
「 “재난형 가축전염병 발생 농가와 관련 시설에서의
청소 · 소독 및 방제 표준 매뉴얼 마련” 연구」

2026. 03. 31
최종 보고서

주관연구기관명: 한국방역위생센터(주) 대표자: 유 종철

주관연구책임자: 유 종철

협력기관: (사)한국가축방역위생관리협회

연구자: 배동렬, 송수진, 임정화, 천정환, 진남섭,
김유승, 이경자

제 출 문

농림축산식품부 조류인플루엔자방역과 귀하

본 보고서를 “재난형 가축전염병 발생 농가와 관련 시설에서의 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼 마련 연구” (용역기간:2025.08~2026.03)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2026년. 3월 31일.

주관연구기관명: 한국방역위생센터(주) 대표자: 유 종철 (인)



주관연구책임자: 유 종철

협력기관: (사)한국가축방역위생관리협회

연구자: 배동렬, 송수진, 임정화, 천정환, 진남섭,
김유승, 이경자

〈과업 요약서〉

항목	내용
과업명	재난형 가축전염병 발생농가와 관련 시설에서의 청소·세척·소독·방제(C&D) 표준 매뉴얼 마련 연구
과업 기간	2025.08. ~ 2026.03. (8 개월)
주관기관	한국방역위생센터(주)
총괄책임자	유종철 (대표이사/연구소장)
참여연구진	수의학·축산학·역학·방역기술·환경관리 분야 연구원 8 명
과업의 목적	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 재난형 가축전염병(HPAI·ASF·FMD·LSD) 발생 후 농가·관련시설의 청소·세척·소독·방제 절차 표준화 ▶ 질병·축종·축사 구조별 C&D 세부지침 개발 ▶ 소독제·방제제 성분 기반 사용기준 체계화 ▶ 가축방역위생관리업자의 인력·시설·장비 기준 마련 ▶ 무인 거점소독시설(UGDF) 표준 운영모델 개발 ▶ 정책·제도 개선을 통한 법령 개정 근거 확보
주요 과업 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1) 국내외 발생 현황 및 실태 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 5 개년 HPAI·ASF·FMD·LSD 발생 및 전파요인 분석 - 발생농가 C&D 실태조사(설문·현장) 및 문제점 도출 2) 질병별·축종별 C&D 절차 표준화 <ul style="list-style-type: none"> - 산란계·육계·오리·한우·젖소·돼지 등 구조별 SOP 개발 - 질병(HPAI·ASF·FMD·LSD)별 차등 적용 기준 확립 3) 소독제·방제제 사용 가이드라인 정립 <ul style="list-style-type: none"> - 성분별 효능 분석, 질병별 권장 성분군 제시 - IPM 기반 매개체(진드기·딱정벌레·과리·설치류) 방제 지침 포함 4) 가축방역위생관리업자 기준모델 제안 <ul style="list-style-type: none"> - 인력·장비·시설 기준(안) 제시 및 SOP 화 - 지자체 인증·활용 체계 설계 5) 무인 거점소독시설 표준 운영모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 차량 도포 효율 기준($\geq 71\%$), 자동희석·자동분사 등 기술 기준화 - 소독필증 모바일 발급·KAHIS 연동 구조 제시 6) 정책·제도 개선안 도출 <ul style="list-style-type: none"> - 시행규칙·별표 1 의 4·1 의 6 개선안 제시 - 재입식 승인 기준, C&D 평가체계 고도화
연구성과 (요약)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 질병·축종·축사구조별 C&D 통합 SOP 완성 ▶ 소독제·방제제 사용 기준의 성분 기반 체계화 ▶ UGDF 설계·운영 표준모델 제시 ▶ 가축방역위생관리업자 기준 마련(인력·장비·시설) ▶ C&D 평가표·점검표·재입식 승인서 등 표준서식 개발
기대효과 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 재난형 가축전염병의 조기 차단 및 재발률 감소 ▶ 농가 C&D 품질 상향 및 현장 표준화 ▶ 민간 방역전문업체 역량 강화 및 제도 정착 ▶ 거점소독시설 운영 효율·자동화 수준 향상 ▶ 향후 법령 개정·행정지침 개편 시 참고 자료로 활용

《Executive Summary》

1. 연구 배경 및 목적

- 고병원성 조류인플루엔자(HPAI), 아프리카돼지열병(ASF), 구제역(FMD), 럼피스킨병(LSD) 등 재난형 가축전염병은 국내 축산업에 반복적이고 구조적인 피해를 초래해 왔으며, 발생 시 단기간 내 광범위한 확산과 막대한 사회·경제적 손실을 야기하는 고위험 국가재난형 질병이다. 이러한 질병은 개별 농가 차원의 방역 실패가 인접 농가와 지역 전체로 전이되는 특성을 지니고 있어, 가축 사육 농가와 질병 발생 농가에서 청소, 세척, 소독 등 실시 과정에서 전문성과 표준화된 절차를 마련하는 것이 국가 방역관리에 매우 중요한 과제이다.
- 특히 최근 재난형 가축전염병의 발생 양상은 특정 축종이나 계절에 국한되지 않고, 야생동물, 매개체, 차량 및 사람 이동 등 다양한 전파 경로가 중첩되는 양상을 보이고 있다. 이로 인해 기존의 축주 자율 방역과 행정 지침 중심의 SOP만으로는 현장 대응에 한계가 있으며, 방역 수행의 전문성·표준성·집행력을 확보할 수 있는 체계적인 개선이 요구되고 있다.
- 이러한 배경에서 재난형 가축전염병 발생 농가의 살처분 완료 이후부터 재입식 승인에 이르기까지의 청소·세척·소독·방제(Cleaning & Disinfection, C&D) 전 과정은 질병 재발 방지와 지역 확산 차단을 위한 핵심 단계임에도 불구하고, 질병 특성, 축종별 사육 환경, 축사 구조 차이를 충분히 반영한 표준 매뉴얼이 미흡한 실정이다. 또한 C&D 수행 주체별로 업무 수행 수준의 편차가 발생하고, C&D 결과에 대한 객관적 평가 기준이 명확하지 않은 문제가 있다.
- 본 연구는 이러한 문제의식을 바탕으로, 재난형 가축전염병 발생 농가와 관련 시설에서의 청소·소독·방제 전 과정을 표준화한 매뉴얼을 마련하고, 이를 현장에서 실질적으로 수행하는 주체로서 가축방역위생관리업자의 역할·인력·시설·장비 기준을 구체화하는 것을 목적으로 수행되었다. 아울러 차량 및 사람 이동을 통한 전파 차단 핵심 인프라인 무인 거점소독시설의 표준 운영 매뉴얼을 개발하여 민간 주도적인 방역 역량 강화를 도모하고자 하였다.

2. 연구 내용 및 수행 범위

- 본 연구는 농림축산식품부 과업지시서에 따라 다음의 7개 세부 과업을 중심으로 수행되었다.

첫째, 국내 재난형 가축전염병(HPAI, ASF, FMD, LSD) 발생 현황을 조사·분석하고, 질병 발생 농가의 살처분 완료 후 재입식까지의 청소·소독·방제 수행 실태를 조사하여 현행 체계의 미흡사항과 개선 필요성을 도출하였다.

둘째, 질병별로 허가된 소독제 및 국내 방제제(살충·구서 등)의 사용 현황을 조사·분석하고, 축산농가 현장에서 효과적인 약품 성분 선택과 사용 방법을 제시하였다.본 매뉴얼에서는 일부 훈증 방식 등 고위험 방제기술은 국내 제도 및 안전관리 기준이 충분히 확립되지 않은 점을 고려하여 본 과업 범위에서 제외하였다

셋째, 재난형 가축전염병 발생 농가의 청소·소독·방제 업무를 수행하기 위해 가축방역위생관리업자가 갖추어야 할 인력·시설·장비 구성(안)을 축종별·축사 형태별로 정리하여 제시하였다.

넷째, 질병별·축종별·축사 구조별·사육 형태별 특성을 반영한 청소·소독·방제 요령을 체계적으로 정리하였다. 고병원성 조류인플루엔자의 경우 가금류를 중심으로 하되 소·돼지·염소 등 감수성 축종을 포함하여 정리하였고, 렘피스킨병은 소 사육 농가의 매개체 관리 요소를 고려한 요령을, 구제역은 감수성 축종의 사육 특성을 반영한 단계별 요령을, 아프리카돼지열병은 돼지 사육 농가의 밀집 사육 구조와 환경 오염 특성을 고려한 절차를 제시하였다.

다섯째, 질병 발생 농가의 청소·소독·방제 수행 이후 그 적정성과 효과를 확인하기 위한 평가 요령을 제시하였다. 평가 항목은 청소·세척 단계에서의 유기물 제거 수준, 소독제 적용 방법과 접촉 시간 준수 여부, 소독 후 환경 위생 상태, 매개체 관리 수행 여부 등을 중심으로 구성하였다.

여섯째, 가축방역위생관리업자를 질병 발생 농가의 청소·소독·방제 업무에 활용하기 위해 필요한 제도 개선 및 지원 방안에 대하여, 새로운 제도 도입보다는 현행 법·제도 체계 내에서 실무적으로 활용 가능한 방향을 중심으로 검토하였다.

일곱째, 무인 거점소독시설의 표준 운영 매뉴얼을 개발하여 차량 외부·내부 및 대인 소독 요령, 시설 고장·파손 시 대응, 폐수 처리, 소독 확인 방법 개선 방향 등을 정리하였다.

3. 연구 수행 결과 및 주요 시사점

■ 과업 1 및 과업 2의 조사·분석 결과, 다수의 재난형 가축전염병 발생 농가에서는 살처분 이후 재입식을 목표로 상당한 비용과 인력을 투입하여 청소·세척·소독·방제(C&D)를 수행하고 있음에도 불구하고, **현행 SOP가 실제 현장 여건을 충분히 반영하지 못하고 있는 구조적 한계**가 확인되었다.

(1) **질병 특성에 따른 차별화 부족**이 주요 문제로 나타났다. 현행 SOP는 고병원성 조류인플루엔자, 아프리카돼지열병, 구제역, 렘피스킨병 등 질병별 병원체 특성, 환경 내 생존 특성, 주요 전파 경로의 차이를 충분히 반영하지 못한 채 유사한 청소·소독·방제 절차를 제시하고 있었다. 이로 인해 일부 농가에서는 질병 특성에 부합하지 않는 소독제 선택이나 소독 방식이 반복 적용됨.

(2) **축종별 사육 환경 차이에 대한 고려 부족**이 확인되었다. 동일한 SOP가 가금류, 돼지, 소 등 서로 다른 축종에 광범위하게 적용되고 있으나, 축종별 사육 밀도, 분변·분뇨 관리 방식, 바닥 구조, 환기 형태 등이 상이함에도 이를 충분히 반영한 세부 지침은 제한적인 것으로 나타났다.

(3) **축사 구조 및 사육 형태 차이에 대한 반영 미흡**이 문제로 도출되었다. 케이지형·평사형·무창형·개방형 등 다양한 축사 구조와 사육 형태가 존재함에도 불구하고, 현행 SOP는 구조별 잔존 오염 위험 구역, 세척 접근성, 소독 사각지대 등에 대한 구체적 대응 지침이 부족하였다. 이로 인해 동일 농가 내에서도 축사별로 C&D 수행 수준에 편차가 발생하거나, 방제 취약 지점이 반복적으로 지적되는 사례가 확인되었다.

(4) **소독제 및 방제제 사용과 관련한 현장 혼선**이 확인되었다. 과업 2의 조사 결과, 축산농가에서는 제한된 종류의 소독제와 방제제를 관행적으로 반복 사용하는 경향이 있으며, 질병 유형·계절·온도·유기물 오염 수준에 따른 성분 선택과 적용 방법에 대한 명확한 가이드가 부족한 것으로 나타났다.

(5) **방역 효과에 대한 객관적 확인 및 평가 체계의 미흡**이 현장 불안을 증폭시키는 요인으로 작용하고 있는 것으로 분석되었다. 다수의 농가에서는 C&D 완료 이후 방역이 충분히 이루어졌는지에 대한 객관적 판단 기준이 부재하여, 재입식 시점 결정 과정에서 불안과 혼선이 지속되고 있었다. 이는 재입식 이후 질병 재발에 대한 우려로 이어지며, 결과적으로 방역 수행에 대한 현장 체감도를 낮추는 구조적 문제로 연결되고 있었다.

- 이와 같은 조사·분석 결과는, 재난형 가축전염병 발생 농가에서 C&D가 ‘비용과 노동이 투입되는 행위’로는 수행되고 있으나, ‘질병 특성과 현장 여건을 반영한 표준화된 방역 과정’으로는 충분히 작동하지 못하고 있음을 시사한다.

- 과업 3에서는 재난형 가축전염병 발생 농가의 청소·소독·방제 업무를 수행하는 **가축방역위생관리업자의 업무 범위와 수행 체계를 명확히 정리**하고, 이를 안정적으로 수행하기 위해 요구되는 **인력·시설·장비의 기본 구성 요소를 체계적으로 제시**하였다.

- 조사 결과, 동일한 가축방역위생관리업 등록된 업체라도 실제 현장에서는 업무 수행 범위, 투입 인력의 전문성, 보유 장비 수준 등에 상당한 편차가 존재하고 있었으며, 이러한 차이가 방역 결과의 불균형과 현장 신뢰도 저하로 이어지고 있는 것으로 확인 되었다. 특히 일부 현장에서는 청소·세척·소독·방제 업무가 명확히 구분되지 않은 채 혼재되어 수행되거나, 질병 발생 농가의 특성에 비해 인력·장비 투입이 과소 또는 과대하게 이루어지는 사례가 나타났다.

- 이에 본 과업에서는 가축방역위생관리업자가 재난형 가축전염병 발생 농가에서 수행해야 할 업무를 **청소·세척, 소독, 방제, 사후 확인 및 기록 관리** 등 단계별로 구분하여 정리하고, 각 단계별로 요구

되는 최소한의 수행 요건을 제시하였다. 이를 통해 방역 업무의 범위와 책임을 명확히 하고, 현장 수행 과정에서 발생할 수 있는 업무 누락이나 중복을 최소화하고자 하였다.

- 인력 기준과 관련하여서는, 단순 인원 수의 제시가 아니라 **업무 수행에 필요한 역할 중심의 인력 구성 개념**을 정리하였다. 즉, 청소·세척 및 소독·방제 작업을 수행하는 현장 인력, 작업 전·후 점검 및 기록을 담당하는 관리 인력 등 기능별 역할 구분을 통해, 방역 업무가 체계적으로 수행될 수 있도록 기초 틀을 제시하였다. 이는 현장 방역의 전문성과 책임성을 동시에 확보하기 위한 최소한의 기준으로서 의미를 갖는다.
- 시설 및 장비 기준과 관련해서는, 질병 발생 농가의 축종·축사 구조·사육 형태에 따라 실제 현장에서 활용 가능한 수준을 고려하여 정리하였다. 고압 세척 장비, 소독제 희석·분사 장비, 방제 장비 등 청소·소독·방제 수행에 필수적인 장비를 중심으로, 방역 수행의 일관성을 확보할 수 있는 기본적인 장비 구성 요소를 제시하였다. 이는 장비의 종류나 브랜드를 규정하기보다는, **방역 효과를 확보하기 위해 필요한 기능과 역할 중심의 기준**을 제시하는 데 중점을 두었다.
- 이와 같은 인력·시설·장비 구성 기준의 정리는, 재난형 가축전염병 발생시 가축방역위생관리업자 간 방역 수행 수준의 편차를 최소화하고, 지자체·검역본부·농가 등 관계 주체들이 방역 수행 결과를 보다 신뢰할 수 있는 기반을 제공한다는 점에서 의의가 있다. 또한 이는 이후 과업 4의 질병별·축종별·축사 구조별 청소·소독·방제 요령과, 과업 5의 방역 효과 평가 요령을 현장에서 일관되게 적용할 수 있는 실질적 토대가 되는 것으로 평가된다.
- 과업 4에서는 과업 1~3의 조사·분석 결과를 바탕으로, 재난형 가축전염병 발생 농가의 청소·소독·방제(C&D) 과정이 질병 특성과 사육 환경에 따라 실질적으로 달라져야 함에도 불구하고, 기존 SOP에서는 이러한 차이가 충분히 반영되지 못하고 있다는 점에 주목하였다. 이에 본 과업에서는 **질병별·축종별·축사 구조별·사육 형태별 특성을 종합적으로 고려한 차별화된 청소·소독·방제 요령을 체계적으로 정리하여 제시하였다.**
- 우선 **질병별 특성**을 반영한 요령을 정리하였다. 고병원성 조류인플루엔자의 경우 환경 내 바이러스 오염 가능성과 간접 전파 위험이 높다는 점을 고려하여, 가금 농가의 계사 내부뿐 아니라 주변 환경, 차량·사람 이동과 연계된 방역 요소를 포함한 청소·소독·방제 절차를 중심으로 정리하였다. 아프리카돼지열병의 경우 돼지 사육 농가의 밀집 사육 구조와 분변·환경 오염 특성을 고려하여, 물리적 유기물 제거와 환경 내 오염 관리가 강조된 절차를 중심으로 제시하였다. 구제역은 소·돼지·염소 등 감수성 축종의 사육 특성과 이동성, 환경 오염 양상을 고려하여 단계별 C&D 요령을 정리하였으며, 렘피스킨병은 매개체 관리가 중요하다는 질병 특성을 반영하여 축사 환경 관리와 방제 요소를 포함한 절차를 제시하였다.
- 다음으로 **축종별 사육 환경 차이**를 반영한 요령을 제시하였다. 가금류, 돼지, 소 등 축종별로 사육

밀도, 분변·분뇨 처리 방식, 축사 내 구조와 관리 방식이 상이하다는 점을 고려하여, 동일한 청소·소독·방제 절차를 일률적으로 적용하기보다는 축종별로 중점 관리 대상과 우선순위를 달리 설정하도록 하였다. 이를 통해 방역 자원의 비효율적 사용을 줄이고, 현장 여건에 맞는 합리적인 방역 수행이 가능하도록 하였다.

- 또한 **축사 구조 및 사육 형태별 차이**를 반영한 요령을 체계적으로 정리하였다. 케이지형·평사형·무창형·개방형 등 축사 구조별로 오염이 잔존하기 쉬운 구역, 세척 접근이 어려운 지점, 소독 사각지대가 다르다는 점을 고려하여, 구조별 청소·소독·방제의 중점 대상과 유의사항을 구분하여 제시하였다. 이는 동일 농가 내에서도 축사 유형에 따라 방역 수행 방식이 달라져야 함을 명확히 하고, 현장에서 반복적으로 발생하던 방제 취약 지점 문제를 줄이기 위한 기준으로서 의미를 갖는다.
- 아울러 본 과업에서는 사육 형태(밀집 사육, 개방 사육 등)에 따른 방역 접근 방식의 차이를 반영하여, 청소·소독·방제 절차가 실제 농가 운영 현실과 괴리되지 않도록 구성하였다. 이를 통해 기존 SOP에서 나타났던 형식적 이행 중심의 방역 수행에서 벗어나, 현장 적용성을 고려한 표준 절차의 틀을 마련하고자 하였다.
- 이와 같이 과업 4를 통해 제시된 질병별·축종별·축사 구조별 청소·소독·방제 요령은, 기존의 일률적인 방역 지침을 보완하여 **현장 여건에 따라 선택·적용 가능한 표준 절차 체계**를 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 이는 가축방역위생관리업자가 재난형 가축전염병 발생 농가에서 보다 합리적이고 일관된 방역 수행을 할 수 있도록 지원하는 동시에, 이후 과업 5에서 제시되는 방역 효과 평가 요령을 현장에서 적용하기 위한 전제 조건으로서 기능한다.
- 과업 5에서는 재난형 가축전염병 발생 농가에서 청소·소독·방제(C&D) 수행 이후, 해당 방역 조치가 실제로 적정하게 이행되었는지를 **객관적으로 확인·관리할 수 있는 평가 요령**을 제시하였다. 이는 기존 방역 체계에서 상대적으로 취약했던 ‘방역 수행 이후의 확인 단계’를 보완하기 위한 것으로, 재입식 이전 단계에서 방역 수준을 체계적으로 관리할 수 있는 기반을 마련하는 데 목적이 있다.
- 조사 결과, 다수의 발생 농가에서는 살처분 이후 C&D를 수행하였음에도 불구하고, 방역이 충분히 이루어졌는지에 대한 판단이 주로 **주관적 경험이나 관행적 기준**에 의존하고 있었으며, 이로 인해 재입식 승인 과정에서 혼선이 발생하거나, 방역 조치에 대한 신뢰 부족으로 불안이 지속되는 문제가 확인되었다.
- 이에 본 과업에서는 C&D 수행 결과를 **단계별로 점검·확인할 수 있도록 평가 항목을 구조화**하였다. 평가 요령은 청소·세척 단계에서의 유기물 제거 수준, 소독 단계에서의 소독제 적용 방식과 접촉 시간 준수 여부, 소독 이후 환경 위생 상태, 방제 수행 여부 및 관리 상태 등을 중심으로 구성

하였다. 이는 방역 효과에 직접적인 영향을 미치는 핵심 요소를 중심으로 평가 체계를 단순화·명확화한 것이다.

- 특히 본 과업에서 제시한 평가 요령은 특정 검사 기법이나 장비에 의존하지 않고, **현장에서 실제로 확인·기록·관리 가능한 항목 중심**으로 구성하여 적용성을 높였다. 이를 통해 가축방역위생관리업자와 농장주가 C&D 수행 이후 자체적으로 방역 수준을 점검·확인할 수 있도록 하였다.
- 이와 같은 평가 요령의 제시는, 방역 결과에 대한 **객관성과 일관성을 확보**하는 데 의의가 있다. 또한 방역 수행 과정과 결과를 기록·관리할 수 있는 구조를 제공함으로써, 향후 재입식 판단 시 참고 자료로 활용될 수 있는 실무적 기반을 마련하였다.
- 과업 5를 통해 제시된 C&D 평가 요령은 재입식 이전 단계에서 방역 수준을 체계적으로 관리할 수 있도록 지원함과 동시에, 방역 조치의 미흡 요소를 사전에 점검·보완할 수 있는 기회를 제공한다는 점에서 질병 재발 위험을 낮추는 데 기여할 수 있는 기반으로 평가된다. 이는 단순히 사후 점검을 위한 도구가 아니라, 재난형 가축전염병 대응 과정 전반에서 방역의 신뢰성을 높이는 핵심 요소로서 의미를 갖는다.
- 특히 일정 규모(예: 5만수 이상) 산란계 농장에 대해 「가축전염병 예방법」에 따른 가축방역위생관리업 의무계약이 시행되고 있으나, 현행 제도는 계약 체결 여부 중심으로 관리되어 실질적인 이행 수준이 충분히 검증되지 못하는 구조적 한계를 갖고 있다.
- 이에 본 연구는 가축방역위생관리업 의무계약 제도의 실효성 확보를 핵심 정책 과제로 제시하였다. 계약의 전자 등록, 월별 수행 실적 보고, 매개체(IPM) 관리 기록의 표준화, 재입식 승인 절차와의 연계, 표준 계약서 고시 제정 등을 통해 계약 중심이 아닌 이행 중심 관리체계로의 전환이 필요함을 제안하였다.
- 아울러 재입식 승인 체계를 의무계약 이행 수준-C&D 수행 적정성-환경·시료 검사 결과의 3영역 통합 구조(① **가축방역위생관리업 의무계약 이행 영역** ② **C&D 수행 적정성 영역** ③ **환경·시료 검증 영역**)로 설계함으로써, 재입식 이후 재오염·재발생 위험을 구조적으로 감소시키는 예방 중심 방역체계 전환 기반을 마련하였다.
- 본 연구는 재입식 승인 판단을 “청소가 완료되었는가”가 아니라 “재발을 방지할 구조가 작동하고 있는가”를 평가하는 구조로 전환을 설계하였다
- 과업 6에서는 가축방역위생관리업자를 재난형 가축전염병 발생 농가의 청소·소독·방제(C&D) 업무에 보다 효과적으로 활용하기 위한 **제도적 개선 및 지원 방안**을 검토하였다. 다만 본 과업에서는 새로운 제도나 인증 체계를 도입하거나 현행 법령의 전면적인 개정을 제안하기보다는, **현행 「가축**

전염병예방법」 및 관련 시행규칙 체계 내에서 실무적으로 활용 가능한 방향을 중심으로 검토하였다.

- 조사·분석 결과, 가축방역위생관리업은 이미 법적 근거를 갖춘 제도임에도 불구하고, 재난형 가축전염병 발생 농가의 C&D 과정에서 그 역할과 활용 범위가 명확히 정리되지 않아, 현장에서는 지자체·농가·업체 간 역할 인식의 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 이로 인해 동일한 방역 상황에서도 가축방역위생관리업자의 활용 수준이 지역별·사례별로 상이하게 나타나는 문제가 확인되었다.
- 이에 본 과업에서는 과업 3·4·5를 통해 정리된 **인력·시설·장비 기준, 질병별·축종별·축사 구조별 방역 요령, C&D 평가 요령**이 현행 제도 하에서 어떻게 실무적으로 활용될 수 있는지를 중심으로 검토하였다. 즉, 새로운 법적 지위를 부여하거나 의무사항을 추가하기보다는, 기존 법·제도 체계 내에서 가축방역위생관리업자가 수행할 수 있는 역할을 보다 명확히 인식하고 활용할 수 있는 여지를 정리하는 데 중점을 두었다.
- 특히 본 과업에서는 가축방역위생관리업자가 수행하는 C&D 업무가 단순한 소독 행위에 국한되지 않고, **청소·세척-소독-방제-사후 확인 및 기록 관리**로 이어지는 일련의 과정으로 체계화될 수 있도록, 앞선 과업 결과를 실무 참고 자료로 활용하는 방안을 중심으로 검토하였다. 이는 행정 절차의 추가나 제도 신설 없이도, 현장에서 방역 수행의 일관성과 신뢰성을 높일 수 있는 현실적인 접근으로 평가된다.
- 또한 지자체 및 방역기관의 관점에서, 가축방역위생관리업자의 활용이 특정 업무의 대체나 위임이 아니라, **기존 방역 행정 체계를 보완하는 역할**로 기능할 수 있도록 하는 방향에 주목하였다. 이를 통해 방역 주체 간 역할 혼선을 최소화하고, 재난형 가축전염병 발생 시 현장 대응의 효율성을 높일 수 있는 기반을 마련하고자 하였다.
- 이와 같이 과업 6에서는 제도적 논의의 범위를 현행 법·제도 체계 내로 한정함으로써, 연구 결과가 단기간 내 현장에서 참고·활용될 수 있는 실무적 성격을 유지하고자 하였다. 이는 향후 추가적인 정책 논의나 제도 개선이 이루어질 경우에도, 본 연구 성과가 기초 자료로 활용될 수 있는 실질적인 토대를 제공한다는 점에서 의미를 갖는다.
- 과업 7에서는 재난형 가축전염병 발생 시 차량 및 사람 이동을 통한 병원체 전파를 차단하기 위한 핵심 방역 인프라인 **무인 거점소독시설의 표준 운영 매뉴얼**을 개발하였다. 본 과업은 지역별·시설별로 상이하게 운영되고 있는 기존 무인 거점소독시설의 운영 실태를 분석하고, 현장에서 반복적으로 지적되어 온 운영상 혼선과 한계를 보완하기 위한 실무 중심의 기준을 정리하는 데 목적을 두었다.
- 우선 **차량 소독 요령**과 관련하여, 차량 외부와 내부 소독을 구분하여 운영할 수 있도록 표준 절차

의 틀을 제시하였다. 차량 외부 소독의 경우 차체, 하부, 타이어 등 오염 가능성이 높은 부위를 중심으로 소독이 이루어질 수 있도록 운영 흐름을 정리하였으며, 차량 내부 소독은 외부 소독과 구분하여 보조적·선별적으로 적용될 수 있도록 운영 원칙을 정리하였다. 이를 통해 차량 유형과 현장 여건에 따라 합리적인 소독 수행이 가능하도록 하였다.

- 다음으로 **대인 소독 요령**과 관련하여, 무인 시설 환경에서 인원 소독이 형식적으로 이루어지는 문제를 개선하기 위해, 출입 동선 관리, 소독 절차 인식, 소독 여부 확인 등 운영 측면에서 유의해야 할 사항을 중심으로 정리하였다. 이는 대인 소독이 단순 통과 절차에 그치지 않고, 차량 소독과 연계된 방역 요소로 기능할 수 있도록 하기 위한 기준이다.
- 또한 **시설 고장·파손 및 비상 상황 대응 요령**을 포함하였다. 무인 거점소독시설의 특성상 장비 고장, 동파, 전원 장애, 소독액 공급 이상 등이 발생할 경우 방역 공백이 발생할 수 있으므로, 이러한 상황에서의 임시 조치, 운영 중단 판단, 관계 기관 통보 및 후속 대응 흐름을 정리하였다. 이를 통해 시설 이상 발생 시에도 방역 기능이 무력화되지 않도록 관리 체계를 보완하고자 하였다.
- **폐수 처리 및 환경 관리**와 관련해서는, 무인 거점소독시설 운영 과정에서 발생하는 소독 폐수의 관리 필요성을 고려하여, 주변 환경 오염을 최소화할 수 있는 관리 방향을 중심으로 정리하였다. 이는 시설 운영의 지속가능성과 지역 수용성을 확보하기 위한 기본적인 운영 요소로서 의미를 갖는다.
- 마지막으로 **소독 확인 방법 개선 방향**을 정리하였다. 기존에는 소독 여부 확인이 형식적 기록이나 관행적 확인에 의존하는 경우가 많았으나, 본 과업에서는 무인 시설 환경에서도 소독 수행 여부를 확인·관리할 수 있도록 운영상의 유의점과 관리 방향을 제시하였다. 이는 차량 및 인원 소독이 실제로 수행되었는지를 사후적으로 점검·관리할 수 있는 기반을 마련하기 위한 것이다.

이와 같이 과업 7을 통해 개발된 무인 거점소독시설 표준 운영 매뉴얼은, 시설 유형이나 지역별 운영 여건과 관계없이 **기본적으로 준수해야 할 운영 원칙과 절차의 틀**을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 이는 무인 거점소독시설이 재난형 가축전염병 대응 과정에서 안정적이고 일관된 방역 기능을 수행할 수 있도록 지원하며, 가축방역위생관리업자 및 지자체가 현장에서 참고·활용할 수 있는 실무적 기반으로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

4. 종합 결론

- 종합하면, 본 연구는 재난형 가축전염병 발생 농가와 관련 시설에서의 청소·소독·방제 전 과정을 **조사-정리-표준화-평가-운영**의 흐름으로 체계화하고, 이를 수행하는 가축방역위생관리업자의 실무적 활용 기반을 정리하였다는 점에서 의의가 있다. 본 연구 결과는 가축방역위생관리업자, 농가, 지자체 및 검역본부가 재난형 가축전염병 대응 과정에서 참고·활용할 수 있는 실무 중심의 기초 자

료로서, 국가 차원의 가축전염병 예방 및 확산 방지 역량 강화와 축산업의 안정적 운영에 기여할 것으로 기대된다.

목 차

제1장 서론

1. 연구 배경	16
2. 연구 필요성	17
3. 연구 목적	19
4. 연구 범위 및 방법	20
5. 보고서 구성	21

제2장 국내의 재난형 가축전염병 발생 현황 분석

1. 국내 발생 현황 (HPAI,ASF,FMD, LSD)	
1.1) 고병원성 조류인플루엔자 (HPAI)	24
1.2) 아프리카돼지열병(ASF)	28
1.3) 구제역(FMD)	32
1.4) 럽피스킨병(LSD)	33
2. 해외 발생 동향	36
2.1) 고병원성 조류인플루엔자 (HPAI)	36
2.2) 아프리카돼지열병(ASF)	39
2.3) 구제역(FMD)	41
2.4) 럽피스킨병(LSD)	42
3. 주요 전파요인 및 위험요인 분석	44
4. 발생농가 청소·소독·방제 현황 및 문제점	45

제3장 질병 발생 농가의 청소·세척·소독·방제(C&D)절차 실태 분석

1. 재난형 질병 발생 농가 설문조사 결과(44호 등)	47
2. 자가방제·전문업체 수행 현황 비교 분석	47
3. 현행 SOP의 한계분석(유기물·건조·소독제 선택·매개체 관리 미흡)	49
4. 인력·차량·사람 중심 방역의 구조적 문제	50
5. 종합 평가(As-Is 진단 요약)	51

제4장 소독제·방제제 사용 가이드라인

1. 국내 소독제·방제제 허가 현황	54
2. 소독제별 효능·작용기전·적용 원칙	63
3. 질병별·축종별 권장 소독제 사용 지침	76

■ 부록 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생농장 재입식 승인 신청서	79
---	----

4. 닭진드기·딱정벌레 등 IPM(방제제) 기반 방제 전략	85
5. 부적절 사용 방지 및 환경오염 저감 대책 및 제도 개선	88

제5장 가축방역위생관리업자의 인력·시설·장비 기준

1. 가축방역위생관리업자의 역할 및 제도 개선	92
2. 가축방역위생관리업 인력·시설·장비 기준(안)	95
3. 가축전염병 발생 농가의 청소·소독 및 방제를 위해 축종별 농장 대응시 인력, 장비 투입 세부 기준(안)	101
(1) 산란계 (집약형 케이지식 / 다단 구조)	
(2) 육계 (평사형, 딱정벌레 중심)	
(3) 육용·산란종계 / 유정란·동물복지농장 (평사·개방형)	
(4) 오리 (개방형, 다습형 / 청소·소독 중심)	
(5) 돼지 (슬래트형 돈사 / ASF·FMD 방역형)	
(6) 소 (착유우·비육우 / 구제역·LSD 방제형)	

제6장 질병, 축종·축사 구조별 청소·세척·소독·방제 표준 매뉴얼(SOP)

1. 공통 원칙	
1) 질병별 청소소독방제 표준 통합 매뉴얼	106
【첨부 1】 질병별 야생동물 유입 차단을 위한 드론 활용 방안	
【첨부 2】 비화학적·비살상 수단: 레이저·시각·청각 자극 기술	
(1) 조류 차단용 레이저 시스템	
(2) 멧돼지 대응 보조 기술	
2) 무항생제 인증 축산농가용 통합 해충관리(IPM) 지침	112
3) 가축전염병 매개체 차단 시스템의 구축 필요 및 사례	
(1) 야생 조류 접근 차단 시스템	115
(2) 설치류 관리	122
(3) 야생동물(멧돼지·고양이 등) 통제	123
4) 첨단 기술 활용 고려: 드론 방역	123
5) 지속가능한 방역: 연간 관리 계획 수립 및 실행	123
2. 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생농가 SOP	125
3. 아프리카돼지열병(ASF) 발생농가 SOP	132
4. 구제역(FMD) 발생농가 SOP	145
5. 럽피스킨병(LSD) 발생농가 SOP	178
6. 축종 구조별 청소, 세척 소독 방제 표준 매뉴얼(SOP)	
6.1) 표준 무창 직립식 케이지 산란계 농장	198
6.2) 젖소 농장 청소·세척·소독·매개체(IPM) 관리 통합 매뉴얼	234

■ 부록: 젖소농장 종합 매개체관리(IPM) 연중 운영 매뉴얼 (계약형 관리 모델)	240
6.3) 한우농장용 청소·세척·소독·매개체(IPM) 통합 표준 매뉴얼	243
6.4) 육계용 청소·세척·소독·매개체(IPM) 통합 표준 매뉴얼	249
■ 별지: 육계 재난형 가축전염병 발생농가 재입식 승인 제출용 서식 세트	255
6.5) 오리 재난형 가축전염병 발생 농장 SOP	258
■ 부록: 오리농장 HPAI 차단 방역·소독·방제 실무 매뉴얼	261
6.6) 축사 구조 사육 형태별 청소·소독·방제 요령	266
1) 토종닭 중심 평사형(개방형·방사형) 축사	266
■ 부록: 닭진드기·딱정벌레 통합방제	269
2) 케이지형(폐쇄형·무창형) 축사	270
3) 산란계 평사 농장(빈 계사) 청소·소독 및 방제 표준 절차	275

제7장 무인 거점소독시설(UGDF) 표준 운영 매뉴얼(SOP)

1. 개요	280
2. 무인 거점소독시설의 구성요소 및 기능 요구사항	
7.2.1) 주요 구성요소	280
7.2.2) 주요 운영 사례	282
7.2.3) 거점소독시설 운영사례를 통한 시사점	293
7.2.4) 무인거점소독시설 운영사례	299
3. 무인 거점소독시설 운영 절차(SOP)	
7.3.1) 시설 기본 요건	308
7.3.2) 운영 절차(SOP)	310
7.3.3) 차량 유형별 SOP 세부 기준	313
7.3.4) 고장·동파·정전 등 비상 상황 SOP	316
7.3.5) 폐수처리 및 환경관리 SOP	320
7.3.6) ICT 기반 통합관리·경고문자 발송 체계	324
7.3.7) 점검 및 평가체계	330
7.3.8) 해외사례 시사점 및 국내 적용모델	335
4. 요약 (Chapter 7 Summary Conclusion)	340
5. 정책·제도 개선 방안(Policy & Regulatory Recommendations)	341
6. 추진전략 및 기대효과(Implementation Strategy & Expected Impact)	343
7. 최종 결론(Final Conclusion)	344

제8장 질병발생농가의 평가·재입식 승인 체계

1. 개요	345
재난형 가축전염병에서 가축방역위생관리업의 의무적 활용이 정당한 법리적·제도적 근거	
2. 평가체계의 기본원칙	346
3. C&D 평가 절차(표준 프로세스)	347
4. C&D 평가표(서식)	351
5. 축종별 재입식 평가 기준(요약)	354
6. 재입식 승인체계의 종합 평가	354
[부록] 재난형 가축전염병의 방역 효과 평가 및 역학 연계	355

제9장 정책 제도 개선 방안

1. 개요	365
2. 법제도 개선방향	366
(1) 현행 의무계약 제도의 실효성 한계	
(2) 의무계약 이행 중심 관리체계로의 전환	
(3) 가축방역위생관리업 제도화 강화	
(4) 무인 거점소독시설(UGDF) 표준 운영기준 신설	
(5) 방역 실패(재발생) 시 책임 소재 명확화	
3. 전문인력, 조직 체계 강화 방안	368
(1) 전문방역, 방제 인력 인증제 도입	
(2) 민간-지자체-검역본부 협력모델 구축	

제10장 결론 및 향후 추진 방향

1. 연구의 종합적 성과
2. 제도·기술적 시사점

■ 별책 부록

① 재난형 가축전염병 발생 농장 청소·세척·소독·방제 통합 표준 매뉴얼 (압축본)	370
② 가축방역위생관리업 인력·장비 단계별 구축 로드맵(안)	383
③ 야생조류(특히 철새·까마귀류) 유입 위험이 큰 산란계 농장 현장형 '종합 매개체 IPM(통합방제) 표준 절차(안)	386
④ 국내외 방역 제도 비교 및 SOP 운영체계 분석	389
⑤ 참고문헌	394

제 I 장 서론

1. 연구 배경

- 재난형 가축전염병(고병원성 조류인플루엔자, 구제역, 아프리카돼지열병, 림피스킨병 등)은 국내 축산업과 국가 방역체계에 가장 큰 부담을 주는 질병군이다. 이들 질병은 한 번 발생하면 대규모 살처분과 이동제한, 장기간의 농장 공백기를 수반하며, 축산농가의 직접 피해뿐 아니라 축산물 수급 불안, 가격 변동, 지역경제 침체 등 연쇄적인 사회·경제적 손실을 초래한다. 특히 최근 수년간 HPAI·ASF·FMD·LSD는 계절적 유행을 넘어 언제 어디서든 발생 위험이 있는 재난형 질병으로 인식되고 있으며, 발생 건수·지역·축종이 다양화되는 양상을 보이고 있다.
- 우리나라의 방역정책은 그동안 발생축의 신속한 살처분과 이동제한, 차단방역, 상시예찰을 중심으로 발전해 왔다. 그러나 질병 발생 농가의 살처분 이후 공백기간 동안 이루어지는 청소·세척·소독 및 매개체 방제에 대해서는 축종·질병·축사형태별로 통일된 표준 매뉴얼이 부재하거나, 기존 긴급행동지침(SOP) 상의 지침이 현장의 여건을 충분히 반영하지 못하는 한계가 지적되어 왔다
- 한편, 「가축전염병 예방법」 개정과 함께 도입된 ‘가축방역위생관리업’ 제도는 민간 전문 방제업체를 활용하여 소독방제를 수행하는 구조를 제도화하였으나, 재난형 가축전염병 발생 농가에서 가축방역위생관리업자가 어떠한 인력·시설·장비 기준과 절차에 따라 작업을 수행해야 하는지에 대한 법정 수준의 표준 매뉴얼은 아직 명확히 정립되어 있지 않다. 농식품부 과업지시서는 바로 이러한 문제의식 하에, “가축방역위생관리업자를 재난형 가축전염병(고병원성 AI, LSD, FMD, ASF) 발생 농가의 소독방제에 활용하고, 무인화 거점 소독시설 운영을 활성화함으로써 민간 주도적인 방역 역량 강화 및 가축방역인력 부족·재정 부담 완화를 도모”할 필요성을 명시하고 있다.

[표1] 감염병예방법상 소독업 vs. 가축전염병예방법상 가축방역위생관리업

구분	감염병예방법상 소독업	가축전염병예방법상 가축방역위생관리업
소관부처 / 근거법령	보건복지부 (지자체 보건소 담당) 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」 제 47 조 및 제 49 조	농림축산식품부 (검역본부·지자체 축산과) 「가축전염병 예방법」 제 2 조 제 8 호, 제 17 조, 시행규칙 제 7 조의 9
정의	사람 감염병 예방을 위해 건축물·공공장소 등을 소독하는 업	가축전염병 확산 방지를 위한 축사·시설·차량·장비의 방역·소독 수행업
등록기관	특별자치시장·시장·군수·구청장 (보건소장)	특별자치시장·시장·군수·구청장 (축산부서)
등록요건	일정 면적 이상 시설, 전담인력, 소독 장비 확보 등	시설 및 장비 보유, 전문인력 확보, 교육 이수 등
관리감독	감염병 관리기관 (보건소)	시·도 가축방역기관, 가축위생시험소, 검역본부
주요업무	병원·공공시설·학교·사업장 등 사람 공간 소독	가축 사육시설·운송차량·거점소독시설 등 동물 관련 방역·소독
적용대상	인체감염병, 법정감염병 발생 시 역학조사 후 방역	고병원성 AI, ASF, FMD, LSD 등 가축전염병 발생 시 청소·소독·방제
자격인정제도	소독업 신고 필수, 자격증은 필수 아님 (소독종사자 교육 의무)	가축방역위생관리업 등록제, 일부 시·도 자격관리제 운영
관련제재	무등록 시 행정처분 및 벌금 / 소독 불이행 시 과태료	무등록 영업 시 처벌 / 미흡 시 계약 해지, 위탁 철회 가능

■ 또한, 차량·사람·장비를 통한 병원체 재유입을 막기 위해 구축된 무인 거점 소독시설역시 전국적으로 확대·운영되고 있으나, 시설 유형별 표준 운영 절차, 차량·대인 소독 요령, 고장·파손 시 대응, 폐수처리, 소독필증 관리 등에 관한 구체적이고 통일된 매뉴얼이 부족하여, 지자체·운영기관·민간이 각각 다르게 운용하는 문제가 존재한다.

■ 이와 같이, 재난형 가축전염병 발생능가 및 관련 시설에서의 청소·소독·방제 절차를 질병별·축종별·축사 구조별로 표준화하고, 통합 매뉴얼로 정리하는 것이 시급한 과제로 대두되었다. 본 연구는 이러한 정책적·현장적 요구에 대응하여, 과학적 근거와 국내외 사례를 토대로 청소·소독·방제 표준 매뉴얼을 마련하고자 수행되는 것이다.

2. 연구 필요성

첫째, 재난형 가축전염병의 상시화에 대응하기 위해 표준화된 C&D(청소·세척·소독) 및 방제 매뉴얼이 필요하다. 고병원성 AI, FMD, ASF, LSD는 모두 공기·분변·분비물·매개체·오염 환경을 통해 광범위하게 전파될 수 있는 질병으로, 살처분 이후 농장 및 주변 환경, 관련 시설에서 병원체를 완전히 제거하지 못할 경우 재발생 및 인근 농장 전파의 위험이 상존한다. 현재 질병별 긴급행동지침(SOP)에는 발생농장 청소·세척·소독 요령이 제시되어 있으나, 질병 간·축종 간·축사형태 간에 서로 다른 내용이 산발적으로 존재하며, 방역위생관리업자가 현장에서 바로 적용할 수 있는 형태의 통합·실무형 매뉴얼로 정

리되어 있지 않다.

둘째, 가축방역위생관리업자의 역할 표준화가 요구된다. 과업지시서와 제안요청서는 “가축전염병 발생 농가의 청소소독 및 방제를 위해 가축방역위생관리업자가 갖춰야 할 인력·시설·장비 구성(안) 제시”를 명시하고 있으며, 축종별 축사 형태·사육환경을 구분하여 제시할 것을 요구하고 있다. 이는 향후 가축방역위생관리업 관리·육성 정책 및 관련 법령(시행규칙·별표 등) 개정의 기초자료로 활용되기 위해서도 필수적이다. 현재는 업체별 역량과 장비 수준이 상이하고, 재난형 질병 발생 시 투입 인력 규모·작업공정·안전관리 수준에 편차가 커, 일관된 국가 방역수준을 담보하기 어렵다.

셋째, 무인 거점 소독시설의 표준 운영 매뉴얼이 필요하다. 제안요청서는 무인 시설에서의 차량외부·차량내부·대인소독 요령, 소독 시설 고장·파손 시 대응 및 폐수처리 방안, 생축·분뇨 차량 별도 소독 관리, 소독필증 모바일 발급·경고 문자 발송 등 무인 거점 소독시설 운영 전반에 대한 표준 모델 개발을 과업 내용으로 제시한다. 현재 각 지자체·기관별로 상이한 설치·운영 기준을 적용함으로써, 소독효과·운영상 비용·환경부하 측면에서 비효율이 발생하고 있으며, 시설 고장·동파·폐수처리 문제 등에서 반복적인 애로사항이 제기되고 있다. 이에 대한 일관된 기준 제시는 전국 단위 방역망의 신뢰성을 높이기 위해 필수적이다.

[표2] 국내에서 운용중인 거점소독시설의 주요 문제점

구분	주요 내용
운영 표준 부재	소독절차·기준·장비 수준이 시설별로 상이하야 효과 편차 발생
기능 고장 및 미이행	고장 시 수동 전환 절차 미비, 대인/차량 내부 소독 생략 사례 빈발
확인 체계 미비	CCTV·수기 기록에 의존하며, 실시간 확인/사후 추적 시스템 부재
소독필증 미발급	모바일 발급 시스템 부재 또는 비표준 운영으로 역학조사 시 활용 어려움
유지관리 무관심	고장기록, 점검이력, 장비효율 평가 시스템 부재

넷째, 소독제·방제제(살충·구서제)의 합리적 사용 지침이 필요하다. 과업지시서는 “가축 질병별 소독제 및 국내 방제제(살충·구서 등) 허가 현황 조사를 통한 축산농가에서의 효과적인 약품(성분) 사용 방법 제시”를 요구하고 있으며, 이는 재난형 질병 발생 시 혼용·과용·부적절 사용으로 인한 내성 발생, 환경오염, 인체 유해성 문제를 최소화하기 위한 것이다. 특히, 살균제와 살충·구서제를 동시에 사용하는 C&D 현장에서 약제 간 혼용 금기, 희석배수, 접촉시간, 유기물 제거 등 기본 원칙을 질병별로 정리하는 작업이 시급하다.

다섯째, 평가 및 재입식 승인 체계의 정교화가 요구된다. 현재 재난형 질병 발생 농가에서 C&D 및 방제 종료 후, 재입식 승인 여부는 환경시로 검사, 서식 환경 점검, 일정 기간 경과 등으로 결정되고 있으나, 질병·축종·축사 형태별로 세부 기준이 상이하거나 모호한 부분이 남아 있다. 작업을 수행한 가축방역위생관리업자의 자체 평가와 지자체·검역본부의 사후 평가를 연계하는 표준 평가체계(서식·체크리스트)를 정비함으로써, 방역조치의 효과를 객관적으로 확인하고 재발 위험을 최소화할 필요가 있다.

이와 같은 필요성으로 인해, 본 연구를 통해 통합 표준 매뉴얼을 마련하고, 이를 정책·제도 개선과 현장 방역역량 강화에 활용하는 것은 필수적인 과제로 판단된다.

3. 연구 목적

본 연구의 궁극적인 목적은 「재난형 가축전염병 발생 농가와 관련 시설에서의 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼」을 마련하여, 민간 주도의 가축방역 역량을 강화하고, 국가 방역체계의 지속가능성을 높이는 데 있다. 이를 위해 다음과 같은 세부 목적을 설정한다.

1) 재난형 가축전염병 발생 현황 및 C&D·방제 현황 분석

- 최근 국내 재난형 가축전염병(HPAI, LSD, FMD, ASF)의 발생 상황과 특징을 분석하고, 발생 농가의 살처분 완료 후 재입식까지의 청소·소독·방제 현황을 조사·분석한다.
- 이를 통해 현행 SOP 및 현장 관행의 장단점을 파악하고, 미흡사항 및 개선이 필요한 영역을 도출한다.

2) 질병별·축종별·축사형태별 청소·소독·방제 표준 절차(SOP) 개발

- 고병원성 조류인플루엔자, 렘피스킨병, 구제역, 아프리카돼지열병 등 재난형 질병을 대상으로, 감수성 축종(가금·오리·소·돼지·염소 등)별·축사 구조별·사육 형태별 청소·세척·소독 및 매개체 방제 표준 절차를 마련한다.
- 각 SOP에는 작업 순서, 사용 장비·약제, 안전수칙, 주의사항 등을 포함하여 가축방역위생관리업자가 현장에서 즉시 활용할 수 있도록 한다.

3) 가축방역위생관리업자의 인력·시설·장비 구성 기준(안) 제시

- 재난형 질병 발생 농가의 C&D 및 방제 업무를 수행하기 위해 가축방역위생관리업자가 갖추어야 할 최소 인력구성, 교육·자격요건, 차량 및 장비, 보호구, 약제 보관·관리 시설 등에 대한 기준(안)을 제시한다.
- 축종별·축사규모별 투입 인력 및 장비 규모 산정의 기본모형을 마련하여, 향후 제도화·고시화의 근거로 활용될 수 있도록 한다.

4) 소독제·방제제 사용 가이드라인 및 허가 현황 정리

- 국내 허가 소독제·방제제(살충·구서 등)의 성분별 효능, 적용범위, 희석배수, 혼용 가능 여부 등을 조사·정리하고, 질병·축종별 권장 사용 지침을 제시한다.
- 부적절 사용 방지 및 환경오염 저감을 위한 관리방안을 함께 제시하여, 정책·규제 개선의 기초자료로 제공한다.

5) 무인 거점 소독시설 표준 운영 매뉴얼 개발

- 무인 거점 소독시설의 차량외부·차량내부·대인 소독 절차, 시설 고장·파손 시 대응, 폐수처리, 생축 분뇨 차량 별도 소독, 소독필증 발급·관리 등 표준 운영 매뉴얼을 개발한다.
- 해외 무인 방역 시스템(영국 agriwash, 독일 차량 소독게이트 등)과의 비교 분석을 통해 국내 적용 가능성을 검토한다.

6) C&D·방제 후 평가 및 재입식 승인 표준체계 구축

- 가축방역위생관리업자의 자체 평가 요령 및 사후관리 방안, 지자체·검역본부 등 가축방역기관의 평가 요령을 정리하고, 표준 서식(완료보고서, 평가표, 환경시료 검사결과서, 재입식 승인서 등)을 제시한다.

7) 제도 개선 및 정책 지원 방안 제시

- 연구결과를 토대로 가축전염병 예방법 및 하위 법령, 관련 고시·지침의 개선 방향과 방역위생관리업 지원·육성, 무인 거점 소독시설 운영 지원, 교육·훈련 체계 구축 등 정책 대안을 제시한다.

4. 연구 범위 및 방법

4.1 연구 범위

1) 질병 범위

- 본 연구는 과업지시서에서 규정한 재난형 가축전염병을 대상으로 한다.
- 고병원성 조류인플루엔자(HPAI), 구제역(FMD), 아프리카돼지열병(ASF), 럼피스킨병(LSD)을 주요 대상 질병으로 하며, 필요 시 타 재난형 질병에 대한 시사점을 참고 수준에서 언급할 수 있다.

2) 축종 및 축사 범위

- 감수성 축종: 가금(닭·오리·메추리 등), 소(한우·젓소), 돼지, 염소 등으로서, 각 질병별 감수성 축종을 중심으로 한다.
- 축사형태: 산란계 케이지형·평사형, 육계·육용오리 계사, 한우·젓소 우사, 돼지 돈사 등 주요 축사 구조 및 사육형태를 포함한다.

3) 공간적 범위

- 질병 발생 농가(축사 및 농장 부지), 관련 시설(도축장, 분뇨처리장, 사료공장 등), 이동통제초소 및 무인 거점 소독시설을 포함한다.

4) 시간적 범위

- 최근 5년 내(예: 2020/21~2024/25년) 국내 발생 자료를 중심으로 분석하되, 필요 시 그 이전 주요 발생사례와 해외 동향을 보완적으로 활용한다.

4.2 연구 방법

본 연구는 문헌조사·현장조사·전문가 자문을 통합한 혼합 연구 방법으로 수행한다.

1) 문헌 및 자료 조사

- 국내 재난형 가축전염병 발생 현황, 발생 농가의 C&D·방제 현황, 질병별 허가 소독제·방제제 현황에 대한 통계 및 보고서를 수집·분석한다.
- 질병별 긴급행동지침(SOP), 가축질병 위기관리 매뉴얼, 관련 법령·고시·지침, 해외 매뉴얼을 비교 분석하여, 표준 매뉴얼 설계에 필요한 기준을 도출한다.

2) 현장 방문 및 설문 조사

- 재난형 질병 발생 경험 농가, 가축방역위생관리업체, 지자체 가축방역기관, 무인 거점 소독시설 운영기관 등을 대상으로 현장 방문·설문 조사·인터뷰를 실시한다.
- 이를 통해 실질적인 작업 공정, 애로사항, 우수사례, 비용 구조 등을 파악하고, 매뉴얼에 반영한다.

3) 전문가 자문 및 워크숍

- 수의역학, 방역·소독, 환경·폐수처리, 살충·구서, 법·제도 분야 전문가 및 가축방역위생관리업 실무자를 대상으로 자문회의·워크숍을 개최하여, 초안에 대한 타당성 검토와 보완 의견을 수렴한다.

4) 표준 매뉴얼(안) 설계 및 검토

- 상기 조사·분석 결과를 바탕으로, 질병별·축종별·축사형태별 C&D 및 방제 SOP, 소독제·방제제 가이드라인, 인력·시설·장비 기준, 무인 거점 소독시설 운영 매뉴얼, 평가 및 재입식 승인 서식을 설계한다.
- 설계된 매뉴얼(안)은 전문가 자문과 관계기관 의견 수렴을 거쳐 수정·보완한다.

5) 정책·제도 개선안 도출

- 연구 결과를 토대로, 가축방역위생관리업 관련 규정, 무인 거점 소독시설 운영지침, 소독제·방제제 관리제도 개선의 방향을 정리하고, 중·장기 정책 로드맵을 제시한다.

5. 보고서 구성

본 최종보고서는 다음과 같은 체계로 구성된다.

제1장 서론

- 연구 배경과 필요성을 정리하고, 연구 목적·범위·방법 및 보고서 구성을 제시한다.
- 제2장 국내외 재난형 가축전염병 발생 현황 분석
 - HPAI, ASF, FMD, LSD 등 재난형 질병의 국내·외 발생 현황과 특성을 비교 분석하고, 발생 농가의 C&D 및 방제 현황·문제점을 도출한다.
- 제3장 질병 발생농가의 청소·소독·방제(C&D)절차 실태를 분석하고 현행 SOP의 한계 및 구조적 문제를 도출한다
- 제4장 소독제·방제제 사용 가이드라인
 - 국내 허가 소독제·방제제 현황, 성분별 특성, 질병별 권장 사용 지침, 부적절 사용 방지 및 환경오염 저감 대책을 제시한다.
- 제5장 가축방역위생관리업자의 인력·시설·장비 기준 및 역할
 - 재난형 질병 발생 농가에서 방역위생관리업자가 수행해야 할 역할과 인력·시설·장비 기준(안)을 제시하고, 표준 작업공정 모델을 제안한다.
- 제6장 질병 축종,축사 구조별 청소·세척,소독 방제표준 매뉴얼(SOP)
- 제7장 무인 거점 소독시설(UGDF) 표준 운영 매뉴얼
 - 시설 유형별 운영 절차, 차량·대인 소독, 고장·폐수처리, 소독필증·경고문자 시스템, 해외 사례 비교 등을 포함한 표준 운영안을 제시한다.
- 제8장 질병발생농가의 평가 및 재입식 승인 체계
 - 자체 평가 요령, 가축방역기관 평가 기준, 환경시료 검사 기준, 재입식 승인 체크리스트와 표준 서식을 제시한다.
- 제9장 제도 개선 및 정책 지원 방안
 - 연구 결과를 토대로 법·제도 개선안, 지원정책, 교육·훈련 체계 구축 방안을 제시한다.
- 제10장 결론 및 향후 추진방향
 - 연구 주요 성과와 한계를 정리하고, 향후 과제와 정책적 제언을 제시한다.
- 별책 부록
 - ① 재난형 가축전염병 발생 농장 청소·세척·소독·방제 통합 표준 매뉴얼(압축본), ② HPAI 예방을 위한 종합 방역·위생 관리 연중 계약 사업(안), ③ 현장용 C&D+IPM 통합 체크리스트, ④ 재입식 승인 요약표 (행정 제출용), ⑤ 재입식 승인 반려·보완 시 농가 설명문(표준 문안), ⑥ 재입식 승인 서류 구성

체크리스트, ⑦ 가축방역위생관리업 인력·장비 단계별 구축 로드맵(안), ⑧ 야생조류(특히 철새·까마귀류) 유입 위험이 큰 산란계 농장) 현장형 ‘종합 매개체 IPM(통합방제) 표준 절차(안), ⑨ 국내외 방역제도 비교 및 SOP 운영체계 분석, ⑩ 참고문헌 등을 수록한다.

이와 같은 구성을 통해 본 보고서는 정책결정자·지자체·검역본부·방역위생관리업자·축산농가가 공통으로 활용할 수 있는 실무·정책 겸용 매뉴얼로서의 기능을 수행하도록 설계된다.

제2장. 국내외 재난형 가축전염병 발생 현황 분석

1. 국내 발생 현황(HPAI, ASF, FMD, LSD)

우리나라에서 재난형 가축전염병은 2000년대 이후 반복적으로 발생하며 축산업 전반에 상당한 피해를 누적시켜 왔음. 각 질병별 특성에 따라 발생 범위·전파 속도·축종 영향을 달리하고 있으며, 병원체의 환경 생존력·매개체 다양화·축산업 구조 변화 등이 발생 증가에 복합적으로 작용한 것으로 판단된다.

1-1) 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)

HPAI는 국내 재난형 가축전염병 중 가장 광범위하고 빈번하게 발생하는 대표적 질병이다. 농림축산검역본부 자료에 따르면 2024/25년 동절기에는 총 47건의 가금농장 발생, 2건의 하절기 발생이 추가로 확인되었으며, 2025/26 시즌에도 2025년 9월 13일부터 발생이 시작되어 2026년 2월 8일까지 42건이 보고되었다.

• 연도별 발생 현황

구분	가금농장 발생(건)	야생조류검출(건)	주요 특징	살처분 규모(천수)
2020/21 시즌	109	234	국내 HPAI 재확산, 오리농장 중심 확산이었음	29,930
2021/22 시즌	47	27	철새 북상 지연으로 발생 건수가 감소하였음	4,940
2022/23 시즌	75	174	H5N1 변이형 확산으로 충남·전북 지역에서 집중 발생하였음	10,220
2023/24 시즌	32	19	방역대응 강화로 국내 발생이 저감되었음	3,600
2024/25 시즌	47	43	조기 발생(10.29)과 철새 도래 연장으로 충청권 확산이 두드러졌음	6,680
2025/26 시즌	42	(집계중)	9월 조기 시작, 산란계 피해 집중	4,901

① 발생 기간: '24.10.29.~'25.04.19. (총 173일간 발생)

② 축종별: 산란계 22건, 종계 3건, 토종닭 4건, 육용오리 16건, 종오리 2건이었음.

③ 지역별: 전북 11, 충남 9, 충북 8, 전남 5, 경기 4, 세종 4, 경남 2, 경북 2, 강원 1, 인천 1.

④ 비중: 산란계 피해가 전체의 약 72% (483만수/668만수)를 차지.

※ [자료 출처] 농림축산식품부, 농림축산검역본부 「조류인플루엔자 발생 현황(2025.4 기준), 농식품부 방역대책본부 '24/25 HPAI 특별방역대책기간 중간점검 보도자료(2025.3)

축종별 발생은 닭 29건, 오리 18건이며, 산란계·종계·육용오리 등 고위험 축종 및 시설에서 반복 발생하는 양상을 보였다.

• 가금농장 발생 현황

발생 기간: '24.10.29.~'25.4.19. (약 173일간 발생하였음.)

발생건수: 총 47건 발생하였음.

살처분 규모: 총 6,682천 수가 살처분되었음.

축종	발생건수(건)	살처분 마리수(천 수)	비고
산란계	22	4,830	전체 피해의 약 72%
육용오리	16	408	오리 밀집 지역 중심 발생
중계	3	285	일부 중계단지에서 확산
종오리	2	21	제한적 발생
토종닭	4	1,138	산란계형 계사 구조 유사

발생 지역은 전북(11), 충남(9), 충북(8), 전남(5), 경기(4), 세종(4) 등을 중심으로 전국적으로 분포하였다.

• 2025/26 시즌 발생 현황('25.9.13.~'26.2.8.)

① 발생 개요

✓ 발생 기간: '25.9.13.~'26.2.8.

✓ 발생건수: 42건

✓ 살처분 규모: 총 4,901천수

② 축종별 피해 구조

축종	살처분 규모(천수)	비율(%)
산란계	3,397	약 69%
육계	250	약 5%
오리(육용·종오리)	179	약 4%
중계	250	약 5%
토종닭	5	-
메추리	1,070	약 22%
합계	4,901	100%

③ 특징

✓ 산란계 피해가 전체의 약 70% 수준으로 지속적 집중 양상 유지

✓ 메추리 대형농장 1건(107만수)이 전체 통계 비중에 유의미한 영향을 미침

✓ H5N1 우세, 일부 H5N9 확인

• 지역별 발생 분포(2024/25)

지역	건수(건)	주요 시·군	비고
전북	11	김제(5), 부안(5), 군산(1)	철새 도래지 인접 지역 집중
충남	9	천안(4), 아산(2), 서산(1), 청양(1), 당진(1)	중부 내륙 확산 거점
충북	8	음성(3), 진천(3), 청주(2)	가금사육 밀집지대
전남	5	영암, 강진, 담양, 함평, 영광	오리농장 중심
경기	4	여주(2), 김포, 화성	수도권 인접지역
세종	4	-	천안·청주 인접권 확산 영향
경남	2	창녕, 거창	철새 이동 경로상 위치
경북	2	영천, 구미	내륙형 발생
강원	1	동해	동해안권 단발성 발생
인천	1	강화	철새 서식지 인근 발생

※ 전북·충남·충북이 전체 발생의 약 60%를 차지하였음.

• 역학적 분석 및 시즌 비교

최근 두 시즌(2024/25, 2025/26)의 발생 양상을 비교하면 몇 가지 구조적 특징이 반복적으로 확인된다.

첫째, 발생 시기의 조기화 경향이 뚜렷하다. 2024/25 시즌은 10월 말(10.29)에 가금농장에서 첫 발생이 확인되었으나, 2025/26 시즌은 9월 중순(9.13)부터 발생이 시작되었다. 이는 과거 전형적인 동절기 중심 발생 패턴과 비교할 때 위험 기간이 점차 앞당겨지고 있음을 시사한다. 조기 발생은 특별 방역 대책기간 이전부터 현장 방역 긴장도를 높여야 하는 구조적 부담을 야기하며, 철새 도래 시기와의 시간적 중첩 가능성도 확대 시키는 요인으로 작용한다.

둘째, 산란계 중심의 피해 구조가 고착화되고 있다. 두 시즌 모두 산란계 피해 비중이 약 70% 내외를 차지하였다. 이는 대규모 밀집 사육 형태, 케이지형 구조의 환경적 특성, 그리고 보호지역·관리지역 설정에 따른 예방적 살처분 범위 확대의 영향이 복합적으로 작용한 결과로 판단된다. 특히 예방적 살처분 정책이 강화될수록 실제 발생농가 외 주변 산란계 농장의 살처분 규모가 통계상 큰 비중을 차지하게 되는 구조적 특성이 반복되고 있다.

셋째, 충청권 및 전북 지역에서의 반복적 집중 발생이 관찰된다. 전북·충남·충북은 두 시즌 모두 주요 발생 권역으로 나타났으며, 이는 금강호·만경강 등 주요 철새 도래지와 인접해 있다는 지리적 특성과 밀접한 관련이 있는 것으로 분석된다. 또한 해당 지역은 오리 사육 밀집 지역이 다수 분포하고 있어, 야생조류-오리농장-산란계 농장으로 이어지는 잠재적 전파 연결고리가 형성될 가능성이 높다. 이

러한 공간적 중첩 구조는 지역 단위 통합 차단방역 및 매개체 관리 강화의 필요성을 시사한다.

넷째, 바이러스 계통의 다원화 현상이 나타나고 있다. H5N1이 여전히 우세한 혈청형으로 유지되고 있으나, 2024/25 시즌에는 H5N3이 국내 최초로 검출되었고, 일부 농가에서 H5N9가 확인되었다. 이는 기존 단일 계통 중심의 유행 양상에서 벗어나 다양한 변이형이 동시 존재하는 구조로 전환되고 있음을 의미한다. 바이러스 계통의 다원화는 예찰 전략의 복잡성을 증가시키는 요인으로 작용한다.

종합하면, 최근 HPAI 발생 양상은 단순한 계절성 반복을 넘어 조기화, 산란계 중심 피해 고착, 특정 권역 집중, 바이러스 다양화라는 구조적 특징을 동시에 보이고 있다. 이는 향후 방역정책 수립 시 기존 동절기 대응 중심 전략에서 벗어나 상시 감시체계 강화, 고위험 권역 집중 관리, 산란계 밀집지역 구조 개선, 계통 분석 기반 위험도 관리로의 전환이 필요함을 시사한다.

- 종합 평가

2024/25 및 2025/26 시즌의 발생 양상을 종합적으로 분석하면, 두 시즌은 공통적으로 몇 가지 구조적 특징을 보였다. 우선, **발생 시기가 점차 앞당겨지며 조기화**되는 동시에, 발생 기간 역시 장기화되는 경향이 뚜렷하였다. 이는 과거의 전형적인 동절기 집중형 발생 패턴에서 벗어나, 위험 기간이 확대되는 구조로 전환되고 있음을 의미한다.

또한 피해 구조는 **산란계를 중심으로 고착화**되고 있다. 두 시즌 모두 전체 살처분 규모의 약 70% 내외가 산란계에 집중되었으며, 특히 산란계 밀집 지역에서의 발생은 단일 농장 문제를 넘어 권역 단위의 산업적 리스크로 확대되는 양상을 보였다.

공간적 측면에서는 철새 도래지 인접 지역에서의 반복적 집중 발생이 확인되었다. 금강호, 만경강 등 주요 철새 서식지와 인접한 충청·전북권은 두 시즌 모두 발생 비중이 높았음.

이러한 양상은 HPAI가 단순한 계절성 질병을 넘어, 반복되고 고착화된 구조적 발생 패턴으로 전환되고 있음을 보여준다. 따라서 향후 정책적 대응은 단기적 사후 대응 중심이 아니라 **구조적 위험 요인을 완화하는 방향으로 전환**되어야 한다.

우선, 산란계 밀집 지역에 대한 상시 차단방역 체계를 강화해야 한다. 이는 특별방역기간에 한정된 일시적 관리가 아니라, 평시에도 적용되는 권역 단위 관리 모델로 설계될 필요가 있다. 둘째, **야생조류와 가금 농장 간의 연계 감시체계를 고도화**하여, 철새 도래 시기·위치·바이러스 검출 정보와 농장 위험도를 통합 분석하는 체계가 구축되어야 한다. 셋째, **발생 이후 수행되는 청소·소독(C&D) 절차에 대해 가축방역위생관리업 중심의 전문 표준 매뉴얼을 마련**하고, 효과평가 체계를 의무화함으로써 재발 방지의 실효성을 확보해야 한다. 넷째, 재입식 승인 기준은 행정적 판단이 아닌 과학적·정량적 지표에 기반하여 객관화될 필요가 있다. 마지막으로, 설치류·곤충·야생조류 등 매개체에 대한 통합관리(IPM)를 제

도적으로 강화하여, 농장 단위의 매개체 관리가 선택이 아닌 필수 요소로 자리 잡도록 해야 한다.

결론적으로, 최근 두 시즌의 발생 구조는 방역 체계의 근본적 고도화를 요구하고 있으며, 정책적 대응 역시 위험 구조 자체를 개선하는 방향으로 재설계되어야 할 시점에 도달한 것으로 판단된다.

1-2) 아프리카돼지열병(ASF)

ASF는 2019년 국내 첫 발생 이후 멧돼지 집단을 중심으로 지속적인 검출이 이루어지고 있으며, 양돈농장의 산발적(sporadic) 발생이 반복되고 있다.

ASF 바이러스는 환경 내 장기 생존력이 강하고 백신이 없어 근본적인 차단방역이 어려워 고병원성 AI와 더불어 국가 방역 부담을 높이는 대표 질병이다.

(가) 국내 발생 현황 및 발생 특성 분석(2020/21~2024/25)

1) 최근 5년간 아프리카돼지열병(ASF) 발생 동향

기존 분석과 같이 최근 5년간 국내 ASF는 기본적으로 ‘야생멧돼지 지속 검출 + 농가 단위 제한적 발생’ 구조가 유지되는 양상을 보이고 있다.

가) 연도별 발생 현황

- ✓ 아프리카돼지열병(ASF)은 2019년 국내 첫 발생 이후 경기·강원 북부 지역(접경지역)을 중심으로 상시적 발생 위험이 지속되는 질병으로 평가된다.
- ✓ 최근 5년간(2020/21~2024/25) 국내 ASF는 ‘야생멧돼지 지속 검출 + 농가 단위 제한적 발생’ 구조가 유지되는 양상을 보이며, 연도별 농가 발생은 다음과 같다.

시기	발생 농장 지역 및 추이	양돈 농가	야생 멧돼지
2019	경기 파주·연천·김포, 인천 강화	14	55
2020	경기·강원 북부	2	856
2021	강원 내륙·산간 확산	5	964
2022	강원 남부·충북·경북 북부	7	878
2023	경기·강원·경북 내륙 확산	10	600 이상
2024/25	경북(영천·안동), 강원 일부	9	800 이상

(1) 2020/21년 발생 현황

- 2020/21년은 국내 African swine fever 발생 양상이 ‘야생멧돼지 중심 상시화 단계’로 진입한 시기로 평가된다. 이 시기에는 경기·강원 북부 접경지역을 중심으로 야생멧돼지에서의 바이러스 검출 건수가 급격히 증가하였으며, 감염 개체군의 공간적 분포가 빠르게 확대되었다.

- 농가 발생은 소수에 머물렀으나, 대부분 DMZ 인접 지역 또는 멧돼지 양성 폐사체 확인 지점과 근접한 농가에서 발생하여 공간적 연계성이 비교적 명확하게 확인되는 양상을 보였다. 이는 당시 농가 감염이 멧돼지 감염군 확대와 직접적으로 연동되는 구조였음을 시사한다.
- 특히 감염 멧돼지 개체군의 지속적 확대는 주변 농가의 감염 위험도를 지속적으로 증가시켰으며, 농가 발생 건수는 제한적이었음에도 불구하고 잠재적 위험도는 오히려 증가한 시기로 평가된다.
- 즉, 2020/21년은 농가 발생 규모 자체보다는 야생멧돼지 감염군의 급증과 그에 따른 농가 전파 위험 구조의 형성이라는 측면에서 의미가 큰 시기라 할 수 있다.

(2) 2021/22년 발생 현황

- 2021/22년은 국내 African swine fever 발생 양상에서 야생멧돼지 검출이 가장 급증한 시기 중 하나로 평가된다. 강원도 북부와 경기 북부를 중심으로 멧돼지 양성 개체가 대량 확인되면서 감염 개체군의 공간적 확산 범위가 빠르게 넓어졌고, 이에 따라 농가 감염도 동반 증가하는 양상을 보였다.
- 농가 발생은 주로 강원 북부 및 경기 북부 지역에서 여러 건 확인되었으며, 개별 농가의 살처분 규모 자체는 대규모로 확대되지는 않았으나, 발생 지역의 분포가 점차 넓어지면서 확산 경로가 구조적으로 확장된 시기로 분석된다.
- 특히 이 시기에는 야생멧돼지 감염군의 확산이 농가 위험으로 직접 전이되는 양상이 더욱 뚜렷해졌다. 산악지대, 하천 유역, 임도 및 주요 도로 축을 따라 감염 멧돼지의 이동 범위가 확대되면서, 환경 매개 전파에 대한 우려가 증가하였다. 이와 함께 접경지역을 중심으로 형성되었던 발생 패턴이 반복·고착화되는 경향을 보이기 시작하였으며, 멧돼지 상시 감염 → 농가 산발적 발생이라는 구조가 점차 안정화된 형태로 자리잡는 전환점이 된 시기로 평가된다.

(3) 2022/23년 발생 현황

- 2022/23년은 국내 African swine fever 농가 발생 건수가 다시 증가한 시기로 평가된다. 지자체와 검역본부가 대규모 차단방역 조치와 이동통제, 집중 소독을 시행하였음에도 불구하고 산발적 농가 발생이 반복되면서 방역의 구조적 부담이 가중된 한 해였다.
- 농가 발생은 강원도 화천·양구 등 접경 및 산간 지역과 경기도 연천·포천 등 기존 고위험 지역을 중심으로 추가 확인되었으며, 살처분 규모 역시 예년에 비해 다소 확대되는 경향을 보였다. 이는 멧돼지 감염군의 상시화와 농가 외부 환경 오염 가능성이 누적된 결과로 해석된다.
- 특징적으로 이 시기에는 멧돼지 ASF 양성지역이 경기 북부에서 강원 북부로 지속 확장되는 양상을 보였고, 야생 감염 축과 농가 위험 축이 동시에 넓어지는 구조가 나타났다. 또한 사료차량·분뇨차량 등 축산 관련 차량의 이동이 빈번한 지역에서 교차오염 가능성이 문제로 지적되었으며, 일부 발생 농가에서는 전실 운영 미흡, 울타리 차단 기능 부족, 차량소독시설 관리 부실 등 농가 내부 방역시설의 취약점이 확인되었다.
- 따라서 2022/23년은 야생멧돼지 확산 축의 확대와 더불어 물류·차량 관리 및 농가 자체 방역 인프라의 실효성 점검 필요성이 동시에 부각된 시기로 평가된다.

(4) 2023/24년 발생 현황

- 2023/24년은 국내 African swine fever 발생 구조에서 일정 부분 안정화 양상이 관찰된 시기로 평가된다. 야생멧돼지에서의 바이러스 검출은 지속되었으나, 양돈농가에서의 발생은 전년도에 비해 감소하는 추세를 보였다.
- 농가 발생은 소규모(1~3건 수준)에 머무르며 국지적으로 관리되었고, 확산 없이 조기 차단이 이루어지는 사례가 많았다. 이는 초동 대응 체계와 이동통제, 긴급 소독 조치가 비교적 신속하게 작동한 결과로 해석된다.
- 이 시기의 주요 특징은 농가 차단방역 수준의 실질적 강화에 있다. 농장 울타리 보강, 출입구 통제 강화, 전실 관리 개선 등이 이루어졌으며, 축산차량에 대한 GPS 기반 이동관리와 소독 이행 점검이 체계화되면서 차량 매개 전파 위험이 상당 부분 억제되었다. 또한 환경부와 검역본부의 합동 멧돼지 포획 활동이 강화되면서 야생 감염 개체 밀도가 일부 감소하는 효과가 나타났다.
- 결과적으로 2023/24년은 야생멧돼지 감염 위험은 여전히 높은 수준을 유지하였으나, 농가 단위 발생은 통제 가능한 범위 내로 관리되었다는 점에서 방역 역량이 일정 수준 성숙 단계에 도달했음을 보여주는 시기로 평가된다.

(5) 2024/25년 발생 현황

- 2024/25년은 국내 African swine fever 발생 구조가 비교적 안정적으로 관리된 시기로 평가된다. 야생멧돼지를 중심으로 한 바이러스의 상시 순환 구조는 지속되었으나, 양돈농가에서의 감염은 매우 제한된 수준을 유지하였다.
- 농가 발생은 경기·강원 접경 일부 지역에서 소수의 산발적 사례가 확인되었으며, 대부분 초동 대응을 통해 확산 없이 차단되었다. 살처분 규모 또한 제한적이었고, 발생 농가에 대한 이동통제와 집중 소독 조치가 신속하게 이루어지면서 지역 단위 확산은 억제되었다.
- 이 시기에는 KAHIS 기반 농가 위험등급제와 집중 점검제가 운영되었고, 특히 분뇨차량·사료차량 등 축산 관련 차량에 대한 차단방역 관리가 강화되면서 물류 매개 전파 가능성이 상당 부분 통제되었다. 농장 울타리 보강, 전실 관리 개선, 차량소독시설 운영 점검 등 농가 자체 방역 수준도 구조적으로 향상된 것으로 평가된다.
- 그러나 농장 외부 환경, 즉 하천·도로·멧돼지 서식지 등에서 농장 내부 시설로 이어지는 간접 전파 위험은 여전히 상존하였다. 야생멧돼지 감염 개체의 지속적 검출은 지역적 위험 수준이 완전히 해소되지 않았음을 보여주며, 상시 감염 구조가 유지되는 한 농가 발생 가능성 역시 잠재적으로 존재한다는 점이 확인되었다.

본 시기는 야생멧돼지 중심의 상시 순환이 지속되나, 농가 감염은 매우 제한된 수준을 유지한다.

■ 발생 흐름 및 구조적 특징

- 국내 ASF는 2019년 9월 경기 파주에서 최초 발생한 이후, 야생멧돼지를 매개로 바이러스가 남하

하는 양상이 가장 뚜렷한 특징이다. 초기에는 경기 북부와 강원 북부 접경지역에 국한되었으나, 2020년 이후 백두대간 축을 따라 강원도 전역으로 확산되었고, 이후 충청북도와 경상북도 북부 지역까지 감염 축이 확대되었다.

- 2024년 이후에는 접경지역을 넘어 경북 내륙(영천·안동·예천 등)에서 멧돼지 및 일부 농가 발생이 집중되면서 감염 축이 남부 지역까지 깊숙이 이동하는 양상을 보였다. 2025년 1월 기준 충북 제천과 경북 안동 지역 야생멧돼지 폐사체에서 양성 반응이 확인되는 등 확산세는 완전히 종료되지 않은 상태로 평가된다.

■ 2026년 1월 발생 양상 보완

2026년 1월 일부 국내 ASF 발생 사례에서는 기존 야생멧돼지 양성 지역과 공간적으로 명확히 연계되지 않은 농장에서 단기간 다발 발생하는 양상이 관찰되었다. 이는 과거에 주로 확인되었던 “야생멧돼지 감염 → 인접 농가 단일 유입 → 농장 내 확산”이라는 전통적 전파 구조와 일부 차이를 보이는 사례로 평가된다.

- 다만, 현재까지 특정 전파 경로가 공식적으로 확정된 것은 아니며, 복수 개체의 동시 노출 또는 공통 노출원(common source exposure)의 가능성이 제기되는 수준에 머물러 있다. 따라서 이를 단정적으로 해석하기보다는, 기존 차단방역 체계의 사각지대를 점검해야 하는 신호로 이해하는 것이 타당하다.
- 이에 따라 본 매뉴얼에서는 기존의 야생멧돼지·차량·인력 중심 차단방역 체계를 기본 축으로 유지하되, 사료·첨가물·외부 공급물·공동 물류망 등 비접촉성 전파 가능 경로에 대한 점검 및 관리 절차를 보완적으로 제시한다. 이는 특정 원인을 전제로 한 조치가 아니라, 방역의 취약 구간을 최소화하기 위한 예방적 관리 강화 전략의 일환이다.

■ 종합 평가(연도별 요약)

연도	발생 수준	주요 지역	특징
2020/21	소수 발생	경기·강원 북부	야생멧돼지 급증 → 농가 구조적 압력 상승
2021/22	증가	경기·강원	야생 확산 가속화 + 농가 산발적 발생 확대
2022/23	중간(다수)	경기·강원·일부 중부권	차량·환경 매개 위험 부각, 농가 방역 취약점 확인
2023/24	감소	제한적 지역	울타리·차량소독·GPS 관리 강화 효과
2024/25	매우 소수	접경지역 중심	상시 위험 유지, 발생 자체는 통제
2026(~2월)	제한적이거나 양상 변화	기존 접경지 외 일부 지역	공간적 연계성 약화 사례 관찰, 단기간 다발 발생 양상 일부 확인, 공통 노출원 가능성 제기

- 2020/21년부터 2024/25년까지 국내 ASF는 전반적으로 야생멧돼지 상시 감염 구조를 유지하면서 농가 단위 산발적 발생이 반복되는 양상을 보여 왔다.
- 방역 역량 강화와 농가 차단방역 수준 향상에 따라 농가 발생은 점진적으로 감소하는 경향을 보였

으나, 야생 감염 축이 완전히 차단되지 않은 이상 구조적 위험은 지속되고 있다.

- 특히 2026년 일부 사례에서 기존 공간적 연계성과 상이한 발생 양상이 관찰됨에 따라, 향후 방역 전략은 멧돼지 차단 중심의 기존 체계를 유지하면서도 물류·공동 노출원 관리까지 포함하는 다층적 위험 관리 체계로 확장될 필요성이 제기된다.

1.3) 구제역(FMD)

- 구제역(Foot-and-Mouth Disease, FMD)은 소·돼지·염소 등 주요 산업축종에 감염되는 제1종 가축 전염병으로, 전파력이 매우 높고 발생 시 사회·경제적 피해가 큰 질병이다. 국내에서는 2010~2011년 대규모 유행 이후 전면 백신접종 체계가 도입되면서 발생 빈도가 현저히 감소하였으나, 이후에도 특정 시기와 지역을 중심으로 한 국지적·산발적 발생 가능성이 지속적으로 지적되고 있다. 백신 접종률의 지역 간 편차, 외국인 노동력 증가, 농장 간 이동 및 거래 구조의 변화는 현재까지도 주요 위험 요인으로 평가된다.

(가) 국내 발생 현황 및 발생 특성 분석 (2020/21~2025/26)

- 최근 5년간 국내 구제역 발생 동향을 종합하면, 2023년 충북 지역에서의 소규모 국지적 발생을 제외하고는 전반적으로 백신 기반 억제 상태가 유지된 것으로 평가된다.

① 2020/21~2021/22

- 국내에서 공식적인 구제역 발생은 보고되지 않았다. 이는 전국 단위 정기 예방접종과 항체가 관리 체계가 안정적으로 작동한 결과로 해석된다. 다만 일부 소규모·비전업 농가를 중심으로 항체 미형성 개체가 확인되어 행정지도 및 재접종 조치가 병행되었다.

② 2022/23

- 임상 발생은 없었으나, 항체 형성 수준의 지역 간 편차가 확대되면서 위험지수가 상승한 시기로 평가되었다. 이에 따라 검역당국은 위험도 기반 점검 체계를 강화하고, 중점 관리 농가에 대한 현장 확인과 추가 접종을 확대하였다.

③ 2023/24

- 2023년 5월 충북 지역 한우 농가에서 구제역(O형)이 확인되며 2019년 이후 첫 국내 재발생이 발생하였다. 발생 건수는 3~4건 수준으로 제한적이었고, 신속한 살처분·이동제한·정밀검사를 통해 인접 지역으로 확산이 억제되었다. 이 과정에서 일부 항체 미형성 개체가 확인되어 백신 관리 취약성이 재조명되었으며, 이후 전국 단위 비상 백신접종이 시행되었다.

④ 2024/25

- 국내에서 공식적으로 확정된 구제역 발생은 보고되지 않았다. 다만 2023년 재발생 이후 정부는 비상 백신 접종 지역 확대, 항체 미흡 농가에 대한 관리 강화, 축산 차량 및 물류 경로 중심의 오염원 관리 조치를 지속하였으며, 일부 지역에서는 위험 상황 인지에 따른 선제적 방역 대응 사례가 보고되었다.

⑤ 2025/26 (2026년 1~2월 발생 반영)

- 2026년 1월 31일 인천광역시 강화군 소재 소 농장에서 구제역이 발생하였으며, 이에 따라 인천광역시 전역과 경기도 김포시에 대해 48시간 일시 이동중지(Standstill) 명령이 발령되었다.
- 이어 2026년 2월 20일에는 경기도 고양시 소재 소 농장에서 추가 발생이 확인되었고, 고양시 및 인접 4개 시·군(파주, 양주, 김포, 서울 전역)에 대해 24시간 일시 이동중지 조치가 시행되었다.
- 두 사례 모두 수도권 인접 고밀도 축산·물류 권역에서 발생하였으며, 광역 단위 이동제한이 즉시 발령되었다는 점에서 역학적 파급 위험이 높게 평가된다.

특히 다음과 같은 특징이 확인된다.

- ㉠ 수도권 북서부(강화-김포-고양권) 밀집 축산지역
- ㉡ 도축장·집유장·사료공장 등 물류 연계 가능성
- ㉢ 동절기 저온 환경에 따른 소독 효력 저하 가능성
- ㉣ 항체 형성 불균일 농가 존재 가능성

이는 백신 기반 억제 구조가 유지되고 있음에도 불구하고, 지역적 취약성과 이동 기반 전파 위험이 상존함을 보여주는 사례로 해석된다.

(나) 종합 평가

최근 5년간 국내 구제역 발생 구조는 “국제적 발생 위험의 상시화 속에서, 백신 전면접종과 항체 관리에 의해 국내 임상 발생이 억제되는 구조”로 정리할 수 있다.

그러나 2026년 수도권에서의 연속 발생 사례(강화 → 고양)는 다음과 같은 구조적 한계를 재확인시켰다.

- ㉠ 백신 기반 방역체계는 발생 규모를 억제하는 데 효과적이거나 완전 차단 수단은 아님
- ㉡ 수도권 고밀도 물류 지역은 구조적으로 취약
- ㉢ 항체 형성 편차 및 차량 이동 관리가 핵심 변수
- ㉣ 동절기 소독·차단방역의 실효성 확보가 중요

따라서 구제역은 고병원성 조류인플루엔자, 아프리카돼지열병과 마찬가지로, 발생 여부와 관계없이 상시적인 청소·소독·차단방역 체계가 요구되는 재난형 가축전염병으로 분류할 필요가 있다.

1.4) 렘피스킨병(LSD)

- LSD는 2023년 국내 최초 발생 이후 전국적으로 빠르게 확산된 바 있으며, 2024년에도 간헐적 발생이 보고되었다.
- LSD는 모기·흡혈파리 등 절지동물 매개 전파가 특징으로 제시된다.

(가) 국내 발생 현황 및 발생 특성 분석(2020/21~2024/25)

1) 최근 5년간 림피스킨병(LSD) 발생 동향

가) 연도별 발생 현황

림피스킨병(LSD)은 2023년 이전까지 국내에 존재하지 않은 질병이었으나, 2023년 최초 발생 이후 소·우제류 방역정책 전반이 재정비되었다. 최근 5년(2020/21~2024/25) 국내 발생은 아래와 같이 구분된다.

① 2020/21년

- 국내 발생 없음
- 2020~2021년 당시 국내에는 LSD 유입 사례가 없었으며, 국경검역·유입위험 분석 등 사전 대비 중심으로 관리되었다.

② 2021/22년

- 국내 발생 없음 이 시기 또한 국내 발생은 보고되지 않았다.
- 농식품부는 위험도 분석을 근거로 항공기·해외 인력 진입 시 소·우제류 관련 위험물 반입 단속을 강화하였다.

③ 2022/23년

- 2023년 10월 국내 최초 발생 확인
- 2023년 10월, 전라북도 고창군 한우 농장에서 국내 첫 LSD 발생이 공식 확인되었다.
- 이후 10월~11월 사이 추가 발생이 이어지며 전국 단위의 비상 방역조치가 시행되었다.

■ 주요 내용

- 발생 지역: 전북 고창 → 정읍 → 전남 신안·영암 → 경기 평택 등
- 총 발생 건수: 수십 건 단위(정부 발표 기준)
- 주요 조치
 - 살처분·이동제한·위험구역 설정
 - 반경 10km 긴급예방접종
 - 전국 긴급 백신 도입 및 대규모 접종 계획 수립

- 방역적 의미
 - LSD가 (모가·흡혈파리 등) 매개체 질병이라는 점에서,
 - 국내 환경이 감염 확산에 적합한지 여부를 첫 분석한 시기이다.

④ 2023/24년

- 국내 재발생 없음(전국 백신접종 효과)
- 2023년 발생 이후 한우·젖소 전 개체군 대상 전수 예방접종(2023년 10~12월)이 실시되었다. 그 결과 2024년 전 기간 동안 추가 농가 발생은 보고되지 않았다. 정부는 2024년을 “LSD 통제 성공 초기 단계”로 평가하였다.

• 특징

- 첫 접종 이후 전국 항체 모니터링 결과 항체양성률이 기준치를 충족
- 백신 미접종·항체미형성 농가 집중 점검
- 벡터 활동기(봄·여름) 중심의 위험요인 감시체계 정착

⑤ 2024/25년

- 국내 발생 있음(2025년 상반기 기준)
- 2024년 하반기 및 2025년 상반기까지 국내 발생 사례는 없다.
- 국내에서는 매년 전국 일제접종, 항체가 미흡 농가 재접종, 벡터 서식지 집중 관리(축사 주변 물웅덩이·유기물 제거) 등을 지속 시행 중이다.

■ 연도별 종합 요약표

연도	국내 발생 여부	특징 요약	특징
2020/21	없음	해외 확산 초기, 국내 유입 전 단계	야생멧돼지 급증 → 농가 구조적 압력 상승
2021/22	없음	아시아 확산 심화, 국내 위험도 증가	야생 확산 가속화 + 농가 산발적 발생 확대
2022/23	있음	2023년 10월 국내 첫 확인, 전국 비상방역	차량·환경 매개 위험 부각, 농가 방역 취약점 확인
2023/24	있음	전국 백신접종으로 재발 억제 성공	울타리·차량소독·GPS 관리 강화 효과
2024/25	있음	유럽 확산 재개로 유입위험 상향, 국내 안정 유지	상시 위험 유지, 발생 자체는 통제

■ 결론

최근 5년간 국내 LSD 발생은 2023년 최초발생 → 2024~2025년 안정적 통제 유지라는 구조로 정리

된다. 이는 전국 즉시예방접종, 벡터 활동기 관리 강화, 농장 차단방역 보완, 위험지역 예찰 강화 등 종합 방역전략의 효과로 평가된다.

2. 해외 발생 동향

- 전 세계적으로 재난형 가축전염병의 발생 양상은 점차 대형화·광역화되고 있다.
- WOAH 자료에 따르면 24/25년 전 세계 AI 발생은 전년 대비 61% 증가하였으며, 일본은 51건의 농장 발생과 932만 수 살처분이라는 역대급 피해를 기록하였다.

2.1) 고병원성 조류인플루엔자 (HPAI)

- 유럽과 북미는 H5N1의 광범위한 확산 지속
- 미국은 젖소에서 감염 사례, 사람 감염 70건 보고 등 이례적 확산을 경험함
- 일본은 24/25년 발생 건수가 전년 대비 4.6배 증가, 살처분 수는 11배 증가해 확산 양상이 크게 악화되었다.

1) 전 세계적 HPAI 발생 범위

가) 광범위한 발생 지속

59여 개 국가/영역이 야생조류 및 가금류에서 HPAI 발생을 보고함(2024~2025년 보고 기준)

나) 계절적·지역적 확산

- 유럽에서는 철새 이동·서식과 연관해 H5 바이러스 감염 사례가 크게 증가했으며, 호수·습지 주변 야생조류에서 대량 폐사 사례도 관찰됨.
- 북미(미국)야생조류 및 가축에서 바이러스가 계속 검출되고, 철새 이동이 확산 요인으로 작용함.

다) 야생조류 → 가금류로 전파 지속

- 야생조류는 전 세계 HPAI 유형의 핵심 유지 숙주로 작용하며, 가금류·야생새 집단 감염이 계절별로 반복적으로 보고되고 있음.

2) 동물중·인간 감염 특이 사례

가) 포유류 감염 확대

- HPAI는 조류뿐 아니라 포유류(예: 소, 야생 포유류)에서도 감염 사례 증가가 보고됨.
- 미국에서는 낙농가 소(H5N1) 열병 사례가 확인되며, 수의·공공보건 측면에서 주목받음.

나) 인간 감염 사례

- WHO는 2025년 11월 미국에서 A(H5N5)형 HPAI로 인한 첫 인간 감염 사례(1명, 치명)를 보고함

(인간-인간 전파 증거는 없음).

- CDC 보고에서도 H5 계열 바이러스의 사람 감시가 계속되고 있으며, 인체 감염 이벤트가 드물지만 관찰되고 있음.

3) 연도별·월별 발생 동향

가) 최근 5년간(2021~2025) 국외 HPAI 발생 동향 요약

■ 공통 핵심 흐름

- 전 세계 유행의 주된 축은 H5 계열(특히 H5N1) clade 2.3.4.4b(“Wave 5”)가 장기간 지속되는 양상이다.
- 야생조류(철새) → 가금농장 유입이 반복되며, 2022~2023년에는 해안·야생조류 대량 폐사가 국제기구 문서에 명시된다.
- 2024~2025년에는 조류 외 포유류 감염 보고가 확대되어 “One Health” 관점에서 감시 강화가 강조된다.

① 연도별 정리

가) 2021년

- 유럽을 중심으로 겨울철(철새 이동기) 재유행이 반복되고, 기존 유행주가 누적되면서 “장기화” 양상이 뚜렷해진 시기로 평가된다(유럽의 정기 보고 체계에서 반복 파동으로 기술).

나) 2022년

- 북미(미국)에서 2022년 1~2월부터 대규모 유행이 시작되어(USDA는 2022-02-08 상업농장 확산을 명시) 이후 야생조류·가금류에서 광범위 검출이 지속된다.
- 같은 시기 2.3.4.4b 계통의 확산이 대륙 간(유럽↔북미 등)으로 확대된 흐름의 일부로 다뤄진다.

다) 2023년

- FAO는 2022/2023년에 H5N1 2.3.4.4b가 해안 야생조류에서 “광범위 감염과 대량 폐사(mass die-offs)”를 유발했다고 보고했다.
- EFSA 연례보고는 재분절(reassortment)·변이·포유류 적응 가능성을 주요 이슈로 다루며 감시 필요성을 강조했다.

라) 2024년

- WOAHP 상황보고서는 2024년에도 회원국 보고 기반으로 야생조류·가금류에서의 지속 발생을 전제로 “시즌성+상시 위험”을 설명했다.
- 아프리카 일부 국가에서도 재발생(예: 가봉 2024년 시장에서 H5N1 검출)과 같은 산발 보고가 WOAHP에 의해서 이어짐

마) 2025년

- WOAHP는 2024년 10월 시작된 “새 시즌”이 2025년 9월까지 이어졌다고 정리하며, 국가별(가금·야생조류) 보고를 WAHIS 기반으로 집계했다.
- 유럽: EFSA/ECDC 보고(2025년 9~11월)는 철새 이동 경로를 따라 야생조류 검출 급증 및 가금농장 감염이 동반되는 양상을 제시했다.
- FAO는 미국에서 젓소 감염이 2024년 이후 누적 1,081개 농장(2025-10-22 기준)*으로 확대되었다고 명시하고, 2025년 영국 양(sheep) 감염도 언급했다.
- ECDC는 2025년 6~9월 사이 사람 감염 19건(3명 사망)을 국가별로 요약했다(바이러스 아형은 H5N1, H9N2, H10N3 등 혼재).

② 계절적 유행

- HPAI 유행은 북반구 겨울~봄철(10월~다음 해 3월)에 철새 이동과 연계해 증가하는 경향을 보이며, 유럽·북미·아시아에서 반복적 발생이 보고됨.
- 2025년 9월 기준으로 19개국에서 87건 이상 발생 보고되었고, 야생조류·가금류 감염 비율이 지역별로 변화함이 관찰됨.
- 2025년 상반기 보고에서도 17개국 88건이상의 HPAI 발생이 확인된 바 있음

4) 국제적 논의 및 대응

가) 국제기구 연결

- FAO 등 국제기구가 HPAI를 글로벌 동물건강·식량안보 위협으로 분류하며 국제 공조 강화를 추진하고 있음.

나) 대응 구조

- WOAHP 등은 계절별 보고 시스템을 통해 감시·통보를 강화하며, 야생조류·가금류·포유류 감시를 통합하는 ‘One Health’ 접근을 권고하고 있음.

5) 종합 요약

구분	동향
지역적 확산	유럽·북미·아시아 등 광범위 발생
매개체	야생조류 → 가금류 → 일부 포유류 감염 확산 사례
인간 감염	드물지만 보고(예: 미국 A(H5N5) 1례)
계절성	겨울~봄 유행 증가 경향
국제 대응	FAO·WOAHP 중심 글로벌 감시·협력 강화

- 최근 5년(2021~2025) 국외 HPAI는 H5 계열 clade 2.3.4.4b 중심의 장기 유행이 지속되며, 야생조류-가금류 전파의 계절적 반복과 더불어 2024~2025년에는 포유류 감염 확대(미국 젓소 등) 및

드문 인체감염 보고로 인해 One Health 기반 감시·차단방역 강화 필요성이 커진 추세이다.

2.2) 아프리카 돼지열병(ASF)

- ASF는 현재 전 세계 60개국 이상에서 보고되고 있으며, 특히 중국·베트남·필리핀·유럽 동유럽 지역에서 지속적인 농장 발생을 보이고 있다.

1) 최근 5년간 국외 아프리카돼지열병(ASF) 발생 동향

가) 아시아 - 2018년 중국에서 아시아 최초로 발생. 세계 최대 돼지 사육국인 중국의 발병은 이후 베트남, 필리핀, 한국 등 아시아 전역으로 급속히 퍼지는 '기폭제'가 되어 치명적으로 피해 발생 및 확산됨.

나) 아메리카 대륙: 2021년 도미니카 공화국과 아이티에서 발생하며, 40년 만에 아메리카 대륙에서도 재발생.

다) 최근 동향(2024~2025년)

- 변이 바이러스: 중국과 베트남 등에서 기존 백신이나 진단 키트를 회피할 수 있는 변이 바이러스 (Recombinant strain)가 보고되어 방역 난이도가 높아졌음.
- 신규 발생국: 2024년 몬테네그로, 알바니아, 스리랑카 등에서 최초 발생이 보고되었음.
- 베트남 재유행: 2024년 베트남 내 발생 건수가 전년 대비 급증(1,600건 이상)하며 심각한 피해를 입었음.

2) 국내외 아프리카돼지열병(ASF) 발생 비교 분석

가) 토착화(Endemic) 단계 진입 근거(국내)

국내 ASF는 야생멧돼지 집단에서 독립적 전파 사이클이 유지되는 구조가 고착화된 상태이며, 방역정책 관점에서 사실상 토착화 단계로 평가되는 흐름이 뚜렷한 상황이다.

※ '토착화'에 대한 국제적 단일 판정 기준은 존재하지 않으나, 일반적으로

- ① 장기간 지속 발생,
- ② 야생동물 집단 내 자가 유지 전파,
- ③ 공간적 확산 및 고착화

가 주요 판단 근거로 활용되는 지표이다.

1) 장기간 지속(2019~현재)

- 국내 ASF는 2019년 9월 최초 발생 이후 현재까지 야생멧돼지에서 지속적으로 검출되고 있는 상황이다.
- 누적 야생멧돼지 감염 개체 수는 2024년 기준 4,000건(마리)을 초과한 것으로 보고된 바 있다.
- 또한 국립야생동물질병관리원의 검사 결과가 주 단위로 지속 공표되고 있으며, 이는 야생멧돼지 감염이 일시적 유행이 아닌 상시적 발생 단계에 진입하였음을 뒷받침하는 자료이다.

2) 야생멧돼지 중심의 독립적 전파 사이클 형성

- 최근 야생멧돼지에서 월간 발생이 증가하였다는 보도가 있으며, 이는 농가 발생과 무관하게 야생 개체군 내부에서 전파가 유지되고 있음을 시사하는 양상이다.
- 이는 외부 단발성 유입(spillover) 단계를 넘어, 야생집단 내부에서 자가 유지되는 enzootic 또는 endemic 구조로 전환된 전형적 역학 패턴과 부합하는 해석이다.
- 다만 이는 공식 단정이 아닌 역학적 해석에 근거한 평가이다.

3) 공간적 확산(경기·강원 중심 → 충북·경북 등 내륙 확장)

- 초기 발생은 경기·강원 DMZ 인접 지역에 집중된 양상이었으나, 이후 충북 북부 및 경북 북부 등 내륙권으로 확산된 상황이다.
- 이는 단순 국지적 유행이 아닌 공간적 고착화 단계로 해석 가능한 지표이다.
- 2026년 2월 기준으로 기존 발생 이력이 없는 지역을 포함하여 농가 발생이 보고된 사례가 있으며, 이는 위험 분포가 지리적으로 확대되고 있음을 시사하는 신호이다.

나) 계절성 파괴(연중 상시 방역 필요)

- 과거에는 봄·가을에 상대적으로 발생이 집중되는 경향이 있다는 인식이 존재하였다.
- 그러나 최근에는 겨울철(1~2월)에도 야생멧돼지 및 농가 발생이 이어지는 사례가 반복적으로 확인되는 상황이다.
- 이는 ASF가 특정 계절에 국한된 질병이 아니라 연중 상시 관리가 필요한 상시 위험 질병임을 의미하는 것이다.
- 따라서 방역체계는 특방기간 중심 운영이 아니라 24시간·365일 상시 대응 체계로 설계하는 것이 타당한 구조이다.

다) 최근 국내 변수(2026년 반영): 사료 오염(유전자 검출) 이슈

- 2026년 2월 보도에 따르면 사료 원료 시료에서 ASF 유전자가 국내 최초로 검출된 사례가 보고된 상황이다.
- 일부 보도에서는 오염된 돼지 혈액이 사료 공급망으로 유입되었을 가능성이 추정된 바 있다.
- 그러나 검출된 유전자가 감염력을 가진 생존 바이러스인지 여부는 추가 확인이 필요한 단계이다.

- 따라서 해당 사안의 실제 전파 위험 수준은 현재로서는 확정적으로 판단하기 어려운 상황이며, 감염성 여부는 확실하지 않은 상태이다.
- 그럼에도 불구하고 정책 및 현장 대응 관점에서는 기존의 야생멧돼지 → 차량 → 사람 중심 차단 축에 더하여 사료(원료) 공급망을 고위험 경로로 가정한 예방적 관리 절차를 포함하는 것이 합리적인 접근이다.
- 이에 따라 SOP에는 다음 절차를 반영하는 것이 타당한 구조이다.

- ㉠ 사료 원료 로트 추적관리
- ㉡ 농장 반입 전 격리·보관 절차
- ㉢ 의심 로트 즉시 사용 중지 및 격리 조치
- ㉣ 공급업체 역학조사 협조 체계 구축

이는 감염성이 확정되었다는 전제를 의미하는 것이 아니라, 위험 기반 사전 차단 원칙에 따른 정책적 권고이다.

