

115099-1

축종
(오리, 육계,
토종닭 등)
최적
소독
및
방역
관리
모델
개발

최종
보고서

농림축산식품부

축종
및
방역
관리
모델
개발
육계,
토종닭
등)
R&D
Report
최적
소독

보안과제(), 일반과제(V) / 공개(V), 비공개()
가축질병대응기술개발사업 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-001730-01

축종 (오리, 육계, 토종닭 등)
최적 소독 및 방역 관리 모델 개발
최종보고서

2017. 4. 5.

주관연구기관 / (주)세스코

농림축산식품부

주 의

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

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

- 기존 방역시설의 방역 및 소독효능 평가 및 개선사항 도출
- 농장, 도축장, 대인소독 장치에 대한 방역 및 소독 관리 시스템 개발 (Android App 기반)
- 축산 차량에 대한 관리 및 소독 시스템 방안에 대한 제안
- 최적 방역 통합관리 시스템 개발 제안



1-2. 연구개발의 필요성

1) 조류 인플루엔자의 발생

- 조류인플루엔자(Avian Influenza, AI) 바이러스는 병원성에 따라 닭에 감염 시 가벼운 호흡기 증상, 1-30% 내외의 폐사와 산란저하를 유발하는 저병원성 조류인플루엔자 (Low Pathogenic Avian Influenza, LPAI) 그리고 95% 이상의 높은 치사성을 보이는 고병원성 조류인플루엔자 (Highly Pathogenic Avian Influenza, HPAI)로 크게 2가지 병형으로 구분됨.
- AI는 표면단백질인 HA와 NA의 종류에 따라 바이러스의 아형(subtype)을 표현하는데, HPAI는 H5와 H7형의 바이러스의 감염에 의해서만 발생함. 세계동물보건기구 (OIE)에서는 두 가지 혈청형의 바이러스 감염증을 notifiable avian influenza (NAI)로, 국내에서는 제 1종 가축전염병으로 분류하고 있으며, HPAI 발생 시 해당국 방역기관 및 OIE 보고를 의무화하고 있음.
- HPAI 발생은 대부분 양계산업의 문제로만 알려져 왔으나, 1997년 홍콩을 시작으로 중국 및 동남아에서의 인체감염 사례가 보고됨 (그림 1-1). 현시점에서 H5N8형 HPAI 바이러스의 사람 감염 사례는 보고되지 않았으나 인플루엔자 바이러스의 높은 변이율을 고려했을 때 인수공통전염병으로의 변화 가능성에 대한 대비가 필요함.
- 국내에서는 2003년에 H5N1형 HPAI가 최초 발생한 이후, 2006년, 2008년, 2010년에 이어

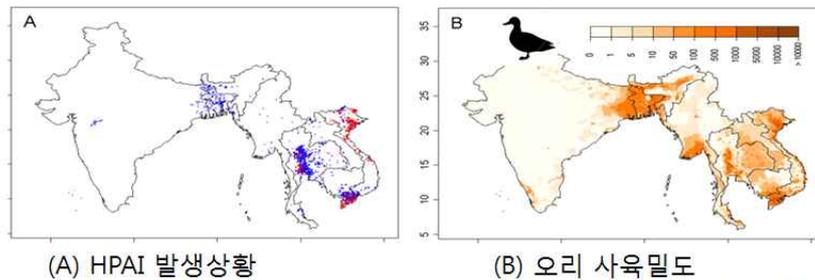
2014년에 다섯 번째 발생이자 이전까지 발생한 적이 없었던 H5N8형 HPAI가 야생조류 및 가금 농장에서 발생하여 막대한 피해를 주고 있음.

- 기존 4차례의 HPAI 발생사례와는 상이하게 2014년 발생 HPAI는 철새 이동시기와 관계가 없는 계절에도 오리농가를 중심으로 지속적으로 발생하였음 (그림 1). 여름철의 더운 날씨 및 확대된 살처분 정책에도 불구하고 HPAI의 산발적인 발생이 지속되고 있는 것은 야생조류 이외의 무증상 감염 매개체(healthy-carrier)가 존재할 수 있음을 시사함.



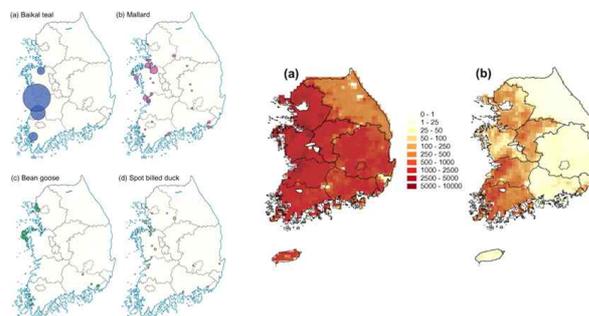
<그림 1> 2014 국내 발생 HPAI의 지속 양상

- 오리는 HPAI 감염 시 병원성이 상대적으로 약하며 고농도의 바이러스를 배출하는 것으로 알려져 바이러스 전파의 주요 매개체로 인식되어짐. 특히 오리농장의 경우 별도의 방역시설 없이 사육이 이루어지고 있는 곳이 많아 가축전염병 발생에 취약한 것으로 알려짐.



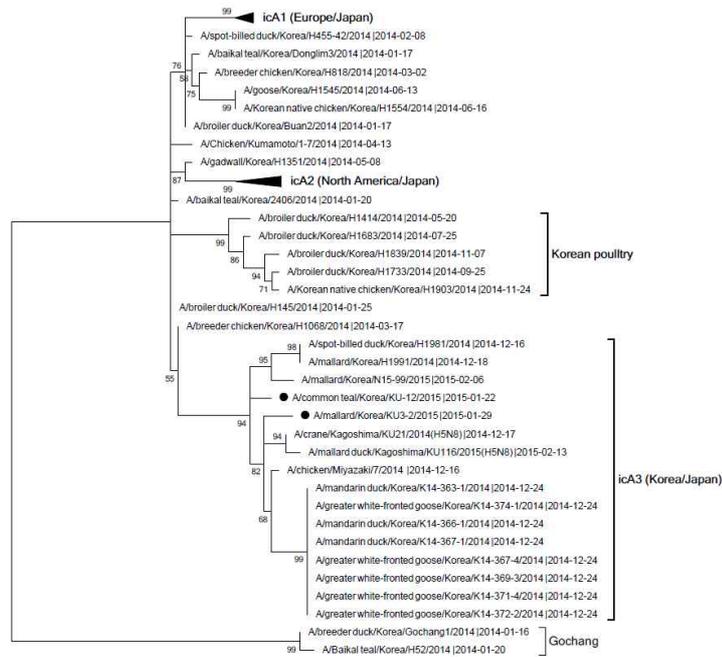
<그림 2> 동남아시아 HPAI 발생 상황 및 오리 사육밀도

- 특히 우리나라의 경우 2006년 농지법 개정으로 인해 일반 농경지에서 오리사육이 가능해짐에 따라 오리 사육 수주 및 농가수가 급격히 증가하였으며, 이러한 오리농장의 경우 차단방역 시설이 미비하여 발생위험도가 높은 것으로 추정됨.
- 농경지에서 사육되는 오리농장을 포함하여 대부분의 닭 및 오리 농장이 국내 주요 철새 도래지와 인접하여 있어 철새의 HPAI 발생 시 가금 농가로의 유입가능성이 매우 높음.



<그림 3> 한국 주요 철새 도래지 및 가금류 현황.

- 2014년 후반부 분리된 바이러스의 phylogenetic tree 분석 결과 가금농가에서 발생한 바이러스와 야생조류에서 분리한 바이러스가 다른 cluster를 형성하는 것으로 확인됨 (그림 4).



<그림 4> 국내 분리 바이러스의 phylogenetic tree 분석 결과

- 이러한 결과는 2014년 후반 가금농장의 감염이 철새에서 유래된 것이 아닌 가금농장 간 전파에 의한 것임을 나타냄. 발생초기 철새도래지로부터의 전파가 확인되었으나, 이후의 전파는 가금 간 전파에 의한 것이며, 이는 농장 간 방역이 제대로 이루어지지 않음을 시사함.

2) 소독, 방역시설 평가 및 관리 시스템 필요

- 2014년 이후 적극적인 방역활동에도 불구하고 HPAI 발생이 현재까지 지속되고 있어 소독시설의 효능 및 소독시설 운영의 문제점 등을 파악하여 바이러스 전파를 최소화 하고 방역효율을 극대화할 필요성이 제기됨.
- 현재 국내의 방역 및 농장 차단방역 등에 이용되는 소독시설에 대하여 실질적인 소독 효능 평가가 이루어지지 않았음. 특히 장화, 바퀴 등에 묻은 분변의 세척 능 및 분변 내부 바이러스에 대한 소독효능 평가 등이 이루어질 필요가 요구됨.
- 일부 소규모 농장의 경우 차단방역 시설이 설치되지 않은 곳이 많아 전염병 발생에 취약한 경우가 많음, 이러한 소규모 농장에 적용 가능한 방역 시설의 개발 및 방역모델이 필요함.
- 최소한의 방역시설이 갖추어져 있는 농장의 경우에도 이를 제대로 이용하고 있지 않은 경우도 많아 차단방역 시설의 설치 뿐 아니라 운영 및 관리에 대한 필요성이 제기되어짐.
- 방역이 우수하게 이루어지고 있는 농장의 경우 인근 철새도래지 및 농가의 발생에도 불구하고 HPAI 발생을 효과적으로 예방한 사례들이 있음. 이는 농가의 개별방역의 중요성을 반증하는 것이며 이러한 농가를 모델로 한 방역 모델의 개발 및 적용·관리 시스템의 개발이 요구됨.
- 이러한 모델을 실제로 검증하기 위해 BLE 비콘을 이용한 농주 위치 확인 시스템을 개발하고 이를 통해 위치별 행동 지침 요령을 제시하여 농주가 효율적으로 농가를 관리할 수 있는 행동

지침에 대한 정보를 제공하도록 한다.

3) 축산차량 관리 시스템 필요

- 현재 HPAI 발생 시 관련 축산차량의 이동을 금지하고 GPS를 이용하여 위치를 추적하는 시스템이 법적으로 시행되고 있으나 탈부착 형태의 GPS를 제거하고 이동하는 사례가 빈번히 발생하여 이에 대한 대처가 필요한 실정임.
- 축산차량을 소독하기 위하여 설치된 거점 소독 장치의 경우 오히려 바이러스를 전파할 가능성이 있는 것으로 인식되어 이에 대한 평가 및 개선이 필요한 실정임.
- HPAI 발생 시 축산차량의 이동 경로는 실시간으로 조회 가능하여야 할 뿐 아니라 이동 중 가금 농장 및 소독시설 방문 여부를 파악하여 발생 위험도를 측정하는 즉각적인 정보 알림 시스템이 필요함.
- 또한 축산 농가 차량에 대하여 UV 등을 이용한 자체 소독시스템 개발 등 축산 차량에 의한 바이러스 전파를 최소화하기 위한 대책이 필요한 실정임.
- 세스코가 보유하고 있는 통합 관제실과 차량 관제 플랫폼을 이용하여 축산 차량 관리 시스템에 대한 설계와 모델링 진행 가능
- 이동 동선 관리를 통해 차량 위치별 행동 요령에 대해 제시하고 시스템적으로 이를 관리할 수 있는 방안에 대한 제시 (GPS 단말기 + NFC 이용)

4) 소독 방역시스템의 관리시스템 필요

- HPAI 발생은 현재 까지 2~3년 주기로 매년 새로운 바이러스가 유입되어 발생하고 있음. 방역시설의 설치 및 운영은 일시적으로 수행될 것이 아니라 앞으로 발생 예방 및 피해 최소화를 위하여 지속적으로 관리·운영 될 필요가 있음.
- HPAI 발생 시 방역당국에 과도한 업무가 집중되어 인력부족에 의한 방역활동의 한계점이 있음. 방역시스템의 관리 및 운영 점검의 경우 방역당국의 승인 및 감시 하에 민간 기업에게 일임 가능할 것으로 사료됨.
- 방역시설의 사용에 대한 표준 모델 개발과 사용현황 및 유지 현황을 관리할 수 있는 관리 모델 개발이 필요할 것으로 사료됨.

1-3. 연구개발 범위

1) 기존 지역거점 및 농장 방역시설의 방역 및 소독효능 평가 및 개선사항 도출

- 농장, 도축장, 대인 소독 장치 및 거점소독 장치의 소독 효능을 평가하고 문제점을 제시.
- 선진국 사례 조사 및 전문가 회의를 통하여 개선사항을 도출함.

2) 농장, 도축장, 대인소독 장치에 대한 방역 및 소독 관리 시스템 구축방안에 대한 제안

- 농장 및 도축장의 방역 모델 개발 및 표준작업지침 작성
- 소독 시설의 유지 및 올바른 사용을 위한 Android App 개발
- BLE 비콘 신호를 이용하여 사용자 위치를 파악, 위치별 행동요령을 App을 통해서 제시
- 농주의 스마트폰을 이용하여 위치별로 자동 행동 지침요령을 Auto Message로 제시

○ 테스트 농가를 대상으로 방법의 효율성 테스트 진행

3) 축산 차량에 대한 관리 및 소독 시스템 개발 방향에 대한 제안

○ 축산차량의 이동 및 소독상태를 효과적으로 확인할 수 있는 시스템 구축 방안 연구

○ 축산차량의 소독장치 개발방향에 대한 제안

○ 세스코 자체 차량 관제 시스템을 이용하여 농가 차량 위치 추적 및 관제 방법에 대한 현장 테스트 진행

4) 통합관리 시스템 개발 제안 (추후 사업화 추진)

○ 축산차량 및 농장의 통합 관제 시스템 개발 제안

○ 농장 방역관리 용 APP 및 축산차량 관리시스템의 통합 관리를 통한 HPAI 발생 시 관련 정보 공유 및 경보 시스템 개발제안

○ 시스템 모델 개발후 세스코 통합 상황실을 이용한 효과 검증 진행 가능

2. 국내외 기술개발 현황

D-04

2-1. 국내 기술개발 현황

○ 국내 소독제 관련 개발 현황

- 현재 우리나라의 구제역바이러스에 대한 소독제 효력인증 제품은 15종, 조류인플루엔자 바이러스에 대한 소독제 효력인증 제품은 51종이며, 구제역바이러스와 조류인플루엔자 바이러스에 대한 소독제 효력 인증 제품 160종임 (농림축산검역본부, 2016)

- 논문 검색(색인어: 소독제, 바이러스, 세균)

* 논문 검색(색인어: 소독제, 세균, 바이러스)을 이용해 검색한 결과 총 741개의 논문이 검색되었으며 이중 본 연구와 관련된 소독제의 온도별, 바이러스별, 제질별 소독효과에 관한 논문은 3가지가 관련됨. 다음은 논문에 대한 정보 및 내용 요약임(google scholar 검색)

1. 사용시간 및 온도조건 변화에 따른 살균소독제의 유효성, journal of food hygiene and safety

2. 소독제에 의한 콕시디움 오오시스트의 포자형성 억제효과, journal of veterinary medicine and biotechnology Vol.6 No.2, 2005.12, 163-170

3. Trichoroisocyanuric Acid 와 Calcium Hypochlorite의 농도 및 접촉시간에 따른 대장균의 사멸특성, 한국생물공학회지, 2002 - dev02

○ 국내에 시판중인 소독시설 관련 개발 현황

- 논문 검색 (색인어: 소독기, 소독시설)

* 논문 검색(색인어: 소독기, 소독시설)을 이용해 검색한 결과 총 143개의 논문이 검색되었으며 이 중 본 연구와 관련된 소독기, 소독시설의 효능평가에 관한 논문은 1가지가 관련됨. 다음은 논문에 대한 정보 및 내용 요약임(google scholar 검색).

1. Bacillus subtilis spore를 이용한 Pulse UV 소독효율 특성 평가, 공동 춘계학술발표회 (2000~)2012권

* 논문 검색 (색인어: 가금. 차단. 방역)을 이용해 검색한 결과 82개의 논문이 검색되었으며 이 중 본 연구와 관련된 효율적으로 적용 가능한 방역시스템에 관한 논문은 2가지가 관련됨. 다음은 논문에 대한 정보 및 요약임(google scholar 검색).

1. 가금질병과 방역 개선책, 오경록 - 한국가금학회지, 1996 - koreascience.or.kr

2. 살모넬라 부재 계란 및 닭고기 생산을 위한 위생관리, 한국가금학회 2010춘계 심포지엄, 2010.5, 17-27

○ 국내 소독시설 현황

- 국내 소독시설 판매 업체는 3곳이 있으며 각 업체에서 판매하는 시설들은 다음과 같음.

회사명	판매장비	살균방법
Enputec	대인살균기	자외선, 플라즈마 이온 샤워 시스템
	차량소독기	자외선 살균 램프 플라즈마 클러스터 이오나이저
	축사 종합 방역센터	자외선, 플라즈마 이온 샤워 시스템
	살균수 제조기	플라즈마 오존 발생기 벤츄리 인젝터, 마이크로 버블

지유테크	대인소독기	자외선, 적외선살균, 저농도 오존가스
선진라이텍	출입구 대인 소독 살균기	자외선과 적외선 및 저농도 오존가스
	컨베이어 살균기	외선램프와 음이온램프 및 적외선 램프

< 국내 소독시설 판매업체 현황 (2016 자체조사)>

○ 지식재산권 현황

- 특허 검색(색인어: 농장, 방역, 관리)을 활용한 농장의 방역 관리 관련 등록특허는 총 103 개이며 이 중 본 연구와 관련된 대인, 차량의 소독시설에 대한 특허는 5가지(국내 개발 5건)가 관련됨. (키프리스 검색).

○ 방역지침 현황

- 농림축산식품부에서 조류인플루엔자 방역실시 요령, 구제역 방역실시요령을 고시하여 실시하고 있음.

- 해당 고시는 각 방역주체(농식품부, 검역본부, 시/도 등)가 행동해야 할 방법을 제시하고 있고, 실제 농장 및 거점 소독시설에서의 소독 방법에 대한 세부적인 매뉴얼은 제시하지 않음.

조류인플루엔자 방역실시요령

조류인플루엔자 방역실시요령

[시행 2015.12.28] [농림축산식품부고시 제2015 - 174호, 2015.12.28, 일부개정]

농림축산식품부(방역관리과) 044 - 201 - 2378

제1조(목적) 이 요령은 가축전염병예방방법 제3조제5항, 제13조, 제15조, 제17조, 제19조 및 제20조에 따라 조류인플루엔자의 발생을 방지하기 위한 예방활동과 조류인플루엔자가 발생할 경우 실시하여야 하는 검사 살처분 이동제한 사후관리 등 방역조치 사항을 구체적으로 정함으로써 조류인플루엔자의 사전예방 및 조기 근절을 도모하는 데 그 목적이 있다.

