

발간등록번호
--------

11-1543000-000400-01
----------------------

## 친환경·내동 소독시스템 개발

(Development of environment-friendly and freezing resistant disinfective system for prevention of infectious diseases in domestic animals)

충남대학교

농림축산식품부

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “친환경·내동 소독시스템 개발” 과제의 보고서로 제출합니다.

2014년 01월 12일

주관연구기관명 : 충남대학교

주관연구책임자 : 장동일

세부연구책임자 : 장동일

연 구 원 : 강범선

협동연구기관명 : 경상대학교

협동연구책임자 : 장홍희

연 구 원 : 한상현

협동연구기관명 : 경상대학교

협동연구책임자 : 김석

협동연구기관명 : 농림수산검역검사본부

협동연구책임자 : 문운경

# 요 약 문

## I. 제 목

친환경·내동 소독시스템 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 차단방역용 Trench 소독시스템 유형별 모델 개발과 생물학적 효력 현장 검증
- 현행 소독 관련 각종 방역제도의 문제점 도출과 효과적인 소독방법 개선방안 마련

## III. 연구개발 내용 및 범위

### □ 차단방역용 Trench 소독시스템 유형별 표준모델 개발과 현장 검증

- 기존 차단방역용 소독시스템의 평가와 개선점 제시
  - 현행 소독시스템의 규격 및 유형별 분류 (각 4개소; 농장진출입유형<대인대물 소독장치 포함>, 편도1차선 도로방역 및 편도2차선 이상 대로방역 소독기)
  - 현행 소독시스템의 전염병 원인체 (해당농가 분리 병원체 및 저병원성 병원균주)에 대한 주요 소독제의 효력평가 (유형별 4개소)
  - 현행 소독시스템의 운영시 문제점과 성능확보를 위한 개선사항 도출
- 차단방역용 Trench 소독시스템의 유형별 표준형 모델 설정
  - 전제조건: 영하 15℃와 풍속 15m/s의 조건에서 작동할 수 있는 소독시스템의 유형별 개발
  - 개발유형 : Type I (농장진출입유형<대인대물 소독장치 포함>)과 Type II (편도1차선 도로방역초소 및 편도2차선 이상 대로방역초소)
- 유형별 Trench 소독시스템 개발 및 성능시험
  - 친환경·내동 소독시스템 유형별 설계기준 확립
    - 이동식 trench-분사 조합형으로 설계
  - 친환경·내동 소독시스템 유형별 설계 및 제작
  - 친환경·내동 소독시스템 유형별 성능평가
  - 추적물질(tracer)을 선정 유형별 실제 소독성능 확인 및 평가
  - 친환경·내동 소독시스템 유형별 현장적용시험
  - 친환경·내동 소독시스템 유형별 산업화 및 경제성 평가
  - 친환경·내동 소독시스템 유형별 표준화

### □ 현행 소독·방역 관련 제도와 정책의 개선 및 보완사항 도출

- 차단방역용 소독시스템의 성능을 담보하기 위한 법적 규제(안) 제시
- 농장진출입구 및 도로 차단방역 실시요령 및 행동지침 반영 제안
  - 유형별 차량 소독방법 (체류시간, 소독방법, 겨울철 소독 방안 등)

- 병원체 별 유효 소독제 선별기준 및 소독조건 제시
- 대인 소독방법 (시설 및 소독 요령)
- 택배 등에 따른 물품 소독요령 제시 (출입구 보관장소 및 소독 방법)
- 출입구 샤워실 설치 등
- 생물학적 평가와 수의학적 평가를 종합적으로 고려한 제도적 측면의 점검과 보완장치 마련
  - 차량부식 저감형 유효 소독제 선별 및 제시
  - 소독제에 의한 환경오염 저감 대책 제시
  - 소독제 사용 최소화 및 재활용을 적용한 경제적 소독방법 제시

#### IV. 연구개발결과

- 오존가스발생기는 최소 3.9ppm (4.7g/h) 이상의 오존가스를 발생시킬 수 있는 용량을 가져야 하며, 오존용해장치는 복수로 연결하는 것이 바람직하고, 적정 오존수압은 3.25kgf/cm<sup>2</sup>이며, 오존수는 이류체 노즐을 이용하여 분무하기보다는 일류체 노즐을 이용하여 분무하는 것이 바람직하다.
- 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템은 크게 UV램프와 오존수 제조 및 분무 장치로 구성되었다. 오존수 제조 및 분무 장치는 고압변압기, 제습기, 암모니아가스제거기, 오존가스발생기, 진공펌프, time relay, sus 슬레노이드밸브, sus 체크밸브, 고압상기장치, 물공급라인, 슬레노이드밸브, sus 체크밸브, 벤츄리인젝터, 오존용해장치, 잉여오존제거기, sus 슬레노이드밸브, 오존수공급라인, 분무 노즐 등으로 구성되었다. 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 제어기는 대인소독을 위해 UV 램프는 10초 동안 켜고, 오존수 제조 및 분무는 20초 동안 실시하며, 대물소독은 대인소독을 할 때 겸용으로 동시에 오존수를 20초 동안 분무하도록 제작되었다. 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 성능을 시험한 결과, 오존수의 오존농도가 목표치인 1.0ppm보다 높은 1.5ppm으로 나타나 우수한 것으로 평가되었다.
- 실제 분무량과 유량계 데이터 값의 오차는 평균 50 ml 로 나타났으며, 실제 분무량과 유량계 데이터 값의 오차범위는 평균 1.3 %로 나타난 것으로 보아 다소 정확하게 나타난다고 판단되었다. 또한, 일반적으로 1회 소독하는 시간은 15초이고 소독시 분무량은 약 6.8 ℓ가 되는데, 분무량에 비해 측정되는 50 ml의 오차는 매우 작은 값으로 판단되었다. 분무량과 분무시간이 실시간으로 EXCEL파일로 저장됨으로서 분무량 데이터 베이스 관리 자동화 시스템에 적합하다고 판단되었다. 정량펌프를 이용한 액체소독제 토출량 비교실험에서 실제 토출량과 이론상 토출량값의 오차범위는 다양한 희석배수내에서 평균 4 % 이내로 나타났으므로 비교적 정확한 희석배수로 액체소독제가 토출되고 있다고 판단되었다. 로타리밸브를 이용한 고체소독제 토출량 비교실험에서는 실제 토출량과 이론상 토출량값이 처음에는 비슷하게 토출되었지만, 시간이 지나면서 로타리밸브 회전관의 흠에 소독제가 끼이는 현상이 발생하면서 투입량이 불일정하게 나타났다. 고체소독제 토출관련 연구는 향후 연구개발 대상으로 판단되었다.
- 분무압력, 분무량, 분사각 및 피복면적비 등을 고려해볼 때 V형 노즐의 성능보다 원추형 노즐의 성능이 좋게 나타났다. 분무기 토출압력이 10 kg/cm<sup>2</sup>로부터 20 kg/cm<sup>2</sup>까지 증가함에 따라 노즐별 분무압력, 분무량, 분사각 및 피복면적비가 증가하였다(p<0.05). 분무압력이 높

아질수록 노즐별 분무압력 또한 증가하였는데, 노즐별 분무압력이 분무기 압력 10 kg/cm<sup>2</sup>에서는 약 1 kg/cm<sup>2</sup>, 15 kg/cm<sup>2</sup>에서는 약 2 kg/cm<sup>2</sup>, 20 kg/cm<sup>2</sup>에서는 약 3 kg/cm<sup>2</sup> 씩 감소하였다. 이것으로 보아 분무기 압력이 높아질수록 노즐별 분무압력의 차이도 커진다는 것을 알 수 있다. 분무압력이 높아질수록 분무각 또한 증가하였는데, 15 kg/cm<sup>2</sup>에서 20 kg/cm<sup>2</sup>으로 높아질 때는 큰 차이가 없었다. 이것은 노즐 제원의 한계성으로 인한 결과로 판단된다. 트럭에 대한 피복면적비는 전반적으로 낮았고 특히 뒷면과 윗면의 피복면적비가 낮게 나타나 이에 대한 보완이 필요하다. 분무압력이 높아질수록 분무량 또한 증가하였는데, 불필요한 분무량으로 인한 경제적 손해 및 환경오염을 줄이기 위해서는 적정 분무량을 조절할 필요성이 있다고 판단된다. 분무기 토출압력이 10 kg/cm<sup>2</sup>, 15 kg/cm<sup>2</sup> 및 20 kg/cm<sup>2</sup> 중에서 20 kg/cm<sup>2</sup>의 경우에 분무압력, 분무량, 분사각 및 피복면적비가 가장 높았기 때문에 분무기 적정토출압력은 20 kg/cm<sup>2</sup> 이상이 되어야 할 것으로 판단되었다.

- 소독약액탱크 내 소독약액의 온도는 최소 30 °C 정도로 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다. 주위 온도가 저하됨에 따라 분무 전후 차체 온도가 저하되었으며, 분무 전 소독약액의 온도가 높을수록 분무 후 차체 온도가 높아지는 경향을 나타내었다. 따라서 소독약의 소독효과를 높게 나타내기 위해서는 가온을 하지 않는 것보다는 가온을 하여 소독약액의 온도가 높은 상태로 분무하는 것이 좋을 것으로 판단되었다. 우리나라의 기후에서 호스와 분무 노즐의 동결을 방지하기 위하여 필요한 열선의 용량은 30 W/m이면 충분한 것으로 판단되었다.
- 침수조에 의한 차량바퀴의 흙에 달라붙어 있는 이물질의 제거효과와 터널에 의한 방풍효과는 매우 우수하게 나타났다. 그러나 히터에 의한 침수액과 열풍기에 의한 터널 내 공기의 온도상승 효과는 거의 없는 것으로 나타났다. 그리고 승용차의 원활한 통행을 위해서는 침수조 턱 높이를 5cm 정도로 하는 것이 바람직 할 것으로 판단되었다.
- 분무량, 분무각, 피복면적비, 노즐별 분무압력, 소독약액탱크 내 소독약액의 온도, 호스와 분무 노즐의 여부 등을 측정하여 차량소독장치에 대한 성능을 평가한 결과, 차량소독장치의 성능이 매우 우수한 것으로 나타났다. 침수조의 성능을 평가한 결과, 침수 깊이가 5cm만 되어도 차량바퀴에 달라붙어 있는 오염물이 거의 제거되었으며, 보일러용 온수기의 용량이 2.5kW보다 커야할 것으로 판단되었다. 트럭에 의한 침수조, 양카 및 보일러 배관의 변형은 별 문제가 없는 것으로 나타났다. 터널의 방풍효과는 우수한 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 친환경 내동 차량소독 시스템의 성능은 우수한 것으로 평가되었다.
- 농가현장에서 사용되고 있는 대표적인 소독제 산화제, 삼중염, 사금암모늄 및 산성제에 대한 소독효능을 농림수산식품검역검사본부 예규 제 2008-14호에 의거 수행하여 적정 유효농도를 산출하였다. 농가현장에서 사용되고 있는 대표적인 소독제 산화제, 삼중염, 사금암모늄 및 산성제를 이용하여 다양한 환경 조건하에서 효능평가시험을 수행하여 유효농도의 변화를 측정하여, 소독제의 현장 사용 시 문제점 및 개선점을 도출하였다. 대물 및 대인소독 시스템에서의 적정 오존수의 오존농도는 1.0ppm 이상이 되어야 살균 및 살바이러스 효과가 있는 것으로 판단됨. 다만, 오존의 반감기가 약 20-30분인 것을 고려하면, 본 실험에서 반응시간은 5분 이내로 한 것에 비추어 0.7ppm 이상의 농도에서도 충분한 살균 및 살바이러스 효과가 있을 것으로 판단되며, 오존의 인체 유해 농도가 1.0ppm에서 장시간 노출시(수시간 이상) 유해한 것을 고려하면, 단시간의 오존 노출은 인체에 무해할 것으로 사료되는 바, 보다 효과적이고 우수한 소독효과를 보기 위해서는

1.0ppm의 오존수가 적합할 것으로 판단되었다. 대물 및 대인소독시스템에서의 UV 조사는 비교적 짧은 조사시간 (20초이내)에서도 충분한 살균 및 살 바이러스 효과가 입증되었음. 다만, UV의 직접조사가 피부 및 결막 등 민감한 부분에 대해 유해작용이 입증되어, 인체의 허리 이하에 대한 조사가 이루어지면, 대인 소독 시스템에서의 우수한 살균 및 살 바이러스 효력을 작용할 것으로 판단됨. 특히, 대물 소독 시스템에서는 비교적 장시간 (5분) 정도의 소독이 가능하여 매우 우수한 살균 및 살 바이러스 효과가 있을 것으로 판단되었다. 대물 및 대인소독시스템에서의 오존수와 UV 조사의 병행은 상호간의 간섭이 없는 것으로 확인되었으며, 두 시스템의 적용은 병원성 세균 및 바이러스균을 살균하는데 있어 보다 우수한 효과가 기대된다.

□ 구제역, 고병원성조류인플루엔자 등 재난성가축전염병이 국내에 발생 시 관련법령에서 취해지는 각종 가축방역조치들이 중앙기관으로부터 지방기관으로 전달되는 형태가 대부분이며, 실제적으로 질병이 발생한 현장인 발생농장 및 발생지에서 방역활동을 하는 대상자인 시군 방역관계자와 축산관계자 등에 대한 구체적인 방역조치요령이 매우 부족한 실정이므로, 국내외의 구제역, 고병원성조류인플루엔자 등 재난성가축전염병 발생 시 추진되었던 방역요령에 대한 장단점을 분석하여 실효성 높은 가축방역요령을 현실화하고자 하는 데 목적이 있다. 또한 국내 소독시설인 축산시설인 도축장, 사료공장, 유기질비료공장, 농장 등의 입구와 재난성 가축질병 발생 시 이동통제초소 및 방역지대의 도로 등에 설치되는 자동차량소독시설이 사계절이 충분히 고려되어 있지 않고, 또한 대인·대물소독기의 경우에도 마찬가지로 사계절이 고려되어 있지 않아 바이러스 보존성이 높은 동절기에 대한 소독효과 저하 또는 작동 불능, 그리고 소독시설 자체가 소독약에 대한 희석량의 부정확과 소독 실시여부를 실제 확인이 불가능한 소독시설로 인해 전반적으로 발생 현장에서의 소독 등 방역효과가 제대로 수행되지 못하고 있으며, 특히 대인소독기에 대해서는 인체 유해성에 대한 예방대책이 매우 부족한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 나타난 결과를 기초로 하여 친환경적으로 동절기에 효과적으로 소독을 실시할 수 있는 축산관련 소독시설과 소독기 등에 대한 생산 및 판매 시에는 반드시 소독시설에 일정온도까지의 가온시설 및 보온시설이 갖추도록 하고, 동절기에 소독약액이 효과적으로 살포 될 수 있고, 인체에 유해성이 없는 소독기 개발 및 소독약 효능 시험에 대하여 관련법을 제정 또는 개정 등 법제화를 추진하고자한다.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

○ 차량소독장치와 대인대물 소독장치에 대하여 다음과 같이 특허출원(등록)을 하였음

[특허명칭] 방역 관리 시스템 및 이의 운용방법

- 출원번호 : 10-2012-0125354

- 출원일자 : 2012년 11월 07일

[특허명칭] 축산 농장용 차량 소독 장치 및 이의 제어방법

- 출원번호 : 10-2013-0008251

- 출원일자 : 2013년 01월 24일

[특허명칭] 축산 농장용 소독 장치 및 이의 제어 방법

- 출원번호 : 제 2012-0119974호
- 출 원 일 : 2012년 10월 26일
- 등 록 일 : 2013년 05월 06일

[특허명칭] 용해도가 향상된 오존수 방역장치

- 출원번호 : 10-2013-0162615
- 출 원 일 : 2013년 12월 24일

- 특허출원(등록)된 기술을 참여기업(한성정공, 나라산업)에 기술을 이전할 계획임
- 참여기업이 기술을 이전받은 후 산업화 및 보급할 계획임
- 논문 발표를 통한 지식재산권 확보

[게재논문] Antibacterial Efficacies of Disinfectants against Salmonella typhimurium Depending on Pre-warming Conditions. Journal of Agriculture & Life Science 46(5) : pp.63-70. (2012)

[게재논문] Development of an Automated Measurement System for Dilution Process and Spraying Amount of Disinfectant. 2013. J. of Biosystems Eng. 38(4) : 228-239. (2013)

[국외학술대회] A Basic Study for Adaptability Test of a Disinfective System That is Environment-friendly Freezing Resistant and Developed for the Driving Vehicles. 6<sup>th</sup> International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agricultural and Biosystems Engineering. (2012)

[국내학술대회] 도로 통행 차량 소독용 친환경·내동 소독시스템 적용성 기초연구. 한국농업 기계학회 2012년 동계 학술대회. Vol.17 (No.1). (2012)

## SUMMARY

The capacity of the ozone gas generator must be above 3.9 ppm (4.7g/h). The above two ozone solving devices were connected to improve the solubility of ozone in water. The optimum pressure of the ozone water is 3.25 kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>. One-flow type of nozzle is more suitable than two-flow type for spraying ozone water.

The human-object disinfecting system was composed of UV lamps and ozone water making and spraying equipment. The ozone water making and spraying equipment was composed of a high voltage transformer, a dehumidifier, an ammonia gas eliminator, an ozone gas generator, a vacuum pump, a time relay, three solenoid valves, two check valves, three ozone solving devices, a surplus ozone gas eliminator, an ozone line, and three nozzles. The controller of the human-object disinfecting system was designed to turn on the UV lamps for 10 seconds and then spray the ozone water for 20 seconds. The test result of the human-object disinfecting system showed that the actual concentration of ozone in sprayed ozone water was 1.5 ppm, which was higher than the target value of 1.0 ppm. In conclusion, the performance of the human-object disinfecting system was very excellent.

Labview 2010 was used for programming to control the automated measurement system for spraying the exact amount of disinfectants. Results showed that the linear relationship between the flowmeter value and time was significant ( $R^2=0.99$ ). Generally, the amount of diluted disinfectant at 6.74 L/s is sprayed in vehicles passing through the disinfection system (approx. 15 seconds). Test results showed that the average error between the spraying amount and the flow meter data was 50 mL, with the range of error of 1.3%. Because the amount and time of spraying could be stored in real-time by using the spreadsheet files and cannot be modified arbitrarily, judgments are derived objectively if whether the spray disinfection was performed well. Test results of liquid spraying and solid disinfectant showed that the error between the actual discharge rate and the theoretical value ranged within 3 - 4% for various dilution rates indicating that the disinfection system developed can be worked accurately. The automated spraying data base management system also satisfied the purpose of this study which include discharging liquid and solid disinfectant with accurate dilution rates, relatively.

As the discharge pressure of a pump used in vehicle disinfecting system were increased from 10 kg/cm<sup>2</sup> to 20 kg/cm<sup>2</sup>, the spraying pressure, amount of disinfectant, spraying angle and ratio of area covered by disinfectant have also be increased. When the discharge pressure of the pump reached 20kg/cm<sup>2</sup> from the baseline value(10kg/cm<sup>2</sup>), the spraying



pressure, amount of disinfectant, spraying angle and ratio of area covered by disinfectant were highest. Therefore, the desired discharge pressure of the pump must be above 20kg/cm<sup>2</sup>.

Trench eliminated thoroughly contaminants stuck on tires of vehicle. Tunnel shut out the wind very well. However, heater did not increase temperature of water in trench and air in tunnel. Appropriate height of trench sill was 5cm.

Spraying amount, spraying angle, area covered by disinfectant, pressure in each nozzle, temperature of disinfectant water in tank and state of freeze were measured for a vehicle disinfection equipment. The result showed that performance of the vehicle disinfection equipment was excellent. Appropriate height of trench sill was 5cm. Capacity of a water heater for boiler must be above 2.5kW. Tunnel shut out the wind very well. These results showed that performance of the environment-friendly and freezing resistant vehicle disinfection system was excellent.

This study was carried out to determine the temperature of disinfectant in a tank to maintain high effect of disinfection and a constant wattage heating cable of the thermal capacity for preventing the freezing of the hose and spraying nozzles when using the vehicle disinfecting system. Under the ambient temperature at -25 °C, proper temperature of disinfectant in a tank was about 30 °C and proper thermal capacity of a constant wattage heating cable was about 30 W/m.

We have investigated the disinfection effects of various disinfectants which are used in domestic animal farms in Korea. Moreover, we evaluated the disinfection effects of various disinfectants under different environmental conditions including temperature, pH, persistence of disinfection effect, organic materials contaminated condition, and etc. Moreover, we have developed an effective O<sub>3</sub> and UV irradiation system for antibacterial and antiviral system of humans and materials in farm. This O<sub>3</sub> and UV irradiation system may be helpful to disinfect for various infectious pathogens.

In Korea, most of the quarantine measures following the related laws and decrees in controlling the outbreak of disastrous animal diseases such as Foot and Mouth Disease(FMD) and High Pathogenic Avian Influenza(HPAI) are transferred from the central authority to the local governments. In addition, the lack of acknowledgement on the detailed operating procedures against those diseases can be observed in people working in the field for quarantine. Hence, its purpose is to analyze the pros and cons of the past operating procedures against the outbreaks of catastrophic animal diseases likes FMD and HPAI, as well as to establish the highly effective standard operating procedure for animal disease quarantine. Moreover, disinfection facilities for people and object in the places,

including farms, feed plants, abattoir, and movement restriction points, were not fully considered for four seasons. Because of the high viability of virus spread and malfunction of disinfection facilities especially at winter time, the failure to achieve the exact dilution ratio and unavailability of facilities to check the disinfection history may result to a low efficiency of disinfection implementation in sites with disease outbreaks. In addition, minimal knowledge on the prevention for the harmful effects of toxic disinfection facilities in humans is another serious issue. Hence, the objectives of this study were to 1.) evaluate the efficiency disinfection facilities to acquire appropriate heating equipment for effective sterilization in winter, and 2) the legislation of development for non-hazardous disinfectant and disinfection facilities.

# CONTENTS

Chapter 1. Introduction .....	13
Section 1. Background and necessity of study .....	13
Section 2. Objectives of study .....	27
Section 3. Main research contents .....	27
Chapter 2. Status of Technology Development at Home and Abroad .....	28
Chapter 3. Contents and Results of Performed Study .....	30
Section 1. Study on improvement of the solubility of ozone in water .....	30
Section 2. Development and field test of a human-object disinfecting system using ozone water .....	35
Section 3. Development of an automated measurement system for dilution process and spraying amount of disinfectant .....	46
Section 4. Study on optimum discharge pressure of a pump used in the vehicle disinfecting system .....	60
Section 5. Study on temperature control of disinfectant and thermal capacity of heating cable for vehicle disinfecting system .....	68
Section 6. Development of trench and tunnel for disinfecting vehicles .....	72
Section 7. Development of an environment-friendly and freezing resistant vehicle disinfection system .....	81
Section 8. Establishment of effective disinfection techniques for viral infectious diseases and field test of disinfection systems .....	92
Section 9. An analysis on problems of the current disinfection system and establishment of effective improvement plan .....	122
Chapter 4. Achievement of Objectives and Contribution to Related Fields .....	235
Chapter 5. Results and Application Plans .....	238
Chapter 6. Foreign Science and Technology Information Collected in Research Process .....	240

Chapter 7. Status of research facility and equipment ..... 243

Chapter 8. References ..... 244

# 목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 .....	13
제 2 장	국내외 기술개발 현황 .....	28
제 3 장	연구개발 수행 내용 및 결과 .....	30
	1절. 오존수의 오존농도 향상에 관한 연구 .....	30
	2절. 오존수를 이용한 대인대물 소독용 친환경▪내동 소독 시스템의 개발 및 성능평가 .....	35
	3절. 방역용 희석 공정 및 소독액 분무량 자동 계측 시스템 개발 .....	46
	4절. 차량소독장치용 분무기의 적정토출압력에 관한 연구 .....	60
	5절. 차량소독장치에서 소독약의 온도제어에 관한 연구 .....	68
	6절. 차량소독용 침수조 및 터널의 개발 .....	72
	7절. 친환경▪내동 소독시스템의 개발 .....	81
	8절. 바이러스성 전염병 유효소독기법 확립 및 현장검증 성능평가 .....	92
	9절. 현행 소독 관련 각종 방역제도의 문제점 도출과 효과적인 개선방안 마련 .....	122
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	235
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획 .....	238
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	240
제 7 장	연구시설·장비 현황 .....	243
제 8 장	참고문헌 .....	244

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 1절. 연구개발의 필요성

### 1. 국내 축산업 현황

- 축산업의 연간 총생산액은 약 12조5000억원(2010년 농림수산식품부)에 달하며 그 중에서 양돈, 한육우 및 양계의 생산액이 약 12조 원에 달하며, 전체 농업에 있어 단일 업종으로는 벼 생산 다음으로 가장 많은 부분을 차지하고 있음 <그림 1>.



<그림 1> 국내 축산업 연간 총 생산액 추이 (2010년 농림수산식품부)

- 우리나라 양돈산업은 <그림 2>와 같이 1997년 679만 여두에서 2010년 980만 여두로 그리고 한우산업은 2007년 190만 여두에서 2010년 270만 여두로 꾸준히 증가하고 있으며, 소규모 사육농가는 급격히 감소하는 반면에 중·대규모 사육농가는 급격히 증가하고 있음 (농림수산식품부, 2010).



<그림 2> 우리나라의 연도별 돼지 및 한우 사육규모 (2011년 농림수산식품부)

- 국내 축산농가의 규모가 전업화·기업화·대형화되고 또한 사육시설이 기계화 및 자동화됨에 따라 관리인 1인당 관리 두수의 증가로 인하여 돼지, 한육우 및 닭에 대한 세밀한 관리와 관찰이 어렵기 때문에 질병 발생 가능성이 과거보다 증가된 것으로 판단되며, 전염병 발생 시 대규모로 확산될 가능성이 매우 높아질 것으로 우려됨.

## 2. 국내 가축 전염병 현황

- 국내 축산농가에서 발병하고 있는 주요 전염병은 <그림 3>과 같이 구제역, 브루셀라, 돼지열병, AI 등과 같이 다양한 병원체에 의해 발생되며, 이러한 질병으로 인한 살처분 보상비와 방역비가 천문학적인 수치를 기록하고 있음<그림 4> (농림수산식품부, 2011).
- 구제역(FMD)바이러스는 Fast Moving Disease라고도 불리는 등 전파력이 매우 빨라 초동방역이 필수적이고 초동방역의 핵심은 소독방역임
- 축산농가에서 발병하고 있는 주요 전염병에 의한 피해액은 2005년부터 2011년까지 살처분 보상액 기준 총 2조6000억 원 정도 예상되고 있으며, 최근 발생한 구제역으로 인한 피해는 1조원 이상으로 추정되는 등 질병에 의한 피해가 증가하고 있는 경향을 보임 (2011년 한국농촌경제연구원)

### 가축전염병예방법 법정전염병

구분	질 병	비고
1종	우역, 우폐역, <b>구제역</b> , 가성우역, 블루팅병, 리프트게곡열, 럼피스킨병, 양두, 수포성구내염, 아프리카마역, 아프리카돼지열병, <b>돼지열병, 돼지수포병, 뉴캐슬병 및 고병원성 조류인플루엔자</b>	
2종	<b>탄저, 기증저, 브루셀라병, 결핵병, 요네병</b> , 소해면상뇌증, 규열, <b>돼지오제스키병</b> , 돼지일본뇌염, 돼지테센병, 스크래피, 비저, 말전염성빈혈, 말바이러스성동맥염, 구역, 말전염성자궁염, 동부말뇌염, 서부말뇌염, 베네수엘라말뇌염, <b>추백리, 가금티푸스, 가금콜레라, 광견병, 사슴만성소모성질병</b>	
3종	소유행열, 소아카바네병, 닭마이코플라스마병, <b>저병원성 조류 인플루엔자</b> , 부저병	

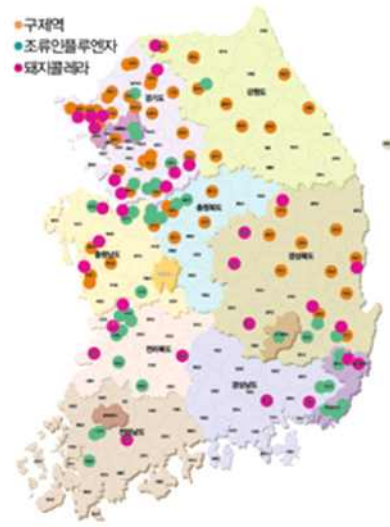
<그림 3> 국내 발생 주요 가축 전염병 (2010, 가축전염병 예방법)

**● 긴급방역 살처분으로 인한 농가직접피해액 추정**

단위:억원				
구분	2001~2004	2005~2007	2008~2011.2	합계
소	638	4,874	9,289	14,800
돼지	339	5	10,206	10,550
닭	160	80	219	459
합계	3,138	6,964	21,722	25,809

2011. 한국 농촌경제연구원

2000~2010년간 가축 전염병 발생 지역



<그림 4> 국내 악성 전염병 발생 및 피해 현황

○ 축산농가에서 발병하고 있는 주요 전염병은 바이러스에 의한 구제역, AI, 돼지열병, 돼지 오제스키병, 닭 뉴캐슬병, 돼지 설사병 등이 있으며, 세균에 의한 질병으로는 소 브루셀라병, 결핵, 추백리, 가금티푸스 등이 있음 <표 1>.

<표 1> 가축 주요 전염병 원인체 및 전파경로

질병 원인체	질병 명	감염 동물	전파경로
바이러스성	구제역	소, 돼지 등	차량, 공기, 사람 등
	고병원성조류인플루엔자(AI)	닭, 오리 등	차량, 사람, 야생동물 등
	돼지열병	돼지	차량, 사람 등
	돼지오제스키병	소, 돼지	차량, 사람 등
	닭 뉴캐슬병	닭	차량, 사람 등
	돼지 설사병	돼지	차량, 사람 등
세균성	소 브루셀라병	소	차량, 사람, 기구 등
	결핵	소	차량, 사람 등
	추백리	닭	차량, 사람 등
	가금티푸스	닭	차량, 사람 등



### 3. 현행 소독방법의 주요 문제점

#### <운영 측면 문제점>

- 2010-2011년에 걸친 구제역의 경우 전국적으로 급속히 번졌기 때문에 지자체별로 아무런 규제 없이 과학적으로 성능이나 효과가 규명되지 않은 도로 통행 차량용 소독 시스템을 설치함에 따라 소독효과가 매우 미미했던 것으로 여겨지며, 또한 시설 설치 업체의 등록과 사후관리가 없어 소독시스템의 운영에 문제가 있었던 것으로 판단됨.
- 우선적으로 국내의 기상조건 하에서 방역대상 바이러스에 유효한 소독약을 선발한 후 이를 적절한 분무입자 크기로 골고루 분사하여 소독효과를 최대로 발휘할 수 있도록 소독 시스템을 운영하도록 하기 위해서는 소독 시스템에 대한 세부이용지침이나 설명서 등이 반드시 필요하지만 현재 없는 실정임.
- 차단방역이 필요한 농장 진출입구, 중소도로 및 대도로 등의 경우별로 적절한 소독 시스템 모델들을 개발하여 소독을 실시하는 것이 바람직하지만, 현재 각 경우에 적합한 모델들이 완전하게 개발되지 못한 상황에서 방역이 이루어지고 있음.
- 국가적 재난을 맞이하여 소독시스템 제작업체들이 개발한 많은 소독시스템을 설치하여 운영하였으나, 이들에 대한 성능과 효과 등이 과학적으로 검증되지 않은 상황에서 설치하여 운영하였기 때문에 소독효과가 아주 미미했던 것으로 여겨지고 있음.
- 구제역 바이러스의 특성을 제대로 고려하지 못한 상황에서 도로 통행 차량 방역 시 소독약 살포방법에만 의존함으로써 차량의 세척과 같은 잠재적 효과가 큰 방법들을 사용하지 못 하였음.
- 과학적으로 검증되지 않은 소독 시스템들이 아무런 규제 없이 사용되고 있는 실정을 고려해 볼 때, 과학적 현장성능평가 결과를 토대로 한 유형별 소독 시스템의 표준화, 현장 맞춤형 가이드라인 제작 및 보급, 체계적 방역을 위한 제도 마련 등이 시급한 실정임.

#### <기술적 · 제도적 측면 문제점>

- 가축 주요 전염병은 대부분 차량, 사료판매업자, 약 판매업자, 수의사, 농장근무자, 야생동물, 농기구, 공기 등의 경로를 취하여 전파 됨.
- 최근 국내에 발생되어 막대한 경제적 손실을 유발한 구제역의 경우, <그림 5>와 같이 사료배송차량, 가축 출하차량, 가축분뇨차량에 의한 전파가 주된 원인인 것으로 보고 됨 (2011, 농림수산검역검사본부)



<그림 5> 2011년도 구제역 발생 및 전파경로 (2011, 농림수산물검역검사본부)

- 국내 축산업에서 사료배송차량, 가축 출하차량 및 가축분뇨차량은 전국적 또는 지역적으로 하루에 여러 농장을 방문하는 특징을 갖고 있음.
- 구제역이나 고병원성 인플루엔자와 같은 전염병의 전파는 직접 접촉에 의한 감염뿐만 아니라 매개감염을 통해서 이루어지므로 일단 축산 농가에서 발생을 하게 되면 인근 농가뿐만 아니라 도시경계를 쉽게 넘어서 폭발적으로 전파가 되는 특성을 가지고 있기 때문에 이러한 병원체의 전파는 현대의 잘 구축된 도로망과 빈번한 인구의 이동에 의하여 더욱 가속화 될 수 있음.
- 특히 차량이 농장을 방문할 때 완벽한 소독처리가 이루어지고 있지 않으며, 질병 발생 시 완벽한 차량 소독이 이루어지지 않아 차량을 통한 질병이 급속도로 확산되기 때문에 이동차량의 철저한 소독이야말로 질병전파 차단에 핵심적인 사안이라 할 수 있음.
- 최근 국내에 발생되고 있는 구제역 전파의 주요 원인인 차량의 경우 바이러스는 주로 차량의 바퀴나 흙받이에 묻어서 전파가 되지만 현재의 분무식 소독으로는 바퀴에 대한 전체적인 소독이나 흙받이 등 주요 부위의 소독이 완벽하게 이루어질 수 없는 소독방법임. 또한 무엇보다 초기 방역이 질병전파 역제의 핵심인 구제역 바이러스의 특성상 현재의 방역 시스템은 설치와 제거에 효율성이 저하되는 실정임.
- 국내에서 가축전염병 예방을 위해 사용되고 있는 소독제의 종류로는 산화제 (과산화제, 할로젠계, 요오드제, 삼중염 등), 환원제 (포름알데히드, 그루탈알데히드, 이산화유황 등), 산성제 (구연산, 염산 등), 알칼리제 (가성소다, 생석회 등), 알코올계 (에탄올 등), 페놀계 (페놀, 크레졸 등), 세정제 (양/음이온성 세정제 등) 및 중금속계 (수은제, 아연제 등) 등이 사용되고 있으며, 병원체의 종류에 따라 다양하게 사용되고 있음. 특히 최근 발생된

구제역의 경우 산화제와 산성제가 일반적으로 사용되고 있으며, 현재 축체 및 대인 소독에는 구연산 제제, 차량에는 복합산성제, 알카리제 및 산성제제, 토양 및 바닥에는 생석회가 가장 일반적으로 사용되고 있음 (2011년, 농림수산검역검사본부)

<소독제 성분별 적용대상 및 특징>

분류	성분명	주요적용대상	사용농도	작용시간	소독제의 특징 및 주의사항
염기제	탄산소다	사체, 축사, 환경, 물탱크	4%	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분변이 있는 곳에도 사용가능</li> <li>○ 알루미늄계통에는 사용하지 말것</li> </ul>
	가성소다	사체, 축사, 환경, 물탱크, 차량, 기계류, 의복	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분변이 있는 곳에도 소독효과를 발휘</li> <li>○ 매우 효과적이거나 차량등 금속 부식성</li> <li>○ 눈과 피부에 자극이 있으므로, 사용시 장갑, 의복등과 같은 보호용구 착용(사람)</li> <li>○ 가격저렴</li> <li>○ 강산과 접촉을 피할 것</li> </ul>
산성제제	구연산	사체, 사람, 분뇨, 배설물, 주택, 차량, 기계류, 의복	0.2%	30분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 침투력이 약하므로, 단단한 표면에만 사용(중성계면활성제를 원액의 1/1000로 희석하여 혼합사용하면 침투력 증가)</li> <li>○ 사람, 축체, 의복 소독에 적용가능</li> </ul>
	복합염류	기계류, 차량, 의류, 소독조	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 광범위하게 적용 가능 (축체 제외)</li> </ul>
산화제	차아염소산	축사, 주택, 의류	2-3% 유효염소	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분변, 우유 등이 있는 대상물에 사용금지</li> <li>○ 유기물에 의해 효과가 감소되므로 반드시 사용전에 청소</li> <li>○ 어둡고 서늘한 곳에 보관</li> <li>○ 눈과 피부에 독성이 있음.</li> </ul>
	이소시아산 나트륨	축사, 주택, 의류	0.2-0.4%	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분변, 우유 등이 있는 곳에 사용금지</li> <li>○ 반드시 사용전에 청소</li> <li>○ 정제이므로 사용 직전에 물에 희석 사용</li> </ul>
알데히드	포름알데히드가스	전기기구, 벧짚, 건초	가스	15-24시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물을 피해야 하는 자동차내부, 전기기구 등의 소독에 사용하며, 공간을 완전밀폐 후 하룻밤 정치</li> <li>○ 소독후 완전 환기 철저 및 가스흡입 금지</li> <li>○ 유독성의 가스 외부 방출금지 주의</li> <li>○ 물, 차아염소산, 염소등이 있을 경우 사용금지</li> </ul>
	글루타알데히드	축사내외부, 차량, 소독조	2%	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사용시 장갑, 의복등과 같은 보호용구 착용</li> <li>○ 적당한 환기조건하에서 사용</li> <li>○ 직사광선을 피해 건조한 실온 보관</li> </ul>
	포르말린	사료, 의복	8%	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자극성 가스를 배출: 사용자 주의 (글루타알데히드에 준함)</li> </ul>

- 소독제가 소독효과를 최대로 발휘하기 위해서는 <그림 6>과 같이 적정온도인 15-20℃를 유지해야 하지만, 국내 동절기의 경우 이러한 온도를 유지하기가 어렵기 때문에 소독효과가 저하되어 병원체가 완벽히 사멸되지 않아 질병전파 차단이 어려움.



<그림 6> 온도에 따른 소독제의 소독효과 (2011, 농림수산검역검사본부)

- 현행의 차량 소독 방법은 <표 2>와 같이 유효 소독제 미선발, 차량 바퀴 소독 불량, 유기물의 불완전한 제거, 차량 윗면 소독 불량, 부적절한 분무입자 크기, 소독제 적정온도 미유지, 사각지대 발생, 소독약 탱크 미교반, 차량 압력에 의한 열선 파손, 유효 소독시간 미유지, 전력 공급 문제, 소독제 손실 과다, 동절기 노면 동결, 과도한 노동력 소요, 바람에 의한 소독 불량, 미표준화, 가이드라인 부재 및 법적 제도 미비 등의 많은 문제점이 있기 때문에, 현행의 차량 소독 방법으로는 완벽한 소독을 하기 어려워 가축 질병 전파를 원천적으로 차단하는 것은 불가능한 실정임.

<표 2> 현행 차량 소독 방법의 주요 문제점

주요 문제점	문제내용	비고
○ 유효 소독제 미선발	- 질병 원인에 따른 유효 소독제 및 유효 농도 설정 요구되나, 이에 대한 기준 및 매뉴얼이 없는 실정임	
○ 차량 바퀴 소독 불량	- 차량에 의한 질병 전파는 차량 바퀴에 의한 전파가 핵심이나, 바퀴에 대한 효과적인 소독방법이 존재하지 않아 이로 인한 질병의 전파가 용이한 실정임. 특히 차량 바퀴에 붙어있는 이물질에 대한 소독이 불완전하여 질병전파 차단이 매우 어려움 (소독약 침지길이가 최소 3m 이상은 되어야 함)	<그림 7> 참조
○ 유기물의 불완전한 제거	- 약 살포 소독보다 중요한 것이 유기물의 제거 등과 관련한 세척과정인데, 이에 대한 처리과정이 부재함	
○ 차량 윗면 소독 불량	- 현행 분사기에 의한 차량 소독은 양쪽 측면에 소독약을 분사하는 한계가 있기 때문에 차량 윗부분의 소독이 불량한 실정임	<그림 7> 참조
○ 부적절한 분무입자 크기	- 강풍이나 영하 조건에서 적정 분무입자에 대한 자료 부족, 자동화 장치 일부 부족으로 인해 차량의 유무에 관계없이 지속적으로 소독시스템이 작동하여 문제를 유발함(소독 지하, 소독약의 과다사용, 도로결빙, 2차 환경오염 유발) - 적정 분사량 : 70 l/min (적정 압력 유지가 중요함)	
○ 소독약 적정온도 미유지	- 동절기 기온 저하에 의해 소독약의 온도가 적정온도 이하로 유지되어 소독효과가 현저히 떨어짐 - 강원도의 경우 -25℃ 이하까지 떨어짐	<그림 7> 참조
○ 소독이 되지 않는 사각지대 발생	- 노즐에서 분사되는 소독약 분사각이 부적절하여 소독이 되지 않는 사각지대가 발생됨	
○ 소독약 탱크 미교반	- 소독약을 교반하는 장치를 구비하지 않음으로써 소독약의 희석농도가 균일하지 못하여 소독효과가 저하됨	
○ 차량 압력에 의한 열선 파손	- 동결에 의한 파손 방지 또는 소독약 적정온도 유지를 위하여 구비된 열선이 통행 차량의 바퀴에 의해 파손되어 기능이 상실됨	
○ 적정 소독시간 미유지	- 병원체 사멸을 위해 일정시간 이상의 소독이 요구되고 있으나, 차량 속도 및 소독제 분무기의 능력이 저하되어 적정 소독시간유지가 불가능함	
○ 전력공급 문제	- 도로 등에 소독장치를 설치하게 됨에 따라 소요 전력을 공급받는 것이 문제됨	
○ 소독제 손실 과다	- 분사기에 의한 차량 개체별 소독은 과도한 소독약의 손실을 유발함	<그림 7> 참조
○ 동절기 노면 동결	- 분사기에 의한 차량 소독은 동절기 노면의 빙결을 유발하여 차량사고 위험을 배가시켜, 운전자 안전을 위협함	<그림 7> 참조
○ 과도한 노동력 소요	- 분사기에 의한 차량 소독은 과도한 노동력을 요구하기 때문에, 인건비 절감 및 방역관계자의 노동력을 고려한 생력적인 시스템의 개발이 요구됨	<그림 7> 참조
○ 바람에 의한 불완전한 소독	- 분사기에 의한 차량 소독 시, 풍향에 의해 차량의 소독이 불완전하여 이에 대한 대책 마련이 시급함	<그림 7> 참조
○ 소독장치의 표준화가 안 됨	- 현재 차량소독장치에 대한 표준화가 되지 않아 제각각의 규격으로 소독장치를 설치하여 운영함으로써 소독효과가 현저히 낮음	<그림 7> 참조
○ 가이드라인 부재	- 소독시스템에 대한 기본적인 가이드라인의 부재하기 때문에 소독기의 효율성이 검증 되지 않은 것이 많아 소독효과를 입증할 방법이 없음	
○ 규격, 운영 및 유지보수 등에 대한 법적 제도 미비	- 차단방역용 소독시스템에 대한 규격, 운영 및 유지보수 등에 대한 제도 미비	



<소독제 적정온도 미유지/ 소독제 손실 과다>



<적정 소독시간 미유지>



<차량 바퀴 소독 불량; 이물질에 대한 불완전한 소독>



<동절기 노면 동결>



- 대인소독은 방역복 착용, 작업자가 입고 있는 옷의 세탁, 작업자에게 소독약을 뿌려 소독하는 방법이 주류이며, 이들 방법 중 작업자를 소독하는 방법을 많이 활용하고 있음.
- 상기의 방법은 일반적인 분무기로 사람을 소독하거나 에어샤워기 등에 작업자가 들어가서 소독을 받는 방법이 많이 사용되고 있으나 이들 방역기계에 대한 효과가 검증되지 않은 문제점이 있기 때문에 대인소독을 위한 표준을 제정하는 것이 필요한 것으로 판단됨 <표 3>.
- 농장에서 사용되는 대물소독은 트랙터 등 대형기계는 고압세척기로 세척한 후 소독약을 뿌려 소독을 하고 있으며, 기타 기구는 농장 여건에 따라 소독약에 침수시켜 소독을 하거나 세척을 하여 소독을 하는 방법을 채택하고 있음.
- 대물소독은 현행시스템에서 각 기구별로 소독하는 기구 개발 보다는 현장 맞춤형 매뉴얼 개발이 필요한 실정임.

<표 3> 현행 대인/대물 소독 방법의 주요 문제점

주요 문제점	문제내용	비고
○ 대인/대물에 대한 소독수행 인식 소홀	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대인/대물이 세균 등 병원체의 전파 매개체라는 인식도 적은 편임</li> <li>- 일부농가의 경우 발판소독기는 설치했으나 약액 충전 소홀 등 활용도가 매우 낮음</li> <li>- 우편물, 사료 등의 소독은 대부분의 축산농가에서 미실시</li> </ul>	
○ 대인/대물 소독장치의 미개발 및 미표준화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대인/대물 소독장치의 성능 평가 및 품질보증 결여</li> <li>- 흡한기 대인/대물 소독 효과 결여 및 미검증</li> <li>- 현 방역기 제작 업체의 전문성 결여</li> </ul>	



#### 4. 가축전염병 예방을 위한 소독 방법의 개선 방안

##### ○ 가축전염병 원인체에 효과적인 소독제 선발

- 현재 사용되고 있는 소독제 중 trench (침수조) 소독시설에 적합한 제제 선발
- 차량 부식에 의한 피해를 최소화 할 수 있는 제제 선발
- 소독제에 의한 환경오염을 최소화 할 수 있는 제제 선발
- 효과적이고 경제적인 제제 선발

##### ○ 농장 진출입 차량 바퀴 소독을 위한 Trench (침수조) 구비 <그림 8 참조>

- 차량 바퀴를 완전히 침수하여 소독할 수 있는 침수조 구비
- 전체 차량 바퀴를 완전히 소독할 수 있는 적정 크기의 침수조 구비



<그림 8> 차량 바퀴 소독을 위한 trench (침수조)

##### ○ 차량 윗면 소독을 위한 시설 구비

- 분사 노즐을 2단으로 구비
- 1단 : 소형 소독, 2단 : 대형 소독(차량 윗면 소독)

##### ○ 세척(유기물 제거)과 적정 분무입자 크기로의 분사를 위한 분사량과 분무압력의 제어

- 적정 분사량인 70 l/min으로 분사할 수 있도록 시설을 구비
- 적정 분무압력을 유지할 수 있도록 시설을 구비

##### ○ 소독제 적정온도 유지를 위한 온도제어장치 구비

- 동절기 기온저하 시 소독 적정온도인 15-20℃를 유지 할 수 있는 설비 구비
- Trench (침수조) 내 소독제의 온도를 적정온도로 유지하기 위한 온도제어장치 구비
- 분사장치용 소독제 저장조 내 소독제의 온도를 적정온도로 유지하기 위한 온도제어장치 구비
- 가온장치가 구비된 하나의 컨테이너박스 내에 시설을 구비 (시설의 보관 및 유지에 유리함)
- 열선 등이 차량 바퀴에 의해 파손이 되지 않도록 개선

- 사각지대가 발생되지 않는 분사 노즐을 선발 또는 개발하여 사용
  - 골고루 소독약이 분사되는 분사 노즐 구비
  - 노즐 각도를 조절할 수 있는 분사 장치 구비
  
- 균일한 희석농도로 소독약을 유지하기 위한 소독약 탱크 교반 장치 구비
  - 적정 시간 간격(연속 교반 또는 간헐 교반)으로 교반할 수 있는 교반장치 구비
  - 교반기 형태/적정 회전수/소요동력 등 구명
  
- 병원체 사멸 적정 소독시간 유지를 위한 차량 속도 제어 시설 구비
  - 선발된 소독제의 적정 소독시간 구명
  - 적정 소독시간을 준수할 수 있는 차량 속도 제어시설 (과속방지턱 등) 구비
  
- 소독제 손실 최소화를 위한 시설 구비
  - 분무 소독액이 침수조에 집수 되는 분사장치 구비
  - 침수조 통과 후 차량에 묻어있는 소독액 집수장치 구비
  - 집수소독액을 침수조로 feedback 할 수 있는 시설 구비
  
- 동절기 노면 동결방지를 위한 시설 구비
  - 분사노즐의 동결을 방지할 수 있는 장치 구비
  - 침수조 통과 후 차량에 묻어있는 소독약 집수장치 구비
  
- 노동 절감을 위한 시설 자동화
  - 소독 시설의 자동화
  
- 풍향에 영향을 받지 않는 방풍시설 구비
  - trench (침수조) 소독시설에 적합한 방풍시설 구비 <그림 9 참조>



<그림 9> 분무소독시 방풍시설

- 소독 시스템에 전력을 안정적으로 공급할 수 있는 대책 마련
  - 단상 전원과 3상 전원을 각각 공급하는 것을 기준으로 소독 시스템을 각각 개발
  - 소요전력 최소화 설계 등
  
- 방역 소독 시스템의 가이드라인 제작 및 표준화
  - 방역 소독 시스템의 현장 성능평가를 통하여 얻은 과학적인 자료를 근거로 하여 현장맞춤형 가이드라인을 제작
  - 본 연구를 통하여 개발된 방역 소독 시스템과 현장 성능평가 결과 등을 근거로 하여 방역 소독 시스템을 표준화함
  
- 방역 소독 시스템의 규격, 운영 및 유지보수 등에 대한 법적 제도(안) 마련
  - 차단방역용 소독시스템에 대한 규격, 운영 및 유지보수 등과 관련된 제도(안)을 마련함
  
- 대인소독기의 개발 및 소독효과 검증
  - 대인 소독용 부스 내로 사람이 들어오게 되면 온풍(적정 온도 유지)과 함께 인체 무해 소독약 분무
  
- 대인소독기 효과 검증을 위한 제도적 개선(안) 마련
  - 현재 유통되는 대인 소독기의 경우 효과가 검증되지 않아 실질적인 소독 효과 불확실
  - 따라서 향후 대인소독기에 대한 검증시스템을 구축 및 검증이 확립 된 제품에 한해 유통시킬 수 있도록 시스템 구축
  - 겨울철 대인 소독시 온도 저하에 따른 소독효력 저하 개선방안 제시
  
- 대물소독용 UV조사 소독법에 대한 유효소독조건 확립 및 매뉴얼 마련
  - 소독대상 : 우편물, 택배, 약제 및 기타

## 2절. 연구목적

- 차단방역용 Trench 소독시스템 유형별 모델 개발과 생물학적 효력 현장 검증
- 현행 소독·방역 관련 제도와 정책의 개선 및 보완사항 도출

## 3절. 주요 연구 내용

- 농장 진출입 차량 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 개발, 산업화, 경제성 평가 및 표준화
- 농장 진출입 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 개발, 산업화, 경제성 평가 및 표준화
- 도로 통행 차량 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 개발, 산업화, 경제성 평가 및 표준화
- 바이러스성 전염병에 대한 주요 소독제의 유효소독기법의 확립
- 친환경·내동 소독 시스템에 대한 수의학적 현장검증 성능평가
- 현행 소독·방역 관련 제도와 정책에 대한 개선(안) 제시
- 현행 소독·방역에 대한 보완사항 도출

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 1절. 국내의 정책 및 제도 현황

- 구제역 긴급행동지침(2010)에 포함되어 있는 청소, 세척, 소독 요령
  - 인적구성(작업반 구성)과 임무
  - 소독에 필요한 기구 및 장비
  - 청소 및 세척 소독(농장출입구, 발생지 농장, 살처분 장소 소독, 매물 장소 소독, 발생 농장 출하가축 도축장 소독 등)
  - 소독제의 종류 및 적용, 선택 시 주의사항, 안전사용 수칙, 소독제의 적용범위
  - 적용대상에 따른 소독방법 : 발판 및 차량소독, 토양 및 바닥소독, 분변소독, 돈사 내 액분뇨 소독, 고형분 슬러리 소독, 이동통제초소의 소독
  
- 소독설비의 운영 및 소독 요령(농림부 고시 제2009-158호)에 나와 있는 주요 내용
  - 적용범위 : 이동제한 실시지역, 살처분 한 가축사육시설에 한함
  - 이동차량은 소독실시기록부 작성의무
  - 소독설비 및 소독실시 점검요령(설비대상별 소독실시 기준, 점검대상과 점검요령)
  - 소독설비 범위 : 터널식·고정식소독시설, 분무소독시설, 고압분무기, 연막소독기, 소독조 이외에 세척시설, 소독약보관용기·희석용기, 탈의실, 샤워장, 소독실 및 동파방지장치(전기열선장치)
  - 소독실시 의무대상 : 당해시설·가축·출입자·출입차량
  - 긴급상황시 소독적용범위 : 이동제한 실시지역, 살처분 한 가축사육시설(발생농장)
  - 가축사육시설에 대한 조치 : 출입차량 및 출입자에 대한 통제실시, 가축소유자·소독조·샤워장 및 소독기구 등 소독실시
  
- 구제역 방역실시 요령(2003)에 나와 있는 주요내용
  - 적용범위 : 우제류 가축, 야생동물, 감수성 동물의 생산물, 구제역 병원체에 오염되었거나 오염되었다고 믿을만한 상당한 근거가 있는 물건·차량·사람 등에 적용
  - 환축발생시 방역요령 : 발표, 이동제한 조치, 살처분 등의 조치, 역학조사, 소독 등 조치, 위험·경계·관리지역별 요령, 축사 외 장소에서의 발생 시 조치 등이 있음.

### 2절. 국내의 기술수준 및 연구 현황

- 바닥열선과 기계열선은 이미 기술적으로 보완되어 있어서 문제점이 없으나 외부 환경적 조건에 의해 미세입자가 흩날리는 현상(scattering)이 발생하여 소독효과가 제대로 발휘되지 못하고 있음.
  
- 농장 및 도로 방역용으로 사용되고 있는 소독시스템은 민간차원에서 개발해서 이미 상용

화 되고 있으며 겨울철 시스템 동결의 문제점 또한 소독분무기 노즐의 열선 설치 등으로 해결되었으나 시스템의 효과 및 효율성에 대한 검증이 필요한 단계임.

- 구제역 소독에 대한 기초 연구 부재 : 영하조건에서 소독약의 생물학적 효과가 검증되지 않고, 소독약 살포와 차량 바퀴 등에 끼여 있는 유기물질의 청소 중 어느 것이 더 중요한 지에 대한 자료가 없음.
  
- 사용 환경에 대한 분석 자료 및 관련 연구 부재 : 차단방역이 이루어지는 환경적 조건은 통상적인 농업용 방제기와 전혀 다른 조건으로 저온(2010-2011년의 경우 영하의 조건이 많이 발생함)이며 강풍이 불거나 비가 내려도 살포해야만 하는 특성이 있음에도 불구하고 이러한 기상특성의 반영이 부족했음. 그리고 소독시스템의 설치장소에 대한 특성 반영 부족으로 인해 차단방역시스템이 사용되는 경우가 농장입구, 중소도로, 대도로 등 폭이나 교통량이 다양하며, 설치장소의 경사가 수평인 경우와 경사진 경우 등 다양하여 소독효과나 소독 후 문제점 유발
  
- 소독시스템 관련 기술수준(현장실태)은 다음과 같음.
  - 겨울철 낮은 온도에서의 소독 실시 방법 : 축사 입구에 반드시 소독조를 설치하여 소독수가 얼지 않도록 미지근하게 데워서 사용하고, 축사통로는 주기적으로 미지근한 물을 사용하여 소독을 실시하고 있음.
  - 겨울철 낮은 온도에서의 소독약 효과에 대한 대비책 : 일반적으로 추운 겨울철의 낮은 온도에서는 소독약의 효과가 다소 떨어 질 수 있으므로, 소독약이 얼지 않도록 이동식 소형 소독기는 실내에 보관하면서 필요시 사용하고, 정문 소독조 등은 열선 등 보온장치를 하여 소독수가 얼지 않도록 관리하고 있음.
  - 겨울철 소독수가 어는 것을 방지하기 위해 소독약에 첨가할 수 있는 방지제 : 소독약의 효과에 영향을 미치지 않고 인체독성이나 환경독성이 없는 동결방지제는 국내외적으로 개발된 것이 없으므로, 소독약의 동결방지를 위해 열선 등의 보온장치가 추천되고 있음.
  - 겨울철 소독기구 및 소독수(조)의 관리방법 : 소독기구는 동파의 위험이 있으므로 사용 후 남아 있는 소독수가 얼지 않도록 호스, 파이프, 노즐 부위의 소독수를 완전히 제거하고 보온 덮개를 하거나 창고 등 실내에서 보관하고 있음.
  - 출입차량 소독 기술 수준
    - 이동통제초소 전방에 서행표지판(야광) 및 과속방지턱을 설치하고 도로 폭을 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 또는 이동식 분무기로 운전석 발판 및 운전자 신발 등 소독 실시(섭씨 0℃ 이하일 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)

## 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

### 1절. 오존수의 오존농도 향상에 관한 연구

#### 1. 재료 및 방법

##### 가. 오존수의 오존농도에 영향을 미치는 주요 인자

###### (1) 오존가스 농도

Mazzei 등(1995)은 오존가스 농도가 높아짐에 따라 용해도가 높아진다고 하였다.

###### (2) 오존처리시간

Sun 등(Sun et al., 2010)은 통에 들어있는 물에 연속적으로 오존을 주입했을 때 오존농도가 10분에 150ppm에 도달한 후 60분에 200ppm에 도달했다고 하였다. 따라서 통에 들어있는 물에 연속적으로 오존을 주입한 후 이를 소독에 이용할 경우에는 오존처리시간을 10분 이상으로 오랫동안 처리해야 할 것으로 판단된다.

###### (3) 수온

Kirschner(1991)와 Rice 등(1981)은 수온이 0℃에서 60℃로 높아짐에 따라 용해도가 낮아진다고 하였다. 만약 경제성을 고려하여 냉각기를 사용하지 않는다면, 지중매설된 상수도를 이용하여 수온을 15℃ 내외로 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

###### (4) pH

Bin(2006), Kuosa 등(2004), Morris(1988), Quederni 등(1987), Rischbieter 등(2000)은 pH가 0.65에서 10.2로 높아짐에 따라 용해도가 낮아진다고 하였다. 따라서 가능한 한 pH가 낮아야 한다.

###### (5) 압력

Joseph Boilyky(1981)와 Mazzei 등(1995) 등은 압력이 높아짐에 따라 용해도가 높아진다고 하였다. 특히 압력이 최소  $2.39\text{kg}_f/\text{cm}^2$  이상은 되어야 한다.

##### 나. 오존수의 오존 분해에 영향을 미치는 주요 인자

###### (1) pH

De Smedt 등(2001)과 Yershov 등(2009)은 pH가 4에서 8로 높아짐에 따라 분해속도가 빨라진다고 하였다.

(2) 온도

Yershov 등(2009)은 온도가 9℃에서 37℃로 높아짐에 따라 분해속도가 빨라진다고 하였다.

다. 오존수 내 오존농도의 향상 방법

(1) 오존발생기

분무한 오존수의 오존농도 목표치 및 수온과 압력 등을 고려한 오존 용해도 등을 고려하여 오존발생기의 적정 용량을 결정한다.

(2) 오존용해장치

오존용해를 위한 장치를 복수로 사용함으로써 오존과 물이 접촉하는 시간을 길게 처리한다.

(3) 수도라인

지중온도는 외부온도에 크게 영향을 받지 않고 여름에도 18℃ 내외로 유지되기 때문에 지중매설 된 수도라인을 이용하여 pH가 6.9~7.0 정도(중성)인 물을 공급하면 경제적으로 여름에는 낮은 온도의 물을 공급하고 겨울에는 물 공급라인의 결빙을 방지할 수 있다.

(4) 진공펌프

수도라인의 압력이 보통 3.0 kg/cm<sup>2</sup> 정도 되기 때문에 원활한 물의 흐름을 보장하는 상태에서 오존가스 주입 압력을 높이려면 진공펌프를 이용하여 오존가스를 물에 주입한다.

라. 오존수 분무 시 오존 분해의 저감 방법

(1) 오존수 직접분무

이류체 노즐은 압축공기를 이용하여 소독액을 분무하는 것으로 1차적으로 압축공기와 오존수가 혼합되는 과정에서 큰 충격에 의해 오존수 내 오존이 일부 분해되고 2차적으로 분무 직후에 소독조 내 공기와 부딪치는 충격에 의해 오존수 내 오존이 일부 분해된다. 따라서 오존수 내 오존의 분해를 최소화하려면 이류체 노즐을 이용하여 오존수를 직접 분무하는 것이 바람직하다.



## (2) 분무 입자

오존수 분무 입자가 너무 작으면 오존 분해가 많이 일어나고, 반대로 오존 분무 입자가 너무 크면 오존 분해가 적게 일어나나 소독대상이 많이 젖을 수 있다. 따라서 적정 크기의 분무 입자로 분무해야 한다.

## 2. 결과 및 고찰

### 가. 오존가스발생기의 적정 용량

아래의 식(1)을 이용하여 수돗물의 수온을 20℃로 가정해서 오존가스의 용해도를 계산해보면(Mazzei et al., 1995), 0.31이다.

$$\log 10 S = -0.25 - 0.013 T \quad (1)$$

여기서, S = 용해도

T = 수온 (℃)

따라서 오존가스를 오존수로 만들 때의 오존 용해도를 0.31로 가정하고 오존수를 분무했을 때의 오존 분해도를 0.5로 가정하여 오존수 분무 시 오존농도가 0.6ppm 이상 되도록 하기 위해서는 오존가스발생기의 용량이 최소 3.9ppm(mg/L)이 되어야 한다. 진공펌프(HJS 275P, Hanjin Air Tech, Korea)를 이용하여 오존가스를 3.25kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>로 주입할 때 오존가스 주입 호스에서 오존가스 유량을 측정된 결과(RMA-22-SSV, Dwyer Co., England) 20L/min이었다. 따라서 오존가스발생기의 총용량은 최소 4.7g/h 이상 되어야 할 것으로 판단되었다.

### 나. 오존용해장치의 복수설치 효과

오존발생 용량이 1.5g/h/set인 두 대의 오존가스발생기가 설치된 그림 1의 오존가스제조기(SYS-6600, Samyang Systems, Korea)와 연결된 오존가스 호스와 수도라인을 한 대의 벤츄리인젝터(그림 2의 가)와 두 대의 벤츄리인젝터(그림 2의 나)에 각각 연결하여 압력이 3.0 kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>(Pressure Gauges 281P, Hisco Inc., Korea)이 되는 상태에서 오존수의 오존농도를 측정된 결과, 한 대의 벤츄리인젝터에 연결했을 때는 오존수 내 오존농도가 0.85ppm이었고 두 대의 벤츄리인젝터에 연결했을 때는 오존수 내 오존농도가 1.8ppm이었다. 따라서 오존수의 오존농도를 높이기 위해서는 오존용해장치를 직렬로 복수로 연결하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.



그림 1. 오존가스제조기.



가) 한 개의 벤츄리인젝터가 연결됨      나) 두 개의 벤츄리인젝터가 직렬로 연결됨  
그림 2. 오존수의 용해도를 향상시키기 위한 벤츄리인젝터.

#### 다. 적정 오존수압

그림 2의 나)와 같이 수도라인과 오존가스호스를 두 대의 벤츄리인젝터에 연결하고 수도라인의 반대편에 벤츄리인젝터와 연결되어 있는 오존수라인에 두 개의 0.4mm 일류체 노즐(KJI 0.4mm, Kjnozzle Corp., Korea)을 연결하였다. 그리고 오존수압을 인위적으로 조절하기 위하여 오존라인에 수동식 밸브를 연결하고 이를 이용하여 오존수압을 조절하였다. 오존수압을  $3.0\text{kg}_f/\text{cm}^2$ ,  $3.25\text{kg}_f/\text{cm}^2$ ,  $3.5\text{kg}_f/\text{cm}^2$  및  $3.75\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 의 4수준으로 설정하여 실험한 결과, 표 1과 같이  $3.0\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 의 압력일 때는 오존수 내 오존농도가 1.6ppm으로 가장 높았으나 분무형태가 불량하였으며, 나머지 압력 중에  $3.25\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 일 때 오존수 내 오존농도가 1.5ppm으로 가장 높았고 분무형태도 양호하였다. 따라서 오존농도와 분무형태를 고려해 볼 때 적정 오존수압은  $3.25\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 로 판단되었다.

표 1. 압력이 분무된 오존수의 오존농도에 미치는 영향

구분	압력 (kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup> )			
	3.0	3.25	3.5	3.75
오존농도 (ppm)	1.6±0.05	1.5±0.06	1.4±0.06	1.0±0.02
분무형태	불량	양호	양호	양호

#### 라. 오존수 분무

일류체 노즐(KJI 0.4mm, Kjnozzle Corp., Korea)과 이류체 노즐(KJ-HM, Kjnozzle Corp., Korea)을 이용하여 1.8ppm의 오존수를 각각 분무하였다. 일류체 노즐을 이용하여 분무할 때는 진공펌프에 의한 오존수압이 3.25kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>이었고, 이류체 노즐을 이용하여 분무할 때는 오존수압이 3.25kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>이었고 에어컴프레셔(EWS06, Home & Garden Ltd., Korea)에 의한 압축공기의 압력은 7.0kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>이었다. 일류체 노즐을 이용하여 분무하며 노즐로부터 10cm 거리에서 오존수를 받아 측정했을 때는 오존농도가 1.5ppm이었으나 이류체 노즐을 이용하여 분무하며 노즐로부터 10cm 거리에서 오존수를 받아 측정했을 때는 0.73ppm이었다. 따라서 오존수는 이류체 노즐을 이용하여 분무하기보다는 일류체 노즐을 이용하여 분무하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

### 3. 결론

오존가스발생기는 최소 3.9ppm (4.7g/h) 이상의 오존가스를 발생시킬 수 있는 용량을 가져야 하며, 오존용해장치는 복수로 연결하는 것이 바람직하고, 적정 오존수압은 3.25kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>이며, 오존수는 이류체 노즐을 이용하여 분무하기보다는 일류체 노즐을 이용하여 분무하는 것이 바람직하다.

## 2절. 오존수를 이용한 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 개발 및 성능평가

### 1. 재료 및 방법

#### 가. 오존수를 이용한 대인 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 주요 설계기준

- (1) 친환경적인 UV와 오존수를 이용하여 소독한다.
- (2) 오존수 공급라인이 겨울에 얼지 않도록 기계실과 대인소독조 내에 전열등을 설치한다.
- (3) 대인소독조 내 양 측면 하단부에 총 6개의 UV 램프(20W, 길이 120cm)를 수직으로 설치하여 UV를 발생시켜 대인 하단부를 1차적으로 약 10초간 소독한다.
- (4) 오존농도가 1.0ppm 이상인 오존수를 이용하여 대인소독조 내 좌 전방 모서리에 바닥으로부터 75cm와 130cm 높이에 오존수 분무 노즐을 설치하여 오존을 분무함으로써 대인 전부를 2차적으로 약 20초간 소독을 실시한다.
- (5) 발은 대인소독조 내 바닥에 발판소독조를 설치하여 일반소독제를 이용하여 소독한다.

#### 나. 오존수를 이용한 대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 주요 설계기준

- (1) 대물 받침대를 그물망 형으로 설치한다.
- (2) 대인소독에 이용되는 오존수 분무 장치를 겸용하여 약 20초간 소독한다.

#### 다. 분무된 오존수의 오존농도 측정

진공펌프에 의한 오존수압은 그림 1과 같이 벤츄리인젝터에 설치된 수압계(Pressure Gauges 281P, Hisco Inc., Korea)를 보며 오존수 공급라인과 오존수 분무 노즐 사이에 설치된 밸브를 수동으로 조작하여 적정 압력인  $3.25\text{kgf/cm}^2$ 으로 맞춰놓은 상태에서 오존수를 분무할 때 노즐로부터 10cm 거리에서 오존수를 받은 후 그림 1과 같은 오존농도 측정기(ECC105, Eutech Instruments, Singapore)를 이용하여 3반복으로 측정하였다.