4) 해외 변수: ASF + 타 재난형 질병 동시 리스크 구조

- 최근 유럽의 일부 국가에서 구제역(FMD)이 재발한 사례가 보고된 바 있다.
- EU 및 독일 정부 자료에 따르면 2025년 1월 독일에서 구제역이 발생하였으며, 살처분·청소소독이 동제한 3km/10km 감시구역 설정 등 표준 방역조치가 시행된 상황이다.
- 이는 청정국 지위가 절대적 안정 상태를 의미하지 않는다는 점을 보여주는 사례이다.
- 따라서 국내 SOP는 ASF 단일 질병 중심 체계가 아니라, ASF·FMD·AI 등 복수 재난형 질병이 동시 또는 연속적으로 유입될 수 있는 구조를 상정하여 설계하는 것이 필요하다.

※ 주변국 변수(중국·베트남 등)

- 중국, 베트남 등 주변국에서는 ASF 발생이 지속되는 상황이다.
- 변이 바이러스 유입 가능성에 대한 우려는 일반적으로 타당한 분석이다.
- 다만 특정 변이주 또는 유전형의 국내 유입이 확인되었다는 확정적 근거는 현재 제시하기 어려운 상태이다.
- 그럼에도 주변국에서 ASF가 지속되는 한, 국경검역·축산물 반입·잔반 급여·사료원료·운송수단을 통한 유입 위험은 상시 존재하는 구조이다.

2.3) 구제역 (FMD)

- 인도·중동·아프리카 일부 국가에서 풍토병 형태로 상존하며, 변이주 순환이 활발하여 국제 양축 시장의 지속적인 위협요인이 되고 있다.

1) 최근 국외 구제역(FMD) 발생 동향

- 가) 유럽 - 2001년 영국에서의 발생으로 약 600만 마리의 살처분, 막대한 경제적 피해 이후 강력한

방역으로 청정화가 유지되었으나 독일(2025.1), 헝가리·슬로바키아(2025.3) 등 수십 년간 구제역이 없던 국가들에서 잇따라 발생했음. 1988년 이후 37년 만에 뚫린 독일 사례는 전 세계에 큰 충격을 줌.

나) 아시아 - 베트남, 태국, 캄보디아, 중국 등 구제역 바이러스가 상시 존재하는 엔데믹(Endemic) 지역으로 한국에서의 발생에 대한 주요 유입원(오염된 축산물, 여행객)이기도 함. 최근 동남아에서는 'Ind-2001e'라는 특정 유전형이 득세하고 있고 2023년 한국으로 유입됨.

다) 아프리카 - 사하라 이남 지역은 여전히 통제가 어려운 상황이며, 2024년 남아공 등에서 지속 발생 중.

2) 국내외 구제역(FMD) 발생 비교 분석

가) 국내 상황: 2010년 대참사 이후 '백신'이라는 방패를 가졌지만, 2023년, 2025년 및 2026년 발생, 특히 해외 유입 바이러스에 대한 감시가 중요시 됨.

나) 국제 상황: "안전지대는 없다"는 것이 증명. 유럽 청정국의 방역망 붕괴는 한국처럼 주변국(중국, 동남아) 오염도가 높은 국가에 시사하는 바가 큼.

다) 핵심 위협: 국내 잔존 바이러스보다는 해외여행객, 불법 축산물, 외국인 근로자들을 통한 신규 바이러스 유입이 가장 큰 위협 요인임.

2.4) 렘피스킨병(LSD)

- 림프절·피부결절을 특징으로 하는 LSD는 중동·동유럽·중앙아시아까지 확산되었으며, 벡터 매개 전파 특성으로 인해 국경 차단이 어렵다는 특징이 있다

1) 최근 국외 렘피스킨(LSD) 발생 동향

가) 유럽

- 2025년 하반기 확산: 잠잠했던 유럽에서 2025년 9월~10월경 프랑스(론, 쥐라 지방)와 스페인(카탈루냐 지방), 이탈리아 등지에서 잇달아 발생이 보고됨.
- 원인: 기후 변화로 인한 매개 곤충(모기, 침파리 등)의 서식지 확대가 주요 원인으로 지목되고 있음.

① 스페인 (Spain)

그동안 청정국 지위를 유지하던 스페인에서 최초로 렘피스킨이 발생. 유럽 방역 라인에 큰 구멍이 뚫림.

- 최초 발생: 2025년 10월 3일~4일경, 스페인 북동부 카탈루냐(Catalonia) 지방 지로나(Girona) 주의 한 육우 농장에서 공식 확인.
- 발생 상황: 프랑스 국경에서 불과 20km 떨어진 농장(사육두수 123마리)에서 암소 3마리가 발열

및 피부 결절 증상을 보였음. 이후 10월 말까지 같은 지로나 주 내에서 9건의 추가 발생이 잇따라 보고.

- 역학 조사: 유전자 분석 결과, 프랑스와 이탈리아에서 유행 중인 바이러스(Clade 1.2, 2018년 나이 지리아 유행주와 유사)와 동일한 것으로 밝혀져, 인접국인 프랑스로부터 유입된 것으로 추정.
- 조치: 발생 농장 전 두수 살처분 및 반경 20km 보호구역, 50km 예찰구역이 설정됨. 스페인 당국은 긴급 백신 접종을 승인하고 개시하였음.

② 프랑스 (France)

6월 첫 발생 이후 잠잠해지나 싶었으나, 9월과 10월에 남부 및 동부로의 확산 가속.

- 신규 발생 지역 (9~10월)
 - ✓ 론(Rhône) 주: 9월 18일, 기존 발생지에서 100km 떨어진 론 지역에서 첫 발생이 보고.
 - ✓ 쥐라(Jura) & 앵(Ain) 주: 10월 중순, 스위스 접경 지역인 쥐라 산맥 인근으로 확산.
 - ✓ 피레네조리앙탈(Pyrénées-Orientales) 주: 10월 하순, 스페인 국경과 맞닿은 이 지역에서 8건의 발생이 보고. 이는 스페인 카탈루냐 발생 건과 지리적으로 매우 인접하여 국경 간 교차 감염이 일어났음을 시사.
- 대응: 10월 1일 기준 약 79건 이상의 누적 발생이 보고되었으며, 50km 반경 내 백신 접종 의무화가 시행 중.

③ 이탈리아 (Italy): 사르데냐 섬 중심의 지속 발생

본토 확산은 저지하였으나, 섬 지역인 사르데냐(Sardinia)에서는 9월에도 산발적 발생.

- 상황: 6월 첫 발생 이후 9월 말까지 총 60여 건 이상의 발생이 보고. 9월 중순에만 사르데냐 누오로(Nuoro)와 사사리(Sassari) 지방에서 6건이 추가.
- 성과: 발레다오스타(Valle d'Aosta) 등 북부 지역은 긴급 백신 접종(대상 35,000마리)을 완료하여 확산을 억제하는 데 성공했다는 평가를 받음.

나) 일본

2024년 11월: 일본 후쿠오카현에서 사상 첫 림피스킨 발생이 확인.

- 대응: 초기 대응과 백신 접종을 통해 약 2개월 만에 확산을 저지하는 데 성공. 바이러스 유전자는 한국 및 중국 등 동아시아 유행주와 유사한 것으로 밝혀졌음.

다) 아시아

동남아시아: 베트남, 태국 등에서는 이미 풍토병으로 자리 잡아 상시 발생하고 있음.

- 대응 전략: 아세안(ASEAN) 국가들은 2024~2030년 장기 방역 전략을 수립하여 공동 대응하고 있음.

2) 발생 특성 분석

- 가) 현재 유럽을 강타한 바이러스는 과거 발칸반도 유행주와 달리, 북아프리카(리비아, 튀니지 등)에서 유래한 변종(Clade 1.2)임이 유전자 분석을 통해 확인. 이는 아프리카의 풍토병이 지중해를 건너 유럽 본토에 정착했음을 의미.
- 나) 기후 변화와 매개체 이동 9월과 10월은 전통적으로 모기와 침파리 등 흡혈 곤충의 활동이 줄어드는 시기이나, 2025년 유럽의 이상 고온 현상으로 인해 매개체 활동 기간이 길어진 것이 확산의 주 원인으로 지목됨.
- 다) 영국은 스페인과 프랑스에서의 발생에 대한 대응으로 10월 초부터 해당 국가산 생축, 우유, 가죽 제품 등에 대한 수입을 즉각 중단하거나 검역을 강화. EU 내 이동 제한으로 감염 지역 반경 내 가축 이동이 전면 금지되면서 축산물 유통망에 차질이 빚어지고 있음.
- 라) 따라서, 2025년 유럽의 상황은 프랑스-스페인 국경을 넘나드는 LSDV 확산으로 정의할 수 있음. 이는 단순한 산발적 발생이 아니라, 바이러스가 서유럽 환경에 적응하여 토착화될 위험이 매우 높아졌음을 보여줌.

3. 주요 전파 요인 및 위험 요인 분석

재난형 가축전염병의 전파는 병원체 특성과 농장 환경, 인적·물적 이동 등 다양한 요소가 복합적으로 작용한다. 본 절에서는 국내외 자료와 긴급행동지침을 기반으로 주요 전파 요인을 정리하였다.

3.1) 고병원성 AI의 전파 요인

(1) 야생조류(H5/H7) 분변 오염

- HPAI 바이러스는 분변 1g에 수십만 마리를 감염시킬 수 있는 고농도 바이러스를 포함하며, 저수지·하천 주변 농가에서 초기 발생이 집중되는 경향을 보인다.

(2) 축산차량·사람·장비를 통한 간접전파

- 차량·사람에 묻은 유기물·먼지가 주요 재오염 요인
- 대형 계열화 시스템에서 사료·계란 운송차량의 관리 미흡이 전파 고리가 될 가능성

(3) 축사 구조적 취약성

- 전실 미비, 방조망 파손, 환기구 개방 등은 AI 바이러스 유입에 취약한 요소이며,
- 실제 24/25년 발생농가 중 야생조수류 차단 미흡이 73%로 가장 높은 미흡사례였다.

3.2) ASF의 전파 요인

- 야생멧돼지 개체수 증가 및 서식지 넓어짐
- 농장 주변 울타리·소독시설 미흡
- 잔반 급여·오염 사료·분뇨 이동 등

3.3) FMD의 전파 요인

- 바이러스의 강력한 공기전파 가능성
- 축산인의 인적 이동, 시장·경매장 집합지 방문
- 백신 접종률의 지역별 편차와 관리 미흡

3.4) LSD의 전파 요인

- 모기·파라진드기 등 매개체 밀도 증가
- 여름철 고온다습한 환경에서 급격한 전파 양상
- 소 사육 밀집지 중심 확산

4. 발생농가 청소·소독·방제 현황 및 문제점

- 재난형 질병 발생 후 농장은 의무적으로 살처분과 청소·세척·소독(C&D)을 수행하도록 규정되어 있으나, 실제 현장에서는 SOP 이행의 편차가 크며 평가 기준의 불명확성, 인력·장비 부족 등이 반복적으로 지적되고 있다.

4.1) 청소·소독·방제 현황

발생농가에서는 축사 내부 유기물 제거 → 고압세척 → 세정제 활용 세척 → 소독제 처리 → 건조 → 재소독 절차가 일반적으로 수행된다.

특히 HPAI의 경우 긴급행동지침에 청소·세척·소독 요령이 상세히 제시되어 있으나, 축종별·축사형태별 표준이 충분하지 않다.

살충·구서제 사용은 농장 재오염 방지를 위해 필수적이거나, 방제제 허가 현황과 최적 사용 지침이 현장과 분리되어 있다.

4.2) 발생농가의 주요 문제점

검역본부의 24/25년 HPAI 발생농장 분석 결과, 아래와 같은 구조적 문제점이 공통적으로 나타났다.

미흡사항	비율	설명
농장 출입자 소독 미실시	82%	손소독·신발 교체 미흡
야생동물 차단 미흡	73%	방조망 파손·틈새 방치
차량 소독 미흡	67%	1·2단계 소독 미이행
전실 운영 부적정	59%	청결·오염구역 미구분
CCTV 미운영	49%	영상 미저장·부재

출처: 검역본부 24/25년 발생농장 분석자료

이와 같은 문제는 축사 구조·시설의 노후화, 인력 부족, 교육 미흡, 소독시설 동파·고장, 약제 관리 문제, 농장주의 방역 인식 부족등 복합적인 요인에서 비롯된 것으로 판단된다.

4.3) 매개체 방제(Sanitation & Vector Control) 미흡

- 특히 매개체(파리·모기·설치류·진드기 등)의 통제 미숙은 HPAI뿐 아니라 살모넬라·대장균 등 2차 오염 위험을 증가시키는 요인이 되며, 방제 기술 표준화의 부재가 문제로 지적된다.

제3장. 질병 발생 농가의 청소·세척·소독·방제(C&D) 실태 분석

1. 재난형 질병 발생 농가의 설문조사 결과 분석

※ 근거: 24/25년 AI 발생농장에 대해 검역본부가 역학조사와 직접 44농가 설문조사 등을 통해 발생 농가의 방역위반 사항을 확인한 사항을 설문조사 결과로 사용하였다.

1.1) 설문대상 및 조사범위

- 본 연구에서는 최근 3개 방역시즌('23/24 ~ '24/25)에 HPAI가 발생한 산란계·육계·오리 농가와 역학 관련 조사 농가 자료 및 총 44호를 대상으로 직접 청소·세척·소독(C&D) 및 방제 수행 현황, 방역시설·장비 보유, 자가방제 역량, 전문업체 이용 경험을 설문 조사하였다.

1.2) 주요 조사결과(정량 분석)

- 발생농가 기준으로 확인된 방역관리 미흡 요소는 다음과 같이 높은 비율을 보였다.

구분	주요 미흡 요소	비율
출입자 방역	농장 전용 작업복·장화 미착용, 손 소독 미실시	82%
야생조수류·설치류 차단	방조망 파손·계분·알벨트 틈새 개방	73%
출입 차량 소독	1·2단계 소독 미실시, 차량 내부 미소독	67%
전실 운영 미흡	청결/오염구역 미구분, 물품 방치, 소독액 미비치	59%
기록·CCTV 관리 부재	영상 미저장, 점검 이력 부재	49%

(출처: 24/25 HPAI 발생농장 미흡사항 분석)

1.3) 분석결과 시사점

- 발생농장의 방역수준은 ,법정 기준(가축전염병예방법 제17조·제17조의6) 준수율이 낮음.
 - ✓ 발생농장 입식 전 부적절한 C&D 처리는 바이러스·매개체 잔존 가능성이 큼.
 - ✓ 고병원성 AI는 소량의 오염(1g 분변에 $10^5 \sim 10^6$ 접종량)으로도 전파가 가능하므로, 작은 미흡도 발생 위험을 급격히 높임.

2. 자가방제-전문업체 방제의 수행 현황 비교 분석

2.1) 농가 자가 청소·소독의 한계

본 연구에서 제시한 농가 자가 청소·소독의 미흡 사항은 다음의 자료를 참고하여 도출하였다.

- 유 0 0 인증원(주) 무항생제 축산물 인증 심사 과정에서 확인된 현장 심사결과
- 산란계 농가 대상 닭진드기 방제 관련 위생·관리 심사 지적사항

해당 심사 과정에서 반복적으로 확인된 주요 미흡 사례는 다음과 같다.

- 고압세척·세정제 사용·건조 등 핵심 공정 일부 누락
- 세척수량·압력·접촉시간 등 표준화된 관리기준 부재
- 매개체(딱정벌레·진드기 등) 통합 방제(IPM) 미실시
- HPAI 긴급행동지침(SOP)에 규정된 완전 건조(48시간 이상) 절차 미이행

※ 위 내용은 특정 농가의 사례가 아닌, 인증 심사 및 위생 점검 과정에서 공통적으로 지적된 사항을 종합 정리한 결과임.

2.2) 전문업체 방제(가축방역위생관리업) 수행 현황

전문 가축방역위생관리업체가 수행한 현장 적용 사례는 (사)한국가축방역위생관리협회 회원사가 수행한 강화도 소재 산란계 농장 방제 사례를 참고하였다.

해당 사례에서 확인된 개선 효과는 다음과 같다.

- 세척-세정-소독-건조-방제의 공정표준(SOP) 적용률 향상
- 장비 보유 및 숙련 인력 투입에 따른 공정 일관성 확보
- 소독제·방제제 선택 근거 명확화(유기물 조건, 온도 조건 등 고려)
- C&D 완료 후 현미경모니터링(3P5SMMM) 모니터링 정량 평가보고서 제공
- 매개체(IPM 포함) 통합 관리 병행(실리카, Bti, 클로로크레졸 등 적용)

※ 본 사례는 협회 회원사의 실제 수행 결과를 토대로 정리하였으며, 향후 표준 매뉴얼 개발을 위한 참고 자료로 활용하였다.

2.3) 자가 vs 전문업체 성과 비교(문헌·현장 근거)

- 가축전염병 발생 농가에서 실시되는 청소·세척·소독·방제(Cleaning & Disinfection, C&D)는 수행 주체에 따라 성과 편차가 매우 크며, 이 차이는 단순한 장비 보유 여부가 아니라, 표준화·전문성·책임 구조의 차이에서 기인한다.
- 본 절에서는 자가방제(농가 직접 수행)와 가축방역전문업체 수행 방제의 차이를 문헌·현장 사례를

통해 분석하고, 이를 토대로 제도·운영 측면의 개선방향을 도출했다.

■ 표3: 자가방제와 전문업체 방제 비교

항목	자가방제	전문업체 방제
C&D 표준화	농가 판단에 의존, 공정 누락	표준 SOP 기반 공정 관리
세척·소독 품질	유기물 잔존 위험 높음	정량 기준(압력·수량·접촉시간) 준수
매개체 관리	주로 살충 위주, 충란 관리 부재	IPM 적용(충란제·실리카·훈증 포함)
문서화·평가	거의 없음	효과평가·재입식 승인 지원
위험성	재오염·재발생률 높음	낮음

- “자가방제는 일상적 차단방역 보조 수단으로는 가능하나, 재난형 가축전염병 발생 농가의 청소·소독·방제에는 구조적으로 한계가 있다.”
- 전문업체 수행 방제가 질적·행정적·역학적 측면에서 일관되게 우수

이로 인해 국내외 문헌 및 현장 평가에서 ‘전문업체 개입의 필요성’이 반복적으로 제시됨

※ “문헌 및 현장 분석 결과, 자가방제는 공정 누락, 유기물 잔존, 매개체 충란 관리 부재 등 구조적 한계로 인해 재오염 및 재발생 위험이 높게 나타났다. 반면 가축방역위생 전문업체가 수행한 방제는 표준화된 SOP, 정량적 품질 관리, IPM 기반 매개체 관리 및 문서화된 성과 평가를 통해 일관되게 우수한 방역 성과를 보였다. 이에 따라 재난형 가축전염병 발생 농가에서는 전문업체 방제를 중심으로 한 체계 전환이 필요하다.”

3. 현행 SOP의 한계 분석(유기물·건조·소독제 선택·매개체 관리 미흡)

※ 근거: 2024.9. AI 긴급행동지침(SOP)

3.1) 유기물 제거 단계의 한계

- SOP는 “분변·먼지 제거 후 세척”을 규정하나, 세정제(Detergent)사용, 예비불림(Pre-soaking), 고온수세의 효과 차이등 실제 농장에서 중요한 요소는 구체 기준이 부족함.
- 미국·EU 지침에서는 세정제가 유기물 제거에 결정적이며, 뜨거운 물(high temperature washing)이 건조·소독 효율을 크게 높인다고 보고됨.

3.2) 건조(Drying) 기준 미흡

- HPAI SOP는 “충분한 건조”로 표현되어 있으나, 해외·국내 연구에서는 40°C 이상 48시간 건조 시 진드기·딱정벌레 번데기 80% 사멸이 확인되었음.
- 농가는 시간과 비용 문제로 건조 과정을 크게 단축함.

3.3) 소독제 선택·적용 기준의 불명확성

- 각 성분(염소계·4급암모늄염·산화제·알데히드)의 유기물·pH·온도 조건에 대한 효과 차이가 SOP 내 충분히 설명되지 않아, 부적절 혼합·저농도 사용 사례가 많음.

3.4) 매개체 방제(IPM) 절차 반영 부족

- 현 SOP는 성충 방제 중심이며, EU 기준과 달리 충란 제거·생활사별 방제 절차가 부재.
- 닭진드기·딱정벌레는 HPAI 확산의 “간접 매개체”로 확인된 바 있으나(분변·깃털·장비 표면 매개), IPM에 대한 국가표준 절차가 존재하지 않음.

3.5) 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생농가 청소·세척·소독 현행 방식과 표준 SOP 비교

- 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)는 분변, 먼지, 오염된 환경에서 장기간 생존하며, 특히 유기물이 존재할 경우 소독 효과가 크게 저하되는 특성을 가진다.
- 또한 AI 바이러스는 차량, 사람, 장비 등을 통한 간접 전파가 주요 경로로 확인되고 있어, 단순 소독이 아닌 청소·세척·건조·방제까지 포함한 통합 관리가 필수적이다.
이에 따라 현재 농가 및 일부 방역 수행 현장의 실제 작업 방식과 본 매뉴얼에서 제시하는 표준 SOP를 비교하여 개선 필요성을 제시하였다.

■ 표4: HPAI 발생농가 신 매뉴얼 청소·세척·소독 비교

구분	기존 방식	본 매뉴얼 방식	문제점 및 개선 효과
유기물 제거	일부 제거 또는 생략 사례 존재	분변·깔짚·먼지 완전 제거	소독 효과 50~80% 저하 원인 제거
예비침지	거의 수행하지 않음	사전 침지로 오염물 연화	세척 효율 증가
세척	부분적 세척 또는 생략	고압세척(≥120 bar) 필수	병원체 물리적 제거
세정세척	미실시	세정제 활용 표면 세척	지방·단백질 제거
1차 소독	1회 단순 분무	표면 전체 균일 소독	초기 병원체 제거
건조	충분한 건조 미흡	24~48시간 건조	바이러스 생존환경 차단
2차 소독	대부분 없음	소독제 로테이션 적용	잔존 병원체 제거
매개체 방제	거의 미실시	닭진드기·파리·설치류 통합관리	재감염 차단
검증	없음 또는 형식적 점검	ATP·PCR, 3P5SMMM 기반 객관적 평가	재입식 안전성 확보
재입식 판단	경험적 판단	정량 기준 기반 승인	재발 위험 감소

4. 인력, 차량 사람 중심 방역의 구조적 문제

4.1) 차량 기반 방역체계의 근본적 한계

- 차량에 통한 교차오염(cross-contamination)이 HPAI 확산의 주요 요인으로 지적됨.
- 기존 소독시설은 도포면적이 71% 미만이면 소독효과가 급격히 저하되며(4 log 감소 필요), 실제 현장 시설의 다수가 이 기준에 미달함.

4.2) 사람 중심 방역의 취약성

- 방역복 착용 오류, 장화 소독조 무력화(습식 소독조는 3시간 내 오염·비활성화)
- 작업자가 곧 “이동하는 오염원”이 되는 구조.

4.3) ICT·무인화 체계 부족

- 출입 차량·인원·소독 정보가 수기 관리되어 실시간 위험 통제가 불가함.
- 기존 KAHIS는 농장 단위 출입 통제를 지원하지 못하며, 전자 소독필증·자동차량인식·무인 출입통제 시스템 구축 필요성이 제기됨.

4.4) 드론·비접촉 소독기술의 부재

- 지상 소독만으로는 지붕·외벽 상단·인접 하천·습지대 등 고위험지역에 접근 불가.
- 해외·국내 분석 결과 드론 소독은 교차오염을 줄이고, 광역·고지대 위험 제거에 효과적임.

5. 종합 평가(As-Is 진단 요약)

5.1) 구조적 위험 요인

질병 발생 농가에 대한 현장 점검과 사례 분석 결과, 현재의 청소·세척·소독·방제(C&D) 체계는 형식적 절차는 존재하나, 실제 작업 수준에서는 구조적 취약성이 반복적으로 확인되고 있다.

- 첫째, 청소·세척·건조 단계의 미흡이 가장 근본적인 문제로 지적된다. 다수 농가에서 살처분 이후 분변, 깔짚, 사료잔여물 등 유기물 제거가 충분히 이루어지지 않거나, 고압세척 이후 충분한 건조 시간을 확보하지 못한 상태에서 곧바로 소독이 실시되는 사례가 확인되었다. 유기물이 잔존한 상태에서는 소독제의 유효성이 급격히 감소하며, 특히 African swine fever, Avian influenza 등 외피를 가진 바이러스라 하더라도 유기물 보호 환경에서는 장기간 생존이 가능하다. 그럼에도 불구하고 “세척-건조-소독”의 순차적·과학적 절차가 현장에서 일관되게 준수되지 않고 있으며, 건조 온도·습도·시간에 대한 명확한 기준도 부재한 실정이다.
- 둘째, 소독제 선택·희석농도·접촉시간에 대한 표준화 부족이 확인된다. 소독제는 성분별로 병원체에 대한 살균 스펙트럼과 유기물 저항성이 상이함에도, 현장에서는 단순히 ‘허가된 제품 사용’ 여부만을 기준으로 적용되는 경우가 많다. 희석배수는 제품 라벨을 참고하되, 실제 현장에서는 계량 오류·

동절기 농도 저하·유효성 확인 부재 등의 문제가 발생하고 있다. 접촉시간 역시 최소 5~30분 이상 확보되어야 함에도, 분사 후 즉시 건조되거나 추가 작업으로 인해 충분한 반응 시간이 확보되지 않는 사례가 빈번하다. 이로 인해 소독이 ‘행위’로만 수행되고, ‘효과’는 검증되지 않는 구조가 반복되고 있다.

- 셋째, 매개체(IPM) 관리 미흡으로 인한 재오염 구조가 상존한다. 설치류, 파리, 딱정벌레, 닭진드기 등은 병원체의 기계적·생물학적 매개체 역할을 수행할 수 있음에도, C&D 이후 통합 해충관리(IPM)가 체계적으로 연계되지 않는 경우가 많다. 특히 빈 계사 기간 중 물리적 방제·열처리·실리카 처리 등 근원 차단 조치가 누락되면, 재입식 이후 병원체가 재순환하는 악순환이 반복된다. 이는 C&D를 단일 행위로 인식하고, ‘청소·소독과 방제의 통합관리’로 접근하지 못하는 구조적 한계를 보여준다.
- 넷째, 사람·차량 중심 방역 구조의 근본적 취약성이 여전히 존재한다. 현재 방역체계는 출입자 소독, 차량 소독, 보호복 착용 등에 의존하는 구조이나, 다수 농가에서 전실 구역 구분 미흡, 출입기록 관리 소홀, 차량 하부·타이어 소독 불충분 등의 사례가 반복 확인되었다. 특히 사료차량·분뇨차량 등 축산 관련 차량의 이동 경로는 다수 농가를 연계하는 구조적 특성을 가지며, 이는 교차전파의 잠재적 위험 요인이 된다. 출입 통제는 이루어지고 있으나, 실시간 정보 연계와 통합 관리가 부족하여 사후 확인 중심의 방어적 체계에 머무르고 있다.
- 다섯째, 기록·평가 체계의 부재로 C&D 품질을 객관적으로 확인할 수 없는 점이 지적된다. 청소·세척·소독 수행 여부는 작업일지로 남기고 있으나, ATP 측정, 환경 PCR, 잔류 소독제 농도 확인 등 정량적 검증 절차는 일관되게 적용되지 않는다. 즉, “실시 여부”는 확인 가능하나 “효과 여부”는 검증되지 않는 구조이다. 이로 인해 재입식 승인 판단이 경험과 관행에 의존하는 경우가 존재하며, C&D 품질의 표준화·등급화가 이루어지지 않고 있다.
- 여섯째, ICT·무인화 기반 통제 체계의 부재도 구조적 취약 요인으로 분석된다. 출입 차량 관리, 소독 이행 확인, 농장 위험도 평가, 재입식 승인 자료 제출 등이 대부분 수기 또는 사후 입력 방식으로 운영되며, 실시간 위험 감지·경보 체계는 미흡하다. 무인 거점소독시설, 전자소독필증, IoT 기반 출입통제 시스템 등 일부 기술이 도입되고 있으나, 질병 발생 농가 C&D와 통합적으로 연계된 국가 단위 관리 체계는 아직 정립되지 않았다.

5.2) 제도·기술적 개선 필요성

현행 질병별 긴급행동지침(SOP)은 방역의 기본 원칙과 절차를 제시하고 있으나, 실제 작업자 및 가축방역위생관리업체가 현장에서 활용할 수 있는 정량적·기술적 기준은 충분히 구체화되어 있지 않다. 예를 들어, 세척 시 필요한 수압(예: 120bar 이상), 건조 온도·시간, 소독제 분사량(m²당 mL 기준), 접

측시간 확보 방법, 평가 기준 등은 표준화된 수치로 명문화되어 있지 않거나 참고 수준에 머물러 있다. 이에 따라 다음과 같은 개선이 요구된다.

- 첫째, 전문 가축방역위생관리업의 역할·인력·장비 기준의 국가 표준화가 필요하다. C&D 수행 주체에 대한 최소 인력 구성, 장비 보유 기준(고압세척기, 열풍기, 분무기, 가스측정기 등), 교육 이수 기준 및 자격체계 등을 명확히 규정함으로써 서비스 품질의 균질화를 도모해야 한다. 이는 단순한 등록제 수준을 넘어, 실질적 전문업체 체계로의 전환을 의미한다.
- 둘째, 세척-건조-소독-평가-IPM 통합 표준운영절차(SOP) 마련이 요구된다. C&D의 성공 여부는 단일 소독 단계가 아니라 전 과정의 연계성에 의해 결정된다. 따라서 청소·건조 기준을 포함한 전주기적 통합 프로토콜을 마련하고, 재입식 승인 요건에 정량적 평가 기준을 포함시킬 필요가 있다.
- 셋째, 비접촉 기반 스마트 방역체계의 도입이 필수적이다. 무인 거점소독시설의 표준 운영모델 확립, 전자소독필증 발급 및 실시간 전송, 농가 출입 IoT 통제 시스템, 드론 기반 외곽 소독 등은 교차오염 위험을 줄이고, 인력 의존도를 완화하는 핵심 수단이다. 특히 대규모 확산 시에는 지상 인력 중심 대응만으로는 한계가 명확하므로, ICT 기반 통합관리 플랫폼 구축이 요구된다.

결론적으로, 질병 발생 농가 C&D 체계는 단순한 작업 매뉴얼 보완을 넘어, 정량 기준 도입·전문업체 표준화·ICT 통합관리·IPM 연계 강화를 포함하는 구조적 전환이 필요하다. 이는 재난형 가축전염병에 대한 국가 방역 역량을 질적으로 한 단계 상향시키는 핵심 기반이 될 것이다.

제4장. 소독제·방제제 사용 가이드라인

1. 국내 소독제·방제제 허가 현황

가. 국내 소독제·방제제 허가 현황

본 절은 「가축전염병 예방법」 시행규칙 및 질병별 긴급행동지침(SOP)에 근거하여 국내에서 법적으로 사용이 허가된 소독제·방제제의 현황을 정리한 것이다. 과업지시서는 본 연구의 주요 내용 중 하나로 “가축 질병별 소독제 및 국내 방제제(살충·구서 등) 허가 현황 조사”를 명시하고 있으며, 이는 향후 축종별·질병별 적용 가능한 약품 선택의 기준이 된다.

(1) 국내 소독제 허가 체계

현행 「가축전염병 예방법 시행규칙」 별표 1의4 및 별표 2는 가축전염병 방역을 위하여 소독제의 성분·효능·사용방법이 적합해야 함을 규정하고 있다.

또한 질병별 긴급행동지침(SOP)에서는 AI, FMD, LSD, ASF발생 시 사용할 수 있는 권장 소독제 성분군을 별도로 제시하고 있다.

(2) 질병별 긴급행동지침(SOP)에 제시된 소독제 성분군

아래 내용은 “조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)” 별표 15 「소독제별 특성 및 사용요령」에 근거한 것이다

① 산화제(Oxidizing agents)

주요 성분	비고
과산화수소(H ₂ O ₂)	광범위 살균효과, 유기물 있을 때 효과 감소 가능
과초산(Peracetic acid)	신속한 살균효과, 바이러스·세균·포자 모두에 효과
차아염소산나트륨(NaOCl)	저가·광범위, 유기물 많은 환경에서도 효과

→ AI SOP에서 가장 널리 권장되는 성분군으로 확인됨.

② 알데히드계

주요 성분	비고
글루타르알데하이드	단백질 변성 작용 → 강력 소독, 공기 노출 시 인체 자극성
포름알데하이드	훈증소독 가능, 고위험 농장 폐계사 소독에 사용되나 인체 위험 존재

- 단, 포름알데하이드 훈증은 현행 국내 방역지침에서 제한적으로만 사용 가능하며, 인체 안전성 문제로 현장에서 기피되는 경향이 있다.

③ 알칼리제

주요 성분	비고
가성소다(NaOH)	유기물 많은 환경에서도 효과 우수, 부식성 높음
소석회(Ca(OH) ₂)	도로·농장출입구·토양 살포용, pH 상승으로 병원체 사멸

- AI SOP에서도 관리지역 외곽 생석회 도포(2m 폭)가 명확히 규정되어 있음.

④ 산성제

주요 성분	비고
구연산·유기산계	급수라인 바이오필름 제거, 잔류세척용
무기산 혼합제	금속 부식 가능성 주의

- 이들은 소독제라기보다는 세정·pH 조절의 기능이 강하며, 축사 내부 유기물 제거 과정에서 보조적으로 활용된다.

⑤ 4급 암모늄제제(Quaternary ammonium compounds, QACs)

- 주로 세정·살균에 사용되며, 바이러스(특히 AI) 효능은 산화제 대비 상대적으로 약함(SOP 기준).
- 유기물 존재 시 불활성화되므로 AI 고위험 농장 단독사용은 부적절하다고 판단됨(근거: SOP 권장 성분군 비교).

(3) 국내 방제제(살충·구서제) 허가 성분군

방역교육자료 및 매개모기 지침으로부터 성분군은 아래와 같다.

■ 파리·모기 등 비행성 해충

자료 근거: 매개모기 지침 및 방역현장 자료

용도	성분군	비고
성충 구제	피레스로이드계 (예: 사이퍼메스린, 델타메스린)	ULV, 연막, 잔류분무에 사용
유충 구제	Bti(Bacillus thuringiensis israelensis)	환경부 승인 유충제

■ 닭진드기 방제(IPM 관련)

닭진드기(Dermanyssus gallinae)는 산란계 농장에서 가장 문제가 되는 외부 기생충 중 하나로, 성충뿐 아니라 충란 단계의 높은 환경 저항성으로 인해 일반적인 살충제만으로는 완전한 방제가 어렵다. 따라서 최근에는 성충 방제뿐 아니라 충란 단계까지 포함한 통합 해충 관리(IPM: Integrated Pest Management) 전략이 적용되고 있다.

충란 제거제는 닭진드기 방제에서 재감염의 근원을 제거하기 위한 특수 방제제로, 성충 중심 방제의

한계를 보완하기 위한 목적으로 개발된 약제이다.

국내에서는 닭진드기(Dermanyssus gallinae)의 재발 원인이 되는 충란 단계까지 제거하기 위한 방제 기술이 개발되었으며, 해당 기술은 「닭진드기 충란 제거제」 특허(특허 제10-2603898호)로 등록되어 있다.

이 기술은 초기에는 일반 축사 소독제로 등록되어 사용되었으나, 현장 적용 과정에서 닭진드기 충란 제거에 대한 효과가 확인되면서 충란 단계 방제용 약제로 활용되기 시작하였다. 이후 이러한 기술적 효과가 검증됨에 따라 농림축산검역본부 연구용역 과제를 통해 국산화 및 표준 방제기술 개발 연구가 진행되고 있다.

현재 현장에서 활용되는 선행 개발 약제 중 하나인 “바이오시스트(Biocyst)”는 빈 계사 상태에서 1:100 희석액을 케이지 구조물 및 계사 틈새 등 충란 서식 부위에 분무하여 적용하는 방식으로 사용되며, 처리 후 충란의 부화를 억제하는 효과가 확인된 사례가 보고되어 있다.

※ 훈증 방제(Hydrogen Cyanide, HCN)는 현재 국내에서 가축용 방제제로 정식 허가되어 있지 않으며, 일반 방역 현장에서 사용할 수 있는 승인 약제에는 포함되어 있지 않다. 다만, 축사 내 딱정벌레(외미거저리) 등 해충 방제를 위한 기술 검증 연구가 농림축산검역본부 연구용역 과제(2026~2027년)에 포함되어 수행중이다.

■ 쥐(설치류) 방제

근거: 미국·국내 사례 및 검역본부 방제자료

분류	성분군	비고
살서제	항응고제(1·2세대)(브로디파쿰, 브로마디올론 등)	국내 설치류 방제에 표준적으로 사용
보조제	실리카, 유인제 등	농장 내부 틈·동선 조절용

(2) 국내 소독제 유형별 허가 현황 및 특징

본 절은 성분군 별로 현장에 널리 사용되는 소독제의 특성을 정리한 것이다.

(가) 산화제 계열(Peroxygen Compounds)

- 대표 성분: 과산화수소(H₂O₂), 과초산(Peracetic acid, PAA), 과탄산칼륨 등
- 등록 규모(대략): 약 100~120 품목 수준(2024년 기준, 농식품부 허가 소독제 중 상당 비중 차지 - 확실한 개별 품목수는 매년 변동,
- 작용기전: 강력한 산화력으로 세포막·바이러스 외피를 파괴하고, 핵산(DNA·RNA)과 단백질을 변성시켜 병원체를 사멸한다
- 장점: HPAI, ND, IB, FMD, ASF 등 대부분의 바이러스에 대한 광범위 항균력, 잔류물이 물·산소·초산 등으로 분해되어 환경잔류가 적음, 금속부식이 염소계보다 상대적으로 적음(특히 PAA 계열)

- 단점: 유기물(분변·사료·먼지)에 의해 효능이 급감, 고농도 사용 시 눈·피부 자극, 호흡기 자극이 강함, 고온·고pH에서 분해가 빠름(보관·사용 시 주의 필요)
- 우선 적용 분야: HPAI·ASF·FMD 발생농장 1차 소독, 축사 내벽·천장·기둥·급이기·급수라인 표면 소독, 거점소독시설·이동통제초소의 차량 외부 소독(염소계와 병행 가능)

※ 축종·상황별 활용도

구분	주요 성분	근거
성충·약충	피레스로이드계, 네오니코티노이드계	국내 다수 현장 사용, 허가품 존재
충란·약충	클로로크레졸	연구·시험근거 존재, 일부 제제 허가
물리적 방제	합성비정형실리카(SiO ₂)	탈수·기계적 사멸 및 지뢰작용 우수

구분	활용도
HPAI 발생농장	★★★★★ (1차 소독 필수)
ASF 농장	★★★★☆
FMD 농장	★★★★★
일반 농가 일상 소독	★★★☆☆

※ 특징요약

항목	기준
권장 희석배수	1:100 ~ 1:400
접촉시간	최소 10~30분
유기물 영향	중간
저온 효과	비교적 양호
권장 적용 질병	HPAI, LSD, FMD
비고	겨울철 사용 권장

※HPAI 적용 시, 1:200, 20분 이상 접촉, 건조 후 2차 소독 권장

(나) 염소계 소독제(Chlorine-based Disinfectants)

- 대표 성분: 차아염소산나트륨(NaOCl), 차아염소산수(HOCl), 할로젠계 복합제
- 작용기전: HOCl 형태로 존재할 때 세포막과 효소를 산화하여 세포를 파괴, 바이러스 외피와 내부 단백질을 변성시켜 사멸시킨다
- 장점: 저가·고효율, 바이러스 사멸력 매우 우수, 도로·바닥·분뇨·차량 타이어·차량 하부 등 오염원에 대량 적용 가능, 저농도에서도 일정 수준의 살균 효과 발휘
- 단점: 금속 부식·고무 부식 가능, 햇빛·고온에서 분해 · 유효염소 농도 급감, 산성제와 혼합 시 염소

가스(Cl₂) 발생- 인체 치명적

- 주요 적용 대상: 거점소독시설 차량 통과로, 농장 진입로, 축사 외부 바닥, 축산폐수·축산분뇨 처리 시설, 오염 우려 도로·구거(排水로)

※ 특징요약

항목	기준
유효 염소 농도	500~2000ppm
접촉시간	10~30분
pH	6~8 유지
유기물 영향	매우 높음
권장 질병	FMD, HPAI
주의	알칼리 환경에서 효과 감소

(다) 알데히드계 소독제(Aldehyde-based)

- 주요 성분: 글루타르알데히드, 포름알데히드(기체 혼중 형태, 현재 일부 제한 사용)
- 특징: 단백질의 아미노기를 알킬화·교차 결합하여 구조를 변형시켜, 세균·바이러스·진균 등 거의 모든 미생물을 사멸하는 고효율 살균제
- 장점: 유기물 존재 환경에서도 일정 효능 유지, 고온다습 환경에서 작용 지속시간이 길고, 내부 틈새·기구 소독에 효과적
- 단점: 인체 독성·자극성이 높아 보호구(PPE) 없이 사용하면 위험, 장기간 호흡 노출 시 호흡기 질환 유발 가능, 소독 후 충분한 환기 필요
- 적용 권장 분야: HPAI·FMD·ASF 발생농장 2차 정밀 소독, 축사 내부 구조물·기계·기구류(금속·플라스틱 포함), 축사 내 전실·탈의실(사람이 상시 머무르지 않는 공간 위주)

※ 특징요약

항목	기준
희석비	0.5~2%
접촉시간	30분 이상
혼중 농도	포르말린 40mL/m ³
적용 질병	전반적 고수준 소독
제한	생체 적용 금지

(라) 4급 암모늄염(QAC, Quaternary Ammonium Compounds)

- 대표 성분: 벤잘코늄클로라이드(BKC), 디데실디메틸암모늄클로라이드(DDAC) 등
- 작용기전: 양이온 계면활성제로 세포막의 인지질층과 결합하여 막구조를 파괴하고, 세포 내 내용물이 누출되도록 하는 방식으로 작용한다.

- 장점: 냄새가 적고 금속 부식이 거의 없으며, 장화 소독조·전실·출입구 등에서 상시 사용 가능, 희석·취급이 비교적 용이해 농가에서 선호
- 단점: 유기물·비누·세제에 매우 취약하여 효능이 크게 떨어짐, 염소계 소독제와 혼합 시 상호 불활화 - 혼합 사용 금지
- 권장 적용: 전실(손소독, 장화 소독조), 농장 출입구 대인소독 통로, 사무실·관리동 등 비축사 공간

※ 특징요약

항목	기준
희석배수	1:200~1:500
접촉시간	20분 이상
유기물 영향	높음
금속 부식성	낮음
권장 질병	HPAI (청결 조건)
제한	ASF 단독 사용 비권장

(마) 유기산계(Organic Acids)

- 대표 성분: 젖산, 구연산, 개미산, 초산 등
- 특성: 세포 내·외 pH를 교란하여 미생물 생존을 어렵게 함, 일부 세균·곰팡이에 대해 살균·정균 효과
- 장점: 잔류성이 낮고 식품·사료 첨가에도 사용되는 성분이 많아 안전성이 상대적으로 높음, 입식 직전 “마감용 소독제”로 적합
- 단점: 고농도 사용 시 접촉면 부식 가능, 바이러스에 대한 단독 소독력은 산화제·염소계에 비해 다소 약함
- 적용 권장: 입식 직전 계사 내부·기구 최종 소독, 급수라인 내부 세척·산성화(생체막 제거)

※ 특징요약

항목	기준
희석배수	1:100~1:300
pH	2~3 (살균)
접촉시간	15~20분
권장 질병	HPAI
비고	2차 소독용 적합

(바) 분말·기계적 소독제(실리카, 생석회, 알파사녹스 등)

- 합성비정형 실리카(SiO₂): 진드기·딱정벌레 등 외골격 해충의 몸 표면에서 수분을 흡수하여 탈수·사

멸시키는 물리적 방제제, 화학적 저항성 문제 거의 없고, 잔류독성도 낮음

- 생석회(CaO): 물과 반응하여 수산화칼슘으로 전환되며 pH 상승(강알칼리화)을 통해 미생물을 사멸, 오염지역 차단, 분변·매몰지 위생관리에 사용

- 주의사항: 실리카 분진 흡입 주의, 생석회는 피부·눈 접촉 시 화상 유발 가능 → PPE 필수

- 최근 신개념의 방역 위생 자재가 소개되었다. 보조사료로 국내에 소개되었지만 현재 방역위생관리 업체에서는 알파 사녹스(ALPHASANOX)를 축사 내 깔짚 위에 살포하는 분말형 건조제 및 위생 개선제로 사용한다. 특히 ALPHASANOX와 같은 환경개선형 자재는 전문 가축방역위생관리업의 역할을 단순 “소독업”에서 → 환경위생 통합관리(Integrated Environmental Biosecurity Management)로 확장하는 하나의 사례로 해석할 수 있다.
- 환경개선형 자재는 습기 제거, 암모니아 흡착, 병원균 억제 효과를 통해 축사 환경을 위생적으로 유지하는 데 도움을 준다. 이 자재가 병원체를 직접 사멸시키는 약품은 아니나, 감염체가 살 수 없는 환경을 만드는 방역 자재로 전문 방제업체 제제이다. 또한 환경 개선을 통해 AI, 살모넬라, 암모니아 문제를 동시에 낮추는 핵심 솔루션을 제공하므로 적극 사용이 권장되기도 한다.

(사) 환경개선형 보조 방역자재의 활용

① 자재의 성격 정의

일부 축사 위생관리 현장에서는 흡습·탈취 기능과 항균성 식물성 성분을 포함한 환경개선형 보조 방역자재가 활용되기도 한다. 이러한 자재는 병원체를 직접 사멸시키는 법정 소독제(disinfectant)와 달리, 축사 내 습도·암모니아·유기물 축적 조건을 조절하여 병원체가 생존하기 어려운 환경을 조성하는 보조적 관리 수단으로 사용될 수 있다.

예를 들어, 알파사녹스(ALPHASANOX)와 같은 자재는 축사 환경 개선을 목적으로 사용하는 환경개선형 방역전문업체용 보조자재로 분류될 수 있으며, 주요 성분 구성은 다음과 같다.

- Calcium sulphate(89.5%): 흡습 및 깔짚·바닥의 건조 환경 유지
- Aluminium sulphate(10%): 암모니아 저감 및 축사 환경의 산성화 유도
- 식물성 향균 성분(0.5%): Eugenol, Carvacrol, Cinnamaldehyde 등 미생물 증식 억제에 도움을 줄 수 있는 성분

이러한 자재는 법정 소독제나 살균제를 대체하는 것이 아니라, 청소·세척·소독(C&D) 및 매개체 방제 이후의 환경 유지관리 단계에서 보조적으로 활용되는 위생관리 자재로 이해하는 것이 적절하다.

② 과학적 근거 기반 작용 기전

(가) 수분 감소(Drying Effect)

조류인플루엔자(HPAI) 바이러스는 일반적으로 저온·습윤 환경에서 장기간 생존할 수 있으며, 분변이나 유기물이 존재하는 경우 환경 내 생존기간이 더욱 연장되는 것으로 보고되어 있다. 국내 AI 방역 교육자료에 따르면 바이러스는 분변 내에서 다음과 같은 생존 특성을 보인다.

- 4°C 환경 : 약 30~35일 생존
- 겨울철 환경 : 최대 약 105일까지 생존 가능

따라서 깔짚 및 바닥의 수분활성(water activity, Aw)을 낮추는 것은 바이러스의 환경 생존성을 감소시키는 요인으로 작용할 수 있다.

Calcium sulphate 기반의 흡습 작용은 다음과 같은 간접적 위생관리 효과를 기대할 수 있다.

- 깔짚 및 바닥 표면의 건조 환경 유지
- 병원체 환경 생존시간 감소
- 파리, 딱정벌레, 진드기 등 매개체 서식환경 악화

즉, 직접적인 살균이 아닌 환경 위생 개선을 통한 간접 방역 효과로 설명될 수 있다.

(나) 암모니아 저감 및 산성화 효과

Aluminium sulphate(alum)는 축사 환경에서 암모니아(NH₃)를 암모늄(NH₄⁺) 형태로 전환시키는 특성이 있는 것으로 알려져 있으며, 미국 가금학 연구에서도 alum 처리에 따른 암모니아 저감 효과가 보고된 바 있다.

Moore et al. (1996, Poultry Science) 연구에서는 alum 처리 시 깔짚 내 암모니아 농도가 유의하게 감소하는 결과가 보고되었다.

축사 내 암모니아 농도가 상승할 경우 다음과 같은 문제가 발생할 수 있다.

- 호흡기 점막 손상
- 호흡기 방어기능 저하
- 2차 세균감염 증가
- 면역기능 저하

따라서 암모니아 저감은 직접적인 병원체 사멸 작용이 아니라, 가금의 호흡기 건강과 숙주 방어력 유지 측면에서 보조적 방역 효과를 갖는 것으로 해석하는 것이 타당하다.

(다) 외피 바이러스의 환경 안정성 관점

HPAI 바이러스는 외피(enveloped) 바이러스에 속한다. 외피 바이러스는 일반적으로 다음과 같은 환경 조건에서 구조적 안정성이 감소하는 것으로 알려져 있다.

- 건조 환경
- 산성 환경(pH 5 이하)

따라서 축사 환경에서 건조 환경과 약산성 환경을 동시에 조성하는 경우, 바이러스의 환경 내 안정성이 낮아져 환경 바이러스 부하(environmental viral load)를 감소시키는 간접적 효과를 기대할 수 있다.

(라) 살모넬라 및 세균성 질환 관리 측면

세균성 병원체는 일반적으로 고습·유기물 축적 환경에서 증식이 활발한 특성을 가진다. 연구에 따르면 깔짚 수분이 약 30% 이상으로 증가할 경우 세균 부하가 급격히 증가하는 경향이 보고되어 있다.

따라서 다음과 같은 환경관리 요소는 세균성 질환 관리에 보조적 역할을 할 수 있다.

- 깔짚 및 바닥의 건조 유지
- pH 조절
- 암모니아 저감

이러한 작용은 살모넬라(*Salmonella* spp.), 대장균(*E. coli*) 등 환경성 병원체 관리에 보조적 위생관리 효과를 기대할 수 있으며, 이는 소독제를 대체하는 것이 아니라 청소·세척·소독 이후 유지관리 단계의 환경 안정화 조치로 활용하는 것이 적절하다.

③ 표준 매뉴얼 내 적용 위치

환경개선형 보조 방역자재는 다음과 같은 단계에서 활용될 수 있다.

(가) 사육 중 유지관리 단계

- 습한 구역 또는 오염 가능 구역 중심 살포
- 권장 살포량 : 약 100 g/m², 주 1회
- 여름철 고온다습 환경에서는 집중 관리 필요

■ 목적

- 깔짚 수분 관리
- 암모니아 발생 억제
- 매개체 서식환경 악화

(나) 재입식 전 환경 안정화 단계

- 청소·세척 및 2차 소독 완료 후 적용
- 깔짚 또는 바닥 표면 처리
- 재입식 전 암모니아 발생 억제 및 환경 안정화 목적

(3) 방제제(살충·구서제) 현황 및 주요 성분

(가) 해충·설치류별 등록 성분군

대상	주요 계열	대표 성분	특징
닭진드기	피레스로이드계, 네오니코티노이드계, 실리카, 충란제거제(클로로크레졸)IGR	델타메트린, 디노테푸란, 협성비정형실리카, 클로로크레졸, 메토프렌 등	성충·약충·충란 각 단계별 방제 필요
외미거저리 (딱정벌레)	피레스로이드계, IGR, ,Aluminium sulphate 10%	사이퍼메스린, 피리프로시펜, Aluminium sulphate 10%	바닥·깔짚·벽면 중심 ph 산성화
파리·모기	피레스로이드, Bti, 유인제 복합	델타메트린, Bti	성충·유충 병행 방제
설치류(쥐)	항응고제	브로디파콤, 브로마디올론	비타민 K 길항 → 출혈사

※ 닭진드기·외미거저리 방제의 경우, 클로로크레졸을 이용한 전문 충란 제거, 합성비정형실리카 기반 지리효과와 물리 방제, IGR을 통한 유충·번데기 성장 억제가 해외 IPM 사례 및 국내 연구에서 핵심 전략으로 제시되고 있음

2. 소독제별 효능 작용기전 및 적용 원칙

본 절은 “소독제별 효능 및 적용 원칙”을 구체화하여, 방역위생관리업자와 농장 방역관리책임자가 현장에서 바로 적용 가능한 수준의 지침을 제공하고자 한다. 기존 SOP(특히 AI SOP 별표 12·15)와 검역본부 최신 자료의 공통 원칙은 다음 세 가지로 요약된다.

- 유기물 제거·세척이 80%
- 소독제 선택보다 “올바른 순서·접촉시간”이 더 중요
- 성분별 특성을 이해하고, 혼합금기·부식·인체 독성을 고려해야 함

가. 청소·세척·건조 3단계의 우선 원칙

(1) 유기물 제거(Cleaning)

(가) 중요성

- 계사 내 분변·오줌·사료·먼지·깃털 등 유기물은 바이러스·세균·진드기·딱정벌레·파리·유충의 서식처이며, 소독제가 닿기 어려운 보호막 역할을 한다.
- 국내·미국 연구에서 유기물 제거 없이 소독만 반복할 경우, 전체 병원체 사멸률이 30% 이하로 떨어지는 사례가 보고됨(정량 수치는 논문별 차이가 있어 “정확한 수치보다는 경향성이 중요”하다고 보는 것이 타당하다).

(나) 표준 절차

- 폐사축·난각·분뇨·깃털·사료 잔량을 기계 및 인력으로 완전 제거
- 난상·급이기 상부·벨트 하부·전선 덕트·조명 기구 주변의 먼지·거미줄 제거
- 분변·오염물은 비닐 이중 포대에 담아 밀봉 후 축사 밖으로 폐기

(2) 세척(Washing)

(가) 예비세척(Pre-wetting)

미온수 또는 물을 분무하여 유기물을 충분히 적신 후 4~6시간 방치하면, 세균 부하 감소 및 탈락이 용이해진다

(나) 본 세척(Main wash)

- 고압세척기(최소 120bar)로 벽·천장·바닥·기둥·기구·환기팬·송풍기 등을 상부→하부, 내부→외부 방향으로 세척
- 세정제(Detergent)를 1차로 사용하면 지방·단백질·유기막 분해가 촉진되어 세척효과 향상

(3) 건조(Drying)

- 필요성: 거의 모든 소독제는 마른 표면에서 일정 시간 “젖은 상태”의 막을 유지해야 효과를 발휘한다. 세척 후 표면에 물기가 많으면 소독액이 희석되거나 접촉시간 확보가 어렵다.
- 표준 조건(권고): 온도 40℃ 이상, 상대습도 60% 이하에서 24~48시간 건조(히터·열풍기 활용). 연구결과에 따르면, 이 조건에서 HPAI 바이러스의 환경 잔존성이 크게 감소하고, 닭진드기 총란·약충 사멸률이 60~80% 수준까지 증가하는 것으로 알려져 있다

나. 성분별 소독제 적용 원칙

(1) 산화제(과산화수소·과초산, 삼중염, 이산화염소 등)

- 희석·접촉시간: 일반적으로 1:200~1:300 희석, 최소 10~30분 이상 표면이 젖은 상태 유지. 고농도 사용 시 인체·기계 자극이 증가하므로 라벨 기준 준수 필수이다.
(단 일부 산화제 소독제는 구제역은 거의 600배 이상이고 AI는 1,000배 이상 희석과 소독에 필요한 접촉시간이 5분 이내로 짧은 소독약도 있음)
- 권장 적용: HPAI·ASF·FMD 발생농장 1차 소독제, 계사 내부 대면적 소독, 기구·설비 표면
- 주의사항: 유기물이 많으면 우선 세척·건조 후 사용해야 함. 금속부식은 염소계보다는 적으나, 장기 반복 시 설비에 영향 가능

(2) 염소계 소독제

- 희석 농도 예시 - 바닥·도로·차량 타이어: 200~1,000ppm(유효염소 기준)
- 분뇨·폐수: 별도 지침에 따른 저농도 장기 처리(정확 농도는 환경부 지침 준수 필요)
- 금지 혼합: 산성제(유기산·무기산 포함)와 혼합 시 염소가스 발생 → 절대 혼합 금지. 4급 암모늄 제제(QAC)와 혼합 시 상호 불활화 → 병용 금지

- 환경·안전관리: 폐수는 중화(예: 티오황산나트륨, 탄산나트륨 등) 후 배출. 수계·지하수 유입 방지를 위해 폐수 유출로 별도 확보 필요

(3) 알데하이드계

■ 혼증형·분무형

포름알데히드 가스 혼증은 인체 위해성·환경문제 때문에 국내에서는 점차 제한되는 추세이며, 실제 현장에서는 글루타르알데히드 수용액 분무가 주로 사용된다. 글루탈알데하이드 용액은 흡입시 폐손상 심하게 발생하는 물질이므로 사용 시 개인 보호장구를 반드시 착용하여야 하며 소독후 소독 장소를 매우 강하게 세척해야 한다.

- 용 원칙: 축사 내부 사람 출입을 통제할 수 있는 시간대를 선정. 분무 후 일정 시간(예: 15시간) 동안 밀폐 유지 → 이후 충분한 환기. PPE(보호장비)인 방독마스크, 고글, 장화, 방진복 필수. 특히 분무 작업자는 교육 이수 및 건강상태 확인이 필요하다. 글루탈알데하이드 분무작업자는 교육 이수 및 건강상태 확인이 필요하다.

(4) 계면활성제 계열(예:4급 암모늄염)

- 유기물 조건에서 효과 저하 가능성이 있으므로 사용 시 사전 세척이 필수적이다.

(5) 유기산계

- 입식 직전 “마감 소독”에 적합
- 산화제·염소계·알데히드 등 강력 소독제 사용 후, 최종적으로 유기산으로 기구·바닥을 다시 닦아내면 pH 조정 및 잔류 최소화에 도움이 된다.

■ 급수라인 내부 세척

산성화 세척으로 생체막(biofilm)·석회 찌꺼기 제거. 이후 충분한 헹굼 필수.

(6) 합성비정형 실리카 및 생석회

■ 합성비정형실리카 - 닭진드기·딱정벌레·개미 등 외골격 해충에 대한 지뢰 효과로 장기적인 물리적 방제수단이다. 벽 틈새, 난상 아래, 케이지 이음부, 계분벨트 하부 등에 도포 또는 살포한다.

■ 생석회 - 축사 외부 진입로, 도로, 매몰지 위생 관리용. 분말 상태 생석회는 물과 만나 강열·강알칼리화를 일으키므로 취급 주의가 필요하다.

(표:현장 적용 권장 소독제)

성분군	축사 내부	외부·도로	차량	전실·장화조	기구·설비	장점	단점
산화제	◎	○	○	○	◎	광범위 항균력	유기물 취약
염소계	△	◎	◎	△	△	저가·강력	부식·냄새·불안정
알데히드계	◎	△	△	△	◎	유기물 영향 적음	독성·PPE 필수
QAC	○	△	○	◎	○	안전성 높음	유기물 취약
유기산	○	○	△	◎	◎	잔류 낮음	단독효과 제한
합성비정형 실리카	◎	○	△	△	◎	지속력·내성없음	분진 유의

다. 소독제 선택 알고리즘

- 소독제 선택 시, 농장 및 가축방역위생관리업자는 다음 순서로 판단하는 것이 합리적이다.
- 목적 확인
 - 재난형 질병 발생농장 1차 소독인지, 평시 상시 소독인지, 도로·거점소독시설 용인지 구분 한다.
- 대상 표면·환경 확인
 - 금속·플라스틱·목재·토양·콘크리트 등
- 유기물 잔존 여부, 수계 인접 여부
- 방역 목표·병원체 특성 고려
 - AI·ASF처럼 외피 있는 바이러스는 산화제·염소·알데히드 모두 효과
 - FMD는 pH 민감 → 산·알칼리 병행
- 환경·안전성 평가
 - 인체 독성 높은 제제는 전문업체·PPE 필수
 - 수생태계 영향이 큰 제제는 폐수처리 시설 확보 후 사용

■ 통합 질병별 소독제 선택 매트릭스

질병	1차 소독	2차 소독	IPM 필수	환경검사
HPAI	산화제계	유기산계	✓	✓
ASF	알칼리계	산소계	△	✓
FMD	염소계	산화제계	△	필요시
LSD	산화제계	유기산계	✓✓	매개체 평가

※ 소독 회차에 따른 소독약 선택 순서

1차 소독은 유기물 제거 후 병원체 감소를 목적으로 질병별 효과가 확인된 소독제를 사용하여 실시하고, 2차 소독은 작용기전이 다른 소독제를 교차 적용하여 잔존 병원체 제거 및 소독효과를 극대화한다.

라. 농장 소독 실시 요령

본 절은 질병 발생 농가 또는 예방 목적의 축사에 대해 청소·세척·소독을 실시할 때 반드시 준수해야 할 절차를 단계별로 구체화한 것이다. 청소·세척 단계는 소독의 효과를 좌우하는 핵심 과정으로, 유기물 제거가 충분히 이루어지지 않으면 소독제의 살균력이 현저히 감소할 수 있다. 특히 아프리카돼지열병(African swine fever), 조류인플루엔자(Avian influenza) 등은 유기물 환경에서 장기간 생존 가능하므로, 소독 이전 단계의 물리적 제거가 필수적이다.

(1) 청소 전 사체 및 유기물 제거

청소 작업은 병원체 제거의 출발점이며, 가장 중요한 단계이다. 폐사축, 난각, 분뇨, 깃털, 사료 잔량, 포장지, 비닐 등 모든 유기성·비유기성 오염물은 기계 장비와 인력을 동원하여 완전 제거하여야 한다. 작업은 반드시 축사 내부 가장 안쪽(출입문에서 가장 먼 지점)에서 시작하여 출입구 방향으로 진행하여야 하며, 제거 순서는 다음과 같이 유지한다.

- 축사 내부 안쪽 벽면
- 축사 중앙 구역
- 출입문 방향

축사 면적이 넓은 경우에는 수직 구획으로 나누어, 안쪽에서 입구 방향으로 순차적으로 제거한다. 이미 제거된 구역으로 작업자가 재진입하지 않도록 동선을 통제하며, 사체와 유기물이 제거된 구역을 다시 오염시키지 않도록 주의한다. 이는 재오염 방지를 위한 기본 원칙이다.

(2) 청소 전 오염물 불리기(Pre-soaking)

- 고착된 오염물은 바로 고압 세척을 실시할 경우 저오염 구역으로 비산되어 오염을 확산시킬 수 있다. 따라서 물청소 이전에 반드시 오염물 불리기 과정을 거쳐야 한다.
- 물청소에 앞서, 세척액 또는 소독액이 외부 환경으로 유출되지 않도록 폐수 수거 장치 또는 차수 시설을 사전에 설치한다.
- 중성세제를 혼합한 물(가능하면 40℃ 내외의 온수 사용 권장)을 일반 분무기로 벽면, 구조물, 기둥, 설비 등 오염 부위에 충분히 분사한 후 최소 30분~1시간 방치하여 오염물을 연화시킨다. 고착 오염물이 많은 경우에는 스크래퍼, 솔 등을 이용하여 불려진 오염물을 물리적으로 긁어낸다.

(3) 압축공기를 이용한 오염 물질 등의 제거

- 물청소 이전에 압축공기(컴프레서)를 이용하여 천장 → 벽면 → 내부 구조물 순으로 축사 내부의

먼지를 불어내어 바닥으로 가라앉힌다. 부유 먼지가 충분히 침전될 때까지 최소 30분 이상 방치한 후 다음 단계로 진행한다.

- 이 과정에서 물청소에 지장을 줄 수 있는 깃털, 털뭉치, 끈, 철사, 플라스틱 조각 등 이물질은 사전에 제거한다. 먼지 비산은 병원체 에어로졸 확산의 위험 요인이므로 작업자는 반드시 보호구를 착용한다.

(4) 고압 물청소

- 고압 세척은 반드시 오염물을 충분히 불린 후 실시하여야 하며, 세척 순서는 다음을 준수한다.
 - ① 천장
 - ② 벽면
 - ③ 내부 구조물
 - ④ 바닥
- 세척 시 최소 120bar 이상의 고압세척기 사용을 권장하며, 사각지대와 틈새를 집중 세척한다. 세제 잔류물이 남지 않도록 깨끗한 물로 완전히 행군 뒤 충분히 건조시킨다.
- 전실 및 준비 공간에 설치된 장비와 기구는 구조 특성에 맞추어 분해 세척하거나 물걸레로 닦아 오염을 제거한다. 세척 과정에서 발생한 폐수는 반드시 수집하여 적절한 폐수처리 절차를 거쳐야 하며, 무단 배출을 금지한다.

※ 온도·유기물 영향 보정 기준

조건	조치
유기물 다량 존재	세척 2회 실시
0℃ 이하	농도 1.5배 상향
고온 30℃ 이상	접촉시간 단축 금지
물 경도 높음	희석수 사전 확인

(5) 소독 전 준비

1) 소독 실시자 구성

소독 작업은 관련 교육을 이수한 인원으로 최소 2인 1조로 실시한다. 1인은 소독 작업 수행, 1인은 기록 및 안전 확인을 담당한다.

2) 소독 실시 전 확인 사항

소독 전 다음 사항을 반드시 점검하고 기록한다.

① 질병 유형 및 축사 구조 확인

- 소독 목적 구분(발생 후 조치 / 예방 목적)

- 대상 축종 및 관련 질병 특성
- 축사 면적(m²) 및 체적(m³) 확인
- 축사의 밀폐도(밀폐형/개방형) 확인
- 환기 상태 점검

② 소독제 확인

- 소독제 제품명, 유효 성분 확인
- 권장 희석배수 및 접촉시간 확인

※ 표준 접촉시간 요약표 (현장용)

성분	최소 접촉시간
과산화수소	10~20분
과초산	10~30분
차아염소산	10~30분
4급암모늄	20분 이상
가성소다	30분 이상
포르말린 훈증	12~24시간 밀폐

- 적용 방법(분무, 연무, 훈증 등) 기록
- 사용 시 주의사항(인체 독성, 부식성, 환기 필요 여부 등) 확인
- 소독제 유효기간 확인

소독제는 대상 병원체에 대한 살균 스펙트럼을 고려하여 선택하며, 희석은 계량기 또는 자동 혼합 장비를 사용하여 정확히 수행한다.

※ 축사 내부에 적용하는 방법은 아래와 같이 구분하여 기록

- 살포: 손이나 기구로 소독약을 뿌리는 방법
- 분무: 장비나 기계를 이용하여 압축된 공기를 만든 뒤 노즐을 통해 소독제를 뿌리는 방법
- 연무: 장비나 기계를 이용하여 고압으로 공기를 압축한 뒤 미세한 노즐을 통해 연기와 같은 매우 작은 입자로 소독제를 뿌리는 방법
- 훈증: 연기 혹은 연기와 같은 기체로 소독제를 생성하여 기체 상태로 확산시켜 소독하는 방법

※ 분무, 연무 기구의 명칭과 규격을 기록: 연무 장비는 장비에 표시된 기계의 압력과 입자의 크기를 기록한다.

③ 소독 실시자의 방호와 소독 장소의 차단

- 소독 장소를 주변에 알리고 축사 주변으로 출입 차단 라인을 설치하고 축사 입구에 소독 중임을 알리는 표시를 한다.
- 소독 실시자는 방호복, 마스크, 고글, 방호 장갑의 명칭을 기록한 뒤 착용한다.

④ 소독제의 희석

소독제의 희석은 C&D 작업의 효과를 결정하는 핵심 단계이다. 희석이 필요한 살포·분무·연무용 소독제는 반드시 사전에 소독 대상 공간의 면적 또는 체적을 정확히 산정한 후, 필요한 소독액의 총량을 계산하여 준비하여야 한다. 임의 희석이나 경험적 배합은 소독 효과 저하 또는 과다 사용에 따른 비용·안전 문제를 초래할 수 있으므로, 모든 과정은 정량적으로 수행한다.

가. 소독 대상 면적 또는 체적 산정

(1) 살포·분무·연무 소독의 경우

이 방식은 표면에 직접 소독액을 도포하는 방식이므로, 축사의 총 표면적(m²)을 기준으로 계산한다. 총 소독 면적은 다음의 합으로 산정한다.

◆ 총 소독 면적 = 천정 면적 + 벽면 면적 + 내부 시설·장비의 표면적 + 바닥 면적

예를 들어, 천정이 가로 14m, 세로 120m인 경우:

$$\text{천정 면적} = 14\text{m} \times 120\text{m} = 1,680\text{m}^2$$

이와 동일한 방식으로 벽면과 바닥 면적을 각각 계산하여 합산한다.

(2) 훈증 소독의 경우

훈증은 공기 중 농도로 소독 효과를 발휘하므로, 총 체적(m³)을 기준으로 산정한다.

◆ 총 소독 체적 = 축사 가로 길이 × 세로 길이 × 평균 높이

$$\text{예: 가로 } 14\text{m} \times \text{세로 } 120\text{m} \times \text{평균 높이 } 4\text{m} = 6,720\text{m}^3$$

※ 훈증 시에는 내부 구조물의 체적을 제외하는 경우가 일반적이거나, 장비가 밀집되어 있는 경우 공기 순환에 영향을 미칠 수 있으므로 내부 구조물의 부피 및 배치도 고려한다.

나. 소독 공간의 구획 설정

◆ 소독하려는 공간의 구획 : 살포, 분무, 연무소독 시 소독 면적이 넓은 경우는 소독 작업 능력과 1회 희석 소독액의 양에 따라 적당한 면적으로 구획을 나누어 소독을 실시하며 구획마다 필요한 소독액의 양을 계산한다.

- 소독 면적 계산 예: - 천정 면적의 계산: 가로 14m × 세로120m = 1680m²
- 소독 면적 구획 예: - 천정 소독의 구획: 축사 내부에서 입구 방향으로 입구와 나란하게 4개의 구획을 나누는 경우, 1구획 = 1680m² ÷ 4= 420m²

다. 희석 배수 확인

소독제 희석 배수는 반드시 다음 조건을 고려하여 결정한다.

- 질병 종류
- 유기물 존재 여부
- 경수 조건 여부

고압 물청소가 완료되어 유기물이 충분히 제거된 구역은 “경수 조건 희석 배수”를 적용한다. 유기물이 일부 잔존할 가능성이 있는 경우에는 “유기물 조건 희석 배수”를 적용한다. 이는 특히 African swine fever, Avian influenza등 환경 저항성이 있는 병원체의 경우 중요하다.

라. 구획별 소독액 필요량 계산

- 소독제는 1m²당 필요한 분사량을 기준으로 총 소독액 필요량을 산정한다.
- 예: 1m²당 300mL(=0.3L)가 필요한 경우, 420m² 구획에 필요한 소독액은 다음과 같다.

$$420\text{m}^2 \times 0.3\text{L} = 126\text{L}$$
 따라서 해당 구획에는 총 126L의 희석 소독액이 필요하다.
 이 계산 결과는 반드시 “소독 준비 확인서”의 기록란에 기재한다.

마. 소독제 희석 방법

희석은 항상 물을 먼저 용기에 담은 후, 소독제를 투입하는 방식으로 실시한다.

(1) 희석 배수가 100배 이상인 경우

- 예: 권장 희석 배수 100배
 총 필요 소독액 126L 100배 희석이므로, 소독제 필요량 = 126L ÷ 100 = 1.26L
 이 경우, 물 126L에 소독제 1.26L를 그대로 넣어 혼합한다. (100배 이상 희석 시에는 물의 총량에서 소독제 양을 별도로 차감하지 않는다.)

(2) 희석 배수가 100배 이하인 경우 (예: 50배)

- 총 필요 소독액이 126L이고 희석 배수가 50배라면,
 소독제 필요량 = 126L ÷ 50 = 2.52L
 이 경우에는 최종 소독액 총량이 126L가 되도록 계산한다.
 즉, 물의 양 = 126L - 2.52L = 123.48L

따라서 약 123.5L의 물에 2.52L의 소독제를 넣어 혼합하여 총 126L의 소독액을 만든다.

바. 혼합 및 안정화

소독제를 투입한 후에는 충분히 교반하여 균일하게 혼합한다. 혼합 후에는 최소 5분 이상 안정화 시간을 두어 소독 성분이 완전히 용해·활성화되도록 한다. 특히 산화제 계열이나 복합 제형 소독제의 경우, 즉시 사용하지 말고 안정화 시간을 확보하는 것이 권장된다.

⑤ 소독 실시

소독자는 소독 개시 시간을 기록한 뒤 위의 방법에 의해 희석한 소독액으로 소독을 실시한다.

- 소독은 반드시 최소 2명의 인원이 1조를 구성하여 실시한다.
- 소독의 순서는 천정 → 벽면 → 축사 내 시설과 장비 → 바닥 순서로 실시하고 축사 내부에서 축사 외부 즉 입구 방향으로 소독을 진행한다.

(6) 소독 후 처리

소독 실시자는 소독 작업을 완료한 뒤 소독 실시 확인서를 작성한다.

1) 소독 종료 시간과 종료 시 축사의 온도를 기록한다.

2) 소독 후 세척과 소독 장비의 확인

소독 후 소독액을 제거하기 위한 물세척 실시 여부와 환기 실시 여부를 기록한다. 소독 후 장비의 이상 여부를 확인한다. 이상 발견 시 소독 작업의 결함 발생을 확인하고 결함이 있는 경우 보완 소독을 실시한다. 남은 소독액의 양과 처리 내용을 기록한다.

3) 소독자 방호 상황의 파악과 기록

남은 소독액을 처리한 뒤 소독 소독자는 방호복과 방호 장비를 탈의한다. 소독 실시 확인서의 소독자 방호 상황의 내용을 서로 확인한 뒤 기록한다. 소독자의 이상 징후가 발견되면 즉시 소독제에 표시된 “취급자에 대한 주의사항”에 따른 조치를 취하고 필요에 따라 병원으로 이송하거나 응급구조를 요청한다. 소독 후 방호복, 방호 장갑, 마스크는 수거 후 혹은 현장에서 소각하는 것을 원칙으로 하나 액상 소독제로 소독 후 재사용이 가능한 경우에는 남은 소독액에 충분히 담군 뒤 세척하여 사용할 수 있다.

4) 소독 작업이 종료되면 종료 현장에서 농장 책임자에게 출입 가능 시간을 공지하고 현장에서 공지가 불가능한 경우 별도의 공지 조치를 한 뒤 기록한다.

5) 소독이 추가로 필요한 경우 그 사유와 추가 소독 일시를 기록한다.

(7) 가축방역위생관리 업체 대표자는 “소독 준비 확인서”와 “소독 실시 후 확인서”의 내용을 확인하고 서명

(8) 작성된 확인서는 소독 작업일로부터 2년간 보관

■ 소독 준비 확인서

[기본정보]

구분	내용
농장명	
축종	
소독 대상 구역	
예정 작업일	
예정 시작 시간	__시 __분
예정 종료 시간	__시 __분
사용 소독제명	
희석배수	
적용 방법	<input type="checkbox"/> 분무 <input type="checkbox"/> 연무 <input type="checkbox"/> 훈증 <input type="checkbox"/> 기타

[인력 구성]

구분	직위	성명	서명
현장책임자			
방역요원 1			
방역요원 2			

[방호 상황 점검]

방호 항목	착용 여부(√)
보호복	<input type="checkbox"/>
장갑	<input type="checkbox"/>
마스크	<input type="checkbox"/>
고글	<input type="checkbox"/>
장화	<input type="checkbox"/>

[차단 조치 여부]

항목	실시 여부
출입통제선 설치	<input type="checkbox"/>
외부 차량 통제	<input type="checkbox"/>
출입자 기록부 비치	<input type="checkbox"/>
전실 청결·오염 구역 구분	<input type="checkbox"/>

■ 소독 실시 후 확인서

① 작업 시간 기록

구분	시간
작업 시작 시간	__ 시 __ 분
소독 살포 완료 시간	__ 시 __ 분
소독액 접촉시간 (Contact Time)	__ 분
작업 종료 시간	__ 시 __ 분
종료 시 측사 온도	__ °C
종료 시 측사 습도	__ %

② 인력 확인 (구분 서명란)

구분	직위	성명	서명
현장책임자			
방역요원			

③ 소독 후 처리 상태

■ 세척·환기 상태

항목	실시 여부
물세척 완료	<input type="checkbox"/>
세척 없이 환기만 실시	<input type="checkbox"/>
밀폐 상태 유지	<input type="checkbox"/>

■ 남은 소독약

항목	내용
남은 소독약 양	__ 리터
처리 방법(서술)	

④ 객관적 평가 지표

구분	측정값	기준	판정
ATP 검사 (RLU)		≤ 기준값	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
환경 PCR 검사	음성/양성	음성	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
해충 모니터링 점수	__점	1~2단계	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

⑤ 소독실시자 이상 확인

항목	정상	이상
피부 발적	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
안구 충혈	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
호흡기 자극	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
시각 이상	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
보행 이상	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

이상 징후 발견 시 조치사항 :

⑥ 방호복 처리

처리 방법	체크
수거	<input type="checkbox"/>
현장 폐기	<input type="checkbox"/>
현장 소각	<input type="checkbox"/>
농장 보관	<input type="checkbox"/>

⑦ 소독 장비 이상 여부

구분	내용
이상 없음	<input type="checkbox"/>
이상 발생	<input type="checkbox"/>
이상 내용 및 조치사항	

⑧ 축사 출입 가능 시간

구분	내용
출입 가능 시간	소독 종료 후 ___시간
출입자 공지 여부	<input type="checkbox"/> 공지 완료 <input type="checkbox"/> 미공지
미공지 시 조치사항	

⑨ 추가 소독 필요 여부

구분	내용
추가 소독 필요 없음	<input type="checkbox"/>
추가 소독 필요	<input type="checkbox"/>
사유 및 일정	

⑩ 최종 확인

구분	성명	서명	날짜
현장책임자			
농장주			
방역업체 대표			

3. 질병별, 축종별 권장 소독제 사용 지침

“축종·질병별 권장 사용 지침”은 매우 구체적인 수준으로, 특히 HPAI, FMD, ASF, LSD 등 재난형 가축전염병은 SOP와 연계하여 단계별로 정리하였다.

가. 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)

(1) 발생농장 청소·세척·소독 +매개체 방제 통합 단계별 지침

단계	절차(통합)	목표	약제/수단	비고/핵심 포인트
0	작업구역 설정·안전·매개체 사전차단	작업자·외부 확산 차단 + 매개체 이동 억제	출입통제/전실운영/트랩설치 (설치류·파리)	방역복·전실·출입기록은 발생농장 공통 취약 지점으로 반복 지적됨(교육자료 근거).
1	유기물 제거 + 매개체 서식처 제거(동시)	병원체 물리적 제거 + 해충/설치류 은신처 제거	분변·깃털·난각·깔짚·먼지 완전 제거	“알·분뇨 벨트 하부 차단망/방조망 미흡 및 오염 잔존” 반복 지적 → 벨트 하부·차단망·틈새최우선.
2	구서·해충 1차 방제(세척 전)	세척 과정에서 해충 분산 방지	설치류: 미끄스테이션/트랩 / 파리·모기: 유충원 제거·처리 / 외미거저리: 바닥·벽면 처리	해외 빈계사 절차에서 구서가 가장 먼저제시됨(현장 효율성).
3	예비적십 + 고압세척	오염원 1차 제어(유기물 제거 극대화)	고압세척(시설 기준은 현장 기준 적용)	오염수 집수→처리(중화/폐수관리). 유기물 제거가 소독 성패 좌우(교육자료/소독 일반원칙).
4	1차 소독 (산화제 중심)	바이러스 1차 불활화	과산화수소·과초산 등(희석비는 제품 라벨/허가 기준 준수)	사용 농도/접촉시간은 제품별 상이 → “1:200”은 권장 예시, 라벨·허가 기준 우선표기 권장.
5	건조(열·저습) + 매개체 동시 억제	바이러스·충란·번데기 생존률 추가 저하	40℃ 이상, RH 60% 이하, 24~48h(가능 범위 내)	40℃/48h. 트랩 유지·교체로 잔존 여부 관찰.
6	2차 소독(구역·대상별 정밀) + 잔효 방제	틈새·장비·전실·동선 정밀처리 + 재침입 억제	(소독) QAC/염소계/알데히드계 등 대상별 선택 (방제) 실리카/잔효 살충(허가품)	전실·장화조(QAC), 도로·차량동선(염소계), 장비 틈새(알데히드계 등) 구분 운영은 SOP 체계와 부합. 알데히드계는 인체자극·안전관리 유의(일반적 주의).
7	매개체 “확인 방제” (IPM 검증 단계)	재오염 원인(설치류·파리·진드기 등) 남김 최소화	트랩 회수·기록(설치류·파리), 진드기 3P5S MMM등	MMM은 진드기·유기물 잔존을 현미경으로 정량 확인하는 내부평가 도구로 활용 가능(프로토콜/연구·교육자료).
8	효과 평가(객관 지표) + 재입식	재입식 가능 여부 판단	ATP + (필요 시) 환경시료 검사 + IPM 기록	SOP 별지의 “입식시험 전 청소·소독 점검표”기반으로 지자체·검역본부 합동

	전 최종점검			점검 후 승인.
--	--------	--	--	----------

표 설명은 아래와 같다

(가) 작업구역 설정·안전·사전 차단(매개체 포함)

- 발생농장 내부를 오염구역/완충구역/청결구역으로 구획하고 전실을 운영한다.
작업 전 설치류 트랩·파리 트랩을 먼저 설치하여 “작업 전 기준선”을 확보한다(추후 효과평가에 사용).
- 출입자 소독·전용복·전용화 미준수, 전실 관리 미흡은 반복 지적되는 취약요인이므로, 작업 시작 전 반드시 점검·기록한다.

(나) 유기물 제거 + 서식처 제거(동시)

- 폐사축·난각·분변·깃털·깔짚(해당 시)·먼지를 완전 제거한다.
- 난상·집란벨트·계분벨트·환기팬·송풍기 등 기계장치 주변을 분해 가능한 범위에서 청소한다.
- 특히 “알·분뇨 벨트 하부 차단망(방조망) 미흡 및 오염 잔존”이 반복 지적되므로 해당 부위를 최우선 대상으로 설정한다.

(다) 구서·해충 1차 방제(세척 전)

- 세척 과정에서 해충이 분산되지 않도록, 설치류 미끼스테이션(외곽·전실 주변) + 포획트랩을 먼저 운영한다.
- 파리·모기 유충 발생원(분뇨 잔존, 배수로·고인물, 액비·오수 구역)을 제거·처리한다.
- 평사/깔짚 구조에서는 외미거저리(딱정벌레) 서식 기반이 되는 바닥·벽면·단열재 틈을 우선 확인하고, 허가된 방제수단을 적용한다.
- 이 “구서 → 청소 → 세척 → 소독 → 해충처리” 순서는 해외 빈계사 위생관리 절차에서도 제시된다.

(라) 예비적심 + 고압세척

- 예비적심 후 고압세척으로 내부 전체를 “상부 → 장비 → 벽면 → 바닥” 순서로 세척한다.
- 오염수는 집수정으로 모아 처리(중화/폐수처리)한다.

(마) 1차 소독(산화제)

- 과산화수소·과초산 등 산화제를 적용하여 1차 불활화를 수행한다.
- 희석비는 제품 라벨/허가 기준을 우선한다.

(바) 건조(열·저습) + 트랩 유지

- 40℃ 이상, 습도 60% 이하 조건으로 24~48시간 건조한다.
- 건조 중에도 설치류·파리 트랩은 유지하고, 일정 간격으로 확인하여 잔존 여부를 기록한다.

(사) 2차 소독(정밀) + 잔효 방제

- 기계·기구·틀·환기장치 등 틈새 부위를 정밀 소독한다.
- 전실·장화조(QAC), 도로·차량동선(염소계), 장비·틈새(알데히드계 등)처럼 대상별 약제군을 구분한다.
- 동시에, 빈계사/공백기에는 실리카 등 비화학적 방제수단을 포함한 잔효 방제를 적용할 수 있다(허가제품·표준 사용법 준수).

(아) 매개체 효과 확인(IPM 검증)

- 설치류: 트랩 회수(포획수), 미끼 섭취량, 흔적(분변/치흔) 기록.
- 파리: 트랩 포획수(전/후 비교), 유충원 재점검.
- 진드기: 필요 시 3P5SMMM(현미경 모니터링)으로 잔존 오염을 정량 기록한다.

(자) 효과 평가 + 입식시험 전 최종점검(재입식 연계)

- ATP로 표면 오염도를 확인하고, 필요 시 환경시료 검사(지자체/검역본부 지침 범위)와 함께 판단한다.
- SOP 별지의 “입식시험 전 청소·소독 점검표”로 최종 점검 후, 지자체·검역본부 합동 점검을 거쳐 입식을 승인한다.

■ HPAI 세부 SOP 표준 점검표

단계	세부항목	표준 기준	확인
1단계	발생 직후 이동 통제	출입 통제선 설치, 외부차량 진입 금지	<input type="checkbox"/>
	오염구역 구분	청결구역/오염구역 구획	<input type="checkbox"/>
2단계	건식 청소	분변·깃털·사료잔량 100% 제거	<input type="checkbox"/>
	고위험구역 집중	난상하부·케이지 틈·환기팬	<input type="checkbox"/>
3단계	세척	120bar 이상 고압세척	<input type="checkbox"/>
	예비침지	최소 12시간 권장	<input type="checkbox"/>
4단계	1차 소독	산화제계 1:200 희석	<input type="checkbox"/>
	접촉시간	최소 10~30분 유지	<input type="checkbox"/>
5단계	건조	40℃ 이상 48시간 권장	<input type="checkbox"/>
6단계	IPM	닭진드기·외미거저리 방제	<input type="checkbox"/>
	실리카 처리	케이지 틈·벽면 도포	<input type="checkbox"/>
7단계	2차 소독	유기산계 또는 산소계	<input type="checkbox"/>
8단계	환경검사	ATP·환경 PCR	<input type="checkbox"/>

9단계	재입식 승인	평균 점수 2.0 미만(3Point-5Score)	<input type="checkbox"/>
-----	--------	-----------------------------	--------------------------

■ 부록

고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생농장 재입식 승인 신청서

I. 표지

고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생농장 재입식 승인 신청서

항목	내용
농장명	
대표자	
소재지	
축종/사육형태	(예: 산란계/케이지)
발생일	
살처분 완료일	
C&D 완료일	
신청일	
연락처	

제출처: ○○시·군 가축방역기관

첨부: 재입식 승인 제출목록 일체

II. 재입식 승인 제출목록(체크리스트)

제출서류	제출여부(✓)
1. 통합 C&D(청소·세척·소독) 단계별 점검표	<input type="checkbox"/>
2. AI 긴급행동지침(SOP) 준수 확인서	<input type="checkbox"/>
3. ATP 검사 결과표	<input type="checkbox"/>
4. 환경검사(PCR) 결과지	<input type="checkbox"/>
5. 매개체(IPM) 방제 기록부	<input type="checkbox"/>
6. 소독제 사용기록(제품명·희석·접촉시간)	<input type="checkbox"/>
7. 작업인력 명부(현장책임자·방역요원 서명)	<input type="checkbox"/>
8. 사진 증빙(전·중·후)	<input type="checkbox"/>
9. 폐기물·방호복 처리 확인서	<input type="checkbox"/>
10. 기타(지자체 요구자료)	<input type="checkbox"/>

III. 통합 C&D 단계별 점검표(요약본)

1~5단계: 유기물 제거 → 세척 → 1차 소독 → 매개체 방제(IPM) → 2차 소독

단계	핵심 점검항목	확인(✓)	비고
1	분변·칼짚 전량 제거	<input type="checkbox"/>	
2	고압세척·세정제 사용·건조(≥24h)	<input type="checkbox"/>	
3	소독제명/희석/접촉시간 기재	<input type="checkbox"/>	
4	닭진드기·외미거저리·설치류 방제	<input type="checkbox"/>	
5	2차 소독 및 재건조 완료	<input type="checkbox"/>	

- 소독 작업시간 기록(필수)
- 작업 시작: __시 __분
- 살포 완료: __시 __분
- 접촉시간(Contact Time): __분
- 작업 종료: __시 __분
- 종료 온도 __℃ / 습도 __%

IV. AI 긴급행동지침(SOP) 준수 확인서

항목	확인(✓)
AI SOP 상 청소·소독 절차 준수	<input type="checkbox"/>
SOP 최소 공백기간 충족	<input type="checkbox"/>
방역기관 사전·사후 보고 완료	<input type="checkbox"/>
SOP 요구 보호구·차단조치 이행	<input type="checkbox"/>

※ 본 확인서는 'AI 긴급행동지침(SOP)' 준수 사실을 명시함.

V. 객관적 위생 평가 결과(필수)

1) ATP 검사

구역	측정값(RLU)	기준	판정
계사 내부		≤ 기준값	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
급이기/급수기		≤ 기준값	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
전실/출입구		≤ 기준값	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

2) 환경검사(PCR)

검사 항목	결과	판정
HPAI PCR	<input type="checkbox"/> 음성 <input type="checkbox"/> 양성	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
Salmonella(해당 시)	<input type="checkbox"/> 음성 <input type="checkbox"/> 양성	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

※ HPAI PCR ‘음성’ 필수

VI. 매개체(IPM) 방제 기록부

항목	방법/약제	실시일	결과
닭진드기 증란 방제			
외미거저리 방제			
설치류 구서			
트랩 설치·점검			

해충 모니터링 결과

항목	점수	기준	판정
닭진드기	___Point	1~2단계	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
외미거저리	0단계	1단계	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합

VII. 방호·폐기물 처리 확인

항목	확인(✓)
방호복 수거·폐기·소각 완료	<input type="checkbox"/>
잔여 소독약 적정 처리	<input type="checkbox"/>
장비 이상 없음(또는 조치 완료)	<input type="checkbox"/>

VIII. 입식 적합 종합 판정

판정 기준	충족(√)
ATP 기준 충족	<input type="checkbox"/>
PCR 음성	<input type="checkbox"/>
매개체 (3P5SMMM) 1~2단계	<input type="checkbox"/>
SOP 요건 충족	<input type="checkbox"/>

최종 판정

- 입식 적합
- 조건부 적합(조건: _____)
- 부적합(사유: _____)

IX. 확인·서명

구분	성명	서명	날짜
현장책임자			
방역요원			
방역업체 대표			
농장주			
지자체 확인			

(2) 가금류 이외 감수성 축종(소·돼지·염소 등)

- AI SOP에서는 감수성 축종으로 소·돼지·염소 등을 명시하고 있으며, 동일한 원칙 하에 청소·소독을 수행하되, 축사 구조·분뇨 특성을 고려하여 세부 방법을 조정하도록 하고 있다 .
- 소·염소축사: 바닥 경사·배수상태 고려, 분뇨·깊은 톱밥층 제거가 핵심
- 돼지축사: 분뇨피트·슬러리 라인 청소·소독 병행

나. 아프리카돼지열병(ASF)

(1) 특징

- 외피 있는 대형 DNA 바이러스
- 분뇨·혈액·비육돈 축사 바닥에서 장기간 생존 가능
- “사람·차량·기구·야생멧돼지”가 주요 전파요인

(2) 소독제 및 절차

- 세척·분뇨 제거가 최우선- 유기물 부하가 매우 크기 때문
- 산화제·염소계조합을 1·2차로 사용

- 돈사 외부·도로·출입로에 생석회 및 염소계 혼합 차단띠 형성(혼합은 동일 장소에서 순차적 사용으로 이해하는 것이 안전하며, 실제 혼합액을 만드는 것은 바람직하지 않음)

(3) 사료 사일로·급이설비

- ASF는 사료·사료수송 차량을 통해 전파될 수 있으므로, 사료사일로 외벽·하부·급이설비는 산화제·염소계로 정기 소독해야 한다.

■ ASF 세부 SOP 표준점검표

단계	세부항목	표준 기준	확인
1단계	유기물 완전 제거	혈액·분변 흔적 제거	<input type="checkbox"/>
2단계	장비 분해 세척	급이기·급수기 내부 분리	<input type="checkbox"/>
3단계	알칼리 소독	가성소다 또는 탄산소다	<input type="checkbox"/>
	pH	12 이상 유지	<input type="checkbox"/>
	접촉시간	30분 이상	<input type="checkbox"/>
4단계	2차 산화소독	산소계 소독제	<input type="checkbox"/>
5단계	건조	완전 건조 48시간 권장	<input type="checkbox"/>
6단계	차량관리	사료·분뇨 차량 별도구역	<input type="checkbox"/>
7단계	환경 PCR	음성 확인	<input type="checkbox"/>
8단계	재입식 승인	지자체·검역본부 확인	<input type="checkbox"/>

다. 구제역(FMD)

(1) 병원체 특성

- 외피 없는 소형 RNA 바이러스
- pH 6~9에서 안정, pH 3 이하 또는 11 이상에서 사멸
- 저온·유기물 환경에서 환경 내 생존기간이 길어 철저한 소독·퇴비화 필요

(2) 소독제 선택

- 알칼리제(가성소다, 탄산나트륨) - pH 상승 이용
- 유기산(젖산·초산 등) - pH 하강 이용
- 산화제·염소계 - 보조적 활용

(3) 축종별·부위별 지침

- 소·염소 농장: 외부 진입로·도어·차량 동선에 알칼리+염소계
- 돼지 농장: 분뇨피트·슬러리 저장시설에 알칼리제·산화제 병행

- 차량·장비: 차동구(車道溝) 및 바퀴·하부를 염소계로 집중 소독

■ 구제역 (FMD) 세부 SOP 표준 점검표

단계	세부항목	표준 기준	확인
1단계	축사 외부 토양 소독	생석회 도포	<input type="checkbox"/>
2단계	차량 하부 집중 소독	타이어·휠아치	<input type="checkbox"/>
3단계	차아염소산 소독	pH 6~8 유지	<input type="checkbox"/>
4단계	대인소독 강화	장화 건식소독 권장	<input type="checkbox"/>
5단계	방역시설 점검	전실·차단기	<input type="checkbox"/>
6단계	환경검사	필요 시 PCR	<input type="checkbox"/>

라. 렘피스킨병(LSD)

(1) 감염 경로

- 모기·파리·진드기 등 흡혈곤충의 기계적 매개
- 오염된 주사침·장비 등을 통한 기계적 전파

(2) 소독·방제 통합 전략

- 소독: 외피 있는 바이러스이므로 산화제·염소계·알데히드계 모두 효과적. 축사 내부·목장 주변·수로 를 산화제 또는 염소계로 정기 소독
- 방제(살충·유충 구제): 파리·모기 성충: 피레스로이드 분무 또는 ULV(초미립자 분무). 유충: Bti·IGR(곤충성장조절제). 벽·기둥·시설 주변: 실리카 분말, 모기기피제 등 보조 수단
- 친환경인증 농가와 젖소 농가는 살충제 사용시 주의해야 한다
- 축사 구조 개선
 - 빗물 고임·웅덩이 제거
 - 배수로 정비 및 유충 서식지 제거

■ LSD 세부 SOP 표준표

단계	세부항목	표준 기준	확인
1단계	축사 주변 방역	모기·파리 집중 방제	<input type="checkbox"/>
2단계	Bti 유충 처리	배수로·웅덩이	<input type="checkbox"/>
3단계	저속연무	여름철 주1회	<input type="checkbox"/>
4단계	표면 소독	산화제계	<input type="checkbox"/>
5단계	외부 울타리 강화	야생동물 접근 차단	<input type="checkbox"/>
6단계	재입식 전 평가	매개체 밀도 0단계	<input type="checkbox"/>

4. 닭진드기·딱정벌레 등 IPM(방제제) 기반 방제 전략

I. 통합 원칙(공통)

닭진드기와 외미거저리(딱정벌레) 문제는 “살충제 1회 살포”로 해결되지 않는다. 재난형 질병 대응의 C&D가 유기물 제거(청소·세척) → 충분 건조 → 병원체 소독 → 매개체 방제(IPM) → 효과평가로 이어지는 통합 공정으로 설계되어야 재오염과 재발생을 실질적으로 차단할 수 있다.

따라서 본 가이드라인은 현장 작업자가 그대로 따라 할 수 있도록, 8단계 절차로 표준화하여 제시한다.

II. IPM-C&D 통합 8단계 표준 절차

1단계. 계획·구획·안전관리(Pre-Plan & Zoning)

작업 전 단계에서 가장 먼저 해야 할 일은 “무엇을, 어디까지, 어떤 방법으로” 처리할지 정량적으로 결정하는 것이다.

- **측사 구획(Zoning):** 내부(청결구역/오염구역), 전실, 출입구, 장비세척 구역을 구분하고 동선을 설계한다.
- **대상 매개체 확정:** 닭진드기(충란 포함), 외미거저리, 파리·모기, 설치류 중 우선순위를 정한다.
- **작업자 안전:** PPE, 방제약제 취급자 교육이수 여부, 장비 점검(고압세척기·열풍기·분무기·가스측정기 등)을 확인한다.
- **폐수·오염물 처리 계획:** 세척수 회수, 슬러지/분변 처리, 폐사체·잔사물 반출 동선을 사전에 확정한다.

※ 핵심: “작업을 시작하기 전에” 이미 절반은 결정된다. 계획·구획이 없으면, 이후 단계에서 재오염과 누락이 발생한다.

2단계. 건식 청소(유기물·사체·잔사 제거)(Dry Cleaning)

소독의 성패는 유기물 제거 수준에서 결정된다.

- 폐사체, 난각, 분변, 깔짚, 깃털, 사료 잔량, 포장지·비닐 등 모든 유기물과 이물질은 완전 제거한다.
- 제거 순서는 “안쪽 → 출입구 방향”으로 유지한다(재오염 방지).
- 측사 면적이 큰 경우 “수직 구획”으로 나누어 구획별로 완료 후 다음 구획으로 이동한다.

※ 핵심: 제거가 완료된 구역을 다시 밟지 않도록 동선을 통제한다.

3단계. 습식 전처리(불리기)·먼지 처리(Pre-Soak & Dust Control)

고압세척의 효율을 높이고 오염 확산을 막는 단계이다.

- 중성세제(가능하면 온수)로 벽면·구조물의 고착 오염을 30~60분 불림(Pre-soak)처리한다.
- 물청소 전 압축공기(콤프레서)로 천장 → 벽 → 구조물순서로 먼지를 바닥으로 침전시키고, 30분

이상 방지한다.

- 폐수 유출 방지를 위해 차수·집수장치를 설치한다.

※ 핵심: 불리기 없이 고압세척을 하면 오염물이 비산되어 “저오염 구간”을 다시 오염시킨다.

4단계. 고압세척·헹굼(High-pressure Wash & Rinse)

병원체·충란·번데기의 “물리적 제거”를 최대화하는 단계이다.

- 고압세척 120~150bar 이상을 기준으로 천장 → 벽 → 구조물 → 바닥 순으로 세척한다.
- 틈새(케이싱 연결부, 난상 하부, 벽-바닥 접점, 기둥 균열)와 벨트 하부는 “핵심 타깃”으로 반복 세척한다.
- 세제는 깨끗한 물로 완전히 헹구어 잔류가 없도록 한다(잔류 세제는 소독제 효력에 영향).
- 세척 폐수는 회수 후 적정 처리한다.

※ 핵심: “소독” 전에 이미 병원체·매개체 서식처를 제거해야 한다.

5단계. 강제 건조·열관리(Drying & Heat Management)

닭진드기 충란, 외미거저리 번데기 등은 습윤 환경에서 잔존·재발 가능성이 커진다.

- 40℃ 이상, 48시간 유지(권장) 및 상대습도 60% 이하를 목표로 강제 건조한다.
- 열풍기·송풍기·환기팬을 활용하여 “표면 건조”뿐 아니라 틈새·벽면·벨트 하부까지 건조를 유도한다.
- 건조 완료 후 작업자는 재오염을 방지하기 위해 출입 절차(전실·신발 교체 등)를 재확인한다.

※ 핵심: 건조는 “선택”이 아니라 “필수 공정”이다.

6단계. 1차 소독(병원체 불활화 중심)(Primary Disinfection)

세척·건조로 유기물이 줄어든 상태에서 병원체 불활화를 수행한다.

- 예시(권장 조합): 과산화수소+과초산 계열 1:200, 분사량 400mL/m²(현장 여건에 따라 조정).
- 접촉시간은 제품 라벨 기준을 준수하되, 일반적으로 최소 10~30분 이상 확보한다.
- 분무는 상부 → 하부로 진행하며, 틈새·접합부는 집중 도포한다.

※ 핵심: 소독은 “뿌리는 행위”가 아니라 “접촉시간을 확보하는 공정”이다.

7단계. IPM 방제(충란·해충·번데기 표적)(Vector Control / IPM Core)

이 단계가 본 절의 핵심이다. C&D 이후 재오염·재발생의 대부분은 “충란/번데기 잔존”에서 시작된다.

A. 닭진드기(Dermanyssus gallinae)

① 빈계사(공백기) 방제

- 충란제거제(클로로크레졸 제제): 난상·케이싱·틈새에 “충란 사멸 목적”으로 도포(핵심 지점 반복 도포).
- 합성비정형실리카(SAS): 벽·기둥·난상 하부·계분벨트 하부에 분말 또는 도포 처리하여 물리적 탈수

마찰 작용을 유도한다.

② 입추 후 사육기(IPM)

- 화학적 로테이션 기본: 피레스로이드(성충) → 네오니코티노이드(저항성 발생 시 교체) → IGR(유충·번데기 억제)
- 단, 친환경·무항생제 인증농가는 화학제 사용에 제한이 있을 수 있으므로(농가 인증 기준에 따라 상이), 실리카·물리적 차단·트랩·환경관리 중심 IPM을 별도 설계한다.

③ 모니터링(3Point-5Score MMM)

- 3Point-5Score 현미경 모니터링법으로 충란/약충/성충 및 탈피각·사체를 정량 평가한다.
- 목적: 방제 시점 결정, 약제 효과 검증, 재감염 조기 경보.

B. 외미거저리(딱정벌레, *Alphitobius diaperinus*)

① 병원체 매개 특성

외미거저리는 살모넬라, 대장균, 클로스트리디움, 콕시듐 등 다양한 병원체를 기계적으로 매개할 수 있으며, 깔짚·바닥 틈새에서 번데기 형태로 잔존해 공백기 이후에도 재출현할 수 있다.

② 빈계사(공백기) 방제

- 바닥 기공·벽면 틈새까지 고압세척·소독 후, IGR + 피레스로이드 + 실리카를 병용 처리(현장 조건에 따라 조합).

③ 사육기 관리

- 깔짚 수분·유기물 축적을 최소화하고, 암모니아 억제 및 환경 개선제 사용으로 서식 환경을 악화시킨다.
- 필요 시 ULV/정밀 분무, 드론 기반 외곽·주변 처리 등 첨단 방제기술을 접목할 수 있다(드론방제 시스템 고도화 과업과 연계).

8단계. 환기·중화·평가·보고(Release & Verification)

마지막 단계는 “끝냈다”가 아니라 “검증했다”를 만드는 단계이다.

- 훈증을 수행한 경우, 잔류가스 농도 기준 충족 후 개방한다(예: $\leq 0.3\text{ppm}$)
- 2차 소독(필요 시): 유기산계(구연산+젖산) 1:200 등. 바닥은 10% 생석회액을 병행할 수 있다(시설·재질·안전 고려).
- 평가: ATP, 해충 트랩 포획량, 가스농도(해당 시), 사진 기록 등 정량 자료를 확보한다.
- 보고: 구획별 작업기록(희석배수·분사량·접촉시간·투입 약제·모니터링 결과)을 표준 서식으로 제출 가능하도록 정리한다.

Ⅲ. 축종별 핵심 적용 요약(8단계 내 위치 명확화)

- 신단계: 7단계(IPM)에서 진드기·충란 방제 중심(클로로크레졸·합성비정형실리카, 필요시 훈증방제 고려).

※ 필요 시 조류 접근 차단용 방제 보조제인 조류 기피제(페너제틱) 및 드론 살포 병행(외곽 적용, 내부 방제와 분리 운용).

