

118093-03

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

발간등록번호

11-1543000-003718-01

차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발
및 소독 시스템의 소독효과 평가법 개발

2021.11.17

주관연구기관 / 전북대학교 산학협력단
협동연구기관 / (주)TMC

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

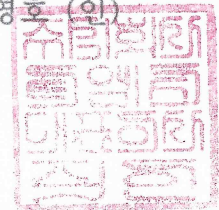
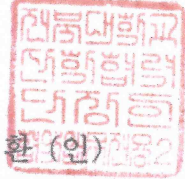
농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 및 소독 시스템의 소독 효과 평가법 개발”(개발기간 : 2018. 11. 15~ 2021. 08. 14)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021.11.17

주관연구기관명 : 전북대학교 산학협력단 (대표자) 조기환 (인)

협동연구기관명 : (주)TMC (대표자) 조영호 (인)



주관연구책임자 : 김원일

협동연구책임자 : 조원준

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

| 최종보고서 | | | | | | 보안등급 | |
|-------------------------|----------------|-----------------|----|--|----|---|----|
| | | | | | | 일반[<input checked="" type="checkbox"/>], 보안[<input type="checkbox"/>] | |
| 중앙행정기관명 | | 농림축산식품부 | | 사업명 | | 가축질병대응기술개발사업 | |
| 전문기관명 (해당 시 작성) | | 농림식품기술기획평가원 | | 내역사업명 (해당 시 작성) | | | |
| 공고번호 | | 제 농축2018-324호 | | 총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성) | | | |
| | | | | 연구개발과제번호 | | 118093-03 | |
| 기술분류 | 국가과학기술 표준분류 | LB0710 | 70 | LB0704 | 55 | LB0702 | 20 |
| | 농림식품과학기술분류 | RB0201 | 70 | RB0102 | 55 | RB0299 | 50 |
| 총괄연구개발명 (해당 시 작성) | | 국문 | | | | | |
| | | 영문 | | | | | |
| 연구개발과제명 | | 국문 | | 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 및 소독 시스템의 소독효과 평가법 개발 | | | |
| | | 영문 | | Development of eco-friendly cleaning/disinfection systems for vehicles and evaluation methods of disinfection effect | | | |
| 주관연구개발기관 | | 기관명 | | 전북대학교 산학협력단 | | 사업자등록번호 | |
| | | 주소 | | (우)54896 전북 전주시 덕진구 백제대로 567 | | 법인등록번호 | |
| 연구책임자 | | 성명 | | 김원일 | | 직위 | |
| | | 연락처 | | 직장전화 | | 휴대전화 | |
| | | | | 전자우편 | | 국가연구자번호 | |
| 연구개발기간 | | 전체 | | 2018. 11. 15 - 2021. 08. 14(2년 9개월) | | | |
| | | 단계 (해당 시 작성) | | 1년차 | | | |
| | | | | 2018. 11. 15 - 2019. 08. 14(0년 9개월) | | | |
| | | | | 2년차 | | | |
| | | | | 2019. 08. 15 - 2020. 08. 14(1년 0개월) | | | |
| | | | | 3년차 | | | |
| | | | | 2020. 08. 15 - 2021. 08. 14(1년 0개월) | | | |
| 연구개발비 (단위: 천원) | | 정부지원 연구개발비 | | 기관부담 연구개발비 | | 그 외 기관 등의 지원금 | |
| | | 현금 | | 현금 | | 지방자치단체 | |
| | | 현금 | | 현물 | | 기타() | |
| | | 합계 | | 합계 | | 연구개발 비외 지원금 | |
| 총계 | | 724,000 | | 25,000 | | 220,000 | |
| 1단계 | | 1년차 | | 198,000 | | 7,000 | |
| | | 2년차 | | 263,000 | | 9,000 | |
| | | 3년차 | | 263,000 | | 9,000 | |
| 공동연구개발기관 등 (해당 시 작성) | | 기관명 | | 책임자 | | 직위 | |
| | | 휴대전화 | | 전자우편 | | 비고 | |
| | | 역할 | | 기관유형 | | | |
| 공동연구개발기관 | | (주)티엠시 | | 조원준 | | 부사장 | |
| 위탁연구개발기관 | | | | | | | |
| 연구개발담당자 실무담당자 | | 성명 | | 김유현 | | 직위 | |
| | | 연락처 | | 직장전화 | | 휴대전화 | |
| | | | | 전자우편 | | 국가연구자번호 | |

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

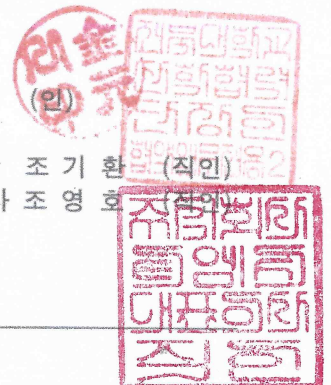
2021년 09월 28일

연구책임자: 전북대학교 수의과대학 김원일

주관연구개발기관의 장: 전북대학교 산학협력단장 조기환 (직인)

공동연구개발기관의 장: (주)티엠시 대표이사 조영호

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하



< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--|----|--------|--------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|-----|------------------|
| 사업명 | | 가축질병대응기술개발사업 | | | | 총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성) | | | | |
| 내역사업명 (해당 시 작성) | | | | | | 연구개발과제번호 | | 118093-03 | | |
| 기술 분류 | 국가과학기술 표준분류 | LB0710 | 70 | LB0704 | 55 | LB0702 | 20 | | | |
| | 농림식품 과학기술분류 | RB0201 | 70 | RB0102 | 55 | RB0299 | 50 | | | |
| 총괄연구개발명 (해당 시 작성) | | | | | | | | | | |
| 연구개발과제명 | | 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 및 소독 시스템의 소독효과 평가법 개발 | | | | | | | | |
| 전체 연구개발기간 | | Development of eco-friendly cleaning/disinfection systems for vehicles and evaluation methods of disinfection effect | | | | | | | | |
| 총 연구개발비 | | 총 969,000 천원 (정부지원연구개발비: 724,000천원, 기관부담연구개발비: 245,000천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원) | | | | | | | | |
| 연구개발단계 | | 기초[] 응용[] 개발[○] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[] | | | 기술성숙도 (해당 시 기재) | | 착수시점 기준() 종료시점 목표() | | | |
| 연구개발과제 유형 (해당 시 작성) | | | | | | | | | | |
| 연구개발과제 특성 (해당 시 작성) | | | | | | | | | | |
| 연구개발 목표 및 내용 | 최종 목표 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경 축산 차량 세척/소독 일괄 시스템 개발 ○ 소독 시스템의 소독효과 검증 평가법 개발 및 소독 시스템 평가와 활용 매뉴얼의 개발 | | | | | | | | |
| | 전체 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 안개분무 소독 시스템을 활용한 차량 운전석 내부를 포함한 차량 전체를 소독할 수 있는 소독 시스템의 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 최적의 발판 소독기와 차량 내부 소독 가능한 소독 시스템 설계 및 제작 · 대인 소독 및 차량 소독 검증을 위한 ICT 기술 적용 및 개발 ○ 축산 차량용 하부중심의 세척 및 건조 기능이 보강된 소독 시스템의 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 차량 하부 및 전체 효과적인 세차를 위한 세차 방식 개발 · 차량 세차를 위한 노즐 개발 및 차량 세차 및 건조 시스템 설계 ○ 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발 ○ ICT 기술을 활용한 차량 및 대인 소독 과정 확인 및 검증 시스템 개발 ○ 소독효과 검증을 위한 물리적/미생물적 평가법 개발 ○ 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼과 시스템 활용을 위한 사용자 교육 매뉴얼의 개발 | | | | | | | | |
| 연구개발성과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 운전석 내부 및 대인소독 시스템의 및 검증 시스템 개발 ○ 차량용 세척/소독 일괄 시스템의 개발 및 특허 출원 ○ 축산차량 세척을 위한 친환경 세척수 리사이클링 장치 개발 및 특허출원 ○ 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼 개발 ○ 소독 시스템 활용을 위한 사용자 교육 영상 및 매뉴얼의 개발 <p><예상되는 연구개발성과 유형></p> | | | | | | | | | |
| | | 구분 | 논문 | 특허 | 보고서 원문 | 연구 시설 · 장비 | 기술 요약 정보 | 소프트 웨어 | 화합물 | 생명자원 생명 정보 |
| | 예상성과 (N/Y) | Y | Y | Y | Y | Y | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--------------|-------------------------------------|-----------------|---------------------------------|--------------|-------------------|--------------|---|-----|-----|----|
| 연구개발성과 활용계획 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 완벽한 방역효과를 기대할 수 있는 농가진출입용과 거점소독시스템 제품을 개발하여 보급 ○ 세척수와 소독수 재활용 시스템 활용으로 환경보호와 운영비 절감 ○ 축산질병의 전파를 효과적으로 차단하여 축산업 선진화의 기틀을 마련함 ○ 소독 시스템 효과에 대한 과학적 자료 구축 및 활용 가이드라인 제시 | | | | | | | | | | | |
| 연구개발성과의 비공개여부 및 사유 | | | | | | | | | | | | |
| 연구개발성과의 등록·기탁 건수 | 논문 | 특허 | 보고서 원문 | 연구 시설 ·장비 | 기술 요약 정보 | 소프트 웨어 | 표준 | 생명자원 | | 화합물 | 신품종 | |
| | | | | | | | | 생명 정보 | 생물 자원 | | 정보 | 실물 |
| | 5 | 2 | 1 | | | | | | | | | |
| 연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황 | 구입 기관 | 연구시설 ·장비명 | 규격 (모델명) | 수량 | 구입 연월일 | 구입가격 (천원) | 구입처 (전화) | 비고 (설치장소) | ZEUS 등록번호 | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 국문핵심어 (5개 이내) | 차량 소독시스템 | | 세척/소독 일괄시스템 | | 소독수 재활용 | | 연무소독 | | 소독효과 평가법 | | | |
| 영문핵심어 (5개 이내) | Vehicle disinfection system | | Cleaning and Disinfection system | | Disinfection water recycling | | Haze disinfection | | Evaluation methods for disinfection effects | | | |

〈 목 차 〉

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. 연구개발과제의 개요 | 1 |
| 2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용 | 14 |
| 3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도 | 60 |
| 4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성) | 69 |
| 5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도 | 70 |
| 6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획 | 70 |

별첨 자료 (참고 문헌 등)

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발의 목표

(1) 최종목표

- 친환경 축산 차량 세척/소독 일괄 시스템 개발
- 소독 시스템의 소독효과 검증 평가법 개발 및 소독 시스템 평가와 활용 매뉴얼의 개발

(2) 세부목표

- 안개분무 소독 시스템을 활용한 차량 운전석 내부를 포함한 차량 전체를 90% 이상의 소독 효과로 소독할 수 있는 소독 시스템의 개발
- 축산 차량용 하부중심의 세척 및 건조 기능이 보강된 소독 시스템의 개발
- 기존 시스템의 세척 및 소독수의 사용량을 20% 이상 절감할 수 있는 소독세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발
- ICT 기술을 활용한 차량 및 대인 소독 과정 확인 및 검증 시스템 개발
- 소독효과 검증을 위한 물리적/미생물적 평가법 개발
- 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼 1종 이상과 사용자 활용을 위한 교육 매뉴얼 1종 이상 개발
- 기존 차단방역용 소독 시스템의 분석을 통한 차단방역용 소독 시스템의 유형별 소독 효과 표준 평가법 개발 및 정책제안 1건 이상 제시

2) 연구개발의 필요성

- (1) 구제역과 AI 발생이 전국적으로 급속히 번지는 과정에서 도로의 방역초소 용 소독시스템이 지자체별로 급하게 설치되었으나 실제 소독시스템의 성능이나 효과에 대한 아무런 규제나 평가 없이 현지에서 조달 가능한 방법으로 설치 운영되는 한편 시설설치업체의 등록과 사후관리가 없어 현재 사용되는 소독시스템의 소독효과와 시스템 운영에 전반적인 문제가 있음.
- (2) 최근에도 구제역, AI, PRRS, PED 등 많은 축산질병들의 발생이 증가하고 있고 ASF 등의 고위험 외래성 질병 유입의 위험이 높아지고 있으며 특히 동절기에는 소독제 또는 소독 시스템이 제대로 작동하지 않아 병원체의 농장 간 전파를 막는 것이 매우 어려움.
- (3) 현재 대부분의 차량 소독시설에서 막연하게 차량 전체를 소독하고 있으나 차량 하부 및 바퀴 등에 오염된 유기물의 불완전한 세척으로 인하여 소독 효과가 제한적이고 방역에 문제가 될 수 있으므로 이에 대한 해결책이 필요함.
- (4) 법적·제도적인 문제점으로는 차단방역용 소독시스템에 대한 성능규격이나 형식규격이 부재하고 소독시스템의 성능규격이나 형식을 마련할 평가 방법이 표준화되지 않아 소독시스템의 운영과 유지보수에 대한 규제 등이 미비함.
- (5) 또한 소독시스템의 운용을 위한 소독시스템의 압력과 유량 등 여러 가지 기술적인 문제와 차량 및 사람의 이동에 대한 지침이나 설명서가 없이 운영되는 문제점이 있으므로 이러한 소독시스템 운영 매뉴얼과 교육 자료의 개발이 필요함

(6) 따라서 현재의 이러한 소독시스템의 문제점들을 해결하기 위하여 본 과제에서는 다음의 개발사항들을 제안하고자 함(그림 1);

- 기존의 안개분무 소독 시스템을 활용한 축산 차량의 운전석 내부를 포함한 차량 전체를 소독할 수 있는 소독 시스템과 대인 소독 시스템을 개발하고
- 축산 차량의 소독효과를 높이기 위해서는 차량 하부 및 바퀴 등 차량 전반에 오염되어 있는 유기물을 완벽히 세척 제거한 후 소독제를 골고루 도포하는 것이 필수적이므로 차량 세차방식을 적용하여 폐쇄형 차량용 세척/소독 일괄 시스템을 개발하고자함
- 세척과 소독 시에 발생하는 많은 양의 폐수가 환경에 엄청난 피해를 주고 있으므로 이러한 문제를 해결할 수 있는 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치도 개발하여 환경문제를 해결하고 운영경비를 절감하도록 함
- 또한 차단방역용 소독시스템에 대한 성능규격이나 형식규격을 평가할 수 있는 물리적/미생물학적 표준 평가법을 개발하여 매뉴얼을 개발과 정책 반영을 수행 하고자하며
- 차단방역용 소독 시스템의 유형별 표준 평가법을 개발하고 소독 시스템의 효율적인 설치와 효과적인 활용을 위한 사용자 교육 매뉴얼을 개발하고자함



그림 1. 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 및 소독효과 평가법 구축 개념도

3) 연구개발 대상의 국내·외 현황

(1) 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 구제역 확산을 위한 소독시스템의 특성에 대한 연구가 국내외에서 거의 수행된 바 없으며 살포방법 및 소독효과에 대한 평가가 없으므로 농업용 방제기를 도로에서 차량에 단순하게 적용하고 있으며 현재의 도로 및 방역초소의 소독시스템은 실질적이고 효과적인 측면

- 보다는 전시적이고 임시방편적인 성격이 있다고 볼 수 있음(긴장감 및 위기의식 조성).
- 기상특성 및 소독시스템의 설치장소에 대한 특성 등 내외부적인 사용 환경에 대한 분석 자료의 부족으로 인하여 소독 후 문제점을 유발시켰음.
 - 소독시스템 설계 측면의 문제점으로는 강풍이나 영하 조건에서 적정 분무입자에 대한 자료 부족, 자동화 장치 일부 부족으로 인해 차량의 유무에 관계없이 지속적으로 소독시스템이 작동하여 문제를 유발함(소독약의 과다사용, 도로결빙, 2차 환경오염 유발).
 - 소독대상인 차량에 대한 특성 반영이 부족하여 차량의 어느 부분을 집중적으로 소독해야 하는지 연구된 바 없으며, 막연히 차량 전체를 소독하고자 하여 도로폭 방향으로 다수의 노즐을 설치하고 도로 좌우측에도 수직방향으로 다수의 노즐을 설치하여 분사하였으나 소독효과는 평가하기 어려운 상태였음.
 - 사료차량 기준으로 바퀴길이가 1M 이상 되는 경우에는 바퀴전체가 소독되기 위해서는 소독약 침지길이가 최소 3m 이상은 돼야 하나 실재는 1m 이하이거나 침지 시설이 없는 경우가 대부분임. 즉, 바퀴의 불완전한 소독 시스템 문제임.
 - 소독제 살포보다 중요한 것이 유기물의 제거 등과 관련한 세척과정인데 이에 대한 처리과정이 부재함.
 - 소독시스템에 대한 기본적인 가이드라인의 부재하기 때문에 소독기의 효율성이 검증되지 않은 것이 많아 소독효과를 입증할 방법이 없음.
 - 현재 사용되는 동절기용 소독시스템은 온도가 낮을 경우 얼어버리는 문제가 있으므로 온도가 영하로 내려가더라도 효과적으로 사용될 수 있는 소독 시스템의 개발 필요.
 - 가격이 저렴하고 구하기가 용이하여 농장 주변, 축사 바닥 등에 빈번하게 사용되는 생석회는 수분과 접촉하여 강알칼리성의 소석회로 바뀌어 작용하지만 건조 상태에서 살포할 경우 차량 부식과 안전성의 문제가 있으므로 대체할 효과적인 시스템의 개발이 필요함.
 - 소독시스템의 동절기 사용은 다음과 같이 제안되고 있으나 실제로 제대로 실행되는 경우는 많지 않음.
 - 겨울철 낮은 온도에서의 소독 실시 방법 : 축사 입구에 반드시 소독조를 설치하여 소독수가 얼지 않도록 미지근하게 데워서 사용하고, 축사통로는 주기적으로 미지근한 물을 사용하여 소독을 실시하도록 함.
 - 겨울철 낮은 온도에서의 소독제 효과에 대한 대비책 : 일반적으로 추운겨울철의 낮은 온도에서는 소독제의 효력이 다소 떨어질 수 있으므로, 소독수가 얼지 않도록 이동식 소형 소독기는 실내에 보관하면서 필요시 사용하도록 하고, 정문소독조 등은 열선 등 보온 장치를 하여 소독수가 얼지 않도록 관리해야 함.
 - 겨울철 소독기구 및 소독수(조)의 관리방법 : 소독기구는 동파의 위험이 있으므로 사용후 남아 있는 소독수가 얼지 않도록 호스, 파이프, 노즐 부위의 소독수를 완전히 제거하고 보온 덮개를 하거나 창고 등 실내에서 보관하도록 함.
 - 출입차량 소독 기술 수준
 - √ 이동통제초소 전방에 서행표지판(야광) 및 과속방지턱을 설치하고 도로폭을 축소하여 서행 유도(구제역 SOP “이동통제 초소설치 및 운용요령” 참고).
 - √ 일반 차량은 차량 바퀴 및 외부를 소독하고 축산관련차량은 차량 안과 밖 전체 소독
 - √ 축산관련차량은 길가에 정차공간을 확보하여 정차시킨 후 휴대용/이동식 분무기로 운전

- 석 발판 및 운전자 신발 등 소독 실시(섭씨 0°C이하일 경우 차 유리 소독 금지).
- √ 바닥에는 부직포를 충분한 길이로 깔고 소독 후 반드시 염화칼슘을 살포하여 결빙 방지 (도로결빙 방지를 위해 필요시 터널식 보온장치 및 온풍기 등 설치).

○ 시장현황

- 국내 전국 축산 농가는 2010년에는 8만 가구 수준 이였으나, 2015년도에는 5만 가구 점 차 줄고 있는 상황으로 이것은 소규모 영세한 농가는 없어지는 대신, 기업형태의 대형화, 기업화 형태의 축산 농가가 늘어가는 추세임.
- 현재 수준의 5만여 축산농가 중 약 10% 정도의 농가에 시와 구제역에 적합한 소독시스템 을 구축한다고 가정하면, 중소형 소독 시스템 시장규모는 5,000억 원 이상으로 추정할 수 있음.
- 또한 하림을 포함한 도드람 등 농축산 대형기업의 방역에 대한 노력이 늘어나고 있어 대 형 소독 시스템 시장도 100억 원 이상의 규모를 가지고 있음.
- 한편, 농림축산부에서 편성된 거점식 소독시스템에 대한 예산은 2017년은 97억 원, 2018년에는 연간 110억원 수준으로 2015년 시점으로, 4년 연속 500억 원 규모의 거점 소독 시설 시스템으로 국가 예산이 편성되어 있고 앞으로 4~5년 이상 투자는 지속될 것 으로 예상하고 있음.
- 따라서 국내 가축질병 방지 소독 장치의 시장규모는 중소형을 포함하여, 약 6,000억 원 이상으로 형성되고 있음.
- 국내 대표적인 거점식 소독시스템 및 방역 장비 설치를 리딩하고 있는 업체인 T사에서 차 지하고 있는 시장은 거점식 전체 시장 규모의 10% 이내로 형성되어 있으며, 시장은 크지 만 대부분 소규모의 군소회사 들이 난립되어 있는 상태이며, 소독과 방역에 대한 중요성 을 인지하지 못하고 임시방편적인 대처만 하고 있는 게 현실임.
- 제대로 된 소독시스템과 방역을 위해서는 체계적인 접근이 필요하며, 일정규모의 중소기 업들이 투자를 동반한 본격적인 시장 진입과 지속적인 노력이 필요한 상태임.

(단위 : 가구)

| 특용작물·비섯 | 과수 | 약용작물 | 화초·관상작물 | 기타작물 | 축산 |
|---------|---------|--------|---------|--------|--------|
| 28,063 | 170,237 | 7,290 | 18,635 | 8,934 | 81,155 |
| 28,455 | 175,162 | 8,980 | 19,099 | 13,215 | 66,091 |
| 26,717 | 173,467 | 7,714 | 17,676 | 6,742 | 62,454 |
| 27,081 | 175,704 | 8,334 | 16,288 | 5,670 | 62,797 |
| 31,352 | 176,646 | 8,628 | 15,749 | 4,948 | 57,885 |
| 38,576 | 171,836 | 10,454 | 14,257 | 10,013 | 63,301 |

<2016년 농림축산식품부 주요 통계>

(단위: 천원, 백원)

| 구분 | 차량명 | 세 | | |
|------|-----|-----------|-----------|------------|
| | | 액 | 비율 | 비율 |
| 예산내역 | 200 | 5,285,000 | 5,285,000 | 11,728,000 |
| 당 | 3 | 870,000 | 870,000 | 1,750,000 |
| 분 | 3 | 870,000 | 870,000 | 1,750,000 |
| 부 | 1 | 280,000 | 280,000 | 580,000 |
| 비 | 2 | 780,000 | 780,000 | 1,570,000 |
| 내 | 4 | 1,170,000 | 1,170,000 | 2,340,000 |
| 역 | 4 | 1,170,000 | 1,170,000 | 2,340,000 |
| 외 | 2 | 580,000 | 580,000 | 1,170,000 |
| 부 | 1 | 280,000 | 280,000 | 580,000 |

< 2018년 농림축산식품부 거점 소독시설 예산편성>

○ 경쟁기관현황

- 차량 소독 방식은 연기(연막)식과 분사(분무)식, 자외선식, 연무식으로 구분할 수 있으며, 국내에 가장 많이 사용되고 있는 방식은 분사식 소독 방식임.
- 분사식 소독 방식은 YJ社와 S기업, L방역 등에서 제작을 하고 있으며, 가격은 저렴하나 운전석을 포함하여 소독수가 뿌려지지 않는 구석구석에 대한 소독 효과가 떨어지고 겨울철 결빙 등의 문제점을 가지고 있음.
- 자외선식 소독기는 E테크에서 제작을 하여 판매하고 있으나, 가격대비 효과가 떨어지는 문제점이 있음.
- 협동기관인 티엠시에서는 연무형태의 안개 분무소독기를 제작하고 있으며, 소독효과는 다른 방식의 소독 방법에 비해 높은 소독 효과를 가지고 있으나, 차량의 유기물이 깨끗하게 세척이 되지 않은 상태에서의 소독 효과는 다소 떨어져 근본적으로 차량 외부 세척과 내부 및 사람에 대한 세척 방법이 강화되지 않으면 현재 출시되어 있는 모든 소독 방식은 효과가 반감되어지는 것이 현실임.

○ 지식재산권현황

- 연무 소독 관련한 지식재산권 현황을 특허조사 사이트인 키프리스 (www.kipris.or.kr)를 통해 조사해 본 결과, 총 75건의 검색 결과가 확인되었으며, 그 중 60여건은 소멸 또는 거절된 상태임.
- 등록된 특허 내용은 대부분 휴대용 또는 차량장치 방역용 특허이며 개발하고자 하는 세척 및 소독 일괄 시스템에 대한 특허는 확인되지 않았음(그림 3).



그림 2. 유형별 차량 소독 방식



그림 3. 본과제와 유사한 지식재산권 검색 결과

- 비교적 유사한 특허는 협동기관인 티엠시에서 보유한 거점식 연무방제 시스템과 E테크에서 보유한 자외선을 이용한 거점식 소독기 제어 시스템이 확인되었으나, 본 과제를 통해 개발하려는 소독 시스템에 대한 지식재산권 확보에는 전혀 문제가 없을 것으로 판단됨.

○ 표준화현황

- 모든 기계는 적절한 운영이 담보되어야 목적을 달성할 수 있으나 소독시스템의 경우, 기상조건별 방역대상 바이러스 별 소독약의 선정, 소독시스템의 압력과 유량 등 여러 가지 기술적인 문제에 대한 지침이나 설명서가 없이 운영되는 문제점이 있으므로 이러한 교육 자료의 개발과 요원에 대한 교육이 필요함.
- 차단방역이 이루어지는 농장 진출입구, 중소도로, 대도로 등 차단방역용 소독시스템의 설치 조건이 몇 가지 유형으로 나뉘지만 각각의 형태에 대한 체계적 연구가 없는 상황에서 업체가 개발한 검증받지 못한 소독시스템이 전국적으로 사용되어 최소한 몇 가지 사용 유형별 소독시스템의 모델이 필요함.
- 국가적 재난을 맞이하여 소독시스템 제도업체의 발빠른 대응으로 많은 소독시스템이 운영되었으나 현재 사용되는 차단방역용 소독시스템의 성능과 효과에 대한 점검이 전무하며, 전문가들에 의해 여러 측면에서 불완전한 소독효과를 보인다는 평가를 받고 있음.
- 구제역 바이러스의 특성에 대한 고려가 부족한 조건에서 현재의 방역초소용 소독시스템은 소독액 살포방법에만 의존하고 있으며, 차량의 세척과 같은 잠재적 효과가 큰 방법은 사용되지 않고 있음.
- 또한 시설이 지자체별로 무분별하게 설치되어 있어서 이들에 대한 시설 설치 업체의 등록과 사후관리 부분에 대한 제도적 보완, 시설장비의 현장 적용형 가이드라인 마련. 소독 및 방역시스템에 대한 체계적인 모델 개발이 시급한 것으로 나타남.
- 소독시스템의 설치장소(지하수의 품질 등) 및 소독 대상(차량용, 농가용)에 대한 특성 등을 고려한 소독제 사용법이나 소독 시스템의 부재로 현장에서 소독 효과를 제대로 검증할 수 없으므로 이에 대한 해결책이 필요함.
- 법적·제도적인 문제점으로는 차단방역용 소독시스템에 대한 성능규격이나 형식규격 부재, 소독시스템의 성능규격이나 형식을 마련할 데이터 부족, 소독시스템의 운영과 유지보수에 대한 규제 등이 미비함.