그림 1. 오존농도 측정기.

## 2. 결과 및 고찰

가. 오존수를 이용한 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 개발

나. 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 도면과 시제품

대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 도면은 그림 2와 같다. 그림 2를 기준으로 제작한 시제품은 그림 3, 4 및 5와 같다.

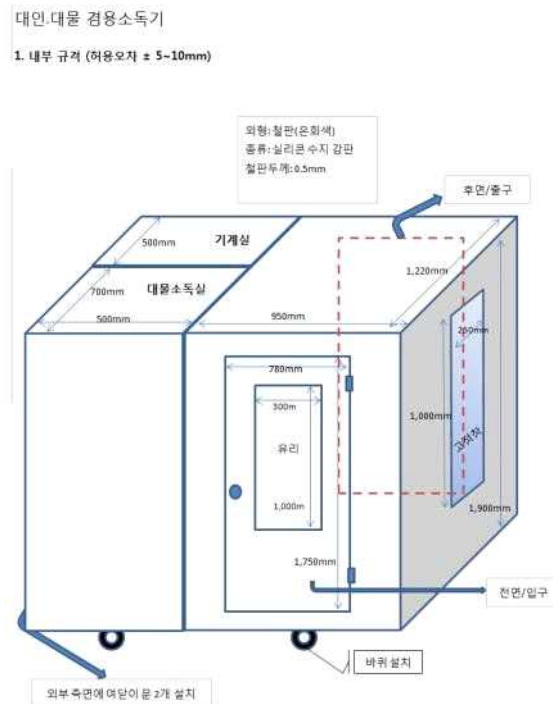


그림 2. 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 도면.



그림 3. 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 시제품 정면 사진.



그림 4. 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 시제품 기계실 사진.



그림 5. 대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템의 시제품 대물소독조 사진.

다. 대인대물소독장치용 오존수 제조 및 분무 장치의 개발

대인대물소독장치의 오존수 제조 및 분무 장치는 그림 6과 같이 구성되었다 :

고압변압기(①) → 제습기(②) → 암모니아가스제거기(③) → 오존가스발생기(④) → 진공펌프(⑤) → time relay(⑥) → sus 솔레노이드밸브(⑦) → sus 체크밸브(⑧) → 고압상기장치(⑨) → 물공급라인(⑩) → 솔레노이드밸브(⑪) → sus 체크밸브(⑫) → 벤츄리인젝터(⑬) → 오존용해장치(⑭) → 잉여오존제거기(⑮) → sus 솔레노이드밸브(⑯) → 오존수공급라인(⑰)



- ① 고압변압기
- ② 제습기
- ③ 암모니아가스제거기
- ④ 오존가스발생기
- ⑤ 진공펌프
- ⑥ time relay
- ⑦ sus 솔레노이드밸브
- ⑧ sus 체크밸브
- ⑨ 고압상기장치
- ⑩ 물공급라인
- ⑪ 솔레노이드밸브
- ⑫ sus 체크밸브
- ⑬ 벤츄리인젝터
- ⑭ 오존용존장치
- ⑮ 잉여오존제거기
- ⑯ sus 솔레노이드밸브
- ⑰ 오존수공급라인

그림 6. 오존수제조장치의 사진.

그림 6의 각 부품의 기능은 다음과 같다 :

- ① 고압변압기 : 고압의 전압을 오존가스발생기(④)에 공급
- ② 제습기 : 오존가스발생기로 흡입되는 공기에 포함된 수분을 제거
- ③ 암모니아가스제거기 : 오존가스발생기로 흡입되는 공기에 포함된 암모니아가스를 제거
- ④ 오존가스발생기 : 오존가스 발생
- ⑤ 진공펌프 : 오존 용해도를 높이기 위해 오존가스발생기(④)에 의해 발생한 저압의 오존을 고압상기장치(⑨)에 연결된 체크밸브(⑧)에 고압의 오존가스 공급
- ⑥ time relay : 처음에 오존용존장치(⑭)에 압력이 차있으면 진공펌프(⑤)가 작동하지 않기 때문에 오존수를 제조하기 직전에 오존용존장치(⑭)에 차있는 압력을 빼주기 위해 오존용존장치(⑭)에 연결된 sus 솔레노이드밸브(⑦)를 개방
- ⑦ sus 솔레노이드밸브 : 장치의 작동과 동시에 개방하여 오존용존장치(⑭)에 차있는 압력을 빼줌
- ⑧ sus 체크밸브 : 고압상기장치(⑨)까지 차있는 물이 역류하지 않도록 함



- ⑨ 고압상기장치 : 벤츄리인젝터(⑬)에서 오존가스를 물에 용해하기 전에 1차적으로 용해함
- ⑩ 물공급라인 : 벤츄리인젝터(⑬)에 물을 공급함
- ⑪ 솔레노이드밸브 : 물공급라인을 개폐함
- ⑫ sus 체크밸브 : 벤츄리인젝터(⑬)의 오존수가 물공급라인으로 역류하는 것을 방지함
- ⑬ 벤츄리인젝터 : 고압상기장치(⑨)에서 1차적으로 물과 오존가스가 혼합된 것을 용해도를 높이기 위하여 2차적으로 혼합함
- ⑭ 오존용해장치 : 최종적(3차)으로 용해되지 않은 오존가스를 용해함
- ⑮ 잉여오존제거기 : 최종적으로 오존용해장치에서도 용해되지 않은 오존 가스를 제거함
- ⑯ sus 솔레노이드밸브 : 오존수공급라인을 개폐함
- ⑰ 오존수공급라인 : 오존수를 분사노즐로 공급함

그림 6에 나타난 오존수제조장치의 각 부품에 대한 사양은 표 1과 같다.

표 1. 오존수제조장치의 각 부품에 대한 사양

순 번	명 칭	모 델	규 격	수 량	제 조 사
①	고압트랜스	END205-1 5020	입력전류 0.75A 출력 15,000V 20mA	1set	대한트랜스
②	제습기	자체제작	305mm × 60 ϕ	1ea	삼양시스템즈
③	암모니아가스 제거기	자체제작	279mm × 60 ϕ	1ea	삼양시스템즈
④	오존발생기	SYS-6600	1.5g/h/set	4 set	삼양시스템즈
⑤	진공펌프	HJS 275P	유량 75 LPM 최대압력 9.0 kg/cm <sup>2</sup>	1set	(주)한진에어텍
⑥	Time relay	KH-102-2 C	10A 파워릴레이 6sec	1set	Kun Hung Electric
⑦	sus 솔레노이드밸브	STA12	1/4a	1ea	신탭코리아
⑧	Sus 체크밸브	PCS22	최고사용압력 20bar all stainless steel	1ea	우성밸브(주)
⑨	고압상기장치	자체제작	-	-	-
⑩	물 공급라인	수도라인	-	-	-

⑪	솔레노이드밸브	HDW 2122	15A	1ea	(주)효신
⑫	Sus 체크밸브	PCS22	최고사용압력 20bar all stainless steel	1ea	우성밸브(주)
⑬	벤츄리 인젝터	자체제작	15A	1ea	삼양시스템즈
⑭	오존용해장치	자체제작	130mm × 60 ϕ	1set	삼양시스템즈
⑮	잉여오존제거기	자체제작	279mm × 60 ϕ	1ea	삼양시스템즈
⑯	Sus 솔레노이드밸브	STA12	1/4a	1ea	신택코리아
⑰	오존수 공급라인	오존수 라인	-	-	-

오존수 분사노즐은 그림 7과 같이 일류체 노즐(KJI 0.4mm, Kjnozzle Corp., Korea)은 대인 대물소독장치의 대인소독조 내에 좌전방 75cm 높이와 130cm 높이에 각각 설치하였다. 또한 오존수 분사노즐은 그림 5와 같이 대인대물소독장치의 대물소독조 내 좌상단부에 설치하였다.



그림 7. 대인소독조 내에 설치된 일류체 오존수 분무 노즐.

다. 대인대물소독장치의 제어기 개발

대인대물소독장치의 제어기는 그림 8과 같이 개발되었다.



그림 8. 대인대물소독장치의 제어기 사진.

대인대물소독장치의 제어기는 소독을 위한 사람이 입구문을 열고 들어오면 문에 설치된 센서를 이용하여 문이 열리고 닫힘을 감지한 다음 그림 9와 같이 대인소독조 내 좌측벽에 설치된 시작버튼을 누르도록 멘트로 유도하여 시작버튼을 누르면 그림 10과 같이 대인소독조 내 하단부에 수직으로 설치된 20W 용량의 UV램프(TUV T5, Philips, Netherlands) 6개를 10초 동안 켜고 끈 다음 오존수제조장치를 가동시켜 20초 동안 오존수를 분무한다. 소독 중에 정지하고 싶으면 정지버튼을 눌러 정지하도록 한다. 이처럼 소독을 완료 또는 정지한 후에 출구문으로 나가도록 멘트로 유도한다. 이상과 같은 순서에 의해 제어기를 시험한 결과 아무 문제없이 작동되었다.



그림 9. 대인대물소독장치의 대인소독내조 내에 설치된 소독제어버튼.



그림 10. 대인소독조 내 모습 사진.

라. 동결방지용 전열등

겨울에 대인대물소독장치의 동결에 의한 피해를 방지하기 위하여 기계실, 대물소독조 및 대인소독조 내에 그림 11과 같이 20W의 백열등을 각각 1개씩 설치하여 운영하였는데, -15℃ 하에서도 동결되지 않음을 확인하였다.



그림 11. 대인대물소독장치의 동결방지용 백열등 설치 사진.

마. 오존수 분무 시 오존농도

외부온도가 3℃, 상수도의 수온이 12℃, 오존수압이 3.25kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>인 상태에서 오존수를 대인대물소독장치의 노즐로 분무하여 받은 후 오존농도를 측정한 결과, 1.5±0.06ppm으로 나타났다. 이는 설계기준 1.0ppm보다 높은 농도이기 때문에 개발된 대인대물소독장치의 성능이 우수한 것으로 판단되었다.

바. 경제성 분석

오존수 제조 및 분무 장치의 예상 총재료비는 표 2와 같이 1,982,000원으로 분석되었다. 그리고 대인대물소독장치의 전체구조물의 총재료비는 800,000원으로 분석되었다. 따라서 대인대물소독 시스템의 예상판매가는 총재료비(1,982,000원+800,000원= 2,782,000원)의 2.5배인 6,955,000원으로 분석되었다.

표 2. 오존수 제조 및 분무 장치의 예상 총재료비

순번	명 칭	예상가격(원)	순번	명 칭	예상가격(원)
①	고압트랜스	45,5000	⑩	물 공급라인	-
②	제습기	15,000	⑪	솔레노이드밸브	12,000
③	암모니아가스제거기	15,000	⑫	Sus 체크밸브	20,000
④	오존발생기(4대)	600,000	⑬	벤츄리 인젝터	100,000
⑤	진공펌프	100,000	⑭	오존용해장치	80,000
⑥	Time relay	30,000	⑮	잉여오존제거기	15,000
⑦	Sus 솔레노이드밸브	35,000	⑯	Sus 솔레노이드밸브	35,000
⑧	Sus 체크밸브	20,000	⑰	오존수 공급라인	-
⑨	고압상기장치	100,000		기타	350,000
총재료비					1,982,000

3. 결론

대인대물 소독용 친환경·내동 소독 시스템은 크게 UV램프와 오존수 제조 및 분무 장치로 구성되었다. 오존수 제조 및 분무 장치는 고압변압기, 제습기, 암모니아가스제거기, 오존가스발생기, 진공펌프, time relay, sus 솔레노이드밸브, sus 체크밸브, 고압상기장치, 물공급라인, 솔레노이드밸브, sus 체크밸브, 벤츄리인젝터, 오존용해장치, 잉여오존제거기, sus 솔레노이드밸브

브, 오존수공급라인, 분무 노즐 등으로 구성되었다. 대인대물 소독용 친환경▪내동 소독 시스템의 제어기는 대인소독을 위해 UV 램프는 10초 동안 켜고, 오존수 제조 및 분무는 20초 동안 실시하며, 대물소독은 대인소독을 할 때 겸용으로 동시에 오존수를 20초 동안 분무하도록 제작되었다. 대인대물 소독용 친환경▪내동 소독 시스템의 성능을 시험한 결과, 오존수의 오존농도가 목표치인 1.0ppm보다 높은 1.5ppm으로 나타나 우수한 것으로 평가되었다. 그리고 대인대물 소독용 친환경▪내동 소독 시스템의 예상판매가는 6,955,000원으로 분석되었다.

### 3절. 방역용 희석 공정 및 소독액 분무량 자동 계측 시스템 개발

#### 1. 재료 및 방법

현행 방역장비에서 또 다른 문제점으로 발견된 부적절한 희석배수를 적용한 소독제의 사용으로 인한 소독의 미흡성/과다성의 문제점과 농가에서 방역장비를 사용한 소독이 철저히 이루어지고 있는가에 대한 불확실성을 입증하기 위한 데이터베이스 관리 시스템의 필요성에 따른 문제점들을 해결하기 위한 방역용 소독액 희석공정 및 분무량 데이터베이스 관리 자동화 시스템을 개발하였다.

#### 가. 유량 데이터 저장 및 Programming

유량 데이터 저장 및 Programming을 통한 제어를 위해 8개의 아날로그 입력채널과 2개의 아날로그 출력채널, 12개의 디지털 입출력 채널, 32비트 카운터 기능을 가진 다기능 데이터로거 NI USB-6008(National Instruments, USA)를 사용하였고 그림 1과 같다. Programming은 Labview 2010(National Instruments, USA)을 사용하였다.



그림 1. 다기능 데이터 로거.

#### 나. 장비 제어

다기능 데이터로거로 부터 나오는 DC 5 V의 전압을 사용하여 AC 220 V의 장비를 작동시킬 수 있는 입력전압이 DC 4~32 V이고 출력전압이 AC 240 V(단상)인 무접점릴레이(SSR) WYR1C01Z4(WOONYOUNG, KOREA)를 사용하였고 그림 2와 같다.



그림 2. 무접점릴레이.

#### 다. 분무량 측정

소독액 분무량 자동 계측 시스템 개발을 하기 위한 분무량 측정 장비인 유량계 GMPS(NURITEC, KOREA)를 사용하였고 그림 3과 같다. 유량계 GMPS는 3.8~37.9 ℓ/min에 사용되고 0.5 %의 정확도, 최대허용압력 : 104 kg/cm<sup>2</sup>, 1 Pulse 당 0,01 ℓ 측정가능, 호스 연결 입출구의 직경은 1.27 cm, 사용전압은 220 V(단상)이다.

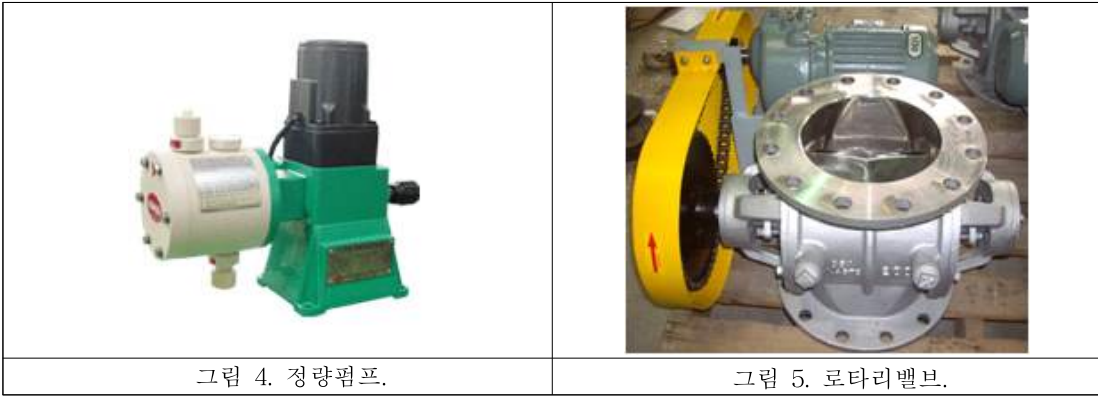


그림 3. 유량계.

#### 라. 소독제 투입

적정희석배수에 맞는 소독제를 투입하기 위한 장비는 정량펌프와 로타리밸브를 사용했다. 액체소독제는 토출량 600 ml, 사용전압 220 V(단상)인 정량펌프 EWS500(EWHA CHEMICAL FEEDER, KOREA)를 사용하여 제어하였고 그림 4와 같다. 고체소독제는 로타리밸브 ROTARY VALVE(HANSIN MACHINERY, KOREA)를 사용하여 제어하였고 그림 5와 같다.





마. 물의 양 조절

적정희석배수로 소독을 하기 위한 시스템 개발로 물의 양을 400 ℓ 기준으로 시행하였고, 사용전압이 DC 12 V이고 두 개의 센서단자에 전선을 연결하고 두 전선이 물에 닿으면 신호가 발생하는 물감지센서(수위센서) OCS-012(ONECHIP SOLUTIONS, KOREA) 두 개를 물탱크의 윗 부분과 아랫부분에 설치하여 물 400 ℓ를 제어하였고 물감지센서(수위센서)의 개념도와 모습은 그림 6 및 7과 같다. 400 ℓ의 물을 제어하기 위해 최대허용압력이 421.8 kg/cm<sup>2</sup>이고 사용전압은 220 V(단상)인 슬레노이드 밸브 VD224(DUX, KOREA)를 사용하였고 그림 8과 같다.

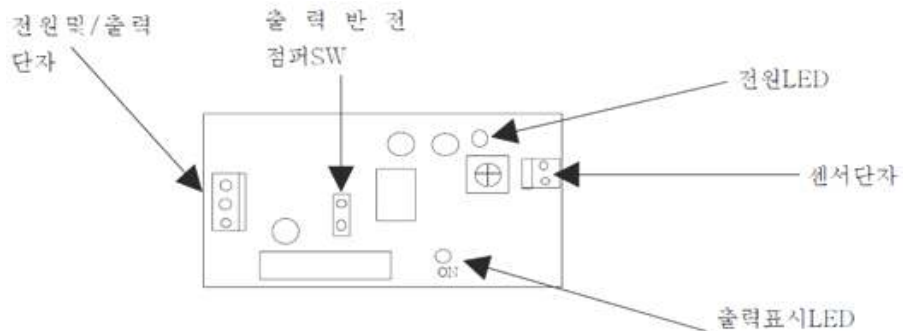


그림 6. 물 감지 센서(수위 센서)의 개념도.



그림 7. 물 감지센서(수위센서)의 모습.



그림 8. 솔레노이드밸브.

수위센서의 부착 위치를 정하여 부착을 하기 위한 받침대를 제작하였고 Fig. 9와 같다.



Fig. 9. 수위센서 부착 위치를 위한 받침대.

바. 흐름도

소독액 분무량 자동 계측 시스템의 전체적인 흐름 및 각종 장비의 기본 사양은 그림 10과 같다.

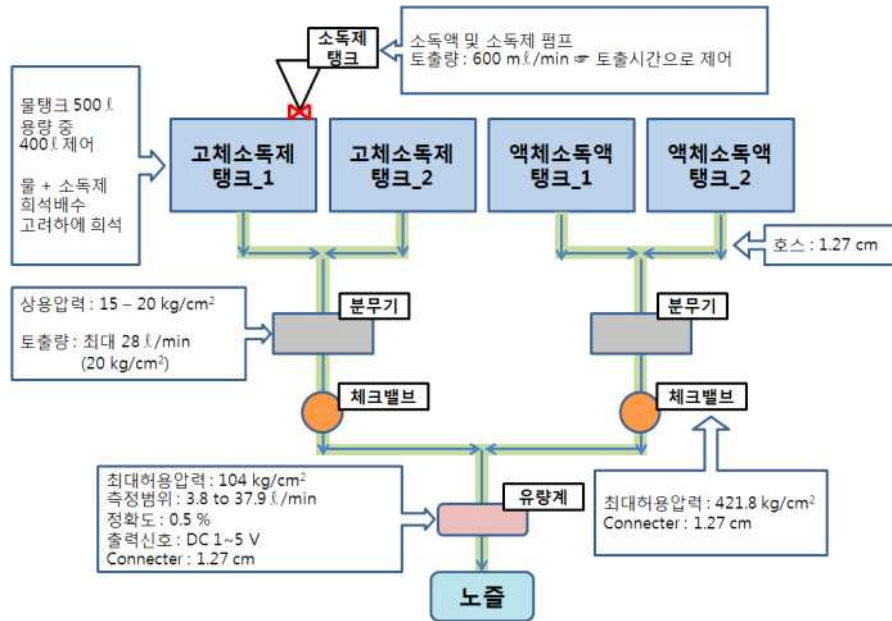


그림 10. 흐름도.

사. 다이어그램

소독액 분무량 자동 계측 시스템의 다기능 데이터로거 및 각종 장비를 사용한 전체적인 다이어그램은 그림 과 같다.

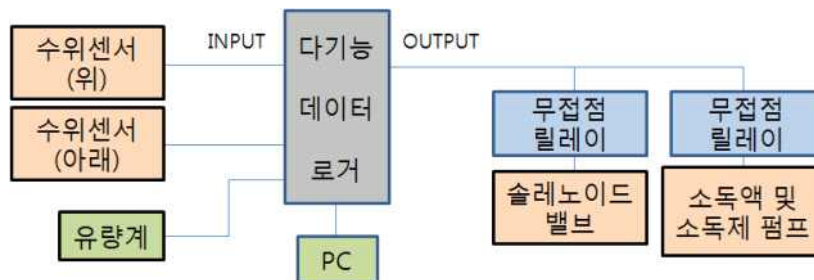


그림 11. 다이어그램.

## 2. 결과 및 고찰

### 가. Labview Programming

Labview 2012을 사용하여 소독액 분무량 자동 계측 시스템의 전체적인 제어를 하기 위한 Programming(Front panel, Block diagram)을 하였고 그림 12 및 13과 같다.

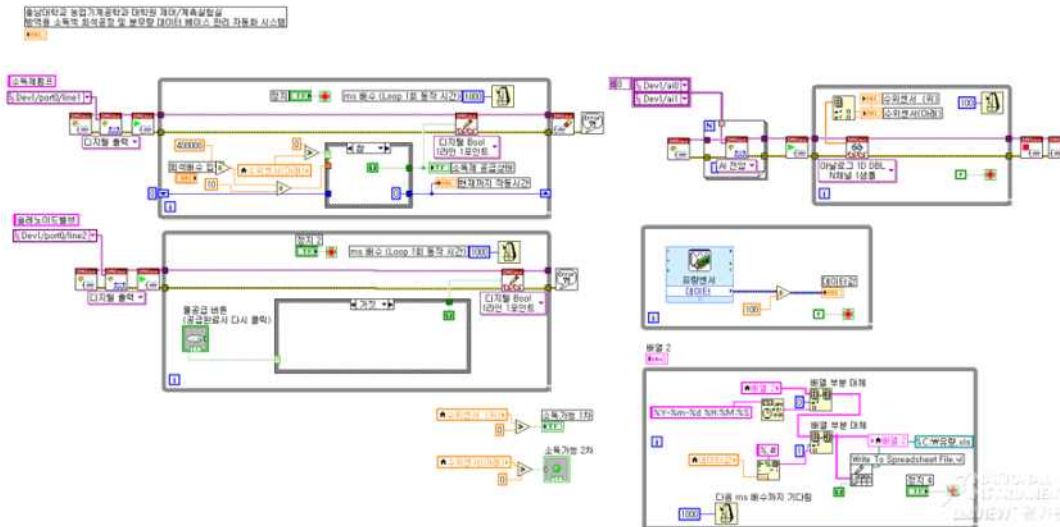


그림 12. Labview 프로그램(Block diagram).

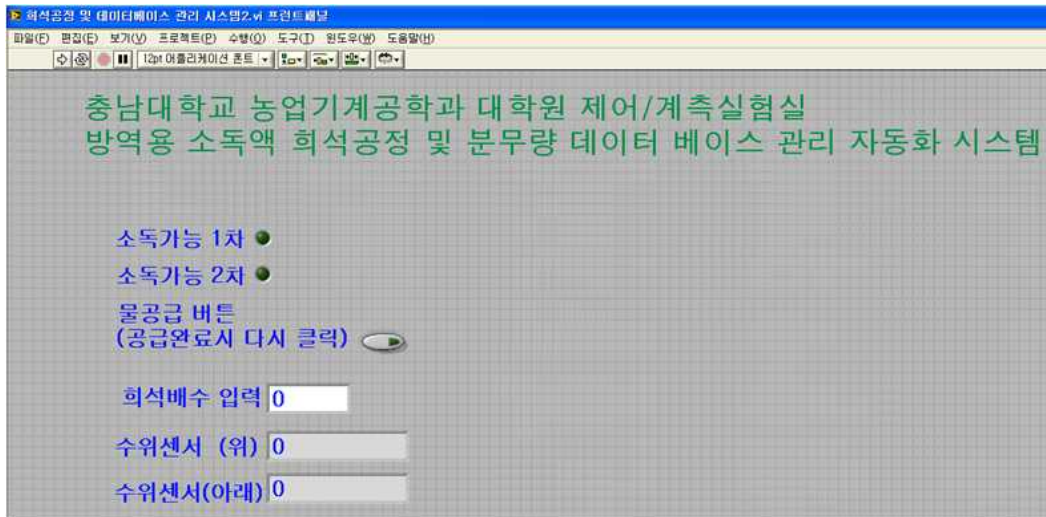


그림 13. Labview 프로그램(Front panel).

나. 회로 및 장비 제작

회로도 및 장비의 제작은 충남대학교 농업생명과학대학 2호관 바이오시스템기계공학과 기계공작실에서 실시하였고 그림 14와 같다.

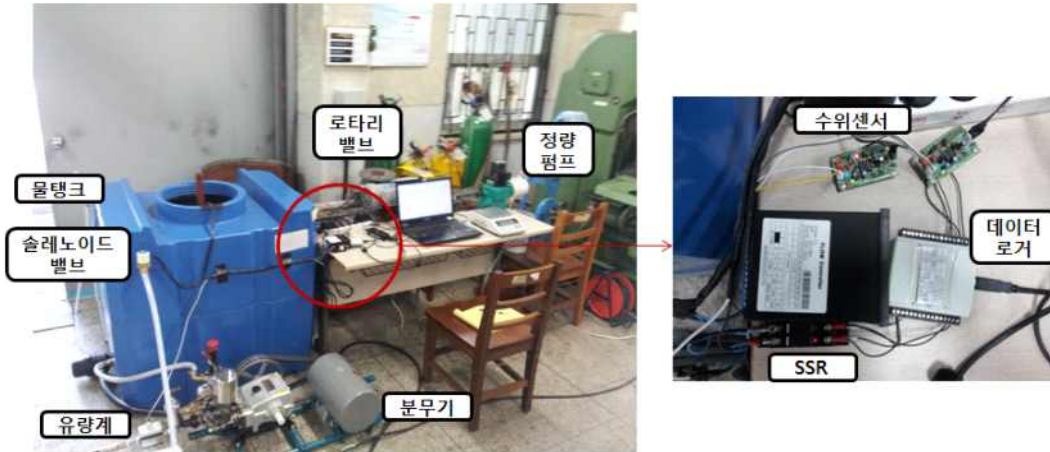


그림 14. 회로도 및 장비.

다. 실제 분무량과 유량계 데이터 값 비교

실제 분무량과 유량계 데이터 값의 오차는 표 1과 같다. 최대 70 ml, 최소 10 ml, 평균 50 ml 로 나타났으며, 실제 분무량과 유량계 데이터 값의 오차범위는 평균 1.3 %로 나타났다. 본 실험에서 사용한 유량계는 터빈유량계로서 분무가 끝난 후, 유량계의 날개 회전이 일시적으로 지속되면서 평균 50 ml의 오차가 발생한 것으로 판단된다. 실제 분무량 측정 모습 및 유량계 데이터 값 Programming은 그림 15 및 16과 같다. Programming에 의해 엑셀파일로 저장되는 유량계 데이터 값은 그림 17과 같다.

표 1. 실제 분무량과 유량계 데이터 값의 비교

(Unit : l)

Repeat \ Item	Real amount	Flowmeter data	Error
1	2.79	2.81	0.02
2	2.92	2.95	0.03
3	3.40	3.45	0.05
4	3.53	3.56	0.03
5	3.58	3.62	0.04
6	3.66	3.72	0.06
7	3.71	3.78	0.07

8	3.72	3.78	0.06
9	3.90	3.97	0.07
10	3.93	3.98	0.05
11	4.01	4.06	0.05
12	4.29	4.34	0.05
13	4.30	4.36	0.06
14	4.36	4.40	0.04
15	4.49	4.50	0.01
Average	3.77	3.82	0.05



그림 15. 실제량 측정 모습.

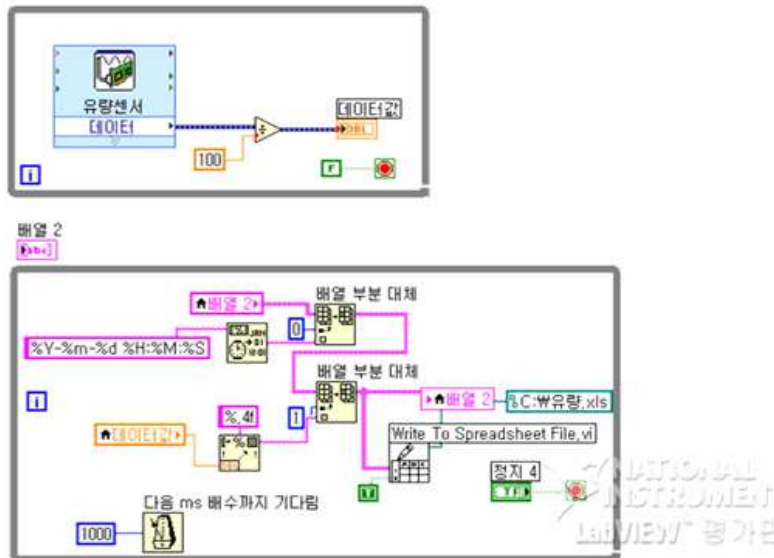


그림 16. 유량계 데이터 값 프로그램.

	A	B
1	2012-09-04 16:57	0
2	2012-09-04 16:57	0
3	2012-09-04 16:57	0
4	2012-09-04 16:57	0.03
5	2012-09-04 16:57	0.29
6	2012-09-04 16:57	0.72
7	2012-09-04 16:57	1.22
8	2012-09-04 16:57	1.72
9	2012-09-04 16:57	2.22
10	2012-09-04 16:57	2.72
11	2012-09-04 16:57	2.81
12	2012-09-04 16:57	2.81
13	2012-09-04 16:57	2.81
14	2012-09-04 16:57	2.81
15	2012-09-04 16:57	2.81
16	2012-09-04 16:57	2.81
17	2012-09-04 16:57	2.81
18	2012-09-04 16:57	2.81
19	2012-09-04 16:57	2.81
20	2012-09-04 16:57	2.81
21		
22		
23		

그림 17. 유량계 데이터 값에 관한 엑셀 기록화일.

라. 정량펌프 토출량 비교(회석배수별 : 200, 1200, 5000)

정량펌프 토출량 비교 실험의 결과는 표 2와 같다. 회석배수 200 일 때, 이론상 토출량은 2000 ml 이다. 실제 토출량과 이론상 토출량값의 오차는 최대 56.5 ml, 최소 53.6 ml, 평균 54.8 ml 으로 나타났으며, 실제 토출량과 이론상 토출량값의 오차범위는 평균 2.74 %로 나타났다. 본 실험에서 사용한 정량펌프는 600 ml/min의 성능을 가진 정량펌프로써 초당 토출량으로 제어하는 본 실험 제어관련에서는 소량의 한계성이 나타나 약간의 오차가 발생한 것으로 판단된다.

표 2. 회석배수가 200일 때 실제 토출량과 이론상 토출량값의 비교 (Unit : ml)

Repeat \ Item	Theoretically amount	Controlled volume pump amount	Error
1	2,000.0	2,056.0	56.0
2	2,000.0	2,053.6	53.6
3	2,000.0	2,056.5	56.5
4	2,000.0	2,054.5	54.5
5	2,000.0	2,053.8	53.8
6	2,000.0	2,054.9	54.9
7	2,000.0	2,056.1	56.1
8	2,000.0	2,055.2	55.2
9	2,000.0	2,053.7	53.7
10	2,000.0	2,053.9	53.9
Average	2,000.0	2,054.8	54.8

정량펌프 토출량 비교 실험의 결과는 표 3과 같다. 희석배수 1200 일 때, 이론상 토출량은 333.3 ml 이다. 실제 토출량과 이론상 토출량 값의 오차는 최대 5.4 ml, 최소 0.0 ml, 평균 2.2 ml 으로 나타났으며, 실제 토출량과 이론상 토출량 값의 오차범위는 평균 0.67 %로 나타났다. 본 실험에서 사용한 정량펌프는 600 ml/min의 성능을 가진 정량펌프로써 초당 토출량으로 제어하는 본 실험 제어관련에서는 소량의 한계성이 나타나 약간의 오차가 발생한 것으로 판단된다.

**표 3.** 희석배수가 200일 때 실제 토출량과 이론상 토출량 값의 비교 (Unit : ml)

Repeat \ Item	Theoretically amount	Controlled volume pump amount	Error
1	333.3	333.3	0.0
2	333.3	332.3	1.0
3	333.3	332.8	0.5
4	333.3	338.6	5.3
5	333.3	331.0	2.3
6	333.3	338.7	5.4
7	333.3	332.9	0.4
8	333.3	330.8	2.5
9	333.3	332.3	1.0
10	333.3	336.6	3.3
Average	333.3	333.9	2.2

정량펌프 토출량 비교 실험의 결과는 표 4와 같다. 희석배수 5000 일 때, 이론상 토출량 : 80 ml 이다. 실제 토출량과 이론상 토출량 값의 오차는 최대 4.0 ml, 최소 0.2 ml, 평균 2.5 ml 으로 나타났으며, 실제 토출량과 이론상 토출량 값의 오차범위는 평균 3.13 %로 나타났다. 본 실험에서 사용한 정량펌프는 600 ml/min의 성능을 가진 정량펌프로써 초당 토출량으로 제어하는 본 실험 제어관련에서는 소량의 한계성이 나타나 약간의 오차가 발생한 것으로 판단된다. 정량펌프 토출량 실험의 모습은 그림 18과 같다.

**표 4.** 희석배수가 5,000일 때 실제 토출량과 이론상 토출량 값의 비교 (Unit : ml)

Repeat \ Item	Theoretically amount	Controlled volume pump amount	Error
1	80.0	83.9	3.9
2	80.0	83.7	3.7
3	80.0	82.3	2.3
4	80.0	82.0	2.0
5	80.0	78.3	1.7
6	80.0	83.3	3.3
7	80.0	83.2	3.2
8	80.0	84.0	4.0
9	80.0	79.8	0.2
10	80.0	78.9	1.1
평균	80.0	81.9	2.5





그림 18. 정량펌프 배출량의 측정 모습.

#### 마. 로타리밸브 실험-고체소독제

(1) 고체소독제를 로타리밸브의 소독제가루 넣는 투입구에 넣고 실험한 결과, 처음에는 알맞은 소독제 투입량이 나오지만, 시간이 지나면서 로타리밸브 회전관의 홈에 소독제가 끼이는 현상이 발생하면서 투입량이 일정하게 양게 나타남.

(2) 약간 습한 기상조건에서 실험을 하였을 때, 습도의 영향을 받아 소독제가루가 뭉쳐지고 굳어지는 현상을 나타냄.

(3) 진공상태에서 보관하지 않는 이상 소독제가루는 고르지 못하며 뭉쳐지고 굳어지는 현상이 발생할 것으로 판단됨.

(4) 본 실험에 사용된 고체소독제는 도로통행용 차량소독기에 사용될 소독제가루로서, 365일 일정하지 않은 기상조건에서 사용하기 때문에 소독제가루의 조건을 항상 고르게 유지하기 어려움.

(5) 그림 19는 로타리 밸브의 설치모습이고 그림 20은 고체소독제의 소독제가루가 고르지 못하고 약간 굳는 형태의 모습을 보여주고 있다. 그림 21은 고체소독제의 투입된 모습이고 그림 22는 고체소독제가 정상적으로 투입될 때의 모습이다. 하지만 고체소독제가 옆과 홈 사이에 약간 남아있는 모습을 보이고 있다. 그림 23은 고체소독제가 정상적으로 투입되지 못하고 홈에 끼여 있는 모습을 나타내고 있다.



그림 19. 설치된 로타리 밸브.



그림 20. 고체소독제.



그림 21. 로타리밸브에 삽입된 고체소독제.



그림 22. 로타리밸브가 적절하게 작동한 모습.



그림 23. 로타리밸브가 부적절하게 작동한 모습.

### 3. 결론

가. 실제 분무량과 유량계 데이터 값의 오차는 평균 50 ml 로 나타났으며, 실제 분무량과 유량계 데이터 값의 오차범위는 평균 1.3 %로 나타난 것으로 보아 다소 정확하게 나타난다고 판단됨

나. 또한, 일반적으로 1회 소독하는 시간은 15초이고 소독시 분무량은 약 6.8 ℓ가 되는데, 분무량에 비해 측정되는 50 ml의 오차는 매우 작은 값으로 판단됨

다. 분무량과 분무시간이 실시간으로 EXCEL파일로 저장됨으로서 분무량 데이터 베이스 관리 자동화 시스템에 적합하다고 판단됨

라. 정량펌프를 이용한 액체소독제 토출량 비교실험에서 실제 토출량과 이론상 토출량 값의 오차범위는 다양한 희석배수 내에서 평균 4 % 이내로 나타났으므로 비교적 정확한 희석배수로 액체소독제가 토출되고 있다고 판단됨

마. 로타리밸브를 이용한 고체소독제 토출량 비교실험에서는 실제 토출량과 이론상 토출량값이 처음에는 비슷하게 토출되었지만, 시간이 지나면서 로타리밸브 회전관의 홈에 소독제가 끼이는 현상이 발생하면서 투입량이 일정하게 낮게 나타남

바. 고체소독제 토출관련 연구는 향후 연구개발 대상으로 판단됨

## 4절. 차량소독장치용 분무기의 적정토출압력에 관한 연구

### 1. 재료 및 방법

#### 가. 실험재료

본 실험은 2012년 1월 10일부터 2012년 2월 28일까지 진행되었고, 모든 성능실험은 5회 반복으로 측정하였다. 실험 대상 제품은 A사, B사, C사 제품을 사용하였고, 실험시 차량의 이동 속도는 표 1과 같다.

표 1. 차량의 이동속도

Co.	Vehicles	Car(Avante, km/h)	Truck(2.5t, km/h)
	A Co.		3.87
B Co.		3.87	3.80
C Co.		3.91	3.64

#### 나. 실험설계

A사의 실험 측정위치에 대한 내용은 그림 1과 같다. 옆쪽의 윗, 중간, 아래 노즐과 바닥쪽의 옆, 중간 노즐 총 5지점의 위치를 대상으로 실험을 실시하였다.

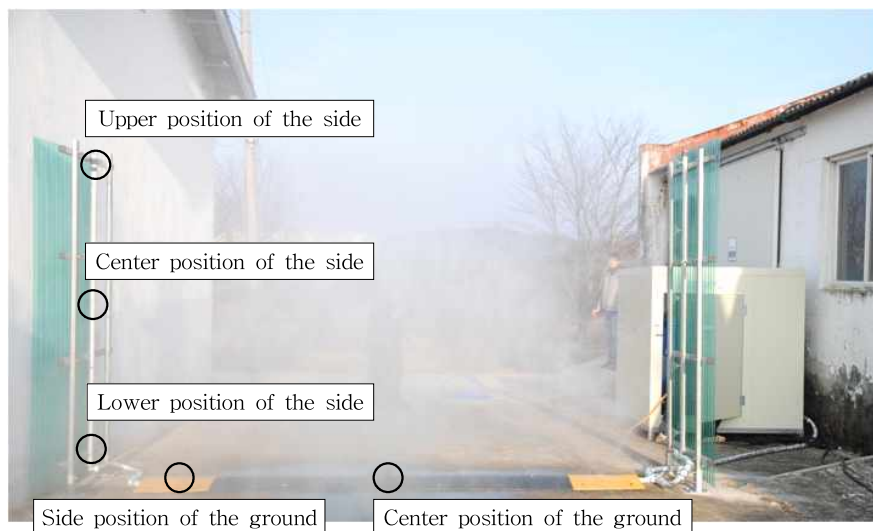


그림 1. A사의 측정위치(A Co.).

B사의 실험 측정위치에 대한 내용은 그림 2와 같다. B사의 차량소독장치는 노즐이 회전식 노즐대로 구성이 되어있어서 첫 번째, 두 번째 노즐로 구분지어서 측정하였다. 바닥노즐은 분무가 되지 않아 측정할 수 없었다.



그림 2. B사의 측정위치 (B Co.).

C사의 실험 측정위치에 대한 내용은 그림 3과 같다. 옆쪽의 윗, 중간, 아래 노즐 총 3지점의 위치를 대상으로 실험을 실시하였다. 바닥노즐은 분무가 되지 않아 측정할 수 없었다.



그림 3. C사의 측정위치 (C Co.).

#### 다. 분무량 측정 실험

분무량은 10, 15, 20 kg/cm<sup>2</sup> 3수준의 분무압을 기준으로 각 노즐에 호스를 연결하여 수조에 소독액을 30초간 담아 정밀전자저울 DB-150A(CAS, KOREA)을 사용하여 무게를 측정하였다. 총 분무량은 1분간 측정하였고, 각 노즐별 분무량에 노즐 개수를 곱하여 측정하였고 그림 4와 같다.



그림 4. 분무된 소독약액의 양 측정 모습.

#### 라. 분무각 측정 실험

분무각은 10, 15, 20 kg/cm<sup>2</sup> 3수준의 분무압을 기준으로 측정 노즐 위치별로 대형 각도계를 이용하여 측정하였고, 그림 5와 같다.



그림 5. 분무각 측정 모습.

#### 마. 피복면적비 측정 실험

피복면적비 측정은 승용차(아반떼)와 트럭(2.5t)에는 차량 앞부분, 옆부분, 뒷부분, 뒷부분에 감수지 20301(Teejet, U.S.A)를 부착하여 영상처리(Matlab 7.1)를 이용하여 분석하였다. 분무압 별 피복면적비 실험을 위한 영상처리결과는 그림 6과 같이 나타났다. 영상처리 이미지의 흰 부분이 감수지에 소독액이 묻은 부분이다.

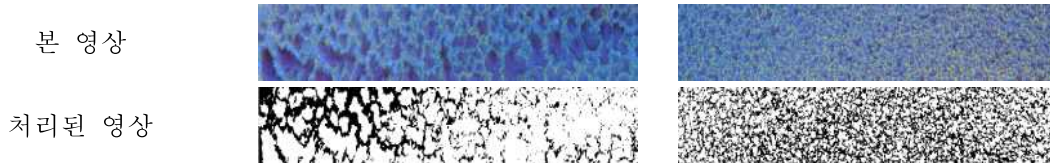


그림 6. 분무압별 피복면적비 실험을 위한 영상처리결과.

#### 바. 노즐별 분무압력 측정 실험

노즐별 분무압력 측정은 10, 15, 20 kg/cm<sup>2</sup> 3수준의 분무압을 기준으로 압력계 MGS10(NUOVA-FIMA, ITALY)를 사용하여 측정하였고 그림 7과 같다.



그림 7. 압력계.

#### 사. 통계처리 및 데이터분석

통계처리는 GLM과 일원분산분석법(One-way ANOVA)를 사용하였고, 평균간 비교는 Duncan's multiple range test를 사용하였다.

## 2. 결과 및 고찰

미흡한 현행 차량 소독 방법을 개선하여 전국적으로 각종 전염병을 차단 방역 할 수 있는 도로 통행 차량 소독용 친환경·내동 소독 시스템을 개발하기 위하여 현재 사용되고 있는 방역장비의 내동 적응성 실험을 실시하고 그의 장단점을 평가하여 우수한 방역장비를 개발하는데 필요한 기초 자료인 동력분무기의 적정토출압력을 산출하였다.

실험은 2012년 1월 10일부터 2012년 2월 28일까지 진행되었고, 모든 성능실험은 5회 반복으로 측정하였다. 실험 대상 제품은 A사, B사, C사 제품을 사용하였다. 본 성능실험은 분무량, 분무각, 피복면적비, 노즐별 분무압력에 대하여 측정하였다. 각 회사별 차량소독장치에서 분무압력 10, 15, 20 kg/cm<sup>2</sup> 3수준에서의 분무량은 표 1과 같다. 분무량은 분무기 토출압력이 증가함에 따라 증가하였다. 노즐 위치에 따른 분무량은 거의 비슷한 수준으로 나타났다. 그리고 같



은 분무기 토출압력에서 A Co., B Co., C Co.의 순으로 분무량이 많이 나타났다. 그 중에서도 B Co.에서의 분무량이 가장 많이 나타나 낭비가 가장 심한 것으로 판단되었다.

표 1. 펌프의 분무압력별 각 노즐에서의 소독약액 분무량 (Unit : ml)

노즐 위치			펌프의 분무압력 (kg/cm <sup>2</sup> )			p-value
			10	15	20	
측면	A Co.	Upper	1,128 ± 36.3 <sup>1)</sup>	1,384 ± 21.9	1,620 ± 14.1	0.0001
		Center	1,116 ± 20.5	1,388 ± 17.9	1,624 ± 16.7	0.0001
		Lower	1,124 ± 32.8	1,392 ± 17.9	1,628 ± 17.9	0.0001
		p-value	0.8730	0.8100	0.7460	
	B Co.	First	1,544 ± 423.8	1,880 ± 351.8	2,120 ± 500.4	0.0001
		Second	1,516 ± 361.7	1,848 ± 351.1	2,152 ± 388.2	0.0001
		p-value	0.9133	0.8891	0.9128	
	C Co.	Upper	3,584 ± 115.2	4,588 ± 48.2	4,944 ± 201.2	0.0001
		Center	3,580 ± 20.0	4,584 ± 76.7	4,944 ± 201.2	0.0001
		Lower	3,408 ± 78.2	4,620 ± 72.1	5,032 ± 117.1	0.0001
		p-value	0.0070	0.6570	0.6730	
	박닥	A Co.	Side	1,140 ± 34.6	1,376 ± 43.4	1,632 ± 11.0
Center			1,140 ± 34.6	1,376 ± 43.4	1,624 ± 16.7	0.0001
p-value			1.0000	1.0000	0.3970	
B Co.		-	-	-	-	
C Co.		-	-	-	-	

1) Mean ± SD.

각 회사별 차량소독장치에서 분무압력 10, 15, 20 kg/cm<sup>2</sup> 3수준에서의 분무각은 표 2와 같다. 분무각은 분무기 토출압력이 증가함에 따라 전반적으로 증가하였다. 노즐 위치에 따른 분무각도는 A Co.와 B Co.의 경우 분무기 토출압력이 10kg/cm<sup>2</sup>일 때 차이가 있었으나 (p<0.001), 15 kg/cm<sup>2</sup>와 20 kg/cm<sup>2</sup>일 때는 거의 비슷한 수준으로 나타났다(p>0.05). C Co.의 경우 분무기의 토출압력에 상관없이 노즐 위치에 따른 분무각도가 차이가 있는 것으로 나타났다기 때문에 이에 대한 문제 보완이 필요하다고 판단되었다(p<0.0001). 또한 이러한 결과들을 고려해 볼 때, C Co.의 V형 노즐보다는 A Co.와 B Co.의 원추형 노즐이 좋은 것으로 판단되었다.

표 2. 펌프의 분무압력별 각 노즐에서의 분무각

(Unit : ° )

노즐 위치			펌프의 분무압력 (kg/cm <sup>2</sup> )			p-value
			10	15	20	
측면	A Co.	Upper	75.0 ± 1.9 <sup>1)</sup>	84.6 ± 3.0	89.2 ± 0.8	0.0001
		Center	79.2 ± 2.4	89.0 ± 2.6	89.4 ± 0.5	0.0001
		Lower	84.6 ± 1.8	85.4 ± 2.1	87.8 ± 1.3	0.0350
		p-value	0.0001	0.0470	0.0410	
	B Co.	First	54.8 ± 14.1	40.4 ± 0.9	39.6 ± 1.5	0.2710
		Second	21.4 ± 0.9	39.6 ± 1.1	40.6 ± 0.9	0.0001
		p-value	0.0010	0.2520	0.2400	
	C Co.	Upper	43.4 ± 1.5	50.6 ± 0.9	57.4 ± 2.5	0.0001
		Center	60.2 ± 1.5	48.8 ± 1.1	58.0 ± 2.3	0.0001
		Lower	55.4 ± 1.8	65.4 ± 2.3	49.4 ± 3.0	0.0001
		p-value	0.0001	0.0001	0.0001	
	바닥	A Co.	Side	89.2 ± 1.1	89.2 ± 0.8	89.4 ± 0.9
Center			84.6 ± 1.8	89.2 ± 0.8	89.0 ± 1.0	0.0010
p-value			0.0010	1.0000	0.5240	
B Co.		-	-	-	-	
C Co.		-	-	-	-	

<sup>1)</sup> Mean ± SD.

각 회사별 차량소독장치에서 분무압력 10, 15, 20 kg/cm<sup>2</sup> 3수준에서의 피복면적비는 표 3과 같다. 피복면적비는 분무기 토출압력이 증가함에 따라 차량 및 측정위치와 상관없이 전반적으로 증가하였다(p<0.05). 그리고 A Co.와 B Co.의 승용차/트럭에 대한 피복면적비가 20 kg/cm<sup>2</sup> 일 때 가장 높은 수치로 나타났다(p<0.05). 이에 따라 분무기 토출압력이 20kg/cm<sup>2</sup> 이상 되어야 한다고 판단되었다. 한편 C Co.를 제외한 A Co.와 B Co.의 승용차에 대한 피복면적비가 전반적으로 높아 문제가 없는 것으로 판단되었으나, 트럭에 대한 피복면적비는 전반적으로 낮았고 특히 뒷면과 윗면의 피복면적비가 낮아 이에 대한 보완이 필요한 것으로 판단되었다. 또한 전반적으로 C Co.의 피복면적비보다 A Co.와 B Co.의 피복면적비가 높은 점을 고려해볼 때 C Co.의 V형 노즐보다 A Co.와 B Co.의 원추형 노즐이 좋은 것으로 판단되었다.

표 3. 펌프의 분무압력별 소독약액에 의한 피복면적비

(Unit : % )

노즐 위치			펌프의 분무압력 (kg/cm <sup>2</sup> )			p-value
			10	15	20	
승용차	A Co.	Front	67.8 ± 4.7 <sup>1)</sup>	88.2 ± 5.7	97.6 ± 0.1	0.0001
		Side	54.2 ± 2.3	85.8 ± 3.2	88.1 ± 4.0	0.0001
		Back	33.2 ± 4.0	28.1 ± 9.7	95.9 ± 0.5	0.0001
		Upside	6.0 ± 1.0	84.6 ± 2.3	95.4 ± 1.1	0.0001
		p-value	0.0001	0.0240	0.0001	
	B Co.	Front	78.1 ± 1.8	86.1 ± 5.5	100.0 ± 0.0	0.0001
		Side	78.0 ± 5.5	76.1 ± 8.0	95.5 ± 1.7	0.0001
		Back	57.9 ± 1.5	81.8 ± 2.9	87.9 ± 2.6	0.0001
		Upside	36.9 ± 1.5	53.7 ± 3.1	97.4 ± 1.0	0.0001
		p-value	0.0001	0.0320	0.0120	
	C Co.	Front	38.3 ± 4.7	33.4 ± 2.7	17.5 ± 2.6	0.0001

트럭		Side	7.8 ± 2.3	29.8 ± 5.3	18.3 ± 2.5	0.0001
		Back	37.9 ± 12.8	75.5 ± 5.4	22.8 ± 6.2	0.0001
		Upside	0.9 ± 0.8	53.8 ± 8.6	7.5 ± 1.8	0.0001
		p-value	0.0001	0.0001	0.6660	
	A Co.	Front	7.3 ± 1.5	92.3 ± 5.6	84.1 ± 6.9	0.0001
		Side	46.3 ± 1.6	59.0 ± 8.6	83.2 ± 3.8	0.0001
		Back	28.8 ± 7.5	30.6 ± 5.1	38.0 ± 1.1	0.0390
		Upside	1.8 ± 0.5	62.9 ± 11.9	49.7 ± 12.2	0.0001
	B Co.	Front	25.1 ± 3.8	53.1 ± 12.6	27.7 ± 3.5	0.0001
		Side	60.7 ± 3.0	66.6 ± 2.7	59.4 ± 4.4	0.0140
		Back	71.2 ± 4.1	81.8 ± 5.2	45.2 ± 6.2	0.0001
		Upside	5.9 ± 1.4	29.2 ± 1.2	25.6 ± 6.4	0.0001
C Co.	Front	1.9 ± 0.6	3.7 ± 1.4	1.4 ± 0.6	0.0060	
	Side	35.6 ± 6.7	12.5 ± 1.7	81.6 ± 2.5	0.0001	
	Back	88.8 ± 4.0	50.0 ± 2.2	72.3 ± 3.3	0.0001	
	Upside	14.3 ± 2.9	16.0 ± 4.2	8.4 ± 2.2	0.0080	
	p-value	0.0001	0.0020	0.0001		

<sup>1)</sup> Mean ± SD.

각 회사별 차량소독장치에서 분무압력 10, 15, 20 kg/cm<sup>2</sup> 3수준에서의 노즐별 분무압력은 표 4와 같다. 노즐별 분무압력은 분무기 토출압력이 증가함에 따라 증가하였다(p<0.05). 각 회사별 노즐 위치에 따른 노즐 분무압이 거의 비슷한 수준으로 나타났고(p>0.05), 분무기 토출압력과 노즐간의 압력강하는 2.6 ~ 3.1 kg/cm<sup>2</sup> 정도 발생하였다.

표 4. 펌프의 분무압력별 각 노즐에서의 압력

(Unit : kg/cm<sup>2</sup>)

노즐 위치		펌프의 분무압력 (kg/cm <sup>2</sup> )			p-value	
		10	15	20		
측면	A Co.	Upper	8.9 ± 0.08 <sup>1)</sup>	13.1 ± 0.25	16.9 ± 0.26	0.0001
		Center	8.9 ± 0.09	13.1 ± 0.32	16.9 ± 0.15	0.0001
		Lower	8.9 ± 0.13	13.0 ± 0.17	17.1 ± 0.22	0.0001
		p-value	0.9400	0.8750	0.4380	
	B Co.	First	7.3 ± 0.45	11.4 ± 0.65	15.1 ± 0.42	0.0001
		Second	7.1 ± 0.42	11.4 ± 0.42	15.1 ± 0.22	0.0001
		p-value	0.4860	0.4120	1.0000	
	C Co.	Upper	7.4 ± 1.58	12.3 ± 1.14	16.3 ± 2.05	0.0001
		Center	7.4 ± 1.90	11.9 ± 1.58	15.5 ± 2.88	0.0001
		Lower	8.2 ± 1.33	11.9 ± 1.58	15.5 ± 2.65	0.0001
		p-value	0.6680	0.8820	0.84440	
	바닥	A Co.	Side	8.9 ± 0.13	13.1 ± 0.41	16.9 ± 0.19
Center			8.9 ± 0.11	13.0 ± 0.11	17.0 ± 0.18	0.0001
p-value			0.6140	0.6880	0.8710	
B Co.		-	-	-	-	
C Co.		-	-	-	-	

<sup>1)</sup> Mean ± SD.

### 3. 결론

- 가. 분무압력, 분무량, 분사각 및 피복면적비 등을 고려해볼 때 V형 노즐의 성능보다 원추형 노즐의 성능이 좋게 나타났다.
- 나. 분무기 토출압력이 10 kg/cm<sup>2</sup>로부터 20 kg/cm<sup>2</sup>까지 증가함에 따라 노즐별 분무압력, 분무량, 분사각 및 피복면적비가 증가하였다(p<0.05).
- 다. 분무압력이 높아질수록 노즐별 분무압력 또한 증가하였는데, 노즐별 분무압력이 분무기 압력 10 kg/cm<sup>2</sup> 에서는 약 1 kg/cm<sup>2</sup>, 15 kg/cm<sup>2</sup>에서는 약 2 kg/cm<sup>2</sup>, 20 kg/cm<sup>2</sup> 에서는 약 3 kg/cm<sup>2</sup> 씩 감소하였다. 이것으로 보아 분무기 압력이 높아질수록 노즐별 분무압력의 차이도 커진다는 것을 알 수 있다.
- 라. 분무압력이 높아질수록 분무각 또한 증가하였는데, 15 kg/cm<sup>2</sup> 에서 20 kg/cm<sup>2</sup> 으로 높아질 때는 큰 차이가 없었다. 이것은 노즐 제원의 한계성으로 인한 결과로 판단된다.
- 마. 트럭에 대한 피복면적비는 전반적으로 낮았고 특히 뒷면과 윗면의 피복면적비가 낮게 나타나 이에 대한 보완이 필요하다.
- 바. 분무압력이 높아질수록 분무량 또한 증가하였는데, 불필요한 분무량으로 인한 경제적 손해 및 환경오염을 줄이기 위해서는 적정 분무량을 조절할 필요성이 있다고 판단된다.
- 사. 분무기 토출압력이 10 kg/cm<sup>2</sup>, 15 kg/cm<sup>2</sup> 및 20 kg/cm<sup>2</sup> 중에서 20 kg/cm<sup>2</sup>의 경우에 분무압력, 분무량, 분사각 및 피복면적비가 가장 높았기 때문에 분무기 적정토출압력은 20 kg/cm<sup>2</sup> 이상이 되어야 할 것으로 판단되었다.

## 5절. 차량소독장치에서 소독약의 온도제어에 관한 연구

### 1. 재료 및 방법

#### 가. 호스

펌프로부터 분무노즐로 소독약액을 공급하기 위하여 호스 (SAE-100R1 AT-NO SKIVE TYPE, SENTEC, KOREA)를 사용하였으며, 이의 내경은 12.7 mm이었고, 본 차량소독장치에 사용된 호스의 총 길이는 14.7 m이었다.

#### 나. 실험설계

본 연구는 1.6 °C, -10.7 °C 및 -25 °C인 3수준의 기온에서 수행되었다. 1.6 °C(경상남도 진주)와 -10.7 °C(강원도 화천)의 실험은 실제 기상조건에서 수행한 것이며, -25 °C의 실험은 실제 기상조건에서 수행하는 것이 여건상 현실적으로 불가능하여 냉동고를 이용하여 실시하였다. 1.6 °C의 기온에서 실험할 때의 풍속은 1.94 m/s이었으며, -10.7 °C의 기온에서 실험할 때의 풍속은 0.31 m/s이었다(testo 425, TESTO, Germany).

#### 다. 차량이동속도와 소독시간

실험에서 사용된 승용차 (아반떼)와 트럭 (2.5t)의 이동속도 및 소독시간은 Table 1과 같았다. 승용차의 이동속도와 소독시간은 3.87 km/h와 4.2 s이었으며, 트럭의 이동속도와 소독시간은 3.81 km/h와 5.9 s이었다.

표 1. 차량 이동속도와 소독 시간

구분	차량 이동속도 (km/h)	소독 시간 (s)
승용차	3.87	4.2
트럭	3.81	5.9

#### 라. 통계처리

모든 실험결과에 대한 통계처리는 SAS (SAS Institute, Inc., 1989, Cary, NC) 프로그램을 이용하여 GLM과 일원분산분석법(One-way ANOVA)으로 실시하였으며, 평균간 비교는 Duncan's Multiple Range Test ( $p = 0.05$ )를 이용하여 실시하였다.

## 2. 결과 및 고찰

소독 측면에서 주요 전염병이 계속해서 발생하는 주요 원인에는 겨울철에 농장을 진출입하는 사료배송차량, 가축출하차량, 가축분뇨차량 및 기타 차량 등에 대한 소독이 철저하게 이루어지지 않고 있기 때문이다. 대부분의 소독약은 저온에서 소독효과가 낮아지기 때문에 기온이나 수온이 낮으면 농도를 높여주어야 하지만 알데히드류 소독약은 20℃ 이상이면 오히려 효력이 떨어진다. 염소제 소독약은 15~20 ℃에서 가장 효력이 좋고 저온이나 고온에서는 소독력이 낮아진다. 따라서 소독약액의 유효온도는 15~20 ℃라고 말할 수 있다. 우리나라의 경우 1월의 기온이 -6~7 ℃ 정도로 낮게 유지된다. 이처럼 겨울철에 대부분의 기온이 소독약액의 유효온도 하한치 15 ℃보다 낮기 때문에 소독약액의 온도를 15 ℃ 이상으로 유지할 수 있는 가온장치가 필수적으로 구비되어야만 한다. 따라서 실험에서는 악조건인 -25 ℃ 이하의 기온에서 소독약액 탱크에 들어 있는 소독약액의 온도를 몇 도로 유지하는 것이 적정한지와 펌프와 분무노즐 사이의 호스에 들어 있는 소독약액이 동결되지 않도록 할 수 있는 열선의 적정 용량을 제시하고자 수행되었다.

### 가. 소독약액의 적정 온도

주위 온도에 따른 분무 전후 소독약액의 온도변화를 실험하였는데, 그 결과는 표 1과 같았다. 펌프와 분무노즐 사이의 호스를 통하여 열이 손실됨에 따라 분무 후 소독약액의 온도가 약 6~11℃ 정도 저하되었고, 주위 온도가 낮을수록 소독약액의 온도가 많이 저하되었다 ( $p < 0.0001$ ). 알데히드류 소독약은 20 ℃ 이상이면 오히려 효력이 떨어지며, 염소제 소독약은 15~20 ℃에서 가장 효력이 좋고 저온이나 고온에서는 소독력이 낮아진다 (GVS, 2012). 따라서 분무 후 소독약액의 온도가 유효온도인 15~20 ℃ 정도 되어야 하는데, 주위 온도가 -10.7 ℃이고 소독약액탱크 내 소독약액의 온도가 28.8 ℃일 때 분무 후 소독약액의 온도가 유효온도인 17.8 ℃로 유지되었다. 겨울철에 강원도 지역의 온도가 -25 ℃ 정도까지 떨어지는 점을 감안해 볼 때 최소한 소독약액탱크 내 소독약액의 온도를 30 ℃ 정도로 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

표 1. 주위 온도에 따른 소독약액 분무 전후의 소독약액 온도

구분	주위 온도 (℃)					
	1.6			-10.7		
탱크 내 소독약액 온도	18.1	±	0.09 <sup>1)</sup>	28.8	±	0.84
분무 후 소독약액 온도	11.8	±	1.30	17.8	±	0.84
p-value	0.0001			0.0001		

<sup>1)</sup> Mean ± SD.

나. 분무 전후 차체 온도

주위 온도에 따른 분무 전후 차체 온도는 표 2와 같았다. 주위 온도가 저하됨에 따라 분무 전후 차체 온도가 저하되었으며, 분무 전 소독약액의 온도가 높을수록 분무 후 차체 온도가 높아지는 경향을 나타내었다.

특히 기온이 -10.7 °C일 때 분무 후 차체온도가 높아지는 현상은 뚜렷하게 나타났다 ( $p < 0.0001$ ). 알데히드류 소독약과 염소계 소독약은 약제에 관계없이 20 °C 이하의 온도에서 온도가 높아짐에 따라 소독효과가 좋아진다. 따라서 소독약의 소독효과를 높게 나타내기 위해서는 가운을 하지 않는 것보다는 가운을 하여 소독약액의 온도가 높은 상태로 분무하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

표 2. 주위온도에 따른 분무 전후 차체의 온도

Item	주위온도 (°C)			
	1.6		-10.7	
탱크 내 소독약액의 온도	18.1	± 0.09 <sup>1)</sup>	28.8	± 0.84
승용차의 차체 온도	분무 전	5.3 ± 7.50	-10.8	± 0.50
	분무 후	9.0 ± 4.32	-1.8	± 0.50
	p-value	0.4200	0.0001	
트럭의 차체 온도	분무 전	3.1 ± 5.81	-10.5	± 0.58
	분무 후	8.0 ± 3.27	-2.5	± 0.58
	p-value	0.1940	0.0001	

<sup>1)</sup> Mean ± SD.

다. 분무 호스와 노즐의 동결 방지를 위한 열선의 적정 용량

현재 우리나라에서 차량소독장치의 심각한 문제점은 겨울철에 동결에 의해 거의 대부분 작동되지 않아 차량 소독을 효과적으로 하지 못하는 것이다. 특히 열선이 설치되어 있어도 열선의 용량이 충분하지 않아 동결되는 현상이 빈번하게 발생되고 있는 실정이다. 이에 따라 호스와 분무 노즐의 동결을 방지하기 위한 열선의 용량을 결정하기 위하여 기온이 1.6 °C, -10.7 °C 및 -25 °C인 상태에서 호스와 분무 노즐의 동결 여부를 시험하였는데, 그 결과는 표 3 및 그림 1과 같았다. 모든 기온 조건에서 분무 노즐이 동결되지 않았다. 따라서 우리나라의 기후에서 호스와 분무 노즐의 동결을 방지하기 위하여 필요한 열선의 용량은 30 W/m이면 충분한 것으로 판단되었다.

표 3. 모든 노즐의 동결을 방지하기 위한 열선의 효과

구분	주위 온도 (°C)		
	1.6	-10.7	-25.0
열선의 용량	30 W/m	30 W/m	30 W/m
모든 노즐의 동결 여부	No	No	No



그림 1. -25 °C 하에서 얼지 않은 노즐의 모습.

### 3. 결론

가. 소독약액탱크 내 소독약액의 온도는 최소 30 °C 정도로 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

나. 주위 온도가 저하됨에 따라 분무 전후 차체 온도가 저하되었으며, 분무 전 소독약액의 온도가 높을수록 분무 후 차체 온도가 높아지는 경향을 나타내었다. 따라서 소독약의 소독효과를 높게 나타내기 위해서는 가운을 하지 않는 것보다는 가운을 하여 소독약액의 온도가 높은 상태로 분무하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

다. 우리나라의 기후에서 호스와 분무 노즐의 동결을 방지하기 위하여 필요한 열선의 용량은 30 W/m이면 충분한 것으로 판단되었다.



## 6절. 차량소독용 침수조 및 터널의 개발

### 1. 재료 및 방법

#### 가. 침수조의 설계 기준

농장을 진출입하는 차량의 바퀴에 있는 오염물을 소독하기 위하여 차량 바퀴를 완전히 침수하여 소독할 수 있도록 설계하였다. 침수조의 설계 기준은 농장을 진출입하는 트럭이 주로 5톤 또는 11톤이므로 11톤 트럭 적재함의 길이 9,100mm와 폭 2,340mm를 기준으로 설계하였다. 침수조의 폭은 차량의 폭을 검토한 결과 2,500mm이었기 때문에 차량 이동의 편이성을 위하여 3,000mm로 결정하였다. 바퀴 규격은 11톤 카고 트럭을 기준으로 하여 전방 푸셔 액슬, 315/80R22.5-18PR, 규격 타이어와 후방 태그액슬 385/65R22.5-20PR 타이어를 기준으로 하여 설계하였다. 앞뒤 바퀴 모두 고려하여 타이어 외경은 1,075.5mm로 결정하였고, 이를 기준으로 바퀴 둘레를 계산했을 때 3377.1mm가 되었기 때문에 침수조의 길이를 바퀴가 완전히 한 바퀴 회전 가능하도록 3,500mm로 설계하였다. 침수조의 소독액의 효과를 높이기 위하여 침수조 내부에 소독액을 가열하기 위한 히터를 설치할 수 있도록 설계하였다.

#### 나. 터널의 설계 기준

차량 소독 시 외부 풍향이나 풍속에 영향을 막아 적절한 소독이 이루어질 수 있도록 방풍 시설을 구비하고, 이동 설치가 가능하도록 설계하였다. 터널의 폭과 길이는 침수조의 길이 5,500mm와 폭 3,000mm를 고려하여 길이를 6,000mm로 폭을 3,500mm로 설계하였고, 높이는 차고가 높은 탑차의 높이 3,300mm를 고려하여 4,500mm 이상으로 설계하였다. 소독액의 효과를 높이기 위하여 터널 내부에 열풍기를 설치하여 내부 온도를 높이도록 설계하였다.

