

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001096-01

내부식성과 에너지효율을 향상한 시설원예용 저전압(7KV이하)
오존발생장치 상용화 기술 개발에 관한 연구

(Developed for Low(7KV)-Ozone generator in horticulture an
improved corrosion resistance and energy efficiency)

(주)금 오 산 업

농 립 축 산 식 품 부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “내부식성과 에너지효율을 향상한 시설원예용 저전압(7KV이하) 오존발생장치 상용화 기술 개발에 관한 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2015년 12월 8일

주관연구기관명 : (주)금오산업

주관연구책임자 : 엄 홍 수

연 구 원 : 배 병 국

연 구 원 : 엄 장 우

요 약 문

I. 제 목

내부식성과 에너지효율을 향상한 시설원예용 저전압(7KV이하) 오존발생장치 상용화 기술 개발

II. 연구성과 목표 대비 실적

평가항목 (주요성능, SPEC 등)	단 위	개발목표치	개발 후 시험 측정값	가중치 ³⁾ (%)	수행기관 (주관/위탁)
1. 입력전압	KV	7 이하	6.8	50%	주관
2. 오존출력	g/hr	3 이상	3.03	30%	주관
3. 소비전력	W/h	90	85	20%	주관

※ 당사 측정장비를 이용해 상기 항목에 대한 Shop Test로 주요 성능 평가함
 ※ 당사 보유 측정 장치의 성능 또는 신뢰성 문제 발생 시 외부 공인 기관을 이용한 성능 평가 시행

○ 경제적 성과(당해년도)

- 매출 0.6억, 신규고용 3명(연구직 2명, 생산직 1명)

○ 양산화 추진 실적

- 자체 시험/측정 장비를 이용하여 성능 평가를 수행하였으며, 양산용 오존발생기에 관한 바이어의 요청에 따라 공인 시험을 의뢰하였음(온도환경 시험 추가)
- 오존발생량 측정 시험 : 한국화학융합시험연구원(KTR)
- 환경시험, 소비전력, 입력전압 측정 시험 : 부산테크노파크 스마트전자기술센터

KTR 의뢰시험 신청서

신청 일자: 2015-11-13
 신청 부서: 2015-11-20 1334 (9명)
 담당자: 김민준 (010-9928-1112)
 연락처: 052-254-1112
 팩스: 052-254-1113
 이메일: ktr@ktr.or.kr
 홈페이지: www.ktr.or.kr
 주소: 부산광역시 중구 동대포 15 (다동동, [재]한국화학융합시험연구원)
 신청 목적: 성능시험
 시험 항목: 입력전압, 오존출력, 소비전력
 시험 방법: 공장 (KTRHMI) / 현장 (KTRHMI)
 시 도 명: 오존 발생 장치 (3종)
 시험 목적: 성능시험
 시험 방법: 현장
 시험 장소: 부산광역시 중구 동대포 15 (다동동, [재]한국화학융합시험연구원)
 시험 방법: 공장 (KTRHMI) / 현장 (KTRHMI)
 시 도 명: 오존 발생 장치 (3종)
 시험 목적: 성능시험
 시험 방법: 현장
 시험 장소: 부산광역시 중구 동대포 15 (다동동, [재]한국화학융합시험연구원)

총액: 505,000 원 (부가세 10% 50,500 원) 총합액: 555,500 원

결제: 505,000 원 (부가세 10% 50,500 원) 총합액: 555,500 원

결제 방법: [계좌입금] 예금주: 한국화학융합시험연구원 (은행명: 신한은행 (KWB)) 555,500 원
 계좌번호: 3739-01-0002-6641
 영수증: 1022164-0078

본 시험은 입금 확인 후 진행되며, 회사영으로 발급해주시기 바랍니다.

**[재]부산테크노파크
특화산업기술본부**

주소: 618-230 부산광역시 강서구 과학산단1동603호 31
 (지사) 소외기업지원과목과지원센터 205호
 담당자: 임영희
 전화: 051-974-8136 팩스: 051-974-8149
 이메일: btp@btp.or.kr

견 적 서

견적번호: 기술본부15-10749
 견적일자: 2015-12-02
 유효기간: 견적후 30일
 납 기: 발주후
 지급조건: 없음

특화산업기술본부
 사업자등록번호: 608-82-09159

(재)부산테크노파크

상세내역	수량	단가	가행시간	금액
전압계측시험	1	146,500	1일	146,500
소모전계측시험	1	132,500	1일	132,500
고온저장시험	1	15,300	22시간	239,500
저온저장시험	1	15,300	22시간	239,500
합 계				86,460
부가가치세				951,060

의뢰시 발인 적용
 부가가치세
 합 계 951,060

BTP

<그림 1> 신뢰성 시험 의뢰 내역

III. 연구개발의 목적 및 필요성

○ 기술적 측면

- 친환경 영농기술 확산/보급에 따른 오존발생기 수요성 확대
- 내부식성을 강화한 고효율 방전 튜브 기술 확보
- 내구성 향상에 따른 장수명 성능 확보

○ 경제·산업적 측면

- 농산물 분야 수입 개방에 따른 농업 경쟁력 확보
- 경작비용 절감 및 고부가가치 농산물 생산에 따른 농가 소득 증대

IV. 연구개발 내용 및 범위

○ 방전효율을 향상한 오존생성용 방전 튜브 최적 설계 및 개발

- 절연체 소재 선정 및 구조 해석 연구
- 원형 절연체의 소재 분석 및 구조 해석을 통한 공기(산소)흐름 최적화
- 방전모듈의 미세 간격 성형을 통한 방전기술 확보(특히 기술 적용)

○ 전자 회로부 설계 · 제작 및 제어용 인디케이터 개발

- 자동 조절 타입의 Control Pcb 개발
- 자동 설정 및 정밀 조절 기능 구현

○ 저전압 오존발생기 Pilot 장치 제작

- 입력전압 7KV이하, 오존출력 3g/hr, 소비전력 90W/h 의 보급형 장치 개발

○ Pilot 장치 성능 평가 및 현장 실증 테스트(보완 및 수정)

V. 연구개발결과

- 방전모듈의 효율 측정 결과 0.5mm 간격에서 허용 전압 범위(7KV) 내 최적의 방전 반응 및 오존 생성량을 확보하였음
- 방전모듈의 저전압 인가로 모듈의 열저항 감소 및 온도 저하 데이터 확보
- 오존생성용 방전 모듈의 자체 개발로 원재료비 절감 및 가격 경쟁력 확보
- 저전압 오존발생기 개발을 통해 내부식성을 향상하고 제품수명을 연장함으로써 유지비용 절감과 안정적인 오존수율 확보
- 다양한 응용제품 개발을 위한 원천 기술 확보

VI. 연구성과 및 성과활용 계획

- 저전압 방식에 따른 발열 감소로 제품 소형화 기술 확보 및 소비전력 절감
- 시설 원예용 재배용수의 오존수 처리를 통한 생육 촉진 및 생산비 절감 효과 극대화
- 오존 및 오존수를 이용하는 다양한 산업 분야 대응을 위한 신제품 개발 추진
 - 농업 전분야에 걸쳐 생육 및 보관, 가공용으로 적용 가능
 - 기존 시설 원예를 중심으로 축산 및 버섯 재배, 식품 가공/유통 분야 등으로 확대

SUMMARY

Ozone has been used mainly in the field of water treatment for sterilization and disinfecting properties and high.

Recently, agricultural and food processing using the high disinfecting power of the ozone, fibers, chemicals, etc. The research under way to apply a variety of industries.

Ozone production is primarily a method of using a more than 10kv high voltage discharge is mainly used. However, there is a problem of life deterioration due to the high power consumption and heat generation.

In this study, we developed a high-discharge ozone generator and the ozone generation is possible at a low voltage of less than 7KV through the discharge efficiency studies with a fine shaping of the discharge module.

By ensuring domestic technology for low-voltage discharge module it is expected to expand in the center of the agriculture sector food processing, sanitation industries throughout the area to take advantage of a variety of fields.

CONTENTS

Chapter 1 Overview and performance goals of the research and development challenges.

Section 1 The purpose and need for research and development

Section 2 Research(technology development) performance comparison goals

Chapter 2 Domestic-Overseas development status

Section 1 Domestic related technology

Section 2 Overseas Related technology

Chapter 3 Information and perform research and development results

Section 1 Research done contents

Section 2 Research details and methods

Chapter 4 Goal achievement and contribution to the relevant field

Section 1 Research and development schedule and achievement

Section 2 Achievement evaluation items

Chapter 5 R&D Results and performance utilization plan

Section 1 Product Features and benefits

Section 2 Technical achievements

Section 3 Financial performance

Section 4 Utilization and Future improvements

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 및 성과목표

제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성

제 2 절 연구 성과(기술개발) 목표 대비 실적

제 2 장 국내·외 기술개발 현황

제 1 절 국내 관련기술 현황

제 2 절 국외 관련기술 현황

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 연구개발 수행 내용

제 2 절 연구개발 세부내용 및 방법

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연구개발 추진일정 및 달성도

제 2 절 평가항목 달성도

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절 제품성능 및 기대효과

제 2 절 기술적 성과

제 3 절 경제적 성과

제 4 절 활용방안 및 향후 개선사항

제 1 장 연구개발과제의 개요 및 성과목표

제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성

- 오존수는 최근, 각종 환경 위해성 증대와 산업전반에 걸친 친환경화 트렌드를 통해 수질 또는 토양 정화를 비롯하여 급식 및 식품산업의 살균 및 소독, 농축산용 영농재배, 각종 가금류의 방역, 의료용(주사요법) 등 산업 전분야에 걸쳐 다양한 연구와 실용화가 급속히 이루어지고 있음
- 오존은 화학적으로 활성이 높아 공기나 물속의 유해물질과 반응하여 이들을 신속히 산화시키며 또한 수돗물을 살균하는 염소계 살균제 보다 수백배나 빠른 살균 능력을 가지고 있어 살균, 소독, 탈취, 표백 등의 용도로 널리 이용되고 있음

[오존의 살균능력]