○ 기타현황

- 방역을 위해 사용되는 축산농가의 차량 소독기의 성능은 차량측면, 하부 및 상부 등 차량 전체를 소독할 수 있으며, 차량의 바퀴를 포함한 하부, 측면, 상부와 적재함이 적실정도로 하여야 한다고 규정하고 있음. (가축 수송차량 등에 대한 소독실시 요령 농림부 고시 제 1998-5호 가축전염병예방방법 법률 제06817호)
- 이와 같이 축산농장의 1차 방역장소인 출입문에서의 방역이 중요함에도 불구하고 우리나라 대부분의 농가에서는 차량소독기가 비치되지 않고 있으며 또 동력분부기가 비치되어 있는 농장에서는 인력으로 차량을 소독해야하는 불편함과 농장주가 없을 때에는 소독할 수 없는 문제점이 있음.
- 거점소독시설은 「재난 및 안전관리 기본법」 제34조, 같은 법 시행령 제43조 및 제43조의2, 같은 법 시행규칙 제11조의3에 따라 중앙 및 지방자치단체 등 재난관리책임기관에서 보유하고 있는 재난관리자원의 공동 활용을 위한 재난관리자원의 분류기준을 정하고 재난관리자원공동활용시스템(이하, '자원관리시스템'이라 한다) 구축·운영에 필요한 사항을 정하는 것을 목적으로 한 재난관리자원의 분류 및 시스템 이용에 관한 규정 의 별표 재난관리현황의 공동활용자원 의료방역장비에 포함되어 있음.

(2) 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 국외에서 소독제의 효력 연구에 활용된 동결방지제들은 ethyl alcohol, ethylene glycol, propylene glycol이었으나 소독제와 반응하여 침전을 일으키거나 인체독성 및 환경독성이 심각하여 소독제와 병행하여 살포용으로 사용하기는 힘든 것으로 보고됨.
- 국외에서 개발된 소독 시스템들도 영하조건에서 소독효과가 검증되지 않았으며 차량 바퀴 등에 끼여 있는 유기물질에 의해 소독효과가 미미하여 차량 세척 및 건조 가정의 중요도가 강조되고 있음.
- 국외의 경우 소독시스템의 설치장소에 대한 특성을 반영하여 차단방역시스템이 사용되는 경우가 농장입구, 중소도로, 대도로 등 폭이나 교통량에 따라 다양하나 소독효과에 대한 검증이 어려운 상황임.

○ 시장현황

- 2014년 국내 동물용 의약품 내수시장 규모는 5,800억 원으로 전 세계 시장 규모의 1/42 수준으로 조사되었으며, 판매현황은 양돈이 40% (2,300억 원)로 가장 많으며, 양계 12%(700억 원), 축우 11%(640억 원), 반려동물 10%(529억 원)순으로 확인되었음.
(출처 : (사)한국동물약품협회 2014년도 동물의약품 산업현황 발표자료)
- 반려동물 의약품 시장을 제외하고 90%가 양돈, 축우, 양계 쪽에 사용되었다는 것을 확인할 수 있었으며, 가축질병 예방을 위한 소독장치용 세계 시장을 의약품 시장을 참고로 반영하였으며 국내 시장의 40배 수준의 시장이 형성된 것으로 추정할 수 있으며, 이는 국내 시장 5,800억 원의 40배인 20조원 이상 시장 규모를 형성하고 있는 것으로 추정됨.

○ 경쟁기관현황

- 해외 차량 소독 제작업체는 일본의 FUJIKA, ACT CO LTD 등이 대표적이며, 이들은 휴대용 연막 소독기와 차량 하부와 세차를 위한 분무형 소독기를 제작하는 업체로 확인되었음.
- 미국이나 유럽 선진국들은 가축질병예방을 위해 GPS송신, 열화상카메라 적용, 원격가축관리 시스템 등을 적용하여 관리하고 있으며, 소독기 제작은 국가와 정부기관이 협업하여 관련 업체에 별도 주문하는 방식으로 제작하여 적용하고 있음(그림 4).



그림 4. 해외의 가축 관리 시스템 <예시>

○ 지식재산권현황

- 국외 소독 및 소독제, 방역시스템에 대한 특허 출원 동향은 1970년대 초반에 출원이 시작된 후, 80년대 중반에 들어서면서부터 점차 증가하는 추세로 2000년대 중반에 가장 활발한 것으로 보이고 있는데, 이는 이 시점에서 가축질병에 대한 소독 및 방역에 대한 관심이 높아지면서 관련분야에 대한 연구개발이 활발한 것으로 나타남(그림 5).

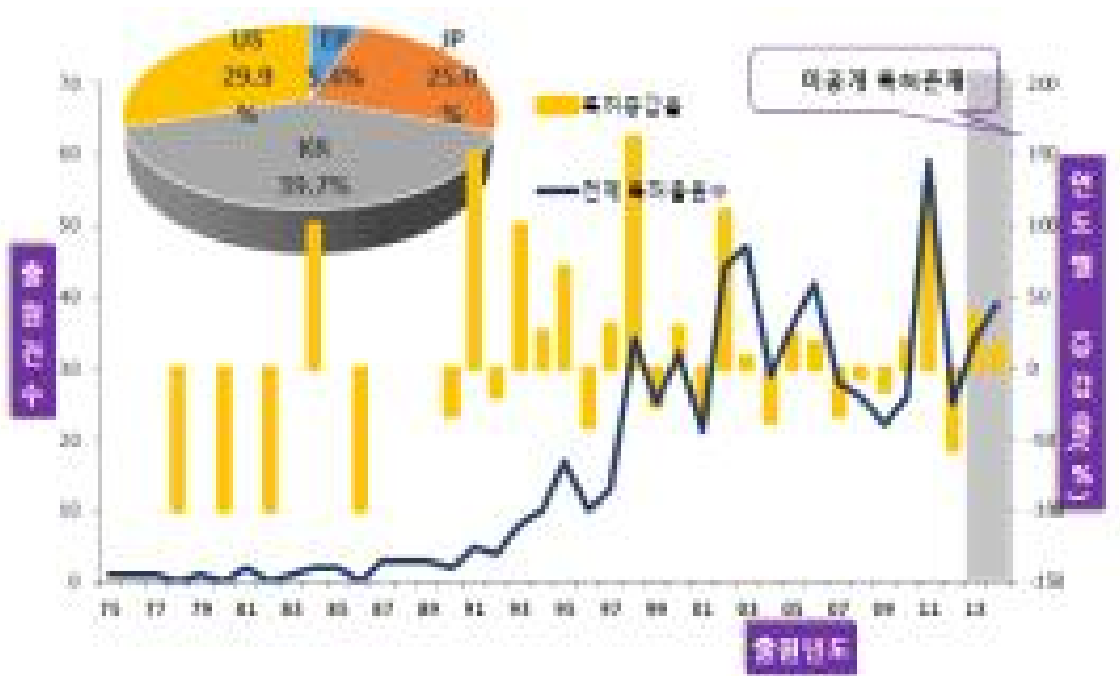


그림 5. 해외 소독 및 방역시스템 연도별 출원 동향

- 미국의 경우, 1970년대 출원이 시작되었지만, 이후 출원이 활동이 저조하였으며, 1990년대 중반부터 활발하게 출원하고 있으며, 2000년대 후반에 점차 감소하는 것으로 나타남.
- 일본의 경우, 1990년 출원을 시작으로, 급격히 증가하는 것으로 보이다가, 2000년대 초반 감소세를 보이지만, 이후 지속적인 출원이 이루어지는 것으로 나타남.
- 유럽의 경우, 1980년대 초반에 비로소 특허출원이 시작된 것으로 조사되었으며, 타국의 비해 본 과제 기술관련 출원이 많지 않은 것으로 나타남.
- 해외 각국에서 출원된 지식재산권의 내용에 대한 구체적인 내용 파악은 어려웠으나, 대체

적으로 차량 소독에 대한 심각성을 인지하고 있었으며 차량 소독에 대한 방법과 원리에 대한 특허 출원이 대부분을 차지하였음. 본 사업을 통해 개발하려는 소독과 평가 방법에 대한 시스템 구축은 해외에서도 지식재산권 확보에는 문제가 없을 것으로 판단됨(그림 6).

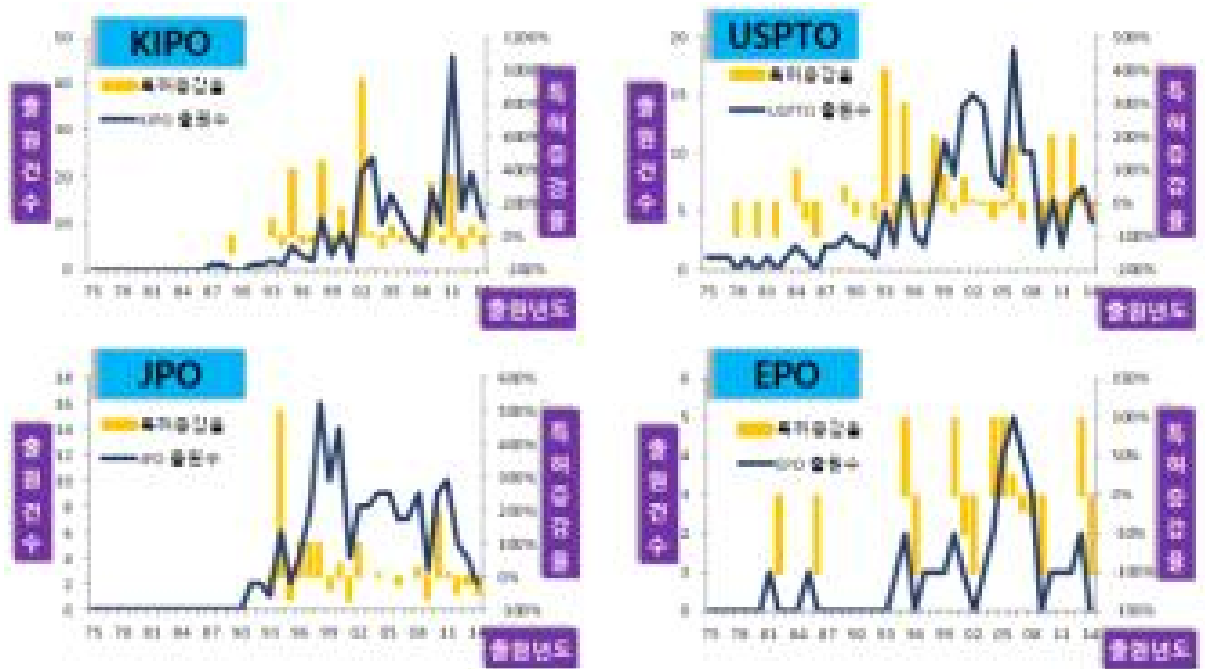


그림 6. 주요시장국의 연도별 특허 동향

- 한국, 미국, 일본 및 유럽의 국가에서 기술시장의 성장단계를 파악하기 위하여 각 국가에 대하여 1990년부터 2014년까지의 구간으로 출원 건수와 출원인 수의 변화를 나타낸 자료로 전체적인 출원인수와 출원 건수가 증가하는 추세에 있어서 관련 세계 기술시장은 지속적인 성장기로 파악되고, 특히 2000년대 중반 이후에 좀 더 활발한 관련분야 기술개발이 지속적으로 연구되고 있는 것으로 파악됨(그림 7).

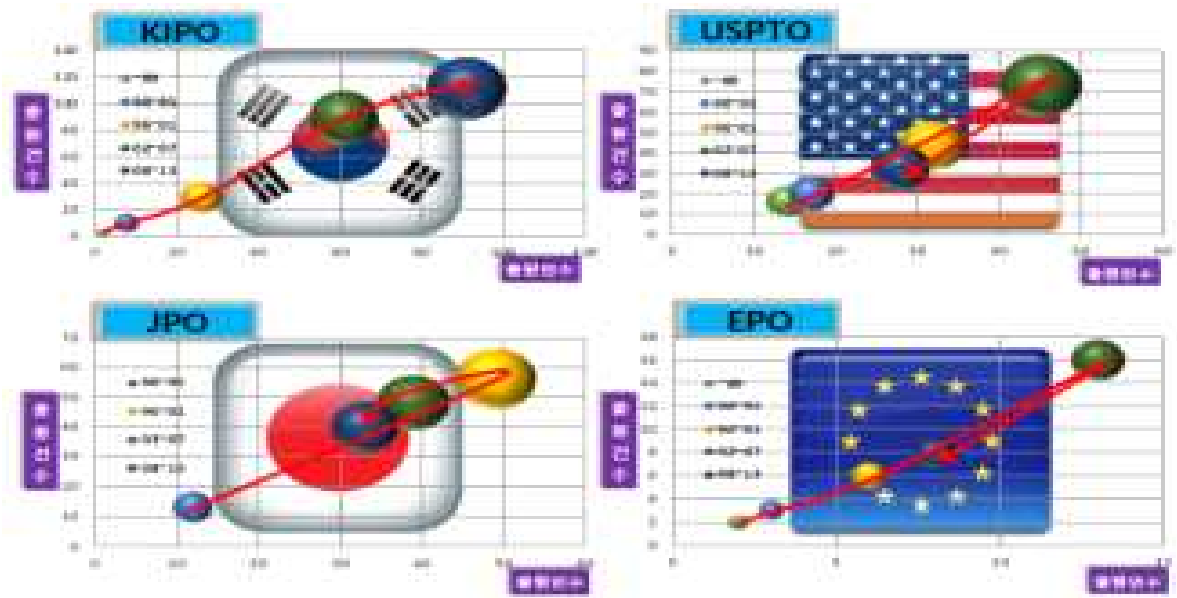


그림 7. 각국의 기술시장 성장 단계

○ 표준화현황

- 영국은 2001년 구제역을 겪으면서 정부의 재정지출액이 약 4조원에 달했으며, 농가의 피해도 8조원이 넘는 것으로 추산되었음. 당시 영국 정부는 구제역 발생 초기 사태의 심각성을 이해하지 못해 늦은 대응을 했으며 부처 간의 협력이 미흡하여 사태를 악화 시켰음.
- 위와 같은 구제역과 광우병 사태를 경험하고 2009년 영국 환경식품농촌부 (DEFRA)에서 가축 질병에 대한 대응 계획을 마련하여 표준화하였음.
- 덴마크는 낙농 선진국답게 철저한 사전관리와 예방으로 구제역등의 가축질병이 발병되지 않았으며, 수의식품청 (DVFA)에서 조치한 예방조치 규정은 수의사 교육, 우제류 동물(소, 돼지, 양등)의 수입 금지, 살아있는 우제류 동물의 이동 제한, 외부와 농장의 접촉은 최소한으로 유지, 우제류 동물에 대한 사료급여 제한, 가축분뇨나 슬러지를 처리하기 위한 기계 세척 및 방역 조치 등을 권고하고 수의 통제 및 감독 체계 전체는 계속해서 경계태세를 유지하고 있음.
- 대만의 경우 1990년대까지만 해도 일본 돈육 시장의 약40%를 점유하는 세계적인 양돈수출국이었으나, 구제역이 주기적으로 발생하면서 축산업이 사실상 몰락하였음.
- 구제역 발생은 대만 정부의 양돈사업 정책에 상당한 변화를 가져온 계기가 되었으며, 변화된 내용으로는 내수위주의 산업으로 정착시켜 산업 규모 축소, 환경오염 방지차원에서의 축산오폐수 오염기준 강화, 모든 500두 이상의 사육농가는 반드시 수의사 고용, 전염병 발생 시 질병 전파 방지를 위한 개체표시의 이표 부착 및 백신 접종증명 구비 등의 노력을 진행하였음.
- 일본의 경우, 2010년 4월 미야지키현에서 구제역이 발생되어 발생한지 1개월 후 내각에 설치된 대책본부가 사태에 대응했지만, 결국 8월27일 사태 종식이 선언되기 전까지 구제역이 확인된 농장은 229곳, 가축 피해는 소 약7만 마리, 돼지 약23만 마리 등에 달했으며, 병원체를 발생지역에서 봉쇄하기 위해 동원된 인력은 수의사 2만5천명, 자위대 1만9천명, 경찰관계자 2만 3천명에 달했고, 총 경제 손실액은 향후 5년에 걸쳐 약 3조원으로

추산되었음.

- 2011년 농림수산성은 가축질병 예방법과 방역 요령 등에 대한 법규를 개정하고자 법안을 작성하였고 4월에 법안이 통과되어 질병 예방에 대한 표준을 법규화 하였음(그림 8).

| | 영국 | 덴마크 | 대만 | 일본 |
|-----------|--|--|---|---|
| 특징 | 광우병과 구제역을 모두 경면 | 단 한 건의 구제역 증상도 발생하지 않음 | 1990년대까지 세계적인 양돈 수출 국가였으나, 주기적인 구제역 발생으로 축산량이 사신상 몰락 | 광우병과 구제역을 모두 경면 |
| 구제역 대응 정책 | <ul style="list-style-type: none"> • 축산농가 보호 → 소비자 안전 정책으로 전환 • 구제역 초기 대응 강화 • 살처분만 고려하던 기존의 구제역 대응 정책에서 백신 접종의 경제적 가능성을 타액적으로 확대 • 방역직업과 살처분 보상금 예산을 증액 | <ul style="list-style-type: none"> • 식품안전성과 소비자보호를 최우선의 과제로 설정 • 철저한 사전예방이 원칙 강조 • 수의사 교육, 무재류 동물(소, 돼지, 양 등)의 수입 금지, 살아있는 무재류 동물의 이동 제한 등 철저한 예방전략 • 육류 폐기물이나 상문 처리에 관해서는 위생법을 철저히 지키도록 조치 강화 | <ul style="list-style-type: none"> • 백신 접종과 규모 부착 의무화 등 강력한 구제역 근절 정책실시 • 양돈산업을 수출위주에서 내수위주의 산업으로 전환하고 산업규모 축소조정 • 값싼 중국산 돈육 및 생돈 밀수, 영도 농민들의 지식 결여, 감염 사살의 은폐 및 불법 유통이 빈번한 구제역 발생의 원인 | <ul style="list-style-type: none"> • 가축 소유자의 책임을 강화하는 방향으로 예방법 개정 • 정부와 농림수산대신, 지방자치체 수장에게도 여러 의무 부여 • 매뉴얼에 따라 살처분과 매물 작업 진행 |
| 행정 체제 | <ul style="list-style-type: none"> • 농수산식품부를 환경식품농촌부로 개편 • 식품기준청(FSA) 설립 • 위험평가 전문가 과학위원회 설치 • 중앙정부의 일괄 지원시스템 마련 | <ul style="list-style-type: none"> • 수의국과 국립식품청을 통합 • 농장에서 식탁에까지 이르는 식품공급전체에 대해 모든 검역과 식품안전성 관리를 단일기구가 책임 • 동물수생관련정보 제공 및 농민상담서비스 실시 • 기초식품업으로 관련법 통합 | <ul style="list-style-type: none"> • 내각 행정기구로서 농업위원회기 농식품뿐만 아니라 축산 산업 관련 업무를 담당 • 구제역 발생 이후 내각 내에 위기관리위원회 결성 | <ul style="list-style-type: none"> • 해당 축산농가에 대해 백신 접종부터 경영재개까지 총괄 지원체계 구축 • 기본적으로 농림수산성은 법과 지침 등을 마련하며 그 실천은 지방자치단체간도도부현이 맡고 있음 • 농림수산성이 도도부현과 긴밀한 연계 하에 일본 전국의 방역체제 관할 |

| | 영국 | 덴마크 | 대만 | 일본 |
|-----------|---|---|--|---|
| 위험 커뮤니케이션 | <ul style="list-style-type: none"> • 동물방역문제의 농업의 미래를 조사하는 위원회 설치 • 현상 여론 수렴 및 공론화 과정 강조 • 구제역 관련 DB 구축 | <ul style="list-style-type: none"> • 수의 당국과 기타 유관기관 관련 기업들이나 농민 단체들은 긴밀한 접촉 유지 • 구제역 관련 정보의 원활한 소통 • 위기초지계회 등 방역대책 대책 수립 | <ul style="list-style-type: none"> • 구제역 청상국 지위 회복을 위해 살처분과 알 백신 정책 실시 • 농가 살처분 보상금과 백신 접종 비용은 잔액 청부에서 부담하고, 해당 농가에 구제근급자금 지원, 방역사업 관련비용은 자정정부에서 잔액 부담 | <ul style="list-style-type: none"> • 각종 공청회, 토론회, 설명회를 통해 안전과 관련된 위험정보를 공개 • 관련 정보를 철저히 신속하게 공개 • 동물감염, 가축위생에 관한 소비자의 의견교환이 개최 |

그림 8. 해외 가축질병 현황 및 대응 방안

○ 기타현황

- 미국의 가축방역 업무를 담당하고 있는 곳은 농무부(USDA) 산하 동식물 검역소(APHIS)로 9개의 하위 조직 및 프로그램으로 구성되어 있으며, 가축의 질병 방역 업무는 수의 서비스에서 주로 담당하고 있음.
- 동식물 검역소의 주요 업무는 유전자 조작 생물 규제, 동물 복지법 관리, 미국 내 존재하는 병충해의 감시 및 방제, 국제무역에서의 미국 농산물 수출지원을 위한 표준화 파트너쉽 진행 등을 포함하는 업무 수행.
- 아래 그림은 동식물 검역소의 전략계획으로 조직의 추구 방향을 설명한 것으로서, 질병으로 부터의 위협 보호, 동식물 병해충 발생 예방 및 최소화 등의 계획을 구축하고 있음(그림 9).

| | |
|--|--|
| • Goal 1 : 농촌 지원 | |
| - Objective 1.1 | 해충 및 질병의 영향을 최소화하는 지역을 포함하는 농업 해충 및 질병 관리 프로그램 구현 |
| - Objective 1.2 | 동물보호 및 복지 증진 |
| • Goal 2 : 산림, 방목장 및 개인 토지의 보호 | |
| - Objective 2.1 | 산림과 사유지 경작지에서의 위협 감소 |
| • Goal 3 : 생명공학 기반의 농산물을 포함한 안전한 농산물 개발 및 무역기회 확대 | |
| - Objective 3.1 | 유전자 조작 생물체의 안전한 개발을 허용하는 규제 프레임워크 강화 |
| - Objective 3.2 | 국제 표준 준수와 식물위성(SPS) 이슈를 포함하는 농산물 위생에 대한 효과적인 관리와 안전 농산물의 무역 촉진 |
| • Goal 4 : 동식물 병해충으로 발생할 수 있는 식품공급에서의 피해의 예방 및 최소화 | |
| - Objective 4.1 | 미국 농업 자원 현황 모니터링 |
| - Objective 4.2 | 농작물 및 가축에 발생하는 해충/질병을 해결하기 위한 프로그램 개발 및 구현 |
| - Objective 4.3 | 해충/질병 진단 능력을 향상시키기 위한 기술지원과 해충/질병에 의한 비상상황 대응프로그램 제공 |

그림 9. 미국 동식물검역소 2010~2015년 전략계획

2. 연구개발과제의 수행 내용 및 결과

1) 1차년도 연구개발과제의 수행 내용 및 결과

< 주관연구기관(전북대) : 차량용 소독시스템의 소독효과 평가법 개발 >

(1) 기존 소독시스템의 유형별 성능 및 운영 효율에 대한 종합적 평가

: 도축장 환경 시료 채취를 통한 세척/소독 효과 확인

○ 시험 장소

- 전라북도 소재 4개 포유류 도축장: C 도축장, G도축장, M 도축장, D 도축장

○ 시험 방법

- 각 도축장으로 출하되는 가축(돼지) 수송차량을 대상으로 시료 채취

- 가축 수송차량이 돼지를 하차한 직후 각 차량의 앞바퀴, 앞바퀴 흙받이, 운전석 바닥, 짐칸 바닥, 적재함 울타리 총 5부위에서 3개의 면봉을 이용해 5회씩 swab하고 3ml의 PBS에 침지

- 가축수송 차량이 세척 후 도축장 출구의 차량 소독기를 통과한 후 이전에 채취한 부위와 동일한 부위에서 3개의 면봉을 이용해 5회씩 swab하고 3ml PBS에 침지



그림10. 소독효과 평가를 위한 시료 채취 부분

○ 각 도축장별 차량 소독 실시 현황

- 전 도축장 모두 분무형 차량 소독기를 사용하고 있음.

가) K도축장 : K-2 (N-alkyldimethylbenzyl ammonium chloride - 4급 암모늄, Citric acid), 800배 희석



| | | | | | | | | |
|----|-----------------------------|----------------|------|-------|------|------|------|------------|
| | | typhimurium | ovis | 인플루엔자 | 뉴트출병 | 폐지명령 | PED | 구제역 (7/10) |
| 최소 | 축사방간 및 구덩 등 | [일반세균(경) +특정종] | 22배 | 800배 | 200배 | 200배 | 320배 | 120배 |
| 가장 | 축사바닥, 오물, 사체, 분장차량 및 오분양구 등 | [일반세균(중) +특정종] | 112배 | 320배 | 160배 | 120배 | 240배 | 120배 |

일반세균(S. typhimurium)과 특정 세균, 특정 바이러스를 동시에 소독하고자 할 경우 가장 높은 소독제 농도를 권장한다.

주의사항
인플루엔자 바이러스 증감의 원인이 후 사육장인사요. (농장 인플루엔자 및 광학기 소독을 통해 수 밀폐된 밀폐, 통풍을 준수하십시오.)
가장 인플루엔자 발생을 수 밀폐된 다음 인플루엔자 증감에 영향을 미칩니다. (구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.)
특정종은 인플루엔자 증감보다 후 사육, 사육, 오물, 폐기, 여균이 담긴 통에 사용하지 않습니다.
인플루엔자 발생을 방지하기 위하여 분장차량의 운전자에게는 인플루엔자 예방접종을 권고합니다.
인플루엔자 발생을 예방하기 위하여 인플루엔자 예방접종을 권고합니다.
인플루엔자 발생을 예방하기 위하여 인플루엔자 예방접종을 권고합니다.
인플루엔자 발생을 예방하기 위하여 인플루엔자 예방접종을 권고합니다.
인플루엔자 발생을 예방하기 위하여 인플루엔자 예방접종을 권고합니다.
인플루엔자 발생을 예방하기 위하여 인플루엔자 예방접종을 권고합니다.

제조번호 : 152291901
제조일자 : 2019.02.07
유통기한 : 2021.02.06

나) D도축장 : 크린올킬® (Citric acid, 염화벤잘코늄, Phosphoric acid), 600배 희석



동물용의약외품 : 제77-30호

크린올킬

18kg 5kg 1kg

■ 원료약품 및 분량(본제 1kg 중)
- 시트릭산(Citric acid) : 200g
- 인산(Phosphoric acid) : 100g
- 염화벤잘코늄 : 100g
- 정제수 : 적량

■ 성분 : 무색~옅은 노란색의 액체

■ 효능 및 효과
1) 본제에 함유되어 있는 방인체의 살멸 및 소독
- 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.
- 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.
- 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.