구제역 방역실시요령

구제역 방역실시요령

[시행 2016.2.5] [농림축산식품부고시 제2016 - 12호, 2016.2.5, 일부개정]

농림축산식품부(방역총관과) 044 - 201 - 2359

제1장 총 칙

제1조(목적) 이 요령은 가축전염병예방방법(이하 "법" 이라 한다) 제3조, 제4조, 제5조, 제7조, 제12조, 제13조, 제15조, 제17조, 제19조, 제19조의2, 제51조, 제52조 및 제52조의2의 규정에 따라 구제역 발생을 방지하기 위한 예방활동과 구제역이 발생할 경우 실시하여야 하는 검사 살처분 이동제한 예방주사 사후관리 등 방역조치 사항을 구체적으로 정함으로써 구제역의 청정성 유지 및 조기 근절을 도모하는 데 그 목적이 있다.

< 조류인플루엔자 및 구제역 방역실시 요령>

(출처 : 국가법령정보센터, www.law.go.kr)

2-2. 국외 기술수준 및 시장 현황

○ 국외 소독제 관련 개발 현황

* 논문 검색(색인어: disinfectant, virus, bacteria, poultry)을 이용해 검색한 결과 총 9개의 논문이 검색되었으며 이중 본 연구와 관련 있는 소독제의 온도별, 바이러스별, 제질별 소독효과에 관한 논문 논문은 5가지(국내 저자 없음)가 관련됨. 다음 목록은 주요 논문에 대한 정보 및 내용 요약. (Pubmed 검색)

1. Mor SK, Bekele AZ, Sharafeldin TA, Porter RE, Goyal SM. Efficacy of Five Commonly Used Disinfectants Against Turkey Arthritis Reovirus. *Avian Dis.* 2015 Mar;59(1):71-3. PubMed PMID: 26292537.
2. Kassaiy ZG, El Hakim RG, Rayya EG, Shaib HA, Barbour EK. Preliminary study on the efficacy and safety of eight individual and blended disinfectants against poultry and dairy indicator organisms. *Vet Ital.* 2007 Oct-Dec;43(4):821-30. PubMed PMID: 20422561.
3. Wang CY, Giambrone JJ, Smith BF. Development of viral disinfectant assays for duck hepatitis B virus using cell culture/PCR. *J Virol Methods.* 2002 Oct;106(1):39-50. PubMed PMID: 12367728.
4. Ruano M, El-Attrache J, Villegas P. Efficacy comparisons of disinfectants used by the commercial poultry industry. *Avian Dis.* 2001 Oct-Dec;45(4):972-7. PubMed PMID: 11785901.
5. Davison S, Benson CE, Ziegler AF, Eckroade RJ. Evaluation of disinfectants with the addition of antifreezing compounds against nonpathogenic H7N2 avian influenza virus. *Avian Dis.* 1999 Jul-Sep;43(3):533-7. PubMed PMID: 10494424.

* 논문 검색(색인어: disease eradication disinfectant)을 이용해 검색한 결과 총 41개의 논문이 검색되었으며 이 중 본 연구와 관련 있는 질병의 전파 차단, 방역에 관한 논문 논문은 7가지(국내 저자 없음)가 관련됨. 다음 목록은 주요 논문에 대한 정보 및 내용 요약 (Pubmed 검색).

1. Harada Y, Lekcharoensuk P, Furuta T, Taniguchi T. Inactivation of Foot-and-Mouth Disease Virus by Commercially Available Disinfectants and Cleaners. *Biocontrol Sci.* 2015;20(3):205-8. doi: 10.4265/bio.20.205. PubMed PMID:26412701.
2. Falagas ME, Thomaidis PC, Kotsantis IK, Sgouros K, Samonis G, Karageorgopoulos DE. Airborne hydrogen peroxide for disinfection of the hospital environment and infection control: a systematic review. *J Hosp Infect.* 2011 Jul;78(3):171-7. doi: 10.1016/j.jhin.2010.12.006. Epub 2011 Mar 9. Review. PubMed PMID: 21392848.
3. Dee S, Deen J, Burns D, Douthit G, Pijoan C. An evaluation of disinfectants for the sanitation of porcine reproductive and respiratory syndrome

virus-contaminated transport vehicles at cold temperatures. Can J Vet Res. 2005 Jan;69(1):64-70. PubMed PMID: 15745225; PubMed Central PMCID: PMC1142172.

4. Dee S, Deen J, Burns D, Douthit G, Pijoan C. An assessment of sanitation protocols for commercial transport vehicles contaminated with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. Can J Vet Res. 2004 Jul;68(3):208-14. PubMed PMID: 15352546; PubMed Central PMCID: PMC1142141.

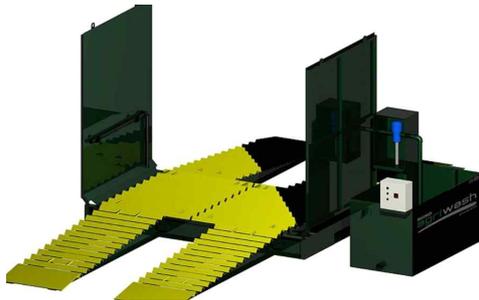
5. McDaniel HA. Environmental protection during animal disease eradication programmes. Rev Sci Tech. 1991 Sep;10(3):867-84. Review. PubMed PMID: 1782433.

6. Hutchinson HL. The controls and eradication of Newcastle disease in Northern Ireland. Vet Rec. 1975 Mar 8;96(10):213-7. PubMed PMID: 1121726.

7. Hanson RP. Research support for eradication of velogenic viscerotropic Newcastle disease and other diseases. J Am Vet Med Assoc. 1973 Nov 1;163(9):1094-6. PubMed PMID: 4747909.

○ 국외 소독시설 판매 업체 현황

1. Agriwash : 차량용 살균 소독 시설



차량의 옆면 뿐만아니라 바닥 부분에서도 소독제가 분사되어 차량의 바퀴부분도 효과적으로 소독할 수 있음

2. Saintfine Vehicle Disinfection : 차량용 살균소독 시설

3. Orpas : 차량용 살균 소독 시설

4. ACT construction : 차량용 살균 소독 시설

- 건물형태의 차량용 살균 소독시설로 차량의 바닥, 옆면, 윗면 모든 방향에서 소독제가 분사되어 확실한 차량소독이 이루어짐.



○ 국외 소독시설 판매 업체 현황

1. 국외에 전염성 질병을 매개하는 해충을 방제하는 회사들로 Terminix, Orkin, Truly nolen, Massey, Presto-X, Bulwark, Dodson, Cook’s, Eco-Wise, Moxie 등이 있음.



○ 지식재산권현황

- 다음은 국외 소독제, 소독장비 관련 특허를 검색하여 도출된 결과임.

1. Cleaning and disinfectant biocide composition, and method for cleaning animal husbandry surfaces (US 5891922 A)
2. Disinfectant and method of making (US 6197814 B1)
3. Acidic disinfectant all-purpose liquid cleaning composition (US 5008030 A)
4. Hard surface cleaning and disinfecting composition (US 8673365 B2)
5. Hydrogen peroxide disinfectant containing a cyclic carboxylic acid and/or aromatic alcohol (US 7354604 B2)

○ 국외 전염병 방제 대책 매뉴얼.

- 방제 대책에 대한 참조 사항으로 호주 방제 대책을 꼽을 수 있음. 구제역과 소결핵의 청정국으로 인정되고 차단 방역에 있어서 빠른 대처를 보이고 있음.

- 호주에서는 현재 전염병이 돌고 있을때와 그렇지 않을 때를 나누어서 국가 인정 표준 방제 요건 (Nationally Agreed Standard Operating Procedure : NASOP)을 제작함. (Animal health australia)

- 전염병 방제를 위해 출입시에 유의해야 할 사항에 대해 자세히 서술함.

- 선진국의 사례를 바탕으로 우리나라에 맞는 표준화된 차단 방역개발이 필요함.

**NATIONALLY AGREED STANDARD OPERATING PROCEDURE
(NASOP)**

Title: Decontamination of groups of people—entry and exit procedures
Version: 1.0
Prepared by: Subcommittee on Emergency Animal Diseases
Approved by: Animal Health Australia

Revision history:	Version	Date of approval	Comments
	1.0	02/05/11	Approved by AHC

NASOPs support national consistency and provide guidance to response personnel undertaking operational tasks.

< 호주의 NASOP 일부 발췌 >

- 호주의 NASOP는 이뿐만 아니라 구체적인 소독시설, 차단방역, 그리고 인력교육에 대해 지시하고 있음.

2-3. 본연구의 기술 개발 수준

- 본 연구는 기존 방역시설의 방역 및 소독효능을 평가하고 개선사항을 도출하고, 농장, 도축장, 대인소독 장치에 대한 방역 및 소독 관리 시스템 개발을 통해 효율적으로 질병을 제어 할 수 있는 최적 방역 통합관리 시스템을 개발하는 종합적인 연구임.

- 2014년 이후 적극적인 방역활동에도 불구하고 HPAI 발생이 현재까지 지속되고 있어 소독시설의 효능 및 소독시설 운영의 문제점 등을 파악하여 바이러스 전파를 최소화 하고 방역효율을 극대화할 필요성이 제기됨.

- 현재 국내의 방역 및 농장 차단방역 등에 이용되는 소독시설에 대하여 실질적인 소독 효능 평가가 이루어지지 않았음. 특히 장화, 바퀴 등에 묻은 분변의 세척 능 및 분변 내부 바이러스에 대한 소독효능 평가 등이 이루어질 필요가 요구됨.

- 방역시설의 사용에 대한 표준 모델 개발과 사용현황 및 유지 현황을 관리할 수 있는 관리 모델 개발이 필요하다고 할 수 있음.

- 본 연구는 농장, 도축장, 대인 소독 장치 및 거점소독 장치의 소독 효능을 평가하고 문제점을 제시함.

- 이는 현재 국내 농장, 도축장, 대인 소독 장치 및 거점소독 장치의 소독 시스템에 문제가 있음을 시사하며 도출된 개선 사항을 통해 효율적인 소독시스템 개발에 결정적으로 기여할 것이라는 점에서 의의가 크다고 할 수 있음.

- 또한 본 연구를 통해 개발한 농장, 도축장, 대인소독 장치에 대한 표준 방역 모델 및 표준 작업 지침은 농장 유입 질병제어를 위한 차단방역요령, 소독환경, 소독 방법, 소독시간에 관한 효과적인 소독 조건 매뉴얼, 소독대상 및 소독용도에 따른 소독제 선택요령, 그리고 대인소독과 차량 소독 매뉴얼등 표준화된 작업지침을 제시함으로써 농장 및 도축장에서 쉽게 적용할 수 있고, 소독효율을 극대화 할 수 있다는 점에서 시사하는 바가 크다고 할 수 있음.

3. 연구수행 내용 및 결과

1. 기존 지역거점 및 방역시설의 방역 및 소독효능 평가 및 개선사항 도출

1) 각 방역시설의 SOP 및 소독제 사용현황 파악

① 각 방역시설의 SOP 현황 파악

- 도계장 3곳, 농장 3곳에 대한 현장 조사를 진행하였으며, 모두 자체적으로 문서화된 SOP가 없고, 자율적인 기준만 적용하는 경우가 많음.
- ‘가축전염병예방법’에서는 축산 시설별 정해진 기준을 제시하고, 이를 이용해서 실시하는 것을 확인하는 것에 초점이 맞춰져 있고, 농림축산식품부에서 발간한 ‘AI 긴급행동지침’에서는 각 행정주체가 진행해야하는 역할에 초점이 맞춰져있는 상황.
- 실제 발병상황 또는 평시상황에서 농가 또는 소독시설이 어떠한 절차를 통해서 소독을 진행하여야 한다는 표준 매뉴얼이 없는 상황임.

② 각 방역시설의 소독제 사용현황 파악

- 2015년 조달청을 통해서 각 지자체 및 정부기관에서 구입한 소독제는 총 180여종이며, 해당 시장 규모는 280억에 달함. 또한, 농림축산검역본부에서 2016년 4월 현재 AI, 구제역에 대한 효력이 인정된 소독제는 156종이 있음. 이에 대한 성분별 정리를 진행함.
- 현재 사용되고 있는 소독제는 크게 계면활성제, 산성제, 산화제(산소, 염소류), 염기제, 페놀류 등으로 나눌 수 있으며, 해당 성분들에 대한 적용방법, 주의사항 및 유기물 조건에 대한 소독 효능을 문헌조사를 통하여 정리함.
- 현재 사용되고 있는 소독제는 크게 계면활성제, 산성제, 산화제(산소, 염소류), 알데하이드, 염기제, 페놀류 등 6가지로 분류할 수 있음.
- 검역본부에서 AI 및 구제역에 대해 효능이 확인된 소독제 중에는 계면활성제 16종, 산성제 70종, 산소제 27종, 염소제 17종, 알데하이드 33종, 염기제 3종, 페놀류 1종, 기타 4종으로 구분됨.
- 조달청을 통해서 정부기관에 구매가 진행되는 소독제 중에는 계면활성제 15종, 산성제 69종, 산소제 44종, 염소제 8종, 알데하이드제 14종, 기타 4종 등으로 이뤄져 있음.
- 가장 많은 비율을 차지한 성분은 산성제이며 주로 구연산을 바탕으로 제작된 소독제임. 구연산은 시트르산으로도 불리며 과일에서 발견되기도 하는 유기산 종류임. 뉴캐슬병 바이러스 및 구제역 바이러스와 같이 산성에 약한 바이러스에 대해서 소독효과를 보이고, 사람이나 의류 소독에 사용될 수 있는 장점이 있음. 반면, 침투력이 약하여 유기물이 존재하면 효과가 매우 낮아지는 단점이 있음.
- 본 과제에서 소독을 목표로 하는 대상은 유기물이 많은 야외 조건임.

번호	분류1 (주성분)	분류2 (부성분)	제품명	주성분 및 분량	AI 유기물 희석배율
1	페놀계	4급암모늄계	후마그리OPP	Orthophenylphenol 20%, Ammonium nitrate 42%	0.8g
2	산성제	4급암모늄계	팜닥터	구연산200g, 복합4급암모늄100g	1:200
3	산화제(산소계)	산성제	버콘-S	삼중염500g, 사과산100g	1:200
4	산성제	4급암모늄계	바로크린	구연산200g, 벤잘코늄염화물100g, 인산 60g	1:300
5	산화제(산소계)	산성제	B.K. 그린	삼중염500g, 사과산 100g	1:200
6	산성제	4급암모늄계	팜가드	구연산200g, 4급암모늄염 100g, 인산 100g	1:400
7	산성제	4급암모늄계	쎄라텍	구연산200g,복합4급암모늄100g, 인산100g	1:500
8	산성제	4급암모늄계	탑-클린	구연산200g,복합4급암모늄100g, 인산100g	1:1800
9	산성제	4급암모늄계	케이-투	구연산 200g, 복합4급암모늄 100g	1:200
10	산성제	4급암모늄계	이과수	디테실디메칠암모니아염 100g, 구연산 200g, 인산, 타르타르산	1:300
11	산성제	4급암모늄계	바이킹	디테실디메칠암모니아염 100g, 시트르산200g, 인산100g	1:200
12	산화제(산소계)	산성제	트리플G	삼중염500g, 사과산100g	1:250
13	산성제	4급암모늄계	팜 크리너	구연산200g, 벤잘코늄염화물200g, 인산 60g	1:300
14	알데하이드계	4급암모늄계	바이로시드	G 107.25g, 복합4급암모늄 248.6g	1:400
15	산성제	4급암모늄계	라미아-킬	구연산200g, 벤잘코늄염화물100g, 인산 60g	1:400
16	산성제		쎄니클린 스프레이	구연산 1.5g, 사과산 0.25g, 안정화목초액 2.5ml	1:4
17	산성제	4급암모늄계	블루시드	4급암모늄 100g, 구연산 200g	1:600
18	산성제	4급암모늄계	보디가드	구연산200g,복합4급암모늄 100g, 인산 50g	1:200
19	산성제	4급암모늄계	씨트라킬	구연산300g,복합4급암모늄 100g	1:500
20	산성제	4급암모늄계	녹수 클린업	4급암모늄 100g/L, 구연산 200g/L, 사과산 50g/L	1:200

<표1> 국내 조달 상위 20개 소독제 제품 특성 및 조류인플루엔자 대상 희석배수

번호	분류1 (주성분)	분류2 (부성분)	제품명	주성분 및 분량	AI 유기물 희석배율
1	4급암모늄제	산성제	D-125	4급암모늄화합물 5.625g, 탄산나트륨 1.00g, 알콜에톡실레이트 1.50g, 에틸렌디아민테트라아세트산, 0.08g	1:50
2	알데하이드제	4급암모늄제	TH4	Dimethyl benzyl ammonium chloride 50.00g Glutaraldehyde 62.50g	1:200
3	산화제(산소계)	산성제	Virkon-S (버콘S)	삼중염500g, 사과산100g	1:200

<표2> 주요 수입 소독제 제품 특성 및 조류인플루엔자 대상 희석배수

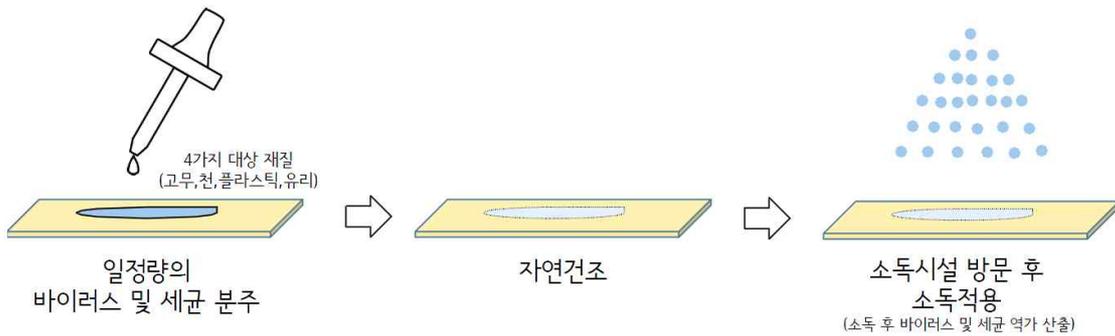
- 염소제의 경우 불안정하여 온도 조건에 따라 또는 보관 시간에 따라 소독 효능이 급격히 떨어지는 특징을 갖고 있어 야외조건에 적합하지 않음. 산성제, 페놀류의 경우 유기물이 높은 조건에서 효능이 떨어지므로 축산시설에서 적용하기에 한계가 존재하여 확실한 세척이 적용된 경우에 한하여 적용하는게 적합함. 알데하이드제의 경우 유기물이 있는 조건에서도 효과를 보이지만 독성이 있어 축사에 직접적으로 사용하기 어려운 단점이 있음. 염기제의 경우 유기물에서도 효과가 좋지만, 부식성이 있어 알루미늄 계통의 소독대상에는 적용할 수 없음. 계면활성제의 경우 가장 광범위하게 사용되는 소독제로 독성이 낮고, 유기물이 있는 조건에서도 적용가능하지만 효력이 떨어지고 최소 적용기간이 긴 단점이 존재함.
- 조사 결과 대인소독에는 산성제의 적용이 가능할 것으로 판단되고, 차량소독에는 알데하이드제, 산성제 등의 적용이 적합하리라 판단됨. 유기물이 많은 차량 바퀴 소독조, 대인 발판소독조의 경우 염기제, 산성제를 적용하지 않는 것이 좋으며 다른 성분의 소독제의 경우도 권장 희석배수보다 높은 농도로 적용하는 것이 바람직함.
- 또한 유기물의 조건에 따라 다른 소독제의 적정 농도가 달라지므로, 소독전 세척을 통한 유기물 제거가 필요함.

