ◆ 사업명 : ICT 기반 지능형 스마트폰 앱과 능동형 나노촉매 기술을 활용한 돈사의 악취 저감 시스템 기술개발
- ◆ 주관기관 : 농림수산식품부
- ◆ 관리기관 : 농림식품기술기획평가원

2017. 10.

수행기관명: 특허법률사무소 위캔

수행책임자: 김성진 변리사

I. 사업개요	01
1. 분석 목적	01
2. 분석 범위	01
II. 기술동향	05
1. 기술의 개요	05
2. 돈사의 악취 저감 시스템의 기술개발 현황	05
III. 시장동향	10
1. 국내 시장동향	10
2. 세계 시장동향	12
IV. 특허동향	13
1. 주요 출원국가의 특허동향	13
2. 기술분류별 특허동향	14
V. 결론	16
[별첨1-요지리스트]	18

1. 분석 목적

- 본 특허기술동향조사 보고서는 [돈사의 악취 저감 시스템]에 관한 특허 동향을 분석함으로써 해당 분야의 트렌드를 파악하고, 경쟁기업의 연구개발 동향 등을 파악하기 위해 작성된 보고서임

2. 분석 범위

□ 분석대상 특허 검색 DB 및 검색범위

- 본 분석에서는 [돈사의 악취 저감 시스템] 관련 특허를 분석대상으로 하였으며, 2000년 1월부터 2017년 6월까지 출원공개된 한국, 일본, 유럽, 미국 및 국제특허를 분석대상으로 함

<표> 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국	KIPRIS	2000.01 ~ 2017.06	특허공개 및 등록 전체문서
	일본	KIPRIS 일본 특허청		특허공개 및 등록 전체문서
	미국	KIPRIS 미국 특허청		특허공개 및 등록 전체문서
	유럽	KIPRIS 유럽 특허청		특허공개 및 등록 전체문서
	국제특 허	KIPRIS Wipo		특허공개 전체문서

□ 기술분류 및 검색결과

<표> 기술분류 및 검색결과

기술분 야	기술분 류	검색개요 (기술범위)	한국 KR	미국 US	일본 JP	유럽 EP	국제 WO	합계
돈사의 악취저 감 시스템	A) 세척 (물분사) 기술	((clean OR wash OR spray OR shoot) AND (water OR mist) AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall) AND (smell OR odor OR stink OR stench OR reek) AND (A01K* OR F24F* OR B01D* OR A61L* OR B01J* OR A61L* OR C02F* OR C12N*).IPCM.) AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall).TI.	84	6	9	0	3	102
	B) 필터 기술	(filter* AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall) AND (smell OR odor OR stink OR stench OR reek) AND (A01K* OR F24F* OR B01D* OR A61L* OR B01J* OR A61L* OR C02F* OR C12N*).IPCM.) AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall).TI.	92	3	15	0	2	112
	C) 미생물 기술	((microorganism OR microscopic OR organism) AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall) AND (smell OR odor OR stink OR stench OR reek) AND (A01K* OR F24F* OR B01D* OR A61L* OR B01J* OR A61L* OR	85	2	21	0	1	109

기술분 야	기술분 류	검색개요 (기술범위)	한국 KR	미국 US	일본 JP	유럽 EP	국제 WO	합계
		C02F* OR C12N*).IPCM.) AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall).TI.						
	D) 살균 기술	((steriliz* OR pasteuriz*) AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall) AND (smell OR odor OR stink OR stench OR reek) AND (A01K* OR F24F* OR B01D* OR A61L* OR B01J* OR A61L* OR C02F* OR C12N*).IPCM.) AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall).TI.	55	1	6	0	0	62
	E) 광촉매 기술	(catalys* AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall) AND (smell OR odor OR stink OR stench OR reek) AND (A01K* OR F24F* OR B01D* OR A61L* OR B01J* OR A61L* OR C02F* OR C12N*).IPCM.) AND (pigsty OR pigpen OR (pig AND house) OR pigfarm OR (swine AND house) OR (cattle AND shed) OR barn OR piggery OR cattlepen OR stall).TI.	16	0	5	0	0	21
합계			332	12	56	0	6	406

- 본 분석에서는 [돈사의 악취 저감 시스템] 기술을 돈사내의 공기정화방법에 따라 A) 세척(물분사) 기술, B) 필터 기술, C) 미생물 기술, D) 살균 기술 및 E) 광촉매 기술로 분류하여, 특허 검색을 수행함
- 기술분류에 따른 특허 검색 결과, A) 분류는 102건, B) 분류는 112건, C) 분류는 109건, D) 분류는 62건, E)분류는 21건이 검색되었으며, 상기 검색 건 중에서 노이즈를 제거하고, 유효특허를 추출한 결과 A) 분류는 62건, B) 분류는 82건, C) 분류는 79건, D) 분류는 84건, E) 분류는 13건이 추출됨

3. 분석 방법

- 본 분석에서는 [돈사의 악취 저감 시스템] 분야의 시장동향, 특허 출원 동향 및 핵심 특허 등에 대한 조사를 수행함

환경분석

- 환경분석에서는 관련 시장/기술 현황 및 전망에 대해 분석하고, 이를 특허 동향과 연계하여 시사점을 도출함

특허동향 분석

- 특허동향 분석에서는 조사대상국인 한국, 미국, 일본, 유럽 및 국제특허에서의 특허 출원 현황 및 기술분류별 특허출원 현황을 분석함

1. 기술의 개요

□ 돈사의 악취 저감 시스템의 개발 배경

- 2005년 2월부터 시행된 악취방지법(환경부)에 의하면 2006년 1월 1일부터 돼지 사육 시설 면적이 50 m² 이상 되는 돈사에 대해서 암모니아, 황화수소 등 지정 악취가스의 배출에 대한 규제가 실시되고 있다. 이는, 돈사가 위치한 부지의 경계선에서 측정된 지정 악취가스의 농도가 각각의 배출허용기준을 만족해야 하는 법령으로 돈사에 인접한 지역에서 악취가스로 인한 문제를 해결하기 위한 법이다. 현재의 악취방지법은 시행 초기로서 폐수관리법과 같이 엄격하게 적용되고 있지 않지만 향후 몇 년 이내에 돼지 축산농가에서는 상기 악취방지법을 엄격히 준수해야 하는 상황임.
- 대형화되는 돈사는 생산성을 높이기 위한 자동화 시설로 사육온도, 환기 배설물의 배출 등이 보다 체계적으로 연구된 데이터에 의한 관리로 보다 많은 돈(豚) 수로 늘릴 수 있는 장점이 있으나, 대량의 악취를 발생시킴으로써 악취로 인한 혐오시설로 인식되고 이러한 혐오시설들은 지역민원이나 집단이기주의로 인하여 많은 민원을 야기하고 있음.
- 농축산 시장의 개방에 따른 축산농가의 경쟁력 확보를 위해서도 보다 양질의 돼지를 생산하기 위한 경쟁력 있는 돈사가 갖추어져야 하고, 돼지의 품질 향상을 위해서 돈사 내부를 보다 청결하게 유지하고 관련 질병들을 없애는 악취가스 제거시스템이 반드시 필요함.

