

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)
가축질병대응기술개발사업 2019년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003196-01

축산관계시설 세척 소독기기 개발 및 효능 검증 최종보고서

2020. 07. 17.

주관연구기관 / (주)삼원기업
협동연구기관 / 농림축산검역본부
위탁연구기관 / 건국대학교 산학협력단

농 립 축 산 식 품 부
농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “축산관계시설 세척 소독기기 개발 및 효능 검증” (개발기간 : 2018. 04. ~ 2019. 12.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020. 07. 17.

주관연구기관명 : (주)삼원기업

(대표자) 김 준 연 (인)



협동연구기관명 : 농림축산검역본부

(대표자) 박 봉 균 (인)



위탁연구기관명 : 건국대학교 산학협력단

(대표자) 송 창 현 (인)



주관연구책임자 : 조 성 식

협동연구책임자 : 정 우 석

위탁연구책임자 : 최 농 훈

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

보고서 요약서

과제고유번호	318049-2	해 당 단 계 연구 기 간	2018.04.26.~ 2019.12.31	단 계 구 분	2 / 2
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	가축질병대응기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	축산관계시설 세척 소독기기 개발 및 효능 검증			
연구책임자	조 성 식	해당단계 참여연구원 수	총: 8명 내부: 6명 외부: 2명	해당단계 연구개발비	정부:200,000천원 민간:6,667천원 계:266,667천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 8명 내부: 6명 외부: 2명	총 연구개발비	정부:350,000천원 민간:116,667천원 계:466,667천원
연구기관명 및 소속부서명	(주) 삼원기업			참여기업명 농림축산검역본부	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 건국대학교 산학협력단 수의과대학 수의 공중보건학			연구책임자: 최 농 훈	
※ 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

- 다양한 시설 유형에 적용되는 소독시설 장비 개발 보급 및 표준화된 세척 소독 매뉴얼 개발을 목표로 진행하였다.
- 축산관계 차량 종류를 모두 포함할 수 있는 소독시설을 설계하였으며 차량 바퀴 유기물 제거용 세척기를 포함한 소독시설을 제작하였다.
- 또한, 유기물 제거용 세척기를 포함한 제품의 효력평가도 진행하였다.
- 소독시설의 성능 평가방법은 물리적 및 생물학적 측면으로 나누어 진행하였다. 소독 시설에서 실험 결과 대해 최소 90% 이상 소독액 도포가 이루어졌으며 모든 실험을 진행한 부분에서 4 log 이상 AIV 감소를 얻을 수 있었다.
- 이를 기반으로 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료도 (VR) 제작하였다
- 친환경 소독물질을 이용한 소독 효용성 평가를 진행하였다. 친환경 소독제로 이산화염소수와 차아염소산수를 이용하였으며 소독액 도포 실험 결과 AIV, S.typhimurium, E.coli 모두 4 log 이상 감소효과를 확인할 수 있었다.

보고서 면수

108쪽

〈국문 요약문〉

연구의 목적 및 내용	<input type="checkbox"/> 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발 보급 <input type="checkbox"/> 표준화된 세척 소독 매뉴얼 개발 보급				
연구개발성과	<input type="checkbox"/> 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 축산관계시설별 특징에 따른 출입자·차량의 청소·소독시설·장비 규격 및 현장 적용 절차 표준 모델 개발 - 축산관계 차량 종류(차량운송, 사료운송, 계란운송, 기자재 운송 등)에 따른 청소, 소독(C&D) 표준 모델 개발 - 현장 부착형 세척 소독 및 차단방역 가이드 포스터 개발 - 세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 콘텐츠(VR) 개발 <input type="checkbox"/> 친환경 소독기기 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 축산관계시설에 보급이 가능한 차량바퀴 유기물 제거용 세척기 시제품 제작 및 효능평가 - 가축사육 농장에 보급이 가능한 방역기(선세척 기능 포함) 시제품 제작 및 효능 평가 (시범운용 포함) - 친환경 소독물질(자연환경에서 잔류되지 않는 물질; 이산화염소수, 차아염소산수)을 활용한 -효용성 평가 				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<input type="checkbox"/> 축산관계시설 내 소독시설 취약점 분석 및 개선 소독시설 개발과 효용성 평가 <input type="checkbox"/> 친환경 소독성분 효력평가 및 적용성 검토 <input type="checkbox"/> 교육 성취도 증가 및 방역 효과 증대 <input type="checkbox"/> 예방활동 및 방역체계 개선을 위한 정부활동의 근거 마련 <input type="checkbox"/> 소독시설에 대한 효용성 평가 방법 표준화 <input type="checkbox"/> 개선된 소독시설 개발 및 운영 표준화				
국문핵심어	축산관계시설	소독	표준매뉴얼	친환경 소독기	효력평가

<Summary>

Purpose	<input type="checkbox"/> Development and supply of disinfection facility equipment applicable to various facility types <input type="checkbox"/> Development and supply of standardized cleaning disinfection manual				
Development results	<input type="checkbox"/> Development of standardized cleaning disinfection manuals and education materials - Development of standard model for cleaning and disinfection facility equipment and field application procedure of passenger vehicle according to characteristics of livestock related facilities - Development of standard model for cleaning and disinfection (C & D) according to livestock-related vehicle type (vehicle transportation, feed transportation, egg transportation, equipment transportation, etc.) <input type="checkbox"/> Improvement of eco-friendly sterilizer (high pressure washer etc) - Prototype and efficacy evaluation of washing machine for vehicle wheel organic matter removal that can be distributed to animal husbandry facilities ※ Livestock-related facilities: slaughterhouses, feed mills, etc. - Prototype production and evaluation of pesticides (including pre-cleaning function) that can be supplied to livestock farms (including pilot operation) - Evaluation of the effectiveness of disinfection sites using eco-friendly disinfectants (materials that do not remain in the natural environment; ozone water, chlorine dioxide water, hypochlorite water, OH radical electrolysis water, etc.)				
Expected Contribution	<input type="checkbox"/> Analysis and Improvement of Disinfection Facility Vulnerability in Livestock-related Facilities <input type="checkbox"/> Eco-friendly disinfection ingredient effect evaluation and applicability review <input type="checkbox"/> Increased educational attainment and effectiveness for prevention of epidemics <input type="checkbox"/> Lay grounds for government activities to improve prevention and prevention systems <input type="checkbox"/> Standardize the method for evaluating the effectiveness of disinfection facilities <input type="checkbox"/> Improved disinfection facility development and operation standardization				
Keywords	livestock-related facility	disinfection	standard manual	environment-friendly sterilizer	efficacy test

< 목 차 >

1장. 연구개발과제의 개요	7
1절. 연구개발 목적	7
2절. 연구개발의 필요성	8
1. 국내 축산현황	8
2. 국내 가축질병 발생과 피해	10
3절. 연구개발 범위	14
2장. 연구수행 내용 및 결과	15
1절. 연구개발 추진전략 방법 및 추진체계	15
2절. 연구개발 추진일정	18
3절. 소독시설 문제점 분석 및 축산관계 차량 종류에 따른 유기물 제거 세척기 시제품 장비 설치 및 개발	19
1. 축산 농가 및 관계시설용 소독시설 문제점	19
2. 축산관계 차량 종류에 따른 소독 표준 모델	19
3. 축산관계시설에 보급이 가능한 차량 바퀴 유기물 제거용 세륜기 포함한 시제품 제작 ..	23
4. 축산관계 시설별 특징에 따른 소독시설	25
4절. 유기물 제거용 소독시설 성능 평가	29
1. 소독시설의 물리적 성능 평가	29
2. 소독시설의 생물학적 성능 평가	34
5절. 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발	38
1. 현장 조사 및 취약점 분석내용을 바탕으로 매뉴얼 및 교육자료 준비	38
2. 현장 절차를 포함한 소독 시설 매뉴얼 제작	40
3. 현장 부착형 세척 소독 및 차단방역 가이드 포스터 제작	47
4. 세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 VR 제작	48
6절. 친환경 소독물질을 활용한 소독 효용성 평가	50
1. 친환경 소독물질 문헌조사	50
2. 친환경 소독물질(이산화염소수, 차아염소수)을 활용한 소독 효용성 평가	54
7절. 유기물 제거용 세척기 포함한 시제품(거점소독시설) 시방서 및 규격서	59
8절. 현장적용사례	78
1. 개발 시제품 관련 시연회 및 홍보	78
2. 개발 시제품, 보답 사례	80
3. 삼원기업 성과 보고	81
4. 삼원기업 소독시설 관련 특허	91
3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	92
1절. 목표 달성여부	92
2절. 관련분야 기여도	92
1. 연구개발 결과의 활용방안	92
2. 기대효과	93

4장. 연구결과의 활용 계획 등	94
붙임. 참고문헌	95
[별첨 1]	97
[별첨 2]	98
[별첨 3]	102

1장. 연구개발과제의 개요

1절. 연구개발 목적

구분	내용
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발 보급 <input type="checkbox"/> 표준화된 세척 소독 매뉴얼 개발 보급
세부목표	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 축산관계시설별 특징에 따른 출입자·차량의 청소·소독시설·장비 규격 및 현장 적용 절차 표준 모델 개발 - 축산관계 차량 종류(차량운송, 사료운송, 계란운송, 기자재 운송 등)에 따른 청소, 소독(C&D) 표준 모델 개발 - 현장 부착형 세척 소독 및 차단방역 가이드 포스터 개발 - 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발 - 세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 콘텐츠(VR, AR 등) 개발 <input type="checkbox"/> 친환경 소독기기 개선(고압식 세척기 등) <ul style="list-style-type: none"> - 축산관계시설에 보급이 가능한 차량마퀴 유기물 제거용 세척기 시제품 제작 및 효능평가 <ul style="list-style-type: none"> ※ 축산관계시설: 도축장, 도계장, 사료공장 등 - 가축사육 농장에 보급이 가능한 방역기(선세척 기능 포함) 시제품 제작 및 효능 평가 (시범운용 포함) - 친환경 소독물질(자연환경에서 잔류되지 않는 물질; 오존 수, 이산 화염소수, 차아염소산수, OH radical 전기 분해 수 등)을 활용한 소독현장 효용성 평가

2절. 연구개발의 필요성

1. 국내 축산 현황

2014~2016년 축산업의 총생산액 평균은 은 약 19조원에 달한다. 2016년 축산업 생산액은 약 19조원으로 전체 농림업의 38.6%를 차지하였으며(국가지표체계, 2018), 2015년 농림업 총생산액 상위 10위 품목 중 축산 및 축산물 항목은 돼지(2위), 한우(3위), 닭(4위), 계란(5위)으로 조사되었다. 이와 같은 축산 및 축산물 항목은 2005년부터 농업생산액 상위 5위권 품목으로 자리잡고 있으며(농림수산식품부, 2017), 향후에도 농업생산액의 상위 10위권 내에 유지될 것으로 추정된다. (한국농촌경제연구원, 2018)

단위: 억 원, %

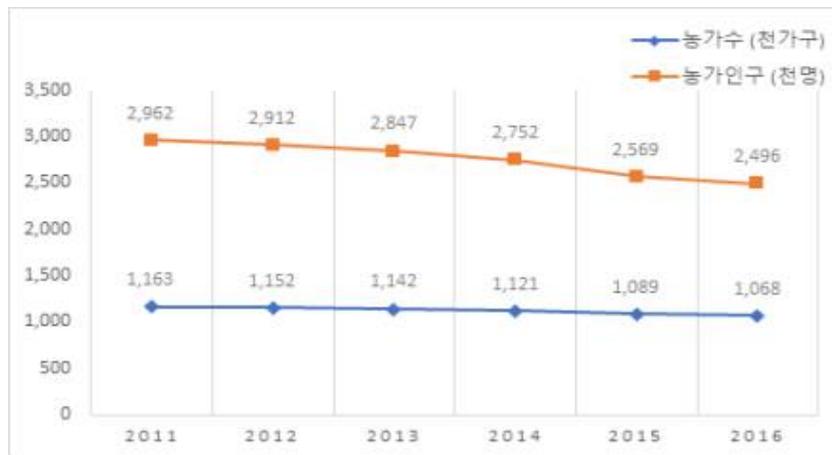
순위	2015			2016			2017(추정)			2018(전망)		
	품목	생산액	비중	품목	생산액	비중	품목	생산액	비중	품목	생산액	비중
총생산액	489,791			475,962			485,876			489,684		
1	미곡	76,972	15.7	돼지	67,565	14.2	돼지	73,582	15.1	돼지	68,737	14.0
2	돼지	69,671	14.2	미곡	63,919	13.4	미곡	69,529	14.3	미곡	67,086	13.7
3	한육우	47,077	9.6	한육우	50,570	10.6	한육우	47,453	9.8	한육우	49,009	10.0
4	우유	22,851	4.7	우유	21,751	4.6	계란	23,294	4.8	계란	20,631	4.2
5	닭	19,095	3.9	닭	19,986	4.2	우유	20,545	4.2	우유	20,623	4.2
누계		235,666	48.1		223,791	47.0		234,402	48.2		226,087	46.2
6	계란	18,369	3.8	계란	17,072	3.6	닭	20,415	4.2	닭	19,007	3.9
7	사과	16,066	3.3	마늘	14,772	3.1	마늘	15,322	3.2	마늘	15,597	3.2
8	딸기	12,958	2.6	딸기	13,057	2.7	사과	12,445	2.6	사과	13,036	2.7
9	고추	11,344	2.3	사과	12,382	2.6	약용	12,039	2.5	감귤	12,922	2.6
10	마늘	10,654	2.2	약용	11,055	2.3	딸기	11,955	2.5	약용	12,568	2.6
누계		305,057	62.3		292,129	61.4		306,579	63.1		299,217	61.1

※ 출처: 농업전망 2018, 국민과 함께 하는 농업·농촌의 미래, 한국농촌경제연구원 (2018)

축산업 중 가축과 축산물 품목의 생산액은 국민 1인당 소득증가와 육류 섭취량 증가로 해마다 높아져, 2014년 이후 축산물 생산액은 4조원, 가축 생산액은 14조원 이상을 기록하고 있다. 축산업의 생산액이 해마다 증가하는 것에 비해 농가인구와 수는 매해 감소추세를 보이고 있다. (스마트한 축산통계, 국립축산과학원, 2018)



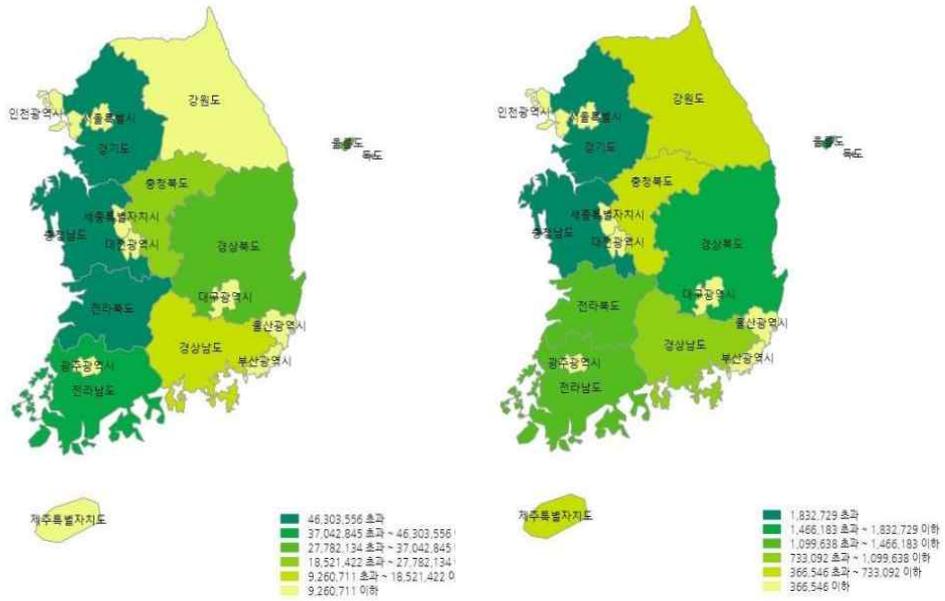
< 축산업 생산액과 품목(가축, 축산물)별 생산액 >



< 축산 농가 수 및 농가 인구수 변화 >

국내 주요 가축(소, 돼지)과 가금류 사육 지역은 아래 지도와 같이 표시될 수 있다. 가금류 사육 농가수는 전라북도(약 5,500만), 경기도(약5,200만), 충청남도(약4,700만) 순으로 나타났다, 가축 사육농가 수는 경기도 (약 219만), 충청남도 (약 206만), 경상북도 (약 163만) 순으로 조사되었다.

〈 전국 가금류(좌) 및 가축(소, 돼지)(우) 사육현황 〉



출처: 농림축산식품부

2. 국내 가축질병 발생과 피해

가축전염성질병이 확산되면 가축사육농가에게 직접적인 경제적 손실을 줄뿐만 아니라, 축산관련 산업과 사회전반의 소비시장에도 영향을 미쳐 직·간접적인 피해가 연쇄적으로 일어나게 된다. 아래 표는 구제역 발생 연도와 피해액을 나타낸 것이며, 2010~2011년 피해액이 가장 많은 것으로 나타났다. 특히, 14년의 경우 단 3건 발생으로 약 17억 원의 소요액이 발생한 사례를 보아, 가축전염성질병의 피해 규모가 큰 것을 알 수 있었다.

구 분	'00년	'02년	2010년			'14년	'14~'15년	'16년
			'10.1월 (포천)	'10.4월 (강화)	'10/'11년 (안동)			
기간 및 발생수	(23일간) 건수: 15건	(53일간) 16건	(28일간) 6건	(29일간) 11건	(145일간) 3748건	(15일간) 3건	(147일간) 185건	(전북:3일간) 2건 (충남:41일간), 19건
정부 소요액	2,725억	1,058억	272억	1,040억	27,383억	약 17억	약 638억	59억

출처: 농림축산식품부, 2017

2014~2015년 기간 발생한 조류인플루엔자로 인해 1,397만 수가 살처분 되고, 약 2,686억 원의 재정소요가 발생한 것으로 추정된다(농림축산식품부, 2016). 2016년 발생한 조류인플루엔자는 축산산업과 연관 산업에 막대한 손실을 주었는데, 직·간접 손실액은 최대 1조 4,700억원 이상으로 추정되었다. 이는 2003~2015년까지 조류인플루엔자 발생으로 살처분된 닭, 오리 등은 3,800만수에 달하며, 재정 소요액은 약 6218억 원의 추정치 보다 높은 수치다(역대 최고 속도의 조류인플루엔자(AI) 확산과 경제적 피해, 현대경제연구원, 2016).

구분	‘03/’ 04년	‘06/07년	‘08년	‘10/11년	‘14/15년
정부 소요액	874억	339억	1,817억	807억	14년도 약2,686억 (추정)

자료: 농림축산식품부 2016

구제역, 조류독감 등 가축 전염병의 발생 시 피해규모는 해당 산업뿐만 아니라 사회 전반에 영향을 준다. 1차 생산업의 경제적 손실뿐만 아니라, 연관 산업군과 운영인력 등에게 육체적·정신적 영향을 준다. 처리 이후에는 가축의 매몰로 인한 침출수 발생 및 유출 등 환경오염까지 발생하는 2차적 피해 상황으로 이어진다(한국농촌경제연구원, 2017).

<선행연구 결과 내용 1: 소독시설 취약요소 분석>

1. 가축 전염병의 확산

한국농촌경제연구원 “2014-2016 구제역 백서”에 의하면 구제역 발생 농장의 185개소에 바이러스가 유입된 경로 중 차량(146건, 78.9%), 사람(20건, 10.8%), 인근전파(16건, 8.6%) 순으로 보고되었다. 특히 발생 농가를 출입한 차량의 타이어, 차량 외부 등에서 구제역 바이러스가 검출되었다고 보고하였다.

< 구제역 유입 원인(좌)과 구제역 바이러스 감염 장소(우) >



출처: 한국농촌경제연구원 2016

본 연구진은 농림식품기술기획평가원 RnD 과제 316045-3 과제 수행 결과, 아래 표와 같이 현 사용 소독시설들에 대한 문제점을 분석하였다. 기존 소독시설들은 설계 및 기계 장치의 오류들로 인해 적정 소독이 이루어지지 못하고 있다. 특히 차량 바퀴 및 하부의 유기물 제거 능력이 현저히 낮은 시설들도 많은 것으로 보였다.

형태별 소독시설	문 제 점	내 용
공통	◦ 소독제 적정 희석배수 미유지	: 자동급수 형식의 희석액 탱크 사용으로 시간에 따라 소독제 적정 희석배수 유지가 어려움
터널식 소독시설	◦ 소독시설의 설계 오류	: 차량 하부 및 바퀴의 완전 세척 소독이 어려움 : 유기물의 불완전한 제거
	◦ 적정 소독시간 미유지	: 차량 출입 시 적정 소독시간 미유지
	◦ 동절기 동결 및 파손	: 차량 출입 시 차단바 미설치로 소독 미실시 : 소독노즐의 동결 및 파손 발생
	◦ 운영 매뉴얼 부재	: 소독조, 소독희석액 탱크 등 시설 관리, 운영에 대한 매뉴얼 부재
벽체식 소독시설	◦ 소독시설의 설계 오류	: 차량 하부 및 바퀴의 완전 세척 소독이 어려움 : 유기물의 불완전한 제거
	◦ 적정 소독시간 미유지	: 바람과 같은 환경조건 미 고려 : 차량 출입 시 적정 소독시간 미유지
	◦ 운영 매뉴얼 부재	: 소독희석액 탱크 등 시설 관리, 운영에 대한 매뉴얼 부재

출처: 소독시설 문제점 분석 요약표, 농림식품기술기획평가원 316045-3, 건국대학교 연구팀(최농훈)

<선행연구 결과 내용 2: 소독시설 설치 사례 및 중점 방향>

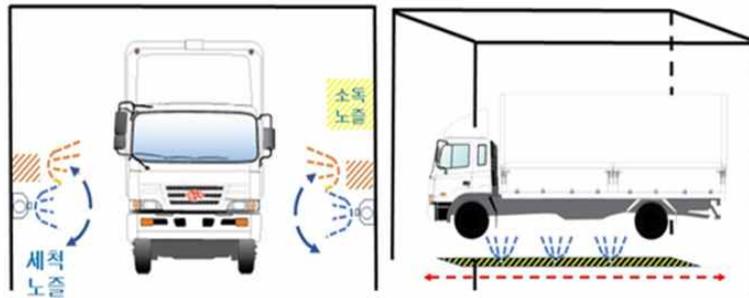
본 연구진은 소독시설 설치 사례 경험이 다수 있으며, 지자체 및 가축 사육 농가와 축산 관계 시설들과의 요구사항을 통해 방역 및 소독 현장에서 필요한 설비 및 성능에 대한 노하우를 다수 보유하고 있다.

설치 연도	2016	2017	2018	비고
설치 사례(건)	200	224	46	터널식, 벽체식 포함
대표 장소	서울대학교 평창캠퍼스, 도드람 양돈농협 등	청려원, 남해축산 제주양계영농조합 등	하림, 충북동물위생시험소 등	

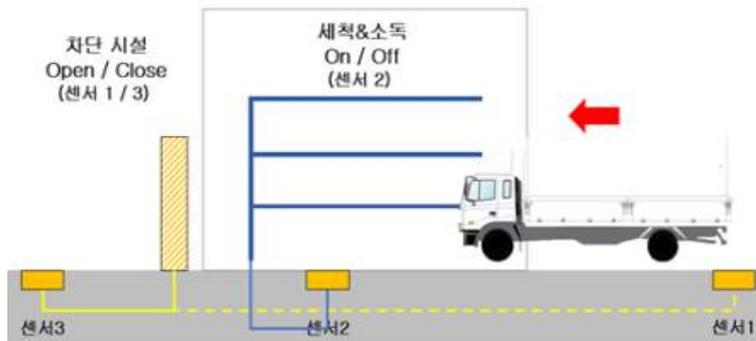


본 연구진은 소독시설 설치 시 차량 바퀴와 하부의 유기물 제거 능력에 중점을 두며, 동시

에 차량 전체에 도포가 가능토록 하고 있다.



< 소독시설 개발 시 컨셉화 >



< 소독시설 내 차량 통과 개념도 >

현재 공공축산시설과 거점소독시설에 설치된 소독기기 대부분은 설치 업체에 따라 규격, 성능, 설치 기준이 제각기 다르고 소독 효력 및 도포 성능에 대한 검증이 되지 않았다. 따라서 본 연구를 통해서 기존제품들의 문제점을 분석하고 개선된 소독기기 및 유기물 제거용 세척기기 개발을 수행하고자 한다. 이를 통해 표준 소독시설 설치 및 운영 매뉴얼을 개발하고 보급하고자 한다.

3절. 연구개발 범위

본 연구개발과제의 제의 목표달성을 위하여 다음과 같은 연구범위와 수행방법 및 내용을 아래 표와 같이 설정하여 진행하였다.