(결론)

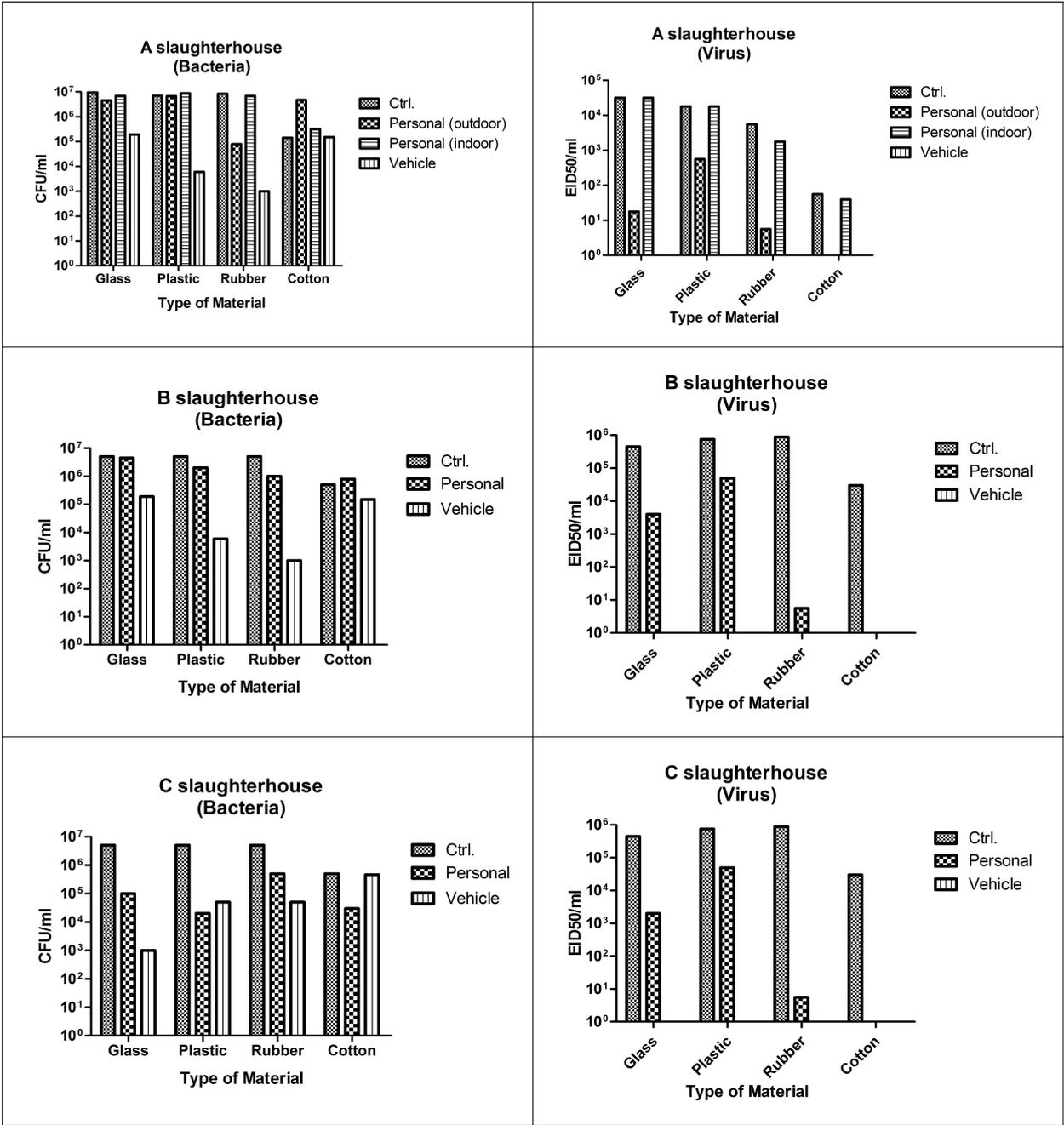
- 국내 상위 20개 소독제 제품 중 산성제 + 4급암모늄제는 총 16종으로 대다수를 차지함.
- 구연산 + 4급암모늄제의 경우 실제 환경에서는 높은 유기물조건에서 소독효능이 떨어지므로, 야외 환경에 적합한 모델을 이용한 재검사가 필요함.
- 제품별로 다양한 희석배수를 제시하고 있기 때문에 동일한 희석배수에 대한 효능 평가로 사용자 입장에서의 편의를 제공하는 것도 고려 가능함.

2) 방역시설에서 사용중인 소독제에 대한 재질별 야외 소독효능 평가

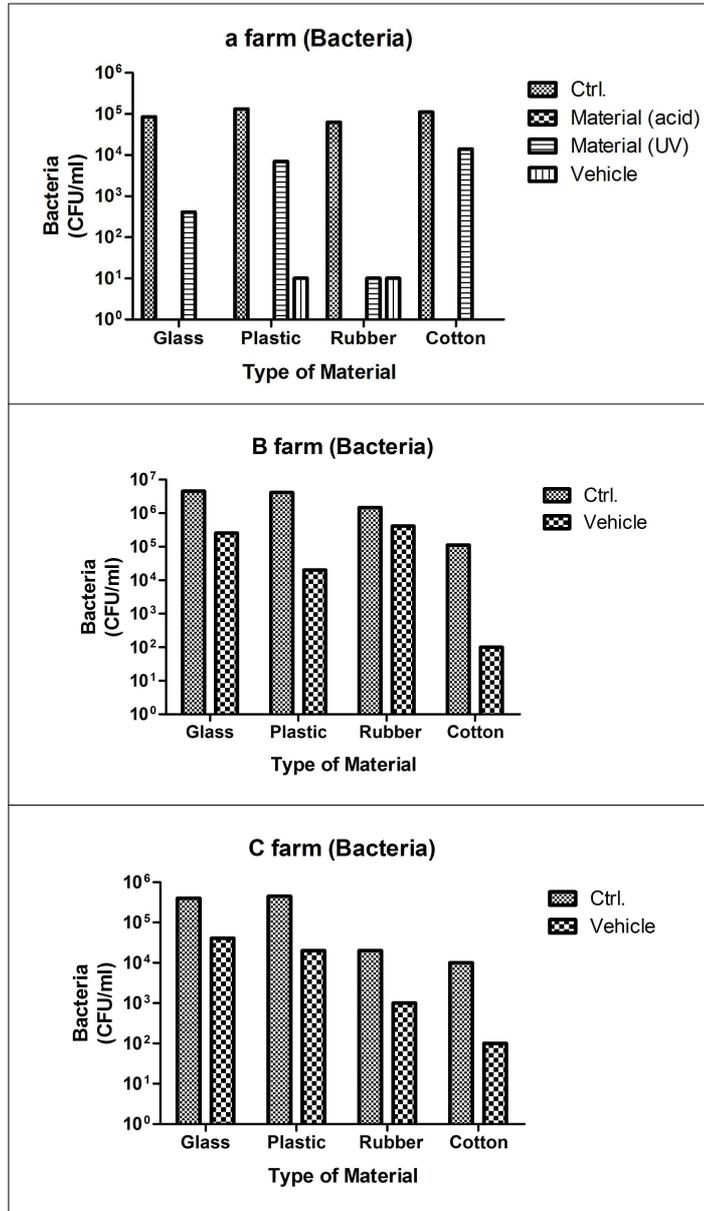
- 본 실험은 실험실에서 확립된 재질별 소독효능 모델을 이용하여 실제 야외에서 소독을 하는 것에 대한 효능을 확인하고자 진행함.
- 실제 소독제가 작용하는 재질별로 소독제가 작용하는 시간(흡수내림, 흡수정도 등)이 다르기 때문에 재질에 따른 소독효능평가를 진행함. 4가지 대표적인 재질(플라스틱, 유리, 고무, 천)에 세균 및 바이러스를 도말 후 건조하여 소독 후 감소 효능을 확인함.
- 정해진 양의 생독백신 및 유산균을 4종의 시험재질에 각각 500 μ l 분주 후 자연건조함. 기존 소독시설의 평시 소독방법으로 시험대상재에 소독을 진행한다. 소독이 끝난 후, 각 시험물질 별로 PBS를 분주하여 해당 바이러스 및 세균을 재분리. 각각 10진 희석하여 바이러스는 종란, 세균은 MRS agar에 접종하여, 세균 및 바이러스의 존재 유무와 정량분석을 진행함.



<그림1> 재질별 소독 효능 평가



<그림2> 도계장 소독장치별 야외 소독 효능 평가



<그림3> 농장 소독시설 야외 효능 평가

- 시험 결과, 직접 소독액을 분사하여 소독을 진행하는 소독장비가 해당 미생물에 소독 효력을 확인 할 수 있었음. 적용 시간이 적거나, UV 소독의 경우 재제 별로 소독 효능이 차이가 남을 확인함. 상대적으로 세균에 비해 바이러스에서 소독효능이 잘 확인됨.

		효능			
병원체		세균 (유산균)			
재질		유리	플라스틱	고무	천
대인 소독 장치	A(out)	-	-	+	-
	A(in)	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
	C	-	+	-	-
물품 소독 장치	a(acid)	+++	+++	+++	+++
	a(UV)	+	-	+	-
차량 소독 장치	A	+	+	+	-
	B	-	+	+	-
	C	++	+	+	-
	a	+++	++	++	+++
	b	-	+	-	+
	c	-	-	-	-

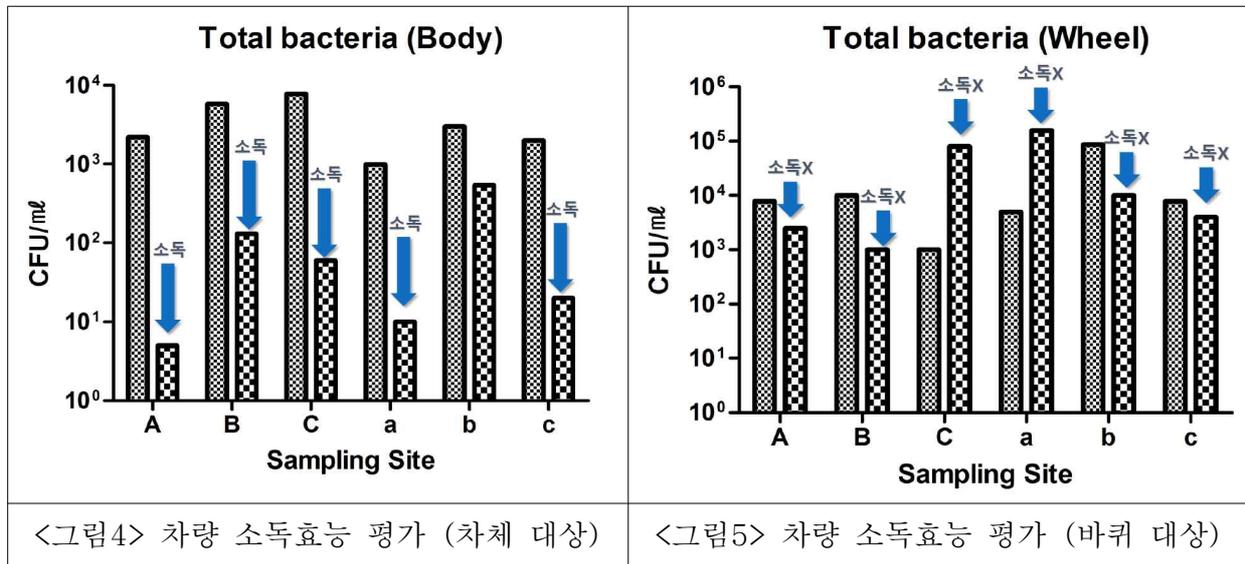
-역가 10^2 이하 감소, +역가 10^2 이상 감소, ++역가 10^4 이상 감소, +++역가 10^6 이상 감소

<표3> 재질별 소독시험 세균 결과 요약

- 대부분의 장비에서 세균을 대상으로는 효력이 나타나지 않았음.
- 대인 소독장치는 모두 UV등을 이용한 소독이었는데 이는 대부분 재질에서 효능을 확인 할 수 없었음. 차량 소독장치는 플라스틱은 대부분 효능이 확인된 반면 천 재질에서는 효력을 나타내지 못하는 경우가 많았음.
- 직접적으로 소독액을 분사하는 차량 소독장치의 경우가 UV등을 쬐는 대인 소독장치에 비해서 소독 효력이 뛰어난 것으로 확인됨.
- 본 실험은 유기물이 없는 가장 이상적인 조건에서 평가한 것으로 유기물이 다량 존재하는 야외 조건에서의 추가 평가를 진행함.

3) 각 방역시설에서 실제 소독 전/후에 살모넬라 균수, 총 균수 평가

- 도계장 3곳, 농장 3곳의 소독시설에 대한 평가를 진행함.
- 각 방역시설에 적용되는 차량을 바퀴, 그 외 차체로 구분하여, 소독 전/후 살모넬라 수와 총균수를 평가함. 모든 소독장치는 차량을 대상으로 진행하였으며,
- 소독 전/후, Buffered Pepton Water (BPW)로 적셔진 멸균 스타키넷(3M) 2장을 이용하여 정해진 구역을 닦아서 샘플을 채취. 각 환경 샘플을 Choi 등(2014)의 방법에 따라 살모넬라 유/무를 확인. 또한, 동일한 환경샘플을 10진 희석하여 Petrifilm Aerobic Count Plat(3M)에 도말 후, 37℃에서 24시간 배양 후, 각 환경의 총균수를 측정함.



- 모든 샘플에서 살모넬라는 음성으로 확인되지 않았음.
- 차량의 바퀴에서 샘플링한 결과, 소독에 따른 효과를 확인하기 어려운 반면, 바퀴를 제외한 부분을 샘플링하여 소독 전/후를 비교한 결과 B도계장, a농장에서 10^2 배 감소한 것으로 확인됨.
- 각 소독제의 부표에 유기물 조건으로 적혀있는 희석배수를 적용해도 유기물이 많은 차량의 바퀴의 경우 소독효능이 확인되지 않음.
- 소독제 평가를 진행하는 방법의 경우 실제 소독제와 대상이 반응하는 시간이 30분으로 평가하는데 반해 야외는 그만큼 기다리지 못하고, 흘러내리는 등 소독제가 충분히 반응할 시간이 부족해서 효능이 떨어지는 것으로 판단됨.
- 또한 바퀴에서는 소독제 평가에서의 유기물 조건보다 많은 유기물이 있어서 소독제가 작용하는데 방해가 된 것으로 판단됨.



<그림6> 차량 소독장치



<그림7> 소독시험 진행 모습

4) 분변내 바이러스 소독 평가

- 닭 분변같은 다량의 유기물에 바이러스가 있는 경우 소독효능이 떨어지는 것으로 판단되어, 실제 닭 분변과 바이러스를 혼합한 뒤 소독평가를 진행함.
- 높은 유기물조건이기 때문에 소독제의 원액에 대한 평가를 진행하였는데, 원액을 2회 분사하고, 3시간동안 반응시간을 두어도 바이러스의 역가가 많이 떨어지지 않는 것으로 나타남.

소독제 분류	유기물 조건에서의 인플루엔자 권장 희석배수	소독 후 바이러스 역가 감소 정도	
		원액 1회분사	원액 2회분사
4급 암모늄제	50배	0.7감소	2.4감소
알데하이드제	200배	1.4감소	3.2감소

<표4> 분변내 바이러스 소독효능 평가

- 분변에 바이러스가 섞여있는 유기물 조건에서는 실제로 제시된 권장희석배수보다 훨씬 높은 원액을 적용하여도 바이러스의 소독효능이 크지 않은 것으로 확인됨.
- 실제 유기물 조건에 효능을 나타내기 위해선 더 높은 농도로 소독제를 적용해야 함.

5) 높은 유기물 조건에서 소독제 농도에 따른 차량 소독 효능 평가

- 앞서 진행한 승용차량보다 더 유기물이 많은 축산차량(도태차량)을 대상으로 소독효능 평가를 진행함. 차량을 구획을 나누어 살모넬라 양성 개수로 소독효능을 판단함. 알데하이드제로 평가를 진행함.

희석농도	소독 전 (%)		소독 후 (%)	
	샘플 수	양성 수	샘플 수	양성 수
200:1	20	11 (55.0)	20	10 (50.0)
50:1	380	141 (37.1)	380	20 (5.3)

<표5. 축산차량 대상 소독 효능평가>

- 권장 희석배수인 1:200 보다 높은 1:50 희석배수로 소독을 진행한 결과 유의적인 살모넬라 감소가 확인되었음.
- 유기물이 높은 조건에서는 소독제가 바이러스나 세균에 작용하는데 방해가 되기 때문에 권장 농도보다 최소 2배 이상 높은 농도로 소독제를 희석하는 것이 바람직함.

