

발간등록번호

11-1543000-002782-01

환경친화 축산단지 조성계획 수립 연구

(Research Plans for Livestock Eco-Friendly
Smart Farm Complex)

연구기관 : 한국농수산대학

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부장관 귀하

본 보고서를 “환경친화 축산단지 조성계획 수립 연구(부제 : 스마트축산 ICT 시범단지 조성) 정책연구과제 연구용역의 최종보고서로 제출합니다.

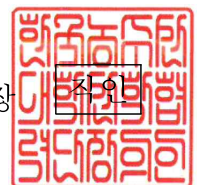
2019년 1월 27일

- 주관연구기관명 : 한국농수산물대학교 산학협력단
- 주관연구책임자 : 김종남(한국농수산물대학교)
- 참 여 연 구 원 : 이원영(한국농수산물대학교)
여준모(한국농수산물대학교)
조광현(한국농수산물대학교)
박진기(한국농수산물대학교)
이수협(한국농수산물대학교)
노환국(한국농수산물대학교)
김동욱(한국농수산물대학교)
조성백(축산냄새연구소)

주관연구책임자 : 김종남



주관연구기관장 : 한국농수산물대학교 산학협력단장



요 약 문

연구목적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산농가 경쟁력 강화와 소득 증대 및 지속적인 민원과 규제 강화에 대한 효율적 대응을 목적으로 지역주민과 상생할 수 있는 지속가능한 축산기반 조성과 안정적인 축산물 공급을 위해 환경친화 스마트 축산단지 조성 방안 구축 				
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산단지 조성을 위한 환경친화 스마트 축산단지 모델 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 축종별 스마트 장비 규격 및 특성 제시 - 환경친화 축산단지 적정 규모 및 조성비용 산출 - 축종별 환경친화 스마트 축산단지 조감도 제작 ○ 축산단지 가축질병 발생 최소화를 위한 차단방역시스템 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 축종단지 차단방역 기본개념 정립 - 축산단지별 차단방역시스템 구체화 및 모델 확립 ○ 가축분뇨자원화시설 모델 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 축종별 배출원 단위 및 가축분뇨자원화시설 처리공정 제시 - 가축분뇨처리시설 비용 산출 ○ 국내외 스마트 축산 및 축산단지 실태·사례 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 국내외 축산단지 실태 및 사례 조사 - 국내외 축종별 스마트팜 실태 및 사례 조사 ○ 입지선정 적정성 평가기준 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 입지선정 적정성 조사 절차 및 배제기준 수립 - 입지 선정시 규제 완화 및 법률 활용 방안 제시 				
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 스마트 축산 및 축산단지 실태·사례 조사 ○ 축산단지 조성을 위한 환경친화 스마트 축산단지 모델 제시 ○ 축산단지 가축질병 발생 최소화를 위한 차단방역시스템 확립 ○ 환경친화 축산단지 적정 규모 및 조성비용 산출 ○ 입지선정 적정성 평가기준 제시 				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 환경친화 ICT 융복합 스마트 축산단지 확립을 통한 농촌지역사회 소득증대 및 축산에 대한 부정적 인식 제고 ○ 축종별 사육 및 개체 이력 기록을 통한 가축 정밀사양 및 축산물 생산 빅데이터 확보 ○ 무인 첨단 방역시스템을 도입으로 차단방역 효과 상승과 질병 저감 및 인건비 절감 ○ 축산 악취 저감 및 가축분뇨 자원화를 통한 친환경 농업 기술 개발 				
핵심어	스마트축산	축산단지	환경친화	차단방역	가축분뇨

목 차

제 1 장 서론

I. 연구 배경 및 목적	1
1. 연구 배경	1
2. 연구 목적	7

제 2 장 연구방법 및 추진체계

I. 연구 내용 및 방법	8
1. 연구 내용 및 방법	8
II. 연구추진체계	9
1. 연구추진 전략 및 방법	9
2. 연구추진체계	9
III. 축산단지 조성 관련 선행연구	10

제 3 장 연구결과

I. 축종별 환경친화 스마트 축산단지 모델	12
1. 환경친화 스마트 한우단지 모델	12
2. 환경친화 스마트 낙농단지 모델	24
3. 환경친화 스마트 양돈단지 모델	40
4. 환경친화 스마트 산란계단지 모델	47
II. 친환경 축산단지 방역관리	56
1. 친환경 축산단지 차단방역의 기본사항	56
2. 축산단지 차단방역의 개요	77
3. 축산단지 차단방역시스템 세부사항	82
4. 축산단지의 축종별 차단방역	91

III. 가축분뇨자원화시설	110
1. 운영 목적	110
2. 시설 범위와 방향	110
3. 축종별 배출원 단위	110
4. 가축분뇨자원화시설 처리조건	112
5. 가축분뇨자원화시설의 용량 계산식	114
6. 가축분뇨자원화시설 처리 공정	128
7. 가축분뇨처리시설 비용 산출	130
IV. 친환경 축산단지 사업비 추정	131
1. 사업비 추정 기준	131
2. 추정 사업비	132
V. 국내외 친환경·스마트축산단지 사례 조사	136
1. 국외 사례	136
2. 국내 사례	138
VI. 입지선정 적정성 평가	143
1. 입지선정의 적정성 조사 절차	143
2. 입지 배제 기준	146
3. 입지 선정시 규제완화 및 법률 활용 방안 및 주민 이해 증진 방안	146
제 4 장 참고문헌	147

제 1 장 서론

I. 연구 배경 및 목적

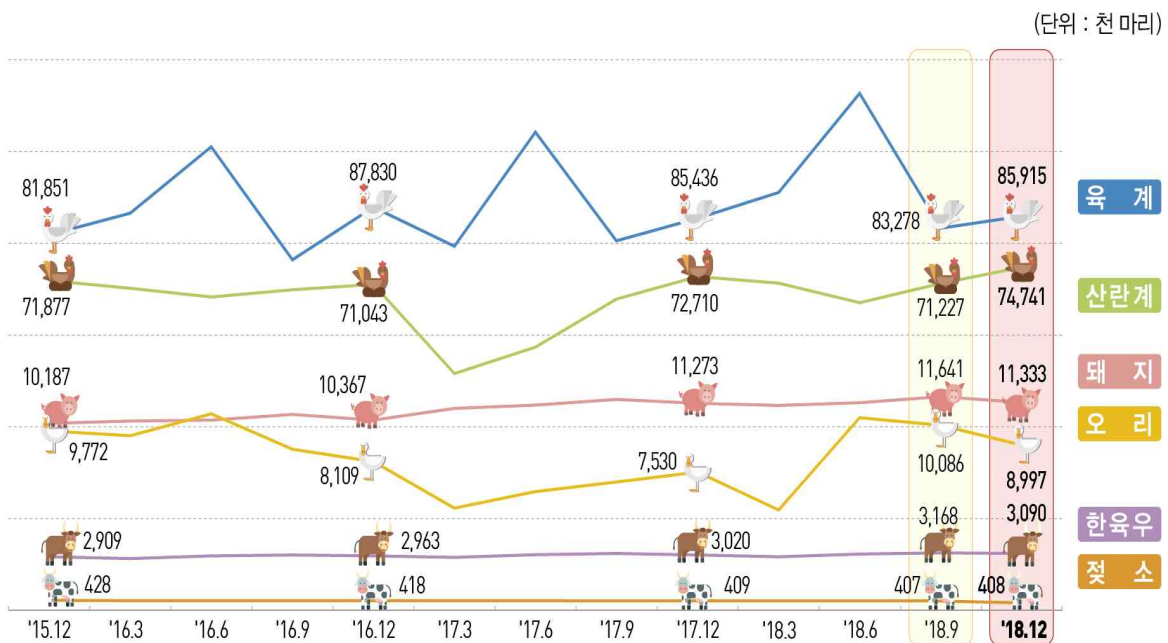
1. 연구 배경

가. 축산 현황

- 국내 축산업은 국민소득 증가 및 생활수준 향상과 더불어 지속적으로 성장·발전하고 있으며 가축 사육두수 증가와 함께 전업화 및 규모화가 이루어지고 있음
- 2017년 기준 농업생산액 48조 6천억 원으로 이중 축산생산액은 19조 3천억 원으로 39.7%에 달하며 상위 10대 품목 중 5품목을 차지함

* 돼지 7조 4천억 원, 한우 4조 8천억 원, 육계 2조 원, 산란계 2조 3천억 원, 젓소 2조 1천억 원

- 2018년 가축사육두수는 한·육우, 돼지, 육계, 산란계, 오리 모두 전년보다 증가하였으며, 젓소는 다소 감소함
 - 한·육우: 309만 마리로 전년동기대비 7만 마리(2.3%) 증가
 - 젓소: 40만 8천 마리로 전년동기대비 1천 마리(-0.2%) 감소
 - 돼지: 1천 133만 3천 마리로 전년동기대비 6만 마리(0.5%) 증가
 - 산란계: 7천 474만 1천 마리로 전년동기대비 203만 1천 마리(2.8%) 증가
 - 육계: 8천 591만 5천 마리로 전년동기대비 47만 8천 마리(0.6%) 증가



<그림 1-1> 연도별 가축사육두수 현황

* 자료: 통계청, 가축동향

- 가축사육두수는 증가하는 반면, 축산농가는 감소하는 추세를 나타내며, 특히 소규모 농가(한우 50두, 젓소 50두, 돼지 1,000두, 닭 10,000수 미만)의 감소가 두드러짐
- 이는 축산업 형태가 전업화, 대형화, 기업화로 전환되고 있음을 나타내며, 이러한 추세는 무허가축사 적법화 및 시설현대화 등의 정책 실시와 함께 더욱 강화될 것으로 판단됨

<표 1-1> 축산농가 규모 변화

구 분		2015.12	2016.12	2017		2018				
				9	12	3	6	9	12 ^{p)}	
한우	규모별	50마리 미만	90,650	85,892	81,904	81,531	81,188	79,367	78,996	78,961
	농장수	50~100마리 미만	9,795	9,942	10,677	10,386	10,205	10,796	10,983	10,669
		100마리 이상	6,060	6,360	6,932	6,653	6,393	7,037	7,122	6,875
젓소	규모별	50마리 미만	3,016	3,017	2,831	2,776	2,759	2,807	2,728	2,781
	농장수	50~100마리 미만	2,701	2,546	2,467	2,452	2,416	2,386	2,407	2,352
		100마리 이상	1,262	1,259	1,280	1,275	1,278	1,278	1,295	1,318
돼지	규모별	1,000마리 미만	3,035	2,984	2,954	2,955	2,928	2,828	2,693	2,783
	농장수	1,000~5,000마리 미만	2,987	2,994	3,005	2,972	2,972	2,982	3,113	3,032
		5,000마리 이상	365	379	388	386	375	385	390	373
닭	규모별	10천마리 미만	263	219	251	236	232	235	214	207
	농장수	10~30천마리 미만	761	758	803	735	700	769	745	670
		30천마리 이상	1,980	2,016	1,903	1,998	2,017	2,296	1,920	1,950

* 자료 : 통계청(가축동향, 2018).

* ^{p)} 3/4분기 추정치.

나. 축산업 규모화에 따른 문제점

- 축산농가의 규모화로 소득이 향상되는 축산업의 양적 성장은 이루어졌으나 그에 따른 부작용이 발생하고 있음
- 축산업이 직면하고 있는 가장 큰 문제는 환경문제로 축산 냄새 발생 관련 민원이 지속적으로 증가하고 있음
- 축산농가에서 적절한 가축분뇨 처리가 이루어지지 않으면 토양·수질오염, 축산 냄새 발생 및 가축전염병 등의 문제가 지속적으로 발생되고 있으며, 이로 인해 축산업에 대한 부정적인 인식이 확대됨
- 2000년 발생한 구제역은 2010~2011년을 정점으로 매년 찾아오는 가축전염병으로 막대한 경제적 손실뿐 아니라 축산업에 대한 부정적인 인식을 심어주고 있으며 방역체계가 확립되지 않은 대규모 밀집 사육으로 그 피해가 늘어나고 있음
- 양계산업의 경우 조류인플루엔자의 지속적인 발생으로 인한 경제적 피해를 매년 보고 있음
- 특히, 조류인플루엔자 발병에 따라 소비자의 가금 식품안전에 대한 불안 심리가 급증하여 소비가 감소하는 현상이 발생

<표 1-2> 연도별 구제역 발병 현황

발생기간	발생지역	살처분(두)
'00.03.24~04.15(23일)	경기, 충남, 충북	소 2,216
'02.05.02~06.23(53일)	경기, 충북	소·돼지 16만 155
'10.01.02~01.29(28일)	경기	소 5,956
'10.04.08~05.06(29일)	인천, 경기, 충북, 충남	소·돼지 4만 9,874
'10.11.28~'11.04.21(145일)	전국 11개 시·도	소·돼지 347만 9,962
'14.07.23~08.06(15일)	경북, 경남	돼지 2,009
'14.12.03~'15.04.28(147일)	전국 7개 시·도	소·돼지 17만 2,798
'16.01.11~01.13(3일)	김제, 고창	돼지 3만 3,073
'16.02.17~03.29(41일)	공주, 천안, 논산, 홍성	
'17.02.05~02.13(9일)	보은, 정읍, 연천	소 1,213

* 자료 : 농림축산식품부(가축질병발생동향).

<표 1-3> 연도별 조류인플루엔자(AI) 발생 현황

발생기간	발생지역	살처분(두)
'03.12.10~'04.03.20 (102일)	7개 시·도, 10개 시·군·구	살처분 392호 528만 5천수
'06.11.22~'07.03.06 (104일)	3개 시·도, 5개 시·군·구	살처분 460호 280만 수
'08.04.01~'08.05.12 (42일)	11개 시·도, 19개 시·군·구	살처분 1,500호 1,020만 4천수
'10.12.29~'11.05.16 (139일)	6개 시·도, 25개 시·군·구	살처분 286호 647만 3천수
'14.01.16~'14.07.29 (194일)	6개 시·도, 25개 시·군·구	살처분 544호 1,394만
'14.09.24~'15.06.10 (261일)	8개 시·도, 37개 시·군·구	살처분 304호 511만수
'15.09.14~'15.11.15 (62일)	2개 시·도, 8개 시·군·구	살처분 25호 30만2천수

* 자료: 한국농촌경제연구원

- 축산농가의 규모화에 따라 지역주민의 축산농가 민원이 지속해서 증가하고 있음
- 분뇨발생량도 '90년(2천 7백만 톤 추정) 대비 '16년(4천 7백만 톤) 176% 증가

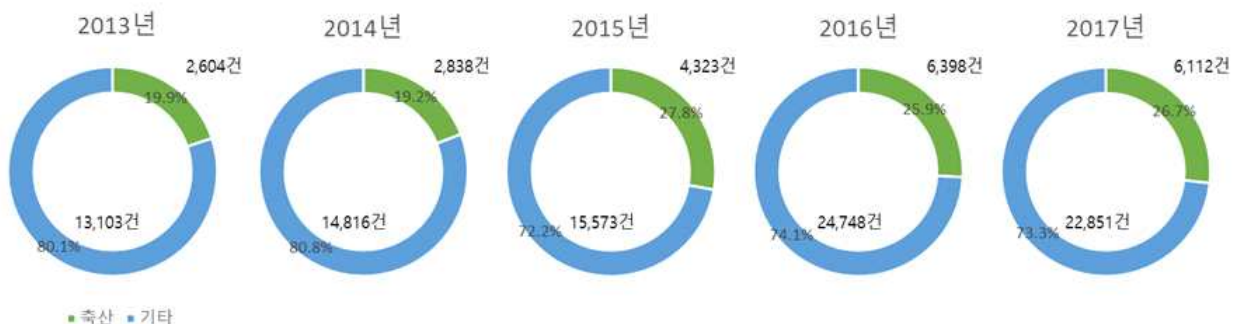
<표 1-4> 연도별 가축분뇨 발생량

(단위 : 천 톤)

'90년(추정)	'00년(추정)	'09년	'10년	'12년	'14년	'16년	증가율
26,736	35,218	43,702	46,534	46,489	46,233	46,988	176%

※ 마리당 1일 분뇨발생량 : 한우 13.7kg, 젖소 37.7kg, 돼지 5.1kg, 닭·오리 0.12kg

- 축산농가의 규모화에 따른 분뇨량은 증가하지만, 친환경 악취 저감 시설이나 처리 방법이 미흡하여 축산농가의 악취 민원이 지속해서 증가하고 있음
- 악취 문제는 16년 기준 전체 악취 관련 민원의 21%가 축산 관련 민원으로 발생 건수는 지속해서 증가하고 있으며 상당히 높은 비중을 차지



<그림 1-2> 전체 악취 관련 민원 중 축산 관련 민원 접수 추이

* 자료: 환경부

다. ICT(Information and Communication Technologies) 융복합 축산시설 개념 및 필요성

- 축산은 규모화 및 전업화가 이루어지고 있으나 농촌 인구 감소와 고령화로 인해 노동력 부족, 농장 후계자 문제 등 지속적인 축산경영의 어려움을 겪고 있음
- 스마트 팜이란 ICT를 접목하여 축사, 과수원, 재배시설 등을 원격·자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지 관리할 수 있는 농장 시스템을 의미함
- 4차 산업혁명의 시대에 ICT 기술을 활용한 축산업이 직면하고 있는 인력난 등의 문제를 해결하고 생산성을 향상하는 방편으로 한국형 축산을 위한 중요한 과제로 부상함
- ICT 기술을 활용한 스마트 축산은 기본형(1세대), 고급형(2세대), 첨단형(3세대)로 분류되며 각 세대의 형태는 아래와 같음

① 기본형(1세대) : 편이성 증진 스마트축사

- CCTV 영상정보, 각종 환경계측 감지기 등을 이용해 축사 내·외부의 환경을 점검하고 제어가 가능한 환경관리 ICT 장비를 통해 가축사육의 최적 환경 유지
- 누전, 화재 등 축사안전과 관련된 감지기를 설치하여 축사시설·장비 가동에 치명적인 영향을 끼칠 수 있는 상황에 대한 알림시스템 구축
- 가축의 사육단계별 맞춤형 사료 급이 장치, 음수 관리기, 사료비 관리기 등 ICT 장비를 설치하고 사양 관리 점검이 가능한 장비 구비
- 기본형의 경우 환경관리를 실시간으로 감지하고 적정하게 관리하여 사육환경이 개선되고 안전 관리를 할 수 있고, 사양 단계에 맞는 사료섭취량 및 음수량을 감지하고 이를 통해 기본적인 노동력 절감 및 생산성 향상 가능

② 고급형(2세대): 생산성 증대 스마트축사

- 축사 환경정보, 사양 데이터를 감시 및 제어할 수 있으며, 생체정보 감지기(호흡, 맥박, 체온 등), CCTV 영상기반 분석 프로그램 등 사양 관리 프로그램을 적용한 고급형 ICT 장비에서 생성된 빅데이터를 기반으로 가축 최적 성장모델에 맞게 사육하여 가축의 생체정보를 기반으로 관리하여 생산성이 향상되는 체계
- 기본형(1세대) ICT 장비들을 기본적으로 설치하고 열화상의 영상정보, 생체정보 감지기를 이용해 호흡, 맥박, 체온, 행동, 음성 등과 같은 생체정보를 분석하는 '생체정보 ICT 장비'를 적용 최적 가축 성장모델을 기반으로 가축이 표준성장 기준에 맞게 건강하게 성장하는지 점검하고 질병을 관리 할 수 있는 체계
- 축사에서 수집된 가축의 사양 데이터를 기반으로 '가축 최적 성장모델'을 구축하여 성장단계별로 최적의 영양소를 공급하여 생산성이 향상할 수 있는 축사 형태
- 고급형(2세대) 모델 장비는 기본형 (1세대) 장비에 생체정보 감지기 (호흡, 맥박, 체온, 행동, 음성 등), 영상분석 프로그램, 열화상 분석시스템이 추가된 형태

③ 첨단형 (3세대) : 로봇화, 인공지능 스마트축사

- 축사 환경정보, 사양 데이터를 모니터링 및 제어할 수 있으며, 생체정보 감지기 (호흡, 맥박, 체온 등), CCTV 영상기반 분석 프로그램 등을 갖추고 있으며, 인공지능, 로봇 기반 사양 관리시스템을 갖추어 농장주의 판단을 넘어 인공지능 기반으로 한 ICT 장치 제어체계를 구축한 형태
- 기본형(1세대), 고급형(2세대) ICT 장비들을 기본적으로 설치하고 인공지능 의사결정 시스템을 갖추어 농장주의 판단 때문에 가축을 관리하지 않고 지능적으로 가축을 관리하는 정보화, 로봇화, 무인화가 가능하여 국제 수출이 가능한 가장 높은 수준의 최첨단 축사를 구축
- 첨단형(3세대) 모델 장비 목록은 고급형(2세대) 모델에 인공지능형 사양 관리 시스템, 로봇형 관리시스템, 인공지능형 출하시스템이 추가된 형태

<표 1-5> 한국형 스마트축사 모델 구성요소

구분	구성요소
기본형 (1세대)	환경계측감지기, CCTV, 제어장치를 이용하여 축사환경을 감지 및 제어하고 화재, 정전 등 안전 관리를 할 수 있는 환경관리 ICT 장비, 사육단계별로 알맞은 영양소를 공급할 수 있는 사양 관리 ICT 장비(군사급이기, 자동사료 급이기 등)를 통합할 수 있는 시스템을 구축한 상태
고급형 (2세대)	1세대 모델에서 수집된 데이터와 소형 생체칩, 열화상 장치 등과 같은 생체정보 수집장치를 이용해 호흡, 맥박, 체온 등을 수집하여 가축의 질병 조기진단, 최적 성장모델을 구축한 형태
첨단형 (3세대)	인공지능과 로봇기술 등이 융합되어 생산성이 극대화된 축사

- 시장개방에 따른 농업의 국제 경쟁력을 갖추기 위해서는 생산비, 노동력 절감 및 농산물 품질향상이 필요하며 이를 위해 농업에 ICT 축사 도입이 필요함
- 축사 내 환경 및 사료 급이 등을 원격으로 제어할 수 있어 최소 노동력을 이용한 농장운영이 가능하며, 환경제어를 통한 안전하고 생산비가 낮은 축산물생산 가능
- 축산에 스마트팜 도입이 우리 축산업 경쟁력 확보를 위해 필요하지만, 국내 도입률은 매우 낮은 편으로 우선하여 스마트팜 도입이 필요하고 지속적인 스마트팜 관련 기술 개발이 필요함

2. 연구 목적

- 축산냄새 관련 민원의 대부분은 500m² 소규모 및 개방형 낙후 축사에서 발생하여 이를 해결하기 위해서는 축산냄새 저감 및 친환경 분뇨처리가 가능한 친환경 축산단지 조성이 필요
- 또한, 축산 관련 각종 환경 규제와 민원 발생 등으로 경영에 어려움을 겪고 있는 축산농가들을 위해 지속가능 축산이 가능한 축산 부지를 개발·제공할 필요가 있음
- 또한, 양적 성장에서 질적 성장으로 변화하기 위해 ICT 융복합 기술을 접목한 친환경 축산을 실현하고, 경영의 규모화를 통한 농가 생산성 향상 및 품질 고도화를 도모할 필요가 있음
- 따라서 본 연구를 통해 환경 친화 ICT 융복합 축산단지 조성을 위한 기본방향과 목표를 설정하고, 구성요소, 운영·관리방안 등을 검토하여 우리나라 축산업 여건에 적합한 친환경 축산단지의 표준모델을 제시하고자 함

제 2 장 연구방법 및 추진체계

I. 연구 내용 및 방법

<연구 개요>

- ▶ 축산단지 조성 실행을 위한 환경친화 스마트 축산단지 모델 제시
- ▶ 축산단지 구성에 필요한 정부·지자체·사업참여자 간 역할 구분
- ▶ 국내외 스마트축산·축산단지 실태 분석 및 사례 연구
- ▶ 기타 축산업의 지속성장을 위한 제도 개선 방향 제시
- ▶ 국내에 적합한 생산·가공·유통·연구 등 네트워크 연계방안 검토

1. 연구 내용 및 방법

- 친환경 축산단지의 연구 필요성과 목적을 제시하고 축종별 스마트축사의 구성 요소 및 농장 기본 설계모델을 제시
 - 국내 친환경 축산단지의 필요성과 축종별 스마트축사의 기본요소 구성을 위해서 스마트팜 정보공유시스템의 자료를 바탕으로 구성하고 국내·외 스마트축사 관련 전문가와 축종별 전문가와의 면담과 자료를 이용하였음
- 악취저감 및 친환경 축산단지의 조성을 위해서 축종별 분뇨발생량을 산정하고 및 악취 발생을 저감하고 축사환경 개선이 가능한 처리 방법에 대한 기본방안을 조성하고 분뇨처리 방식을 제시
- 대규모 축산단지 조성의 가장 큰 난제인 방역문제의 최소화를 위해서 축종별 방역의 특성을 파악하고 질병 전파 가능성이 큰 축사시설 외부 차량의 이동 및 단지 내 가축의 이동에 대한 개념을 정립하기 위해 문헌 조사 및 국내외 전문가의 면담을 통해 방역의 기본운영 방안을 제시
- 축산단지의 조성 비용 산정을 위해 농업 토목 분야의 전문가와의 면담과 자료 공유를 통해 축종별 축산 단지 조성 비용 등을 산정하였으며, 단지 조성을 위한 법률 개정과 국내외 스마트축사의 우수사례 조사를 통해 친환경 축산단지의 기본 구상안을 작성함

II. 연구추진체계

1. 연구추진 전략 및 방법

- 본 연구의 추진 전략은 축종별 스마트팜 구성요소 조사, 친환경 분뇨처리 방법 연구, 대규모 축산단지 조성에 따른 방역 체계 연구, 국내·외 사례 조사 및 면담을 통해 친환경 축산단지 조성을 위한 기본적인 조사를 수행함
- 친환경 축산단지의 기본구성 요소를 설정하고 단지 규모에 적합한 축사 규모 및 비용을 도출하여 최종적으로 축산단지 조성 비용 및 기본운영 방안을 수립함

2. 연구추진체계



<그림 2-1> 연구 추진체계도

Ⅲ. 축산단지 조성 관련 선행연구

- 복합 친환경 축산단지 조성방안('13.03, 한국농어촌공사)
 - 본 연구는 농경지에 친환경 축산단지를 조성하는“지역 단위 친환경 축산단지 조성 시범사업(2012.12)” 추진에 필요한 축종별 축산단지 모형 및 사업추진 방향을 제시하는 것에 목적을 두고 있음
 - 농경지에 축산단지를 조성하기 위한 대상지로 유휴지 영농조건 불리 농지 간척지 등을 검토하고, 그 결과 활용 가능한 농경지는 약 124,000ha이며 그중 10%를 사용할 경우 약 12,400ha의 면적이 가능한 것으로 나타남
 - 친환경 축산단지 조성 사업추진을 위하여 지자체의 대상지를 조사하였으며, 전북 정읍의 “순환 복합영농 시범 농장조성사업”, 강원 횡성의 “친환경 공동축산 단지 조성사업”, 전남 담양의 “친환경 축산단지 조성사업”, 경북 상주의 “친환경 한우 시범단지 조성사업” 등 일부 지자체에서 축산단지 조성을 계획하고 있으므로 개별 사업내용을 조사·제시함
 - 친환경 축산단지 조성 사업비는 한우, 낙농, 양돈, 산란계 등 축종별로 최소 사육 규모를 기준으로 기반조성비, 축사, 공동이용시설 등 단지 조성에 필요한 개략적 사업비를 산출함
 - 한우단지를 농가 15호 규모로 조성할 경우 단지당 약 12,3백만 원이 필요하며, 낙농단지를 농가 10호 규모로 조성할 경우 약 22,1백만 원, 양돈복합단지는 농가 5호로 조성할 경우 17,3백만 원, 동물복지계란 생산단지는 농가 3호로 조성할 경우 18,4백만 원의 사업비가 필요한 것으로 나타남
 - 복합 친환경 축산단지 조성사업 추진에 필요한 사업시행 체계(지구선정 절차, 사업시행 절차, 기관별 역할분담, 정부·지자체 예산 지원 방향, 사업비 확보방안)와 복합 친환경 축산단지 계획수립 요령을 제시함
 - 이 사업은 단지 조성을 위한 부지선정 및 매입, 사업추진위원회 구성, 축산농가 모집 등 사업추진에 장기간 시간이 필요하므로 한국농어촌공사, 농협, 축협 등 사업추진에 필요한 계획수립, 자금 및 기술을 지원하는 협력체계 구성이 중요함.
- 간척지를 활용한 첨단 친환경축산클러스터 조성·운영 방안 연구('17.04, 한국축산경제연구원)
 - 본 연구는 간척지와 축산클러스터 조성 관련 법률 및 정책, 제도 등을 조사하여 새만금 간척지 내 축산클러스터 조성의 당위성을 검토하고 클러스터 발전과정을 검토하여 기존 산업과 농업 부분에서 선행되던 클러스터를 축산에 적용함에 있음
 - 축산클러스터 조성 연구의 필요성 및 목적에 대해 제시하고, 국내 축산업 현황 및 클러스터와 간척지 이용 관련 법·제도 검토를 통해 축산클러스터 조성의 당위성 및 조성 방향에 대해 검토함.
 - 지식기반 경제로의 전환에 따른 클러스터 개념의 변화와 국내외 클러스터 사례의 시사점을 바탕으로 첨단 친환경 축산클러스터의 필요성과 개념을 정립함

- 친환경 축산클러스터 조성의 기본구상을 위해 비전 및 목표를 설정하고, 설정된 목표에 따른 지원센터와 생산단지의 기본방향을 제시함.
 - 첨단 친환경 축산클러스터 추진전략을 위해 우선 새만금 간척지의 입지 및 토양 여건을 분석하여 생산단지 및 조사료포 조성에 대한 적합성에 대해 살펴본 후, 생산단지와 지원센터의 구성요소 및 운영방안에 관해 서술하고, 클러스터 조성에 소요되는 예산(안)을 산출함
 - 본 연구에서 친환경 축산클러스터의 구성요소는 축사 및 부대시설(ICT 융복합, 동물복지, 방역소독, 태양광 발전), 분뇨처리시설(자원화, 에너지화, 재활용), TMR사료공장(맞춤형 고품질 사료 생산, 원가절감), 조사료 재배단지(사료자급, 자원순환), 동물병원(질병 예찰 및 예방, 진료 및 치료, 약품 공급)으로 제안함
 - 사업 주체는 단지 규모에 따라 2개 이상의 조합이 공동참여 하며 경영의 전문화를 위해 번식우, 비육우 사육단지를 분리 운영한다고 제시함
 - 참여 농가의 사육 규모는 친환경 축산단지 조성 시범사업(농식품부, 2012) 지침에 따라 참여 농가당 한우 100두 이상, 농가 호수 15호 이상으로 제시하였으며 본 보고서에서는 상시 사육두수 10,000두(번식우 5,000두) 규모로 설정하여 분석함.
 - 운영 및 지원 관리는(가칭) 축산클러스터 지원센터를 설립하여 운영함
- 친환경 축산단지 표준모델 개발 연구('17.04, 한국축산경제연구원)
- 본 연구는 우리나라 축산업 여건에 가장 적합한 친환경 축산단지 표준모델을 제시하고자 함
 - 선행 연구 및 관련 자료를 분석하여 친환경 축산단지 조성에 가장 적합한 입지를 살펴보면 유희농지와 산지는 대규모 부지확보가 어렵고, 민원 발생의 우려가 매우 커 축산단지 용지로 활용하기에 어려움이 있음
 - 반면, 간척지는 상대적으로 민원 발생의 우려가 낮고, 축산단지, 조사료 재배지 등 대규모 부지확보가 가능함으로 현재로서는 축산단지의 입지로서 가장 적합한 여건을 갖추고 있음
 - 친환경 축산단지의 개념은 기존 친환경 축산 개념에 ICT 융복합과 신재생에너지, 그리고 단지화의 개념을 추가하여 설정하였으며, 기본방향은 환경보존, 자원순환, 가축건강, 환경 친화, 첨단축산, 경영관리로 그 범위를 구분하여 축종별 친환경 축산단지 표준모델을 개발하였음
 - 본 연구에서는 친환경 한우단지, 양돈 단지, 낙농단지의 표준모델을 제시하였으며 한우 10,000두(번식우 5,000두), 모돈 5,000두, 착유우 2,200두 규모의 표준모델을 제시함

제 3 장 연구 결과

I. 축종별 환경친화 스마트 축산단지 모델

1. 환경친화 스마트 한우단지 모델

<환경친화 스마트 한우단지 모델 개요>

구분	주요내용
구성요소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축사 및 부대시설 : ICT 융복합, 동물복지, 방역소독 ○ 분뇨처리시설 : 자원화(퇴비화) ○ 지원시설 : 통합 관제실, 방역시설, 공동퇴비시설, 창고 등
운영계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업주체 : 개별농가, 영농조합법인 ○ 단지입주 대상농가 : 기존 한우 사육농가로 축사 이전을 희망하는 농가 ○ 사육형태 : 450두(번식우 250두, 비육우 200두) 규모의 일괄사육
규모설정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 참여농가 규모 : 최대 450두 규모의 일괄사육 농가 12호 ○ 본 보고서에는 5,400두(번식우 3,000두) 규모로 설정하여 분석
시설계획	<p><한우 5,400두(번식우3,000두) 규모></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 생산단지 <ul style="list-style-type: none"> - 부지면적 15ha, 사육시설면적 9ha(12농가) * 동물복지 사육밀도 적용 ○ ICT 융복합 시설장비 <ul style="list-style-type: none"> - 우사환경관리, 사육환경제어, 출하경영 정보관리시스템 도입 ○ 공동가축분뇨처리 <ul style="list-style-type: none"> - 처리량 30톤/일 ○ 공동시설 <ul style="list-style-type: none"> - 방역시설 100m², 관제시설 400m², 교육장 600m², 장비고 1,500m²
소요예산	<p><소요예산 : 214억원></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 부지조성자금 : 2,914 백만원 ○ 공동시설자금 : 7,708 백만원 ○ 농장건축자금 : 595 백만원 × 12농가 = 7,133 백만원 ○ 농장스마트시설자금 : 305 백만원 × 12농가 = 3,664 백만원

조감도



<환경친화 스마트 한우단지>



<한우 단위농장>

가. 운영 목적

- 친환경 축산단지 구축을 통한 단체 또는 개인의 창업과 이전을 통한 사육제한, 환경오염 문제 최소화
- ICT 스마트 한우 축사로 노동력 절감, 질병 최소화 및 경영비 절감
- 통합 분뇨처리 시스템 적용을 통한 악취 저감 및 분뇨 자원화를 통한 친환경 구축
- 통합 방역시스템 적용을 통한 전염성 질병 방지
- 친환경 스마트 농장 시스템 적용을 통한 지속 가능한 미래형 한우 산업 구축

나. 구성요소 및 운영방안

1) 구성요소

- 스마트 한우 축사 : 스마트 사양관리, 환경 및 환기 관리, 질병관리, 번식관리, 방역관리
- 통합 방역관리 : 방역, 차량출입 통제, 가축 입식 및 출하관리, 사료 입고 관리
- 통합 친환경분뇨관리 : 퇴비수거 및 자원화를 통한 악취저감
- 통합 폐사축 처리장 : 폐사축 처리장 설치를 통한 질병 저감
- 통합 관제 시스템 : 사양, 방역 분뇨 통합관리 및 농장 빅데이터 통합 관리
- 태양광 발전 : 태양광 발전기 축사 지붕 설치를 통한 경영비 절감
- 한우 단지: 부지면적 15ha(축사, 통합퇴비처리장, 통합 관제실 및 부대시설 9ha)
- 한우 사육 규모 : 축산업의 허가 및 등록 기준에 따라 산정
- 한우 단위 농장 면적 : 4,000m² (번식우 250두, 비육우 200두, 송아지 100두 규모)
- 퇴비사 면적 : 4,000m² × (15m²/100m²)* = 600m²
- * 한우 깔짚우사 퇴비사 용량 계산식 = 사육규모 × (15m²/100m²)
- 한우 단위 농장 총면적 : 5,640m² (2,100m² + 도로 및 완충지대 900m²)
- 9ha 총사육 규모 : 한우 6,600두 (번식우 2,400두, 송아지 1,200두)
- 태양광 발전시설 : 2,400kw (축사 12동 × 200kw)

<표 3-1> 한우사 마리당 가축사육시설 면적

구분	번식우	비육우	송아지
사육밀도	10.0m ²	7.0m ²	2.5m ²

2) 운영방안

- 단지입주 대상: 농축협, 협동조합 또는 축사 이전 희망 개인
- 사육형태: 한우 일괄사육 200두 축사를 기본 단위로 농장 규모 및 배치 설정
- 사료관리 : 사료차 농장 출입 없이 통합 방역라인 외부 도로에서 사료빈으로 직접 공급
- 가축입식 및 출하: 가축 입식과 출하는 별도 출하대 이용, 농장 간 가축 이동 금지
- 분뇨는 축사 퇴비장에 수거 후 통합퇴비장으로 이동 후 분뇨자원화



<그림 3-1> 스마트 한우 농장 개별 단위 농장 모식도



<그림 3-2> 친환경 한우 스마트 단지 모식도

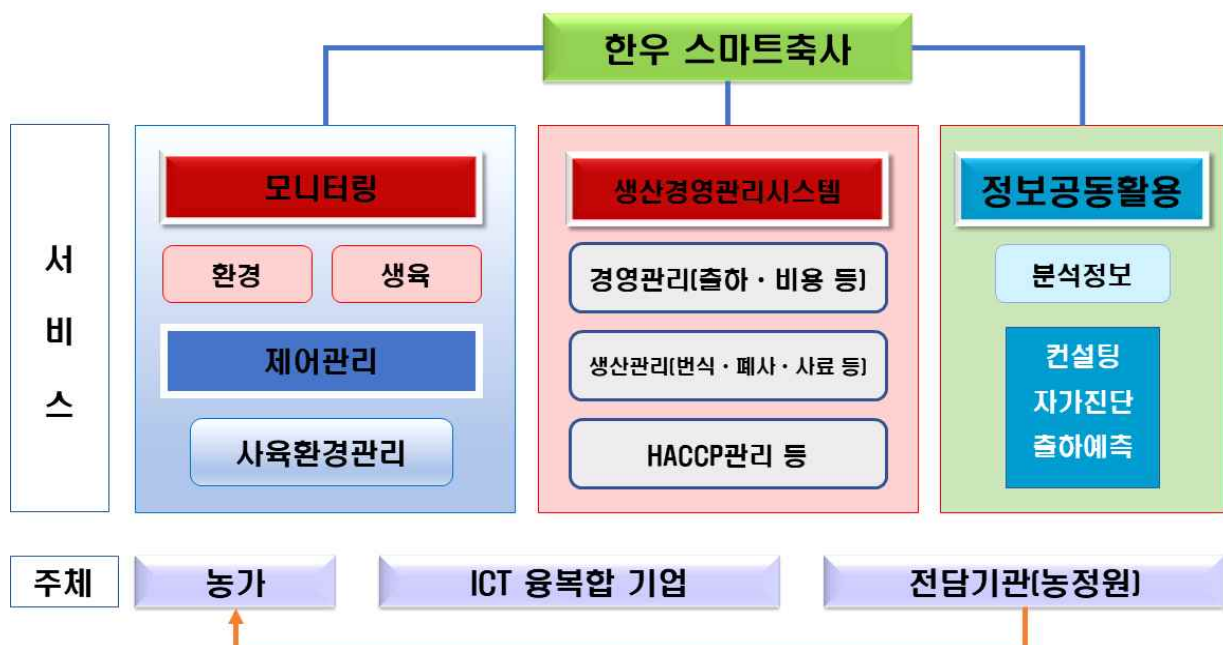
다. ICT 융복합 스마트 한우 축사

1) 운영 개요

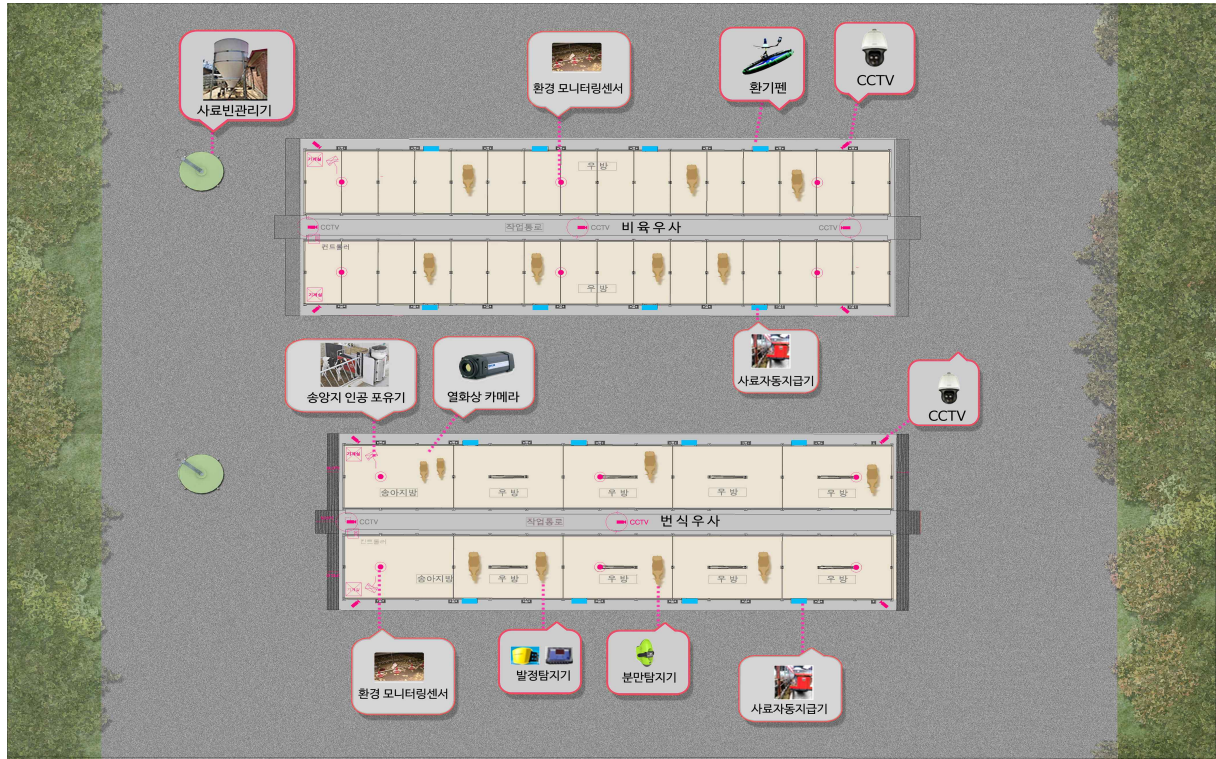
- 한우 스마트 축사 ICT 융복합 기술은 사양관리, 환경 및 환기관리, 질병관리, 번식관리 및 방역관리 기술 적용
- 개별 축사에서 스마트 기술을 통해 환경 및 사양관리
- 통합 관제실에서 전체 축산단지 시스템 및 통합 방역관리 제공
- 개별 농가의 사료, 증체, 생체정보 및 출하정보 등은 통합관제실에서 빅데이터 분석 후 농가로 피드백하여 농가의 생산성 및 효율을 향상에 이용



<그림 3-3> 한우 스마트팜 장비·시설 개념도



<그림 3-4> 한우 스마트 팜의 모식도



<그림 3-5> 한우 스마트 축사 평면도

2) 시설 및 장비

- ICT융복합 시설장비는 사양관리, 환경 및 환기 관리, 질병관리, 번식관리, 방역 관리로 구분할 수 있으며, 기능 및 내역은 <표 3-2>와 같음.
- 한우 사육단계별 ICT 장비는 사료자동급이기, 음수량 관리, 체중측정기, 생산경영 관리 프로그램 등이 적용되며, 송아지에는 자동포유기, 보온등, 번식우에는 발정 탐지기, 분만탐지기를 적용

<표 3-2> 한우 분야 ICT 융복합 시설장비 및 기능

구 분	세부항목	기능 및 내역
사양관리	사육환경모니터링	우사환경정보 등 한우의 생장에 영향을 미치는 환경 정보 조회
	사육정보모니터링	한우의 사육상황을 확인할 수 있는 사육정보, 입식정보(급이, 음수, 발정) 등 자동/수동 수집 정보 조회
환경 및 환기관리	사육환경제어	적절한 사육환경을 유지하기 위한 급이 제어, 음수 제어 등 사육 관리 제어
번식관리	번식 및 비육관리	한우의 번식 및 비육의 생산성 향상 기능 등
	비용관리	농장의 생산 원가 계산에 필요한 주요 비용관리기능 등
	작업관리	농장운영(비육우, 번식우)에 필요한 단계별 작업내용을 관리할 수 있는 기능 등
	HACCP관리	우사의 식품위생관련 폐사기록, 약품사용기록 등 HACCP 관리기능 등

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05.