미생물의 종류	수중오존농도(PPM)	미생물 농도(개/M)	온도	PH	접촉시간	사멸율(%)
대장균	0.96	10 ⁵ Cells	21.0	7.0	5초	100
포도상구균	1.08	10 ⁵ Cells	21.0	7.0	5초	100
녹농균	1.01	10 ⁵ Cells	21.0	7.0	5초	100
크로스토름	0.96	10 ⁵ Cells	21.0	7.0	5초	100
인푸렌자	0.96	10 ^{2.0} ELD ₅₀	21.0	7.0	5초	100
계혈척수염바이러스	0.72	10 ^{1.0} ELD ₅₀	21.0	7.0	5초	100
견적염성바이러스	1.20	10 ^{1.0} ELD ₅₀	21.0	7.0	5초	100
견파보바이러스	0.96	10 ^{1.0} ELD ₅₀	21.0	7.0	5초	100
계곡시움균	1.92	약 3 × 10 ⁵ Cells	20.0	7.0	30초	100

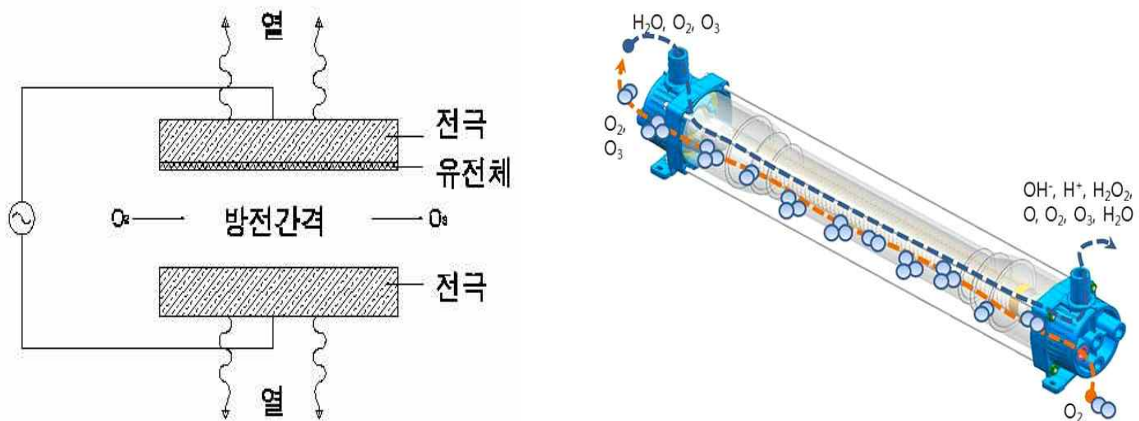
<그림 1> 오존을 이용한 주요 미생물의 사멸 효과 측정

- 주로 산업용 분야와 더불어 상수도처리 및 오수/폐수처리 분야 등에 이용되어 왔으나 최근에는 농/축산 영농 및 방역, 식품 가공 분야 등으로 사용이 확대되고 있음
- 농업분야의 경우, 오존발생기를 통해 제조한 오존수를 재배용수로 이용하여 각종 병충해를 예방하고 함유된 다량의 미네랄이 성장 촉진과 품질을 향상함으로써 친환경 영농기술로 시장이 날로 확대되고 있음



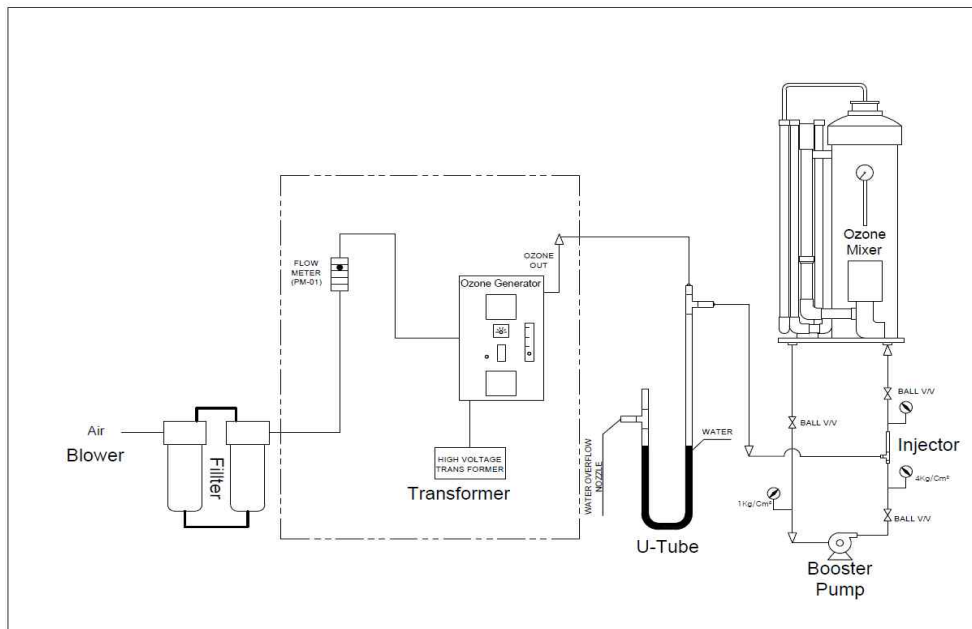
〈그림 2〉 오존용해장치의 산업응용분야

- 오존을 생성하는 방법으로는 무성방전법, 전해법, 고주파 전계법 등이 있으며 에너지 효율 및 제어 편의성 등의 측면에서 무성방전법이 주로 사용되고 있으나 통상 15KV 고전압을 사용함으로써 높은 발열과 이로 인한 다량의 질산염이 발생하고 이는 핵심모듈인 오존생성용 방전 튜브의 부식 및 산화를 가속시켜 잦은 교체에 따른 수요자의 유지비용 증가 및 성능의 불안정성을 초래하고 있음



〈그림 3〉 무성방전법의 오존발생기 원리

- 이와 같은, 고전압 방식의 문제를 개선하기 위한 저전압/중주파수 대역을 이용한 오존 생성기술 개발이 국내외로 진행되고 있으나, 주로 고농도 처리분야(오존 100g/h)를 중심으로 저전압 방식의 수입제품이 이용되고 있으며 고가의 장비로 인해 일반 산업 분야 또는 소형의 가정용 분야 적용에는 한계가 있음
- 따라서, 본 연구를 통해 내부식성과 에너지 효율을 향상한 7KV 이하의 저전압 방전 튜브를 적용한 오존발생기를 개발하고자 하며 이를 활용해 오존용해성을 강화한 인젝터(벤츄리)방식의 오존용해장치를 개발함으로써 오존수 제조의 핵심 원천기술을 확보하고자 함



<그림 4> 개발 기술의 장치 구성별 계통도

1. 기술개발의 필요성

- 당사는 현재, 시설 농업분야 및 수질관리/측정 분야를 중심으로 오존발생기 및 오존용해시스템을 제조/판매하고 있으며 무성방전용 방전튜브는 통상의 고전압(15KV)제품을 구입하여 사용 중에 있음
- 기존 방전튜브 적용 결과, 고전압 부하로 내구성이 취약하고 다량의 질산염 발생 등의 문제로 인해 사후 관리 비용이 높고 사용자의 만족도가 낮아 사업 확충에 어려움이 있음
- 본 기술개발을 통하여 저전압/고효율의 오존발생기 및 오존수 제조장치를 상용화 개발함으로써, 핵심모듈의 자체 생산 및 내구성 향상에 따른 수익성 증대와 기술고도화에 따른 적용 분야 확대로 사업성을 증대해 나가고자 함

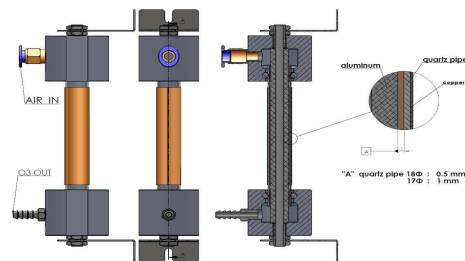
가. 기술적 측면의 필요성

(1) 각종 환경 유해성 요소 증대로 인한 오존용해장치의 적용성 확대

- 각종 환경오염 물질 및 세균/바이러스 등의 생활환경 유해요소 증대로 인해 건강 및 위생안전에 대한 사회적 관심이 높는데 반해, 통상의 화학소독 및 살균제에 대한 의존성이 매우 높음
- 이에, 친환경성과 경제성의 측면에서 오존수를 이용한 기술의 고도화 및 적용분야 확대가 절실히 요구되고 있음

(2) 내부식성을 강화한 저전압/고효율 방전 튜브 기술 확보

- 통상의 무성방전법의 고전압 오존 생성 방식에 있어 15KV이상의 입력전압을 사용함으로써 오존생성용 방전 튜브의 과열로 인한 부식을 촉진하고 있음
- 당사는 현재 판매중인 오존발생기 제품에 세라믹 소재의 방전 튜브를 외주 공급받아 제조하고 있으나, 제품 수명이 1년 정도에 불과하여 잦은 튜브 교체에 따른 소비자의 유지비 부담이 높고 사후관리의 어려움이 상당함



a. 기존 제품(input :15KV, output : 3g/hr) b. 개발제품 모식도(input :7KV, output : 5g/hr)

<그림 5> 오존생성용 방전 튜브 비교

- 본 연구에서는 방전 튜브관의 초정밀 미세 성형 방전 설계를 통해 저전압 적용이 가능토록 개발하고자하며 최근, 오존발생기 적용 시장 확대에 따라 고효율 방전 튜브의 적용분야 및 시장도 증대될 것으로 기대됨

나. 경제·사회적 측면의 필요성

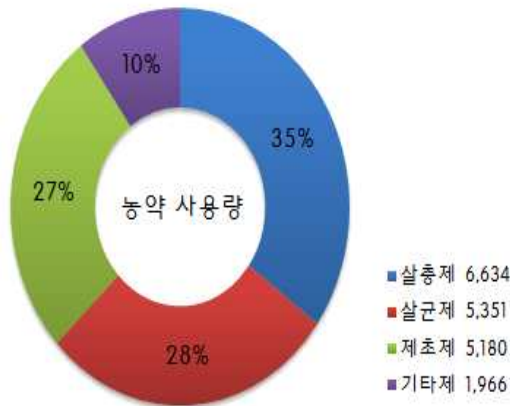
(1) 각종 위해 환경 개선을 통한 건강 증진 및 사회적 비용 경감

- 사용자를 식품 위생 관련 질환으로부터 보호하기 위해 다양한 오존수 장치가 활용되고 있으며 이를 보다 고효율화/국산화 하는 노력이 시급히 요구됨
- 가금류의 신종 바이러스 출현이 갈수록 증대되고 있으며 이를 예방 또는 대처하기 위한 다양한 방역기술이 개발/적용되고 있음