〈표〉 연구범위 및 수행방법과 내용

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
축산관계시설별 특징에 따른 출입차량의 청소소독시설장비 규격 및 현장 적용 절차 표준 모델 개발	-축산관계 차량 종류(차량운송, 사료운송, 계란운송, 기자재 운송 등) 특징 파악 -세척소독 절차 기본안 제시	-대상 시설의 주요 출입차량에 맞춘 시설설계 -해당시설의 세척 및 소독 절차안 마련
축산관계시설에 보급이 가능한 차량바퀴 유기물 제거용 세척기 시제품 제작	-시설 규모 및 사용 시간, 출입차량 수 정도를 고려하여 제품 옵션화 (유기물 제거용 세척기 시제품 제작 시 선행과제 참고)	-지자체(경북 상주) 내 거점소독시설 설치와 함께 유기물 제거용 시제품 설치 -해당 시제품의 물리적 성능평가 진행완료
축산관계시설 보급용 차량바퀴 유기물 제거용 세척기 시제품 효력평가	-농림축산검역본부 “소독제 효력 시험지침” 과 선행과제 참고	-지자체(경북 상주) 내 거점소독시설 설치와 함께 유기물 제거용 시제품 설치 -해당 시제품의 물리적 성능평가 진행완료 -해당 시제품의 생물학적 성능평가 진행완료
표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발	-개발된 소독시설 유효성 평가 방법 설계 및 유효성 평가 -소독시설 유효성 평가에 기반한 표준 매뉴얼 작성	-시설 내 세척 및 소독설비 매뉴얼과 교육자료 완성 -현장 부착형 세척 소독 및 차단 방역 가이드 포스터 제작 -세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 콘텐츠(VR) 개발
친환경 소독물질(자연환경에서 잔류되지 않는 물질; 오존 수, 이산화염소수, 차아염소산수, OH radical 전기 분해 수 등) 소독 효용성 평가	농림축산검역본부 “소독제 효력 시험지침” 과 선행과제 참고 병원체에 대한 효력 평가 진행	-친환경 소독물질에 대한 기본적인 문헌조사 -소독 효용성 평가를 위해 챔버 조건에서 친환경 소독물질 (이산화 염소수, 차아염소산수)를 이용한 소독 효용성 평가 진행

2장. 연구수행 내용 및 결과

1절. 연구개발 추진전략 방법 및 추진체계

1. 연구과제 총괄은 주식회사 삼원기업이 담당하며, 각 분야의 전문성을 가진 건국대학교 산학협력단과 농림축산검역본부가 협동연구기관으로 참여하는 추진 체계를 마련하였다.
2. 주식회사 삼원기업은 주관 및 세부 과제를 담당하며, 축산 농가 및 관계시설에 적용 가능한 소독시설 및 장비 개발을 수행한다. 이를 위해 소독 현장의 소독시설들에 대한 취약점과 출입차량들에 대한 소독 절차 분석 등을 협동기관들과 연계한다.
3. 건국대학교 산학협력단은 제 1협동 과제를 담당하며, 주관기관과 함께 축산 농가 및 관계시설 운영 절차, 소독시설 취약요소 분석 및 보완사항과 해결방안 제시 등을 수행하며, 해당 결과는 주관기관과 공유한다. 주관연구기관에서 개발한 시제품에 대하여 효용성 평가를 진행하며 해당 연구 자료 및 결과를 제공한다.
4. 농림축산검역본부는 제 2협동 과제를 담당하며, 친환경 소독물질(자연환경에서 잔류되지 않는 물질; 오존 수, 이산화염소수, 차아염소산수, OH radical 전기 분해 수 등) 소독 효용성 평가를 실험실 및 현장 조건에서 진행한다.



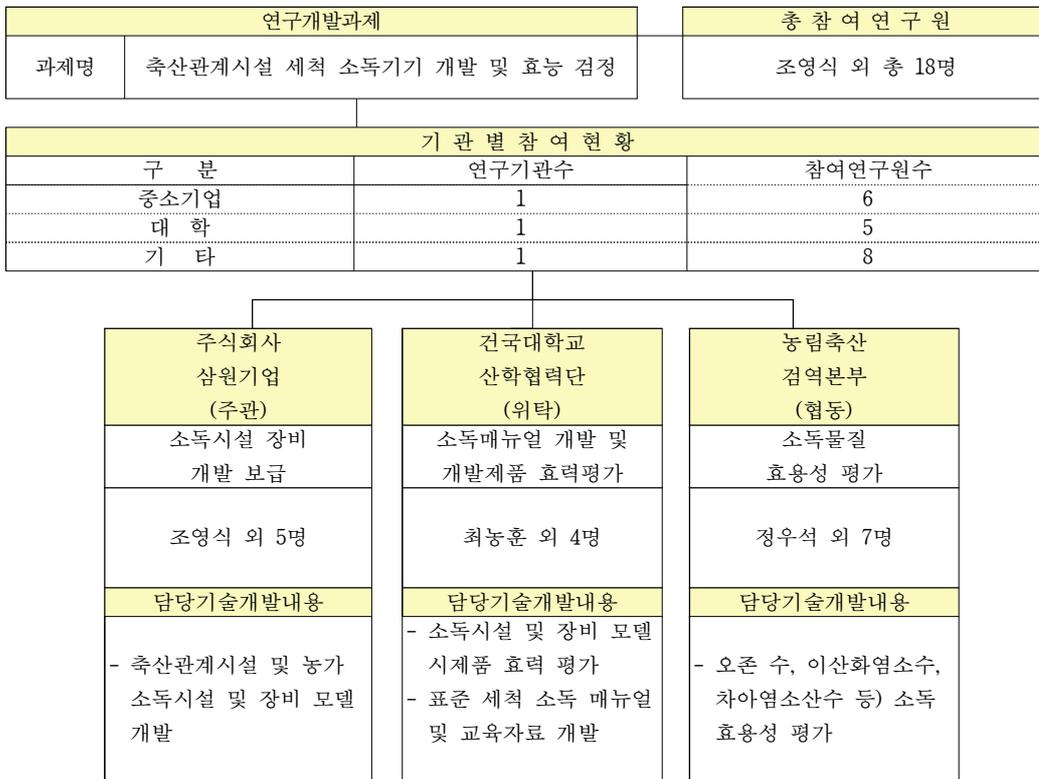
5. 연구진은 본 과제 진행 중 적극적인 자문위원회 운영(농림축산부 방역정책과, 조류인플루엔자 방역과, 구제역방역과, 농림축산검역본부 동물약품평가과 등)을 통해 방역 현장과 실무자들의 의견을 수렴하여 소독시설의 표준운영 매뉴얼과 절차를 마련하고자 한다.

6. 연구진은 본 과제 수행 결과를 통해 도출된 개선 방안 및 표준화 방안을 보급하기 위하여 연구 구성팀 중 위탁1(건국대학교 산학협력단)과 협동1(농림축산검역본부)와 논의를 진행하여 첫째, 현재 운영 중인 축산관계시설 및 축산 농가를 방문하여 출입차량의 소독 절차를 파악하고 문제점 분석 및 개선 보완 사항을 도출한다. 둘째, 소독시설 문제점 분석 내용을 바탕으로 주관은 농가 및 관계시설에 보급 가능한 시제품 개발을 하며, 셋째, 협동1과 위탁1은 소독절차에 대한 교육 자료 및 표준 운영 매뉴얼을 마련한다. 위탁1은 주관에서 개발한 시제품에 대한 효력평가를 진행하며, 협동1은 친환경 소독물질에 대한 소독 효력평가를 진행한다.

7. 연구진은 본 과제 수행 중 소독 장비 및 시설에 대한 취약점 분석 및 개선사항 도출을 바탕으로 시제품을 개발 할 예정이다. 특히, 친환경 소독물질의 소독효력 평가를 통해 현장 적용 가능 여부를 제시할 계획이다.



<연구개발 추진체계>



2절. 연구개발 추진일정

1차년도															
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	계획수립 및 자료조사				■									110,000	주식회사 삼원기업
2	축산농가 및 관계시설 현장 조사					■	■	■							
3	소독시설 취약점 분석					■	■	■							
4	개선 소독시설 시제품 제작						■	■	■	■					
5	시제품 효력평가									■	■	■	■	70,000	건국대학교 산학협력단
6	친환경소독물질 문헌조사 및 효력평가				■	■	■	■	■	■	■	■	■	2,000	농림축산 검역본부
2차년도															
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
7	개선 소독시설 시제품 매뉴얼제작					■	■	■	■	■				246,667	주식회사 삼원기업
8	개선 소독시설 시제품 수정 및 보강	■	■	■	■	■									
9	친환경소독물질 효력평가 (실험실 조건)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	20,000	농림축산 검역본부
10	소독시설 표준 운영 매뉴얼 마련	■	■	■	■	■	■							70,000	건국대학교 산학협력단
11	교육자료 및 콘텐츠 개발					■	■	■	■	■	■	■	■		

3절. 소독시설 문제점 분석 및 축산관계 차량 종류에 따른 유기물 제거 세척기 시제품 장비 설치 및 개발

1. 축산 농가 및 관계시설용 소독시설 문제점

가. 본 연구진의 선행연구 결과 차량용 소독시설의 문제점은 아래 표와 같다. 문제점과 개선 사항들을 파악하고, 이를 바탕으로 개선된 소독시설을 개발하고자 하였다.

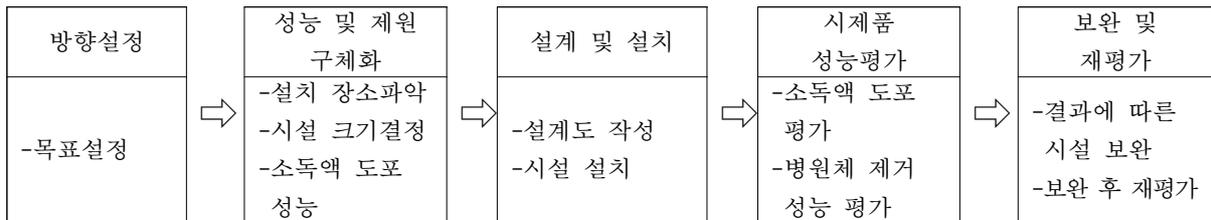
구분	문 제 점	내 용	해 결 방 안
차량 소독시설	◦ 소독시설의 설계 오류	: 차량 하부 및 바퀴의 완전 세척 소독이 어려움 : 유기물의 불완전한 제거	: 차량 하부용 소독노즐 추가 : 유기물 제거용 세륜기 설치
	◦ 적정 소독시간 미유지	: 차량 출입 시 적정 소독시간 미유지 : 차량 출입 시 차단바 미설치로 소독 미실시	: 차량 출입 차단 장치 설치
	◦ 동절기 동결 및 파손	: 소독노즐의 동결 및 파손 발생	: 열선 등 설비 유지장치 설치

참고: 시설별 세척소독시설 유효성 평가 및 표준 가이드라인개발(316045-3)

나. 시제품 개발 과정

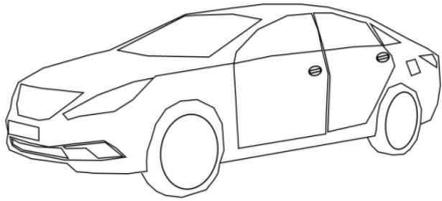
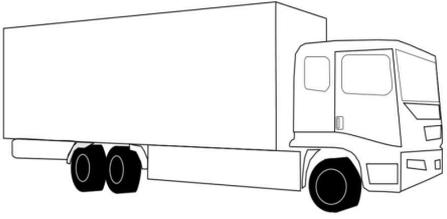
개선된 소독시설 개발을 위하여 아래와 같은 프로세스를 통해 시제품을 제작하였다.

< 소독시설 시제품 개발 프로세스 >



2. 축산관계 차량 종류에 따른 소독 표준 모델

가. 축산 농가 및 관계시설 출입차량은 “가축전염병예방법”에 명시된 출입목적에 따라 아래표와 같이 분류될 수 있다. 해당 차량들의 크기 및 종류는 다양하지만, 가장 큰 5톤 이상 대형트럭과 승용차 크기로 나뉠 수 있을 것으로 보인다. 특히, 대형트럭은 생축과 사료 등 유기물과 분변 등에 많이 노출될 수 있으므로 해당 차량들을 기준으로 소독시설을 설계하고자 하였다. 삼원기업이 개발한 거점 소독시설은 축산관계 차량에 적용 가능하게 개발되었다. 거점소독시설 제원은 20×4.5×5 (L×W×H, m) 크기로 나타난다. 이는 축산관계 차량을 모두 포용할 수 있는 크기이다.

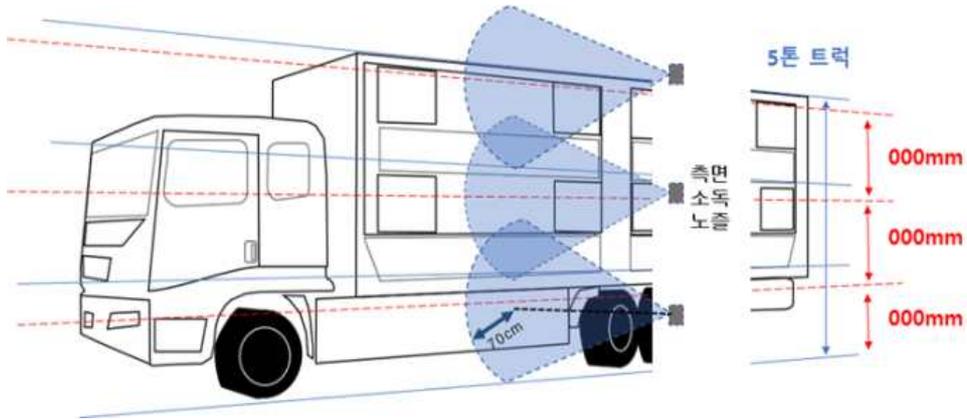
구분	개발 소독시설	
소독시설 크기설정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산관계시설 출입차량의 크기를 기준으로 소독시설 높이 및 길이 설정 ○ 생축운송 및 사료 운반차량은 대부분 5톤 카고 트럭 혹은 그와 비슷한 크기를 지님 ○ 시설관리, 컨설팅, 진료, 예방 접종 등을 위해 농가에 출입 인원들은 대부분 승용차 혹은 SUV 차량을 이용 ○ 이를 기준으로 축산시설 출입 차량 최대, 최소 크기 기준 설정 후 소독시설 크기 결정 	
	축산관계시설 출입 차량 기준(예시)	
	 승용차: 4,570(L) x 1,800(w) x 1,440(H) 최소 기준	 5톤 트럭: 8,660(L) x 2,460(w) x 3,060(H) 최대 기준

또한, 외부로 부터오염이 높은 가축& 분변 및 왕겨, 짚단 사료 운반 차량등을 위한 세차 시설 설치로 소독 효과를 증대 시키며 거점소독 시설내에 교차 오염을 방지 하기 위한 유기물 제거 및 소독 시스템 구축하였다.

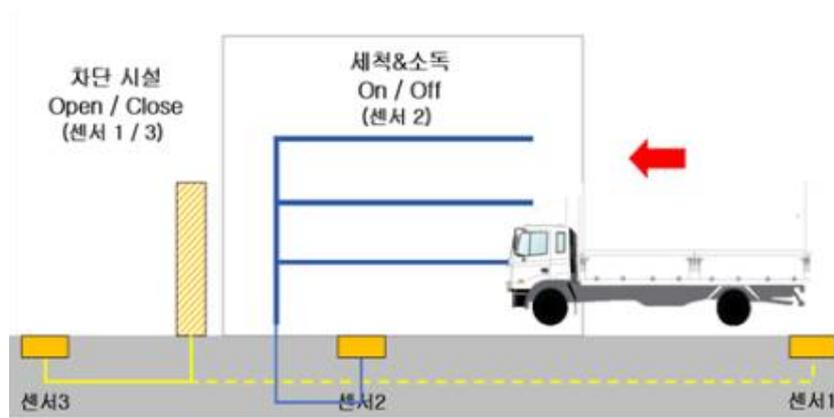
시설출입차량(제20조의3제1항 관련)	
차량 유형	등록대상 차량
1. 가축운반	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꿩을 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
2. 원유운반	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함)의 원유를 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
3. 알운반	「축산법」 제2조제3호에 따른 알을 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
4. 동물(의)약품 운반	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꿩의 (의)약품을 판매하거나 배달하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
5. 사료운반	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꿩의 건강유지 또는 성장에 필요한 것으로 「사료관리법」 제2조에 따른 사료(단미사료는 제외한다)를 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
6. 조(粗)사료 운반	가. 「사료관리법」 제2조제2호·제3호에 따라 등록된 단미사료·배합사료 중 농림축산식품부장관이 고시한 사료의 등록성분의 함량 수준 등의 기준에 따른 섬유질류 사료를 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량 나. 「사료관리법」 제12조제1항 단서에 따라 등록하지 아니한 사료로서 「사료 등의 기준 및 규격」 별표 14의 제조업자가 이용하는 단미 제조용 사료원료(섬유질류에 한정한다) 또는 반추동물섬유질배합사료 제조용 사료원료, 수입대행업자가 수입을 대행하는 단미사료

	제조용 사료원료(섬유질류에 한정한다)를 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
7. 가축분뇨운반	가. 분뇨: 법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꾀이 배설하는 분(糞)·요(尿) 및 가축사육과정에서 사용된 물 등이 분·요에 섞인 것을 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량 나. 액비: 법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꾀의 가축분뇨를 액체상으로 발효시켜 만든 비료성분이 있는 물질을 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
8. 왕겨, 쌀겨, 톱밥, 깔짚운반	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꾀를 사육하는 축산관계시설에 왕겨, 쌀겨, 톱밥 또는 깔짚을 운반하는 차량
9. 퇴비운반	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꾀의 분뇨를 발효시켜 만든 비료성분이 있는 물질 중 액비를 제외한 물질을 운반하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
10. 진료, 예방접종	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꾀의 가축을 진료 또는 예방접종하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
11. 인공수정	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꾀를 인공수정하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
12. 컨설팅	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꾀를 사육하는 축산관계시설에 컨설팅 및 지도하기 위하여 출입하는 차량
13. 시료채취, 방역	가. 시료채취: 법 제7조 3항 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소에서 시료를 채취하기 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량 나. 방역: 법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함), 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위와 영 제2조에 따른 타조, 「축산법 시행규칙」 제2조에 따른 메추리, 꾀의 가축전염병을 예방하는 방제차량과 가축전염병별 방역 및 사후관리를 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량
14. 기계수리	법 제2조에 따른 소, 양(염소 등 산양을 포함) 착유시설의 기계수리를 위하여 축산관계시설에 출입하는 차량

나. 소독시설 내 대형트럭 진입 시 아래 그림과 같이 차량 전체에 소독액 분무가 적절하게 이루어지는 것이 필요하다. 이를 위해서는 차량이 시설 내에서 일정 시간 체류를 통해 적정 소독시간을 확보하는 것이 필요한 것으로 보이며 차량 차단시설 설치를 통해 이를 해결하고자 하였다.

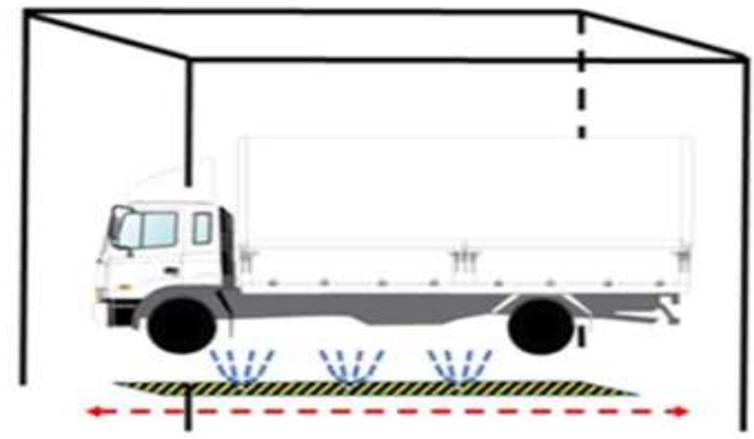


< 소독시설 소독액 분무 예상도 >



<차량 출입 차단 장치 및 자동화 설비 예시>

다. 출입 차량은 바퀴와 차체 하부가 유기물과 분변에 의해 자주 오염되며, 이러한 점이 병원체 전파의 원인이 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 세륜기 설치와 함께 차체 하부용 소독노즐이 별도로 설치 하였다.



<차체 하부용 소독 노즐>

3. 축산관계시설에 보급이 가능한 차량 바퀴 유기물 제거용 세륜기 포함한 시제품 제작

가. 차량용 소독시설의 문제점 분석과 성능 구체화 과정을 통해 개선된 차량용 소독시설 개발 및 설치를 진행하였다. 해당 시설은 지방자치단체 거점소독시설로 설치되었다.

나. 해당 시설 내에는 차량용 소독구역 뿐만 아니라, 사무공간, 휴게공간, 세척구역, 기계실이 설치되었으며, 광촉매 램프를 포함한 대인 소독기도 포함하여 출입자의 소독도 가능하게 되었다.

다. 또한, 차량 세척과 소독과정을 자동화하고, CCTV를 통한 감시체계를 구축하였다.

〈소독시설 설치 사진〉

	
<p>소독시설 기본 공사</p>	<p>소독시설 골조 공사</p>
	
<p>세륜구역 배수구</p>	<p>소독시설 설치 전 내부</p>
	
<p>기계실 설치 전 내부</p>	<p>대인소독구역 설치 전</p>

<소독시설 완공 사진>

<p>소독시설 전경</p>	<p>세륜기 작동 사진</p>
<p>사무공간</p>	<p>소독시설 내부</p>
<p>기계실 내부</p>	<p>대인소독구역</p>

라. 세륜기 시제품 설치 및 시범운용

- (1). 소독시설 내 세륜기는 차량진입구역에 설치되었으며, 차량 진입 시 자동으로 작동되도록 설계되었다. 해당 시설은 차량이 저속(3~5km/h)으로 진입하도록 방송과 안내를 통해 유도하고 있다. 해당 속도로 차량 진입 시 고압으로 분사되는 세척수에 의해 차량 바퀴 및 하부에 존재하는 분변과 흙 등 대부분의 오염원들이 제거될 수 있도록 하였다.

	
<p>세륜기 시제품 사진</p>	<p>세륜기 내 고압분사용 노즐</p>
	
<p>세륜기 작동 사진 1</p>	<p>세륜기 작동 사진 2</p>

4. 축산관계 시설별 특징에 따른 소독시설

가. 소독시설의 소독 방법은 소, 돼지, 닭 등 여러 축종에서 동일 하게 적용된다. 삼원기업이 만든 거점 소독시설은 모든 종류의 축산 관계 차량을 소독 가능하게 설계 되었으나 많은 비용이 지출되며 크기가 20×4.5×5 (L×W×H, m) 인 관계로 충분한 공간이 확보되지 않을 시 설치가 불가하다. 이러한 점을 고려하여 삼원 기업은 소규모 농장을 포함한 축산관계 시설별 적용 가능한 차량 소독기를 개발하였다. 설치 공간 및 크기에 따라 터널식, 벽체식 차량 소독기로 보다 구분하여 생산하였으며 아래 표와 같은 특징을 가지고 있다.

	
<p>터널식 차량 소독기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 최초 85℃ 정온열선을개발 - 국내 최초 85℃ 정온열선을개발 - 대규모 농장, 사료 공장, 축협, 도축장에 적합 	<p>벽체식 차량 소독기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 최초 85℃ 정온열선을개발 - 유압호스와 열선 처리, 영하20도까지 사용 - 소규모 농장 및 차량 통행량이 많지 않은 곳

나. 자사에서 개발한 터널식 소독시설은 L12m × W4.5m × H5m 공간이 필요하며, 벽체식 소독시설은 L2m × W4.5m × H2.8m 공간이 필요하다. 축산 관계 시설의 소독시설 설치 공간 및 필요성에 따라서 거점, 터널식, 벽체식 소독시설을 선택하여 설치할 수 있다. 벽체식의 노즐은 하부 7개, 측면 20개를 설치하였고, 터널식은 하부 노즐 간격 조정을 포함하여 하부 42개, 측면 160개가 설치되었다. 터널식 소독시설 진·출입로에는 차량 인식센서 및 스피드 셔터가 설치되어 있어 차량 출입 관리가 가능하도록 설계·제작되었으며, 소독액 분무 시간의 설정이 가능하도록 하였다.

<시제품 소독시설 제원>

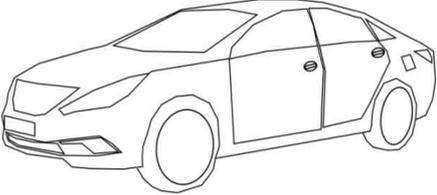
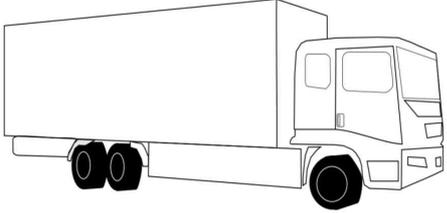
Type	Size (L × W × H, m)	Motor pressure (MPa)	Spray nozzle (EA)
U-type	2 × 4.5 × 2.8	3.5 ~ 6.0	27
Tunnel-type	12 × 4.5 × 5	4.0 ~ 8.0	202

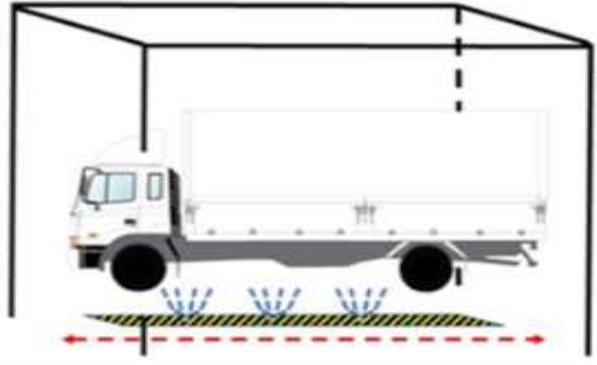
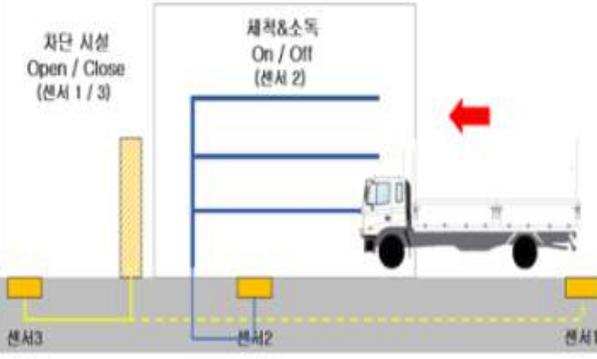


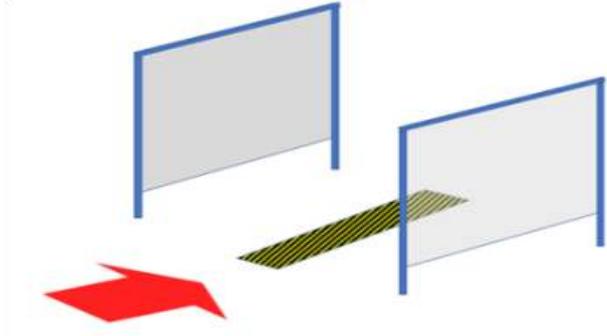
<평가 시 사용된 소독시설:터널식(좌),벽체식(우)>

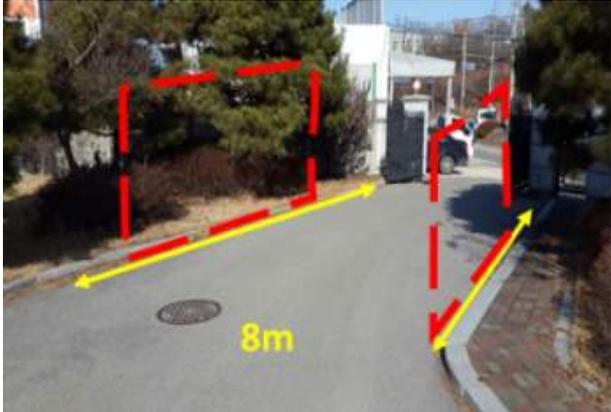
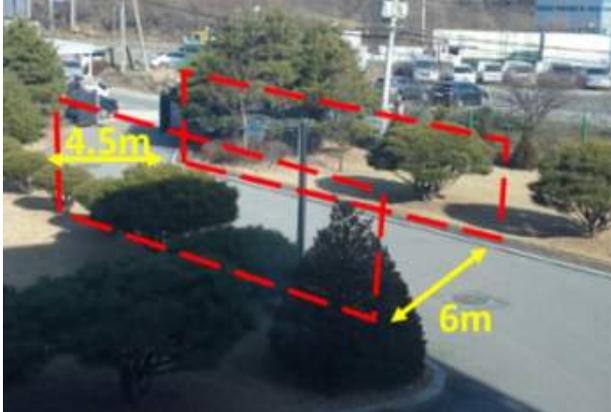
다. 소독시설 크기설정

- (1) 축산관계시설 출입차량의 크기를 기준으로 소독시설 높이 및 길이 설정한다.
- (2) 생축운송 및 사료 운반차량은 대부분 5톤 트럭 혹은 그와 비슷한 크기를 지닌다.
- (3) 시설관리, 컨설팅, 진료, 예방 접종 등을 위해 농가에 출입 인원들은 대부분 승용차 혹은 SUV 차량을 이용한다. 이를 기준으로 축산시설 출입 차량 최대, 최소 크기 기준 설정 후 소독시설 크기 결정한다.
- (4) 축산 관계 시설 출입 차량은 승용차 트럭 기준 아래와 같이 나타난다.