개별시설					공동시설	
송아지	자동포유기 	보온등 	송풍기 	체중측정기 	자동급이기 	외부기상대  CCTV  개인방역  차량방역  사료빈관리기  음수관리기 
육성우			송풍기 	체중측정기 	자동급이기 	
비육우			송풍기 	체중측정기 	자동급이기 	
번식우	발정탐지기 	분만탐지기 	송풍기 	체중측정기 	자동급이기 	
생산경영 관리 프로그램	종합분석 	복합제어기 				

<그림 3-6> 한우 사육단계별 ICT 융복합 시설 장비 종류

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05.

<표 3-3> 한우분야 ICT융복합 시설장비 및 정보 시스템 구성 요소

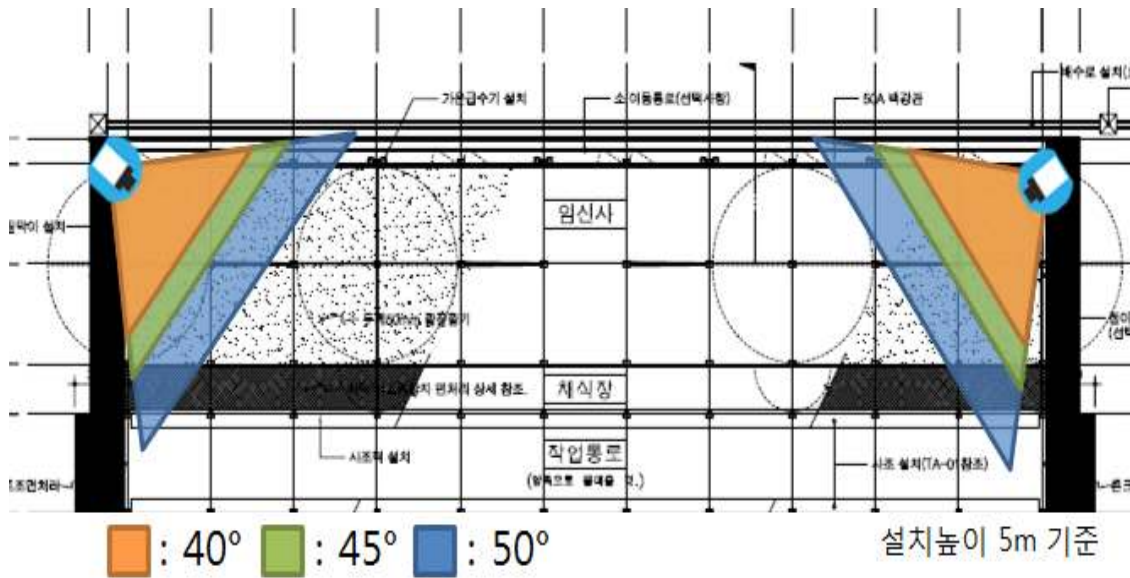
구성요소		구성 내역	비고
환경관리	내부환경관리장비	온도, 습도, CO ₂ , 조도, 암모니아, 이산화탄소, 누전(정전) 감지 등	
	외부환경관리장비	온도, 습도, 풍향, 강우, 일사, 풍속 등	
제어장비	어린송아지	환경관리기, 360°환풍기, 음수측정기, 사료자동급이기, 체중측정기, CCTV 자동포유기, 보온등	
	중송아지	환경관리기, 360°환풍기, 음수측정기, 사료자동급이기, 체중측정기, CCTV	
	번식우	환경관리기, 360°환풍기, 음수측정기, 사료자동급이기, 체중측정기, CCTV, 발정탐지기	
	비육우	환경관리기, 360°환풍기, 음수측정기, 사료자동급이기, 체중측정기, CCTV	
영상장비		CCTV(웹카메라), NVR 등	
무인차단방역 시스템		차번호인식카메라, 차단시설(차단봉), 소독시설(대인, 차량)	
생산경영관리시스템		PC, 모니터 등	

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05.

3) 한우축사 ICT 장치 특징 및 관리기준

○ CCTV

- 가축 이상 유무를 잘 관측할 수 있는 위치에 설치. 거미줄, 먼지에 의해 관측이 정확하게 되지 않을 수 있어 장대나 먼지털이로 주기적인 청소가 용이한 곳에 설치



<그림 3-7> 한우농장의 CCTV 설치각도에 따른 화각범위

○ 송풍팬 제어장치

- 원격으로 송풍팬을 켜고 끌 수 있는 장치를 말하며, 주로 축사동 단위로 제어가 가능한 형태로 제작

○ 온·습도 센서

- 가축이 생활하기 적합한지에 대한 농장주의 운영적 판단을 보조해주는 값으로 쓰이며 주로 축사동 단위로 온·습도 센서를 1개 설치

○ 누전·화재 감지 센서

- 축사동 단위로 누전·화재 센서를 1개 설치하여 낙뢰·누전으로 인해 차단기가 내려간 경우 신속한 복구가 필요하기 때문에 설치

○ 사료자동급이기

- RFID(라디오주파수인식)기술을 이용해서 급이기에 들어가는 개체를 인식해서 월령, 체중이나 농장주의 판단에 맞게 개별로 사료를 자동으로 급여
- 프로그램에서 하루 급여횟수, 급여량을 자유롭게 조절할 수 있으며, PC와 인터넷 환경에서 제어가 가능함.
- 사료 자동급이기의 장점
 - 사료 급여 횟수를 나눠줄 수 있어 사료효율이 좋아지고, 농후사료 급여에 따른 노동력을 절감할 수 있으며, 사료를 먹은 날짜와 시간까지 기록되어 이상이 있는 개체를 발견하는데 용이하며, 한우 출하 때까지 섭취한 사료의 양을 알 수 있어 농가경영분석 자료에도 이용할 수 있음



<그림 3-8> 한우 사료자동 급여기

○ 자동 포유기

- 개체별 섭취량, 체중, 입장 시간을 모니터링하고 송아지의 월령, 체중에 맞춰 분유 섭취량과 급여횟수를 제어할 수 있어, 대용유를 급여하는 농가에서는 어미에게 젖을 먹는 것과 같이 여러 번에 나눠 줄 수 있으며, 대용유를 이용하기 때문에 성장단계별로 필요한 영양을 충분히 공급해 줄 뿐만 아니라 위생적인 환경을 제공할 수 있어서 송아지 육성율이 높아짐



<그림 3-9> 한우 인공포유기

○ 발정알림이

- 3축(x, y, z축) 가속도센서나 진동측정센서를 이용하여 소의 활동량을 측정하는 장비로 농장주가 24시간 지켜볼 수 없기 때문에 컴퓨터에 기록된 활동량을 농장주가 확인하고 축사에 설치된 CCTV와 연계하여 확인을 하여 농장에서 직접 관찰하기 어렵고도 발정여부를 확인할 수 있으며 승가 및 승가허용, 질점액분비 등을 추후에 확인하여 인공수정을 결정하도록 보조

○ 발정탐지기

- 번식우의 활동량, 체온, 위내 산소 등의 다양한 방법을 통하여 실시간으로 농장주에게 수정적기를 알려주는 장비로 목걸이형과 위내 삽입형이 있으며 통신장비와 호환되어 실시간으로 발정을 통보해 줌



<그림 3-10> 한우 발정탐지기

4) 한우 ICT 장치 설치시 고려사항

- 무선통신을 사용하는 센서는 통신장애 요소를 파악하여 정보의 송수신에 영향이 없도록 하여야 함
- 유선통신을 사용하는 센서는 작업에 장애가 되지 않도록 설치하고 이전 설치의 편리성을 고려하여야 함
- 필요한 장소에 필요한 종류와 수량을 설치하고 정밀한 값을 위해 다수의 센서를 설치할 시 한 두개의 센서가 오작동 하더라도 다른 센서의 신호 값과 합산 평균 되어져 나타나게 되는 경우가 발생할 수 있고 이러한 경우에는 오작동되는 센서를 감지하여 평균화하는 과정에서 제외할 수 있어야 함
- 팬이나 히터의 그룹별 또는 개별 제어가 가능하도록 온도센서의 그룹 또는 개별 선택기능이 지원되어야 함
- 취급이 용이하고 단순한 방식의 센서를 사용하고 센서의 구성이 복잡하지 않고 단순하며 확실한 동작을 기대할 수 있고 특히 잔 고장 시 현장에서의 수리가 가능하도록 조치함
- 사용자에게 센서 설치방법을 충분히 교육하도록 하고 센서는 그 성능이 우수하더라도 설치방법이 올바르지 않으면 성능을 충분히 발휘할 수 없고 오차 발생 원인이 됨
- 출입문 입구, 온풍난방기 주변, 전자파 및 잡음 영향권, 직사광선을 직접 받는 장소와 진동가능성이 있는 기계에 센서를 부착할 때는 센서의 측정값과 신호에 영향을 주지 않도록 조치해야 함
- 센서가 수입품일 경우 한글매뉴얼을 함께 제공받아야 하며, 매뉴얼은 상세히 기술된 매뉴얼을 제공받고, 구체적인 유지보수 방법을 제시받아야 함

4) 한우 ICT 융복합 시설의 활용

- 한우분야에 활용할 수 있는 ICT융복합 시설장비의 정보 연계 항목 및 정보 수집 내역은 <표 3-4>과 같음

<표 3-4> 한우 ICT융복합 시설장비의 정보 연계 항목

분류명	코드명	정보구분	수집주기	설명
우사 내부	우사/우사명	필수	60분/자동	
	온도			
	습도			
	환기량	권고		
	CO ₂			
	암모니아			
	정전			
누전				
우사 외부	온도	필수		
	습도	필수		
	풍속			
	풍향			
자동급이 정보	개체번호	필수	1일/자동	
	일당증체량 및 체중			
	설정급여량/개체			
	섭취량/일			
	우사/우사명			
자동포유기 정보	포유량/일	필수	1일/자동	
	포유횟수/일			
	일당증체량 및 체중			
	포유강도			
사료빈정보	사료빈 번호	필수	1일/자동	<ul style="list-style-type: none"> • 목장의 사료빈 관리하기 위한 정보로 사료빈 관리에서 수집된 정보
	우사 및 우군명			
	사료빈 용량			
	현 재고량			

분류명	코드명	정보구분	수집주기	설명
음수정보	음수기 번호	필수	1일/자동	<ul style="list-style-type: none"> • 목장의 우방별 음수량을 관리하기 위한 정보로 음수관리에서 수집된 정보
	우사 및 우군명			
	음수량(L)/두			
	사육두수			
체중정보	개체번호	필수	1일/자동	<ul style="list-style-type: none"> • 송아지 및 착유소의 체중을 관리함으로써 사양관리 및 사료 관리하기 위한 정보로 체중측정기에서 수집된 정보 ※ 우사/우방명 : 어린송아지, 중송아지, 큰송아지, 착유소 등 장비 설치 우사/우방명 기입
	우군 및 우사명			
	일당증체량 및 개체체중			
	우사 및 우군 평균체중			
비육우 및 번식우 생산성적	증체량/일/두	필수	1월/자동	<ul style="list-style-type: none"> • 생산관리정보는 농장의 생산성을 관리하는 정보로 유산성적, 유성분, 등 목장의 생산성적을 관리하는 정보 • 경영관리정보는 농장의 사료, 약품, 정액, 소모품, 인건비 분뇨처리비 등 생산비와 출하 등 수익 목장의 경영정보
	수정두수/월			
	분만두수/월			
	첫 증부월령/평균			
	첫 분만월령/평균			
	소 생체정보(발정, 반추, 체온 등)			
	송아지 폐사율			
	수태율(pregnancy rate)			
생산비 관리정보	사료	어린송아지 사료량(kg)	필수	1월/수동
		육성우 사료량(kg)		
		비육우 사료량(kg)		
		번식우 사료량(kg)		
	정액비(원)			
	약품비(원)			
	분뇨처리비(원)			
	기타 생산비(전기, 유류, 인건비 등)			
	체중	필수		
지육량				
등급				

5) 한우 ICT 융복합 시설 설치 비용

○ 한우분야에 활용할 수 있는 ICT융복합 시설장비의 설치비용은 <표 3-5>와 같음

<표 3-5> 한우 ICT 융복합 시설장비 설치비용 예시

(단위 : 천원)

구성요소	구성내역	단가	수량	금액
송아지 로봇포유기 (40두 규모)	자동포유기본체	4,500	1	4,500
	자동포유기온수기	2,000	1	2,000
	포유기가이드	3,500	1	3,500
	통합제어기	3,700	1	3,700
	개체인식장치	850	1	850
	전자태그	100	40	4,000
	포유기제어기	1,000	1	1,000
	체중자동측정장치	3,000	1	3,000
	젖꼭지자동공급기	1,500	1	1,500
	자동세척시스템	950	1	950
소계				25,000
사료자동급이기 (200두 규모)	사료급이조(2사료용)	3,500	24	84,000
	개체인식전자태그	75	200	15,000
	이송라인	6,900	4	27,600
	PC세트	700	4	2,800
소계				129,400
환경모니터링 시스템 (200두 규모)	환경센서	1,200	32	38,400
	기상센서	2,000	4	8,000
	모니터링주제어시스템	3,500	1	3,500
	파워서플라이	500	1	500
	회전형 CCTV	2,000	8	16,000
소계				66,400
발정진단기 (100두 규모)	시스템	8,800	1	8,800
	환경센서	300	100	30,000
소계				38,800
환기제어	환풍기	250	20	5,000
	환풍기컨트롤러	400	2	800
소계				5,800
열화상카메라	열화상카메라	20,000	2	40,000
총계				305,400

2. 환경친화 스마트 낙농단지 모델

<환경친화 스마트 낙농단지 모델 개요>

구분	주요내용
구성요소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트축사 및 부대시설 : ICT 융복합, 착유실, 방역소독 등 ○ 분뇨처리시설: 자원화(퇴비화) ○ 공동 TMR 사료 공장: TMR 사료 제조 및 공급 ○ 지원시설: 통합 관제실, 공동퇴비시설, 건조창고, 기계창고
운영계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업주체 : 개별농가, 영농조합법인 ○ 단지입주 대상 : 축사 이전을 희망하는 농가 및 후계농업인 ○ 사육형태: 200두(착유우 100두) 규모
규모설정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 참여농가 규모: 200두(착유우 100두) 규모의 농가 10호
시설계획	<p><젖소 1,000두(경산우 500두, 육성우 500두) 규모></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 생산단지: 부지면적 15ha 소요, 건축면적 약 3.1ha, 부지면적 5.1ha 적용 ○ ICT융복합 시설장비 <ul style="list-style-type: none"> - 로봇착유기, 자동급이기, 우사환경관리, 사육환경제어시스템 등 ○ 가축분뇨처리 : 농가분뇨발생량 39톤/1일 * 발생된 분뇨 전부 환원시 49ha 필요 ○ 사료제조공장 : 1일 3톤 생산시 8톤의 조사료 사용으로 15일 저장 기준
소요예산	<p><소요예산, 총 204억원></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 부지조성자금 : 2,607 백만원 ○ 공동시설자금 : 공동 TMR 사료공장 3,879 백만원 ○ 농장건축자금(5농가) : 6,451 백만원 ○ 농장스마트시설자금(5농가): 7,500,000천원

조감도



<환경친화 스마트 낙농단지>



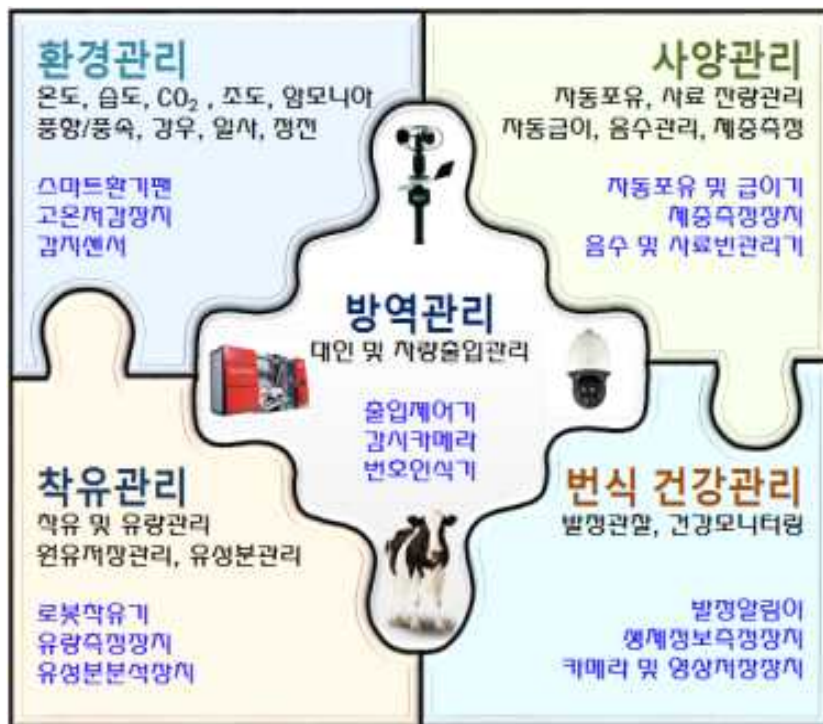
<낙농 단위농장>

가. 운영 목적

- 고령화 및 규제강화 여파에 대비 낙농산업을 지속가능한 산업으로 육성
- ICT 기술 활용에 따른 노동력 절감으로 낙농가의 삶의 질 향상
- 상시 모니터링 체계에 의한 안전한 축산물 생산으로 국민건강 지속
- 첨단 단지 모델로 낙농의 부정적 인식 제고 및 新 부가가치 창출 기회
- 미래축산을 대비한 기술기반 고도화 및 국가 축산이미지 제고

나. 구성요소 및 운영방안

- 스마트 축사에 대한 가이드라인은 농림수산물교육문화정보원에서 2018년 3월 개정 제시한 내용으로 ICT 시설장비 설치규격을 이용하여 낙농목장의 사육환경정보를 수집하고, 수집된 사육환경 및 생체정보를 바탕으로 목장의 사양관리를 효율적으로 수행할 수 있음
- 또한 농촌진흥청에서 영농활용자료로 제시한 한국형 스마트축사 모델중 수집된 모든 데이터를 바탕으로 인공지능 기반 사양관리 프로그램이 가축의 상태를 분석하고 모든 상황을 실시간으로 제어하여 인공지능기반 의사결정에 따라 가축을 로봇에 의해 관리되는 형태의 첨단 축사관리 모델(첨단형)을 적용하여 낙농단지를 구성하고자 함



<그림 3-11> 낙농 스마트팜 관리 구성

1) 구성요소

- 스마트 낙농 축사 : 스마트 사양관리, 환경 및 환기 관리, 질병관리, 번식관리, 방역관리
- 통합 방역관리 : 방역, 차량출입 통제(사료, 납유, 수의 등), 도태 및 폐사우 출하관리
- 공동 TMR사료 공장 : 공동 TMR 제조로 비용 절감 및 노동력 절감
- 공동 친환경분뇨관리 : 퇴비수거 및 자원화를 통한 악취저감
- 통합 관제 시스템 : 사양, 방역 분뇨 통합관리 및 농장 빅데이터 통합 관리

2) 시설계획

가) 사육시설 소요면적

- 단지 내 5농가(경산우 500두 + 육성우 500두) 기준, 농가당 1일 우유 3톤 생산 기준으로 건축면적 약 3.1ha, 부지면적 5.1ha 가 소요됨<표 1>
- 농가당 소요면적은 착유우사 3,400m², 건유우 및 육성우사 2,040m², 창고 2동 200m², 냉각실 1동 100m²로서 총 건축면적은 5,740m²이며, 단지 내 5농가의 소요면적은 <표 1>과 같음
- 공동시설로서 분뇨처리시설 660m²와 TMR 사료공장 1,040m² 배치
- 통합관제실 및 교육장 330m² 배치

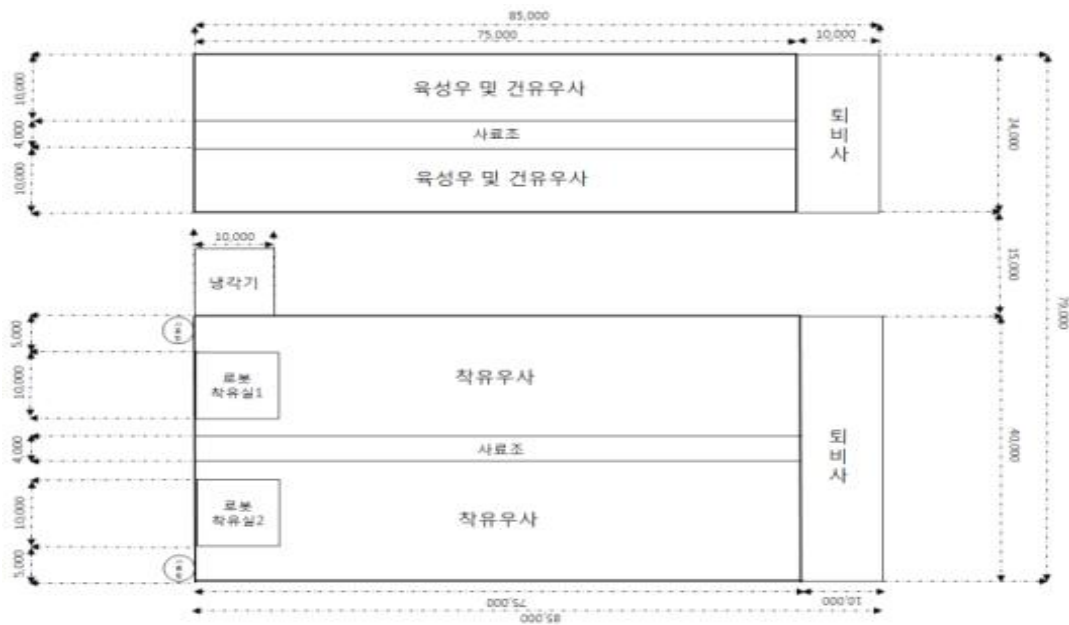
<표 3-6> 우유사 사육시설 및 소요면적

구분	동수	단지조성 소요면적(m ²)	
		건축면적	부지면적
건유우/육성우사 (퇴비장 포함)	5	10,200	17,000
착유우사 (냉각실 및 퇴비장 포함)	5	17,500	29,167
공동 TMR 사료공장	1	1,040	1,749
공동분뇨처리시설	1	660	1,100
창고	10	1,000	1,667
통합관제실 및 교육장	1	330	550
합계		30,730	51,233

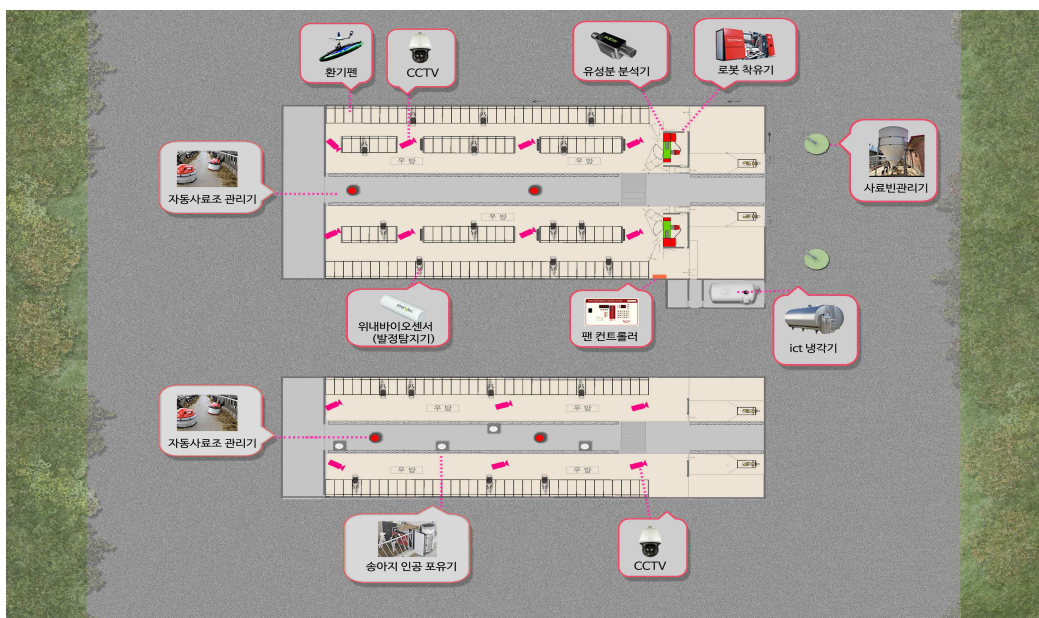
나) 친환경 스마트 낙농 개별 목장 구성 및 조감도

- 착유우사는 최적의 생산성과 스트레스 최소화를 위해 유생산량에 따라 2군으로 분리하여 사육할 수 있도록 구성
- 착유우사 면적은 85두 사육기준으로 총 3,000m²로 설계[(85두 x 16.5m²/두)+로봇 착유실 2동(200m²)+사료조(300m²)+운동장(1,098m²)]

- 육성우 및 건유우사는 육성우 1년차 50두, 2년차 50두 및 건유우 15두 사육을 기준으로 총 1,800m²로 설계[(육성 2년차 및 건유우 두당 사육면적 16.5m²)+(육성 1년차 두당 사육면적 8.3m²)+사료조(300m²)]
- 각 우사의 퇴비사 면적은 축사 100m²당 34m³ 기준(유효높이 2.3m)으로 설계하여 착유우사는 920m³, 육성우 및 건유우사는 552m³로서 각각의 기준치인 918m³(2,700 x 0.34) 및 510m³(1,500 x 0.34) 이상으로 설계
- 농기계 창고 1동, 사료 창고 1동 및 냉각실(세척수처리시설포함) 1동 배치 (100m²/동)
- 목장 출입구에 방역 소독시설 배치



<그림 3-12> 농장 단위 시설 배치도 및 규격



<그림 3-13> 친환경 스마트 낙농 목장 내부 조감도



<그림 3-14> 친환경 스마트 낙농 목장 조감도

다) 단지 내 우사 및 부대시설 배치계획

- 우사 및 부대시설의 배치 계획은 조감도에서 <그림 3-14>, <그림 3-15>에 나타난 바와 같다.
- 우사시설은 착유우사와 육성우 및 건유우8사로 구분하여 배치
- 공동 분뇨처리시설, 공동 TMR 사료공장 등의 부대시설은 차단방역을 위해 우사 시설과 구분하여 외부에 배치
- 통합관제실 및 교육장은 정문에 설치하여 내부출입이 불가능하도록 배치



<그림 3-15> 친환경 스마트 낙농단지 전경 조감도

다. ICT 융복합 스마트 유우사

1) 시스템 개요

- 우사시설과 환경에 대한 실내·외 센서정보를 수집하는 센서노드, 사육환경 관리를 위한 시설 및 장치를 제어하는 제어기 노드, 축사단위 독립제어기로서 인터넷 연결과 gateway 역할을 하는 스마트 링크, 다수의 축사단위 제어기를 모니터링 하고 설정하는 관제 시스템, 정보관리 및 생산경영 시스템, 기타장치 등으로 구성함

2) 환경정보 센서 및 제어 시스템

- 축사환경센서 : 온도, 습도, 조도, CO₂, 암모니아, 정전감지, 화재감지
- 외기환경센서 : 온도, 습도, 풍향, 풍속
- 원격영상
 - 축사 내외부 카메라 설치 * 축사내부에는 고정형 외에 회전형을 설치하여 개체행동을 자세히 관찰
- 제어 기능 : 송풍팬, 안개분무, 스프링쿨러, 스마트팬
- 원격 제어
 - 원격 모니터링 : 계측 데이터, 원격영상
 - 원격 제어 : 송풍팬, 안개분무, 스프링쿨러



<그림 3-16> 환경 센싱 및 제어 시설

3) 사양관리장치

- 송아지 자동포유기
 - 어린송아지에게 사용되는 기기이므로 정확한 분유량의 제어와 정확한 온도로 최적의 대용유 급이가 가능하도록 정밀도를 가진 기기 사용 필요
 - 자료기록
 - 개체별 이력기록(이표번호, 폰더번호, 생년월일, 체중, 입식일 등 기초자료기록), 분유공급량, 첨가제 공급량, 일별자동급여량
 - 섭취현황 및 개체관리
 - 시간별 출입현황, 일별입장그래프, 사료섭취량 및 체중통계, 번식관리기록부(생년월일 등)
- 사료자동급이기
 - 컴퓨터에 의한 개체별 사료관리를 사료효율 향상, 사료비 및 인건비 절감이 가능
 - 급여방법
 - 1일급여횟수를 지정, 1회 급여량을 사용자 지정, 초당 섭취 가능량을 계산하여 급여, 체중 및 유량에 따른 증량·자동급여, 생년월일에 맞추어 자동으로 급여가 가능

- 섭취현황 및 개체관리

- 총 사료섭취량, 일일 사료섭취량, 총 첨가제섭취량, 일일 첨가제섭취량, 개체별 섭취량 통계, 시간대별 사료섭취량, 전일 사료섭취량 등 기록 관리 및 분석 자료를 통해 사양관리 향상



<자동포유기>

<자동급이기>

<관리프로그램>

<그림 3-17> 사료관리장비

○ 체중측정장치

- 육성우 체중 측정은 성장율을 확인하는 지표로서 육성우 사양관리 목표의 중요한 지표이며 성우의 경우 체중 변화 측정은 영양관리 및 번식관리의 지표로 활용됨
- 체중 측정 장치는 어렵고 번거로운 체중 측정을 수월하게 해주고 측정된 데이터들은 개체별로 컴퓨터에 저장되어 젖소의 체중변화를 확인할 수 있음

○ 음수량 측정기

- 젖소는 사료건물 섭취량의 3~5배의 수분을 필요로 하며, 산유량을 기준으로 우유 1kg당 4kg의 물을 필요로 한다. 특히 젖소는 하루에 20~50ℓ의 수분을 체표면을 통해 발산하게 되므로 항상 신선한 물을 자유롭게 섭취할 수 있도록 함
- 급수기는 가온형으로 겨울철에 음수 온도를 높여 음수량을 높일 수 있어야 함
- 음수 온도는 실시간으로 측정되고 가온을 위한 히터 제어도 제어장치를 통해 관리

○ 사료빈 관리기

- 기존의 사료빈에 설치하여 LED디스플레이를 통하여 실시간으로 사료의 잔량을 확인할 수 있으며 통신을 통해 각각의 사료빈별 일일 사료 섭취량 분석 및 사료 주문일 예고 기능이 있음
- 앱기능 활용 사료회사와 연계 주문을 통한 운송비용 감소 및 방역효과도 있음



<체중측정장치>

<음수관리장치>

<사료빈 관리기>

<그림 3-18> 체중, 음수, 사료빈 관리장치

4) 번식 및 건강관리장치

○ 발정탐지기

- 발정탐지기는 유우의 행동(보행량 또는 활동의 강도) 또는 체온을 추적하여 발정 여부를 탐지하는 장치로, 행동측정은 원격 보행거리 측정장치를 이용해 젖소가 움직인 분량 또는 젖소 체온의 변화에 대한 기록을 컴퓨터에 연결시키는 형태
- 젖소의 행동측정을 통한 발정탐지기는 발목형 또는 목걸이형이 있으며 정확도에서는 발목형이 다소 높은 것으로 알려져 있음
- 발정탐지기 활용으로 발정발견을 향상을 통한 공태기간의 단축 및 번식장애 발생 예방효과 기대

○ 생체정보 측정장치

- 젖소를 포함한 반추가축의 건강 모니터링은 대부분 체온의 변화를 측정하는 것이었으나 최근 젖소의 반추위 pH, 체온, 섭식행동, 반추시간, 반추위 온도, 행동(섭식, 휴식, 음수, 보행)을 측정하는 기능을 제공하는 생체정보 측정 장치들이 사용되고 있음
- 제조회사들마다 측정항목들이 다르기 때문에 농장주는 필요한 기능들을 선택하여 구입할 필요가 있음



<그림 3-19> 생체정보 측정장치

5) 착유관리장치

○ 로봇착유기

- 로봇착유시스템은 젖소 유생산량을 증가시키기 위해 유방세척, 유방마시지, 착유, 두껍 세척 및 소독 등의 착유 프로세스가 로봇 암 및 관련 센싱을 통해 자동적으로 실행하는 시스템
- 낙농 단지 내 이주를 고려하는 목장은 향후 지속적으로 목장 경영을 희망하는 농가로서 후계자를 확보하고 전문성과 규모화가 이루어진 농가일 가능성이 높음
- 농촌에서의 일손 부족 어려움을 고려할 경우 로봇착유시스템이 적절함
- 특히 젊은 후계 인력들은 ICT 장비 사용에 대한 적응력이 상대적으로 높아 로봇 착유시스템에 대한 선호도 및 활용가치가 높을 것으로 판단됨
- 일반 농가들에서는 다수의 착유시설을 설치하는 반면에 로봇착유기는 1대를 설치할 경우 착유우 55~60두 관리가 가능. 농가당 1일 3톤 우유 생산 기준으로 로봇 착유기 2대 설치가 필요하며 단지내 10대의 착유기가 필요

<표 3-7> 로봇 착유시스템 구성

구성	내용	비고
로봇착유기	· 매일 오전, 오후 2회 착유에 필요한 노동력 절감 · 로봇 착유시 1일 2회 이상 착유로 생산성 증가	2대
사료 자동 급이기	· 개체별 우유 생산성에 적합한 영양 공급으로 생산성 향상 및 우군 건강 유지	4대
스마트 셀렉션 게이트	· 젖소의 착유, 사료섭취, 휴식을 반복적으로 유도	2대
발정탐지기	· 육안으로 발정 관찰하는 노동력 절감 · 개체별 목걸이에 부착된 센서를 통해 활동 증가량 유무 확인으로 발정 탐지 · 목장의 생산성과 밀접한 관계인 번식효율 향상	개체별 목걸이
BCS 측정기	· 개체별 비만 관리를 통해 젖소의 대사성 질병 예방 · 비유초기 질병 예방으로 생산성 증가 및 경제수명 증가	2대
체세포수 측정기	· 유방염우 조기 발견으로 신속한 치료 · 체세포수 높은 우유 자동 분리로 농가 수입 감소 방지	2대



<그림 3-20> 로봇착유시스템 운영 흐름도

○ 착유관리장치

- 유량측정기는 로봇착유기로 착유할 경우 개체식별기를 인식하여 젖소 개체별로 착유량을 자동으로 기록할 수 있으며 자동으로 입력될 경우 유량의 변화를 감지하여 젖소의 건강상태를 일부 알 수 있음
- 모든 낙농에서 설치되어 있는 원유저장탱크의 온도가 잘못될 경우 농가의 손실은 상당히 크기 때문에 원유냉각장치 온도를 실시간으로 관리자에게 전송해 주거나 일정온도가 올라갈 경우 경고해주는 기능이 필요



<로봇착유기>

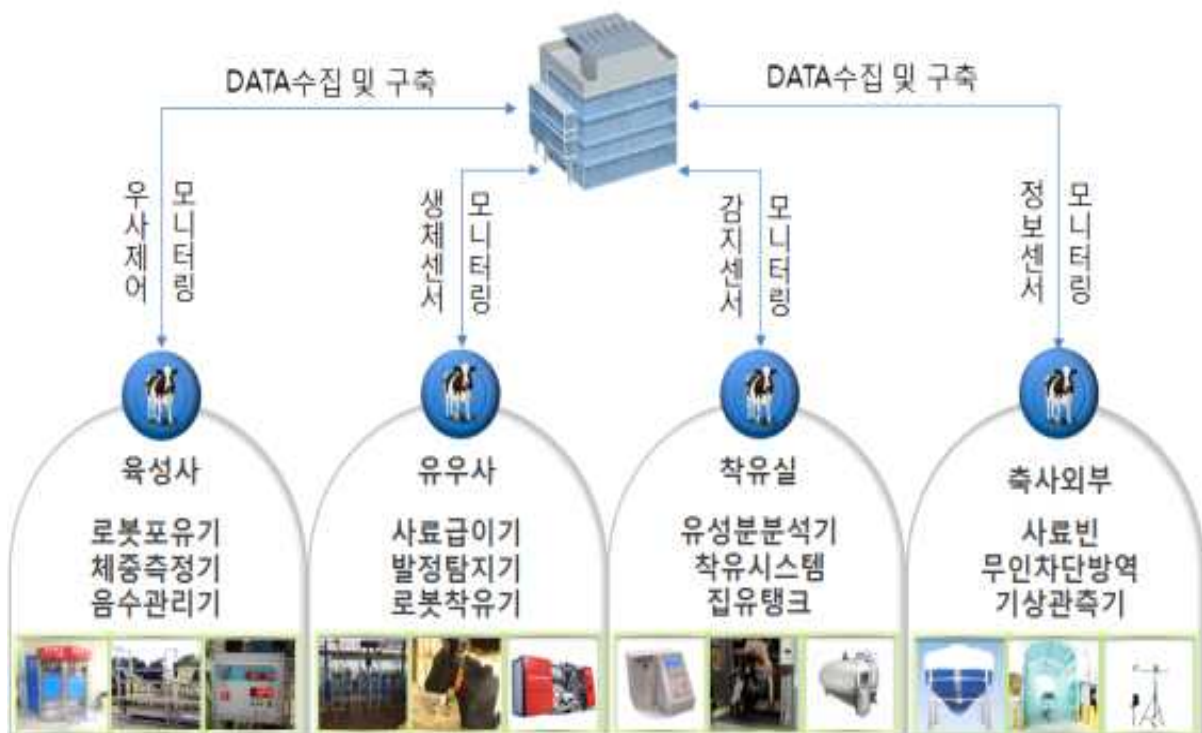
<유량측정장치>

<실시간 유성분분석기>

<그림 3-21> 착유관리장치

○ 유성분 분석장치

- 낙농에서 활용하고 있는 젖소의 유성분 정보는 한달에 한번 유우개량사업소에서 개체별로 조사하는 유성분 결과를 활용하거나 착유 후 유가공업체에서 제공하는 유성분 결과를 활용하고 있음
- 유가공업체가 제공하는 결과는 개체별 결과가 아닌 우유저장탱크에서 수집한 집합유에 대한 결과임
- 유성분 분석기를 이용할 경우 실시간으로 착유되는 우유 성분을 분석하여 우유 품질을 보장하거나 젖소의 건강상태를 조기에 확인할 수 있음



<그림 3-22> 낙농 스마트팜 ICT 체계도

<표 3-8> 스마트 팜 장비 구성요소

구 분	설치 장소	세부 내역	
센서노드 및 센서	환경 정보	우사 내부	온도, 습도, CO ₂ , 조도, 암모니아 등
		우사 외부	온도, 풍향/풍속, 감우, 일사 등
	안전센서	누전감지, 정전감지, 아크감지, 낙뢰보호기 등	
	생체정보센서	체중측정기, 음수측정기, 발정탐지기, 분만탐지기, 제1위 pH 측정기, 체온측정기, 활동량측정기 등	
제어장비	포유송아지	자동포유기, 보온등(광열기), CCTV 등의 장비 설치	
	어린송아지	환경관리기, 환풍기, 음수측정기, 사료&배합사료 자동급이기, 체중측정기, 스크래퍼, 창문개폐기, CCTV 등	
	중송아지	환경관리기, 환풍기, 음수측정기, 사료&배합사료 자동급이기, 체중측정기, 스크래퍼, 창문개폐기, CCTV 등	
	큰송아지	환경관리기, 환풍기, 음수측정기, 사료&배합사료 자동급이기, 체중측정기, 스크래퍼, 창문개폐기, 발정탐지기, CCTV 등	
	착유우	환경관리기, 환풍기, 음수측정기, 사료&배합사료 자동급이기, 체중측정기, 스크래퍼, 창문개폐기, 발정탐지기, 분만탐지기, CCTV 등	
무인차단방역 시스템	차번인식카메라, 차단시설(차단봉), 소독시설(대인, 차량)		
착유 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 착유기 : 정전, 온도 모니터링 - 집유탱크(냉각기) : 정전, 온도, 세척(산, 알카리) 모니터링 - 보일러 : 정전, 온도 모니터링 		
분석 S/W	<ul style="list-style-type: none"> - 환경정보 이용 우사환경관리 : 최적의 사육환경 조절 - 체중측정기 : 이동 중인 개체의 체중을 측정 - 발정탐지기 : 활동량, 체온, CCTV 영상 등을 분석하여 발정 여부 탐지하고 이를 이용하여 수정 적기를 알림 - 분만탐지기 : 꼬리의 움직임, 빛, 활동량, 체온, CCTV 영상 등을 분석하여 분만예정시각을 예측 - 1위 pH 측정기 : 1위 pH변화에 따른 건강상태 및 사양관리 상태예측 - 체온측정기 : 생체삽입형, 생체표면형, 귀 삽입형 등이 있고, 절대체온 또는 상대체온의 변화를 통해 개체의 건강상태 예측 		
영상장비	CCTV(웹카메라), DVR 등의 장비 설치		

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05.