■ 용법 및 용량 : 아래 표의 비율로 희석하여 소독대상이 충분한 정도를 고르게 살포한다.

| 소독대상 | 대상량/면적 | 희석비율 (500ppm) | 희석비율 (1000ppm) | 희석비율 (2000ppm) | 희석비율 (4000ppm) | 희석비율 (8000ppm) | 희석비율 (16000ppm) |
|------------|-------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 외부/내부 축사방간 | 축사방간 및 구덩 등 | 100배 | 100배 | 100배 | 100배 | 100배 | 100배 |
| 외부/내부 축사바닥 | 축사바닥, 오물, 분장차량 및 오분양구 등 | 200배 | 200배 | 200배 | 200배 | 200배 | 200배 |
| 외부/내부 축사바닥 | 축사바닥, 오물, 분장차량 및 오분양구 등 | 400배 | 400배 | 400배 | 400배 | 400배 | 400배 |
| 외부/내부 축사바닥 | 축사바닥, 오물, 분장차량 및 오분양구 등 | 800배 | 800배 | 800배 | 800배 | 800배 | 800배 |

■ 저장방법 및 유효기간 : 1. 직광, 직열, 습기, 동결을 피함. 2. 원액(농도) : 40% 이상을 1년 이상 보관할 수 있음.

■ 주의사항
1. 다른 소독제와 혼합하여 사용하지 않습니다.
2. 인플루엔자 발생을 예방하기 위하여 인플루엔자 예방접종을 권고합니다.
3. 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.
4. 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.
5. 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.

Lot No. : ST 02-01
제조일자 : 2019.02.14

다) M도축장 : 스트롱® (Citric acid), 800배 희석



동물용의약외품 : 제 77-16호

스트롱

1L 5L 18L

■ 원료약품 및 분량(본제 1L의 중)
- 시트릭산 수화물(Citric acid Monohydrate) : 500g
- 정제수 : 적량

■ 성분 : 미세 액상

■ 효능 및 효과
1) 본제에 함유되어 있는 방인체의 살멸 및 소독
- 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.
- 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.
- 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.

■ 용법 및 용량 : 아래 표의 비율로 희석하여 소독대상이 충분한 정도를 고르게 살포한다.

| 소독 대상 | 대상량/면적 | 희석비율 | 희석비율 | 희석비율 |
|------------|-------------------------|------|------|------|
| 외부/내부 축사방간 | 축사방간 및 구덩 등 | 100배 | 100배 | 100배 |
| 외부/내부 축사바닥 | 축사바닥, 오물, 분장차량 및 오분양구 등 | 200배 | 200배 | 200배 |
| 외부/내부 축사바닥 | 축사바닥, 오물, 분장차량 및 오분양구 등 | 400배 | 400배 | 400배 |
| 외부/내부 축사바닥 | 축사바닥, 오물, 분장차량 및 오분양구 등 | 800배 | 800배 | 800배 |

■ 주의사항
1. 다른 소독제와 혼합하여 사용하지 않습니다.
2. 인플루엔자 발생을 예방하기 위하여 인플루엔자 예방접종을 권고합니다.
3. 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.
4. 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.
5. 구제역, 마스크, 보호안경, 보호복 등 보호장구를 착용하고 취급 후 사육장은 세척하여야 합니다.

Lot No. : ST 01-03
제조일자 : 2019.01.08

라) C도축장: 하나토펜파워(N-alkyldimethylbenzyl ammonium chloride - 4급 암모늄, Citric

acid, Phosphoric acid) 1000배 희석



(2) 소독시스템의 소독효과 평가법 개발 및 표준화

○ 시료 채취 정보

| 도축장 채취일자 | K 도축장 | D 도축장 | M 도축장 | C 도축장 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 2019-02-26 | | | | 2대 |
| 2019-02-27 | 2대 | 4대 | 3대 | 2대 |
| 2019-03-05 | | | | 2대 |
| 2019-03-06 | | 2대 | 3대 | 2대 |
| 2019-03-07 | 2대 | 2대 | | |
| 계 | 4대 | 8대 | 6대 | 4대 |

○ 시험 방법

- 소독 전 후 각 부위에서 채취한 샘플은 vortexing을 이용하여 잘 부유시킨 후 약 5분간 정치 후 상층액 2ml을 채취해 Intron DNA, RNA extraction kit를 이용해 total RNA 및 DNA를 추출, 상층액과 추출 샘플은 -70℃ 상태로 보관
- 추출한 total RNA 및 DNA를 이용하여, Lawsonia intracellularis, Brachyspira hyodysenteriae, Brachyspira pilosicoli, Clostridium perfringens에 대한 PCR과 PED/TGE에 대한 Real-Time PCR

○ PCR primer & condition

| | Primer | | | | condition |
|----------|--------|--------------------------------|--|--|-----------|
| Lawsonia | Suh F | GCA GCA CTT GCA AAC AAT AAA CT | | | 94℃ 10m |

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|---|--|
| | Suh R | TTC TCC TTT CTC ATG TCC CAT AA | (94℃ 30s, 56℃ 30s, 72℃ 1m) X 45 cycle 72℃ 10m 4℃ ∞ |
| Brachyspira hyodysenteria e | BH 1 | ACT AAA GAT CCT GAT GTA TT | 94℃ 5m |
| | BH 2 | CTA ATA AAC GTC TGC TGC | (94℃ 30s, 52℃ 30s, 72℃ 1m) X 35 |
| Brachyspira pilosicoli | BP 1 | AGA GGA AAG TTT TTT CGC TT | cycle |
| | BP 2 | GCA CCT ATG TTA AAC GTC CT | 72℃ 1m 4℃ ∞ |
| Clostridium perfringens | CPA5L | AGT CTA CGC TTG GGA TGG AA | 95℃ 2m30s (95℃ 1m, 55℃ 1m, 72℃ 1m20s) X 35 cycle 72℃ 2m 4℃ ∞ |
| | CPA5 R | TTT CCT GGG TTG TCC ATT TC | |
| | CPBL | TCC TTT CTT GAG GGA GGA TAA A | |
| | CPBR | TGA ACC TCC TAT TTT GTA TCC CA | |
| | CPEL | GGG GAA CCC TCA GTA GTT TCA | |
| | CPER | ACC AGC TGG ATT TGA GTT TAA TG | |
| | CPET XL | TGG GAA CTT CGA TAC AAG CA | |
| | CPET XR | TTA ACT CAT CTC CCA TAA CTG CAC | |
| | CPIL | AAA CGC ATT AAA GCT CAC ACC | |
| | CPIR | CTG CAT AAC CTG GAA TGG CT | |
| | CPB2L | CAA GCA ATT GGG GGA GTT TA | |
| CPB2R | GCA GAA TCA GGA TTT TGA CCA | | |
| TGE | F | GCA GGT AAA GGT GAT GTG ACA A | 50℃ 20m 95℃ 10m (95℃ 10s 56℃ 30s) X 40 cycle |
| | R | ACA TTC AGC CAG TTG TGG GTA A | |
| | P | FAM-TGG CAC TGC TGG GAT TGG CAA CGA BHQ1 | |
| PED | F | CGC AAA GAC TGA ACC CAC TAA TTT | *GeNet Bio Prime-Q PEDV / TGEV Detection Kit 사용 |
| | R | TTG CCT CTG TTG TTA CTT GGA GAT | |
| | P | Cy5-TGT TGC CAT TGC CAC GAC TCC TGC BHQ2 | |

○ 평가결과

- 모든 도축장을 출입하는 차량에서 특히 세균성 병원체의 오염이 높은 것으로 평가되었으며 특히 Lawsonia intracellularis와 Clostridium perfringens의 오염이 높았음
- 각 도축장별 세균성 병원체의 소독효율은 다양하였으며 완전하지 않았음
- 바이러스에 대한 상세한 평가는 현재 진행 중임

| S 도축장 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|------|------|----|------|----|----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| | Law | | | Cl p | | | BP | | | BH | | | TGE | | | PED | | |
| | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % |
| W면 | 1 | 4 | 25.0 | 1 | 6 | 16.7 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| M면 | 0 | 4 | 0.0 | 1 | 6 | 16.7 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| F면 | 1 | 4 | 25.0 | 1 | 6 | 16.7 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| L면 | 3 | 4 | 75.0 | 1 | 6 | 16.7 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| D면 | 1 | 4 | 25.0 | 1 | 6 | 16.7 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| 소독 전 | 6 | 20 | 30.0 | 5 | 30 | 16.7 | 0 | 10 | 0.0 | 0 | 10 | 0.0 | 0 | 10 | 0.0 | 0 | 10 | 0.0 |
| W후 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 6 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| M후 | 1 | 4 | 25.0 | 0 | 6 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| F후 | 2 | 4 | 50.0 | 0 | 6 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| L후 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 6 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| D후 | 1 | 4 | 25.0 | 0 | 6 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 | 0 | 2 | 0.0 |
| 소독 후 | 4 | 20 | 20.0 | 0 | 30 | 0.0 | 0 | 10 | 0.0 | 0 | 10 | 0.0 | 0 | 10 | 0.0 | 0 | 10 | 0.0 |

| M 도축장 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|------|------|----|------|----|----|------|----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|------|
| | Law | | | Cl p | | | BP | | | BH | | | TGE | | | PED | | |
| | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % |
| W면 | 3 | 6 | 50.0 | 2 | 6 | 33.3 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 |
| M면 | 3 | 6 | 50.0 | 3 | 6 | 50.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 |
| F면 | 2 | 6 | 33.3 | 0 | 6 | 0.0 | 1 | 3 | 33.3 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 |
| L면 | 2 | 6 | 33.3 | 4 | 6 | 66.7 | 2 | 3 | 66.7 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 1 | 3 | 33.3 |
| D면 | 3 | 6 | 50.0 | 2 | 6 | 33.3 | 2 | 3 | 66.7 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 1 | 3 | 33.3 |
| 소독 전 | 13 | 30 | 43.3 | 11 | 30 | 36.7 | 5 | 15 | 33.3 | 0 | 15 | 0.0 | 0 | 15 | 0.0 | 2 | 15 | 13.3 |
| W후 | 5 | 6 | 83.3 | 2 | 6 | 33.3 | 1 | 3 | 33.3 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 |
| M후 | 2 | 6 | 33.3 | 2 | 6 | 33.3 | 1 | 3 | 33.3 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 |
| F후 | 1 | 6 | 16.7 | 1 | 6 | 16.7 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 |
| L후 | 2 | 6 | 33.3 | 0 | 6 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 |
| D후 | 3 | 6 | 50.0 | 2 | 6 | 33.3 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 3 | 0.0 |
| 소독 후 | 13 | 30 | 43.3 | 7 | 30 | 23.3 | 2 | 15 | 13.3 | 0 | 15 | 0.0 | 0 | 15 | 0.0 | 0 | 15 | 0.0 |

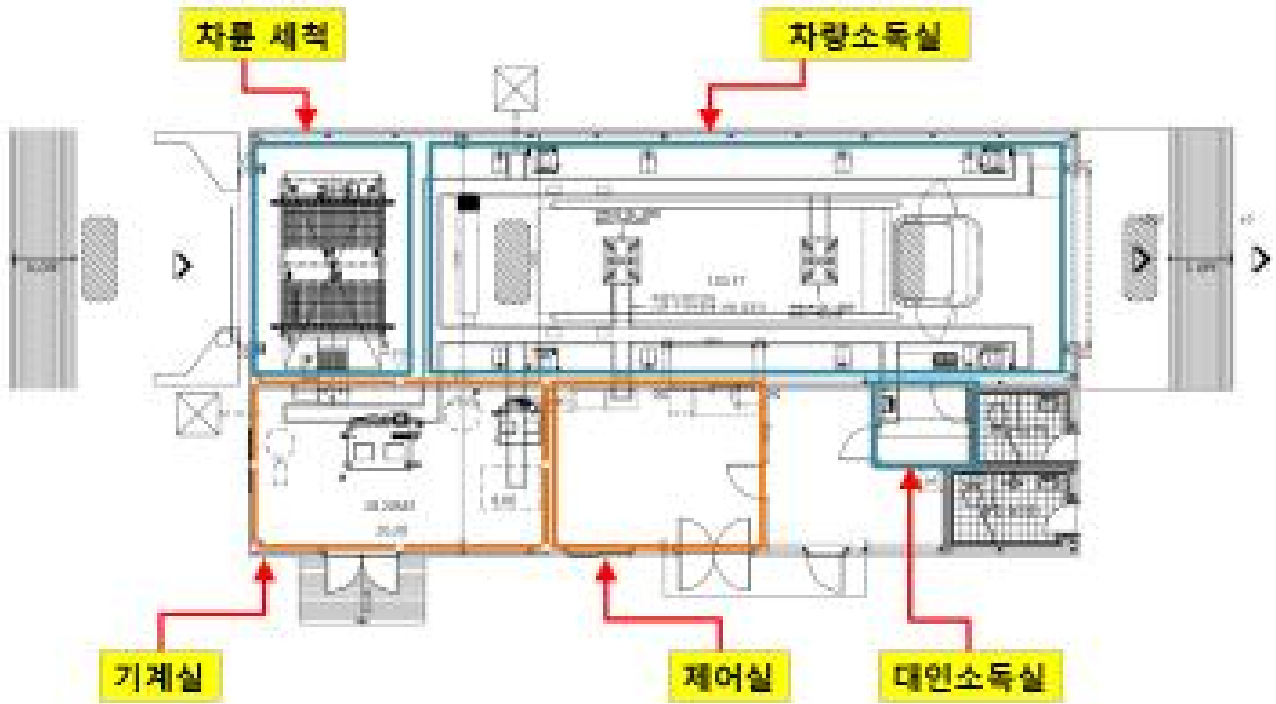
| D 도축장 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|------|------|----|------|----|----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| | Law | | | Cl p | | | BP | | | BH | | | TGE | | | PED | | |
| | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % |
| W면 | 2 | 8 | 25.0 | 2 | 8 | 25.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| M면 | 4 | 8 | 50.0 | 1 | 8 | 12.5 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| F면 | 3 | 8 | 37.5 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| L면 | 4 | 8 | 50.0 | 4 | 8 | 50.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| D면 | 4 | 8 | 50.0 | 4 | 8 | 50.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| 소독 전 | 17 | 40 | 42.5 | 11 | 40 | 27.5 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 40 | 0.0 | 0 | 40 | 0.0 |
| W후 | 1 | 8 | 12.5 | 1 | 8 | 12.5 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| M후 | 0 | 8 | 0.0 | 2 | 8 | 25.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| F후 | 1 | 8 | 12.5 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| L후 | 2 | 8 | 25.0 | 1 | 8 | 12.5 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| D후 | 2 | 8 | 25.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 | 0 | 8 | 0.0 |
| 소독 후 | 6 | 40 | 15.0 | 4 | 40 | 10.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 40 | 0.0 | 0 | 40 | 0.0 |

| C 도축장 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|------|------|----|------|----|----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| | Law | | | Cl p | | | BP | | | BH | | | TGE | | | PED | | |
| | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % | 양성 | 총 | % |
| W면 | 6 | 8 | 75.0 | 2 | 4 | 50.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| M면 | 5 | 8 | 62.5 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| F면 | 4 | 8 | 50.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| L면 | 5 | 8 | 62.5 | 3 | 4 | 75.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| D면 | 6 | 8 | 75.0 | 2 | 4 | 50.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| 소독 전 | 26 | 40 | 65.0 | 7 | 20 | 35.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 20 | 0.0 |
| W후 | 3 | 8 | 37.5 | 1 | 4 | 25.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| M후 | 5 | 8 | 62.5 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| F후 | 2 | 8 | 25.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| L후 | 3 | 8 | 37.5 | 2 | 4 | 50.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| D후 | 5 | 8 | 62.5 | 1 | 4 | 25.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 | 0 | 4 | 0.0 |
| 소독 후 | 18 | 40 | 45.0 | 4 | 20 | 20.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 20 | 0.0 | 0 | 20 | 0.0 |

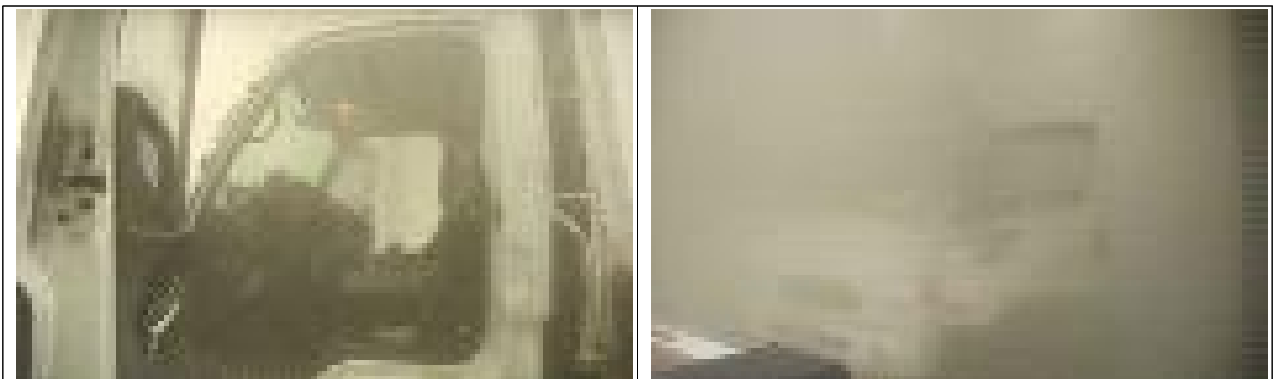
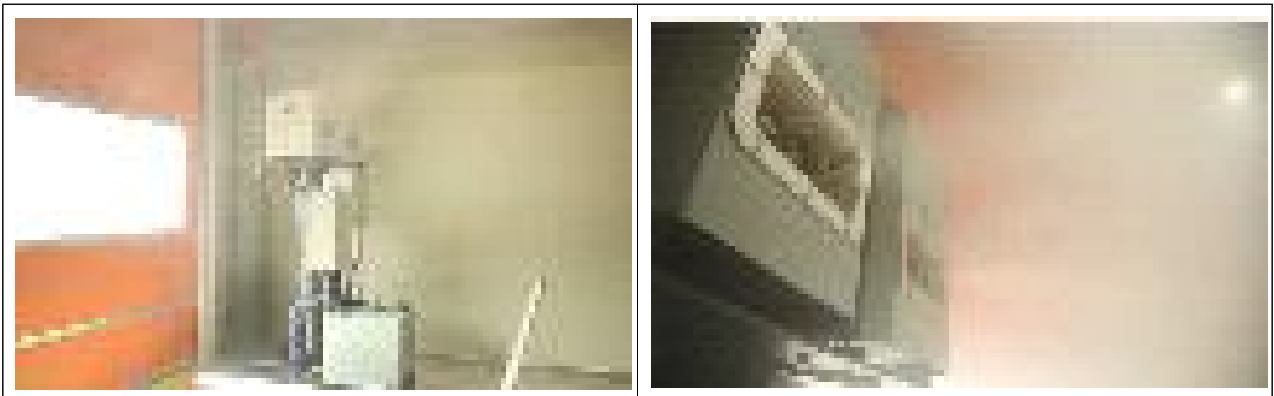
그림 11. 각 도축장 소독전 후 평가 PCR 검출시험 평가 결과

< 협동연구기관(티엠씨) : 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 >

- 운전석 내.외부 소독이 가능한 안개분무 소독 시스템 설계 및 제작
 - 가) 개발 완료된 거점식 소독 시스템



- 안개분무소독 : 초미립자의 안개분무를 통하여 소독실 내부 및 차량 내/외부를 포함한 운전석 공간 소독 가능한 시스템



나) 분사량 및 거리 조절에 따른 조절 노즐 개발

- 노즐의 타입 또는 입자크기에 따른 분사량을 확인하기 위하여 액상블로워 및 안개분무 헤드를 사용하여 각 타입별 노즐을 장착 후, 일정거리에서의 분사량을 감수지로 확인

* 감수지 : 50미크론의 액체방울까지 반응해, 부착부분이 농청색으로 변색하여 살수 범위 확인등에 적합한 특수 코팅지

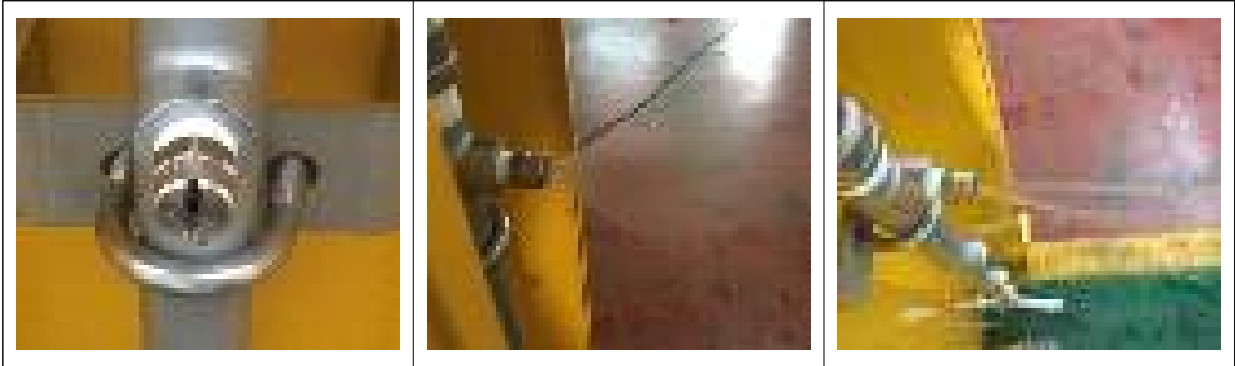
> 1차 테스트

액상블로워 / $\phi 2$, 'Y'자형 노즐 / 3초 분사



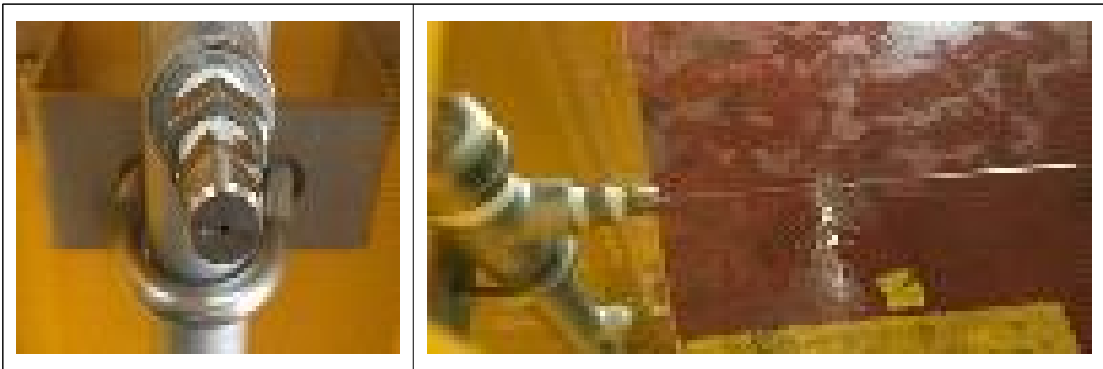
> 2차 테스트

액상블로워 / $\phi 1$, 'Y'자형 노즐 / 3초 분사



> 3차 테스트

액상블로워 / $\phi 1$, 'I'자형 노즐 / 3초 분사



> 4차 테스트

안개분무기 / 1.0 스프레이 노즐 / 3초 분사



=> 소독효과를 확인하기 위하여 감수지를 통한 살수 범위를 확인한 결과 액상블로워 노즐은 거리에 따라 살수 범위가 균일하지 않으며, 안개분무 스프레이 노즐의 경우 미세입자로 인해 동일한 거리 조건에서도 균일한 살수 범위를 나타내었음.

다) 최적의 대인 소독기 설계 및 제작

- 신발에 묻어있는 유기물 세척 및 대인소독기 설계 및 제작

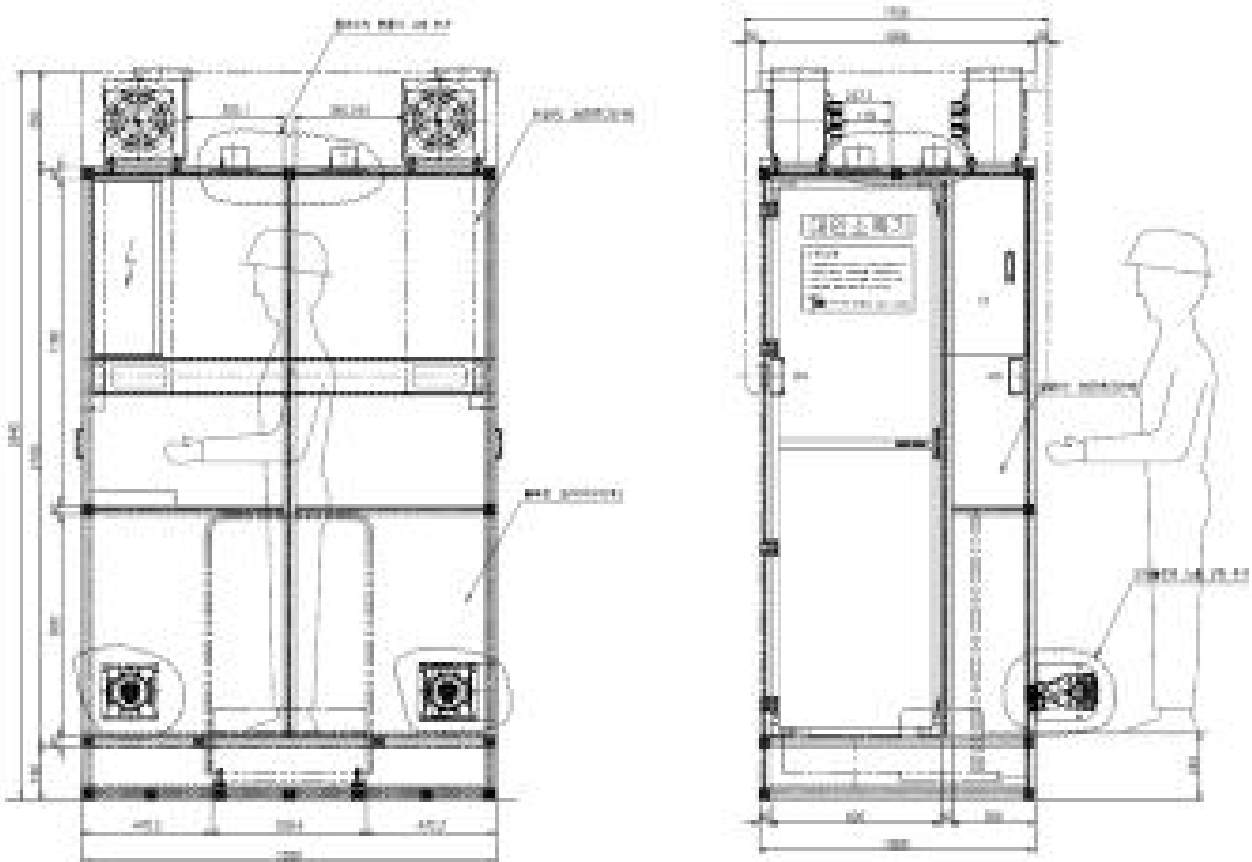
- 1차 대인소독기 : 발판소독기의 소독수 자동급수를 통하여 신발 바닥의 이물질 제거 및 소독을 실시 후, 대인 소독실로 입실하여 대인 전용 소독액 으로 피복류 안개분무 소독