	
승용차: 4,570(L) x 1,800(w) x 1,440(H) 최소 기준	5톤 트럭: 8,660(L) x 2,460(w) x 3,060(H) 최대 기준

구분	개발 방향
터널식 소독시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산시설에 출입하는 모든 종류의 차량에 대하여 적절한 수준의 세척 및 소독 목표 ○ 소독시설 내 소독노즐에서 분사된 소독액이 출입 차량 전면, 측면, 후면, 하부 등 모든 부위에 일정 수준 이상으로 도포 목표 ○ 특히, 차량 바퀴 및 차체 하부에 대한 세척과 소독 성능이 개선 목표 ○ 차단 장치를 이용하여 출입 차량이 적정 소독시간을 유지할 수 있도록 하되, 차단 장치의 설치 및 사용이 불가 할 경우 고압 분무 필요
	
	<p>- 차량 바퀴 및 하부 세척 과정 추가</p>
	
<p>- 차체 하부 전체 도포 가능한 세척&소독노즐 추가</p>	
	
<p>- 차량 출입 차단 장치 및 자동화 설비 추가</p>	

구분	개발 방향
벽체식 소독시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산시설에 출입하는 모든 종류의 차량에 대하여 적절한 수준의 세척 및 소독 목표 ○ 소독시설 내 소독노즐에서 분사된 소독액이 출입 차량 전면, 측면, 후면, 하부 등 모든 부위에 일정 수준 이상으로 도포 목표 ○ 차단 장치를 이용하여 출입 차량이 적정 소독시간을 유지할 수 있도록 하되, 차단 장치의 설치 및 사용이 불가 할 경우 고압 분무 필요
	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> - 차량 하부&바퀴 소독시설 설치 - 차량 진입과 평행방향으로 하부 노즐 설치

구분	개발 소독시설 성능 및 제원 구체화	
설치장소 길이 및 너비 조사	벽체식 소독시설 설치 예정 장소	
		
	설치 장소: 4.5 x 8 m (너비 x 길이) 터널식 소독시설 설치 예정 장소	
		
설치 장소: 6 x 8 m (너비 x 길이)		

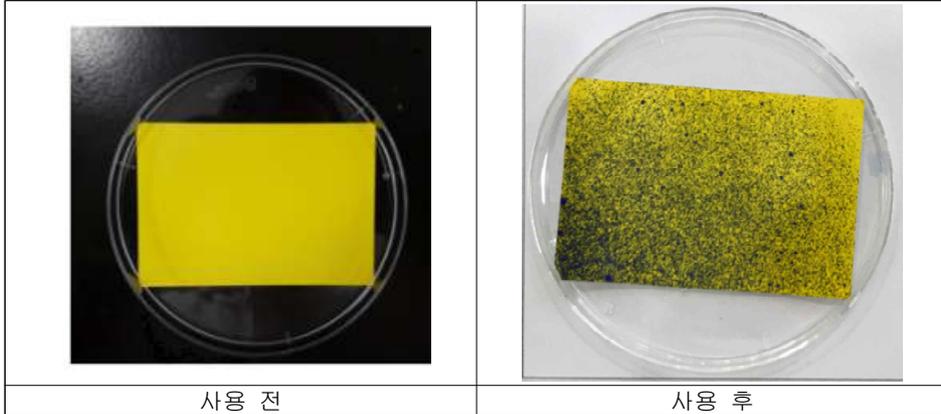
4절. 유기물 제거용 소독시설 성능 평가

1. 소독시설의 물리적 성능 평가

가. 시제품 소독시설의 성능평가는 지자체의 도움을 받아, 물리적 성능평가를 우선 진행하였다. 해당 내용은 아래 표의 내용과 같이 진행하였다. (상주시 거점 소독시설)

◎ 감수지(water sensitive paper)

- 노란색의 특수 코팅처리 된 종이인 감수지는 물과 반응하면 짙은 파란색을 변하는 특징을 지님
- 감수지20301(76x52mm, water sensitive paper 20301, Teejet, USA)을 이용하여 소독액 도포 성능 측정

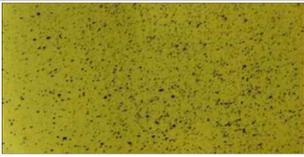
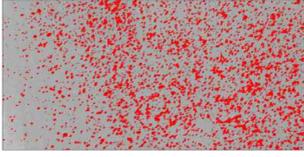


- 감수지를 이용하여 도포 정도를 파악하기 위해 아래와 같은 기준을 설정하여 진행

실험기준
<p>실험 차량을 축산시설물 출입 차량이라 가정 후 아래와 같은 기준을 적용한다.</p> <p>가. 차량 정면, 후면, 측면, 하부로 크게 4부분으로 나누어 감수지를 부착한다.</p> <p>나. 차량 바퀴 및 하부 부착 부분은 유기물 혹은 분변이 묻을 것으로 예상 혹은 묻은 부위를 선택한다.</p> <p>다. 감수지 부착 시 주요 확인 부분은 그 이상을 부착할 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운전석 차량 외부 손잡이, 운전석 발판, 머드가드, 휠 가드 등 - 차량의 앞과 뒤 바퀴 부분은 동일한 조건을 지닌다고 가정 후, 바퀴 앞, 뒤 중 한 부분만을 선택하여 부착할 수 있다. <p>라. 소독 시설 내 좌, 우가 대칭이고 동일한 성능을 가진다고 가정 후, 차량 한 면에 부착한다.</p> <p>마. 감수지를 부착 전 차량 표면에 물기가 있는지 확인 후 없는 상태에서 부착한다.</p> <p>바. 감수지 취급 시 반드시 손의 수분의 영향이 없도록 장갑을 착용 후 부착한다.</p> <p>사. 결과 분석을 위해 색이 변한 감수지를 최대한 평평하게 만든 후, 길이 측정이 가능한 도구(예: 자)를 감수지와 수평으로 두어 최대 해상도로 같이 촬영한다.</p> <p>아. 모든 실험 진행 시 안전에 유의하며, 실험 진행 중 위험하다 판단 될 경우 중지할 수 있다.</p>

◎ 감수지 분석 방법

- 소독시설 통과 직후 차량에 부착된 감수지를 회수하여 촬영
- 도포 비율 측정은 ImageJ (ImageJ 1.60 ver, NIH, USA)를 National Institutes of Health(NIH) 사용

구분	분석 순서 및 내용
	1. Select only the subject area of the pictures taken with the "Crop" function.
	2. Adjust brightness and contrast using "Brightness / Contrast".
	3. When using "Type/8-bit" to convert the image to 256 shades (8-bit) of gray, the image was become to Black&White(Binary). When "Threshold" was used to measure areas, the black portion in binary image became red areas. The red areas were measured as result data.

◎ 감수지 부착 위치 및 수량: 대형 트럭

구분	부착 위치	개수	비고
전면	차량번호판	3	-
후면	차량번호판	3	-
측면	바퀴	2	바퀴 휠(전/후)
	카고 웅	3	적재함 중앙
	손잡이	2	운전석 외부 손잡이 (주요 확인부분)
	발판	2	운전석 발판 (주요 확인부분)
하부	저/중/고	9	높이: 저(20~33cm), 중(60cm), 고(95cm)
	머드 가드	2	(주요 확인부분, 전/후)
전체		26	-

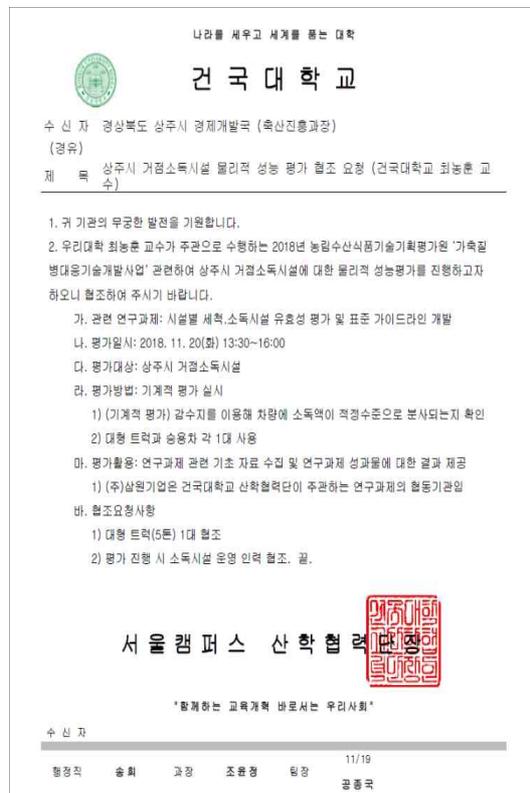
◎ 감수지 부착 위치 및 수량: 승용차

구분	부착 위치	개수	비고
전면	차량번호판	3	-
후면	차량번호판	3	-
측면	바퀴	2	바퀴 휠(전/후)
	카고 웅	3	적재함 중앙
	손잡이	2	운전석 외부 손잡이 (주요 확인부분)
	발판	2	운전석 발판 (주요 확인부분)
하부	하부	3	-
	머드 가드	2	(주요 확인부분, 전/후)
전체		20	-

◎ 차량 진입 방법

소독시설 구분	통과 방법 및 측정 내용	시험 차량
시제품	- 소독시설 내 차량 정차 후 소독액 30초 분사 - 세륜기는 미작동 설정	5톤 트럭 승용차

나. 시제품 소독시설의 성능 평가 결과는 아래와 같으며, 소독시설의 소독액 도포 성능은 차량 전체에 대하여 평균 90% 이상의 도포율을 나타내 매우 높은 수치를 보였다. 또한, 실험 진행 시 최소 분무시간인 30초를 전제로 진행하였는데, 이는 1분 이상 소독액 분무 시 차량에 대하여 100% 가까운 소독액 도포 효과를 기대할 수 있을 것으로 보인다.



<성능평가를 위한 지자체협조 공문>

승용차			트럭		
평가 부위		처리 시간	평가 부위		처리 시간
		30초			30초
전면	좌	99.99	전면	좌	100.00
	중	100.00		중	100.00
	우	93.30		우	96.42
후면	좌	93.30	후면	좌	96.39
	중	100.00		중	98.91

	우	94.62		우	99.06		
측면	상	100.00	측면	상	53.38		
	중	99.75		중	96.63		
	하	84.87		하	99.96		
손잡이	앞	99.47	손잡이	앞	87.94		
	뒤	99.98		뒤	91.59		
문하단	앞	15.85	발판	안쪽	35.65		
	뒤	78.59		발판	99.82		
바퀴	앞	99.07	바퀴	앞	99.99		
	뒤	98.64		뒤	99.09		
하부	좌	99.95	하부	저	좌	100.00	
	중	100.00			중	100.00	
	우	99.95			우	99.95	
머드가드	앞	90.69		중	좌	99.98	
	뒤	99.50			중	99.97	
X					고	우	100.00
				머드가드		좌	100.00
						중	100.00
				머드가드	앞	96.20	우
			뒤		97.31		
평균		92.38	평균		94.16		

다. 벽체식 소독시설 도포 평가 개선 전, 후 결과 (물리적 성능 평가)

벽체식 소독시설에서 물리적 성능 평가로 소독액 도포 평가를 진행하였다. 3~5km/h 통과하는 승용차를 대상으로 소독액 도포율을 측정된 결과 개선 전에는 평균 83.56% 도포율을 보였으나 소독시설 개선 후에는 평균 93.88%로 도포율이 상승하였다. 대형 트럭에서는 개선 후 평균 98.64% 도포율을 보였다. 시설별 세척 소독시설 유효성 평가 및 표준 가이드라인 개발 보고서에 의하면 4 log 바이러스 감소를 위해서는 최소 79%(1분), 72%(5분) 65%(10분) 도포율이 필요한 것으로 나타난다.

단위: %

승용차	도포 비율	개선 전	개선 후
전면		99.99	100.00
후면		24.78	68.88
바퀴	앞/뒤휠	99.89	100.00
측면	앞문	99.60	100.00
	손잡이	100.00	100.00
	문 하단	99.51	100.00
하부(14cm)		50.93	83.27
머드가드		93.78	98.92
전체 평균		83.56	93.88

<벽체식 소독시설 소독액 도포 사전 평가결과 (3~5km/h 통과): 승용차>

단위: %

대형 트럭	도포 비율	벽체식
		3~5km/h 통과
전면		99.31
후면		93.81
바퀴	앞/뒤휠	99.93
측면	측면	100.00
	손잡이	95.36
	발판	100.00
하부	저(20~33cm)	100.00
	중(60cm)	99.27
	고(90cm)	98.91
머드가드		99.80
전체 평균		98.64

<벽체식 소독시설 소독액 도포 사전 평가결과: 대형트럭>

라. 터널식 소독시설 도포 평가 개선 전, 후 결과 (물리적 성능 평가)

터널식 소독시설에서도 물리적 성능 평가를 위해 소독액 도포 평가를 진행하였다. 승용차를 대상으로 소독액 도포율을 측정된 결과 개선 전에는 소독 30초만 실행시 평균 57.97%, 소독 60초 진행시 평균 78.5% 소독제 도포율을 보였다. 개선된 소독시설을 이용하여 30초 소독 실행시 평균 83.34%, 세척과 같이 진행시 평균 99.15% 도포율로 개선 후 상승하는 것을 확인했다. 대형 트럭에서는 소독 60초시 평균 90.04% 도포율을 보였고 세척과 소독 30초 진행시 99.43%, 세척과 소독 60초시 99.68% 도포율을 보였다. 앞에서와 같이 4 log 바이러스 감소를 위해서는 최소 79%(1분), 72%(5분) 65%(10분) 도포율이 필요한 것을 실험을 통해서 확인하였다.

<터널식 소독시설 소독액 도포 사전 평가결과: 승용차>

단위: %

승용차	도포 비율	터널식			
		개선 전		개선 후	
		소독 30초	소독 60초	소독 30초	세척&소독 30초
전면		95.66	99.60	93.56	100.00
후면		29.23	80.38	100.00	97.62
바퀴	앞/뒤휠	83.81	93.17	88.98	100.00
측면	앞문	85.21	98.39	80.56	97.96
	손잡이	95.83	100.00	100.00	100.00
	문 하단	1.74	27.17	79.53	98.39
하부(14cm)		67.80	93.95	98.98	99.25
머드 가드		4.46	35.32	25.12	100.00
전체 평균		57.97	78.50	83.34	99.15

〈벽체/터널식 소독시설 개선 후 소독액 도포 사전 평가결과: 대형트럭〉

단위: %

대형 트럭	도포 비율	터널식			
		개선 후			
		소독 30초	소독 60초	세척&소독30초	세척&소독60초
전면		98.61	99.96	100.00	100.00
후면		82.13	99.86	100.00	99.86
바퀴	앞/뒤휠	98.38	98.33	100.00	100.00
측면	측면	95.36	98.21	99.89	99.79
	손잡이	96.70	99.99	99.64	99.95
	발판	99.70	99.97	99.64	99.97
하부	저(20~33cm)	61.88	99.08	97.95	98.56
	중(60cm)	38.08	99.84	100.00	99.75
	고(90cm)	39.99	95.37	97.14	98.95
머드가드		84.90	99.83	99.89	99.99
전체 평균		79.57	99.04	99.42	99.68

마. 자사에서 개발한 거점, 벽체식, 터널식 소독시설 모두 차량 전체에 대하여 평균 90% 이상의 도포율을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

2. 소독시설의 생물학적 성능 평가

가. 소독시설의 생물학적 성능평가는 강원도 인제에서 실시하였다. 실험 당시 ASF 발병으로 지자체의 협조 요청이 원활하게 진행되지 않았고 짧은 시간안에 실험을 진행하는 문제 등으로 AI 실험만 하게 되었다.

나. 시험일시

(1) 기간 : 2019. 11월 21일(목)

다. 시험장소

(1) 시험대상 : 상주시 소재 거점 세척 소독시설

(2) 시험장소 : 농림축산검역본부 동물약품평가과

다. 업무협조

(1) 인제군: 현장 유효성 평가를 위한 차량 준비 및 거점소독시설 장소지원

라. 시제품 성능평가 실험 과정

스테인리스 재질 담체(Carrier)를 이용한 소독시설 효력평가 세부사항

가. 평가 차량

- 승용차
- 5톤 트럭

나. 실험 준비

- 90mm petri dish cover를 이용하여 자석 담체를 위치
- 효력 평가 실험 직전 담체 위에서 평가 바이러스 건조
- 바이러스 1종(AIV-H9N2)

다. 소독시설 실험 방법

- 평가 차량을 터널식 소독시설 내 진입 후(시동 off), 출입구 셔터를 닫는다.
- 평가 차량의 담체 부착 부위에 담체를 부착한다[그림1,2]
- 실험기준에 따라 주요 확인부분에 추가적으로 담체를 부착, 배치할 수 있다.
(운전석 차량 외부 손잡이, 운전석 발판, 머드가드, 휠 가드 등)
- 시설물의 세척 기능을 off 한 상태에서 소독노즐만을 작동시킨다. 작동시간은 60초로 설정한다.
- 반응시간경과별 효력비교를 위해 소독액 분사 후 5분, 10분 뒤 담체를 중화배지로 회수한다.
- 담체 회수 시 멸균된 핀셋을 이용하여 추가 오염이 일어나지 않도록 주의하며 회수한다. 이때, Latex 장갑을 반드시 착용한다.
- 회수된 담체는 중화배지 10ml 있는 50ml conical tube에 넣으며, 20% FBS를 이용한다.
- 담체가 든 중화배지는 직사광선에 노출되지 않도록 4℃ 조건 내에서 보관한다. 이후, 바이러스 감소정도 파악을 위한 실험을 진행한다.
- 해당실험 반복횟수(N)는 3회 이상하거나, 1회 실험 시 담체수(n)를 늘려 진행 할 수 있다. 기본적으로 담체 부착 위치와 수는 다음과 같이 설정한다.

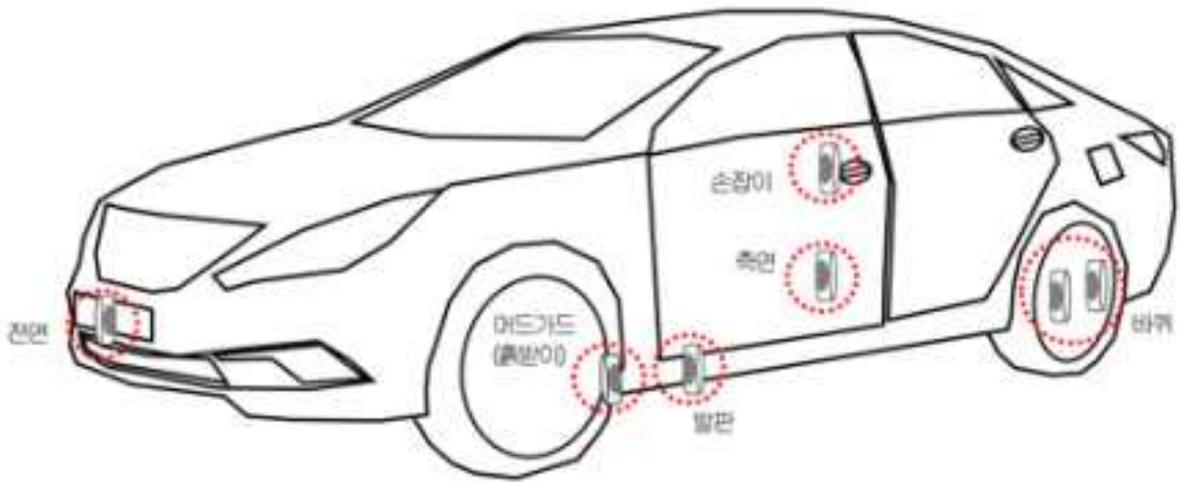
[표 1]

차량 담체(Carrier) 부착 위치 및 수량					
차량	구분	부착 위치	수량	비고	
승용차	전면	차량 번호판	1	번호판 혹은 전면 중앙	
	후면	차량 번호판	1	번호판 혹은 후면 중앙	
	측면	앞문		1	부분 중앙
		손잡이		1	(주요 확인부분)
		문 하단		1	문 하단(전/후 택 1)
	하부	바퀴		2	바퀴 휠(전/후)
		차량 후면 하부		1	하부 중앙
		머드가드		1	(주요 확인부분, 전/후 택 1)
		전체		9	-

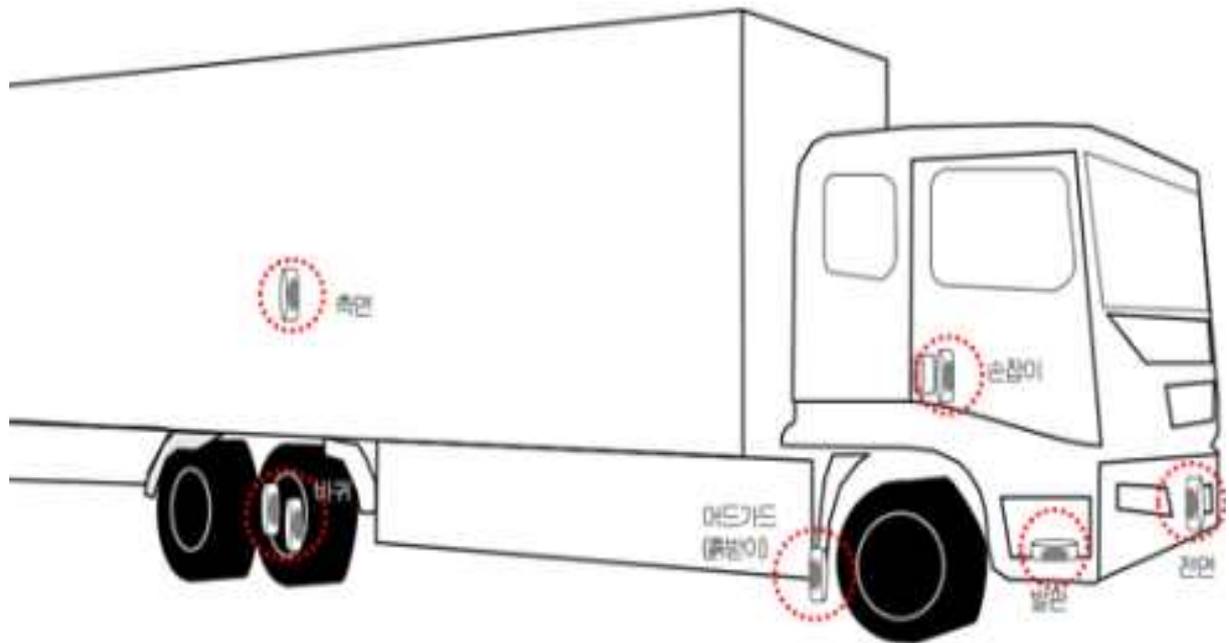
5톤 트럭	전면	차량 번호판	1	번호판 혹은 전면 중앙
	후면	차량 번호판	1	번호판 혹은 후면 중앙
	측면	카고 적재함	1	적재함 중앙
		손잡이	1	운전석 외부 손잡이 (주요 확인부분)
		발판	1	문 발판 (주요 확인부분)
	하부	바퀴	2	바퀴 휠(전/후)
		저	1	하부높이: 저(20-33cm)
		머드가드	1	(주요 확인부분, 전/후 택 1)
	전체		9	-

라. 종란(발육란) 사용 : 208EA

구분	위치	담체	희석	수량	총합
Cell in Suspension	⇒ -	-	$10^0 - 10^9$	10 EA	
Control Group	⇒ -	2 EA	$10^0 - 10^8$	18 EA	208 EA
Experiment Group	⇒	36 EA	$10^0 - 10^4$	180 EA	



[그림 1] 승용차 담체(carrier) 부착 표시도



[그림 2] 5톤 트럭 담체(carrier) 부착 표시도

라. 상주시 거점 소독시설 생물학적 평가

(1) 승용차의 바이러스 감소 측정 결과에서 1분, 5분, 10분에서 모든 부분에서 4 log 이상 바이러스 감소를 확인할 수 있었다. 대형 트럭에서도 1분, 5분, 10분 결과 모두 바이러스 4 log 이상 감소된 것을 알 수 있다. 결과는 아래 표와 같이 나타난다.