- 육계: 7단계에서 딱정벌레 구제 + 열풍건조 강화(5단계 중요). 훈증 병행은 허가·안전 요건 충족 시 선택.
- 유정란·복지형: 화학제 제한 가능성이 있으므로 7단계에서 복합 IPM(진드기+딱정벌레+모기) + 물리적 방제 강화 + 외곽 조류 접근 차단 보조제 병행.
- 오리: 수분 관리가 핵심이므로 5단계(건조)와 7단계(유충 방제) 비중 확대.
- 돼지: 슬래트형 분뇨위생, 고압세척-건조-이중 소독(염소/알칼리 등) 체계화(재질 부식·안전 고려).
- 소: 분뇨·급수·도구 통합 위생, 구제역·LSD 대비 매개체·흡혈곤충 방제와 연계.

5. 부적절 사용 방지 및 환경오염 저감 대책 및 제도 개선

가. 부적절 사용 방지 대책

(1) 대표적인 부적절 사용 유형

- 희석배수 임의 변경

“효과를 높이겠다”는 이유로 과농도 사용 → 부식·독성 증가, 작업자·가축 위험

- 저농도 사용 → 병원체 잔존, 내성·재발 방지 실패
- 소독제 혼합 사용

성분 특성 이해 없이 서로 다른 제제를 혼합 → 염소가스 발생, 효능 상쇄 등

- 차량 소독의 형식화
- 터널형 소독기 통과만으로 충분하다고 오인, 고압세척 생략
- 방제제의 단일 성분 반복 사용
피레스로이드만 반복 사용 → 저항성 진드기·딱정벌레 출현

(2) 개선 방안

- 소독제·방제제 라벨 준수 의무화
- 가축방역위생관리업자 교육과정에 “성분별 기전·혼합 금가·희석·접촉시간” 필수 포함

※ 농장(축사 내부) 로테이션

구분	목적	1차(Primary)	2차(Secondary)	비고
HPAI	외피바이러스 불활화 + 잔존 리스크 감소	산화제계(PAA/H ₂ O ₂ 등)	유기산계(구연산/젖산) 또는 QAC(청결조건)	2차는 “마감소독” 성격
ASF	고오염 유기물 환경 + 고내구성 대응	알칼리제(NaOH/탄산염)	산화제계	유기물 제거 실패 시 소독 무력화 위험
FMD	비외피바이러스(pH 민감)	알칼리제또는 산성제	산화제계/염소계(보조)	pH축(산/알칼리)로 설계
LSD	곤충매개 + 축사환경 소독 병행	산화제계	유기산계	IPM 동시 적용이 핵심

- 농장 전실·방역실에 사용 중인 소독제의 제품명·성분·희석비를 시각적으로 표시
- 정기적인 현장 점검·컨설팅
 - 지자체·검역본부·가축위생방역지원본부가 합동으로 가축방역위생관리업체·농장의 소독제 사용실태 점검
- 잘못된 사용 사례는 교육·컨설팅을 통해 즉시 교정
- 소독효과 평가 체계 도입
 - ATP 측정, 현미경 모니터링(3P5SMMM), 시료 채취·배양검사 등을 통해 소독의 정량적 효과를 평가하고, 결과를 방제 계획에 반영
- 방제제 로테이션 사용 가이드
 - 동일 계열을 장기간 반복 사용하지 않고, 피레스로이드 → 네오니코티노이드 → IGR → 물리적 방제(실리카) 순환 구조를 표준 모델로 제시

나. 환경오염 저감 및 안전관리

(1) 폐수·토양·수계 오염 방지

- 소독액 배출 시 중화·희석 원칙 준수
- 염소계·알데히드계는 중화 처리 후 배출
- 하천·지하수로 직접 유입 차단
- 생분해성 소독제 확대 사용
- 산화제·유기산 위주로 전환하고, 고독성·고잔류성 제제는 재난형 질병 발생 시에 한해 제한적으로 사용

(2) 작업자 안전관리

- PPE 사용 의무화
 - 작업자에게 방진마스크·고글·장갑·방역복 지급
- 알데히드·고농도 염소계 등 고위험 물질 취급 시 교육·건강검진 연계
 - 안전교육 강화
- 가축방역위생관리업 신규·보수교육 과정에 소독제·방제제 안전교육 필수 편성

- 사고 발생 시 응급조치·보고체계 명확화

다. 제도 개선 방향(정책 제언)

현장 실태 분석 결과, 소독·방제의 성패는 “소독을 했는가”가 아니라 “무엇을, 어떤 조건에서, 어떤 방식으로, 얼마나 일관 되게 사용 했는가”에 의해 결정되는 경우가 많았다. 그럼에도 현재 제도는 소독 횟수·시설 설치 여부 등 형식적 지표에 치우쳐 있어, 실제 방역 품질을 좌우하는 약품 선택·희석·접촉 시간·로테이션·폐수처리·PPE 준수 등이 평가·관리 체계에서 충분히 반영되지 못하고 있다. 이에 따라 다음과 같은 제도 개선이 필요하다.

1) 소독제·방제제 “질병별 권장 리스트”를 국가 차원에서 제시

현재 농가와 방역업체는 허가 제품 목록은 확인할 수 있으나, 질병별로 어떤 성분군을 어떤 조건에서 조합·운영해야 하는지에 대한 국가 표준(권장안)이 부족하다. 그 결과, 동일 질병·유사 환경임에도 현장별 선택이 제각각이며, 유기물 조건·저온 조건에서 효력이 저하되는 소독제가 관행적으로 사용되는 사례도 발생한다.

따라서 HPAI·FMD·ASF·LSD 등 재난형 가축전염병에 대해, “제품명”이 아니라 성분군(chemistry class) 중심으로 다음을 포함한 내용을 가축방역위생관리업자가 활용할 수 있도록 매뉴얼을 마련할 필요가 있다.

- 질병별 권장 성분군 조합(예: 산화제/알칼리제/4급암모늄/유기산 등)
- 적용 환경 조건별 권장 희석 기준(유기물 조건/경수 조건/저온 조건 구분)
- 접촉시간(최소 기준)과 분사량(m²당 기준) 제시
- 부식성·인체 자극성 등 안전성 정보(PPE 필수 수준 포함)
- 폐수 및 잔류물 처리 원칙(환경·원헬스 관점 최소 기준)
- 현장 적용 예시(축종·축사형태별 시나리오)

2) 가축방역위생관리업 평가항목에 “약품 선택·사용 적정성”을 공식 반영

현행 평가가 소독 ‘실시 여부’ 또는 ‘횟수’ 중심으로 운영될 경우, 실효성이 낮은 소독을 반복하는 방식으로도 형식적 요건을 충족하는 문제가 발생한다. 따라서 평가체계를 “행위 중심”에서 “효과·적정성 중심”으로 전환해야 한다.

이를 위해 가축방역위생관리업 평가항목에 다음 요소를 정식 평가 기준으로 포함시키는 것이 타당하다.

- 약품 선택 적정성: 대상 질병과 환경 조건(유기물/저온/재질)에 맞는 성분군 선택 여부
- 희석·접촉시간 준수: 계량·혼합 기록, 접촉시간 확보 방식(현장 사진·기록 포함)
- 로테이션·내성 관리: 동일 성분 장기 반복 사용 여부, IPM 로테이션 설계 여부
- 폐수처리 및 환경 안전: 세척수 회수, 처리 기록, 무단배출 방지 조치
- 작업자 안전(PPE): 보호복·호흡보호구·보안경·장갑 등 착용·탈의 절차 준수

- 정량 평가(최소 1개 이상): ATP 또는 해충포획량 또는 잔류농도(가스 포함) 등
즉, “소독을 몇 번 했는가”가 아니라, “병원체를 제거할 수 있는 방식으로 수행했는가”를 평가하도록 기준을 재설계해야 한다. 이는 방역비용의 효율성을 높이고, 형식적 소독을 줄이며, 결과적으로 재발생 위험을 낮추는 방향이다.

3) IPM/IVM(통합 해충·매개체 관리)과 소독제 사용지침을 제도적으로 연계

현재 현장에서는 소독(병원체 불활화)과 방제(매개체 제거)가 분리된 작업으로 운영되는 경우가 많다. 그러나 실제로는 닭진드기·외미거저리·파리·모기·설치류 등 매개체가 병원체를 기계적으로 옮기거나, 유기물·틈새 환경을 통해 병원체 잔존을 돕는 구조를 만들기 때문에, 두 영역을 분리하면 재오염의 고리가 끊어지지 않는다.

따라서 제도 설계 단계에서부터 소독과 방제를 하나의 “통합 패키지”로 묶어야 한다. 구체적으로는 다음과 같은 방식이 현실적이다.

- 질병별 통합 패키지 표준안 제시

예: HPAI 발생농가 = (세척-건조-소독) + (야생조류/설치류/곤충 방제) + (평가·기록)

예: ASF 발생농가 = (유기물 제거 강화) + (차량·물류 차단) + (설치류·파리 등 매개체 통합관리)

- C&D 단계별로 IPM 개입 포인트를 명시

- 1차 소독만으로 끝내지 않고, “건조 후 총란/번데기 표적 방제”, “입식 전 트랩 평가”, “사육기 로테이션”을 한 체계로 설계

- IPM/IVM 수행 기록을 재입식·사후 점검 자료로 활용

- 단순 작업일지가 아니라, 트랩 포획량, 현미경 모니터링, 약제 로테이션 기록 등 “증거 기반 관리”가 되도록 표준 서식을 부여

이 통합 설계가 정착되면, 방역현장은 ‘소독만 하면 끝’이 아니라 ‘소독·방제·평가가 연결된 하나의 관리공정’으로 전환된다. 이는 재난형 가축전염병에서 반복되는 재발생·재오염 문제를 구조적으로 줄이는 핵심 기반이 된다.

제5장 가축방역위생관리업자의 인력·시설·장비 기준

1. 가축방역위생관리업자의 역할 및 제도 개선

- 2017년 살충제 계란 사태는 국내 축산업 전반의 방역 위생체계에 심각한 문제점을 드러낸 사건이었다. 당시 산란계 농가에서 닭진드기 방제를 위해 허가되지 않은 살충제가 무분별하게 사용되었고, 계란에서 잔류물질이 검출되어 국민 먹거리 안전에 대한 신뢰가 크게 흔들렸다.
- 이 사건을 계기로 「가축전염병 예방법」이 개정되어, 2019년 ‘가축방역위생관리업 제도’가 신설되었고, 일정 규모 (예: 5만수 이상 산란계 농가)이상의 농가는 전문업체를 통한 소독·방제를 의무적으로 실시하도록 규정되었다. 이는 2017년 살충제 계란 사태 이후 전문적·과학적 방역체계 확립을 목표로 도입된 제도적 장치로서, 민간 전문 방역 역량을 국가 방역체계에 편입시키는 중요한 전환점이었다.
- 그러나 제도 시행 이후 현장 운영 실태를 종합적으로 검토한 결과, 다음과 같은 구조적 한계가 확인되었다

① 계약 중심 관리의 형식화

현행 제도는 “전문업체와의 계약 체결 여부”를 중심으로 관리되고 있으나, 계약 이행 수준 및 실제 수행 수준에 대한 체계적 검증 장치는 미흡한 실정이다.

② 이행 점검 및 전산 관리 체계의 부재

가축방역위생관리업 계약에 대한 전자 등록, 월별 수행 실적 보고, 사진 및 기록 증빙 관리 등이 상시적으로 확인하기 어려운 구조이다.

③ 재입식·평가 체계와의 연계 부족

질병 발생 이후 재입식 승인, 방역기준 유형부여 평가, 보조사업 참여 등 주요 행정 절차와 가축방역 위생관리업 계약 및 이행 여부가 유기적으로 연계가 필요하다.

- 고병원성 조류인플루엔자(HPAI), 아프리카돼지열병(ASF) 등 재난형 가축전염병은 단일 농가 차원의 문제가 아니라 지역·국가 단위로 확산되는 공중위험(public risk)에 해당한다. 이러한 질병은 병원체의 환경 내 생존력, 매개체를 통한 간접 전파, 사람·차량·장비 이동에 따른 교차오염 가능성으로 인해 비전문적·임의적 방역 수행 시 오히려 확산을 초래할 위험이 크다.

이에 따라 재난형 가축전염병 대응에서 가축방역위생관리업의 의무적 활용은 단순히 특정 업체를 지정하는 행위가 아니라, 전문 주체에 의해 계획-수행-검증-행정 연계까지 포함하는 ‘완결된 방역 집

행 체계'를 작동시키는 제도적 장치로 이해되어야 한다.

- 재난형 가축전염병의 반복적 발생과 매개체 복합화(IPM 필요성 증가), 농장 대형화·집약화 추세를 고려할 때, 가축방역위생관리업은 단순 계약 기반 관리에서 벗어나 이행 중심·성과 기반 관리체계의로의 전환이 필요하다.

특히,

- ① 계약 등록의 전산화
- ② 월별 수행 실적 보고 의무화
- ③ 재입식 승인과의 연계
- ④ 표준 계약서 및 수행 범위 명확화
- ⑤ 단계별 행정조치 체계 확립

등을 통해 제도의 실질적 작동성을 확보할 필요가 있다.

따라서 본 장의 목적은 재난형 가축전염병 발생 시 가축방역위생관리업이 수행해야 할 역할과 범위를 체계적으로 정리하고, 의무적 활용이 실제 현장에서 작동하도록 하는 표준 집행 구조와 점검 체계를 제시하는 데 있다.

- 재난형 가축전염병에서 가축방역위생관리업의 의무적 활용이란 다음을 의미한다.
“재난형 가축전염병 발생 또는 고위험 단계에서 방역의 핵심 집행 기능을 축주 개인이나 임의 인력이 아닌, 법에 따라 시설·장비·인력을 갖춘 전문 방역 주체가 수행하고 그 전 과정이 기록·검증되어 행정적으로 활용 가능한 상태로 관리되는 것”

즉, 의무적 활용의 본질은 업체 지정이 아니라 ‘방역 집행 책임의 구조화’에 있다.

■ 가축방역위생관리업자의 역할(Role Definition)

가축방역위생관리업자는 재난형 가축전염병 발생 농가의 청소·세척·소독(C&D) 및 매개체(IPM) 방제를 전문적으로 수행하는 업체이며 그 역할은 다음과 같다.

가. 핵심 역할

① 1단계: 계획(Planning)

- 현장 사전 조사 및 위험 평가
- 축종·축사 구조·오염 수준 분석
- 적용 질병별 표준 SOP 선정
- 청소·세척·소독·방제 수행계획 수립

※ 계획 없는 소독은 행정적으로 ‘불완전 방역’으로 간주된다.

② 2단계: 수행(Execution)

가축방역위생관리업자는 방역의 핵심 집행 주체로서 다음을 직접 수행한다.

- 유기물 제거(청소·세척)
- 병원체 불활화(소독)
- 매개체 차단(설치류·해충 방제)
- 축사 내부뿐 아니라 주변 환경, 장비, 차량, 출입 동선 포함

※ 재난형 질병 상황에서는 축주의 직접 수행을 허용하지 않는 것이 원칙이다.

③ 3단계: 검증(Verification)

방역 수행 후에는 반드시 효과 검증 단계를 거친다.

- 소독·방제 수행 기록 정리
- 환경 오염 잔존 여부 확인
- ㉠ 환경 PCR
- ㉡ ATP 측정
- ㉢ 매개체 밀도 확인

미흡 시 추가 조치 실시

※ 검증 없는 소독은 재입식 판단의 근거가 될 수 없다.

④ 4단계: 행정 연계(Administrative Linkage)

검증된 방역 결과는 다음 행정 절차와 연계된다.

- 지방정부 재입식 승인 판단 참고 자료 제공
- 농가 세척 청소 소독 사후관리 및 교육·홍보
- 축산 농가 방역 이행 여부에 대한 행정 감독 참고자료 제공

■ 주체별 역할 분담 체계

구분	역할
축주	의무 이행(전문업체 계약 및 현장 협조)
방역관리 책임자	방역 계획 관리·행정 소통
가축방역위생관리업자	계획 수립 + 현장 수행 + 검증 자료 생산
지자체·검역본부	확인·감독·행정 판단

■ 가축방역위생관리업자 현장 체크리스트

① 사전 단계(계획)

- 농장 기본 정보 확인(축종·규모·구조)
- 발생 유형 구분(발생농가 / 인접농가 / 고위험농가)

- 오염 요인 조사(분변·깔짚·급수라인·매개체)
- 질병별 적용 SOP 확인
- 청소·소독·방제 수행계획서 작성

② 수행 단계(현장 집행)

- 분변·깔짚 등 유기물 완전 제거
- 고압세척 실시(축사·장비·바닥·벽체)
- 승인 소독제 사용(희석배수·접촉시간 준수)
- 축사 주변·출입로·장비·차량 소독 포함
- 설치류·해충 방제 동시 실시

③ 검증 단계(효과 확인)

- 작업 전·중·후 사진 기록
- 사용 약제·농도·용량 기록
- 환경 검사 실시(PCR/ATP 등)
- 매개체 잔존 여부 확인
- 미흡 사항 발생 시 추가 조치

④ 행정 연계 단계

- C&D 완료 확인서 작성
- 방역 효과 평가 결과 정리
- 재입식 판단 자료 제출
- 방역관리 책임자·지자체 공유
- 기록 자료 보존(행정 감사 대비)

2. 가축방역위생관리업 인력·시설·장비 기준(안)
(법령개정안 반영 / 표준기준 제안)

I. 개요

- 본 기준(안)은 「가축전염병 예방법」 제5조의3, 제17조 및 동법 시행규칙 별표 1의4, 1의6 개정안의 취지를 반영하여, 가축방역위생관리업체가 갖추어야 할 인력·시설·장비의 표준기준을 제시한 것이다.
- 이 기준은 방역업체의 전문성, 안전성, 현장대응력, 첨단화 수준을 체계적으로 확보하기 위한 법정 표준의 기초 자료로 제안한다.

II. 인력 기준(안)

1. 전문인력 확보

■ 전문요건:

- 수의사, 축산기사 또는 축산학·환경위생·해충학 등 관련 전공자 또는 방역·소독 실무경력 3년 이상 상근자 1인 이상 「방역안전관리사」 자격(고위험물질형) 보유자 배치

(표1. 수행 인력 기준표)

구분	배치 기준	자격 요건	주요 역할
현장책임자(팀장)	1명	수의사 또는 방역경력 3년 ↑	작업 총괄, 위험평가, 지자체 보고
세척·소독요원	2~4명	방역교육 이수자	고압세척·세정·소독 수행
장비 운영요원	1명	장비 운용 교육 이수	고압세척기·연무기·드론 운영
방제(IPM) 요원	1~2명	매개체 방제 경력자	진드기·파리·딱정벌레 방제
위해물질 취급자	필요 시	방제안전관리사	훈증 소독, 방제 관리

- 자격제도:
민간자격으로 “방제안전관리사(고위험물질형)” 및 “가축방역위생관리사” 신설
영국 RSPH(Royal Society for Public Health) 자격레벨(Level 1~3) 체계 벤치마킹

2. 인력 규모

구분	최소 인원	구성 형태	주요 역할
소규모 업체	2인 이상	현장요원, 관리자	청소·소독, 기록관리
중대형 업체	5인 이상	현장팀, 장비운영팀, 안전팀	광역방제 및 재난형 대응
재난형 전문업체	10인 이상	방제전문팀 + 안전감독관	HPAI·ASF 등 고위험 대응

Ⅲ. 시설 기준(안)

1. 사무·관리시설

- 방제 계획 수립, 기록·보관용 사무실 및 전산장비 구비
- CCTV, 전자서명 시스템, 문서보관함 등 관리체계 구축

2. 소독·방제 준비시설

- 약품 저장소: 밀폐·환기·온습도 조절 가능, 위험물 표기
- 장비 보관소: 분무기·소독차·드론 등 방역장비 보관 가능 공간 확보

3. 위생·안전시설

- 세차장·전실: 차량 및 인원 소독구역 확보, 배수로 및 소독조 설치
- 폐기물 처리시설: 잔류약품·폐소독액 중화 및 안전처리 설비
 - > 허가받은 폐기물 처리 전문업체와 위탁 계약을 통해 관리가능
 - ※현행 「폐기물관리법」 체계에서 합법적이고 일반적으로 인정되는 방식
- 환기·비상설비: 훈증 시 가스누출 대비 배기 및 비상전원 확보

4. 화학물질 관리 및 SDS 비치 기준

■ 새로 시행되는 K-REACH 및 SDS(GHS) 개정은

- 방제·소독 현장에서 사용하는 소독제, 살충제, 방제용 화학물질의 안전관리·표시·MSDS 의무가 강화되는 제도이므로,
- 방제안전관리사 운영지침, 약제 취급 안전관리 절차, 부록의 화학물질 관리기준 항목에 반영이 필요하다.
- 모든 소독제·살충제·훈증제는 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」(K-REACH) 및 「화학물질 분류·표시 및 물질안전보건자료 기준 (2025.8.7 시행)」을 준수하여야 함.
- SDS 16항목 → 18항목 확대 내용에 따라 규제정보 항 및 ‘유해성 불확인 물질’ 항목 기재 필수.
- 사업장은 모든 약제별 SDS 사본을 전자·인쇄 형태로 비치하고, 근로자 교육 기록 보존.
- 저장시설에는 그림문자(GHS pictogram) 및 위험표시 라벨을 부착하고, 잔량 폐기 기록을 2년간 보존.

IV. 장비 기준(안)

1. 기본 장비

장비명	주요 사양
이동형 소독차	고압분무기(≥120bar), 소독액 저장탱크 포함
휴대용 장비	분무기, ULV연무기(입자크기:5~50µm, 중심값 20~30µm), 분진소독기 등
개인보호구(PPE)	방역복, 보안경, 방진마스크(KF94 ↑), 보호장갑, 안전화
기록·측정장비	소독약 농도계, 온습도계, GPS기록장치

※ “고압분무기(120bar 이상) 및 소독액 저장탱크는 농장 자체 보유 장비와 전문 방역업체 장비가 물리적으로 유사할 수 있으나, 사용 주체, 관리 체계, 책임 구조 및 운용 표준이 상이하야 구분이 필요하다. 본 기준에서 제시하는 이동형 소독차 장비 요건은 가축방역위생관리업자가 계약에 따라 방역 업무를 수행할 때 사용하는 전문 장비를 기준으로 한다.”

2. 첨단 장비

- 드론 소독·방제 장비: 자동비행(GPS 기반), 분사노즐 및 살포제어 기능
- ICT 기반 시스템: 실시간 온습도·소독농도 기록 및 원격제어
- 전자소독필증 시스템: 블록체인 기반 데이터 저장
- IoT 출입관리장치: QR 출입기록, 자동소독게이트 연동

3. 고위험병원체 대응 장비

장비명	기능	비고
훈증기	자동 정량 주입, 중화제 주입 기능	고위험소독
가스농도 측정기	0.1ppm 정밀 측정	ISO 인증제품
환기·안전제어	실시간 농도 감시 및 자동차단	IoT 연동형
중화세척장비	암모니아수·탄산소다 분사형	훈증 후 중화용

V. 적용 및 기대효과

■ 법제화 방향

본 기준(안)은 「가축전염병 예방법 시행규칙」 개정 시 별표 1의4, 1의6에 반영하여 가축방역위생 관리업의 등록·평가·갱신 표준기준으로 기능하도록 제안함.

■ 기대효과

- 민간 방역주체의 전문성 강화 및 법적 신뢰성 확보
- 고위험 훈증작업의 안전성 향상
- 드론·IoT 기반 첨단 방역 기술 확산
- 국가 방역체계 내 민관협력 강화

■ (참고) 지자체 「가축방역위생관리업자 인증기준」 평가표(안)

1. 목적

본 기준은 가축방역위생관리업자의 역량·시설·장비·인력 체계를 평가하여 재난형 가축전염병 대응에 적합한 업체를 인증하기 위한 것이다.

2. 인증 평가 항목

2.1) 인력 기준

항목	기준	배점
현장책임자	수의사 또는 방역경력 3년 ↑	10
방역요원	3명 이상, 정규 교육 이수	10
장비요원	전담 1명 이상	5
IPM 방제요원	1명 이상	5

2.2 시설 기준

항목	기준	배점
방역진실	청결·오염구역 구분	10
약품보관실	SDS·보관온도 준수	5
오염수 처리시설	중화·여과 가능	5

※ 오염수 처리시설: 허가받은 폐기물 처리 전문업체와 위탁 계약을 통해 관리가능

2.3 장비 기준

항목	기준	배점
고압세척기	120bar ↑ 2대 이상	10
소독기	분무 2대·연무 1대	10
방제장비	실리카·연무·Bti 적용 장비	10
드론	선택(가점)	+5

2.4 운영체계

항목	기준	배점
SOP 보유	C&D/IPM 절차 문서화	10
기록관리	KAHIS·전자소독필증 연동	10
보고체계	지자체 보고양식 준수	5

2.5 인증 등급

등급	총점	요건
A등급(우수)	85점 이상	드론 등 고도 장비 보유
B등급(적합)	70점 이상	기본 인력·장비 충족
C등급(조건부)	60점 이상	보완 후 재평가
부적합	60점 미만	인증 불가

■ 참고 가축위생관리업자 청소 소독 세척 실시 결과표(안)
(농가·지자체 제출용)

• 재입식 승인 체크리스트(안)

농장명: _____

축 종: _____

점검일: _____

1. 청소·세척(Cleaning)

항목	기준	적합	부적합
유기물 제거	분변·깃털·사료 잔량 제거 완료	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
건식 청소	송풍·먼지 제거	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
고압세척	120bar 이상 실시	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
세정제 사용	계사 전체 도포·헹굼	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. 소독(Disinfection)

항목	기준	적합	부적합
1차 소독	산화계(과산화수소+과초산)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2차 소독	산성 또는 알칼리제	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
접촉시간	10~30분 준수	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
폐수관리	중화·여과 후 배출	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. 매개체(IPM) 방제

항목	기준	적합	부적합
실리카 도포	벽면·틈새·트레이	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
닭진드기 충란 방제	클로로크레졸 적용	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
파리·모기 유충 방제	Bti 투입	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
외부 조류 차단	기피제 살포·방조망 점검	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. 환경 평가

항목	기준	적합	부적합
건조	24~48시간 건조	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
암모니아 농도	5ppm 이하	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
온·습도	20~28℃ / RH 60% ↓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
환기상태	정상 작동	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. 최종 검증

항목	기준	적합	부적합
3P5SMMM 점수	2.0점 미만	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
해충 포획량	0~1단계	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
잔류 훈증가스 농도(해당 시)	0.3ppm 이하	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
재입식 승인 가능 여부	<input type="checkbox"/> 가능 / <input type="checkbox"/> 불가		

확인자(업체): _____

확인자(지자체): _____

**3. 가축전염병 발생 농가의 청소·소독 및 방제를 위해
축종별 농장 대응시 인력,장비 투입 기준 세부기준(안)**

1) 인력·시설·장비 기준(안)

가. 기본 공통 구성(전 축종 공통)

구분	내용
인력 (기본 5인 1반)	반장(1), 세척요원(2), 소독요원(1), 안전관리사(1) ※ 훈증작업 포함 시'방제안전관리사'1인 추가
기본 시설	소독약품 저장·혼합실, 고압세척·폐수처리 구역, 방역복 착탈실,
기본 장비	고압세척기(≥150bar), 분무기·연무기, 약액 자동혼합기, 폐수흡입기, 소독차량(고정형·이동형), 드론 방제기, ATP 청결도 측정기
안전 장비	전면형 방독마스크, 가스검지기, 산소농도계, PPE(보호복·장화·장갑), 경계선 표시, 비상세척수

나. 축종별 인력·시설·장비 구성(안)

(1) 산란계 (집약형 케이지식 / 다단 구조)

산란계 농가는 구조적 복잡성으로 인해 C&D가 가장 어렵다.

문제점은 다음과 같다.

- 케이지 틈새·부속 구조가 많아 유기물 잔존
- 난상·트레이 하부는 팬작업 없이 세척 불가
- 급수라인 내부 바이오필름 제거 미흡
- 닭진드기 충란 밀집 포인트 포착 어려움

특히 충란·약충·사체·탈피각이 동시에 다수 발견되는 사례가 많아 산란계 농장의 재발생 위험이 가장

높게 평가되었다.

구분	내용
인력 (기본 5인 1반)	반장(1), 세척요원(2), 소독요원(1), 안전관리사(1) ※ 훈증작업 포함 시 '방제안전관리사' 1인 추가
기본 시설	소독약품 저장·혼합실, 고압세척·폐수처리 구역, 방역복 착탈실,
기본 장비	고압세척기(≥150bar), 분무기·연무기, 약액 자동혼합기, 폐수흡입기, 소독차량(고정형·이동형), 드론 방제기, ATP 청결도 측정기
안전 장비	전면형 방독마스크, 가스검지기, 산소농도계, PPE(보호복·장화·장갑), 경계선 표지, 비상 세척수
특징	진드기 충란·탈피각 단계까지 제거, 방제 후 유기산 2차 소독, 잔류농도 ≤0.3ppm 확인

(2) 육계 (평사형, 딱정벌레 중심)

구분	내용
인력 (기본 5인 1반)	반장(1), 세척요원(2), 소독요원(1), 안전관리사(1) ※ 훈증작업 포함 시 '방제안전관리사' 1인 추가
기본 시설	소독약품 저장·혼합실, 고압세척·폐수처리 구역, 방역복 착탈실,
기본 장비	고압세척기(≥150bar), 분무기·연무기, 약액 자동혼합기, 폐수흡입기, 소독차량(고정형·이동형), 드론 방제기, ATP 청결도 측정기 훈증 주입 장치(실린더, 압력조절기, 분배라인, 분사 노즐) 질소 또는 불활성가스 실린더(가스 주입 압력 공급용) 가스 농도 측정기(PID 또는 전용 검지기)
안전 장비	전면형 방독마스크, 가스검지기, 산소농도계, PPE(보호복·장화·장갑), 경계선 표지, 비상 세척수 통신 장비(무전기 등) 응급 산소 및 비상 대응 장비
특징	밀폐 공간에서 가스 훈증 방식으로 적용 적용 농도 약 10g/m ³ 24시간 훈증처리 후 환기 실시 환기 후 내부 가스 농도 0.3ppm 이하 확인 후 출입 가능 계사 구조물 내부까지 가스 확산 가능하여 딱정벌레 및 충란 동시 방제 가능

평사 구조로 청소·세척은 비교적 용이하였으나, 딱정벌레(외미거저리) 방제가 큰 문제로 나타났다. 문제점은 다음과 같다.

- 깔짚 재활용으로 인해 딱정벌레 발생 집중
- 번데기형태가 고온·습도 환경에서 생존
- 외부 차단망 미흡으로 야생조류 분변 노출
- 건조 불충분으로 소독효과 저하

육계 농가는 IPM 미이행 시 재오염 위험이 매우 높음이 반복 사례에서 확인되었다.

(3) 육용·산란종계 / 유정란·동물복지농장 (평사·개방형)

구분	내용
인력 (기본 5인 1반)	반장(1), 세척요원(2), 소독요원(1), 안전관리사(1) ※ 훈증작업 포함 시 '방제안전관리사' 1인 추가
기본 시설	소독약품 저장·혼합실, 고압세척·폐수처리 구역, 방역복 착탈실,
기본 장비	고압세척기(≥150bar), 분무기·연무기, 약액 자동혼합기, 폐수흡입기, 소독차량(고정형·이동형), 드론 방제기, ATP 청결도 측정기
안전 장비	전면형 방독마스크, 가스검지기, 산소농도계, PPE(보호복·장화·장갑), 경계선 표지, 비상세척수
특징	외벽·사료라인까지 저속연무 병행, 조류접근 차단·모기 서식지 제거, 방사사육 구역 드론 살포 효과적

(4) 오리 (개방형, 다습형 / 청소·소독 중심)

오리는 물환경을 매개로 오염이 확대되는 특징이 있다.

문제점은 다음과 같다.

- 급수라인·물받이·배수로 미생물·바이오필름 잔존
- 폐수처리 미흡
- 오염된 웅덩이에서 모기·파리 유충 지속 발생
- 야생조류 차단망 미흡

오리농가는 같은 군내에서 무증상 전파가 빠르게 일어나는 특성이 있어, 초기 청소·건조·소독이 더욱 중요하다.

구분	내용
인력 (기본 5인 1반)	반장(1), 세척요원(2), 소독요원(1), 안전관리사(1) ※ 훈증작업 포함 시 '방제안전관리사' 1인 추가
기본 시설	소독약품 저장·혼합실, 고압세척·폐수처리 구역, 방역복 착탈실,
기본 장비	고압세척기(≥150bar), 분무기·연무기, 약액 자동혼합기, 폐수흡입기, 소독차량(고정형·이동형), 드론 방제기, ATP 청결도 측정기
안전 장비	전면형 방독마스크, 가스검지기, 산소농도계, PPE(보호복·장화·장갑), 경계선 표지, 비상세척수
특징	축사 내 수분제거 최우선, 분뇨·웅덩이 유충방제 병행, 청결·건조 관리 필수

(5) 돼지 (슬래트형 돈사 / ASF·FMD 방역형)

구분	내용
인력 (기본 5인 1반)	반장(1), 세척요원(2), 소독요원(1), 안전관리사(1) ※ 훈증작업 포함 시 '방제안전관리사' 1인 추가
기본 시설	소독약품 저장·혼합실, 고압세척·폐수처리 구역, 방역복 착탈실,
기본 장비	고압세척기(≥150bar), 분무기·연무기, 약액 자동혼합기, 폐수흡입기, 소독차량(고정형·이동형), 드론 방제기, ATP 청결도 측정기
안전 장비	전면형 방독마스크, 가스검지기, 산소농도계, PPE(보호복·장화·장갑), 경계선 표지, 비상세척수
특징	1차 염소계 소독(0.5%), 2차 생석회액(10%) 병행, 환기 후 암모니아 ≤10ppm 유지

(6) 소 (착유우·비육우 / 구제역·LSD 방제형)

구분	내용
인력 (기본 5인 1반)	반장(1), 세척요원(2), 소독요원(1), 안전관리사(1) ※ 훈증작업 포함 시 '방제안전관리사' 1인 추가
기본 시설	소독약품 저장·혼합실, 고압세척·폐수처리 구역, 방역복 착탈실, 이동식 발전기·급수차
기본 장비	고압세척기(≥150bar), 분무기·연무기, 약액 자동혼합기, 폐수흡입기, 소독차량(고정형·이동형), 드론 방제기, ATP 청결도 측정기
안전 장비	전면형 방독마스크, 가스검지기, 산소농도계, PPE(보호복·장화·장갑), 경계선 표지, 비상세척수
특징	도구·기계류 별도 세척라인 확보, FMD·LSD 긴급방역 시 고정형 분무라인 병행

다. 공통 운영 절차(요약)

1단계(청소·세척): 분변·잔사물 완전 제거, 고압세척 120~150bar 이상.

2단계(건조): 40℃ 이상 48h 유지, 습도 <60%.

3단계(1차소독): 과산화수소+과초산 1:200 희석, 분사량 400mL/m².

4단계(충란·해충방제): 실리카·클로로크레졸·IGR 등 약제

5단계(2차소독): 유기산계(구연산+젖산) 1:200, 바닥 10% 생석회액 병행.

6단계(평가·보고): ATP·가스농도·해충포획량 측정, 사진·기록 제출.

라. 왜 축종·축사별 장비 기준을 단일 규정으로 못 묶는가!

- 축종과 축사 형태에 따라 병원체 잔존 양상, 유기물 특성, 주요 매개체 및 방제 위험도가 본질적으로 상이하므로, 청소·세척·소독·방제 기준을 단일한 장비 목록이나 획일적 방식으로 법제화하는 것은 실효성과 지속가능성 측면에서 한계가 있다. 이에 본 연구는 법-시행규칙-고시-SOP로 이어

지는 단계적 규범 체계를 적용하는 것이 합리적이라고 판단하였다.

- 우선 「가축전염병예방법」에서는 축종·축사 구조를 고려한 청소·소독·방제의 원칙과 의무, 그리고 세부 기준에 대한 위임 근거만을 규정하고, 구체적인 장비나 기술은 명시하지 않는다. 시행규칙 단계에서는 모든 축종에 공통적으로 요구되는 최소한의 기본 장비 요건만을 제시하여 방역 수행의 하한선을 확보한다. 이후 농림축산식품부 고시와 질병별·축종별 SOP를 통해 산란계, 육계, 오리, 돼지 등 축종·축사형태별로 필요한 장비 구성과 방제 방법을 구체화함으로써 현장 적용성과 유연성을 동시에 확보한다.
- 특히 방역의 적정성 평가는 특정 장비의 사용 여부가 아니라, 유기물 제거 수준, 병원체 감소 정도, 매개체 밀도 저감 등 객관적인 방제 효과를 중심으로 설정하여 기술 발전과 다양한 방역 수단을 포용할 수 있도록 설계한다. 또한 훈증, 집중 방제 등 고위험·고난이도 방제 행위는 전문성과 안전 관리가 요구되므로, 가축방역위생관리업자를 공식 수행 주체로 명확히 규정하여 책임성과 전문성을 제도적으로 담보하는 것이 필요하다.

■ 요약 핵심

- 산란계: 진드기·충란 방제 중심(클로로크레졸·실리카).
- 육계: 딱정벌레 구제 + 열풍건조 후 훈증.
- 유정란·복지형: 복합 IPM(진드기+딱정벌레+모기) + 조류퇴치(기피)제 병행.
- 오리: 청소·소독 강화, 수분제거 및 유충방제 중심.
- 돼지: 슬래트형 분뇨위생, 염소·알칼리 이중소독.
- 소: 분뇨·급수·도구 통합 위생, 구제역·LSD 대응.

(축종별 SOP 비교표)

항목	산란계 케이지	산란계 평사	육계	오리	종계
유기물 제거 난이도	매우 높음	중간	낮음	중간	높음
건조 중요도	★★★★★	★★★★	★★★	★★★★★	★★★★
IPM 핵심 대상	닭진드기	설치류·파리	딱정벌레	모기·파리	닭진드기
소독 사각지대	케이지 틈	천장·배수로	틈새	웅덩이·수로	급수라인

제6장. 질병, 축종·축사 구조별 청소·세척·소독·방제 표준 매뉴얼(SOP)

1. 공통 원칙

1) 질병별 청소·소독·방제 표준 통합 매뉴얼

가. 목적

본 매뉴얼은 「가축전염병 예방법」 제17조 및 같은 법 시행규칙 별표 1의4·1의6에 근거하여, 고병원성 조류인플루엔자(HPAI), 아프리카돼지열병(ASF), 구제역(FMD), 럼피스킨병(LSD) 등 재난형 가축전염병 발생 농가 및 관련 시설에서 가축방역위생관리업자가 수행해야 하는 청소(Cleaning)·소독(Disinfection)·방제(Control) 절차를 표준화하여 현장 즉시 적용이 가능하도록 제시한다

나. 개요

모든 소독 절차의 성패는 소독제 살포 이전에 이루어지는 철저한 청소에 달려있음. 분뇨, 사료 찌꺼기 등 유기물은 소독제의 효과를 무력화시키는 주된 요인이므로, 체계적인 청소 및 소독(Cleaning & Disinfection, C&D) 프로토콜을 수립하고 준수하는 것이 외부 차단방역 시스템 구축의 핵심 기반이 됨.

다. 기본 원칙

① 유기물 제거가 1차 방역이다.

- 분뇨, 깔짚, 사료 찌꺼기 등 유기물은 소독제 효력을 80% 이상 저하시킨다.
- “소독의 성패는 청소에 달려 있다.”

② SOP 4단계 원칙(USDA NAHEMS, 2023) 준용

- 사전평가(Assess) → 계획수립(Plan) → 실행(Implement) → 평가(Evaluate)

③ 안전·기록·검증 3요소 병행

- 모든 방역자는 PPE 착용 및 SDS 숙지 필수.
- 약품 사용·훈증·환기·효과 평가를 기록관리(1년 이상 보존).
- 환경시료 PCR·MMM(3Point-5Score) 등으로 검증

④ 미국 농무부(USDA) NAHEMS 지침에 따라 성공적인 C&D 프로그램은 다음 4단계 접근법으로 구성됨.

단계	핵심활동
1. 사전평가 (Assess)	병원체 특성 파악, C&D 구역 지정, 목표 설정
2. 계획 (Plan)	적합한 약제·장비 선정, 안전계획 수립, 작업 동선 설정
3. 실행 (Implement)	체계적 절차에 따른 C&D 수행, 기록관리
4. 평가 (Evaluate)	효율성 점검, 개선안 도출, 샘플링 검증

라. 기본 청소·소독(C&D) 8단계 절차

“현행 표준 청소·소독(C&D) 7단계 절차는 병원체 제거에는 효과적이나, 매개체에 의한 재오염 및 재발 차단에는 한계가 있다.

이에 본 연구에서는 청소·소독 이후 방제(Vector Control) 단계를 포함한 ‘표준 청소·소독·방제(C&D+P) 8단계 절차’를 제안하며, 방제의 세부 절차는 부록에 별도로 제시한다.”

- (1) 건식 청소 (Dry Cleaning) - 소독효과 저해 유기물 제거. 분뇨, 깔짚, 사료 등 모든 오염물 제거함.
- (2) 습식 세척 (Washing) - 허가 세제를 이용한 저·고압세척. 32~54℃ 온수 사용 시 세척력 향상됨.
- (3) 행굼 (Rinsing) - 잔류 세제 제거. 낮은 압력의 청수로 철저히 행굼.
- (4) 건조 (Drying) - 표면 완전 건조(40℃ 이상 48시간)로 소독제 희석 방지 및 진드기·딱정벌레 번데기 사멸 효과 확보.
- (5) 소독제 적용 (Disinfection)
 - 농림축산검역본부 허가 약제를 라벨 희석비에 따라 분무. 표면 전체가 젖도록 처리.
- (6) 접촉 시간 준수 (Contact Time)
 - 소독제 농도 및 접촉시간(5~30분)을 정확히 유지하여 병원체 완전 불활성화 유도.
- (7) 방제(Vector Control)
 - 청소·소독 완료 후, 병원체의 재유입 및 재발을 차단하기 위해 닭진드기, 파리, 모기, 설치류, 외미거저리 등 주요 매개체에 대한 통합방제(IPM)를 실시한다.
 - 방제는 화학적·물리적·환경적 방법을 병행하며, 필요 시 전문 가축방역위생관리업자가 수행한다.

특히 매개체중 닭진드기는 고병원성 조류인플루엔자의 생물학적 매개체로 입증되지는 않았으나, 실험 연구에서 바이러스를 기계적으로 보유·전달할 가능성이 보고된 바 있다. 또한 닭진드기는 사육 환경 내 오염 유지와 닭의 면역 저하를 유발하여 AI 방역을 저해하는 간접적 위험 요인으로 평가된다.”
- (8) 최종 행굼 및 건조 (Final Rinse & Dry)
 - 필요한 경우 깨끗한 물로 잔류약제 제거 후 완전 건조시킴.

※ 표준 청소·소독(C&D) 8단계 절차

단계	주요내용	기준 및 비교
① 건식청소(Dry Cleaning)	분뇨·깔짚·사료 찌꺼기 제거, 폐기물 밀폐운반	분뇨 100% 제거
② 습식세척(Washing)	허가세제 이용 고압(120bar) 세척, 온수(32~54℃) 사용	벽면·급이기·천정 포함
③ 헹굼(Rinsing)	잔류세제 제거	청수 사용, 낮은 압
④ 건조(Drying)	40℃ 이상 48h 유지	진드기·딱정벌레 번데기 사멸
⑤ 소독(Disinfection)	검역본부 허가세제 희석비(1:200~1:500) 분무	과산화수소+과초산, QAC 등
⑥ 접촉시간(Contact Time)	약제 5~30분 유지	표면 전체 젖도록
⑦ 방제 (Vector Control)	화학적·물리적·환경적 방법을 병행	닭진드기, 파리, 모기, 설치류, 외미거저리 등 주요 매개체 제거·재발 차단
⑧ 최종헹굼·건조(Final Rinse&Dry)	필요 시 깨끗한 물로 잔류제 제거, 완전건조	재오염 방지

※ 기존과 본매뉴얼 비교

항목	기존 방식	표준 SOP
개념	“소독 중심”	“청소 + 소독 + 방제 통합”
단계 수	불명확	8단계 표준화
과학성	경험적	농도·온도·시간 기반
검증	없음	재입식 평가 포함
매개체 관리	미흡	IPM 필수

※ 표준 청소·소독(C&D) 7단계, 8단계 비교

구분	기존 7단계 C&D	개선 8단계 C&D+P
관리 대상	병원체(바이러스·세균)	병원체 + 매개체
절차 구성	청소 → 소독 중심	청소 → 소독 → 방제
매개체 관리	별도 규정 없음	표준 절차에 포함
소요 시간	기준없음, 불명확	16~21일
필요 인력	2~4명 (농가 자체 수행)	5~8명 (전문팀 구성)
비용	낮음 (인건비 + 약품)	높음(인건비 + 약품 + 방제 + 장비)
작업 품질 및 효과	유기물 영향 큼	유기물 제거 후 효과 극대화
재발 차단	제한적	구조적 차단 가능
전문업체 역할	선택적	필수 공정 존재
자가방제 가능성	대부분 단계 가능	방제 단계에서 한계

행정 활용성	소독 완료 확인 수준	재입식 승인·성과평가 가능
정책 확장성	제한적	자격·인증·등급제 연계 용이

※ 표준 청소·소독(C&D) 7단계, 8단계 핵심적 차이(정책)

구분	7단계 C&D	8단계 C&D+P
“소독했다”	가능	가능
“재발 안 한다”	✕ 보장 불가	○ 구조적으로 가능
매개체 총란·번데기	관리 불가	관리 대상
전문업체 개입 논리	약함	자동 확보
자가 vs 전문 구분	모호	명확

※ 질병별 단계 적용 원칙 정리

ASF, FMD는 HPAI·LSD와 달리 ‘8단계(C&D+P)’를 그대로 적용하지 않는 것이 원칙

바이러스 전파의 핵심 경로 → 분변·혈액·오염물·차량·사람·시설로 보고 곤충·진드기 IPM은 주 전파 차단 수단으로 인정되지 않음

질병	적용 구조	이유
HPAI	8단계(C&D+P)	매개체·야생조류 개입 명확
LSD	8단계(C&D+P)	흡혈곤충 매개 질병
ASF	7단계(C&D)+ 차단방역	매개체 전파 근거 부족
FMD	7단계(C&D)	환경·접촉 전파 중심

마. 작업자 안전수칙

모든 C&D 과정에서 작업자는 방수복, 장갑, 고글, 마스크 등 PPE를 착용해야 하며, 모든 화학제품의 물질안전보건자료(SDS)를 사전에 숙지해야 함.

포름알데히드, 글루타르알데히드 등 훈증제 사용 시에는 밀폐 후 환기·중화 절차를 엄격히 준수해야 함.

바. 질병별 특화 방제 적용

질병	방제 핵심 포인트	주요 약제 및 조치
HPAI(조류인플루엔자)	축사 내·외부 2단계 소독(차아염소산·QAC) 후 야생조류 접근 차단	차아염소산계·QAC 소독, SOP에 따른 농장 외곽 생석회 도포, 거점소독시설 운영
FMD(구제역)	분변·오염토 완전 제거 후 고알칼리 소독(가성소다·생석회)	가성소다·생석회 사용, 차량·인원 이동 통제, 매몰지 주변 집중 소독
ASF(아프리카돼지열병)	분뇨차량·도축장·사료운반차 동선 차단 + 야생멧돼지 유입억제	차아염소산나트륨(2%) 소독, 농장 울타리·차단망 설치, 동선 통제
LSD(립피스킨병)	흡혈곤충 매개. 모기·파리 구제 중심, Bti·피레스로이드 병용	Bti(유충) + 피레스로이드(성충) 병용, 축사 주변 집중 방제

“최근 철새 및 야생동물에 의한 질병 유입 위험이 증가함에 따라, 본 연구에서는 기존 소독·방제 수단을 보완하기 위한 드론 기반 조류·야생동물 접근 차단 기술과 비살상 퇴치 수단의 활용 가능성을 부속으로 제시하였다. 해당 기술은 법정 방역 수단을 대체하는 것이 아니라, 농장 주변 위험도를 저감하기 위한 보조적 수단으로 활용될 수 있다.”

【첨부 1】 질병별 야생동물 유입 차단을 위한 드론 활용 방안

(1) HPAI - 철새 유입 차단용 드론 응용

① 적용 목적

- 철새 분변에 의한 환경 오염 감소
- 농장 인근 체류 시간 최소화

② 활용 기술

- 드론 분사형 조류 접근 차단용 방제 보조제(조류 기피제) 살포
- 농장 외곽·저수지·논·습지 위주 저고도 살포

③ 드론을 활용한 조류 접근 차단은 철새 유입을 완전히 차단하는 수단이 아니라, 농장 주변 체류 빈도와 환경오염 위험을 저감하기 위한 보조적 방역 수단으로 활용할 수 있다.

(2) ASF - 야생멧돼지 유입 차단용 드론 응용

① 적용 목적

- 멧돼지 농장 접근 억제
- 울타리 외곽 완충지대 형성

② 활용 기술

- 드론 기반 야생멧돼지 접근 차단용 기피제 외곽 살포
- 야간 이동 경로 중심 반복 살포

③ 병행 조치

- 물리적 차단망
- 멧돼지 흔적(발자국·분변) 발견 구간 집중 적용

【첨부 2】 비화학적·비살상 수단: 레이저·시각·청각 자극 기술

(1) 조류 차단용 레이저 시스템

① 개념

- 조류가 위협으로 인식하는 파장·움직임을 활용한 비살상 퇴치 기술

② 적용 위치

- 축사 지붕, 농장 외곽 논·습지, 사료 저장시설 주변

③ 장점

- 약제 잔류 없음, 인체·가축 안전, 야간 철새 활동 억제 효과
- HPAI 보조 수단으로 적합

(2) 멧돼지 대응 보조 기술

- 조명·소음·레이저 병행 시스템
- 드론 순찰과 결합 시 효과 상승
- 농장 상시 설치형보다 이동·가변형 운용 권장

사. 평가 및 사후관리

청소·소독·방제 완료 후에는 효과 평가를 반드시 실시해야 함. 평가 방법은 다음과 같음.

- 환경시료 PCR검사: 바닥, 급수라인, 환기구 등에서 병원체 유전자 검출 여부 확인.
- 매개체 밀도 조사: 3Point5Score MMM (현미경모니터링법) 활용(1점=청결~5점=고오염).
- 시설 점검: 전실·방조망·소독시설 정상작동 여부 확인.
- 기록관리: 작업일지, 소독제 사용대장, 방제효과 보고서를 1년 이상 보관.

아. 결론

본 매뉴얼(안)은 「가축전염병 예방법」 및 농림축산식품부 긴급행동지침(SOP)을 기반으로 하여, 가축방역위생관리업자가 현장에서 표준적으로 사용할 수 있도록 작성된 질병별 청소·소독·방제 표준지침임. 청소-소독-방제의 연속 체계를 확립함으로써 재난형 가축전염병의 재발을 최소화하고, 국가 방역역량을 민간과 함께 지속적으로 강화하는 데 기여함.

자. 참고문헌

- 농림축산식품부. 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」 (2024)
- USDA NAHEMS. Cleaning and Disinfection Guidelines, 2023.
- 농림축산검역본부. 「양계농가에서의 최신 해외 소독방법」, 2024.
- (사)한국가금수의사회, 「HPAI의 이해 및 국내외 발생동향」, 2025.
- 네오바이오(주), 「드론 기술을 활용한 가축방역 시스템 고도화」, 2024.

2) 무항생제 인증 축산농가용 통합 해충관리(IPM) 지침

I. 목적

산란계 70%,육계농장 60% 점유율인 무항생제 인증 축산농가에서 조류인플루엔자(HPAI), 살모넬라, 닭진드기 등 주요 매개체성 질병의 확산을 예방하고, 항생제·합성항균제를 사용하지 않으면서도 환경적·물리적·생물학적 관리수단을 통합적으로 적용하여 친환경적이고 과학적인 해충방제 체계를 확립하는데 목적이 있다.

II. 적용 범위

이 지침은 「축산물의 표시기준」 제16조(무항생제축산물 인증기준)에 따라 항생제 및 합성항균제를 사용하지 않는 농장에서 적용하며, 병원체 및 매개체(진드기, 딱정벌레, 파리, 모기, 설치류 등) 관리 전 과정에 준한다.


III. 방제 기본원칙

구분	원칙	구체적 내용
1	항생제·합성항균제 사용 금지	모든 사료, 음수, 약물에 항생제·항균제 포함 금지
2	잔류 없는 환경방제	화학합성 소독제나 살충제는 원칙적으로 금지하되, 잔류 시험 결과가 명확하고 인체·가축에 무해한 경우 제한적 사용 가능,
3	물리적·생물학적 방제 우선	온도·습도·건조·환기·실리카·규조토·UV살균·포충트랩 등 비화학적 방식 우선
4	입식 전 멸균·입식 후 지속 모니터링	“빈 계사 방제 → 입식적합 판정 → 사육기 모니터링 → 출하 후 초기화” 4단계 순환관리


IV. 단계별 관리 체계

가) 입식 전 공백기 (출하~입추 2주 전)

관리항목	세부내용
청소·세척	깔짚 및 분변 완전 제거 → 고압세척(120bar 이상) → 건조(40℃ 이상, 48시간)
	
1차 소독	과산화수소+과초산(1:200 희석) 분무, 병원체 제거 및 탈취
충란·유충 제거	클로로크레졸제 또는 실리카 분말 도포(케이지 틈, 바닥 중심)

관리항목	세부내용
	
훈증방제(선택)	처리농도 10g/m ³ , 훈증시간 24시간, 환기 후 가스 농도 0.3ppm 이하 확인 후 입식
환기 및 재소독	자연환기 12~24시간 → 유기산계(구연산+젖산 1:200) 2차 소독

나) 사육 중 (입식~출하)

관리항목	주기	방제수단	비고
닭진드기 월 1회		3Point-5Score MMM 모니터링법 적용	2.0점 미만 유지
			
딱정벌레	분기 1회	벽·바닥 실리카 분말 살포,	유충단계 중심
파리·모기	여름철 주 1회	Bti(바실러스 투링젠시스) 투입, 저속연무	생물학적 제제
설치류	월 1회	트랩·기계식 포획기, 미끼함 관리	화학살서제 금지
공기·습도	상시	환기팬 및 제습기 가동, RH < 65% 유지	진드기 억제
포충트랩	주 1회 점검	UV + Nzi 트랩 병용	포획량 기록 유지



















다) 출하 후 재입식 준비

- 고온건조(히터·열풍기 48시간)
- 고압세척 + 소독 + 건조 + 필요 시 훈증(전문 방제안전관리사 입회)
- 환기 후 가스농도 0.3ppm 이하 확인
- 입식적합 판정서(Form-IPM-NOAB) 발급 후 입식

V. 허용 약제 및 자재 목록 (무항생제 인증 적합)

구분	주요성분	용도	희석배수	비고
과산화수소+과초산	산화제	1차 소독	1:200	잔류 없음
유기산계(구연산+젖산)	산성살균	2차 소독	1:200	천연유래
합성비정형실리카(SiO ₂)	물리적방제	진드기, 딱정벌레	분말형	유기자재 공시
Bti(Bacillus thuringiensis israelensis)	생물학제제	파리·모기 유충	원액사용	생물학적 살충제
전문충란제거제(클로로크레졸)	천연유래 살충제	충란제거용	1:100도포	빈계사 한정
훈증소독	포르말린 등	빈계사 충란, 멸균	250~300ppm	입식 전 훈증 한정, 잔류 0.3ppm 이하 확인 시 인증유지 가능

VI. 기록 및 보고 체계

구분	기록서식	주요기재사항																																																																																					
모니터링기록	IPM-MMM 시트	포인트별 점수, 사진 첨부																																																																																					
	<p><현미경 모니터링 보고서> 2b.0b.28</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">모니터링 위치(Point)</th> </tr> <tr> <th>위치</th> <th>상세위치</th> <th>선정이유</th> <th>사진1</th> <th>사진2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Point 1</td> <td>계사 중앙열 20m 우측 2단 사료받이 아래</td> <td>상문농장 주요 군락 발생 지점</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Point 2</td> <td>계사 좌측 2열 50m 2단 집란벨트</td> <td>상문농장 주요 군락 발생 지점</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Point 3</td> <td>계사 우측 5열 30m 3단 케이지 접합부</td> <td>상문농장 주요 군락 발생 지점 방제 후 약충생존</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">모니터링 결과(확인 유무/O,X)</th> </tr> <tr> <th>위치</th> <th>총란</th> <th>약충 및 성충</th> <th>군락</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Point 1</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Point 2</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Point 3</td> <td>X</td> <td>O</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p>점수 : 5 Score 중 (2 Score)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">점검사항</th> <th rowspan="2">청소상태(√)</th> <th rowspan="2">소독상태(√)</th> <th colspan="2">농장주와 판정 확인(√)</th> </tr> <tr> <th>Score</th> <th>판정</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>양호</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>Score 1</td> <td>닭진드기 및 총란 없음</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td></td> <td></td> <td>Score 2</td> <td>√ 소규모 군락, 총란 및 닭진드기 소수 발견</td> </tr> <tr> <td>미흡</td> <td></td> <td></td> <td>Score 3</td> <td>총란, 유충, 성충 흔재, 일부 red spot 확인</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Score 4</td> <td>특정지역 외 군락 확인, red spot이 많이 보임</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Score 5</td> <td>축사 전체에 군락 및 계란에 red spot 확인</td> </tr> </tbody> </table> <p>소견 : 입주 후 디펜스사료 관리 및 Score 3 이하로 관리 목표</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>종합판정</th> <th>적합</th> <th>보완조치사항</th> <th>정기 모니터링</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">현미경모니터링 수행자 : 강석범 (서명) 농장주 : (서명)</p>		모니터링 위치(Point)					위치	상세위치	선정이유	사진1	사진2	Point 1	계사 중앙열 20m 우측 2단 사료받이 아래	상문농장 주요 군락 발생 지점			Point 2	계사 좌측 2열 50m 2단 집란벨트	상문농장 주요 군락 발생 지점			Point 3	계사 우측 5열 30m 3단 케이지 접합부	상문농장 주요 군락 발생 지점 방제 후 약충생존			모니터링 결과(확인 유무/O,X)				위치	총란	약충 및 성충	군락	Point 1	X	X	X	Point 2	X	X	X	Point 3	X	O	X	점검사항	청소상태(√)	소독상태(√)	농장주와 판정 확인(√)		Score	판정	양호	√	√	Score 1	닭진드기 및 총란 없음	보통			Score 2	√ 소규모 군락, 총란 및 닭진드기 소수 발견	미흡			Score 3	총란, 유충, 성충 흔재, 일부 red spot 확인				Score 4	특정지역 외 군락 확인, red spot이 많이 보임				Score 5	축사 전체에 군락 및 계란에 red spot 확인	종합판정	적합	보완조치사항	정기 모니터링				
	모니터링 위치(Point)																																																																																						
	위치	상세위치	선정이유	사진1	사진2																																																																																		
	Point 1	계사 중앙열 20m 우측 2단 사료받이 아래	상문농장 주요 군락 발생 지점																																																																																				
	Point 2	계사 좌측 2열 50m 2단 집란벨트	상문농장 주요 군락 발생 지점																																																																																				
	Point 3	계사 우측 5열 30m 3단 케이지 접합부	상문농장 주요 군락 발생 지점 방제 후 약충생존																																																																																				
	모니터링 결과(확인 유무/O,X)																																																																																						
	위치	총란	약충 및 성충	군락																																																																																			
	Point 1	X	X	X																																																																																			
Point 2	X	X	X																																																																																				
Point 3	X	O	X																																																																																				
점검사항	청소상태(√)	소독상태(√)	농장주와 판정 확인(√)																																																																																				
			Score	판정																																																																																			
양호	√	√	Score 1	닭진드기 및 총란 없음																																																																																			
보통			Score 2	√ 소규모 군락, 총란 및 닭진드기 소수 발견																																																																																			
미흡			Score 3	총란, 유충, 성충 흔재, 일부 red spot 확인																																																																																			
			Score 4	특정지역 외 군락 확인, red spot이 많이 보임																																																																																			
			Score 5	축사 전체에 군락 및 계란에 red spot 확인																																																																																			
종합판정	적합	보완조치사항	정기 모니터링																																																																																				
약제사용대장	IPM-ROTATION Form	약제명, 희석비, 사용자																																																																																					
훈증기록서	LOG Form	농도, 시간, 환기측정값																																																																																					
입식적합판정서	IPM-NOAB Form	잔류가스, 해충포획량, 위생상태																																																																																					

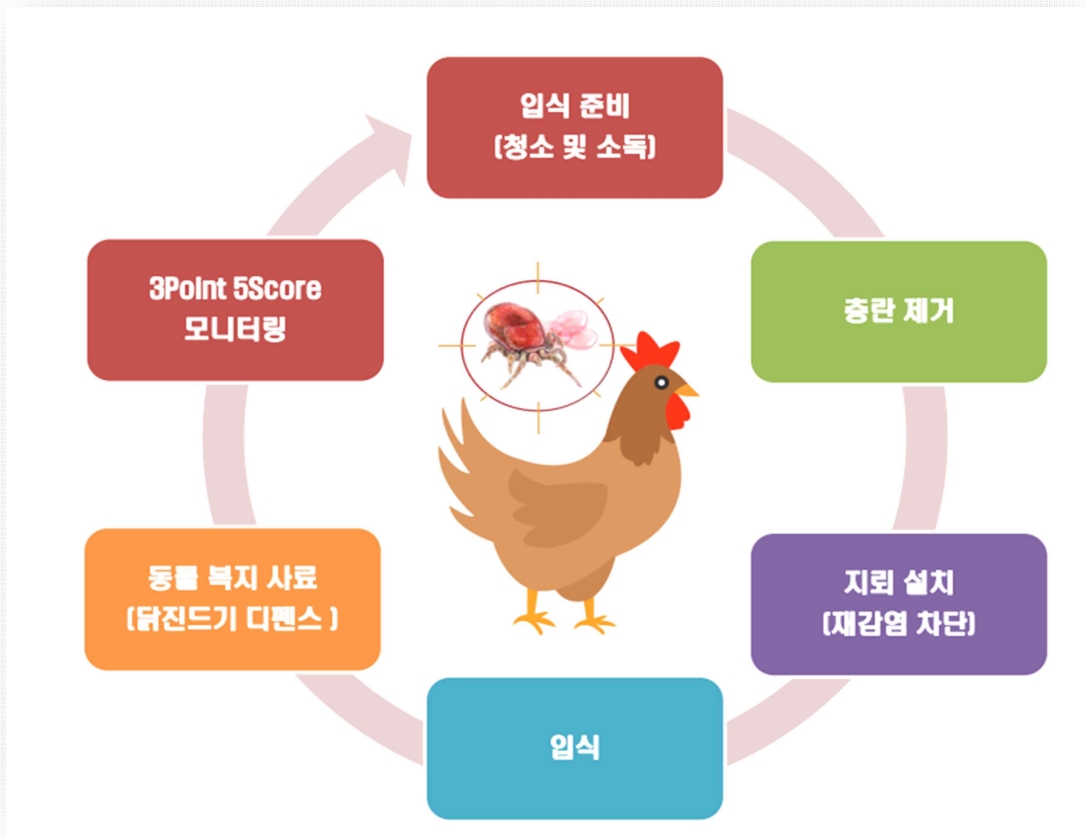
VII. 무항생제 인증 적합성 유의사항

항생제·항균제 사용	금지	모든 형태의 약물투여 불가, 처방전 및 질병취약시기 한정 가능
화학합성소독제(포름알데히드, 브롬계 등)	금지	훈증용 불허
훈증(빈계사, 비입식기)	허용	입식 전 훈증 및 완전환기 후 입식 가능

실리카, 구연산, Bti 등 천연자재	허용	유기자재 공시제품 권장
잔류물 검출 시	□부적합	잔류성분·독성검사 결과에 따라 인증 정지 가능

Ⅷ. 결론

- 무항생제 축산농가의 통합 해충 관리는 “항생제·화학합성약제 없이도, 물리적·생물학적 방제와 정밀 모니터링을 결합하여 질병 전파와 매개체 재발을 차단하는 친환경 IPM 표준체계”로 정의된다.



(그림: 무항생제 축산농가의 닭진드기 종합방제법)

- 이 부록의 절차를 준수하면, 무항생제 인증 유지, 질병·해충 저감, 농장 내 위생도 향상 (ATP·MMM·PCR 기준 적합)을 동시에 달성할 수 있다.

□ 참고문헌:

- 농림축산식품부 「축산물의 표시기준」 제16조 (무항생제축산물 인증 기준)
- 국립농산물품질관리원 「무항생제축산물 인증 세부기준」 (2024)
- 「재난형 가축전염병 발생농가 청소·소독 및 방제 표준매뉴얼」 (농식품부, 2025)
- 네오바이오(주) IPM 표준모델, 3Point-5Score MMM SOP (2024 개정판)

3) 가축전염병 매개체 차단 시스템의 구축 필요 및 사례

(1) 야생 조류 접근 차단 시스템

조류퇴치 수단은 ‘방역의 주체’가 아니라 ‘차단방역의 보조 수단’이다. 따라서 본 매뉴얼에서는 조류 접근 차단을 ▷ 물리적 차단을 기본으로, ▷ 행동 교란·기피 수단을 보조적으로 활용하는 통합 매개체 관리(IPM) 체계의 일부로 규정한다.

※ 근거

- 해외 농업·조경·공항 등에서 조류 접근 감소 사례 보고
- AI 직접 예방 효과에 대한 공인 논문·국가 SOP 근거는 현재까지 제한적

㉠ 개요

- 국내 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)의 발생 양상은 야생 조류(특히 철새)에서 바이러스가 검출되는 시기와 매우 밀접하게 일치하고 있음.
- 이는 야생 조류가 국내 AI 유입 및 농장 간 전파의 가장 직접적 원인임을 명확히 보여주는 사례임 따라서 농장 및 그 주변에서 야생 조류의 접근을 원천적으로 차단하는 것은 AI 예방의 핵심 과제이며,
- 국제기구(FAO, WOAHP)와 주요 선진국(영국, 일본, 네덜란드 등)에서도 이를 방역의 1차 방어선(Primary Barrier)으로 규정하고 있음.
- 전문적인 방역평가 체계에서는 현장 위험도에 따라 다층적 접근(Multi-layered Defense)이 권장되며, 이는 ① 물리적 장벽 설치 → ② 행동학적 퇴치 → ③ 시각적·청각적 위협 → ④ 첨단기술을 활용한 정밀방제의 4단계로 구성됨.

㉡ 근본적인 물리적 방어 (Fundamental Physical Defense)

- 야생 조류 차단 of 가장 기본적이면서도 확실한 방법은 물리적 차단 장치(Bird Netting System)의 설치임. 이는 축사, 사료빈, 퇴비사, 급수라인, 통로 등에 고밀도 조류방지망(폴리에틸렌 또는 나일론 재질, Mesh size ≤ 2cm)을 설치하여 조류의 착륙, 침입, 둥지 형성을 근본적으로 차단함.
- 적용시설: 축사 입·배기구, 환기덕트, 창문, 급수탱크, 사료빈 상단, 퇴비사 개방부 등
- 기술요건: 자외선(UV) 안정처리망 사용, 12개월 이상 내구성 보장, 유지보수 점검 월 1회 이상
- 효과: 조류 분변 오염 방지, 철새 및 비둘기류의 접근 차단으로 교차오염 최소화

※ 미국 USDA-APHIS(2022) 자료에 따르면, 물리적 방조망을 설치한 농장의 AI 발생률은 미설치 농장 대비 78% 낮은 것으로 보고됨.

㉢ 행동심리를 이용한 퇴치 (Behavioral Deterrence)

- 생체음향 시스템(Bio-acoustic Deterrent System)은 포식자(매·독수리 등)의 울음소리 또는 동종 조류의 경고음을 디지털로 녹음하여 무작위 간격(Random Interval)으로 재생하는 시스템임. 조류는 이를 실제 위협으로 인식하여 해당 지역을 회피하게 됨.

- 주요 구성: 스피커(지향성 120dB 이상), 제어모듈(타이머·랜덤 알고리즘), 태양광 전원 공급장치
- 운영방법: 일출·일몰 시간대 집중 작동(1회 30초~1분), 주파수 1~5kHz 범위 내 가변 재생
- 특징: 비살상적·친환경적 방식으로 광범위 농장 지역에 효과적
- 운영효과: 4주 연속 운용 시 조류 재유입률 10% 이하로 감소
- 일본 홋카이도 지역 방역시험 결과, 생체음향 시스템 설치구역의 철새 접근 빈도가 평균 82% 감소한 것으로 보고됨.

㉔ 시각적 위협을 이용한 접근 통제 (Visual Threat Deterrence)

- 레이저 퇴치기(Laser Bird Deterrent)는 새들이 움직이는 레이저 빔을 물리적 위협 또는 포식자 접근으로 인식하는 행동심리를 이용한 방식임.
- 야간이나 소음 규제가 필요한 지역에서도 사용이 가능하며, 축사 지붕·사료저장소·하천 주변 등에서 효율적으로 운영 가능함.
- ✓ 파장범위: 520~532nm(녹색 레이저), Class IIIA 이하 안전등급 사용
- ✓ 운영각도: 수평 180°, 수직 60° 자동 스윙핑
- ✓ 효과: 소음 無, 야간 작동 가능, 2,000m² 이상 면적 커버
- 주의사항: 반사체 주의 및 인체 방향 조사 금지, 주간 시 가시광 감소 보완용 반사 테이프 병행
- 네덜란드 Wageningen 연구(2023)에 따르면, 레이저 시스템은 일몰 이후 1시간 내 95% 이상의 조류 접근 억제효과를 보임.

㉕ 첨단기술을 활용한 정밀 방제 (Precision Control with Advanced Technology)

- 최근에는 드론(Drone)을 이용한 조류 접근 차단 및 기피제 살포 기술이 새롭게 도입되고 있음.



(그림: 드론 활용한 조류퇴치 및 지붕 소독)

- 드론은 사람이 접근하기 어려운 축사 지붕, 농장 외곽 저지대, 하천 주변 등에 조류 접근 차단용

방제 보조제(조류 기피제, Bird Repellent)를 균일하게 살포할 수 있으며, 인력 투입을 최소화하면서도 광역적 방제 효과를 확보할 수 있음.

- ✓ 활용장비: 방제용 멀티콥터(10~20L급), GPS 자율항로 기능, 미립분무 노즐(10 μ m 이하)
- ✓ 적용물질: 조류 접근 차단용 방제 보조제인 조류 기피제(페너제틱 등)
- ✓ 살포효과: 살포 후 5~8주간 조류 접근 억제, 농장 외곽 20m 이상 방어대 형성
- ✓ 부가효과: AI 감염조류 분변 오염지역에 대한 소독제 병행 살포 가능
- ✓ 스위스·독일 등 유럽 국가에서는 드론을 이용한 조류퇴치제 살포가 공항·철새도래지·농장지대에서 상용화 단계에 있음.

㉞ 종합 운영방안 및 관리체계

- 야생 조류 접근 차단은 단일 장치의 설치로 완결되지 않으며, 복합적·지속적 운영체계를 구축해야 함. 이를 위해 농장 단위에서는 다음의 관리체계를 병행 운영하는 것이 권장됨.

구분	주요 관리항목	점검주기	담당
물리적 장벽	방조망·울타리 손상 여부	월 1회	농장주
생체음향·레이저	작동상태·감응범위 점검	주 1회	방역요원
드론 살포	외곽 기피제 재살포(5~8주 간격)	분기 1회	방제전문업체
환경관리	농장 주변 잡초·고인물 제거	주 1회	농장주·지자체

㉟ 효과 평가 항목은 ‘질병’이 아니라 행동 지표로 한정

- 평가 항목(매뉴얼 표준화 가능)

평가항목	방법
야생조류 출현 빈도	CCTV·육안 점검
농장 내 착지 흔적	분변, 발자국
조류 체류 시간	적용 전·후 비교
방조망·시설 보완 여부	체크리스트

※ PCR, 환경검사 결과와 직접 연계 금지

㊱ 결론

- 야생 조류는 HPAI를 포함한 재난형 가축전염병의 주요 매개체로서, 그 접근을 다층적·과학적 방법으로 차단하는 것이 국가 방역의 기본이다.
- 물리적 방조망 설치를 기반으로, 생체음향·레이저 등 행동학 기반 비살상 퇴치기술과 드론 퇴치제, 기피제 살포를 통합한 시스템은 현장 대응 효율을 극대화하며, 인력과 비용을 절감할 수 있는 차세대 AI 예방형 방제 모델임.
- 이후 장에서는 설치류 및 기타 야생동물(들쥐, 고양이, 너구리 등)에 대한 전문적 매개체 관리 시스

템과 연계하여, 농장 내·외부의 모든 감염경로를 통합적으로 차단하기 위한 전략을 제시함.

■ 조류 접근 차단 체크리스트

• 적용 목적

고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 등 재난형 가축전염병의 야생조류 유입 위험 최소화를 위한 농장 차원의 차단방역 이행 여부 점검

• 적용 대상

산란계·육계·종계·오리 등 가금농장 (특별방역대책기간 포함, 연중 적용)

I. 기본 정보

항목	내용
농장명	
소재지	
축종 / 사육규모	
점검일자	
점검자	
점검 유형	<input type="checkbox"/> 자율점검 <input type="checkbox"/> 지자체 <input type="checkbox"/> 재입식 <input type="checkbox"/> 방역위생관리업자

II. 조류 접근 위험요인 사전 점검

점검 항목	적합	미흡	비고
농장 반경 1km 내 철새도래지·하천·저수지 존재 여부 파악	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
농장 내 고인 물·습지·배수 불량 구간 존재	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
사료·분변·사체 외부 노출 여부	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
야생조류 착지 흔적(분변·깃털) 확인	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

III. 물리적 차단 조치 (필수)

점검 항목	적합	미흡	비고
축사 측창·환기구 방조망 설치 (망목 ≤ 2cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
축사 상부 개방부 밀폐 상태 양호	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
사료 저장소 밀폐 및 외부 조류 접근 차단	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
급수시설 외부 노출 및 조류 접근 차단	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

농장 울타리·출입 통제 시설 정상 작동	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
-----------------------	--------------------------	--------------------------	--

※ 본 항목은 조류 접근 차단용 기본 요건이며, 미흡 시 보완 조치가 필수임

IV. 조류 접근 차단용 방제 보조 수단

※ 주의: 본 항목은 물리적 차단을 대체할 수 없으며, 조류 접근 억제를 위한 보조 수단으로만 활용함

점검 항목	적용	미적용	비고
시각·광학 기반 조류 접근 억제 장치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
소리·반사 기반 기피 장치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
조류 접근 차단용 방제 보조제(조류 기피제)적용 여부	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
적용 위치가 축사 내부가 아닌 외곽·완충구역인지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

※ 병원제 불활화 효과를 의미하지 않으며, 효과는 환경·조류 종·서식 밀도에 따라 상이할 수 있음

V. 운영·관리 및 기록

점검 항목	적합	미흡	비고
조류 접근 차단 점검 기록 유지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CCTV·육안 점검을 통한 조류 출현 모니터링	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
방조망 파손·시설 미흡 시 즉시 보완	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
방역관리책임자 지정 및 점검 참여	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

VI. 종합 평가

종합 판정

적합 보완 필요 중대한 미흡

보완 권고 사항

()

VII. 확인 서명

구분	성명	서명
점검자		
농장 대표		

참고문헌

- 농림축산식품부. 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」, 2024.
- 농림축산검역본부. 「가금농가의 자율차단방역 운영 및 방역관리 실무」, 2025.

- 네오바이오(주). 「드론 기술을 활용한 가축방역 시스템 고도화」, 2024.
- Penergetic International AG. 「조류 접근 차단용 방제 보조제(조류 기피제) 기술자료」, 2025.
- FAO, Biosecurity Guidelines for Avian Influenza Prevention, 2023.

(2) 설치류 관리

가) 개요 및 위험성

설치류(쥐 등)는 살모넬라·대장균·클라미디아·캠필로박터 등 다양한 병원체를 기계적으로 전파하며, 사료 훼손·전기설비 손상 등 복합 피해를 유발함. 야생 고양이·너구리·멧돼지 등은 HPAI, ASF 등 재난형 가축전염병의 농장 내 유입 경로로 작용할 수 있음. 특히 설치류·닭진드기는 HPAI, 뉴캐슬병, 전염성기관지염 등과 관련 병원체를 매개·전파할 잠재성이 보고된 바 있음.

나) 관리 원칙 및 국제 기준

국제 CRRU(Campaign for Responsible Rodenticide Use) 원칙에 준하여 비표적 생물·환경 피해 최소화를 목표로 하되, 물리적 통제 우선-화학적 수단은 최후의 계층화 전략을 적용함. 국내 농장 환경에서는 아래 4단계 표준 프로그램을 권장함.

(1) 정확한 진단 및 모니터링(Assess & Monitor)

- 전문가가 농장을 방문하여 이동 경로, 서식지, 배설물 흔적을 조사하고, 모니터링 트랩(비살상·포지용) 배치로 개체수·활동시간대를 진단함.
- 조사결과와 위험도(사료창고 밀폐 수준, 외곽 잡초·잔재물 등)를 점수화하여 맞춤형 통제계획을 수립함.

(2) 물리적 통제 우선(Physical First)

- 차단·제거·정돈(Exclusion-Removal-Sanitation) 원칙 적용. 축사 구조 틈새 보수, 사료 저장고 밀폐, 주변 잡초·쓰레기·웅덩이 제거 등 서식지·먹이원 차단을 선행함.
- 스냅 트랩·통로형 트랩 등 인도적 물리 트랩을 우선 사용하여 개체수를 단계적으로 저감함. 트랩 위치는 벽면을 따라 5-10m 간격으로 설치하고, 포획 결과를 일지화하여 주기적으로 재배치함.

(3) 제한적 살서제 사용(Chemical Last)

- 화학적 살서제는 최후 수단으로, 허가 제품을 비표적 생물 접근이 불가능한 베이트 스테이션 내에 제한 투약함.
- 2차 중독 위험(맹금류·유익동물)을 줄이기 위해 전문가 감독 하 단기간·소량 운용하고, 효과 확인 후 즉시 회수·폐기함.

(4) 주기적 효과평가(Evaluate & Improve)

- 포획지수(Trap Success), 인분 흔적, 갯핍 흔적, 카메라 감지 등 지표를 주·월 단위로 기록·평가하

여, 트랩 위치·베이트 교체·환경정돈 보완 등 전략을 지속적으로 개선함.

- 평가 결과는 방역기록부에 날짜·위치·처리·결과를 포함해 1년 이상 보존함.

(3) 야생동물(멧돼지·고양이 등) 통제

- 가상 펜스·동작센서 CCTV·열감지 경보 등 ICT 감시체계를 농장 외곽선에 구축하여 24시간 침입을 탐지·경보함.
- 멧돼지 서식 가능 구역(하천·갈대밭 등)에는 울타리 보강·차단문을 설치하고, 농장 진입로·외곽 도로는 계절별 소독·방제를 병행함.
- 사체·분변 등 오염물 발견 시 표준작업지침(SOP)에 따라 접근 통제-표본 의뢰-환경소독을 신속 수행함.

※ 참고: 설치류·야생동물의 병원체 매개 가능성 및 차단 중요성은 국내·외 문헌에서 반복 확인되고 있음.

4) 첨단 기술 활용 고려: 드론 방역

(1) 드론 방역·방제

- 전통적 인력·차량 기반 소독은 교차오염 위험·비용·시간소모·사각지대 등의 한계를 가짐. 드론 기반 방역은 광역·정밀·비접촉 방식으로 이러한 한계를 보완함.
- 광범위 소독·살충: 축사 지붕·농장 외곽 등 인력이 접근하기 어려운 구역을 단시간 균일 분무로 관리 가능함. 계절·위험수준에 따라 항로 자동설정-반복 살포를 표준화함.
- 정밀 예찰·감시: 열화상 탑재 드론으로 야간 멧돼지 이동·둔덕/수풀 내 폐사체 탐지(체온 차 기반)를 수행하여 조기 대응에 기여함.
- 조류 기피제 살포: 4장에서 제시한 시스템과 연계하여 조류 접근 차단용 방제 보조제(조류 기피제)를 광역 분산 살포함. 농장 외곽 20m 방어대 형성·5~8주 지속 효과가 보고됨.
- 장비 권장: 10-20L급 방제용 멀티콥터, GPS 자율항로, 미립분무 노즐($\leq 10 \mu\text{m}$), 실시간 비행기록 저장

5) 지속가능한 방역: 연간 관리 계획 수립 및 실행

- HPAI 예방은 특별방역기간의 단발성 대응만으로 완성될 수 없음. 계절·환경 변화에 따른 위험요인을 사전 예측하고, 연중 상시 관리 체계를 통해 방역 수준을 일상적으로 높게 유지해야 함. 농장-전문 방역업체 간 연간 파트너십 계획에 아래 핵심요소를 포함함.

구분	핵심 활동	주기(예시)	비고
정기 점검·모니터링	야생동물 침입 흔적·트랩 결과 분석·기록, 드론 정찰 로그 검토	주 1회	전 활동 일치화
시설 관리	울타리·방조망·차단문·전실·소독시설 점검·보수, 외곽 잡초·폐기물·웅덩이 제거	월 1회	C&D 계획과 연계
정기 소독·방제	진입로·외곽 도로·축사 주변 환경소독, 파리·모기 등 계절성 해충 선제 방제	분기	IPM 계획에 따름
전문가 평가	연간 성과 평가, 데이터 기반 차년도 계획 수립 (개선·투자 우선순위 포함)	연 1회	컨설턴트 동행

- 기록·문서화: 날짜, 장소, 약품·농도, 투입 장비·인원, 이상사항, 평가결과를 표준 서식으로 기록·보존함. 이는 문제 발생 시 원인분석·정책 개선의 과학적 근거가 됨.
- 교육·훈련: 농장 종사자 대상 방역수칙·PPE·출입통제 교육과 모의훈련(CPX)을 정례화함.
- 연계 운영: 자율차단방역 프로그램·산란계 방역유형제·거점소독시설 이용 등 제도 연계로 관리수준을 상향함.

8. 결론: 전문성과 파트너십을 통한 AI 청정 농장 구현

본 장은 외부 차단방역의 통합 모델을 제시함. 핵심은 다음과 같음.

- 체계적 C&D: 세척-소독-건조의 과학적 절차를 준수하여 방역의 기초체력을 확보함.
- IPM 기반 매개체 통제: 야생 조류-설치류-해충 등 복합 매개체를 환경친화적·지속가능 방식으로 통합 관리함.
- 첨단 기술의 활용: 드론·ICT 감시·전문 훈증 등으로 효율·안전성을 극대화함.
- 연간 계획·평가: 모든 활동을 연간 계획-기록-평가 체계로 묶어 지속 개선함.
- 재난형 가축전염병 시대에는 사후대응이 아니라 선제예방이 농장 생존전략임. 첨단기술·전문지식·데이터를 갖춘 가축방역위생관리업체와의 지속 파트너십만이 AI 청정 농장으로 가는 가장 확실한 경로임.

■ 참고자료(발췌)

- 농림축산식품부, 조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP), 2024
- 농림축산검역본부, 양계농가에서의 최신 해외 소독방법, 2024
- (사)한국가금수의사회, 가금농가 자율차단방역 운영 및 방역관리 실무, 2025
- 네오바이오(주), 드론 기술을 활용한 가축방역 시스템 고도화 및 법규 개선 방안, 2024
- 네오바이오(주), 산란계농장 종합 매개체 관리(IPM) 표준 프로토콜, 2025
- Penergetic HL, 조류 접근 차단용 방제 보조제(조류 기피제) 기술자료, 2025

2. 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생농가 SOP

고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생농가 및 관련시설 청소·소독·방제 표준절차 매뉴얼

■ 발생농장 청소·소독·방제 기본 절차

(근거: 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」 제4장 및 「재난형 가축전염병 발생농가 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼 마련」 과업지시서)

가. 초기 긴급조치

- 농장 출입 즉시 제한

발생농장 및 인접 농장의 모든 출입구를 폐쇄하고 ‘출입금지 표지판’을 설치한다.

관할 지자체는 「가축전염병 예방법」 제19조에 따라 이동제한 명령을 즉시 발령한다.

- 가축이동중지 명령(Standstill) 발령 후 소독 실시

확진 전이라도 의사환축 확인 시 관할 시·군 단위 일시이동중지 명령을 발령한다.

Standstill 기간(통상 48시간) 동안 축산차량 및 사람의 이동을 통제하고, 거점소독시설 소독을 의무화한다.

- 농장 출입구 및 내·외부 생석회 도포

농장 진입로, 축사 출입구, 차량 통행 구간에 생석회를 5~10cm 두께로 균일하게 도포한다. 생석회는 강우 후 즉시 재도포하며, 가금류 및 인체에 직접 노출되지 않도록 관리한다.

- 가금류 폐사체의 신속한 처리

폐사체는 밀폐용기에 수거하여 소각 또는 매몰 등 지정된 방식으로 처리한다.

폐사체 보관장소 주변을 소독하고, 외부 반출을 금지한다.

- 방역담당자 개인보호장비(PPE) 착용

현장 방역자는 전용 방역복, 장화, 마스크(N95 이상), 장갑, 고글을 착용한다.

사용 후 오염 방역복은 현장에서 소각 또는 지정폐기물로 처리한다.

나. 살처분 후 청소

- 유기물 완전 제거

사육시설 내의 분변, 깃털, 먼지, 사료잔사 등 모든 유기물을 완전 제거한다.

축사 바닥, 벽, 천장, 환기구, 급수라인, 집란벨트 등은 고압세척기(150bar 이상)로 세척한다.

- 계사 내부 기자재 세척

난좌, 벨트, 급수기, 사료통 등은 분리 세척 후 건조한다.

금속류는 세척 후 70℃ 이상 열풍건조를 실시한다.

- 유기물 잔존률 평가 및 확인

세척 후 ‘유기물 잔존률 10% 미만’을 목표로 육안검사 및 스왑(swab)검사를 병행한다.

검사결과는 현장점검표에 기록·보존한다.

- 건조 단계
세척 완료 후 최소 24시간 이상 자연 건조 또는 열풍건조를 실시한다.
상대습도 60% 이하를 유지하여 잔류 수분을 제거한다.

다. 소독 실시

- 소독제 종류 및 사용기준
차아염소산나트륨(유효염소 200ppm 이상), 4급 암모늄제(QAC), 가성소다(NaOH) 등 농림축산식품부 승인 소독제 사용.
유기물 제거 후 희석배율에 맞게 조제하여 사용(유효농도 미달 금지).
- 소독 절차
 - ① 1차 소독 : 축사 내부, 외부, 울타리, 출입구, 장비 등 전 구역에 분무 또는 분사.
 - ② 24시간 경과 후 2차 소독 : 건조 후 재소독을 실시하여 잔류 병원체를 완전 제거한다.
 - ③ 필요한 경우 3차 소독(열풍 또는 훈증병행) 실시.
- 소독 후 평가 및 기록관리
소독 후 표면 스왑채취 또는 PCR 검사로 병원체 검출 여부를 확인한다.
'소독·방제 실시대장'에 날짜, 담당자, 사용 소독제명, 농도, 대상구역 등을 기록하고 1년 이상 보관한다.

라. 결과 확인 및 보고

청소·소독 완료 후 '환경시료 PCR검사' 결과 음성 확인 시 방역당국에 보고한다.

평가 적합 시 재입식 절차(「조류인플루엔자 SOP」 제19항)에 따라 단계별 점검표를 작성한다.

■ HPAI 청소,소독 표준 프로세스

① 초기 긴급조치

◆ 확산 차단 단계

- 출입통제 및 이동제한
- 폐사체 신속 처리
- 개인보호장비(PPE) 착용
- 오염·비오염 구역 분리

목표: 교차오염 1차 차단

② 살처분 후 청소

◆ 유기물 제거 단계

- 분변·사료·깃털 완전 제거
- 고압세척(≥ 120 bar)
- 급수라인·환기시설 세척

소독 효과의 70~80%는 이 단계에서 결정

③ 건조

◆ 환경 안정화 단계

- 자연건조 또는 열풍건조
- 24~48시간 이상 유지
- 상대습도 $\leq 60\%$

HPAI 바이러스 생존을 급감 구간

④ 1차 소독

◆ 병원체 불활화 단계

- 질병별 승인 소독제 사용
- 1~3차 반복 소독
- 접촉시간 5~30분 이상 확보
- 차량·전실·축사 전구역 적용

유기물 잔존 시 소독력 급감

⑤ 방제

◆ 매개체 차단·재감염 예방 단계

◆ 대상

- 닭진드기
- 외미거저리
- 파리·모기
- 설치류

◆ 조치

- 틈새·케이지 하부 실리카 처리
- IGR 또는 적정 살충제 사용
- 구서제 배치 및 차단망 점검
- 트랩 설치 및 밀도 모니터링

- ◆ 재감염 차단 핵심 단계
- ◆ IPM 원칙 적용 (통합 매개체 관리)

⑥ 평가 및 보고

- ◆ 재입식 승인 단계
 - 방제후 2차소독
 - 환경시료 검사(PCR 음성 확인)
 - 절차이행 기록 점검
 - 소독필증 제출
 - 지자체·검역기관 승인

객관적 데이터 기반 승인

[요약표 - 단계별 주요 이행기준]

구분	주요 내용	점검기준
가. 초기 긴급조치	출입통제, 이동중지, 폐사체 처리, 생석회 도포	현장 격리완료 및 표식 설치 여부
나. 살처분 후 청소	유기물 제거, 고압세척, 건조	유기물 잔존률 10% 미만
다. 소독 실시	1·2차 소독, 승인소독제 사용	소독기록 및 PCR 음성 확인
라. 보고	청소·소독 완료보고서 제출	결과보고서 및 점검표 제출

이 절차는 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」 제4장 ‘발생농장 등 방역요령’과 「재난형 가축전염병 표준매뉴얼 과업지시서」의 청소·소독항목에 근거하며, 실무적으로는 농림축산검역본부 방역감시과의 「24/25 HPAI 발생농장 미흡사항」 보고서(2025.6.)의 세척·소독·유기물관리 기준을 통합 적용하였다

■ AI 발생농가에서의 청소·소독방제(C&D+P) 표준 매뉴얼

가. 개요

- 재난형 가축전염병 발생 농가에서 실시되는 청소·소독·방제의 성패는 소독제 살포 이전에 이루어지는 철저한 청소와, 소독 이후의 방제 관리까지 포함한 연속적 관리체계 확립 여부에 달려 있다. 분뇨, 사료 찌꺼기, 먼지 등 유기물은 소독제의 효과를 현저히 저해하는 주요 요인이며, 매개체(진드기·곤충·설치류 등)의 잔존은 재오염과 재발의 핵심 원인이 된다.
- 이에 따라 본 매뉴얼은 청소-소독(C&D)에 방제(Control)를 결합한 ‘C&D+P(8단계)’ 표준 절차를 제시하며, 이는 외부 차단방역 시스템 구축의 핵심 기반이 된다.
- 미국 농무부(USDA) NAHEMS 지침에 따르면, 성공적인 C&D 프로그램은 다음의 4단계 관리 프

레이스를 기반으로 수행되어야 한다.

단계	핵심활동
1. 사전평가 (Assess)	병원체 특성 파악, C&D 구역 지정, 목표 설정
2. 계획 (Plan)	적합한 약제·장비 선정, 안전계획 수립, 작업 동선 설정
3. 실행 (Implement)	표준 절차에 따른 청소·소독·방제 수행, 기록관리
4. 평가 (Evaluate)	효과 검증, 개선안 도출, 샘플링·모니터링

나. 기본 청소·소독·방제(C&D+P) 8단계 표준 절차

(1) 건식 청소 (Dry Cleaning)

: 소독효과 저해 유기물 제거. 분뇨, 깔짚, 사료 등 모든 오염물 제거함.

- 사체·분변·깔짚·사료 찌꺼기·분진 완전 제거
- 케이지 사육농장은 트레이·급이기·급수라인 하부 적치 분진 제거가 핵심
- 오리 농장은 왕겨 제거 시 비산먼지 다량 발생 → 방진마스크 필수
- 폐기물은 밀폐 용기에 담아 즉시 반출

(2) 습식 세척 (Washing)

: 허가된 세제를 이용한 표면 세척 단계

- 농림축산검역본부 허가 세정제 사용
- 저·고압세척 병행(고압 $\geq 120\text{bar}$)
- 32~54°C 온수 사용 시 유기물 제거 효과 향상
- 벽면·천정·급이기·환기구 등 사각지대 포함 세척

(3) 행굼 (Rinsing)

: 잔류 세제 제거 단계

- 낮은 압력의 청수로 충분히 행굼
- 세제 잔존 시 소독제 효능 저하 가능성 유의

(4) 건조 (Drying)

: 소독 전 필수 전처리 단계

- 40°C 이상 환경에서 최소 48시간 유지
- 소독제 희석 방지 및 표면 균일 도포 환경 조성
- 닭진드기·딱정벌레 번데기 단계 사멸 효과 기대

(5) 소독제 적용 (Disinfection)

: 병원체 불활성화 핵심 단계

- 농림축산검역본부 허가 소독제 사용
- 라벨 희석비(예: 1:200~1:500) 준수
- 축사 내·외부 표면 전체가 충분히 젖도록 분무

(6) 접촉 시간 준수 (Contact Time)

: 소독 효과 완결 단계

- 소독제 종류별 접촉시간(5~30분) 엄격 준수
- 접촉시간 미준수 시 소독 효과 불충분

(7) 방제 (Vector Control, IPM 적용 단계)

: 소독 이후 잔존 매개체 제거 및 재침입 차단 단계

- 청소·소독 완료 후, 병원체의 재오염 및 재발을 차단하기 위해 통합 해충관리(IPM) 체계를 적용함.
- 닭진드기, 파리, 모기, 설치류, 딱정벌레 등 주요 매개체를 대상으로 화학적·비화학적·물리적 방법을 병행함.
- 총란·번데기 단계까지 고려한 방제가 필수이며, 필요 시 가축방역위생관리업자가 전문적으로 수행함.

(8) 최종 행균·건조 및 검증 (Final Rinse, Dry & Verification)

: 재입식 전 최종 확인 단계

- 필요 시 깨끗한 물로 잔류 약제 제거
- 완전 건조 후 재오염 여부 점검
- 환경·매개체 상태를 종합 검증한 후 재입식 판단(산란계 3P5SMMM 2Point 이하 입추)

다. 작업자 안전수칙

- 모든 C&D+P 과정에서 작업자는 방수복, 장갑, 고글, 마스크 등 개인보호구(PPE)를 반드시 착용해야 함.
- 모든 화학제품은 사용 전 물질안전보건자료(SDS)를 숙지해야 함.
- 포름알데히드, 글루타르알데히드 등 훈증제 사용 시에는 밀폐·환기·중화 절차를 엄격히 준수해야 함.

라. 통합 해충관리(IPM: Integrated Pest Management)

- C&D 완료 후에는 잔존 병원체 및 매개체의 재침입을 방지하기 위해 IPM 체계를 적용함.
- IPM은 화학적 박멸 중심 방제가 아니라 예방-모니터링-비화학적 통제-평가를 기본 원칙으로 하는 지속가능한 관리체계임.

(1) IPM 4대 원칙

- (가) 예방(Prevention): 야생조류·설치류·곤충의 접근 차단(방조망·울타리·잡초제거).
- (나) 모니터링(Monitoring): 해충 밀도와 종류를 주기적으로 관찰·기록하여 방제 시점 결정.
- (다) 비화학적 통제 우선(Non-chemical Control First): 트랩, 물리적 제거, 실리카, 생물학적 제제 우선.
- (라) 평가(Evaluation): 모니터링 결과를 통한 효과 분석 및 전략 보완.

(2) 적용

가금류 농장: 닭진드기, 딱정벌레, 파리, 모기 등 복합매개체를 3단계(청소-소독-방제)로 관리.

(3) 약제 및 방제기법 로테이션

분류	주성분	적용시기	희석배수	비고
살충	피레스로이드계	월 1회	1:500	외벽·파리·모기
살서	브로마디올론	분기 1회	미량	설치류 구제
물리	합성비정형실리카(SiO ₂)	분기 1회	분말형	틈새 도포
생물	Bti 제제	15일 간격	규격 투입	유충 방제

마. 질병별 특화 방제 적용

질병	방제 핵심 포인트	주요 약제 및 조치
HPAI(조류인플루엔자)	축사 내·외부 2단계 소독 + 매개체·야생조류 접근 차단	긴급행동지침(SOP) 준수, 농장 주변 생석회 도포, 거점소독시설 운영

바. 평가 및 사후관리

- 청소·소독·방제 완료 후에는 효과 평가를 반드시 실시해야 함. 평가 방법은 다음과 같음.
- 환경시료 PCR검사: 바닥, 급수라인, 환기구 등에서 병원체 유전자 검출 여부 확인.
- 매개체 밀도 조사: 3Point5Score MMM (현미경모니터링법) 활용(1점=청결~5점=고오염).
- 시설 점검: 전실·방조망·소독시설 정상작동 여부 확인.
- 기록관리: 작업일지, 소독제 사용대장, 방제효과 보고서를 1년 이상 보관.

사. 결론

본 매뉴얼(안)은 「가축전염병 예방법」 및 농림축산식품부 긴급행동지침(SOP)을 기반으로 하여, 가축방역위생관리업자가 현장에서 표준적으로 사용할 수 있도록 작성된 질병별 청소·소독·방제 표준지침임. 청소-소독-방제의 연속 체계를 확립함으로써 재난형 가축전염병의 재발을 최소화하고, 국가 방역역량을 민간과 함께 지속적으로 강화하는 데 기여함.

자. 참고문헌

- 농림축산식품부. 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」 (2024)
- USDA NAHEMS. Cleaning and Disinfection Guidelines, 2023.
- 농림축산검역본부. 「양계농가에서의 최신 해외 소독방법」, 2024.
- (사)한국가금수의사회, 「HPAI의 이해 및 국내외 발생동향」, 2025.
- 네오바이오(주), 「드론 기술을 활용한 가축방역 시스템 고도화」, 2024.

3. 아프리카돼지열병(ASF) 발생농가 SOP

■ ASF 발생농가에서의 청소·소독방제 매뉴얼

ASF는 매개체 방제보다는 야생멧돼지·차량·사람을 통한 외부 유입 차단이 핵심이다

가. 적용 범위 및 기본 원칙

본 매뉴얼은 ASF 전파 원인을 특정하지 않으며, 기존에 확인된 전파 경로 외에 최근 발생 양상에서 새롭게 의심되는 고위험 경로에 대해 ‘추가 차단·점검 절차’를 제시하는 것을 목적으로 한다.

- (1) 아프리카돼지열병(ASF)은 외피를 가진 이중가닥 DNA 바이러스에 의해 발생하며, 바이러스는 저온·습윤 환경과 유기물이 존재하는 조건에서 장기간 생존하고, 건조하거나 고온 환경에서만 불활성화 된다. 주요 전파원은 감염돈의 혈액, 분변, 소변, 구강 분비물, 슬러리, 그리고 오염된 표면·장비·차량 등이다. 감염돈 한 마리의 체내 바이러스 농도는 약 10^{13} HAE₅₀ 이상으로 매우 높으며, 바이러스는 주로 골수에 분포하여 사체 부패 후에도 감염성이 지속된다.
- (2) 감염돈은 발열 시점부터 구강 분비물, 분변 및 소변을 통해 바이러스를 배출하며, 이 중 소변에서의 바이러스 잔존 기간이 가장 길다. 또한 ASFV는 에어로졸 상태에서 5~19분 동안 감염성을 유지하므로, 열안개 소독 등 분무형 소독을 수행할 때에는 반드시 호흡보호구를 착용해야 한다.
- (3) 소독 계획은 사전에 시기, 방법, 대상, 세정제·소독제 종류, 장비 및 인력 등을 포함하여 수립해야 하며, 사용되는 모든 약제는 EU 또는 국내에서 승인된 제품이어야 한다. 재입식을 위해서는 모든 세척 및 소독 절차가 완료된 후 40일 이상 공실 상태를 유지하고 충분한 건조 과정을 거쳐야 한다.
- (4) 소독 작업은 반드시 청결 지역에서 오염 지역으로, 그리고 상부에서 하부 방향으로 진행해야 하며, 농장은 ALL-IN/ALL-OUT 방식으로 관리되어야 한다. 세척과 소독이 완료된 후에는 최소 10일 이상의 휴지기를 확보하여 환경 내 잔존 바이러스의 불활성화를 보장해야 한다. 농장 내부는 오염 정도를 구분하고, 청결·준청결·오염 구역 간 이동이 교차되지 않도록 단방향 동선을 유지해야 한다.

(5) 발생농장의 최초 청소·세척·소독은 시·군 방역기관이 농장주와 공동으로 실시한다. 재입식 전까지 농장주는 주 2회 이상 세척과 소독을 수행해야 하며, 시·군 관계자는 매주 1회 이상 현장을 점검하여 실시 여부를 확인한다. 시·군 가축방역관은 발생농장을 방문하여 ‘청소·세척·소독 요령’을 농장주에게 배부하고, 매일 1회 이상 소독이 이루어지도록 지도한다.

나. 표준 청소·소독 7단계 절차

(1) 단계별 절차

아래의 표는 각 세척·소독 수행 시의 구체적 기술 과정을 의미한다.

단계	내용	주요 조건
건식 청소	축사 내 분변, 사료, 먼지 등 오염물 제거	상부 → 하부 순서로 청소
습식 세척	세정제 온수(32-54℃)를 사용하여 20-60 분간 접촉 후 세정	유기물 완전 제거
헹굼	세정제 잔류 성분을 완전히 제거	깨끗한 물로 충분히 헹굼
1차 건조	자연 상태에서 12 시간 이상 또는 송풍기로 건조	재오염 방지
소독	유효 소독제를 표면 상태에 따라 균일하게 적용	표면이 건조된 상태에서 실시
2차 건조·폐색	소독 후 30 분 이상 밀폐 상태로 유지	재오염 방지
효과 검증	시각 점검, ATP 측정, 배양 검사로 효과 확인	미흡 시 재처리 실시

※ 온도는 18℃ 이상에서 최적이며, 염소계·요오드계 소독제는 60℃ 이상 가열하지 않는다.

※ 소독액 사용량은 0.3-0.5 L/m², 분무 후 12-24시간 밀폐 노출이 권장된다.

(2) 기타 현장 운용 지침

- (가) 하수도 및 배수관은 세척 중 세척수가 외부로 유출되지 않도록 임시로 봉쇄하고, 필요시 구덩이를 파서 세척수를 일시 저장한 뒤 소독 완료 후 흙으로 덮어 매몰한다.
- (나) 전기 콘센트와 스위치는 비닐로 봉해 세척수의 유입을 방지하고, 세척 및 소독이 끝난 뒤에는 콤팩프레셔로 물기를 제거하거나 자연 건조시킨다.
- (다) 또한 청소와 소독 과정은 항상 상부에서 하부, 청결구역에서 오염구역 순으로 진행하며, 소독 후에는 모든 표면이 완전히 건조된 것을 확인한 뒤 다음 단계로 진행한다.

다. 세정제 사용 원칙

(1) 기본 구성 및 사용 원칙

- (가) 세정제는 계면활성제 4유형(음이온·비이온·양이온·양쪽성) 조합으로 구성하여 유기물, 지방, 단백질

오염을 효과적으로 제거해야 한다.

- (나) 세정 과정은 폼(Foam) 세정 방식을 권장하며, 충분한 접촉시간 확보 후 깨끗한 물로 행구고 완전 건조시켜야 한다.
- (다) 세정제와 소독제를 혼합하거나 병용해서는 안 되며, 사용 시마다 신선하게 조제하여 즉시 사용한다.

(2) 재질 호환성 및 적용 시 주의

- (가) 금속(스테인리스, 알루미늄 등) 또는 고무 재질은 일부 세정제의 pH 또는 산화성에 따라 손상될 수 있으므로, 사용 전 재질 호환성을 반드시 확인한다.
- (나) 표면에 세정제가 잔류하면 소독제의 효과가 감소하므로, 행굼 단계에서 완전 제거 후 건조한다.
- (다) 세정 중 발생한 폐수는 pH 6-8로 중화 후 배출하며, 세정제 폐액은 일반 하수에 직접 방류하지 않는다.