- 오존수는 통상의 석회/화학살균제 등에 비해 친환경적이고 부산물이 없어 적용 범위 확대가 기대됨

(2) 친환경 영농 기자재 보급을 통한 국가 농업경쟁력 확보

- 농산물 분야 수입 개방에 따른 일선 농가의 경제적 고통이 가중되고 있으며 이를 적절히 대응하기 위한 정책적 지원과 더불어 농업 경쟁력 확보를 위한 다양한 신기술 개발이 요구됨
- 오존수의 경우, 시설원예/화훼단지 등 현대화 농업시설을 중심으로 재배수로 활용도가 증대되고 있으며 오존수 사용 시, 병충해 예방 및 생육 증진, 오염물/악취 제거 등의 효과가 있으며 무농약 재배로 월 150만원의 경작비(면적 600평 기준) 절감이 기대됨
- 이에, 농약 사용을 절감하는 고품질의 친환경 농/축산물 생산을 통하여 고부가가치 창출 및 농가 소득 증대를 도모해 나가고자 함



<그림 6> 국내 농약 사용 현황 비교

- 2011년 국내 총 농약사용량은 19,131톤이며 이중, 병충해 예방 및 농작물 생육을 위한 살충제/살균제의 사용이 63%로 매우 높음
- 국내 농약사용량은 OECD 국가 중에서도 단연 1위로 농약 과다 사용에 따른 인체 유해성 및 경작비 증대, 대외 수출 경쟁력 저하 등의 문제를 야기함

제 2 절 연구 성과(기술개발) 목표 대비 실적

1. 기술개발 목표

- 가. 1차적으로 방전효율을 향상하는 오존생성용 방전 튜브 개발 기술을 확보하는 것이 주된 목적이며, 2차적으로는 이를 이용한 저전압(7KV 이하) 오존발생기 상용화 제품을 개발함으로써 기존 장치의 내부식성과 소비전력 효율을 향상한 상용화 제품 개발이 목표임

<표 1> 정량적 목표 항목

평가항목 (주요성능, SPEC 등)	단 위	개발목표치	개발 후 시험 측정값	가중치 ³⁾ (%)	수행기관 (주관/위탁)
2. 입력전압	KV	7 이하	6.8	50%	주관
2. 오존출력	g/hr	3 이상	3.03	30%	주관
3. 소비전력	W/h	90	85	20%	주관

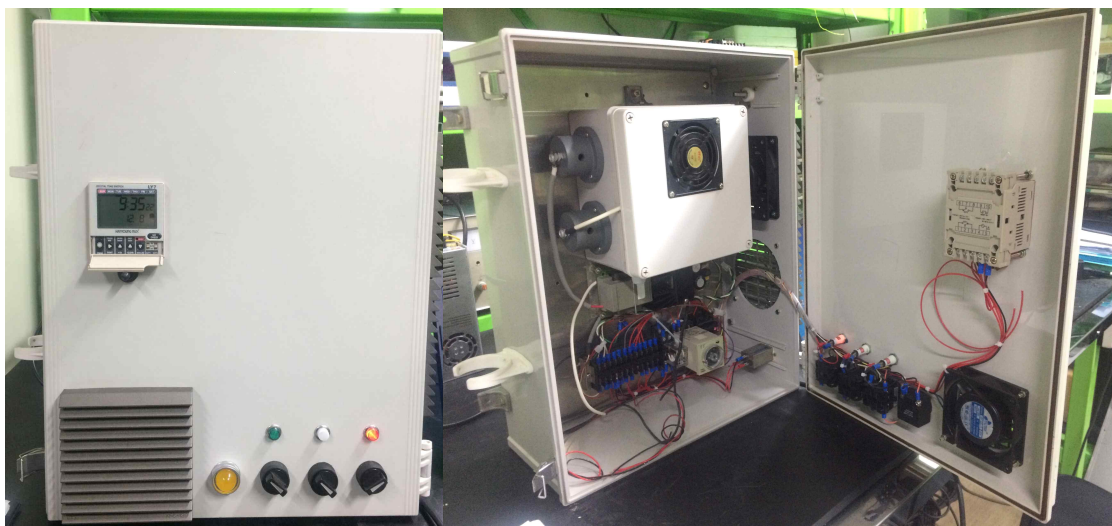
※ 당사 측정장비를 이용해 상기 항목에 대한 Shop Test로 주요 성능 평가함

나. 경제적 성과(당해년도)

- 매출 0.6억(관내 부추 시설원에 농가 관수설비용), 신규고용 3명(연구직 2명, 생산직 1명)

다. 양산화 추진 실적

- 자체 시험/측정 장비를 이용하여 성능 평가를 수행하였으며, 양산용 오존발생기에 관한 바이어의 요청에 따라 외부 신뢰성 시험을 의뢰하였음(온도환경 시험 추가)
- 오존발생량 측정 시험 : 한국화학융합시험연구원(KTR)
- 환경시험, 소비전력, 입력전압 측정 시험 : 부산테크노파크 스마트전자기술센터



<그림 7> 저전압오존발생장치 Pilot 내·외부 사진

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내 관련 기술 현황

- 오존수 제조에 이용되는 오존발생기 제조 기술은 국/내외로 지속적인 기술 개발 및 보급이 이루어지고 있으나 고농도 처리 설비가 주종을 이루고 있으며 가격이 높고 소형화에 어려움이 있음
- 국내 오존발생기 제조 기술은 대부분 상하수 및 오폐수 처리 분야를 중심으로 기술개발이 이루어지고 있으며, 최근 식품가공 및 농/축산 분야 등으로 영역을 확대해 나가고 있음
- 물에 용해된 오존수의 안전성과 기능성이 부각되면서 산업용 및 가정용 등으로 적용분야가 확대되고 있으며 국내 삼성전자의 경우 관련 특허를 보유하고 정밀한 공정을 요하는 wafer 세척 시, 오존수를 사용하고 있음
- 이처럼, 오존용해장치에 대한 국내 시장이 급속도로 확대되면서 식품가공 및 단체급식 시장을 중심으로 사용이 증대되고 있으며 오존의 용존량과 용존된 오존의 지속시간, 배오존 농도 관리 등에 관한 관리체계 확립 및 기술개발이 지속적으로 이루어지고 있음
- 주요 기술 보유기업으로는 에코프로텍, 인우코퍼레이션 등이 오존발생기 및 오존수 제조장치 등을 주력으로 생산판매하고 있음

제 2 절 국외 관련 기술 현황

- 국외 오존발생기 제조 기술은 반도체, 제지 등 산업분야를 중심으로 지속적인 기술개발이 이루어지고 있으며, 특히 오존의 용해율 향상 및 직수형 오존수 제조기술 개발에 주력하고 있음
- 주요 기술 보유기업으로는 LK사, AZCO, 알파인 등이 있으며 공기청청/살균 및 정수 분야 등으로 사업을 확장하고 있음
- 주로 고농도 처리설비 분야를 중심으로 고가의 제품군을 형성하고 있어 국내, 저농도 보급형 제품의 적용 및 산업화가 미진한 실정임

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 연구개발 수행 내용

1. 기술 개발 내용

가. 방전효율을 향상한 오존생성용 방전 튜브 최적 설계 및 개발

- (1) 절연체 소재 선정 및 구조 해석
 - 원형 절연체의 소재 분석 및 구조 해석을 통한 공기(산소)흐름 최적화
- (2) 방전 튜브 구조 설계 및 개발
 - 원형관 내/외부 간극의 미세 성형을 통한 방전효율 향상 연구

나. 전자 회로부 설계·제작 및 제어용 인디케이터 개발

- (1) 자동 조절 타입의 Control PCB 개발
- (2) 자동 설정 및 정밀 조절 기능 구현 설계 및 개발

다. 저전압 오존발생기 Pilot 장치 제작

- (1) 입력전압 7KV이하, 오존출력 3g/hr, 소비전력 90W/h 이하 상용화 제품 개발

라. Pilot 장치 성능 평가 및 현장 실증 테스트

제 2 절 연구개발 세부 내용 및 방법

1. 방전효율을 향상한 방전 튜브 최적 설계 및 개발

가. 절연체 소재 선정 및 구조 해석

- (1) 석영 및 세라믹 소재의 원형 절연체 소재 분석 및 구조 해석을 통한 적용성 연구
 - 주로, 공기(산소)간섭에 따른 단락 특성과 양산화 대응을 위한 가공 및 후가공성을 비교 분석하였다.
 - 분석결과, 석영은 수처리용 UV-C 살균램프용 재료로 주로 사용되며 전기 절연성이 높고, 매우 낮은 열팽창 계수로 열에 의한 변형이 없어 과전압에 따른 내구성 확보가 용이하였다.
 - 본 연구에서는, 기존 불투명 세라믹 소재가 아닌 투명 석영관을 사용하기로 하여 램프의 작동유무 파악이 용이하도록 함으로서 모듈 교체의 편의성을 향상하였다.



a. 기존 불투명 세라믹



b. 투명 석영관

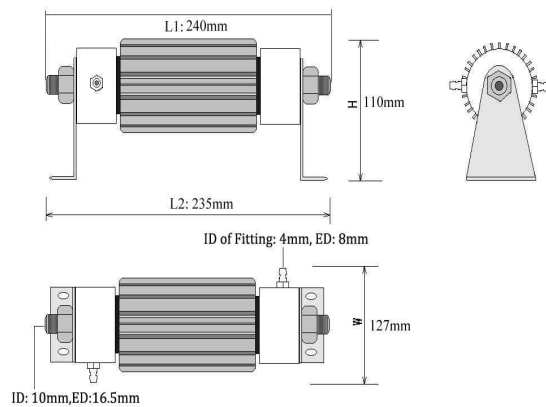
<그림 8> 투명 석영관과 기존 불투명 세라믹 튜브



<그림 9> 개발 제품에 사용된 투명 석영관 튜브

나. 방전 튜브 구조 설계 및 개발

(1) 기존 고전압 방식의 방전모듈 특성 분석

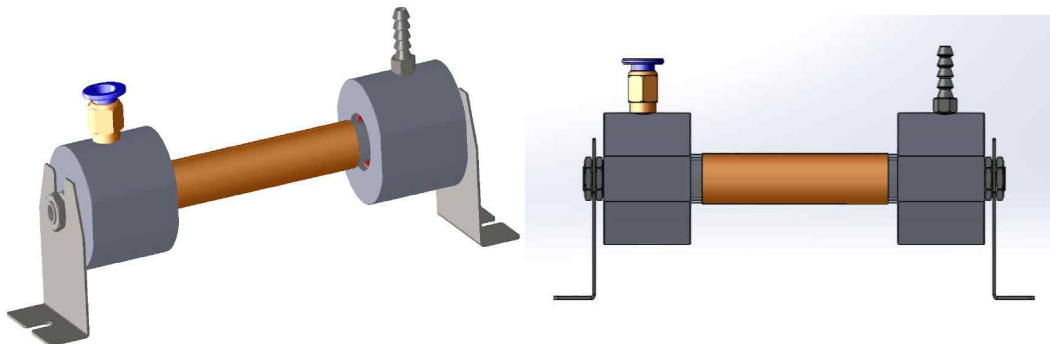


<그림 10> 기존제품 (input:15kv, output:3g/hr)