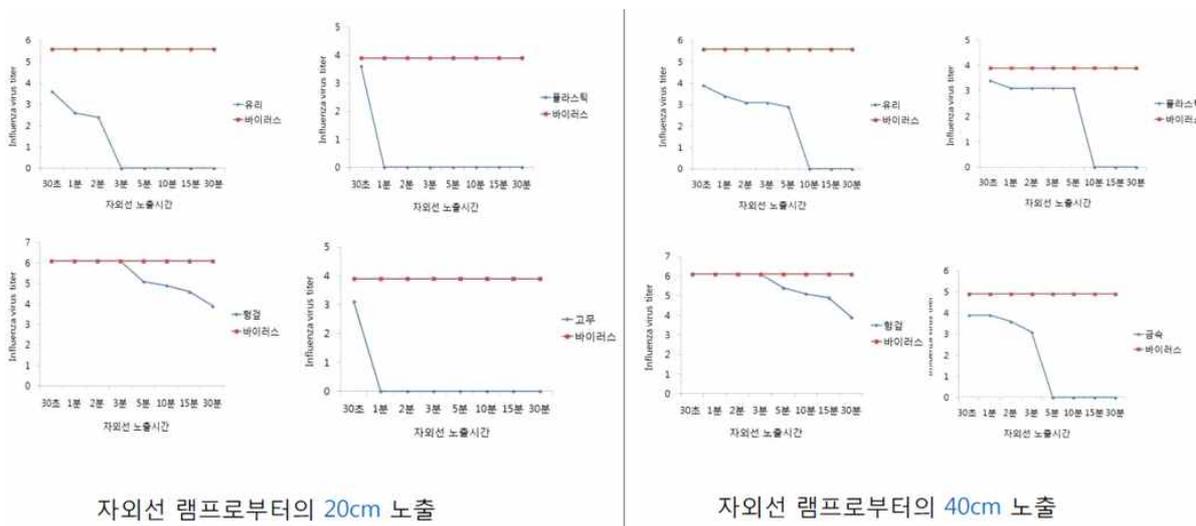
6) 대인 소독 시설에 사용되는 자외선 소독기에 대한 실험실내 평가

- 본 시험은 여러 소독시설에 존재하는 자외선 램프에 대한 인플루엔자 바이러스 소독 효능을 확인하고자 진행함.
- 플라스틱, 유리, 고무, 천 재질에 대한 시험을 진행하였으며, 자외선 램프과의 적용 거리를 판단하기 위해 20cm, 40cm로 나눠서 시험을 진행함.
- 균일한 양의 인플루엔자 바이러스를 4종의 시험물질에 분주 후 자연건조 시킴. 자외선 램프로부터 20cm, 40cm 거리에 인플루엔자가 건조되어 있는 4종의 시험물질을 놓은 후, 적용시간 30분 까지 시간대별로 자외선 소독기 램프를 노출시킨 뒤 각각 물질을 MEM 세포 배양용 배지를 이용하여 인플루엔자 바이러스를 회수함. 회수한 바이러스를 MDCK 세포에 접종하여 정량분석을 진행함.



<그림8> 자외선 소독기 시험 개요

- 시험결과, 20cm 조건에서는 천 재질에 대한 소독효능을 확인하지 못함. 그 외 재질에 대한 소독은 3분 이상 노출시 바이러스 소독이 된 것을 확인함. 40cm 조건에서도 역시 천 재질에 대한 소독효능을 확인하지 못하였으며, 그 외 재질에 대해서는 10분 이상 노출시 바이러스 소독효능을 확인할 수 있었음.



<그림9> 자외선 소독기 평가 결과

7) 대인소독시설에 적용 가능한 LG 스타일러에 대한 효능 평가

- 대인소독시설에서 실제로 설치하여 천 재질에서의 소독 효능을 개선하기 위하여, 실제 옷을 대상으로 적용되는 장비에 대한 소독 효능 평가를 진행함.
- LG전자에서 시판중인 스타일러 제품은 바이러스 및 세균 제거 효능으로 판매가 되고있는 제품임. 스타일링, 고급의류, 살균, 건조 등 총 4가지 작동방법이 있음.



<그림9> LG 스타일러

- 천, 플라스틱, 유리, 호일, 고무 등 5가지 재질에 대한 평가를 진행하였고, 시험 바이러스는 저병원성 인플루엔자를 이용하였음. 적용 바이러스 역가는 두가지를 이용하여 시험을 진행함.
- 스타일러기기의 작동방법은 4가지로 아래 표와 같음.

기능	시간	세부 순서
스타일링	20분	스팀준비 > 리프레쉬 > 건조
고급의류	23분	스팀준비 > 리프레쉬 > 건조
살균	83분	스팀준비 > 예열 > 리프레쉬 > 살균 > 건조
건조	30분	건조

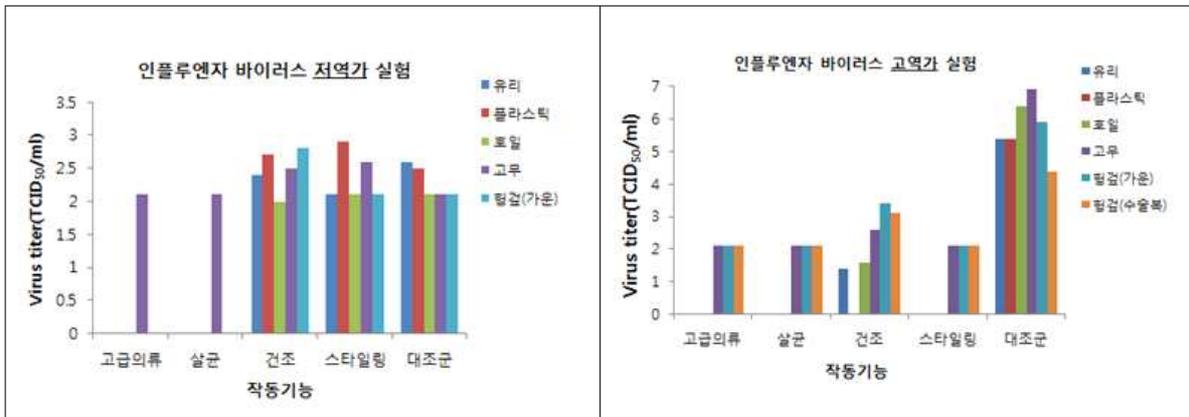
<표6> 스타일러 작동방법

- 5가지 시험 재질에 대해 인플루엔자 바이러스를 분주 후 자연건조함. LG 스타일러 기기 내부에 시험물질을 둔 후, 기능별로 작동시킨 후 인플루엔자 바이러스를 회수하여 정량분석을 진행함.



<그림10> 스타일러 시험 모습

- 시험결과, 고역가 인플루엔자바이러스에 대해 스타일링, 고급의류, 살균의 기능에서 대조군에 비하여 인플루엔자 바이러스의 증식 억제가 확인되었고, 저역가 인플루엔자 바이러스에 대해 고급의류, 살균의 기능에서 바이러스의 증식억제가 확인되었음.



<그림11> 스타일러 시험 결과

8) 실험 결과 정리 및 개선사항 도출

1. 현장에서 널리 사용되고 있는 대인방역시설은 UV ramp를 이용한 소독방식이 대부분임. 재질별 소독효능 평가에서 효능이 확인되지 않음. UV ramp의 경우 적정 소독시간이 길고, 거리에 따른 소독 효능차이도 존재하기 때문에 적합하지 않고, 실제 소독액을 분무하는 방식이 적합하리라 판단됨.
2. 차량 소독시설의 경우, 대부분 축산차량에 유기물이 많기 때문에 권장희석배수 보다 높은 농도로 소독해야 효능이 나타남. 구연산+4급암모늄 합제의 경우 권장희석비율이 평균적으로 200배로 제시되어 있으나 높은 유기물 조건에서는 50배의 희석비율을 권장함. 무엇보다 효과적인 소독을 위해서는 유기물을 제거하는 세척과정이 필수적이며 거점소독시설의 효율을 높이기 위해선 차량의 세차여부를 확인하는 과정이 필요하다 여겨짐.
3. 농장의 차단 방역을 위해서는 외부와 내부를 구분할 수 있는 방역실(전실)이 필수적이며, 방역실은 실내공간으로 구성되어야 하고 농장 진입시 신발 및 의복을 교체할 수 있어야 함.
4. 현재 소독제 평가기준에 의한 유기물 조건 희석배수는 실제 상황에서 효능이 떨어지는 것으로 여겨짐. 평가가 이뤄지는 온도, 유기물 농도 등을 국내 방역여건에 적합한 조건으로 효력평가 방법 개선이 필요함.

2. 농장, 도계장, 대인소독장치에 대한 방역 및 소독 관리 지침 및 관리 시스템 연구

- 본 과제에서 진행한 일련의 시험을 정리하면, 현재 방역시설에서 적용하는 소독방법은 유기물이 높은 조건에서 효능이 없음을 확인 할 수 있음. 소독 효능 시험에서는 각 소독제와 병원체간에 직접적으로 접촉하고, 균일한 접촉이 유지되어 효력이 나타나지만, 재질별 야외시험 결과 짧은 시간 소독제를 뿌리는 조건에서는 소독 효능이 확인되지 못함을 확인. 반면, 상대적으로 많은 양의 소독제가 분사되고 작용시간이 긴 소독기기는 소독효능을 보이는 것으로 확인됨.
- 대인 소독장치에서 흔히 사용되는 UV 램프의 경우 20cm이하의 조건에서 천을 제외한 재질에서 바이러스 소독효능이 확인됨. 천의 경우 LG 스타일러를 적용하였을 때, 바이러스에 대한 소독 효능을 확인할 수 있었음.
- 일부 축산관계자는 거점 소독장치에 대한 비효율성 및 거점 소독장치의 관리 허술 가능성을 제시함. 본 연구에서 진행한 실험들을 적용하여 제대로 소독이 이뤄지는 조건으로 각 시설에서 소독을 완벽하게 진행하는 방안을 고안 할 수 있음. 이는 각 주체에 소독 및 방역에 대한 책임감을 줄 수 있고, 거점 소독장치 운영에 따른 예산을 조절하여 야생 동물에 대한 방역, 공도에 대한 방역 등으로 활용가능하리라 판단됨.
- 차량 소독시설의 경우 직접적으로 소독제의 분무가 가능하고, 많은 양의 분무가 가능하므로 유기물이 높은 조건에서의 소독제를 사용하는 것이 필요하리 판단됨. 유기물이 높은 농도에서 추천되는 소독제제는 알데하이드, 산성제를 들수 있으며, 질병의 발생 상황에 따라 계면활성제제의 사용도 가능하리 여겨짐.
- 대인 소독시설의 경우 얼굴에 직접적인 소독제 분무가 불가능하고, 차선책으로 바이러스 및 세균이 있을 것이라 판단되는 의복 및 신발의 교체가 필요함. 그리고 소독제 분무가 가능한 손에 대한 정확한 소독이 필요하리라 판단됨.
- 기본적으로 각각 시설에서의 Clean / Dirty 구역에 대한 명확한 구분이 필요함. 이러한 구분이 확실한 방역의 첫걸음이라 할 수 있고, 중간지점으로서의 소독시설을 활용하는 것이 시설에 대한 효율을 높일 수 있는 방법임.
- 이러한 문헌조사 및 시험결과를 바탕으로 표준 소독관리지침을 작성함.

1) 방역관리 표준 지침서

방역 시설에 대한 표준 작업지침서



2016

건국대학교 수의과대학
조류질병학실험실

차 례

1. 차단 방역 개요	2
2. 효과적인 소독 조건	7
3. 소독제 선택	9
4. 방역시설 표준 작업 지침	12
4.1. 대인 소독	13
4.2. 차량 소독	20

【별 첨】

1. 농장 방역실(진실) 관리 요령

1. 차단 방역 개요

차단방역(Biosecurity)이란 간단하게 닭 등 질병 원인체의 유입과 전파를 방지하기 위한 일련의 관리 작업을 의미한다. 전염성 질병의 원인체는 다양한 경로를 통하여 농장 외부에서 내부로 들어오고, 또한 내부에서 전파가 이뤄지기도 한다. 대단위 농가일수록 전염성 질병에 취약할 수밖에 없는데, 이러한 피해를 막기 위해선 확실한 차단방역이 뒷받침 해줘야 가능할 것 이다.

1.1. 사육시설-외부환경의 설정

먼저, 차단방역을 이해하는 것은 ‘사육시설 내부에 있는 것들은 내부에, 사육시설 외부에 있는 것들은 외부에’ 라는 구분에서부터 시작 할 수 있다.

그러기 위해서는 먼저 ‘사육시설-외부 환경의 구분’ 이 선행되어야 한다. 이 경계는 지붕, 벽, 출입문, 통풍구, 울타리 또는 물리적인 고도차 등으로 구분 지을 수 있으며, 이 경계에 약간의 여백이 존재하는 경우에 언제든지 위험요소가 들어 올 수 있는 기회가 있다고 판단해야 한다.

1.2. 사육시설 경계를 통과하는 매개체 파악

사육시설 - 외부환경의 구분이 정한 뒤, 그 경계선을 넘는 사람, 동물, 사료, 도구, 설치류 등 질병을 전파할 수 있는 매개체들을 차단하는 것이 필요한데, 주로 농가에 질병이 유입되는 경로는 아래와 같다.

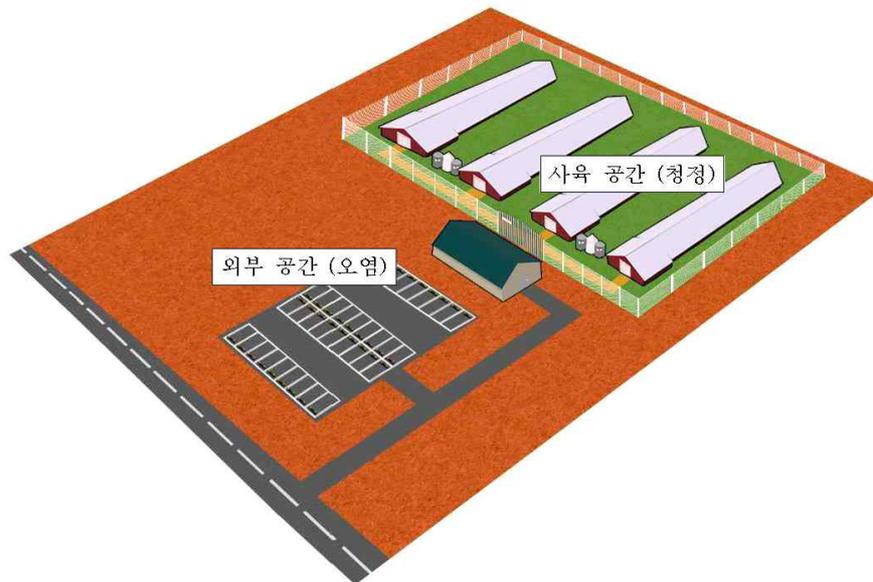
- ① 충분히 소독·세척되지 않은 방문자
- ② 충분히 소독·세척되지 않은 차량 및 장비
- ③ 충분히 소독·세척되지 않은 농장 설비
- ④ 병아리 (부화장)

⑤ 사료, 물

⑥ 설치류, 곤충, 야생조류 및 다른 가축

⑦ 야생조류

이러한 매개체들이 농장에 무방비로 들어오는 것을 차단하는 것이 차단방역에서 필수적인 사항이라 할 수 있다.



[그림 1. 사육시설-외부환경의 물리적 차단]

1.3. 구체적 실천 사항

위에서 언급한 사항들을 기본으로 기본적인 방역지침 (SOP)를 제시하는데 앞서 농장에서의 준수사항은 아래와 같다.

1.3.1. 내부 - 외부의 구분

차단방역의 기본은 청결지역 - 오염지역을 구분하는 것에서 시작할 수 있다.

- 청결구역으로 유지할 농가와 그 주변 일부에 물리적인 담장 또는 울타리를 설치 (설정된 방역선을 나타내는 물리적 지표)
- 방역선을 기준으로 야생조류, 기타 가축, 설치류의 접근 방지
- 오직 사육 가금을 관리하는 사람만이 가금과 접촉하는 것을 허용
- 적절한 소독 절차를 설정하고 내부 반입시 소독 준수 여부 확인
- 방문자들이 착용할 깨끗한 신발 및 의복 준비

1.3.2. 매개체 관리

전염성 질병의 매개체는 신발 및 옷에 묻어 다른 구역으로 이동할 수 있다.

- 오직 가금과 접촉할 때만 신고 입기 위한 신발, 의복 유지
- 병원체를 사멸시킬 수 있는 세탁기 및 건조기 이용
- 새로 입식하는 가금에 대한 정보 파악
- 모든 출입자는 가금이 사육되고 있는 농장이나 계사에 들어가기 이전에 신체 소독 진행
- 모든 반입 물품에 대한 소독장치를 구비하고 적절한 소독절차를 확립
- 여러 비축물자 및 관리 장비 등은 다른 소유자들과 공유하지 않음

1.3.3. 청정구역 내부 관리

내부에 만약 발생한 전염성질병에 대한 효과적인 억제도 차단방역에 중요한 부분이다.

- 케이지, 급이기, 물은 매일 세척해서 유기물이 잔존하지 않도록
- 가금, 분변에 접촉하는 장비는 사용 후 세척하고 소독 상태를 유지
- 죽은 조류를 매몰 또는 소각하는 구역은 사육공간과 거리를 두도록
- 오직 세척, 소독이 완료된 시설에만 새로운 가금 입식

1.3.4. 청정구역 출입 관리방안

기본적으로 모든 출입경로는 정해진 소독을 거쳐서 진행하여야 한다. 청정구역 - 오염구역의 물리적인 차단이 우선시 되어야 하지만, 불가피한 경우에 적용할 수 있는 방안은 아래와 같다. 소독여부를 확인하기 위하여 경계에 CCTV 또는 동작 감지센서 등의 설치를 추천하고, 이를 사후에 확인 할 수 있는 로그기록의 저장 이 필요하다.

1.3.4.1. 지정된 경로로의 청정구역 출입

- 모든 청정구역 출입자는 방역관리 check & doing system에 등록이 되어 있어야 하며, 시설 관리자가 이를 확인한다.
- 설치된 방역관리 check & doing system에 방문자 접근을 통하여 진행 해야 하며, 시설 관리자의 허가 후 진입이 가능하도록 한다.
- 전실의 출입문에는 CCTV 및 동작감지센서를 이용하여 모든 방문자의 출입을 촬영하여 추후 시설 관리자가 확인할 수 있도록 한다.