라. 친환경 스마트 낙농단지 공동 사료(TMR) 제조 공장 운영

1) 공동 사료 제조 공장 운영 목적

- 사료의 공동 구매를 통한 사료 비용 절감
- 맞춤형 사료 제조를 통한 착유우 생산성 및 경제수명 증가
- 육성우용 맞춤형 조사료 TMR 제조로 성장을 증가
- 작업효율의 증가에 의한 노동력 절감
- 시설 및 장비 공동구매를 통한 투자 비용 절감

2) 공동 사료 제조 공장 운영 방안

- 단지내 5농가(경산우 500두 + 육성우 500두)를 기준으로 농가당 1일 우유 3톤 생산 기준으로 사료 소요량과 소요면적을 산출함
- 단지 내 사료제조를 위한 공장 부지<표 3-9>
 - 5농가 1일 조사료(건초+국내산 조사료) 소요량 8톤×15일 저장 규모로 소요면적 산출
 - 낙농가에서 일반적으로 사용하는 부산물(비트펄프, 전지면실 등) 저장시설 고려
 - 사료 입고 및 재고량 확인과 농가당 TMR 공급량의 확인에 필요한 차량 계근대 고려
 - 개별 농가 주문 사료도 계근대를 통해 입고 및 재고량 확인 가능

<표 3-9> 공동 사료 제조 공장 부지 면적(총 1,040m²)

	조사료창고	부산물 저장시설	배합사료 빈	사무실	차량 계근대
소요면적 (m ²)	660 (높이=8m)	165 (높이=3m)	66 (10톤×3기)	66	83 (50톤)



<그림 3-23> 부산물 저장시설

○ 사료 제조 장비

- 농가당 1일 2.0~2.5톤의 착유우 TMR 사용
- 대용량 TMR 배합기 및 배합효율이 높은 TMR 배합기 필요
- 수직형 TMR 배합기 20루베는 5톤/1회 TMR 제조 가능(5농가 기준으로 1일 2~3회 배합)

- 그 외 건유우 및 육성우용 조사료 TMR 제조시 1일 1회 배합
- 각 농가에 제조된 TMR 수송 차량 필요

<표 3-10> 사료 제조 장비

	고정식 수직형 TMR 배합기	TMR 운송차량	스키드 로더	지게차
규격 및 수량	20루베 x 1대	1톤 x 1대	75마력 x 1대	3톤 x 1대



<그림 3-24> 고정형 수직 TMR 배합기

- 개별 농가에 필요한 사료 급여 장치
 - 개체별 생산능력에 맞춰 추가로 급여해야 할 배합사료는 로봇착유시스템에 장착된 사료 자동급이기를 통해 급여
 - 육성우도 성장단계에 맞춰 배합사료 추가 급여 필요



<그림 3-25> 공동 사료 제조 공장의 운영 흐름도

마. 친환경 스마트 낙농단지 분뇨 처리 방안

1) 농가당 1일 분뇨 발생량

- 젖소 사육 단계별 1일 두당 평균 분뇨 발생량은 착유우 59.2kg(분 41.6, 뇨 17.6), 건유우 39.7kg(분 28.2, 뇨 11.5), 육성우 21.2kg(분 14.9, 뇨 6.3)임
- 농가당 1일 분뇨 발생량은 7,8톤 정도<표 3-11>로 추정되며, 총 5농가에서 발생되는 1일 분뇨량은 약 39톤임

<표 3-11> 농가당 1일 분뇨 발생량

(kg/호)

	경산우(100두)		육성우(100두)
	착유우(85두)	건유우(15두)	
분	3,536	423	1,490
뇨	1,496	173	630
소계	5,032	596	2,120
총계	7,748		

2) 공동 분뇨 처리 소요 장비 및 시설

- 장비 : 고속 분뇨 발효기
- 시설: 건조 퇴비 저장 창고 660m²



합격	사양		
발효조 용적	66 m ³		
설치면적	57m ²		
두입배구나 용량	1.0 m ³		
분쇄율량	18%		
전 력	60 Hz		
압 력	25.1 Kw		
이 계	처리량	발효처리량	비료용량
	동물(수분75%이하)	5 m ³	2 m ³
	계분(수분60%이하)	7 m ³	3 m ³

<그림 3-26> 고속 분뇨 발효기

3) 분뇨 처리 계획

- 15ha 단지 내 부지면적 5.1ha를 제외하고 약 9.9ha의 부지를 조사료 재배지로 활용할 수 있으나 발생된 분뇨를 전부 환원할 경우 환경오염 유발(경산우 500두 및 조사료포 977m²/두 기준시 49ha의 조사료포 필요)
- 퇴비공장 또는 바이오가스 시설 구축을 통해 퇴비를 자원화 할 수 있으나 단지에서 발생하는 분뇨만을 처리하기에는 투자가치가 낮고 유통판매를 위한 투자도 필요함
- 농가에서 부속된 퇴비를 건조시킬 경우 깔짚으로 재활용이 가능하여 깔짚 비용을 절감시키며, 오랜 기간 저장하여 퇴비로도 활용 가능함
- 단지에서 발생하는 분뇨는 1차로 각 농가에 설치된 퇴비사에서 분뇨를 부속시켜 퇴비로 전환시킨 후 2차로 공동 분뇨 발효기로 고속 건조시켜 저장하여 깔짚으로 활용 또는 퇴비로 환원시킴

바. 친환경 스마트 낙농단지 소요예산안

1) ICT 융복합 시설장비 소요예산

- ICT 융복합 시설장비를 도입하는데 소요되는 총 비용은 목장당 15억이 소요되며 단지기준 75억이 소요됨
 - ICT 시설 장비는 목장별 젖소 사육두수 200두(착유 100두) 기준하여 비용을 산출하면 <표 3-12>과 같음
 - 송아지포유기 2대(20마리/대), 배합사료 자동급이기 5대(20마리/대), 로봇착유기 2대, 조사료정리기 2대, 냉각기(5톤 기준), 사육환경 제어설비 등으로 구성

<표 3-12> ICT 융복합 시설장비 조성 소요

(단위 : 천원)

장비	수량	단가	합계
송아지포유기	2	22,500	45,000
배합사료 자동급이기	5	15,000	75,000
로봇착유기외 부속장비 (착유100두기준)	2	400,000	800,000
냉각기(5톤)	1	50,000	50,000
조사료 정리기	2	30,000	60,000
사육환경모니터링	2	5,000	10,000
생체정보 및 개체인식	200	2,000	400,000
사육환경제어설비 (환기팬, 콘트롤러)	1	60,000	60,000
소계			1,500,000

나. 축사 및 공동 시설장비 소요예산

<표 3-13> 공동시설 및 장비 소요 금액

(단위 : 천원)

품목		규격	수량	단가	합계
축사 시설	축사 (착유우사 + 육성우 및 건유우사)	5,540m ²	5	700/3.3m ²	5,875,758
	창고	100m ²	10	200/3.3m ²	60,606
공동 TMR 사료 공장	수직형 배합기 + 콘베이어	20루베	1	150,000	150,000
	TMR운송차량	1톤	1	30,000	30,000
	스키드로더	75마력	1	40,000	40,000
	지게차	3톤	1	30,000	30,000
	창고 (조사료 및 부산물)	825m ²		500/3.3m ²	125,000
	사무실	66m ²		2,000/3.3m ²	40,000
	차량계근대	50톤	1		20,000
분뇨 처리 시설	고속분뇨 발효기	66m ³	1	150,000	150,000
	건조퇴비 저장시설	660m ²	1	200/3.3m ²	40,000
통합관제실 및 교육동		330m ²	1	3,000/3.3m ²	300,000
합계					6,861,364

3. 환경친화 스마트 양돈단지 모델

<환경친화 스마트 양돈단지 모델 개요>

구분	주요내용
구성요소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축사 및 부대시설 : ICT 융복합, 동물복지, 방역소독 ○ 분뇨처리시설 : 자원화(퇴비 화) ○ 지원시설 : 통합 관제실, 방역시설, 공동퇴비시설, 창고 등
운영계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업주체 : 개별농가, 영농조합법인 ○ 단지입주 대상농가 : 기존 양돈사육농가로 축사 이전을 희망하는 농가 ○ 사육형태 : 모돈 380두 규모의 일괄사육
규모설정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 참여농가 규모 : 모돈 380두 규모의 일괄사육 농가 10호 * 본 보고서에는 모돈 3,800두 (육성돈 41,800두) 규모로 설정하여 분석
시설계획	<p><양돈 3,800두(육성돈41,800두) 규모></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 생산단지 <ul style="list-style-type: none"> - 부지면적 15ha, 사육시설면적 7ha(10농가) * 동물복지 사육밀도 적용 ○ ICT융복합 시설장비 <ul style="list-style-type: none"> - 모돈자동급이기, 사육환경제어, 출하경영 정보관리 시스템 도입 ○ 공동가축분뇨처리 <ul style="list-style-type: none"> - 70톤/일 * 퇴비사 등 11,500m² ○ 공동시설 <ul style="list-style-type: none"> - 방역시설 100m², 관제시설 400m², 교육장 : 600m², 장비고 2,400m²
소요예산	<p><소요예산, 총: 490.9 억원></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 부지조성자금 : 5,370 (백만원) ○ 공동시설자금 : 3,444 (백만원) ○ 농장건축자금 : 3787.879 × 10농가 = 37,879 (백만원) ○ 농장스마트시설자금 : 240 × 10농가 = 2,400 (백만원)

조감도



<환경친화 스마트 양돈단지>



<양돈 단위농장>

가. 운영 목적

- 친환경 축사 구축을 통한 단체나 개인의 창업과 이전시 환경문제와 규제 문제 최소화
- ICT 스마트 양돈사로 노동력 절감, 질병 최소화 및 경영비 절감
- 통합 분뇨처리 시스템 적용을 통한 악취저감 및 분뇨 자원화를 통한 친환경 농장 구축
- 통합 방역시스템 적용을 통한 전염성 질병 방지
- 친환경 스마트 농장 시스템 적용을 통한 지속가능한 미래형 양돈 산업 구축

나. 구성요소 및 운영방안

1) 구성요소

- 스마트 양돈 축사 : 스마트 사양관리, 환경 및 환기 관리, 질병관리, 번식관리, 방역관리
- 통합 방역관리 : 방역, 차량출입 통제, 가축 입식 및 출하관리, 사료 입고 관리
- 통합 친환경분뇨관리 : 퇴비수거 및 자원화를 통한 악취저감
- 통합 폐사축 처리장 : 폐사축 처리장 설치를 통한 질병 저감
- 통합 관제 시스템 : 사양, 방역 분뇨 통합관리 및 농장 빅데이터 통합 관리
- 태양광 발전 : 태양광 발전기 축사 지붕 설치를 통한 경영비 절감

2) 양돈단지 시설계획

- 양돈 단지 : 부지면적 15ha (축사, 통합퇴비처리장, 통합 관제실 및 부대시설 9ha)
- 양돈 사육 규모 : 축산업의 허가 및 등록 기준에 따라 산정
- 양돈 단위 농장 면적 : 4,594m²
* 분만돈 84두, 임신돈 247두, 종부대기돈 20두, 후보돈 30두, 웅돈 4두, 자돈 770두, 육성돈 1,232두, 비육돈 1,540두
- 퇴비사 면적: 354m²
- 양돈 단위 농장 총면적 : 7,000m²(5,000m² + 도로 및 완충지대 2,000m²)
- 9ha 총사육 규모 : 돼지 41,800두(모돈 3,800두)
- 태양광 발전시설 : 3,000kw(축사 30동×100kw)

<표 3-14> 돈사 마리당 가축사육시설 면적

구분	번식돈	자돈	비육돈
사육밀도	3.8m ²	0.7m ²	1.1m ²

3) 친환경 스마트 양돈단지 운영방안

- 단지입주 대상 : 농축협, 협동조합 또는 돈사 이전 희망 개인
- 사육형태 : 양돈 일괄사육 380두 돈사를 기본 단위로 농장 규모 및 배치 설정
- 사료관리 : 사료차 농장 출입 없이 통합 방역라인 외부 도로에서 사료빈으로 직접 공급
- 가축입식 및 출하: 가축 입식과 출하는 별도 출하대 이용, 농장 간 가축 이동 금지
- 분뇨는 축사 퇴비장에 수거 후 통합퇴비장으로 이동 후 분뇨자원화



<그림 3-27> 스마트 양돈 농장 개별 단위 농장 모식도



<그림 3-28> 친환경 양돈 스마트 단지 모식도

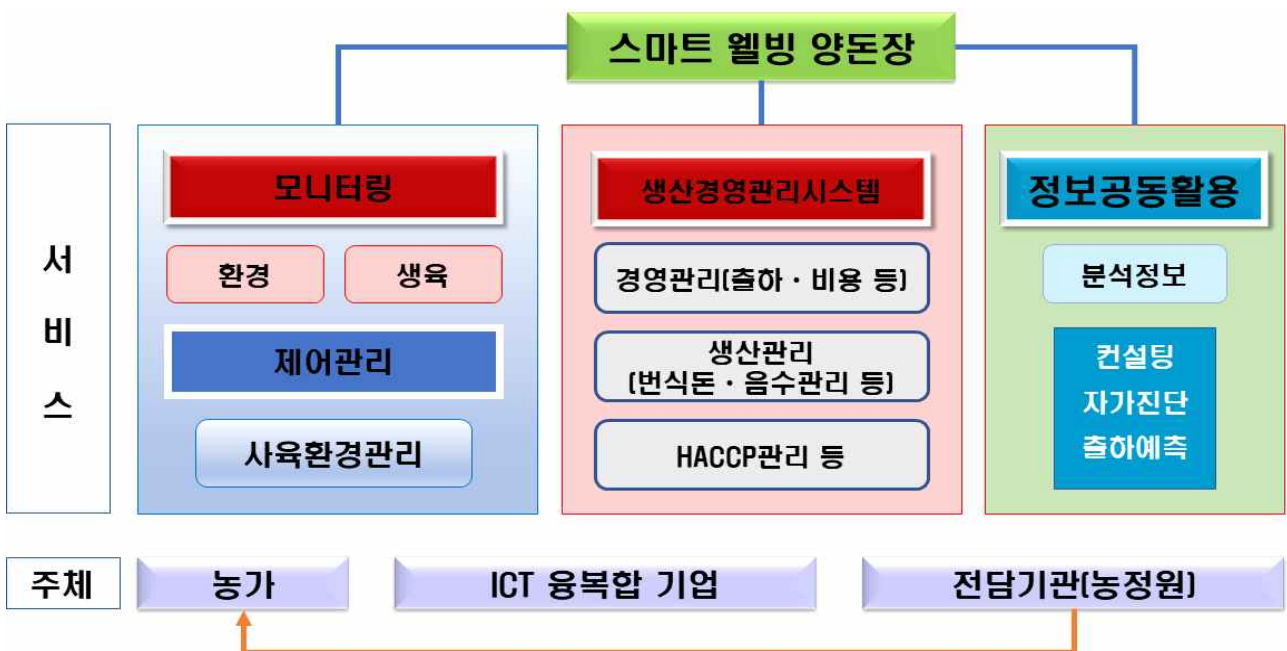
다. ICT 스마트 양돈사(한국형 스마트 돈사)

1) 운영 개요

- 양돈 스마트 축사에 ICT 융복합 기술로 사양관리, 환경 및 환기관리, 질병관리, 번식관리 및 방역관리 기술 적용
- 개별 축사에서 스마트 기술을 통해 환경 및 사양관리
- 통합 관제실에서 전체 축산단지 시스템 및 통합 방역관리 제공
- 개별 농가의 사료, 증체, 생체정보 및 출하정보 등은 통합관제실에서 빅데이터 분석 후 농가로 피드백하여 농가의 생산성 및 효율을 향상에 이용



<그림 3-29> 양돈 스마트팜 장비시설 개념도



<그림 3-30> 양돈 스마트축사 운영 체계

2) 시설 및 장비

- ICT 융복합 시설장비는 사양관리, 환경 및 환기 관리, 질병관리, 번식관리, 방역관리로 구분할 수 있으며, 기능 및 내역은 <표 3-15>과 같음
- 양돈 사육단계별 ICT융복합 시설장비는 사료자동급이기, 음수량 관리, 체중측정기, 생산경영 관리 프로그램 등이 적용되며, 임신돈에는 ESF, 포유모돈에는 모돈자동사료급이기, 비육돈에는 비육돈출하선별기를 적용할 수 있음

<표 3-15> 양돈분야 ICT융복합 시설장비 및 기능

구성요소		구성 내역
돈사환경관리	내부환경관리장비	온도, 습도, CO ₂ , 조도, 암모니아, 이산화탄소, 누전(정전)감지 등
	외부환경관리장비	온도, 습도, 풍향, 강우, 일사, 풍속 등
제어장비	임신사	발정체크기, 모돈급이기, 사료빈, 음수관리기 등
	분만사	보온등, 모돈급이기, 사료빈, 음수관리기 등
	자돈사	보온등, 사료믹스기, 사료빈, 음수관리기 등
	비육사	돈선별기, 사료믹스기, 사료빈, 음수관리기 등
영상장비		CCTV(웹카메라), DVR 등
생산경영관리시스템		PC, 모니터 등

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05.

	개별시설	공동시설
임신돈	모돈군사급이기 	온습도센서  CCTV  음수관리기  환경모니터링 
포유모돈	모돈사료급이기 	
비육돈	비육돈출하선별기 	
생산경영 관리프로그램	관리프로그램 	

<그림 3-31> 양돈 사육단계별 ICT융복합 시설 장비 종류

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05. 2016.05.)

3) ICT 장치 특징

○ 환기팬 제어장치

- 원격으로 환기팬을 켜고 끌 수 있는 장치를 말하며, 주로 돈방 단위로 제어가 가능한 형태로 제작되는 특징이 있음.

○ 온·습도 센서

- 가축이 생활하기 적합한지에 대한 농장주의 운영적 판단을 보조해주는 값으로 쓰임. 주로 돈방 단위로 온·습도 센서를 1개 설치하는 것이 바람직함.

○ 누전·화재 감지센서

- 축사동 단위로 누전·화재 센서를 1개 설치하여 ICT 장비는 전기공급이 필수인 장비이기 때문에 낙뢰·누전으로 인해 차단기가 내려간 경우 신속한 복구가 필요하기 때문에 설치해주어야 함.

○ 사료자동급이기

- RFID(라디오주파수인식)기술을 이용해서 급이기에 들어가는 개체를 인식해서 월령, 체중이나 농장주의 판단에 맞게 개별로 사료를 급이하는 ICT 장비임.

- 프로그램에서 하루 급여횟수, 급여량을 자유롭게 조절할 수 있으며, PC와 인터넷 환경에서 제어가 가능

- 사료자동급이기의 장점

- 여러번 나눠줄 수 있어 사료효율이 좋아지고, 사료를 먹은 날짜와 시간까지 기록되어 개체별 사양성적을 통해 이상이 있는 개체를 발견하는데 용이

- 개체별 출하 때까지 섭취한 사료의 양을 알 수 있어 농가경영분석 자료에도 이용

○ 사료믹스급이기

- 자돈부터 비육돈에 설치되며 돈군별 급이량 제어 및 분선을 통해 최적의 영양소를 공급하는 ICT 장비

- 사료믹스급이기의 장점

- 돈군별 급이량을 제어하여 사료비 절감 및 영양소 허실을 방지하며, 이를 통한 악취발생저감효과 및 사양성적 개선이 용이

4) 양돈 ICT 장치 설치시 고려사항

- 무선통신을 사용하는 센서는 통신장애 요소를 파악하여 정보의 송수신에 영향이 없도록 하여야 함.

- 유선통신을 사용하는 센서는 작업에 장애가 되지 않도록 설치하고 이전 설치의 편리성을 고려하여야 함.

- 필요한 장소에 필요한 종류와 수량을 설치하고 정밀한 값을 위해 다수의 센서를

설치할 시 한 두개의 센서가 오작동 하더라도 다른 센서의 신호 값과 합산 평균되어져 나타나게 되는 경우가 발생할 수 있고 이러한 경우에는 오작동되는 센서를 감지하여 평균화하는 과정에서 제외할 수 있어야 함.

- 팬이나 히터의 그룹별 또는 개별 제어가 가능하도록 온도센서의 그룹 또는 개별 선택기능이 지원되어야 함.
 - 취급이 용이하고 단순한 방식의 센서를 사용하고 센서의 구성이 복잡하지 않고 단순하며 확실한 동작을 기대할 수 있고 특히 잔 고장 시 현장에서의 수리가 가능하도록 조치함.
 - 사용자에게 센서의 설치방법을 충분히 교육하도록 하고 센서는 그 성능이 아무리 우수하더라도 설치방법이 올바르지 않으면 성능을 충분히 발휘할 수 없고 오차의 원인이 될 수 있음.
 - 출입문 입구, 온풍난방기 주변, 전자파 및 잡음 영향권, 직사광선을 직접 받는 장소와 진동가능성이 있는 기계에 센서를 부착할 때는 센서의 측정값과 신호에 영향을 주지 않도록 조치해야 함.
 - 센서가 수입품일 경우 한글매뉴얼을 함께 제공받아야 하며, 매뉴얼은 상세히 기술된 매뉴얼을 제공받고, 구체적인 유지보수 방법을 제시받아야 함.

5) 설치비용

- 양돈분야에 활용할 수 있는 ICT융복합 시설장비의 설치비용은 <표 3-16>와 같음

<표 3-16> ICT 융복합 시설장비 조성 소요예산 (단위 : 천원)

장비	수량	금액	합계
모든자동급이기	55	450	24,750
모든군사급이기	5	15	75
비육돈출하선별기	2	400	800
음수측정기	1	50	50
사료빈관리기	2	30	60
사육환경모니터링	2	5	10
생체정보 및 개체인식	200	2	400
사육환경제어설비 (환기팬, 콘트롤러)	1	60	60
소계			26,205

4. 환경친화 스마트 산란계단지 모델

<환경친화 스마트 산란계단지 모델 개요>

구분	주요내용
구성요소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 계사 및 부대시설 : ICT 융복합 스마트 계사, 동물복지, 방역소독 등 ○ 분뇨처리시설 : 자원화(비료화) ○ 지원시설 : 통합관제실, 방역시설, 공동자원화시설, 계란집하장 등
운영계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업주체 : 개별농가, 영농조합법인 ○ 단지입주 대상농가 : 축사 이전을 희망하는 농가 및 후계농업인 ○ 사육형태: 케이지 또는 동물복지형 산란계 사육(선택사항)
규모설정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농가 규모 : 농가수 20호 - 케이지사육 : 240,000수/농가(8단, 0.075m²/수 적용) - 평사사육(동물복지) : 20,000수(9수 이하/m² 적용)
시설계획	<p><산란계 4,800,000수 규모></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 생산단지 <ul style="list-style-type: none"> - 부지면적 15ha, 사육시설면적 6ha(20농가) * 동물복지 사육밀도 적용 ○ ICT 융복합 시설장비 <ul style="list-style-type: none"> - 사료·음수관리기, 사육환경제어, 계란선별기, 출하정보시스템 등 ○ 공동가축분뇨처리 : 672톤/일 ○ 공동시설 <ul style="list-style-type: none"> - 계란유통센터 4,000m², 방역시설: 200m², 관제시설:400m², 장비고: 1,000m²
소요예산	<p><소요예산, 총: 702억원></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 부지조성자금 : 2,914 백만원 ○ 공동시설자금 : 14,200 백만원 ○ 농장건축자금 : 900 백만원 × 20농가 = 18,000 백만원 ○ 농장스마트시설자금 : 240 × 20농가 = 4,800 백만원
조감도	
	
<환경친화 스마트 산란계단지>	<산란계 단위농장>

가. 운영 목적

- 산란계농장 단지화를 통한 사회적 갈등 및 축산 입지여건 악화 해소
- 통합방역시스템 적용으로 전염성 질병 발생 최소화
- 통합 분뇨처리·자원화시설 활용 냄새저감, 분뇨자원화 및 노동·경영비 절감
- 고품질 안전 양계산물 생산 및 공급으로 소비자 신뢰 제고

나. 구성요소 및 운영방안

1) 구성요소

- 스마트 산란계사 : 사양관리, 환경관리, 질병관리, 방역관리
- 폐사계처리 : 농장단위로 폐사계처리시설 설치를 통한 질병 저감
- 통합 방역관리 : 방역, 차량출입 통제, 가축 입식 및 출하관리, 사료 입고 관리
- 통합 친환경분뇨관리 : 계분 수거 및 자원화를 통한 냄새 저감
- 계란선별포장유통시스템 : 통합계란집하장 설치를 통한 일괄 관리
- 통합 관제시스템: 사양, 방역 분뇨 통합관리 및 농장 빅데이터 통합 관리
- 교육관 및 체험장 : 교육, 체험장 활용을 통한 교육·홍보 기능 수반



<그림 3-32> 환경친화 스마트 양계단지 구성도

2) 시설계획

- 부지면적 15ha(계사, 통합퇴비처리장, 통합관제실 및 부대시설 9ha)
- 입주농가 : 20농가

- 총사육규모 : 4,800,000수 내외 * 농가 사육형태(케이지/평사)에 따라 변경
- * 케이지사육 : 240,000수/농가(8단, 0.075m²/수 적용)
- * 평사사육(동물복지) : 20,000수/(9수 이하/m²/수 적용)
- 단위농장 면적 : 3,500m²(산란계사 2동 + 관리사, 자재창고, 사료빈 등)
- * 계사면적 : 3,000m²(1,500m² × 2동)
- * 부대비설 면적 : 500m²

<표 3-17> 계사 마리당 가축사육시설 면적

구분	성계		
	케이지	평사	육성계
사육밀도	0.075m ² /수	9수/m ²	0.025m ²

3) 운영방안

- 단지입주 대상 : 농축협, 협동조합 또는 계사 이전 희망 개인
- 사육형태 : 양돈 일괄사육 380두 돈사를 기본 단위로 농장 규모 및 배치 설정
- 사료관리 : 사료차 농장 출입 없이 통합 방역라인 외부 도로에서 사료빈으로 직접 공급
- 입식 및 출하 : 입식과 출하는 별도 출하시설 이용, 가능한 농장 간 가축 이동 금지
- 계란관리
 - ① 농장단위 계란보관소 설치시 내부 차량으로 공동 계란 GP센터로 이동
 - ② 단지 규모 계란이송장치 설치시 이송장치 활용 공동 계란 GP센터로 이동
- 분뇨관리 : 계분장 수거 또는 계분이송장치 활용 통합계분자원화시설로 이동·처리

1안) 농장단위 계란보관소 및 계분장 설치



2안) 계란·계분 이송장치 활용 공동시설로 이동



<그림 3-33> 스마트 산란계 농장 개별 단위 농장 모식도

1안) 농장단위 계란보관소 및 계분장 설치



2안) 계란·계분 이송장치 활용 공동시설로 이동



<그림 3-34> 친환경 스마트 산란계 단지 모식도

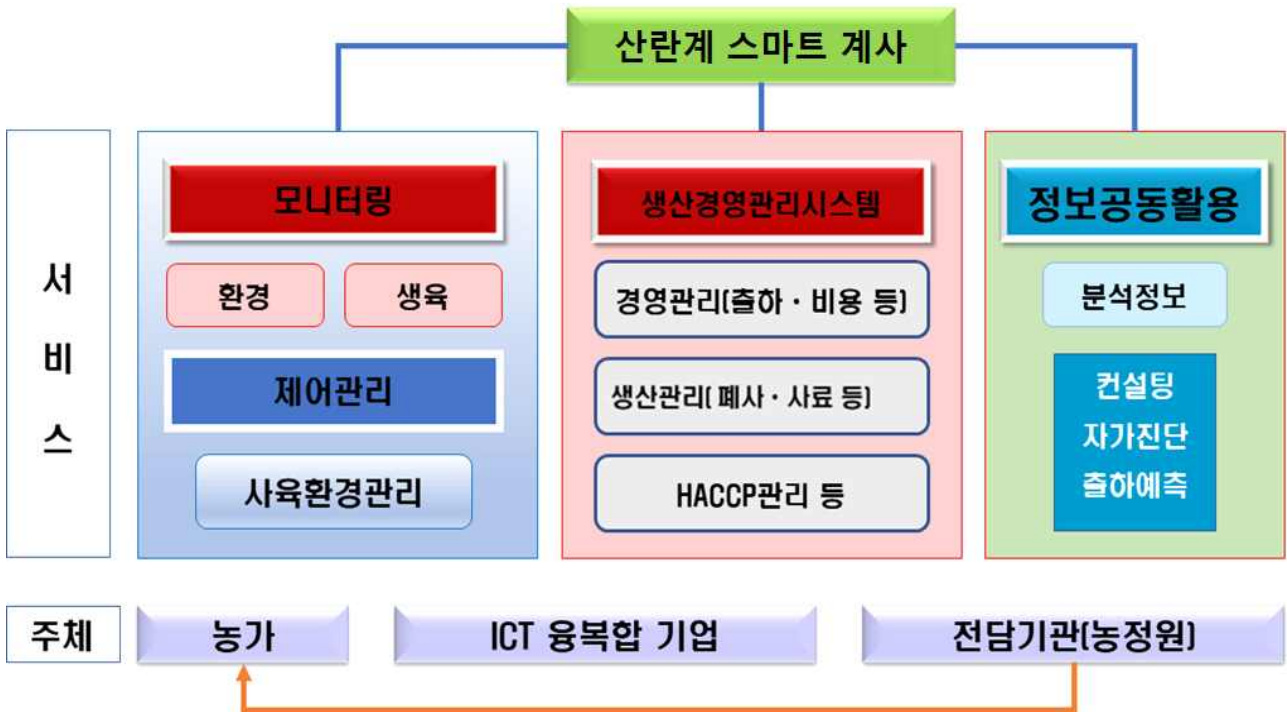
다. ICT 스마트 산란계사

1) 운영 개요

- 스마트 산란계사에 ICT 융복합 기술로 사양관리, 환경 및 환기관리, 질병관리, 번식관리 및 방역관리 기술 적용
- 개별 계사에서 스마트 기술을 통해 환경 및 사양관리
- 통합 관제실에서 전체 축산단지 시스템 및 통합 방역관리 제공
- 개별 농가의 사료, 증체, 생체정보 및 출하정보 등은 통합관제실에서 빅데이터 분석 후 농가로 피드백하여 농가의 생산성 및 효율을 향상에 이용



<그림 3-35> 친환경 스마트 산란계사 장비시설 개념도



<그림 3-36> 스마트 산란계사 모식도

2) 시설 및 장비

- ICT 융복합 시설장비는 사양관리, 환경 및 환기 관리, 질병관리, 번식관리, 방역관리로 구분할 수 있으며, 기능 및 내역은 <표 3-18>과 같음
- 사육단계별 ICT융복합 시설장비는 사료자동급이기, 음수량 관리, 체중측정기, 생산경영 관리 프로그램 등이 적용되며, 임신돈에는 ESF, 포유모돈에는 모돈자동사료급이기, 비육돈에는 비육돈출하선별기를 적용할 수 있음

<표 3-18> 스마트계사 ICT 장비 구성요소

구성요소		구성 내역
계사 환경제어기	중추	사료자동공급기, 음수자동공급기, 계선별기, 사료빈관리기, 음수관리기, 환경관리(온도, 습도, 정전, 화재 등) 등의 장비 설치
	산란계	사료자동급이기, 음수자동급이기, 난선별기, 사료빈관리기, 음수관리기, 환경관리(온도, 습도, 정전, 화재 등) 계란관리 등의 장비 설치
센서노드 및 센서	계사내부	온도, 습도, 음압, CO ₂ , 조도, 암모니아 등
	계사외부	온도, 풍속/풍향, 감우, 일사량, 습도 등
	안전센서	누전감지, 정전감지, 화재감지, 낙뢰보호기 등
영상장비		CCTV, 웹카메라, DVR 등 설치

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05.



환경모니터링

계사환경 모니터링 및 정밀 관리로 사육환경 개선, 동물복지 향상



CCTV/모니터

축사 내외부 모니터링, 이상징후 조기파악 및 대처



사료빈 관리기

사료섭취량 모니터링으로 건강 이상 유무 확인, 사료 자동 주문관리



선관관리시스템

집란/선관시스템 연계 산란율 자동 집계, 동별 산란 변동 모바일로 확인



음수 관리기

음수량 자동모니터링으로 건강, 고온피해, 누수 등 문제 조기 발견



모바일 제어시스템

원거리에서 농장의 관리상태 확인·제어, 이상징후 대처

<그림 3-37> 산란계 ICT 융복합 시설 장비 종류

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05.

3) ICT 장치 특징

○ 환기팬 제어장치

- 원격으로 환기팬을 켜고 끌 수 있는 장치를 말하며, 주로 돈방 단위로 제어가 가능한 형태로 제작되는 특징이 있음.

○ 온·습도 센서

- 가축이 생활하기 적합한지에 대한 농장주의 운영적 판단을 보조해주는 값으로 쓰임. 주로 돈방 단위로 온·습도 센서를 1개 설치하는 것이 바람직함.

○ 누전·화재 감지센서

- 계사 동 단위로 누전·화재 센서를 1개 설치하여 ICT 장비는 전기공급이 필수인 장비이기 때문에 낙뢰·누전으로 인해 차단기가 내려간 경우 신속한 복구가 필요하기 때문에 설치해주어야 함.

○ 사료자동급이기

- RFID(라디오주파수인식)기술을 이용해서 급이기에 들어가는 개체를 인식해서 월령, 체중이나 농장주의 판단에 맞게 개별로 사료를 급이하는 ICT 장비임.
- 프로그램에서 하루 급여횟수, 급여량을 자유롭게 조절할 수 있으며, PC와 인터넷 환경에서 제어가 가능
- 사료자동급이기의 장점
 - 여러번 나눠줄 수 있어 사료효율이 좋아지고, 사료를 먹은 날짜와 시간까지 기록되어 개체별 사양성적을 통해 이상이 있는 개체를 발견하는데 용이
- 개체별 출하 때까지 섭취한 사료의 양을 알 수 있어 농가경영분석 자료에도 이용

○ 사료믹스급이기

- 자동부터 비육돈에 설치되며 돈군별 급이량 제어 및 분선을 통해 최적의 영양소를 공급하는 ICT 장비
- 사료믹스급이기의 장점
 - 돈군별 급이량을 제어하여 사료비 절감 및 영양소 허실을 방지하며, 이를 통한 악취발생저감효과 및 사양성적 개선이 용이

4) ICT 장치 설치시 고려사항

- 무선통신을 사용하는 센서는 통신장애 요소를 파악하여 정보 송수신에 영향이 없게 함
- 유선통신을 사용하는 센서는 작업에 장애가 되지 않도록 설치하고 이전 설치의 편리성을 고려하여야 함
- 필요한 장소에 필요한 종류와 수량을 설치하고 정밀한 값을 위해 다수의 센서를 설치할 시 한 두개의 센서가 오작동 하더라도 다른 센서의 신호 값과 합산 평균되어져 나타나게 되는 경우가 발생할 수 있고 이러한 경우에는 오작동되는 센서를 감지하여 평균화하는 과정에서 제외할 수 있어야 함.
- 팬이나 히터의 그룹별 또는 개별 제어가 가능하도록 온도센서의 그룹 또는 개별 선택기능이 지원되어야 함
 - 취급이 용이하고 단순한 방식의 센서를 사용하고 센서의 구성이 복잡하지 않고 단순하며 확실한 동작을 기대할 수 있고 특히 잔 고장 시 현장에서의 수리가 가능하도록 조치함
 - 사용자에게 센서의 설치방법을 충분히 교육하도록 하고 센서는 그 성능이 아무리 우수하더라도 설치방법이 올바르지 않으면 성능을 충분히 발휘할 수 없고 오차의 원인이 될 수 있음
 - 출입문 입구, 온풍난방기 주변, 전자파 및 잡음 영향권, 직사광선을 직접 받는 장소와 진동가능성이 있는 기계에 센서를 부착할 때는 센서의 측정값과 신호에 영향을 주지 않도록 조치해야 함.
 - 센서가 수입품일 경우 한글매뉴얼을 함께 제공받아야 하며, 매뉴얼은 상세히 기술된 매뉴얼을 제공받고, 구체적인 유지보수 방법을 제시받아야 함

<표 3-19> 산란계 ICT 융복합 시설장비 및 기능

품명		규격기준	설치기준
급이 관리	사 료 빈 관 리 기	<ul style="list-style-type: none"> - 동작전원 : AC220V - 유·무선 통신지원 - 20톤까지 측정 - 오차율 : ±0.5% 	<ul style="list-style-type: none"> - 전자저울을 통한 사료빈의 무게를 측정하여 사료 재고량, 급이량 관리 통합계사제어시스템과 통신장애시 자체 구동 - 통신 장애시 내부 저장장치에 데이터를 저장해야 하며 통신이 정상화된 다음 통합계사제어시스템으로 데이터를 전송하는 자동저장 및 통신기능 지원 - 사료입고/잔량 관리, 일일 급이/회차당 급이량 제어
	음 수 관 리 기	<ul style="list-style-type: none"> - 동작전원:AC220V - 유·무선 통신지원 - 디지털 유량센서 	<ul style="list-style-type: none"> - 계사에 인입되는 음수관에 설치하여 계사내 음수투입량 측정 - 통합계사제어시스템과 통신장애시 자체 구동 - 자체 구동의 경우 내부 저장장치에 데이터를 저장해야 하며 통신이 정상화된 다음 통합계사제어시스템으로 데이터를 전송하는 자동저장 및 통신기능 지원
환기 관리기	<ul style="list-style-type: none"> - 동작전원 : AC220V - 유·무선 통신지원 - 릴레이 출력 제어방식 - 제어 대상 <ul style="list-style-type: none"> · 팬, 히터, 쿨링패드, 커튼, 인렛 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 계사 내 적정 환기조건을 제어 - 자동 설정 및 수동 설정으로 선택기능 지원 - 팬과 히터에 대한 제어를 통해 적정 온도를 자동 제어 - 팬과 히터의 제어를 위한 복수개의 온도센서 설치 가능 - 환기 제어를 수행할 경우 계사 내부와 외부간의 음압차이가 발생하지 않도록 음압센서를 설치하여 팬과 커튼/인렛과의 연동 지원 - 쿨링패드는 별도 물탱크를 사용하지 않고, 물 저장장치가 있어 손쉬운 유지관리가 되며, 제어노드의 명령어에 따라 작동 - 상시 환기 제어시 동작시간, 정지시간에 대한 설정기능이 지원되어야 함 	
조도 관리기	<ul style="list-style-type: none"> - 동작전원 : AC220V - 유·무선 통신지원 - 출력신호 : 4-20mA 또는 0~5V - 제어범위 : 10~100% - 제어대상 : LED등 	<ul style="list-style-type: none"> - 계사 내 적정 조도 및 점등을 제어 - 자동 설정 및 수동 설정 선택기능 지원 - 스케줄방식으로 일령별 주령별 점등조건에 따라 자동 및 수동 설정으로 선택기능 지원 - 점등 시작시간 및 중지시간에 대한 설정기능 지원 - 조도 제어시 동작시간, 제어조도값(%), 지연시간 설정기능 지원 	
수압 관리기	<ul style="list-style-type: none"> - 동작전원 : AC220V - 유·무선 통신 지원 - 출력신호 : 4-20mA 또는 0~5V - 제어범위: 0 ~ 10Bar - 제어 대상 : 펌프 	<ul style="list-style-type: none"> - 계사내 음수관의 수압을 제어함 - 자동 설정 및 수동 설정 선택 지원 - 최저 및 최고 수압 값 설정 지원 	
자동 및 수동관 리기	<ul style="list-style-type: none"> - 동작전원 : AC220V - 유·무선 통신 지원 - 스위치 모드 : 수동/자동, 정지 	<ul style="list-style-type: none"> - 개별 구동기에 대한 자동, 수동 및 정지(OFF) 지원 - 자동 모드는 통합계사제어시스템에서 미리 설정한 조건 혹은 스케줄에 따라 제어됨 - 수동모드는 설정 조건과 관계 없이 임의로 작동할 경우 - 정지(OFF) 모드는 장비의 가동을 일시 정지시킬 경우 	
선별 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 동작전원 : AC220V - 유·무선 통신지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 계란 선별기, 체중 측정기, 오판란 선별기, 계란 선별기 연동장치 등 - 선별관리 장치들은 통합계사제어시스템과의 연동장치를 제공해야 하며 통합계사제어시스템은 수집된 데이터 출력 기능을 지원해야 한다. 	
재해 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 동작전원 : AC220V - 유·무선 통신지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 화재, 정전, 누전, 전류차단, 이상상황 경보 등 - 통합계사제어시스템은 재해 발생에 대한 감지 및 경보 기능을 지원해야 함 	

* 출처 : 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비설치 규격 및 서비스 기준(안) 2016.05.