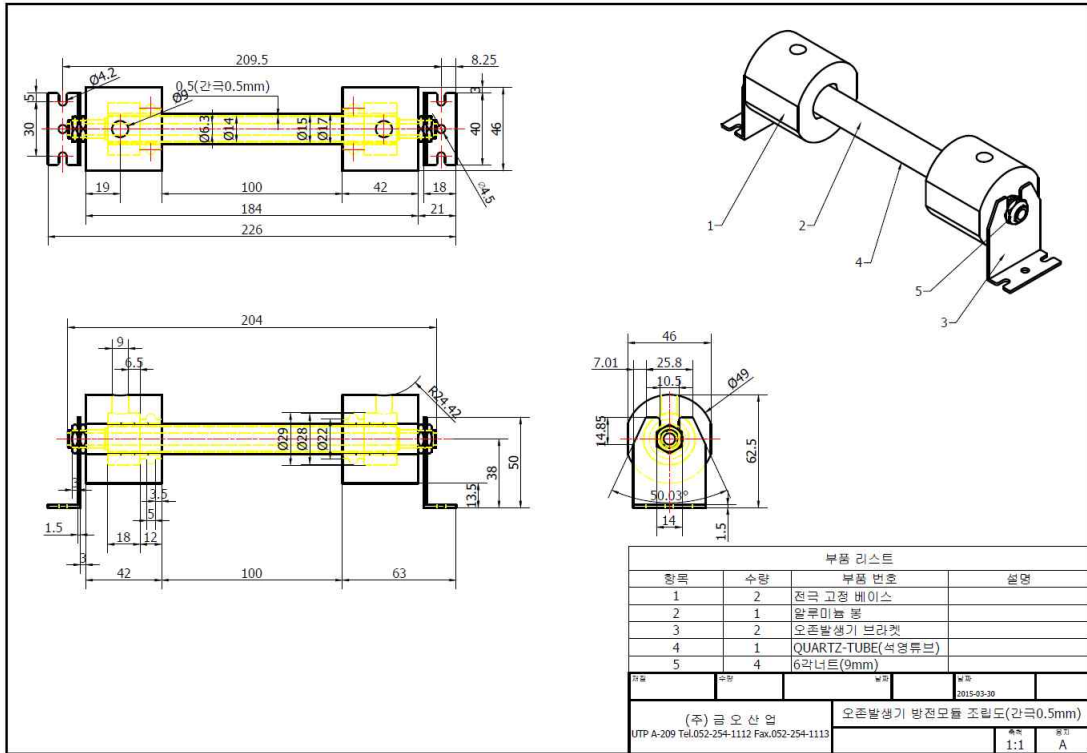
- 기존 제품은 10Kv 이상의 고전압을 인가하는 방식으로 내경의 방전간극은 2~3mm 내외로 측정되었다.
- 넓은 간극 구조로 가공성은 용이한 것으로 판단되나, 소비전력이 높고 방전체 내 발열 특성을 온도 측정기를 이용하여 살펴본 결과, 통상 45~53℃를 유지하여 수명저하의 원인이 되었다.

(2) 저전압 방식의 방전모듈 최적화 설계

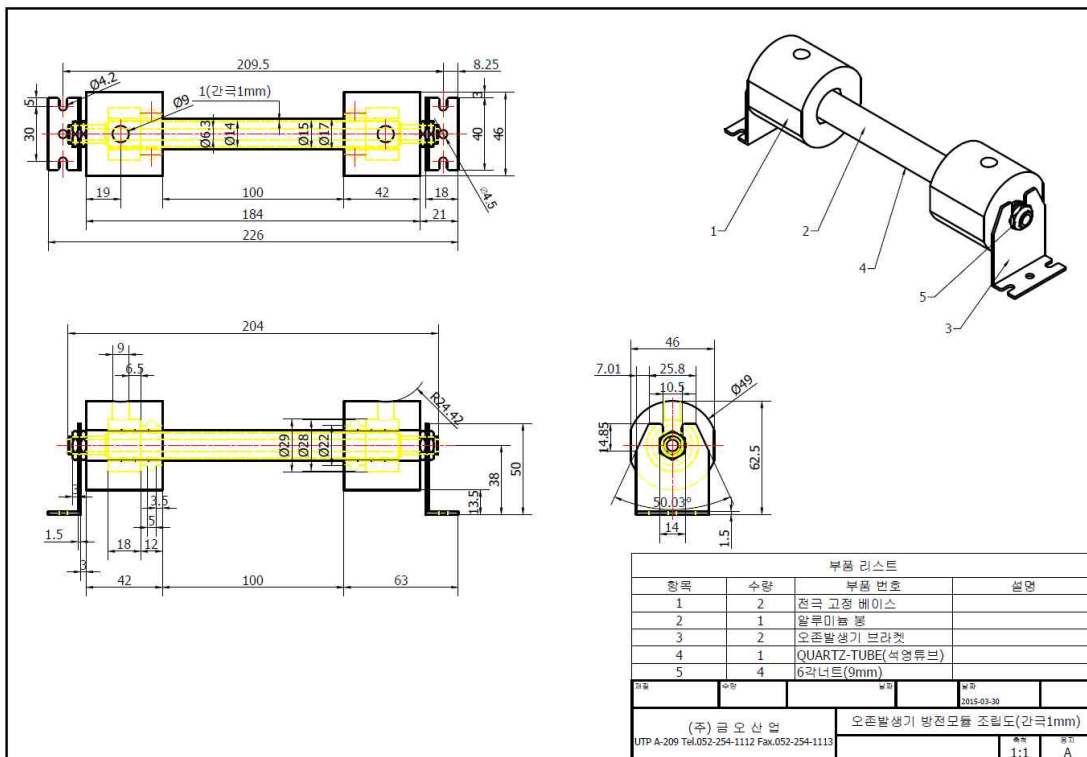
- 방전의 세기는 인가 전압 및 주파수의 크기, 전극 사이의 간극(형상)으로 결정됨으로 마찰면 구조에 영향을 받는 방전 특성을 이용하여 원형관 내/외부 간극의 공기이동경로에 미세 간격의 홈을 형성하여 방전 효율을 향상하도록 하였다.(관련 보유특허 기술 적용)
- 주요 실험 방법은 고전압을 이용한 플라즈마-코로나 방전은 양단에서 입력하여 계류하는 전압의 상호 이격 간격에 따라 발열량이 변화하는 것으로 석영 원형관과 외부 동관의 조밀도 및 구조 형성에 따른 오존 출력(공기흐름)과 열손실(발열량)을 측정하고 내/외부 교류 방전의 최적 효율치를 도출하여 7KV 이하 저전압에서 운용 가능한 최적 방전관을 설계하였다.
- 방전인가 전류 및 전압/주파수에 따른 방전간격 별 오존발생 효율을 연속적으로 측정하고자하며 전압범위 4.5~7Kv, 주파수 500~1,500Hz, 방전간격 0.5/1.0/1.5mm등의 간격으로 변화를 주어 제작하였다.
- 각각의 상이한 간극으로 제작된 방전모듈에 트랜스를 이용하여 허용전압 인가 후, 오존 모니터를 통해 출력을 측정한 결과, 0.5mm 간극에서 입력전압 6.8KV, 오존량 3.03g의 특성을 보였다.
- 1.0~1.5mm 로 간극이 커질수록 방전량이 낮아지는 특성을 육안으로 식별가능하고 오존 출력 측정 시에도 각각 2.73~2.84g 수준으로 측정되어 인가전압을 10Kv 이상으로 상향하여야 하는 것으로 분석되었다.



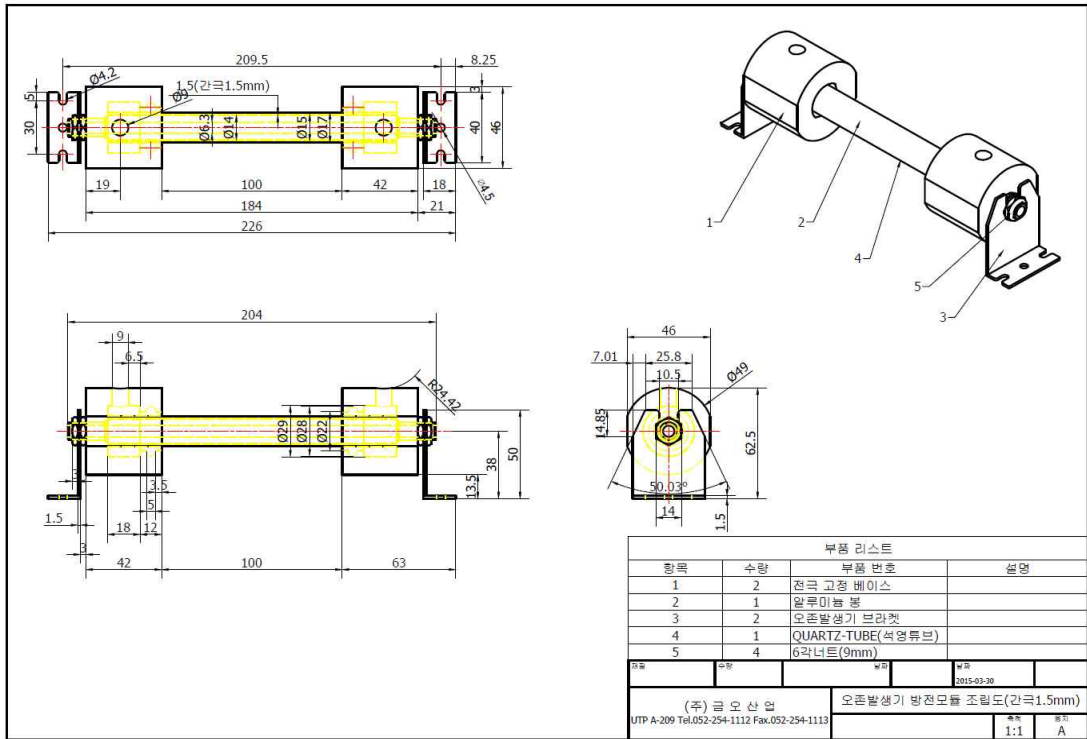
<그림 11> 방전모듈 모델링 설계(input:7kv, output: 3g/hr)