2. 돈사의 악취 저감 시스템의 기술개발 현황

□ 세척(물분사) 기술개발 현황

- 고압세척기를 이용해 돈사 내외부 벽, 바닥, 환기구 등을 세척하고, 돈사 내 안개분무 시설을 설치해 돈사 내 악취를 저감시킴
- **(문제점1)** 실내 공기에 포함된 분진을 물로 흡수하여 제거함으로써 암모니아 등과 같은 악취는 제거할 수 없는 문제가 있음
- **(문제점2)** 실내에 설치되는 경우가 대부분이어서 실내 공간을 차지하게 되는 단점이 있었으며, 별도의 공기 청정기를 필요로 함

□ 필터 기술개발 현황

- 돈사에서 발생하는 악취를 필터를 이용하여 제거하기 위한 것으로, 돈사에서 나온 악

취가스를 필터를 통해서 여과시켜 신선한 공기를 공급함. 최근 들어서는 바이오필터를 이용한 기술이 매우 활발해지고 있는 현황임. 대표적인 기능성 필터로는 활성탄 필터, 바이오 필터 등이 있으며, 상세한 기술내용은 아래와 같음

- **(활성탄 필터)** 활성 탄소 등과 같은 흡착제를 사용하여 악취의 유발 물질을 흡착 제거. 부직포 내에 암모니아가스 및 부탄가스가 흡착되도록 숯 입자를 충전 시킨 필터.
- **(바이오 필터)** 돈사에서 배출되는 악취가스를 퇴비나 우드칩 등으로 이루어진 악취여과용 충전재로 필터링하여 악취를 환경 친화적으로 감소시킴. 친환경적인 장점은 있으나 악취가스의 유해성분이 완벽하게 정화되지 못함.

□ 미생물 기술개발 현황

- 돈사에서 발생하는 악취를 미생물을 이용하여 제거하기 위한 것으로, 돈사에서 발생하게 되는 다양한 종류의 악취 발생의 원인 물질이나 휘발성 유기화합물에 복합적으로 반응하여 악취의 원인이 되는 각종 물질을 용이하게 제거하는 일정 농도의 액상 복합 미생물제제를 축사 내에 골고루 살수. 복합 미생물 제제의 살균 및 소취 작용으로 공기 중에 포함된 악취와 질병 원인균, 먼지 등이 제거된 쾌적한 사육환경에 의하여 질병 감염 원인을 사전에 차단함.
- **(문제점)** 미생물의 지속적 투입 및 유지관리와 미생물 생활환경의 조성 등이 양축농가에서 유지되기는 어려움.

□ 살균 기술개발 현황

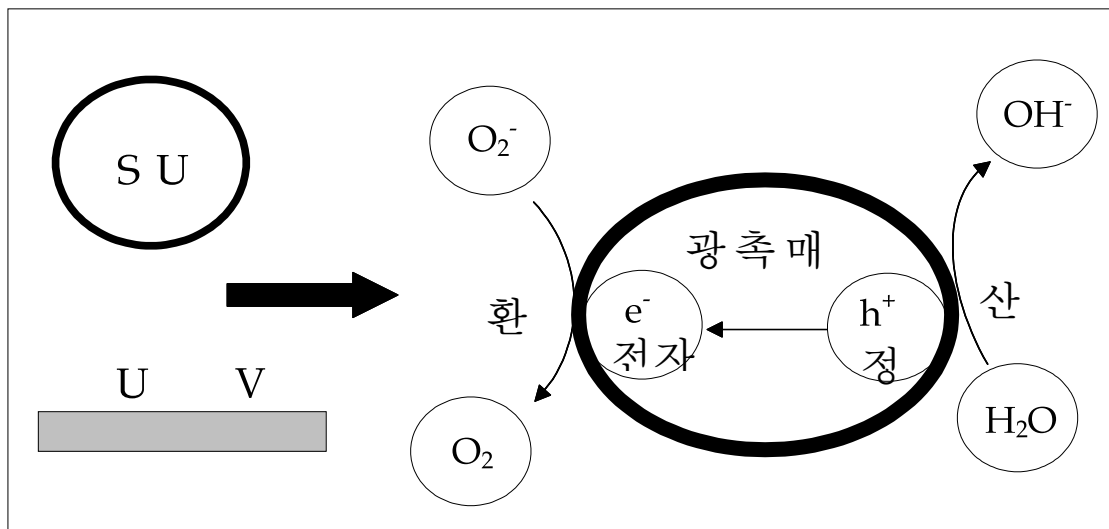
- 돈사에서 발생하는 악취를 살균함으로써 제거하기 위한 것으로, 돈사에서 나온 악취를 오존이나 자외선을 단독 또는 병용하여 악취를 살균 및 탈취함. 대표적인 살균 기술로는 오존주입방법, 자외선 등이 있으며, 상세한 기술내용은 아래와 같음
- **(오존주입 방법)** 돈사에 오존을 주입하여 유해가스를 분해함. 오존투입량을 유해가스의 발생량에 맞추어 비례적으로 주입하기 어려움.
- **(자외선처리 방법)** 돈사에서 배출되는 악취가스를 자외선램프를 이용하여 살균.

□ 광촉매 기술개발 현황

- 광촉매란 반도체세라믹의 일종으로 빛이 조사되면 그 표면에 강한 산화력을 발생시키는 물질로 자외선을 받으면 독성물질을 분해하거나 살균력을 갖는 특성이 있어 환경오염방지에 주로 사용됨. 돈사에서 발생하는 악취를 이산화티탄(TiO_2)과 같은 광촉매를 이용하여 악취원을 분해함.