#### 다. 침수조에 의한 차량 타이어 바퀴 오염물 제거 효과에 대한 평가방법

침수조에 의한 차량 타이어 바퀴 오염물 제거 효과를 평가하기 위하여 바퀴에 이물질을 강제로 묻히고 침수조를 통과한 뒤 이물질의 제거상태를 육안으로 확인하였다. 침수조 통과 전, 중, 후로 구분하여 확인하였다.

#### 라. 침수조 턱의 적정 높이에 대한 평가방법

침수조 턱의 적정 높이를 평가하기 위하여 승용차 아반떼와 2.5톤 트럭을 이용하여 침수조를 통과하고, 통과 시 가속 없이 진행 가능한지 분석하였다. 침수조의 입구와 출구, 각 방향에

서 차량을 통과하여 분석하였다.

마. 히터를 이용한 침수액의 온도유지에 대한 평가방법

히터를 동작한 뒤 시간에 따른 침수액의 온도 변화 및 유지 상태를 계측하여 성능을 평가하였다. 그림 1과 같이 3kW 이머전 히터(WH-3, Daeseong Electronic, Korea) 1대가 사용되었다.



그림 1. 침수조 내에 설치된 히터의 모습.

바. 터널의 방풍 효과에 대한 평가방법

터널의 방풍 효과를 평가하기 위하여 터널 외부의 풍속을 측정하고(Testo 425, TESTO, Germany), 그때의 터널 내부의 풍속을 측정한 뒤 각각 측정된 풍속을 비교하여 방풍 효과를 검증하였다.

사. 열풍기를 이용한 터널 내 온도유지에 대한 평가방법

터널 내부에 열풍기를 설치하여 시간에 따른 터널의 온도 상승 및 유지 상태를 분석하여 평가하였다. 그림 2와 같이 75W 열풍기(HMO-752, Haeseong Tech, Korea) 2대가 사용되었다.



그림 2. 터널 내에 설치된 열풍기의 모습.

2. 결과 및 고찰

가. 침수조의 설계도 및 시제품

1차적으로 설계한 침수조의 설계도는 그림 3과 같다.





그림 4. 침수조 시제품의 설치모습.

나. 터널의 설계도 및 시제품

1차적으로 설계한 터널의 설계도는 그림 5와 같다.

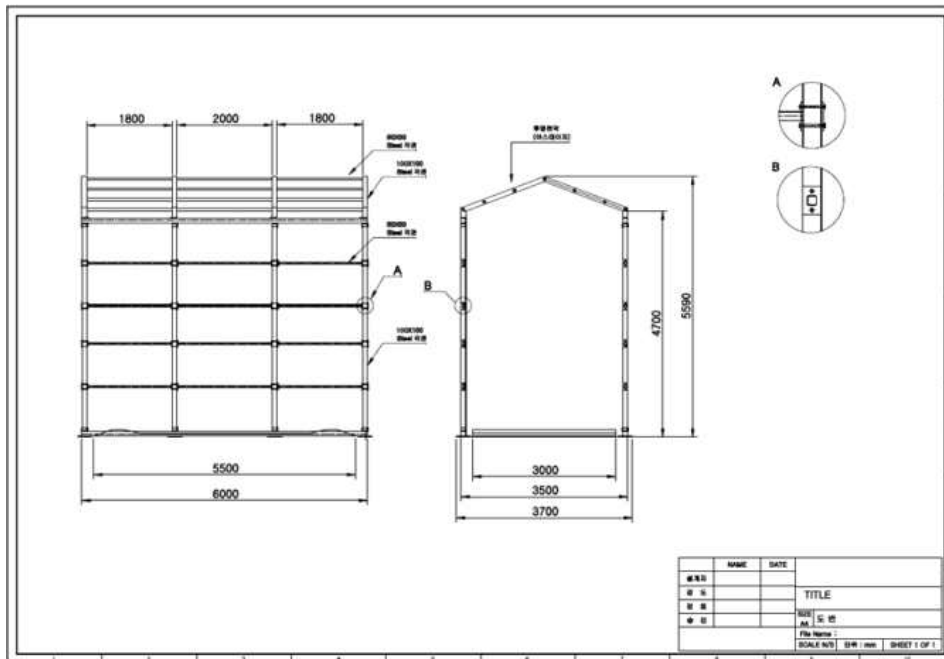


그림 5. 터널의 설계도.

그림 5에 나타낸 터널의 설계도에 근거하여 터널 시제품을 제작하여 설치한 모습은 그림 6과 같다. 터널은 주 기둥은 100\*100mm 각관을 사용하여 제작하였고, 주 기둥 사이의 보조 기둥은 50\*50mm 각관을 사용하여 제작하였다. 보조 기둥은 주 기둥으로부터 분리 가능하도록 볼팅 구조로 제작하였고, 외부 바람을 막기 위하여 측면과 천정은 투명 천막을 설치하였다. 전체 구조물은 재질을 Steel로 하여 제작했고, 제작후 부식을 방지하기 위하여 프라이머 도장 후에 회색 도장을 하였다. 터널의 주 기둥은 하단부에 앙카 볼트를 설치하여 고정하도록 하였고, 터널이 벌어지지 않도록 하단부에 평철로 제작된 가로 연결대를 설치하였다.



그림 6. 터널 시제품의 설치모습.

다. 침수조에 의한 차량 타이어 바퀴 이물질 제거 효과

차량바퀴의 흙에 달라붙어 있는 이물질이 침수조 내 침수액에 의해 제거되는 효과를 평가한 결과는 그림 7과 이 나타났다. 차량바퀴의 흙에 달라붙어 있던 이물질이 1차적으로 침수조를 통과하는 과정에서 일부 제거되고 2차적으로 침수조를 통과한 후 도로를 지나가는 과정에서 차량바퀴가 한 바퀴 정도 돌았을 때 거의 모두 제거되었다. 따라서 차량바퀴의 흙에 달라붙어 있는 이물질에 의한 질병전파를 최소화하기 위해서는 차량이 침수조를 통과하도록 해야 할 것으로 분석되었다.



그림 7. 침수조에 의하여 차량 타이어 바퀴의 이물질이 제거된 모습.

#### 마. 침수조 턱의 적정 높이

그림 8과 같이 경사진 도로에 침수조를 설치함에 따라 침수조 턱이 상대적으로 높아져 5톤 트럭은 침수조를 통행하는데 전혀 문제가 없었으나 승용차 아반떼는 차체가 침수조 턱에 걸려 통행하는데 문제가 발생되었다. 따라서 승용차의 원활한 통행을 위해서는 침수조 턱의 높이를 10cm에서 5cm 정도로 수정하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.



그림 8. 도로경사에 의하여 침수조 턱이 높아진 모습.

#### 마. 히터를 이용한 침수액의 온도유지

침수조 내에 히터를 설치하여 침수액의 온도를 소독약액의 하한임계온도인 15℃까지 상승시키려 하였으나 시간이 너무 많이 걸리고 감전사고와 화상의 위험이 있을 뿐만 아니라 차량에 의해 파손될 수 있을 것으로 판단되었다. 따라서 결과적으로 침수조 내에 히터를 설치하는 것보다는 보일러 방식으로 침수액의 온도를 상승시키고 유지하는 것이 바람직할 것으로 분석되었다.

#### 사. 터널의 방풍 효과

터널 외부의 평균 풍속이 1.5m/s이었을 때 터널 내부의 평균 풍속이 0.01m/s로 나타났다.



따라서 터널을 이용하여 거의 완벽하게 방풍을 함으로써 바람에 의해 분사된 소독약액이 차량 표면에 피복되지 않는 것을 효과적으로 최소화시킬 수 있는 것으로 평가되었다.

#### 아. 열풍기를 이용한 터널 내 온도유지

소독효과가 높게 나타나기 위해서는 소독약액이 차량표면에 피복되기 전에 차량표면의 온도가 소독약액의 하한임계온도인 15℃에 가능한 한 최대한 가깝게 상승해있어야 한다. 그러나 터널 외부의 온도가 4℃일 때 온열풍기를 이용하여 가온했을 때 터널 내의 온도가 거의 상승되지 않았을 뿐만 아니라 차체표면의 온도가 전혀 상승되지 않았다. 따라서 열풍기를 사용하지 않는 것이 바람직할 것으로 분석되었다.

### 3. 결론

침수조에 의한 차량바퀴의 흙에 달라붙어 있는 이물질의 제거효과와 터널에 의한 방풍효과는 매우 우수하게 나타났다. 그러나 히터에 의한 침수액과 열풍기에 의한 터널 내 공기의 온도 상승 효과는 거의 없는 것으로 나타났다. 그리고 승용차의 원활한 통행을 위해서는 침수조 턱 높이를 5cm 정도로 하는 것이 바람직 할 것으로 판단되었다.

## 7절. 친환경·내동 차량 소독시스템의 개발

### 가. 차량소독장치의 설계

노즐은 부채꼴형 단일체 구조의 노즐(HM-V, Hanmi Nozzle Eng, Korea)으로 선정하였고, 노즐대는 1/2" 배관내에 사각형 구멍이 3개가 되도록 하여 중앙 구멍에는 호스를 설치하고 양측 구멍에는 열선을 설치할 수 있도록 설계하였으며, 분사각도를 고려하여 560mm 간격으로 노즐을 설치할 수 있도록 설계하였으며, 노즐대 동파 방지용 열선은 30W/m(CWHC-30, Seonghwa Elec., Korea)로 선정하였다.

펌프는 2hp으로 20kgf/cm<sup>2</sup>의 압력을 발생시킬 수 있는 플런저 펌프를(DS-30A, Donyang Tech. Tool, Korea) 사용하는 것으로 설계하였다.

약액탱크는 600L를 저장할 수 있고, 내산성이 있는 PE 재질의 탱크를 사용하는 것으로 설계하였고, 약액탱크 내 히터는 5kW 이머전 히터(WHF-5, Daeseong Electronic, Korea) 1대를 사용하였다.

펌프로부터 분무노즐로 소독약액을 공급하기 위하여 호스 (SAE-100R1 AT-NO SKIVE TYPE, SENTEC, KOREA)를 사용하였으며, 이의 내경은 12.7 mm이었고, 본 차량소독장치에 사용된 호스의 총 길이는 14.7 m이었다.

### 나. 침수조의 설계

농장을 진출입하는 차량의 바퀴에 있는 오염물을 소독하기 위하여 차량 바퀴를 완전히 침수하여 소독할 수 있도록 설계하였다. 침수조의 설계 기준은 농장을 진출입하는 트럭이 주로 5톤 또는 11톤이므로 11톤 트럭 적재함의 길이 9,100mm와 폭 2,340mm를 기준으로 설계하였다. 침수조의 폭은 차량의 폭을 검토한 결과 2,500mm이었기 때문에 차량 이동의 편이성을 위하여 3,000mm로 결정하였다. 바퀴 규격은 11톤 카고 트럭을 기준으로 하여 전방 푸셔 액슬, 315/80R22.5-18PR, 규격 타이어와 후방 태그액슬 385/65R22.5-20PR 타이어를 기준으로 하여 설계하였다. 앞뒤 바퀴 모두 고려하여 타이어 외경은 1,075.5mm로 결정하였고, 이를 기준으로 바퀴 둘레를 계산했을 때 3377.1mm가 되었기 때문에 침수조의 길이를 바퀴가 완전히 한 바퀴 회전 가능하도록 3,500mm로 설계하였다. 침수조의 턱 높이는 소형 차량의 원활한 통행을 위해 5cm로 설계하였다.

동계에 침수조의 소독액의 효과를 높이기 위한 침수조 내부 가열은 침수조 하단부에 보일러 배관을 설치하고, 2.5kW 보일러(KDEW PLUS-50H, 귀뚜라미보일러, 국내제품) 1대를 순환하여 침수조를 가열할 수 있도록 설계하였다.

#### 다. 터널의 설계

차량 소독 시 외부 풍향이나 풍속에 영향을 막아 적절한 소독이 이루어질 수 있도록 방풍 시설을 구비하고, 이동 설치가 가능하도록 설계하였다. 터널의 폭과 길이는 침수조의 길이 5,500mm와 폭 3,000mm를 고려하여 길이를 6,000mm로 폭을 3,500mm로 설계하였고, 높이는 3,300mm로 차고가 높은 탑차의 상부까지 소독할 수 있도록 4,500mm 이상으로 설계하였다.

#### 라. 성능평가방법

##### 1) 차량소독장치의 성능평가방법

##### 가) 분무량

분무량은  $20 \text{ kg/cm}^2$ 의 분무압을 기준으로 옆쪽의 윗, 중간, 아래 노즐에 호스를 연결하여 수조에 소독액을 30초간 담아 정밀전자저울 DB-150A(CAS, KOREA)을 사용하여 무게를 3반복으로 측정하였다.

##### 나) 분무각

분무각은  $20 \text{ kg/cm}^2$ 의 분무압을 기준으로 옆쪽의 윗, 중간, 아래 노즐별로 대형 각도계를 이용하여 3반복으로 측정하였다.

##### 다) 피복면적비

피복면적비는 승용차(아반떼)와 트럭(2.5t)의 앞부분, 옆부분, 뒷부분, 윗부분에 각각 감수지 20301(Teejet, U.S.A)를 부착한 후 약 3.8km/h 속도로 소독장치를 통과시킨 후 카메라로 촬영한 다음 영상처리기법(Matlab 7.1)를 이용하여 3반복으로 분석하였다.

##### 라) 노즐별 분무압력

노즐별 분무압력은  $20 \text{ kg/cm}^2$ 의 분무압을 기준으로 압력계(MGS10, NUOVA-FIMA, ITALY)를 사용하여 3반복으로 측정하였다.

마) 소독약액 온도

외부온도가  $-5^{\circ}\text{C}$  정도일 때 소독약 액탱크 내에 설치된 히터를 작동시킨 상태에서 소독약 액탱크내의 소독약액의 온도를 5분 간격으로 차량을 소독하며 한 시간 간격으로 3반복 측정하였다.

바) 분무 전후 차체 온도

외부온도가  $-5^{\circ}\text{C}$  정도일 때 분무 전후의 차체 온도를 3반복으로 측정하였다.

2) 침수조의 성능평가방법

가) 침수조에 의한 차량바퀴의 침수효과에 대한 평가방법

2.5톤 트럭이 침수조를 통과했을 때 차량바퀴의 침수 정도를 육안으로 확인하였다.

나) 소독약액의 넘침 여부에 대한 평가방법

승용차 아반떼와 2.5톤 트럭이 침수조를 각각 통과할 때 소독약액이 침수조 턱을 통하여 넘치는지 여부를 육안으로 확인하였다.

다) 침수조 내 소독약액의 온도에 대한 평가방법

$-5^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$  및  $4^{\circ}\text{C}$ 의 기온에서 온수기를 이용하여  $40^{\circ}\text{C}$ 의 온수를 제조한 후 펌프를 이용하여 온수순환배관에 온수를 30분 동안 순환시킨 후 침수조 내의 소독약액의 온도를 3반복으로 측정하였다. 침수조 내 소독약액의 온도와 기온간의 회귀분석은 SAS (SAS Institute, Inc., 1989, Cary, NC)를 이용하여 실시하였다.

라) 트럭에 의한 침수조, 양카 및 보일러 배관의 변형여부에 대한 평가방법

차량의 무게가 17.5톤인 쌍용 카고트럭(모델: SY18t)을 이용하여 200회 왕복한 후 침수조, 침수조 고정용 양카 및 보일러 순환배관 등에 대하여 변형여부를 육안으로 확인하였다.

### 3) 터널의 성능평가방법

외부의 풍속과 터널 내부의 풍속을 측정한 후 비교 분석하였다(Testo 425, TESTO, Germany).

### 4) 소요전력량의 평가방법

소독장치를 3분, 6분, 9분 간격으로 구동하며, 온도센서(FLUKE-97, FLUKE, USA)에 의해 주위 온도를 측정하고, 적산전력계(LD3410DR-040S, LS, Korea)를 이용하여 소요전력량을 측정하였다. 회귀분석은 SAS (SAS Institute, Inc., 1989, Cary, NC)를 이용하여 실시하였다.

## 2. 결과 및 고찰

### 가. 차량소독장치의 성능

#### 1) 분무량

분무량은 노즐의 위치에 관계없이 평균  $1,620 \pm 15.1$  ml로 균일하게 나타났다. 따라서 각 노즐에 압력이 거의 동일하게 작용하는 것으로 분석되었으며 이에 따라 차량 위치에 상관없이 고르게 차량표면이 피복될 것으로 판단되었다.

#### 2) 분무각

분무각은 노즐의 위치에 관계없이 평균  $89.2 \pm 0.5$  도로 균일하게 나타났다. 따라서 차량 위치에 상관없이 고르게 차량표면이 피복될 것으로 판단되었다.

#### 3) 피복면적비

피복면적비는 승용차  $96.7 \pm 1.2$  %와 트럭  $83.2 \pm 4.1$  %로 나타났다. 이러한 피복면적비는 상당히 높은 것으로 피복 성능이 우수한 것으로 분석되었다.

#### 4) 노즐별 분무압력

노즐별 분무압력은 측면  $17.0 \pm 0.2$  kg/cm<sup>2</sup>으로 나타났으며, 압력강하는 3.0 kg/cm<sup>2</sup>이었다.

### 5) 소독약액의 온도

주위 온도가  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 일 때 소독약액탱크 내 소독약액의 온도가  $29.7 \pm 3.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이었으며, 분무 후 소독약액의 온도가  $16.7 \pm 0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 이었다. 따라서 동절기에 유효온도 내에서 소독을 효과적으로 할 수 있을 것으로 판단되었다.

### 6) 분무 전후 차체 온도

기온이  $-5.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 일 때, 분무 전 차체온도는 승용차  $-4.7 \pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 트럭  $-4.9 \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이었으며, 분무 후 차체온도는 승용차  $5.7 \pm 1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 트럭  $5.1 \pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이었다. 이처럼 영하의 기온에서도 분무 후 차체의 온도가 영상으로 나타난 것은 히터를 이용하여 소독약액을 가열했기 때문인 것으로 판단되었다.

### 7) 분무 호스와 노즐의 동결 여부

$-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 인 상태에서 호스와 분무 노즐이 동결되지 않도록 하기 위하여 노즐대에  $30\text{ W/m}$ 의 열선을 두 가닥으로 설치한 결과, 시험 전 기간 동안 동결되지 않음을 확인할 수 있었다.

## 나. 침수조의 성능

### 1) 설계, 제작 및 설치

최종적으로 개발된 침수조의 설계도와 설치된 모습은 그림 1 및 그림 2와 같다.

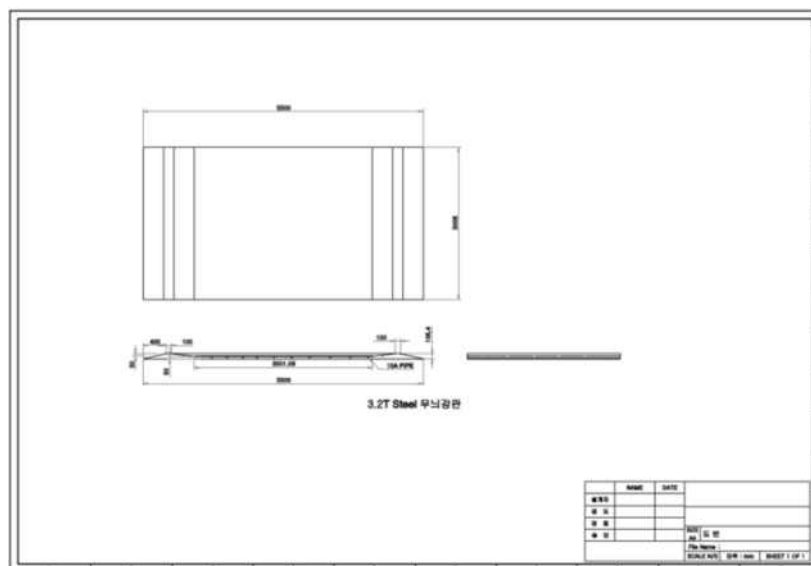


그림 1. 침수조의 설계도.



그림 2. 설치된 침수조의 모습.

## 2) 침수조에 의한 차량바퀴의 침수효과

침수조의 침수 깊이를 5cm로 하였을 때 트럭의 차량바퀴가 그림 3과 같이 충분히 침수되는 것을 확인하였다. 따라서 침수 깊이가 5cm만 되어도 충분한 것으로 판단되었다.



그림 3. 침수조에 의한 차량바퀴의 침수 모습.

### 3) 소독약액의 넘침 여부

승용차가 통과할 때는 침수조 내의 소독약액이 침수조의 턱으로 넘치지 않았으나 트럭이 통과할 때는 그림 4와 같이 침수조 내의 소독약액이 바퀴에 의해 통과방향으로 밀림으로써 침수조의 턱으로 넘치는 현상이 일부 나타났다. 그러나 침수조 턱의 높이를 5cm보다 높게 하는 것은 바람직하지 않을 것으로 판단되며, 이를 고려한 보완방안이 모색되어야 할 것으로 분석되었다.



그림 4. 트럭 통과에 의한 침수조 내 소독약액의 넘침 현상.

### 4) 침수조 내 소독약액의 온도

-5℃, 0℃ 및 4℃의 기온에서 그림 5와 같이 온수기를 이용하여 40℃의 온수를 제조한 후 펌프를 이용하여 온수순환배관에 온수를 순환시킨 결과, 침수조 내 소독약액의 온도가 아래의 식(1)과 같이 기온에 정비례하였으며, 소독장치의 작동간격에는 영향을 받지 않는 것으로 나타났다( $p=0.788$ ). 이때 회귀모형, Temp 및 상수의 유의확률은 모두 0.000이었으며,  $R^2$  값은 0.883으로 높게 나타났다.





그림 5. 설치된 온수기의 모습.

$$ITemp = 1.993 Temp + 11.914 \quad (1)$$

여기서,  $ITemp$  = 침수조 내 소독약액의 온도(°C)

$Temp$  = 기온(°C)

기온이  $-15^{\circ}\text{C}$ 일 때를 가정하여 식(1)을 이용하여 침수조 내의 소독약액의 온도를 계산해 보면 영하로 나타나기 때문에  $-15^{\circ}\text{C}$  기온에서 침수조 내의 소독약액이 얼지 않도록 하기 위해서는 시험에서 이용했던 2.5kW보다 큰 용량의 온수기가 이용되어야 할 것으로 분석되었다. 또한 열손실을 최소화하기 위하여 침수조 바닥 밑에 설치된 온수순환배관을 단열처리 해야 할 것으로 분석되었다.

#### 5) 트럭에 의한 침수조, 양카 및 보일러 배관의 변형여부

차량의 무게가 17.5톤인 쌍용 카고트럭(모델: SY18t)을 이용하여 침수조의 내구성과 물의 넘침 현상을 확인한 결과, 200회 왕복에 의해 그림 6 및 그림 7과 같이 초기에 약간의 변형이 발생한 후 더 이상 변형이 발생되지 않았으나 침수조 고정용 양카의 유격이 미세하게 발생되었으며, 보일러 배관은 전혀 문제가 없었다.



그림 6. 트럭에 의한 침수조 바닥의 변형 모습.



그림 7. 트럭에 의한 침수조 변형 모습.

## 다. 터널의 성능

### 1) 설계, 제작 및 설치

최종적으로 개발된 터널의 설계도와 설치된 모습은 그림 8 및 9와 같다.

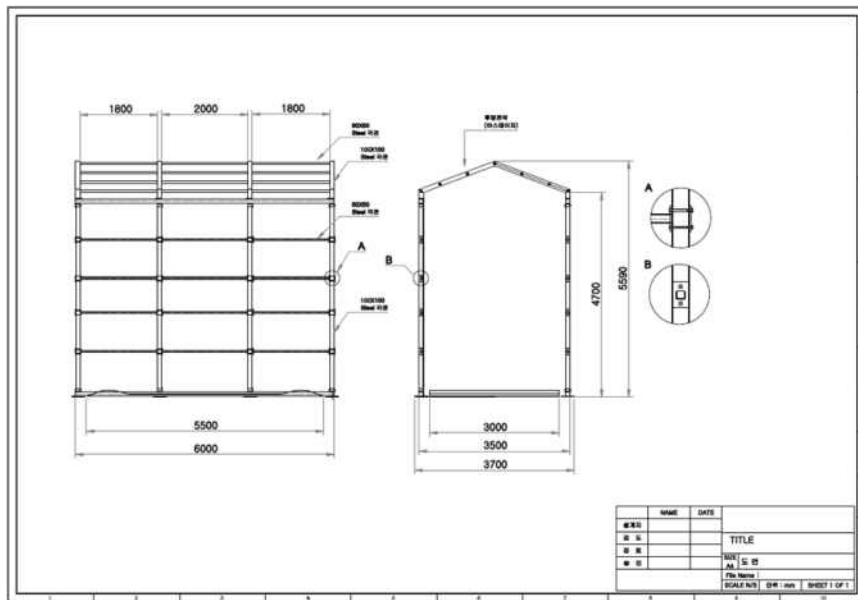


그림 8. 터널의 설계도.



그림 9. 설치된 터널의 모습.

## 2) 터널의 방풍효과

외부 풍속이 2.3m/s일 때 터널 내의 풍속은 0.12m/s로 매우 낮게 나타났으며, 분사형태에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

## 라. 친환경 내동 차량소독 시스템의 총소요전력량

친환경 내동 차량소독 시스템을 운전시 적산전력계를 이용하여 총소요전력량을 측정한다.

결과, 소독장치를 3분 간격으로 구동시 0.12kW/h, 6분 간격으로 구동시 0.26kW/h, 9분 간격으로 구동시 0.41kW/h로 측정되었고, 각각의 주변 온도에 따라 소요전력량이 변화하였다. 총 소요전력량은 소독장치 구동시간과 주변온도간에 아래의 식(2)와 같이 상관관계를 나타내었다. 이때 회귀모형과 소독장치 구동시간의 유의확률은 0.000이었고, 주변온도의 유의확률은 0.011이었으며,  $R^2$  값은 0.937로 높게 나타났다.

$$EP = 0.044 \text{ Int} - 0.010 \text{ Temp} \quad (2)$$

여기서, EP = 작동과 작동간 소요전력량 (kW/h)

Int = 차량소독장치 작동 간격 (min)

Temp = 기온(°C)

### 3. 결론

분무량, 분무각, 피복면적비, 노즐별 분무압력, 소독약액탱크 내 소독약액의 온도, 호스와 분무 노즐의 여부 등을 측정하여 차량소독장치에 대한 성능을 평가한 결과, 차량소독장치의 성능이 매우 우수한 것으로 나타났다.

침수조의 성능을 평가한 결과, 침수 깊이가 5cm만 되어도 차량바퀴에 달라붙어 있는 오염물이 거의 제거되었으며, 보일러용 온수기의 용량이 2.5kW보다 커야할 것으로 판단되었다. 트럭에 의한 침수조, 양카 및 보일러 배관의 변형은 별 문제가 없는 것으로 나타났다.

터널의 방풍효과는 우수한 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 친환경 내동 차량소독 시스템의 성능은 우수한 것으로 평가되었다.

## 8절. 바이러스성 전염병 유효소독기법 확립 및 현장검증 성능평가

### 1. 재료 및 방법

#### 가. 주요 소독제의 병원체에 대한 소독효능평가

##### (1) 시험 소독제: 산화제, 삼중염, 사급암모늄 및 산성제

###### (가) 산화제

○ 성분 및 함량 (본제1 kg중) :

이염화이소시안산나트륨	500g
아디픽산(Adipic acid)	240g
중탄산나트륨	220g
중조(Sodium Carbonate-Anhydrous)	40g

###### (나) 삼중염

○ 성분 및 함량 (본제1 kg중) :

Triple salts	500g
Malic acid	100g
Sodium chloride	15g
부형제	적량

###### (다) 사급암모늄

○ 성분 및 함량 (본제1 kg중) :

복합4급암모늄화합물	100g
구연산	200g
인산	50g
정제수	적량

###### (라) 산성제 (구연산)

○ 성분 및 함량 (본제1 L중) :

Hypochlorous acid	60ppm
-------------------	-------

##### (2) 평가 방법: 농림수산식품검역검사본부 예규 제 2008-14호에 의거 수행

###### (가) 시험 방법

○ 세균 등의 소독제 효력시험

: 농림수산식품검역검사본부 고시 제 2008-14호 「소독제효력시험지침」의 별표 1의 「세균 등의 소독제 효력시험」규정에 따름.

○ 바이러스의 소독제 효력시험

: 농림수산식품검역검사본부 고시 제 2008-14호 「소독제효력시험지침」의 별표 2의 「바이러스의 소독제 효력시험」규정에 따름.

###### (나) 시험 균주

본 시험에 사용된 원인체는 소독제 시험에 적합한 농가 분리주 및 농림수산식품검역검사

본부 분양 균독주로 수행

구분	종	계통명	분양기관
세균	<i>Salmonella typhimurium</i>	야외분리주	경상대학교
바이러스	Newcastle disease virus	-	농림축산식품검역검사본부
	Avian influenza virus	H9N2	농림축산식품검역검사본부
	PRRS virus	LMY strain	농림축산식품검역검사본부

(다) 시험 조건

- 소독대상 병원체를 함유한 증류수희석액, 경수희석액 또는 유기물희석액
- 위 항목의 3가지 희석액에 각각 동량의 소독제 희석액을 혼합
- 4°C에서 30분간 처리하는 조건
- 3반복시험 실시

처리구	증류수	경수	유기물	소독제	비고
1 (유기물 무)	+	-	-	+	증류수 조건
2 (유기물 저)	-	+	-	+	경수 조건
3 (유기물 고)	-	+	+	+	유기물/경수 조건
4 (병원체 대조)	-	+	-	-	처리구 2, 3의 대조
5 (증류수 대조)	+	-	-	-	처리구 1의 대조

\*표시 +와 -는 각 처리구의 성분구성 여부를 의미하며, 유기물의 무·저·고는 결과활용시 소독대상의 유기물 함유정도를 의미함

(라) 공 시 용 액

- 경수
  - : 증류수 1L에 CaCl<sub>2</sub> 0.305g과 MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O 0.139g(w/v)을 함유
- 유기물희석액
  - : 소독제의 희석을 위해 사용되는 유기물을 함유한 경수를 말함
  - 세균용 : 5%(w/v) 효모추출물(yeast extract)
    - : 효모추출물 20%(w/v)가 함유되도록 경수에 용해한 다음, 고압멸균 (121°C 15분) 하여 4°C에 보관하면서 사용시에는 경수로 4배 희석하여 5% 함량의 유기물희석액으로 제조. 이때 1N 수산화나트륨액으로 pH 7.0으로 조정
  - 바이러스용 : 5% 소태아혈청(fetal bovine serum)

(마) 유효소독배수

- 시험조건에서 효력이 인정되는 최소량의 유효성분에 대한 희석액의 배수로 표기

나. 환경 조건별 주요 소독제의 병원체에 대한 소독효능평가

(1) 시험 소독제: 상기 언급한 산화제, 삼중염, 사급암모늄 및 산성제

(2) 평가 방법: 상기 언급한 농립수산식품검역검사본부 예규 제 2008-14호에 의거 수행

(가) 시험 균주

본 시험에 사용된 원인체는 소독제 시험에 적합한 농가 분리주 및 농립수산식품검역검사본부 분양 균독주 (AI 및 ND virus)로 수행

(나) 시험 조건

- 소독대상 병원체를 함유한 증류수희석액, 경수희석액 또는 유기물희석액
- 위 항목의 3가지 희석액에 각각 동량의 소독제 희석액을 혼합
- 4°C에서 30분간 처리하는 조건
- 3반복시험 실시
- 환경조건:
  - 온도: 소독액은 20, 37 및 63°C가온 후 농립수산식품검역검사본부 예규 제 2008-14호에 의거 수행
  - pH: 각각의 처리구에 NaOH 및 HCl을 이용하여 pH 6, 7 및 8로 조절한 후 농립수산식품검역검사본부 예규 제 2008-14호에 의거 수행
  - 소독효력지속시간: 소독액 제조 후 0, 1, 5 및 10일 경과한 시점에서 소독효력평가 수행
  - 유기물농도: 유기물 농도는 5 및 10 %를 yeast extract 및 fetal bovine serum을 첨가하여 소독효력평가 수행

처리구	증류수	경수	유기물	소독제	비고
1 (유기물 무)	+	-	-	+	증류수 조건
2 (유기물 저)	-	+	-	+	경수 조건
3 (유기물 고)	-	+	+	+	유기물/경수 조건
4 (병원체 대조)	-	+	-	-	처리구 2, 3의 대조
5 (증류수 대조)	+	-	-	-	처리구 1의 대조

\*표시 +와 -는 각 처리구의 성분구성 여부를 의미하며, 유기물의 무·저·고는 결과활용시 소독대상의 유기물 함유정도를 의미함

(다) 공 시 용 액

- 경수

: 증류수 1L에 CaCl<sub>2</sub> 0.305g과 MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O 0.139g(w/v)을 함유

○ 유기물희석액

: 소독제의 희석을 위해 사용되는 유기물을 함유한 경수를 말함

- 세균용 : 5 및 10%(w/v) 효모추출물(yeast extract)

: 효모추출물 20%(w/v)가 함유되도록 경수에 용해한 다음, 고압멸균 (121℃ 15분) 하여 4℃에 보관하면서 사용시에는 경수로 4배 희석하여 5% 및 10% 함량의 유기물희석액으로 제조. 이때 1N 수산화나트륨액으로 pH 7.0으로 조정

- 바이러스용 : 5 및 10 % 소태아혈청(fetal bovine serum)

(라) 유효소독배수

○ 시험조건에서 효력이 인정되는 최소량의 유효성분에 대한 희석액의 배수로 표기

다. 차량바퀴 소독용 소독장치의 유효 소독방법 설정

(1) 트렌치형 소독장치내 차량바퀴의 적정 소독시간을 평가하기 위하여 차량바퀴내 이물질에 대한 소독액 흡수 시험 평가

(2) 처리조건: 국내 트럭의 타이어 내 홈의 넓이와 깊이에 따라 (넓이; 5 mm, 높이; 2, 10, 15 및 20 mm, 폭, 10 mm) (그림 1) 의 인공적 홈을 제작하여 톱밥, 분변과 톱밥 혼합 (5:5) 및 분변을 넣은 후에 염색액 (5% trypan blue) 액이 기저점 까지 흡수되는데 필요한 시간을 측정하여 차량바퀴 소독 적정시간을 평가함



그림 1. 차량바퀴 수분 흡수시험 방법

라. 대인 및 대물 소독기용 오존수의 소독효력 평가

(1) 대인소독기의 오존수의 농도에 따른 향균 및 항바이러스 효과를 규명



(2) 공시 균주: *Salmonella typhimurium*, Avian influenza virus, Newcastle disease virus (야외분리주 및 농림축산검역검사본부분양)

(3) 대인소독기 제작을 위한 적정 오존수 농도 설정

○ 오존수내 직접 반응에 의한 살균효과

- 다양한 오존수 농도 (0, 0.03, 0.13, 0.14, 0.56, 0.6, 1.0 및 3.2 ppm)에 대한 살모넬라 및 뉴캐슬 바이러스에 대한 살균 및 살바이러스 효과 규명
- 처리시간: 각각의 균과 바이러스를 다양한 처리시간에 (1, 2, 5, 15 및 30분) 걸쳐 오존수와 반응 한 후 살균 및 살바이러스 효과 규명

마. 대인 및 대물 소독기용 UV의 소독효력 평가

(1) 대인소독기용 UV의 살균시간 및 거리에 따른 살균 및 살바이러스 효과를 규명

(2) 공시 균주: *Salmonella typhimurium*, Newcastle disease virus (야외분리주 및 농림축산검역검사본부분양)

(3) 대인소독기 제작을 위한 UV 유효 기준 설정

○ UV 거리에 따른 살균 및 살 바이러스 효과

- 200 W UV를 구입하여 거리별 (10, 30 및 60 cm), 처리시간별 (10, 15 및 20초)에 대한 살모넬라균에 대한 살균 효과 규명; 균 배양후 일정액을 희석하여 고형배지에 도말 한 후, UV에 거리별 시간별 직접 조사 후 37 °C 배양을 통해 살균효과 규명
- 바이러스는 뉴캐슬 바이러스를 계대아 배양 후 일정액을 희석하여 멸균 PBS에 희석 후, UV에 살균효과시험과 같은 거리별 시간별 직접 조사 후 CEF 세포에 접종하여 살바이러스 효과 규명

## 2. 결과 및 고찰

가. 산화제

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	6000	4000	1:4000
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	4000	4000	1:4000
3	유기물 고 (유기물 조건)	20	10	10	10

○ 바이러스에 대한 유효 소독배수

- AI virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (증류수 조건)	3500	3500	3500	1:3500
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	3500	3500	1:3500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	200	200	200

- ND virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (증류수 조건)	4000	4000	4000	1:4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	3500	1:3500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	200	300

- PRRS virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (증류수 조건)	9000	9000	9000	1:9000
2	유기물 저 (경수 조건)	9000	7000	9000	1:9000
3	유기물 고 (유기물 조건)	750	1000	1000	1000

나. 삼종염

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (증류수 조건)	4000	4000	4000	1:4000
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	5000	4000	1:4000
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	10	10

○ 바이러스에 대한 유효 소독배수

- AI virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	3000	4000	1:3000
2	유기물 저 (경수 조건)	2500	3000	2500	1:2500
3	유기물 고 (유기물 조건)	100	100	100	100

- ND virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	3000	3000	1:3000
2	유기물 저 (경수 조건)	2000	2000	1500	1:2000
3	유기물 고 (유기물 조건)	200	100	200	200

- PRRS virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	2000	3000	1:3000
2	유기물 저 (경수 조건)	3000	2500	2500	1:2500
3	유기물 고 (유기물 조건)	200	200	200	200

다. 사급암 모 늪

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (중류수 조건)	2500	2000	2500	1:2500
2	유기물 저 (경수 조건)	700	600	600	1:600
3	유기물 고 (유기물 조건)	400	400	400	400

○ 바이러스에 대한 유효 소독배수

- AI virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (증류수 조건)	4000	4000	4000	1:4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3000	3500	1:3500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	300	300

- ND virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (증류수 조건)	4000	4000	5000	1:4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	3500	1:3500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	300	300

- PRRS virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (증류수 조건)	3500	4000	3500	1:3500
2	유기물 저 (경수 조건)	2500	2500	2500	1:2500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	400	400	400

라. 산성제 (구연산)

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (증류수 조건)	20	10	10	10
2	유기물 저 (경수 조건)	10	10	10	10
3	유기물 고 (유기물 조건)	0	0	0	0

○ 바이러스에 대한 유효 소독배수

- AI virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	20	20	1:20
2	유기물 저 (경수 조건)	20	20	20	1:20
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	10	1:10

- ND virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	20	20	1:20
2	유기물 저 (경수 조건)	20	20	20	1:20
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	10	1:10

- PRRS virus

처리구	시험조건	1차시험	2차시험	3차시험	유효희석배수
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	20	20	1:20
2	유기물 저 (경수 조건)	20	20	20	1:20
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	10	1:10

마. 환경 조건별 주요 소독제의 병원체에 대한 소독효능평가

(1) 온도변화에 따른 소독효과 (가온 후 실온으로 식힌 후 평가)

(가) 산화제

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효희석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	6000	4000	6000	7000	4000	4000	6000	4000	4000	6000	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	4000	2000	4000	4000	2500	4000	4000	2000	4000	4000	2000
3	유기물 고 (유기물 조건)	20	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효희석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	3500	4000	3500	3500	4000	3500	3500	4000	3500	3500	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	4000	3500	3500	4000	3500	3500	4000	3500	3500	4000
3	유기물 고 (유기물 조건)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효희석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	4000	4000	4000	4000	3500	3500	4000	3500	3500	4000	3500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

(나) 삼종염

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효희석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	6000	4000	4000	6000	4000	4000	6000	4000	4000	6000	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	4000	2000	4000	4000	2500	4000	4000	2000	4000	4000	2000
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효희석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	3500	4000	3000	3500	4000	3000	3500	4000	3000	3500	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	2500	3500	4000	2500	3500	4000	1500	3500	4000	2500	3500	4000
3	유기물 고 (유기물 조건)	100	200	200	100	200	200	100	200	200	100	200	200

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효회석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	2500	2500	3000	2500	2500	3000	2500	2500	3000	2500	2500
2	유기물 저 (경수 조건)	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
3	유기물 고 (유기물 조건)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

(다) 사급암 모늬

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효회석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	2500	3000	3000	2500	3000	3000	2500	3000	3000	2500	3000	3000
2	유기물 저 (경수 조건)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
3	유기물 고 (유기물 조건)	400	500	500	400	500	500	400	500	500	400	500	500

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효회석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	3000	3500	3500	3000	3500	3500	3000	3500	3500	3000
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	400	300	300	400	300	300	400	300	300	400	300

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효회석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	3000	3500	3500	3000	3500	3500	3000	3500	3500	3000
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	400	300	300	400	300	300	400	300	300	400	300

(라) 산성제(구연산)

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효회석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	유기물 저 (경수 조건)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	유기물 고 (유기물 조건)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효회석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	10	10	20	10	10	20	10	10	20	10	10
2	유기물 저 (경수 조건)	15	10	10	15	10	10	15	10	10	15	10	10
3	유기물 고 (유기물 조건)	15	10	10	15	10	10	15	10	10	15	10	10

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(℃)			2차시험(℃)			3차시험(℃)			유효회석배수(℃)		
		20	37	63	20	37	63	20	37	63	20	37	63
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	10	10	20	10	10	20	10	10	20	10	10
2	유기물 저 (경수 조건)	15	10	10	15	10	10	15	10	10	15	10	10
3	유기물 고 (유기물 조건)	15	10	10	15	10	10	15	10	10	15	10	10

(2) pH 변화에 따른 소독 효과

(가) 산화제

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효회석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (중류수 조건)	1000	4000	400	1000	4000	400	1000	4000	400	1000	4000	400
2	유기물 저 (경수 조건)	600	4000	1000	600	4000	1000	600	4000	1000	600	4000	1000
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10



○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	4000	3500	3500	4000	3500	3500	4000	3500	3500	4000
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	200	200	300	200	200	300	200	200	300	200	200

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000	3500
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	3000	3500	3500	3000	3500	3500	3000	3500	3500	3000
3	유기물 고 (유기물 조건)	200	300	200	200	300	200	200	300	200	200	300	200

(나) 삼중염

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000
2	유기물 저 (경수 조건)	2000	4000	2000	2000	4000	2000	2000	4000	2000	2000	4000	2000
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
2	유기물 저 (경수 조건)	2000	2500	2500	2000	2500	2500	2000	2500	2500	2000	2500	2500
3	유기물 고 (유기물 조건)	100	100	200	100	100	200	100	100	200	100	100	200

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (증류수 조건)	2500	3000	3000	2500	3000	3000	2500	3000	3000	2500	3000	3000
2	유기물 저 (경수 조건)	2000	2000	2500	2000	2000	2500	2000	2000	2500	2000	2000	2500
3	유기물 고 (유기물 조건)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

(다) 사금 암 모 늪

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (증류수 조건)	4000	2500	4000	4000	2500	4000	4000	2500	4000	4000	2500	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	400	400	300	400	400	300	400	400	300	400	400

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (증류수 조건)	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3000	3500	3500	3000	3500	3500	3000	3500	3500	3000	3500	3500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	400	300	300	400	300	300	400	300	300	400

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (증류수 조건)	4000	4000	4000	2500	4000	4000	2500	4000	4000	2500	4000	4000
2	유기물 저 (경수 조건)	3000	3500	3500	2000	3500	3500	2000	3500	3500	2000	3500	3500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	400	200	300	400	200	300	400	200	300	400

(라) 산 성 제 ( 구 연 산 )

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (중류수 조건)	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	유기물 저 (경수 조건)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	유기물 고 (유기물 조건)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	20	15	20	20	15	20	20	15	20	20	15
2	유기물 저 (경수 조건)	20	15	20	20	15	20	20	15	20	20	15	20
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	15	15	10	15	15	10	15	15	10	15	15

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(pH)			2차시험(pH)			3차시험(pH)			유효희석배수(pH)		
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	20	15	20	20	15	20	20	15	20	20	15
2	유기물 저 (경수 조건)	15	20	20	15	20	20	15	20	20	15	20	20
3	유기물 고 (유기물 조건)	15	10	15	15	10	15	15	10	15	15	10	15

(3) 소독액 제조 후 지속효과

(가) 산 화 제

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효희석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	4000	2000	6000	4000	4000	2000	4000	4000	4000	2000	4000	4000	4000	2000
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	4000	2000	2000	4000	4000	4000	2000	4000	2000	2000	2000	4000	4000	2000	2000
3	유기물 고 (유기물 조건)	20	10	0	0	10	10	0	0	10	10	0	0	10	10	0	0

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효회석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	3500	3000	3500	3000	3500	3500	3000	3000	3500	3500	3500	3000	3500	3500	3500	3000
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	3500	3000	3000	3500	3500	3000	3000	3500	3500	3000	3000	3500	3500	3000	3000
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	200	100	100	200	200	100	100	200	200	100	100	200	200	100	100

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효회석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	3500	3000	4000	4000	3500	3000	4000	4000	3500	3500	4000	4000	3500	3000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	3000	2500	3500	3500	3000	3000	3500	3500	3000	2500	3500	3500	3000	2500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	200	100	300	300	200	100	200	200	200	100	300	300	200	100

(나) 삼중염

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효회석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	2000	2000	4000	6000	2000	2000	4000	4000	4000	2000	4000	4000	2000	2000
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	4000	4000	2000	4000	2000	2000	2000	4000	4000	2000	2000	4000	4000	2000	2000
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	0	0	10	10	0	0	10	10	10	0	10	10	0	0

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효회석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	3000	2500	2000	3000	3000	3000	2000	3000	3000	2500	2000	3000	3000	2500	2000
2	유기물 저 (경수 조건)	2500	2000	2000	1500	2500	2500	2000	1500	1500	1500	2000	1500	2500	2500	2000	1500
3	유기물 고 (유기물 조건)	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	50

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효회석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	3000	2500	2000	3000	3000	2500	2000	3000	3000	2500	2000	3000	3000	2500	2000
2	유기물 저 (경수 조건)	2000	2000	1500	1500	2000	2000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	1500	1500
3	유기물 고 (유기물 조건)	200	200	100	100	200	200	100	100	200	200	100	100	200	200	100	100

(다) 사급 암 모 늻

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효회석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	2500	2500	2000	2000	2000	2500	2000	2000	2500	2000	2000	2000	2500	2500	2000	2000
2	유기물 저 (경수 조건)	700	600	500	400	600	500	500	400	600	600	500	400	600	600	500	400
3	유기물 고 (유기물 조건)	400	300	200	200	400	300	300	200	400	300	200	200	400	300	200	200

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효회석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	3500	3000	4000	4000	3500	3000	4000	4000	3500	3000	4000	4000	3500	3000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3500	3000	2500	3500	3000	3000	2500	3500	3500	3000	2500	3500	3500	3000	2500
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	200	200	300	300	200	200	300	300	200	200	300	300	200	200

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효회석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	4000	3500	3000	4000	4000	3500	3000	5000	4000	3500	3000	4000	4000	3500	3000
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	3000	2500	2000	3500	3000	2500	2000	3500	3500	2500	2000	3500	3000	2500	2000
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	300	200	100	300	300	200	100	300	300	200	100	300	300	200	100

(라) 산 성 제 ( 구 연 산 )

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효희석배수(일)				
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	유기물 저 (경수 조건)	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	10	0
3	유기물 고 (유기물 조건)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효희석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	20	15	10	20	20	20	10	20	20	15	10	20	20	15	10
2	유기물 저 (경수 조건)	15	15	10	10	15	15	10	10	15	15	10	10	15	15	10	10
3	유기물 고 (유기물 조건)	15	15	10	10	15	15	10	10	15	15	10	10	15	15	10	10

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(일)				2차시험(일)				3차시험(일)				유효희석배수(일)			
		0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10	0	1	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	20	15	10	20	20	15	10	20	20	10	10	20	20	15	10
2	유기물 저 (경수 조건)	20	20	15	10	20	15	15	10	20	20	15	10	20	20	15	10
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	10	0	0	10	10	0	0	10	10	0	0	10	10	0	0

(4) 유기물 함량에 따른 소독 효과

(가) 산화제

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효희석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	-	4000	-	4000	-	4000	-
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	-	4000	-	4000	-	4000	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	20	10	10	0	10	10	10	0

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효희석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	3500	-	3500	-	3500	-	3500	-
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	-	3500	-	3500	-	3500	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	100	200	100	200	100	200	100

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효희석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	-	4000	-	4000	-	4000	-
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	-	3500	-	3500	-	3500	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	200	300	200	200	100	300	200

(나) 삼종염

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효희석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	-	4000	-	4000	-	4000	-
2	유기물 저 (경수 조건)	4000	-	5000	-	4000	-	4000	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	0	10	0	10	0	10	0

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효희석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	-	3000	-	4000	-	3000	-
2	유기물 저 (경수 조건)	2500	-	3000	-	2500	-	2500	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	100	40	100	30	100	30	100	30

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효회석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	3000	-	3000	-	3000	-	3000	-
2	유기물 저 (경수 조건)	2000	-	2000	-	1500	-	2000	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	200	100	100	100	200	100	200	100

(다) 사금 암 모 늪

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효회석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	2500	-	2000	-	2500	-	2500	-
2	유기물 저 (경수 조건)	700	-	600	-	600	-	600	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	400	100	400	100	400	100	400	100

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효회석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	-	4000	-	4000	-	4000	-
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	-	3000	-	3500	-	3500	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	100	300	100	300	100	300	100

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효회석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	4000	-	4000	-	5000	-	4000	-
2	유기물 저 (경수 조건)	3500	-	3500	-	3500	-	3500	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	300	100	300	100	300	200	300	100

(라) 산 성 제 (구 연 산)

○ 살모넬라 세균에 대한 유효 소독배수



처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효희석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	-	10	-	10	-	10	-
2	유기물 저 (경수 조건)	10	-	10	-	10	-	10	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	0	0	0	0	0	0	0	0

○ AI virus

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효희석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	-	20	-	20	-	20	-
2	유기물 저 (경수 조건)	20	-	20	-	20	-	20	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	0	10	0	10	0	10	0

○ ND virus

처리구	시험조건	1차시험(%)		2차시험(%)		3차시험(%)		유효희석배수(%)	
		5	10	5	10	5	10	5	10
1	유기물 무 (중류수 조건)	20	-	20	-	20	-	20	-
2	유기물 저 (경수 조건)	20	-	20	-	20	-	20	-
3	유기물 고 (유기물 조건)	10	0	10	0	10	0	10	0

바. 차량바퀴 소독용 소독장치의 유효 소독방법 설정

차량바퀴 유효 소독방법 기준을 설정하기 하여 국내 유통되는 트럭용 타이어 홈 깊이 및 넓이에 따른 수분흡수율을 분석해 본 결과, 높이가 5 mm일 경우 기저부까지 흡수되는 시간은 톱밥에서 약 20초, 동일 비율의 톱밥과 분변에서 약 30초, 소의 분변에서 40초가 소요되는 것으로 나타났다. 높이가 10 mm일 경우 기저부까지 흡수되는 시간은 톱밥에서 약 60초, 동일 비율의 톱밥과 분변에서 약 55초, 소의 분변에서 약 90초가 소요되는 것으로 나타났다. 높이가 15 mm일 경우 기저부까지 흡수되는 시간은 톱밥에서 약 90초, 동일 비율의 톱밥과 분변에서 약 85초, 소의 분변에서 약 120초가 소요되는 것으로 나타났다. 마지막으로 높이가 20 mm일 경우 기저부까지 흡수되는 시간은 톱밥에서 약 120초, 동일 비율의 톱밥과 분변에서 약 115초, 소의 분변에서 약 180초가 소요되는 것으로 나타났다 (그림 2). 따라서, 차량바퀴를 효과적으로 소독하기 위한 최소의 시간은 약 180초 이상 소독해야 하는 것으로 나타났으나, 바퀴 홈에 낀 이물질의 경우 구동중에 대부분 떨어져 나가기 때문에 약 20초 이내의 시간에서도 충분한 소독효과가 있는 것으로 판단된다.

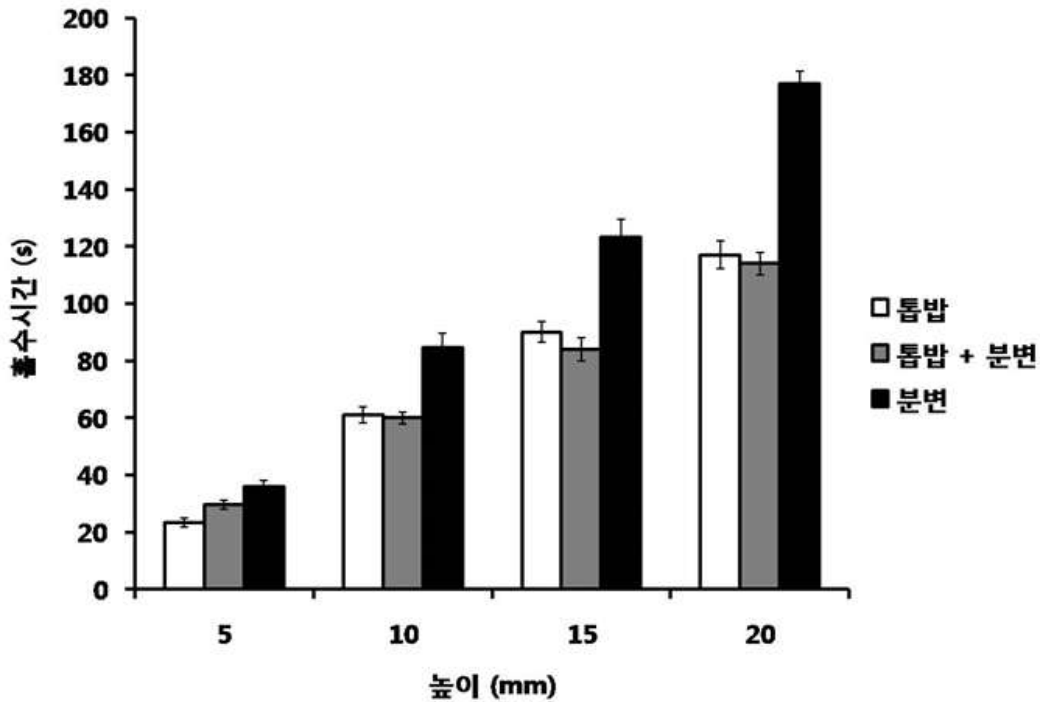


그림 2. 차량 흡 깊이에 따른 물질별 수분 흡수시간

사. 대인 및 대물 소독기용 오존수의 소독효력 평가

(1) 오존수의 직접적인 살균효과

대인소독기의 오존수의 농도에 따른 살균 및 살바이러스 효과를 규명하기 위하여 다양한 농도의 오존수 농도 (0, 0.13, 0.56, 0.7, 1 및 3.2 ppm)에 대한 살모넬라 균에 대한 살균 및 살바이러스 효과를 규명해본 결과 살모넬라 균에 있어서는 농도가 3.2 ppm의 농도에서 반응 후 20초 경과한 시점에서 100%의 살균효과가 있는 것으로 나타났다 (그림 3). 이를 토대로 1 ppm의 오존수에 대한 살모넬라 균의 살균효과를 규명해 본 결과 반응 후 약 15분 경과한 시점에서 약 96%의 살균효과와 30분 후에는 100%의 살균효과가 인정되었다 (그림 4). 또한, 오존수 농도에 따른 항바이러스 효과를 규명하기 위하여 다양한 농도의 오존수 농도 (0, 0.003, 0.03 및 1.0 ppm)에 대하여 조류인플루엔자 바이러스와 뉴캐슬 바이러스를 이용한 살바이러스 효과 (농림축산검역검사본부 예규에 의거한 변형된 실험방법)에서는 낮은 농도 (0.03과 0.003 ppm)에서는 항바이러스 효과가 없었으며 (표 1), 높은 농도 (1 ppm)에서는 우수한 항균효과가 입증되었다 (표 2). 따라서, 대인용소독기에 오존수를 사용시 1 ppm 이상의 농도에서 세균 및 바이러스에 효과가 인정되어, 최소 1 ppm 이상의 오존수를 사용해야

하는 것으로 평가되었다.

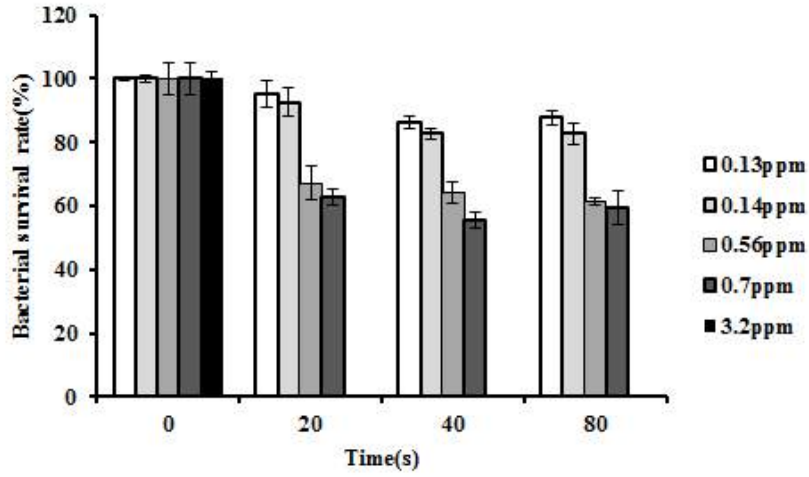


그림 3. 대인소독기의 다양한 오존수 농도별 및 처리 시간별 살모넬라균에 대한 항균효과

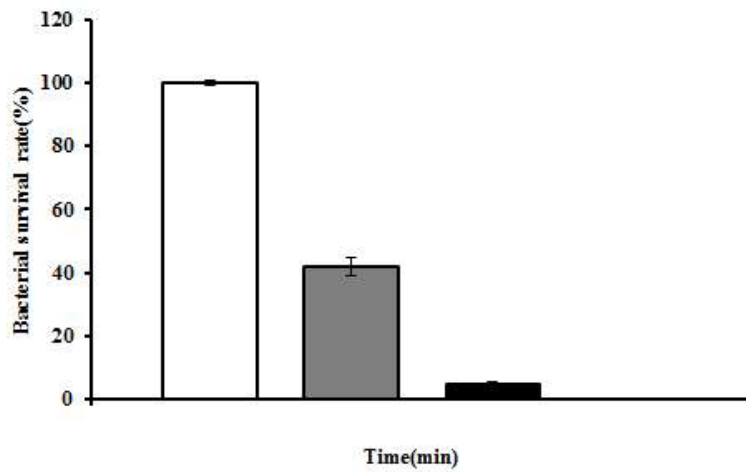


그림 4. 대인소독기의 오존수 0.1 ppm 농도에서의 처리 시간별 살모넬라균에 대한 항균효과

표 1. 대인소독기 오존수 농도에 따른 조류인플루엔자 바이러스의 항바이러스 효과

처리시간 (분)	오존농도 (ppm)	접종전 희석배수 (바이러스 양성수/발육란접종수)		
		10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>
5	0	10/10	10/10	10/10
	0.03	8/10	7/10	5/10
	0.003	10/10	10/10	9/10

표 2. 대인소독기 오존수 농도 (1 ppm)에서의 뉴캐슬 바이러스의 항바이러스 효과

처리구	시험군	바이러스액 희석배수 (양성수/총접종수)					
		10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>
처리구 1 (1분)	1	2/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
처리구 2 (15분)	1	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
처리구 3 (30분)	1	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
병원체대조		5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	4/5

(2) 고행배지상에서의 오존수의 살균효과

대인소독기의 오존수의 농도에 따른 살균 효과를 규명하기 위하여 다양한 농도의 오존수 농도 (0, 0.05 및 0.84 ppm)에 대한 살모넬라 균을 고행배지에 도말 한 후 살균효과를 규명 해본 결과 살모넬라 균에 있어서는 농도가 0.84 ppm 에서 처리를 하였을 때 약 60%전후의

살균효과가 있는 것으로 판명되었다. 이는 오존수가 유기물 조건에서 살균효과가 감소하는 것으로 판단된다 (그림 5).

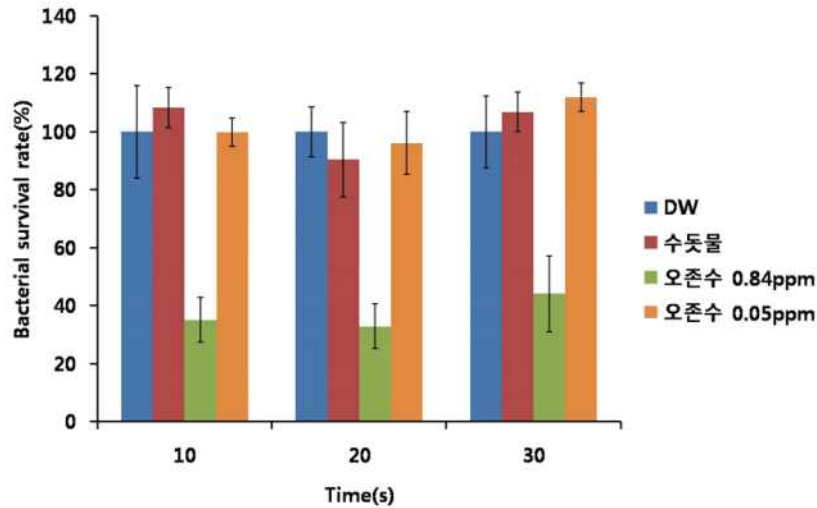


그림 5. 고행배지상에서 오존수 농도 및 처리 시간별 살모넬라균에 대한 항균효과

#### 아. 대인 및 대물 소독기용 UV의 소독효력 평가

배양된 살모넬라균을 고행배지에 도말 후 대인소독기내에 사용된 UV 램프에 대하여, 직접 조사에 의한 거리별 (10, 30 및 60 cm), 조사 시간별 (10, 15 및 20초) 살균효과를 규명하였다. 그 결과, 거리가 짧을수록 살균효과가 우수하였으며(약 95%), 처리시간은 20초에서 거리에 상관없이 80- 95%의 살균효과가 확인 되었다 (그림 6). 살바이러스 효과를 측정하기 위하여, 96 well (flat form)의 플레이트에 뉴캐슬 바이러스를 PBS로 2진 희석 한 후 직접조사에 의한 거리별 (10, 30 및 60 cm), 조사 시간별 (10, 15 및 20초) 살 바이러스 효과를 규명하였다. 그 결과 조사거리 모두에서 20초 조사처리에 100%의 살 바이러스 효과가 있는 것으로 나타났다 (표 3, 4, 5).

또한 대인소독기내에 설치된 측면의 UV 램프에 대하여 도말된 고행배지를 윗방향, 아랫방향 및 측면방향 (직접 조사방향)이 되게 설치한 후(조사거리 60 cm), 시간별 (10, 15 및 20초) 살균효과를 규명 해본 결과 직접조사 (측면방향)의 경우 조사시간 모두에서 약 90%이상의 살균효과가 인정되었다 (그림 7).

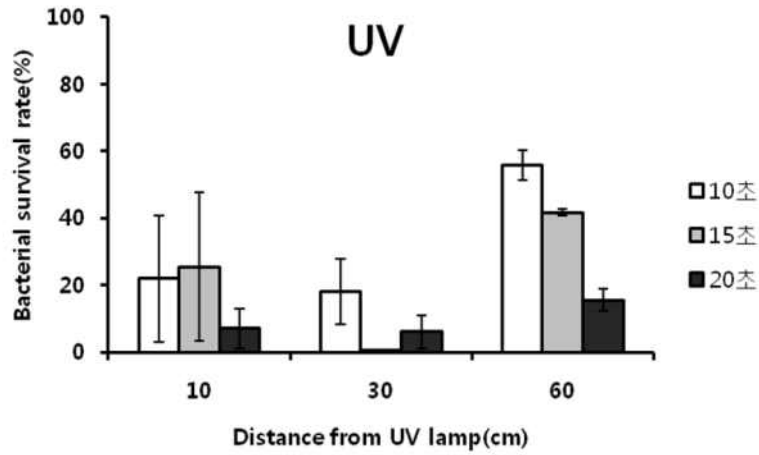


그림 6. UV 직접조사에 의한 살모넬라균 살균효과

표 3. UV 직접조사에 의한 뉴캐슬 바이러스의 살바이러스 효과 (조사거리 10 cm)

처리구	시험군	바이러스액 희석배수 (양성수/총접종수)					
		10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>
처리구 1 (10초)	1	2/5	2/5	1/5	0/5	0/5	0/5
	2	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	2/5	0/5	1/5	0/5	0/5	0/5
	4	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	2/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
처리구 2 (15초)	1	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	0/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
처리구 3 (20초)	1	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
병원체대조		5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	4/5

표 4. UV 직접조사에 의한 뉴캐슬 바이러스의 살바이러스 효과 (조사거리 30 cm)

처리구	시험군	바이러스액 희석배수 (양성수/총접종수)					
		10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>
처리구 1 (10초)	1	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	2/5	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5
	3	2/5	1/5	1/5	1/5	0/5	0/5
	4	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	3/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
처리구 2 (15초)	1	0/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	1/5	0/5	1/5	0/5	0/5	0/5
	3	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	1/5	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5
	5	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
처리구 3 (20초)	1	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	0/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
병원체대조		5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	4/5

표 5. UV 직접조사에 의한 뉴캐슬 바이러스의 살바이러스 효과 (조사거리 60 cm)

처리구	시험군	바이러스액 희석배수 (양성수/총접종수)					
		10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>
처리구 1 (10초)	1	3/5	1/5	0/5	1/5	0/5	0/5
	2	2/5	0/5	1/5	0/5	0/5	0/5
	3	2/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	2/5	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5
	5	3/5	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5
처리구 2 (15초)	1	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	2/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	1/5	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5
	5	2/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
처리구 3 (20초)	1	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	2	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	4	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
병원체대조		5/5	5/5	5/5	5/5	4/5	4/5

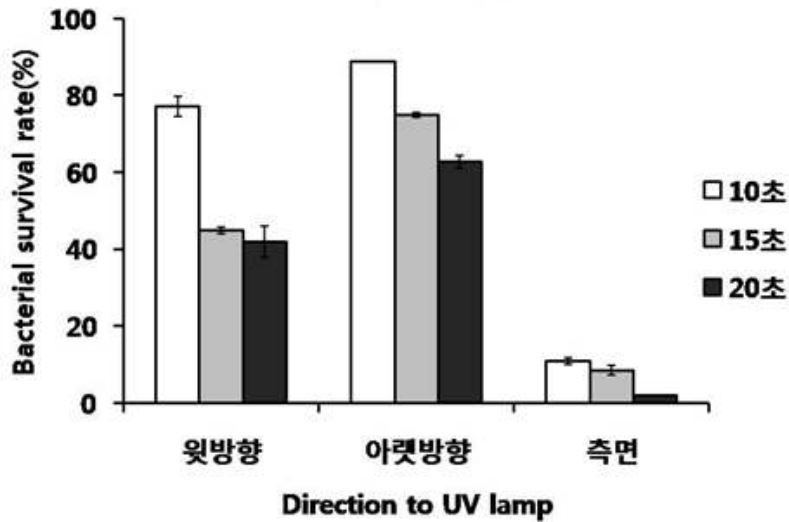


그림 7. 대인 및 대물소독기내 설치된 UV 조사 방향에 대한 살모넬라균 살균효과; 조사거리 60 cm.

자. 대인 및 대물 소독기용 오존수와 UV의 복합적 소독효력 평가

배양된 살모넬라균을 고형배지에 도말 후 대인소독기내에 사용된 오존수 (0.6 ppm)와 UV 램프에 대하여, 복합적인 소독효력을 평가하기 위하여 오존수 발생장치 노즐에서 거리 100 cm, UV 램프에서 60 cm 떨어진 위치에서 오존수와 UV를 동시에 분무 및 조사하여 시간별 (10, 15 및 20초) 살균효과를 규명하였다. 그 결과, 처리시간은 20초에서 약 98%의 살균효과가 확인되었다 (그림 8).