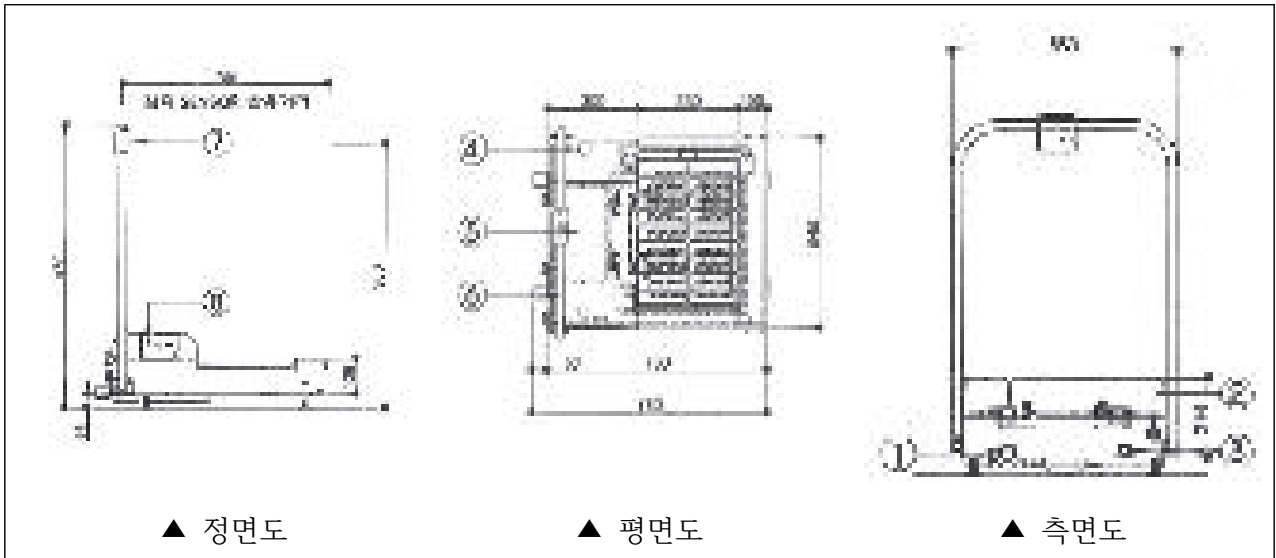


- 2차 대인소독기 : 대인소독실 내에 설치된 발판 소독기로 신발에 있는 유기물이 수중상태에서 세정되어 먼지가 발생하지 않으며, 브러쉬가 전후, 좌우 수평회전을 하여 오염물을 완전히 제거 하며, 소독 시 인체 호흡기 흡입을 방지하기 위하여 어깨높이에 설치된 흡입기가 남은 소독액을 밖으로 배출

- 대인소독실 도면



- 발판 소독기 도면



- 외관



- 대인소독 과정



운전자 입실



-> 신발 바닥 세정



-> 연막 소독





-> 연막 소독

-> 흡입구 통해 배출

2) 2차년도 연구개발과제의 수행 내용 및 결과

< 주관연구기관(전북대) : 차량용 소독시스템의 소독효과 평가법 개발 >

(1) 기존 수동 세척 및 소독시스템과 비교 평가를 통한 세척/소독 일괄 소독 시스템의 소독효과
의 개선 효과 증명 및 보완사항 도출

○ 시험 장소

- 전라북도 소재 4개 포유류 도축장: C 도축장, G도축장, M 도축장, D 도축장
- 4개 도축장 모두 수동 세척 시설을 운영하고 있음(표1)

○ 시험 방법

- 각 도축장으로 출하되는 가축(돼지) 수송차량 총 70대를 대상으로 시료 채취
- 가축 수송차량이 돼지를 하차한 직후 각 차량의 앞바퀴, 앞바퀴 흙받이, 운전석 바닥, 짐칸 바닥, 적재함 울타리 총 5부위에서 3개의 면봉을 이용해 5회씩 swab하고 3ml의 PBS에 침지(총 350개의 샘플채취)
- 가축수송 차량이 세척 후 도축장 출구의 차량 소독기를 통과한 후 이전에 채취한 부위와 동일한 부위에서 3개의 면봉을 이용해 5회씩 swab하고 3ml PBS에 침지
- 소독 전 후 각 부위에서 채취한 샘플은 vortexing을 이용하여 잘 부유시킨 후 약 5분간 정치 후 상층액 2ml을 채취해 Intron DNA, RNA extraction kit를 이용해 total RNA 및 DNA를 추출, 상층액과 추출 샘플은 -70℃ 상태로 보관
- 추출한 total RNA 및 DNA를 이용하여, Lawsonia intracellularis, Brachyspira hyodysenteriae, Brachyspira pilosicoli, Clostridium perfringens 등의 세균성 병원체에 대한 PCR과 PED, TGE, porcine parvovirus, porcine circovirus type 2 등의 바이러스성 병원체에 대한 Real-Time PCR을 진행하였음(총 8종의 병원체에 대한 검사 진행함)



그림 12. 소독효과 평가를 위한 시료 채취 부분

표 1. 국내 도축장 세척/소독시설 특성

| 도축장 | A | B | C | D |
|-----------|-------------------------|---------|---------|-------------------------|
| 장소 | 군산 | 김제 | 김제 | 익산 |
| 축종 | 소, 돼지 | 돼지 | 돼지 | 소, 돼지 |
| 연간 도축량 | 220,000(돼지) 1,600(소) | 570,000 | 460,000 | 280,000(돼지) 6,600(소) |
| 일일세차 차량 수 | 15-20 | 25-35 | 20-25 | 25-30 |
| 세차장 수 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 세차인원 | 도축장 직원 | 도축장 직원 | 도축장 직원 | 운전자 |
| 세차시간 (분) | 15-25 | 15-25 | 15-25 | 15-25 |

| | | | | |
|----------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|--|
| 세차시설 분리여부 | 없음 | 완전분리 | 부분분리 (천장이 없음) | 없음 |
| 세제 | 사용 없음 | 사용 없음 | 사용 없음 | 사용 없음 |
| 소독시설 | 터널식 | 터널식 | 터널식 | 터널식 |
| 소독제 분무시설 사양 | 측면 | 측면(2 열) | 측면(2 열) | 측면 |
| 소독시설 수 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 입구/출구 분리 | 동일 | 분리 | 동일 | 동일 |
| 분사시간 (초) | 15-20 | 20 | 20 | 15 |
| 소독제 종류 | Citric acid and ADBAC* (1:1000) | Citric acid (1:600) | Citric acid (1:600) | Citric acid, ADBAC*, and Phosphoric acid (1:1000) |
| 운전자석 소독 | 소독 절차 없음 | 운전자 하차 금지 | 소독 절차 없음 | 소독 절차 없음 |

* Alkyldimethylbenzylammonium chloride

(Benzalkonium chloride; quaternary ammonium compounds)

○ 도축장별 세척/소독 후 병원체 검출 시험 결과

- 세차 및 소독 전 4곳의 도축장을 출입하는 차량 70대에서 평균 90% 이상인 63대의 차량에서 검사한 병원체가 검출이 되었음
- 세차 및 소독 후에도 44대의 차량에서 병원체가 검출되어 평균 63.88%의 병원체 검출율이 관찰되어 세차 및 소독이 충분하지 않은 것으로 관찰됨
- 도축장 B의 경우가 세척/소독 후 병원체 검출율이 35%이상 감소하는 것으로 관찰되어 소독효율이 제일 높은 것으로 관찰되었으며 도축장 D의 경우는 세척/소독 후 병원체 검출율이 21% 정도로 관찰되어 소독효율이 가장 낮은 것으로 관찰됨
- 특히 13대의 차량에서는 소독 전 음성인 병원체가 소독 후 오히려 양성인 것으로(N-P, 표 2) 관찰되어 세척과 소독과정 중에 검사한 병원체에 오히려 오염이 일어나는 것으로 관찰되므로 이에 대한 대책이 마련되어야 함

표 2. 국내 도축장 소독 전후 병원체 검출 결과

| 도축장 | | | | 계 |
|-----|---|---|---|---|
| A | B | C | D | |

| 차량 수 | 14 | 20 | 17 | 19 | 70 |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|
| 소독 전 | | | | | |
| 양성 수 | 11/14 (78.57%) | 17/20 (85.00%) | 17/17 (100%) | 18/19 (94.74%) | 63/70 (90.00%) |
| 소독 후 | | | | | |
| 양성 수 | 7/14 (50.00%) | 10/20 (50.00%) | 13/17 (76.47%) | 14/19 (73.68%) | 44/70 (62.86%) |
| P-P ^a | 6/14 | 9/20 | 13/17 | 14/19 | 42/70 |
| N-P ^b | 2/14 | 4/20 | 3/20 | 4/19 | 13/70 |

^a 소독 전과 후 모두 양성

^b 소독 전 음성에서 소독 후 양성

○ 차량 위치별 세척/소독 후 병원체 검출 시험 결과

- 세차 및 소독 전 4곳의 도축장을 출입하는 차량 70대의 각 차량의 앞바퀴, 앞바퀴 흠받이, 운전석 바닥, 짐칸 바닥, 적재함 울타리 총 5부위에서 샘플을 채취하여 검사한 결과 소독 전에는 짐칸바닥과 적재함 울타리에 가장 높은 병원체 검출이 관찰되었으나 소독 후에는 차량의 앞바퀴와 앞바퀴 흠받이에서 가장 높은 병원체 검출이 관찰됨(표 3, 4, 5)
- 4곳의 도축장 모두 출하 동물을 하차한 후 짐칸을 집중적으로 세차하고 소독하기 때문에 적재함과 적재함 울타리의 오염률은 낮아지는 반면 앞바퀴와 앞바퀴 흠받이의 오염률은 거의 감소하지 않고 차량에 따라 오히려 증가하는 것을 관찰할 수 있어 바퀴 및 하부에 오염된 병원체에 대한 세척 및 소독은 효율적으로 진행되지 않는 것을 알 수 있음(그림 13)
- 따라서 기존 세척/소독 시설의 소독 효능을 개선하기 위해서는 기존의 짐칸의 세척과 소독을 더욱 효율화하는 동시에 타이어와 흠받이의 오염을 저감할 수 있는 타이어와 하부세차가 더욱 강조되어야 할 것으로 판단됨

표 3. 국내 도축장 소독 전후 차량 위치별 병원체 검출 결과

| | 도축장 | | | | | | | | 계 | |
|----------------|-------------------|------------------|--------------------|--------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----------------------------|--------|
| | A | | B | | C | | D | | | |
| 시료 수 | 70 | | 100 | | 85 | | 95 | | 350 | |
| 소독 전 | | | | | | | | | | |
| 계 | 24/70 (34.29%) | | 41/100 (41.00%) | | 42/85 (49.41%) | | 47/95 (49.47%) | | 154/350 (44.00%) | |
| W ^a | 6/14 | | 5/20 | | 7/17 | | 11/19 | | 29/70 | |
| M ^b | 4/14 | | 7/20 | | 7/17 | | 7/19 | | 25/70 | |
| F ^c | 3/14 | | 4/20 | | 7/17 | | 6/19 | | 20/70 | |
| L ^d | 8/14 | | 14/20 | | 13/17 | | 10/19 | | 45/70 | |
| D ^e | 3/14 | | 11/20 | | 8/17 | | 13/19 | | 35/70 | |
| 소독 후 | | | | | | | | | | |
| | P-P ^f | N-P ^g | P-P | N-P | P-P | N-P | P-P | N-P | P-P | N-P |
| 계 | 11/70 (15.71%) | | 18/100 (18.00%) | | 27/85 (31.76%) | | 32/95 (33.68%) | | 88/350 (25.14%) | |
| | 4/70 | 7/70 | 7/100 | 11/100 | 14/85 | 13/85 | 21/95 | 11/95 | 46/350 | 42/350 |
| W | 0/14 | 2/14 | 1/20 | 4/20 | 4/17 | 3/17 | 5/19 | 2/19 | 10/70 | 11/70 |
| M | 0/14 | 2/14 | 2/20 | 3/20 | 3/17 | 3/17 | 3/19 | 4/19 | 8/70 | 12/70 |
| F | 2/14 | 1/14 | 0/20 | 1/20 | 1/17 | 2/17 | 2/19 | 2/19 | 5/70 | 6/70 |

| | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| L | 1/14 | 0/14 | 2/20 | 2/20 | 3/17 | 2/17 | 4/19 | 1/19 | 10/70 | 5/70 |
| D | 1/14 | 2/14 | 2/20 | 1/20 | 3/17 | 3/17 | 7/19 | 2/19 | 13/70 | 8/70 |

^a W-Tire of front wheel; ^b M-Mudguard behind the front tire;

^c F-Driver's floor; ^d L-Loading deck; ^e D-Fence of loading deck;

^f Positive in pre-procedure and positive in post-procedure

^g Negative in pre-procedure but positive in post-procedure

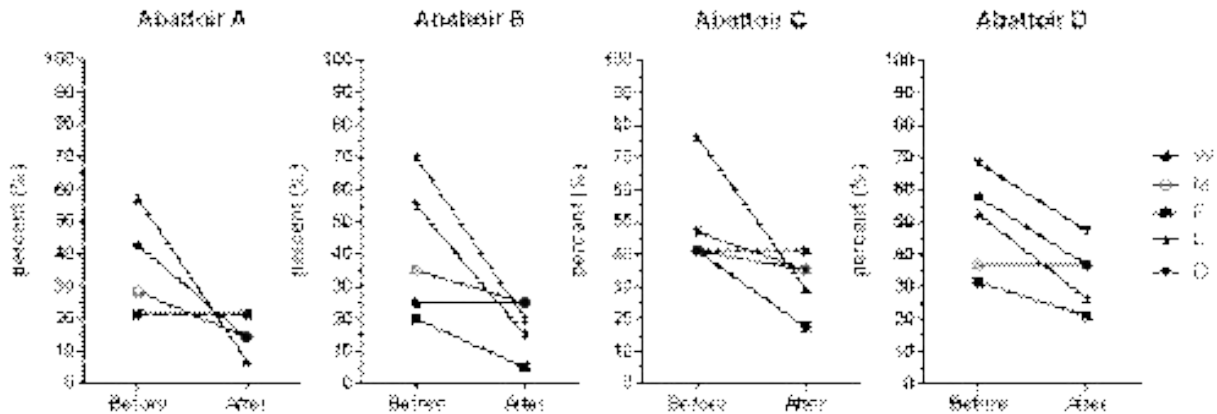


그림 13. 국내 도축장 소독 전후 차량 위치별 병원체 검출 결과

표 4. 국내 도축장 소독 전후 차량 위치별 세균성 병원체 검출 결과

| | | 도축장 | | | | Total |
|---------------------------|---------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | | A | B | C | D | |
| No. of vehicles | | 14 | 20 | 17 | 19 | 70 |
| <i>L. intracellularis</i> | Pre-positive | 10/14 (71.43%) | 16/20 (80.00%) | 16/17 (94.12%) | 17/19 (89.47%) | 59/70 (84.29%) |
| | Post-positive | 7/14 (50.00%) | 4/20 (20.00%) | 12/17 (70.59%) | 13/19 (68.42%) | 36/70 (51.43%) |
| <i>B. pilosicoli</i> | Pre-positive | 2/14 (14.29%) | 1/20 (5.00%) | 3/17 (17.65%) | 0/19 (0.00%) | 6/70 (8.57%) |
| | Post-positive | 0/14 (0.00%) | 1/20 (5.00%) | 1/17 (5.88%) | 0/19 (0.00%) | 2/70 (2.86%) |
| <i>B. hyodysenteriae</i> | Pre-positive | 2/14 (14.29%) | 2/20 (10.00%) | 1/17 (5.88%) | 2/19 (10.53%) | 7/70 (10.00%) |
| | Post-positive | 0/14 (0.00%) | 0/20 (0.00%) | 0/17 (0.00%) | 0/19 (0.00%) | 0/70 (0.00%) |
| <i>C. perfringens</i> | Pre-positive | 3/14 (21.43%) | 7/20 (35.00%) | 8/17 (47.06%) | 6/19 (31.58%) | 24/70 (34.29%) |
| | Post-positive | 0/14 (0.00%) | 4/20 (20.00%) | 4/17 (23.53%) | 3/19 (15.79%) | 11/70 (15.71%) |
| Overall ^a | Pre-positive | 11/14 (78.57%) | 17/20 (85.00%) | 17/17 (100.00%) | 18/19 (94.74%) | 63/70 (90.00%) |
| | Post-positive | 7/14 (50.00%) | 9/20 (45.00%) | 13/17 (76.47%) | 14/19 (73.68%) | 43/70 (61.43%) |

^a counted as one case in which it overlapped.

표 5. 국내 도축장 소독 전후 차량 위치별 바이러스성 병원체 검출 결과

| No. of vehicles | | Abattoir | | | | Total |
|----------------------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | A | B | C | D | |
| | | 14 | 20 | 17 | 19 | 70 |
| PPV | Pre-positive | 4/14 (28.57%) | 4/20 (20.00%) | 5/17 (29.41%) | 2/19 (10.53%) | 15/70 (21.43%) |
| | Post-positive | 1/14 (7.14%) | 1/20 (5.00%) | 0/17 (0.00%) | 0/19 (0.00%) | 2/70 (2.86%) |
| PCV2 | Pre-positive | 8/14 (57.14%) | 13/20 (65.00%) | 13/17 (76.47%) | 11/19 (57.89%) | 45/70 (64.29%) |
| | Post-positive | 3/14 (21.43%) | 0/20 (0.00%) | 4/17 (23.53%) | 8/19 (42.11%) | 15/70 (21.43%) |
| Overall ^a | Pre-positive | 9/14 (64.29%) | 14/20 (70.00%) | 14/17 (82.35%) | 12/19 (63.16%) | 49/70 (70.00%) |
| | Post-positive | 3/14 (21.43%) | 1/20 (5.00%) | 4/17 (23.53%) | 8/19 (42.11%) | 16/70 (22.86%) |

(2) 세척/소독 일괄 시스템의 평가법 개발 및 표준화

○ *Lawsonia intracellularis*의 도축장별, 차량 위치별 세척/소독 후 병원체 검출 시험 결과

- 세차 및 소독 전 4곳의 도축장을 출입하는 차량 70대에서 평균 84.29% 이상인 59대의 차량에서 로소니아균이 검출 되었음
- 세차 및 소독 후에도 36대의 차량에서 병원체가 검출되어 평균 51.43%의 병원체 검출율이 관찰되어 세차 및 소독이 충분하지 않은 것으로 분석되어 전체 8개의 병원체를 검출하여 판단한 결과와 유사한 결과를 얻을 수 있었음(표 6)
- 도축장 B의 경우가 세척/소독 후 로소니아균 검출율이 60%이상 감소하는 것으로 관찰되어 소독효율이 제일 높은 것으로 관찰되었으며 도축장 A와 D의 경우는 세척/소독 후 로소니아균 검출율이 21% 정도로 관찰되어 소독효율이 가장 낮은 것으로 관찰됨
- 또한 12대의 차량에서는 소독 전 로소니아 음성이었던 결과가 소독 후 오히려 양성인 것으로 (N-P, 표 4) 관찰되어 세척과 소독과정 중에 검사한 병원체에 오히려 오염이 일어나는 것으로 관찰되므로 이에 대한 대책이 마련되어야 함
- 세차 및 소독 전 4곳의 도축장을 출입하는 차량 70대의 각 차량의 앞바퀴, 앞바퀴 흙받이, 운전석 바닥, 짐칸 바닥, 적재함 울타리 총 5부위에서 샘플을 채취하여 검사한 결과 소독 전에는 짐칸바닥과 적재함 울타리에 가장 높은 병원체 검출이 관찰되었으나 소독 후에는 차량의 앞바퀴와 앞바퀴 흙받이에서 가장 높은 병원체 검출이 관찰됨(표7)
- 이상의 결과들을 바탕으로 전체 8개의 병원체를 검사한 결과가 동일한 분석결과를 도출할 수 있었으므로 세척/소독시설의 현장 병원체의 검출을 바탕으로 한 평가법은 로소니아균의 검출 및 제거 효율을 바탕으로 평가되어 질 수 있을 것으로 판단됨
- 이는 로소니아균의 감염이 전국적으로 유행하고 있으며 육성기 이후 자돈에서 가장 높은 수준으로 검출되는 병원체인 것과 일맥상통한다고 할 수 있음

표 6. 국내 도축장 소독 전후 *Lawsonia intracellularis* 검출 결과

| | 도축장 | | | | 계 |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | A | B | C | D | |
| 차량 수 | 14 | 20 | 17 | 19 | 70 |
| 소독 전 | | | | | |
| 양성 수 | 10/14 (71.43%) | 16/20 (80.00%) | 16/17 (94.12%) | 17/19 (89.47%) | 59/70 (84.29%) |
| 소독 후 | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|
| 양성 수 | 7/14 (50.00%) | 4/20 (20.00%) | 12/17 (70.59%) | 13/19 (68.42%) | 36/70 (51.43%) |
| P-P^a | 6/14 | 4/20 | 12/17 | 13/19 | 35/70 |
| N-P^b | 2/14 | 2/20 | 4/17 | 4/19 | 12/70 |

^a 소독 전과 후 모두 양성

^b 소독 전 음성에서 소독 후 양성

표 7. 국내 도축장 소독 전후 차량 위치별 *Lawsonia intracellularis* 검출 결과

| 시료 수 | 도축장 | | | | | | | | 계 | |
|----------------------|---------------------------|------------------|----------------------------|-------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|--------|
| | A | | B | | C | | D | | | |
| 70 | 100 | | 85 | | 95 | | 350 | | | |
| 소독 전 | | | | | | | | | | |
| 계 | 15/70 (21.42%) | | 35/100 (35.00%) | | 30/85 (35.29%) | | 42/95 (44.21%) | | 122/350 (34.86%) | |
| W^a | 5/14 | | 4/20 | | 6/17 | | 9/19 | | 24/70 | |
| M^b | 2/14 | | 7/20 | | 5/17 | | 7/19 | | 21/70 | |
| F^c | 3/14 | | 4/20 | | 4/17 | | 6/19 | | 17/70 | |
| L^d | 4/14 | | 10/20 | | 8/17 | | 8/19 | | 30/70 | |
| D^e | 1/14 | | 10/20 | | 7/17 | | 12/19 | | 30/70 | |
| 소독 후 | | | | | | | | | | |
| | P-P ^f | N-P ^g | P-P | N-P | P-P | N-P | P-P | N-P | P-P | N-P |
| 계 | 11/70 (15.71%) | | 11/100 (11.00%) | | 23/85 (27.06%) | | 30/95 (31.58%) | | 75/350 (21.43%) | |
| | 4/70 | 7/70 | 5/10 0 | 6/100 | 12/8 5 | 11/85 | 19/9 5 | 11/95 | 40/350 | 35/350 |
| W | 0/14 | 2/14 | 1/20 | 1/20 | 3/17 | 4/17 | 4/19 | 2/19 | 8/70 | 9/70 |
| M | 0/14 | 2/14 | 1/20 | 1/20 | 2/17 | 2/17 | 3/19 | 4/19 | 6/70 | 9/70 |
| F | 2/14 | 1/14 | 0/20 | 1/20 | 1/17 | 1/17 | 2/19 | 2/19 | 5/70 | 5/70 |
| L | 1/14 | 0/14 | 1/20 | 2/20 | 3/17 | 2/17 | 3/19 | 1/19 | 8/70 | 5/70 |
| D | 1/14 | 2/14 | 2/20 | 1/20 | 3/17 | 2/17 | 7/19 | 2/19 | 13/70 | 7/70 |

^a W-Tire of front wheel; ^b M-Mudguard behind the front tire;

^c F-Driver's floor; ^d L-Loading deck; ^e D-Fence of loading deck;

^f Positive in pre-procedure and positive in post-procedure

^g Negative in pre-procedure but positive in post-procedure

○ PCV2의 도축장별, 차량 위치별 세척/소독 후 병원체 검출 시험 결과

- 세차 및 소독 전 4곳의 도축장을 출입하는 차량 39대에서 평균 64.10% 이상인 25대의 차량에서 PCV2가 검출되었음
- 세차 및 소독 후에는 10대의 차량에서 PCV2가 검출되어 평균 25.64%의 검출율이 관찰되어 바이러스에 대한 세차 및 소독이 충분하지 않은 것으로 분석됨(표 8)
- 도축장 B의 경우가 세척/소독 후 PCV2 검출이 관찰되지 않아 소독효율이 제일 높은 것으로 관찰되었으며 도축장 D의 경우는 세척/소독 후 PCV2 검출율이 변화가 없어 소독효율이 가장 낮은 것으로 관찰됨
- 또한 5대의 차량에서는 소독 전 PCV2 음성이었던 결과가 소독 후 오히려 양성인 것으로 (N-P, 표 6) 관찰되어 세척과 소독과정 중에 검사한 병원체에 오히려 오염이 일어나는 것으로 관찰되므로 이에 대한 대책이 마련되어야 함
- 세차 및 소독 전 4곳의 도축장을 출입하는 차량 39대의 각 차량의 앞바퀴, 앞바퀴 흙받이, 운전석 바닥, 짐칸 바닥, 적재함 울타리 총 5부위에서 샘플을 채취하여 검사한 결과 소독 전에는 짐칸바닥과 적재함 울타리에 가장 높은 병원체 검출이 관찰되었으나 소독 후에는 차량의 앞바퀴와 앞바퀴 흙받이에서 가장 높은 병원체 검출이 관찰됨(표 9)

- 이상의 결과들을 바탕으로 전체 8개의 병원체를 검사한 결과가 동일한 분석결과를 도출할 수 있었으므로 세척/소독시설의 현장 바이러스 병원체의 검출을 바탕으로 한 평가법은 PCV2 검출 및 제거 효율을 바탕으로 평가되어 질 수 있을 것으로 판단됨
- 이는 PCV2의 감염이 전국적으로 유행하고 있으며 육성기 이후 자돈에서 가장 높은 수준으로 검출되는 병원체인 것과 일맥상통한다고 할 수 있음

표 8. 국내 도축장 소독 전후 PCV2 검출 결과

| | 도축장 | | | | 계 |
|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| | A | B | C | D | |
| 차량 수 | 8 | 14 | 8 | 9 | 39 |
| 소독 전 | | | | | |
| 양성 수 | 4/8 (50.00%) | 11/14 (78.57%) | 5/8 (62.50%) | 5/9 (55.56%) | 25/39 (64.10%) |
| 소독 후 | | | | | |
| 양성 수 | 1/8 (12.50%) | 0/14 (0.00%) | 4/8 (50.00%) | 5/9 (55.56%) | 10/39 (25.64%) |
| P-P ^a | 0/14 | 0/20 | 3/17 | 2/19 | 5/39 |
| N-P ^b | 1/14 | 0/20 | 1/17 | 3/19 | 5/39 |

^a 소독 전과 후 모두 양성

^b 소독 전 음성에서 소독 후 양성

표 9. 국내 도축장 소독 전후 차량 위치별 PCV2 검출 결과

| | 도축장 | | | | | | | | 계 | |
|----------------|------------------|------------------|-------------------|------|-------------------|------|------------------|------|----------------------------|--------|
| | A | | B | | C | | D | | | |
| 시료 수 | 40 | | 70 | | 40 | | 45 | | 195 | |
| 소독 전 | | | | | | | | | | |
| 계 | 6/40 (15.00%) | | 22/70 (31.43%) | | 8/40 (20.00%) | | 5/45 (11.11%) | | 41/195 (21.02%) | |
| W ^a | 0/8 | | 0/14 | | 0/8 | | 0/9 | | 0/39 | |
| M ^b | 0/8 | | 0/14 | | 1/8 | | 1/9 | | 2/39 | |
| F ^c | 0/8 | | 1/14 | | 2/8 | | 0/9 | | 3/39 | |
| L ^d | 4/8 | | 11/14 | | 4/8 | | 3/9 | | 22/39 | |
| D ^e | 2/8 | | 10/14 | | 1/8 | | 1/9 | | 14/39 | |
| 소독 후 | P-P ^f | N-P ^g | P-P | N-P | P-P | N-P | P-P | N-P | P-P | N-P |
| 계 | 1/40 (2.50%) | | 0/70 (0.00%) | | 11/40 (27.50%) | | 9/45 (20.00%) | | 21/195 (10.77%) | |
| W | 0/40 | 1/40 | 0/70 | 0/70 | 3/40 | 8/40 | 0/45 | 9/45 | 3/195 | 18/195 |
| M | 0/8 | 0/8 | 0/14 | 0/14 | 0/8 | 2/8 | 0/9 | 3/9 | 0/39 | 5/39 |
| F | 0/8 | 0/8 | 0/14 | 0/14 | 0/8 | 2/8 | 0/9 | 4/9 | 0/39 | 6/39 |
| F | 0/8 | 1/8 | 0/14 | 0/14 | 1/8 | 2/8 | 0/9 | 1/9 | 1/39 | 4/39 |
| L | 0/8 | 0/8 | 0/14 | 0/14 | 1/8 | 1/8 | 0/9 | 1/9 | 1/39 | 2/39 |
| D | 0/8 | 0/8 | 0/14 | 0/14 | 1/8 | 1/8 | 0/9 | 0/9 | 1/39 | 1/39 |

