

119059-02

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개()발간등록번호(O)
가축질병대응기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003459-01

경제성과 실효성이 우수한 친환경 소독수
생성장치 및 적용 매뉴얼 개발

경제성과 실효성이 우수한 친환경 소독수 생성장치 및 적용 매뉴얼 개발

2021.04.09

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

주관연구기관 / (주)에이시티
협동연구기관 / 전북대학교 산학협력단

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “경제성과 실효성이 우수한 친환경 소득수 생성장치 및 적용 매뉴얼 개발”(개발기간 : 2019. 05. 27. ~ 2020. 12. 31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 04. 09.

주관연구기관명 : 주식회사 에이시티 (대표자) 소 현 수

협동연구기관명 : 전북대학교 산학협력단 (대표자) 조 가 린



주관연구책임자 : 소 현 수

협동연구책임자 : 강 민

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	119059-2	해 당 단 계 연 구 기 간	2019.05.27. ~2020.12.31	단 계 구 분	2/2
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	가축질병대응기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	경제성과 실효성이 우수한 친환경 소독수 생성장치 및 적용 매뉴얼 개발			
	세부 과제명				
연구책임자	소현수	해당단계 참여연구원 수	총: 11명 내부: 11명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부:180,000천원 민간: 60,000천원 계:240,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 12명 내부: 12명 외부: 명	총 연구개발비	정부:303,000천원 민간:101,000천원 계:404,000천원
연구기관명 및 소속부서명	주식회사 에이시티 기업부설연구소			참여기업명 전북대학교 산학협력단	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4(분류기준)제1항에 따라 보안과제의 조건에 해당하지 않는 것으로 판단
-------------------------	---

9대 성과 등록·기탁번호

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

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약

- 촉매 및 반응라인 최적화를 통한 고농도(1,000ppm이상), 대용량(500L/hr이상)을 생산할 수 있는 차아염소산 (HOCl) 소독수 생성장치를 개발하였다.
- 고농도(1,000ppm) 차아염소산의 피부자극, 안점막자극, 경구투여독성 시험을 진행하여 소독수의 안전성을 확보하였다.
- 차아염소산 소독수 생성장치의 현장 실증 자료를 확보하기 위하여 육계농장, 종계농장, 부화장, 산란계농장, 우사, 거점소독소에 장치를 설치하여 농장을 소독하고 데이터를 확보하였다.
- 차아염소산 소독제의 효력을 확인하기 위하여 저유기물 및 고유기물 조건에서 살모넬라, AI바이러스, 전염성기관지염바이러스의 소독효력 시험을 실시하였고 각 조건에서의 소독이 가능한 농도를 확인하였다.
- 개발한 HOCl 소독수 방역장치를 현장에서 올바르게 활용할 수 있도록 각 조건에 따른 농도와 사용량을 확립한 표준방역매뉴얼을 개발하였다.
- 차아염소산 소독수 생성장치는 저렴한 가격과 높은 소독효과로 차단방역에서 활용도가 높을 것으로 기대된다.

보고서 면수

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 고농도(1,000ppm 이상), 대용량(500L/hr 이상) 차아염소산(HOCl) 소독수 생성장치 개발 및 동물용의료기기 허가/등록 <input type="checkbox"/> 조류인플루엔자, 살모넬라 등 가축질병에 소독효과가 우수한 HOCl 소독수 개발 <input type="checkbox"/> HOCl소독수 생성 방역장치 현장실증 및 방역 매뉴얼 개발 (농장, 거점소독소, 방역차량 별 활용방안 제시) 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 고농도 중성 HOCl(1,000ppm) 생성 촉매반응 라인 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 촉매 및 반응라인 최적화를 통한 고농도(1,000ppm) HOCl 합성조건 설정 - 고농도 대용량(500 L/hr 이상) HOCl 생산 가능한 제품 제작 - 유입수의 특성(온도 및 pH)에 따른 NaOCl, HCl 투입량 확립 - 고농도 HOCl 소독수의 안전성 평가 완료 (피부자극, 안점막자극, 경구투여독성) - HOCl 소독수의 안정성 평가 및 유효기간 설정 <input type="checkbox"/> 개발된 친환경 HOCl 방역장치 효력평가 및 현장실증 <ul style="list-style-type: none"> - HOCl소독수 생성장치를 협의된 농가 5개소에 설치 - 소독수 생성장치로 생성된 소독수를 축사 외부 및 일반 시설물에 사용 - 소독 전·후 시료를 채취하여 살모넬라 시험 실시 - 협의된 거점소독소 1개소에 HOCl 소독수 적용 후 살균력 측정 - 경수, 유기물 조건에서 살모넬라 살균 및 AI 불활성화 실험을 진행하여 각 조건에 적합한 HOCl 농도 조건 확립 <input type="checkbox"/> 친환경 HOCl소독수 방역장치를 활용한 방역매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 현장적용 가능한 표준 매뉴얼 개발 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 거점소독소 적용시 차량청소 단계부터 활용가능하여 소독효과 극대화 - 농장 수시 소독 및 음용수 소독으로 질병 예방 및 생산성 향상 기대 - 잔류 물질이 축적되지 않고 물과 염소류로 분해되어 사라짐으로써 환경 부하가 발생하지 않는 친환경 소독제품 농장 보급 - 저렴한 방역장치로 영세농가에 보급기회 확대 - 축체에 직접 분사 시에도 축체에 유해하지 않아 사육중 상시사용 가능 - 별도의 희석과정이 없어 작업자의 위험성 노출, 작업의 불편함 해결 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	차아염소산	경제적	고효율	방역장치	표준매뉴얼
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	Hypochlorous acid	effective	High efficiency	Antiseptic device	Standard Manual

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

제1장 연구개발과제의 필요성	8
1절 연구개발 개요	8
1. 기술개발 개요	8
2. 핵심기술	10
3. 개발의 필요성	13
2절 연구개발 대상의 국내·외 현황	18
1. 국내 기술 수준 및 시장 현황	18
2. 국외 기술 수준 및 시장 현황	25
3절 선행 연구 내용 및 결과	30
1. 주식회사 에이시티(주관기관)	30
2. 전북대학교 산학협력단(협동기관)	34
4절 연구개발 범위 및 추진체계	40
1. 개발 내용 및 범위	40
가. 주관연구기관(에이시티)	40
나. 협동연구기관(전북대학교)	47
2. 연구개발 추진전략	49
3. 연구개발 추진체계	50
제2장 연구수행 내용 및 결과	51
1절 친환경 차아염소산수 방역장치 개발(주관연구기관)	51
1. 촉매필터 연구	51
가. 촉매제조 및 성능 향상 실험	51
나. 차아염소산수 생성 실험	56
다. 촉매 성능 향상 추가 실험	56
2. 촉매반응라인 연구	60
3. 조건에 따른 차아염소산 생성 연구	62
가. 온도	62
나. pH	62
다. 온도	63
4. 시제품 제작	64
가. 내부 실험용 시제품 제작	64
나. PCB 및 Application 개발 및 제작	65
다. 외함 제작	70
라. 장치 구성	70

마. 필드테스트용 시제품 제작	74
바. 시퀀스 제어 소독수 생성장치 제작	75
5. 안전성 및 안정성	78
가. 안전성 시험	78
나. 안정성 시험	80
6. 노즐시스템	84
가. 전처리 필터	84
나. 노즐	85
7. 필드테스트용 시제품 현장 설치	87
가. ○○종계농장	87
나. ○○육계농장	89
다. ○○부화장	91
라. ○○산란계농장	93
마. 우사	95
마. 거점소독소	96
2절 차아염소산수 방역장치 현장실증 및 매뉴얼 개발(협동연구기관)	100
1. HOCl소독수 효력평가 및 용법용량 설정	100
가. HOCl 소독수 효력 기본평가	100
나. HOCl 농도별 소독효력 평가	101
나. HOCl 소독수 안정성 평가	109
2. HOCl소독수 생성 방역장치 현장실증 및 최종 매뉴얼 개발	111
가. HOCl 소독수 생성장치를 이용한 농가 현장실증	111
나. HOCl 소독수 생성장치를 이용한 거점소독소 현장실증	115
다. HOCl 소독수 생성장치를 이용한 부화장 현장실증	120
라. 교육지도	128
마. HOCl 소독수 생성장치를 활용한 차단방역 매뉴얼 개발	128
3절 연구 결과	131
4절 사업화 성과	133
제3장 목표 달성도 및 관련분야 기여도	135
1. 목표	135
2. 목표 달성여부	135
3. 목표 미달성 시 원인 및 차후대책	138
제4장 연구결과의 활용 계획	139
붙임. 참고 문헌	140
부록	141
<별첨1> 연구개발보고서 초록	
<별첨2> 주관연구기관의 자체평가의견서	
<별첨3> 연구성과활용계획서	

제1장 연구개발과제의 필요성

1절 연구개발 개요

1. 기술개발 개요

- 차아염소산(HOCl)은 인체 내 백혈구에서 생성되는 면역물질의 성분으로 식품첨가물 허가 될 만큼 안전하면서도 같은 계열의 다른 성분들에 비해 세균 및 바이러스에 대한 살균력이 강한 것으로 알려져 있음

[차아염소산 국내외 허가사항]

기관	승인/인가사항	년도
한국 KFDA	식품 첨가물	2007. 11
	기구 등의 살균 소독제	2008. 08
	동물 의료기기 인가	2013. 12
미국 EPA	차아염소산수 생성장치를 “살균제 제조장치”로서 인가	1998
미국 FDA	GRAS(일반적으로 독성이 없는 물질) 과일, 채소 세정수 사용 인가	2000
FDA-FSIS	도계, 도체 살균 소독제	2006
USDA	대장균 o-157, 살모넬라 등 세균의 사용에 승인	1999
일본 후생노동성	식품 살균 소독제	2002. 06

- HOCl은 식품첨가물로 허가된 성분 중에서 가장 강력한 살균력을 가지고 있으며, 타 물질과 달리 바이러스 및 아포균까지 제거하는 살균 물질임. 특히 저온에서도 그 효력이 높게 유지되는 것으로 알려져 있어 겨울철 질병발생이 집중되어 있는 국내 상황에서 축산 방역시스템에 활용 시 효과가 클 것으로 기대됨

차아염소산수의 살균효과

인플루엔자 바이러스, 노로 바이러스 불활성화(살균)에도 효과적 입니다.
차아염소산수는 10~30ppm의 유효염소농도로 유해균을 살균

일반세균	식중독균	병원균	진 균	바이러스	사상균	아포균
대장균 포도상구균	살모넬라 리스테리아	콜레라	곰팡이 효모	인플루엔자 노로	칸디다	세레우스 보툴리누스

차아염소산수 (광범위하고 강력한 살균효과 발휘)

차아염소산나트륨수 (락스)

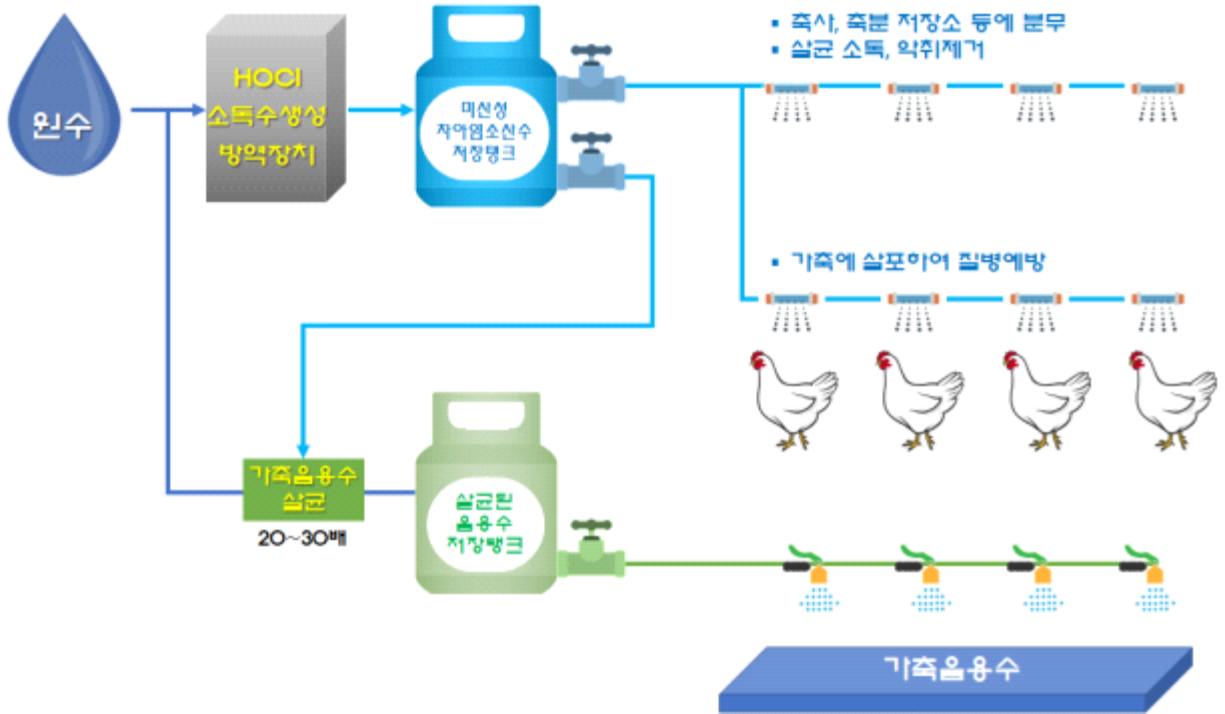
아포균 살균효과 없음

에탄올 (알코올)

바이러스, 사상균, 아포균에 살균효과 없음

[차아염소산 살균효력]

- 합성 방식을 이용한 차아염소산수는 일반적인 소독제 사용과정에서 필수적인 희석단계 없이 적정농도의 소독수를 현장에서 생산하여 적용가능하기 때문에 잘못된 희석 및 유효기간이 지난 제품 사용으로 인한 방역허점을 최소화 할 수 있음.
- 또한 일본식품분석센터를 통한 동물실험 결과에서 생체 내의 위해성이 없다고 보고할 정도로 안전성이 뛰어난
- 식품산업 및 의료계분야에서는 다양하게 활용되고 있는 HOCl의 경우 아직 국내에서 가축농장에서는 활용되지 않고 있음. 본 연구를 통해 농장에서 저비용으로 쉽게 활용가능한 “고농도 HOCl소독수 방역장치”를 개발하고 다양한 소독대상별 적용 방법을 포함한 매뉴얼 제작을 통해 국내 농장단위 방역시스템을 개선하고자 함
- 특히, NaOCl과 HCl을 원료로 하여 저비용의 촉매 반응 라인을 통해 1,000 ppm 이상의 HOCl 소독제를 직접 생산하는 친환경 고효율의 방역 장치를 개발하고자 함
- 저비용의 HOCl 소독수를 활용한 수시로 소독 할 수 있는 “상시 소독 시스템” 구축이 가능하고, 축사 내·외부를 살균 소독할 수 있으며, 가축 음용수 살균에도 사용 가능함
- 실험실내 효력평가 뿐만아니라, 현장실증(농가 5개소, 거점소독소 2개소, 방역차량 3대 이상)과 방역매뉴얼 제작/공급으로 실효성을 극대화하고자 함



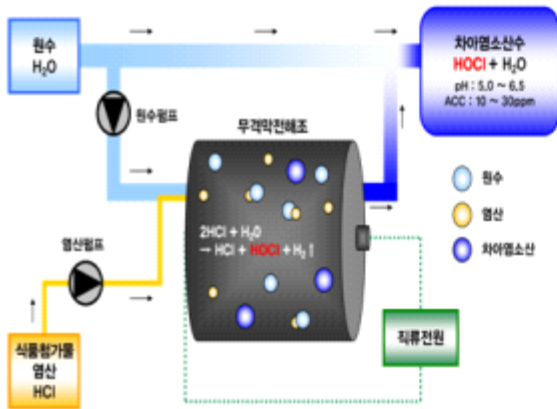
["HOCl 소독수 생성 방역장치" 농장적용 개념도]

2. 핵심기술

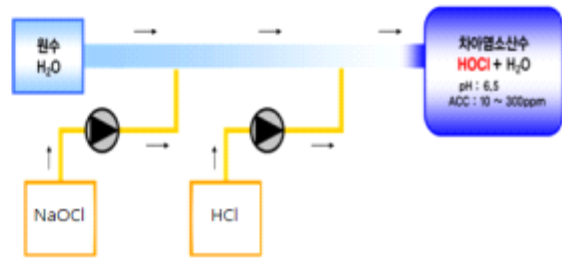
□ 고가의 전기분해 방식이 아닌 경제적인 합성방식의 HOCl 생성장치

- 국내 HOCl 생성 장치들은 모두 전기분해 방식으로 전해조를 사용하기 때문에 제작비용이 높으며, 전해조의 수명이 약 6,000 시간으로 수명이 짧아 유지 비용이 높은 단점이 있으며, 전해조로 인해 습하고 지저분한 환경에서는 사용이 어려움.
그러나, 개발하려는 합성 방식의 HOCl 생성 장치는 전해조가 없어 장치 가격, 유지비에서 경제적이며 설치 환경에 큰 영향을 받지 않아 축사에 적용하기 용이함.
- 전기분해 방식은 100 ppm 이상의 고농도를 만들지 못해 유기물 조건이나 저온에서 취약하나 합성 방식은 1,000 ppm 이상의 고농도를 만들 수 있어 다양한 조건에서 사용 가능함. 본 과제에서는 1,000 ppm 이상의 고농도를 만들 수 있는 장치 개발을 하고자 함.

전기분해 방식



합성 방식

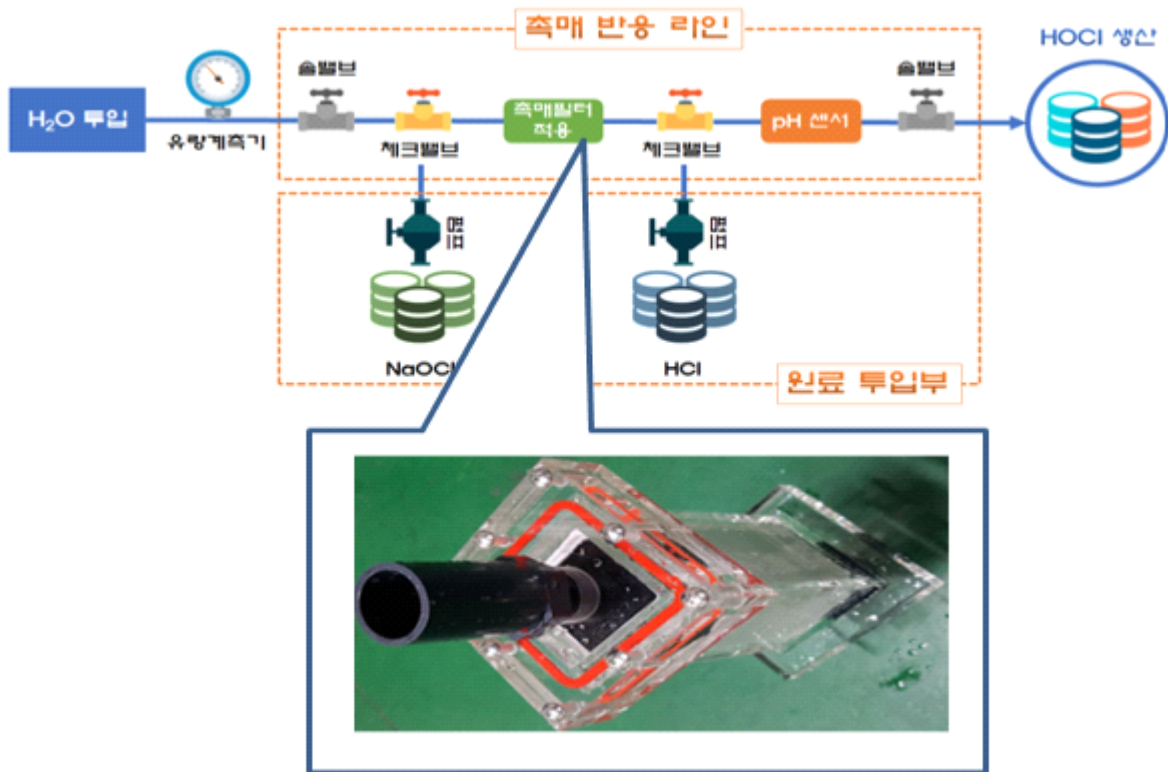


복잡
고가의 전해조
단수명 (6,000시간)
고가의 유지 비용
고농도 생산 불가
습한 환경에서 사용 난이

단순화
고가의 전해조 제거
장수명
저가의 유지 비용
고농도 생산 가능
습한 환경에서 사용 가능

[전기분해 방식과 합성 방식의 비교]

□ 촉매 반응 라인을 이용한 1,000 ppm 이상의 고농도 HOCl 생성 반응 기술



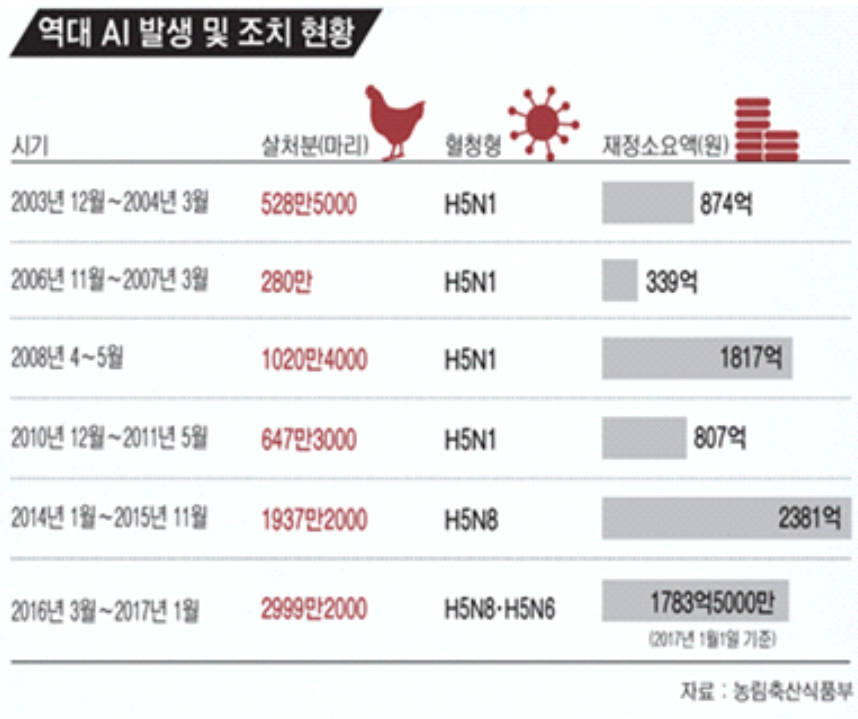
[농장용 “HOCl소독수 생성 방역장치 및 촉매 필터” 개념도]

- 본 과제에서 개발하는 촉매 필터를 이용한 합성 기술은 전세계적으로 에이시티 이외에 특허를 낸 적이 없는 기술로써 NaOCl과 HCl이 촉매를 통하여 정반응인 HOCl이 생성되도록 하는 기술이며, 고농도의 HOCl이 생성되도록 하기 위해서는 더 정밀한 촉매 기술이 핵심임.
- 1,000 ppm 이상의 고농도 HOCl 생성을 위하여 기존 촉매에 조촉매 등 추가, 촉매 제법 변경 등을 통한 촉매 성능 향상, 고밀도 하니컴 제조 및 반응 라인의 개선이 필요하며, 이를 통하여 확보된 기술로 특허까지 확보할 계획임.

3. 개발의 필요성

- 안전하고 환경부하가 적으면서도 소독력이 강한 HOCl(차아염소산) 소독수를 활용한 방역장치 개발 필요
- 현장에서의 잘못된 사용법(희석방법 무시, 유효기간 지난 제품 사용) 따른 방역허점을 최소화 하기위한 신개념 소독수 생성장치 개발 필요
- 기존의 고가인 전기분해 방식의 HOCl(차아염소산) 생성 장치보다 성능 및 경제성이 우수하여 현장 적용이 가능한 방식의 HOCl 생성 장치 개발 필요
- 현장활용성을 높이기 위한 방역매뉴얼 개발 필요

- 국내에서 고병원성조류인플루엔자(HPAI)는 2003년 최초 발생 이후 발생빈도가 증가하고 있으며, 직간접 피해액이 매회 증가하고 있음



[국내 조류인플루엔자 발생현황]

- 사육환경이 열악한 가금 및 오리농장에서도 사용 가능한 저비용, 고효율 방역장치의 개발이 필요함
 - 고병원성 AI 국내유입 요인으로 지목되는 야생철새에서 매년 바이러스가 검출되는 상황에서 국내 전파를 막기 위해서는 농장단위 차단방역이 매우 중요하며, 방역당국도 가장 중요한 개선대책으로 고려하고 있음
 - 그러나 영세한 농장의 경우 사육환경이 열악하고 방역의식도 부족하여 매년 AI발생위험에 노출되어 있지만 이에 대한 효과적인 대책은 부족한 상황임

- 정부에서는 축사시설 현대화사업 내 소독방역시설 개선사업을 통해 개선 지원을 하고 있으나 제약조건에 따라 개선 유도효과를 보지 못하는 경우가 있음
 - 지원조건 : 보조 30%, 용자 50%(2%, 5년거치 10년상환), 자부담 20%
 - 지원한도액 : 육계, 산란계 1억5천만원 등
 - 특히 HPAI 가금농장으로의 최초 유입은 대부분 오리농장임에도 불구하고 닭 농장 중심의 방역시설 개선 노력만 이뤄지고 있어 방역 효율성이 떨어지는 경향이 있음
- 기존의 희석방식의 문제점을 개선한 소독수 생성장치 개발 필요
- 작년 11월 농림축산검역본부 용역연구 발표결과에 따르면 대부분의 축산시설에서 소독약 농도는 효과가 없을 정도로 낮거나(70%이상), 일부 지나치게 높은 것으로 나타나 구제역 및 AI 전파를 막지 못한 부실 방역의 핵심원인으로 지목됨
 - 축산관련시설 277개소를 대상으로 322건의 소독약 시료를 채취해 유효한 농도로 잘 희석됐는지 여부를 점검
 - 소독약 농도가 너무 낮거나 아예 검출되지 않은 곳은 우제류시설 72%, 가금류시설 80%

축산시설 다수 소독약 희석 '엉터리' 소독효과 없는 맹물 뿌렸다

최농훈 교수 조사..유효농도 못 미치는 소독약 맹물 희석·검증체계 미흡, 부실 방역 핵심 원인

등록 : 2018.11.02 06:38:33 수정 : 2018.11.01 16:49:05

윤상준 기자 ysi@daillyvet.co.kr

서구제역 방역 현장에서 소독약 부적합 사용 문제가 심각한 것으로 조사됐다. 유효농도에 미치지 못한 '맹물' 소독약이 사용되는가 하면, 지나친 고농도 희석으로 사용자나 소독기계를 위협하는 것으로 드러났다.

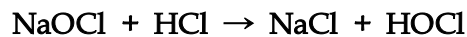
최농훈 건국대 교수(사진)는 10월 31일 건국대 수의대에서 열린 '축산현장 방역관리 세미나'에서 국내 축산 관련 방역시설 소독약 사용 실태조사 결과를 발표했다.



축산관련시설 대부분 소독약 희석 문제..수평전파 못 막은 핵심 원인

[국내 축산시설의 잘못된 소독제 사용실태 관련 기사]

- 영국, 미국, 캐나다, 호주 등 선진국들의 경우, 국내 SOP 보다 방역 대응 매뉴얼이 세부적이고 구체적으로 규정되어 있으며, 지속적인 연구가 진행되어 차단방역 기술이 고도화 되고 있으나 국내 차단방역에 대한 연구가 미비한 실정임
- 기존의 고가인 전기분해 방식의 HOCl(차아염소산) 생성 장치보다 성능 및 경제성이 우수하여 현장 적용이 가능한 합성 방식의 HOCl 생성 장치 개발 필요
 - HOCl은 살균력이 광범위하며 높고 탈취력도 양호할 뿐만 아니라 식품첨가물로 허가될 정도로 안전하지만 아직 많이 알려지지 않았으며, 그 효능에 비해 적용이 적은 실정임
 - 그 이유는 현재 국내에서 제작되는 HOCl 생성 장치는 전기분해 방식인데 전기분해에 필요한 전해조의 가격이 높아 생성 장치 자체의 가격이 2~3천만 원대의 고가임
 - 또한 전해조의 수명이 있어 3년 정도 사용하면 구입가의 1/3 정도의 비용을 지불하고 새로 구입해야 하는 문제점이 있음. 동시에 HOCl은 불안정한 물질이어서 햇빛에 노출되면 서서히 분해되는 문제점이 있는데 전기분해 방식은 100 ppm이상의 농도는 만들 수가 없기 때문에 유통 기한이 1년 정도로 짧을 뿐만 아니라 농도가 줄어들어 생성 장치의 성능이 저하되는 단점이 있음.
 - (2015년 연구 완료된 농림축산식품부 주관 과제인 “벤츄리관형 희석장치를 이용한 고효율 저용량 소형 미산성/약산성 차아염소산수 생성시스템 개발 및 활용기술 개발”(코스믹라운드)과제에서도 전기 분해 방식으로 생성 농도 목표를 기존 30 ppm에서 50 ppm으로 높이는 것이 주된 목표였음)
 - 전기 분해 방식은 HOCl과 동일한 몰비로 HCl이 생성되는 문제점도 있으며 농도가 100 ppm 이하로 적다보니 큰 피해는 없을 수 있지만 HCl이 동일량 들어있다 보니 사용에 어려움이 있음
 - 일본에서도 전기분해 방식이 주를 이루고 있으나 현재는 가격 경쟁력이 있는 혼합 방식에 의한 HOCl 생성 장치가 몇 업체에서 판매되고 있으며, 2개 업체에서는 전기분해 방식보다 더 순도가 높은 차아염소산수를 생산하고 있음
 - 합성방식의 HOCl 제조 방법은 NaOCl (차아염소산나트륨)과 산성물질인 염산을 균일하게 잘 혼합하여 HOCl 생성 반응이 주로 일어나도록 만드는 방식이 대표적임



- 그러나, 각각 산과 염기이기 때문에 과량을 한꺼번에 섞으면 급격한 산-염기 반응이 일어나 폭발도 일어날 수 있어 쉽게 혼합하기 어려움



- 또한 부가 반응이 일어나 유독 가스인 염소 가스(Cl₂)가 생성될 수도 있어 장치를 쉽게 만들기 어려운 부분이 있음
- 합성방식으로 HOCl을 생성하는 장치는 최근 일본의 몇 업체에서 고품질의 HOCl을

만드는 장치를 개발하여 상용화하고 있으나, 아직까지 합성 방식으로 국내에서 개발한 업체는 없어 합성 방식에서의 차아염소산수를 개발하는 것이 필요함

- 합성 방식의 HOCl 생성 장치의 장점은 전기분해 방식처럼 생성물에 HCl이 포함되지 않고 순수한 HOCl을 만들 수 있으며, 농도를 1,000 ppm 이상 까지도 높일 수 있어 전기분해 방식보다 살균 및 탈취 성능을 높일 수 있음. 전기분해 방식에서 사용하는 고가의 전해조가 들어가지 않아 가격을 500L/hr의 경우 5백만 원대로 낮출 수 있어 가격 경쟁력이 높으며, 유지비가 거의 들지 않는 장점이 있음
- 합성 방식으로 고품질의 HOCl을 생산하기 위해서는 염소 가스 등이 생성되는 부가 반응이 일어나지 않도록 해야 하며, HOCl 생성 반응이 균일하게 잘 발생되어야 함
- 세라와 하세퍼기연 모두 염소 가스가 발생하지 않고 HOCl 생성반응이 잘 일어나도록 기술을 적용하고 있으나 그 방법을 공개하지는 않고 있음
- 본 연구를 통하여 촉매를 적용함으로써 HOCl 생성 반응이 잘 일어나고 염소 가스를 생성하지 않는 최적 촉매 반응 라인을 설계하고 정량 제어되는 펌프를 적용하여 1,000 ppm 이상의 고농도 HOCl을 생성하는 장치를 개발하고자 함
- 즉, 탈취 및 살균력이 우수하며 2008년에 국내 식약처를 통하여 식품첨가물 살균제로 허가된 물질인 HOCl을 생성하는 장치에 대하여 성능 및 가격 경쟁력이 우수한 합성 방식의 방역 장치의 개발임

□ 국내 축산현장 상황에 적합한 방역장치의 올바른 적용으로 생산성 저하 등의 질병 피해를 최소화 할 수 있도록 산·학·연의 유기적인 협력 안에서 연구 및 개발이 필요함

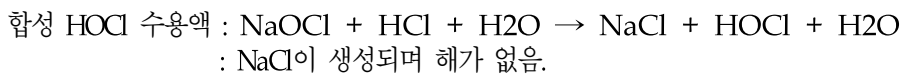
□ 또한 현장에서 잘못된 희석법으로 효과를 보지 못하거나 환경/인체에 유해한 경우가 많으므로 안전하면서도 실질적인 방역효과를 보기 위한 개발된 방역장치의 현장평가 및 현장적용 기술 개발이 필요함

[차아염소산염 계열 소독제 비교표]

구 분	합성방식 HOCl	차아염소산 나트륨용액	전해 기능수		
			강산성물	약 알칼리 물	전기분해 HOCl
생성방법	차아염소산 나트륨 (식품첨가물)과 염산을 물에 혼합 및 합성하여 생산	차아염소산 나트륨을 물에 희석하여 제조	식염을 물에 용해하고 막 전해조에서 전기 분해하여 +극 쪽에서 생성(-극 쪽에서는 강 알칼리수 생성)	식염을 물에 용해하고 막 전해조에서 전기 분해하여 -극 쪽에서 생성	고농도 산을 물로 희석 조정된 액을 무막 전해조에 전기분해 때에 발생하는 염소기수를 물에 용해하여 차아염소산수를 생성
pH	6.5 전후	8.6 ~ 9.5 (100~200ppm)	2.7이상	7.6~8.5	5.5~6.5
염소농도 (장치생성농도)	~ 1,000ppm 이상	-	30~60ppm	30~200ppm	10~100ppm
살균효과	등급 : ○ 차아염소산의 존재 비율이 높아 단시간에 효과를 발휘. 또한 높은 농도까지 생성 가능하여 물체 및 균종에 따라 넓은 살균력 발휘.	평가 : × 차아염소산의 존재 비율이 낮아 짧은 시간에 살균효과는 발휘되지 않음	평가 : × 낮은 농도에서 유기물을 많이 함유하는 물질, 환경에서는 살균효과를 발휘하기 곤란	평가 : △ 고농도까지 생성이 가능하나 차아염소산의 존재 비율이 높지 않아 단시간에 살균 효과를 발휘하기 어려움	등급 : ○ 차아염소산의 존재 비율이 높아 단시간에 살균효과를 발휘할 수 있음. 그러나, 농도가 낮아 유기물이 많은 물질과 환경에 대한 살균 효과가 불량
	안전	등급 : ○ 사용 후에 빨리 사라짐, 잔류성이 거의 없음. 생성된 NaCl은 환경에 영향이 없음.	평가 : × 반응 속도가 낮아 반응이 완료되기까지 잔류함. 또한 NaOH로 인한 강알칼리로 피부에 영향 있음	평가 : × 가스화가 잘 일어나 발생한 염소 가스에 의한 위험 상존. 또한 산도가 강하여 피부에 영향 미침	평가 : △ 반응 속도가 낮아 반응이 완료되기까지 잔류함(차아염소산 나트륨 수용액보다 빨리 소멸됨)
물체에 미치는 영향(부식등)	등급 : ○ 사용 후에 빨리 사라지며 물체에 미치는 영향은 거의 없음 중성에 가까운 약산으로 영향이 적음	평가 : × NaOH로 인한 금속 부식, 환경에 미치는 영향을 희석하는데 많은 물 필요. 또한 강 알칼리로 표백 작용이 강함.	평가 : × 사용 후 즉시 강 알칼리 물 등으로 중화 처리. 금속 부식 영향 있음. 또한 가스화가 두드러지게 발생하여 주변 금속 부식 발생	평가 : △ 차아염소산 나트륨 수용액에 비해 저항성은 낮음 사용 후 물로 세척을 실시하지 않으면 금속 부식 발생	등급 : ○ 사용 후에 빨리 사라져 물체에 미치는 영향 적음. 또한 생성 성분에 염이 사용되고 있지 않기 때문에 부식성 낮음
	안정성	등급 : ○ 유기물과의 접촉, 자외선의 직접적인 방사선 조사, 온도차가 크지 않는 상황에서 변화는 거의 없고 안정적임	평가 : × 차아염소산수 보다는 안정하나 유기물이나 자외선에 약함.	평가 : × 온도, 시간에 상당히 안정성이 좌우됨. 생성할 때 저온을 유지하는 것이 필요	평가 : △ 차아염소산 나트륨 수용액에 비해 온도, 자외선에 대한 극단적인 충격은 적으나, 장기간 효과를 보기 어려움
식품사용 법적견해	식품 첨가물로 인가되어 사용 가능	식품 첨가물로 인가되어 사용 가능	식품 첨가물로 인가되어 사용 가능	차아염소산 나트륨 희석물과 동등한 조건임	식품 첨가물로 인가되어 사용 가능

◎:우수 ○:비교 대상중에서 양호 △:비교 대상중에서 불량 ×:불량

● NaOCl과 염산으로 합성된 HOCl은 NaOCl과 유사한 성질도 있으나, 살균력이 더 우수하면서도 더 안전한 물질임.



2절 연구개발 대상의 국내·외 현황

1. 국내 기술 수준 및 시장 현황

□ 기술현황

○ 차단방역 연구 및 방역관리 요령

- 축종별, 질병별에 관한 차단방역연구는 기 진행된 상황이나, 다양한 사육환경 등을 고려한 체계적인 방역관리 요령에 대한 연구는 미비함

[국내 방역관리에 관한 연구 현황]

구분	연구개발내용	출처
질병별	구제역(젓소 및 돼지)·고병원성 조류인플루엔자(가금) 방역관리방안 연구	국립축산과학원
	고병원성 인플루엔자(국내 사육유형별 산란계농장에 대한) 유행 대비 차별적 차단방역시스템 모델 개발	농림축산검역본부
	중축(젓소, 돼지, 닭) 축산원보유 가축유전자원을 가축전염병 및 특정질병으로부터 근절시키기 위한 질병모니터링 방법 및 질병발생 risk factor 관리기준 설정 연구	농촌진흥청
사양형태별	중소가축 중축시설 질병전파 위험요인 분석 및 차단방역 체계 구축	제주대학교
축종별	대가축 중축시설에서의 구제역 등 주요전염병 발생 시 축종별 방역 매뉴얼 및 운영지침 최적화	제주대학교
	가금 사육농장(닭, 오리, 메추리)의 병원체 전파원인 및 오염실태를 통한 질병(HPAI) 저감화 연구	농림축산검역본부
	국내 실용화 토종닭(종계 및 실용계)의 최적 방역체계 설정 연구	농촌진흥청, (주)반석LTC
	오리에 대한 환경관리기술체계 확립 및 사양관리지침서 제작·보급	농촌진흥청
	축군별 질병관리체계(최적의 방역프로그램 개발) 확립 연구	국립축산과학원
복합	오리 농장 방역프로그램 체계화 및 질병관리	전북대학교
	대규모 양계단지 문제진단 및 단지내 양계질병의 전파경로 파악 및 최적 차단방역 프로그램 확립	농촌진흥청
	국내 가금 사육농장과 주변지역의 야생동물에 대한 조류인플루엔자 감염실태와 이동경로 연구농립	농림축산검역본부

- 축종별, 품종별, 사육환경별 각각의 요건을 고려한 차단방역의 연구는 많이 진행되었으나, 복합적으로 고려하여 최적화된 차단방역에 대한 추가 연구가 필요한 실정임
- 국내 가금 사육시스템과 농장현황, 유통구조 등 체계적인 조사를 통해 고병원성 조류인플루엔자 등 전염병의 위험요소 확인을 위해 국내 가금농장의 고병원성조류인플루엔자 발생 위험요소 관련 국내 가금 사육시스템 설문조사에 따른 위험평가를 실시하였고, 이를 분석한 가금 사육시스템 조사 및 고병원성 조류인플루엔자 발생 역학연구(농림축산검역본부, 2011)를 수행함

- 닭과 오리농장을 대상으로 설문조사를 통한 방역실태 조사 및 위험요인을 분석하고 이에 따른 방역관리대상을 설정하여 차단방역 매뉴얼 개발연구((주)반석엘티씨, 2016)를 수행함

○ 기존 축사 소독방법

- 현재 일반적으로 사용하고 있는 축사 소독방법은 물리적 방법과 화학적 방법으로 구분됨. 또한 소독에 사용하는 소독 약제의 경우 한 가지 물질로 사용할 수 없으며, 목적, 대상물, 방법, 규모 등을 고려해야하며 아래와 같은 소독약의 구비조건을 갖춰야 함
 - 소독 효과가 높아 적은 양으로도 신속하고 확실한 효과가 있어야 함
 - 소독 대상 동물이나 물체에 대해 독성이 적고 안전성이 높으며, 축사 및 축산기구 등을 부식시키지 않아야 함
 - 소독 작용 범위가 넓으며 동질성이 있고 청정효력이 높아야 함
 - 물에 쉽게 녹으며, 녹을 때 침전물이나 분해가 일어나지 않고 비용이 적게 들어가야 함

순서		비고
1	1. 수세 또는 알칼리수 세척 2. 건조 3. 소독약의 살포	알칼리수로 세척한 경우에는 물로 알칼리 성분을 제거하며, 세척의 경우 온수를 사용하면 더러워지기 쉬움
2	1. 소독약의 살포 2. 수세 또는 알칼리수 세척 3. 소독약의 살포	
3	1. 수세 또는 알칼리수 세척 2. 스팀 클리너에 의한 증기소독	증기에 의한 소독 시에는 가장 가까운 거리에서 증기를 뿜어져 나오도록 해야 하며, 알칼리수로 세척한 후의 수세하는 것은 필요하지 않음

○ 기존 소독제의 종류

- 소독제의 종류는 다양하며, 시판되는 소독제의 경우 여러 성분이 복합적으로 들어 있음. 소독약의 종류는 크게 염소계 소독제(산화제), 요오드계(옥도) 소독제, 알데히드 제제 등으로 구분할 수 있음. 단점으로는 사용 시 희석 비율, 성분의 상호간의 작용 관계 등 폭넓게 고려할 점이 많아 각 용도별, 물질별로 제조회사의 사용설명서에 따라 사용해야함. 불확실할 경우 전문 수의사의 지시에 따라 사용하도록 해야 한다는 단점이 있음

분류	성분명	주요 적용 대상	사용 농도	작용 시간	소독제의 특징 및 주의사항
알데히드	포름알데히드 가스	전기기구, 벧짚, 건초	가스	15~24 시간	<ul style="list-style-type: none"> • 물을 피해야 하는 자동차 내부, 전기기구 등의 소독에 사용하며, 공간을 완전히 밀폐 후 하룻밤 정치 • 소독 후 완전 환기 철저 및 가스 흡입 금지 • 유독성의 가스 외부 방출 금지 주의 • 물, 차아염소산, 염소 등이 있을 경우 사용 금지
	글루타알데히드	축사 내외부, 차량, 소독조	2%	10~30 분	<ul style="list-style-type: none"> • 사용 시 장갑, 의복 등과 같은 보호용구 착용 • 적당한 환기 조건하에서 사용 • 직사광선을 피해 건조한 실온 보관
	포르말린	사료, 의복	8%	10~30 분	<ul style="list-style-type: none"> • 자극성 가스를 배출 : 사용자 주의 (글루타알데히드에 준함)
염기제	탄산소다	사체, 축사, 환경, 물탱크	4%	10분	<ul style="list-style-type: none"> • 분변이 있는 곳에도 사용 가능 • 알루미늄 계통에는 사용하지 말 것
	가성소다	사체, 축사, 환경, 탱크, 차량, 기계류, 의복	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> • 분변이 있는 곳에도 소독 효과를 발휘 • 매우 효과적이거나 차량 등 금속 부식성 • 눈과 피부에 자극이 있으므로, 사용 시 장갑, 의복 등과 같은 보호용구 착용 • 강산과 접촉을 피할 것
산성제제	구연산	사체, 사람, 분뇨, 배설물, 주택, 차량, 기계류, 의복	0.2 %	30분	<ul style="list-style-type: none"> • 침투력이 약하므로, 단단한 표면에만 사용 (중성계면활성제를 원액의 1/1000 희석하여 혼합 사용하면 침투력 증가) • 사람, 축체, 의복 소독에 적용 가능
	복합염류	기계류, 차량, 의류, 소독조	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> • 광범위하게 적용 가능(축체 제외)
산화제	차아염소산나트륨	축사, 주택, 의류	2~3 % 유효염소	10~30 분	<ul style="list-style-type: none"> • 분변, 우유 등이 있는 대상물에 사용 금지 • 유기물에 의해 효과가 감소되므로 사용 전에 청소 • 어둡고 서늘한 곳에 보관 • NaOH로 인해 눈과 피부에 독성이 있음
	이소시안산나트륨	축사, 주택, 의류	0.2~0.4%	5분	<ul style="list-style-type: none"> • 분변, 우유 등이 있는 곳에 사용 금지 • 반드시 사용 전에 청소 • 정제이므로 사용 직전에 물에 희석 사용

- 각 소독제 별로 주요 적용 대상이 다르고, 또한 소독제 종류에 따라 소독에 필요한 농도가 다르며, 소독원액을 다룰 때는 장갑과 눈 보호대를 착용해야함. 소독 시에는 항상 마스크를 착용하고 소독을 실시해야하며, 피부 접촉에 항상 주의해야함. 또한 환경 오염이 될 수 있으니 사용에 각별한 주의가 필요함
- 기존 소독제의 경우 희석 및 용도에 따른 소독제 선정, 사용 방법 등에 신경을 많이 써야함. 이로 인해 필요한 소독을 하지 않고 넘어가는 문제점이 발생할 수 있음. 또한 기존 소독제는 축체에 직접적으로 뿌리는 것은 금지되어 있어 정작 소독이 필요한 축체에는 소독을 하지 못하는 문제가 발생할 수 있음. 이에 대한 문제를 해결하고자 본 연구 과제에는 물과 원재료만 있으면 손쉽게 만들 수 있는 차아염소산수를 이용한 방역 장치를 개발하고자 함

□ 시장현황

- 미산성 차아염소산수가 속하는 “기능수”시장은 건강, 음료, 조리, 소독, 살균, 공업, 세정 및 환경 정화 등 다방면에 활용 가능하며, 크게 산업용 기능수, 가정용 기능수 및 업무용 기능수로 구분됨

[기능수 시장의 분야별 성장 전망]

구분	시장동향 및 전망
산업용	<ul style="list-style-type: none"> • 공업용 초순수 제조장치가 시장 대부분 차지 • 액정, 반도체 설비 투자 영향으로 유동적인 특성 • 전자산업 시장과 동반성장 : 향후 산업 전망이 밝음 • 상하수도 및 수자원 환경/설비 산업 발전과 함께 시장 성장 진행 중
업무용	<ul style="list-style-type: none"> • 산업용 추순수 제조장치 시장 • 연구소 및 민간연구시설에서의 도입 확대 중 • 강산성 전해수 생성장치 시장이 크게 형성된 상태 • 알칼리 이온정수기 시장의 경우 시장 축소 추세이나 공급다각화를 통한 시장 회복 진행 중
가정용	<ul style="list-style-type: none"> • 알칼리 이온정수기가 압도적 비율을 차지하고 있음 • 전해처리수 장치 등 가정용 살균기 제품 확대 등 시장 회복 진행

- 산업용 기능수 시장은 공업용 초순수 제조장치가 시장의 대부분을 차지하고 있으며, 액정, 반도체 설비 투자의 영향으로 타 공업 산업의 영향이 큰 특징을 가짐
- 상하수도 및 수자원 환경에 따른 설비 산업의 발전과 함께 시장 성장이 계속적으로 증가 추세로 업무용 기능수 시장은 사업용 초순수 제조장치 시장이 가장 큰 비중을 차지함
- 기능수 생성장치를 연구 개발하는 연구소 및 민간 연구시설에서의 도입이 확대되고 있으며 가정용 기능수 시장은 알칼리 이온 정수기 제품이 시장 내 압도적 비율을 차지하고 있음
- 최근 웰빙 트렌드의 형성과 함께 가정에서의 전해 처리수 장치 등 가정용 살균기 제품으로 시장이 확대되는 추세임

- 농식품 살균소독제 현황 및 시장 동향은 식품 산업 현장에서 미생물로 인한 위해를 최소화하기 위하여 다양한 종류의 화학제품들이 살균 소독을 목적으로 사용되고 있음.
 - 국내에서도 이러한 살균 소독제 성분 또는 제품들이 식품과 식품 접촉 표면에 사용이 제도적 테두리에서 허용되면서 제품의 종류가 매우 다양화되어 제품의 사용량 및 빈도가 크게 증가하는 추세임
 - 또한, 이러한 식품 살균 소독제의 제도적 허용은 관련 산업체의 제품 개발과 생산을 위한 기폭제 역할을 하여 식품용 살균제 및 살균 소독제 시장이 전반적으로 확대 개편되는 구조를 가지게 됨
 - 2006년 5월, 시장전문기관인 ICON Group Customer Service에서 발간한 'The 2007-2012 World Outlook for Dairy, Farm and Food Plant Cleaners and Sanitizers' 보고서의 결과와 Euromonitor International의 세척제 시장조사 자료 결과를 감안하여 볼 때, 살균소독제(Sanitizing solution) 시장은 아시아 지역에서 가장

크고, 유럽과 북미가 그 다음 순서로 나타남(출처 : 미산성 저농도 차아염소산소의 기술동향 및 적용분야, 오덕환, 강원대 식품생명공학과, 2012. 6월호).

□ 경쟁기관현황

- 국내 시장은 시온텍, 수산씨엠씨, 코스믹라운드에서 주도하고 있으며 전기분해에 의한 생성 장치만을 판매하고 있어 pH 5이상에서 잔류 염소 농도를 100 ppm 이상으로 올리지 못하고 있는 상황임
- 전기분해를 통한 차아염소산나트륨 발생장치를 개발하여 공급하고 있는 한국그린포스 펌프(주)의 패키지형 차염 발생기가 있음
- (주)디엔디전자에서 개발한 나오크린 모델의 농업용 차아염소산소 생성장치가 있으며, 전기분해 방식을 적용하여 차아염소산수를 생성하고 있음

[국내 경쟁사 현황]

구분	한국코스믹라운드(주)	(주)수산씨엠씨	(주)디엔디전자	주식회사 초록홀딩스
생성 물질	미산성차아염소산수	미산성차아염소산수	차아염소산나트륨수	이산화염소수
유량	200 L/hr	600 L/hr	420~480 L/hr	600 L/hr
pH	5.0~6.5	5~6.5	7.0~7.5	7.0~7.5
농도	10~100 ppm	10~30 ppm	100 ppm	100 ppm
방식	무격막 전기분해	무격막 전해방식	무격막 전기분해	화학식 이용

□ 지식재산권현황

- 차아염소산수 제조장치 분야의 연도별 전체 특허 동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 특허 출원이 시작된 것으로 분석된 1972년부터 1990년대 사이에는 출원 건수의 증감 변화가 뚜렷하지 않았으나, 1990년 중반 이후 출원 건수가 증가하기 시작하여 2000년 중반이후 현저하게 출원 건수가 증가하여 2012년 경 최고점에 이른 것으로 분석됨
- 이러한 차아염소산수 제조장치 분야에서의 출원 증감 추이는 1990년 이후 지구환경보호와 관련된 각종 국제환경협약이 발효되어 환경보호문제가 새로운 무역규제 장벽으로 등장하고 인체에 무해한 살균제가 요청됨에 따라 종래의 차아염소산나트륨을 대체할 수 있는 차아염소산수에 대한 연구가 증가하고 있는 것과 관련이 있는 것으로 분석됨
- 국가별로 살펴보면, 한국특허는 1980년대 중반 이후부터 특허 출원이 검색되기 시작하였으며, 2013년경에 최고점에 도달한 것으로 분석되었음
- 혼합/합성 방식의 차아염소산수 제조 장치에 관한 특허 중 한국에 출원된 특허는 5건이 있으나 당사의 촉매 반응 라인을 이용한 합성 방식은 없음

국가	특허번호	발명의 명칭	출원일(등록일)	상태
국내	KR 2004-0044301	차아염소산 소독수 생성장치	04.06.16	공개
	KR 2007-7018105	차아염소산 또는 아염소산을 주성분으로 한 살균수의생성방법 및 장치	07.08.07	공개
	KR 2012-7030896	약산성 차아염소산과 그 제조장치 및 제조방법	11.04.19	공개
	KR 2012-0024850	미산성 차아염소산수의 제조방법 및 이의 장치	12.03.12	공개
	KR 2013-0032773	고용해용 복합 주입장치	13.03.27 (15.07.22)	등록

□ 표준화 현황(국내외 포함)

- HOCl의 경우 미국 FDA 2000년에 승인, 일본 후생성에서 2002년에 승인하였고 국내에서는 2007년 식품첨가물로 승인함
- 식품 첨가물 공전에서 기구 살균 소독에 약 200 ppm 이하 농도로 사용 승인 됨.

차아염소산수

아래의 식품용 기구등의 살균소독 목적 이외에 사용하여서는 아니 된다. 사용량은

1) 식품접객업용 기구등, 집단급식소용(1회 50인미만 제공 급식소용 포함) 기구등 : 200mg/L 이하(유효염소로서)

2) 유기공용 기구등 : 200mg/L 이하(유효염소로서)

3) 식품의 제조·가공용 기구등 : 200mg/L 이하(유효염소로서)

* 식품 첨가물 공전 III. 기구등의 살균소독제 5. 품목별 사용기준

- 2013년에 코스믹라운드에서 전기분해 방식의 HOCl 생성 장치를 동물의료용 살균소독 장치로 동물 의료 기기 인가를 받음.

[HOCl 승인/인가 사항]

기 관	승인/인가 사항	년도	기타
한국 KFDA	- 식품 첨가물 - 기구 등의 살균 소독제 - 동물의료기기 인가	2007.11 2008.08 2013.12	
미국 EPA	- 차아염소산수 생성장치를 “살균제 제조장치”로서 인가	1998	
미국 FDA	- GRAS(일반적인 무독성 물질) - 과일, 야채 세정수 사용 인가	2000	
FDA-FSIS	- 도계, 도체 살균 소독제	2006	
USDA	- 대장균 O-157, 살모넬라 등 제균에 사용 승인	1999	
일본 노동후생성	- 식품 살균 소독제	2002.12	
ECHA (EU)	- 95개 살생물질에 HOCl 등록	2019.5.20	

□ 차아염소산수 방역 사례 현황

- 국내에서 차아염소산수는 원수 살균 소독 및 축사의 위생관리에 사용되고 있으며, 분무로 인한 축사 냉방, 축사 음용수 살균 소독에 사용되고 있음
- 차아염소산수를 살균 소독에 활용하고 있는 곳은 서울대공원, 강원도 횡성 돈사, 강산 농장 등이 있음



[강원도 횡성 돈사]



[강산 농장]



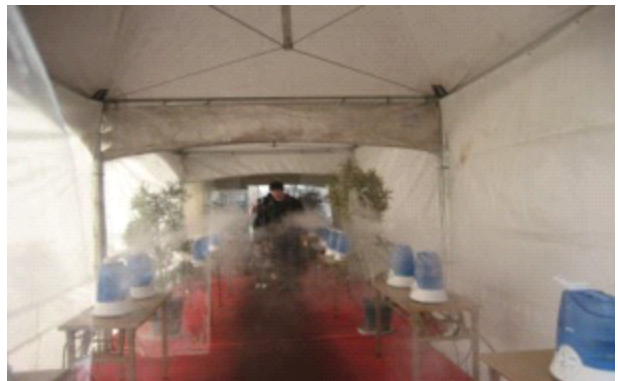
동물사 배분용 소독용



차량 소독 및 운전자 소독실



직원용 소독 터널



관람객용 소독 터널

[서울대공원 차아염소산수 설치]

2. 국외 기술 수준 및 시장 현황

□ 기술현황

- 국외의 경우, 가축질병에 대한 관심이 높아 국가적인 차원에서 질병 발생에 따른 경제적·사회적 문제를 여러 각도에서 분석함으로써 차단방역의 중요성을 확인하고 다양한 방법으로 매뉴얼 개발 및 여러 연구가 많이 이루어지고 있음
 - 미국의 경우, 축종별, 질병별, 현장중심의 국가 단위 가축질병예찰시스템을 구축하여 주요 가축전염병에 대한 예찰을 위한 ‘가축질병예찰모니터링시스템’을 활용한 사전질병 예방중심의 연구를 수행함
 - 해외 축산관련 기업 및 국가에서는 위험요인 관리 및 차단방역 연구 등에 많은 관심을 기울이고 있으며 현장 연구를 통해 체계화된 가축위생 및 방역관리 매뉴얼을 개발하여 축산농가에 제공함
 - 대표적으로 BC Poultry Biosecurity Reference Guide(British Columbia, 2006), Broiler Growing Biosecurity Manual(NEW ZEALAND, 2007), NSW biosecurity guidelines for free range poultry farms(Sydney, Australia, 2007), National Avian On-Farm Biosecurity Standard(Canada, 2009), Biosecurity requirements for poultry farms(Netherland, 2010), National Fram Biosecurity Manual for Chicken Growars(Australia, 2010) 등이 있음
- HOCl 생성 장치의 사업화는 미국보다 일본에서 더 활발히 일어났으며 일본에서도 초기에는 고품질의 HOCl 생성을 위해 전기 분해에 의한 차아염소산수 생성 장치의 개발이 주를 이루었으나, 현재는 합성 방식을 개선하여 염소 가스가 생성되지 않고 순수한 HOCl이 생성되는 생성 장치가 개발되어 사용되고 있음
- 일본에서 HOCl은 식품뿐만 아니라 축사와 농작물에도 적용되어 사용되고 있음

□ 차아염소산수를 활용한 방역 사례 현황

- 대만에서는 합성방식 소독수 장치로 초음파 발생기를 이용하여 새끼 돼지를 소독. 소독 라인을 구성하여 30분마다 5분씩 살포하여 소독함, 또한 돈사 끝에 설치된 팬을 이용하여 내부 순환 소독



[차아염소산수 소독장치를 적용한 돈사 내부(대만)]

- 일본의 하세퍼에서는 NaOCl과 HCl을 사용하는 합성방식의 소독수 생성 장치를 제조하고 있다. 이 제조 장치는 생산량 3600L/hr이며 사용 용도에 맞게 저 농도인 30 ppm부터 고농도인 200 ppm의 농도로 생산 가능



[하세퍼 합성방식 소독수 생성 장치]

- 일본연구에 따르면 차아염소산(HOCl)은 스프레이 형태로 농장에서 이용하였을 때 AIV 바이러스에 대한 불활성화 성능이 있는 것으로 나타남. 이에 따라 HOCl을 스프레이 형태로 하여 축사 살균 및 소독에 활용할 수 있는 것으로 보임

Table 1. Inactivation of AIV in liquid with an exposure time of 5 sec by the original or harvested HOCl solutions after spraying

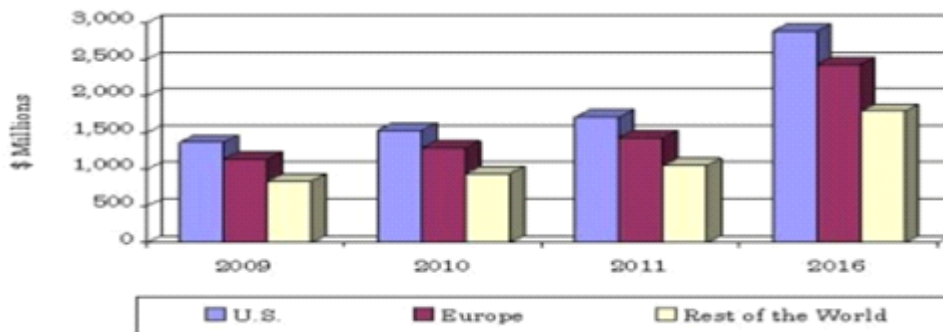
HOCl ^a (ppm)	Harvested after spraying/cm	Log 10 TCID ₅₀ /m ^l		
		PC ^b	RV ^c	NI ^d
50	-	7.7 ± 0.55	≤ 2.5	≥ 5.2
	1	7.8 ± 0.76	≤ 2.5	≥ 5.3
	30	7.6 ± 0.68	6.6 ± 0.72	1
100	-	NT ^e	NT	NT
	1	NT	NT	NT
	30	7.8 ± 0.55	≤ 2.5	≥ 5.3
200	-	NT	NT	NT
	1	NT	NT	NT
	30	8.0 ± 0.00	≤ 2.5	≥ 5.5

a: HOCl=hypochlorous acid, b: PC=positive control: AIV was mixed with MM, but not HOCl solutions, c: RV=remaining virus after treatment with HOCl solutions, d: NI=neutralization index, e: NT=not tested, - =original solutions.

[AIV 바이러스에 대한 불활성화 측정(H. HAKIM et al. 2015, Inactivation of AIV by sprayed HOCl Solutions)]

□ 시장현황

- BCC 리서치의 보고서를 보면 2011년 42억 달러에서 2016년 71억 달러로 연간 11.1%의 성장이 예상됨
- 미국 시장은 2011년 17억 달러에서 2016년 29억 달러로 연 11% 성장할 전망
- 유럽 시장은 같은 기간 14억 달러에서 24억 달러로 연 11.2%의 성장을 예상됨
- 아시아 등 나머지 지역은 2011년 10억 달러에서 연 11.3% 신장해 2016년 18억 달러에 이를 것으로 추정
- 인도의 살충제 및 소독기 시장은 2015~2018년 연평균 성장률 14.7%를 기록하고, 시장규모는 3억5800만 달러에 달할 것으로 예상됨
 - 인도 소독기 시장은 적은 용량으로 많은 소독제를 살포할 수 있는 기기를 선호함.
 - 친환경 경향에 맞춰 소독기 제조업체는 친환경적인 소독제를 개발하는 데 주력
- 핀란드 시장의 경우 알코올 성분이 없는 제품 또는 친호나경 제품에 대한 수요가 증가, 소비자들이 장기적으로 부작용이 없는 독성이 없고(non-toxic), 화재위험이 없는(non-flammable) 제품을 선호
- 중국 내에서 소독관련 제품은 보통 가금사육장, 식품가공기업, 식당, 병원 등에서 판매되고 있음



[세계 살균 소독제 시장 현황 및 전망(출처: BBC 리서치)]

□ 경쟁기관현황

- 대표적인 업체로는 일본의 세라, 하세퍼기연 등이 있으나 이 업체들의 경우 독자적인 기술로 만들었다고 되어 있을 뿐 어떤 방법으로 HOCl 생성 반응만 일어나게 만들었는지에 대한 노하우를 공개하지 않음



a. 하세퍼 기연



b. 세라

[하세퍼 기연 및 세라의 합성 방식 HOCI 생성 장치]

□ 지식재산권현황

- 차아염소산 제조 관련하여 미국특허의 경우, 1970년대 초반부터 특허가 검색되었으며, 2000년대 초반까지 증감을 반복하는 경향을 보였으며, 2000년대 중반이후 출원이 대폭 증가하여 2013년경에 최고점에 도달한 것으로 분석됨
- 일본특허는 1990년대 초반부터 특허출원이 증가되어 2000년대 중반까지 증감이 반복되는 경향을 보였으며 20013년경 특허출원 건수가 최고점에 도달한 것으로 분석됨
- 유럽특허는 1980년대 초반부터 특허 출원이 검색되기 시작하여 2013년경에 출원 건수가 최고점에 이른 것으로 분석되었음
- 한국, 미국, 일본 및 유럽의 특허 출원 건수의 추이를 보면 2000년대 중반 이후 특허 출원 건수가 증가하는 공통적인 특징을 나타내고 있으며, 이는 최근의 환경 보호 문제에 따른 각종 규제를 극복하기 위한 연구의 결과에 따른 국제적인 추세라고 사료됨



[주요 시장국 내외국인 특허 출원 현황]

- 합성방식의 차아염소산수 제조장치에 관한 특허 중 일본에 출원된 특허는 13건, 미국에 출원된 특허는 12건(소멸 포함), 유럽에 출원된 특허는 2건으로 검색됨
- 일본과 미국에서 가장 활발하게 출원된 것으로 분석되어, 일본과 미국의 특허 출원인

들은 전기분해방식의 차아염소산수 제조장치 뿐만 아니라 합성방식의 차아염소산수 제조장치 분야에서 활발한 연구를 진행하고 있는 것으로 추측됨

- 다만, 차아염소산수 제조장치 분야의 전체 출원 건수 중 합성방식의 차아염소산수 제조장치는 14%(32건)이 검색된 것으로 분석되어 특허출원 점유율이 86%(186건) 전기분해식 차아염소산수 제조장치 보다 점유율이 낮은 것으로 분석됨
- 이에 전기분해방식의 차아염소산수 제조장치 분야의 특허 출원 단계가 성숙기 또는 발전기 단계라고 한다면 합성방식의 차아염소산수 제조장치 분야의 연구 특허 출원 단계는 태동기 단계라고 할 수 있다고 사료됨
- 이에 제안 기술인 2액 합성방식과 촉매 필터를 이용한 차아염소산수 생성장치에 대한 R&D를 진행한다면 국내외적으로 경쟁력 있는 지재권의 확보가 가능할 것으로 판단됨

[주요 특허출원 목록]

국가	특허번호	출 원 인	출원일(등록일)	상태
국외	JP 2008-266096	TACMINA CORP	08.11.06 (13.07.05)	등록
	JP 2007-263462	SATO JUSHI KOGYO KK	07.10.09 (12.03.30)	등록
	JP 2009-006567	HSP:KK	09.01.15 (13.11.15)	등록
	JP 2013-234108	Evatech Corp 약산성이온교환체 이용	13.11.12 (15.12.18)	등록
	JP 2008-298890	YAMAMOTO YOSHIKAZU	08.11.24 (09.11.27)	등록
	EP 2013-726264	Wiab Water Innovation AB	13.02.19 (14.12.24)	등록
	EP 2011-774874	Evatech Corporation	11.04.19 (13.03.06)	등록

3절. 선행연구 내용 및 결과

1. 주식회사 에이시티(주관연구기관)

□ 선행연구 목적

- 살균 및 탈취력이 높은 차아염소산수 생성 장치 개발
- 기존 국내에 있는 전기분해식 차아염소산수 제조장치 대신 국내 최초 합성방식의 pH 6.5, 잔류염소농도 50ppm 이상의 차아염소산수 제조장치 개발
 - (1) 합성방식의 차아염소산수 제조장치 개발
 - 기존 전기분해 방식의 경우 높은 농도로 만들어지지 않아 원하는 만큼의 살균, 소독을 할 수 없다.
 - 또한 전기분해 방식으로 생성한 차아염소산수의 경우 합성방식으로 생성한 차아염소산수에 비해 염산이 들어갈 수 있으며, 이는 사용자에게 영향을 주게 된다.
 - 국내 최초로 합성 방식의 고농도이며, pH 6.5의 차아염소산(HOCl)수 생성 장치 개발

[HOCL 생성방식에 따른 비교]

항목	전기분해 방식(국내, 일본)	합성방식 (일본)
생성방법	염산 이용 무격막전해조를 통해 제조	NaOCl + HCl혼합 하여 제조
생성 화학식	$2HCl + H_2O \rightarrow HCl + HOCl + H_2$	$NaOCl + HCl \rightarrow NaCl + HOCl$
pH	5.0 ~ 6.5	6.5 전후
농도	10 ~ 30 ppm	50 ppm ~ 200 ppm
유통기한	1년 (1년 이전에 수 ppm 이하)	1년 (1년 이후에도 10 ppm 이상 유지)
가격	1천만원 ~ 3천만원	500만원 ~ 1천5백만원 대 예상
유지비	전해조3,000시간 사용 후 교체 전체 가격의 1/3 비용	큰 유지비 발생하지 않음
문제점	농도 10-30 ppm, pH 5~6.5 영역의 HOCl만 생성 가능. HCl이 함께 생성	정밀제어 및 안전 장치 없을 시 위험함. 염소 가스 생성 가능.