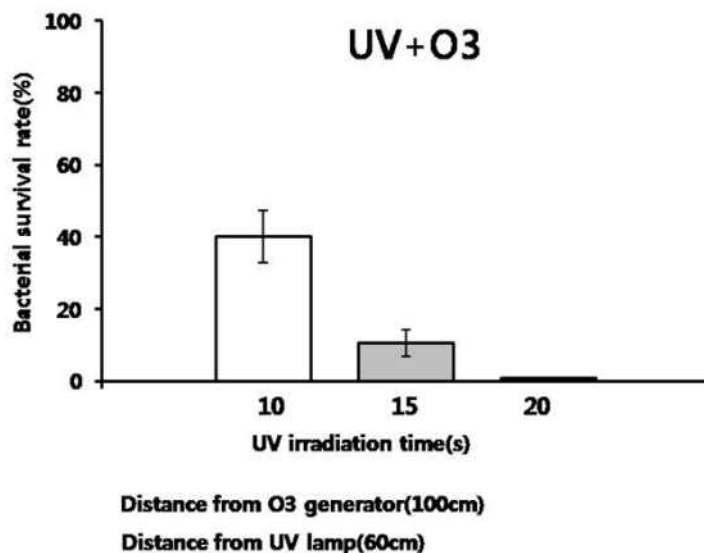


그림 8. 대인 및 대물소독기내 설치된 오존수와 UV의 복합적 살모넬라균 살균효과; 조사거리 60 cm.



### 3. 결론

- 가. 농가현장에서 사용되고 있는 대표적인 소독제 산화제, 삼중염, 사급암모늄 및 산성제에 대한 소독효능을 농림수산물식품검역검사본부 예규 제 2008-14호에 의거 수행하여 적정 유효농도를 산출함
- 나. 농가현장에서 사용되고 있는 대표적인 소독제 산화제, 삼중염, 사급암모늄 및 산성제를 이용하여 다양한 환경 조건하에서 효능평가지험을 수행하여 유효농도의 변화를 측정하여, 소독제의 현장 사용 시 문제점 및 개선점을 도출함

구분	온도	pH	효력지속시간	유기물농도	비고
산화제	- 소독액 가온시 실온에서 보 다 소독효과 개선 - 경제성 고려 동결기 20도 이상 가온하여 사용 바람직함	- 큰 차이 없음 - 산성기성 물에 염기성 물에 효력 희석시 효력 비슷하거나 감소함	- 제조 후 터 10일 부 능 소독효 감소	- 유 기 물 농 도 수 높 을 독 효 소 반 감 과	
삼중염	- 소독액 가온시 실온에서 보 다 소독효과 개선 - 경제성 고려 동결기 20도 이상 가온하여 사용 바람직함	- 큰 차이 없음 - 산성기성 물에 염기성 물에 효력 희석시 효력 비슷하거나 감소함	- 제조 후 터 5일 부 능 소독효 감소	- 유 기 물 농 도 수 높 을 독 효 소 반 감 과	
사급암모늄	- 소독액 가온시 실온에서 보 다 소독효과 개선 - 경제성 고려 동결기 20도 이상 가온하여 사용 바람직함	- 큰 차이 없음 - 산성기성 물에 염기성 물에 효력 희석시 효력 약간 감소함	- 제조 후 터 5일 부 능 소독효 감소	- 유 기 물 농 도 수 높 을 독 효 소 반 감 과	
구연산	- 차이없음	- 차이없음	- 제조 후 터 5일 부 능 소독효 감소	- 차이없음	- 차 량 소 독 용 으 로 적 합 하 지 않음

- 다. 대물 및 대인소독 시스템에서의 적정 오존수의 오존농도는 1.0ppm 이상이 되어야 살균 및 살바이러스 효과가 있는 것으로 판단됨. 다만, 오존의 반감기가 약 20-30분인 것을 고려하면, 본 실험에서 반응시간은 5분 이내로 한 것에 비추어 0.7ppm 이상의 농도에서도 충분한 살균 및 살바이러스 효과가 있을 것으로 판단되며, 오존의 인체 유해 농도가 1.0ppm에서 장시간 노출시(수시간 이상) 유해한 것을 고려하면, 단시간의 오존 노출은 인체에 무해할 것으로 사료되는 바, 보다 효과적이고 우수한 소독효과를 보기 위해서는 1.0ppm의 오존수가 적합할 것으로 판단됨
- 라. 대물 및 대인소독시스템에서의 UV 조사는 비교적 짧은 조사시간 (20초이내)에서도 충분한 살균 및 살 바이러스 효과가 입증되었음. 다만, UV의 직접조사가 피부 및 결막등 민감한 부분에 대해 유해작용이 입증되어, 인체의 허리 이하에 대한 조사가 이루어지면, 대인 소독 시스템에서의 우수한 살균 및 살 바이러스 효력을 작용할 것으로 판단됨. 특히, 대물 소독 시스템에서는 비교적 장시간 (5분) 정도의 소독이 가

능하여 매우 우수한 살균 및 살 바이러스 효과가 있을 것으로 판단됨.

마. 대물 및 대인소독시스템에서의 오존수와 UV 조사의 병행은 상호간의 간섭이 없는 것으로 확인되었으며, 두 시스템의 적용은 병원성 세균 및 바이러스균을 살균하는데 있어 보다 우수한 효과가 기대됨.

## 9절. 현행 소독 관련 각종 방역제도의 문제점 도출과 효과적인 개선방안 마련

### 1. 배경

가. 현행 가축전염병예방법, 시행령, 시행규칙과 구제역, 조류인플루엔자, 돼지열병 방역실시요령 및 해당 SOP 등에서 가축방역제도상 문제점을 찾아내어 그 개선방안을 연구하고자 하였고, 또한 2000년 66년만에 구제역(FMD)이 첫 발생한 이후 돼지열병(CSF), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 재난성 가축질병들이 계속적으로 발생되면서 소독의 중요성과 이동제한 및 차단방역 등은 강조되었지만 병원체에 오염된 위험요소에 대한 효과적인 방역관리방안이 미흡하여 개선방안 제시

나. 국외(북반구)에서 동절기 차량세척 및 소독하는 요령과 효과적인 소독장비 및 소독온도 등에 대한 조사와 더불어 각국의 가축방역 관련제도 등을 수집 분석하여 국내 가축방역제도 개선과 효과적인 소독요령과 차량소독기, 대인·대물소독기, 기타 휴대용 소독장비 등에 대한 표준화 지침 마련을 위한 기초 자료를 수집하여 국내 소독시설 및 소독장비 개선 추진

다. 대인·대물소독기, 자동차량소독기, 고압세척소독기, 휴대용소독기와 소독차량 등에 대한 표준화된 장비의 기준이 미 설정되어 소독효과와는 무관한 각종 소독기가 난무하고 있기 때문에 이에 대한 소독장비의 인허가 기준에 관한 규정의 신설을 위한 법제화 추진에 대한 기초자료 마련

라. 동절기에 소독액의 동결 또는 저온에 따른 소독효과 저하의 문제점과 소독약제 선정 및 희석비율 등 효과적인 소독요령을 마련하고자 총괄과제, 세부과제, 협동과제를 수행하는 과정에서 나타난 결과와 현장조사를 통한 동절기의 다양한 환경조건하에서의 소독시설, 소독차량, 소독액 등에 대한 지속적인 자문과 검토를 통해 지속적으로 문제해결을 위한 개선 방향 제시

마. 현행 가축방역제도상에서 나타난 각종 문제점을 지속적으로 도출하여 제도 보완 및 개선할 것과 소독 관련 방역제도의 개선사항에 대해 단계별 해당 관련법 제·개정을 위한 정책건의를 위한 기초자료를 마련하고자 함

### 2. 현행 소독 관련 각종 방역제도 검토 및 문제점 도출

가. 구제역 방역실시요령에서 나타난 문제점 도출

#### (1) 긴급 방역조치

(가) 구제역 백신 접종 유형

- ① 발생농장 및 발생지에 대한 이동제한조치에 대한 규정은 있으나 가축방역지원본부의 초동대응팀과 시군 소속 관계관에 대한 구체적인 행동지침 및 이동제한 요령 미흡
- ② 발생농장에 투입되는 현장 기동조치팀에 대한 구체적인 행동지침 미흡

(나) 구제역 백신 미 접종 유형

- ① 발생농장 및 발생지에 대한 시군 소속 관계관과 초동대응 팀과의 구체적인 역할 분담이 불명확하고 행동지침 및 이동제한 요령 미흡
- ② 구제역 백신 접종 유형보다는 상세하게 표현되어 있으나 실제 행동요령은 미흡

(2) 현장 통제초소의 설치 및 운영

(가) 구제역 백신 접종 유형

- ① 발생농장에 현장 통제초소 설치와 소독시설이 설치하도록 되어 있으나 구체적인 행동지침이 미흡
- ② 발생농장내 거주하는 축주, 근로자 등에 대한 외출 금지와 인근 주민 출입을 차단만 하고 있고, 이들에 생활권에 대한 필요 시 제한 출입조건 등이 구체적으로 마련되어 있지 않음

(나) 구제역 백신 미 접종 유형

- ① 발생농장으로부터 500m 지점에 현장 통제초소가 설치되지만 발생농장으로부터 오염원 이동이 원천적으로 단계별 차단되지 못하는 방법으로 설치
- ② 현장 통제초소 내 탈의실 미 설치와 구체적인 대인 소독방법이 미 설정

(3) 방역대 설정과 방역대별 통제초소 및 축산차량 전담 소독장소 설치

(가) 방역대 설정

- ① 시군 및 시도에서 방역지역(위험, 경계, 관리지역) 설정
- ② 방역대별 이동통제 방법은 차별화되지 않고 동일 적용

(나) 통제초소 설치 및 통제초소별 소독시설

- ① 통제초소
- ㉠ 방역대별 통제초소를 설치하도록 되어 있으나 도로조건별 구체적인 통제초소 설치방법 미흡
- ㉡ 통제초소의 설치기준은 있으나 계절별, 지형적(도로별), 환경적 등 다양한 조건에 맞는 맞춤형 모델제시가 부족

(다) 통제초소별 소독시설

- ① 계절별 소독시설 기준 미흡
  - ㉠ 계절별 통제초소별 차량 및 대인·대물소독기준이 미 설정되어 있고, 비동절기 및 동절기로 소독기준이 명확히 구분되어 있지 않아 동절기 소독효과 미흡
- ② 방역대별 통제초소의 소독기준 미흡
  - ㉠ 발생농장 입구, 발생농장 입구로부터 500m지점, 위험지역, 경계지역, 관리지역 등에 설치되는 통제초소의 표준모델 제시 부족
- ③ 발생농장 입구의 통제초소
  - ㉠ 구제역 백신접종 유형 시의 발생농장 입구에 설치된 통제 초소에서의 발생농장

출입자별(축주, 근로자, 가족, 방역요원 등) 구체적인 방역관리 및 차량과 대인·대물소독요령 부재

④ 발생농장 500m 지점 통제초소

㉠ 구제역 백신 미 접종 유형 시의 발생농장 입구로부터 500M지점에 설치된 통제초소에서의 발생농장 출입자별(축주, 근로자, 가족, 방역요원 등) 구체적이면서 단계별 방역관리 및 차량과 대인·대물소독요령 부재

⑤ 방역대별 통제초소

㉠ 발생지, 위험지역, 경계지역, 관리지역 등 방역대별 설치된 통제초소에서의 구체적인 맞춤형 통제초소의 차량 및 대인 소독 등 방역관리 요령 미흡

(라) 축산차량 전담 소독장소 및 설치 기준 불명확

① 거점 소독장소를 현장 조건별 표준화된 방법 제시가 부족 하고 시장, 군수가 시도가축방역기관과 협의하도록 되어 있어 지자체별 거점 소독장소 기준 미흡

② 거점 소독장소를 위험지역내 3곳 이상, 경계지역내 5곳 이상 등 시장, 군수가 시도가축방역기관과 협의하도록 되어 있지만 구체적으로 계절적, 지리적, 환경적 등 다양한 조건에 대한 맞춤형 거점 소독장소 위치 선정에 대한 제시 미흡

③ 방역지역 내 거점 소독시설에서 차량 및 대인·대물소독방법에 대한 구체적인 요령이 부재

(4) 구제역의 소독요령

(가) 소독제 선택요령

① 소독 전 확인사항

㉠ 효과적인 소독을 위해 소독전 분변 등 유기물 청소가 중요

㉡ 단, 구제역 발생농가, 의심농가는 먼저 오염원 소독 !!!

② 구제역 바이러스에 효과적인 소독제

▶ 구제역 바이러스는 많은 종류의 소독제에 쉽게 사멸되지만, 소독제 선택시에는 소독 대상물질, 소독범위, 주위 환경 등 여러 가지 요인을 고려해야 함

㉠ 알카리제 : 가성소다수, 탄산소다수, 생석회 등

㉡ 산 성 제 : 초산, 과산화초산, 구연산 용액

㉢ 염 소 제 : 차아염소산나트륨, 이염화이소시아나산나트륨 등

㉣ 알데히드제 : 포르말린, 글루타알데히드

㉤ 기 타 : 복합염 또는 복합산 소독제 등

※ 성분별 소독제 국내허가 현황 확인은 농림축산검역본부 홈페이지([www.qia.go.kr](http://www.qia.go.kr)) / 가축방역/ 구제역/ 소독약품 < 별첨 >

③ 적용 대상에 따른 소독제 선택

- ㉠ 발판 소독조 : 염기제제, 알데히드제제 등 비교적 유기물에 강한 소독제
- ㉡ 차량 소독 : 주로 산성제제나 염기제제, 염류 및 산성복합제
- ㉢ 토양 및 바닥소독 : 가축이 없는 축사바닥 소독은 주로 생석회나 가성소다
- ㉣ 음수소독 : 염소제, 과산화초산제

④ 소독에 필요한 작용시간

- ㉠ 구연산 : 30분
- ㉡ 포르말린, 글루타알데히드, 차아염소산나트륨, 과초산 등 : 10~30분
- ㉢ 알칼리제제 : 10분

(나) 소독 실시 요령

① 소독전 청소

- ㉠ 농장에 발생이 없는 경우
  - 분뇨, 사료 등은 소독약의 효력을 저하시키므로 깨끗이 청소하여 제거
- ㉡ 구제역 등 가축전염병이 발생하였거나 의심될 경우
  - 분뇨, 사료 등 오염물질을 청소전에 2% 가성소다액 등으로 철저히 소독

② 물 청소 및 소독

- ㉠ 고압세척기 등으로 축사의 지붕, 벽, 바닥 순으로 오물을 세척·건조 후 소독약 살포
  - 시멘트, 목재 등 침투성 표면에는 평방미터당 200~300ml
  - 플라스틱, 금속 등 불침투성 표면에는 평방미터당 100ml의 소독약을 살포하여 약 30분간 반응시킴
- ㉡ 농장 안과 밖을 평상시 주 1회 이상 소독하고, 인근지역 구제역 발생시 또는 의심축 발견 시 1일 수회 이상 소독 실시
- ㉢ 다량의 소독제가 하수구나 분변처리시설로 흘러 들어가지 않도록 소독제 배출구를 별도로 마련.
  - ※ 물고기 등 수생환경 생물에 영향을 미치지 않도록 주의

③ 적용대상에 따른 소독방법

- ㉠ 축사바닥 및 토양
  - 축사 지붕 → 벽 → 바닥 순으로 소독
  - 축사바닥이나 흙(운동장 등)은 알칼리제를 사용하되 몸에 안 닿도록 주의
  - 계류장 등의 표피층 흙은 긁어내고 충분히 젖을 정도로 소독
  - 소독기간이 지난 후는 철저한 세척실시

- 새로 동물을 입식할 경우 소독제가 완전히 마른 후 2개월 정도 지난 후 입식

㉠ 분변 등 오물

- 평상시에는 축산분뇨처리요령에 따라 수거·처리하되 분뇨운반차량과 도구 등을 철저히 소독
- 구제역 등 주요가축전염병이 발생 및 의심될 경우 가축방역관과 전문가의 지시에 따라 소독 작업

㉡ 정문소독조 및 축사입구 발판소독조

- 정문 소독조에는 차바퀴가, 축사입구 발판소독조는 장화가 충분히 잠길수 있도록 함
- 2~3일 간격으로 소독수 교체, 눈·비 유입 방지
- ※ 축사입구 소독조는 2% 가성소다, 4% 탄산소다, 2% 글루타알데히드등 유기물에 강한 소독제 사용

㉢ 차량 소독

- 차량에 붙은 흙 등을 깨끗이 제거 후 소독
- 차바퀴 전체를 충분히 소독
- 운전석 등 차량 내부는 스펀지에 소독제 묻혀 닦음
- 알칼리제는 금속부식성이 있으므로 적정 농도를 지킴
- ※ 강알카리제는 부식성이 있으므로 산성제제 등을 사용

㉣ 음수소독

- 농도는 소독제별로 제조회사에서 권장하는 사항에 따름

(5) 조류인플루엔자의 소독 요령

(가) 소독 개념

- ① 소독 목적물별·소독대상별 소독방법에 따라 가축에 직접 질병을 일으키는 바이러스, 세균, 곰팡이 등과 같은 다양한 병원체를 가축과 사람에게 해가 없도록 사멸시키기 위한
  - 약물·훈증·증기·물끓임·발효·자외선 등의 방법을 적용하는 행위를 말함
- ② 보다 넓은 의미에서는 병원성 미생물을 전파시키는 파리, 모기, 바퀴 등 위해 해충과 유해 설치류의 구제, 음수소독, 사료의 방부제 처리 및 악취제거도 소독의 범주에 포함됨
  - 열(소각, 건조·건열, 고압멸균)과 광선(햇빛, 자외선, 감마선 등) 처리, 세척, 여과, 매몰 등과 같은 물리화학적 방법이 있음
  - 대상병원체의 성장을 저해하거나 억제 및 사멸시킬 수 있는 화학물질 즉, 소독약을 살포하는 화학적 소독법이 보편적으로 활용되고 있으며, 이러한 목적으로 사용하는 화학적 제제를 소독제라 함

③ 양계장 소독의 핵심개념은 다음과 같음

- 양계장(계사) 전체를 비우고 구서제와 살충제로 쥐와 파리, 모기, 기생충류를 제거하여 병원체에 오염되어 있거나 이를 전염시킬 수 있는 매개체를 완전히 없앤 다음,
- 계사내의 기구나 설비류를 밖으로 치우고 계사가 최대한 빈 상태에서 깨끗이 청소한 후, 목표가 되는 병원체를 가장 잘 죽이는 소독제를 선택하여 계사 내부를 완전히 소독하는 것임
- 소독 후에 계사내부로 새로 들어가는 기구, 설비뿐만 아니라 사람(장화, 의복, 손 등) 까지도 소독을 거친 후에 들어가야 함. 소독에 관한 모든 것은 이 개념을 뒷받침하기 위한 구체적인 수단일 뿐임

④ AI 발생을 예방하기 위해 가금류농가 등은 가축전염병예방법령에 따라 필요한 소독시설을 갖추어야 함

- 터널식· 고정식소독시설, 분무소독시설, 고압분무기, 연막소독기, 소독조 이외에 세척시설, 소독약보관용기· 희석용기, 탈의실, 샤워장, 소독실 및 동파방지장치(전기열선장치) 등을 포함함

(나) 소독의 중요성

- ① 소독은 동물이 전염병에 감염될 위험성이 있는 병원균과 그 병원균을 전파시키는 해충 등을 박멸하여 전염병으로부터 동물을 보호하는 수단으로서 가축 전염병의 발생이나 만연을 방지하는 방법 중에서 가장 중요한 작업임
- ② 소독은 소독대상, 외부온도, 소독제 성분 등을 종합적으로 고려하여 가장 적합한 소독제를 선택하여 실시하여야만 함

(다) 소독제 선택 수칙

- ① 소독제를 선택할 때는 우선 대상 병원체가 바이러스인가, 세균인가를 먼저 고려하여야 함
- ② 양계장이나 부화장의 통상적인 소독이나 소독대상이 세균일 경우에는 아포 소독 등 특별한 경우를 제외하고는 흔히 쓰는 소독제를 사용해도 무방할 것임
- ③ 특별한 바이러스를 소독하고자 할 경우에는 바이러스의 종류마다 소독제의 효과가 다르게 나타나므로 주의를 기울여야 함
- ④ 바이러스의 종류에 따른 소독제의 선택 시에는 일반적인 원칙이 있음

※ 바이러스를 모양별로 크게 2 종류로 구분

- ㉠ 지질(脂質)로 구성된 외피(外皮, envelope)가 바이러스 입자를 싸고 있는 **지질 친화성(lipophilic) 바이러스(☆ 조류인플루엔자 바이러스는 지질 친화성 바이러스임)**
  - 지질 친화성 바이러스는 물 친화성 바이러스보다 크기도 더 크고 그 만큼 소독제에 작용받는 면적이 많음
    - 기름때가 많을 때 비누로 손을 씻듯이, 지방을 분해하는 비누나 4급암모늄염(저멕스 등)과 같은 세정제
    - 계면활성제와 지방을 녹이는 성분을 지닌 소독제 또는 유기용매(에테르 등)에 쉽게 죽음



- ㉔ 외피가 없이 바이러스 입자로만 구성된 **물 친화성(hydrophilic) 바이러스**
- **물 친화성바이러스**는 외피에 지질이 없어 지방을 녹이는 계면활성제 성분의 소독제는 효과가 없으므로 소독제의 선택에 까다로운 경우가 많음

⑤ 가금질병 바이러스를 이런 기준에서 분류해 보면 표 1과 같음

- AI의 발생을 차단하기 위해 실시하는 소독에서 사용하고자 하는 소독제는 이에 부합되는 소독제이어야 함. 참고로 소독제 선택을 위한 바이러스의 분류는 표 2와 같음

표 1. 소독제 선택을 위한 바이러스의 분류

분 류	질병별 바이러스 종류
지질 친화성	뉴캐슬병, 조류인플루엔자, 전염성기관지염, 전염성후두기관염, 마택병, 백혈병, 닭 세망내피증, 계두 등
물 친화성	전염성F낭병(감보로병), 레오바이러스, 산란저하증'76(EDS), 전염성빈혈, 닭 너척수염, 오리 바이러스성 간염 등

⑥ 목표가 되는 병원체의 종류에 따라 소독제의 범위를 선택한 후에는 앞에서 설명 드린 좋은 소독제의 요건을 함께 고려하여 가장 농장에 적합한 소독제를 선택하면 됨

(라) 소독 주기

- ① 농장 출입구, 계사 등에 대한 소독실시 주기는 아래 표 2와 같이 최소한 가축전염병예방법 시행규칙 제20조에 부합되어야 함. 또한, AI 차단방역에 필요한 경우마다 실시하여야 함

표 2. 가축전염병예방법령에 따른 법적 소독실시 주기

소독 대상	소독 주체	소독 주기
300㎡ 이상의 가축사육시설	가축 소유자	주 1회 이상
종계장	운영자	주 1회 이상
부화장	운영자	알이 부화하기 전과 부화한 후
가축, 동물약품, 사료, 가축분뇨 등을 운반하는 차량	운반하는 자	가축 사육시설, 그 밖에 가축이 집합되는 시설 또는 장소에 출입할 때마다

(마) 소독 설비

- ① 가축전염병예방법 시행규칙 제20조제1항 관련 별표1. 소독설비의 설치기준에 의거 가금류 농가는 아래의 조건을 준수하여야 함
- ㉔ 가축사육시설(300제곱미터 이하는 제외)을 갖추고 있는 가축의 소유자 또는 관리자, 부화장 또는 계란집하장의 운영자는 차량이 출입하는 입구에 차량을 소독할 수 있는 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설을 갖추어야 한다. 다만, 이러한 설치가 불가능한 경우 이동식 고압분무기를 출입구 전용으로 구비하여야 함
  - ㉔ 가축사육시설 등 당해 시설 안에 소독약 보관용기, 소독약 희석용기 및 고압분무기를 갖추어야 함
  - ㉔ 당해 가축사육시설(300제곱미터 이하는 제외)의 차량 또는 사람의 출입구에는 출입자

의 신발 및 차량의 바퀴를 소독할 수 있는 소독조를 설치하여야 하고, 가축사육시설의 면적이 1천 제곱미터 이상인 경우에는 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설을 설치하거나 고압분무기를 갖추어야 함

㉠ 가축사육시설(300제곱미터 이하는 제외)안에 있는 관리사무실·사료창고 및 각 축사의 출입구는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치하여야 함

② 축산법에 의한 부화장의 운영자는 아래와 같은 소독설비를 갖추어야 함

㉡ 관리사무실의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치하여야 함

㉢ 부화용 알 및 난좌(계란판)를 소독할 수 있는 시설을 갖추어야 함

㉣ 부화실 및 병아리방의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치하여야 함

㉤ 부화장 주변의 해충을 없애기 위한 고압분무기 또는 연막소독기를 갖추어야 함

#### (바) 소독 방법

① 소독 대상(축사, 시설, 차량 등)에 맞는 적절하고 유효한 소독제를 선택하였다 하더라도 최적의 소독효과를 발휘하기 위해서는 제품에 부착된 설명서를 읽고 사용방법을 숙지하는 것이 매우 중요함.

② 소독효과를 높이기 위해서는 반드시 같은 종류의 소독제를 선정하여 지속적으로 사용하는 것이 좋음(산성제제와 염기제제 혼합사용 금지)

③ 일반적으로 소독약의 희석배수가 높은 수록 소독 효과는 떨어지며 작용시간이 길수록 소독효과는 높음

④ 축산농가에서 사용하는 물은 대부분이 경수에 가까우며 경수에 소독약을 희석하면 소독약의 효과가 떨어짐. 경수를 이용하여 소독약을 희석할 때는 농도를 높게 하거나 연수기 또는 연수제를 사용하여 경수를 연수로 바꾼 후 사용하는 것이 필요함

⑤ 소독약액의 온도가 높으면 소독약 입자운동이 왕성해져 소독효과가 좋아짐

다만, 염소제, 요드제, 알데하이드 제제와 같은 할로겐계 소독약은 고온에서는 효력이 저하됨

⑥ 차아염소산소다는 20~25℃까지는 소독력이 상승하나 더 높은 온도에서는 감소되므로 약제별 특성을 정확히 이해하고 사용해야 함

⑦ 소독 전에 쥐나 진드기(와구모), 파리, 모기 등 생물학적 또는 기계적 질병 매개체 구제가 선행되어야 소독 후 재 오염을 피할 수 있음

㉦ 소독 전에 청소와 세척을 철저히 하여 유기물(분변, 오줌, 사료, 기름, 흙 등)을 제거하는 것이 원칙이며 유기물의 오염도가 높을수록 소독제의 농도도 높여 주어야 함

⑧ 제조회사에서 권장하는 희석농도는 대부분 깨끗이 청소가 끝난 환경에서 적용하는 희석농도 이며, 깨끗한 청소만으로도 오염균의 90%가 제거된다는 점을 고려하면 청소단계에서 오염균을 많이 제거할수록 소독제의 효과는 강력하게 발휘됨

① 소독 전 청소와 세척

㉠ 청소

- 계사 내의 각종 사양기구, 도구, 사료 등은 모두 밖으로 들어내어 청소후 소독하거나 사료의 경우 땅속에 묻음
- 계사 내에 있는 오물(분변, 사료, 깔짚 등)은 각종 병원성 미생물의 서식처가 되며 소독 약의 효력을 현저히 떨어뜨리므로 최대한 계사 내에서 긁어내어 땅 속 깊이 매몰하거나 불에 태움
- 계사내에 있는 물건이나 오물 등을 완전히 제거하고 난 후 깨끗한 물로 계사 내부를 완전히 세척하여 청소함

㉡ 세척

- 고압세척기를 이용하여 계사 천정, 벽, 바닥 내부를 대강 씻어 내고 솔, 수세미 등으로 문질러서 붙어있는 분변, 오물 등을 깨끗이 제거한 후 물로 완전히 세척하는 것이 확실함
- AI와 같은 악성질병 발생농가에서 박멸소독을 할 때에는 청소전에 먼저 소독제를 살포하여 예비소독을 실시함으로써 오염원을 최소화한 다음에 청소하는 것이 안전함

㉢ 계사 내 소독방법과 면적에 따른 소독액 살포량 및 살포회수

- 세척이 끝난 후 계사 내부가 완전히 건조되면 소독약을 살포한다. 분무기를 이용해서 축사 전체가 충분히 젖도록 천장, 벽, 바닥의 순서로 소독약을 뿌림
- 소독약은 약제별로 다르므로 사용설명서에 권장된 희석배수대로 물에 타서 살포하며, 철제나 플라스틱 등 매끄러운 비침투성 표면의 경우에는 1㎡당 약 100ml(평당 약 330ml)를 살포함
- 콘크리트나 목재와 같은 침투성 표면의 소독 시에는 1㎡당 약 200ml~300ml의 소독제를 살포함. 소독액이 안 닿은 곳이 없도록 구석구석 충분히 뿌려줌
- 소독약은 약제별로 다르긴 하지만 살포 후 보통 10~30분이 지나야 완전한 효과가 있으므로 소독 즉시 물로 세척하지 말고 접촉시간을 충분히 주도록 함
- 병이 발생한 계사를 소독한 후 가축을 입식하고자 할 때는 1차 소독 후 2주 정도 지나 2차 소독을 하고 2~3개월이 지난 후 가축을 입식하는 것이 원칙임
- 시간적으로 여유가 없을 때는 1주일에 2-3회 계속적으로 2주간 정도 소독한 후 입식해도 무방할 것임. 이론적으로 보면, 올바른 소독제를 사용하여 완전히 소독만 된다면 2-3개월의 공백기가 필요 없겠으나 아무도 완벽하다고 장담할 수 없으므로 안전성 확보차원에서 소독 후 재입식까지 공백기가 필요함.
- 악성질병 발생 양계장을 소독할 때에 주의할 점은 계사 내부 소독과 동시에 계사 외부에 있는 흙바닥과 물건도 같이 소독하고 심지어 감염계사를 관리한 관리인의 집과 의복, 신발 등 관련 환경에 있는 모든 오염원을 소독해야 그 효과를 기대할 수 있음

㉣ 소독대상별 소독 절차

- 가금류농가는 소독을 실시하는 경우 별첨 7에 있는 가축전염병예방법 시행규칙 별표 2. 소독방법을 준수하여야 하며, 세부적인 소독대상별 소독 절차는 아래와 같이 한다.
- 계사 내부 및 기구 소독
  - “올인 올아웃” 방식으로 양계장(계사) 전체를 비우고 먼저 구서제와 살충제로 쥐와 파리, 모기, 기생충류를 제거하여 병원체에 오염되어 있거나 이를 전염시킬 수 있는 매개체를 완전히 제거함
  - 계사 내부의 급이, 급수, 집란, 계분처리 설비 및 기타 물건이나 오물 등을 완전히 청소하거나 제거하고 난 후 창틀, 전기기구류, 배선, 등 먼지가 낀 곳은 진공청소기 또는 고압청소기로 털어내고 전기류는 비닐로 포장하여 물이 들어가지 않도록 조치한 다음 계사내부를 청소함
  - 세척이 끝난 후 계사 내부가 완전히 건조되면 소독약을 살포한다. 분무기를 이용해서 축사 전체가 충분히 젖도록 천정→벽→바닥의 순으로 소독하고 축사 내부 한쪽부터 완전히 소독한 후 조금씩 옆으로 이동하여 소독함
  - 소독할 때는 소독약이 닿지 않은 부분(특히 구석이나 벽과 바닥의 경계면, 틈)이나 물건, 장치 등이 없는지 철저히 점검해야 하며, 컨베이어 벨트 등은 분해하여 소독함
- 청소가 끝난 상태로 계사가 완전히 비어 있고 계사의 밀폐가 가능할 경우에는 포르말린 훈증소독이 아주 효과적이거나 가스가 사람과 동물에 아주 독성이 강하므로 안전수칙을 철저히 준수해야 함
- 여건상 포르말린 훈증소독이 어려울 경우, 복합소독제, 수산화나트륨 소독제(최종농도 2%), 차아염소산나트륨(유효염소가 2-3% 또는 20,000-30,000 ppm이 되도록 희석) 등으로 축사 내부를 완전히 적심
- 병이 발생한 계사를 소독한 후 가축을 입식하고자 할 때는 1차 소독(청소 후 소독) 후 2주 정도 지나 2차 소독(청소 후 소독)을 하고 2~3개월이 지난 후 가축을 입식하는 것이 원칙임
- 악성질병 발생 양계장을 소독할 때에 주의할 점은 계사 내부 소독과 동시에 계사 외부에 있는 흙바닥과 물건도 같이 소독하고 심지어 감염계사를 관리한 관리인의 집과 의복, 신발 등 관련 환경에 있는 모든 오염원을 소독해야 그 효과를 기대할 수 있음

② 발판 및 차량 소독

- ㉠ 양계장의 입구 및 각 계사 입구에 소독조를 설치하되 발이나 바퀴가 충분히 잠길 수 있는 깊이로 하며 주당 2~3회 교환해 줌
- ㉡ 강알칼리제, 알데히드제 등 비교적 유기물에 강한 소독제가 추천된다. 차량소독에는 주로 산성제제나 염기제제, 염류 및 산성복합제를 사용함
- ㉢ 소독조의 소독약을 주기적으로 교환해 주지 않아 효과가 떨어지면 오히려 오염된 병원균을 신발이나 차바퀴에 묻혀 주게 되어 병을 전파시키는 역할을 하게 되므로 주의해야 함

### ③ 바닥 및 계사 주위 소독

㉞ 계사 주위의 흙바닥이나 빈 계사 바닥의 소독에는 주로 강알칼리 소독제 또는 생석회를 사용한다. 생석회를 사용할 때는 반드시 바닥에 물을 충분히 뿌리고 난 후 생석회를 끌고루 살포하거나 물에 생석회를 녹여 살포하도록 함

- 수산화나트륨 용액을 2% 되도록 희석하여 바닥에 흠뻑 뿌려 소독하거나, 생석회를 도포한 후 물을 멀리서 뿌려 소독함

- 생석회는 평당 약 1kg(m<sup>2</sup>당 300~400g)을 뿌려 줌

㉟ 생석회는 물과 접촉하면 200℃ 정도의 고열과 강알칼리성에 의하여 소독효과를 발휘하므로 밀폐된 공간에서 생석회에 물을 뿌리면 주위에 벗짚 등 인화성 물질이 있을 경우 발화할 위험이 있음

㊱ 생석회를 보관할 때는 수분이 닿지 않도록 하고 수분이 닿으면 화재가 발생할 우려가 있으므로 주위에 인화성 물질을 두어서는 아니 됨

- 생석회는 물과 접촉하면 200℃ 정도의 열을 내면서 소석회가 됨

- 생석회는 차량이 많은 도로에 분말상태로 뿌리는 일은 없도록 해야 한다. 마른 상태에서는 소독효과도 낮을 뿐더러 사람이나 가축의 눈에 들어가면 실명을 초래할 수 있기 때문임

### ④ 계사 내에 있는 계분 및 깔짚 소독

㉞ 계사 주위 흙바닥 및 빈 계사 바닥의 소독에는 주로 강알칼리 소독제를 사용함

- 수산화나트륨 용액을 2% 되도록 희석하여 바닥에 흠뻑 뿌려 소독하거나, 물을 뿌린 후 생석회를 도포하여 소독함

- 생석회는 평당 약 1kg(m<sup>2</sup>당 300~400g)을 뿌려주거나 물로 5% 생석회 유제액(물 19바가지에 생석회 1바가지)을 만들어 살포함. 유제액을 만들 때는 물에 생석회를 조금씩 넣어야 하며 생석회에 물을 넣지 않도록 한다.

㉟ 계사 바닥의 계분이나 깔짚, 흙은 병원균이나 유기물의 오염이 심한 상태이므로 표면을 완전히 걷어내어 생석회로 소독 조치를 해야 한다. 깔짚은 소각 또는 매몰이 권장되나 60℃ 이상의 온도에서 3일 이상 발효시켜 퇴비화 할 수도 있음.

㊱ 걷어낸 깔짚이나 계분, 흙이 주변에 흩어지지 않도록 조심해야 하며, 만일에 대비하여 작업이 끝난 후 그 구역을 소독해야 함.

㊲ 톱밥 발효계사와 같이 출하 후 계분과 톱밥을 굵어내지 않는 형태의 계사는 항상 특정 전염병이 상재할 우려가 있으므로 특히 차단방역을 철저히 하여 외부로부터 병원체가 오염이 되지 않도록 하여야 함.

### ⑤ 출입차량의 소독

㉞ 외부인이나 외부차량은 최대한 농장 출입을 금한다. 이들은 어떤 농장, 어떤 도계장에서 무슨 병원체를 묻혀 오는지 모르기 때문에 아주 위험한 잠재적 전염원이 될 수 있으므로,

불가피하게 농장내로 들어올 경우에는 농장의 출입구에서 차량의 바퀴, 차량의 밑부분, 적재함 등의 흙과 계분 등 오물을 고압세척기 등으로 세척한 후에 역성비누, 포르말린 등으로 소독을 실시하여야 함.

- ㉠ 특히, 차바퀴에 붙은 흙과 계분을 깨끗이 제거한 후 알칼리제, 복합소독제 등으로 충분히 적신 상태로 소독하여 통과시킴.
- ㉡ 운전석 등 차량 내부는 스펀지에 소독제를 묻혀 닦아내고 운전석과 조수석 바닥도 소독제를 흠뻑 뿌리도록 함.
  - 차안에 있는 사람의 신발(특히 신발 바닥)과 손 (필요시 의복, 지참물 포함)은 반드시 소독하고 통과시키도록 함.
- ㉢ 가금류농가를 출입하는 계열화업체 차량, 사료회사 차량은 가금류농가에 출입하기 이전 그리고 이후에 업체의 차제적인 소독시설을 이용하여 해당 차량을 철저히 세척·소독하여야 함.

#### ⑥ 출입자의 소독

- ㉣ 출입하는 사람들은 들어오고 나갈 때 소독을 실시하여야 하는데 들어갈 때에는 작업복, 모자, 가운을 갈아입고 장화를 갈아 신고 출입문에서 분무 소독을 실시하고 축사에 출입할 때는 축사별로 옮겨 다닐 때마다 소독을 실시하여야 함.
- ㉤ 일단 불일을 다보고 나올 때도 똑같은 분무 소독을 실시한 후 나가야 됨.
- ㉥ 농장에서 병든 가축이나 폐사된 가축을 부검할 때는 이들의 배설물 또는 분비물이 흘러나와서 오염되지 않도록 비닐에 잘 포장해서 해부실이나 매몰장에 운반하여 해부 및 가검물을 채취한 뒤에 철저히 소독하고 매몰하고 오염된 기구, 장갑, 장화, 손 등은 크레졸비누액 등으로 소독하고 비누로 다시 씻어 병원균의 오염을 방지해야 함.

#### ⑦ 기타 의복, 신발, 기구류 소독

- ㉦ 의복, 손, 신발 등의 소독에는 가능하면 인체에 해가 없는 복합소독제가 바람직함.
- ㉧ 기구류 소독은 부식성이 없는 소독약으로 완전히 침지될 수 있도록 처리함.
- ㉨ 전기 기구류는 포르말린 훈증소독이 권장됨.

#### ⑧ 운동장, 흙바닥 등 토양 소독

- ㉩ 효과적인 소독약으로는 주로 생석회, 수산화나트륨을 이용함.
- ㉪ 생석회는 강염기(pH 11~12)로서 면적 m<sup>2</sup>당 300~400g을 뿌려줌.
- ㉫ 반드시 흙에 생석회를 뿌린 후 멀리서 물을 뿌려 줌.
- ㉬ 소독효과는 주로 강알칼리와 열에 의한 것이며 사체에 뿌리면 쥐 등 설치류의 접근차단 효과도 있음.

#### ⑨분변 소독

- ㉭ 분변은 배설 직후에는 알칼리성이지만 시간이 지날수록 산성으로 변하므로 소량일 경우

에는 산성소독제를 듬뿍 뿌려준 후 땅에 묻음.

- ㉮ 대량일 경우에는 구덩이를 깊이 파서 묻도록 함. 이 때 표면에 가성소다를 2%로 하여 듬뿍 살포한 후 쥐나 곤충 등이 접근하지 못하도록 비닐을 덧씌우는 방법 등으로 격리하여 3개월간 처리하거나 흙으로 묻음(주의 : 팻말을 세울 것!).
  - ㉯ 분변은 농장 내 매몰하는 것을 원칙으로 하나 그렇지 못할 경우 그 상태에서 생석회를 도포하거나 소독약을 살포한 후 비닐 등으로 덮어 밀폐·보관하여 발효처리 함.
  - ㉺ 슬러리 탱크와 같이 분량이 많은 경우에는 pH 2이하 또는 11 이상이 되도록 처리하여 1주일이상 둔 후, 비 축산용 농지에 뿌려줄 수도 있음.
- 주위상황에 따라 여러 가지 고려할 점이 있으므로 전문가의 지시에 따라 소독작업을 시행함

#### ⑩ 퇴비장과 그 주변의 소독

- ㉮ 분변을 모아 두는 퇴비장과 그 주변은 항상 깨끗이 청소하고 소석회 또는 생석회를 살포 해주면 좋는데 분변을 퇴비장에 버릴 때 퇴적층의 15cm마다 그 위에다 소석회, 석회질소 또는 살충제를 골고루 살포하고 비닐을 피복하면 매우 효과적임

#### ⑪ 부화장 소독

- ㉮ 차량 출입구 소독시설 설치 및 소독 조치
- ㉮ 출입자 신발 소독조 설치 및 소독
- ㉮ 소독약 보관용기 및 희석용기 비치
- ㉮ 고압분무기 및 연막분무기를 통한 부화기 소독
- ㉮ 난좌 소독 시설 설치 및 소독
- ㉮ 부화실·병아리 방 출입자 신발 소독조 설치 및 소독
- ㉮ 난좌 소독 시 포르말린 훈증소독 실시

#### ⑫ 야생 조수류 접근 방지대책 및 소독요령

- ㉮ 야생조류(참새, 청둥오리, 가창오리, 각종 철새 등) 접근 방지를 위한 사료관리 철저 및 그물망 설치하거나 먹이를 놓아 유인하여 잡고, 주위에 소독약 살포
- ㉮ 야생고양이, 들쥐 등의 접근을 차단하고 쥐틀과 쥐약 등을 놓는다. 특히 살처분 농가는 먹이가 사라지면서 발생농장에 서식하던 쥐와 고양이 등이 인근 타 농장으로 이동하면서 전파 확산될 우려가 있기 때문에 살처분 후에 쥐약 등을 혼합한 사료를 임의적으로 공급하여 구서 등을 함

#### ⑬ 소독제 안전 사용 수칙

- ㉮ 대부분의 소독제는 생체에 접촉하면, 정도 차이는 있지만, 해롭기 때문에 소독시에는 눈, 호흡기, 피부 등에 닿지 않도록 얼굴 전체를 덮는 보호안경(고글), 마스크, 고무장갑, 장화, 위생모자 등을 착용하여 스스로의 안전을 지켜야 함.

-적정한 희석농도를 지켜 환경오염을 방지하고 수생생물 등 생태계를 보호할 수 있도록 유의해야 할 것임.

⑭ 소독제를 안전하게 사용하기 위해 지켜야 할 7가지 원칙은 아래와 같음

- 살포 또는 분무중에는 비닐 또는 고무옷을 입고, 비닐 및 고무장갑과 마스크를 착용하여 소독액이 피부접촉이나 호흡기로 흡입되지 않도록 하여야 함.
- 소독액은 철, 아연등의 금속성 기구를 부식하는 경우가 있으므로 미리 깨끗이 물로 닦은 플라스틱제 또는 스테인리스제의 용기 등에서 희석함.
- 소독약액을 살포할 때에는 가축사료나 물, 축산물과 그 용기 및 장비에 오염 되지 않도록 사용함.
- 소독약이 피부에 접촉되었을 때에는 즉시 물이나 비눗물로 깨끗이 닦도록 함.
- 작업이 끝난 다음에는 손, 발과 얼굴 부위를 깨끗이 닦아 주도록 함.
- 한번 희석한 소독약품은 그날 당일에 다 쓰도록 하고 쓰다 남은 원액 소독약은 반드시 마개를 막아 그늘진 곳에 보관함.
- 어린이나 어린가축이 음용하지 않도록 보관하고 유사시에는 의사나 수의사의 지시에 따름.

⑭ 효과적인 소독약(성분)의 종류 및 사용법

㉠ 조류 인플루엔자에 대한 소독제는 편의상 세정제·계면활성제, 알칼리제제(염기제제), 산성제제, 산화제 및 알데히드제 등으로 나눌 수 있음

㉡ 희석비율은 단일성분이 나타내는 소독효과를 기준으로 계산한 것이므로 여러 성분이 복합된 소독약을 사용할 때에는 희석비율이 달라지기 때문에 반드시 제조회사의 사용설명서를 따라야 함

○ 소독제의 일반적 성질

- 대부분의 소독약은 저온에서 소독효과가 낮아지기 때문에 기온이나 수온이 낮으면 농도를 높여주어야 하지만 알데하이드류 소독약은 20℃ 이상이면 오히려 효력이 떨어진다. 염소제는 15~20℃에서 가장 효력이 좋고 저온이나 고온에서는 소독력이 낮아짐

○ 소독제의 성분별 특성

- 비누 및 세정제

\* 유기물이나 먼지, 기름 등은 소독제의 소독효과를 반감시키므로 이들을 비누액이나 세정제로 먼저 세척하는 것이 필수적이다. 대부분의 상용 비누액이나 세정제를 사용하여도 효과적이며 사용 중에는 더운물과 브러시 등을 이용하면 훨씬 깨끗하게 할 수 있음

- 염기 제제

\* 가성소다(sodium hydroxide)나 탄산소다(sodium carbonate)가 일반적으로 사용된다. 저렴한 가격으로 다량으로 구입할 수 있고 지방이나 유기물에 대한 비누화 작용도 있으므로 세척 효과도 있음



- \* 유기물이 많은 환경에서도 소독 효과가 좋기 때문에 오물이 많은 축사 내외부, 뜰, 차량, 하수구, 쓰레기, 배설물 등의 소독에 이용한다. 또한, 눈이나 피부에 직접 닿지 않도록 주의하여야 한다. 가성소다의 경우 2%, 탄산소다의 경우 4%가 되게 함
- \* 주의사항 : 부식성이 강하여 차바퀴가 아닌 차체에 사용하면 도색이 벗겨질 우려가 있으며 알루미늄 계통에는 사용하지 말아야 함

#### - 산성제제

- \* 산성제제는 일반적으로 강력한 소독효과가 있어서 침출수에서부터 사람에 이르기까지 광범위하게 사용됨
- \* 염산(hydrochloric acid)과 구연산(citric acid)을 주로 사용한다. 염산은 강산이지만 다른 강산들 보다는 독성이 낮음
- \* 구연산은 토양 등에 적용하기 쉬운 약산으로 뉴캐슬병 바이러스와 같은 산성에 약한 바이러스에 대해서는 소독효과가 나타나기 때문에 사람이나 의복의 소독에도 사용될 수 있다. 구연산(citric acid), 초산(acetic acid) 용액 등으로서 보통 단일제제보다 복합제품으로 많이 판매되고 있음
- \* 구연산(citric acid) 용액  
0.2~2% 농도로 사용하며 사람과 의복에도 안전하다. 효력은 좋은 반면 침투력이 약하므로 유기물이 있을 경우에는 효과가 매우 낮아진다. 세정제 또는 계면활성제가 들어간 복합제로 사용하면 효과가 높아짐
- \* 초산(acetic acid) 용액  
2%(식초는 초산 4%에 상당)로 희석하여 사용하며 효과 및 주의 사항은 구연산과 유사함
- \* 복합산성제제  
복합염 및 산류로 구성된 소독제로서 단일제제보다는 복합제가 단일성분의 단점을 보완해 주므로 효력의 범위가 넓음

#### - 알데히드제제

- \* 글루타르알데하이드는 1~2% 농도에서 대부분의 바이러스에 효과적인 소독작용이 발휘된다. 유기물이 어느 정도 있어도 소독효과가 나타나며 화학적으로도 안정하다. 금속에 대해서는 약간의 부식성이 있음
- \* 포르말린 훈증소독은 전기기기 등 액체성 소독제 적용이 힘들거나 차량내부나 축사 내부 등 밀폐될 수 있는 공간에 소독 시 사용할 수 있다. 소독 시에는 소독공간이 완전히 밀폐되도록 하여 하룻밤 동안 반응시킴
- \* 글루타알데히드  
1-2%의 농도로 사용하며 유기물이 다소간 있더라도 소독효과가 좋다. 값이 비싼 편이어서 대량으로 사용하기에는 소독비용이 많이 듦
- \* 포름알데히드

포르말린(포름알데히드 40% 용액을 말함)을 8%의 농도로 하여 사용하며 글루타알데히드와 소독효과가 유사함

\* 포르말린 혼증소독

포르말린을 과망간산칼리와 일정 비율로 혼합하거나 시판되는 파라포르말린을 태워서 혼증가스를 발생시켜 소독하는 방법으로서 밀폐상태에서 15~24시간 동안 처리하여야 충분한 소독효과를 기대할 수 있음(인체 및 가축에 유해성이 있음 ; 축사바닥, 기구 소독 등에 제한적으로 이용)

※ 가스 흡입 시 생체에 매우 유독하고 자극성이 강하기 때문에 최근에는 사용을 금하고 있는 추세이므로 물기를 피해야 하는 전기·전자제품의 소독 외에는 가능하면 사용하지 않도록 한다. 포르말린 혼증소독 후에는 절대로 혼증가스를 흡입하지 말고 완전히 환기가 되도록 함

※ 글루타알데히드와 포름알데히드는 독성이 있으므로 사람과 가축에는 직접 닿지 않도록 해야 한다.

※ 라이트 등으로 손쉽게 불을 피워 사용이 용이한 포르말린 혼연제 상품명은 K - 7 block 등이 있음

- 염소제(산화제)

\* 산화작용으로 바이러스의 단백질 등을 파괴하는 소독제로서 주로 염소 또는 산소계 성분으로 구성된다. 염소계는 비전리형인 차아염소산(HClO)을 발생시켜 살균력을 발휘하게 됨. 산성일수록 살균력은 증대되고 알칼리성에서는 살균력이 감퇴됨

\* 가장 일반적으로 사용되는 소독제이다. 차아염소산 제제는 강력한 산화작용이 있는 염소가 유리되어 바이러스를 죽이게 되므로 대부분의 바이러스에 대해 뛰어난 소독효과가 나타난다. 조류 인플루엔자 바이러스 소독에 사용되는 산화제는 차아염소산 나트륨(sodium hypochlorite), 차아염소산칼슘 (calcium hypochlorite) 및 버콘(Virkon) 등이 있음

\* 산화제는 계사나 사람이 거주하는 관리사 등의 소독에도 사용되며 의복 소독 등에도 적합하다. 버콘은 바이러스 소독효과가 우수하며 독성이 비교적 낮다. 사용하는 데에도 비교적 안전하며 분만으로도 이용가능하기 때문에 편리할 경우도 있음

- 차아염소산제

\* 차아염소산(hypochlorite)은 pH 6~9 사이에서 차아염소산나트륨을 0.175% 이상의 농도로 사용했을 때 가장 높은 효과를 발휘한다. 그러나 유기물이 혼합된 상태에서는 소독효과가 낮아지며 15℃~20℃ 이상의 온도에서는 화학적으로 불안정하여 급속히 분해되기 때문에 소독약을 자주 갈아 주어야 함.

○ 소독제의 적용대상에 따른 소독방법

표 3. 소독대상 및 권장소독제

소독대상	권장소독제
축체, 사람	구연산
축사내부(축산기구)	가축이 있을 경우: 구연산 가축이 없을 경우: 알칼리제, 염소제
축사외부	알칼리제
소독조	알칼리제, 알데히드제
차량	복합산성제, 알칼리제, 산성제제
음주소독	염소제

(사) 소독 관련 참고사항

① 소독제의 적용범위 및 성분별 특성

표 4. 소독제의 적용범위 및 성분별 특성과 주의사항

분류	성분명	주요적용대상	사용농도	작용시간	소독제의 특징 및 주의사항
염기제	탄산소다	사체, 축사, 환경, 물탱크	4%	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분변이 있는 곳에도 사용 가능</li> <li>○ 알루미늄 계통에는 사용하지 말것</li> </ul>
	가성소다	사체, 축사, 환경, 물탱크, 차량, 기계류, 의복	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분변이 있는 곳에도 소독효과를 발휘</li> <li>○ 매우 효과적이거나 차량 등 금속 부식성</li> <li>○ 눈과 피부에 자극이 있으므로, 사용시 장갑, 의복 등과 같은 보호용구 착용(사람)</li> <li>○ 가격 저렴</li> <li>○ 강산과 접촉을 피할 것</li> </ul>
산성제제	구연산	사체, 사람, 분뇨, 배설물, 주택, 차량, 기계류, 의복	0.2%	30분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 침투력이 약하므로, 단단한 표면에만 사용(중성계면활성제를 원액의 1/1000로 희석하여 혼합 사용하면 침투력 증가)</li> <li>○ 사람, 축체, 의복 소독에 적용 가능</li> </ul>
	복합염류	기계류, 차량, 의류, 소독조	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 광범위하게 적용 가능</li> <li>○ 복합염 및 산류로 구성되어 단일제제보다는 단일성분의 단점을 보완해 주므로 효력의 범위가 넓음</li> </ul>
산화제	차아염소산	축사, 주택, 의류	2-3% 유효염소	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분변, 우유 등이 있는 대상물에 사용금지</li> <li>○ 유기물에 의해 효과가 감소되므로 반드시 사용전에 청소</li> <li>○ 어둡고 서늘한 곳에 보관</li> <li>○ 눈과 피부에 독성이 있음</li> </ul>
	이소시안산 나트륨	축사, 주택, 의류	0.2-0.4%	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분변, 우유 등이 있는곳에 사용 금지</li> <li>○ 반드시 사용전에 청소</li> <li>○ 정제이므로 사용 직전에 물에 희석 사용</li> </ul>
알데히드	포름알데히드가스	전기기구, 벧짚, 건초	가스	15-24시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물을 피해야 하는 자동차내부, 전기기구 등의 소독에 사용하며, 공간을 완전밀폐 후 하룻밤 정치</li> <li>○ 소독후 완전 환기 철저 및 가스흡입 금지</li> <li>○ 유독성의 가스 외부 방출금지 주의</li> <li>○ 물, 차아염소산, 염소등이 있을 경우 사용금지</li> </ul>
	글루타알데히드	축사내외부, 차량, 소독조	2%	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사용시 장갑, 의복등과 같은 보호용구 착용</li> <li>○ 적당한 환기조건하에서 사용</li> <li>○ 직사광선을 피해 건조한 실온 보관</li> </ul>
	포르말린	사료, 의복	8%	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자극성 가스를 배출 : 사용자 주의 (글루타알데히드에 혼합)</li> </ul>

\* 호주(Ausvet plan, 1996), 영국(1999년 가축질병소독제 관련 법규), 미국(APHIS FMD eradication manual)

② 소독용 생석회 사용요령

㉠ 생석회(CaO, 과립형) 소독효과

- 물을 뿌린후 생석회를 살포하면 1차적으로 물과 생석회가 열반응(고열)을 일으켜 병원체를 사멸시킴(온도 200℃정도)
- 열 반응이 일어난 후에는 소석회로 변해 강알칼리(pH 11~12) 작용이 있어 소독효과를 나타냄
  - ※ 구제역 바이러스는 pH 6 이하, pH 9 이상에서 사멸됨

㉡ 공통사항

- 땅바닥에 소량의 물을 골고루 뿌린 후 생석회를 충분히 살포
  - ※ 차량 바퀴가 1회전 할 정도로 살포 [1포대 반(30kg)/바퀴당]
- 생석회는 알칼리성이므로 생석회 위에 산성 소독약을 뿌리지 않도록 한다.(중화되어 소독 효과가 없어짐)

㉢ 이동통제초소에서 사용 시

- 이동통제 초소 옆에 생석회 포대를 충분히 준비해 둬
- 도로에 사용 시 생석회가 날리지 않도록 도로를 좁혀 서행 유도
- 축산관련차량은 도로 옆 넓은 공간으로 유도하여 소독약으로 차량 내·외부 소독 조치
  - ※ 도로 옆 축산관련차량 소독 공간에도 생석회 살포

㉣ 농가에서 사용 시

- 농장 진입로 등 땅바닥에만 사용함
- 최소한 일주일 간격으로 생석회를 살포함
- 비나 눈이 온 후에는 다시 생석회를 살포함

㉤ 주의사항

- 겨울철에 사용이 용이하나 바람이 불 때는 눈·피부에 접촉되어 사고 발생소지가 있으므로 주의할 것
- 살처분 장소 등에서 생석회를 다량 뿌릴 때 눈에 들어가지 않도록 방독면 및 밀폐 안경을 착용할 것

③ 겨울철(동절기) 소독 안전수칙

㉠ 겨울철 이동통제초소의 소독요령

- 출입차량 소독요령(안전사고 예방조치)
  - 이동통제초소 50~100m 앞에 서행표지판(야광) 및 과속방지턱을 설치하고 도로폭을 축소하여 서행 유도하여 미끌어지지 않게 평지에 자동차량소독시스템을 설치함
  - 일반 차량은 차량 바퀴 및 외부를 소독하고 축산관련차량은 차량 안과 밖 전체 소독

\* 축산관련차량은 길가에 정차공간을 확보하여 정차시킨 후 휴대용·이동식 분무기로 운전석 발판 및 운전자 신발 등 소독 실시(휴대용소독기가 동결되지 않도록 통제초소에서 보관하면서 사용)

※ 기온이 섭씨 0℃이하일 경우 차 유리에는 소독 금지

- 바닥에는 부직포를 충분한 길이로 깔고 소독 후 반드시 염화칼슘을 살포하여 결빙 방지 (차량이 많이 주행하는 동절기 도로에는 자동차량소독기 주변의 소독액과 생석회가 혼합되면서 미끌어 질 수 있기 때문에 현장 여건을 감안하여 될 수 있는 한 생석회와 소독액과 동시 살포는 지양하여야 함)
- 도로결빙 방지를 위해 필요시 터널식 보온장치 및 온풍기 등 설치 또는 이동식 터널형, U자형, I자형 차량자동소독기는 바닥과 배관 등에 열선장치 설치
- 차량자동소독기는 반드시 소독액이 보관된 소독탱크는 가온장치가 설치된 것이나 보온시설을 설치하여 가온된 소독액을 살포

○ 소독약품 사용 시 주의사항

- 생석회(과립형을 사용할 것)는 사람과 가축에 직접 접촉되지 않도록 하고, 만약 눈에 들어갔을 때 손으로 비비지 말고 즉시 흐르는 수돗물이나 식염수로 눈을 씻은 후 병원으로 가서 진찰을 받도록 하며, 보관시 수분과 접촉을 할 경우 200℃이상의 발열이 일어나 화재위험성이 있기 때문에 수분과의 접촉을 피할 것
- 염기제제는 부식성 강하므로 차바퀴 외 차체 등에 사용시 페인트가 벗겨질 우려가 있으며, 알루미늄 계통에는 사용을 금지하고 눈·피부에 직접 접촉되지 않도록 주의할 것
- 포르말린액은 사람과 가축에 직접 접촉되지 않도록 하며, 특히 수질오염이 없도록 주의할 것
- 산성제제와 염기제제를 같이 사용할 경우 중화되어 소독효과가 없어질 수 있으므로 같이 사용하지 말 것

**〈 겨울철 소독제 사용시 주의사항 〉**

- 알카리제와 산성제를 함께 사용하지 않는다.
- 소독효과가 떨어지지 않게 희석하는 물의 온도를 높임
  - 온도가 낮을수록 소독효과가 떨어지나 염소제와 알데히드제는 20℃ 이상이면 오히려 효과가 감소됨
- 소독제의 농도를 약간 높임
- 소독수가 얼지 않도록 소독기구 및 소독조 관리 철저
- 정문 소독조 등은 소독수가 얼지 않도록 열선 등 보온장치 설치
- 부동액은 섞지 않는다
- 저온에서도 효과적인 알데히드류나 염소제를 권장

㉞ 구제역 방역을 위한 겨울철 소독요령

○ 겨울철 낮은 온도에서 소독은 어떻게 실시 요령

- 겨울철에는 병원체의 야외 생존성이 길어짐으로 더욱 더 철저한 소독이 필요함
  - 날씨가 추워 분사된 소독수가 얼어 소독효과가 즉시 나타나지 않을 수 있으나 녹을 때 소독효과가 나타나므로 반드시 소독을 실시하고 소독기구 및 소독조 관리를 철저히 하여야 함
  - 축사 입구에 반드시 소독조를 설치하여 소독수가 얼지 않도록 미지근하게 데워서 사용하고, 축사통로는 주기적으로 미지근한 물을 사용하여 소독을 실시하여야 함
- ※ 겨울철에는 아주 엄격한 출입통제와 더욱 더 철저한 소독이 필요함

○ 겨울철 소독기구 및 소독수(조) 관리 요령

- 소독기구는 동파의 위험이 있으므로 사용후 남아 있는 소독수가 얼지 않도록 호스, 파이프, 노즐 부위의 소독수를 완전히 제거하고 보온 덮개를 하거나 창고 등 실내에서 보관하여야 함
- 정문 소독조는 소독수가 얼지 않도록 시설적 보완이 가능한 곳에서는 열선 등 보완장치를 하여 소독조가 얼지 않도록 관리해야 함
- 만약 열선 등 보완장치를 설치하기가 어려워 정문소독조가 얼었을 경우에는 생석회를 충분히 살포하고 실내 보관된 소독약 및 소독용 분무기를 이용하여 차량바퀴등 외부소독을 실시하여야 함
- 축사입구 소독조는 소독수가 얼지 않도록 실내에 옮겨 사용하되 미지근하게 물을 데워서 소독약을 희석하여 사용하고, 소독조의 소독수는 유효농도 유지를 위해 유기물의 오염정도를 보아서 수시 교체하며 일단 희석한 소독약은 남기지 말고 전부 사용하여야 함

○ 겨울철 낮은 온도에서는 소독제의 효과 감소

- 일반적으로 추운겨울철의 낮은 온도에서는 소독제의 효력이 다소 떨어질 수 있으므로, 소독수가 얼지 않도록 이동식 소형 소독기는 실내에 보관하면서 필요시 사용하도록 함
- 정문소독조 등은 열선 등 보온장치를 하여 소독수가 얼지 않도록 관리하여야 함

○ 겨울철 소독수가 얼지 않도록 소독수에 첨가하여 사용할 수 있는 동결 방지제 의 종류

- 소독제의 효력에 영향을 미치지 않고 인체독성이나 환경독성이 없는 동결방지제는 국내외적으로 개발된 것이 없으므로, 소독제의 동결방지는 열선 등의 보온장치가 가장 바람직함
- ※ 해외에 겨울철 소독제에 동결방지제를 첨가하여 사용하지만 소독 효능은 저하

○ 구제역 긴급 방역용 소독약품의 적절한 희석배율

- 소독은 분변, 오물 등을 물로 깨끗이 청소하여 건조시킨 후 유기물이 없는 청결한 환경에서 소독제를 적용하는 것이 소독의 원칙이며, 이 원칙이 지켜지도록 하여야 함
- 소독제 희석배율은 제품의 설명서에 따라 사용하여야 함
- 일반적으로 각종 유기물 및 오물이 많은 도로변, 소독조, 축사내부 등에서 사용시에는 소독제의 농도를 제품사용설명서의 희석배수 범위내에서 고농도(낮은 희석배수)로 희석하여

사용하는 것을 권장함

○ 방역통제 초소에 사용하는 긴급 방역용 소독약품의 인체 유해 여부

- 방역통제 초소에 사용하는 긴급방역용 소독약품은 인체에 해가 적고 차량에 손상이 없는 것을 선정하여 사용하고 있으나, 소독작업자가 소독제에 장시간 또는 과다노출시 피부, 점막 등을 자극할 수 있으므로 소독제 안전사용수칙(보호장구 착용, 통행차량의 창문을 닫은 후 소독, 부주의로 인한 과다 노출시 물로 충분히 씻어 냄 등)을 준수하고, 제품 권장희석배율 및 사용상 주의사항을 준수하는 것이 필요함
- 통행차량 등에 대한 소독작업과정에서 만일 소독제가 사람의 피부에 묻었을 경우 가능한 빨리 물이나 비눗물로 충분히 씻어 주어야 함

(6) 농장의 차단방역

(가) 차단방역 정의 및 중요성

①정의

- ㉠ 차단방역(biosecurity)이란 동물을 사육하는 농장에서 동물의 전염병 유입을 미리 미리 예방하기 위해 조치할 수 있는 모든 것을 의미한다. 즉, 차단방역은 동물을 사육하는 농장에서 어떤 전염병이 외부로부터 유입되어 질병이 발생하거나 퍼질 수 있는 위험을 최소화할 수 있도록 하는 축산농가에서 준수하여야 할 “우수위생관리규범(good hygiene practices)”(별첨 4 및 4-1 참조)을 설정하여 이를 실행하는 것이다. 영어의 “Bio”는 생명을, “security”는 “보호”를 의미함. 차단방역은 가축질병이 없는 건강한 동물을 유지하는데 있어 가장 중요한 부분임
- ㉡ 차단방역은 사람, 동물, 장비/도구 또는 차량에 의해 전염성 질병이 우연히 또는 고의로 농장, 가금류사육구역, 계사, 또는 애완용 조류에 퍼질 수 있는 가능성을 줄이기 위해 해야 하는 것임
- ㉢ 사람에게나 가축에게 일단 전염병이 걸리면 신체적인 손실과 함께 경제적인 손실도 초래한다. 특히 가축인 경우 전염병 예방을 위한 방역조치를 제대로 하지 않으면 전체 사육농가에 막대한 피해가 발생한다. 이를 막으려면 예방이 최우선이다. 이러한 관점에서 출발한 것이 차단방역임
- ㉣ 가축 전염병에 대한 차단방역은 농장 안으로 질병이 들어와 퍼지는 것을 막는 데서부터 출발함. 이를 위해서 농장의 가축은 외부의 영향을 받지 않도록 사육관리하고, 밖에서부터 들어오는 각종 사람과 차량을 통제하며, 소독을 반드시 실시하는 등 위생관리를 철저히 해야 함. 차단방역은 크게 외부로부터 농장으로 유입되는 병원체를 차단하는 외부 차단방역과 농장내에 존재하는 병원체에 의한 농장 내 전파를 차단하기 위한 내부 차단방역으로 구분하여 생각할 수 있음
- ㉤ 이러한 차단방역은 전문가만이 할 수 있는 어려운 기술로 이루어지는 것이 아니라 농장

에서 일상적으로 행해지는 청소와 소독을 철저히 실천함으로써 충분히 달성할 수 있는 것임. 외부로부터 병원체가 농장내로 들어오는 경로는 거의 대부분 차량과 사람의 출입 및 외부 구입 가금, 야생조류에 의하여 이루어짐. 따라서 이들의 농장내 출입을 효율적으로 차단, 통제할 수 있는 출입구 소독시설의 설치, 가동 및 관리가 특히 중요함.