^a W-Tire of front wheel; ^b M-Mudguard behind the front tire;

^c F-Driver's floor; ^d L-Loading deck; ^e D-Fence of loading deck;

^f Positive in pre-procedure and positive in post-procedure

^g Negative in pre-procedure but positive in post-procedure

(3) 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치에서 생산된 재활용 세척액의 병원성 세균 및 바이러스 잔류 여부 평가

○ 살모넬라를 이용한 Recycling 장치의 세균 잔류 평가 방법

- Salmonella Typhimurium 균을 LB broth에 16시간 배양하여 1×10^9 CFU/ml의 균수로 정량한 후 티엠시에 설치된 Recycling 장치에 투입하고 1,000L의 세척액으로 희석되도록 하여 1시간 동안 처리하도록 함
- 1시간 처리 후 recycling 장치 배수구를 통해 처음(1번 액)과 마지막 부분(2번 액)에 배출되는 처리액을 2L씩 채취함
- 채취한 처리액을 1L씩 50 ml tube에 분주하여 4,000 RPM에서 30분간 원심분리하여 상층액을 버리고 침전물을 5 ml의 PBS에 준비하여 세균 검사를 실시함
- 농축 처리액들을 각각 500 ul의 양으로 LB agar에 도말하고 37°C에 20시간 배양하여 관찰되는 집락수를 확인함

○ PCV2를 이용한 Recycling 장치의 바이러스 잔류 평가 방법

- PCV2 바이러스를 PK15 세포에서 72시간 배양하여 1×10^7 FFU/ml로 바이러스 역가로 정량한 후 티엠시에 설치된 Recycling 장치에 투입하고 1,000L의 세척액으로 희석되도록 하여 1시간 동안 처리하도록 함
- 1시간 처리 후 recycling 장치 배수구를 통해 처음(1번 액)과 마지막 부분(2번 액)에 배출되는 처리액을 2L씩 채취함
- 채취한 처리액을 1L씩 50 ml tube에 분주하여 4,000 RPM에서 30분간 원심분리한 후 상층액을 회수함
- 회수한 상층액은 150 kDa centricon filter를 이용하여 100배 농축한 후 PCV2 real-time PCR을 이용하여 PCV2 바이러스 역가를 확인함

○ Recycling 장치의 살모넬라 및 PCV2 잔류 평가 결과

- 살모넬라가 투여된 농축 처리액들을 각각 500 ul의 양으로 LB agar에 도말하고 37°C에 20시간 배양하여 관찰되는 집락수를 확인한 결과 처음과 마지막 부분에서 수거한 처리액 모두에서 각각 5.4×10^5 CFU/ml와 2.5×10^5 CFU/ml의 살모넬라균이 검출되어 약 5,000배 정도의 감소효과를 보임
- PCV2가 투여된 농축 처리액들을 PCV2 real-time PCR을 이용하여 PCV2 바이러스 역가를 확인한 결과 처음과 마지막 부분에서 수거한 처리액 모두에서 각각 2.7×10^2 FFU/ml와 1.4×10^2 FFU/ml의 살모넬라균이 검출되어 약 10^5 정도의 감소효과를 보임
- Recycling 장치를 평가한 결과 살모넬라균 보다 PCV2 바이러스 처리 효율이 100배 이상 좋은 것으로 평가되었으나 세균에 대한 처리가 다소 미흡하여 필터과정이나 소독과정을 개선하여 병원체 처리 효율을 높이는 방안을 3차년도에 진행할 예정임

< 협동연구기간(티엠시) : 친환경 축산차량의 세척/소독 일괄 시스템 개발 >

(1) 시스템 개념

친환경 축산 차량의 세척/소독 일괄시스템은 먼저, 입차 쪽 소독 시스템과 출차 쪽 소독시스템을 분리하는 것으로 시작하여야 하며, 입차는 도축장으로 생축을 신고 오는 동안에 차량 하부와 차륜쪽에 오염원이 묻어있을 수 있으므로 이를 세척하고, 소독하는 작업이 필요하며, 출차는 신고 온 생축을 하차하게하고, 적재함에 쌓여있는 생축의 배설물과 오염물을 완벽히 제거한 후 역시 입차와 같이 방법으로 세차 및 소독을 실시하여야 하며, 필요에 따라서는 운전자실과 운전자의 소독도 같이 검토해야 함.

아래 그림 14는 친환경 축산 차량의 세척/소독 일괄시스템을 모식화하여 나타낸 것으로, 입구라고 표시한 곳이 입차쪽 소독 시스템이며, 출구로 표시된 곳은 출차쪽 소독시스템으로 입구와 출구에 세척 및 소독장치를 모두 설치하여 가축 질병을 차단 방역하기 위한 이중 방역시스템으로 개발하였고 one-stop 방식으로 차량 진입시 세척 및 소독이 자동화로 작동되어 관리의 편의성을 제공하는 시스템으로 하였음.



그림 14. 친환경 축산차량의 세척/소독 일괄 시스템의 모식도

(2) 입구쪽 세척/소독 일괄시스템

입차쪽 소독시스템은 생축을 실은 도축용 차량이 들어오면, 먼저 차량의 바퀴와 하부 그리고, 생축이 실려 있는 적재함 밑까지 세륜기를 이용하여 세차를 실시하며, 사용하는 세차수는 티엠시가 개발한 Recycling System 을 적용하여 일정기간 동안은 반복적으로 사용토록 하고, 세차수는 기본적으로 UV선을 이용한 소독을 진행하여 멸균된 세차수가 사용되며, 세차수의 재반복이 어려워질 정도로 충분히 오염된 상태에서는 오수처리 라인으로 버릴수 있도록 함.

세차가 완료된 차량은 분무식 소독장치를 거치게 되는데, 강력한 분무노즐을 사용하여 입자크기를 조정하면서 별도의 공압 장치 없이 강력한 분무를 만들어내게 되어, 세차후 완벽한 소독을 실시할 수 있음.

○ 세륜기를 이용한 세차

- 차량의 바퀴와 하부 그리고, 생축이 실려 있는 적재함 밑까지 세륜기를 이용하여 세차를 실시하여 오염원을 떨어내고 씻어는 세륜기를 그림 15에 보여줌.
- 차량 진입시 자동으로 세차수를 분사하고 있는 모습을 그림 16에 나타내었음.



그림 15. 세척/소독 일괄 시스템의 세륜기



그림 16. 자동감지후 세차수 분사

- 세륜기의 제원은 다음과 같은 규격을 가진 것으로 추천 할수 있음.

| | | | |
|------------|------------------------------|------|------------------------|
| 장비규격 | W(폭)2200 L(길이)5340 H(높이)1000 | | |
| 세륜시간 | 최대 45초 | 살수압력 | 3~10Kg/cm ² |
| 시간당 최대 처리량 | 60대 | 보충용수 | 대당 1~3리터 |

- 추가적으로 입차하는 차량의 번호를 감지할 수 있는 영상장치를 추가할 수 있으며, 본 영상장치는 별도의 Database화 하여 관리할 수도 있음.
- 여기서 얻어진 차량번호는 출차시 소독필증을 끊어 줄 때, 별도의 기록없이 소독필증에 기록되게 표기 할 수도 있음.

○ 세차수의 친환경 Recycling System

- 친환경 축산차량의 세척/소독 일괄 시스템의 세륜기를 이용한 세척수 사용량을 절감시켜 친환경적이며 운영비를 감소시킬 수 있는 Recycling System 을 개발하였음.
- Recycling System은 크게 5단계로 나누어져 있는데, ① 하부탱크, ② 스크레퍼, ③ 마이크로필터, ④ 자외선램프, ⑤ 세륜수 탱크 이며,
- 세륜기를 통하여 차량에 묻은 오염원을 세차수가 씻어주고 세륜기 하부 탱크에 오염원과 세차수가 모이게 되면, 하부 탱크에서 고품 오염물은 경사 컨베이어 시스템인 스크레퍼를 통하여 측면으로 끌어올려지게 되며, 이동대차에 오염물이 자동으로 적재되고, 일정한 양이 채워지면, 이동대차를 이용하여 폐기하면 됨.
- 하부탱크에 모여진 오염된 세차수는 펌프를 이용하여 마이크로 필터를 거치면서, 고품 오염물이 아닌 부유하는 오염물을 제거하게 되고, 이렇게 제거된 오염 세차수는 자외선(UV) 살균기를 거치면서, 내부에 존재하는 세균과 바이러스는 완벽하게 제거되고, 소독된 세차수는 세륜수 탱크에 모여서 다음 세륜기 작동에 대기하게 됨.
- 또한 소독효과를 극대화하기 위하여 세륜수탱크에도 자외선(UV) 살균기를 사용하여, 세차 대기하는 동안도 계속해서 살균이 되게 할 수도 있음.



그림 17. 세차수의 친환경 Recycling System의 모식도

- 친환경 Recycling System의 제원

- 가) 차륜세척 : 3~10Kg/cm² 고압으로 세척을 통해 차량 측면 하부 이물질 제거
- 나) 스크래퍼 : 콘베어 타입으로 세륜기 하부에 떨어진 부유물들을 긁어 폐기물을 처리할 수 있는 장비
- 다) 마이크로 필터 : 폴리프로필렌 재질로 50micron까지 여과할 수 있는 필터 적용
- 라) 자외선 램프 : 30W 램프 사용, 파장 254nm로 Sterilization 및 소독 기능이 있으며, 8000 시간 사용
- 마) 세척수 탱크 : 1차 소독이 완료된 세척수를 보관하는 탱크로 세척수 탱크 내부에 자외선 램프를 적용하여 2차 소독이 가능하도록 함



그림 18. 스크래퍼



그림 19. 세척수 보관 탱크

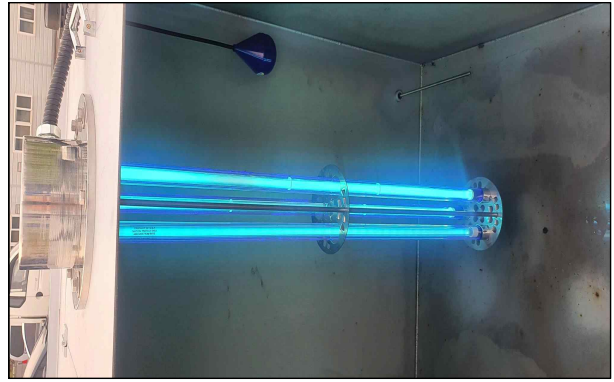


그림 20. 척수 보관 탱크 내부 자외선 램프 적용



그림 21. 살균기 외관



그림 22. 마이크로 필터 & 자외선 램프

○ 분무 소독장치

- 분무 소독장치 특징점

- 분무장치의 입자크기를 50~100um 크기로 개선하고, 분무량을 증대시켜 소독 효과를 극대화하도록 개발하였음.
- 노즐은 별도의 공압장치 없이 자체적으로 헨을 작동하여 분무 속도를 향상시켰으며, 이러한 노즐을 5개 장착하며, 위, 아래는 세로로 작동이 가능하도록 하여 소독범위를 향상시켰음.
- 원하는 방향으로 소독액을 분무할 수 있도록 분무 방향 조작을 용이하게 개발하였음.



그림 23. 분무 소독장치의 사진 (측면, 전면)

(3) 출구쪽 세척/소독 일괄시스템

출구쪽 소독 시스템은 그림 14에서와 같이, 신고온 생축을 도축장에 하차한 후, 차량을 이동하여 입구쪽 소독 시스템에서 사용한 동일한 세륜기를 적용하여 생축을 하차하면서 발생할 수 있는 오염을 제거하기 위하여 차륜과 차량 하부를 세척하고, 세척수는 동일하게 Recycling System을 통하여 반복사용토록 함.

차륜과 차량하부 세차를 마친 차량은, 적재함의 오염물과 차량 전체의 세차와 소독을 위하여 소독 작업장으로 진입하게 되고, 진입된 차량은 세차원이 욕안을 사용하여 차량의 오염정도를 확인한 후, 고압 살수기를 사용하여 일단 초벌 세차를 실시함.

이후 적재함으로 이동한 세차원은 적재함 내에 있는 생축의 배설물과 오염물을 고압살수기를 이용하여 제거하고, 차량 적재함을 약 5도 정도 틸팅 (Tilting)시킴으로써, 오염물을 제거하고 초벌 세차작업을 마무리함.

자동 세척 & 소독장치 (문형세차기)를 이용하여 차량의 앞뒤를 이동하면서 차량 전체에 대한 본 세차 및 소독을 실시한 이후, 차량은 소독작업장을 빠져 나와 출발하게 함.

○ 세륜기

- 세륜기를 통해 측면과 하부에 세척수 분사로 이물/오물제거
- 차량 진입시 신호를 감지하여 자동 분사



○ 자동 세척 & 소독 장치

- 차량 진입시 센서가 차량을 감지하여 자동으로 세척 및 소독을 하는 장비로 고압 세척을 통해 차량에 묻어 있는 잔여물을 제거하고 에어분사를 통해 차량의 물기를 제거한 후 소독수를 분사하는 one-stop 장비를 개발

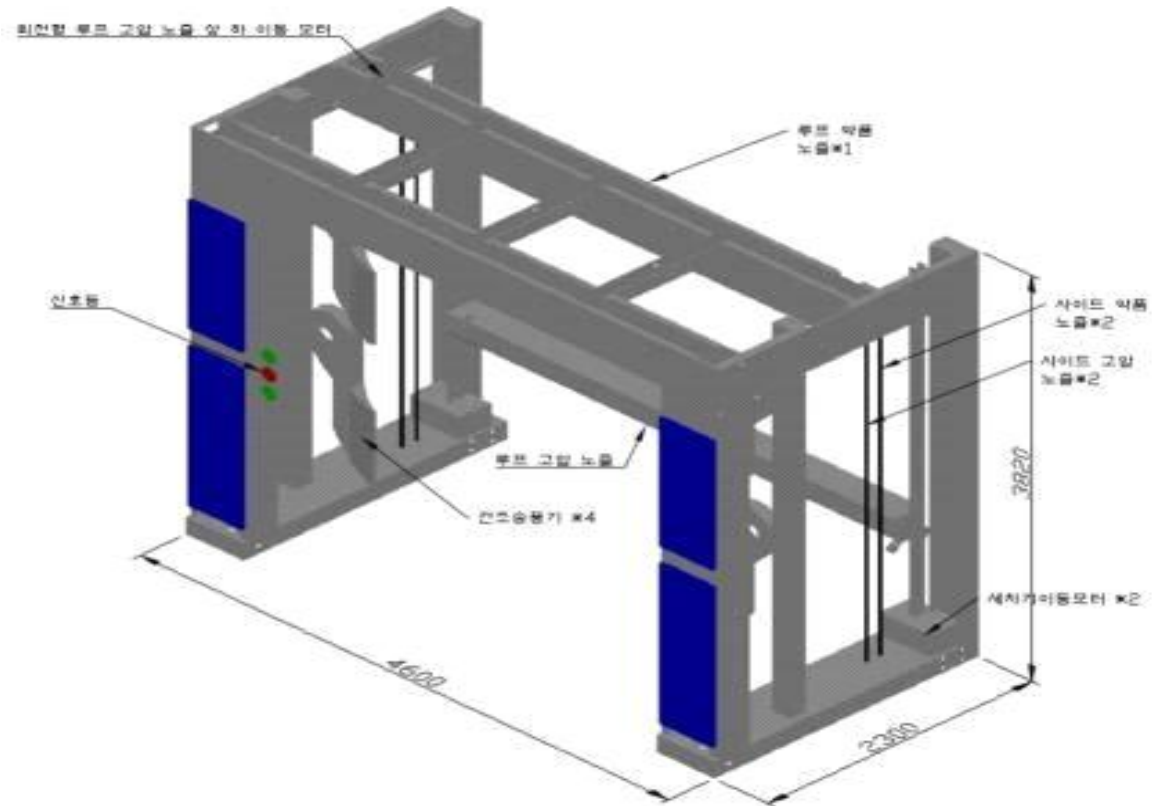


그림 24. 자동 세척 & 소독장치의 개략도



그림 25. 자동 세척 & 소독장치의 설치 사진

- 자동 세척 & 소독 장치 순서도



- 자동 세척 & 소독 장치의 운영 사진



그림 26. 차량 감지후 자동 실행



그림 27. 고압세척



그림 28. 에어건조



그림 29. 소독수 분사



그림 30. 하부 소독수 분사

3) 3차년도 연구개발과제의 수행 내용 및 결과

< 주관연구기관(전북대) : 차량용 소독시스템의 소독효과 평가법 개발 >

(1) Recycling system 평가 방법 및 결과

○ 세척수 Recycling 장치 소독 효과 검증

- 3차년도에 마이크로버블과 오존 발생기를 추가로 장착 및 설치가 완료된 친환경 세척수 리사이클링 장치의 소독효과를 검증하기 위해 소독효과 평가를 실시하였음.



그림 31. 세척수 리사이클링 장치 소독 효과 검증 테스트 현장

- 기존에 저장되어 있는 세척수의 탱크 용량에 맞게 살모넬라균(1×10^8 CFU/ml)과 PCV2($1 \times 10^{5.5}$ FFU/ml)를 준비하여 저장탱크에 투입하고 장치를 가동하였으며, 시험 전에는 세척수가 투명한 색상을 띄고 있으며, 장비가 가동되어 탱크 내부의 세척수가 혼합이 되었을때는 그림과 같이 우유빛갈의 색상을 띄는 것으로 확인하였음.



그림 32. 세척수 리사이클링 장치 탱크 내부의 시험 전/후 세척수

- 세척수의 소독 효과 테스트를 위해서 살모넬라균과 바이러스를 투입하여 장치 가동 후 5분에서 10분 간격으로 시료를 채취하여 잔존한 균의 수치를 확인하였음. 살모넬라와 바이러스 모두 장치 가동 후 10분 후에는 모두 99%이상이 소독이 되는 것을 확인 할 수 있었음.

표 10. 시간별 살모넬라균 소독효과 테스트 결과

| min | 10 ⁻⁴ | CFU/ml | 10 ⁻⁵ | CFU/ml | 10 ⁻⁶ | CFU/ml | Average | 감소율 (0min 대비) | 비고 |
|-------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|-----------|----------|---------------|-------|
| 0min | 1000<colony | 0.00E+00 | 160 | 1.54E+08 | 67 | 9.20.E+08 | 5.37E+08 | | |
| | | | 147 | | 117 | | | | |
| 5min | 1000<colony | 0.00E+00 | 260 | 2.13E+08 | 123 | 1.29.E+09 | 7.49E+08 | -39.54% | 효과 없음 |
| | | | 166 | | 134 | | | | |
| 10min | 16 | 1.85E+06 | 7 | 6.00E+06 | 0 | 0.00.E+00 | 2.62E+06 | 99.51% | 효과 있음 |

| | | | | | | | | | |
|-------|----|----------|---|----------|---|-----------|----------|--------|-------|
| | 21 | | 5 | | 0 | | | | |
| 20min | 45 | 5.75E+06 | 4 | 5.00E+06 | 0 | 0.00.E+00 | 3.58E+06 | 99.33% | 효과 있음 |
| | 70 | | 6 | | 0 | | | | |
| 30min | 24 | 1.70E+06 | 4 | 2.00E+06 | 0 | 0.00.E+00 | 1.23E+06 | 99.77% | 효과 있음 |
| | 10 | | 0 | | 0 | | | | |

표 11. 시간별 PCV2 바이러스 소독효과 테스트 결과

| min | Target | Cq value | FFU/ml 환산 | 10x환산 | 감소율 (0min 대비) | 비고 |
|-------|---|----------|-----------|-------------|---------------|-------|
| 0min | PCV2 (10 ^{5.5} FFU/ml) 200배 농축 | 14.66 | 7.769318 | 58791968.27 | | |
| 5min | | 15.09 | 7.645607 | 44218804.82 | 24.79% | 효과 없음 |
| 10min | | 22.95 | 5.384285 | 242261.8336 | 99.59% | 효과 있음 |
| 20min | | 26.11 | 4.475153 | 29864.34541 | 99.95% | 효과 있음 |
| 30min | | 26.38 | 4.397474 | 24973.18877 | 99.96% | 효과 있음 |

(2) 소독시스템 평가 방법 및 결과

○ 시험 장소

- 티엠씨 세척/소독 일괄 시스템 설치 장소

○ 시험 방법

- 임의의 차량을 이용하여 세척/소독 일괄시스템 통과 전후 동일한 부위 시료 채취
- 유기물의 점성과 비슷하도록 찰흙 물을 만들고 Salmonella, PCV2, PRRSV를 넣어 섞은 뒤 멸균 붓을 이용해 차량 각 부위에 도포함. 찰흙의 농도는 20%(200g/L)로 준비하였으며, 각 병원체의 찰흙물 속 최종 농도는 Salmonella - 1×10^{7.5} CFU/ml, PCV2 - 1×10⁷ TCID₅₀/ml, PRRSV - 1×10^{1.5} TCID₅₀/ml이 되도록 준비함.
- 도포 부위는 차량 전면, 후면, 측면(좌우측), 하부(좌우측), 각 바퀴의 측면, 총 10부위에 도포
- 각 부위별로 3개의 멸균 swab을 이용해 도포 부위를 5번 swab한 뒤 3ml의 멸균 PBS가 들어있는 15ml tube에 담아 샘플 채취
- 차량을 세차/소독 일괄 시스템을 이용해 세차 및 소독을 수행한 뒤 이전과 동일한 부위를 동일한 방법으로 샘플 채취. 세차/소독 방식은 세 가지 조건을 이용하여 다르게 수행하여 결과 비교

1. 시험조건 : Mode 1 : 세척(왕복)→건조(왕복)→소독(왕복)

| 항목 | 작동시간(초) | 압력 (bar) | 분사량 (l) |
|------|---------|----------|---------|
| 세척 | 140 | 150 | 154 |
| 송풍건조 | 50 | | |
| 소독 | 50 | 50 | 14 |

2. 시험조건 : Mode 2 : 세척(왕복)→건조(왕복)→소독(1회)

| 항목 | 작동시간(초) | 압력 | 분사량 (l) |
|------|---------|-----|---------|
| 세척 | 140 | 150 | 154 |
| 송풍건조 | 50 | | |
| 소독 | 20 | 50 | 6 |

3. 시험조건 : Mode 3 : 세척(1회)→건조(1회)→소독(1회)

| 항목 | 작동시간(초) | 압력 | 분사량(l) |
|------|---------|-----|--------|
| 세척 | 90 | 150 | 154 |
| 송풍건조 | 25 | | |
| 소독 | 20 | 50 | 6 |

- 채취한 샘플은 Vortexing 후 원심분리(2500rpm, 30분) 후 상층액 1ml를 채취하여 9ml의 PBS로 10배씩 희석(10진 희석)
- 희석한 sample을 LB agar plate에 150ul을 분주해 도말하여 18시간 배양 후 집락 개수를 계산하여 CFU/ml값 산출
- 원심분리(4,000 rpm 30분)를 통해 고형물을 가라앉힌 뒤 Tianlong nucleic acid extraction kit를 이용하여 total DNA 및 RNA를 추출, 추출 샘플은 -70℃ 상태로 보관
- 추출한 total RNA 및 DNA를 이용하여, PRRSV, PCV2에 대한 Real-Time PCR을 진행하여 정량 평가를 통한 감소율 산출
- 시험 사진 자료



그림 33. 찰흙 전면부, 측면부, 바퀴 도포



그림 34. 세척 및 소독 진행

○ 시험 결과

가) Salmonella의 도말 배양 전후 비교 결과

- 각 조건에서 차량 전체 평균 세척/소독 전 CFU/ml 값은 각각 6.97×10^6 , 7.50×10^6 , 7.91×10^6 이었고, 세척/소독 후 CFU/ml 값은 각각 2.00×10^3 , 2.90×10^4 , 4.12×10^3 으로 모든 조건에서 그 값이 감소함. 각각의 감소율은 99.97%, 99.61%, 99.95%로 조건 1에서 Salmonella의 제거율이 가장 좋은 것으로 나타남

| Salmonella 도말 배양, 조건 1. | | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------|
| | 전 (CFU/ml) | 후 (CFU/ml) | 감소율 (%) |
| 전면 | 7.23×10^6 | 2.00×10^4 | 99.72% |
| 후면 | 5.05×10^6 | 0 | 100% |
| 측면, 좌측 | 2.14×10^6 | 0 | 100% |
| 측면, 우측 | 3.92×10^6 | 0 | 100% |
| 하부, 좌측 | 2.34×10^6 | 0 | 100% |
| 하부, 우측 | 4.62×10^6 | 0 | 100% |
| 앞바퀴, 좌측 | 1.15×10^7 | 0 | 100% |
| 앞바퀴, 우측 | 1.04×10^7 | 0 | 100% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 1.22×10^7 | 0 | 100% |
| 뒷바퀴, 우측 | 1.04×10^7 | 0 | 100% |
| 전체 평균 | 6.97×10^6 | 2.00×10^3 | 99.97% |

| Salmonella 도말 배양, 조건 2. | | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------|
| | 전 (CFU/ml) | 후 (CFU/ml) | 감소율 (%) |
| 전면 | 1.13×10^7 | 2.00×10^4 | 99.82% |
| 후면 | 6.67×10^6 | 0 | 100% |
| 측면, 좌측 | 6.67×10^6 | 0 | 100% |
| 측면, 우측 | 6.37×10^6 | 0 | 100% |
| 하부, 좌측 | 5.19×10^6 | 0 | 100% |
| 하부, 우측 | 2.98×10^6 | 0 | 100% |
| 앞바퀴, 좌측 | 4.60×10^6 | 2.50×10^5 | 94.56% |
| 앞바퀴, 우측 | 7.44×10^6 | 3.33×10^3 | 99.96% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 9.21×10^6 | 0 | 100% |
| 뒷바퀴, 우측 | 1.46×10^7 | 1.67×10^4 | 99.89% |
| 전체 평균 | 7.50×10^6 | 2.90×10^4 | 99.61% |

| Salmonella 도말 배양, 조건 3. | | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| | 전 (CFU/ml) | 후 (CFU/ml) | 감소율 (%) |
| 전면 | 7.37×10^6 | 3.33×10^3 | 99.95% |
| 후면 | 1.02×10^7 | 1.67×10^4 | 99.84% |
| 측면, 좌측 | 4.42×10^6 | 0 | 100% |
| 측면, 우측 | 3.71×10^6 | 0 | 100% |
| 하부, 좌측 | 9.08×10^6 | 0 | 100% |
| 하부, 우측 | 8.71×10^6 | 0 | 100% |
| 앞바퀴, 좌측 | 5.27×10^6 | 1.67×10^2 | 99.99% |
| 앞바퀴, 우측 | 3.20×10^6 | 3.33×10^3 | 99.90% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 1.50×10^7 | 1.68×10^4 | 99.89% |
| 뒷바퀴, 우측 | 1.21×10^7 | 8.33×10^2 | 99.99% |
| 전체 평균 | 7.91×10^6 | 4.12×10^3 | 99.95% |