- (2) 차아염소산 농도 80ppm 이상 pH7의 반려동물용 중성차아염소산 탈취살균수 개발
 - 18년 10월 80ppm 농도의 탈취살균수 스프레이 제품 개발 완료 및 상용화
 - 가축질병 대응 기술개발 사업을 통해 차아염소산(HOCl) 농도 1,000 ppm 이상의 차아염소산수를 생성하는 방역 장치를 개발하여 이를 매뉴얼화 하고자 함

[전기분해 방식 대비 합성방식의 장점]

구분	기존 제품	ACT 제품
생산 방식	전기분해 방식	합성방식 국내 최초 개발
pH	5~6.5 (산성)	6.5 (중성)
농도 (ppm)	10~30 ppm이상에서는 pH 5 이하가 됨	50 → 80 이상 농도가 변해도 pH 6.5 유지
결과 물 내 염산 유무	저농도 염산 포함	염산 없음 물과 미량의 소금, HOCl 3가지 성분 뿐
화학첨가물 유무	주성분 이외의 화학첨가물 없음	주성분 이외의 화학첨가물 없음
냄새	약간의 냄새	거의 없음 전기분해식에 비해 냄새 약함

(3) 관련 연구과제 수행 업적(최근 5년간)

No.	연구과제명	전문기관	연구기간	역할
1	80 ppm 이상, pH 7의 반려동물용 중성 차아염소산 탈취살균수 개발	전북테크노파크	17.11.01. ~18.10.31	책임자
2	표면개질방법을 통한 축사용 악취(암모니아, 황화수소) 제거 고효율(98%) 탈취 촉매 및 하니컴 제조	중소기업기술 정보진흥원	17.06.01. ~18.05.31	책임자
3	혼합 방식에 촉매 필터를 적용한 농도 50 ppm 이상의 미산성 차아염소산수 제조장치 개발	한국산업단지공단	16.07.01. ~17.06.30	책임자

(4) 관련 특허 실적

No.	특허명	출원/등록일	출원/등록번호
1	촉매 필터를 이용한 차아염소산수 제조장치 및 이를 이용한 차아염소산 제조방법	출원	10-2017-00836 91

(5) 관련 개발제품 실적

- 제품명 - 50 ppm 생산 가능한 차아염소산수(HOCl) 생성 장치
- 제품의 특징
 - 농도 50 ppm, pH 6.5의 차아염소산수를 생성할 수 있는 제조장치
 - 살균, 소독, 탈취에 효과적임
 - 희석 과정 없이 바로 사용 가능
- 성분
 - 물 99% 이상, HOCl 1% 이하
- 용법
 - 사용하고자 하는 곳에 원하는 만큼 분무

(6) 시설

- 에이시티에서는 전기분해식 HOCl 생성 장치 및 선행연구를 통해 제작한 합성방식 HOCl 생성 장치를 보유하고 있음
- 이 장치를 바탕으로 고농도의 HOCl 생성 장치를 개발하고자 함



[에이시티 보유 차아염소산수 생성 설비]

(7) HOCl 안전성 시험

- 50 ppm 농도의 HOCl 제품의 안전성을 확인하기 위하여 경구 독성, 안점막 자극, 피부 자극 시험을 한국화학융합시험연구원에서 진행하였으며, 이상 없었음.



(8) HOCl 성능 시험

- 에이시티에서 합성 방식으로 제조한 490 ppm 농도의 HOCl을 AI 바이러스에 대해 전북대학교에서 고유기물 조건에서 시험한 결과, 유기물 저 농도 조건에서 소독제 40배 희석배수 (12 ppm)까지 소독효력이 확인되었으며, 유기물 고농도 조건에서는 소독제 원액 (490 ppm)의 소독효력이 확인됨.

표. 합성 HOCl 490ppm의 유효희석배수(조류인플루엔자 바이러스)

		소독대상	유기물이 적은 소독대상	유기물이 많은 소독대상
권장 희석 배수		대상질병명(병원체명)	축사공간 및 축체표면, 기구, 일반차량 등	축사바닥, 오물, 사체, 농장차량 및 운반용구 등
			[일반세균(경)+특정(경)]	[일반세균(유)+특정(유)]
	특정 바이러스	조류인플루엔자(AIV)	1:40	1:원액

표. 합성 HOCl 490ppm의 희석배수에 따른 Avian Influenza Virus에 대한 소독효력

처리구	시험조건	소독제 희석배수	1차 시험	소독제 희석배수	2차 시험	소독제 희석배수	3차 시험	최종유효 희석배수
1	유기물 저 (경수조건)	원액	0	1:10	0	1:30	0	40
		1:10	0	1:20	0	1:40	0	
		1:50	10 ^{3.66}	1:30	0	1:50	10 ^{3.2}	
		유효배수	10	유효배수	30<	유효배수	40	
2	유기물 고 (유기물조건)	원액	10 ^{1.96}	-	-	-	-	원액
		1:10	10 ^{5.2}	-	-	-	-	
		유효배수	원액	유효배수	-	유효배수	-	
3 (병원체대조)	유기물 저 (경수조건)	-	10 ^{6.66}	-	10 ^{6.2}	-	10 ^{6.66}	-
4 (독성대조)	유기물 저 (경수조건)	-	-	-	-	-	-	-

- ☞ 선행 연구로 HOCl 농도 50 ppm의 합성 반응을 이용한 소독수 생성 장치를 개발하였지만, 유기물 오염이 심하거나 병원체 고농도일 경우에는 HOCl의 성능을 보장할 수 없어 고농도의 HOCl 생성장치 개발이 필요함. 하지만, 고 농도의 HOCl을 생성하려면 염소가스의 생성량 역시 늘어나 이를 위해서는 촉매 장치의 개선이 필요함.
- ☞ 본 과제에서는 경수 및 유기물 조건 등 다른 조건에서 HOCl의 살균 및 소독 성능을 위해 촉매 장치의 개선 및 고농도의 HOCl 소독수 생성 장치를 개발하고자 함. 또한 현장에서 충분한 방역효과를 기대하기 위해 농장, 거점소독소, 방역차량을 대상으로 현장실증을 강화하고 방역매뉴얼도 함께 공급할 계획임

2. 전북대학교

□ 선행연구 목적

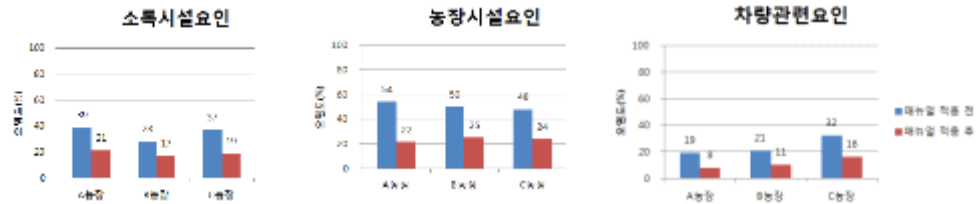
- 국내 가금농장의 축종별 전반적인 가금질병 실태조사에 따라 문제점 분석 및 방역대책 수립
- 가금질병이 증가함에 따른 전염성질병 원인구명 및 질병예방에 대한 대책 수립
- 현장맞춤형 방역장치의 적용이 가능한 차단방역 매뉴얼 개발

□ 선행연구 결과

(1) 가금농가 차단방역 실태조사 및 매뉴얼 적용효과 분석

(가) 농장 관리상태에 따른 질병의 노출 위험도 분석

(나) 차단방역 매뉴얼 개발 및 매뉴얼 적용 전·후 개선효과 분석



[중오리농장 위험요인별 질병오염도]



[개발 매뉴얼]

[육용오리농장 위험요인별 질병오염도]

(2) 오리농가 질병발생 요인 분석 및 방역프로그램 개발과 현장적용

(가) 오리농가의 사육환경 분석 및 질병발생 위험요인 분석

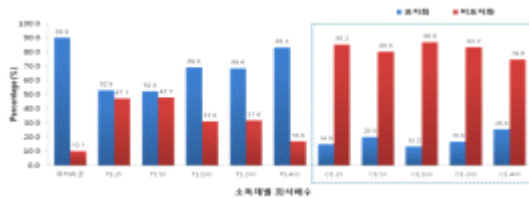


[위생방역 환경 분석]

- 오리농가의 질병 모니터링 실시 및 위생·방역에 대한 질병발생 위험 요인 분석
- 조사대상의 낙후된 시설인 경우 및 전문 인력(수의사) 부재의 위험요인 분석

(3) 가금질병 주요 원인균 대상 소독제 효능평가

(가) 육계질병 원인균 소독제 효능평가



[육시뚝대상 평가]

시험균주	소독제 종류별 최종희석배수				
	B	T	O	P	F
ATCC 13124	1:150	1:600	<1:50	<1:50	1:600
CP-12	1:50	1:400	1:100	<1:50	1:500
CP-19	<1:50	1:50	1:50	<1:50	1:100
CP-22	<1:50	1:400	1:50	<1:50	1:500

[*C. perfringens* 대상 평가]

(4) 동물 유래 인플루엔자 감시체계 구축 및 오염도 조사

(가) 인플루엔자 바이러스 오염도 조사

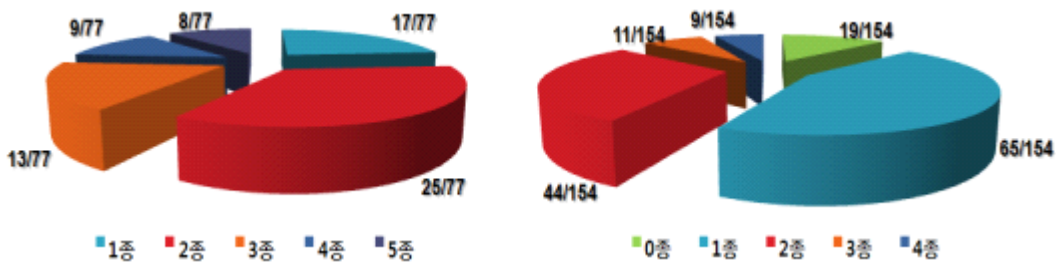


구분(건)	생가축시장	야생조류	가금농장	돼지농장	개	총계(건수)	분리율(%)
검사추진계획	2,040	10,810	900	2,100	650	16,500	1.4
검사시료수	2,141	13,200	2,371	5,242	500	23,454	
분리시료수 (분리율, %)	177(8.2)	116(0.9)	6(0.3)	37(0.90)	1(0.2)	337(1.4)	

- 대상 시료별 인플루엔자 바이러스 분리(2011년 5월 ~ 2016년 8월)

(5) 오리 생산단계별 질병예찰 및 주요 전염성질병 진단시스템 구축

(가) 생산단계별 질병예찰



정기모니터링 대상 77농가
모두 1종이상의 질병 오염
확인

정기질병검색 154건 중
129건이 2종이상의 질병에
복합감염됨을 확인

[농장별 질병검색 결과]

- 국내 주요 오리생산계열회사 질병조사 및 관리(100여건/연)
- 오리농가 정기모니터링 실시에 따른 국내 유행 오리질병 구명
- 국내최초 오리장염바이러스(가법2종), 오리썩코바이러스 보고, 어린오리에서의 EDSV 위험성 구명 등(Veterianry Microbiology 등 연구논문 6편 게재)

(6) 관련 연구과제 수행 업적(최근 5년간)

No.	연구과제명	전문기관	연구기간	역할
1	소형 이동식 축사 살균 및 청소용 차아염소산수 생성 장치 개발	(재)전북지역사업평가단	18.08.~19.07.	책임자
2	종오리 AI 조기 진단 및 감별기술 개발	농림식품기술기획평가원	18.04.~18.12.	연구원
3	80ppm 이상, pH 7의 반려동물용 중성 차아염소산 탈취살균수 개발	(재)전북테크노파크	17.11.~18.10.	책임자
4	가금유래 주요 장내세균의 콜리스틴 내성 위험성 평가 및 다제내성균 전파경로 규명	한국연구재단	17.06.~20.05.	책임자
5	오리질병 진단기술 적용법 확립 및 모니터링 기술 구축	농림식품기술기획평가원	17.04.~19.12.	책임자
6	가금질병 예방제 효능평가 및 산업화 지원	농림식품기술기획평가원	17.03.~23.02.	책임자
7	가금산업 수요증가 분야 진단기술 개발	농림식품기술기획평가원	15.08.~20.08.	연구원
8	원종오리 질병 및 사양관리 컨설팅 사업	오리자조금관리위원회	15.05.~16.04.	연구원
9	가금 주요 질병별 항생제대체제의 질병 방어능력평가 및 적용기술 확립	농촌진흥청	13.02.~15.12.	연구원

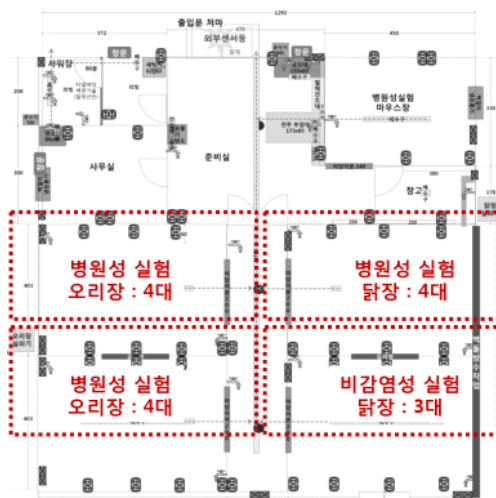
(7) 관련 논문 실적(최근 5년간)

No.	논문제목	잡지명	게재년도	저자
1	Genetic characterization and epidemiological implications of Campylobacter isolates from wild birds in South Korea	Transboundary and Emerging Diseases	2019	주저자
2	Evaluation of potassium clavulanate supplementation of Bolton broth for enrichment and detection of Campylobacter from chicken	PLoS ONE	2018	주저자
3	Efficacy of polymers from spontaneous carotenoid oxidation in reducing necrotic enteritis in broilers	Poultry Science	2018	주저자
4	Pathogenesis of duck circovirus genotype 1 in experimentally infected Pekin ducks	Poultry Science	2018	주저자
5	Distribution and dissemination of antimicrobial-resistant Salmonella in broiler farms with or without enrofloxacin use	BMC Veterinary Research	2018	교신저자
6	Immunogenicity and safety of a live Riemerella anatipestifer vaccine and the contribution of IgA to protective efficacy in Pekin ducks	Veterinary Microbiology	2018	주저자
7	In vitro activity of fosfomycin against Campylobacter isolates from poultry and wild birds	PLOS ONE	2018	교신저자

No.	논문제목	잡지명	게재 년도	저자
8	Molecular basis of macrolide resistance in Campylobacter strains 2 isolated from poultry in South Korea	BioMed Research International	2018	교신 저자
9	Live attenuated duck hepatitis virus vaccine in breeder ducks: protective efficacy and kinetics of maternally derived antibodies	Veterinary Microbiology	2018	교신 저자
10	Protective efficacy of a bivalent live attenuated vaccine against duck hepatitis A virus types 1 and 3 in ducklings	Veterinary Microbiology	2018	주저자
11	Molecular Characterization of Fluoroquinolone Resistance Mechanisms of Campylobacter Isolates from Duck Meats	Journal of Food Protection	2017	주저자
12	Genetics and biological property analysis of Korea lineage of influenza A H9N2 viruses	Veterinary Microbiology	2017	주저자
13	Tropism and infectivity of duck-derived egg drop syndrome virus in chickens	PLOS ONE	2017	주저자
14	Efficacy of HVT-IBD vector vaccine compared to attenuated live vaccine using in-ovo vaccination against a Korean very virulent IBDV in commercial broiler chickens	Poultry Science	2016	주저자
15	Prevalence and antimicrobial resistance of Campylobacter spp. isolated from retail chicken and duck meat in South Korea	Food Control	2016	공저자
16	Surveillance and characterization of riemerella anatipestifer from wild birds in South Korea	Journal of Wildlife Diseases	2015	공저자
17	Dissemination of multidrug-resistant Campylobacter in wild birds from South Korea	International Journal of Antimicrobial Agents	2015	공저자
18	Antimicrobial susceptibility profiles and molecular typing of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli isolates from ducks in South Korea	Applied and Environmental Microbiology	2014	공저자
19	Prevalence of Duck Circovirus Infection of Subclinical Pekin Ducks in South Korea	Journal of Veterinary Medical Science	2014	공저자
20	Genetic analysis of duck circovirus in Pekin ducks from South Korea	Poultry Science	2013	공저자
21	Protective effects of a mineral aqueous solution on toxicity in mouse liver and kidney	Korean Journal of Veterinary Research	2013	공저자
22	Prevalence and antimicrobial susceptibility of Salmonella isolates in Pekin ducks from South Korea	Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases	2013	공저자

No.	논문제목	잡지명	게재 년도	저자
23	Chicken embryo lethality assay for determining the virulence of <i>Riemerella anatipestifer</i> isolates	Avian Pathology	2013	공저자
24	Respiratory disease due to current egg drop syndrome virus in Pekin ducks	Veterinary Microbiology	2013	공저자
25	Epidemiology of egg drop syndrome virus in ducks from South Korea	Poultry Science	2013	공저자
26	Development and application of a multiplex PCR assay for rapid detection of four major bacterial pathogens in ducks	Poultry Science	2013	공저자
27	Isolation and characterization of a low pathogenic duck hepatitis A virus 3 from South Korea	Veterinary Microbiology	2013	공저자
28	Immunomodulatory effect of a proanthocyanidin-rich extract from <i>Pinus radiata</i> bark by dosing period in chickens	Poultry Science	2013	공저자
29	Serologic survey for antibodies to canine parvovirus and influenza virus in wild raccoon dogs (<i>Nyctereutes procyonoides</i>) in South Korea	Journal of Wildlife Diseases	2013	공저자

(8) 시설



[독립된 가금전용 실험공간]



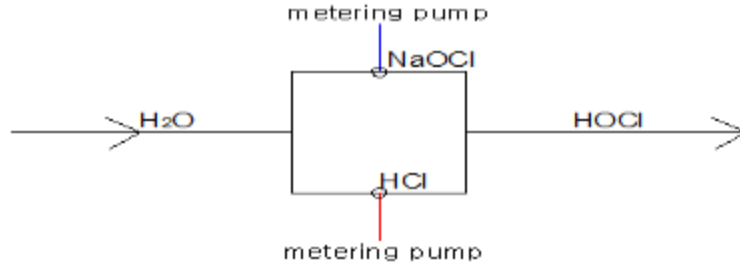
[가금전용 아이솔레이터]

4절. 연구개발 범위 및 추진체계

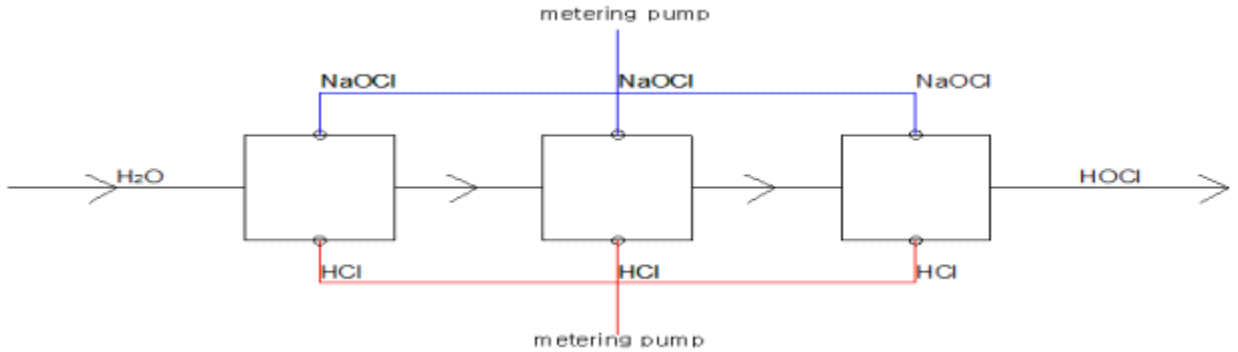
1. 개발 내용 및 범위

가. 주관연구기관(에이시티) :

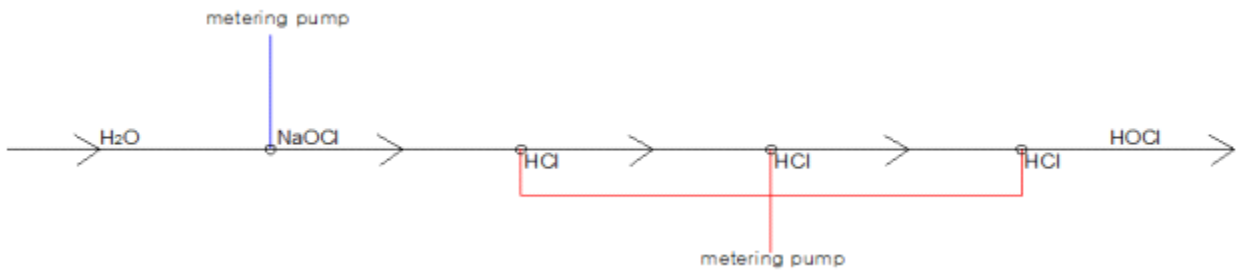
- (1) pH, ppm 농도와 용량, 교반 방식, 금속 촉매 필터 및 주의 온도에 따른 반응시간 연구
 - 1차 혼합인 물과 NaOCl 혼합과 2차 혼합인 HCl의 혼합과정에서 1차 혼합에는 혼합이 양호하게 발생하나 반경 방향으로 120°급액하고 파이프 내 상호 역방향 베인을 설치하여 혼합성을 높임
 - 2차 혼합액인 HCl의 경우 혼합율이 1차 혼합대비 낮으므로 교반의 방식과 촉매필터에 따른 혼합정도가 상이하므로 교반 방식에 따른 화학반응에 대한 연구를 수행하여 적절한 필터와 교반 방식을 연구함
 - 특히, 2차 반응의 경우 온도에 영향을 받을 수 있으므로 온도에 따른 혼합비를 설계하여 생성장치 제작시 관련 자료를 제공함
 - 특히, 금속 촉매 필터의 경우 2차 혼합 능력에 관련되어 있으므로 일정 수준 이하로 촉매 기능이 하락할 경우 촉매의 교체가 필요하므로, 촉매 능력을 판단할 수 있는 방안을 연구하고 교체 주기를 제공함
- (2) pH농도, 염소 ppm 농도 측정과 정밀 정량 펌프로 구성된 촉매 반응 라인 구축
 - 차아염소산수를 생성하기 위한 량(부피) 물:NaOCl:HCl = 1,000:1:1의 관계를 정비율로 유지하나 입수의 종류에 따라서 다른 NaOCl와 HCl의 량을 조절하는 것이 요구됨
 - 물의 량이 상대적으로 많으므로 급수 파이프는 대구경 파이프를 사용하고 NaOCl, HCl의 파이프는 소구경 배관을 사용하게 됨
 - 혼합라인은 1차로 물과 NaOCl을 혼합하며, 이를 통하여 원하는 차아염소산수 염소 농도인 150ppm, 1,000ppm \pm 10ppm를 생성함
 - 물과 NaOCl의 혼합이 원활하게 이루어지도록 중앙의 대형 물 파이프에 NaOCl가 적절하게 투입되도록 120°간격으로 3개의 NaOCl 소구경 파이프를 구성함
 - 대형 파이프의 물과 NaOCl의 혼합도를 높이기 위하여 혼합점 이 후에 파이프 안쪽에 가이드 베인을 상호 역방향으로 설치하여 교반 효과를 제공함
 - NaOCl 혼합액에 HCl을 다시 혼합하여 차아염소산수액의 pH 농도 pH6.5 \pm 0.5를 유지시킴. pH농도를 맞추기 위해서는 유입수의 농도에 따라서 HCl의 량을 조절하여 투입하는 것이 필요함
 - 1,000 ppm의 고농도 HOCl을 제조하기 위해서는 원료 혼합 시 반응 라인의 구조 또한 반응에 큰 영향을 미치며 아래 방법들을 고려하여 반응 라인 제작 실험을 하고자 함



a. NaOCl과 HCl을 각각 희석하여 합치는 경우



b. NaOCl과 HCl을 각각 분산하여 주입하고 합치는 경우



c. HCl만 분산하여 주입하는 경우

합성 반응 라인 제작 방안

- 유입구에 물의 pH농도를 측정하는 pH미터를 설치하고 혼합이 완료되는 곳에서 pH미터와 염소 농도 측정기를 통한 차아염소산수액의 농도를 측정함
- 원하는 수치의 pH 농도와 ppm을 맞추기 위하여 물, NaOCl, HCl에 정량펌프를 통하여 적절한 량을 조절 투입하도록 구성함
- 정량펌프의 선정에 있어서 물 대비 NaOCl의 HCl량은 1/1000이 되므로 최소 물 정량펌프의 분해능을 고려하여 펌프를 적용함
- 입구에서의 pH 미터, 잔류 염소 ppm 측정 장치, 혼합단에서의 pH 미터, 잔류 염소 ppm 측정장치를 통하여 차이를 계측하여 NaOCl, HCl의 량을 정량펌프를 통해 공급함

(3) 차아염소산수 500 L/hr 이상 생산 가능한 모듈 개발

- 차아염소산수 생산은 분당 8리터 이상과 시간당 500리터 이상 생산이 가능하도록 생산 제어 시스템 개발
- 차아염소산수는 대부분 물이므로 물의 정량펌핑은 8L/분 이상이 되도록 펌프를 적용할 계획이며, 5%의 NaOCl과 HCl과 유입수의 혼합비율 등을 고려한 분해능을 검토하여 선정하고자함
- 특히, 물과 혼합 화학물의 비율이 1000:1 이므로 동일 분해능을 가진 펌프의 적용으로는 당 시스템을 개발하기 어려우므로 NaOCl과 HCl의 정량펌프는 물 정량펌프 분해능의 1/1000의 것의 적용을 검토하는 것이 필요함.



DDA: 복잡하고 까다로운 어플리케이션을 위한 고급 솔루션

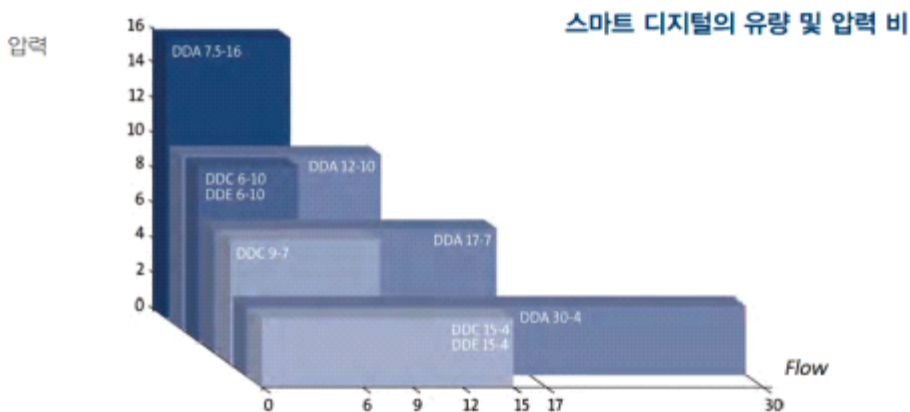
- ▶ 스마트 디지털 제품군 중 최대 유량 및 양정 대응(최대 30 l/h , 16 bar)
- ▶ 이상유무 자동 식별형 유량 제어 시스템 장착 및 압력 모니터링
- ▶ 통합형 유량 측정 및 자동 유량보정 기능(지능형 유량 통제)
- ▶ 제어 옵션: 수동, 펄스, 아날로그 0/4-20mA (스케일링 포함), 배치, 타이머 사이클, 주 타이머
- ▶ 아날로그 0/4-20 mA 출력, 외부정지, 듀얼 레벨 탱크 제어, 릴레이 출력
- ▶ 펌프 대기 시 자동탈기 기능(차염과 같은 가스함유액체 적용 시)
- ▶ 액세서리: Profibus (통신기능)

DDC: 가격 대비 최고의 성능 제공

- ▶ 제어 옵션: 수동 l/h 또는 gph, ml/pulse 펄스, 아날로그 0/4-20mA
- ▶ Slow Mode 2단계 (25%, 50%), 검교정 모드, 서비스 디스플레이
- ▶ 외부정지, 듀얼 레벨 탱크 제어, 릴레이 출력

DDE: 고객형 디지털 정량펌프

- ▶ 두 가지 모델 지원 (적용범위: 최소 0.006 l/h부터 15 l/h까지)
- ▶ 제어 옵션: 수동 제어 0.1-100 %, 펄스 당 스트로크 볼륨 제어
- ▶ 외부 정지, 빈 탱크 제어



적용 가능한 정량펌프 제시

(4) 차아염소산수 생성장치의 HW 설계

- 차아염소산수 생성장치의 경우 장치 내에 파이프가 설치되어 장치가 커질 수가 있으므로 파이프 배열을 상하 배열을 검토하여 장치의 폭과 길이를 설계함
- 축매의 사용기간에 따른 축매 성능을 판단할 수 있는 가이드라인을 수립하고 이에

따라서 주기적으로 촉매를 교체할 수 있도록 장치를 구성하고 촉매 교체의 용이성을 고려한 HW를 설계함

- 생성장치 HW 설계에 있어서 제어부의 pH 미터, 잔류염소 측정 장치의 고정 방법 등을 고려하여 설계를 진행함
- 생성장치는 크게 입구부, 혼합부, 교반부, 임시저장소, 배출 시스템, 센싱부(입구 및 최종단의 pH, ppm, 온도 등), 제어반 등으로 구성됨
- 오작동에 따른 멈춤 장치와 장비의 작동 상태를 알려주는 경광등 시스템을 구비함

(5) pH미터를 적용한 pH 품질 관리 시스템 적용

- 최종 제품인 차아염소산수의 pH 미터를 통한 농도를 측정하고 원하는 pH 범위가 아닐 경우 알람이 울리며 장치가 멈출 수 있도록 제어 모듈 적용
- pH미터의 선정은 생산하는 차아염소산수의 pH 6.5 ± 0.5 를 만족하도록 제어할 수 있는 분해능의 pH 미터를 선정함

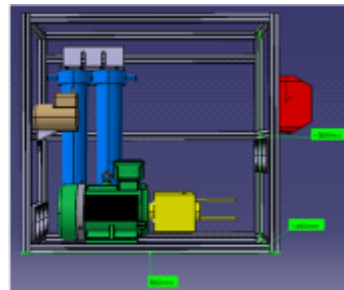
(6) HOCl 안전성 관련 자료 조사 및 안전성 시험/성능 시험

- HOCl 안전성 관련 논문 및 규정 조사
- HOCl 경구독성, 피부자극 등 시험
- 아프리카 돼지 열병 등 효력 시험, 약취 성능 실험

(7) 가금류 축사 내 분사 가능한 분사 시스템 연구



【노즐 및 노즐 어댑터】



【액체 공급 시스템 개념도】

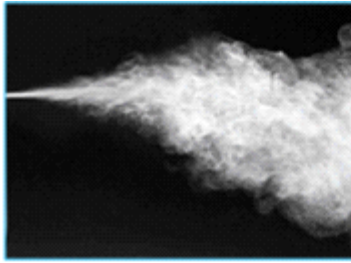


【초음파 분사 장비】

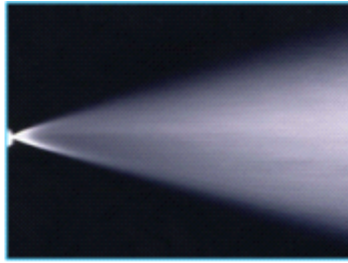
노즐 방식 및 초음파 방식 분사 시스템

- 노즐 및 초음파 분사 장비를 이용하여 축사 내에 적합한 분사 시스템에 대해서 연구함

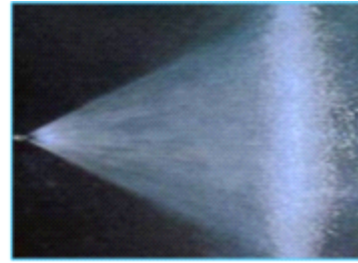
- 기준 면적을 대상으로 역내 소독 및 방제를 위한 차아염소산수 무화 시스템을 구축하고자 함. 노즐을 이용할 경우 실질적인 액적의 크기는 노즐별로 유량, 압력에 의존하여 결정되므로 노즐과 펌프의 선정이 중요함



무화 : 액적 2µm ~ 40µm



분무 : 액적 40µm ~ 100µm



분사 : 액적 100µm 이상

- 노즐 무화 시스템은 분사되는 액체 입자가 2~40 µm로 Dry fog 라고 불리며 초 미세 물 입자를 분사하여 증발냉각 효과, 가습, 미세먼지 흡착이 가능한 안개분무, 초 미세 물 입자를 분무하는 기술이 핵심임
- 무화 시스템은 기화열을 이용하여 온도를 낮추고 습도유지가 가능한 특징 외에 액적이 작아 입자가 작은 세균 등의 포집에 적절한 분무시스템임
- 노즐 선정에 있어 풀콘 노즐, 공기 무화 노즐 및 공기 보조 노즐, 무화 노즐 등을 검토할 계획이며 각 작은 다음과 같은 특성을 가짐



FULL CONE NOZZLES

- Uses a unique internal vane design to produce a solid cone-shaped spray pattern
- Spray pattern consists of medium- to large-sized drops

Typical applications:

- Chemical injection
- Dust suppression
- Fire protection
- Metal cooling
- Washing/rinsing



AIR ATOMIZING AND AIR ASSISTED NOZZLES

- Produces a variety of cone and flat spray patterns through atomization of liquid by compressed air
- Internal mix impingement atomization forms very fine drops

Typical applications:

- Coating
- Evaporative cooling
- Humidification
- Moisturizing



ATOMIZING (HYDRAULIC, FINE MIST) NOZZLES

- Produces a finely atomized, low capacity spray in a hollow cone pattern without use of compressed air

Typical applications:

- Dust suppression
- Evaporative cooling
- Moisturizing
- Spray drying

- 스프레이 노즐에 사용에 있어 모든 운전은 유체 흐름을 의미하며 이를 위해서는 중력식, 공압식, 기계식 펌프를 사용할 수 있음. 펌핑 시스템은 유체의 흐름과 관련이

있으며 압력은 다만 흐름이 제한될 때 나타나게 됨

- 당 시스템에서는 원심펌프 또는 용적 펌프의 적용을 검토할 계획임. 원심 펌프는 높은 유속을 원할 때, 용적 펌프는 높은 압력 작용에 유리함. 점성에 따라서 유속 변화는 원심펌프는 반비례하지만 용적펌프는 일정한 특징이 있음. 효율면에서 원심 펌프는 임계점까지 증가하다가 갑자기 효율이 낮아지나 용적펌프는 일정한 효율을 가짐
- 분무 시스템은 계사의 경우 일반적인 크기인 20m x 120m 공간에 일정한 배열이 되도록 다음과 같이 구성할 계획임. 특히 배관의 길이가 길어지므로 배관의 길이에 비례하여 압력손실이 발생하고 있으므로 이를 계산하여 펌프를 선정할 계획이며 배관의 압력손실 계산 방법은 다음과 같음

$$\Delta P_m = 6.174 \cdot 10^5 * (Q^{1.85} / C^{1.85} * D^{4.87}) * L$$

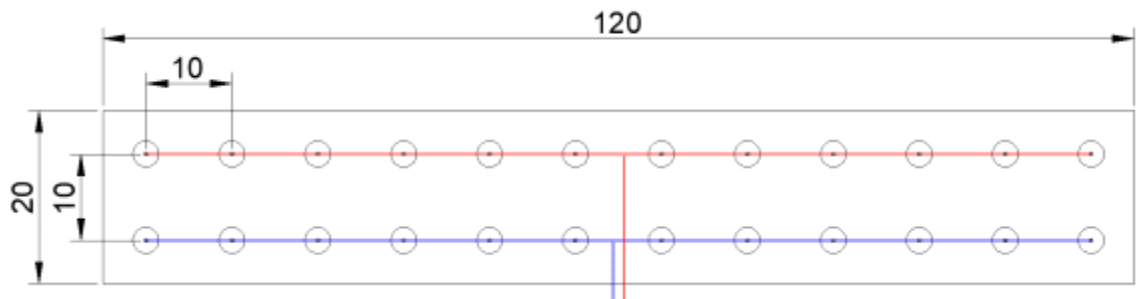
ΔP : 배관 1m 당 압력손실 [Kgf/Cm².m]

Q : 관의 유량 [L/Min]

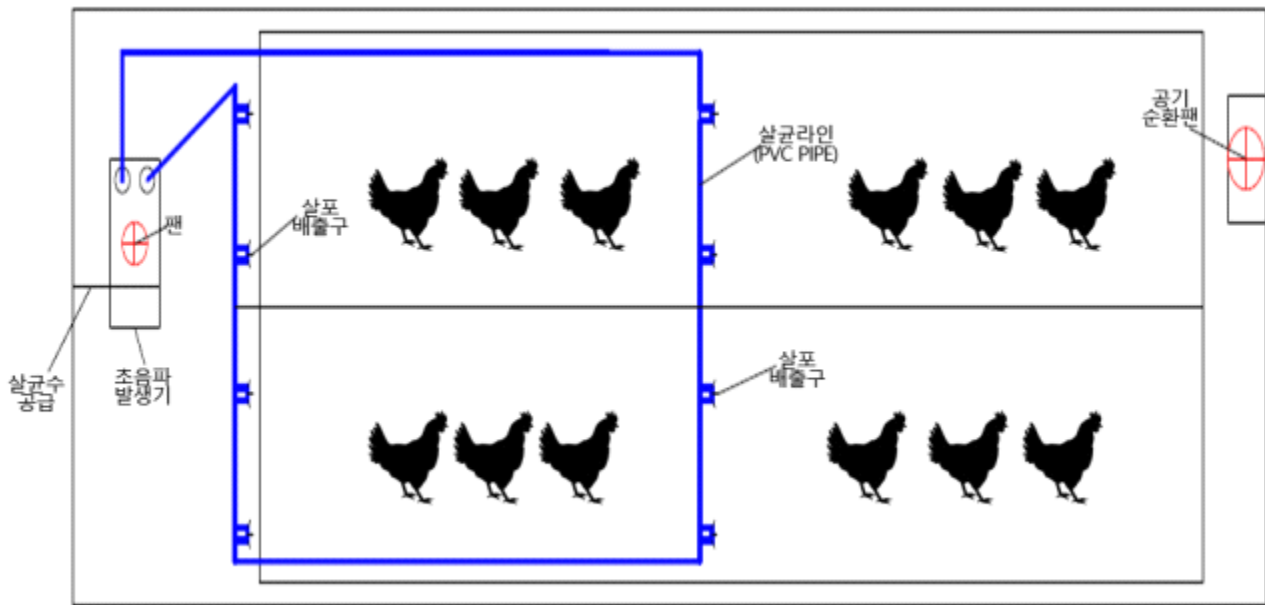
C : 조도 [관마찰 계수]

D : 관경 [mm]

L : 배관길이 [m]



(8) 100 m² 면적 정도의 계사/오리농가 적용을 통한 시제품 실험 및 분사 조건 확립



계사/오리농가 분사 시스템 적용 안

- 계사/오리 농가에 시제품 및 분사 시스템을 적용하여 비교 분석함으로써 시제품의 현장 적용시 문제점을 파악하고 최종 시제품 제작에 반영하며 분사 장치 배치, 사용량, 농도, 소독 주기 등을 실험하여 사용 조건을 확립하고자 함
- (9) 겨울철 온도에 따른 HOCl 생성 영향 실험 및 NaOCl 및 HCl 투입량(농도 및 용량) 설계
- 온도에 대한 차아염소산수 생성은 크게 영향을 받지 않는 것으로 알려졌으나 한 겨울의 온도에 따른 차아염소산수 생성 효율의 변화가 발생하고 있으므로 온도에 따른 NaOCl, HCl의 용량 및 농도에 대한 연구
 - 특히, 최적의 차아염소산수 생성을 위한 혼합시 발열 및 흡열 반응 등을 고려한 제품 설계가 필요하며, 특히, 물의 투입에 있어서 동과 등의 문제 검토가 요구됨
 - 영하의 온도에서 물의 흐름이 낮아지면 혼합비가 바뀌어 희망하는 차아염소산수를 생성이 곤란하므로 주입수에 대한 온도 관리가 필요함
- (10) HOCl 생성 조건에 따른 안정성 성능 시험
- HOCl 생성 후 저장성, 온도 및 어는 점 등에 따른 안정성 평가, 또한 각 조건 변화에 따라 성능 변화를 확인하기 위해 암모니아, 황화수소 등의 탈취 성능을 실험함
- (11) 현장 평가 반영된 최종 시제품 제작 및 매뉴얼 제작
- 농가의 현장 평가가 반영된 500 L/hr 이상의 HOCl 생성 최종 시제품을 제작
 - 사용 조건별 HOCl 농도, 분사 시간, 분사량을 반영하여 방역 매뉴얼 제작
- (12) 최종 시제품 성능에 대한 공인 시험 기관 인증 및 최종 보고서 작성

- 최종 시제품에서 생산한 HOCl의 성능에 대한 공인 기관 시험 의뢰
- 구제역 바이러스 등 시험 / 실험 자료 취합 및 최종 보고서 작성

나. 협동연구기관(전북대학교)

(1) HOCl소독수 효력 기본평가

- 효력평가를 위한 시험조건 및 방법은 농림축산검역본부 고시 제2018-16호('18. 5. 31)의 【소독제 효력시험 지침】 별표1의 「세균 등의 소독제 효력시험」, 별표2의 「바이러스의 소독제 효력시험」 규정에 준하여 시험을 실시함. 소독대상 병원체를 함유한 경수 희석액 또는 5% 유기물 희석액을 소독제를 함유한 경수 희석액 및 5% 유기물 희석액과 각각 동량 혼합한 후, 4℃에서 30분간 처리하여 다음 표와 같은 조건하에서 HOCl소독수 효력을 평가함.
- 효력시험 평가시의 처리구

처리구	경수	유기물	HOCl	비 고
1 (유기물 저)	+	-	+	경수조건
2 (유기물 고)	+	+	+	유기물/경수조건
3 (병원체 대조)	+	-	-	처리구 1, 2의 대조
4 (독성 대조)	+	-	+	처리구 3의 대조

(2) HOCl소독수 용법용량 설정 시험

- HOCl 농도별 유효성 평가
- 가축 주요 병원체 대상별 유효성 평가
- 적용환경차이에 따른 유효성 평가 : 온도조건별(-10℃, 4℃, 37℃), 적용시간별 (30초, 5분, 30분) 효력평가
- 오염정도에 따른 소독 대상별 유효성 평가 : 유기물 농도 조건별 효력평가
- 효력평가 결과를 종합하여 사용대상별, 사용환경별 최적의 용법용량을 설정

(3) 현장실증 사전준비

- HOCl소독수 생성장치 설치 대상 설정(농장, 거점소독소, 방역차량)
- 방역현장 질병 오염실태 조사
- 평가 주안점 및 평가기준 설정

(4) HOCl소독수 생성장치를 이용한 농가 현장실증

- 농장선정 : 축종, 방역수준, 사육환경 등을 고려하여 닭, 오리농장 5개소 선정
- 농장내 위험요소 설정(주요 방역대상)

No.	병원체 오염 위험요소	No.	병원체 오염 위험요소
1	농장 작업자 신발	4	농장 입구 바닥
2	농장 작업장비(기구, 체중계)	5	작업자 숙소 실내환경(신발장 등)
3	농장 출입차량 바퀴	6	오리농장내 분변 및 항문 스왑(swab)

- 위험요소별 병원체 오염도 조사 : 바이러스 1종(Avian influneza), 세균 2종(일반세균수, 살모넬라 균) 오염상황 분석
- HOCl소독수 생성장치 농장 적용 및 실효성 평가 : 시험대상 5개소에 개발장치 적용 후 개선효과 분석

(5) HOCl소독수 생성장치를 이용한 거점소독소 현장실증

- 소독소선정 : 시설수준, 하루 처리 용량 등을 고려하여 2개소 선정
- 위험요소 설정(주요 방역대상)

No.	병원체 오염 위험요소	No.	병원체 오염 위험요소
1	축산관련 차량 바퀴	4	소독소 바닥
2	차량 밀면	5	소독소 벽면
3	운전석 발판	6	소독소 출구

- 위험요소별 병원체 오염도 조사 : 바이러스 1종(Avian influneza), 세균 2종(일반세균수, 살모넬라 균) 오염상황 분석
- HOCl 생성장치 실효성 평가 : 시험대상 2개소에 개발장치 적용 후 개선효과 분석

(6) 실효성 분석 및 피드백

- 질병오염도 저감 효과, 생산성 향상 효과, 농장 환경에서의 지속적인 사용 가능성, 사용 편의성 등을 종합 분석하여 실효성 평가
- 피드백을 통한 최적화된 방역 매뉴얼 제작
- 농장 활용 극대화 방안 연구
 - ※ 방역장치의 활용목적은 병원체 유입 차단 - 질병감염 억제 - 질병발생 예방 - 생산성 증대에 있으므로 사용하는 방역장치가 질병감염 위험을 낮추는것과 동시에 생산성에 긍정적인 영향을 미쳐야 함. 따라서 방역장치의 실효성은 단순 살균효과만 평가하는 것이 아니라 생산성지표도 함께 평가되어야 함. 더불어 장치의 사용은 관리자에 의해 이뤄지므로 사용 편의성도 함께 고려되어야 함.

(7) 교육지도

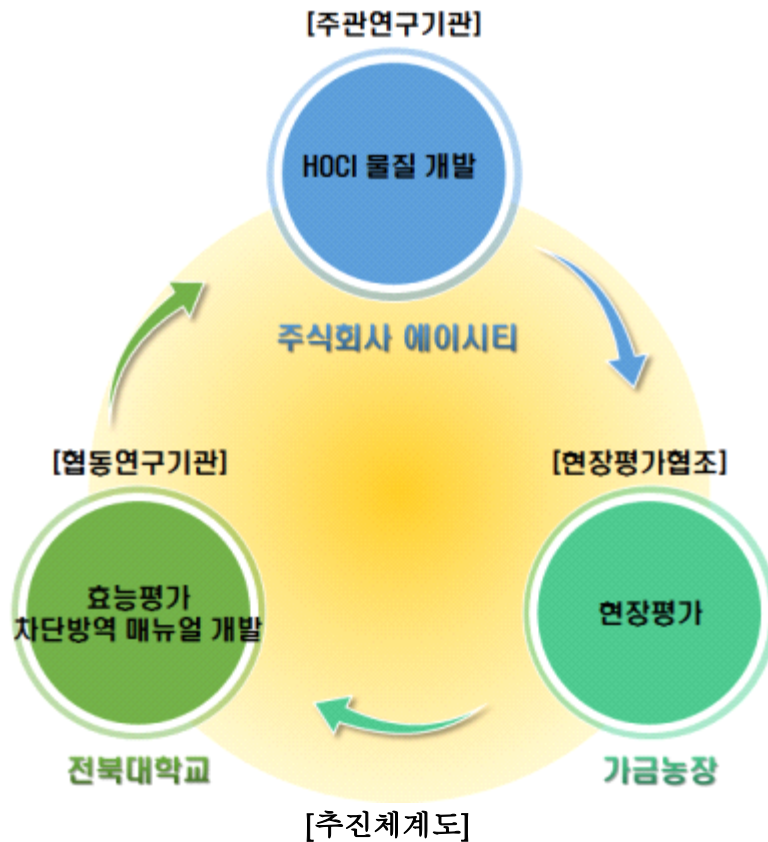
- 방역실태 점검 및 HOCl소독수를 활용한 효율적인 차단방역법 현장교육 실시

(8) HOCl소독수 생성장치를 활용한 차단방역 매뉴얼 개발

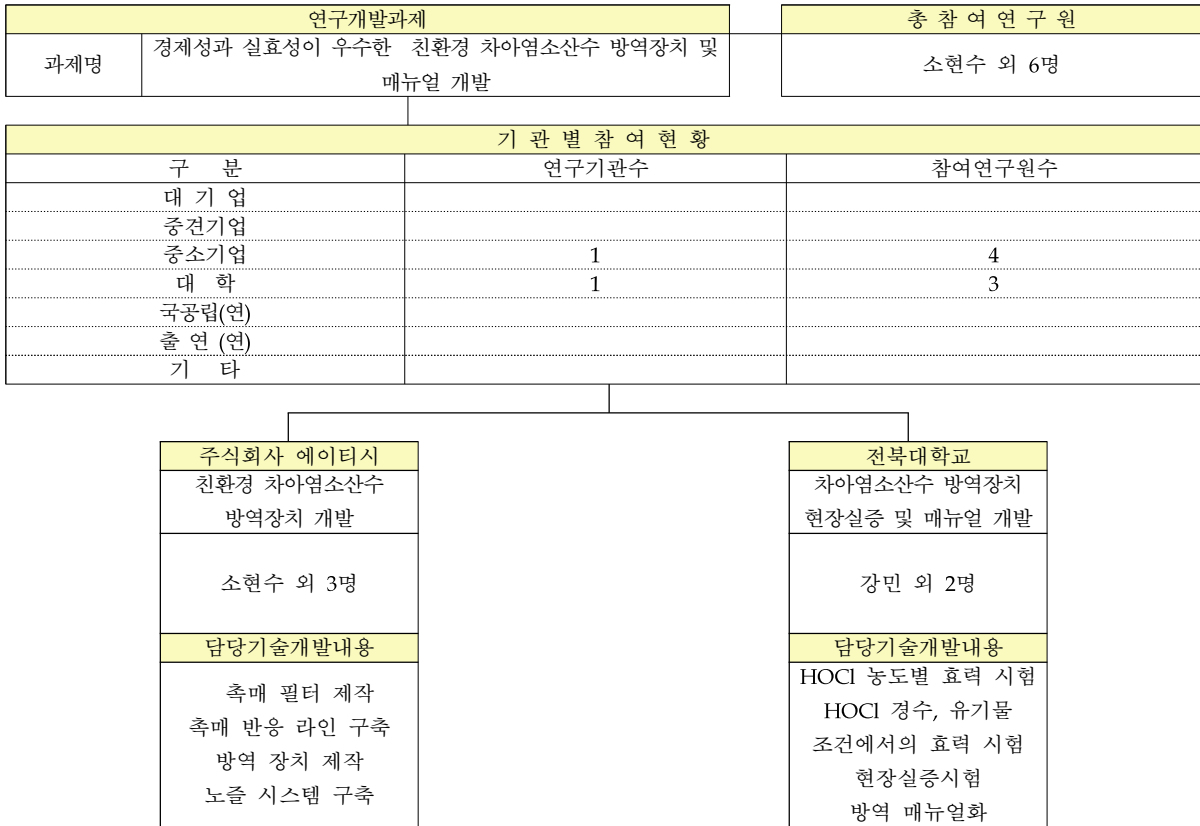
- 국내 및 지역 질병발생상황, 가축질병위기경보 단계, 계절을 고려하여 HOCl소독수 생성장치를 활용한 방역 매뉴얼 제작
- 방역상황별 맞춤 매뉴얼 제작

2. 연구개발 추진전략

- 1차년도에는 1,000 ppm 이상인 HOCl을 생성하는 촉매 반응 라인 개발을 통하여 500 L/hr을 생산할 수 있는 HOCl 1차 시제품을 만들고 생성 조건별 효력 시험을 통하여 최적 HOCl 생성 조건을 확립할 계획임.
- 2차년도에 분사 시스템을 만들어 100 m² 정도의 계사 또는 오리 농장에 적용하여 시스템을 검증하고 사용 조건 확립할 계획임.
- 보완 후 최종 방역 시스템을 만들고, 필드 테스트 자료를 토대로 차단방역 매뉴얼 개발
- 주관기관인 ACT에서 1차년도에는 화학 반응인 HCl과 NaOCl로 부터 HOCl을 생성시키기 위한 혼합방법 및 촉매 필터를 연구하고 기구부에 대한 설계와 제어 관련 프로그램 및 PCB를 개발하여 시제품 제작하며 2차년도에 개발된 시제품의 필드 테스트 및 보완과 분사 시스템 연구를 통하여 최종 시제품 완성
- 주관기관인 ACT에서 2차년도에 분사 시스템 연구를 진행하며 전북대학교와 함께 계사/오리 농장에 적용하여 자료 수집
- 협동연구기관인 전북대학교에서 HOCl 조건별 효력 시험 및 계사/오리농장 적용 시험을 진행하며 수집된 자료를 토대로 차단방역 매뉴얼 개발



3. 연구개발 추진 체계



제 2장 연구수행 내용 및 결과

1절 친환경 차아염소산수 방역장치 개발(주관연구기관)

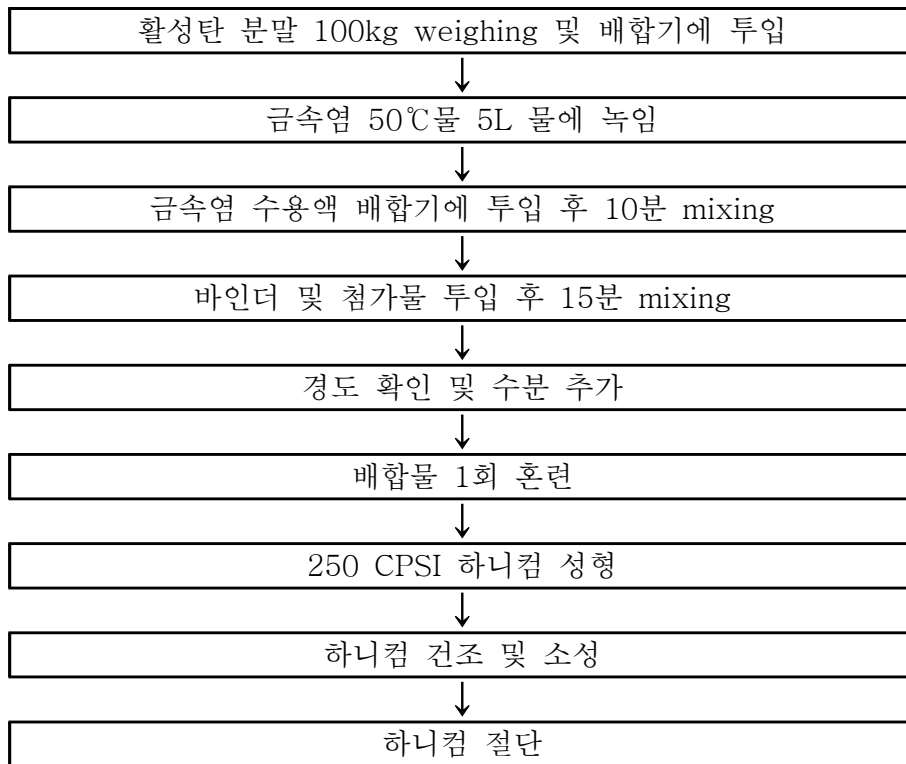
- 기존에 제작한 소독수 생성장치에는 250 CPSI의 셀 밀도를 가지는 촉매필터를 설치하여 사용하고 있다.
- 선행 연구의 결과로 소형 이동식 장치를 개발하였으며 장치의 소형화로 인해 보다 높은 효율을 가지는 고성능의 촉매필터를 개발하였다.
- 촉매필터의 성능 향상을 위해 조촉매의 추가와 셀 밀도를 증가시켰으며, 이 두 가지의 방법으로 촉매필터의 성능을 향상시켜 소형으로 적용시켜도 차아염소산수가 안정적으로 생성되었다. 하지만 소형 장치의 경우 반응라인의 길이가 짧아 높은 생산량과 생산 농도를 안정적으로 감당하기 힘들다.
- 농장이나 거점소독소와 같은 현장에서 적용할 차아염소산수 생성 장치의 목표 크기는 선행 연구의 장치보다 크게 만들 수 있으며, 높은 생산량과 생산 농도가 요구되어 소형이 아닌 기존 장치의 크기 적용이 필요하다.

1. 촉매필터 연구

가. 촉매제조 및 성능 향상 실험

- 선행 연구에서 적용하였던 촉매필터의 성능을 향상시키는 방법으로 기존 크기 장치의 촉매필터 성능 향상을 고려하였으나 소형이 아닌 기존 크기로 400CPSI의 셀 밀도를 가지는 촉매 필터를 제작하는 것은 새로운 금형의 제작과 함께 높은 비용이 요구되어 셀 밀도의 증가는 제외되었다.
- 기존의 장치에 적용되었던 250CPSI의 촉매필터는 주촉매로 Cu(6wt%)를 사용하며 조촉매로 KI(1wt%)를 첨가한 후 배합, 혼련, 압출 성형 및 건조 과정을 거쳐 질소 분위기 300℃에서 2시간 소성한 결과물이다.
- 촉매 필터 제작에 사용된 AC 분말은 비표면적이 1,000m²/g 이상이며, 입자 크기가 325mesh인 야자계 활성탄을 사용하였다.
- 선행 연구의 소형 촉매 필터에는 두 가지 촉매 외에 Fe(NO₃)₂를 첨가하였으며, 새로운 장치에 적용할 기존 크기의 250CPSI 필터에도 Fe(NO₃)₂를 첨가한 세 종류의 촉매를 적용하였다.
- 촉매 제조 방법은 AC에 촉매를 추가하여 분말을 만들고 250CPSI 하니컴으로 제조하여 실험하였다. 촉매 분말은 incipient wetness 법을 이용하였으며 250 CPSI 하니컴을 만들기 위하여 첨가물을 넣고 배합-혼련-압출 성형하여 촉매필터를 제조하였다.

표 2-1-1. 촉매 필터 제조 과정



- 주촉매과 조촉매의 최적 비율은 Cu(6wt%)-KI(1wt%)-Fe(NO₃)₂(2wt%)로 선행연구에서 확립해놓기 때문에 본 과제에서는 선행 연구의 촉매비율을 사용하되 촉매필터의 비표면적을 향상시키기 위해 각종 첨가제의 비율을 조정하여 성형이 잘 이루어지는 한에서 비표면적을 최대한 증가시키는 배합실험을 실시하였다.
- 하니컴 성형을 위한 배합은 100kg 기준으로 배합기로 배합을 하고 약 50kg단위로 성형 실험을 하였다. 무기 바인더는 강도를 위해 사용하였으며 MgO 소결온도가 300℃와 700℃인 제품을 7:3으로 혼합하여 사용하였고, 유기바인더는 MC계열로 PMC50U 제품을 사용하였다. 가소제로 PEG를 사용하고 윤활제는 지방산 계열을 사용하였다.
- 성형 후 건조 과정에서 촉매 필터의 건조 속도를 높이고 크랙 발생율을 줄이기 위해 경화제 또는 가교제 등으로 사용되는 아디프산 디하이드라자이드(Adipic acid dehydrazide : ADH)를 첨가하였다.
- 배합 실험 결과 바인더와 첨가제의 비율을 조절하여 두 번째 추가하기 전에 측정한 비표면적과 유사한 수치를 가지는 하니컴을 만들 수 있었으며 경도 또한 성형에 문제가 없고 건조 시에 크랙이 발생하지 않았다.



그림 2-1-1. 촉매필터 배합 및 성형 실험

표 2-1-2. 250 CPSI 하니컴 성형 실험 및 비표면적 결과

실험 No. 첨가물(Kg)	250 CPSI						
	1	2	3	4	5	6	7
촉매분말	100	100	100	100	100	100	100
무기바인더	5	5	5	4	3	5	4
유기바인더1	5	4	4	5	4	4	3
유기바인더2	8	7	8	3	5	3	2
가소제	3	3	3	3	3	4	3
윤활제	5	5	4	3	4	3	4
ADH				2	2	2	3
물	18	15	20	18	15	18	18
경도	8	9	9	8	7	8	9
성형성	△	×	×	○	△	△	○

- 7번의 배합 실험 중 성형이 성공적으로 이루어진 실험은 두 번이었으며 이 실험에서 제작된 촉매 필터의 비표면적을 측정하였다. 비표면적은 혼합물과 반응하는 면적이므로 높을수록 좋은 효율을 나타낸다.
- 비표면적 측정은 당사가 보유하고 있는 BET 측정 장치(Micromeritics Co., ASAP 2010, 그림 2-1-2)를 사용하여 측정하였으며 측정 방법은 아래와 같다.
 - ① 분말 또는 시편 형태의 시료를 0.2 ~ 0.3 g 의 일정량을 취한다.
 - ② 시료를 80°C, 12 ~ 24 hr 조건으로 out-gassing을 시행한다.
 - ③ 시료를 측정기에 장착 후 5 point BET 측정 방법으로 setting하여 비표면적을 측정한다.

표 2-1-3. 활성탄, 촉매 분말 및 하니컴 비표면적

비표면적(m ² /g)	활성탄 분말	Cu(6wt%)-KI(1wt%)-Fe(NO ₃) ₂ (2wt%)/AC	
		분말	하니컴
실험 4	1110.8	884.5	692.4
실험 7			730.6

- 활성탄 분말, Cu(6wt%)-KI(1wt%)-Fe(NO₃)₂(2wt%)/AC-300(2hr) 분말과 하니컴 샘플에 대해 비표면적을 측정한 결과 표 2-1-14에 나타낸 결과와 같이 하니컴 제조시 실험 4의 비표면적이 692.4 m²/g, 실험 7의 비표면적이 730.6 m²/g 으로 측정되어 실험 7에서 제작된 촉매필터를 사용하는 것으로 결정되었다.