5) 설치비용

○ 산란계사에 활용할 수 있는 ICT 융복합 시설장비의 설치비용은 <표 3-20>와 같음

<표 3-20> ICT 융복합 시설장비 조성 소요예산 (단위 : 천원)

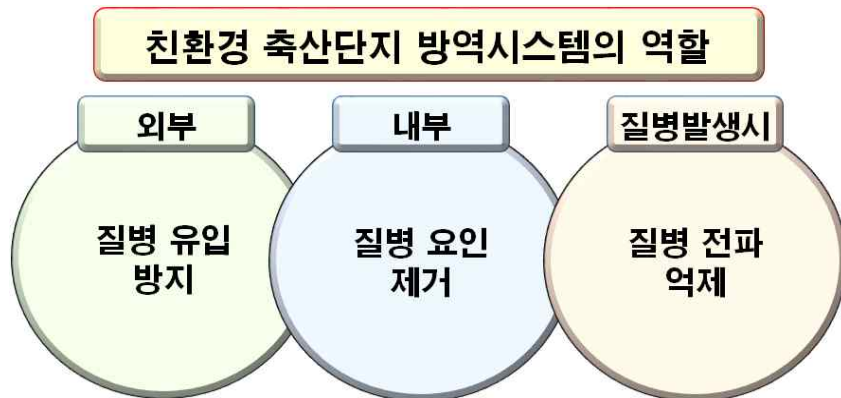
장비	수량	금액	합계
사료급이관리기	2	6,000	12,000
음수관리기	2	6,000	12,000
사료빈관리기	4	1,500	6,000
사육환경모니터링	20	1,000	20,000
사육환경제어설비 (환기팬, 콘트롤러)	2	100,000	200,000
소계			240,000

II. 친환경 축산단지 방역관리

1. 친환경 축산단지 차단방역의 기본사항

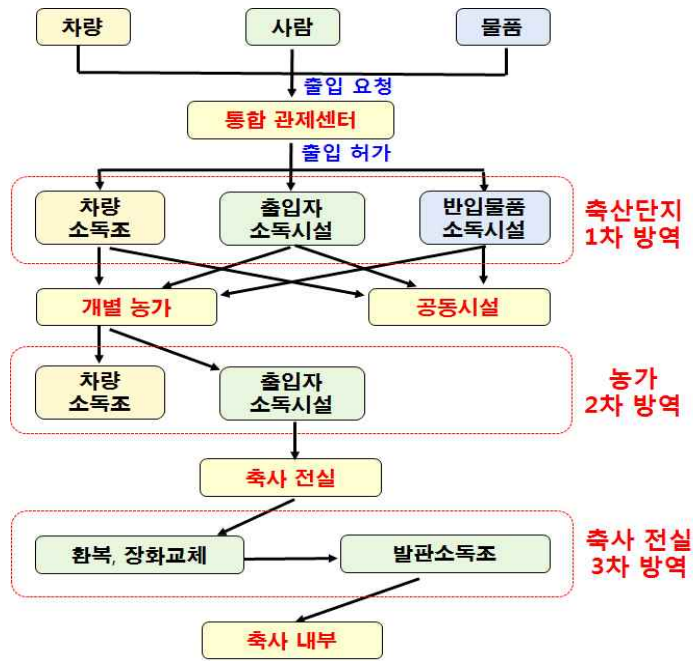
가. 축산단지 방역시스템의 역할

○ 축산단지는 동일 축종을 사육하는 여러 농가가 모여 있으므로 외부로부터의 질병 유입 방지, 내부 질병 발생 요인 제거 및 질병 발생 시 농장 간의 전파 억제 기능을 할 수 있는 차단 방역시스템이 더 확실하게 구축되어야 함



<그림 3-38> 친환경 축산단지 방역시스템의 역할

○ 이를 위해서는 축산단지와 단지 내 농가 및 농가 내 개별 축사 차원의 3단계 차단 방역이 이루어져야 함



<그림 3-39> 축산단지 방역 체계도

- 3단계 차단방역은 개념적으로 하드웨어적인 부분과 소프트웨어적인 부분으로 나눌 수 있음
 - 차단 방역에 대한 시설(하드웨어 부분)도 중요하지만, 출입자와 종사자의 차단 방역에 대한 의식(소프트웨어 부분)도 상당히 중요함

<표 3-21> 축산단지 차단방역 개념

	하드웨어적인 부분	소프트웨어적인 부분
축산단지	<ul style="list-style-type: none"> ○단지 내 적절한 농장 배치 ○단지 외부 주차장 ○단지 외곽울타리 ○단지 외곽도로 ○단지 정문 차량 소독시설 ○단지 정문 출입자 소독시설(샤워실) ○단지 정문 외부반입 물품 소독실 ○동선이 겹쳐지지 않는 내부도로 ○대형 폐사축 처리기 	<ul style="list-style-type: none"> ○오염, 준 청결 및 청결 지역 구분 ○차량 통제 및 출입자 관리 ○일방통행 준수 ○공동 구충 및 구서, 제초 ○집단 백신(계절 백신, 구제역 등) ○단지 내부 소독 ○종사자 교육
단지 내 농가	<ul style="list-style-type: none"> ○농가별 외곽울타리 ○농가 내 적절한 축사 배치 ○차량 소독기 ○대인 소독기 ○발판 소독조 ○소형 폐사축 처리기 ○가축 이동통로 	<ul style="list-style-type: none"> ○준 청결 및 청결 지역 구분 ○일방통행 준수 ○농장 소독 ○질병 예찰 ○환축관리 ○폐사축 처리 ○분뇨이송 ○올인-올아웃 체계 준수
농가 내 개별 축사	<ul style="list-style-type: none"> ○축사 전실(환복, 소독 등) ○발판 소독조 ○안개 분무 장치 ○축사 환기구 차단망 ○장화 청소용 솔 	<ul style="list-style-type: none"> ○일방통행 준수 ○축사 소독 ○장화 교체 및 소독 ○예방접종 ○질병 예찰 ○철저한 사양 관리

나. 축산단지 방역시스템 구상

- 완벽한 차단 방역을 위해서는 외부 차량의 출입을 철저히 통제하여 축산단지 내부로는 축산단지 전용 차량만이 이동할 수 있도록 함.
 - 축산단지 내 전용 차량은 사료(배합사료, 조사료, TMR) 운반 차량, 분뇨운반 차량, 반입 물품 운반 차량, 계란 운반 차량, 지게차, 스키로더 및 내부관리용 오토바이 등임
- 축산단지 전용 차량도 개별 농가 안으로의 진입을 최대한 금함
 - 개별 농가 내에서는 농가별 전용 장비를 이용해야 함
- 출입자는 축산단지 입구에서 샤워 후 모든 옷과 신발을 갈아입고 진입
 - 농가 및 축사 진입 시에는 농가별 대인 소독소에서 소독을 거친 후 작업복을 갈아입거나 일회용 방역복을 입은 후 축사 전실에서 장화를 바꿔 신고 진입
- 사료 반입
 - 외부의 사료 반입은 축산단지의 입구 경계 부위에서 이루어 짐
 - 배합사료 반입은 외부 사료운반 차량이 축산단지 입구 경계 부위에 설치되어있는 대형 공동 사료 빈에 입고하면, 축산단지 내부에서 전용 차량이 개별 농가의 대형 사료 빈으로 이송
 - 조사료는 외부 사료운반 차량이 축산단지 외부에서 축산단지 입구 경계 부위에 설치된 조사료 반입창고에 입고시키면 축산단지 내부에서 전용 차량이 개별 농가의 조사료 창고에 이송
- 낙농단지 집유 차량의 진입
 - 낙농단지 집유 차량은 낙농단지 정문 소독시설을 거쳐 각 농가에서 직접 실어 낼 수 있도록 하며, 각 농장의 외부에서 집유할 수 있도록 집유실 위치를 농장 외곽에 설치함
- 퇴비 반출
 - 개별 농가에서 수집한 퇴비는 내부도로를 따라 공동분뇨처리장으로 이송함
 - 공동분뇨처리장에서 처리된 분뇨는 전용 차량을 이용해 축산단지 후문 등을 통해서 외부로 반출함
- 산란계단지 계란 반출
 - 산란계단지 계란 반출은 산란계단지 내부도로 또는 계란이송장치를 이용하여 공동 계란 GP 센터에 이송함
 - 공동 계란 GP 센터에서 검사, 선별 및 포장된 달걀은 전용 달걀 이송 차량을 이용해 정문 등을 통해서 외부로 실어 냄
- 가축 출하 및 입식
 - 가축 출하는 개별 농가의 출하대를 이용하여 전용 차량으로 후문 등을 통해서 외부로 실어 냄
 - 산란계 도태시에는 산란계단지와 농가 소독시설에서 각각 차량 소독한 후에 산란계사 입구에서 출하함

- 가축 입식은 외부 가축운반 차량이 축산단지 정문 소독시설을 거친 후 진입하여 축산단지 내에 있는 격리사육 시설로 입식하거나 농가 소독조를 거친 후에 농가 내에 있는 격리사육 시설로 입식함
- 가축 입식 시에는 깨끗이 소독된 출하대를 이용함
- 산란계는산란계단지와 농가 소독시설에서 각각 소독한 후에 산란계사 내로 직접 입식함
- 폐사축 처리
 - 소 등의 폐사체는 단지 내부도로를 이용하여 공동 폐사체 처리기를 이용함

다. 차단 방역을 위한 축산단지 통합관제센터 역할

- 통합관제센터는 축산단지의 1차 차단 방역을 담당하게 되며, 시설 출입 차량을 확인하고 통제하며, 축산단지 내 출입자 통제, 축산단지 내 반입 물품 통제, 축산단지 내 공동시설 소독 및 축산단지 내 공동 방역의 역할을 함
- 따라서 통합관제센터, 축산단지 외곽울타리, 차량 소독시설, 출입자소독시설, 반입 물품 소독시설, 축산단지 내부 소독 차량, 제조장비, 연막 소독기 등을 설치하거나 갖춰야 함
- 모든 공동시설에는 발판소독조를 비치하여 운영하며, 축산단지 내부 전용 차량을 소독함

라. 차단 방역을 위한 축산단지 내 개별 농가 역할

- 축산단지 내 개별 농가는 완벽한 차단 방역을 위하여 방역기준을 준수하고, 시설 출입 차량, 출입자 및 반입 물품을 통제하며, 농가 및 축사를 소독하고, 죽거나 병든 가축을 신고해야 하며, 가축 등의 출입 및 거래 기록을 작성하고 보존해야 하며 폐사된 가축은 적절한 방법으로 처리하여야 함

1) 가축 소유자의 의무 및 방역기준의 준수

- 가축전염병예방법 제5조(가축의 소유자 등의 방역 및 검역 의무)

<p>① 가축의 소유자 또는 관리자(이하 "소유자등"이라 한다)는 축사와 그주변을 청결히 하고 주기적으로 소독하여 가축전염병이 발생하는 것을 예방하여야 하며, 국가와 지방자치단체의 가축방역대책에 적극 협조하여야 한다.</p> <p>③ 가축의 소유자등은 외국인 근로자를 고용한 경우 시장·군수·구청장에게 외국인 근로자 고용신고를 하여야 하며, 외국인 근로자에 대한 가축전염병 예방 교육 및 소독 등 가축전염병의 발생을 예방하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.</p> <p>⑤ 가축전염병 발생 국가에서 입국하는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 국가에서의 체류 등에 관한 사항을 기재한 서류를 국립가축방역기관장에게 제출하여야 한다. 이하 생략</p> <p>⑥ 제5항에도 불구하고 다음 각 호의 자는 가축전염병 발생 국가에 체류하거나 해당 국가를 경유하여 입국하는 경우 도착하는 항구나 공항의 국립가축방역기관장에게 입국 사실 등을 신고하여야 하고, 신체·의류·휴대품 및 수하물에 대하여 도착하는 항구나 공항에서 국립가축방역기관장의 질문·검사·소독 등 필요한 조치에 따라야 하며, 가축전염병 발생 국가를 방문하려는 경우에는 출국하는 항구나 공항의 국립가축방역기관장에게 출국 사실 등을 신고하여야 한다.</p> <p>1. 가축의 소유자등과 그 동거 가족</p> <p>2. 가축의 소유자등에게 고용된 사람과 그 동거 가족</p>

○ 가축전염병예방법 제5조의2(방역관리책임자)

- ① 농림축산식품부령으로 정하는 규모 이상의 가축 소유자 등은 가축전염병의 발생을 예방하고 가축 전염병의 확산을 방지하기 위하여 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 수의학 또는 축산학에 관한 전문지식을 갖춘 자를 방역관리 책임자로 선임하여야 한다. 다만, 가축의 소유자 등이 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 시장·군수·구청장의 인가를 받아 방역업체 및 방역전문가와 계약을 통하여 정기적으로 방역관리를 하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ④ 가축의 소유자 등은 제1항에 따라 방역관리 책임자를 선임 또는 해임하는 경우에는 30일 이내에 이를 시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다.
- ⑤ 가축의 소유자 등은 방역관리 책임자를 해임한 경우 30일 이내에 다른 방역관리 책임자를 선임하여야 한다. 다만, 그 기간 내에 선임할 수 없으면 시장·군수·구청장의 승인을 받아 그 기간을 연장할 수 있다.
- ⑥ 제1항에 따른 방역관리 책임자의 자격조건 및 그 밖에 필요한 사항은 농림축산식품부령으로 정한다.

○ 가축전염병예방법 시행규칙 제7조의5(방역관리 책임자)

- ① 법 제5조의2제1항 본문에서 "농림축산식품부령으로 정하는 규모 이상의 가축"이란 10만 마리 이상의 닭 또는 오리를 말한다.
- ② 법 제5조의2제1항 본문에 따른 방역관리 책임자와 법 제5조의2제1항 단서에 따른 방역업체 및 방역전문가의 자격기준은 다음 각 호와 같다.
 - 1. 방역관리 책임자 및 방역전문가: 「고등교육법」 제2조에 따른 학교에서 수의학 또는 축산학 분야를 전공하고 졸업한 사람 또는 이와 동등 이상의 학력을 가진 사람으로서 해당 학력을 취득한 후 방역관련 분야에 3년 이상 종사한 사람
 - 2. 방역업체: 제1호에 해당하는 사람을 2명 이상 고용한 업체
- ③ 제1항에 따른 가축의 소유자등은 법 제5조의2제1항 단서에 따라 방역업체 및 방역전문가와 계약을 통하여 정기적으로 방역관리를 하는 경우에는 별지 제1호의7서식의 방역관리 인가신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.
 - 1. 제2항 각 호의 자격을 증명하는 서류
 - 2. 사업자등록증(방역업체인 경우만 해당한다)
 - 3. 정기적 방역관리에 관한 계약서
 이하 생략
- ⑦ 제1항에 따른 가축의 소유자등은 법 제5조의2제4항에 따라 방역관리 책임자를 선임하거나 해임하는 때에는 별지 제1호의8서식의 방역관리 책임자 선임(해임)신고서에 제2항제1호의 자격을 증명하는 서류를 첨부하여 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.

○ 가축전염병예방법 제17조의6(방역기준의 준수)

- ① 제17조제1항제1호에 따른 가축의 소유자등은 가축전염병이 발생하거나 퍼지는 것을 예방하기 위하여 다음 각 호의 사항에 대해 농림축산식품부령으로 정하는 방역기준을 준수하여야 한다.
 - 1. 죽거나 병든 가축의 발견 및 임상관찰 요령
 - 2. 축산관계시설을 출입하는 사람 및 차량 등에 대한 방역조치 방법
 - 3. 야생동물의 농장 내 유입을 차단하기 위한 조치 요령
 - 4. 가축의 신규 입식(入殖) 및 거래 시에 방역 관련 준수사항
 - 5. 그 밖에 가축전염병 예방을 위하여 필요한 방역조치 방법 및 요령

○ 가축전염병예방법 시행규칙 제20조의9(가축소유자 등의 방역기준)

[별표 2의4] <개정 2018. 5. 1.> [시행일 : 2018. 11. 1.] 제4호바목

[시행일 : 2019. 7. 1.] 제4호다목

가축소유자 등의 방역기준(제20조의9 관련)

1. 죽거나 병든 가축의 발견 및 임상관찰 요령

- 가. 사육하는 가축을 매일 살펴보고 물·사료의 섭취 감소, 활력 저하 등 평소와 다르게 이상이 있는 가축은 계속 주의 깊게 관찰하여야 한다.
- 나. 이상이 있는 가축이 가축전염성 질병에 걸린 것으로 의심될 때에는 다른 가축과 접촉이 되지 않도록 별도시설에 격리하고 수의사에게 진료를 요청하거나 가축방역기관에 신고하여야 한다.
- 다. 죽은 가축을 발견하였을 때에는 가축의 사체를 수거하여 별도장소에 보관하고 병명이 분명하지 않은 질병으로 죽은 가축이라 판단되면 즉시 가축방역기관에 신고하여야 하며 가축방역관의 지시에 따라 사체를 처리하여야 한다.
- 라. 가축전염병이 의심되는 가축의 사체나 병든 가축이 발견되었을 때에는 축사 내부와 외부에 대한 소독을 실시하고 병든 가축의 격리시설과 사체 보관장소를 다른 사람이 출입하지 않도록 하며 집중 소독을 실시하여야 한다.

2. 축산관계시설을 출입하는 사람 및 차량 등에 대한 방역조치 방법

- 가. 농장 출입구는 항상 닫혀 있어야 하며, 외부인 출입을 엄격히 통제한다.
- 나. 농장에 출입하는 모든 축산관련차량에 대해서는 출입 전·후 각각 소독을 실시한다.
- 다. 농장 출입자를 위한 농장 전용 의복·신발(일회용 방역복·덧신을 포함한다)을 비치하여야 하고 농장 전용 의복·신발은 항상 청결하게 관리하여야 한다.
- 라. 농장 출입구 및 사육시설 안에 있는 관리사무실, 사료창고 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치하여 출입 시 신발을 소독하여야 한다.
- 마. 농장 출입자는 농장 출입 시 농장 전용 의복·신발(일회용 방역복·덧신을 포함한다) 등을 착용하도록 하고 농장 출입 전·후 각각 소독을 실시하여야 한다. 방문자는 가급적 축사 내부에 들어가지 않도록 하고 부득이 축사에 들어갈 때는 교차오염 방지를 위해 축사 전용 의복, 장갑 및 마스크 등을 착용하고 외부 신발을 축사 전용 신발로 갈아 신고 소독을 실시한 후 들어가도록 한다.
- 바. 농장 출입자 및 차량 등에 대한 소독시설의 소독액은 소독효과가 떨어지지 않도록 2일 또는 3일에 한번씩, 유기물 오염 시에는 즉시 교체해야 한다.
- 사. 출입소독시설에는 출입기록부 및 소독실시기록부를 비치하여야 하고, 출입자의 출입기록을 빠짐 없이 기재하고 출입차량 및 출입자에 대한 소독을 실시하여야 한다.

3. 야생동물의 농장 내 유입을 차단하기 위한 조치 요령

- 가. 야생동물, 설치류 및 그 밖의 사육가축 외의 동물이 농장에 드나들지 못하도록 울타리, 배수로 그물망 및 축사의 입구, 지붕 및 벽 그물망 등을 설치한다.
- 나. 사료보관통(사료빈) 주변에 떨어진 사료는 바로 바로 제거하여 텃새 및 설치류가 접근하지 않도록 하고, 주변을 주기적으로 소독하여야 한다.
- 다. 동물의 발자국 또는 분변과 같은 야생동물 등이 농장에 드나든 흔적이 발견되는 경우 즉시 분변 등을 치운 다음 소독을 실시하고 야생동물 등의 출입방지 시설을 점검·보수하여야 한다.
- 라. 설치류를 통한 질병 전파 차단을 위해 정기적인 설치류 제거작업을 실시하여야 한다.

4. 가축의 입식, 거래 및 관리 시 방역관련 준수사항

- 가. 사육 가축에는 구제역, 돼지열병 및 뉴캐슬병 등의 가축전염병에 대한 예방접종을 적기에 올바른 접종방법으로 실시하여야 하고, 가축을 입식하거나 구입하는 경우에는 입식 또는 구매 가축의 예방접종 내역을 확인하여야 한다.

- 나. 가축을 거래할 때에는 이상이 없는 건강한 가축만을 거래하여야 하고, 특히 도축·출하의 목적으로 산란계 또는 종계 등의 노계를 입식하여 사육하지 말아야 하며, 가축 구매자에게 판매하는 가축의 종류, 출생일, 성별, 예방접종 내역 및 가축전염병 검사결과 등 필요한 정보를 알려주어야 한다.
 - 다. 닭, 오리 사육농장 및 부화장의 출입구 및 농장 내 각 동별 출입구에는 내부촬영이 가능하도록 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)을 설치하고, 정상적으로 작동하도록 관리하여야 하며, 영상기록은 촬영일부터 1개월 이상 보관하여야 한다.
 - 라. 축사 내부·외부는 먼지 등이 날리지 않도록 청소·소독을 실시하여 깨끗하게 관리하여야 하며, 필요한 경우 농장 밖 주변부 및 진입로 등도 청소·소독하여야 한다.
 - 마. 축사 및 사료보관창고 주변에는 사료 등 잔존물이 방치되지 않도록 관리하여야 한다.
 - 바. 농장 내 축사 간 교차오염 방지를 위해서 축사 동별로 전실(닭, 오리 사육농가에 한정한다)을 설치하고 축사전용 작업복과 전용신발 등을 비치해야 하며, 가축소유자 등이 축사에 출입할 때 축사전용 작업복을 착용하고 축사 간 장화를 갈아신어야 하며, 소독을 실시한 후 축사에 출입해야 한다.
 - 사. 축사에 깔짚, 톱밥 또는 왕겨 등을 보충하는 경우에도 이동 장비 등은 철저히 소독한 후 사용하고, 다른 축사로 이동할 때마다 소독을 실시할 것을 권장한다.
 - 아. 가축의 분변은 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」을 준수하여 적정하게 처리하여야 한다.
 - 자. 가축소유자는 「축산법」 제33조의2, 「축산법 시행규칙」 제36조의2 및 별표 3의3에 따른 교육을 이수하여야 한다.
 - 차. 육계 또는 육용오리농가에서 농림축산식품부 장관이 정하는 바에 따라 일제(一齊) 입식(入殖) 및 출하를 준수해야 하며, 휴지기를 14일 미만으로 축소하지 않아야 한다.
5. 그 밖에 가축의 종류별 방역기준 세부사항 등 가축전염병 예방을 위하여 필요한 방역조치 방법 및 요령은 농림축산식품부장관이 정한다.

2) 시설 출입 차량과 출입자 통제

○ 가축전염병예방법 제17조의3(차량의 등록 및 출입정보 관리 등)

- ① 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 목적으로 제17조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 자가 운영하는 시설(제17조제1항제1호의 경우에는 50제곱미터 이하의 가축사육시설을 포함하며, 이하 "축산관계시설"이라 한다)에 출입하는 차량으로서 농림축산식품부령으로 정하는 차량(이하 "시설출입차량"이라 한다)의 소유자는 그 차량의 「자동차관리법」에 따른 등록지 또는 차량 소유자의 사업장 소재지를 관할하는 시장·군수·구청장에게 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 해당 차량을 등록하여야 한다.
1. 가축·원유·알·동물약품·사료·조사료·가축분뇨·퇴비·왕겨·쌀겨·톱밥·깔짚·난좌·가금부산물 운반
 2. 진료·예방접종·인공수정·컨설팅·시료채취·방역·기계수리
 3. 가금 출하·상하차 등을 위한 인력운송
 4. 가축사육시설의 운영·관리(제17조제1항제1호에 해당하는 자가 소유하는 차량의 경우에 한정한다)
 5. 그 밖에 농림축산식품부령으로 정하는 사유
- ② 제1항에 따라 등록된 차량의 소유자는 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 해당 차량의 축산관계시설에 대한 출입정보(이하 "차량출입정보"라 한다)를 무선으로 인식하는 장치(이하 "차량무선인식장치"라 한다)를 장착하여야 하며, 운전자는 운행을 하거나 축산관계시설, 제19조제1항제1호에 따른 조치 대상 지역 또는 농림축산식품부장관이 환경부장관과 협의한 후 정하여 고시하는 철새군집지역을 출입하는 경우 차량무선인식장치의 전원을 끄거나 훼손·제거하여서는 아니 된다.

- ③ 시설출입차량의 소유자 및 운전자는 차량무선인식장치가 정상적으로 작동하는지 여부를 항상 점검 및 관리하여야 하며, 정상적으로 작동되지 아니하는 경우에는 즉시 필요한 조치를 취하여야 한다.
- ④ 제17조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 해당 시설에 출입하는 차량의 등록 여부를 확인하여야 한다.
- ⑤ 시설출입차량의 소유자 및 운전자는 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 가축방역 등에 관한 교육을 받아야 한다.
- ⑧ 제1항에 따라 등록된 차량의 소유자는 해당 차량의 운전자가 변경되는 등 등록사항이 변경된 경우에는 변경등록을 하여야 한다.
- ⑩ 시설출입차량의 등록 기준과 절차, 변경등록·말소등록의 기준과 절차, 차량무선인식장치의 장착 등에 필요한 사항은 농림축산식품부령으로 정한다.
- ⑪ 제1항에 따라 등록된 차량의 소유자는 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 시설출입차량 표지를 차량외부에서 확인할 수 있도록 부착하여야 한다.

○ 가축전염병예방방법 제17조의2(출입기록의 작성·보존)

- ① 제17조제1항 각 호에 해당하는 자는 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 해당 시설을 출입하는 자 및 차량에 대한 출입기록을 작성하고 보존하여야 한다. 이 경우 출입기록의 보존기간은 기록한 날부터 1년으로 한다.
- ② 농림축산식품부장관 및 지방자치단체의 장은 가축전염병의 예방을 위하여 필요한 경우 소속 공무원, 가축방역관 또는 가축방역사에게 제1항에 따른 출입기록의 내용을 수시로 확인하게 할 수 있다.
- ③ 제1항에 따른 출입기록의 작성방법 및 기록보존에 필요한 사항은 농림축산식품부령으로 정한다.

○ 가축전염병예방방법 시행규칙 제20조의2(출입기록의 작성·보존 등)

- ① 법 제17조제1항 각 호에 해당하는 자는 법 제17조의2제1항에 따라 해당 시설을 출입하는 자 및 차량에 대한 출입기록을 **별지 제7호의2서식**에 따라 기록하여야 한다.
- ② 법 제17조제1항 각 호에 해당하는 자는 법 제17조의2제2항에 따라 소속 공무원, 가축방역관 또는 가축방역사가 출입기록 내용의 확인을 요구할 경우 이에 따라야 한다.

○ 가축전염병예방방법 시행규칙 [별지 제7호의2서식] (출입기록부(가축사육시설 등))

출입기록부(가축사육시설 등)									
시설명					대표자 (소유자 또는 관리자)				
소재지	(전화번호 :)								
출 입 기 록 현 황									
연월일	도착 시간	출발 시간	차량 번호	축산차량 등록번호	운전기사 및 방문자	방문목적	소독 여부	무선인식장치 장착 및 작동 여부	비 고

210mm×297mm[백상지 80g/m² 또는 중질지 80g/m²]

3) 농가 및 축사 소독

○ 가축전염병예방법 제17조(소독설비 및 실시 등)

- ① 가축전염병이 발생하거나 퍼지는 것을 막기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 소독설비 및 방역시설을 갖추어야 한다.
 1. 가축사육시설(50제곱미터 이하는 제외한다)을 갖추고 있는 가축의 소유자 등
- ② 제1항 각 호의 자(50제곱미터 이하 가축사육시설의 소유자등을 포함한다)는 해당 시설 및 가축, 출입자, 출입차량 등 오염원을 소독하고 쥐, 곤충을 없애야 한다. 이 경우 다음 각 호의 자는 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 방역위생관리업자를 통한 소독 및 방제를 하여야 한다.
 1. 농림축산식품부령으로 정하는 일정 규모 이상의 농가
 2. 소독 및 방제 미흡으로 「축산물 위생관리법」에 따른 식용란 검사에 불합격한 농가
 3. 그 밖에 전문적인 소독과 방제가 필요하다고 농림축산식품부령으로 정하는 자
- ③ 가축, 원유, 동물약품, 사료, 가축분뇨 등을 운반하는 자, 제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 자가 운영하는 해당 시설에 출입하는 수의사·가축인공수정사, 그 밖에 농림축산식품부령으로 정하는 자는 그 차량과 탑승자에 대하여 소독을 하여야 한다.
- ④ 제3항에 따른 소독의 경우 농림축산식품부령으로 정하는 제1종 가축전염병이 퍼질 우려가 있는 지역에 출입하는 때에는 탑승자를 포함한 모든 출입자가 소독 후 방제복을 착용하여야 한다.
- ⑤ 제2항 및 제3항에 따른 소독의 방법 및 실시기준은 농림축산식품부령으로 정한다. 다만, 가축방역을 위하여 긴급히 소독하여야 하는 경우에는 농림축산식품부장관이 이를 따로 정하여 고시할 수 있다.
- ⑥ 시장·군수·구청장은 제2항 및 제3항에 따라 소독을 하여야 하는 자에게 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 소독실시기록부를 갖추어 두고 소독에 관한 사항을 기록하게 할 수 있다.

○ 가축전염병예방법 시행규칙 제20조(소독설비 및 실시 등)

- ① 법 제17조제1항에 따른 대상자별 소독설비 및 방역시설의 설치기준은 **별표 1의4**와 같다.
- ② 법 제17조제5항 본문, 제23조제1항, 제25조제1항, 제26조 및 제43조제6항에 따른 소독방법은 **별표 2**와 같다.
- ③ 법 제17조제3항에서 "농림축산식품부령으로 정하는 자"란 다음 각 호의 자를 말한다.
 1. 계란을 운반하는 자
 2. 육류를 운반하는 자
 3. 가축의 정액을 운반하는 자
 4. 왕겨 또는 톱밥을 운반하는 자
 5. 그 밖의 축산관련 출입자
- ④ 법 제17조제4항에서 "농림축산식품부령으로 정하는 제1종 가축전염병"이란 다음 각 호의 전염병을 말한다.
 1. 구제역
 2. 고병원성조류인플루엔자
 3. 아프리카돼지열병
 4. 그 밖에 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 가축전염병
- ⑤ 법 제17조제5항 본문에 따른 소독실시기준은 다음 각 호와 같다.
 1. 법 제17조제1항제1호부터 제3호까지 및 제5호에 규정된 자(50제곱미터 미만의 가축사육시설의 소유자 등을 포함한다)와 같은 항 제4호 중 종축장 운영자: 가축사육시설·도축장·종축장 등 가축 또는 원유·식용란 등 가축의 생산물 등이 집합되는 시설 또는 장소에 대하여 주 1회 이상 소독을 실시할 것
 3. 법 제17조제3항에 따른 운반차량의 운전자: 가축사육시설 그 밖에 가축이 집합되는 시설 또는 장소에 출입할 때마다 차량에 대한 소독을 실시할 것
- ⑥ 법 제17조제6항에 따른 소독실시기록부는 **별지 제6호서식** 또는 **별지 제7호서식**에 의하고, 최종 기재일부터 1년간 이를 보관(전자적 방법을 통한 보관을 포함한다)하여야 한다.

○ 가축전염병예방방법 시행규칙 별표 1의4(소독설비 및 방역시설의 설치기준)

소독설비 및 방역시설의 설치기준(제20조제1항 관련)	
<p>1. 공통기준</p> <p>가. 법 제17조제1항 각 호에 해당하는 자는 차량이 출입하는 입구에 차량을 소독할 수 있는 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설을 설치할 것. 다만, 50제곱미터 이상 1천제곱미터 미만의 가축사육시설의 경우 차량의 진입로 또는 차량을 돌리는 장소가 좁거나 그 밖의 사유로 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설을 설치하기 어려운 경우에는 차량이 출입하는 입구에 차량을 전용으로 소독하는 이동식 고압분무기를 설치한 때에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.</p> <p>나. 가축사육시설 등 해당 시설 안에 소독약 보관용기, 소독약 희석용기 및 농장시설·장비를 전용으로 소독하는 고압분무기를 갖추어 둘 것</p> <p>2. 개별기준</p> <p>가. 가축사육시설(50제곱미터 이하는 제외한다)을 갖추고 있는 가축의 소유자등</p> <p>(1) 소(한우, 육우, 젖소) 사육업</p>	
소독시설	<p>(가) 차량 출입구에는 차량 외부, 바퀴 및 흙반이를 소독할 수 있는 장치를 설치할 것</p> <p>(나) 소(한우, 육우, 젖소) 사육시설의 출입구, 사육시설 안에 있는 관리사무실·사료창고 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치할 것</p> <p>(다) 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설(자외선 살균기를 포함한다. 이하 같다) 또는 고압분무기를 설치할 것. 다만, 500제곱미터 이하의 한우·육우 사육농가 및 640제곱미터 이하의 젖소 사육농가의 경우 간이 분무용 소독기와 소독물품(손소독제 등을 포함한다. 이하 같다)을 갖춘 경우에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.</p> <p>(라) 출입기록부를 갖추어 둘 것</p> <p>(마) 방문차량 소독실시기록부를 갖추어 둘 것</p>
방역시설	<p>(가) 차량 출입구에 차량진입 차단 바 또는 줄·문 등의 차단장치를 설치할 것. 다만, 차량 진입을 막을 수 있는 별도 시설을 설치하여 차단 바 등이 필요 없는 경우에는 해당 장치를 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(나) 농장입구에 출입통제 안내판을 설치하여 방역상 출입통제구역임을 알리고, 농장 출입 시 관계자의 허가를 받도록 할 것</p> <p>(다) 사람, 차량, 동물 등의 출입을 통제할 수 있는 울타리 시설 또는 담장을 설치하되, 출입문을 통해서만 방역 후 출입할 수 있는 구조물로 설치할 것. 다만, 고도 차이, 개천, 경계림 등 출입을 통제할 수 있는 자연경계를 갖춘 경우에는 해당 시설을 설치하지 않을 수 있다.</p>
(2) 돼지 사육업	
소독시설	<p>(가) 차량 출입구에는 차량 외부, 바퀴 및 흙반이를 소독할 수 있는 장치를 설치할 것</p> <p>(나) 돼지 사육시설의 출입구, 사육시설 안에 있는 관리사무실·사료창고 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치할 것</p> <p>(다) 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설 또는 고압분무기를 설치할 것. 다만, 1천제곱미터 이하의 돼지 사육농가의 경우 간이 분무용 소독기와 소독물품을 갖춘 경우에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.</p> <p>(라) 출입기록부를 갖추어 둘 것</p> <p>(마) 방문차량 소독실시기록부를 갖추어 둘 것</p>
방역시설	<p>(가) 차량 출입구에 차량진입 차단 바 또는 줄·문 등의 차단장치를 설치할 것. 다만, 차량 진입을 막을 수 있는 별도 시설을 설치하여 차단 바 등이 필요 없는 경우에는 해당 장치를 설치하지 않을 수 있다.</p>

	<p>(나) 농장 입구에 출입통제 안내판을 설치하여 방역상 출입통제구역임을 알리고, 농장 출입 시 관계자의 허가를 받도록 할 것</p> <p>(다) 사람, 차량, 동물 등의 출입을 통제할 수 있는 울타리 시설 또는 담장을 설치하되, 출입문을 통해서만 방역 후 출입할 수 있는 구조물로 설치할 것. 다만, 고도 차이, 개천, 경계림 등 출입을 통제할 수 있는 자연경계를 갖춘 경우에는 해당 시설을 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(라) 1천제곱미터 초과 농장의 경우 약품, 소형 기자재, 그 밖의 소모품 등을 소독한 후 이용할 수 있는 물품반입창고(컨테이너, 비닐하우스 등을 포함한다. 이하 같다)를 설치할 것</p>
(3) 닭(산란계, 육계)·오리 사육업	
소독시설	<p>(가) 차량 출입구에는 차량 외부, 바퀴 및 흙받이를 소독할 수 있는 장치를 설치할 것</p> <p>(나) 닭·오리 사육시설의 출입구, 사육시설 안에 있는 관리사무실·사료창고·집란실 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 신발 소독조를 설치할 것</p> <p>(다) 농장의 출입구에 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설 또는 고압 분무기를 설치할 것</p> <p>(라) 출입기록부를 갖추어 둘 것</p> <p>(마) 방문차량 소독실시기록부를 갖추어 둘 것</p>
방역시설	<p>(가) 농장의 출입구에 차량진입 차단 바 또는 줄·문 등의 차단장치를 설치할 것. 다만, 차량 진입을 막을 수 있는 별도 시설을 설치하여 차단 바 등이 필요 없는 경우에는 해당 장치를 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(나) 농장 입구 및 외부 통행로와 접하는 울타리·담장 등에 외부인 출입통제 안내판을 설치하여 방역상 출입통제구역임을 알리고 농장 출입 시 관계자의 허가를 받도록 할 것</p> <p>(다) 사람, 차량, 동물 등의 출입을 통제할 수 있는 울타리 시설 또는 담장을 설치하되, 출입문을 통해서만 방역 후 출입할 수 있는 구조물로 설치할 것. 다만, 고도 차이, 개천, 경계림 등 출입을 통제할 수 있는 자연경계를 갖춘 경우에는 해당 시설을 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(라) 농장 입구에 기후에 관계없이 농장종사자, 방문자 등 출입자가 착용할 수 있도록 별도의 작업복·신발·장갑(1회용을 포함한다. 이하 같다)을 구비하고, 대인 소독, 신발 소독 등을 할 수 있도록 컨테이너, 부스, 천막 등 외부와 차단된 방역실을 설치할 것</p> <p>(마) 약품, 소형 기자재, 그 밖의 소모품 등을 소독한 후 보관할 수 있는 물품반입창고를 설치할 것. 다만, 기자재, 소모품 등이 소량인 경우 농장 입구에 방역실을 설치한 경우에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.</p> <p>(바) 다음 기준을 갖춘 전실을 설치할 것. 다만, 닭·오리 사육시설이 1동만 있는 경우 등에는 (라)의 기준을 갖춘 방역실을 설치한 때에는 해당 시설을 설치한 것으로 본다.</p> <p>1) 닭·오리를 사육하는 각각의 축사 입구에 설치할 것. 다만, 2동 이상의 닭·오리 사육시설을 하나의 울타리·담장으로 구획·차단하는 경우 등에는 울타리·담장 입구에 전실을 1개만 설치할 수 있다.</p> <p>2) 기후에 관계없이 신발 소독 등이 가능하도록 실내 공간으로 설치하되, 출입 과정에서 오염되는 것을 방지하기 위하여 닭·오리 사육시설과 구획·차단된 별도 공간으로 설치할 것. 다만, 축사 안에 구획된 별도 공간으로 부설하거나 컨테이너, 부스, 천막 등을 이용하여 축사 외부에 설치할 수 있다.</p> <p>(사) 닭·오리 사육시설의 환풍시설, 배수구 등에 야생동물(쥐, 새 등)의 차단망을 설치할 것</p>

○ 가축전염병예방법 시행규칙 별표 2(소독방법)

소독 방법(제20조제2항 관련)			
1. 소독종류별 실시방법			
종류	방법	소독목적물	비고
약물 소독	1. 생석회를 사용하는 때에는 소독 목적물에 소량의 물을 뿌린 후 생석회를 충분히 살포한다.	축사의 바닥·분뇨·분뇨구·오수구·습윤한 토지 등	○ 사람과 가축에 직접 접촉되지 않도록 한다.
	2. 석회유(생석회와 물을 1 : 9의 비율로 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌린다.	축사의 벽·바닥·울타리·토지 등	○ 뿌릴 때에는 고루 저으면서 사용한다.
	3. 표백분을 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌린다.	제1호와 같다.	○ 표백분은 광선 및 습기에 노출되지 않은 것을 사용한다.
	4. 표백분수(표백분과 물을 1 : 19의 비율로 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 바른다.	제2호와 같다.	○ 표백분은 광선 및 습기에 노출되지 않은 것을 사용한다.
	5. 석탄산수(석탄산과 물을 3 : 97의 비율로 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.	동물의 다리·사체, 축사, 금속성기계 또는 기구, 가축으로 만든 기구 등	○ 뿌릴 때에는 충분히 섞어서 사용한다. ○ 알카리성 용액이 있는 경우에는 이를 물로 씻은 후에 사용한다.
	6. 승홍수(승홍, 염산 및 물을 1 : 10 : 189의 비율로 섞은 것 또는 1 : 1 : 1,000의 비율로 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.	동물의 다리·몸체(소는 제외한다)·사체, 축사, 기구·기계류(금속성인 것은 제외한다) 등	○ 금속성의 기구나 기계에는 사용하지 않는다. ○ 승홍수는 비금속류의 용기에 사용한다.
	7. 포르말린수(포르말린과 물을 1 : 34의 비율로 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.	축사, 가축의 몸체·사체, 기구·기계, 뺨·뿔·발굽·가축으로 만든 기구 등	○ 뿔 또는 발굽을 소독할 때에는 3시간 이상 담근다.
	8. 크레졸비누액(3~5%)을 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.	옷·축사·가축의 몸체·기구·기계·가축으로 만든 기구 등	
	9. 염산식염수(염산, 식염 및 물을 1 : 5 : 44의 비율로 섞은 것)를 사용하는 경우 가. 염산식염수에 소독목적물을 담근다. 나. 흐르는 물에 소독목적물을 충분히 수세하여 염분을 제거한 후 18℃ 염산식염수에서 2시간 이상 침적한 다음 중탄산소다 용액(0.8% 이상)을 채워서 소독이 종료된 케이싱(Casing)을 30분간 중화한다. 다. 소독목적물에 염산식염수를 채운뒤 1시간 이상 그대로 둔 후 중탄산소다 용액(0.8% 이상)과 교체하여 다시 30분 이상 둔다.	가축류(생가축·염장가축·산적가축 등) 천연케이싱 천연케이싱 포장용기	○ 이 소독액 100ℓ로 20kg 이내의 케이싱을 소독할 수 있다.