- 광촉매반응은 반도체를 밴드갭(band gap) 이상의 에너지를 갖는 파장의 빛에 노출시키면 내부에 전자(e-)와 정공(h+)의 쌍이 생성되고, 이것을 반도체의 표면에서 흡착물질과 반응시키면 산화·환원반응이 동시에 일어나는 원리를 이용하는 것으로, 이산화티탄(TiO₂)가 가장 많이 사용됨

[참고도 1] 광촉매반응의 원리



- 응용분야

- 대기 및 수질 오염에 대해 특별한 에너지를 가하지 않고 빛만으로 오염물질을 분해시킬 수 있는 유해 유기물의 광분해와 대기 오염물질의 광산화, 환원 및 각종 병원균의 내성증가로 위협받고 있는 위생 문제에 있어서도 광촉매의 살균, 항균 작용이 문제를 간단히 해결해 줄 수 있어 여러 분야에서 응용 가능 시 됨

[표 1] 광촉매의 응용분야

분 야	용 도	목 적
도로설비	터널 조명기구, 도로표지판, 방음벽, 반사경	오염방지, NOx제거
주택설비	부엌·욕실설비 부재, 내·외장 타일, 유리	오염방지, NOx제거
점포설비	네온사인, 간판류	오염방지
일용품 소비재	위생도기, 조리기구, 향균타일, 의료기구	항균, 탈취, 흐림방지
자동차	차량도장, 전조등, 창유리, 냉동·냉장차	오염방지, 항균, 탈취
가전기기	공기청정기, 에어컨	항균, 탈취, 오염방지
대기정화	NOx, Dioxin, VOC제거, 배기가스	정화처리, 오염방지
폐수처리	하수, 지하수, 폐수, 매립장 침출수	정화처리, 탈색

- 항균, 살균, 탈취 기능

- 광촉매에 의해 발생된 수산라디칼(OH-)과 수퍼옥사이드이온(O₂-)이 박테리아 세포막에 달라붙어 산화, 분해함으로써 세포막을 파괴하여 살균 및 탈취 기능 수행
- 욕실, 부엌 등에 사용되는 향균타일과 광촉매 필터를 사용한 공기청정기에 응용되어 실용화됨

- 유기물 분해기능

· 조명 기구 및 주방 용기

광촉매는 오염이 자연적으로 소멸되는 효과인 셀프 클리닝 효과가 있어 광촉매로 유리표면을 코팅하면 표면의 기름얼룩 등을 분해하여 최종적으로 이산화탄소로 전환 시킴

· 건축자재 내외장재

건물내외의 벽이나 바닥 등 외장 재료의 표면에 이산화티탄고 같은 광촉매 박막을 코팅하면 부착되어있는 유기물, 흙, 먼지 등이 용이하게 제거됨

- 차음벽, 화장실, 자동차 미러 등

일반적으로 물질의 표면에는 오염된 유기물이 흡착되어 있어 소수성을 띠게 되어 계면활성제를 사용하여 세척하여야하나 광촉매 표면의 경우 자외선을 조사하면 표면의 유기물이 분해되므로 친수성을 유지할 수 있어 물만으로 세척이 가능해짐

- 수도수 및 폐수처리

광촉매를 사용하여 폐수를 처리할 경우에는 태양광만으로 폐수를 처리할 수 있어 폐수처리를 위한 에너지 소비가 별도로 들어가지 않으며 2차 오염이 발생하지 않는 장점이 있으나 아직 상업화는 이루어지지 않음

- 대기오염물질 제거

광촉매는 유기물 분해 뿐만아니라 NO_x, SO_x 제거에도 탁월한 효과가 있어 자동차 배기가스를 정화하는데 이용함

- 중금속제거

수퍼옥사이드이온에 의해 납, 수은 등 인체에 매우 유해한 중금속 물질을 산화, 침전시켜 80~90%가량을 제거할 수 있음

1. 국내 시장동향

□ 한국 축산 악취 연구 동향

○ 배경

- 우리나라의 축산산업은 1980년대를 기점으로 매우 빠른 속도로 발전하여 왔으며, 현재에는 농업 중에서 가장 높은 비중을 차지하고 있는 산업으로 발전됨.

- 1991년부터 환경부에서 가축분뇨에 대한 규제가 시작되면서 축산 농가들이 매일 발생하는 가축분뇨 처리와 관련하여 법적 규제가 진행됨.

- 2007년도부터는 기존의 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률에서 가축분뇨 분야만 따로 분리하여 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률(환경부)이 제정되어 시행되고 있는 상황에서 최근에는 축산산업에서 발생하는 축산냄새관련 민원이 증가되고 있어 축산 농가들이 축산악취를 저감시키기 위한 사료첨가제, 살포제 등을 이용하여 냄새강도를 줄이기 위한 다양한 노력을 기울이고 있음.

- 대한한돈협회(2014년)에서 조사한 자료를 보면 양돈농가들의 애로사항을 조사 분석한 결과 경제적인 측면을 제외하고 보면 돼지분뇨처리와 환경관련 민원이 가장 높았다는 것으로 조사됨.

- 앞으로 축산업을 친환경적이고 지속가능한 산업으로 발전시키기 위해서는 악취에 대한 발생원을 원천적으로 줄이면서, 발생하는 축산악취 냄새를 저비용으로 최대의 효율을 가질 수 있는 냄새저감 기술의 연구개발 및 현장보급이 시급히 요구되고 있는 상황임.

(Source: <국민공감 축산, 냄새 관리부터>전문가 제언 축산냄새 연구동향·방향, 농진청 국립축산과학원, 2015)

○ 국내 연구 현황

- 국내에서는 악취관련 연구가 일반 산업단지 등 공단에서 발생하는 악취와 관련해서는 다양한 연구가 환경공학측면에서 개발되어 산업화가 진행되어 왔으나, 축산냄새 관련 연구는 일부에서 발생된 축산냄새의 저감기술 개발위주의 연구가 진행됨.

- 축산냄새 관련해서는 2000년도 초반에는 주로 환경부에서 연구진행 되어 왔으며, 환경부산하기관인 국립환경과학원, 한국환경관리공단 등에서 축산시설에 대하여 일부 연구조사사업이 진행된바 있음.

- 축산업분야에서는 양돈장 냄새저감서(2012)를 기점으로 하여 축산냄새 해결을 위한 다양한 연구사업의 진행과 함께 포럼 등이 진행되어 축산산업의 현안 문제인 축산냄새저감을 위해 학계, 축산단체 및 연구기관 등에서 연구하고 있음.
- 농촌진흥청 국립축산과학원에서는 돈사에서 축산냄새 저감장치의 개발 보급 및 사료의 소화율을 향상시켜 축산냄새를 저감시키는 다양한 연구가 진행되어 왔으며, 현재에는 돈사형태별, 가축분뇨 퇴·액비화방법별 축산냄새 배출특성 및 저감기술 개발의 위한 연구사업이 진행되고 있음.
- 농축산부에서는 지난 2014년부터 축산냄새 관련 기술을 종합하여 현장실증연구를 진행 중에 있으며, 대한한돈협회에서는 환경개선제의 효과 검증을 위한 사업이 진행 중에 있음. (Source: <국민공감 축산, 냄새 관리부터>전문가 제언 축산냄새 연구동향·방향, 농진청 국립축산과학원, 2015)
- 최근 선진국에서 매우 우수한 것을 알려진 광촉매인 이산화티탄(TiO_2)을 이용한 악취 제거 방법이 활용되기 시작됨.