그림 2-1-2. 비표면적 측정 장치(Micromeritics Co., ASAP 2010)

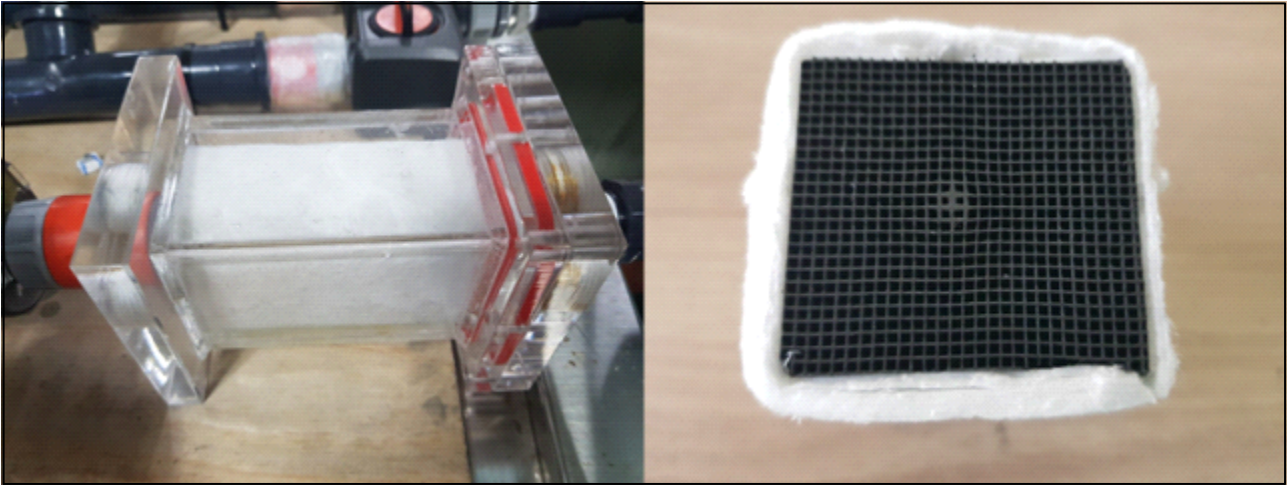


그림 2-1-3. 촉매 필터 및 필터 케이스

- 건조가 완료된 촉매 필터는 아크릴로 제작한 필터 케이스의 크기에 맞추어 절단 및 삽입한 후 반응라인 중 NaOCl과 HCl의 투입이 완료된 반응라인 후반 지점에 설치하여 HOCl 생성반응 효율을 최대한으로 높이는 역할을 하였다.
- 하지만 이 방식은 필터케이스를 따로 주문 제작해야하는 절차상의 번거로움과 주기적으로 필터케이스 내부의 패킹을 교환해줘야 하는 불편함이 있어 반응라인 내 PVC 파이프 내부에 촉매 필터를 삽입하는 것으로 대체하였다.
- 이 과정을 위해 새로운 지그를 제작하여 성형 과정 중 촉매필터를 원형으로 제작할 수 있게 하였으며 40A 파이프 내부에 삽입 할 수 있도록 크기가 조절되었다.
- 필터케이스가 설치되었던 자리는 40A 파이프로 대체되었으며 내부에 원형 촉매필터(그림 2-1-4)를 삽입함으로써 주문 제작이 필요한 부품을 제거하고 반응라인 제작 작업을 더욱 용이하게 하였다.

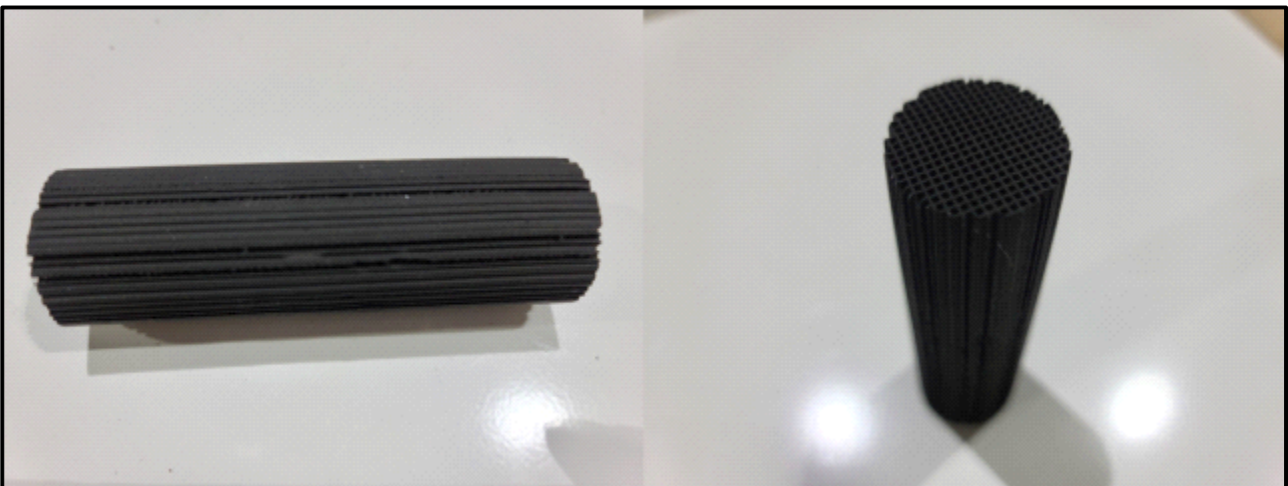


그림 2-1-4. 원형 촉매 필터



그림 2-1-5. 원형 촉매 필터 적용 사진

나. 차아염소산수 생성 실험

- 배합 실험에서 제조한 250CPSI의 하니컴촉매필터를 기존의 장치에 적용하여 생성 실험을 진행하였다. 이론값에 근거하여 HOCI의 농도와 pH가 정확한 값으로 생성되는지 확인하였다.
- 실험 조건은 유량을 약 500L/hr로 흘렸으면 NaOCl과 HCl의 펌프 Stroke 횟수를 농도에 맞게 생성되도록 설정하였다. 물의 특성과 환경에 따라 투입되는 원료의 양이 다르므로 펌프 Stroke 값은 달라질 수 있다.
- pH 측정기는 Denver Instrument사에서 제조한 pH 미처기를 사용하였다. HOCI 농도 측정기는 Hanna Instrument사에서 제조한 HI96771 기기로 0 ~ 500 mg/L(ppm) 내의 물 속의 잔류염소를 측정한다. 광학시스템을 이용하여 측정하는 이 방식은 미국의 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater의 4500-Cl에 규정되어 있다. 측정 방법은 먼저 기기의 전원을 켜고 측정하고자 하는 샘플 액을 10ml 측정 샘플 병에 넣은 후 Zero를 맞춘다. Zero가 맞춰지면 샘플 병에 A 파우더 (KI) 및 B파우더 ($K_2O_7S_2$)를 넣어 기포가 없이 흔들어 잘 섞어준다. 샘플 병을 측정기에 넣은 후 READ 버튼을 누르고 1분간 기다리면 농도가 측정된다.



그림 2-1-6. 잔류염소 측정기 및 pH meter

표 2-1-4. 250 CPSI 촉매필터 HOCl 생성 결과

펌프 횟수		측정 모드	목표농도 (ppm)	측정값	
NaOCl 12%	HCl 6%			농도(ppm)	pH
18	15	P2	50	51	6.6
70	58		200	191	6.4
184	122		500	480	6.3
355	240		1,000	960	6.6

- 새로 제작한 촉매필터를 기존 장치에 연결한 후 농도별로 차아염소산수를 생성해보았다. 선행연구에서 고농도의 차아염소산수를 생성하기 위해 실험에 사용되는 원료의 농도가 높은 것을 사용하였으며 선행연구와 동일하게 본 실험에 사용한 원료는 12% NaOCl과 6% HCl이다.
- 농도별로 생산한 결과를 살펴보면 50ppm은 목표농도로 정확하게 생산되었으며 200ppm부터 목표농도에 못 미치는 농도로 생산이 되었다. 200ppm, 500ppm, 1,000ppm 모두 5%의 오차 이내로 생산이 되었다.
- 선행연구 결과 고유기물 조건에서 살모넬라균에 대한 효력이 1,000ppm에서 확인되었으므로 5%의 오차가 아닌 정확한 농도로 생산할 필요가 있으며, 이를 위해 반응라인의 구성과 길이를 조정할 필요가 있다고 판단되었다.
- 기존의 장치보다 더 안정적으로 고농도의 차아염소산수를 생성하기 위해 반응라인에서 원료 투입 위치의 변경과 모든 원료가 투입되고 난 후 조건에 따라 라인의 길이를 조절하여 안정성을 높여보고자 하였다.

다. 추가 촉매 성능 향상 실험

- 원형 촉매필터를 적용한 반응라인을 필드테스트 시제품에 적용하고 소독수를 생산한 결과 고농도의 소독수를 생성할 때 농도가 불안정하거나 오차범위를 벗어나는 농도로 생산되는 경우가 발생하였다.
- 고유기물 조건에서 살모넬라를 소독하려면 950ppm 이상의 차아염소산 농도를 필요로 하기 때문에 정확한 농도를 생성할 필요가 있으며 안정적인 결과물을 얻기 위해 추가적인 촉매 필터의 성능 향상 실험을 진행하였다.
- 촉매 필터 성능을 향상시키기 위해 배합 단계에서 추가 혼합할 수 있는 물질을 탐색하였으며 다양한 자료들을 검토한 결과 선정된 물질은 KMnO_4 , $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, NaOH , H_3PO_4 의 네 종류다.
- 기존 세 종류의 금속 촉매 외에 새로 선정된 네 종류의 물질을 3 wt% 비율로 한 가지씩 첨가하여 성형하여 촉매필터를 제작하였다. 제작한 촉매필터를 적용하여 소독수 생성 실험을 진행하였고, 표 2-1-5와 같은 결과를 얻었다.
- 네 종류의 첨가물 중 NaOH 와 H_3PO_4 을 첨가했을 경우 차아염소산의 농도가 1,000ppm에 가깝게 생성되어 긍정적인 성능 향상을 보이는 두 가지의 첨가물로 추가 실험을 진행하였다.

표 2-1-5. 첨가물에 따른 촉매필터 HOCl 생성 결과

금속 촉매 비율 (wt%)			첨가물 (3wt%)	차아염소산 농도 (ppm)
Cu	KI	Fe		
6	1	2	KMnO_4	921
			$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	955
			NaOH	982
			H_3PO_4	975

- 두 종류의 첨가물을 배합 과정 중 어떤 공정에 투입해야 가장 좋은 성능을 낼 수 있는지 파악하기 위해 추가 실험은 두 종류의 첨가물을 금속 촉매를 첨가하는 공정 사이에 투입하는 것으로 실시하였다.
- 금속 촉매를 투입하는 세 공정 사이에 두 가지의 첨가물을 순서와 종류를 바꿔가며 투입하였고 표 2-1-6와 같은 결과를 얻었다. NaOH 를 KI 공정에 투입하고 H_3PO_4 를 Fe 공정에 투입하는 것이 가장 목표했던 농도와 근접하게 생성되었다.
- 이 결과를 바탕으로 NaOH 와 H_3PO_4 의 양을 변경해가며 촉매필터가 차아염소산의 합성에 가장 좋은 성능을 발휘하는 첨가물의 적절한 양을 찾고자 하였다.

표 2-1-6. 공정에 따른 첨가물 투입 촉매필터 HOCl 생성 결과

촉매 비율 (wt%)	투입 공정 (3wt%)			차아염소산 농도 (ppm)
	Cu	KI	Fe	
6-1-2	NaOH	H ₃ PO ₄	-	970
	NaOH	-	H ₃ PO ₄	968
	-	NaOH	H ₃ PO ₄	995
	H ₃ PO ₄	NaOH	-	967
	H ₃ PO ₄	-	NaOH	976
	-	H ₃ PO ₄	NaOH	990

- 첨가물의 양은 1wt%에서 5wt%까지 변경해가며 투입하였고 첨가물의 양에 따른 차아염소산 생성 농도 결과를 표 2-1-7에 표시하였다. 실험 결과 NaOH의 투입량이 3wt% 이상일 때 차아염소산이 1,000ppm에 근접한 농도로 생성되었으며 최적의 투입량은 NaOH 5wt% H₃PO₄의 투입량이 3wt%였다.
- 가장 최적의 촉매 투입 비율은 금속 촉매 Cu(6wt%)-KI(1wt%)-Fe(NO₃)₂(2wt%) 비율이었으며 KI 투입공정에서 NaOH 5wt%, Fe 투입 공정에서 H₃PO₄ 3wt%의 양을 투입하는 것이 가장 좋은 촉매 성능을 내는 것으로 나타났다.
- 따라서 소독수 생성장치에 적용될 모든 촉매필터는 위와 같은 비율로 배합된 필터이며 기존 제작된 소독수 생성장치의 필터를 교체하기 위해 반응라인을 새로 제작하여 라인을 교체해주었다.

표 2-1-7. 첨가물 비율에 따른 촉매필터 HOCl 생성 결과

Cu-KI-Fe	촉매 비율 (wt%)		차아염소산 농도 (ppm)
	NaOH	H ₃ PO ₄	
6-1-2	1	1	984
	1	3	968
	3	1	995
	3	5	994
	5	3	1,002
	5	5	1,001

2. 촉매 반응 라인 연구

가. 반응라인

- 기존 장치의 경우 저농도의 차아염소산수를 생성하는데 최적화 되어있으며 고농도의 차아염소산수를 생성하기 위해 반응라인의 효율성을 고려할 필요가 있다.
- 기존 반응라인의 경우 먼저 NaOCl이 투입되어 차아염소산의 농도를 조절하게 되며 이후 HCl의 투입으로 차아염소산수의 pH를 조절하게 되어 있다.
- 반응라인 내에서 NaOCl과 HCl이 더 잘 혼합될 수 있도록 세 가지 개선안을 마련하여 반응라인의 수정 및 생성 실험을 진행하였다.
- 펌프는 이와키사의 정량 펌프 EJ-B11VC2JR 모델을 사용하였으며 모든 실험의 파이프 구경은 15A로 정하여 라인을 구성하였다.



그림 2-1-6. 반응라인 실험 장치

표 2-1-8. 원료 투입 방식 개선안

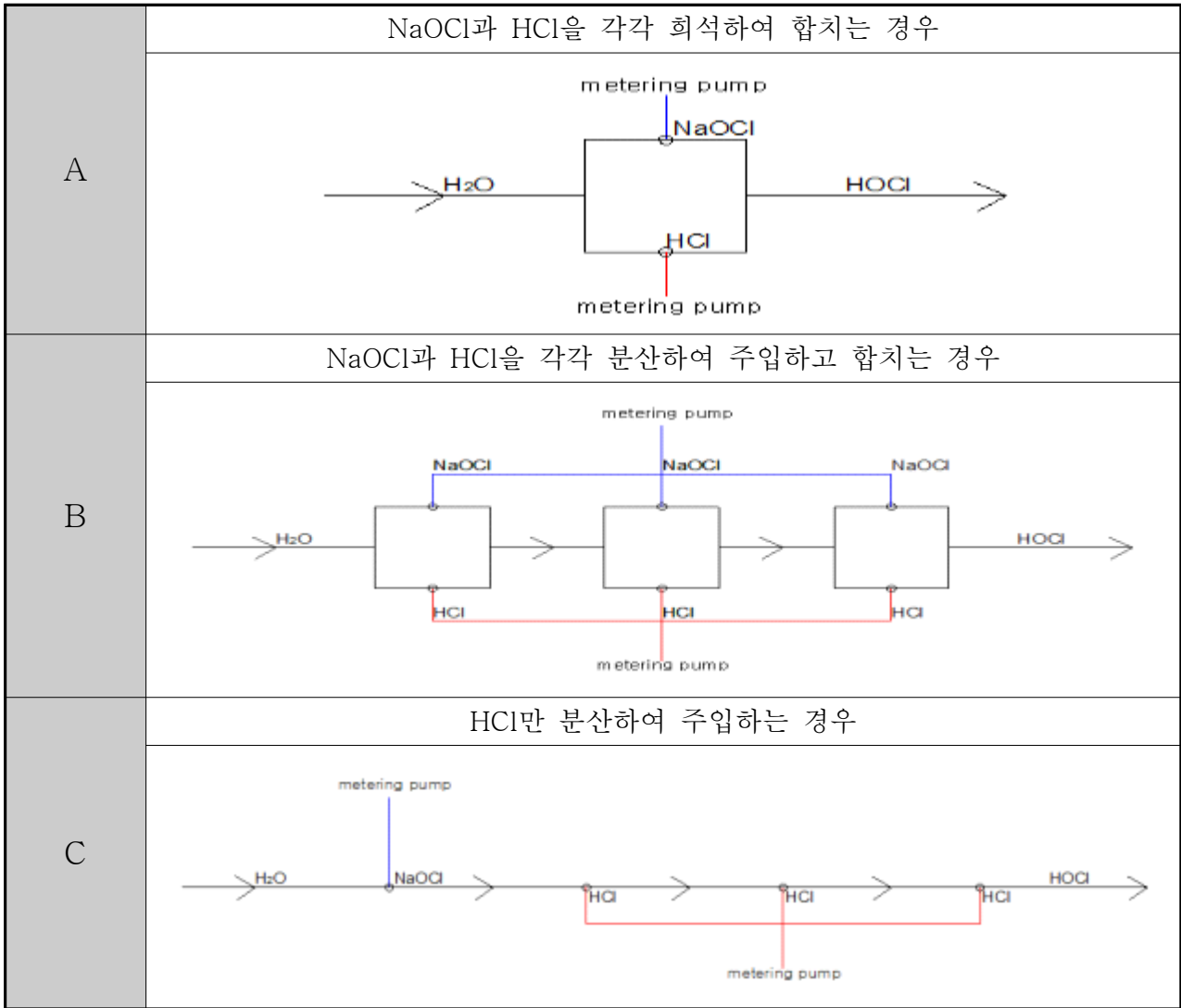


표 2-1-9. 원료 투입 방식에 따른 차아염소산수 농도 및 pH

반응라인 구성		기준			A			B			C		
반응라인 길이(m)		2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
펌프	NaOCl	18			18			18			18		
	HCl	15			15			15			15		
측정 농도 (ppm)		48	50	50	46	49	50	46	49	49	50	50	51
측정 pH		6.7	6.4	6.5	6.9	6.6	6.5	6.8	6.5	6.4	6.6	6.4	6.5

○ 마지막 원료가 투입되고 난 후의 반응라인의 길이가 2m일 때는 전체적으로 pH가 안정되지 않는 경향을 보였으며, 반응라인 구성 C의 경우 반응라인이 2m일 때도 안정적으로 나타났다.

- 반응라인 구성 A, B, C 모두 3m 이상으로 구성하였을 때 pH가 안정적으로 생성되는 것으로 나타났으며, 기존의 경우도 반응라인의 길이가 3m 이상일 때 농도가 안정적으로 생성되었다.
- 가장 안정적인 구성은 C로 구성했을 경우였지만 기존의 반응라인을 3m 이상으로 구성하면 큰 차이가 없기 때문에 장치 내부에서 반응라인이 더 복잡해져 유지 및 수리에 더 많은 부품과 수고가 들어가는 것보다 기존의 단순함을 유지하는 것이 합리적이다.

3. 조건에 따른 차아염소산 생성 연구

가. 온도

- 차아염소산수 생성장치의 원료 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 물로써, 그 비율은 99% 이상이다. 현재 개발한 장치는 상수도에 바로 연결하여 사용하므로 원료로 사용되는 물은 상수를 기본으로 한다.
- 일반적으로 화학 반응은 온도에 영향을 받으며, 우리나라 기온은 여름과 겨울의 온도 변화 폭이 크게 나타난다. 따라서 지중에 설치되어 있는 상수도는 기온의 변화에 따라 관 내 상수의 온도가 변하게 된다.
- 계절에 따라 기온 및 상수의 온도가 변화하기 때문에 안정적인 차아염소산수의 생성을 위해 다양한 온도 조건에서 차아염소산수가 생성되는 조건을 확립하는 것이 필요하다.
- 따라서 유입되는 상수를 chiller 또는 heater를 이용하여 5℃, 13℃, 21℃로 온도를 조절하였으며, 온도에 따라 반응시간의 차이를 알아보기 위해 온도별로 HCl이 투입되고 난 이후의 반응라인 길이를 조절하여 차아염소산수 생성 실험을 진행하였다.

표 2-1-10. 유입수 온도에 따른 투입량 변화 실험

유입수 온도(℃)		5			5			13			21		
반응라인 길이(m)		2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
펌프	NaOCl	18			19			18			18		
	HCl	15			16			15			15		
측정 농도 (ppm)		42	44	45	49	50	50	48	50	51	50	51	51
측정 pH		6.9	6.8	6.8	6.8	6.4	6.5	6.8	6.5	6.5	6.6	6.4	6.4

- 실험 결과 동일한 라인 3m 기준, 펌프 stroke 조건으로 5℃에서는 차아염소산의 농도가 낮게 측정되었으며 stroke의 조절로 농도를 맞출 수 있었다. 13℃와 21℃에서는 큰 차이없이 50ppm으로 생성되는 것으로 보아 13℃이상에서는 온도 변화가 큰 문제가 되지 않을 것으로 보인다.
- 반응라인의 길이에 따른 생성 농도를 살펴보면 라인의 길이가 2m일 때는 생성 농도가

투입량에 미치지 못 하거나 생성된 차아염소산수의 pH가 불안정한 것으로 나타났다. 라인의 길이가 3m, 4m일 때는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 보아 3m를 초과하여 라인을 구성할 필요는 없는 것으로 판단된다.

나. pH

- 차아염소산수 생성장치의 사용처는 축산 농가를 대상으로 하고 있으며 HOCl을 생성하기 위한 원수는 상수라 할지라도 환경에 따라 다양한 조건으로 유입될 수 있다. 정수처리장에서 상수의 조건은 비슷하나 상수도관의 상태에 따라 pH가 달라질 수 있기 때문에 pH의 변화에 따른 생성 조건의 확인이 필요하다.
- 유입되는 원수의 종류를 다르게 하여 수돗물, 증류수, 지하수를 이용하여 pH의 차이를 확인하고자 하였으며, 온도 실험과 동일하게 라인의 길이에 따라 생성농도의 안정성을 확인하였다.

표 2-1-11. 유입수 pH에 따른 투입량 변화 실험

유입수 pH		수돗물			증류수			지하수		
		6.5			7.0			7.3		
반응라인 길이(m)		2	3	4	2	3	4	2	3	4
펌프	NaOCl	18			19			19		
	HCl	15			16			17		
측정 농도 (ppm)		47	50	50	48	51	51	48	50	51
측정 pH		6.9	6.5	6.4	6.9	6.6	6.5	7.0	6.7	6.5

- 실험에 사용된 수돗물의 pH는 6.5로 측정되었고, 지하수는 축산 농가에서 입수하여 측정한 pH는 7.3으로 측정되었다. 지하수는 주변의 토질과 환경에 따라 쉽게 변할 수 있기 때문에 지하수를 사용할 경우 pH의 확인이 반드시 필요하다.
- 차아염소산수의 생성 시 사용되는 물의 비율이 99% 이상이기 때문에 물의 pH 변화로 인해 생성된 차아염소산수의 농도 및 pH가 변하는 것으로 나타났으나 펌프 stroke를 조절하여 적정 범위내로 조정할 수 있었다. 사용되는 원수의 pH가 높을수록 pH 조절제의 역할을 하는 HCl의 투입량이 많아졌다.

다. 생성 농도

- 차아염소산수를 현장에서 사용할 경우 다양한 용도로 사용이 가능하기 때문에 생성 농도 또한 다양하게 설정되어야 한다. 일반적으로 살균 및 탈취에 사용할 수 있는 50ppm 과 식품첨가물로써 기구 등의 살균 소독에 사용할 수 있는 200ppm, 그리고 선행연구

에서 확인된 유기물 고농도 조건에서 조류 인플루엔자 바이러스의 소독효력이 300ppm, 유기물 고농도 조건에서 살모넬라균의 소독 효력은 1,000ppm에서 확인되었다.

- 따라서 생성할 수 있는 차아염소산수의 농도를 임의적으로 50ppm, 200ppm, 500ppm, 1,000ppm으로 설정하고 네 가지 농도 조건에서 반응라인의 길이에 따라 생성 조건을 확인하였다.
- 생성 농도에 따라 반응라인의 길이를 조절한 결과 다른 실험 결과와 유사한 양상을 볼 수 있는데, 염산 투입 이후 반응라인의 길이가 3m 이상일 때 혼합이 잘 일어나 목표 농도와 pH가 안정적으로 생산되는 것으로 보인다.
- 반응라인의 길이는 3m와 4m 실험 결과가 큰 차이가 없었기 때문에 불필요하게 길게 만들어 장치의 크기를 크게 하는 것보다 농도와 pH가 안정적으로 생성되는 3m 길이로 하는 것이 합리적이다.

표 2-1-12. HOCl 농도에 따른 투입량 변화 실험

HOCl 농도(ppm)		50			200			500			1,000		
반응라인 길이(m)		2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
펌프	NaOCl	18			70			184			355		
	HCl	15			58			122			240		
측정 농도 (ppm)		47	51	50	188	198	200	460	490	510	950	1,000	1,010
측정 pH		6.9	6.5	6.6	7.0	6.5	6.6	6.9	6.4	6.5	7.0	6.4	6.4

4. 시제품 제작

가. 내부 실험용 시제품 제작

- 기존 장치에서 반응 라인의 길이를 개선하고 새로운 촉매 필터를 적용하여 PCB 및 UI를 적용한 내부 실험용 시제품을 제작하였다. 전자부는 원료 또는 물에 의한 고장 및 부식 방지를 위해 상단에 따로 마련된 공간에 설치하였다.
- 반응라인은 기본적으로 20A파이프를 사용하여 구성하였으며 염산이 투입되고 난 후 pH meter 까지의 배관길이는 약 3m로 구성하였다. 상하 방향의 파이프에는 파이프 구경의 변화에 의한 혼합효과를 기대하기 위해 40A파이프를 추가하였고, 필터의 위치는 HCl이 투입된 후 약 1m지점으로 위치시켰다.
- 촉매필터는 사각 기둥형식으로 제작하여 아크릴로 제작된 촉매필터 케이스에 삽입하여 라인 중간에 연결하여 사용하였다.
- 물이 투입되는 입구 부분에는 솔레노이드 밸브를 설치하여 시스템 작동 시에만 물이

흐르도록 하였고 NaOCl, HCl 순서로 투입할 수 있게 구성하였다. 또한 pH meter 이후에 체크밸브를 설치하여 생성되는 소독수의 역류를 막고 pH meter의 센서 부분이 건조 되는 것을 방지하여 센서의 수명을 늘리고자 하였다.

- 내부 시험용 시제품은 외함을 제작하지 않고 개발 과정에서 제작한 외함을 사용하였다. 이렇게 제작된 시제품으로 소독수 생산 시험을 진행하고 문제점을 파악하여 PCB 및 Application의 수정 작업을 진행하였다. 시제품에 적용한 반응라인의 크기를 바탕으로 필드테스트용 시제품의 외함 크기를 결정하고 내부 장치의 위치를 조정하였다.

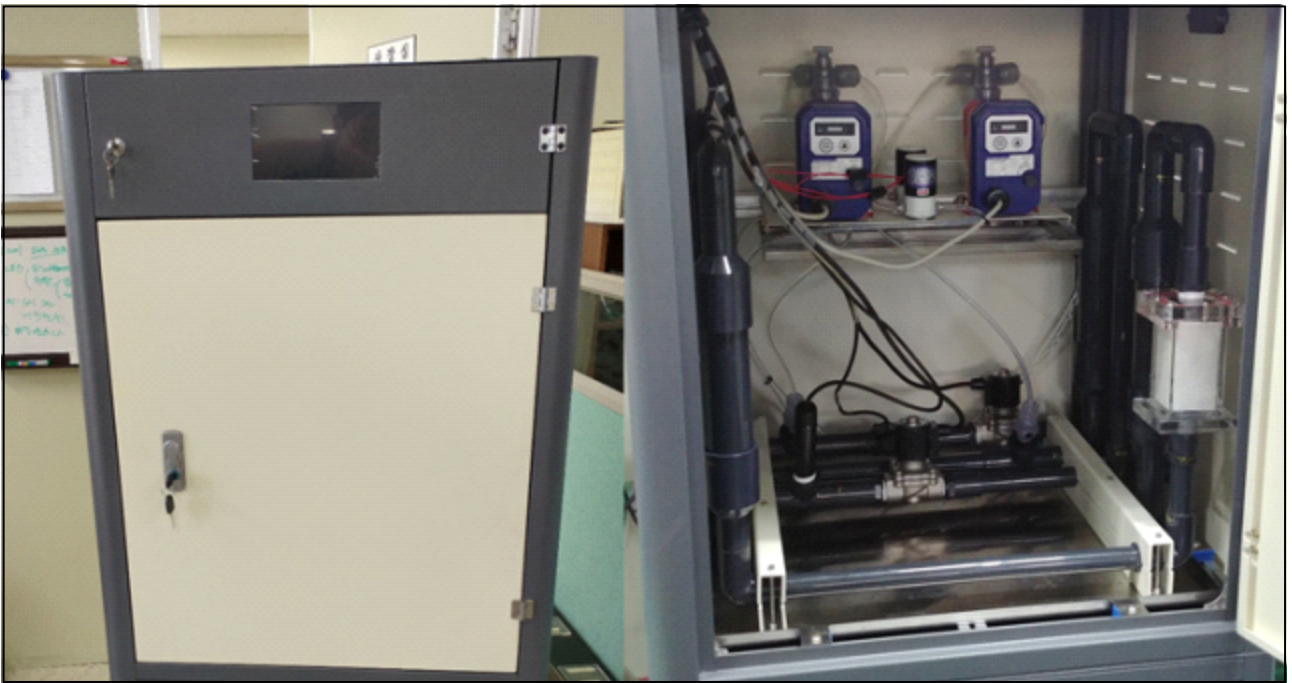


그림 2-1-7. 시제품 외관 및 내부

나. PCB 및 Application 개발 및 제작

(1) PCB

- 살균수 장치에 사용되는 PCB는 선행 과제에서 개발한 바 있으나 안정성에서 여러 문제점이 나타나 실제로 사용하는 과정에 많은 불편함이 나타났다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 PCB 수정 작업을 의뢰하였고 연동되는 Application 수정 작업도 함께 의뢰하였다.
- 당사에서 설계한 살균수 생성장치의 기본 작동 개념과 각 부분의 명칭을 그림 2-1-8에 표시하였다.

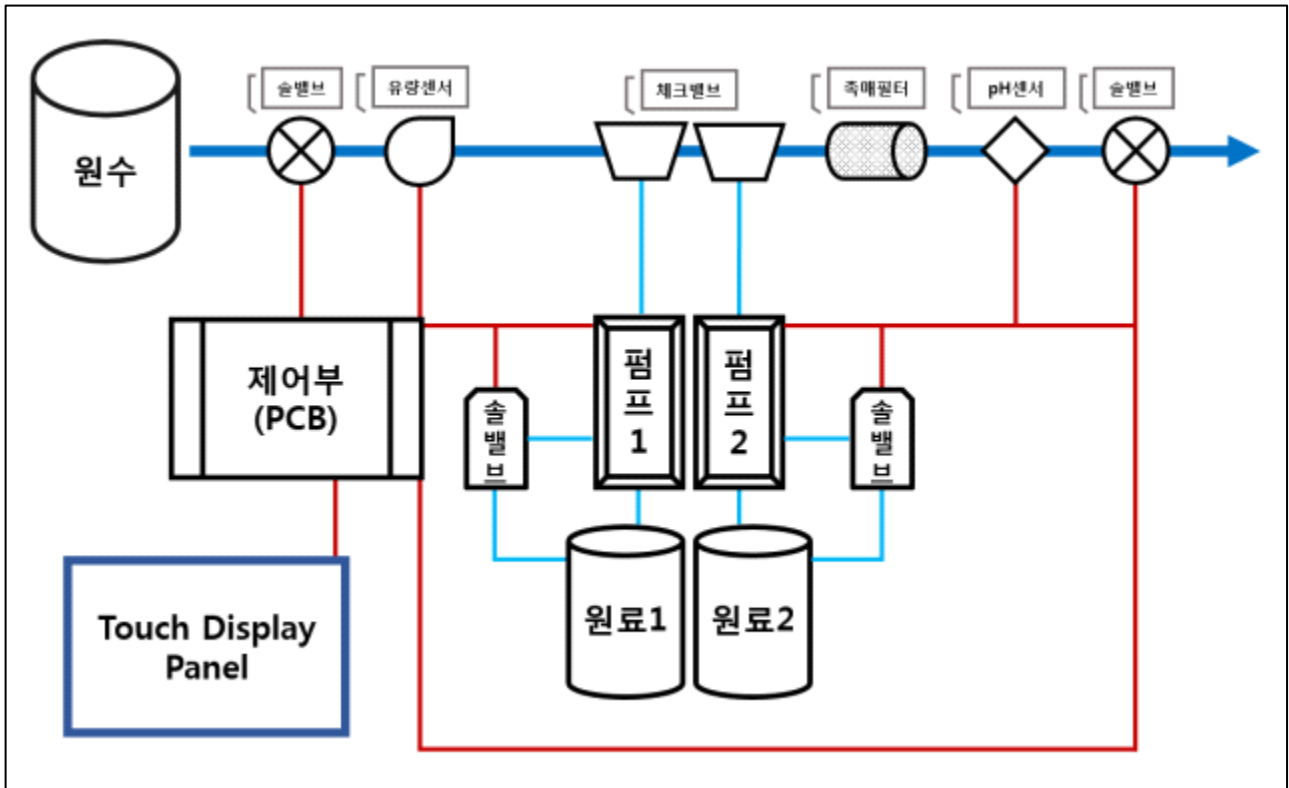


그림 2-1-8. 소독수 생성장치 작동 개념도

- 위와 같이 설계하여 각 부분은 모두 제어부(PCB)와 연결되도록 하였으며 터치 디스플레이 패널에서 간단한 버튼 조작만으로 살균수를 생산할 수 있도록 프로그래밍하였다.
- 원수가 유입되는 부분에는 유입되는 유량의 정확한 양을 측정하기 위해 유량센서를 설치하였다. 유입되는 유량에 따라 원료가 들어가는 양이 달라지기 때문에 원수량에 맞추어 펌프 Stroke 값을 설정하고 정확한 농도의 차아염소산 소독수를 생성하고자 했다.
- 원료가 원료 용기에서 정량 펌프를 거쳐 반응라인으로 유입되는 라인에 원료와 tube 간의 화학적 반응을 최소화하기 위해 Teflon tube를 사용하였다. 설치된 Teflon tube에는 원료가 항상 채워져 있지만 시간이 지남에 따라 공기가 차는 현상이 발생하고 정확한 양의 원료가 반응라인으로 들어가는 것을 방해한다.
- 이를 해결하기 위해 솔레노이드 밸브를 설치하여 tube 내부의 공기를 다시 원료 용기로 Vent 시키는 기능을 구현하였다. 메인 전원을 켜고 첫 작동 시에는 Air Vent 기능이 작동되도록 하였으며 시간은 터치패널에서 조절할 수 있도록 제작하였다.
- 체크밸브를 통해 두 가지의 원료가 반응라인으로 투입되고 촉매필터를 거쳐 장치에서 나오기 전 마지막으로 거치는 단계는 pH 측정이다. pH 센서를 유출구 쪽 솔레노이드 밸브 앞 쪽에 설치하여 유출되기 전 pH를 측정하여 디스플레이 패널에 표시되도록 하였다. 안정화 시간을 지난 후 측정 pH가 설정된 범위를 벗어나게 되면 알람이 울리면 장치의 작동이 정지하게 도니다.
- 또한 펌프 Stroke 설정을 터치 패널에서 수정할 수 있도록 각 펌프에서 PCB로 펄스통신케이블을 연결하였다.

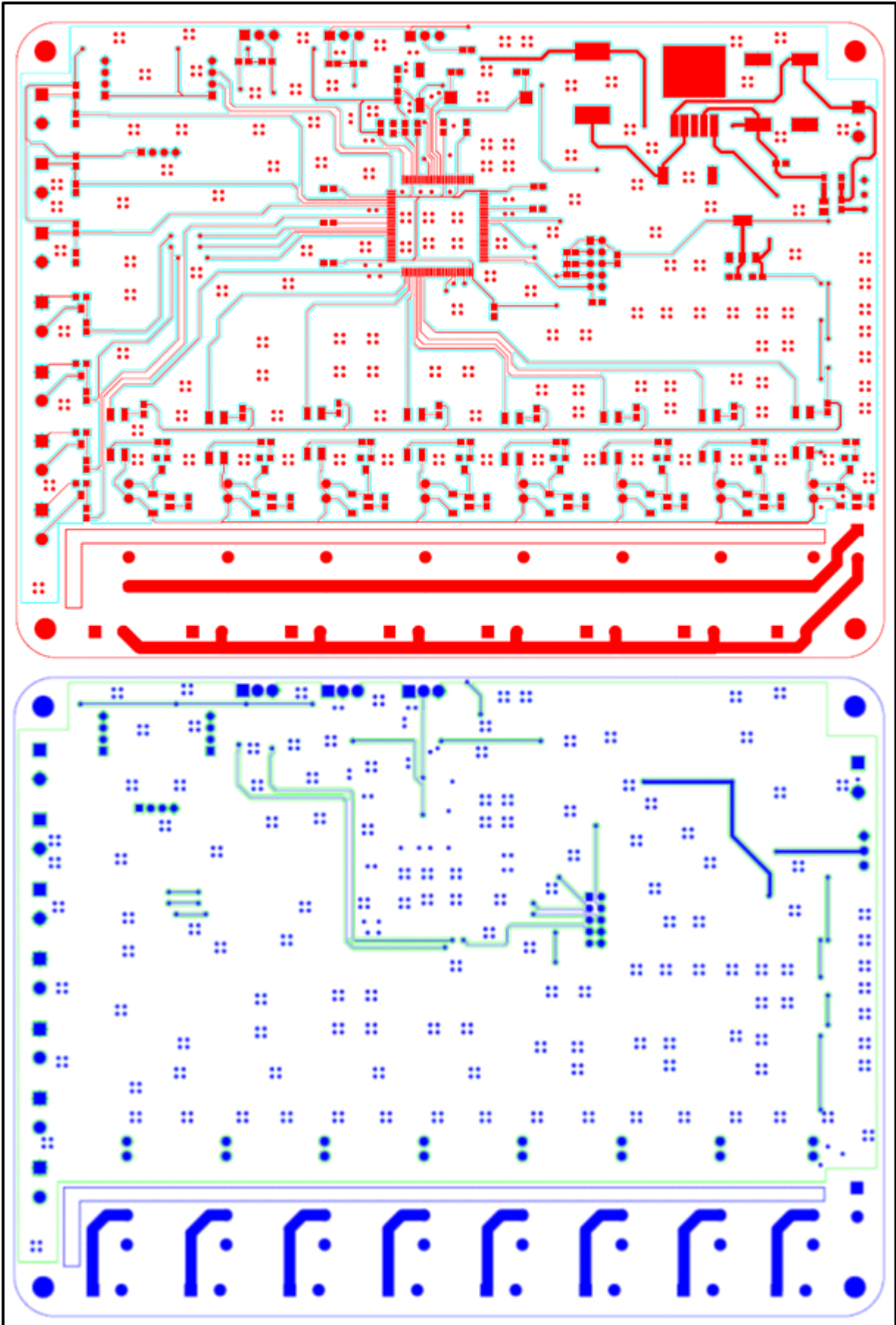


그림 2-1-9. PCB 기판 설계도 Top 및 Bottom

(2) Application

- 선행 과제에서 살균수 장치용 Application을 개발하여 사용하고 있었지만 작동 중 오류 발생으로 앱이 종료 되는 현상, 화면은 운전 중으로 넘어갔지만 실제 펌프가 작동이 되지 않는 등의 오작동 현상으로 수정 작업이 불가피하였다.
- 수정 작업을 기존 개발 업체에 의뢰하려고 하였으나 사업 부문 축소로 인하여 Application 부서가 남아있지 않아 의뢰가 불가하여 다른 업체에 PCB 수정 작업과 함께 의뢰하였다.
- 제작비 절감을 위해 Application의 전체적인 이미지와 기능들은 동일하게 개발할 수 있도록 의뢰하였으며, 안정적인 동작을 위해 장치에 적용되는 전체 부품들을 보내어 테스트용으로 사용할 수 있게 제공하였다.
- Application의 메인화면은 운전, 정지, 메뉴 화면으로 구성되어 있으며 당사의 제품임을 알 수 있게 ACT 로고와 클린비하트 캐릭터, 장치의 이름과 모델명을 표시하였다. 운전 버튼을 누르면 농도와 시간을 선택하여 소독수를 생산할 수 있게 하였으며 메뉴 버튼을 누르면 비밀번호를 누르는 화면이 나오며 이후 네 항목의 메뉴가 뜨도록 구성하였다.
- 운전화면은 현재 작동 중인 내용을 크게 볼 수 있도록 구성하였으며 설정 농도와 시간의 설정값을 나타내도록 구성하였다. 아래쪽에는 pH와 유량, 경과시간이 표시되도록 하였으며 오른쪽에는 정지 버튼이 활성화되어 원할 때 정지할 수 있다.
- 생산 설정 화면은 네 가지의 농도를 저장할 수 있게 하였으며 각 농도마다 원료 펌프의 Stroke 값을 설정할 수 있도록 구성하였다. 축산 농가에 설치시 유량에 따라 펌프 Stroke 값을 변경할 수 있으며 생산 시간은 총 4개 항목으로 연속, 30, 60, 120분으로 구성하였으나 숫자로 입력된 부분은 변경할 수 있다.
- pH가 적정 범위를 초과할 시 pH 이상 정지로 경고 화면이 뜨며 작동이 정지되도록 설계되었다. 경고 화면이 나올 시에는 정지 버튼을 누르면 메인화면으로 돌아가게 되어 있으며 pH 범위 또는 펌프의 Stroke 값을 조정하여 pH를 적정 범위로 수정하여 작동시킬 수 있다.
- pH 교정 메뉴를 선택하면 pH 4와 7, 두 항목에 대해서 pH를 교정할 수 있도록 구성하였다. pH센서를 pH 7의 버퍼 용액에 넣고 “pH7 ENABLE” 버튼을 누르면 “pH7 DISABLE”로 바뀌며 위 네모 칸의 숫자가 움직이기 시작하며 값이 안정적으로 변할 때까지 기다린 다음에 다시 버튼을 눌러주면 교정이 된다. pH 4에 대해서도 버퍼용액을 사용하여 교정하여 주면 pH 교정이 완료된다.
- 기기 설정 버튼을 누르면 살균수 장치 전체 구성도가 표시되며 각 부분을 조작할 수 있도록 버튼을 만들어 두었다. 이 화면을 통해 각 부분을 개별적으로 조작할 수 있으며, 장치 이상시에 각 부분의 개별적인 조작을 통해 문제점을 파악할 수 있다.
- 소모품 관리 버튼을 선택하면 pH센서, 공급라인, 펌프소모품 항목으로 구성하였으며 각 항목에 대해 시간을 설정하게 되면 장치 작동 시간에 비례해 남은 시간이 감소하게 되며 남은 시간이 0이 될 시에는 메인 화면에 각 부품을 교체해달라는 메시지가 뜨게 되며 부품을 교체한 후 리셋버튼을 누르면 초기화할 수 있다.

표 2-1-13. Application 동작 화면

메인 화면	운전 화면																		
비밀번호 입력	메뉴 화면																		
기기설정	생산설정																		
	<table border="1"> <tr> <td>농도 (ppm)</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>300</td> <td>1000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>P2 P3</td> <td>P2 P3</td> <td>P2 P3</td> <td>P2 P3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>생산시간 (분)</td> <td>연속</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>120</td> <td></td> </tr> </table>	농도 (ppm)	50	100	300	1000			P2 P3	P2 P3	P2 P3	P2 P3		생산시간 (분)	연속	30	60	120	
농도 (ppm)	50	100	300	1000															
	P2 P3	P2 P3	P2 P3	P2 P3															
생산시간 (분)	연속	30	60	120															
pH교정	소모품관리																		
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>설정 시간</td> <td>남은 시간</td> <td>교체 시간 리셋</td> </tr> <tr> <td>PH 센서</td> <td>h</td> <td>h</td> <td>RESET</td> </tr> <tr> <td>공급라인</td> <td>h</td> <td>h</td> <td>RESET</td> </tr> <tr> <td>정수소모품</td> <td>h</td> <td>h</td> <td>RESET</td> </tr> </table>		설정 시간	남은 시간	교체 시간 리셋	PH 센서	h	h	RESET	공급라인	h	h	RESET	정수소모품	h	h	RESET		
	설정 시간	남은 시간	교체 시간 리셋																
PH 센서	h	h	RESET																
공급라인	h	h	RESET																
정수소모품	h	h	RESET																

다. 외함 제작

- 살균수 장치를 개발하면서 다양한 크기의 외함을 제작해왔으며 선행 과제에서는 소형 이동식 장치를 개발하면서 500*500*500 크기의 외함을 제작하였다. 하지만 외함의 크기가 작아짐과 함께 내부에 삽입되는 반응 라인의 파이프 두께는 얇아지고 길이는 짧아져 고농도의 소독수를 안정적으로 생산하기에 무리가 있었다.
- 이런 문제점을 해결하고자 20A와 40A 규격의 파이프가 사용된 반응 라인이 들어갈 수 있으며 과대평가 되었던 전자부 설치 부분의 크기를 줄여 최대한 크기를 줄일 수 있는 방향으로 설계되었다.

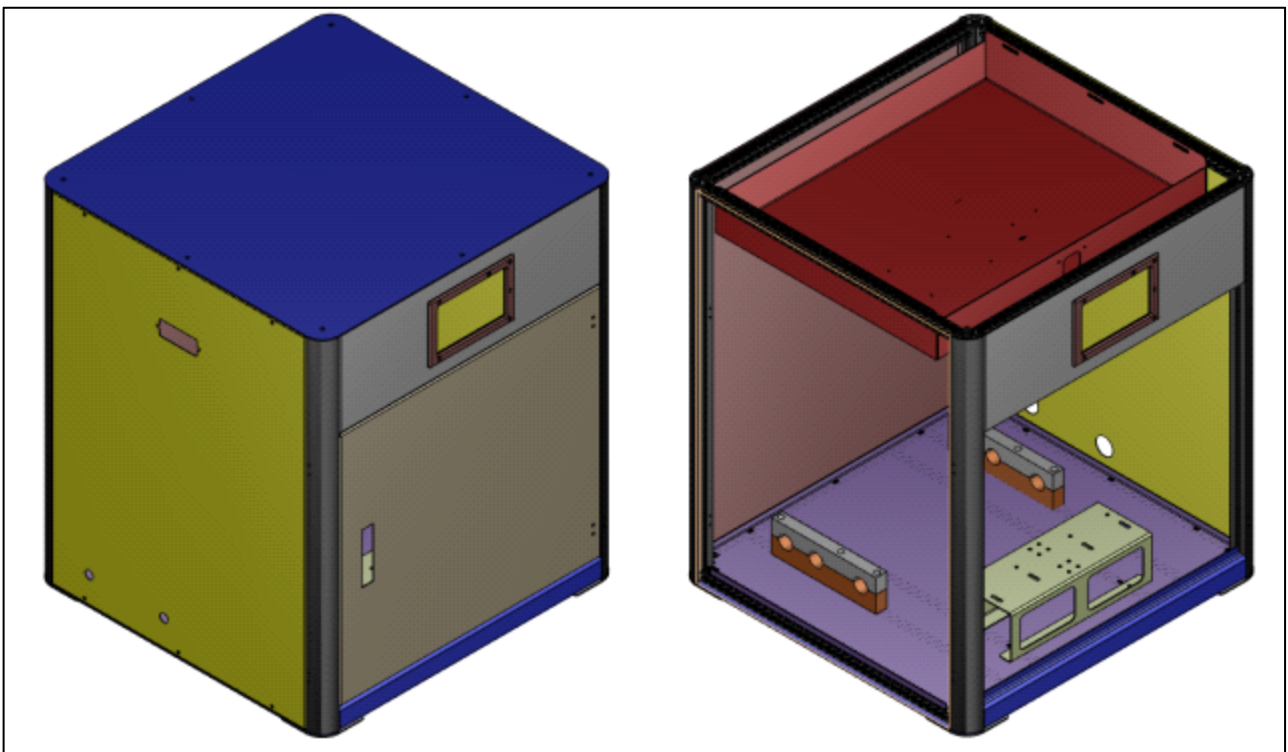


그림 2-1-10. 시제품 외함 3D 모델링

라. 장치 구성

(1) 상단부 및 장치 개폐부

- 장치의 상단부 내부에는 PCB 기판 및 파워서플라이의 설치가 가능하도록 공간을 만들었으며, 각종 반응라인 및 펌프와의 연결선들이 모두 상단부로 올라와 PCB와 연결할 수 있도록 만들었다.

- 또한 전면부에 설치된 문으로 장치의 내부를 열어볼 수 있으며 중앙 위쪽에 터치 패널을 설치하여 PCB기판과 연결하였다. 개발한 Application은 이 디스플레이에 표시되며 모든 조작을 디스플레이에서 할 수 있다.

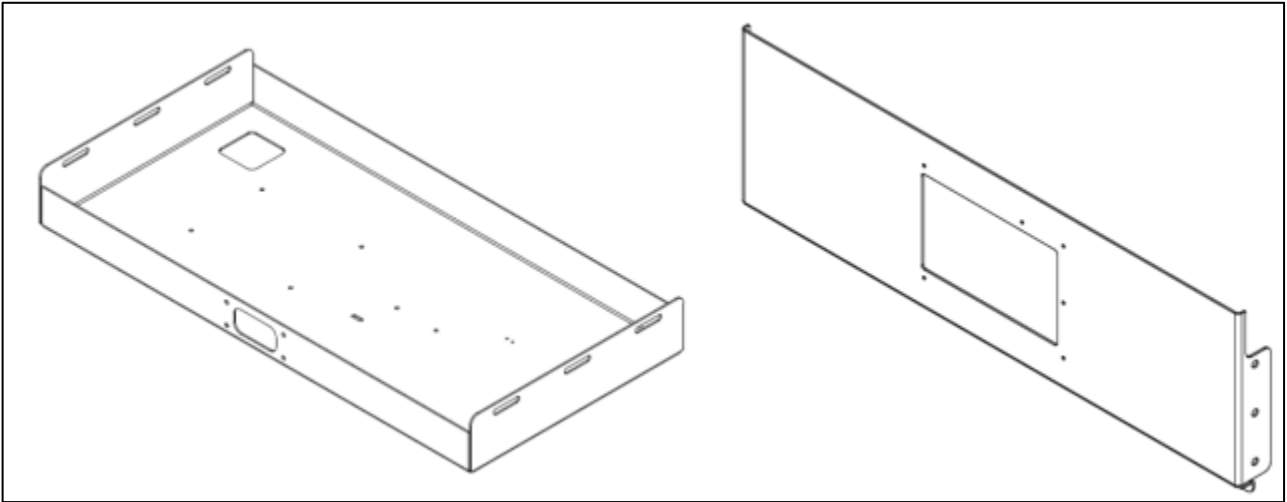


그림 2-1-11. 외함 전자부(좌) 및 디스플레이 고정부(우) 도면

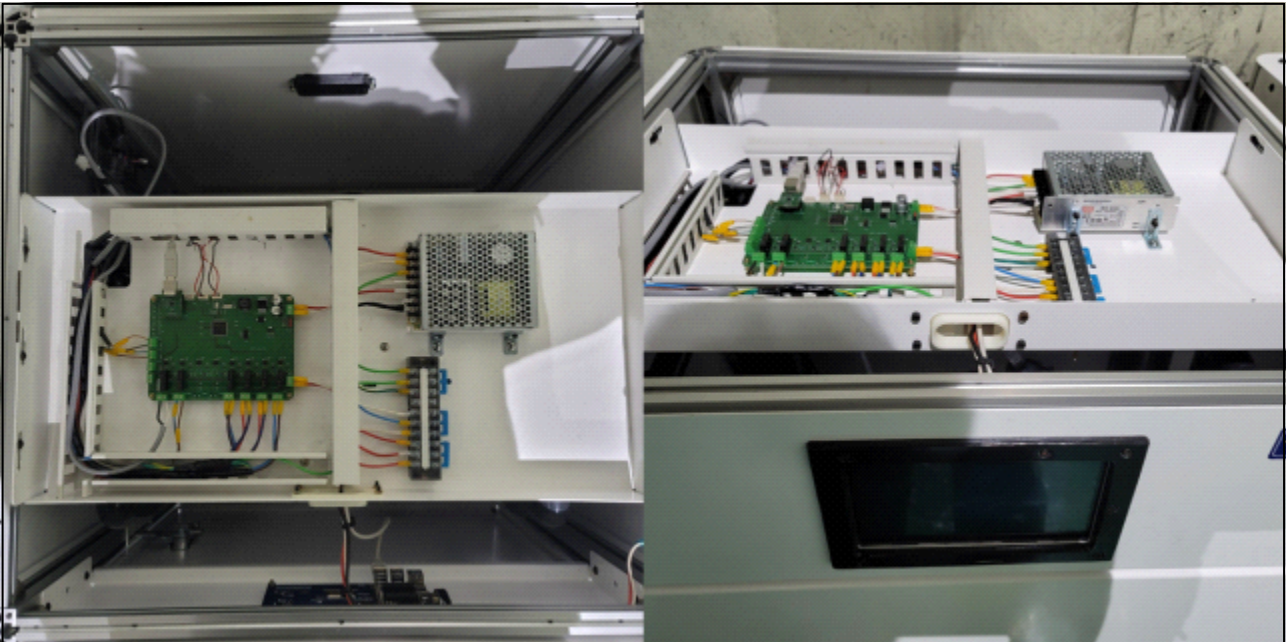


그림 2-1-12. 외함 전자부(좌) 및 상단부(우)

(2) 장치 전면부

- 장치의 전면부에는 7인치 디스플레이를 설치할 수 있는 공간을 만들었으며 ACT 소독

수 생성장치 Application이 설치된 안드로이드 OS 기반의 디스플레이가 설치되었다.

- 개문시 펌프를 고정시킬 수 있는 펌프 고정부가 있으며 이 부분에 원료 정량 펌프 및 Air vent용 솔레노이드 밸브가 설치된다. 이 장치들은 Tefron tube로 연결되어 원료 용기 - 정량 펌프 - 반응라인 또는 원료용기(Air vent)의 순으로 구성하여 작동 시에는 반응라인으로 원료가 주입되며 초기 작동시에는 솔레노이드 밸브가 열려 Tefron tube 속의 공기가 원료 용기로 돌아가도록 만들었다.

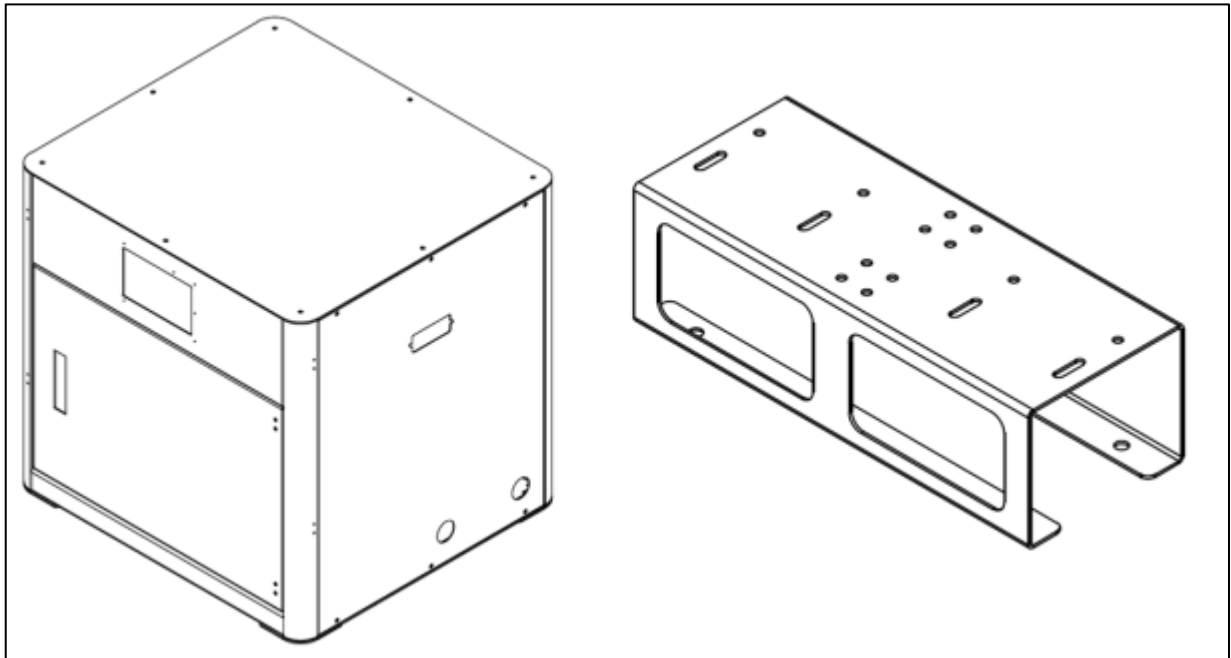


그림 2-1-13. 외함 전면부(좌) 및 펌프 고정부(우) 도면



그림 2-1-14. 외함 전면부(좌) 및 디스플레이 고정부(우)

(3) 장치 내부

- 장치의 내부에는 반응라인 고정부가 위치한다. 고정부는 설계한 반응라인의 크기에 맞게 3D 프린트로 제작하였으며 부식을 방지하기 위해 MC Nylon을 사용하였고 고정부 하단에는 프로파일을 삽입하여 반응라인의 위치를 조정할 수 있도록 제작하였다.
- 반응라인의 시작 부분과 끝 부분에는 솔레노이드 밸브를 설치하여 장치가 작동 중일 때만 밸브가 열려 원수가 삽입되고 생산된 소독수가 나올 수 있도록 하였다. 작동을 중지하게 되면 솔레노이드 밸브가 닫히며 내부에 항상 물 또는 소독수가 존재하여 pH 센서 전극의 건조 현상을 방지한다.
- 반응라인에서 두 가지의 원료가 투입되고 난 후 효과적으로 합성 반응을 일으키기 위해 촉매 필터를 반응라인의 40A 파이프 부분에 원형 하니컴 촉매 필터를 삽입하였다.

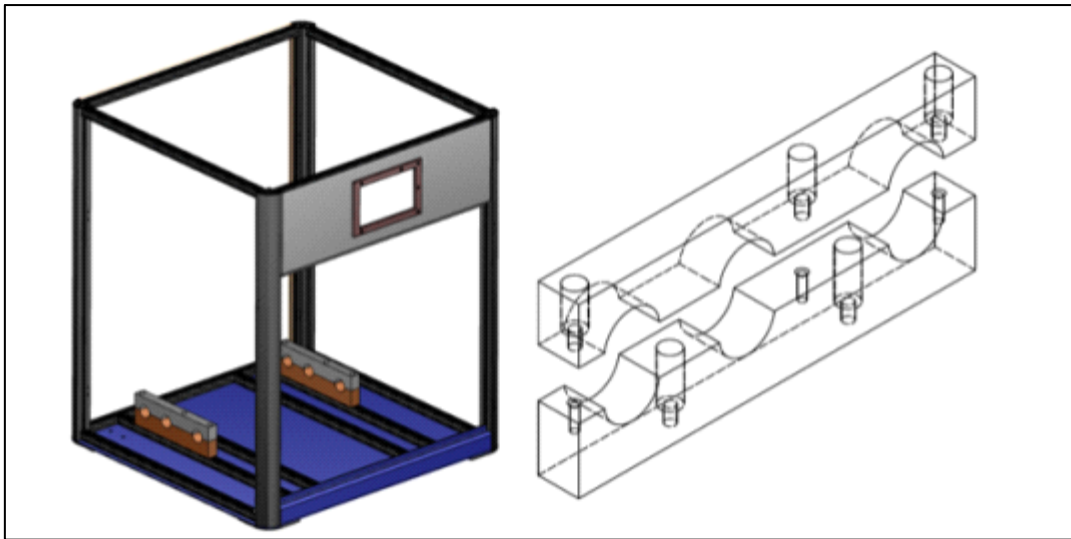


그림 2-1-15. 외함 하단부(좌) 및 반응라인 고정부(우) 도면

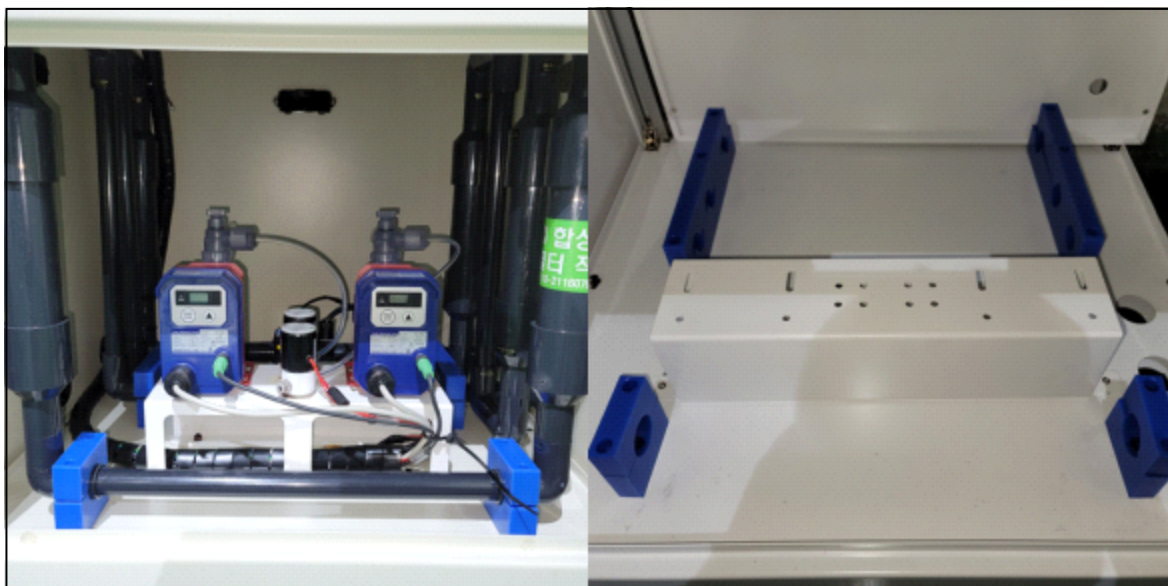


그림 2-1-16. 외함 내부(좌) 및 하단부(우)

마. 필드테스트용 시제품 제작

- 내부 실험용 시제품을 바탕으로 필드 테스트용 시제품 5대를 제작하였다. 내부 시험용 시제품은 외함의 크기가 매우 크기 때문에 축산 농가에 제공할 시제품은 불필요한 공간을 줄이기 위해 설계부터 다시 이루어졌다.
- 먼저 전자부의 공간이 과대평가되어 불필요하게 커진 점을 수정하여 설치되는 전자부 부품들의 크기를 고려하여 최대한 줄였으며, PCB기판과 디스플레이의 연결을 고려하여 전자부 앞에 디스플레이를 설치한 점은 유사하지만 전자부의 경우 수리와 업데이트를 제외하고 개봉의 필요성이 없다고 여겨 문 형태에서 고정식으로 수정되었다.
- 전자부 아래쪽으로 반응라인과 펌프 설치부가 위치하여 있으며, 펌프 설치부의 경우 견고함을 위해 반응라인 사이로 거치대를 만들어 바닥에 고정하여 설치할 수 있도록 수정하였다.
- 디스플레이 아래쪽으로 문을 설치하여 반응라인과 펌프 설치부를 볼 수 있도록 만들었으며 전체적인 재질은 도장과 알루미늄, 플라스틱을 이용하여 원료와 물에 의해 부식이 되지 않도록 제작하였다.
- 1차 제작한 시제품 5대는 PCB 기판과 안드로이드 OS가 설치된 터치 디스플레이 패널을 설치된 제품으로 자사 소독수 생성장치 어플리케이션을 개량하여 설치하였다. 어플리케이션에는 4개의 펌프 수치를 설정할 수 있도록 만들어져 있으며 이 펌프 수치를 토대로 4가지 농도의 차아염소산수를 생성할 수 있도록 설정할 수 있게 제작하였다.



그림 2-1-17. 필드테스트용으로 제작된 시제품

바. 시퀀스 제어 소독수 생성장치 제작

- 제작한 필드테스트용 시제품을 농가에 설치하면서 농민들의 의견을 청취한 결과 소독수 생성 장치에서 소독 성능 외에 가장 많이 요구하는 기능은 전자동 ON/OFF 기능이 었다.
- 필드테스트용 시제품은 소독수 저장 탱크에 수위 센서를 설치하여 소독수의 수위가 원하는 높이까지 생산되면 자동으로 전원이 차단될 수 있게 농가에 설치하였다. 하지만 수위가 내려가고 전원이 연결되면 메인 화면이 뜨지만 소독수 생산을 위해선 운전 버튼을 눌러주어야 한다.
- 농민들의 의견을 수렴하여 수위가 내려가면 일체의 조작 없이 초기 설정값으로 작동되는 장치를 제작하고자 하였으며 기존의 시제품에서 전자부와 외함, 반응라인을 변경하여 제작하게 되었다.

(1) 시스템 컨트롤러 선정

- 새로 설계한 시제품은 장치 설치 시에 펌프 Stroke 값을 변경하지 않기 때문에 펌프를 제외한 pH 센서, 유량 센서의 정보를 표시할 수 있으며 pH의 범위에 따라 장치가 정지되는 기능이 필요하다.
- 초기 설정값을 변경할 필요가 없기 때문에 시스템을 최대한 단순화 시키고, 모듈화 되어있는 제품을 사용하고자 하였다. 다양한 제품을 검토한 결과 가장 적절한 제품은 Walchem사의 W100 Series 였다.
- 이 제품에는 pH 센서가 기본 구성품으로 포함되어 있어 반응라인의 수정이 필요하였으며 기존 pH 센서 연결부 옆에 pH 센서 어댑터를 반응라인에 포함시켜 라인 속 소독수의 pH를 측정할 수 있도록 하였다.