[승용차에서 소독제 처리 후 AI 감소정도: log(CFU/0.1ml) reduction]

승용차(Car)	1분	5분	10분
전면	5.47±0.13	5.66±0.04	5.86±0.04
후면	5.21±0.03	5.72±0.11	5.81±0.10
측면	5.62±0.05	5.78±0.04	5.80±0.09
바퀴	4.88±0.23	5.54±0.06	5.69±0.05
하부	5.68±0.16	5.81±0.02	5.84±0.05
머드가드	4.97±0.26	5.36±0.18	5.75±0.09

[트럭에서 소독제 처리 후 AI 감소정도: log(CFU/0.1ml) reduction]

트럭(Truck)	1분	5분	10분
전면	4.53±0.66	5.81±0.76	5.83±0.00
후면	5.52±0.11	5.70±0.02	5.62±0.11
측면	5.31±0.06	5.47±0.04	5.60±0.29
바퀴	5.55±0.06	5.78±0.05	5.69±0.12
하부	5.46±0.09	5.69±0.04	5.83±0.01
머드가드	5.82±0.01	5.84±0.04	5.82±0.01

5절. 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발

1. 현장 조사 및 취약점 분석내용을 바탕으로 매뉴얼 및 교육자료 준비

가. 거점소독시설과 같이 지자체 및 중앙행정기관이 직접 관리 및 운영하는 소독장소는 근로자 근로실태점검과 방역실태 조사 등 다양한 점검 기회들을 통해 출입 차량과 인원에 대한 소독이 적절하게 이루어지는지를 확인하고 있다. 그러나, 축산농가와 같은 곳은 농장주와 근로자들의 관심이 적을수록 소독과 세척 횟수가 낮은 경향을 보인다.

나. 이에 따라 축산농가 및 관계시설 내 근로자들은 법정 교육을 일정 기간마다 이수해야 하며, 농림축산검역본부는 홍보물을 제작하여 농가에서도 올바른 소독이 이루어질수 있

도록 안내하고 있다. 특히 일부 현장에서는 소독 전 적절한 세척을 진행하지 않아 소독 효과가 낮아지는 경우가 발생하고 있는데 이에 대한 교육자료는 아래와 같다.

1 소독하기 앞서 청소·세척은 기본입니다.

농장출입구

농장출입차량은 매 출입 시	소독제의 희석배수	가성소다나 탄산소다 (알칼리제제)의 경우	소독조를 이용하는 경우
고압분무기(세척기)로 치바퀴와 차량 하부에 묻은 흙과 같은 유기물을 완전 제거 후 소독 실시	"유기를 조건"으로 희석하여 사용	금속 부식성이 있으므로 다른 제제를 사용	바퀴가 충분히 잠긴 정도의 크기로 운영하고 농장상황(일일 방문차량의 수 등)에 따라 2일에 한 번씩 소독액을 교체

** 대인소독 : 구연산 단일제제나 알코올 계열의 소독제 사용한다.

〈소독 전 세척의 강조: 농장 출입구〉

축사

1

가축 입식 전 축사 내부에 있는 깔짚, 분변을 제거

2

축사의 ①천장 ②벽 ③바닥의 순서로 고압분무기(세척기)를 이용하여 물청소를 실시하고, 건조 후 소독을 실시하는데 소독 순서는 세척 순서와 같다.

4

축사 내부에 가축이 있는 경우 소독제를 가축에 닿도록 뿌리면 안되며, 소독 대상 표면이 흠뻑 젖는다고 느낄 정도로 충분히 소독제를 뿌린다.

3

흙바닥으로 된 축사의 경우 생석회 등과 같은 알칼리제제를 사용하여 소독을 실시한다.

〈소독 전 세척의 강조: 축사 내〉

다. 소독 장소별 요령을 안내하고, 적절한 소독성분을 교육자료에 삽입하였다. 동절기 소독제 사용 시 시설물의 동파가 발생하는 경우가 많아 소독제 및 소독시설의 동파와 결빙을 막는 주의사항의 내용을 삽입하여 이를 방지하고자 하였다.

2 조류인플루엔자 방역소독에 사용할 수 있는 소독제는?

- Avian influenza virus(AIV)는 외피(envelope)가 지질층으로 구성되어 있어 대부분의 소독제가 효과를 발휘한다.
- 소독제는 바이러스 외피의 지질과 단백질층에 작용하여 구조 및 기능을 손상시킨다.

분류	성분명	겨울철 사용농도	비고
염기제제	가성소다 (Sodium hydroxide)	-	· 금속 부식성 있음 · 온도와 빛에 민감함
	탄산소다 (Calcium hydroxide)		
산성제제	구연산 (Citric acid)	1%	· 의복 및 대인소독에 사용가능
계면활성제	4급 암모늄 (Quaternary Ammonium Compounds, QACs)	0.2% + 0.1% (구연산+4급암모늄)	· 세제나 비누(크레졸 등)로 닦은 후 4급암모늄을 뿌리면 소독제 효력이 감소하므로 비누를 충분히 세척 후 사용함
산화제	차아염소산	-	· 유기물에 사용 시 유독가스 발생하므로 주의
	이소시안산나트륨 (NaDCC)	0.3%	· NaDCC 경우 낮은 온도에서 빠른 소독 효과 보임
	산소계 3중염	0.5%	· 낮은 온도에서 빠른 소독 효과 보임
알데히드	글루타르알데히드	1%	· 낮은 온도에서 빠른 소독 효과 보임

〈조류인플루엔자 대상 적정 소독제 안내〉

3 겨울철 소독제 사용 시 일반적인 주의사항

농장출입구

소독 기구는 동파의 위험이 있으므로 사용 후 남아 있는 소독액이 얼지 않도록 호스, 파이프, 노즐 부위의 소독액을 완전히 제거하고 실내에서 보관한다.

소독조를 운영하는 경우 소독수가 얼지 않도록 **일선 등 보관장치**를 하여 관리하고, 보관장치 마감이 불가능할 경우, 실내 보관된 소독액 및 소독용 분무기를 이용하여 차량바퀴를 의무소독을 실시하여야 한다.

빠른 효과를 위해서 소독제의 농도를 높여서 사용할 수 있으나, 부식성의 위험이 있으므로 금속으로 된 장비에는 주의하여야 한다.

저온에서 효과적인 **산화제 계열의 소독제**를 사용한다.

〈조류인플루엔자 대상 적정 소독제 안내〉

라. 특히 소독제를 이용한 방역시 방역대상은 무엇인지, 외부온도는 어떤지, 접촉시간과 적정 희석배수, 소독 대상의 표면 등을 고려하지 않고 소독제를 사용하는 경우가 많다. 해당 사항에 대하여도 다음과 같은 자료를 작성하였다.

※ 소독제를 사용할 때에는 아래의 조건을 고려하여 선택한다.

대상미생물

외부온도

접촉시간

소독제 희석 후 저장기간

소독제 적용법

소독대상 표면

대상 미생물

- 실제 현장에서 소독제를 적용할 때는 소독제 제품에 붙어 있는 라벨에서 가장 낮은 희석배수(고농도)를 채택하여 사용한다.
- 현장에는 다양한 미생물이 공존하기 때문에 가장 낮은 희석배수를 적용하여 소독을 해야 가장 큰 소독 효과를 볼 수 있다.

미생물 소독제 종류	그람음성 세균 ¹	그람양성 세균 ²	외피있는 바이러스 ³	외피없는 바이러스 ⁴	곰팡이 ⁵	아포 ⁶
산성제	강	강	강	강	약	효과없음
알칼리제	강	강	강	강	강	효과없음
산화제(산소계)	강	강	강	강	강	중
산화제(염소계)	강	강	중	바이러스 종류에 따라 다름	약	효과없음
4급암모늄염	약	강	강	효과없음	중 (천천히 사멸시킴)	효과없음
알데히드	강	강	강	약	중	중 (천천히 사멸시킴)

※ 소독제 효과정도: 강 > 중 > 약 > 효과 없음
 ** 각 미생물의 예
 1. 그람음성균: 대장균, 살모넬라, 브루셀라 등
 2. 그람양성균: 연쇄상구균, 포도상구균, 연쇄모닉터 등
 3. 외피 있는 바이러스: 조류인플루엔자, 뉴캐슬, 돼지열병 등
 4. 외피 없는 바이러스: 구제역 등
 5. 곰팡이: 아스페르길러스, 페니실리움 등
 6. 아포: 바실러스, 클로스트리디움 등

외부온도 및 접촉시간

계절	기온(°C)	소독제 접촉시간	권장 소독제	비고
봄·가을	15	5-15분	산화제 계열 1% 이상 글루타르알데히드	-
여름	25 ~ 30	5-10분	대부분 소독제 효과 좋음	-
겨울	0 ~ -10	15-30분	산화제 계열 1% 이상 글루타르알데히드	소독제가 얼 수 있으므로 시차를 두고 소독제 다시 뿌릴 것

소독제 희석 후 저장 기간

- 소독제 라벨에 있는 희석배수 중 실험적으로 경우조건(유기를 적은 공간)으로 소독제 희석 후 보관 시 효력이 3일 이후부터 감소하는 경향이 있으므로 소독제는 항상 사용 직전에 만들어 사용해야 한다.
- 차단방역을 위해 축산차량이나 축사에 사용할 때는 유품을 조건으로 사용한다.

분무로 소독제 적용

- 분무로 소독제를 적용할 때는 시차를 두고 다시 뿌려 대상을 충분히 적신다는 느낌으로 소독제를 뿌린다.

소독 대상 표면

- 나무와 같은 대상에 소독제를 적용할 때 스텐리스 기구에 적용할 때와 비교했을 때 같은 시간 소독제를 처리해도 효과가 떨어진다.
- 나무와 같은 표면이 거친 대상에 소독제를 적용할 때, 소독 대상이 흠뻑 젖을 정도로 뿌려준다.

2. 현장 절차를 포함한 소독 시설 매뉴얼 제작

본 연구진은 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 거점 소독시설 매뉴얼을 제작하였다. 매뉴얼의 내용은 거점 소독시설에 사용되는 소독제, 표준설비, 소독 방법, 관리 및 교육에 관한 내용을 담고 있다. 거점시설 운영순서에 관한 내용은 아래에 표와 같이 작성하였다.

거점소독시설 운영순서

순번	구분	세부내용
1	도로면 거점소독시설 유도 LED 전광판 확인	
		→ 운전자는 도로면에 표시된 유도 LED 전광판 및 표지판을 확인 후 진입준비 한다.

<p>2</p>	<p>거점소독시설 차량 진입</p>	
<p>→ 운전자는 차량 저속(10~15km/h)으로 거점소독시설 입구로 진입한다. → 상주인은 운전자가 원활한 진입을 위해 거점소독시설 주변 CCTV를 통해 확인한다.</p>		
<p>3</p>	<p>충돌 방지턱 및 차량 일시 정지</p>	
<p>→ 운전자는 차량 저속(10~15km/h)으로 거점소독시설 입구 진입로에 일시 정지한다. → 상주인은 차량이 올바르게 일시정지 하였는지 거점소독시설 주변 CCTV를 통해 확인한다.</p>		
<p>4</p>	<p>1차 센서, CCTV 및 차량인식</p>	
<p>→ 운전자는 차단기 및 입구셔터가 상승하기 전까지 일시 정지하고 전광판에 나오는 차량정보가 맞는지 확인한다. → 상주인은 CCTV를 통해 차량정보 수집 및 거점소독기로 안내한다.</p>		

5	차단기 및 입구셔터 상승	
<p>→ 운전자는 차단기 및 입구셔터가 올바르게 상승했는지 확인 후, 소독시설로 차량을 이동(진입) 한다.</p> <p>→ 상주인은 원활한 차량이동을 위해 차단기 및 입구셔터가 올바르게 상승하였는지 확인한다.</p>		
6	세륜기 차량진입	
<p>→ 운전자는 세륜기를 향해 차량 저속(3~5km/h) 주행한다.</p> <p>→ 상주인은 차량이 저속(3~5km/h)주행하는지 확인한다.</p>		
7	세륜기 작동 및 유기물 제거(1차 세척)	
<p>→ 운전자는 차량 바퀴 측면, 하부의 부착된 유기물, 오물 등 제거하는 1차 세척시설 이기에 차량 저속(3~5km/h)주행한다. (세륜기 과속통과 절대 금지)</p> <p>→ 상주인은 소독시설 내부 CCTV를 통해 차량 저속(3~5km/h)주행 및 세륜기 세척 유/무를 반드시 확인 후, 다량의 유기물 존재 시 상주 인력이 비치되어있는 세척기기로 수동 세척을 실시한다. (생축차량 및 분뇨차량 등 필수)</p>		

<p>8</p>	<p>전방 건물 내부 LED 전광판 확인</p>	
<p>→ 운전자는 차량 저속(3~5km/h)주행 유지하되, 전방 LED 및 표지판을 확인한다. → 상주인은 차량이 올바르게 진입하는지 내부 CCTV를 통해 확인한다.</p>		
<p>9</p>	<p>차량 정지선에 정지</p>	
<p>→ 운전자는 전방 LED 및 간판 확인 후, 차량 정지선에 정지 후 미연의 사고 방지를 위해 시동은 잠시 꺼둔다. → 상주인은 차량이 올바르게 정지선에 정차하였는지 확인한다. (올바른 정지가 되어있지 않을 경우, 소독이 제대로 이루어지지 않으므로 운전자에게 차량이 올바르게 정지선에 정지되도록 재안내한다.)</p>		
<p>10</p>	<p>2차 센서, 입구셔터 하강 및 세륜기 정지</p>	
<p>→ 운전자는 차량 내부에서 진입하였던, 입구셔터가 완전히 하강 및 세륜기 정지를 확인한다. → 상주인은 센서가 잘 작동하였는지와 입구셔터가 올바르게 하강 및 세륜기 정지를 확인한다. (입구셔터 및 세륜기 중 하나라도 오작동시 상주인은 기기를 재조정하여 입구셔터 하강 및 세륜기를 정지시킨다.)</p>		

11	운전자 하차	
<p>→ 운전자는 하차 후, 소독시설 내에 비치되어있는 차량 내부 소독기기를 습득 한다. → 상주인은 운전자가 소독시설 내에 비치되어있는 차량 내부 소독기기를 찾지 못하였을 경우 소독기기 위치를 알려준다. (※운전자가 차량 내부 소독을 건너뛰고 대인소독실로 입장 할 경우 이를 저지하며, 차량 내부 소독을 실시하라고 권고한다.)</p>		
12	운전자 차량 내부 소독 실시	
<p>→ 운전자는 차량 내부 소독기기를 이용하여 발 매트가 충분히 젖을 만큼 꼼꼼히 약 30초간 실시한다. → 상주인은 운전자가 차량 내부 소독을 꼼꼼히 진행하는지 확인한다. (내부CCTV 및 직접확인)</p>		
13	운전자 대인소독실 입장	
<p>→ 운전자는 차량 내부 소독이 끝난 후, 소독시설에 마련되어 있는 대인소독실로 입장한다. → 상주인은 운전자가 대인소독실을 못 찾을 경우 원활한 소독을 위해 대인소독실로 안내한다.</p>		
14	손 소독기 사용	

		
<p>→ 운전자는 비치되어 있는 손 소독기 및 세면대에서 충분히 손을 씻어준다.</p>		
15	<p>소독 차량 선택</p>	
<p>→ 운전자는 본인 차량에 맞게끔 비치되어있는 소독 버저(스위치)를 눌러준다. (기기마다 소독 버저(스위치) 유/무가 상이할 수 있다.)</p>		
16	<p>운전자 대인소독 진행(차량 동시 진행)</p>	
<p>→ 운전자는 차량 버저(스위치)를 눌렀다고 하여, 대인소독실을 퇴실하지 마시고, 차량 소독이 끝날 때까지 대인소독실에서 소독을 진행한다. (비치되어있는 발매트 및 소독액으로 신발 밑굽을 충분히 소독한다.)</p>		
17	<p>차량 전체소독 (차량 하부 동시 진행)</p>	
<p>→ 차량 종류에 따라서 자동으로 전체소독 1분간 실시(기기마다 소독시간 상이) 한</p>		

다.
 → 차량에 관계없이 전체소독 시, 필수적으로 하부 소독 동시 병행한다.
 (※상주인은 위 2가지 사항이 제대로 이루어지고 있는지 내부 CCTV를 통해 확인한다.)

18
 관리자(상주인) 사무실
 CCTV 모니터링



→ 상주인은 차량 소독이 제대로 이루어지는지 확인하며, 소독이 완전히 끝난 후 운전자에게 소독 사실을 알린다.
 (운전자가 차량 소독이 끝나기 전에 대인소독실을 퇴실하지 않도록 한다.)
 → 상주인은 차량이 처음 진입할 때, 번호 인식이 잘되었는지 확인하고, 미연의 방지를 위해 수기로도 차량정보 작성 후 차주에게 서명을 받는다.

19
 소독필증 발급



→ 상주인은 운전자가 대인소독실에서 퇴실 후, 소독 필증(소독 완료 시 확인증)을 발급하여 전달한다.

20
 대인소독실 퇴실 및
 운전자 상차



→ 운전자는 퇴실 후, 상주인이 수기로 작성한 차량정보를 확인 후 서명을 하고 소독 필증(소독 완료 시 확인증)을 챙긴 뒤 차량에 탑승한다.
 → 운전자는 차량 탑승 후 꺼두었던 시동을 켜고 차량이동(퇴실) 채비를 한다.

21	출구셔터 상승 후 차량이동(퇴실)	
<p>→ 운전자는 출구셔터가 올바르게 상승했는지 확인 후, 소독시설에서 차량이동(퇴실)한다.</p> <p>→ 상주인은 전체소독 후 일정 시간이 지나면 자동으로 출구 셔터가 상승하지만, 센서가 잘 작동하였는지와 출구셔터가 올바르게 상승하였는지 확인한다.</p>		
22	3차센서, 출구셔터 하강	
<p>→ 상주인은 일정 시간이 지나면 자동으로 출구 셔터가 하강하지만, 센서가 잘 작동하였는지와 출구셔터가 올바르게 하강하였는지 확인 후, 소독을 마무리 한다.</p>		

※소독시설 제어 흐름 공정은 설치 업체마다 운영방법에 차이가 있을 수 있음.

3. 현장 부착형 세척 소독 및 차단방역 가이드 포스터 제작

현장에 쉽게 설치하고 철거할 수 있는 부착형 포스터 제작하였다. 포스터는 거점 소독 시설 이용순서와 농가 축사 출입시 주의 사항, 소독제 사용 방법에 관한 내용을 포함하고 있다. 축사 출입시 주의 사항, 소독제 사용 방법에 관한 자료는 농림축산 검역본부 자료를 인용하였다.

소독 및 차단 방역 가이드

축산종합방역소 거점소독시설 이용 순서



• 농장출입구

농장출입차량은 매 출입 시 고입분무기(세척기)로 차바퀴와 차량 하부에 붙은 흙과 같은 유기물을 완전 제거 후 소독 실시	소독제의 희석배수 "유기물 조건" 으로 희석하여 사용	가성소다나 탄산소다 (알칼리제제)의 경우 금속 부식성이 있으므로 다른 재제를 사용	소독조를 이용하는 경우 바뀌기 충분히 잠길 정도의 크기로 운영 하고 농장상황(일일 방문차량의 수 등)에 따라 2일에 한 번씩 소독액을 교체
--	---	---	---

•• 대인소독: 구연산 단일제제나 알코올 계열의 소독제 사용한다.

• 소독제를 사용할 때에는 아래의 조건을 고려하여 선택한다.



대상 미생물

- 실제 현장에서 소독제를 적용할 때는 소독제 제품에 붙어 있는 라벨에서 가장 낮은 희석배수 (고농도)를 적용하여 사용한다.
- 현장에는 다양한 미생물이 공존하기 때문에 가장 낮은 희석배수를 적용하여 소독을 해야 가장 큰 소독 효과를 볼 수 있다.

미생물 소독제 종류	구형농성 세균	구형단성 세균	원미자는 바이러스	원미자는 바이러스	곰팡이	이러*
산성제제	강	강	강	강	약	효과없음
알칼리제제	강	강	강	강	강	효과없음
산화제(소독제)	강	강	강	강	강	중
산화제(소독제)	강	강	중	바이러스 중독에 효과 없음	약	효과없음
사염암유농제제	약	강	중	효과없음	중	효과없음
알데하이드	강	강	강	약	중	(제한적 사용시만)

* 소독제 유효기간: (강) > (중) > (약) 효과 없음
 • 각 미생물에 대해
 1. 구형농성균: 대장균, 살모넬라, 브루셀라 등
 2. 구형단성균: 연쇄상구균, 포도상구균, 연쇄상구균 등
 3. 원미자는 바이러스: 소문(인플루엔자), 뉴캐슬, 돼지감염 등
 4. 원미자는 바이러스: 구제병 등
 5. 곰팡이: 아스페르길루스, 페니실리움 등
 6. 이러: 위생염소, 클로르헥시딘 등

• 축사

- 1. 가축 임시 전 축사 내부에 있는 깔짚, 분변을 제거**
- 2. 축사의 ①천장 ②벽 ③바닥의 순서로 고입분무기(세척기)를 이용하여 농정소를 실시하고, 건조 후 소독을 실시하는데 소독 순서는 세척 순서와 같다.**
- 3. 흙바닥으로 된 축사의 경우 생석회 등과 같은 알칼리제제를 사용하여 소독을 실시한다.**
- 4. 축사 내부에 가축이 있는 경우 소독제를 가축에 닿도록 뿌리면 안되며, 소독 대상 표면이 흠뻑 젖는다고 느낄 정도로 충분히 소독제를 뿌린다.**

외부온도 및 접촉시간

계절	기온(℃)	소독제 접촉시간	권장 소독제	비고
봄·가을	15	5~10분	산성제 제형	-
여름	25 ~ 30	5~10분	대부분 소독제 효과 좋음	-
겨울	0 ~ -10	15~30분	산성제 제형	소독제가 얼 수 있으므로 시차를 두고 소독제 다시 뿌릴 것

소독제 희석 후 저장 기간

- 소독제 리벨에 있는 희석배수 중 상대적으로 경우조건유기물 적은 공간으로 소독제 희석 후 보관 시 유효기간 이후부터 감소하는 경향이 있으므로 소독제는 항상 사용 직전에 만들어 사용해야 한다.
- 차단방역을 위해 축산차량이나 축사에 사용할 때는 유기물 조건으로 사용한다.

분무로 소독제 적용

- 분무로 소독제를 적용할 때는 시차를 두고 다시 뿌려 대상을 충분히 적신다는 느낌으로 소독제를 뿌린다.

소독 대상 표면

- 나무와 같은 대상에 소독제를 적용할 때 스펀지 기구에 적용할 때와 비교했을 때 같은 시간 소독제를 처리해도 효과가 떨어진다.
- 나무와 같은 표면이 거친 대상에 소독제를 적용할 때, 소독 대상이 흠뻑 젖을 정도로 뿌려준다.



<소독 및 차단방역 가이드 포스터>

4. 세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 VR 제작

거점 소독시설 표준 매뉴얼을 2분 58초 영상으로 제작하였다. 처음 차량의 진입부터 출차되는 부분까지 모든 소독과정을 10개의 파트로 나누어 촬영하였다. 각 파트는 ① 유도 LED 전광판 확인 후 거점소독시설 진입 ② 축산관계차량 번호 인식 및 진입 대

기 ③ 셔터 상승 후 세륜기 작동 확인 후 진입 (철저한 소독을 위해 천천히 진입) ④ 차량정지선 차량 정차 ⑤ 정차 후 차량 내부 소독 (발판매트 위주) ⑥ 운전자 및 동승자 대인소독실 입장 ⑦ 손 소독 실시 ⑧ 차량 전체 소독 실시 ⑨ 소독 확인증 발급 ⑩ 진출로를 통해 차량 진출 (소독 완료 후 환기를 위해 약 10초 후 탑승을 권장)로 구성되어 있다.



6절. 친환경 소독물질을 활용한 소독 효용성 평가

1. 친환경 소독물질 문헌조사

(자연환경에서 잔류되지 않는 물질; 오존수, 이산화염소수, 차아염소산수, OH radical 전기 분해 수 등)

가. 국내 방역용 소독제들은 생산 단가가 싸고, 사용방법이 편리하며, 효과가 빠르게 나타나는 장점을 가지고 있다. 그러나, 해당 소독제들 중 일부 성분은 환경과 인체에 유해하며, 특히 알데하이드류 소독제들은 발암성 물질로 방역 현장에서 근로자들의 호흡기와 인체에 악영향을 줄 수 있다. 토양에도 소독제 성분이 잔류하여 수질 및 토양오염이 우려 된다.

나. 이런 상황에서 일부 소독시설 제작 업체 및 소독제품 생산업체들은 차아염소산제제, 오존수, 이산화염소수 등을 방역현장에 적용하여 근로자의 안전과 병원체에 대한 소독 효과를 얻고자 노력하고 있다.

다. 그러나, 이러한 성분들 대부분은 식품가공업체에서 사용되고 있으며, 실제 방역현장과 조건과 같이 유기물이 많은 조건에서 적절한 효과를 얻을 수 있는지 알 수 없다. 아래는 차아염소산제제와 오존수, 이산화염소수에 대한 선행문헌 자료 내용이다.