나) PRRSV의 제거율 전후 비교

: 각 조건에서 차량 전체 평균 세척/소독 전 $TCID_{50}/ml$ 값은 각각 1.86×10^1 , 1.27×10^1 , 1.40×10^1 이었고, 세척/소독 후 $TCID_{50}/ml$ 값은 각각 9.63×10^{-1} , 1.45×10^0 , 2.66×10^0 으로 모든 조건에서 그 값이 감소함. 각각의 감소율은 94.81%, 88.55%, 81.06%로 조건 1에서 PRRSV의 감소율이 가장 좋은 것으로 나타남

| PRRSV Real-time PCR, 조건 1. | | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| | 전 ($TCID_{50}/ml$) | 후 ($TCID_{50}/ml$) | 감소율 (%) |
| 전면 | 1.95×10^1 | 0 | 100% |
| 후면 | 1.81×10^1 | 0 | 100% |
| 측면, 좌측 | 1.66×10^1 | 0 | 100% |
| 측면, 우측 | 1.59×10^1 | 0 | 100% |
| 하부, 좌측 | 2.16×10^1 | 0 | 100% |
| 하부, 우측 | 1.95×10^1 | 0 | 100% |
| 앞바퀴, 좌측 | 1.95×10^1 | 1.07×10^0 | 94.53% |
| 앞바퀴, 우측 | 2.34×10^1 | 2.70×10^0 | 88.47% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 1.53×10^1 | 4.08×10^0 | 73.37% |
| 뒷바퀴, 우측 | 1.62×10^1 | 1.79×10^0 | 88.96% |
| 전체 평균 | 1.86×10^1 | 9.63×10^{-1} | 94.81% |

| PRRSV Real-time PCR, 조건 2. | | | |
|----------------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| | 전 ($TCID_{50}/ml$) | 후 ($TCID_{50}/ml$) | 감소율 (%) |
| 전면 | 1.40×10^1 | 1.00×10^0 | 92.87% |
| 후면 | 1.35×10^1 | 1.60×10^0 | 88.16% |
| 측면, 좌측 | 1.28×10^1 | 3.25×10^0 | 74.63% |
| 측면, 우측 | 1.46×10^1 | 2.02×10^0 | 86.14% |
| 하부, 좌측 | 1.56×10^1 | 2.13×10^0 | 86.36% |
| 하부, 우측 | 1.30×10^1 | 3.14×10^0 | 75.88% |
| 앞바퀴, 좌측 | 1.19×10^1 | 0 | 100% |
| 앞바퀴, 우측 | 7.75×10^0 | 0 | 100% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 1.16×10^1 | 0 | 100% |
| 뒷바퀴, 우측 | 1.20×10^1 | 1.37×10^0 | 88.62% |
| 전체 평균 | 1.27×10^1 | 1.45×10^0 | 88.55% |

| PRRSV Real-time PCR, 조건 3. | | | |
|----------------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| | 전 ($TCID_{50}/ml$) | 후 ($TCID_{50}/ml$) | 감소율 (%) |
| 전면 | 1.58×10^1 | 0 | 100% |
| 후면 | 1.44×10^1 | 5.31×10^0 | 63.17% |
| 측면, 좌측 | 1.02×10^1 | 0 | 100% |
| 측면, 우측 | 1.29×10^1 | 0 | 100% |
| 하부, 좌측 | 2.18×10^1 | 5.63×10^0 | 74.24% |
| 하부, 우측 | 1.80×10^1 | 3.90×10^0 | 78.28% |
| 앞바퀴, 좌측 | 1.14×10^1 | 3.60×10^0 | 68.34% |
| 앞바퀴, 우측 | 1.04×10^1 | 8.16×10^0 | 21.41% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 1.31×10^1 | 0 | 100% |
| 뒷바퀴, 우측 | 1.25×10^1 | 0 | 100% |
| 전체 평균 | 1.40×10^1 | 2.66×10^0 | 81.06% |

(다) PCV2의 제거율 전후 비교

- 각 조건에서 차량 전체 평균 세척/소독 전 $TCID_{50}/ml$ 값은 각각 3.45×10^6 , 1.33×10^6 , 1.44×10^6 이었고, 세척/소독 후 $TCID_{50}/ml$ 값은 각각 2.35×10^4 , 1.59×10^4 , 2.95×10^4 으로 모든 조건에서 그 값이 감소함. 각각의 감소율은 99.32%, 98.81%, 97.94%로 조건 1에서 PCV2의 제거율이 가장 좋은 것으로 나타남

| PCV2 Real-time PCR, 조건 1. | | | |
|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| | 전 ($TCID_{50}/ml$) | 후 ($TCID_{50}/ml$) | 감소율 (%) |
| 전면 | 2.21×10^6 | 1.08×10^3 | 99.95% |
| 후면 | 2.27×10^6 | 4.21×10^3 | 99.81% |
| 측면, 좌측 | 1.71×10^6 | 6.13×10^3 | 99.64% |
| 측면, 우측 | 1.56×10^6 | 3.26×10^3 | 99.79% |
| 하부, 좌측 | 7.11×10^6 | 2.08×10^4 | 99.71% |
| 하부, 우측 | 6.14×10^6 | 1.94×10^4 | 99.68% |
| 앞바퀴, 좌측 | 2.96×10^6 | 1.12×10^5 | 96.21% |
| 앞바퀴, 우측 | 2.98×10^6 | 1.35×10^4 | 99.55% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 2.35×10^6 | 4.36×10^4 | 98.15% |
| 뒷바퀴, 우측 | 5.18×10^6 | 1.09×10^4 | 99.79% |
| 전체 평균 | 3.45×10^6 | 2.35×10^4 | 99.32% |

| PCV2 Real-time PCR, 조건 2. | | | |
|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| | 전 ($TCID_{50}/ml$) | 후 ($TCID_{50}/ml$) | 감소율 (%) |
| 전면 | 1.53×10^6 | 5.20×10^3 | 99.66% |
| 후면 | 1.15×10^5 | 6.73×10^2 | 99.94% |
| 측면, 좌측 | 9.88×10^5 | 0 | 100% |
| 측면, 우측 | 1.36×10^6 | 3.84×10^2 | 99.97% |
| 하부, 좌측 | 1.40×10^6 | 4.71×10^3 | 99.66% |
| 하부, 우측 | 9.09×10^5 | 3.31×10^4 | 96.36% |
| 앞바퀴, 좌측 | 1.90×10^6 | 1.34×10^2 | 99.99% |
| 앞바퀴, 우측 | 5.66×10^5 | 2.08×10^3 | 99.63% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 2.43×10^6 | 7.38×10^4 | 96.96% |
| 뒷바퀴, 우측 | 1.11×10^6 | 3.85×10^4 | 96.55% |
| 전체 평균 | 1.33×10^6 | 1.59×10^4 | 98.81% |

| | 전 ($TCID_{50}/ml$) | 후 ($TCID_{50}/ml$) | 감소율 (%) |
|---------|----------------------|----------------------|---------------|
| 전면 | 1.55×10^6 | 1.34×10^4 | 99.13% |
| 후면 | 1.50×10^6 | 2.05×10^3 | 99.86% |
| 측면, 좌측 | 8.91×10^5 | 1.20×10^3 | 99.87% |
| 측면, 우측 | 9.11×10^5 | 6.82×10^2 | 99.93% |
| 하부, 좌측 | 2.43×10^6 | 1.31×10^5 | 94.59% |
| 하부, 우측 | 2.68×10^6 | 9.54×10^4 | 96.44% |
| 앞바퀴, 좌측 | 9.09×10^5 | 2.19×10^4 | 97.60% |
| 앞바퀴, 우측 | 1.05×10^6 | 1.21×10^4 | 98.84% |
| 뒷바퀴, 좌측 | 8.27×10^5 | 1.46×10^4 | 98.32% |
| 뒷바퀴, 우측 | 1.58×10^6 | 2.63×10^3 | 99.83% |
| 전체 평균 | 1.44×10^6 | 2.95×10^4 | 97.94% |

○ 세척/소독 일괄시스템 평가 방법 고찰

- 세척 및 소독 일괄시스템의 평가 방법으로는 위의 방법과 같이 특정 미생물을 차량의 주요 부위에 도포하여 세척 및 소독 전후 감소율을 비교하여 실질적인 효능 및 효력을 평가할 수 있음. Real-time PCR을 통해 잔존 유기물의 감소율을 정량적으로 평가할 수 있으며, 세균 도말 평가를 통하여 실질적인 소독 정도를 정량적으로 평가할 수 있음.
- 향후 세척/소독 일괄시스템 평가 표준화를 위하여 정량적인 규제 기준이 될 수 있는 값을 설정하여 세척/소독 일괄시스템의 적합성 평가에 활용할 수 있음



그림 35. 세척 및 소독 시스템 소독 효과 검증 테스트 사진

- 3가지 조건의 시험 결과를 아래 표와 같이 요약 해 보면, 살모넬라는 3가지 조건 모두에서 감소율이 유사한 수준을 확인 할 수 있으며, PCV2 PCR 이나 PRRSV PCR은 1번 조건이 감소율이 확연히 높은 것을 확인 할 수 있었음.

| | 시험조건 | | |
|--------------------|----------------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 |
| PCV2 PCR | 99.318% | 98.812% | 97.944% |
| PRRSV PCR | 94.810% | 88.554% | 81.061% |
| Salmonella Culture | 99.971% | 99.613% | 99.948% |

- 최종적으로 구축된 세척 및 소독 일괄 시스템의 효과를 최대화하기 위해서는 세척 및 건조, 소독을 왕복으로 진행하는 것이 최적의 소독효과가 도출 될 것으로 사료됨.

(3) 매뉴얼 제작 및 영상

○ 도축장 차량 세척 및 소독 매뉴얼 영상 제작

(가) 소독 매뉴얼 영상촬영

- 전북 김제시 소재 도드람FMC에서 섭외된 차량을 이용해 돼지 운송차량의 도축장 진입부터 퇴출까지의 과정에서 수행되는 입구 소독, 대인소독(단, 해당 도축장은 운전자의 하차를 전면 금지하고 있으나 매뉴얼 영상 촬영을 위한 연출을 하였음), 세차, 그리고 출구 소독에 대한 매뉴얼 영상을 촬영하였음.

| VIDEO | AUDIO |
|---|--|
| <p>1. 입구 소독 - 입구로 진입하는 차량 - 바퀴와 하부를 소독하는 소독기 - 소독기가 수조 또는 웅덩이로 바뀌고, 진입하는 차량의 바퀴가 닿는 장면 - 자막으로 표현</p> <p>※ 촬영 불가능한 설비 관련 표현방식 여부 확인 ex) stocksource / 모션그래픽 / 자막 등 (TMC 소독 설비 홍보 동영상 이용?-하부세차 등)</p> <p>2. 대인소독 - 일회용 덧신을 착용하여 차에서 내리는 사람 - 장화와 방역복을 착용하여 차에서 내리는 사람</p> <p>※ 모델(운전자 대역) 사용 가능 여부 확인 (대역 없는 경우 대학원생을 대역으로 활용)</p> <p>3. 세차과정 (설계) - 세차장 설계 구조 보여주기 (공간격리)</p> <p>※ 세차장 설계 구조 확인 (세차장 공간 내외부 촬영)</p> <p>4. 세차과정 (설계) - 세차장 설계 구조 보여주기 (경사진 바닥)</p> <p>※ 현장 설비 바닥 경사 확인</p> <p>5. 세차과정 (1차 수세) - 풍부하게 나오는 물이 차량을 전체적으로 위에서 아래로, 앞에서 뒤로 세척하는 과정</p> <p>※ 1/2/3차 수세 방식 표현 여부 확인 (답사 시 현장 설비의 수압은 1가지 방식)</p> <p>6. 세차과정 (2차 수세) - 1차 때보다 세게 나오는 물이 차량 구석구석 집중적으로 오염을 제거하는 모습</p> | <p>먼저 도축장에 진입하는 차량의 소독이 필요합니다. 입구 소독시설에는 바퀴와 하부를 중점적으로 소독할 수 있도록 설계된 소독기를 설치해야 합니다.</p> <p>바퀴 침지소독을 시행할 수 있도록 소독제가 들어있는 수조 또는 웅덩이를 설치하는 방법도 있습니다.</p> <p>다음은 대인소독입니다. 하차 시에는 일회용 덧신 등을 착용하여 차에서 하차합니다.</p> <p>운전자가 직접 돼지를 하차하는 경우 장화와 방역복 등을 꺼내 착용합니다.</p> <p>세차 과정입니다.</p> <p>먼저 세차 시설의 형태는 각 차량의 세차 공간이 독립적으로 이루어져 있고, 튀는 물과 바닥에 흐르는 유기물이 교차오염 되지 않도록 공간의 격리가 천장까지 완벽해야 합니다.</p> <p>또한 세차 시설의 바닥에 약한 경사를 주어 물이 앞에서 뒤로 흐를 수 있도록 설계합니다.</p> <p>1차 수세는 (고압이 아닌 저압의) 풍부한 유량으로 물을 뿌려 유기물을 흘려 보냅니다.</p> <p>수세 과정에서 표면이 유기물로 다시 오염되는 것을 방지하기 위해, 위에서 아래로 짐칸 앞쪽에서 뒤쪽으로 수세를 실시합니다.</p> <p>2차는 고압 수세를 이용해 차량을 세척합니다. 바닥에 부착되거나 틈새에 끼어있는 유기물 등을</p> |

| | |
|--|---|
| | 제거하고, 유기물이 남아있지 않도록 확인하며 꼼꼼히 세척합니다. |
| 7. 세차과정 (3차 수세) - 1차 때랑 같은 풍부한 물이 차량 전체를 세척하는 모습 | 3차 수세는 1차 수세와 동일하게 (저압으로, 그리고) 풍부한 유량으로 진행합니다. 2차 수세 때 떨어져 나와 남아있는 유기물을 완전히 씻어내 흘려보냅니다. |
| 8. 물기 제거 - 물기 제거되는 모습 ※ 현장 설비 바닥 경사 확인 | 차량 짐칸이나 세차장 바닥에 경사를 준 뒤, 충분히 대기하여 물기가 제거되도록 합니다. 물기를 완전히 제거하지 않으면 소독제 분사 시 소독제가 물에 희석되어 효과가 떨어질 수 있습니다. |
| 9. 검사 - 방역복을 입은 검사자가 차량으로 다가와 검사하는 모습 ※ 모델(검사자 대역) 사용 가능 여부 확인 (현장 검사관 또는 대학원생을 대역으로 활용) | 세차 후 검사자가 손전등을 이용해 눈으로 제거되지 않은 유기물 등을 확인하고, 청결 여부를 체크리스트에 기입합니다. 미흡한 부분 있는 경우 다시 세차할 수 있도록 지시합니다. |
| 10. 소독 과정 - 소독기에 진입하는 차량, 소독되는 모습 ※ 출구 차량 소독기 표현방식 확인 (소독기 위에 출구 표시 있음) | 검사까지 마친 차량은 출구 차량 소독기 에 진입합니다. 출구 소독기는 차량 전체 에 소독기가 분사될 수 있는 충분한 크기여야 하며, 짐칸 내부까지 소독제가 닿을 수 있어야 합니다. |
| 11. ending - 차단바가 열리면 도축장을 나가는 차량 | 충분한 소독을 마친 차량은 차단바가 열리면 출발하여 도축장을 나갑니다. |

<소독 매뉴얼 영상촬영 콘티 제작>

(나) 소독 매뉴얼 제작

- 영상 자료를 바탕으로 하여 현장 소독 매뉴얼을 제작

1) 세차 과정

세차 과정에 앞서 세차 시 고압으로 세척할 때 주변으로 유기물이 튀거나 작은 입자의 경우 날아다녀 주변으로 교차 오염을 일으킬 수 있으므로 세차 시설은 차량 간 노출이 되지 않도록 공간 분리 또는 격벽이 필요하다. 또한 세척한 유기물들이 잘 흘러내려갈 수 있도록 배수 시설이 설계되어 있어야 한다. 또한 바닥에 경사를 주어 세차 시 물이 차량에 고이지 않고 흘러내릴 수 있도록 설계하여야 한다.

① 유기물 제거 및 1차 수세: 세차 첫 과정에는 비교적 크고 많은 양의 유기물을 차량에서 밀어내는 과정을 필요로 한다. 이 과정을 1차 수세(Rinse)라 한다. 유기물이 이 과정에서 90%까지 제거될 수 있다. 효과적으로 유기물을 제거하기 위해서는 한 방향으로 수세하는 것이 중요하다. 차량의 위에서 아래로, 그리고 짐칸의 안쪽에서 바깥쪽으로 물을 흘려보내 유기물을 밀어낸다. 1차 수세의 효율을 높이기 위해서는 상대적으로 저압으로 그리고 유량을 풍부하게 하여 물을 뿌릴 수 있도록 하며, 물의 온도는 온수(38~46℃) 정도로 하는 것이 최적의 조건이다.

② 세척 과정: 큰 유기물들을 제거한 뒤에는 고압으로 물을 쏘는 세척(washing)과정을 수행한다. 벽면 틈새나 금속 연결부위, 바닥 구석 부분, 하부 등 유기물이 끼거나 부착되어 있는 부분을 중점적으로 세척하여 잔존해 있는 유기물을 떼어내고 제거한다.

③ 2차 수세: 세척 과정에서 떨어져 나온 잔존 유기물 등이 고압의 물로 인해 차량 벽 등에 튀어있을 수 있기 때문에 1차 수세와 마찬가지로 저압으로 그리고 풍부한 유량으로 씻어내는 과정이다.

④ 물기 제거 과정: 세차 후 고이거나 남아있는 물에는 유기물 등이 잔존해 있으므로 이것을 밀어내거나 흘려보내는 과정이 필요하다. 또한 물기를 제거하지 않고 소독을 실시하는 경우 소독제가 실제 농도보다 더 낮은 농도로 작용하게 되므로 소독 효과도 그만큼 떨어질 수밖에 없다. 따라서 세차가 마무리된 후에는 밀대로 밀어내거나 세차장 바닥에 충분한 경사가 되어 시간을 두고 물이 최대한 흘러내려갈 수 있도록 한다.

⑤ 검사 과정: 마지막으로 세차 과정을 통해 유기물 제거가 잘 되었는지 검사하는 과정이다. 검사자는 육안 관찰을 통해 미흡한 부분이 없는지 확인하고 유기물 제거가 잘 되지 않은 부분이 있으면 다시 세척을 할 수 있도록 지시한다. 표준화된 검사를 위해 검사 기록부를 활용하는 것이 권장된다. 세차에 미흡한 부분이 없는 경우 차량이 출구 소독을 수행할 수 있도록 한다.

| 차량검사기록부 (예시) | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|---------|---------|----|----|------|----|----|-----|------|------|-----|----|
| 차량 | 차량외부 | | | | | 차량내부 | | | | | 운전자동 | | 기타 |
| | 전면부 | 앞바퀴/물받이 | 뒷바퀴/물받이 | 하부 | 측면 | 바닥 | 벽면 | 천장 | 울타리 | 외부측면 | 운전자 | 장회동 | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | |
| 일자 | | | | 소속 | | | | | | 성명 | | | 호 |

※ O, △, X 표시하여 점검

그림 36. 세차 검사 기록부 예시

2) 소독 과정

- 소독은 차량 소독과 대인 소독으로 나눌 수 있으며, 차량 소독은 도축장에 진입할 때와 퇴출할 때 각각 이루어져야 한다. 또한 입구와 출구를 완전하게 분리하는 것이 차량 간 교차 오염을 막을 수 있는 효율적인 방법이다. 소독제의 선택에 있어서는 관할 시도의 지침 및 농림축산검역본부 규정에 알맞은 소독제를 선택하며, 소독제가 적정 농도로 분사될 수 있도록 지속적으로 점검 및 관리한다.

① 입구 소독: 진입하는 차량은 잠재적인 오염원으로 간주된다. 따라서 오염물을 보유한 채로 도축장 내부를 돌아다니는 것을 방지하기 위해서 바퀴, 하부 등을 중점적으로 소독할 수 있어야 한다. 세륜 혹은 하부 소독을 통해 최대한 교차오염을 방지하여야 한다. 짐칸의 경우 생축이 들어있으므로 짐칸 쪽에는 너무 강하게 소독제가 분사되지 않도록 한다.

② 대인 소독: 교차 오염을 막고 가장 이상적이고 원론적인 방법은 도축장에 서류제출, 돼지

하차, 세차 전담 직원을 각각 배치하여 운전자가 도축장 내에서는 내리지 않도록 하는 것이다. 하지만 부득이하게 운전자가 도축장 내에서 하차하는 경우, 운전자는 덧신을 착용하여 내리며, 방역복 등을 착용하여 하차하여야 한다. 또한 대인 소독장치를 이용해 소독을 수행하여야 한다. 장화를 사용하는 경우 도축장에는 장화 소독조를 운전자가 드나드는 곳에 배치하여 반드시 소독조를 이용할 수 있도록 한다.

③ 출구 소독: 출구 소독의 경우 차량 전체 표면, 특히 짐칸 내부에 소독제가 충분히 도포될 수 있도록 해야 한다. 출구 소독기의 소독제 분사량을 적절하게 설정하고 충분한 시간동안 분사하고, 차량 전체에 소독제가 잘 젖어들 수 있도록 대기시간을 둔 뒤 차량이 빠져나갈 수 있도록 한다.

< 협동연구기관(티엠시) : 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 >

(1) 세척수 친환경 Recycling 장치 개발

- 2차년도에 진행되었던 자외선 램프와 마이크로 필터를 활용한 recycling system에서 살균효과를 극대화하기 위해 추가적인 세척수 recycling 장치를 설계하여 제작하였음. 기존의 기계적인 방식의 recycling system에서 마이크로 버블과 오존 발생을 통한 화학적인 방식으로 세척수 내의 세균과 바이러스를 제거하여 지속적으로 세척수를 재활용하여 사용할 수 있는 최적의 친환경 recycling 장치를 개발하여 세차시스템에 적용하였음.

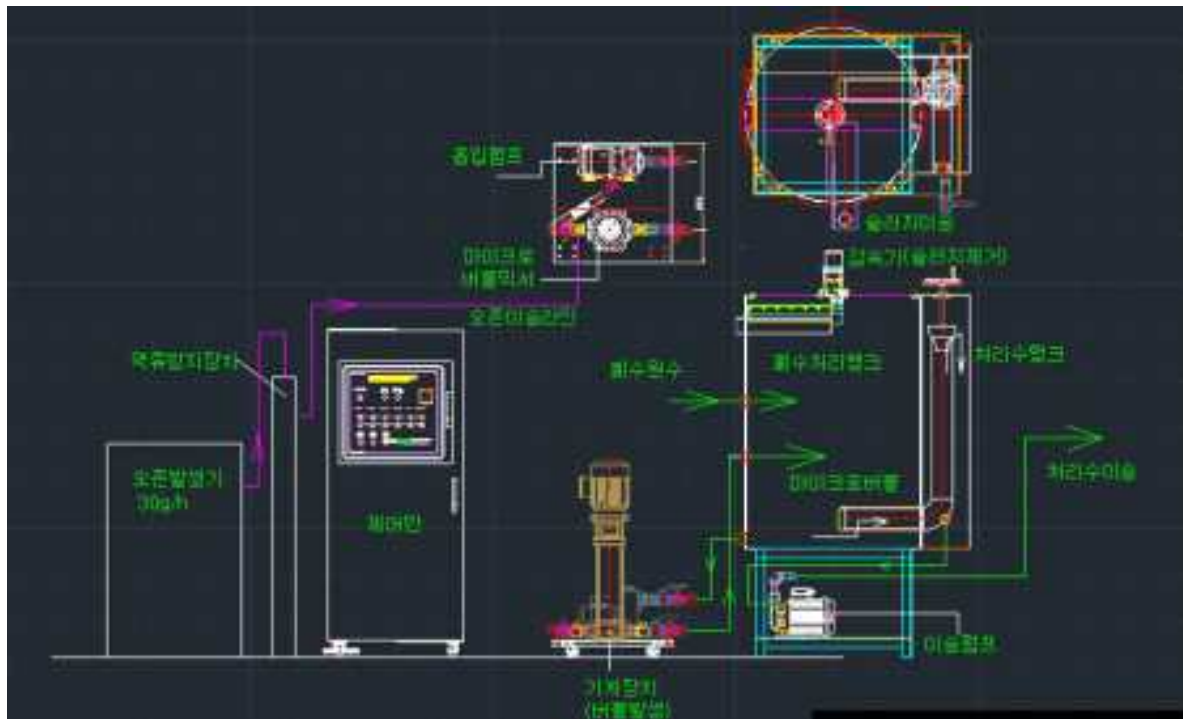


그림 37. 친환경 세척수 Recycling 장치 개략도

○ 세척수 Recycling 장치의 작동원리

- 아래 그림과 같이 크기가 다른 여러개의 치자형태의 브레이드들이 다단배열 제트 방식으로 조합되어 모터축에 연결 분당 3,600rpm으로 회전하면서 물과 기체를 순간적으로 혼합하게 되는데, 이때 발생하는 가압 케비테이션 현상으로 다량의 미세기포가 발생하는 가압다단 제트방식의 원리이며, 큰 입자의 유기물들은 파쇄함으로써, 주입하는 기체와 액체를 혼합화 및 미세화를 진행

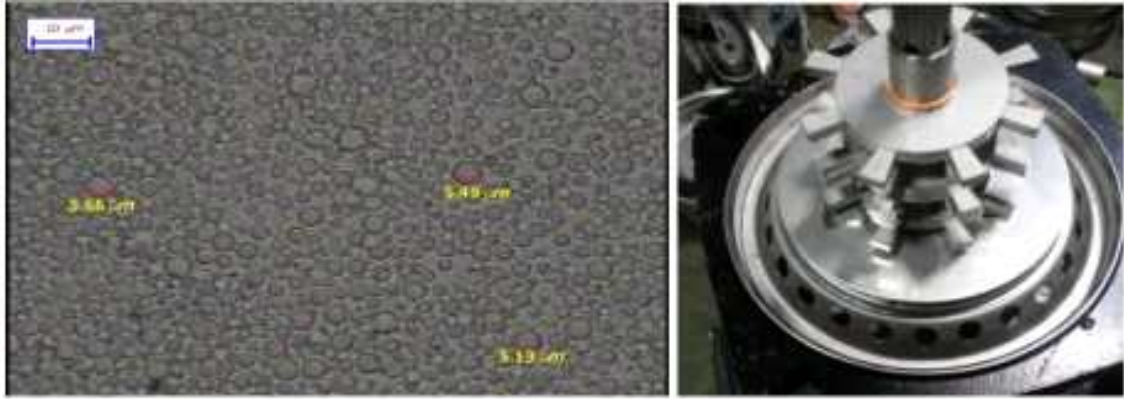


그림 38. 기포크기 현미경 사진과 가압다단제트방식 장치

가압다단 제트 방식의 원리를 이용한 미세기포 생성된 탱크 내에 오존발생기를 통해 발생하는 오존을 살균 탱크 내에 주입하여 탱크 내부에 있는 세균과 바이러스를 제거하여 분해되지 않는 부유물을 탱크 수위 위로 부상하여 슬러지 제거 장치를 통해 별도로 배출하는 시스템으로 구성되어 있음. 이때 오존은 시간당 30g이 발생되어 시간당 5~6ton의 살균 정화 기능이 가능함.