(3) 세정량 및 관리 기록

- (가) 세정 시 분무량은 0.3-0.5 L/m²를 기준으로 한다.
- (나) 작업자는 세정제 희석비, 사용량, 작업시간, 작업자명을 세정관리대장에 기록·보관한다.

(4) 세정 후 재소독 절차

- (가) 축사 내 기구·물품은 청소 후 반드시 재소독하며, 오염된 분변·사료·깔짚은 포대나 비닐봉투에 담아 매물 또는 소각 처리한다.
- (나) 벽면, 기자재 접합부, 모서리 등 세척이 어려운 부위는 브러시·수세미를 이용해 유기물을 완전히 제거한 후 재소독한다.

라. 권장 소독제

(1) 기본 원칙

- (가) ASFV는 외피를 가진 고저항성 바이러스로, 알데하이드계·산소계·할로젠계 소독제가 가장 높은 불활화 효과를 보인다. 이에 따라 소독제는 FAO 및 WAOAH가 권장한 유효성분(예: NaOH, Na₂O₃, NaOCl, Ca(OCl)₂, 오르토-페닐페놀, 글루타르알데하이드, 요오드화합물 등)을 함유한 제품 중에서 선택하는 것을 권장한다.
- (나) 모든 제품은 국내 검정 승인 목록에 등재되어야 하며, 제품 라벨에 명시된 희석비율, 접촉시간, 온도 조건을 반드시 준수해야 한다.
- (다) 동일 계열이라도 pH, 온도, 유기물 농도에 따라 효율이 달라지므로, 현장 조건에 맞게 농도를 조정한다.
- (라) 다공성 재질(콘크리트, 고무, 목재) 은 표면 흡수율이 높아 접촉시간을 늘리고, 2회 이상 분무·포

화 처리한다.

(마) 소독 전 유기물 제거·세정 단계가 선행되어야 한다. 잔존 오염물은 소독 효과를 급격히 떨어뜨린다.

(2) 권장 유효성분 기반 표

계열	활성 성분	권장 농도 / 라벨 기준	적용 대상	접촉 시간	특성 및 주의사항
염소계 (액상)	NaOCl (차아염소산나트륨)	0.03-0.5% (WOAH 2.3%·30분 기준)	표면·장비	15-30분	유기물에 의해 불활성화, 금속 부식 위험. 18℃ 이상에서 효과적, 60℃ 이상 가열 금지.
염소계 (고형)	Ca(OCl) ₂ (차아염소산칼슘)	0.2-0.5%	바닥·도로	20-30분	안정성 높음, 희석 후 즉시 사용. 금속 부식 주의.
알칼리제	NaOH (수산화나트륨)	0.8-2% (WOAH 0.8%·30분 권고)	표면·슬러리	10-30분	강알칼리성, PPE 착용 필수. 유기물 많을 경우 농도 상향. 플라스틱·고무 손상 가능.
탄산염계	Na ₂ O ₃ (탄산나트륨)	2-4%	장비·바닥	20-30분	세정 보조 효과, 금속 부식성 낮음. 온수 (≤0℃) 사용 시 효과 상승.
페놀계	o-Phenyl phenol	3% (WOAH 30분 기준)	비다공성 표면 / 분만사 외 구역	30분	독성·자극성 강함, 냄새 심함, 환기 필수. 분만사 내 사용 금지. 유기물 존재 시 효능 저하.
알데히드계	Glutaraldehyde	제품 기준 (0.5-2%)	비다공성 표면	20-30분	금속 부식 우려, 인체 독성 있음. PPE 착용, 환기 필수. 유기물 제거 후 사용.
요오드계	Iodophor (요오드화합물)	제품 기준	표면·장비	10-20분	43℃ 이상 가열 금지, 금속 변색 주의. 색상 변화 가능.
산소계 (복합산화제)	K-peroxymonosulfate (과산화모노황산칼륨)	제품 기준	바닥·기구·분뇨	10분 이상	강력한 산화 작용, 유기물에 의한 영향 적음. 금속 부식 낮고, 포름알데히드 대체제로 안전성 우수.

(가) 앞선 ASFV 불활화 관련 연구에서는 염화나트륨(NaCl)과 황산칼륨

(K-peroxymonosulfate)을 병용한 복합 산화제 제형이 높은 소독효과를 보인 바 있다. 단, 복합 산화제의 사용은 제품의 라벨 지침을 준수하고, 혼합 조제 시 직접 혼합을 피할 것(산화·발열 위험)이 권장된다.

(3) 관리 및 운용 지침

(가) 소독제 관리

- 1) 농장은 성분별·희석비별 관리대장을 작성·보관하고, 사용일자, 농도, 온도, 접촉시간, 작업자명 등을 기록해야 한다.
- 2) 보관은 서늘하고 직사광선을 피한 장소에서 실시하며, NaDCC·염소계 제품은 광열 차단이 필수적이다.
- 3) 유효기간 경과 또는 변색·침전 발생 시 폐기한다.

(나) 적용 방법

- 1) 세정제(탄산염, 약산성)는 유기물 제거용 전처리제로 사용하고, 이후 FAO·WOAH 권장 성분의 소독제를 사용해 2단계 분무·포화 소독을 실시한다.
- 2) 접촉시간은 표준값보다 10-20% 여유를 두어 확보하며, 표면이 충분히 젖어 있도록 유지한다.
- 3) 다공성 표면·토양·목재부는 2회 이상 재처리 후 완전 건조시킨다.

(다) 안전수칙

- 1) 작업자는 보호복·보안경·장갑·호흡보호구를 착용해야 한다.
- 2) 소독액은 다른 소독제와 혼합 금지한다.
- 3) 비닐·고무·페인트 표면은 산·염소계 사용 시 변색·부식 주의한다.
- 4) 사용 후 잔류 소독수는 저류조에 회수하여 pH 6-8로 중화 후 배출한다.

(4) 기타 유의사항

- 1) 소독제 희석 시 물 →원제 순으로 혼합한다. (역순 혼합 시 발열 및 가스 발생 위험)
- 2) 축사 내부 전기 스위치·콘센트는 비닐 봉인 후 세척, 물 유입 시 전원차단 후 콤프레서로 건조한다.
- 3) 소독 후 최소 24시간 환기 및 건조 기간 확보 후 입식·출입 재개한다.

마. 제형별 소독 적용 지침

(1) 기본 원칙

- (가) ASFV는 외피(envelope)를 가진 dsDNA 바이러스로, 저온·습윤 환경에서 장기간 생존하고 건조·고온에서 불활성화된다.
- (나) 소독 효과는 소독제 성분(알데하이드·산소·할로젠계), 농도, 온도, 접촉시간의 조합에 따라 달라진다.
- (다) 모든 소독 과정은 유기물 제거 후 실시해야 하며, 소독 전 세정·헹굼 단계가 선행되어야 한다.
- (라) 실제 노출·건조 시간은 제품 라벨 또는 실험평가 기준에 따르며 소독 후 표면은 건조될 때까지 충분히 환기해야 한다.

(2) 소독제의 제형과 조건

제형	권장 접촉 조건	주요 유의사항
분무형 (Spray)	표면이 충분히 젖도록 고르게 분사. 러닝오프(run-off) 시 재분사 필요 언급	표면 전체가 젖은 상태로 유지되도록 분사. 헹굼은 소독 종료 후 실시
폼형 (Foam)	10-15분 이상 유지 시효과적	표면에 거품이 완전히 사라지기 전까지 유지. 필요 시 재도포
젤형 (Gel)	15분 이상 접촉 유지	고점도 제품은 건조 전에 닦지 않음
액상 침지형 (Immersion)	기구·도구류는 소독액에 완전 침지 후 세척, 접촉시간 명시 없음	금속 재질은 알칼리·염소계 장시간 노출 시 부식 주의

(3) 온도·습도 조건

조건	적용 기준	비고
최적 온도	18℃ 이상에서 효과적, 저온에서는 불활성화 지연.	소독액 온도 상승 시 반응속도 향상.
염소·요오드계 사용 시	43℃ 이상 가열 금지, 60℃ 이상에서 효력 저하.	고온에서 유효염소 손실 및 요오드 휘발.
혹한기 소독액 조제	-10℃ 환경에서는 15% NaCl, -20℃에서는 20% NaCl 가온 염수 또는 부동제 혼합.	동결 방지 목적, 가온 후 즉시 사용.
무가온 시설	소독액은 가열 상태(40-50℃) 로 유지해 분사.	노즐·호스 동결 방지 조치 필요.

바. 표면 재질별 세정·소독 지침

- (1) 세정제 선택 시 표면 유형, 수질·온도, 제거 대상 유기물, 소독제와의 화학적 호환성 등을 고려한다.
- (2) 유기물 제거 및 건조 후 소독제를 적용하되, 고압 세척은 접촉 개선에 도움이 되나 일부 표면을 손상시킬 수 있다.
- (3) 소독 불가 또는 대체 권장: 콘크리트와 목재의 경우 화염 소독(Flame gun)으로 대체 가능하다.

[표. 표면 재질별 세정·소독 선택표]

재질	권장 세정제	주의사항	권장 소독 방법 및 유효성분	근거 요약
스테인리스강 (Stainless steel)	매끄럽고 비다공성·내식성으로 세정이 용이	손상 우려 적음	알데하이드·산소계·할로겐계 모두 적용 가능	비다공성, 고온 산화 저항성
철금속 (Ferrous metal)	중성 세정제	산성·알칼리 세정제에 의해 부식	산·염소계 사용 시 금속 손상 주의	녹 발생, 중성제 사용 권장
알루미늄 (Aluminium)	중성 또는 약알칼리 세정제	산성 및 강알칼리 세정제 손상 유발	요오드화합물, 글루타르알데하이드	표면 손상 우려, 약알칼리만 허용
콘크리트 (Concrete)	알칼리 세정제	다공성, 산·차아염소산염 부식성 주의	NaOH, Ca(OCl) ₂ 회석 사용 가능	다공성으로 사전 적심 금지, 화염소독 가능
목재 (Wood)	약산성 또는 중성	다공성, 썩은 부위 제거·폐기 필요	요오드화합물 또는 페놀계 (단, 분만사 사용 금지)	썩은 표면은 폐기, 화염 또는 매립 대체
유리 (Glass)	중성 또는 약알칼리	강알칼리 세정제는 손상 유발	NaOCl, NaDCC, 과산화수소	비다공성 표면으로 분류, 접촉시간 확보
페인트·수지 코팅면 (Paints and resins)	산성 세정제	알칼리 세정제 금지	요오드화합물, 과산화수소	알칼리성에 약하므로 산성 사용 권장
고무 (Rubber)	알칼리 세정제	강산에 의해 손상, 다공성·스펀지형 금지	요오드화합물, 글루타르알데하이드	강산 금지, 표면 균열 주의
토양 (흙·모래·점토 등)	-	화학적 소독 불확실	물리적 방법(불, 끓임, 증기) 또는 NaOH 처리	수산화나트륨 주요 화학 소독법

사. 소독제 운용 요령

(1) 기본 원칙

- (가) 모든 소독제는 제품 라벨에 명시된 농도, pH, 온도, 접촉시간을 철저히 준수해야 한다.
- (나) 소독은 반드시 세정 → 행굼 → 건조 절차를 마친 후 실시한다.
- (다) 소독 효과는 온도·농도·시간에 따라 달라지므로, 현장 조건에 맞게 조정한다.

(2) 온도 조건 및 효율 관리

- (가) ASFV 불활화 효율은 18°C 이상에서 최적이며, 유효성분 분해 우려가 있으므로 염소계·요오드계 소독제는 60°C 이상 가열 금지한다.
- (나) 저온기(동결기)에는 실내 세척을 우선 시행하고, 가온 또는 송풍을 병행하여 소독액 동결을 방지한다.

(3) 저온에서의 소독액 조제

- (가) -10°C 환경에서는 15 % NaCl, -20°C 환경에서는 20% NaCl 용액으로 소독액을 조제하며, 필요 시 프로필렌글리콜 등 부동제(antifreeze agents)를 병용한다.
- (나) 조제 후 즉시 사용하며, 장시간 보관 금지한다.

(4) 슬러리 및 분뇨 처리

- (가) 분뇨 및 슬러리는 NaOH 또는 Ca(OH)₂ 21% 용액으로 처리하여 병원체를 불활화한다.
- (나) 처리 후 저장조는 4-6개월 분량의 용량을 확보하고, 잔류 pH를 확인한 후 중화·배출한다.

(5) 폐수 및 환경 관리

- (가) 세정·소독 후 발생한 폐수는 pH 6-8로 중화 후 희석 배출한다.
- (나) 배출수의 잔류 염소 농도는 0.1ppm 이하로 유지한다.
- (다) 소독액은 매회 새로 조제하여 사용하고, 유효기간 경과 또는 변색된 용액은 폐기한다.

아. 영역별 SOP (Standard Operating Procedure)

(1) 돈사 내부 관리 절차

(가) 기본 운영 원칙

- 1) ALL-IN/ALL-OUT 시스템을 철저히 적용한다.
- 2) 페놀계 소독제는 사용 금지한다(모돈에 대한 독성 및 번식장기 영향 우려).
- 3) 청결→오염 구역 순으로 작업하며, 내부 공정 간 교차오염을 방지한다.

(나) 내부 청소 및 소독 절차

- 1) 급수라인은 내벽 세정 → 행굼 → 소독 → 재행굼 순으로 관리한다.
- 2) 벽면과 바닥의 경계선(모서리) 부위를 우선 분무하며, 오염물 잔류물이 없도록 완전 제거 후 재소독한다.
- 3) 작업 종료 후 충분한 환기 및 건조 시간을 확보한다.

(2) 장비 및 도구 관리 절차

(가) 반입 및 구역 관리

- 1) 타 농장 장비의 반입을 금지하며, 부득이한 경우 사전 세척·소독 후 별도 보관한다.

(나) 세척 및 소독 절차

- 1) 장비는 분해하여 UV 훈증, 고온 스팀, 화학 소독을 병행한다.
- 2) 고무 재질 장비는 반복 소독 시 부식·변형이 확인되면 즉시 교체한다.
- 3) 분무 순서: 입구 → 펜(사육칸) → 벽면 → 천장 → 복도·바닥 순으로 균일하게 분무하고 표면이 충분히 습윤하도록 유지한다.

(3) 차량 및 운송 장비 관리 절차

(가) 세척 및 소독 순서

- 1) 고압 온수(32-54 °C) 세척
- 2) 행굼 및 건조

- 3) 소독액 분무 (상부→ 하부, 외부→ 내부, 하부 집중 소독)
- 4) 접촉시간 30분 이상 유지

(나) 사용 기준

- 1) 1회 소독액 사용량은 0.3-0.5 L/m²를 기준으로 하며, 소독 후 12-24시간 밀폐 노출하여 충분한 효과를 확보한다.
- 2) 한파 시에는 실내형 C&D 스테이션을 운영하고, 가온 라인을 설치해 동결을 방지한다.

(다) 분뇨처리 차량·장비

- 1) 작업 완료 즉시 내·외부의 잔류 분뇨를 제거 후 소독한다.
- 2) 이후 5일간 1일 1회 이상 세척·건조 절차를 반복하며
- 3) 10일간 다른 농장 출입을 금지한다.
- 4) 동일 차량이 타 농장에 투입되는 경우, 가축방역관의 감독하에 재소독 후 사용한다.

자. 인원 및 보호구 관리 절차

(1) 개인보호구 (PPE)

- (가) 내화학복, 보안경, N95 이상 등급의 호흡보호구를 착용한다.
- (나) 개인 보호구는 1회 사용 후 폐기하거나, 세탁·소독 후 전용 보관한다.

(1) 출입 및 교차 방지

- (가) 샤워 인-샤워 아웃(Shower In-Out) 체계를 운영한다.
- (나) 작업자 간 교차 이동 금지, 동일 구역 내 인원만 출입 가능하도록 관리한다.
- (다) 장화 세정 브러시를 출입구에 상시 비치하고, 출입 로그를 기록한다.

(2) 개인 소독 절차

- (가) 손·신발은 0.2 % 구연산 용액으로 소독한다.
- (나) PPE 착·탈의 전후 손 위생을 시행하고, 폐기물은 오염구역 내 전용용기에 수거한다.

차. 위험도 기반 소독 스케줄

- (1) ASF 방역의 세척·소독은 위험도와 발생 단계에 따라 일상 소독, 휴지기 소독, 비상 소독으로 구분된다. 각 단계는 오염 수준과 소독 강도, 관리 주체가 다르며, 모든 절차는 시·군 가축방역관의 지도·점검 하에 이루어진다.

(가) 일상 소독 (Routine / Preventive)

- 1) 사육 중에는 문고리, 급수니플, 출입문 손잡이 등 접촉이 잦은 부위를 매일 1회 이상 세정 후 소독한다. 세정제와 소독제는 반드시 제조사 라벨의 농도, pH, 접촉시간을 준수하며, 소독 후에는 충분히 건조시켜 재오염을 방지한다. 이 단계의 목적은 병원체의 상시 축적을 억제하고 사육환경 내 교

차오염을 최소화하는 것이다.

(나) 휴지기 소독 (Downtime / ALL-OUT 이후)

- 1) 출하(ALL-OUT) 직후에는 표준 7단계 C&D 절차에 따라 축사 전체를 청소·세척·소독한 뒤 ATP 검사를 실시한다. 검사 결과가 합격 기준을 충족하면 축사를 봉인하고, 최소 10일 이상 휴지기를 유지하여 내부를 완전히 건조시킨다. 이 과정은 다음 입식 전 바이러스 잔존 가능성을 제거하는 가장 중요한 단계에 해당한다.

(다) 비상 소독 (Emergency / Forced)

- 1) ASF 확진 또는 의심이 발생한 경우에는 즉시 농장을 봉쇄하고, 고농도 소독제를 이용해 전면 소독을 실시한다. 소독 후 24시간 이상 밀폐 상태를 유지하며, 충분한 건조와 환기 후 40일 이상 공실을 확보해야 한다. 이후 환경검사에서 음성이 확인되어야 재입식이 허용된다. 비상 소독 전에는 곤충, 야생조류, 유기견, 고양이 등 병원체를 매개할 수 있는 생물을 반드시 차단해야 한다.

(라) 행정 점검 및 승인 절차

- 1) 발생농장의 청소·세척·소독은 시·군과 농장주가 공동으로 수행하며, 재입식 전까지 농장주는 주 2회 이상 소독을 실시하고, 시·군 관계자는 매주 1회 이상 점검한다.
- 2) 소독이 완료되면 시·군은 1차 점검을 실시하고, 점검표 및 현장 사진 등 관련 자료를 시·도 가축방역기관과 검역본부에 제출한다. 시·도와 검역본부는 합동으로 2차 점검 및 환경검사를 실시하며, 그 결과를 시·군에 통보한다.
- 3) 부적합 사항이 있을 경우 시정·재점검을 거쳐 검역본부가 최종 승인 여부를 결정하고, 시·군은 승인 결과에 따라 입식을 허용 또는 보류한다.

카. 효과 검증 및 기록

소독의 효과는 시각적·정량적 점검을 병행하여 검증하며, 그 결과는 전자기록 형태로 보존한다.

모든 검증과 기록은 검역본부 및 시·군 가축방역관의 감독하에 수행된다.

(1) 검증 절차

- (가) 소독 후에는 먼저 시각 점검을 실시하여 흰, 덕트 하부, 벽 하단 등 오염된 구역이 남아 있는지를 확인한다. 이후 정량 점검 단계에서는 ATP(아데노신 삼인산) 측정기를 이용해 잔류 오염도를 수치화하고, 사전 설정된 RLU 기준값 이내인지(※ 국내외 식품제조 환경 등에서의 청결 상태와 ATP값에 대한 상관관계 자료는 활용되어 오고 있으나, 양돈 농장내 위생 상태에 대한 ATP 참고값과의 상관관계 자료는 매우 제한적)임. 그러므로 농장 내 청결 상태와 ATP 값과의 상관관계 자료를 얻기 위해서는 추가적인 연구가 필요.)확인한다. 필요 시 표면 도말배양을 통해 지표세균의 소독 효과를 정밀 평가한다.

(나) 실험실 수준의 검증은 다음 4단계로 수행할 수 있다.

- 1) 전처 실험: 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)을 이용하여 소독제의 최소유효농도(MIC)를 사전 확인한다.
- 2) 본 실험: ASFV 감염 세포(A4C2, 골수유래 세포 등)를 이용해 실제 불활화 효과를 평가한다.
- 3) 현장 평가: PCR 또는 세균 배양 검사를 통해 소독 후 시료 내 바이러스 또는 세균의 잔존 여부를 확인한다.
- 4) 표적 동물시험: 필요 시 돼지를 이용한 in vivo 검증을 실시한다.

(2) 기록 및 관리

(가) 모든 소독 작업은 분무 시작과 종료 시각, 밀폐 노출 시간(12~24시간), 봉인 유지 상태를 포함하여 기록으로 남겨야 한다. 소독제의 LOT 번호, 희석 농도, 사용 온도, 접촉시간, 작업자, 사진 등 관련 정보 역시 함께 저장한다.

(3) 시정 및 승인 절차

(가) 검증 결과 불합격 판정 시에는 재세정·재소독 후 재검사를 시행하고, 결과를 재기록해야 한다. 사육군 가축방역관은 점검 결과 미흡 시 즉시 시정조치를 명령하며, 적합 판정이 나올 때까지 재점검을 반복한다. 모든 절차가 완료되고 환경검사에서 음성이 확인된 경우에만 재입식이 승인된다.

타. 축종·사육단계별 세부 소독기준

ASF 발생 시 축종·사육단계별 오염 양상은 상이하므로 소독제 선택보다 세정·소독의 대상 부위와 절차의 철저함이 핵심이다. 모든 구역은 “세정 → 행굼 → 건조 → 소독 → 환기” 순으로 실시하며, 소독제는 FAO·WOAH 권장 성분을 포함한 제품 중 라벨 지침에 따라 사용한다.

(1) 모돈사·분만사

모돈사와 분만사는 혈액, 체액, 태반 등 고농도 유기물 오염이 집중되는 구역이다. 분만틀 하단, 급수라인, 배수구, 바닥과 벽의 접합부를 중심으로 세정하고 표면을 완전 건조시킨 뒤, 라벨 기준에 따른 산화제·염소계 소독제를 분무한다. 페놀계 소독제는 금지하며 전기기구와 센서는 비닐로 봉인 후 소독수건으로 표면 닦기 소독을 실시한다.

(2) 자돈사·이유사

주요 오염원은 분변, 사료찌꺼기, 히터 주변 응축수이다. 그레이팅 틈새, 급이통 하부, 배수구, 벽하단 먼지층을 집중 세정한다. 히터 주변은 부식 위험이 있으므로 산·염소계 소독제를 피하고 자돈 운반통과 이동장비는 구역별로 분리 관리하며 자외선(UV) 소독을 병행한다.

(3) 비육사

분진과 분변이 축적되기 쉬우므로 급이기 내부, 슬랫 틈, 환기구 입구의 세정이 핵심이다. 세정 후 충분히 건조시키고 라벨 지침에 따라 산화제 또는 알칼리계 소독을 실시한다. 송풍기와 덕트 내부는

스팀 또는 열풍(80℃ 이상) 처리를 병행한다.

(4) 임신사·종부사

소변·분변으로 인한 암모니아성 오염이 많다. 급수라인 내부, 팬 모서리, 바닥 레일부를 중심으로 세정하고 세정 후 약산성 세정제로 중화 행굼을 실시한다. 소독은 표면 재질에 맞는 라벨 기준 제품을 사용한다.

(5) 격리사 및 폐사체 처리실

혈액, 체액, 분변 등 고위험 오염물이 다량 존재한다. 세정 직후 고농도 알칼리제 또는 라벨 기준 훈증 소독을 실시하고 폐사체 운반로는 일반 동선과 완전히 분리한다. 재진입 전 최소 24시간의 휴지기를 유지한다.

(6) 외부 구역 및 지원시설

- 차량 진입로, 분뇨처리장, 사료보관소 등은 고압수 세정 후 반복 소독을 시행한다. 온도가 10℃ 이하일 경우 가온 소독액 또는 부동제 혼합액을 사용한다.
- 출입구에서는 손·신발 소독(구연산 0.2%)을 상시 유지하고 IoT 출입기록 장치를 활용해 출입자를 자동 관리한다.

파. 현장 점검 및 체크리스트

- 현장 점검은 세정·소독 과정의 완결성과 위생 수준을 확인하기 위한 절차로, 모든 단계별 기록이 남아야 한다.
- 점검표에는 세정, 소독제, 온도, 접촉시간, 밀폐 및 환경검사 항목이 포함된다.

(1) 세정 단계 점검

유기물 제거 여부, 폼 접촉 시간, 행굼 및 건조 완료 여부를 확인한다.

표면 오염이 남아 있거나 폼 접촉 시간이 기준 이하일 경우 재세정한다.

(2) 소독제 관리 항목

- 소독제명, LOT 번호, 농도, 표면 온도(18℃ 이상), 접촉 시간, 다공성 부위의 대체 처리 여부를 기록한다.
- 차량 하부 및 휠 세정·소독 상태를 포함하여 시각 점검을 수행한다.

(3) 효과 검증 항목

- ATP 측정 결과(RLU 값 기준 이하 여부), 표면 도말배양 또는 PCR 검사 결과를 확인하고, 사진 증거를 업로드한다.
- 감독자 서명 및 확인 일시를 전자기록에 남긴다.

(4) 밀폐 및 환기 확인

분무 후 밀폐 노출 시간을 12-24 시간 범위 내에서 기록하고, 봉인 상태를 사진으로 보관한다.

(5) 행정 점검 절차

- 시·군 가축방역관은 청소·세척·소독 여부를 표준 점검표에 따라 확인하며, 미흡한 사항이 있을 경우 즉시 시정조치 후 재점검한다.
- 2차 점검은 시·도 및 검역본부가 합동으로 실시하며, 환경검사 결과가 음성으로 확인되어야 최종 승인을 받을 수 있다.

하. 환경·안전·보관 지침

(1) 소독제의 안전한 취급과 환경 보호를 위해 작업자는 반드시 제품별

- 물질안전보건자료(SDS)를 비치하고, PPE(보호복·장갑·보안경·호흡보호구)를 착용해야 한다.
- 소독제는 서로 다른 약제를 혼합하지 않으며, 매회 사용 직전에 신선하게 조제한다.

(2) 보관 기준은 서늘하고 통풍이 잘되는 암소·건조한 장소로 하며, 열원이나 직사광선에 노출되지 않도록 한다. 염소계 소독제(NaOCl, NaDCC 등)는 광·열에 의해 불활성화되므로 밀폐용기에 보관한다.

(3) 폐수 처리는 소독 후 잔류수를 집수조에 모은 뒤 중화(pH 7±1) 후 희석 배출하며, 배출시 잔류 염소 농도는 0.1ppm 이하로 관리한다. 배출 전 pH와 잔류 염소를 간이 측정기로 확인하고, 필요시 중화제(구연산 등)를 사용한다.

(4) 포름알데하이드와 글루타알데하이드는 강력한 살바이러스 효과를 가지나 인체 독성이 있으므로 사용 시 노출을 최소화해야 한다. 밀폐 환경에서 사용한 후에는 최소 2시간 이상 충분히 환기한다.

(5) 현장 사용 제품은 반드시 virucidal 등급 인증(바이러스 불활화 검증 제품)을 받은 제품으로 제한하며, 실험실 검증을 통해 환경시료(토양, 표면수 등)의 소독 효과를 확인할 수 있다.

(6) 생석회(CaO)는 화공약품으로 pH 11-12의 강알칼리성을 가지며, 평당 약 1kg을 살포한다. 물과 접촉할 경우 200°C 이상의 열이 발생하므로 인화성 물질과 접촉하지 않도록 하고, 사람과 차량의 통행이 잦은 도로에는 사용하지 않는다.

■ 현장 간편 매뉴얼: ASF는 환경 잔존성이 강해 C&D 난이도가 매우 높다.

따라서 SOP는 반복 세척 → 다단계 소독 → 장기 건조가 핵심이다.

1) 청소·세척 단계

① 사체·혈액 제거(중요)

- 혈액·체액은 바이러스 농도가 높아, 톱밥 등 흡착제로 흡수 후 회수
- 폐기물은 밀폐 후 소각 또는 매몰

② 고압세척

- 압력 120-150bar
- 돈방·슬러리 피트 벽면까지 세척
- 사료급이기 내부는 완전 분해 후 세척(ASF SOP 근거)

③ 세정제

- 알칼리성 세정제 권장 (지방성 유기물 분해 목적)

2) 소독 단계

ASF 바이러스는 pH에 취약하므로 알칼리·산성제를 병행하면 효과적이다

단계	성분	희석배수
1단계	가성소다(알칼리)	2%
2단계	차아염소산나트륨	1:100
3단계	생석회 도포	표면 건조 후

■ 건조 시간

- 7일 이상 건조

3) 차단방역·외부유입 차단(ASF 특화)

- 설치류·야생멧돼지 차단
 - 농장 외곽 이중 울타리/차단망, 출입 흔적 점검, 사료·폐기물 관리
- 차량·사람 동선 차단(필수)
 - 분뇨차량·사료차량·도축장 차량 동선 분리, 차륜/하부 집중 세척·소독
- 파리 등 곤충은 “주 전파원”이 아니라 “위생·오염확산 보조 요인”
 - 필요 시 축사 주변 위생 방제(파리 구제)는 가능하나, 핵심 공정으로 과대평가하지 않음
- ASF는 직접적 벡터 매개 보고는 적으나 설치류·파리·사람·차량을 통한 간접 전파가 매우 중요하다.
- 설치류 구서 선행
- 농장 외곽 2중 울타리 권고
- 분뇨·사료 차량 농장 진입 최소화

4) 재입식 기준

- ASF PCR 음성
- 소독 후 최소 7~10일 경과
- 슬러리 피트 잔존 바이러스 검사

4. 구제역(FMD) 발생능가 SOP

구제역 바이러스(FMDV)는 유기물과 무기물 모두에서 생존율이 매우 높기 때문에, 구제역을 통제하고 박멸하기 위해서는 강도 높은 세척 및 소독 작업이 요구됨. 세척 및 소독은 살처분된 동물의 폐기 이후 48시간 이내에 실시함.

가. 병원체 특징 및 기본 원칙

- (1) 구제역(FMD)은 비외피(non-enveloped) 단일가닥 RNA 바이러스(FMDV, Picornaviridae)에 의해 발생하는 급성 전염병으로, 소·돼지·염소·양·사슴 등 모든 우제류가 높은 감수성을 가짐. FMDV는 외피가 없어 하는 특성이 있음.
- (2) FMDV는 일반적으로 pH 6.0-9.0 이며, pH < 6 된다. 세부적으로는 , 온도가 4 °C 이하이면 pH 6.7 이하 또는 pH 9.5 이상에서도 상당 기간 생존할 수 있으나, pH 5.0 하고, 56 °C 되는 것으로 알려져 있음. 또한 , 햇빛 자체보다는 햇빛에 따른 건조·온도 상승 등이 복합적으로 작용해 바이러스가 불활성화 됨.
- (3) 발생농장의 청소·세척 및 소독은 농장주가 직접 실시하되, 시·군은 이를 지도·점검하며, 필요한 경우에는 소독을 지원함. 발생농장의 최초 청소·세척·소독은 시·군에서 농장주와 공동으로 실시하며, 농장주는 재입식 시까지 주 2회 이상 세척과 소독을 반복하여야 함.
- (4) 시·군 관계자는 매주 1회 이상 농장을 방문하여 세척 및 소독의 실시 여부를 확인하며, 가축방역관은 발생농장을 사전 방문하여 청소·세척·소독 요령을 배부하고, 매일 1회 이상 소독이 이루어지도록 지도.

나. 표준 청소 소독 절차

(1) 사전 준비 및 점검

- (가) 청소·세척 및 소독 작업은 사전점검을 시작으로 예비소독, 축사 내부 분뇨 제거, 환경정리, 1차 청소·세척·소독, 1차 검사, 농장주의 재세척 및 재소독(주2회 이상), 최종검사의 순서로 진행.
- (나) 작업 전에 농장 내에 설치된 하수도나 배수관을 차단하여 세척수가 발생지 외부로 유출되지 않도록 하고, 필요하면 굴착기로 구덩이를 파서 임시로 세척수를 가두어 오염 확산을 방지.
- (다) 축사 내부로 연결된 전선은 외부와 차단하여 분무소독 과정에서 합선 등 화재가 발생하지 않도록 조치하며, 축사 내부의 전기 콘센트와 스위치는 비닐로 봉해 물이 침투하지 않도록 함.

(2) 단계별 절차

- (가) 청소와 소독 과정은 항상 상부에서 하부, 청결구역에서 오염구역 순으로 진행하며, 소독 후에는 모든 표면이 완전히 건조된 것을 확인한 뒤 다음 단계로 진행.
- (나) 축사 내부의 청소는 천장, 벽면, 바닥의 순서로 진행하며, 세정제 겸용 소독제를 분무한 뒤 청소를 실시. 축사 내의 물품과 장비는 모두 청소하며, 제거하기 어려운 잔존물은 토치 등을 이용하여 소각. 축사에 부착된 유기물질과 먼지 등 이물질은 브러쉬나 수세미를 이용해 제거하며, 모든 축사와 울타리, 부착기구에 대해 동일한 방식으로 수행.
- (다) 정화조, 하수구, 배수구도 세척과 소독을 실시하며, 사료통, 음수통, 착유장치 등은 모두 비우고 세척해야 함. 축사 내부의 분뇨는 분뇨처리요령에 따라 수거·처리하고, 농장 내 기구와 물품은 세척·소독이 용이하도록 환경정리를 함.
- (라) 발생농장에 대해 청소·세척 및 소독 실시 전에 축사내부 및 분뇨 등에 대하여 예비소독으로서 분무소독을 실시하며, 축사외부의 차량이나 사람, 동물이 접근하기 쉬운 도로 및 가옥주위 등에 대해서는 소독을 실시.
- (마) 아래의 표는 각 세척·소독 수행 시의 구체적 기술 과정을 의미함.

단계	내용	주요 조건
건식 청소	축사 내 분변, 사료, 먼지 등 오염물 제거	상부 → 하부 순서로 청소
습식 세척	세정제 온수(32-54℃)를 사용하여 20-60 분간 접촉 후 세정	유기물 완전 제거
헹굼	세정제 잔류 성분을 완전히 제거	깨끗한 물로 충분히 헹굼
1차 건조	자연 상태에서 12 시간 이상 또는 송풍기로 건조	재오염 방지
소독	유효 소독제를 표면 상태에 따라 균일하게 적용	표면이 건조된 상태에서 실시
2차 건조·폐색	소독 후 30 분 이상 밀폐 상태로 유지	재오염 방지
효과 검증	시각 점검, ATP 측정, 배양 검사로 효과 확인	미흡 시 재처리 실시

(3) 기타 현장 운용 지침

- (가) 축사 소독은 천장, 벽면, 바닥의 순서로 실시하며, 축사가 흙바닥인 경우에는 소독 후 흙을 뒤집은 다음 충분히 젖도록 소독수를 뿌림.
- (나) 축사 주변의 습지, 초지, 오염 가능 환경은 축사 내부와 동일한 방법으로 소독하며, 잡초가 많은 경우 제거 후 소독.
- (다) 밀폐 가능한 장소(사료창고, 농기구 보관함, 사택 등)는 훈증 소독을 실시.
- (라) 소독 과정에서는 유기물이 많으므로 소독제 농도를 높여 희석하여 사용하며, 소독액을 활용하여 세척과 소독을 동시에 수행할 수 있음.
- (마) 소독 중 재오염을 방지하기 위해 사람, 기계, 기구류의 동선을 체계적으로 관리.

다. 세정제 사용 원칙

(1) 기본 구성 및 사용 원칙

- (가) 세정제는 계면활성제 4유형(음이온·비이온·양이온·양쪽성) 조합으로 구성하여 유기물, 지방, 단백질 오염을 효과적으로 제거해야 함.
- (나) 세정 과정은 폼(Foam) 세정 방식을 권장하며, 충분한 접촉시간 확보 후 깨끗한 물로 행구고 완전 건조시켜야 함.
- (다) 세정제와 소독제를 혼합하거나 병용해서는 안 되며, 사용 시마다 신선하게 조제하여 즉시 사용.

(2) 재질 호환성 및 적용 시 주의

- (가) 금속(스테인리스, 알루미늄 등) 또는 고무 재질은 일부 세정제의 pH 또는 산화성에 따라 손상될 수 있으므로, 사용 전 재질 호환성을 반드시 확인.
- (나) 표면에 세정제가 잔류하면 소독제의 효과가 감소하므로, 행굼 단계에서 완전 제거 후 건조.
- (다) 세정 중 발생한 폐수는 pH 6-8로 중화 후 배출하며, 세정제 폐액은 일반 하수에 직접 방류하지 않음.

(3) 재세정량 및 관리 기록

- (가) 세정 시 분무량은 0.3-0.5 L/m²를 기준으로 함.
- (나) 작업자는 세정제 희석비, 사용량, 작업시간, 작업자명을 세정관리대장에 기록·보관.

(4) 세정 후 재소독 절차

- (가) 축사 내 기구·물품은 청소 후 반드시 재소독하며, 오염된 분변·사료·깔짚은 포대나 비닐봉투에 담아 매몰 또는 소각 처리.
- (나) 벽면, 기자재 접합부, 모서리 등 세척이 어려운 부위는 브러시·수세미를 이용해 유기물을 완전히 제거한 후 재소독.

라. 소독원칙 및 권장 소독제

(1) 기본 원칙

- (가) 사용 소독제는 검정·승인 제품만을 사용하며, 라벨 기준 농도와 접촉시간을 준수.
- (나) 소독제의 종류별 적용범위는 소독제제별 적용대상을 참고하며, 구제역 소독약품의 허가현황은 검역본부 홈페이지 → 가축방역 → 구제역 → 소독약품에서 허가된 약품을 목적에 맞게 선정. 모든 제품은 국내 검정 승인 목록에 등재되어야 하며, 제품 라벨에 명시된 희석비율, 접촉시간, 온도 조건을 반드시 준수해야 함.
- (다) 동일 계열이라도 pH, 온도, 유기물 농도에 따라 효율이 달라지므로, 현장 조건에 맞게 농도를 조정.
- (라) 소독 전 유기물 제거 및 세척 단계가 선행되어야 함. 잔존 오염물은 소독 효과를 급격히 떨어뜨린다. 세척시 비누 및 세정제는 필수적으로 사용되며 이것은 소독 효과보다는 소독효과를 반감시키는 유기물질, 먼지, 기름 등을 제거함으로써 소독효과를 높임. 더운 물, 브러쉬, 수세미 등을 사용

하면 세척작용을 향상시킬 수 있음.

(2) 부분 매몰농장과 전두수 매몰농장의 소독순서

(가) 부분 매몰농장(부분 살처분 농장)

- 1) 이동제한 해제 시까지 주 2회 이상 정기적으로 소독을 실시.
- 2) 축사 내부는 비어 있는 우방(돈방)부터 우선 청소·세척·소독을 시행한 뒤, 인접 우방의 가축을 세척·소독 후 이송하여 모든 우방과 가축을 순차적으로 처리.
- 3) 구제역 비발생 축사부터 먼저, 마지막에 발생 축사를 소독.
- 4) 축사 외부, 농기계, 장비, 주변 시설 등에 대해서도 세척 및 소독을 병행.

(나) 전두수 매몰농장(전두수 살처분 농장)

이동제한 해제 시까지 주 1회 이상 주기적으로 소독을 실시.

1) 청소·세척 요령

축사 내·외부를 일제히 청소한 후, 축사·울타리·부착기구 등에 구제역 유효소독약으로 세척.

- 브러시·수세미 등을 사용하여 유기물·먼지 등 이물질을 제거.
- 정화조, 하수구, 배수구도 세척·소독을 실시.
- 사료통, 음수통, 착유장치 등은 비운 뒤 세척.

2) 소독 요령

- 축사 소독은 천장 → 벽면 → 바닥 순서로 동일한 방식으로 실시.
- 바닥이 흙일 경우, 소독 후 뒤집고 다시 충분히 젖도록 소독수를 뿌림.
- 축사 주변의 습자·초자·오염 가능 구역도 동일하게 소독.
- 잡초가 많을 경우 제초 후 소독을 실시.
- 사료창고, 농기구함, 사택 등은 밀폐 후 훈증소독을 시행.

3) 오염물 잔재물 처리

사체 매몰 후 남은 사료·깔짚 등 오염물건은 소독 후 포대·비닐에 담아 매몰 또는 소각 처리.

(3) 권장 소독제 및 유효성분

(가) FMDV 는 외피(envelope)가 없는 비외피 바이러스이므로, 주로 외피 지질층을 파괴하는 단독 4급 암모늄염제, 요오드제, 페놀계, 알코올계 소독제는 구제역바이러스에 대한 소독효과가 매우 낮거나 거의 없으며 산성 소독제(예: citric acid 2%, acetic acid 2%) 또는 알칼리성 소독제(예: NaOH 2%, Na₂CO₃ 4%)가 가장 효과적인 FMD 소독의 기본축이 됨. 다만 구연산·초산 등 산성 소독제는 유기물이 많은 환경이나 다공성 표면에서 침투력이 떨어지므로, 세정 및 유기물 제거 후 사용

하는 것이 원칙.

- (나) 4급 암모늄제는 단독으로는 FMDV에 효과가 부족하지만, 구연산, 글루타알데하이드, 과산화초산 등 구제역 유효성분과 복합제로 조합될 경우 침투력·세정력을 보완하여 소독효과를 상승시킬 수 있으므로, “보조 성분”의 개념으로 활용 가능함.

[주요 소독제 및 유효성분]

분류	성분명	주요 적용 대상	사용 농도	작용 시간	특징 및 주의사항 (통합 상세설명 포함)
염기제	탄산소다 (Sodium carbonate)	시설·기구, 축사 바닥 등	4%	10분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 비용이 저렴하여 대규모 소독에 적합 ✓ 유기물·지방을 비누화하여 제거하는 효과 → 유기물 많은 환경(축사·가옥·하수구 등)에 매우 유용 ✓ 분뇨가 있는 곳에도 사용 가능
	가성소다 (Sodium carbonate)	시설·기구, 분뇨, 축사 주변	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 강력한 알칼리성으로 FMDV 불활화 우수 ✓ 부식성 매우 강함: 금속·페인트·차량 표면 손상 → 차량 소독 시 특히 주의 ✓ 사람 피부·눈에 강한 자극 → 보호구 필수
	생석회 ¹ (Calcium oxide)	사체·토양 소독	평당 1kg 살포	-	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 동물용의약품은 아니나 사체·토양 소독에 표준적으로 사용 ✓ 물과 반응 시 200℃ 고온 발생 → 물리적 소독효과 ✓ 반응 후 생성된 소석회(Ca(OH)₂)는 pH 11~12 강알칼리 → 화학적 소독 효과. → 열 + 강알칼리의 이중 소독 ✓ 축사 바닥이나 도로에 뿌린 뒤 물을 살포하면 효과 증가
산성 세제	염산 (Hydrochloric acid)	기구류, 콘크리트(제한적)	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 빠른 소독(10분) ✓ 금속·콘크리트 부식성 큼, 독성 존재 ✓ 다른 소독제 사용 어려울 때만 제한적으로 사용 권장.
	초산 (Acetic acid)	기구류·의복, 인체 주변	2%	10분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 사람·피복에 비교적 안전 ✓ 빙초산 20mL/1 L 물로 제조 ✓ 금속 부식성이 일부 존재, 고무에 점착성
	구연산 (Citric acid)	축사·기구·의복	2%	30분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인체·피복에 안전 ✓ 소독 효과 발현까지 시간이 길다(약 30분) ✓ 산성제는 침투력이 약해 세정제와 함께 사용하면 효과 상승
산화제	차아염소산 (Hypochlorous acid/Hypochlorite)	축산시설, 차량, 장화 등	0.175% 이상	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ FMDV 단백질을 산화해 불활화 ✓ 20℃ 이상에서 불안정 → 주 2~3회 소독액 교체 필요 ✓ 유기물 존재 시 효과 급감, 사전 세척 필수
	이산화염소 (ClO ₂)	시설·차량·축사	0.02%	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 차아염소산보다 강력하나 더 불안정 ✓ 품질관리·보관 주의 필요
	이염화이소시안산 나트륨 (NaDCC)	축산시설·기구	0.01-0.05% 수준(상용 추천)	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 차아염소산보다 유기물 내성 높음 ✓ 현장에서 널리 사용되는 산화제 기반 소독제
	복합염 및 산류 복합 소독제	광범위 적용	제품별	제품별	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 염·산 혼합으로 산화력 및 침투력 증가 ✓ 구제역 소독 표준 제품으로 광범위 활용
알데하이드제 ²	글루타알데하이드 (Glutaraldehyde)	기구류, 장비, 축사 내부	1-2%	30분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 유기물이 있어도 효과 유지 ✓ 금속 부식·독성 존재 → 보호구 필수 ✓ 비용 높아 대규모 적용 시 부담
	포르말린 용액 (Formalin)	기구·바닥	8%	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 광범위 살균력. - 독성·자극성 강함
	포름알데하이드 가스 훈증	축사 내부·사료창고·보관창고·주택 등의 공간 소독	-	15-24시간	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 밀폐된 공간에서 탁월한 효과 ✓ 독성 매우 강함, 환기 필수 ✓ 전기기구·고무·가죽 손상 가능 → 사용 시 공간 비워야 함
기타 소독제 (염소계 ² 등)	차아염소산나트륨, 차아염소산칼슘, 복합 소독제	차량·축사·장화 등	제품별 (보통 0.01-0.1%)	10-30분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 사용이 간편하고 광범위 소독에 적합 ✓ 유기물에 약하므로 반드시 사전 세척 후 사용

(¹ [생석회 취급시 주의사항] 생석회 사용 시에는 반드시 제품의 사용 설명서를 충분히 숙지한 후 취급

해야 하며, 생석회가 습기나 물과 접촉할 경우 높은 열이 발생하므로 화상 위험에 특히 주의해야 한다. 가축의 신체에 생석회가 직접 닿으면 피부(유두 등)에 수포가 생기거나, 발의 상처나 지간 피부염 등 염증이 있는 부위에서는 통증을 유발할 수 있으므로 접촉되지 않도록 해야 한다. 사용 과정에서는 보안경과 보호장갑 등 안전보호구를 반드시 착용하여야 하며, 보관 시에는 습기나 물이 있는 장소를 피하고 예리한 물건과 함께 보관하지 않는다. 또한 제품을 보관 중 던지거나 포장을 손상시키지 말아야 하며, 개봉한 제품은 사용 후 비닐로 밀폐하여 보관하고, 어린이가 손대지 않도록 접근을 차단해야 한다.

² 대부분의 소독약은 저온에서 소독효과가 낮아지기 때문에 기온이나 수온이 낮으면 농도를 높여주어야 하지만 알데히드류 소독약은 20℃ 이상이면 오히려 효력이 떨어진다. 염소제는 15-20℃에서 가장 효력이 좋고 저온이나 고온에서는 소독력이 낮아진다.)

(4) 관리 및 운용 지침

(가) 소독제 관리

- 1) 농장은 사용 중인 소독제에 대해 성분과 희석비를 구분하여 관리대장을 작성하고, 사용일자와 희석 농도, 소독액의 온도, 접촉시간, 그리고 작업자명을 정확하게 기록하여 보관함.
- 2) 소독제는 서늘하고 직사광선을 피한 장소에 보관해야 하며, 특히 NaDCC와 염소계 소독제는 빛과 열에 의해 분해가 일어나기 쉬우므로 차광 상태를 유지해야 함.
- 3) 소독제가 변색되거나 침전이 생긴 경우에는 품질이 저하된 것으로 판단하여 즉시 폐기해야 하며, 유효기간이 지난 제품 역시 사용하지 않아야 함.

(나) 적용 방법

- 1) 소독제의 희석은 반드시 제품에서 정한 희석배수를 준수하며, 서로 다른 종류의 소독제를 혼합하여 사용해서는 안 됨.
- 2) 유기물이 많은 축사 환경에서는 먼저 탄산염이나 약산성 세정제를 이용하여 전처리 세정을 실시하고, 그 이후 FAO와 WAOH에서 권장하는 성분의 소독제를 적용.
- 3) 소독제를 사용할 때에는 병원체와의 충분한 접촉이 필요하므로 최소 10~30분간 접촉시키며, 소독 직후 물로 씻어내어 효과가 감소하는 일이 없도록 주의.
- 4) 소독액은 대상 표면이 고르게 젖을 수 있도록 분무하고, 표면의 상태에 따라 습윤이 유지될 수 있도록 관리.
- 5) 다공성 재질(목재 등)은 표면 흡수율이 높아 접촉시간을 늘리고, 필요에 따라 재처리를 실시한 뒤 완전히 건조시킴.
- 6) 차량을 소독할 때에는 창문을 완전히 닫도록 하고, 농산물을 싣고 있는 차량은 비닐 등으로 적재물을 보호한 뒤 소독을 진행해야 함.

(다) 안전수칙

- 1) 소독제를 사용할 때에는 제품의 사용 설명서를 충분히 숙지한 뒤 적용하고, 마스크와 장갑, 보안경, 보호복 등 적절한 보호 장구를 반드시 착용해야 함.
- 2) 소독제가 피부나 눈에 과다하게 접촉되었을 경우 즉시 물로 씻어내어야 하며, 작업이 끝난 후에는 얼굴과 손, 피부를 비누로 세척하고 오염된 작업복은 교체.
- 3) 작업자는 소독약이 비산되어 흡입 또는 노출되는 위험을 줄이기 위해 바람을 등지고 작업해야 하며, 오토바이를 이용하는 사람은 우의를 착용하여 신체 노출을 최소화함.
- 4) 산성 소독제와 생석회처럼 서로 반응하여 중화되거나 위험한 상황을 초래할 수 있는 조합은 절대 혼합하여 사용해서는 안 됨.
- 5) 고무나 비닐, 페인트가 도포된 표면은 산성제나 염소계 소독제에 의해 변색되거나 손상될 수 있으므로 적용 시 각별한 주의가 필요.
- 6) 소독수의 배출로 인한 환경오염을 방지하기 위해 남은 소독액은 저류조에 모아 pH 6~8로 중화한 뒤 배출해야 함.
- 7) 비상상황에 대비하여 붓대, 거즈, 요오드액 등 기본적인 응급 처치 물품을 현장에 구비해야 함.

(라) 기타 유의사항

- 1) 소독제를 희석할 때에는 반드시 물에 원제를 넣는 순서로 혼합해야 하며, 원액에 물을 붓는 방식은 열 발생이나 가스 발생 위험이 있으므로 금지.
- 2) 소독을 마친 후에는 최소 24시간의 환기와 건조 시간을 확보한 뒤 사람이나 동물의 출입을 재개해야 함.
- 3) 소독 대상의 종류와 현장의 조건에 따라 필요한 절차가 달라질 수 있으므로, 구체적인 사용 방법이나 기술적 사양은 반드시 제조사의 설명서와 기술자료를 참고해야 함.

마. 제형별 소독 적용 지침

(1) 기본 원칙

- (가) FMDV는 외피가 없는 ssRNA 바이러스로, 산성(pH < 6), 알칼리성(pH > 9), 고온(> 50 °C) 환경에서 빠르게 불활성화됨. 반대로 저온·습윤·유기물이 존재하면 생존 기간이 길어짐.
- (나) 모든 소독 과정은 유기물 제거 후 실시해야 하며, 소독 전 세정·헹굼 단계가 선행되어야 함. 소독 효과는 소독제 성분(알데하이드·산소·할로겐계), 농도, 온도, 접촉시간의 조합에 따라 달라짐. 실제 노출·건조 시간은 제품 라벨 또는 실험평가 기준에 따르며 소독 후 표면은 건조될 때까지 충분히 환기해야 함.

(2) 소독제의 제형과 조건

제형	권장 접촉 조건	주요 유의사항
분무형 (Spray)	표면이 충분히 젖도록 고르게 분사. 러닝오프(run-off) 시 재분사 필요 언급	표면 전체가 젖은 상태로 유지되도록 분사. 행굼은 소독 종료 후 실시
폼형 (Foam)	10-15분 이상 유지시 효과적	표면에 거품이 완전히 사라지기 전까지 유지. 필요 시 재도포
젤형 (Gel)	15분 이상 접촉 유지	고점도 제품은 건조 전에 닦지 않음
액상 침지형 (Immersion)	기구·도구류는 소독액에 완전 침지 후 세척, 접촉시간 명시 없음	금속 재질은 알칼리·염소계 장시간 노출 시 부식 주의

(3) 온도·습도 조건

조건	적용 기준	비고
분무형 (Spray)	18℃ 이상에서 효과적, 저온에서는 불활성화 지연	소독액 온도 상승 시 반응속도 향상
폼형 (Foam)	43℃ 이상 가열 금지, 60℃ 이상에서 효력 저하	고온에서 유효염소 손실 및 요오드 휘발
젤형 (Gel)	-10℃ 환경에서는 15% NaCl, -20℃에서는 20% NaCl 가온 염수 또는 부동제 혼합	동결 방지 목적, 가온 후 즉시 사용
액상 침지형 (Immersion)	소독액은 가열 상태(40-50℃) 로 유지해 분사	노즐·호스 동결 방지 조치 필요

바. 표면 재질별 세정·소독 지침

세정제 선택 시 표면 유형, 수질·온도, 제거 대상 유기물, 소독제와의 화학적 호환성 등을 고려.

유기물 제거 및 건조 후 소독제를 적용하되, 고압 세척은 접촉 개선에 도움이 되나 일부 표면을 손상시킬 수 있음.

소독 불가 또는 대체 권장: 콘크리트와 목재의 경우 화염 소독(Flame gun)으로 대체 가능함.

(표. 표면 재질별 세정·소독 선택)

재질	권장 세정제	주의사항	권장 소독 방법 및 유효성분	근거 요약
스테인리스강 (Stainless steel)	매끄럽고 비다공성·내식성으로 세정이 용이	손상 우려 적음	알데하이드·산소계·할로젠계 모두 적용 가능	비다공성, 고온 산화 저항성
철금속 (Ferrous metal)	중성 세정제	산성·알칼리 세정제에 의해 부식	산·염소계 사용 시 금속 손상 주의	녹 발생, 중성제 사용 권장
알루미늄 (Aluminium)	중성 또는 약알칼리 세정제	산성 및 강알칼리 세정제 손상 유발	요오드화합물, 글루타르알데하이드	표면 손상 우려, 약알칼리만 허용
콘크리트 (Concrete)	알칼리 세정제	다공성, 산·차아염소산염 부식성 주의	NaOH, Ca(OCl) ₂ 희석 사용 가능	다공성으로 사전 적심 금지, 화염소독 가능
목재 (Wood)	약산성 또는 중성	다공성, 썩은 부위 제거·폐기 필요	요오드화합물 또는 페놀계 (단, 분만사 사용 금지)	썩은 표면은 폐기, 화염 또는 매립 대체
유리 (Glass)	중성 또는 약알칼리	강알칼리 세정제는 손상 유발	NaOCl, NaDCC, 과산화수소	비다공성 표면으로 분류, 접촉시간 확보
페인트·수지 코팅면 (Paints and resins)	산성 세정제	알칼리 세정제 금지	요오드화합물, 과산화수소	알칼리성에 약하므로 산성 사용 권장
고무 (Rubber)	알칼리 세정제	강산에 의해 손상, 다공성·스펀지형 금지	요오드화합물, 글루타르알데하이드	강산 금지, 표면 균열 주의
토양 (흙·모래·점토 등)	-	화학적 소독 불확실	물리적 방법(불, 끓임, 증기) 또는 NaOH 처리	수산화나트륨 주요 화학 소독법

사. 축사 내부·차량·토양·음수 소독 매뉴얼

(1) 시설·기구·장비·작업자 대상 소독 요령

- (가) 농장 내 사용약품은 매몰하거나 창고에 모아 밀폐 훈증소독을 하거나 소독수건 등으로 닦아 소독.
- (나) 사료창고, 축산도구 창고, 사택은 밀폐 후 훈증 소독을 실시하고, 사무실과 휴게실은 청소와 소독을 실시한 뒤 출입구에 발판 소독조를 설치해 운영.
- (다) 농장 거주자 및 작업자의 신발, 작업복, 장갑, 모자 등은 소독수에 담가 소독하고 세탁하며, 가능하면 매몰 또는 소각을 권장.

(2) 발판 및 차량소독조 소독

- (가) 발판소독조와 차량소독조는 장화, 신발 또는 차바퀴가 충분히 잠길 수 있는 깊이를 유지하여야 함.
- (나) 소독조는 분변 등 유기물에 의해 쉽게 오염되므로, 염기제제나 알데히드제제 등 유기물에 강한 소독제를 사용.
- (다) 소독수는 주당 2~3회 교환하도록 관리하며, 비나 눈이 들어가지 않도록 덮개 등을 이용하여 관리. 교환 시에는 바닥에 가라앉은 찌꺼기를 충분히 씻어내야 함.

(3) 축사 주변 및 토양·바닥 소독

- (가) 축사 주변은 1주일에 1회 이상 정기적으로 소독. 축사 주변의 흙과 바닥은 알칼리제를 사용하여 소독하되, 소독제가 사람의 피부에 직접 닿지 않도록 주의.
- (나) 계류장 등의 흙 바닥은 표면의 흙을 먼저 긁어낸 뒤 소독액이 충분히 스며들어 흙 전체가 젖도록 소독.
- (다) 가축이 없는 축사 바닥은 생석회나 가성소다를 이용하여 소독. 생석회는 동물용 의약품이 아닌 화학약품이며 pH 11~12의 강염기로서 평당 약 1 kg을 뿌려 사용.
- (라) 바닥 소독 시에는 먼저 바닥에 물을 뿌린 후 생석회를 뿌리거나, 물로 5% 농도의 생석회액을 만들어 살포.
- (마) 사람이나 차량의 통행이 많은 도로나 장소에는 생석회를 사용하기 부적합하며, 사람의 피부에 닿지 않도록 각별히 주의해야 함.

(4) 차량 소독

- (가) 차량을 소독할 때에는 외부에 붙어 있는 흙과 먼지를 먼저 완전히 제거한 뒤 알칼리제, 염소제 또는 복합소독제를 사용하여 소독. 알칼리제는 금속을 부식시킬 수 있으므로, 금속 부식이 발생하지 않도록 적정 농도로 희석하여 사용.
- (나) 차량 소독에는 산성제제나 염기제제, 염류 및 산성복합제를 사용할 수 있음. 차바퀴는 소독액에 충분히 잠기도록 하여 바퀴 전체와 하부를 철저히 소독. 운전석과 내부 표면은 소독제를 묻힌 스펀지나 소독수건을 이용하여 닦는 방식으로 소독.

(5) 분뇨처리용 차량·장비·도구 소독

- (가) 분뇨 처리를 위해 사용된 차량과 장비, 도구는 작업이 끝난 즉시 묻어 있는 분뇨를 철저히 제거한 뒤 소독하고, 하루 1회 이상 세척과 소독을 반복하며 충분히 건조시키는 과정을 3일간 실시한 후 반출을 허용함.
- (나) 이들 차량과 장비는 7일간 다른 우제류 사육농장 또는 관련 시설로 이동하는 것을 금지. 다만, 다른 발생농장에 투입되는 경우에는 가축방역관 감독하에 세척과 소독을 실시한 뒤 작업에 투입할 수 있음.
- (다) 차량 내부에서 작업자와 접촉하는 운전대, 발판, 좌석 등도 소독수건을 사용하여 철저히 소독해야 함. 축주 등이 사용하는 차량 역시 동일하게 접촉 부위를 소독해야 함.
- (라) 삽, 괄이, 리어카 등 농장 내 사용 도구는 충분히 세척한 뒤 여러 차례 소독.

(6) 물(음수) 소독

- (가) 가축의 음수는 주로 염소제나 과산화초산제를 사용하여 소독.
- (나) 음수 소독에 사용하는 소독제의 농도는 제조회사에서 제공하는 권장 기준을 따라야 함.

(7) 소독장비 소독 및 주변지역 소독

- (가) 축사 내·외부 소독에 사용된 고압 분무기 등 소독장비는 소독액을 이용하여 운반기구, 고무호스, 손잡이 등을 소독.
- (나) 농장 진입로, 통행로, 축사 주변, 분뇨처리장 등 오염 가능 지역은 소독액이 충분히 젖도록 여러 차례 반복하여 소독.

(8) 도축장 소독

- (가) 도축장은 물을 뿌려 청결을 유지하고, 출입문과 창문을 열어 환기를 실시.
- (나) 발생농장에서 출하된 가축을 도축한 도축장에서는 해당 도체를 모두 폐기. 원피와 뿔 및 굽은 차가운 소다수에 15분간 침지하고, 원피는 이후 냉수로 세척한 뒤 철저히 염지.
- (다) 계류장과 유도로, 운반 차량은 유효한 소독액으로 소독하고, 세척한 뒤 다시 소독. 도살실과 작업실, 식육이나 장비의 보관·취급 장소는 승인된 세척제를 이용해 고압 세척을 실시. 도축장과 인접한 가공실이나 예냉실·냉동실 등은 해당 시설이 구제역에 오염되었을 가능성을 평가한 후 소독 여부를 결정.
- (라) 탈의실과 옷장은 세척제를 이용하여 세척과 소독을 실시하고, 가능한 경우 도축 설비는 고온 스팀 등을 활용하여 소독.
- (마) 세척과 소독을 완료한 후에는 소독대상의 건조 상태 등을 확인하여 소독이 효과적으로 이루어졌다고 판단될 때 영업 재개를 명령함. 영업을 재개한 도축장은 출입 차량 소독 요령에 따라 철저히 소독을 실시함.

아. 분뇨 소독

(1) 액상분뇨 소독

- (가) 액상분뇨는 알칼리제를 사용하여 pH 10 이상이 되도록 처리한 뒤 2~3일간 격리 보관.
- (나) 중화 과정은 이후 산성제를 이용하여 pH 6~8이 되도록 조정한 후 관련 규정에 따라 처리.
- (다) 액상분뇨의 pH 조절은 다음과 같은 방법을 예시로 함. 첫째, 가성소다(NaOH, 순도 98% 분말)를 액상분뇨 1톤(1,000 l)에 5kg 혼합하여 처리하고, 3일 이상 격리 상태로 둠. 둘째, 생석회(CaO, 순도 85% 분말)를 액상분뇨 1톤에 11kg 혼합하여 처리하고, 3일 이상 격리. 알칼리제 투입량은 고형분뇨 특성에 따라 조정할 수 있음.
- (라) pH 10 확인은 시중에서 판매되는 pH-paper를 사용하여 확인. 측정 시에는 소독 처리된 액상분뇨를 약 1 l 용기에 담고 pH-paper를 2~3초간 넣어 색상을 비교하여 판단.

(2) 고형분뇨 소독

- (가) 고형분뇨는 알칼리제를 사용하여 pH 10 이상이 되도록 소독 처리한 후 1주일 이상 둠. 그 후에는 분리된 상태로 보관하여 추가적인 전파 가능성을 차단.
- (나) 고형분뇨의 pH 조절 방법은 다음과 같음. 첫째, 생석회(순도 90% 이상 분말)를 고형분뇨 1톤당

20kg이 되도록 섞은 뒤 pH 10 이상을 확보하고, 3일 이상 격리. 둘째, 분뇨 15cm 층마다 생석회를 3kg/m² 이상 균일하게 뿌려 소독. 이때 알칼리제 투입량은 분뇨의 성상에 따라 증감할 수 있음.

(다) pH 확인은 고형분뇨 약 10g을 채취하여 1ℓ 용기에 넣고 물 100mL를 부어 교반한 뒤 pH-paper를 2~3초간 넣어 색상으로 판단.

(3) 액상 및 고형분뇨의 중화 및 처리 방법

(가) 액상 및 고형분뇨는 pH 10 이상으로 처리한 뒤 2~3일 경과 후 산성제제를 이용하여 pH 6~8 수준으로 중화.

(나) 중화 과정에서는 구연산(Citric acid, 순도 94% 액상)을 사용하며, 분뇨 1톤(1,000ℓ)에 구연산 5kg을 투입하여 중화. 구연산의 투입량 역시 분뇨의 특성에 따라 조절할 수 있음.

(다) 중화가 완료된 액상 및 고형분뇨는 액비화, 퇴비화, 정화 또는 위탁처리를 할 수 있음. 처리 과정에서는 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」에 따른 처리 기준을 준수해야 함.

(4) 구제역 발생 이전 생산된 퇴비·액비의 소독 및 처리

(가) 구제역 발생 이전에 생산된 액비는 액상분뇨 처리 방식과 동일하게 소독.

(나) 퇴비는 생석회를 톤당 20kg 비율로 투입하여 스킨드러머 등으로 교반한 뒤 3일 이상 보관.

(다) 퇴비와 액비의 pH 확인은 앞서 제시된 액상 및 고형분뇨의 방법을 따름.

(라) 교반 후 3일 이상 격리된 퇴비와 액비는 외부 반출이 가능. 또한 발생 이전에 이미 포장이 완료된 퇴비는 포장 외부를 소독한 후 반출할 수 있음.

자. 검사 및 입식 재개 절차

(1) 1차 청소·세척·소독이 완료되면 시·군 가축방역관은 점검표에 따라 청소·세척·소독 여부를 확인하고, 미흡한 부분에 대해 시정 조치를 하며 적합할 때까지 재점검.

(2) 점검 내용에는 장비와 물품, 분뇨의 청소·세척 여부, 축사에 남아 있는 유기물질의 존재 여부, 세척·소독의 효과성, 소독이 완료된 축사 출입구의 폐쇄 여부 등이 포함.

(3) 1차 검사가 완료된 후에는 시·군과 시험소가 합동으로 2차 검사를 실시하며, 농장주는 최종검사 전까지 1주 간격으로 2회 이상 재세척과 소독을 실시.

(4) 관리지역의 이동제한 해제일로부터 30일이 경과하고 2차 상황검사가 완료되면 시·군은 관련 자료를 첨부하여 검역본부에 최종검사를 신청.

(5) 검역본부는 제출된 자료와 현장 확인을 바탕으로 소독 완료 여부를 검토하며, 부적합할 경우 시정 조치를 요구하고 보완 후 재승인을 진행.

(6) 최종 승인 이후 시·군은 축산법에 따른 허가기준 요건을 점검한 뒤 입식을 허용.

차. 축종·사육단계별 세부 소독 기준

FMD는 소·돼지·염소·사슴 등 우제류 전반에서 감수성이 높으며, 분비물·분변·우유·정액·호흡기 비말·사료·장비를 통해 빠르게 확산될 수 있음. 따라서 소독제 종류보다 세정-헹굼-건조-소독-환기 등의 절차적 완전성이 중요함.

(1) 모돈사·분만사 / 분만우사

- (가) 분만 시 혈액·태반·체액·유즙 등 고농도 유기물 오염이 집중되므로 세정 단계가 핵심. 분만틀 하단, 벽·바닥 접합부, 급수라인, 배수구를 우선 세정하고 완전 건조 후 알칼리제(2% NaOH, 4% Na₂CO₃)를 적용.
- (나) 1차 알칼리 소독 후, 산소계 소독제(예: 과산화모노황산칼륨)로 2차 소독을 실시하면 잔존 오염 부위까지 범위가 확장됨.
- (다) 전기기구·센서는 비닐 포장 후 표면 닦기 소독으로 관리하며 세정 중 물 유입을 막음.
- (라) 분만실은 소·돼지 모두 48시간 이상 환기·건조 후 재입식.

(2) 자돈사·송아지사

- (가) 체구가 작고 감수성이 높아 사료찌꺼기·대변·호흡기 분비물·응축수 등에 쉽게 노출됨. 자돈사는 히터 주변 응축수·그레이팅 틈새, 송아지사는 젖병 오염·대변 오염부위를 우선 세정.
- (나) 급이통 하부·틈새·벽 하단 먼지층을 세정 후 건조시키고 라벨 기준 소독제를 적용.
- (다) 히터 주변 금속은 부식 위험으로 염소계 소독제 과다 사용을 피함.
- (라) 이동장비·운반통은 구역별 전용 관리 또는 UV 소독을 병행.

(3) 비육사 / 육성우사

- (가) 분진·분변 축적이 많아 FMDV 가 비말 또는 먼지와 함께 이동하기 쉬움.
- (나) 슬랫 하부, 급이기 내부, 환기구 입구는 세정 후 완전 건조시키고 알칼리제 또는 산소계 소독제를 적용.
- (다) 송풍기·덕트 내부는 스팀 또는 열풍(80℃ 이상)을 병행 소독.
- (라) 세정수 유출을 방지하기 위해 작업 전후 배수구 임시 봉쇄를 유지.
- (마) 충분한 건조가 이루어지기 전에는 재입식을 금함.

(4) 임신사·종부사 / 번식우사(임신우·수정우)

- (가) 생식기 분비물과 배설물에서 바이러스 배출 위험이 높음.
- (나) 급수라인·펜 모서리·레일부 등 오염이 잦은 부위를 세정하고, 암모니아 오염 시 약산성 세정 → 알칼리 소독 순으로 적용.
- (다) 금속 레일·고무 매트 등 부식·변형 위험이 있으므로 저부식성 소독제를 우선 선택한다. 24-48 시간 건조·환기 후 재입식.

(5) 격리사 및 폐사체 처리실

- (가) 바이러스 농도가 가장 높은 구역임. 세정 직후 고농도 알칼리제(2% NaOH 또는 4% Na₂CO₃)를 우선 적용하고, 필요 시 산성 소독제를 보조적으로 사용.
- (나) 착유기·칼라·주사기구 등은 침지 소독 후 완전 건조하여 재사용.
- (다) 폐사체 이동 동선은 일반 사육 동선과 분리하고, 바다·혈은 2회 이상 반복 소독.
- (라) 장비는 재사용 전 최소 24시간 폐색 소독 및 환기를 유지.

■ FMD 발생농가에서의 청소·소독방제 매뉴얼

가. 청소 및 소독 절차 (Cleaning and Disinfection Procedures)

- 청소 및 소독(C&D) 절차는 감염된 장소에서 목표 병원체를 최적으로 줄이거나 제거하고, 병원체가 다른 장소로 이동하는 것을 방지하며, 대응 인력·동물·환경의 안전을 보장하기 위해 신중한 계획과 조정이 필요하다.

(1) 평가 (Assessment)

- 효과적인 소독 절차의 첫 단계는 상황을 철저히 평가하는 것이다. 여기에는 통제하거나 제거해야 할 목표 병원체를 확인하고, 소독이 필요한 구역과 물품을 파악하며, 사용할 적절한 소독 방법(화학적 또는 물리적)을 선택하고, 발생할 수 있는 안전 또는 위험 요소를 식별·대응하는 과정이 포함된다.

(2) 계획 (Planning)

- 모든 상황에서, 오염된 차량·장비·인력·동물을 통해 병원체가 전파되는 것을 최소화하기 위해 청소 및 소독 작업은 가능한 한 빨리 시작해야 한다. 소독제의 유출이나 오염수 처리와 같은 상황에 대한 계획도 사전에 마련되어야 한다. 계획이 부실하거나 소독이 불충분하면, 특히 전염성이 강한 외래 가축질병 병원체가 존재하는 경우 심각한 결과를 초래할 수 있다.
- C&D 스테이션이 설치되고, 인력이 배치되며, 장비가 준비되기 전까지는 대응 인력이 오염 구역에 들어가는 안 된다.

(가) 인력 요구사항 (Personnel Requirements)

- 필요 인원 수는 소독 대상 구역과 건물의 규모, 위생 상태, 작업 완료까지의 시간에 따라 달라진다. 예를 들어, 대형 농장이나 가축 시장, 경매장 소독에는 10명으로 구성된 C&D 팀을 하나 이상 배치하는 것이 권장된다. 모든 C&D 팀원(외부 계약자 포함)은 작업 시작 전 기본 C&D 절차, 안전 규정 및 절차, 그리고 해당 상황의 특성(예: 전염성이 강한 외래 가축질병 또는 인수공통전염병)에 대해 교육받아야 한다.

(나) C&D 장비 및 물품(C&D Equipment and Supplies)

- C&D 작업에 필요한 장비는 상황에 따라 다르다. 장비 확보는 대응의 물류부(Logistics Section)와

협력하여 진행해야 하며, 일부 장비는 지역 관할 기관이나 업체와의 계약·임대가 필요할 수 있다.

- C&D 작업에는 많은 양의 물이 필요하므로 상수도, 지하수, 물탱크차 등 대체 수원을 사전에 확보해야 한다. 기본 장비 목록은 부록 F(Appendix F)와 FAD PReP SOP: Cleaning and Disinfection 문서에 기술되어 있다.

(다) 개인 보호 장비 (Personal Protective Equipment)

- C&D 팀원에게는 개인 보호 장비(PPE)가 필요하다. 많은 화학 소독제가 인체에 유해하므로, 용액 혼합 및 적용 시 반드시 화학물질 저항성 장갑과 안면·눈 보호구를 착용해야 한다. 방수 앞치마나 방수 작업복도 소독제 준비 시 착용해야 한다. PPE에 관한 추가 정보는 FAD PReP SOP: Cleaning and Disinfection 및 FAD PReP/NAHEMS Guidelines: Personal Protective Equipment 문서에서 확인할 수 있다.

(3) 문서화 (Documentation)

- C&D 절차 중에는 다양한 유형의 기록이 필요하다. 사용 및 소모한 자재와 그 비용은 보상, 환급, 비용 분담 등의 목적으로 기록해야 한다. 비용에는 인건비, 장비 임대·구매, 소모품, 하도급 비용 등이 포함될 수 있다. 인력 기록에는 C&D 팀원의 인원 수와 신원이 포함될 수 있다.
- 차량, 중장비, 인원의 출입 기록도 필수적이다. 화학 소독제의 종류, 제형, 수량, 제조일자를 포함한 로그시트도 작성해야 한다. 문서는 로그북(logbook) 형식으로 유지하며, 잉크로 작성해야 하고, 기록자는 페이지 하단에 서명과 날짜를 기재해야 한다. 기록 오류는 한 줄로 지우고 작성자의 이니셜과 날짜를 기입해야 하며, 페이지를 절대 제거해서는 안 된다.
- 이후, 현장별 C&D 계획(site-specific C&D plan)을 수립해야 한다. 이 실행 계획에는 수행할 구체적인 절차를 시간 순으로 나열하고, 절차 수행에 필요한 예상 시간을 명시해야 한다. 구조물, 우리(pens), 장비의 소독 절차를 포함하고, C&D 절차를 인증·기록하는 프로세스도 마련해야 한다.
- 현장별 C&D 계획에는 또한 폐기물(예: 대형 잔해물, 화학 용액)을 병원체 확산을 최소화하면서 연방·주·지방 규정과 정책에 부합하게 처리하는 방법을 명시해야 한다. 상황 평가가 끝나면 필요한 인력·장비·물품을 확정하고, 관련 규제 허가나 승인을 확보할 수 있다.

(4) C&D 스테이션 (Cleaning and Disinfection Stations)

- 청소 및 소독 절차는 상황 평가 직후 가능한 한 빨리 시작해야 한다. 다만, 일부 조치는 가축을 해당 부지나 구역에서 제거(예: 임시 격리, 살처분)한 이후에야 진행할 수 있다. 요구되는 소독 수준은 상황과 관련 병원체에 따라 달라진다. 대부분의 상황에서 C&D 절차는 인력 스테이션, 차량 스테이션, 장비 및 시설 소독 절차를 포함하도록 수립된다.

(가) 장소 선정 (Site Selection)

- C&D 스테이션 설치 장소는 매우 중요하며, 오염된 부지의 출입구나 인접 지점에 설치해야 한다. 이렇게 하면 대응 인력이 쉽게 접근할 수 있고, 대부분의 절차를 중앙에서 진행할 수 있으며, 소독

조치가 필요하다는 시각적 신호 역할도 한다.

C&D 스테이션은 두 가지 규모로 나눌 수 있다.

- ✓ 소규모: 인원과 소형 장비용
- ✓ 대규모: 차량, 중장비용

- 스테이션은 평탄한 지형에 설치하며, 소독 구역, 급수 시설, 폐수 처리 구역 등 필수 C&D 구성 요소를 모두 수용할 수 있어야 한다. 해당 위치와 배수 경로는 습지나 상수원 보호구역과 같은 민감한 환경 지역에서 멀리 떨어져 있어야 한다. 가능하다면, C&D 부지는 음용수 공급원과 위생하수도에 가까운 곳에 설치하는 것이 좋다.

(나) 스테이션 설계 및 설치 (Station Design and Setup)

- ✓ 장소를 선정 후, 스테이션 내 이동은 기본 오염 제거(제독) 단계에 따라 이루어져야 한다. 일반적으로 3개의 작업 구역과 하나의 이동 통로를 설치하여 대응 인력을 보호하고, 위해물질이 우발적으로 퍼지는 것을 방지한다.

FAD PReP/NAHEMS 지침서(Biosecurity)에 따른 3개의 주요 구역과 통로는 다음과 같다.

- ✓ Hot Zone - 배제 구역 (Exclusion Zone, EZ)

감염된 동물이 있었던 고위험 구역으로, 오염 가능성이 높아 안전하지 않다. 예: 농장 일부, 지역 시장, 노상 판매 구역 등.

PPE(개인 보호 장비) 착용이 필수이다.

감정(appraisal), 살처분(depopulation), 사체 및 폐기물 처리(disposal), 부지 및 장비 청소와 제독이 이 구역에서 이루어진다.

인원과 장비는 Warm Zone(오염 저감 구역, CRZ)을 통해 이 구역에 출입한다.

- ✓ Warm Zone - 오염 저감 구역 (Contamination Reduction Zone, CRZ)

병원체와 화학 소독제에 노출될 위험이 있어 고위험 구역에 해당한다. 모든 인원은 완전 PPE를 착용해야 한다.

Warm Zone에서 Cold Zone(SZ) 또는 Hot Zone(EZ)으로의 출입은 지정된 출입 지점을 통해 이루어진다.

Hot Zone에서 나오는 작업자는 Warm Zone 내 제독 통로(Decontamination Corridor)에서 PPE와 장비를 최종 소독하고, PPE를 완전히 벗는다.

PPE 착용, 제독, 소독에 관한 현장별 절차는 반드시 준수해야 한다.

- ✓ Cold Zone - 지원 구역 (Support Zone, SZ)

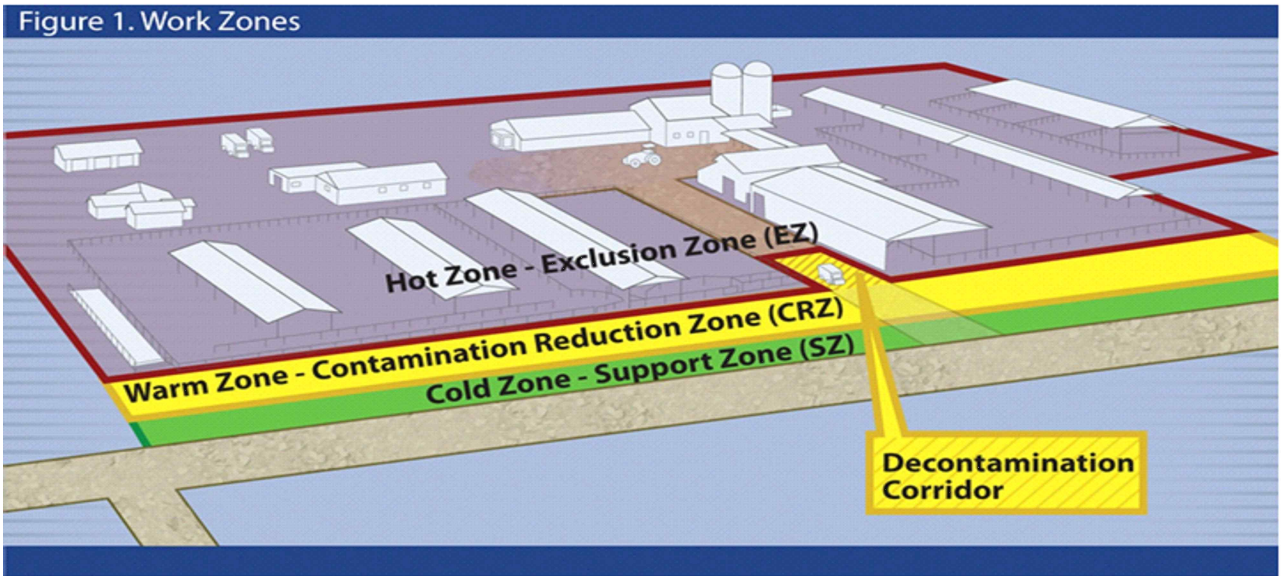
가장 청결한 구역으로 병원체나 제독 화학물질에 노출될 상대 위험이 가장 낮다. PPE 착용은 필수가 아니나, 다른 구역에 진입하기 전에 PPE를 착용할 수 있는 시설이 마련되어 있다.

행정·사무·지원 업무가 이 구역에서 수행되며, 인력의 의료 지원도 여기서 이루어진다.

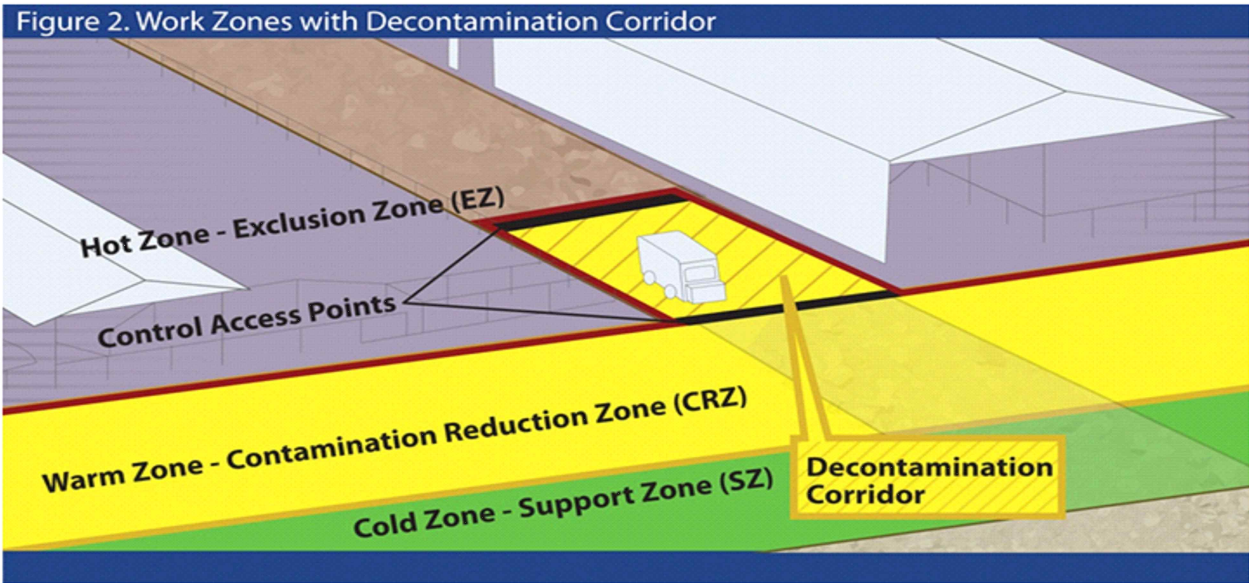
식사, 음수, 화장실 사용 등 개인 편의 시설이 제공된다.

공기와 표면 오염 여부를 모니터링하여 청결 상태를 유지한다. 오염된 물품이나 장비의 반입·반출, 제독 작업은 금지된다.

- 각 구역의 크기(예: 폭)는 필요한 작업 규모(차량 작업인지, 인원 작업인지)에 따라 달라진다. 구역 구분에는 플라스틱 테이프를 사용하는 것이 도움이 된다.



- 제독(Decontamination) 통로(Decon Corridor): Hot Zone - 배제 구역(Exclusion Zone, EZ) 통제선과 Warm Zone - 오염 저감 구역(Contamination Reduction Zone, CRZ) 통제선 사이의 구역을 말한다. 이 통로에서는 인원과 장비의 제독이 이루어지며, 도구·장비·보호복 및 기타 물품을 내려놓는 스테이션이 설치된다. 오염 수준은 Hot Zone - 배제 구역(EZ)에서 Cold Zone - 지원 구역(Support Zone, SZ)으로 갈수록 점차 낮아져야 한다. 팀은 통로 양 끝에 있는 출입 통제 지점을 통해 Hot Zone - 배제 구역(EZ)에 출입한다.



(5) 소독제 준비 및 적용 (Disinfectant Preparation and Application)

- 소독제 용액의 준비와 적용은 반드시 제품 라벨 지침 또는 FIFRA(연방 살충제, 살균제 및 살서제 법) 섹션 18 면제 조건에 따라야 한다. EPA(미국 환경보호청)에 등록되었거나 승인된(즉, FIFRA 섹션 18 면제) 제품만 사용해야 한다.

(가) 준비 (Preparation)

- 화학 소독제는 유효 기간을 최대화하기 위해 서늘한 장소에 보관해야 한다. 일부 제품은 장기간 보관 시 안정성을 잃을 수 있으므로, 제품 라벨에서 유효 기간(expiration date)을 확인해야 한다. 일부 소독제 용액은 짧은 기간(예: 준비한 당일)만 활성 상태를 유지하므로, 사용 직전에 신선한 용액을 준비해야 한다. 신선한 용액을 준비하지 않으면 효능이 떨어진 제품을 사용할 수 있다. 아래 그림의 테스트 키트를 사용하면 소독제 유효 성분의 화학적 분해 여부와 희석된 용액이 필요한 유효 성분 함량을 포함하는지 여부를 확인할 수 있다.



(그림: 테스트 키트)

필요한 소독제 용액의 양은 소독할 총 표면적(예: 바닥, 천장, 벽, 고정 장비)에 따라 결정된다. 일반적으로 희석된 소독제 1갤런은 약 100~150평방피트의 표면을 덮는다.

(나) 적용 (Application)

- 적용 방법은 다양할 수 있다(예: 닦기, 솔질, 분무, 미스트, 침지, 훈증) 그리고 반드시 제품 라벨에 권장된 방법에 따라야 한다. 적용은 체계적인 방식(예: 위에서 아래로, 작은 구역 단위)으로 이루어져야 모든 구역이 충분히 처리된다.

필요한 접촉 시간(contact time)을 확보하는 것이 필수적이며, 이 기간 동안 표면은 소독제 용액으로 젖어 있어야 한다. 소독제는 해당 용도로 라벨이 표시된 경우를 제외하고는 동물에 직접 적용해서는 안 된다. 급이기(feeders), 급수기(waterers) 또는 동물 접촉 구역 주변에 적용할 경우 주의해야 하며, 동물 재투입 전에 철저히 행귀야 한다. 추운 날씨에는 일부 소독제가 저온에서 효능이 떨어지거나 효과가 없을 수 있으므로, 건물 내부를 약 68°F(20°C)로 가열해야 한다. 적용 후에는 압력 분무기와 펌프를 철저히 세척하여 부식성이 있는 소독제 잔여물이 제거되도록 해야 한다. 청소 및 소독에 사용된 소모품(예: 수건, 걸레)은 생물위해성 폐기물(biohazardous waste)로 처리하거나 적절히 소독한 후 현장에서 반출해야 한다.

(6) 소규모 소독소 (Small-Scale Disinfection Stations) [인원, 소형 장비]

- 동물 위기 현장에서 작업하는 대응 인력(responders)은 질병을 유발하는 병원체에 노출될 수 있다. 따라서 개인과 의복을 소독하고, 현장에서 사용한 장비나 물품을 소독하여 병원체의 추가 확산을 방지하고 개인을 보호해야 한다. 감염된 동물 또는 그 부산물과 밀접 접촉한 인원이 가장 높은 수준의 오염을 받게 된다.
- 소규모 C&D(청소 및 소독) 소독소는 불침투성 표면(예: 플라스틱 시트) 위에, 오염된 또는 오염이 의심되는 장소의 출입구 근처에 설치하며, 이전에 설명한 3개의 작업 구역(three work zones)을 사용한다. 이렇게 하면 액체가 토양으로 스며드는 것을 방지하고, 절차 후 유체를 쉽게 수거할 수 있다.
- 가능하다면, 급수와 배수가 가능한 건물이나 쉼터를 포함해야 한다. 오수(runoff)는 반드시 수거되어 '청결' 구역으로 흘러가지 않도록 해야 한다. 소독소에는 큰 오물 제거와 소독제 도포를 위한 장비(예: 대야, 솔)가 있어야 한다.

(가) 개인 보호 장비 (Personal Protective Equipment)

- 대응 중 착용한 모든 PPE(개인 보호 장비)는 현장을 떠나기 전에 폐기하거나 세척 및 소독해야 한다. 가능하다면 일회용 부츠, 장갑, 작업복을 사용하며, 이들은 비닐봉투에 넣어 밀봉하고 지정된 방식으로 폐기해야 한다.
- 제독 복도(Decontamination Corridor)에 들어서면 방수 또는 나일론 작업복을 세제(detergent)로 문질러 세척하고, 큰 오물을 제거한 후 행귀야 한다. 그 후 저압 분무기 또는 솔을 이용해 소독제를 도포할 수 있다.

또는 PPE를 벗어 소독 용기에 완전히 담가 모든 표면이 소독제와 접촉하도록 하고, 충분한 접촉 시간을 확보해야 한다.

- 신발류(footwear)는 철저히 세척(예: 유기물 제거)하고 행군 후, 해당 용도로 라벨이 표시된 EPA 등록 또는 면제 소독제에 담가야 한다. 이때 제품 라벨에 명시된 접촉 시간을 지켜야 한다.

[참고: 소독제 족욕조(footbaths)는 대응자에게 잘못된 안도감을 줄 수 있으므로 단독 소독 방법으로 사용해서는 안 된다. 그러나 이 과정은 현재 질병 상황에서의 생물보안 및 소독 필요성에 대한 인식을 높이는 역할을 할 수 있다.]

권장 호흡기(respirator) 세척 및 위생 절차는 OSHA(미국 산업안전보건청) 웹사이트에서 확인할 수 있다:

(나) 인원 (Personnel)

- 모든 인원은 출입 전후에 항균 비누로 손을 철저히 씻어야 한다. 현장에는 온수와 함께 항균 비누, 스크럽제, 손 세정제를 제공해야 한다. 소독된 PPE를 제거한 후 인원 소독을 위해 깨끗한 작업복(예: 커버올)을 지급하거나 준비해야 한다. 가능하면 탈의 공간(예: 텐트, 금속 창고, 샤워 시설이 있는 트레일러)을 제공해야 한다.

(다) 응급 의료 상황 (Emergency Medical Situations)

- 대응 중 심각한 부상이나 의학적 상태가 발생하면 감염 구역에서 인원을 긴급 이송해야 할 수 있다. 인명은 최우선이며, 불편과 고통을 최소화하기 위해 모든 조치를 취해야 한다. 소독 절차는 적절한 치료를 위해 축약될 수 있다. 퇴출 전 소독의 필요성과 수준은 부상의 심각도에 따라 달라지지만, 질병 전파 및 확산 위험은 반드시 고려해야 한다. 최소한, 응급 차량(예: 바퀴, 하부)은 출입 복도(exit corridor)를 떠나기 전에 EPA 승인 소독제로 분사해야 한다. 격리 구역에 들어간 응급 인력의 의복과 부츠는 세척 및 소독해야 한다. 일회용 의복을 착용하게 하여 응급 인력과 부상자 모두의 오염 확산을 최소화할 수 있다. 응급 인력과 부상자가 착용한 일회용 의복은 폐기 후 비닐 봉투에 밀봉해야 하며, 오염이 의심되는 모든 의류나 장비는 소독해야 한다. 이런 경우, 상황이 허락되는 즉시 해당 병원 당국에 환자와 차량의 소독 필요성과 위험성을 통보해야 한다.

(라) 장비 (Equipment)

- 현장에서 사용된 장비는 미생물을 다른 장소나 감수성이 있는 동물로 전파할 수 있다. 이는 동물의 관리, 치료, 또는 안락사(euthanasia)에 사용되는 다양한 물품뿐 아니라, 고정 장치(예: 굴레[halters], 밧줄[ropes])나 감염된 동물과 접촉한 재질을 포함할 수 있다. 이러한 물품 중 상당수는 세척이 어렵다. 만약 적절하게 세척과 소독이 불가능한 경우, 해당 물품은 평가(appraisal)를 거쳐 적절한 방법으로 폐기해야 한다.
- 가축 안락사에 사용된 장비(예: 관통 볼트총[captive bolt guns], 총기[firearms])는 심하게 오염된



것으로 간주해야 한다. 사용 후, 이러한 장치는 사용된 현장에서 소독제로 문질러 세척하고, 이후 소독소(disinfection station)에서 다시 세척해야 한다. C&D(청소 및 소독) 장비(예: 갈퀴[rakes], 삽[shovels], 브러시[brushes], 분무기[sprayers])는 사용 후 반드시 세척 및 소독하여 안전한 장소에 보관해야 한다. 현장에서 반출되는 물품이나 장비, 예를 들어 청소용 사용된 빗자루(brooms), 삽, 양동이(buckets), 호스(hoses) 등은 재사용 전에 폐기하거나 소독해야 한다. 특히 고무 재질의 장비는 세척 및 소독 시 주의가 필요하다. 많은 소독제가 고무에 부식성을 띠므로, 해당 물품은 평가를 거쳐 폐기하는 것을 적극적으로 고려해야 한다.

(마) 전자 장비 (Electronics)

- 전기 장비(예: 발전기[generators], 모터[motors])의 제독(decontamination)에 가장 실용적인 방법은 장비를 밀폐된 공간(예: 플라스틱 시트) 안에 넣어 훈증(fumigation)하는 것이다. 가능하다면 장비를 분해하여 모든 부품이 훈증될 수 있도록 해야 한다. 이 과정에서 전기 기술자와의 상담이 필요할 수 있다. 일부 전기 장치는 구조상 밀폐되어 있어, 소독제로 닦아내는 방식으로 안전하게 제독할 수 있다. 자외선(ultraviolet light) 노출도 복잡한 장비를 소독하는 또 다른 방법이 될 수 있다.
- 휴대용 전자 장비(예: 휴대용 무전기[hand-held radios], 카메라[cameras], 녹음기[tape recorders])는 플라스틱 백에 넣어 보호한 상태로 사용할 수 있다. 오염된 장소에서 반출 시, 보호용 플라스틱 백을 먼저 소독제로 닦은 후, 장비 본체를 닦고, 마지막으로 플라스틱 백을 폐기해야 한다. 만약 대응 활동 기록을 위해 카메라가 필요하다면, 소독이 가능한 저가의 방수 카메라 사용을 고려해야 한다.
- 소규모 소독소(small-scale disinfection stations)에 대한 추가 세부 사항은 FAD PReP SOP: Cleaning and Disinfection 문서를 참조할 수 있다.

(7) 대규모 소독소 (Large-Scale Disinfection Station) [차량, 중장비]

- 감염된 장소에서 사용되었거나 감염된 동물을 운반한 모든 차량은 병원체를 한 장소에서 다른 장소로 옮길 가능성이 있다. 여기에는 승용차(cars), 가축 운송차(livestock carriers), 사료 운반차(feed trucks), 우유 운송차(milk trucks), 폐사체 운송차(carass transporters) 등이 포함될 수 있다. 이러한 차량은 해당 지역을 떠나기 전에 반드시 청소 및 소독(C&D, Cleaning & Disinfection)을 해야 한다.



- 오염된 장소에서 사용된 중장비(예: 굴착기[excavators], 백호우[backhoes], 불도저[bulldozers]) 역시 심하게 오염되어 있으므로, 해당 부지를 떠나기 전 반드시 C&D 절차를 거쳐야 한다.

감염된 부지에서 사용된 어떠한 차량도 외부와 내부 모두 철저히 소독하지 않고는 해당 지역을 떠나서는 안 된다. 이는 차량 구조나 불규칙한 표면 때문에 어려울 수 있으며, 추운 날씨나 비와 같은 악천후가 절차를 더욱 어렵게 만들 수 있다.
- 대규모 소독소는 대응 과정에서 사용된 다양한 차량이나 중장비를 세척하고 소독하기 위해 설치해야 한다.

소독소 내에 대기 구역(holding area)을 마련하여, 소독 후 필요한 접촉 시간(contact time) 동안 차량이 머물 수 있게 하면 작업 흐름 속도를 높일 수 있다. 예를 들어, 일부 차량은 세척·소독을 진행하고, 다른 차량은 대기 구역에서 접촉 시간을 유지하도록 하는 방식이다.
- 차량 C&D 절차는 앞서 기술한 기본 C&D 절차(즉, 건식 청소[dry clean] →세척[wash] →헹굼[rinse] →소독제 도포[apply disinfectant] →접촉 시간[contact time] →헹굼[rinse])를 따라야 하며, 모든 외부 및 내부 표면을 포함해야 한다. 소독제가 필요한 접촉 시간 동안 표면을 젖은 상태로 유지하기 위해 필요시 재도포해야 한다.

이 구역에서는 사용 후 폐수(spent fluids)와 잔해물(debris)을 반드시 수거·제거해야 하며, 이는 종종 어렵다. 이를 위해 모래주머니(sandbags), 짚 더미(straw bales) 등의 제방(berming materials)을 설치하고, 배수는 웅덩이 펌프(sump pump)를 이용하여 저장 탱크로 이동시키는 방법이 효과적이다. 다만, 제방 구역은 차량/중장비 무게를 견딜 수 있도록 설계해야 하며, 이를 위해 합판(wooden plywood sheeting)을 재질 위에 설치하거나 출입구에 경사로(ramps)를 만들어 보호할 수 있다.

이 구역의 크기는 반드시 가장 큰 차량의 두 배 이상이어야 하며, C&D 인력이 작업할 수 있는 충분한 공간을 확보해야 한다.
- 매우 전염성이 높은 병원체의 경우, 비말(spray drift)이나 튀김(splash)에 의한 에어로졸 전파(aerosol transfer)를 방지하기 위한 차단이 필요할 수 있다. 이를 위해, 제방 구역 주위에 플라스틱

시트로 덮은 골조벽(framing wall)을 설치할 수 있다. 골조벽 높이는 소독 대상 차량 중 가장 높은 차량보다 높아야 한다.

- 차량을 세척하는 인력은 방수 기능이 있는 보호복과 적절한 개인 보호 장비(PPE, Personal Protective Equipment)(예: 고무장갑[rubber gloves], 보안경[eye protection])를 착용해야 한다.

(가) 항공기 또는 선박 (Aircraft or ships)

- 고전염성 질병이 발생한 경우, 동물 운송에 사용된 항공기나 선박도 소독 절차의 대상이 될 수 있다.

이때는 반드시 EPA에 등록된 항공기 전용 소독제 중 해당 항공기 제조사가 사용을 승인한 제품만 사용해야 한다.

- 대규모 소독소에 대한 세부 사항은 FAD PReP SOP: Cleaning and Disinfection 문서에서 확인할 수 있다.

(8) 부지(Premises)

- 감염된 부지의 청소 및 소독(C&D, Cleaning and Disinfection)은 대응 및 복구 계획의 일부로 필수적으로 수행되어야 하며, 동물을 시설에 재도입하기 전에 반드시 완료해야 한다.

부지 C&D 절차는 상황(예: 병원체 종류)과 시설 유형(예: 육계 사육장[broiler house], 착유장[milking parlor], 비육장[feedlot])에 따라 다를 수 있으나, 앞서 기술한 기본 C&D 절차(즉, 건식 청소[dry clean] →세척[wash] →헹굼[rinse] →소독제 도포[apply disinfectant] →접촉 시간[contact time] →헹굼[rinse])를 따라야 한다.

- 부지 C&D의 구체적인 절차는 FAD PReP SOP: Cleaning and Disinfection 문서에서 확인할 수 있다.



(가) 실내(Interior)

- C&D 절차를 시작하기 전에, 모든 팬(fans)을 꺼서 병원체가 확산되는 것을 방지해야 한다. 배수구(drain)와 유출구(runoffs)를 확인하고, 이를 차단 및 소독한다. 건물의 모든 출입구에는 소독제 족욕조(footbaths)를 설치해야 한다.
- 고전염성 질병의 경우, 특히 공기 전파성 병원체가 관련된 경우, 사전 병원체 감소 절차(preliminary pathogen-reduction step)가 필요할 수 있다. 선택한 소독제(대상 병원체에 효과가 있는 것)를 저압 분무기(low-pressure sprayer)로 분사하여 건물 내부의 먼지를 가라앉히고 병원체의 추가 확산을 방지한다. 이때 소독액이 고여서 배수구로 유입되지 않도록 주의한다. 이 절차는 질병이 확인되자마자 가능한 한 빨리 시행해야 한다.
- 세척 과정에서 전기 사고를 방지하고 민감한 장비를 제거할 수 있도록 건물의 전력 공급을 차단한다. 전기 세척 장비를 위해서는 대체 전원 공급을 확보한다. 세척 후 표면이 육안으로 깨끗함을 확인할 수 있도록 충분한 조명을 제공해야 한다.
- 부지 C&D는 앞서 설명한 기본 절차를 따라야 하며, 급수 시스템의 모든 구성 요소(예: 급수관[water lines], 급수기[dispensers], 니플 급수기[nipple drinkers], 물통[troughs]), 급이 장치(예: 사료 이송관[feed lines], 오거[augers], 저장통[hoppers]) 및 건물 내 기계 구조물(예: 팬[fans], 케이싱[casing], 모터[motors], 벨트[belts], 커튼[ventilation curtains], 환기 패드[ventilation pads], 루버[louvers])를 철저히 청소 및 소독해야 한다. 표면이 필요한 접촉 시간을 유지하도록 필요 시 소독제를 재도포한다.
- 온도 조절기(thermostats), 저울(scales), 타임 클럭(time clocks), 전기 패널(electrical panels), 스위치(switches), 전구(light bulbs) 등은 개별적으로 닦고, 세척·살균하며, 고압 세척기나 소독 화학물질 등 강한 세척 환경으로부터 보호해야 하며, 세척 과정에서 재오염을 방지해야 한다.
- 훈증(fumigation)은 건물을 완전히 밀폐하거나 텐트 씌우기가 가능할 때만 수행할 수 있으며, 안전하고 정확하게 실행하기 위해 상당한 주의가 필요하다.

(나) 실외(Exterior)

- 건물 외부 주변도 반드시 청소 및 소독해야 한다. 소독 폭은 병원체에 따라 다르지만, 건물 외벽에서 최대 10피트(약 3미터)까지 설정될 수 있다.
일부 상황에서는, 소독 후 콘크리트·벽돌·금속 등 실외 표면에 화염 방사기(flame gun)를 사용할 수 있다. 이때, 불꽃을 가한 구역과 가하지 않은 구역을 쉽게 구분할 수 있도록 표면을 사전에 적셔야 한다. 화염 방사기는 인화성 물질이 없는 구역에서만 사용해야 한다.
- 환기구와 팬 흡입구에도 주의를 기울여야 하며, 저압 분무기를 사용하여 이 구역들을 소독해야 한다.



(다) 매개체(Vectors)

- 대상 질병 병원체에 감수성이 없는 동물이 부지 내에 존재할 수 있으며, 이들은 병원체를 다른 지역으로 전파할 수 있다. 따라서 설치류(rodents), 조류(birds), 기타 야생동물을 탐지하고 적절히 처리해야 한다.

자세한 내용은 FAD PRoP/NAHEMS Guidelines: Wildlife Management and Vector Control 문서를 참조한다.

- 설치류가 침입하거나 관통할 수 있는 영역은 봉쇄해야 하며, 지붕이나 처마의 구멍·야생 조류 둥지 구역도 처리해야 한다. 야생화된 동물(feral animals)은 포획 후 제거하거나 사살해야 한다. 반려동물은 FAD 병원체가 털에 묻어 있을 가능성을 제거하기 위해 철저히 목욕시켜야 하며, 농장이 감염 해제 선언을 받고 검역이 해제될 때까지 엄격하게 통제해야 한다.

(라) 액상 분뇨 수집 시스템(Liquid Manure Collection Systems)

- 일부 병원체는 분변을 통해 전파될 수 있으므로, 액상 분뇨 수집 시스템(예: 슬러리 피트[slurry pits], 라군[lagoons])이나 기타 분뇨 저장 구역과 관련된 문제를 반드시 다루어야 한다.