(1) 차아염소산제제

(가) 차아염소산제제는 미국 EPA에 등록된 제품만 420여종이 넘는 것으로 알려져 보편적으로 사용되는 살균소독 성분으로 포자(spore)를 포함하여 넓은 범위의 미생물에 대한 살균범위가 있고, 상대적으로 가격이 저렴하다. 하지만, 고무와 금속 등에 부식성을 지니고 있으며, 유기물 및 바이오필름 존재 시 살균 및 제거 능력은 낮다(D.E. Norwood and A.Gilmour, 2010, Banner, M.J et al., 1995).

(나) *E. coli* ATCC 10536 및 *S. aureus* ATCC 6538 대상으로 차아염소산제제 살균력을 실험한 결과 유기물이 없는 깨끗한 표면 조건에서는 단시간(1분) 내에 세균은 99.999%(5 log) 감소하였으나, 세척을 충분히 하지 않은 표면 조건에서는 그 효력이 급격히 낮아짐을 보고하였다. 특히, *S. aureus* ATCC 6538의 99.999% 살균을 위해서는 40°C 조건에서 200ppm, 60분간 적용해야 한다고 보고하였다(김형일 외, 2010).

(다) 차아염소산제제는 경제적이고 넓은 범위의 미생물에 적정 수준의 살균효과를 보이지만, 유기물이 많은 방역 현장에서 차량 소독 및 병원체 방역용 사용은 한계가 있는 것으로 보인다.

(2) 오존수

(가) 오존수는 오존을 사용하기 편리하게 물에 용존 시킨 상태를 말한다. 오존은 자연적으로 자외선 혹은 고전압의 전기적 힘에 의해서도 생성이 가능하며, 산소 3개가 결합한 형태로 강력한 산화력을 지닌 것으로 알려져 있다(Park, J. M., and H. S. Shin., 2010).

(나) 오존은 세균의 세포벽 및 세포막을 파괴하여 세포투과율을 변화시키고, 세포 내부 효소 및 핵산을 불활성화 시켜 세포 사멸을 유도한다(Park, J. M., and H. S. Shin., 2010, Kim, Yong-Soo, et al., 2008). 오존은 포자 형성 세균을 포함하여 광범위한 미생물에 대하여 살균효력을 지니며, 불안정한 상태의 분자로 반감기가 짧아 자연적으로 산소로 분해되어 부산물이 생성되지 않는다(Jocelyn Midgley and S. Alison, 2006, Wani, Shreya, et al., 2015). 이러한 특성의 오존은 식품 제조 용수, 생수, 음료 등의 살균, 식품가공 설비 살균, 폐수 처리 등 폭넓은 분야에서 사용되고 있다.

(다) 오존수의 살균 효과에 대하여 다양한 연구가 진행되어 왔으며, 아래 표와 같이 비교적 낮은 농도와 짧은 적용 시간 내에서 세균, 효모, 진균류 및 바이러스에 대해 효과적인 살균효과를 지닌 것으로 알려졌다(Khadre, M. A., A. E. Yousef, and J-G. Kim., 2001).

< 오존수 처리 후 세균 및 바이러스의 저감 정도 >

Bacteria	Ozone (ug/ml)	Time(min)	pH	Temp(°C)	Log reduction
<i>B. cerus</i>	0.12	5	-	28	> 2.0
<i>L. monocytogenes</i>	0.2~1.8	0.5	5.9	25	0.7~7.0
<i>M. fortuitum</i>	0.23~0.26	1.67	7.2	24	1.0
<i>S. aureus</i>	0.3~1.97	10			4.0~6.0
<i>S. aureus</i>	-	0.25	7.0	25	> 2.0
<i>E. coli</i>	0.065	0.5	-	-	3.5
<i>E. coli</i>	0.004~0.8	0.5~2.0	6.9	-	0.5~6.5
<i>E. coli</i> O157:H7	0.3~1.0	< 0.5	5.9	25	1.3~3.8
<i>Sal. Enteritidis</i>	0.5~6.5	0.5	-	-	0.6~4.0
<i>Sal. Typhimurium</i>	0.23~0.26	1.67	7.0	24	4.3
<i>P. fluorescens</i>	0.2~1.2	< 0.5	5.9	25	0.9~5.0

Virus	Ozone (ug/ml)	Time(min)	pH	Temp(°C)	Log reduction
Bacteriophage f2	0.09~0.8	0.08	7.0	25	5.0~7.0
Bacteriophage MS2	0.6	0.3	6.9	22	2.96
Hepatitis A virus	0.3~0.4	0.08	6.0~10.0	3~10	3.9
Hepatitis A virus	0.25	0.02	7.2	20	2.7
Hepatitis A virus	1.0	-	6.0~8.0	4	5.0
Poliovirus type 1	1.0~10.0	5.0	-	-	4.0
Poliovirus type 1	0.3	< 0.14	-	-	2.0

Poliovirus type 3	0.6	0.3	6.9	22	1.63
Rotavirus Wa human	1.9~15.9	1.0		22	1.0~5.0

(라) 다양한 미생물과 바이러스에 대하여 오존수의 살균효과는 높지만, pH, 온도, 습도, 농도 및 유기물 여부에 따라 오존수의 살균효과는 크게 영향을 받는다. 특히, 선 세척을 통해 유기물을 물리적으로 제거한 후 오존수를 사용하여야 적정 효과가 나타나는 것으로 알려져 있다. 유기물이 많은 조건에서 일반세균과 *E.coli*를 대상으로 오존수 처리 결과 대략 1 log정도의 감소를 보여 일반 물 세척과 큰 차이가 없었다는 보고가 있었으며 (Reagan, James O., et al., 1996), 유기물이 곳에 오존 처리 시 그 효력이 낮아지게 되어 소독제로서의 사용은 제한적이라는 보고도 있다(Kim, Jin-Gab, Ahmed E. Yousef, and Mohammed A. Khadre., 2003).

(마) 식중독 유발 세균들(*L.monocytogenes*, *B. cereus*, *S. typhimurium*)을 포함하여, 일부 세균(*P. aeruginosa*, *Z. bailii*)과 대장균(*E. coli*, *E. faecalis*)에 대해 오존은 효과를 내지만, 그럼에도 불구하고 유기물 때문에 직접적인 사용에 한계가 있다는 연구보고가 있다 (Restaino, Lawrence, et al., 1995). 유기물 조건에서 동일한 살균력을 보이기 위해서는 높은 농도로 사용해야 한다.

(바) 일부 연구에 따르면 바이오필름이 형성된 PVC(polyvinyl chloride), PE(polyethylene)에 오존수 처리 후 전체 세균수와 바이오필름 변화량을 비교한 결과 처리 전과 비교하여 큰 영향을 미치지 않았으며, 조사 기간 동안 오존수에 노출된 표면에서의 바이오필름 형성 속도가 빠르게 이루어졌다는 보고도 있다(Outi m. Zacheus et al., 1999).

(사) 오존수는 넓은 범위의 세균 및 바이러스에 대한 살균력이 높지만, 유기물과 바이오필름이 많은 방역 현장에서 소독 목적의 사용은 한계가 있는 것으로 보인다. 또한, 오존수 생성장치의 주기적인 점검과 작업장 내 환기 및 호흡기 보호장비 등에 대한 준비가 필요해 보인다.

(3) 이산화염소수

(가) 이산화염소는 수용성의 가스상 물질로 냄새는 염소와 비슷하지만, 보다 자극적이며 강한 산화력을 지녀 광범위한 살균소독력을 가지고 있다. 이산화염소는 세포막에 직접 작용하거나(고농도), 세포 외막의 투과성을 저해(저농도) 혹은 단백질 합성 저해를 통해 세균사멸을 유도한다. 이산화염소는 pH 8.5 에서 *E.coli*에 대한 살균력이 염소보다 20배 더 높다는 보고가 있다(ECHA, 2005).

(나) 염소성분은 일반적으로 흔히 사용되는 살균소독제 성분이지만, 유기물과 반응하여 잠재적 발암물질인 트리할로메탄과 할로젠산을 생성할 가능성이 있다(Stevens, 1982). 하지

만, 이산화염소는 염소성분과 달리 부산물을 생성하지 않는 것으로 알려져 있다.

(다) 이산화염소는 효과적으로 바이오필름을 투과하거나 제거할 수 있는 것으로 알려져 있다. 스테인리스 스틸, 유리, 플라스틱, 나무 재질의 담체 위에 *E. coli* O157:H7을 배양하여 바이오필름을 제거 효과를 비교한 결과 나무 재질을 제외한 모든 재질에서 바이오필름 내 존재하던 *E. coli* O157:H7이 5분 내에 99.999%(5 log) 감소한 결과를 보고하였다 (Bang, Jihyun, et al., 2014).

(라) 이산화염소는 오존과 마찬가지로 사용 시점에서 제조 및 사용되어야 한다. 이산화염소는 빛에 노출되면 불안정한 상태가 되며, 이산화염소 증기를 압축할 경우 폭발의 위험성이 있어, 현재까지 가스를 압축 보관하는 기술은 성공하지 못하였다. 상업적으로 사용되는 이산화염소는 중성 혹은 산성 수용액에 용존된 상태로 사용자에게 전달되며, 보관 시 서늘하고, 햇빛이 잘 들지 않는 곳에 밀봉을 유지하면 안정한 상태로 보관할 수 있는 것으로 알려져 있다(WHO, 2000)

(마) 이산화염소는 염소보다 살균력은 5배, 용해성은 10배 높으며, 산이 생성되지 않아 부식의 우려가 없다. 하지만, 불안정한 특성 때문에 생성 혹은 희석 즉시 사용해야 하는 문제점이 있다. 살균 효력이 다른 성분들보다 높은 만큼 단가가 비싸고, 사용 방법을 숙지한 작업자가 필요하다.

(바) 이산화염소수는 pH와 경수의 영향을 적게 받으며, 염소에 비해 유기물의 영향을 적게 받는다. 넓은 범위의 미생물에 대한 살균력을 지니고 있으며, 염소와 달리 부산물을 생성하지 않고, 빠르게 산화되어 안정적으로 사용이 가능하다. 그러나, 다른 소독 성분들에 비해 사용 단가가 비싸며, 이산화염소수 생성장치의 구입과 유지·관리를 위한 사용자 훈련비용이 추가적으로 필요하다.

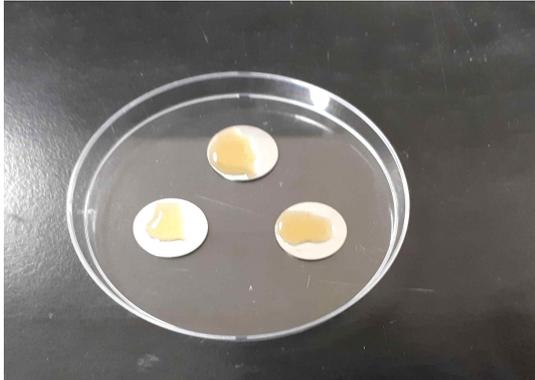
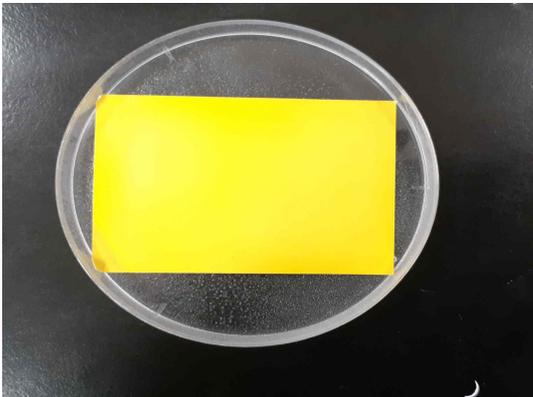
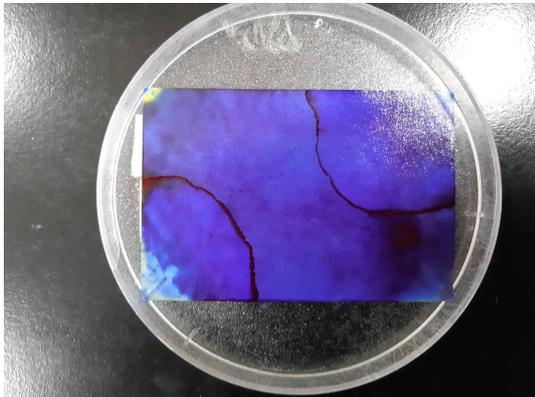
<친환경 소독제들의 한계 >

성분명	살균력	한계점
차아염소산	<ul style="list-style-type: none"> - 넓은 살균스펙트럼 - 포자살균력 - 액체 또는 분말형태 저장용이 - 상대적으로 가격 저렴 	<ul style="list-style-type: none"> - 고무와 금속 등에 부식성 有 - 불안정하고 유통기간이 짧음 - 바이오필름 존재 시 살균력 감소 - 유기물, 빛, 공기, 금속과의 접촉에 의해 살균효과 급격히 감소
오존수	<ul style="list-style-type: none"> - 광범위한 항미생물 역가 - 부산물이 생성되지 않음 - 잔류되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> - 불안정함 (환경조건 영향 多) - 유기물 등의 접촉에 의해 살균효과 감소 - 사용 장소에서 직접 제조

		<ul style="list-style-type: none"> - 비용이 비쌈 - 바이오필름 제거 능력 低
이산화염소수	<ul style="list-style-type: none"> - 염소에 비해 유기물의 영향을 적게 받음 - 부식성이 적음 - pH의 영향을 덜 받음 - 넓은 살균스펙트럼, 포자살균력 - 바이오필름에도 사용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 사용 장소에서 직접 제조 - 사용지침 엄수 및 사용자 숙달 필요 - 도입 단가 및 사용 비용 高 - 빛에 민감하고 인체 위해 우려

2. 친환경 소독물질 (이산화염소수, 차아염소산수)을 활용한 소독 효용성 평가

가. 오존수는 작업상 반감기가 짧아(20~30분) 직접 현장에서 제조되어 사용되어야 되는 문제가 있어서 이번 친환경 소독제 효용성 평가에서 제외하였다. 또한, 삼원 거점 소독시설에는 1회 용수 사용량이 대당 80L이고 소독액은 20~30L 사용된다. 이러한 거점 소독시설에서 친환경 소독제로 여러 차례 반복 실험되면 비용상 문제와 소독시설의 여건상 소독제를 쉽게 교체하기 힘든 이유로 외부 환경과 비슷하게 조절할 수 있는 챔버를 이용하여 실험을 진행하였다. 사용된 친환경 소독물질은 차아염소산수, 이산화염소수 두 가지를 이용하였다. 이를 이용한 세균과 바이러스에 대한 효력 시험은 농림축산검역본부 고시 제2018-16호 소독제 효력시험지침을 참고하여 진행하였다.

	
온도 조절 가능한 실험용 챔버	건조전 담체 사진
	
감수지 이용한 도포평가 적용전	감수지 이용한 도포평가 적용후

나. 세균에 대한 효력시험

- (1) 세균 배양 (*S. typhimurium*, *E. coli*): 공시균주 *S. typhimurium*, *E. coli*을 영양배지 (nutrient broth)에 접종하고 37°C에서 22-26시간 동안 배양하여 사용하고, 사용 직전까지 37°C를 유지하며, 세균의 농도는 10⁸ CFU/ml 이상으로 한다.
- (2) 유기물 조건
20% 효모추출물을 균액과 1:1비율로 희석하여 담체에 100µl씩 접종하고 유기물의 농도를 최종농도가 10%가 되게 설정한다.
- (3) 시험균 및 대조균 수 설정
3개의 담체를 사용한다.
- (4) 균액을 접종한 담체의 건조
담체는 클린벤치 내에서 공기흐름이 있는 상태로 건조하며 건조시간은 60분을 넘지 않도록 하여야 하며, 건조에 대한 회수율을 구한다. 건조 후 회수한 균액은 10⁶ CFU/ml 이상이어야 한다.
- (5) 건조된 담체를 실험균과 대조균으로 나누어 실험을 진행하였다. 실험균은 온도 25°C로 맞추어 진행하였으며 챔버안에서 건조된 3개의 담체에 스프레이를 이용하여 30초간 충분히 소독액을 도포 하였다. 이후 담체를 10분간 소독약과 반응시킨 뒤 20% 효모추출물 10ml이 들어있는 50ml 튜브에 담체를 무균적으로 넣고 10분 동안 강하게 교반한다. 중화반응이 끝난 액체를 희석액을 이용하여 1ml을 10진 희석하여 10⁻⁸배 까지 희석시킨다. *E. coli* 희석액은 3M *E. coli*/coliform petrifilm에 접종하고, *S. typhimurium* 희석액은 3M Aerobic count petrifilm에 접종한다.

다. 세균에 대한 효력시험 결과

- (1) 세균 배양 (*S. typhimurium*, *E. coli*): 실험 대상 균주인 *S. typhimurium*, *E. coli*의 사용 농도는 10⁸ CFU/ml 이상으로 배양하여 사용하였다.

단위: log(CFU/0.1ml)

공시균주	배양 농도			평균
<i>S. typhimurium</i>	7.84	8.69	8.27	8.26
<i>E. coli</i>	7.7	7.78	8.00	7.83

- (2) 차아염소산수 실험결과 (유기물 조건): 차아염소산수는 200ppm 농도로 사용하였다. 이 친환경 소독제를 *S. typhimurium*, *E. coli*에 사용한 결과는 아래 표와 같이 나타난다. *S. typhimurium* 평균 4.79 log 감소를 확인하였고, *E. coli* 실험에서는 평균 4.76 log 감소를 볼 수 있었다.

단위: log(CFU/0.1ml)

공시균주	구분	1회	2회	3회
<i>S. typhimurium</i>	실험군	2.14	2.04	2.39
	대조군	6.74	6.85	7.36
<i>E. coli</i>	실험군	2.04	1.95	1.69
	대조군	6.51	6.90	6.56

[소독제 처리 후 감소정도: log(CFU/0.1ml) reduction]

공시균주	1회	2회	3회	평균
<i>S. typhimurium</i>	4.60	4.81	4.97	4.79
<i>E. coli</i>	4.47	4.95	4.87	4.76

※ 감소정도: 공시균주 대조군(Control) 평균에서 각 회별 실험군 평균(상, 중, 하) 값을 뺀 값

※ log 변환 후 각 수치 계산하며, 단위는 log(CFU/0.1ml) 사용

(3) 이산화 염소수 실험결과 (유기물 조건): 이산화 염소수는 500ppm 농도로 사용하였다. 이 친환경 소독제를 *S. typhimurium*, *E. coli*에 사용한 결과는 아래 표와 같이 나타난다. *S. typhimurium* 평균 5.08 log 감소를 확인하였고, *E. coli* 실험에서는 평균 5.23 log 감소를 볼 수 있었다.

단위: log(CFU/0.1ml)

공시균주	구분	1회	2회	3회
<i>S. typhimurium</i>	실험군	2.01	1.53	2.51
	대조군	7.0	7.0	7.3
<i>E. coli</i>	실험군	1.3	1.77	1
	대조군	6.78	6.70	6.30

[소독제 처리 후 감소정도: log(CFU/0.1ml) reduction]

공시균주	1회	2회	3회	평균
<i>S. typhimurium</i>	4.99	5.47	4.79	5.08
<i>E. coli</i>	5.48	4.93	5.3	5.23

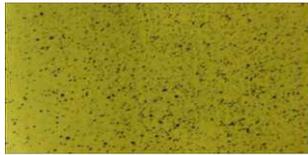
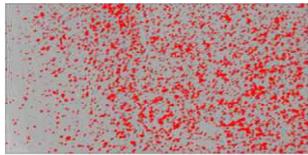
※ 감소정도: 공시균주 대조군(Control) 평균에서 각 회별 실험군 평균(상, 중, 하) 값을 뺀 값

※ log 변환 후 각 수치 계산하며, 단위는 log(CFU/0.1ml) 사용

라. 이산화 염소수와 차아염소산수 물리적인 평가

챔버내 스프레이를 사용한 소독액 도포 평가를 진행하였다. 특수 코팅 처리된 종이 감수지 20301(76×52mm², Teejet, USA)를 사용하였다. 노란색 감수지(WSP; Water Sensitive Paper)는 물과 접촉하면 짙은 파란색으로 색이 변하는 특징을 가지고 있다. 스프레이 소독액과 반응한 감수지를 수거하여 사진 촬영하였다(EOS750D, Canon, Japan). 변색된 감수지의 면적과 비율을 측정하기 위해 이미지 분석 소프트웨어 ImageJ(ImageJ 1.60 ver, NIH, USA)를 사용하여 Collins(2007)와 Ferreira & Rasband (2012)의 “Analyze particle” 기능과 Jensen (2013)의 “Threshold” 방법을 이용하여 분석하였다. 모두 99% 이상의 도포율을 확인할 수 있었다. 이미지 분석법은 아래 표와 같이 진행하였다.

〈Analyze particle” 기능을 이용한 이미지 분석 단계〉

	1. Select only the subject area of the pictures taken with the “Crop” function.
	2. Adjust brightness and contrast using “Brightness / Contrast”.
	3. When using “Type/8-bit” to convert the image to 256 shades (8-bit) of gray, the image was changed to Black & White (Binary). When “Threshold” was used to measure areas, the black portion in binary image became red areas. The red areas were measured as result data.

마. AI (H9N2) 바이러스 효력시험평가 (생물학적 평가)

(1) 바이러스의 배양 (A/chicken/korea/MS96/1996(H9N2)): Avian influenza virus는 발육계란 (10일령)에 접종하여, 활력 있는 바이러스를 사용하였다. 바이러스의 농도는 10⁸ TCID₅₀ (EID₅₀/ml) 이상이 되도록 하였다.

(2) 유기물 조건: 20% 소알부민를 사용하되 바이러스 균액과 1:1비율로 희석하여 담체에 100μl 씩 접종하고 유기물의 최종농도가 10%가 되게 설정한다.

(3) 시험균 및 대조균 수 설정

5개의 담체를 사용한다.

(4) 바이러스 균액을 접종한 담체의 건조

담체는 클린벤치 내에서 공기흐름이 있는 상태로 건조하며 건조시간은 60분을 넘지 않도록 하여야 하며, 건조에 대한 회수율을 구한다. 건조 후 회수한 바이러스 균액은 10^6 EID₅₀/ml 이상이어야 한다. 실험결과 평균 10^6 이상이 회수된 것을 확인할 수 있었다.

단위: log(EID₅₀/0.2ml)

공시균주	배양 농도			평균
AIV(H9N2)	8.07	8.20	8.20	8.15

(5) 건조된 담체를 온도 25℃로 맞추어 진행하였으며 챔버안에서 건조된 3개의 담체(실험균)에 스프레이를 이용하여 30초간 충분히 소독액을 도포 하였다. 다른 3개의 담체는 대조균으로 소독제 처리를 하지 않았다. 이후 실험균 담체를 10분간 소독약과 반응시킨 뒤 20% 소알부민 10ml이 들어있는 50ml 튜브에 담체를 무균적으로 넣고 10분 동안 강하게 교반한다. 중화반응이 끝난 액체를 희석액을 이용하여 1ml을 10진 희석하여 발육란에 접종하여 바이러스 함량을 측정한다. 대조균도 10진 희석으로 발육란에 접종하여 3일뒤 바이러스 함량을 측정하였다. 대조균의 결과는 아래표와 같다.

단위: log(EID₅₀/0.2ml)

구 분	회수 농도(1, 2, 3차)			평균
대조균	7.95	7.37	7.17	7.49

<대조균 실험결과>

(6) 차아 염소산수 실험결과 (유기물 조건): 차아염소산수는 200ppm 농도로 사용하였다. 차아 염소산수를 AIV(H9N2) 사용한 결과는 아래 표와 같이 나타난다. 평균 5.72 log 감소를 확인할 수 있었다.

[소독제 처리 후 감소정도: log(EID₅₀/0.2ml) reduction]

공시균주	1회	2회	3회	평균
AIV(H9N2)	5.95	5.37	5.85	5.72

※ 감소정도: 공시균주 대조균(Control) 평균에서 각 회별 실험균 평균(상, 중, 하) 값을 뺀 값

※ < 1.0 값은 약 0.7로 계산

※ log 변환 후 각 수치 계산하며, 단위는 log(EID₅₀/0.2ml) 사용

(7) 이산화 염소수 실험결과 (유기물 조건): 이산화 염소수는 500ppm 농도로 사용하였다. 이 친환경 소독제를 AIV(H9N2) 사용한 결과는 아래 표와 같이 나타난다. 평균 6.79 log 감소를 확인할 수 있었다.

[소독제 처리 후 감소정도: $\log(\text{EID}_{50}/0.2\text{ml})$ reduction]

공시균주	1회	2회	3회	평균
AIV(H9N2)	7.25	6.67	6.47	6.79

※ 감소정도: 공시균주 대조군(Control) 평균에서 각 회별 실험군 평균(상, 중, 하) 값을 뺀 값

※ < 1.0 값은 약 0.7로 계산

※ log 변환 후 각 수치 계산하며, 단위는 $\log(\text{EID}_{50}/0.2\text{ml})$ 사용

바. AI (H9N2) 바이러스 효력시험평가 (물리적 평가)

챔버내에서 스프레이를 사용한 소독액 도포 평가를 진행하였다. 30초간 스프레이로 도포 후 확인한 도포율 평가에서 앞 실험과 마찬가지로 99% 이상의 도포율을 나타냈다.

사. 친환경 소독물질 (아산화염소수, 차아염소산수)을 활용한 소독 효용성 평가 결론

차아염소산수 실험결과 (유기물 조건) S. typhimurium 평균 4.79 log 감소, E.coli 실험에서는 평균 4.76 log 감소를 보았으며 AIV(H9N2) 실험에서는 평균 5.72 log 감소를 확인하였다. 이산화염소수 실험결과(유기물 조건)는 S. typhimurium에서 평균 5.08 log 감소, E.coli 실험에서는 평균 5.23 log 감소, AIV(H9N2) 실험에서는 평균 6.79 log 감소를 확인할 수 있었다. AI 바이러스는 모두 4 log 이상 감소되는 효과를 확인할 수 있으며 차아염소산수, 이산화염소산수 두 친환경 소독제 모두 AI 바이러스에 효과를 가진 소독제로 판단된다.