② 중요성

- ㉠ 철저한 차단방역은 가금류 사육 농장에서 질병이 발생하지 않도록 해주며, 사육하는 가금류들이 건강한 상태를 유지하도록 하며, 가금류농가의 경제적 이윤을 높이는데도 크게 기여함.
- ㉡ 철저한 차단방역을 통해 얻을 수 있는 주요 이점들은 아래와 같다.
  - AI 및 뉴캐슬병과 같은 악성 가금질병의 발생을 예방하는데 기여
  - 살모넬라와 같은 인수공통전염병이 생길 위험을 경감
  - 질병의 발생 및 전파를 억제하고 관련 업계 이익 및 공중보건을 보호하는데 기여
  - 전체적인 계군 위생 상태를 증진
  - 질병치료 비용 경감 및 살처분 등에 따른 손실 감소, 그리고 이를 통한 농장 수익성 제고에 기여

(나) 차단방역 세부수칙

① 기본 수칙

- ㉠ 농장 출입자 및 출입차량을 철저히 통제하고 소독을 실시함.
  - 사료·계란·동물약품 운반차량, 닭 수송차량 및 일반 차량이 농장으로 이동하는 경우와 농장 안에서 이동할 경우 반드시 통제하고 이동을 제한하여야 함.
  - 가급적 벌크 사료를 사용하도록 하고 운전자가 계사 내로 출입하지 않도록 통제함.
- ㉡ 외국인 근로자 고용 시에는 개인소지품의 철저한 확인과 함께 소독을 실시하고, 외출 시에도 방역관련 주의사항을 미리 교육시킴.
- ㉢ 파리, 모기 등 해충과 쥐가 각종 전염병의 전파 매개체로 작용할 수 있으므로 살충·구서를 철저히 실시함.
- ㉣ 사육중인 가금류에서 전염성 질병이 의심되는 개체가 발견되는 경우에는 시장/군수, 읍/면장 또는 시·도 가축방역기관, 농림축산검역본부 등 관계기관에 신고함.
- ㉤ 차단방역은 가금류 사육농가가 농장에 질병이 유입되는 것을 예방하는데 있어 취할 수 있는 가장 중요한 수단임. 사육과정에서의 훌륭한 우수위생관리규범 및 엄격한 차단방역 예방책들은 대부분의 전염병으로부터 자신의 가금류를 보호하고 이들을 건강하게 유지하게 할 수 있다는 측면에서 매우 중요함. 차단방역은 질병의 전파를 막아주기 때문에 주위 가금류농가 등에게도 중요함
- ㉥ 차단방역에 있어 중요한 점은 가금류농가 등 조류인플루엔자의 발생을 예방하는 것과



관련이 있는 이해당사자들이 높은 수준의 경계 태도를 유지해야 한다는 것임. 관리하고 있는 계군에서 갑작스런 폐사율 증가, 산란율 감소 및 호흡곤란과 같은 어떠한 조류인플루엔자 임상증상이 있는지를 주의 깊게 관찰하여야 함.

㉞ AI가 의심되는 경우에는 즉시 가까운 가축방역기관에 신고하여야 한다. AI는 급속히 확산될 수 있기 때문에 확실한 증거, 충분한 증거를 기다리지 말고 의심이 되면 즉시 신고해야 함.

## ② 주요 차단방역 방법

○ 차단방역은 일상적으로 철저히 이루어져야 하며, 이럴 때만이 AI가 발생할 수 있는 기회를 줄일 수 있다. AI 등 가금질병의 발생을 예방하기 위한 방법은 일반적으로 아래와 같이 6가지로 정리할 수 있음.

### ㉠ 오염원 접촉 기회 차단

○ 계군의 위생상태를 최상으로 유지하기 위해서는 가금류농가는 방문자 및 여타 조류로부터 자신의 가금류를 격리시킬 필요가 있다. 이를 위한 세부적인 방법은 아래와 같음.

○ 농가의 시설 및 가금류에 대한 접근을 제한함.

○ 가금이 있는 장소 주위에 담장(펜스) 설치를 고려함. 이는 “청결구역”과 “오염구역” 사이에 어떤 울타리 역할을 함.

○ 오직 사육 가금을 관리하는 사람만이 가금과 접촉함. 만약 농장을 방문하는 사람이 직접 가금을 보고 싶어 한다면, 그들은 먼저 얼굴, 손, 발 등을 씻고 신발을 세척·소독하거나 갈아 신은 후 접촉하도록 함.

○ 방문자가 신을 수 있도록 깨끗한 신발을 비치해 둬. 단, 가금류 사육관련 종사자가 방문하였을 경우에는 결코 그들이 농장의 가금류 근처에는 접근하지 못하도록 해야 함.

○ 수렵 조류와 철새는 병원체 및 질병을 전파할 수 있기 때문에 가금류농가의 계군과 접촉을 막아야 함. 이를 위해 만약 가금류 사육농가가 야외 사육을 하고 있다면, 가금류를 축사 안으로 넣거나 철망으로 에워싸인 구역으로 옮겨 야생조류와의 접촉을 차단해야 함. 그리고 야생 조류와 접촉을 막을 수 있는 지붕이 있는 장소에서만 먹이 및 물을 공급해야 함.

- 쥐 등 설치류 제거를 위한 통제 프로그램을 마련하여 철저히 시행하여야 함.

### ㉡ 병원체 전파 매개체의 청결 유지

○ 병원체는 신발, 옷 등에 묻어 한 장소에서 또 다른 장소로 전파될 수 있음. 이와 관련하여 사육하고 있는 가금류가 AI 병원체가 없도록 하기 위해서는 아래와 같이 해야 함.

- 오직 가금류와 접촉할 때만 신고 입기 위한 축사 전용 신발 및 의복을 구비함.

- 병원체를 사멸시킬 수 있는 세탁기 및 건조기에 의복을 세탁함.

- 가금류가 있는 구역에 출입하기 전에 비누, 물 및 소독제로 손을 씻음.

- 우리, 급이기 그리고 급수기를 매일 청소하고 깨끗하게 함

- 가금 및 이들의 분비물과 접촉하는 장비를 청소하고 소독함
- 소독실시 이전에 모든 분뇨, 깔짚(두엄), 부스러기 그리고 깃털을 제거하고 비누와 물로 외관(표면)을 청소함
- 나무로 된 표면은 다른 것과 달리 소독효과가 떨어질 수 있으므로 소독실시에 따른 소독효과를 높이기 위해 플라스틱 재질을 사용하는 것이 좋음
- 청소를 쉽게 할 수 있도록 어지럽게 흩어져 있는 것들을 가금 사육관련 구역 밖에 둠
- 죽은 가금류는 농장 내에서 매몰 또는 소각 처리함

#### ㉔ 질병의 가금류농가 유입 차단

- 차량 및 트럭의 타이어, 가금 우리, 그리고 장비는 모두 AI 병원체를 전파시킬 수 있는 매개체임. 이와 관련하여 AI가 농장내로 유입하지 않도록 하기 위한 조치사항은 아래와 같음
  - 농장 관계자(농장주, 관리자 등)가 여타 조류가 있는 곳(타인 소유 농장, 가금류 도축장, 철새도래지 등)을 방문한 경우에는 농장으로 다시 돌아오기 이전에 반드시 현장 또는 농장입구에서 본인 및 해당 차량에 대한 적절한 세척 및 소독을 실시해야 함
  - 농장 내 가금류 중 일부라도 무슨 목적으로든지 농장 밖으로 나갔다가 다시 농장으로 온 적이 있다면, 이들을 나머지 가금류로부터 완전히 격리하고 적어도 2주간 질병유무 등을 관찰해야 함
  - 새로운 가금은 기존의 계군에 입식하기 이전에 적어도 30일 동안은 기존 계군으로부터 격리함
  - 질병을 예방하기 위해서, 어린 가금류와 나이든 가금류를 또는 서로 다른 축종과 또는 서로 다른 곳에서 유래한 조류와 섞지 않음

#### ㉕ 교차오염 오염 가능성 차단

- 관리하는 가금의 건강이 매우 중요하기 때문에 결코 우연이든 또는 의식적으로든 AI 감염 또는 전파와 관련된 어떤 것도 여타 이웃의 농장 또는 가금사육 관련 시설과 공동으로 사용하지 말아야 함
  - 가금류, 잔디 및 정원 관리 장비, 도구 또는 비축물자를 이웃 또는 여타 가금류 소유자들과 공유하지 않음
  - 빌려온 물품들은 반드시 세척하고 소독을 실시한 후 되돌려줌
  - 나무 팔레트 또는 마분지 계란 상자과 같은 물품들은 이들에 작은 구멍이 많다는 점 등 때문에 적절하게 세척하고 소독하기가 매우 어렵기 때문에 결코 공유하지 않음

#### ㉖ AI 임상증상 예찰

- 조기 발견은 질병의 전파를 예방하는데 있어 중요하다. 아래의 목록은 농장 내 가금류에 있어 무언가 잘못되었음을 보여주는 증상들임

- 계군에 있어 특별한 임상증상이 없이 갑작스런 폐사 증가, 설사(녹색을 띤 또는 물이 많은), 산란 감소, 재치기, 혈떡임, 기침, 콧물, 원기 부족 및 식욕 상실, 눈 및 목 부위 조직 팽창, 육수, 비늘 및 다리의 자줏빛의 변색, 침울 및 졸음, 운동 실조

㉞ 환축 또는 폐사축 신속 신고

- 조기 신고는 차단방역에 있어 매우 중요하다. 질병의 특이한 증상 또는 예상치 못한 폐사를 발견한 경우 가축전염병예방법 제11조에 따라 농장주는 즉시 이를 아래 기관에 신고하여야 함. 농장주는 매일 2회 사육 가금의 상태를 관찰하여 조류인플루엔자로 의심되는 경우에는 즉시 가축방역기관 [전용전화 ☎ 1588-4060/9060] 에 신고함

- 신고내용은 아래와 같음.

- 신고대상 가축 소유자의 성명 및 신고대상 가축의 사육장소 또는 발견 장소
- 신고대상 가축의 종류 및 두수
- 병명(수의사의 진단을 받지 아니한 때에는 신고자가 추정하는 병명 또는 발견 당시의 상태)
- 죽은 연월일(죽은 연월일이 분명하지 아니한 때에는 발견 연월일)
- 신고자의 성명, 주소 및 연락처
- 그 밖에 죽거나 병든 원인 등 신고에 관하여 필요한 사항

(다) 대상별 차단방역 세부수칙

① 농장주, 관리인 등 농장근무자

- ㉠ 철새도래지와 철새 등 야생조류가 서식하는 인근 소하천, 타 농장과 사람이 많이 모이는 가축시장, 부화장, 집하장, 도계장, 사료공장, 분뇨처리장, 낙곡(수확 농지에 떨어져 있는 곡식) 등 야생조류의 먹이가 있어 야생조류의 분변이 신발에 묻을 수 있는 농지(논, 밭, 과수원 등)의 방문을 최대한 자제하여야 함. 부득이 방문 했을 경우에는,
  - 귀가 시 먼저 집 또는 농가 입구에서 신발을 먼저 소독수에 담근 다음 깨끗하게 청소한 후 손을 세척
  - 계사와 가장 멀리 떨어진 곳(바람이 부는 반대쪽)에서 농가전용 작업복으로 갈아 입음 (이곳에 항상 갈아 입을 작업복과 농장전용 신발을 비치해 두면 좋음).
  - 축사 출입 시 농장전용 장화를 갈아 신고 계사의 각 동의 입구에서 반드시 2차 소독(손과 신발)을 실시 후 축사에 출입해야 함.
- ㉡ 조류인플루엔자 발생국 여행을 자제하고 특히 가금류농가 등 가금질병과 접촉될 수 있는 장소의 방문을 금해야 함. 부득이 방문한 경우에는 방문 후 최소 2주간은 농장 출입을 금지함.
- ㉢ 농장주 또는 관리인은 별첨 5의 외국인 근로자 방역지침 수첩을 활용 외국인 근로자 교육 및 관리를 강화해야 함
- ㉣ 농장주 또는 관리인은 농장근무자들에 대하여 차단방역 및 소독에 대한 주기적인 교육을 실시하여야 함

- ㉞ 농장의 입구 및 각 계사 입구의 소독조는 주당 2~3회 소독약을 갈아 주어야 함
- ㉟ 작업복은 2~3일에 한번이상 세탁하여 착용함
- ㊱ 외출할 때는 외출전용 의복과 신발을 착용하고 외출함
- ㊲ 소독실시 사항을 기록하고 소독기록부는 최종기재일로부터 1년간 보관해야 함

② 방문자 등 외부인

- ㉠ 농장 출입구에 「방역상 출입을 통제한다.」는 안내문 부착해야 함
- ㉡ 농장 출입구에는 발판 소독조, 분무소독시설 등을 설치하고 소독 생활화해야 함
- ㉢ 외부인의 가금류농가 출입은 최대한 제한하여야 한다. 불가피하게 농장으로 들어오는 방문자는 출입구에 설치된 소독시설을 이용하여 의복, 손, 신발 등에 대한 소독을 실시함
  - 농장출입구에 우편물 배달함을 설치하여 우편배달원, 택배원 등이 농장에 출입하지 않도록 해야 함
  - 일가, 친척의 농장 방문을 자제시키고 부득이 방문 시 농장입구에서 반드시 신발 소독 실시 및 축사 내 출입을 금지시켜야 함
  - 의사, 동물약품상, 축사시설 수리인력, 채란작업원, 왕겨배달업자, 사료배달업자등 가금사육과 관련되는 외부인의 농장출입은 최소화하여야 하며, 농장 출입시 농장입구에서 신발, 손 등에 대한 소독을 실시함. 이들의 축사 출입을 원칙적으로 금지하여야 하나, 부득이 축사를 출입하여야 하는 경우에는 농장 내 비치된 장화로 갈아 신고 계사의 각 동의 입구에서 반드시 2차 소독(손과 신발)을 실시 후 축사 출입해야 함
- ㉣ 축사의 관리 등을 위해 필요한 방문자(검침원, 가스 배달자, 수리공 등)가 계사내로 들어가는 것을 금지함. 불가피하다면 농장전용 장화와 방역복을 착용하고 계사 입구에서 손과 신발을 소독하여야 함
- ㉤ 농장을 출입하고자 하는 작업자 및 방문자(동물약품 판매상, 사료업체 직원, 백신접종팀, 채혈요원 등)는 미리 농장주의 허락을 받아야 하며, 깨끗한 의복 및 신발을 착용해야 함
- ㉥ 계사를 출입하는 사람은 들어갈 때는 새로운 방역복, 장화로 교체 착용하고 출입문에서 장화의 침지 소독 등을 실시하여야 함
- ㉦ 농장을 방문한 외부인은 계사에 출입해서는 아니 됨. 다만, 출입이 불가피한 경우에는 계사를 옮길 때마다 신발, 손 등에 대한 세척·소독을 실시하여야 함
- ㉧ 계사를 나온 출입자는 나올 때도 들어갈 때와 똑같은 방식으로 소독을 실시하여야 함. 외부 방문객이 사용한 방역복과 장화는 폐기하고 장화는 세척·소독하여야 하며, 농장주 및 관리자가 착용한 방역복 및 장화는 사용 후 반드시 세척·소독하고 세탁하여야 함

③ 출입 차량

- ㉠ 농장을 출입하는 모든 차량은 출입할 때마다 농장 출입구에서 세척 및 소독이 실시되어야 함. 그리고 가능하면, 가금, 사료, 분뇨 또는 여타 폐기물을 운반하는데 있어 용도별로

서로 다른 차량을 이용하여야 함

- ㉔ 계란, 병아리, 산란계 중추, 도축목적 닭을 수송하는 차량은 운반 전·후에 소독을 실시하여야 함. 그리고 이를 위해 사용되는 수송케이지(어리장등), 병아리 상자, 계란수송용기(난좌)등은 사용 후 폐기하거나 또는 재사용하기 위해서는 철저히 세척 및 소독을 실시하여야 함
- ㉕ 사료 운반차량은 농장으로 들어오는 경우에 출입 전후에 반드시 차량의 바퀴, 흡반기관, 차량 밑부분, 적재함 등의 흡과 계분 등에 대한 철저한 세척 및 소독을 실시하여야 함. 가장 좋은 방법은 농장 울타리 밖에서 안에 있는 벌크 빈으로 사료를 운반하는 방법이며, 이것이 현실적으로 불가능하다면 울타리 밖에 사료저장 사일로를 설치하여 하역 후에 사료를 농장에 재운반하는 방법도 고려할 만함
- ㉖ 분뇨 운반차량은 작업 전·후에 반드시 세척·소독을 철저히 실시하여야 함
- ㉗ 기타 출입차량을 세척하고 소독하는 경우에는 별첨 6의 유의사항을 준수함

#### ④ 농장 출입구

- ㉘ 출입하는 차량, 사람 등을 세척 또는 소독을 실시할 수 있는 시설, 장비 및 도구가 설치 및 비치되어 있어야 함
- ㉙ 농장을 출입하는 모든 사람 및 차량은 세척, 소독 등의 적절한 방역조치를 하여야 함
- ㉚ 출입구에는 외부인들이 농장주의 승인이 없이 농장에 출입하는 것을 막기 위해 아래 그림과 같은 경고판을 설치하여야 함

<p><b>외부인 출입금지</b> <b>가금질병 통제를 위한 격리 구역</b> <b>문의 전화번호 : xxx-0000</b> <b>□□ 농장 주인백</b></p>
--

- ⑤ 축사·시설·장비
  - ㉛ 계사에 접근하는 것을 엄격히 제한하고 통제해야 함. 가능하면, 축사의 출입구는 한 곳으로 통제해야 함
  - ㉜ 각 계사입구에는 신발이 충분히 잠길 정도의 깊이로 된 소독조가 있어야 하고, 신발 바닥을 담글 만큼 충분한 양의 소독제를 채워야 함. 계사입구에는 들어가기 전에 신발을 닦는데 사용할 솔(brush)을 비치함. 이때 사용되는 소독제는 2~3일 간격으로 교체하여야 하며, 소독제는 사용설명서에서 지시한 희석배수에 따라 사용해야 함.
  - ㉝ 방문객 및 차량은 계사 및 계사 주변으로부터 가능한 한 멀리 떨어져야 함
  - ㉞ 세척 및 소독을 실시하는데 필요한 압력 세척기, 솔, 호스, 물 및 승인된 소독제가 비치되어 있어야 함. 이들은 방문객들이 들어올 때 또는 떠날 때 차량, 장비 및 신발을 세척하는데 꼭 사용되어야 함
  - ㉟ 농장에서 가금류 사육과정에 사용되는 모든 운반상자, 용기 및 여타 장비는 사용 전·후에 정기적으로 세척하고 소독하여야 함. 세척 및 소독을 하지 않은 장비 등은 다른 계사에 이동해서는 안됨

- ㉞ 농장 진입로, 주차장, 마당, 축사 주위 그리고 사료 보관장을 깨끗하고 말끔히 정돈되고 그리고 관리가 잘 된 상태로 유지해야 함. 이는 야생조류가 먹이를 구하거나 휴식하기 위해 이들 장소에 접근하거나 또는 농장내 건물 및 보관장에 들어오는 것을 막는데 도움을 줄 수 있음
  - ㉟ 사료 통, 사료공급장치 및 사료 장비는 정기적으로 깨끗하게 청소하고 유지하여야 함. 사료 사일로 및 용기는 동물 및 야생 조류가 사료를 오염시키는 것을 예방할 수 있도록 밀봉 되어야만 함
  - ㊱ 이웃 가금류농가 등 다른 농장 또는 사람으로부터 빌린 또는 같이 사용하는 모든 장비는 사용 전·후에 그리고 농장 밖으로 나가기 이전에 깨끗이 세척하고 소독되어야 함
  - ㊲ 가금이 모두 출하되었을 때는 시설 및 사료·음수공급라인, 배수(하수)관 및 송풍기를 포함한 모든 장비를 철저히 세척·소독해야만 함. 모든 남아 있는 사료, 죽은 가금 및 두엄을 제거함. 시설 및 모든 장비를 소독하고 설치류 및 기타 해충 통제프로그램을 수행함. 세척장비 및 예방복도 또한 세척되고 소독되어야만 함
  - ㊳ 계란을 운반할 때 사용되는 난좌는 1회용을 사용하는 것을 원칙으로 하되, 재사용하고자 하는 경우에는 세척·소독을 철저히 실시하여야 함
- ⑥ 사육중인 가금
- ㉞ 가금의 사육은 “올인 올아웃(All-In-All-Out)” 방식이 가장 바람직하며, 출하 후에는 계사 및 계사 내 시설·장비 등에 대한 철저한 청소, 세척, 소독을 실시하여야 함
  - ㉟ 사육 가금이 야생조류 또는 AI에 감염된 가금에 접촉을 통한 AI에 감염될 위험을 최소화하는데 있어 가장 효과적인 방법은 외부와 차단된 우리에 사육하는 것임. 가금은 실내의 계사에서 사육하여야 함. 축종의 특성상 또는 사육목적으로 인해 불가피하게 외부 사육하는 경우에는 준수하여야 함
  - ㊱ 만약 사육하는 가금이 토종닭, 친환경농법 목적 오리 등과 같이 대부분 농장내 건물 밖에서 사육되는 경우에는 최대한 헛간, 가축우리, 사용하지 않는 유힬 건물, 차고 등과 같은 기존의 건물을 활용하여 내부에서 사육할 수 있도록 하고 야생조류의 접근을 막을 수 있도록 그물망 등을 설치하여야 함
- ⑦ 신규 입식 가금
- ㉞ 농장에 새롭게 입식되는 가금은 믿을 만하고 질병관리가 철저한 부화장 등에서만 구입하여야 하며, AI 등 가금질병이 없는 건강한 상태이어야 함. 판매자로부터 최근의 치료, 예방접종 등에 관한 정보를 제공받아야 함
  - ㉟ 이미 가금을 사육하고 있는 상태에서 새로운 가금을 입식하는 경우에는 신규 입식 가금은 기존의 사육중인 가금과 격리조치 되어야 하며, 이들의 건강상태 등에 관하여 관찰 수의사와 협의하여 이상이 없다고 판단되는 경우에만 여타 가금과 접촉을 허용하여야 함
  - ㊱ 세척되고 소독된 시설에만 새로운 가금을 입식함. 이 시설은 농장 출입구와 가능한 한 가까운 곳에 위치한 별도의 건물로서 여타 가금 건물로부터 분리되어야 함.

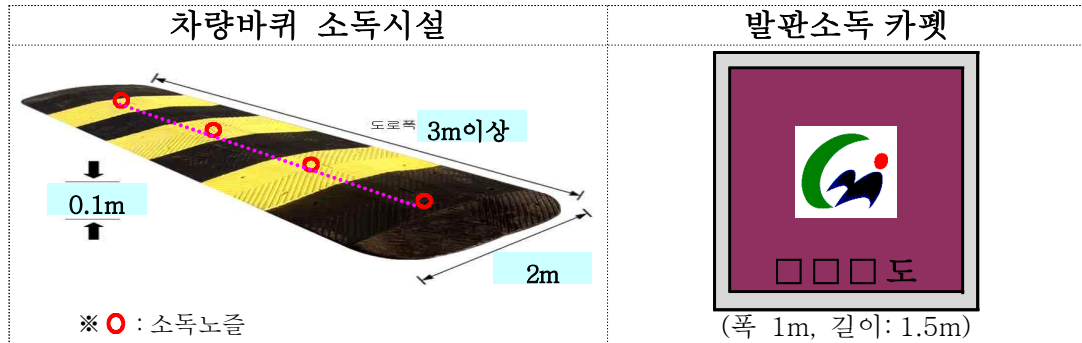
- ㉔ 격리된 가금을 기존 계사에 입식할 때는 별도의 장비를 사용함. 만약 농장에 인력이 충분하다면 이들 중 일부를 격리된 가금만을 취급하도록 별도 전담자를 지정하여 관리하여야 함. 이들 격리된 가금이 다시 일반 계사로 입식할 때 모든 관련 작업자는 깨끗한 복장 및 신발로 교체하여야 함
- ⑧ 야생 조류
  - ㉔ 야생조류는 가금에 AI를 전파시킬 수 있기 때문에 가금과 야생조류의 접촉을 최소화하여야 함. 농장내 마당에 물이 괴어 있지 않도록 하고, 야생조류의 먹이로서 관심을 끌 수 있는 계사 주위, 사료 보관장 주위 등에 흩어져 있는 사료를 제거해야 함
  - ㉕ 계사등 농장내 건축물은 야생조류가 동지를 틀거나 서식할 수 없어야 함
  - ㉖ 축사, 사료창고, 분변 보관장 등에 그물망이나 방충망 등 야생조류 차단시설을 설치하고 출입문을 항상 닫아 두어 야생조류 등의 접근을 차단해야 함
  - ㉗ 철새 및 텃새 등 야생조류가 축사를 자유롭게 드나들 수 있는 구조이거나 또는 일부 구멍 등의 공간이 있다면 이를 그물망 등으로 막아야 함
  - ㉘ 축사주변, 사료창고, 퇴비장 등 농장에 방치된 음식물 및 사료찌꺼기, 짚단 등 야생조류의 먹이나 휴식처를 매일 제거하여 철새 등 야생조류가 농장에 접근하지 않도록 청결을 유지(특히, 사료차량이 사료빈에 사료 공급 후 사료빈 주위에 떨어진 사료 제거)해야 함
  - ㉙ 퇴비장의 분변은 생석회로 도포하여 소독을 실시하고 외부의 노출을 막기 위해서 비닐 등으로 덮어둠
  - ㉚ 농가 인근 인삼밭, 과수원 등 농지에 계분을 살포할 경우 철새 등 야생조류의 먹이가 있는 계분에 접근할 수 있으므로 계분 살포를 자제하고 계분이 살포된 경우 농지 주변의 방문을 금지하고, 계분의 먼지가 축사 내에 들어오지 못하도록 조치하여야 함
  - ㉛ 야생조류의 분변을 밟은 사람등이 농가를 출입할 수 있으므로 추수기에 가금 사육농가 주변 논, 밭 등에 철새 등 야생조류의 먹이(벼씨 등)를 제거하여야 함
- ⑨ 설치류 및 해충
  - ㉔ 파리, 모기 등 해충이 있는지 여부를 항상 주의 깊게 점검하고 적절한 약제를 사용하여 살충작업을 철저하게 실시하여야 함
  - ㉕ 계사 등 농장시설에는 미끼나 덫을 설치하여 쥐 등이 출입하는지를 항상 점검하고, 이들의 출입을 막기 위한 구서 작업을 실시해야 함
  - ㉖ 설치류 및 해충 등의 출입 및 서식을 예방하기 위해 계사 등 건물내에서 바닥에 떨어진 사료를 항상 깨끗이 청소하고, 계사 등 건물 밖의 쓰레기나 부산물 등을 제거하고, 풀과 잡초를 없애는 등 주위환경을 청결이 하여야 함
  - ㉗ 설치류, 파리 등의 구제는 마을단위, 생활권단위로 공동으로 일시에 주기적으로 실시하면 더욱 좋음
- ⑩ 물

- ㉔ 사육하는 가금에는 항상 깨끗하고 신선한 음용수를 공급해야만 함. 농장 주변의 피어 있는 물은 야생조류가 이용할 수 있기 때문에 물을 제거하거나 방사하는 가금류가 웅덩이에 접근하는 것을 막아야 함
  - ㉕ 물탱크, 지하수원, 급수기, 급수관에 대한 정기적인 청소와 소독을 실시하여야 함
  - ㉖ 급수기는 매일 소독제를 묻힌 헝겊이나 솔로 청소하여야 함
- ⑪ 분뇨
- ㉔ 계사의 세척·소독을 위해 수거된 분뇨는 모든 계사로부터 멀리 떨어져 있는 곳으로 운반하여야 함. 다만, 불가피하게 계사 인근에 쌓아두는 경우에는 주기적으로 소독조치하고 비닐 등으로 덮어두는 등 필요한 방역조치를 하여야 함
  - ㉕ 반출되는 분뇨의 도착지를 기록하고 이를 관리하여야 함
- ⑫ 개·고양이
- ㉔ 개, 고양이 등이 계사를 자유롭게 드나들 수 있는 구멍이 있다면 그물망 등으로 막아야 함
  - ㉕ 농장에서 사육하는 개, 고양이는 인근 소하천, 밭 등을 돌아다니다 축사 내에 출입할 위험이 있으므로 묶어 두어야 함
- ⑬ 방사 오리, 토종닭 등 야외 사육 가금
- ㉔ 가금류농가에서는 사육하고 있는 가금과 야생조류가 서로 접촉할 수 있는 가능성을 최소화 할 수 있도록 하여야 하며, 최소한 이들 가금에 대한 사료 및 물 급여는 야생조류가 관심을 끌지 않도록 실내에서 이루어져야만 함
  - ㉕ 방사하는 가금은 야생조류가 볼 수 없는 격리된 곳에서 사료나 물을 공급하여야 하며, 많은 야생조류가 사육 가금이 언제 사료를 먹는지를 알고 이때에 모여들기 때문에 사료공급 시간도 계속 변경해야 함
  - ㉖ 야생조류로부터 이들을 격리시킬 필요성이 있는 경우 처리방안이 있어야 함. 이 방안에는 모든 새로운 계군에 대한 격리기간 및 정기적인 AI 검사 시료채취 절차를 포함하여야 함
- ⑭ 철새 도래지
- ㉔ 겨울철새 도래지에서 지방자치단체, 환경단체 등이 개최하는 『철새 탐조 축제』, 『철새모이주기행사』 등에 참석하는 관람객 및 행사관계자와 행사 장소에 대하여 시·도 또는 시·군·구는 아래와 같은 방역조치를 실시함
    - 축제행사장 출구에 차량바퀴 소독시설 설치
    - 탐조대 및 홍보관 등 관람시설 출입구 발판소독 카펫 설치
    - 끈 등을 이용하여 방문하는 사람들의 이동경로를 지정하여 일정한 범위내에서만 이동할 수 있도록 하고, 주요 통로(입구) 또는 행사장 입구에 부직포 또는 발판소독조를



설치하여 소독 실시

그림 1. 철새도래지 간이 차단방역시설 설치 모형도(예시)



- ㉠ 철새도래지 또는 철새가 서식하는 소하천, 저수지 등에 출입한 사람은 야생조수의 분변, 사체, 깃털 등을 만지거나 밟지 않아야 하며, 만일 그러한 경우 농장 출입이전에 반드시 손, 신발 등을 솔 등을 이용하여 철저히 세척·소독하여야 함.
- ㉡ 철새 도래지 또는 서식지에 출입하는 사람과 차량은 출입 후 반드시 신발, 차량, 장비 등에 대한 세척·소독을 실시하고, 출입자는 착용하였던 의복을 세탁하고 따뜻한 물로 온몸을 씻어야 함.
- ㉢ 출입자는 철새 등 야생조수의 환축 또는 폐사축을 발견한 경우 현장을 보존한 채로 관찰 가축방역당국에 신고하여야 함.
- ㉣ 또한 이들 출입자는 출입 후 인근의 축사 또는 축사 주위를 출입하지 말아야 하며, 부득이한 경우 사육중인 가금과 접촉하지 않아야 함.
- ㉤ 지방자치단체는 철새도래지, 철새탐조행사장 입구 등에 AI 예방을 위한 팻말, 현수막 등을 설치하여 출입하는 사람들에게 AI의 농장 유입 및 전파방지를 위한 방역사항을 홍보함

- 팻말 예시

**조류인플루엔자 예방을 위한 협조사항**

- ◆ 철새도래지 방문 후 축산농가 방문을 자제하시기 바라며, 불가피한 경우에는 출입 전에 반드시 신발, 옷, 이용차량 등을 철저히 세척·소독을 해야 합니다.
- ◆ 죽은 또는 병든 것으로 의심되는 야생조수를 발견한 경우 가축방역당국에 신고하여야 합니다.

- ㉦ 가금사육농장 및 관련 산업 종사자 및 차량은 철새 도래지 또는 서식지를 방문하지 않아야 하며, 불가피한 경우에는 방문 직후 농장 출입 이전에 반드시 신발소독을 하고 착용

한 의복은 즉시 세탁하는 등 AI 병원체의 농장 유입을 예방하기 위한 방역조치를 하여야 함

### 3. 축종별·사육규모별 효과적인 농장 소독시스템 가이드(안) 제시

#### 가. 기본적인 농장의 소독방법

##### (1) 기본원칙

- (가) 최초 청소·세척 및 소독은 시·군에서 농장주와 공동 실시
- (나) 농장주는 재 입식까지 주 2회 이상 세척·소독 실시
- (다) 시·군 관계관은 매주 1회 이상 실시여부 점검

##### (2) 순서

- (가) 사전점검 → 예비소독 → 축사 내 분뇨제거 → 환경정리 → 1차 세척 및 소독 → 1차 검사  
→ 농장주의 재 세척 및 소독 (주 2회 이상) → 최종검사

##### (3) 사전 점검 및 지도

- (가) 가축방역관은 소독요령 배부 및 소독실시 하도록 방문지도

##### (4) 예비 소독

- (가) 소독 실시 전에 축사내부 및 분뇨 등에 대한 분무소독
- (나) 차량이나 도로 및 축사 주위 등에 소독

##### (5) 축사 내 분뇨제거 및 환경정리

- (가) 축사 내 분뇨 수거하여 처리
- (나) 기구, 장비, 물품 등 환경정리
- (다) 하수도나 배수관을 막아 세척수 외부 유출 방지 (필요 시 구덩이를 파서 활용)
- (라) 외부 연결전선 차단으로 합선 등 방지
- (마) 축사 내 전기 콘센트, 스위치 등은 비닐로 봉합

##### (6) 1차 청소, 세척 및 소독

- (가) 청소 : 천장 → 벽면 → 바닥의 순서로 소독제를 분무 후 청소
- (나) 축사 내 물품 등을 모두 청소
- (다) 구석진 곳 등 제거하기 어려운 잔존물 등은 토치 등을 이용하여 소각
- (라) 축사에 붙어 있는 분변, 사료, 깔짚, 먼지, 기타 오염된 물건 등은 소독수 소독 후 매몰 또는 소각
- (마) 축사, 울타리, 부착기구 등에 붙은 이물은 수세미 등으로 제거 후 소독
- (바) 사료통, 음수통, 착유장치(젓소), 우유탱크 등은 모두 비우고 소독
- (사) 축사가 흙으로 되어 있는 경우 충분히 젖게 소독수를 뿌린다.
- (아) 축사, 창고, 농기구 보관함 등이 밀폐 가능한 시설인 경우 훈증 소독
- (자) 축사 주위는 2% 가성소다액이나 생석회 소독

(7) 1차 검사

- (가) 농장 내 모든 장비, 물품, 분뇨 등의 세척 및 소독 여부
- (나) 축사에 부착된 기자재나 벽면에 유기물질 등의 제거 유무
- (다) 축사 출입구를 폐쇄하고 농장입구에 경고표지판 부착 여부

(8) 재 세척 및 소독

- (가) 농장주는 재 입식 시 까지 1주 간격으로 2회 이상 재 세척 및 소독

(9) 최종검사

- (가) 위험지역에 대한 이동제한 해제일로부터 30일 경과
- (나) 농장주가 재 입식을 요구
- (다) 가축방역관은 별지5호 서식 최종 검사 실시

나. 농장 및 축사 내외부 소독 및 방역요령

(1) 발판 소독조 및 차량 소독

- (가) 농장의 입구 및 각 축사입구에 설치하되 발이나 차바퀴가 충분히 잠길 수 있도록 하며 주당 2~3회 교환해 줌.
- (나) 염기제제, 알데히드제제 등 비교적 유기물에 강한 소독제가 추천됨.
- (다) 차량의 소독에는 산성제제나 염기제제, 염류와 산성 복합제가 권장되지만 강한 알칼리에는 차량의 도색이 훼손될 우려가 있으므로 조심하여야 함.
- (라) 차량에 붙은 흙 등을 깨끗이 제거한 후 알칼리제, 염소제, 복합소독제 등으로 소독함.
- (마) 차바퀴 전체를 충분히 소독함.
- (바) 운전석 등 차량 내부는 스펀지에 소독제를 묻혀 닦아냄.
- (사) 알칼리제는 금속부식성이 있으므로 적절한 농도로 사용함.

(2) 토양 및 바닥소독

- (가) 사체 및 토양소독, 가축이 없는 축사바닥은 주로 생석회나 가성소다를 이용함.
- (나) 생석회는 동물용의약품이 아닌 화공약품에 속하며 산도(pH) 11~12의 강염기로서 면적 m<sup>2</sup>당 300~400g(평당 약 1kg)을 뿌려줌.
- (다) 반드시 흙에 물을 먼저 뿌려 바닥이 젖은 상태에서 생석회를 뿌려 주거나, 물로 5% 생석회 용액(물 19바가지에 생석회 1바가지)을 만들어 살포한다. 생석회 용액을 만들 때는 물이 있는 상태에서 생석회를 넣어야 함.
- (라) 사람과 차량이 많이 다니는 도로, 소독조 등에는 적합하지 않으며 절대로 사람에게 직접 닿지 않도록 주의하여야 하며, 눈에 들어가면 실명하게 되므로 특히 어린이들이 접근하지 못하도록 각별히 유의해야 함.

(3) 축사 소독법

- (가) 축사의 소독은 맑은 날 오전중에 실시하고 살포한 소독약이 건조한 후 가축을 축사내에 수용함.
- (나) 소독과 함께 살충제를 살포하여 질병의 매개체를 구제함.

- (다) 축사의 소독은 1년에 2회 정도로 대소독을 실시하는 것을 원칙으로 하고 구제역 발생위험이 있는 2~4월은 주 4회, 그 외 기간은 월 1~2회를 실시함.
  - (라) 하지만 축종에 따라 그리고 전염병 발생 상황에 따라 소독의 회수를 늘려야 함.
  - (마) 번식가축은 분만예정일 3~4일전에 분만실, 모축실(母畜室)을 소독함.
  - (바) 축사 등을 세정(洗淨)하는 알칼리 수용액은 1㎡당 약 3ℓ(3mm 고일 정도)정도로 준비하면 충분히 뿌릴 수 있는 양이 됨.
  - (사) 소독약은 1㎡당 약 2ℓ(2mm 고일 정도)정도 준비하여 충분히 뿌리도록 함.
  - (아) 깔짚, 분 등이 적을 때에는 소각하는 것이 좋으나 많을 경우에는 발효 소독을 실시함.
- (4) 축사 내부 및 기구 소독
- (가) 브러쉬로 닦아 내고 물로 깨끗이 청소함(청소만으로도 오염균의 90%가 제거됨).
  - (나) 물이 마른 후 소독제를 적절히 희석하여 표면이 완전히 젖도록 뿌림.
  - (다) 새로 동물을 입식할 경우, 소독제가 완전히 마른 후 2개월 정도 지난 후 동물을 입식함.
  - (라) 축사 내에 동물이 있을 경우, 구연산 등 안전한 소독제를 사용하고 1주일에 2회 이상(관리지역내는 매일) 소독함.
- (5) 축사 주위 소독
- (가) 1주일에 2회 이상(관리지역내는 매일) 소독함.
  - (나) 흙 및 바닥 소독에는 알칼리제를 사용하되 몸에 안 닿도록 주의함.
  - (다) 계류장 등의 표피층 흙은 긁어내고 충분히 젖도록 소독함.
- (6) 물(음수) 소독
- (가) 음수소독에는 염소제, 과산화초산제 등의 소독제가 주로 사용됨.
  - (나) 농도는 소독제별로 제조회사에서 권장하는 대로 따름.
- (7) 소독제 사용시 주의사항
- (가) 분변과 같은 유기물이 많이 오염되면 산성제, 염소제 등은 효과가 매우 낮아 짐.
  - (나) 소독제의 작용시간을 충분히 줌.
  - (다) 농도가 진하다고 효과가 높은 것만은 아니므로 권장하는 희석농도를 지킴.
  - (라) 다른 종류의 소독제를 현장에서 섞어 쓰지 않도록 함.

#### 다. 효과적인 소독방법

##### (1) 소독의 중요성 및 소독의 개념

- (가) 소독이란 직접적으로 가축에 병을 일으키고 있는 병원균(바이러스, 세균, 곰팡이 등)을 가축에 해가 없도록 죽이는 방법과 작용을 말함
- (나) 동물이 전염병에 감염될 위험성이 있는 병원균과 그 병원균을 전파시키는 해충 및 동물을 박멸 하여 전염병으로부터 동물을 보호하는 수단으로서 가축전염병의 발생이나 만연을 방지하는 방법 중에서 가장 중요한 것임
- (다) 최근의 소독개념은 축사 및 축체소독과 해충의 방제뿐만 아니라 가축이 마시는 물의

소독, 사료의 방부처리 및 악취 방지의 목적으로 실시하는 약제의 투여도 포함시키고 있음.

(2) 소독의 방법

- (가) 물리적 소독 방법에는 불에 태우는 방법 (소각법)과 높은 온도로 발효시키는 방법 (발효법)이 있으며 이들 방법은 주로 환축의 사체나 병원체에 오염된 자리깃 및 분변 등을 소독할 목적으로 사용됨.
- (나) 소각법은 사체나 자리깃에 존재하는 병원균을 완전하게 죽이는 가장 확실한 소독방법임.
- (다) 발효법은 발효열에 의해서 병원체를 죽이는 방법으로 자리깃 등에 존재하는 병원체를 운반 중에 전파 또는 분산시키지 않도록 오염 방지에 주의해서 발효 소독을 실시하는 장소의 주변을 강력한 소독약을 사용해서 소독을 실시해야 함.
- (라) 화학적 소독방법은 약품을 사용해서 소독하는 방법으로 일상적으로 널리 이용되고 있는 소독방법임.

라. 고병원성 조류인플루엔자 방역을 위한 소독요령

(1) 발생지역(위험.경계) 소독 등 방역요령

(가) 위험지역(3km)의 소독 등 방역요령

- ① 가금, 부화장(닭, 오리) : 전두수 살처분
- ② 깔짚·분뇨 : 반출 금지
- ③ 사료 : 위험지역 안 운행 전용차량 이용에 한하여 반출·입 허용
- ④ 이동제한지역 도축장 : 닭(경계지역산 닭만 도축), 오리(경계지역 산으로 사전검사서 음성인 오리에 한하여 도축)
- ⑤ 종란 : 닭(이동제한 전 생산된 종란은 포름알데하이드 훈증 소독 후 방역관 지도·감독하에 허용, 오리 폐기)
- ⑥ 식용란 : 모두 폐기
- ⑦ 출입자 : 통제초소 및 가금류 농장 출입시 신발 및 손 소독 후 통행 허용
- ⑧ 차량 : 가금류, 가금생산물, 약품, 사료차량은 바퀴 소독 후 통행 허용. 단, 계분차량은 통행 금지

(나) 경계지역(10km)의 소독 등 방역요령

① 가금

- ㉠ 닭 : 가축방역관의 지도·감독 하에 반출 허용
- ㉡ 오리 : 반출·반입 금지. 단, 출하 3일전 관할시험소에 신고하여 시료(분변·혈청) 검사 후 음성인 경우지정 도축장 출하 허용

② 깔집·분뇨 : 반출금지(다만, 경계지역 안에 있는 계분공동처리장으로의 반출은 가축방역관의 지도·감독 하에 허용)

③ 부화장

㉠ 닭 : 가축방역관 지도·감독 하에 부화 및 부화장 병아리 반출 허용

㉡ 오리 : 이동제한 지역 밖에서 반입된 종란을 사용하는 경우에 한하여 부화 및 부화장 병아리 반출 허용

④ 이동제한지역 도축장

㉠ 닭 : 가축방역관의 지도·감독 하에 도축 허용

㉡ 오리 : 경계지역 산으로 사적검사(분변과 혈청)에서 음성인 오리에 한하여 도축

⑤ 종란 - 닭(가축방역관의 지도 감독 하에 이동 허용), 오리(폐기)

⑥ 식용란 - 닭(식용허용), 오리(폐기)

⑦ 양계관련 종사자 및 사업장별 방역조치

㉠ 축주 및 관리인 등 농장 종사자, 부화장 및 도축장 종사자는 방역복(위생복)을 착용하여 관련업무 수행

㉡ 위험 및 경계지역 내 소재한 부화장·양계농가 및 닭(오리) 도축장과 관련품목의 방역조치는 농림축산식품부의 방역지침에 따라 이동제한 내용에 따라 실시하되, 기본적인 방역조치 사항은 아래의 사업장별 방역실시요령을 철저히 이행

(2) 비 발생지역의 소독 등 방역실시요령

(가) 공통 사항

① 부화장·양계장 및 닭 도축장 종사자의 발생지역 방문금지 및 그 지역 양계 관계자와 접촉금지

② 발생지역에서 생산되는 가금 및 관련 생산물 거래 자제, 부득이 가금관련 거래시 관련농장의 이 상여부 확인 및 소독철저

③ 사람의 신발 및 의복, 차량, 기구 등에 묻어 전파될 수 있으므로 양계관련 모임 등 행사 자제, 가금적 전화 등으로 업무 수행

(3) 사업장별 소독 등 방역요령

(가) 부화장

① 부화장 모든 출입자 및 출입차량 통제강화·소독철저

㉠ 종란 및 병아리 운반차량에 대한 세척·소독철저

㉡ 차량 운전자에 대하여도 철저한 소독실시

② 부화용 알을 넣기 전에 부화기 소독실시

③ 부화용 알 및 난좌에 대하여 부화 전 소독실시

- ④ 발육기에 입란 후 12시간 이내 포름알데하이드 가스 훈증 소독실시(20분간)
- ⑤ 부화장 내외부에 대하여 주기적 소독실시

(나) 양계농가(종계장)

- ① 농장 모든 출입자 및 출입차량 통제강화·소독철저
  - ㉠ 출입통제를 강화하되, 부득이한 경우 철저한 소독실시후 출입허용
  - ㉡ 출하 닭 운반차량에 대하여 소독실시증명서 확인 및 소독철저
  - ㉢ 차량 운전자에 대한 철저한 소독, 축주 및 관리인도 양계장 출입 전 소독실시
- ② 산란계 농장의 경우 일회용 난좌 사용
- ③ 야생조류의 계사 내 출입차단
- ④ 가금인플루엔자 방역상황 종료 시까지 매일 계사내외 소독실시
- ⑤ 사육 닭(오리)에 대하여 매일 세심한 임상관찰 실시
- ⑥ 타 농가 및 양계 관련시설 방문자제, 긴급한 사항은 전화로 연락

(가) 닭(오리) 도축장

- ① 닭 운반차량에 대한 철저한 세척·소독실시 및 증명서 발급
  - ㉠ 특히, 닭 운반도구에 대한 세밀한 소독실시
  - ㉡ 차량내부의 운전석, 운전대, 발판 등 오염 가능 부분에 대한 소독철저
  - ㉢ 차량 운전자의 신발, 의복에 대하여도 소독철저
- ② 식육 운반차량(운전자 포함)도 철저한 세척 및 소독실시
- ③ 자체검사원은 수송 중 폐사계 파악, 생체검사 및 해체검사 강화, 도축검사 수행 시 육수나 벼슬의 청색증·머리 및 안면부의 부종·활력저하 등 의심축이 발견될 경우 도축중지 및 즉시 신고
- ④ 자체검사원의 감독 하에 도축작업 전후 작업장 내 외부 매일 청소·소독실시

(4) 소독실시 요령

(가) 소독실시 주기

- ① 발생농장 및 위험지역(3km내)의 농가는 1일 2회 이상 소독실시, 경계지역(3~10km사이)의 농가는 1일 1회 이상 소독실시
- ② 비발생지역의 농가는 1일 1회 또는 수시로 소독실시

(나) 희석배수 등 소독방법

- ① 소독약품별 제조회사의 용법·용량에 따라 사용하되, 소독대상물이 흠뻑 젖도록 충분히 살포

(다) 조류인플루엔자 적용 가능 소독제

- ① 농림축산검역본부 홈페이지에 소독제 관련품목 참고
- ② 고병원성조류인플루엔자와 저병원성조류인플루엔자의 특성에 따라 소독효과가 차이가 있음
- ※ 공항과 항만이나 축산관련시설의 대인·대물소독기 또는 자동차량세척소독기 등에 사용하는 소독약제는 질병의 병원체의 특성과 소독대상의 축종 등을 고려한 소독약제 선정 필요

마. 방역(防疫)의 기본 원리

(1) 방역의 기본원칙과 대책

(가) 방역의 기본원칙

- ① 병원체의 제거
  - ㉠ 방역에서는 병소와 병원체를 제거하는 것이 원칙이며, 특히 보균동물이 감염원으로 작용하는 전염병에서는 그 처리가 더욱 중요하고도 어렵고, 환축 또는 보균동물로부터 나온 병원체가 감염원으로 작용함
  - ㉡ 오염된 지역이 한정된 경우에는 토양소독이 가능하나 넓은 지역의 토양소독은 사실상 불가능 하므로 폐사체 오염물은 완전히 소각처리 하는 것이 병원체의 분산을 방지하는 중요한 방법임.
- ② 감염경로의 차단
  - ㉠ 병원체와 감수성 동물의 접촉을 차단하는 방법으로서 병원체와 숙주가 아무리 많이 존재하더라도 양자간의 접촉을 차단 할 때에는 전염이 되지 않음
  - ㉡ 직접접촉에 의해서 전파되는 전염병을 방지하려면 접촉을 막아야 하며, 간접적인 접촉에 의해서 전파되는 전염병에 대해서는 교통을 차단하거나 축사, 환축, 분비물 그리고 배설물 등을 소독하여 전파경로를 차단함.
- ③ 감수성 동물에 대한 대책
  - ㉠ 숙주의 저항력을 증가시켜서 병원체의 침입을 받더라도 발병되지 않도록 저항력을 증가시키는 방법으로서 자연감염 또는 예방접종으로 면역력을 강화시킴
  - ㉡ 집단면역을 위한 가장 좋은 방법은 그 질병에 대하여 한계밀도를 높게 유지하는 것이 목적이므로 반드시 동물 전부에게 면역을 부여할 필요는 없음

(나) 방역대책

① 차단방역

- ㉠ 방역은 질병 발병원인이 되는 모든 요인제거와 병원체 침입을 방지하기 위한 차단을 원칙으로 하기 때문에 질병을 일으키는 원인체가 축산농가에 들어오지 못하게 근본적으로 차단하는 방역이 무엇보다 중요하고 가장 먼저 수행되어야 함.
- ㉡ 차단방역은 외부에서 구입하는 가축의 질병감염 유무확인파 단지 및 농장입구의 철저한 소독에서부터 시작되어야 함.



(2) 백신접종

- ㉠ 주요 전염병에 대한 백신은 대부분 개발되어 국내에 보급되고 있기 때문에 백신을 접종하면 전염병피해를 최소화 할 수 있다. 문제는 백신을 접종하지 않는데 있음.
- ㉡ 주요 전염병의 백신을 철저히 예방접종하는 것이 질병방역에 가장 효과적인 대책이 될 것임.

(3) 농장 소독

- ㉠ 농장입구에 소독조를 설치하고 미설치시는 인근 지역 전염병 발생시 소독용 부직포를 설치하여 항상 소독액 또는 생석회 등을 살포하여 차량 및 방문자 등이 농장 출입 시 소독이 이루어질 수 있게 하여야 함.
- ㉡ 농장 내외부에는 인근지역 전염병 발생시 1일 1~2 회 이상 소독을 하며, 인근지역 질병 발생이 없을 경우는 정기적인 소독 프로그램에 따라 소독을 실시하여야 함.

(4) 전염병 발생 공개

- ㉠ 요즈음 많은 두수가 밀집 사육되기 때문에 전혀 예기치 못한 전염병이 발생되고 여러 가지 전염병이 복합적으로 발생하는 경우가 많음. 질병을 정확하게 진단한다는 것은 매우 어려움.
- ㉡ 축주들이 자기농장의 전염병 발생사실을 숨기고 정확한 정밀진단을 하지 않는다면 그 피해는 날로 늘어날 것임. 자기만 피해보는 것이 아니라 이웃 농장도 함께 피해를 보게 됨.

(2) 농장 내외부 방역대책

(가) 농장의 차단방역

전염병은 환축의 농장내 유입, 가축수송차량, 사료운반차량, 분뇨처리차량 등 또 사람, 개, 고양이, 설치동물 및 야생동물 등 및 바람에 의해서도 전파될 수 있음.

① 방역울타리

- ㉠ 개·고양이나 야생동물이 장내로 진입하지 못하게 하고 출입문 입구에는 방역·출입금지등의 푯말을 설치하는 것이 좋음.

② 사람의 출입요령

- ㉠ 농장내로 출입할 시에는 위생복과 장화를 착용시켜 손·발 소독을 실시한 후 출입하여야하고 타농장 출입자나 이전의 근거지가 확인되지 않는 사람은 출입을 금지시켜야 함.

③ 사료의 반입

- ㉠ 모든 사료는 울타리 밖에서 벌크차량을 이용 사료빔에 반입하고 지대사료는 간이 보관창고에서 24시간정도 훈연소독 후 반입시키는 것이 좋음

④ 차량 소독조

- ㉠ 가축수송차량, 사료차량 등과 같이 외부농장 또는 도축장에 왕래하는 차량에 대한

소독을 철저히 하여야 함.

(나) 농장 내 방역

- ① 농장내 방역은 가축이 질병병원체에 노출되지 않는 행동을 총칭하는 것으로 축사수세, 소독, 가축소독 및 정기적 농장 주변소독 등이 포함되어야 함.
- ② 축사소독은 가축 입식 전부터 시작되며 소독순서는 청소→수세→건조→소독→가축입식 순으로 진행하여야 함.
- ③ 축사 소독회수는 농장의 질병상황, 주위 지역의 질병발생과 온·습도와 밀접하게 관련되어 있으므로 환경에 맞추어 실시하거나 최소 1주일에 1회 이상 실시하는 것이 좋음.
- ④ 소독약을 뿌렸다고 소독이 되는 것은 아니므로 소독약의 적정농도와 소독실시 방법을 준수하여 실시하는 것이 중요함.

(다) 도입축(외부입식축)의 방역관리

- ① 농장에서 신규로 또는 재발하는 질병의 대다수는 외부에서 들어오는 질병 이환축에 의해 많이 발생됨
- ② 위생적으로 문제가 되지 않는 농장으로부터 도입을 하고 가능하면 입식 전에 주요 가축 전염병을 검진 후 입식하는 것이 좋음
- ③ 방역의 안전장치는 격리와 순화라는 방법으로 외부유입 질병차단이 가능하며 격리와 순화기간에 사용할 격리사가 농장외부 또는 내부에 격리된 곳에 설치되어야 함
- ④ 후보가축의 격리 및 순화의 목적은 도입축이 보균하고 있는 어떤 질병의 임상증상을 발현시키기 위해서, 보유가축에 상재하는 특정질병에 대해 도입가축으로 노출시키거나 면역력을 높이기 위하여 실시함
- ⑤ 일반적으로 8주를 기준으로 격리와 순화를 실시하고 격리는 기존의 축사와 최대한 떨어진 축사(격리축사)를 이용하여 실시하고 순화는 기존 축사로 입식시켜 기존의 보유축과 접촉하게 함
- ⑥ 기존의 농장이 질병 등으로 인해 문제가 발생하는 중일 경우 기간을 조정할 수 있음
- ⑦ 격리와 순화기간 동안 축종, 농장 내 문제되고 있는 질병과 상황에 따라 적합한 예방접종프로그램을 적용하여야 함.

(3) 양축농가에서 지켜야 할 일

(가) 농가 스스로 농장 소독을 1주일에 2회 이상(관리지역내는 매일) 실시하고 외부인은 물론 사료·동물약품·가축수송차량의 출입 통제와 소독의 생활화

- ① 집회나 행사장 참석을 자제하고 부득이 참석할 땐 귀가 후 소독

(나) 비발생지역 농가는 구제역 발생지역 방문을 삼가고 해당지역 사람들과의 접촉도 금지

(다) 살처분 농장 주인과 해당 농장에서 종사했던 사람들은 타지역 농장 방문을 금지

- ① 집을 나서기 전 깨끗이 목욕을 하고 손톱 밑까지 씻고 코를 풀고 가래침을 뱉고 옷을 갈아입고 신발을 소독

- ② 살처분 일자부터 최소한 14일 이상 타농장, 가축시장, 도축장 등 축산시설 방문 금지
  - 살처분 농장에 근무했던 사람은 최소한 14일이 지난 후 타 농장에 취업
- ③ 살처분 농장을 포함 이동제한 지역 축산농가 모임은 이동제한 해제시까지 절대 금지

- (라) 외국인 등 농장 근로자를 새로 채용할 때 신분확인 및 소독 등 방역교육을 실시한 후 농장 근무 조치
- (마) 남은 음식물의 가축사료 이용을 자제하고 부득이 사용할 경우에는 반드시 끓여서 먹임
- (바) 떨어뜨리 등 출처가 불명한 가축의 입식금지 및 가축의 신규입식은 믿을 수 있는 곳 (사람)에서 구입하여 일정기간 격리 후 사육
- (사) 축사·운동장 분뇨를 매일 수거, 청소 등 주변 환경위생 관리 철저
- (아) 매일매일 가축의 관찰을 세심히 하여 구제역 의심증상이 보이면 즉시 방역당국(☎ 1588-4060, 1588-9060)에 신고

#### 4. 주요 가축전염병 발생 상황별 효과적인 맞춤형 세부방역관리 및 행동요령

##### 가. 가축전염병 및 인수공통전염병 발생상황별 방역관리

###### (1) 의사 환축 발견자의 상황판단

- (가) 의사 환축 발생 시 발견자의 상황판단이 가장 중요함
- (나) 의사 환축을 처음 접할 때 “긴급 상황”인지 “평시 상황”인지를 신속하고 정확하게 판단함
- (다) 질병의 종류, 축종별 및 품종별 조건, 사양위생조건, 사육 및 유통시스템, 사육환경조건, 사회적조건, 산업동물로서의 가축의 가격, 사료 값 등 다양한 조건 등에 따라 질병의 유입 및 전파와 확산을 차단하기 위한 사전예측에 많은 어려움이 발생함
- (라) 의사 환축 발견자, 질병진단자, 역학조사자, 방역관계자 등이 가축전염병을 효과적으로 차단하기 위해서는 많은 축적된 전문지식과 경험(know-how 등)을 통해 가축전염병의 전개상황에 따라 신속하고 탄력적인 방역조치를 취할 수 있는 결정력이 필요함
- (마) 가축전염병을 초기 진압을 위해서는 반드시 가축전염병의 시료채취, 진단, 역학조사, 방역조치 등을 전문으로 취급하는 중앙 또는 지방의 가축방역기관에 신속히 신고를 하는 것이 가장 중요함

###### (2) 발생 상황별 긴급 방역조치

- (가) 예찰 강화단계
  - ① 타 지역 발생시
    - ㉠ 소독 및 차단방역강화와 예찰 강화
  - ② 인근지역 발생시
    - ㉠ 외부인(차량)출입자제 및 통제강화와 예찰 강화
  - ③ 지역 내 발생시

- ㉠ 내외부인(차량) 출입금지(제한적 출입 시 철저 소독 후 출입)
- ㉡ 발생 및 비 발생 농가 간 접촉은 절대 금지(농가모임 절대금지)
- ㉢ 농가 및 관련단체 등에 대한 전화 모니터링을 통한 예찰 강화

(나) 최초 발생단계

① 발생농장

- ㉠ 긴급 살처분 조치, 청소, 매몰, 소각, 소독 등에 긴급 방역조치
- ㉡ 발생 농장 폐쇄조치 및 농장 출입금지(출입 통제선 설치)
- ㉢ 이동제한 및 허가된 농장 출입자 기록 작성 및 소독 철저

② 인근농장

- ㉠ 500m~1km이내 1차 이동통제소 설치(지형 감안)
- ㉡ 역학을 감안한 예방 살처분, 청소, 매몰, 소각, 소독 등 긴급 방역조치
- ㉢ 발생농장에 준한 폐쇄조치 및 농장 출입금지

③ 위험·경계지역

- ㉠ 예찰강화 및 신고당부를 위한 홍보강화
- ㉡ 역학 등을 감안한 예방 살처분, 청소, 매몰, 소각, 소독 등 긴급 방역조치
- ㉢ 발생(양성)농장 폐쇄조치 및 출입금지(통제소 설치)
- ㉣ 위험지역(3km), 경계지역(10km)에 이동통제초소설치 및 근무강화(감염측, 감염육, 계란, 분변 등 축산관련 차량이동통제 및 소독강화)

(다) 질병 종식단계

① 발생(양성)농장

- ㉠ 발생(양성)농장은 사후방역관리팀이 전적으로 조치
- ㉡ 발생축사, 매몰지, 분변장, 집란장, 창고, 축사주위, 거주지 순으로 청소, 매몰, 소각, 소독 순으로 방역관리
- ㉢ 발생축사는 천장, 벽, 케이지, 바닥 순 분변제거, 소독액으로 세척소독, 생석회살포, 훈연제 등으로 방역관리후 통제
- ㉣ 매몰지는 복토, 침출수·악취 발생방지, 소독, 생석회 살포, 비닐포장, 출입통제선 설치
- ㉤ 축사주위와 거주지 청소 및 소독 등 방역관리 강화

② 예방 살처분 농장

- ㉠ 1차는 발생농장 수준으로 사후방역관리팀이 조치
- ㉡ 농장주 및 관리자에게 2차적인 사후방역관리토록 조치

③ 비 발생 일반농장

- ㉠ 방역관리요령제공, 소독약 지원 등을 통해 자체 방역조치

(라) 재 입식단계

① 발생(양성) 일반농장

- ㉠ 입식요령에 의한 시험 입식 후 재 입식

② 예방 살처분 농장

- ㉠ 시험입식 없이 철저 소독 후 발생(양성)농장 재입식시 입식
- ㉡ 농가가 원할 경우에 한하여 시험 입식 실시

③ 비 발생 일반농장

- ㉠ 빈 축사 및 일반농가 철저 소독

나. 재난성 질병(FMD, HPAI)의 특징별 맞춤형 방역관리

(1) 구제역 특성에 따른 맞춤형 방역조치

(가) 효과적인 살처분 방법

- ① 구제역 발생농장의 환경적인 입지조건(논, 산, 강, 밭, 민가 등) 및 사육형태와 축사시설 등을 첫 번째로 고려한 다음 계절적 요소 등을 감안하여 조건별(Case by Case)로 맞춤형 살처분 방법을 선정하는 것이 가장 바람직하며, 이때 관련법을 준수한 절충안 제시 필요(축주와의 의논 필요)
- ② 소나 사슴의 경우는 진정마취제인 럼폰 주사량을 과도하게 투여하여 폐사시키거나 살처분대상가축의 수를 감안하여 전살법 또는 타격법 등으로 이용하여 살처분함(동물복지법 참고하여 실시)
- ③ 돼지의 경우는 땅을 파서 비닐이나 합판 등을 이용하여 양돈장으로부터 살처분매몰지까지 유도로를 통해 살처분대상 돼지를 몰아서 살처분매몰지 땅쪽으로 이동시킨 후 마취제인 썬씨쿨린주사량을 과도하게 투여하여 폐사시키기 거나 또는 비닐로 밀봉하여 이산화탄소가스를 주입하여 살처분하거나 땅을 파서 청소차 압록박스 등을 묻어서 그속으로 돼지를 단계별로 넣어서 비닐로 밀봉한 후 이산화탄소가스를 주입하여 살처분함(동물복지법을 참고하여 실시)

(나) 발생농장 소독 방법

- ① 축사(우사, 돈사 등) 바닥의 분변 등 유기물 제거 후 세척 및 소독
  - ㉠ 우사 및 사슴사 등일 경우는 스키로더나 삽 등으로 주위 오염물 제거 및 소독
  - ㉡ 돈사의 경우는 슬러지 돈사(피트배기), 스크레퍼 이용 분변제거, 단순 시멘트바닥 등 돈사의 바닥의 조건에 따라 분변 등 유기물 제거 후 세척 및 소독
- ② 축사 내 외부와 목장(농장)을 소독차량이나 고압세척소독기를 이용하여 세척 및 소독 실시
- ③ 개방형인 우사나 사슴사의 경우는 고압세척소독기 등으로 이용하여 철저히 세척 및 소독을 실시하고, 돈사인 경우는 원치 커튼형인 경우는 돈사 주위를 비닐로 밀봉하거나 무창돈사는 혼연소독액이 외부로 누출되지 않도록 틈새를 완전히 비닐 등으로 차단한 후 사전 세척 및 소독액 소독이 종료되면 포르말린 훈연제(K-7 블록 등)를 축사 규모에 맞게 여러 개 놓고 훈연함

- ④ 돈분장이나 우사나 사슴사의 퇴비사의 고형물을 매물 또는 소각이 곤란한 경우, 다량의 산적된 곳은 가능하면 내부에 발효제 넣고, 외부는 생석회를 살포한 후 소독제 또는 물을 가볍게 살포한 후 잘 찢어지지 않는 비닐을 덮어서 발열 반응을 이용하여 소독 실시(장기간 숙성을 해야 하기 때문에 출입자 및 야생동물 접근 차단이 선행되어야 함)
- ⑤ 액비 돈분장이나 슬러리돈사 일 경우는 가성소다 2~5%, 탄산소다 4% 정도 수준으로 소독약을 희석하거나 구연산이나 생석회 등을 이용하여 최소한 pH 11 이상의 강알칼리 상태가 유지되도록 하여 소독을 실시함(반드시 pH 페이퍼를 이용하여 강알칼리 상태를 확인 - 강산성은 소독효과는 있지만 축사시설의 부식과 화재 위험과 향후 사람과 동물 등에게 화상 등 유발 우려 있어 피하는 것이 좋음)
- ⑥ 돈사 이동식 케이지, 페로이더, 포크레인 등 각종 기구류는 세척 및 소독을 실시하고, 처리가 곤란할 경우는 비닐 등을 덮어서 포르말린 훈연을 실시
- ⑦ 매물 시에서 규정을 준수하고 음수가 오염되지 않는 곳을 최적의 환경조건을 최대한 고려하여 선택해야 함

(다) 이동통제초소 선정 및 소독방법

- ① 이동통제 초소 선정은 발생농장 또는 인근 농장 등으로부터 최소 500m~1km 정도 벗어난 곳으로서 농장으로부터 사람과 차량출입을 완전히 차단할 수 있게 현지 지형을 감안하여 설치 (농장과 가까울 경우는 근무자에게 병원체 접촉 가능성이 높아짐)
- ㉠ 특히, 구제역의 경우는 공기전파 우려가 높기 때문에 발생지역 및 위험지역으로 출입하는 모든 인적·물적자원에 대한 소독이 철저히 이루어져야 함
- ※ 시군 관계자 또는 면사무소(동사무소)는 발생 즉시 발생농장 및 인근 농장의 이동통제를 확실히 할 수 있는 곳을 선정하고, 설치 후 누락된 도로가 있는 지를 재점검하여야 함
- ② 오염지역, 위험지역, 경계지역 내 이동통제초소는 동절기로 인한 사람 및 차량소독이 용이하지 않기 때문에 소독보다 이동통제에 집중하고, 소독은 소독액이 얼지 않게 하여 소독액을 살포하거나, 아니면 소독액이 얼지 않는 날씨가 따뜻할 때 또는 보온시설을 갖추어서 자동차량소독기를 운영하고, 나머지는 초소 내 휴대용 소독기를 1~2대 정도 설치하여 출입자 및 탑승자가 있을 때 밖으로 가져 나와 소독을 실시한 다음 다시 초소 내에 보관함
- ③ 이동통제 초소 앞이 빙판이 형성되지 않도록 부직포위에 소독약 또는 물을 가볍게 분무한 후 생석회를 살포(생석회가 바람에 날리지 않게 조치)하고 차량이나 사람이 미끄러지지 않도록 서행할 수 있는 교통안내표지판 설치

(라) 살처분 방역 시 동원인력에 대한 지원 및 방역조치

- ① 군, 경찰, 민간단체, 공무원 등의 인력이 동원된 수보다 식수인원은 1.5~2배정도 추가 주문(군 병력은 1.5~2배 정도의 식사량을 요구됨)
- ㉠ 동원되는 인력의 연령층과 건강성을 고려하고, 살처분 대상 가축과 살처분 대상 가축

의 사육장소 및 매몰지 등 다양한 환경조건을 고려하여 살처분 인력을 편성하고, 과잉 인력 투입시는 잉여인력은 살처분, 소독 등 방역조치와는 무관하게 행동하기 때문에 시군에서는 1차적으로 적정 인력 투입하고, 당일 투입된 인력량과 추진량을 비교하여 최적의 인력투입조건을 마련함

② 음수(생수)의 경우는 1ℓ보다 500ml 생수가 좋음(한꺼번에 1ℓ씩을 먹지 못하기 때문에 한번 먹는 과정에서 더러워진 것을 재사용하지 않고 낭비되기 때문에 현장에서 먹기 좋은 것을 제공해야 함)

③ 투입 시 착용한 옷은 비닐봉지에 넣어 묶어두고 나서 간편복 또는 내의만 입은 상태에서 추위를 견딜 수 있게 1회용 방역복을 2벌 착용토록 하여 작업을 하게 한 후 발생농장으로부터 나올 때 1차 분무 소독 후 1벌의 1회용 방역복을 탈의하여 소각토록 한 후 이동 통제초소로 와서 분무 소독 후 남은 1벌을 1회용 방역복을 탈의토록 한 후 새로운 1회용 방역을 입혀서 목욕탕으로 직행하게 한 다음 목욕 후 새로운 속옷 지급 및 비닐봉지에 든 옷을 착용토록 한 후 귀가토록 함