<p>10. 수산화나트륨 그 밖에 알칼리 수용액을 사용하는 때에는 2%의 수용액을 만들어 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.</p>	<p>축사·기구·울타리·분뇨저장용기 등</p>	
<p>11. 알콜(70% 이상) 또는 승홍(1%)에 적신 탈지면으로 충분히 닦는다.</p>	<p>가족류</p>	
<p>12. 탄산나트륨을 사용하는 경우 가. 2%의 탄산나트륨이 되게 하여 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다. 나. 0.1% 실리콘산나트륨을 첨가한 4% 탄산나트륨 수용액으로 씻어 내거나 뿌린다.</p>	<p>땀·가족류 항공기만 해당한다.</p>	
<p>13. 차아염소산나트륨(유효염소 4% 이상)을 사용하는 경우 가. 차아염소산나트륨 수용액(40ppm)을 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 뿌린다. 나. 흐르는 물에 소독목적물을 충분히 수세하여 염분을 제거한 후 차아염소산나트륨 500배 희석액에 18℃에서 2시간 이상 침적한다. 다. 소독목적물에 차아염소산나트륨 500배 희석액을 채운뒤 2시간이상 그대로 둔다.</p>	<p>육류·한약제품 등 식용으로 제공하기 위한 축산물의 포장·용기, 비식용 축산물의 포장·용기 및 검역시행장 천연케이싱 천연케이싱 포장 용기</p>	
<p>14. 올소페실페닌산나트륨용액(물 1리터에 올소페실페닌산나트륨을 10.2그램 이상 섞어 그 온도를 16℃ 이상으로 한 것)을 소독목적물에 충분히 뿌린다.</p>	<p>컨테이너</p>	
<p>15. 이산화염소(ClO₂ 3% 이상)를 사용하는 경우 가. 이산화염소(3%)와 물을 1 : 99의 비율로 섞은 것을 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다. 나. 이산화염소(3%)와 물을 1 : 199 내지 299의 비율로 섞은 것을 사용하는 때에는 충분한 양을 소독목적물에 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다. 다. 이산화염소(3%)와 물을 1 : 49,999 내지 99,999의 비율로 완전히 희석한 후에 이를 동물에게 먹인다.</p>	<p>1. 분뇨구·사체 2. 실내·축사·항공기내 3. 기계·기구·울타리 등 4. 땀·가족류·모피류·뿔·육류 등 5. 탈취·악취제거 물건 6. 출입구 발판소독·기축의 몸체 가축만 해당한다.</p>	
<p>16. 제1호부터 제15호까지에서 규정한 사항 외에 「약사법」 및 「동물용 의약품등 취급규칙」에 따라 검역본부장으로부터 제조품목허가 또는 수입품목허가를 받은 소독제는 그 용법에 따른다.</p>	<p>허가시 정한 소독목적물</p>	

훈증 소독	1. 산화에틸렌 가스멸균기 소독 가. 압력: 상압(1kg/cm ²) 나. 온도: 상온 다. 시간: 4시간 이상 라. 산화에틸렌을 기화할 것 마. 최종제품 잔류농도는 50ppm 이하일 것	1. 우황·사향 2. 녹용 및 식용으로 제공 하는 한약재 3. 그 밖에 식용에 제공 하는 것	
	2. 포름알데하이드 훈증소독 : 창고 안에서 실시하거나 비닐 등을 사용하여 밀폐한 후 훈증소독을 실시한다. 가. 1세제곱미터당 포름알린(40%) 53밀리리터, 과망간산칼슘 35그램을 섞어 기화한다. 나. 시간: 7시간 이상	1. 실내 및 축사 2. 기구·기계 등 장비 3. 뽕·발굽·골분 등 4. 동물의 털·사료 등 5. 그 밖의 옷 및 포장에 사용된 재료 등	○ 내부까지 소독할 필요가 있는 경우에는 진공장치를 사용한다. ○ 소독효과가 불안정하지 않도록 13℃ 이상을 유지한다.
증기 소독	소독목적물을 소독기 안에서 1시간 이상 120℃ 이상의 증기에 접촉시킨다.	옷·모포·포대 및 이와 접촉된 물건	○ 염색의 우려가 있는 물품은 따로 실시한다.
물 끓임 소독	소독목적물 전부를 물속에 넣어 1시간 이상 끓인다.	옷·모포·포대·고기·뽕·발굽·반가공사료 및 이와 접촉된 기구	○ 염색의 우려가 있는 물품은 따로 실시한다.
발효 소독	1. 폭 1~2미터, 깊이 0.2미터 길이의 구덩이를 파서 발효소독을 하고자 하는 경우에는 그 안에 소독용 생석회를 뿌린 다음 병원체에 오염되지 않은 깔짚 등을 채우고 그 위에 소독목적물을 쌓는다. 그 표면에 생석회를 다시 살포한 후 병원체에 오염되지 않은 깔짚 등으로 덮고 그 위를 흙으로 덮어 1주일 이상 발효시킨다.	분뇨·깔짚 등	○ 소 또는 돼지의 분뇨를 소독하는 때에는 깔짚에 생석회를 혼합하여 충분히 발효시킨다.
	2. 불침투성 물질로 축조된 오물처리시설이 있는 경우에는 그 시설에서 소독목적물에 생석회 등을 살포한 후 1주일 이상 발효시킨다.	제1호와 같다.	
자외선 소독	소독목적물을 15와트 자외선살균 등으로 부터 50센티미터 안에 두고 1~2분 동안 자외선이 소독목적물에 골고루 쬐도록 한다(자외선소독기를 사용하는 때에는 그 장치의 사용법에 따른다).	건조녹용, 옷·모포·포장 등	
기구·장치 등을 이용한 소독	「약사법」 및 「동물용 의약품등 취급규칙」에 따라 검역본부장으로부터 제조품목허가 또는 수입품목허가를 받은 기구·장치 등을 이용한 소독은 그 용법에 따른다.	허가시 정한 소독목적물	
분무 소독	검역본부장이 허가한 구제역, 조류인플루엔자 용법과 용량이 있는 소독제를 희석한 후 5초간 소독목적물에 분무한다.	차량·축사·신발·옷 등	

비고 : 위에서 규정한 소독 외에 가축방역 또는 지정검역물의 특성 등을 고려한 별도의 소독이 필요한 경우에는 검역본부장이 정하는 방법으로 소독을 하거나, 검역본부장의 확인을 거쳐 동등하거나 그 이상의 효과가 있는 다른 소독방법을 사용할 수 있다.

2. 소독대상별 소독방법

가. 축사의 바닥과 흙을 소독할 때에는 바닥에 소독용 생석회(CaO)를 뿌리고 깊이 0.3미터 이상의 흙을 판 후 다시 생석회를 뿌리고 깨끗한 흙을 넣는다. 파낸 흙은 소독하여 매몰한다. 다만, 브루셀라병 및 가금콜레라의 경우에는 흙을 파지 않고 생석회·포르말린수·크레졸수 등 소독약제를 충분히 뿌린다.

나. 가축전염병에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 역학조사 또는 정밀검사 결과나 임상증상이 있는 가축의 사체 또는 가축전염병의 병원체에 의하여 오염되었거나 오염되었다고 믿을 만한 역학조사나 정밀검사의 결과가 있는 물건을 운반하는 때에는 승홍수·석탄산수·포르말린수·크레졸수 등 소독약액에 담근 천으로 병원체를 누출시킬 위험이 있는 눈·코·입·항문 그 밖의 부분을 잘 막아 오물의 누출을 방지하고, 동 소독약액에 담근 거적 등으로 전체를 감싸도록 한다.

다. 가축전염병에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 역학조사·정밀검사 결과나 임상증상이 있는 가축 또는 그 사체의 이동 중에 분뇨 그 밖의 오물을 누출시킨 때에는 승홍수·석탄산수·수산화나트륨 그 밖의 소독약제 등으로 누출물 및 이에 오염된 장소를 충분히 소독한다.

라. 탄저·기종저 등 아포(芽胞)를 형성하는 병원체를 없애기 위하여 물건 등을 약물소독하는 경우에는 승홍수·포르말린수·염산식염수·수산(옥살산) 또는 염산을 더한 석탄산수로 소독을 실시한다.

마. 차량·선박·항공기 등의 운송수단과 수송용기 등은 다음의 방법에 따라 소독을 실시한다.

- 1) 제1종가축전염병이 발생한 장소에서 이동하는 차량 또는 해당 지역에 출입하는 차량의 경우에는 운전석 등 차량 내부를 소독제로 소독한다.
- 2) 가축·지정검역물 등을 운반하는 차량에 대하여는 차체의 오물을 제거하고 세차를 한 후 하부·측면·상부 및 적재함에 대한 소독을 실시하고, 그 밖의 차량에 대하여는 차량의 하부·측면·상부 및 적재함에 대하여 소독을 실시한다.
- 3) 가축전염병에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 역학조사·정밀검사 결과나 임상증상이 있는 가축 또는 그 사체가 있던 선박·항공기에 대하여는 그 가축 또는 사체가 있었던 장소 및 그 주변장소에 대하여 소독제로 소독을 실시한다.
- 4) 가금류 수송용기에 대하여는 차량 등에서 분리하여 오물을 제거하고 씻은 후 소독제로 소독을 실시한다.

바. 차량의 외부, 바퀴 및 흙받이가 소독약으로 젖을 수 있도록 소독해야 하며, 소독조에는 차량의 바퀴나 사람의 장화가 잠길 수 있도록 소독약을 채워야 하고, 2~3일마다 소독약을 갈아주고 소독조안의 오물을 수시로 제거한다.

사. 소해면상뇌증의 원인체인 이상프리온단백질을 약물소독하는 경우에는 유효염소농도 2% 이상의 차아염소산나트륨 또는 2노르말(N)농도 수산화나트륨으로 섭씨 20도에서 1시간 이상 실시하거나 동 소독약에 24시간 정도 담가둔다.

아. 소독약은 제품별로 특성이 있으므로 다른 소독약과 섞어서 사용하지 아니한다.

자. 소독약의 누출로 인한 수질오염이 발생하지 않도록 예방조치를 한다.

○ 가축전염병예방법 시행규칙 별지 제6호서식(소독실시기록부(가축사육시설 등))

[별지 제6호서식] <개정 2011.7.25>

소독실시기록부(가축사육시설 등)						
시설명		대표자 (소유자 또는 관리자)				
소재지	(전화 :)					
소독 실시 상황						
연월일	소독실시대상 (차량번호, 성명)	소독종류	소독약품	소독장비	소독실시자	비고 (대상자 확인)

210mm×297mm(일반용지 60g/m²(재활용품))

○ 가축전염병예방법 시행규칙 별지 제7호서식(소독실시기록부(운반차량))

[별지 제7호서식]

소독실시기록부(운반차량)						
차량의 종류		차량의 소유자				
차량의 용도			차량번호			
차고 소재지	(전화 :)					
소독 실시 상황						
연월일	소독장소	소독종류	소독약품	소독장비	소독실시자	비고

210mm×297mm(일반용지 60g/m²(재활용품))

4) 죽거나 병든 가축의 신고

○ 가축전염병예방법 제11조(죽거나 병든 가축의 신고)

① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 가축(이하 "신고대상 가축"이라 한다)의 소유자등, 신고대상 가축을 진단하거나 검안(檢案)한 수의사, 신고대상 가축을 조사하거나 연구한 대학·연구소 등의 연구책임자 또는 신고대상 가축의 소유자등의 농장을 방문한 동물약품 또는 사료 판매자는 신고대상 가축을 발견하였을 때에는 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 지체 없이 국립가축방역기관장, 신고대상 가축의 소재지를 관할하는 시장·군수·구청장 또는 시·도 가축방역기관의 장(이하 "시·도 가축방역기관장"이라 한다)에게 신고하여야 한다. 다만, 수의사 또는 제12조제6항에 따른 가축병성감정 실시기관(이하 "수의사등"이라 한다)에 그 신고대상 가축의 진단이나 검안을 의뢰한 가축의 소유자등과 그 의뢰사실을 알았거나 알 수 있었을 동물약품 또는 사료 판매자는 그러하지 아니하다. <개정 2010. 4. 12., 2011. 7. 25., 2013. 3. 23., 2015. 6. 22., 2017. 10. 31.>

1. 병명이 분명하지 아니한 질병으로 죽은 가축
2. 가축의 전염성 질병에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 역학조사·정밀검사 결과나 임상 증상이 있는 가축

5) 가축 등의 출입 및 거래 기록의 작성·보존

○ 가축전염병예방법 제16조(가축 등의 출입 및 거래 기록의 작성·보존 등)

- ① 농림축산식품부장관은 가축전염병이 퍼지는 것을 방지하기 위하여 필요하다고 인정하면 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게 해당 가축 또는 가축의 알의 출입 또는 거래기록을 작성·보존하게 할 수 있다.
1. 가축의 소유자등
 - ② 농림축산식품부장관은 제1항에 따라 출입 또는 거래 기록을 작성·보존하게 할 때에는 대상 지역, 대상 가축 또는 가축의 알의 종류, 기록의 서식 및 보존기간 등을 정하여 고시하여야 한다.
 - ③ 가축의 소유자등, 식용란의 수집판매업자, 부화장의 소유자 또는 운영자 및 가축거래상인은 제1항에 따라 출입 또는 거래 기록을 작성·보존할 때 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 국가가축방역통합정보시스템에 입력하는 방법으로 할 수 있다.
 - ⑤ 농림축산식품부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 가축전염병이 퍼지는 것을 방지하기 위하여 필요하다고 인정하면 가축의 소유자등과 가축운송업자에게 가축을 이동할 때에 검사증명서, 예방접종증명서 또는 제19조제1항 각 호 외의 부분 단서 및 제19조의2제4항에 따라 이동 승인을 받았음을 증명하는 서류를 지니게 하거나 예방접종을 하였음을 가축에 표시하도록 명할 수 있다.
 - ⑥ 제5항에 따른 검사증명서 및 예방접종증명서의 발급·표시 등에 필요한 사항은 농림축산식품부령으로 정한다.

○ 가축전염병예방법 시행규칙 제19조(검사증명서의 휴대 등)

- ① 농림축산식품부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 법 제16조제5항에 따라 가축의 소유자 및 가축운송업자에게 가축을 이동할 때에 검사증명서, 예방접종증명서나 법 제19조제1항 각 호 외의 부분 단서 또는 법 제19조의2제4항에 따라 이동승인을 받았음을 증명하는 서류(이하 "이동승인서"라 한다)를 휴대하게 하거나 예방접종을 하였음을 가축에 표시하도록 명할 수 있는 가축전염병은 다음 각 호와 같다.
1. 검사증명서 또는 예방접종증명서 휴대 : 구제역·돼지열병·뉴캐슬병·브루셀라병·결핵병·돼지오제스키병 그 밖에 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 가축전염병
 - 1의2. 이동승인서 휴대: 구제역, 고병원성 조류인플루엔자, 그 밖에 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 가축전염병
 2. 예방접종 표시: 우역·구제역·돼지열병·광견병 그 밖에 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 가축전염병
 - ④ 법 제16조제5항의 규정에 따라 예방접종을 하였음을 가축에 표시하는 방법은 낙인·천공(穿孔)·귀표·목걸이 그 밖에 예방접종을 하였음을 외부에서 알 수 있도록 표시하는 방법으로 한다.

바) 가축 사체의 적절한 처리

○ 가축전염병예방법 제22조(사체의 처분제한)

- ① 제11조제1항제1호에 따른 가축 사체의 소유자등은 가축방역관의 지시 없이는 가축의 사체를 이동·해체·매몰 또는 소각하여서는 아니 된다. 다만, 수의사의 검안 결과 가축전염병으로 인하여 죽은 것이 아닌 가축의 사체로 확인된 경우에는 그러하지 아니하다.
- ② 가축전염병에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 역학조사·정밀검사 결과나 임상증상이 있는 가축 사체의 소유자등이나 제20조제2항에 따라 가축을 살처분한 가축방역관은 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 지체 없이 해당사체를 소각하거나 매몰하여야 한다. 다만, 병성감정 또는 학술연구 등 다른 법률에서 정하는 바에 따라 허가를 받거나 신고한 경우와 대통령령으로 정하는 바에 따라 재활용하기 위하여 처리하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ③ 제2항에 따라 사체를 소각·매몰 또는 재활용하려는 자 및 시장·군수·구청장은 농림축산식품부령으로 정하는 바에 따라 주변 환경의 오염방지를 위하여 필요한 조치를 제24조제1항에서 정하는 기간 동안 하여야 한다. 다만, 시장·군수·구청장은 매몰지의 규모나 주변 환경 여건 등을 고려하여 그 기간을 연장 또는 단축할 수 있다.
- ④ 제2항에 따라 소각·매몰 또는 재활용하여야 할 가축의 사체는 가축방역관의 지시 없이는 다른 장소로 옮기거나 손상 또는 해체하지 못한다.

○ 가축전염병예방법 시행규칙 제25조(사체 등의 소각·매몰기준)

법 제22조제2항, 법 제23조제1항 및 법 33조에 따른 소각 또는 매몰기준은 **별표 5**와 같다.

○ 가축전염병예방법 시행규칙 별표 5(소각 또는 매몰기준)

소각 또는 매몰기준(제25조관련)			
1. 소각기준			
구분	소각 실시 장소	소각 방법	비고
사체	1. 가축의 사체를 태울 수 있는 시설이 있는 장소 2. 수원지·하천·도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로 사람이나 가축 접근을 제한할 수 있는 장소	1. 소각로(이동식 소각장치를 포함한다)를 사용하는 때에는 그 장치의 사용법에 의한다. 2. 주로 땔나무를 이용하는 때에는 다음 기준에 적합한 방법에 의한다. 가. 연료 가축의 사체, 물건 등을 태우는데 충분한 분량의 땔나무 및 보조연료(벗짚·건초·타르·석유 등)를 이용한다. 나. 사체를 넣을 수 있을 정도의 구덩이를 파고, 그 밑에 작은 구덩이를 판다. 작은 구덩이 바닥에는 벗짚·건초 등을 깔고, 타르·석유 등을 뿌린 후 땔나무를 쌓는다. 그 위에 가축의 사체를 두고 불을 붙여 완전하게 태운다. 태운 후 남은 뼈와 재는 그 장소에서 매몰한다. 구덩이가 있는 지형을 이용하는 경우에는 이 방법에 준하여 태운다. 3. 이동식 열처리 장치를 사용할 때에는 그 장치의 사용법에 의한다. 다만, 가축전염병 병원체를 완전히 사멸할 수 있도록 열처리하여야 한다.	1. 사체를 태운 후 남은 뼈와 재는 매몰하거나 「폐기물관리법」에 따라 소각재를 처리할 것 2. 이동식 열처리 장치를 사용하는 경우 열처리 후 잔존물 중 액상물은 장치 내 저장탱크에 수거하여 분뇨처리장 및 오폐수 처리시설에 배출하고, 고형물은 퇴비장에서 퇴비와 섞어서 처리할 것 3. 사체와 물건 등을 태운 장소와 그 부근을 소독할 것

오염 물건	1. 소각로 2. 수원지·하천·도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로 사람이거나 가축 접근을 제한할 수 있는 장소	1. 소각로(이동식 소각장치를 포함한다)를 사용하는 때에는 그 장치의 사용법에 의한다. 2. 당해 물건을 태우는데 충분한 분량의 땄나무 및 보조원료(벗짚·건초·타르·석유 등)를 이용하여 완전하게 태운다. 3. 이동식 열처리 장치를 사용할 때에는 그 장치의 사용법에 의한다. 다만, 가축전염병 병원체를 완전히 사멸할 수 있도록 열처리하여야 한다.	1. 오염물건을 태운 후 남은 재는 매몰하거나, 「폐기물관리법」에 따라 처리할 것 2. 이동식 열처리 장치를 사용하는 경우 사료, 깔집 및 왕겨 등 퇴비의 원료로 사용이 가능한 물건은 퇴비장에서 퇴비와 섞어서 처리하고 퇴비로 사용이 가능하지 않은 물건은 「폐기물관리법」에 따라 처리할 것
----------	---	--	---

2. 매몰기준

가. 매몰 장소의 선택

- 1) 농장 부지 등 매몰 대상 가축 등이 발생한 해당 장소에 매몰하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 해당 농장 부지 등이 매몰 장소로 적합하지 않거나, 매몰 장소로 활용할 수 없는 경우 등에 해당할 때에는 국·공유지 등을 활용할 수 있다.
- 2) 다음의 사항을 고려하여 매몰지의 크기 및 적정 깊이를 결정하여야 한다.
 - 가) 매몰 수량
 - 나) 지하수위·하천·주거지 등 주변 환경
 - 다) 매몰에 사용하는 액비 저장조, 간이 섬유강화플라스틱(FRP, Fiber Reinforced Plastics) 등의 종류·크기
- 3) 매몰 장소로 적합한 장소는 다음과 같다.
 - 가) 하천, 수원지, 도로와 30m 이상 떨어진 곳
 - 나) 매몰지 굴착과정에서 지하수가 나타나지 않는 곳(매몰지는 지하수위에서 1m 이상 높은 곳에 있어야 한다)
 - 다) 음용 지하수 관정(管井)과 75m 이상 떨어진 곳
 - 라) 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 않은 곳으로 사람이거나 가축의 접근을 제한할 수 있는 곳
 - 마) 유실, 붕괴 등의 우려가 없는 평탄한 곳
 - 바) 침수의 우려가 없는 곳
 - 사) 다음의 어느 하나에 해당하지 않는 곳
 - (1) 「수도법」 제7조에 따른 상수원보호구역
 - (2) 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조제1항, 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조제1항, 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조제1항 및 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조제1항에 따른 수변구역
 - (3) 「먹는물관리법」에 따른 염지하수 관리구역 및 샘물보전구역
 - (4) 「지하수법」 제12조에 따른 지하수보전구역
 - (5) 그 밖에 (1)부터 (4)까지의 규정에 따른 구역에 준하는 지역으로서 수질환경보전이 필요한 지역

나. 사체의 매몰

- (1) 가축의 매몰은 살처분 등으로 가축이 죽은 것으로 확인된 후 실시하여야 하고, 사체의 매몰은 다음 방법에 따른다.
 - (가) 매몰 구덩이는 사체를 넣은 후 해당 사체의 상부부터 지표까지의 간격이 2미터 이상이 되도록 파야 하며, 매몰 구덩이의 바닥면은 2% 이상의 경사를 이루도록 한다.
 - (나) 구덩이의 바닥과 벽면은 두께 0.2mm 이상인 이중 비닐 등 불침투성 재료로 덮는다.
 - (다) 구덩이의 바닥에는 비닐에서부터 1m 높이 이상의 흙과 5cm 높이 이상의 생석회를 투입하고, 생석회 위에 40cm 높이 이상으로 흙을 덮은 후 2m 높이 이하로 사체를 투입한다.
 - (라) 사체를 흙으로 40cm 이상 덮은 다음 5cm 두께 이상으로 생석회를 뿌린 후 지표면까지 흙으로 복토를 하고, 지표면에서 1.5m 이상 성토를 한 후, 생석회를 마지막에 도포한다.

- (마) 가스 배출관은 폴리염화비닐(PVC) 등의 재질로 만들어진 흡통을 이용하여 사체와 접촉되도록 설치하고, 가스 배출관의 밀면에는 자갈 등을 깔아 막힘을 방지하며, 매립 당시 20㎡당 최소 1개 이상을 설치하되, 가스 및 용출수가 많이 발생하거나 매몰한 사체가 용기하는 등의 문제가 발생하면 그 설치 개수를 늘린다.
 - (바) 매몰지 주변에 배수로 및 저류조를 설치하되 배수로는 저류조와 연결되도록 하고, 우천 시 빗물이 배수로에 유입되지 않도록 둔덕을 쌓는다.
 - (사) 매몰 후 경고표지판을 설치하여야 하며, 표지판에는 매몰된 사체의 병명 및 축종, 매몰 연월일 및 발굴 금지기간, 책임관리자 및 그 밖에 필요한 사항을 적어야 한다.
 - (아) 집중호우에 대비하여 매몰지가 유실되거나 붕괴되지 않도록 비닐 등으로 덮어 관리를 철저히 하고, 빗물 배수로와 빗물을 모을 수 있는 집수로를 설치하여야 한다.
- (2) 시장·군수·구청장은 구제역, 고병원성조류인플루엔자 등의 발생으로 사체를 대규모로 매몰해야 하는 경우로서 (1)의 방법으로는 가축전염병의 확산 등을 방지하기에 미흡하다고 판단하는 경우에는 다음 사항을 추가로 조치하게 하거나 조치할 수 있다.
- (가) 매몰 구덩이의 바닥과 측면에는 점토광물과 흙을 섞은 혼합토(혼합비율 15 : 85)로 충분히 도포(바닥 30cm 이상, 측면 10cm 이상)한 후 두께 0.2mm 이상인 이중 비닐 등 불침투성 재료를 사용해야 하며, 이중비닐을 사용한 경우에는 이중비닐 훼손방지를 위하여 부직포, 비닐커버 등을 추가로 덮어야 한다. 다만, 고밀도폴리에틸렌(HDPE) 등 고강도 방수재질을 사용한 경우에는 혼합토 도포, 부직포, 비닐커버 등을 추가로 설치하는 것을 생략할 수 있다.
 - (나) 매몰 구덩이의 경사진 바닥면 하단에 침출수 배출관(유공관(有孔管))으로서 상부에는 개폐장치가 설치된 것을 말한다)을 설치하여, 집수된 침출수를 뽑아낼 수 있도록 한다.
 - (다) 저류조의 용량은 0.5㎡ 이상으로 하되, 경사 아래쪽 중에서 적절한 장소를 선택하여 만들고, 수시로 소독제 등으로 소독을 실시하며, 정기적으로 수거하여 처리한다.
 - (라) 매몰지 외부로 침출수가 유출되는지를 확인하기 위하여 매몰지 내부와 매몰지 경계에서 외부와의 이격 거리 5m 이내 인 곳(지하수 흐름의 하류방향인 곳을 말한다)에 깊이 10m 내외의 관측정을 각각 설치하며, 관측정의 수질측정, 결과해석, 보고 및 통보 등에 관한 사항은 환경부장관이 농림축산식품부장관의 의견을 들어 정하는 바에 따르고, 관측정 수질측정 결과에 따른 이설 등 매몰지 조치사항은 농림축산식품부장관이 정하는 바에 따른다. 다만, 매몰지 내부에 설치하는 관측정은 (나)의 침출수 배출관을 활용할 수 있다.
- (3) 시장·군수·구청장은 매몰지 조성으로 인한 환경영향 최소화를 위하여 일반 매몰방식 외에 액비 저장조·간이 섬유강화플라스틱(FRP)·고밀도폴리에틸렌(HDPE) 등 저장조에 매몰하거나, 미생물 처리 방법으로 매몰지를 조성할 수 있다.
- (4) 사체를 랜더링(rendering)처리시설(열처리정제시설)에서 열처리하여 그 잔재물을 매몰하는 경우에는 「폐기물관리법」 제13조, 같은 법 시행규칙 제14조 및 별표 5에 따른다.

다. 사체 등의 운반

- (1) 사체 등은 핏물 등이 흘러내리지 아니하고 외부에서 보이지 아니하는 구조로 된 운반차량을 사용하여 소각·매몰등의 목적지까지 운반하여야 한다.
- (2) 사체 등의 소각·매몰등을 위한 목적지 출발 전과 목적지에 도착하여 사체 등을 하차한 후에 동 운반차량 전체를 고압분무세척 소독기 등으로 소독하여야 한다.
- (3) 동 운반차량에는 가축방역관 또는 가축방역담당공무원이 탑승하여 사체의 소각·매몰등을 위한 목적지까지 안전하게 운반하여야 한다.

3. 발굴 허가된 매몰지의 소각 또는 재매몰 처리

가. 소각기준

- (1) 매몰지를 이전하여 소각 할 때에는 제1호 소각기준에 따른 소각실시 장소 및 소각방법으로 처리하되 가축사체와 함께 매몰한 사료 등 오염의심 물건 및 왕겨 등과 같은 통기성 재료도 같이 소각하여야 한다. 다만, 법 제20조제1항 단서에 따라 살처분된 가축의 사체 중 정밀검사서에서 가축전염병에 감염되지 않은 것으로 판정된 가축의 사체를 매몰한 매몰지의 경우 침출수와 같은 액체성분은 분뇨처리장이나 오폐수 처리시설에서 처리하고 사체 잔존물 등은 소각 또는 열처리를 생략하고 퇴비장에서 퇴비와 교반하여 처리할 수 있다.

(2) 매몰지 발굴 전·후 매몰지 및 주변부 소독을 실시하고 작업이 종료된 이후에는 발굴 및 소각 작업에 사용한 기구·장비 등에 대하여 소독을 실시한다.

나. 재매몰기준

(1) 매몰지를 이전하여 재매몰 할 때에는 제2호 매몰기준에 따른 매몰 장소 및 사체의 매몰 방법을 준용하되 가축사체 뿐 아니라 오염가능성이 있는 흙 등 매몰지 내의 내용물 전체를 옮겨 매몰하여야 한다. 다만, 법 제20조제1항 단서에 따라 살처분된 가축의 사체 중 정밀검사에서 가축전염병에 감염되지 않은 것으로 판정된 가축의 사체를 매몰한 매몰지의 경우 가축의 사체만을 옮겨 매몰할 수 있다.

(2) 매몰지 발굴 전·후 매몰지 및 주변부 소독을 실시하고 작업이 종료된 이후에는 발굴 및 매몰 작업에 사용한 기구·장비 등에 대하여 소독을 실시한다.

다. 소각·재매몰 외의 방법을 활용한 매몰지 처리 기준

가축매몰지 관할 시장·군수·구청장이 소각·재매몰 외의 방법으로 매몰지를 처리하여도 가축전염병 전파 및 환경오염 우려가 없다고 인정하여 사전에 농림축산식품부장관 및 환경부장관과 처리방법의 안전성에 관한 협의를 거쳐 허가하는 경우에는 매몰지를 발굴 후 소각·재매몰 외의 방법으로 처리할 수 있다.

라. 사체 등의 운반

(1) 사체 등은 침출수 등이 흘러내리지 아니하고 외부에서 보이지 아니하는 구조로 된 운반차량을 사용하여 소각·매몰 등의 목적지까지 운반하여야 한다.

(2) 사체 등의 소각·매몰 등을 위하여 목적지 출발 전과 목적지에 도착하여 사체 등을 하차한 후에 해당 운반차량 전체를 고압분무세척 소독기 등으로 소독하여야 한다.

(3) 해당 운반차량에는 가축방역관 또는 가축방역담당공무원이 탑승하여 사체의 소각·매몰 등을 위한 목적지까지 운반하여야 한다.

○ 가축전염병예방법 시행규칙 제26조(환경오염 방지조치)

① 법 제22조제3항에 따라 가축의 사체를 소각·매몰 또는 재활용하고자 하는 자가 주변환경의 오염방지를 위하여 취하여야 하는 조치는 **별표 6**과 같다.

○ 가축전염병예방법 시행규칙 별표 6(주변환경오염방지조치)

주변환경오염방지조치(제26조제1항관련)

1. 가축의 사체를 소각하는 경우에는 소각후 남은 뼈와 재를 소각지 등의 장소에 별표 5의 매몰기준에 따라 처리한다.
2. 가축의 사체를 매몰하는 경우에는 다음 각목의 조치를 한다.
 - 가. 사체를 매몰한 후 사체가 지표면에 노출되는 경우에는 다시 매몰하고 2미터 이상 흙을 쌓는다.
 - 나. 사체의 매몰지가 안정되기 전에 비가 올 경우에는 매몰지 표면을 비닐로 덮는다.
 - 다. 사체의 매몰지로부터 침출수가 흘러나오거나 저류조에 수집된 때에는 톱밥을 충분히 뿌려 침출수를 흡수하게 한 다음 수거하여 재매몰 또는 이송처리하고, 생석회 등으로 소독을 한다.
 - 라. 매몰지로부터 악취가 발생하는 것을 방지하기 위하여 가스배출관을 설치하되, 배출관은 "U"자 형태로 하여 그 끝을 지면으로 향하게 한다.
 - 마. 매몰지에는 악취제거를 위하여 침출수 배출관과 가스 배출관 주위에 탈취제와 톱밥을 뿌려주며, 약품이나 발효제를 주기적으로 살포한다.
 - 바. 매몰지 관리를 위한 담당자를 지정하고, 주기적인 매몰지 점검 및 매몰지의 함몰·훼손 등의 경우에 보완조치를 한다.
 - 사. 매몰지 점검결과 사면붕괴(斜面崩壞) 또는 침출수로 인하여 주변지역의 오염우려가 있는 경우에는 해당 매몰지의 정비 및 보강 방안을 마련하여 시행한다.
3. 가축의 사체를 영 제8조의 규정에 따라 재활용하는 경우에는 가축전염병의 병원체가 퍼질 우려가 없도록 열처리한다.

2. 축산단지 차단방역의 개요

가. 축산단지의 구성

- 축산단지와 농가 경계에 울타리를 설치하고, 출입통제 안내판 설치
- 축산단지 내 공동시설, 농가 및 축사들을 축산단지의 지형에 따라 적절히 배치하고, 축산단지 평면도 상에 오염도에 따른 구분을 확실히 표시
- 축산단지 내 농가들은 방사형으로 단지 외곽울타리 부분으로 배치하여 단지 외곽 도로를 통해 출하, 폐사축 반출, 사료 수급 등을 원활히 할 수 있도록 하고, 중앙 부위는 공동시설을 설치
- 야생동물의 출입을 차단하기 위해 축산단지와 농가에 울타리를 설치하고, 축사 및 환기구에 조류 침입방지 그물을 설치하며, 축사로 통하는 분뇨 배출구에 철망 설치

나. 차단 방역 위해요소 제거

1) 축산단지 차단 방역의 위해요소

- 차량과 장비
 - 축산단지와 관련된 차량은 가축방역관 차량, 사료운반 차량, 퇴비 차량, 가축운반 차량, 약품 차량, 수의사 차량, 농가 차량, 시설관리 차량, 컨설팅 차량, 가축인공 수정사 차량, 집유 차량, 달걀 운반 및 반출 차량 등이 있으며, 이는 외부 차량과 내부 차량으로 구분할 수 있음
 - 트랙터, 스키로드 및 지게차 등의 장비가 농가에서 사용됨

<표 3-22> 축산단지별 관련 차량과 장비

	한우단지	낙농단지	양돈단지	산란계단지
외부 차량	<ul style="list-style-type: none"> . 가축방역관 차량 . 사료차량 . 퇴비차량 . 가축운반차량 . 약품회사차량 . 수의사차량 . 시설 관리 차량 . 컨설팅 차량 . 가축인공수정사 차량 	<ul style="list-style-type: none"> . 가축방역관 차량 . 사료차량 . 퇴비차량 . 가축운반차량 . 약품회사차량 . 수의사차량 . 시설 관리 차량 . 컨설팅 차량 . 가축인공수정사 차량 . 집유차량 	<ul style="list-style-type: none"> . 가축방역관 차량 . 사료차량 . 퇴비차량 . 가축운반차량 . 약품회사차량 . 수의사차량 . 시설 관리 차량 . 컨설팅 차량 	<ul style="list-style-type: none"> . 가축방역관 차량 . 사료차량 . 퇴비차량 . 가축운반차량 . 약품회사차량 . 수의사차량 . 시설 관리 차량 . 컨설팅 차량 . 계란 반출차량
내부 차량	<ul style="list-style-type: none"> . 사료차량 . 퇴비차량 . 가축운반차량 . 축산단지 차량 . 농가차량 	<ul style="list-style-type: none"> . 사료차량 . 퇴비차량 . 가축운반차량 . 축산단지 차량 . 농가차량 	<ul style="list-style-type: none"> . 사료차량 . 퇴비차량 . 가축운반차량 . 축산단지 차량 . 농가차량 	<ul style="list-style-type: none"> . 사료차량 . 퇴비차량 . 축산단지 차량 . 농가차량 . 시설 관리 차량 . 계란 운반차량
내부 장비	<ul style="list-style-type: none"> . 트랙터 . 지게차 	<ul style="list-style-type: none"> . 트랙터 . 지게차 	<ul style="list-style-type: none"> . 스키로더 	<ul style="list-style-type: none"> . 지게차

○ 출입자

- 축산단지과 관련된 출입자들은 가축방역관, 사료 차량 기사, 퇴비 차량 기사, 가축운반 차량기사, 약품 회사 직원, 집유 차량 기사, 수의사, 가축인공수정사, 시설관리직원, 컨설턴트, 축산단지 관리자, 농가 관리자와 축사 관리자 등을 들 수 있음
- 이들 출입자 중에서 가축방역관, 수의사, 가축인공수정사, 시설관리직원, 컨설턴트, 농가 관리자와 축사관리자(고용인 포함) 등은 축사 내부까지 출입함으로써 방역 상의 위험도가 더 높음

<표 3-23> 축산단지별 예상 출입자

	한우단지	낙농단지	양돈단지	산란계단지
단지 출입	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 사료 차량 기사 · 퇴비 차량 기사 · 가축운반 차량 기사 · 약품 회사 직원 · 수의사 · 축산단지 관리자 · 농가 관리자 · 축사 관리자 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 · 가축인공수정사 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 사료 차량 기사 · 퇴비 차량 기사 · 가축운반 차량 기사 · 약품 회사 직원 · 수의사 · 축산단지 관리자 · 농가 관리자 · 축사 관리자 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 · 가축인공수정사 · 집유 차량 기사 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 사료 차량 기사 · 퇴비 차량 기사 · 가축운반 차량 기사 · 약품 회사 직원 · 수의사 · 축산단지 관리자 · 농가 관리자 · 축사 관리자 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 사료 차량 기사 · 퇴비 차량 기사 · 가축운반 차량 기사 · 약품 회사 직원 · 수의사 · 축산단지 관리자 · 농가 관리자 · 축사 관리자 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 · 계란운반차량 기사
농가 출입	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 사료 차량 기사 · 퇴비 차량 기사 · 가축운반 차량 기사 · 약품 회사 직원 · 수의사 · 축산단지 관리자 · 농가 관리자 · 축사관리 고용인 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 · 가축인공수정사 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 사료 차량 기사 · 퇴비 차량 기사 · 가축운반 차량 기사 · 약품 회사 직원 · 수의사 · 축산단지 관리자 · 농가 관리자 · 축사관리 고용인 · 시설관리 직원 · 가축인공수정사 · 컨설턴트 · 집유 차량 기사 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 사료 차량 기사 · 퇴비 차량 기사 · 가축운반 차량 기사 · 약품 회사 직원 · 수의사 · 축산단지 관리자 · 농가 관리자 · 축사관리 고용인 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 사료 차량 기사 · 퇴비 차량 기사 · 가축운반 차량 기사 · 약품 회사 직원 · 수의사 · 축산단지 관리자 · 농가 관리자 · 축사관리 고용인 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 · 계란운반차량 기사
축사 출입	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 수의사 · 농가 관리자 · 축사관리 고용인 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 · 가축인공수정사 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 수의사 · 농가 관리자 · 축사관리 고용인 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 · 가축인공수정사 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 수의사 · 농가 관리자 · 축사관리 고용인 · 시설관리 직원 · 컨설턴트 	<ul style="list-style-type: none"> · 가축방역관 · 수의사 · 농가 관리자 · 축사관리 고용인 · 시설관리 직원 · 컨설턴트

○ 반입 가축과 물품

- 축산단지 내부로 반입되는 가축은 주로 양돈 단지에서 후보돈과 옹돈, 산란계단지에서는 중추 등이 있지만 산란계단지 내에서 중추 육성을 하는 농장이 있을 때는 초생추도 반입
- 축산단지에 반입될 수 있는 물품은 조사료, 배합사료, TMR, 왕겨 및 톱밥 등의 대형 물품과 대용유, 미네랄 블록, 백신, 질소탱크(정액), 인공수정 도구, 치료 약품, 소독 약품 및 각종 첨가제 등의 중소형 물품이 있음