7절. 유기물 제거용 세척기 포함한 시제품 (거점 소독시설) 시방서 및 규격서

납 품 개 요

(삼원기업)

1. 납품명 : 거점 세척 소독시설 납품

2. 납품위치 : 시 군 일원

3. 납품규모 및 내용

○가축방역 거점소독시설 차량 대인소독기 납품(특허 제10-1914772호 제10-1943992호)

※ 해당 시설 적용면적 : 94m²(바닥면적)

○ 약품적용 : 조류독감 구제역 ASF 에 따른 자동식장치

○ 시공방법 : 본 장비는 건물 내부의 지상에 설치하며

분사노즐의 설치는 좌 우측 벽면설치 함

○ 제품의 형상 (현장상황에 맞추어 변경 될 수 있음)



1. 표준시방

- 1) 본 시방서의 적용범위는 "거점 차량 소독기 납품"에 한 한다.
- 2) 본 시방서에 정하지 아니한 사항은 농림축산 식품부 제정 표준 시방서에 따른다.
- 3) 내용이 상이하거나 명기가 없는 등의 의문사항에 대해선 축산과의 지시에 따른다.
- 4) 재료의 수치 및 납품의 사소한 변경 또는 이에 따라 수반되는 경미한 수량증감 및 변경은 축산과의 지시에 따른다. 이때 납품금액의 증감은 적용하지 아니한다.
- 5) 납품업체는 전체 납품 과정을 순서에 따라 준행하며 부분사진 촬영하여 납품시에 제출해야 한다.
- 6) 자재 관리
 - (가) 본 납품에 사용되는 모든 물품은 사전 감독공무원의 검사확인을 받은 후, 설치장에 반입하여야 한다.
 - (나) 자재검사 결과, 불합격품은 즉시 설치장 외로 반출하여야 하며, 양품으로 대체 하여야 한다.
 - (다) 납품용 모든 자재관리는 계약상대자의 책임에 있으며, 안전사고 예방에 노력해야 하며, 관련 문제발생시 전적인 책임은 계약상대자에게 있다.
 - (라) 사용자재는 신품 및 정품을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 계약서에서 정한 규격이 없을 경우나 기타 사정으로 공정 진행에 수급 차질이 있다고 인정되는 경우에는 감독관과 협의하여 동등 이상의 규격품을 사용할 수 있다.
- 7) 현장대리인
 - (가) 계약상대자는 납품현장에 필요한 기술자를 상주하도록 하여, 그 중 1인을 현장대리인으로 지정하여 감독공무원의 지시에 따라 각종 업무와 안전의 책

임을 담당하도록 하여야 한다.

- (나) 현장대리인은 납품수행에 필요한 제반지식에 정통하며 충분한 경험이 있는 자로서 감독공무원이 당 공사에 적합하다고 인정한 자로 한다.

8) 납품장 관리

- (가) 납품장의 관리는 근로기준법, 산업안전기준에 관한규칙 및 관계법규에 의거 관리한다.
- (나) 현장에는 안전관리자를 선임하여 항상 출입자의 감시, 사고, 화재, 도난의 예방 및 공기위생의 단속에 계약상대자는 충분한 조치를 취하여야 하며, 재해 등 사고 발생 시 계약상대자가 전적인 책임을 진다.
- (다) 작업자 중 감독공무원의 지시에 불응하거나 기량미숙자로 인정된 경우, 감독공무원이 작업자의 교체를 요구하면 계약상대자는 즉시 이에 응해야 한다.
- (라) 납품현장에 인접한 시설물 등에 지장이 없도록 필요한 제반 조치를 취하여야 하며, 기존 시설물 등의 훼손 및 피해 발생시는 계약상대자 부담으로 즉시 원상복구 및 배상하여야 한다.

9) 납품 검사 및 입회

- (가) 각 납품 부분은 지정한 공정에 이르렀을 때에 사전 감독공무원의 검사를 받고, 합격 승인을 얻은 후에 다음 공정을 이행한다.
- (나) 감독공무원이 승인한 경미한 사항 외에는 감독공무원의 입회하에 납품하여야 한다.
- (다) 납품 후 검사가 불가능 또는 곤란한 납품 및 조정을 요하는 부분은 사전 협의 후, 감독공무원의 입회하에 납품한다.
- (라) 공인기관의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그에 합격하여야 하며, 이에 소요되는 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.

10) 시험 및 검사

- (가) 납품 중이나 완료 후에는 공사장 주위를 항상 깨끗이 할 것이며 납품 완료 후에도 납품물의 철거 등 설치장 내.외를 깨끗이 정리한 후 검사를 받아야 한다.
- (나) 납품 검사는 본 견적서 설명서에 준하며, 미비사항은 지체없이 시정한 후, 재검사를 받는다.
- (다) 제작 설치완료 후, 5일간의 시험운용을 하여 시스템전반에 걸쳐 문제점이 발견되지 않아야 하며, 시험운용 시 문제점이 발생할 경우 최단기간 내에 이를 해결하여야 한다.

11) 교육(유지보수 및 운용관련) 및 하자보수 보증기간

- (가) 납품 설치가 완료되면 유지보수에 관한 제반사항 및 사용자의 작동방법에 관한 사항들을 감독공무원이 지정하는 일정에 맞춰 충실하게 실시하여야 한다.
- (나) 하자보수기간은 납품일로부터 2년으로 한다. (하자보증이행증권10%).

12) 본 물품에 관한 발주처의 방침이 변경되었을 경우에는 발주처의 방침에 따라 설치하여야 한다.

13) 기타사항

(가) 납품 계약이 체결된 후 납품 예정공정표를 소정의 양식에 의거 제출하여야 한다.

(나) 천재지변, 관급자재 조달지연, 기상조건 등 특별한 사유가 발생시는 납품기간을 연기할 수 있다. 이때에는 납품 연기원을 행정예 제출하여 승인을 받아야 한다.

※ 참고

- 본 지방서는 농림수산물식품 기술평가원의 가축질병 대응 기술사업의 지원을 받아 충북 음성군 대소면에 위치한 반석가금연구소에 설치한 거점소독장치에 기준으로 한다.

2. 거점 차량 세척 소독시설의 일반적 기능

- 1) AI, (Avian Influenza virus), FMD(foot -and -mouth disease)등의 바이러스를 제거할 수 있도록 도포한다.
- 2) 차량소독기 대하여 공인시험기관에서 발행한 99.99% 이상의 살균성적서 혹은 시험보고서를 제출하여야 한다.

3. 소독분사 및 자동시설 시방 규격

(1) 재질 및 구성

1) 노즐

- ① 벽체 분사노즐 1503~6503을 사용함
- ② 재질 : 스테인레스스틸
- ③ 분무압 : 40~60 kg/cm
- ④ 분사각 : 노즐 설치 간격을 고려하여 고루 분사

2) 하체 직분사 노즐

3) 배관재질 : 고압호스

- ① 약 액에 반응하지 않는 유압용 고압호스를 분사배관과 주배관의 굵기를 구분하여 사용하고 퀵 커플링 연결로 견고하게 시공
- ② 운전압에 적합

4) 휘팅(1/4)

5) 부싱(3/8)

6) M22 (3/8)

7) 스텐 닥트 (뚜껑포함 50*50*50)

8) 히팅케이블(보온재 포함) : 분사라인의 겨울철 보온을 위하여 히팅케이블로 완벽한 동파방지 (30W*80)

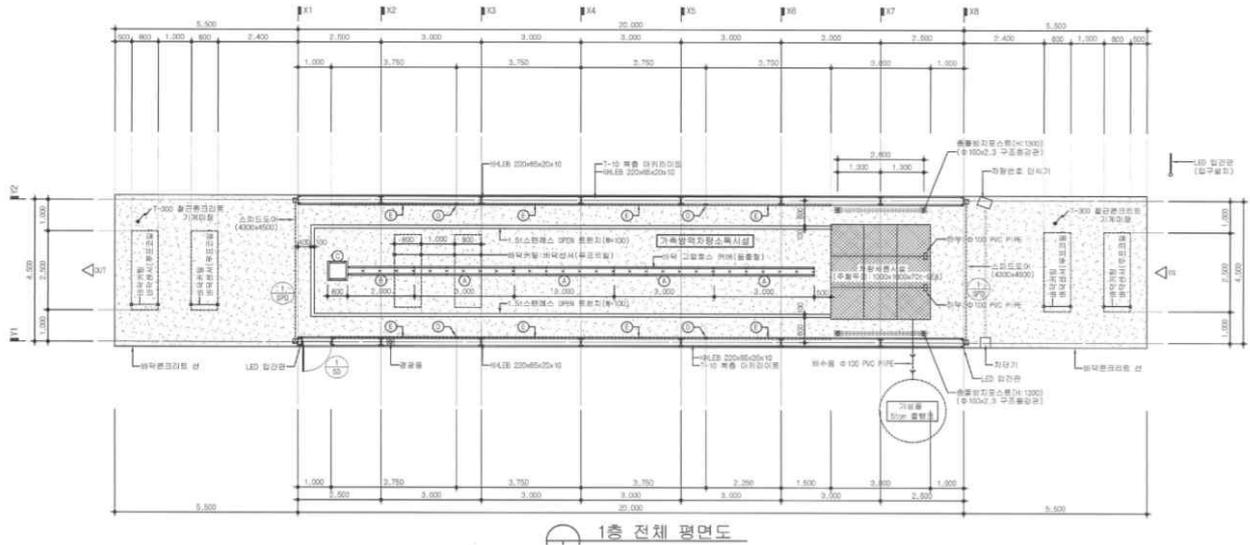
9) 자동감지 (루프코일 센서)

10) 차단기(bldc방식 330*880)

11) 약제 자동공급장치 : 약 액의 희석 비율에 따라 조절

12) 잔널(100*50*100)

* 규격 평면도



4. 기계 및 자동장치

(1) 분무기 본체

① 구성 : 분무기 (콘트롤 박스, 자동/수동 전환가능), 모터, 장착후레임, 기계실

(2) 좌, 우 측면 소독조

구분	노즐	노즐호스	약대	약대커버	고정판	비고
재질	STS	유압호스	EGI	STS	EGI	레일식
사양	015노즐 90개	노즐 막힘 시 A/S용이	고압호스	스탠다트 50×50×50	앙카볼트 고정(80개)	

(3) 하부 소독조

구분	노즐	노즐호스	뚜껑덮개	고정부싱	비고
재질	STS	STS	STS	아연도금	하부소독조 회전식
사양	1503노즐 30개	노즐 막힘 시 A/S용이	배관보호덮개	노즐 막힘 시 A/S용이	

(4) 제어부

- ① 형식 : 자동 (루프센서) / 수동
- ② 소독방식 : 측면/하부 및 양방향, 분사시간조절 가능 (최대: 60초)
- ③ 수동/무인자동 시스템 전환기능

(5) 기계실 구성 요소별 제원

- ① 기 계 실 : 4500 × 3000 × 2200
- ② 고압분무기 : 300A15HP, 170A10HP, 100A7.5HP

- ③ 분무기 및 모터의 과열 및 피로도 방지를 위한 SYSTEM 구성
- ④ 분무방식 : 자동/수동 전환 가능

5. 고압분무기

- 300A × 15HP 1대 자동전환 가능 (수동제어기능 포함)
- 170A × 10HP 1대 자동전환 가능 (수동제어기능 포함)
- 100A × 7.5HP 1대 자동전환 가능 (수동제어기능 포함)



6. 차량하부 세척 소독기

가. 제작 재료

순번	부품 및 규격 명	소요량 단위	용 도
1	W3000 x L3000 x H1200	1	스텐 프레임
2	최대차폭 2800mm까지	1	적용 차량
3	펌프: 7.5kw, 유량 : 0.5m³/분	1	고압 펌프
4	근접 SWITCH에 의한 전자동 세륜	1	루프센서
5	사용전원 : 380V*3Φ*60Hz	V	전원
6	소비전력 : 7.5kw	W	
7	살수압력 : 30kg~40kg	kg/cm²	분노세척
8	하중 설계 50톤	TON	하중
9	노즐 열선 설치	250m	동파 방지
10	세척수 온수보일러	5kW	세척수 동파 방지
11	배수로 동파 방지 열선	20m	배수로 동파 방지
12	전면 차량감지센서/감지기 설치	1	루프센서 매설
13	컨트롤러	1	자동 제어기
14	용수 사용량 : 80L/대	LIT	용수 사용량

나. 제작 사양

- 형 상 : 그레이팅 형
- 세륜기 크기 : W3000 x L3000 x H1200
- 세륜수 탱크 크기 : L1200 x H1200
- 세륜수 탱크 위치 : 기계실 내부
- 차량하부 세척 소독 시간 : 5~60sec 조절 가능
- 세륜 수 방류 : 세척 -> 세륜수 탱크 -> 침전 후 방류
- 금속지지대 : 세륜기에 사용되는 Frame은 KS 규격물의 파이프를 이용하여 튼튼한 용접 구조물로 만들어야 한다.

다. 세륜펌프

- 14) 살수 압력 30~45 kg/cm²을 유지하여야 하며, 내구성과 안정적인 유량을 확보할 수 있는 구조여야 한다.
- 15) 세륜기의 특성상 빈번한 기동, 정지에도 안정적으로 운전되어야 한다.
- 16) 세륜 펌프는 수평으로 설치하며 분해조립이 용이하도록 한다.
- 17) 펌프다이를 별도로 설치하며 흡입구에는 타공 필터를 설치하여 노즐의 막힘을 방지한다.

7. 세척 및 소독수 처리장치

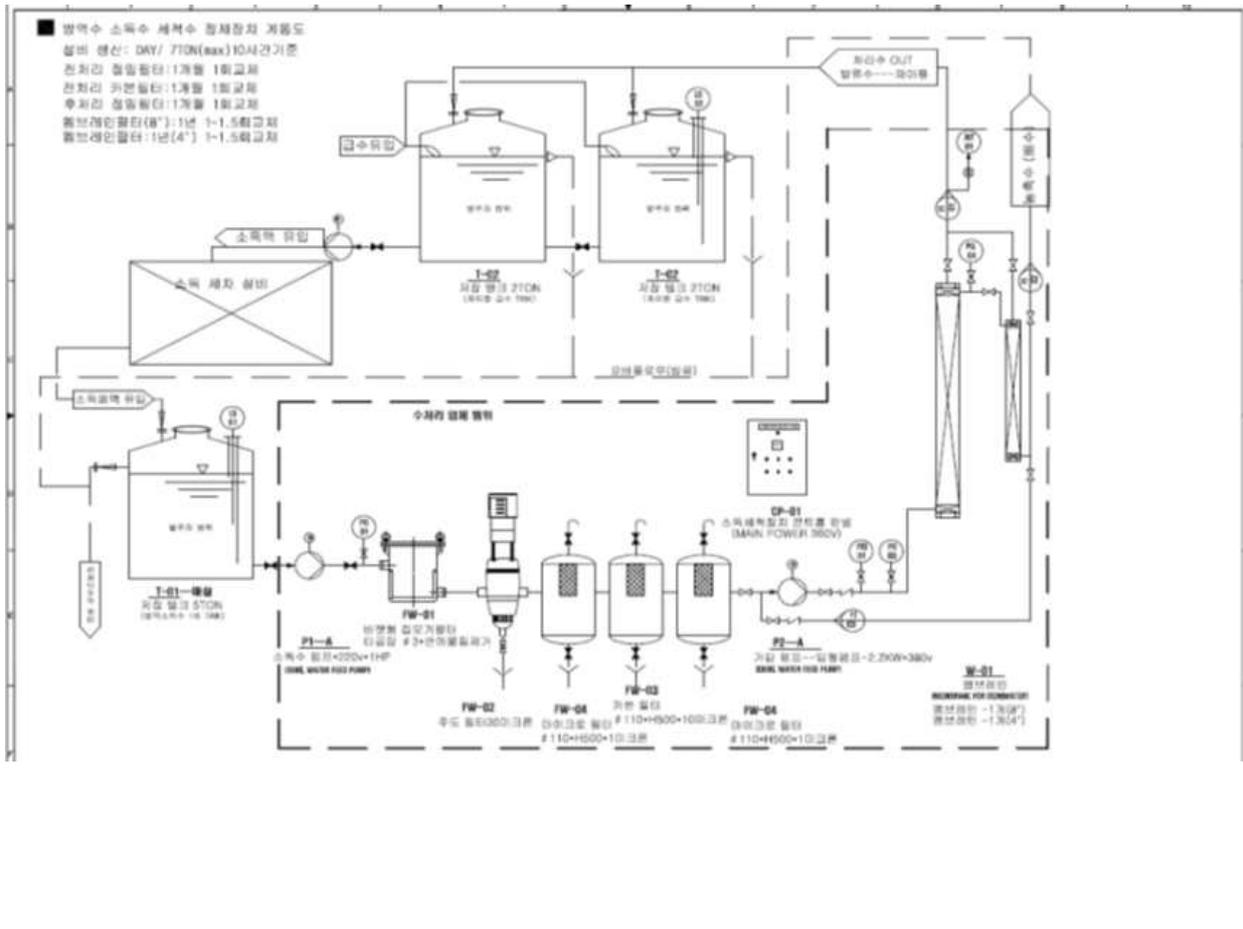
기존 OH RADICAL 등 세척 및 소독수 처리장치가 있으나, 다양한 기술과 필요한 부품 등 접목하여 거점소독시설에 맞게 새롭게 설계된 거점 세척·소독수 처리장치이다.



순번	명칭	목적
1	원수 피드 펌프	방역에 사용된 소독수 가압
2	집모기 필터	1차 침전물 및 큰입자 등 이물질 1차 제거
3	주도 필터	2차 여과된 용수를 2차 제거 (30미크론)
4	카트리지 필터	3차 더욱더 미세한 탁도 성분 제거 (10미크론)
5	카본필터	4차 더욱더 미세한 탁도 성분 제거 (10미크론)
6	카트리지 필터	5차 더욱더 미세한 탁도 성분 제거 (5미크론)
7	막 가압 펌프	전후 처리필터 등 여과된 용수를 막필터에 압력을 가압
8	막 system (초정밀 필터.)	유입된 용수를 처리수(방류수)+농축수(위탁처리) 분리 배출

※ 재이용수(소독수 정제장치) 수질 : TDS(Total Dissolved Solids)기준 1,000ppm 이하

*** 거점 소독수 정제 장치 계통도**



8. 바닥 배관

- ① 차량소독실 내부에 바닥동파방지 열선 30W×100° 매립시공
- ② 차단기 라인 매립
- ③ 루프센서 매립
- ④ CCTV배관 매립
- ⑤ 벽체호스라인 매립
- ⑥ 하부소독 매립
- ⑧ LED 간판 라인 매립
- ⑨ 소독필증 발급기 라인 매립
- ⑩ 배수로 매립
- ⑪ 세륜기 트랜치

9. ICT 기반 차량번호 자동인식 및 차량 관리 시스템

가. 개요

조류독감, 구제역 등 전염성 질병은 농장을 방문한 차량과 운전자에 의해서 전파되었다는 것이 밝혀졌다. 그러므로 거점소독시설에서 소독을 실시한 차량과 운전자의 디비를 신속하게 파악하여 초기 차단방역을 설계하는 것이 매우 중요하다. 본 시스템은 CCTV를 거점소독시설 입구에 설치하고 촬영된 차량번호를 자동으로 인식하여 거점소독시설 사무실에 설치된 PC에 저장 할 뿐만 아니라 서버(시 군 축산과 PC)에 실시간 전송하여 축산과에 설치된 서버 PC에서 소독차량을 실시간 검색 인 쇄가 가능한 시스템이다.

- 1) 특허제품 : 차량 감지용 루프코일 모듈리 시공방법 (특허 제10-1715840호)
- 2) 특허제품 : 차량 감지용 루프코일 모듈리 시공방법 (특허 제10-1715840호)
- 3) 특허제품 : 전자브레이크로 제어되는 차량용 차단기 (특허 제10-1456893호)
- 4) 특허제품 : 차단기 바가 몸체에 접촉하면 리바운딩 되는 차량안전차단기
18) (특허 제30-0720987호)
- 5) 특허제품 : 차량 안전 차단기(특허 제10-0794734호)
19)

나. 재료 및 사항

조류독감, 구제역 등 전염성 질병은 농장을 방문한 차량과 운전자에 의해서 전파되었다는 것이 밝혀졌다. 그러므로 거점소독시설에서 소독을 실시한 차량과 운전자의 디비를 신속하게 파악하여 초기 차단방역을 설계하는 것이 매우 중요하다. 본 시스템은 CCTV를 거점소독시설 입구에 설치하고 촬영된 차량번호를 자동으로 인식하여 거점소독시설 사무실에 설치된 PC에 저장 할 뿐만 아니라 서버(시 군축산과 PC)에 실시간 전송하여 시청 축산과에 설치된 서버 PC에서 소독차량을 실시간 검색 인쇄

가 가능한 시스템이다.

- 6) 특허제품 : 차량 감지용 루프코일 모듈리 시공방법 (특허 제10-1715840호)
- 7) 특허제품 : 전자브레이크로 제어되는 차량용 차단기 (특허 제10-1456893호)
- 8) 특허제품 : 차단기 바가 몸체에 접촉하면 리바운딩 되는 차량안전차단기
20) (특허 제30-0720987호)
- 9) 특허제품 : 차량 안전 차단기(특허 제10-0794734호)

※ ICT 기반 소독차량 관리시스템 재료 및 사양은 다음과 같다.



번호	품명	규격
1	GPS 위치정보 전광판	1) 사이즈 1200mm*200mm*120mm(가로*세로*두께) 2) 무게 : 18Kg 3) LED Module 200mm 1단 6열 6ea 4) Control System LED Controller 5) Power supply AC220V,DC5V전환 150W 2ea 6) 통신방식 WCDMA/LTE 등 이동통신 7) CASE 갈바 1.6T 분체도장
2	LPR 함체	1) 컬러 (CMOS/CCD), 1/3인치, 1280*1024, 2) GigE Type, 130만 화소 (렌즈 포함), 3) 카메라 및 IR/SMPS 및 배선용 하우징, 4) IR LED 야간조명, 5) 전원공급장치, 6) IR 컨트롤러, 7) I/O 보드, 배선/결선
3	LED 전광판	LED 전광판 2단 6열(3색)
4	소독확인증 발급기	영수증프린터(소독필증발급용)
5	호스트 PC	거점소독기 차량관제프로그램 탑재용 PC, 센터프로그램 탑재용 PC 각 1식
6	차량번호인식 로컬프로그램	1) Eltraffic ranger 관제프로그램, 2) 번호인식 및 소독필증 발급, 차단기제어, 3) 방문자차량관리, 4) 차량관리용 데이터베이스 연동, 5) 차량번호인식엔진 1카피포함 6) 발급기 연동 및 DB Customizing 포함
7	차량번호인식 센터프로그램	거점방역 담당자 모니터용 센터 프로그램 (동시16개소 모니터링)
8	DVR 장치	1) DVR Zenon 2) 8m 해상도 3) HDD 1TB 4) 사이즈 : 440 X 177 X 462mm, 13.7kg
9	Network 장비	인터넷 연결 1회선 공유기

다. 제작 사양

품목	차량번호인식기	소독증 발급기	PC 및 프로그램
사진			
구성	1. 차량번호인식기 2. LED 전광판	1. 인쇄기 2. 외함 및 인터폰	1. 소로컬 PC/ 모니터 2. 독차량관리프로그램
기능	진입차량번호촬영	확인증 발급	1. 소독차량관리 2. 데이터저장/분류/출력
설치 위치	소독기 입구	소독기 출구	관리실

품목	GPS 전광판	CCTV	NVR
사진			
구성	1. GPS 위치정보 수신부 2. LED 전광판	CCTV 카메라	N.V.R
기능	GPS차량선별/차량소독안내	1. 실시간 원격 감시 2. 2Mega Pixel 고해상도	1. CCTV 영상 녹화 2. 영상 검색/분류
설치 위치	소독기 전방 30m 앞	소독기 입구/출구/내부	관리실

품목	통합관리시스템		
사진			
구성	1. 소독차량관리 시스템 서버 2. 운영 PC(Client)		
기능	실시간 모니터링 시스템		
설치 위치	시정축산과(운영 PC)		

* 사진은 현장에 따라서 실제와 다를 수 있습니다.

라. 제조 및 가공

■ CCTV 설치

1) 거점소독기 입구/ 출구 차단기 앞 설치

GPS 장착 차량만 거점소독기를 이용하는 것이 아니므로 거점소독기를 이용하는 차량에 대한 정보를 자동으로 데이터화 하여 저장하기 위한 장치로서 CCTV를 이용한 차량번호 자동인식시스템을 위하여 설치하는 것이다.

(1) 장비구성

- ① CC CAMERA(IP Camera, 사물인터넷)
- ② IR/SMPS 및 배선용 하우징
- ③ IR LED 야간조명
- ④ 전원 공급 장치

- ⑤ IR 컨트롤러
- ⑥ I/O 보드
- ⑦ LED 전광판 2단 6열(3색)

(2) 설치 위치

- ① 소독기 입구 차단기 앞
- ② 인식된 차량번호가 전광판에 나타나고 차단기가 열림
- ③ 운전자는 자신의 차량 번호가 제대로 인식이 되었는지 전광판을 보고 확인 가능.
- ④ 경우에 따라서는 출구 소독필증 앞에 설치 가능.
- ⑤ 소독기 내부 2지점
- ⑥ 출구

■ 소독확인증

차량소독을 완료한 차량이라는 것을 증명해주는 [소독확인증] 프린트.

- 1) 서식은 위 가축전염병예방법의 서식에 준하나 요청에 의해 변경 가능.
- 2) 이동경로는 관리실이나 대인소독실에서 운전자나 관리자가 입력하여 출력 할 수 있어야 한다.

■ 소독차량 관리 프로그램

소독차량 관리 프로그램은 차량소독기 관리실 로컬PC나 시청(군청) 방역담당자 PC에 설치되는 프로그램을 말한다.