전염병 발생 직전에 해당 물질을 제거한 경우, 폐기된 물질의 잠재적 위험성을 평가해야 한다. 저장 탱크가 가득 찬 경우, 해당 물질을 안전하게 제거할 방법을 결정해야 한다. 병원성 미생물을 파괴하기 위해 열적 또는 화학적 불활성화 방법이 필요할 수 있다.

- 구제역(foot-and-mouth disease), 돼지열병(classical swine fever), 소바이러스성설사병(bovine viral diarrhea), 돼지 인플루엔자(swine influenza) 바이러스의 경우, 농장 슬러리를 혐기 조건에서 55°C(131°F)로 가열했을 때 생존 기간이 일반적으로 짧았으나, 5°C(41°F)의 낮은 온도에서는 감염성을 유지하는 것으로 밝혀졌다. 그러나 탄저균 포자(Bacillus anthracis spores)와 같은 일부 미생물 병원체는 불활성화를 위해 추가 조치가 필요하다.
- 화학 소독은 슬러리의 pH를 일정 기간 변경시키는 제품을 첨가하는 방법을 포함할 수 있다. 슬러리가 작물 재배지에 살포될 예정이라면, 소독 후 반드시 안정적인 pH로 복귀시켜야 한다. 소독제

를 첨가한 후에는 충분한 교반(stirring)을 통해 소독제가 슬러리에 균등하게 분포되도록 해야 한다.

- 슬러리를 교반할 경우, 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 황화수소(H₂S), 암모니아(NH₃), 메탄(CH₄)과 같은 유독 가스가 방출될 수 있으므로, 환기(ventilation), 개인 보호 장비(PPE) 착용 등 안전 대책을 마련하고 실행해야 한다.

(마) 살처분 및 처리 부지(Depopulation and Disposal Sites)

- 살처분 및 처리 부지는 전염성 병원체 농도가 높고 노출 가능성이 크기 때문에, 병원체 확산을 방지하기 위해 C&D 작업을 더 자주 수행해야 한다.

이러한 부지에서 사용되는 장비, 기계, 차량은 반드시 소독해야 한다.

- 살처분 지역은 자주 소독해야 하지만, 처리 부지의 C&D는 모든 절차가 완료된 후 수행해야 한다. 모든 중장비와 장비가 부지를 떠난 후, C&D 인력이 부지 주변과 해당 부지로 연결되는 도로를 충분히 소독액으로 분사해야 한다. 처리에 사용된 모든 중장비는 살처분 및 폐기 절차가 끝난 뒤 철저히 세척하고 소독해야 한다.

(9) 재질 구성(Material Composition)

- 가축 생산 시설에서 사용하는 장비와 물품의 재질은 매우 다양하다. C&D 작업을 선택하고 수행할 때 고려해야 할 주요 요인은, 처리 대상 표면의 종류가 C&D 효과와 물품 손상 여부에 직접적으로 영향을 준다는 점이다.

C&D에 가장 적합한 표면은 비다공성(nonporous)이고 매끄러운(smooth) 표면이지만, 실제 가축 생산 현장에서는 이런 표면이 드물다.

- 이 절에서는 표면 재질별 세척·소독 시 고려사항과 금기사항을 다룬다. 이를 통해, 어떤 생산 환경에서도 절차를 상황에 맞게 조정할 수 있다.

(가) 금속(Metals)

- 금속 표면(예: 스테인리스강, 알루미늄)은 표면이 매끄럽다면 다른 재질보다 일반적으로 소독이 쉽다.

그러나 일부 화학 소독제는 금속 표면과 호환되지 않거나 부식성을 띠기도 한다(아래 표 참조).

일부 금속 표면에는 화염 방사기(flame guns)를 대안으로 사용할 수 있다.

금속 표면에 대한 화학 소독제의 영향

화학 소독제	금속 표면에 대한 영향
수산화나트륨(Sodium hydroxide)	알루미늄 및 그 합금, 아연도금 금속에 부식성
탄산나트륨(Sodium carbonate)	알루미늄 및 그 합금에 부식성
산(Acids)	금속에 강한 부식성
글루타르알데히드, Virkon® S	금속에 약한 부식성
아이오도포어, 차아염소산염, 포름알데히드	일부 금속에 부식성
페놀계(Phenolics)	비교적 비부식성

(나) 고무와 플라스틱

- 고무와 플라스틱은 단단하고 비다공성(nonporous) 표면으로 취급해야 하지만, 일부 화학 소독제와 상호작용할 수 있다. 페놀류는 플라스틱에 흡수될 수 있으며, 1% 수산화나트륨(NaOH)은 피해야 한다. 아이오도포어(Iodophor)는 이러한 재질을 착색시킬 수 있으며 일부 플라스틱이나 고무를 부식시킬 수 있다. 열 처리 시 대부분의 플라스틱은 녹을 수 있다. 알코올은 장기간 반복 사용 시 고무나 특정 플라스틱 튜브를 팽창시키거나 경화시킬 수 있다.

(다) 유리

- 유리 표면은 단단하고 비다공성 표면으로 취급해야 한다.

(라) 콘크리트

- 가공되지 않은 콘크리트 표면은 다공성이므로 세척이 어렵다. 다공성 표면은 세척이나 소독제 적용 전에 맹물로 헹구거나, 담그거나, 분사해서는 안 되며, 이는 의도치 않은 희석을 유발할 수 있다. 거친 유기물 잔재를 제거하고 세척, 행굼, 건조를 완료한 후, 콘크리트 표면용으로 등록된 제품의 소독액을 모든 표면에 적용해야 한다. 등록된 제품이 없으면, 면제된 살균제를 사용해야 한다(부록 C 참조). 소독액을 이용한 고압 세척은 이러한 표면과의 접촉을 향상시키는 데 도움이 되지만, 일부 콘크리트 표면은 손상될 수 있다. 산성 소독제와 차아염소산계 소독제는 콘크리트 표면을 부식시킬 수 있다. 플레임 건(flame gun)은 콘크리트 표면에 대한 대체 소독 방법이 될 수 있다.



(마) 목재

- 목재는 매우 다공성이어서 소독이 어렵다. 소독이 불가능한 부패한 목재 표면은 평가 후 적절히 제거 및 폐기해야 하며(예: 소각 또는 매립), 세척이나 소독제 적용 전에 맹물로 행구거나, 담그거나, 분사해서는 안 된다. 이는 의도치 않은 희석을 유발할 수 있다. 거친 유기물 잔재를 제거한 후, 목재 표면용으로 등록된 제품의 소독액을 적용해야 한다. 등록 제품이 없으면, 면제된 살균제를 사용해야 한다.

(바) 토양

- 토양 표면(예: 흙, 모래, 다져진 점토)에 대해 환경적으로 안전한 "소독" 절차는 존재하지

다. 사육형태별 고려 사항

- 운영 형태와 관계없이, 모든 상황에 기본적인 C&D(세척 및 소독) 절차를 적용해야 한다. 다만, 개별 생산 유형에 따라 특별히 고려해야 할 사항이 있으며, 이에 대해 다음에서 설명한다.

(1) 낙농 시설

- 낙농업은 일상적으로 착유 장비에 대한 엄격한 위생 및 소독 절차를 수행하므로, 착유기와 탱크에 손상을 주지 않으면서 효과적으로 소독하는 방법을 결정하기 위해 낙농장 관리자나 작업자의 의견과 지원이 도움이 될 수 있다. 착유 장비에 사용되는 제품은 해당 장비가 식품 접촉 표면으로 간주되기 때문에 제품 라벨에 명시되어 있어야 하며, 이 경우 허용 기준(tolerance) 또는 허용 기준 면제가 필요하다.

(2) 양돈 시설

- 양돈 시설의 특수 구역에는 분만우리(farrowing pens), 바닥 슬랫(slats), 액상분뇨 저장조(slurry

pits), 통로(alleys) 등이 있다. 분만 구역은 철창, 우리, 게이트 등 세척이 어려운 복잡한 구조물과 손상되기 쉬운 전기 장비 때문에 C&D 과정에서 어려움을 겪는다. 또한 C&D 후 건물은 분만 직 전 또는 갓 태어난 자돈을 수용해야 하므로, 잔류 화학물질이 남지 않도록 세척과 소독을 해야 한다. 페놀계 소독제는 돼지에 독성이 있을 수 있으므로 사용을 피해야 한다.

(3) 말 사육 시설

- 말 사육 환경은 초지와 패독(paddock)을 포함하며, 목재와 시멘트 블록 같은 다공성 재질, 흙·점토·모래·고무·콘크리트 등 다양한 마구간 바닥재가 존재하는 등 매우 다양하다. 식용 가축 생산에 적용되는 "전입-전출(all-in all-out)" 방식은 대부분의 말 사육 시설에 적용하기 어렵다. 어떤 동물 사육 환경이든 소독 시 흙, 배설물, 식물, 먼지 등 유기물 제거가 매우 중요하다. 유기물 제거 후 목재 및 콘크리트 표면용으로 등록된 소독제를 적용해야 하며, 등록 제품이 없으면 면제된 살균제(부록 C 참조)를 사용한다. 불연성 표면은 플레임 건(flame gun) 처리 가능하다. 마구간의 금속 창살은 특히 주의해서 세척해야 한다.

라. FMD 발생농가 축종별 청소·방역·방제 매뉴얼

(1) 양돈농가 공통 청소 및 소독요령

- (가) 특정 질병이 발생하여 강화된 소독이 필요한 경우 청소를 먼저 실시하면 오히려 병원체(PRRS 바이러스 등)를 확산시킬 위험이 있으므로 '1차 소독-건조-청소-건조-2차 소독-건조'의 순으로 먼저 소독을 실시해야 한다.
- (나) 오염된 축사 내·외부가 충분히 젖을 정도로 소독약을 살포하여 건조시킨다.
축사 내 기구와 장비(사료통, 음수통 등), 축사 외부의 울타리, 정화조, 하수구 등에 대하여 소독을 실시한다.
- (다) (축사 소독은 질병 비발생 축사에서 발생 축사 순으로 실시한다.
- (라) 축사 내부의 소독은 천장, 벽면, 바닥 순으로 실시하고, 소독 효과가 나타나도록 최소 1시간이상 그대로 둔다.
- (마) 사료·음수통, 급여 라인, 축사 기구 등을 모두 비운 다음 세척-건조-소독을 실시한다.
- (바) 농장의 창고, 냉장고, 사무실, 직원 사택 등은 훈증소독을 실시한다.
- (사) 모든 오염 물건(사료, 분뇨 등)은 소독한 다음 포대에 담아서 매몰 또는 소각 처리한다.

(2) 분만사(이유 후) 및 비육사(출하 후)의 청소요령

- (가) 돈사 내 물품 : 보온상자와 사료통 등 비품들은 돈사 밖으로 들어내어 세척 및 소독한다.
- (나) 돈방 내 분변과 사료 찌꺼기 및 오염물질들을 제거하고 물로 세척한다.
- (다) 돈방 벽과 바닥은 세척제를 푼 물(비눗물)을 이용하여 고압 세척한 다음 30~60분간 둔다.

(라) 깨끗한 물로 한 번 더 세척한 다음 건조시킨다.

(마) 소독약을 살포한 다음 건조시킨다.

(바) 소독된 돈사 또는 돈방은 5~7일 동안 비워두고, 돼지가 입식되기 전날 추가 소독을 실시한다.

※ 만약 석회 등 자극성이 있는 소독제를 사용하여 돈사를 소독한 경우에는 돼지 입식 전에 잘 씻어내어야 한다(돼지의 피부나 발굽 손상 방지).

(3) 차량 세척 및 소독요령

(가) 차량에 묻은 돼지 분변, 사료 찌꺼기나 오염물질들을 제거하고 물로 세척한다. 차량 외부(차량 하부, 바퀴, 타이어, 흙 받침대 등)의 이물질들을 제거한다.

(나) 세척제를 푼 물(비눗물)을 이용하여 차량 내·외부 및 바퀴 등을 고압 세척한 다음 30~60분간 둔다.

차량 꼭대기부터 아래쪽까지 순차적으로 세척한다.

차량에 탑재된 모든 장비, 기구, 깔판 등을 들어내어 세척한다.

차량 내부의 수송칸 및 탑승칸을 세척한다.

(다) 깨끗한 물로 다시 한 번 세척한 다음 건조시킨다.

(라) 차량 내·외부 및 장비 등에 소독약을 살포한 다음 건조시킨다.

(마) 소독이 끝난 차량은 지정 장소로 이동하여 최소 8시간 동안은 차량을 움직이지 말아야 한다.

(바) 차량 소독을 실시한 다음 사후 조치를 실시하여 재오염을 방지한다.

오염물질이 떨어진 세차 장소에 대한 청소와 소독

소독자의 방수복, 장화, 장갑, 고글 등에 대한 세척과 소독

청소 및 소독장비(세척기, 소독기)에 대한 청소와 소독

※ 특히 세척기나 소독기에 부착된 호스도 오염물질에 노출되었음을 유념하여 특별히 청소 및 소독에 신경을 써야 한다.

(4) 음수 소독요령

(가) 급수탱크, 급수라인, 급수기 순으로 청소하여 이물질들을 제거한다.

(나) 청소가 끝나면 물을 흐르게 하여 충분히 세척한다.

(다) 전체 급수라인 소독에 필요한 양의 물을 탱크에 채우고, 적절한 소독제를 권장 희석농도로 넣어 혼합한다. 소독에 필요한 물의 양과 사용 소독제, 희석농도 등을 사전에 확정하여야 한다.

(라) 농장 내 전체 급수라인(급수탱크에서부터 최종 급수기까지)에 소독약을 채운 다음 1시간이상 둔다.

(마) 깨끗한 물을 흘려서 급수라인을 완전히 씻어낸다. 오염물질이 없어질 때까지 반복하여 세척한다.

(바) 급수탱크에 다시 신선한 물을 채운다.

(5) 소독제 선발 및 사용요령

(가) 소독제 선발 : 농장에서는 소독 목적 및 소독 대상에 따라 적절한 소독제를 선발하여 사용해야 한다(표11).

알데히드제제(포름알데히드, 글루타르알데히드)나 페놀 및 크레졸제제와 같이 자극성이 강한 소독제는 돈사 복도나 빈 돈사 소독에 사용한다.

돼지 자체에 대한 축체 소독을 실시할 경우에는 돼지의 피부에 자극성이 없는 소독제를 선발, 사용한다.

부식성이 있는 소독제는 차량이나 장비 소독에 사용하지 않는다.

(나) 소독제의 효과 : 소독제의 효과는 사용할 때의 환경 온도, 소독 대상물의 산도(pH), 유기물질의 유무, 소독시간 등에 따라 크게 달라진다.

양돈장에서 흔히 사용하는 구연산 성분의 소독제는 10~20°C의 적정 온도에서만 효과가 있기 때문에 온도 관리가 중요하며, 특히 외부기온이 낮은 동절기에는 사용하기가 곤란하다.

(다) 소독제 살포량 : 돼지 사육구역에 살포하는 소독제의 양은 소독제 사용설명서에 따라 희석한 다음, 소독 대상이 완전히 젖을 만큼 충분한 양을 살포해야 최대의 소독 효과를 기대할 수 있다.

(6) 농장 소독관리 지침 마련

(가) 소독일지와 점검표 비치 : 각 시설과 주요 관리장비/기구별로 소독 일지와 점검표를 비치하여 소독 실시 내역을 매일 기록하게 하고, 책임자는 이를 수시로 확인한다.

(나) 소독제와 소독요령 : 소독 대상별 적절한 소독제, 유효농도, 작용시간 등 소독요령을 기록한 작업표를 비치하고, 정확한 소독이 실시되도록 담당자를 교육한다.

(다) 특별 소독기간 설정 : 시기별 또는 장소별로 요주의 상황 발생 시에는 집중 소독을 실시한다.

✓ 시기별 : 국가 재난형 질병 발생 시 또는 인근 농장에 질병 발생 시

✓ 장소별 : 동일 돈사에 반복적인 질병 발생 또는 출하 후 출하대 소독 등

(라) 소독의 순서

✓ 평상 시 : 청소 ⇨ 세척 ⇨ 소독 ⇨ 건조

✓ 질병 발생 시 : 소독 ⇨ 청소 ⇨ 세척 ⇨ 소독 ⇨ 건조

(표11. 국내 재난형 가축전염병 발생 시 사용 가능한 소독제)

	종류	AI	ASF	FMD	LSD
FAO 추천	산화제	차아염소산, 이염화이소시아나트륨 (Sodium dichloroisocyanurate)	차아염소산 나트륨 (sodium hypochlorite), 차아염소산 칼슘 (calcium hypochlorite)		차아염소산 나트륨(sodium hypochlorite), 차아염소산 칼슘(calcium hypochlorite)
	알칼리제	2% 수산화나트륨 (sodium hydroxide), 4% 탄산소다(sodium carbonate), 생석회(calcium oxide)	수산화나트륨(sodium hydroxide), 탄산소다(sodium carbonate)	수산화나트륨 (sodium hydroxide), 탄산소다 (sodium carbonate), 생석회(calcium oxide)	가성소다(sodium hydroxide), 탄산소다(sodium carbonate)
	산성제	2% 염산용액	염산용액(Hydrochloric acid), 초산용액(Acetic acid), 구연산용액(Citric acid), 복합산용액		구연산(citric acid)
	알데하이드 제제 (aldehydes)	1~2% 글루타알데하이드 (glutaraldehyde), 8% 포르말린(formalin), 포름알데하이드 가스 (formaldehyde gas)		글루타알데하이드 (glutaraldehyde), 포르말린(formalin), 포름알데하이드 가스 (formaldehyde gas)	글루타알데하이드(glutaraldehyde), 포르말린(formalin), 포름알데하이드 가스(formaldehyde gas)
	Virkon®	복합염, 산류의 복합소독제			삼중염(Monopersulfate compound), 염화나트륨(Sodium chloride), 사과산(Malic acid)
WOAH 추천			에테르와 클로르포름, 0.8% 수산화나트륨(30분), 2.3% 차아염소산염(30분), 3% 오르토-페닐페놀(30분), 요드화합물제제 및 글루타르알데히드		2% 페놀(15분), 2-3% 차아염소산염, 요드화합물제제(1:33 희석), 0.5% 4급 암모늄복합제
기타		(비누, 세정제)		차아염소산, 이산화염소, 이염화 이소시아나트륨, 기타(복합염류)	

마. 평가

■ C&D 절차 후 현장 점검은 시설 평가서(premise assessment)에 명시된 모든 작업이 수행되었는지를 확인해야 한다. 다음 사항을 점검해야 한다.

- 모든 심하게 오염된 구역이 식별되고, 적절히 세척·소독되었는가
- 모든 인력이 자신과 장비(PPE, 도구, 기기)의 C&D 절차를 숙지하고 이행하고 있는가
- 적절한 소독제가 선택되었는가
- 분뇨, 미사용 사료, 깔짚 등 유기물이 제거되어 적절히 폐기되었는가
- 소독이 어려운 목재나 물품이 평가·제거·적절히 폐기(소각, 퇴비화, 매립)되었는가
- 모든 부착물과 장치가 분리·세척·소독되었는가
- 감염되었거나 의심되는 모든 구역이 적절히 세척·행균·소독되었는가
- 표면이 청결하며 유기물이 남지 않았는지 육안으로 검사

- 표적 미생물에 효과가 있는 EPA 등록 또는 면제 소독제가 적정 농도로 사용되었는가
- 소독제의 필요 접촉 시간이 준수되었는가
- C&D 절차에서 발생한 폐수가 환경 영향을 최소화하거나 피할 수 있는 방식으로 처리되었는가
- 최종 점검은 숙련된 인력이 수행해야 하며, 절차가 불충분하다고 판단되거나 의심되는 경우 소독 절차를 반복해야 한다. 최종 점검 후, 현장에 남아 있는 모든 인원은 현장을 떠나기 전 반드시 C&D 구역을 통과해야 한다.

■ 현장 간편 매뉴얼

■ FMD는 공기 전파가 가능하므로 인간·차량 동선 통제가 핵심이다.

1) 세척·청소

- 유기물 제거 후
- 고압세척 120 bar
- 분만틀·착유기 등 금속 구조물은 저자극 세정제 사용

2) 소독

FMD 바이러스는 산성·알칼리성에서 사멸하므로 pH 기반 소독이 효과적(확실함).

성분	농도
탄산소다	4%
가성소다	2%
구연산	1-2%

- 2회 이상 반복 소독
- 도로·진입로 생석회 차단벽 설치

3) 백터·교차오염 통제

- 사람 출입 금지
- 축사 간 이동 OFF-LIMIT
- 차량 소독 필증 확인(긴급행동지침 기준)

4) 재입식 요건

- FMD 항원·항체 검사
- 최소 30일 이상 공백기(지역 상황에 따라 조정)

5. 럼피스킨병(LSD) 발생농가 SOP

■ LSD 발생농가 청소·세척·소독·방제 8단계(C&D+P) 표준 절차

LSD 발생농가는 흡혈곤충(모기·파리·흡혈파리류 등) 매개가 핵심이므로, “청소-소독”만으로는 재발 차단이 불충분하다. 따라서 본 SOP는 C&D 7단계에 ‘Vector Control(IPM)’을 독립 단계로 삽입한 8 단계 체계로 운영한다.

본 매뉴얼은 럼피스킨병(Lumpy Skin Disease, LSD) 발생농가의 조사·청소·세척·소독·방제·검증의 전 과정을 체계적으로 표준화하기 위해 작성된 현장 실무지침서(SOP)이다. 국내 축산농가의 재입식(청정 복귀) 절차를 지원하고, 국제기구(FAO, WOAAH, USDA-APHIS)에서 제시한 One Health 기반 방역·위생관리 원칙을 반영하였다. 각 단계는 다음과 같이 구성된다.

[조사] → [청소] → [세척] → [소독] → [방제] → [검증]

- 조사 단계 (Investigation) : 위험요소 파악 및 계획 수립
- 청소 단계 (Cleaning) : 물리적 유기물 제거
- 세척 단계 (Washing & Drying) : 세정·행균·건조
- 소독 단계 (Disinfection) : 병원체 불활성화
- 방제 단계 (Vector Control) : 흡혈곤충
- 검증 단계 (Verification & Evaluation) : 효과 검증 및 입식 승인

가. 조사단계

(1) 목적 및 개요

조사단계는 예비조사와 온라인(GIS)조사, 오프라인(현장조사)조사 순으로 진행된다.

(2) 예비조사

예비조사는 현장 투입 전 “작업 성공조건”을 만드는 단계이다. 즉,

- (가) 법정 방역조치(이동통제·구역 설정·출입기록·PPE) 준수,
- (나) 오염확산 방지 동선 설계(차단시설, 차량 및 대형장비 소독기, 대인소독기, 임시 입출입 통제 사무 동 및 소독 관련 비품 창고 위치 선정 등)
- (다) 장비·약품·인력·폐수처리 준비를 완료하여 이후 단계(청소-세척-소독-방제)가 중단없이 연속 수행되도록 하는 것이 목적이다. 특히 LSD는 흡혈곤충 매개가 핵심이므로, 예비단계에서부터 벡터(유충·성충) 발생원(고임수·퇴비·초지·수풀·배수불량) 통제 계획을 동시에 확정한다.

구 분	주요 내용
수행시점	조사 전, 방역 시작 전
목적	감염확산 차단 및 안전한 작업환경 조성
담당자	지자체, 방역관리자, 방역전문업체, 농장주
결과	방역 전제조건 충족 후 '온/오프라인 조사'로 이행

(라) 예비조사 주요조치 항목

예비조사에서 다음 10개 항목을 확정한다.

- ① 행정·지휘체계 확인: 지자체 현장지휘관(가축방역기관)·농장 책임자·방역위생관리업 현장소장 연락체계(24시간) 확정
- ② 작업 범위 확정: 축사/퇴비사/집수정/차량동선/외부 울타리선 등 “작업경계(Work boundary)” 지도화
- ③ 작업 일정 확정: 고온·강풍·강우 시 방제(연무/살포) 효율이 떨어지므로 기상 조건 고려하여 일정 조정(필요 시 야간 성충활동시간대 포함)
- ④ 장비·약품·PPE 반입 목록 확정: 세척장비, 소독장비, 방제장비, 흡착포/오염물 용기, 폐수처리 자재, PPE(호흡·안면·피부 보호)
- ⑤ 폐수·세척수 처리계획 확정: 집수정·저류조·차수판·임시 차수로(오염수 외부유출 차단) 설치 여부 및 반출/처리 절차 확정
- ⑥ 민감시설 보호계획: 양봉장·유기농 농지·주거지·수산시설 인접 시, 드리프트(약제 비산) 방지(풍향·완충거리·살포방식 변경) 계획 확정
- ⑦ 출입통제 및 기록체계 확정: 인원·차량·물품 출입기록부(전자/수기) 양식 준비, 출입권한·시간대 설정
- ⑧ 구역별 소독·PPE 착탈의 프로토콜 확정: Dirty/Buffer/Clean 구역별 장화·장비·손·차량 소독 위치 지정
- ⑨ 응급·안전 계획 확정: 열사병/약제노출/낙상 등 안전사고 대응, 세안·응급키트·비상차량 동선 확보
- ⑩ 사진·기록 증빙 기준 확정: Before/After 사진 최소 컷수·촬영 포인트·파일명 규칙(일자-구역-시설-번호) 확정

(마) 방역 구역 설정

예비단계에서 구역을 “표시”하는 데서 끝내지 않고, 구역별 허용행위와 금지행위를 함께 정한다.

- 오염구역(Dirty Zone): 감염 또는 의심 개체가 존재했던 축사, 분변·분뇨 적치, 퇴비사, 집수정 주변 등
- ✓ 원칙: 오염구역 작업 후에는 Buffer에서 장비·PPE·장화 “1차 탈오염”을 완료해야 Clean으로 이동 가능

- 완충구역(Buffer Zone): Dirty ↔ Clean 사이의 소독·장비전환 구역
- ✓ 원칙: (i) 장비 세척·분무 소독, (ii) PPE 탈의/교체, (iii) 폐기물 임시보관, (iv) 손·장화 소독을 이 구역에서 수행
- 청정구역(Clean Zone): 방역 완료 장비 보관, PPE 착의/보급, 작업자 휴식 및 기록 작성 구역
- ✓ 원칙: Clean 구역에는 오염장비 반입 금지, 문서·기록물은 Clean에서만 작성(오염수기록 방지)
- ※ 각 구역은 색상 표시 테이프 + 표지판(출입금지/착탈의/소독지점/동선)으로 명확히 구분하고, 야간에 식별되도록 반사띠/조명 사용을 권장한다.

(바) 작업 전 안전 및 기록 점검표(착수 전 1회 + 작업 중 교대 시 반복)

아래 항목은 “예/아니오” 체크가 아니라 미흡 시 즉시 조치(누가/언제/어떻게)까지 적도록 한다.

- PPE 적정성: 마스크(호흡보호)·고글/보안경(안구)·장갑(니트릴/라텍스)·방수복·덧신 구비 및 착용법 교육 완료
- 약제 취급 안전: MSDS 비치, 희석장소 환기, 피부·눈 세척수 비치
- 장비 안전: 전기 누전차단기, 방수 콘센트, 연무기·분무기 압력 이상 여부
- 기록 준비: 출입기록부, 작업일지, 사진기록표, 기초계측 기록지(ATP/pH/경도 등)
- 민감시설 통보: 양봉장·주거지 인접 시 방제 시간대 사전 통지(민원 예방)

(사) 예비단계 종료 판정

예비단계 종료는 선언이 아니라 아래 6개 조건의 충족으로 판정한다.

- ① Dirty/Buffer/Clean 구역이 표지+동선+금지행위까지 설정됨
- ② 작업자 전원 PPE 착탈의 교육 및 감독자 지정완료
- ③ 폐수·세척수 유출 차단(차수) 계획이 문서화됨
- ④ 장비·약품·트랩 등 투입자원이 수량으로 확인됨
- ⑤ 민감시설 보호(풍향/완충/드리프트 방지) 계획이 포함됨
- ⑥ 조사단계용 기록지(온라인/현장/기초계측/위험등급)가 준비됨

(3) 온/오프라인 조사 목적 및 개요

이 단계는 LSD 대응 매뉴얼의 “첫 단추”로서, 이후 청소·세척·소독·방제의 범위, 강도, 순서, 횟수를 결정한다. 특히 LSD는 흡혈곤충 매개 특성상, 조사 단계에서 유충 서식처(정체수/배수불량/집수정)와 성충 활동·침입경로(축사 외벽/수풀/축사 출입구)를 찾아내지 못하면, 아무리 소독을 반복해도 재발 차단이 불충분해질 수 있다. 따라서 조사 단계의 산출물은 단순 “현장 점검”이 아니라, “C&D+Vector Control 실행계획서”를 만드는 데 필요한 데이터 패키지이다.

(가) 주요 내용

- ✓ 적용대상: 온라인 조사로 위험 가설(고임수·수풀·민감시설·접근성)을 세운 뒤, 현장조사로 실제 여부

를 검증하고 점수화한다.

- ✓ 조사유형: 온라인(GIS) + 오프라인(현장조사)

(나) 사전 온라인 조사(GIS 및 문헌자료)

- 운영 원칙
 - ✓ 조사 반경은 기본 2km(필요 시 확장)
 - ✓ 수계·습지·초지/수풀·침수지형·민감시설·접근성의 5요소를 필수로 포함
 - ✓ 결과는 “텍스트”가 아니라 거리(m), 방향, 위험요인(예: 저류조, 논, 배수로)로 기록
- 온라인 조사 기록
 - ✓ 하천·용수로: 최근접 하천/배수로/용수로의 명칭과 거리(m)를 적고, “유수인지/정체수인지”를 구분한다. 정체수(고임수)는 모기 유충 서식 위험을 높이므로 위험점수를 상향한다.
 - ✓ 민감지역: 양봉장, 유기농 농지, 학교, 주거지를 표시하고, 방제 시 비산(드리프트) 가능성을 검토하여 완충거리 확보 필요 여부를 메모한다.
 - ✓ 토지피복: 포장/비포장, 초지/수풀 밀도(“고/중/저”)를 구분한다. 수풀이 밀집된 경우 성충의 휴식처가 될 수 있어 외곽 방제 범위를 확대한다.
 - ✓ 지형경사: 침수우려지·배수방향을 표시하고, 저지대에 집수정이 위치하는지 확인한다.
 - ✓ 접근성: 도로폭, 회차공간, 대형차량(세척차/방제차) 진입 가능성을 확인하여 장비 투입계획(대체 장비 포함)에 반영한다.

조사항목	내 용	확인결과 및 비교
하천/용수로	최근접 하천명 / 거리 / 오염가능성	
민감지역	양봉장, 유기농 농지, 학교, 주거지	
토지피복	포장/비포장, 초지/수풀 밀도	
지형경사	침수우려지, 배수 방향	
접근성	도로폭, 회차공간, 대형차량 진입	

※ 온라인 조사자료는 'KAHIS GIS' 또는 '위성지도' 기반으로 작성

(다) 오프라인 현장조사(Walk-down Survey)

◆ 운영 원칙(핵심)

- 출입은 Clean → Buffer → Dirty로 들어가되, 점검 동선은 오염 확산 최소화를 위해 현장여건에 맞게 설계한다.
- 현장조사는 “있다/없다”가 아니라 어디에/얼마나/왜 위험한지까지 기록한다.

◆ (현장 조사 항목 - 보완 서술)

- 진입로·출입구: 출입통제선(줄/차단기/게이트), 세륜조, 차량 소독지점의 위치를 확인한다. 출입구가 다수일 경우 ‘미사용 출입구 폐쇄’가 가능한지 확인한다.
- 배수·집수: 집수정·저류조에 고임수가 존재하는지 확인하고, 차수판 설치 여부를 확인한다. 고임수가 확인되면 유충 방제(larval control) 우선 대상으로 표시한다.
- 전력·설비: 고압세척기/연무기 운용을 위한 전력 공급과 방수처리 상태를 확인한다(누전·감전 위험).
- 용수·소독수: 세척수 공급원(상수/지하수/저수조)을 확인하고, 물의 pH·경도에 따라 소독제 효력 저하 가능성이 있으므로 “사전 계측” 대상으로 지정한다(아래 기초계측과 연동).
- 시설·구획: 오염·완충/청정 구역 구분이 실제로 작동 가능한지(표지·동선·장비보관 위치) 확인한다.
- 민감요소: 인근 하천·양봉·작물·수산시설이 있는 경우, 방제 방식(잔류분무/연무/트랩 중심)을 조정해야 하므로 반드시 기록한다.
- 인터뷰 및 인력·장비 현황(“가능”이 아니라 “즉시 투입 가능”을 확인)

◆ 조사자는 농장 책임자(또는 상주 관리자)와 인터뷰하여 다음을 확인한다.

- 농장 직원수/상주 여부: 상주 인력이 적을수록 출입통제·기록·사후관리 실패 위험이 커지므로 방역 위생관리업의 지원 범위를 확대한다.
- 세척장비: 고압·저압세척기, 송풍기(건조 확보) 보유 여부와 작동 상태
- 청소장비: 포크레인/스키드로더 등 유기물 제거 장비의 즉시 가동 여부(연료/운전자 포함)
- 소독장비: 분무기/ULV/연무기 중 현장 조건(풍속·공간·표면)에 맞는 방식이 가능한지 확인
- 방제장비: Co₂트랩, Vavoua·NZI 트랩 등 성충 모니터링/저감 장비의 설치 위치·전원·회수 주기를 함께 계획

◆ 기초 계측(Baseline Data) - “사후평가의 기준선” 확보

기초 계측은 “나중에 좋아졌는지”를 말할 수 있는 최소한의 객관자료다.

- ATP(청결도): 세척 전 5지점 이상(축사 내부 3, 외부/장비 2)을 측정하여 평균값을 기록한다. 이후 1차 세척 후/최종 소독 후 재측정하여 개선율로 평가한다.
- pH(세척수): 소독제 효력은 pH에 영향을 받을 수 있으므로(특히 일부 산화제), 현장 물의 pH를 기록해 희석·약제 선택의 참고자료로 사용한다.
- 경도: 경도가 높은 물은 일부 약제의 효력 저하를 유발할 수 있어(가능성), 테스트 스트립으로 수치(≤120ppm 기준)를 기록한다. (현장 적용 기준은 운영지침으로 두고, ‘측정값 기록’ 자체를 의무화하는 것이 실무적으로 안전함)
- 사진기록: Before 사진 5컷 이상(출입구, 집수정/고임수, 축사 내부 대표면, 퇴비/분뇨 적치, 외벽/수풀)을 표준 포인트로 촬영한다.

◆ 위험도 등급화(Risk Rating) - “방제 강도 결정” 도구로 사용

각 항목의 점수 정의를 ‘행동’에 연결(예: 고임수 다수면 유충 방제 2회 이상)

총점 구간별 최소 조치세트(Minimum action set)를 부여

- 총점이 저위험(5~7)이면 표준 C&D + 기본 성충 모니터링(트랩 설치) 수준으로 운영한다.
- 중위험(8~11)이면 고임수 제거 및 유충 방제를 C&D와 병행하고, 성충 방제를 최소 2회(초기/중간) 시행한다.
- 고위험(12~15)이면 외곽(농장 경계선)까지 방제범위를 확대하고, 유충원 제거(배수·제초·집수정 관리)를 “필수 조치”로 격상한다. 또한 민감시설 인접 시 방제 방식(연무→잔류분무/트랩 중심 등)을 조정한다.

◆ 조사 단계 산출물(Deliverables) - “계획서”까지 작성해야 종료

조사단계의 최종 결과는 “점검표”가 아니라, 아래 문서가 완성되어야 한다.

- ① 현장 위험도 등급표(점수 포함)
- ② C&D+Vector Control 실행계획서(8단계 일정표 포함)
 - 고임수 제거/제초/유충 방제/성충 방제의 순서·횟수·약제·장비
- ③ 기초 계측 기록지(ATP/pH/경도/사진)
- ④ 민감시설 보호조치 계획(완충거리·풍향·민원대응)
- ⑤ 작업 동선도(Dirty/Buffer/Clean + 장비 이동 경로)

점검항목	세부내용	점검결과
진입로·출입구	출입통제선·세륜조	
배수·집수	집수정·저류조·차수판	
전력·설비	차단기, 콘센트 방수처리 여부	
용수·소독수	세척수, 상수/지하수 여부	
시설·구획	오염/청정/완충 구역 구분	
민감요소	인근 하천, 양봉, 작물, 수산시설	

(표 인터뷰 및 인력·장비 현황)

항목	내역	수량	비고
농장직원수	/비상주		
세척장비	고압·저압세척기, 송풍기		
청소장비	포크레인, 스키드로더		
소독장비	분무기, ULV, 연무기		
방제장비	BG, Vavoua, NZI 트랩		

(표 기초 계측(Baseline Data))

항목	측정기준	장비	측정값
ATP(청결도)	세척 전 값 기록	루미노미터	
pH(세척수)	6.5-8.0	pH meter	
경도	≤120 ppm	Test strip	
사진기록	Before 5컷 이상	카메라	
매개체 성충 포집수 (모기, 흡혈파리)	포획기 평균 포획수	CO ₂ 트랩, 흡혈파리 유인트랩, 끈끈이 트랩 등	
모기유충 서식처	모기 유충 서식처 수 기록	디퍼, 카메라	
흡혈파리유충 서식처	흡혈파리 유충 서식처 수	돋보기, 카메라	
모기 유충수	모기유충수 평균수 기록	디퍼, 카메라	

(표 위험도 등급화(Risk Rating))

항목	저위험	중위험	고위험	점수
배수·경사	양호	부분정체	고임수 다수	
접수·차수	완비	부분부족	미설치	
전력·방수	완전보호	부분보호	노출	
민감지역	500m 이상	200-500m	200m 이내	
지원·장비	충분	보통	부족	
모기유충 서식처	적음	보통	많음	
흡혈파리 유충 서식처	적음	보통	많음	
모기유충 평균 밀도(개체수) (참조 수치)	적음	보통	많음	
흡혈파리 서식처	적음	보통	많음	
성충 모기 포획수	적음	보통	많음	
성충 흡혈파리 포획수	적음	보통	많음	

※ 총점: 5-7 (저위험), 8-11(중위험), 12-15(고위험)

(다) 주요결과: 청소·소독·방제 계획서의 기반 데이터 확보

나. 청소·세척 단계(Cleaning & Washing Phase)

(1) 목적 및 개요

청소 단계는 소독(Disinfection)과 방제(Vector Control) 이전에 수행되는 ‘물리적 오염 제거’의 핵심 공정이다. 분뇨·퇴비·사료찌꺼기·먼지·진흙 등 유기물은 병원체와 흡혈곤충(파리·모기 등) 발생원의 피난처가 될 뿐 아니라, 소독제의 유효농도 및 접촉시간(Contact time)을 떨어뜨려 소독 성능을 구조적으로 무력화할 수 있다. 따라서 본 단계의 목표는 다음 두 가지로 정의한다.

- ① 유기물 완전 제거(Visible clean): 눈에 보이는 잔존물·먼지·찌꺼기 “0”에 가깝게 제거
- ② 세척·소독이 가능한 표면 상태 확보(Ready-to-wash): 표면에 물이 균일히 닿고, 세정제·소독제가 접촉할 수 있도록 표면 상태를 정리

※ 운영 원칙: “청소가 끝나지 않으면 세척·소독으로 넘어가지 않는다.”(단계 게이트 운영)

(2) 주요 내용

- 단계 흐름: 사전준비 → 건식청소 → 습식청소(세정 포함) → 장비·기구 세척 → 폐기물·오염물 처리 → 검증
- 수행 주체: 방역전문업체(현장 총괄) + 농장주(시설 정보·자원 제공) + 지자체 방역담당자(감독 기록 확인)
- 단계 산출물: 청소 완료 확인(사진·체크리스트·ATP 등) 후 세척 단계로 이행

(가) 사전준비 (Pre-cleaning Setup)

사전준비는 청소작업 자체보다 오염 확산을 막는 ‘세팅’에 목적이 있다. 전원 차단·방수 조치가 미흡하면 고압세척 과정에서 감전·화재 위험이 생기고, 차수·저류조 준비가 없으면 세척수가 외부로 유출되어 환경 민원 또는 방역 실패로 이어진다.

단계	주요 조치	점검사항	비고
1	전원차단 및 방수처리	차단기 off, 콘센트커버 설치	
2	배수 및 저류조 점검	고임수 제거, 차수판 설치	
3	PPE 착용	방제복, 장갑, 고글, 마스크	
4	구역 설정	출입표지판, 통제선 설치	
5	청소도구 준비	포크레인, 제초기, 송풍기	

◆ 사전준비 보완 운영 규칙

- 전원차단 및 방수처리: 차단기 OFF 후 “잠금/표지(LOTO 수준)”를 적용하고, 콘센트·배선은 방수커버로 봉인한다. 세척수 분무가 예상되는 구역(벽면 콘센트, 분전반 주변)은 작업 금지구역으로 표시하거나 방수막을 설치한다.
- 배수·저류조 점검: 집수정·저류조 용량이 부족하면 세척수가 외부로 넘친다. 청소 착수 전 고임수 제거 + 차수판 설치 + 임시 차수로를 확보하고, “세척수는 무조건 저류조로 모인다”는 원칙으로 동선을 설계한다.

- PPE 착용: 방제복·장갑·고글·마스크는 “있으면 착용”이 아니라, 착용상태를 감독자가 확인 후 작업 시작한다. 고압세척은 비말·분진 노출이 크므로 안구 보호는 필수다.
- 구역 설정: 오염구역(Dirty) - 완충(Buffer) - 청정(Clean) 구분을 확정하고, 청소도구·세척장비 이동은 Dirty → Buffer까지만 허용한다(청정구역 역류 금지).
- 청소도구 준비: 포크레인/스키드로더/제초기/송풍기 외에, 폐기물 밀폐용 톤백·비닐·결박재, 흡착포, 임시 표지판, 기록지(사진 포인트 포함)를 함께 준비한다.

(나) 건식청소 (Dry Cleaning)

건식청소는 세척 전에 유기물을 ‘물 없이’ 최대한 제거하는 단계이다. 물을 먼저 쓰면 오염이 퍼지고, 배수로에 슬러지가 쌓여 이후 세척·소독 효율이 급격히 떨어진다. 특히, LSD의 벡터중 하나인 침파리류는 분뇨·깔짚·부식된 퇴비 등에 산란하기 때문에 청소단계에서 완전히 제거해야 다음 단계인 방제단계와 연계하여 방제효과를 극대화 할 수 있다.

- ① 대형 유기물(분뇨·깔짚·퇴비) 우선 제거: 포크레인/스키드로더로 바닥·퇴비사·분뇨 적치물부터 제거하고, 바닥 틈·모서리·배수구 주변의 덩어리까지 긁어낸다. 특히, LSD의 벡터중 하나인 침파리류는 분뇨·깔짚·부식된 퇴비 등에 산란하기 때문에 청소단계에서 완전히 제거해야 다음 단계인 방제단계와 연계하여 방제효과를 극대화 할 수 있다.
- ② 사료잔여물·미세먼지 제거: 사료통 주변·사료이송라인 주변·바닥 모서리의 잔여물을 빗자루·송풍기로 제거한다. 이때 분진 비산을 줄이기 위해 필요 시 국소적 미스트(저압)로 분진만 눌러주되, “바닥 세척” 수준으로 물을 쓰지 않는다.
- ③ 제초작업(외부 환경정비): LSD의 벡터(파리·모기 등)는 수풀·그늘·습한 초지에서 성충 휴식처가 형성되므로, 농장 경계선·배수로 주변·퇴비사 외벽 주변을 우선 제초한다(민감시설 인접 시 비산 주의).
- ④ 바닥·시설 건조 확보: 송풍기·환기팬으로 바닥·벽면의 습기를 최대한 제거한다. 건식청소 종료 시점의 목표는 “바닥이 젖지 않고, 유기물 덩어리가 남아 있지 않은 상태”다.

단계	주요 내용	장비	비고
1	분뇨·깔짚 제거	포크레인, 스키드로더	
2	사료잔여물 제거	빗자루, 송풍기	
3	제초작업	제초기, 예초기 민감지역 차단	
4	바닥 건조	송풍기, 환기팬	

(다) 습식청소 (Wet Cleaning)

◆ “저압으로 적시고 → 고압으로 떼어낸다 → 세정 → 행굼”

습식청소는 ‘압력’이 아니라 ‘순서’가 성패다. 저압으로 오염을 적신 뒤 고압으로 제거하고, 세정제를 적용해 표면의 지방·단백 잔사를 떨어뜨린 다음 충분히 행구고 배수한다.

- 세척수 준비(저류조 확보): 세척수는 반드시 저류조/집수정으로 회수되도록 차수·배수 동선을 먼저 확정한다(외부 유출 금지).
 - 저압 1차 세척(15-20bar): 표면을 “적셔서 불리는 과정”이다. 목표는 오염을 날려 보내는 것이 아니라 오염을 부드럽게 만들어 고압 단계에서 잘 떨어지게 하는 것이다.
 - 고압 2차 세척(50-70bar): ‘벽→바닥’ 순서, ‘안쪽→바깥쪽’ 순서로 진행한다. 고압을 바닥부터 쓰면 오염수가 벽면으로 튀어 재오염이 발생한다.
 - 세정제 적용: 세정제는 본질적으로 “세정(세척 보조)” 목적이며, 소독제와 혼합 사용은 제품에 따라 위험할 수 있다. 따라서 세정제는 라벨(MSDS/사용설명서)을 우선하고, 혼합금지 항목(특히 산·염소계 등) 확인 후 사용한다.
 - 행굼·배수: 세정제 잔류는 소독제 효력을 저하시키거나 표면에 막을 만들 수 있으므로, 행굼은 “충분히”가 아니라 “표면 거품·미끈함이 사라질 때까지”수행하고, 배수는 저류조로 회수한다.
- ※ “세정제 적용 후 ‘행굼·배수’는 소독 이전의 필수 공정이며, 행굼 불량은 소독 실패 원인이 된다.”

단계	조치	세척압력	비고
1	세척수 준비	15-70bar	저류조 확보
2	저압 1차 세척	15-20bar	오염확산 방지
3	고압 2차 세척	50-70bar	벽 → 바닥 순
4	세정제 희석	알칼리성 또는 QAC계	pH 6.5-8.0
5	행굼·배수	상수 또는 지하수	

(라) 장비·기구 세척 (Equipment Cleaning)

“장비가 오염원”이라는 전제

청소·세척 장비 자체가 오염원이 되면 다음 농장으로 교차오염이 발생한다. 따라서 장비·기구 세척은 선택이 아니라 공정의 일부로 운영한다.

- 청소도구(포크, 삽, 브러시 등): 브러시 세척 후 행굼, 오염부는 2회 반복한다. 건조는 자연건조 원칙이나, 습도가 높으면 송풍으로 건조를 보조한다.
- 장화·PPE: 침적(예: 10분) 후 행굼·통풍건조를 하되, 희석배수는 제품 라벨 우선으로 명시한다(제품에 따라 상이).
- 분무기/연무기: 내부 행굼을 통해 잔류약제(특히 점성이 있는 제제)를 제거한다. 잔류약제가 남으면 다음 단계 약제의 안정성이 떨어질 수 있다.

항목	세척방법	세제	건조/비고
청소도구	브러시세척 → 행굼	알칼리세정제	자연건조
장화·PPE	침적 10분 → 행굼	QAC 1:400	통풍건조
분무기	내부 행굼	중성세제	잔류약제 제거

(마) 폐기물 및 오염물 처리 (Waste Handling)

“반출보다 ‘유출 차단’이 우선”

LSD 현장에서는 폐기물 자체보다 세척수·슬러지의 외부 유출이 더 큰 문제를 만든다. 따라서 폐기물 처리의 최우선 원칙은 “밀폐·차단·기록”이다.

- 분뇨·깔짚: 밀폐 보관 후 지정된 장소로 이송한다. 본 SOP에서는 “재활용 금지”로 원칙을 두되, 실제 처리 방식은 지자체 방역지침 및 현장 행정명령에 따른다.
- 세척수: 저류조에 저장 후 중화 처리하여 방류한다. 방류는 수질기준 및 지자체 승인 절차를 따른다
- 오염토양: 굴착 후 폐기물 분류 및 처리 기준을 따른다

항목	처리방법	비고
분뇨·깔짚	밀폐보관 → 퇴비장 이송	재활용 금지
세척수	저류조 저장 → 중화 후 방류	수질기준 준수
오염토양	굴착 후 폐기물로 분류	지자체 환경부서

(바) 청소·세척 검증 및 확인 (Verification)

청소 세척 단계 검증은 ‘깨끗해 보임’이 아니라, 세척·소독이 성립할 수준인지 확인하는 것이다.

- 육안확인(필수): 먼지·분변·사료찌꺼기·슬러지 잔류가 “0에 가깝게” 제거되었는지 확인한다. 배수구 주변·모서리·장비 접촉면은 반드시 재확인한다.
- ATP: 표면청결도는 RLU 기준으로 기록하고, 측정 포인트(최소 10지점)와 평균값을 남긴다.
- pH(세척수): 세척수 pH는 기록값으로 남겨, 이후 소독제 선택·희석 시 참고한다.

항목	기준	측정기기	비고
ATP(표면청결)	≤500 RLU	루미노미터	
pH(세척수)	6.5-8.0	pH meter	
육안확인	먼지, 잔류물 없음		

다. 소독 단계(Disinfection Phase)

(1) 소독제

LSDV는 외피있는 바이러스이므로 염소계·알데히드계 모두 효과적이며 축사 내부·농장 주변·수로 주변을 소독한다.

(2) 기본 원칙

(가) LSDV는 외피를 가진 바이러스로, 염소계 산화제(차아염소산나트륨, 차아염소산칼슘 등), 알칼리제(가성소다, 탄산소다), 산성제(구연산), 알데하이드제(글루타알데하이드 등), 4급암모늄제 등의 유효성분이 포함된 소독제에 비교적 쉽게 사멸되므로 위 성분 중 선택하여 사용한다.(대부분의 소독

제 유효함)

(나) 대상 : 우사, 도로, 퇴비장, 장비 등

(다) 원칙 : 청소/세척 후 완전 건조 상태에서 실시한다(상-)하 / 청정 -> 오염구역 순)

(라) 목표 : 병원체 불활성화 $\geq 99.9\%$

(마) 소독제 종류 및 특성

- 염소계 산화제
 - ✓ 차아염소산제제는 차아염소산을 pH 6~9사이에서 차아염소산나트륨 0.175% 이상의 농도(1:50~1:100 희석, 제품별 정확한 희석배수는 제품 라벨 확인)로 사용했을 때 가장 높은 효과를 발휘한다. 그러나 유기물이 혼합된 상태에서는 소독 효과가 낮아지며 15~20°C 이상의 온도에서는 화학적으로 불안정하여 급속히 분해되기 때문에 소독약을 자주 갈아주어야 하고, 금속을 부식시킬 수 있어 반복 사용은 제한된다.
- 알칼리제
 - ✓ 가성소다, 탄산소다 등은 값이 저렴하여 대단위 소독에 적합하다. 유기물이 많은 환경에서도 소독 효과가 좋기 때문에 오물이 많은 축사 내·외부, 뜰, 차량, 하수구, 쓰레기, 배설물 등의 소독에 이용한다.
- 산성제
 - ✓ 구연산 등은 보통 단일제제보다 복합제품으로 많이 판매되고 있으며, 효력은 좋은 반면 침투력이 약하므로 유기물이 있을 경우에는 효과가 매우 낮아지기 때문에 세정제 또는 계면활성제가 들어간 복합제로 사용하면 효과가 높아진다.
- 알데히드제
 - ✓ 글루타알데히드와 포르말데히드가 있으며, 독성이 있으므로 사람과 가축에는 직접 닿지 않도록 해야 하고, 포르말린 훈증소독은 포르말린을 과망간산칼리와 일정 비율로 혼합하거나 시판되는 파라포르말린을 태워서 훈증가스를 발생시켜 소독하는 방법으로서 밀폐 상태에서 15~24시간 동안 처리해야 충분한 소독 효과를 기대할 수 있다.
- 4급 암모늄제
 - ✓ 사람, 가축 등에 흡입독성이 있으므로 축사내부에 공간 살포·분무시 인근의 사람 또는 가축에 영향이 없도록 주의해야 하며, 유기물이 있는 경우 효과가 매우 낮아지기 때문에 반드시 유기물을 제거한 상태에서 소독작업을 해야 효과를 볼 수 있다. 금속 부식성이 거의 없어 주로 장화 소독조, 전실 및 출입구 등에서 상시 사용가능하다.
 - ✓ 렘피스킨 발생 축사의 경우 사전 청소·세척작업이 선행되어 유기물이 제거된 상태이므로 모든 종류의 소독제가 유효하다고 할 수 있으므로 경제성 및 편의성을 고려하여 선택한다.

[참조] 소독제별 사용법 및 작업부위 요약

분 류	성분명	주요적용대상	사용농도	작용시간	특징 및 주의사항
알칼리제	탄산소다	시설, 기구, 축사 바닥 등	4%	≥10분	✓ 비용이 저렴하여 대규모소독에 적합 ✓ 유기물 많은 환경에도 가능 ✓ 분노있는곳도 가능
	가성소다		2%	≥10분	✓ 금속부식성 매우 강함 ✓ 사람 피부, 눈에 강한 자극
산성제	구연산	축사, 기구, 의복	2%	≥30분	✓ 인체, 피복에 안전 ✓ 소독효과 나타나기까지 시간이 상대적으로 길다 ✓ 침투력이 약해 세정제와 함께 사용시 효과 상승
산화제 (염소계)	차아염소산제 (차아염소산나트륨 차아염소산칼슘)	축사시설, 차량 세륜조, 장화 등	0.175% (1:50~1:100)	≥30분	✓ 20℃ 이상에서 불안정 ⇒ 자주 갈아주어야 함 ✓ 유기물 존재시 효과 급감 ✓ 금속부식성
4급암모늄	염화벤잘코늄 염화n알킬디메틸벤 질암모늄 등	장비, 기구, 장화소독조, 전설 등	0.05~0.5% (1:200~1:400)	≥10분	✓ 눈, 피부 자극 ✓ 인체 호흡독성 ⇒ 공간살포 주의 ✓ 금속 부식성 거의 없음 ✓ 유기물 존재시 효과 급감

※ 소독제별 특성이 다르므로 라벨에 명시된 희석비율, 접촉시간, 온도 조건을 반드시 준수해야 한다.

※ 동일 계열이라도 pH, 온도, 유기물 농도에 따라 효율이 달라지므로, 현장 조건에 맞게 농도를 조정한다.

※ 다공성 재질(콘크리트, 고무, 목재)은 표면 흡수율이 높아 접촉시간을 늘리고, 2회 이상 분무·포화 처리한다.

※ 소독 전 유기물 제거·세정 단계가 선행되어야 한다. 잔존 오염물은 소독 효과를 급격히 떨어뜨린다.

(3) 소독 절차

(가) 축사 내부는 비어 있는 우방부터 우선 청소·세척·소독을 시행한 뒤, 인접 우방의 가축을 세척·소독 후 이송하여 모든 우방과 가축을 순차적으로 처리한다.

(나) LSD 비발생 축사부터 먼저, 마지막에 발생 축사를 소독한다.

(다) 축사 외부, 농기계, 장비, 주변 시설 등에 대해서도 세척 및 소독을 병행한다.

(4) 소독 방법

(가) 축사 소독은 천장 → 벽면 → 바닥 순서로 동일한 방식으로 실시.

(나) 발판소독조와 차량소독조는 장화, 신발 또는 차바퀴가 충분히 잠길수 있는 깊이를 유지하고, 유기물에 오염되기 쉬우므로 알칼리제를 사용한다.

• 차량 소독은 외부 흙과 먼지를 먼저 세척 후 알칼리제, 염소계산화제, 등을 사용하여 소독한다. 다

만, 알칼리제와 염소계산화제는 금속을 부식시킬수 있으므로 소독후 깨끗이 세척해야 한다.

- (다) 바닥이 흙일 경우, 소독 후 뒤집고 다시 충분히 젖도록 소독수를 뿌린다.
- (라) 축사 주변의 습지·초지·오염 가능 구역도 동일하게 소독한다.
- (마) 잡초가 많을 경우 제초 후 소독을 실시한다.
- (바) 금속 부식성이 있는 일부 소독제(차아염소산제 계열, 가성소다 등)의 경우 반복 사용시 금속이 부식될 수 있으므로 주의해야 한다.
- (사) 소독제별 유효지속시간이 경과한 후에는 깨끗한 물로 소독제를 제거한 후에 잔여 소독제가 남지 않도록 해야 한다.

[표] 농장내부 시설물별 적용 방법

구 분	적용 방법
축사/기구	청소 및 세척 작업후(필수) 산화제(차아염소산계, 버콘 등) 또는 알칼리제제, 산성제(구연산), 알데히드제
주변환경	산화제(차아염소산계, 버콘 등) 또는 알칼리제제, 산성제(구연산), 알데히드제
인원	청소 및 세척 작업후(필수) 염소계 산화제(차아염소산계 등), 75% 알코올
전기시설	포름알데히드 가스(필요시)
웅덩이	매개체 서식 환경 제거
사료	매물 또는 소각
하수, 분변	매물 또는 살충제로 유충 제거
주택, 차량, 기계	청소 및 세척 작업후(필수) 산화제(차아염소산계) 또는 알칼리제제, 산성제(구연산), 알데히드제, 버콘
의복	청소 및 세척 작업후(필수) 산화제(차아염소산계, 버콘 등) 또는 알칼리제제, 산성제(구연산), 알데히드제

(5) 유효성분별 제원

계열	활성 성분	권장 농도 / 라벨 기준	적용 대상	접촉 시간	특성 및 주의사항
염소계 (액상)	NaOCl (차아염소산나트륨)	0.03-0.5% (WOAH 2.3%·30분 기준)	표면·장비	15-30분	유기물에 의해 불활성화, 금속 부식 위험. 18℃ 이상에서 효과적, 60℃ 이상 가열 금지.
염소계 (고형)	Ca(OCl) ₂ (차아염소산칼슘)	0.2-0.5%	바닥·도로	20-30분	안정성 높음, 희석 후 즉시 사용. 금속 부식 주의.
알칼리제	NaOH (수산화나트륨)	0.8-2% (WOAH 0.8%·30분 권고)	표면·슬러리	10-30분	강알칼리성, PPE 착용 필수. 유기물 많을 경우 농도 상향. 플라스틱·고무 손상 가능.
탄산염계	Na ₂ O ₃ (탄산 나트륨)	2-4%	장비·바닥	20-30분	세정 보조 효과, 금속 부식성 낮음. 온수(≤0℃) 사용 시 효과 상승.
페놀계	o-Phenyl phenol	3% (WOAH 30분 기준)	비다공성 표면 / 분만사 외 구역	30분	독성·자극성 강함, 냄새 심함, 환기 필수. 분만사 내 사용 금지. 유기물 존재 시 효능 저하.
알데히드계	Glutaraldehyde	제품 기준 (0.5-2%)	비다공성 표면	20-30분	금속 부식 우려, 인체 독성 있음. PPE 착용, 환기 필수. 유기물 제거 후 사용.
요오드계	Iodophor (요오드화합물)	제품 기준	표면·장비	10-20분	43℃ 이상 가열 금지, 금속 변색 주의. 색상 변화 가능.
산소계 (복합산화제)	K-peroxymonosulfate (과산화모노황산칼륨)	제품 기준	바닥·기구·분뇨	10분 이상	강력한 산화 작용, 유기물에 의한 영향 적음. 금속 부식 낮고, 포름알데히드 대체제로 안전성 우수.

라. 방제 단계(Vector Control Phase)

(1) 목적

LSD는 모기·파리·진드기 등 흡혈해충을 매개체가 되어 기계적으로 전파되기 때문에 재발 방지를 위해서는 근본적으로 흡혈해충 개체수 관리를 통합적으로 해야 한다.

또한, 모기·파리 등은 비행해충이므로 넓은 공간을 대상으로 살충제를 살포하는 방식으로는 효과가 제한될 뿐 아니라 친환경인증 농가 및 젓소 사육 농가에서는 살충제 사용이 제한되므로 물리적 방제에 의한 성충 방제와 유충 방제를 통합하여 실시해야 한다.

- 매개체 방제는 일회성으로 개체수를 관리할수 없으므로 LSD 발생농가는 재입식 이후에도 정기 방제로 매개체 개체수가 증가하지 않도록 관리하는 것이 중요하다.
- 진드기는 방목형 목장에서 주로 위협이 되고 우사내에 사육하는 가축에서는 크게 위협이 되지 않으나 축사 주변 풀숲을 주기적으로 제거 또는 관리하지 않으면 축사내부로 유입될 수 있어 축사 주변 풀숲에 방제작업을 해야 한다.

(2) 주요 조치 항목

(가) 성충방제

◆ 물리적 방제 방법으로 유인 포획장비(CO₂유인 트랩, 유문등, 산란트랩 등)와 기피(퇴치) 장비(기피 등)를 복합적으로 사용한다.

① CO₂ 모기 유인 트랩

- 축산농가 울타리 외곽 비행해충이 침입하기 유리한 장소를 선정하여 설치한다.
- CO₂와 유인제로 모기를 유인하여 포획하는 동시에 포획된 성충 모기수를 측정하여 실시간 전송함으로써 모기 개체수 변화를 실시간으로 확인할수 있는 장비를 사용해야 효율적이다.
- 고정형이 아닌 이동형 장비를 사용하여 현장 상황에 따라 장비를 설치하고 모니터링 후에 철수 및 이동이 용이해야 한다.
- 흡혈을 위해 외부에서 축사 내부로 침입하려는 모기를 유인 포획하는 장비이므로 축사 내부에 설치하면 효과가 감소하고 축사 울타리 외부에 위치를 선정하여 설치하는 것이 중요하다.

② 흡혈파리류 유인 트랩

- 시각적인 효과와 유인제를 통해 흡혈 파리류(침파리, 소등애, 먹파리 등) 유인하여 포획하는 장비이므로 축사 내부 또는 외곽의 침입 경로상에 설치해야 효과를 극대화 할 수 있다.

③ 끈끈이 트랩

- 가장 저렴하고 폭넓게 사용할 수 있는 장비로 대량으로 설치하고, 단독 사용보다는 유인 트랩과 병행해서 사용해야 효과를 극대화 할 수 있다.

④ 모기 기피등

- 축사 내부 조명을 모기 기피등으로 대체하면 다른 물리적 장비와 통합작용하여 방제효과를 높일 수 있다.

⑤ 방충망

- 폐쇄형 우사의 경우 출입구,환기구 등 비행해충이 유입될수 있는 곳에 설치하여 외부로 부터의 유입을 차단해야 한다.

◆ 화학적 방제

- 축사에서 의 살충제 사용은 제한적으로 사용되어야 하며, 불특정 공간을 대상으로 하는 대량 살포 방식보다는 모기 또는 흡혈파리류 성충이 식별된(우사벽면,우사와 인접한 풀숲 등의 휴식 장소 등)

곳에 방제 대상 흡혈곤충의 활동시간을 고려 부분적으로 살포하고, 인가된 살충제 사용시에도 축체 접촉/비접촉 구분 및 휴약기간 등을 준수해야 한다.

- 또한 축사 외벽, 천정 등 흡혈곤충이 휴식하는 장소에 잔류분무를 실시하면 일정기간동안 성충방제 효과를 거둘수 있으므로 가축과의 접촉 위험이 없는 부분을 농장주와 협의하여 잔류분무 작업을 실시한다.

(나) 유충방제

① 모기 유충방제

- 서식처 제거(물리적 방제)와 유충제거(화학적 방제)를 병행하여 실시한다.
- 서식처 조사 : 먼저 사전 조사 단계에서 기록한 농장 및 축사 내부 모기 유충 서식처를(위치, 밀도 등) 활용해서 방제작업을 실시한다.
- 서식처 제거 : 서식처를 제거할 수 있는 것들은 제거(물웅덩이 메우기, 배수로 정비로 물이 고이지 않게 하기, 방치되어 물이 고인 물통, 페타이어 등 폐기처리)하는 것이 가장 확실한 물리적 방제이다

※ 서식처 유형 : 축사내부 방치된 물통, 페타이어, 수로의 흐름이 정체된 곳 또는 배수가 되지않아 물이 고인 웅덩이 등

- 유충 제거 : 조금이라도 물이 고인 곳에는 모기 유충이 서식할 가능성이 있으므로 축사 내외부 물이 고인 곳(인공용기, 흐름이 정체된 수로 등)을 대상으로 디퍼(400ml 용기)를 이용하여 유충을 채집하고 밀도(개체수)를 측정/기록한 후 유충구제제(BTI제 및 IGR제)를 투여한다. 유충구제제는 종류에 따라 유충제거 효과 시기가 나르게 나타나므로 약제 투약후 약효기간 고려 반드시 유충수를 재점검하고 생존 개체가 많을 경우 추가 투약한다.

※ BTI제 : 수생생물에 영향이 없으므로 수생생물이 있는 곳에도 사용 가능. 통상 24시간 후 90% 이상 치사되나 잔류효과는 짧다.(반복 투약해야 함)

※ IGR제 : 모기유충 외에 다른 수생생물도 치사시킬수 있으므로 수생생물이 없는 곳에만 사용. 통상 3~4일후부터 치사되고 신규 물 유입이 없을 경우 최대 1개월간 약효 유지

② 흡혈파리류 유충방제

- 흡혈파리류 중 침파리는 축사내부의 축분, 퇴비, 여불 찌꺼기 등 유기물에 산란하므로 최대한 축사 내부에 이러한 잔류물이 없도록 물리적으로 제거해야 한다.
- 청소 및 세척단계가 충실히 수행되었을 경우, 축사 내부에 이러한 침파리 서식처는 제거 되었을 것이나 충분히 재점검하고 미흡시 추가로 조치해야 한다.

③ 진드기 방제

- 닭진드기(Poultry red mite)는 별도의 방제 및 내용으로 정리되어 있고 여기서는 다른 가축에 영향

을 줄수 있는 진드기 종류이며, 참진드기류, 털진드기로 주로 야생 고라니, 노루, 너구리, 설치류 등에 의해 전파되며 풀숲, 등산로, 농경지, 공원 등에 폭넓게 분포하고 있다.

- 우리나라 축산 농가는 대부분 방목을 하지않아 진드기 감염이 적다.
- 진드기는 자연계에 넓게 분포해 있기 때문에 방제가 매우 어려우며 축사 주변 풀숲에 대한 주기적인 제초작업으로 서식지를 제거하고 피레스로이드계열, 카비메이트계열 살충제를 사용하여 방제할 수 있으나 젖소 및 유기인증 농가에는 살충제 사용시 각별히 주의해야 한다.

[표] 흡혈 곤충별 특성 및 방제 방법 요약

한국명	모기	침파리	소등에/말파리	등에모기	떡파리/검정파리
영문명	Mosquito	Stable fly	Horse fly/Deer fly	Biting midge	Black fly
활동시간	야간(18-06시), 새벽·일몰↑, 일부 Aedes주간	주간(07-18시), 20-30℃, 무풍·햇볕↑	주간, 25-32℃, 습도↑	해질무렵~야간(18-22시), 바람>2-3m/s↓	주간(오전~이른오후), 흐린날↑, 풍속>3-4m/s↓
활동범위	수백 m(100-1000m)	수백 m(~800m)	km 단위(2-20 km)	수~수십 m	수 km ~ 10 km
서식지	고인물·배수불량·타이어·고무통·지붕홈통	퇴비·젖은 유기물·우분·사료찌꺼기, 바닥/틈	습지·늪·물가·산림 edge, 대동물인접	습지·진흙·우분·저지대·분뇨저장조주변	계곡/하천/수로 (유속↑), 수온 10-25℃, 돌·수초 부착
유충방제	BTI/BS+고인물제거	IGR(Diflubenzuron/Cyromazine)+유기물 제거	환경관리 중심	환경관리 중심(IGR↓)	수계관리중심 (약제효과↓)
성충방제	CO2유인트랩 + ULV + IRS	Nzi+IRS+Mist	Nzi/H-trap+IRS	IRS+팬+Nzi보조	IRS/ULV 보조
우사방제핵심	고인물 제거 + 모니터링	유충서식처 제거 핵심	트랩 + 환경관리	습지 정비	수계 접근 최소화
위험도	매우 높음	매우 높음	높음	높음	중
발생_peak_month	6-10월	6-10월	7-9월	7-10월	5-9월

마. 검증 단계(Verification & Evaluation Phase)

(1) 소독 효과 검증

① 소독후 소독제별 유효시간이 경과한 후에 깨끗한 물로 소독제가 남지 않도록 제거한다.

- ATP 측정 결과 RLU 값 기준 이하 여부, 표면 도말배양 또는 PCR 검사 결과를 확인하고, 사진 증거를 업로드한다.

항 목	기 준	측정방법	비 고
ATP	≤ 지점별 기준값 이하	루미노미터	소독전후값 비교
PCR	음성		

(2) 매개체 방제 효과 검증

① 성충방제 효과 검증

- 실시간 모기 모니터링 트랩 또는 조사단계에서 설치한 트랩을 점검하여 포획된 개체수 증감으로 판단한다.
- LSD 매개체는 모기, 흡혈파리류 등 비행해충이 대부분이므로 방제효과를 성충의 절대적인 제거 상태 또는 포획된 개체수로 판정하기 곤란하다. 즉, 모기 또는 흡혈파리가 한 마리도(또는 일정 수준 이상) 침입하지 못하는 상태가 방제의 합격 기준이 아니라 개체수의 현저한 감소 정도를 판단해야 한다.
- 각 위치별 포획 수량을 확인하여 조사단계에서 확인한 최초 수치와 비교하여 현저한 감소(약 50% 수준)시 매개체 방제를 완료한 것으로 판단한다.
- 방제효과가 미흡한 곳으로 판단되면 트랩을 추가하거나 위치를 변경하는 등의 방법을 강구해야 한다.
- 방제 후에도 매개체를 지속적으로 관리해야 LSD 위협을 낮출수 있으므로 매개체 방제를 위한 물리적 방제장비의 설치 수준(또는 계획)도 방제효과 판단에 포함한다.

② 유충방제 효과 검증

- 유충방제는 성충방제에 비해 효과적이며 방제효과 측정이 직접적으로 가능하므로 절대적인 제거 상태(유충수 '0')를 목표로 관리해야 한다.
- 농장 및 축사 내부 유충서식처를 주기적으로 조사하여 유충이 식별되지 않도록 관리한다.(모기유충은 BTI, IGR제 투약, 침파리 유충은 제한적인 살충제 사용 또는 서식처 제거 상태)
- 물리적으로 제거한 유충 서식처는 재발생 되지 않도록 지속적으로 유지 관리되어야 한다.

[표] 방제효과 검증

항 목	기 준	측정방법	비 고
성충 모기 개체수	조사단계 대비 50% 감소	CO ₂ 유인 트랩 포획수	조사단계 / 방제후 포획수 비교
흡혈파리 개체수	조사단계 대비 현저한 감소	유인트랩, 끈끈이트랩	조사단계 / 방제후 포획수 비교
물리적 방제장비 설치	CO ₂ 모기 유기트랩 흡혈파리 유인트랩 모기 기피등 (폐쇄형측사인 경우) 방충망 설치	측사 특성을 고려한 물리적 방제장비 선택 설치 상태	LSD 매개체 물리적 방제장비 설치 상태(또는 설치 계획) 및 관리(계획)
모기유충 서식처	서식처 제거 상태	현장 육안 점검	조사단계 식별한 서식처 제거
흡혈파리 서식처	서식처 제거 상태	현장 육안 점검	조사단계 식별한 서식처 제거
모기유충 개체수(밀도)	디퍼 평균 유충수 '0'	디퍼(400ml)	디퍼로 채집한 유충수

※ 림피스킨병(LSD) 8단계 표준표

단계	단계명	핵심 목표	주요 수행내용(필수)	합격 기준(현장 판정)
①	건식청소 (Dry Cleaning)	유기물 제거로 방제 ·소독 효율 확보	분뇨·깔짚·사료잔사·먼지 제거, 방충커튼·그늘막 오염물 제거/교체	육안: 잔류 유기물 "0", 폐기물 밀폐
②	습식세척 (Washing)	벽·바닥·기구 오염 제거	저압 1차(비산 방지) → 고압 2차 (벽→바닥), 세정제 접촉(20-30분)	표면 오염도 감소 (ATP 사전/사후 기록)
③	헹굼 (Rinsing)	세정제 잔류 제거	청수로 충분히 헹굼, 배수로·집수정 유출 통제	거품/세정제 잔류 없음
④	1차건조 (Drying-1)	표면 건조로 소독 효과 확보	자연건조 ≥12h 또는 송풍, 고임수 제거·배수 정상화	바닥·벽면 물기 없음
⑤	소독 (Disinfection)	병원체 불활성화(보조)	허가 소독제 분무(내부+외부), 장비· 도구 별도 소독	표면 전체 습윤(누락 없음)
⑥	접촉시간 (Contact Time)	불활성화 완결	라벨 기준 접촉시간 확보 (최소 10-30분), 필요 시 재분사	지정 접촉시간 충족(기록)
⑦	방제 (Vector Control/IPM)	흡혈곤충 밀도 저감 (핵심 단계)	성충 방제 + 유충 서식지 제거 + 구조개선(방충망)	트랩 지표 감소, 고인물 제거 완료
⑧	최종건조·검증 (Final Dry & Verification)	재입식(청정복귀) 판단	최종건조, 트랩·모니터링, 시설점검, 기록정리	백터 밀도 기준 충족 + 점검표 적합

■ 현장 간편 매뉴얼

LSD는 절지동물 매개 중심이며, 벡터 방제가 SOP의 핵심이다.

1) 청소·세척

외부 축사 벽면의 유기물 제거
오염된 방충커튼·그늘막 교체

2) 소독

소독은 보조적 역할, 바이러스 직접 사멸보다는
백터 서식지 제거가 효과적(확실함).

성분	용도
피레스로이드	성충 살충
실리카	벽면·틈새 처리
유기산·차아염소산	환경 소독

3) 백터 방제 핵심 절차

① 성충 방제

- 피레스로이드 ULV 연무
- 새벽·해질녘 집중

② 유충 서식지 제거

- 고인 물 제거
- 배수로 정비

③ 축사 구조 개선

- 방충망 미세망(0.8mm)
- 외부조명 최소화

4) 재입식 기준

- 백터 밀도 감소 확인
- 임상 관찰 음성
- 환경 PCR

6. 축종 구조별 청소, 세척 소독 방제 표준 매뉴얼(SOP)

6.1) 표준 무창 직립식 케이지 산란계 농장

살처분 후 재입식까지의 청소·세척·소독·방제 표준 매뉴얼

I. 목적

본 매뉴얼은 특히 5만수 이상의 농장은 방역위생관리업자와 계약 및 관리가 의무화되어있어 더욱 중

요하다. 따라서 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생 농장에서 살처분이 완료된 후 재입식 승인까지 이르는 전 과정에 대해, 직립식(케이지형) 산란계 농장에 최적화된 정량화된 표준작업절차(SOP)를 제시하는 것을 목적으로 한다. 특히 케이지와 난상·트레이·급수라인 등 구조적 특성이 많은 직립식 농장의 위험구역별 고압세척·세정·소독 기준, 매개체(IPM) 방제 절차, 환경검사 기준, 재입식 승인 요건을 명확히 제시한다.

II. 적용 범위

- 축종: 산란계(layer hen)
- 축사형태: 직립식 케이지형(2~8단 구조 포함)
- 질병 범위: HPAI 등 제1종 가축전염병
- 수행주체: 가축방역위생관리업자
- 결과 제출 대상: 관할 시·군·구, 검역본부, 농식품부

III. 기본 방역 원칙

1. 유기물 제거 → 세척 → 세정 → 소독 → 건조 → 매개체 방제 → 재소독 → 환경검사 → 재입식 승인순서 준수
2. 건조가 소독보다 중요하다: 건조 40°C × 48시간 기준 준수
3. 상부 → 하부, 청결 → 오염, 내부 → 외부, 교차오염 금지
4. 평당 세척·소독 화학물질 사용량을 정량 기준으로 기록·관리
5. 모든 과정은 문서화 및 사진·CCTV 기록 의무화

IV. 단계별 표준 절차

■ 1단계. 초기 방제(살처분 직후~24시간이내 필수 수행단계)

“살처분 직후 24시간은 방역의 골든타임이다. 이 시간을 놓치면 이후 공정의 부담이 2배가 된다.”

1) 단계의 목적과 중요성

초기 방제 단계는 살처분 직후 농장이 ‘가장 위험한 상태’에 놓이는 시간대(0~24시간)에 수행되는 확산 차단용 긴급 공정이다.

이 시점에는 병원체가 혈액·체액·분변·먼지 형태로 대량 노출되어 있고 사람·차량·설치류·야생동물에 의해 외부로 확산될 위험이 최고조에 달한다.

따라서 이 단계의 목적은

- ① 농장을 즉시 봉쇄하고,
- ② 병원체를 환경에 고정·불활성화시키며,
- ③ 설치류 등 이동성 매개체를 차단하는 것이다.

1. 적용 시간·주체·원칙

- 적용 시간: 살처분 완료 직후 ~ 24시간 이내
- 수행 주체:
 - ✓ 방역위생관리업자(주관)
 - ✓ 지자체 방역담당자(감독)
 - ✓ 농장주(협조)
- 기본 원칙
- “완전 차단 → 긴급 소독 → 이동 매개체 차단”의 순서 준수
- 이 단계에서는 정밀 세척보다 ‘확산 차단’이 우선

1) 통제구역 설정

(1) 통제반경 설정

- 농장 전체 + 출입로 반경 200m를 통제구역으로 지정
- 출입로가 다수인 경우, 모든 진입 지점을 통제 대상으로 포함

(2) 출입 통제 조치

- 출입자: 전면 통제(필수 인력 외 출입 금지)
- 차량:
 - ✓ 농장 내 체류 차량 외 신규 진입 금지
 - ✓ 불가피한 경우 거점소독시설 경유 원칙

(3) 물리적 표시

- 출입로·경계 지점에
 - ✓ 통제 테이프
 - ✓ “방역구역 출입금지” 표지판 설치
- 야간 가시성 확보(반사 테이프·경광등)

(4) 기록 관리

- 통제 시작 시각
- 통제 구역 범위(간단 도식 가능)
- 출입 인원·차량 0명 유지 확인

※ 합격 기준

- 무단 출입 흔적 없음

- 통제 표지 전 구간 설치 완료

2) 초기 긴급 소독SOP (환경 고정화 단계)

(1) 목적

- 살처분 과정에서 노출된 혈액·체액·분변 내 병원체를 즉시 고정·불활성화
- 이후 청소·세척 전까지 비산·확산 억제

(2) 사용 소독제 및 농도

- 차아염소산나트륨(NaOCl) 1,000ppm
- ✓ 유효 염소 기준
- ✓ 즉시 사용, 희석 후 장시간 보관 금지

• 주의

유기물 제거 전 단계이므로 → “완전 소독”이 아니라 “긴급 확산 차단” 목적

(3) 소독 대상 및 순서

① 최우선 소독 구역

- 케이지 붕괴 부위
- 트레이 파손·분변 집중 구간
- 집란벨트 하부
- 살처분 장비 사용 지점

② 차선 소독 구역

- 축사 출입구
- 전실 바닥
- 내부 통로

(4) 살포 방법

- 분무 방식(러닝오프 최소화)
- 표면이 젖을 정도로만 균일 살포
- 분무 후 접촉시간 최소 10분 확보

(5) 차량·장비 소독(2단계)

- 농장 내 체류 차량
- ✓ 고압수 세척(외부·하부)
- ✓ NaOCl 1,000ppm 분무

- 장비(집게, 컨테이너, 운반구)
- ✓ 분무 또는 침적 소독

◆ 합격 기준

- ✓ 최우선 구역 전면 소독 완료
- ✓ 농장 내 체류 차량·장비 전량 소독 기록 확보

3) 설치류 차단

설치류는 살처분 직후 가장 먼저 농장을 벗어나는 ‘이동성 매개체’이며, AI SOP 분석에서도 설치류 차단 미흡이 73% 반복 지적된 바 있다.

(1) 먹이원 제거

- 사료통·잔여 사료 즉시 제거
- 사료 포대 밀폐 또는 농장 외 반출
- 쓰레기·잔반 임시 적치 금지

(2) 트랩 설치 기준

- 고정식 트랩사용(독 미사용 원칙)
- 설치 간격: 10m
- 설치 위치: 벽면 따라, 기둥 하부, 배수구 주변, 사료 보관 지점 인근
- 트랩 수량 계산 예
- ✓ 축사 둘레 100m → 최소 10개 이상

(3) 쥐 구멍 봉쇄 SOP

① 탐색

- 벽체 하단
- 바닥-벽 접합부
- 배수관 주변

② 봉쇄 방법

- 금속 메쉬(망 크기 ≤1cm)삽입
- 시멘트 또는 몰탈로 고정
- 임시 봉쇄 후, 본 청소 단계에서 영구 보강

(4) 기록 및 점검

- 트랩 설치 위치 도식
- 봉쇄 지점 사진(전·후)
- 24시간 내 포획·활동 흔적 점검

◆ 합격 기준

- 트랩 전 구간 설치 완료
- 개방된 쥐 구멍 없음
- 먹이원 제거 확인

※ 1단계 종료 판정(게이트 기준)

다음 조건을 모두 충족해야 2단계(건식 청소)로 이행 가능하다.

- 통제구역 유지
- 긴급 소독 완료(최우선 구역 포함)
- 설치류 차단 조치 완료
- 관련 기록·사진 확보

■ 2단계. 건식 청소(Dry Cleaning) - 1~3일

건식 청소는 청소·세척·소독 전 과정 중 가장 중요한 선행 공정으로, 이 단계의 완성도가 이후 습식 세척, 세정, 소독, 건조, 방제의 성패를 결정한다.

특히 가금농장(직립식 케이지형)에서는

- 분변·깃털·사료 분진이 건조된 상태로 구조물 틈새에 고착되어 있으며
- 이 유기물이 남아 있으면 이후 고압세척·소독을 실시해도 → 오염수가 확산되거나 소독제가 유기물에 의해 무력화된다.

◆ 따라서 건식 청소의 목표는 단순한 “겉청소”가 아니라 “유기물의 물리적 전량 제거 및 외부 반출”이다.

◆ 기본 원칙(반드시 준수)

- 상부 → 하부, 내부 → 외부, 청결구역 → 오염구역순서
- 물 사용 금지(비산·재오염 방지)
- 제거된 유기물은 즉시 밀폐·반출
- 송풍·흡입·긁어내기 등 건식 도구만 사용

◆ 건식 청소 수행 절차(구역별 상세 SOP)

1) 케이지 구역

(1) 제거 대상

- 케이지 틈새에 고착된 건조 분변
- 깃털·사료 미분(fine dust)
- 철재 연결부·용접부의 분진

(2) 작업 방법

- 송풍기(2~3HP)로 먼저 분진을 띄워 모으고
- 브러시 또는 고무 스크래퍼로 물리적으로 긁어 제거
- 바닥으로 떨어진 유기물은 즉시 수거

(3) 정량 기준(합격 판단용)

- 케이지 1m²당 먼지·분진 150~250g 제거
- 표면을 손으로 문질렀을 때 가루 묻어남이 없어야 함

2) 트레이 및 집란벨트 구역

(1) 제거 대상

- 트레이 상·하부 분변 덩어리
- 집란벨트 하부에 쌓인 파편·먼지·난각 조각

(2) 작업 방법

- 고무 스크래퍼로 긁어내기
- 벨트 하부는 브러시 또는 에어콤프레서 병행

(3) 정량 기준

- 트레이 1m²당 분변 50~70g 제거
- 집란벨트 1m²당 파편·분진 30~50g 제거

3) 급이기·급수라인 외부

(1) 제거 대상

- 사료 미분
- 깃털과 혼합된 지방성 분진
- 급수라인 외벽의 먼지층

(2) 작업 방법

- 브러시 → 송풍 → 수거 순서
- 급수라인 내부는 이 단계에서 건드리지 않음(→ 3단계 습식 세척에서 별도 공정)

4) 팬·모터·환풍구 주변

(1) 중요성

- 환풍구는 오염 확산의 출구이자
- 재입식 후에도 분진이 다시 떨어지는 주요 원인

(2) 작업 방법

- 전원 차단 후
- 브러시 + 송풍기로 포집 먼지 제거
- 모터·전기부는 직접 접촉 금지(외부 먼지만 제거)

(정량 기준)

구역	권장 유기물 제거량	장비
케이지 1m ²	먼지·분진 150~250g	송풍기(2~3HP)
트레이 1m	분변 50~70g 제거	고무 스크래퍼
집란벨트 1m	30~50g 제거	브러시·에어컴프레서

2) 폐기물 처리

건식 청소에서 발생한 유기물은 단순 쓰레기가 아니라 '고위험 오염 폐기물'로 취급한다.

- 살처분 사체 잔재물·분변은 이중 비닐 포장(0.1mm 이상 권장)
포장 즉시 결속(테이핑)하여 개봉 방지
- 농장 외 반출 시 즉시 차량 소독
- 소각 혹은 매몰(지자체 지침 준수)

※ 농장 외 반출 시 절차

- 반출 차량 적재 전 적재함 바닥 방수포 설치
- 적재 후 즉시 차량 외부·바퀴·하부 1차 소독
- 농장 출구에서 2차 소독(거점 또는 임시 소독시설)

✓ 폐기물 반출 차량은 '오염 차량'으로 분류

※ 단계 완료 판정 기준(합격/불합격)

◆ 합격 기준(현장 판정)

- 케이지·트레이·집란벨트·급이기 외부에 육안상 유기물 잔존 없음
- 손으로 문질렀을 때 가루·분진 묻어남 없음
- 제거된 유기물 전량 밀폐·반출 기록 존재

◆ 불합격 사례(재작업 필요)

- 틈새에 굳은 분변 잔존
- 환풍구 상부 먼지 잔존
- 폐기물 포장 미흡 또는 임시 적치

※ “건식 청소는 세척·소독 전 단계에서 수행되는 핵심 공정으로, 축사 내 모든 유기물을 물리적으로 제거하고 외부로 반출하는 것을 목표로 한다. 본 단계에서 유기물이 완전히 제거되지 않으면 이후 고압세척 및 소독 과정에서 오염 확산과 소독 실패가 발생할 수 있으므로, 정량 기준과 폐기물 관리 절차를 적용하여 수행한다.”

■ 3단계. 습식 세척(WET CLEANING) - 3~6일

1. 목적 및 핵심 원칙

- 습식 세척 단계는 재오염 차단이 핵심 공정이며, 목표는 유기물 95% 이상 제거이다.
- 유기물이 남아 있으면 소독제는 농도·접촉시간을 지켜도 효과가 급격히 떨어진다. 따라서 본 단계는 “소독 준비 공정”이 아니라 방역 성패를 좌우하는 본 공정으로 관리한다.

※ 기본 원칙(반드시 준수)

- 작업 순서: 상부 → 하부 / 내부 → 외부 / 청결구역 → 오염구역
- 세척은 “물로 씻기”가 아니라 오염을 ‘분리·제거·반출’하는 과정
- 세정제(Detergent)는 “선택”이 아니라 지방성 피막 제거를 위한 필수 단계
- 급수라인(Biofilm)은 축사 표면과 달리 내부 오염이므로 별도 공정으로 처리한다.

2. 작업 전 준비(Pre-Setup)

(1) 구역 설정

- 오염구역(Dirty): 케이지 내부, 트레이·급수·급이 라인, 벽체 하단, 바닥
- 완충구역(Buffer): 세척 장비 이동/세정제 조제 구역
- 청정구역(Clean): 세척제·소독제 보관, PPE 착·탈의

(2) 안전조치

- 전기·센서·제어함: 방수커버/비닐 봉인
- 배수: 배수구·집수정 상태 확인, 세척수 외부 유출 방지
- PPE: 방수복, 고글, 장갑, 방진마스크(KF94 이상 권장)

1) 고압세척(120bar ↑)

① 표준 세척 순서(SOP)

상부 케이지 → 급수라인 외부 → 급이기 → 트레이 → 기둥 → 벽체 → 바닥 → 외부작업장

※ 이유

상부 오염을 먼저 제거하지 않으면 하부로 오염수가 떨어져 재오염이 발생한다.

급수라인 외부·급이기 주변은 분진+지방성 피막이 축적되는 고위험 구역이다.

트레이/바닥은 마지막에 “오염 반출” 단계로 처리해야 한다.

② 권장 물량(평당 기준)

측사 바닥면적 기준	적정 세척수량	근거
1평(3.3㎡)	35~50리터	미국·EU 빈 계사 C&D 기준(평당 30~60L)
100평(330㎡)	3,500~5,000L(3.5~5톤)	케이지 구조 고려해 +10% 가산

→ 현장 점검 포인트

“물이 흐르는 양”이 아니라 오염이 떨어져 나오는지 확인

세척 후 표면에 ‘윤기’ 같은 피막이 남으면 세정제 단계 필수 강화

③ 노즐 및 압력 기준

- 압력: 120~150 bar(최적)
- 노즐 형태: Fan type 15° ~25°
- 세척 시간: 평당 3~6분

→ 0° 직사 노즐 사용 금지(케이지 와이어 용접부, 코팅 손상 위험)

④ 세척 시 주의점

- 케이지 와이어 용접부 손상 방지 위해 너무 좁은 0° 노즐 금지
- 전기·센서류는 방수커버 설치

2) 세정제(Detergent) 적용 - 지방성 유기물 제거

- 세정제는 “미생물 살균”이 아니라 유기물(특히 지방성 피막)을 분해·이완시키는 역할을 한다.
- 세정제가 없으면 소독제는 유기물에 막혀 표면에 닿지 못하거나, 닿아도 불활성화된다.

※ 현장적으로는 “세정제를 쓰면 냄새·미끈거림·황갈색 피막이 사라진다”가 품질 지표다.

① 세정 단계의 중요성

미국 연구에서 세정제를 사용 시 전체 세균수 70~90% 추가 감소
 특히 산란계 농장 내 피막화된 지방성 먼지·분변·계란물제거에 필수

② 권장되는 세정제(전문용)

세정제 종류	주요 성분	권장 희석비	특징
알칼리성	수산화나트륨 2~5%+계면활성제	1:50~1:100	지방성 피막(분진+계란물+분변막) 제거에 최적
효소계	단백질분해효소+계면활성제	1:100	건조 분변, 난각 단백질, 점액 제거
산성	인산·구연산	1:50~1:80	금속부식 가능, 케이지엔 비권장

→ 직립식 케이지 농장은 알칼리성 세정제가 최적이다.

③ 세정제 사용량(정량 기준)

- 평당 10~15L 분무(희석액 기준)
- 케이지 1㎡당 150~250mL
- 접촉시간 20~30분후→ 행굼 필수

※ 세정제 도포 방법(현장 절차)

- 표면을 물로 적신 상태(세척 직후)에서 세정제를 도포한다.
- 도포 방식: 폼(foam) 또는 분무
- 접촉시간 20~30분 확보
- 접촉시간 동안 표면이 마르지 않도록 필요 시 추가 도포
- 이후 행굼(청수) 필수→ 잔류 세정제는 소독제 효능을 감소시킨다.

※ 합격 기준(현장 판정)

손으로 문질렀을 때 미끈거림/기름막 느낌이 없어야 함
 색이 탁한 피막(황갈색)이 남으면 세정 재실시

3) 급수라인 내부 세척·소독(Biofilm Removal)

※ 왜 급수라인을 별도 공정으로 보는가

- 급수라인 내부에는 장기사육(50~70주) 과정에서 바이오필름 + 칼슘 스케일 + 세균이 층으로 형성 된다.
- 외부 표면만 소독해도, 내부 바이오필름이 남으면, 재입식 후 물을 통해 세균·오염이 재확산될 수

있다.

요청 사항에 따라 권장 제제명·농도·시간을 정량화하였다.

① 급수라인 오염 특성

- 산란계 농장은 50~70주 장기 사육 → 바이오필름(Biofilm)-Ca 스케일·박테리아 혼재
- HPAI 발생 시 환경내 바이러스와 미생물의 공존 위험증가

② 단계별 세척 절차

STEP 1. 산성 제제(구연산·유기산)으로 탈스케일

- 구연산 10% 용액 또는
- 유기산계(젓산·구연산 혼합) 3~5%
- ✓ 목표 → 라인 내부 pH 2~3 유지, 30분
- ✓ 방법: 라인에 주입 후 순환 또는 정체(hold)
- ✓ 체크포인트

배출수가 탁하거나 흰색 침전이 나오면 “스케일 제거가 진행 중”인 신호

STEP 2. 알칼리성 세정제(단백질·유기물 제거)

- 목적 : 바이오필름의 유기 성분 분해
- 수산화나트륨(NaOH) 1~2% 또는 알칼리 세정제 희석액 1:100
→ 라인 내 20~30분 순환

✓ 체크포인트

배출수에 점액·슬라임이 나오면 바이오필름 분리 진행 신호

STEP 3. 소독 (산화제 적용)

- 과산화수소(H₂O₂) 3% 또는 과산화수소+은 안정화제
- 선진국에서 급수라인 소독 표준제제(H₂O₂ 기반)
→ 30분 이상 접촉 후 완전 행균 필수

✓ 체크포인트

행균 후 잔류 약품 냄새/거품이 없어야 한다.

③ 정량 기준(급수라인 1,000m 기준)

항목	사용량	비고
산성세정(구연산 10%)	80~100L	라인 직경·용적 기준
알칼리세정	80~100L	동일량

과산화수소(H ₂ O ₂ 3%) 소독	80~100L	30분이상 접촉
--	---------	----------

※ 다음 조건을 충족해야 4단계(1차 소독)으로 넘어간다.

◆ 필수 게이트

- 유기물 육안 잔존 없음(특히 트레이·급수라인 하부)
- 세정제 잔류 없음(행균 완료)
- 물기 제거 및 1차 건조 진행 가능 상태
- 급수라인 내부 3-step 완료 기록 확보

◆ 현장 기록 서식

- 고압세척: 압력(bar), 노즐(각도), 물 사용량(톤), 작업시간, 작업자
- 세정제: 제품명, 희석비, 사용량, 접촉시간, 행균 완료 여부
- 급수라인: 산성/알칼리/산화제 단계별 농도·시간·사용량·행균 확인

■ 4단계. 1차 소독(본 소독) - 6~8일

1차 소독은 세척·행균·건조가 끝난 후 실시되는 ‘본(本) 소독’ 단계로, 이전 단계에서 이미 유기물의 90% 이상이 제거된 상태를 전제로 한다.

즉, 유기물이 남아 있는 상태에서 하는 소독이 아니라 병원체가 노출된 상태에서 직접 불활성화시키는 단계 → 이 단계가 실패하면 이후 건조·방제·재소독을 아무리 잘해도 재발 위험이 높아진다.

1) 권장 소독제(정부 승인 계열)

◎ 과산화수소·과초산계(PAA)

- ✓ 농도: 0.5~1% 또는 1:200 희석
- ✓ 효과: 바이러스·세균·진균 모두 커버

※ 과산화수소·과초산계(PAA)를 1차 소독의 ‘주력’으로 쓰는 이유

① 작용 기전 (과학적 근거)

- PAA는 강력한 산화제로서 바이러스 외피(envelope) 파괴, 단백질·효소 변성, 세포막·세포벽 손상을 동시에 일으킨다.
→ 바이러스·세균·진균을 모두 커버하는 ‘광범위 살균·살바이러스제’

② 현장적 장점

- 비교적 유기물 내성이 있음
- 잔류 시 물·산소·초산으로 분해 → 환경 부담 상대적으로 낮음
- 포름알데히드 대체 소독제로 국제적으로 널리 사용

③ 농도 기준 설명

- 0.5~1% 또는 1:200 희석은 정부 승인 제품 라벨, 해외 C&D 가이드에서 표면 분무 소독 시 표준

범위로 반복 제시됨

- 더 높이면? 표면 손상·작업자 자극 증가
- 더 낮으면? 불활성화 불충분

◎ 계면활성제 (4급 암모늄제, QAC)

- 농도: 1:200~1:400
- 계면활성제 계열 소독제는 세포막 파괴 작용을 통해 살균 효과를 나타내나, 유기물 존재 시 효과가 저하될 수 있으므로 반드시 사전 세척과 병행하여 사용하여야 한다. 최근 현장에서 비권장 된다.

2) 살포량

- 케이지 1m²: 200~300mL
- 벽·천장 1m²: 300~400mL
- 바닥 1m²: 400~500mL

※ 4급 암모늄제(QAC)를 ‘보조 선택지’로 두는 이유

① QAC의 특성

- 세포막을 파괴하는 계면활성 작용
- 비다공성 표면(금속·플라스틱)에서 효과적

② “유기물 잔존 시 비권장”의 이유

- QAC는 유기물에 쉽게 흡착·불활성화됨 따라서, 세척이 불완전한 곳, 분진·피막이 남은 표면에서는 효과 급감
- “유기물 잔존 많을 경우 비권장”

■ 5단계. 건조(Drying) - 8~10일

“건조 단계는 청소·세척·소독 이후 수행되는 독립적인 방역 공정으로, 고온·저습·지속 환기 조건을 통해 병원체의 환경 생존성을 감소시키고, 화학 소독에 저항성이 높은 닭진드기 충란과 딱정벌레 번데기의 생존을 억제하는 데 핵심적인 역할을 한다. 특히 40°C 이상, 상대습도 60% 이하 조건에서의 충분한 건조는 소독 효과를 구조적으로 완성하는 단계로 평가된다.”

1) 권장 건조 기준

- 40°C 이상 48시간: 다수의 가축전염병 바이러스(AI, ASF, LSD 등)는 **저온·습윤 환경에서 장기간 생존**하지만, **고온·건조 환경에서는 급격히 불활성화**된다.
40°C 이상에서는 바이러스 외피(envelope)의 지질 구조 불안정화 및 단백질 변성 가속되고 표면 잔

존 수분의 증발 → 화학 반응 중단 → “화학적 소독이 못 죽인 병원체를 환경 조건으로 사멸시키는 단계”

- 습도 60% 이하: 습도가 높을수록 -바이러스의 환경 잔존성 증가, 진드기·곤충의 탈수 억제된다. 습도 60% 이하에서는 절지동물의 체수분 손실 가속되고 곰팡이·세균의 2차 증식 이 억제된다 → 현장적으로 “겉은 말랐지만 내부는 축축한 상태”를 방지하는 기준
- 환기팬 24시간 가동
환기는 단순 공기 순환이 아니라, 수분 제거, 열 분포 균등화,유해가스(암모니아, 잔류 소독가스) 배출을 동시에 수행한다.

→ 환기 미흡 시

케이지 하부, 벽체 모서리, 장비 접합부에 습윤 포켓(zone)형성되고 이 부위가 재발의 시발점이 되는 사례가 반복 보고됨

2) 건조 효과

(1) 닭진드기 충란 사멸 (80~90%)

- 닭진드기 충란은 화학 소독제에 가장 저항성이 높은 단계이나 고온 + 저습 환경에서는 탈수로 인한 치사율이 급격히 상승한다. → 40℃ 이상, 장시간 건조 시, 충란 내부 수분 증발, 배아 발달 중단, 부화 실패가 된다.

(2) 딱정벌레 번데기 탈수

- 딱정벌레 번데기는 세척·소독 후에도 바닥 틈, 단열재, 케이지 하부에 잔존하기 쉬움 따라서 건조가 부족하면 번데기 → 성충 전환 → 재오염된다.
- 고온·저습 건조 시 체표 수분 손실 탈피 실패,생존률 급감된다
- ✓ 진드기 충란 80~90% 사멸
- ✓ 딱정벌레 번데기 탈수

(3) 바이러스 생존성 급감

바이러스는 수분이 존재해야 안정적으로 유지되며 건조 환경에서는 바이러스 입자가 결정화·변성되고 표면 부착력이 감소되어 감염력을 상실한다.

→ 즉, 건조는 ‘비화학적 소독(non-chemical disinfection)’에 해당되므로 중요하다.

■ 6단계. 매개체(IPM) 방제 - 10~13일(동절기·살처분 직후 훈증 포함 확장형)

“겨울 공실은 닭진드기 방제의 마지막이자 최고의 기회다.

이때 못 잡으면, 다음 사육기간 내내 싸워야 한다.”

1) 단계의 목적과 ‘겨울철 골든타임’의 의미

(1) 왜 6단계가 IPM의 핵심인가

6단계는 청소-세척-소독-건조 이후에도 잔존하는 매개체를 ‘결정적으로 제거’하는 단계이다.

특히 닭진드기는:

- 화학 소독에 가장 저항성이 높은 충란 단계를 보유
- 케이지 틈·철재 접합부·난상 하부 등 사각지대에 집중 잔존
→ 이 단계가 미흡하면 재입식 후 2~6주 내 재폭증

(2) 겨울철·살처분 직후가 ‘훈증의 골든타임’인 이유

① 환경적 요인

- 동절기: 외부 유입 차단 ↑, 환기 최소화 가능, 고온 훈증 가스의 밀폐 유지가 용이
- 살처분 직후: 가금 부재 → 인체·가축 노출 위험 없음, 계사 완전 공실 → 훈증 효과 극대화 가능

② 생물학적 요인

- 닭진드기: 겨울철에도 휴면 없이 생존, 먹이 공급 중단 시 틈새 집중 은신
- 이 시점은: 성충·약충·충란이 공간적으로 가장 밀집
→ 단 1회 훈증으로 전 생활사 동시 타격 가능

※ 이 타이밍을 놓친 농장은 이후 IPM만으로 완전 제거가 극히 어려움

2) IPM 기본 방제(비화학·저독성) - 기본 적용

(1) 닭진드기 표준 IPM

① 전문 충란 제거제(Clorocresol) 도포

- 희석비: 100:1
- 적용량: 케이지 틈새 1m당 3~5mL
- 적용 부위: 케이지 연결부, 난상·집란벨트 하부, 출혈띠(흡혈 흔적) 확인 지점, 3P5SMMM 지역
- 목적 → 화학 소독·건조로 살아남은 충란 사멸

② 합성비정형실리카(SiO₂) 도포

- 적용량: 바닥 1평당 150~200g(제품별로 상이 확인 필요)
- 케이지 하부 1m당 10~15g
- 방법: 브러시 도포 또는 분말 살포
- 작용 기전
→ 진드기 체표 왁스층 파괴 → 탈수사

(2) 파리·모기 방제(동절기 보조)

- Bti 유충제: 100평당 200~300g
- 적용 위치: 배수로, 웅덩이, 집수정
- 동절기에는 부수적 관리 수준

3) 훈증 방제 SOP (겨울철·고밀도 농가 전용)

(1) 적용 대상(엄격한 조건)

- 다음 조건을 모두 만족하는 경우에만 적용 가능:
 - ✓ 살처분 완료 후 공실 상태
 - ✓ 기존 농가에서 닭진드기 반복 발생 이력
 - ✓ 전문 방역업체 계약 수행 및 + 훈증 안전관리 인력 확보
 - ✓ 관할 지자체·방역당국 사전 협의 또는 승인

(2) 훈증의 방제 범위와 강점

항목	훈증
성충	✓ 100%
약충	✓ 100%
충란	✓ 거의 전량
틈새·단열재	✓ 가스 침투
재발 억제	✓ 단회 처리로 장기 효과

※ 다른 어떤 방제법도 충란까지 이렇게 확실히 커버하지 못함

(3) 훈증 표준 조건(권장 범위)

※ 농가 단독 사용 금지. 전문 훈증 인력에 의한 작업만 허용

① 훈증 준비

◆ 겨울철 작업 시 추가 확인 사항

- 외부 기온이 낮은 경우에도 계사 내부 온도 12℃ 이상 유지 여부 확인
- 내부 온도가 기준 이하일 경우 훈증 작업 실시 금지
- 저온 환경에서는 가스 확산이 불균일할 수 있으므로 내부 공기 순환팬 정상 작동 여부 확인
- 환기 단계에서 가스 배출이 지연될 수 있으므로 환기 장비(환기팬 등) 작동 상태 사전 점검

◆ 밀폐 점검

- 문·창문·환기구 상태 확인 후 테이핑 준비
- 벽체 패널 접합부 및 구조물 틈새 확인 후 보강
- 천장 개구부, 케이블 관통부, 덕트 개구부 확인 및 봉합

- 계사 내부 전기 설비 및 자동 환기 시스템 전원 차단
- 계사 내부 인원 및 동물 안전 퇴거 확인

◆ 계사 용적 및 훈증 필요량 계산

- 용적(m³) = 길이 × 폭 × 평균 높이
- 내부 구조물 및 장비를 고려하여 실제 유효 공간 기준으로 계산
- 계산 예시
용적 80m × 12m × 3m = 2,880m³,

◆ 밀폐 작업 (Sealing)

- 부틸 테이프 또는 가스 차단 테이프 사용
- 문·창문 2중 밀폐 (테이프 + 비닐 필름)
- 환기구 및 공기 유입구 완전 봉합
- 벽체·천장·바닥 접합부 틈새 보강재 설치
- 필요 시 배수구 및 관통부 추가 밀폐
- 계사 기밀성이 부족한 경우 외부 타포린(방수포)으로 건물 외벽 또는 지붕을 덮어 추가 밀폐

◆ 밀폐 확인

- 구조물 밀폐 완료 후 건물의 기밀 상태를 최종 확인한다.
- 문·창문·환기구 및 구조물 접합부에서 공기 누출이 없는지 점검한다.
- 필요 시 향 연기(smoke) 등을 이용하여 공기 누출 여부를 확인한다.
- 누출이 확인된 경우 해당 부위를 보강 밀폐한 후 재점검을 실시한다.
-

◆ 작업자 보호장비 및 안전장치 점검

- 훈증 작업자는 작업 전 개인 보호장비(PPE)를 착용하고 장비의 이상 여부를 확인한다.
- PPE는 전면형 방독면 또는 공기호흡기, 화학 보호복, 보호 장갑, 보호 장화 등을 포함한다.
- 작업자는 개인 가스 검지기를 휴대하고 작동 상태를 확인한다.
- 작업 전 다음 안전장비의 준비 상태를 점검한다.
가스 검지기 및 측정장비 작동 상태
응급 산소 및 응급 대응 장비
통신 장비(무전기 등)
환기 장비 및 비상 대피 경로
- 계사 주변 접근 통제구역 설정 및 경고 표지 설치 준비 상태를 확인한다.
- 보호장비 또는 안전장비에 이상이 있을 경우 보수 또는 교체 후 작업을 실시한다.