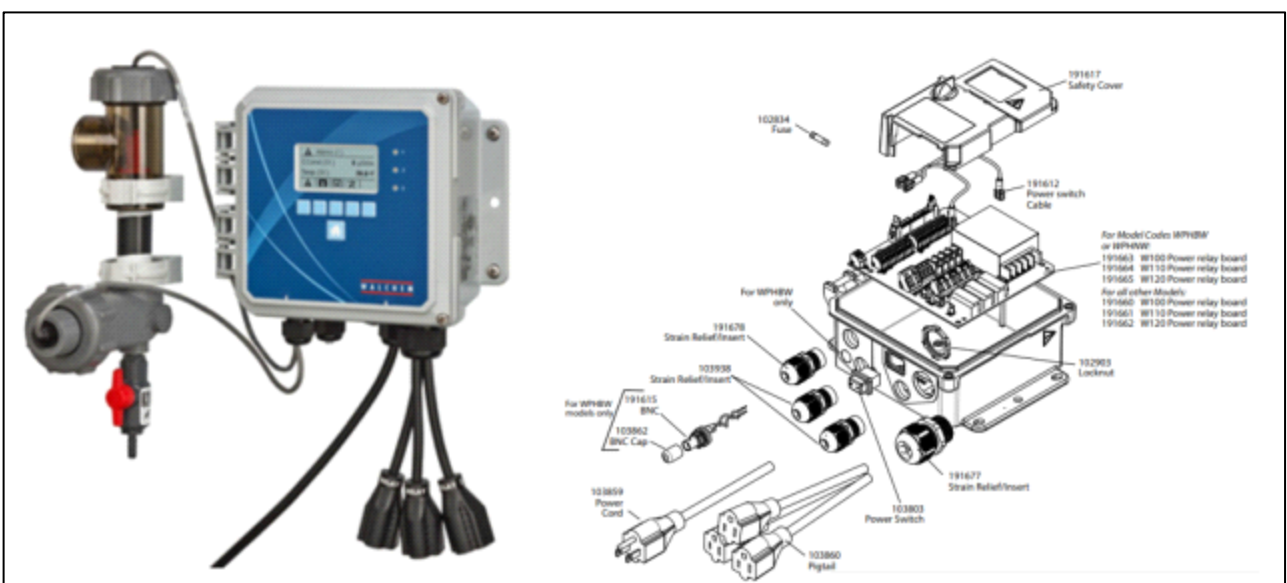


그림 2-1-18. Walchem W100 컨트롤러(좌) 및 컨트롤러 구성(우)

(2) PCB 제작

- 새로운 컨트롤러로 장치를 구동시키기 위해 PCB의 개발이 필요하게 되어 업체에 의뢰하여 PCB 설계 및 제작을 의뢰하였다. PCB에는 전원 공급장치가 포함되어 220V의 전원이 입력되면 각 부분은 전원을 공급해주며 컨트롤러와의 통신도 연결한다.
- 정량펌프와 Air vent용 솔레노이드 밸브, 유입·유출부분 솔레노이드 밸브, 컨트롤러가 연결되며 pH 센서와 유량센서는 W100 컨트롤러에 직접 연결되는 것으로 설계되었다.

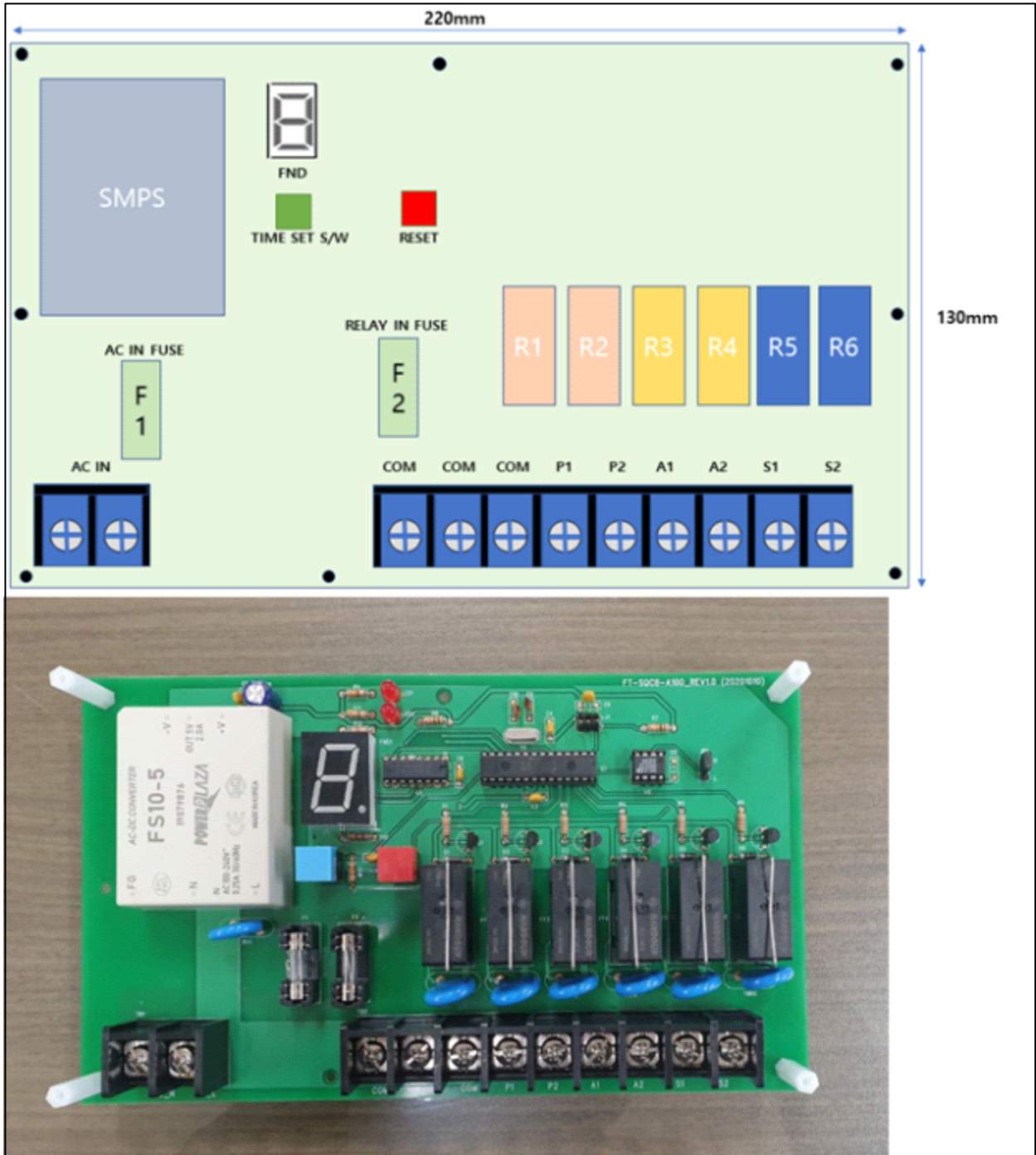


그림 2-1-19. PCB 설계도(상) 및 실제 제작품(하)

(3) 외함 제작

- 기존에 적용되었던 터치 디스플레이 패널이 빠지고 그 자리에 W100 컨트롤러가 삽입되면서 전면부의 수정이 필요하게 되었다. 디스플레이 부분과 문으로 나누어져 있는 부분의 비율 조정이 필요하며 디스플레이 구멍의 크기가 변경되었다. 전자부의 넓이는 줄어들고 컨트롤러 고정할 수 있게 모양이 변경되었다.
- 반응라인과 정량펌프 등의 장치는 동일하게 적용되므로 펌프와 라인 고정부는 큰 변화 없이 유지되었으나 장치 좌측에 있던 원료와 전원 투입구를 장치 아래쪽으로 변경하여 장치 설치시 양쪽을 확보하여 설치해야했던 불편함을 개선하였다.

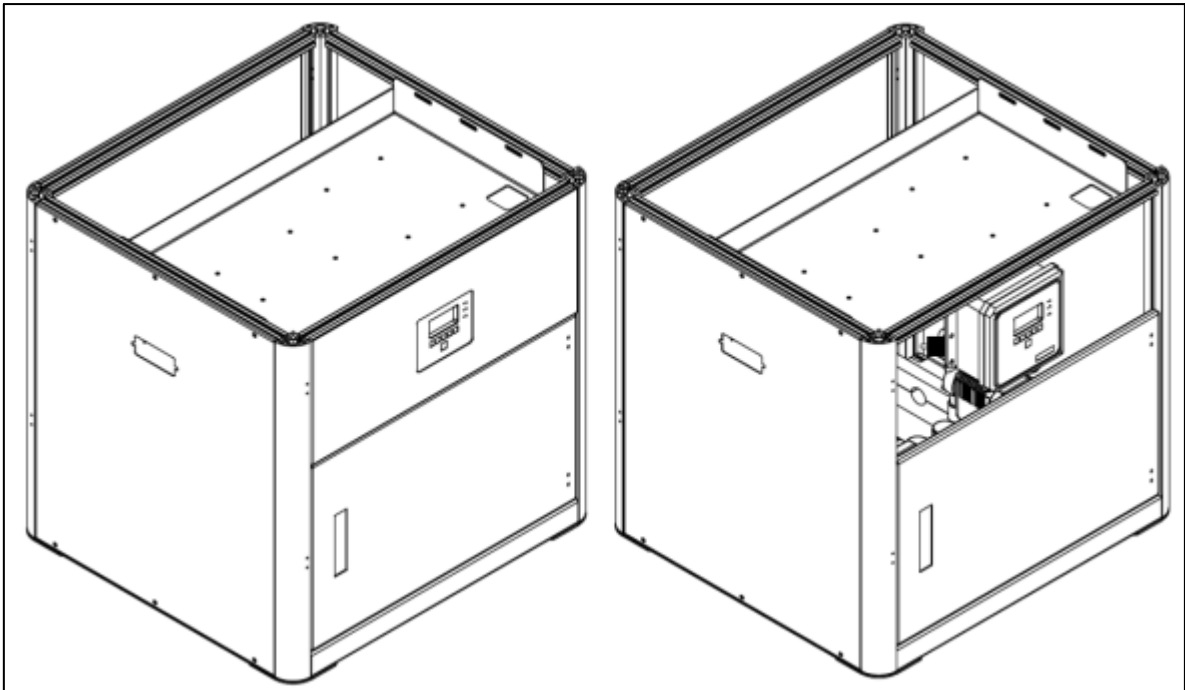


그림 2-1-20. 시퀀스제어 소독수 생성장치 도면

(4) 시퀀스제어 소독수 생성장치 제작

- 제작한 외함과 PCB, W100 컨트롤러를 적용하여 장치를 제작하였고 실내에서 저장 탱크와 수위센서를 적용하여 실제 농가에서 적용할 수 있는 구성으로 장치를 구성하였다.
- 원하는 농도에 맞추어 펌프 Stroke 값을 설정하고 pH 적정 범위를 3 ~ 9로 설정하였다. 안정화 시간동안은 이 범위를 벗어나도 괜찮지만 안정화 시간 후에 범위를 벗어나게 되면 장치가 작동을 멈추게 된다.
- 저장 탱크 내에 수위센서를 설치하여 소독수가 저장탱크의 일정 수위 이상으로 올라가면 전원이 차단되게 되어 있다. 또한 소독수를 사용하여 저장탱크의 수위가 내려가게 되면 전원이 연결되어 장치로 공급되며 장치가 기존 설정된 값으로 소독수 생산을 시작하게 된다.

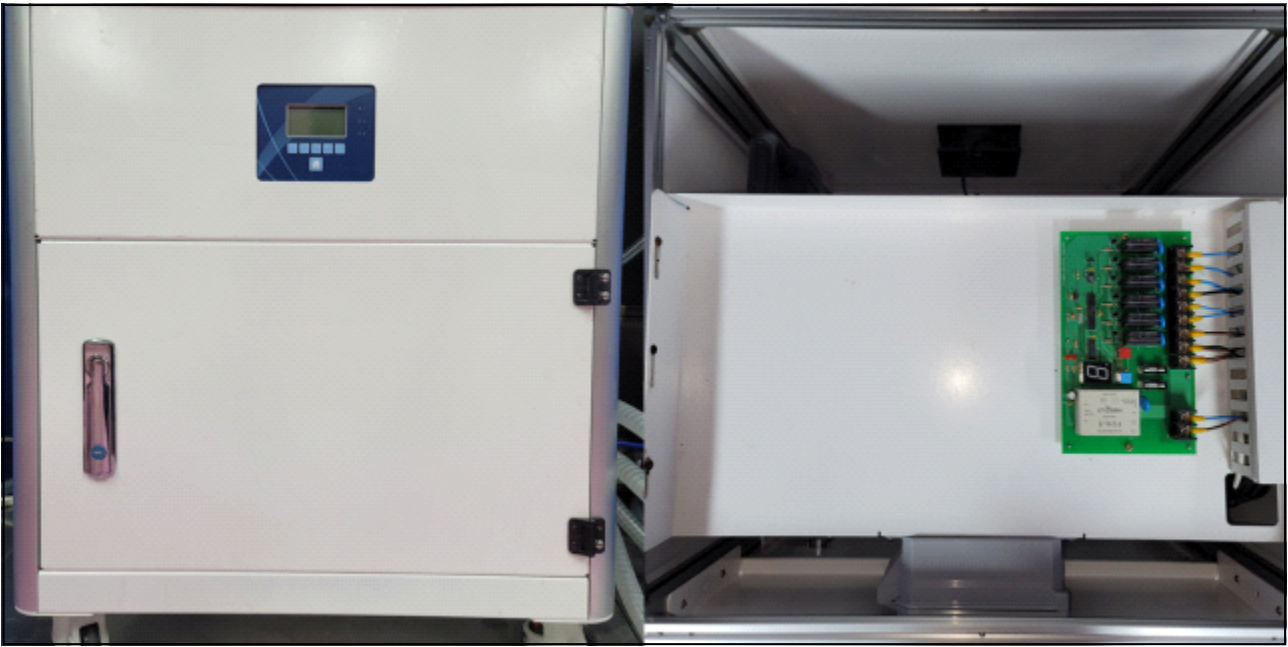


그림 2-1-21. 시퀀스 제어 소독수 생성장치 전면부(좌) 및 상단 전자부(우)

5. 안전성 및 안정성

가. 안전성 시험

- 기존 소독수 생성장치는 저농도의 차아염소산수를 생산할 수 있으며, 50ppm의 차아염소산수는 다양한 안전성 자료들을 문헌자료로 찾을 수 있다. 하지만 본 과제에서 사용할 계획인 고농도(1,000ppm)의 차아염소산수는 아직 다양한 시험이 이루어지지 않아 검증이 필요하다.
- 1,000ppm 차아염소산수의 안전성 자료를 확보하기 위해 기본적인 안전성 시험을 진행하였다. 시험은 3종류로 피부자극, 안점막자극, 경구투여독성시험을 한국화학융합시험연구원(KTR)에 의뢰하였다.

(1) 급성 피부 자극성 및 부식성 시험

- 급성 피부 자극성 및 부식성 시험은 Rabbit에 대해서 실시하였으며 의뢰한 차아염소산수의 농도는 1,000ppm이다. 시험은 2019년 11월 29일부터 12월 20일까지 진행되었으며 GLP(Good Laboratory Practice) 기준으로 진행되었다.
- 시험은 결과는 사망률 및 일반증상, 체중변화, 피부반응의 관찰 및 평가 항목으로 이루어져 있으며 세 항목 모두 이상증상이나 부정적인 반응은 나타나지 않았다.

<p>1. 요약 (Summary)</p> <p>Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 급성 피부 자극성 및 부식성을 평가하기 위하여 0.5 mL의 시험물질을 4 시간 동안 등 부위에 투여한 후 72 시간 동안의 사망률, 일반증상, 체중변화 및 피부 자극성 및 부식성을 평가하였다.</p> <p>1) 사망률 및 일반증상</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실험기간 중 시험물질 투여로 인한 사망동물은 관찰되지 않았다. - 일반증상 관찰결과, 모든 동물에서 특이할 만한 이상증상은 관찰되지 않았다. <p>2) 체중변화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 체중측정 결과, 시험물질 투여로 인한 체중변화는 관찰되지 않았다. <p>3) 투여부위의 관찰 및 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험물질 투여부위를 관찰한 결과, 모든 동물에서 자극성 및 부식성이 관찰되지 않았다. - 피부반응평균점수 (Mean score)는 모든 동물에서 "0.0" 으로 산출되었다. <p>이상의 결과로부터 rabbit에 대한 급성 피부 자극성 및 부식성시험에서 차아염소산수 1000ppm은 자극 및 부식을 유발하지 않았기에, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)에 따른 분류에서 위험등급 (Hazard class)으로 분류되지 않는 것으로 사료된다.</p>
--

그림 2-1-22. 급성 피부자극성 및 부식성 시험 결과 요약

(2) 눈 자극성 및 부식성 시험

- 급성 피부 자극성 및 부식성 시험은 Rabbit에 대해서 실시하였으며 의뢰한 차아염소산수의 농도는 1,000ppm이다. 시험은 2019년 11월 29일부터 12월 13일까지 진행되었으며 GLP(Good Laboratory Praticce) 기준으로 진행되었다.
- 시험은 결과는 사망률 및 일반증상, 체중변화, 안점막 자극성 항목으로 이루어져 있으며 세 항목 모두 이상증상이나 부정적인 반응은 나타나지 않았다.

<p>1. 요약 (Summary)</p> <p>Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 눈 자극성 및 부식성을 평가하기 위하여 0.1 mL의 시험물질을 rabbit의 안구에 투여한 후 72 시간 동안의 사망률, 일반증상, 체중변화 및 안점막자극성을 평가하였다.</p> <p>1) 사망률 및 일반증상</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실험기간 중 시험물질 투여로 인한 사망동물은 관찰되지 않았다. - 일반증상 관찰결과, 모든 실험동물에서 특이할 만한 이상증상은 관찰되지 않았다. <p>2) 체중변화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 체중측정 결과, 모든 동물에서 정상적인 체중증가가 관찰되었다. <p>3) 투여부위의 관찰 및 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험물질 투여부위를 관찰한 결과, 모든 동물에서 눈 자극성 부식성이 관찰되지 않았다. - 안점막반응평균점수 (Mean score)는 모든 동물에서 "0.0" 으로 산출되었다. <p>이상의 결과로부터 rabbit에 대한 눈 자극성 및 부식성시험에서 차아염소산수 1000ppm은 눈 자극성 및 부식성을 유발하지 않았기에, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)에 따른 분류에서 위험등급 (Hazard class)으로 분류되지 않는 것으로 사료된다.</p>

그림 2-1-23. 눈 자극성 및 부식성 시험 결과 요약

(3) 급성경구독성시험

- 급성 경구독성 시험은 Mouse에 대해서 실시하였으며 의뢰한 차아염소산수의 농도는 1,000ppm이다. 시험은 2020년 6월 30일부터 7월 21일까지 진행되었으며 GLP(Good Laboratory Praticce) 기준으로 진행되었다.
- 시험은 결과는 사망률 및 일반증상, 체중변화, 부검 항목으로 이루어져 있으며 세 항목 모두 이상증상이나 부정적인 반응은 나타나지 않았다.

<p>1. 요약 (Summary)</p> <p>차아염소산수 1000ppm에 대한 급성경구독성시험을 실시하기 위하여 ICR계 Mouse를 이용하여 한계시험 용량 2000 mg/kg B.W. 으로 암·수 각각에 1 회 경구 투여하였다. 시험물질 투여 후 14 일간 사망률, 일반증상, 체중변화를 관찰하였으며, 생존동물은 부검하여 육안적으로 장기의 이상 유무를 검사하였다.</p> <ul style="list-style-type: none">- 실험기간 중 시험물질 투여에 의한 사망동물은 관찰되지 않았다.- 일반증상 관찰결과, 모든 투여군에서 이상증상이 관찰되지 않았다.- 모든 투여군에서 정상적인 체중 증가가 관찰되었으며, 모든 시험물질 투여군에서 부형제 대조군과 비교하여 통계학적으로 유의적인 차이가 관찰되지 않았다.- 부검조건 결과, 모든 투여군에서 이상소견은 관찰되지 않았다. <p>이상의 결과로부터 mouse에 차아염소산수 1000ppm을 한계시험 용량 2000 mg/kg B.W. 으로 급성 경구투여 시 시험물질 투여와 관련된 독성학적 소견이 인정되지 않았으므로 50 % 치사량 (LD₅₀, Lethal dose)은 암·수 모두에서 2000 mg/kg B.W. 이상으로 사료된다.</p>

그림 2-1-24. 급성 경구 독성 시험 결과 요약

나. 안정성 시험

(1) 100ppm

- 차아염소산은 일반적으로 공기와의 접촉 및 햇빛에 노출되는 환경 등에 취약하며 이러한 환경에서 안정성이 떨어지는 것으로 알려져 있어 차아염소산은 생산하여 바로 사용하는 것이 좋다.
- 차아염소산 소독수 생성장치를 농가에 보급하고자 하는 이유 중 하나도 바로 안정성에 있으며 가급적 생성장치에서 소독수를 생산하여 바로 사용하면 더욱 효과적으로 소독 효과를 볼 수 있다.

- 하지만 실정상 농가에서 전체 소독을 실시하게 되면 빠른 시간 내에 규모에 따라 500 ~ 1,000L를 소모하기 때문에 소독수 저장탱크를 추가로 설치하여 소독수를 미리 생산하여 저장할 필요가 있다.
- 또한 육계농장의 경우 한 주기의 사육기간을 거치게 되면 약 한 달간의 휴지기를 가지기 때문에 저장된 소독수의 안정성에 대한 자료가 필요하다.
- 따라서 일반적인 환경에서 사용할 수 있는 농도의 소독수에 대한 안정성 자료를 확보하기 위해 한국동물약품협회 기술연구원에 안정성 시험을 문의하였다. 기술연구원과 협의하여 가속시험 환경구성 및 시료보관은 에이시티에서 하였으며, 주기적은 농도측정은 기술연구원에서 실시하였다.
- 가속시험용 시료는 2020년 8월 18일 제작하였으며 각 Lot별 시료는 5개씩 제조하였다. 소독수 생성장치는 연속식으로 소독수가 생산되어 Batch식으로 Lot번호를 부여하기 어려우므로 시간대별로 나누어 샘플 번호를 부여하였다.
- 각 샘플별 농도와 pH를 측정하여 표 2-1-10에 표시하였으며 측정 후 샘플을 봉인하여 측정 시에 개봉하였다. 생산된 시료는 각 Lot별 1개씩 기술연구원에 보내어 초기농도 측정을 의뢰하였다. 공기와의 접촉 시 농도변화의 우려가 있어 개봉한 시료는 재측정하지 않고 폐기하였다.

표 2-1-14. 안정성 시험용 샘플 농도 자가 측정

시료번호	제조번호	임시샘플번호	개수	측정 농도(ppm)	측정 pH
		제조시간			
Sample 1	ACT200818K-1	200818-09	5	100	6.11
		8월18일 9시경			
Sample 2	ACT200818K-1	200818-13	5	101	6.05
		8월18일 13시경			
Sample 3	ACT200818K-1	200818-16	5	100	5.94
		8월18일 16시경			

- 제조된 소독수는 사용기한이 1년이므로 가속시험 환경은 54±2℃에서 2주일 이상 시험한 자료를 필요로 한다. 샘플은 건조기에 각 1주, 2주, 3주 보관 후 기술연구원으로 보내 식품첨가물 공전에 있는 차아염소산 농도 측정법으로 측정을 의뢰하였다.
- 측정 결과 2주차에 100ppm 농도를 유지하였으며 3주차가 지난 시점에서 약 5%의 농도 감소율을 보였다. 가속시험 환경에서 2주 보관 시료는 일반 실온 환경에서 1년을 보관한 것과 같은 조건이므로 100ppm 차아염소산수는 1년 이상 농도를 유지하는 것으로 나타났다.(표2-1-11)

표 2-1-15. 안정성 시험용 샘플 농도 자가 측정

시료번호	임시샘플번호	측정 농도(ppm)			
		0주차	1주차	2주차	3주차
Sample 1	200818-09	100.8	103.6	102.4	96.7
Sample 2	200818-13	103.2	103.1	101.8	94.9
Sample 3	200818-16	101.7	103.4	101.7	94.3



그림 2-1-25. 안정성 가속 시험 시료 보관

(2) 1,000ppm

- 유기물 조건에서 살모넬라를 살균하기 위한 차아염소산의 농도는 950ppm 이상으로 확인되었다. 따라서 현장에서 1,000ppm 농도의 소독제를 사용할 필요가 있으므로 고농도 소독제의 안정성을 파악하기 위해 자체실험을 실시하였다.
- 1,000ppm의 소독제를 제조하여 초기 농도를 측정하고 불투명 용기에 담아 햇볕이 들지 않고 건조한 곳에 보관 후 농도를 측정하여 3개월간의 농도를 10일 단위로 확인하였다.
- 3개의 시료를 3개월간 10일 단위로 측정한 결과 2개의 샘플은 80일, 1개의 샘플은 70일까지 950ppm 이상을 유지하였다. 이는 농장에서 소독제 생산 후 한 달간의 휴지기

를 가지더라도 유기물 조건에서 충분히 성능을 발휘할 수 있다는 것을 의미한다.

표 2-1-16. 1,000ppm 안정성 샘플 농도 자가 측정

측정일	기간	측정 농도(ppm)		
		ACT191203K-1	ACT191203K-2	ACT191203K-3
2019-12-03	초기	1,021	1,010	1,018
2019-12-13	10일	1,012	998	1,003
2019-12-23	20일	1,005	994	999
2020-01-03	30일	997	987	992
2020-01-13	40일	989	981	984
2020-01-23	50일	981	973	974
2020-02-03	60일	975	964	967
2020-02-13	70일	968	957	960
2020-02-24	80일	961	949	953
2020-03-03	90일	955	943	948



6. 노즐시스템

- 노즐시스템은 (주)소프트아쿠아에 용역을 의뢰하여 소독액을 분무하였을 때 가장 큰 효과를 낼 수 있는 최적의 물 입자 크기를 결정하고 전처리 필터 및 노즐을 결정하였다. 결정된 전처리 필터와 노즐을 제작하고 시스템은 (주)소프트아쿠아의 제품을 사용하였다.
- 테스트용 제품을 당사 내에 설치하여 기본 시험을 할 수 있게 세팅하였으며, ○○산란 계농장에 노즐 시스템을 추가로 설치하여 소독수 생성장치와 연동하여 소독 작업을 진행할 수 있도록 하였다.

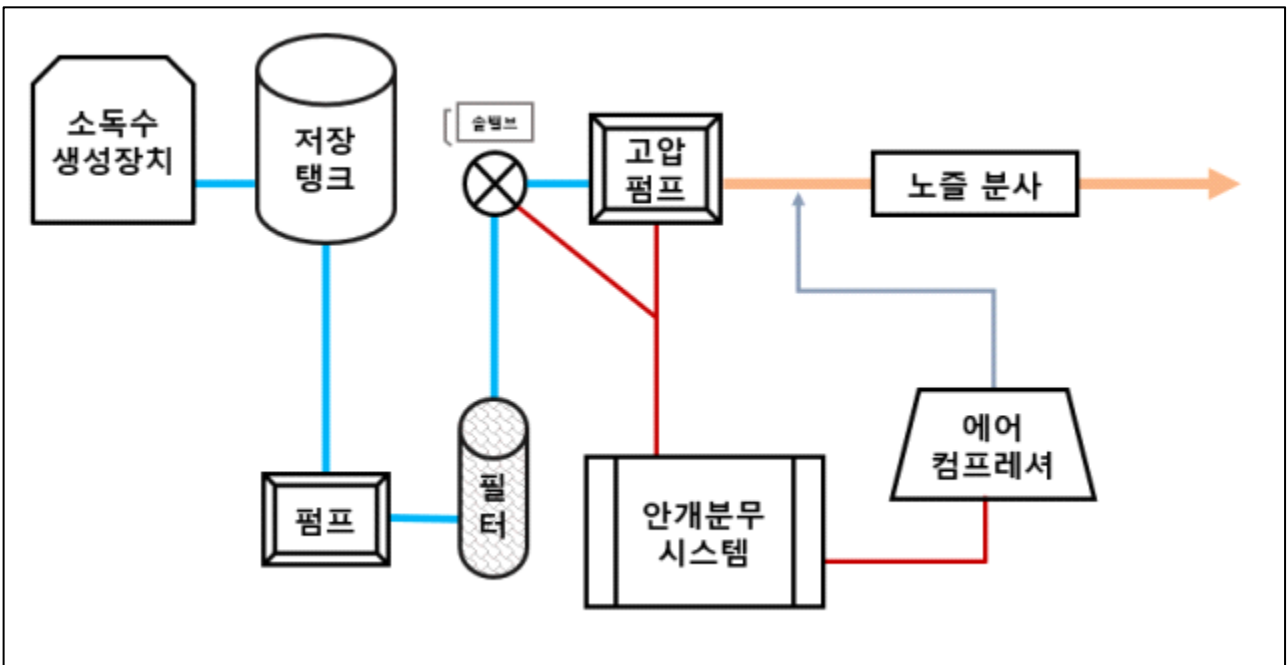


그림 2-1-26. 노즐시스템 작동 개념도

가. 전처리 필터

- 기본적으로 소독수 생성장치에 유입되는 원수를 1 Micron 전처리 필터로 여과하여 녹물 및 불순물의 유입을 방지하여 소독수 생성 시 차아염소산의 생성을 방해하는 물질을 걸러내고 있다.
- 하지만 소독수 생성 이후에 저장탱크의 덮개를 여닫는 과정에서 유입되는 불순물은 전처리 필터 이후에 유입되기 때문에 이 불순물이 노즐시스템으로 유입될 경우 분사 노즐 오리피스를 막아 고장의 위험이 있다.
- 저장탱크 이후에 전처리 필터를 추가로 설치하여 고가의 분사 노즐이 고장나는 것을 방지하고자 하였다. 저장탱크의 소독수가 SUS316 스크류타입 하우징으로 유입되어 내부의 필터를 통과하여 고압펌프로 보내진다.

- 필터 하우징은 직경 235mm이며 시간당 여과량은 5m³ ~ 7m³으로 소독수 생성장치가 생산할 수 있는 최대 유량인 1m³을 상회한다. 필터 하우징 내에는 공극 1 Micron, 길이 20“의 마이크로 필터 5개가 삽입되어 노즐로 유입될 수 있는 불순물을 차단한다.



그림 2-1-27. 노즐시스템 전처리 필터 하우징

가. 노즐

- 노즐은 J타입 포그노즐로 부식방지를 위해 SUS316으로 제작된 제품을 사용하였다. 오리피스 구경은 0.15mm로 소독수는 20 micron 크기의 입자로 분무된다. 입자 크기에 따라 분류하면 무화에 해당하며 안개분무를 할 수 있는 제품이다.
- 노즐 1개를 사용해서 분무할 수 있는 양은 110ml/min이며, 당사에 시험용으로 설치한 노즐은 36m²(7.2m * 5.0m) 면적에 5개이다. 노즐시스템을 작동 시 5개의 노즐로 36m²의 면적을 약 1분 안에 모두 분사할 수 있으며
- 분사가 끝나게 되면 관과 노즐에 소독제가 남아 부식되는 현상이 겨울철 동파를 방지하기 위해 SUS 관에 연결된 컴프레셔가 작동하여 1분간 SUS관과 노즐에 남아있는데 소독제를 불어내게 된다.



그림 2-1-28. 노즐시스템 전체 구성 및 노즐 확대 사진

7. 필드테스트용 시제품 현장 설치

- 필드테스트를 진행하기 위해 전북대학교 산학협력단과 협의하여 후보군을 정해 담당자와 회의를 진행하였다. 후보군은 ○○양계, ○○오리, ○○방역지원본부, ○○도청에서 참석하였으며 회의를 거쳐 하림 소속 농장 세 곳에서 필드테스트를 진행하기로 하였다.
- 당사에서 장치설치 및 관리를 맡았으며, 전북대 수의대학교에서 샘플채취와 소독효력 평가를 담당하였다. 하림에서 평가대상을 제공하여 소독수 장치에서 생성되는 소독수로 농장을 소독하기로 계획하였다.
- 평가대상은 ○○종계농장 1개소, ○○육계농장 1개소, ○○부화장 1개소(무장부화장)이다. 월 2회 모니터링을 실시하며 기존 사용하던 소독제와 비교평가를 계획했다.
- 설치 및 사용 자료를 확보하기 위해 당사에서 협조를 구하여 두 곳의 축산 농가(산란계 1개소, 우사 1개소)에 장치를 추가 설치하였다. 또한 소독수 성능 테스트를 위해 ○○시와 협의하여 관내 거점소독소에서 테스트를 실시하였다.

표 2-1-17. 소독제 사용 위치 및 샘플링 대상

No.	샘플링 대상	No.	샘플링 대상
1	농장 작업자 신발/장갑	5	작업자 숙소 실내환경(신발장 등)
2	농장 출입차량 바퀴	6	농장내 환경(파이프, 팬, 벽면 등)
3	농장 작업장비(기구, 체중계)	7	개체 분변 및 항문 스왑(swab)
4	농장 전실 및 농장 주변	8	기타(사료, 급수, 알 표면)

가. ○○종계농장

- ○○종계농장은 전라북도 정읍시에 위치하며 ○○의 계열사 소속 농장으로 종계를 사육하고 있다. 계사수는 6동이며 규모는 약 7만수를 사육하고 있다.
- 소독제의 경우 축체에 직접 살포하는 것을 금지하고 있으므로 계사 내부를 제외한 대상에 소독차량을 이용하여 살포하기로 하여, 살균수 장치는 작업자 숙소 뒤편에 위치한 공간에 설치하였다.
- 1회 소독시 사용량은 약 1,000L이므로 1,000L 크기의 저장탱크를 적용하려 했으나 공간이 협소하여 600L 크기의 저장탱크 2개를 연결하여 적용하였다. 원수는 수도꼭지에서 200L 저장탱크로 들어가며 장치를 거쳐 생성된 소독수가 600L 저장 탱크에 저장되는 형식이다.



그림 2-1-29. ○○중계농장 소독 작업



그림 2-1-30. ○○종계농장 소독수 생성장치 설치 사진

나. ○○육계농장

- ○○육계농장은 전라북도 고창군 위치하며 ○○의 계열사 소속 농장으로 육계를 사육하고 있다. 계사수는 4동이며 규모는 약 8만수를 사육하고 있다.
- ○○종계농장과 같이 계사 내부를 제외한 대상에 소독차량 또는 펌프를 이용하여 살포하기로 하여, 살균수 장치는 계사 옆 창고에 설치하였다.
- 1회 소독시 사용량은 500 ~ 1,000L이므로 1,000L 크기의 저장탱크를 적용하였고 수도에서 200L 저장탱크로 들어가며 장치를 거쳐 생성된 소독수가 1,000L 저장 탱크에 저장되는 형식이다.
- 전북대학교 산학협력단과 함께 육계가 출하되고 난 후 계사를 소독하는 작업 중에 농가를 방문하여 소독과정을 지켜보고 샘플링 장소 및 계획을 의논하였다. 계사 내부는 기존 소독제로 소독하였으며 소독장치의 소독제는 펌프를 이용하여 계사의 전실 및 외부 공간을 소독하였다.



그림 2-1-31. ○○농장 소독수 생성장치 설치 사진



그림 2-1-32. ○○육계농장 소독 작업

다. ○○부화장

- ○○부화장은 전라북도 고창군 위치하고 있으며 ○○ 소속으로 육계를 부화시키는 곳이다.
- 현재는 소독제로 4급 암모늄 계열인 팜세이프를 사용하고 있으며 DDAC(Didecyl Dimethyl Ammonium Chloride)를 포함하고 있는 소독제이다.
- 1회 소독 작업시 사용량은 500L로 여유분을 생각하여 1,000L 저장탱크를 적용하였다. 설치 방식은 원수탱크 - 소독수생성장치 - 저장탱크 순서로 설치하였으며 1,000L 저장탱크에 저장할 수 있으며 중간 밸브를 설치하여 탱크에 저장하지 않고 생산 후 바로 다른 용기에 받아 사용할 수 있도록 라인을 구성하였다.
- 소독 작업시 종란에 물이 닿으면 안 되는 관계로 발육실과 발생실은 종란이 없는 곳만 소독을 진행하였으며 보관실은 종란이 없는 부분의 바닥과 벽 부분만 소독 작업을 진행하였다.



그림 2-1-33. ○○부화장 소독수 생성장치 설치 사진



그림 2-1-34. ○○부화장 소독 작업

라. ○○산란계농장

- ○○산란계농장은 경상남도 함안군에 위치하고 있으며 산란계를 사육하고 있는 농장이다. 약 7만수 규모의 산란계를 사육할 수 있는 크기로 사육동은 3동이다.
- 기존 설치되어있는 1,000L 저장탱크를 사용하기로 협의하였고 원수 탱크와 살균수 장치를 설치하기로 협의하였다. 설치 장소는 농장 입구 사무실 옆 기계실에 설치하기로 하였고, 생산라인과 노즐시스템을 연결하여 농장 전체에 노즐을 통해 소독수를 뿌릴 수 있게 구성하였다.
- 계사 내에 산란계가 있을 때는 축체에 소독수를 뿌릴 수 없기 때문에 라인을 추가로 구성하고 기온이 높을 경우 물을 뿌려 기온을 낮출 수 있게 하였으며 농장 입구 차량 소독기에서도 소독수를 사용할 수 있게 연결하였다.
- 농장은 터널식 구조로 입구에서 유입된 공기가 사육장을 통과하여 빠져나갈 수 있게 설계되어 있으며 3동의 끝 부분에 대형 환풍기를 설치하여 더욱 효과적으로 바람길을 만들어줄 수 있게 되어 있다.
- 따라서 사육장의 입구 부분에서 노즐을 통해 안개 분무를 하고 소독제가 각 사육장안으로 바람길을 통하여 들어갈 수 있게 노즐을 설치하였다.



그림 2-1-35. ○○산란계농장 소독수 생성장치 설치 사진

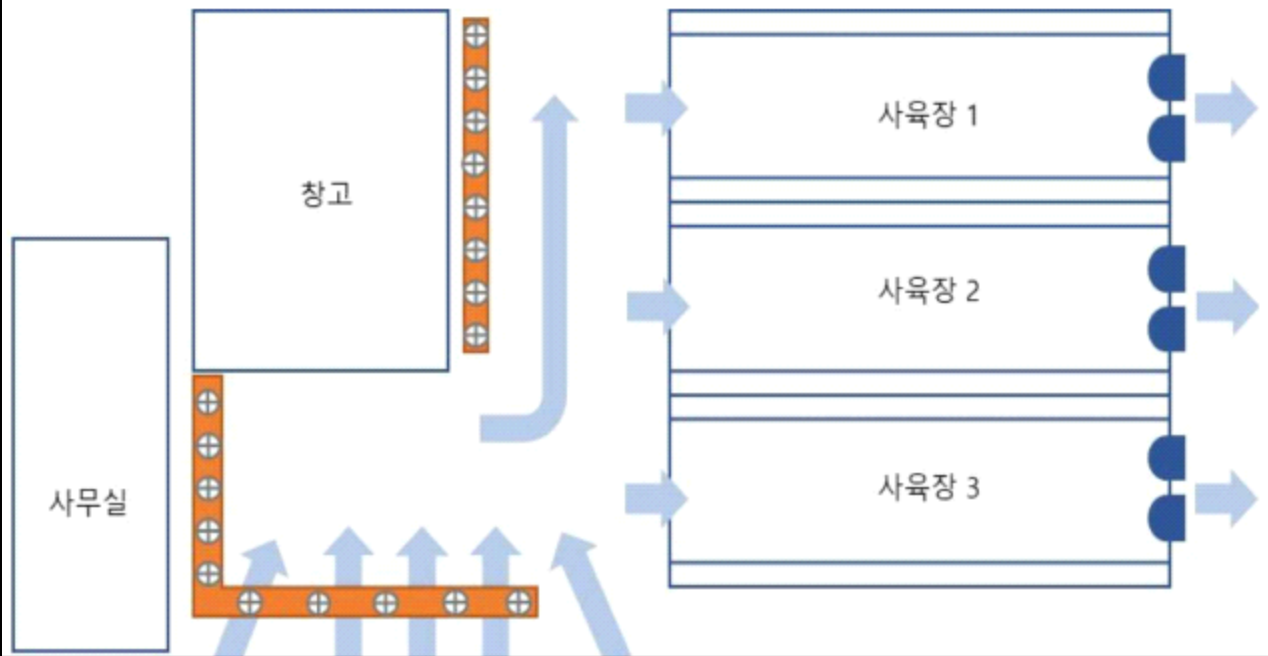


그림 2-1-36. ○○산란계농장 노즐시스템 소독 작업

마. 우사

- 소독수 장치 설치를 협의한 우사는 ○○영농조합법인 소유의 우사로 전라북도 김제시에 위치하고 있으며 한우를 사육하고 있다. 기존에 4급 암모늄계열 소독제를 노즐시스템과 연결된 탱크에 희석하여 사용하고 있었다.
- 기존 노즐시스템이 설치되어 있던 농장으로 소독수 생성장치를 설치하여 2,000L 크기의 저장 탱크에 소독수가 저장된 후 노즐시스템과 연결된 탱크로 다시 옮겨지는 과정을 통하여 노즐을 통해 우사에 뿌려질 수 있게 설치되었다.
- 소독제는 축체에 사용이 금지되어 있기 때문에 노즐 시스템을 이용하여 소독제를 분사할 때는 소를 우사 한 쪽으로 몰아놓고 비어있는 우사 쪽 라인만 작동하는 식으로 소독제를 분사하는 것으로 협의하였다.



그림 2-1-37. 우사 소독수 생성장치 설치 사진



그림 2-1-38. 우사 노즐시스템

바. 거점소독소

- 차아염소산 소독수의 성능을 시험하기 위해 ○○시 축산과와 협의하여 거점소독소를 섭외하였다. 2020년 신축한 거점소독소로 차량이 진입하면 1차 세척과정을 거친 다음 분무식으로 소독을 진행하는 시설이다.
- 시험은 사전 조사격인 1차 시험, 기존 소독제와 차아염소산 소독제의 효능을 시험하는 2차시험으로 나누어 진행하였다. 협동기관에서 샘플링하여 기관 자체적으로 소독 효능 실험을 실시하였다.
- 당초 계획에는 거점소독소에 소독수 생성장치를 설치하여 바로 사용할 예정이었지만 고병원성 AI의 유행으로 축산차량의 시설 이용량이 증가하여 라인을 변경할 시간적 여유가 부족하여 기존 시설에 생산된 차아염소산 소독제를 채우는 방식으로 변경하였다.



그림 2-1-39. ○○시 거점소독시설 전경

(1) 1차 간이 시험

- 사전 조사를 위해 협동기관 연구원과 동행하여 시험용 차량 선정과 시험 담체 부착 위치를 결정하였다. 담체는 스테인리스 스틸304로 제작되었으며 지름 2cm, 두께 1.2mm이다. 담체 및 부착 위치는 농식품기술개발사업의 일환으로 진행된 「시설별 세척 소독 시설 유효성 평가 및 표준가이드라인 개발」 과제의 기준으로 선정하였다.
- 1차 시험 차량은 준중형 승용차로 차량의 앞뒤 번호판, 휠, 휠하우스 및 양 문에 담체를 부착한 페트리 디쉬를 부착하였다. 소독액이 닿는 부분을 확인하기 위하여 1차 세척 시설 장치를 끄고 시설에 진입하였다.
- 시험은 기존 사용하던 4급 암모늄 계열 소독액을 사용하여 진행하였으며 소독제가 닿는 부분을 확인하고 샘플을 채취할 2차 시험에는 중형 SUV 차량을 이용하기로 결정하였다.



그림 2-1-40. 1차 간이시험 승용차 담체 부착

(2) 2차 시험

- 기존 사용하던 4급 암모늄 계열의 소독제의 효능과 차아염소산 소독제의 효능을 시험하기 위해 2차 시험을 진행하였다. 차량은 중형 SUV 차량으로 변경하였고 시험을 2단계로 나누어 진행하였다.
- 중형 SUV 차량의 앞, 뒤 번호판, 휠, 양 문 및 보닛에 세균을 배양한 담체를 부착하였으며, 1차 간이 시험과 같이 소독제의 효능만을 보기 위해 1차 세척시설 장치의 전원을 끄고 차량을 진입하였다.
- 1단계는 기존 사용하던 4급 암모늄계열 소독제를 사용하였으며, 2단계는 거점소독소 시설의 소독제 저장 탱크이 기존 용액을 모두 배출 후 세척하고 차아염소산 소독제를 채워 소독제 분사 장치에서 차아염소산 소독제가 분사될 수 있도록 하였다.



그림 2-1-41. 2차시험 거점소독시설 소독제 변경 작업



그림 2-1-41. 2차시험 SUV 담체 부착 위치

2절 차아염소산수 방역장치 현장실증 및 매뉴얼 개발(협동연구기관)

1. HOCl소독수 효력평가 및 용법용량 설정

가. HOCl소독수 효력 기본평가

(1) HOCl 1,000 ppm 원액 대상 소독효력 평가

(가) 살모넬라균 대상 유기물 저, 고 조건에서의 소독효력 평가

처리구	시험조건	소독제 농도(ppm)	1차 시험	소독제 농도(ppm)	2차 시험	소독제 농도(ppm)	3차 시험
1	유기물 저 (경수조건)	1,000	0/5	1,000	0/5	1,000	0/5
2	유기물 고 (유기물조건)	1,000	0/5	1,000	0/5	1,000	0/5
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5 (2.2×10 ⁶ CFU)	-	5/5 (2.2×10 ⁶ CFU)	-	5/5 (2.5×10 ⁶ CFU)

- 소독수 원액으로 살모넬라균 대상 효력시험결과 저유기물 및 고유기물 조건 모두에서 소독효력이 확인됨

(나) 인플루엔자 대상 유기물 저, 고 조건에서의 소독효력 평가

처리구	시험조건	소독제 농도(ppm)	1차시험 (EID ₅₀ /ml)	소독제 농도(ppm)	2차시험 (EID ₅₀ /ml)	소독제 농도(ppm)	3차시험 (EID ₅₀ /ml)
1	유기물 저 (경수조건)	1,000	0	1,000	0	1,000	0
2	유기물 고 (유기물조건)	1,000	0	1,000	0	1,000	0
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	10 ^{6.7}	-	10 ^{6.7}	-	10 ^{6.95}

- 소독수 원액으로 인플루엔자바이러스 대상 효력시험결과 저유기물 및 고유기물 조건 모두에서 소독효력이 확인됨

나. HOCl소독수 용법용량 설정 시험

(1) HOCl 농도별 소독효력 평가

(가) 살모넬라균 대상 유기물 저, 고 조건에서의 소독효력 평가

처리구	시험조건	소독제 농도(ppm)	1차 시험	소독제 농도(ppm)	2차 시험	소독제 농도(ppm)	3차 시험	소독제 농도(ppm)	4차 시험
1	유기물 저 (경수조건)	33	0/5	25	0/5	22	0/5	25	0/5
		25	0/5	22	0/5	20	1/5	22	0/5
		20	0/5	20	0/5	18	5/5	20	1/5
		17	5/5	18	5/5	17	5/5	18	5/5
	유효농도	20	유효농도	20	유효농도	20	유효농도	20	
2	유기물 고 (유기물조건)	1,000	0/5	1,000	0/5	1,000	0/5	1,000	0/5
		800	5/5	950	1/5	950	0/5	970	1/5
		600	5/5	900	5/5	900	5/5	950	1/5
		400	5/5	850	5/5	850	5/5	-	-
	유효농도	1,000	유효농도	950	유효농도	950	유효농도	950	
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5 (1.2×10^6 CFU)	-	5/5 (2.2×10^6 CFU)	-	5/5 (2.5×10^6 CFU)	-	5/5 (1.3×10^6 CFU)

- 살모넬라균 대상 시험결과 저유기물 조건에서 20 ppm까지 소독효력이 확인되었으며, 고유기물 조건에서는 950 ppm까지 소독효력이 확인됨
- 이미 알려진 바와 같이 염소제제는 고유기물 조건에서 그 효력이 급격히 감소하는 바, 저유기물 조건 대비 유효농도가 약 50배 정도의 차이를 보임
- 현장 활용시 이런 단점을 유의하여, 소독전에 충분한 세척을 통해 유기물을 최소화하는 과정이 중요 할 것으로 판단됨

(나) 인플루엔자 대상 유기물 저, 고 조건에서의 소독효력 평가

처리구	시험조건	소독제 농도(ppm)	1차시험	소독제 농도(ppm)	2차시험	소독제 농도(ppm)	3차시험	최종유효 농도
1	유기물 저 (경수조건)	33	0	22	0	-	-	20
		25	0	20	0	-	-	
		20	0	18	$10^{2.2}$	-	-	
		17	$10^{2.2}$	-	-	-	-	
		유효농도	20	유효농도	20	-	-	
2	유기물 고 (유기물조건)	1,000	0	300	$10^{0.7}$	300	$10^{1.45}$	300
		800	0	200	$10^{2.95}$	250	$10^{3.95}$	
		600	0	100	$10^{4.2}$ 이상	200	$10^{3.2}$	
		400	0	50	$10^{4.2}$ 이상	-	-	
		유효농도	400이하	유효농도	300	유효농도	300	
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	$10^{6.2}$	-	$10^{6.2}$	-	$10^{6.7}$	-
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	-	-	-	-	-	-

- 조류인플루엔자 바이러스 대상 시험결과 저유기물 조건에서 20 ppm까지 소독효력이 확인되었으며, 고유기물 조건에서는 300 ppm까지 소독효력이 확인됨

① 1차 시험결과

처리구	시험조건	소독제 농도 (ppm)	중화액 희석배수 (양성수/총접종수)				EID ₅₀ /ml
			10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	
1	유기물 저 (경수조건)	33	0/4	0/4	0/4	0/4	0
		25	0/4	0/4	0/4	0/4	0
		20	0/4	0/4	0/4	0/4	0
		17	4/4	4/4	0/4	0/4	10 ^{2.2}
2	유기물 고 (유기물조건)	1,000	0/4	0/4	0/4	0/4	0
		800	0/4	0/4	0/4	0/4	0
		600	0/4	0/4	0/4	0/4	0
		400	0/4	0/4	0/4	0/4	0
3 (병원체대조)	유기물 저 (경수조건)	-	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ^{6.2}
		-	4/4	4/4	0/4	0/4	
4 (독성대조)	유기물 저 (경수조건)	-	-				-

- 조류인플루엔자 바이러스 대상 1차 시험결과 저유기물 조건에서 20 ppm까지 소독효력이 확인되었으며, 고유기물 조건에서는 400 ppm까지 소독효력이 확인됨

② 2차 시험결과

처리구	시험조건	소독제 농도 (ppm)	중화액 희석배수 (양성수/총접종수)				EID ₅₀ /ml
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	
1	유기물 저 (경수조건)	22	0/4	0/4	0/4	0/4	0
		20	0/4	0/4	0/4	0/4	0
		18	4/4	4/4	0/4	0/4	10 ^{2.2}
2	유기물 고 (유기물조건)	300	0/4	2/4	0/4	0/4	10 ^{0.7}
		200	4/4	4/4	3/4	0/4	10 ^{2.95}
		100	4/4	4/4	4/4	4/4	10 ^{4.2} 이상
		50	4/4	4/4	4/4	4/4	10 ^{4.2} 이상
3 (병원체대조)	유기물 저 (경수조건)	-	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ^{6.2}
		-	4/4	4/4	0/4	0/4	
4 (독성대조)	유기물 저 (경수조건)	-	-				-

- 조류인플루엔자 바이러스 대상 2차 시험결과 저유기물 조건에서 20 ppm까지 소독효력이 확인되었으며, 고유기물 조건에서는 300 ppm까지 소독효력이 확인됨. 그 이하 농도에서 일부 바이러스 저감효과(99.9%)를 보였으나 소독제 가이드라인 수준에는 못 미침

③ 3차 시험결과

처리구	시험조건	소독제 농도 (ppm)	중화액 희석배수 (양성수/총접종수)				EID ₅₀ /ml
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	
2	유기물 고 (유기물조건)	300	1/4	2/4	2/4	0/4	10 ^{1.45}
		250	4/4	4/4	4/4	3/4	10 ^{3.95}
		200	4/4	4/4	4/4	0/4	10 ^{3.2}
3 (병원체대조)	유기물 저 (경수조건)	-	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ^{6.7}
			4/4	4/4	2/4	0/4	
4 (독성대조)	유기물 저 (경수조건)	-			-		-

- 조류인플루엔자 바이러스 대상 3차 시험결과 고유기물 조건에서는 300 ppm까지 소독효력이 확인됨. 그 이하 농도에서 일부 바이러스 저감효과(99%)를 보였으나 소독제 가이드라인 수준에는 못 미침

(다) 전염성기관지염 대상 유기물 저, 고 조건에서의 소독효력 평가

처리구	시험조건	소소독제 희석배수 및 농도(ppm)	1차시험	2차시험	3차시험	최종유효 희석배수
1	유기물 저 (경수조건)	1:25 (40)	0	0	0	1:40 (25ppm)
		1:30 (33)	0	0	0	
		1:35 (29)	0	0	0	
		1:40 (25)	$10^{1.2}$	0	$10^{1.4}$	
		1:45 (22)	$10^{3.2}$	$10^{1.2}$	$10^{3.2}$	
		1:50 (20)	$10^{3.6}$	$10^{3.4}$	$10^{3.6}$	
		1:55 (18)	$10^{4.0}$	$10^{3.8}$	$10^{4.0}$	
		1:60 (17)	$10^{4.2}$	$10^{4.0}$	$10^{4.2}$	
	유효배수	1:40 (25)	1:45 (22)	1:40 (25)		
2	유기물 고 (유기물조건)	원액 (1,000)	0	0	0	1:2.5 (400ppm)
		1:1.5 (667)	0	0	0	
		1:2.0 (500)	0	0	0	
		1:2.5 (400)	$10^{1.4}$	$10^{1.6}$	$10^{1.2}$	
		1:3.0 (333)	$10^{3.0}$	$10^{3.0}$	$10^{3.2}$	
		1:3.5 (286)	$10^{3.2}$	$10^{3.4}$	$10^{3.6}$	
		1:4.0 (250)	$10^{3.6}$	$10^{3.8}$	$10^{3.8}$	
		1:4.5 (222)	$10^{4.0}$	$10^{4.0}$	$10^{4.0}$	
	유효배수	1:2.5 (400)	1:2.5 (400)	1:2.5 (400)		
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	$10^{6.0}$	$10^{6.0}$	$10^{6.0}$	-
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0	0	0	-

- 전염성기관지염 바이러스 대상 시험결과 저유기물 조건에서 25 ppm까지 소독효력이 확인되었으며, 고유기물 조건에서는 400 ppm까지 소독효력이 확인됨

① 1차 시험결과

처리구	시험조건	소독제 희석배수	중화액 희석배수 (양성수/총접종수)					EID ₅₀ /ml	
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴		10 ⁻⁵
1	유기물 저 (경수조건)	1:25	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:30	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:40	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.2}
		1:45	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:50	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
		1:55	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
		1:60	5/5	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	10 ^{4.2}
2	유기물 고 (유기물조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.0	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.5	5/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.4}
		1:3.0	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.0}
		1:3.5	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:4.0	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
		1:4.5	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	10 ^{6.0}
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0

② 2차 시험결과

처리구	시험조건	소독제 희석배수	중화액 희석배수 (양성수/총접종수)					EID ₅₀ /ml	
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴		10 ⁻⁵
1	유기물 저 (경수조건)	1:25	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:30	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:40	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:45	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.2}
		1:50	5/5	5/5	5/5	1/5	0/5	0/5	10 ^{3.4}
		1:55	5/5	5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}
		1:60	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
2	유기물 고 (유기물조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.0	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.5	5/5	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.6}
		1:3.0	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.0}
		1:3.5	5/5	5/5	5/5	1/5	0/5	0/5	10 ^{3.4}
		1:4.0	5/5	5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}
		1:4.5	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	10 ^{6.0}
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0

③ 3차 시험결과

처리구	시험조건	소독제 희석배수	중화액 희석배수 (양성수/총접종수)					EID ₅₀ /ml	
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴		10 ⁻⁵
1	유기물 저 (경수조건)	1:25	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:30	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:40	5/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.4}
		1:45	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:50	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
		1:55	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
		1:60	5/5	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	10 ^{4.2}
2	유기물 고 (유기물조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.0	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.2}
		1:3.0	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:3.5	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
		1:4.0	5/5	5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}
		1:4.5	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	10 ^{6.0}
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0

다. HOCl소독수 안정성 평가

(1) 보관기간에 따른 소독효력 유지능 평가

(가) 살모넬라균 대상 고유기물 조건에서의 소독효력 평가

처리구	시험조건	소독제 농도(ppm)	1차 시험 (생산직후)	소독제 농도(ppm)	2차 시험 (30일 후)	소독제 농도(ppm)	3차 시험 (60일 후)	소독제 농도(ppm)	4차 시험 (90일 후)
2	유기물 고 (유기물 조건)	1,000	0/5	1,000	0/5	1,000	0/5	1,000	0/5
		950	0/5	950	0/5	950	0/5	950	0/5
		930	0/5	930	0/5	930	0/5	930	1/5
		900	3/5	900	4/5	900	3/5	900	5/5
		유효농도	930ppm	유효농도	930ppm	유효농도	930ppm	유효농도	930ppm
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수 조건)	-	5/5 (1.5×10 ⁶ CFU)	-	5/5 (2.1×10 ⁶ CFU)	-	5/5 (1.7×10 ⁶ CFU)	-	5/5 (1.8×10 ⁶ CFU)

- 소독제 효력평가지 기준이 되는 일반세균(살모넬라균) 대상 고유기물 조건에서 보관기간 경과(실온조건)에 따른 효력을 평가했음
- 생산직후 및 30일, 60일, 90일 후에 소독수 효력평가 결과 930ppm 이상에서 효력이 인정되었으며 실온보관시 최소 3개월 이상 그 효력이 유지됨을 확인 할 수 있었음

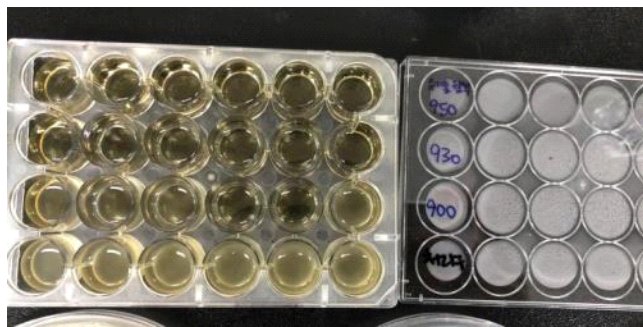


그림. 마이크로플레이트 상의 균 증식 여부 확인



그림. 회석액의 균 농도 측정 시험

라. 현장실증 사전준비

(1) 현장실증 대상 선정 및 유관기관 협의

(가) 소독수 생성장치 현장실증 평가장소 선정

- 현장실증이 진행될 가금생산 관련 농장, 부화장, 거점소독소 등 선정
- 종계농장 1개소, 육계농장 1개소, 부화장 1개소, 종오리농장 1개소, 육용오리농장 1개소, 거점소독소 1개소

(나) 유관기관 협의 및 실증계획 수립

협의회	협의처	참석대상	협의사항
1	OO양계 계열사	부사장 등 8인	종계장, 육계농장, 부화장 선정 및 실증계획 수립
2	OO오리 계열사	사육본부장 등 5인	종오리 및 육용오리농장 선정 및 실증계획 수립
3	OO지역 도청	방역팀장 등 8인	소독장치 지역내 방역기관 활용방안 협의
4	OO방역지원본부	본부장 등 8인	거점소독소 선정 및 실증계획 협의
5	OO공동방제단	방역팀장 등 8인	방역차량 실증 계획 협의
6	OO지역 시청	팀장 등 5인	거점소독소 선정 및 실증계획 수립

- 계열사는 자체 원종계, 종계 농장을 보유하고 있고 부화장, 도계장 등 생산라인이 확보된 계열사로 선정

2. HOCI소독수 생성 방역장치 현장실증 및 최종 매뉴얼 개발

가. HOCI소독수 생성장치를 이용한 농가 현장실증

(1) 농장선정 : 축종, 방역수준, 사육환경 등을 고려하여 닭, 오리농장 4개소 선정

농장명	축종	평가 장소	주소	사육규모
OO 종계농장	종계	농장 외부	전북 정읍시	72,300수
OO 육계농장	육계	농장 내부	전북 고창군	83,000수
OO 종오리농장	종오리	농장 내부	충북 괴산군	7,000수
OO 육용오리	육용오리	농장 내부	충북 진천군	10,000수

(2) 농장 내 위험요소 설정(주요 방역대상)

OO농장(종계)		OO농장(육계)		OO 오리농장(종/육용 오리)	
No.	병원체 오염 위험요소	No.	병원체 오염 위험요소	No.	병원체 오염 위험요소
1	계사 입구 바닥	1	계사 내부 깔짚	1	압사 입구 바닥
2	계사 입구 손잡이	2	계사 내부 벽 표면	2	압사 내부 깔짚
3	농장 사료 보관통	3	계사 내부 급이기	3	압사 내부 급이기
4	계사 전실(앞, 뒤)	4	계사 내부 급수기	4	압사 내부 급수기
5	농장 차량(표면, 바퀴)	5	계사 내부 파이프	5	농장 작업 도구
6	작업 도구 및 체중계	6	내부 환기구(팬)	6	농장 작업 장화
7	농장 작업 장화	7	분변 및 항문 스왑(swab)	7	분변 및 항문 스왑(swab)

(3) 위험요소별 병원체 오염도 조사 : 세균 2종(일반세균수, 살모넬라 균) 오염상황 분석

(4) HOCI소독수 생성장치 농장 적용 및 실효성 평가 : 시험대상 4개소에 개발장치 적용 후 개선효과 분석

(가) OO종계농장 소독 현황

- 현재 OO농장에서는 제품명 팜세이프(4급 암모늄)를 권장희석배수보다 높은 농도로 희석해서 1일 1회, 고압분무기를 이용해 약 40분 동안 농장 출입구부터 농장 끝에 위치한 보관창고까지 작업자가 직접 이동하면서 소독을 실시하고 있고, 계사 내부는 종계가 출하되기 전까지 따로 소독을 실시하진 않음

(나) OO종계농장 현장실증 계획

- 현장에서 사용 중인 소독제의 적절한 비율 희석유무와 실제 소독효력이 있는지 평가하기 위해 소독제 샘플을 채취해 실험실에서 농림축산검역본부의 「소독제 효력시험 지침」에 따라 살모넬라균의 소독효력을 평가하고자 함
- 사육기간이 길고 철저한 질병관리가 필요한 종계농장의 특성을 고려하여 계사 내부로 출입할 때 거치는 장소인 바닥, 손잡이, 사료보관통, 전실, 농장차량(표면, 바퀴)을 병원체 오염 위험요소를 선정하고 기존 소독제 팜세이프(4급 암모늄)를 대조군으로 설정하여 소독 전과 소독 30분 후에 시료를 채취하고 기존 소독제를 HOCI소

독수로 변경해 1주일 동안 평상시와 같이 사용한 후 대조군과 동일한 방법으로 시료를 채취해 소독 전과 소독 30분 후의 일반세균 수의 변화와 살모넬라 검출유무를 비교해 소독효력을 평가하고자 함

- 작업도구 소독에 사용하는 스프레이(4급 암모늄)와 작업 장화 소독에 사용하는 발판 소독조(4급 암모늄)의 소독제를 HOCl소독수로 변경했을 때 소독효과의 변화를 확인하기 위해 기존 소독제인 팜세이프(4급 암모늄)를 대조군으로 설정하고 면봉으로 소독 전과 소독 30분 후의 작업도구와 작업장화 표면에서 시료를 채취해 일반세균수 변화와 살모넬라 검출유무를 확인한 후 소독제를 HOCl소독수로 변경해 동일한 방법으로 시료를 채취하고 실험해 두 소독제간의 차이를 확인하고자 함. 차이는 아래와 같이 비교할 계획임

(다) OO종계농장 현장실증 시험 방법

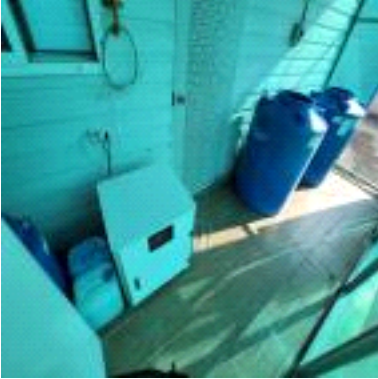
- 일반세균의 경우 채취장소의 특징에 따라 멸균된 면봉에 BPW(buffered peptone water)를 묻혀 선정된 병원체오염 위험요소의 약 30cm × 30cm 크기 정도의 표면을 지그재그로 빈틈없이 문지른 후 BPW 10ml로 회수해 실험실에서 영양배지에 접종해 37℃에서 24시간 배양 후 콜로니 수 계산하거나 RODAC(Replicate Organism detection and Counting) plate를 이용해 병원체오염 위험요소 표면을 10초간 지그재그로 문지른 후 회수해 37℃ 배양기에서 24시간 배양 후 콜로니 수 계산함
- 살모넬라균의 경우 멸균된 면봉에 BPW(buffered peptone water)를 묻혀 선정된 병원체오염 위험요소의 약 30cm × 30cm 크기 정도의 표면을 지그재그로 빈틈없이 문지른 후 BPW 10ml로 회수해 37℃ 배양기에서 24시간 동안 배양하고 배양액에서 0.1ml를 수거해 10ml Rappaport-Vassiliadis broth에 접종해 42℃ 배양기에서 48시간 배양하고 Rappaport-Vassiliadis broth 배양액을 XLT4 Agar에 Streaking한 후 37℃에서 24시간 배양해 검은색 콜로니의 유무를 확인하고 만약 검은색 콜로니가 검출 되었다면 Latex kit를 이용해 살모넬라균의 혈청형을 동정함