1.3.4.2. 지정되지 않은 경로로의 청정구역 출입

- 청정구역 - 오염구역의 경계에는 CCTV 및 동작감지센서의 설치를 통하여 야생동물 등의 유입을 확인 할 수 있도록 한다.
- 시설 관리자가 인지되지 않은 모든 움직임은 CCTV 및 동작감지센서를 통하여 영상기록을 보존하고 있도록 하고, 추후 시설 관리자가 이를 확인하여 청정구역의 방역상태를 파악하여야 한다.

2. 효과적인 소독 조건

세척과 소독은 전혀 별개의 과정이고 세척이 완료되어야 비로서 소독이 가능하다는 점을 명심해야 한다. 전염성 질병 발생시 병원체의 전파와 확산 가능성을 최소화하기 위해서는 가축, 부산물을 옮기는데 사용된 장비, 차량, 인력에 대한 소독이 필수적이다. 따라서 세척 및 소독 작업자는 세척에서 소독까지 전과정의 원리와 방법에 대한 이해, 기본지식을 가지고 작업에 임해야한다.

2.1. 세척

2.1.1. 건조세척(청소)

- 건조세척 과정은 시설 및 장비의 표면에 묻어있는 오염물, 유기물을 제거하는 과정을 의미한다.
- 삽, 빗자루 등을 이용하여 유기물과 잔여물을 쓸어낸다.
- 건조한 상황 또는 먼지가 많은 경우 물을 약간 뿌려서 표면을 적시도록 하는 것이 좋다. 병원체의 에어로졸화를 최소화시키는데 도움이 된다.

2.1.2. 물세척 : 소독제를 적용하기전 간과하기 가장 쉬운 과정

- 물세척 전에 전기시설(배전판 등), 컨트롤 판넬 등에 대한 방수처리 추가 필요
- 건조세척 후 계면활성제 등을 활용하여 물세척을 진행한다.
- 병원체의 수를 줄여줄 뿐만 아니라, 소독제의 효력을 떨어뜨릴 수 있는 유기물, 기름 등을 제거하는 과정에 해당한다.
- 바이오필름이 형성되기 용이한 급수라인 배관 내부에 대한 세척을 소독전 진행하여야 한다.

2.1.3. 행굼, 건조

- 계면활성제가 표면에 남아있는 경우 소독제의 효력이 저하될 수 있기 때문에, 완전히 제거시키기 위해 물로 행구고, 건조시키는게 필수적이다.

2.2. 소독

2.2.1. 적용방법

- 세척과정이 완벽히 이루어졌다면 적절한 소독제를 선택하여 적용하는 것이 필요하다. 소독제의 적용방법에는 크게 분사, 분무, 침지 등이 있으며 소독제의 종류에 따라 최적의 방식을 선택해야 한다.

2.2.2. 접촉시간

- 최소 접촉시간을 준수하여야 의도한만큼의 소독효과를 얻을 수 있다.

2.2.3. 소독 후 휴지기

- 소독이 종료된 시점부터 닭이 입식하기 직전까지 휴지기(down time)로 설정하며, 사육시설 방문자, 갖고온 장비등에 의한 재오염이 발생할 수 있기 때문에 이 기간 동안에는 소독이 완료된 장소에 출입을 금한다.

3. 소독제 선택

대부분의 가금시설에서 소독제는 발판 소독조, 도구소독, 사육시설 소독, 차량 소독, 대인 소독 등 다양한 경우에 사용된다. 앞에서 언급한 바와 같이 효과적인 소독은 세척 없이는 절대 이뤄지지 않는다는 것을 명심하여야 한다. 또한 가능하면 건조작업이 완료된 이후에 소독을 진행하여 세척에 사용한 계면활성제(세제)와의 간섭을 줄이는 것이 필요하다. 현재 농장에서 주로 사용되는 소독제는 크게 계면활성제, 산성제, 산화제(산소, 염소류), 염기제, 페놀류, 알데하이드계 등으로 나눌 수 있다.

3.1. 기본 사항

- 소독제는 반드시 허가받은 제품을 사용해야 하며, 제품 라벨 및 부표에 제시된 방법을 사용하여 소독해야 한다.
- 화학적 소독제의 경우 효력을 오래 유지하기 위해 적정온도에 보관하여야 하며, 사용전에 유효기간을 확인 후 사용한다.
- 소독 효력이 감소하는 것을 막기 위해 소독 실시 직전에 용액을 희석하는 것이 권장되며, 희석액을 모두 소진한 뒤에 새로 희석하여 희석배수를 유지하는 것이 중요하다.
- 제품의 부표에 제시된 방법으로 사용해야하며, 모든 부분에 빠짐 없이 소독제가 적용될 수 있도록 하여야 한다.
- 소독제 적용 후에는 표면이 소독제에 충분히 젖은 상태를 최소접촉시간 이상 유지할 수 있도록 해야 한다.
- 소독제의 효능은 각각의 기본 정해진 비율에 효과적으로 나타나고 암의 변경시 소독제의 효력이 떨어질 수 있기 때문에 복수의 소독제를 임의로 섞어서 사용하지 않는다.

3.2. 소독제의 종류, 특징

■ 가금농장 등에서 사용할 수 있는 소독제의 계열별 특징과 사용범위 (표 1)

		염소계	페놀계	4가암모늄 (계면활성제)	포름알데하 이드	산성계
특 징	살균작용 (Bacteriocidal)	+	+	+	+	+
	곰팡이 제거 (Fungicidal)	-	+	±	+	-
	바이러스 제거 (Virucidal)	±	+	±	+	+
	독성	+	+	-	+	-
	유기물 존재시 효능	크게 저하	영향 적음	저하	영향 적음	저하
사 용 범 위	음수 소독	+	-	+	-	+
	대인소독	+	-	+	-	+
	바닥	-	+	+	+	-
	탈관소독조	-	+	+	-	-
	축사	-	+	±	+	±

- 염소계의 경우 불안정하여 온도 조건에 따라 또는 보관 시간에 따라 소독 효능이 급격히 떨어지는 특징을 갖고 있어 야외조건에 적합하지 않다.
- 산성계 경우 유기물이 높은 조건에서 효능이 떨어지므로 축산시설에서 적용하기에 한계가 존재하여 확실한 세척이 적용된 경우에 한하여 적용하는 것이 적합하다.
- 알데하이드제의 경우 유기물이 있는 조건에서도 효과를 보이지만 독성이 있어 동물이 존재하는 축사에선 직접적으로 사용하기 어려운 단점이 있다.
- 염기제의 경우 유기물에서도 효과가 좋지만, 부식성이 있어 알루미늄 계통의 소독대상에는 적용할 수 없다.
- 계면활성제의 경우 가장 광범위하게 사용되는 소독제로 독성이 낮고, 유기물이 있는 조건에서도 적용가능 하지만 다른 종류의 소독제에 비해 효력이 떨어지고

최소 적용기간이 긴 단점이 존재한다.

- 대인 및 물체는 상대적으로 유기물이 적은 조건에 해당한다. 따라서 유기물에 취약하지만, 독성이 적어 사람과 의복에 안전한 산성제를 사용하는 것이 적합하다. 산성제의 경우 주로 구연산(citric acid), 초산(acetic acid)이 주성분으로 구성되어 있으며, 물체 소독의 경우 좀 더 효과적인 소독을 위해선 복합염이 포함된 산성제의 적용이 필요하다고 판단된다.
- 차량소독의 경우 세척이 제대로 진행되지 못하는 사각지대가 많다. 바퀴를 포함한 하부구조물의 경우 계속해서 유기물이 묻기 쉬운 구조를 갖고 있다. 따라서 유기물이 있는 조건에서도 효력이 유지되고 부식성이 없는 소독제를 선택하는 것이 필요한데, 알데하이드계 또는 산화제의 적용이 적합하다 판단된다.

4. 방역시설 표준 작업 지침

차단방역은 사육시설의 ‘내부’와 ‘외부’를 구분하는 것에서 시작할 수 있다. 그리고 그 접점에 출입을 관리 할 수 있는 ‘전실’이 꼭 구비되어야 하고, 모든 물품 및 사람은 해당 전실을 통과 후 축사로 진입하여야 한다.

전실은 기후에 영향 받지 않는 실내 조건이어야 하고, 신발소독과 신발 교체가 가능한 공간이며 사육시설 내부에서 사용하는 장화, 방역복이 갖추어 있어야 한다.

차단방역에 대한 경각심을 일깨울 수 있는 표지판 등의 설치가 필요하고, 사용자가 쉽게 일련의 과정을 이해할 수 있어야 한다. 또한 소독과정이 불편하지 않도록 의자 등의 설치도 필요하다.

*소독 시설 관리

- 축산 시설의 차단방역을 담당하는 소독시설은 시설 구비 못지않게 정확한 사용법을 알고 유지관리를 잘 하는 것이 필요.
- 또한 사용 실태에 대해 주기적으로 평가하여 개별 주체가 차단방역에 책임감을 갖고 매뉴얼을 따르도록 하는 것이 필요함

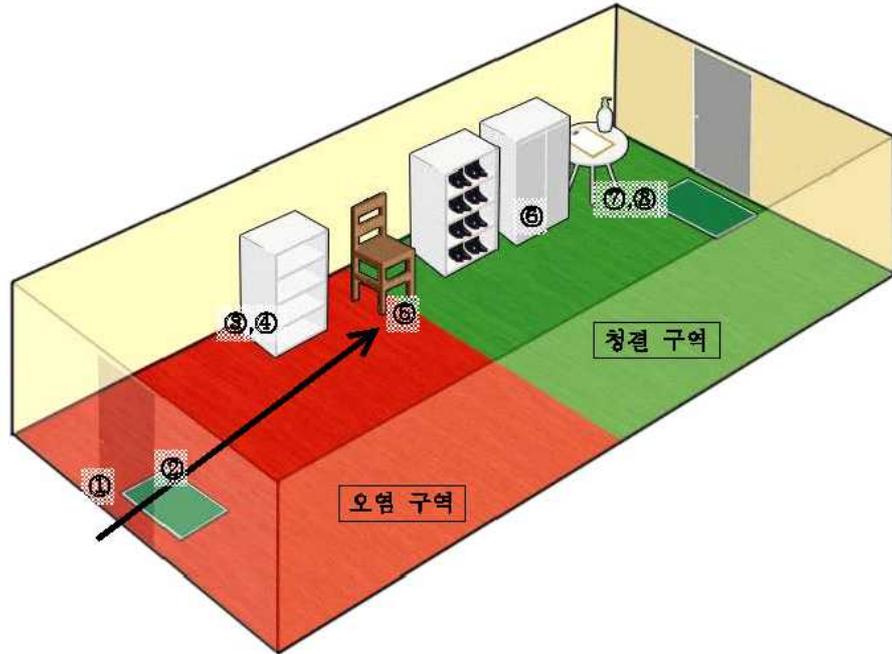
4.1. 대인 소독 (전실)

- 사육시설 내에는 필수 작업인원만이 진입하고, 진입시 전실을 거쳐서 진입해야 하며 사육시설 대문을 이용하여 진입하지 않는다. 전실은 사람이 진입하지 않는 경우에는 닫혀있어야 하고, 이용시 양쪽(외부, 내부)문이 동시에 열리지 않도록 한다.
- 출입하는 모든 사람은 방문기록을 작성하여야 하며, 정해진 절차에 따라 진입한 것을 관리자가 확인 할 수 있어야 한다.
- 발판 소독조는 상시 소독이 가능하도록 주기적으로 소곤약을 교체하고 이물질 을 제거한다.
- 전실 내부에서는 외부 신발을 벗고 내부 장화로 갈아 신으며, 두 신발이 교차 오염되지 않도록 명확히 구분한다.
- 전실은 농장 상황에 따라 부설건물, 컨테이너, 천막 등의 실내 공간으로 구비하며, 시설은 방역 수준에 따라 3단계로 나눌 수 있다.

4.1.1. 1단계 전실

가장 단순한 구조의 전실이며 소규모 영세 농가의 경우 적용 가능하다. 오염 구역과 청결구역 간에 물리적인 격벽을 설정하기 어렵고 세면대를 설치하지 못하는 여건에 해당한다. 하지만 오염-청결구역 간에 명시할 수 있는 구분이 있어야 하고, 사용자들이 이를 인지하는 것이 중요하다.

외부 환경	① 전실에 진입한다.	<오염 구역>
전실	② 발판 소독조에 외부에서 신었던 신발을 담구어 소독한다.	
	③ 외부 신발을 벗는다.	
	④ 외부 신발을 보관장소에 보관한다.	
	⑤ 중간 의자에 앉아 청결구역에 구비된 내부용 장화를 착용한다.	
	⑥ 구비된 방역복을 착용한다.	<청결 구역>
	⑦ 출입 기록부를 작성한다.	
	⑧ 손소독제를 이용하여 손을 소독한다.	
	⑨ 구비된 내부용 발판 소독조에 내부용 장화를 소독한다.	
내부 진입	⑩ 내부에 진입한다.	

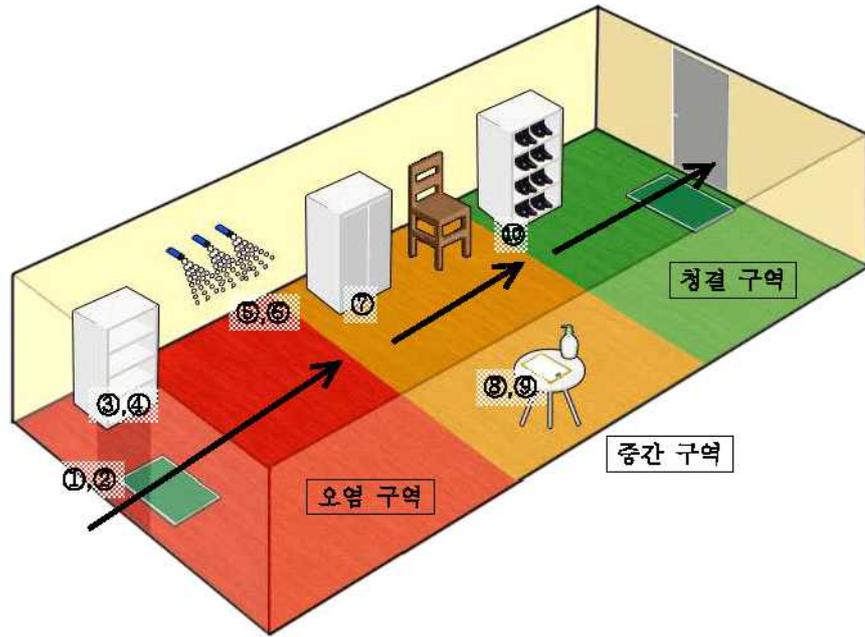


[그림2. 1단계 전실]

4.1.2. 2단계 전실

1단계에 비해 확실한 차단 방역을 위해 오염-청결지역간의 중간지역을 설정하는 것이 특징이고, 대인 분무 소독 및 손 세척이 추가된다. 일반적인 규모의 사육 시설에 적용 가능하다. 각 구역 간에 물리적인 격벽이 권장되고, 칸막이 등을 이용해서 각 구역을 가로질러 가는 경우가 없도록 해야 한다.

외부 환경	① 전실에 진입한다.	
전실	② 발판 소독조에 외부에서 신었던 신발을 담구어 소독한다.	<오염 구역>
	③ 외부 신발을 벗는다.	
	④ 외부 신발을 보관장소에 보관한다.	
	⑤ 분무 소독을 진행한다.	
	⑥ 중간구역으로 이동하여 손 세척을 한다.	<중간 구역>
	⑦ 구비된 방역복을 착용한다.	
	⑧ 출입 기록부를 작성한다.	
	⑨ 손소독제를 이용하여 손을 소독한다.	
	⑩ 중간 의자에 앉아 청결구역에 구비된 내부용 장화를 착용한다.	<청결 구역>
	⑪ 구비된 내부용 발판 소독조에 내부용 장화를 소독한다.	
내부 진입	⑫ 내부에 진입한다.	



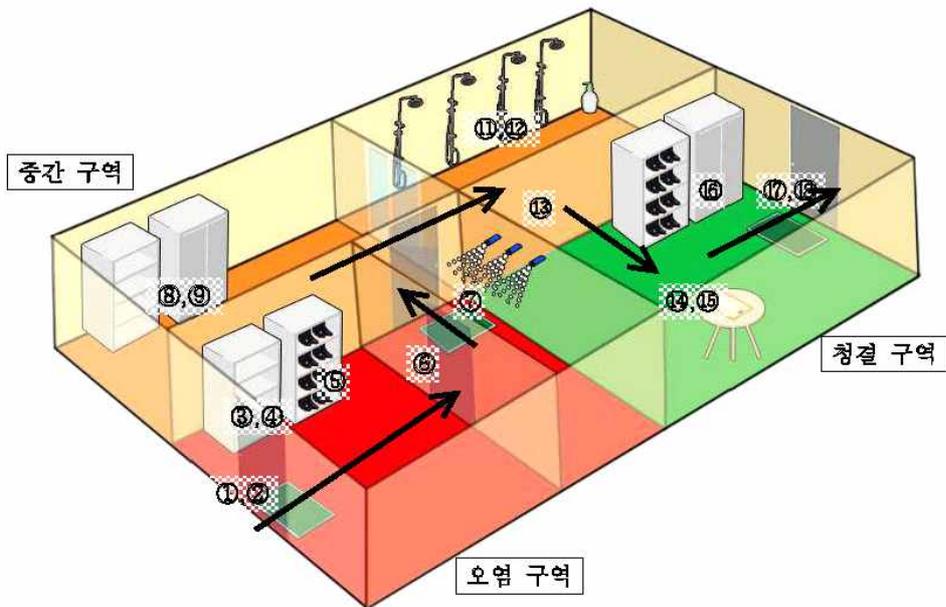
[그림 3. 2단계 전실]

4.1.3. 3단계 전실

완벽한 차단 방역을 위한 전실 구조이다. 기본적으로 중요한 원칙인 외부 유래와 내부 유래의 물건들을 구분하도록 구성되어 있다. UV를 이용한 물품 소독시설이 포함되어 있고, 모든 사람은 분무 소독 및 샤워를 거쳐야 한다. 모든 구역은 격벽으로 구분이 되어 있고, 각 문은 동시에 열리지 않아야 한다. 사육시설 내부에서만 사용하는 옷이 있고, 내부에서 자체적으로 세탁, 건조를 진행한다. 모든 경로는 One-way로 이동하도록 구조를 설계하여 출입자들 간에 교차를 막고 중간에 소독과정을 생략하지 못하도록 한다. 수도와 단열 시설을 갖추어야 하고 규모가 크기 때문에 중축장 등 완벽한 방역을 요구하는 곳에 적용한다.