<표 3-24> 축산단지별 반입 가축과 물품

	한우단지	낙농단지	양돈단지	산란계단지
가축	번식우, 송아지		후보돈, 옹돈	초생추, 중추
대형	<ul style="list-style-type: none"> · 조사료 · 배합사료 · TMR사료 · 왕겨, 톱밥 	<ul style="list-style-type: none"> · 조사료 · 배합사료 · TMR사료 · 왕겨, 톱밥 	<ul style="list-style-type: none"> · 배합사료 · 왕겨, 톱밥 	<ul style="list-style-type: none"> · 배합사료 · 난좌 · 포장재 · 왕겨, 톱밥 · 칼슘첨가제(패분)
중소형	<ul style="list-style-type: none"> · 대용유 · 미네랄 블록 · 백신 · 질소탱크(정액) · 인공수정 도구 · 치료 약품 · 소독약품 · 각종 첨가제 	<ul style="list-style-type: none"> · 대용유 · 미네랄 블록 · 백신 · 질소탱크(정액) · 인공수정 도구 · 치료 약품 · 소독약품 · 각종 첨가제 	<ul style="list-style-type: none"> · 대용유 · 백신 · 인공수정 도구 · 치료 약품 · 소독약품 · 각종 첨가제 	<ul style="list-style-type: none"> · 초이사료 · 백신 · 치료 약품 · 소독약품 · 각종 첨가제

○ 유해조수 및 해충

- 개, 고양이, 쥐 및 들짐승 등의 동물과 파리, 모기, 이와 진드기 등의 해충들은 직접적인 질병 전파와 가축에 대한 스트레스를 줄 수 있음

<표 3-25> 축산단지(축종)별 위해 동물과 해충

	한우단지	낙농단지	양돈단지	산란계단지
동물	개, 고양이, 쥐, 들짐승			
해충	파리, 모기, 진드기		파리, 모기, 이	파리, 모기, 진드기

○ 주요 질병

- 가축에서 발생하는 질병은 중요도에 따라 제1종, 제2종 및 제3종 가축전염병으로 구분하여 ‘가축전염병예방법’에서 규정하고 있으며, 축종별로 구분하면 표 3-26과 같음
- 그러나 법정 전염병이 아니어도 소에서의 송아지 설사, 호흡기질병(폐렴), 발굽질병 및 유방염과 돼지의 돼지유행성폐렴, 돼지파보바이러스 감염증 및 대장균증, 그리고 닭의 대장균증 등은 자주 발생하는 중요한 질병임

<표 3-26> 축산단지(축종)별 주요 질병

	한우단지	낙농단지	양돈단지	산란계단지
제1종 가축전염병	<ul style="list-style-type: none"> . 우역 . 우폐역 . 구제역 . 가성우역 . 블루팅병 . 리프트계곡열 . 럼피스킨병 . 수포성구내염 	<ul style="list-style-type: none"> . 우역 . 우폐역 . 구제역 . 가성우역 . 블루팅병 . 리프트계곡열 . 럼피스킨병 . 수포성구내염 	<ul style="list-style-type: none"> . 아프리카돼지열병 . 돼지열병 . 돼지수포병 . 수포성구내염 	<ul style="list-style-type: none"> . 뉴캐슬병 . 고병원성 AI
제2종 가축전염병	<ul style="list-style-type: none"> . 탄저 . 기종저 . 브루셀라병 . 결핵병 . 요네병 . 소해면상뇌증 . 큐열 . 타이레리아병 (타이레리아 팔바 및 애놀라타만 해당) . 바베시아병 (바베시아 비제미나 및 보비스만 해당) . 아나플라즈마 (아나플라즈마 마지 날레만 해당) 	<ul style="list-style-type: none"> . 탄저 . 기종저 . 브루셀라병 . 결핵병 . 요네병 . 소해면상뇌증 . 큐열 . 타이레리아병 (타이레리아 팔바 및 애놀라타만 해 당) . 바베시아병 (바베시아 비제미나 및 보비스만 해당) . 아나플라즈마 (아나플라즈마 마지 날레만 해당) 	<ul style="list-style-type: none"> . 돼지오제스키병 . 돼지일본뇌염 . 돼지테센병 . 돼지인플루엔자 (H5 또는 H7 혈청형 바이러스 및 신종 인플루엔자 A(H1N1) 바이러스만 해당) 	<ul style="list-style-type: none"> . 추백리 . 가금티푸스 . 가금콜레라
제3종 가축전염병	<ul style="list-style-type: none"> . 소유행열 . 소아카바네병 . 소전염성비기관염 . 소류코시스 (지방병성소류코시 스만 해당) . 소렙토스피라병 	<ul style="list-style-type: none"> . 소유행열 . 소아카바네병 . 소전염성비기관염 . 소류코시스 (지방병성소류코시 스만 해당) . 소렙토스피라병 	<ul style="list-style-type: none"> . 돼지전염성위장염 . 돼지단독 . 돼지생식기호흡기 증후군 . 돼지유행성설사 . 돼지위축성비염 	<ul style="list-style-type: none"> . 닭마이코플라스마병 . 저병원성 AI . 닭뇌척수염 . 닭전염성후두기관염 . 닭전염성기관지염 . 마렉병 . 닭전염성F낭병
기타 주요 질병	<ul style="list-style-type: none"> . 송아지 설사 . 호흡기질병(폐렴) . 발굽질병 	<ul style="list-style-type: none"> . 송아지 설사 . 호흡기질병(폐렴) . 발굽질병 . 유방염 	<ul style="list-style-type: none"> . 돼지파보바이러스 감염증 . 대장균증 	<ul style="list-style-type: none"> . 대장균증

2) 축산단지 차단 방역의 위해요소 제거

위 해 요 소	방 역 대 책
축산관련 차량 및 장비	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 외부 차량의 엄격한 통제 · 진입 차량에 대해서는 철저한 소독 실시 · 농가 방문 차량은 소독 후 외곽도로로 유도 · 축산단지 내부 차량이동시 일방통행 실시 · 축산단지 내부 전용차량과 장비에 대한 철저한 소독
축산관련 출입자	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 모든 출입자는 엄격한 통제로 최대한 진입 금지 · 출입자 선별 및 탄력적인 소독 실시 · 축산관련 출입자는 샤워, 소독 및 환복 실시
반입 가축 및 물품	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 조사료는 축산단지 정문 소독 후 농가 창고에 반입 · 반입가축은 농가 격리사육실에서 사육 후 입식 · 반입물품은 물품보관실에서 철저한 소독 후 반입
주요 질병	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 축산단지 집단 예방접종 · 질병예찰 및 질병 조기발견 · 환축 격리, 신속한 치료
동물 및 해충	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 축산단지와 농가 외곽에 울타리 설치 · 출입문의 문단속 철저, 하수구 및 분뇨 배출구 등 철망 설치, 지속적인 구서작업 · 해충구제, 물웅덩이 제거, 축사 청소, 제초작업

<그림 3-40> 차단방역 위해요소별 방역대책

○ 축산 관련 차량과 장비

- 외부 차량은 엄격한 통제로 최대한 진입 금지
- 진입 차량에 대해서는 철저한 소독 시행
- 농가 방문 차량은 소독 후 외곽도로로 유도
- 축산단지 내부에서는 차량의 이동 동선이 겹쳐지지 않도록 일방통행 시행
- 축산단지 내부 운행 전용 차량과 장비에 대해서도 철저한 소독 시행

○ 축산 관련 출입자

- 모든 출입자는 엄격한 통제로 최대한 진입 금지
- 모든 출입자는 샤워, 소독 및 환복 실시

○ 반입 가축과 물품

- 축산단지 내부로의 사료 반입: 부피가 큰 조사료 운반 차량은 축산단지 정문 소독 후 농가 조사료 창고에 반입

- 축산단지 내부로 반입하는 가축은 축산단지 또는 농가 단위의 격리시설에서 일정 기간 사육 후 축사 내로 반입
- 반입 물품은 물품보관실에서 철저한 소독 후 반입
- 유해조수 및 해충
 - 비교적 큰 동물인 개, 고양이 등의 출입을 막기 위해 축산단지와 농가 외곽에 울타리 설치
 - 쥐를 차단하기 위해 쥐가 출입하기 쉬운 출입문 단속 철저, 하수구 및 분뇨 배출구 등에 철망 설치, 축산단지 차원의 제초작업 및 지속적인 구서작업이 병행되어야 함
 - 파리, 모기와 진드기 등을 구제하기 위해 고인 물이나 물웅덩이 제거, 청결한 축사 관리, 제초작업 등이 실시되어야 함
- 주요 질병
 - 주요 질병과 계절성 질병(구제역, 아카바네병과 소 유행열 등)에 대한 축산단지 차원 예방접종
 - 농가 단위의 정밀한 질병 예찰을 통한 주요 질병 조기발견 및 신고
 - 환축 발생 시 격리하여 질병 전염 방지
 - 질병 발생 시 신속하고 정확한 치료로 질병 확산 방지

3) 축산단지 내에서의 교차오염 방지

- 축산단지의 모든 도로는 일방통행을 시행하여 차량 등에 의한 교차오염 방지
- 축산단지에 진입하는 장소를 1개소로 한정하여 출입 차량과 출입자 관리
- 가능하면 진입한 차량은 축산단지 반대편으로 나갈 수 있도록 축산단지 내부도로 설계
- 축산단지나 개별 농가 내에 외부 구입 가축의 격리시설을 두고, 축사 내부에는 환축을 격리하여 관리할 수 있는 시설 구비
- 농장별로 구분될 수 있도록 작업복과 장화 등의 색을 다르게 함
- 농장 간 사람이나 가축의 이동을 금하고, 축사 간 이동 시에도 장화를 갈아 신거나 소독할 수 있도록 축사 전실이나 축사 입구에 발판 소독조 비치

3. 축산단지 차단방역시스템 세부사항

가. 축산단지

1) 축산단지 통합관제센터

- 축산단지의 경계에 설치하여 출입 차량, 출입자 및 반입 물품 통제
 - 축산단지 정문에 설치된 인터폰, 전화 등을 통한 축산단지 진입 신청 접수
 - CCTV를 통한 축산단지 내부 통제
 - 차량이나 출입자의 방문목적 등에 따라 선택적인 방역절차 제공. 한우나 낙농 단지의 조사료 운반 차량과 낙농단지의 집유 차량 등은 소독 후 외곽도로 진입 유도 등

- 공동 방역시설 관리
 - 차량 소독조 관리
 - 출입자 소독시설(샤워실, 탈의실 및 내부의 방역복, 장화 등) 관리
 - 반입 물품의 소독, 출고
- 축산단지 내 공동 방제작업 수행
 - 공동 제초작업
 - 공동 구충 및 구서 작업
 - 집단 백신(구제역 및 계절성 백신 등) 접종 계획수립
 - 축산단지 도로와 공동시설 소독

2) 정문 및 차단시설

- 정문은 차량 소독시설로 대체할 수 있음
- 출입차단장치는 외부에서 내부로 오염물질(병원체)의 유입을 막는 1차 방역선
이므로 허가받지 않은 차량과 출입자의 진입을 차단할 수 있도록 설치
- 차단시설은 차량 소독시설 앞이나 뒤에 설치할 수 있음
- 차량이 출입하는 동안을 제외하고는 항상 닫혀 있어야 함
- 차단장치는 차량에서 잘 보일 수 있도록 도색하고, 소형차량도 무단 통과할 수
없는 높이로 설치함(약 1m 높이)
- 소독 시행 후 자동으로 열리거나 관제센터에서 원격으로 작동할 수 있도록 함

3) 출입제한 표지판

- 차단 방역의 효과를 높이기 위해서는 출입제한 표지판의 역할이 매우 중요함
- 차단 방역 표지판은 튼튼한 재질에 읽기 쉽도록 제작하여 잘 보이는 곳에 단단히 부착
- 출입제한 표지판에는 이곳이 차단 방역 구역이라는 것을 나타내야 하고, 허가받지
않은 사람이나 차량의 축산단지 진입을 막기 위한 경고성 내용을 표시함
- 외부 방문자가 방역수칙을 지키도록 안내되어야 하며, 방문절차와 관제센터 또는
농장의 전화번호, 주의사항 등이 기재되어야 함
- 붉은색 그림이나 글자는 다른 색과 비교해서 햇빛에 의해 빠르게 탈색되므로
꼭 필요한 부분에만 제한적으로 사용함

4) 축산단지 외곽울타리

- 축산단지 외부로부터의 차량, 사람과 동물들의 출입을 통제할 수 있도록 울타리 설치
- 울타리는 매쉬팬스, 담장, 철조망, 철선이나 수목 등을 이용함
- 울타리의 높이는 최소 1.2m 이상 되도록 설치
- 매쉬팬스 설치를 우선하고 지면에서 떨어지지 않도록 함
- 울타리는 내구성 있는 자재로 제작된 제품을 사용하여 훼손되거나 쓰러지지 않
도록 콘크리트 등으로 지면에 단단히 고정하여 설치함
- 축산단지의 경계부에 강과 절벽 등이 있어 사람이나 동물의 출입이 불가능하다고
생각되는 경우는 울타리 설치를 생략할 수 있으나 야생동물 침입방지를 위해 설치함
- 울타리 설치 시 축산단지의 미관을 고려해서 아름답게 설치함

5) 축산단지 외곽도로

- 축산단지 외곽에서 농가 내로 사료 공급과 가축 입식, 농가 내부에서 외부로 폐사체 수거 및 반출, 가축 출하 및 집유 차량 운행 등을 담당하는 차량이 통행할 수 있는 단지 외곽도로 설치
- 진입 허가를 받은 차량만이 축산단지 정문 차량 소독시설을 통과한 후에 외곽도로를 이용할 수 있도록 도로 설계
 - 한우단지와 낙농단지의 배합사료 및 조사료 운반 차량은 차량 외부 소독 후에 외곽도로를 이용하여 개별 농가의 외곽에서 농가 내로 사료를 공급할 수 있도록 함
 - 낙농단지의 집유 차량은 차량 외부 소독 후에 외곽도로를 이용하여 개별 농가에 도착 후 농가 차량 소독기에서 추가 소독한 후 농가 내 진입
- 다양한 종류의 차들이 많이 다니게 되므로, 외곽도로 입구에 차량 저류 소독조(바닥 소독조; 차량 바퀴를 소독할 수 있는 시설)를 추가 설치도 고려할 수 있음
 - 크기는 11톤 트럭 기준 길이 5,500mm와 폭 3,000mm 필요
 - 저류 소독조 운용 시 오염된 소독액의 처리시설이 필요

6) 축산단지 정문 차량 소독시설

- 부득이 축산단지 내로 진입해야 할 차량에 대해 완벽한 소독이 될 수 있도록 설치
- 차량 소독시설의 구조
 - 차량 소독시설을 통과해야만 축산단지 내로 진입할 수 있도록 진입도로 설계
 - 바람의 영향을 받지 않고, 겨울철 동파에 견딜 수 있도록 터널식 밀폐형으로 설치
 - 차량 출입이 많으면 차량 소독시설을 2개 설치
 - 차량번호 자동인식장치 설치로 축산 관련 차량 확인 및 소독증명서 등 자동 발급
 - 차량 세차 기능과 차량 소독 기능으로 나누어서 병행할 수 있도록 설계
 - 차량 하부 및 바퀴의 유기물을 세척하여 완전히 제거할 수 있도록 고압 분사 노즐 설치
 - 세척 후 차량 전체 소독이 가능하도록 분무(미립자 등) 소독 노즐 설치
 - 대형 트럭의 상단부까지 소독할 수 있도록 충분한 높이 확보
 - 차량 소독 후 살포된 소독약을 회수 및 처리할 수 있는 구조 필요
 - 소독약 회수 처리 과정은 많은 추가경비가 필요하므로 회수가 필요하지 않은 소독약품 선택
 - 차아염소산수 제조장치를 설치하여 소독 시 경제적 효과가 기대됨
- 소독약품
 - 소독약은 금속에 부식성이 없고, 유기물의 존재 하에서도 소독력이 강한 제품 선택
 - 충분한 소독약 살포(15초 이상)와 소독약의 효력이 나타나는 20분 정도의 대기 시간 준수
 - 소독약은 2~3개월 정도의 주기로 다른 성분의 약제로 교체하여 사용함으로써 내성 발현을 억제함
 - 오존수, 차아염소산나트륨, 차아염소산수, 기타 다양한 소독약품 등이 있으나 안전과 경제성을 생각한다면 차아염소산수가 추천됨

7) 축산단지 정문 출입자 소독시설

○ 통합관제센터에서 출입자 통제

- 단순 방문자와 축산 관련 종사자를 선별하여 선택적 소독 시행

· 단순 방문자는 소독 간소화 및 농가 내 진입 금지(통합관제센터에서 용무 마침)

· 농가 내부 진입이 필요한 축산 관련 종사자는 철저한 소독 필요

○ 부득이 축산단지 내로 진입해야 할 사람에 대해 완벽한 소독이 될 수 있도록 설치

○ 출입자 소독시설의 구조

- 진입 동선과 나가는 동선이 겹쳐지지 않도록 설계

- 진입 동선에는 탈의실, 샤워실 및 휴게실 겸 착의실(탈의실)로 구성

- 출입자 소독시설 내부의 바람 방향이 축산단지 외부로 향할 수 있도록 환기팬 설치

- 탈의실

· 벽면에 UV 램프가 부착된 pass box를 설치하여 탈의한 옷과 신발 보관

· 다수의 인원이 동시에 사용할 수 있도록 충분한 pass box 설치

- 샤워실

· 보일러 설치로 온수 제공

· 다수의 인원이 동시에 샤워할 수 있도록 샤워기를 충분히 확보

· 세제, 수건, 드라이기, 로션 등 비치

- 착의실(탈의실)

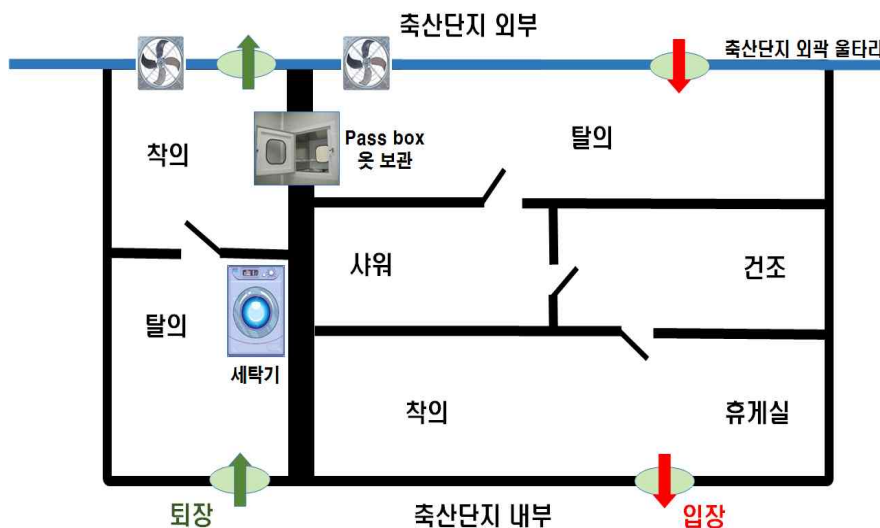
· 양말, 속옷, 작업복과 장화 등을 다양한 크기로 비치

· 축산단지 내 개별 농가별로 작업복 색상을 구분하여 비치

· 소형 휴게실 겸 사무실 개념으로 구성하여 차량 소독이 완료될 때까지 대기하면서 소독필증 등 발급

- 나가는 동선에는 진입 시 갈아입었던 모든 옷을 수거할 수 있는 대형 세탁기나 세탁 바구니 설치

· 착의실에서 pass box 내에 두었던 본인 옷을 입고 축산단지 외부로 나감



<그림 3-41> 축산단지 출입자 소독시설 개념도

8) 축산단지 정문 반입 물품보관실

○ 축산단지 내로 들어오는 모든 물품은 반입 물품보관실에서 소독한 후 반입

- 반입 물품보관실의 구조

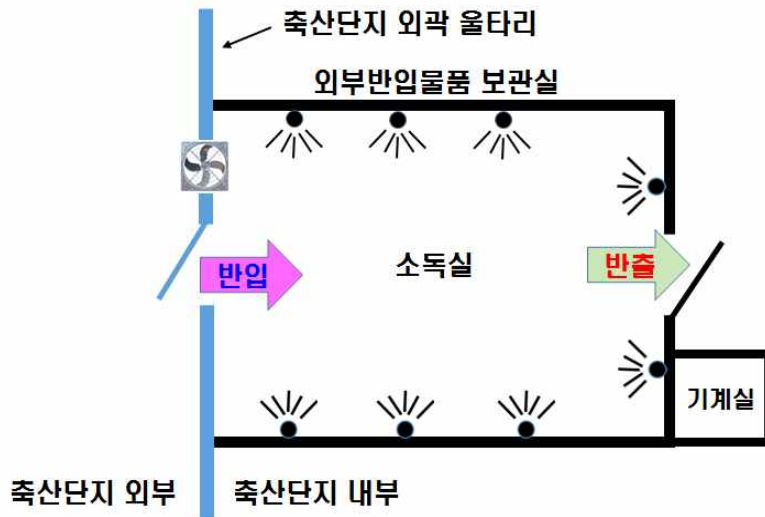
- 소독(포르말린 등) 가스 등이 밖으로 새어 나갈 수 없도록 밀폐형으로 설치하고, 출입문도 완전한 밀폐가 되어야 함
- 양방향으로 출입문을 설치하여 소독을 완료한 물품은 동선이 겹쳐지지 않도록 축산단지 내부에서 반입할 수 있도록 함
- 무겁거나 부피가 큰 물품 운반을 위해 지게차 등 출입 가능할 수 있도록 출입문은 크게 설치함

- 소독

- UV 램프보다는 포르말린 훈증소독 등의 사용이 더 효과적임
- 충분한 소독시간 확보(약 7시간 정도)

- 시설

- 포르말린 훈증소독시설을 설치하여 사용하는 경우에는 반드시 반입 물품보관실에 환기시설을 갖추어야 함

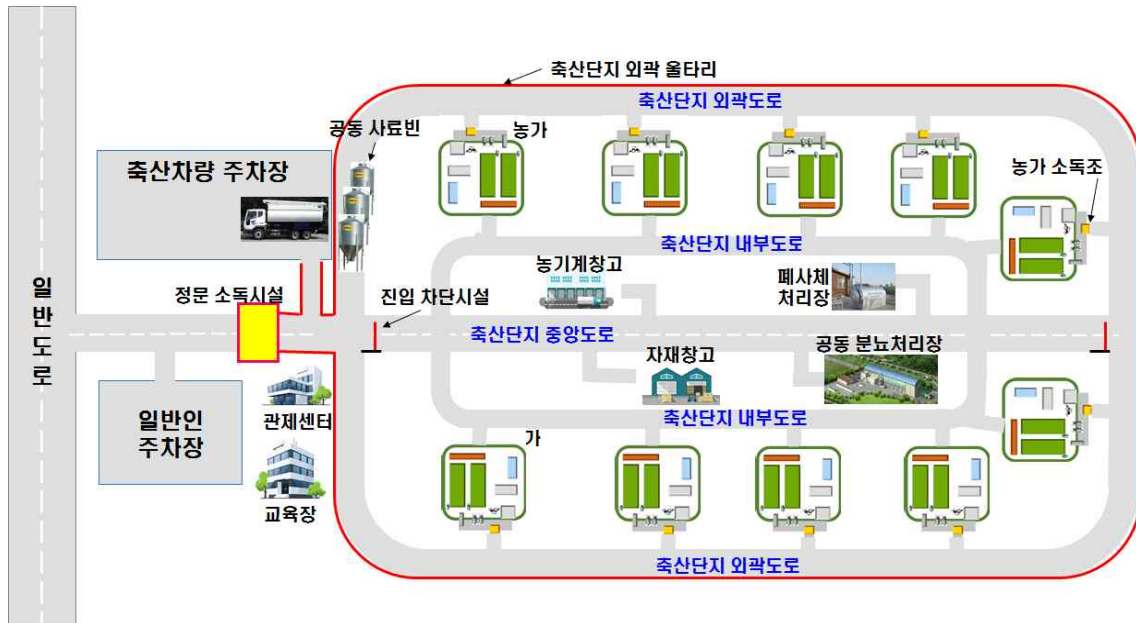


<그림 3-42> 외부반입 물품 보관실(소독실)의 개념도

9) 동선이 겹쳐지지 않는 내부도로

○ 단지 내 내부도로는 교차오염을 방지하기 위해 동선이 겹쳐지지 않도록 일방통행으로 구성

- 내부도로에 아스콘 포장할 경우 색상을 다르게 시공하거나 중앙 분리대 또는 중앙에 화단 등을 설치
- 도로 표면에 일방통행 화살표 도색



<그림 3-43> 축산단지의 차단방역을 위한 시설 및 도로배치 예시도

나. 단지 내 농가

1) 농가별 외곽울타리

- 단지 외곽울타리와 같은 개념으로 설치

2) 차량 소독기

- 부득이 농가 내로 진입해야 할 차량에 대해 소독이 될 수 있도록 설치
 - 축산단지 입구 차량 소독시설보다 다소 간단한 구조나 이동식 고압분무기로 대체 가능
 - 축산단지 입구 차량 소독시설에서 사용하는 소독제와 성분이 같은 약제 사용
 - 겨울철 동파에 견딜 수 있도록 설치
 - 대형 트럭의 상단부까지 소독할 수 있도록 충분한 높이 확보
 - 차량 하부, 차량 바퀴와 차체가 충분히 소독될 수 있도록 분무 노즐 배치
 - 차량 소독 후 살포된 소독액을 회수할 수 있는 구조
 - 충분한 소독약 살포(15초 이상)와 소독 후 소독약의 효력이 나타나는 20분 정도의 대기시간 준수

3) 대인 소독기

- 손 소독과 피복 소독이 가능한 밀폐형 구조로 설치
 - 소독액은 노즐을 통해 미립자 형태로 자동 분무될 수 있도록 설치
 - 손을 소독할 수 있는 소독액 비치

4) 발판 소독조

- 대인 소독기 내부에서 장화 소독을 할 수 있도록 비치
 - 소독액은 장화의 발목 부위 이상이 잠길 수 있는 높이로 항상 보충

5) 폐사축 처리기

- 양돈단지과 양계단지에서 일반적으로 발생하는 소량의 폐사축은 농가 단위에서 자체 처리
 - 소각, 액화 처리 또는 퇴비화 장비 설치



<그림 3-44> 폐사축 처리기

6) 가축 이동통로

- 가축의 성장단계에 따라 축사 간 이동시키는 경우나 출하시 사용하는 통로로서 차단벽이 설치되어 외부와 격리된 구조로 설치



<그림 3-45> 양돈장 가축 이동통로 예시

7) 가축 출하대

- 가축 출하를 위해 농가 단위로 출하대를 설치하여 축산단지 내 가축 이동을 최소화함
 - 가축 운반차량(출하차량)의 적재함 높이에 맞추어 설계
 - 출하 차량이 농장 내로 진입하지 않고, 축산단지 외곽도로에서 차에 짐을 실을 수 있도록 설계
 - 출하 후 출하대는 청소 및 소독 시행

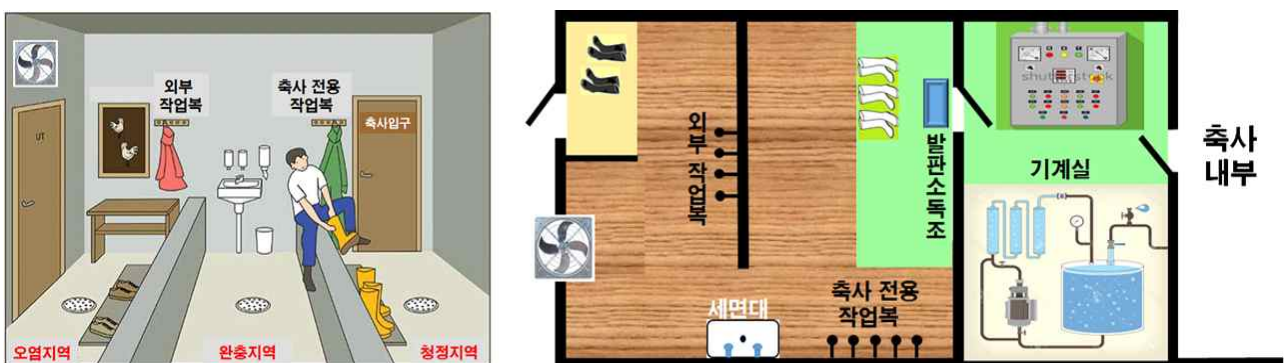


<그림 3-46> 양돈장의 돼지 출하대

다. 농가내 개별 축사

1) 축사 전실

- 각 축사로 진입하기 전에 축사 전실에서 환복, 장화 소독, 손 소독 등을 실시
 - 오염구역과 정정구역으로 구분하여 운영
 - 축사 진입 시 새로 준비된 깨끗한 작업복으로 갈아입고 진입
 - 축사별 작업복과 장화의 색상을 구분하여 운영함으로써 축사 간 교차오염 방지
 - 장화나 신발은 한곳에서 갈아 신으면 방역 효과가 전혀 없으므로 반드시 무릎 높이 이상의 벽을 설치하거나 공간적인 여유를 제공하여 신발을 벗은 후 몇 걸음 지나서 새 장화를 신을 수 있도록 유도
 - 손을 씻을 수 있는 세면대 비치
 - 전실 내 바람이 축사 방향으로 향하지 않도록 설계



<그림 3-47> 축사 전실 개념도

2) 발판 소독조

- 축사 전실 내부의 축사 출입문 앞에 발판 소독조 비치
 - 소독조 내 소독약은 장화의 발목 높이 정도까지 항상 보충
 - 주 2회 정도 새로운 소독약으로 바꿔주며, 오염이 심할 때는 더 자주 교체해야 함

3) 안개 분무 장치

- 안개 분무 장치는 축사 내 수분공급, 여름철 온도 저하, 비산먼지 제거 및 소독 효과를 낼 수 있는 중요한 시설임
- 축사의 폭과 높이, 모터 용량에 따른 수압, 노즐의 길이 및 분무 각도에 따라 설비가 달라질 수 있음
- 안개 분무 장치의 노즐은 입자도에 따라 미세한 것과 보통 및 큰 것으로 구분할 수 있으며, 작동시간과 작동목적에 따라 입자의 크기가 다름
- 안개 분무 장치 가동 후 배관 내 잔여 소독약이 노즐을 통해 축사 내로 흘러내리는 것을 방지할 수 있도록 설비

<표 3-27> 계사 폭에 따른 안개 분무 장치 설비 개수

계사 폭	설비 라인(줄)
8m 이내	1
8~10m	2
10~15m	2~3
16~20m	3~4

* 출처: 유제석 ‘육계 사양 관리’ 2018

4) 축사 환기구 차단망

- 무창축사의 경우 축사 환기구를 통해 야생조류 등의 침입이 우려됨
- 환기에 지장을 주지 않는 정도의 철망이나 그물망을 축사 환기구(입기구)에 부착하여 야생조류 침입 차단

5) 장화 청소용 슿

- 축사 전실 내부의 발판 소독조 옆에 비치
- 축사 진입 시 장화 바닥을 청소하여 부착된 유기물을 제거한 후 발판 소독을 시행
- 장화 소독 효과 상승과 발판 소독조 소독액 교체 기간 연장 효과 발생



<그림 3-48> 장화 처리단계별 미생물 제거 효과(좌)와 장화 청소용 브러시(우)

4. 축산단지의 축종별 차단방역

가. 공통기준

- 가축전염병예방법 제 17조(소독설비 및 실시 등)와 같은 법 시행규칙 제20조 1항에 따른 대상자별 소독설비 및 방역시설의 설치기준 중 공통기준은 다음과 같음

가. 법 제17조제1항 각 호에 해당하는 자는 차량이 출입하는 입구에 차량을 소독할 수 있는 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설을 설치할 것. 다만, 50제곱미터 이상 1천제곱미터 미만의 가축사육 시설의 경우 차량의 진입로 또는 차량을 돌리는 장소가 좁거나 그 밖의 사유로 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설을 설치하기 어려운 경우에는 차량이 출입하는 입구에 차량을 전용으로 소독하는 이동식 고압분무기를 설치한 때에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.

나. 가축사육시설 등 해당 시설 안에 소독약 보관용기, 소독약 희석용기 및 농장시설·장비를 전용으로 소독하는 고압분무기를 갖추어 둘 것

나. 한우단지

1) 차단 방역과 관련된 한우단지의 특성

- 한우단지는 10여 개의 한우농가가 집단을 이루게 되며, 차량 소독시설, 출입자 소독실, 반입 물품 소독시설, 통합관제센터, 공동농기계창고, 공동자재창고, 공동분뇨처리장, 공동 폐사체 처리기, 외곽 및 내부도로 등으로 구성됨
- 한우농가는 번식우사와 비육우사, 관리실, 조사료창고, 자재창고, 농기계창고, 소독 시설 및 출하대 등으로 구성되며, 분뇨운반 차량, 트랙터, 스키로더 및 지게차 등의 장비가 사용되고 있음
- 한우농가 내로 반입되는 사료는 배합사료, 조사료 및 TMR 사료 등이 있으며, 부피가 큼
- 다양한 사람들과 다양한 약품, 첨가제 및 대용유 등의 물품이 수시로 반입됨
- 구제역, 소 유행열, 아카바네병, 탄저 및 기종저 등의 질병에 대한 예방접종은 같은 시기에 집단적으로 할 수 있음

2) 한우단지의 차단 방역

- 가축전염병예방법 제 17조(소독설비 및 실시 등)과 같은 법 시행규칙 제20조 1항에 따른 가축사육시설(50제곱미터 이하는 제외한다)을 갖추고 있는 가축의 소유자 중 소(한우, 육우, 젖소) 사육업에 해당하는 소독설비 및 방역시설의 설치기준 중 개별 기준은 다음과 같음

소독시설	<p>(가) 차량 출입구에는 차량 외부, 바퀴 및 흙반이를 소독할 수 있는 장치를 설치할 것</p> <p>(나) 소(한우, 육우, 젖소) 사육시설의 출입구, 사육시설 안에 있는 관리사무실·사료창고 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치할 것</p> <p>(다) 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설(자외선 살균기를 포함한다. 이하 같다) 또는 고압분무기를 설치할 것. 다만, 500제곱미터 이하의 한우·육우 사육농가 및 640제곱미터 이하의 젖소 사육농가의 경우 간이 분무용 소독기와 소독물품(손소독제 등을 포함한다. 이하 같다)을 갖춘 경우에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.</p> <p>(라) 출입기록부를 갖추어 둘 것</p> <p>(마) 방문차량 소독실시기록부를 갖추어 둘 것</p>
방역시설	<p>(가) 차량 출입구에 차량진입 차단 바 또는 줄·문 등의 차단장치를 설치할 것. 다만, 차량 진입을 막을 수 있는 별도 시설을 설치하여 차단 바 등이 필요 없는 경우에는 해당 장치를 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(나) 농장입구에 출입통제 안내판을 설치하여 방역상 출입통제구역임을 알리고, 농장 출입 시 관계자의 허가를 받도록 할 것</p> <p>(다) 사람, 차량, 동물 등의 출입을 통제할 수 있는 울타리 시설 또는 담장을 설치하되, 출입문을 통해서만 방역 후 출입할 수 있는 구조물로 설치할 것. 다만, 고도 차이, 개천, 경계림 등 출입을 통제할 수 있는 자연경계를 갖춘 경우에는 해당 시설을 설치하지 않을 수 있다.</p>

주요 사항	차 단 방 역
배합사료 반입	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 한우단지 외곽도로 이용 · 한우단지 경계의 공동 사료빈에 반입 후 내부 전용차량으로 농가별 운반(한우단지 전용차량 보유시), 또는 외부차량 진입 후 해당 농가로 운반
조사료 반입	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 한우단지 외곽도로 이용 · 외부차량 진입 후 해당 농가 조사료창고로 운반
한우 출하	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 농가별 전용 출하대와 외곽도로 이용 · 출하 후 출하대 청소 및 소독
한우 입식	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 외곽도로를 이용하여 농가 출하대로 입식 후 격리사육 · 입식 후 출하대 청소 및 소독
퇴비 반출	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 내부도로 및 내부 전용차량을 이용하여 한우단지 내 공동 분뇨처리장으로 운반
한우 인공수정	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 농가 자체 인공수정 능력 배양으로 자가인공수정 유도 · 외부 인공수정사 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독 · 인공수정사 차량의 농장내 진입 통제
한우 질병치료	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 자가 치료 능력 배양 · 외부 수의사 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독
농장 컨설팅	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 농장 컨설팅 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독 · 컨설턴트 차량의 농장내 진입 통제
폐사체 처리	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 내부도로를 이용하여 공동 폐사체 처리장으로 운송

<그림 3-49> 한우단지 주요사항별 차단방역 개요

3) 한우단지 내 농가와 축사 및 공동시설의 적절한 배치

○ 농가

- 한우단지 내 한우농가는 단지의 외곽 부분으로 배치하여 한우단지 외곽도로와 인접하게 방사형으로 배치함
- 농가별 사료 반입, 한우 입식·출하 등을 외곽도로를 통해서 할 수 있도록 관련 시설 배치함

○ 축사와 시설

- 한우 축사는 번식우사와 비육우사로 구분하고, 작업동선을 고려하여 번식우사의 방역에 더 유리하도록 배치함
- 농가별 사료빈, 조사료창고와 출하·입식대 등은 단지 외곽도로와 인접한 곳에 설치함
- 퇴비장은 한우단지 내부도로와 가깝게 설치하여 공동분뇨처리시설로의 이송이 편리하도록 함
- 외곽도로와 인접한 농가 출입문에는 차량 소독기와 출입자 소독기 및 발판 소독조를 설치함

○ 공동시설

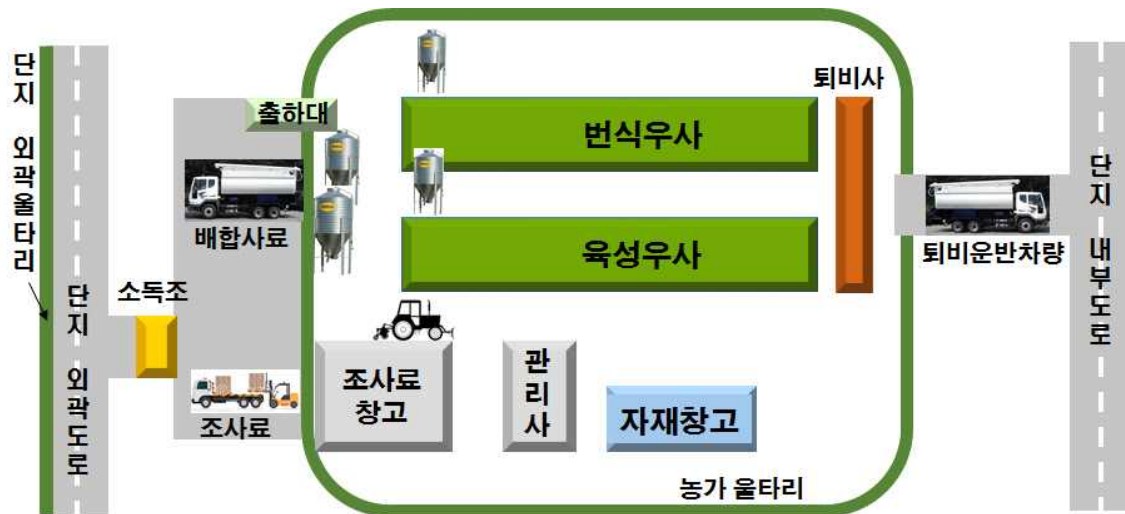
- 한우단지 내 분뇨처리시설, 농기계창고, 자재창고 및 폐사체 처리기 등의 공동 시설은 한우단지 내부의 중앙부위에 위치시켜 축산단지 외부로의 냄새 확산을 방지하고 이용이 쉽게 함

○ 한우단지 내부도로

- 내부도로는 개별 한우농가와 연결되는 도로와 공동시설로 연결되는 도로가 있음
- 내부도로는 관리자, 반입 물품(배합사료, 조사료, 첨가제 및 약품 등) 이송, 폐사체 운반, 분뇨이송 차량 등의 단지 내부전용 차량만이 이용할 수 있도록 함
- 모든 도로는 일방통행을 시행하여 교차오염을 최대한 방지
- 모든 도로는 진입로와 진출로를 구분 지어 색상이 다른 아스콘으로 포장하거나 바닥에 일방통행 표시 또는 진출입로를 따로 분리하여 설치
- 농가 단위에서 처리하기 어려운 큰 폐사체는 내부도로를 이용하여 공동 폐사체 처리장으로 이송함



<그림 3-50> 한우단지의 차단 방역을 위한 시설 및 도로배치 예시도



<그림 3-51> 한우농가의 차단 방역을 위한 시설배치 예시도

4) 한우단지의 차단 방역 위해요소 제거

- 출입 차량, 출입자 및 반입 물품에 대한 철저한 소독
- 통합관제센터에서 한우단지 내로 진입하는 모든 차량, 사람과 물품에 대한 통제 철저
- 출입 허가를 받으면 정문 소독시설에서 철저한 소독 시행
 - 진입 차단시설을 이용하여 외부 차량의 축산단지 내부도로 진입 방지
 - 개별 농가로 진입하는 차량은 축산단지 외곽도로를 이용하도록 안내
- 외부에서 한우를 반입할 경우 외곽도로를 이용하여 농가의 격리사육 시설로 입식한 후 약 2주 정도 지나간 후 이상이 없을 때 다른 소들과 합사시킴
- 야생동물 등의 출입 차단: 한우단지 외곽도로 밖으로 튼튼한 외곽울타리 설치
 - 매쉬형 울타리를 설치하며, 땅에서 떨어짐이 없이 설치하여 울타리 밑으로의 출입을 차단
- 해충 구제 및 구서
 - 해충 구제는 한우 축산단지 내 모든 농가가 동시에 참여하여야만 좋은 효과가 있음
 - 파리는 축사에서 오염된 사료, 우상, 부패 중인 유기물과 수분이 함유된 분뇨 등에서 서식하므로 적어도 10일 간격으로 청소하여 이들을 제거하고 건조하게 유지하고 제조작업을 통해 파리가 설 수 있는 그들의 면적을 줄임
 - 모기의 생활사는 많은 부분이 물과 관련되어 있다. 모기의 성충단계를 제외하고는 알과 유충들은 물속에서 살기 때문에 한우단지나 농가 내외부의 웅덩이, 도랑, 수로, 빗물받이, 오래 방치된 페타이어, 양동이, 초지의 깊은 바퀴 자국 등 물이 고여 있을 만한 장소를 점검하여 고여 있는 물을 제거함. 또한, 모기 성충이 숨어있거나 쉬고 있을 장소를 없애기 위해 축사 인근의 긴 풀이나 잡초 등을 수시로 제거
 - 한우단지 차원의 연막 소독기를 공동장비로 갖추어 사용하면 효과적임
- 구서작업은 모든 농가가 지속해서 참여하고, 농가별로는 쥐의 침입에 철저히 대비
 - 쥐 1마리는 하루 약 30g의 사료를 섭취하며, 섭취량 이상의 사료를 흘트리거나 분뇨로 오염시키며, 축사 시설과 전기배선 등에 손상을 주어 정전이나 화재 원인이 됨
 - 따라서 쥐의 흔적을 자세히 관찰하고, 축사 출입문의 문단속, 철저한 사료 관리 등으로 예방하며, 독이 든 미끼나 덫으로 지속적인 구서작업을 진행함

<표 3-28> 쥐 마릿수 측정

상태	마릿수 추정
흔적은 보이지만 쥐는 볼 수 없을 때	1~100마리로 추정
밤에 가끔 목격될 경우	100~500마리 추정
밤에 보이고, 낮에도 가끔 보일 경우	500~1,000마리로 추정
온종일 자주 목격될 경우	5,000마리 이상 추정
※ 쥐뒷에 잡히는 빈도에 따라 마릿수 수준을 더 올리기도 함	

5) 질병 방제

○ 평상시 주기적인 축사 소독과 발판 소독조 관리

- 축사 소독은 주 1~2회 정도 실시하고, 구제역 특별방역대책 기간은 매일 청소하고 소독함
- 발판 소독조는 유기물의 오염 정도에 따라 자주 교체하고, 빗물 침투나 증발 및 겨울철 결빙을 예방하여 소독약의 효과를 유지해야 함

○ 질병 발생 시 신속한 대처로 전파 방지

- 전염성이 높은 질병 발생 시 환축의 신속한 격리 및 통합관제센터에 신고
- 치료 가능한 질병은 격리상태를 유지하면서 치료하고, 건강한 축사의 일반적인 사양 관리를 마친 후에 격리치료실을 관리함으로써 질병 전파 방지
- 격리치료실 출입 후에는 반드시 장화와 손 등을 씻고 소독
- 한우단지 및 농가 내 일방통행 준수로 교차오염에 의한 질병 확산 방지
- 농가 및 축산단지 소독 강화

○ 전염성 질병의 경우 철저한 백신 접종을 통한 질병 발생 억제

- 구제역, 소 유행열 및 아카바네병 등 집단성이나 계절성이 있는 질병의 예방접종은 한우단지 차원에서 전체 농가의 동시 접종 추진
- 농가별 예방접종 계획표를 작성하고 철저히 준수
- 축산단지 인근이나 단지 내 농가에서 질병 발생 시 신속한 정보공유 및 예방접종 추가시행 검토

○ 구제역 특별방역대책 기간 우제류 농장 표준행동 요령(구제역 긴급행동지침[SPO], 2018.12.28.)