(라) OO종계농장 일반세균 현장실증시험 결과

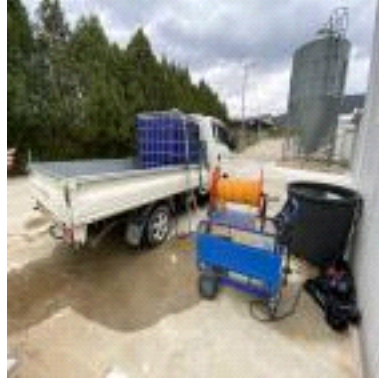
- HOCl 소독수 생성장치를 종계농장에 직접 설치하여 활용해본 결과, 기존 소독시스템에 도입하여 활용하는데 별다른 문제점은 발생하지 않았음
- 설치환경의 적절성, 하루 생성량 적절성, 사용자 편의성, 작업 효율성 등 적절한 것으로 평가됨
- 단, 고병원성 조류인플루엔자 발생이라는 국가비상상황으로 HPAI 발생농장과 근 거리에 위치한 본 농장에서 예방적 살처분이 진행됨에 따라 병원체 평가시험은 중도에 중단됨. 재입식 이후 이어서 진행할 계획임

(마) OO육계농장 소독 현황

- 현재 OO육계농장에서는 제품명 라이프가드(4급 암모늄)를 권장희석배수보다 고농도로 1일 1회, 고압분무기를 이용해 약 30분간 농장 출입구부터 농장 끝에 위치한 물품창고까지 사람이 직접 이동하면서 소독을 실시하고 있고, 육계 출하 후 입식 전까지 1주일에 1번씩 계사 내부를 라이프가드를 이용해 소독을 실시하고 있음



HOCI소독수 생성장치



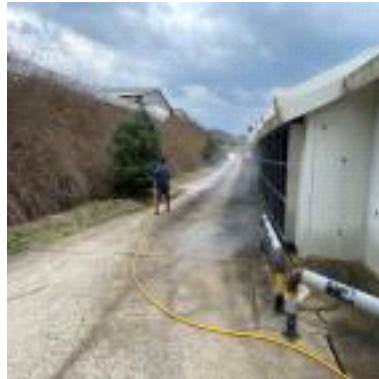
소독수 살포용 고압분무기



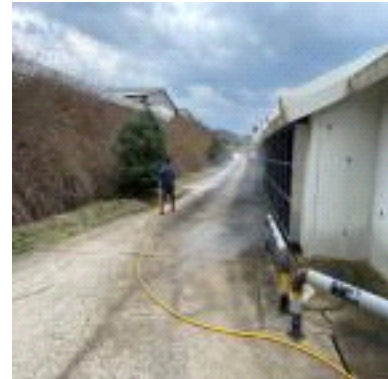
발판 소독조



계사 외부 전경



축사 외부 소독 장면



시료 채취 장면(임시)

(바) OO육계농장 현장실증 계획

- 현장에서 사용 중인 소독제의 적절한 비율 희석유무와 실제 소독효력이 있는지 평가하기 위해 소독제 샘플을 채취해 실험실에서 농림축산검역본부의 「소독제 효력시험 지침」에 따라 살모넬라균의 소독효력을 평가하고자 함
- 비교적 사육기간이 짧고, 입식과 출하가 자주 일어나 외부로부터 병원체 유입확률이 높은 육계농장 특성에 맞춰 농장내부에서 병원체 오염요소를 선정해 기존 소독제와 HOCl소독수의 소독효력에 초점을 맞춰 현장실증시험을 진행하고자 함
- 기존 소독제인 라이프가드(4급 암모늄)를 대조군으로 설정해 선정한 병원체 오염위험요소의 소독 전과 소독 30분 후의 일반세균의 변화와 살모넬라의 검출유무 비교하고 기존 소독제를 HOCl소독수로 변경해 1주일 간 사용한 후 동일한 방법으로 시료를 채취하고 실험해 두 소독제간의 차이를 확인하고자 함. 차이는 아래와 같이 비교할 계획임

(사) OO육계농장 현장실증 시험 방법

- 일반세균의 경우 채취장소의 특징에 따라 멸균된 면봉에 BPW(buffered peptone water)를 묻혀 선정한 병원체오염 위험요소의 약 30cm × 30cm 크기 정도의 표면

을 지그재그로 빈틈없이 문지른 후 BPW 10ml로 회수해 실험실에서 영양배지에 접종해 37℃에서 24시간 배양 후 콜로니 수 계산함

- 살모넬라균의 경우 멸균된 면봉에 BPW(buffered peptone water)를 묻혀 선정된 병원체오염 위험요소의 약 30cm × 30cm 크기 정도의 표면을 지그재그로 빈틈없이 문지른 후 BPW 10ml로 회수해 37℃ 배양기에서 24시간 동안 배양하고 배양액에서 0.1ml를 수거해 10ml Rappaport-Vassiliadis broth에 접종해 42℃ 배양기에서 48시간 배양하고 Rappaport-Vassiliadis broth 배양액을 XLT4 Agar에 Streaking한 후 37℃에서 24시간 배양해 검은색 콜로니의 유무를 확인하고 만약 검은색 콜로니가 검출 되었다면 Latex kit를 이용해 살모넬라균의 혈청형을 동정함



HOCl소독수 생성장치



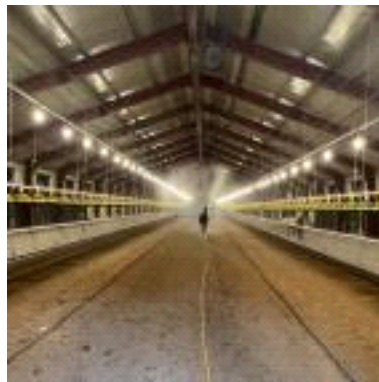
소독수 살포용 고압분무기



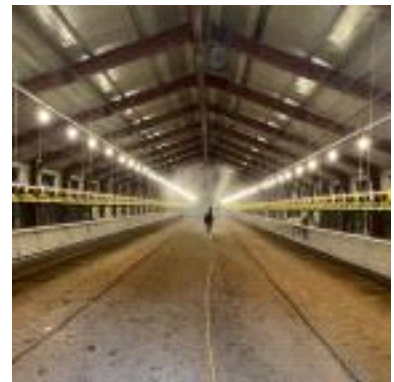
계사 외부 전경



계사 외부 소독 장면



계사 내부 소독 장면



계사 내부 시료채취(임시)

(아) OO육계농장 일반세균 현장실증시험 결과

- HOCl 소독수 생성장치를 육계농장에 직접 설치하여 활용해본 결과, 기존 소독시스템에 도입하여 활용하는데 별다른 문제점은 발생하지 않았음
- 설치환경의 적절성, 하루 생성량 적절성, 사용자 편의성, 작업 효율성 등 적절한 것으로 평가됨
- 단, 소독수 생성장치 설치 후 고병원성 조류인플루엔자 예방대책의 일환으로 추가 입식이 잠정 중단됨에 따라 병원체 평가시험은 진행이 중단됨. 이후 해당 농장 병아리 입식 후 이어서 진행할 계획임

나. HOCl소독수 생성장치를 이용한 거점소독소 현장실증

(1) 소독소선정 : 시설수준, 하루 처리 용량 등을 고려하여 1개소 선정

이름	운영주체	주소	비고
OO시 거점소독시설	OO시	OO시	

(2) 위험요소 설정(주요 방역대상, 농림축산식품부 거점소독시설 운영 지침에 따름)

No.	병원체 오염 위험요소	No.	병원체 오염 위험요소
1	차량 전면 번호판	5	차량 우측 발판
2	차량 후면 번호판	6	차량 바퀴 휠(앞)
3	차량 측면 표면	7	차량 바퀴 휠(뒤)
4	차량 측면 손잡이	8	차량 머드가드

(3) 위험요소별 병원체 오염도 조사 : 바이러스 1종(Avian influenza), 세균 2종(대장균, 살모넬라 균) 병원체모형을 담체를 이용해 제작한 후 차량에 부착시킴

(4) HOCl 생성장치 실효성 평가 : 시험대상 1개소에 개발장치 적용 후 개선효과 분석

(가) OO시 거점소독시설 현황

- 거점소독시설로 진입하는 차량은 먼저 입구에 설치된 액상블로워를 통해 차량의 하부 및 측면 세척 및 소독을 하고 진입된 차량이 정지선에 맞춰서 정지하면 거점소독시설에 설치된 노즐을 통해 소독액이 포함된 연무가 3분간 분사되어 차량 표면을 소독하고 있음

(나) OO시 거점소독시설 현장실증 계획

- 농림축산식품부에서 발간한 “민간 거점소독시설 지정 및 운영 지침”에 따라 승용차의 병원체 위험요소를 선정하고 감수지를 부착해 소독기의 물리적 성능을 평가한 후 감수지 부착부위에 실험실에서 자체적으로 제작한 병원체모형을 부착시켜 기존소독제(4급 암모늄)과 HOCl소독수의 소독효과를 비교·확인하고자 함
- 본 시험은 거점소독시설 내의 소독기 자체만의 소독액 살포능력을 측정하기 위함 이므로 차량의 유기물을 세척하는 장비인 하부 블로워의 작동을 멈춘 상태로 감수지를 부착한 시험차량을 천천히 거점소독시설로 이동시켜 3분간 반응시킨 후 소독시설 밖에서 감수지의 변색정도 및 병원체 사멸효과를 확인하고자 함

(다) OO시 거점소독시설 현장실증 시험방법

- 거점 소독시설에서 소독제가 올바르게 사용되는지 확인하기 위해 거점소독시설 외부에 위치한 희석탱크에서 소독제 샘플을 채취해 농림축산검역본부의 “소독제 효력시험 지침”에 따라 실험실에서 소독제의 효력을 시험함
- 물에 닿으면 파란색으로 변하는 노란색 감수지를 차량의 병원체 위험요소에 부착한 후 하부블로워 작동을 멈춘 상태로 차량을 거점소독시설 내로 천천히 진입시킨 후 3분 동안 연무에 반응시킨 후 거점소독시설 외부에서 감수지의 변색정도를 확

인함

- 멸균된 페트리디쉬 안에 3개의 담체를 부착하고, UV를 이용해 60분간 살균한 후 농림축산검역본부의 “소독제 효력시험 지침”을 따라 병원체(살모넬라균, 대장균, 저병원성조류인플루엔자 바이러스)를 배양해 각 담체 위에 100 μ l 접종하고 37 $^{\circ}$ C 배양기에서 70분간 건조시켜 완전히 마른 것을 병원체모델로 사용한다. 감수지 시험에서 감수지가 변색되는 것을 확인한 후 감수지 부착위치에 담체를 부착시킨 후 하부 블로워의 작동을 정지시킨 상태로 천천히 거점소독시설로 진입해 3분 동안 연무에 반응시킨 후 거점소독시설 외부에서 소독제에 1분, 5분, 10분간 반응하고 미리 제작한 중화배지로 회수해 반응시간에 따른 소독효력차이를 확인함

(라) OO시 거점소독시설 현장실증 시험결과

- 거점소독시설 살모넬라균 시험결과(기존 소독제)

살모넬라 균(Salmonella Typhimurium)		
대조균	1.70 × 10 ⁶ CFU/ml	
반응시간	10분	
위치	CFU/ml	감소율
차량 전면 번호판	3.75 × 10 ⁵	77.9%
차량 후면 번호판	2.00 × 10 ⁶	0%
차량 측면 표면	6.75 × 10 ⁵	60.3%
차량 측면 손잡이	5.25 × 10 ⁵	69.1%
차량 우측 발판	2.30 × 10 ³	99.9%
차량 바퀴 휠(앞)	1.25 × 10 ⁵	92.6%
차량 바퀴 휠(뒤)	1.25 × 10 ⁵	92.6%
차량 머드가드	-	-

- 거점소독시설 살모넬라균 시험결과(HOCl소독수)

살모넬라 균(Salmonella Typhimurium)						
대조균	8.00 × 10 ⁶ CFU/ml					
반응시간	1분		5분		10분	
위치	CFU/ml	감소율	CFU/ml	감소율	CFU/ml	감소율
차량 전면 번호판	1.45 × 10 ⁶	81.9%	1.75 × 10 ⁶	78.1%	4.50 × 10 ⁵	94.3%
차량 후면 번호판	2.12 × 10 ⁶	73.5%	3.57 × 10 ⁶	55.4%	6.75 × 10 ⁴	99.2%
차량 측면 표면	1.45 × 10 ⁶	81.9%	1.02 × 10 ⁶	87.3%	4.50 × 10 ⁵	94.4%
차량 측면 손잡이	2.10 × 10 ⁶	26.3%	1.70 × 10 ⁶	78.9%	3.00 × 10 ⁶	62.5%
차량 우측 발판	0	100%	5.25 × 10 ⁵	93.4%	0	100%
차량 바퀴 휠(앞)	1.55 × 10 ⁶	80.6%	1.20 × 10 ⁶	85.0%	1.02 × 10 ⁶	87.3%
차량 바퀴 휠(뒤)	1.02 × 10 ⁶	87.3%	7.50 × 10 ⁵	90.6%	2.95 × 10 ⁶	63.1%
차량 머드가드	3.06 × 10 ⁶	38.3%	3.00 × 10 ⁶	62.5%	4.52 × 10 ⁶	43.5%

- 거점소독시설 대장균 시험결과(HOCl소독수)

대장균(Escherichia coli)						
대조군	7.50 × 10 ⁶ CFU/ml					
위치	1분		5분		10분	
	CFU/ml	감소율	CFU/ml	감소율	CFU/ml	감소율
차량 전면 번호판	3.25 × 10 ⁵	95.7%	1.00 × 10 ¹	99.99999%	5.75 × 10 ⁴	99.2%
차량 후면 번호판	3.50 × 10 ⁵	95.3%	2.00 × 10 ⁵	97.3%	1.55 × 10 ⁶	79.3%
차량 측면 표면	2.50 × 10 ⁵	96.7%	1.50 × 10 ⁵	98.0%	4.50 × 10 ⁵	94.0%
차량 측면 손잡이	3.50 × 10 ⁵	95.3%	6.75 × 10 ⁵	91%	9.25 × 10 ⁵	87.7%
차량 우측 발판	3.50 × 10 ⁴	99.5%	0	100%	1.25 × 10 ⁴	99.8%
차량 바퀴 휠(앞)	3.75 × 10 ⁵	95.0%	7.00 × 10 ⁴	99.1%	1.20 × 10 ⁶	84.0%
차량 바퀴 휠(뒤)	7.50 × 10 ⁵	90.0%	1.25 × 10 ⁵	98.3%	9.00 × 10 ⁵	88.0%
차량 머드가드	2.27 × 10 ⁶	69.7%	2.87 × 10 ⁶	61.7%	3.35 × 10 ⁶	55.3%

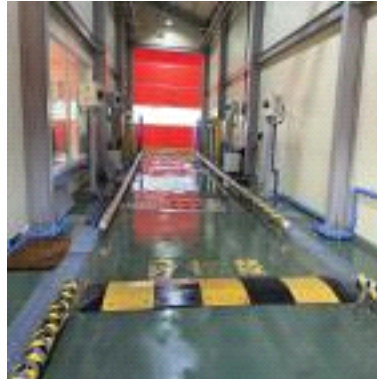
- 거점소독시설 저병원성 조류인플루엔자 바이러스 시험결과(HOCl소독수)

저병원성 조류인플루엔자 바이러스(H9N2)						
대조군	10 ^{7.45} EID ₅₀ /ml					
위치	1분		5분		10분	
	EID ₅₀ /ml	감소율	EID ₅₀ /ml	감소율	EID ₅₀ /ml	감소율
차량 전면 번호판	10 ^{5.70}	98.2%	10 ^{5.70}	98.2%	10 ^{4.70}	99.8%
차량 후면 번호판	10 ^{6.20}	94.4%	10 ^{6.20}	94.3%	≥10 ^{6.70}	≤82.2%
차량 측면 표면	10 ^{6.90}	71.8%	10 ^{6.20}	94.3%	≥10 ^{6.20}	≤94.3%
차량 측면 손잡이	10 ^{6.70}	82.2%	10 ^{6.70}	82.2%	≥10 ^{6.20}	≤94.3%
차량 우측 발판	10 ^{5.70}	98.2%	10 ^{5.95}	96.8%	10 ^{4.95}	99.6%
차량 바퀴 휠(앞)	10 ^{6.20}	94.3%	10 ^{5.95}	96.8%	10 ^{5.95}	96.8%
차량 바퀴 휠(뒤)	10 ^{6.70}	82.2%	10 ^{6.70}	82.2%	≥10 ^{6.70}	≤82.2%
차량 머드가드	≥10 ^{6.70}	≤82.2%	10 ^{6.20}	94.3%	≥10 ^{6.70}	≤82.2%

- HOCl 소독수 생성장치 기존 운영되고 있는 거점소독소에 직접 설치하여 활용해본 결과, 기존 거점소독시스템에 도입하여 활용하는데 별다른 문제점은 발생하지 않았음
- 설치환경의 적절성, 하루 생성량 적절성, 사용자 편의성, 작업 효율성 등 적절한 것으로 평가됨. 특히 독성이 낮은 성분의 특성상, 차량 운전자에 대한 위험노출을 경감시켜 줄 수 있을 것으로 기대됨
- 병원체 평가시험 결과, 분사 직후부터 병원체 감소효과를 보였음
- 살모넬라, 대장균, 인플루엔자바이러스에 모두 유효했음
- 차량 부위에 따라 병원체 감소율은 차이는 있었음
- 소독시스템 및 분사, 반응시간 조정을 통해 소독효과를 높일 수 있을 것으로 분석됨



거점소독시설 외부 전경



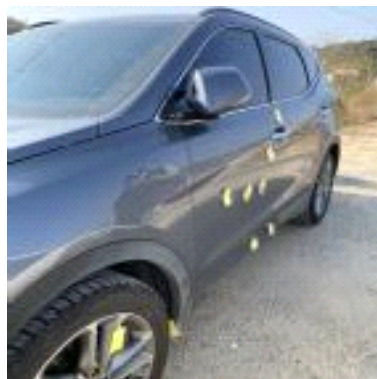
거점소독시설 내부



하부 및 측면 액상블로워



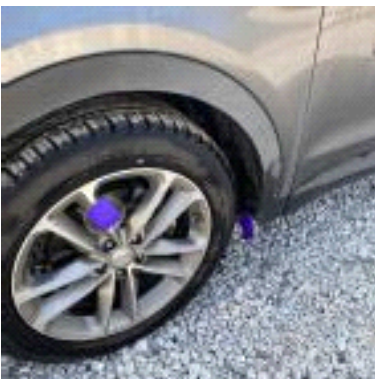
감수지 부착 사진(시험 전)



감수지 부착 사진(시험 전)



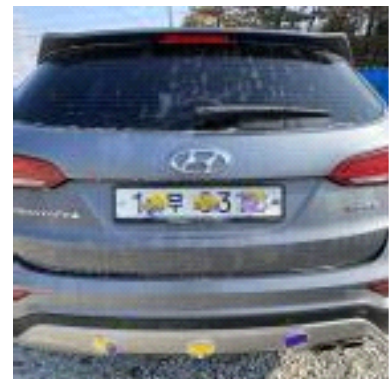
감수지 부착 사진(시험 후)



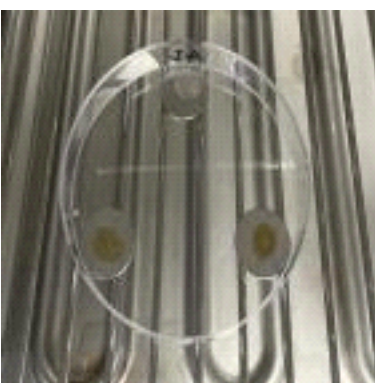
감수지 부착 사진(시험 후)



감수지 부착 사진(시험 후)



감수지 부착 사진(시험 후)



병원체 모델 제작



병원체 모델 부착(측면)



병원체 모델 부착(휠)



병원체 모델 부착(전면)



병원체 모델 부착(후면)



병원체 모델 부착(머드가드)



병원체 모델 부착(손잡이)



병원체 모델 부착(발판)



중화배지로 담체 회수

다. HOCl소독수 생성장치를 이용한 부화장 현장실증

(1) 부화장선정 : 시설수준, 부화율, 위치, 오염정도 등을 고려하여 1개소 선정

이름	주소	비고
OO 부화장	-	

(2) 위험요소 설정(주요 방역대상)

No.	병원체 오염 위험요소	No.	병원체 오염 위험요소
1	실내 공기	8	종란 표면
2	바닥 표면	9	발육 및 발생 상자
3	벽 표면	10	검이란기 표면
4	손잡이	11	분양기 표면
5	난좌 표면	12	분양상자
6	대차 표면	13	FAN
7	트레이(tray) 표면	14	상자 세척기

(3) 위험요소별 병원체 오염도 조사 : 세균 2종(일반세균수, 살모넬라 균) 오염상황 분석

(4) HOCl 생성장치 실효성 평가 : 시험대상 1개소에 개발장치 적용 후 개선효과 분석

(가) OO 부화장 현황

- 부화장 내부 방 마다 거품세척기와 고압분무기가 설치되어 있고 주 4회 시놉스 CL(가성 소다)를 이용해 세척하고 팜세이프(4급 암모늄)를 50배 희석해서 부화장 전체를 소독하고 있음
- 부화장 자체적으로 월 1회 공중부유세균, 대장균, 살모넬라균, 곰팡이에 대한 위생 평가를 실시하고 있고, 최근 2년간 일반세균은 368회 검사에서 106회 검출, 대장균은 230회 검사에서 5회 검출, 곰팡이는 360회 검사에서 11회 검출, 살모넬라균은 276회 검사에서 3회 검출되었고 혈청형은 S. Enteritidis와 S. virchow 였음

(나) OO 부화장 현장실증계획

- 농장에서 종란이 입고되어 병아리로 출하되기까지 거쳐 가는 모든 장소(하단 표 확인)에서 낙하세균 측정시험법(일반세균), 표면세균 측정시험법(일반세균, 살모넬라균)을 이용해 소독 직전, 소독 30분 후, 소독 240분 후로 나누어 기존 소독제(4급 암모늄)의 소독효력을 평가하고, 기존 소독제를 HOCl소독수로 변경해 1주일 뒤 기존 소독제와 동일한 방법을 이용해 두 소독제 효력을 비교하고자 함

이름	장소	평가법	시료채취구역
OO 부화장	종란입고실	낙하균측정시험	바닥, 벽면, 손잡이
	종란작업실		바닥, 손잡이, 트레이
	종란보관실	표면균측정시험	종란, 대차, 트레이, 바닥, 벽면

	대차보관실	표면균측정시험 (살모넬라)	난좌, 바닥
	발육실복도		바닥, 손잡이
	발육실내부		종란 표면, 발육상자, 벽면
	검이란실		검이란기(튜브, 표면), 바닥, 벽면
	발생실복도		바닥, 손잡이
	발생실내부		종란 표면, 발생상자
	난좌세척실		바닥, 벽면
	분양실		분양기 표면, FAN, 대차, 분양박스
	박스세척실		바닥, 벽면, 분양박스, 세척기
	박스보관실		바닥, 벽면, 분양박스
	병아리출고실		바닥, 벽면, 손잡이

표. OO 부화장 시료채취 장소

(다) OO 부화장 현장실증 시험방법

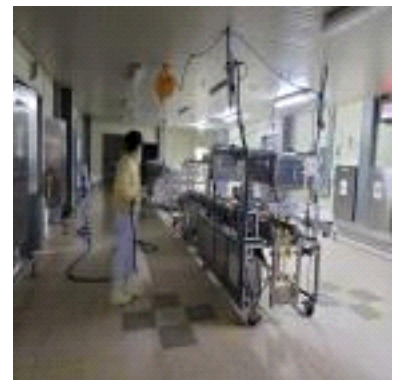
- 공중 부유세균의 수를 측정하기 위해 2~4개의 영양배지(Nutrient Agar)가 들어 있는 페트리디쉬를 시험공간의 크기에 따라 일정한 간격으로 위치시킨 후 페트리디쉬의 뚜껑을 열어 10분간 반응시키고 뚜껑을 닫고 실험실로 가져와 37℃ 배양기에서 24시간 동안 배양해 콜로니수를 측정했음. 측정한 콜로니 수는 Omeliansky formula를 사용해 세제곱미터(m³)로 표준화시켰음
- 표면에 존재하는 일반세균의 수를 측정하기 위해 일반세균 용 RODAC(Replicate Organism Detection And Counting) plate를 이용해 시료채취장소로 선정한 표면을 10초간 지그시 눌러준 후 실험실로 가져와 37℃ 배양기에서 24시간 배양 후 콜로니 수를 측정함
- 표면에 존재하는 살모넬라균을 검출하기 위해 멸균된 면봉에 BPW(buffered peptone water)를 묻혀 선정한 병원체오염 위험요소의 약 30cm × 30cm 크기 정도의 표면을 지그재그로 빈틈없이 문지른 후 BPW 10ml로 회수해 37℃ 배양기에서 24시간 동안 배양하고 배양액에서 0.1ml를 수거해 10ml Rappaport-Vassiliadis broth에 접종해 42℃ 배양기에서 48시간 배양하고 Rappaport-Vassiliadis broth 배양액을 XLT4 Agar에 Streaking한 후 37℃에서 24시간 배양해 검은색 콜로니의 유무를 확인하고 만약 검은색 콜로니가 검출 되었다면 Latex kit를 이용해 살모넬라균의 혈청형을 동정함



HOCl소독수 생성장치



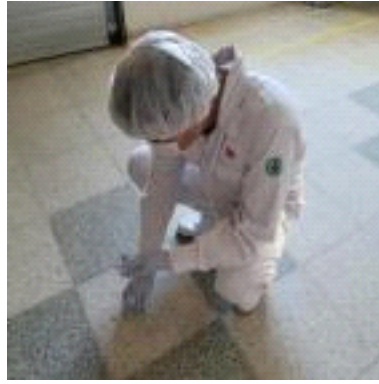
종란입고실 소독 장면



검이란실 소독 장면



공중부유세균 시료채취



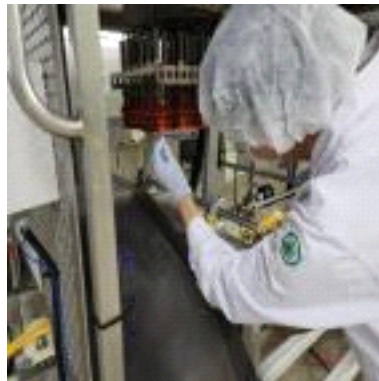
바닥 일반세균 시료채취



종란표면 시료채취



난좌표면 시료채취



검이란기 튜브 시료채취



분양기 표면 시료채취

(라) OO 부화장 현장실증 시험 결과
- 공중부유세균 측정시험 결과(기존 소독제)

시료채취장소	공중부유세균(Airborne bacteria, CFU/m ³)		
	소독 전	소독 0분 후	소독 240분 후
종란입고실	177	98	0
종란작업실	118	59	0
종란보관실	39	0	20
대차보관실	315	0	39
발육실복도	0	20	0
발육실1 내부(가동)	551	-	-
발육실2 내부(가동)	0	-	-
발육실3 내부(가동)	236	-	-
발육실4 내부(비가동)	0	-	-
발육실5 내부(비가동)	0	-	-
발육실6 내부(비가동)	36	-	-
검이란실	0	20	0
발생실복도	315	0	0
발생실1 내부(가동)	23622	-	-
발생실2 내부(가동)	394	-	-
발생실3 내부(가동)	630	-	-

발생실4 내부(비가동)	512	-	-
난좌세척실	0	0	0
분양실	0	0	0
박스세척실	11870	6299	20
박스보관실	354	0	118
병아리출고실	0	59	59

- 표면 일반세균 측정시험 결과(기존소독제)

시료채취장소	시료 종류	일반세균(Aerobic bacteria, CFU/plate)		
		소독 전	소독 0분 후	소독 240분 후
종란입고실	바닥	8	30	34
	벽면	0	0	1
	손잡이	0	0	0
종란작업실	바닥	5	5	5
	손잡이	0	0	0
	트레이	0	0	0
종란보관실	종란 표면(전)	0	0	0
	종란 표면(후)	0	0	0
	대차	78	13	0
	트레이	8	0	0
	바닥	0	300↑	0
	벽면	10	42	0
대차보관실	난좌(좌)	0	12	11
	난좌(우)	0	1	2
	바닥	20	300↑	300↑
발육실복도	바닥	0	3	0
	손잡이	0	0	0
발육실1 내부(가동)	종란 표면	0	-	-
	발육상자	0	-	-
발육실2 내부(가동)	종란 표면	0	-	-
	발육상자	0	-	-
발육실3 내부(가동)	종란 표면	0	-	-
	발육상자	0	-	-
발육실4 내부(비가동)	벽면	0	-	-
	바닥	3	-	-
발육실5 내부(비가동)	벽면	0	-	-
	바닥	0	-	-
발육실6 내부(비가동)	벽면	0	-	-
	바닥	0	-	-
발생실복도	바닥	1	0	0
	손잡이	0	0	0
발생실1 내부(가동)	종란 표면	0	-	-
	발생상자	0	-	-
발생실2 내부(가동)	종란 표면	0	-	-
	발생상자	0	-	-
발생실3 내부(가동)	종란 표면	0	-	-
	발생상자	0	-	-

발생실4 내부(비가동)	벽면	0	-	-
	발생상자	0	-	-
난좌세척실	바닥	5	3	13
	벽면	111	74	3
분양실	분양기 표면(철)	0	0	0
	분양기 표면(플*)	0	0	0
	분양실 FAN	22	0	0
	대차	0	0	0
	분양박스	3	0	0
박스세척실	벽면	101	1	21
	바닥	300 ↑	300 ↑	300 ↑
	분양박스	22	0	0
	세척기계	1	2	1
박스보관실	벽면	0	0	0
	바닥	58	0	0
	분양박스	7	0	0
병아리출고실	벽면	2	0	0
	바닥	0	0	0
	손잡이	78	183	76

- 표면 살모넬라균 검출시험 결과(기존소독제)

시료채취장소	시료 종류	살모넬라균(Salmonella spp.)		
		소독 전	소독 0분 후	소독 240분 후
종란입고실	손잡이	음성	음성	음성
종란작업실	손잡이	음성	음성	음성
종란보관실	종란 표면	음성	음성	음성
대차보관실	난좌 표면	음성	음성	음성
발육실복도	손잡이	음성	음성	음성
발육실1 내부(가동)	종란 표면	음성	음성	음성
	발육상자 표면	음성	음성	음성
발육실4 내부(비가동)	벽면	음성	음성	음성
검이란실	검이란기 튜브	S. Enteritidis	음성	음성
	검이란기 표면(철)	음성	음성	음성
	검이란기 표면(플*)	음성	음성	음성
발생실복도	손잡이	음성	음성	음성
발생실1 내부(가동)	종란 표면	음성	음성	음성
	발생상자 표면	음성	음성	음성
발생실4 내부(비가동)	벽면	음성	음성	음성
분양실	분양기 표면(철)	음성	음성	음성
	분양기 표면(플*)	음성	음성	음성
	FAN	음성	음성	음성
	대차	음성	음성	음성
	분양박스	음성	음성	음성
	바닥	음성	음성	음성
박스세척실	분양박스	S. Enteritidis	음성	음성
박스보관실	분양박스	음성	음성	음성
병아리출고실	바닥	음성	음성	음성

- 공중부유세균 측정시험(HOCl소독수)

시료채취장소	공중부유세균(Airborne bacteria, CFU/m ³)		
	소독 전	소독 0분 후	소독 240분 후
종란입고실	79	39	98
종란작업실	20	20	20
종란보관실	79	39	0
대차보관실	39	118	118
발육실복도	39	0	59
발육실1 내부(가동)	0	-	-
발육실2 내부(가동)	0	-	-
발육실3 내부(가동)	157	-	-
발육실4 내부(비가동)	79	-	-
발육실5 내부(비가동)	0	-	-
발육실6 내부(비가동)	0	-	-
검이란실	20	20	39
발생실복도	709	315	866
발생실1 내부(가동)	23622 ↑	-	-
발생실2 내부(가동)	23622 ↑	-	-
발생실3 내부(가동)	23622 ↑	-	-
발생실4 내부(비가동)	-	-	-
난좌세척실	0	157	0
분양실	0	59	20
박스세척실	0	0	0
박스보관실	39	79	157
병아리출고실	39	59	0

- 표면 일반세균 측정시험 결과(HOCl소독수)

시료채취장소	시료 종류	일반세균(Aerobic bacteria, CFU/plate)		
		소독 전	소독 0분 후	소독 240분 후
종란입고실	바닥	0	0	0
	벽면	0	0	0
	손잡이	0	0	0
종란작업실	바닥	0	0	0
	손잡이	0	0	0
	트레이	18	0	0
종란보관실	종란 표면(전)	138	1	1
	종란 표면(후)	39	0	0
	대차	1	0	0
	트레이	1	0	0
	바닥	0	0	0
	벽면	0	0	0
대차보관실	난좌(좌)	0	0	0
	난좌(우)	0	0	1
	바닥	3	0	0
발육실복도	바닥	0	0	0
	손잡이	0	0	0

발육실1 내부(가동)	종란 표면	0	-	-
	발육상자	0	-	-
발육실2 내부(가동)	종란 표면	3	-	-
	발육상자	0	-	-
발육실3 내부(가동)	종란 표면	21	-	-
	발육상자	0	-	-
발육실4 내부(비가동)	벽면	0	-	-
	바닥	0	-	-
발육실5 내부(비가동)	벽면	2	-	-
	바닥	0	-	-
발육실6 내부(비가동)	벽면	0	-	-
	바닥	0	-	-
발생실복도	바닥	0	0	0
	손잡이	1	22	4
발생실1 내부(가동)	종란 표면	0	0	0
	발생상자	0	0	0
발생실2 내부(가동)	종란 표면	0	0	0
	발생상자	0	0	0
발생실3 내부(가동)	종란 표면	1	0	3
	발생상자	0	0	0
발생실4 내부(비가동)	벽면	0	-	-
	발생상자	39	-	-
난좌세척실	바닥	0	-	-
	벽면	22	-	-
분양실	분양기 표면(철)	2	-	-
	분양기 표면(플*)	300 ↑	-	-
	분양실 FAN	-	-	-
	대차	-	-	-
	분양박스	0	0	2
박스세척실	벽면	0	0	0
	바닥	0	0	0
	분양박스	0	0	0
	세척기계	0	0	0
박스보관실	벽면	0	0	0
	바닥	0	0	0
	분양박스	300 ↑	1	0
병아리출고실	벽면	0	300 ↑	300 ↑
	바닥	300 ↑	3	2
	손잡이	0	1	9

- 표면 살모넬라균 검출시험 결과(HOCl소독수)

시료채취장소	시료 종류	살모넬라균(Salmonella spp.)		
		소독 전	소독 0분 후	소독 240분 후
종란입고실	손잡이	음성	음성	음성
종란작업실	손잡이	음성	음성	음성
종란보관실	종란 표면	음성	음성	음성
대차보관실	난좌 표면	음성	음성	음성
발육실복도	손잡이	음성	음성	음성

발육실1 내부(가동)	종란 표면	음성	-	-
	발육상자 표면	음성	-	-
발육실4 내부(비가동)	벽면	음성	-	-
검이란실	검이란기 튜브	음성	-	-
	검이란기 표면(철)	음성	-	-
	검이란기 표면(플*)	음성	-	-
발생실복도	손잡이	음성	-	-
발생실1 내부(가동)	종란 표면	음성	음성	음성
	발생상자 표면	음성	음성	음성
발생실4 내부(비가동)	벽면	음성	음성	음성
분양실	분양기 표면(철)	음성	음성	음성
	분양기 표면(플*)	SE	음성	SE
	FAN	음성	-	-
	대차	음성	-	-
	분양박스	음성	-	-
	바닥	음성	-	-
박스세척실	분양박스	음성	-	-
박스보관실	분양박스	SE	-	-
병아리출고실	바닥	음성	음성	음성

(플*) : 플라스틱

* 유사 작업장 내 COVID-19 확진자 발생으로 외부인 출입금지로 인해 시험진행이 연기 됨.

라. 교육지도

(1) 방역실태 점검 및 HOCl소독수를 활용한 효율적인 차단방역법 현장교육 실시

(가) HOCl소독수 사용 매뉴얼을 이용한 농가 및 직원 교육지도

① 교육지도의 목적

가축질병을 제어하는 방법 중 가장 쉽고 저렴하면서 효과적인 방법은 유기물 세척과 철저한 소독을 통해 병원체를 조기에 사멸시키는 것이다. HOCl소독수는 다른 소독제와 달리 현장에서 생성장치를 이용해 만들어지고, 다른 소독제와 달리 주변 환경에 의해 소독제의 효과가 크게 달라지므로 농가 및 가축 방역 담당 공무원(국가직 및 지방직), 농장 계열사 직원에게 소독제의 사용법 및 올바른 보관방법에 대해 교육지도 함으로써 농가 및 부화장의 생산성향상, 거점소독시설 소독효과 극대화로 인한 국가 재난형 가축질병 예방 및 조기차단을 위해 실시하였음.

마. HOCl소독수 생성장치를 활용한 차단방역 매뉴얼 개발

(1) HOCl소독수 생성장치를 활용한 방역 매뉴얼 제시

(가) HOCl소독수 생성장치 사용 매뉴얼

① 소독 전 과정

- 다른 소독제와 마찬가지로 HOCl소독수도 청소와 세척이 선행되어야 함

대상	내용
농장 출입 차량	고압분무기를 이용해 차량 표면 및 하부, 바퀴에 묻어있는 유기물 제거
농장 축사 외부	고압분무기를 이용해 축사 입구, 바닥에 묻어있는 유기물 제거 후 충분히 건조
농장 축사 내부	기존의 깔짚, 분변을 제거하고, 천장, 벽, 바닥 순서로 고압분무기를 이용해 물청소를 실시한 후 충분히 건조시킴
거점소독시설	소독시설 진입구역에 차량 하부 및 측면에 묻어있는 유기물 제거하는 장치를 설치
부화장 내부	천장, 벽, 바닥 순서로 고압분무기를 이용해 물청소를 실시한 후 충분히 건조시킴

② 소독 과정

- 소독력에 영향을 주는 요인(대상미생물, 외부온도, 접촉시간, 표면)을 고려해 HOCl소독수를 적절한 농도로 생산해 소독을 실시하여야 함

㉠ 대상미생물에 대한 HOCl소독수 유효농도 선정

대상	적용 농도(ppm)	선정 이유
농장	1,000	다양한 미생물이 공존하기 때문에 가장 높은 농도를 사용해 소독을 실시해야함
부화장	300	부화장 위생관리에서 가장 중요한 세균인 살모넬라균에 대한 소독효과는 저 유기물조건에서 20ppm에서 확인되었음. 따라서 조류인플루엔자 바이러스유효농도인 300ppm을 사용하면 충분한 소독효과가 기대됨
거점소독시설	1,000	다양한 미생물이 차량 표면에 공존하기 때문에 가장 높은 농도를 사용해 소독을 실시해야함

㉔ 외부온도에 따른 HOCl소독수 반응시간

계절	기온(°C)	반응시간	비고
봄 · 가을	15	15분 이하	부화장 내부는 봄 · 가을에 준함
여름	25 ~ 35	10분 이하	-
겨울	-20 ~ 5	30분 이상	소독제의 동결가능성이 높으므로 시차를 두고 재 살포할 것

㉕ 소독대상 표면에 따른 소독제 살포량

- 소독제 살포 시 나무와 같은 다공성(poros) 물질의 경우 스텐리스 같은 비다공성(nonporos) 표면에 비해 같은 시간, 농도로 적용해도 소독효과가 떨어짐
- 나무와 같은 다공성(poros) 표면의 경우 소독 대상이 흠뻑 젖도록 살포

③ 기타 주의사항

- HOCl소독수 생성장치가 설치된 장소의 온도를 일정하게 유지할 것
- HOCl소독수는 소독 직전 혹은 소독 전날에 생산해서 사용할 것
- 생성된 HOCl소독수는 직사광선을 피하고, 진동이 없는 장소에 보관할 것
- 다른 소독제와 혼합해서 사용하지 말 것(pH 변화로 인한 유독성 염소가스 생성)

(2) 방역상황별 맞춤 매뉴얼 제시

- 구제역, 고병원성조류인플루엔자, 아프리카돼지열병 등 가축질병의 전국적 확산에 대비하여 국가차원에서 위기경보수준(관심, 주의, 경계, 심각)을 설정해 대응하고 있음
- 위기경보수준에 따라 거점소독시설, 농장, 부화장 소독 매뉴얼을 탄력적으로 운영함

위기경보수준	소독장소	농도(ppm)	반응시간	빈도	비고
관심	농장	1,000	15분 이하	주 1회	
	부화장	300	15분 이하	1일 1회	
	거점소독시설	1,000	3분 이상	-	
주의	농장	1,000	15분 이하	주 3회	
	부화장	300	15분 이하	1일 1회	
	거점소독시설	1,000	3분 이상	-	
경계	농장	1,000	30분 이상	1일 1회	
	부화장	1,000	30분 이상	1일 1회	
	거점소독시설	1,000	5분 이상	-	
심각	농장	1,000	30분 이상	1일 2회	
	부화장	1,000	15분 이상	작업 마다	
	거점소독시설	1,000	5분 이상	-	

3절 연구 결과

- 촉매 배합비는 Cu(6 wt%)-KI(1 wt%)-Fe(NO₃)₂(2 wt%)의 비율로 금속촉매를 추가하고 KI 투입공정에 NaOH (5 wt%), Fe(NO₃)₂ 투입 공정에 (2 wt%)의 첨가물을 투입하고 300℃에서 2시간 소성한 촉매필터의 HOCl 생성반응이 가장 좋았다.
- 성능향상을 위한 촉매를 제외한 촉매필터의 성형 배합비율은 유기바인더인 저점도의 PMC 40H와 고점도의 PMC 50U, 건조촉진제인 ADH의 비율을 0.3:0.2:0.3으로 투입한 배합비에서 성형이 잘 되었으며 비표면적도 730.6m²/g으로 가장 높았다.
- HOCl 합성 반응라인 실험에서 라인의 길이가 3m 이상일 때 안정적으로 HOCl이 생성되었으며 500L/hr 이상의 고유량을 소화할 수 있도록 20A 파이프를 기본으로 하여 반응라인을 제작하였다.
- 유입수의 온도는 13℃이상일 때 HOCl 농도에 영향을 주지 않았으며 5℃이하일 때 원료 투입량을 조절할 필요가 있었으며 유입수 pH에 따라 NaOCl과 HCl의 투입량을 소량 조정하면 정확한 농도의 HOCl을 생산할 수 있다.
- 내부 실험용 시제품을 바탕으로 PCB와 Application을 수정하였으며 장치의 안드로이드 기반 터치 패널에서 모든 동작을 제어할 수 있게 하였다.
- 실제 사용자인 축산 농가의 의견을 반영하여 소독수 생산에 관련한 모든 동작을 전자동으로 작동할 수 있는 시퀀스제어 소독수 생성장치를 제작하였고 이 장치는 저장탱크 내의 수위 센서와 연동하여 한 가지 농도의 소독수를 생성할 수 있도록 제작되었다.
- 고농도(1,000ppm) 차아염소산의 안전성을 확보하기 위해 한국화학융합시험연구원에게 의뢰하여 안점막자극, 피부자극, 경구투여독성 시험을 진행하였으며 모든 시험에서 자극 및 독성 없음으로 안전성 자료를 확보하였다.
- 소독수 내의 유효염소 농도에 대한 안정성 자료를 확보하기 위해 한국동물약품시험연구원에게 의뢰하여 가속 안정성 시험을 진행하였다. 54±2℃에서 보관한 시료의 농도를 일주일마다 측정하여 3주간 농도가 변하지 않는 것으로 나타났고 이는 1년 이상 농도가 유지된다는 것을 의미한다.
- ㈜소프트아쿠아와 협의하여 노즐 시스템을 구성하였다. 생성된 소독수가 전처리 필터를 지나 고압펌프로 노즐 분사하게 되는 시스템이며 부식 및 동파 방지를 위하여 컴프레셔를 이용하여 잔여 소독수를 모두 분사하게 된다.
- 필드테스트용 시제품을 ○○ 소속 육계농장 1개소, 중계농장 1개소, 부화장 1개소, 자체 섭취한 산란계 1개소, 우사 1개소에 설치했고 거점소독소에서 소독수를 이용한 차량 살균 시험을 진행하였다.
- 1,000ppm 차아염소산 소독수로 살모넬라 및 AI, 전염성기관지염 바이러스에 대한 소독 효력 시험을 진행한 결과 살모넬라는 저유기물 조건에서 20ppm, 고유기물 조건에서 950ppm에서 소독 효력이 확인되었으며 AI는 저유기물 조건에서 20ppm, 고유기물 조건에서 300ppm, 전염성기관지염 바이러스는 저유기물 조건에서 25ppm, 고유기물 조건에서 400ppm까지 소독효력이 확인되었다.
- HOCl 생산 후 보관기간에 따른 소독효력 유지능을 평가하기 위해 살모넬라균 대상 고유기물 조건에서 효력시험을 평가하였으며 생산 후 90일까지 동일 농도(930ppm)에서

소독효력이 확인되어 실은보관시 최고 3개월 이상 효력이 유지됨을 확인하였다.

- HOCl 소독수 생성장치를 농장에 설치하여 활용해본 결과 기존 소독 시스템에 도입하여 활용하는데 문제점은 발생하지 않았으며, 설치환경의 적절성, 하루 생성량 적절성, 사용자 편의점, 작업 효율성 등은 적절한 것으로 평가되었다.
- HOCl 소독수 생성장치를 거점소독소에 설치하여 기존 소독 시스템에 도입하여 활용하는데 문제점은 발생하지 않았으며, 설치환경의 적절성, 하루 생성량 적절성, 사용자 편의점, 작업 효율성 등은 적절한 것으로 평가되었다.
- 병원체 평가시험 결과 분사 직후부터 병원체 감소효과를 보였으며, 살모넬라, 대장균, 인플루엔자 바이러스에 모두 유효하였으나, 차량 부위에 따라 병원체 감소율의 차이를 보였다.
- 기존 소독제와 비교하여 대부분의 측정 지점에서 더 높은 병원체 감소효과를 보였으며 소독효력과 차량 운전자에 대한 독성을 고려하였을 때 기존 소독제를 대체할 수 있을 것으로 판단되었다.
- 농장과 거점소독시설은 다양한 미생물이 공존하는 곳을 대상으로 소독하기 때문에 고 유기물 조건을 적용하여 1,000ppm 농도의 차아염소산 소독제를 사용해야 하며, 부화장은 AI바이러스를 소독할 수 있는 300ppm 농도의 소독제를 사용하는 것이 적절하다.

4절 사업화 성과

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	0.05억원
			향후 3년간 매출	10억원
		관련제품	개발후 현재까지	0.2억원
			향후 3년간 매출	5억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 1% 미만 국외 : 0%
			향후 3년간 매출	국내 : 5% 국외 : 1% 미만
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 1% 미만 국외 : 0%
			향후 3년간 매출	국내 : 1% 국외 : 1% 미만
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		100위 이하
		3년 후 제품 세계시장 경쟁력 순위		10위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		1		
	소요예산(백만원)		100		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			0.05	10	25
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	1	5	12
		국외	0	0	0.5
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		- 도계장, 부화장용 살균 소독 시스템 개발 계획 - 모바일 앱을 통한 소독장치 스마트 제어 시스템 개발 계획			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)		0.3	3	6
	수 출		0	0	5

1) 개발제품 매출 : 5,000,000 원 (○○ 농장 (산란계) 구입)

제품명	제품사진	대출액(원)	해당 과제의 대출액 기여율(%)
시원스케어 차아염소산수 생정장치 (가칭)		국내	100
		국외	
		5,000,000	

전자세금계산서				승인번호	20210105-10000000-39684127
공통 번호	404-81-33283	회사명/업종	주식회사 에이치씨	공통 번호	608-60-83941
공통 (업종)	주식회사 에이치씨	상호	소환수	공통 (업종)	주식회사 에이치씨
사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	경기도 용인시 남영동 현대원구로로 37-6
업태	제조업	종목	세금적부담	업태	제조업
이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr
작성일자	공급일자	세액	수량/단위	비고	
2021-01-05	5,000,000	500,000	생정장치		
월	일	금액	수량	단가	공급일자
01	05	4,500,000	1	4,500,000	5,000,000
합계금액					
5,500,000	원금	수금	이음	외상/이수금	이 금액을 (총+기) 함

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자세금계산서입니다. 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급" 전자세금계산서 제3차 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

2) 관련 제품 매출 : 21,975,400 원

제품명	제품사진	대출액(원)	해당 과제의 대출액 기여율(%)
클린비하드 (시계종 클린비하드3.0으로 생산한 소독수 계통)		국내	50%
		국외	
		21,975,400	

전자세금계산서				승인번호	20200727-10000000-71048373
공통 번호	404-81-33283	회사명/업종	주식회사 에이치씨	공통 번호	536-87-00228
공통 (업종)	주식회사 에이치씨	상호	소환수	공통 (업종)	주식회사 에이치씨
사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	경기도 용인시 남영동 현대원구로로 37-6
업태	제조업	종목	세금적부담	업태	제조업
이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr
작성일자	공급일자	세액	수량/단위	비고	
2020-07-27	1,890,090	190,810	생정장치		
월	일	금액	수량	단가	공급일자
07	27	1,890,090	600	3150.15	1,890,090
합계금액					
2,190,000	원금	수금	이음	외상/이수금	이 금액을 (총+기) 함

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자세금계산서입니다. 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급" 전자세금계산서 제3차 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

전자세금계산서				승인번호	20200701-10000000-72397501
공통 번호	404-81-33283	회사명/업종	주식회사 에이치씨	공통 번호	536-87-00228
공통 (업종)	주식회사 에이치씨	상호	소환수	공통 (업종)	주식회사 에이치씨
사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	경기도 용인시 남영동 현대원구로로 37-6
업태	제조업	종목	세금적부담	업태	제조업
이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr
작성일자	공급일자	세액	수량/단위	비고	
2020-07-01	5,000,000	500,000	생정장치		
월	일	금액	수량	단가	공급일자
07	01	4,500,000	1	4,500,000	5,000,000
합계금액					
5,500,000	원금	수금	이음	외상/이수금	이 금액을 (총+기) 함

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자세금계산서입니다. 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급" 전자세금계산서 제3차 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

전자세금계산서				승인번호	20200922-10000000-26106920
공통 번호	404-81-33283	회사명/업종	주식회사 에이치씨	공통 번호	536-87-00228
공통 (업종)	주식회사 에이치씨	상호	소환수	공통 (업종)	주식회사 에이치씨
사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	경기도 용인시 남영동 현대원구로로 37-6
업태	제조업	종목	세금적부담	업태	제조업
이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr
작성일자	공급일자	세액	수량/단위	비고	
2020-09-22	5,454,545	545,455	생정장치		
월	일	금액	수량	단가	공급일자
09	22	5,454,545	600	9090.908	5,454,545
합계금액					
6,000,000	원금	수금	이음	외상/이수금	이 금액을 (총+기) 함

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자세금계산서입니다. 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급" 전자세금계산서 제3차 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

전자세금계산서				승인번호	20200910-10000000-21000111
공통 번호	404-81-33283	회사명/업종	주식회사 에이치씨	공통 번호	536-87-00228
공통 (업종)	주식회사 에이치씨	상호	소환수	공통 (업종)	주식회사 에이치씨
사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	경기도 용인시 남영동 현대원구로로 37-6
업태	제조업	종목	세금적부담	업태	제조업
이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr
작성일자	공급일자	세액	수량/단위	비고	
2020-09-10	250,000	25,000	생정장치		
월	일	금액	수량	단가	공급일자
09	10	250,000	100	2500	250,000
합계금액					
275,000	원금	수금	이음	외상/이수금	이 금액을 (총+기) 함

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자세금계산서입니다. 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급" 전자세금계산서 제3차 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

전자세금계산서				승인번호	20201022-10000000-49687343
공통 번호	404-81-33283	회사명/업종	주식회사 에이치씨	공통 번호	536-87-00228
공통 (업종)	주식회사 에이치씨	상호	소환수	공통 (업종)	주식회사 에이치씨
사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	서울특별시 강남구 테헤란로3길 3, 3층(강남동)	사업장 주소	경기도 용인시 남영동 현대원구로로 37-6
업태	제조업	종목	세금적부담	업태	제조업
이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr	이메일	hw@hactech.co.kr
작성일자	공급일자	세액	수량/단위	비고	
2020-10-22	3,272,727	327,273	생정장치		
월	일	금액	수량	단가	공급일자
10	22	3,272,727	300	10909.09	3,272,727
합계금액					
3,600,000	원금	수금	이음	외상/이수금	이 금액을 (총+기) 함

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자세금계산서입니다. 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 "조회/발급" 전자세금계산서 제3차 발급사실 조회"를 이용하시기 바랍니다.

제 3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1. 목표

- 축산농가용 고농도 대용량 HOCl 소독수 생성장치 및 분사 시스템 개발
 - 생산량 500 L/hr 이상
 - 생산 농도 : 1,000 ppm 이상 pH 6.5± 0.5
- 구제역, 아프리카 돼지 열병, 조류인플루엔자, 살모넬라 99.9% 이상 제거하는 HOCl 소독수 개발
- HOCl 소독수 생성 방역 장치 현장 실증 및 매뉴얼 개발

2. 목표 달성여부

1) 정성적 성과

연구개발 목표	연구개발내용 및 범위	달성도(%)	
친환경 차아염소산수 방역장치 개발	축산 농가용 고농도 대용량 HOCl 소독수 생성 장치 연구	<ul style="list-style-type: none"> · 생산량 500 L/hr · 생산 농도 : 1000 ppm · pH 6.5± 0.5 · PCB 적용 장치 제작 	100%
	분사 시스템 연구	· 장치와 노즐 연결한 시스템	100%
	구제역, 아프리카 돼지 열병, 조류인플루엔자, 살모넬라 99.9% 제거하는 소독수 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 살모넬라 사멸 시험 및 사멸 농도 확정 · 조류독감 사멸 시험 및 사멸 농도 확정 · 코로나 바이러스 사멸 검증 	90%
차아염소산수 방역장치 현장실증 및 매뉴얼 개발	HOCl소독수 효력평가 및 용법용량 설정	· HOCl소독수 효력 기본평가	100%
		· HOCl소독수 용법용량 설정 시험	100%
		· 현장실증 사전준비	100%
	HOCl소독수 생성 방역장치 현장실증 및 최종 매뉴얼 개발	· HOCl소독수 생성장치를 이용한 농가 현장실증	80%
		· HOCl소독수 생성장치를 이용한 거점소독소 현장실증	100%
		· 실효성 분석 및 피드백	80%
		· 교육지도	100%
· HOCl소독수 생성장치를 활용한 차단방역 매뉴얼 개발	100%		

2) 정량적 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SC I	비 SC I						
단위	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건		
가중치	20	0				25	10	15	0				20			10			
1차 년 도	목 표					1			1			1							
	실 적					1			1			0							
2차 년 도	목 표	1				1	10					1				1			
	실 적					1	26		1			3						1	
소 계	목 표	1				2	10		1			3				1			
	실 적	1				2	26		2			3						1	

가. 국내의 논문 게재

No	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)	게재일	등록번호
1	The use of embryonic chicken eggs as an alternative model to evaluate the virulence of <i>Salmonella enterica</i> serovar Gallinarum	PLoS ONE	Kang M et al	15(9)	미국	PUBLIC LIBRARY SCIENCE	SCI(E)	2009.10.	
2	Antimicrobial susceptibility and association with toxin determinants in <i>Clostridium perfringens</i> isolates from chickens	Micro organisms	Kang M et al	8(11)	스위스	MDPI	SCI(E)	20.11.19	
3	The occurrence of antimicrobial-resistant <i>Salmonella enterica</i> in hatcheries and dissemination in an integrated broiler chicken operation in Korea	Animals	Kang M et al	11(1)	스위스	MDPI	SCI(E)	21.01.11	

나. 국내 및 국제학술회의 발표

No	회의명칭	발표제목	발표자	발표일시	장소	국명
1	2019 대한미생물학회 제137차 추계학술대회	Phenotypic and genotypic characterization of <i>Salmonella</i> isolates in broiler chicken from a national survey in Korea	Wei B et al	19.10.17.	건국대학교 새천년관	대한민국
2	2020년도 (사)한국축산학회 종합심포지엄 및 학술발표회	Protective effects of herbal preparation (HemoHIM) residue against the experimental <i>Salmonella enterica</i> serovar Gallinarum infection in broilers	Shang K et al	20.08.28.	온라인	대한민국
3	2020 annual Meeting of the Microbiological Society of Korea	Characterization extended-spectrum cephalosporin (ESC) resistance in <i>E. coli</i> and <i>Salmonella</i> on a broiler chicken	Wei B et al	20.10.07.	온라인	대한민국
4	(사)대한수의학회 2020년 추계학술대회	Characterization of extended-spectrum cephalosporin (ESC) resistance in <i>Salmonella</i> isolated from chicken and identification of high frequency transfer of blaCMY-2 harboring plasmid in vitro and in vivo	Kown BR et al	20.11.19.	충북대학교	대한민국

다. 기타(수상실적)

No	구분	수상명	수상자명	수여기관	수상일자	비고
1	수상	농식품기술융복합 창의인재양성사업 수의방역대학원장상	권보람	농식품기술융복합 창의인재양성사업 수의방역대학원	20.11.19	

3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책

- 바이러스 제거와 관련하여 조류독감과 코로나 바이러스를 통해 고유기물 조건에서도 500 ppm 이면 사멸되는 것을 확인하였으며, 기존 자료들을 토대로 아프리카 돼지 열병과 구제역도 1,000 ppm의 HOCl에서는 충분히 사멸할 것으로 판단됨. 이를 확인하기 위해 해외 공인 기관에 시험 의뢰하였으나 시험 결과가 원액 경수조건에서도 좋지 못하여 시험기관의 시험 방법, 시료의 농도, 보관 상태에 대해 검증하고 있음.
- 2차년도(2020년)는 대부분 현장실증 연구였으나, COVID-19 발생으로 관련 협의가 수차례 연기되고 외부인의 기관 출입이 불허되는 경우가 많아 현장연구의 제약이 컸음
- 하반기에는 야생조류 및 가금농장에서 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)가 발생하여 국가차원의 특별방역활동으로 정상적인 현장연구가 불가능함
- 시험농장으로 선정하여 소독수 생성장치가 설치된 이후에 병아리 입식이 무기한 연기되거나 발생 농장과 근거리에 위치하여 예방적 살처분이 진행되는 등 국가 비상상황으로 인해 계획한 연구를 완벽히 달성하는데에 어려움이 컸음
- 그럼에도 불구하고 다양한 축산업관련 현장에 HOCl 소독수 생성장치를 설치하고 활용가능성을 평가했으며, 현 방역시스템의 한계점과 개선점을 도출 할 수 있었음
- 특히 향후 소독제의 인체위해성(흡입독성 등), 환경부하에 대한 사회적 고찰은 심화 될 가능성이 크기 때문에 친환경 소독제의 적극적인 도입이 요구됨
- 도축장, 사료공장, 방역차량 등 실증 대상을 다양화하고, 축종도 가금에서 양돈, 축우 등 확대하여 활용가능성을 평가한다면 선제적 방역정책 수립에 도움이 될 것으로 판단됨
- 현장실증 평가 등 후속연구를 위해 2021년도 기술사업화지원사업에 응모했으며, 본 사업을 통해 개발된 기술이 현장의 문제를 해결 할 수 있도록 지속적으로 연구개발을 할 계획임

* 기술사업화지원사업(민간중심 RnD 사업화지원)

내역사업명	주요 내용
공공기술 사업화 촉진	○출연연, 국가연구소, 대학 등에서 창출된 우수 공공기술을 사업화 또는 제품출시 등 국가 공공분야 R&D 성과의 사업화 지원
민간중심 R&D 사업화 지원	○국가연구개발사업을 통해 개발된 농식품 분야 우수 기술성과를 보유한 기업의 사업화 후속지원

제 4장. 연구결과의 활용 계획 등

- 개발된 HOCl 소독수 정량 생성 장치는 우선적으로 전국에 있는 거점 소독소에 사용할 수 있다. 거점 소독소의 경우 매일 대량의 소독제를 사용하기 때문에 소독에 따른 환경 문제, 내부 직원과 운전기사들의 건강 문제에 민감한 상황이다. 또 자동화가 되어 있지 않은 곳의 경우 희석에 따른 농도의 성능 문제도 발생할 수 있다. 본 과제에서 개발한 HOCl의 경우 정량 자동 희석이 될 뿐만 아니라 기존 소독제에 비해 저농도로 사용이 가능하고 독성이 약하므로 거점 소독소의 여러 문제들의 해결이 가능하다.
- 일반 축산 농가의 경우 대부분 수작업으로 희석을 해서 사용하기 때문에 맹물 소독 논란이 항상 있어 왔다. 또한 희석 및 소독 작업하는 사람의 흡입 독성의 문제도 있어 소독을 자주 하기 어려운 부분이 있다. 본 과제에서 개발한 HOCl의 경우 정량 희석 및 분사가 자동으로 이루어지게 되어 있어 작업자의 소독제 접촉을 최소화 할 수 있을 뿐만 아니라 소독제의 성능 문제에서 자유로울 수 있기 때문에 축산 농가에 도움이 될 것으로 기대된다.
- 제품 개발과 더불어 농가에서 질병발생 상황별 HOCl소독수를 활용한 효율적인 차단방역이 가능하도록 교육자료를 보강하고 HOCl의 활용성과 저독성에 관한 교육에 적극 활용할 계획이다.
- HOCl의 장점은 타소독제에 비해 저농도에서 소독 성능이 뛰어나고 저독성이라는 점이지만, 유기물 조건에서 성능이 떨어지는 문제와 150 ppm 이상의 농도를 제조 못하는 문제 때문에 다양한 활용이 되지 못하고 있었다. 본 과제를 통해 고유기물 조건에서도 사용가능한 1,000 ppm 농도까지 생산하는 기술을 확보함으로써 소독이 필요한 다양한 영역에 응용이 가능하다.
- 우선적으로 살모넬라 등의 문제로 어려움을 겪고 있는 도축장 및 식품 관련 공장의 소독용으로 활용할 수 있도록 현장 맞춤형 시스템의 개발 연구들이 필요하다.
- 조류 독감 등의 원인이 되고 있는 철새들 서식지 소독을 위해 본 과제에서 개발한 차아염소산이 적용 가능할 것으로 보이나 사용 가능 농도와 효과 분석, 생태 독성 등의 연구들이 필요하다.

붙임. 참고문헌

가축위생방역지원본부, 『거점소독시설 안내 및 차량소독요령』, 2019.

농림축산식품부, 『민간 거점소독시설 지정 및 운영 지침』. 2019.

건국대학교 산학협력단, 『거점 소독시설·장비의 현장 적용 표준운영모델 개발과유효성평가 최종보고서』, 2020.

건국대학교 산학협력단, 『소독제 현장적용 및 유효성 평가』, 2013.

Effects of storage conditions and pH on chlorine loss in electrolyzed oxidizing water, Lens et al., 2015.

Hatchery hygiene evaluation by microbiological examination of hatchery sample, kim et al., 2010.

Comparison of sampling procedures and microbiological and non-microbiological parameters to evaluate cleaning and disinfection in broiler house, K. luyckx et al., 2015.

Distribution and Influencing Factors of Airborne Bacteria in Public Facilities Used by Pollution-Sensitive Population: A Meta-Analysis, cho et al., 2019.