<그림 12> 0.5mm 간극 방전모듈 설계 도면



<그림 13> 1.0mm 간극 방전모듈 설계 도면



<그림 14> 1.5mm 간극 방전모듈 설계 도면

- 방전모듈 별 오존출력량을 측정하였으며 결과는 아래 사진과 같다.
(측정장비 OZM-7000LN; 표시단위 ppm/g)



<그림 15> 1.5mm 간극 방전모듈 오존 출력 측정

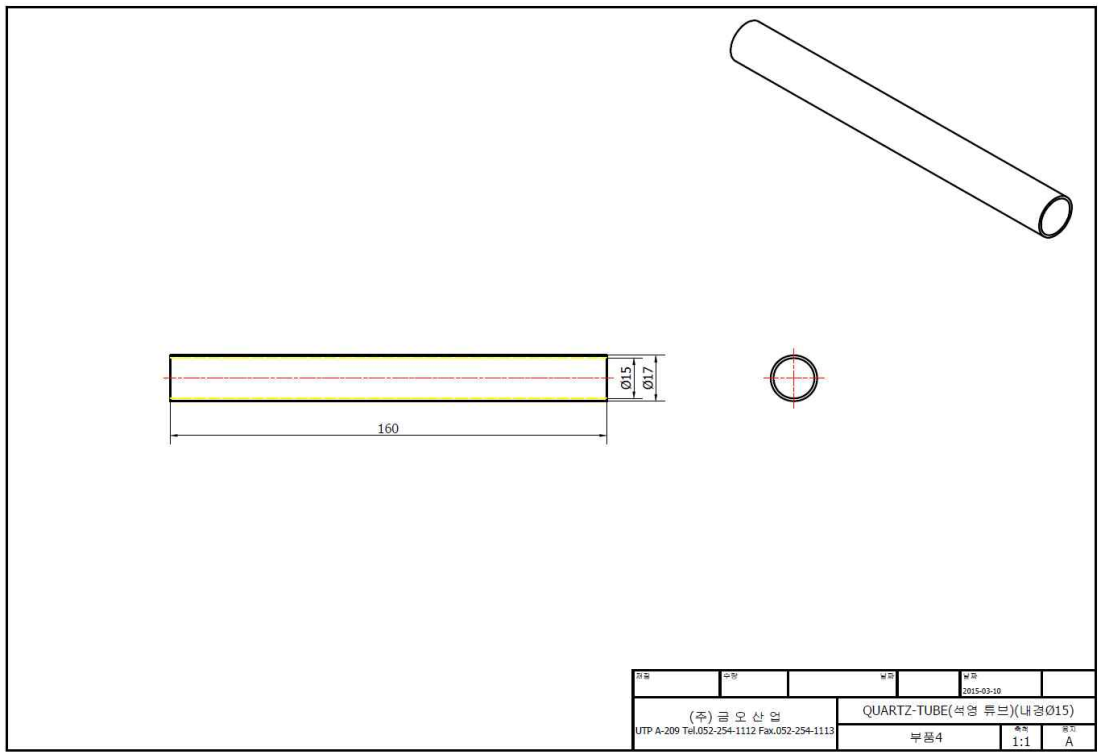


<그림 16> 1.0mm 간극 방전모듈 오존 출력 측정

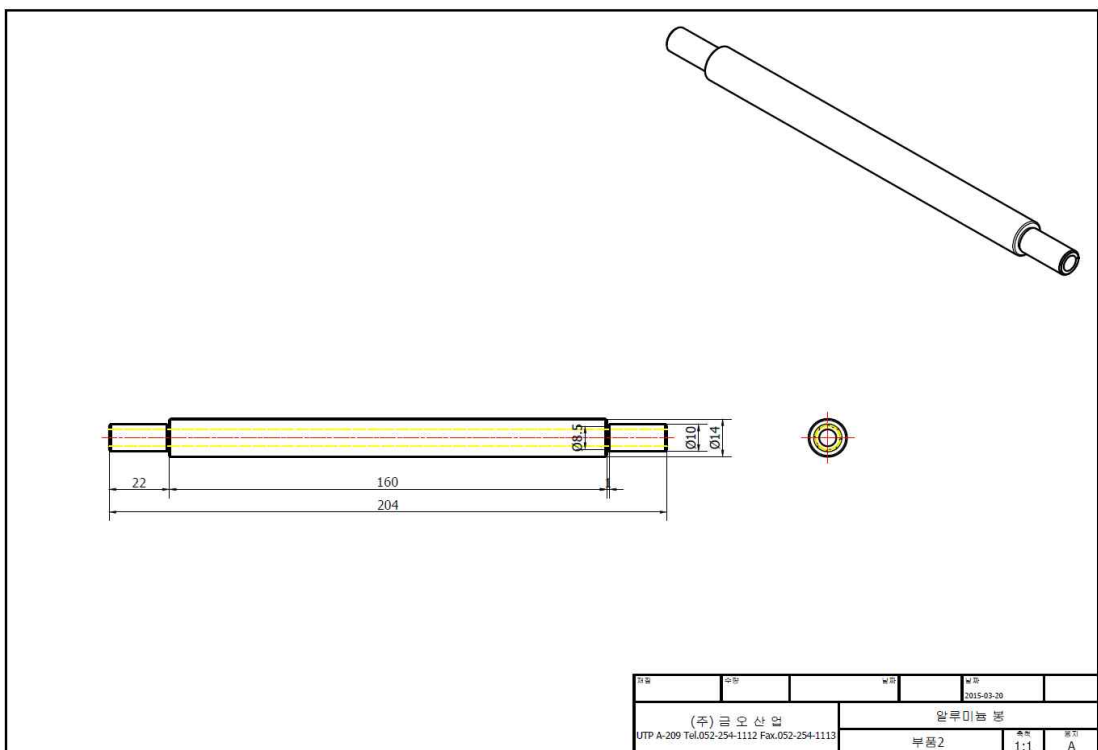


<그림 17> 0.5mm 간극 방전모듈 오존 출력 측정

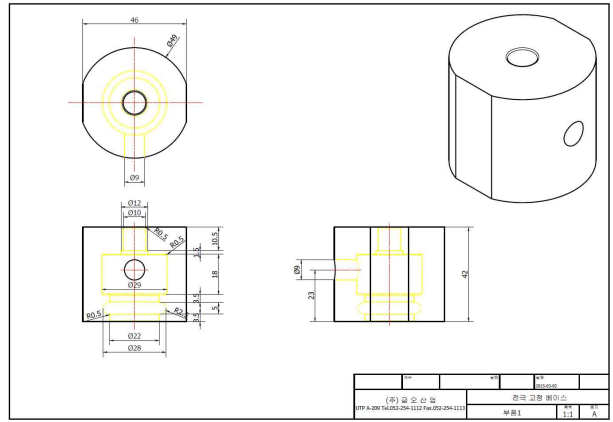
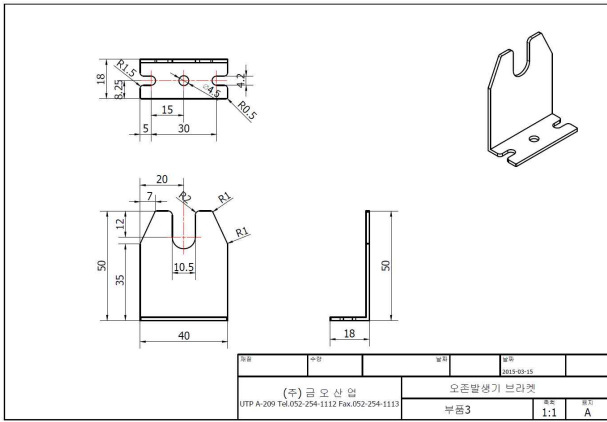
- 방전효율 측정을 통해 도출한 최적 간극(0.5mm)에 관한 모듈 설계 및 제작을 진행하고 Pilot 개발 후, 입력 전압 및 소비전력을 측정하였다.