- 1) 우제류 농장 간 모임 또는 방문 자제
- 2) 차량, 사람 등 농장 출입 최소화 및 소독 여부 확인
- 3) 사육 가축에 대한 임상 예찰 강화
- 4) 의심 가축 검색 및 발견 시 시장·군수 또는 시·도 가축 방역기관에 신고
- 5) 축사 주변, 사료 보관장소, 매일 청소·소독(생석회 살포)

나. 낙농단지

1) 차단 방역과 관련된 낙농단지의 특성

- 낙농단지는 차량 소독시설, 출입자 소독실, 반입 물품 소독시설, 통합관제센터, 공동 농기계 창고, 공동자재창고, 공동분뇨처리장, 폐사체 처리장, TMR 사료공장, 외곽 및 내부도로 등으로 구성됨
- 낙농 농가는 착유우사와 육성우사, 착유실, 관리사, 사료 창고, 자재창고, 농기계 창고, 소독시설 및 출하대 등으로 구성되며, 트랙터, 스키로더, 지게차, TMR 배합기 및 TMR 급여차량 등의 장비가 사용되고 있음
- 낙농 농가 내로 반입되는 사료는 배합사료, 조사료 및 TMR 사료 등이 있으며, 부피가 큼
- 매일 집유 차량의 출입이 있음
- 다양한 사람들과 다양한 약품, 첨가제 및 대용유 등의 물품이 수시로 반입됨
- 구제역, 소 유행열, 아카바네병, 탄저 및 기종저 등에 대한 예방접종은 같은 시기에 집단적으로 실시할 수 있음

2) 낙농단지의 차단 방역

- 가축전염병예방법 제 17조(소독설비 및 실시 등)과 동법 시행규칙 제20조 1항에 따른 가축사육시설(50제곱미터 이하는 제외한다)을 갖추고 있는 가축의 소유자 중 소(한우, 육우, 젃소) 사육업에 해당하는 소독설비 및 방역시설의 설치 기준 중 개별 기준은 다음과 같음

소독시설	<p>(가) 차량 출입구에는 차량 외부, 바퀴 및 흙받이를 소독할 수 있는 장치를 설치할 것</p> <p>(나) 소(한우, 육우, 젃소) 사육시설의 출입구, 사육시설 안에 있는 관리사무실·사료 창고 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치할 것</p> <p>(다) 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설(자외선 살균기를 포함한다. 이하 같다) 또는 고압분무기를 설치할 것. 다만, 50제곱미터 이하의 한우·육우 사육농가 및 640제곱미터 이하의 젃소 사육농가의 경우 간이 분무용 소독기와 소독물품(손소독제 등을 포함한다. 이하 같다)을 갖춘 경우에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.</p> <p>(라) 출입기록부를 갖추어 둘 것</p> <p>(마) 방문차량 소독실시기록부를 갖추어 둘 것</p>
방역시설	<p>(가) 차량 출입구에 차량진입 차단 바 또는 줄·문 등의 차단장치를 설치할 것. 다만, 차량 진입을 막을 수 있는 별도 시설을 설치하여 차단 바 등이 필요 없는 경우에는 해당 장치를 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(나) 농장입구에 출입통제 안내판을 설치하여 방역상 출입통제구역임을 알리고, 농장 출입 시 관계자의 허가를 받도록 할 것</p> <p>(다) 사람, 차량, 동물 등의 출입을 통제할 수 있는 울타리 시설 또는 담장을 설치하되, 출입문을 통해서만 방역 후 출입할 수 있는 구조물로 설치할 것. 다만, 고도 차이, 개천, 경계림 등 출입을 통제할 수 있는 자연경계를 갖춘 경우에는 해당 시설을 설치하지 않을 수 있다.</p>

주요 사항	차 단 방 역
배합사료 반입	⇒ · 낙농단지 외곽도로 이용 · 낙농단지 경계의 공동 사료빈에 반입 후 내부 전용차량으로 농가별 운반(낙농단지 전용차량 보유시), 또는 외부차량 진입 후 해당 농가로 운반
조사료 반입	⇒ · 낙농단지 외곽도로 이용 · 외부차량 진입 후 해당 농가 조사료창고로 운반
원유 반출	· 낙농단지 외곽도로 이용 · 외부 집유차량 진입 후 농가별 집유
젖소 출하	⇒ · 농가별 전용 출하대와 외곽도로 이용 · 출하 후 출하대 청소 및 소독
젖소 입식	⇒ · 외곽도로를 이용하여 농가 출하대로 입식 후 격리사육 · 입식 후 출하대 청소 및 소독
퇴비 반출	⇒ · 내부도로 및 내부 전용차량을 이용하여 낙농단지 내 공동 분뇨처리장으로 운반
젖소 인공수정	⇒ · 농가 자체 인공수정 능력 배양으로 자가인공수정 유도 · 외부 인공수정사 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독 · 인공수정사 차량의 농장내 진입 통제
젖소 질병치료	⇒ · 자가 치료 능력 배양 · 외부 수의사 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독
농장 컨설팅	⇒ · 농장 컨설팅 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독 · 컨설턴트 차량의 농장내 진입 통제
폐사체 처리	⇒ · 내부도로를 이용하여 공동 폐사체 처리장으로 운송

<그림 3-52> 낙농단지 주요사항별 차단방역 개요

3) 낙농단지 내 농가와 축사 및 공동시설의 적절한 배치

○ 농가

- 낙농단지 내 낙농 농가는 단지의 외곽 부분으로 배치하여 축산단지 외곽도로와 인접하게 함

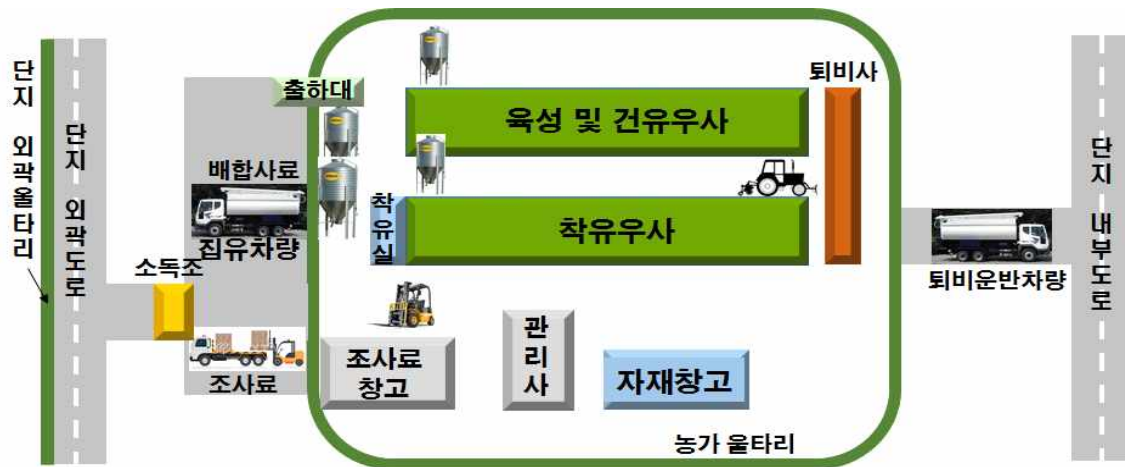
○ 축사와 시설

- 낙농 축사는 착유우사와 육성 및 건유우사로 구분하고, 작업동선을 고려하여 육성우사의 방역에 더 유리하도록 배치함
- 농가별 사료 반입, 원유 반출, 가축 입식 및 출하 등을 외곽도로를 통해서 할 수 있도록 외곽도로와 인접하게 해당 시설을 배치함

- 퇴비장은 축산단지 내부도로로 향하도록 설치하여 공동분뇨처리시설로의 이송이 편리하도록 함
- 외곽도로와 인접한 농가 출입문에는 차량 소독기와 출입자 소독기 및 발판 소독조를 설치함
- 공동시설
 - 낙농단지 내 분뇨처리시설, 농기계창고, 자재창고, TMR사료 공장 및 폐사체 처리기 등의 공동시설은 축산단지 내부의 중앙부위에 위치시켜 축산단지 외부로의 냄새 확산을 방지하고 이용이 쉽게 함
 - 배합사료 반입은 낙농단지 외부에서 공동 사료 빈으로 직접 반입시킬 수 있는 시설을 설치할 수 있음
 - 공동 TMR 사료공장을 설치할 때는 낙농 축산단지 중앙부에 배치함
- 낙농단지 내부도로
 - 내부도로는 개별 낙농 농가와 연결되는 도로와 공동시설로 연결되는 도로가 있음
 - 내부도로는 관리자, 반입 물품(배합사료, 조사료, 첨가제 및 약품 등) 이송, 폐사체 운반, 분뇨이송 차량, TMR 운반 차량 등의 단지 내부전용 차량만 이용할 수 있도록 함
 - 모든 도로는 일방통행을 시행하여 교차오염을 최대한 방지
 - 모든 도로는 진입로와 진출로를 구분 지어 색상이 다른 아스콘으로 포장하거나 바닥에 일방통행 표시 또는 진출입로를 따로 분리하여 설치
 - 농가 단위에서 처리하기 어려운 큰 폐사체는 내부도로를 이용하여 공동 폐사체 처리장으로 이송함



<그림 3-53> 낙농단지의 차단 방역을 위한 시설 및 도로배치 예시도



<그림 3-54> 낙농농가의 차단 방역을 위한 시설배치 예시도

4) 낙농단지의 차단 방역 위해요소 제거

- 출입 차량, 출입자 및 반입 물품에 대한 철저한 소독
- 통합관제센터에서 낙농단지 내로 진입하는 모든 차량, 사람과 물품에 대하여 철저히 통제
- 출입 허가를 받았을 때 정문 소독시설에서 철저한 소독 시행
 - 개별 농가로 진입하는 차량은 진입 차단시설을 이용하여 낙농단지 외곽도로를 이용하도록 안내
- 외부에서 젖소를 반입할 경우 외곽도로를 이용하여 농가의 격리사육 시설로 입식한 후 약 2주 정도 경과 후 이상이 없을 때 다른 소들과 합사시킴
- 야생동물 등의 출입 차단: 축산단지 외곽도로 밖으로 튼튼한 외곽울타리 설치
 - 매쉬형 울타리를 설치하며, 땅에서 떨어짐이 없이 설치하여 울타리 밑으로의 출입을 차단
- 해충 구제 및 구서
 - 해충 구제는 낙농단지 내 모든 농가가 동시에 참여하여야만 좋은 효과가 있음
 - 파리는 축사에서 오염된 사료, 우상, 부패 중인 유기물과 수분이 함유된 분뇨 등에서 서식하므로 적어도 10일 간격으로 청소하여 이들을 제거하고 건조하게 유지하고 제조작업을 통해 파리가 될 수 있는 그들의 면적을 줄임
 - 모기는 성충단계를 제외하고는 알과 유충들은 물속에서 살기 때문에 낙농단지나 농가 내외부의 웅덩이, 도랑, 수로, 빗물받이, 오래 방치된 페타이어, 양동이, 초지의 깊은 바퀴 자국 등 물이 고여 있을 만한 장소를 점검하여 고여 있는 물을 제거함
 - 또한, 모기 성충이 숨어있거나 쉬고 있을 장소를 없애기 위해 축사 인근의 긴 풀이나 잡초 등을 수시로 제거
 - 낙농단지 차원의 연막 소독기를 공동장비로 갖추어 사용하면 효과적임
- 구서작업은 모든 농가가 지속해서 참여하고, 농가별로는 쥐의 침입에 철저히 대비
 - 쥐 1마리는 하루 약 30g의 사료를 섭취하며, 섭취량 이상의 사료를 흘트리거나 분뇨로 오염시키며, 축사 시설과 전기배선 등에 손상을 주어 정전이나 화재의 원인이 됨
 - 따라서 쥐의 흔적을 자세히 관찰하고, 축사 출입문의 문단속, 철저한 사료 관리 등으로 예방하며, 독미끼나 덩으로 지속적인 구서작업을 진행함

- 질병 방제
 - 평상시 주기적인 축사 소독과 발판 소독조 관리
 - 축사 소독은 주 1~2회 정도 실시하고, 구제역 특별방역대책 기간은 매일 청소하고 소독함
 - 발판 소독조는 유기물의 오염 정도에 따라 자주 교체하고, 빗물 침투나 증발 및 겨울철 결빙을 예방하여 소독약의 효과를 유지해야 함
- 질병 발생 시 신속한 대처로 전파 방지
 - 전염성이 높은 질병 발생 시 환축의 신속한 격리 및 통합관계센터에 신고
 - 치료 가능한 질병은 격리상태를 유지하면서 치료를 시행
 - 사양관리는 건강한 가축부터 먼저 시행한 후에 격리치료실을 관리함으로써 질병 전파 방지
 - 격리치료실 출입 후에는 반드시 장화와 손 등을 씻고 소독
 - 낙농단지 및 농가 내 일방통행 준수로 교차오염에 의한 질병 확산 방지
 - 농가 및 낙농단지 소독 강화
- 전염성 질병의 경우 철저한 백신 접종을 통한 질병 발생 억제
 - 구제역, 소 유행열 및 아카바네병 등 집단성이나 계절성이 있는 질병의 예방접종은 낙농단지 차원에서 전체 농가의 동시 접종 추진
 - 농가별 예방접종 계획표를 작성하고 철저히 준수
 - 축산단지 인근이나 단지 내 농가에서 질병 발생 시 신속한 정보공유 및 예방접종 추가시행 검토
- 구제역 특별방역대책 기간 우제류 농장 표준행동 요령(구제역 긴급행동지침[SPO], 2018.12.28.)

- 1) 우제류 농장 간 모임 또는 방문 자제
- 2) 차량, 사람 등 농장 출입 최소화 및 소독 여부 확인
- 3) 사육 가축에 대한 임상 예찰 강화
- 4) 의심 가축 검색 및 발견 시 시장·군수 또는 시·도 가축 방역기관에 신고
- 5) 축사 주변, 사료 보관장소, 매일 청소·소독(생석회 살포)

라. 양돈단지

- 1) 차단 방역과 관련된 양돈단지의 특성
 - 양돈단지는 10여 개의 양돈 농가가 집단을 이루게 되며, 차량 소독시설, 출입자 소독실, 반입 물품 소독시설, 통합관계센터, 공동분뇨처리장, 공동자재창고, 공동 농기계창고, 공동 사료빈, 외곽 및 내부도로 등으로 구성됨
 - 양돈농가는 번식돈사, 육성돈사, 비육돈사, 관리실, 격리실, 사료 창고, 자재창고, 농기계창고, 폐사체 처리기, 분뇨처리시설, 소독시설 및 출하대 등으로 구성되며, 분뇨운반 차량, 스키로더 및 지게차 등의 장비가 사용되고 있음
 - 양돈농가 내로 반입되는 사료는 배합사료가 대부분이며 양돈단지 입구의 공동 대형 사료 빈을 거쳐 농가 사료 빈으로 반입된 후 축사별 사료 빈으로 반입됨
 - 다양한 사람들과 다양한 약품, 첨가제 및 대용유 등의 물품이 수시로 반입됨
 - 비육돈 출하와 후보돈 입식이 빈번히 이루어지고 있어 가축운반 차량의 운행이 많음
 - 구제역과 일본뇌염 등은 각각 집단으로 같은 시기에 예방접종이 이루어짐

2) 양돈단지의 차단 방역

- 가축전염병예방법 제 17조(소독설비 및 실시 등)과 동법 시행규칙 제20조 1항에 따른 가축사육시설(50제곱미터 이하는 제외한다)을 갖추고 있는 가축의 소유자 중 돼지 사육업에 해당하는 소독설비 및 방역시설의 설치기준 중 개별기준은 다음과 같음

소독시설	<p>(가) 차량 출입구에는 차량 외부, 바퀴 및 흙받이를 소독할 수 있는 장치를 설치할 것</p> <p>(나) 돼지 사육시설의 출입구, 사육시설 안에 있는 관리사무실·사료창고 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치할 것</p> <p>(다) 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설 또는 고압분무기를 설치할 것. 다만, 1천제곱미터 이하의 돼지 사육농가의 경우 간이 분무용 소독기와 소독물품을 갖춘 경우에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.</p> <p>(라) 출입기록부를 갖추어 둘 것</p> <p>(마) 방문차량 소독실시기록부를 갖추어 둘 것</p>
방역시설	<p>(가) 차량 출입구에 차량진입 차단 바 또는 줄·문 등의 차단장치를 설치할 것. 다만, 차량 진입을 막을 수 있는 별도 시설을 설치하여 차단 바 등이 필요 없는 경우에는 해당 장치를 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(나) 농장 입구에 출입통제 안내판을 설치하여 방역상 출입통제구역임을 알리고, 농장 출입 시 관계자의 허가를 받도록 할 것</p> <p>(다) 사람, 차량, 동물 등의 출입을 통제할 수 있는 울타리 시설 또는 담장을 설치하되, 출입문을 통해서만 방역 후 출입할 수 있는 구조물로 설치할 것. 다만, 고도 차이, 개천, 경계림 등 출입을 통제할 수 있는 자연경계를 갖춘 경우에는 해당 시설을 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(라) 1천제곱미터 초과 농장의 경우 약품, 소형 기자재, 그 밖의 소모품 등을 소독한 후 이용할 수 있는 물품반입창고(컨테이너, 비닐하우스 등을 포함한다. 이하 같다)를 설치할 것</p>

주요 사항	차 단 방 역
배합사료 반입	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 양돈단지 경계의 공동 사료빈에 반입 후 내부 전용차량으로 농가별 운반(양돈단지 전용차량 보유시), 또는 외부차량 진입 후 해당 농가로 운반
비육돈 출하	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 농가별 전용 출하대와 외곽도로 이용 · 출하 후 출하대 청소 및 소독
후보돈 입식	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 외곽도로를 이용하여 농가 출하대로 입식 후 격리사육 · 입식 후 출하대 청소 및 소독
돈사간 돼지 이동	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 돈사별 전용 돼지이동통로 이용 · 이동 후 이동통로 청소 및 소독
퇴비 반출	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 내부도로 및 내부 전용차량을 이용하여 양돈단지 내 공동 분뇨처리장으로 운반
돼지 질병치료	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 자가 치료 능력 배양 · 외부 의사 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독
농장 컨설팅	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 농장 컨설팅 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독 · 컨설턴트 차량의 농장내 진입 통제
폐사체 처리	⇒ <ul style="list-style-type: none"> · 농가별 자체 소각로 등의 폐사체 처리기 이용

<그림 3-55> 양돈단지 주요사항별 차단방역 개요

3) 양돈단지 내 농가와 축사 및 공동시설의 적절한 배치

○ 농가

- 양돈단지 내 양돈농가는 단지의 외곽 부분인 양돈단지의 외곽도로와 인접하게 배치함으로써 농가별 사료 반입, 후보돈 입식 및 비육돈 출하 등을 외곽도로를 통해서 할 수 있도록 함

○ 축사와 시설

- 양돈 축사는 번식돈사와 육성돈사 및 비육돈사로 구분하고, 작업동선을 고려하여 번식 돈사의 방역에 더 유리하도록 배치함
- 사료 창고와 출하대, 입식대 및 사료 빈 등은 외곽도로와 인접한 곳에 설치함
- 분뇨처리장은 축산단지 내부도로로 향하도록 설치하여 공동분뇨처리시설로의 이송이 편리하도록 함

○ 공동시설

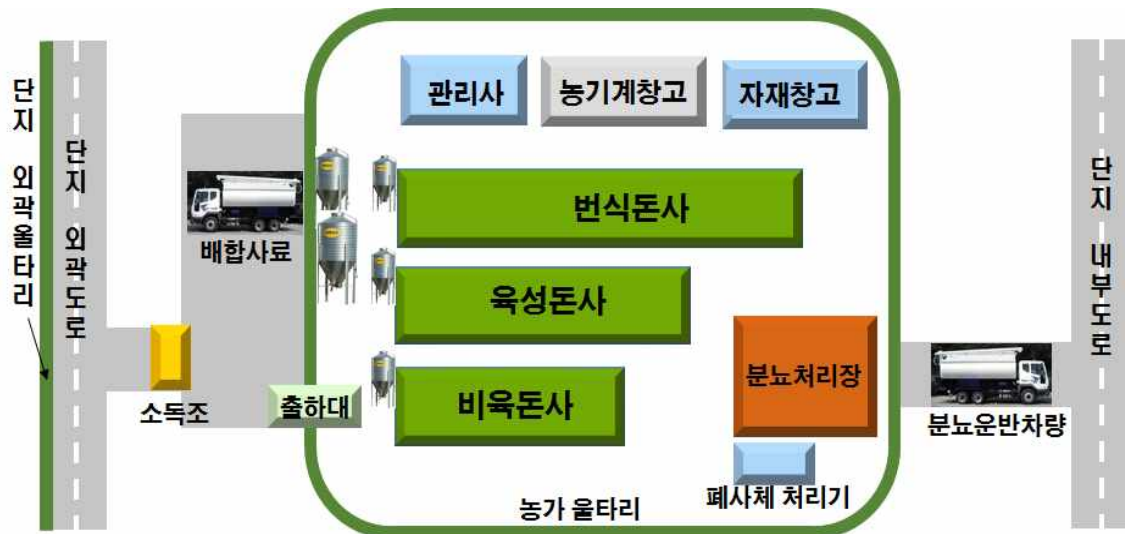
- 양돈단지 내 분뇨처리시설, 농기계창고, 자재창고 등의 공동시설은 축산단지 내부의 중앙부위에 위치시켜 축산단지 외부로의 냄새 확산을 방지하고 이용하기 쉽게 함
- 배합사료 반입을 위한 공동 대형 사료 빈은 차량 진입 없이 양돈단지 외부에서 직접 반입시키고, 내부 전용 차량이 다시 농가로 반입시킬 수 있도록 양돈단지 정문 경계에 설치함

○ 양돈단지 내부도로

- 내부도로는 개별 양돈농가와 연결되는 도로와 공동시설로 연결되는 도로가 있음
- 내부도로는 관리자, 반입 물품 이송, 분뇨이송 차량 등의 단지 내부전용 차량만이 이용할 수 있도록 함
- 모든 도로는 일방통행을 시행하여 교차오염을 최대한 방지
- 모든 도로는 진입로와 진출로를 구분 지어 색상이 다른 아스콘으로 포장하거나 바닥에 일방통행 표시 또는 진출입로를 따로 분리하여 설치



<그림 3-56> 양돈단지의 차단 방역을 위한 시설 및 도로배치 예시도



<그림 3-57> 양돈농가의 차단 방역을 위한 시설배치 예시도

4) 양돈단지의 차단 방역 위해요소 제거

- 출입 차량, 출입자 및 반입 물품에 대한 철저한 소독
- 통합관제센터에서 양돈단지 내로 진입하는 모든 차량, 사람과 물품에 대하여 철저히 통제
- 출입 허가를 받았을 때 정문 소독시설에서 철저한 소독 시행
 - 진입 차단시설을 이용하여 외부 차량의 축산단지 내부도로 진입 방지
 - 개별 농가로 진입하는 차량은 축산단지 외곽도로를 이용하도록 안내
- 외부에서 후보돈 등을 반입할 경우 외곽도로를 이용하여 농가의 격리사육 시설로 입식하여 약 2주 정도 관찰한 후 이상이 없을 때 다른 돼지들과 합사시킴
- 야생동물 등의 출입 차단
 - 축산단지 외곽도로 밖으로 튼튼한 외곽울타리 설치
 - 매쉬형 울타리를 설치하며, 땅에서 떨어짐이 없이 설치하여 울타리 밑으로의 출입을 차단
- 해충 구제 및 구서
 - 해충 구제는 양돈단지 내 모든 농가가 동시에 참여하여야만 좋은 효과가 있음
 - 파리는 축사에서 오염된 사료, 부패 중인 유기물과 수분이 함유된 분뇨 등에서 서식하므로 적어도 청소를 자주 하여 이들을 제거하고 건조하게 유지하고 제초 작업을 통해 파리가 쉴 수 있는 그들의 면적을 줄임
 - 모기는 성충단계를 제외하고는 알과 유충들은 물속에서 살기 때문에 축산단지나 농가 내외부의 웅덩이, 도랑, 수로, 빗물받이, 오래 방치된 페타이어, 양동이, 초지의 깊은 바퀴 자국 등 물이 고여 있을 만한 장소를 점검하여 고여 있는 물을 제거함
 - 또한, 모기 성충이 숨어있거나 쉬고 있을 장소를 없애기 위해 축사 인근의 긴 풀이나 잡초 등을 수시로 제거
 - 양돈 축산단지 차원의 연막 소독기를 공동장비로 갖추어 사용하면 효과적임
- 구서작업은 모든 농가가 지속해서 참여하고, 농가별로는 쥐의 침입에 철저히 대비

- 쥐 1마리는 하루 약 30g의 사료를 섭취하며, 섭취량 이상의 사료를 흘트리거나 분뇨로 오염시키며, 축사 시설과 전기배선 등에 손상을 주어 정전이나 화재 원인이 됨
- 따라서 쥐의 흔적을 자세히 관찰하고, 축사 출입문의 문단속, 철저한 사료 관리 등으로 예방하며, 독미끼나 덩으로 지속적인 구서작업을 진행함

○ 질병 방제

- 평상시 주기적인 축사 소독과 발판 소독조 관리
- 축사 소독은 주 1~2회 정도 실시하고, 구제역 특별방역대책 기간은 매일 청소하고 소독함
- 발판 소독조는 유기물의 오염 정도에 따라 자주 교체하고, 빗물 침투나 증발 및 겨울철 결빙을 예방하여 소독약의 효과를 유지해야 함

○ 질병 발생 시 신속한 대처로 전파 방지

- 전염성이 높은 질병 발생 시 환축의 신속한 격리 및 통합관제센터에 신고
- 치료 가능한 질병은 격리상태를 유지하면서 치료를 하고, 건강한 축사의 일반적인 사양 관리를 마친 후에 격리치료실을 관리함으로써 질병 전파 방지
- 격리치료실 출입 후에는 반드시 장화와 손 등을 씻고 소독
- 양돈단지 및 농가 내 일방통행 준수로 교차오염에 의한 질병 확산 방지
- 농가 및 양돈단지 소독 강화

○ 전염성 질병의 경우 철저한 백신 접종을 통한 질병 발생 억제

- 구제역, 일본뇌염 등 집단성이나 계절성이 있는 질병의 예방접종은 양돈단지 차원에서 전체 농가의 동시 접종 추진
- 농가별 예방접종 계획표를 작성하고 철저히 준수
- 양돈단지 인근이나 단지 내 농가에서 질병 발생 시 신속한 정보공유 및 예방접종 추가시행 검토

○ 구제역 특별방역대책 기간 우제류 농장 표준행동 요령(구제역 긴급행동지침[SPO], 2018.12.28.)

- 1) 우제류 농장 간 모임 또는 방문 자제
- 2) 차량, 사람 등 농장 출입 최소화 및 소독 여부 확인
- 3) 사육 가축에 대한 임상 예찰 강화
- 4) 의심 가축 검색 및 발견 시 시장·군수 또는 시·도 가축 방역기관에 신고
- 5) 축사 주변, 사료 보관장소, 매일 청소·소독(생석회 살포)

마. 산란계단지

1) 차단 방역과 관련된 산란계단지의 특성

- 산란계단지는 산란계 농가와 이 농가들에 중추를 제공하는 중추 육성 농가, 통합관제센터, 정문 소독(차량, 출입자 및 반입 물품) 시설, 계란 GP 센터, 공동농기계창고, 공동자재창고, 공동 사료빈, 공동분뇨처리장, 외곽 및 내부도로 등으로 구성됨
- 각 농가에는 산란계사, 관리사, 자재창고, 저란실(계란 수거 및 보관장소), 소독시설 등으로 구성되며, 분뇨처리장, 폐사체 처리기, 지게차, 계란운반차량 등 장비가 사용됨

- 산란계 농가 내로 반입되는 사료는 배합사료가 대부분이며 산란계단지 입구의 공동 대형 사료 빈을 거쳐 농가 사료 빈으로 반입된 후 축사별 사료 빈으로 반입됨
- 다양한 사람들과 다양한 약품과 첨가제 등의 물품이 수시로 반입됨

2) 산란계 축사단지의 차단 방역

- 가축전염병예방법 제 17조(소독설비 및 실시 등)과 같은 법 시행규칙 제20조 1항에 따른 가축사육시설(50제곱미터 이하는 제외한다)을 갖추고 있는 가축의 소유자 중 닭 (산란계, 육계)·오리 사육업에 해당하는 소독설비 및 방역시설의 설치기준 중 개별 기준은 다음과 같음

소독시설	<p>(가) 차량 출입구에는 차량 외부, 바퀴 및 흙반이를 소독할 수 있는 장치를 설치할 것</p> <p>(나) 닭·오리 사육시설의 출입구, 사육시설 안에 있는 관리사무실·사료창고·집란실 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 신발 소독조를 설치할 것</p> <p>(다) 농장의 출입구에 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설 또는 고압 분무기를 설치할 것</p> <p>(라) 출입 기록부를 갖추어 둘 것</p> <p>(마) 방문 차량 소독실시기록부를 갖추어 둘 것</p>
방역시설	<p>(가) 농장의 출입구에 차량 진입 차단 바 또는 줄·문 등의 차단장치를 설치할 것. 다만, 차량 진입을 막을 수 있는 별도시설을 설치하여 차단 바 등이 필요 없는 경우에는 해당 장치를 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(나) 농장 입구 및 외부 통행로와 접하는 울타리·담장 등에 외부인 출입통제 안내판을 설치하여 방역 상 출입통제구역임을 알리고 농장 출입 시 관계자의 허가를 받도록 할 것</p> <p>(다) 사람, 차량, 동물 등의 출입을 통제할 수 있는 울타리 시설 또는 담장을 설치하되, 출입문을 통해서만 방역 후 출입할 수 있는 구조물로 설치할 것. 다만, 고도 차이, 개천, 경계림 등 출입을 통제할 수 있는 자연경계를 갖춘 경우에는 해당 시설을 설치하지 않을 수 있다.</p> <p>(라) 농장 입구에 기후에 관계없이 농장종사자, 방문자 등 출입자가 착용할 수 있도록 별도의 작업복·신발·장갑(1회용을 포함한다. 이하 같다)을 구비하고, 대인 소독, 신발 소독 등을 할 수 있도록 컨테이너, 부스, 천막 등 외부와 차단된 방역실을 설치할 것</p> <p>(마) 약품, 소형 기자재, 그 밖의 소모품 등을 소독한 후 보관할 수 있는 물품반입창고를 설치할 것. 다만, 기자재, 소모품 등이 소량인 경우 농장 입구에 방역실을 설치한 경우에는 해당 기준을 갖춘 것으로 본다.</p> <p>(바) 다음 기준을 갖춘 전실을 설치할 것. 다만, 닭·오리 사육시설이 1동만 있는 경우에는 (라)의 기준을 갖춘 방역실을 설치한 때에는 해당 시설을 설치한 것으로 본다.</p> <p>1) 닭·오리를 사육하는 각각의 축사 입구에 설치할 것. 다만, 2동 이상의 닭·오리 사육시설을 하나의 울타리·담장으로 구획·차단하는 경우 등에는 울타리·담장 입구에 전실을 1개만 설치할 수 있다.</p> <p>2) 기후에 관계없이 신발 소독 등이 가능하도록 실내 공간으로 설치하되, 출입 과정에서 오염되는 것을 방지하기 위하여 닭·오리 사육시설과 구획·차단된 별도 공간으로 설치할 것. 다만, 축사 안에 구획된 별도 공간으로 부설하거나 컨테이너, 부스, 천막 등을 이용하여 축사 외부에 설치할 수 있다.</p> <p>(사) 닭·오리 사육시설의 환풍시설, 배수구 등에 야생동물(쥐, 새 등)의 차단망을 설치할 것</p>

- 식용란의 수집판매업자에 해당하는 소독설비 및 방역시설의 설치기준 중 개별 기준은 다음과 같음

소독시설	(1) 계란 수송 차량을 세척·소독할 수 있는 시설을 설치하거나 2대 이상의 고압 분무 세척기를 갖추어 둘 것 (2) 관리사무실 등 차량운전자 또는 외부인이 출입하는 곳에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치할 것
방역시설	해당 시설의 출입구에 차량 진입 차단 바 또는 줄·문 등의 차단장치를 설치할 것. 다만, 차량 진입을 막을 수 있는 별도시설을 설치하여 차단 바 등이 필요 없는 경우에는 해당 장치를 설치하지 않을 수 있다.

주요 사항	차 단 방 역
배합사료 반입	⇒ · 산란계단지 경계의 공동 사료빈에 반입 후 내부 전용차량으로 농가별 운반(산란계단지 전용차량 보유시), 또는 외부차량 진입 후 해당 농가로 운반
계란 출하	⇒ · 내부도로를 이용하여 산란계단지내 GP센터로 이송
중추 입식	⇒ · 외곽도로를 이용하여 산란계사에 직접 입식 · 닭 운반(입식)차량의 철저한 소독
산란계 도태	⇒ · 외곽도로를 이용하여 산란계사에서 직접 도태 · 도태 후 계사 및 농장 내부 청소 및 소독
퇴비 반출	⇒ · 내부도로 및 내부 전용차량을 이용하여 산란계단지 내 공동 분뇨처리장으로 운반
질병치료	⇒ · 자가 치료 능력 배양 · 외부 수의사 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독
농장 컨설팅	⇒ · 농장 컨설팅 의뢰시 외곽도로 이용 및 철저한 소독 · 컨설턴트 차량의 농장내 진입 통제
폐사체 처리	⇒ · 농가별 자체 소각로 등의 폐사체 처리기 이용

<그림 3-58> 산란계단지 주요사항별 차단방역 개요

3) 산란계단지 내 농가와 축사 및 공동시설의 적절한 배치

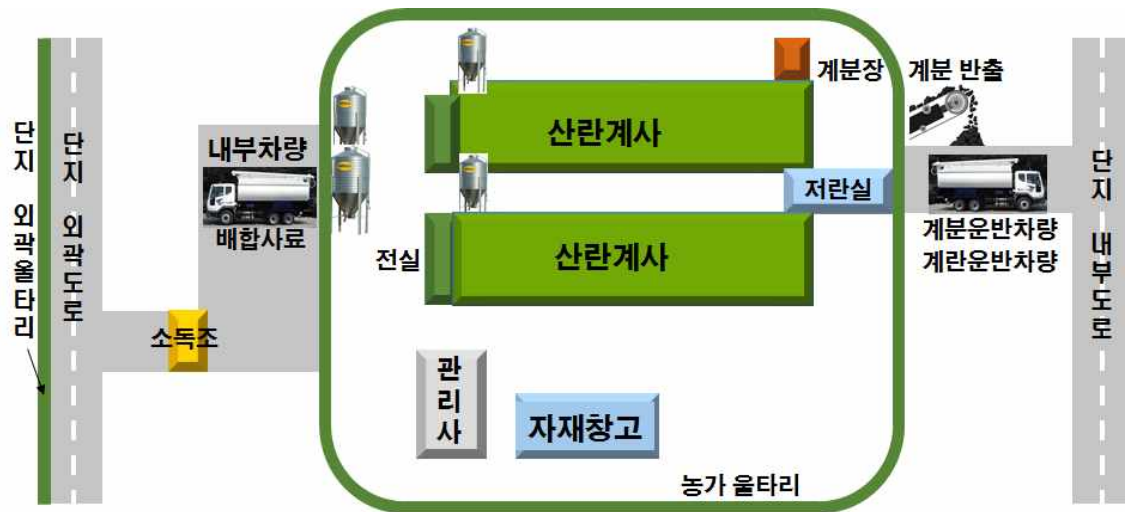
○ 농가

- 산란계단지 내 산란계 농가는 산란계단지의 외곽도로와 인접하게 단지의 외곽 부분으로 배치함
- 농가별 사료 반입, 산란계 입식 및 도태 등을 외곽도로를 통해서 할 수 있도록 함

- 측사와 시설
 - 사료 빈 등은 외곽도로와 인접한 곳에 설치하여 외곽도로에서 직접 사료를 공급 받을 수 있도록 함
 - 저란실은 산란계단지 내부도로로 향하도록 설치하여 계란 GP 센터로의 이송이 편리하도록 함
 - 분뇨는 공동분뇨처리장으로의 이송이 편리하도록 계분장을 산란계단지 내부 방향으로 위치하도록 배치함
 - 계사의 환기시설은 산란계단지 내부 방향으로 향하도록 설치하여 냄새와 먼지가 산란계단지 밖으로 확산하는 것을 예방함
- 공동시설
 - 산란계단지 내 공동분뇨처리시설, 공동농기계창고, 공동자재창고 및 계란 GP 센터 등의 공동시설은 축산단지 내부의 중앙부위에 위치시켜 축산단지 외부로의 냄새 확산을 방지하고 이용이 쉽게 함
 - 배합사료 반입을 위한 공동 대형 사료 빈은 외부 차량의 진입 없이 산란계단지 외부에서 직접 반입시키고, 단지 내부 전용 차량이 다시 산란계 농가로 반입시킬 수 있도록 산란계단지 정문 경계에 설치함
- 산란계단지 내부도로
 - 내부도로는 개별 산란계 농가로 연결되는 도로와 공동시설로 연결되는 도로로 구분됨
 - 내부도로는 관리자, 반입 물품 이송, 분뇨이송 차량, 달걀 운반 차량 등의 단지 내부 전용 차량만 이용할 수 있도록 함
 - 모든 도로는 일방통행을 실시하여 교차오염을 최대한 방지
 - 모든 도로는 진입로와 진출로를 구분지어 색상이 다른 아스콘으로 포장하거나 바닥에 일방통행 표시 또는 진출입로를 따로 분리하여 설치
 - 농가 단위에서 처리하기 어려운 큰 폐사체는 내부도로를 이용하여 공동 폐사체 처리장으로 이송함



<그림 3-59> 산란계단지의 차단방역을 위한 시설 및 도로배치 예시도



<그림 3-60> 산란계농가의 차단방역을 위한 시설배치 예시도

4) 산란계단지의 차단방역 위해요소 제거

- 출입차량, 출입자 및 반입 물품에 대한 철저한 소독
- 통합관제센터에서 산란계단지 내로 진입하는 모든 차량, 사람 및 물품에 대하여 철저히 통제
- 출입 허가를 받았을 때 정문 소독시설에서 철저한 소독 시행
 - 진입 차단시설을 이용하여 외부 차량의 산란계단지 내부도로 진입 방지
 - 개별 농가로 진입하는 차량은 축산단지 외곽도로를 이용하도록 안내
- 산란계 출하(도태)는 외곽도로를 이용하도록 함
- 산란계 입식은 축산단지 내부의 중추 농가에서 반입할 때는 내부도로를 이용하고, 산란계단지 외부 농가에서 반입할 때는 외곽도로를 이용함
- 야생동물 등의 출입 차단: 산란계단지 외곽도로 밖으로 튼튼한 외곽울타리 설치
 - 매쉬형 울타리를 설치하며, 땅에서 떨어짐이 없이 설치하여 울타리 밑으로의 출입을 차단
- 해충 구제 및 구서
 - 해충 구제는 단지 내 모든 농가가 동시에 시행하여야만 좋은 효과를 기대할 수 있음
 - 파리는 축사에서 오염된 사료, 부패 중인 유기물과 수분이 함유된 분뇨 등에서 서식하므로 청소하여 자주 하여 이들을 제거하고 건조하게 유지하고 제초작업을 통해 파리가 쉴 수 있는 그들의 면적을 줄임
 - 모기의 생활사는 많은 부분이 물과 관련되어 있다. 모기의 성충단계를 제외하고는 알과 유충들은 물속에서 살기 때문에 축산단지나 농가 내외부의 웅덩이, 도랑, 수로, 빗물받이, 오래 방치된 페타이어, 양동이, 초지의 깊은 바퀴 자국 등 물이 고여 있을 만한 장소를 점검하여 고여 있는 물을 제거함. 또한, 모기 성충이 숨어있거나 쉬고 있을 장소를 없애기 위해 축사 인근의 긴 풀이나 잡초 등을 수시로 제거
 - 산란계단지 차원의 연막 소독기를 공동장비로 갖추어 사용하면 효과적임

○ 구서작업

- 모든 농가가 지속해서 참여하고, 농가별로는 쥐의 침입에 철저히 대비
- 쥐 1마리는 하루 약 30g의 사료를 섭취하며, 섭취량 이상의 사료를 흘트리거나 분뇨로 오염시키며, 어린 병아리를 죽이고, 축사의 시설과 전기배선 등에 손상을 주어 정전이나 화재의 원인이 됨
- 따라서 쥐의 흔적을 자세히 관찰하고, 축사 출입문의 문단속, 철저한 사료 관리 등으로 예방하며, 독미끼나 덩으로 지속적인 구서작업을 진행함

○ 질병 방제

- 평상시 주기적인 축사 소독과 발판 소독조 관리
- 계사 소독은 계사 내부의 안개 분무 장치 등을 이용하여 주 1~2회 정도 실시함
- 발판 소독조는 유기물의 오염 정도에 따라 자주 교체하고, 빗물 침투나 증발 및 겨울철 결빙을 예방하여 소독약의 효과를 유지해야 함

○ 질병 발생 시 신속한 대처로 전파 방지

- 전염성이 높은 질병 발생 시 통합관제센터에 신고
- 치료 가능한 질병은 즉시 치료하고, 질병 전파 방지를 위해 노력함
- 계사 출입 후에는 반드시 장화와 손 등을 씻고 소독
- 산란계단지 및 농가 내 일방통행 준수로 교차오염에 의한 질병 확산 방지
- 농가 및 산란계단지 소독 강화

○ 전염성 질병의 경우 철저한 백신 접종을 통한 질병 발생 억제

- 농가별 예방접종 계획표를 작성하고 철저히 준수
- 산란계단지 인근이나 단지 내 농가에서 질병 발생 시 신속한 정보공유 및 예방 접종 추가시행 검토

○ 조류인플루엔자 특별방역대책 기간 가금 농가 표준행동 요령(조류인플루엔자 긴급행동 지침, 2017.09.04.)