□ 광촉매(Photo-catalyst) 기술의 국내 동향

○ 개요

- 광촉매를 이용한 제품시장은 국제적으로도 아직 도입기~발전기 단계에 있어 향후 5년 이내에 본격적으로 시장이 형성될 것으로 보임.

○ 국내 업계 동향

- L전자에서 광촉매를 이용한 대기정화 방식의 에어컨과 두합크린텍의 광촉매를 이용한 해수정화장치가 상품화되었고, 기타 몇몇 업체에서 제품화를 시도하고 있으나 아직 연구개발 단계에 있는 상황으로 본격적인 시장은 형성되지 못하고 있음.

- 광촉매 관련 국내 업체로는 서울세라믹, 대성세라믹, 우신시스템, 한국VS 및 바투 환경기술 등이 있으며, 연구소로는 경남도 보건환경 연구원, 한국에너지기술연구소, 한국화학연구소 등이 있음.

- 최근에는 벤처기업들이 광촉매 신기술 개발에 성공하면서 상품화하고 있는데, 대표적인 업체로는 솔라텍, 이앤비코리아, 보람이엔티, (주)마르페, 바이오세라, 나노, 지투케이 등이 국내 시장뿐 아니라 독일 등 해외시장 진출도 적극 추진중임.

2. 세계 시장동향

□ 세계 축산 악취 연구 동향

○ 미국 및 유럽

- 미국 및 유럽 등의 축산산업에서 악취 저감 관련 기술개발 수준은 높은 수준으로 개발되어 현장에서 적용되고 있음.

- 축산산업에서의 분뇨냄새 발생요인을 구명하여 축산냄새발생을 원천 차단하는 방법과 함께 발생된 축산냄새를 저감하는 공정에 대한 연구가 심도 있게 추진되어 현장에 적용하고 있음.

- 축사와 가축분뇨 자원화공정에서 발생하는 악취물질의 발생원인, 강도 및 제어 등에 관련된 심도 있는 연구사업의 추진으로 축산냄새의 저감효율을 높이기 위한 다양한 연구사업이 현장에 적용하는 단계에 있음.

○ 일본

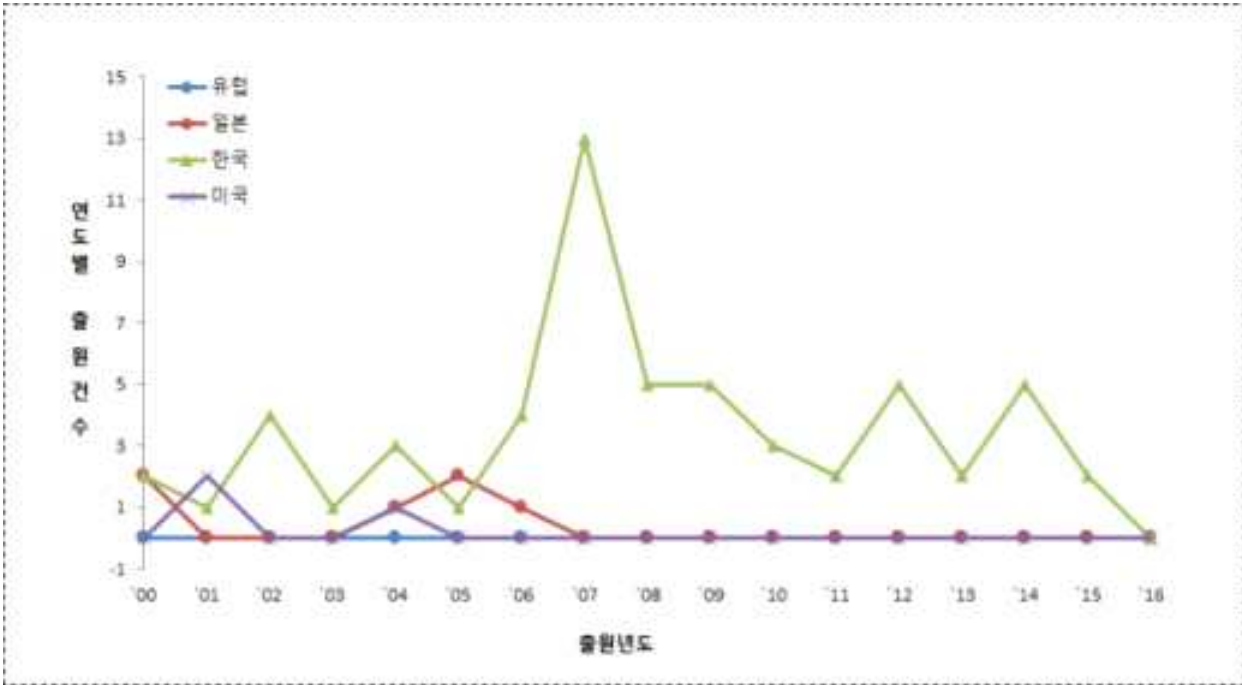
- 일본은 악취 저감 관련하여 광촉매 기술이 전체 기술의 약 73%를 차지하여 가장 활발히 연구, 상품화되고 있고, 현재 타일, 건재분야에서 상업화가 추진되고 있으며, 약 1,000여개의 업체가 광촉매의 상업화에 주력하고 있음.

- 일본의 광촉매 제품 시장 규모는 수처리 3,544억엔, 항균·오염방지 2,460억엔, 대기·악취제거 4,118억엔 등으로 총 10,122억엔 이룸국내 기능성 섬유소재 시장의 확대에 따라 기능성 소재의 수요가 지속적으로 확대될 전망이며, 국내의 전체 기능성 섬유 소재의 시장은 2012년 19,851억 원에서 2016년 28,530억 원으로 연평균 9.5%의 성장률을 보일 것으로 전망됨.