외부 환경	① 전실에 진입한다.		
전실	② 발판 소독조에 외부에서 신었던 신발을 담구어 소독한다.	외부 신발 교체실	<오염 구역>
	③ 외부 신발을 벗는다.		
	④ 외부 신발을 보관장소에 보관한다.		
	⑤ 구비된 소독조 통과용 장화를 신는다.		
	⑥ 분무 소독 버튼을 눌러 분무소독실 공간에 15초간 분무액이 가득 차도록 기다린다.		
	⑦ 출입가능 신호 확인 후 분무 소독실과 소독조를 통과한다.	분무 소독실	
	⑧ 탈의실 진입 후 소독조 통과용 장화를 벗어 보관장소에 보관한다.	탈의실	<중간 구역>
	⑨ 속옷을 포함한 모든 외부 의류를 탈의실에 보관한다.		
	⑩ 반입할 소지품은 물품 소독용 UV 소독 케비닛에 소독을 진행한다.		
	⑪ 샤워실로 이동 후 계면활성제를 이용하여 샤워를 진행한다.	샤워실	

	⑫ 샤워 후 손 소독제를 이용하여 손 소독을 진행한다.		
	⑬ 소독 완료 후 강의실로 이동한다.		
	⑭ 구비된 사육시설 내부용 옷을 착용한다.	강의실	<청결 구역>
	⑮ 출입 기록부를 작성한다.		
	⑯ 구비된 사육시설 내부용 장화를 착용한다.		
	⑰ 구비된 내부용 발판 소독조에 내부용 장화를 담궈 소독을 진행한다.		
내부 진입	⑩ 내부에 진입한다.	사육시설	



[그림 4. 3단계진실]

4.2. 차량 소독

- 축산관련 차량은 농장 출입 자가용, 가축운송차량, 사료운송차량, 사체 운반차량 등을 말할 수 있는데, 이런 병원체에 오염된 시설이나 가축을 수송하는 차량은 병원체 전파 및 확산을 하는데 주요한 요소로 여겨진다.
- 따라서, 차량도 사람과 마찬가지로 사육시설 진입시 반드시 소독과정을 거치도록 한다. 농장 입구에 차량 출입을 통제할 수 있는 차단바를 설치하여 임의로 방문하는 경우가 없도록 한다.
- 차량은 특성상 외부 구조물이 다양하고, 표면도 고르지 못하면서 소독이 야외에서 진행되어 온도 편차가 심하기 때문에 주의가 필요하다.
- 겨울철에는 소독 노즐에 열선을 설치하거나 스팀방식의 소독을 사용한다. 또는 추가적인 이동식 분무기를 준비하여 동결시 이용한다.
- 유기물이 많은 경우 반드시 세척 후 소독과정을 모두 진행하는 것이 바람직 한데, 법령상 차량 소독시설을 갖추도록 되어 대부분의 시설에 있지만 본 연구결과 단순히 많은 양의 소독약을 충분히 뿌려도 유기물이 높은 조건 (바퀴)에서 소독이 되지 않음을 확인 할 수 있었다. 따라서 출입하는 차량은 소독 전 고압분무기로 특히 하단부분의 유기물을 걷어주는 작업이 선행되어야 소독의 효력을 기대할 수 있다.
- 단순히 물건을 주고받는 목적의 출입인 경우 별도의 농장 외부에 주차장을 마련하는 것이 바람직하다.
- 차량운전자가 농장에서 하차하는 경우 반드시 차량 내부에서 방역복을 착용 하고, 비닐장화를 덧신은 뒤에 하차하여 오염가능성을 배제한다.
- 소독액은 부표상에 유기물조건외의 권장희석배수를 이용하며, 한번 희석한 용액은 전량 소진 후 추가하도록 한다.

- 법적으로 고정식 차량 소독시설을 갖춘 시설(규모 1,000m² 이상), 이동식 분무기로 소독하는 시설(규모 1,000m²미만)로 나눌 수 있다.

4.2.1. 고정식 차량 소독시설

외부 환경	① 소독시설 전 세척을 진행한다.	<세척>
	② 차량 세척하는 인원은 방수형 개인 보호장비를 착용한다.	
	③ 바퀴, 바퀴의 흙받이 등 외부에 묻은 진흙, 지푸라기, 먼지 등을 제거한다.	
	④ 적재공간의 모든 유기물에 대해 빗자루 등을 이용해서 제거한다.	
	⑤ 차량 외부를 위에서 아랫방향으로 물을 이용해 세척한다. 특히 바퀴, 흙받이 등에 집중해서 세척한다.	
	⑥ 10분 이상 건조하여 흐르는 물이 없는 상황에서 소독을 진행한다.	
소독 시설	⑦ 소독시설에 5km/h 미만의 저속으로 시설을 통과한다.	<소독>
	⑧ 소독액이 차량에 골고루 분사되는지 확인한다.	
	⑧ 주기적으로 통행로, 노출에 이물질, 오폐수가 있는지 확인하고 청소한다.	
내부 진입	⑨ 내부에 진입한다.	

4.2.2. 이동식 차량 소독시설

외부 환경	① 소독시설 전 세척을 진행한다.	<세척>
	② 차량 세척하는 인원은 방수형 개인 보호장비를 착용한다.	
	③ 바퀴, 바퀴의 흙받이 등 외부에 묻은 진흙, 지푸라기, 먼지 등을 제거한다.	
	④ 적재공간의 모든 유기물에 대해 빗자루 등을 이용해서 제거한다.	
	⑤ 차량 외부를 위에서 아랫방향으로 물을 이용해 세척한다. 특히 바퀴, 흙받이 등에 집중해서 세척한다.	
	⑥ 10분 이상 건조하여 흐르는 물이 없는 상황에서 소독을 진행한다.	
소독 시설	⑦ 이동식 고압분무기로 소독을 진행한다.	<소독>
	⑧ 차량 외부를 위에서 아랫방향으로 소독하며, 특히 바퀴나 흙받이에 많은 양의 소독제가 도포되도록 한다.	
내부 진입	⑨ 내부에 진입한다.	

별첨1. 농장 방역실(전실) 관리 요령

1. 탈의실 및 켄의실

- 1) 탈의실 및 켄의실은 3회/일 청소 및 소독을 실시하며 오염 상태에 따라 추가로 청소 및 소독을 실시할 수 있다.
- 2) 탈의실 및 켄의실에는 자외선 소독기가 설치되어 있어야 한다.
- 3) 자외선 램프의 상태를 수시로 확인하여 끝 부분이 검게 변색될 경우 램프를 교체한다.
- 4) 탈의실에 발판 소독조를 배치하고 이틀에 한번씩 정기적으로 교체한다 (만약 유기물 오염이 심할 경우 즉시 교체한다.).
- 5) 탈의실 및 켄의실은 정기적인 위생검사를 통하여 관리 상태를 점검한다.

2. 샤워실

- 1) 샤워실에는 물비누, 비누, 샴푸를 비치하여 사용하도록 한다.
- 2) 지급되는 물비누, 비누, 샴푸 이외의 개인 샤워 용품은 샤워실에 비치할 수 없다.
- 3) 샤워실은 1회/일 청소 및 소독을 실시하며 오염상태에 따라 추가로 청소 및 소독을 실시할 수 있다.

3. 방역복

- 1) 농장에서 사용된 모든 방역복은 세제로 세탁한 후 건조과정을 거친 후 켄의실에 비치한다.
- 2) 착용한 방역복은 사용 당일 세탁하여 오염을 줄인다.
- 3) 세탁 시에는 오염도가 높은 방역복, 장갑 및 양말과 오염도가 낮은 수건, 내의 및 마스크를 구분하여 따로 세탁한다.
- 4) 방역복 세탁 후 고온 건조를 통한 살균을 반드시 실시한다.
- 5) 켄의실에 농장 직원 이외의 출입자가 착용할 수 있도록 여분의 방역복을 항상 비치한다.
- 6) 지급된 방역복 이외의 사복을 농장에서 착용하지 않는다.
- 7) 방역복을 착용한 상태에서는 농장 외부로 나가지 말아야 하며, 부득이 하게 농

장 밖으로 나갔을 경우 농장 출입 절차에 따라 탈의, 샤워, 쎄의 과정을 거친 후 농장 내부로 들어온다.

4. 패스박스

- 1) 자외선 패스박스를 통하여 반입이 가능한 물품은 핸드폰, 담배, 도시락 등 3kg 이하의 가벼운 물건으로 한정한다.
- 2) 부피가 크거나 무게가 3kg 이상인 무거운 물품은 물품 가스 소독실을 통하여 반입한다.
- 3) 패스박스 문을 열고 반입 물품을 받침대 위에 올려놓는다.
- 4) 물품이 2개 이상인 경우 서로 간격을 띄워 두고 핸드폰과 같이 커버로 덮여 있는 경우 커버를 펼쳐 놓는다. (자외선은 직접 빛을 받지 않는 경우 소독 효과가 없음)
- 5) 물품을 올려 놓은 후 소독대장에 반입 물품 내역을 기재한다.
- 6) 문을 확실히 닫는다. (문이 확실히 닫히지 않을 경우 반대쪽 문이 열리지 않음)
- 7) 샤워 후 농장 내부에 놓은 패스박스 문을 개방하여 물품을 회수한다. (소독시간: 10분)
- 8) 자외선 램프의 상태를 수시로 확인하여 끝 부분이 검게 변색될 경우 램프를 교체한다.

3. 체크앤 두잉 시스템 및 차량관리 시스템에 대한 제안

1) 개발 배경 : 농가 출입시 지켜야 하는 절차를 위치와 행위를 기반으로 소독 방역지침 절차 이행 여부를 확인할 수 있는 체크앤두잉 시스템 및 차량 위치를 관제와 이동경로를 관리할 수 있는 프로토타입 차량 관리 시스템을 개발하여 축종 관련 질병 방제의 효율성을 제고 할 수 있는 방안에 대한 제안함을 목적으로 함

농가소독시설 Check&Doing 시스템 및 차량관제 시스템 도입을 통한

축종 관련 질병 방제의 효율성 제고



IoT 기반의 효율적 관리 시스템 구축

- BLE Beacon과 스마트폰 App을 통한 관계자 접근 여부 자동 확인
- 접근 시설별 행동 지침 알림(Push 서비스)
- 구간별 사용자 인증 체계 도입(태블릿 PC 기반)

소독 시설 사용자 및 소독시설 사용여부 확인

- 구간별 사용자 인증 체계 도입(태블릿 PC 기반)
- 체계적이고 효율적인 기술지원
- 서비스의 안정성 및 지속성 확보



2) 개발내용



3) 체크앤 두잉 시스템 개발

- 시스템 구성

인가자용 모바일앱(스마트폰)

- 인가자에게만 배포 설치
- BLE 신호 수신/미수신 설정
- BLE 신호 수신 시 서버로 사용자 정보 전송

관리자용 모바일앱(스마트폰)

- 방문요청 수신
- 방문요청 승인 및 거절
- 출입자 관리
- 인가자 관리



농가용 소독시설 Check & Doing 시스템

출입 및 인증 시스템(태블릿 PC)



<1단계:출입구>



<2단계:샤워실입구>



<3단계:샤워 인증>



<4단계:농장 입구(환복 인증)>



<5단계:농장 출구>

- 신호 수신 개발내용



<신호수신>



<신호수신시 팝업>



<신호미수신>

• 신호 수신 설정 시 BLE 신호를 Scan하며 신호 Scan시 출입절차 시작 팝업 표시

• 신호 미수신 설정 시 BLE 신호를 Scan하지 않음

- 인가자 관리 화면구성



<인가자 현황 조회>



<인가자 신규등록>



<인가자 정보수정>

- 출입구 인가자 대상 화면 구성



<인가자 접근 자동 인식>



<인가자 사진촬영 요청>



<인가자 사진촬영 확인>



<SOP 수행 설명>

- 출입구 비인가자 대상 화면구성



<방문자 출입 요청>



<방문자 상세정보 입력>



<관리자 방문 승인:스마트폰>



<방문자 승인 팝업>

• 이후 절차는 인가자와 동일

- 샤워실 진입 화면 구성



<2단계 진입 대상자 목록 표시>

• 1단계 통과자 명단 자동 표출

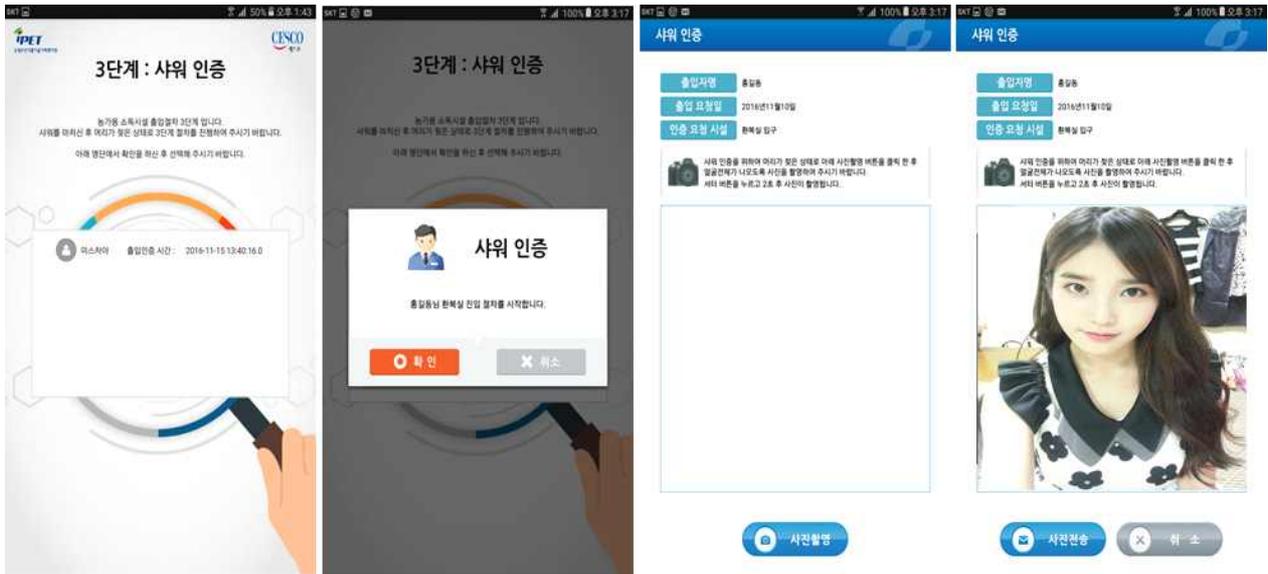


<2단계 절차 시작>



<SOP 수행 여부 확인>

－ 환복실 입구 화면 구성



< 3단계 진입 대상자 목록 표시 >

< 3단계 절차 시작 >

< 사진촬영요청 >

< 사진 촬영 확인 >

- 2단계 통과자 명단 자동 표출

- 젓은 머리 인증

- 젓은 머리 사진 확인

－ 농장입구 화면 구성



< 4단계 진입 대상자 목록 표시 >

< 4단계 절차 시작 >

< 사진촬영요청 >

< 사진 촬영 확인 >

- 3단계 통과자 명단 자동 표출

- 환복 인증

- 환복 사진 확인

– 농장 퇴실 화면 구성



< 퇴실 대상자 목록 표시 >

- 4단계 통과자 명단 자동 표출



<퇴실 확인>

– 소독용 전실에 대한 설계 작업 진행

기본적면서 중요한 원칙인 외부 유래와 내부 유래의 물건들을 구분하도록 구성 UV를 이용한 물품 소독시설이 포함되어 있고, 모든 사람은 분무 소독 및 샤워를 거쳐야 한다.

모든 구역은 격벽으로 구분이 되어 있고, 각 문은 동시에 열리지 않아야 한다.

사육시설 내부에서만 사용하는 옷이 있고, 내부에서 자체적으로 세탁, 건조를 진행한다.

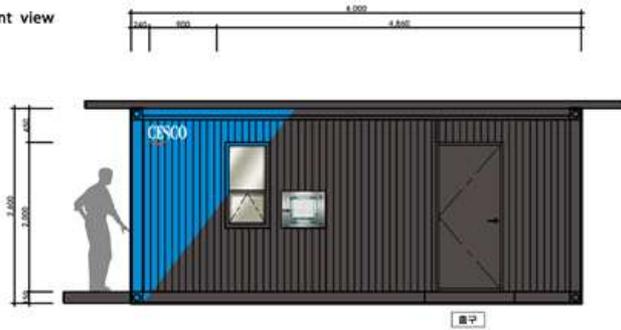
모든 경로는 One-way로 이동하도록 구조를 설계하여 출입자들 간에 교차를 막고 중간에 소독과정을 생략하지 못하도록 한다.

수도와 단열 시설을 갖추어야 하고 규모가 크기 때문에 종축장 등 완벽한 방역을 요구하는 곳에 적용한다.

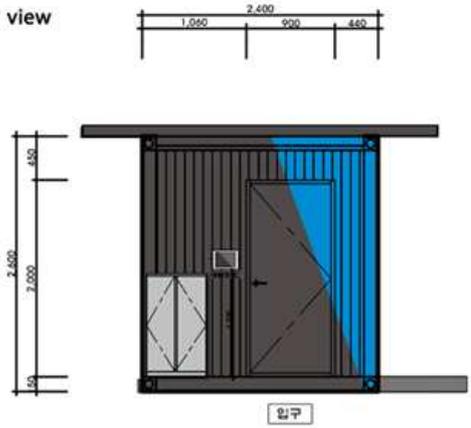
Floor plan



Front view



Left view



Perspective

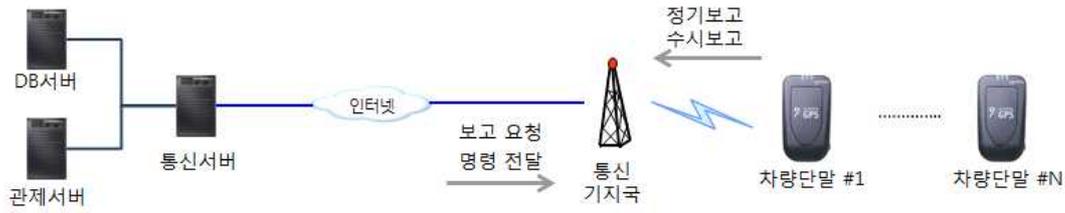


Isometric_1



4) 차량 관제 시스템 개발

- 시스템 구성



- 차량 위치 관제 개발 내용

A detailed screenshot of the vehicle monitoring software interface with several annotations:

- 관제 대상 차량 검색** (Search for target vehicles): Includes checkboxes for '전체선택' (Select all), '소속9' (Affiliation 9), and '소속10' (Affiliation 10).
- 관제 대상 차량 검색** (Search for target vehicles): A text box explaining that users can search by license plate, vehicle number, or driver name, and that the '위치 표시' (Location display) button will show selected vehicles on the map.
- 선택된 차량의 위치 표시** (Location display of selected vehicle): A callout pointing to a specific vehicle on the map, showing its license plate number (10718947) and driver information.
- 선택된 차량의 상세정보 표시** (Display detailed information of selected vehicle): A callout pointing to a table at the bottom left showing details for selected vehicles.
- 좌측 표에서 선택한 차량의 당일 이동경로 표출** (Display daily movement route of selected vehicle): A callout pointing to a table at the bottom right showing the movement route for a selected vehicle.