※ 살처분 발생농장에 투입되었던 인력은 재살처분 동원 외에는 외부인 특히 닭·오리 사육농가 및 관련 산업 종사자와 접촉을 14~21일간 피함

※ 투입되었던 인력은 투입전 인플루엔자 백신 접종자 또는 접종을 한 후 투입과 투입한 사람은 항혈청 제제 주사 및 항바이러스 제제를 투여한다. 또한, 코를 자주 풀고, 가래침 등을 자주 뱉고, 따뜻한 물(녹차, 커피 등), 소주·에칠 알콜 등을 이용하여 입안 가볍게 머금 상태의 양치질을 하여 개인위생 관리에 철저를 기하도록 지도함

(마) 이동 통제초소 방역 세부사항

① 발생농장 입구 이동 통제소

㉠ 발생농장입구의 이동통제초소는 모든 출입자, 물품 및 차량에 대하여 이동 통제하고, 발생농장으로 출입하고자 하는 경우는 관할 시장·군수의 허가 또는 현장 방역관의 허가를 득한 후 출입토록 하며, 출입 시는 철저한 소독 등 방역조치와 출입자 명단을 입 출입 시간대별로 작성토록 함

㉡ 발생농장 출입자는 신발 바닥은 세척 소독, 1회용 방역복은 가벼운 분무 소독 후 통제초소 옆 간이 소각시설을 이용하여 소각 처리하고, 일상 착용복 및 휴대품은 귀가 즉시 세탁 및 소독을 실시토록 하고, 출입자는 반드시 목욕을 하도록 유도함

㉢ 발생농장 출입자는 최소 14~21일까지 타 농장(양돈장 등) 및 축산관련시설 출입 및 접촉을 절대 금하고, 살처분 이용 출입차량(수송차량, 포크레인 등), 가축수송 차량, 분노운반차량 및 물품(삽, 수레 등) 등은 세척 및 소독 후 14일까지 또는 세척 소독 후 차량 전체를 비닐을 씌워 포르말린훈연제를 이용하여 소독한 경우는 7일까지 이동제한토록 함

※ 이때 반드시 소독대상차량이 세척 소독 후 재오염 방지를 위해 발생지역으로부터 이동 전에 1차적으로 철저한 세척 소독과 포르말린 훈연소독이 이루어진 이후에도 위험지역을 벗어난 경계지역에서 2차적으로 세척 소독 등의 단계별 방역조치를 취하는 것이 좋음

② 위험지역 및 경계지역 이동 통제소

- ㉠ 우선 이동통제 대상차량 및 인력은 가축수송차량, 돈분 및 퇴비운반차량, 사료운반차량, 동물약품수송차량, 기타 가축수송 및 식육운반차량 순으로 이동제한에 철저를 기할 것
- ㉡ 이동통제초소를 통과하는 대상 차량 중 가축수송차량은 관할 시장·군수의 허가를 필한 후 제한지역으로만 이동(허가되지 않은 차량은 이동제한 조치)토록 한 후 도착 즉시 관할 면사무소(동사무소) 또는 시장·군수에 신고하게 하고, 신고를 받은 기관은 제한적 이동을 허가한 관할 시장·군수에게 통보토록 함
- ㉢ 이동통제 대상차량은 주도로에서 1차적으로 차량 소독을 실시토록한 후 다시 옆으로 정차토록한 후 탑승자에 대한 인적사항, 차량번호, 연락처, 이동시간, 이동장소 등을 통제초소 관리대장에 기록하도록 한 후 탑승자에 대한 신발소독 및 탑승석 내부 특히 바닥부위에 집중적인 소독을 실시토록 함

(바) 발생농장 거주자에 대한 방역조치

① 축주(가족)와 종사자(가족)등이 발생농장에서 계속 거주가 가능할 경우의 방역조치

- ㉠ 발생농장에서 거주가 가능한 축주 및 종사자와 그의 가족들은 생활할 수 있는 환경조건이 될 경우는 계속 발생농장에서 거주하면서 살처분 및 소독 등과 방역조치와 역학조사 등에 협조할 수 있도록 농장 내 거주하도록 함
- ② 축주 및 종사자 가족중에서 발생농장에서 계속 거주하면서 외부로 출근 및 등하교를 할 경우 방역 조치
  - ㉠ 발생농장 외곽의 마을 회관이나 임시 집단거주시설에서 방역조치가 완료될 때까지 거주하도록 조치를 취함
  - ㉡ 여건이 허락되지 않아 발생농장 외곽에서 생활이 곤란한 경우는 반드시 발생농장 입구 이동통제소에서 1차적으로 대인·대물소독을 실시한 후 발생농장으로부터 500m~1km 벗어난 지점에 있는 2차 이동통제초소에서 대인·대물소독을 실시한 후 탈의한 후 세탁된 의복류와 신발이나 새로 구입한 의복류와 신발을 교체하여 착용한 다음 근무지와 학교 등으로 출근이나 등교를 함
  - ㉢ 이때 반드시 축산관계자와 그의 가족들과의 접촉을 피하고 이동동선에 대하여 기록관리와 특별방역관리를 매번 출입시마다 실시함

③ 축주(가족) 및 종사자(가족) 중에서 발생농장 외곽에서 생활하고자 할 경우 방역조치

- ㉠ 발생농장으로부터 외부 나갈 때는 발생농장으로부터 출근자 및 등하교자와 동일하게 방역조치를 취하고, 생활용품을 가지고 외부로 나갈 경우는 대인·대물소독을 철저히 하고 발생농장 외부 거주지(축산관련 비시설)에서 거주하면서 타인과의 접촉을 삼가고 거주지 내에서 14일까지 이동제한조치를 함, 다만, 타 지역 이동시에서 관할 방역기관의 허락을 득한 이후에 이동하도록 함
- ㉡ 발생농장에 대한 방역조치가 완료(사후 입식시험이 완료된 이후)된 이후에 발생농장 외곽에서 생활한 사람들에 대하여 발생농장 출입을 허락함



- ④ 종사자 및 가족 중에서 발생농장 외곽이나 타 지역에서 생존권 차원의 생활이 필요한 경우의 방역조치
- ㉞ 발생농장으로부터 이사를 하고자 할 경우는 이사물품을 이사집센터의 컨테이너 박스에 전량 넣은 후 발생농장으로부터 나올 때 이삿집센터 차량은 살처분시 사용된 차량과 동일 수준의 세척 및 소독조치를 취한 후 준 오염지역이나 경계지역에서 이삿짐이 들어있는 컨테이너박스에 오존 소독제 등과 같이 인체에 무해한 소독제 등을 이용하여 소독을 실시한 후 최소 2~3주가 이삿짐을 컨테이너박스에 병원체가 사멸되도록 방치함
- ㉟ 종사자 및 가족은 발생농장의 출퇴근차 또는 등하교차와 마찬가지로의 특별 방역조치를 취한 후 특정지역에서 14일간 이동제한을 실시한 후 축산관련시설에는 근무를 하지않도록 함, 다만, 축산관련시설인 양돈장 등에 근무할 할 경우는 목욕 및 모든 의복류는 세탁 또는 새것으로 교체한 후 근무할 수 있도록 하고, 근무시기는 발생농장으로부터 나온 후 이면서 이삿짐 등 모든 특별방역조치가 완료된 시점인 3개월 이후에 근무하도록 함(\* 이때 반드시 근무 예정자인 종사자는 근무 예정농장을 알려주도록 함)

(2) 고병원성조류인플루엔자 특성에 따른 맞춤형 방역조치

(가) 효과적인 살처분 방법

- ① 발생농장의 입지조건 및 사육형태와 축사시설 등을 첫 번째로 고려한 다음 계절적 요소 등을 감안하여 조건별(Case by Case)로 살처분 방법을 선정하는 것이 가장 바람직함(축주와의 논의 필요)
- ② 산란계, 메추리 등은 지퍼형 부대 등에 살처분대상 닭과 오리를 넣어 살처분 매몰지로 이동하여 매몰지 구덩이 넣고 비닐 등으로 구덩이를 밀봉하여 이산화탄소가스를 주입하여 살처분 함
- ③ 종오리 및 육용오리나 종계 및 육계 등은 평지사육이기 때문에 한곳으로 몰아 비닐을 씌워서 이산화탄소가스를 주입하여 살처분하여 리어카나 차량 등을 이용하여 매몰지로 이동하여 매몰 조치

(나) 발생농장 소독방법

- ① 계사 바닥의 분변 등 유기물 제거 후 세척 및 소독
- ② 계사 주위 오염물 제거 및 소독
- ③ 계사 내 외부를 소독차량을 이용하여 세척 및 소독 실시
- ④ 계사 내부에 대한 세척 및 소독이 종료되면 포르말린 훈연제를 계사 규모에 맞게 여러 개 놓고 훈연
- ⑤ 계분장의 고형물을 매몰 또는 소각이 곤란한 경우, 다량의 산적된 곳은 가능하면 내부에 발효제 넣고, 외부는 생식회를 살포한 후 소독제 또는 물을 가볍게 살포한 후 비닐을 덮어 발열 반응을 이용하여 소독실시(장기간 숙성을 해야하기 때문에 출입자 및 야생동물 접근 차단이 선행되어야 함)

- ⑥ 액비 계분장일 경우는 가성소다 2~5%, 탄산소다 4% 정도 수준으로 소독약을 희석
- ⑦ 케이지, 페로이더, 포크레인 등 각종 기구류는 세척 및 소독을 실시하고, 처리가 곤란할 경우는 비닐 등을 덮어서 포르말린 훈연을 실시
- ⑧ 매몰 시에서 규정을 준수하고 음수가 오염되지 않는 곳을 선택

(다) 이동통제초소 선정 및 소독방법

- ① 이동통제 초소 선정은 발생농장 또는 인근 양계장 등으로부터 최소 500m~1km 정도 벗어난 곳 으로서 양계장으로부터 사람과 차량출입을 완전히 차단할 수 있게 현지지형을 감안하여 설치(농장과 가까울 경우는 근무자에게 병원체 접촉 가능성이 높아짐)
  - ※ 군청 관계자 또는 면사무소는 발생 즉시 발생농장 및 인근 농장의 이동통제를 확실히 할 수 있는 곳을 선정하고, 설치 후 누락된 도로가 있는 지를 재점검하여야 한다.
- ② 오염지역, 위험지역, 경계지역 내 이동통제초소는 동절기로 인한 사람 및 차량소독이 용이하지 않기 때문에 이동통제에 중점하고, 소독은 소독액이 얼지 않는 날씨가 따뜻할 때 또는 보온시설을 갖추어서 자동소독기를 운영하고, 나머지는 초소 내 휴대용 소독기를 1~2대 정도 설치하여 출입자 및 탑승자가 있을 때 밖으로 가져 나와 소독을 실시
- ③ 이동통제 초소 앞이 빙판이 형성되지 않도록 부직포위에 소독약 또는 물을 가볍게 분무한 후 생석회를 살포한다(생석회가 바람에 날리지 않게 조치)

(라) 살처분 방역 시 동원인력에 대한 지원 및 방역조치

- ① 군, 경찰, 민간단체, 공무원 등의 인력이 동원된 수보다 식수인원은 1.5~2배정도 추가 주문(군 병력은 1.5~2배 정도의 식사량을 요구됨)
- ② 음수(생수)의 경우는 1ℓ 보다 500ml 생수가 좋음(한꺼번에 1ℓ 씩을 먹지 못하기 때문에 한번 먹는 과정에서 더러워진 것을 재사용하지 않고 낭비되기 때문에 현장에서 먹기 좋은 것을 제공해야 함)
- ③ 투입 시 착용한 옷은 비닐봉지에 넣어 묶어두고 나서 간편복 또는 내의만 입은 상태에서 추위를 견딜 수 있게 1회용 방역복을 2벌 착용토록 하여 작업을 하게 한 후 발생농장으로부터 나올 때 1차 분무 소독 후 1벌의 1회용 방역복을 탈의하여 소각토록 한 후 이동통제초소로 와서 분무 소독 후 남은 1벌을 1회용 방역복을 탈의토록 한 후 새로운 1회용 방역을 입혀서 목욕탕으로 직행하게 한 다음 목욕 후 새로운 속옷 지급 및 비닐봉지에 든 옷을 착용토록 한 후 귀가토록 함
  - ※ 살처분 발생농장에 투입되었던 인력은 재살처분 동원 외에는 외부인 특히 닭·오리 사육농가 및 관련 산업 종사자와 접촉을 14~21일간 피함
  - ※ 투입되었던 인력은 투입전 인플루엔자 백신 접종자 또는 접종을 한 후 투입과 투입한 사람은 항혈청 제제 주사 및 항바이러스 제제를 투여한다. 또한, 코를 자주 풀고, 가래침 등을 자주 뱉고, 따뜻한 물(녹차, 커피 등), 소주·에틸알코올 등을 이용하여 입안 가볍게 머금 상태의 양치질을 하여 개인위생 관리에 철저를 기하도록 지도함

(마) 이동 통제초소 방역 세부사항

① 발생농장 입구 이동 통제소

㉠ 발생농장입구의 이동통제초소는 모든 출입자, 물품 및 차량에 대하여 이동 통제하고, 발생 농장으로 출입하고자 하는 경우는 관할 시장·군수의 허가 또는 현장 방역관의 허가를 득한 후 출입토록 하며, 출입 시는 철저한 소독 등 방역조치와 출입자 명단을 입 출입 시간대 별로 작성토록 함

㉡ 발생농장 출입자는 신발 바닥은 세척 소독, 1회용 방역복은 가벼운 분무 소독 후 통제초소 옆 간이 소각시설을 이용하여 소각 처리하고, 일상 착용복 및 휴대품은 귀가 즉시 세탁 및 소독을 실시토록 하고, 출입자는 반드시 목욕을 하도록 유도함

㉢ 발생농장 출입자는 최소 14~21일까지 타 농장(양계장 등) 및 축산관련시설 출입 및 접촉을 절대 금하고, 살처분 이용 출입차량 (수송차량, 포크레인 등), 어리장 차량(닭 수송차량, 계분운반차량, 계란운반차량 등) 및 물품(삽, 수레 등) 등은 세척 소독 후 14일까지 이동제한토록 함

② 위험지역 및 경계지역 이동 통제소

㉠ 우선 이동통제 대상차량 및 인력은 어리장 차량(닭 수송차량), 계란운반차량, 부화장(종계장)차량, 계분수송차량, 계육운반차량, 사료운반차량, 동물약품수송차량, 기타 가축수송 및 식육운반차량 순으로 이동제한에 철저를 기할 것

㉡ 이동통제초소를 통과하는 대상 차량 중 닭 수송 및 계란 수송차량은 관할 시장·군수의 허가를 필한 후 제한지역으로만 이동(허가되지 않은 차량은 이동제한 조치)토록 한 후 도착 즉시 관할 면사무소 또는 시장·군수에 신고하게 하고, 신고를 받은 기관은 제한적 이동을 허가한 관할 시장·군수에게 통보토록 함

㉢ 이동통제 대상차량은 주도로에서 1차적으로 차량 소독을 실시토록한 후 다시 옆으로 정차토록한 후 탑승자에 대한 인적사항, 차량번호, 연락처, 이동시간, 이동장소 등을 통제초소 관리대장에 기록하도록 한 후 탑승자에 대한 신발소독 및 탑승석 내부 특히 바닥부위에 집중적인 소독을 실시토록 함

(바) 발생농장 거주자에 대한 방역조치

① 축주(가족)와 종사자(가족)등이 발생농장에서 계속 거주가 가능할 경우의 방역조치

㉠ 발생농장에서 거주가 가능한 축주 및 종사자와 그의 가족들은 생활할 수 있는 환경조건이 될 경우라도 구제역과 달리 고병원성조류인플루엔자는 가금에 대한 방역조치 이전에 인체감염 차단이 우선시되기 때문에 발생농장 거주는 1차적으로 불허함

㉡ 인체감염 여부가 확인 시까지는 장기간 소요되기 때문에 발생농장에서 거주보다 특별방역조치를 취한 후 외부로부터 출퇴근을 하면서 살처분 및 소독 등과 방역조치와 역학조사 등에 협조할 수 있도록 농장 내 출입을 하도록 함

- ㉔ 발생농장 및 발생지 외곽에서 생활이 곤란한 경우는 발생농장과 발생지에 대한 살처분 및 소독 등 긴급 방역조치가 수행된 이후 가축방역관과 질병관리본부의 방역관과의 상의 하에 발생농장에서 특별방역관리를 받으면서 거주함
- ㉕ 축주 및 종사자 가족 중에서 발생농장에서 계속 거주하면서 외부로 출근 및 등하교를 할 경우 방역 조치
  - 고병원성조류인플루엔자가 발생한 농장과 발생지역은 인체감염 예방을 위해 가금산업종사자에게 인플루엔자에 대한 긴급 예방접종을 하도록 권고하고, 발생농장이 발생지역 출입을 제한함
  - 고병원성조류인플루엔자가 발생한 농장과 발생지로부터 벗어난 마을 회관이나 임시 집단 거주시설에서 긴급 방역조치가 완료될 때까지 거주하면서 특별방역 조치를 취함
  - 여건이 허락되지 않아 발생농장 외곽에서 생활이 곤란한 경우는 발생농장과 발생지에 대한 살처분 및 소독 등 긴급 방역조치가 수행된 이후 가축방역관과 질병관리본부의 방역관과의 상의하에 발생농장에서 거주하면서 출퇴근 및 등하교를 실시함
  - 발생농장으로부터 출퇴근 및 등하교자는 반드시 발생농장 입구 이동통제소에서 1차적으로 대인·대물소독을 실시한 후 발생농장으로부터 500m~1km 벗어난 지점에 있는 2차 이동통제소에서 대인·대물소독을 실시한 후 탈의한 후 세탁된 의복류와 신발이나 새로 구입한 의복류와 신발을 교체하여 착용한 다음 근무지와 학교 등으로 출근이나 등교를 함
  - 이때 반드시 축산관계자와 그의 가족들과의 접촉을 피하고 이동 동선에 대하여 기록관리와 특별방역관리를 매번 출입시마다 실시함
- ㉖ 축주(가족) 및 종사자(가족) 중에서 발생농장 외곽에서 생활하고자 할 경우 방역조치
  - 발생농장으로부터 외부 나갈 때는 발생농장으로부터 출근자 및 등하교자와 동일하게 방역조치를 취하고, 생활용품을 가지고 외부로 나갈 경우는 대인·대물소독을 철저히 하고 발생농장 외부 거주지(축산관련 비시설)에서 거주하면서 타인과의 접촉을 삼가고 거주지 내에서 14일까지 이동제한조치를 함, 다만, 타 지역 이동시에서 관할 방역기관의 허락을 득한 이후에 이동하도록 함
  - 발생농장에 대한 방역조치가 완료(사후 입식시험이 완료된 이후)된 이후에 발생농장 외곽에서 생활한 사람들에 대하여 발생농장 출입을 허락함
- ㉗ 종사자 및 가족 중에서 발생농장 외곽이나 타 지역에서 생존권 차원의 생활이 필요한 경우의 방역조치(구제역과 동일한 조치)
  - 발생농장으로부터 이사를 하고자 할 경우는 이사물품을 이사집센터의 컨테이너 박스에 전량 넣은 후 발생농장으로부터 나올 때 이삿집센터 차량은 살처분시 사용된 차량과 동일 수준의 세척 및 소독조치를 취한 후 준 오염지역이나 경계지역에서 이삿짐이 들어있는 컨테이너박스에 오존 소독제 등과 같이 인체에 무해한 소독제 등을 이용하여 소독을 실시한 후 최소 2~3주가 이삿짐을 컨테이너박스에 병치체가 사멸되도록 방치함

- 종사자 및 가족은 발생농장의 출퇴근자 또는 등하교자와 마찬가지로의 특별 방역조치를 취한 후 특정지역에서 14일간 이동제한을 실시한 후 축산관련시설에는 근무를 하지 않도록 함, 다만, 축산관련시설인 양돈장 등에 근무를 할 경우는 목욕 및 모든 의복류는 세탁 또는 새것으로 교체한 후 근무할 수 있도록 하고, 근무 시기는 발생농장으로부터 나온 후이면서 이삿짐 등 모든 특별방역조치가 완료된 시점인 3개월 이후에 근무하도록 함(\* 이때 반드시 근무 예정자인 종사자는 근무 예정농장을 알려주도록 함)

5. 국외(북반 국가)에서 주행 중인 차량과 탑승자에 대한 소독 및 방역시스템 관련 현지 자료수집 및 분석

가. 미국(The center for food security & public health)

\* 동물 질병 응급 대응 시에 사용되는 차량 세척 및 소독 단계

(1) 부지 선정

- (가) 대규모 소독 시설이 질병 발생 농장의 입구와 출구 가까이 설치되어야 하며, 부지는 편평한 곳에 선정되어야 함
- (나) 부지는 물이 침투될 수 없는 표면 상태여야 토양으로의 침습을 막을 수 있고 소독 후 소독 시설을 쉽게 청소할 수 있는 곳이어야 한다. 부지는 소독 시설, 물 공급 시설, 오수 처리 시설 등을 모두 포함할 수 있을 정도로 충분히 넓어야 함.
- (다) 부지에는 세척과 소독에 필요한 장비들이 구비되어 있어야 하며, 약 40℃ 정도의 흐르는 온수가 공급될 수 있어야 함.

(2) 준비

- (가) 차량 소독 시설은 차량과 중장비들의 무게를 지탱할 수 있을 만큼 견고하여야 하고, 소독을 위해 작업 공간을 위해서 가장 큰 차량의 두 배의 면적이 되어야 함
- (나) 소독제와 차량의 충분한 접촉 시간을 확보하기 위해서 소독제가 살포된 차량이 계류할 장소가 구비되어야 함
- (다) 차량에 묻어 있던 오물이나 세척, 소독 시 생긴 오수가 주변 지역을 오염시키는 것을 방지하기 위해 부지 주변에 모래주머니나 짚단을 쌓고, 경사로나 합판을 세워서 입출구 주변에 있는 모래주머니나 짚단으로 보호함.
- (라) 세척과 소독에 사용된 오수는 펌프를 사용해서 별도의 탱크에 모을 수 있도록 하며, 특별히 전염성이 강한 병원균이 의심될 경우에는 소독 부지 주변에 비닐로 싸인 차단벽을 설치해서 세척과 소독 과정에서 튀 물이 주변 지역을 오염시키지 않도록 함.

(3) 소독제 준비

- (가) 소독액의 준비는 레이블에 따라 하며, 정부 승인 소독제만 사용함.
  - ① 오래 된 소독액은 효과가 떨어질 수 있기 때문에 소독액은 그 날 준비된 것을 사용하며, 소독액의 효과를 확인하기 위해서 검사 키트를 사용할 수도 있음

(나) Biosecurity work zones 소독 요령

- 소독장소에서는 병원균이 주변 지역으로 퍼지는 것을 방지하는 것이 중요하다.
- Biosecurity work zones는 세 부분으로 나눔 : Hot zone(exclusion zone), Warm zone(Contamination reduction zone), Cold zone(Support zone)

① Hot zone(exclusion zone)

- ㉠ 고위험 지역으로 감염된 동물들이 사는 곳으로 잠정적으로 오염된 것으로 간주함
- ㉡ 개인보호장비가 반드시 착용되어야 하고 출구로 차량이 나가기 전에 1차적인 소독을 이 장소에서부터 하기 시작함.

② Warm zone(Contamination reduction zone)

- ㉠ 이 지역도 고위험 지역으로서 소독제와 병원균에 대한 노출 가능성 때문임.
- ㉡ 개인보호장비가 이 지역에서도 요구됨.
- ㉢ 최종 소독 단계와 최종적으로 개인보호장비를 벗는 것은 Warm Zone(Contamination Reduction Zone)의 Decontamination Corridor 에서 함.

③ Cold zone(Support zone)

- ㉠ 가장 깨끗한 지역으로 소독제나 병원균에 의한 위험도가 아주 낮으며, 오염된 물품이나 장비의 반입은 엄격히 금지되고 세척 소독 작업 역시 금지됨
- ㉡ Decontamination Corridor은 hot zone 과 warm zone 사이에 복도임.
- ㉢ 차량의 소독이 이 복도에서 이루어지고 소독을 마친 차량은 cold zone 으로 들어가도록 허가됨
- ㉣ 이러한 zone 들의 면적은 실제적인 상황에 맞추어서 정하며, 테이프를 사용해서 경계를 표시할 수도 있음.

(다) Biosecurity work zones 소독

① 기본 프로토콜

- ㉠ 세척은 dry clean, wash, 행굼과 건조의 단계를 거침
- ㉡ 소독은 소독액의 살포, 충분한 접촉 시간, 행굼, 건조의 단계를 거침
- ㉢ 충분한 접촉 시간을 확보하도록 소독액이 마르면 재 살포함
- ㉣ 세척과 소독에 사용된 오수는 따로 저장되어서 처리되어야 하나, 이는 아주 어려울 수 있음

② 차량 외부 : dry clean

- ㉠ 첫 단계는 차량 외부를 dry cleaning 하는 것임
- ㉡ 차량 외부에 묻어있는 육안으로 확인 가능한 모든 유기 물질을 솔, 빗자루, 삽 등의 도구를 사용하여 제거함.
- ㉢ 차 바퀴, 차 바퀴 홈, 타이어, 흙받기 부분에 묻어 있는 진흙과 지푸라기를 제거함

③ 차량 외부 : wash 와 행굼

- ㉠ 세제와 온수(42°C)를 사용하여 차량을 씻음
  - ㉡ 잘 제거가 안 되는 오물은 불린 후 제거함
  - ㉢ 기름을 제거하기 위한 그리이스 지우개가 필요할 수도 있음
  - ㉣ 고압의 물과 세제는 눌러 붙은 분변을 제거하기 좋음
  - ㉤ 병원균이 강한 전염성이 있거나 인수공통전염성이 의심될 때에는 고압의 사용이 병원균을 주변으로 뿔 수 있기 때문에 각별할 주의를 요함
  - ㉥ 그러나, 차량을 깨끗하고 따뜻한 물로 행군 후 5~10분 차량에서 물이 마르도록 가만히 둬
- ④ 차량 외부: 소독
- ㉠ 저압살포기를 사용하고 솔로 문질러서 소독함
  - ㉡ 차 바퀴, 차 바퀴 홈, 바퀴 주변 부분과 차체를 포함해서 소독함
  - ㉢ 소독제는 부식성이 없어야 함
  - ㉣ 소독액이 작용할 충분한 시간을 확보함.
  - ㉤ 접촉 시간 동안에 차량의 외부는 소독액에 항상 젖어 있어야 해서, 재살포가 필요할 수도 있음
  - ㉥ 깨끗하고 따뜻한 물로 행구며, 가능하다면 차량이 완전히 마르도록 가만히 둬
- ⑤ 차량 내부
- ㉠ 차량 내부의 소독이 필요할 수도 있으며, 운전자가 감염 위험 지역에서 차에서 내리고 탔을 경우에 특히 필요함
  - ㉡ 발 깔개처럼 고정되어 있지 않은 물건은 제거함
  - ㉢ 운전석을 청소하며, 온수와 비누를 사용해서 운전자와 접촉이 있는 핸들, 핸드 브레이크 같은 모든 부분을 씻음
  - ㉣ 소독액을 적신 천으로 차량 내부를 닦음
  - ㉤ 차량을 소독지역에서 계류 지역으로 이동시킴
- ⑥ 장비
- ㉠ 모든 사용된 장비는 깨끗이 세척하고 소독 한 후에 재사용함
- ⑦ 안전
- ㉠ 소독 관계자는 소독액에 노출될 위험이 있음
  - ㉡ 개인 보호 장비의 착용이 요구됨
  - ㉢ 특히, 고압스프레이의 사용에 주의하고, 미끄러운 바닥에 넘어지지 않도록 주의함
- ⑧ 환경 위험
- ㉠ 세척과 소독 과정에서 전염원이나 화학물질이 흘러서 토양에 침투하지 않도록 주의함
  - ㉡ 화학물질이 주변 생태계를 오염시키거나 병원균이 더 퍼지는 것을 방지하기 위함임

나. 영국

(1) 가축 수송 대형 차량의 세척 및 소독방법(Department for Environment, Food and Rural Affairs)

(가) 일반 추천 사항

- ① 차량의 세척과 소독 방법은 본질적으로 축사의 그 것과 동일하며 다음의 사항들에 특히 유의함
- ㉠ 각국은 발생 빈도가 높은 병원균과 현지 농가 상황에 적절한 세척제와 소독제, 그리고 세척과 소독방법들을 규정함
- ㉡ 세척과 소독을 할 때 여러 차례 시행을 해야 함
- ㉢ 화학약품은 병원균과 직접 접촉이 있을 시에만 효과가 있음
- ㉣ 소독제에 대한 병원균의 저항성은 병원균에 따라 크게 다름

(나) 장비

- ① 세척과 소독을 위해 필요한 장비들은 솔, 스펀지, 용기, 양동이, 작업복, 고글, 얼굴 마스크, 굽는 도구, 소독제를 희석할 눈금 있는 용기이다. 고압 스프레이도 꼭 필요함
- ② 스프레이 장비는 반드시 고압(최소 200 p.s.i. or  $14 \times 10^5 \text{Pa}$ )에서 사용함
  - 화학 약품 사용시 다음의 안전 사항을 준수함
  - ㉠ 화학약품은 유출되지 않도록 저장, 보관하고, 혼동이 없도록 이름표를 부착함
  - ㉡ 관계자는 화학약품의 희석 농도와 장비 사용법을 숙지하고 있어야 하고, 사람과 동물에 있을 수 있는 위험성을 숙지하고 있어야 함
  - ㉢ 세척제는 필요한 장소에서만 사용되어야 하며, 작업 종료시, 화학 약품과 장비들의 처리 방법에 대해서 관계자들이 숙지하고 있어야 함

(다) 세척 과정

- ① 세척의 목적은 모든 흙이나 사료 같은 큰 입자들을 제거함으로써 소독제와 병원균간의 직접 접촉이 일어날 수 있도록 하는 것이다. 대부분의 화학약품들이 병원균을 죽이는 능력을 갖고 있지는 않으나 세척이 잘 하는 것만으로도 99%까지 표면에 묻어 있는 병원균을 제거할 수 있음
- ② 물은 용매로 적당하며 세척제를 첨가하거나 온수를 사용함으로써 효율성을 높일 수 있음.
- ③ 세척에 충분한 시간을 할애하여야 하고, 세척 후에는 반드시 육안으로 차량에서 오물이 완전히 제거되었는지를 확인함
- ④ 화학 약품은 다음의 사항에 따라 사용함
  - ㉠ 예비적으로 씻는 것만으로도 상당한 효과를 볼 수 있으며, 오물과 차량 표면의 종류에 따라 다르기는 하나, 이 단계만으로도 90%까지 오물을 제거할 수 있고, 수온은  $38 \sim 46^\circ\text{C}$ 가 적당함
  - ㉡ 세척제는 반드시 오물과 직접 접촉이 이루어져야 하며, 수온은  $49 \sim 77^\circ\text{C}$ 가 적절하며,



화학약품은 물의 침투력을 향상시킬 수 있는 것이어야 함

- ㉔ 마지막 행구는 단계는 깨끗해진 표면에 다시 오물이 묻는 것을 방지하며, 7~13°C의 냉수를 사용함으로써 거품이 생기지 않도록 함
- ㉕ 차량으로부터의 유기물질과 쓰레기는 반드시 소각하거나 땅에 묻음

⑤ 세척제는 다음의 특성이 있어야 함

- ㉖ 연수시킬 수 있어야 함
- ㉗ 부식성이 있거나 독성이 있어서는 안됨
- ㉘ 경제적이고 안정적이어야 함
- ㉙ 저장 중에 침전물이 생겨서는 안됨

⑥ 세척제의 선택은 다음의 사항에 따라 정함

- ㉚ 오물의 종류와 양
- ㉛ 차량 표면의 특성
- ㉜ 세척제의 조성. 고체인지 액체인지
- ㉝ 세척 방법

⑦ 물의 경화성도 중요함. 이것에 따라 비누가 침전하게 될 수도 있음

(2) 세척과 소독의 수준의 설정 방법(Wildlife Information Network)

(가) 동물이 차량에 탑승해 있지 않을 경우

- ① 더럽혀짐의 여부와 상관 없이 다음의 부분들을 세척함
  - ㉞ 가축이 차량에 타는 부분의 내부 표면
  - ㉟ 수송 중에 가축이 접촉했을 가능성이 있는 모든 부분
- ② 더러운 경우에만 다음의 부분들을 세척한다.
  - ㉞ 수송 중에 사용되지 않은 탈부착 가능한 부속품
  - ㉟ 수송 차량의 부분
  - ㉙ 장비

(나) 가축을 컨테이너에 넣어서 수송할 경우, 컨테이너의 내부를 더럽혀짐의 여부와 상관없이 세척하고, 컨테이너의 외부와 컨테이너를 운반한 차량은 더러워졌을 경우에만 세척함

(다) 차량의 바퀴와 흙받기는 더럽혀짐의 여부와 컨테이너의 사용 여부와 상관없이 항상 세척함

- ① 세척 방법
  - ㉞ 가축이 접촉한 사료, 분변, 깔개, 진흙 등을 적절한 방법을 사용하여 제거하고 물, 증기, 화학약품 등을 사용하여 완전히 깨끗해질 때까지 세척함
- ② 소독 방법
  - ㉞ 소독은 반드시 세척 후에 하며, 관계 법령에서 명시한 허가된 소독제를 사용함

(3) 농장 출입구의 타이어 소독 시설 설치 요령

(가) 농장 출입구에 소독 시설의 필요성

- ① 집유차나 사료 수송차량은 여러 농장을 수시로 드나들기 때문에 한 농장에서 발병한 병원균을 다른 농장으로 옮기기 쉬운 조건에 있음

(나) 세척

- ① 소독하기 전에 세척을 하는 것은 필수 사항이며, 세척시에는 고압 스프레이를 사용하는 것이 효율적임. 세척을 하는 주된 이유는 차량에 묻어 있는 유기물질을 제거함으로써 소독제와 병원균의 접촉을 돕는 것임

(다) 차량 소독 범위

- ① 오염의심농장을 떠날 때와 청정노장을 들어가기 전에는 반드시 철저한 소독이 필요하며, 차량을 소독할 시에는 전체적인 차량 외부 표면만이 아니라 오염 가능성이 높은 바퀴, 타이어 홈, 흠받기, 차체의 밑부분 등을 각별히 소독해야 하고 동물의 분변이나 우유 등도 소독해야 함

(라) 타이어 소독조 설치 조건

- ① 타이어의 소독만을 목적으로 한다면, 타이어 소독 시설은 큰 타이어의 전체 길이를 커버할 정도로 길어야 하고 타이어의 폭을 커버할 정도로 넓어야 하고 타이어의 홈 끝까지 소독액이 닿을 수 있도록 소독조가 깊어야 함
- ② 농장의 출입구에는 최소 2개의 타이어 소독조가 필요하며, 길이 4.8미터에 폭 0.9미터가 최소 되어야 함. 수시로 소독액을 첨가해서 소독액이 일정 수준 이하로 희석되는 것을 방지하며, 동절기에는 소독액이 어는 것을 방지할 조치가 요구됨

(마) 타이어 소독의 단점과 한계

- ① 농장 출입구에 설치되는 매트로 된 소독 장치만으로는 충분한 소독 효과를 내기가 어렵고, 매트가 큰 타이어의 전체 길이와 접촉할 수 있을 정도로 길다고 하더라도 타이어의 홈 깊숙이 소독액이 접촉할 수 없고 타이어 이외의 부분은 소독이 되지 않기 때문임
- ② 타이어 소독조의 단점은 소독조의 설치와 유지에 고비용이 들어간다는 것과 타이어 이외의 부분에는 소독효과가 없다는 단점이 있음.

(4) 영국(EU)의 가축방역제도 및 소독시설에 대한 현지방문 조사결과

(가) 목 적

- ① 2001년 전국적으로 구제역이 발생되어 600만두 이상 우제류 가축을 살처분한 영국의 최근 가축방역을 위한 소독시스템을 조사
  - IPET 연구과제로 수행 중인 소독시설, 이동통제초소 등 맞춤형 현장방역 매뉴얼 개발을 위해 영국의 축산시설 및 농장의 소독시설(월동기), 차량통제 등 이동통제초소 운영 등에 대한 각종 자료 수집
- ② 선진축산국인 영국의 소독시설(월동기), 이동통제초소 등을 참조하여 국내 구제역, HPAI 등 재난형 가축전염병 발생시 맞춤형 현장 대응 매뉴얼을 개발코자 함

(나) 방문기관별 주요 조사내용

일 자	방문기관	주요 조사내용
7.9(월)	퍼브라이트 연구소	연구소 방역 체계 및 시설견학 구제역 근절 및 소독 관련 사항
7.10(화)	사료공장 (GLWHEELS LIMITED)	사료공장 방역 및 소독조치 업무 구제역 발생시 방역조치 및 농장방문 사항 겨울철 소독조치 내역 및 공장견학
7.11(수)	영국공중보건원	보건원 방역 체계 및 시설견학 영국 사람 질병 관리체계
7.12(목)	DEFRA (런던위생대학 등)	영국 동물방역 조직 및 체계 영국 동물방역 규정(AI 및 구제역)

(다) 조사내용

① 영국 환경식품농촌부

(Department for Environment Food & Rural Affairs)

㉠ 임무

- 자연환경, 생물의 다양성, 동물 및 식물
- 녹색경제 발전 유지
- 식품, 농업 및 수산업
- 동물 위생 및 복지
- 환경 보호 및 오염방지
- 농촌 공동체 및 문제

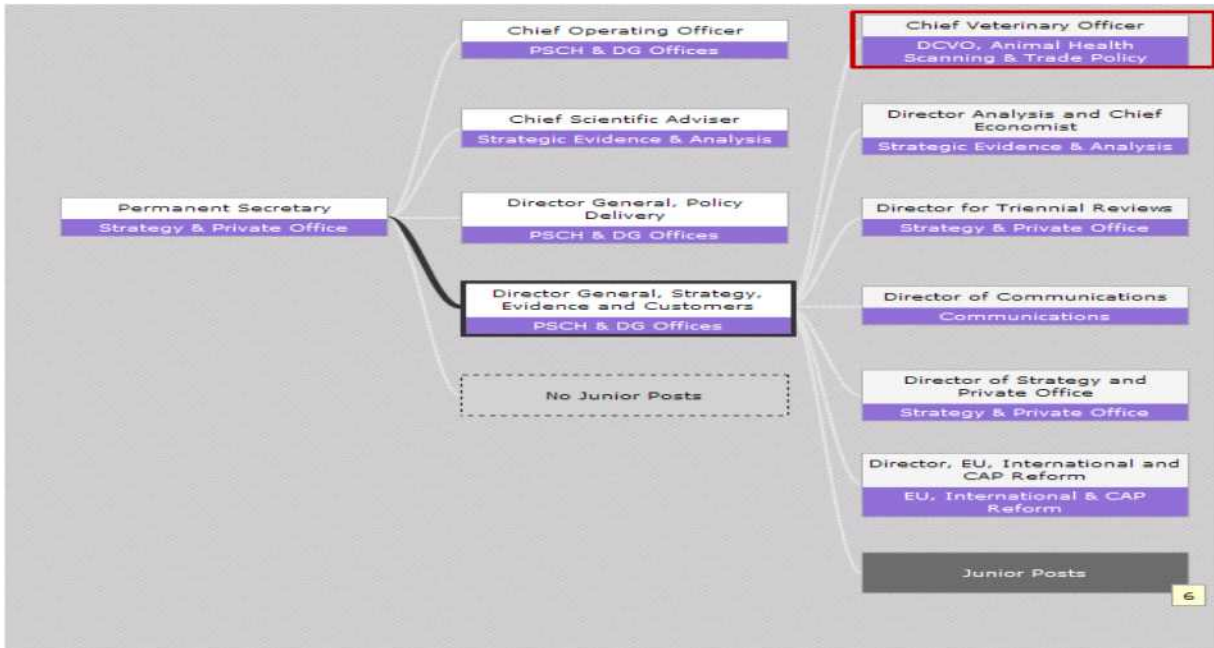
㉡ 주요업무

- 농촌경제의 활성화
- 환경 개선
- 식물위생 보호
- 동물위생 보호

㉢ 조직 및 인원(표 1, 2 참조)

- 39개 기관 및 공공 단체, 약 1만 여명
- 수의 대표 직책 : Chief Veterinary Officer

[그림 1. DEFRA core 주요 조직표]



【 CVO : Chief Veterinary Officer 】

㉠ 임무

- 영국 정부의 동물 위생 및 복지 이슈에 대한 주 발표, 영국전체 동물위생 및 복지정책 반영등에 대한 책임, 해외동물전염병 발생에 대한 대응, 각국에 대한 영국 대표 및 협상, 질병 근절 및 방역프로그램 등의 권고, 영국의 전체 임상수의사 대표(Governments chief spokesperson on animal health and welfare issues. Responsible for the totality of veterinary professional input to animal health and welfare policy, helping to shape policy across England and throughout Great Britain, influencing its delivery through the Animal Health and Veterinary Laboratories Agency and others. Lead the Defra response to outbreaks of exotic animal diseases. Representation of the UK in the EU and internationally, negotiating on behalf of the UK Government. Advice and assurance on the programmes necessary to control, and, where appropriate, eradicate disease. Head of Profession for all veterinary surgeons in the Government’s employment)

\* 자격 : 수의사

○ 현재 책임자

- Nigel Gibbens(defra.helpline@defra.gsi.gov.uk , 08459 33 55 77)
- 상위 보고자 : Director General, Strategy, Evidence and Customers original

○ 업무 보조자(계장)

- Deputy Chief Veterinary Officer, Director Animal Health
- 임무 : 동물위생 ; 예찰, 국제무역 및 인수공통전염병(Animal Health: Surveillance, Global Trade and Zoonoses)

- 현재 담당자

- Alick Simmons(defra.[helpline@defra.gsi.gov.uk](mailto:helpline@defra.gsi.gov.uk), 08459 33 55 77)
- 상위보고자 : Director General, Policy Delivery original
- 업무 보조자(계장)
  - Deputy Director Animal Health
  - 임무 : 수생 동물위생 및 수산업 관련 정책, 동물 및 축산물의 수입 및 수출, 수의전문 서비스, 인수공통전염병 등 (Policy owner for aquatic animal health and aquaculture, import & export of animals and animal products, Vet Professional services, Zoonoses, Animal By Products and TSEs. Lead on science and evidence coordination for animal health & welfare, and business management & planning)
  - 현재 담당자
- N/D(defra.[helpline@defra.gsi.gov.uk](mailto:helpline@defra.gsi.gov.uk), 08459 33 55 77)
- 상위보고자 : Deputy Chief Veterinary Officer, Director Animal Health : Surveillance, Global Trade and Zoonoses

㉞ 최근 주요 방역정책

- 우결핵 근절사업 추진 : 25년 이내 박멸 목표

[표 2. DEFRA 소속 기관]

Department for Environment, Food & Rural Affairs	
Works with 39 agencies and public bodies <a href="#">view all</a>	
Department for Environment, Food & Rural Affairs homepage	
Non-ministerial department	
The Water Services Regulation Authority	Forestry Commission
Executive agency	
Animal Health and Veterinary Laboratories Agency	Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science
The Food and Environment Research Agency	Rural Payments Agency
	Veterinary Medicines Directorate
Executive non-departmental public body	
Marine Management Organisation	Consumer Council for Water
Gangmasters Licensing Authority	Environment Agency
Natural England	Joint Nature Conservation Committee
Sea Fish Industry Authority	Agriculture and Horticulture Development Board
National Forest Company	Agricultural Wages Committee
	Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens Kew
Advisory non-departmental public body	
Advisory Committee on Releases to the Environment	Science Advisory Council
	Independent Agricultural Appeals Panel
Advisory Committee on Pesticides	Agricultural Dwelling House Advisory Committees (x16)
Veterinary Products Committee	
Tribunal non-departmental public body	
Agricultural Land Tribunal	Plant Varieties and Seeds Tribunal
Other	
Covent Garden Market Authority	Broads Authority
	Dartmoor National Park Authority
Exmoor National Park Authority	Lake District National Park Authority
New Forest National Park Authority	North York Moors National Park Authority
Drinking Water Inspectorate	Forest Research
Northumberland National Park Authority	Peak District National Park Authority
South Downs National Park Authority	Yorkshire Dales National Park Authority

[표 3. 영국의 주요 동물질병 발생현황]

- 영국 주요 관심 동물질병

## Main diseases

The main diseases we are primarily concerned with are as follows.

Disease	Main species affected	Disease type	Occurred last in Great Britain
African horse sickness	Horses	Exotic	Never
African swine fever	Pigs	Exotic	Never
Avian influenza (bird flu)	Poultry	Exotic and Zoonotic	2008
Bovine Spongiform Encephalopathy	Cattle	Zoonotic	Present
Bovine TB (tuberculosis)	Cattle and deer	Endemic	Present
Bluetongue	All ruminants and camelids	Exotic	2008
Classical swine fever	Pigs	Exotic	2000
Contagious equine metritis	Horses	Exotic	2012
Equine infectious anaemia	Horses	Exotic	2012
Equine viral arteritis	Horses	Exotic	2010
European bat lyssavirus (EBLV)	Bats	Exotic and Zoonotic	2008
Foot and Mouth Disease	Cattle, sheep, pigs and other cloven hoofed animals	Exotic	2007
Newcastle Disease	Poultry	Exotic	2006
Rabies (classical)	Dogs and other mammals	Exotic and Zoonotic	1970

- 발생이 없거나, 발생빈도가 매우 적은 동물 질병

## Further diseases

Information about the following diseases – most of which have never, or only very rarely, been recorded in Great Britain – is currently available on Defra's archive website:

Notifiable Disease	Main species affected	Disease type	Occurred last in Great Britain
Anthrax	Cattle and other mammals	Zoonotic	2006
Aujeszky's Disease	Pigs and other mammals	Exotic	1989
Brucellosis ( <i>Brucella abortus</i> )	Cattle	Exotic	2004
Brucellosis ( <i>Brucella melitensis</i> )	Sheep and Goats	Exotic & Zoonotic	Never
Contagious agalactia	Sheep and Goats	Exotic	Never
Contagious bovine pleuro-pneumonia	Cattle	Exotic	1898
Contagious epididymitis ( <i>Brucella ovis</i> )	Sheep and Goats	Exotic	Never
Dourine	Horses	Exotic	Never
Enzootic bovine leukosis	Cattle	Exotic	1996
Epizootic haemorrhagic virus disease	Deer	Exotic	Never
Epizootic lymphangitis	Horses	Exotic	1906
Equine viral encephalomyelitis	Horses	Exotic & Zoonotic	Never
Glanders and Farcy	Horses	Exotic	1928
Goat pox	Goats	Exotic	Never
Lumpy skin disease	Cattle	Exotic	Never
Paramyxovirus of pigeons	Pigeons	Exotic	Present
Pest des petits ruminants	Sheep and Goats	Exotic	Never
Rift valley fever	Cattle, Sheep and Goats	Exotic & Zoonotic	Never
Rinderpest (cattle plague)	Cattle	Exotic	1877
Scrapie (part of Defra's archive BSE pages)	Sheep and goats	Endemic	Present
Sheep pox	Sheep	Exotic	1866
Swine vesicular disease	Pigs	Exotic	1982
Teschen disease (Porcine enterovirus encephalomyelitis)	Pigs	Exotic	Never
Vesicular stomatitis	Cattle, pigs and horses	Exotic	Never
Warble fly	Cattle, (also deer and horses)	Exotic	1990
West Nile virus	Horses	Exotic & Zoonotic	Never

(2) 퍼브라이트 연구소(Pirbright Institute)

(가) 위치

○ The Pirbright Institute, Ash Road, Pirbright, Working, GU24 0NF, UK

1) Pirbright campus In Surrey, 2) the Compton Laboratory in Berkshire

\* Pirbright campus을 방문

① 설립목적

㉠ 바이러스성 동물질병 및 인수공통전염병의 예찰 및 연구

② 운영기금

㉠ 일부 상업적 활동 수입

㉡ 영국의 BBSRC(Biotechnology and Biological Sciences Research Council) 출연

③ 활동내역

㉠ 영국 농무부, OIE, EU의 표준연구소

※ OIE 표준실험실(11종 질병)

- Foot-and-mouth disease
- Swine vesicular disease
- African swine fever
- Rinderpest
- Peste des petits ruminants
- Bluetongue
- African horse sickness
- Vesicular stomatitis virus
- Sheep and goat pox
- Lumpy skin disease
- Marek's disease (at Compton Laboratory)

㉡ 표준 실험실 서비스 : 확인 검사 등

㉢ 상업적 소독약 실험

㉣ 동물질병 진단 교육 및 훈련 등

④ 면담자

㉠ 구제역 표준연구소 소장, Dr, Jef, Hammond

⑤ 면담내용

㉠ 현재 방역 조치는 2001년 구제역 발생 이후 강화된 규정임

㉡ 한국과 같이 전 축종에 전국에 백신하는 경우는 드문 경우임

㉢ 구제역 소독약의 실험은 정상적인 상태, CELL CULTURE에서 실험하며, 임상적 상태로 실험하지 않음

㉣ 방역효과는 기본적으로 발생상황에 맞는 가축 이동금지 및 사람의 이동통제가 가장 중요하다고 판단됨

㉤ 소독조치 등도 중요하지만 구제역이 발생하는 주변국가로부터 축산물 및 동물의 이동 등을 차단하는 것이 매우 중요함

㉥ 특히 겨울철에는 소독이 용이하지 않기 때문에 방역조치 중에서 이동통제 등이 가장 중요하다고 생각됨

㉦ 소독약의 분무시 결정체가 생기는 것은 유기물 또는 세척하지 않아 생기는 것으로 판단되므

로 자주 세척하는 것이 중요함

㉠ 기본적인 방역조치는 DEFRA의 규정을 따름

㉡ 방문 시 현장 상황

㉢ 출입구에는 별도의 소독시설은 없었음

㉣ 출입구 차단방역시설은 매우 견고하였음

㉤ 외부인의 이동경로가 별도로 정해져 있음

㉥ 허가되지 않은 사람은 출입이 불가함

㉦ 약 500 m 이내 메리얼 백신생산 센터가 있었음

\* 현재 우리나라 구제역 백신판매 제조 및 판매회사임

- 매우 엄격한 차단방역을 하고 있었음, 철조망 등으로 외부와 차단되어 있음

㉧ 현재 새로운 연구동을 건설하고 있었음

- BL 4 수준의 연구동(임상실험 등)을 준비하고 있다고 함

\* Bio level은 인수공통전염병 연구동은 BL 4 이상, 가축전염병은 BL 3 수준임

㉨ 외부인의 견학로는 별도 통로를 이용하고 있었음

### 퍼브라이트 연구소 현장 방문사진





(3) 영국 사료공장 견학

(가) 일반현황

- ① 회사명 : GLW FEEDS LIMITED
- ② 주소 : Lindum Mill Ashby Road Shepshed Loughborough Leicestershire LE12 9BS UK
- ③ 설립연도 : 1873년(배합사료 공장 설립 : 1982년)
- ④ 초기 취급품목 : 석탄, 사료, 비료 등
- ⑤ 현재 취급 사료 : 배합사료, TMR 배합사료(생산라인 : 4개 생산라인)
- ⑥ 사료축종 : 소, 돼지, 가금, 양, 야생동물, 애완동물
  - 송아지, 육우, 젖소, 양, 염소, 돼지, 모돈, 육계, 산란계, 칠면조
- ⑦ 사료원료 : 곡물사료는 대부분 수입산
- ⑧ 배송지역은 공장 중심 반경 190 km, 배송차량은 32개(운전사는 모두 정규직, 전체 회사 소유)
- ⑨ 직원 약 100명, 생산능력 900톤/일, 지역 하치장은 없음
- ⑩ 자가주문 사료 : 약 15%(유기농 사료 : 없음), 동물성 단백질 사용 품목은 애완동물 사료
- ⑪ 직원교육 : 월 3-4회 실시
  - \* 방역관련 사항 교육은 의무가 아니며, 농장방문시 가급적 하차해 도와주는 것을 금지

(나) SALMONELLA 제거를 위한 조치(가금사료)

- ① 온도처리 : 80°C 2분 또는 86°C 6분
- ② 화학제품 첨가 : 포름알데하이드, 구연산(최종제품에 톤당 2kg)
- ③ 운반차량 탱크내부에 대하여 외부업체에 위탁하여 6개월 1회 청소하고 있음

(다) BSE에 대한 조치

- ① 모든 축종에 동물성단백질을 사용할 수 없음, 다만 어류 단백질만 사용하고 있음

(라) 품질관리시스템

- ① 운용 품질관리 시스템
  - ㉠ FAMT-QS : UFAS(Universal Feed Assurance Scheme)-AIC(the UK based AIC scheme), QUALITY SYSTEM
  - ㉡ GMP+와 더불어 물품 출입통제 조치가 포함된 품질관리시스템임(자체 HACCP에 의한 반입 원료에 대한 위험평가가 포함)
- ② 농장의 사료보관 관리 철저 요청
  - ㉠ 농장 보관창고에 대해 관리가 중요
  - ㉡ 설치류 등을 막기 위해 liquid poison을 사용
- ③ 평소 차량에 대하여는 dry-clean 실시
  - ㉠ 소독약을 이용하여 소독을 하지 않음
- ④ 공장내 세척기를 이용해 주 1-2회 차량 외부 세척
  - ㉠ hot water, 계면활성제
  - ㉡ 운전자가 실시하고 자체 기록관리

- ㉔ 의무사항은 아니며 겨울철에는 하지 못함
- ④ 차량내부에 대해서는 위탁업소에서 6개월에 1회 청소 실시
  - ※ 2001년 구제역 발생시 조치사항
  - ㉔ 해당 사료공장에서도 구제역 발생농장에 사료를 공급한 적이 있음
  - ㉔ 정부에서 3km 이내 등 이동제한지역을 도구 소독조치하고 농장을 출입토록 하였음
  - ㉔ 정부에서 방역조치를 위해 방문농장 정보를 요구한 적이 있음
  - ㉔ 공장입구에 카페트 또는 매트 등을 이용하여 고압분무기를 이용해 소독조치함(소독약 : TAD, CID, 4염화암모늄, VIKON's)

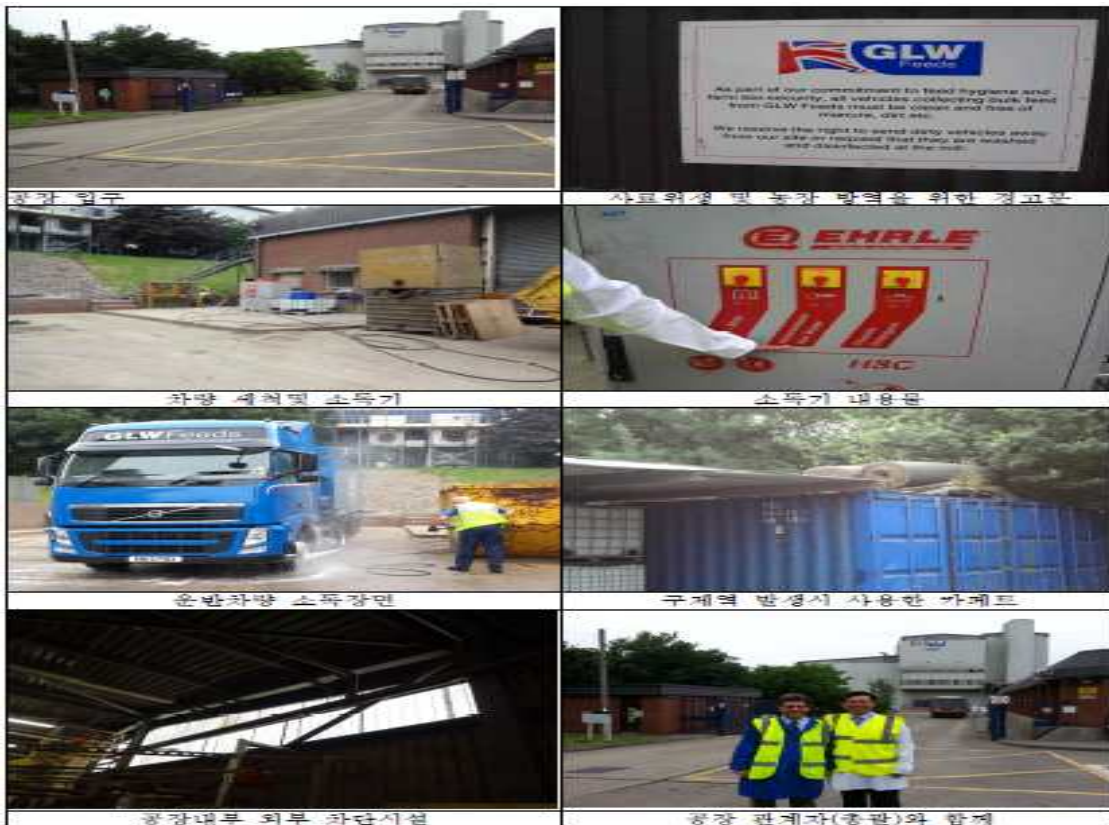
(마) 사료운반 사항

- ㉔ 1회 1-4개 농장을 방문 배송, 농장 방문시 대규모 농장은 소독 조치후 출입
- ㉔ 적은 농장은 소독을 하지 않는 경우도 있으며, 소독조치가 의무사항은 아님
- ㉔ 차량에 개인소독기 및 이동용 소독기는 비치하지 않음, 방문차량은 축종별로 구별하지 않음

(바) 공장내부 견학

- ① 공장내부가 매우 청결함, 공장내부에서 외부로 열려있는 창문 및 구멍 등은 거의 없음
- ② 천정 및 창과 같은 것은 모두 투명한 판넬로 막혀 있음, 야생동물의 침입은 하지 못함
- ※ 공장 주위의 야생조류는 총을 이용하여 접근하지 못하게 함

사료공장 현장 방문사진



(4) 공중보건원(Public Health England/ PHE Colindale)

① 위치

㉠ Public information access office, Public Health England

Wellington House, 133-155 Waterloo Road, London, SE1 8UG

< Public Health England 조직 >

② 임무

㉠ 국가 및 지방 정부, 국립보건원, 산업계, 학계 등과 함께 영국 국민의 보건의료의 불평등 평가 및 영국 국민의 건강을 증진하고 보호

③ 세부업무

㉠ 증거를 기초한 과학적, 전문적 지식 및 권고를 국가 및 지방 정부, 국립보건원, 산업계, 학계, 일반 국민에게 제공

㉡ 미래 기후변화 충격을 포함하여 건강보호와 관련된 고려대상 및 긴급한 사항을 위해 준비, 계획, 대응을 위해 전국적 또는 지역적으로 효과적인 안배

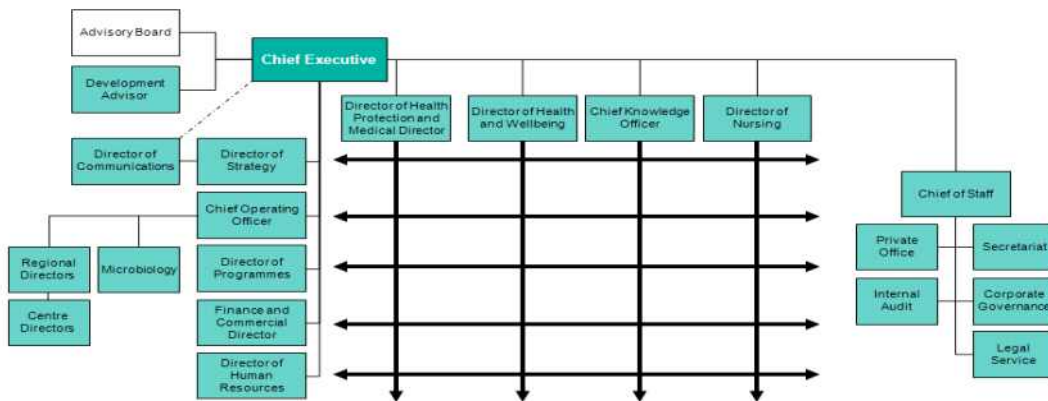
㉢ 지방의 건강보건에 필요한 지식 및 증거를 제공하고 건강 보건을 증진하기 위해 무엇이 필요한지 실행적 및 전문적 권고를 실시함

④ 설치 근거, 조직, 인원

㉠ Health and Social Care Act 2012

㉡ Public Health Service 등 70개 기관 통합, 직원수 5500명

PHE structure



< PHE Colindale ; 방문기관 >

⑤ 위치

㉠ 61 Colindale Ave, London, Greater London NW9 5EQ

### Where we are

Four regions, 15 centres

Eight Knowledge and Intelligence Hubs

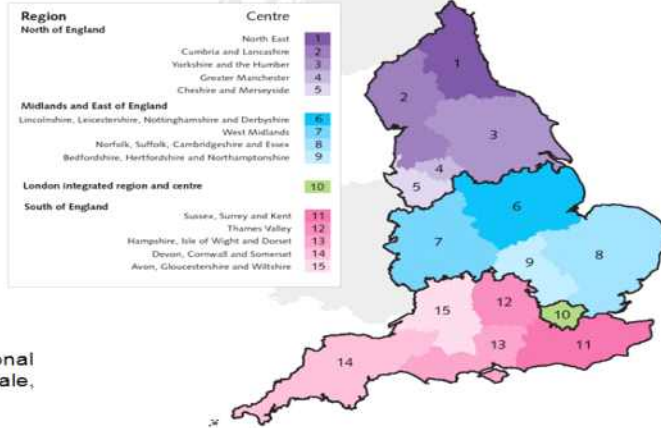
- London
- South West
- South East
- West Midlands
- East Midlands
- North West
- Northern and Yorkshire
- East

Other local presence

- ten microbiology laboratories
- field epidemiology teams

Additional support

- Local teams can also draw on national scientific expertise based at Colindale, Porton Down and Chilton



⑥ 면담자

㉠ 최윤홍 박사

- 소속 및 역할 : Mathematical Modeller, Immunisation Clinical Evaluation, Hepatitis and Transfusion, Health Protection Services, Colindale, Public Health England

⑦ 부서

㉠ 미생물부(Microbiology Services, Colindale)

건강위험을 대응하기 위한 전문가, 표준 미생물검사, 고도의 미생물 연구 및 기술 지원

㉡ 건강보호부(Health Protection Services, Colindale)

- 전염병 예찰, 국가 전체 및 비정상적 발생의 원인 조사
- 다양한 질병의 위험에 대한 정부에 권고
- 국제적 보건비상 상태에 대한 대응

※ 수학 전문가 등 약 15명으로 구성된 모델링 연구팀이 있어 영국 전역의 질병 발생사항 및 백신의 효과 등의 분석업무 수행

⑧ 임무

㉠ 백신 및 면역항체의 전문가 권고 및 발표

㉡ 국가 정책 홍보

㉢ 미생물 관련 서비스

㉣ 공중보건 관련 연구

㉤ 발생 및 사건의 전문가적 조사, 협력 및 지원

㉥ 전문가적 미생물학적 지원(예찰, 미생물학적 역학, 전염병 예방 및 통제 권고)

⑨ 기관 현장방문사항(소독 및 방역조치)

- ㉔ 우선적으로 사전 허가를 받지 않은 사람은 출입금지
  - ㉕ 출입문에 이동제한(차단시설) 시설 설치
  - ㉖ 별도 소독기구 없음
- ⑩ 정보 전달체계 및 시료채취
- ㉔ 영국 전역의 지역 보건소 등의 진단 결과 등 정보 취합
  - ㉕ 각 지역 보건소로 부터 각 종 시료를 전달 받음

PHE 현장 방문사진



다. 캐나다(Ontario ministry of agriculture, food and rural affairs)

\* 세척과 소독 과정의 일반 가이드라인

(1) Cleaning

- (가) 세척만 잘 되도 90% 이상 병원균을 제거할 수 있음. 소독제는 유기물질이 있을 시 소독 효율이 떨어지기 때문에 소독 전에 세척을 잘 하는 것이 중요함
- (나) 소독 전에는 반드시 세척이 선행되어야 함

(2) Dry cleaning

- (가) Dry cleaning 은 눈에 보이는 큰 분변, 깔개 같은 유기물질을 제거하는 것임
- (나) 삽, 빗자루, 굵개 등을 이용해서 표면에 묻어있는 유기물질들을 제거함
- (다) 물을 뿌리면 좀 더 쉽게 제거할 수 있다. 트럭에 실려 있는 무거운 오염물을 제거하기 위해서 중장비가 필요할 수 도 있음
- (라) 공기 스프레이는 병원균을 주변 지역으로 전파시킬 위험이 있기 때문에 사용되어서는 안됨
- (마) 모든 오염물질의 처리는 규칙에 따라서 한다. 이는 소각이나 매장 등의 방법임

- (바) Dry cleaning 과정은 시간과 노동력이 상당히 요구되나 반드시 필요한 과정임
- (사) 표면에 들러붙은 유기물 때문에 이 단계에서 완벽하게 깨끗하게 하는 것은 불가능할 수도 있음

### (3) Washing

- (가) Washing은 세제로 세척하는 단계임
- (나) Washing은 병원균을 제거할 뿐만 아니라 기름, 분변 등을 제거함으로써 소독제의 효과를 높임
- (다) Washing전에 모든 전기장비의 전원은 끄고 전기장비를 비닐 등을 이용해서 덮어서 물에 닿지 않도록 한다.
- (라) 복잡한 전기 장비의 컨트롤을 위해서 전기 기사의 도움이 필요할 수도 있음
- (마) 전기 세척 장비의 이용을 위해서 별도의 발전 장치가 필요할 수도 있음
- (바) 오염물을 좀 더 쉽게 제거하기 위해서 몇 시간 동안 물에 불려놓는 방법도 있음
- (사) 세제는 후에 사용될 소독제의 효과를 저하시키지 않아야 함
- (아) 소독제의 종류에 따라서는 세제의 사전 사용이 필수적인 것도 있으므로 사용할 소독제의 특성을 미리 파악하는 것이 중요함
- (자) 솔이나 빗자루로 쓸고 문지르는 것이 washing 과정 중에 기름이나 유출수를 제거하기 위해서 요구됨
- (차) 갈라진 틈이나 구멍 같은 부분은 특별한 주의가 요구됨
- (카) 고압의 스프레이는 눌러 붙은 분변을 제거할 때 용이하다. 하지만, 병원균이 전염성이 높을 경우 고압 스프레이의 사용은 병원균을 주변 지역으로 전파시킬 위험이 있기 때문에 각별한 주의가 요구됨
- (타) 가능하다면 언제나 32-54°C의 온수를 사용하는 것이 바람직함
- (파) 온수는 세척을 용이하게 할 뿐만 아니라 병원균을 불활성화 시키는 기능도 함
- (하) 온수와 증기는 갈라진 틈에 있는 부분을 세척하는 데 특히 유용함

### (4) Rinse and dry

- (가) Washing 이 끝나면 물로 확실히 씻어서 남아 있는 세척제가 소독제의 효과를 떨어뜨리지 않도록 한다. Rinsing 은 냉수로 저압으로 함
- (나) Rinsing 이 끝나고 나면 육안으로 표면에 붙어 있는 오염물이 없는지 확인함
- (다) Rinsing 을 하고 나면 소독제의 사용 전에 반드시 물기가 마르도록 해야 함
- (라) 특히, 동절기에는 물기가 얼지 않도록 온풍 장치를 사용해서 가능한 한 빠른 시간 안에 물기를 제거함

### (5) Disinfection

#### (가) Application

- ① 소독은 dry cleaning, washing, rinsing, drying의 과정을 거친 후에 해야 한다. 소독할 때 근무자들은 반드시 개인보호장비를 착용해야 함

#### (나) Contact time

- ① 소독제의 종류와 관계없이, 소독 시 아주 중요한 것이 소독제의 접촉 시간임. 때로는, 충분한 소독제의 접촉 시간을 유지하기 위해서 한 번 더 소독제를 뿌려야 할 수도 있음

(다) Rinse and Dry

- ① Contact time이 끝나고 나면 소독제가 남아 있지 않도록 철저히 씻어 냄. 동물을 다시 실기 전에 반드시 모든 물기가 마르도록 함

(6) Downtime

(가) 세척과 소독 후에는 downtime 이 요구된다. Downtime은 세척과 소독이 종료되고 난 후 일정 시간 동안 동물을 넣지 않는 것임

(나) 넓은 면적은 균일하게 소독되기 어렵기 때문에 downtime을 주어서 건조에 의해 남아 있는 병원균이 제거되도록 함

(다) Downtime은 위험병원균의 최장 잠복기의 최소 세 배로 함

(7) 소독 방법 선택과 고려 사항

- 소독 방법의 선택은 소독 효율과 소독 실패, 근무자나 가축에 대한 위험성과 관련이 있음

① 병원균 고려 사항

- ㉠ 병원균은 환경에서의 저항성이나 소독제에 대한 저항성에서 큰 차이를 나타냄
- ㉡ 적절한 소독 방법의 선택을 위해서 병원균의 특성을 잘 파악하는 것이 중요함
- ㉢ 대부분의 vegetative bacteria는 소독제에 의해 쉽게 불활성화 됨
- ㉣ 그러나, *Mycobacteria*, bacterial endospores는 소독제에 대한 저항성이 큼
- ㉤ Virus의 저항성은 lipid envelop에 의해 크게 좌우됨
- ㉥ Lipophilic and enveloped virus는 일반적으로 hydrophilic and non-enveloped virus보다 소독제에 대한 저항성이 약함
- ㉦ Fungal spores는 소독제에 저항성이 강하다. Prion은 소독제에 유독 저항성이 큼

② 소독제 고려 사항

- ㉧ 대부분의 소독제는 모든 병원균에 효과가 있지만, 어떤 소독제는 제한된 범위의 병원균에만 작용함

- 농도

- 소독액의 적절한 농도를 유지하는 것은 효과적인 소독 효과를 얻기 위해서 중요함. 소독제에 붙어 있는 라벨이 지시하는 대로 희석함
- 비에 의해 희석률이 달라 지지 않도록 주의함

- 살포 방법

- 라벨의 지시에 따르는 것이 좋으나 보통의 경우에 희석된 소독액을 표면에 닦아서 문지르는 방법이 일반적임
- 훈증도 가능하나 밀폐되지 않은 공간에서는 불가능함

- 접촉 시간

- 병원균은 소독액과 접촉한 즉시 불활성화 되는 것이 아니라 점차적으로 불활성화 되기 때문에 충분한 접촉 시간을 확보하는 것이 중요함
- 접촉 시간이 다 경과하기 전에 소독액이 마르면 재살포함
- 소독액마다 마르는 속도가 다르므로 소독액에 따른 차별화된 재 살포 시간 간격을 설정함

- 보관

- 소독제에 따라 효과를 잃는데 걸리는 기간이 다름. 어둡고 찬 곳에 소독제를 보관해서 소독제의 효과의 보존을 장기화 하도록 함

- 주의 사항

- 대부분의 소독제들은 신체에 심각한 손상을 야기할 수 있다. 근무자의 안전은 언제나 가장 중요한 사항임
- 소독 전에 근무자들에 대한 충분한 교육은 필수 사항이다. 개인 보호 장비는 반드시 구비되어야 함

- 환경 고려사항

- 유기물질처리, 소독제가 지하수로 흘러 들어가는 것을 방지, 소독제 효과의 최적 온도는 20°C이기 때문에 온수는 병원균의 불활성화에는 좋으나 소독제의 효과를 저하시키는 결과를 초래, 경수가 아닌 연수만 세척과 소독에 사용, 특수 소독제는 습도에 영향을 받음

5. 재난성 가축전염병 발생시 방역지대별 효과적인 차량통제 및 소독실시 방안 마련

가. 전국 일시 이동제한(Standstill) 조치

- (1) 백신 미접종 유형 구제역 최초 발생 시 전국의 모든 우제류 축산농장, 작업장 등에 우제류 가축·사람·차량의 출입을 일시 금지하는 조치
- (2) 농림수산식품부장관 발령, 48시간 동안 이동제한 유지, 필요시 발생지역 등에 대해 연장 가능
- (3) 전국 일시 이동제한 전파방법
  - 공문, 언론 발표, SMS, 마을 방송, 농협 및 단체의 자체 연락망 등
- (4) 전국 일시 이동제한 이행상황 점검
  - 주요 도로 임시 통제초소 설치, 축산관련 작업장 출입구 관련차량 이동통제, 농장출입 금지여부 순회 점검
- (5) 전국 일시 이동제한 기간 방역조치사항
  - 발생농장 역학관련농장 이동제한, 예찰 등 긴급방역조치 사항에 대한 지시 및 결과보고를 KAHIS를 이용하여 수행, 농식품부는 발생지역 긴급백신준비



나. 발생농장 방역요령: 의심축 발생농장 검사결과 구제역 양성 시

- (1) 이동제한 방역조치 유지
- (2) 발생장소 주변 울타리 등 설치 및 농장입구 “출입금지 표지판” 게시
- (3) 오염장소에 대한 세척 및 소독 실시

다. 방역지역 설정: 위험지역, 경계지역, 관리지역

- (1) 위험지역 : 발생농장 중심 반경 3km 이내 지역
- (2) 경계지역 : 발생농장 중심 반경 3km 초과 10km 이내 지역
- (3) 관리지역 : 경계지역 밖의 발생농장이 소재한 시·군 및 발생 시·군과 인접한 시·군

라. 축산차량 전담 소독장소 설치 - 거점소독장소

- (1) 각 방역지역을 통과하는 축산관련 사람·차량·물품의 소독을 실시하기 위하여 방역지역별로 거점 소독장소 설치
- (2) 위험지역 내 3곳 이상, 경계지역 내 5곳 이상, 관리지역은 지리적 상황에 따라 적정 개수의 거점소독장소를 설치

## 6. 운행 중인 일반차량과 축산관련 차량과의 차별화된 차량소독방법 제시

가. 일반차량

- (1) 차량의 주 오염 부분인 바퀴, 흙받기를 중심으로 소독한다.
- (2) 방역대 별로 오염 지역과 가까운 곳일수록 철저한 소독을 시행한다.
- (3) 통제 초소에서 일반 차량과 축산관련 차량의 처리 시설을 분리하여 설치하여 일반 차량이 축산 관련 차량으로부터 오염되는 것을 방지한다.