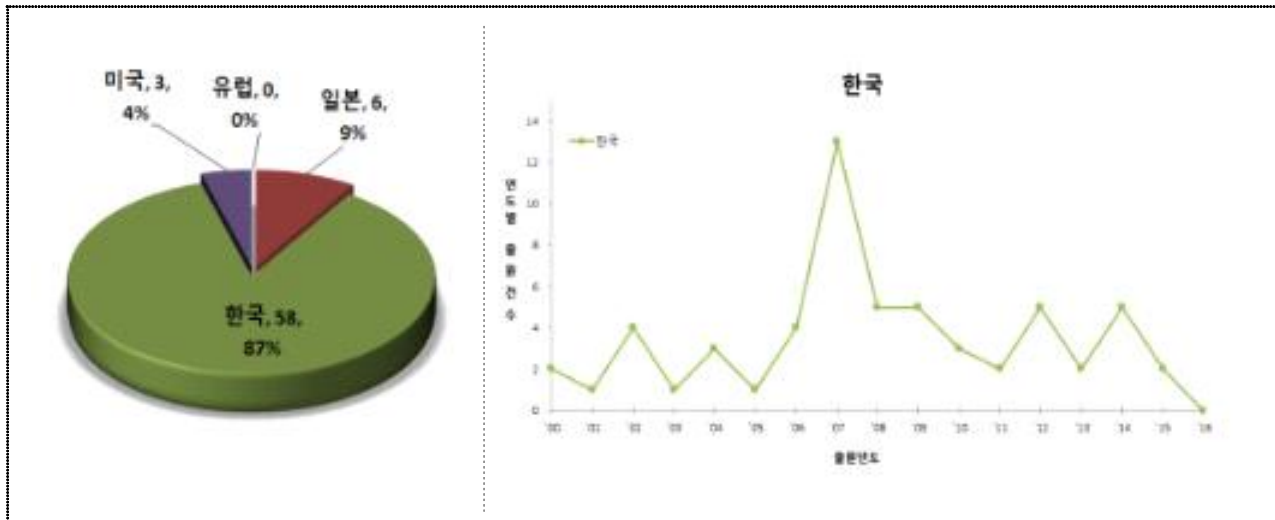
IV

특허동향

1. 주요 출원국가의 특허동향



<그림> 주요 출원국가 연도별 특허동향



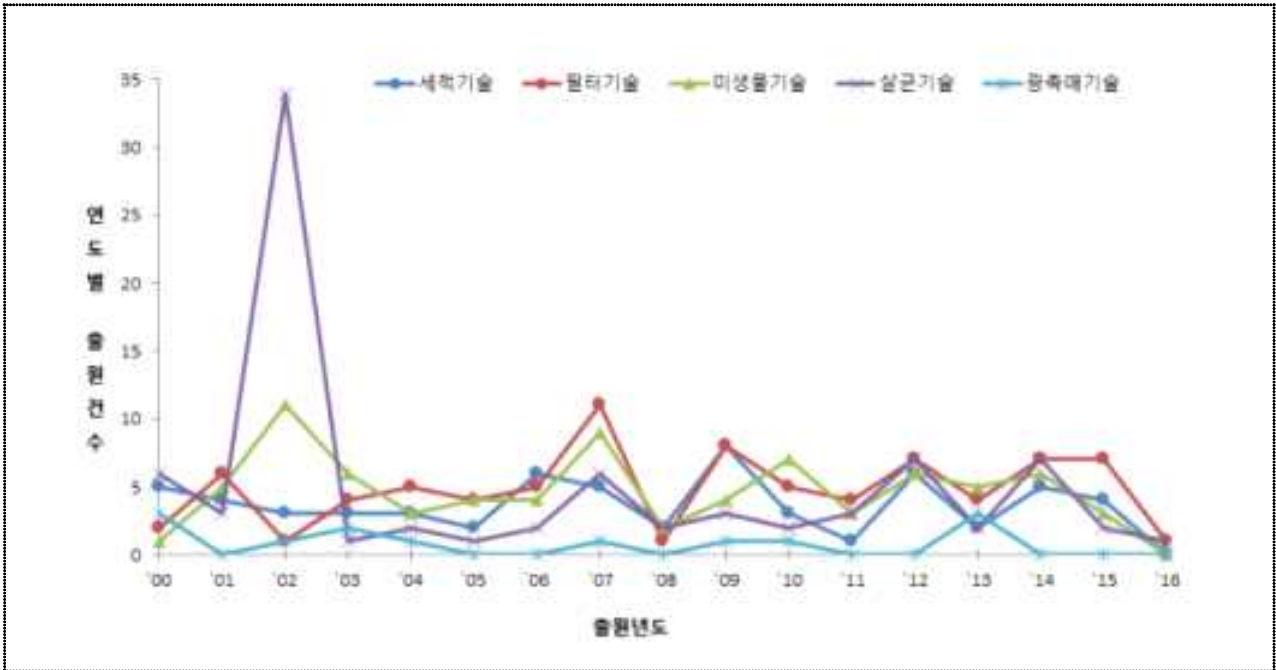
<그림> 주요 출원국가 점유율(좌) / 한국 연도별 특허동향(우)

- 본 분석에서는 한국을 비롯한 주요 출원국가의 출원건수를 기준으로 한, 연도별 특허 출원 동향 및 점유율을 통한 특허 동향을 알아봄

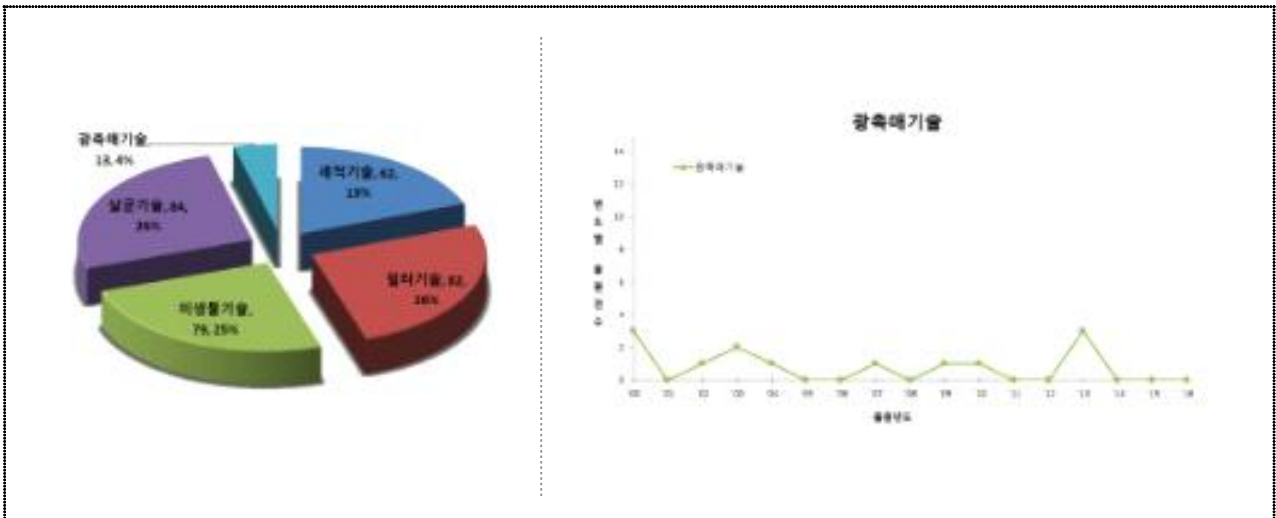
- (연도별 동향) 주요 출원국가의 대부분은 2000년대 소량의 출원 건수를 유지, 2010년대 들어 출원이 거의 이루어지지 않는 특징을 보여주고 있음.
- 다만 한국의 경우에는 타 국가들과 달리, 2007년 급등하였다가 2010년 이후에도 소량의 출원건수를 유지하고 있는 것으로 나타남. 이러한 한국의 2007년 출원 건수의 상승은, 2005년 2월부터 시행된 악취방지법(환경부)에 의한 영향으로 판단됨
- (점유율 동향) 주요 출원국가의 점유율을 분석한 결과, 최다 출원국가는 한국(87%)으로 나타났으며, 다음은 일본(9%), 미국(4%), 유럽(0%)의 순으로 나타남. 한편 한국은 출원건수가 가장 많은 국가인 것으로 보아, 본 기술분야의 선두국가라고 판단됨