[부 록 : 실적 증빙자료 첨부]

부 록

1. 외함 설계 도면
2. 회로도
3. PCB
4. 신규 채용 증빙 자료
5. 공인성적서 증빙 자료
6. 특허 출원 1건

1. 외함 설계 도면

Autodesk

Autodesk

Autodesk

1

PARTS									
NAME	ACTechnology PART 01								
TITLE	ACT PT V01	ISSUE	1	REV	1.0	DATE		SCALE	1:1
DRG NO.	ACT-PT-001-01	MATERIAL	QTY	UNIT	UNIT				
DATE	2008.04.01	DESIGN	APPROV	*****			연희원/김민기/이		
DATE	2008.04.01	CHK	CHK	*****			연희원/김민기/이		

Autodesk

Autodesk

Autodesk

1-7

SCALE 2:1 2T

STEEL / 4EA

PARTS									
NAME	ACTechnology PART 01								
TITLE	ACT PT V01	ISSUE	1	REV	1.0	DATE		SCALE	1:1
DRG NO.	ACT-PT-001-01	MATERIAL	QTY	UNIT	UNIT				
DATE	2008.04.01	DESIGN	APPROV	*****			연희원/김민기/이		
DATE	2008.04.01	CHK	CHK	*****			연희원/김민기/이		

Autodesk

SCALE 2:1 2T

Autodesk

STEEL / 4EA

PARTS NUMBER		ACTechnology PART 01					
TITLE	ACT PT 01	SIZE	1	NO	LT	중	
DRG NO.	ACT-PT-01-01	MATERIAL	QTY	W&D	W&D		
REV	DATE	BY	CHK	APP	DATE	REVISION	
AUTOTECHNOLOGY 100, Seongnam, Gyeonggi-do, Korea TEL: +82-31-900-1000 FAX: +82-31-900-1001 E-MAIL: act@autotech.com						엔트로피코리아	

Autodesk

1-8

Autodesk

SCALE 2:1 2T

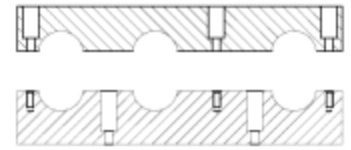
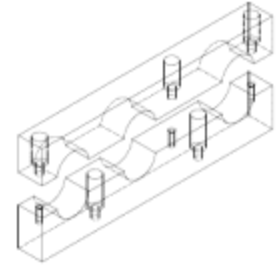
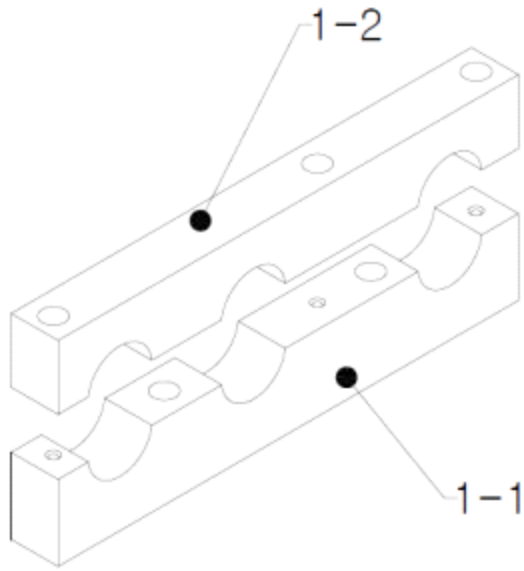
Autodesk

STEEL / 4EA

PARTS NUMBER		ACTechnology PART 01					
TITLE	ACT PT 01	SIZE	1	NO	LT	중	
DRG NO.	ACT-PT-01-01	MATERIAL	QTY	W&D	W&D		
REV	DATE	BY	CHK	APP	DATE	REVISION	
AUTOTECHNOLOGY 100, Seongnam, Gyeonggi-do, Korea TEL: +82-31-900-1000 FAX: +82-31-900-1001 E-MAIL: act@autotech.com						엔트로피코리아	

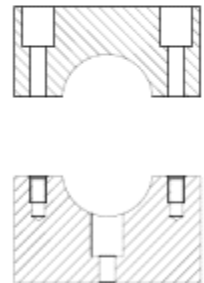
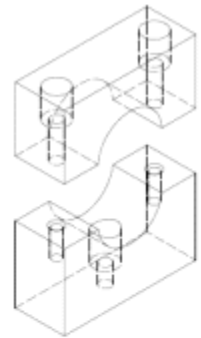
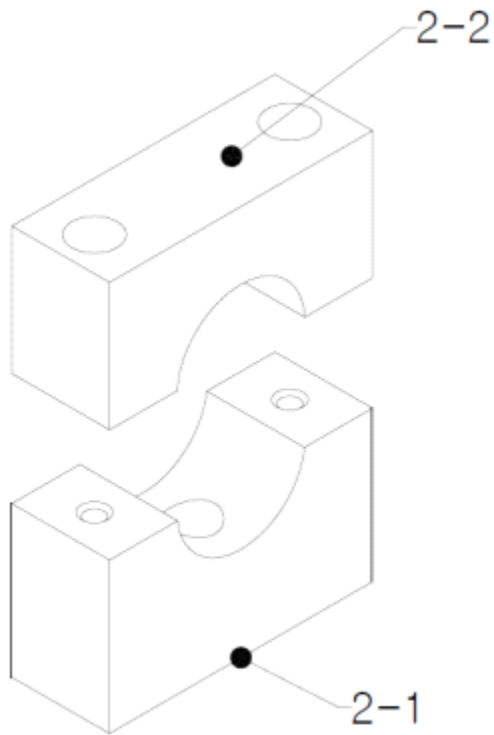
Autodesk

1-9



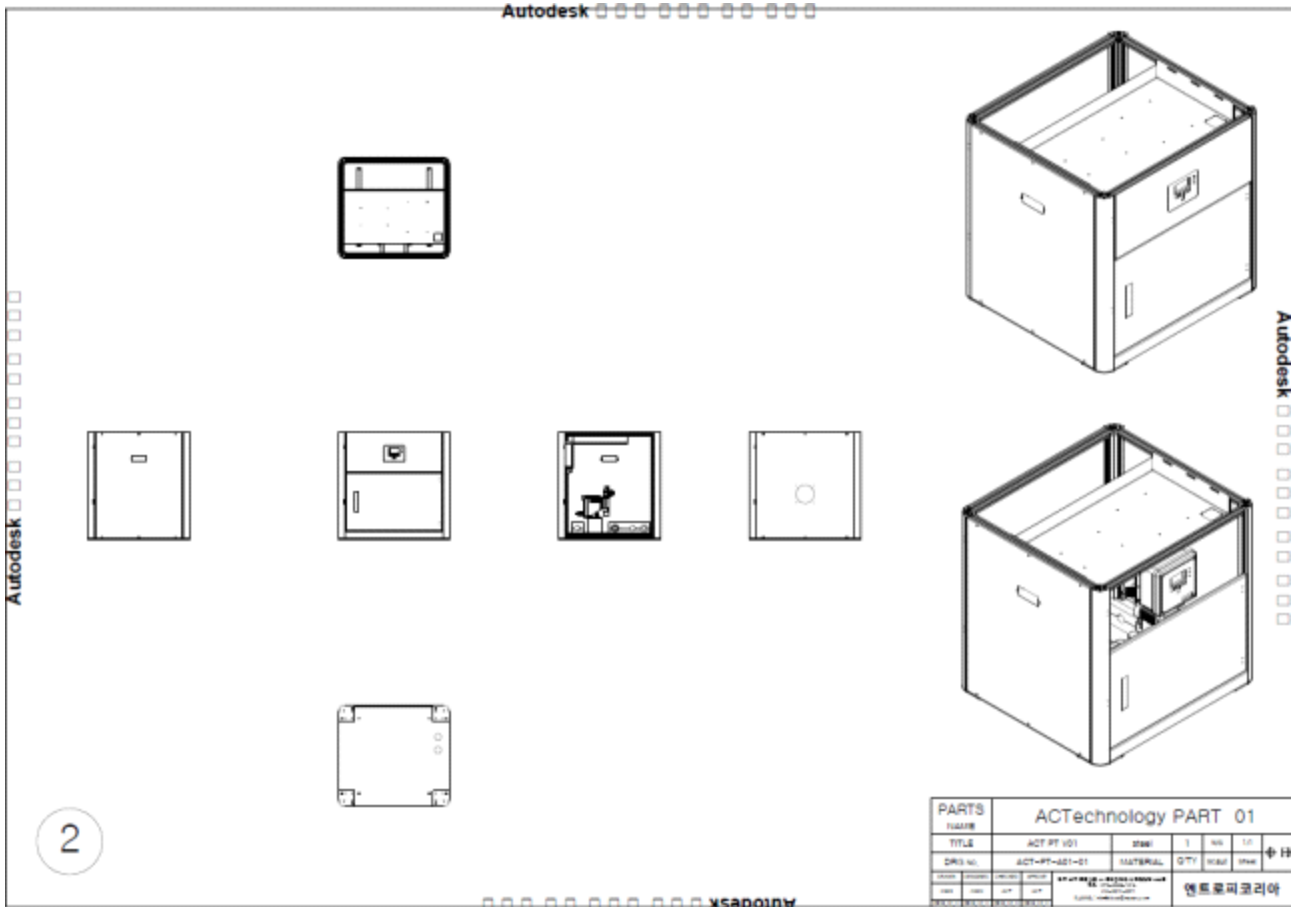
1

MC 가공시 두께 T의 경우 면치작업없이 해당 치수를 가공할수 있는 MC로 작업!
 탁드립니다.
 15t -20t 가공

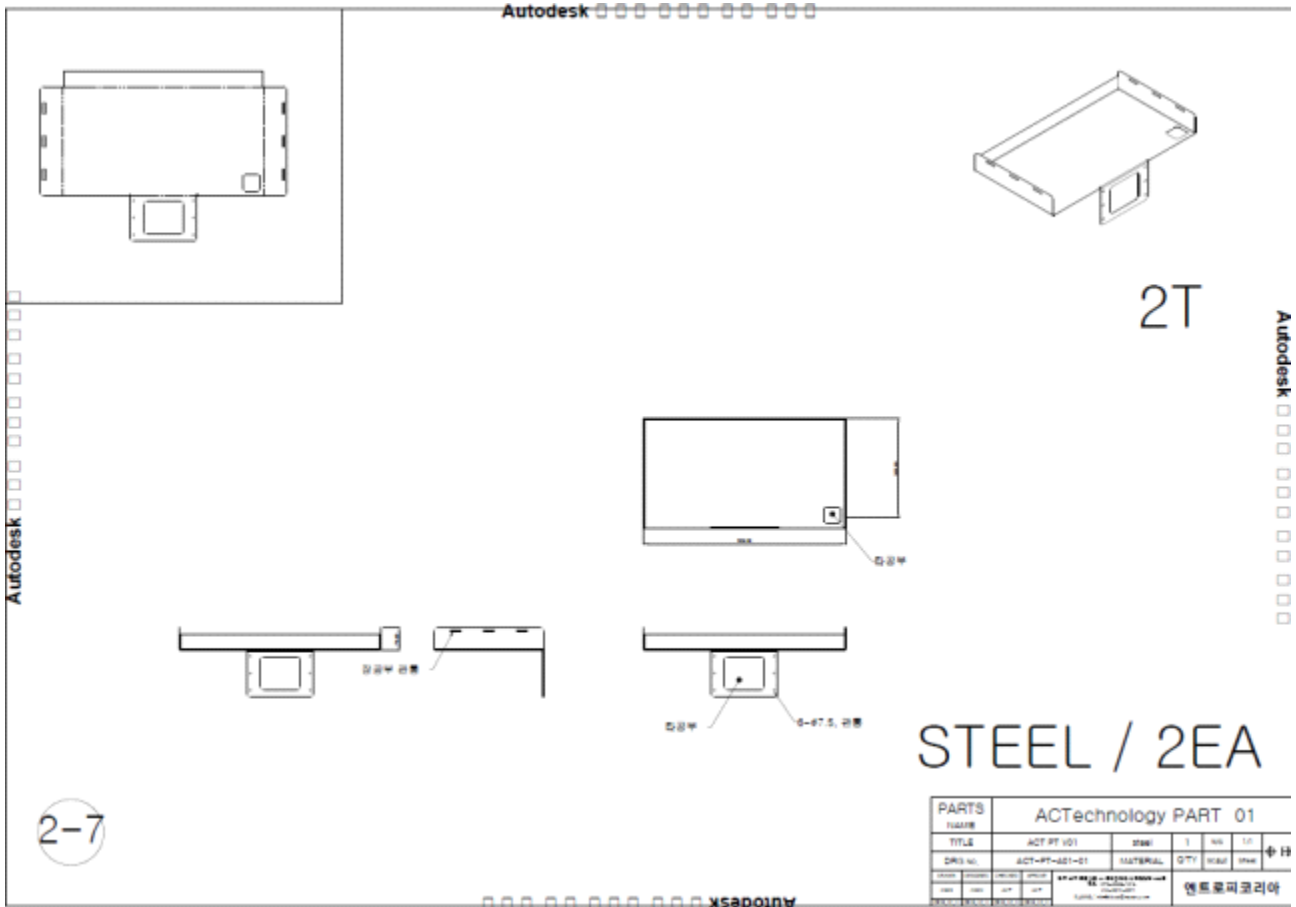


2

MC 가공시 두께 T의 경우 면치작업없이 해당 치수를 가공할수 있는 MC로 작업부
 탁드립니다.



PARTS							
FIGURE	ACTechnology PART 01						
TITLE	ACT PT 01	SIZE	1	NO.	LT.	중	
DRG NO.	ACT-PT-01-01	MATERIAL	QTY	W&D	THK		
REV	DATE	BY	CHK	APP	DATE	REVISION	엔트로피코리아
1.00	2018.01.15	김민준	김민준	2018.01.15			



STEEL / 2EA

PARTS							
FIGURE	ACTechnology PART 01						
TITLE	ACT PT 01	SIZE	1	NO.	LT.	중	
DRG NO.	ACT-PT-01-01	MATERIAL	QTY	W&D	THK		
REV	DATE	BY	CHK	APP	DATE	REVISION	엔트로피코리아
1.00	2018.01.15	김민준	김민준	2018.01.15			

Autodesk

Autodesk

STEEL / 2EA

2-8

PARTS						
NUMBER	ACTechnology PART 01					
TITLE	ACT PT 01	SIZE	1	NO	LT	중대
DRG NO.	ACT-PT-01-01	MATERIAL	QTY	W&D	W&D	
REV	DATE	BY	CHK	APP	DATE	REVISION
						엔트로피코리아

Autodesk

Autodesk

Autodesk

SCALE 2:1 2T

STEEL / 3EA

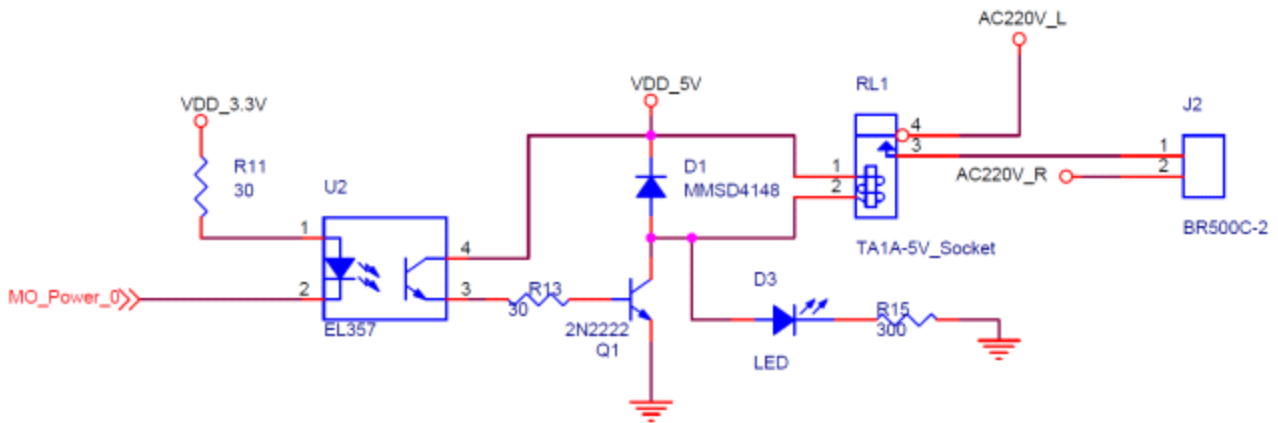
1-9

PARTS						
NUMBER	ACTechnology PART 01					
TITLE	ACT PT 01	SIZE	1	NO	LT	중대
DRG NO.	ACT-PT-01-01	MATERIAL	QTY	W&D	W&D	
REV	DATE	BY	CHK	APP	DATE	REVISION
						엔트로피코리아

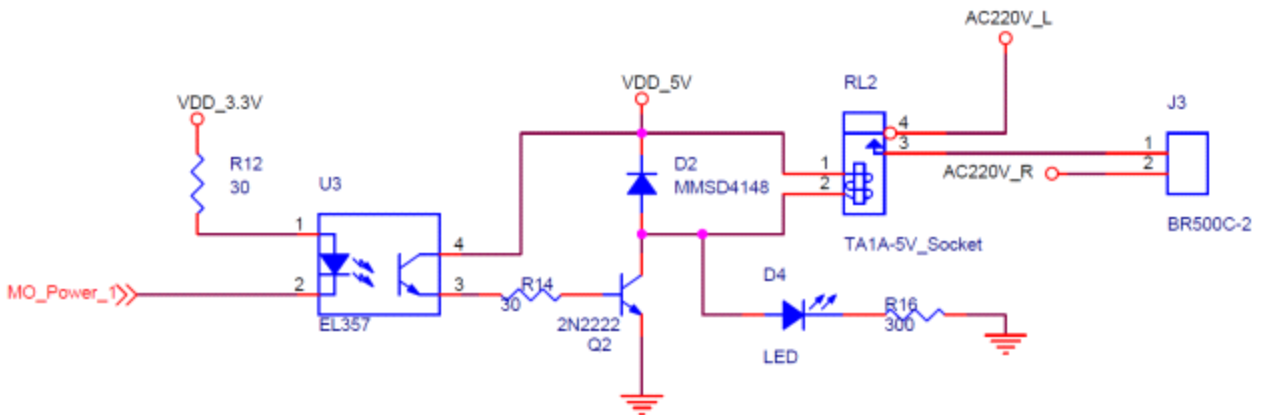
Autodesk

2. 각 부분 회로도 (펌프 컨트롤 - 총 8개 회로)

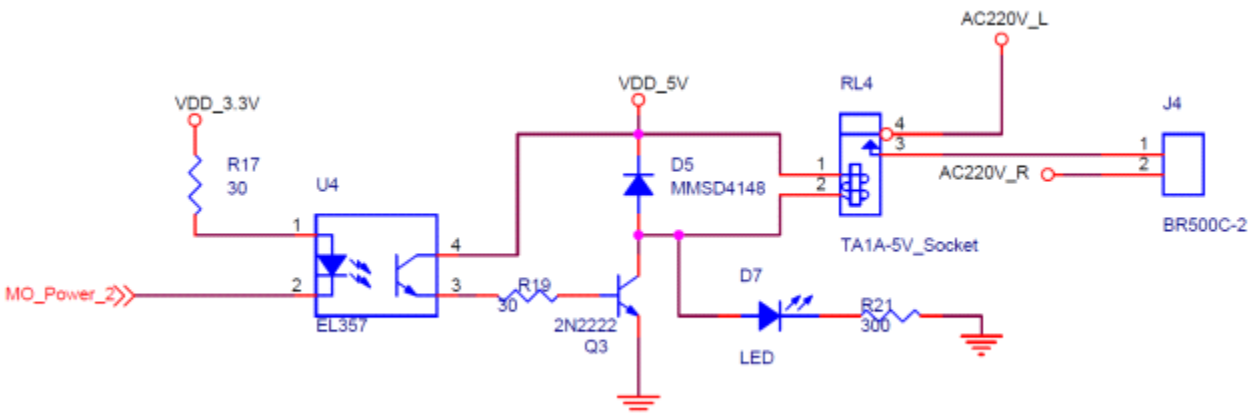
▶MO_Power_0



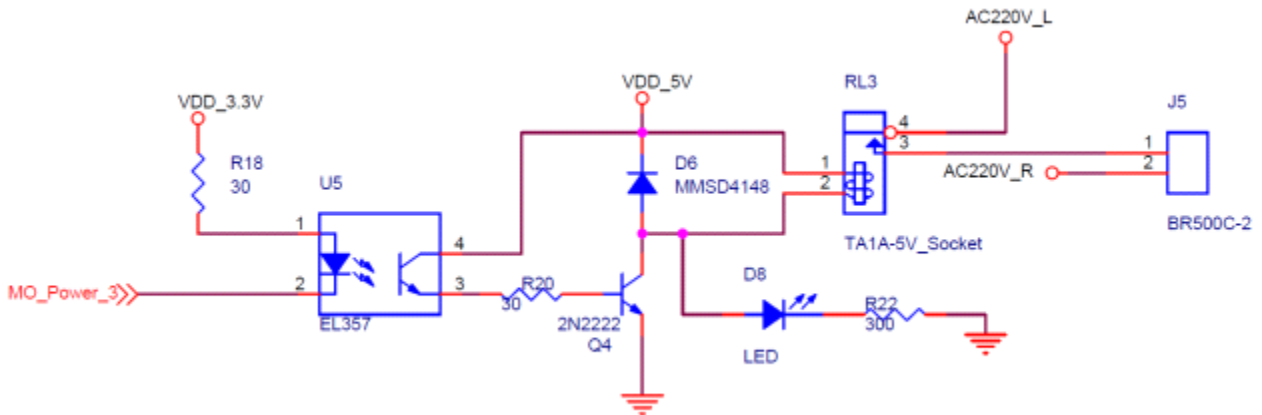
▶MO_Power_1



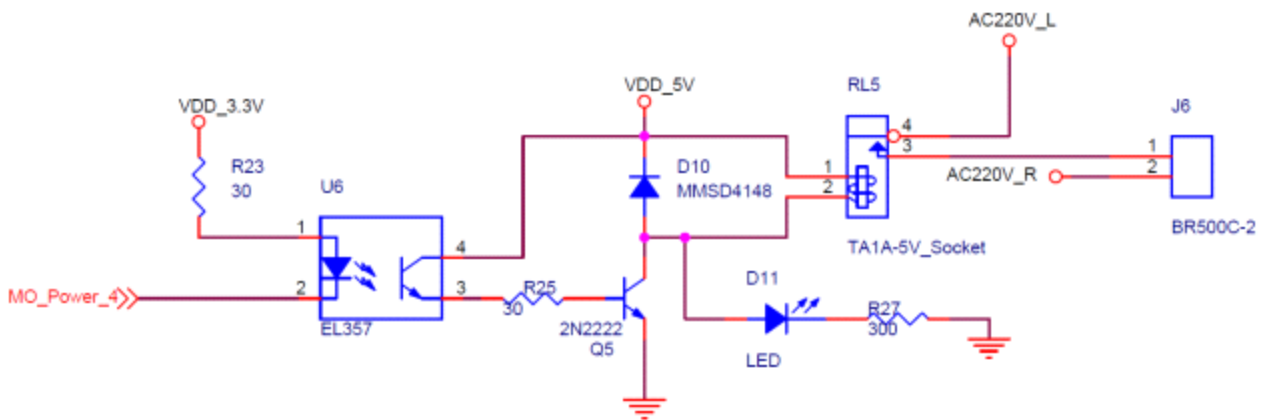
▶MO_Power_2



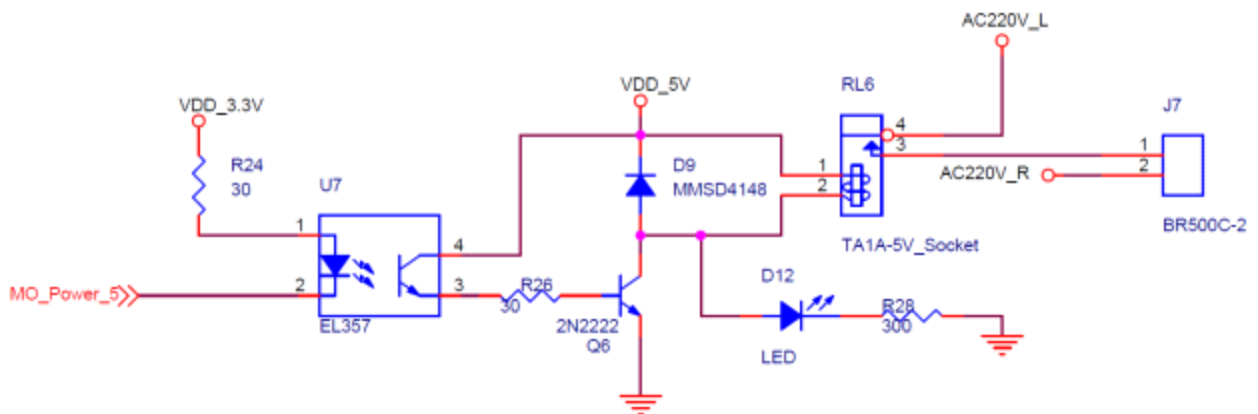
►MO_Power_3



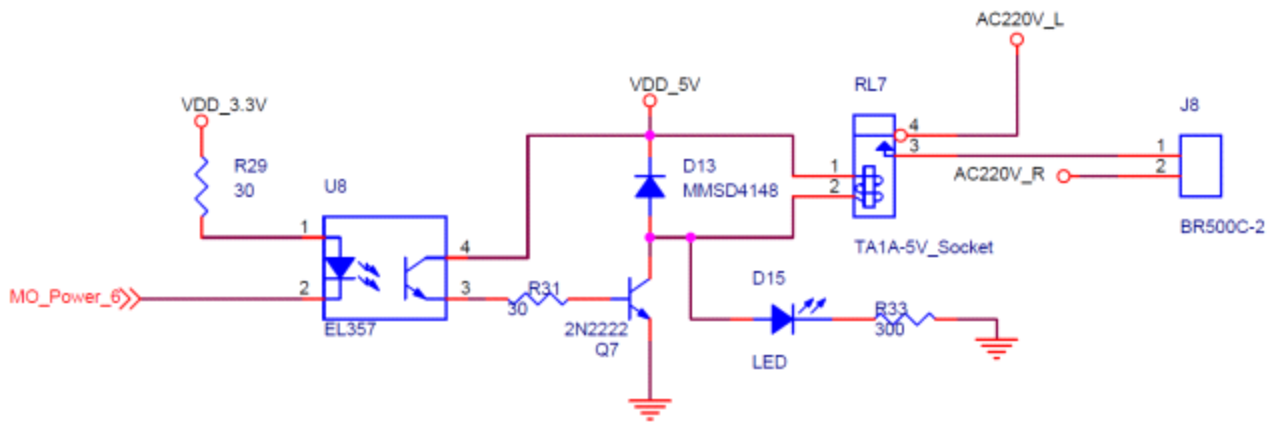
►MO_Power_4



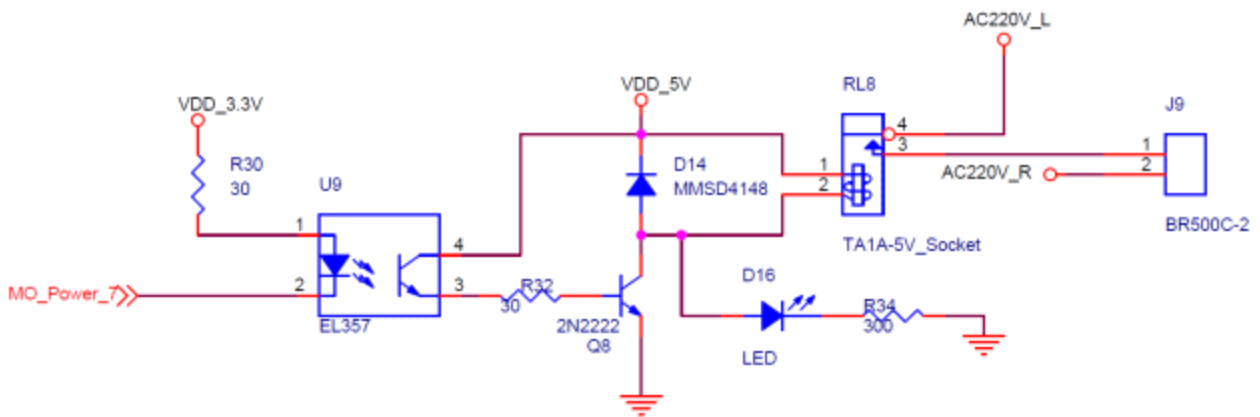
►MO_Power_5



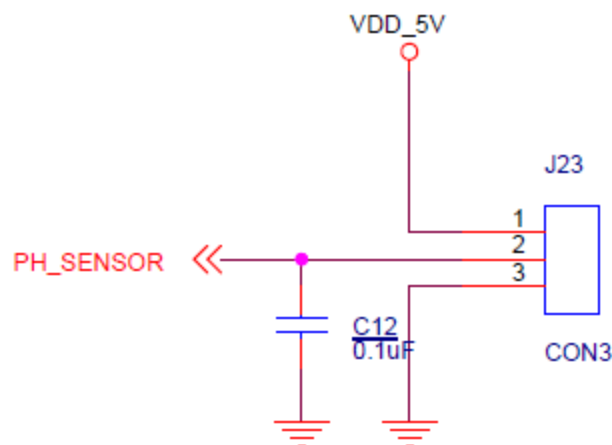
► MO_Power_6



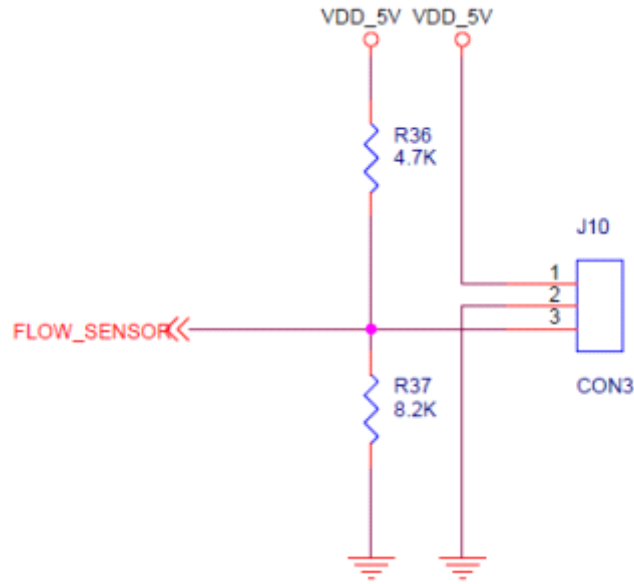
► MO_Power_7



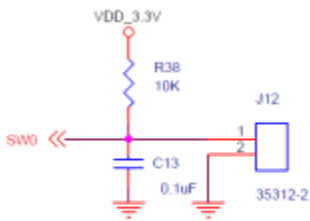
► pH Sensor



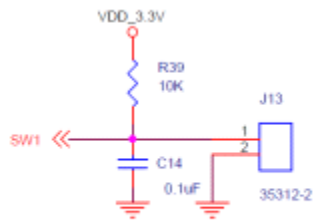
▶Flow Sensor



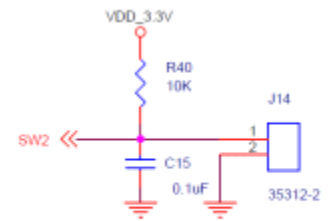
▶시작 ,정지, 비상 정지 버튼



시작버튼

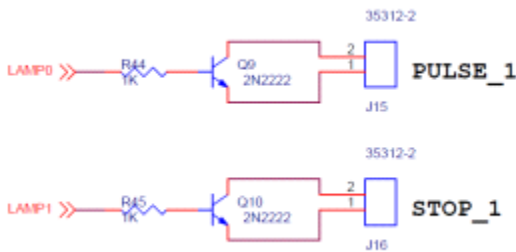


정지버튼

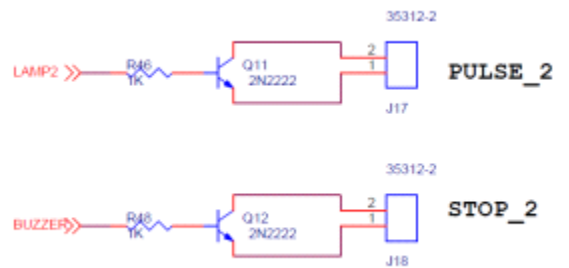


비상정지 버튼

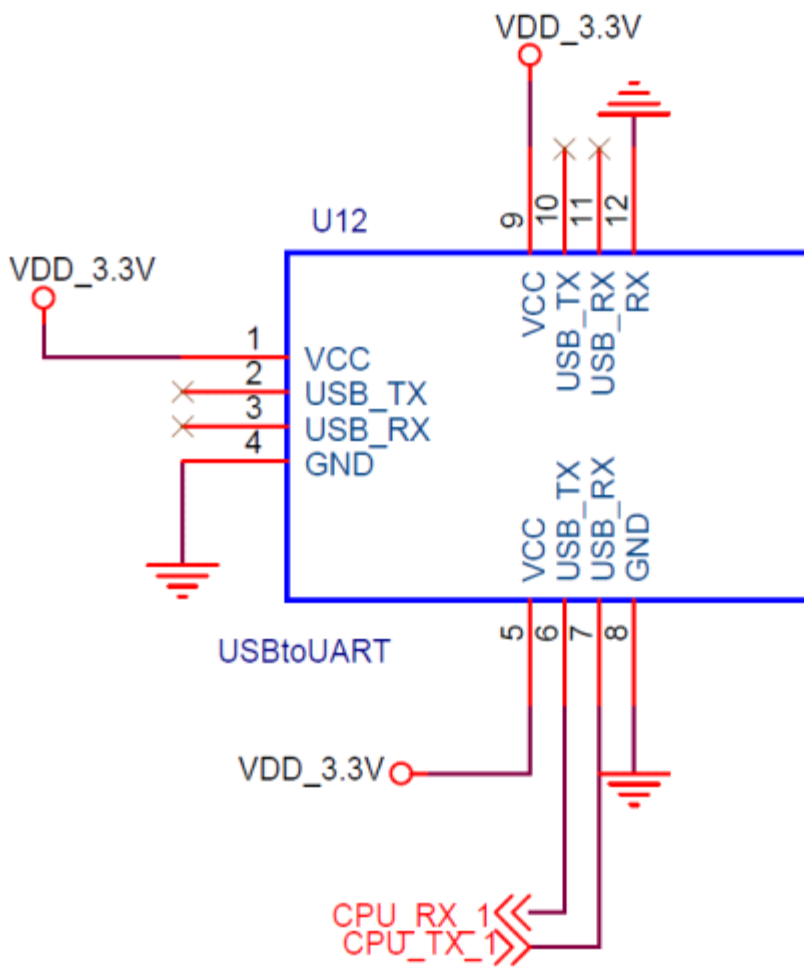
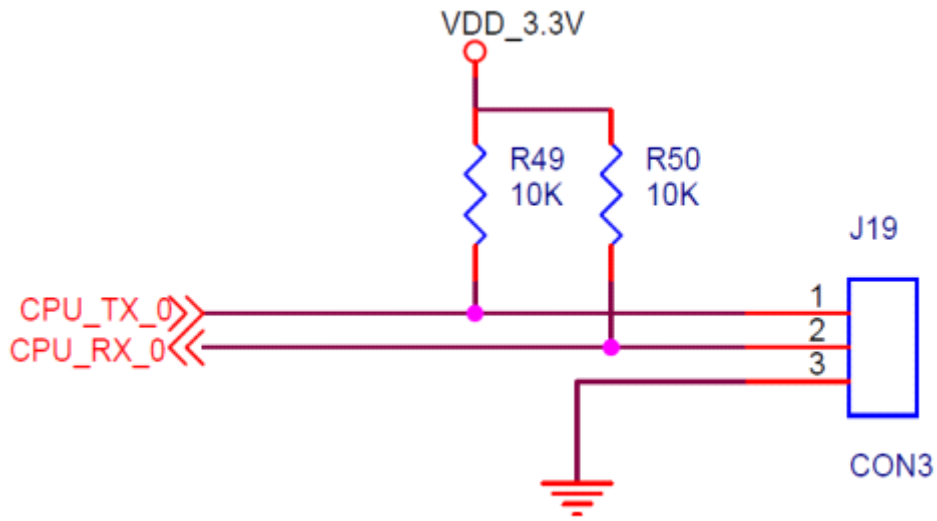
▶PUMP CONTROL



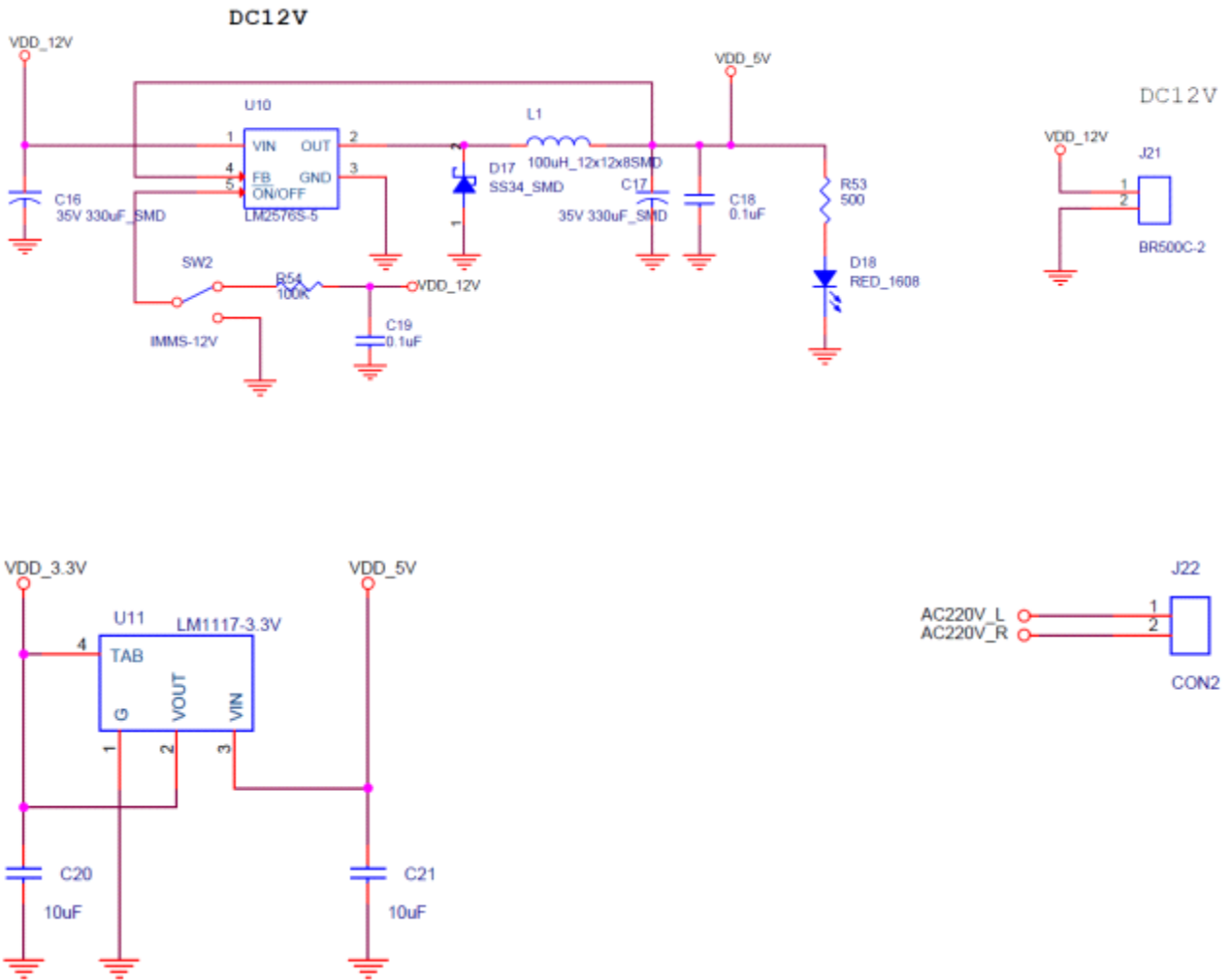
PUMP CONTROL



▶오드프로이드

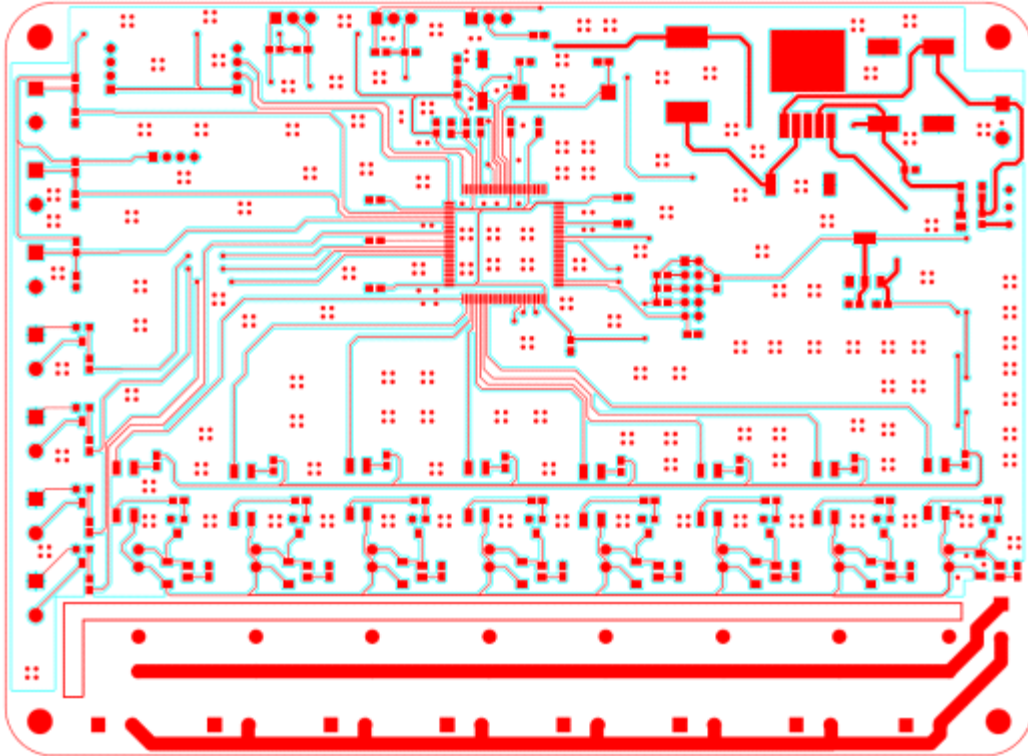


▶주 전원 (DC 12V)

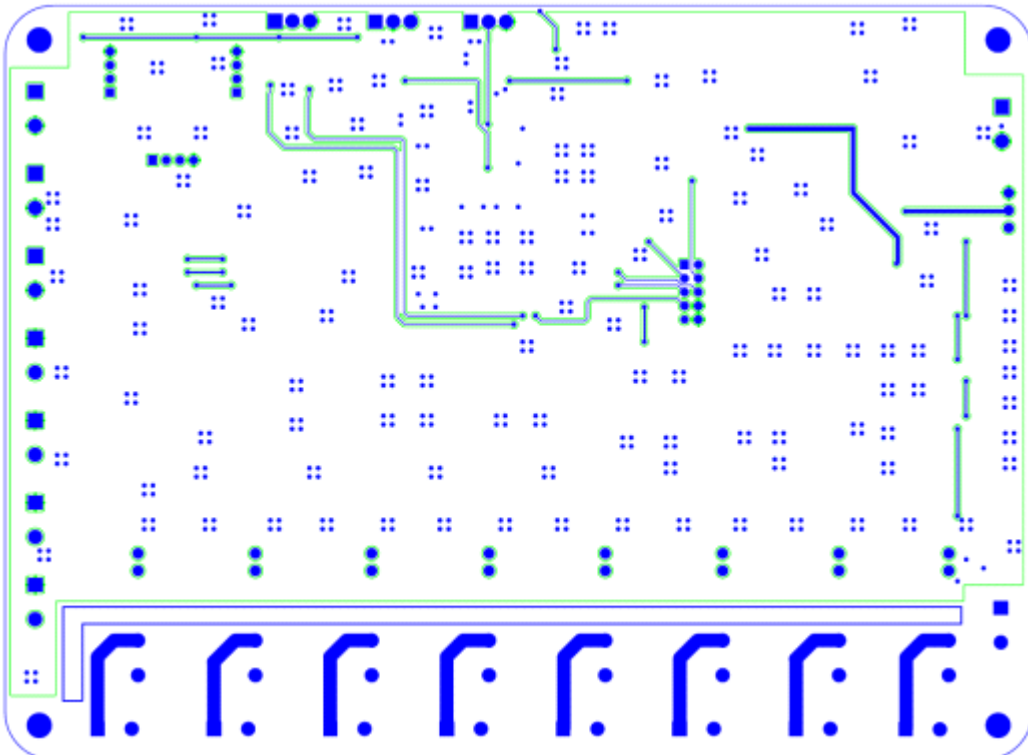


3. PCB (클린비하트M)

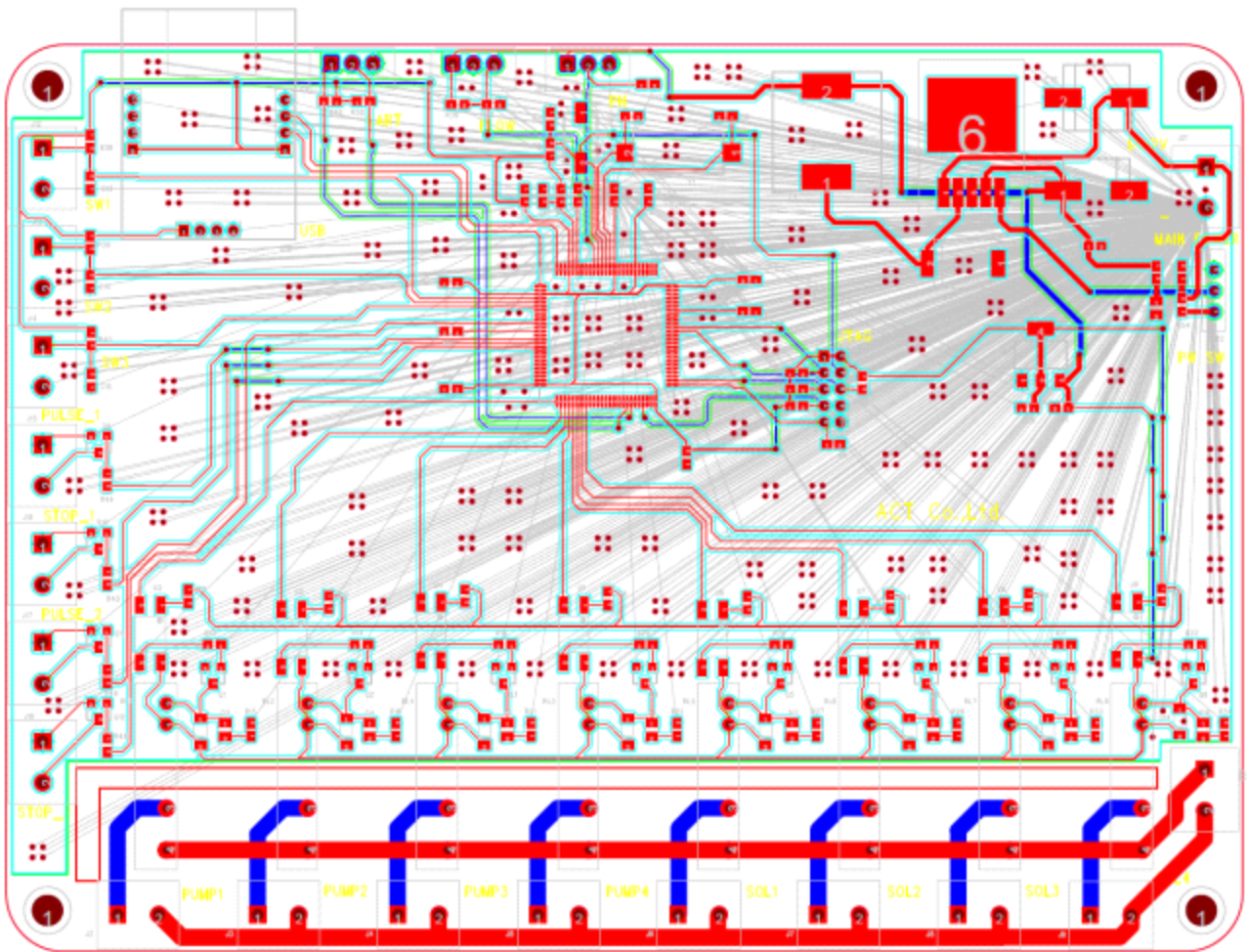
▶TOP



▶BOTTOM



► Composite



4. 신규 채용 증빙 자료

출력일시 : 2021.01.29 15:32

4대 사회보험 사업장 가입자 명부						
발급번호	20210129030499	발급일시	2021-01-29 15:32	사업장 관리번호	40481332830	
구분	국민연금	건강보험	신제보험	고용보험		
사업자등록번호	40481-33283	40481-33283	40481-33283	40481-33283		
사업장 명칭	(주)에이시티	주식회사에이시티	주식회사에이시티	주식회사에이시티		
■ 가입 내역(발급일자 현재기준)				1 / 2		
연번	주민(외국인) 등록번호	성명	자격취득일			
			국민연금	건강보험	신제보험	고용보험
1			2021.01.11	2021.01.11	2021.01.11	2021.01.11
2				2017.08.07	2017.08.07	2017.08.19
3			2019.05.15	2019.05.15	2019.05.15	2019.05.15
4			2017.01.01	2017.01.01	2017.01.01	2017.01.01
5			2020.01.01	2020.01.01	2020.01.01	2020.01.01
6			2020.12.01	2020.12.01	2020.12.01	2020.12.01
7			2016.01.01	2016.01.01		
8			2016.09.05	2016.09.05	2016.09.05	2016.09.05
9			2020.12.01	2020.12.01	2020.12.01	2020.12.01
10			2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02
11			2020.03.16	2020.03.16	2020.03.16	2020.03.16
12			2016.01.01	2016.01.01	2013.02.18	2013.02.18
13			2019.01.15	2019.01.15	2019.01.15	2019.01.15
14			2016.01.01	2016.01.01	2015.08.03	2015.08.03
15			2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02
16			2020.10.05	2020.10.05	2020.10.05	2020.10.05

▷ 위 사업장 가입자 명부는 4대 사회보험 정보연계시스템이 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의
 가입자 정보를 실시간 연계받아 제공하는 것이며, 발급사실 여부는 발급일로부터 90일까지 4대 사회보험
 포털사이트(www.4insure.or.kr)의 [발급사실확인] 메뉴에서 확인 가능합니다.
 "정당한 정보연계서비스, 4대 사회보험이 함께 합니다."



발급번호 : G2021010301411014

건강보험자격득실확인서

확인청구자	성명 [REDACTED]	주민등록번호 [REDACTED]
-------	------------------	----------------------

자격득실확인내역

No	가입자구분	사업장명칭	자격취득일	자격상실일
1	직장가입자	주식회사에이시티	2020.01.02	
		이하이백	—	—

건강보험 자격득실내역을 위와 같이 확인 합니다.
2021.01.03

국민건강보험공단 이사장

- ※ 이 확인서의 취득일·상실일은 실제의 사업장 입사일·퇴직일과 다를 수 있습니다.
- ※ 이 확인서는 국민건강보험공단 인터넷 홈페이지(www.nhis.or.kr)에서 직접 발급이 가능합니다.
(공인인증서 필요)
- ※ 이 확인서는 건강보험 자격확인용이므로 다른 용도(제지증명용, 경력증명용, 대출용 등)



5. 공인성적서 증빙 자료

(1) 차아염소산수 1,000ppm 피부자극 안전성



최종 보고서

TGK-2019-000355

차아염소산수 1000ppm

Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 급성 피부 자극성 및 부식성시험

한국화학융합시험연구원



신뢰성보증 확인서 [Quality Assurance Statement]

시험제목 : Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 급성 피부 자극성 및 부식성시험
[Study title]
시험번호 : TGK-2019-000355
[Study number]

점검한 시험단계	점검일자	시험책임자 및 운영책임자 보고일자
시험계획서(초안)의 점검	2019-11-28	2019-11-29
시험계획서의 점검	2019-11-29	2019-11-29
피부제도의 점검	2019-12-09	2019-12-10
군본리의 점검	2019-12-09	2019-12-10
시험물질 조제의 점검	2019-12-10	2019-12-10
시험물질 적용의 점검	2019-12-10	2019-12-10
피부반응관찰의 점검	2019-12-13	2019-12-16
시험기초자료의 점검	2019-12-26	2019-12-26
최종보고서(초안)의 점검	2019-12-26	2019-12-26
최종보고서의 점검	2019-12-31	2019-12-31
* 중립도입의 점검	2019-11-13	2019-11-13
* 재중측정의 점검	2019-11-13	2019-11-13

* 수행실차의 점검 : 반복되는 과정 또는 절차를 수행실차의 점검으로 실시하였다.
(제)한국화학융합시험연구원 화순 신뢰성보증업무부서는 시험계획서에 따라 기록된 점검일자에 주요 시험 단계의 점검을 수행 하였다.

본 최종보고서는 (제)한국화학융합시험연구원 화순의 신뢰성보증업무부서에 의하여 점검되었으며, 보고된 시험결과를 시험기초자료 및 시험 과정을 정확하게 반영하고 있다.

시험에 대한 점검 결과는 시험책임자 및 운영책임자에게 보고되었다. 이러한 점검을 바탕으로 최종보고서를 검토하였다. 본 시험은 GLP 규정에 따라 수행되었다.

신뢰성보증업무담당자
[Quality assurance personnel]
최민석 [Choi Min-seok, M.S.]
2019-12-31
Date



GLP 진술서

[GLP Statement]

시험제목 : Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 급성 피부 자극성 및 부식성시험
[Study title]

시험번호 : TGK-2019-000355
[Study number]

시험의뢰자[Sponsor]

명 칭 : 주식회사 에이시티
소재지 : 전라북도 정읍시 2산단 2길 16, 주식회사 에이시티
대표자 : 소현수

시험기관[Test facility]

명 칭 : (제)한국화학융합시험연구원 화순
소재지 : 전라남도 화순군 최순읍 신단길 12-63

이 보고서에 기술된 시험과정은 시험책임자의 책임 하에 수행되었으며, 보고서는 GLP 규정에 준수하여 작성하였다.

1. GLP 규정

1.1. 환경부 고시 제2018-23호 (2018-02-09)
1.2. OECD "Principles of Good Laboratory Practice", ENV/MC/CHEM (98)17 (as revised in 1997)

2. 시험방법

2.1. 국립환경과학원 고시 제2019-23호 (2019-06-13), 제5장, 제3항 급성 피부 자극성 및 부식성시험
본 보고서는 승인된 시험계획서에 따라 수행되었으며, 시험 진행 중 신뢰성을 저해할 만한 상황이 발생하지 않았음을 확인하였다.

시험책임자 김상호 2019-12-31
[Study director] 김상호 [Kim Sang-ho, M.S.] Date

운영책임자 박명규 2019-12-31
[Test facility management] 박명규 [Park Myeong-kyu, D.V.M., Ph.D.] Date



시험참여자

[Study Staffs]

다음의 시험자는 시험 중 중요한 시험단계 및 기록물 (제)한국화학융합시험연구원 화순의 표준직업지침서와 본 시험의 시험계획서에 따라 수행하였다.

시험담당자	: 김상호 김혜민 박용빈 설자경
초제담당자	: 김준호
동물관리 책임자	: 박세철
검역 책임자	: 김상호
보고서 작성자	: 김상호



목차
[Contents]

보고서표지
QLP 진술서 [QLP Statement] I
신뢰성보증 확인서 [Quality Assurance Statement] II
시험참여자 [Study Staffs] III
목차 [Contents] IV
1. 요약 (Summary) 1
2. 서론 (Introduction) 2
2.1. 시험일정 2
3. 재료 및 방법 (Materials & Methods) 3
3.1. 시험물질 및 세척물질 3
3.2. 시험물질 조제 3
3.3. 시험물질 분석 3
3.4. 시험계 3
3.5. 사육환경 4
3.6. 시험방법 5
3.7. 관찰항목 5
4. 시험계획서의 변경 및 이탈 (Amendments and Deviations from the study plan) 8
5. 기록 및 자료 보관 (Archives) 8
5.1. 보관기록 및 자료의 종류 8
5.2. 보관장소 8
6. 결과 (Results) 9
6.1. 사망률 및 일반증상 9
6.2. 체중 9
6.3. 피부반응의 관찰 및 평가 9
7. 고찰 및 결론 (Discussion & Conclusion) 10
8. 참고문헌 (References) 11
9. Tables 12
Table 1. Mortality and Clinical signs 12
Table 2. Body weight 13
Table 3. Evaluation of dermal irritation 14
Table 4. Mean score 15
10. Figures 16
Figure 1. Skin photograph at 24 hours after application of test substance (Initial test) .. 16
Figure 2. Skin photograph at 24 hours after application of test substance (Confirmatory test) 16
Figure 3. Skin photograph at 72 hours after application of test substance (Initial test) .. 17
Figure 4. Skin photograph at 72 hours after application of test substance (Confirmatory test) 17
11. Annexes 18
Annex 1. Information of test substance (Submitted by sponsor) 18
Annex 2. Certificate of analysis (Submitted by sponsor) 20
Annex 3. Receipt of test substance 21

2. 서론 (Introduction)

본 시험은 rabbit에서 차아염소산수 1000ppm의 금성 피부 자극성 및 부식성을 평가하기 위해 실시하였다.

본 시험은 동물보호법 [시행 2019-08-27] [법률 제16544호 (2019-08-27, 일부개정)] 및 실험동물에 관한 법률 [시행 2019-03-12] [법률 제15944호 (2018-12-11, 일부개정)]에 근거한 (재)한국화학융합시험연구원 화순의 동물윤리위원회에 의해 승인되었다. (IAC2019-2435).

2.1 시험일정

시험개시일	: 2019-11-29
시험종료일	: 2019-12-02
실�험동물 도입일	: 2019-12-02
검역 및 순화 기간	: 2019-12-02 ~ 2019-12-09
군 분리일	: 2019-12-09
투여일	: 2019-12-10 (초기시험) 2019-12-17 (확인시험)
일반증상 관찰기간	: 2019-12-10 ~ 2019-12-13 (초기시험) 2019-12-17 ~ 2019-12-20 (확인시험)
실험종료일	: 2019-12-20
최종보고서(초안) 제출일	: 2019-12-21
시험종료일	: 2019-12-31

1. 요약 (Summary)

Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 금성 피부 자극성 및 부식성을 평가하기 위하여 0.5 mL의 시험물질을 4 시간 동안 등 부위에 투여한 후 72 시간 동안의 사망률, 일반증상, 체중변화 및 피부 자극성 및 부식성을 평가하였다.

- 1) 사망률 및 일반증상
- 실험기간 중 시험물질 투여로 인한 사망동물은 관찰되지 않았다.
- 일반증상 관찰결과, 모든 동물에서 특이할 만한 이상증상은 관찰되지 않았다.

- 2) 체중변화
- 체중측정 결과, 시험물질 투여로 인한 체중변화는 관찰되지 않았다.

- 3) 투여부위의 관찰 및 평가
- 시험물질 투여부위를 관찰한 결과, 모든 동물에서 자극성 및 부식성이 관찰되지 않았다.
- 피부반응평균점수 (Mean score)는 모든 동물에서 "0.0" 으로 산출되었다.

이상의 결과로부터 rabbit에 대한 금성 피부 자극성 및 부식성시험에서 차아염소산수 1000ppm은 자극 및 부식을 유발하지 않았기에, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)에 따른 분류에서 위험등급 (Hazard class)으로 분류되지 않는 것으로 사료된다.

3. 재료 및 방법 (Materials & Methods)

3.1 시험물질 및 세척물질

3.1.1 시험물질 (Annex 1 - 3)

시험물질명	: 차아염소산수 1000ppm
공급원	: 주식회사 에이시타
KTR 코드	: TS-01636
CAS No.	: 7790-92-3
LOT No.	: ACT191101K-1
순도	: 1000ppm
외관 및 색상	: 무색의 액상임
보관조건	: 실온 [(1 - 30) °C]

3.1.2 세척물질

물질명	: 멸균증류수 (주사용수)
제조원	: 대한약품공업(주)
Batch No.	: N7T8B21

3.2 시험물질 조제

시험의뢰자가 제공한 시험물질을 별도의 조제없이 그대로 사용하였다.

3.3 시험물질 분석

시험의뢰자와 협의하여 시험물질의 농도, 안정성 및 균질성에 대한 분석은 별도로 시행하지 않았다.

3.4 시험계

계통 및 종	: Yac:NZW(KBL), Rabbit, SPF
공급원	: 천안연임대학 (충청남도 천안시 서북구 성현읍 연임로 313)
도입 시 성별, 동물 수	: 수컷, 4 마리
도입 시 동물 월령 및 체중범위	: 약 3 개월령, 1867.2 g ~ 2217.1 g
투여 시 성별, 동물 수	: 수컷, 3 마리 (초기시험 : 1 마리, 확인시험 : 2 마리)
투여 시 동물 월령 및 체중범위	: 약 3 개월령, 2331.3 g (초기시험) 약 3 개월령, 2183.5 g ~ 2549.0 g (확인시험)

3.4.1 시험계 선택이유

본 시험에 사용되는 NZW rabbit은 금성 피부 자극성 및 부식성시험에 일반적으로 많이 사용되는 동물로서 비교할 많은 시험 기초자료가 축적되어 있어 선택하였다.

3.4.2 검역 및 순화

실험동물 도입 시 모든 개체의 건강상태에 대한 외관검사를 실시하였으며, 8 일 동안의 검역 및 순화기간을 거쳐 체중변화 및 일반 건강상태를 관찰한 후 건강한 개체를 선별하여 시험에 사용하였다.

3.4.3 개체식별

순화기간 중에는 좌측 귓바퀴 내부에, 군 분리 후에는 우측 귓바퀴 내부에 유성핀으로 동물번호를 표시하였으며 cage에 개체식별카드를 부착하여 식별하였다.

3.4.4 군 분리

순화 후 등 부위를 제거하여 피부가 깨끗하고 건강한 동물을 선별하여, 각 군간 평균체중 및 표준편차가 균일하도록 무작위법으로 군 분리를 실시하였다.

3.4.5 안락사

군 분리 후 진여등을 및 관찰이 종료된 동물은 (재)한국화학융합시험연구원 화순의 표준작업 지침서에 따라 안락사 처리하였다.

3.5 사용환경

3.5.1 동물실험번호

검역 및 순화 : Rabbit 사육실 1
투여 및 관찰 : Rabbit 사육실 2

3.5.2 환경 및 사육조건

온도 : (18.6 - 20.5) °C
상대습도 : (49.5 - 54.6) % R.H.
환기횟수 : (10 - 20) 회/h
조명주기 : 광조건 12 h (08:00 - 20:00)
 암조건 12 h (20:00 - 08:00)
조도 : (150 - 300) Lux
Cage 종류 : Stainless steel cage
Cage 크기 : (470W × 405D × 600H) mm
Cage당 수용마리 수 : 1 마리

동물실의 온·습도는 자동 온습도 측정기 (하니엘, Niagara 3.6.47)에 의하여 매 30 분마다 측정 되었으며, 기타 환경조건은 표준작업지침서에 따라 측정하였다. 동물실의 환경 측정 결과, 시험에 영향을 미칠 것으로 사료되는 변동은 없었다.

3.5.3 사료 및 음수 공급

사료는 방사선 멸균된 실험동물용 rabbit 사료 [알트론인, 독일]를, 음수는 R/O수를 자유섭취시켰다.

3.5.4 사료 및 음수 검사

사료는 제조업체의 정기적 검사에 따른 분석성적서를 사료공급자로부터 받아 확인하였으며, 음수는 (재)한국화학융합시험연구원 화순의 표준작업지침서에 따른 정기적 검사를 통해 확인하였다. 사료 및 음수 검사에서 시험에 영향을 미치는 요인은 발견되지 않았다.

3.6 시험방법

3.6.1 군 구성

군	성	동물번호	마리수	투여용량	투여경로
G1	수컷	1101	1	0.5 mL	피부
G2		1201 - 1202	2		

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test

3.6.2 투여 전 과정

투여 약 24 시간 전에 등 부위를 제모 [약 (15 × 15) cm²]한 후, 투여 직전에 [(2 × 3) cm²] 넓이의 투여구획 1 개소를 구분 및 표시하였다.

3.6.3 시험물질 투여

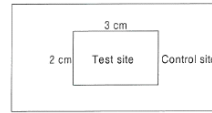
0.5 mL의 시험물질을 gauze [(2 × 3) cm²]에 균일하게 도포한 후, 투여부위에 부착하였다. 투여 부위에 부착한 후 비자극성 테이프 (Tegaderm, 3M)와 탄력붕대 (Coban, 3M)를 이용하여 고정시켰다. 시험물질 투여부위 이외의 인접부위를 대조부위로 사용하였다. 시험물질은 4 시간 후 제거하고 피부에 남아있는 시험물질은 세척물질 (멸균중류수)을 이용해 부드럽게 세정해주었다.

3.6.4 초기시험

실험동물 1 마리를 대상으로, 3 개의 시험물질 접점을 순차적으로 각각 다른 부위에 투여하였다. 3 개의 시험물질 접점은 각각 3 분, 1 시간 및 4 시간동안 실시하였다.

3.6.5 확인시험

초기시험 중 철폐 4 시간까지 부식성이 관찰되지 않아, 2 마리의 실험동물을 추가로 사용하여 확인시험을 실시하였다. 시험물질 접점은 각 동물의 1 개 부위에 4 시간 동안 노출시켰다.



3.7 관찰항목

3.7.1 일반증상

모든 동물에 대하여 1 일 1 회씩, 시험물질 투여 후 72 시간까지 관찰하였다.

3.7.2 체중

실험동물 도입 시, 군 분리 시, 시험물질 투여직전과 72 시간 관찰일에 개체별 체중을 측정하였다.

3.7.3 피부반응의 관찰

초기시험의 경우, 순차적 (3 분, 1 시간, 4 시간)으로 철폐 제거 후 자극성 및 부식성을 관찰하였다. 피부반응은 4 시간 철폐 제거 후 1, 24, 48 및 72 시간까지 관찰하였다. 확인시험의 경우, 4 시간 철폐 제거 후 1, 24, 48 및 72 시간까지 피부반응을 관찰하였다.

3.7.4 피부반응의 평가

시험물질 접점을 제거한 후 1, 24, 48 및 72 시간까지 [Table. A]에 따라 자극을 점수화하여 기록하였으며, 피부반응평균점수 (Mean score)를 산출하였다. 자극성 및 부식성은 [Table. B]와 [Table. C]에 따라 구분하였다 [Mean score : ∑ Skin reaction (at 24, 48, 72 hours) / 3].