1) 일반 기능

- ① 당일, 최근 일주일 소독차량 표시
- ② 소독차량 일자별 검색 기능
- ③ 관내 GPS 장착 차량 및 소독기 이용차량 등록 기능
- ④ 소독확인증에 이동경로 및 기타 정보 입력 기능.

2) 자동 생성 기능

- ① 운전자나 관리자가 소독확인증 발급을 위해 입력하는 사항은 자동으로 저장되어 데이터화되어야 한다.
- ② 차량번호가 인식되면 과거에 입력된 내용이 자동으로 로드되어 다시 입력하지 않고 확인하거나 수정 할 수 있어야 한다.

3) 실시간 영상 전송 및 녹화

- ① CCTV로 촬영된 영상은 관리실 PC, 관계 담당자 PC에서 실시간 확인 가능

- ② CCTV로 촬영된 영상은 DVR로 자동 녹화되고 일시별 검색이 가능
- ③ 차량번호를 촬영하여 차량번호 인식이 이용된 스틸 사진은 별도 저장되고 검색이 가능함

4) 프로그램 설치

- ① 프로그램은 소독기 관리실 PC
- ② 관계 담당자의 PC에 각각 설치된다.

■ 기능 및 성능

- 1) 차량번호를 자동으로 인식하여 로컬 PC에 저장하고 데이터를 KAHIS 나 방역 담당 PC로 전송 가능.
- 2) 관리실에서 CCTV로 소독기 상태를 실시간 감시 가능.
- 3) 관계기관에서 소독기 상태를 실시간으로 확인 가능
- 4) 일별, 주간별 소독차량 검색 인쇄 가능.
- 5) 질병 발생시 소독 확인증에 이동 경로 입력 가능.

■ 마감 및 외관

- 1) LPR 함체는 분체 도장한다.
- 2) 차량번호 표시 LED 전광판은 LPR 함체와 같이 제작한다.
- 3) 차량이 입구에 도착하면 자동으로 음성 안내가 시작되도록 한다.

■ 소독 확인증 서식

일련번호:						
소 독 필 증						
운 전 자	성명				차량 번호	
	전화번호					
	주 소					
소 독 내 역	소독일시	2020년 월 일				
	이동경로	->				
	소독내용	차량 외부 및 운전석 소독				
소 독 실 시 자	소독지역	<input type="checkbox"/> 발생지, <input type="checkbox"/> 위험지역, <input type="checkbox"/> 경계지역, <input type="checkbox"/> 관리지역 <input type="checkbox"/> ○○○○				
	소독장소명	○○○				
	소속	○○○	직급		성명	
「가축전염병예방법 제17조 제3항」에 따라 위와 같이 소독을 실시하였음을 증명합니다. <div style="text-align: center;"> 2020년 월 일 소독실시 확인자 ○○○ 직급 성명 (서명) </div>						

10. 기타 장치 사양

가. 차단기

- 수 량 : 1개
- 사용 전원 : AC110V/220V, 50/60Hz
- 모 터 : BLDC 방식
- 외부 함체 : 스틸 1.6mm / 분체도장
- 동작 속도 : 1.5Sec
- BAR 길이 : 4m
- 함체는 비에 누수가 되지 않도록 방수가 되어야 한다.
- 바람에 흔들리지 않도록 콘크리트 바닥에 양카를 박아서 고정해야 한다.
- 입구 차단기는 차량번호 인식이 되면 열어준다.
- 입구 차단기는 차량이 지나가면 닫아 주어야 한다.

나. 고속 셔터

- 수 량 : 입/출구 각1개
- 개폐 시간 : 10초
- 재 질 : PVC 페브릭 원단
- 프레임 : 고강도 이중 AL 압출바로 제작
- 레 일 : ROUND 형태로 제작하며 WIND LOCK SYSTEM 적용하여 바람에 탈선이 되지 않도록 제작한다.
- 모 터 : BLDC, 웜 감속기
- CONTROLLER : INVERTER CONTROLLER, 자동 수동 개폐 가능.
- 사이즈 : 4,500 × 4,500mm
- 셔터는 비상시 수동으로 개폐가 가능해야 한다.

다. 가드레일 제작 사양

- 차량이 내부 설치된 장치와 충돌하여 장치가 파손되는 방지하기 위하여 내부 바닥에 가드레일을 설치한다.
- 크 기 : 150Ø, 20m
- 재 질 : 아연도 강관.
- 수 량 : 좌우 2개.
- 설치 위치 : 건물 내 좌, 우

라. 중앙 제어식 콘트롤 패널

- 설치 위치 : 기계실
- 조작 방법 : 자동/ 수동
- 세륜기, 온수소독기 제어
- 자동살균과 관련된 모든 장치 제어모드 설정 (자동 or 수동)
- 패널 외함 : STS304

11. 거점 소독기 제작 설치 기준

- 1 GPS 차량번호 전광판은 차량이 진입하기 바로 전 도로 우측에 설치한다.
- 2 차량 진입 전 이용방법을 읽을 수 있게 진입로 왼쪽에 사용안내판을 설치한다.
- 3 차량번호인식 카메라 인식용 루프센서를 LPR 함체 전방 4.5m에 설치한다.
- 4 LPR 함체는 콘크리트 가드 위에 설치한다.
- 5 차단기는 LPR 함체 바로 뒤에 설치한다.
- 6 소독기 입구에는 페브릭 고속셔터를 설치한다.
- 7 소독기 입구에 세척수가 흐르는 것을 방지하기 위해 배수로 및 그레이팅을 설치한다.
- 8 소독기 입구에서 50cm 뒤에 차량의 바퀴 흠발기에 묻은 분뇨를 세척하기 위한 세륜기를 설치한다.
- 9 세륜기는 그레이팅 형으로 설치하되, 세륜수가 바로 배수구로 떨어지도록 설치한다.
- 10 세륜기에는 겨울철 동파가 되지 않도록 동파 방지 설비를 설치한다.
- 11 입구에서 5M~18M 지점에 벽체 소독 및 하부 소독 시설을 설치한다.
- 12 운전자 하차 후 대인소독기로 바로 이동할 수 있도록 차량소독기 안에 문을 설치한다.
- 13 대인소독기는 동승자까지 사용할 수 있도록 2인용으로 설치한다.
- 14 사무실에는 거점소독기를 전체적으로 관리할 수 있는 로컬 컴퓨터를 설치한다.
- 15 로컬 컴퓨터에는 소독차량을 관리할 수 있는 로컬 프로그램을 설치한다.
- 16 거점소독기 출구에도 페브릭 고속셔터를 설치한다.
- 17 확인증 발급 후 출차 할 수 있도록 한다.

12. 제조 및 가공

- 1 GPS 차량번호 전광판은 1열 10자로 제작한다.
- 2 이용안내 판은 60X120cm 크기로 하고 재질은 SUS 각파이프 및 패널로 제작한다.

- 3 LPR 함체는 분체도장을 하고 인식성이 좋은 노랑색과 회색으로 칠한다.
- 4 차단기는 LED 차반바를 사용하고, 차단바는 4m 길이로 제작한다.
- 5 셔터는 작동시 마찰 소음이 적어야 한다.
- 6 셔터의 개폐 속도는 7초 이하가 되는 페브릭 셔터로 시공한다.
- 7 셔터는 비상시 수동으로 개폐 할 수 있어야 한다.
- 8 고속셔터는 유연한 페브릭으로 제작하고 2단에는 내부가 보이도록 투명 창으로 제작하고 닫혀있을 때 외부에서 보이도록 [소독중] 문구를 인쇄한다.
- 9 세륜기는 제작하여 부식을 방지한다.
- 10 세륜기 그레팅은 50t 무게를 견딜 수 있도록 제작한다.
- 11 온수 소독기는 본체, 펌프, 라인, 노즐 모두 부식에 강한 SUS로 제작한다.
- 12 온수 노즐은 상단, 하단을 나누어 제작 설치한다.
- 13 대인소독기는 동승자까지 사용할 수 있도록 2인용으로 제작 설치한다.
- 14 사무실 관리 컴퓨터는 당해 출시된 최신 제품을 구매 설치한다.
- 15 인쇄된 확인증은 관리실과 연동.
- 16 모든 소독과정은 사용자가 알기 쉽게 음성 안내가 되어야 한다.
- 17 검지기는 향후 루프센서를 더 설치 할 것을 고려하여 1채널용 2개를 설치한다.
- 18콘트롤러는 작동하기 편한 레버식 혹은 버튼식 구조로 제작한다.
- 19 콘트롤러는 음성을 지원하고 살균시간을 조정 가능하도록 설계 제작한다.
- 20 차량소독기는 전 과정 자동 혹은 수동으로 작동 가능하도록 제작한다.
- 21 외부 진입차량과 내부 소독 과정을 점검 할 수 있는 CCTV를 3곳 설치한다.
- 22 CCTV 화면은 EVENT 가 있을 경우 자동 녹화되게 하고, 한 달 분량이 자동으로 녹화되고 자동 삭제 되도록 한다.
- 23 거점소독기 사무실에는 관리자용 로컬 프로그램을 설치하고, 질병 발생 시 차량의 이동 경로를 입력하여 확인증에 나오도록 제작해야한다.
- 24 축산과 담당자 PC에 소독 차량을 관리할 수 있는 센터 프로그램을 설치한다.
- 25 센터 프로그램에서는 실시간으로 거점소독기 이용 차량을 검색 할 수 있어야 하며, 일간 주간 월간 소독차량 리스트를 출력할 수 있어야 한다.

13. 배관 제작 설치 사양

- 1 세척기, 세척수 탱크, 연결 배관 - 재질 : STEEL 아연 도금 강관
- 2 Fitting Elbow, Tee, Union, Steam Trap - 재질 : STS316L, STS304

3 On-Off 솔레노이드 밸브, 볼밸브, 제어밸브 - 재질 : STS316L, STS304 & Brass

4 Steam 배관 - STS304

5 동파우려가 있는 배관부위는 KS 규격품으로 보온하며 보온재와 파이프사이에 220V 단상용 열선을 삽입하여 겨울철 동파를 방지토록 한다.

14. 검사 및 시험

ISO 9001 System상의 시운전 처리 절차 규정서에 의거 현장에서 시운전을 실시하며, 장비 시운전은 완벽한 설비의 제공을 위해 2~3회 수행 한다. 시운전시 담당자 입회하에 진행 하며 차량소독장치의 안전하고 올바른 사용을 위해 사용자가 완전 숙지할 수 있도록 현장 실무교육을 실시한 후 이를 확인해야 한다. 또한 로컬 프로그램 사용법, 센터 프로그램 사용법을 교육하고 이를 확인해야 한다.

15. 바닥 정지

소독기가 견고하게 쓸수있도록 철근가공하여 넣고 콘크리트타설 한다

16. 품질 보증 및 A/S

- 1 품질 보증 및 하자보증 기간은 2년으로 하고 하자보증증권을 제출하여야 한다.
- 2 이용 중 제어 기능 변환 및 정정은 1년간 무상으로 한다.
- 3 담당자의 변동이 생겨 장비 교육을 요청하면 언제든지 사용자 교육을 실시해야 한다.
- 4 이용자에 의한 파손 및 천재지변에 의한 파손은 무상 A/S에서 제외한다.
- 5 이용자에 의한 파손 발생시 즉시 수리 후 파손 책임자에게 실비 청구 한다.

※ 현장 사항에 따라 시방 규격서가 바뀔 수 있음.

8절. 현장적용 사례

1. 개발 시제품 관련 시연회 및 홍보

본 연구진은 차량바퀴 유기물 제거 세척 기능을 포함한 소독 제품을 연구 성과물은 국내 거점소독시설 구축을 위한 우수 사례로 홍보된 바 있다.

<자문회의 및 시연회·홍보 내용>

<p>우수 거점 세척·소독 시설 현장 방문</p> <p>2018.05.17</p>	<p>가. 참석 기관 농림축산식품부, 농림축산검역본부, 가축위생방역지원본부 및 전국 지자체 방역관계자 등</p> <p>나. 주요 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 축산시설의 방역상 주요 문제점 및 개선방안 등 본 연구과제 성과 발표 - 거점 소독시설 운영 관련 방역상황 공유 및 개선방안 마련 토의 - 삼원기업이 제품 출시한 소독시설 견학 및 성능 시연 - 전국 지자체 및 관계부서의 방역담당관 참석 (106명) <div data-bbox="564 929 1174 1296" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><소독시설 작동 시연></p>
<p>축산형장 방역관리 세미나</p> <p>2018.10.31</p>	<p>가. 참석 기관 농림축산식품부 방역정책국, 농림축산검역본부 동물질병관리부, 충청북도 동물위생시험소, 충청남도 동물위생시험소, 축산산림국, 강원도 농정국, 대한한돈협회, 대한양계협회, 대한육계협회, 한국통종닭협회, 한국오리협회 FM KOREA, 한국양돈수의사회, 건국대학교 산학협력단, 건국대학교 수의과대학 등</p> <p>나. 주요 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 조류 인플루엔자 발생 현황과 관리를 위한 대책 - 아프리카 돼지열병의 특징과 발생 현황 - 일본 축산현장에서의 악성가축전염병 발생 차단을 위한 방역



<국내 HPAI 발생 현황 및 정부 정책>



<국내 방역상 주요 문제점과 개선 방향>

가. 참석 기관

농림축산식품부 방역정책국, 농림축산검역본부 동물위생연구부, 농림축산검역본부 동물질병관리부, 경기도청 동물방역위생과, 충청남도 농림축산국, 충청북도 동물위생시험소, 강원대학교 수의과대학, 농협경제지구 축산기획본부, 대한수의사회, 대한한돈협회, 한국식품안전관리인증원, 가축위생방역지원본부, FM Korea, Daily vet, 축산신문사, 삼원기업, 건국대학교 산학협력단, 건국대학교 수의과대학 등

나. 주요 내용

- 악성 가축전염병 발생 및 확산 차단을 위한 축산현장 방역관리
- ASF 국내 유입차단을 위한 정부정책 소개
- 국내 축산현장 방역관련 주요 문제점 제시

축산
현장의
방역 관리
세미나

2019.8.23





건국대학교

수신자 수신처 참조
(경유)

제 목 2019년 '축산 현장의 방역관리' 세미나 개최안내

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.
 2. 우리대학 최봉훈 교수가 주최하는 2019년 '축산 현장의 방역관리' 방안 마련 세미나를 아래와 같이 개최하오니 많은 참석 부탁드립니다.
 3. 아울러 원활한 세미나 진행을 위해 참석 가능 여부를 08월 12일 월요일까지 매일 (jheonpark84@gmail.com)로 회신 요청 드립니다.

가. 주관·주최: 주식회사 삼원기업(주관), 건국대학교 산학협력단(주최)
 나. 개최일시: 2019년 08월 23일(금) 13:00 ~ 17:00
 다. 개최장소: 건국대학교 수의과대학 207호(서울 광진구 화양동 서울캠퍼스)
 라. 주요내용: 악성 가축전염병 발생 및 확산 차단을 위한 축산현장 방역관리
 마. 세부일정: 붙임 참조

붙임 축산 현장 방역관리 세미나 개최 일정 1부.

산 학 협 력 단 장

"합동하는 교육개혁 바로서는 우리사회"

수신처: 농림축산식품부 방역정책국 (구개역방역과장), 농림축산검역본부 동식물위생연구부 (해외전염병과장, 구개역전단과장), 농림축산검역본부 동물질병관리부 (방역감시과장), 경기도청 동물방역위생과 (동물방역위생과장), 충청남도청 농림축산국 (동물방역위생과장), 충청북도 동물위생시험소 (남부지소장), 강원대학교 수의과대학, 농림경제지주 축산기획본부, 농림경제지주 축산사업본부, 대한수의사회회장, 사단법인 대한한돈협회장, 한국식품안전관리인증원 인증심사본부장, 한국식품안전관리인증원 서울지원장, 한국식품안전관리인증원 경기지원장, 가축위생방역지원본부 방역관리부장, FM Korea 대표이사, 축산융합기업 대표이사, 축산신문사, Dairy VET, 농축산신문, 돼지잡사람

<악성가축 전염병 세미나 개최 공문>

2. 개발 시제품 보급 사례

2018년 11월까지 소독시설(벽체식/터널식) 41건을 보급하였으며, 지자체 거점소독시설 1건을 설치하였다. 이를 통해 매출액은 약 억 원 발생하였다

<소독시설 시장 보급 현황>

년도	합계	소독시설		
		터널식	벽체식	거점
2018	41	5	35	1
2019	167	5	162	-

※ 2019.10 기준

가. 사업화성과 및 매출실적

(1) 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	약 30억원
		관련제품	개발후 현재까지	약30억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 :20% 국외 : 0%
		관련제품	개발후 현재까지	국내 :20% 국외 : 0%

3. 삼원 기업 성과보고

(2019년 소독시설 설치 현황): 총 232곳에 소독시설 설치 및 보수 (터널식 5곳, 벽체식 162곳, 거점 보수 1곳, 대인 64곳)

구분	제품명	제품사진	제품 출시일	매출액		제품사진	제품 출시일	매출액
1	차량용 벽체식 소독시설		2019-01-04	4,400,000	11	차량용 벽체식 소독시설	2019-03-12	5,500,000
2	차량용 벽체식 소독시설		2019-01-05	6,930,000	12	대인 소독기	2019-03-13	5,500,000
3	차량용 터널식 소독시설		2019-01-09	27,500,000	13	대인 소독기	2019-01-11	5,500,000
4	차량용 벽체식 소독시설		2019-01-11	7,260,000	14	대인 소독기	2019-01-12	4,400,000
5	차량용 벽체식 소독시설		2019-01-12	3,894,000	15	대인 소독기	2019-02-09	4,950,000
6	차량용 벽체식 소독시설		2019-02-08	7,260,000	16	대인 소독기	2019-02-09	4,950,000
7	차량용 벽체식 소독시설		2019-02-12	4,400,000	17	대인 소독기	2019-02-27	4,750,000
8	차량용 벽체식 소독시설		2019-02-14	5,000,000	18	대인 소독기	2019-03-18	4,400,000
9	차량용 벽체식 소독시설		2019-03-06	4,400,000	19	차량용 벽체식 소독시설	2019-03-25	4,400,000
10	차량용 벽체식 소독시설		2019-03-08	5,500,000	20	대인 소독기	2019-03-25	4,400,000
					21	대인 소독기	2019-03-28	5,500,000

22	차량용 벽체식 소독시설		2019-03-29	4,400,000	33	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-16	5,500,000
23	차량용 벽체식 소독시설		2019-03-29	5,500,000	34	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-17	7,260,000
24	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-02	5,500,000	35	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-18	2,605,000
25	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-02	5,500,000	36	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-22	4,400,000
26	대인 소독기		2019-04-05	5,500,000	37	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-22	4,000,000
27	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-06	4,400,000	38	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-23	4,400,000
28	대인 소독기		2019-04-08	5,500,000	39	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-30	4,400,000
29	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-12	4,400,000	40	차량용 벽체식 소독시설		2019-05-01	5,500,000
30	대인 소독기		2019-04-13	5,500,000	41	차량용 벽체식 소독시설		2019-05-06	4,400,000
31	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-15	5,500,000	42	차량용 벽체식 소독시설		2019-05-07	4,400,000
32	차량용 벽체식 소독시설		2019-04-15	5,500,000	43	차량용 벽체식 소독시설		2019-05-08	4,400,000

44	차량용 백제식 소독시설		2019-05-09	4,400,000	55	차량용 백제식 소독시설		2019-05-17	5,500,000
45	대인 소독기		2019-05-09	5,500,000	56	차량용 백제식 소독시설		2019-05-11	5,500,000
46	대인 소독기		2019-05-09	5,500,000	57	차량용 백제식 소독시설		2019-05-23	5,500,000
47	대인 소독기		2019-05-10	4,070,000	58	차량용 백제식 소독시설		2019-05-23	4,400,000
48	대인 소독기		2019-05-10	4,840,000	59	차량용 백제식 소독시설		2019-05-23	4,400,000
49	대인 소독기		2019-05-10	6,000,000	60	차량용 백제식 소독시설		2019-05-25	5,500,000
50	차량용 백제식 소독시설		2019-05-10	6,254,000	61	대인 소독기		2019-05-28	5,500,000
51	차량용 백제식 소독시설		2019-05-13	5,500,000	62	차량용 백제식 소독시설		2019-05-28	4,400,000
52	차량용 백제식 소독시설		2019-05-13	5,500,000	63	대인 소독기		2019-05-29	5,000,000
53	차량용 백제식 소독시설		2019-05-14	5,500,000	64	차량용 백제식 소독시설		2019-05-29	6,000,000
54	차량용 백제식 소독시설		2019-05-16	5,500,000	65	차량용 백제식 소독시설		2019-05-29	4,400,000

66	차량용 백제식 소독시설		2019-05-31	4,000,000	77	차량용 백제식 소독시설		2019-06-13	4,400,000
67	차량용 백제식 소독시설		2019-06-03	4,400,000	78	차량용 백제식 소독시설		2019-06-14	5,000,000
68	차량용 백제식 소독시설		2019-06-03	5,500,000	79	차량용 백제식 소독시설		2019-06-17	5,500,000
69	차량용 백제식 소독시설		2019-06-04	4,400,000	80	차량용 백제식 소독시설		2019-06-17	7,260,000
70	대인 소독기		2019-06-05	4,400,000	81	차량용 백제식 소독시설		2019-06-18	5,500,000
71	차량용 백제식 소독시설		2019-06-05	5,940,000	82	차량용 백제식 소독시설		2019-06-18	5,500,000
72	차량용 백제식 소독시설		2019-06-10	5,500,000	83	차량용 백제식 소독시설		2019-06-19	5,500,000
73	대인 소독기		2019-06-11	5,500,000	84	대인 소독기		2019-06-21	5,500,000
74	차량용 백제식 소독시설		2019-06-11	6,723,000	85	대인 소독기		2019-06-21	5,500,000
75	차량용 백제식 소독시설		2019-06-11	5,500,000	86	차량용 백제식 소독시설		2019-06-24	5,000,000
76	차량용 백제식 소독시설		2019-06-13	4,400,000	87	차량용 백제식 소독시설		2019-06-24	4,400,000

88	차량용 벽체식 소독시설		2019-06-25	4,400,000	99	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-18	4,400,000
89	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-03	5,000,000	100	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-29	4,400,000
90	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-04	6,600,000	101	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-29	7,260,000
91	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-05	5,500,000	102	차량용 벽체식 소독시설		2019-08-08	4,400,000
92	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-09	4,400,000	103	차량용 벽체식 소독시설		2019-08-09	4,400,000
93	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-09	4,400,000	104	차량용 벽체식 소독시설		2019-08-12	5,000,000
94	대인 소독기		2019-07-09	5,500,000	105	차량용 벽체식 소독시설		2019-08-12	5,000,000
95	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-16	5,500,000	106	차량용 벽체식 소독시설		2019-08-13	5,000,000
96	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-16	5,000,000	107	차량용 벽체식 소독시설		2019-08-13	5,500,000
97	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-17	4,400,000	108	대인 소독기		2019-08-14	5,500,000
98	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-17	4,400,000	109	차량용 벽체식 소독시설		2019-08-16	7,260,000

110	대인소독기		2019-08-20	5,500,000	132	차량용 액체식 소독시설		2019-10-14	4,000,000
111	차량용 액체식 소독시설		2019-08-26	5,500,000	133	대인 소독기		2019-10-14	6,000,000
112	차량용 티넬식 소독시설		2019-08-31	30,521,040	134	차량용 액체식 소독시설		2019-10-14	5,500,000
113	대인소독기		2019-09-04	5,500,000	135	대인 소독기		2019-10-14	5,500,000
114	차량용 액체식 소독시설		2019-09-04	8,349,000	136	차량용 액체식 소독시설		2019-10-15	4,334,000
115	차량용 액체식 소독시설 대인소독기		2019-09-05	8,360,000	137	차량용 액체식 소독시설		2019-10-19	4,840,000
116	차량용 액체식 소독시설		2019-09-17	4,400,000	138	거점소독시설 내부 보수		2019-10-20	16,806,000
117	차량용 액체식 소독시설		2019-09-19	4,400,000	139	차량용 액체식 소독시설		2019-10-21	7,000,000
118	차량용 액체식 소독시설		2019-09-20	4,004,000	140	차량용 액체식 소독시설		2019-10-22	4,400,000
119	대인 소독기		2019-09-21	4,950,000	141	차량용 액체식 소독시설		2019-10-24	4,400,000
120	대인 소독기		2019-09-24	5,500,000	142	차량용 액체식 소독시설		2019-10-29	6,000,000

143	차량용 벽체식 소독시설		2019-10-31	5,500,000	154	대인 소독기		2019-02-27	5,225,000
144	차량용 터널식 소독시설		2019-11-03	29,810,000	155	차량용 벽체식 소독시설		2019-03-05	5,698,000
145	차량용 벽체식 소독시설		2019-11-11	5,500,000	156	차량용 터널식 소독시설		19-6-31	60,000,000
146	차량용 벽체식 소독시설 대인 소독기		2019-11-12	10,989,000	157	차량용 터널식 소독시설		2019-10-14	132,000,000
147	차량용 벽체식 소독시설		2019-11-14	5,500,000	158	대인 소독기		2019-02-11	4,950,000
148	차량용 벽체식 소독시설		2019-02-27	8,250,000	159	대인 소독기		2019-01-25	5,500,000
149	차량용 벽체식 소독시설		2019-02-28	8,250,000	160	대인소독기		2019-02-22	8,800,000
150	대인 소독기		2019-02-27	5,225,000	161	대인 소독기		2019-02-25	5,500,000
151	차량용 벽체식 소독시설		2019-03-05	6,831,000	162	차량용 벽체식 소독시설		2019-02-25	6,710,000
152	대인 소독기		2019-02-27	5,225,000	163	차량용 벽체식 소독시설		2019-11-12	5,000,000
153	차량용 벽체식 소독시설		2019-03-05	6,501,000	164	차량용 벽체식 소독시설		2019-07-02	5,000,000