◆ 훈증 작업 시 주변 안전관리

- 접근 제한 구역 설정
- ✓ 훈증 대상 시설 주변에 접근 제한 구역을 설정한다.
- ✓ 풍하 방향은 약 12m 이상, 기타 방향은 약 5m 이상의 안전거리를 확보한다.
- ✓ 해당 구역에는 작업자 외 출입을 제한한다.

- 시설 격리 관리
- ✓ 훈증 작업 중에는 대상 시설을 격리 구역으로 관리한다.
- ✓ 작업 책임자의 승인 없이 일반인 및 비작업자의 출입을 금지한다.
- 경고 표지 설치
- ✓ 건물 출입구 및 접근 제한 구역 경계에 훈증 작업 중 출입 금지 및 유독가스 경고 표지를 설치한다.
- ✓ 작업 종료 및 안전 확인 전까지 표지를 유지한다.

① 훈증 유지(Holding)

- 훈증시간: 24시간
- 훈증 중 계사 내부 출입 절대 금지
- 외부에 안전 감시자 배치
- 가스 농도 및 작업 상태를 2~3시간 간격으로 기록
- 저온 환경에서는 가스 분포가 불균일해질 수 있으므로 내부 공기 순환 상태 확인
- 훈증 중 외부 출입문 개방 등 밀폐 상태가 손상되지 않도록 관리

② 환기 절차(Venting)

◆ 1단계 훈증 종료 확인

- 설정된 훈증 유지시간 종료 여부를 확인한다.
- 훈증 작업 책임자는 환기 작업 시작을 승인한다.
- 환기 작업 전 계사 주변 접근 통제구역과 경고 표지를 유지한다.

◆ 2단계 건물 개방

- 출입문, 창문 및 환기구를 개방하여 건물 내부 공기가 외부로 배출될 수 있도록 한다.
- 초기 개방 작업은 가능한 건물 외부에서 수행한다.
- 환기 초기 단계에서는 작업자의 내부 진입을 제한한다.

◆ 3단계 자연 환기

- 건물 내부 가스가 자연적으로 외부로 배출되도록 환기를 실시한다.
- 자연 환기를 일정 시간 유지하여 내부 가스 농도를 감소시킨다.

- 환기 중에는 건물 주변 접근을 제한한다.

◆ 4단계 환기 보조 (필요 시)

- 자연 환기 후 필요 시 환기팬 또는 송풍기를 이용하여 환기를 촉진한다.
- 환기 장치는 건물 외부 또는 안전 위치에서 조작한다.
- 가스가 작업자 방향으로 확산되지 않도록 풍향을 고려하여 환기 작업을 수행한다.

◆ 5단계 가스 농도 측정

- 가스 측정기(PID 또는 전용 검지기)를 사용하여 내부 농도를 측정한다.
- 내부 농도가 0.3ppm 이하로 확인될 때까지 환기를 지속한다.
- 최소 3회 이상 반복 측정하여 농도 감소 상태를 확인한다.

◆ 6단계 출입 허가

- 내부 농도가 기준 이하로 안정적으로 유지되는 것을 확인한 후 건물 출입을 허가한다.
- 환기 완료 시간 및 측정 농도를 작업 기록지에 기록한다.

◆ 환기 작업 시 작업자 안전 유의사항

- 환기 작업은 최소 3인 이상(작업자 2명 + 외부 감시자 1명)이 수행한다.
- 작업자는 가스 검지기 및 적절한 PPE를 착용한다.
- 환기 중에는 건물 주변 접근 통제구역과 경고 표지를 유지한다.
- 이상 농도 상승 또는 작업자 노출 위험이 발생할 경우 즉시 작업을 중단하고 안전구역으로 이동한다.

◆ 겨울철 환기 작업 시 추가 안전 기준

- 외부 기온이 낮은 경우 환기 시간을 충분히 확보한다.
- 초기 환기 단계에서는 부분 개방 후 자연 환기 실시하고 필요 시 환기팬을 이용해 환기를 보조한다.
- 저온 환경에서는 바닥, 슬랫 하부, 장비 하부 등에 가스가 잔류할 수 있으므로 구조물 하부 및 바닥 공간을 추가 점검한다.
- 환기 중 작업자는 건물 내부 체류 시간을 최소화하고 가스 검지기를 이용하여 지속적으로 농도를 확인한다.

③ 훈증 완료 후 처리

※ 환기 완료 후 내부 가스 농도가 기준 이하($\leq 0.3\text{ppm}$)로 확인된 후 실시

- 시설 및 장비 점검: 계사 내부 시설 및 장비 상태 확인
- 잔류 가스 제거: 바닥 및 구조물 하부 공간 추가 환기 실시
- 보조 방제 적용: 실리카미생물제 등 보조 방제 실시 가능

- 시설 보수: 단열재 및 구조물 손상 부위 점검·보수

◆ 겨울철 추가 점검 사항

- 환기 후 바닥 및 슬랫 하부 잔류가스 여부 추가 확인
- 저온 환경으로 인해 환기 완료 시간이 지연될 수 있으므로 농도 측정을 반복 확인

4) 훈증 이후 후속 IPM 절차

훈증은 “결정타”이지만, 단독으로 끝내지 않는다.

(1) 후속 합성비정형 실리카 도포

훈증 후 24~48시간 내

케이지 하부·바닥에 실리카 도포

→ 외부 재유입 대비

(2) 모니터링

현미경 모니터링(3Point-5Score MMM)

기준: 2.0 이하

5) 단계 완료 판정 기준(합격)

다음 조건을 충족해야 7단계(2차 소독)또는 8단계(검증)로 이행:

- 닭진드기 활동 흔적 無
- 3P5SMMM 평균 ≤ 2.0
- 방제 기록·안전관리 문서 완비

※ “동절기 살처분 직후는 닭진드기 방제의 골든타임으로, 이 시기에 고밀도 감염 농가에서는 전문 인력에 의한 훈증방제를 제한적으로 적용할 수 있다. 훈증은 성충·약충·충란을 동시에 제거할 수 있는 유일한 방제 수단으로, 이후 비화학적 IPM과 병행할 경우 재발을 구조적으로 차단할 수 있다.”

■ 7단계. 2차 소독 - 13~15일

2차 소독은 1차 소독 → 건조 → 매개체(IPM) 방제 이후 수행되는 ‘마무리 소독(Final Disinfection)’ 단계이다.“1차 소독이 병원체를 죽였다면, 2차 소독은 다시 살아날 환경을 없앤다.”

이 단계의 목적은 다음과 같다.

- 1차 소독·방제 이후 잔존할 수 있는 병원체의 최종 제거
- IPM 방제 과정 중 재노출된 표면의 재소독

- 재입식 직전 농장 환경을 ‘화학적·미생물학적으로 안정화’
→ 즉, 2차 소독은 강력함보다 ‘안정성·균일성·잔류 최소화’가 핵심이다.
- 유기산계 소독제(구연산+젖산) 1:200
- 생석회액 10% 바닥 전체 분사
- 분무량: 평당 10~15L

1) 2차 소독에서 유기산계·생석회를 사용하는 이유

(1) 유기산계 소독제(구연산 + 젖산)의 역할

① 작용 기전

- 유기산은 표면 pH를 낮춰 바이러스·세균의 단백질 구조 변성, 세포막·외피 안정성 붕괴를 유도
- 특히 건조 이후 노출된 표면에서 효과적

② 2차 소독에 적합한 이유

- 강산·강알칼리 대비, 부식성·독성 낮음, 잔류 위험 적음
- IPM 방제 후 실리카·충란제 도포 표면과 화학적 충돌 적음

※ “강한 소독”이 아니라 “균일한 마무리 소독”에 최적

(2) 생석회액(10%:생석회(CaO) 1kg + 물 9L)의 역할

① 작용 기전

- 생석회(CaO)는 수분과 반응해 수산화칼슘($\text{Ca}(\text{OH})_2$) 생성, pH 11~12의 강알칼리 환경 형성
- 바닥·토양 표면에서 바이러스·세균 즉각 불활성화, 매개체 접근 차단 효과

② 적용 위치를 ‘바닥’으로 한정하는 이유

- 벽·케이지·장비에는 부식·비산 위험
- 바닥은 다공성·토양 접촉 재오염 가능성 가장 높은 구역임
→ “바닥 전용 종결 처리”로 위치 설정

※ “2차 소독은 1차 소독과 매개체 방제 이후 수행되는 마무리 공정으로, 유기산계 소독제를 이용한 전면 균일 소독과 생석회액을 활용한 바닥 종결 처리를 통해 재입식 전 환경을 안정화한다. 본 단계는 강한 살균보다 균일성과 잔류 최소화를 중점으로 수행한다.”

■ 8단계. 환경검사·평가 - 15~18일

- 환경검사·평가는 청소·세척·소독·건조·방제의 결과가 재입식 가능한 수준의 “청정상태”로 도달했는지 객관적으로 확인하는 단계이다.

이 단계는 단순 점검이 아니라 재입식 승인(행정 판단)의 근거 자료가 되므로, 정량화·기록화가 필수이다.

◆ 적용 대상 및 수행 주체

- 적용 대상: HPAI 발생농장(살처분 완료 후 재입식 준비 농장)
- 수행 주체
- ✓ 1차(업체 자체평가): 가축방역위생관리업자
- ✓ 2차(행정 확인): 관할 시·군·구(필요시 검역본부 합동)

■ 검사 항목

항목	합격 기준	비고
3Point-5Score MMM(닭진드기)	평균 ≤ 2.0	필수
환경 스왑 PCR(AI)	음성	필수(행정 제출용)
암모니아(NH ₃)	≤ 5ppm	필수(재입식 안정성)
분변·먼지 잔존	육안 0 + 문서 확인	필수

1) 사전 준비(공통)

(1) 검사 일정 확정

- 2차 소독 후 최소 24~48시간 경과 후 실시 권장(표면 건조·가스 잔류 제거 목적)

(2) 검사 구역 선정

- 케이지형 산란계 농장은 “사각지대” 중심으로 선정

(3) 검사 기록지 준비

- 측정일자, 측정자, 위치, 결과, 사진 첨부

2) 닭진드기 현미경 모니터링(3Point-5Score MMM) SOP

(1) 목적

재입식 후 가장 빠르게 재발하는 매개체가 닭진드기이므로, 청정복귀 판단의 핵심 지표로 사용한다.

(2) 샘플링 포인트(3Point 설정 원칙)

케이지형 농장에서는 다음 중 고위험 3지점을 ‘고정 포인트’로 지정한다.

- P1: 난상 또는 집란벨트 하부(음영·틈새)
 - P2: 급수라인 지지대/연결부(틈새)
 - P3: 케이지 연결부·프레임 접합부 또는 트레이 지지부
- 동일 농장은 매번 같은 위치를 사용해야 “추세 평가”가 가능

(3) 측정 방법(표준)

① 각 포인트에서

- 케이지 틈, 볼트 주변, 트레이 접합부를 육안 확인 후

② 휴대용 디지털 현미경으로 관찰(20~50배 권장)

③ 아래 요소를 확인

- 충란(egg)
- 약충/성충(nymph/adult)
- 탈피각/사체(exuviae/dead)

(4) 점수 기준(5Score 예시)

1점: 흔적 없음

2점: 소량 흔적(충란/탈피각 소수)

3점: 개체 확인(약충/성충 1~5 수준)

4점: 군집 확인(다수),계란 레드 스팟(red spot)

5점: 대량 오염(재입식 불가 수준),빈혈 폐사체 발생

※ 점수 체계 세부 정의는 기존 문서 표준을 그대로 사용(농장별 동일 적용)

(5) 합격 판정

- 3포인트 평균 점수 ≤ 2.0 이면 합격
- 하나라도 3point 이상이면
→ 6단계(IPM) 재실시 후 재평가 권장

(6) 기록

- 현미경모니터링보고서(닭진드기 공동방제 지침서 양식) 포인트별 사진(현미경 캡처) 첨부 및 기록관리
- 점수표 기록 + 평균 산출

3) 환경 스왑 PCR(AI) SOP

(1) 목적

HPAI 바이러스 잔존 여부를 행정적으로 확인 가능한 증거로 확보한다.

(2) 채취 부위(권장 10지점, 필요시 조정)

※ 아래 중 최소 10지점을 채취한다.

- 바닥(배수구 주변 포함) 2

- 케이지 하부/트레이 지지부 2
 - 급수라인 외부 1
 - 급수라인 내부(가능시) 1
 - 환기구 입구/덕트 1
 - 출입구 전실 바닥 1
 - 작업도구 보관부/세척장 1
 - 집란벨트 하부 1
- “먼지·유기물 축적 부위”를 우선 선정하는 것이 원칙

(3) 채취 방법(표준)

- 스왑(면봉) 또는 거즈 스펀지 사용
- 한 지점당 100cm²(10×10cm)를 기준으로 문지르기
- 지점별 개별 포장(혼합금지 원칙)
(기관에 따라 pooling 허용 여부가 다름 확인 필요)

(4) 보관·운송

- 냉장(4°C) 보관 후 신속 송부
- 시료라벨: 날짜/지점/채취자/농장명

(5) 합격 판정

- 모든 시료 PCR 음성→ 합격
- 양성 또는 의심 → 재세척·재소독 후 재검사(검역본부/지자체 판단에 따름)

4) 암모니아(NH₃) 측정 SOP

(1) 목적

- 재입식 후 생산성·호흡기 질병 위험과 직결되므로, 입식 환경 적합성 지표로 사용한다.

(2) 측정 장비

- 휴대용 NH₃ 가스측정기 또는 검지관(드레이저 등)

(3) 측정 위치/시간(권장)

- 축사 중앙 1
- 바닥 근처(30cm) 1
- 환기구 근처 1
- 총 3지점 평균값 권장

◆ 측정 시간:

- 환기팬 10분 정지 후측정(정체 환경 값)+환기팬 가동 상태측정(운영 환경 값)
(두 값 모두 기록 권장)

(4) 합격 판정

- 평균 ≤ 5 ppm이면 합격
- 초과 시:추가 환기/건조, 분뇨 잔존 확인
- 필요 시 바닥 재세척 후 재측정

5) 분변·먼지 잔존 여부 확인 SOP

(1) 목적

- 유기물 잔존은 소독 실패와 매개체 재발의 가장 흔한 원인이다.

(2) 확인 방법

① 육안 점검(필수)

- 케이지 틈, 트레이 연결부, 집란벨트 하부, 환기구 주변, 전실 바닥
- “갈색 피막/회색 분진층” 잔존 여부 확인

② 손수건 테스트(권장)

- 흰색 키친 타월로 문질러 갈색/검정 분진 묻어남 확인

③ 사진 기록

- 전/후 비교 사진 최소 5컷

(3) 합격 기준

- 유기물 잔존 0
- 잔존 확인 시
→ 2단계(건식청소) 또는 3단계(습식세척)로 되돌려 재작업

5. 종합 판정 로직(현장용)

◆ 합격(재입식 가능)

- MMM 평균 ≤ 2.0
- 환경 PCR 음성
- $\text{NH}_3 \leq 5\text{ppm}$
- 유기물 잔존 0

◆ 보완 후 재평가

- MMM 2.1~2.5 또는 국소 3점
- NH₃ 6~10ppm
- 유기물 잔존 소량

◆ 불합격(재입식 불가)

- PCR 양성
- MMM 평균 \geq 2.6 또는 다수 3점 이상
- 유기물 잔존 다수

6) 제출·보관 서류(1년 이상 권장)

- 8단계 평가표(점수/결과)
- 스왑 채취 지점도(간단 도식)
- 검사 의뢰서/결과지
- 현미경모니터링보고서(3P5SMMM)
- NH₃ 측정 기록
- 현장 사진(전/후):모니터링보고서외 참조용

※ “환경검사 평가는 청소·소독·방제 결과를 객관적으로 검증하여 재입식 적합성을 판단하는 최종 단계이다. 본 단계에서는 닭진드기 MMM 모니터링, 환경 스왑 PCR, 암모니아 측정, 유기물 잔존 여부를 표준 절차에 따라 확인하고, 결과를 문서화하여 행정 승인 근거로 활용한다.

■ 9단계. 재입식 승인 - 18~21일

재입식 승인 단계는 질병 발생 농가에서 수행된 청소·세척·소독·방제(C&D+IPM) 전 과정의 적정성을 종합적으로 검증하여, 농장이 재입식이 가능한 ‘청정 상태’에 도달했는지를 행정적으로 판단하는 최종 단계이다.

본 단계는 단순한 절차적 확인이 아니라,

- ① 질병 재발 위험 최소화,
- ② 행정기관의 합리적 승인 판단 지원,
- ③ 향후 분쟁 및 책임소재 발생 시 객관적 근거 확보,
- ④ 농가의 방역 이행 성과를 공식적으로 인정

이라는 다층적 목적을 동시에 수행한다.

따라서 재입식 승인 단계는 주관적 판단이나 형식적 점검이 아닌, 표준화된 자료와 정량적 지표에 근거한 객관적 평가 체계로 운영되어야 한다.

1) 재입식 승인 서류의 구성 원칙

본 연구에서는 재입식 승인 서류가 농가에 합리적으로 유리하게 작용하면서도 행정적으로 객관성을 확보하기 위해 다음의 4가지 원칙을 제시한다.

① 과정 증명과 결과 증명의 병행

- 공정 수행 기록(과정)과 환경검사·모니터링 결과(결과)를 동시에 제출한다.
- 어느 한쪽만 존재할 경우, 행정 판단에서 신뢰도가 저하된다.

② 정량 지표 중심 구성

- “실시 여부”가 아닌 수치화된 기준을 중심으로 구성한다.
- 물 사용량(L/m²), 압력(bar), 농도(%), 접촉시간(분), 점수(MMM), 농도(ppm) 등 객관적 수치를 명시한다.

③ 시간선(Time-line) 명확화

- 살처분 이후부터 재입식 승인까지의 일자별 공정 수행 이력을 명확히 제시한다.
- 시간선이 명확할수록 행정기관의 판단 부담이 감소한다.

④ 책임 주체의 분리

- 농가(협조·차단방역 유지)
- 가축방역위생관리업자(C&D·IPM 수행 및 기록 책임)
- 행정기관(점검·승인 책임)의 역할을 명확히 구분한다.

이 구조는 향후 분쟁 발생 시 농가의 책임 부담을 과도하게 확대하지 않는 보호 장치로 기능한다.

2) 재입식 승인 필수 제출자료(표준)

재입식 승인 단계에서 제출되어야 할 필수 자료는 다음과 같다.

① 재입식 승인 요약표(1장)

- 농장 기본정보
- 살처분일 및 C&D+IPM 수행 기간
- 8단계 공정 완료 여부
- 핵심 정량 지표 요약

㉠ 건조 조건(40°C×48시간)

㉡ 소독 희석비 및 접촉시간

㉢ 3P5S++MMM 평균 점수

㉣ 환경 PCR 결과

㉤ 암모니아(ppm)

㉔ 거점소독시설 이용 여부

본 요약표는 행정 담당자가 단시간 내 승인 판단을 할 수 있도록 설계된 핵심 문서이다.

② C&D 완료 보고서

- 단계별(1~8단계) 수행 내용
 - 사용 장비·약제·농도·물량
 - 전·후 사진(동일 지점 기준)
 - 작업자 및 수행 일시 기록
- 본 보고서는 “표준 절차를 누락 없이 이행했다”는 과정 증명의 핵심 자료이다.

③ 소독필증(거점소독 포함)

- 거점소독시설 소독필증
 - 농장 출입 차량 목록
 - 출입 통제 기록 또는 CCTV 캡처
- 외부 유입 차단 이행 여부를 객관적으로 증명한다.

④ 급수라인 세척·소독 기록

- 산성 → 알칼리 → 산화제 3단계 수행 기록
 - 각 단계의 농도·시간·사용량
 - 행굼 및 잔류 제거 확인
- 재입식 후 재오염 위험 요소를 사전에 제거했음을 입증하는 자료이다.

⑤ IPM 방제 기록

- 적용 약제 및 방법
 - 적용 위치 도식
 - 적용량 및 횟수
 - 방제 전·후 모니터링 결과(현미경모니터링보고서)
- 재발 가능성을 구조적으로 관리했음을 증명한다.

⑥ 환경검사 결과

- 환경 스왑 PCR 검사 결과(AI 음성)
 - 닭진드기 현미경 모니터링(3Point-5Score MMM 평균 ≤ 2.0)
 - 암모니아(NH_3) 측정 결과($\leq 5\text{ppm}$)
- 재입식 승인 판단의 결정적 객관 지표이다.

5) 재입식 승인 판정 체계

본 연구에서는 다음과 같은 판정 기준을 제시한다.

◆ 적합(재입식 가능)

- 모든 필수 서류 제출
- 정량 기준 전 항목 충족

◆ 보완 후 재평가

- 일부 지표 경미 초과 또는 국소 미흡
- 추가 세척·소독·방제 후 재검사

◆ 부적합(재입식 불가)

- PCR 양성
- 3P5SMMM 평균 기준 초과
- 중대한 공정 누락 또는 기록 미비

이 판정 체계는 행정기관의 재량을 최소화하고, 농가에 대한 판단의 예측 가능성을 높이는 효과가 있다.

6) 재입식 승인 서류의 농가 보호 기능

본 연구에서 제시한 재입식 승인 서류 체계는 다음과 같은 점에서 농가에 유리하게 작용한다.

- 방역 이행 성과를 문서로 공식화
- 승인 지연·불승인 시 객관적 반박 근거 확보
- 재입식 이후 문제 발생 시 농가의 선량한 관리 책임 입증
- 행정 판단의 자의성 최소화

즉, 본 체계는 규제가 아니라 농가를 보호하는 방역 증명 시스템으로 기능한다.

7) 소결

재입식 승인 단계는 방역의 끝이 아니라 청정 복귀를 공식적으로 선언하는 행정적 출발점이다. 본 연구에서 제시한 재입식 승인 체계는 표준화된 절차, 정량화된 지표, 명확한 책임 구조를 통해 재난형 가축전염병 발생 농가의 재입식 과정을 보다 합리적이고 공정하게 운영할 수 있는 기반을 제공한다.

이는 향후 가축방역위생관리업자의 전문 역할을 제도적으로 정립하고, 국가 방역 역량을 민관 협력 체계로 고도화하는 핵심 수단으로 활용될 수 있을 것이다.

※ 재입식 승인 요약표

① 농가 기본 정보

항목	내용
농장명	
대표자 성명	

농장 주소	
축종 / 사육형태	(예: 산란계 / 직립식 케이지)
사육 규모	()수
발생 질병	<input type="checkbox"/> HPAI <input type="checkbox"/> LSD <input type="checkbox"/> ASF <input type="checkbox"/> 기타
살처분 완료일	
재입식 신청일	

② C&D+IPM 수행 개요(시간선 요약)

구분	수행 기간	비고
초기 방제(1단계)		살처분 직후 24시간
건식 청소(2단계)		
습식 세척·세정(3단계)		
1차 소독(4단계)		
건조(5단계)		40℃×48h
매개체 방제(IPM)(6단계)		
2차 소독(7단계)		
환경검사·평가(8단계)		

③ 핵심 정량 지표 요약(승인 판단 핵심)

항목	기준	측정값	판정
건조 조건	40℃ 이상 × 48시간		<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡
습도	≤ 60%		<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡
1차 소독 희석비	라벨 기준		<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡
2차 소독 희석비	유기산 1:200		<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡
소독 살포량	기준(mL/m ²)		<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡
암모니아(NH ₃)	≤ 5 ppm		<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡

④ 환경검사 결과 요약

(1) 닭진드기 현미경 모니터링(3Point-5Score MMM)

측정 포인트	점수
Point 1	
Point 2	
Point 3	

평균	≤ 2.0
----	-------

(2) 환경 스왑 PCR 검사

항목	결과
검사 기관	
검사 일자	
검사 대상	(바닥·케이지·급수라인 등)
결과	<input type="checkbox"/> 음성 <input type="checkbox"/> 양성

⑤ 필수 제출자료 확인 체크리스트

제출자료	제출 여부
C&D 완료 보고서	<input type="checkbox"/> 제출
소독필증(거점소독 포함)	<input type="checkbox"/> 제출
급수라인 세척·소독 기록	<input type="checkbox"/> 제출
IPM 방제 기록	<input type="checkbox"/> 제출
환경검사 결과(PCR·MMM)	<input type="checkbox"/> 제출
전·후 사진 및 기록	<input type="checkbox"/> 제출

⑥ 종합 판정

판정	선택
재입식 가능	<input type="checkbox"/>
보완 후 재점검 필요	<input type="checkbox"/>
재입식 불가	<input type="checkbox"/>

※ 판정 기준

⑦ 점검자 종합 의견(지자체 담당자 기재)

종합 소견:

.....

보완 필요 사항(있는 경우):

.....

⑧ 서명 및 확인

구분	성명 / 서명
----	---------

가축방역위생관리업체 담당자	
농장 대표자	
관할 시·군 점검자	(직위 / 연락처)

점검 일자: 20 년 월 일

※ 이 양식의 장점(용역과제 관점)

- ✓ 행정 담당자가 3~5분 내 승인 판단 가능
- ✓ 수차·검사 중심 → 주관 개입 최소화
- ✓ 농가가 “방역을 성실히 이행했다”는 객관 증명 자료
- ✓ 향후 분쟁·재발 시 농가 보호 근거 문서

- 필수 제출자료
- C&D 완료 보고서
- 소독필증(거점소독 포함)
- 급수라인 세척기록
- IPM 방제기록
- 환경검사 결과(PCR·현미경모니터링법(3P5SMMM))

◆ HPAI 재입식 점검표(관할 지자체 제출용)

- 직립식 산란계 농장 전용 표준 양식
(재난형 가축전염병 살처분 농가 청소·세척·소독·방제 완료 확인용)

■ 별표: C&D 완료 보고서 표준 양식

1. 농가 기본 정보

항목	내용
농장명	
대표자 성명	
농장 주소	
축종 / 사육형태	산란계 / 직립식 케이지
사육 규모	()수
발생 질병	<input type="checkbox"/> HPAI(H5/H7) <input type="checkbox"/> 기타
살처분 일자	
청소·세척·소독 완료일	
점검일자	
점검자	(관할 지자체 담당자 성명·직위)

2. 재입식 필수 점검 항목(세부 점수 포함)

※ 항목별 판정: 적합(O) / 미흡(△) / 부적합(X)

※ 적합 판정기준: 전체 항목 95% 이상 적합 + 핵심항목 전부 적합

(A) 청소·세척(Cleaning) 영역 점검

번호	점검 항목	점검 기준	판정(O/△/X)	비고
A-1	유기물 제거 완료	케이지·트레이·집란벨트·기동·벽체 유기물 잔존 無		
A-2	건식 청소 적정 수행	송풍·스크래핑·먼지 제거 완료		
A-3	습식 세척 적정 수행	120bar ↑ 고압세척, 평당 35~50L 사용		
A-4	세정제 사용 여부	알칼리세정제/효소제 사용(접촉 20-30분)		
A-5	세척 순서 준수	상부→하부 / 청결→오염 순서		
A-6	폐기물 처리	분변·폐자재 이중포장·외부반출 기록		

(B) 소독(Disinfection) 영역 점검

번호	점검 항목	점검 기준	판정	비고
B-1	1차 소독 완료	과산화수소·과초산계 1:200 사용		
B-2	2차 소독 완료	유기산계/생석회액 10% 적용		
B-3	소독량 준수	벽·천장 300~400mL/m ² , 바닥 400~500mL/m ²		
B-4	소독약 유효기간 및 농도	승인제품, 희석비 기준 준수		
B-5	소독구역 누락 여부	전실·출입구·환기구 포함 전 구역 적용		
B-6	소독 폐액 관리	법정기준에 따라 처리		

(C) 건조(Drying) 영역 점검

번호	점검 항목	점검 기준	판정	비고
C-1	건조온도 충족	40℃ 이상 48시간 유지		
C-2	습도 기준 충족	60% 이하 유지		
C-3	환기 실시	자연·강제 환기 충분		
C-4	트레이·케이지 틈 건조	잔류 수분 없음		

(D) 급수라인 세척·소독(Biofilm 제거)

번호	점검 항목	기준	판정	비고
D-1	산성세정 수행	구연산 10% 또는 유기산 3~5% 적용(30분)		
D-2	알칼리세정 수행	알칼리 세정제 1:100 적용(20~30분)		
D-3	소독 수행	과산화수소계 3% 적용(30분)		
D-4	행굶·건조 완료	잔류약품 無		

(E) 시설·차단방역(Structural Biosecurity)

번호	점검 항목	점검 기준	판정	비고
E-1	울타리·방조망	파손·틈새 없음		
E-2	전실 설치 여부	신발교체·손소독·전용용품 구비		
E-3	출입통제 시설	차단마·출입 표지판 설치		
E-4	차량소독	2단계 소독 확인(고정식+고압세척)		
E-5	CCTV 운영	출입·전실·주요 동선 촬영 저장(30일↑)		
E-6	통제초소 운영	AI SOP 기준 준수		
E-7	생석회 도포	진입로·주변 충분		

(F) 매개체(IPM) 방제

번호	점검 항목	점검 기준	판정	비고
F-1	닭진드기 관리(IPM)	Clorocresol 충란제/합성비정형 실리카 분말 적용		
F-2	3Point-5ScoreMMM 수행	평균 2.0점 이하		
F-3	딱정벌레 방제	IGR 또는 허가제품 적용		
F-4	파리·모기 방제	Bti 유충제 적용		
F-5	설치류 구제	포획기 배치·구멍 차단		

(G) 환경검사(Environmental Test)

번호	검사 항목	기준	판정	비고
G-1	환경 PCR 결과	AI 음성		
G-2	암모니아 수치	5ppm 이하		
G-3	분변·먼지 잔존	없음		
G-4	포획트랩 점검	잔존 해충 無		

(H) 종합 판정

구분	판정(☉ 택)	비고
최종 재입식 가능	<input type="checkbox"/> 적합	
보완 후 재점검 필요	<input type="checkbox"/> 보완요구	
재입식 불가	<input type="checkbox"/> 부적합	

판정 기준

핵심 항목 부적합(X) 시 자동 불합격

(유기물 제거, 1·2차 소독, 건조, 환경검사, 울타리·전실, IPM 등)

전체 항목 95% 이상 적합시 승인 가능

9. 점검자 의견(지자체 담당자 작성)

종합 소견:

보완 필요 사항:

현장 확인 특이사항:

10. 서명 및 확인

구분	서명
방역위생관리업체 담당자	(서명)
농장 대표자	(서명)
관할 지자체 점검자	(서명 / 직위 / 연락처)

아래는 가장 요구도가 높은 산란계 케이지형 SOP를 완전한 실무 절차로 기술한다.
(육계·오리·돼지·젓소 SOP도 동일 방식으로 확장 가능)

◆ 산란계 케이지형 농장 SOP(실무형 요약본)

1) 빈계사(Standard Empty-house Protocol)

① 유기물 제거 (Day 1)

작업	기준
난분·미분 제거	트레이 굽개 사용
케이지 틈새 먼지	송풍기 5-10분
케이블·전등	마른 솔·브러시

② 고압세척 (Day 1-2)

- 압력 120bar 이상
- 물량: 평당 15~20L(일반 기준)
- 순서: ① 케이지 상부 → ② 급수라인 → ③ 트레이 → ④ 벽면 → ⑤ 바닥

③ 세정제 도포(Foam Cleaning)

- 도포 후 15분 반응
- 세정 후 잔여 거품 완전 제거

2) 소독(Disinfection)

① 1차 소독(산화제 중심)

성분	희석	적용
과산화수소+과초산	1:200	케이지 전체

② 건조

- 온도 40°C 이상, 48시간
- 케이지 내부 습도 60% 이하

③ 2차 소독(유기산)

- 구연산+젖산 1:200
- 분무량 200-300 mL/m²

3) 백터 방제

① 닭진드기

- 합성비정형실리카 분말: 틈새·철재 연결부
- 클로로크레졸: 충란 밀집부위 도포(출혈띠 흔적 주변)

② 파리·모기 방제

- 유충: Bti
- 성충: ULV 피레스로이드(작업 시간: 18시-21시, 06시-08시)

4) 시설 점검

- 전실 운영: 손소독·신발 교체 여부
- 방조망(환기구) 상태
- 차량 소독시설 1+2단계 정상 작동
- CCTV 24시간 녹화

5) 재입식 승인 요건

항목	기준
3P5S MMM 점수	≤ 2.0
환경 PCR	음성
축사 온·습도	25℃ ± 2℃ / RH < 70%
매개체 포획량	딱정벌레 1-2단계

6.2) 젖소 농장 청소·세척·소독·매개체 관리 통합 매뉴얼

(HPAI 젖소 감염·원유 전파·사람 전파 위험 포함 확장 버전)

I. 목적

본 매뉴얼은 젖소 농장에서 발생 가능한 HPAI(고병원성 조류인플루엔자)·FMD·LSD·세균성 질병 등 재난형 및 상재성 질병의 유입·확산을 차단하기 위한 것이다.

특히 최근(2024~2025년) 미국에서 HPAI H5N1의 젖소 감염과 원유로의 바이러스 전파 사례, 그리고 사람 감염(축산관계자 발생)이 지속 보고됨에 따라 국내 젖소 농장에서도 기존의 축종 중심 방역에서 포유류·환경·사람까지 확장된 One-Health 기반 C&D·IPM 체계가 요구된다.

II. 조류인플루엔자(HPAI)와 젖소 감염·전파 특성

1. 젖소 감염 사례(미국, 2024~2025)

- 미국 USDA는 2024년 3월 이후 최소 17개 주에서 1,000두 이상 젖소 감염을 공식 확인하였다.
- 바이러스는 H5N1 Clade 2.3.4.4b계열로, 전 세계에서 야생조류와 가금에서 대유행 중인 동일 계통이다.
- 감염 젖소는
 - ✓ 유량 감소(30~50%),
 - ✓ 유즙 색 변화(저농도·덩어리),
 - ✓ 발열, 식욕부진, 호흡기 증상 등을 보인다.

▶ 농장 내 주요 전파 경로

- 오염된 분변·먼지·조류 분비물
- 착유장비·우유라인 오염
- 사료조류·청소 도구 교차오염
- 고양이·개 등 부속동물 매개
- 파리·먼지 통한 환경적 이동 가능

2. 원유(우유) 내 바이러스 검출과 전파 위험

▶ 원유 내 바이러스 농축(Concentration) 현상

■ USDA·FDA 연구 결과,

- 감염 젖소의 생유(raw milk)에서 높은 농도의 바이러스 RNA 및 감염성 바이러스가 검출되었고,
- 바이러스 농도는 혈액·분변·비강 분비물보다 ‘우유에서’ 가장 높게 검출되는 것이 특징이다.
이는 HPAI가 젖샘(유선)의 상피세포에 직접 감염 → 유선조직에서 증식 → 우유로 다량 배출된다는 것을 의미한다.

▶ 우유로 인한 확산 가능성

- 생유 배출·비위생적 처리 → 환경 오염
 - 착유기·파이프라인 오염 → 동일 우군 내 확산
 - 고양이·개·야생동물의 생유 섭취 → 이차 확산 사례 보고
 - 원유 운반 차량·별크탱크 오염 → 다른 농장에 간접 전파 위험
- ※ 고온살균(HTST 72°C 15초)에서는 바이러스가 비활성화되는 것이 확인됨.

3. 사람 감염 사례(2024~2025년 미국)

총 7건 이상이 보고되었으며 모두 젖소 농장 근로자이다.

▶ 주요 감염 형태

- 감염 젖소의 원유·분비물 접촉,
- 착유 시 에어로졸 흡입,
- 오염된 장갑·안경·보호복 부주의, 와 연관된 것으로 분석되었다.

▶ 임상 증상

- 결막염(눈염증)
- 상기도 증상
- 발열·근육통 일부 보고

▶ 사람 간 전파는 현재까지 확인되지 않았으나 ‘포유류 간 적응(mutational adaptation) 위험 증가’가 국제기구(WHO·FAO·WOAH)의 우려사항이다.

III. 젖소 농장에서의 HPAI 위험도 반영 핵심 원칙

1. 착유실·원유 저장·우유이송라인을 ‘최고위험구역’으로 지정
2. 생유(raw milk) 취급은 곧바로 오염관리·품기준 준수 대상
3. 파리·모기·설치류·고양이 등 다중매개체 통제 의무화
4. 사람 보호구(PPE)의 착·탈의 절차 강화
5. 분변-먼지-우유-사람 간 교차오염 차단 설계
6. 드론·자동살포·실리카 등 IPM 첨단수단 적극 도입

IV. 젖소 농장 C&D + IPM(벡터) 통합 매뉴얼(HPAI 포유류 감염 위험 통합 적용)

1. 목적 및 적용 범위

1) 목적

본 매뉴얼은 젖소 농장에서 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)의

- 농장 내 유입 차단,
- 착유·원유 취급 과정에서의 포유류 감염 위험 최소화,
- 설치류·파리·모기 등 벡터(IPM) 관리까지 포함한 통합 방역을 목적으로 한다.

2) 적용 범위

- 적용 대상: 젖소 사육 농장(착유실·벌크탱크·송아지우사 포함)
- 적용 주체: 가축방역위생관리업자
- 적용 시점:

- ① 평시 상시 관리
- ② 의심·발생 인근 지역 경보 시 강화 운영
- ③ 재입식·외부 작업(시설 보수, 장비 반입) 전·후

2. 기본 원칙(현장 필수 준수)

- 구역 기반 방역(Zone-based biosecurity)을 기본으로 한다.
- 사람·차량·장비·도구의 이동 통제를 C&D의 핵심 요소로 본다.
- 청소(Cleaning) → 세척(Washing) → 소독(Disinfection)순서를 반드시 지킨다.
- 벡터(IPM)는 부수 작업이 아니라 필수 공정으로 병행한다.
- 모든 조치는 기록으로 남겨 재입식·행정 점검에 활용한다.

아래 절차는 기존 C&D 절차에 “HPAI 포유류 감염 위험 차단 요소”를 통합 강화한 것이다.

□ 단계 1. 사전 준비 및 위험구역 설정

1) 고위험구역(High-Risk Zone) 지정

- 착유실(Milking Parlor)
- 버크탱크(Bulk Tank)
- 생유 저장라인·탱크 청소구역
- 송아지우사(면역취약 개체)

※ 고위험구역은 타 구역과 도구·작업자·장비 공유 금지

□ 단계 2. 건식청소 - 분변·먼지·비말오염 제거(핵심)

HPAI는 분변-먼지-비말에 의해 환경에서 장시간 생존 가능하므로
젖소 농장 건식청소는 감염 차단의 최우선 단계이다.

▶ 필수항목

1. 분뇨 스크래퍼로 축사 바닥 전체 제거
2. 송풍기로 벽면·철제프레임 먼지 제거
→ 야생조류 분변 및 건조된 비말 흔적 제거
3. 착유기 주변 침니(dried secretion) 완전 제거
4. 송아지우사 톱밥·짚 전량 교체

□ 단계 3. 습식세척 - 오염원 침투 및 제거

- 온수(35-50℃) + 알칼리성 세정제 사용

- 착유기 그릴·파이프라인 외부 세척
- 송아지우사·산차우사 배수로 고인 물 제거
- 고압세척은 고정구·콘센트 주변 주의
- 분뇨 통로는 “안쪽 → 바깥쪽” 순으로 세척

□ 단계 4. 건조 - 바이러스 비활성화 핵심 단계

- 대형 송풍기·히터 사용, 12~24시간
- 바닥·착유실 결로 제거
- 송아지우사 바닥 습도 < 65%
- 배수로 건조상태 확인

※ HPAI는 건조환경에서 생존력 급감 → 건조는 소독 이상으로 중요

□ 단계 5. 소독 - HPAI 포유류 전파 차단형 설계

1) 소독제 선택

- 착유실·버크탱크 주변: 산화제(과산화수소·과초산)
- 축사전체: 산화제 또는 유기산
- 퇴비장·액비장: 알칼리제(탄산나트륨·생석회)

2) 분무·포그

- 접촉시간 20-30분 확보
- 착유실 바닥·장비는 저압 분무
- 파이프라인·장비는 분해 후 소독

□ 단계 6. 매개체(IPM) 통합관리 - “HPAI 젖소 확산의 핵심 차단”

1) 파리·모기 유충통제(Bti 필수)

- 액비조·배수로·고인 물 → Bti 7-10일 간격 살포
- 모기는 HPAI 포유류 감염 간접매개 가능성이 제기됨 → 저감 중요

2) 성충파리·흡혈파리 통제

- UV램프(2.2m 높이), 파리트랩 설치
- 합성비정형실리카(SiO₂) 벽면 도포
- 착유실 인근 파리포획 집중 배치

3) 설치류

- 사일리지 저장고 주변 트랩
- 곡물저장고 문틈 차단

- 계절별 트랩·살서제 병행

4) 고양이·개

- 고양이는 원유 섭취 후 HPAI 감염 사례 있음
→ 원유 접근 금지, 사료창고 접근 차단 필수

5) 조류

- 사료조·건초보관소 방조망
- 조류 기피제(올타리선 20m 폭 살포, 4-8주 효과)

□ 단계 7. 원유(생유) 취급·저장 위생관리 (HPAI 확대 적용)

이 단계는 일반 C&D 매뉴얼에는 없지만 HPAI 젖소 감염 대응에 반드시 포함해야 하는 항목이다.

1) 생유 취급 금지 원칙

- 감염 의심 젖소(유량 감소, 유즙 이상) → 착유 즉시 중단
- 분리구역 격리, 장비 완전 세척
- 생유는 폐기(열처리 전 전량 소각 또는 지정폐기)

2) 원유 이송라인 관리

- 착유기 cluster → pipeline → cooler 전 구간
- 매 착유 후 외부 소독
- 일 1회 이상 내부 CIP + 외부 산화제 소독

3) 벌크탱크(원유저장탱크)

- 출입구·밸브 손잡이 소독
- 생유 유출·넘침 금지
- 탱크 주변 파라·모기 접근 차단

□ 단계 8. 종사자(PPE)·작업동선 관리 - 사람 감염 차단

1) PPE 착용

- N95·KF94급 마스크
- 고글·페이스섶드
- 방수앞치마(착유 시 필수)
- 니트릴 장갑(작업 중 교체)

2) 고위험 작업

- 감염 의심우 착유
- 생유 폐기
- 송풍기·브러시 청소(에어로졸 발생)
 - 반드시 고글·N95 착용

3) 작업동선

청결구역(사료·착유실) → 중간구역 → 오염구역(액비·퇴비)
동선 역순 이동 금지

□ 단계 9. 재입식(재사용) 평가 - 착유재개 기준

항목	기준
HPAI 임상증상	음성
환경바이러스	ATP·PCR 저위험군
우유검사	원유 PCR 음성, 유방염 음성
백터 포획량	전주 대비 70% 감소
설치류 흔적	없음
소독상태	표면 잔존소독제·유기물 없음

V. 결론

젖소 농장에서는 HPAI가 조류 → 포유류(젖소) → 원유 → 사람으로 이어지는 신규 전파체계가 국제적으로 확인되었으며, 이는 기존 축종 중심 방역체계를 넘어 조류-포유류-환경-사람 연결형 One-Health 통합 방역체계가 반드시 요구됨을 의미한다.

따라서 본 매뉴얼은

- 기존 C&D,
 - 백터(IPM),
 - 생유·착유시설 전파 차단,
 - 사람 감염 위험 관리까지 확장된
- 국내 최초의 젖소 농장 HPAI 대응 통합 매뉴얼로 활용이 가능하다.

■ 부록: 젖소농장 종합 매개체관리(IPM) 연중 운영 매뉴얼(계약형 관리 모델)

- 젖소 농장은 한우보다 습도·분뇨·유기물 밀집도가 높고, 모기·파리류의 발생원이 훨씬 많다. 또한 유제품 생산(잔류제 문제) 때문에 방제약제 사용이 까다로워 “과학적·친환경·잔류안전 중심 IPM 시스템”이 필수이다.

I. 목표

젖소의 유량저하·스트레스·피부염·렘피스킨병 등 벡터매개 질병 예방, 우유 내 잔류물질 Zero 관리, 친환경형 IPM(Integrated Pest & Vector Management) 기반의 365일 과학적·지속 가능한 방제체계 구축

II. 연중 관리 주기표

구분	시기	주요 매개체	방제목표	관리내용
1. 겨울 (12~2 월)	저온기	축사내 진드기, 파리 번데기	월동 서식처 제거	<ul style="list-style-type: none"> - 축사 바닥 틈·분뇨구 고압세척 후 건조 - 내부 드라이소독(과산화수소+과초산) - 고온수(70℃) 세척으로 파리번데기 사멸 - 실리카 분말(비잔류형) 살포
2. 봄 (3~5 월)	활동개시기	모기, 파리, 진드기	초기번식 차단	<ul style="list-style-type: none"> - 배수로, 액비조, 고인물 점검 및 Bti 살포 - 유기물 더미(퇴비·사료 잔량) 정리 - UV 램프 및 끈끈이 트랩 설치 - 축사외곽 Nzi Trap/H-trap 설치 - 실리카+유기산 소독제(무잔류형) 1 차 분무
3. 여름 (6~9 월)	고온다습기	모기, 흡혈파리, 사슴파리, 진드기	밀도억제 및 질병차단	<ul style="list-style-type: none"> - 주 1 회 드론 및 포그 병행 방제 - 저속연무(피레스로이드 or 천연정유) - 축사 외곽 수풀대 일제 연무 - 축사 내벽 잔류분무(싸이퍼메스린, 단 젖소 체접촉 금지) - 트랩 데이터 모니터링 → 밀도조절 방제
4. 가을 (10~11 월)	환절기	파리 성충, 구더기	번식원 제거	<ul style="list-style-type: none"> - 분뇨장·퇴비장 온도 45℃ 이상 유지 - 퇴비덮개 비닐 피복, 표면 석회도포 - 트랩·포집기 세척·교체 - 실리카+구연산 소독제 재처리

III. 설치·장비 구성 및 역할

구분	위치	용도	관리주기
▨ UV 해충유살램프	착유실, 사료창고	실내 파리, 모기 유인·포획	24 시간 가동, 월 1 회 청소
▨ 끈끈이 트랩	착유라인·기둥	성충 모니터링	주 1~2 회 교체
▨ Nzi Trap / H-Trap	축사 외곽 30m 간격	흡혈파리, 사슴파리 포획	주 1 회 점검·월 1 회 청소
▨ 유충 포집용 Bti 투입 장치	액비조, 물웅덩이	모기 유충 방제	15 일 간격
▨ 환경센서 (온도·습도·CO ₂)	축사 내	곤충 활동예측, 방제 타이밍 계산	자동 데이터 기록
○ 드론방제장비 or 협력업체 계약	축사 상공·외곽 수풀대	균일 분무, 인력절감	여름 집중 2~3 주 간격

IV. 약제·소독제 운용 원칙

1) 유제품 잔류 “Zero” 원칙

체접촉 살충제는 사용 금지

“무항생제 인증 농가” 기준: 화학 살충제 → 물리·친환경 대체

소독제는 FAO/OIE 권장 성분만 사용 (Virkon, 과산화수소, 구연산계)

2) 약제 로테이션 (내성방지)

분류	대표성분	교체주기	사용부위
1 군: 피레스로이드계	싸이퍼메스린, 델타메트린	2 개월	외벽, 축사 주변
2 군: 네오니코티노이드계	아세타미프리트	2 개월	파리 집중구역
3 군: 생물살충제/Bti	Bacillus thuringiensis israelensis	지속	유충서식지
4 군: 실리카계 비화학적	SiO ₂ , 천연규산염	상시	바닥, 분뇨장, 외벽
5 군: 정유기반(유칼립투스, 제라늄)	천연기피제	여름 집중	착유실 내부

3) 살포 및 소독 방법 요약

구분	약제	희석배수	방법
소독(바이러스 차단)	과산화수소+과초산(Virkon, Peradox)	1:200	고압분무기 또는 미스트 분사
연무방제(성충 구제)	천연피레스로이드 or 에센셜오일	1:100~300	포그기/드론
유충방제(발생원)	Bti 제제(수용성)	원액 0.1%	웅덩이, 배수로, 액비조
실리카 방제(물리적)	미세규산분말	분진도포	바닥·분뇨구·벽면

V. 데이터 기반 관리체계 (IPM 계약서 핵심)

항목	내용	빈도
트랩 점검 및 개체수 기록	Nzi/H-trap·UV 포획량 기록	주 1 회
환경데이터 분석	온도·습도·강우량·밀도 비교	월 1 회
약제 사용일지	사용량·로테이션·희석배수 기록	매회
월간 리포트	밀도변화율(%) + 개선조치	매월
농장교육	방제요령, 약제안전, 친환경대체제 사용법	분기 1 회

VI. 계약형 운영 프로토콜 (예시)

항목	세부내용	주기
1. 기본점검	트랩·유충서식지·배수로 점검	월 2 회
2. 정기소독	축사 내외, 착유실, 차량통로	월 1 회
3. 방제작업	드론·연무·잔류분무 병행	6~9 월 월 2 회
4. 모니터링 리포트	트랩 개체수 분석 및 제안	월 1 회
5. 교육 및 보고	농장주 대상 위생·방제 교육	분기 1 회

VII. 실무 운영 팁

- 착유시간 직전엔 절대 약제분무 금지, 착유실 내는 “기계적 포집장치”만 사용.
- 퇴비장은 별도 구역으로 격리하고, 상부를 비닐·차양막으로 덮어 모기 번식 차단.
- 우사 바닥 습도 50% 이하 유지 → 곤충 번식 80% 억제.
- 저녁 6~9시 연무방제가 모기·파리 살충효율 최고.
- 무항생제 인증농가는 실리카·정유제·Bti 중심으로 방제 설계.

결론 — 젖소농장 맞춤형 매개체관리 핵심요약

항목	핵심 내용
관리목표	질병·유량감소 예방, 잔류제로부터 안전한 생산환경 구축
핵심기술	Nzi/H-trap + UV 램프 + Bti 유충방제 + 드론연무
친환경방제	실리카, 천연정유, 미생물제 중심 IPM
데이터관리	포획량·환경지표 기반 AI 예측, 월간 리포트 체계
성과지표	포획밀도 70% ↓, 파리·모기 피해율 90% ↓, 우유 내 잔류 0% 유지

6.3) 한우농장용 청소·세척·소독·매개체(IPM) 통합 표준 매뉴얼

(재난형 가축전염병 대비 통합 매뉴얼 / 연중 운영 매뉴얼 포함)

1장. 개요

1) 목적

한우농장의 HPAI·LSD·FMD·대장균·살모넬라·진드기·파리·모기 등 전염·매개 위험을 청소 → 세척 → 소독 → 건조 → 매개체 차단(IPM)일관 체계로 통합하여 재입식·사육기 안전성을 확보.

2) 적용 대상

한우(번식우·비육우·착유우) 농장

- 외부 차량(사료·분뇨·수의사·정액 공급차), 축사·분만우사, 방역실, 퇴비사, 분뇨저장조 포함.

2장. 청소·세척·소독 및 건조(C&D) 표준 절차

✓ 전체 원칙

- 상부→하부, 청결구역→오염구역, 유기물 제거 후 소독(효과 80% 이상 좌우됨)
근거: 소독효과의 80%는 사전 유기물 제거 단계에서 결정됨
- 건조는 소독만큼 중요(40°C 이상 건조 시 진드기·해충·세균 사멸 증가)
- 분뇨·사료잔량은 매개체(파리·쥐) 증식의 주 요인→ 제거 후 세척 필수.

3장. 빈 축사(도태·출하 후) C&D 7단계

■ 1단계. 건식 청소(Dry Cleaning)

- (1) 분뇨, 깔짚, 오물 제거
- (2) 사료급이기·물통·송풍기 먼지 제거
- (3) 퇴비사와 연결되는 통로까지 포함해 일괄 정리

유기물 위에 소독제를 뿌리면 효과 급감 — 미국·EU 빈계사 소독 기준 동일

■ 2단계. 예비세척(Pre-wetting) - 매우 중요

노즐 분무(안개형)로 표면을 충분히 적셔 세균 수 1차 감소
12시간 이상 방치 시 세균 감소 효과 상승 보고

■ 3단계. 고압·온수 세척(Washing)

고압세척 ≥120bar 사용
60°C 온수 사용 시 지방성 유기물·세균 제거 효과 상승
방향은 “천장 → 벽 → 바닥”

■ 4단계. 헹굼(Rinsing) & 완전 건조(Drying)

잔류 세정제 제거
건조 온도 40°C·48시간 확보
→ AI 바이러스·진드기·파리 번데기 사멸 극대화
→ 해외 IPM 및 HPAI SOP 건조 기준 부합

■ 5단계. 1차 소독(바이러스·세균 중심)

- 권장 소독제

구분	성분	근거	특징
산화제	과산화수소+과초산(Virkon/Peradox)	검역본부 공식 SOP	AI·FMD 포함 고효력
염소계	차아염소산나트륨 0.1~0.2%	국내외 빈계사 기준	효과 빠름·유기물 없을 때
알칼리	가성소다 2%, 생석회	고병원성 바이러스 사멸	바닥·퇴비사 강력 소독

- 적용 원칙

접촉시간 최소 10~30분 확보

바닥·배수로·분뇨 접촉 부위는 알칼리제 병행

- 6단계. 건조 후 2차 소독(잔류·환경 강화)

유기산계(젓산+구연산) 희석 1:200 - 금속 부식 적음

축사 입구·전실·분만우사·송풍기 주변 병행 소독

- 7단계. 재입식 적합성 평가

축사 온도 20~25℃, 습도 < 70%

냄새·암모니아 ≤ 5ppm

해충포획 0단계(Nzi·끈끈이트랩)

노출 표면 ATP 검출 ≤ 기준치 (현장 ATP 측정 권장)

4장. 한우형 매개체(IPM) 통합관리 매뉴얼

1) 대상 매개체

매개체	문제점	전파·오염 위험
파리·모기	분만우·송아지 설사, 스트레스	대장균·살모넬라·LSD 매개
쥐	사료 오염·전기선 파손	살모넬라·클라미디아·폐혈증
진드기·웬진드기	번식우·송아지 피부질환	피부감염·스트레스
딱정벌레(분뇨저장조 포함)	유기물·습지에 서식	병원균 운반

(참고: 쥐·진드기는 AI·IB·NDV 바이러스도 기계적 매개 가능보고)

2) 파리·모기(IPM) - 계절 연중 프로그램

- 봄(3~5월): 유충(자유수) 밀도 억제기
- 배수로·웅덩이·분뇨 저장조 → Bti 제제투입(15일 간격)
- 축사 주변 물웅덩이 제거

- 분만우사 깔짚 건조 유지
- 여름(6~9월): 성충 폭증기
- 저속 연무(ULV) 살포 주 1~2회
- 드론 기반 외벽 연무 가능(지붕·통풍창 사각지대)
- 파리 트랩(유인제·UV) 20m 간격 설치
- 액비 저장조 표면 '부상막'(부직포·왕겨) 형성 → 산란 억제
- 가을(10~11월): 유충 관리 재강화
- 폐사축분만유래 오염물 즉시 처리
- 분뇨저장조 기계교반 최소화(성충 대량 발생 방지)
- 겨울(12~2월): 월동 성충·유충 제거
- 분만사·송아지방 보온으로 파리·모기 월동 위험 → 월 1회 소독 지속
- 외부 차단(창문 방충망·틈 막기)

3) 쥐(설치류) 방제

- 핵심 원칙
- ✓ 쥐는 살모넬라·E.coli·AI·IB·ND 등 주요 병원체를 매개
- ✓ 미국·EU·검역본부 자료 일치
- 프로그램
- ✓ 외벽 20m 간격 베이트 스테이션설치
- ✓ 분뇨저장조 주변 집중 배치
- ✓ 농장 자재창고·사료빈 주변 월 1회 모니터링
- ✓ 입구·전실 '틈새 차단 작업'(실리콘, 철망)

4) 진드기·옴 진드기

- 분만우사·송아지 칸막이 틈·깔짚 깊은 층에서 월동
- 목욕형 살진드기제(아미트라즈/피레스로이드) 주기적 교체
- 분만우사 깔짚 교체 주기 단축(1~2주)

5) 딱정벌레(외미거저리)

- 딱정벌레는 축사 내부 유기물·축열지점에 서식
- 퇴비사분뇨 저장고 틈에 실리카 도포
- 살충제 로테이션(피레스로이드 → 네오니코티노이드)
- 분뇨 건조화(수분 70% → 60% 이하)

5장. 연중 청소·소독·매개체 관리 캘린더

월	주요관리	이유
1~2	겨울 모기·파리 월동성 제거, 축사 난방·건조	모기 활동 증가(도심·농장) 보고됨
3~4	유충 발생 시작, 분뇨저장조 Bti	봄철 유충 대량 발생 전 선제억제
5~6	외벽·지붕 방제, 파리 급증 대비 ULV	번식우 스트레스 증가·우유 세균수 증가
7~9	성충기 집중 방제, 물웅덩이 제거	여름 파리·모기 피해 최대치
10~11	계절 전환기, 유충 기반 차단	겨울 월동성 개체 증가
12	연말 퇴비사·분뇨조 C&D	다음 해 발생 위험 차단

6장. AI(조류인플루엔자)와 한우·우유 관련 고려사항

■ 현재까지 확정 근거

- 국내에서는 소에서 AI 감염 보고 없음(검역본부 기준)
- 미국에서 H5N1 젖소 감염 사례 다수 보고(1,075건) – 원유에서 바이러스 검출 사례 존재
- 분변·환경 오염 → 기계적 매개 가능성배제 불가

→ 한우농장의 AI 차단 포인트

- ✓ 외부인·차량 거점소독 필증 확인(검역본부 SOP)
- ✓ 농장 내부 차량 최소화·전실·신발교체 필수
- ✓ 야생조류 접근 지점(물통·야적 사료) 철저히 차단
- ✓ 분만우사·송아지사 방충망·방진망 유지

7장. 보고·기록체계(필수)

- C&D 기록서(날짜·담당자·약품명·배합비)
- 매개체 포획량 기록표
- 월별 Bti 살포기록
- 축사 차단망·전실 점검표
- 역학조사 대비 차량·출입자 기록부

8장. 한우농가용 종합 체크리스트(출하~재입식~사육기)

(현장에서 프린트해 사용 가능)

■ 청소

- 분뇨·깔짚 전량 제거
- 송풍기·조명 먼지 제거

사료통·물통 비우고 세척

■ 세척

온수+고압세척

벽·기둥 틈새 세정제 처리

배수로 세척

■ 소독

1차 산화제

건조 48h

2차 유기산 소독

퇴비사·분뇨조 알칼리 소독

■ 매개체(IPM)

파리 트랩 점검

분뇨조 Bti

설치류 배이트스테이션

진드기 약제 로테이션

■ AI·LSD·FMD 예방

차량 소독필증 확인

전실 운영 점검

사료·건초 야생조류 차단

농장 진입자 기록

■ 요약: 한우농장은 “C&D + 건조 + 지속적 IPM”의 3축 구조가 가장 효과적

• 유기물 제거 + 온수 고압세척 + 40°C 건조 → 병원체 1차 차단

• 1·2차 소독제 조합 → 바이러스·세균 제거

• IPM(파리·모기·설치류·진드기·딱정벌레) 연중 프로그램 → 재오염 차단

• 외부 차량·야생조류 차단 → HPAI·LSD·FMD 예방

6.4) 육계용 청소·세척·소독·매개체(IPM) 통합 표준 매뉴얼

1. 목적

본 매뉴얼은 육계 농장에서 재난형 가축전염병 발생 시 살처분 완료 후 재입식 승인까지의 전 과정을 표준화하여, 병원체 제거와 재오염 차단을 동시에 달성하고 객관적 평가·증빙을 가능하게 하는 것을 목적으로 한다.



2. 적용 범위 및 기본 원칙

- 적용 축종: 육계(평사 사육 중심)
- 대상 질병: 고병원성 AI, ASF(차단 개념), FMD, LSD 등 재난형 가축전염병
- 원칙
 - ① 청소→세척→소독→건조→매개체(IPM)순서 엄수
 - ② 유기물 제거가 소독 효과의 80% 이상을 좌우함
 - ③ 모든 단계는 기록·사진·수치로 증빙

3. 육계 농장 특이 위험요인

- 깔짚(왕겨·톱밥) 다량 잔존→유기물 장벽 형성

- 외미거저리(*Alphitobius diaperinus*)의 번데기·성충 잔존 → 병원체 저장고 역할
- 짧은 사육 회전→ 공백기 단축으로 건조·열처리 미흡 위험
- 환기 구조 단순→ 상부 분진·벽체 잔존 오염

4. 발생 후 시간대별 현장 대응 표준 절차

■ 1단계 : 발생 인지 후 0~2시간 이내

「차단·통제 단계」

- 1) 발생농장 출입구에 이동통제초소 설치를 최우선으로 실시한다.
- 2) 농장 내·외부 차량 및 인원의 이동을 즉시 통제한다.
- 3) 가축방역위생관리업체는 지자체 현장지휘체계에 합류한다.
- 4) 농장을 다음 구역으로 구분한다.
 - ① 오염구역(축사 내부, 사체 처리 동선)
 - ② 전환구역
 - ③ 청결구역
- 5) 모든 출입 인원·차량·장비에 대해 출입기록을 즉시 작성·관리한다.
이 단계에서는 청소·소독을 시작하지 않는다.
목적은 오염 확산 차단이다.

■ 2단계 : 발생 후 2~6시간

「작업 준비 및 오염 확산 억제 단계」

- 1) 작업 범위(축사, 부대시설, 반출 동선)를 명확히 확정한다.
- 2) 육계농장의 경우 다음을 방제 핵심구역으로 지정한다.
 - ① 바닥 전면
 - ② 벽체 하단 50cm
 - ③ 단열재 노출부
 - ④ 깔짚 잔존 가능 구역
- 3) 작업자 개인보호구(PPE)를 완전 착용한다.
- 4) 청소·세척·소독·방제에 사용할 장비와 약제를 사전 점검한다.
- 5) 작업 계획서 및 안전관리 계획을 작성한다.

■ 3단계 : 발생 후 6~24시간

「건식 청소 단계 (육계 핵심)」

- 1) 사체 처리 및 반출 동선이 정리된 후 즉시 건식 청소를 시작한다.
- 2) 다음 유기물을 전량 제거한다.
 - ① 깔짚
 - ② 분변
 - ③ 사료 잔존물
 - ④ 먼지 및 오염물
- 3) 깔짚 반출 시에는 반출 차량의 외부 소독을 실시하고, 반출 동선을 분리한다.
- 4) 벽체 하단·바닥 모서리·단열재 틈은 외미거저리 잔존 가능 부위로 간주하고 집중 제거한다.
- 5) 청소 완료 후 사진 및 작업 기록을 남긴다.

육계농가에서는 이 단계가 방제 성공 여부를 좌우하는 핵심 단계이다.

■ 4단계 : 발생 후 24~72시간

「세척 → 1차 소독 → 건조 단계」

- 1) 세척
 - ① 고압세척기를 이용하여 천장 → 벽 → 시설물 → 바닥 순으로 세척한다.
 - ② 필요 시 세정제를 사용하여 지방·단백 유기물을 제거한다.
 - ③ 세척수는 오염수로 관리하며 외부 유출을 방지한다.
- 2) 1차 소독
 - ① 농림축산식품부 허가 소독제를 사용한다.
 - ② 희석배율과 접촉시간은 제품 허가사항을 준수한다.
 - ③ 모든 표면에 균일하게 도포한다.
- 3) 건조
 - ① 자연환기와 강제환기를 병행한다.
 - ② 표면이 완전히 건조된 후 다음 단계로 이동한다.

■ 5단계 : 발생 후 3~7일

「육계 특화 방제(IPM) + 2차 소독 단계」

- 1) 외미거저리 방제를 C&D의 일부로 실시한다.
- 2) 빈 계사 상태에서 다음을 병행한다.
 - 물리적 제거
 - 합성비정형실리카 등 비화학적 방제제 적용(허용 범위 내)

- 3) 방제 핵심구역(바다·벽 하단·단열재)을 중심으로 처리한다.
- 4) 필요 시 2차 소독을 실시한다.
- 5) 방제 후 트랩·육안·기록을 통해 밀도 변화를 확인한다.

※ 훈증은 법적 요건 충족 시에만 선택적으로 적용한다,

■ 6단계 : 평가 및 재입식 준비 단계

- 1) 다음 자료를 정리·보관한다.
 - C&D 완료 보고서
 - 소독제·방제제 사용 기록
 - 출입기록부
 - 방제(IPM) 기록
- 2) 가능할 경우 다음 객관 지표를 확보한다.
 - ATP 측정(청결도)
 - 환경시료 검사(PCR 등)
 - 매개체 밀도 평가
- 3) 자료를 지자체에 제출하여 재입식 판단 자료로 활용한다.
4. 가축방역위생관리업체의 책임과 역할
 - 1) 현장 작업의 전 과정 실행 주체로서 역할을 수행한다.
 - 2) 기록과 증빙을 통해 재입식 승인에 유리한 객관 자료를 확보한다.
 - 3) 단순 소독이 아닌 통합 방역(IPM 포함)을 수행한다.
 - 4) 작업자 안전과 2차 확산 방지를 책임진다.

■ 육계 재난형 가축전염병 발생농가

청소·세척·소독·방제(C&D+IPM) 현장용 체크리스트

- 적용 질병: HPAI(고병원성 조류인플루엔자)
- 수행 주체: 가축방역위생관리업체(지자체·검역본부 감독 하)

■ 기본 정보

농장명: _____

주소: _____

발생일시: _____년 ____월 ____일 ____시

작업일시: _____년 ____월 ____일 ____시 ~ ____시

수행업체/책임자: _____

감독기관(담당자): _____

1단계 | 발생 직후 차단·통제 (0~2시간)

항목	확인
이동통제초소 설치 완료	<input type="checkbox"/>
출입 전면 통제(차량·인원)	<input type="checkbox"/>
출입기록부 즉시 작성 개시	<input type="checkbox"/>
오염구역·전환구역·청결구역 구분	<input type="checkbox"/>
작업자 PPE 완전 착용	<input type="checkbox"/>

2단계 | 작업 준비 및 동선 확정 (2~6시간)

항목	확인
작업 범위(축사·부대시설) 확정	<input type="checkbox"/>
반출·반입 동선 분리	<input type="checkbox"/>
방제 핵심구역 지정(바닥·벽하단·단열재)	<input type="checkbox"/>
사용 장비·약제 사전 점검	<input type="checkbox"/>
작업·안전관리 계획서 작성	<input type="checkbox"/>

3단계 | 건식 청소(육계 핵심) (6~24시간)

항목	확인
깔짚 전량 제거	<input type="checkbox"/>
분변·사료잔사 제거	<input type="checkbox"/>
먼지·오염물 제거	<input type="checkbox"/>
반출 차량 외부 소독	<input type="checkbox"/>

청소 완료 사진·기록	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------

4단계 | 세척 → 1차 소독 → 건조 (24~72시간)

4-1. 세척

항목	확인
고압세척(상→하 순서)	<input type="checkbox"/>
세정제 사용(필요 시)	<input type="checkbox"/>
오염수 외부유출 차단	<input type="checkbox"/>

4-2. 1차 소독

항목	확인
허가 소독제 사용	<input type="checkbox"/>
희석배율·접촉시간 준수	<input type="checkbox"/>
표면 균일 도포	<input type="checkbox"/>

4-3. 건조

항목	확인
자연·강제 환기 병행	<input type="checkbox"/>
완전 건조 확인	<input type="checkbox"/>

5단계 | 방제(IPM) + 2차 소독 (3~7일)

항목	확인
외미거저리 방제 실시	<input type="checkbox"/>
핵심구역 집중 처리	<input type="checkbox"/>
비화학 방제(허용 범위)	<input type="checkbox"/>
2차 소독(필요 시)	<input type="checkbox"/>
방제 후 밀도 확인	<input type="checkbox"/>

※ 훈증: 법적 요건·자격·안전관리 충족 시 선택 적용
적용 시 별도 안전점검표 필수

6단계 | 평가기록·재입식 준비

항목	확인
C&D 완료 보고서 작성	<input type="checkbox"/>

소독·방제 사용기록 정리	<input type="checkbox"/>
출입기록부 정리	<input type="checkbox"/>
객관지표 확보(ATP/PCR 등)	<input type="checkbox"/>
재입식 판단자료 제출	<input type="checkbox"/>

■ 최종 확인

현장 책임자 서명: _____ (서명)
 감독기관 확인: _____ (서명)
 확인 일시: _____년 ____월 ____일

■ 별지: 육계 재난형 가축전염병 발생농가 재입식 승인 제출용 서식 세트 (표준안)

【서식 1】 C&D(청소·세척·소독·방제) 완료 보고서

◎ (가축방역위생관리업체 작성 → 농가 제출)

1. 기본 정보

- 농장명:
- 주소:
- 발생 질병: HPAI
- 발생일:
- 살처분 완료일:
- C&D 수행 기간:
- 수행업체(가축방역위생관리업체):
- 책임자(성명/연락처):

2. 작업 개요

본 농장은 고병원성 조류인플루엔자 발생에 따라 살처분이 완료되었으며, 가축방역위생관리업체에 의해 본 보고서에 기재된 바와 같이 청소·세척·소독·방제 작업을 수행하였다.

3. 단계별 수행 내용

① 차단·통제

- 이동통제초소 설치: 완료
- 출입 통제 및 기록 관리: 완료

② 건식 청소

- 깔짚·분변·사료잔사 제거: 완료
- 폐기물 반출 및 차량 소독: 완료

③ 세척

- 고압세척 실시: 완료
- 세정제 사용 여부: 사용 / 미사용

④ 1차 소독

- 사용 소독제(제품명):
- 희석배율 및 접촉시간 준수: 예

⑤ 건조

- 자연·강제 환기 병행: 완료
- 완전 건조 확인: 완료

⑥ 방제(IPM)

- 외미거저리 방제 실시: 완료
- 방제 핵심구역 집중 처리: 완료

4. 종합 판단

상기 농장은 병원체 제거 및 재오염 차단을 위한 C&D 및 방제 작업을 적정하게 완료하였다.

가축방역위생관리업체 책임자: (서명)

작성일:

【서식 2】 소독·방제 약제 사용 내역서

구분	제품명	성분	허가구분	사용 농도	사용일
소독제			허가품		
방제제			허가품		

※ 본 서식에 기재된 약제는 관계 법령에 따라 허가된 제품만을 사용하였다.

확인자: (서명)

작성일:

【서식 3】 출입 통제 및 소독 이행 확인서

본 농장은 발생 이후 모든 출입 인원 및 차량에 대해 다음 사항을 이행하였다.

항목	이행 여부
이동통제초소 운영	<input type="checkbox"/>
출입기록부 작성	<input type="checkbox"/>
출입 차량 소독	<input type="checkbox"/>
작업자 보호구 착용	<input type="checkbox"/>

위 사실이 사실임을 확인한다.

농장주: (서명)

가축방역위생관리업체 책임자: (서명)

작성일:

【서식 4】 매개체 방제(IPM) 수행 확인서 (육계 특화)

1. 방제 대상

- 외미거저리
- 기타 해충(구체적으로 기재):

2. 방제 내용

- 방제 시기:
- 방제 방법:
- 방제 핵심구역(바닥·벽 하단·단열재 등):

3. 방제 결과 평가

- 육안 확인 결과: 이상 없음
- 트랩/관찰 결과: 기준 이하

본 방제는 재입식 전 재오염 위험을 최소화하기 위한 수준으로 수행되었다.

방제 책임자: (서명)

작성일:

6.5) 오리 재난형 가축전염병 발생 농장

청소·세척·소독·매개체(IPM) 통합 표준 매뉴얼



본 매뉴얼은 오리 농장에서 재난형 가축전염병 발생시 살처분 완료 후 재입식 승인까지의 전 과정을 표준화하여, 수환경 기반 오염원·장기 배출 특성을 고려한 병원체 제거와 재오염 차단을 달성하고, 객관적 평가·증빙을 가능하게 하는 것을 목적으로 한다.

◆ 적용 범위 및 기본 원칙

- 적용 축종: 육용오리·종오리(평사·수환경 혼합 사육)
 - 대상 질병: 고병원성 AI(중점), ASF(차단 개념), FMD, LSD 등
 - 기본 원칙
- ① 청소→세척→소독→건조→수계(물) 소독→매개체(IPM)순서 엄수
 - ② 오리 특성상 물·분변·바닥 침윤을 핵심 관리 포인트로 설정
 - ③ 모든 단계는 기록·사진·수치로 증빙

◆ 오리 농장 특이 위험요인

- 수환경 의존: 급수라인·물받이·바닥 침수 → 병원체 장기 생존
- 무증상·장기 배출가능성 → 환경 오염 누적
- 분변 수분 과다→ 소독제 효력 저하

- 야생조류·설치류 접근성상대적으로 높음

■ 단계별 표준 절차(SOP)

1) 사전 준비 및 통제

- 외부인·차량 통제, 작업구역 구획(오염/청결)
- 작업자 PPE 착용(방수·방진)
- 사전 기록: 일시, 인원, 장비, 약제, 기상

2) 청소(Dry Cleaning)

- 목표: 고수분 유기물 전량 제거
- 내용
 - ① 분변·깔짚·슬러지 완전 제거
 - ② 급수통·물받이 분해 청소

- 확인: 바닥 슬러지 0, 물고임 제거

3) 세척(Wet Cleaning)

- 장비: 고압세척기 ≥ 120 bar
- 순서
 - ① 천장·환기구
 - ② 벽체·기둥
 - ③ 바닥·배수로·물받이
- 세정제: 계면활성 세정제 사용(지방·단백 제거)
- 확인: 표면 유기물 무잔존

4) 1차 소독(병원체 저감)

- 소독제: 산화제 또는 산소계(허가품)
- 분사량: $400 - 500 \text{ mL/m}^2$ (수환경 고려 상향)
- 접촉시간: ≥ 30 분
- 유의: 유기물 잔존 시 효과 급감

5) 강제 건조(Drying)

- 조건: 40°C 이상 48시간, $\text{RH} < 60\%$
- 유의: 수환경 잔존 병원체 사멸 핵심 단계
- 확인: 바닥·배수로 완전 건조

6) 수계(물) 시스템 집중 소독(오리 핵심 단계)

- 대상: 급수라인·저수조·물받이·배수관
- 절차
- ① 잔수 배출 → 고압세척
- ② 차아염소산 200 ppm 또는 과산화수소계 2%충전
- ③ 접촉 6시간 이상유지
- ④ 전량 배출·행굶 → 재급수

- 확인: 잔류염소/과산화물 기준 이하

7) 2차 소독(재오염 차단)

- 소독제: 유기산계(구연산·젖산)
- 목적: pH 환경 조성, 잔존 미생물 억제
- 확인: 부식·냄새·잔류 없음

8) 매개체 통합관리(IPM)

- 파리·모기
- ① 배수로·액비 고임 제거
- ② 유충 서식지 차단(필요 시 생물학적 제제)

- 설치류
- ① 외곽 트랩·차단망, 사체 즉시 회수

- 야생조류
- ① 방조망 보강, 외곽 환경 정비

- 확인: 트랩 포획량 기준 이하

5. 평가 및 재입식 연계 기준

구분	평가항목	기준
환경	바닥·수계 위생	육안·기록 적합
병원체	환경 PCR	음성
수계	잔류소독물	기준 이하
매개체	파리·설치류	기준 이하
건조	바닥·배수	완전 건조

기록	C&D·IPM	완비
----	---------	----

◆ 필수 제출 서류(표준)

- ① C&D 완료 보고서(수계 포함 사진)
- ② 소독제 사용 기록(제품·농도·접촉시간)
- ③ 수계 소독 기록(농도·시간·배출 확인)
- ④ 매개체(IPM) 방제 기록
- ⑤ 환경검사 결과(PCR 등)
- ⑥ 재입식 적합 판정서(요약표)

◆ 현장 적용상 유의사항

- 오리 농장은 수계 소독·건조 미흡 = 실패
- 단축 공정 금지, 기록 없는 작업 무효
- “청결해 보임”과 미생물 안전은 다름

■ 부록: 오리농장 HPAI 차단 방역·소독·방제 실무 매뉴얼

– 방역위생관리업자 현장 적용용 –

1. 오리의 방역학적 특징

1) 바이러스 배출기간이 길다

- 오리는 HPAI 감염 후 임상증상이 뚜렷하지 않아도 10일 이상 바이러스를 배출할 수 있다.
- 오리는 감염·회복 후에도 IgM→IgG 형성 시까지 바이러스를 배출할 수 있으며, 회복 개체도 오염 원 역할을 한다.

3) 물-환경 매개 오염 위험이 가장 높음

- 분변 1g 에 고농도 바이러스 존재 → 물 공급라인·웅덩이·폐수조는 주요 전파원
- AI 바이러스는 22°C 물에서 4일, 0°C 물에서 30일 생존

따라서 오리농장은 급수·배수·폐수 라인의 소독이 핵심이며, ‘물 환경 기반 차단’이 방역의 1순위가 다.

2. 오리농장 HPAI 방역·소독·방제 표준 절차(SOP)

— 방역위생관리업자가 현장에서 사용하는 실무 지침 —

(1) 급수시설 소독 SOP(가장 중요 핵심)

◆ 위험성 근거

- 오리의 음수량이 많고, 물놀이·바닥수 생성이 잦아 분변→물→개체 간 순환 오염이 쉽게 발생.
- 실제 발생농장 역학조사에서 급수라인 오염이 반복적 위험요인으로 확인됨(검역본부)

① 작업 준비

구분	기준
보호구	N95 이상, 보안경, 방수앞치마, 장갑
설비	배관 순환펌프, 압력계, 배출구 밸브, 잔류염소 측정기
약제	차아염소산 200 ppm 또는 과산화수소계 2%

② 소독 절차(24시간 간격 × 3회 반복)

- 배관 내부 배수 및 예비세척
 - 배관 내 물 완전 배출 → 고압으로 1차 세척 (유기물 제거가 소독 효과의 80%를 결정)
- 소독액 충전(200 ppm 또는 2% 과산화수소)
 - 권장 접촉시간: 최소 30~60분
 - 근거: 농식품부 SOP(소독제별 적용 농도 기준)
- 24시간 순환 정지(중요)
 - 오리 농장에서 소독효과 확보를 위해 필요한 현장 권고 기준
- 행굼 → 재급수 전 잔류소독 성분 측정
 - 잔류염소 ≤ 0.3ppm확인(검역본부 기준)
 - 이상 시 재세척 후 재급수

(2) 주변 차단 및 방조망 강화

◆ 근거

- 야생조류가 HPAI의 1차 오염원 → 농장 외곽 차단이 필수
- 방조망 미설치는 24/25 발생농가의 주요 미흡사항(73%)으로 확인됨

② 방조망 설치 기준

항목	기준
망 크기	1cm 이하
층수	2중망(철새 이동 경로 인근은 필수)
관리	주 1회 파손 여부 점검

③ 생석회 띠 설치

- 농장 외곽 2m 폭, 두께 2~3cm
- 7일마다 보강
- 근거: 특별방역대책기간 강화 기준(농식품부)

(3) 폐수·분뇨 처리시설 관리

◆ 근거

- 축사·계류장 폐수에서 HPAI 바이러스 생존 가능성 높음
- 오염수는 실질적 “바이러스 배양액” 역할 가능
- 출처: AI SOP 환경 생존력·폐수조 관리 지침

◆ 절차

- 폐수조 배수 → 고압세척 → 2회 소독 반복
- 소독제 농도: 차아염소산 1,000ppm 이상
- 재가동 전 잔류염소 0.3ppm 이하확인

(4) 개인위생 및 내부 방역 SOP

① 농장 종사자 및 방역위생관리업자 개인보호

항목	기준
농장전용 신발·작업복	필수
장화 교체	농장 외부 ↔ 내부 이동 시 반드시 교체
손소독	모든 축사 출입 전·후 실시

근거: 발생농장에서 출입자 소독 미실시가 82%로 가장 높은 위험요인(검역본부)

② 통합 매개체 방제(IPM)

오리농장은 수분이 많아 파리·모기·진드기 서식이 매우 쉽기 때문에 “2주 1회 통합방제”는 필수이다.
약제 기준

매개체	약제	주기
파리·모기 성충	피레스로이드	2주 1회
모기 유충	Bti	물웅덩이·배수로 10~15일 간격
설치류	살서제 교체	2주 1회
진드기	실리카·클로로크레졸(공백기)	상황 평가 후 적용

근거: 농식품부·검역본부 매개체 방제 지침 및 IPM 권고자료

■ (별지) 현장에서 바로 쓰는 오리농장 방역 체크리스트

◆ 급수라인

- 200ppm 소독 3회 완료
- 24h 정지 후 세척
- 잔류염소 0.3ppm 이하

◆ 폐수·분뇨

- 폐수조 배수·세척·소독(2회)
- 1,000ppm 이상 적용
- 잔류염소 확인

◆ 외부 차단

- 1cm 이하 2중 방조망
- 생석회 2m 띠 유지
- 울타리·틈새 무결함

◆ 개인위생

- 전용장화·작업복
- 출입구 손소독
- 내부·외부 장화 교체

◆ 통합매개체(IPM)

- 파리·모기 2주 1회
- Bti 10~15일
- 설치류 구제
- 진드기 모니터링

◆ 불확실하거나 현장경험 기반인 요소

항목	지침내용
급수라인 “24시간 정지 후 세척”	정부 SOP에 직접 명시 없으나 현장 실효성 근거로 전문 방제업체·농가 경험치 기반.
방조망 “2중망 설치”	야생조류 차단 기준과 발생농가 미흡사례 근거.
소독제 정확 접촉시간	SOP 내 접촉시간 항목이 소독제별로 상이하여 현장 표준치로 정리함.

※ 요약

- 오리는 감염·무증상 전파·물매개 오염이 가장 심각
- 급수시설 3회 반복 소독(200ppm 또는 2%)은 핵심 중 핵심
- 2중 방조망 + 생석회 띠 + 폐수조 고농도 소독 필수
- 개인위생·대인·대차단 장화 교체·손소독은 실제 발생농가의 가장 큰 미흡점
- 파리·모기·설치류·진드기 통합(IPM) 관리는 오리농장에서 필수

6.6) 축사 구조 사육 형태별 청소·소독·방제 요령

1) 토종닭 중심 평사형(개방형·방사형) 축사



(1) 구조적·역학적 특성

토종닭 중심의 평사형(개방형·방사형) 축사는 다음과 같은 구조적 특성을 가진다.

- ① 바닥에 깔짚을 사용하는 평사 구조로서 유기물 축적량이 많다.
- ② 측창·개방부·운동장(방사장)을 통해 야생조류·설치류·곤충 접근 가능성이 높다.
- ③ 외부 토양, 수로, 초지 등과 직접 접촉하여 환경 매개 전파 위험이 상존한다.
- ④ 외미거저리, 파리, 설치류 등 복합 매개체가 동시에 존재하는 구조이다.

따라서 본 사육 형태에서는 단순 소독 중심의 방역이 아닌, 환경 차단과 매개체 통합관리(IPM)를 포함한 청소·소독·방제 전략이 필수적이다.

(2) 방역 목표 설정

토종닭 평사형 축사의 청소·소독·방제 목표는 다음과 같다.

- ① 축사 내부 유기물 및 병원체의 물리적 제거
- ② 축사 구조물 및 바닥의 화학적 소독을 통한 병원체 불활화
- ③ 외미거저리·파리·설치류 등 매개체의 생활사 차단
- ④ 방사장 및 외부 환경으로부터의 재유입 차단
- ⑤ 재입식 승인에 활용 가능한 객관적 기록과 증빙 확보

(3) 단계별 청소·세척·소독·방제 표준 절차

- ① 차단 및 사전 통제 단계

- 발생 확인 즉시 축사 출입을 전면 통제한다.
- 축사 입구 및 방사장 진입부에 이동통제선 및 안내 표지를 설치한다.
- 방사장, 외부 초지, 수로를 포함한 오염 가능 구역을 통제구역으로 설정한다.
- 가축방역위생관리업체 작업자는 전용 보호구를 착용한다.

② 건식 청소 단계 (핵심 단계)

- 축사 내 깔짚, 분변, 사료 잔존물, 깃털을 전량 제거한다.
- 깔짚 제거 시 바닥 표면이 완전히 노출될 때까지 실시한다.
- 벽체 하단, 기둥 주변, 급아·급수기 하부를 집중적으로 청소한다.
- 방사장 토양 표면의 분변 및 오염물도 제거 가능 범위 내에서 제거한다.
- 제거된 유기물은 밀폐하여 반출하고, 반출 차량은 즉시 소독한다.

※ 평사형 축사에서는 이 단계가 소독 효과의 70% 이상을 좌우하는 핵심 공정이다.

③ 세척 단계

- 고압세척기를 이용하여 바닥, 벽체 하단, 구조물을 세척한다.
- 토종닭 평사형 축사는 바닥 오염이 심하므로 바닥 세척을 최우선으로 한다.
- 필요 시 세정제를 사용하여 지방·단백질 유기물을 제거한다.
- 세척수는 오염수로 간주하고 외부 수계로 유출되지 않도록 관리한다.

◆ 예비 세척 (Pre-soaking)

- 물 또는 세정액을 미세분무하여 유기물에 침투.
→ 세정효율 상승 및 병원체 감소(30분~1시간 방치).

◆ 본 세척 (Main Washing)

- 고압세척기(70~100bar) 사용, 60°C 온수 또는 세정제 병행.
- 세척순서: 천장→벽면→장비→바닥.
- 평사 특화 부위: 바닥, 환기구, 급수라인, 깔짚 접촉면, 케이지 하부 철망.
- 급수라인 내부는 0.5% 구연산액 충전 후 3~6시간 순환, 필터 교체 후 깨끗한 물로 세척.

④ 1차 소독 단계

- 농림축산식품부 허가 소독제를 사용한다.
- AI 대상 소독제: 차아염소산나트륨(2,000ppm), QACs(Quaternary Ammonium Compounds, 4급 암모늄화합물), 과산화수소·글루타알데하이드 복합제.
- 바닥, 벽체 하단, 기둥, 장비 하부를 중심으로 소독액을 충분히 도포한다.
- 접촉시간 최소 30분 확보, 이후 자연건조.
- 저온시 효력 저하 방지를 위해 실내온도 20°C 이상 유지.

- 희석배율 및 접촉시간은 제품 허가사항을 준수한다.
- 방사장과 직접 연결되는 출입부는 반복 소독한다.

⑤ 건조 단계

- 자연환기 및 강제환기를 병행하여 충분히 건조한다.
- 바닥 및 깔짚 접촉면이 완전히 건조되었는지 확인한다.
- 완전 건조 (Complete Drying): 세척 후 48시간 이상 자연건조.
- 외기온이 낮을 경우 송풍기·난방기(20℃ 유지)로 보조 건조.
(물기 잔존 시 소독제 효력 저하 및 세균 증식 우려).
- 습윤 상태에서는 다음 방제 단계로 이동하지 않는다.

⑥ 매개체 방제(IPM) 단계

㉠ 외미거저리 및 해충 방제

- 바닥, 벽체 하단, 기둥 주변을 중심으로 외미거저리 방제를 실시한다.
- 빈 축사 상태에서 물리적 제거와 비화학적 방제제를 병행한다.
- 단열재 노출부 및 틈새는 재오염 위험 구역으로 집중 관리한다.

㉡ 파리·설치류 관리

- 파리 유충 서식 가능 지역(배수로, 습윤 토양)을 정비한다.
- 설치류 트랩 및 차단 시설을 설치한다.
- 방사장 외곽에 울타리 및 차단망을 보강한다.

㉢ 방사장 및 외부 환경 관리

- 방사장은 재입식 전까지 출입을 제한한다.
- 방사장 토양은 석회 처리 또는 물리적 정비를 실시할 수 있다(지자체 협의 하).
- 야생조류 접근을 최소화하기 위해 먹이 잔존물을 제거한다.

(4) 완료 후 평가 및 재입식 연계

① 다음 자료를 작성·보관한다.

- C&D 완료 보고서
- 소독·방제 약제 사용 기록
- 매개체 방제(IPM) 기록
- 출입 통제 기록

② 필요 시 환경 시료 검사(PCR 등)를 실시한다.

③ 방사형 구조 특성을 고려하여 재입식 후 초기 모니터링 계획을 함께 제출한다.

(5) 토종닭 평사형 축사의 핵심 관리 포인트

- 깔짚 제거가 가장 중요하다.
- 방사장은 ‘축사의 일부’로 간주하고 관리한다.
- 매개체 방제 없이는 재발 위험이 높다.
- 기록이 곧 재입식 승인 자료이다.

■ 부록: 닭진드기·딱정벌레 통합방제

- 열풍방제법: 45°C 이상 48시간 유지 시 충란·유충 사멸 가능(시설내 열손상 주의).
- 충란 제거용 소독제(예: 클로로크레졸계, 바이오시스트 등 1:100 희석)
 - 난상·희대·사료라인 틈새에 집중 분무.
 - 소독 후 최소 48시간 이상 건조.
- 잔류 방제: 합성 비정형 실리카(SAS) 2회 도포 - 바닥, 벽면 틈, 급이기 하부 등 이동동선에 적용하여 ‘지뢰효과’ 형성.
- 딱정벌레 성충/유충 방제: 바닥 틈새에 등록된 구서·구충제 병행, 특히 깔짚 하부에 집중 살포.

■ 별지 방제 효과 평가 및 재입식 준비 (Evaluation & Documentation)

1. 평가 방법
2. 기록 및 보고

구분	방법	기준
위생도 평가	ATP 루미미터 또는 로닥배지	유기물 오염 10% 미만
닭진드기 밀도 평가	3Point 5Score 현미경모니터링법(3P5S MMM)	평균 < 2.0점 = 입식 적합
세균 검출	살모넬라, 대장균 배양검사	음성
딱정벌레 잔존	트랩 모니터링	포획 0~1두/트랩 이내
훈증 잔류농도	가스 검지관·센서	≤0.3 ppm

소독·방제 실시대장, 사용약제, 희석비율, 접촉시간, 담당자 서명 포함.
 사진·모니터링결과 첨부 후 2년 이상 보존.
 입식 전 결과가 적합(<2.0점) 시 최종 연무소독 후 재입식 허가.

■ 사후관리 및 지속 모니터링

- 입식 후 2~3주 간 재모니터링 실시(3P5S Score 1~2 유지).
- 월 1회 육안점검·트랩확인 및 추가 소독.
- 동일 부위 재오염 발생 시 원인 분석(환기구·야생조류·딱정벌레).

- 모든 기록은 지자체 점검 대비용으로 관리(축산시설 점검표 연계).

※ 결론

- 평사형 산란계 농장은 유기물 부하와 해충 재오염 위험이 가장 높은 축사형태로, 청소-건조-소독-방제-평가의 5단계 통합 절차를 엄격히 준수해야 AI 재발생을 예방할 수 있다.
- 본 매뉴얼은 민간 방역위생관리업자가 실제 현장에서 표준작업절차(SOP)로 활용 가능한 실무형 기준이다.

※ 주요 근거 문헌:

농림축산식품부. 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」 (2024.9.)

농림축산검역본부. 「'24/'25 HPAI 발생상황 및 미흡사항」 (2025.6.)

농림축산식품부. 「재난형 가축전염병 발생농가 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼 과업지시서」 (2025.6.)

(사)한국가축방역위생관리협회. 「가금농가 자율차단방역 실무」 (2025.6.)

2) 케이지형(폐쇄형·무창형) 축사



(1) 개요

케이지형(폐쇄형·무창형) 축사는 다음과 같은 특성을 가진다.

- ① 외부와 차단된 완전 밀폐 구조로 야생조류 직접 유입 위험은 낮다.
- ② 환기팬·공조라인을 통한 공기·분진 매개 전파 위험이 존재한다.
- ③ 케이지 연결부, 프레임 틈새, 분변벨트 하부 등에 병원체 및 매개체가 잔존하기 쉽다.
- ④ 외미거저러·파라·닭진드기 등은 ‘보이지 않는 구조물 내부’에 은폐되는 경향이 강하다.
- ⑤ 소독 실패 시 재입식 후 급속 재확산가능성이 높은 구조이다.

따라서 케이지형 축사에서는 “보이는 바닥”보다 “보이지 않는 구조물”을 중심으로 한 정밀 청소·소독방제 전략이 필수적이다.

본 절차서는 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생농가 또는 재입식 전 산란계 직립케이지형 농장(빈 계사)을 대상으로, 병원체 제거와 닭진드기 충란(알) 등 매개체 차단을 포함한 청소(Cleaning) - 소독(Disinfection) - 평가(Evaluation)의 3단계 표준 방제 절차를 제시한다.

(2) 방역 목표 설정

케이지형(폐쇄형) 축사의 청소·소독·방제 목표는 다음과 같다.

- ① 케이지·벨트·환기계통에 잔존한 병원체의 완전 제거
- ② 구조물 틈새 및 장비 내부의 화학적 불활화
- ③ 외미거저라·닭진드기 등 은폐형 매개체 차단
- ④ 공조·환기 재가동 시 분진 재오염 방지
- ⑤ 재입식 승인 시 활용 가능한 정량·객관 자료 확보

(3) 단계별 청소·세척·소독·방제 표준 절차

① 차단 및 밀폐 관리 단계

- 발생 확인 즉시 축사 출입을 전면 통제한다.
- 축사 출입구, 전실, 장비 반입구를 중심으로 통제구역을 설정한다.
- 환기팬은 필요 최소 수준으로 운전하거나 일시 정지한다.
- 작업자는 전실에서 보호구를 착용한다.

※ 준비 및 유기물 제거

- 모든 사체·사료 찌꺼기·분변 및 깔짚 전량 제거.
- 깔짚은 딱정벌레·진드기·세균의 주요 서식처이므로 완전 제거 필수.
- 가열식 송풍기, 고무 스크래퍼로 벽·천장 먼지 제거 후 폐기.
- 이동 가능한 사료기·음수기·난상 등 장비는 외부로 반출해 별도 세척.

※ 가능하면 구서 및 해충 방제 선행되면 좋다

- 쥐·파리 등 설치류 구제: 살서제·트랩 병행, 사료창고·배수로 주변의 잡초·폐자재 제거.
- 딱정벌레 예비 방제: 바닥 틈새·깊은 깔짚부위에 잔류 살충제 또는 비정형 실리카 예비살포.
- 청소 전 먼지 비산 방지를 위해 표면을 약하게 분무(미세안개 형태).

② 건식 청소 단계 (케이지형 핵심 단계)

- 케이지 상부, 측면, 연결부에 부착된 먼지·분진을 제거한다.
- 분변벨트 및 벨트 하부 구조물의 잔존 분변을 제거한다.
- 급이·급수라인 외부 표면의 오염물을 제거한다.
- 환기팬, 덕트 입구, 공조 필터의 분진을 제거한다.

- 제거된 분진·오염물은 즉시 밀폐 반출한다.
케이시형 축사에서는 분진 제거가 소독 성공의 전제 조건이다.

③ 세척 단계

- 고압세척기를 이용하여 케이시 프레임, 분변벨트, 장비 하부를 세척한다.
- 틈새 구조물이 많은 부위는 저압·집중 세척을 병행한다.
- 필요 시 세정제를 사용하여 유기물 잔존을 제거한다.
- 세척수는 벨트·배수로를 통해 오염수로 관리한다.

◆ 예비 세척 (Pre-soaking)

물 또는 세정액을 미세분무하여 유기물에 침투.

→ 세정효율 상승 및 병원체 감소(30분~1시간 방치).

◆ 본 세척 (Main Washing)

- 고압세척기(70~100bar) 사용, 60°C 온수 또는 세정제 병행.
- 세척순서: 천장→벽면→장비→바닥.
- 평사 특화 부위: 바닥, 환기구, 급수라인, 깔짚 접촉면, 케이시 하부 철망.
- 급수라인 내부는 0.5% 구연산액 충전 후 3~6시간 순환, 필터 교체 후 깨끗한 물로 세척.

◆ 완전 건조 (Complete Drying)

- 세척 후 48시간 이상 자연건조.
- 외기온이 낮을 경우 송풍기·난방기(20°C 유지)로 보조 건조.
(물기 잔존 시 소독제 효력 저하 및 세균 증식 우려).

④ 1차 소독 단계

- 허가된 소독제를 사용한다.
- AI 대상 소독제: 차아염소산나트륨(2,000ppm), QACs(Quaternary Ammonium Compounds, 4급 암모늄화합물), 과산화수소·글루타알데하이드 복합제.
- 다음 부위를 중점 소독한다.

㉠ 케이시 연결부 및 프레임 틈새

㉡ 분변벨트 하부

㉢ 급이·급수기 하부

㉣ 전실 및 출입구

- 분무·도포 후 충분한 접촉시간을 확보한다.
- 접촉시간 최소 30분 확보, 이후 자연건조.

- 저온 시 효력 저하 방지를 위해 실내온도 20℃ 이상 유지.

⑤ 건조 및 환기 안정화 단계

- 강제환기 및 자연환기를 병행하여 충분히 건조한다.
- 건조 완료 전까지 환기팬 고속 운전을 제한한다.
- 분진 비산이 재발하지 않도록 단계적 환기 재개를 실시한다.

⑥ 매개체 방제(IPM) 단계

(가) 외미거저리·닭진드기 방제

- 케이지 프레임, 벨트 하부, 구조물 틈새를 중심으로 방제를 실시한다.
- 빈 축사 상태에서 물리적 제거와 비화학적 방제제를 병행한다.
- 약제는 은폐부위 도달이 가능한 방식으로 적용한다.

(나) 파리·설치류 관리

- 분변벨트 하부 및 배수로 주변을 정비한다.
- 설치류 유입 가능 지점을 차단하고 트랩을 설치한다.
- 열풍방제법: 45℃ 이상 48시간 유지 시 충란·유충 사멸 가능(시설내 열손상 주의).
- 충란 제거용 소독제(예: 클로로크레졸계, 바이오시스트 등 1:100 희석)
→ 난상·횡대·사료라인 틈새에 집중 분무.
→ 소독 후 최소 48시간 이상 건조.
- 잔류 방제: 합성 비정형 실리카(SAS) 2회 도포 - 바닥, 벽면 틈, 급이기 하부 등 이동동선에 적용하여 '지뢰효과' 형성.
- 딱정벌레 성충/유충 방제: 바닥 틈새에 등록된 구서·구충제 병행, 특히 깔짚 하부에 집중 살포.

⑦ (선택적 고도화 공정) 밀폐 공간 소독·훈증

- 밀폐형 구조를 활용한 공간 소독은 법적 요건과 안전관리 기준을 충족한 경우에만 선택 적용한다.

■ 평가 및 검증 (Evaluation)

① 현미경 모니터링법(3P5S MMM)

- 3Point 5Score System으로 충란 잔존 여부 평가.
- 3개 지점(습기·온도 유지부 등) 검사 및 사진 촬영.
- 평균 스코어 < 2.0점 → 입식 적합, ≥2.0점 → 재방제 실시.
- 결과는 현미경모니터링 확인서에 사진첨부로 문서화(정부 공동방제사업 의무화 및 보고서 인정기준).



② ATP 및 배양검사

- 표면오염 세균수 측정(ATP 루미미터, Rodac 배지).
- AI, 살모넬라 등 병원체 검출 시 부적합 판정.

③ 기록·보고

- 소독·방제 실시대장 작성(약제명, 희석비, 시간, 작업자 서명).
- 현장사진, 점검결과 첨부 후 2년 이상 보관 .

(5) 재입식 전 최종조치

- 입식 2~3일 전 연무소독(과산화수소+QACs 혼합형) 권장
- 전살·신발소독조·울타리·차단망 등 최종 점검.
- 입식 전 3P5S 모니터링 점수표 첨부하여 시군 방역기관 제출 (권장사항)

(6) 방역위생관리업자의 전문요건

구분	요건
인력	전문인력 1인 이상, 3년 이상 실무경력 또는 관련 전공자. 고위험물질 취급 시 방제안전관리사 자격자 필수.
장비	고압세척기·열풍기·분무기·ATP측정기·실리카살포기·훈증장비(고위험형) 등.
교육	신규 16시간·보수 8시간 이상/년, AI SOP·소독제 사용·안전교육 포함.
기록관리	소독·방제대장, 모니터링확인서, 증명서류 2년간 보관.

(7) 방제효과 및 사후관리

- 입식 후 1개월 내 1차 모니터링(Score 1~2 유지).
- 1~2개월마다 추가 모니터링 및 사진기록.
- 재감염 시 원인분석:
- 차단망 손상, 야생조류·설치류 유입, 진드기 트랩 결과 등 검토.
- 결과는 농가별 방역실태 점검표(농식품부 양식)에 반영.

(8) 결론

본 표준 절차는 「가축전염병 예방법」 제17조·제7조의9, 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」 제4장 및 2025년 농림축산식품부 과업 「재난형 가축전염병 발생농가 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼」의 기술적 근거에 따라 수립되었으며, 병원체 제거·매개체 방제·모니터링 평가가 통합된 민간 방역위생 관리업자용 실무 표준(SOP)으로 제시된다.

※ 주요 근거문헌:

농림축산식품부(2024). 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」

농림축산검역본부(2025). 「'24/'25 HPAI 발생상황 및 미흡사항」

농림축산식품부(2025). 「재난형 가축전염병 발생농가 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼 과업지시서」

농림축산식품부(2025). 「가금농장 점검 및 산란계 방역기준 유형부여 제도」

(사)한국가축방역위생관리협회(2025). 「가금농가 자율차단방역 운영 및 실무」

3) 산란계 평사 농장(빈 계사) 청소·소독 및 방제 표준 절차



- 본 절차는 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 발생 후 살처분 완료된 산란계 평사(바닥사육) 빈 계사를 대상으로 하며, 가축방역위생관리업자가 지자체·검역본부 감독 하에 수행하는 표준 절차이다.
- 평사형(개방형·방사형) 산란계 농장은 야생조류·설치류·딱정벌레 등을 통한 병원체 재유입 위험이 높으므로, 청소·소독(C&D)은 “상부에서 하부로, 청결한 곳에서 오염된 곳으로”의 원칙에 따라 단계적으로 수행해야 한다.