2. 기술분류별 특허동향

- 본 분석에서는 [돈사의 악취 저감 시스템] 분야의 기술분류별 출원건수를 기준으로 한, 연도별 특허 출원 추이를 통해 각 기술분류에서의 특허 출원 동향을 알아봄
- (연도별 동향) 세척기술, 필터기술, 미생물기술, 살균기술의 전체적인 동향은 2000년대 이후 소량의 출원 만이 이루어지고 있음. 이러한 특허 출원 동향은 가장 많은 출원건수를 보유한 한국의 특허 출원 동향에 영향을 받은 것으로 판단됨
- 한편 광촉매 기술은 아주 소량의 출원만이 이루어지고 있음. 이러한 특허 출원 동향은 돈사의 악취를 저감하는데 광촉매를 이용하는 기술이 초기단계에 있다고 판단됨
- (점유율 동향) 기술분류별 점유율을 분석한 결과, 세척기술, 필터기술, 미생물기술, 살균기술의 점유율은 각각 19%, 26%, 25%, 26%로 거의 유사한 점유율을 나타내는 것으로 분석됨. 광촉매 기술의 점유율은 현재 4%로 매우 적은 편에 해당함



〈그림〉 기술분류별 연도별 특허동향



〈그림〉 기술분류별 점유율(좌) / 광촉매기술 특허동향(우)

□ 기술 동향

- 돈사의 악취 저감 시스템 기술에서는 세척(물분사) 기술, 필터 기술, 미생물 기술, 살균 기술 및 광촉매 기술 등이 활용되고 있음
- 세척 기술은 암모니아 등과 같은 악취는 제거할 수 없는 문제점이 있음. 필터 기술은 필터 교체 작업량 및 비용이 크다는 문제점이 있음. 미생물 기술은 미생물의 지속적 투입과 겨울철 발효의 문제가 있음. 살균 기술은 오존과 같은 살균제가 제2의 오염원으로 작용할 수 있는 문제가 있음.
- 따라서 최근 선진국에서 내우 우수한 것으로 알려진 광촉매를 이용한 악취 제거 방법에 대한 연구가 활발히 이뤄지고 있음.

□ 시장 동향

- **(국내 시장)** 007년도부터는 기존의 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률에서 가축분뇨 분야만 따로 분리하여 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률(환경부)이 제정되어 시행되고 있는 상황에서 최근에는 축산산업에서 발생하는 축산냄새관련 민원이 증가되고 있어 축산 농가들이 축산악취를 저감시키기 위한 사료첨가제, 살포제 등을 이용하여 냄새강도를 줄이기 위한 다양한 노력을 기울이고 있음.
- 국광촉매를 이용한 제품시장은 국제적으로도 아직 도입기~발전기 단계에 있어 향후 5년 이내에 본격적으로 국내 시장이 형성될 것으로 보임.
- **(해외 시장)** 미국 및 유럽 등의 축산산업에서 악취 저감 관련 기술개발 수준은 높은 수준으로 개발되어 현장에서 적용되고 있음.
- 특히 일본의 광촉매 제품 시장 규모는 수처리 3,544억엔, 항균·오염방지 2,460억엔, 대기·악취제거 4,118억엔 등으로 총 10,122억엔 이룸국내 기능성 섬유소재 시장의 확대에 따라 기능성 소재의 수요가 지속적으로 확대될 전망이며, 국내의 전체 기능성 섬유 소재의 시장은 2012년 19,851억 원에서 2016년 28,530억 원으로 연평균 9.5%의 성장률을 보일 것으로 전망됨.

□ 특허 동향

- **(연도별 동향)** 주요 출원국가의 대부분은 2000년대 소량의 출원 건수를 유지, 2010년대 들어 출원이 거의 이루어지지 않는 특징을 보여주고 있음.
- **다만 한국의 경우에는 타 국가들과 달리,** 2007년 급등하였다가 2010년 이후에도 소량의 출원건수를 유지하고 있는 것으로 나타남. 이러한 한국의 2007년 출원 건수의 상승은, 2005년 2월부터 시행된 악취방지법(환경부)에 의한 영향으로 판단됨
- **(국가별 동향)** 주요 출원국가의 점유율을 분석한 결과, 최다 출원국가는 한국(87%)으로 나타났으며, 다음은 일본(9%), 미국(4%), 유럽(0%)의 순으로 나타남. 한편 한국은 출원건수가 가장 많은 국가인 것으로 보아, 본 기술분야의 선두국가라고 판단됨
- **(기술별 동향)** 세척기술, 필터기술, 미생물기술, 살균기술의 전체적인 동향은 2000년대 이후 소량의 출원 만이 이루어지고 있음. 이러한 특허 출원 동향은 가장 많은 출원건수를 보유한 한국의 특허 출원 동향에 영향을 받은 것으로 판단됨
- 한편 광촉매 기술은 아주 소량의 출원만이 이루어지고 있음. 이러한 특허 출원 동향은 돈사의 악취를 저감하는데 광촉매를 이용하는 기술이 초기단계에 있다고 판단됨

[별첨 - 요지리스트]

출원번호	2013-0037584	공개번호	-	등록번호	10-1317355
출원일	2013.04.05	공개일		등록일	2013.10.04
출원국	대한민국	출원인	미룡이씨오 주식회사		
발명의 명칭	축사의 대기처리장치				
개 요					
대표도면					
요약	<p>공기 중에 포함된 악취원인물질을 제거하기 위한 축사의 대기처리장치는, 흡입 덕트 및 배출 덕트를 포함하는 악취처리 하우징, 흡입 덕트로 유입되는 공기를 분사되는 액체로 처리하기 위한 세척노즐을 포함하는 먼지제거 세척실, 먼지제거 세척실에서 처리된 공기 중 내포되는 액체를 제거하기 위한 제1 필터를 포함하는 제1 기액 분리실, 제1 기액 분리실에서 처리되는 공기를 플라즈마로 처리하기 위한 플라즈마 처리실, 플라즈마 처리실에서 처리되는 공기를 자외선으로 처리하기 위한 자외선 처리실, 자외선 처리실에서 처리되는 공기를 분사되는 액체로 처리하기 위한 처리노즐을 포함하는 습식 처리실, 및 습식 처리실에서 처리된 공기 중 내포되는 액체를 제거하기 위한 제2 필터를 포함하며, 제2 필터에서 처리되는 공기를 배출 덕트를 통해서 배출시키는 제2 기액 분리실을 포함할 수 있다.</p>				
대표청구항	<p>공기 중에 포함된 악취원인물질을 제거하기 위한 축사의 대기처리장치에 있어서, 흡입 덕트 및 배출 덕트를 포함하는 악취처리 하우징; 상기 흡입 덕트로 유입되는 공기를 분사되는 액체로 처리하기 위한 세척노즐을 포함하는 먼지제거 세척실; 상기 먼지제거 세척실에서 처리된 공기 중 내포되는 액체를 제거하기 위한 제1 필터를 포함하는 제1 기액 분리실;</p>				