나. 축산관련 차량

- (1) 축산관련 차량은 차량의 모든 부분을 철저히 세척, 소독한다.
- (2) 운전자에 대한 대인 소독과 운전석에 대한 소독도 필수사항이다.
- (3) 가축의 분뇨, 깔개처럼 오염물의 전파에 중요한 역할을 하는 오염물들을 제거하고 정해진 절차에 따라서 소각 또는 매장해서 오염이 전파되는 것을 방지한다.
- (4) 통제 초소에서 축산 관련 차량 사이의 거리를 확보하여 차량 간 오염이 발생하는 것을 방지한다.
- (5) 축산 관련 차량은 오염 발생 지역과의 거리와 상관 없이 같은 소독 수준을 적용한다.

## 7. 도로별 표준화된 통제초소 및 소독시설 설치기준(안) 제시

가. 고속도로

- (1) 고속도로 진출입로(IC)에 전방의 공터에 통제초소 설치
- (2) 질병 전파차단을 위한 방역지역으로부터 벗어나는 진입로에 설치하고, 질병

유입차단을 위한 시군 또는 시도의 경우는 진출로에 설치

(3) 설치장소

- 평지, 하천이 인접된 곳(소독수 확보용이), 전기확보 용이, 산비탈이나 음지(결빙 용이)와 곡선도로를 피할 것
- (4) 고속도로 진입 시 서행으로 인한 차량정체 유발 가능성이 높기 때문에 축산관련차량만 별도의 공터로 유도하여 차량 내외부 소독과 대인소독은 소독조에서 세척술을 이용하여 소독
- (5) 일반 차량은 고속도로 진입시에는 차량이 주행 중에 발생하는 열을 이용하여 오염원 저감과 주행 이후 진출로의 통제초소나 방역지역 진입 시 해당 통제초소를 통해 단계별 소독조치

나. 국도 또는 지방도

(1) 방역지역별 해당 통제초소 설치

(2) 통제초소 설치장소

- (가) 경사지나 절벽이 없는 평지
  - (나) 주민과 통제초소가 접촉이 적은 곳
  - (다) 소하천(개울)이나 지하수가 인접된 곳(소독수 확보용이)
  - (라) 전기확보가 용이한 전신주 주변
  - (마) 산비탈이나 음지(결빙 용이)를 피할 것
  - (바) 곡선도로 또는 나무나 건물 등에 시야가 가려지지 않고 시야가 완전히 확보된 곳(최소 500m~1km 이상)
  - (사) 비포장 도로는 돌 등이 통제초소로 튀지 않는 돌이 적은 도로와 노면이 단단하고 배수가 용이한 곳
  - (아) 원예작물 재배지와 양봉장 등을 피하고 도로 옆 공터에 설치
- (3) 발생지와 위험지역을 제외하고는 축산관련차량만 별도의 공터로 유도하여 차량 내외부 소독과 대인소독은 소독조에서 세척술을 이용하여 소독

다. 농로

(1) 농작지 출입자를 고려한 일부 도로 폐쇄와 진출입로를 최소화하여 방역지역별 해당 통제초소 설치

(2) 통제초소 설치장소

- ① 국도와 지방도에서의 통제초소 설치형태 참조
- ② 국도와 지방도로부터 농로 진출입로의 공터에 설치
- ③ 발생지와 위험지역을 제외하고는 축산관련차량만 별도의 공터로 유도하여 차량 내외부 소독과 대인소독은 소독조에서 세척술을 이용하여 소독
- ④ 차량(경운기, 트랙터 등)의 경우는 타이어에 유기물이 많이 부착되어 있기 때문에 고압세척기를 이용한 타이어 세척 소독

- ⑤ 해당 농기구 등도 차량처럼 고압세척기를 이용한 세척 소독
- ⑥ 탑승칸 및 신발 등 휴대용소독기와 소독조의 세척술을 이용하여 대인 소독

8. 도로형태별(커버길, 절벽, 산모퉁이, 직선, S자형, 포장도로, 비포장도로 등) 표준화된 통제초소 및 소독시설 설치기준(안) 제시

□ 도로형태별 통제초소 설치 우선 순위( 가 > 나 > 다 > 라 )

가. 직선도로

- (1) 평지이면서 시야가 완전히 확보된 도로로서 가장 우선적으로 추천
- (2) 차량이 서행할 수 있도록 가속방지턱을 여러 곳에 설치하거나 곡선 안내등을 설치하여 유도
- (3) 자동차량소독시설의 설치시는 직선도로망에서 쌍방을 동시에 소독을 할 수 있는 시설을 설치
- (4) 축산관련차량은 이동통제초소 옆 공터에 고압세척소독기를 설치하여 차량을 외부로 세차수준의 소독을 실시하고, 탑승자는 대인소독기에 들어가서 소독하도록 하고, 탑승칸은 휴대용소독기를 이용하여 소독 실시
  - ※ 축산관련 탑승자가 사용한 작업복, 장화 및 기구 등은 하차시켜서 세척 소독 후 넣도록 함
  - (모든 이동통제초소가 해당됨)

나. S자형 도로

- (1) S자 도로지만 평지를 선택하고 나무나 건물, 산 등에 의해 시야가 가려지지 않는 도로일 경우는 차선책으로 추천
- (2) S자 도로지만 차량이 서행할 수 있도록 가속방지턱을 여러 곳 설치
- (3) 자동차량소독시설의 설치시는 S자 도로망에서 쌍방을 동시에 소독을 할 수 있는 시설을 설치
- (4) 축산관련차량은 이동통제초소 옆 공터에 고압세척소독기를 설치하여 차량을 외부로 세차수준의 소독을 실시하고, 탑승자는 대인소독기에 들어가서 소독하도록 하고, 탑승칸은 휴대용소독기를 이용하여 소독 실시

다. ㄱ자형 도로

- (1) 시야가 확보되지 않고 급 커브로 인해 운전자 및 통제초소 근무요원 교통사고 유발 우려로 피할 것
- (2) ㄱ자 도로지만 차량이 서행할 수 있도록 가속방지턱을 여러 곳 설치
- (3) 자동차량소독시설의 설치시는 ㄱ자도로망에서 쌍방을 동시에 소독을 할 수 있는 시설을

## 설치

- (4) 축산관련차량은 이동통제초소 옆 공터에 고압세척소독기를 설치하여 차량을 외부를 세차수준의 소독을 실시하고, 탑승자는 대인소독기에 들어가서 소독하도록 하고, 탑승칸은 휴대용소독기를 이용하여 소독 실시

## 라. W자형 도로

- (1) W자형 도로도 T자형 도로와 같이 교통사고 우려로 절대 피할 것
  - (2) W자 도로지만 차량이 서행할 수 있도록 가속방지턱을 여러 곳 설치
  - (3) 자동차량소독시설의 설치시는 W자도로망에서 쌍방을 동시에 소독을 할 수 있는 시설을 설치
  - (4) 축산관련차량은 이동통제초소 옆 공터에 고압세척소독기를 설치하여 차량을 외부를 세차수준의 소독을 실시하고, 탑승자는 대인소독기에 들어가서 소독하도록 하고, 탑승칸은 휴대용소독기를 이용하여 소독 실시
- ※ 통제초소는 도로옆 공터를 우선적으로 선정하고, 차선책으로는 차량 교행 과정에서 통제초소와 충분한 거리가 확보된 지역

## 9. 운행 중인 차량소독 및 탑승자와 통제초소요원의 교통사고 예방을 위한 표준화된 교통 통제시설 및 안전운행 방안 제시

### 가. 설치 장소

- (1) 차량이 반드시 통과해야 하는 요충지를 선정하되 우회로가 없어야 함
  - (2) 도로 옆에 컨테이너 등 설치 가능하고 소독 공간이 확보되는 곳
  - (3) 안전사고 예방을 위해 양 방향으로 200m이상 시야가 확보 가능한 직선도로
  - (4) 가급적 인근에 식당이나 화장실 등을 수시로 이용이 가능한 곳
  - (5) 야간 안전사고를 대비하여 가로등이 있는 곳이나 가로등 설치
  - (6) 공공 전원을 이용하기 좋은 진봇대 주위에 통제초소 설치
  - (7) 교량 위나 소독으로 인해 민원발생 소지가 있는 과수원, 농작물 재배지역은 제외
  - (8) 대로나 고속도로 등 사고 위험이 있는 지역 제외
- ※ 통제초소의 위치와 설치 갯수는 시장·군수가 시·도 가축방역기관과 협의하여 선정 및 확대하거나 축소

### 나. 통제초소 설치요령

- (1) 200m 전방에 서행유도를 위한 경광등 및 서행 안내판 설치
- (2) 차량속도 감소를 위해 과속방지턱과 긴급 가축방역을 위한 안내문 설치

- (3) 차선 축소를 위해 차단막 및 안전유도로봇(마네킹) 설치
- (4) 컨테이너는 최소 25ft이상으로 하여 난로, 식수, 침구류, 방역복, 무전기 등 구비
- (5) 초소인근에 간이화장실 설치
- (6) 발생지 및 축산밀집지역의 통제초소는 사람 소독이 가능한 대인·대물소독장비를 설치
- (7) 방역복 등 오염물을 소각할 수 있는 간이 소각로(드럼통 등) 인근 설치
- (8) 동절기 이동통제초소의 근무자 야외서 방역활동을 할 수 있도록 보온 조치

다. 통제초소 운영요령

- (1) 통제초소는 해당 시·군에서 담당과를 배정 지속 관리
- (2) 통제초소에는 우제류 사육농가의 출입이나 접촉을 제한
- (3) 통제초소별 근무인원은 3개조로 24시간 근무한다.
- (4) 1개조는 5명(공무원 1, 군인 2, 경찰 2)으로 3개조 총 15명
- (5) 관련법에 따라 이동통제초소를 운영하며, 그에 따라 인적·물적자원을 통제한다는 안내문 설치
- (6) 소독희석배수 및 소독액 교체 요령과 축산관련차량세척소독이나 인적·물적자원 통제할 내용 기록부 배치

라. 통제초소 구분

구 분	위 치	역 할
현장통제본부	발생농장 입구	출입차량, 사람, 물품 소독
이동 통제초소	방역지역 통과 요충지 선정	사람, 차량, 물품 이동통제
거점 소독장소	위험지역 3곳 이상, 경계지역 5곳 이상 설치	출입차량, 사람, 물품 통제 및 소독

10. 계절별 운행 중인 차량에 대한 소독방안 제시

가. 발생농장 입구 통제초소 소독설치 기준

- (1) 월동기간에 최소 2인 이상이 근무가 가능한 컨테이너(천막 등) 통제초소 설치하고 결빙되지 않도록 소독액이 결빙되지 않는 보일러 시스템이 갖추어진 고압세척소독기 또는 휴대용소독기
- (2) 월동기간에 결빙되지 않는 보일러시스템 또는 가온기능이 갖춰진 소독차량 또는 기타 차량소독기
- (3) 1회용 방역복, 장갑, 1회용 장화 등을 소각할 수 있는 드럼통 비치 및 신발(장화) 세척 소독용 소독조와 세척솔 설치
- (4) 월동기간에 통제초소 내 24시간 근무가 가능할 수 있도록 보온시설과 간이 숙박시설

설치(화장실은 농장 이용)

- (5) 월동기간에 대인소독기는 휴대용소독기 또는 미립자 안개 분무소독기(공중전화박스형)
- (6) 작업 후 사용 장화 세척 소독용 소독조(탱크) 설치
- (7) 농장으로부터 외부로 나갈 때 농장입구 통제초소에서 소독후 1회용 방역복 및 작업복을 탈의하고 새롭게 1회용 방역복을 교체할 수 있는 탈의장소 설치
- (8) 농장으로부터 나가는 오염물(1회용 방역복 및 신발 등)을 즉시 소독 할 수 있게 간이 소각로(드럼통 등) 설치

나. 발생농장 입구로부터 500m~1km 통제초소 소독설치 기준

- (1) 월동기간에 최소 4~5인 이상이 근무가 가능한 컨테이너(천막 등) 통제초소 설치하고 결빙되지 않도록 소독액이 결빙되지 않는 보일러 시스템이 갖추어진 고압세척소독기 또는 휴대용소독기
- (2) 월동기간에 결빙되지 않는 보일러시스템이 갖춰진 소독차량 또는 기타 차량소독기
- (3) 1회용 방역복, 장갑, 1회용 장화 등을 소각할 수 있는 드럼통 비치 및 신발(장화) 세척 소독용 소독조와 세척술 설치
- (4) 월동기간에 통제초소 내 24시간 근무가 가능할 수 있도록 보온시설 및 간이 숙박시설과 탈의실 및 간이화장실 설치
- (5) 월동기간에 대인소독기는 휴대용소독기 또는 미립자 안개 분무소독기(공중전화박스형)
- (6) 작업 후 사용 장화 세척 소독용 소독조(탱크) 설치
- (7) 농장으로부터 외부로 나갈 때 농장입구 통제초소에서 소독후 1회용 방역복 및 작업복을 탈의하고 새롭게 1회용 방역복을 교체할 수 있는 탈의장소 설치
- (8) 농장으로부터 나가는 오염물(1회용 방역복 및 신발 등)을 즉시 소독 할 수 있게 간이 소각로(드럼통 등) 설치
- (9) 통제초소 주변에 마을회관내 세면장 샤워시설이나 간이 세면장 샤워시설 에서 샤워 후 타 지역 이동함(축산관련시설은 21일간 미 방문)  
※ 살처분 등 긴급 방역조치에 동원된 인력은 농장입구에서 1차 소독 등 방역조치 후 이곳에서 1차 소독 등 방역조치 후 목욕탕을 가서 샤워후 새 의복류로 교체함(착용한 의복류는 목욕탕에서 간이 세탁하거나 비닐에 밀봉하여 집에서 세탁함)

다. 위험, 경계, 관리지역 통제초소 소독설치 기준

- (1) 월동기간에 최소 4~5인 이상이 근무가 가능한 컨테이너(천막 등) 통제초소 설치하고 결빙되지 않도록 소독액이 결빙되지 않는 보일러 시스템이 갖추어진 고압세척소독기

또는 휴대용소독기(축산관련차량 별도 소독시설)

- (2) 월동기간에 결빙되지 않는 보일러시스템이 갖춰진 소독조에 도로에 설치할 수 있는 터널형, U자형, 一자형 차량자동소독기(전 차량에 대한 자동소독시설)
- (3) 차량탑승자 전원 신발 세척 소독용 소독조와 세척솔 설치
- (4) 월동기간에 대인소독기는 휴대용소독기 또는 결빙되지 않는 미립자 안개 분무 소독기(공중전화박스형)
- (5) 월동기간에 통제초소 내 24시간 근무가 가능할 수 있도록 보온시설 및 간이 숙박시설과 간이화장실 설치
- (6) 경광등, 안내판, 차단막, 수신호 마네킹, 라바콘, 과속방지턱 등과 통제초소 내외부에 보일러시스템 갖추진 소독시설

## 11. 병원체별 또는 질병별 효과적인 차량소독 요령 제시

### 가. 구제역

- (1) pH 5.0 이하 또는 pH 11.0 이상에서는 급속히 사멸하고 56℃에서 30분이면 완전히 파괴됨
- (2) 햇빛은 구제역바이러스의 감염력에 직접적으로 큰 영향을 주지 않으나 햇빛에 노출되었을 경우 건조함과 온도 등의 복합적인 요인으로 파괴될 수 있음
- (3) 상대습도 60% 이하에서는 생존력이 급속히 떨어짐
- (4) 구제역에 대한 소독제는 편의상 세정제·계면활성제, 알칼리제제(염기제제), 산성제제, 산화제 및 알데히드제로 나눌 수 있음
- (5) 그 중 계면활성제인 4급암모늄 요오드류, 크레졸 및 페놀류 등은 구제역바이러스에 효과를 발휘하지 못함

### 나. 조류인플루엔자

- (1) 위험 지역(3km)
  - 가금류·생산물·사료·동물약품·왕겨 등 운반차량은 차량외부·바닥·바퀴·운전석 등 소독 후 통행허용. 다만, 닭·오리등 감수성 가축의 분뇨운반차량 통행금지
- (2) 경계지역(3~10km)
  - 가금류·생산물·사료·동물약품·왕겨 등 운반차량은 차량외부·바닥·바퀴 소독 후 통행허용. 다만, 닭·오리등 감수성 가축의 분뇨운반차량은 통행금지 하되, 경계지역 공동처리장으로 닭의 분뇨운반차량은 소독 후 이동허용

## 12. 차량운전자에 대한 대인 소독방법 (시설 및 소독 요령)

### 가. 발생농장 입구 차량운전자 대인 소독방법

- (1) 발생농장에 출입한 차량 내외부를 고압세척기 등을 이용하여 완전히 소독액으로 전면적인 차량 세척 소독 실시
- (2) 탑승칸 내부의 시트 등은 70% 에틸알코올 또는 오존수 소독액이 들어있는

휴대용소독기 또는 분재용 분무기로서 시트 등을 알콜 소독

- (3) 착용한 복장은 작업자 투입 시 방역조치과정을 따라 하고, 축주나 농장 내 근무자 등은 농장 내 목욕 후 세탁된 새옷을 착용하고 외출 조치
- (4) 대인소독은 70% 에틸알코올 또는 인체 무해한 효과적인 소독약(오존수 소독액 등)이 들어있는 휴대용 소독기 (분재용 분무기) 소독 초미립자 안개분무 소독기 등을 이용한 전신 소독
- (5) 별도로 대인소독기가 설치된 농장은 해당소독기를 이용하여 소독하되 반드시 소독조에서 세척수를 이용하여 신발 소독을 실시

나. 발생농장 입구로부터 500m 통제초소 차량운전자 대인 소독방법

- (1) 발생농장에 출입한 차량 내외부를 고압세척기 등을 이용하여 완전히 소독액으로 전면적인 차량 세척 소독실시
- (2) 탑승칸 내부의 시트 등은 70% 에틸알코올 또는 오존수 소독액 등이 들어있는 휴대용소독기 또는 분재용 분무기로서 시트 등을 알콜 소독
- (3) 대인소독은 70% 에틸알코올 또는 인체 무해한 효과적인 소독약(오존수 소독액 등)이 들어있는 휴대용소독기(분재용 분무기) 소독 초미립자 안개분무 소독기 등을 이용한 전신 소독
- (4) 대인소독기가 설치된 통제초소는 해당소독기를 이용하여 소독하되 반드시 소독조에서 세척수를 이용하여 신발 소독을 실시

다. 위험, 경계, 관리지역 차량운전자 대인소독방법

- (1) 위험지역에 출입한 차량은 내외부를 고압세척기 등을 이용하여 완전히 소독액으로 전면적인 차량 세척 소독실시
- (2) 경계지역과 관리지역 출입차량은 도로에 설치된 차량자동소독시설을 이용
- (3) 축산관련차량에 한하여 탑승칸 내부의 시트 등은 70% 에틸알코올 또는 오존수 소독액 등이 들어있는 휴대용소독기 또는 분재용 분무기로서 시트 등을 알콜 소독
- (4) 축산관련차량운전자의 대인소독은 70% 에틸알코올 또는 인체 무해한 효과적인 소독약(오존수 소독액)이 들어있는 휴대용소독기(분재용 분무기) 소독 또는 미립자 안개분무 소독기 등을 이용한 전신 소독
- (5) 대인소독기가 설치된 통제초소는 해당소독기를 이용하여 소독하되 반드시 소독조에서 세척수를 이용하여 신발 소독을 실시

라. 거점 소독장소의 소독 요령

- (1) 차량 운전자를 하차시킨 후 이동 목적과 이동지 등을 확인
- (2) 차량은 U자형 소독기로 차량 외부를 소독하고 본 소독장소로 이동
- (3) 본 소독장소에서 차량의 외부를 소독하고 운전대, 발판, 좌석 등 철저소독
- (4) 차량에 축산관련 기구나 장비가 적재되어 있을 경우 동시에 소독 실시
- (5) 차량운전자는 대인소독기(오존수 소독액과 UV 소독기 혼합형 등)를 이용하여 소독
- (6) 차량의 소독이 완전히 끝난 이후 운전자가 탑승하도록 한다.
- (7) 소독작업이 완료되면 “소독필증”을 발급



### 13. 소독약 및 소독장치의 문제점 및 개선방향

#### 가. 현황 및 문제점

##### (1) 소독약

- (가) 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 주요 재난성가축전염병 및 인수공통전염병 발생 시에 봄에서 가을까지의 비 동결시기에는 대부분의 소독약제들이 제조사의 사용법에 따라 사용할 경우 효능이 좋았음
- (나) 축산 농가별 사육 축종에 따라 발생하는 질병의 특성이 전혀 고려되지 않은 상태로 소독약이 제공되고 있으며, 또한 공항·항만 검역관련 소독시설, 가축방역기관 소독시설, 돼지·소 도축장, 닭·오리도축장, 사료공장, 유기질비료공장 등 설치장소에 따라 감수성축종별, 가축질병 특성별에 따라 소독약제 선정이 매우 중요함에도 불구하고 현재 구분 없이 사용되고 있음
- (다) 겨울철과 같은 동절기에 사용되는 대부분의 소독약제들은 동결로 인해 소독효능이 매우 저하되거나 소독효과가 전혀 없는 상태로 소독약제가 일선 축산농가, 도축장, 사료공장, 유기질비료공장 등 축산관련시설에서 사용되고 있었음
- (라) 세계동물보건기구에서 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등에 소독약으로 추천하는 삼중염제제(상품명 : 버콘 S 등) 같은 경우에도 결정체를 형성하기 때문에 소독조나 노즐이 분사장치의 구멍이 크고 압력이 센 소독기를 제외하고는 하절기 등 비 동결시기에도 국내 시판되고 있는 휴대용소독기, 차량소독기, 소독차량 등의 소독약 분무(살포)장치인 분사기 노즐의 구멍이 대부분 막히는 현상으로 인해 소독약을 원활하게 분무할 수가 없음
- (마) 소독약의 사용처가 소독약의 사용대상이 명확하지 않고, 동물용과 인체용 소독약의 인허가 부서가 이원화되어 있어, 제품화된 동물용 소독약에는 인체 사용여부가 명기되어 있지 않으며, 또한 동물용 소독약이 축산농가나 축산시설 등에 주로 사용하고, 비 생명체인 축사바닥이나 환경이나 물건 등에 사용되는 소독약이지만, 재난형 가축질병 발생 시 축사시설이나 환경 외에도 가축의 체표나 통제소 등에서 출입하는 사람들에게도 살포하는 등 소독약의 인체 안전성 여부를 고려하지 않은 상태(소독약을 구분하지 않고 사용)로 사용되고 있는 실정임, 특히 사람이 출입하는 대인소독기의 경우에도 소독약의 인체 유해성 여부와 상관없이 소독약이 사용되고 있음

##### (2) 소독기(소독장치)

- (가) 국내의 소독장비(대인소독기, 대물소독기) 또는 소독차량 등은 가로수나 농작물 등에 농약 살포용 분무 장비이거나 또는 가로수나 농작물 등에 가뭇 시나 산불발생시 진압용으로 물을 살포하는 장비로 주로 이용되고 있는 살수방제차량에 단순히 소독약을 희석해서 사용하는 경우가 대부분임
- (나) 국내에서 시판 운용되고 있는 소독장비(대인소독기, 대물소독기) 또는 소독차량에 대하

여 표준화 또는 규격화된 제품의 인허가 관련한 사양 규격서가 제대로 갖추어져 있지 않고, 또한 운용지침이 마련되어 있지 않아 전국의 양축농가의 농장입구, 도축장, 사료 공장, 유기질비료공장 등 축산관련시설과 공항만 등 검역시설에 설치된 대인소독기와 대물소독기가 제원이 각양각색이며 실제 소독효과 성능시험에서도 소독능력이 제 각각 임

- (다) 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 재난성 가축전염병에 동결기에 효과적인 소독약 개발에는 많은 투자가 이루어지고 있고, 또한 해당 소독약제에 대한 인허가 관련 관련규정에 의거하여 제품평가가 수행되고 있지만 소독장비(대인소독기, 대물소독기) 또는 소독차량 등에 대한 인허가 관련규정이 마련되어 있지 않아 일선 현장에서 실효성 없는 각종 소독관련 장비들이 우후죽순 격으로 난립하고 있지만 소독장비에 대해서는 정부의 관리감독이 없는 실정임
- (라) 농장이나 도축장 등 자동차량소독기의 주요 동결 부위는 주로 소독약이 살포 되는 노즐이 소독약이 결정화되면서 막히거나 또는 소독수의 동결로 노즐이 막히지만 소독약의 결정화 방지 시설이 없고, 또한 동결방지를 위한 노즐에 해동장치(열선)가 미 부착된 경우가 많았음
- (마) 소독장치의 분무 배관에 보온덮개(스펀지)가 감겨져 있지만 보온효과가 저하되고, 또한 열선이 없거나 있는 경우에도 해동장치 기능으로서의 역할은 매우 미흡하였음. 그리고 소독조(물탱크)와 자동차량소독기의 시설 사이에 설치된 배관이 대부분 외부로 노출되어 있거나 또는 지표면으로부터 30cm 이내로 배관을 매설한 경우에도 눈비가 와서 젖은 지표면이 해동과 동결을 반복하면서 지표내로 물이 스며들면서 지표의 결빙과 더불어 소독장치의 배관내 소독액도 마찬가지로 그대로 동결되는 사례가 빈번함
- (바) 자동차량소독기 등과 같은 대물소독기의 소독조가 자동센서가 갖추어진 가온시설 기능이 대부분 없어 0℃이하로 온도가 저하되면서 소독조(물탱크)내 자동 가열장치가 가동되거나 또는 소독조가 있는 창고나 박스에 보온시설이 갖추어져 상시 작동되어야만 동결을 방지할 수 있음. 또한 소독액이 동결되지 않더라도 소독액의 온도가 4℃이하로 저하되면 소독효능을 제대로 발휘 할 수 없음에도 불구하고 일반적으로 양축농가들은 겨울철에 소독약이 동결되지 않고 분무만 된다면 소독 효과가 있는 것으로 오인하는 경우가 많았음
- (사) 대인 또는 대물 자외선 소독기 등의 소독효과가 발휘될 수 있는 최소한의 자외선 조사시간이 표시되어 있지 않고 한번 자외선 노출시 소독이 완전히 된 것으로 오인하는 경우도 많았고, 특히 자외선 등의 설치위치가 표준화 또는 규격화 되어 있지 않아서 대인소독기나 대물소독기 사용과정에서 실명을 초래할 위험요인이 있지만 인체의 안전성에 대한 주의사항이 제대로 명시되어 있지 않고 또한 자외선 조사가 되지 않은 조사부위 반대편 부분에 대한 보완적인 소독방법이 마련되어 있지 않는 경우가 많았음
- (아) 대부분의 현행 소독기는 소독액의 살포나 분무 여부를 자동적으로 확인할 수 있는 기

능이 갖추어져 있지 않기 때문에 실제 소독기의 작동 여부와 실제 소독약액을 사용여부를 확인하기가 어렵고, 또한 소독조(물탱크) 내부의 소독액을 소독조 외부용기(대부분 불투명)를 통해 사용량(보관량)을 파악하기가 매우 곤란한 구조로 되어 있음

(자) 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 주요 재난성가축전염병 및 인수공통전염병 발생 시 발생농장 및 방역지역내 설치되는 이동통제초소와 소독시설이 갖추어야 할 기본사양 등에 대한 표준화 또는 제도화가 되어 있지 않음

### (3) 소독기 운영 요령

(가) 소독약과 소독장치의 종류에 따라 소독기를 운용하는 요령이 제대로 마련되어 있지 않아 일선 양축농가 등에서 사용하는 소독기들이 제대로 작동되지 않거나 작동되는 경우에도 소독약과 소독기 운용이 비효율적이고 소독요령이 표준화되어 있지 않음

(나) 바이러스 보존성이 높은 동절기 등 사계절인 국내 실정을 고려하지 않은 소독방법과 소독기를 적용 및 이용함으로써 실제 소독의 필요성이 가장 높은 시기인 동절기에 소독조(물탱크) 및 자동차량소독장치 등의 분무 배관과 노즐 등이 동결되어져 제대로 소독이 실시되지 않고 있음

(다) 농장이나 도축장 등 축산관련시설에 설치된 자동차량소독기가 설치장소에 따라 동일시설이라도 운용상에 많은 어려움이 발생하고 있으며, 특히 도축장이나 사료공장 등은 출입하는 차량이 많기 때문에 동절기 소독장치 배관에 열선과 바닥 등에 보일러 등을 가동하여 동절기 동결 예방이 가능하지만 일선 축산농가에서는 대부분 하루에 농장내로 출입하는 차량 및 사람이 제한되기 때문에 전기료 절감 등의 이유로 상시 열선 및 보일러 가동이 현실적으로 어려워 동일 소독시설일지라도 설치장소에 따라 자동차량소독기 운영이 현실적으로 어려운 부분이 있음

(라) 보온이 가능한 소독조(물탱크)에서 소독효과가 좋은 적정 온도인 30℃ 정도로 보온한 경우에도 겨울철 분무 배관을 따라 소독약액이 통과하는 과정에서 외부로부터 열을 빼앗기거나 흡수됨으로서 실제 소독약액이 분사되는 노즐상에서 분사되는 소독액의 온도는 겨울철 온도변화와 자동차량소독시설의 성능에 따라 가온 또는 보온된 소독조(물탱크)의 온도보다 훨씬 낮은 상태가 되며, 실제 자동차량소독시설로부터 분사되는 소독액의 온도는 제 각각임

(마) 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 주요 재난성가축전염병 및 인수공통전염병 발생 시 관련법에 따라 이동통제초소에 차량소독기 및 대인소독기 등이 설치되지만 긴급히 설치되는 소독기를 실제 운영하는 사람들은 소독요령 등 가축방역에는 비전문인으로서 일선 시군의 공무원이나 일용 인력 또는 자원봉사자 등이 소독약액의 희석 비율 및 방법과 소독기 사용법 등 소독기 운영을 제대로 할 수 있는 사람이 드물기 때문에 실질적으로 소독요령을 전혀 알지 못한 상태에서 이동통제초소의 소독기를 사용하는 경우가 대부분임

- (바) 사람, 가축, 물품, 차량 등 인적·물적자원에 대한 소독과정에서 대부분 효과적인 소독약을 이용하여 제품의 사용설명서처럼 소독약을 분무하였을 때 소독효과가 제대로 발휘할 것으로 착각하는 경우가 많기 때문에 농장 입구의 자동차량소독시설 또는 대인·대물소독기를 통과하면서 차량, 사람, 가축 및 물품 등에 소독액이 분사되었다고 해서 반드시 병원체가 사멸되었다고는 볼 수가 없기 때문에 소독약의 분무 후 최소 30분 ~ 1시간 이상 경과되어야 만이 바이러스 등 각종 병원체가 사멸되기 때문에 소독 즉시 농장이나 축사 내 출입을 자제시키는 경우가 드물
- (사) 농장으로 출입하는 가축수송차량, 사료차량, 분뇨차량 등 각종 차량에 대하여 자동차량 소독시설이나 고압세척기 이용한 소독을 실시하지만 운전자 및 탑승자의 신발, 의복류, 물품 등과 차량의 내부소독을 하지 않고 대충 실시한 외부 소독만으로 소독을 다한 것으로 착각하는 사례가 많았음
- (아) 전국 일제소독의 날에 시도, 시군의 가축방역관계자가 소독일지 등과 실제 소독여부를 양축농가, 도축장, 사료공장 등 축산관련시설에서 확인한 다는 것은 현실적으로 무리가 있고, 실제 소독을 한 경우라도 무색, 무취의 소독약을 분무했을 경우 건조이후는 소독 여부를 확인할 수가 없고, 또한 소독약제에 축산시설 및 주변 환경이 젖어 있는 경우에도 물을 분무한 것인지 소독약제를 분무한 것이지를 구분할 길이 없는 실효성 있는 소독실시 확인 방법이 못되며, 또한 소독실시여부 확인을 위한 일일 여러 농장을 방문하는 과정에서 위험요소(오염원)를 각 농장으로 유입 및 전파시킬 가능성이 존재하고 또한 전국 일제소독의 날에 동원되는 인력 및 방역예산의 낭비를 초래하고 있음
- (자) 가축전염병이 발생한 농장에서 사람, 가축, 물건, 차량 등 인적·물적자원이 외부로 나가는 과정에서 농장 입구의 자동차량소독시설의 센스는 농장으로 들어오는 차량에 대해서만 작동하게 되어 있고, 실제적으로 질병 발생농장으로부터 나갈 때 소독은 전무한 자동차량소독시설이 설치되어 있음
- (차) 농장 내에서 축사 내로 반입되는 사람, 가축, 각종 물품(빛자루, 삽, 지대사료 등)등과 농장내 약품을 보관하거나 가검물 등 시료를 보관하는 냉장고 및 창고 등에 대한 단계별 소독요령이 마련되어 있지 않음
- (카) 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 주요 재난성가축전염병 및 인수공통 전염병 발생 시 발생농장 및 방역지역 내 설치되는 이동통제초소와 소독시설 지형 지물 등을 고려한 설치 기준이 표준화되어 있지 않음

## 나. 개선 방향

### (1) 소독약

- (가) 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 주요 재난성가축전염병 및 인수공통 전염병이 동절기 발생 시에도 소독 효능이 그대로 유지될 수 있는 친환경 내동소독제 개발이 필요하며, 특히 바이러스 보존성이 높은 겨울철과 같은 동절기에 시판되는 소독약제 대해서는 4℃ 이하에는 사용을 금하고 적어도 실온 또는 30℃ 전후에 사용하도록

사용법을 명시하도록 권고하거나 제도화함

- (나) 축산 농가별, 사육 축종별, 소독시설 설치장소별, 가축질병의 병원체의 특성별 등 각종 환경조건을 감안한 소독약제 선정 필요
- (다) 세계동물보건기구에서 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등에 추천하는 삼중염제제(상품명 : 버콘 S 등) 같은 결정체를 형성하는 소독약제는 발판소독조 및 카펫트 등에 사용하는 소독약제로 1차적으로 사용하고, 분사노즐의 구멍이 크거나 압력이 강한 고압세척기 등이나 분무기 등을 세척 소독용으로 주로 사용하고, 또는 자동차량소독기나 소독차량 등에 이용할 경우는 소독약 분사장치의 노즐의 구멍이 크고 압력이 센 소독장치를 이용하면서 결정체가 형성되지 않는 소독약제를 사용하도록 권고함
- (라) 각종 소독기의 분사노즐이 막히지 않도록 결정체가 형성되지 않은 소독약제의 개발과 소독약제의 혼합과정에서 생긴 결정체를 필터할 수 있으면서 동절기에도 소독효능이 그대로 유지될 수 있는 소독약제의 개발이 필요함
- (마) 대인·대물소독기 등 사람, 가축 등 생명체에 직접 분사되거나 사람, 가축, 물품, 차량 등에 혼용하여 사용하는 소독약제는 인체에 무해한 오존(O<sup>3</sup>)수 소독약이나 이에 준하는 인체에 무해하면서 해당 병원체에 적합한 소독약제를 개발이 필요함
- (바) 각종 소독기 등에 사용할 오존(O<sup>3</sup>) 수는 반드시 소독효과가 안정적으로 발휘될 수 있게 생산되는 오존(O<sup>3</sup>) 수의 농도를 실시간 자동으로 확인이 가능한 시스템이 구축되어야 하며, 소독약제로 오존(O<sup>3</sup>) 수를 사용할 경우는 반드시 온도, 농도, 유기물 등 각종 환경 조건에서 병원체를 안정적으로 사멸할 수 있는 조건이 된 경우에는 공인검사기관의 인정을 받아서 소독약제로 권고함

## (2) 소독기(소독장치)

- (가) 기존 국내에서 사용되고 있는 각종 소독장비(대인소독기, 대물소독기) 또는 소독차량에 대한 전면적인 실사를 통해 사용 중인 각종 소독기의 현황 파악과 소독기의 표준사양 및 소독효능에 대한 각종 성능시험을 하도록 표준화 또는 제도화(법제화) 추진
- (나) 국내에서 시판 운용되고 있는 소독장비(대인소독기, 대물소독기) 또는 소독차량에 대하여 제원 및 사양 규격 등을 표준화 또는 규격화를 시켜서 해당 소독기를 판매 시에 반드시 “소독기 제조 및 판매와 운영 관한 법률(가칭, 제정)”에 따라 소독장비에 대한 제품의 인허가 및 관리감독 등에 관한 사항 등을 표준화 또는 제도화(법제화) 추진
- (다) 전국의 양축농가의 농장입구, 도축장, 사료공장, 유기질비료공장 등 축산관련시설과 공항만 등 검역시설에 설치된 대인소독기와 대물소독기에 대하여 설치장소와 소독기의 종류에 따른 세부적인 소독기 제원 및 사양 등에 대한 표준화된 소독기 효능시험 기준을 마련

- (라) 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 재난성 가축전염병에 동절기에 효과적인 소독기가 될 수 있도록 소독기 판매 시에 야외에 설치되는 소독기에 한해서는 반드시 동절기 조건에 대한 실제 성능효과검사 또는 사계절에 적합한 소독장비인지를 반드시 확인하도록 제도화(법제화) 추진
- (마) 동절기 소독효과를 높이기 위해 소독조(물탱크) 및 소독기(소독장치)는 동결되지 않게 가온 및 보온기능을 갖추어야 하고, 또한 소독약을 물과 최초 혼합 희석 시와 사용중에 소독약제가 떨어져 재혼합할 때도 정확하게 소독약과 물이 자동으로 희석될 수 있으면서 희석배수가 자동으로 조절이 가능한 기능을 갖춘 대인소독기, 대물소독기, 자동차량소독기, 소독차량 등 각종 소독기가 제조되어 시중에 판매 유통될 수 있도록 제도화(법제화) 추진
- (바) 동절기 소독효능 제고 및 동결방지를 위해 친환경내동소독기에 기본적으로 소독조(물탱크)의 사양은 내식성이 강한 폴리 에틸렌 재질로 내부 약액의 잔량을 확인할 수 있도록 수위계가 별도로 부착되어 있고, 소독약액이 상부 뚜껑 외에 별도의 급수구 및 퇴수구가 장착되어 사용이 편리하게 소독약액 흡입 시 흡수구에 25A(1') 저압필터가 장착되어야 하고, 소독약이 물과 제대로 혼합될 수 있도록 교반장치(수압와류형 교반장치)와 동결되지 않도록 온도조절장치(수온 30℃ 유지 - 자동온도조절식) 등이 필수적으로 갖추어지도록 소독조(물탱크) 사양을 표준화 또는 제도화(법제화) 추진
- (사) 자동차량소독기의 분무기의 사양은 통과하는 각종 차량의 전면에 소독약액이 충분히 균형적으로 분사될 수 있도록 토출압력(분사압력)의 사용압력은 10kgf/cm<sup>2</sup>~25kgf/cm<sup>2</sup>(평균 20kgf/cm<sup>2</sup>)범위내에서 사용이 가능하며, 내압력은 50kgf/cm<sup>2</sup>에서도 기능을 발휘해야 하며, 토출밸브 전면에는 노즐의 막힘을 방지하기 위하여 고압용 필터(2차 필터 ; 고압용 3/8' -미세 필터)가 장착되어 있어야 하고, 추가 토출밸브에는 윈터치로 분무호스를 연결하여 사용할 수 있도록 제작하게 하며, 분무기 플런저 재질은 세라믹으로 반영구적으로 사용 가능하도록 표준화 또는 제도화(법제화) 추진
- (아) 자동차량소독기의 노즐의 사양은 분무 소독이 충분히 이루어질 수 있도록 소독기의 규모에 따라 노즐 갯수를 상하부 및 측면에 일정한 간격으로 충분히 설치하도록 하고, 재질은 고강 스테인리스 재질을 사용하여 수압에 의한 마모 방지 및 녹슬음을 방지하고 동파방지를 위해 노즐대 내부 열선의 열을 전도를 받아 흡수할 수 있는 구조가 되어야 하고 노즐은 정비 및 교체가 용이하도록 조립식으로 체결하며 폭넓게 분사가 가능한 부채꼴형 노즐을 사용하도록 표준화 및 제도화 추진
- (자) 자동차량소독기의 분사노즐대의 사양은 고강도 특수 열처리 사각형이나 원형의 알루미늄 프로파일을 적용하고 내부열선을 삽입(일체형)하여 최대 영하 30℃에서도 견딜 수 있는 동파방지 시설이 설치되어야 하고 노즐은 정비 및 교체가 용이하도록 조립식으로 체결하고 부식방지를 위해 특수 알루미늄을 사용하여 제작할 수 있도록 표준화 또는 제도화 추진

- (차) 소독조의 하부침수조는 약액의 온도유지를 할수 있는 가열장치 및 보온장치를 구비하고 부식이 잘 되지않는 내식 소재를 사용하며, 소독 터널 및 기계실은 내식성이 우수한 아연각파이프를 볼트 조립식을 제작하여, 철저 및 보관이 용이하며, 바람으로 인하여 비산을 방지하며, 강한 재질의 폴리카보네이트판을 사용하여 투명하게 제작하여 어느 방향에서든지 소독약액 분사상태를 확인할 수 있도록 제작
- (카) 소독조 내부의 약액 탱크 및 컨트롤박스, 고압분무장비를 설치와 동절기 동파방지를 위한 내부 적외선램프를 장착과 외부먼지 및 빗물 등에 장비가 안전하게 유지될 수 있게 제작
- (타) 자동차량소독기의 철거 및 이동이 원활하게 할 수 있도록 하부에 지게차 등의 장비로 이동할 수 있도록 프레임이 제작하고 자동감기센서를 적용하여 무인 자동화와 수동시 무선으로 원거리 수동작동이 가능할 수 있는 자동/수동겸용시스템을 갖추도록 하고, 외기온도감지기능이 부착되어져 0℃ 이하시 자동히팅장치가 작동하여 동파방지기능을 갖도록 표준화 또는 제도화 (법제화) 추진
- (파) 자동차량소독기 등 각종 소독기에 소독기 작동 여부를 실시간 알 수 있는 유무선 인터넷으로 사무실에서 확인할 수 있는 시스템이나 또는 소독기에 타코메타나 USB 메모리 카드로 소독기 작동 시간대와 작동 여부가 확인 가능한 시스템을 설치
- (하) 사람, 차량, 가축, 물건 등 인적·물적 출입이 적거나 많은 축종별 또는 사육규모별 양축농가와 도축장, 사료공장, 유기질비료공장 등과 같은 축산관련차량의 운행이 빈번한 축산시설에 자동차량소독기와 대인·대물소독기를 설치할 때 반드시 축산관련시설의 특성을 고려한 설치기준을 표준화 또는 제도화(법제화) 추진
  - 대인소독기 및 대물소독기에 사용하는 소독기의 소독액 분무기의 노즐의 설치 위치 및 의복류가 젖지 않을 정도의 안개분무가 가능한 노즐의 구멍 및 압력과 실명 예방 및 소독효과의 극대화를 위해 자외선 등의 설치 위치 및 자외선 조사시간을 자동조절이 가능장비를 제조 판매할 수 있도록 표준화 또는 제도화(법제화) 추진
  - 양축농가, 도축장, 사료공장 등 축산관련시설에 설치된 자동차량소독기 또는 휴대용 소독와 소독차량에 소독여부를 알 수 있는 타코메타, 메모리카드, 인터넷, 동영상촬영(차량영상장치) 설치 의무화 제도화(법제화) 추진
  - 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 주요 재난성가축전염병 및 인수공통전염병 발생 시 발생농장 및 방역지역내 긴급 설치되는 이동통제초소와 소독시설에 대하여 근무자의 사무실겸 숙소(휴게실)와 화장실과 샤워장이 결합된 컨테이너식 이동통제초소와 발생농장 입구와 도로별에 설치할 자동 또는 수동차량소독시설의 제원 및 사양규격과 소독장비와 이동통제소를 묶은 긴급 출동이 가능한 셋트형 간이소독시설을 제조 및 설치기준에 대하여 표준화 또는 제도화(법제화) 추진

### (3) 소독기 운영 요령

- (가) 각종 소독약제 및 소독기의 종류에 따라 축종별 및 사육규모별 그리고 설치장소별로 소독기를 설치에 관한 표준화된 기준과 운용 요령을 마련
- (나) 바이러스 항원의 보존성이 높은 동절기에 소독효과를 극대화하기 위해 동절기 온도에 따라 소독조(물탱크)의 소독약액의 온도와 자동차량소독장치의 분사노즐에서 분무되는 소독약과의 온도차는 최소 5~10℃ 이내로 제한하고, 소독조의 소독약 가온은 소독효능 증가를 위하여 가장 효과가 좋은 온도인 30℃(최소)에서 소독약 성능이 파괴되지 않는 극치인 60℃(최대) 이내로 제한하도록 소독기 사용법을 표준화 또는 제도화(법제화) 추진
- (다) 소독약액을 정확히 희석하도록 소독조(물탱크)와 소독차량에 대해서는 자동희석장치를 의무적으로 부착하게 하여 초기 소독약을 물에 정확히 희석하도록 하고, 사용 중에는 소독약과 물을 재혼합하여 희석할 때 원하는 희석배수대로 정확히 희석이 가능하도록 소독액 희석방법을 표준화 또는 제도화(법제화) 추진
- (라) 전국 일제소독의 날에 시도, 시군의 가축방역관계자가 소독일지 등과 소독여부를 확인 하는 것을 양축농가, 도축장, 사료공장 등 축산관련시설에 설치된 자동차량소독기 또는 휴대용 소독 등에 소독기 작동여부를 실시간 알 수 있도록 타코메타, 메모리카드, 인터넷상, 동영상촬영(차량영상장치) 설치 의무화 조치와 국가동물방역통합시스템(KAHIS)의 차량등록제 시스템을 이용하여 해당농장에 접근한 차량과의 소독실시여부를 연동 하여 분석하는 시스템을 구축
- (마) 가축전염병이 발생한 농장에서 사람, 가축, 물건, 차량 등 인적·물적자원이 외부로 나가는 과정에서 농장 입구의 자동차량소독시설의 센스는 농장으로 들어오는 차량에 대해서만 작동하게 되어 있는 것을 자동차량소독시설에 입·출입구에 쌍방향 센스를 설치하여 차량의 입·출입시 모두 소독이 이루어질 수 있도록 함
- (바) 매월 수요일 ‘전국 소독의 날’에 전국의 축산관련 공무원 및 관계자들을 동원하여 소독 실시여부를 확인하는 과정에서 농장의 소독실시여부에 대한 실제 소독여부에 대한 사실 확인이 현실적으로 곤란하여 농장의 소독실시기록부를 통한 확인으로 실제적인 소독실시여부와 상관없이 서류상 확인이 이루어지고 있고, 또한 소독실시여부 확인을 위한 일일 여러 농장을 방문하는 과정에서 위험요소(오염원)를 농장으로 유입시킬 가능성이 존재하고 있고, 또한 인력 및 예산낭비를 줄이기 위해서 자동차량소독기 등 각종 소독기에 소독기 작동 여부를 실시간 알 수 있는 유무선 인터넷으로 사무실에서 확인할 수 있는 시스템이나 또는 소독기에 타코메타나 USB 메모리 카드로 소독기 작동 시간대와 작동 여부가 확인 가능한 시스템을 의무적으로 설치 또는 권장하여 실제적인 소독 유도과 인력 및 예산절감과 소독점검인력 등에 의한 질병전파 위험요인을 사전에 차단 가능
- (사) 농장 내에서 축사 내로 반입되는 사람, 가축, 각종 물품(빛자루, 삽, 지대사료 등)등과 농장내 약품을 보관하거나 가검물 등 시료를 보관하는 냉장고 및 창고 등 각종 위험



요소에 대하여 위험단계별 소독요령을 마련

- (아) 구제역(FMD), 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 등 주요 재난성가축전염병 및 인수공통 전염병 발생 시 발생농장 및 방역지역내 긴급 설치되는 이동통제초소와 소독시설의 운용에 관한 지침을 제도화 추진
- (자) 사람, 가축 등 생명체에 직접 분사되거나 사람, 가축, 물품, 차량 등에 혼용하여 사용하는 소독약제는 인체에 무해한 오존(O<sup>3</sup>) 소독약이나 이에 준하는 인체에 무해하면서 해당 병원체에 적합한 소독약제를 반드시 사용하도록 하고, 그 외 차량, 축사시설, 주변 환경 등에서도 인체에 무해한 소독약제를 사용하며, 경우에 따라서는 기존의 소독약제를 사용하도록 표준화 또는 제도화(법제화) 추진

다. 국내 각종 소독장비의 문제점 및 개선방향(연구 결과)

(1) 소독약

(가) 국외의 소독액의 조건

- ① 동절기 소독약 조건은 25℃ 이상 유지하여 소독효과를 최대화 유지
- ② 도축장에서 차량의 세척 소독액은 선진국에서도 국내와 마찬가지로 세계동물보건기구(OIE) 권장 3중염제제 등을 주로 사용함
- ③ 사료공장 등 축산시설 입구의 카펫트 또는 매트 등을 이용하여 소독할 경우 고압분무기를 이용해서 주로 3중염 제제, 4급 염화암모늄, TAD, CID 등 소독제를 이용함
- ④ 삼중염 소독제제의 미세한 결정체 형성부분에 대해서는 문제점이 언급된 바가 없으며, 대부분의 소독약액의 분무시 결정체가 생기는 것은 유기물 또는 세척하지 않아 생기는 경우가 많기 때문에 유기물을 세척하여 제거한 후 소독하는 것이 바람직함
- ⑤ 결정화 되는 삼중염 소독제제 일지라도 발판 소독조나 분사노즐 구멍이 큰 경우는 문제가 되지 않으나 소독기의 종류에 따라 분사노즐 구멍 폐쇄로 기능 상실 문제 개선 필요

(나) 국내의 소독액의 조건

- ① 특정질병에 맞는 맞춤형 소독약이 아니라 주로 구제역, AI 관련 정부 권장 소독약을 사용
- ② 현행 시도에서 축산농가에 공급되는 소독약이 축종별, 질병별, 소독시설(소독장비) 등이 고려되지 않고 방역예산에 맞춘 소독약의 가격만을 고려한 일괄 구매 방식임
- ③ 축산농가 대부분이 중앙이나 지방정부로부터 소독액을 지원받고 있고, 대규모 농장을 제외하고는 대부분 개인이 구매하는 경우는 드물
- ④ 중앙과 지방정부에서 제공하는 관납 소독액이 특정질병을 목적으로 일시에 대량 지원

하는 형태로서 소독액 지원이후 소독약의 보관상태 및 특정 질병에 예방목적에 효과적으로 사용하고 있는지를 제대로 파악하지 못하고 있음

## (2) 소독기(소독장치)

### (가) 국외의 소독기의 조건

- ① 동절기 소독기가 결빙되는 EU 국가의 축산관련시설(사료공장, 도축장 등)의 소독기는 작동 순간 가온이 되는 순간 온수기형 가온 소독장치가 필수적으로 있고, 대부분 소독액이나 일반 수돗물 등을 가온(80℃ 2분 또는 86℃ 6분)하여 소독대상 차량(사료차량, 도축 출하차량 등)을 고압세척소독기를 이용하여 수동으로 소독하는 경우가 많았음
- ② 결빙시기에 농장이나 축산관련시설에 소독액(삼중염, 포름알데하이드, 구연산 등)을 가온(80℃ 2분 또는 86℃ 6분)하여 고압세척소독기 등을 이용하여 분무 또는 살포하는 수동형, 반자동 또는 자동 소독기가 축산시설의 규모에 따라 있었음
- ③ 동절기 결빙시기에 자동차량소독기는 EU 국가간 국경검문소나 도축장 등에는 자동차량소독시설내로 차량을 진입시킨 후 탑승자는 하차한 상태에서 자동, 반자동 또는 수동으로 출입구를 봉쇄한 다음, 소독 대상 차량의 탑승칸, 화물칸 등 차량 전체에 대하여 가온된 소독액이 증기형태의 스팀형 차량소독기에 의해 안개 분무소독이 이루어지고 있었고, 소독이 끝난 이후는 차량소독증명서를 발급하여 운행하고 있었음
- ④ 그러나, 동절기 혹한 발생 시에는 순간 온수기형 등의 가온 소독기도 동결로 인해 제대로 작동되지 않는 경우가 종종 발생하고 있기 때문에 소독기를 이용한 소독조치 등도 중요하지만 구제역, 조류인플루엔자 등이 발생하는 주변국가 등으로부터 축산물 및 동물의 이동 등을 차단하는 것이 매우 중요하기 때문에 동절기에는 소독이전에 축산관련시설을 출입하는 모든 인적·물적자원의 이동통제를 강화하고 있음

### (나) 국내의 소독기의 조건

- ① 국내의 소독기(소독장치)에 대한 관련법이 제정되어 있지 않아 대부분 규격화되지 못한 상태로 농약 분무기(살포)를 소독기로 사용하는 사례가 많았음
- ② 국내 소독기는 구제역, 돼지열병, 고병원성조류인플루엔자 등이 발생되면서 소독기 제조사가 많이 생기면서 발전을 거듭하였으나, 실제적으로는 소독기에 대한 표준화 및 성능 개선에는 미흡
- ③ 각종 소독시설이나 휴대용소독기 등이 표준사양 등 제원이 마련되어 있지 않아 소독효과를 제대로 발휘할 수 없는 소독기들도 시중에 많이 유통되고 있음
- ④ 대부분의 국내 농장 입구의 자동차량소독시설은 I형, U형, 터널형 소독기가 설치되어 있지만, 내동시설이 제대로 갖추어져 있지 않아 대부분 결빙 시 작동이 되지 않았음

## (3) 차량소독장치

### (가) 국외 동절기 차량소독기 운영 요령

- ① 동절기 차량소독기는 대부분은 자동화된 차량소독기가 아니라 외부와 차단된 소독실에서 수동으로 사람이 고압분무소독기를 이용하여 특정 병원체가 사멸할 수 있는 시간인 소독시간을 최대 30분간 정도 충분히 세척 소독시간을 갖도록 소독을 실시하고 있음(덴마크의 Danish crown 사 도축장)
- ② 차량소독기에 사용되는 동절기 소독액 25℃ 이상이 유지되도록 가온 시설이 갖추어져 있거나 또는 사용 시 마다 순간 가온된 샤워기처럼 고압세척소독시스템이 비동절기는 일반적인 물온도에서 세척소독이 이루어지고, 동절기는 순간 가온 고압세척소독기를 이용하여 수동으로 차량을 전면 내 외부 소독을 실시하지만 소독이 의무사항이 아님(영국의 GLW 사 사료공장)
- ③ 동결온도가 최저 영하권으로 접어들어 순간 가온 고압세척소독기 효능이 저하될 경우는 소독기에 의존하지 않고 농장출입을 최대한 제한함

【 영국 GLW 사료회사 소독시설 】



GLW사 출입문 설치 및 출입구 소독시설 미설치



방역경고문 설치



순간 온수 고압세척소독기 사료공장내부 설치



순간 온수와 소독액 혼용 고압세척소독장치



차량 부착 이동형 고압세척소독기	사료차량소독용 이동형 고압세척소독기
	
사료차량 순간 온수 고압세척소독기 소독	사료차량 순간 온수 고압세척소독기 소독

(나) 국내 동절기 차량소독기 운영 요령

- ① 대부분 일일 차량출입이 많은 도축장과 같은 축산고나련 시설들은 주로 자동차량소독기에 의존하여 소독을 실시하고 있으며, 소독액 분사 장치 및 분사배관과 자동차량소독기의 바닥부분에 열선이 설치되어 상시 가동하고 있어 동결 가능성이 적어나 일부 영세한 도축장의 경우는 자동차량소독기가 동결되거나 분사노즐 구멍이 폐쇄되어 소독기로서의 기능이 매우 저하된 경우도 있었음
- ② 규모화된 농장입구에 설치된 자동차량소독기 일지라도 농장 출입차량이 적고 전기료 부담 등으로 열선이 설치된 농가일지라도 자동차량소독기를 상시 운용하기가 어려운 점이 있고, 그것으로 인해 실제적으로 겨울철에는 소독을 실시하지 않고 있고 소독을 하기가 어려운 경우는 농장입구 차단시설(개폐문, 쇠줄, 차단기 등)과 출입제한 금지표지판 등의 안내문이 설치되어 있거나 소독을 할 경우는 수동으로 고압세척소독기를 이용하여 소독을 실시하는 경우가 있음
- ③ 축산관련시설(축산농가, 도축장, 사료공장 등)에 설치된 대부분의 자동차량소독장치는 축산관련시설로 진입시에만 자동센스기능이 갖추어져서 작동하게 되어 있고, 실제적으로 오염도가 가장 높은 축산관련시설 등으로부터 외부로 나갈 때에 자동 센스기능이 갖춰져서 작동되는 자동차량소독기는 전무한 실정임
- ④ 축산관련시설에서의 소독기 운영에서 가장 큰 문제점은 특정 질병 중 주요 소독대상 질병에 효과가 있는 맞춤형 소독약제 선정 기준 및 소독약제의 희석배수와 적용상 문제점과 소독액으로 병원체를 사멸할 수 있는 최적의 소독시간 및 소독약액의 효과가 최적이 되는 온도조건 등과 자동차량소독기로 할 수 없는 차량에 대해 전면 소독, 즉 내외부 소독을 할 수 있는 사람이 직접 수동하는 고압세척소독기를 이용하여 단계별 소독을 할 수 있는 방법 등에 대한 교육이나 홍보내용이 미흡함
  - 주요 소독대상 질병은 해당 축종에 주로 발생하거나 주변에서 흔히 발생하는 질병에 대한 평상시 소독요령과 최근 주변에서 유행하는 질병이나 시기적으로 질병 가능성이 높아지는 질병 등에 대하여 맞춤형 소독을 실시하지 않음

【 차량자동소독기 및 방역시스템 운영 잘된 곳 】



W 양계장 입구 방역안내문과 출입문 설치(1차) → 자동차량소독시설(2차, 터널형)  
→ 수동 소독(고압세척소독기) → 차량통계 차단기 설치



M 양돈장 입구 방역안내문과 차량 이동차단기(1차) → 터널형 자동차량소독기(2중 설치)와  
차량 이동 차단기(2차) → 농장 출입문(3차)  
※ 사무실 및 주차장은 농장 외부설치, 농장 출입자는 출입기록부 작성 후 대인소독기를 통과  
하여 울타리 이동 동선을 따라 이동



오리도축장 연중 열선 가동 터널형 차량자동소독기

U형 자동차량소독기



U형 도로 자동차량소독기



양돈장 출입문(전면)과 I형 자동차량소독기(후면)

【 차량자동소독기 및 방역시스템 운영 잘못된 곳 】 ※ 2010/2011년 구제역 발생농가 및 발생지



I형(2차)과 U형(1차) 자동차량소독기 미작동(-10℃)



축산단지 입구 자동차량소독기 미작동(10℃)



U형 자동차량소독기 동결로 미작동(-10℃)



U형 자동차량소독기 동결로 미작동(-10℃)



U형 자동차량소독기 동결로 미작동(-10℃)

I형 자동차량소독기와 차단기 미작동(-15℃)

I형 자동차량소독기 미작동(20℃)

I형 자동차량소독기 미작동(5℃)

(4) 자동차량소독장치의 표준사양규격(안)

(가) 물탱크

사양	
물탱크용량	600L
재질	PE
급수구	자동공급수도연결(15A (1/2)' 수도용 소켓)
흡수구	25A(1')-저압 필터 적용
교반장치	수압 와류형 교반 장치
퇴수구	15A(1/2') 이상급
온도조절장치	수온30c 유지-자동온도조절식

○ 기능

- 내식성에 강한 폴리에틸렌 재질로서 내부 약액의 잔량을 확인할 수 있도록 수위계가 별도 부착되어 있으며, 약액 상부 뚜껑 외에 별도의 급수구 및 퇴수구가 장착되어 있어 사용이 편리하여야 하며, 약액 흡입시 필터가 장착되어 있으며, 필터는 청소가 용이하게 약액 탱크 외부에 부착되어 약액통에 약액이 있어도 청소용 볼밸브를 장착하여 사용 중에도 청소가 가능한 구조로 제작됨.

(나) 분무기

사양	
형식	전동식-플런저 펌프 형
사용 전압	220v~380v
분무기 사용 토출량	30~100L/min
토출 사용압력(분사압력)	20kgf/cm <sup>2</sup>
고압 필터	고압용 3/8'-미세필터
저압 누수 방지 장치	체크밸브-작동압력 5kgf/cm <sup>2</sup>
분무기 플런저 형식	무급유-세라믹 플런저

① 기능

- ㉠ 사용압력 10kgf/cm<sup>2</sup> ~25kgf/cm<sup>2</sup> 범위 내 사용이 가능하며, 내압력은 50kgf/cm<sup>2</sup> 에서도 기능을 발휘함.
- ㉡ 토출밸브 전면에는 노즐의 막힘을 방지하기 위해 고압용 필터(2차 필터)가 장착되어 있으며, 추가 토출 밸브에는 원터치로 분무 호스를 연결하여 사용할 수 있게 제작됨.
- ㉢ 분무기 플런저 재질 : 세라믹으로 반영구적으로 사용 가능

(다) 분사 노즐

구분	사양
노즐 개수	측면 노즐-10ea(1차선기준)
	상부 노즐-5ea(1차선기준)
노즐 간격	측면 : 560mm
	상부 : 500mm
재질	스테인레스(SUS-304 내식성 동등 이상재질)
형식	부채꼴형 분사방식

① 기능

- ㉠ 고강도 스테인레스 재질 사용하여 수압에 의한 마모 방지
- ㉡ 동파방지를 위한 노즐대 내부 열선의 열을전도 받아 흡수할 수 있는 구조
- ㉢ 노즐은 정비 및 교체가 용이하도록 조립식으로 체결
- ㉣ 넓은 폭으로 분사할 수 있는 부채꼴형 노즐 사용

(라) 분사 노즐대

구분	사양
노즐대 규격	폭 : 3.5cm, 노피 : 4.2m
재질	열처리 알루미늄(AL5051 내식성 동등이상)
동파 방지 구조	정전력 열선 삽입(30W/m)
노즐대 연결 형식	퀵 커플러 체결형
열선 삽입구조	약액 토출 라인, 열선 삽입부 2중 고조->일체형

①기능

- ㉠ 고강도 특수 열처리 사각형 알루미늄 프로파일을 적용
- ㉡ 내부 열선을 삽입(일체형)하여 최대 영하 30℃에서 동파방지
- ㉢ 노즐은 정비 및 교체가 용이 하도록 조립식으로 체결
- ㉣ 부식 방지를 위해 특수 알루미늄 사용



(마) 하부 침수조

구분	사양
규격	폭3m X 길이 3.5m X 깊이 10cm
소독 약액 온도	10~20C 유지
재질	스테인레스 및 내식 강

① 기능

- ㉓ 약액의 온도 유지를 할 수 있는 가열 장치 및 보온 장치를 구비
- ㉔ 차량 진출에 따른 파손이 되지 않는 견고한 구조로 제작
- ㉕ 소독 약액에 의한 부식 방지를 위한 내식 소재 사용
- ㉖ 소독 약액의 누수되지 않게 제작됨.