The interface also includes a '차량관제' (Vehicle Monitoring) menu, a '경로분석' (Route Analysis) menu, and an '예정경로입력' (Enter Planned Route) menu. The top right shows the user is logged in as '홍길동' (Hong Gil-dong) and the time is 10:54:49.

— 경로 분석 개발내용

차량검색

- 관계 대상 차량 검색
- 전체, 차량번호, 운전자명으로 검색
- "위치 표시" 버튼 클릭 시 선택한 차량이 모두 보일 수 있도록 지도 이동

방문 예정지 미방문

차량정보

번호	날짜	소속	차량정보	운전자	방문 위반 횟수
1	2016.11.25.14.40.16	소속9	10798947	윤건자	0
2	2016.12.01.18.43.39	소속10	10798970	윤건자10	1

상세정보

번호	방문지명	주소	최종보고시간	방문
1			2016-11-25 11:01:23.0	미방문
2	에스텔출구	서울특별시 마포구 서교동 466-1	2016-11-25 16:40:04.0	방문
3	한신타워	서울특별시 구로구 구로동 235	2016-11-25 13:13:13.0	방문
4	웨이스타워	서울특별시 구로구 가산동 660	2016-11-25 14:58:33.0	방문
5	모아사교	서울특별시 금천구 가산동 345-30	2016-11-25 14:58:33.0	방문

선택된 차량의 상세정보 표시

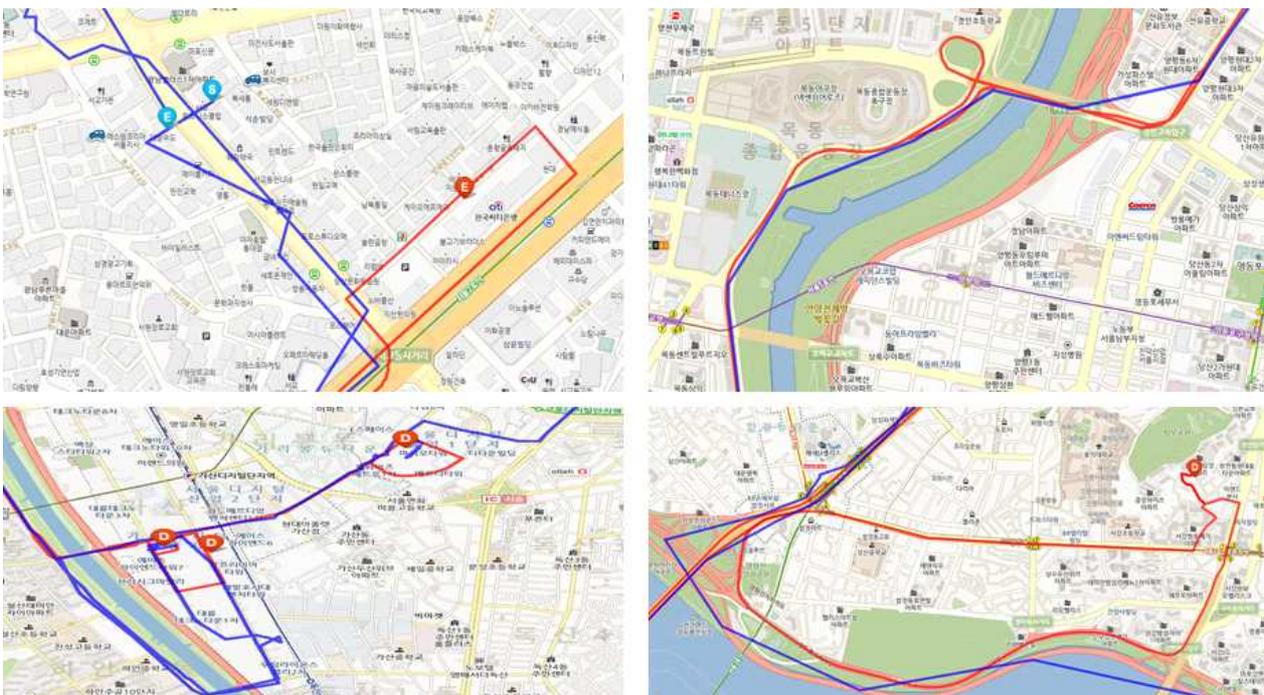
날짜, 소속, 차량정보, 운전자정보, 방문 위반 횟수

좌측 표에서 선택한 차량의 당일 이동경로 및 예정경로 표출

지도상에 경로 표출

- 빨간색 : 예정경로, 파란색 : 실제 이동 경로

— 경로분석 (예정경로 vs 실제 경로 비교)



- 방문지 관리 개발내용

방문지 관리 신규 수정 삭제

순서	방문지명	주소	구분	비고
1	홍익역	서울특별시 마포구 홍교동 159-5	농장	
2	합성역	서울특별시 마포구 합성동 417-19	농장	
3	상암	서울특별시 마포구 상암동 1601	농장	
4	마포구청	서울특별시 마포구 상암동 206-1	농장	
5	광동창	서울특별시 마포구 상암동 243-3	소독시설	
6	시장	서울특별시 마포구 월드컵 5-8	농장	
7	홍지호3가		사설	
8	문태실드		갈	
9	호반베르디움		갈	
10	에스텔힐루션		갈	
11	한신K타워		갈	
12	에이스하이랜드		사설	
13	오티시스		갈	

방문지 추가/수정

구분: 농장 | 방문지명: 호반베르디움 | 주소: 갈근로 | 고령시 역삼구 | 동산동 | 385

- 차량별 방문지 입력

- 날짜별 방문지 관리
- 방문지 추가시 표에 입력행 추가

예정 경로 입력 방문지 추가 2016-12-12 방문지 관리 저장

순서	방문지명	주소	구분	비고	삭제
1	마포구청	서울특별시 마포구 상암동 206-1	농장		<input type="button" value="삭제"/>
2	에스텔힐루션	서울특별시 마포구 서교동 466-1	농장		<input type="button" value="삭제"/>
3	에이스하이랜드	서울특별시 마포구 가산동 660	소독시설		<input type="button" value="삭제"/>
4	홍지호3가	서울특별시 마포구 홍지호3가 118-1	소독시설		<input type="button" value="삭제"/>
5	산학	차용입력	차용입력		<input type="button" value="삭제"/>

예정 경로 입력 방문지 추가 2016-12-12 방문지 관리 저장

선택된 방문지 관리에 입력된 방문지 목록 중 선택 등록된 방문지만 표출됨

선택된 방문지의 주소와 농장/소독시설 구분
행 클릭 시 해당 위치로 지도 이동

- 향후 본시스템의 상용화시 발전 개념

지도상에 **가상의 경계**를 설정하여 **특정 객체의 진출입**을 감지하는 기술



행정구역, 농장경계, 관리지역 경계 등 다양한 형상 적용 가능
 관리자가 직접 지도상에서 관리지역을 **Drawing** 하거나 사전에 저장된 경계(행정구역, 국가기초구역, 통계구 등) 적용 가능

차량에서 전송된 GPS와 서버에 설정된 지오펜스간 **실시간 연산**을 통해 **관리지역 내 진입 진출 판별**



사전 승인 여부 판별을 통해 미신고 이동만 감지 가능

4. 과제 결과물에 대한 사용도 조사 진행

1) 배경 : 과제 수행 결과물이 실질적으로 현장에서 어떻게 활용될 수 있는지 그에 대한 농주들의 반응이 어떤지를 전문 조사 기관을 통해 관련 전문가와 농주들을 대상으로 설문 조사 진행

- 농가 수용도 조사를 통한 시사점

Key findings
<ul style="list-style-type: none"> 평상시 조류독감 예방관리를 위한 주요 수단은 '소독' (매일 소독제 사용, 모든 반입품 소독, 가금분변 접촉 장비 소독/세척 등) 전체 응답자중 87%가 조류독감 성행시기 외에도 농가출입관리/소독절차를 실시하고 있으나 13%는 평상시 관리를 하고 있지 않음. 그러나, '농가 출입관리의 필요성'은 전체 응답자의 92.8%가 필요하다고 인식 세스코 농가출입관리시스템에 대해서도 응답자의 70%가 호감을 보이고 있으나 나머지 30%의 응답자는 그 정도의 필요성을 느끼지 못하며 다른 자동화설비가 구축되어 있거나 효과에 대한 믿음이 부족하여 필요성을 잘 못 느낌. 또한 제시가격으로 구매하기에는 비용 부담이 커서 호감을 느낀 응답자의 53.6%만이 구매 의향을 보였음

Implication
<ul style="list-style-type: none"> 농가 출입관리/기록의 필요성 인식은 상당히 높으며 평상에도 80%이상의 농가들이 SOP를 따라 소독 및 출입자 관리를 하고 있음. 조류독감은 평소 방역관리가 중요하다는 점을 대부분 인식하고 있음 따라서, 세스코 시스템에 대해서도 호감은 존재하며 실시간 관리, 체계적이며 통제관리가 보다 우수한 시스템이라는 기대감있음. 다만, 현재 이용하는 시스템 대비 차별점 및 효과에 대한 믿음을 제공해 주는 'Reason to believe' 요소를 통하여 호감도를 보다 더 높일 필요 있음

- 전문가 인터뷰를 통한 시사점

Key findings
<ul style="list-style-type: none"> 농가관리측면에서 볼 때, 일반 농가들의 표준 SOP 준수 정도는 양호하다고 판단되며 농가출입 등은 비교적 엄격하게 지켜지고 있어 세스코시스템의 필요성은 크게 느끼지 못함 비용적인 부담이 존재함. 정부차원의 지원은 필수적일 것으로 봄 검역관리본부 입장에서는 현장에서 SOP를 준수한다고 하지만 농가출입이나 차량이동 등이 100%컨트롤어렵기 때문에 이런 시스템에 도입 된다면 매우 효과적일것으로 봄 농가들이 평상에도 일손이 매우 바빠 출입자 관리가 사실상 어려우므로 농가헬퍼차원에서 이런 시스템이 도움될 것으로 보이며 비용적인 측면에서도 크게 부담은 적어 보임

Implication
<ul style="list-style-type: none"> 관리 입장과 실사용자 입장에서 시스템에 대한 수용도 차이 있음 특히, 실사용자 입장은 실효성 대비 비용의 플러스/마이너스를 고려하는 입장임 따라서 실사용자들은 이 시스템이 도입될 경우, 정부차원의 경제적 지원이 필수적 이어야 한다고 보고 있음 관리 입장에서는 농가출입관리시스템도 긍정적이나 차량이동 관제 시스템에 대해 보다 호감을 느끼는 것으로 나타나 향후, 이 부분에서 기회 요인을 추가 발굴하는 것이 유효할 것으로 봄

- 향후 사업화 전략 방안

단기적으로 시스템에 대한 신뢰 근거를 제시할 수 있는 소비자설득 전략 개발 필요
- 제품, 소비자접근, 운영전략 관점에서



- ☞ 심각한 AI를 겪으면서 표준 SOP나 평소 방역시스템 등이 제대로 작동되지 않음을 실감하고 있는 상황임.
- ☞ 따라서, 업그레이드된 방역시스템에 대한 필요성은 공감.
이런 필요성이 구매의향으로 연결되기 위해서는 '효과'에 대한 '믿음'이 생겨야 함
→ 믿음의 근거를 제시하고 구매로 연결될 수 있는 보다 정교한 전략 수립이 요구됨

신뢰를 endorsing할 수 있는 외부기관(정부 혹은 이에 준하는)과의 협업을 통한 접근 필요

- ☞ 단순 기업관점에서 농가소비자들에게 접근하기는 한계가 있으므로 보다 강력한 신뢰를 제공할 수 있는 외부기관과의 협력이 필요함.
→ 최선은 정부기관과의 실험, 인증 등을 거쳐 시스템의 신뢰도를 제고한다면 가장 좋을 것
→ 차선으로 외부기관 혹은 개인농가등에 영향력을 행사할 수 있는 기업농과 연계하여 신뢰를 구축하는 협업 필요

'소독'이 AI 방역에 매우 중요하고 '효능있는 소독제'에 대한 니즈 큼

- ☞ 평상시 주요 방역활동으로 '소독'이 가장 중요
- ☞ 그런데, 정부가 원하는 소독제의 효능에 대해 의구심/불신 있음..
- ☞ 세스코의 전문/청정 이미지를 기반으로 하는 '소독제 또는 소독시스템' 관련 시장기회 검토 필요

5. 특허 성과

1) 과제 성과물을 기반으로 축산농가의 방역 및 소독 관리시스템 및 방법에 대한 특허 출원 성과

의뢰인명	주식회사세스코		현상태	출원
출원경로	내국		출원형태	등록출원
출원인명	주식회사세스코			
발명의 명칭	(영문)	Preventing disease and disinfection system for livestock housing and the method thereof		
	(한글)	축산농가의방역및소독관리시스템및방법		
발명자	전찬혁			
출원일자	2016년12월13일	출원번호	10-2016-0169121	
심사청구마감일	2021년12월13일	심사청구일	2016년12월13일	

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2016.12.13
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2016-0169121 (접수번호 1-1-2016-1218619-21)
출원인명칭 주식회사 세스코(1-1998-003402-0)
대리인성명 특허법인 무한(9-2007-100061-4)
발명자성명 전찬혁
발명의명칭 축산농가의 방역 및 소득관리 시스템 및 방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

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

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

D-06

4-1. 목표달성도

○ 연도별 연구목표

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용	달성도
1차년도	2016년	기존 방역시설의 방역 및 소독효능 평가 및 개선사항 도출	<ul style="list-style-type: none"> - 농장, 도축장, 대인 소독 장치 및 거점소독 장치의 소독 효능을 평가하고 문제점을 제시함. - 선진국 사례 조사 및 전문가 회의를 통하여 개선사항을 도출함. - 오리를 포함하여 소규모로 사육되는 가금류인 토종닭, 청둥오리 농장등을 대상으로 함. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 달성도 : 100% - 소독효능평가 완료 - 개선사항 도출 후 표준방역지침 작성
		농장, 도축장, 대인소독 장치에 대한 방역 및 소독 관리 지침 및 관리 시스템 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 농장 및 도축장의 방역 모델 개발 및 표준작업지침 작성 - 소독 시설의 유지 및 올바른 사용을 위한 관리 시스템 개발 - BLE Beacon을 이용한 위치 확인 시스템 구축 - 스마트폰 App을 통한 위치별 표준 작업 지침 시행 및 관리 시스템 기능 구현 - WEB을 통한 통합 관리 방안 제시 - 세스코 통합 관제 시스템을 이용한 검증 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 달성도 : 100% - 방역모델 표준 작업지침 작성 완료 - BLE Beacon을 이용한 위치 확인 기능 개발 완료 - 체크앤두잉 시스템 개발 완료 및 현장 테스트 진행
		축산 차량에 대한 관리 및 소독 시스템 개발방안제안	<ul style="list-style-type: none"> - 축산차량의 이동 및 소독상태를 효과적으로 확인할 수 있는 시스템 개발 방법 제안 - 세스코 차량 관제 시스템을 이용한 검증 진행 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 달성도 : 100% - 시스템 개발 방안 도출 - 데모 시스템 구현을 통한 효과 검증 진행
		소독 및 방역시설 관리방안 제안	<ul style="list-style-type: none"> - 개발된 방역 시스템의 효과적인 적용을 위한 방역관리 방안 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 달성도 100% - 표준 방역지침 도출

4-2. 관련분야 기여도

- 현재 조류 독감과 관련한 예방 관리의 주요 수단은 ‘소독’ 이 주류를 이루고 있다. 본 연구를 통해 축산 농가에서 사용하는 소독제에 대한 효능평가와 더불어 그에 대한 개선사항소독 시설 및 출입관리 시스템의 필요성에 대해 농가들이 인식하고 있는 것으로 조사됨
- 특히 최근 AI 발병과 더불어 농가에 허술한 방역지침과 그에 대한 수행 여부 감시가 이슈화됨 위탁기관이 건국대 송창선 교수님을 통해 농림청 및 국회 상임위원회에 본 과제