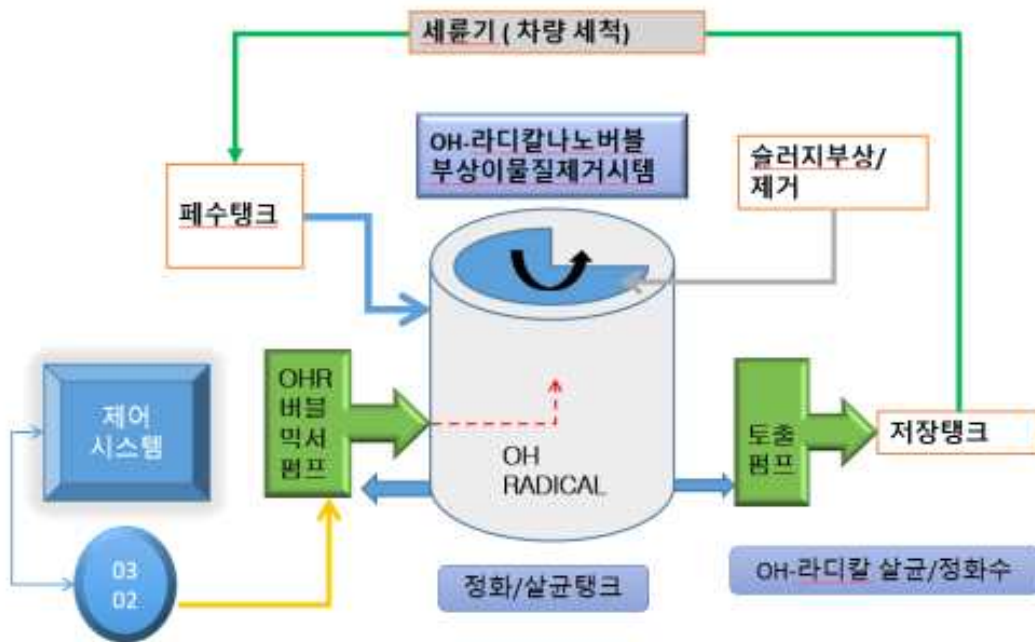


그림 39. 세척수 리사이클링 장치 개념

○ 세척수 Recycling 장치 제작

- 장치는 크게 메인 제어판넬, 버블발생장치, 정화/살균탱크, 오존발생기 이렇게 구분 할 수 있으며, 세차/소독 시스템 내에 별도의 공간을 확보하여 설치하였음.
- 오존은 시간당 최대 50g까지 생성이 되며 본 장치에서는 시간당 30g 생성되도록 셋팅하였으며, 초기 충분한 원수 흡입을 위해 양수량 400 l/min의 펌프를 적용하였고, 믹스 part는 토출량 10ton/h 수준의 혼합장치를 적용하였음.



그림 40. 세척수 리사이클링 장치와 오존발생기

○ 세척수 Recycling 장치의 부유물 처리 및 교환 주기

- 세척수 리사이클링 장치는 마이크로버블과 오존 발생기를 통해 유입된 세척수의 살균 소독을 진행이 되며, 차량 세척 후 발생되어 정화탱크로 유입된 유기물들은 마이크로버블을 통해 미세하게 분해되어 수면위로 부상되고 상부에 설치된 스크러버를 통해 외부로 별도 배출되어 폐기 처분하는 형태로 작동된다. 그리고, 마이크로 버블로 분해되지 않은 덩어리들은 정화탱크 하부에 침식이 되어 1년에 2~3회 하부에 설치된 $\phi 100\text{mm}$ 의 볼밸브를 통하여 침식된 이물질이 배출될 수 있도록 한다.

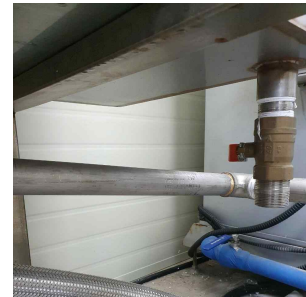


그림 41. 세척수 리사이클링 장치 스크러버와 이물질 배출 밸브

- 리사이클링 장치의 버블 발생장치와 오존발생기 작동에 문제만 없으면 세척수는 반영구적으로 재활용 사용이 가능할 것으로 예상되지만 하루에 100대의 차량을 소독하는 기준으로 반기에 1회씩 전체 세척수를 한 번씩 교환하여 사용하는 것이 문제 발생이 없을 것으로 사료됨.

(2) 최적의 세척 및 소독 시스템 개발

- 친환경 리사이클링 장치를 세륜기의 세척수에 적용하여 세균을 제거한 세척수로 차량 하부세척을 진행하고, 건축물 형태로 구축된 세척 및 소독 시스템 내부로 차량이 진입하여 세척수와 소독액이 외부로 비산되지 않고 건축물 내부에 존재하면서 외부 환경 오염을 방지하고 세척 및 소독 효과를 극대화 할 수 있는 최적의 세척 및 소독 시스템을 구축하였음.



그림 42. 세척 및 소독 일괄 시스템 구축 전/후 사진

○ 세척 및 소독 시스템 구성

- 시스템의 외부에는 차량 출입구부에 차단바와 차량번호 인식기가 설치되어 있어 차량이 정지선에 맞춰 정지하면 차량 번호판 인식 센서를 통해 내부 통제실의 컴퓨터와 연동하여 번호판이 자동입력되어 차량 소독 후 소독필증 발급까지 가능하도록 구성하였으며, 차량이 내부 진입하기 전에 세륜기를 통해 차량의 측면 및 하부 세척을 진행 할 수 있도록 시스템을 구축하였음.



그림 43. 시스템 외부 진출입 차단바 및 차량번호 인식 장치

- 시스템의 내부는 크게 차량 외부와 하부의 세척과 건조, 소독이 가능한 세척/소독 장치와 세척수 리사이클링이 가능하도록 제작된 기계 장치실, 차량 진입 후 세척 및 소독을 제어할 수 있는 제어실, 세척수와 소독수를 공급해 주는 메인 펌프실로 구성되어 있음.



<세척 및 소독 설비>



< 세척수 리사이클링 장치실 >



<제어 및 통제실>



<컴프 및 펌프실>

그림 44. 시스템 내부 설비 및 통제실

○ 세척 및 소독 일괄 시스템 진행 Process

- 구축된 시스템의 세척 및 소독 절차는 아래 순서도와 같이 차량 진입에서 소독 후 출차까지 9단계로 나누어 진행될 수 있도록 프로세스를 구성하였음.

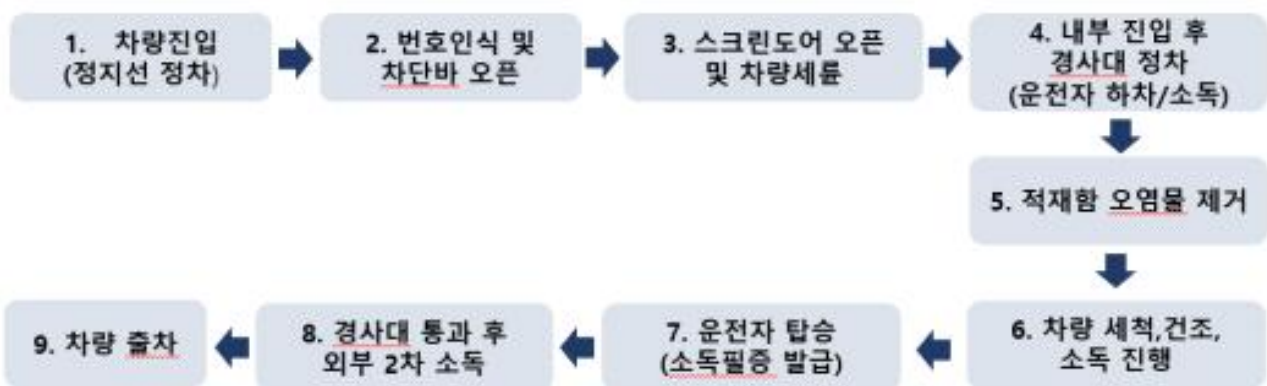


그림 45 . 차량 일괄 세척 및 소독 시스템 순서도

- 차량 세척 및 소독 시스템 운영은 아래 사진과 같이 진행하였음.



<차량진입전>



<차량진입>



<차량세륵>



<차량진입 후 외부>



<차량 진입 후 경사대정차>



<세척시작>



<세척→ 건조 → 소독 일괄 진행>



<세척/소독 완료>



<경사대 통과>



<2차 소독 후 종료>

그림 46. 차량 일괄 세척 및 소독 시스템 운영 사진

- 3차년도에 거쳐 개발된 친환경 세척 및 소독 일괄 시스템에 대한 개발은 완료되었으며, 세척 및 소독 장치는 고가의 제작비가 소요되어 아직 양산으로 적용하기는 어려운 상황이며, 세척수 리사이클링 장치는 티엠시에서 개발하여 지자체에 설치하고 있는 거점식 소독설비에 일부 적용되어 매출 확대에 기여하고 있음.

3. 연구개발과제의 수행 성과 및 목표 달성 정도

1) 연구개발성과

(1) 정성적 연구개발성과

| 구분 (연도) | 세부과제명 | 세부연구목표 | 연구개발 수행내용 | 연구결과 |
|--------------------|--|--|---|---|
| 1차 년도 (2018) | 차량용 소독시스템의 소독효과 평가법 개발 | 기존 소독시스템의 평가를 통한 개선 및 보완사항 도출 | - 전라북도 소재 4개 포유류 도축장을 선정 - 선정 도축장의 소독시스템을 기록하고 6개월간 소독 전후 시료를 채취하며 소독과정을 평가 | - 선정 도축장 모두 모두 분무형 차량 소독기를 사용하고 있으나 도축장마다 다른 종류의 소독제와 다양한 희석비율을 적용하고 있음 |
| | | 소독시스템의 소독효과 평가법 개발 및 표준화 | - 채취 도축장 시료의 세균 및 바이러스 병원체별 평가법 개발 및 표준화 | - 6개월간의 평가결과 도축장별 소독시설의 소독효과가 다양한 것으로 판단되었음 |
| | 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 | 안개분무 소독 시스템을 활용한 발판 및 차량 운전석 내부를 포함한 차량 전체를 소독할 수 있는 소독 시스템의 개발 | 소독효과를 극대화 할 수 있는 노즐의 타입과 입자크기를 확인하기 위해 개발 완료된 거점식 소독 시스템을 활용하여 분사량 및 거리 조절에 따른 조절 노즐 테스트 | - 소독효과를 확인하기 위해 감수지를 이용하여 액상블로워 노즐 및 안개분무 노즐을 비교시험 평가 하였으며 액상블로워 노즐에 비해 안개분무 노즐을 사용할 때 소독 효과가 좋은 것으로 확인됨 |
| | ICT 기술을 활용한 차량 및 대인 소독 과정 확인 및 검증 시스템 개발 | - 신발에 묻어있는 유기물 세척 및 대인소독기 설계 및 제작 | - 발판소독기와 연막기를 포함한 대인소독실 제작 | |
| 2차년도 (2019) | 차량용 소독시스 템의 소독효과 평 가법 개발 | - 기존 수동 세척 및 소독시스템과 비교 평가를 통한 세척/소독 일괄 소독 시스템의 소독효과 개선 효 과 증명 및 보완사항 도출 | - 각 도축장으로 출하되는 돼지 수송차량 70대를 대상으로 시료 채취 - 가축 수송차량이 돼지를 하차 한 후 총 5부위에서 3개의 면봉을 이용해 5회씩 swab하고 3ml의 PBS에 침지(총 350개의 샘플채 취) | - 기존 세척/소독 시설의 소독 효능을 개선하기 위해서는 기존의 집간의 세척과 소독을 더욱 효율 화하는 동시에 타이어와 흙받이의 오염을 저감할 수 있는 타이어와 하부세척기가 더욱 강조되어야 할 것으로 분석됨 |
| | | - 세척/소독 일괄 시스템의 평가법 개발 및 표준화 | -채취한 샘플들에서 추출한 total RNA 및 DNA를 이용하여, Lawsonia intracellularis, Brachyspira hyodysenteriae, Brachyspira pilosicoli, Clostridium perfringens 등의 세균성 병원체에 대한 PCR과 PED, TGE, porcine parvovirus, porcine circovirus type 2 등의 바이러 스성 병원체에 대한 Real-Time PCR을 진행하였음 | - 전체 8개의 병원체를 검사한 결 과 세척/소독시설의 현장 병원체 의 검출을 바탕으로 한 평가법은 로소니아균과 PCV2 바이러스의 검출 및 제거 효율을 바탕으로 평 가되어 질 수 있을 것으로 판단됨 |
| | | - 세척 및 소독수의 친환경 | - Salmonella Typhimurium 및 | - Recycling 장치를 평가한 결과 |

| | | | | |
|-------------------------|-------------------------|--|--|---|
| | | Recycling 장치에서 생산된 재활용 세척액의 병원성 세균 및 바이러스 잔류 여부 평가 | PCV2를 이용하여 티엠시에 설치된 Recycling 장치에 투입 후 처리하여 채취한 처리액을 세균 및 바이러스 농축법을 각각 이용하여 준비한 후 세균 검사 또는 real-time PCR을 이용하여 병원체 잔류를 확인함 | 살모넬라균 보다 PCV2 바이러스 처리 효능이 100배 이상 좋은 것으로 평가되었으나 세균에 대한 처리가 다소 미흡하여 필터과정이나 소독과정을 개선하여 병원체 처리 효율을 높이는 방안을 3차년도에 진행할 예정임 |
| 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 | | 안개분무 소독 시스템 활용 소독 시스템 최적화 및 검증 | - 1년차에 확인한 연무 노즐의 최적화된 위치 및 거리를 활용하여 세차 및 소독이 one-stop으로 가능할 수 있도록 소독 및 세척 테스트 진행. | - 세차 및 소독이 가능한 one-stop system을 티엠시 김제 공장에 구축하였고 추후 여러 테스트를 추가로 거쳐 유수량, 유수압 등에 대해서도 개선 작업을 진행 하고 있음 |
| | | - 축산 차량용 세척 및 소독 시스템의 개발 - 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발 | - 운용되고 있는 화물차등을 활용하여 폐수, 소독수 등을 정화 및 살균 하는 테스트를 진행. | - 폐수 및 소독수 Recycling 장치 구성을 완료하여 김제 공장에 구축하였고, 세균 및 소독약등에 대한 폐수 분해 효과 및 재활용이 가능토록 추가 보완 작업이 진행되고 있음 |
| 3차년도 (2020) | 차량용 소독시스템의 소독효과 평가법 개발 | - 소독 및 방역에 대한 사용 모델 및 설치 기준 마련 - 소독 시스템에 대한 각종 제도적 심사와 절차에 대한 검토, 보완점 등의 도출 | - 세척/소독 일괄 시스템의 평가법 표준화 및 평가 매뉴얼 개발 - 소독 시스템 구축 장소들의 현장 분석을 통한 소독 시스템의 성능과 효과를 보장하기 위한 소독 시스템 외 지리적, 환경적 요인 분석 - 관련 소독 및 방역에 대한 사용 모델 및 설치 기준 마련 | - 세척/소독시스템 평가를 위하여 유기물의 점성과 비슷하도록 찰흙 물을 만들고 Salmonella, PCV2, PRRSV를 넣어 섞은 뒤 멸균 붓을 이용해 차량 각 부위에 도포하여 세척/소독 일괄시스템의 평가를 진행 - 세척/소독시스템의 세척, 건조, 소독 시간 및 속도 최적화 - 세척수 recycling 장치 소독 효과 검증을 위하여 살모넬라균과 바PCV2, PRRSV를 투입하여 장치 가동 후 5분에서 10분 간격으로 시료를 채취하여 잔존한 병원체의 수치를 확인함 - 살모넬라와 바이러스 모두 장치 가동 후 10분 후 99%이상 소독효과 확인 |
| | | - 소독시스템의 성능과 효과를 보장하기 위한 최소한의 제도적 규제안 개발 | - 소독 시스템의 올바른 구축과 활용을 위한 사용자 교육 매뉴얼 개발 - 소독 시스템 평가의 각종 제도적 심사와 절차에 대한 검토, 보완점 등의 도출과 분석 내용을 바탕으로 한 정책제안 | - 도축장 소독 시스템 구성 및 소독 절차 영상제작 - 소독 절차 교육 매뉴얼 제작 - 소독 시스템 평가관련 정책제안 |
| | 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 | - 축산 차량용 하부중심의 세척 및 건조 기능이 보강된 소독 시스템의 개발 | - 최적의 소독시스템 문제점 보완 및 제품화 - 소독 시스템 현장 설치 및 소독 효과 검증 - 소독 및 세차의 합리적인 모니터링 시스템 개발 | - 세척/소독시스템의 세척, 건조, 소독 조건 및 시간, 속도 등의 최적화 - 세척/소독 시스템의 현장 설치 및 소독 효과 검증 - 세척/소독 시스템의 활용 영상 제작 |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발 및 최적화 - 최적의 세차수를 사용한 합리적인 세차 시스템 모니터링 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 사용된 세차수의 recycling 최적화 및 표준화 - 최적의 필터 및 살균 방안 강구 및 적용 | <ul style="list-style-type: none"> - 세차수 recycling 시스템에 의존 발생기 추가 및 재활용 효율 평가 - 세차수 recycling 시스템의 재활용 세차수의 품질 평가 |
|--|--|---|--|---|

(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

| 성과 목표 | 사업화지표 | | | | | | | | | | 연구기반지표 | | | | | | | | | |
|---------|--------|-------|-------|------------|-----|-----|-----|-----|-------|------|--------|------|------|----------|-------|-------|-------|----------|-------|----------------|
| | 지식 재산권 | | | 기술 실시 (이전) | | 사업화 | | | | | 기술 인증 | 학술성과 | | | | 교육 지도 | 인력 양성 | 정책 활용·홍보 | | 기타 (타 연구 활용 등) |
| | 특허 출원 | 특허 등록 | 품종 등록 | 건수 | 기술료 | 제품화 | 매출액 | 수출액 | 고용 창출 | 투자유치 | | 논문 | | 논문 평균 IF | 학술 발표 | | | 정책 활용 | 홍보 전시 | |
| | | | | | | | | | | | | SCI | 비SCI | | | | | | | |
| 단위 | 건 | 건 | 건 | 건 | 백만원 | 백만원 | 백만원 | 백만원 | 명 | 백만원 | 건 | 건 | 건 | 건 | 건 | 명 | 건 | 건 | | |
| 가중치 | 20 | | | 20 | 5 | 25 | | | | | | | 5 | 10 | | 5 | 5 | 5 | | |
| 최종목표 | 2 | 2 | | 2 | 10 | 2 | 500 | | | | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 7 | | |
| 1차년도 | 목표 | | | | | | | | | | | 1 | 0.5 | 1 | | 1 | | | | |
| | 실적 | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | | 1 | | | | |
| 2차년도 | 목표 | 1 | | 1 | 5 | | | | | | 1 | 1 | 0.5 | 1 | | 1 | | | | |
| | 실적 | 1 | | 1 | 15 | | | | | | 0 | 0 | 0 | 2 | | 1 | | | | |
| 3차년도 | 목표 | 1 | | 1 | 5 | 2 | | | | | 1 | 1 | 0.5 | 1 | | 1 | 1 | 2 | | |
| | 실적 | 1 | | 1 | 22 | 2 | | | | | 3 | 2 | 2.5 | 1 | | 1 | 1 | 2 | | |
| 소계 | 목표 | 2 | | 2 | 10 | 2 | | | | | 2 | 3 | 0.5 | 3 | | 3 | 1 | 2 | | |
| | 실적 | 2 | | 2 | 37 | 2 | | | | | 3 | 2 | 2.5 | 3 | | 3 | 1 | 2 | | |
| 종료 1차년도 | | | | | | | 100 | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | |
| 종료 2차년도 | | 1 | | | | | 100 | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | |
| 종료 3차년도 | | 1 | | | | | 100 | | | | | | | | 1 | | | 1 | | |
| 종료 4차년도 | | | | | | | 100 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 종료 5차년도 | | | | | | | 100 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 소계 | | 2 | | | | | 500 | | | | | | | | 3 | | 2 | 5 | | |
| 합계 | 2 | 2 | | 2 | 10 | 2 | 500 | | | | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 7 | | |

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

| 번호 | 논문명 | 학술지명 | 주저자명 | 호 | 국명 | 발행기관 | SCIE 여부 (SCIE/비SCIE) | 게재일 | 등록번호 (ISSN) | 기여율 |
|----|--|-------------------------------|-------------|----|----|--------------------|-------------------------|------------|----------------|-----|
| 1 | 국내 도축장 출입 차량의 소독절차 와 소독효율 의 상관성 평가 | 한국가축 위생 학술지 | 김환주, 김원일 | 43 | | 한국가축위 생 학술지 | 비SCIE | 2020.09.01 | 1225-6552 | 100 |
| 2 | PRRS 양성농장 의 사육단계 별 구강액과 혈액을 이용한 PRRSV와 항체 검출 비교 | 한국가축 위생 학술지 | 김정희, 김원일 | 43 | | 한국가축위 생 학술지 | 비SCIE | 2020.09.14 | 1225-6552 | 100 |
| 3 | Evaluation of a multiplex PCR method for the detection of porcine parvovirus types 1 through 7 using various field samples | PLOS ONE | 김승채, 김원일 | | | PLOS | SCIE | 2021.01.28 | 1544-9173 | 100 |
| 4 | Prevalence of porcine parvovirus 1 through 7 (PPV1-PPV7) and their association with major porcine viral pathogens | BMC Veterinary Research | 김승채, 김원일 | | | Springer Nature | SCIE | 2021.12 | 1746-6148 | 100 |
| 5 | Comparison of the pathogenicity of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV)-1 and PRRSV-2 in pregnant | Archives of Virology | 정창기, 김원일 | | | Springer Nature | SCIE | 2021.11 | 1432-8798 | 100 |

| | | | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| SOWS | | | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

국내 및 국제 학술회의 발표

| 번호 | 회의 명칭 | 발표자 | 발표 일시 | 장소 | 국명 |
|----|--------------------|------------|--------------|-----|------|
| 1 | 아시아양돈수의사대회 (APVS) | 양용석, 김원일 | 2019. 8. 26 | 서울 | 대한민국 |
| 2 | 세계동물질병연구자회의(CRWAD) | 살람사미롤, 김원일 | 2019. 11. 04 | 시카고 | 미국 |
| 3 | 대한바이러스학회 | 김원일 | 2021. 8. 20 | 온라인 | 대한민국 |

기술 요약 정보

| 연도 | 기술명 | 요약 내용 | 기술 완성도 | 등록 번호 | 활용 여부 | 미활용사유 | 연구개발기관 외 활용여부 | 허용방식 |
|----|-----|-------|--------|-------|-------|-------|---------------|------|
| | | | | | | | | |

보고서 원문

| 연도 | 보고서 구분 | 발간일 | 등록 번호 |
|------|--------|-------------|-------|
| 2021 | 최종보고서 | 2021. 09.30 | 발간예정 |

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

| 번호 | 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명 | 등록/기탁 번호 | 등록/기탁 기관 | 발생 연도 |
|----|------------------------|----------|----------|-------|
| | | | | |

[기술적 성과]

지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

| 번호 | 지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재) | 국명 | 출원 | | | | 등록 | | | 기여율 | 활용 여부 |
|----|------------------------------------|------|---------------------|----------|----------|-------------------|-----|-----|----------|-----|----------|
| | | | 출원인 | 출원일 | 출원 번호 | 등록 번호 | 등록인 | 등록일 | 등록 번호 | | |
| 1 | 축산차량 세척 및 소독 일괄시스템 | 대한민국 | 김기열, 김원일 | 20.07.30 | | 1020200 094984 | | | | | |
| 2 | 축산차량 세척을 위한 친환경 세척수 리사이클링 장치 | 대한민국 | 조원준, 최흥기, 김원일 | 21.07.23 | | 1020210 097209 | | | | | |

○ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

| 번호 | 제품화 | 방어 | 전용실시 | 통상실시 | 무상실시 | 매매/양도 | 상호실시 | 담보대출 | 투자 | 기타 |
|----|-----|----|------|------|------|-------|------|------|----|----|
| 1 | √ | √ | | | | | | | | |
| 2 | √ | √ | | | | | | | | |

저작권(소프트웨어, 서적 등)

| 번호 | 저작권명 | 창작일 | 저작자명 | 등록일 | 등록 번호 | 저작권자명 | 기여율 |
|----|------|-----|------|-----|-------|-------|-----|
| | | | | | | | |

신기술 지정

| 번호 | 명칭 | 출원일 | 고시일 | 보호 기간 | 지정 번호 |
|----|----|-----|-----|-------|-------|
| | | | | | |

기술 및 제품 인증

| 번호 | 인증 분야 | 인증 기관 | 인증 내용 | | 인증 획득일 | 국가명 |
|----|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
| | | | 인증명 | 인증 번호 | | |
| | | | | | | |

표준화

○ 국내표준

| 번호 | 인증구분 ¹⁾ | 인증여부 ²⁾ | 표준명 | 표준인증기구명 | 제안주체 | 표준종류 ³⁾ | 제안/인증일자 |
|----|--------------------|--------------------|-----|---------|------|--------------------|---------|
| | | | | | | | |

* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단계규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

| 번호 | 표준화단계구분 ¹⁾ | 표준명 | 표준기구명 ²⁾ | 표준분과명 | 의장단 활동여부 | 표준특허 추진여부 | 표준개발 방식 ³⁾ | 제안자 | 표준화 번호 | 제안일자 |
|----|-----------------------|-----|---------------------|-------|-------------|--------------|--------------------------|-----|-----------|------|
| | | | | | | | | | | |

* 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

시제품 제작

| 번호 | 시제품명 | 출시/제작일 | 제작 업체명 | 설치 장소 | 이용 분야 | 사업화 소요 기간 | 인증기관 (해당 시) | 인증일 (해당 시) |
|----|--------------------------|------------|--------|-------------|-------|--------------|----------------|---------------|
| 1 | 차량용 세척/소독 일괄 시스템 | 2021.07.01 | (주)티엠시 | 티엠시 공장부지 | 차량 소독 | 2년 | | |
| 2 | 소독용수 recycling 시스템 | 2021.03.01 | (주)티엠시 | 티엠시 공장부지 | 차량 소독 | 1년 | | |

기술 실시(이전)

| 번호 | 기술 이전 유형 | 기술 실시 계약명 | 기술 실시 대상 기관 | 기술 실시 발생일 | 기술료 (해당 연도 발생액) | 누적 징수 현황 |
|----|-------------|---|-----------------|--------------|--------------------|-------------|
| 1 | 직접실시 | PRRSV/PCV real-time Kit의 임상평가계획 수립 및 임상평가 | (주)넥스바이오 | 2020.06.05 | 15,000,000 | |
| 2 | 직접실시 | 돼지백신용 PRRSV 복미형 균주의 개발 및 사업화에 관한 기술 | (주)대성미생물 연구소 | 2020.10.23 | 22,000,000 | |

(기술이전 상세 내용)

1. PRRSV/PCV real-time Kit의 임상평가계획 수립 및 임상평가: 차량용 평가를 위해 국내 농장에 유행하는 모든 PRRSV와 PCV2를 검출할 수 있는 유전자 평가 키트 개발 및 기술이전

2. 돼지백신용 PRRSV 복미형 균주의 개발 및 사업화에 관한 기술: 차량용 소독시스템 평가를 위한 병원체 지표 표준화 수행 중 채취한 국내 도축장과 농장 가검물에서 분리한 새로운 유전형의 PRRSV를 이용한 백신주 개발 및 기술이전