(바) 소독 터널 및 기계실

구분	사양
소독 터널 규격	폭 3.5m X 높이 4.7m X 길이 6m
재질	프레임 : 아연 도금 강재, 커버부 : 투명 아크릴
기계실 구조	스티로폼 패널을 이용 보온 처리 및 내부 적외선 램프 설치, 출입용 도어 설치

① 기능

- ㉓ 내식성이 우수한 아연각파이프를 볼트 조립식을 제작하여, 철거 및 보관이 용이하며, 바람으로 인한 약액의 비산을 방지하며, 강한 재질의 폴리카보네이트판을 사용하며, 투명하게 제작하여 어느 방향에서든지 약액 분사 상태를 확인할 수 있도록 제작됨.
- ㉔ 내부에 약액 탱크 및 컨트롤 박스, 고압 분부장비를 설치, 동절기 동파 방지를 위하여 내부 적외선 램프를 장착, 외부 먼지 및 빗물 등에 장비를 안전하게 유지할 수 있게 제작되었으며, 철거 및 이동이 원활하게 할 수 있도록 하부에 지게차 등의 장비로 이동할 수 있도록 프레임이 제작됨.

(사) 기타

구분	사양
자동/수동 겸용 시스템	자동감지센서를 적용 무인 자동화하였으며 수동시 무선으로 원거리 수동 작동 가능
동파 방지 기능	외기 온도 감지-> 0℃ 이하시 자동 히팅 장치 작동

(5) 대인·대물 소독기의 살균능 평가 기준

(가) UV 및 오존(O3)에 의한 살균능 평가 결과

- ① UV 를 조사하였을때 UV와의 거리가 가까울수록 조사시간이 길수록 살균능이 증가함을 확인 한바, UV 소독기의 경우는 소독대상물에 최대한 접근될 수 있도록 하고, UV 조사 시간도 최대한 길게 하도록 함
- ② 인체에 무해한 오존(O3)수를 이용한 대인·대물 소독기의 경우는 100 ~200cm 거리에서 20초 이내로 소독을 실시한 결과, 소독효과가 전혀 없었음

- ③ 대인·대물 소독기의 UV 조사 강도를 높이기 위해서는 최소 10 ~ 30cm 정도 이내로 유지하고, 최소한의 UV 소독효과를 얻기 위해서는 UV 조사 시간을 최소 1 ~ 5분 이상 소독대상물에 UV 가 조사될 수 있도록 타이머 등이 설치된 대인·대물 소독기가 되어야 함
- ④ UV와 오존(O3)을 같이 처리하였을 때는 UV만 단독 처리하였을 때보다 살균능이 증가한 것을 확인할 수 있었다. 따라서 대인·대물 소독기의 조건은 인체에 무해하고 소독효과가 있는 UV와 오존(O3)이 혼합된 소독기를 권장함

(나) 소독제 분무에 의한 살균능 평가 결과

- ① 소독제 분무 시 분무시간이 길면 길수록 분사장치와 가까울수록 소독 효능이 높았음
- ② 대인·대물 소독기에 사용되는 소독제의 조건은 인체에 무해하고 소독대상물이 소독제 분무 시 외형 및 색깔 등에 변화가 없어야 함
- ③ 일반적인 소독제 대부분이 실온에서 최소 30 ~ 1시간 이상 지나야 병원체가 제대로 살멸되기 때문에 대인·대물 소독기를 통한 오존(O3)수 또는 기타 소독제를 이용하여 소독대상물에게 분무를 한 경우일지라도 최소 1 ~ 2시간이내 접촉감염이 일어날 수 있는 위험요소(가축, 사람, 물건 등)는 피해야 함

(다) 오존(O3)수 분무에 의한 살균능 평가 결과

- ① 오존(O3)수를 분무하였을 경우 분무장치와의 거리와는 유의성 차이는 없었지만 오존(O3)수의 농도가 증가함에 따라 살균능이 증가하는 것을 확인하였음
- ② 대인·대물 소독기가 분무장치와 거리와 상관없이 분무 시 살균능이 가능하게 사용할 오존(O3)수내의 오존(O3)농도의 조건은 최소 0.6ppm 이상이 유지되어야 함

(라) 오존(O3)수에 의한 살균능 평가결과

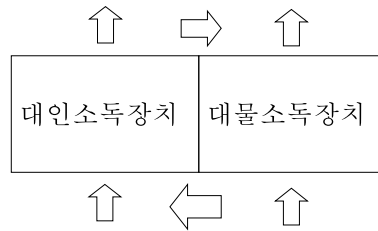
- ① 오존(O3)수 농도가 높을수록 처리시간이 길수록 살균능이 큰 것을 확인할 수 있었음
- ② 대인·대물 소독기를 사용할 오존(O3)수의 처리시간이 최소 1 ~ 5시간이내에서는 살균능은 오존(O3)수내의 오존(O3)농도의 조건은 최소 0.18ppm 정도가 되어야만 100% 살균이 가능 함

(마) 대인·대물 소독기의 기본 사양조건

- ① 대인·대물 소독기에 대한 UV 조사, 소독제 분무, 오존(O3)수 분사의 살균능을 확인할 수 있었음
- ② 대인·대물 소독기에 UV 조사는 UV 램프 주장치와의 거리가 멀어질 때 효과가 감소하며, UV 램프가 소독대상물에 직접 조사되는 부위의 반대편 UV 비 조사 부분에 대해서는 소독효과가 전혀 없고, 장시간 노출 시 실명의 위험이 노출됨
- ③ 대인·대물 소독기에서 UV 램프 주장치와의 거리 및 UV 조사되는 부위의 반대편 UV

비 조사 부분과는 상관없이 소독대상물을 소독시에 이들 문제점을 보완해 줄 수 있는 인체에 무해한 오존(O3)수 분사장치(오존농도 최소 0.6ppm 이상)를 추가한 장치를 사용하도록 권장함

(5) 대인·대물 소독시스템의 표준 사양 기준(안)



(가) 대인·대물 소독기 공통시스템 조건

① 대인·대물소독기는 아래와 같은 공통적인 자동시스템이 갖추어야 함

- ㉠ 움직임 감지 센서 이용 출입자 감지
- ㉡ 출입자 인식 안내 방송 : 철저한 방역관리를 위해 주민번호를 입력해주시기 바랍니다.
- ㉢ 출입자 인식 : 주민번호 입력
- ㉣ 출입자 인식 완료 안내 방송 : 주민번호를 입력해주셔서 감사합니다.
- ㉤ 일시와 주민번호를 저장메모리에 저장
- ㉥ 스마트폰 이용 출입 승인 요청 (농장주, 농장장, 기타 관리자 등에게)
- ㉦ 승인 시 승인결과를 저장메모리에 저장
- ㉧ 출입 승인 또는 미승인 안내 방송 :  
  - <승인 시> 출입이 승인되었습니다.
  - <미승인 시> 죄송하지만 출입을 승인할 수 없사오니 돌아가 주시기 바랍니다.

② 대물소독기 시스템의 아래와 같은 추가 조건을 갖추어야 함

- ㉠ 대물 소독 안내 방송 : 갖고 계신 물건을 대물소독장치에 넣어주신 후 대인소독장치로 들어가 주시기 바랍니다. 만약 갖고 계신 물건이 없으시면 그냥 대인소독장치로 들어가 주시기 바랍니다.
- ㉡ 대물을 소독장치 내에 넣음
- ㉢ 대물 소독 => 대물 받침대 : 그물망 형  
  - 설정된 시간 (약 20초) 후 대물을 밀 수 있는 밀음장치 구비
  - 오존수 분무 장치(대인 소독 겸용)와 노즐 설치
  - 약 총 40초 정도 소독 (1차 소독 후 위치를 이동시켜 2차 소독)
- ㉣ 대물 소독 사실 저장 : 대물 소독 사실을 저장메모리에 저장

③ 대인소독기 시스템의 아래와 같은 추가 조건을 갖추어야 함

- ㉠ 대인소독장치 진입
- ㉡ 대인소독 안내 방송 : 발판소독조 위에 서서 20초 동안 기다려주시기 바랍니다.
- ㉢ 대인 소독 => 양 측면에 UV 램프 총 6개를 수평으로 설치(20W, 길이120cm, 약 10초

간 소독)

오존수 제조장치 설치

오존수 제조장치의 호스를 수도관에 연결

출입자가 출입문을 통하여 대인소독장치에 진입한 다음

UV램프 소독 시간이 지난 후

수도관에 연결된 슬레노이드밸브를 개방하여

물이 흐르도록 함으로써 오존수(오존농도 : 0.6ppm 이상)를 만들

오존수를 만들과 동시에 공기압축기를 작동시켜 오존수를 설정된 시간 동안 분무

오존수 분무 노즐을 바닥으로부터 75cm와 130cm 높이에 좌 전방 모서리 부분에 중앙을 향하게 설치 (약 20초 이상 소독)

UV 램프 점등 시간과 오존수 분무 시간을 설정할 수 있도록 설계

UV 램프 점등 시간과 오존수 분무 시간 (약 30초)이 지난 후에 출구문을 열 수 있도록 설계

발은 발판소독조 이용 (일반소독제 이용) -> 바닥에 설치

㉠ 대인 소독 사실 저장 : 대인 소독 사실을 저장메모리에 저장

㉡ 대인소독 완료 안내 방송 : 소독이 완료되었사오니 나가주시기 바랍니다.

㉢ 잠겨 있던 대인소독장치 출구 문을 열수 있도록 함

㉣ 대인소독장치에서 나옴

㉤ 소독된 물건 휴대 안내 방송 : 만약 휴대하셨던 물건이 있으시다면 대물소독장치에서 꺼내가 주시기 바랍니다. 협조해주셔서 감사합니다.

라. 소독 및 소독장비 등 소독시설 관련 제도(법령) 정비 및 제정 필요한 사항

(1) 축산법 시행령 검토사항(개정안)

(가) 소 30두 이상 축산업자는 대인·대물 소독장치를 필히 구비 사항

(나) 돼지 50두 이상 축산업자는 대인·대물 소독장치를 필히 구비해야 한다.

(다) 양계. 오리 1,000수 이상 축산업자는 대인·대물 소독장치를 필히 구비해야 사항

※ 대인·대물 혼용소독장치 그리고 바닥면적  $m^2$  규정 - 대인. 대물 소독 장치 그리고 두 수로 명문화 필요

(2) 가축전염병 예방법시행령 검토사항(개정안)

(가) 시장. 군수. 구청장은 가축전염예방을 위해 대인. 대물 소독장비를 필히 구비해야 하며 축산업자에 대한 지원예산도 확보 부분(이동식소독장비-대인·대물 소독장비 명문화 필요)

(나) 대인·대물 소독장치에 대한 공인기관(국가지원기관, 대학연구소)의 검증서를 확보 부분

(3) 가축방역관련 법령에서 소독관련 부분에서 전반적인 제정, 개정이 요구되는 부분

○ 가축방역관련 법령이 소독약, 소독시설 설치에 관한 내용은 있지만 소독시설의 사양조건에 대한 부분은 어떠한 법령에도 없기 때문에 가축전염병예방법을 모범으로 하여 “소독기 제조 및 판매와 운영 관한 기준(가칭, 제정)”을 시행령 또는 시행규칙 등을 통해 제정

## 필요

### (가) 가축전염병예방방법(소독관련 사항) 검토사항

#### 제1장 총 칙

##### 시행규칙 제7조의 3(질문·검사·소독 고지 및 소독 등 실시)

- ⊙ 검역검사본부장은 법에 따라 질문·검사·소독에 관한 사항을 고지
  - 인터넷 홈페이지·안내방송·서면·문자메시지
  - 검역본부장이 정한 방법
- ⊙ 검역본부장은 법에 따라 가축전염병 발생국가에서 입국하는 자 등에 조치
  - 가축전염병 발생국가 체류 또는 경유 여부 및 가축사육시설 방문여부에 대한 질문 또는 확인과 검사
  - 가축전염병 발생국가 체류 또는 경유 사실이 확인된 경우는 소독 실시
  - 가축전염병발생국가에서 입국한 날부터 5일 이내에는 가축사육시설에 들어가지 않도록 방역교육 실시

#### 제2장 가축의 방역(본칙)

##### 법 제17조(소독설비 및 실시 등)

- ⊙ 가축전염병 발생 또는 전파방지를 위해 부령으로 소독설비 설치 대상자
  - 축주(300제곱미터 이하 가축사육시설 제외)
  - 도축장 및 집유장의 영업자, 사료제조업자, 가축시장·가축검정기관·종축장 등 가축이 모이는 시설, 부화장 또는 계란 집하장의 운영자, 비료제조업자
- ⊙ 소독설비 설치장소 출입자 소독과 구서 및 구충 실시
- ⊙ 가축전염병 발생지역 출입 시 모든 출입자가 소독 후 방제복 착용

##### 법 제17조의2(출입기록의 작성·보존 등)

- ⊙ 소독설비 설치자는 부령에 따라 해당 출입자 및 차량에 대한 출입기록을 작성 및 보존(출입기록의 보존기간은 기록한 날부터 1년)
- ⊙ 농림수산식품부장관 및 지자체장은 가축방역관(사)에게 출입기록 확인
- ⊙ 출입기록의 작성방법 및 기록보존사항은 농림수산식품부령으로 정함

##### 법 제25조(축사 등의 소독)

- ⊙ 역학조사·정밀검사결과, 가축전염병 감염축 또는 의심축과 그 사체가 있 었던 축사, 선박, 자동차, 항공기 등의 소유자 등은 부령에 따라 소독

##### 시행규칙 제20조(소독설비 및 실시 등)

- ⊙ 소독설비 설치 및 실시대상자와 출입자 및 차량 등 소독대상자
  - 구제역, 고병원성조류인플루엔자, 장관 고시 가축전염병

##### 시행규칙 제20조의 2(출입기록의 작성·보존)

- ⊙ 소독설비 설치 및 실시대상자와 출입자 및 차량 등 소독대상자는 해당 시설에 출입하는

자 및 차량에 대한 출입기록 작성(별지7호의 2호 서식)

시행규칙 제22조(격리 등의 명령)

⊙ 격리·역류·이동제한·소독·교통차단·출입통제명령서를 통해 방역조치 명령

[별지 제8호서식]

[별지 제8호서식]										
제 호 격리·역류·이동제한·소독·교통차단·출입통제명령서										
가축 사육시설	농장명				소재지					
소유자 (관리자)	성명				주민등록번호					
	주소									(전화 : )
명령의 내용	명령의 구분				명령의 이유					
	명령이행 장소				명령이행대상두수					
명령 대상	가축	축종	이행기간	품종	성별	연령	명령이행대상두수		특징	비고
		사람								
대상 차량										
준수사항										
가축전염병예방방법 제19조제1항(제28조) 및 동법시행규칙 제22조제1항의 규정에 따라 위와 같이 격리·역류·이동제한·소독·교통차단·출입통제를 명합니다. 년 월 일 시장·군수·구청장 [인] 210mm×297mm(일반용지 60g/m <sup>2</sup> (재활용품))										

제4장 보 칙

법 제50조(비용의 지원 등)

- ⊙ 국가나 지방자치단체는 투약, 소독, 역학조사, 이동제한, 살처분 등의 비용 이나 폐사축 또는 물건소각·매몰비용 및 주민교육·홍보 등 지방자치단체 의 방역활동에 비용 전부 또는 일부를 대통령령에 따라 지원
- 구제역 등 가축전염병 확산차단을 위해 소요되는 비용을 대통령령에 따라 발생지역 및 미 발생지역의 지방자치단체에 추가 지원
- 축산관련단체가 공동 가축방역 시 대통령령에 따라 해당 가축의 소유자등 으로부터 수수료 징 수 가능

법 제52조(농림수산식품부장관의 지시)

- ⊙ 농림수산식품부장관은 가축전염병 중 부령으로 정하는 가축전염병 또는 가축전염병 외 의 기타 가축전염성 질병 발생 또는 전파로써 가축의 생산 또는 건강유지에 중대한 영향을 미칠 우려가 있고 긴급한 조치 필요
- 지방자치단체의 장에게 검사·주사, 약물요법·면역요법, 투약 등(제15조 제 1항), 가축거래 기록작성·보존 등(제16조), 소독설비 및 실시 등(제17조), 격리와 가축사육시설의 폐쇄명 령 등(제19조), 살처분명령(제20조), 도태의 권고(제21조), 가축집합시설의 사용정지 등(제 27조) 또는 제2종·제3종 가축전염병에 대한 조치(제28조)에 따른 방역조치 지시

제5장 벌 칙

법 제57조(벌칙)

- ⊙ 1년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금 대상자

- 농림수산검역검사본부장의 질문에 대하여 거짓으로 답변하거나 검사·소독 등의 조치를 거부·방해 또는 기피한 자

법 제60조(과태료)

⊙ 500만원 이하의 과태료를 부과 대상자

- 외국인 근로자에 대한 고용신고·교육·소독을 하지 아니한 자
- 가축전염병 발생국가에서 입국하는 자가 농림수산검역검사본부장의 질문에 대하여 거짓으로 답변하거나 검사·소독 등의 조치를 거부·방해 또는 기피한 자
- 검사, 주사, 약물목욕, 면역요법 또는 투약 등, 가축거래기록 작성 및 보존 등 또는 동물검역관이 지정검역물에 소독, 구서 등의 지시에 따른 명령을 위반한 자
- 소독설비 및 실시 등을 위반하여 소독설비를 갖추지 아니한 자

⊙ 300만원 이하의 과태료 부과 대상자

- 소독설비 및 실시 등을 위반하여 소독을 하지 아니한 자
- 소독실시기록부를 갖추어 두지 아니하거나 거짓으로 기재한 자
- 축사소독 미실시, 항해선박내 가축전염병 의심축과 오염물 미소독 또는 지정검역대상물 목록 미제출 등을 위반한 자
- 동물검역관의 검역(소독명령 등)을 거부·방해 또는 기피한 자

(나) 구제역 방역실시요령(소독관련 사항) 검토사항

제2장 예방활동

제7조(가축의 소유자 등의 방역의무 등)

- ⊙ 구제역의 발생을 예방하기 위하여 가축의 소유자 또는 관리자의 의무
  - 축사 및 그 주변을 청결, 법에 의한 소독설비를 갖추고 주기적인 소독

제3장 의사환축 발생시 방역요령

제10조(시·도지사의 조치)

⊙ 의사 환축 발생보고를 받은 시·도지사의 조치사항

< 농림수산식품부장관에게 모사전송 또는 전화로 보고 후 조치 >

- 정기 백신접종 미 실시 유형의 구제역 환축발생에 대비한 방역조치 준비
  - 방역지역 및 시·군별 통제초소와 축산차량 전담 소독장소 설치
  - 살처분·사처처리, 이동제한, 소독, 예찰 등 초동방역을 위한 인력·장비·약품장소 등 확보상황 점검

제11조(시장·군수의 조치)

⊙ 의사환축의 발생지를 관할하는 시장·군수의 조치사항

- 정기 백신접종 미 실시 유형의 구제역 환축발생에 대비한 방역조치 준비
  - 방역지역 및 시·군별 통제초소와 축산차량 전담 소독장소 설치
  - 살처분·사처처리, 이동제한, 소독, 예찰 등 초동방역을 위한 인력·장비·약품장소 등 확보상황 점검

제4장 정기 백신접종 실시 유형의 환축 발생시 방역요령

제17조(이동제한 등 조치)

- 발생농장을 관할하는 시장·군수는 발생농장 또는 발생지에 현장 통제 초소 설치 및 이동 제한조치
  - 발생농장 입구의 눈에 잘 띄는 장소에 구제역 발생사실과 출입금지 표지판의 설치
  - 발생농장에서 사육되는 우제류 가축의 격리·역류 또는 이동제한 명령
  - 발생농장의 관리자, 동거가족 및 발생농장 가축의 소유자등에게 고용된 자 등에 대하여 살처분이 완료된 날부터 7일이 경과될 때까지 외출을 통제하고, 부득이한 경우에 한하여 가축방역관의 통제하에 세척·소독 등 방역조치를 실시한 후 외출 허용
  - 발생농장에 소독시설을 설치·운영하고, 사람·가축 또는 차량에 대하여 출입 통제, 소독 등 차단방역 실시

제20조(소독 등 조치)

- 시장·군수는 발생농장에 대해 청소·세척 및 소독을 농장주가 이동제한 해제 시까지 실시, 지도·점검 및 경우에 따라 소독을 직접 실시

< 부분 매몰농장 >

- 이동제한 해제 시까지 주 2회 이상 주기적인 소독 실시
- 구제역 비 발생 축사부터 우선 실시 후 마지막에 발생 축사를 실시
- 내부는 비어 있는 우방(돈방)을 먼저 청소·세척·소독후 바로 옆 우방(돈방)에 있는 가축을 세척·소독 후 이송, 모든 우방(돈방) 및 가축에 대하여 순차적으로 청소·세척 및 소독 실시
- 축사 외부·기계 장비에 대해 청소·세척 및 소독 실시

< 전 두수 매몰농장 >

- 이동제한 해제 시까지 주 1회 이상 주기적인 소독 실시
- 축사 내·외부에 대한 일제 청소 우선 실시
- 모든 축사, 울타리, 부착기구 등은 구제역 유효소독약으로 철저히 세척 후 유기물질, 먼지 등을 제거
- 정화조, 하수구 및 배수구에 대해 세척 및 소독
- 사료통, 음료통, 착유장치 등은 모두 비우고 세척
- 축사 소독은 천장, 벽면, 바닥의 순서로 실시
- 축사가 흡으로 되어 있는 경우 소독 후 흡을 뒤집은 다음 충분히 젖도록 소독수 살포
- 축사주위 습지, 초지 및 오염이 가능한 환경에 대해서도 축사 내부와 동일 하게 소독 실시
- 잡초가 많은 경우 제초제 등을 살포하여 제거 후 소독
- 발생농장의 사료창고, 농기구 보관함, 농장내 사택 등에 대해 훈증 소독
- 남은 오염물건(사료, 분뇨, 깔짚 등)은 소독수로 소독 후 포대나 비닐봉지에 담아서 매몰 또는 소각



제5장 정기 백신접종 미실시 유형의 환축 발생시 방역요령

제24조(이동제한 등 조치)

- ⊙ 방역지역 관할 시장·군수 및 시·도지사의 조치사항
  - 시장·군수 : 방역지역 설정하여 이동제한 등 필요한 차단 방역조치 시행
  - 시·도지사 : 이동통제초소 운영, 가축살처분·사체처리, 소독 등 방역조치, 지방경찰청과 방역지역 관할 군부대에 방역인력 지원 요청
- ⊙ 방역지역 관할 시장·군수의 조치사항
  - 발생농장 입구에 구제역 발생사실과 출입금지표지판 설치
  - 발생지·위험 및 경계지역내 사육 감수성 동물의 소유자 등에 당해 동물의 격리·역류 또는 이동제한 명령
  - 발생농장의 축주와 동거가족 및 축주 등에게 고용된 자에 조치
    - 살처분이 완료된 날부터 14일이 경과될 때까지 외출 통제
  - 발생지, 위험지역 및 경계지역이 구분되는 각 도로망에 이동제한 통제초소 및 소독시설을 설치·운영
    - 사람·가축·차량에 대하여 교통차단, 출입통제, 소독 등 차단방역 실시
  - 발생지에 거주하는 사람은 외출 자제
  - 의사환축을 신고한 수의사, 인공수정사, 기타 축산관련자에 대한 조치
    - 구제역 확진판정을 받은 날로부터 14일간 가축사육농장 방문 금지
  - \* 가축방역관의 통제하에 세척·소독 등 방역조치 후 외출 허용 가능

제5장 정기 백신접종 미실시 유형의 환축 발생시 방역요령

제27조(소독 등 조치)

- ⊙ 시장·군수와 발생농장·발생지 축주 등은 오염된 시설물 등에 구제역에 유효한 소독약을 이용하여 수시로 소독
  - 가축전염병예방법 시행규칙에 따른 소독설비 및 실시 등의 규정 준용
  - 소독대상 시설물(오염물)
    - 의사환축 발생시 조치에 따라 설치된 발생농장의 출입구 통제소
    - 환축 또는 의사환축과 접촉 또는 접촉하였다고 의심되는 기구, 피복 등 (열처리 소독으로 대체 가능)
  - 발생농장의 축사·관리사·창고·숙소·분뇨처리시설·하수구, 발생지안의 축사, 주변도로 등 오염 우려가 있는 장소
  - 발생지 밖으로 외출하는 사람
- ⊙ 시장·군수, 발생농장·발생지 가축의 소유자 등은 발생지의 유해동물과 파리 등 구제역 매개체에 대한 구제
- ⊙ 발생농장안의 오염 또는 오염의심 물건의 세척·소독·소각 또는 매몰 조치
  - 발생농장 가축의 생산물(원유·정액·털·가죽 등) : 소각 또는 매몰
  - 가죽의 분뇨
    - 소독 실시후 이동제한 해제 시까지 농장에서 보관
    - 구제역 발생이전에 생산된 퇴비(포장된 완제품)의 경우 관계공무원의 지도·감독하에 외부 소독후 외부로 반출 가능

- 배합사료·조사료·갈짚 등 : 소각 또는 매몰. 다만, 비닐 등으로 완전하게 밀봉되어 있는 조사료 (위험·경제·관리지역내 축산농가에서 포장한 것은 제외)는 제외
- 차량·축산기자재·장비 등 : 세척 및 소독
  - 가축의 진료에 사용한약품, 예방약류 : 소각 또는 매몰

14. 현행 소독관련 방역제도의 문제점 및 개선방향 요약

가. 소독관련 제도의 문제점 및 개선방향

구분	문제점	개선방향
구체적 소독 실시 요령	가축전염병예방법, 시행령, 시행규칙, 방역실시요령 등 구체적인 요령 부재	현장상황에 바로 적용 가능한 구체적인 현장 실행 매뉴얼 작성
업무 지침 방향	중앙가축방역기관에서의 Top - down 방식의 지침	실행주체인 축산농가와 해당 지자체의 입장을 고려한
지역별, 계절별 차이 고려	방역대, 통제초소, 계절에 대한 고려 없는 일괄적인 소독 지침	현장중심 소독실시요령으로 개선 방역대별, 통제초소, 도로, 계절, 병원체 차이를 고려한
소독 장비 표준화	지속적인 재난형 질병의 발생으로 인한 표준화되지 않은 소독장비 활용 및 소독약 활용	세분화된 소독실시요령으로 개선 동절기 소독장비에 대한 국내외 관련자료를 수집 분석을 바탕으로 표준화된 소독 장비 제도의 마련

나. 농장 종류에 따른 효과적인 농장 소독 시스템 구축

고려 대상	현재 상황	개선방향
축 종	소, 돼지, 가금으로 단순한 구분 동물의 생태주기 고려 미비	육우, 한우, 착유우등 세분화를 통해 사육방식의 차이를 고려한 최적의 소독 지침 마련 동물의 생태주기를 고려한 시기별 소독지침 마련
질 병	질병의 저항성에 대한 고려 부재 질병 전파 양식에 대한 고려 부재	각 병원체의 성질에 맞게 최적화된 소독약 제시 질병의 전파양식을 고려한 소독약 활용법 제안
사육 규모	사육 규모에 대한 고려 없는 일원화된 소독 장비 설치 경제성에 대한 고려 미비	사육 규모의 크기에 따른 중요 방역 포인트를 설정, 경제성을 고려한 소독 방식 및 시설 지침 제시
축사 시설	축사 시설에 따른 중요 방역 포인트 이해 부족 구획고려 없는 중구난방식 소독	위험요소별 방역 포인트를 고려한 소독 지침 작업 동선을 고려한 소독 지침

다. 질병 발생 농장의 청소·세척 및 소독 요령

(1) 기본원칙

- (가) 최초 청소·세척 및 소독은 시·군에서 농장주와 공동 실시
- (나) 농장주는 재 입식까지 주 2회 이상 세척·소독 실시
- (다) 시·군 관계관은 매주 1회 이상 실시여부 점검

(2) 순 서

- 사전 점검(가축방역관) -> 예비 소독(분무 소독) -> 축사 내 분뇨제거-> 환경정리-> 1차 세척 및 소독(천정, 벽면, 바닥순) -> 건조 및 1차 검사(가축방역관 확인) -> 재 세척 및 소독 ( 주 2회 )-> 건조 및 최종검사(재 입식시까지 주 2회 이상 세척, 소독 반복)  
-> 농장 내 창고, 사택, 사무실, 거주자 의복 등에 대해서도 철저한 소독

(3) 1차 청소, 세척 및 소독

- (가) 청소 : 천장 → 벽면 → 바닥의 순서로 소독제를 분무 후 청소
- (나) 축사 내 물품 등을 모두 청소
- (다) 구석진 곳 등 제거하기 어려운 잔존물 등은 토치 등을 이용하여 소각
- (라) 축사에 붙어 있는 분변, 사료, 깔짚, 먼지, 기타 오염된 물건 등은 소독수 소독 후 매물 또는 소각
- (마) 축사, 울타리, 부착기구 등에 붙은 이물은 수세미 등으로 제거 후 소독
- (바) 사료통, 음수통, 착유장치(젓소), 우유탱크 등은 모두 비우고 소독
- (사) 축사가 흙으로 되어 있는 경우 충분히 젖게 소독수를 뿌린다.
- (아) 축사, 창고, 농기구 보관함 등이 밀폐 가능한 시설인 경우 훈증 소독
- (자) 축사주위는 2% 가성소다액이나 생석회 소독

라. 농장 내외부 및 축사내 출입 인적·물적자원 소독요령

(1) 질병 발생 전

- 농장입구(1단계), 축사입구(2단계), 우리(돈방)입구(3단계)에서 사전 예방적 방역조치로서 출입하는 위험요소(오염된 생물학 제제, 감염된 유전학적 생산제제, 야생동물, 감염돼지 및 돼지 정액, 감염 또는 오염된 사람 및 신발, 철새, 오염된 차량 사료차량 약품차량 돈분차량, 오염된 음식물 찌꺼기, 감염매개 곤충(모기), 오염된 돈육 및 가공품, 각종 실험실 제약회사 진단기관, 연구소 등의 농장 출입자 등)를 최대한 제거하고 부득히 농장이나 축사를 출입하는 인적·물적 위험요소에 대해서는 철저한 세척 및 건조 후 소독과 소독 및 출입자 기록관리와 일부 위험요소는 소독 후 일정기간 격리 등 특별관리를 함

(2) 질병 발생 후

- 발생농장으로 외부로 나가는 인적·물적 위험요소(오염된 생물학 제제, 감염된 유전학적 생산제제, 야생동물, 감염돼지 및 돼지 정액, 감염 또는 오염된 사람 및 신발, 철새, 오염된 차량 사료차량 약품차량 돈분차량, 오염된 음식물 찌꺼기, 감염매개 곤충(모기), 오염된 돈육 및 가공품, 각종 실험실 제약회사 진단기관, 연구소 등의 농장 출입자 등)는 질병이 종식되기 전까지 반출을 불허하며, 부득히 반출시는 가축방역관의 허락을 득한 이후 위험요소에 대하여 오염원을 최대한 제거 후 철저한 세척 및 건조 후 소독과 소독 및 출입자 기록관리 후 축산 시설과 축산인과의 접촉을 피하도록 권고함

(3) 양돈장의 주요 위험요소별 소독 및 차단방역요령(실례)

(가) 일령별(돈사별) 중점위험요소 방역관리

- ① 후보 모돈사(종부관련자 및 물품) 조사
  - ㉠ 정액공급자, 정액공급용기, 임신진단자, 임신진단기 등
- ① 분만사(분만사 관련자 및 물품) 조사
  - ㉠ 모돈사에서 분만사로 임신돈 이동과정 조사
  - ㉡ 분만사 물품(보온매트 및 등, 간호용수건, 절치기구 등)조사
  - ㉢ 백신, 항생제 및 영양제 주사 등
- ② 자돈사(자돈사 관련자 및 물품) 조사
  - ㉠ 주간 교대 등 자돈 이동사항 및 지대사료공급 과정 조사
  - ㉡ 백신, 항생제, 영양제 주사과정에 대한 조사
- ③ 육성,비육사(출하관련사항) 조사
  - ㉠ 출하과정(출하기사, 출하차량, 출하돈방 등)에 대한 조사

(나) 출입 가축 및 출입 물품 방역관리

- ① 가축이동사항 통제관리사항
  - ㉠ 입식가축 방역 및 사양관리를 위한 격리사 설치 및 운영여부
  - ㉡ 입식 가축에 대한 농장내 자체 방역프로그램 운영 여부
  - ㉢ 타 가축 및 야생동물에 대한 방역관리사항(방견, 방묘 여부 등)
- ② 출입물품 방역관리 사항
  - ㉠ 동물 약품류 보관 및 방역관리 사항
  - ㉡ 약품구입후 농장 반입시 약품을 넣은 봉지 또는 용기내 소독
  - ㉢ 약품 보관고(냉장고, 캐비닛 등)내 정기적 소독 실시여부
  - ㉣ 지대사료 농장 반입시 별도 공간 또는 비닐로 덮어 훈연소독 여부
  - ㉤ 방역 및 사양용(보온매트, 임신진단기, 소독기 등) 물품 소독사항

(다) 축사 출입구의 출입자 방역관리

- ① 질병 차단을 위한 위험요소별 사선 관리
  - ㉠ 요소별 1선(농장입구), 2선(축사입구), 3선(가축 접촉) 방어막 구축
  - ㉡ 외부인 출입이 용이한 지역은 축사 내 잠금장치 설치
- ② 축사 입구 발판 소독조 설치
  - ㉠ 축사 출입자 신발은 비누와 브러쉬를 이용한 신발 세척 및 소독 강화
  - ㉡ 소독제는 매일같이 교환(우천시 희석 방지를 위한 덮개 설치)
- ③ 축사 방문 전 손 침지소독(소독타올)과 손세척 시설설치
  - ㉠ 손 세척 시설이 없는 경우 1회용 비닐 장갑 착용
- ④ 세척, 소독된 장화(1회용), 방역복, 모자, 방문객 마스크 착용
  - ㉠ 축사 출입예정자는 방문경로를 무증상축에서 임상발현축으로 이동 관찰

(라) 축사 내 출입물품 방역관리

- ① 타 농장 사용 물품 축사 내 반입 통제 철저

- ㉠ 인근 농장 등으로부터 보온등, 보온매트 등을 구입 또는 차용 금지
- ㉡ 축사내 반입시는 세척 및 소독후 15일간 햇볕소독 실시후 반입
- ② 새롭게 구입한 물품은 철저한 소독 등 방역조치 후 축사 내로 반입
- ③ 자기 농장내 장기간 방치된 물품이라도 축사내 반입 금지
- ㉢ 농장내 방치 및 타 농장 물품은 철저한 방역조치후 15일후 반입
- ㉣ 트럭터 등 대형장비 또는 소독액 사용이 곤란한 물품은 훈연소독

(마) 축군(축사)별 가축 및 출입자 방역관리

- ① 분만사와 출하, 비육사간 교차 오염 방지
- ㉠ 저항력이 약한 자돈 사육장소를 통과하는 출하행위 원천 봉쇄
- ㉡ 외부방문자 각 축사 출입시 동선(이동경로)에 대한 유도 표시
- ② 농장 내에서 축사간 가축의 주간(월간)이동시에 오염원 차단
- ㉢ 농장내 돈사별(돈방별)로 출하와 입식이 주간(월간) 이동이 빈번
- ③ 농장 내외부에서 출하, 분양 및 입식과정에서 질병 유입선 차단
- ㉣ 입식 및 출하과정에 가축, 사람, 차량 등에 대한 방역관리
- ㉤ 입식돈의 기왕력 조사를 통한 방역상 신뢰성 있는 농장에서 구입
- ④ 방문자 동선상에 방역상 주의를 위해 대상별 위험등급 표시
- ㉥ 축사입구에 축군별(저항력 저하 개체별) 방역상 위험등급 표시
- ㉦ 외부 반입 물품(약품, 지대사료, 기구 등)별 방역상 위험등급 표시

(바) 폐사축 및 환축 방역관리

- ① 폐사축 및 환축 발생시 관할 방역당국 신고 여부
  - 환축 발생시 약품 및 사료 A/S요원, 수의사, 당국 등 신고사항
- ② 폐사축 (환축) 발생시 소각, 매몰 및 방치 여부
  - 소각, 매몰, 유기(방치), 돈분장처리, 개사료공급, 수거업자 등 처리
- ③ 폐사축(환축) 발생시 폐사축(환축)과 접촉자 및 물품에 대한 방역관리
  - ㉠ 폐사축(환축) 부검자 및 시료채취자, 폐사축 처리자(접촉자)
  - ㉡ 폐사축(환축) 접촉된 물품에 대한 방역관리
- ④ 폐사축(환축) 발생시 기타 동물과 접촉 사항 조사
  - 폐사축과 접촉 가능 동물(쥐, 고양이, 개 등) 방역관리 사항
- ⑤ 환축 수용을 위한 격리사 확보 및 방역프로그램 운영 여부

(사) 톱밥 및 축분 방역관리

- ① 톱밥 또는 깔짚 공급업체 방역관리 사항
  - ㉠ 톱밥 또는 깔짚 공급시 수송차량 세차 및 소독사항
  - ㉡ 톱밥 또는 깔짚 공급시 생산공장에서 직송 또는 중계 여부
  - ㉢ 톱밥 생산원이 수입산 원목일 경우 생산국 확인
  - ㉣ 톱밥 공급업체(원목장, 가구장, 제재소) 외국인 근무사항 조사
- ② 톱밥, 깔짚, 건초 및 운반차량에 대한 방역관리 사항 점검
  - 톱밥, 깔짚, 건초 등에 대한 훈연 소독 실시 여부

- ③ 축분(돈분) 처리차량 및 운전자 방역관리 사항
  - ㉠ 축분(돈분)처리업체 처리농가 내역 및 처리형태 파악
  - ㉡ 축분처리 차량 또는 압출박스 등에 대한 세척 및 소독 사항

(아) 농장(양돈장) 위생관리 사항

- ① 농장 내 정기적인 청소 등 위생관리사항 점검
  - ㉠ 농장주위 및 축사내 청소 등 위생관리사항 조사
- ② 농장 내 외부 소독 등 방역관리 사항
  - ㉠ 입식 가축 또는 농장내 외부 이동가축에 대한 목욕 소독 사항
  - ㉡ 농장내 반입 물품 소독관리 사항
- ③ 출하 및 입식(All-out, All-in)시 최소 14일 휴지기간 확보
  - ㉠ 출하후 또는 입식전 축사는 반드시 신설 농장 수준의 청결 유지
- ④ 농장 내 위험요소별 정기적 위생관리프로그램 운영
  - ㉠ 단계별 위험요소 제거 및 차단방역을 위한 위생관리프로그램 운영
  - ㉡ 시기별 전달되는 위험요소에 대한 특별 위생관리프로그램 가동

(자) 기타 오염원 매개체 통제관리

- ① 농장 내 정기적인 구서 활동
- ② 파리 및 모기제거를 위한 소독 및 방충망 설치
- ③ 농장 내외부 고인물과 웅덩이에 대한 소독 등 방역관리 점검
  - ㉠ 하절기는 축사 및 축분장 주위 모기 유인등 설치하여 모기제거
  - ㉡ 하천, 고인물 등 에는 모기 유충 제거를 위한 미꾸라지 방사활동
- ④ 농장 내 외부 곤충, 조류, 설치류 통제관리 강화
  - ㉠ 축분장 등에 참새, 까치 등 야생조류 차단울를 위한 그물망 설치
  - ㉡ 농장내외부 야생동물 접근을 막기 위해 방책 설치
- ⑤ 농장 내 사육중인 기타 동물에 대한 방역관리 강화
  - 질병 전파 및 유입 가능성 상존하는 방견, 방묘 행위 지양

(차) 예상 유입경로 설정 후 관련 위험요소 제거

- ① 양돈장내 거주 인력에 의한 질병 유입 가능성 조사
  - 축주, 농장근로자 및 그의 가족들의 농장 출입에 유입 가능성
- ② 사육되는 돼지와 기타 가축 이동에 의한 유입 가능성 조사
  - 감염돈 및 타 가축 구입에 의한 질병 유입 위험요소 분석
- ③ 시간대별로 질병경과 상황일지 작성을 통한 유입시기 분석
  - ㉠ 최초 임상증상 발현추정시기로부터 시간대별 증상진행상황
  - ㉡ 발생시점 전후 인적 및 물적자원 이동상황 조사
- ④ 돼지 이동(구입 및 판매)사항 조사
  - ㉠ 입식 및 출하돈 현황조사(구입 및 판매처, 운반자 및 차량 등)
  - ㉡ 위탁(분양) 일자, 위탁두수, 차량 및 운반자 조사
- ⑤ 동물약품, 사료 구입 및 사용현황

- 구입일, 구입처, 운반자, 사용량, 관련 A/S요원 방문일지 등
- ⑥ 수의사 및 예찰요원 방문현황
- 예찰, 채혈, 병성감정 등의 목적으로 방문한 자 및 차량 등

마. 차량과 탑승자에 대한 소독 및 차단 방역 실시 요령과 행동지침 제안(법제화)

- (1) 방역지대별 차량통제 및 소독 실시요령 마련
- (2) 계절별 차량 통제 및 소독 실시요령 마련
- (3) 병원체 특징별 차량 통제 및 소독 실시요령 마련
- (4) 차량 종류별 차량 통제 및 소독 실시요령 마련
- (5) 도로 종류별 차량 통제 및 소독 실시요령 마련
- (6) 차량 특징별 운전자에 대한 소독요령 마련
- (7) 차단 방역 및 소독 중 교통사고 예방요령 마련

바. 현행 소독관련 각종 방역제도 개선안 정책건의

- (1) 각 세부과제별 주요 결과물에 대한 제도화 추진
- (가) 현행 가축방역 및 소독관련 관련법 개정 추진
  - ① 가축전염병예방방법 등 관련 법령 개정 추진
  - ② 구제역 방역실시요령 및 SOP 개정 추진
  - ③ AI 방역실시요령 및 SOP 개정 추진
  - ④ 돼지열병, 결핵병 및 브루셀라병 등 방역실시요령 등 개정 추진

(나) 소독장비 및 시설관련 법령 신설

- ① 차량소독장비(농장, 통제소)의 기본적인 사양 규격화 및 제도화
- ② 대인소독기의 기본적인 사양 규격화 및 제도화
- ③ 차량소독기의 기본적인 제원 및 사양과 인허가 제도화 추진

(다) 소독관련 시설물 설치 표준화 및 제도화 추진

- ① 차량소독기 장비사양에 대한 표준화 및 규격화
- ② 농장의 규모와 축종에 따른 소독시설 제도화 추진
  - ※ 농가 소독시설 지원에 관한 지방자치단체는 차량소독시설 및 대인·대물 소독장치의 지원예산 확보관련 사항 법제화 필요

(라) 소독시설 및 소독장비 판매시는 반드시 인허가 제도 도입

- 소독시설 및 소독장비는 국가 공인기관 또는 대학연구소의 검사 성적서를 받도록 제도화

(2) 현행 가축방역관련 제도 현장 맞춤형 제도화 추진

- (가) 평상시 와 질병 발생시 소독 등 방역요령 구분화
- (나) 계절별(동절기 등) 소독 등 방역요령 개정 추진
- (다) 축종별, 질병별, 사육규모별, 축사시설별 등 소독요령 세분화
- (라) 살처분 농가에 대한 살처분인력량, 소독요령 등 방역관리 요령

- (마) 통제초소 소독 등 방역 관련 요령
- (바) 현행 가축방역상 현장 맞춤형 방역관리 요령

15. 기타 참고자료

가. 소독 등 방역실태 및 개선 사항에 관한 설문결과

(1) 현재 귀하께서는 몇 년차 공중방역수의사 이십니까?

- ① 1년차: 23명 ② 2년차: 10명 ③ 3년차: 17명
- 총 50명

(2) 귀하는 공중방역수의사로서 현업에서 담당하고 있는 주요 업무를 ( )안에 기술하여 주시기 바랍니다.

( )

(3) 귀하는 공중방역수의사로 근무하면서 주요 재난성가축전염병(구제역, 고병원성조류인플루엔자, 돼지열병, 결핵, 브루셀라 등) 발생 시 현장에서 살처분( 21 ), 매몰( 14 ), 소독( 19 ), 이동제한( 11 ), 통제초소( 2 ) 등에서 근무를 해 보았다면 해당( ) 속에 모두 표시(○)를 해주시기 바랍니다.

(4) 담당지역의 농가에 차량 소독 설비는 축종별 어느 정도로 갖추어져 있습니까? 한우( %), 젓소( %), 양돈( %), 양계( %), 토종닭( %), 오리( %), 기타 가축( %) 순으로 해당번호를 기재하여 주시기 바랍니다.

- ① 0~20% ② 20~40% ③ 40~60% ④ 60~80% ⑤ 80~100%
- ⑥ 모르겠음

축종	① 0~20%	② 20~40%	③ 40~60%	④ 60~80%	⑤ 80~100%	⑥ 모름
한우	3	4	6	8	5	24
젓소	3	4	2	8	7	26
양돈	3	3	4	8	6	26
양계	4	4	6	4	5	27
토종닭	8	4	0	3	4	31
오리	9	3	3	2	3	30
기타	7	2	0	2	3	36

(5) 담당지역의 농가에 대인 소독 설비(농장 입구 발판소독조, 소독제 분무기 등)는 축종별 어느 정도로 갖추어져 있습니까?한우( %), 젓소( %), 양돈( %), 양계( %), 토종닭( %), 오리( %), 기타 가축( %)순으로 해당번호를 기재하여 주시기 바랍니다.

- ① 0~20% ② 20~40% ③ 40~60% ④ 60~80% ⑤ 80~100%
- ⑥ 모르겠음



축종	① 0~20%	② 20~40%	③ 40~60%	④ 60~80%	⑤ 80~100%	⑥ 모름
한우	7	5	6	5	3	24
젖소	7	4	6	3	4	26
양돈	5	4	4	7	5	25
양계	5	4	6	5	1	29
토종닭	10	4	2	3	1	30
오리	10	3	1	4	1	31
기타	9	3	0	3	2	33

(6) 귀하께서는 소독제의 계절별·상황별 소독실시요령 및 관리방법에 대하여 잘 알고 있습니까?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 그렇지 않다  
⑤ 매우 그렇지 않다

	① 매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④ 그렇지 않다	⑤ 매우 그렇지 않다
명	6	6	22	13	3

(7) 귀하께서는 농가가 소독약 사용법을 축종별로 어느 정도로 숙지하고 소독을 실시하고 있습니까? 한우( ), 젖소( ), 양돈( ), 양계( ), 토종닭( ), 오리( ), 기타 가축( )에 해당되는 모든 번호를 기재하여 주시기 바랍니다.

- ① 전혀 모름 ② 대충 사용 ③ 설명서 준수(정확한 숙지)

축종	① 전혀 모름	② 대충 사용	③ 설명서 준수(정확한 숙지)
한우	9	33	8
젖소	10	32	8
양돈	10	33	7
양계	11	34	5
토종닭	12	34	4
오리	11	35	4
기타	12	34	4

(8) 귀하께서는 농가 및 축사에 출입 시 개인 방역조치를 준수하고 있습니까?

- ① 개인보호장비(신발/장화)를 세척하고 분무·침지 소독을 실시한다.  
② 개인보호장비(신발/장화)를 세척하지 않고 분무·침지 소독만 실시한다.  
③ 개인보호장비(신발/장화)를 세척하고 소독은 실시하지 않는다.  
④ 아무런 방역조치도 취하지 않는다.  
⑤ 기타 의견: \_\_\_\_\_

	①	②	③	④
명	28	5	10	7

(9) 농장주들은 소독 등 방역이 생활화 되어 있다고 생각합니까?(예, 아니오), 생활화가 되지 않았다면 생활화를 위해서 무엇이 필요하다고 생각하십니까?

- (가) (예: 9, 아니오: 37, 무응답: 4),  
(나) 소독제 관리 및 소독 방법에 대한 농립축산부의 적극적인 교육과 홍보가 필요  
(다) 소독 실시와 관련된 법령 정비가 필요

- (라) 검역본부 등 중앙부처의 집중단속 및 강력한 처벌과 과태료의 정확한 부과
- (마) 질병발생시 보상금 감액 또는 미지급
- (바) 축산인들에게 방역의 필요성을 숙지시키고 방역에 대한 의식개선
- (사) 실효성 없는 소독교육보다는 직접 농가를 방문하여 문제점을 지적하고 이에 대한 개선 여부를 확인하면 충분히 개선될 수 있음
- (아) 소독설비 및 소독방법의 간소화가 필요

(10) 농가의 대물 및 대인 소독기에서 무엇이 가장 문제이며, 급히 개선이 되어야 할 내용은 무엇라고 생각하십니까?

- (가) 고장난 소독기(미작동 기기)가 많음, 관리점검이 전혀 되지 않음
- (나) 소독기의 A/S가 어려움(업체가 적고 비용이 높음)
- (다) 소독제 구입비 지원
- (라) 차량소독
- (마) 설치된 소독기의 가동 가능여부 및 가동 여부에 대한 실태조사와 단속이 필요함
- (바) 겨울철 결빙 문제
- (사) 자동화가 되지 않음
- (아) 소독시설이 구비되어 있지 않음
- (자) 대인소독기를 자주 가동하지 않음
- (차) 소독시설이 노후되었음

(11) 농가에 대하여 소독 등 방역조치에 있어서 가장 미흡한 점은 무엇이라고 생각하십니까?

- (가) 농가의 의식의 개선이 필요함, 방역의지가 없음
- (나) 소독 등에 대한 교육 수준이 낮음
- (다) 설비가 잘 갖추어져 있지 않고, 설비가 있어도 가동하지 않음
- (라) 축사 출입시 소독 미실시
- (마) 농장주가 농장을 비우는 경우가 많음
- (바) 노후된 장비
- (사) 초동대처가 미흡, 흉내만 내는 소독 조치

(12) 농가의 차량 소독 조치에 있어서 가장 미흡한 점은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 차량 내부·외부를 세척하기 위한 시설이 없다.
- ② 차량 소독 설비가 갖추어져 있지 않다.
- ③ 차량 소독 설비는 갖추어져 있으나 설비가 가동되고 있지 않다.
- ④ 차량 소독 설비는 갖추어져 있으나 소독제의 적절한 사용(희석농도 등)·보관방법이 준수되고 있지 않다.
- ⑤ 기타 의견: \_\_\_\_\_

	①	②	③	④
명	7	6	23	8

(13) 이동통제초소에서 소독실시하는 데 있어 어려운 점은 무엇입니까?(복수응답 가능)

- ① 일반차량과 축산차량 등 차량별 소독방법의 적용이 어렵다.
- ② 도로 특성에 따른 소독방법의 적용이 어렵다.
- ③ 동절기 소독설비가 제대로 작동하지 않는다.
- ④ 기타 의견: \_\_\_\_\_

	①	②	③
명	14	8	17

(14) 기타 소독 등 방역관련 사항에 대해서 일선 현장에서 보고 느꼈던 내용에 대해서 하시고 싶은 말씀을 자유롭게 기술해주세요(뒷장 여백에 기술 가능)

- (가) 아무도 방역을 하려하지 않는다
- (나) 농가와 공무원 간 서로 공조하는 모습이 정착되길 바란다
- (다) 특정기간(ex. AI 특별방역기간)에만 소독을 실시하고 지속적으로 수시로 소독을 하지 않음
- (라) 중앙부처에서 현장 사정에 맞는 계획·지침을 하달해 달라
- (마) 농가의 방역개념, 일선 축산직 공무원의 문제의식이 부족하고, 방역대책 사항이 면피성으로 보이며 실효적이지 않다
- (바) 업무의 과도한 집중으로 수의사 확대고용이 필요
- (사) 농가들의 고착된 잘못된 습관과 아집을 꺾기가 어려움
- (아) 부정부패를 척결하자

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 1절. 연구목표 및 평가착안점에 입각한 연구개발목표의 달성도

구 분	평가의 착안점 및 척도		
	착 안 사 항	척 도 (점수)	달성도 (%)
1차년도	○ 현행 소독시스템의 운영시 문제점과 성능확보를 위한 개선사항 도출이 적절하게 되었는가? - 유형별 4개소 확보 및 각 유형별 장단점 분석여부	20	100
	○ 친환경·내동 터널식 소독시스템에 대한 설계기준이 유형별로 적절하게 확립되었는가? - 조건: 영하 15℃와 풍속 15m/s 조건 하 작동 여부 - 소독제 적정온도, 적정 분사압, 영하 15℃ 하 내동, 적정 분무입자 크기, 적정 침수조/집수조 형태 및 크기, 터널구조 등 제시 여부 - 5톤 트럭 탑재 가능 여부 - 소독조 크기: 1.5 톤(1500리터) 용 설계기준 제시 여부	20	100
	○ 친환경·내동 터널식 소독시스템에 대한 설계 및 제작이 유형별로 적절하게 확립되었는가? - 도로 통행 차량용 이동식 trench-분사 조합형 및 조합형 설계 여부 (15톤 트럭 기준) - 농장진출입 차량 및 대인/대물 trench-분사 조합형 설계 여부(5톤 트럭 기준)	20	100
	○ 바이러스성 전염병 원인체에 대한 유효 소독 조건이 적절하게 확립되었는가? - 일반차량 소독제 4종 이상 조건 확립 여부 - 조건: 희석농도, 온도, 처리시간, 유기물농도에 대한 평가 여부	20	100
	○ 차단방역용 소독시스템의 성능을 담보하기 위한 법적 규제(안)이 적절하게 제시되었는가? - 축종별·사육규모별 효과적인 농장 소독시스템 가이드(안) 제시 여부 - 도로에 운행 중인 차량과 탑승자에 대한 소독 및 차단방역 실시요령과 행동지침 제시 여부 - 고속도로, 국도, 지방도, 농로 등 도로별 표준화된 통제초소 및 소독시설 설치기준 제시 여부 - 차량운전자에 대한 대인 소독방법 제시 여부	20	100
2차년도	○ 친환경·내동 소독시스템 현장적용시험 성능평가가 적절하게 되었는가? - 조건: 영하 15℃와 풍속 15m/s 조건 하 작동 여부 (5톤 및 15톤 트럭 기준)	10	100

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조립 및 설치 용이성 여부</li> <li>- 소독제 적정온도 유지, 적정 분사압 유지, 영하 15°C 하 내동유지, 적정 분무입자 크기 유지 여부 등</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 친환경·내동 소독시스템 표준화가 적절하게 되었는가? <ul style="list-style-type: none"> <li>- 분사압, 내동장치, 분사노즐, 터널, 열풍장치, 집수, 침수조 등에 대한 구체적 사양제시 여부</li> </ul> </li> </ul>	10	100
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 친환경·내동 소독 시스템 현장검증 수의적 성능평가 및 유효 바이러스 소독조건 확립이 적절하게 되었는가? <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소독제 4종 이상의 평가 여부</li> <li>- 조건: 희석농도, 온도, 처리시간, 유기물농도에 대한 평가 여부</li> </ul> </li> </ul>	10	100
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 친환경·내동 소독 시스템의 병원체에 대한 소독률이 100%되도록 개발되었는가? <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이러스 3종이상에 대한 4종 소독제의 소독율 100% 여부</li> </ul> </li> </ul>	40	100
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 농장진출입구 및 도로 차단방역 실시요령 및 행동지침(안)이 적절하게 제시되었는가? <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업체별(도축장, 사료공장, 유기질비료공장 등) 효과적인 소독시스템 가이드(안) 제시여부</li> <li>- 농장의 소독 및 차단방역 실시요령 및 행동지침 반영 제안 여부</li> <li>- 농장 출입구 차량 및 대인소독시설의 효과적인 설치방안 제시 여부</li> <li>- 사료,약품, 각종 택배물 등에 따른 물품 소독 및 방역관리 방안 제시 여부</li> </ul> </li> </ul>	30	100

## 2절. 관련분야의 기술발전예의 기여도

### 1. 기술적 측면 기대효과

- 차량이동에 의한 바이러스 전파를 효과적으로 완벽하게 차단함
- 외기온도가 영하인 조건에서 소독하는 방제기술과 방역체계 확립
- 방역소독 시스템에 대한 가이드라인 제시
- 동절기 효과적인 방역소독 시스템 개발로 차단 방역 철저
- 방역 시스템 효과에 대한 과학적 자료 마련
- 환경 요인별, 시스템별 효과적인 방역 소독 방법 제시
- 겨울철 보다 효과적인 전염병 차단 방역
- 방역소독 시스템의 표준화
- 참여기업으로의 기술이전

## 2. 경제·산업적 측면 기대효과

- 2010-2011년 구제역의 피해액은 농림수산부 발표(2011. 2. 18)에 의하면 약 2조원이지만 후방산업과 관광이나 지역 내 공장 등 타 산업에 미친 영향을 고려하면 수십조 원임
- 축산질병의 전파를 효과적으로 차단하여 축산업 선진화의 기틀을 마련
- 축산질병에 의한 차단방역을 효과적으로 수행함으로써 지역 발전에 기여(직접적 경제효과는 없지만 축산질병에 의한 피해는 축산업만이 아니라 지역경제와 주민생활에 파급효과가 엄청나게 크므로 예방적 차원의 투자)
- 완벽한 차단방역의 실현으로 인근 농가로의 전파를 막아 축산 농가의 피해와 정부의 보상금 지급에 따른 과도한 재정 지출을 줄일 수 있음
- 저비용 고효율 시스템의 적용에 의한 방역 인력 부족의 해소와 방역비용의 최소화
- 가축 전염병 발생에 의한 막대한 농가 피해 최소화 및 농가 소득 향상
- 방역 소독 시스템 모델 효과적인 장비 선택 가능
- 축산 농가의 방역 소독 시스템 혼선 방지로 비용 절감
- 도로 결빙으로 인한 사고 예방
- 개발 기술 국내외 특허 출원 및 등록
- 참여기업이 상품화 및 사업화
- 방역 소독 시스템의 수출을 통한 외화 획득

## 3. 사회적 측면 기대효과

- 구제역 발생 원인에 대한 문제점 및 분석을 통해 근본적인 방역시스템을 정비함
- 문제에 대해 다각적으로 분석하여 축산업 선진화 방안 마련함
- 백신접종 후 구제역 SOP정비, 축산농가의 책임 및 방역의식 제고, 발생 시 축산관련 시설 및 차량통제 강화 등 방역체계 개선
- 국민 불안감 해소
- 이동차량에 대한 방역효과 증대
- 사람에게나 가축에게 일단 구제역과 같은 전염병이 걸리면 신체적인 손실과 함께 경제적인 손실도 초래하게 되는데 특히 가축인 경우 제대로 방역하지 않으면 전체 사육농가에 막대한 피해가 발생한다. 이를 막기 위해 출발한 개념이 차단방역으로서 사회 전체적으로 후생효과를 감소를 최소화할 수 있음

## 제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

### 1절. 실용화·산업화 계획

- 차량소독장치와 대인대물 소독장치에 대하여 다음과 같이 특허출원(등록)을 하였음

[특허명칭] 방역 관리 시스템 및 이의 운용방법

- 출원번호 : 10-2012-0125354
- 출원일자 : 2012년 11월 07일

[특허명칭] 축산 농장용 차량 소독 장치 및 이의 제어방법

- 출원번호 : 10-2013-0008251
- 출원일자 : 2013년 01월 24일

[특허명칭] 축산 농장용 소독 장치 및 이의 제어 방법

- 출원번호 : 제 2012-0119974호
- 출원일 : 2012년 10월 26일
- 등록일 : 2013년 05월 06일

[특허명칭] 용해도가 향상된 오존수 방역장치

- 출원번호 : 10-2013-0162615
- 출원일 : 2013년 12월 24일

- 특허출원(등록)된 기술을 참여기업(한성정공, 나라산업)에 기술을 이전할 계획임

- 참여기업이 기술을 이전받은 후 산업화 및 보급할 계획임

### 2절. 교육·지도·홍보 등 기술확산 계획

- 농기계박람회 등에 적극적으로 참여하여 개발제품을 홍보할 계획임  
(이미 두 차례 참여하였음)

- 참여기업이 주도적으로 축산관련 잡지를 이용하여 홍보할 계획임

- 각종 축산농가교육에 적극적으로 참여하여 연구결과를 교육하고 지도할 계획임

### 3절. 특허 및 논문 등 지식재산권 확보계획

#### 1. 특허출원(등록)을 통한 지식재산권 확보

[특허명칭] 방역 관리 시스템 및 이의 운용방법

- 출원번호 : 10-2012-0125354
- 출원일자 : 2012년 11월 07일

[특허명칭] 축산 농장용 차량 소독 장치 및 이의 제어방법

- 출원번호 : 10-2013-0008251
- 출원일자 : 2013년 01월 24일

[특허명칭] 축산 농장용 소독 장치 및 이의 제어 방법

- 출원번호 : 제 2012-0119974호
- 출원일 : 2012년 10월 26일
- 등록일 : 2013년 05월 06일

[특허명칭] 용해도가 향상된 오존수 방역장치

- 출원번호 : 10-2013-0162615
- 출원일 : 2013년 12월 24일

#### 2. 논문 발표를 통한 지식재산권 확보

[게재논문] Antibacterial Efficacies of Disinfectants against Salmonella typhimurium Depending on Pre-warming Conditions. Journal of Agriculture & Life Science 46(5) : pp.63-70. (2012)

[게재논문] Development of an Automated Measurement System for Dilution Process and Spraying Amount of Disinfectant. 2013. J. of Biosystems Eng. 38(4) : 228-239. (2013)

[국외학술대회] A Basic Study for Adaptability Test of a Disinfective System That is Environment-friendly Freezing Resistant and Developed for the Driving Vehicles. 6<sup>th</sup> International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agricultural and Biosystems Engineering. (2012)

[국내학술대회] 도로 통행 차량 소독용 친환경·내동 소독시스템 적응성 기초연구. 한국농업 기계학회 2012년 동계 학술대회. Vol.17 (No.1). (2012)



## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

### 1절. 축산 선진국 방문하여 전문가 의견 청취 및 선진 방역시설/장비 견학

#### 1. 축산 선진국 방문

##### 가. 방문장소

덴마크에 있는 그림 1의 Danish Crown 도축장(Marsvej 43, 8900, Randers, Denmark) (Kraak Praesenterer(maniger), 연락처 (+45-8919-1919))를 2012년 2월 18일부터 2월 21일까지 방문하였다.



그림 1. Danish Crown 도축장

##### 나. 덴마크 도축장 선정이유

덴마크 선진 축산농가 방문을 고려하였으나, 국내 구제역 청정지위 획득 지연으로 농장방문이 불허되어, 우수한 소독시설을 설비하고 있는 유럽 최대의 도축장을 방문하여 선진 기술을 벤치마킹하고자 하였다.

## 2. 주요 시설견학 내용

그림 2 및 3과 같이 동절기 가축이동차량에 대한 소독방법 및 소독조건에 대한 시설 견학 및 전문가 의견을 청취하였다.



그림 2. Danish Crown 도축장 차량 소독시설 견학; 동절기 소독액 제조 및 설비 견학



그림 3. Danish Crown 도축장 차량 소독시설 견학; 동절기 차량 소독 방법 견학

### 3. 시설견학 결론

- 동절기 소독액 조건은 25 ℃ 이상을 유지하여 소독효과를 최대화 하고 있었으며, 국내 동절기 적용에 중요한 기초 자료로 사용될 수 있었다.
- 차량 소독액은 국내에서 사용하고 있는 삼중염 제제를 사용하고 있어, 큰 차이를 보이고 있지 않았다.
- 축산 선진국이었지만, 차량 소독을 사람이 직접 소독을 수행하였으며, Danish crown사에서도 이에 대한 문제점을 인지하고 있었으며, 자동화 설치에 대한 관심이 높았다.
- 동절기 차량의 소독은 외부와 차단된 소독실에서 차량 소독이 진행되고 있었으며, 소독 시간을 최대 30여분에 걸쳐 수행하고 있었음. 그러나 덴마크의 차량 소독은 도축장에 설비된 소독실에서 수행하고 있기 때문에 국내의 농장 출입 차량에 대한 소독에 적용하기는 경제적, 공간적인 제약으로 인해 어려울 것으로 판단하였다.
- 차량 바퀴를 위한 트렌치형 소독조는 설비되어 있지 않아, 본 과제에서 개발하고자 하는 트렌치형 차량 소독 시스템의 적용은 보다 소독효과를 개선시킬 것으로 판단되었다.

## 제 7 장 연구시설·장비 현황

해당사항 없음

## 제 8 장 참고문헌

- Bin, A. K. 2006. Ozone solubility in liquids, *Ozone: Sci. and Eng.* 28 : pp. 67-75.
- De Smedt, F., Stefan de Gendt, Marc M. Heyns and Chris Vinckier. 2001. The Ozone Solubility and its Decay in Aqueous Solutions: Crucial Issues in Ozonated Chemistries for Semiconductor Cleaning. *Solid State Phenomena, Volumes 76-77* : pp. 211-214.
- Joseph Boilyky, L. 1981. The Mass Transfer of Ozone into Water: Energy Requirements-State of the Art. *Ozone Science & Engineering* 3(3) : pp. 181-210.
- Kirschner, M. J. 1991. Ozone. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* VCH: Weinheim; Vol. A18 : pp. 350.
- Kuosa, M., M. A. Laari and J. Kallas. 2004. Determination of the Henry's coefficient and mass transfer for ozone in a bubble column at different pH values of water, *Ozone: Sci. and Eng.* 26 : pp. 277-286.
- Mazzei, A. L., R. Michael Meyer and L. Joseph Bollky. 1995. Mass transfer of high concentration ozone with high efficiency injectors and degassing separators. International Ozone Association Pan American Group 1995 Annual Conference. Cambridge, Massachusetts November 13, 1995.
- Morris, J. C. 1998. The aqueous solubility of ozone-A review, *Ozone News* 1 : pp. 14-16.
- Quederni, A., J. C. Mora and R. S. Bes. 1987. Ozone absorption in water: Mass transfer and solubility, *Ozone: Sci. and Eng.* 9 : pp. 1-12.
- Rice, R. G., Robson, C. M., Miller, G. W. and A. G., Hill. 1981. Uses of ozone in drinking water treatment. *Journal of the American Water Works Association*, 73(1) : pp. 44 - 57.
- Rischbieter, E. H., H. Stein and A. Schumpe. 2000. Ozone solubilities in water and aqueous salt solutions, *J. of Chem. Eng. Data* 45 : pp. 338-340.
- Roth, J. A. and D. Sullivan. 1981. Solubility of ozone in water, *Ind. and Eng. Chem. Fund.* 20 : pp. 137-140.
- Sun, W., K. Usama, H. Tomita, K. Imasaka and J. Suehiro. 2010. Effects of ozone generated by dielectric barrier discharge on water-solubility of single-walled carbon nanotubes. *Japanese Journal of Applied Physics*, Volume 49, Issue 5 : pp. 055002-055002-5.
- Yershov, B. G., P. A. Morozov, A. V. Gordeev and A. F. Seliverstov. 2009. Kinetic Regularities of Ozone Decomposition in Water. *Journal of Water Chemistry and Technology*, Vol. 31, No. 6 : pp. 381 - 388.