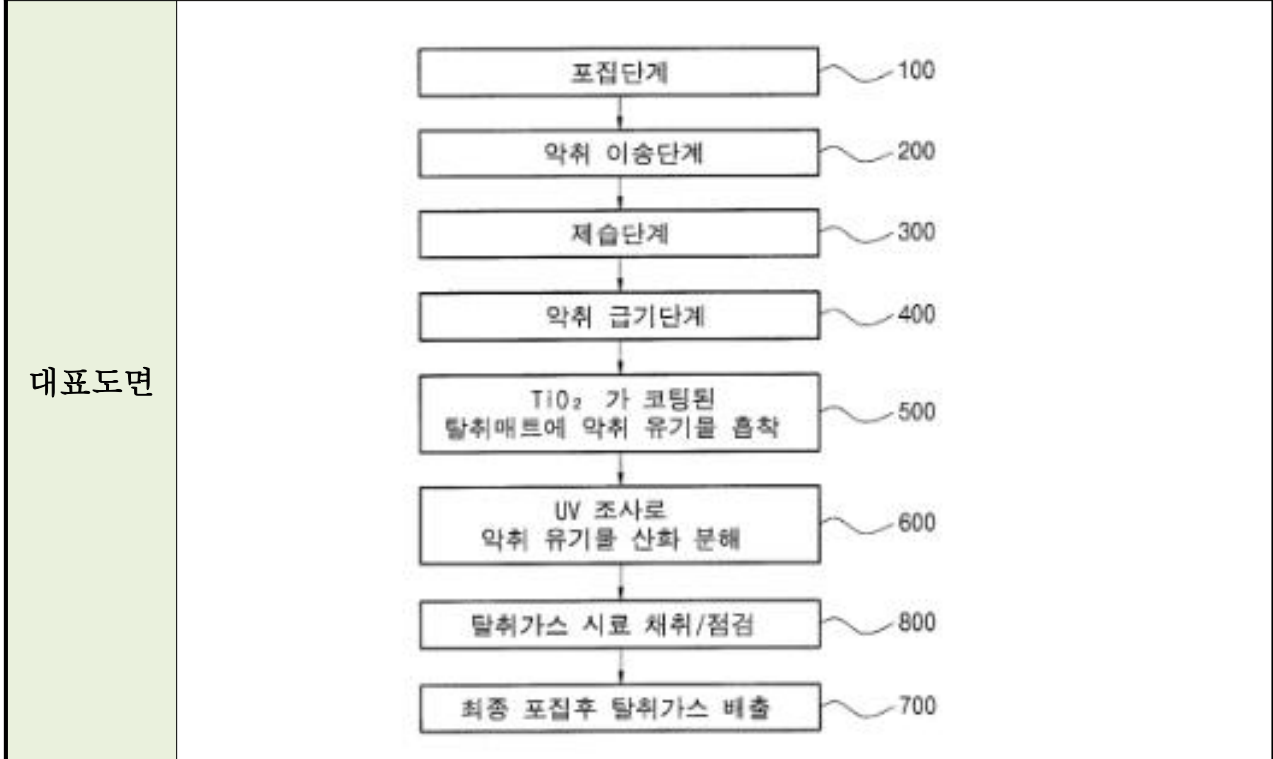
상기 제1 기액 분리실에서 처리되는 공기를 플라즈마로 처리하기 위한 플라즈마 처리실;
 상기 플라즈마 처리실에서 처리되는 공기를 자외선으로 처리하기 위한 자외선 처리실;
 상기 자외선 처리실에서 처리되는 공기를 분사되는 액체로 처리하기 위한 처리노즐을 포함하는 습식 처리실;
 상기 습식 처리실에서 처리된 공기 중 내포되는 액체를 제거하기 위한 제2 필터를 포함하며, 상기 제2 필터에서 처리되는 공기를 상기 배출 덕트를 통해서 배출시키는 제2 기액 분리실; 및
 상기 세척노즐 및 상기 처리노즐로 공급되는 액체를 저장하고 있는 약액 저장수조;
 를 포함하며, 상기 약액 저장수조는 상기 먼지제거 세척실 및 습식 처리실 하부에 배치되어, 상기 세척노즐 및 상기 처리노즐에서 분사되는 액체가 하방으로 흘러 상기 약액 저장수조로 회수되며,
 상기 플라즈마 처리실은 상기 먼지제거 세척실보다 상부에 배치되어 상기 세척노즐 및 상기 처리노즐에서 분사되는 액체가 하방에 배치되는 상기 약액 저장수조로 흘러 가면서 상기 플라즈마 처리실로 유입되는 것을 방지하며,
 상기 습식 처리실 내측에는 복수개의 내부 간격판이 서로 엇갈리게 배치되어 상기 습식 처리실 내측을 통과하는 공기를 좌우로 우회시키며, 상기 처리노즐은 각각의 상기 내부 간격판 상부마다 상기 공기의 이동 경로를 따라서 복수개가 배치되며, 상기 내부 간격판의 자유단은 고정단보다 아래로 기울어져 상기 처리노즐에서 분사되는 액체가 아래로 흐르도록 하고, 상기 처리노즐에서 분사되는 액체가 상기 자유단에서 하방으로 낙하하여 차단막을 형성하고, 상기 자외선 처리실에서 처리되는 공기는 상기 습식 처리실 하부에서부터 유입되어 상기 습식 처리실 상부로 배출되는 것을 특징으로 하는 축사의 대기처리장치.