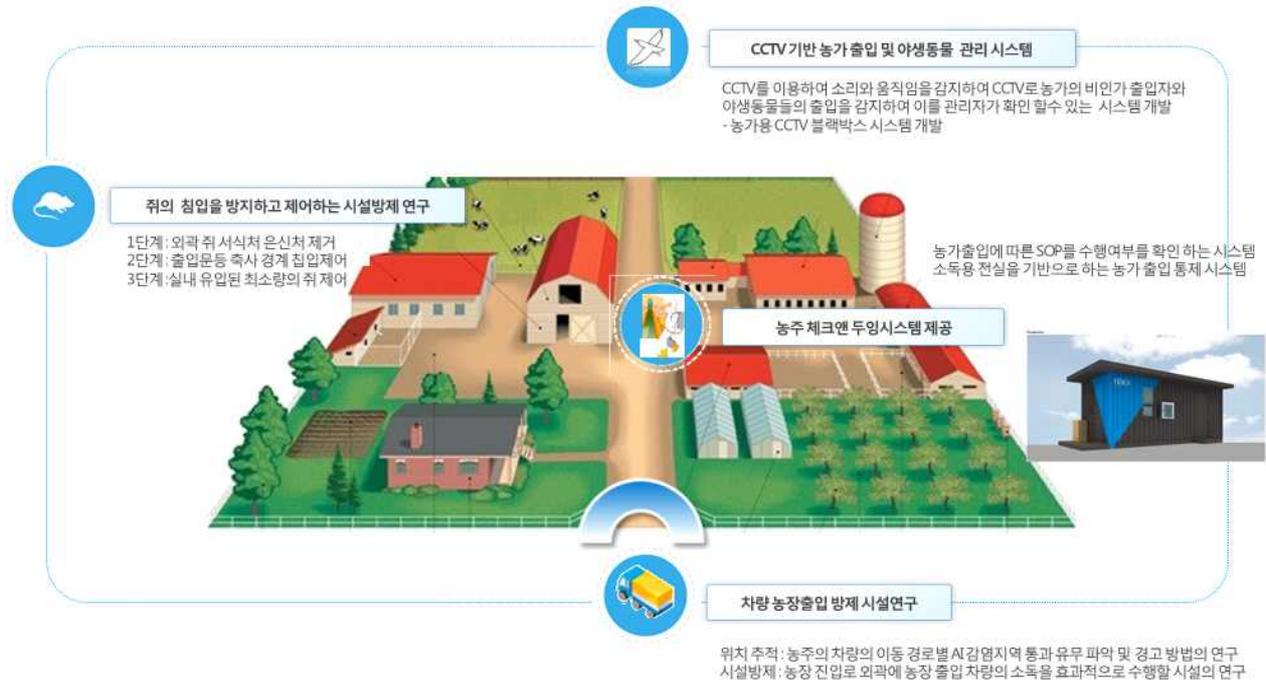
성과에 대한 발표 진행

- 과제 성과물을 기반으로 축산 농가를 대상으로 하는 1. 사람출입관리 2. 차량출입관리 3. 야생동물관리 등의 농가 차단 방역을 대상으로 기존의 문제점을 보완하고 ICT 기술을 활용하여 보다 진보된 시스템으로 축산농가를 관리할 수 있는 방안에 대한 연구결과를 도출함

5. 연구결과의 활용계획

D-07

○ 연구결과를 활용하여 다음의 4가지 아이টে에 대한 사업화를 추진함



쥐의 침입을 방지하고 제어하는 시설방제 연구

- 농가 시설 허가 기준에 구서 방제 관련 시설 및 운영기준을 포함하여 세스코 구서 서비스가 농가에 기본으로 적용되도록 제안(구서 및 비례 해충에 대한 가이드 제시)
- 농가 모니터링 통한 AI 및 가축 질병 예방 시스템 가동

농주 체크앤 두잉 시스템 제공

- 대인 소독 시설(소독용 전실)을 농가 설비기준에 적용
- 소독 시설의 설치 및 운영에 대한 관리 서비스 제공

CCTV 기반 농가 출입 및 야생동물 관리 시스템

- CCTV 영상 분석 전문 회사와 협업하여 농가 출입 보안 시스템 설계
- 동작 및 소리 센서와 연계하여 야생동물의 침입 경보(농가 블랙박스 + 실시간 영상 보기)

차량 농장출입 방제 시설연구

- 축산 차량 전용 세차 시설의 기준 제시 (또는 제작 및 보급 사업 전개)
- 축산 차량 위치 추적 및 관리 시스템의 제안 (검역본부 니즈 확인)
:위치 추적장치 관리
:특정 존 이탈 경보
:소독을 위한 이동 경로 관리 기능 제시

○ 과제 결과물인 표준 방역 지침을 기반으로 농가 출입 관리용 체크앤 두잉 시스템과 소독용 전실에 대한 상용화를 추진하고

○ CCTV 기술을 추가로 도입하여 농가 차단 방역에 ICT 기술을 결합하여 보다 효율적이고 즉각적인 AI 대응 농가 방역 체계를 운영할 수 있도록 일조한다.

○이를 위해 세스코가 가지고 있는 구서방제 서비스 모델과 결합하여 농가 소독 관리 및 운영 서비스 모델과 서비스 인증 서비스를 제공하여 사업화를 추진할 수 있도록 한다.

○ 추가 연구의 필요성, 타 연구에의 응용, 기업화 추진방안 등을 기술

6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

D-08

Harada Y, Lekcharoensuk P, Furuta T, Taniguchi T. Inactivation of Foot-and-Mouth Disease Virus by Commercially Available Disinfectants and Cleaners. *Biocontrol Sci.* 2015;20(3):205-8. doi: 10.4265/bio.20.205. PubMed PMID:26412701.

구제역은 매우 중요한 동물질병으로써, 우제류 동물에서 전염성이 매우 강하고 전세계 넓은 지역에서 유행하고 있다. 일본에서 구제역의 주된 박멸정책은 살처분과 이동제한이다. 추가 전파를 막기 위해 감염지역의 차량과 사람을 완벽히 소독하는 것이 또한 중요하다. 하지만 짧은 시간동안 적용된 상용 구제역 소독제의 효과에 대한 보고는 전무하다. 이 연구에서는 13개의 상용 구제역 소독제를 대상으로 바이러스 사멸 효과를 관찰하였다. Acidic ethanol, Alkaline cleaner, Sodium hypochlorite는 좋은 효과를 보였으며, Neutral ethanol, hand soap, quaternary ammonium 은 좋은 효과를 보이지 않았다. 따라서 인체대상으로는 Acidic ethanol 소독제, 환경에 대해서는 alkaline cleaner가 구제역 제어를 위해 효과적일 것으로 생각된다.

TABLE 1. Summary of products examined in this study.

Type of disinfectant	Product name	Active ingredient (concentration)	Use dilution	pH (in use)
Alcohol-based disinfectant	Vir Stera	Ethanol (76.9-81.4 v/v%) Phosphoric acid (0.6 w/v%)	×1	2.8
	Alpet NV	Ethanol (50.0 w/w%) Citric acid (0.5 w/w%)	×1	4.1
	Hibiscohol S	Chlorhexidine gluconate (0.2 w/v%) Ethanol (79 v/v%)	×1	6.5
	Hibiscohol SHL	Chlorhexidine gluconate (0.1 w/v%) Ethanol (63 v/v%)	×1	6.7
	Hibiscohol S Gel 1	Chlorhexidine gluconate (0.2 w/v%) Ethanol (79 v/v%)	×1	6.6
Hand soap	Shavonet F	Isopropylmethylphenol (0.2 w/w%) Amine soap (10 w/w%)	×10	8.2
	Shavonet P-5	Isopropylmethylphenol (0.2 w/w%) KOH soap (7 w/w%)	×1	9.5
Alkaline cleaner	Degreaser Fil	Alkaline agent (4.4 w/w%)	×20	12.2
	Start Clean	Alkaline agent (4.9 w/w%)	×50	12.1
QAC sanitizer	No.1	Quaternary ammonium chloride (5 w/w%)	×300	8.6
	SaniValue E3	Quaternary ammonium chloride (10 w/w%)	×300	6.8
Chlorine disinfectant	Zia Knock	Sodium hypochlorite (6 w/w%)	×300	9.5
	Purestar	Available chlorine (30 ppm)	×1	5.9

2. Falagas ME, Thomaidis PC, Kotsantis IK, Sgouros K, Samonis G,

Karageorgopoulos DE. Airborne hydrogen peroxide for disinfection of the hospital environment and infection control: a systematic review. *J Hosp Infect.* 2011 Jul;78(3):171–7. doi: 10.1016/j.jhin.2010.12.006. Epub 2011 Mar 9. Review.

공기 분사 과산화수소의 환경 소독 및 임상 상황에서 감염 제어 효과에 대한 10개의 연구를 리뷰하였다. 7개 연구에서 습식으로 분사되었고, 3개 연구에서 건식으로 분사되었다. 사용된 병원체는 MRSA, *Clostridium difficile* 외에 다양한 세균이 사용되었다. 소독이 적용되기 전에 187/480(39.0%; range: 18.9–81.0%)의 샘플링 장소에서 연구 대상 세균이 오염되어 있었으며, 최종 소독 적용 후에는 178/630 (28.3%; range: 11.9–66.1%), 과산화수소 적용 후에는 15/682 (2.2%; range: 0–4.0%)의 장소만 오염되어 있었다. 이러한 결과는 과산화수소에 의한 지속적인 MRSA 환경 오염 박멸 및 *Clostridium difficile* 감염을 감소와 관련된 원내감염 연구 2편의 연구 결과와 관련되어 있다.

Table 1 (continued)

Study	Location of sampling in the hospital	Sampled environmental sites	Sampling method	Culture protocol	Control decontamination method	Aerosolised decontamination method	Sites revealing bacteria before any decontamination n/N (%)	Spots revealing bacteria after control decontamination n/N (%)	Spots revealing bacteria after aerosolised decontamination n/N (%)
Gentamicin-resistant Gram-negative bacteria ^a									
Otter <i>et al.</i> ¹⁵	Ward side room occupied by a heavily colonised patient	15 standard sites: floor beside the bed, floor corner, bed-frame, bed-elevation control panel, bedside chair, bedside locker, over-bed table, TV remote control, TV stand, radio remote control, radio, audio cassette holder, room door handle, toilet door handle, toilet room	Moistened swabs	Plating after enrichment in nutrient broth	Terminal cleaning was conducted according to NHS standards and local protocols, using a quaternary ammonium compound containing disinfectant-detergent	Terminal cleaning followed by hydrogen peroxide vapour decontamination	9/30 (30%) ^b	3/30 (10%) ^b	0/30 (0%) ^b
Spore-forming bacteria									
Bates <i>et al.</i> ²⁰	Two neonatal ICU rooms (150 m ² each)	Incubators, sink taps, plug holes, door handles, curtains	NR	NR	Standard cleaning using a detergent sanitiser	Standard cleaning followed by hydrogen peroxide vapour decontamination	3/24 (12.5%) in Room A 0/18 (0%) in Room B	NR	0/25 (0%) in both rooms ^d
Coliform bacteria									
Bates <i>et al.</i> ²⁰	Two neonatal ICU rooms (150 m ² each)	Incubators, sink taps, plug holes, door handles, curtains	NR	NR	Standard cleaning using a detergent sanitiser	Standard cleaning followed by hydrogen peroxide vapour decontamination	4/24 (16.6%) in Room A 3/18 (16.6%) in Room B	NR	0/25 (0%) in both rooms ^d
Bacteria of skin flora									
Bates <i>et al.</i> ²⁰	Two neonatal ICU rooms (150 m ² each)	Incubators, sink taps, plug holes, door handles, curtains	NR	NR	Standard cleaning using a detergent sanitiser	Standard cleaning followed by hydrogen peroxide vapour decontamination	15/24 (62.5%) in Room A 14/18 (77.7%) in Room B	NR	1/25 (4%) in both rooms ^d

ICU, intensive care unit; NA, non-applicable; NR, not reported; NHS, National Health Service.

^a One of the chairs became MRSA negative 24 h after decontamination.

^b Fifteen standard sites sampled twice in two distinct experiments separated by five months.

^c Gram-negative bacteria: 53% *Acinetobacter* spp., 32% *Klebsiella* spp., 15% NR.

^d Seventeen sites were sampled in room A and eight in room B.

^e Four rooms were resampled three to six weeks after decontamination, revealing no increase in *C. difficile* recovery.

3. An evaluation of disinfectants for the sanitation of porcine reproductive and respiratory syndrome virus-contaminated transport vehicles at cold temperatures. *Can J Vet Res.* 2005 Jan;69(1):64–70. PubMed PMID: 15745225; PubMed Central PMCID: PMC1142172. Dee S, Deen J, Burns D, Douthit G, Pijoan C.

이 연구의 목적은 저온에서 상용화된 소독제의 PRRSV에 대한 효능평가를 하기 위함이다. 평가대상은 Synergize, Aseptol 2000, Biophene, Sentramax, Virkon, Tek Trol, and DC&R사의 소독제들이다. 소독제들은 트레일러에 5x10⁵ TCID₅₀ 정도의 PRRSV를 묻힌 후, 4°C에서 훈증 소독 형태로 적용되었다. 소독 후 Swab sample에서의

PRRSV-RNA PCR 결과에 의해 소독 효과를 평가하였다. 세척 단독, 세척 후 소독제 훈증, 세척 후 훈증, 세척 후 건조 방식을 대상으로 평가하였는데, Synergize 훈증과 세척 후 건조의 경우 PRRSV RNA가 검출되지 않았다. 반면 Aseptol과 Biophene에서는 PCR 양성이 확인되었다. 이러한 결과를 바탕으로 다양한 내동제들을 이용한 Synergize의 -20°C에서의 소독효과도 확인해보았는데, 40% methanol과 10% PG를 내동제로 사용한 그룹은 소독효과를 유지하였으며, 물로만 희석한 경우 -20°C에서 60분 만에 얼면서 소독 효과를 발휘하지 못하였다.

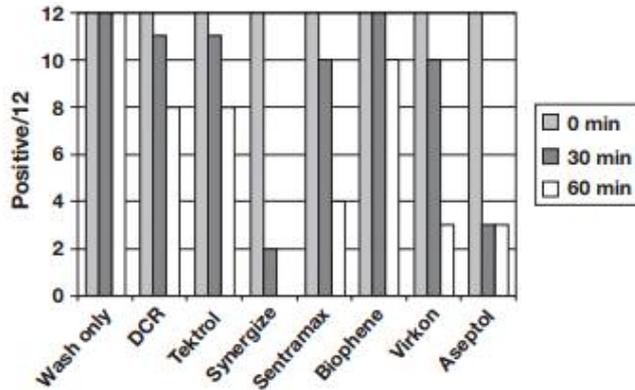


Figure 1. Summary of polymerase chain reaction (PCR) results from phase 1. The Y-axis represents the number of PCR positive swabs out of the 12 replicates of each treatment, while the X-axis summarizes the various treatments.

4. An assessment of sanitation protocols for commercial transport vehicles contaminated with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Can J Vet Res.* 2004 Jul;68(3):208-14. PubMed PMID: 15352546; PubMed Central PMCID: PMC1142141. Dee S, Deen J, Burns D, Douthit G, Pijoan C.

이 연구의 목적은 이유자돈 운송 차량의 훈증소독과 물세척을 포함하는 PRRSV 양성 운송차량에 적용 가능한 신속 소독 프로그램의 개발과 테스트이다. 이 연구는 2단계로 이루어져 있다. 1단계는 처치 후 0, 60, 90분단위로 스왑샘플에 대해서 PCR을 통해서 PRRSV의 RNA의 유무를 확인하였다. 2단계는 처치 90분 후 2시간동안 PRRSV 비감염 돼지를 넣어서 PRRSV 감염여부를 확인하였다. 처치는 물세척(처치1), 물세척+훈증소독(처치2), 물세척+훈증소독+4가암모늄 소독(처치3), 그리고 물세척+하룻밤 동안 건조(처치4)로 구분 하였다. PRRSV의 RNA는 처치1과 처치2 처리후 60분과 90분에서 모든 트레일러에서 검출되었다. 그리고 이 트레일러들의 PRRSV는 PRRSV 비감염 돼지에 감염을 일으킨 것을 통해서 감염력이 유지되고 있음을 확인하였다. 처치 90분후 4가암모늄을 이용하여 소독한 결과 모든 트레일러에서 PRRSV의 RNA가 검출되지 않았고, 또한 감염력을 유지한 PRRSV가 확인되지 않았다. 8시간동안 건조 처리한 트레일러에서 유사한 결과가 확인되었다. 이 연구의 결과를 봤을 때, 몇몇 소독제는 PRRSV에 대해서 다른 소독 수준을 가지고 있음을 확인하였다. 그리고 PRRSV양성 모델은 충분한 건조를 통해서 효과적으로 소독되었다.

Table II. Summary of diagnostic data from phases 1 and 2

Area tested	Trt 1	Trt 2	Trt 3	Trt 4	Neg Ctrl
Trailer interior pretreatment	20/20 ^a	20/20	19/20	20/20	0/20
Trailer interior 60 min posttreatment	20/20	20/20	2/19	NT	0/20
Trailer interior 90 min posttreatment	20/20	20/20	0/19	NT	0/20
Trailer interior allowed to dry (8 h)	NT	NT	NT	0/20	0/20
Number of PRRSV (+) pigs postexposure	2/4 ^b	2/4	0/4	0/4	0/4

Trt 1 — Treatment 1, washing only; Trt 2 — Treatment 2, washing plus formaldehyde; Trt 3 — Treatment 3, washing plus glutaraldehyde: quaternary ammonium chloride; Trt 4 — Treatment 4, washing plus overnight drying; Neg Ctrl — Sham-inoculated protocol control; NT — Not tested; PRRSV — Porcine reproductive and respiratory syndrome virus

^a Number of polymerase chain reaction (PCR)-positive swabs per number of replicates conducted

^b Number of replicates that demonstrated PRRSV infection of naive sentinel pigs housed in treated trailers for 2 h per number of replicates conducted

5. Environmental protection during animal disease eradication programmes. Rev Sci Tech. 1991 Sep;10(3):867-84. Review. PubMed PMID: 1782433. McDaniel HA.

이 논문은 동물 질병 차단방역 프로그램은 환경에 부정적인 영향을 미친다는 점을 확인하고, 이러한 환경에 주는 부정적인 영향을 줄이는 방안을 제시한다. 질병을 예방, 제어하는 프로그램을 통해 손실을 줄이는 것은 환경에 긍정적인 영향을 준다. EIS는 동물 질병 제어 프로그램 계획에 통합되어야 한다. 정책 결정권자들은 고려 동물 질병 제어프로그램의 환경 효과에 대하여 고려해야 한다. 더 나은 환경은 동물 질병 차단방역 프로그램에 의한 추가적인 혜택일 것이다.

TABLE I*Estimated fuel needs for burning of carcasses*

Amounts needed to burn one adult bovine or equivalent

Material	Fuel needs
Straw	3 bales
Heavy timbers (1' × 1' × 8')	3
Kindling wood	50 lbs
Tires *	4
Coal, large lumps	500 lbs
Liquid fuel **	1 gal

* Burning tires produce a great deal of heat; unfortunately, they also produce a considerable amount of black smoke and small particles of soot may be deposited over the surrounding area.

** Waste motor oil, furnace fuel, kerosene or diesel fuel is satisfactory; however, gasoline must not be used.

7. 연구개발결과의 보안등급

	D-09
○ 해당 없음	

8. 등록된 연구시설·장비 현황

					코드번호		D-10	
구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호

9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11
○ 해당없음		

10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

						코드번호		D-12	
번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1	논문	Isolation and genomic characterization of a novel avian orthoreovirus in Korea	건국대학교	제1저자	Avian Disease (투고예정)				
2	특허	축종의 최적방역 및 소독관리 방법 및 그 시스템	세스코	발명자	대한민국		2016.12.13		

11. 기타사항

	코드번호	D-13
○		

12. 참고문헌

	코드번호	D-14
○		