[Table. A] 일반증상 및 피부 반응 평가표

홍반 및 가피 형성	부종형성		
	반응	등급	등급
홍반이 전혀 없음	0	부종이 전혀 없음	0
아주 가벼운 홍반 (육안으로 거의 식별할 정도)	1	가벼운 부종 (육안으로 거의 식별할 정도)	1
명확한 홍반	2	가벼운 부종 (뚜렷하게 부어 올라서 노출부위가 구별될 정도)	2
중간정도부터 심한 홍반	3	중간정도의 부종 (약 1 mm정도 부어 올랐을 경우)	3
심한 홍반과 홍반을 평가할 수 없을 정도의 가피형성	4	심한 부종 (1 mm 이상 부어오르고 노출 부위 밖까지 확장된 경우)	4
최고점: 4		최고점: 4	

※ 국한환경과학원 고시 제2019-238 (2019-06-13)

[Table. B] Skin corrosion category and sub-categories

	Criteria
Category 1	Destruction of skin tissue, namely, visible necrosis through the epidermis and into the dermis, in at least one tested animal after exposure ≤ 4 h
Sub-category 1A	Corrosive responses in at least one animal following exposure ≤ 3 min during an observation period ≤ 1 h
Sub-category 1B	Corrosive responses in at least one animal following exposure > 3 min and ≤ 1 h and observations ≤ 14 days
Sub-category 1C	Corrosive responses in at least one animal after exposure > 1 h and ≤ 4 h and observations ≤ 14 days

※ Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), Seventh revised edition, 2017

[Table. C] Skin irritation categories

Categories	Criteria
Irritant (Category 2) (applies to all authorities)	(1) Mean score of ≥2.3 and ≤4.0 for erythema/eschar or for oedema in at least 2 of 3 tested animals from gradings at 24, 48 and 72 hours after patch removal or, if reactions are delayed, from grades on 3 consecutive days after the onset of skin reactions; or (2) Inflammation that persists to the end of the observation period normally 14 days in at least 2 animals, particularly taking into account alopecia (limited area), hyperkeratosis, hyperplasia, and scaling; or (3) In some cases where there is pronounced variability of response among animals, with very definite positive effects related to chemical exposure in a single animal but less than the criteria above.
Mild irritant (Category 3) (applies to only some authorities)	Mean score of ≥1.5 and (2.3 for erythema/eschar or for oedema from gradings in at least 2 of 3 tested animals from grades at 24, 48 and 72 hours or, if reactions are delayed, from grades on 3 consecutive days after the onset of skin reactions (when not included in the irritant category above).

※ Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), Seventh revised edition, 2017

※ Mean score : ∑ Skin reaction (at 24, 48, 72 hours) / 3

4. 시험계획서의 변경 및 이탈 (Amendments and Deviations from the study plan)

시험기간 동안 시험계획서에 대한 변경 및 이탈사항은 없었다.

5. 기록 및 자료 보관 (Archives)

시험기간중에 발생한 모든 시험기초자료는 화학물질 등록 등의 업무를 수행하는 관계부처에서 각각의 시험결과에 대한 신뢰성평가를 수행할 수 있는 시점까지 5년간 보관한다. 단, 최종보고서 발급 후 5년이 경과된 자료의 경우 표준작업지침서에 따른다.

5.1 보관기록 및 자료의 종류

- (1) 시험계획서에 관한 기록
- (2) 시험물질에 관한 기록 및 자료
- (3) 시험계획에 관한 기록 및 자료
- (4) 관찰, 측정 및 검사에 관한 기록
- (5) 시험의뢰자와의 송수신 기록
- (6) 최종보고서에 관한 기록

5.2 보관장소

(재)한국화학융합시험연구원 특수 자료보관실 (I), (II)

6. 결과 (Results)

6.1 사망률 및 일반증상 (Table 1)

시험기간 동안 시험물질 투여와 관련된 사망 및 이상증상의 동물은 관찰되지 않았다.

6.2 체중 (Table 2)

체중측정 결과, 초기 및 확인시험 전례에서 시험물질 투여 후 72시간 체중이 투여 시 체중보다 감소하였다.

6.3 피부반응의 관찰 및 평가 (Table 3 - 4, Figure 1 - 4)

투여부위를 관찰한 결과, 모든 동물에서 자극성 및 부식성이 관찰되지 않았다.

모든 동물에서 피부반응평균점수 (Mean score)는 "0.0"으로 산출되었다.

7. 고찰 및 결론 (Discussion & Conclusion)

Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 급성 피부 자극성 및 부식성을 평가하기 위하여 0.5 mL의 시험물질을 4시간 동안 등 부위에 투여한 후 72시간 동안의 사망률, 일반증상, 체중변화 및 피부 자극성 및 부식성을 평가하였다.

시험기간 동안 시험물질 투여와 관련된 사망 또는 이상증상의 동물은 관찰되지 않았다.

체중측정 결과, 초기 및 확인시험의 동물에서 관찰된 체중감소는 시험기간 동안 일반증상 및 감소정도 (0.5 - 7.8 %)를 미루어 볼 때, 이는 해당 동물의 우발적인 체중변화로 사료되었다.

시험물질 침포 제거 후 1, 24, 48 및 72시간까지의 피부반응을 관찰한 결과, 자극성 또는 부식성이 관찰되지 않았다.

모든 동물에서 피부반응평균점수 (Mean score)는 "0.0"으로 산출되었다.

이상의 결과로부터 rabbit에 대한 급성 피부 자극성 및 부식성시험에서 차아염소산수 1000ppm은 자극 및 부식을 유발하지 않았기에, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)에 따른 분류에서 위험등급 (Hazard class)으로 분류되지 않는 것으로 사료된다.

8. 참고문헌 (References)

- 국립환경과학원 고시 제2019-23호 (2019-06-13), 제5장, 제3항 급성 피부 자극성 및 부식성시험
- 환경부 고시 제2018-23호 (2018-02-09)
- Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), Seventh revised edition, 2017
- OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4, TG 404 "Acute dermal Irritation/Corrosion" (Adopted : 28 July 2015)
- OECD "Principles of Good Laboratory Practice, ENV/MC/CHEM (98)17 (as revised in 1997)"
- Draize J.H. (1959) : Dermal toxicity. Assoc. Food and Drug officials, U.S. Appraisal of the Safety of Chemicals in Food, Drugs and Cosmetics. Texas state Dept. of Health Austin, pp 46-59, Texas.
- Draize J.H., Woodard G. and Calvery H.O. (1944) : Methods for the study of irritation and toxicity of substances applied topically to the skin and mucous membranes. J. Pharmacol. Exp. Ther., 82:377-390.
- 동물보호법 [시행 2019-08-27] [법률 제16544호 (2019-08-27, 일부개정)]
- 실험동물에 관한 법률[시행 2019-03-12] [법률 제15944호 (2018-12-11, 일부개정)]

9. Tables

Table 1. Mortality and Clinical signs

Group	Animal number	Day(s) after application				Mortality
		0	1	2	3	
G1	1101	N	N	N	N	0 % (0/1) ^a
	1201	N	N	N	N	0 % (0/2)
G2	1201	N	N	N	N	0 % (0/2)
	1202	N	N	N	N	0 % (0/2)

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test, N : Normal

^a : Number of dead animals/Number of total animals

Table 2. Body weight

Unit (g)

Group	Animal number	Hour(s) after application		Weight gains
		0	72	
G1	1101	2331.3	2149.6	-181.7 (7.8 %)
	Mean	2331.3	2149.6	-181.7
	S.D.	-	-	-
G2	1201	2183.5	2079.8	-103.7 (4.7 %)
	1202	2549.0	2537.2	-11.8 (0.5 %)
	Mean	2366.3	2308.5	-57.8
S.D.	258.4	323.4	65.0	

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test, S.D. : Standard deviation, - : Not applicable

Table 3. Evaluation of dermal irritation

Group	Erythema and Eschar Formation			Oedema Formation		
	G1	G2		G1	G2	
Animal number	1101	1201	1202	1101	1201	1202
Phases ^a						
1 H	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0
48 H	0	0	0	0	0	0
72 H	0	0	0	0	0	0

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test, H : hour(s)

^a : Examinations were performed at the specified times after instillation of the test substance

Table 4. Mean score

Group	Animal number	Erythema and Eschar Formation	Oedema Formation
G1	1101	0.0	0.0
	1201	0.0	0.0
G2	1201	0.0	0.0
	1202	0.0	0.0

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test, Mean score : Σ Skin reaction (at 24, 48, 72 hours) / 3

10. Figures

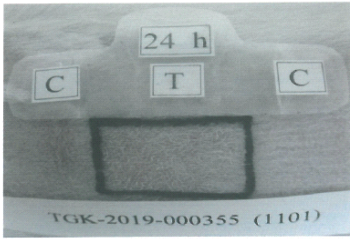


Figure 1. Skin photograph at 24 hours after application of test substance (Initial test)

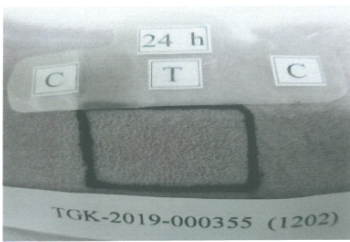


Figure 2. Skin photograph at 24 hours after application of test substance (Confirmatory test)

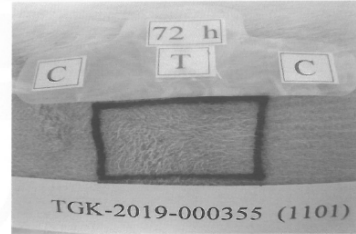


Figure 3. Skin photograph at 72 hours after application of test substance (Initial test)

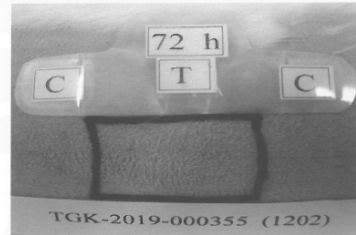


Figure 4. Skin photograph at 72 hours after application of test substance (Confirmatory test)

11. Annexes

Annex 1. Information of test substance (Submitted by sponsor)

시험물질 정보기록지

* 정확하고 신뢰성있는 시험의 진행을 위하여 시험물질에 대한 내용을 정확하게 작성하여 주십시오.
 * 물질이 2종 이상인 경우, 각 물질마다 기록지를 작성하여 주십시오.
 * 시험물질 자료 및 정보가 없는 경우 없으므로 표시하여 주십시오.

1. 기본정보 Page 1/2

작성일: 2019년 11월 1일	작성자: [Redacted]
시 험 물 질 (Test substance)	
시험물질명 (Name of test substance)	간이염소산수 1000ppm
분류 (Classification)	<input type="checkbox"/> 진정기능식품 <input type="checkbox"/> 농약 <input type="checkbox"/> 의약품 <input type="checkbox"/> 화장품 <input type="checkbox"/> 화장품 <input type="checkbox"/> 기타 ()
공급원 (Supplier)	주식회사 에이시타
제조일 (Manufacturing date)	2019-11-01
재량량 (Delivery amount)	■ 실량량: 1000 g <input type="checkbox"/> 용기모형(Grav): 9 <input type="checkbox"/> 500 g × 2 <input type="checkbox"/> 개 ■ 열량 ()
CAS. No.	■ (7790-92-3) <input type="checkbox"/> 후추제금 <input type="checkbox"/> 기타 ()
로트번호 (LOT No. / batch No.)	■ (ACT191101K-1) <input type="checkbox"/> 후추제금 <input type="checkbox"/> 기타 ()
보관조건 (Storage condition)	■ 실온(15~20°C) <input type="checkbox"/> 냉장(2~8°C) <input type="checkbox"/> 냉동(-15~-25°C) <input type="checkbox"/> 기타 ()
유통기간 (Expiration date)	2020년 11월 01일 (제조 후 1년)
외관 및 색상 (Physical description)	무색의 액상임
<input type="checkbox"/> 유효성분(Active ingredient)	■ (1000ppm) <input type="checkbox"/> 후추제금 <input type="checkbox"/> 기타 ()
분자식(분자량) (Molecular formula(Molecular weight))	■ (HOCI) <input type="checkbox"/> 후추제금 <input type="checkbox"/> 기타 ()
비중 (Specific gravity)	■ (1) <input type="checkbox"/> 침부자료 참조 <input type="checkbox"/> 없음
pH	■ (5.51) <input type="checkbox"/> 침부자료 참조 <input type="checkbox"/> 없음
용해성 (Solubility in water)	<input type="checkbox"/> () <input type="checkbox"/> 침부자료 참조 <input type="checkbox"/> 없음
시험시행물질 처리방법 (Treatment after the end of study)	<input type="checkbox"/> 반환 <input type="checkbox"/> 폐기 (해 분 시설에서 일부 보관)
취급 / 폐기시 주의사항 (Caution in handling or disposal)	<input type="checkbox"/> () <input type="checkbox"/> 침부자료 참조 <input type="checkbox"/> 없음

Annex 1. (Continued)

2. 추가정보 Page 2/2

임상시험경로 (Route of clinic)	<input type="checkbox"/> 경구 <input type="checkbox"/> 경피 <input type="checkbox"/> 흡역	임상시험용량 (Dose conc. of clinic)	<input type="checkbox"/> mg/kg BW <input type="checkbox"/> mL/kg BW
시 험 물 질 조 제 (Preparation of the dosing solution)			
부형제 (Vehicle)	■ 없음 <input type="checkbox"/> 주사용수 <input type="checkbox"/> 생리식염수 <input type="checkbox"/> DMSO <input type="checkbox"/> 기타 ()		
안정성 (Stability)	<input type="checkbox"/> 침부자료 참조 <input type="checkbox"/> 없음	균질성 (Homogeneity)	<input type="checkbox"/> 침부자료 참조 <input type="checkbox"/> 없음
조제방법 (Preparation method)	■ 실용 <input type="checkbox"/> 실온(15~20°C) <input type="checkbox"/> 냉장(2~8°C) <input type="checkbox"/> 기타 ()		
조제용 분석 (Analysis of the dosing solution)	■ 없음 <input type="checkbox"/> 침부자료 참조 <input type="checkbox"/> E-mail 용으로 전달 <input type="checkbox"/> 기타 ()		
조제용 분석 필요 (Analysis of the dosing solution in the study)	<input type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요 <input type="checkbox"/> 기타 ()		
분석법 (Analytical method)	<input type="checkbox"/> 없음(분석법 개발됨) <input type="checkbox"/> 제공		
첨부자료 (Attachment)	<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 시험물질의 성적서(Certificate of Analysis) <input type="checkbox"/> MSDS <input type="checkbox"/> 시험물질 안정성자료 <input type="checkbox"/> 액상/고체자료 <input type="checkbox"/> 후속시험자료 <input type="checkbox"/> 기타 ()		
비고 (Remark)	고체첨가시험 혹은 기타정보항에 대하여 기술하여 주십시오		

Annex 2. Certificate of analysis (Submitted by sponsor)

시험성적서

	담당	승인	

분명	차이염소산수 1000ppm	CAS. No.	7790-02-3	검사자	██████
제조일자	2019. 11. 01	검사일자	2019. 11. 01	유통기한	2020. 11. 01
시험항목	항량 외 3항목	LOT No	ACT191101K-1	본자식	HOCI
순번	검사항목	검사결과			
1	외관	무색의 액상임			
2	항량(ppm)	1000			
3	액성(pH)	5.51			
4	중량(g)	500			

주식회사 에이시티
 전북 정읍시 2산단 2길 16 (마복동 866-1) T:063-531-8070 F:063-531-8072

ACT-10-102-S1 에이시티

Annex 3. Receipt of test substance

물질 수령기록지

수신	주식회사 에이시티
발신	주소 (519-955) 전라남도 화순군 화순읍 신단길 12-63
연락처	E-mail
	Telephone

귀사의 발전을 기원합니다.
 귀사에서 의뢰하신 시험에 대한 시험물질을 아래와 같이 수령하였음을 알려드립니다. 만일 귀사에서 발송하신 시험물질 내역과 상이한 경우 연락주시기 바랍니다.

물질명 (Name of substance)	차이염소산수 1000ppm
LOT No. / batch No.	ACT191101K-1
접수량 (용기포함) (Receipt amount)	578.159 g(Gross) 582.849 g(Gross)
일수일 (Receipt date)	2019년 11월 08일
보관조건 (Storage condition)	실온(1 ~ 30°C)

*계량(2회) : 0.000 g
 *계량(1회) : 0.000 g
 *계량(1회) : 0.000 g
 *계량(1회) : 0.000 g
 *계량(1회) : 0.000 g
 *계량(1회) : 0.000 g

위 물질의 수령을 확인함

시험물질관리책임자 :

(2) 차아염소산수 1,000ppm 안점막자극 안전성



최종보고서

TGK-2019-000356

차아염소산수 1000ppm

Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의
눈 자극성 및 부식성시험

한국화학융합시험연구원



신뢰성보증 확인서
[Quality Assurance Statement]

시험제목 : Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 눈 자극성 및 부식성시험
[Study title]
시험번호 : TGK-2019-000356
[Study number]

점검한 시험단계	점검 일자	시험책임자 및 운영책임자 보고일자
시험계획서(초안)의 점검	2019-11-28	2019-11-28
시험계획서의 점검	2019-11-29	2019-11-29
피부제오의 점검	2019-12-09	2019-12-10
군분리의 점검	2019-12-09	2019-12-10
시험물질 조제의 점검	2019-12-10	2019-12-10
시험물질 적량의 점검	2019-12-10	2019-12-10
피부반응관찰의 점검	2019-12-13	2019-12-16
시험기초자료의 점검	2019-12-26	2019-12-26
최종보고서(초안)의 점검	2019-12-26	2019-12-26
최종보고서의 점검	2019-12-31	2019-12-31
* 동물도입의 점검	2019-11-13	2019-11-13
* 체중측정의 점검	2019-11-13	2019-11-13

* 수행절차의 점검 : 반복되는 과정 또는 절차를 수행절차의 점검으로 실시하였다.
(재)한국화학융합시험연구원 확순 신뢰성보증업무부서는 시험계획서에 따라 기록된 점검일자에 주요 시험 단계의 점검을 수행 하였다.
본 최종보고서는 (재)한국화학융합시험연구원 확순의 신뢰성보증업무부서에 의하여 점검되었으며, 보고된 시험결과는 시험기초자료 및 시험 과정을 정확하게 반영하고 있다.
시험에 대한 점검 결과는 시험책임자 및 운영책임자에게 보고되었다. 이러한 점검을 바탕으로 최종보고서를 검토하였다. 본 시험은 GLP 규정에 따라 수행되었다.

신뢰성보증업무담당자
[Quality assurance
personnel] 최민석 2019-12-31
Date



GLP 진술서
[GLP Statement]

시험제목 : Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 눈 자극성 및 부식성시험
[Study title]
시험번호 : TGK-2019-000356
[Study number]

시험의뢰자 [Sponsor]
명 칭 : 주식회사 에이시티
소재지 : 전라북도 정읍시 2신단 2길 16, 주식회사 에이시티
대표자 : 소원수

시험기관 [Test facility]
명 칭 : (재)한국화학융합시험연구원 확순
소재지 : 전라남도 화순군 화순읍 신단길 12-63

이 보고서에 기술된 시험과정은 시험책임자의 책임 하에 수행되었으며, 보고서는 GLP 규정에
준수하여 작성하였다.

1. GLP 규정
 - 1.1. 환경부 고시 제2018-23호 (2018-02-09)
 - 1.2. OECD "Principle of Good Laboratory Practice, ENV/MC/CHEM (90)17 (as revised in 1997)"
2. 시험방법
 - 2.1. 국립환경과학원 고시 제2019-23호 (2019-06-13) 제5장, 제4항 눈 자극성 및 부식성시험

본 보고서는 승인된 시험계획서에 따라 수행되었으며, 시험 진행 중 신뢰성을 저해할 만한
상황이 발생하지 않았음을 확인하였다.

시험책임자 김상호 2019-12-31
[Study director] 김상호 [Kim Sang-ho, M.S.] Date

운영책임자 박명규 2019-12-31
[Test facility management] 박명규 [Park Myeong-kyu, D.V.M., Ph.D.] Date



시험참여자
[Study Staffs]

다음의 시험자는 시험 중 중요한 시험단계 및 기록물 (재)한국화학융합시험연구원 확순의
표준직업지침서와 본 시험의 시험계획서에 따라 수행하였다.

시험담당자 : 김상호
김혜민
설자경
박용빈

조제담당자 : 김준호

동물관리 책임자 : 박세철

검역책임자 : 김상호

보고서 작성자 : 김상호



목차
[Contents]

보고서표지
QLP 진술서 [GLP Statement] I
신뢰성보증 확인서 [Quality Assurance Statement] II
시험참여자 [Study Staffs] III
목차 [Contents] IV
1. 요약 (Summary) 1
2. 서론 (Introduction) 2
2.1. 시험일정 2
3. 재료 및 방법 (Materials & Methods) 3
3.1. 시험물질 3
3.2. 시험물질 조제 3
3.3. 시험물질 분석 3
3.4. 시험계 3
3.5. 시육환경 4
3.6. 시험방법 5
3.7. 관찰항목 5
4. 시험계획서의 변경 및 이탈 (Amendments and Deviations from the study plan) 8
5. 기록 및 자료 보관 (Archives) 8
5.1. 보관기록 및 자료의 종류 8
5.2. 보관장소 8
6. 결과 (Results) 9
6.1. 사망률 및 일반증상 9
6.2. 체중 9
6.3. 안점막반응의 관찰 및 평가 9
7. 고찰 및 결론 (Discussion & Conclusion) 10
8. 참고문헌 (References) 11
9. Tables 12
Table 1. Mortality and Clinical signs 12
Table 2. Body weight 13
Table 3. Evaluation of eye irritation 14
Table 4. Mean score 15
10. Figures 16
Figure 1. Eye photographs at 24 hours after application of test substance (Initial test) .. 16
Figure 2. Eye photographs at 24 hours after application of test substance (Confirmatory test) 16
Figure 3. Eye photographs at 72 hours after application of test substance (Initial test) .. 17
Figure 4. Eye photographs at 72 hours after application of test substance (Confirmatory test) 17
11. Annexes 18
Annex 1. Information of test substance (Submitted by sponsor) 18
Annex 2. Certificate of analysis (Submitted by sponsor) 20
Annex 3. Receipt of test substance 21

1. 요약 (Summary)

Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 눈 자극성 및 부식성을 평가하기 위하여 0.1 mL의 시험물질을 rabbit의 안구에 투여한 후 72 시간 동안의 사망률, 일반증상, 체중변화 및 안점막자극성을 평가하였다.

- 1) 사망률 및 일반증상
- 실험기간 중 시험물질 투여로 인한 사망동물은 관찰되지 않았다.
- 일반증상 관찰결과, 모든 실험동물에서 특이할 만한 이상증상은 관찰되지 않았다.

- 2) 체중변화
- 체중측정 결과, 모든 동물에서 정상적인 체중증가가 관찰되었다.

- 3) 투여부위의 관찰 및 평가
- 시험물질 투여부위를 관찰한 결과, 모든 동물에서 눈 자극성 부식성이 관찰되지 않았다.
- 안점막반응평균점수 (Mean score)는 모든 동물에서 "0.0" 으로 산출되었다.

이상의 결과로부터 rabbit에 대한 눈 자극성 및 부식성시험에서 차아염소산수 1000ppm은 눈 자극성 및 부식성을 유발하지 않았기에, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)에 따른 분류에서 위험등급 (Hazard class)으로 분류되지 않는 것으로 사료된다.

2. 서론 (Introduction)

본 시험은 rabbit에서 차아염소산수 1000ppm의 눈 자극성 및 부식성을 평가하기 위해 실시하였다.

본 시험은 동물보호법 [시행 2019-08-27] [법률 제16544호 (2019-08-27, 일부개정)] 및 실험동물에 관한 법률 [시행 2019-03-12] [법률 제15944호 (2018-12-11, 일부개정)]에 근거한 (재)한국화학융합시험연구원 회순의 동물윤리위원회에 의해 승인되었다. (AC2019-2431).

2.1 시험일정

시험개시일	: 2019-11-29
시험종료일	: 2019-12-02
시험동물 도입일	: 2019-12-02
검역 및 순화기간	: 2019-12-02 - 2019-12-09
군 분리일	: 2019-12-09
투여일	: 2019-12-10 (초기 및 확인시험)
일반증상 관찰기간	: 2019-12-10 - 2019-12-13 (초기 및 확인시험)
시험종료일	: 2019-12-13
최종보고서(초안) 제출일	: 2019-12-19
시험종료일	: 2019-12-31

3. 재료 및 방법 (Materials & Methods)

3.1 시험물질 및 세척물질

3.1.1 시험물질 (Annex 1 - 3)

시험물질명	: 차아염소산수 1000ppm
공급원	: 주식회사 에이시티
KTR 코드	: TS-01636
CAS No.	: 7790-92-3
LOT No.	: ACT191101K-1
순도	: 1000ppm
와관 및 정상	: 무색의 액상
보관조건	: 실온 [(1 - 30) °C]

3.1.2 세척물질

물질명	: 멸균생리식염수
제조사	: 대한약품공업(주)
Batch No.	: G2SDB58

3.2 시험물질 조제

시험의뢰자가 제공한 시험물질을 별도의 조제없이 그대로 사용하였다.

3.3 시험물질 분석

시험의뢰자와 협의하여 시험물질 및 시험물질 조제물의 농도, 안정성 및 균질성에 대한 분석은 별도로 시행하지 않았다.

3.4 시험계

계통 및 종	: Yac:NZW(KBL), Rabbit, SPF
공급원	: 천안안면대학 (충청남도 천안시 서북구 성환읍 연암로 313)
도입 시 성별, 동물 수	: 수컷, 4 마리
도입 시 동물 월령 및 체중범위	: 약 3 개월령, 1834.9 g - 2133.0 g
투여 시 성별, 동물 수	: 수컷, 3 마리 (초기시험 : 1 마리, 확인시험 : 2 마리)
투여 시 동물 월령 및 체중범위	: 약 3 개월령, 2203.5 g (초기시험) 약 3 개월령, 2192.5 g - 2389.7 g (확인시험)

3.4.1 시험계 선택이유

본 시험에 사용되는 NZW rabbit은 눈 자극성 및 부식성시험에 일반적으로 많이 사용되는 동물로서 비교할 많은 시험기초자료가 축적되어 있어 선택하였다.

3.4.2 검역 및 순화

실험동물 도입 시 모든 개체의 건강상태에 대한 외관검사를 실시하였으며, 8 일 동안의 검역 및 순화기간을 거쳐 체중변화 및 일반 건강상태를 관찰한 후 건강한 개체를 선택하여 시험에 사용하였다.

3.4.3 개체식별

순화기간 중에는 좌측 귓바퀴 내부에, 군 분리 후에는 우측 귓바퀴 내부에 유성편으로 동물번호를 표시하였으며 cage에 개체식별카드를 부착하여 식별하였다.

3.4.4 군 분리

순화 후 양안을 검사하여 안구 및 각막 등에 이상이 없는 건강한 동물을 선별하여, 각 군간 평균체중 및 표준편차가 균일하도록 무작위법으로 군 분리를 실시하였다.

3.4.5 안락사

군 분리 후 진여동물 및 관찰이 종료된 동물은 (재)한국화학융합시험연구원 화순의 표준작업 지침서에 따라 안락사 처리하였다.

3.5 사육환경

3.5.1 동물실험번호

검역 및 순화 : Rabbit 사육실 1
투여 및 관찰 : Rabbit 사육실 2

3.5.2 환경 및 사육조건

온도 : (19.4 - 20.5) °C
상대습도 : (49.5 - 54.6) % R.H.
환기횟수 : (10 - 20) 회/h
조명주기 : 광조건 12 h (08:00 - 20:00)
암조건 12 h (20:00 - 08:00)
조도 : (150 - 300) Lux
Cage 종류 : Stainless steel cage
Cage 크기 : (470W × 405D × 600H) mm
Cage당 수용마리 수 : 1 마리

동물실의 온·습도는 자동 온습도 측정기 (하니엘, Niagara 3.6.47)에 의하여 매 30 분마다 측정 되었으며, 기타 환경조건은 표준작업지침서에 따라 측정하였다. 동물실의 환경 측정 결과, 시험에 영향을 미칠 것으로 사료되는 변동은 없었다.

3.5.3 사료 및 음수 공급

사료는 방사선 멸균된 실험동물용 rabbit 사료 [알트르민, 독일]를, 음수는 R/O수를 자유섭취 시켰다.

3.5.4 사료 및 음수 검사

사료는 제조업체의 정기적 검사에 따른 분석성적서를 사료공급자료부터 받아 확인하였으며, 음수는 (재)한국화학융합시험연구원 화순의 표준작업지침서에 따른 정기적 검사를 통해 확인 하였다. 사료 및 음수 검사에서 시험에 영향을 미치는 요인은 발견되지 않았다.

3.6 시험방법

3.6.1 군 구성

군	성	동물번호	마리수	투여용량	투여부위
G1		1101	1		
G2	수컷	1201 - 1202	2	0.1 mL	Right eye

G1 : initial test, G2 : Confirmatory test

3.6.2 투여 전 과정

투여 약 24 시간 전에 양안의 각막, 홍채 및 결막의 이상유무를 후대용 슬릿램프 (HEINE OPTOTECHNIK GmbH & Co. KG, 독일)를 이용하여 확인하였다.

3.6.3 시험물질 투여

시험물질을 투여하기 약 5 분전, 약 1 - 2 방울의 0.5 % proparacaine hydrochloride (Alcon-couvreur, Belgium)을 사용하여 양안의 극소마취를 실시하였다. rabbit의 우안 (결막낭, Conjunctival sac)에 시험물질 0.1 mL을 직접 투여하고, 좌안은 대조부위로 설정하였다. 투여 후 시험물질의 누출 방지를 위해 상하 안검을 잡아 약 1 초간 폐인시켰다. 24 시간 이후 정맥에 남아있는 시험 물질은 세척물질 (염균생리식염수)을 이용하여 부드럽게 눈을 세척하였다.

3.6.4 초기시험

실험동물 1 마리를 대상으로 실시하였으며, 투여부위에 심한 자극성이 발생하지 않았다.

3.6.5 확인시험

초기시험에서 심한 자극성이 관찰되지 않아, 2 마리의 실험동물을 추가로 사용하여 확인시험을 실시하였다.

3.7 관찰항목

3.7.1 일반증상

모든 동물에 대하여 시험물질 투여 후 1 일 2 회, 최소 6 시간 간격으로 72 시간까지 관찰 하였다.

3.7.2 체중

실험동물 도입 시, 군 분리 시, 시험물질 투여직전과 72 시간 관찰일에 개체별 체중을 측정하였다.

3.7.3 안점막반응의 관찰

초기시험의 경우, 투여 직후 부식성 및 심한 자극성이 관찰되지 않았다. 안점막반응은 초기 및 확인 시험에서 시험물질 투여 후 1 일 2 회 이상, 최소 6 시간 간격으로 1, 24, 48 및 72 시간에 각막, 홍채, 결막에서의 안점막반응을 관찰하였으며, 안점막반응의 평가는 3.7.4 에 따라 수행하였다.

3.7.4 안점막반응의 평가

시험물질 투여 후 1, 24, 48 및 72 시간에 [Table. A]에 따라 자극성을 점수화하여 기록 하였으며, 안점막반응평균점수 (Mean score)를 산출하였다. 자극성 및 부식성은 [Table. B]와 [Table. C]에 따라 구분하였다 [Mean score : Σ Eye reaction (at 24, 48, 72 hours)/3].

[Table. A] 눈 손상 구분에 따른 점수 기준

각막	점수
손탁: 눈알의 농후한 정도(가장 농후한 지점을 관찰함)	
○ gleam이나 혼탁이 없음	0
○ 분산 또는 밀집되어 있는 혼탁(정상적인 투명성이 막간 투과된 것과는 다름) / 홍채의 말단이 명확히 관찰됨	1
○ 반투명된 부분이 쉽게 관찰됨, 홍채의 말단이 약간 불명확함	2
○ 진주광택을 나타냄, 홍채의 말단이 관찰 안 됨, 동공의 크기가 가까스로 관측됨	3
○ 각막이 불투명, 혼탁 때문에 홍채가 관찰 안 됨	4
홍채	
○ 정상	0
○ 원저한 주름의 형성, 충혈, 종창, 각막 주위에 중등도의 충혈, 홍채는 빛에 대해 반응함(둔한 반응은 양성)	1
○ 빛에 대해 반응 없음, 충혈, 대부분 파괴	2
결막	
발적(안검결막, 안구결막에 한함: 각막 및 홍채 제외)	
○ 정상	0
○ 몇몇 혈관은 명확히 충혈	1
○ 넓은 범위가 진홍색 색조(diffuse, crimson color), 각각의 혈관은 쉽게 관찰 안 됨	2
○ 넓은 범위의 최고기색조의 붉은색(diffuse beefy red color)	3
결막 부종	
부종(눈꺼풀 및/또는 눈막)	0
○ 부종지 없음	0
○ 정상보다 약간 종창(눈막 포함)	1
○ 안검의 부분적 외전을 동반한 현저한 종창	2
○ 눈이 반쯤 감길 정도의 안검의 종창	3
○ 눈이 반 이상 감길 정도의 안검의 종창	4

* 국립환경과학원 고시 제2019-23호

[Table. B] Serious eye damage/Irreversible effects on the eye category

	Criteria
Category 1: Serious eye damage/Irreversible effects on the eye	A substance that products: (a) in at least one animal effects on the cornea, iris or conjunctiva that are not expected to reverse or have not fully reversed within an observation period of normally 21 days; and/or (b) in at least 2 of 3 tested animals, a positive response of: (i) corneal opacity \geq 3; and/or (ii) iris $>$ 1.5; calculated as the mean scores following grading at 24, 48, and 72 hours after instillation of the test material.

* Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), Seventh revised edition, 2017
* Mean score : Σ Eye reaction (at 24, 48, 72 hours) / 3

[Table. C] Reversible effects on the eye categories

	Criteria
	Substances that have the potential to induce reversible eye irritation
Category 2/2A	Substances that produce in at least 2 of 3 tested animals a positive response of: (a) corneal opacity \geq 1; and/or (b) iris \geq 1; and/or (c) conjunctival redness \geq 2; and/or (d) conjunctival oedema (chemosis) \geq 2 calculated as the mean scores following grading at 24, 48 and 72 hours after instillation of the test material, and which fully reverses within an observation period of normally 21 days.
Category 2B	Within Category 2A an eye irritant is considered mildly irritating to eyes (Category 2B) when the effects listed above are fully reversible within 7 days of observation.

* Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), Seventh revised edition, 2017
* Mean score : Σ Eye reaction (at 24, 48, 72 hours) / 3

4. 시험계획서의 변경 및 이탈 (Amendments and Deviations from the study plan)

본 시험 진행 과정 중에 승인된 시험계획서에 대한 변경 및 이탈 사항은 없었다.

5. 기록 및 자료 보관 (Archives)

시험기간 중 발생한 모든 시험기초자료는 화학물질 등록 등의 업무를 수행하는 관계부처에서 각각의 시험결과에 대한 신뢰성 평가를 수행할 수 있는 시점까지 5년간 보관하며, 최종보고서 발급 후 5년 경과된 자료의 경우 표본작업지침서에 따른다.

5.1 보관기록 및 자료의 종류

- (1) 시험계획서에 관한 기록
- (2) 시험물질에 관한 기록 및 자료
- (3) 시험계획에 관한 기록 및 자료
- (4) 관찰, 측정 및 검사에 관한 기록
- (5) 시험의뢰자와의 송수신 기록
- (6) 최종보고서에 관한 기록

5.2 보관장소

(재)한국화학융합시험연구원 화순 자료보관실 (I), (II)

6. 결과 (Results)

6.1 사망률 및 일반증상 (Table 1)

시험기간 동안 시험물질 투여와 관련된 사망 또는 이상증상의 동물은 관찰되지 않았다.

6.2 체중 (Table 2)

체중측정 결과, 모든 동물에서 정상적인 체중증가가 관찰되었다.

6.3 안정막반응의 관찰 및 평가 (Table 3 - 4, Figure 1 - 4)

투여부위를 관찰한 결과, 모든 동물에서 자극성 및 부식성이 관찰되지 않았다. 모든 동물에서 안정막반응평균점수 (Mean score)는 "0.0" 으로 산출되었다.

7. 고찰 및 결론 (Discussion & Conclusion)

Rabbit에 대한 차아염소산수 1000ppm의 눈 자극성 및 부식성을 평가하기 위하여 0.1 mL의 시험물질을 rabbit의 안구에 투여한 후 72 시간 동안의 사망률, 일반증상, 체중변화 및 안정막자극성을 평가하였다.

시험기간 동안 시험물질 투여와 관련된 사망 또는 이상증상의 동물은 관찰되지 않았다.

체중측정 결과, 모든 동물에서 정상적인 체중증가가 관찰되었다.

시험물질 투여 후 1, 24, 48 및 72 시간까지 투여부위의 눈 자극성 및 부식성을 평가한 결과, 자극성 및 부식성이 관찰되지 않았다.

모든 동물에서 안정막반응평균점수 (Mean score)는 "0.0" 으로 산출되었다.

이상의 결과로부터 rabbit에 대한 눈 자극성 및 부식성시험에서 차아염소산수 1000ppm은 눈 자극성 및 부식성을 유발하지 않았기에, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)에 따른 분류에서 위험등급 (Hazard class)으로 분류되지 않는 것으로 사료된다.

8. 참고문헌 (References)

- 국립환경과학원 고시 제2019-23호 (2019-06-13) 제5장, 제4항 눈 자극성 및 부식성시험
- 환경부 고시 제2018-23호 (2018-02-09)
- OECD "Principles of Good Laboratory Practice, ENV/MC/CHEM (98)17 (as revised in 1997)"
- Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), Seventh revised edition, 2017
- Draize J.H. (1959) : Dermal toxicity. Assoc. Food and Drug officials, U.S. Appraisal of the Safety of Chemicals in Food, Drugs and Cosmetics. Texas state Dept. of Health Austin, pp 46-59, Texas.
- Draize J.H., Woodard G. and Calvery H.O. (1944) : Methods for the study of irritation and toxicity of substances applied topically to the skin and mucous membranes. J. Pharmacol. Exp. Ther., 82:377-390.
- 동물보호법 [시행 2019-08-27] [법률 제16544호 (2019-08-27, 일부개정)]
- 실험동물에 관한 법률[시행 2019-03-12] [법률 제15944호 (2018-12-11, 일부개정)]

9. Tables

Table 1. Mortality and Clinical signs

Group	Animal number	Day(s) after application								Mortality
		0		1		2		3		
		1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	
G1	1101	N	N	N	N	N	N	N	N	0 % (0/1) ^a
	1201	N	N	N	N	N	N	N	N	0 % (0/2)
G2	1202	N	N	N	N	N	N	N	N	

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test, N : Normal, 1st : First, 2nd : Second
^a : Number of dead animals/Number of total animals

Table 2. Body weight

Group	Animal number	Hour(s) after application		Weight gains
		0	72	
G1	1101	2203.5	2461.9	258.4
	Mean	2203.5	2461.9	258.4
	S.D.	-	-	-
G2	1201	2389.7	2551.6	161.9
	1202	2192.5	2380.1	187.6
	Mean	2291.1	2465.9	174.8
S.D.	139.4	121.3	18.2	

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test, S.D. : Standard deviation, - : Not applicable

Table 3. Evaluation of eye irritation

Group	Animal number	G1		G2			
		1101		1201		1202	
		1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
Cornea (Opacity)	1 hour	0	0	0	0	0	0
	24 hours	0	0	0	0	0	0
	48 hours	0	0	0	0	0	0
	72 hours	0	0	0	0	0	0
Iris	1 hour	0	0	0	0	0	0
	24 hours	0	0	0	0	0	0
	48 hours	0	0	0	0	0	0
	72 hours	0	0	0	0	0	0
Conjunctivae (Redness)	1 hour	0	0	0	0	0	0
	24 hours	0	0	0	0	0	0
	48 hours	0	0	0	0	0	0
	72 hours	0	0	0	0	0	0
Chemosis (Swelling)	1 hour	0	0	0	0	0	0
	24 hours	0	0	0	0	0	0
	48 hours	0	0	0	0	0	0
	72 hours	0	0	0	0	0	0

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test, 1st : First, 2nd : Second

Table 4. Mean score

Group	Animal number	Cornea (Opacity)	Iris	Conjunctivae (Redness)	Chemosis (Swelling)
G1	1101	0.0	0.0	0.0	0.0
	1201	0.0	0.0	0.0	0.0
G2	1202	0.0	0.0	0.0	0.0

G1 : Initial test, G2 : Confirmatory test
 Mean score : ∑ Eye reaction (at 24, 48, 72 hours) / 3

10. Figures

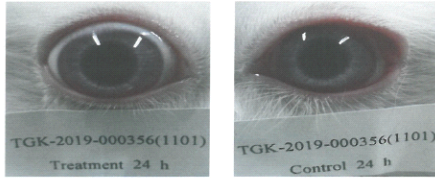


Figure 1. Eye photographs at 24 hours after application of test substance (Initial test)

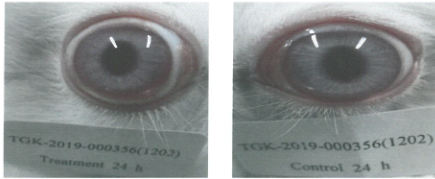


Figure 2. Eye photographs at 24 hours after application of test substance (Confirmatory test)

11. Annexes

Annex 1. Information of test substance (Submitted by sponsor)

시험물질 정보기록지

* 정확하고 신뢰성있는 시험의 진행을 위하여 시험물질에 대한 정보를 정확하게 작성하여 주십시오.
 * 물질이 고농 이상인 경우, 각 물질마다 기록을 작성하여 주십시오.
 * 시험물질 자료 및 정보가 없는 경우, 없음으로 표시하여 주십시오.

1. 기본정보

작성일 : 2019년 11월 1일	작성자 : [Redacted]	Page 1/2
시험 물질 (Test substance)		
시험물질명 (Name of test substance)	자아알소산수 1000ppm	
분류 (Classification)	<input type="checkbox"/> 건강기능식품 <input type="checkbox"/> 농약 <input type="checkbox"/> 의약품 <input type="checkbox"/> 화학물질 <input type="checkbox"/> 화장품 <input type="checkbox"/> 의약외품 <input type="checkbox"/> 기타 ()	
공급원 (Supplier)	주식회사 에이사티	
제조일 (Manufacturing date)	2019-11-01	
제조량 (Delivly amount)	■ 실량량: 3000g □ 용기포함(Gross): 9g (500g x 6 □ 개 별 포장)	
CAS. No.	■ (7780-92-3) □ 후후제균 □ 기타 ()	
제조번호 (LOT No. / batch No.)	■ (AGT191101K-1) □ 후후제균 □ 기타 ()	
보관조건 (Storage condition)	■ 실온(1~30°C) □ 냉장(2~8°C) □ 냉동(-15~-25°C) □ 기타 ()	
유효기간 (Expiration date)	2020년 11월 01일 (제조 후 1년)	
외관 및性状 (Physical description)	무색의 액상액	
<input type="checkbox"/> 순도(Purity) □ 저용량기준성분(Active ingredient)	■ (1000ppm) □ 후후제균 □ 기타 ()	
분자식(분자량) (Molecular formula(Molecular weight))	■ (HOCl) □ 후후제균 □ 기타 ()	
비중 (Specific gravity)	■ (1) □ 침부자료 참조 □ 없음	
pH	■ (5.51) □ 침부자료 참조 □ 없음	
축산용분배계수 (Kow)	□ () □ 침부자료 참조 □ 없음	
수용해도 (Solubility in water)	□ () □ 침부자료 참조 □ 없음	
잔여시험물질 처리방법 (Treatment after the end of study)	□ 반분 ■ 폐기 (해 본 시설에서 일부 보관)	
취급 / 폐기시 주의사항 (Caution in handling or disposal)	□ () □ 침부자료 참조 □ 없음	

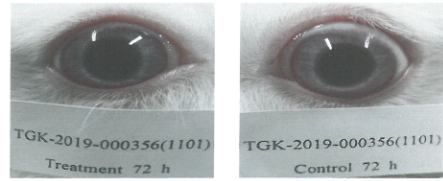


Figure 3. Eye photographs at 72 hours after application of test substance (Initial test)

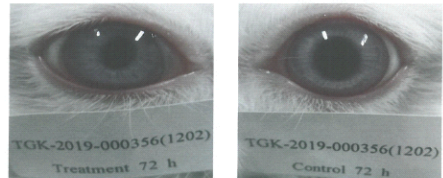


Figure 4. Eye photographs at 72 hours after application of test substance (Confirmatory test)

Annex 1. (Continued)

Page 2/2

2. 추가정보


명상액정량 (Dose of stock)	<input type="checkbox"/> 정고 <input type="checkbox"/> 정미 <input type="checkbox"/> 정액 <input type="checkbox"/> 기타()	명상액정용량 (Dose conc. of stock)	<input type="checkbox"/> mg/kg & W <input type="checkbox"/> mL/kg & W
시험 용액 제조 (Preparation of the dosing solution)			
부형제 (Vehicle)	■ 없음 □ 주사용수 □ 생리식염수 □ DMSO		
안정성 (Stability)	<input type="checkbox"/> 침부자료 참조 □ 없음 □ 균질성 (Homogeneity) □ 침부자료 참조 □ 없음		
용액을 보관조건 (Storage condition of dosing solution)	<input type="checkbox"/> 실온 □ 실온(1~30°C) □ 냉장(2~8°C) □ 기타()		
조제방법 (Preparation method)	■ 없음 □ 침부자료 참조 □ E-mail 용으로 전달 □ 기타()		
용액 분석 (Analysis of the dosing solution)			
조제용 분석 용액 (Analysis of the dosing solution in the study)	<input type="checkbox"/> 필요 □ 불필요 □ 기타()		
분석법 (Analytical method)	<input type="checkbox"/> 없음(분석법 개발중) □ 계량		
명부자료 (Attachment)	<input type="checkbox"/> 없음 ■ 시험물질의 성적서(Certificate of Analysis) □ MSDS □ 시험물질 안정성자료 □ 확인용자료 □ 유성시험자료 □ 시험물질 조제방법 □ 분석법 □ 기타()		
비고 (Remark)	[Redacted]		

(End)

Annex 2. Certificate of analysis (Submitted by sponsor)

시험성적서

	당 당	유 인	
품 명	차아황소산수 1000ppm	CAS. No.	7790-92-3
제조사	2019. 11. 01	검사일자	2019. 11. 01
시험항목	항량 외 3항목	LOT No.	ACT191101K-1
순번	검사항목	검사결과	
1	외관	무색의 액상임	
2	항량(ppm)	1000	
3	액성(pH)	5.51	
4	중량(g)	500	



주 식 회 사 에 이 시 티
 경북 영주시 2강단 2빌 16 (리팩동 866-1) T:053-531-8070 F:053-531-8072

ACT-10-102-S1 ㈜에이시티

Annex 3. Receipt of test substance

물질 수령기록지

수 신	주식회사 에이시티
발 신	주 소 (519-955) 전라남도 화순군 화순읍 신단길 12-63
연락처	E-mail
	Telephone

귀사의 발신을 기원합니다.
 귀사에서 요청하신 시험에 대한 시험물질을 아래의 같이 수령하였음을 알려드립니다. 만일 귀사에서 발송하신 시험물질 내역과 상이한 경우 연락주시기 바랍니다.

물질명 (Name of substance)	차아황소산수 1000ppm
LOT No. / batch No.	ACT191101K-1
입수량 (용기포함) (Receipt amount)	578.159 g(Gross) 582.849 g(Gross)
입수일 (Receipt date)	2019 년 11 월 08 일
보관조건 (Storage condition)	실온(1 ~ 30°C)

010-2019-11-08-15:26:15
 08-Nov-2019 15:26:15
 *계량
 07:1H 1/2 0.070 g
 08:1H 1/2 178.122 g (178.122 g) *
 09:1H 1/2 0.070 g
 10:1H 1/2 582.849 g (582.849 g) *
 11:1H 1/2 0.070 g
 12:1H 1/2 151.701 g

위 물질의 수령을 확인함
 시험물질관리책임자 :

(3) 차아염소산수 1,000ppm 급성경구투여독성 안전성



최종보고서

TGK-2020-000380

차아염소산수 1000ppm

Mouse에 대한 차아염소산수 1000ppm의 급성경구독성시험



신뢰성보증 확인서

[Quality Assurance Statement]

시험제목 : Mouse에 대한 차아염소산수 1000ppm의 급성경구독성시험
[Study title]

시험번호 : TGK-2020-000380
[Study number]

점검한 시험단계	점검일자	시험책임자 및 운영책임자 보고일자
시험계획서(초안)의 점검	2020-06-25	2020-06-26
시험계획서의 점검	2020-06-30	2020-06-30
동물도입의 점검	2020-06-30	2020-06-30
체중측정의 점검	2020-07-06	2020-07-06
실험동물의 개체식별(군분리)의 점검	2020-07-06	2020-07-06
시험물질 조제의 점검	2020-07-07	2020-07-07
시험물질 투여의 점검	2020-07-07	2020-07-07
일반중성관찰 및 사육관리의 점검	2020-07-07	2020-07-07
실험동물 부검의 점검	2020-07-21	2020-07-21
시험기초자료의 점검	2020-08-11	2020-08-11
최종보고서(초안)의 점검	2020-08-11	2020-08-11
최종보고서의 점검	2020-08-11	2020-08-11

(재)한국화학융합시험연구원 확신 신뢰성보증업무부서는 시험계획서에 따라 기록된 점검일자에서 주요 시험 단계의 점검을 수행 하였다.

본 최종보고서는 (재)한국화학융합시험연구원 확신의 신뢰성보증업무부서에 의하여 점검되었으며, 보고된 시험결과는 시험기초자료 및 시험 과정을 정확하게 반영하고 있다.

시험에 대한 점검 결과는 시험책임자 및 운영책임자에게 보고되었다. 이러한 점검을 바탕으로 최종보고서를 검토하였다. 본 시험은 GLP 규정에 따라 수행되었다.

신뢰성보증업무담당자
[Quality assurance
personnel] 김용우 2020-08-11
김용우 [Kim Yong-woo, A.S.] Date

- II -



GLP 진술서
[GLP Statement]

시험제목 : Mouse에 대한 차아염소산수 1000ppm의 급성경구독성시험
[Study title]

시험번호 : TGK-2020-000380
[Study number]

시험의뢰자[Sponsor]

명 칭 : (주)에이시티
소재지 : 전라북도 정읍시 2산단 2길 16
대표자 : 소헌수

시험기관[Test facility]

명 칭 : (재)한국화학융합시험연구원 확신
소재지 : 전라남도 화순군 화순읍 산단길 12-63
운영책임자 : 박명규
연락처 : Tel. 061-370-7700 Fax. 061-370-7777

이 보고서에 기술된 시험과정은 시험책임자의 책임하에 수행되었으며, 보고서는 GLP 규정에 준수하여 실시하였다.

- GLP 규정
- 1.1. 농림축산검역본부 고시 제2019-65호 (2019-10-10), "동물용의약품등 비임상시험실시기관 지침에 관한 규정"
- 1.2. OECD "Principles of Good Laboratory Practice", ENV/MC/CHEM (98)17 (as revised in 1997)
2. 시험방법
- 2.1. 농림축산검역본부 고시 제2016-22호 (2016-03-09), "동물용의약품등 독성시험지침"

본 보고서는 승인된 시험계획서에 따라 수행되었으며, 시험 진행 중 신뢰성을 저해할 만한 상황이 발생하지 않았음을 확인하였다.

시험책임자 배은진 2020-08-11
[Study director] 배은진 [Bae Eun-jin, M.S.] Date

운영책임자 박명규 2020-08-11
[Test facility management] 박명규 [Park Myeong-kyu, D.V.M., Ph.D.] Date

- I -



시험참여자
[Study Staffs]

다음의 시험자는 시험 중 중요한 시험단계 및 기록물 (재)한국화학융합시험연구원 확신의 표준작업지침서와 본 시험의 시험계획서에 따라 수행하였다.

시험담당자	: 임재민 박용빈 김혁민 배은진 김상호 김준호
설치경	: 장성용
조제담당자	: 임재민
동물관리 책임자	: 박세철
검역 책임자	: 배은진
통계처리자	: 배은진
보고서 작성자	: 배은진

- III -



목 차
[Contents]

보고서표지

GLP 진술서 [GLP Statement] I

신뢰성보증 확인서 [Quality Assurance Statement] II

시험참여자 [Study Staffs] III

목차 [Contents] IV

1. 요약 (Summary) 1

2. 서론 (Introduction) 2

2.1. 동물윤리시험일정 2

2.2. 시험일정 2

3. 재료 (Materials) 3

3.1. 시험물질 및 부형제 3

3.2. 시험계 3

3.3. 사육환경 4

4. 방법 (Methods) 5

4.1. 시험물질 조제 5

4.2. 시험물질 분석 5

4.3. 실험계획 5

4.4. 시험물질의 투여 경로 및 방법 5

4.5. 관찰항목 5

4.6. 통계처리 6

5. 시험계획서의 변경 및 이탈 (Amendments and deviations from the study plan) 6

5.1. 시험계획서의 변경 (기록 및 자료 보관 변경) 6

5.2. 기타 6

6. 자료의 보관 (Archives) 6

6.1. 보관기록 및 자료의 종류 6

6.2. 보관장소 6

7. 결과 (Results) 7

7.1. 사망률 및 일반증상 7

7.2. 체중 7

7.3. 부검조건 7

8. 고찰 및 결론 (Discussion & Conclusion) 8

9. 참고문헌 (References) 9

10. Tables 10

Table 1. Mortality and Clinical signs of male mice 10

Table 2. Mortality and Clinical signs of female mice 11

Table 3. Body weight of male mice 12

- IV -

Table 4. Body weight of female mice 13

Table 5. Necropsy findings of male mice 14

Table 6. Necropsy findings of female mice 15

11. Annexes 16

Annex 1. Information of test substance (Submitted by sponsor) 16

Annex 2. Certificate of analysis (Submitted by sponsor) 18

Annex 3. Receipt of test substance 19

Annex 4. Amendment document of study plan 20

- V -

TGK-2020-000380

Final report

1. 요약 (Summary)

차이염소산수 1000ppm에 대한 급성경구독성시험을 실시하기 위하여 ICR계 Mouse를 이용하여 관계시험 용량 2000 mg/kg B.W. 으로 암·수 각각에 1 회 경구 투여하였다. 시험물질 투여 후 14 일간 사망률, 일반증상, 체중변화를 관찰하였으며, 생존동물은 부검하여 육안적으로 장기의 이상 유무를 검사하였다.

- 실험기간 중 시험물질 투여에 의한 사망동물은 관찰되지 않았다.
- 일반증상 관찰결과, 모든 투여군에서 이상증상이 관찰되지 않았다.
- 모든 투여군에서 정상적인 체중 증가가 관찰되었으며, 모든 시험물질 투여군에서 부형제 대조군과 비교하여 통계학적으로 유의적인 차이가 관찰되지 않았다.
- 부검조건 결과, 모든 투여군에서 이상조건은 관찰되지 않았다.

이상의 결과로부터 mouse에 차이염소산수 1000ppm을 한계시험 용량 2000 mg/kg B.W. 으로 급성 경구투여 시 시험물질 투여와 관련된 독성학적 조건이 인정되지 않았으므로 50 % 치사량 (LD₅₀, Lethal dose)은 암·수 모두에서 2000 mg/kg B.W. 이상으로 사료된다.

TGK-2020-000380

Final report

2. 서론 (Introduction)

본 시험은 ICR계 mouse를 이용하여 차이염소산수 1000ppm을 경구투여시 나타나는 독성반응 및 50 % 치사량 (LD₅₀, Lethal Dose)을 평가하기 위하여 실시하였다.

2.1 동물윤리

- 동물보호법 [법률 제 16977호 (2020-02-11, 일부개정)]
- 실험동물에 관한 법률 [법률 제 15944호 (2018-12-11, 일부개정)]
- 동물윤리위원회 승인번호 : IAC2020-1703 (변경 전), IAC2020-1819 (변경 후)

2.2 시험일정

시험개시일	: 2020-06-30
실험개시일	: 2020-06-30
실험종료일	: 2020-06-30
검역 및 순화기간	: 2020-06-30 ~ 2020-07-06
투여일	: 2020-07-07
일반증상 관찰기간	: 2020-07-07 ~ 2020-07-21
부검일	: 2020-07-21
실험종료일	: 2020-07-21
최종보고서(초안) 제출일	: 2020-08-05
시험종료일	: 2020-08-11

3. 재료 (Materials)

3.1 시험물질 및 부형제

3.1.1 시험물질 (Annex 1, 2)

물질명	: 차아염소산수 1000ppm
공급원	: 주식회사 에이시티
KTR 코드	: TS-02182
CAS. No.	: 7790-92-3
LOT No.	: ACT200609K-1
외관 및 색상	: 무색의 액상임
유효기간	: 2022-06-08 (제조 후 2 년)
보관조건	: 실온 [(1 - 30) °C], 차광, 밀폐

3.1.2 부형제

물질명	: 멸균중류수(주사용수)
제조원	: 대한약품공업(주)
Batch No.	: CBV2921
선택사유	: 본 부형제는 독성시험용으로 널리 사용하며, 시험개시 전에 부형제 확인 결과, 조제가 가능한 부형제로 선택하였다.

3.2 시험계

계통 및 종	: CrjOri:CD1 (ICR), Mouse, SPF
생산처	: (주)오리엔트 바이오 (경기도 가평군 북면 화악산로 124번길 8)
공급원	: (주)지바이오 (광주광역시 광산구 첨단중앙로 162 번길 62)
도입 시 성별, 동물수	: 수컷, 11 마리 / 암컷, 11 마리
도입 시 주령, 체중범위	: 4 주령, 수컷 19.60 g - 21.01 g
	: 4 주령, 암컷 15.78 g - 18.73 g
두여 시 성별, 동물수	: 수컷, 10 마리 / 암컷, 10 마리
두여 시 주령, 체중범위	: 5 주령, 수컷 28.69 g - 30.98 g
	: 5 주령, 암컷 23.39 g - 26.89 g

3.2.1 시험계의 선택사유

본 시험에 사용된 ICR mouse는 급성경구독성시험에 일반적으로 많이 사용되는 동물로서 비교할 많은 시험기초자료가 축적되어 있어 선택하였다.

3.2.2 검역 및 순화

동물도입 후 7 일 동안 (재)한국화학융합시험연구원 화순의 동물사육실의 환경 하에서 검역 및

Page 3 of 20

순화 시키면서 일반 건강상태를 관찰한 후, 건강한 개체를 선별하여 시험에 사용하였다.

3.2.3 개체식별

개체식별은 유성팬을 이용하여 꼬리에 표시하였고, cage는 개체식별카드를 부착하여 식별하였다.

3.2.4 군 분리

순화 후 건강한 개체를 선별하여, 각 군간 평균체중 및 표준편차가 균일하도록 무작위법으로 군 분리를 실시하였다.

3.2.5 잔여동물의 처리

군 분리 후 잔여동물은 Isoflurane (아이프라넥, 히나제막, 대한민국)을 이용하여 안락사 처리하였다.

3.3 사용환경

3.3.1 동물실 번호

검역 및 순화	: 검역실
실험 및 관찰	: 청정동물 사육실 6

3.3.2 환경 및 사용조건

온도	: (21.4 - 21.9) °C
상대습도	: (48.5 - 58.8) % R.H.
환기횟수	: (10 - 20) 회/h
조명주기	: 광조건 12 시간 (08:00 - 20:00)
	: 암조건 12 시간 (20:00 - 08:00)
조도	: (150 - 300) Lux
Cage 종류	: Polysulfonate cage
Cage 크기	: (180W × 300D × 140H) mm
Cage당 수용마리 수	: 5 마리 이하

동물실의 온·습도는 자동 온도습도 측정기에 의하여 매 30 분마다 측정 되었으며, 기타 환경조건은 표준작업지침서에 따라 측정하였다. 동물실의 환경 측정 결과, 시험에 영향을 미치는 요인은 발견되지 않았다.

3.3.3 사료 및 음수 공급

사료는 방사선 멸균된 Rodent Diet 20 5053 [Labdiet, USA]를, 음수는 R/O수를 자유섭취시켰다.

3.3.4 사료 및 음수 검사

사료는 제조업체의 정기적 검사에 따른 분석성적서를 사료공급자로부터 받아 확인하였으며, 음수는 (재)한국화학융합시험연구원 화순의 표준작업지침서에 따른 정기적 검사를 통해 확인하였다. 사료 및 음수 검사에서 시험에 영향을 미치는 요인은 발견되지 않았다.

3.3.5 깔짚

Laboratory animal bedding aspen (ABEDD, Austria)를 (재)한국화학융합시험연구원 화순에서 교양증기멸균 (121 °C, 20 분)을 실시한 후 시험에 사용하였다.

Page 4 of 20

4. 방법 (Methods)

4.1 시험물질 조제

시험의뢰자가 제공한 시험물질을 칭량한 후 200 mg/mL 의 농도로 부형제에 조제하였다.

4.2 시험물질 분석

시험물질 및 시험물질 조제물의 농도, 안정성 및 균질성에 대한 분석은 별도로 시행하지 않았다.

4.3 실험계획

4.3.1 한계시험

본 시험의 시험물질 투여량은 표준작업지침서에 따라 2000 mg/kg B.W. 용량으로 시험물질 투여군을 설정하였고, 대조군으로는 부형제인 멸균중류수(주사용수)를 투여하는 부형제 대조군을 설정하였다. 한계시험에서 알 · 각 각 사망동물이 발생하지 않은 것으로 확인되며, 실험을 종료하였다.

4.3.2 예비 및 본 시험

한계시험 결과, 실험동물의 치사율이 50 % 미만으로 관찰되어 예비 및 본 시험을 생략하였다.

4.3.3 군 구성

군	성	동물번호	마리 수	투여량 (mg/kg B.W.)	투여역량 (mL/kg B.W.)	투여경로
G1	수컷	1101 - 1105	5	0	10	경구
	암컷	2101 - 2105	5			
G2	수컷	1201 - 1205	5	2000	10	
	암컷	2201 - 2205	5			

※ G1 : 부형제 대조군, G2 : 시험물질 투여군, B.W. : Body weight

4.4 시험물질의 투여 경로 및 방법

약 4 시간 질식 시킨 실험동물에 시험물질 조제물을 경구투여용 sonde를 장착한 주사기를 이용하여 위내에 1 회 강제 투여하였다.

4.5 관찰항목

4.5.1 일반증상

모든 동물에 대하여 1 일 1 회 관찰하였으며, 시험물질 투여 후 14 일간 관찰하였다. 단, 투여 당일에는 투여 후 0.5, 1, 2, 3 및 4 시간에 관찰하였다.

4.5.2 체중

체중은 도입 시, 군 분리 시, 시험물질투여 개시 직전, 투여 개시 후 7 및 14 일, 사망동물 관찰 시에 측정하였다.

Page 5 of 20

4.5.3 부검

시험물질 투여 후 14 일째 모든 생존동물에 대해 외관검사를 실시하고, Isoflurane (아이프라넥, 히나제막, 대한민국)으로 마취시킨 후 방혈치사 하여 육안으로 장기를 검사하였다. 모든 동물에서 이상 장기는 관찰되지 않아 조직병리학적 검사는 실시하지 않았다.

4.6 통계처리

본 시험에서는 체중데이터에 대해 SPSS (Ver 19.0) 통계 프로그램을 이용하여 통계처리하였다. 먼저, Levene's test를 통해 등분산 검정을 수행하였고, 이후, 독립표본 T 검정 (Student T test)을 수행하였다.

5. 시험계획서의 변경 및 이탈 (Amendments and Deviations from the study plan)

5.1 시험계획서의 변경 (기록 및 자료 보관 변경)

기록 및 자료 보관이 변경되었고, 시험결과에 영향을 미치는 요인은 없었다 (Annex 4).

5.2 기타

이외, 시험기간 동안 시험계획서에 대한 변경 및 이탈 사항은 없었다.

6. 자료의 보관 (Archives)

시험기간 중에 작성된 모든 시험기초자료는 동물용 의약품등의 제조판매·수입 품목허가자료로부터 3 년간 보관한다. 단, 시험종료일로부터 5 년이 경과한 자료의 경우 표준작업 지침서에 따라 시험의뢰자와 협의하여 보관 또는 폐기 한다.

6.1 보관기록 및 자료의 종류

- (1) 시험계획서에 관한 기록
- (2) 시험물질에 관한 기록 및 자료
- (3) 시험계획에 관한 기록 및 자료
- (4) 관찰, 측정 및 검사에 관한 기록
- (5) 시험의뢰자와의 송수신 기록
- (6) 최종보고서에 관한 기록

6.2 보관장소

(재)한국화학융합시험연구원 화순 자료보관실 (1)

Page 6 of 20

7. 결과 (Results)

7.1 사망률 및 일반증상 (Table 1, 2)

실험기간 중 사망률 및 일반증상 관찰결과, 시험물질 투여에 의한 이상증상은 관찰되지 않았다.

7.2 체중 (Table 3, 4)

체중측정 결과, 모든 투여군에서 정상적인 체중증가가 관찰되었으며, 모든 시험물질 투여군에서 부형제 대조군과 비교하여 통계학적으로 유의적인 차이가 관찰되지 않았다.

7.3 부검소견 (Table 5, 6)

부검소견 결과, 모든 투여군에서 이상소견은 관찰되지 않았다.

8. 고찰 및 결론 (Discussion & Conclusion)

차아염소산수 1000ppm에 대한 급성경구독성시험을 실시하기 위하여 ICR계 Mouse를 이용하여 한계시험 용량 2000 mg/kg B.W. 으로 암·수 각각에 1 회 경구 투여하였다. 시험물질 투여 후 14 일간 사망률, 일반증상, 체중변화를 관찰하였으며, 생존동물은 부검하여 육안적으로 장기의 이상 유무를 검사하였다.

실험기간 중 시험물질 투여에 의한 사망동물은 관찰되지 않았다.

일반증상 관찰결과, 모든 투여군에서 이상증상이 관찰되지 않았다.

체중측정 결과, 모든 투여군에서 정상적인 체중증가가 관찰되었다.

부검소견 결과, 모든 투여군에서 이상소견은 관찰되지 않았다.