<그림 18> 절연 석영 튜브 설계 도면



<그림 19> AL 소재 내경관 설계 도면



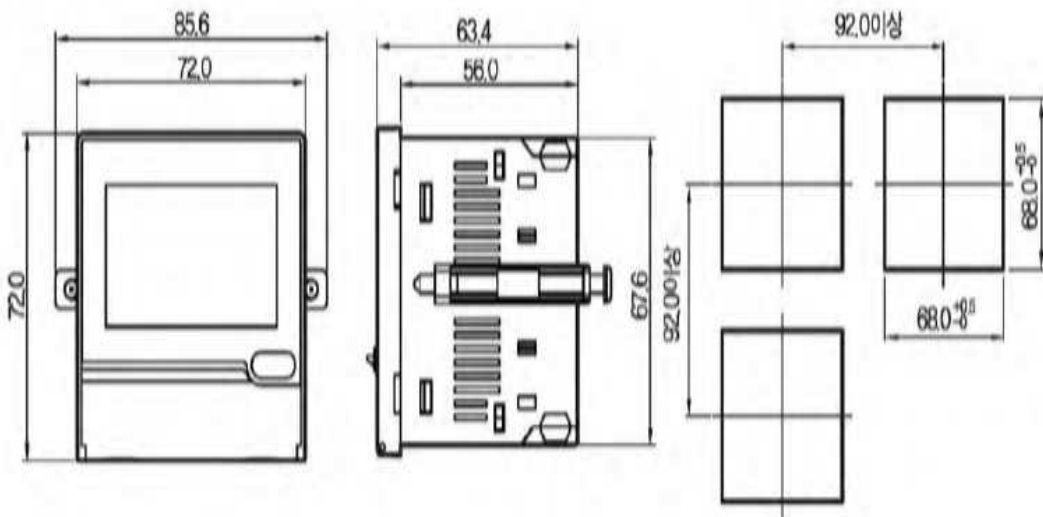


<그림 23> 전극 코일 후가공 처리 완성

2. 전자 회로부 설계·제작 및 제어용 인디케이터 개발

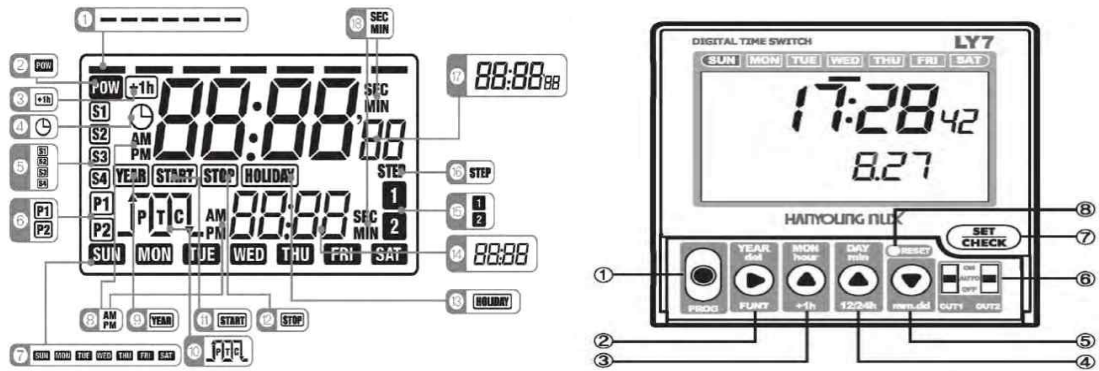
가. 자동 조절 타입의 Control PCB 개발

- (1) 오존농도를 자동 설정 및 정밀 조절 가능하도록 구성하여 기존 타이머에 의한 온/오프 방식 대비 안정된 오존 농도를 유지가 가능토록 설계/제작하였다.
 - 오존 출력 표시 및 요일/시간 등 연간 프로그램 입력 기능을 구현하여 사용자의 조작 편의성을 향상하도록 개발하였다.



<그림 24> 인디케이터 제작용 도면

- 인디케이터의 표시부 사항 및 주요 사양은 아래와 같다.



<그림 25> 인디케이터 표시부 및 조작부

<표 2> 주요 기능 및 표시 항목

항 목	내 용
①요일표시	현재 요일 표시 및 설정요일 커서
②정전복귀입력표시	정전 후 전원을 재 통전시 정전복귀입력상태표시
③서머타임표시	서머타임 시에 표시
④현재시각설정표시	현재시각 설정시에 표시
⑤계절표시	계절표시
⑥설정포트번호표시	설정되어있는 포트 번호를 표시
⑦설정요일표시	설정요일표시
⑧AM/PM표시	AM/PM 12h 설정시에 표시
⑨연간 표시	연간프로그램설정 상태표시
⑩동작상태표시	타이머, 펄스, 사이클동작 설정표시 및 다음동작 상태동작 표시
⑪시작일 표시	연간 시작일 설정시에 표시
⑫종료일 표시	연간 종료일 설정시에 표시
⑬휴일표시	휴일 동작 및 설정시에 표시
⑭제2표시부	현재 월,일 및 다음동작 시각 표시
⑮출력동작표시	출력동작이 ON되어 있는 출력번호를 표시
⑯잔여단계표시	프로그램 설정시에 잔여단계수를 표시
⑰제1표시부	현재 시각 및 프로그램 설정시에 표시
⑱펄스폭단위표시	펄스 동작에서의 펄스 폭 시간 단위 표시



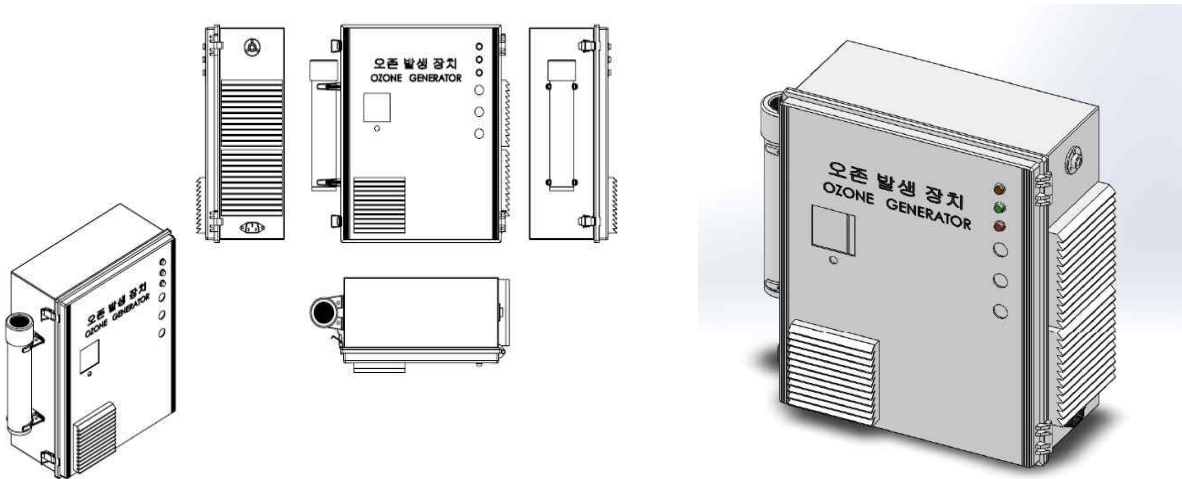
<그림 26> 인디케이터 부착 상태

3. 저전압 오존발생기 Pilot 장치 제작

가. 고농도 오존생성을 위한 필터 기능 적용

(1) 원통형 공기 필터망 설계 및 적용

- 고농도의 오존발생기 제작을 위하여 공기에 0.2~1.0 L/min의 연속공급량에 대하여 5% 이상의 고농도 오존 생성이 가능하도록 필터를 별도 설계하여 측면에 부착하였다.
- 사용자 요구에 따라 산소발생기를 적용 가능토록 연결 드레인 호스 공간을 갖추도록 설계하였다.



<그림 27> 오존발생기 Pilot 장치 전 처리부 모델링

나. 강제 흡입방식의 내부 구조 설계 및 적용

(1) 원료 공기의 순환용 강제 대류 방식 적용

- 방전에 사용되는 공기의 흐름을 원활히 하고자 송풍팬을 이용하여 외부공기를 흡입하도록 제작하였다.
- 또한, 강제 순환을 통해 내부 방열효과를 높임으로서 방전에 따른 기기 발열 및 과부화 현상을 개선하도록 하였다.
- 팬의 위치는 아래 그림에서처럼, 전면부와 측면부 각 1개의 송풍팬을 적용하였다.



<그림 28> 오존발생기 Pilot 완성품 사진(전면부)



<그림 29> 오존발생기 Pilot 완성품 사진(좌측면부)



<그림 30> 오존발생기 Pilot 완성품 사진(우측면부)



<그림 31> 오존발생기 Pilot 완성품 사진(내부)

5. Pilot 장치 성능 평가 및 보완

가. 오존농도측정 시험

- 당사는 오존 및 오존수 농도 측정용 모니터를 구비하고 있어 자체 측정이 가능하였다.
- 개발 과정을 통해, 여러 타입의 방전모듈 제작 후 오존 출력을 측정하는 방법으로 모듈 최적화를 진행하였다.
- 최종적으로는 0.5mm 간극의 방전모듈을 이용하여 측정한 결과, 인가 전압 6.8Kv로 3.03g/h의 결과값을 측정할 수 있었다.
- UV를 이용한 고농도 오존/오존수 측정 기기로 ppm 또는 ml/L, g/h로 표시되며 측정원리는 아래와 같다.

$$I(1) = I(0) \times e(-X \times L \times C)$$

I(1) = 자외선이 흡수된 이후의 강도

I(0) = 자외선이 흡수되기 전의 자외선 강도

X = 상수 : 오존흡수계수

L = 흡수되는 Cell의 공간 길이

C = 오존의 농도



<그림 32> 오존 출력 측정 시험

나. 소비전력 및 입력전압 시험

- 자체 보유하고 있는 20KV/20,000Hz(MAX) 프로브와 전압측정기를 이용하여 완성된 Pilot의 소비전력 및 입력전압을 동시 측정하였다.
- 측정 결과는 오존모니터를 이용하여 오존출력(3g/h)을 만족하는 상태에서 입력전압과 소비전력을 측정하였으며 입력전압 6.8Kv, 소비전력 85W/h를 충족하였다.



<그림 33> 소비전력 측정 시험



<그림 34> 입력 전압 측정 시험

다. 외부 시험기관 이용 신뢰성 시험 추가 진행 사항

- 현재, 수요처(바이어) 요구에 따라 제품 성능에 관한 신뢰성 시험을 의뢰하여 진행 중에 있으며 소비전력, 입력전압, 오존출력과 더불어 온도 환경 시험을 추가하여 의뢰하였다.
- 오존출력시험은 한국화학융합시험연구원에 의뢰하여 진행하고 기타 시험은 부산테크노파크 스마트기기센터를 통해 진행한다.