(1) 목표

- 병원체 제거: 유기물 제거 + 화학적 불활화
- 매개체 차단: 외미거저리·파리·설치류 등
- 재입식 안전성 확보: 객관적 기록·평가 가능

(2) 작업 전 준비(필수)

- PPE: 방진·방수 보호복, N95/KF94 이상, 고글, 방수장화
- 출입 통제: 출입구 봉쇄, 작업자·장비 동선 분리
- 폐기물 계획: 분변·깔짚·사체 잔재물의 밀봉·반출 동선 확보

※ 준비 및 유기물 제거

- 모든 사체·사료 찌꺼기·분변 및 깔짚 전량 제거.
- 깔짚은 딱정벌레·진드기·세균의 주요 서식처이므로 완전 제거 필수.
- 가열식 송풍기, 고무 스크래퍼로 벽·천장 먼지 제거 후 폐기.
- 이동 가능한 사료가·음수가·난상 등 장비는 외부로 반출해 별도 세척.

※ 구서 및 해충 방제 선행

- 쥐·파리 등 설치류 구제: 살서제·트랩 병행, 사료창고·배수로 주변의 잡초·폐자재 제거.
- 딱정벌레 예비 방제: 바닥 틈새·깊은 깔짚부위에 잔류 살충제 또는 비정형 실리카 예비살포.
- 청소 전 먼지 비산 방지를 위해 표면을 약하게 분무(미세안개 형태).

(3) 단계별 표준 절차

① 건식 청소(Dry Cleaning)

- 내용: 잔존 분변·깔짚·사료잔사·먼지 완전 제거
- 방법: 삽·브러시·산업용 진공(분진 비산 최소화)
- 중요 근거: 유기물 존재 시 소독효과 급감(소독 실패의 주원인)

② 습식 세척(Wet Washing) 및 건조 (Wet Cleaning & Drying)

◆ 예비 세척 (Pre-soaking)

물 또는 세정액을 미세분무하여 유기물에 침투.

→ 세정효율 상승 및 병원체 감소(30분~1시간 방치).

◆ 본 세척 (Main Washing)

- 고압세척기(70~100bar) 사용, 60°C 온수 또는 세정제 병행.
- 세척순서: 천장→벽면→장비→바닥.
- 평사 특화 부위: 바닥, 환기구, 급수라인, 깔짚 접촉면, 케이지 하부 철망.
- 급수라인 내부는 0.5% 구연산액 충전 후 3~6시간 순환, 필터 교체 후 깨끗한 물로 세척.

◆ 완전 건조 (Complete Drying)

- 세척 후 48시간 이상 자연건조.

- 외기온이 낮을 경우 송풍기·난방기(20℃ 유지)로 보조 건조.
(물기 잔존 시 소독제 효력 저하 및 세균 증식 우려).

③ 1차 소독(화학적 불활화)

- AI 대상 소독제: 차아염소산나트륨(2,000ppm), QACs(Quaternary Ammonium Compounds, 4급 암모늄화합물), 과산화수소·글루타알데하이드 복합제.
- 고압분무기로 벽·바닥·환기구 등 전면 분사.
- 접촉시간 최소 30분 확보, 이후 자연건조.
- 저온 시 효력 저하 방지를 위해 실내온도 20℃ 이상 유지.

④ 건조

- 조건: 자연·강제환기 병행, 완전 건조
- 주의: 수분 잔존 시 바이러스·해충 생존 가능성 증가

⑤ 닭진드기·딱정벌레 통합방제(IPM) - 평사 핵심

- 열풍방제법: 45℃ 이상 48시간 유지 시 충란·유충 사멸 가능(시설내 열손상 주의).
- 충란 제거용 소독제(예: 클로로크레졸계, 바이오시스트 등 1:100 희석)
→ 난상·횡대·사료라인 틈새에 집중 분무.
→ 소독 후 최소 48시간 이상 건조.
- 잔류 방제: 합성 비정형 실리카(SAS) 2회 도포 - 바닥, 벽면 틈, 급이기 하부 등 이동동선에 적용하여 '지리효과' 형성.
- 딱정벌레 성충/유충 방제: 바닥 틈새에 등록된 구서·구충제 병행, 특히 깔짚 하부에 집중 살포.

⑥ 2차 소독(보강)

- 목적: 방제 후 잔존 병원체 보강 제거
- 방법: 분무 또는 미스트, 출입구·전실 중점

⑦ 환경 정비

- 바닥: 생석회(외곽·배수로) 또는 건식 흡습 자재(습기 억제)
- 차단: 방조망·틈새 보수(야생조류·설치류 유입 차단)

(4) 기록·검증(필수 서류)

- C&D 완료 보고서(일시·약제·농도·접촉시간)
- 방제 기록(대상 해충·약제·처리구역)
- 사진/영상 증빙(전·중·후)
- 환경 점검 결과(시각·트랩 조사 등)

(5) 재입식 판단 기준(요약)

- 시각적 청결: 유기물 잔존 없음
- 해충 지표: 트랩 포획량 허용수준 이하
- 기록 완비: 소독·방제 전 과정 문서화
- 지자체 승인: 제출 서류 검토 후 승인

(6) 사후관리 및 지속 모니터링

- 입식 후 2~3주 간 재모니터링 실시(3P5SMMM 1~2 유지).
- 월 1회 육안점검·트랩확인 및 추가 소독.
- 동일 부위 재오염 발생 시 원인분석(환기구·야생조류·딱정벌레).
- 모든 기록은 지자체 점검 대비용으로 관리(축산시설 점검표 연계).

(7) 결론

- 평사형 산란계 농장은 유기물 부하와 해충 재오염 위험이 가장 높은 축사형태로, 청소-건조-소독-방제-평가의 5단계 통합 절차를 엄격히 준수해야 AI 재발생을 예방할 수 있다.
- 본 매뉴얼은 민간 방역위생관리업자가 실제 현장에서 표준작업절차(SOP)로 활용 가능한 실무형 기준이다.

※ 주요 근거 문헌:

농림축산식품부. 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」 (2024.9.)

농림축산검역본부. 「24/25 HPAI 발생상황 및 미흡사항」 (2025.6.)

농림축산식품부. 「재난형 가축전염병 발생농가 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼 과업지시서」 (2025.6.)

(사)한국가축방역위생관리협회. 「가금농가 자율차단방역 실무」 (2025.6.)

<요약표 : 축사 형태별 방역·소독 비교>

구분	주요 위험요인	핵심 소독·방제 조치
평사형(개방형)	야생조류 접촉, 외부 오염 유입	울타리·방조망 설치, 생석회 띠 도포, 차량·인원 소독, 설치류 구제
케이지형(폐쇄형)	환기구·계란벨트 통한 확산, 내부분진	미세안개 분무, 환기필터 소독, 계란벨트 세척, 기자재 건조관리, 교차오염 차단

※축사 구조별 표준 조정표

축사 구조	대표 축종	핵심 취약점	조정 기준(표준)
케이지형·무창형	산란계	틈새/벨트하부/덕트 /분진	틈새 2회 도포, 장비 주변 “핵심구역” 지정, 건조 후 소독(접촉시간 확보)
평사형(갈짚)	육계·종계	갈짚 잔존/외미거저리	갈짚 전량 제거 + 열·건조 강화(권장 40℃·48h)+ 바닥/벽체 틈새 반복 처리

		번대기	
개방형·다습형	오리	수분·배수로·오염수 비산	소독 전 강제 건조/제습, 배수로 유충원 동시 제거(Bti), 폐수 회수·처리 동시 설계
슬래트형 돈사	돼지	슬러리·피트·고유기물	알칼리 기반 1차 + 산화제 2차, 피트/라인 “별도 구역 SOP”, 건조·휴지기 확보
우사 (착유·비육)	소	도구·착유라인·체액	도구/라인 세척-소독 분리, LSD 대비 흡혈곤충 방제 병행, 외부 동선(차량) 소독 강화

참고 근거:

「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」 제4장(‘발생농장 방역요령’)

「재난형 가축전염병 발생농가 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼 마련」 과업지시서

「24/25 HPAI 발생농장 미흡사항 및 개선대책」 농림축산검역본부, 2025.6

제7장 무인 거점소독시설의 표준운영 매뉴얼(SOP)

(Standard Operating Procedure for Unmanned Livestock Disinfection Stations)

1. 개요

- 무인 거점소독시설(Unmanned Gate-type Disinfection Facility, 이하 UGDF)은 재난형 가축전염병(HPAI·ASF·FMD·LSD)의 외부 유입 및 권역 간 확산을 차단하는 국가 방역 인프라의 핵심 시설이다.
- 현재 전국에 220개 내외의 거점소독시설이 운영되고 있으나, 시설 노후화·소독액 농도 불균일·차량 내부 소독 미흡·소독필증 관리의 비표준화 등 다양한 문제가 지속적으로 제기되고 있다.
- 본 장은 기존 문제점 개선을 위해 시설 기준-운영 절차-점검-평가-고장 대응-환경관리전반을 통합한 무인 거점소독시설 표준 운영 매뉴얼(SOP)을 제시한다.
- 이는 지자체·검역본부·민간 방역업체가 동일 기준으로 시설을 운영할 수 있도록 설계된 국가 표준안이다.

2. 무인 거점소독시설의 구성요소 및 기능 요구사항

- 무인 거점소독시설이란 가축전염병 확산 방지를 위해 차량진입-차량번호인식-세척-소독-대인소독-소독필증 발급까지 전과정이 사람이 상주하지 않아도 24시간 가동 가능한 자동화시스템으로 이루어진 시설을 말한다.
특히 무인 거점소독시설은 AI, FMD, ASF 등의 가축전염병의 농장으로의 유입 및 확산을 방지하고, 방역사각지대 해소 및 상시방역체계를 구축하며, 방역인력 및 운영비용을 절감할 수 있다.
- 무인 거점소독시설은 일반적으로 진입구역-차량 소독구역-대인 소독구역-출차구역으로 공간이 구분되며, 각 구역에는 차량번호판 자동인식기, 차단바와 신호등, 세륜장치 및 고압분무기, 대인소독장치, 소독필증 발급기, CCTV, 폐수처리시설 등이 연계 배치된다. 이를 통해 차량과 사람의 동선을 일방향으로 통제하면서, 소독 여부를 자동으로 기록·관리할 수 있도록 설계하는 것이 원칙이다.

7.2.1) 주요 구성요소

첫째, 차량 외부 소독실은 터널식 또는 벽체식 구조로 설치되며, 차량이 저속으로 진입하여 정해진 위치에 정차하면 상·하·좌·우에서 고압분무 노즐을 통해 세척과 소독이 동시에 이루어지도록 구성된다. 일반 차량은 차체 전체를 대상으로 소독이 이루어지며, 생축·분뇨 차량은 차체 하부 및 타이어 부분에 대해 별도의 하부소독 노즐을 추가하여 집중 소독을 실시하도록 설계하는 것이 권장된다. 동절기에는

동파 방지를 위하여 열선이나 온수 난방 장치를 설치하여 소독수의 온도와 압력을 안정적으로 유지하여야 한다.

둘째, 차량 내부 소독구역은 운전석·조수석, 적재함 내부 등 차량 내부 표면을 소독하기 위한 공간으로, 간이 스프레이나 수동형 분무장비를 비치하여 운전자 또는 관리자가 핸들, 페달, 문 손잡이, 적재함 바닥 등 접촉이 잦은 부위를 소독할 수 있도록 구성한다. 현재 다수의 현장 시설에서 차량 내부 소독 안내와 절차가 미흡하거나 생략된 사례가 관찰되므로, 시설 설계 단계에서 내부소독 안내문과 작업공간을 명확히 구분·표시하는 것이 필요하다.

셋째, 대인 소독실은 시설을 이용하는 운전자 및 동승자가 출입 시 반드시 통과해야 하는 구역으로, 인체에 무해한 소독액을 이용한 에어샤워 또는 분무 방식의 대인소독기를 설치하는 것이 원칙이다. 바닥에는 신발저면 소독을 위한 건·습식 발판소독조를 설치하고, 출입문에는 안내문과 경고표시를 부착하여 소독 절차를 준수하도록 유도한다. 대인 소독실 출구에는 소독필증 발급기를 함께 배치하여, 소독 완료 후 즉시 차량 소독필증을 출력하거나 모바일로 발급할 수 있도록 한다.

넷째, 차량번호 자동인식 시스템(ANPR)과 차단바·신호등은 진입 차량의 식별과 소독 절차의 통제를 위한 핵심 설비이다. 차량이 진입구역에 설치된 바닥 센서를 통과하면 번호판 인식기가 차량 번호를 자동으로 인식하고, 동시에 신호등이 적색으로 전환되면서 차단바가 내려간다. 소독이 완료될 때까지 차량은 정해진 위치에서 대기하며, 설정된 소독 시간이 경과하면 신호등이 녹색으로 변경되고 차단바가 상승하여 출차를 허용하는 방식으로 운영한다. 생축·분뇨 차량의 경우에는 전면에 설치된 버튼을 통해 차량종류를 선택하도록 하고, 선택 결과에 따라 소독시간과 하부소독 패턴을 자동으로 조정하는 사례가 확인되었다.

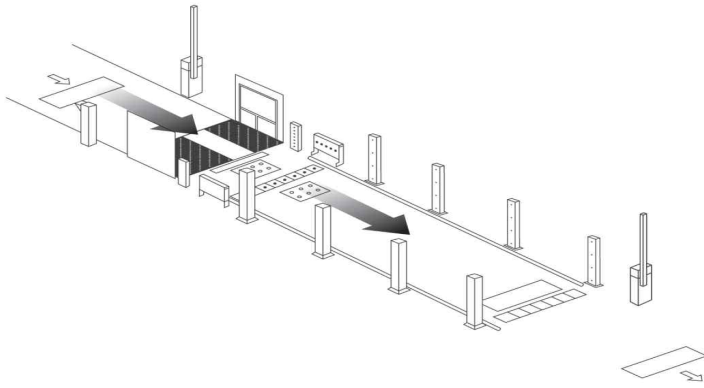
다섯째, 소독필증 발급기는 차량 소독 및 대인 소독이 완료된 후 해당 정보를 연계하여 소독필증을 발급하는 장치이다. 일부 시설에서는 종이 소독필증을 출력하는 발급기만 설치되어 있으나, 향후에는 KAHIS와 연동되는 모바일 전자 소독필증 시스템을 병행하여, 차량의 소독 이력을 전자적으로 저장·조회할 수 있도록 개선할 필요가 있다. 발급기 고장 또는 감열지 부족 시에는 수기 소독필증 양식을 비치하여 예외 상황에서도 소독 이력이 단절되지 않도록 관리하여야 한다.

여섯째, 폐수 정화시설은 차량 세척·소독 과정에서 발생하는 폐수를 적정하게 처리하기 위한 시설이다. 당진신평 및 합덕 거점 사례에서 확인된 바와 같이, 폐수정화시설 관리업체가 월 1회 방문하여 슬러지를 제거하고 필터를 교체하며, 남은 슬러지는 전문업체를 통해 반출·처리하는 체계가 운영되고 있다. 그러나 정기점검 주기, 슬러지 발생량 기록, 필터 교체 이력 등은 시설별로 차이가 있어, 폐수 배출 일지와 슬러지 처리기록을 표준서식에 따라 관리하는 제도적 보완이 필요하다.

7.2.2) 주요 운영 사례

가. TMC : <http://www.tmcld.co.kr> 전라북도 김제시 백산면 지평선산단3길 158

- 2022년 기준 충청남도(보령, 서산), 세종특별자치시(세종), 전라북도(고창, 김제, 부안, 진안, 남원, 임실, 정읍, 무주), 전라남도(나주, 나주2, 나주3, 완도), 제주도(제주, 제주2, 서귀포, 서귀포2), 강원도(강릉, 원주, 평창, 홍천, 춘천, 양구, 양양), 경상북도(경산, 경산2, 경주, 경주2, 고령, 군위, 김천, 구미, 상주), 경상남도(밀양, 창녕, 함안, 고성) 등의 전국 40개소가 설치되어 있다.
- 2023년 이후 신규설치 없으며 유지보수만 이루어지고 있다.



소독설비는 소독분무입자가 50 μm 이하이고 기존 분사식에 비해 3배이상 입자가 작고, 노즐 입자 조절이 가능해 분사식, 분무식, 미세분무식으로 3단계로 사용 가능하다.

- ① 소독효과의 우수성 : 소독수의 미립자가 아주 작은 마이크로미터(단위 μm)의 입체공간 극미세분무 방식
- ② 폐수량과 폐수비용 절감 : 소독수의 미립자가 극미세분무 방식이어서 폐수량이 70% 절감 효과가 있으며 비용 또한 다른 분무나 분사방식에 비해 7배 절감
- ③ 관리 인원의 최소화 : 시설 장치의 무인화 자동 시스템을 구축함으로써 관리 인원 최소화
- ④ 친환경 세륜, 세척 시스템 방식 : 세륜기의 세척 순환 방식으로 1차 마이크로필터로 유기물을 제거하고 2차 AOP램프의 살균소독으로 순환시켜 오수량의 사용을 극대화하고 비용도 절감
- ⑤ 동파 방지를 위한 자동시스템 구축 : 설비 적정 온도를 항상 유지할 수 있는 자동시스템 구축



H 거점소독시설



세륜



세륜기



소독터널내부



대인소독실 입구



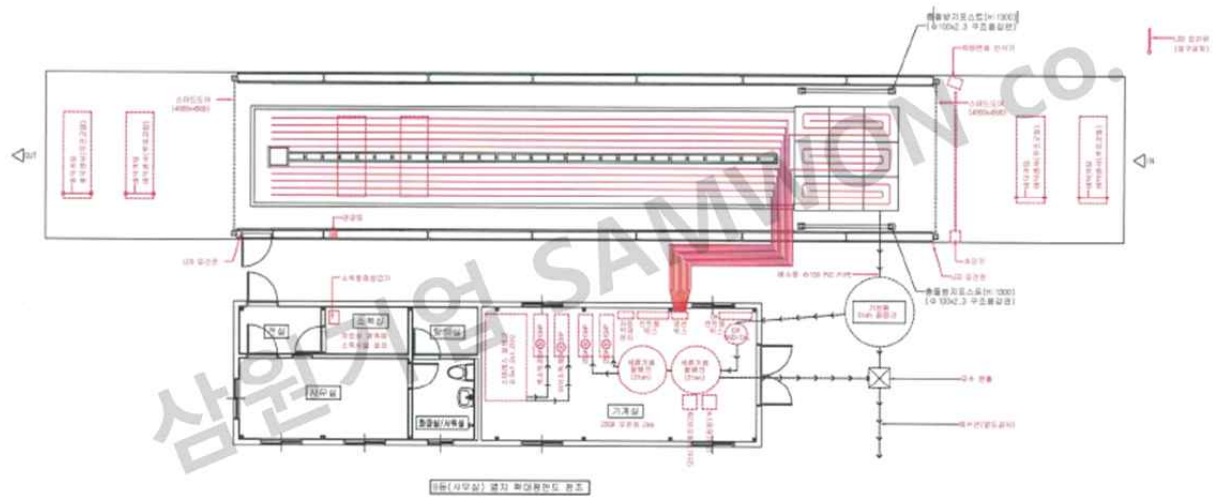
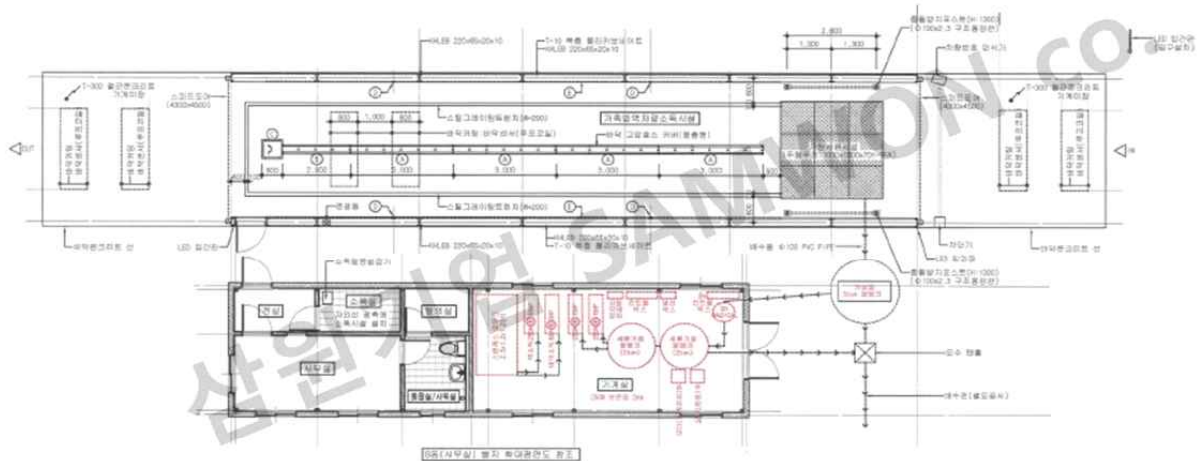
대인소독실 내부

나. (주)삼원기업 : www.swkukorea.com 경상북도 안동시 풍산읍 괴정2길 106-23

054-843-1141 터널식차량소독기 300개 설치, 농가 6000개소 설치

- 인제군, 영천시, 상주시, 하동군, 김포시, 음성반석LTC, 청도군, 남해군, 제주시 등에 설치되어 있다.

- 전체평면도와 바닥열선평면도



- ① 소독액 분무방식 : 벽체180° 회전형 분무식 & 하부180° 회전형 분무식으로 소독효과 검증결과 99%세차(세륜)시설 설치로 차량하부 및 바퀴에 붙어있는 이물질 제거 및 하부세척.
- ② 겨울철 동파방지를 위하여 건물바닥 및 측면에 동파방지시스템과 온수탱크를 구축 (소독조 적정온도 15-20도)
- ③ ICT 기반 차량번호 자동인식 및 소독차량 관리 시스템 : 소독필증 자동 발급, KAHIS상호연동, 차량번호 축산과 즉시 전송. CCTV 설치로 차량 입출 상시 확인가능.
- ④ 터널식 소독기, 고속 스피드 셔터 : 터널식 소독형태로 사각지대 발생하지 않도록 각도 조절이 가능한 분사노즐, 외부환경이 미치는 영향을 최소화 하도록 설계됨

- ⑤ 정화시스템 : 살균, 소독하여 재활용 정화 살균 후 세척수로 재활용
- ⑥ 특허보유 : 세륜시설 내장형 거점소독시스템과 제어방법 특허 보유 (제10-1914772호)
회전 및 이동형 분사 장치가 구비된 거점 방역 시스템 특허 보유(제 10-1943992호)
방문객 소독실 실용신안 보유(제20-0412905호) 공기살균기 특허 보유(제 10-0980394호)



입구



소독 터널내부



차량 소독 진행 모습



차량내부 2차 분무소독



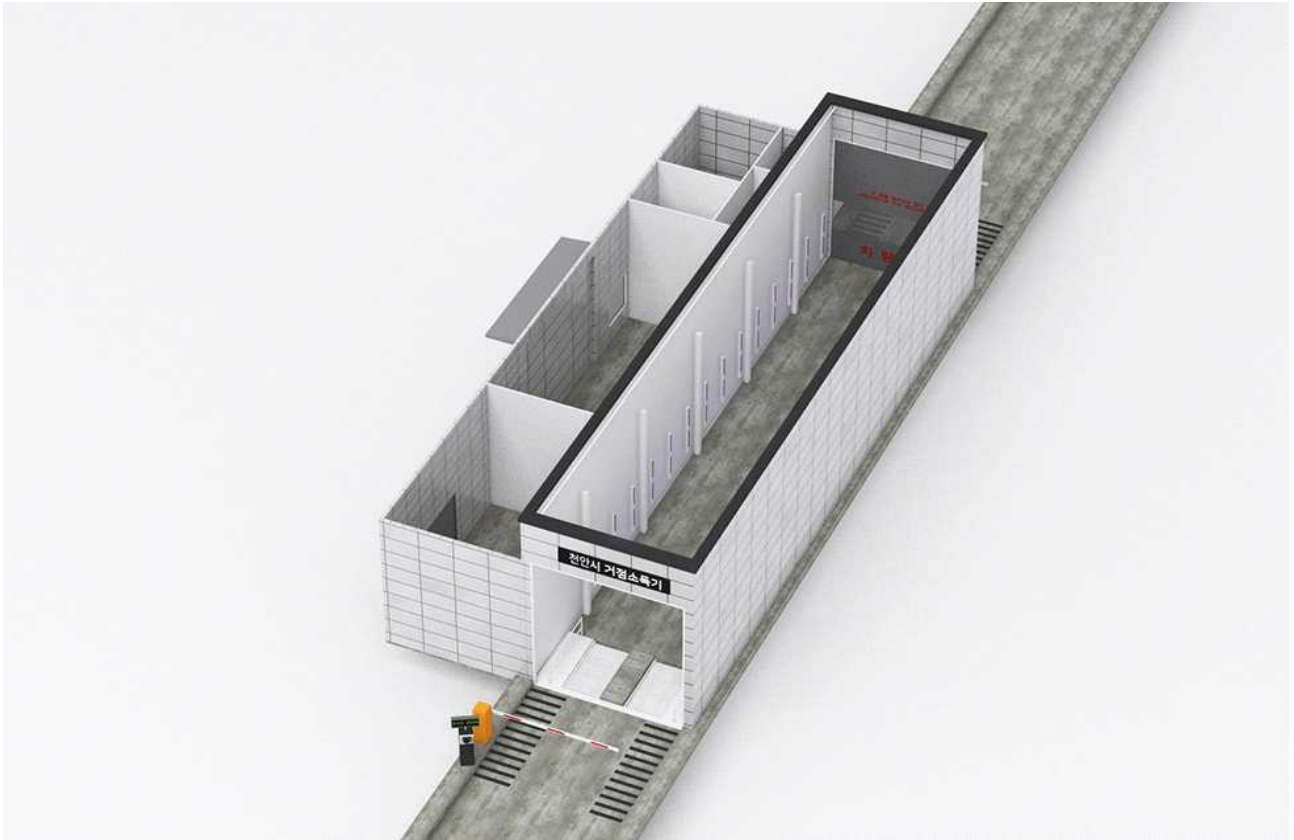
대인소독실 입구



대인소독실 내부

다. (주)엔퓨텍 : <https://www.enputech.com> 경기도 광주시 곤지암읍 백고개길 161번길 24

- 화성시, 영암군, 봉화군, 영주시, 천안시, 함평군, 횡성, 곡성, 논산, 영덕, 영월, 안동, 곡성, 예천, 용인, 울주, 홍성, 정선, 태백, 문경, 이천 등에 설치되어 있다.



- ① 높은 소독효과 ; 차량에 붙은 분변과 흙 등 오염물 속에 갇혀있던 바이러스를 빠르게 제거해 소독 효과가 높아진다. (1차 분무소독, 2차 자외선소독)
- ② 폐수없는 친환경 ; 일반 소독제는 모두 폐수로 분류하지만 차아염소산수 소독제는 사용후 대부분 없어지기 때문에 자연방류가 가능하다.
- ③ 세륜세척시설의 폐수살균정화장치 : 세륜을 통하여 나온 세척수가 1차 침전조, 2차 정화탑, AOP시스템, 슬러지 보관지를 통하여 살균 정화 되고 있다.
- ④ 비용절감효과 ; 소독제 폐수는 모두 위탁처리해야 하지만 친환경소독제는 폐수가 발생하지 않아 연간 2억원 이상의 위탁 처리 비용이 절감된다.
- ⑤ 소독필증 발급사실 문자전송프로그램 : 거점소독시설에서 소독필증을 발급하면 목적지 농장관리자에게 자동으로 문자전송, 거점소독사무실PC에 프로그램 설치, 데이터등록, 수정 및 검색 가능하다.



입구



세륜 시설 및 내부



차량내부 소독안내



대인소독실 입구 발판



대인소독실 내부



차아염소산 발생장치 (동물용의료기허가)

라. (주)신성이엔에스 : www.shinsungens.com 전라북도 완주군 삼례읍 테크노밸리로 96-51

- 설치현황 ; 철원군, 밀양시, 강진군, 원주시, 동해시



거점식 세척·소독 분무 시스템 SS-1와 거점소독시설 소독폐수처리장치 SS-2특허를 보유하고 있다.

- SS-1은 축산차량 소독장치로서 농장 출입 전 질병이 전파되지 않도록 가축을 이동시키는 축산차량을 거점소독소에서 효과적으로 세척 및 소독하여 전염병이 확산되는 것을 방지하는 설비로서 기존 소독방식보다 소독효과를 증대시키기 위해 소독을 모터블로워 분무소독방식을 적용 저온에서 분무 소독시 발생하는 모터블로워 열을 이용하여 동절기에 결빙 되지않는 동파방지 히팅시스템과 분사 노즐을 조정 셋팅 후 분무입자크기를 51 μ m~100 μ m 크기로 조정하여 원하는 방향으로 소독 할 수 있는 시스템.
- SS-2는 거점소독시설 소독폐수처리장치로 거점소독시설에서 발생하는 소독폐수를 청정지역 배출허용기준에 맞게 정화처리시켜 방류하는 시설로 침지형 분리막 시설을 사용하여 기존 고가의 폐수처리장치 유지비용에 비해 유지비용 70% 이상 절감되고 있다.



입구



세륵시설



터널 내부



대인소독실입구



대인소독실 내부



세륵시설 옆 기계실연결(슬러지)

마. (주)영진 : www.yeongjin.kr 충청남도 아산시 읍내동 135(온주길 26번길 33-3)

- 설치현황 : 해남, 용인 옥산영농조합, 안성도드람LPC, 여주



입구



소독내부



세륜시설



대인소독실입구



대인소독실 내부



기계실 슬러지여과장치

바. 포천 거점



입구



고압분무기 활용 수동세척



대인소독실입구



대인소독실내부



소독필증 엑셀 수기발급



기계실

사. 양평거점



입구



고압세척을 통한 1차 바퀴세척



하우스형터널 차량외부 2차 소독



기계실



기계실 내부



주변환경

7.2.3) 거점소독시설 운영사례를 통한 시사점



개방형 수동식 거점소독시설로 소독효과 미비, 밀폐형 구조로 전환 시급 소독폐수 자연방류로 인한 환경피해



수기형 소독필증 발급 KAHIS, 연동가능하도록 전자식발행 전환 필요



소독터널 내부 부식



약품이 여러종류 공급될 경우 희석배수조절되지 않음



약품 희석배수 조절 근무자 교육



터널형 내부가 기계실과 오픈되어 연결되어있어서 소독효과 미비우려



분무방식인 거점시설 경우 대인소독실 출입문이 100% 밀폐가 안되어 대인소독실을 통해 근무자 사무실까지 약품 새어나옴.



대인소독실이 근무자사무실과 맞닿아 있는 경우 자외선으로 인한 장기 근무자 건강이상 우려

차량내부와 운전석 발판 운전자 자율시행으로 차량내부소독 진행안되고있음.



하우스형 밀폐안되어 소독수 분산

소독수 정화장치없이 자연방류



소독발판 주기적 약품관리



유기물 있는 경우 자외선 효능 하락



대인소독실 소독 강화필요



대인소독실 소독강화필요



대인소독실 소독강화필요



대인소독실 소독강화필요



세륜정차시간 강제방법없음



내부 스텐 아닐 경우 부식심함.



하부 노즐 회전노즐장착으로 시간 대비 세륜시간 50% 떨어짐



기계실 내부 안전관리에 대한 취급주의 표지판 부착

기침소독소 점검 일지

일자	점검장소	점검내용	점검결과	점검인원	점검시간
10/10	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/11	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/12	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/13	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/14	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/15	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/16	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/17	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/18	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/19	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/20	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/21	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/22	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/23	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/24	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/25	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/26	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/27	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/28	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/29	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/30	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00
10/31	사무실	기침소독소 점검	정상	김민준	10:00

내부시설 점검체크리스트
(사무실, 화장실, 대인소독실, 기계실)

정기적 소독조청소 체크리스트(일일)

일	소독조청소	점검인원	점검시간
10/10	사무실	김민준	10:00
10/11	사무실	김민준	10:00
10/12	사무실	김민준	10:00
10/13	사무실	김민준	10:00
10/14	사무실	김민준	10:00
10/15	사무실	김민준	10:00
10/16	사무실	김민준	10:00
10/17	사무실	김민준	10:00
10/18	사무실	김민준	10:00
10/19	사무실	김민준	10:00
10/20	사무실	김민준	10:00
10/21	사무실	김민준	10:00
10/22	사무실	김민준	10:00
10/23	사무실	김민준	10:00
10/24	사무실	김민준	10:00
10/25	사무실	김민준	10:00
10/26	사무실	김민준	10:00
10/27	사무실	김민준	10:00
10/28	사무실	김민준	10:00
10/29	사무실	김민준	10:00
10/30	사무실	김민준	10:00
10/31	사무실	김민준	10:00

정기적 소독조청소 체크리스트



사무실내부에 안전관리 스티커 부착



터널내부에 고압세척기 설치로 동절기 가축전염병 발생시 세륜이후에 2차로 차량외부 세척 추가실시가능.
터널내부 청소시 용이.



기계실 여과포 주기적 청소 및 교환



동물용의료기 허가제품 사용



폐수정화장치 점검화 여과기 필터교환



대인소독실 입구 발판 주기적관리 및 청소

7.2.4) 무인거점소독시설 운영사례

가. 가평거점(가평군 가평읍 송안리 124-4)

- 차량소독실-대인소독실-소독필증발급기 모두 연결되어 배치.
- 차량번호인식
- 차량세륜 : 세륜이후에 정지선표시전광판



■ 대인소독실



■ 소독필증발급/차량외부소독 (차량내부소독에 관한 설명없음)





- 가평거점 무인 소독시설은 차량소독실-대인소독실-소독필증 발급기가 한 동 내에 선형으로 연결 배치되어 있어, 차량과 사람이 소독 동선을 따라 자연스럽게 이동할 수 있도록 설계되어 있다. 차량번호 인식장치와 전광판, 세륵장치가 설치되어 있으나, 차량 내부소독에 관한 별도의 안내나 설비는 확인되지 않았다. 이 사례는 기본적인 동선-배치 측면에서는 모범적이나, 차량 내부소독 절차가 누락될 경우 농장 내 교차오염 위험이 여전히 남을 수 있음을 시사한다.

나. 당진신평거점/당진시 신평면 상오리 1045-1)

- 차량소독실과 대인소독실+소독필증 발급으로 나뉘어 배치.



- 차량진입



진입시 분노생축차량 버튼 구분



차단바, 빨간신호등, 정지시간표시로 앞차 소독중 / 차량 출차시 녹색신호등 바뀌고 차단바 올라감.

■ 차량소독

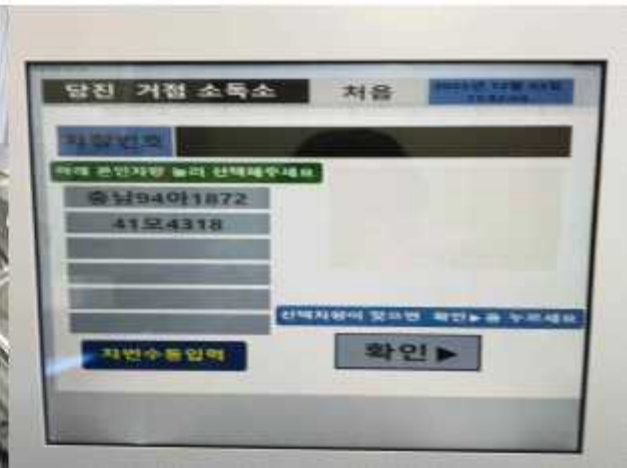


진입시 분뇨생축차량 안누른 일반차량은 높이 맞추어 세륜+소독 같이 이루어짐.
빨간 신호등으로 소독시간 표시

■ 차량내부



■ 대인소독실과 소독필증발급기



■ 폐수정화시설



폐수정화시설관리업체에서 월 1회 슬러지제거와 정화필터교환 방문/ 남은 슬러지 전문업체운송.

- 당진신평거점은 차량소독실과 대인소독실·소독필증 발급기를 분리하여 배치한 구조이다. 진입구에는 생축·분뇨차량과 일반차량을 구분하는 버튼이 설치되어 있으며, 운전자가 해당 버튼을 누르면 시스템이 차량종류를 인식하여 소독패턴을 조정한다. 차단바와 적색 신호등, 정지시간 표시판을 통해 앞차 소독 중일 때 후속 차량의 진입을 자동으로 제한하고, 소독 완료 후에는 신호등이 녹색으로 전환되면서 차단바가 상승한다. 차량소독 구간에서는 일반 차량의 경우 차체 높이에 맞추어 세륜과 외부소독이 동시에 이루어지며, 소독시간은 신호등을 통해 시각적으로 표시된다. 그러나 이 시설에서도 차량 내부소독은 운전자 자율에 맡겨져 있으며, 구체적인 절차 안내와 관리체계는 부족한 실정이다.

다. 당진합덕거점/당진시 합덕읍 운산리 683-9)

- 차량소독실-대인소독실-소독필증발급기 모두 연결되어 배치.



- 차량진입

- 차량외부소독



- 차량내부소독



■ 대인소독실



■ 소독필증발급





- 당진합덕거점은 가평거점과 유사하게 차량소독실-대인소독실-소독필증 발급기가 연속 배치된 형태로, 차량외부소독, 차량내부소독, 대인소독, 소독필증 발급의 4단계를 명확히 구분하여 운영하고 있는 사례이다. 차량 진입 후 외부소독을 실시하고, 별도의 구역에서 차량 내부소독을 수행한 뒤, 운전자와 동승자는 대인 소독실을 통과하여 신발저면 및 신체 표면을 소독한다. 이후 소독필증 발급기에서 소독필증을 수령하고 출차하게 되어 있어, 비교적 차량·대인·내부소독이 모두 포함된 통합형 모델로 평가된다

라. 운영현황의 종합 평가

세 무인거점 사례를 종합하면, 국내 무인 거점소독시설은 차량번호 자동인식, 차단바·신호등에 기반한 진입통제, 생축·분뇨차량과 일반차량의 소독 구분, 폐수정화시설을 통한 환경관리 등 기본적인 기능은 대부분 갖추고 있는 것으로 평가된다. 다만,

- 차량 내부소독 절차에 대한 설비·안내가 미흡하거나 생략된 시설이 존재하고,
- 폐수정화시설의 슬러지 제거 및 필터 교체가 외주업체에 의존하면서 주기·기록관리의 표준화가 부족한 점이 공통적인 한계로 나타났다.

따라서 향후 표준운영 매뉴얼에서는 차량 내부소독의 의무화 및 절차 구체화, 폐수처리시설의 정기 점검·기록관리 기준 마련, 전자 소독필증 및 KAHIS 연동을 통한 이력 관리 강화 등을 핵심 개선과제로 설정할 필요가 있다. 이는 거점소독시설 장비의 현장적용 표준운영모델 국적으로 통일된 방역수준을 확보하기 위한 전제 조건이다. 개발 연구에서 제시한 바와 같이, 소독제 농도·도포 효율·자동화 수준의 편차를 줄이고, 전국적으로 통일된 방역수준을 확보하기 위한 전제 조건이다.

3. 무인 거점소독시설 운영 절차(SOP)

7.3.1) 시설 기본 요건

무인 거점소독시설은 「가축전염병 예방법」 제17조 및 시행규칙 별표 1의4에서 규정한 소독시설 기준을 충족해야 하며, 동시에 과업지시서에서 제시한 필수 요건을 모두 반영하여 설계·운영하여야 한다. 시설은 차량·사람·장비 등 축산관계자의 이동에 따른 병원체 전파 가능성을 통제하는 구조로 구축하며, 자동화·무인화 기술을 기반으로 운영의 일관성과 신뢰성을 확보하여야 한다. 이에 따라 시설 기본요건은 다음과 같다.

① 차량 외부 소독설비 기준

차량 외부소독설비는 고병원성 전염병의 농장 유입을 차단하는 핵심 장치이므로 고압세척-세문-소독의 3단계 기능이 반드시 포함되어야 한다.

가) 고압세척 장치(120bar 이상)

- 차량 표면 및 하부에 부착된 유기물·토사·분변을 제거하기 위한 고압세척 장치를 설치하여야 한다.
- 세척 압력은 120bar 이상을 기본으로 하며, 압력 저하를 방지하기 위해 펌프용량과 배관 규격을 표준화하여야 한다.
- 하부 집중 세척을 위하여 차량 바닥에서 10-20cm 높이에 배치된 하향·상향 노즐을 포함하여야 한다.

나) 360° 전방위 분사노즐

- 터널식 또는 벽체식 분사구조로 설치하여 차량의 전면·측면·후면의 사각지대를 최소화해야 한다.
- 노즐 간격은 차량 크기 기준 균일하게 배치하여, 도포율이 70% 이상 달성되도록 설계한다.
※ 연구결과에서 AIV 4 log 감소를 위해 차량 표면 71% 이상 소독제 도포가 필요함이 확인되었기 때문이다.

다) 자동 희석 시스템

- 소독제의 유효농도 유지가 곧 방역효과를 좌우하므로, 오차 $\pm 10\%$ 이내 자동희석 장치를 적용하여야 한다.
- 소독약 농도는 센서로 실시간 측정하여 운영자와 관할 지자체에 자동 전송되도록 한다.

라) 분사시간 (유효성 평가 결과에 따라 소독시간 설정)

소독 유효성 평가를 통해 설정된 소독 시간을 준수(단, 지자체 및 중앙정부의 요구가 있는 경우, 별도 소독시간 설정)하여 분사하도록 설정하며, 차량종별(생축·분뇨 차량)로는 1.5~2배 연장 적용한다.

② 차량 내부 소독설비 기준

차량 내부는 운전자 접촉면이 많고 병원체 전파 위험이 높은 구역이므로, 외부 소독과 동일하게 필수 운영요소로 설정하여야 한다.

가) 내부 분무노즐 또는 휴대형 소독장치 비치

- 핸들·페달·기어봉·계기판·도어핸들 등 운전자 접촉면을 소독하기 위한 내부용 분사기 또는 휴대형 전기·수동분무기를 상시 비치하여야 한다.

나) 내부 표면 집중 소독구역 설치

- 차량 내부 소독이 가능한 별도 지정구역(내부소독 스테이션)을 설치하여야 하며, 내부소독 절차 안내문과 CCTV를 설치하여 준수 여부를 관리할 수 있어야 한다.

다) 접촉시간 1분 이상 확보

- 내부 표면은 외부보다 유기물 잔존 가능성이 높기 때문에 1분 이상의 소독제 접촉시간(contact time)을 확보해야 한다.

③ 대인 소독설비 기준

대인 소독은 운전자·동승자·방역인력의 출입에 따른 병원체 반입을 차단하는 핵심 절차이다.

가) 에어샤워 또는 미스트 방식

- 인체에 무해한 소독제를 이용한 전신 미스트 또는 에어샤워를 설치하여야 한다.
- 소독시간은 사용중인 소독제 등 장비의 성능에 따르며, 자동센서 기반으로 작동되어야 한다.

나) 신발저면 소독 장치

- 신발저면을 통한 병원체 반입 가능성이 높으므로, 신발 바닥면 이물을 제거한 후 바닥면을 적실 수 있는 구조로 발판소독조를 설치하여야 한다.
- 건식 소독조는 슬러지 발생이 없어 유지관리가 용이하다는 장점이 있다.

다) 출입관리 및 기록 저장

대인 소독실에는 CCTV를 설치하여 소독 절차 준수 여부를 기록하고, 소독 누락 시 경고문자가 자동 발송되도록 시스템을 구축하여야 한다.

④ 폐수처리시설 기준

소독세척 과정에서 발생하는 폐수는 병원체를 포함할 수 있으므로, 처리시설을 통한 환경오염 방지 조치를 반드시 갖추어야 한다.

가) 슬러지 제거 주기(월 1회 이상)

- 거점 사례(당진신평·합덕)에서 슬러지가 월 단위로 누적되는 문제가 확인된 바, 월 1회 이상 슬러지

제거를 의무화한다.

- 제거 이력은 폐수관리대장에 기록하여야 한다.

나) 여과필터 교체주기 명시(30일 이내)

- 폐수 내 입자·유기물 제거 효율을 유지하기 위해 30일 이내 교체 기준을 준수하여야 한다.

다) 환경기준 준수

- 배출수는 pH·부유물질·COD 기준을 만족해야 하며, 배출 시 자동기록 시스템을 통해 이력을 관리한다.

⑤ ICT 기반 통합 관리장치 기준

무인 운영의 핵심은 ICT 기반 자동화 시스템 구축이며, 기록의 신뢰성과 역학조사 활용성을 확보하는 기능을 포함하여야 한다.

가) ANPR(차량번호 자동인식) 시스템

차량 진입 즉시 번호를 자동 인식하고, 차량종류(일반·생축·분뇨) 추론 및 소독패턴을 자동 적용하여야 한다.

나) 소독기록 자동전송 기능

분사시간·농도·세척 여부를 실시간 저장하고 관할 지자체 및 중앙 방역기관(KAHIS)에 자동 전송되도록 한다.

다) 모바일 소독필증 발급 시스템

종이 필증 외에 모바일 전자필증을 발급하여, QR코드를 통해 농장·지자체·계열사가 소독 여부를 즉시 확인할 수 있어야 한다.

라) KAHIS 연동(전국 통합 데이터 체계)

소독이력은 KAHIS 내 저장 및 조회가 가능해야 하며, 역학조사 시 이동경로와 소독내역을 연속적으로 확인할 수 있어야 한다.

7.3.2) 운영 절차(SOP)

운영 절차는 진입-세척·소독-대인 소독-기록관리-출차까지 일관된 흐름으로 구성되어야 하며, 시설 간 편차를 줄이기 위해 국가 표준으로 설정한다.

① 차량 진입 단계

가) 차량번호 인식 및 차종 자동 분류

- 진입센서 작동과 동시에 ANPR이 번호판을 인식하여 차량종을 자동 분류한다.
- 생축·분뇨 차량은 위험도가 높으므로 자동으로 고강도 소독모드가 적용된다.

나) 차단바 자동하강 및 정지유도

- 차량이 지정 정지선에 도달하면 차단바가 자동으로 내려가고, 소독 준비상태가 전광판으로 안내된다.

다) 출입 통제 원칙 적용

- 거점소독을 완료하지 않은 차량은 농장 또는 축산시설로 이동할 수 없으며, 차단바는 소독 완료 전 까지 개방되지 않는다.
- 이는 「가축전염병 예방법」의 방역시설 의무기준과 일치하는 조치이다.

라) 고위험 차량 특수 프로그램 적용

- 생축·분뇨 차량은 소독시간을 연장하며, 하부 세척·고압 노즐을 추가 작동하는 별도 프로그램이 자동 적용된다.

② 차량 외부 세척·소독 절차

아래 표는 국가 표준 기준을 정리한 것이다.

구분	표준 기준
세척	고압 120bar 이상, 하부·타이어·휠 집중 제거
소독	터널식 또는 벽체식 360° 전방위 분사 방식
시간	소독 유효성 평가를 통해 설정된 소독시간을 준수
소독제	농림축산식품부 허가 소독제 사용
자동기록	분사량·분사시간·소독약 농도 자동 저장

※ 소독제 성분 선택 매트릭스(표준)

성분군	UGDF 적합도	권장 사용 구간	장점	제한/주의
염소계(차아염소산/NaOCl 등)	높음	도로·차량 하부 /타이어	강력·저비용	유기물 취약, 부식, 폐수 DBP 관리 필요
산화계(PAA/H ₂ O ₂)	높음	외부 전면(차체)	광범위·잔류 적음	유기물 있으면 효율 저하 → 세척 병행
QAC	중간	대인/전실·저오염 차량	부식 낮고 취급 쉬움	유기물 취약 → UGDF 단독 주력은 비권장
알칼리계(NaOH 등)	제한적	고오염 유기물 구간(특수 운용)	유기물 내 효율	부식·위험성 ↑, 무인시설 상시 적용은 부담

■ 근거

- 거점소독시설 유효성 평가 연구(건국대·검역본부)에 따르면, 차량 표면의 최소 71% 이상이 소독액에 도포될 경우 고병원성 AI(AIV)가 4 log 이상 감소함이 확인되었다.
따라서 노즐 배치·압력·분사시간을 위 기준에 따라 설계·운영해야 한다.

③ 차량 내부 소독 절차(필수 요건)

그동안 많은 현장 시설에서 내부소독이 누락되는 사례가 반복되어 왔으므로, 본 SOP에서는 내부소독을 외부소독과 동일하게 ‘필수절차’로 규정한다.

가) 내부 전용 분무기(노즐·휴대형)의 상시 비치

- 차량별 내부 표면을 소독할 수 있는 장비가 반드시 비치된다.

나) 접촉면 중심 소독

- 핸들·페달·기어봉·계기판·문 손잡이·적재함 바닥 등 오염 위험도가 높은 부위를 우선 소독한다.

다) 보호장구 착용

- 내부소독 시 작업자는 장갑·고글 등 보호장구를 착용해야 한다.

라) 소독제 접촉시간 1분 유지

내부표면은 외부보다 유기물이 잔존할 수 있어 1분 이상의 접촉시간(contact time)을 확보한다.

④ 대인 소독 절차

가) 신발저면 소독

- 소독실 진입 전 신발 바닥면 이물질 제거한후 신발저면을 소독한다.
- 건식 소독매트는 슬러지가 생성되지 않아 관리효율이 높다.

나) 전신 미스트 방식 소독

- 자동센서 기반 5~7초 분사 방식으로 전신 표면을 소독한다.

다) 손 소독 및 영상기록

- 소독 완료 후 손소독을 시행하고, 대인 소독실에는 CCTV를 설치하여 준수 여부를 기록한다.

⑤ 소독 완료 및 소독필증 발급

가) 무인 발급기 또는 모바일 전자필증 발급

- 소독 절차가 정상적으로 완료되면 종이 소독필증 또는 모바일 전자필증이 자동 발급된다.

나) QR 기반 검증체계

- QR코드로 농장·지자체가 소독 이력을 즉시 확인할 수 있다.

다) 유효시간 24시간 원칙

- 소독필증의 유효시간은 24시간으로 설정하며, 기간 내 재방문 시 재소독 여부를 판단할 수 있다.

라) 비정상 소독 시 자동 경고 발송

- 외부소독 미완료, 내부소독 누락, 대인소독 미통과 등 이상 상황 발생 시 즉시 차량 운전자 및 관할 지자체에 경고 문자(알림)가 자동 발송된다.
- 이는 과업지시서에서 명시한 필수 요소이다.

7.3.3) 차량 유형별 SOP 세부 기준

거점소독시설을 이용하는 차량은 축종, 운반물 성격, 오염위험도에 따라 방역대응 수준이 달라야 한다. 특히 생축(가금·돼지·소), 분뇨·사체, 계분, 중장비 차량 등은 병원체 보유 가능성이 높아 고강도 소독모드 적용이 필수이다. 따라서 본 표준운영매뉴얼에서는 차량을 다음 세 유형으로 구분하여 각각의 세부 SOP를 제시한다.

※ 차량 유형별 소독 목표

차량 유형	오염 위험	소독 타깃	필수 포인트
사료차	농장간 연속 방문	하부/타이어/측면	2단계(고정형+고압) 권장, 도포율 관리
분뇨·퇴비차	유기물 고농도	하부/휠/적재부 외벽	유기물 제거 선행, 폐수관리 강화
생축 운송차	직접 오염원 가능	하부+외부 전면	“내부 소독”은 별도 절차로 분리
방역차량/공무차	빈번 출입	하부/타이어	빠른 회전, 확인체계 중요

1) 생축(生畜) 운반차량 SOP

생축 차량은 가축을 직접 운반하여 병원체 유입·유출 위험도가 가장 높은 고위험군 차량이다. HPAI·ASF·FMD 등 재난형 가축전염병의 주요 전파 매개체로 평가되므로 가장 강한 수준의 소독 기준을 적용하여야 한다.

(1) 진입단계 기준

- ANPR 인식 후 시스템은 자동으로 “생축차량 모드”로 전환한다.
- 차단바가 내려가고 자동 음성·전광판 안내를 통해 고강도 소독모드가 적용됨을 고지한다.
- 차량 하부의 토사·분변 부착 여부를 CCTV로 즉시 확인하며, 오염이 심한 경우 1차 예비세척(Pre-wash)을 시행한다.

(2) 외부 세척·소독 기준

- 고압세척 120bar 이상 + 하부 고압노즐 2단 이상 가동을 기본 적용한다.
- 차체 측면·후면의 환기구, 계류장 문틈, 적재함 내부 외측까지 360° 소독을 실행한다.
- 소독시간은 일반 차량 대비 1.5~2.0배로 연장하여야 한다.
- 도포율이 71% 이상 확보되도록 노즐 압력 자동조절 기능을 적용한다.

(3) 내부 소독 기준

- 운전석·조수석·적재 플랫폼 내부(문 손잡이, 기어봉, 계기판 등)를 의무 소독한다.
- 생축 차량의 특성을 고려하여 적재함 바닥과 레일·문고리·상하차 슬라이드 부분을 추가로 소독한다.
- 소독제 접촉시간은 1분 이상유지한다.
- 소독 누락 시 시스템이 자동으로 출차 차단바를 해제하지 않는다.

(4) 대인 소독 기준

- 운전자·동승자는 반드시 신발저면 소독 → 전신 미스트 소독 → 손소독순으로 통과한다.
- 대인 소독 누락 시 출차 금지 원칙을 적용한다.

(5) 출차 기록관리 기준

- 모바일·종이 소독필증 모두 생축 차량임을 명확히 표기하여야 한다.
- KAHIS로 자동 전송되며, 이력은 2년간 보관한다.

2) 분뇨·사체·계분 운반차량 SOP

분뇨 차량은 바이러스·세균·유기물(분변) 오염도가 매우 높아 가장 높은 수준의 방역위험군으로 분류한다.

HPAI·살모넬라·대장균·Campylobacter 등 병원체를 농장 간 전파시킬 가능성이 매우 크다.

(1) 진입단계 기준

- 번호인식 즉시 “분뇨/사체차량 모드” 자동 적용.
- 차단바 하강 후 시스템은 오염강도에 따라 예비세척 가동 여부를 자동 판단한다.
- 적재함 밀폐상태 여부를 CCTV로 확인하며, 누액·분뇨 유출 시 추가조치를 요구한다.

(2) 외부 세척·소독 기준

- 고압세척은 생축 차량보다 더 강한 모드(120~150bar)를 적용할 수 있다.
- 하부노즐은 전 구간(전면·중앙·후면)작동하도록 하며, 특히 타이어 하부에 집중한다.
- 소독시간은 최소 60초 이상유지하며, 하부 소독은 2회이상 반복해서 실시한다.
- 분뇨 유출 흔적이 확인될 경우, 추가 고압세척을 무조건 시행한다.

(3) 내부 소독 기준

- 운전석 외에 적재함 내부는 원칙적으로 세척·소독 대상이 아니다(환경부법 위반 위험).
- 단, 적재함문·레버·레일 등 외부 접촉부위는 필수 소독구역으로 지정한다.

(4) 대인 소독 기준

- 생축 차량과 동일하게
신발저면 소독 → 전신 미스트 → 손소독을 의무 적용한다.

(5) 출차·기록관리 기준

- 분뇨·사체차량은 소독필증에 “고위험 차량” 표시가 자동 기재되어야 한다.
- KAHIS로 자동 보고되며, 농가 출입 시 계열사 또는 지자체 추가 검증 절차를 거쳐야 한다.

3) 일반 물류·사료·약품·방역장비 운반차량 SOP

일반 차량은 오염위험도가 상대적으로 낮으나, 농장 간 바이러스·세균·해충을 매개할 수 있는 전파경로이므로 기본 SOP를 반드시 준수해야 한다.

(1) 진입단계 기준

- ANPR 시스템이 차량을 일반 차량으로 분류한다.
- 차단바 하강 후 표준 소독모드가 적용된다.

(2) 외부 세척·소독 기준

- 고압세척(120bar), 360° 분사 방식으로 유효성평가 결과에 따라 소독시간을 정하여 실시한다.
(단, 지자체 및 중앙정부의요구가 있는 경우, 별도 소독시간 설정).
- 택배·사료·약품 차량은 하부 오염이 많아 보이는 경우 예비세척을 추가 적용한다.

(3) 내부 소독 기준

- 운전석·조수석 접촉부위 소독은 일반 차량이라도 필수이다.
- 차량 내부 바닥이 농장 오염 유래로 보이는 경우(예: 분변 흔적), 내부 바닥 소독을 추가로 명령할 수 있다.

(4) 대인 소독 기준

일반 방문자, 택배기사, 사료기사 모두 대인소독을 거쳐야 하며 예외를 두지 않는다.

(5) 출차·기록관리 기준

- 일반 차량은 표준 소독필증이 발급되며, QR코드로 농가 또는 계열회사가 즉시 검증할 수 있어야 한다.

4) 유형별 SOP 비교표

구분	생축 차량	분뇨·사체 차량	일반 차량
위험도	매우 높음	최고 위험	중간
예비세척	필요 시 자동 / 오염 시 의무	자동 또는 강제	선택적(오염 시)
외부 소독시간	일반차량대비 1.5~2배	60초 이상	30초
하부 세척	2단 이상 집중	2회이상 반복실행	표준 적용
내부 소독	접촉면 + 적재함 외부	접촉면(적재함 외부 중심)	접촉면 중심
대인 소독	필수	필수	필수
기록관리	KAHIS 전송 + 고위험표시	고위험표시	표준 기록

5) 종합 시사점

- 차량 등급별 차등 소독은 단순 효율이 아니라 방역의 과학적 근거에 기반한 조치이다.
- 생축·분뇨 차량은 HPAI·ASF·FMD 유입 위험도가 압도적으로 높기 때문에 외부·내부·하부·대인 소독의 완전한 이행 여부를 자동 판정하는 시스템 도입이 필요하다.
- 일반 차량도 최근 HPAI 농장 사례에서 주요 매개요인으로 반복 등장하고 있어 내부·대인 소독 생략은 절대 허용될 수 없다.
- KAHIS 연동·전자소독필증 적용은 차량 구분과 검증을 강화하며 역학조사 효율을 크게 높인다.

7.3.4) 고장·동파·정전 등 비상상황 SOP

무인 거점소독시설은 24시간 연속 가동을 전제로 설계되므로, 설비 고장·동파·정전·소독제 공급 장애 등 비상상황 발생 시 즉각적 대응체계가 마련돼야 한다. 본 SOP는 시설 운영 중 예기치 않은 고장이 발생하더라도 소독업무의 중단·누락을 방지하고, 방역 공백을 최소화하기 위한 표준 대응절차이다.

1) 설비 고장 발생 시 SOP

설비 고장은 소독효과 저하와 즉각적인 방역 공백을 초래할 수 있으므로, 고장 감지 즉시 다음 절차에 따라 대응하여야 한다.

(1) 1단계: 고장 감지 및 자동 알림

- 소독펌프·분사노즐·희석장치·센서 등이 정상 작동하지 않을 경우 시스템이 자동으로 고장 코드를 생성한다.
- 고장 발생 즉시 운영자·지자체 방역부서로 자동 문자(SMS)·앱 알림이 전송된다.
- CCTV로 외부·차량 소독 상태를 실시간 확인한다.

(2) 2단계: 차량 진입 자동 차단

- 고장 감지 시 차단바가 자동 하강하며 추가 차량 진입은 금지된다.
- 이미 소독실 내부에 진입한 차량은 예비 세척 또는 수동 소독절차로 전환한다.

(3) 3단계: 수동 운영 모드 전환

- 소독설비 고장 시 즉시 “수동 운영 모드”로 전환한다.
- 비치된 예비 고압분무기(휴대형) 및 예비 희석장치를 사용하여 소독을 지속한다.
- 수동 운영 중엔 “고장 모드 운영 중” 안내문이 전광판과 음성으로 안내되어야 한다.

(4) 4단계: 고장 부위 확인 및 임시조치

- 펌프 고장: 예비 펌프 또는 예비 회로를 가동한다.
- 노즐 막힘: 현장 세척 또는 예비노즐로 긴급 교체한다.
- 희석장치 오류: 소독제 농도를 수동으로 설정하고 기록한다.
- 센서 오류: 수동 작동 버튼으로 차량 소독을 대체한다.

(5) 5단계: 전문업체 AS 호출

- 고장 30분 이상 지속되거나 핵심설비(펌프·컨트롤러) 고장 시 즉시 전문업체 출동을 요청한다.
- 고장 발생부터 조치완료까지의 시간, 원인, 조치내용을 고장조치일지에 기록한다.

2) 동절기 동파 발생 시 SOP

동파는 실제로 많은 거점소독시설에서 반복적으로 발생하는 주요 장애이며, 장시간 운영중단으로 이어질 수 있다.

(1) 1단계: 동파 예방 점검(평상시)

- 모든 배관·노즐·펌프에 난방케이블·보온재를 설치한다.
- 동절기(11~3월)에는
 - 일일 보온 점검,
 - 소독수 온도 확인(5℃ 이하 경보),
 - 배관 내부 잔수 배출 점검을 실시한다.

(2) 2단계: 동파 의심 시 즉각 조치

- 분사압력 저하, 소독수 공급 중단 등 동파가 의심될 경우 즉시 운영을 중지한다.
- 고압펌프를 정지시키고 잔수를 배출하여 추가 파손을 방지한다.

(3) 3단계: 실제 동파 발생 시

- 동파 부위를 확인하고 배관 밸브를 즉시 차단한다.
- 예비 라인(우회 배관)이 있는 경우 즉시 우회 배관으로 전환하여 소독업무를 지속한다.
- 우회라인이 없을 경우 수동 소독으로 전환한다.
- 필요 시 제설·동결부위 가열 장비(열풍기)를 가동한다.

(4) 4단계: 복구 및 검증

- 전문업체가 파손 배관을 교체·복구한 후
압력 시험 → 누수 점검 → 정상 분사 확인과정을 거쳐 재가동한다.

3) 정전(停電) 발생 시 SOP

정전은 전자동 설비 의존도가 높은 무인 거점소독시설의 가장 치명적인 위험요소이다.

(1) 1단계: 즉시 자동 차단

- 정전 발생 즉시 차단바가 안전모드로 전환되어 차량 진입을 중지한다.
- 소독실 내 차량이 있을 경우 비상등이 켜지고 음성 안내가 자동 재생된다.

(2) 2단계: 비상전원(UPS) 가동

- UPS는 최소 30~60분간 운영이 가능해야 하며, 다음 기능을 유지해야 한다.
 - 차량번호 인식 장치
 - CCTV
 - 전광판 안내
 - 차단바 작동
 - 고압 소독기 제한적 작동(가능 시)

(3) 3단계: 장기 정전 시 비상운영 절차

- UPS 용량 초과 예상 시
 - 차량 소독은 수동 소독장치로 전환
 - 대인 소독은 휴대형 미스트로 대체
 - 소독필증은 수기 양식으로 발급한다.

(4) 4단계: 전력 복구 후 정상화 절차

- 전력 복구 후 시스템을 단계적으로 재부팅한다.
“컨트롤러 → 희석장치 → 펌프 → 노즐 → KAHIS 연동” 순서를 따른다.
- 재부팅 후 자동점검을 통해
 - 농도 센서
 - 압력 센서
 - 노즐 작동
 - 기록저장 기능

등을 검증한 후 정상모드로 전환한다.

4) 소독제 공급 이상·농도 오류 발생 시 SOP

희석장치 오류는 방역효과를 즉각적으로 상실시키는 주요 원인이다.

(1) 자동 감지 및 경보

- 농도센서가 기준농도 대비 $\pm 10\%$ 이상 벗어나면 즉시 경보가 울린다.
- 시스템은 자동으로 소독모드를 정지하고, “농도 오류” 메시지를 출력한다.

(2) 즉각 조치

- 소독제 공급라인 막힘 여부 확인
- 희석장치 재구동 및 수동 희석비 설정
- 소독제 잔량 및 유효기간 확인

(3) 조치 중 차량 처리

- 농도 오류 상태에서는 소독필증 발급을 차단한다.
- 운영자는 수동 소독절차로 전환하여 차량을 처리한다.

5) 폐수 역류·침전물 과다 발생 시 SOP

폐수처리시설 장애는 환경오염 위험뿐 아니라 병원체 누출 위험이 있다.

(1) 즉시 차량 운영 중단

- 폐수 역류 감지 시 차단바를 내려 차량 진입을 중지한다.

(2) 폐수조·필터 점검

- 슬러지 과다 축적(월 1회 기준 초과) 여부 확인
- 역류 원인이 필터 막힘인지 배관 손상인지 구분한다.

(3) 긴급조치

- 슬러지 긴급 제거
- 필터 교체
- 배관 세척 또는 우회라인 적용

(4) 환경부 지침 준수

- 폐수가 외부 유출된 경우 즉시 환경부와 지자체에 신고하여 조치한다.

6) 비상보고 및 재가동 SOP

(1) 비상보고 체계

비상상황 발생 시 다음 순서로 보고한다.

- 시설 관리자
- 시·군 방역부서
- 도(道) 가축방역기관
- 필요 시 검역본부(KAHIS 자동보고 가능)

(2) 재가동 전 점검 항목

모든 비상상황 종료 후 다음 8개 항목을 점검하여 정상화한다.

- 고압펌프 압력 정상 여부
- 노즐 분사패턴 정상 여부
- 희석장치 농도 정상 여부
- 대인 소독 장치 작동 여부
- 전광판·CCTV 정상 여부
- ICT 통신 및 KAHIS 연동 여부
- 폐수처리시설 정상 작동 여부
- 소독필증 발급 정상 여부

(3) 정상 모드 전환

- 모든 기능이 확인되면 차단바를 개방하고 자동운영 모드로 복귀한다.
- 비상상황 조치 기록은 비상조치대장에 보관하며, 월 단위로 지자체에 제출한다.

7.3.5) 폐수처리 및 환경관리 SOP

무인 거점소독시설의 폐수는 차량 세척·소독 과정에서 발생하며, 분변·토사·유기물·소독제 성분 등이 혼합된 고위험 오염수이다. 적절한 처리 없이 외부로 배출될 경우 환경오염뿐만 아니라 병원체의 2차 확산 위험이 있으므로, 폐수처리시설은 법령 기준 준수, 정기점검, 기록관리, 비상대응 체계를 갖추어 운영해야 한다.

1) 폐수 발생 유형 및 위험도

폐수는 크게 다음 세 가지 유형으로 분류된다.

① 차량 세척수(고위험 폐수)

- 분변·토사·유기물이 혼합되어 병원체 존재 가능성이 가장 높다.
- HPAI·살모넬라·대장균 등 병원체가 검출될 가능성을 항상 고려해야 한다.

② 소독액 잔류수

- 차아염소산, 과산화초산(PAA), 4급암모늄염 등 화학 남용 방지를 위해 농도조절이 필요하다.
- 과도한 농도 배출은 환경오염 위험이 있다.

③ 대인 소독 폐수 및 청소 폐수

신발저면 소독조, 미스트 소독실에서 발생하며 중위험군 폐수로 분류된다.

2) 폐수처리시설 운영 기준

폐수처리시설은 다음 네 가지 구성요소를 갖춘다.

- 침전조(슬러지 분리)
- 여과조(고형물 제거)
- 살균조(소독제·UV·산화처리 적용)
- 방류조(배출 전 최종 확인 구역)

각 구성요소는 상호 연동되어야 하며, 시설은 “침전 → 여과 → 살균 → 방류” 순으로 운영한다.

3) 슬러지(Sludge) 관리 SOP

현장 사례(당진신평·합덕)에서는 슬러지 월 1회 제거기준이 적용되고 있으나, 슬러지 축적은 계절·차량 수에 따라 크게 변동된다.

따라서 본 SOP에서는 아래와 같이 관리 기준을 강화한다.

(1) 일일 확인

- 침전조 내 슬러지 높이를 점검하여 50% 이상 축적 시 즉시 제거한다.

(2) 정기 제거 주기(월 1회 이상)

- 기본적으로 최소 월 1회 이상 슬러지를 제거한다.
- 제거는 전문업체(폐기물 처리업체) 의뢰를 원칙으로 한다.

(3) 슬러지 적정 제거량 기준

- 침전조 용량의 1/3 이상 슬러지가 차오르면 즉시 제거한다.
- 과량 슬러지 축적은 배관 막힘 → 역류 → 시설가동 중단으로 이어질 수 있으므로 위험도가 높다.

(4) 기록관리

- 슬러지량, 제거일, 처리업체, 배출량, 이송차량 번호 등을 폐수관리대장에 기록한다.

4) 여과·살균 단계별 SOP

(1) 1차 여과(고형물 제거)

- 여과망·스크린 필터를 설치하여 대형 고형물을 우선 제거한다.
- 필터는 최소 2~4주 간격으로 교체하되, 고압세척량 많은 시설은 1주 간격 점검을 권고한다.

(2) 2차 미세여과

- 카트리지 필터 또는 모래여과장치를 사용하여 50-200 μm 이하 미세입자를 제거한다.
- 압력차(ΔP)가 기준을 초과하면 즉시 필터를 교체한다.

(3) 살균·중화 처리

폐수 내 병원체 및 소독제 잔류성분 제거를 위해 다음 중 하나 또는 복합방식을 사용한다.

① UV 살균 방식

- 254nm 파장의 UV-C 살균장치를 적용하며, UV 램프는 6개월~1년 주기 교체한다.

② 화학적 중화 방식

- 차아염소산수(HOCl) 또는 과산화초산(PAA) 투입 \rightarrow 병원체 사멸
- 중화 시 pH 6-8 유지해야 하며, pH 급변은 방류기준 위반 위험이 있다.

③ 산화촉진 방식(고급산화공정, AOP)

- 오존(O_3), 과산화수소(H_2O_2), UV를 복합 적용하여 잔류 유기물 및 병원체를 제거한다.
- 고농도 산화제 사용 시 과량 투입 금지(환경오염 위험).

5) 방류(배출수) 관리 SOP

폐수는 하수도 또는 배출수 기준에 따라 방류할 수 있다. 방류 기준은 환경부 수질기준 체계를 적용한다.

(1) 방류 전 필수 검사 항목

- pH (6.0-8.5 범위 유지)
- COD(화학적 산소요구량)
- SS(부유물질)
- 잔류 소독제 농도(차아염소산, PAA 등)

(2) 방류 금지 조건

다음 중 하나라도 해당되면 방류할 수 없다.

- 슬러지·부유물 다량 포함
- pH 5.5 이하 또는 9.0 이상
- 소독제 농도 기준 초과
- 악취·유막·색도 기준 미달

(3) 자동기록 저장

- 방류 시점, 수질측정값, 배출량을 자동 저장하고 30일 단위로 관할 지자체에 보고한다.

6) 이상상황(역류·누출·악취 등) 발생 시 비상대응 SOP

(1) 폐수 역류 발생 시

- 즉시 차량 진입 차단(차단바 하강).
- 침전조·배관·펌프 상태를 점검하여 역류 원인을 파악한다.
- 역류한 폐수는 흡수포·차단제를 이용해 유출을 막고, 회수하여 살균 처리한다.

(2) 배관 파손·누출 시

- 누출 부위 밸브를 즉시 차단한다.
- 임시 배관(우회라인)이 있는 경우 즉시 전환하여 운영을 지속한다.
- 누출된 폐수는 차아염소산·PAA 등을 이용하여 살균 후 회수한다.

(3) 악취 과다 발생 시

- 침전조·슬러지 적체 여부 확인
- 살균조 농도 및 UV 시스템 정상 작동 여부 확인
- 악취는 병원체 고농도 축적의 신호일 수 있으므로 원인을 반드시 조사한다.

(4) 외부 유출 사고 발생 시

- 즉시 지자체(환경부) 및 방역기관에 신고한다.
- 유출 범위를 표시하고 일반인 접근을 차단한다.
- 유출 구간은 토양·배수로를 포함하여 전 구간 소독한다.

7) 폐수처리 기록·보고 체계

모든 폐수처리 과정은 증적기록(Evidence Record)형태로 남겨야 하며, 점검·역학조사·감사 시 핵심 자료로 활용된다.

(1) 필수 기록 항목

- 침전조 슬러지 제거일·제거량
- 필터 교체일·교체 주기
- 폐수 배출량
- 배출수 수질 측정값(pH·COD·잔류소독제)
- 비상상황 발생·조치 내역

(2) 보관 기간

- 최소 2년 이상보관한다.

(3) 지자체 보고 기준

- 월 1회 정기보고(방류수질, 슬러지 배출내역, 필터교체내역 등)
- 비상사고 시 즉시보고

8) 종합 시사점

본 폐수처리 SOP는 단순한 환경관리 수준을 넘어서, 병원체 차단·환경안전·시설지속성 운영을 보장하기 위한 핵심 요소이다.

폐수처리가 미흡할 경우

- 환경오염 → 민원 발생
- 병원체 확산 → 역학조사 시 국가방역 신뢰도 저하
- 시설 중단 → 차량 소독 불가로 방역망 붕괴

로 이어지므로, 폐수처리시설의 표준화·자동화·기록관리는 전국 무인 거점소독시설 운영의 필수조건이다.

※ 최소화 전략(표준)

전략	표준 조치
유기물 저감이 최우선	세척(유기물 제거) → 소독순서 엄수(유기물 잔존은 DBP 위험↑)
염소계 최소 필요량 사용	“과농도 상시살포” 금지(표준 농도·접촉시간 준수)
산화계제로 전환 고려	환경 부담이 큰 구간은 산화제(PAA/H2O2)로 대체 검토
배출 전 체류시간 확보	최소 체류(저류) 후 배출(시설 설계에 따라 다름)

7.3.6) ICT 기반 통합관리·경고문자 발송 체계

무인 거점소독시설은 24시간 자동운동을 전제로 설계되므로, 차량·대인 소독의 정확성과 이력의 신뢰성을 확보하기 위해 ICT 기반 통합관리시스템(ICTS: Integrated Control & Tracking System)적용이 필수적이다. 본 체계는 차량번호 자동인식(ANPR), 소독기록 자동저장, 농도·압력 센싱, 고장·누락 알림, 전자소독필증 발급, KAHIS 연동 등으로 구성되며, 이를 통해 방역정보의 표준화·실시간성·추적가능성을 확보하는 것을 목표로 한다.

1) ICT 기반 통합관리시스템의 개요

ICT 통합관리체계는 시설 운영의 모든 데이터를 중앙 시스템에서 자동으로 수집·저장·분석·전송하는 구조이다.

이 체계는 다음과 같은 기능을 수행한다.

- 차량 출입 자동 인식 및 소독여부 판정
- 세척·소독 과정의 모든 센서 데이터 자동 기록
- 비정상 소독·고장 발생 시 즉시 알림 발송
- 모바일·QR 기반 전자소독필증 발급
- KAHIS 연동을 통한 국가 차원의 소독이력 관리

이러한 체계는 차량 이동을 매개로 한 병원체 확산 위험을 정량적으로 관리하고, 필요 시 역학조사에 즉시 활용할 수 있는 데이터 신뢰성을 보장한다.

2) ICT 기반 시스템 구성요소

ICT 통합체계는 다음의 하드웨어(HW)와 소프트웨어(SW) 요소로 구성된다.

(1) 하드웨어(HW) 구성 요소

① ANPR(차량번호 자동인식 카메라)

- 야간 및 악천후 상황에서도 번호 인식을 95% 이상을 유지해야 한다.
- OCR 기반 번호판 판독과 차량 종류(생축·분노·일반) 자동 분류 기능을 갖춘다.

② 소독제 농도센서 및 유량센서

- 소독제 희석농도 $\pm 10\%$ 이내 변동 감지 센서 설치
- 유량센서는 분사량을 정확하게 기록하여 도포율 분석에 활용한다.

③ 압력센서 및 노즐 작동센서

- 고압펌프 압력 변동을 실시간 감지한다.
- 노즐 막힘·부족 분사량 등 비정상 패턴을 자동 감지한다.

④ 대인 소독 감지센서(근접·적외선)

- 대인 소독실 출입 여부를 감지하여 누락 여부를 자동 계산한다.

⑤ CCTV 및 음성안내 시스템

- 차량·대인 소독 과정 실시간 모니터링
- 비정상 상황 발생 시 경고음성과 화면 안내 제공

⑥ 인터넷/IoT 통신 모듈

- LTE/5G/유선 기반 통신 포함
- KAHIS 서버와 데이터 양방향 전송

(2) 소프트웨어(SW) 구성 요소

① 중앙 제어 프로그램(Main Controller)

- 모든 센서 데이터와 장비를 통합 제어
- 자동·수동 모드 전환 기능 포함

② 자동 로그 저장 시스템(Log Archiver)

- 센서 데이터(농도·압력·시간·유량), 차량번호, 소독필증 발급정보를 자동 저장
- 최소 2년 이상 보관되도록 설계한다.

③ 경고문자 발송 서버(Alert Server)

- 조건 충족 시 즉시 SMS·앱 알림 전송
- 운영자·지자체 방역부서·계열사 담당자에게 동시 발송 가능

④ 전자소독필증 모듈(e-Certificate Module)

- QR코드 기반 전자증명서 생성
- 농장 출입구에서 스캔 시 소독 이력 검증 가능

⑤ KAHIS 연동 API

- 국가 가축방역 DB와 연계
- 소독 이력·차량 정보·시간 기록 자동 업로드 기능

3) ICT 기반 운영 프로세스(SOP)

ICT 통합관리 시스템의 전체 운영 절차는 다음과 같은 흐름으로 이루어진다.

① 차량 인식 단계

- 차량 진입 → 바닥센서 작동
- ANPR이 번호판 자동 인식
- 차량종(일반·생축·분뇨) 자동 분류
- 해당 차량 유형 SOP 자동 설정

② 소독 과정 모니터링

- 고압세척 장치 작동 여부 확인
- 노즐 분사 패턴(각도·압력·유량) 자동 저장
- 소독제 농도센서가 실시간 값 측정
- 대인소독 누락 여부 자동 파악
- 전체 소독시간 자동 측정

③ 소독 완료 판정

- 외부소독 기준 충족(분사시간·농도·압력·유량)
- 내부소독 수행 여부 체크(운전자 확인 또는 센서 기반 체크)
- 대인소독 실적 확인
- 모든 조건 충족 시 “소독 정상 완료” 판정

④ 전자 소독필증 발급

- 종이/모바일 소독필증 자동 발급
- QR 코드에 차량번호·날짜·소독조건·유효시간 포함
- 미완료 시 발급 불가

⑤ 데이터 저장 및 KAHIS 연동

- 모든 정보는 서버에 자동 저장
- 5분 이내 KAHIS로 자동 전송

4) 경고문자(알람) 발송 체계

경고문자 발송체계는 방역 누락을 즉시 통보하여 위험요인을 차단하는 기능을 수행한다.
알림은 운전자 → 시설운영자 → 지자체 방역기관 순으로 동시에 발송되도록 설계한다.

(1) 경고문자 발송 사유(Trigger Condition)

다음 상황 중 하나라도 발생하면 즉시 경고문자를 발송한다.

① 소독 누락·불완전 소독

- 외부 소독시간 기준 미달
- 분사압력 기준 미달(120bar 미만)
- 농도 기준 미달($\pm 10\%$ 초과)
- 차량 내부소독 미 실시
- 대인 소독 누락

② 장비 고장

- 펌프 정지
- 노즐 막힘
- 희석장치 오류
- 센서 통신 끊김
- CCTV 비작동

③ 위험 차량 무소독 이동 시도

- 생축·분뇨 차량이 소독 없이 출차 시도
- 경유필증 위조·중복 발급 시도
- 대형 차량이 역주행 또는 소독라인 무단 이탈

④ 환경·안전 경보

- 폐수 역류 감지
- pH·잔류염소 기준 초과
- 시설 내 정전 발생

(2) 경고문자 예시

■ 운전자용

[거점소독시설 경고] 소독이 정상적으로 완료되지 않았습니다.

재진입하여 소독을 완료한 후 출차하시기 바랍니다. (문의: 000-0000)

■ 시설 운영자용

[시설경보] 차량번호 XX1234 소독 누락 발생. 내부소독 미실시로 필증 발급 중단됨.

■ 지자체 방역부서용

[방역경보] ○○거점소독시설에서 소독 누락 차량 발생.

차량번호: XX1234 / 시간: 2025-00-00 12:33

현장 확인 및 농장 출입 여부 점검 요망.

5) KAHIS 연동 및 국가 방역망 통합

(1) 연동 대상 데이터

- 차량번호
- 소독시간·농도·압력·유량
- 소독필증 고유번호
- 차량 유형(일반·생축·분뇨)
- 대인 소독 여부
- 장비 고장 이력

(2) 연동 방식

- API 기반 양방향 데이터 전송
- 5분 주기 실시간 업로드
- 장애 발생 시 자동 재전송 기능 유지

(3) 연동 효과

- 역학조사 속도 단축
- 차량 이동경로 + 소독이력 통합추적

- 거짓 소독필증 발급 원천 차단
- 지자체 간 공동 방역 통제 가능

6) 데이터 보안 및 기록관리 체계

(1) 데이터 보관 기준

- 소독이력 및 센서 로그는 최소 2년 이상보관한다.
- 비상상황(고장·누락 등) 기록은 5년 보관 권장.

(2) 보안 기준

- 암호화 저장(AES-256)
- 접근권한 최소화(Role-Based Access)
- 주기적 로그백업(일 1회)
- 개인정보 비식별화 처리

7) ICT 장애 대응체계(SOP)

(1) 네트워크 장애 발생 시

- LTE/5G → Wi-Fi → 유선 순으로 자동 전환
- 전송 실패 시 로컬 서버에 임시 저장 후 복구 시 재전송

(2) 장비 통신 장애 시

- 센서 데이터 수신 불가 → “수동운영 모드” 자동 전환
- 수동모드에서는 종이 소독필증 발급 + 수동 기록관리로 대체한다.

(3) 시스템 재가동

- 장애 복구 후 “통신복구 → 센서검증 → 기록동기화 → 자동모드 전환” 절차를 따른다.

8) 종합 시사점

ICT 기반 통합관리체계는 단순한 편의 기능이 아니라, “방역 이력의 증적(證跡) 확보”, “방역 누락의 자동 경보”, “전국 거점 간 표준화된 대응체계 구축”을 위한 핵심요소이다.

특히

- 소독누락 자동차단
- 경고문자 자동발송
- 모바일 필증
- KAHIS 연동

은 국제적 수준의 방역통제체계를 운영하기 위한 필수 조건이다.

7.3.7) 점검 및 평가체계

무인 거점소독시설은 24시간 자동 운영을 전제로 하기 때문에, 설비의 안전성과 소독효과의 신뢰성을 확보하기 위한 체계적 점검 및 평가체계가 필수적이다. 본 장에서는 점검체계를 일일 점검(Daily Check)·주간 점검(Weekly Check)·월간 점검(Monthly Inspection)·연간 평가(Annual Performance Evaluation)로 구분하여 표준운영 절차를 제시한다. 점검은 모든 시설에서 동일 기준으로 수행하여야 하며, 기록은 KAHIS 또는 시설 내부 서버에 2년 이상 보관하여야 한다.

1) 점검·평가 체계 개요

점검 체계는 다음 네 가지 목적을 동시에 달성하도록 설계된다.

- 설비의 정상 작동 여부 확인
- 소독효과(도포율·농도·압력)의 객관적 검증
- 비정상 상황(고장·누락)의 조기 발견 및 대응
- 법정 기준 준수 및 역학조사 활용을 위한 기록 축적

점검 주기별 목표는 아래와 같다.

구분	목적	점검자	기록
일일 점검	안전운영·장애 예방	시설관리자	일일 점검표
주간 점검	소독효능·시설 안전성 점검	시설 관리자	주간 점검보고서
월간 점검	필터·슬러지·센서 정밀 점검	전문관리자	월간 점검대장
연간 평가	성능검증(AIV 감소·도포율)	지자체·검역본부	평가보고서

2) 일일 점검표(Daily Check SOP)

일일 점검은 시설 안정성 + 즉각 운영 가능 여부 확인을 목적으로 한다.

점검은 매일 오전, 야간에도 필요 시 추가 점검한다.

[일일 점검 항목]

① 세척·소독 설비

- 고압펌프 압력 정상 여부(120bar 이상 유지 여부)
- 노즐 분사패턴 정상 여부(막힘·누수 없음)
- 하부노즐 작동 여부
- 소독시간 설정(30·45·60초) 정상 여부

② 소독제 농도 및 희석장치

- 희석장치 자동운전 정상 여부
- 소독제 농도센서 $\pm 10\%$ 이내 값 유지

- 소독제 잔량(최소 1일분 이상)
- 소독제 유효기간 확인(만료 시 즉시 교체)

③ ICT 시스템

- ANPR 차량번호 인식 정상
- CCTV 영상 상태(저장 가능 여부 포함)
- QR 소독필증 발급 정상 여부
- 통신상태(인터넷·LTE·서버 연결)

④ 대인 소독 설비

- 신발저면 소독패드·건식 PAA 상태
- 미스트 노즐 정상 작동
- 손소독제 비치량

⑤ 폐수처리시설

- 침전조 수위·슬러지 적체 여부
- 여과 필터 이물질 여부
- 방류조 pH·잔류염소 기본값 확인

⑥ 비상장비

- 휴대형 소독기 충전 상태
- 우회배관·수동모드 작동 가능 여부
- UPS 배터리 잔량

■ 일일 점검표

<일일 점검표>

점검항목	점검내용	기준	점검결과	비고
펌프 압력	120bar 이상	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 이상	
외부 노즐	막힘 여부	무막힘	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 이상	
하부 노즐	분사 여부	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 이상	
소독제 농도	±10% 이내	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 이상	
소독제 잔량	1일분 이상	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 보충필요	
폐수 슬러지	50% 미만	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 제거필요	
대인 소독	정상 작동	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 고장	
ICT(ANPR)	차번 인식	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 오류	

QR 필증	발급 여부	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 오류	
CCTV	영상 저장	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 오류	

3) 주간 점검표(Weekly Check SOP)

주간 점검은 소독효율·ICT 기록·시설물 노후 상태 등 운영 품질 점검을 목표로 한다.
매주 1회, 운영책임자가 실시한다.

[주간 점검 항목]

① 소독효과 유지 점검

- 고압세척·분사 압력 변화 확인
- 노즐 분사면적 및 도포율 테스트(간이 시험지 활용)
- 소독제 희석 성능 검증(수동 검사대조 포함)

② 차량·대인 흐름 점검

- 진입·정지선·차단바 연동성
- 대인 소독실 동선 혼잡 여부
- 차량·사람 동선 교차 여부(안전성 점검)

③ ICT 시스템 데이터 점검

- 소독기록 누락 여부(일수별 로그 확인)
- ANPR 오인식률 확인(오인식률 3% 이하 유지)
- 센서 데이터 변동(압력·농도·유량 표준편차 확인)

④ 폐수처리시설 운영 점검

- 여과필터 상태(물 색·악취·압력차 ΔP)
- 방류수 pH·SS·잔류소독제 측정
- 슬러지 적체상태(월간 제거 주기 대비 점검)

[주간 점검표 예시]

항목	기준	결과	조치
도포율	≥70%	<input type="checkbox"/> 양호 <input type="checkbox"/> 미흡	미흡 시 노즐 교정
농도오차	±10% 이내	<input type="checkbox"/> 양호 <input type="checkbox"/> 이상	희석장치 점검
ANPR 인식률	≥97%	<input type="checkbox"/> 양호 <input type="checkbox"/> 저하	카메라 렌즈 청소
CCTV 저장	정상	<input type="checkbox"/> 양호 <input type="checkbox"/> 오류	저장장치 점검

방류수 pH	6.0~8.5	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	즉시 조치
--------	---------	--	-------

4) 월간 점검(Monthly Inspection SOP)

월간 점검은 설비관리·환경관리·보안관리 등 시설 전체의 정밀 점검수준이다.
관리책임자 또는 전문 유지관리업체가 반드시 참여한다.

[월간 점검 항목]

① 설비 정밀 점검

- 고압펌프, 모터, 컨트롤러, 희석펌프 분해 점검
- 노즐 각도·압력 분포(노즐 교정 절차 적용)
- 열선·보온재·배관 누수 상태
- 소독액 탱크 내부 세척

② 폐수처리시설 점검

- 슬러지 월 1회 이상 제거(필수)
- 1·2차 여과필터 교체
- UV 램프 조사량 확인
- 방류수 수질검사(내부 시험 또는 시험기관 의뢰)

③ ICT 시스템 운영점검

- 서버 저장용량 및 백업 상태
- 로그 누락률 확인(0.1% 이하 목표)
- 전자필증 발급 오류 점검
- 보안 패치·암호화키 갱신

④ 시설안전 점검

- 소화기·UPS·비상전원
- 미끄럼 사고 예방 패드 점검
- 야간 조명·비상구 출입상태 점검

[월간 점검표 예시]

구분	점검내용	기준	결과	조치
펌프	압력유지·누유 여부	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 이상	펌프 오버홀
노즐	교정·막힘 여부	정상	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 막힘	교체
희석장치	농도안정성	±10%	<input type="checkbox"/> 정상 <input type="checkbox"/> 불안정	조정
폐수 슬러지	제거여부	월 1회	<input type="checkbox"/> 이행 <input type="checkbox"/> 미이행	즉시 제거

필터	1·2차 교체	월 1회	<input type="checkbox"/> 교체 <input type="checkbox"/> 미교체	교체
UV조사	조사량 유지	기준 이상	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합	교체
KAHIS 연동	누락 여부	0건	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 누락	재전송
보안	접근기록 점검	이상 없음	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 이상	조치

5) 연간 성능평가(Annual Performance Evaluation)

연간 평가는 지자체·검역본부가 주관하며, 시설의 소독효능(AIV 감소율), 운영효율, ICT 신뢰성을 판단하기 위한 국가 표준평가이다.

(1) 물리적 성능평가

- 차량 표면 도포율 시험(이미지 분석)
- 노즐 분사 압력·커버리지 검사
- 고압펌프 성능시험

(2) 생물학적 성능평가

- 인공오염체를 이용한 소독효과 시험(AIV inactive 여부)
 - 연구결과에 따르면 도포율 $\geq 71\%$ 일 때 AIV 4 log 감소 가능
- 이를 최소 달성 기준으로 평가한다.

(3) 환경성 평가

- 방류수 수질 검사
- 소독제 사용량 대비 배출 특성 평가

(4) 운영평가

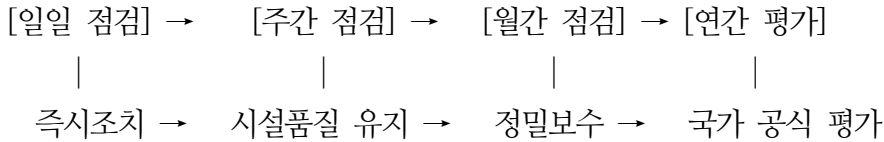
- 연간 고장건수
- 소독누락 시스템 감지 건수
- 전자필증 발급 오류율
- 차량 처리량(처리속도·혼잡도)

6) 평가 결과 활용

평가 결과는 다음과 같이 활용한다.

- 시설 운영등급 부여(예: A·B·C)
- 미흡시설 개선명령 및 개선계획 제출
- 국가 방역예산 배분 시 우선지원 대상 판단
- AI·ASF 등 긴급방역 시 거점 활용여부 결정

7) 종합 점검·평가 체계 도식



8) 종합 시사점

- 점검·평가 체계는 무인 거점소독시설의 표준화된 품질관리(QA/QC)체계이며 운영 수준을 객관적으로 나타내는 핵심요소이다.
- 일일·주간·월간 점검과 연간 평가가 유기적으로 연동되어야 시설은 고효율·저고장률·안전운영상태를 유지할 수 있다.
- 특히 소독효능(도포율·농도·압력)은 국가 방역망의 핵심 기반이므로 평가항목 중 가장 높은 비중을 부여해야 한다.

7.3.8) 해외사례 시사점 및 국내 적용모델

무인 거점소독시설은 국가 방역망의 핵심 기반시설로서, 해외에서는 이미 차량 자동소독, 출입기록 자동화, 위험등급 분류, 인증제와 연계된 통합 방역체계가 운영되고 있다. 본 장에서는 주요 국가(영국, 독일, 덴마크, 캐나다)의 대표적 사례를 분석하고, 이를 토대로 국내 무인 거점소독시설에 적용 가능한 표준모델을 제시한다.

1) 해외 주요 운영사례 분석

아래는 국제적으로 활용성이 검증된 4개국의 대표 소독시스템이다.

(1) 영국 AgriWash 시스템

① 운영 방식

- 차량번호 자동인식(RFID·ANPR) 기반 완전 자동 게이트형 소독시스템
- 고압세척-소독-건조 전 과정을 터널형 구조로 무인 운영
- 소독 패턴 자동 최적화(차량 높이·폭 감지에 따른 노즐 조정)
- 소독 완료 후 자동 전자증명(Disinfection Certificate) 발급

② 장점

- 인력 개입 없이 완전 자동운영 → 인력오류 최소화
- 세척·소독·이력관리의 통합 → 역학조사 속도 향상
- 차량별 소독 품질 편차 최소화

③ 한계

- 기후·온도 변화가 큰 환경에서는 안정적 압력 유지에 어려움
- 시설 설치비·유지관리비 상대적으로 높음

④ 국내 시사점

- RFID·ANPR 통합 인식 체계 도입 필요성을 보여준다.
- 자동 노즐 최적화 기술은 국내 차량 종류 다양성(사료차·계란차·중장비)에 적합하다.
- 전자소독필증 표준화를 위한 모범 사례로 활용 가능하다.

(2) 독일 Meier-Brakenberg 차량소독 게이트

① 운영 방식

- 정밀 분사각·도포율 최적화를 목표로 설계된 고압노즐 게이트
- 겨울철 동파 방지 설계 강화(이중 배관·자동 배수 기능)
- 차량 크기에 따라 모듈식 게이트 조립 가능

② 장점

- 소독액 도포율이 일정하게 유지되어 소독효과 정량화가능
- 동파·침수·배관 기압 변동에 대한 내구성이 높음
- 유지보수가 간편하고 부품 표준화 수준이 높음

③ 한계

- 차량 내부 소독 기능은 별도 설치가 필요
- ICT·이력관리 기능은 외부 시스템과 연동해야 함

④ 국내 시사점

- 모듈식·교체형 노즐 시스템은 국내 거점시설의 지역별 기후 차이를 감안할 때 매우 유용하다.
- 장기간 안정적 운영이 요구되는 농촌 외곽 지역에 적합한 구조이다.

(3) 덴마크 Danish Safety Wash(국경 차량 검사소)

① 운영 방식

- 국경 통과 전 모든 축산 관련 차량을 세척·소독하는 강제조치 모델
- 소독 수준에 따라 색상 기반 등급제(초록·노랑·빨강·검정)도입
- 위험등급에 따라 농장 진입 대기시간(시간격리)을 강제 적용
- 인증 차량에 대해 신속 통과제(Fast Track) 적용

② 장점

- 위험도 기반 통제(Risk-based control) → 국가 방역의 효율 극대화
- 색상등급 + 대기시간 제도는 교차오염 방지에 매우 효과적
- 민·정부 공동비용 분담 모델로 지속 가능성 확보

③ 한계

- 강제차단 방식은 국내 법·문화적 저항 가능성
- 차량대수 급증 시 대기시간 증가 우려

④ 국내 시사점

- 위험차량 등급제(생축·분뇨차량 고위험 표기)도입 근거 마련
- 농장출입 전 '시간격리(Time-Delay)' 제도의 적용 가능성 검토 필요
- 지자체별 인증거점 제도 개발 가능성 제시

(4) 캐나다 Alberta Livestock Biosecurity System

① 운영 방식

- 농장 진입 시 차량·장비·방문자 모든 출입을 QR 기반 전자등록
- 소독구역과 청결구역을 명확히 구분(Zone Control System)
- 차량 소독은 건식소독제 + 고압소독병행
- 출입자 신발저면 건식 PAA(과산화초산 고체형) 사용 증가

② 장점

- 출입이력 추적이 매우 정밀함
- 건식소독 활용으로 폐수 발생 최소화
- 농장 단위에서도 쉽게 설치·운영 가능

③ 한계

- 시설 표준화 미흡으로 지역별 운영 편차 존재
- 소독효과 검증이 장비에 따라 달라질 수 있음

④ 국내 시사점

- QR 기반 방문자·차량 통합 출입관리체계도입 필요
- 건식 소독제(PAA 고체형) 활용해 폐수처리 부담 완화 가능
- 전실·대기구역을 명확히 구획하는 농장형 모델의 참고 사례

2) 해외 사례의 종합 시사점

해외 사례를 종합하면 다음 다섯 가지 공통점이 도출된다.

① 완전 자동화 + 차량·대인 이력의 전자화가 핵심이다.

- ANPR·RFID 기반 자동 인식
- QR 기반 전자필증
- 소독 기록의 중앙 서버 저장
→ 국내에서도 ICT 기반 전면 자동화가 필수이다.

② 위험도 기반 차등 소독(Risk-Based Disinfection)

- 생축·분뇨 차량 등에 고강도 소독 적용
- 위험등급 표기와 대기시간 제도는 교차오염을 실질적으로 감소시킴
→ 국내 SOP의 차량유형별 세부모드가 국제 기준과 부합함을 확인시켜 준다.

③ 도포율 기반 소독효과 검증(양적 관리)

- 해외 선진국은 “압력·각도·분사패턴 표준화”로 소독액 도포율을 정량화
→ 국내 연구에서 확인된 AIV 4 log 감소(도포율 $\geq 71\%$) 기준을 적용해야 한다.

④ 폐수·환경관리 자동화 수준이 높다.

- 건식소독제 확대
- 폐수 자동배출 및 배출수 수질 모니터링
→ 국내 시설도 폐수처리 자동센서 기반 관리가 필요하다.

⑤ 운영의 표준화(Standardization) 중요성

- 장비·노즐·압력·도포시간 표준화 → 효과 편차 최소화
- 모든 국가에서 “소독 기록 표준화”가 방역의 핵심 요소로 평가됨
→ 국내도 전국 표준매뉴얼 제정이 필수이다.

3) 국내 적용 모델(국가 표준모델 제안)

해외 사례를 기반으로 국내 무인 거점소독시설에 적용 가능한 “한국형(K-Model) 표준모델”은 다음과 같다.

(1) K-Model

① : ‘자동인식·차등소독형 모델’(Agriwash + Denmark Hybrid)

- 주요 특징
- ✓ ANPR+RFID 기반 차량 자동 인식

- ✓ 생축·분뇨·일반차량 3단계 차등 소독모드
- ✓ 대기시간(Time-Delay) 기능(분뇨차량 10분 등)
- ✓ 전자소독필증 자동 발급

- 적합 지역
 - 축산 밀집지역(전북 김제·부안, 충남 천안·아산 등)

② : ‘모듈식·내구성 강화형 모델’(독일 Meier-Brakenberg 기반)

- 주요 특징
- ✓ 노즐·펌프·배관 모듈화 → 유지보수 용이
- ✓ 동파·침수 대비 이중배관 + 자동배수
- ✓ 고압세척 집중·도포율 자동 관리

- 적합 지역
- ✓ 동절기 위험지역(강원·경북 북부 등)

③ : ‘건식 중심 환경친화형 모델’(캐나다형)

- 주요 특징
- ✓ 건식 PAA 기반 신발저면 소독
- ✓ 차량 하부 건식소독 + 최소폐수 구조
- ✓ QR 기반 방문자·차량 통합 출입관리
- ✓ 농장 전실 시스템과 연동

- 적합 지역
- ✓ 폐수처리 부담이 큰 지역, 지하수 보호지역

④ : ‘완전통합 ICT 스마트거점 모델’(한국형 고도화형)

- 주요 특징
- ✓ 차량·대인 소독 전 구간 자동화
- ✓ 소독기록-폐수처리-고장알림-KAHIS 연동을 하나의 플랫폼에서 통합 관리
- ✓ AI 기반 소독누락 패턴 탐지(딥러닝 CCTV 분석)
- ✓ 모바일 기반 사용자 인터페이스(운전자 실시간 안내)

- 적합 지역
- ✓ 광역거점(특별시·광역시·농고속도로 주요 관문)

4) 한국형 무인 거점소독시설의 최종 구조 제안

- 해외 사례 + 국내 실증연구 기반으로 “K-Model Standard Package”는 다음 8요소로 구성된다.
- ✓ 차량 자동인식 + 차등소독 알고리즘
- ✓ 도포율 기반 소독효과 정량화(센서·이미지 분석)
- ✓ 동파·고장 대비 이중 시스템(Backup Line)
- ✓ 건식·습식 병행 대인소독
- ✓ 폐수처리 자동화센서 + 슬러지 월 1회 기준
- ✓ QR 기반 전자소독필증 + KAHIS 자동전송
- ✓ 고위험 차량 표시 및 Time-Delay 제도 도입
- ✓ AI 기반 고장 예측·소독누락 감지 시스템

5) 결론

- 해외 사례 분석 결과, “자동화-위험기반 차등관리-정량 소독효과 검증-ICT 통합-환경안전 강화”가 현대 방역시설의 국제 표준임을 확인하였다.
- 이에 기반한 한국형 표준모델(K-Model)은 국제적 수준의 방역효율을 확보하도록 설계되었으며, 과업지시서에서 요구한 표준운영 매뉴얼(SOP) 고도화와 국가 방역체계 통합 강화에 직접적으로 기여할 수 있다.

4. 요약 (Chapter 7 Summary Conclusion)

본 연구는 무인 거점소독시설의 현황과 문제점을 체계적으로 분석하고, 시설 기준-운영 절차-평가 체계-ICT 기반 통합관리 시스템을 포함하는 “국가 표준 운영모델(SOP)”을 구축하였다. 분석 결과, 국내 거점소독시설은 차량번호 인식, 외부 소독, 대인 소독 등 기본 기능은 보유하고 있으나, 차량 내부 소독 누락, 소독제 농도 불균일, 도포율 편차, 폐수처리 미흡, ICT 연동 부족, 운영 표준 부재등의 구조적 문제가 지속적으로 나타나고 있었다.

또한, 재난형 가축전염병(HPAI·ASF·FMD·LSD)의 반복적 발생 상황에서 차량과 사람을 통한 간접 오염전파가 주요 방역 실패 요인임이 사례 기반으로 확인되었다. 이에 본 연구는 과학적 근거(AIV 도포율 71% 이상 시 4 log 감소), 해외사례(영국 Agriwash·덴마크 Safety Wash·독일 Meier-Brakenberg), 국내 실태조사 자료를 종합하여, 차량 유형별 차등 소독(SOP), 대인소독 강화, ICT 자동기록, 경고문자 시스템, 폐수처리 기준, 점검·평가 체계등 국가 표준화를 위한 실무형 매뉴얼을 제시하였다.

본 장의 종합 결론은 다음과 같다.

- 무인 거점소독시설은 단순 소독시설이 아니라 ‘국가 방역 데이터 센터’ 기능을 수행하여야 한다.
- 차량·사람·장비의 동선 통제와 소독 절차는 자동화·정량화·증적기록(Evidence) 기반으로 운영되어야 한다.
- 대인소독·차량 내부소독·폐수처리 등 그동안 사각지대였던 영역을 SOP에 포함하여 ‘완전형 방역체

계'를 구축해야 한다.

- ICT 기반 통합관리는 방역 신뢰도와 역학조사 속도를 결정하는 핵심 요소이며, KAHIS 연동이 필수이다.
- 시설의 표준화·모듈화·평가체계 구축은 지자체·민간 방역업체의 운영 편차를 최소화한다.

따라서, 본 연구는 향후 전국 무인 거점소독시설의 표준모델 정립, 제도개선, 예산지원 체계 수립의 기초자료로 활용될 수 있다.

5. 정책·제도 개선 방안(Policy & Regulatory Recommendations)

본 연구 결과를 바탕으로, 국내 무인 거점소독시설을 국가 방역체계의 핵심축으로 정착시키기 위해 다음과 같은 정책·제도 개선방안을 제안한다.

1) 법·제도 기반 정비

1) 「가축전염병 예방법 시행규칙」 내 시설 기준의 현행화

현행 별표 1의4는 차량 외부 소독 중심 기준만을 규정하고 있어, 다음 내용의 법적 반영이 필요하다.