이상의 결과로부터 mouse에 차아염소산수 1000ppm을 한계시험 용량 2000 mg/kg B.W. 으로 급성 경구투여 시 시험물질 투여와 관련된 독성학적 소견이 인정되지 않았으므로 50 % 치사량 (LD₅₀, Lethal dose)은 암·수 모두에서 2000 mg/kg B.W. 이상으로 사료된다.

9. 참고문헌 (References)

- 농림축산검역본부 고시 제2019-85호 (2019-10-10)
- 농림축산검역본부 고시 제2016-22호 (2016-03-09)
- 식품의약품안전처 고시 제2017-71호 (2017-08-30)
- 식품의약품안전청 식품의약품안전평가원 "의약품등의 독성시험 기준 해설서 (민원인 안내서), 2012"
- OECD Principles of Good Laboratory Practice, ENV/MC/CHEM (98)17 (as revised in 1997)
- 동물보호법 [법률 제16877호 (2019-08-27, 일부개정)]
- 실험동물에 관한 법률 [법률 제15944호 (2018-12-11, 일부개정)]

10. Tables

Table 1. Mortality and Clinical signs of male mice

Group	Dose (mg/kg B.W.)	Mortality	Animal number	Hour(s) after administration				Day(s) after administration				
				0.5	1	2	3	4	1	2	3	4
G1	0	0 % (0/5) ^a	1101	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			1102	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			1103	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			1104	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			1105	N	N	N	N	N	N	N	N	N
G2	2000	0 % (0/5)	1201	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			1202	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			1203	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			1204	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			1205	N	N	N	N	N	N	N	N	N

B.W. : Body weight, N : Normal, ^a : Number of dead animals/Number of tested animals

Table 1. (Continued)

Group	Dose (mg/kg B.W.)	Animal number	Days after administration											
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
G1	0	1101	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		1102	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		1103	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		1104	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		1105	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
G2	2000	1201	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		1202	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		1203	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		1204	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		1205	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

B.W. : Body weight, N : Normal

Table 2. Mortality and Clinical signs of female mice

Group	Dose (mg/kg B.W.)	Mortality	Animal number	Hour(s) after administration				Day(s) after administration				
				0.5	1	2	3	4	1	2	3	4
G1	0	0 % (0/5)*	2101	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			2102	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			2103	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			2104	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			2105	N	N	N	N	N	N	N	N	N
G2	2000	0 % (0/5)	2201	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			2202	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			2203	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			2204	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			2205	N	N	N	N	N	N	N	N	N

B.W. : Body weight, N : Normal, * : Number of dead animals/Number of tested animals

Table 2. (Continued)

Group	Dose (mg/kg B.W.)	Animal number	Days after administration													
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
G1	0	2101	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
		2102	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
		2103	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
		2104	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
		2105	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
G2	2000	2201	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
		2202	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
		2203	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
		2204	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
		2205	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		

B.W. : Body weight, N : Normal

Table 3. Body weight of male mice

Group	Dose (mg/kg B.W.)	Animal number	Day(s) after administration		
			0	7	14
G1	0	1101	29.95	33.90	37.53
		1102	28.69	32.91	35.67
		1103	29.35	34.01	36.97
		1104	29.73	32.76	34.97
		1105	28.81	33.46	36.41
		Mean	29.31	33.41	36.31
		S.D.	0.55	0.56	1.02
G2	2000	1201	28.85	32.73	34.74
		1202	30.98	35.40	38.32
		1203	29.78	30.16	38.93
		1204	30.08	33.83	36.33
		1205	30.57	35.86	37.25
		Mean	30.05	33.60	37.11
		S.D.	0.81	2.29	1.66

B.W. : Body weight, S.D. : Standard deviation

Table 4. Body weight of female mice

Group	Dose (mg/kg B.W.)	Animal number	Days after administration		
			0	7	14
G1	0	2101	26.12	30.32	32.55
		2102	26.04	27.89	29.36
		2103	26.15	28.86	31.51
		2104	23.45	27.59	32.30
		2105	26.89	29.72	30.65
		Mean	25.73	28.88	31.27
		S.D.	1.32	1.16	1.30
G2	2000	2201	25.98	27.65	28.85
		2202	25.53	29.32	30.41
		2203	26.12	29.60	31.54
		2204	23.39	27.16	28.82
		2205	26.66	30.47	31.88
		Mean	25.54	28.84	30.30
		S.D.	1.27	1.39	1.44

B.W. : Body weight, S.D. : Standard deviation

Table 5. Necropsy findings of male mice

Group	Dose (mg/kg B.W.)	Animal number	Removal reason	Necropsy findings	
				External	Internal
G1	0	1101	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		1102	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		1103	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		1104	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		1105	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
G2	2000	1201	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		1202	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		1203	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		1204	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		1205	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings

B.W. : Body weight

Table 6. Necropsy findings of female mice

Group	Dose (mg/kg B.W.)	Animal number	Removal reason	Necropsy findings	
				External	Internal
G1	0	2101	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		2102	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		2103	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		2104	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		2105	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
G2	2000	2201	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		2202	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		2203	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		2204	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings
		2205	Terminal sacrifice	No gross findings	No gross findings

B.W. : Body weight

11. Annexes

Annex 1. Information of test substance (Submitted by sponsor)

시험물질 정보기록지

* 발탁하고 실험실에는 시험의 진행을 위하여 시험물질에 대한 내용을 정확하게 작성하여 주십시오.
* 물질의 이름 이상한 경우, 약 용량의자 기호등을 적절하게 주십시오.
* 시험물질 제조 및 정보가 모두 정확하도록 표시하여 주십시오.

1. 기본정보

작성일 : 2020년 6월 8일 작성자 : [redacted]

시험물질명 (Name of test substance) : 차아염소산수 1000ppm
 분류 (Classification) : 환경기생충용 농약 의약품 화학물질 화상용액 의약품 기타
 공급원 (Supplier) : 주식회사 에이시디
 제조일 (Manufacturing date) : 2020년 6월 8일
 배송량 (Delivery amount) : 실량 [(500) ml x (1) ea]
 CAS No. : 7790-82-3 추후제공 기타 ()
 제조번호 (LOT No. / batch No. / serial No.) : ACT200608K-1 추후제공 기타 ()
 보관조건 (Storage condition) : 실온 [15 ~ 25℃] 냉장 [2 ~ 8℃] 냉동 [-15 ~ -25℃] 기타 ()
 주의사항 (Precautions) : 무 차광 재용 밀폐 기타 ()
 유효기간 (Expiration date) : 2022년 6월 8일 (제조 후 2년)
 외관 및 색상 (Physical description) : 무색의 액상
 미용제/향료/활성성분 (Cosmetics/fragrances/active ingredients) : 1000ppm 추후제공 기타 ()
 분자식/분자량 (Molecular formula/molecular weight) : HOCl 추후제공 기타 ()
 비중 (Specific gravity) : 1 추후제공 기타 ()
 pH : 5.5 추후제공 기타 ()
 용해성 (Solubility in water) : 추후제공 기타 ()
 주의사항 (Caution in handling or disposal) : 일반 폐기 (폐 분 시점에서 일부 포함)
 추후제공 기타 ()

Annex 1. (Continued)

2. 추가정보

작성일 : 2020년 6월 8일

시험용액 제조 (Preparation of the dosing solution)
 용액 (Vehicle) : 증류수 수산화수 염화석회수 DMSO 기타 ()
 안정성 (Stability) : 침투저류 안정 불안정 (Homogeneity) : 침투저류 안정
 보관조건 (Storage condition of dosing solution) : 실온 [15 ~ 25℃] 냉장 [2 ~ 8℃] 냉동 [-15 ~ -25℃] 기타 ()
 제조방법 (Preparation Method) : 증류수 침투저류 기타 ()
 조제용 분석 (Analysis of the dosing solution)
 분석용 분석 용액 (Analysis of the dosing solution in the study) : 용액 용액류 기타 ()
 분석법 (Analytical method) : 당량(분석법 개발필요) 계량
 첨부자료 (Attachment) : 증명서(시험물질 분석서(Certificate of Analysis)) MSDS 기술지원 담당자(이메일) 제품관리자(이메일) 독성시험지표 시험물질 제조방법 분석법 기타 ()
 비고 (Remark) : 고차별성시험 혹은 기타정보제공에 대하여 기술하여 주십시오

Annex 2. Certificate of analysis (Submitted by sponsor)

시험성적서

검체	검사항목	검사항목	검사항목
차아염소산수 1000ppm	CAS No. 7790-82-3	검시 일자	[redacted]
제조일자	2020. 06. 08	검사일자	2020. 06. 08
시험항목	항량 외 3항목	LOT No	ACT200608K-1
순번	검사항목	결과	비고
1	외관	무색의 액상액	
2	항량(ppm)	1000	
3	액성(pH)	5.53	
4	중량(g)	500	

ACT technology
 주식회사 에이시디
 충북 충주시 221면 2길 18 (충북 899-1) T:062-531-8070 F:063-531-8072

Annex 3. Receipt of test substance

물질 수령기록지

수신	주식회사 이이시티	
발신	주소	(519-859)신라남도 화순군 화순읍 선산길 12-43
연락처	E-mail	[REDACTED]
	Telephone	[REDACTED]

귀사의 발전을 기원합니다.
 귀사에서 의뢰하신 시험에 대한 시험물질을 아래와 같이 수령하였음을 알려드립니다.
 만일 귀사에서 발송하신 시험물질 내역과 상이한 경우 연락주시기 바랍니다.

물질명 (Name of substance)	자아염소산수 1000ppm
LOT No. / Batch No. / Serial No.	ACT200608K-1
접수량 (Receipt amount)	500 mL * 1 ea
접수일 (Receipt date)	2020-06-15
보관조건 (Storage condition)	실온(1 ~ 30°C)


15-Jun-2020 15:17:44 위 물질의 수령을 확인함
 수령인: 김민우 (0.0:0.0) 이영남
 15-Jun-2020 15:41:29 2020-06-15 시험물질관리책임자 이영남

Annex 4. Amendment document of study plan


시험계획서 변경 기록지

시험번호	TGK-2020-000380	연락번호	1
시험제목	Mouse에 대한 자아염소산수 1000ppm의 급성경구독성시험		
변경일	2020-06-05		
변경내용			
번호	회차/일	변경전	변경후
1	6 회차 / 13 일	13 기복 및 자료 보관 시험기간 중에 자아염소산수 1000ppm의 급성경구독성시험을 실시하는 동안 시험동물의 체중감소, 수음, 동맥혈압, 신장 GFR 시험목적 지정을 위한 시료 채취를 위해 3 년간 보관한다. 본 시료 채취를 위해 3 년간 보관한다. 본 시험으로 시험기간 중에 사망한 모든 시험동물은 5년 이내 보관 또는 폐기를 진행한다.	13 기복 및 자료 보관 시험기간 중에 자아염소산수 1000ppm의 급성경구독성시험을 실시하는 동안 시험동물의 체중감소, 수음, 동맥혈압, 신장 GFR 시험목적 지정을 위한 시료 채취를 위해 3 년간 보관한다. 본 시험으로 시험기간 중에 사망한 모든 시험동물은 5년 이내 보관 또는 폐기를 진행한다.
변경사유 : 기복 및 자료 보관 조건이 변경됨.			
시험책임자	배민우	회차	김민우
날짜	2020년 6월 05일	날짜	2020년 06월 05일
QA	김민우	날짜	2020년 06월 05일
문명책임자	배민우	날짜	2020년 06월 05일


(4) 차아염소산수 100ppm 안정성 시험

제 20200819-4-002621 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 초기 Sample 1		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
시험시점	백정 / 차아염소산수	100ppm	100.8ppm (100.80%)
귀하가 (20200819-4-002621) 으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 08 월 19 일			
한국동물약품기술연구원 			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하여 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			


KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)

제 20200819-4-002622 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 초기 Sample 2		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
시험시점	백정 / 차아염소산수	100ppm	108.2ppm (108.20%)
귀하가 (20200819-4-002622) 으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 08 월 19 일			
한국동물약품기술연구원 			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하여 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			


KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)


제 20200819-4-002623 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 초기 Sample 3		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
시험시점	백정 / 차아염소산수	100ppm	101.7ppm (101.70%)
귀하가 (20200819-4-002623) 으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 08 월 19 일			
한국동물약품기술연구원 			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하여 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			


KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)


제 20200826-4-002706 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 1주차 Sample 1		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
시험시점	백정 / 차아염소산수	100ppm	108.8ppm (108.80%)
귀하가 (20200826-4-002706) 으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 08 월 27 일			
한국동물약품기술연구원 			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하여 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			


KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)


제 20200826-4-002707 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 1주차 Sample 2		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
항상시험	백경 / 차아염소산수	100ppm	108.1ppm (108.10%)
귀하가 (20200826-4-002707)으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 08 월 27 일			
 한국동물약품기술연구원			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하며 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			
KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)			


제 20200826-4-002708 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 1주차 Sample 3		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
항상시험	백경 / 차아염소산수	100ppm	108.4ppm (108.40%)
귀하가 (20200826-4-002708)으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 08 월 27 일			
 한국동물약품기술연구원			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하며 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			
KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)			


제 20200903-4-002801 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 2주차 Sample 1		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
항상시험	백경 / 차아염소산수	100ppm	102.4ppm (102.40%)
귀하가 (20200903-4-002801)으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 09 월 03 일			
 한국동물약품기술연구원			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하며 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			
KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)			

제 20200903-4-002802 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 2주차 Sample 2		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
항상시험	백경 / 차아염소산수	100ppm	101.7ppm (101.70%)
귀하가 (20200903-4-002802)으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 09 월 03 일			
 한국동물약품기술연구원			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하며 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			
KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)			

제 20200903-4-002803 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 2주차 Sample 3		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
항상시험	백징 / 차아염소산수	100ppm	101.8ppm (101.80%)
귀하가 (20200903-4-002803)으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 09 월 03 일			
 한국동물약품기술연구원			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하며 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			
KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)			

제 20200908-4-002907 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 3주차 Sample 1		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
항상시험	백징 / 차아염소산수	100ppm	98.80ppm (98.80%)
귀하가 (20200908-4-002907)으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 09 월 09 일			
 한국동물약품기술연구원			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하며 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			
KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)			

제 20200908-4-002908 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 3주차 Sample 2		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
항상시험	백징 / 차아염소산수	100ppm	94.90ppm (94.90%)
귀하가 (20200908-4-002908)으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 09 월 09 일			
 한국동물약품기술연구원			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하며 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			
KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)			

제 20200908-4-002909 호			
시험 · 검사 성적서			
수 신 : 주식회사 에이시티 대 표 소련수			
시료명칭	ACT 클린비하트 차아염소산수 100ppm 3주차 Sample 3		
제조일자	2020-08-18	제조번호	ACT200818K-01
제조국가	KR/KOREA, REPUBLIC OF / R.KOREA KRW.	제조회사	주식회사 에이시티
의뢰목적	[30]외부기관 제출용		
시험방법	시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 성적
항상시험	백징 / 차아염소산수	100ppm	94.32ppm (94.32%)
귀하가 (20200908-4-002909)으로 위탁 신청한 검체의 시험 · 검사 결과는 위와 같습니다. 2020 년 09 월 09 일			
 한국동물약품기술연구원			
* 이 성적은 제시된 검체에 한하며 시험 · 검사 의뢰목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없습니다. - P1 -			
KA-KQP-08-F02(0) 한국동물약품기술연구원 A4(210 x 297)			

(5) 살모넬라, AIV 효력시험


제 출 문

□ 시험물질: '클린비하트M'


□ 시험제목: '클린비하트M' 소독제 효력시험

상기 소독제 효력시험은 소독제 효력시험 지침 농림축산검역본부 고시 제2018-16호('18. 5. 31)에 준하여 실시하였고, 그 결과를 다음과 같이 제출합니다.

2020년 12월 29일

전북대학교 산학협력단 (인) 

클린비하트M 소독제의
소독효력 시험결과서

시 험 기 간	2020.09.15 ~ 2020.11.05
시 험 연 구 기 관	전북대학교 수의과대학
연 구 책 임 자	강 민 

목 차

1. 일반사항 1

1.1. 일반사항 1

1.2. 시험물질 1

1.3. 시험일정 1

1.4. 시험대상 질병 및 병원체 2

1.5. 시험목적 및 방법 2

2. 시험 대상 소독제의 개요 3

2.1. 클린비하트M 소독제의 원료약품 및 분량 3

2.2. 클린비하트M 소독제의 제형 및 색상 3

2.3. 클린비하트M 소독제의 제조방법 3

2.4. 클린비하트M 소독제의 효능 및 효과 3

2.5. 클린비하트M 소독제의 용법 및 용량 3

2.6. 클린비하트M 소독제의 포장단위 3

2.7. 클린비하트M 소독제의 저장방법 및 유효기간 4

2.8. 클린비하트M 소독제의 주의사항 4

3. 재료 및 방법 5

3.1. 시험물질 5

3.2. 공시균주 5

3.3. 조건별 희석액 준비 5

3.4. 시험조건 및 설계 6

3.5. 시험 평가기준 및 유효회석배수의 판정 6

4. 바이러스에 대한 클린비하트M 소독제 유효회석배수 결정시험..... 7

4.1. Avian Influenza Virus에 대한 클린비하트M 소독제 유효회석배수 결정시험 7

4.2. Infectious Bronchitis Virus에 대한 클린비하트M 소독제 유효회석배수 결정시험 9

5. 세균에 대한 클린비하트M 소독제 유효회석배수 결정시험 11

5.1. Salmonella typhimurium에 대한 클린비하트M 소독제 유효회석배수 결정시험 11

6. 바이러스에 대한 클린비하트M의 소독제 유효회석배수 결정시험 결과 13

6.1. 시험결과에 대한 책임자의 종합의견 13

6.2. Avian Influenza Virus에 대한 클린비하트M의 소독효력 결과 14

6.3. Infectious Bronchitis Virus에 대한 클린비하트M의 소독효력 결과 18

7. 세균에 대한 클린비하트M의 소독제 유효회석배수 결정시험 결과 22

7.1. 시험결과에 대한 책임자의 종합의견 22

7.2. Salmonella typhimurium에 대한 클린비하트M의 소독효력 결과 23

1. 일반사항

1.1. 일반사항

- 시험제목 : 클린비하트M 소독제의 소독효력시험
- 시험기관

기관명	전북대학교 산학협력단			기관장	조재영
주소	(54896) 전북 전주시 덕진구 백제대로 567				
시험책임자	강민	소속	전북대학교	직위	조교수(수의사)
연락처(FAX)	[Redacted]			E-mail	[Redacted]
시험관리자	장형관	소속	전북대학교	직위	교수(수의사)
품질관리자	장형관	소속	전북대학교	직위	교수(수의사)
시험담당자	[Redacted]	소속	전북대학교 수의대	직위	연구원
연락처(FAX)	[Redacted]			E-mail	[Redacted]

○ 의뢰자

업체명	㈜에이시티	직위	대표이사	성명	소현수
주소	전북 정읍시 2산단 2길 16 (하북동) 에이시티				
연락처(FAX)	[Redacted]			E-mail	[Redacted]

1.2. 시험물질

- 제품명 : 클린비하트M
- 제조사 : ㈜에이시티
- 제조일 : 2020.09.07
- 제조번호 : C700-180911-1

1.3. 시험일정

- 시험계획서 승인일 : 2020.08.12
- 시험개시일 : 2020.09.15
- 시험종료일 : 2020.11.05

2. 시험 대상 소독제의 개요

- 2.1. 원료약품 및 분량
 - 분량 1L 중

성분명	함유량(mg)
차아염소산 (hypochlorous acid)	1000mg
여과된 상수 (filtered water)	적량

2.2. 제형 및性状

- 제형 : 액체
- 性状 : 약간의 염소냄새가 나는 투명한 수용액

2.3. 제조방법

- 1) 소독수 생산 장치의 전원 스위치를 올린다. 전원이 켜지면 초기화면인 LCD 화면이 표기된다.
- 2) 화면의 [운전]버튼을 누르면 생성중 화면이 나타나면서 소독수 생성 장치가 작동을 시작한다. 1분간 워밍업 시간을 거친 후 정상적인 농도와 pH의 클린비하트M 소독수 생성을 시작한다.
- 3) 생성을 중단하고자 할 때는 <정지>버튼을 누른다. <정지>버튼을 누르면 다시 대기화면 상태로 복귀한다.

2.4. 효능 및 효과

- 1) 본제에 감수성이 있는 병원체의 사멸 및 소독
 - 가) 세균 : 일반세균(Salmonella typhimurium)
 - 나) 바이러스 : 조류인플루엔자 바이러스, 전염성기관지염 바이러스
- 2) 축사 및 시설, 기구 등의 세정 및 살균 소독

2.5. 용법 및 용량

- 희석액을 소독대상이 충분히 젖도록 고르게 살포

2.6. 포장단위

- 1L

1.4. 시험대상 질병 및 병원체

- 바이러스시험 : 조류인플루엔자(Avian Influenza Virus), 전염성기관지염(Infecious Bronchitis Virus)
- 세균시험 : 일반세균(Salmonella typhimurium)

1.5. 시험목적 및 방법

클린비하트M의 상기 1.4의 병원체 발생 및 전파방지를 위해 적용되는 해당 소독제에 대한 소독효력을 평가하기 위함이며, 시험은 농림축산검역본부 고시 제2018-16호(18. 5. 31)의 【소독제 효력시험 지침】에 준하여 실시했다.

2.7. 저장방법 및 유효기간

- 저장방법 : 실온에서 건조하고 차광된 장소에 보관
- 용기종류 : 밀폐용기 또는 기밀용기
- 유효기간 : 소독수 생성일로부터 2개월간 안정함

2.8. 주의사항

- 1) 주의사항을 충분히 읽어본 후 사용하십시오.
- 2) 오남용에 의한 약화사고 및 경제적 손실을 초래할 수 있으므로 정해진 용법-용량을 준수하십시오.
- 3) 수의사 또는 약사의 지시에 따라 사용하십시오.
- 4) 안전사고 방지를 위하여 어린이의 손이 닿지 않고 동물의 접근이 불가능한 곳에 보관하십시오.
- 5) 만일 마셨을 경우 물을 마시고 트러게 하고 의사의 지시를 받으십시오.
- 6) 취급시 장갑, 마스크, 보호안경, 보호의 등의 보호장구를 착용하십시오.
- 7) 소독약품이 눈에 직접 접촉되거나 음식물, 사료, 어린이 장난감 등에 오염되지 않도록 주의하십시오.
- 8) 약효 및 안전상의 문제가 발생 할 수 있으므로 다른 약품과는 혼합하여 사용하지 마십시오.
 - 사용권 분진 발생을 피하고 통풍이 잘되는지 확인하십시오.
 - 적절한 개인 보호 조치 (고글, 마스크, 장갑)를 착용하십시오.

3. 재료 및 방법

3.1. 시험물질

- 제 품 명 : 클린비하트M
- 제조번호 : C700-180911-1
- 제조일자 : 2020.09.07
- 성분 및 함량 (본제 1L 중) :

성분명	함유량(mg)
차아염소산 (hypochlorous acid)	1000mg
여과된 상수 (filtered water)	적량

* 공식제품은 1개이상용 제공받아 봉인상태 및 함량시험 결과를 확인하여 이상이 없는 경우 시험 실시

3.2. 공식균주

구분	시험결핵	병원체명	공식 표준균주	분양기관
바이러스	조류인플루엔자	Avian Influenza Virus	A/chicken/Korea /MS96/96(H5N2) (KVCC-VRI100013)	농림축산검역본부
	인형성기관지염	Infectious Bronchitis Virus	IBV/KM91 (KVCC-VRI100015)	농림축산검역본부
세균	일반세균	Salmonella typhimurium	ATCC 14028	농림축산검역본부

3.3. 조건별 희석액 준비

- 경수 : 증류수(DW) 1L에 CaCl₂ 0.305g과 MgCl₂ · 6H₂O 0.139g(w/v)를 녹여 제조한 후, 고압멸균(121℃, 15분)하여 4℃에 보관하여 사용했다.
- 유기물 희석액 : 소독제의 희석을 위해 사용되는 유기물을 함유한 경우
 - 세균용 : 효모추출물(yeast extract) 20%(w/v)가 함유되도록 경수에 용해한 다음 고압멸균(121℃, 15분)하여 4℃에 보관하면서, 사용시에는 경수로 4배 희석하여 효모추출물 5% 함량의 유기물 희석액으로 만들되, 1N 수산화나트륨(NaOH)으로 pH 7.0이 되도록 조정했다.
 - 바이러스용 : 5%(v/v) 소태아혈청(fetal bovine serum: FBS)을 함유하도록 멸균된 경수에 용해하여 사용했다.
- 종란배양 중화용 용액 : 멸균된 인산완충생리식염수(PBS)에 10% FBS 함유
- 세균 중화용 용액 : 영양배지에 5% 비등과(56℃ 30분) 및 열침 함유

- 5 -

4. 바이러스에 대한 클린비하트M 소독제 유효희석배수 결정시험

4.1. Avian Influenza Virus에 대한 클린비하트M 소독제 유효희석배수 결정시험

□ 바이러스 배양

공식 표준주(조류인플루엔자 바이러스: A/MS96/96)를 10일령 계대아 발육란에 연속 2~3회 계대 배양하여 활력이 있는 바이러스를 사용했다. 바이러스는 요막강(allantoic cavity) 내에 접종하고 약 72시간 동안 배양한 후, 3시간 이상 4℃에 정지한 다음 요막강액(allantoic fluid)을 수확하여 원심분리(3,000rpm, 4℃, 30분)를 통해 고형성분을 제거한 후, 바이러스를 함유한 요막강액을 사용되전까지 단시간 동안 얼음물에서 보관하여 본 시험에 사용했다. 또한 계대 배양될 수확한 일부의 바이러스액은 EID₅₀/ml 표준역가산정법에 준해 바이러스 역가를 확인하며, 10^{6.0}EID₅₀/ml 이상의 역가를 보이는 바이러스액을 -80℃에 보관했다. 본 시험에는 10^{6.0}EID₅₀/ml 이상의 역가를 보이는 바이러스액을 PBS를 이용하여 1/10 비율로 희석하여 10^{6.0}EID₅₀/ml 이상의 역가를 보이는 바이러스액을 사용했다.

□ 소독제 희석액

농림축산검역본부 고시 제2018-16호(‘18. 5. 31)의 【소독제 효력시험 지침】 제2조의 경수 및 유기물희석액을 이용하여, 경수처리구는 경수로, 유기물처리구는 유기물희석액으로 실시함을 원칙으로 하되, 제3조 제1항의 단서규정에 따라서 실시했다.

□ 소독제 시험용액 준비

시험에 사용되는 소독제는 시험균과과의 반응 편의 희석농도를 희석배수로 소독제 희석액을 준비했다.

□ 소독제 희석법

공식 소독제의 희석은 표1의 처리구의 조건에 따라 유기물 저(처리구 1) 조건의 경우에는 경수에, 각각 1/35, 1/40, 1/45, 1/50, 1/55, 1/60, 1/65, 1/70 비율로 소독제를 혼합했고, 유기물 고(처리구 2) 조건의 경우에는 바이러스용 5% 유기물 희석액에 각각 원액, 1/1.5, 1/2.0, 1/2.5, 1/3.0, 1/3.5, 1/4.0, 1/4.5 비율로 소독제를 혼합했다. 이 때 희석배수는 예비시험의 결과에 따라 조정했다.(유효희석배수 결정은 3반복 시험결과값 산술평균의 20%(±10%) 오차범위 내에 있는 중위수로 선정) 소독제를 혼합하지 않은 병행체 대조구(처리구 3) 및 소독제를 경수로 희석한 소독제 특성 대조구(처리구 4)도 반응시점까지 4℃에 보관했다.

- 7 -

3.4. 시험조건 및 설계

시험조건 및 방법은 농림축산검역본부 고시 제2018-16호(‘18. 5. 31)의 【소독제 효력시험 지침】 별표1의 「세균 등의 소독제 유효희석배수 결정시험」, 별표2의 「바이러스의 소독제 유효희석배수 결정시험」, 규정에 준하여 시험을 실시했다. 소독대상 병원체를 함유한 경우 희석액 또는 유기물 희석액을 소독제를 함유한 경우 희석액 및 유기물 희석액과 각각 동량 혼합한 후, 4℃에서 30분간 처리하여 다음 표1과 같은 조건하에서 소독제 효력을 평가했다.

표1. 소독제의 유효희석배수 결정시험 설계시의 처리구

처리구	경수	유기물	소독제	비 고
1 (유기물 저)	+	-	+	경수조건
2 (유기물 고)	+	+	+	유기물/경수조건
3 (병행체 대조)	+	-	-	처리구 1, 2의 대조
4 (특성 대조)	+	-	+	처리구 3의 대조

표1의 「+」와 「-」는 각 처리구의 성분구성 여부를 의미하며, 유기물의 「저·고」는 결과활용시 소독대상의 유기물 함유정도를 의미한다. 또한 처리구 4(특성 대조)는 바이러스의 소독제 효력시험에 한한다.

3.5. 시험 평가기준 및 유효희석 배수의 판정

- 소독대상 분류는 소독대상의 유기물 함량에 따라서 유기물 고탍용 소독대상은 축사바다, 오물, 사체, 농장차량 및 운반용구 등으로 분류하며, 유기물 저합용 소독대상은 축사공간, 동물용 음식, 축제표, 기구, 양어장, 어류, 일반차량 등으로 분류한다.
- 「유효희석배수」라 함은 유기물 저 또는 고 시험조건에서 효력이 인정되는 최소량의 소독제 유효성분에 대한 희석액의 배수를 말하며, 「권장희석배수」라 함은 병행 현장에서 효과적으로 효력을 발휘하기 위한 소독제 희석배수를 의미한다.
- 권장희석배수는 유효희석배수의 80%값에 해당되는 희석배수로 경하며 (단, 유효희석배수가 원액일 경우는 권장희석배수도 원액으로 경함), 소독대상 분류에 따라 병행체명(병행명)별로 구분하여 표기한다.
- 세균에 대한 소독효과는 5개의 동일 소독제 희석배수의 영양배지에서 4개 이상의 증식이 인정되지 않는 최종 소독희석 단계용 유효농도로 한다.
- 바이러스에 대한 소독효과는 원칙적으로 표준시험조건에서 병행체 대조군과 비교하여 병행체가 ml당 10⁶배(또는 TID₅₀, EID₅₀, LD₅₀ 등, 상용대수로 환산한 값 4) 이상 사멸 또는 불활화가 확인된 희석배수를 유효농도로 했다. 이 경우, 공식제품에 대한 유효희석배수의 결정은 3반복 시험결과, 상용대수로 환산한 값이 4이상으로 산술평균의 20%(±10%) 오차범위 내에 있는 결과값의 중위수(median)로 했다..

- 6 -

□ 소독제 반응

상기에서 얻은 4℃의 바이러스액 1.0ml를 처리구의 조건에 따라 4℃의 경수, 바이러스용 5% 유기물 희석액 19.0ml와 각각 혼합한 후, 1분 간격으로 2.5ml를 취하여 4℃에 보관중인 동량의 해당 소독제 희석액이 들어있는 시험관에 넣고 혼합한 다음(총 5.0ml), 4℃에서 정확히 30분간 반응시키며 도중에 10분마다 잘 혼합하여 준다. 이 경우 병행체 대조구(처리구 3)의 경우는 소독제 대신 경수를 사용하여 동일한 방법으로 처리하며 소독제 특성 대조구(처리구4)는 바이러스 희석액 대신 경수를 사용하여 동일한 방법으로 처리했다.

□ 중화반응 및 증식

소독제의 반응이 끝나면 소독제의 효능을 중화시키기 위하여 즉시 반응액 1.0ml를 취하여 37℃의 동량(1.0ml)의 중화용 용액에 넣어 혼합하여 소독제를 중화한 다음 발육란에 접종하여 바이러스 함량을 측정했다.

□ 바이러스 증식여부 판정

중화처리가 끝난 반응액은 PBS를 이용하여 10진 단계희석(원액, 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴ 및 10⁻⁵)하여 희석배수당 5개의 10일령 계대아 발육란의 요막강(allantoic cavity) 내에 0.2ml씩을 접종하고, 37℃의 부화기내에서 5일간 배양했다. 매일 검란을 실시하며, 접종 후 24시간 이내에 죽은 발육란은 접종사로 간주하고 시험정지에서 제외했다. 접종 24시간부터 5일 이내에 죽은 접종란은 요막강액(allantoic fluid)을 채취하여 혈구응집(HA) 검사로 바이러스의 증식여부를 최종 판정했다.

□ 바이러스 함유량 계산 및 소독제의 유효희석배수 결정

바이러스 함유량은 Kaerber method에 준해 선정하며, 병행체 대조군은 경수조건에서 소독제없이 실험하고 중화반응단계에서 병행체의 역가가 ml당 2 X 10⁶EID₅₀ 이상이 확인되어야 하며, 병행체 대조군과 비교하여 병행체가 ml당 10^{6.0}EID₅₀ 이상 사멸 또는 불활화가 확인된 희석배수를 유효농도로 했다. 최종 유효희석배수는 20%(±10%) 오차범위 내에 있는 3반복 시험결과값의 중위수(median)로 했다. 또한 특성대조군에서는 소독제에 의한 종란독성이 일어나지 않았음을 확인했다.

- 8 -

4.2. Infectious Bronchitis Virus에 대한 플린비하트M 소독제 유효회색배수 결정시험

□ 바이러스 배양

공시 표준주(전염성기관지염 바이러스; IBV/KM191)를 10일령 계태아 발육란에 연속 2~3회 계태 배양하여 활력이 있는 바이러스를 사용했다. 바이러스는 요막강(allantoic cavity) 내에 접종하고 약 72시간 동안 배양한 후, 3시간 이상 4℃에 정지한 다음 요막강액(allantoic fluid)을 수확하여 원심분리(3,000rpm, 4℃, 30분)를 통해 고형성분을 제거한 후, 바이러스를 함유한 요막강액을 사용 직전까지 단시간 동안 얼음물에서 보관하며 본 시험에 사용했다. 또한 계태 배양별 수확한 일부의 바이러스액은 EID₅₀/ml 표준역가산정법에 준해 바이러스 역가를 확인하며, 10^{6.5}EID₅₀/ml 이상의 역가를 보이는 바이러스액을 -80℃에 보관했다. 본 시험에는 10^{6.5}EID₅₀/ml 이상의 역가를 보이는 바이러스액을 사용했다.

□ 소독제 회색액

농림축산검역본부 고시 제2018-16호(‘18. 5. 31)의 【소독제 효력시험 지침】 제2조의 경우 및 유품회색액을 이용하며, 경수처리구는 경수로, 유기물처리구는 유기물회색액으로 실시함을 원칙으로 하되, 제3조 제1항의 단서규정에 따라서 실시했다.

□ 소독제 시험용액 준비

시험에 사용되는 소독제는 시험균액과의 반응 전의 회색농도를 회색배수로 소독제 회색액을 준비했다.

□ 소독제 회색법

공시 소독제의 회색은 표1의 처리구의 조건에 따라 유기물 저(처리구 1) 조건의 경우는 경우에, 각각 1/25, 1/30, 1/35, 1/40, 1/45, 1/50, 1/55, 1/60 비율로 소독제를 혼합했고, 유기물 고(처리구 2) 조건의 경우는 바이러스용 5% 유기물 회색액에 각각 원액, 1/1.5, 1/2.0, 1/2.5, 1/3.0, 1/3.5, 1/4.0, 1/4.5 비율로 소독제를 혼합했다. 이때 회색배수는 예비시험의 결과에 따라 조정했다. (유효회색배수 결정은 3반복 시험결과값 산술평균의 20%(±10%) 오차범위 내에 있는 중위수로 산정) 소독제를 혼합하지 않은 병원체 대조구(처리구 3) 및 소독제를 경수로 회색한 소독제 독성 대조구(처리구 4)도 반응시점까지 4℃에 보관했다.

- 9 -

5. 세균에 대한 플린비하트M 소독제 유효회색배수 결정시험

5.1. Salmonella typhimurium에 대한 플린비하트M 소독제 유효회색배수 결정시험

□ 세균배양

공시 표준주(Salmonella typhimurium; ATCC 14028)를 고압멸균 한 영양배지 (nutrient broth)에 연속 2~3회 계태 배양하여 활력이 있는 세균을 사용했다. 세균은 영양배지에 접종하고 37℃에서 22~26시간 동안 배양한 후 사용직전까지 37℃를 유지시켜야 하며, 사용 세균의 농도는 ml당 10⁸이상으로 했다.

□ 소독제 회색액

농림축산검역본부 고시 제2018-16호(‘18. 5. 31)의 【소독제 효력시험 지침】 제2조의 경우 및 유품회색액을 이용하며, 경수처리구는 경수로, 유기물처리구는 유기물회색액으로 실시함을 원칙으로 하되, 제3조 제1항의 단서규정에 따라서 실시했다.

□ 소독제 시험용액 준비

시험에 사용되는 소독제는 시험균액과의 반응 전의 회색농도를 회색배수로 소독제 회색액을 준비했다.

□ 소독제 회색법

공시 소독제의 회색은 표1의 처리구의 조건에 따라 유기물 저(처리구 1) 조건의 경우는 경우에, 각각 1/30, 1/35, 1/40, 1/45, 1/50, 1/55, 1/60, 1/65 비율로 소독제를 혼합했고, 유기물 고(처리구 2) 조건의 경우는 바이러스용 5% 유기물 회색액에 각각 원액, 1/1.5, 1/2.0, 1/2.5, 1/3.0, 1/3.5, 1/4.0, 1/4.5 비율로 소독제를 혼합했다. 이때 회색배수는 예비시험의 결과에 따라 조정했다. (유효회색배수 결정은 3반복 시험결과값 산술평균의 20%(±10%) 오차범위 내에 있는 중위수로 산정) 소독제를 혼합하지 않은 병원체 대조구(처리구 3)도 반응시점까지 4℃에 보관했다.

□ 소독제의 반응

37℃에서 배양한 세균 4ml를 처리구의 조건에 따라 4℃의 경우, 세균용 5% 유기물 회색액 96ml에 각각 혼합한 후, 1분 간격으로 혼합액 2.5ml를 취하여 4℃에 보관중인 동량의 해당 소독제 회색액이 들어있는 시험관에 넣고 혼합한 다음(총 5ml), 4℃에서 정확히 30분간 반응시키며 도중에 10분마다 잘 혼합하여 준다. 이 경우 병원체 대조구(처리구 3)의 경우는 소독제 대신 경수를 사용하여 동일한 방법으로 처리했다.

- 11 -

□ 소독제 반응

상기에서 얻은 4℃의 바이러스액 1.0ml를 처리구의 조건에 따라 4℃의 경우, 바이러스용 5% 유기물 회색액 19.0ml와 각각 혼합한 후, 1분 간격으로 2.5ml를 취하여 4℃에 보관중인 동량의 해당 소독제 회색액이 들어있는 시험관에 넣고 혼합한 다음(총 5.0ml), 4℃에서 정확히 30분간 반응시키며 도중에 10분마다 잘 혼합하여 준다. 이 경우 병원체 대조구(처리구 3)의 경우는 소독제 대신 경수를 사용하여 동일한 방법으로 처리하며 소독제 독성 대조구(처리구 4)는 바이러스 회색액 대신 경수를 사용하여 동일한 방법으로 처리했다.

□ 중화반응 및 중식

소독제의 반응이 끝나면 소독제의 효능을 중화시키기 위하여 즉시 반응액 1.0ml를 취하여 37℃의 동량(1.0ml)의 중화용 용액에 넣어 혼합하여 소독제를 중화한 다음 발육란에 접종하여 바이러스 함량을 측정했다.

□ 바이러스 중식여부 판정

중화처리구가 끝난 반응액은 PBS를 이용하여 10진 단계회색(원액, 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴ 및 10⁻⁵)하여 회색배수당 5개의 10일령 계태아 발육란의 요막강(allantoic cavity) 내에 0.2ml씩을 접종하고, 37℃의 부화기내에서 7일간 배양했다. 매일 검란을 실시하며, 접종 후 24시간 이내에 죽은 발육란은 접종사로 간주하고 시험성적에서 제외했다. 접종 24시간부터 7일 이내의 죽은개체는 검란 즉시, 생존한 개체는 7일째에 계태아 특이 감염병변을 관찰하여 바이러스 중식 여부를 최종 판정했다.

□ 바이러스 함유량 계산 및 소독제의 유효회색배수 결정

바이러스 함유량은 Kaerber method에 준해 산정하며, 병원체 대조군은 경수조건에서 소독제없이 실험하고 중화반응단계에서 병원체의 역가가 ml당 2×10⁶EID₅₀ 이상이 확인되어야 하며, 병원체 대조군과 비교하여 병원체가 ml당 10⁴EID₅₀ 이상 사멸 또는 불활화가 확인된 회색배수를 유효농도로 했다. 최종 유효회색배수는 20%(±10%) 오차범위 내에 있는 3반복 시험결과값의 중위수(median)로 했다. 또한 복식대조군에서는 소독제에 의한 중화반응이 일어나지 않았음을 확인했다.

- 10 -

□ 중화반응 및 중식

정확히 30분간의 반응이 끝나면 소독제의 효능을 중화하기 위하여 즉시 반응액 1.0ml를 취하여 37℃의 9.0ml의 중화용 용액에 넣고 혼합한 다음, 각 소독제 회색별로 0.1ml씩 영양배지가 들어있는 5개의 시험관에 넣어 혼합한 후에 37℃ 배양기에서 48시간 배양했다.

□ 세균 중식여부 판정 및 소독제의 유효회색배수 결정

5개의 동일 소독제 회색배수의 배지에서 4개 이상 중식이 인정되지 않는 최종 소독회색 단계별 유효회색배수로 하며, 병원체 대조군은 경수조건에서 소독제 없이 실험하고, 중화반응 및 중식단계에서 병원체의 역가가 ml당 2×10⁸이 이상을 확인했다. 최종 유효회색배수는 20%(±10%) 오차범위 내에 있는 3반복 시험결과값의 중위수(median)로 했다.

- 12 -

6. 바이러스에 대한 콜린비하트M의 소독제 유효희석배수 결정시험 결과

6.1. 시험결과에 대한 책임자의 종합의견

□ 콜린비하트M의 유효희석배수

바이러스	처리구1/ 경수조건	처리구2/ 유기물조건
조류인플루엔자(AIV)	55배 (18ppm)	2.5배 (400ppm)
권염성기원저염(BV)	40배 (25ppm)	2.5배 (400ppm)

□ 콜린비하트M의 권장희석배수

소독대상		권장희석배수	
		대상 질병명 (병원체명)	축종 바이러스
		조류인플루엔자(AIV)	권염성기원저염(BV)
유기물이 적은 소독대상	축사공간 및 축체표면, 기구, 일반차량 등	일반세균 + 특정병원체	6배
유기물이 많은 소독대상	축사바라, 오물 사체, 농경차량 및 운반용구 등	일반세균 + 특정병원체	2배

※ 이의 질병에 대해 동시에 소독할 경우 가장 낮은 희석배수(2.5배)로 사용할 것

6.2. Avian Influenza Virus에 대한 콜린비하트M의 소독효과 결과

□ 최종 결과판정 : 콜린비하트M의 희석배수에 따른 Avian Influenza Virus에 대한 소독효과

처리구	시험조건	소독제 희석배수 및 농도(ppm)	1차시험	2차시험	3차시험	최종유효 희석배수
1	유기물 저 (경수조건)	1:35 (29)	0	0	0	1:55 (18ppm)
		1:40 (25)	0	0	0	
		1:45 (22)	0	0	0	
		1:50 (20)	0	0	0	
		1:55 (18)	10 ^{1.8}	10 ^{1.8}	10 ^{1.8}	
		1:60 (17)	10 ^{3.2}	10 ^{3.2}	10 ^{3.2}	
		1:65 (15)	10 ^{3.8}	10 ^{3.8}	10 ^{3.8}	
		1:70 (14)	10 ^{4.0}	10 ^{4.2}	10 ^{4.2}	
		유효배수	1:55 (18)	1:55 (18)	1:55 (18)	
		2	유기물 고 (유기물조건)	원액 (1,000)	0	
1:1.5 (667)	0			0	0	
1:2.0 (500)	0			0	0	
1:2.5 (400)	10 ^{1.8}			10 ^{1.8}	10 ^{1.8}	
1:3.0 (333)	10 ^{3.2}			10 ^{3.4}	10 ^{3.2}	
1:3.5 (286)	10 ^{3.8}			10 ^{3.8}	10 ^{3.8}	
1:4.0 (250)	10 ^{3.8}			10 ^{4.0}	10 ^{4.0}	
1:4.5 (222)	10 ^{4.4}			10 ^{4.4}	10 ^{4.4}	
유효배수	1:2.5 (400)			1:2.5 (400)	1:2.5 (400)	
3 (병원체 대표)	유기물 저 (경수조건)			-	10 ^{6.2}	10 ^{6.2}
4 (독성 대표)	유기물 저 (경수조건)	원액	0	0	0	-

□ 1차 시험결과 : 콜린비하트M의 희석배수에 따른 Avian Influenza Virus에 대한 소독효과

처리구	시험조건	소독제 희석배수	중화액 희석배수 (양성수/총검종수)						EID ₅₀ /ml		
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵			
1	유기물 저 (경수조건)	1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
		1:40	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
		1:45	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
		1:50	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
		1:55	5/5	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.8}		
		1:60	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}		
		1:65	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}		
		1:70	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}		
		2	유기물 고 (유기물조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
				1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
1:2.0	0/5			0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
1:2.5	5/5			2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.8}		
1:3.0	5/5			5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}		
1:3.5	5/5			5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}		
1:4.0	5/5			5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}		
1:4.5	5/5			5/5	5/5	5/5	1/5	0/5	10 ^{4.4}		
3 (병원체 대표)	유기물 저 (경수조건)			-	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	10 ^{6.2}	
4 (독성 대표)	유기물 저 (경수조건)			원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0	

※ EID₅₀/ml값을 산정하기 위해 계산된 EID₅₀/0.2ml값에 5를 곱한다.

□ 2차 시험결과 : 콜린비하트M의 희석배수에 따른 Avian Influenza Virus에 대한 소독효과

처리구	시험조건	소독제 희석배수	중화액 희석배수 (양성수/총검종수)						EID ₅₀ /ml		
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵			
1	유기물 저 (경수조건)	1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
		1:40	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
		1:45	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
		1:50	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
		1:55	5/5	3/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.8}		
		1:60	5/5	5/5	5/5	1/5	0/5	0/5	10 ^{3.4}		
		1:65	5/5	5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}		
		1:70	5/5	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	10 ^{4.2}		
		2	유기물 고 (유기물조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
				1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
1:2.0	0/5			0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0		
1:2.5	5/5			3/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.8}		
1:3.0	5/5			5/5	5/5	1/5	0/5	0/5	10 ^{3.4}		
1:3.5	5/5			5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}		
1:4.0	5/5			5/5	5/5	5/5	1/5	0/5	10 ^{4.4}		
1:4.5	5/5			5/5	5/5	5/5	1/5	0/5	10 ^{4.4}		
3 (병원체 대표)	유기물 저 (경수조건)			-	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	10 ^{6.2}	
4 (독성 대표)	유기물 저 (경수조건)			원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0	

※ EID₅₀/ml값을 산정하기 위해 계산된 EID₅₀/0.2ml값에 5를 곱한다.

□ 3차 시험결과 : 플린비하트M의 희석배수에 따른 Avian Influenza Virus에 대한 소독효력

처리구	시험조건	소독제 희석배수	중화액 희석배수 (양성수/총검종수)						EID ₅₀ /ml
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	
1	유기물 저 (경수조건)	1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:40	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:45	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:50	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:55	5/5	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.6}
		1:60	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:65	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
2	유기물 고 (유기물조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.0	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.5	5/5	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.6}
		1:3.0	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:3.5	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
		1:4.0	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	10 ^{6.2}	
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0	

※ EID₅₀/ml값을 산정하기 위해 계산된 EID₅₀/0.2ml값에 5를 곱한다.

6.3. Infectious Bronchitis Virus에 대한 플린비하트M의 소독효력 결과

□ 최종 결과판정 : 플린비하트M의 희석배수에 따른 Infectious Bronchitis Virus에 대한 소독효력

처리구	시험조건	소소독제 희석배수 및 농도(ppm)	희석배수 (양성수/총검종수)			최종유효 희석배수
			1차시험	2차시험	3차시험	
1	유기물 저 (경수조건)	1:25 (40)	0	0	0	1:40 (25ppm)
		1:30 (33)	0	0	0	
		1:35 (29)	0	0	0	
		1:40 (25)	10 ^{1.2}	0	10 ^{1.4}	
		1:45 (22)	10 ^{3.2}	10 ^{1.2}	10 ^{3.2}	
		1:50 (20)	10 ^{3.6}	10 ^{3.4}	10 ^{3.5}	
		1:55 (18)	10 ^{4.0}	10 ^{3.8}	10 ^{4.0}	
1:60 (17)	10 ^{4.2}	10 ^{4.0}	10 ^{4.2}			
		유효배수	1:40 (25)	1:45 (22)	1:40 (25)	
2	유기물 고 (유기물조건)	원액 (1,000)	0	0	0	1:2.5 (400ppm)
		1:1.5 (667)	0	0	0	
		1:2.0 (500)	0	0	0	
		1:2.5 (400)	10 ^{1.4}	10 ^{1.6}	10 ^{1.2}	
		1:3.0 (333)	10 ^{3.0}	10 ^{3.0}	10 ^{3.2}	
		1:3.5 (286)	10 ^{3.2}	10 ^{3.4}	10 ^{3.6}	
		1:4.0 (250)	10 ^{3.6}	10 ^{3.8}	10 ^{3.8}	
1:4.5 (222)	10 ^{4.0}	10 ^{4.0}	10 ^{4.0}			
		유효배수	1:2.5 (400)	1:2.5 (400)	1:2.5 (400)	
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	10 ^{6.0}	10 ^{6.0}	10 ^{6.0}	-
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0	0	0	-

□ 1차 시험결과 : 플린비하트M의 희석배수에 따른 Infectious Bronchitis Virus에 대한 소독효력

처리구	시험조건	소독제 희석배수	중화액 희석배수 (양성수/총검종수)						EID ₅₀ /ml
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	
1	유기물 저 (경수조건)	1:25	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:30	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:40	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.2}
		1:45	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:50	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
		1:55	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
2	유기물 고 (유기물조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.0	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.5	5/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.4}
		1:3.0	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.0}
		1:3.5	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:4.0	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
1:4.5	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}		
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	10 ^{6.0}	
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0	

※ EID₅₀/ml값을 산정하기 위해 계산된 EID₅₀/0.2ml값에 5를 곱한다.

□ 2차 시험결과 : 플린비하트M의 희석배수에 따른 Infectious Bronchitis Virus에 대한 소독효력

처리구	시험조건	소독제 희석배수	중화액 희석배수 (양성수/총검종수)						EID ₅₀ /ml
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	
1	유기물 저 (경수조건)	1:25	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:30	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:40	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:45	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.2}
		1:50	5/5	5/5	5/5	1/5	0/5	0/5	10 ^{3.4}
		1:55	5/5	5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}
2	유기물 고 (유기물조건)	1:60	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
		원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.0	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.5	5/5	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.6}
		1:3.0	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.0}
		1:3.5	5/5	5/5	5/5	1/5	0/5	0/5	10 ^{3.4}
1:4.0	5/5	5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}		
1:4.5	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}		
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	10 ^{6.0}	
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0	

※ EID₅₀/ml값을 산정하기 위해 계산된 EID₅₀/0.2ml값에 5를 곱한다.

□ 3차 시험결과 : 콜린비하트M의 피석배수에 따른 Infectious Bronchitis Virus에 대한 소독효력

처리구	시험조건	소독제 피석배수	중화력 피석배수 (양성수/총검정수)						EID ₅₀ /ml
			원액	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	
1	유기물 저 (경수조건)	1:25	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:30	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:40	5/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.4}
		1:45	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:50	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.6}
		1:55	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
		1:60	5/5	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	10 ^{4.2}
2	유기물 고 (유기물조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:1.5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.0	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0
		1:2.5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{1.2}
		1:3.0	5/5	5/5	5/5	0/5	0/5	0/5	10 ^{3.2}
		1:3.5	5/5	5/5	5/5	2/5	0/5	0/5	10 ^{3.4}
		1:4.0	5/5	5/5	5/5	3/5	0/5	0/5	10 ^{3.8}
		1:4.5	5/5	5/5	5/5	4/5	0/5	0/5	10 ^{4.0}
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	10 ^{6.0}	
4 (독성 대조)	유기물 저 (경수조건)	원액	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0	

※ EID₅₀/ml값을 산정하기 위해 계산된 EID₅₀/0.2ml값에 5를 곱한다

7. 세균에 대한 콜린비하트M의 소독제 유효피석배수 결정시험 결과

7.1. 시험결과에 대한 책임자의 종합의견

□ 콜린비하트M의 유효피석배수

세균	처리구1/ 경수조건	처리구2/ 유기물조건
일반세균(<i>Salmonella typhimurium</i>)	45배 (22ppm)	원액 (1,000ppm)

□ 콜린비하트M의 권장피석배수

소독대상		권장피석배수	
		대상 질병명 (병원체명)	일반세균 <i>Salmonella typhimurium</i>
유기물이 적은 소독대상	축사공간 및 축제표면, 기구, 일련사항 등	일반세균 + 특정병원체	36배
유기물이 많은 소독대상	축사바닥, 오물, 사체, 농장사양 및 운반용구 등	일반세균 + 특정병원체	원액

※ 여러 질병에 대해 동시에 소독할 경우 가장 낮은 피석배수(고농도)로 사용할 것

7.2. *Salmonella typhimurium*에 대한 콜린비하트M의 소독효력 결과

□ 최종 결과판정 : 콜린비하트M의 피석배수에 따른 *Salmonella typhimurium*에 대한 소독효력

처리구	시험조건	소소독제 피석배수 및 농도(ppm)	1차시험	2차시험	3차시험	최종유효 피석배수
1	유기물 저 (경수조건)	1:30 (33)	0/5	0/5	0/5	1:45 (22ppm)
		1:35 (29)	0/5	0/5	0/5	
		1:40 (25)	0/5	0/5	0/5	
		1:45 (22)	0/5	0/5	0/5	
		1:50 (20)	5/5	0/5	5/5	
		1:55 (18)	5/5	4/5	5/5	
		1:60 (17)	5/5	5/5	5/5	
		1:65 (15)	5/5	5/5	5/5	
		유효배수	1:45 (22)	1:50 (20)	1:45 (22)	
2	유기물 고 (유기물조건)	원액 (1,000)	0/5	0/5	0/5	원액 (1,000ppm)
		1:1.5 (667)	5/5	4/5	5/5	
		1:2.0 (500)	5/5	5/5	5/5	
		1:2.5 (400)	5/5	5/5	5/5	
		1:3.0 (333)	5/5	5/5	5/5	
		1:3.5 (286)	5/5	5/5	5/5	
		1:4.0 (250)	5/5	5/5	5/5	
		1:4.5 (222)	5/5	5/5	5/5	
		유효배수	원액 (1,000)	원액 (1,000)	원액 (1,000)	
3 (병원체 대조)	유기물 저 (경수조건)	-	5/5 (1×10 ⁶ CFU)	5/5 (1.2×10 ⁶ CFU)	5/5 (1×10 ⁶ CFU)	-

6. 특허 출원 1건

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2021.01.11
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(DHP20855)
 출원번호 10-2021-0003112 (접수번호 1-1-2021-0030913-25)
 (DAS접근코드90BC)
 출원인명칭 주식회사 에이시티(1-2012-059117-8)
 대리인성명 특허법인 다해(9-2011-100141-6)
 발명자성명 소현수 [REDACTED]
 발명의명칭 고성능 저독성 차아염소산수 생성을 위한 촉매필터, 촉매필터 제조 방법, 및 이를 이용해 제조되는 차아염소산수

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 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 경제성과 실효성이 우수한 친환경 소독수 생성장치 및 적용 매뉴얼 개발				
	(영문) Development of eco-friendly disinfection system and manual with high economic efficiency and effectiveness				
주관연구기관	주식회사 에이시티		주 관 연 구	(소속) 주식회사 에이시티	
참 여 기 업	전북대학교 산학협력단		책 임 자	(성명) 소 현 수	
총연구개발비 (404,000천원)	계	404,000	총 연 구 기 간	2019.05.27.~2020.12.31(1년8월)	
	정부출연 연구개발비	303,000	총 참 여 수	총 인 원	12명
	기업부담금	101,000		내부인원	12명
	연구기관부담금			외부인원	

○ 연구개발 목표 및 성과

- 고농도(1,000ppm 이상), 대용량(500L/hr 이상) 차아염소산(HOCl) 소독수 생성장치 개발 및 “고농도 저독성 차아염소산수 제조 기술 개발”로 NET 획득
- 조류인플루엔자, 살모넬라 등 가축질병에 소독효과가 우수한 HOCl 소독수 개발
- HOCl소독수 생성 방역장치 현장실증 및 방역 매뉴얼 개발

○ 연구내용 및 결과

- 고농도 중성 HOCl(1,000ppm) 생성 촉매반응 라인 개발
 - 촉매 및 반응라인 최적화를 통한 고농도(1,000ppm) HOCl 합성조건 설정
 - 고농도 대용량(500 L/hr 이상) HOCl 생산 가능한 제품 제작
 - 유입수의 특성(온도 및 pH)에 따른 NaOCl, HCl 투입량 확립
 - 고농도 HOCl 소독수의 안전성 평가 완료 (피부자극, 안점막자극, 경구투여독성)
 - HOCl 소독수의 안정성 평가 및 유효기간 설정
- 개발된 친환경 HOCl 방역장치 효력평가 및 현장실증
 - HOCl소독수 생성장치를 협의된 농가 5개소에 설치
 - 소독수 생성장치로 생성된 소독수를 축사 외부 및 일반 시설물에 사용
 - 소독 전·후 시료를 채취하여 살모넬라 시험 실시
 - 협의된 거점소독소 1개소에 HOCl 소독수 적용 후 살균력 측정
 - 경수, 유기물 조건에서 살모넬라 살균 및 AI 불활성화 실험을 진행하여 각 조건에 적합한 HOCl 농도 조건 확립
- 친환경 HOCl소독수 방역장치를 활용한 방역매뉴얼 개발
 - 현장적용 가능한 표준 매뉴얼 개발

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 거점소독소 적용시 차량청소 단계부터 활용가능하여 소독효과 극대화
- 농장 수시 소독 및 음용수 소독으로 질병 예방 및 생산성 향상 기대
- 잔류 물질이 축적되지 않고 물과 염소류로 분해되어 사라짐으로써 환경 부하가 발생하지 않는 친환경 소독제품 농장 보급
- 저렴한 방역장치로 영세농가에 보급기회 확대

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	119059-02		
사업구분	농식품기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	가축질병대응기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	경제성과 실효성이 우수한 친환경 소독수 생성장치 및 적용 매뉴얼 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	주식회사 에이시티			연구책임자	소현수
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2019.05.27.~ 2019.12.31	123,000천원	41,000천원	164,000천원
	2차연도	2020.01.01.~ 2020.12.31.	180,000천원	60,000천원	240,000천원
	계	2019.05.27.~2020. 12.31	240,000천원	101,000천원	404,000천원
참여기업	전북대학교 산학협력단				
상대국	상대국연구기관				

2. 평가일 : 2021. 1. 22.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
주식회사 에이시티	대표이사	소현수

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)

차아염소산은 타소독제 대비 현저한 저농도에서 살균력이 있기 때문에 관심 대상 물질이나, 일반적으로 150 ppm 이상의 고농도를 만들지 못한다는 점과 유기물 조건에서 소독력이 떨어지는 문제점이 있다. 현재 국내에는 150 ppm 이상의 차아염소산수를 제조할 수 있는 생성 장치는 없다. 축사 환경에서 소독을 하기 위해서는 유기물 조건에서 살모넬라의 경우 1,000 ppm의 농도가 되어야 사멸이 가능한데, 본 과제에서 개발한 차아염소산수 생성 장치는 촉매 합성 방식을 이용하여 국내 최초로 1,000 ppm 까지 생성 가능하며 염산을 포함하지 않는 중성 저독성 HOCl을 제조할 수 있다. 이에 대한 내용으로 NET를 획득하였다.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

대부분의 소독제는 유기물 조건에서 %단위의 고농도로 소독하나, 본 과제에서 개발한 차아염소산은 유기물 조건에서도 1,000 ppm 이하의 상대적으로 저농도에서 소독이 가능하며, 경수 조건에서는 50 ppm 이하에서 소독이 가능하다. 타소독제에 비해 저독성이며 아포균까지 광범위한 살균력을 가지고 있으나 유기물 조건에서 효력이 떨어지는 것을 극복하지 못하여 사용이 어려웠던 부분을 본 과제를 통해 극복함으로써 소독이 필요한 전 분야에서 활발하게 사용될 것으로 기대된다.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

저독성이며 소독력이 강하므로 축사와 거점소독소에서 소독을 위해 사용할 수 있다. 또한 장치적으로 편리하게 바로 생산하여 정량 희석된 상태로 사용가능하므로 누구나 손쉽게 사용할 수 있어 시장 경쟁력도 있을 것으로 기대된다.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

코로나 19 상황과 맞물려 현장 테스트에서 약간 어려움이 있었으나 소독제의 문제인 독성을 해결하고자 고성능 저독성 차아염소산수를 개발하는데 노력하였으며, 편리하게 누구나 사용할 수 있도록 고민한 끝에 생성 장치를 개발하였다. 현장 적용 가능한 매뉴얼을 만들고자 열악한 상황 속에서도 현장 테스트를 수행하는데 최선을 다하였다.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

SCI 논문 3편과 학회 발표를 4회 하였으며, 고농도 HOCl 제조 관련 촉매 필터로 특허를 출원하였다.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
HOCl 생성 장치 관련 제품화 2건	25	100	1. 농도 변화 가능 생성장치 개발 -생산량 500 L/hr -50, 200, 500, 1000 ppm 4가지 모드 2. 단일 농도/자동 생산 기능 적용 생성장치 개발 -단일 농도 설정 -탱크 수위가 낮아지면 자동 생성 3. 노즐 분사장치와 생성 장치 연계 시스템 제작
특허 출원 1건	20	100	1,000 ppm HOCl 생산 가능한 촉매 필터로 특허 출원
HOCl 관련 매출액 1천만원	25	100	생성 장치 : 500만원 소독수 : 2,100만원
SCI 논문 2건 및 학술발표 2건	20	100	SCI 3건, 학술 발표 4건
정책활용 1건	10	80	개발된 매뉴얼을 정책활용하지 못했으며 매뉴얼 개발까지 진행
합계	100점		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

저독성 소독 장치 및 매뉴얼 개발과 관련하여 충실히 연구하였으며, 국내 최초의 기술을 개발하여 NET까지 받음으로써 사업화에 대한 기대가 높음.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

코로나 19 및 조류독감과 맞물려 현장 테스트를 완벽하게 하지 못한 부분이 있으나, 결과도출을 위해 최선을 다함.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

향후 소독제의 인체위해성(흡입독성 등), 환경부하에 대한 사회적 고찰은 심화될 가능성이 크기 때문에 축산 농가, 거점 소독소 등 친환경 소독제로써 활용성이 높을 것으로 기대됨. 도축장, 사료공장, 방역차량 등 실증 대상을 다양화하고, 축종도 가금에서 양돈, 축우 등 확대하여 활용가능성을 평가한다면 선제적 방역정책 수립에 도움이 될 것으로 판단됨

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	
연구과제명	경제성과 실효성이 우수한 친환경 소독수 생성장치 및 적용 매뉴얼 개발			
주관연구기관	주식회사 에이시티		주관연구책임자	소현수
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	303,000,000	101,000,000		404,000,000
연구개발기간	2019.05.27. ~ 2020.12.31			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(직접 활용) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유: _____)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 축산 농가용 고농도 대용량 HOCl 소독수 생성 장치 개발	<ul style="list-style-type: none"> · HOCl 생성장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 생산량 500 L/hr - 생산 농도 : 1000 ppm - pH 6.5± 0.5 - PCB 적용 장치 제작
② 분사 시스템 연구	<ul style="list-style-type: none"> · 장치와 노즐 연결한 시스템 제작
③ 구제역, 아프리카 돼지 열병, 조류인플루엔자, 살모넬라 99.9% 제거하는 소독수 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 살모넬라 사멸 시험 및 사멸 농도 확정 · 조류독감 사멸 시험 및 사멸 농도 확정 · 코로나 바이러스 사멸 검증
④ HOCl 소독수 효력평가 및 용법용량 설정	<ul style="list-style-type: none"> · HOCl 효력 기본 평가 및 용법용량 설정
⑤ HOCl 소독수 생성 방역장치 현장실증 및 최종 매뉴얼 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 농가 5개소 현장 실증 및 차단방역 매뉴얼 개발

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시		
												SC I	비 SC I						논 문 평 균 IF	
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건				
가중치	20	0			25	10		15					20			10				
연구기간 내 목표	1	1			2	10		1		1	2		2			1				
연구기간내 달성실적	1				2	26		2			2		4			0	1			
달성율(%)	100				100	100		100			100		100			0				

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	고농도 저독성 HOCl 생성 촉매 필터 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

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

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	- 저독성 소독제가 필요한 영역에 사용 가능 / 환경 및 인체 독성 문제 해결 기대 - 현장 맞춤형 소독 시스템 제작에 활용

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						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명				
가중치	20					25	10		15					20			10		
최종목표	1	1				4	5110	600	6	500	1	2		2			1		
연구기간내 달성실적	1					2	10		1			2		4			0		
연구종료후 성과창출 계획		1				2	5100	600	5	500	1						1		

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술 개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.