KTR 의뢰시험 신청서

ITA 한글 영문 주 소: 울산광역시 중구 동가로 15 (다문화, (주)울산테크노파크기술1
 신청 일자: 2015-11-13 대 표 자: 임종수
 발주처명: 2015-11-00 【SAI 이후】 발주처명: [연료조선업]
 차 리 부 서: 총정보안개발팀 의뢰인 부서/성명: / 해병대
 의뢰인주소: 서울 관 소: 052-254-1112 팩 스: 052-254-1113
 시 외 의 려: 없음 발 주 주 소: water0203@daum.net 휴대: 010-2881-9097
 연락처명: 직렬 [SMH0411] 전자계산서양자: (주)클로싱업
 납품처주소: 개울동 계산서양자: 발행처 / water0203@daum.net / 010-2881-9097
 시 외 의 려: 요천 발전 공장 (3g) 계산서양자: /

시험항목	배정 부서명	조리	상환시료	수수료
오존발생량(h, 고농도)	총정보안개발팀			500,000
동				500,000
합				0
합				500,000
기				5,000
사				0
부				0
우				0

합 계 : 505,000 부가세 (10%) 50,500 총 합 계 : 555,500
 결제 방법: 현금인출 해공부 한국화학융합시험연구원 발급금액 (VAT포함) 555,500
 계좌번호: 373-01-0022-641 입금은행 및 계산서 분의 계: 022196-0078
 ※ 시험은 입금 확인 후 진행되며, 회사명으로 입금해주시기 바랍니다.

주요사항
 시험항목: 소 2-1, 시료 및 사양: 임종우 주임님, 시료 1 권으로 2회 진행
 특이사항: KOLAS용: 예 아니오

1. 수수료가 3주 이내에 입금되지 않을 경우 시험 및 상환서는 자동 불기행합니다.
 2. 시험결과를 받아주실 필요시만 해당사항 발생 시 추가할 예정입니다.
 3. 상환금의 수령 시 확인/발급은 해당부서로 가능합니다.
 4. 시험결과를 받아주실 필요시만 해당사항 발생 시 해당부서 담당 후 변경(시간외, 일요일, 토요일, 휴일, 휴무, 휴무, 휴무)
 5. 시험결과를 받아주실 필요시만 해당사항 발생 시 해당부서 담당 후 변경(시간외, 일요일, 토요일, 휴일, 휴무, 휴무, 휴무)
 6. 시험결과를 받아주실 필요시만 해당사항 발생 시 해당부서 담당 후 변경(시간외, 일요일, 토요일, 휴일, 휴무, 휴무, 휴무)

발급처:

상 당 자: 조진민 *전화번호: Tel: 02-2164-0126 발 급 자: (서명)
 인 수 자: (서명)
 위와 같이 시험목적 및 검정결과를 신청합니다.
 한국화학융합시험연구원장 귀하

KTR-CR-006-F01(01) AR210 X 297

주 소: 618-230 부산광역시 강서구 교학산로19660번길 31
 (과제용) 스마트기기시험센터 205호
 담당자: 임원 박상수
 전화: 051-974-9136 팩 스: 051-974-9149
 메일: dohax@btp.or.kr

견 적 서

계약번호: 기술분부15-10749
 계약일자: 2015-12-02
 수 입 선: 견적서_금호산업
 유효기간: 견적후 30일
 납 기: 발주후
 지급조건: 없음

특화산업기술본부
 사업등록번호: 606-82-09159
 (주)부산테크노파크

상세내역	수량	단가	가동시간	금 액
전압계측시험	1	146,900	1일	146,900
소모전력계측시험	1	132,900	1일	132,900
고온저장시험	1	13,300	22시간	292,600
저온저장시험	1	13,300	22시간	292,600
합 계				951,000

의견서 확인 기록
 부가가치세 86,460

BTP

<그림 35> 신뢰성 시험 의뢰 내역

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연구개발 추진일정 및 달성도

차수	세부 개발내용	수행기관 (주관/ /참여/ 위탁 등)	기술개발기간(12개월)												달성도	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1차 년도	1. 계획수립 및 자료조사 (오존 적용 규정 조사)	주관	■													100%
	2. 절연체 소재 선정 및 구조해석	주관		■												100%
	3. 방전 튜브 구조 설계 및 개발	주관		■	■	■	■									100%
	4. 전자회로부 설계 및 제작 (인디케이터 모듈 포함)	주관				■	■	■	■							100%
	5. 오존발생기 Pilot 장치 개발	주관						■	■	■	■					100%
	6. 성능 평가 및 현장 테스트	주관										■	■	■		90%
	7. 추가 개발 사항 보완 및 적용	주관												■	■	90%
	8. 사업 최종보고 및 사업화 추진	주관													■	90%

제 2 절 평가항목 달성도

평가항목 (주요성능, SPEC 등)	단 위	개발목표치	개발 후 시험 측정값	가중치 ³⁾ (%)	수행기관 (주관/위탁)
1. 입력전압	KV	7 이하	6.8	50%	주관
2. 오존출력	g/hr	3 이상	3.03	30%	주관
3. 소비전력	W/h	90	85	20%	주관
※ 당사 측정장비를 이용해 상기 항목에 대한 Shop Test로 주요 성능 평가함 ※ 당사 보유 측정 장치의 성능 또는 신뢰성 문제 발생 시 외부 시험 기관을 이용한 성능 평가 시행					

○ 목표 외 성과

- 당해연도 매출 0.6억원 달성 및 신규고용 3명(연구직 2명, 생산직 1명)
- 신규고용의 채용 시기는 2015년 2월 2명, 11월 1명

○ 관련 분야의 기여도

- 표적시장으로 선정된 시설원에 분야의 친환경 영농을 위한 오존수 적용성 확대
- 국산화 기술 확보에 따른 설치비 및 유지비 절감에 따른 농가 비용 부담 완화

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절 제품 성능 및 기대효과

- 개발 완료한 저전압 오존발생기와 기존 당사 제품(AO-150)의 성능치를 비교하여 살펴보면 입력전압을 낮춤으로서 장치의 수명을 연장하고 고압 방전으로 발생하는 상당량의 질산염을 제거하는 기술적 장점을 지니고 있다.
- 이에, 저전압 오존발생 장치를 이용하여 시설 원예 및 식품, 화학 등 주로 오존수 활용 산업 분야를 중심으로 사업화의 가능성이 매우 높다.
- 이처럼, 오존의 활용은 기존의 소독 및 수처리 분야를 넘어 오존의 탁원할 살균력과 더불어 풍부한 용존 산소 및 미네랄 등을 함유하고 있어 농/축산 및 식품 가공 전 분야에 걸쳐 널리 활용될 것으로 기대된다.

〈표 3〉 당사 기존 제품과의 주요 사양 비교

항 목	기존 제품 (당사 AO-150모델)	본 개발품
용 도	오존수 제조용	오존수 제조용
오존발생방식	무성방전식	무성방전식
입력전압	12~15KV	7KV
오존출력(농도)	3g/h	3g/h
소비전력	130W/h	90W/h
질산염 제거기능	미포함	내장

제 2 절 기술적 성과

- 오존이 염소계열 살균제의 대체 소재로서 지속적인 기술개발이 이루어지고 있으나 미국/유럽 등 선진기술에 대한 의존성이 높고 핵심기술의 국산화 기술개발 속도가 더디게 진행되고 있다.
- 이에, 본 연구를 통해 효율을 높일 수 있으면 선도 기술을 가진 회사로 발돋움 할 수 있으며 기술적 성과는 다음과 같다.
 - 저전압 오존발생기 개발을 통해 내부식성을 향상하고 제품수명을 기존 1년에서 1년 6개월 내지 2년으로 수명을 연장함으로써 유지비용 절감과 안정적인 오존수율을 확보한다.

- 통상 오존생성에 따른 최대효율은 입력전압의 7% 내외로 대부분이 열로 발산되며 발열 분산을 위한 냉각장치가 요구되지만, 저전압 입력을 통해 발열량을 감소함으로써 냉각 장치 및 제품의 소형화가 가능하고 기존 대비 약 30%의 에너지 절감 효과가 기대된다. (Ozone Output 3g/h 기준 130W/h → 90W/h)

제 3 절 경제적 성과

○ 본 연구의 기술개발을 통하여 고용 창출 및 수출 확대를 이루고자 하며 상업생산에서 발생하는 이점을 경제적 측면에서 살펴보면 다음과 같다.

- 경작비용 절감 및 고부가가치 농산물 생산에 따른 농가 소득 증대
- 일선 농가의 생산 활동에 있어 경작비용이 차지하는 비중이 날로 높아지고 있어 유지 관리비용을 절감할 수 있는 고효율 농기계 장비의 보급 확산이 요구된다.
- 이에 따른 고품질의 친환경 농산물 생산을 통하여 고부가가치 창출 및 농가 소득 증대를 도모해 나가고자 한다.
- 오존생성용 고효율 세라믹 튜브 자체 개발을 통한 원재료비 절감 및 가격 경쟁력 확보가 기존 방전 튜브 대비 원재료비 70% 수준으로 절감 가능하다.
- 시설 원예용 제배용수의 오존수 처리를 통해 각종 병충해 제거 및 예방, 생산량 증대, 제배기간 단축 및 품질 향상, 무농약으로 경작비용 절감 효과가 극대화된다.
- 아울러, 당사 오존발생기의 기술향상 및 신제품 출시를 통한 매출 신장 및 고용 창출 등 사업성 증대가 기대된다.

제 4 절 활용 방안 및 향후 개선 사항

1. 개발기술 활용방안

- 저전압용 방전 튜브 개발을 통하여 당사가 주력하는 시설원예 자동화 분야 및 오존수 제조 분야에서 고효율 오존발생기 시장 진출이 가능하고 나아가서는 축산 및 식품가공용 신제품 개발 등에 다양하게 활용이 가능하다.
- 또한, 현재 당사는 시설 원예 농가를 중심으로 오존발생기를 출시하여 판매 중에 있으며 핵심원천기술이라 할 수 있는 오존생성용 방전 튜브를 자체 개발함으로써 제품의 기술 향상 및 판로확대를 추진해 나가고자 한다.

2. 향후 개선 사항

- 단기간의 연구개발과제를 통하여 시제품 제작과 성능시험을 수행하였으나, 제품화를 위하여 금형제작 및 외관 디자인, 기구장치의 제작비용, 제품안전성 등이 다소 부족한 상태이다.
- 따라서 향후 사업화 계획을 통하여 미흡한 점을 보완하여야 할 것이며, 농업분야 외 조류 독감 같은 계절병에 취약한 양계농가, 돼지콜레라, 구제역 같은 가금류 전염병에 취약한 축산농가, 수산업 농가에도 공급할 수 있는 제품의 개발에 대한 연구가 진행되어야 하겠다.