165	차량용 액체식 소독시설		2019-06-10	5,000,000	176	대인 소독기		2019-06-22	4,400,000
166	차량용 액체식 소독시설		2019-07-22	5,000,000	177	대인 소독기		2019-06-22	4,400,000
167	차량용 액체식 소독시설		2019-07-15	4,400,000	178	대인 소독기		2019-04-30	4,400,000
168	차량용 액체식 소독시설		2019-07-04	4,400,000	179	대인 소독기		2019-04-05	4,400,000
169	대인 소독기		2019-07-13	4,400,000	180	차량용 액체식 소독시설		2019-04-12	4,400,000
170	대인 소독기		2019-07-13	4,400,000	181	차량용 액체식 소독시설		2019-07-08	4,400,000
171	차량용 액체식 소독시설		2019-07-08	4,400,000	182	대인 소독기		2019-07-12	4,400,000
172	차량용 액체식 소독시설		2019-03-27	4,400,000	183	대인 소독기		2019-04-16	4,400,000
173	차량용 액체식 소독시설		2019-07-05	4,400,000	184	대인 소독기		2019-04-17	4,400,000
174	대인소독기		2019-07-13	4,400,000	185	대인 소독기		2019-07-09	5,500,000
175	차량용 액체식 소독시설		2019-04-26	4,400,000	186	대인 소독기		2019-04-27	4,400,000

187	대인 소독기		2019-06-22	4,400,000	198	대인 소독기		2019-04-30	4,400,000
188	차량용 액체식 소독시설		2019-04-23	4,400,000	199	차량용 액체식 소독시설		2019-05-22	4,400,000
189	대인 소독기		2019-05-14	4,400,000	200	대인 소독기		2019-04-27	4,400,000
190	차량용 액체식 소독시설		2019-04-04	4,400,000	201	차량용 액체식 소독시설		2019-07-08	4,400,000
191	대인 소독기		2019-04-27	5,500,000	202	대인 소독기		2019-07-12	4,400,000
192	차량용 액체식 소독시설		2019-07-03	4,400,000	203	대인 소독기		2019-07-13	4,400,000
193	차량용 액체식 소독시설		2019-07-02	4,400,000	204	차량용 액체식 소독시설		2019-07-26	4,400,000
194	대인 소독기		2019-06-22	4,400,000	205	대인 소독기		2019-07-13	4,400,000
195	차량용 액체식 소독시설		2019-06-28	4,400,000	206	차량용 액체식 소독시설		2019-07-23	4,400,000
196	차량용 액체식 소독시설		2019-05-15	4,400,000	207	대인 소독기		2019-06-22	4,400,000
197	대인 소독기		2019-07-12	4,400,000	208	차량용 액체식 소독시설		2019-06-28	4,400,000

209	차량용 액체식 소독시설		2019-07-01	4,400,000	220	대인 소독기		2019-04-27	4,400,000
210	차량용 액체식 소독시설		2019-07-22	4,400,000	221	차량용 액체식 소독시설		2019-05-17	4,400,000
211	차량용 액체식 소독시설		2019-04-03	4,400,000	222	차량용 액체식 소독시설		2019-05-16	4,400,000
212	대인 소독기		2019-06-22	4,400,000	223	대인 소독기		2019-05-14	5,500,000
213	차량용 액체식 소독시설		2019-06-28	4,400,000	224	차량용 액체식 소독시설		2019-06-10	5,500,000
214	차량용 액체식 소독시설		2019-07-02	4,400,000	225	차량용 액체식 소독시설		2019-09-28	15,000,000
215	차량용 액체식 소독시설		2019-04-24	4,400,000	226	차량용 액체식 소독시설		2019-10-02	12,560,000
216	대인 소독기		2019-04-17	4,400,000	227	차량용 액체식 소독시설		2019-10-02	12,560,000
217	차량용 액체식 소독시설		2019-05-21	4,400,000	228	차량용 액체식 소독시설		2019-10-05	12,560,000
218	차량용 액체식 소독시설		2019-07-08	4,400,000	229	차량용 액체식 소독시설		2019-10-05	12,560,000
219	차량용 액체식 소독시설		2019-04-13	4,400,000	230	차량용 액체식 소독시설		2019-10-06	12,560,000
231	차량용 액체식 소독시설		2019-10-06	12,560,000					
232	차량용 액체식 소독시설		2019-10-11	4,400,000					

거점소독시설의 설치는 차량 통행량이 많은 도로변과 공용 시설물을 선정 기준으로 하고 있다. 차량 바퀴 및 차체 하부의 소독뿐만 아니라 운전자 및 작업자의 적절한 소독이 이루어질 수 있도록 대인 소독실을 설치하였다. 대인 소독시설 내에서는 대인 소독기기(광촉매제, 세정제, 세면대 등)가 복합적으로 설치되어 있다. 소독시설에 진입하는 차량에 대하여 차량 인식센서가 차량을 인식 후 자동으로 출입구가 열리도록 설계되었으며, 차량 바퀴 및 하부의 유기물 제거를 위하여 세척시설(세륜기)을 시설 내 진입구역에 설치하였다. 이를 통해 흙과 분변과 같은 이물질을 효과적으로 제거하고 적절한 소독이 이루어질 수 있도록 고려하였다. 소독시설 내 차량 소독공간에는 차체 하부 소독을 효과적으로 수행하기 위하여 하부 소독노즐을 설치하였으며, 소독사각지대의 발생을 최소화되게 설계되었다.

4. 삼원 기업 소독시설 관련 특허

삼원기업 소독시설 관련 특허로 2건이 있습니다.

- 세균 시설 내장형 거점 소독 시스템과 그 제어방법
- 회전 및 이동형 분사 장치가 구비된 거점 방역 시스템



3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1절. 목표 달성여부

연구개발목표	평가 사항	가중치	달성도 (%)
세부목표			
표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산관계시설별 특징에 따른 출입자 차량의 청소 소독시설 장비 규격 및 현장 적용 절차 표준 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 대상 시설의 주요 출입차량에 맞춘 시설설계 - 소독시설 유효성 평가에 기반한 표준 모델 개발 - 해당시설의 세척 및 소독 절차 매뉴얼 개발 ○ 축산관계 차량 종류(차량운송, 사료운송, 계란운송, 기자재 운송 등)에 따른 청소, 소독(C&D) 표준 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 대상 시설의 주요 출입차량에 맞춘 시설설계 - 해당시설의 세척 및 소독 절차 매뉴얼 개발 ○ 현장 부착형 세척 소독 및 차단방역 가이드 포스터 개발 ○ 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 소독시설 유효성 평가에 기반한 표준 매뉴얼 작성 ○ 세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 콘텐츠(VR) 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 거점 소독시설 전과정에 대한 교육 VR 제작 	60	100
친환경 소독기기 개선	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산관계시설에 보급이 가능한 차량바퀴 유기물 제거용 세척기 제품 제작 및 효능평가 <ul style="list-style-type: none"> - 경북 상주시에 거점소독시설 설치와 함께 유기물 제거용 시제품 설치 - 해당 제품 물리적 생물학적 성능평가 진행 ○ 가축사육 농장에 보급이 가능한 방역기(선세척 기능 포함) 시제품 제작 및 효능 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 터널식, 벽체식 소독시설내 유기물 제거용 시제품 설치 ○ 친환경 소독물질(오존 수, 이산화염소수, 차아염소산수, 등)을 활용한 소독현장 효용성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 챔버를 통한 이산화염소수, 차아염소산수 소독 효용성 평가 	40	100

2절. 관련분야 기여도

1. 연구개발 결과의 활용방안

개발된 소독시설 표준 모델 활용을 통해 효과적인 방역 시설구축이 가능하며, 표준화된 세척 소독 매뉴얼을 통한 교육 제공

- 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발 보급
- 다양한 차량 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발 보급

- 개발된 소독시설을 통한 소독시설 표준 지침을 통한 적절한 방역 업무 수행 가능
- 표준화된 세척 소독 매뉴얼을 통한 교육 제공
- 세척 소독 매뉴얼에 기반한 교육 콘텐츠(VR) 개발을 통한 교육 제공

개발 제작된 소독시설을 통하여 기존에 있던 소독시설의 취약점 보완 및 개선

- 유기물 제거용 세척기 제작으로 소독시설 취약점 보완 및 소독 능력 향상
- 물리적 생물학적 성능 평가방법을 통해 새로운 시설 도입 및 설치 시 최소 요구사항 근거로 활용

본 보고서를 통해 친환경 소독물질의 소독시설 적용 근거 제공.

- 이산화염소수, 차아염소산수 실험을 통해 친환경 소독성분 효력 확인

2. 기대효과

<기술적 측면>

- 다양한 시설 유형에 적용 가능한 표준화 모델 적용
- 유기물 제거용 세척기 제작으로 소독시설 취약점 보완 및 소독 능력 향상
- 표준화된 세척 소독 매뉴얼 개발 보급
- 세척 소독 매뉴얼에 기반한 교육 콘텐츠(VR) 개발 보급

<경제적 측면>

- 효과적인 소독시설 제품 제시 및 다양한 시설 유형에 적절한 소독시설 설치로 농가의 비용 부담 감소에 기여
- 전염성질병 전파의 효과적인 차단을 통한 농가 및 국가적인 손실 감소에 기여
- 효과적인 차단방역을 통해 피해 확대 사전 차단과 사회적 손실비용 절감
- 가축 생산 안정화 및 농가 소득증대 기여

<기타 측면>

- 교육 성취도 증가 및 방역 효과 증대
- 축산관련 차량에 대한 소독 효과 증대

4장. 연구결과의 활용 계획 등

본 연구결과를 통해 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발 보급을 진행하였다. 유기물 제거 기능을 갖춘 세륜시설을 소독시설에 추가하여 기존 다른 소독시설의 단점을 보완한 제품을 개발 및 설치하였다. 건국대학교 산학협력단에서 특허로 보유한 소독시설의 성능 검증을 위한 물리적 및 생물학적 평가방법을 적용한 결과 소독 효능성을 확인할 수 있었다. 이를 통해 성능이 검증된 소독시설의 제품 개발을 완료하였으며, 동일한 성능의 제품을 시장에 보급하였다. 하지만 모든 소독시설에 소독 효과가 검증된 장비가 보급 및 적용될 때까지 많은 비용 및 시간과 사람들의 인식 개선을 위한 홍보를 위한 노력이 필요할 것으로 보인다. 본사에서는 이러한 노력과 함께 향후에도 성능이 검증된 소독시설 생산을 지속적으로 추진할 계획이다.

또한, 현장에서 방역 및 소독시설 절차를 이해하고 적용할 수 있도록 표준화된 세척 소독시설 매뉴얼을 작성하였다. 그리고 이를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 가이드 포스터와 매뉴얼에 기반한 VR 교육 콘텐츠를 개발하였다.

기존의 소독시설의 소독제는 환경 오염 가능성을 포함하고 있기 때문에 친환경 소독제인 이산화염소수와 차아염소산수를 이용한 소독 효용성 평가도 진행하였다. 이를 통해 소독시설에서 친환경 소독제가 사용될 수 있는 근거를 제공하였다.

이와 같은 소독시설 장비의 개발과 표준화된 매뉴얼을 통해 축산관계시설의 방역 수준을 높임으로 축산에 관련된 악성 전염성 질병 유입 차단과 효과적인 차단방역 효과에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

붙임. 참고문헌

건국대학교, 『시설별 세척 소독시설 유효성 평가 및 표준 가이드라인 개발』, 농림축산식품부, 2019.

농림축산검역본부 역학조사위원회, 『(2014·2016년)고병원성 조류인플루엔자 역학조사분석보고서 : 2016.9』, 김천 : 농림축산검역본부 역학조사위원회, 2017.

농림축산식품부, 『(2016년-2017년)고병원성 조류인플루엔자 역학조사분석보고서』, 김천 : 농림축산검역본부 역학조사위원회, 2017a.

농림축산식품부, 『조류인플루엔자 긴급행동지침. 2017.9』, 세종 : 농림축산식품부, 2017b.

농림축산식품부, 『(2016-2017년)구제역 역학조사분석보고서』, 김천 : 농림축산검역본부 역학조사위원회, 2018.

농촌진흥청, 『스마트한 축산통계』, 국립축산과학원, 2018.

임영일, 장동일, 김정철, 박동석, 이승주, 강범선, 김석, 이태훈, 최충현, & 장홍희. 2016. 「차량 소독장치용 노즐형태와 분무기의 적정토출압력에 관한 연구」. 『농업생명과학연구』. 50(3).

Bang, Jihyun, et al. "Inactivation of Escherichia coli O157: H7 in biofilm on food-contact surfaces by sequential treatments of aqueous chlorine dioxide and drying." *International journal of food microbiology* 191 (2014): 129-134.

Banner, M.J et al., The selection of disinfectants for use in food hygiene. *Handbook of Biocide and preservative use*. 1995.

KIM, JINGAB, Ahmed E. Yousef, and Mohammed A. Khadre. "OZONE AND ITS CURRENT AND FUTURE APPLICATION IN THE FOOD INDUSTRY." *Advances in food and nutrition research* (2002): 167.

Reagan, James O., et al. "Trimming and washing of beef carcasses as a method of improving the microbiological quality of meat." *Journal of food protection* 59.7 (1996): 751-756.

Restaino, Lawrence, et al. "Efficacy of ozonated water against various food-related microorganisms." *Appl. Environ. Microbiol.* 61.9 (1995): 3471-3475.

Wani, Shreya, et al., Effect of Ozone Treatment on Inactivation of *Escherichia coli* and *Listeria sp.* on Spinach. *Agriculture* (5): 155-169, 2015.

Zacheus, Outi M., et al. "Bacterial biofilm formation on polyvinyl chloride, polyethylene and stainless steel exposed to ozonated water." *Water Research* 34.1 (2000): 63-70.

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 축산관계시설 세척 소독기기 개발 및 효능 검증				
	(영문) .Development and efficacy test of washing and disinfectiong facility for farm and livestock relating facility				
주관연구기관	(주) 삼원기업		주 관 연 구 책 임 자	(주) 삼원기업	
참 여 기 업	농림축산검역본부 건국대학교 산학협력단			(성명) 조 성 식	
총연구개발비 (466,667천원)	계	466,667 천원	총 연구 기간	2018. 04. 26. - 2019. 12. 31	
	정부출연 연구개발비	350,000 천원	총 참 연 구 원 수	총 인 원	8 명
	기업부담금	116,667 천원		내부인원	6 명
	연구기관부담금			외부인원	2명

○ 연구개발 목표 및 성과

1. 축산관계시설별/차량별 특징에 따른 출입자·차량의 청소·소독시설·장비 규격 및 현장 적용 절차 표준 모델 개발
2. 축산관계시설에 보급이 가능한 차량바퀴 유기물 제거용 세척기 시제품 제작 및 효능평가
 - 소독 시설 물리적 생물학적 성능평가 진행
3. 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발
 - 표준화된 소독시설 운영지침 및 매뉴얼 마련
 - 현장 부착형 세척 소독 및 차단방역 가이드 포스터 제작
 - 세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 콘텐츠(VR) 제작
4. 친환경 소독물질을 활용한 효용성 평가
 - 친환경 소독물질은 이산화염소수, 차아염소산수를 이용하여 챔버 실험 진행
 - 이산화염소수, 차아염소산수 실험결과 AVI, S.tyhpimurium, E.coli에 관한 소독효력 확인

○ 연구내용 및 결과

1. 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발, 유기물 제거용 세척기 추가 설치.
2. 소독시설 물리적 생물학적 성능평가 진행
 - 감수지 이용한 물리학적 실험 결과 모든 부위에서 90% 이상 도포율 확인
 - 생물학적 실험으로 AIV(A/Chicken/Korea/MS96/1996(H9N2)이용하여 검사한 모든 부위에서 4 log 이상 감소를 확인
3. 친환경 소독물질(이산화염소산수, 차아염소산수)를 이용한 챔버 실험 진행
 - 이산화염소수, 차아염소산수 실험결과 AIV(H9N2), S.tyhpimurium(ATCC 13311), E.coli(ATCC 11775) 모두 4log 이상 감소 효과 확인, 친환경 소독물질의 소독시설 적용 근거 제공

○ 연구성과 활용실적 및 계획

소독시설 장비의 개발과 표준화된 매뉴얼은 축산분야의 활용도가 높을 것으로 기대된다. 이를 통해 축산관계시설의 방역 수준을 높임으로 전염성 질병 유입 차단과 효과적인 차단방역에 기여할 것으로 판단된다.

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		316049-2	
사업구분	가축질병대응기술개발사업				
연구분야	LB0702 수의 공중보건			과제구분	단위
사업명	가축질병대응기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	축산관계시설 세척 소독기기 개발 및 효능 검증			과제유형	개발
연구기관	(주) 삼원기업			연구책임자	조성식
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	'18.04 ~ 18.12	150,000	5,000	200,000
	2차연도	'19.01 ~ 19.12	200,000	6,667	266,667
	3차연도				
	4차연도				
	5차연도				
계			350,000	116,667	466,667
참여기업	농림축산검역본부, 건국대학교 산학협력단				
상대국		상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2020.02.14

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주) 삼원기업	연구팀장	조성식

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.

확 약	
-----	--

I. 연구개발실적

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

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발
- 차량바퀴 유기물 제거용 세척기 제품 제작 및 소독 효용성 검증
- 표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료(VR) 제작

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 개발 및 소독시설 효능 평가: 효과적인 차단 방역에 기여
- 소독 효용성이 검증된 소독시설 판매 증가 (차량용 소독시설 2018년 41대 2019년 167대, 395% 판매 증가)
- 표준화된 매뉴얼 제작 및 교육자료 제작으로 방역시설 교육 성취도 증가

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 축산관계시설내 소독시설 취약점 분석 및 개선 소독시설 개발과 효용성 평가
- 교육 성취도 증가 및 방역 효과 증대
- 예방활동 및 방역체계 개선 효과 증대
- 친환경 소독성분 효력평가 및 적용성 검토

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- RFP 내 연구개발 목표를 성실 수행 및 달성 단, ASF로 인해 학술발표 1/2건만 진행, 다음 학술대회에서 학술발표 예정
- 사업화(제품화, 매출액, 고용창출), 정책 활용 및 전시, 인력양성, 교육 부분에서 목표치를 상회하는 성과를 달성

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 특허등록 2건 달성을 위해 출원 2건, 등록 2건 완료
- 인력양성 목표 1건 대비 4건 달성 홍보전시 목표 5건 중 8건 달성, 교육지도 목표 2건 대비 5건 달성

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
축산관계시설별 특징에 따른 출입자 차량의 청소 소독시설 장비 규격 및 현장 적용 절차 표준 모델 개발	10	100	거점, 터널식, 벽체식 소독시설 개발로 인해 다양한 시설에 설치 가능
축산관계 차량 종류(차량운송, 사료운송, 계란운송, 기자재 운송 등)에 따른 청소, 소독(C&D) 표준 모델 개발	10	100	소독시설과 차량의 폭을 고려하여 설치 가능
현장 부착형 세척 소독 및 차단방역 가이드 포스터 개발	5	100	쉽게 설치 제거 가능한 포스터 제작
표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발	20	100	19쪽으로 이루어진 소독시설 매뉴얼 제작
세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 콘텐츠(VR) 개발	15	100	거점 소독시설을 기반으로한 VR 교육자료 완성
축산관계시설에 보급이 가능한 차량바퀴 유기물 제거용 세척기 제품 제작 및 효능평가	15	100	세륜시설 특허등록, 제품 제작 생물학적 물리적 효용평가
가축사육 농장에 보급이 가능한 방역기(선세척 기능 포함) 시제품 제작 및 효능 평가	15	100	세륜시설 특허등록, 제품 제작 생물학적 물리적 효용평가
친환경 소독물질(오존 수, 이산화염소수, 차아염소산수, 등)을 활용한 소독현장 효용성 평가	10	100	챔버를 활용한 AIV, S.typhimurium, E.coli 실험 진행, 소독 효용성 확보
합계	100점	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

<p>- RFP에서 요구한 모든 연구내용을 성실히 수행하여 일정 수준 이상의 연구성과를 도출. 특히, 유기물 제거 기능을 탑재한 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발로 인해 주요 가축 전염병 발생 및 확산 차단에 기여할 것으로 판단된다.</p> <p>- ASF로 인한 학술대회 취소로 완료되지 못한 학술발표 부분(1/2건)은 조속한 시일 내에 달성 예정</p> <p>- 본 연구를 통해 제작된 소독시설 매뉴얼과 VR 교육 자료를 통해 보다 쉽게 시설 사용법을 숙지할 수 있을 것으로 판단된다.</p>

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

<p>- 본 과제는 현재 다양한 시설 유형에 적용 가능한 소독시설 장비 개발 및 표준화된 세척 소독 매뉴얼 개발 보급이 주요 목표인 ‘사업화’ 성격이 강한 과제임</p> <p>- 따라서 RFP에서 요구한 사업화 과정은 초과 달성한 상태임, ASF 전염병 확산으로 중단된 학술대회 발표를 조속한 시일 내에 요구된 목표 달성을 위해 최대한 노력할 예정임</p>

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 다양한 시설에 적용 가능한 소독효능이 검증된 소독시설 개발 보급 목표
- 모든 소독시설에 소독 효과가 검증된 장비가 보급될 때까지 많은 비용 및 시간이 필요할 것으로 판단
- 민간 소독시설 제작업체의 경우 소독 평가를 진행하지 않은 경우가 있으며 표준화된 소독 매뉴얼이 없는 경우가 대부분이라 본 과제에서 제시된 매뉴얼 및 교육자료를 통해 이를 참고하여 활용하는 사례가 다수 발생할 것으로 예상
- 또한 현재 소독시설에서 사용되는 소독제로 인한 환경 오염문제가 대두되는 부분에 있다. 이에 이 보고서를 통해 소독시설에서 친환경 소독제의 소독시설 적용 근거를 제공하였다.

IV. 보안성 검토

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

2. 연구기관 자체의 검토결과

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	LB0702 수의 공중보건	
연구과제명	축산관계시설 세척 소독기기 개발 및 효능 검증			
주관연구기관	(주) 삼원기업		주관연구책임자	조성식
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	350,000	116,667		466,667
연구개발기간	2018.04.26. ~ 2019.12.31			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
①축산관계시설별 특징에 따른 출입자 차량의 청소 소독시설 장비 규격 및 현장 적용 절차 표준 모델 개발	거점, 터널식, 벽체식 소독시설 개발로 다양한 시설에 설치 가능
②축산관계 차량 종류(차량운송, 사료운송, 계란운송, 기자재 운송 등) 에 따른 청소, 소독(C&D) 표준 모델 개발	개발된 소독시설과 차량폭을 고려하여 진행
③현장 부착형 세척 소독 및 차단방역 가이드 포스터 개발	소독시설 사용에 관한 간략한 내용을 쉽게 설치 제거 가능한 포스터로 제작
④표준화된 세척 소독 매뉴얼 및 교육자료 개발	거점 소독시설 중점으로 소독시설 매뉴얼 작성
⑤세척 소독 매뉴얼에 기반한 몰입형 교육 콘텐츠(VR) 개발	거점 소독시설을 기반으로한 VR 교육자료 완성
⑥축산관계시설에 보급이 가능한 차량바퀴 유기물 제거용 세척기 제품 제작 및 효능평가	유기물 제거하는 세륜시설 특허 등록, 제품 제작, 물리적 생물학적 평가 진행
⑦가축사육 농장에 보급이 가능한 방역기(선세척 기능 포함) 시제품 제작	터널식, 벽체식 소독시설도 세륜시설 추가 설치 가능
⑧친환경 소독물질(오존 수, 이산화염소수, 차아염소산수, 등)을 활용한 소독현장 효용성 평가	이산화염소수, 차아염소산수: 챔버를 활용한 AIV, S.typhimurium, E.coli 실험 진행, 소독 효용성 확보 오존수는 반감기가 짧아서 현장에서 바로 생성되어 사용되어야하는 부분이 있어서 사용못함, 소독시설에서 친환경 소독물질 사용시 협조 문제와 비용상의 문제로 챔버 실험으로 대체

※ 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인 증	학술성과			교육 지 도	인 력 양 성	정책 활용·홍 보		기 타 (타 연구 활용 등)	
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		논 문 평 균 IF			학 술 발 표	정 책 활 용		홍 보 전 시
												SCI	비 SCI							
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					50								10	5	5	5	5		
최종목표	1	1		1	1	2						2		2	2	1	1	5		
연구기내 달성실적	2	2		0	1	10						0		1	5	4	1	8		
달성율 (%)	200	200		0	100	500						0		50	250	400	100	160		

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	거점, 터널식, 벽체식 소독시설 장비
②	유기물 제거 처리장치
③	표준화된 세척 소독 매뉴얼 개발

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소 화 흡 수	외국기술 개 선 개 량	특 허 출 원	산업체이전 (상품화)	현장에로 결 해	정책 자 료	기 타
①						√	√	√		√
②						√	√	√		√
③										√

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①	민간 소독시설 제작업체의 경우 소독 효용성 평가를 진행하지 않은 경우가 있다. 본사에서 가지고 있는 소독시설의 경우 물리적 생물학적 효용성 평가가 진행된 제품으로 이를 통해 효과적인 차단 방역을 수행할 것으로 판단된다.
②	유기물 제거를 통해 기존 소독시설의 성능 개선의 방법으로 활용 가능. 제품화 및 산업화 완료
③	민간 소독시설 제작업체의 표준화된 소독 매뉴얼이 없는 경우가 대부분이라 본 과제에서 제시된 매뉴얼 및 교육자료를 통해 이를 참고하여 활용하는 사례가 다수 발생할 것으로 예상

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인 증	학술성과			교육 지도	인 력 양 성	정책 활용·홍 보		기 타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SCI	비 SCI						
단위	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	명	명	건	건		
가중치	20					50							10	5	5	5	5		
최종목표	1	1		1	1	2						2	2	2	1	1	5		
연구기내 달성실적	2	2		0	1	10						0	1	5	4	1	8		
달성율 (%)	200	200		0	100	500						0	50	250	400	100	160		