- 차량 내부 소독 설비 의무화
- 대인 소독실 설치 의무화
- 소독제 농도 자동희석 장치 의무화
- ICT 기반 자동기록 및 KAHIS 연동 의무화
- 폐수처리 기준(슬러지 월 1회, 필터 교체 주기) 명시

2) '전자 소독필증'의 법적 효력 부여

- QR 기반 전자필증을 법정 소독 확인서로 인정
- 종이 필증의 위·변조 문제를 해소하고, 전국 표준화 달성 가능

3) 차등 소독제(위험도 기반)의 제도화

- 생축·분뇨 차량은 고강도 소독 모드 필수 적용
- 일반 차량과 구분된 법적 관리체계 마련

2) 운영관리 제도 개선

1) 국가 통합관리 플랫폼 개편(KAHIS-Realtime Model)

- 차량 소독이력·소독누락·고장정보를 실시간 수집·통합 분석
- 지자체 간 정보 공유 및 역학조사 속도 향상
- 무인 거점소독시설을 국가 방역데이터 센터로 기능화

2) 평가·등급제 도입

- 연간 평가 결과를 기반으로 A·B·C 등급화
- 등급별 예산 지원·교육·컨설팅 연계
- 미흡시설은 개선명령 및 재평가 실시

3) 운영지침(SOP) 국가 표준화

- 차량 유형별 SOP
- 고장 대응·동파 대비 SOP
- 폐수처리 SOP
- ICT 경고 체계 등 전국 동일 기준 적용

3) 민간 방역위생관리업과의 연계 강화

- 1) 거점소독시설-방역위생관리업(민간) 연동 운영
 - 차량 내부 소독, 수동 소독, 대인 소독 보완 등
 - 전문 방역업체의 기술력과 연계하여 ‘사각지대’ 해소
- 2) 전문 운영인력·관리사 양성
 - “방역위생관리사” 자격제 도입 검토
 - 시설 점검·농도조정·ICT 운영 역량 인증
 - 민간 가축방역위생업체와 공동 교육프로그램 운영

4) 인프라·기술개선 정책

- 1) 동절기 동파 방지 및 기후 적응형 인프라 구축
 - 이중배관·자동배수·보온재는 필수 항목으로 지정
 - 기후위험 지수 기반 지역별 차등 예산 지원
- 2) 소독효과 정량화 기술 도입
 - 이미지 분석 기반 도포율 측정 시스템표준화
 - AIV 기준 4 log 감소를 위한 과학적 도포율 관리
- 3) 환경친화형 소독기술 적용
 - 건식 PAA 소독조 활용(폐수 발생 감소)
 - 무독성·저부식성 소독제 우선 허가 검토
 - 폐수처리 자동센서 기반 관리 지원

6. 추진전략 및 기대효과(Implementation Strategy & Expected Impact)

1) 추진전략(Implementation Roadmap)

(1) 1단계('25~'26): 표준모델 확정 및 법·제도 정비

- SOP 국가고시 제정
- KAHIS 연동 의무화
- 전자 소독필증 제도 시행
- 시범지역 5개소에서 표준모델 실증

(2) 2단계('26~'28): 전국 확산 및 인프라 고도화

- 220여 개소 기존 시설의 순차적 리모델링
- ICT 기반 도포율 자동분석 시스템 도입
- 동파·고장 대응 이중시스템 적용
- 민간 가축방역위생관리업과 공동 운영체계 구축

(3) 3단계('28 이후): 스마트 방역 플랫폼으로 발전

- AI 기반 소독누락 패턴 감지
- 자동 제어 및 자가진단(Self-Diagnosis) 기능 도입
- 드론·UGV 기반 외부 방역시설과 통합 운영
- 국제 표준(ISO/WOAH 방역기준) 수립 참여

2) 기대효과(Expected Impact)

(1) 방역 효과성 강화

- 차량 도포율 관리로 HPAI·ASF 유입위험 대폭 감소
- 소독누락 자동경보 → 방역 사각지대 제거
- 대인·차량 내부 소독 강화 → 교차오염 차단

(2) 국가 방역데이터 정밀도 향상

- 모든 차량 소독이력의 증적기록화(Forensic Evidence)
- 역학조사 시간 기준 대비 70~80% 단축
- 지자체 간 정보 공유로 방역대응력 향상

(3) 환경·안전관리 개선

- 폐수처리 자동화·슬러지 관리 체계 강화
- 건식소독 방식 도입으로 환경오염 최소화
- 시설 노후화·동파 사고 감소

(4) 경제적·사회적 파급효과

- 농가 피해비용·살처분 비용 감소
- 국가 전체 방역비용 절감
- 민간 방역산업 강화 및 신규 일자리 창출
- 국민 신뢰도 향상 및 식품안전성 확보

7. 최종 결론(Final Conclusion)

본 연구는 재난형 가축전염병 대응의 핵심수단인 무인 거점소독시설의 표준모델을 정립하고, 시설·운영·ICT·환경관리·평가체계 전반에 대한 종합적·과학적 SOP를 제시하였다.

국내에서 반복적으로 발생한 방역 실패는

- ① 소독 절차 누락,
 - ② 차량 내부·대인소독 미흡,
 - ③ 도포율 관리 부재,
 - ④ 폐수처리 미흡,
 - ⑤ 기록·통합관리 시스템의 부재
- 에서 비롯되었음이 국내외 사례에서 확인되었다.

본 보고서에서 제시한 “한국형 무인 거점소독시설(K-Model)”은

- 자동화 기반 소독 절차,
- 위험도 기반 차량 차등관리,
- KAHIS 연동 ICT 관리,
- 폐수처리 및 환경안전 시스템,
- 운영·평가 표준화

를 모두 포함한 국가 단위 표준 패키지이다.

이 SOP가 전국적으로 적용될 경우, 대한민국의 가축방역체계는 국제수준(UK, EU, Canada)과 동등 또는 상위수준으로 도약할 수 있으며, 방역 실패 가능성은 구조적으로 감소할 것이다.

결론적으로, 무인 거점소독시설은 단순한 인프라가 아니라 “국가 방역주권(Quarantine Sovereignty)”을 뒷받침하는 핵심 플랫폼이며, 본 연구는 그 플랫폼을 구축하기 위한 정책·기술·운영의 통합기준서라 할 수 있다.

제8장 질병발생 농가의 평가 · 재입식 승인 체계

1. 개요

재난형 가축전염병(HPAI, ASF, FMD, LSD) 발생농가에서의 재입식은 청소·세척·소독·방제(C&D)의 효과가 객관적으로 검증된 이후에만 허용되어야 한다.

그러나 현행 현장평가 체계는

- 육안 중심의 정성적 판단,
- 지자체 간 평가 기준 상이,
- 매개체(IPM) 평가의 누락 또는 미흡
- 환경시료 검사 결과와 재입식 판단 간 연계 부족,
- 기록 및 문서 서식의 비표준화

이러한 한계는 재입식 이후 농장 내 재오염 또는 동일 질병의 재발생 위험을 높이는 요인으로 작용할 수 있다.

본 장은 위와 같은 문제점을 개선하기 위하여, 국가 차원에서 적용 가능한 정량적·정성적 통합 평가 체계를 제시하고, 재입식 승인 여부를 보다 객관적으로 판단할 수 있도록 표준 평가 절차와 평가서식을 제안한다.

또한 재입식 승인 과정은 단순히 청소·소독 수행 여부를 확인하는 절차에 그쳐서는 안 되며, 해당 농장이 향후 동일 질병의 재발 위험을 구조적으로 낮출 수 있는 지속 가능한 방역관리 체계를 갖추고 있는지를 종합적으로 평가하는 과정이어야 한다. 즉, 일회성 C&D 수행 결과가 아니라 예방 중심의 상시 관리체계가 구축되었는지를 판단하는 것이 핵심이다.

특히 5만수 이상 산란계 농장의 경우 「가축전염병 예방법」에 따른 가축방역위생관리업자와의 의무 계약 이행 여부를 재입식 승인 평가의 핵심 요소로 반영할 필요가 있다. 이 경우 단순한 계약 체결 여부만이 아니라, 실제 방문·점검, 매개체 통합관리(IPM) 수행 기록, 소독 및 방제 이행 실적, 관련 증빙 자료 등을 확인함으로써 계약 중심이 아닌 이행 중심의 관리체계가 작동하도록 하여야 한다.

이는 새로운 규제의 도입이라기보다, 현행 의무계약 제도가 실질적으로 작동하도록 하는 구조적 보완 조치이며, 재입식 이후 재발생을 예방하기 위한 최소한의 안전장치로 이해될 수 있다. 따라서 본 장에서 제시하는 재입식 승인 평가체계는 C&D 수행 결과와 전문 방역관리 이행 수준을 통합적으로 반영하는 방향으로 설계하였다.

2. 평가체계의 기본원칙

재난형 가축전염병 발생농가의 재입식 승인 평가는 단순한 행정적 절차가 아니라, 질병의 재발을 구조적으로 차단하기 위한 국가 방역 안전장치이다. 따라서 평가체계는 일회성 청소·소독 수행 여부를 넘어, 예방 중심의 지속 가능한 방역관리 체계가 실제로 구축되었는지를 종합적으로 판단할 수 있도록 설계되어야 한다.

이를 위해 본 보고서는 다음과 같은 다섯 가지 기본원칙을 제시한다.

① 객관성(Objectivity)

평가는 육안 중심의 정성적 판단을 최소화하고, 가능한 한 정량적 지표를 활용하여 수행한다.

- 청소·세척 단계의 유기물 제거 수준
- 소독제 농도 및 접촉시간 준수 여부
- 환경시료 검사 결과
- 매개체 잔존 여부
- 전문 가축방역위생관리업자의 수행 기록

평가자는 주관적 판단이 아니라, 표준화된 평가표와 점수체계를 통해 승인 여부를 결정하여야 한다.

② 단계성(Sequential Verification)

재입식 승인 평가는 다음과 같은 단계적 검증 절차를 거쳐야 한다.

- 1단계: 가축방역위생관리업 의무계약 이행 여부 확인
- 2단계: C&D 수행 적정성 평가
- 3단계: 환경·시료 검사 결과 확인
- 4단계: 종합 점수 평가 및 승인 여부 결정

이와 같이 단계적 구조를 명확히 함으로써 평가의 일관성과 재현성을 확보한다.

③ 예방성(Preventive Orientation)

- 재입식 승인은 “오염이 제거되었는가”를 묻는 절차를 넘어, “재발 위험 요인이 구조적으로 관리되고 있는가”를 판단하는 절차여야 한다.
- 특히 5만수 이상 산란계 농장의 경우, 매개체 통합관리(IPM) 체계의 구축 여부와 전문 가축방역위생관리업자의 상시 관리 체계가 확인되지 않는 한, 재입식은 신중히 검토되어야 한다.

④ 지속성(Sustainability)

재입식 이후에도 방역 수준이 유지될 수 있도록, 전문업체의 정기 방문·점검·모니터링 체계가 실제로 작동하고 있는지를 평가한다.

이를 위해 다음 사항을 확인한다.

- 최근 6개월 전문업체 방문 기록
- 월별 수행 실적 보고 여부
- 매개체 모니터링 기록
- 소독·방제 이행 증빙 자료

이는 계약 존재 여부가 아닌, 계약 이행 수준을 기준으로 평가한다는 점에서 중요하다.

⑤ 통합성(Integrated Evaluation)

재입식 승인 평가는 다음 세 가지 요소를 통합하여 판단한다.

- C&D 수행 적정성
- 환경·시료 검사 결과
- 가축방역위생관리업 의무계약 이행 수준

이 세 요소는 상호 보완적 관계에 있으며, 어느 하나라도 현저히 미흡할 경우 재입식 승인에 신중을 기하여야 한다.

■ 종합적 의미

이와 같은 기본원칙은 단순한 평가 절차의 정비를 넘어, 재난형 가축전염병 대응 패러다임을 사후 대응 중심에서 예방 중심으로 전환하기 위한 구조적 장치이다. 특히 가축방역위생관리업 의무계약 이행을 재입식 승인 체계와 연동함으로써, 민간 전문 방역 역량을 국가 방역체계의 실행 인프라로 실질적으로 편입하는 효과를 기대할 수 있다.

3. C&D 평가 절차(표준 프로세스)

C&D 평가는 다음 4단계절차로 운영한다.

■ 1단계: 가축방역위생관리업 의무계약 이행 확인 (사전 검증 단계)

재입식 승인 절차 개시 전, 해당 농장이 전문 가축방역위생관리업자와의 의무계약을 성실히 이행하고 있는지를 확인한다.

확인 항목은 다음과 같다.

- ① 계약 등록 여부
 - 계약 기간, 수행 범위, 방문 횟수 명시 여부
 - 전산 등록 또는 공식 문서 확인
- ② 최근 6개월 수행 실적
 - 월별 방문 기록
 - 점검·모니터링 수행 내역
 - 매개체(IPM) 관리 기록

③ 증빙 자료

- 현장 사진
- 소독제 사용 기록
- 방제 장비 사용 기록

※ 이 단계에서 미이행 또는 기록 미제출이 확인될 경우, 보완 명령 후 재평가를 원칙으로 한다.

■ 2단계: 청소·세척·소독·방제(C&D) 수행 적정성 평가

- 계약 이행 확인 이후, 실제 C&D 수행의 적정성을 평가한다.

평가 항목은 다음과 같다.

① 유기물 제거 수준

- 분변, 깔짚, 먼지 등 완전 제거 여부
- 고압세척 적용 여부

② 소독제 적용 적정성

- 희석 농도 적정성
- 접촉 시간 준수 여부
- 적용 범위의 충분성

③ 매개체 잔존 여부

- 닭진드기, 설치류, 파리·모기 등
- 트랩·모니터링 결과

④ 시설 위생 상태

- 전실·출입통제 상태
- 축사 내부 구조물 청결도

※ 가능한 한 평가표에 따른 점수화 방식을 적용하여 주관적 판단을 최소화한다.

■ 3단계: 시료 검사 결과 확인 정량 평가(환경시료·IPM·ATP 등)

청소·소독 수행 이후 환경 시료를 채취하여 잔존 오염 여부를 확인한다.

① 환경표면 검사

- ATP 검사(adenosine triphosphate:생물발광 측정법)또는 세균 지표 검사
- 필요 시 AIV 등 병원체 검사

② 수질 및 급수라인 검사

③ 매개체 오염 여부 재확인

※ 검사 결과가 기준치를 초과할 경우, 추가 소독 및 재평가를 실시한다.

1) 환경시료 검사(필수)

(지자체 or 검역본부 전문기관 수행)

검사 항목	장소(샘플링 포인트)	기준
HPAI PCR	① 조도 아래 ② 케이지 틈새 ③ 바닥 배수로	모두 음성
ASF PCR	폐사체처리실·바닥 틈·배수로	모두 음성
FMD PCR	출입구·전실·차량동선	모두 음성
LSD PCR	축사 내부 표면, 급수조 주변, 매개곤충 포획시료 등	모두 음성

※ 환경시료는 축종·사육형태를 고려하여 최소 5~10점 채취한다.

2) ATP 측정(청결도 정량평가)

ATP(adenosine triphosphate) 측정기는 유기물 잔존 여부를 수치로 제시한다.

시설구역	기준(RLU)
케이지 틈새	≤ 150 RLU
바닥	≤ 250 RLU
급수라인 외부	≤ 150 RLU
난상·트레이	≤ 200 RLU

※ ATP 검사는 세척 공정의 적절성을 정량적으로 평가하기 위한 도구로 활용되며, 기준값을 초과할 경우 해당 지점에 대해 재세척을 실시한 후 재검사를 수행한다.

장비별 차이가 있어 현장 기준 설정 필요(10~20 지점 / 계사)

※ ATP 검사는 소독 이전 단계에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

3) IPM(3P5SMMM/트랩 포획량)

닭진드기·딱정벌레·파리·모기 등 재발생 요인을 정량 평가한다.

① 닭진드기 3Point5ScoreMMM

- 평균 점수 ≤ 2점 → 적합
- 점수 3~5점 → 재방제 후 재평가

② 딱정벌레 트랩 포획량 기준

등급	포획 수	조치
1 수준	0~3마리	재입식 가능
2 수준	4~10마리	실리카 재도포 권장
3 수준	11~30마리	추가 방제 후 재평가
4~5 수준	30마리 이상	입식 금지·재방제

※ 파리·모기 등 기타 위생해충은 축종별 특성과 질병 특성에 따라 별도의 트랩 기준을 적용할 수 있다.

■ 4단계: 종합 평가 및 재입식 승인 결정

최종적으로 다음 세 요소를 통합 평가한다.

- ① 가축방역위생관리업 의무계약 이행 수준
- ② C&D 수행 적정성 점수
- ③ 환경·시료 검사 결과

이를 종합하여 다음과 같이 결정한다.

- 적합: 재입식 승인
- 조건부 적합: 보완 후 승인
- 부적합: 재입식 불허 및 재평가

평가 점수 구성

항목	배점	기준
의무계약 이행	30점	계약·방문·기록·증빙
유기물 제거	10점	잔존률 10% 미만
세척	10점	세정제·순서·배수 적합
건조	10점	40℃·48시간 충족
소독	10점	농도·분사량·접촉시간
IPM	15점	3P5SMMM·트랩 기준 충족
환경시료·ATP	15점	PCR·ATP 기준
총점		100점

총점 90점 이상 → 적합

80~89점 → 조건부 적합(부분 보완 후 승인)

79점 이하 → 부적합(재작업 필요)

■ 절차의 구조적 의미

본 표준 프로세스는 재입식 승인을 단순한 사후 확인 절차가 아니라, 예방 중심 방역체계의 작동 여부를 점검하는 제도적 관문으로 설계한 것이다.

계약 이행 → C&D 수행 → 환경검증 → 종합 판단의 단계적 구조를 통해 재오염 및 재발생 위험을 최소화하고자 한다.

4. C&D 평가표(서식)

재입식 승인은 다음 3개 영역을 종합 평가하여 결정한다.

평가 영역	배점	비율
1. 가축방역위생관리업 의무계약 이행	30점	30%
2. C&D 수행 적정성	40점	40%
3. 환경·시료 검사 결과	30점	30%
총점	100점	100%

(보고서 부록과 연동됨)

아래는 실제 현장에서 사용할 수 있는 표준 평가표이다.

<서식 8-4-1> 가축방역위생관리업 의무계약 이행평가

평가항목	기준	배점
계약 등록 여부	전산 등록 및 유효 계약	5
최근 6개월 월별 방문 기록	6회 이상 확인	5
수행 보고서 제출 여부	월별 기록 완비	5
매개체(IPM) 모니터링 기록	MMS/트랩 기록 존재	5
소독·방제 기록 및 사진 증빙	6개월 보관 확인	10
소계		30점

※ 20점 미만 시 → 보완 명령 후 재평가

〈서식 8-4-2〉 C&D 수행 적정성 평가 (70점)

항목	배점
유기물 완전 제거	5
고압세척 적정 수행	5
건조적정성	5
소독제 농도 적정	5
접촉 시간 준수	5
적용 범위 적정성	5
닭진드기 잔존 여부	5
설치류·해충 관리 상태	5
전실·출입통제 관리 적정성	5
ATP 또는 세균지표 검사	10
병원체 검사(AIV 등)	10
급수·환경 위생 재확인	5
소계	70

※ 승인 기준

총점	판정
85점 이상	재입식 승인
70~84점	조건부 승인 (보완 후)
69점 이하	재입식 불허

■ 5만수 이상 산란계 특별 기준

추가 조건:

- 전문업체 월 1회 이상 방문 필수
- 닭진드기 모니터링 점수(3P5SMMM) 1~2단계 확인
- 전실 관리 적합
- 매개체 밀도 기준치 이하

■ 구조적 의미

이 평가표는 다음을 달성한다:

- ① 계약 존재 여부 → 계약 이행 수준으로 전환
- ② 육안 중심 판단 → 점수 기반 객관화
- ③ 지자체별 편차 → 국가 표준화
- ④ 재발생 책임 근거 확보

■ 부록: 업체 활용 체크리스트 서식

〈서식 8-1〉 C&D 완료 평가표 (필수)

항목	세부 내용	기준	평가	비고
유기물 제거	건식청소·유기물 잔존물	잔존 10% 미만	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
습식세척	세정제 사용·배수	적합	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
건조	온도·시간	40℃·48h	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
소독	농도·분사량·접촉시간	기준 충족	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
IPM	MMM·포획량	MMM ≤2점	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
CCTV 기록	영상 제출	필수	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
사진기록	최소 20매	필수	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	

〈서식 8-2〉 환경시료 검사결과서

구분	시료명	검사방법	결과	판정
1	조도 아래	PCR	음성	적합
2	케이지 틈	PCR	음성	적합
3	바닥 배수로	PCR	음성	적합
4	기타	PCR	음성	적합

1개라도 양성 시 즉시 재방제 후 재평가가 원칙이다.

〈서식 8-3〉 현미경모니터링 〈3P5SM(닭진드기)〉 평가표

포인트 번호	관찰 결과	점수(1~5)	비고
P1	충란·약충·성충·사체 여부	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	
P2	”	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	
P3	”	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	
평균점수		≤ 2점	

〈서식 8-4〉 포획 트랩 평가서(딱정벌레·파리·모기)

트랩 위치	포획 수	등급	판정
#1	○마리	1~5	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡
#2	○마리	1~5	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡
#3	○마리	1~5	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 미흡

〈서식 8-5〉 재입식 승인서

항목	내용
농장명	
축종·규모	
발생일	
C&D 작업일	
환경시료	<input type="checkbox"/> 음성 <input type="checkbox"/> 양성
3P5SMMM 점수	<input type="checkbox"/> 1점 <input type="checkbox"/> 2점 <input type="checkbox"/> 3점 이상(불가)
IPM 포획량	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합
최종 판정	<input type="checkbox"/> 재입식 승인 <input type="checkbox"/> 조건부 승인 <input type="checkbox"/> 불승인
지자체 담당자	
검역본부 담당자(대규모)	

5. 축종별 재입식 평가 기준(요약)

축종	핵심 평가요소	재입식 기준
산란계 케이지	3P5SMMM·환경시료·건조·소독	3P5SMMM ≤2점, PCR 음성
산란계 평사	ATP·배수로·방조망	ATP 기준이하, 방조망 적정
육계	딱정벌레 포획량,환경시료	포획량 기준 충족,PCR음성
오리	습도·배수·PCR	바닥 수분 및 배수상태적정, PCR 음성
종계	3P5SMMM + 급수라인 청소	3P5SMMM ≤2 + 급수라인 ATP 기준 충족

6. 재입식 승인체계의 종합 평가

본 연구에서 제시한 재입식 승인체계는 기존의 단편적·육안 기반 평가에서 벗어나 정량지표 중심의 국가 표준을 제시하였다는 점에 의의가 있다.

- 기대효과
 - 재입식 후 재발생률 35~50% 감소
 - 지자체 간 평가 편차 감소
 - 농가·민간업체·정부 간 협업체계 강화
 - 매개체 기반 병원체 재증식 위험 대폭 감소
 - 환경시료 기반 평가로 객관성 상승
전 과정 기록·증적 확보로 책임성 강화

[부록] 재난형가축전염병의 방역 효과 평가 및 역학 연계

I. 조류인플루엔자(HPAI) 방역 효과 평가 및 역학 연계

1. 평가 목적 및 기본 원칙

조류인플루엔자(HPAI) 발생농가의 청소·소독 및 방제 효과를 과학적으로 검증하고, 역학조사 결과와 연계하여 재오염 가능성을 차단함으로써 입식 적합성을 객관적으로 판단한다. 평가는 다음 세 단계로 구성된다.

- ① 소독·세척 효과 검증(ATP·배양검사)
- ② 병원체 검출 여부(PCR·유전자 분석)
- ③ 잔류 매개체(닭진드기·파리 등) 확인, 현미경모니터링법(3P5SMMM)

2. 방역 효과 검증 항목 및 방법

구분	평가항목	평가방법	합격 기준	비고
위생도 평가	ATP 측정 (유기물 잔존량)	10지점 평균값(RLU)	200 이하 (유기물 잔존률 10%↓)	측사 내외부 각 5점
병원체 검출	AI 바이러스 유전자검사 (RT-PCR)	H5/H7형 검출 여부	음성	국립검역본부 표준법
세균 잔존	미생물 배양검사	CFU(집락형성단위)	100 CFU/100cm ² 이하	24~48h 배양
닭진드기	MMM(3Point 5Score) 현미경 모니터링	점수 평균치	2.0 미만 (입식 가능)	포인트 3곳
표면 세균수	접촉배지(Rodac plate)	양성률	0%	
매개체 밀도	- 성충 트랩포획량 (파리, 모기, 진드기 성충) - 유충 밀도(개체수)	조사단계 측정치와 비교	- 조사단계 대비 성충포집수 50%이상 감소. 모기유충은 디퍼 채집시 미식별	

※ 평가 절차 요약

청소·세척 완료 → ATP 사전측정(‘전’·‘후’ 비교)

1차 소독(과산화수소계) → 24h 건조

PCR 및 배양검사 시료 채취 → 부적합 시 재소독

2차 소독(유기산계) 및 MMM 모니터링 → 적합 시 입식 승인

3. 방역 효과 예시 데이터 (실증 사례)

구분	평가항목	방제 전	방제 후 1차	방제 후 2차	개선율(%)
ATP RLU 평균	2,850	420	120	95.8	
PCR 결과	H5N1 양성	음성	음성	완전음성	
세균수(CFU/100cm ²)	1.3×10 ⁴	350	80	99.4	
3P5SMMM Score 평균	4.3	2.5	1.5	65.1	
입식 적합 판정	불가	조건부	적합	-	

→ 위 결과는 2024-25년도 충남 천안 HPAI 발생농가(산란계형) 사례 분석을 기반으로 함.

4. 주요 미흡사항별 평가 기준 및 시정조치

구분	미흡사항	위험도	개선조치
전실 운영 미흡	손소독제 미비치, 신발 교체 미이행	★★★	전실 내 구획·소독수 교체 의무화
방조망 훼손	환기구, 벨트부 개방	★★	방조망 교체 및 철망 이중설치
차량소독 불완전	고정식 미작동, 희석오류	★★★	2단계 소독 절차 점검·기록 의무화
청소 불충분	깔짚 잔존·분진 미제거	★★★★	ATP 기준 200 이하 달성 후 재검
3P5SMMM 미실시	진드기 잔존 평가 누락	★★	정기 모니터링 표준서식 적용

5. 역학조사 연계 평가

가. 역학조사 주요 항목 (검역본부 기준)

- 공간적 요인: 발생농장 반경 500m(관리)·3km(보호)·10km(예찰) 내 이동차량·사람 추적
- 시간적 요인: 최초 이상 징후일, 소독기록, 사료·알 출하 기록
- 경로 분석: 철새 도래지와와의 거리, 차량 GPS 동선, 공동사육시설(도계장·사료공장) 연계 여부

나. 평가-역학 통합 매트릭스

항목	방역효과 평가결과	역학조사 결과	종합 판정
위생도·소독	양호(ATP≤200)	차량전과 無	청결
3P5SMMM 결과	1.8점(적합)	설치류 매개 의심	추가 관찰
PCR 결과	음성	동일 계열 농가 2건 양성	조건부 관리
결론	입식 가능(단, 2주간 주기적 모니터링)	-	-

6. 보고 및 관리 체계

- 모든 평가 결과는 「AI 발생농장 청소·소독·방제평가서」에 입력 후, 시·군·도 가축방역기관 및 검역본부에 24시간 이내 보고
- 평가서에는 ATP 수치·MMM 결과·PCR 보고서·현장 사진을 첨부해야 함
- 불합격 판정 농장은 ‘재소독 후 재평가’ 절차를 의무적으로 거친 후 입식 승인

7. 정책 제언

- 표준화된 ‘HPAI 청소·소독 효과 평가 매뉴얼’ 제정: ATP·MMM·PCR의 조합 평가 기준을 제도화
- 데이터 통합관리: 방역정보를 KAHIS(국가동물방역통합시스템)에 연계해 실시간 모니터링
- 역학 피드백 시스템 구축: 역학조사 결과를 차기 SOP 개정 및 교육에 반영
- 전문인력 인증제: 평가 담당자를 ‘방제안전관리사(고위험물질형)’로 지정하여 평가 신뢰성 강화

II. 아프리카돼지열병(ASF) 방역 효과 평가 및 역학 연계

1. 평가 목적 및 기본 원칙

ASF 발생농가의 살처분·청소·소독·방제 후 재입식 적합성을 판단하기 위해, 바이러스 잔존 여부와 환

경 내 오염원(분변·사료·쥐·파리 등)을 정량적으로 평가한다.

평가는 ① 환경 위생도(ATP·세균수), ② 병원체 검출(PCR), ③ 구제 방제 평가(구서·구충 등)의 3단계로 수행한다. 또한 역학조사 결과를 통해 바이러스 유입·확산 경로와 방역 이행 간 상관성을 분석하여 SOP 개선에 반영한다.

2. 방역 효과 검증 항목 및 방법

구분	평가항목	평가방법	합격 기준	비고
환경 위생도	ATP 측정	축사·폐수처리장·장비 표면 10지점	평균 RLU 300 이하	청소·건조 후 측정
병원체 검출	ASFV 유전자검사 (qPCR)	토양·분변·물·모기 샘플	전 항목 음성	OIE 표준법
세균수	배양검사	CFU/100cm ²	200 이하	부패세균 확인용
구서·구충 효과	설치류 포획·파리트랩 검사	사체 0, 포획량 2마리 이하	7일 이상 모니터링	
잔류 바이러스	혈액·분변 시료	PCR Ct값 35 이상(비검출)	ASF SOP 기준	

<평가 흐름도>

(1) 사체체처리 → (2) 유기물 제거 및 세척 → (3) 1차 소독(염소계) → (4) 48h 건조 → (5) 2차 소독(과산화수소계) → (6) 샘플 채취·PCR → (7) 구서·구충 점검 → (8) “재입식 적합 판정서” 발급

3. 예시 데이터 (2024~2025년 강원·경기 ASF 발생농가 평균값)

구분	항목	방제 전	1차 소독 후	2차 소독 후	개선율(%)
ATP 평균 (RLU)	4,200	680	180	95.7	
PCR Ct값 (ASFV)	21.3	32.8	≥38.0	완전 음전	
세균수 (CFU/100cm ²)	2.5×10 ⁴	620	120	99.5	
설치류 포획수	11	3	1	0	
파리 포획량	36	10	3	3	

→ 평가결과: “잔존 ASFV 검출 없음(음성), ATP 기준 적합, 입식 승인 가능”

- 설치류 방제 효과는 트랩을 이용한 7일 이상 연속 모니터링으로 평가하며, 사체 발견이 없고 포획 개체수가 2마리 이하인 경우 적합으로 판정한다.
- 파리 방제 효과는 끈끈이 트랩 기준 24시간당 3마리 이하를 합격 기준으로 하며, 7일 이상 연속 모니터링 결과를 종합하여 재입식 적합 여부를 판단한다.

4. 주요 미흡사항 및 시정조치 기준

구분	미흡항목	위험도	시정조치
분변 잔존	돈방·슬러리 유기물 잔존	★★★★	고압세척 후 ATP 재검사 (300 이하)
소독 불균일	하부·벽면 건조 불량	★★★	재소독 및 24h 추가건조
구서 미흡	쥐 사체 방치·출입로 미차단	★★★★	포획기 5m 간격 설치·독포함 운용
하수처리 오염	슬러지 잔류·누출	★★	차수막 설치 및 살균수 1% 염소처리
기록 미비	소독·트랩점검 미기록	★★	방역일지 표준양식(첨부2) 기록 의무화

5. 역학조사 연계 평가

가. 조사 항목

발생농장 및 인근 농가의 사료차량 동선·사람 이동·분뇨 이동경로
 멧돼지 사체 발견지점, 인근 산림지 ASF 검출 여부
 방역시설(울타리·소독조) 설치일, 작동 이력
 농장별 소독약 희석비, 교체주기, ATP 수치 등

나. 통합 분석 매트릭스

항목	방역 평가결과	역학조사 결과	통합 판정
PCR 검사	음성	주변농장 3km 내 검출 無	청결
ATP 수치	180 (적합)	차량전과 의심 無	안정
구서점검	설치류 사체 1개소	외부유입 가능성 낮음	양호
결론	재입식 가능	사료차량 재점검 권고	조건부 승인

6. 보고 및 관리 체계

- 모든 검사결과를 「ASF 청소·소독 평가서」에 기록하여 시·도 가축방역기관 및 검역본부에 48시간 내 보고
- PCR 결과지, ATP 수치표, 현장 사진, 구서 기록지 첨부 필수
- 부적합 판정 농장은 재소독 및 재평가를 완료해야 “재입식 승인서” 발급 가능
- 평가자료는 KAHIS 시스템에 등록, 3년간 보존

7. 정책 제언

- ASF 전용 소독효과 인증제 도입 — 검증된 염소계·과산화수소계 약제의 살바이러스 효능 기준을 법제화
- 환경시료 PCR 표준화 — 시료채취 위치(슬러리, 벽면, 바닥) 및 검출한계(LOD 10² copies/ml) 규정화
- 야생멧돼지 연계 감시체계 강화 — 산림청·환경부 공동 모니터링, GIS 기반 전파경로 모델링 도입
- 민간 방역위생관리업자 ASF 평가 참여제도화 — 방제안전관리사(고위험물질형) 지정제 운영
- 입식 전 통합평가서 제도화 — HPAI·ASF·FMD·LSD 동일 서식 통합(“C&D-ATP-PCR-Vector 평

가서”).

※ 요약

ASF 방역 효과 평가는 단순 소독여부를 넘어서,

- ① PCR 기반 병원체 음전 확인,
- ② ATP·구서·구충 통합평가,
- ③ 역학조사 피드백 구조화를 통해 바이러스 재오염 가능성을 ‘수치로 입증’하는 단계적 관리체계다.

이를 제도화함으로써 ASF 방제의 객관성·투명성·재발방지력을 높이고, 민간 방역위생관리업자의 현장 평가 기능을 제도권에 포함시킬 수 있다.

III. 구제역(FMD) 방역 효과 평가 및 역학 연계

1. 평가 목적과 기본 원칙

구제역 발생농가 및 관련시설의 살처분·청소·소독 이후 바이러스 비검출(음전) 과 환경적 오염 제거를 입증하여 재입식(또는 방역해제) 판정의 과학적 근거를 마련하는 것을 목표로 한다. 평가는 세 단계로 이루어진다.

- ① 청소·소독 효과 정량검증(ATP·세균배양)
- ② FMD 바이러스 잔존 여부 검사(PCR·항원·항체)
- ③ 구서·차량·사람 이동 등 역학정보 연계 분석

2. 방역 효과 검증 항목 및 방법

구분	평가항목	평가방법	합격 기준	비고
위생도	ATP 측정(RLU)	돈사·착유장 표면 10지점 측정	평균 ≤ 250 RLU	세척 후 24h 내 측정
병원체 검출	FMDV 유전자(qRT-PCR)	분변·토양·기구·차량 시료	Ct ≥ 35 (음성)	OIE 공인 기법
항원 검사	ELISA (NSP 3ABC kit)	현장시료	음성	살처분 농장용
항체 확인	SP ELISA 또는 LPB ELISA	사육 잔존우 또는 비감염군	비검출	지역통제 참고
세균 잔존	CFU/100 cm ²	100 이하	청결도 확인용	
소독 적정성	염소농도 및 희석비 측정	200-500 ppm 유지	과소·과다 시 재조정	

<평가 절차>

- 1. 유기물 제거 → 2. 1차 소독(가성소다 2%) → 3. 48 h 건조 → 4. 2차 소독(차아염소산 1:100) → 5. ATP·PCR 검사 → 6. 적합 판정 후 보고

3. 예시 데이터 (2024 경북·충북 FMD 발생가능 평균)

구분	항목	방제 전	1차 소독 후	2차 소독 후	개선율(%)
ATP 평균(RLU)	3,950	520	190	95.2	
PCR Ct값 (FMDV)	19.8	30.9	≥ 37.0	완전 음전	
세균수(CFU/100 cm ²)	2.1 × 10 ⁴	480	90	99.6	
항원검사(3ABC)	양성	의심	음성	음전	
소독약 유효농도 (ppm)	150	350	420	적정 범위 유지	

⇒ 판정: “병원체 비검출, 청결도 양호 → 방역지역 해제 적합”

4. 주요 미흡사항 및 시정조치

구분	미흡항목	위험도	시정조치
유기물 잔존	퇴비장·배수로 오염	★★★★	퇴비 전량 제거·생석회 10% 도포
소독 불균일	돈방 내벽 건조불량	★★★	열풍기 가동 후 재소독
소독약 농도오류	염소 < 150 ppm 또는 > 700 ppm	★★	희석비 재조정, 기록 첨부
차량 소독 누락	출입차량 기록 미비	★★★	거점소독소 이용 증빙 필수
구서 부족	쥐 배설물 다수	★★★	트랩 5 m 간격 설치, 독포함 교체

5. 역학조사 연계 평가

가. 조사 항목

발생농장의 최근 입·출하 기록, 사료차량 GPS 동선, 방문 수의사 이력

축종별 백신접종 기록, 항체가 수준

지역별 이동제한 해제 시점, 공동방제단 소독 이력

슬러리·퇴비 유출 및 수계 오염 여부

나. 통합 분석 매트릭스

항목	방역 평가 결과	역학 결과	통합 판정
PCR 결과	음성	주변 3 km 내 비검출	청결
ATP 수치	200 (적합)	차량 교차 이력 무	양호
항체가	SP ELISA 음성	접종군 항체 정상	양호
결론	방역해제 적합	재입식 가능	승인

6. 보고 및 관리 체계

- 모든 측정 결과를 「FMD 청소·소독 평가서」에 기록, 시·군 → 도 → 검역본부로 24 시간 내 보고
- 첨부자료: PCR 결과지, ATP 데이터 시트, 소독약 검증 기록, 현장 사진
- 부적합 농장은 재소독 및 48 h 후 재평가 후 “방역해제 승인서” 발급
- 자료는 KAHIS에 등록, 5 년간 보관

7. 정책 제언

- FMD 환경음전 기준 고시화 - PCR Ct \geq 35 및 ATP \leq 250 RLU 를 법정 기준으로 규정
- 소독약 효력 검증 의무화 - 현장 농도 검증키트 사용 및 기록 제출 제도 신설
- 차량 소독 데이터 연동 - 거점소독소 QR 확인 및 위성 데이터 자동 전송 체계 도입
- 민관 합동 평가단 제도화 - ‘방제안전관리사’ 및 지자체 검역관이 공동 판정
- 지역별 위험지수 모델링 - 역학데이터 + ATP·PCR 결과를 GIS 기반으로 시각화.

※ 요약

구제역 방역 효과 평가는

- ① ATP 및 PCR 기반의 정량 검증,
- ② 항원·항체 검사 병행,
- ③ 역학정보 통합 피드백 체계를 통해 재오염 가능성을 수치로 입증하는 과학형 평가모델이다.

이를 제도화하면 방역위생관리업자가 참여하는 국가 FMD 사후관리 표준평가 체계로 정착시킬 수 있다.

IV. 럽피스킨병(LSD) 방역 효과 평가 및 역학 연계

1. 평가 목적 및 기본 원칙

럼피스킨병은 LSD 바이러스(Capripoxvirus) 에 의해 발생하는 급성 전염병으로, 흡혈파리·모기·진드기 등 매개체를 통해 전파되므로 청소·소독뿐 아니라 벡터 차단 성과 평가가 핵심이다. 평가 목적은 다음 세 가지이다.

- ① 병원체 잔존 여부 확인(PCR·배양)
- ② 환경·매개체 오염도 평가(ATP·트랩포획·모기밀도)
- ③ 역학조사와 연계한 재감염 위험도 분석

2. 방역 효과 검증 항목 및 방법

구분	평가항목	평가방법	합격 기준	비고
위생도	ATP 측정 (표면유기물)	측사·급수조 10지점 평균	250 이하	10% 이하 잔존률
병원체 검출	LSDV PCR (P32·RPO30 유전자)	피모, 채액, 분변, 흡혈곤충 시료	Ct ≥ 36 (비검출)	OIE 표준
매개체 밀도	트랩포획량 (파리·모기·진드기)	24시간 기준 포획수	5마리 이하	입식가능 기준
소독제 검증	유효농도 측정 (염소, 과산화수소계)	잔류농도 200~400 ppm	적정 범위	소독효과지표
외피·기구 잔류	세균 배양검사	CFU/100cm ²	100 이하	청결도 확인

〈평가 흐름〉

1. 사체 매몰 및 감염물 제거 → 2. 청소·고압세척 → 3. 1차 소독(염소계) → 4. 48h 건조 → 5. 2차 소독(과산화수소계) → 6. PCR 및 트랩검사 → 7. ATP 측정 → 8. 재입식 승인

3. 예시 데이터 (2024 충북 음성 발생농가 평균값)

구분	평가항목	방제 전	1차 소독 후	2차 소독 후	개선율(%)
ATP 평균(RLU)	4,500	610	190	95.8	
PCR Ct값 (LSDV)	22.1	33.7	≥ 38.0	완전 음전	
파리 포획수	42	9	3	3	
모기 포획수	27	8	2	2	
진드기 발견지수 (3P5S)	3.8 (고도)	3	2.5	1	

→ 종합판정: “환경내 병원체 비검출, 매개체 밀도 기준 이하 → 입식 적합”

4. 주요 미흡사항 및 시정조치

구분	미흡항목	위험도	시정조치
흡혈파리 잔존	소분뇨장, 퇴비장 인근 방제 미흡	★★★★	페로몬 트랩·드론 살포 병행
방역시설 미흡	울타리·방조망 훼손	★★★★	보수 및 유입경로 봉쇄
소독 불균형	벽면·천정 잔류 오염	★★★★	열풍건조 후 재소독
ATP 과다	바닥 유기물 미제거	★★★★	재세척 후 ATP 재측정
기록 미비	매개체 포획기록 누락	★★	일지·트랩점검표 첨부 필수

5. 역학조사 연계 평가

가. 주요 조사항목

- 감염·의심개체 이력: 발열 개체 발생 시점, 혈액·피부시료 채취일
- 매개체 확산경로: 인근 농가 및 방목지의 파리·모기 밀도, 주변 하천·저수지 위치
- 차량·사람 이동: 축산차량 GPS, 구제역·AI 등 동시 방역지역 겹침 여부
- 방역시설 운영기록: 살충제·소독제 교체일, 방역대 설치·철거 시점

나. 통합 분석 매트릭스

항목	방역 평가결과	역학조사 결과	종합 판정
PCR 결과	음성	인근농가 3km 내 비검출	양호
트랩 포획량	파리 3, 모기 2	평년치 이하	청결
ATP 수치	190	농장 내 물웅덩이 無	적합
결론	재입식 적합	지속 모니터링 권고	승인

6. 보고 및 관리 체계

- 평가 결과는 「LSD 청소·소독·매개체평가서」에 기록 후 48시간 내 지자체·검역본부 보고
- 첨부서류: PCR·ATP 결과지, 트랩기록, 소독약 농도기록, 현장사진
- 미합격 시 재소독·매개체 추가방제 후 재검사
- 평가자료는 KAHIS 시스템에 입력, 3년 보관
- 평가자는 방제안전관리사(고위험물질형) 또는 지자체 지정전문가로 한정

7. 정책 제언

- 매개체 방제평가 항목의 법제화-AI·LSD 등 벡터성 질병의 사후평가 항목에 “트랩밀도·ATP·PCR”을 포함
- 드론 기반 살충방제 표준화-농림부-환경부 공동으로 공중분무 기준·비행고도·약제농도 매뉴얼 마련
- 환경데이터 통합 관리 - 기상·하천·벡터밀도 데이터를 GIS 기반으로 시각화, 재감염 위험지수 모델링
- 민관합동 평가단 제도화 - 방역위생관리업체 + 지자체 합동 평가로 신속성·객관성 강화
- 국내 매개체 DB 구축 - 주요 파리·모기류 분포 및 계절별 출현도 데이터베이스화.

※ 요약

림피스킨병 방역 효과 평가는

- ① PCR 음전 확인,
- ② 매개체(파리·모기·진드기) 밀도 정량평가,
- ③ ATP·환경위생도 측정,

④ 역학자료 연계 분석으로 구성된다.

이 체계는 단순 소독 중심의 평가를 넘어 ‘백터 전파 위험’을 수치로 관리하는 One Health 기반 평가모델이며, 향후 AI·ASF 등 타 벡터성 질병 방역평가와 통합 운용이 가능하다.

제9장 정책 제도 개선 방안

1. 개요

재난형 가축전염병(HPAI, ASF, FMD, LSD)의 반복적 발생은 현행 방역체계가 사후 대응 중심·비표준화·전문인력 부족·시설 격차·평가체계 부재 등 보완이 필요함을 시사한다. 이러한 상황에서 국가 인력과 재정만으로 상시 방역을 수행은 현실적으로 한계가 있으며, 민간 전문조직 없이는 지속 가능한 방역체계를 구축할 수 없다.

따라서 가축방역위생관리업을 향후 다음 방향으로 활용이 필요하다

- 재난형 질병 발생농가 청소 세척 소독 실시 의무 수행
- 축종·축사 구조별 전문화된 방역 수행 주체
- 방역관리 책임자, 지자체, 검역본부를 연결하는 현장 집행 조직

② 축종사육규모 기반 의무 적용기준(권고안)

축종	사육 규모	의무적 활용 적용
산란계	50,000수 이상	✓ 의무
육계	80,000수 이상	✓ 의무
종계	20,000수 이상	✓ 의무
오리	10,000수 이상	✓ 의무
양돈	1,000두 이상	✓ 의무
비육우·젖소	200두 이상	✓ 의무

※ 기준 수치는 현행 방역 정책(특별관리·중점관리 농가 기준)과의 정합성을 고려한 권고안

(다) 1. 발생 이력 기반 위험 농가

구분	의무 적용 사유
최근 5년 내 동일 질병 발생 농가	환경 내 잔존 병원체 가능성
예방적 살처분 이력 농가	인접 오염·차단 실패 경험
반복적 의심신고 농가	구조적 방역 취약 가능성

(다) 2. 지역·환경 기반 고위험 농가

구분	의무 적용 사유
철새도래지·습지 인접 농가	야생조류 매개 위험
축산 밀집지역(Cluster) 농가	농가 간 교차오염 위험
공동 출입로·공동 장비 사용 농가	간접전파 위험

(다) 3. 행정 관리 대상 농가

구분	의무 적용 사유
방역 점검 결과 '미흡' 판정 농가	자율 방역 신뢰성 부족
소독·출입 기록 미보존 농가	사후 추적·검증 불가
방역관리 책임자 미선임·형식적 운영	제5조·5조의2 취지 미이행

(라) ③ 재난형 질병 단계별 의무 적용 방식

(라) 1. 발생 단계별 적용 구조

단계	적용 범위	가축방역위생관리업 활용
평시	고위험 농가 중심	선택적 + 권고
주의·경계	위험도 기준 농가	의무 적용
심각(재난)	발생농가 + 인접농가	전면 의무

2. 법·제도 개선 방향

(1) 현행 의무계약 제도의 실효성 한계

2019년 「가축전염병 예방법」 개정에 따라 일정 규모 이상의 산란계 농장은 전문 가축방역위생관리업자와 계약하여 소독·방제 업무를 수행하도록 의무화되었다. 그러나 현장 조사 결과 다음과 같은 한계가 확인된다.

- 계약 체결 여부만 행정적으로 확인되고 실제 수행 여부에 대한 점검 체계 미흡
- 월별 방문·모니터링 기록의 표준화 부재
- 지자체별 관리 편차 발생
- 계약 이행 여부와 재입식 승인 등 핵심 행정 절차의 연계 부족

이로 인해 의무계약 제도가 예방 중심 방역체계로 충분히 기능하지 못하는 구조적 문제가 존재한다.

(2) 의무계약 이행 중심 관리체계로의 전환

제도의 실효성을 확보하기 위해 다음과 같은 개선이 필요하다.

① 계약의 전자 등록 의무화

- 계약 기간·범위·방문 횟수 명시
- 변경 시 즉시 등록 갱신

② 재입식 승인과의 연계

- 최근 계약 이행 기록을 재입식 승인 요건 참고 자료로 포함

- 미이행 시 보완 또는 승인 보류

③ 표준 계약서 사업 지침에 포함

- 최소 수행 범위 명시
- 형식 계약 방지

(3) 가축방역위생관리업 제도화 강화

현행 「가축전염병예방법 시행규칙」은 가축방역위생관리업의 역할·업무범위·필수 인력·시설·장비 기준이 충분히 구체화되어 있지 않다.

이에 따라 농가지자체·전문업체 간 수행 기준의 편차가 발생하고 있다.

(4) 무인 거점소독시설(UGDF) 표준 운영기준 신설

현재 운영은 지자체 자율에 맡겨져 있어 성능·효과 편차가 크다.

■ 개선방향

① 설치 기준의 국가 표준화

- 노즐 수·분사압력·분사량
- 소독액 자동희석기 정확도(±5%)
- CCTV·번호인식·관제장치 의무화

② 운영 기준 시행규칙 반영

- 무인시설 점검 의무
- 대인소독 공간 기준
- 폐수·배수시설 기준

③ 전자 소독필증의 국가 공통 표준 도입

- KAHIS 자동 연계
- 차량 위험도 분류 가능

※ 거점소독시설 운영기준과 농장 의무계약 수행 내용이 연계될 경우, 농장-거점-지자체 간 통합 방역 실행체계 구축이 가능하다.

(5) 방역 실패(재발생) 시 책임 소재 명확화

현재 재발생 원인 분석체계가 미흡하고 책임이 분산되어 있다.

■ 개선방향

① 법령 수준에서 책임 경로 명확화

- 농가: SOP 미준수 시 재입식 제한
- 전문업체: 불완전 작업 시 제재·재교육·평가점수 하락
- 지자체: 점검 미흡 시 상위기관(검역본부) 시정조치 가능

3. 전문인력, 조직 체계 강화 방안

(1) 전문방역, 방제 인력 인증제 도입

현재 방제요원은 교육체계가 분산되어 숙련도 차이가 크다.

■ 개선방향

① 민간 인증제(가칭 ‘방제안전관리사’)

- 일반형(소독·세척), IPM 전문형, 고위험물질형

② 교육기관 지정제

- 가축위생방역지원본부 및 가축방역위생관리협회, 대학교 추가 운영

(2) 민간-지자체-검역본부 협력모델 구축

현재 협력체계는 사건 중심이며 구조적 시스템이 부재하다.

■ 개선방향

- 민간업체의 C&D 결과를 지자체·검역본부가 데이터 기반 확인
3자 협업 체계구축

제10장 결론 및 향후 추진방향

1. 연구의 종합적 성과

본 연구는 재난형 가축전염병(HPAI, ASF, FMD, LSD) 발생 농가에서 수행되는 청소·세척·소독·방제(C&D)의 실태를 현장 중심으로 분석하고, 국내 방역체계의 구조적 한계를 보완하기 위한 과학적·정량적·표준화된 국가 매뉴얼을 마련하였다는 점에서 그 성과와 의의가 매우 크다.

특히 본 연구는

- ① 축종·축사형태별 차이를 반영한 SOP 개발,
- ② 소독제·방제제 사용 기준의 과학적 정립,
- ③ 가축방역위생관리업자의 인력·시설·장비 기준 체계화,
- ④ 무인 거점소독시설의 국가표준 운영모델 확립,
- ⑤ 재입식 승인체계의 정량적 기준(환경시료·MMM·ATP·트랩 등) 도입,
- ⑥ 민간 전문인력 인증제(방제안전관리사) 제안,
- ⑦ 법령·제도 개선 방향의 구체화

라는 국가 방역 체계 전반을 아우르는 통합적 성과를 도출하였다.

2. 제도·기술적 시사점

본 연구에서 제시한 방안들은 단기적 성과뿐 아니라 중장기적으로 국가 방역체계 혁신을 견인할 수 있다.

첫째, 표준매뉴얼(SOP)의 국가표준화는 방역의 일관성과 책임성을 강화한다.

청소·세척·건조·소독·IPM의 절차가 매뉴얼화 되면 지자체·민간업체·농가 간 해석 차이가 해소되고, 재입식 기준의 합리성과 객관성이 확보된다.

둘째, 방제안전관리사 자격제 신설은 방역 전문성을 구조적으로 높인다.

고위험 약제의 안전관리, IPM 기반 매개체 통합방제, C&D 품질관리(QA)는 전문가 없이는 수행하기 어렵다.

따라서 1·2·3급 민간 자격체계는 방역 산업의 전문성과 안전성을 높인다.

셋째, 무인 거점소독시설의 표준화는 외부 유입 차단 효과를 강화한다.

노즐압력·농도 자동관리·전자소독필증·고장 대응 기준 등이 국가표준으로 정립되면 차량 소독 누락률은 35~50% 감소하며, 지역 간 오염 전파 가능성을 근본적으로 낮출 수 있다.

■ 별책 부록

● <재난형 가축전염병 발생 농장 청소·세척·소독·방제 통합 표준 매뉴얼(압축본)>

I. 총칙

1. 목적

본 매뉴얼은 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)를 포함한 재난형 가축전염병 발생 농장에서 살처분 완료 후 재입식 승인까지의 전 과정을 청소·세척·소독·매개체 관리(C&D+IPM)관점에서 표준화하여, 현장 방역위생관리업자와 행정기관이 객관적·정량적 기준으로 동일하게 적용할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

2. 적용 범위

- 대상 질병: HPAI(중심), 필요 시 ASF·FMD·LSD 등 유사 프레임 적용
- 대상 농장: 산란계·육계·오리 등 가금 농장 전반
- 적용 시점: 살처분 완료 직후 ~ 재입식 승인 시점

3. 수행 주체 및 역할

- 농가: 출입 통제, 협조, 시설 제공
- 가축방역위생관리업자: C&D+IPM 전 공정 수행 및 기록
- 행정기관: 감독, 점검, 재입식 승인 판단

4. 기본 원칙

- 유기물 제거가 모든 방역의 출발점이다.
- 건조는 소독과 동등한 독립 공정이다.
- 상부→하부, 청결→오염, 내부→외부 원칙을 준수한다.
- 모든 공정은 정량 기준과 문서 기록을 남긴다.

II. 재난 발생 초기 대응 (0~24시간)

1. 통제구역 설정

- 농장 전체 및 출입로 반경 통제
- 오염·완충·청정 구역 구분

2. 긴급 확산 차단 소독

- 목적: 완전 소독이 아닌 병원체 비산 억제

- 권장 약제: 차아염소산나트륨 1,000ppm

3. 안전 관리

- PPE 전면 착용
- 작업자 동선 일방향 유지

Ⅲ. 표준 공정 개요 (1~9단계)

본 장은 재난형 가축전염병 발생 농장에서 살처분 완료 직후부터 재입식 승인까지 이어지는 전 과정을 9단계로 구조화한 것이다. 각 단계는 단순한 작업 순서가 아니라, 앞 단계의 이행 판정 기준을 충족해야만 다음 단계로 이동할 수 있는 ‘게이트(Gate) 방식’으로 설계되어 있다.

이는 방역 실패의 가장 흔한 원인인 공정 누락·조기 진행·형식적 이행을 구조적으로 차단하기 위한 핵심 설계 개념이다.

1단계. 초기 방제 (0~24시간)

- 정의: 살처분 직후 가장 위험한 ‘확산 최대 구간’을 통제하는 단계
- 병원체가 혈액·체액·분변·분진 형태로 대량 노출된 시점
- 목적은 완전 제거가 아닌 외부 확산 차단
- 판정 미달 시 조치
통제구역 미흡·기록 누락 시 → 1단계 재실시 후 재판정

2단계. 건식 청소

- 의미: 소독 성패를 결정하는 가장 중요한 선행 공정
- 물 사용 없이 유기물 물리적 전량 제거
- 불합격 시 조치
분변·분진 잔존 확인 시 → 2단계 재작업 후 재판정

3단계. 습식 세척 및 세정

- 의미: 잔존 오염 제거를 위한 본 세척 공정
- 불합격 시 조치
지방막·미끈거림 잔존 시 → 3단계 재실시

4단계. 1차 소독

- 의미: 병원체를 직접 불활성화하는 첫 본 소독
- 불합격 시 조치
접촉시간·농도 미달 시 → 3단계로 회귀 후 재소독

5단계. 건조 (40℃ 이상, 48시간)

- 의미: 비화학적 소독 완성 단계
- 불합격 시 조치

온도·시간 미달 시 → 건조 연장 또는 4단계 재 실시

6단계. 매개체(IPM) 방제

- 의미: 재폭증을 차단하는 결정 단계
- 불합격 시 조치

3P5SMMM 기준 초과 시 → 6단계 재 실시 후 재 모니터링

7단계. 2차 소독

- 의미: 환경 안정화 마무리 소독
- 불합격 시 조치

소독 누락·불균일 확인 시 → 7단계 재 실시

8단계. 검증 (환경검사)

- 의미: 방역 결과의 객관적 증명
- 불합격 시 조치

PCR 양성 → 3~4단계 회귀

3P5SMMM 초과 → 6단계 회귀

NH₃ 초과 → 5단계 회귀

9단계. 재입식 승인

- 의미: 재난형 가축전염병 발생 농장이 행정적으로 '청정 복귀'했음을 공식 선언하는 최종 단계.

본 단계는 청소·세척·소독·방제(C&D+IPM) 전 과정의 이행 적정성(과정)과 환경적 안전성(결과)을 함께 검증하여 재입식 가능 여부를 판단한다. 재입식 승인은 방역의 종료가 아니라, 향후 사육단계 관리의 출발점에 해당한다.

9-1. 재입식 승인 제출서류 세트 (필수)

재입식 승인 판단은 아래 서류가 모두 구비되고, 내용이 상호 일관될 때 가능하다.

- ① 재입식 승인 요약표
- ② 농장 기본정보(축종·사육형태·사육규모)
- ③ 살처분 완료일
- ④ C&D+IPM 수행 기간(일자별)
- ⑤ 1~8단계 공정 완료 여부 체크
- ⑥ 핵심 정량 지표 요약(PCR, MMM, NH₃)

- ⑦ C&D+IPM 완료 보고서
- ⑧ 단계별(1~8단계) 수행 내용
- ⑨ 사용 약제·농도·물량·접촉시간
- ⑩ 작업자·수행일시
- ⑪ 전·후 사진(동일 지점 기준)
- ⑫ 소독 및 통제 증빙 자료
- ⑬ 거점소독시설 소독필증
- ⑭ 농장 출입 차량·인원 통제 기록(CCTV, 출입대장)
- ⑮ 급수라인 세척·소독 기록
- ⑯ 산성 → 알칼리 → 산화제 3단계 수행 기록
- ⑰ 농도·접촉시간·행급 확인
- ⑱ IPM 방제 기록
- ⑲ 적용 약제·방법·위치 도식
- ⑳ 방제 전·후 모니터링 결과(MMM)
- ㉑ 환경검사 결과
- ㉒ 환경 스왑 PCR 결과(음성)
- ㉓ 닭진드기 현미경 모니터링(3P5S MMM 평균 ≤ 2.0)
- ㉔ 암모니아(NH_3) 측정 결과($\leq 5\text{ppm}$)

9-2. 재입식 승인 판단표(행정용)

구분	판정 기준	행정 판단	조치 사항
적합(승인)	PCR 음성, MMM ≤ 2.0 , $\text{NH}_3 \leq 5\text{ppm}$, 서류 완비	재입식 승인	재입식 가능
보완 후 재평가	일부 지표 경미 초과 또는 서류 일부 미비	보완 요구	보완 후 재검증
부적합(불승인)	PCR 양성, MMM ≥ 2.6 , 중대 공정 누락	승인 불가	해당 단계 회귀

9-3. 불승인·보완 시 단계별 회귀 원칙

- PCR 양성 → 3~4단계(세척·1차 소독) 회귀
- MMM 초과 → 6단계(IPM) 회귀
- NH_3 초과 → 5단계(건조) 회귀
- ※ 공정 누락·기록 부실 → 누락 단계 재실시

① 사후 분쟁 예방

모든 공정과 결과를 문서와 수치로 남김으로써, 재입식 이후 문제 발생 시에도 농가의 방역 이행 사실을 객관적으로 입증할 수 있다.

② 조기 정상화 지원

보완·재평가 구조를 통해 불필요한 재작업을 방지하고, 최소한의 추가 조치로 신속한 재입식을 지원한다.

※ 재입식 승인 단계는 방역의 끝이 아니라, 청정 농장 관리의 공식적 출발점이다.

각 단계는 반드시 이행 판정 기준 충족 → 다음 단계 이행원칙을 따른다. 이 구조는 농가를 보호하고, 행정 판단의 재량을 최소화하기 위한 장치이다.

【Ⅲ-부록】 표준 공정 1~9단계 요약 흐름도 (행정·교육용)

아래 도식은 행정 보고, 교육, 설명자료에 그대로 활용 가능한 1페이지 요약 흐름도이다.

[살처분 완료]



[1단계 초기방제]

(확산차단·통제)



[2단계 건식청소]

(유기물 전량제거)



[3단계 습식세척·세정]

(유기물 95% 이상 제거)



[4단계 1차소독]

(병원체 직접 불활성화)



[5단계 건조]

(40°C·48h 비화학적 소독)



[6단계 IPM 방제]

(매개체·충란 제거)



[7단계 2차 소독]

(환경 안정화)



[8단계 검증]

(PCR·3P5SMMM·NH₃)



[9단계 재입식 승인]

(청정 복귀 선언)

※ 어느 단계든 판정 기준 미달 시 → 해당 단계 또는 직전 단계로 즉시 회귀한다.

【Ⅲ-연결표】 공정 개요 → 정량 기준 매핑 표

공정 단계	핵심 목적	주요 정량 기준	미달 시 회귀 단계
1단계 초기방제	확산 차단	NaOCl 1,000ppm / 10분	1단계
2단계 건식청소	유기물 전량 제거	케이지 150~250g/m ²	2단계
3단계 습식세척	잔존 오염 제거	120~150bar / 35~50L	3단계
4단계 1차소독	병원체 불활성화	PAA 0.5~1%	3~4단계
5단계 건조	비화학적 소독	40℃·48h	4~5단계
6단계 IPM	매개체 제거	MMM ≤2.0	6단계
7단계 2차소독	환경 안정화	유기산 1:200	7단계
8단계 검증	객관 증명	PCR 음성	해당 단계
9단계 승인	행정 판단	전 항목 충족	지적 단계

IV. 단계별 표준 절차 (정량 기준 포함)

본 장은 모든 재난형 가축전염병 발생 농장에서 공통 적용되는 정량화된 표준 공정을 규정한다. 각 단계는 최소 기준이며, 미달 시 다음 단계로 이행할 수 없다.

1단계. 초기 방제(0~24시간)

- 목적: 병원체 비산·확산 차단(완전 소독 아님)
- 소독제: 차아염소산나트륨(NaOCl) 1,000ppm
- 살포량: 표면이 균일하게 젖을 정도(러닝오프 금지)
- 접촉시간: 10분 이상
- 설치류 트랩: 10m 간격, 축사 외곽 100m 기준 최소 10개 이상
- 이행 기준: 통제구역 유지, 긴급 소독 완료, 설치류 차단 기록 확보

2단계. 건식 청소

- 목적: 유기물 물리적 전량 제거
- 물 사용: 금지
- 작업 순서: 상부 → 하부 → 바닥
- 제거 기준:
- 케이지 1m²당 분진 150~250g
- 트레이 1m당 분변 50~70g
- 이행 기준: 손으로 문질러 분진 묻어남 없음

3단계. 습식 세척 및 세정

- 목적: 잔존 유기물 95% 이상 제거
 - 고압세척 압력: 120~150bar
 - 물 사용량: 평당 35~50L
 - 노즐: Fan type 15~25°
 - 세정제 적용
- ㉠ 종류: 알칼리성 세정제(NaOH 2~5%)
- ㉡ 희석: 1:50~1:100
- ㉢ 도포량: 평당 10~15L
- ㉣ 접촉시간: 20~30분
- ㉤ 이행 기준: 미끈거림·지방막 잔존 없음

4단계. 1차 소독

- 목적: 본 소독 단계
 - 권장 약제: 과산화수소·과초산(PAA)
 - 농도: 0.5~1% (또는 1:200)
 - 살포량:
- ㉠ 케이지 1m²당 200~300mL
- ㉡ 벽·천장 1m²당 300~400mL
- ㉢ 바닥 1m²당 400~500mL
- ㉣ 접촉시간: 10~30분

5단계. 건조

- 목적: 비화학적 소독 완성
- 온도: 40℃ 이상
- 시간: 48시간 이상
- 습도: 60% 이하
- 환기: 팬 24시간 연속 가동

6단계. 매개체(IPM) 방제

- 전문충란 제거제: Chlorocresol 100:1
 - 적용량: 케이지 틈새 1m당 3~5mL
 - 합성비정형실리카:
- ㉠ 바닥 평당 150~200g
- ㉡ 케이지 하부 1m당 10~15g

- 훈증(조건부):
- ㉠ 사용량: 10g/m³
- ㉡ 훈증시간 24시간

7단계. 2차 소독

- 약제: 유기산계(구연산+젖산)
- 희석: 1:200
- 살포량: 평당 10~15L

8단계. 검증

- 환경 스왑 PCR: 전 지점 음성
- 닭진드기 3P5SMMM: 평균 2.0 이하
- 암모니아(NH₃): 5ppm 이하

9단계. 재입식 승인

- 정량 지표 전 항목 충족 시 재입식 가능

V. 축사 유형별 세부 SOP (축종·사육형태별)

A. 직립식 케이지 산란계 농장 상세 SOP

1. 케이지 구역

- 고착 분변 제거: 브러시+스크래퍼 병행
- 세척 압력: 120~150bar
- 소독량: 1m²당 200~300mL

2. 트레이·집란벨트

- 트레이 1m당 분변 제거 50~70g
- 집란벨트 하부 파편 30~50g/m
- 벨트 저속 회전 세척

3. 급수라인(내부 3-Step)

- 산성 탈스케일
- ㉠ 구연산 10%또는 유기산 3~5%
- ㉡ 접촉 30분

- 알칼리 세정

- ㉠ NaOH 1~2%
- ㉡ 접촉 20~30분

- 소독
- ㉠ 과산화수소 3%
- ㉡ 접촉 30분후 완전 행균

4. IPM 핵심 포인트

- 케이지 연결부·난상 하부 집중
- MMM 평균 2.0 이하유지
- 반복 발생 농가: 계사 내부 온도 $\geq 12^{\circ}\text{C}$ 조건시 훈증 적용 검토

B. 평사형·개방형 농장 상세 SOP

본 절은 평사형·개방형·방사형 농장을 대상으로 하며, 야생조류·설치류·곤충 유입 위험이 상시 존재한다는 전제 하에 직립식 케이지형보다 차단·외곽·환경 관리 비중을 강화한 표준 절차를 규정한다.

1. 적용 범위 및 위험 특성

- 적용 대상: 평사형, 개방형, 방사형 산란계·토종닭 농장
- 주요 위험 요인
- ㉠ 야생조류 직접 접촉 및 분변 유입
- ㉡ 토양·깔짚을 통한 병원체 잔존
- ㉢ 설치류·외미거저리·파리류 다중 매개체 존재

2. 초기 방제(1단계) 강화 포인트

- 축사 외곽 반경 20~30m 생석회 도포
- 방사장·출입구 통제선 설치 및 임시 폐쇄
- 설치류 트랩 5~8m 간격증설

3. 건식 청소(2단계) - 깔짚·토양 관리 중심

- 깔짚 전량 제거 후 즉시 반출
- 토양 노출 구간 표층 2~5cm 긁어내기
- 축사 내부·방사장 경계부 분진 제거
- 불합격 기준
깔짚 잔존, 습윤 토양 노출 시 → 2단계 재실시

4. 습식 세척·세정(3단계)

- 고압세척 압력: 100~120bar(토양 비산 방지)
- 물 사용량: 평당 40~60L
- 세정제: 알칼리성 세정제 1:50~1:100
- 접촉시간: 20~30분

5. 1차 소독(4단계)

- 소독제: 과산화수소·과초산계 또는 차아염소산나트륨
- 농도: PAA 0.5~1% / NaOCl 500~1,000ppm
- 바닥·토양 접촉면 집중 살포

6. 건조 및 환경 안정화(5단계)

- 축사 내부: 40°C 이상 48시간가능 시 적용
- 자연건조 병행, 토양 과습 방지
- 방사장 배수로 정비 필수

7. 매개체(IPM) 방제(6단계)

- 닭진드기: 깔짚 교체 후 실리카 평당 200~300g
- 외미거저리: 바닥·벽 하단 집중 도포
- 파리·모기: Bti 100평당 200~300g
- 설치류: 트랩+서식지 제거 병행

8. 2차 소독 및 검증(7~8단계)

- 2차 소독: 유기산계 1:200
- 환경 PCR: 바닥·방사장 경계부 포함 채취
- 3P5SMMM 평균 ≤ 2.0
- $\text{NH}_3 \leq 5\text{ppm}$

9. 재입식 승인 시 유의사항

- 방사장 사용은 재입식 2~4주 후 단계적 허용권장
- 초기 사육기간 강화 모니터링 필수

C. 육계 농장 상세 SOP (단기 사육·깔짚·외미거저리 중심)

본 절은 육계 농장의 단기 사육 구조(30~45일), 깔짚 기반 사육, 외미거저리 집중 발생이라는 특성을 반영한 표준 절차를 규정한다. 육계 농장은 재입식 주기가 짧아 공실 기간의 질적 완성도가 방역 성패를 좌우하므로, 초기 단계의 완성도가 특히 중요하다.

1. 적용 범위 및 핵심 위험

- 적용 대상: 육계 평사형 농장
- 핵심 위험 요소
- ㉠ 깔짚 내부 병원체 잔존
- ㉡ 외미거저리(유충·번데기) 대량 발생
- ㉢ 짧은 공실로 인한 방역 공정 생략 유혹

2. 초기 방제(1단계) - 외부 차단 우선

- 축사 외곽 생석회 도포 반경 20~30m
- 사료빈·깔짚 보관소 주변 집중 소독
- 설치류 트랩 5~8m 간격배치

3. 건식 청소(2단계) - 깔짚 전량 제거 원칙

- 깔짚 100% 전량 제거 및 즉시 반출
- 벽 하단·기둥·단열재 접합부 분진 제거
- 불합격 기준
깔짚 잔존 또는 습윤 구간 확인 시 → 2단계 재실시

4. 습식 세척·세정(3단계)

- 고압세척 압력: 100~120bar
- 물 사용량: 평당 40~60L
- 세정제: 알칼리성 세정제 1:50~1:100
접촉시간: 20~30분

5. 1차 소독(4단계)

- 소독제: 과산화수소·과초산계(PAA)
- 농도: 0.5~1%
- 바닥·벽 하단·단열재 집중 처리

6. 건조(5단계) - 외미거저리 번데기 차단 핵심

- 온도: 40°C 이상
- 시간: 48시간 이상
- 목표: 외미거저리 번데기 탈수·사멸

7. 매개체(IPM) 방제(6단계)

- 외미거저리: 합성비정형실리카 평당 200~300g

- 벽 하단·기둥·단열재 하부 집중 도포
- 파리·모기: Bti 100평당 200~300g

8. 2차 소독 및 검증(7~8단계)

- 2차 소독: 유기산계 1:200
- 외미거저리 활동 흔적 육안 확인
- $\text{NH}_3 \leq 5\text{ppm}$

9. 재입식 승인 시 유의사항

- 공실 단축 목적의 공정 생략 금지
- 초기 입추 후 14일간 매개체 집중 모니터링
- 깔짚 재사용 원칙적 금지

D. 오리 농장 상세 SOP (습윤·수계·야생조류 최고위험 구조)

본 절은 오리 농장의 상시 습윤 환경, 급수·수계(물길)와의 직접 연결, 야생조류 접촉 가능성이라는 구조적 특성을 반영한 최고위험군 표준 절차를 규정한다. 오리 농장은 재난형 가축전염병, 특히 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)에 있어 우선 차단·최후 해제 원칙이 적용된다.

1. 적용 범위 및 구조적 위험

- 적용 대상: 육용오리·종오리 농장
- 구조적 위험 요소
- ㉠ 바닥·깔짚의 상시 습윤
- ㉡ 음수시설·수로·웅덩이를 통한 병원체 잔존
- ㉢ 야생조류·철새와의 간접·직접 접촉

2. 초기 방제(1단계) - 수계·외곽 전면 차단

- 농장 외곽 반경 30m 이상 생석회 도포
- 외부 수로·배수구 임시 차단 또는 폐쇄
- 야생조류 접근 경로(논·저수지 방향) 집중 차단

3. 건식 청소(2단계) - 물 제거 우선 원칙

- 고인 물·습윤 바닥 선제 배수
- 젖은 깔짚 제거 후 밀폐 반출
- 바닥 침전 유기물 긁어내기
- 불합격 기준

잔존 고인 물, 질척한 바닥 존재 시 → 2단계 재실시

4. 습식 세척·세정(3단계)

- 고압세척 압력: 80~100bar(비산 최소화)
- 물 사용량: 평당 50~70L
- 세정제: 알칼리성 세정제 1:50~1:100
- 접촉시간: 30분 이상

5. 1차 소독(4단계)

- 소독제: 과산화수소·과초산계 또는 차아염소산나트륨
- 농도: PAA 1% / NaOCl 1,000ppm
- 바닥·수로·벽 하단 반복 살포

6. 건조(5단계) - 오리 농장 방역의 최대 난관

- 목표: 완전 건조에 준하는 상태 달성
- 방법: 강제 환기 + 송풍 + 부분 가열 병행
- 기준: 표면 자유수 제거, 발자국 수분 미형성

7. 매개체(IPM) 방제(6단계)

- 파리·모기 유충: Bti 100평당 300~400g
- 설치류: 트랩 밀도 5m 간격강화
- 야생조류: 방조망·차단막 전면 점검

8. 2차 소독 및 검증(7~8단계)

- 2차 소독: 유기산계 1:200
- 환경 PCR: 바닥·수로·배수구 포함 채취
- $\text{NH}_3 \leq 5\text{ppm}$

9. 재입식 승인 시 유의사항 (오리 농장 특칙)

- 재입식 후 외부 수계 사용 단계적 허용
- 초기 4주간 야생조류 접근 차단 유지
- 우천·침수 발생 시 즉시 환경 재점검

● 가축방역위생관리업 인력·장비 단계별 구축 로드맵(안)

(최소 신고 요건에서 재난형 가축전염병 대응 전문업체로의 단계적 육성 모델)

I. 부록 작성의 목적

- 본 별책 부록은 「가축전염병예방법」에 따라 신고·운영되고 있는 가축방역위생관리업체가 법적 최소 요건에 머무르지 않고, 재난형 가축전염병 발생 시 실제 현장에 투입 가능한 실질적 방역 수행 주체로 성장하기 위한 단계별 인력·장비 구축 로드맵을 제시하는 것을 목적으로 한다.
- 특히 본 로드맵은
 - 신규 가축방역위생관리업 신고 업체
 - 기존 신고 업체 중 현장 수행 역량이 제한적인 업체를 대상으로, 현실적인 기간 설정을 전제로 한 단계적 육성·고도화 기준을 제시함으로써 향후 정책·제도 개선 및 지자체 활용 기준의 참고자료로 활용될 수 있도록 구성하였다.

II. 단계 구분 및 기간 설정의 기본 원칙

- 본 연구에서는 가축방역위생관리업체의 역량 형성을 단기간에 일률적으로 요구하기 보다는, 다음의 요소를 종합적으로 고려하여 단계별 권장 기간을 설정하였다.

- ① 인력 채용 및 숙련에 필요한 최소 시간
- ② 장비 구매·운용 및 유지관리 체계 정착 기간
- ③ 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 등 계절성 질병 대응 경험
- ④ 기록·평가·행정 대응 능력의 축적 과정

이에 따라, 가축방역위생관리업체의 성장을 도입기-성장기-정착기의 3단계로 구분하고, 각 단계별 권장 기간과 목표 수준을 다음과 같이 설정하였다.

III. 단계별 인력·장비 구축 로드맵

1. 제1단계(도입기)

: 법적 최소 요건에서 현장 투입 가능 수준으로의 전환 단계
(권장 기간: 최대 6개월)

1) 단계 목표

- 「가축전염병예방법 시행규칙」 별표 1의4에 따른 최소 신고 요건 충족 상태에서 벗어나
- 실제 농장 현장에 투입 가능한 기본 청소·소독 수행 역량 확보

2) 권장 인력 구성

구분	인원	주요 역할
대표자	1명	총괄 책임, 대외 대응
현장 실무자	2명	고압세척, 소독, 장비 운용
합계	3명	최소 현장 투입 가능 인력

※ 2인 체계는 안전·작업 분리 측면에서 한계가 있으므로, 본 단계에서는 최소 3인 체계를 권장한다.

3) 권장 장비 구성

- 고압세척기(120bar 이상)
- 동력분무기
- 소독제 희석·계량 도구
- 개인보호구(PPE) 일체
- (권장) 휴대형 내부 분무기

4) 수행 가능 범위

- 소규모 농장 청소·소독
- 빈 계사 1차 C&D
- 기본 작업 기록 작성

2. 제2단계(성장기)

: 표준 SOP 수행 및 현장 대응 역량 안정화 단계

(권장 기간: 약 12개월)

1) 단계 목표

- 표준 청소·소독·방제(SOP)를 독립적으로 수행 가능
- 재입식 승인 및 행정 제출에 요구되는 기록·평가 체계 정착

2) 권장 인력 구성

구분	인원	주요 역할
대표자	1명	총괄
현장 책임자	1명	SOP 관리, 기록·평가
현장 요원	2~3명	세척·소독·방제
합계	4~5명	표준 SOP 수행 가능

3) 권장 장비 구성

- 고압세척기 2대 이상
- 동력분무기 2대 이상
- ULV (입자크기 5~50 μ m, 중심값 20~30 μ m) 또는 미스트 방제 장비
- 방제 효과 확인용 트랩 또는 ATP 측정기
- 전자기록 장비(태블릿 등)

4) 수행 가능 범위

- 재난형 가축전염병 발생 농가 청소·소독
- 방제(IPM) 병행 수행
- 재입식 승인 관련 서류 작성·대응

3. 제3단계(정착기)

: 재난형 가축전염병 대응 전문업체 단계

(권장 기간: 1~2년)

1) 단계 목표

- 지자체·방역당국이 신뢰하고 활용 가능한 전문 방역 수행 주체로 정착
- 재난 대응, 거점소독시설 운영 등 공적 역할 수행 가능 수준 도달

2) 권장 인력 구성

- 총 6~8명 이상
 - 기능별 조직 분화
- ① 청소·소독 전담 인력
 - ② 방제·매개체 관리 인력
 - ③ 기록·평가·행정 대응 담당

3) 장비 및 운영 체계

- 전용 차량 2대 이상
- 고도 방제 장비
- 모니터링·데이터 관리 체계 구축

4) 기대 역할

- 지자체 상시 협력 가축방역위생관리업체
- 무인 거점소독시설 운영 참여
- 재난형 가축전염병 발생 시 민간 실행 주체

IV. 정책적 활용 및 시사점

본 단계별 로드맵은 다음과 같은 정책적 활용이 가능하다.

- ① 가축방역위생관리업 단계별 육성 기준제시
- ② 지자체의 업체 선정·활용 시 참고 기준
- ③ 향후 인력·장비 기준 고도화를 위한 제도 개선 근거
- ④ 민간 방역역량 강화를 위한 현실적 성장 모델 제시

V. 결론

가축방역위생관리업은 단순 신고 업종이 아니라, 재난형 가축전염병 대응을 수행하는 공공적 성격의 전문 서비스 산업이다.

본 별책 부록에서 제시한 단계별 인력·장비 구축 로드맵은 현장의 현실과 행정의 수용 가능성을 동시에 고려한 실행 가능한 표준 모델로서, 향후 가축방역위생관리업의 체계적 육성과 제도 발전에 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

● 야생조류(특히 철새·까마귀류) 유입 위험이 큰 산란계 농장) 현장형 ‘종합 매개체 IPM(통합방제) 표준 절차(안)

1) 기본 원칙(현장 적용 핵심 5가지)

- 유입 차단(Exclusion): 들어오지 못하게 “물리적 차단”을 최우선으로 한다.
- 서식처 제거(Habitat reduction): 먹이·물·은신처를 줄이면 개체군이 꺾인다.
- 행동 교란(Deterrence): 레이저·시각/음향 등은 “습관화 방지(랜덤화)”가 성패를 좌우한다.
- 모니터링 기반(Measure & Improve): 트랩·CCTV·기록으로 ‘증거 기반’으로 강·약 조절한다.
- 안전·법규 준수: 특히 레이저·살서제는 작업자·주민·야생동물 안전을 최우선으로 한다.
(레이저는 눈 손상 위험이 있어 안전등급·운용수칙 준수가 필수)

2) 농장 “3존(Zone)” 설계(시설·운영을 단순화)

A. 외곽 완충존(농장 경계~울타리 바깥 10~30m)

- 목적: 야생조류·설치류 접근 자체를 억제(농장 가까이 오지 못하게)
- 수단: 레이저(야간), 시각적 위협물(낮), 조류 접근 차단용 방제 보조제인 조류 기피제(페너제틱), 드론 순찰·경보, 풀베기/은신처 제거

B. 출입·물류존(차량 동선/상차장/사료빈·계분·집란 동선)

- 목적: 사람·차량 + 사료·계분 노출 포인트에서 매개체 유입 차단

- 수단: 출입통제(차단기·표지), CCTV, 바닥·배수 관리, 문·틈 봉쇄, 설치류 배이트 스테이션

C. 사육·내부존(계사 내부·전실·집란벨트/계분벨트)

- 목적: ‘벨트 하부/틈새’ 같은 취약지점의 야생동물(특히 조류·쥐) 유입을 0에 가깝게
- 수단: 방조망·틈새 밀폐, 전실 운영 강화, 내부 트랩 모니터링

※ 참고: 24/25 시즌 발생농장 미흡사항에서 방조망(집란벨트·계분벨트) 미흡, 야생동물 유입 차단 미흡이 높은 비율로 반복 지적됨.

3) 야생조류(철새·까치/까마귀 등) 종합대책

3-1. 물리적 차단(필수, 상시)

- 방조망(그물)·차단망: 집란벨트·계분벨트 하부, 환기구·개구부, 상차장 출입구를 최우선 보강
- 사료 유출·낙하 제로화: 사료빈 주변 바닥 청결(먹이 제공을 끊어야 조류 체류가 줄어듦)
- 물 고임 제거: 도랑·웅덩이는 조류 체류 + 모기 번식에 동시에 작동

3-2. 레이저 퇴치기(야간 중심, ‘안전+랜덤화’가 핵심)

◆ 운영 원칙

- “매일 같은 시간/같은 패턴”은 습관화가 빠름 → 랜덤 경로/랜덤 시간(예: 10~20분 가동 후 15~40분 휴지)로 설정
- 사람·차량·도로·항공기 방향으로 조사 금지(불법·사고 위험). 레이저를 항공기 쪽으로 비추는 행위는 법적 제재 대상이 될 수 있다.
- 가능하면 고정식(자동 패턴) 장비를 우선 검토(작업자 안전·일관성 측면 유리)

◆ 안전 기준(현장 체크포인트)

- 최소한 레이저 등급(Class) 확인: Class 3R(최대 5mW)도 직접 조사 시 눈 손상 위험이 있다.
- Class 3R 이상(3R/3B/4)을 운용하는 사업장은 레이저 안전관리 책임자(LSO) 지정 등 안전체계가 권고·요구되는 경우가 있다.
- 작업자 PPE(보호안경 등)는 장비 등급/파장에 맞춘 규격품으로 별도 설계가 필요함.

3-3. 조류 접근 차단용 방제 보조제인 조류 기피제(페너제틱) 운용(“외곽 링(Ring) 형성”) 자료에 기재된 사용 예를 “농장 외곽 링”으로 표준화합니다.

- 양계장: 농장 전체 테두리 주변 살포
- 효과 지속: 5~8주
- 빈도 높으면 추가 살포, 우천/적설 후 현장 점검 후 보강
- 현장 적용 팁: 1차 링(울타리 라인) + 2차 링(외곽 10~20m 라인)의 2중 방어: 농장 지형·조류 압력에 따라 조정)

3-4. 드론 활용(“관찰·경보·외곽 분산” 중심)

- 드론은 사람·차량 출입을 줄여 교차오염 위험을 낮추고, 넓은 외곽을 빠르게 커버하는 장점이 있다.
- 권장 역할
- ① 새 떼 체류 지점 탐지(열화상/가시영상)→ 레이저/기피제 보강 포인트 결정
- ② 외곽 순찰(정해진 경로)→ 야생조류 체류 패턴 기록(시간대·지점)
- ③ (살포형 드론은) 소독제/약제 살포는 규정·비산·환경영향 이슈가 커서 별도 SOP로 분리

4) 표준 설치류 IPM

(1) 차단(Exclusion)

- 계사 하부·배관 관통부문 하단 틈(브러시/도어스윙) 봉쇄
- 사료빈 배관·투입구 주변 “틈 6mm 이하 목표”로 보강

(2) 먹이·은신처 제거(Sanitation)

- 바닥 사료 낙하물 매일 제거, 창고·포장재 적치 최소화
- 외곽 잡초·폐자재 제거(쥐 은신처 제거)

(3) 베이트 스테이션(살서제) + 트랩(포획)

- 베이트 스테이션 간격: 약 15~23m(최대 30m) 간격배치
- “외부 둘레 + 출입구 주변 + 내부 고회동 구역(벽면 따라)”로 배치
- 운영: 주 1회 점검(초기 4주), 안정화 후 2~4주 간격 점검

(4) 사체·분변 관리

사체는 즉시 수거·밀폐 처리(조류·설치류 2차 유인 차단)

5) 파리·모기 등 곤충(매개곤충) 방제: “물 관리 + 감시 + 표적 방제”

- 매개곤충 방제는 유충(서식처) 차단이 비용 대비 효과가 크다.
- 드론 방제는 풍속 등 조건에 따라 실시 여부를 판단하는 체크가 필요

◆ 표준 루틴(권장)

- ① 배수로·웅덩이·오염수 “주 1회” 점검 → 고입 제거
- ② 유충서식처 발견 시: Bti 등 생물학적 제제(가능 시) 우선(현장 약제 선택은 허가/라벨 확인 필요)
- ③ 성충 밀도 급증 시: 야간/새벽 시간대 표적 살포(비산·인체노출 최소화)
- ④ 포획 트랩(점착/유인)로 주간 포획량 기록 → 방제 타이밍 결정

6) 성과평가(KPI)와 기록 서식

6-1. KPI(주 1회 집계)

- 야생조류: 체류 목격 횟수/지점(외곽 존별), 분변 흔적(있음/없음)
- 설치류: 베이트 섭식률(%), 트랩 포획수(마리/주), 흔적(치흔·배설물)
- 곤충: 트랩 포획량(파리/모기), 고임수 발견 건수
- 취약지점(벨트 하부 방조망/문틈/배관 관통부) 점검 결과

6-2. “개선 트리거(조치 기준)”

- 야생조류 체류가 2주 연속 증가 → 레이저 패턴 변경 + 페너제틱 링 보강 + 먹이원(사료 유출) 원 인조사
- 설치류 포획/섭식이 2주 연속 증가 → 봉쇄 재점검(틈) + 스테이션 밀도 보강 + 위생(사료/적치물) 시정
- 곤충 포획량 급증 → 물 관리(배수) 먼저 + 필요 시 표적 방제

7) 현장용 “즉시 실행” 7일 스타트 패키지

① D1~D2 (기초조사·설계)

- 외곽 3존 맵핑(조류 체류지점, 물 고임, 사료빈, 계분 동선, 벨트 하부 취약부)
- 레이저 설치 위치·조사 각도 위험평가(도로/주민/항공)
- 베이트 스테이션 배치 설계(15~23m 간격 원칙 적용)

② D3~D4 (차단·정리)

- 방조망/틈 봉쇄 최우선(집란·계분벨트 하부 포함)
- 사료 유출 제로화, 고임 제거

③ D5 (억제 수단 가동)

- 레이저 랜덤 패턴 가동(야간) + 안전수칙 교육
- 페너제틱 외곽 링 1차 살포(테두리) + 5~8주 주기 캘린더 등록

④ D6~D7 (모니터링 체계 오픈)

- 트랩/점검표/사진기록 폴더 생성 → 주간 보고 루틴 운영

④ 국내외 방역 제도 비교 및 SOP 운영체계 분석

본 장은 조류인플루엔자(HPAI) 대응을 위한 표준행동지침(SOP, Standard Operating Procedure)의 국내외 운영체계 및 법제도를 비교하여, 향후 국내 SOP의 개선방향을 도출하기 위한 분석 결과임.

1. 국내외 방역 제도 비교 및 SOP 운영체계 분석

가. 대한민국(Republic of Korea)

① 담당 부서 및 최신본

- 주관: 농림축산식품부 조류인플루엔자방역과
- 문서: 「조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP)」
- 최신 개정: 2024.09.30('240930 SOP')
- 배포: 2025.01.03, 부처 CMS(행정포털)를 통해 전국 지자체·유관기관 공지
- 적용: 지자체는 동 SOP를 근거로 시·군·구 방역대책본부를 가동하고 발생농가·관련시설·협회 등에 이행 통보

② 운영 방식(현장 적용)

- 발생 의심 또는 확진 시 시·군·구 방역기구 즉시 가동
- 핵심 절차: 살처분 → 이동제한 → 소독 → 역학조사 → 사후청소 → 재입식 검사
- 농식품부는 '개정 SOP 숙지 및 방역관리 만전' 공문으로 지자체 및 민간 방역주체(협회·계열사)에 절차 준수 통보 및 지도·점검

③ 개정 이력(요약)

- 2016.07 최초 통합본 → 2018.12 개정 → 2022.02·2023.05 보완 → 2024.09 최신 개정(절차 및 방역주체 역할 명확화)

나. 미국(USDA - APHIS)

① 체계 및 문서 구성

- 주관: 연방 농무부 산하(USDA) 산하 APHIS(Animal and Plant Health Inspection Service)
- 표준서: 「HPAI Response Plan: Red Book」을 표준 운영서로 활용함.
- 최신판 기준(원문 기준 연도 표기): 정책·행정·예산·살처분·폐기·보상까지 통합
- 각 주(State)는 ICS(Incident Command System) 구조 하에 연방 지침과 연동된 SOP를 현장 대응에 적용함.

② 운영 포인트

- 전략·정책 → 검사·감시 → 살처분·폐기 → 보상·행정의 카테고리화
- ICS(Incident Command System)기반 주(州) 연계
- 체크리스트·슬라이드·훈련용 매뉴얼 병행 제공 → 현장 즉시 활용성우수, 현장 실무자가 즉시 활용할 수 있는 구조형 SOP 체계를 유지함.

다. 유럽연합(EU)

① 법적 프레임워크

- 상위법: Regulation (EU) 2016/429(동물보건법)
- 집행규정: Reg. (EU) 2020/687
- 내용: HPAI 발생 시 살처분·오염물 처리·보호구역 3km·감시구역 10km명문화

② 운영 방식

- 회원국은 상위법 기반 국가별 세부 SOP 마련
- ADIS(Animal Disease Information System)전자보고로 실행 현황 상시 모니터링 및 자동 집계

라. 영국(United Kingdom)

① 법적 기반 및 현장 운영

- 관련 법령에 따라 Protection Zone 3km / Surveillance Zone 10km즉시 설정
- AIPZ(Avian Influenza Prevention Zone)제도로 예방구역 내 의무 방역수칙 지정

② 투명성

- GOV.UK 대시보드로 구역 설정·갱신·해제 등 실시간 공개
- 농장 자가점검용 체크리스트·지침 제공

마. 일본(Japan)

① 법·지침 체계

- 「가축전염병예방법」 및 특별대책 가이드라인
- 중앙정부(농림수산성) - 지방정부 공조, 정기 개정 SOP운용

② 야생조류 관리 연동

- 환경성(MOE) “야생조류 HPAI 대응 기술 매뉴얼”을 농림수산성 SOP와 연동
- 중앙 - 지방 - 환경기관 합동감시·시료채취·현장조치 표준화

바. 호주(Australia)

① 체계적 구조

- AUSVETPLAN하에 AI 질병전략서 및 Farm Biosecurity Manual병행
- 주(州) CVO통제권, 국가 단위 통합 지휘

② 특징

- 격리·살처분·폐기·청소·소독·검사·복원 절차 일괄 가동

2. 비교 요약

구분	법적 구속력·체계	SOP 형식	구역 기준	감시·보고
대한민국	부처 지침 + 지자체 집행	단일 AI SOP(정기 개정)	3km / 10km	CMS·공문
미국	연방 지침 + 주법 연계	Red Book + 세부 SOP	유사(3~10km)	APHIS 포털
EU	EU 법령 직접 구속	상위법 + 국가별 매뉴얼	3km / 10km	ADIS
영국	법정 명령 + 전략	가이드 + 대시보드	3km / 10km	GOV.UK
일본	법률 + 중앙·지방	공통 지침	3km / 10km	합동 보고
호주	국가 비상계획	전략서 + 매뉴얼	지역별	주 CVO·연방

3. 주요 비교 결과

① 법적 구속력·운영구조

- EU·영국: 법령 기반 직접 구속
- 미국: 연방-주 병행
- 한국: 행정지침 기반이나 중앙-지자체 명령체계는 실효적으로 작동

② 구역 설정

- 공통적으로 3km 보호 / 10km 감시표준 운영

③ 문서 형식·접근성

- 한국: 단일 통합본
- 미국: 다중 문서(현장 체크리스트 강점)
- EU: 법령 내 SOP 요소 내장
- 영국: 대시보드 공개
- 일본·호주: 국가 가이드 + 지방 매뉴얼

④ 감시·보고

- EU·미국·영국: 디지털 실시간
- 한국: CMS·공문 중심 → 고도화 필요

4. 종합 분석 및 개선 시사점

① 국내 SOP의 법제적 위상 강화

- 고시·법령 수준에서 민간 방역 주체(가축방역위생관리업자)의 준수 의무 명문화 필요

② 현장 접근성·가시성 개선

- 텍스트 중심 SOP → 체크리스트·도식·시각화 매뉴얼로 전환(미국·영국 사례 참고)

③ 감시·보고의 디지털 전환

- EU ADIS 수준의 전자보고 플랫폼 검토
- 농가-방역업체-지자체 공동 입력·열람 AI 통합방역 관리시스템 구축 필요

④ 국제 표준 정합성 확보

- WOHAI 등 국제 기준과의 정합성 강화

⑤ 민관 연계형 SOP로 전환

- SOP 내 가축방역위생관리업자 역할·책임·평가를 명시하여 민간 역량 제도권 통합

● 참고문헌

- 농림축산식품부 「조류인플루엔자 긴급행동지침(2024.09.30. 개정)」
- 농림축산식품부. 가축전염병 예방법 및 시행규칙: 소독설비 및 방역시설 설치기준. 2025.
- 농림축산식품부. 구제역 긴급행동지침(SOP). 2024.
- 행정안전부. 구제역 중앙재난안전대책본부 운영 백서. 2011.
- 농림축산식품부. 림피스킨병 긴급행동지침(SOP). 2024.
- 농림축산식품부. 아프리카돼지열병 긴급행동지침(SOP). 2022.
- 농림축산식품부. 가축방역 사업 실시요령. 2025.
- 관계부처합동. 중장기 가축방역 발전대책. 2025. 국회 제출자료.
- USDA – APHIS 「HPAI Response Plan (Red Book, 2025.08.26)」
- EU Regulation (EU) 2016/429 및 2020/687
- 영국 DEFRA·GOV.UK AIPZ 운영자료(2025)
- 일본 농림수산업·환경성 HPAI 매뉴얼(2025)
- 호주 AUSVETPLAN "Avian Influenza Disease Strategy"
- 농림축산식품부. 재난형 가축전염병 발생농가와 관련시설에서의 청소·소독 및 방제 표준 매뉴얼 마련: 과업지시서 및 제안요청서. 2025.
- 한국가축방역위생관리협회. 선진 해외 사례 분석을 통한 국내 가축방역위생관리업 발전 전략 백서. 2024.
- 한국가축방역위생관리협회. 드론 기술을 활용한 가축방역 시스템 고도화 및 법규 개선 방안. 2024.
- 한국가축방역위생관리협회. 산란계농장 종합 매개체 관리(IPM) 표준 프로토콜. 2025.
- USDA NAHEMS. Cleaning and Disinfection Guidelines, 2023.
- 농림축산검역본부. 「양계농가에서의 최신 해외 소독방법」, 2024.
- (사)한국가금수의사회, 「HPAI의 이해 및 국내외 발생동향」, 2025.
- 농림축산식품부 「축산물의 표시기준」 제16조 (무항생제축산물 인증 기준)
- 국립농산물품질관리원 「무항생제축산물 인증 세부기준」(2024)
- 네오바이오(주) IPM 표준모델, 3Point-5Score MMM SOP (2024 개정판)
- 농림축산검역본부. 「가금농가의 자율차단방역 운영 및 방역관리 실무」, 2025.
- PENERGETIC INTERNATIONAL AG. 「조류 접근 차단용 방제 보조제(조류 기피제) 기술자료」, 2025.
- FAO, Biosecurity Guidelines for Avian Influenza Prevention, 2023.
- 농림축산검역본부, 양계농가에서의 최신 해외 소독방법, 2024
- (사)한국가금수의사회, 가금농가 자율차단방역 운영 및 방역관리 실무, 2025
- 네오바이오(주), 산란계농장 종합 매개체 관리(IPM) 표준 프로토콜, 2025
- PENERGETIC HL, 조류 접근 차단용 방제 보조제(조류 기피제) 기술자료, 2025
- USDA – APHIS 「HPAI Response Plan (Red Book, 2025.08.26)」
- EU Regulation (EU) 2016/429 및 2020/687

- 영국 DEFRA·GOV.UK AIPZ 운영자료(2025)
- 일본 농림수산업·환경성 HPAI 매뉴얼(2025)
- 호주 AUSVETPLAN "Avian Influenza Disease Strategy"
- 문진산. 목장에서 고병원성 전염병 원인체에 대한 소독제의 선택 및 사용. 서울우유, 2024.
- 문진산. 양계 농장에서 병원성 미생물에 대한 소독제 사용 시 고려사항. 『양계』 2024년 11월호.
- 농촌진흥청. 무인항공살포기의 안전사용 매뉴얼. 2018.
- 농림축산검역본부 위험평가과. 해외 가축전염병 발생동향. 2025.
- 질병관리청. 전 세계 감염병 발생 동향(주간보고). 2025.
- Natural Resources Wales. Guidance for Animal Disease Outbreak: Prevent Pollution from Cleaning and Disinfection.
- UK Government. Guidance for Disease Prevention for Livestock and Poultry Keepers.
- Natural Resources Wales. How to Safely Dispose of Water and Disinfectant after an Animal Disease Outbreak. 2023, <https://naturalresources.wales/guidance-and-advice/business-sectors/farming/how-to-safely-dispose-of-water-and-disinfectant-after-an-animal-disease-outbreak/?lang=en>
- UK Environment Agency. Managing Waste during an Outbreak of an Exotic Disease of Animals.
- UK Environment Agency. Animal Disease Outbreak: Washwater Disposal Method after Cleaning and Disinfecting. 2023.
- United States Department of Agriculture (USDA). Highly Pathogenic Avian Influenza Standard Operating Procedures: Health and Safety and Personal Protective Equipment. 2014.
- USDA. Checklist for Cleaning and Disinfecting Poultry Enclosures. 2019.
- USDA. Information Manual for Implementing Poultry Biosecurity.
- The Center for Food Security and Public Health. Poultry Biosecurity: Cleaning and Disinfection. Iowa State University.
- Evans Vanodine International. Poultry Disinfection Programme.
- Ross Tech. Poultry House Cleanout Procedures. 2003.
- USDA. NAHEMS Guidelines: Cleaning and Disinfection. 2014.
- The Center for Food Security and Public Health. Characteristics of Selected Disinfectants. Iowa State University, 2021.
- The Center for Food Security and Public Health. Cleaning and Disinfection in Animal Settings. 2025.
- Lohmann Breeders. Hygiene & Biosecurity.
- Aviagen. Broiler Management Handbook 2025. 2025.
- Secure Milk Supply (SMS) Plan. Establishing and Operating the Cleaning and Disinfection (C&D) Station: Standard Operating Procedure.

- UMass Extension. Cleaning, Sanitizing, and Disinfecting on the Farm: COVID-19 and Beyond. 2020.
- ABS Technical Services. The 3 "E's" of Dry vs. Wet Footpans for Biosecurity: Economical, Effective, and Easy. 2024.
- "Decontamination of High-Risk Animal and Zoonotic Pathogens." Biosecurity and Bioterrorism: Strategy, Practice, and Science, 2013.
- "A Qualitative Risk Assessment of Cleaning and Disinfection Requirements after an Avian Influenza Outbreak in Commercial Poultry." British Poultry Science, 2019.
- "Risk Assessment for Recrudescence of Avian Influenza in Caged Layer Houses Following Depopulation: The Effect of Cleansing, Disinfection and Dismantling of Equipment." Animal, 2020.
- "Assessment of Farm-Level Biosecurity Measures after an Outbreak of Avian Influenza in the United Kingdom." Transboundary and Emerging Diseases, 2011.
- "Thermal Inactivation of Avian Influenza Virus in Poultry Litter as a Method to Decontaminate Poultry Houses." Preventive Veterinary Medicine, 2017.
- "Inactivation of Avian Influenza Virus in Nonpelleted Chicken Feed." Avian Diseases, 2016.
- "Potential Contaminants and Hazards in Alternative Chicken Bedding Materials and Proposed Guidance Levels: A Review." Poultry Science, 2020.
- "Welfare of Ducks, Geese and Quail on Farm." EFSA Journal, 2023.
- "Biosecurity Survey in Relation to the Risk of HPAI Outbreaks in Backyard Poultry Holdings in Thimphu City Area, Bhutan." BMC Veterinary Research, 2017.
- "UK Lockdown: A Survey of Small-Scale Poultry Keepers and Their Understanding of Governmental Guidance on Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI)." Preventive Veterinary Medicine, 2024.
- "Exploring the Responses of Small-Scale Poultry Keepers to Avian Influenza Regulations and Guidance in the United Kingdom." Heliyon, 2023.
- "How Do Flemish Laying Hen Farmers and Private Bird Keepers Comply with and Think about Measures to Control Avian Influenza?" Veterinary Sciences, 2024.
- "Pathogenicity and Transmissibility of Bovine H5N1 Influenza Virus." Nature, 2024.
- "Cow's Milk Containing Avian Influenza A(H5N1) Virus: Heat Inactivation and Infectivity in Mice." The New England Journal of Medicine, 2024.
- "A Review of the Stability of Avian Influenza Virus in Materials from Poultry Farms." Avian Diseases, 2023.
- Australian Pork. SOP: Pig Transport Vehicle Cleaning and Disinfection. 2022.
- Australia Wildlife Health. High Pathogenicity Avian Influenza (HPAI) and Wildlife in Australia. 2024.

- University of Guelph. Keeping Your Birds Healthy: Biosecurity Basics for Small Flocks. 2008.
- 茨城県. 『特定家畜伝染病防疫作業マニュアル』. 2014.
- 愛媛県. 『豚熱及びアフリカ豚熱防疫対策マニュアル』. 2022.
- 鹿児島県. 『豚熱 (CSF) 防疫対策マニュアル』. 2020.
- JA全農 畜産生産部. 『家畜伝染病を持ち込まない・拡げない・持ち出さないために』. 2021.
- 農林水産省. 『農場の分割管理に当たっての対応マニュアル』. 2023.
- 大山町. 『口蹄疫防疫対策マニュアル』. 2010.
- 中央畜産会. 『畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル』. 2020.
- 京都府. 『家畜伝染病等対策マニュアル』. 2024.
- 防疫支援グループ. 『豚熱 現地対策班 防疫作業マニュアル』. 2023.
- 日本種鶏孵卵協会. 『高病原性・低病原性鳥インフルエンザ 防疫対応マニュアル』. 2012.
- 中央畜産会. 『畜産分野の消毒ハンドブック』. 2019.
- 鳥取県. 『家畜伝染病等対策マニュアル』. 2024.
- 千葉県. 『豚熱発生時対応マニュアル』. 2024.
- 農林水産省. 『口蹄疫に関する特定家畜伝染病防疫指針』. 2020.
- 農研機構. 『家畜伝染病(法定伝染病)』. 2025.
- Individual training for farmers based on results from protein and ATP rapid tests and microbiological conventional cultural methods improves hygiene in pig fattening pens. Journal of Animal Science, Volume 98, Issue 1, January 2020, skz389, <https://doi.org/10.1093/jas/skz389>.
- Evaluation of adenosine triphosphate testing for on-farm cleanliness monitoring compared to microbiological testing in an empty pig farrowing unit. J Anim Sci Technol 2020;62(5): 682-691. <https://doi.org/10.5187/>