사업화 투자실적

| 번호 | 추가 연구개발 투자 | 설비 투자 | 기타 투자 | 합계 | 투자 자금 성격* |
|----|------------|-------|-------|----|-----------|
| | | | | | |

사업화 현황

| 번호 | 사업화 방식 ¹⁾ | 사업화 형태 ²⁾ | 지역 ³⁾ | 사업화명 | 내용 | 업체명 | 매출액 | | 매출 발생 연도 | 기술 수명 |
|----|----------------------|----------------------|------------------|------|----|-----|---------|---------|----------|-------|
| | | | | | | | 국내 (천원) | 국외 (달러) | | |
| | | | | | | | | | | |

- * 1) 기술이전 또는 자기실시
- * 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
- * 3) 국내 또는 국외

매출 실적(누적)

| 사업화명 | 발생 연도 | 매출액 | | 합계 | 산정 방법 |
|------|-------|--------|--------|----|-------|
| | | 국내(천원) | 국외(달러) | | |
| | | | | | |
| 합계 | | | | | |

사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

| 성과 | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------|------|------|------|
| 사업화 계획 | 사업화 소요기간(년) | | | | |
| | 소요예산(천원) | | | | |
| | 예상 매출규모(천원) | 현재까지 | 3년 후 | 5년 후 | |
| | 시장 점유율 | 단위(%) | 현재까지 | 3년 후 | 5년 후 |
| | | 국내 | | | |
| | 국외 | | | | |
| 향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획 | | | | | |
| 무역 수지 개선 효과(천원) | 수입대체(내수) | 현재 | 3년 후 | 5년 후 | |
| | 수출 | | | | |

고용 창출

| 순번 | 사업화명 | 사업화 업체 | 고용창출 인원(명) | | 합계 |
|----|------|--------|------------|-------|----|
| | | | yyyy년 | yyyy년 | |
| | | | | | |
| 합계 | | | | | |

고용 효과

| 구분 | | 고용 효과(명) | |
|-------|------|----------|--|
| 고용 효과 | 개발 전 | 연구인력 | |
| | | 생산인력 | |
| | 개발 후 | 연구인력 | |
| | | 생산인력 | |

비용 절감(누적)

| 순번 | 사업화명 | 발생연도 | 산정 방법 | 비용 절감액(천원) |
|----|------|------|-------|------------|
| | | | | |
| 합계 | | | | |

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

| 구분 | 사업화명 | 수입 대체 | 수출 증대 | 매출 증대 | 생산성 향상 | 고용 창출 (인력 양성 수) | 기타 |
|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------------------|----|
| 해당 연도 | | | | | | | |
| 기대 목표 | | | | | | | |

□ 산업 지원(기술지도)

| 순번 | 내용 | 기간 | 참석 대상 | 장소 | 인원 |
|----|----|----|-------|----|----|
| | | | | | |

□ 기술 무역

(단위: 천원)

| 번호 | 계약 연월 | 계약 기술명 | 계약 업체명 | 계약업체 국가 | 기 징수액 | 총 계약액 | 해당 연도 징수액 | 향후 예정액 | 수출/ 수입 |
|----|-------|--------|--------|------------|-------|-------|--------------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | |

[사회적 성과]

□ 법령 반영

| 번호 | 구분 (법률/시행령) | 활용 구분 (제정/개정) | 명 칭 | 해당 조항 | 시행일 | 관리 부처 | 제정/개정 내용 |
|----|----------------|------------------|-----|-------|-----|-------|-------------|
| | | | | | | | |

□ 정책활용 내용

| 번호 | 구분 (제안/채택) | 정책명 | 관련 기관 (담당 부서) | 활용 연도 | 채택 내용 |
|----|---------------|--------------------------------|------------------|-------|-------|
| 1 | 제안 | 도축장 출입 차량 소독 매뉴얼 및 영상 활용 | 농림식품부 | 2021 | 검토중 |

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

| 번호 | 구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서) | 활용 구분 (신규/개선) | 설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭 | 반영일 | 반영 내용 |
|----|--------------------------|------------------|-------------------------|-----|-------|
| | | | | | |

□ 전문 연구 인력 양성

| 번호 | 분류 | 기준 연도 | 현황 | | | | | | | | | | | |
|----|------------|-------|-----|----|----|----|----|---|-----|-----|-----|-----|----|--|
| | | | 학위별 | | | | 성별 | | 지역별 | | | | | |
| | | | 박사 | 석사 | 학사 | 기타 | 남 | 여 | 수도권 | 충청권 | 영남권 | 호남권 | 기타 | |
| 1 | 연구인력 양성 | 2019 | | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | |
| 2 | 연구인력 양성 | 2020 | 1 | | | | 1 | | | | | | 1 | |
| 3 | 연구인력 양성 | 2021 | 1 | | | | 1 | | | | | | 1 | |

□ 산업 기술 인력 양성

| 번호 | 프로그램명 | 프로그램 내용 | 교육 기관 | 교육 개최 횟수 | 총 교육 시간 | 총 교육 인원 |
|----|-------|---------|-------|----------|---------|---------|
| | | | | | | |

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

| 번호 | 중앙행정기관명 | 사업명 | 연구개발과제명 | 연구책임자 | 연구개발비 |
|----|---------|-----|---------|-------|-------|
| | | | | | |

국제화 협력성과

| 번호 | 구분 (유치/파견) | 기간 | 국가 | 학위 | 전공 | 내용 |
|----|---------------|----|----|----|----|----|
| | | | | | | |

홍보 실적

| 번호 | 홍보 유형 | 매체명 | 제목 | 홍보일 |
|----|-------|-------|---------------------------|----------|
| 1 | 기사 | 이슈메이커 | 국가방역 일익을 담당하는 연무방제 시스템 | 20.02.04 |
| 2 | 기사 | 히든챔피언 | 국가방역 일익을 담당하는 연무방제 시스템 | 20.02.13 |

포상 및 수상 실적

| 번호 | 종류 | 포상명 | 포상 내용 | 포상 대상 | 포상일 | 포상 기관 |
|----|----|-----|-------|-------|-----|-------|
| | | | | | | |

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)
(22쪽 중 11쪽)]

[인프라 성과]

연구시설·장비

| 구축기관 | 연구시설/ 연구장비명 | 규격 (모델명) | 개발여부 (○/×) | 연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부 | 연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호 | 구축일자 (YY.MM.DD) | 구축비용 (천원) | 비고 (설치 장소) |
|------|----------------|-------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | |

* 「과학기술기본법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

<참고 1> 연구성과 실적 증빙자료 예시

| 성과유형 | 첨부자료 예시 |
|---------------------|--|
| 연구논문 | 논문 사본(저자, 초록, 사사표기)을 확인할 수 있는 부분 포함, 연구개발과제별 중복 첨부 불가) |
| 지식재산권 | 산업재산권 등록증(또는 출원서) 사본(발명인, 발명의 명칭, 연구개발과제 출처 포함) |
| 제품개발(시제품) | 제품개발사진 등 시제품 개발 관련 증빙자료 |
| 기술이전 | 기술이전 계약서, 기술실시 계약서, 기술료 입금 내역서 등 |
| 사업화 (상품출시, 공정개발) | 사업화된 제품사진, 매출액 증빙서류(세금계산서, 납품계약서 등 매출 확인가능 내부 회계자료) 등 |
| 품목허가 | 미국 식품의약국(FDA) / 식품의약품안전처(MFDS) 허가서 |
| 임상시험실시 | 임상시험계획(IND) 승인서 |

<참고 2> 국가연구개발혁신법 시행령 제33조제4항 및 별표 4에 따른 연구개발성과의 등록·기탁 대상과 범위

| 구분 | 대상 | 등록 및 기탁 범위 |
|----|-------------|---|
| 등록 | 논문 | 국내외 학술단체에서 발간하는 학술(대회)지에 수록된 학술 논문(전자원문 포함) |
| | 특허 | 국내외에 출원 또는 등록된 특허정보 |
| | 보고서원문 | 연구개발 연차보고서, 단계보고서 및 최종보고서의 원문 |
| | 연구시설·장비 | 국가연구개발사업을 통하여 취득한 3천만 원 이상 (부가가치세, 부대비용 포함) 연구시설·장비 또는 공동활용이 가능한 모든 연구시설·장비 |
| | 기술요약정보 | 연차보고, 단계보고 및 최종보고가 완료된 연구개발성과의 기술을 요약한 정보 |
| | 생명자원 중 생명정보 | 서열·발현정보 등 유전체정보, 서열·구조·상호작용 등 단백질체정보, 유전자(DNA)칩·단백질칩 등 발현체 정보 및 그 밖의 생명정보 |
| | 소프트웨어 | 창작된 소프트웨어 및 등록에 필요한 관련 정보 |
| | 표준 | 「국가표준기본법」 제3조에 따른 국가표준, 국제표준으로 채택된 공식 표준정보[소관 기술위원회를 포함한 공식 국제표준화기구(ISO, IEC, ITU)가 공인한 단체 또는 사실표준화기구에서 채택한 표준정보를 포함한다] |
| 기탁 | 생명자원 중 생물자원 | 세균, 곰팡이, 바이러스 등 미생물자원, 인간 또는 동물의 세포·수정란 등 동물자원, 식물세포·종자 등 식물자원, DNA, RNA, 플라스미드 등 유전체자원 및 그 밖의 생물자원 |
| | 화합물 | 합성 또는 천연물에서 추출한 유기화합물 및 관련 정보 |
| | 신품종 | 생물자원 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신품종 및 관련 정보 |

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 종질지(80g/m²)

(22쪽 중 12쪽)

2) 목표 달성 수준

| 추진 목표 | 달성 내용 | 달성도 (%) |
|--|--|---------|
| ○ 안개분무 소독 시스템을 활용한 차량 운전석 내부를 포함한 차량 전체를 소독할 수 있는 소독 시스템의 개발 | ○ 안개분무 소독 시스템을 활용한 차량 운전석 내부를 포함한 차량 전체를 소독할 수 있는 소독 시스템의 개발완료 | 100 |
| ○ 축산 차량용 하부중심의 세척 및 건조 기능이 보강된 소독 시스템의 개발 | ○ 축산 차량용 하부중심의 세척 및 건조 기능이 보강된 소독 시스템의 개발완료 및 특허 출원 | 100 |
| ○ 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발 | ○ 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발완료 및 특허 출원 | 100 |
| ○ ICT 기술을 활용한 차량 및 대인 소독 과정 확인 및 검증 시스템 개발 | ○ ICT 기술을 활용한 차량 및 대인 소독 과정 확인 및 검증 시스템 개발완료 | 100 |
| ○ 소독효과 검증을 위한 물리적/미생물적 평가법 개발 | ○ 소독효과 검증을 위한 물리적/미생물적 평가법 개발완료 | 100 |
| ○ 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼과 시스템 활용을 위한 사용자 교육 매뉴얼의 개발 | ○ 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼과 시스템 활용을 위한 사용자 교육 영상 및 매뉴얼의 개발완료 | 100 |

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

| |
|---|
| ○ 2020년 초부터 시작된 코로나 상황으로 협력기관들과의 협의가 제한되고 출입이 어려워 교육 영상촬영과 매뉴얼 제작이 다소 늦어짐 - 현재 영상촬영이 완료되었고 10월 중 편집 영상과 매뉴얼이 완료될 예정임 |
| ○ 코로나 상황으로 SCI급 논문 2편의 심사가 지연되어 현재 심사 중임 - 현재 심사가 진행 중이며 금년 12월 내에 출판 가능할 것으로 예상됨 |
| ○ 계획서에 소독액 연무시스템의 흡입독성에 대한 평가가 포함되어있었으나 흡입독성 평가 비용이 높아 현 과제에서 수행이 불가능하고 실제 사용되고 있는 소독제가 다양하여 소독제별 흡입 안전성을 평가하기에는 사업화가 불가능한 것으로 판단되어 제외하였음 - 연무시스템은 흡입의 위험이 없도록 사람이 없는 운전석 공간 소독 등에 적용하도록 함 |

2) 자체 보완활동

○ 현재 진행 중인 성과들(교육영상 및 매뉴얼 제작, 논문 2건)은 2021년 12월 이내로 완료할 예정임

3) 연구개발 과정의 성실성

○ 2020년 초부터 시작된 코로나 상황으로 협력기관들과의 협의가 제한되고 출입이 어려운 상황에서도 목표한 성과를 모두 달성 또는 초과달성하였으므로 성실하게 과제가 수행되었음

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²))
(22쪽 중 13쪽)

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 현재 차량소독 체계에서 가장 취약한 세척과정을 강화하는 차량 소독 전 과정을 아우르는 세척/(건조)/소독 일괄 시스템의 산업화를 통한 축산용 차량의 소독 효과 증대 효과
- 축산차량 세척을 위한 친환경 세척수 리사이클링 산업화를 통한 소독시설의 친환경 강화
- 차량용 소독 시스템 검증용 평가 매뉴얼을 활용한 소독시설 평가의 표준화
- 소독 시스템 사용을 위한 사용자 교육 영상 및 매뉴얼을 활용한 사용자 교육의 내실화

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

○ 다양한 국가 재난형 질병이 발생하는 상황에서 질병 확산의 주요요소가 축산용 차량의 이동이므로 본 과제에서 개발된 세척/소독 일괄 시스템과 세척수 리사이클링 시스템의 개발 및 산업화는 국내 질병 확산을 억제하는 중요한 기술로 활용될 것으로 판단됨

< 연구개발성과 활용계획표 >

| 구분(정량 및 정성적 성과 항목) | | 연구개발 종료 후 5년 이내 |
|--------------------|-------|-----------------|
| 국외논문 | SCIE | 2 건 |
| | 비SCIE | |
| | 계 | |
| 특허등록 | 국내 | 2 건 |
| | 국외 | |
| | 계 | |
| 교육지도 | 현장지도 | 3 건 |
| | 계 | |
| 사업화 | 매출액 | 500백만원 |
| | 홍보전시 | 5 건 |
| | 계 | |
| 정책활용 | 정책제안 | 2 건 |
| | 계 | |

< 별첨 자료 >

| 중앙행정기관 요구사항 | 별첨 자료 |
|-------------|---------------|
| 1. | 1) 자체평가의견서 |
| | 2) 연구성과 활용계획서 |
| 2. | 1) |
| | 2) |

자체평가의견서

1. 과제현황

| | | | | | |
|-----------------------|---|--------------------------------|---------|-----------|---------|
| | | 과제번호 | | 118093-03 | |
| 사업구분 | | | | | |
| 연구분야 | 수의, 수의예방, 동물질병관리 | | | 과제구분 | 단위 |
| 사업명 | 가축질병대응기술개발사업 | | | | 주관 |
| 총괄과제 | 기재하지 않음 | | | 총괄책임자 | 기재하지 않음 |
| 과제명 | 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 및 소독 시스템의 소독효과 평가법 개발 | | | 과제유형 | (개발) |
| 연구개발기관 | | | | 연구책임자 | |
| 연구기간 연구개발비 (천원) | 연차 | 기간 | 정부 | 민간 | 계 |
| | 1차년도 | 2018. 11. 15 - 2019. 08. 14 | 198,000 | 67,000 | 265,000 |
| | 2차년도 | 2019. 08. 15 - 2020. 08. 14 | 263,000 | 89,000 | 352,000 |
| | 3차년도 | 2020. 08. 15 - 2021. 08. 14 | 263,000 | 89,000 | 352,000 |
| | 계 | | 724,000 | 245,000 | 969,000 |
| 참여기업 | (주)티엠시 | | | | |
| 상대국 | | 상대국연구개발기관 | | | |

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021. 09.30

3. 평가자(연구책임자) :

| | | |
|-----------|----|-----|
| 소속 | 직위 | 성명 |
| 전북대 수의과대학 | 교수 | 김원일 |

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 : 우수

- 일반적인 소독시스템에서 불가능한 운전석 내부 및 대인소독 시스템 개발
- 세계최초 차량 소독 전과정을 아우르는 세척/(건조)/소독 일괄 시스템의 개발 및 특허 출원
- 세계최초 축산차량 세척을 위한 친환경 세척수 리사이클링 장치 개발 및 특허출원
- 국내최초 차량용 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼 개발
- 국내최초 소독 시스템 사용을 위한 사용자 교육 영상 및 매뉴얼의 개발

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

- 차량 소독 전과정을 아우르는 세척/(건조)/소독 일괄 시스템의 산업화를 통한 축산용 차량의 소독 효과 증대 효과
- 축산차량 세척을 위한 친환경 세척수 리사이클링 산업화를 통한 소독시설의 친환경 강화
- 차량용 소독 시스템 검증용 평가 매뉴얼을 활용한 소독시설 평가의 표준화
- 소독 시스템 사용을 위한 사용자 교육 영상 및 매뉴얼을 활용한 사용자 교육의 내실화

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

- 다양한 국가 재난형 질병이 발생하는 상황에서 질병 확산의 주요요소가 축산용 차량의 이동이므로 본 과제에서 개발된 세척/소독 일괄 시스템과 세척수 리사이클링 시스템의 개발 및 산업화는 국내 질병 확산을 억제하는 중요한 기술로 활용될 것으로 판단됨

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

- 2020년 초부터 시작된 코로나 상황으로 협력기관들과의 협의가 제한되고 출입이 어려운 상황에서도 목표한 성과를 모두 달성 또는 초과달성하였으므로 성실하게 과제가 수행되었음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

- 특허출원 2건, 기술이전 2건, 시제품 제작 2건, 논문 5건, 정책건의 1건, 학술발표 3건, 인력양성, 홍보전시 등 대부분의 목표 연구 성과를 도출하였으며 일부 미완료 연구 성과는 과제 종료 후 1년 이내에 대부분 달성할 것으로 예상됨

II. 연구목표 달성도

| 세부연구목표 (연구계획서상의 목표) | 비중 (%) | 달성도 (%) | 자체평가 |
|--|-----------|------------|--|
| ○ 안개분무 소독 시스템을 활용한 차량 운전석 내부를 포함한 차량 전체를 소독할 수 있는 소독 시스템의 개발 | 5 | 100 | ○ 안개분무 소독 시스템을 활용한 차량 운전석 내부를 포함한 차량 전체를 소독할 수 있는 소독 시스템의 개발완료 |
| ○ 축산 차량용 하부중심의 세척 및 건조 기능이 보강된 소독 시스템의 개발 | 25 | 100 | ○ 축산 차량용 하부중심의 세척 및 건조 기능이 보강된 소독 시스템의 개발완료 및 특허 출원 |
| ○ 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발 | 25 | 100 | ○ 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발완료 및 특허 출원 |
| ○ ICT 기술을 활용한 차량 및 대인 소독 과정 확인 및 검증 시스템 개발 | 5 | 100 | ○ ICT 기술을 활용한 차량 및 대인 소독 과정 확인 및 검증 시스템 개발 완료 |
| ○ 소독효과 검증을 위한 물리적/미생물적 평가법 개발 | 20 | 100 | ○ 소독효과 검증을 위한 물리적/미생물적 평가법 개발완료 |
| ○ 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼과 시스템 활용을 위한 사용자 교육 매뉴얼의 개발 | 20 | 100 | ○ 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼과 시스템 활용을 위한 사용자 교육 영상 및 매뉴얼의 개발완료 |
| 합계 | 100점 | | |

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

○ 세계최초의 차량 소독 전과정을 아우르는 세척/(건조)/소독 일괄 시스템의 개발 및 특허 출원과 축산차량 세척을 위한 친환경 세척수 리사이클링 장치 개발 및 특허출원을 성공적으로 완료하였고 차량용 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼 및 사용자 교육 영상과 매뉴얼의 개발을 성공적으로 완료하였으므로 우수하게 연구과제를 수행한 것으로 판단됨

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

○ 2020년 초부터 시작된 코로나 상황으로 협력기관들과의 협의가 제한되고 출입이 어려워 영상촬영과 매뉴얼 제작이 다소 늦어진 상황을 고려해주시시오

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 본 과제를 통하여 개발 및 특허출원된 소독시스템은 성실하게 산업화하여 주요축산시설인 도축장과 가축시장 등에 적용할 예정임
- 차량용 소독 시스템 검증용 평가 매뉴얼을 활용하여 소독시설 평가를 표준화하고 소독 시스템 사용을 위한 사용자 교육 영상 및 매뉴얼을 활용하여 사용자 교육을 내실화하고 협력기관들과의 협력이 제한되고 출입이 어려운 상황에서도 목표한 성과를 모두 달성 또는 초과달성하였으므로 성실하게 과제가 수행되었음

IV. 보안성 검토

○ 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구개발기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

| | | | | |
|----------|--|-----------|--------------|---------|
| 사업추진형태 | <input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제 | 분 야 | 가축질병대응기술개발사업 | |
| 연구과제명 | 차량용 친환경 세척/소독 일괄 시스템 개발 및 소독 시스템의 소독효과 평가법 개발 | | | |
| 주관연구개발기관 | 전북대학교 산학협력단 | 주관연구책임자 | 김원일 | |
| 연구개발비 | 정부지원 연구개발비 | 기관부담연구개발비 | 기타 | 총연구개발비 |
| | 724,000 | 245,000 | | 969,000 |
| 연구개발기간 | 2018. 11. 15 - 2021. 08. 14 (33개월) | | | |
| 주요활용유형 | <input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(논문) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:) | | | |

2. 연구목표 대비 결과

| 당초목표 | 당초연구목표 대비 연구결과 |
|--|---|
| ① 친환경 축산 차량 세척/소독 일괄 시스템 개발 | - 차량용 세척/소독 일괄 시스템의 개발 및 특허출원 |
| ② 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발 | - 축산차량 세척을 위한 친환경 세척수 리사이클링 장치 개발 및 특허출원 |
| ③ 소독 시스템의 소독효과 검증 평가법 개발 및 소독 시스템 평가와 활용 매뉴얼의 개발 | - 운전석 내부 및 대인소독 시스템의 및 검증 시스템 개발 - 소독 시스템 검증을 위한 평가 매뉴얼 개발 - 소독 시스템 활용을 위한 사용자 교육 매뉴얼의 개발 |

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

| 성과목표 | 사업화지표 | | | | | | | | | | 연구기반지표 | | | | | | | | |
|------|-------|------|------|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|------|--------|------|------|--------|------|------|-------|------|------------|
| | 지식재산권 | | | | 기술실시(이전) | | 사업화 | | | | 기술인증 | 학술성과 | | | 교육지도 | 인력양성 | 정책·홍보 | | 기타(타연구활용비) |
| | 특허출원 | 특허등록 | 품종등록 | S M A R T | 건수 | 기술료 | 제품화 | 매출액 | 수출액 | 고용창출 | | 투자유치 | 논문 | | | | 학술발표 | 정책활용 | |
| | | | | | | | | | | | SCI | | 비SCI | 논문평균IF | | | | | |
| 단위 | 건 | 건 | 건 | 건 | 백만원 | 건 | 백만원 | 백만원 | 명 | 백만원 | 건 | 건 | 건 | 명 | 건 | 건 | | | |
| 가중치 | 20 | | | | 20 | 5 | 25 | | | | | | 5 | 10 | | 5 | 5 | 5 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|---|--|--|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|-----|----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| 최종 목표 | 2 | 2 | | | 2 | 10 | 2 | 500 | | | | | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 7 |
| 당해 년도 | 목표 | 1 | | | 1 | 5 | 2 | | | | | | 1 | 1 | 0.5 | 1 | | 1 | 1 | 2 |
| | 실적 | 1 | | | 1 | 22 | 2 | | | | | | 3 | 2 | 2.5 | 1 | | 1 | 1 | 2 |
| 달성률 (%) | 100 | | | | 100 | 440 | 100 | | | | | | 150 | 67 | 500 | 100 | | 100 | 100 | 100 |

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)

[별첨 2]

(22쪽 중 21쪽)

4. 핵심기술

| 구분 | 핵심기술명 |
|----|----------------------------------|
| ① | 친환경 축산 차량 세척/소독 일괄 시스템 개발 기술 |
| ② | 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 개발 기술 |
| ③ | 소독 시스템의 소독효과 검증 평가법 개발 기술 |

5. 연구결과별 기술적 수준

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

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

| 핵심기술명 | 핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과 |
|-------|--|
| ①의 기술 | 친환경 축산 차량 세척/소독 일괄 시스템 산업화를 통한 축산 차량 소독 효과 증대 |
| ②의 기술 | 세척 및 소독수의 친환경 Recycling 장치 산업화를 통한 친환경 소독 시스템의 현장 적용 |
| ③의 기술 | 소독 시스템의 소독효과 검증 평가법의 정책활용을 바탕으로 소독 시스템의 검증법으로 활용 |

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

| 성과 목표 | 사업화지표 | | | | | | | | | | 연구기반지표 | | | | | | | | |
|-------|--------|------|------|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|------|--------|---------|-------|-------|----------|-----|-----------|
| | 지식 재산권 | | | | 기술 실시 (이전) | | 사업화 | | | | 기술 인증 | 학술성과 | | | 교육 지도 | 인력 양성 | 정책 활용·홍보 | | 기타 (타연구활) |
| | 특허 출 | 특허 등 | 품종 등 | SMA | 건수 | 기술료 | 제품화 | 매출액 | 수출액 | 고용창 | | 투자유 | 논문 SCI | 논문 비SCI | | | 논문 평균 | 학술발 | |

| | 원 | 록 | 록 | R T | | | | | 출 | 치 | | I | I | F | 표 | | 용 | 시 | (영비) |
|---------------------|----|---|---|--------|---------|----|---------|---------|---|---------|---|---|---|-----|----|---|---|---|----------|
| 단위 | 건 | 건 | 건 | 건 | 백만 원 | 건 | 백만 원 | 백만 원 | 명 | 백만 원 | 건 | 건 | 건 | 건 | 건 | 명 | 건 | 건 | |
| 가중치 | 20 | | | | 20 | 5 | 25 | | | | | | | 5 | 10 | | 5 | 5 | 5 |
| 최종목표 | 2 | 2 | | | 2 | 10 | 2 | 500 | | | | 2 | 3 | 0.5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 7 |
| 연구기간내 달성실적 | 2 | | | | 2 | 37 | 2 | | | | | 1 | 2 | 2.5 | 3 | | 3 | 1 | 2 |
| 연구종료후 성과장출 계획 | | 2 | | | | | | 500 | | | | 2 | | | | 3 | | 2 | 5 |

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

| | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|------------|
| 핵심기술명 ¹⁾ | PRRSV/PCV real-time Kit의 임상평가 기술 | | |
| 이전형태 | <input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상 | 기술료 예정액 | 15,000천원 |
| 이전방식 ²⁾ | <input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(노하우이전) | | |
| 이전소요기간 | 3개월 | 실용화예상시기 ³⁾ | 2020.06.05 |
| 기술이전시 선행조건 ⁴⁾ | 해당사항 없음 | | |

| | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|--------------|
| 핵심기술명 ¹⁾ | 돼지백신용 PRRSBV 복미형 균주의 개발 및 사업화에 관한 기술 | | |
| 이전형태 | <input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상 | 기술료 예정액 | 22,000천원 |
| 이전방식 ²⁾ | <input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(노하우이전) | | |
| 이전소요기간 | 3개월 | 실용화예상시기 ³⁾ | 2020. 10. 23 |
| 기술이전시 선행조건 ⁴⁾ | 해당 없음 | | |

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



1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 가축질병대응기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.