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 내부식성과 에너지효율을 향상한 시설원예용 저전압(7KV이하) 오존발생장치 상용화 기술 개발				
	(영문) Developed for Low(7KV)-Ozone generator in horticulture an improved corrosion resistance and energy efficiency				
주관연구기관	(주) 금오산업		주 관 연 구 자	(소속) (주)금오산업	
참 여 기 업			(성명) 임 홍 수		
총연구개발비 (천원)	계	27,800	총 연 구 기 간	2014. 11. 18. ~ 2015. 11. 17 (1년)	
	정부출연 연구개발비	20,000	총 참 여 수	총 인 원	3
	기업부담금	7,800		내부인원	3
	연구기관부담금	-		외부인원	

○ 연구개발 목표 및 성과

오존수는 탁월한 살균력과 더불어 풍부한 용존 산소 및 미네랄 등을 함유하고 있어 농/축산 및 식품 가공 전 분야에 걸쳐 널리 활용되고 있다. 오존수 제조방법으로는 고전압 교류를 전극에 방전하는 무성방전법이 주로 사용되고 있으나 통상 12KV 이상의 고전압을 사용함으로써 과전류에 따른 오존 생성용 세라믹 튜브의 손상과 부식으로 인한 유지보수 비용이 매우 높다.

이에 본 연구는 1차적으로 방전효율을 향상하는 오존생성용 방전 튜브 개발 기술을 확보하는 것이 주된 목적이며 2차적으로는 이를 이용한 저전압(7KV 이하) 오존발생기 상용화 제품을 개발함으로써 기존 장치의 내부식성과 소비 전력 효율을 향상하고자 한다.

○ 연구내용 및 결과

1) 방전효율을 향상한 오존생성용 방전 튜브 최적 설계 및 개발

- 절연체 소재 선정 및 구조해석
 - 원형 절연체의 소재 분석 및 구조 해석을 통하여 공기(산소)흐름을 최적화 함
- 방전 튜브 구조 설계 및 개발
 - 원형관 내/외부 간극의 공기흐름을 조절하는 미세 간격의 홈을 형성하여 방전효율을 향상함

2) 전자 회로부 설계·제작 및 제어용 인디케이터 개발

- 자동 조절 타입의 Control PCB개발
 - 오존농도를 자동으로 설정 및 조절하여 기존 타이머에 의한 온/오프 방식 대비 안정된 오존 농도를 유지

3) 저전압 오존발생기 Pilot 장치 제작

- 주요 개발 Spec은 입력전압 7KV이하, 오존출력 3g/hr, 소비전력 90W/h 이하로 개발 완료함

4) Pilot 장치 성능 평가 및 현장 실증 테스트(보완 및 수정)

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 저전압용 방진 튜브 개발을 통하여 당사가 주력하는 시설원에 자동화 분야 및 오존수 제조 분야에서 고효율 오존발생기 시장 진출이 가능하고 나아가서는 축산 및 식품가공용 신제품 개발 등에 다양하게 활용하고자 한다.

[별첨 2]

자체평가 의견서

연구개발분야	LB0801 농업생산기계	과제구분	<input type="checkbox"/> 지정공모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제	관리번호	114097-1
연구과제명	내부식성과 에너지효율을 향상한 시설원예용 저전압(7KV 이하) 오존발생장치 상용화 기술개발				
주관연구기관	(주) 금오산업				
연구담당자	주관연구책임자	엄 홍 수			
	협동/위탁/세부 연구책임자	기관(부서)	(주)금오산업	성명	배병국
		기관(부서)	(주)금오산업	성명	엄장우
		기관(부서)		성명	
기관(부서)			성명		
연구기간	총기간	2014.11.18. ~ 2015.11.17		당해년도기간	2014.11.18.~ 2015.11.17
연구비(천원)	총규모	27,800		당해년도규모	27,800

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

당초계획 이상으로 진행 계획대로 진행 계획대로 진행되지 못함

○ 계획대로 수행되지 않은 원인은?

2. 당초 예상했던 성과는 얻었는가?

예상외 성과 얻음 어느 정도 얻음 얻지 못함

성과목표	사업화지표							연구기반지표							
	지식재산권		기술이전	사업화				기술인증	학술성과		교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(타연구용 등)
	출원	등록		제품화	기술창업	매출창출	고용창출		투자유치	논문			정책활용	홍보전시	
			SCI					비SCI		학술발표					
최종목표															
연구기간 내			1		0.6억	3									

달성실적						원										
달성율(%)																

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

- 저전압 방식에 따른 발열 감소로 제품 소형화 기술 확보 및 소비전력 절감
- 저전압 오존발생기 개발을 통해 내부식성을 향상하고 제품수명을 연장함으로써 유지비용 절감과 안정적인 오존수율을 확보

3-2 과학적 성과

- 내부식성과 에너지효율을 강화한 고효율 방전튜브 기술 확보 및 응용 분야 확대

3-3 경제적 성과

- 저전압 방전모듈 적용 제품의 매출(0.6억원) 및 신규고용 창출(3명, 연구/생산직)
- 경작비용 절감 및 고부가가치 농산물 생산에 따른 농가 소득 증대
- 시설 원예용 재배용수의 오존수 처리를 통한 생육 촉진 및 생산비 절감 효과 극대화

3-4 사회적 성과

- 오존발생기 관련 기술 향상에 따른 친환경 영농기술 확산 및 보급
- 다양한 영농기술 개발을 통한 대외 경쟁력 확보

3-5 인프라 성과

- 당사 오존발생기의 기술향상 및 신제품 출시를 통한 매출 신장 및 사업성 증대
- 오존 생성용 고효율 세라믹 튜브 자체 개발을 통한 원재료비 절감 및 가격 경쟁력 확보

4. 연구과정 및 성과가 농식품 기술의 발전·진보에 공헌했다고 보는가?

- 공헌했음 현재로서 불투명함 그렇지 않음

5. 경제적인 측면에서 농식품 산업체의 소득증대에 공헌했다고 보는가?

- 공헌했음 현재로서 불투명함 그렇지 않음

6. 연구개발 착수 이후 국내 다른 기관에서 유사한 기술이 개발되거나 또는 기술 도입함으로써 연구의 필요성을 감소시킨 경우가 있습니까?

- 없다 약간 감소되었다 크게 감소되었다

○ 감소되었을 경우 구체적인 원인을 기술하여 주십시오?

7. 관련된 기술의 발전 속도나 추세를 감안할 때 추가연구가 필요하다고 생각하십니까?

없다 약간 필요 매우 조정필요

8. 연구과정에서의 애로 및 건의사항은?

- 오존층정에 관한 규격 기준 마련이 요구됨
- 일선 농가를 대상으로 하는 다양한 제품 홍보 및 마케팅 지원이 요구됨
- 적극적인 양산화 대응을 위하여 산업 분야별 특성을 고려한 적용 제품의 추가적 연구가 필요함

1. 연구개발 목표의 달성도는?

만족 보통 미흡

(근거 : 연구개발 목표 성과 달성과 더불어 조기 양산화를 통한 매출 발생 및 신규 고용 등의 추가 성과를 달성하였음)

2. 참여기업 입장에서 본 본과제의 기술성, 시장성, 경제성에 대한 의견

가. 연구성과가 참여기업의 기술력 향상에 도움이 되었는가?

충분 보통 불충분

나. 연구성과가 기업의 시장성 및 경제성에 도움이 되었는가?

충분 보통 불충분

3. 연구개발 계속참여여부 및 향후 추진계획은?

가. 연구수행과정은 기업의 요청을 충분히 반영하였는가?

충분 보통 불충분

나. 향후 계속 참여 의사는?

충분 고려 중 중단

다. 계속 참여 혹은 고려중인 경우 연구개발비의 투자규모(전년도 대비)는?

- 확대 동일 축소

4. 연구개발결과의 상품화(기업화) 여부는?

- 즉시 기업화 가능 수년 내 기업화 가능 기업화 불가능

5. 기업화가 불가능한 경우 그 이유는?

구 분	소 속 기 관	직 위	성 명
주관연구책임자	(주)금오산업	대 표	엄 흥 수 (인)
참여기업대표			(인)

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	농업생산기계	
연구과제명	내부식성과 에너지효율을 향상한 시설원예용 저전압(7KV 이하)오존발생장치 상용화 기술개발			
주관연구기관	(주)금오산업		주관연구책임자	업 홍 수
연구개발비 (천원)	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	20,000	7,800	-	27,800
연구개발기간	2014. 11. 16 . ~ 2015. 11. 17			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타 (제품화예정)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 고효율 오존생성용 방전튜브 개발	① 고효율 오존생성용 방전튜브 개발완료
② 전자 회로부 인디케이터 개발	② 전자 회로부 인디케이터 개발완료
③ 저전압 오존발생기 개발	③ 저전압 오존발생기 개발완료
입력전압 7KV	입력전압 6.8KV
소비출력 90W/h	소비출력 85W/h
오존출력 3g/hr	오존출력 3.02g/hr

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표								연구기반지표								
	지식 재산권		기술이전	사업화					기술인증	학술성과		교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 영역 등)	
	출원	등록		제품화	기술창업	매출창출	고용창출	투자유치		논문				학술발표	정책 활용		홍보 전시
										SCI	비 SCI						
최종목표																	
연구기간 내 달성실적			1		0.6 억원		3										
달성율(%)																	

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	고효율 오존생성용 저전압 방전모듈
②	전자 회로부 자동조절 제어용 Control PCB
③	저전압 방전모듈을 적용한 오존발생기

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장에로 해결	정책 자료	기타
①의 기술		√				√		√		
②의 기술					√					
③의 기술		√								

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	저전압 방전모듈 적용으로 내부식성 및 수명 향상
②의 기술	실사용자의 조작 편의 어려움을 고려한 자동화 기능 구현
③의 기술	저전압 방전모듈을 적용한 오존발생기 상용화로 내부식성과 수명을 향상함으로써 사용자의 유지비용 절감과 장치의 보급 확대에 기여함

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표								연구기반지표								
	지식 재산권		기술이전	사업화					기술인증	학술성과		교육지도	인력양성	정책 활용		기타 (타 연구용 등)	
	출원	등록		제품화	기술창업	매출창출	고용창출	투자유치		논문	학술발표			정확 활용	홍보 전시		
최종목표			1						1							3	
연구기간 내 달성 실적			1		0.6억 원	3											
연구종료 후 성과창출 계획			1		5억 원	7		1								3	

8. 연구결과 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
 통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농림축산식품 기술료사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농림축산식품 기술료의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.