출원번호	2007-0017573	공개번호	2008-0077853	등록번호	
출원일	2007.02.21	공개일	2008.08.26	등록일	
출원국	대한민국	출원인	조규범		
발명의 명칭	광촉매에 의한 축분건조기				
개 요					
대표도면					
요약	<p>본 발명은 축사내 축분건조 및 환기를 위하여 사용되는 축분건조기에 관한 것으로, 특히 축분의 주원료인 암모니아 등의 악취분해 및 살균과 축사내의 공기정화는 물론 축분 등에 의하여 유인되어지는 각종 해충을 용이하게 퇴치를 하기 위한 것이다.</p> <p>현재 축사내에서의 축분은 모든 악취의 원인이 되며 이러한 축분에서 발생하는 악취에 의하여 모기는 물론 각종 해충이 모여들게 되어 축사내의 환경은 가축이 생활하기에 상당한 악조건이 되는 것이다.</p> <p>따라서 이러한 악조건을 해소하기 위하여 환풍기 등에 의한 환기는 물론 각종 살균을 위한 다양한 방식이 사용되고 있으나 이로한 것들이 모두 각각의 기능을 하게 된다는 것이어서 가장 사용의 용이성을 제공하기 위한 적합한 수단이 요구되었던 것이다.</p> <p>따라서 본 발명에서는 환기를 위하여 사용되는 송풍기에 광촉매를 코</p>				

	<p>팅한 자외선 램프를 장착하여 팬 구동시 자동적으로 램프를 작동시켜 자외선이 광촉매를 조사하면 강력한 산화반응에 의하여 발생하는 이산화탄소에 모기나 해충등이 유인되어 팬에 의하여 흡입되면서 축분의 건조는 물론 각종 해충등을 사멸토록 한 것이다</p>
<p>대표청구항</p>	<p>청구항 1항 일정한 틀(14)을 갖고 상기 틀(14)의 내부에는 회전날(12a)을 갖는 환풍팬(12)이 모타에 의하여 회전토록 되고, 상기 환풍팬(12)의 전방으로는 보호망(15)이 형성되고, 상기 틀(14)의 외주연에는 일정간격으로 광촉매가 코팅되어진 광촉매 코팅층(13)을 갖는 자외선등(11)이 장착되어짐을 특징으로 하는 광촉매에 의한 축분건조기.</p>

출원번호	2004-0009267	공개번호	2005-0081036	등록번호	10-0524387
출원일	2004.02.12	공개일	2005.08.18	등록일	2005.10.20
출원국	대한민국	출원인	주식회사 기술환경		
발명의 명칭	악취 제거 장치 및 방법				

개 요



요약

본 발명은 악취 제거 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 악취발생원(산업단지내의 공장, 오폐수 처리장, 축사 등)에서 발생하는 악취를 포집하여 제거함과 함께 항균 및 살균 처리시킬 수 있도록 한 악취 제거 장치 및 방법에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명은 악취발생원에 악취 포집을 위해 설치된 후드 및 덕트와; 포집된 악취에 포함된 습기를 제거하기 위한 제습장치와; 제습된 악취를 급기시키는 급기팬과; 분말활성탄이 도포된 활성매트에 TiO₂를 재코팅시켜 제작된 탈취매트와; 상기 탈취매트 위쪽에 설치되는 UV램프와; 상기 탈취매트를 통과한 악취가 상기 덕트를 따라 이송되어 최종 포집되는 탈취탑 케이스와; 최종적으로 탈취된 가스를 외부로 배출시키기 위하여 상기 탈취탑 케이스와 연결 설치되는 가스배출관과; 상기 악취를 빨아드리는 동시에 이송시킬 수 있도록 상기 후드 및 덕트 등에 연결 설치되는 송풍수단을 포함하여 구성된 악취 제거 장치와,

	이 장치에 의하여 이루어지는 악취 제거 방법을 제공한다.
대표청구항	<p>청구항 1항</p> <p>악취발생원에 악취를 포집하기 위한설치되는 후드 및 덕트와; 포집된 악취에 포함된 습기를 제거하기 위한 제습장치와; 제습된 악취를 급기시키는 급기팬과; 분말활성탄이 도포된 활성매트에 TiO₂를 재코팅시켜 제작된 탈취매트와; 상기 악취의 산화분해 향상 및 분말활성탄의 재생을 위하여 상기 탈취매트 위쪽에 설치되는 UV램프와; 상기 탈취매트를 통과한 악취가 상기 덕트를 따라 이송되어 최종 포집되는 탈취탑 케이스와; 최종적으로 탈취된 가스를 외부로 배출시키기 위하여 상기 탈취탑 케이스와 연결 설치되는 가스배출관과; 상기 악취를 빨아드리는 동시에 이송시킬 수 있도록 상기 후드 및 덕트 등에 연결 설치되는 송풍수단을 포함하여 구성된 악취 제거 장치.</p>

출원번호	2000-0007543	공개번호		등록번호	20-0197480
출원일	2000.03.16	공개일		등록일	2000.07.12
출원국	대한민국	출원인	(주)한림기연		
발명의 명칭	광촉매를 이용한 습식 악취제거 장치				

개 요

대표도면

① 도시내 공기 흡입관
② 필터
③ 블로워
④ 기포발생기 광촉매층지(2대설치)
⑤ 배출구

요약

본 고안은 이산화티탄, 즉 광촉매를 이용하여 축사내 암모니아 등 악취 성분을 제거하는 장치로서, 축사내에서 흡입된 공기 중의 악취 성분을 수용액 중에 풀어넣어 악취 성분 중 친수성 성분은 수용액 중에 녹아나게 한 후 수용액 중에 녹아있는 악취 성분을 광촉매를 이용하여 분해하는 장치에 관한 것이다.

이 때 수용액에는 악취 성분을 곧바로 수용액에 녹아나게 할 수 있는 성분 즉 암모니아 가스의 경우 철(III)이온 등으로 착화합물을 순간적으로 짧은 시간에 형성하게 하여 암모니아 성분이 수용액 중에 잘 녹아나게 하였다.

또 수용액 중에 녹아 있는 악취 성분을 광촉매를 이용하여 분해시켜줌으로 해서 수용액 중에 악취 성분이 포화되는 것을 막아, 수용액을 장기간 사용하게 하였다. 한편 광촉매가 갖고 있는 성질 중 병원균 살균 능력이 있어 축사에서 흡수된 공기 중에 있는 부유 병원균도 수용액상에

	<p>녹아나므로 해서 광촉매와 접촉으로 살균되어지므로 결국 축사내 부유 병원균을 제거 가능하다. 또한 축사내 부유 먼지도 흡수되어 습식 장치에 의해 제거되므로 미립자 먼지도 제거 기능을 갖는 광촉매를 이용한 습식 제거 장치 제조에 관한 연구이다.</p>
<p>대표청구항</p>	<p>청구항 1 축사내 악취제거 장치에 있어서</p> <p>① 축사내 공기를 흡입, 여과할 수 있는 습식 장치와</p> <p>② 흡입된 냄새, 병원균을 살균할 수 있는 광촉매 장치를 구성하고 있는 [도 1] 장치</p>

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.