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1) 가금 농가 간 모임 또는 방문 자제2) 차량, 사람 등 농장 출입 최소화 및 소독 여부 확인3) 철새 도래지, 농경지 방문 금지4) 들짐승 출입방지 그물망 설치5) 축사 주변, 사료 보관장소, 매일 청소·소독(생석회 살포)6) 가금 사육 농장에 대하여 축사별(동별) 일일 폐사일지 및 산란일지(알을 생산하는 가금농장) 작성7) 가금 사육농장 종사자와 농장에 출입하는 그 가족은 매년 10월경 계절 인플루엔자 백신 접종 |
|--|

Ⅲ. 가축분뇨자원화시설

1. 운영 목적

- 가축분뇨의 자원화시설(퇴비화·액비화시설)에 대한 효율적이고 이론적인 체계를 수립하고 퇴비화·액비화 공정을 기술적 및 경제적 관점에서 검토하여 자원화시설을 잘 유지·관리 함으로써 가축분뇨를 적정하게 자원화 하거나 처리하여 환경과 조화 되는 축산업으로 발전하며, 환경보전에 이바지함을 목적으로 함

2. 시설 범위와 방향

- 퇴비사
 - 축종 : 젓소(분뇨 분리식), 한우(분뇨 분리식), 돼지(분뇨 분리식), 닭
- 통풍식 톱밥발효시설
 - 축종 : 젓소(분뇨 분리식), 한우(분뇨 분리식), 돼지(분뇨 분리식, 분뇨 혼합식), 닭
- 교반식 톱밥발효시설(직선형, 순환형) : 에스컬레이터식, 로타리식, 스크류식
 - 축종 : 젓소(분뇨 분리식), 한우(분뇨 분리식), 돼지(분뇨 분리식, 분뇨 혼합식), 닭
- 퇴비단 여과시설
 - 축종 : 돼지(분뇨 혼합식)
- 호기액비화시설
 - 축종 : 젓소(분뇨 혼합식), 돼지(분뇨 분리식, 분뇨 혼합식)
- 톱밥갈짚우사의 퇴비사
 - 축종 : 젓소, 한우

3. 축종별 배출원 단위

1) 축종별 배출원 단위

- 젓소, 한우, 돼지 사육시설 배출원 단위는 <표 3-29>과 같음

<표 3-29> 가축분뇨 배출원단위 (단위 : kg/일/두)

구분	젓소	한우	돼지 (분뇨 혼합식)	돼지 (분뇨 분리식)
분(A)	19.2	8.0	0.9	0.9
뇨(B)	0.9	5.7	1.7	1.7
계(A+B)	30.1	13.7	2.6	2.6
세정수량(D)	7.6	0.0	0.0	2.5
가축분뇨 배출원단위(A+B+D)	37.7	3.7	2.61	5.1

* 환경부 수생태보전과 - 869(2008.12.23.)호

○ 닭 사육시설 배출원 단위는 <표 3-30>과 같이 산란계의 경우 0.1247 kg/일/수입

<표 3-30> 퇴비화시설 설계시 닭 사육시설에서의 배출원단위 기준 (단위 : kg/일/수)

구분	분 (kg/1,000수/일)		노	계 (kg/1,000수.일)	계 (kg/일/수)
	산란계	육계			
닭	산란계	124.7	-	124.7	0.1247
	육계	85.5	-	85.5	0.0855

* 환경부 수생태보전과 - 869(2008.12.23.)호

○ 퇴비화시설 설계시 축사의 배출원 단위

- 젖소(분뇨 혼합식), 돼지(분뇨 혼합식)의 경우를 제외하고 분뇨 분리식 축사에서 분의 배출원 단위는 분리된 80%의 분량으로 산정하였음

<표 3-31> 퇴비화시설 설계시 축사 분부분 배출 원단위 (단위 : kg/일/두)

구분	젖소 (분뇨 분리식)	한우 (분뇨 분리식)	돼지 (분뇨 분리식)	돼지 (분뇨 혼합식)
분량(A)	19.2	8.0	0.87	0.87
분리된 80%의 분량(A× 0.8)	15.4	6.4	0.7	-
노량	-	-	-	1.74
계	15.4	6.4	0.7	2.61

○ 호기액비화시설 설계를 위한 배출원 단위는 <표 3-32>과 같음

<표 3-32> 호기액비화시설 설계시 배출원 단위 (단위 : kg/일/두)

구분	젖소 (분뇨 혼합식)	돼지 (분뇨 분리식)	돼지 (분뇨 혼합식)	비고
분 80% 분리 후 분량	19.2 (분 100%)	0.17	0.87 (분 100%)	
노량	10.9	1.74	1.74	
세정수	7.6	2.49	0.0	
계	37.7	4.4	2.61	
고액분리고형분잔량	11.3(30%)	0.13(3%)	0.26(10%)	
고액분리여액량	26.4	4.27	2.35	

* 고액분리기 종류에 따라 고형분 잔량이 차이가 많아 80 메쉬 이하, 0.1mm 이하 고액분리 한 것으로 산정함.

2) 축분의 함수율 계산

- 가축분뇨 자원화 시설 표준설계도(2009)를 활용하여 축종별 생분 평균 함수율을 산출한 결과, 젓소 82.3%, 한우 78.4%, 돼지 73.9%, 닭 74.9%로 나타남

<표 3-33> 축분의 평균 함수율

구분	분량 (kg/일.두)	분의 함수율
젓소(분뇨 분리식)	15.4	82.3%
한우(분뇨 분리식)	6.4	78.4%
돼지(분뇨 분리식)	0.7	73.9%
돼지(분뇨 혼합식)	2.61	90.0%
닭(산란계)	0.1247	74.9%

4. 가축분뇨자원화시설 처리조건

1) 가축분뇨자원화시설별 처리조건

<표 3-34> 가축분뇨자원화시설 처리조건

구분	방식	처리 일수	유효 퇴적고	투입원료 함수율
퇴비사	호기	발효조 : 60일 퇴적장 : 30일	발효조 : 2m 퇴적장 : 2m	75%
통풍식 톱밥발효시설	호기	발효조 : 15일 퇴적장 : 45일	발효조 : 2m 퇴적장 : 2m	75%
교반식 톱밥발효시설	직선형 (에스컬레이터식, 로타리식, 스크류식)	호기 발효조 : 30일 퇴적장 : 30일	발효조 : 1.3m 퇴적장 : 2m	75%
	순환형 (로타리식)	호기 발효조 : 180일	발효조 : 0.8m	발효조 가동초기에 톱밥을 깔고 그 위에 축분뇨 살포, 교반
퇴비단여과시설	호기	퇴비단 30㎡당 돈분뇨 슬러리 1㎡살포 퇴적장 : 퇴비단 용량	퇴비단 : 1.8m 퇴적장 : 2m	돈분뇨 슬러리를 퇴비단 상부에 살포
호기액비화시설	호기	젓소(분뇨 혼합식) : 13일 돼지(분뇨 분리식) : 15일 돼지(분뇨 혼합식) : 30일 (*축사의 피트, 집수조, 액비화조, 액비저장조 합계 : 180일)	액비화조 : 4m	-
톱밥갈짚우사의 퇴비사	호기	톱밥상 : 한우 30일 젓소 12개월 퇴비사(발효 및 퇴적): 60일	2.3m	-
톱밥 함수율 (수분조절제)	톱밥의 함수율은 기후, 저장방법, 입경 등에 따라 20~30%로 차이가 있으나 톱밥의 함수율이 높으면 분의 처리량이 줄고 톱밥량이 많아져 경비가 많이 들며 퇴비의 용적이 증가되므로 가급적 수분이 적게 하여 사용한다. 설계시 25%적용.			

2) 발효 전·후 퇴비의 용적중

○ 발효 전 용적중

- 투입원료의 퇴적고를 170cm ~ 200cm, 투입원료의 함수율을 75%로 하여 계산 (74%적용)하며 그 때의 발효전 용적중은 800kg/m³으로 정함

○ 발효 후 용적중

- 발효퇴비의 퇴적고를 170cm ~ 200cm, 발효퇴비의 함수율은 40% 이상 유지해야 하므로 그때의 발효후 용적중을 400kg/m³ × 0.9 = 360kg/m³으로 정함

○ 발효전후 평균비중(톱밥혼합 시) : 580kg/m³

○ 발효전후 평균비중(분뇨분리 후 분만 사용 시) : 630kg/m³

<표 3-35> 톱밥이용 퇴비원료의 용적중(함수율, 퇴적높이별) (kg/m³)

수분 %	높이 cm				
	50	100	150	200	250
40	400	400	400	400	400
44	400	400	400	400	400
50	400	400	400	400	400
54	400	420	450	470	490
58	470	510	530	560	590
60	510	550	580	610	640
62	590	640	670	680	700
64	670	730	760	760	770
66	720	780	800	800	800
68	760	790	800	800	800
70	790	800	800	800	800
74	790	800	800	800	800

* 주) 발효 종료시 용적중은 해당 용적중 × 0.9로 함

* 출처 : 퇴비화시설의 설계(축협중앙회, 1994)

3) 강수량과 증발량에 따른 액비저장조의 여유고

- 강수량과 증발량 차이에 의한 저장조 여유고는 0.3m이상으로 함(가축분뇨 자원화 시설 표준설계도, 2009)

5. 가축분뇨자원화시설의 용량 계산식

가. 축사 100㎡당 축종별 사육두수 및 분뇨 발생량

<표 3-36> 축사 100㎡당 축종별 사육두수 및 분뇨 발생량

구분	사육두수	마리당 분량 (kg/일.두)	마리당 분뇨량 (kg/일.두)	분 발생량 (kg/일)	분뇨 발생량 (kg/일)	함수율 (%)
젓소 (분뇨분리식)	8.3두/100㎡	15.4	-	127.8	-	82.3
한우 (분뇨분리식)	8.3두/100㎡	6.4	-	53.1	-	78.4
돼지 (분뇨분리식)	71.4두/100㎡	0.7	-	50.0	-	73.9
돼지 (분뇨혼합식)	71.4두/100㎡	-	2.61	-	186.4	90.0
닭 (산란계)	1,000수 사육규모	0.1247	-	124.7	-	74.9

나. 축종별 퇴비사 용량계산식

1) 젓소 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설 면적 100㎡ 기준)

① 분 배출량 : 127.8kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-37>에 제시한 바와 같음

<표 3-37> 젓소 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	82.3%	톱밥의 함수율	25.0%
투입원료 함수율	75.0%	발효 전.후 평균비중	580kg/m³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량(발효기간 60일)의 0.5배수로 함

2) 한우 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100㎡ 기준)

① 분 배출량 : 53.1kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-38>에 제시한 바와 같음

<표 3-38> 한우 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	78.4%	톱밥의 함수율	25.0%
투입원료 함수율	75.0%	발효 전.후 평균비중	580kg/m³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량(발효기간 60일)의 0.5배수로 함
- $V2 = 0.5 \times V1 = 0.5 \times 6m^3 = 3m^3$

3) 돼지 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

① 분 배출량 : 50.0kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-39>에 제시한 바와 같음

- 돈분 함수율이 발효조 투입 조절함수율보다 낮으므로 별도의 수분조절제 사용이 불필요하며, 다만 분 입자간 공극이 다져져서 통기성에 문제가 우려될 경우 발효가 완료된 퇴비를 재사용 함

<표 3-39> 돼지 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	73.9%	톱밥의 함수율	-
투입원료 함수율	-	발효 전.후 평균비중	630kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량(발효기간 60일)의 0.5배수로 함

4) 닭 사육시설(산란계, 사육규모 1,000수 기준)

① 분 배출량 : 124.7 kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-40>에 제시한 바와 같음

- 계분 함수율이 발효조 투입 조절함수율보다 낮으므로 별도의 수분조절제 사용이 불필요하며, 다만 분 입자간 공극이 다져져서 통기성에 문제가 우려될 경우 발효가 완료된 퇴비를 재사용 함

<표 3-40> 닭 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	74.9%	톱밥의 함수율	-
투입원료 함수율	-	발효 전.후 평균비중	630kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량(발효기간 60일)의 0.5배수로 함

5) 축종별 퇴비사 용량 계산식

○ 퇴비사시설 용량 계산식은 <표 3-39>에 제시한 바와 같음

<표 3-41> 퇴비사시설 용량 계산식

구분	퇴비사시설 유효용량(㎡)		사육두수	마리당 퇴비사 필요용량 (㎡/두)	퇴비사 시설 용량 계산식	
	발효조	퇴적장			발효조	퇴적장
젖소 (분뇨분리식)	15	7.5	8.3두	1.81	$V1 = (\text{축사면적}/100\text{㎡}) \times 15\text{㎡}$	$V2 = 0.5 \times V1$
한우 (분뇨분리식)	6	3	8.3두	0.72	$V1 = (\text{축사면적}/100\text{㎡}) \times 6\text{㎡}$	$V2 = 0.5 \times V1$
돼지 (분뇨분리식)	5	2.5	71.4두	0.07	$V1 = (\text{축사면적}/100\text{㎡}) \times 5\text{㎡}$	$V2 = 0.5 \times V1$
닭 (산란계)	12	6	1,000수	0.012	$V1 = (\text{사육수}/1,000\text{수}) \times 12\text{㎡}$	$V2 = 0.5 \times V1$

* 발효조 용량을 계산식보다 크게 할 경우 잉여용량만큼 퇴적장으로 인정할 수 있음.

다. 축종별 통풍식 톱밥발효시설 용량계산식

1) 젖소 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100㎡ 기준)

① 분 배출량 = 127.8kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-42>에 제시한 바와 같음

<표 3-42> 젖소 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	82.3%	톱밥의 함수율	25.0%
투입원료 함수율	75.0%	발효 전·후 평균비중	580kg/㎡

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 45일으로써 발효조 유효용량(발효기간 15일)의 3배수로 함

2) 한우 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100㎡ 기준)

① 분 배출량 = 53.1kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-43>에 제시한 바와 같음

<표 3-43> 한우 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	78.4%	톱밥의 함수율	25.0%
투입원료 함수율	75.0%	발효 전·후 평균비중	580kg/㎡

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 45일으로써 발효조 유효용량(발효기간 15일)의 3배수로 함

3) 돼지 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

① 분 배출량 : 50.0kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-44>에 제시한 바와 같음

- 계분 함수율이 발효조 투입 조절함수율보다 낮으므로 별도의 수분조절제 사용이 불필요하며, 다만 분 입자간 공극이 다져져서 통기성에 문제가 우려될 경우 발효가 완료된 퇴비를 재사용 함

<표 3-44> 돼지 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	73.9%	톱밥의 함수율	-
투입원료 함수율	-	발효 전·후 평균비중	630kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 45일으로써 발효조 유효용량(발효기간 15일)의 3배수로 함

4) 돼지 사육시설(분뇨 혼합식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

① 분 배출량 : 186.4kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-43>에 제시한 바와 같음

<표 3-45> 돼지 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	88.8%	톱밥의 함수율	25.0%
투입원료 함수율	75.0%	발효 전·후 평균비중	580kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 45일으로써 발효조 유효용량(발효기간 15일)의 3배수로 함

4) 닭 사육시설(산란계, 사육규모 1,000수 기준)

① 분 배출량 : 124.7kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-44>에 제시한 바와 같음

- 계분 함수율이 발효조 투입 조절함수율보다 낮으므로 별도의 수분조절제 사용이 불필요하며, 다만 분 입자간 공극이 다져져서 통기성에 문제가 우려될 경우 발효가 완료된 퇴비를 재사용 함

<표 3-46> 닭 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	74.9%	톱밥의 함수율	-
투입원료 함수율	-	발효 전.후 평균비중	630kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 45일로써 발효조 유효용량(발효기간 15일)의 3배수로 함

6) 축종별 통풍식 톱밥발효시설 용량계산식

○ 통풍식 톱밥 발효시설 용량계산식은 <표 3-47>에 제시한 바와 같음

<표 3-47> 통풍식 톱밥 발효시설 용량계산식

구분	통풍식 발효시설 유효용량(m ³)		사육두수	마리당 발효조 필요용량 (m ³ /두)	통풍식 톱밥발효시설 용량계산식	
	발효조	퇴적장			발효조	퇴적장
젖소 (분뇨분리식)	4	12	8.3두	0.48	V1= (축사면적/100m ²)×4m ³	V2=3×V1
한우 (분뇨분리식)	1.5	4.5	8.3두	0.18	V1= (축사면적/100m ²)×1.5m ³	V2=3×V1
돼지 (분뇨분리식)	1.2	3.6	71.4두	0.02	V1= (축사면적/100m ²)×1.2m ³	V2=3×V1
닭 (산란계)	6	18	71.4두	0.08	V1= (축사면적/100m ²) ×6m ³	V2=3×V1

* 발효조 용량을 계산식보다 크게 할 경우 잉여용량만큼 퇴적장으로 인정할 수 있음.

라. 축종별 교반식 톱밥발효시설 용량계산식(직선형)

1) 젖소 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

① 분 배출량 = 127.8kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-48>에 제시한 바와 같음

<표 3-48> 젖소 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	82.3%	톱밥의 함수율	25.0%
투입원료 함수율	75.0%	발효 전.후 평균비중	580kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량과 동일하게 함

2) 한우 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

① 분 배출량 = 53.1kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-49>에 제시한 바와 같음

<표 3-49> 한우 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	78.4%	톱밥의 함수율	25.0%
투입원료 함수율	75.0%	발효 전.후 평균비중	580kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량과 동일하게 함

3) 돼지 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

① 분 배출량 : 50.0kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-50>에 제시한 바와 같음

- 계분 함수율이 발효조 투입 조절함수율보다 낮으므로 별도의 수분조절제 사용이 불필요하며, 다만 분 입자간 공극이 다져져서 통기성에 문제가 우려될 경우 발효가 완료된 퇴비를 재사용 함

<표 3-50> 돼지 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	73.9%	톱밥의 함수율	-
투입원료 함수율	-	발효 전.후 평균비중	630kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량과 동일하게 함

4) 돼지 사육시설(분뇨 혼합식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

① 분 배출량 : 186.4kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-51>에 제시한 바와 같음

<표 3-51> 돼지 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	90.0%	톱밥의 함수율	25.0%
투입원료 함수율	75.0%	발효 전.후 평균비중	580kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량과 동일하게 함

4) 닭 사육시설(산란계, 사육규모 1,000수 기준)

① 분 배출량 : 124.7kg/일

② 발효조 용량(V1) 설계조건은 <표 3-44>에 제시한 바와 같음

- 계분 함수율이 발효조 투입 조절함수율보다 낮으므로 별도의 수분조절제 사용이 불필요하며, 다만 분 입자간 공극이 다져져서 통기성에 문제가 우려될 경우 발효가

<표 3-52> 닭 발효조 용량(V1)

설계 조건			
분의 함수율	74.9%	톱밥의 함수율	-
투입원료 함수율	-	발효 전·후 평균비중	630kg/m ³

③ 퇴적장 용량 (V2)

- 퇴적장 유효용량은 처리일수 30일로써 발효조 유효용량과 동일하게 함

6) 축종별 교반식 톱밥발효시설(직선형) 용량계산식

○ 교반식 톱밥 발효시설 용량계산식은 <표 3-53>에 제시한 바와 같음

<표 3-53> 교반식 톱밥 발효시설 용량계산식

구분	교반식 발효시설 유효용량(m ³)		사육두수	마리당 발효조 필요용량 (m ³ /두)	교반식 톱밥발효시설 용량계산식	
	발효조	퇴적장			발효조	퇴적장
젖소 (분뇨분리식)	8	8	8.3두	0.96	V1= (축사면적/100m ²)×8m ³	V2 = V1
한우 (분뇨분리식)	2.9	2.9	8.3두	0.35	V1=(축사면적/100m ²)×2.9m ³	V2 = V1
돼지 (분뇨분리식)	2.4	2.4	71.4두	0.03	V1=(축사면적/100m ²)×2.4m ³	V2 = V1
닭 (산란계)	12.5	12.5	71.4두	0.18	V1=(축사면적/100m ²)×12.5m ³	V2 = V1

* 발효조 용량을 계산식보다 크게 할 경우 잉여용량만큼 퇴적장으로 인정할 수 있음.

마. 축종별 교반식 톱밥발효시설 용량계산식(순환형 로타리식)

1) 순환형 발효시설의 운전방식

- 순환형 발효시설은 직선형 기계교반식의 발효조처럼 매일매일 발효퇴비를 반출하는 것이 아니라 발효초기에 톱밥층을 30cm 정도 깔고 그 위에 매일매일 축분을 골고루 살포하여 발효 건조시킨다. 발효조의 유효 퇴적고인 80cm 깊이에 도달하기까지는 약 6개월이 소요되어 발효가 완료되며, 발효가 완료된 퇴비를 전량 반출하여 저장한다. 비워진 발효조에 톱밥을 다시 채우고 발효를 시작한다. 따라서 다른 시설의 발효조와는 달리 발효조 용량산출 방식을 달리 접근한다.

2) 순환형 발효시설 발효조 면적 100㎡당 투입 원료량 산출방법

- 톱밥 투입량 = 발효조면적 × 톱밥퇴적고 × 톱밥용적중

$$= 100\text{m}^2 \times 0.3\text{m} \times 300\text{kg}/\text{m}^3 = 9,000\text{kg}(\text{6개월당 1회 투입량})$$
 (톱밥 용적중은 톱밥의 함수율 25%일때의 용적중을 300kg/㎡으로 한다.)
- 발효기간 6개월동안 투입원료중 건고형물의 총분해율은 약 40%정도이며, 40%의 분해율은 원료가 투입되어 30~40일(설계시 40일 설정)이 지나면 완료되므로 최초 투입된 톱밥과 140일동안 투입된 축분의 건고형물은 40% 분해가 완료되는 것으로 보고 나중 40일동안 투입된 분의 건고형물 분해율은 1.0%/일(40% ÷ 40일)로 하여 건고형물 분해량을 계산한다.

<표 3-54> 순환형 교반식 발효시설에서의 처리일수 및 분해율 지표

처리일수	전기간 건물 분해율	1일당 평균 분해율
30~40일	40(38~43)%	1.00~1.33%/일

* 출처 : 퇴비사시설의 설계(축협중앙회, 1994)

- 건물감소량(kg/6개월) = 축분중 건물감소량(kg/6개월) + 톱밥건물감소량(kg/6개월)

3) 젓소 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100㎡ 기준)

- 발효조 용량(V1)
 - 발효조 유효용량 80m³ 대하여
 - 1일 분투입량 = 431.60kg/일
 - 젓소 사육두수 = 1일 분투입량 431.60kg/일 ÷ 15.4kg/일.두 = 28.03두
 - 젓소 사육시설의 면적 = 28.03두 × 12㎡/두 = 336.36㎡
 - 젓소 사육시설 100㎡당 발효조 유효용량은 V1 = 23.78m³ (≒ 24m³)

4) 한우 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

○ 발효조 용량(V1)

- 발효조 유효용량 80m³에 대하여

· 1일 분투입량 = 579.44kg/일

· 한우 사육두수 = 1일 분투입량 579.44kg/일 ÷ 6.4kg/일.두 = 90.54두

· 한우 사육시설의 면적 = 90.54두 × 12m²/두 = 1,086.48m²

- 한우 사육시설 100m²당 발효조 유효용량은 V1 = 7.36m³ (≒ 7m³)

5) 돼지 사육시설(분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

○ 발효조 용량(V1)

- 발효조 유효용량 80m³에 대하여

· 1일 분투입량 = 958.15kg/일

· 돼지 사육두수 = 1일 분투입량 958.15kg/일 ÷ 0.7kg/일.두 = 1,368.79두

· 돼지 사육시설의 면적 = 1,368.79두 × 1.4m²/두 = 1,916.31m²

- 돼지 사육시설 100m²당 발효조 유효용량은 V1 = 발효조 용량=4.17m³ (≒ 4m³)

6) 돼지 사육시설(분뇨 혼합식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

○ 발효조 용량(V1)

- 발효조 유효용량 80m³에 대하여

· 1일 분투입량 = 287.01kg/일

· 돼지 사육두수 = 1일 분투입량 287.01kg/일 ÷ 2.61kg/일.두 = 110.0두

· 돼지 사육시설의 면적 = 110.0두 × 1.4m²/두 = 154m²

- 돼지 사육시설 100m²당 발효조 유효용량은 V1 = 51.95m³ (≒ 52m³)

7) 닭 사육시설(산란계, 사육규모 1,000수 기준)

○ 발효조 용량(V1)

- 발효조 100m²(유효용량 80m³)에 대하여

· 1일 분투입량 = 836.64kg/일

· 닭 사육두수 = 1일 분투입량 836.64kg/일 ÷ 0.1247kg/일.수 = 6,709.22수

· 닭 사육시설 1,000수당 발효조 유효용량은 V1 = 11.92m³ (≒ 12m³)

8) 축종별 교반식 톱밥발효시설(순환형 로타리식) 용량계산식

○ 축종별 교반식 톱밥발효시설에 대한 용량계산식은 <표 3-55>에 제시한 바와 같음

<표 3-55> 교반식 톱밥발효시설(순환형 로타리식) 용량계산식

구분	교반식발효시설 유효용량(m³) 발효조	사육 두수	마리당 발효조 필요용량(m³/두)	교반식 발효시설 용량 계산식 발효조
젓소 (분뇨분리식)	24	8.3두	2.89	$V1=(\text{축사면적}/100\text{m}^2)\times 24\text{m}^3$
한우 (분뇨분리식)	7	8.3두	0.84	$V1=(\text{축사면적}/100\text{m}^2)\times 7\text{m}^3$
돼지 (분뇨분리식)	4	71.4두	0.06	$V1=(\text{축사면적}/100\text{m}^2)\times 4\text{m}^3$
돼지 (분뇨혼합식)	52	71.4두	0.73	$V1=(\text{축사면적}/100\text{m}^2)\times 52\text{m}^3$
닭 (산란계)	12	1,000수	0.012	$V1=(\text{사육두수}/1,000\text{수})\times 12\text{m}^3$

바. 퇴비단 여과시설 용량계산식

1) 퇴비단 여과시설의 운전방식

- 기계교반식 퇴비화시설 바닥에 통기와 침출수 배수가 용이하도록 20cm이상 깊이의 수로형 공간을 확보한다. 퇴비단에 슬러리를 살포하면 슬러리중 액상물은 퇴비단에 충전된 부재입자들간에 의해 형성된 공극을 통하여 하부로 침출하지만, 고형물은 주로 퇴비단 상층부(주로 30cm 깊이이내)에 억류된다.
- 교반은 상층부에 억류된 고형물을 걷어내기 위해 30cm 깊이로 단방향(퇴비단 후단)으로 실시하며, 걸려나온 고형물은 퇴적장으로 이송, 퇴비화한다. 계속된 교반충격으로 30cm 깊이 전하부층이 굳어져 액상물의 침투가 원활하지 않을 경우에는 가끔씩 교반깊이를 40~100cm 정도로 깊게하여 굳어진 층을 파괴시켜준다.
- 가능한 한 하부층은 미생물이 서식하는 Bio-Filter로서 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 교반으로서 교란시키지 않도록 하며, 침출수는 주기적으로 밸브를 열어 배출한다.

2) 돼지 사육시설(분뇨 혼합식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

- ① 분 배출량 : 186.4kg/일
- ② 퇴비단 용량(V1) : 5.59m³(≒ 6m³)

<표 3-56> 퇴비단 용량 설계조건

설계 조건	
돈분뇨 슬러리 살포량	퇴비단 용적 30m³ 슬러리 1m³(톤)/일 살포

- ③ 퇴적장 용량(V2)은 퇴비단 여재 교체시 여재(부재)를 전량 교체하므로 퇴비단과 동일한 용량인 6m³이 필요함

3) 퇴비단 여과시설 용량계산식

<표 3-57> 퇴비단 여과시설 용량계산식

구분	퇴비단여과시설 유효용량(m³)		사육두수	마리당 퇴비단 필요용량(m³/두)	퇴비단여과시설 용량계산식	
	퇴비단	퇴적장			퇴비단	퇴적장
돼지 (분뇨혼합식)	6	6	71.4	0.08	$V1=(\text{축사면적}/100\text{m}^2)\times 6\text{m}^3$	$V2=V1$

* 퇴비단 여과시설의 용량을 계산식보다 크게 할 경우 잉여용량만큼 퇴적장으로 이용할 수 있음.

사. 축종별 호기액비화시설 용량계산식

- 축사 100m²당 축종별 사육두수 및 분뇨발생량은 <표 3-58>에 제시한 바와 같으며, 이를 근거로 호기액비화시설 용량을 계산함

<표 3-58> 축사 100m²당 축종별 사육두수 및 분뇨발생량

구분	사육두수	마리당 고액분리여액 배출량	분.노 발생량
젖소 (분뇨 혼합식)	8.3두/100m²	26.4ℓ/두.일	219.12ℓ/일
돼지 (분뇨 분리식)	71.4두/100m²	4.27ℓ/두.일	304.88ℓ/일
돼지 (분뇨 혼합식)	71.4두/100m²	2.35ℓ/두.일	167.79ℓ/일

1) 고액분리여액의 유기물 부하에 따른 액비화 일수

- 양돈농가의 고액분리한 여액의 BOD농도는 농가마다 세척수 사용량, 고액분리기 사양에 따라 차이가 있으나, 일반적으로 젖소(분뇨 혼합식)의 경우는 10,000mg/L, 돼지(분뇨 분리식)의 경우는 11,000mg/L, 돼지(분뇨 혼합식)의 경우는 22,000mg/L 이므로 상기와 같이 정하였다

<표 3-59> 고액분리여액의 유기물 부하에 따른 액비화 일수

구분	분뇨 혼합식(젖소)	분뇨 분리식(돼지)	분뇨 혼합식(돼지)
고액분리여액의 BOD농도	10,000mg/L	11,000mg/L	22,000mg/L
BOD용적부하	0.8kgBOD/m³.일	0.8kgBOD/m³.일	0.8kgBOD/m³.일
액비화 일수	13일	15일	30일
호기액비화조 단위용량당 공기량	0.03m³air/m³.min	0.03m³air/m³.min	0.03m³air/m³.min

○ BOD용적부하도 0.4kgBOD/m³/일~1.0kgBOD/m³/일로 설계하였으나 0.8kgBOD/m³/일로 함

① 젓소(분뇨 혼합식)의 액비화 일수(HRT) : $Q = 1\text{m}^3/\text{일}$

- 액비화조 용량(V) = 12.5m³ ≒ 13m³

- 액비화 일수(HRT) = 13일

② 돼지(분뇨 분리식)의 액비화 일수(HRT) : $Q = 1\text{m}^3/\text{일}$

- 액비화조 용량(V) = 13.75m³ ≒ 15m³

- 액비화 일수(HRT) = 15일

③ 돼지(분뇨 혼합식)의 액비화 일수(HRT) : $Q = 1\text{m}^3/\text{일}$

- 액비화조 용량(V) = 27.5m³ ≒ 30m³

- 액비화 일수(HRT) = 30일

2) 젓소(분뇨 혼합식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

○ 분·뇨 배출량 = 219.12 ℓ/일

○ 액비화조 용량 (V1) = 3.13m³(≒ 3m³)

3) 돼지 (분뇨 분리식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

○ 분·뇨 배출량 = 304.88 ℓ/일

○ 액비화조 용량 (V1) = 5.03m³(≒ 5m³)

4) 돼지 (분뇨 혼합식, 사육시설의 면적 100m² 기준)

○ 분·뇨 배출량 = 167.79 ℓ/일

○ 액비화조 용량 (V1) = 5.54m³(≒ 5.5m³)

5) 축종별 호기액비화시설의 용량계산식

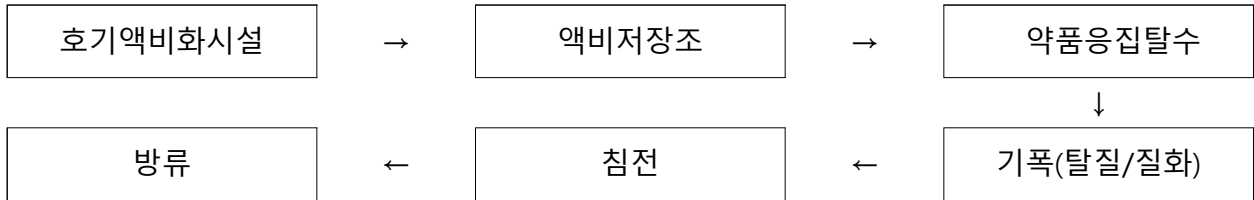
○ 축종별 호기액비화시설에 대한 용량계산식은 <표 3-60>에 제시한 바와 같음

<표 3-60> 호기액비화시설의 용량계산식

구분	호기액비화시설 유효용량(m ³)	사육 두수	마리당 액비화조 필요용량(m ³ /두)	호기액비화시설 용량 계산식
젓소 (분뇨혼합식)	3	8.3두	0.36	V1= (축사면적/100m ²)×3m ³
돼지 (분뇨분리식)	5	71.4두	0.07	V1=(축사면적/100m ²)×5m ³
돼지 (분뇨혼합식)	5.5	71.4두	0.08	V1= (축사면적/100m ²)×5.5m ³

* 정화처리 연계형 호기액비화시설

- 호기 액비화시설과 연계 정화방류시설은 처리방법에 따라 많은 차이가 있으므로, 가장 일반적으로 적용되는 공법을 아래와 같이 제시하고자 함.



<그림 3-59> 호기액비화 공정

- 호기액비화시설의 설계조건을 <표 3-59>와 같이 설정함

<표 3-61> 호기액비화시설 설계조건

항목	호기성 액비 약품응집탈수여액	목표수질(방류수)
생물화학적산소요구량(mg/l)	1,000	150
부유물질량(mg/l)	300	150
총질소(mg/l)	1,500	850
총인(mg/l)	200	200

* 특정지역의 경우, 방류수 수질기준 이하로 하려면, 고도처리시설을 갖추어야 함.

- 상기 조건 및 가축분뇨자원화시설 표준설계도(2009)에 기초하여 폭기조(탈질/질화조) 용량은 81.3m³, 침전조 지름 1.36~1.92m으로 함

아. 액비저장조

- 액비저장조는 호기액비화시설에서 생산된 액비를 저장하는 시설임
- 개방형의 경우 우수 침투를 방지할 수 있는 구조 또는 여유고를 두도록 한다. 인명 및 가축의 추락을 방지하기 위하여 울타리 등을 설치함
- 밀폐식의 경우 내부청소 및 스크럼을 제거할 수 있는 맨홀 및 가스배출을 위한 가스배출구(Vent)를 설치하여야 함
- 액비의 균질화를 위해 고정식 교반기(Propeller교반기, 수중교반기, 펌프 순환식 교반장치, 폭기식 교반장치등 교반목적에 부합되는 시설)를 반드시 설치해야 함

① Propeller 교반기

- 밀폐식 저장조에 적합하며 저장조가 골고루 혼합될 수 있는 수량을 콘크리트 슬라브 위에 고정한다. 저장량이 적을 때를 고려하여 각 교반기당 Propeller는 2개 이상 설치하고 Propeller의 위치는 조정이 가능해야 한다.

② 수중 교반기

- 저장조의 한쪽 측면에 설치하여 반대방향으로 액비를 분사하도록 한다. 저장조의 길이가 클 경우 교반기를 양측면에 설치하여 중앙으로 액비를 분사한다. 저장된 용량에 따라 교반기의 위치를 상하로 이동하여 교반할 수 있도록 한다.

③ 펌프 순환식 교반장치

- 저장조의 측면 하단부에에서 액비를 흡입하여 펌프의 토출압으로 스킴층을 부수고 액비를 혼합한다.

④ 폭기식 교반장치

- 저장조 수표면에 설치하는 표면폭기방식, 저장조 바닥에 설치하는 수중 폭기 방식, 저장조 밖에 송풍기를 설치한 후 송풍기에 의해 이송된 공기를 저장조 바닥의 산기관을 통해 살포하여 교반하는 방식이 있으며, 표면폭기방식은 수위변동에 따라 이동할 수 있도록 설치해야 한다.

자. 톱밥깔짚우사의 퇴비사 용량계산식

- 톱밥깔짚우사 100㎡당 축종별 사육두수 및 분뇨발생량은 <표 3-60>에 제시한 바와 같으며, 이를 근거로 톱밥깔짚우사 퇴비사 용량계산식을 설정함

<표 3-60> 톱밥깔짚우사 100㎡당 축종별 사육두수 및 분 발생량

구분	사육두수	마리당 분 배출량	분 발생량	분 함유율(%)
젖소 (착유우 기준)	4.5두/100㎡	19.2kg/일.두	86.4kg/일	82.3
한우 (비육우 기준)	14.3두/100㎡	8.0kg/일.두	114.4kg/일	78.4

1) 젖소 톱밥깔짚우사(사육시설의 면적 100㎡ 기준)

① 분 배출량 = 86.4kg/일

② 깔짚우사의 톱밥량 = 10m³

③ 퇴비사(발효 및 퇴적) 용량 (V) - 톱밥상 1회 교환주기 저장용량

- 톱밥상 교환주기 12개월동안 분 배출량 = 31,536kg

- 톱밥상 교환시 톱밥량 = 3,000kg

(톱밥 용적중은 함유율 25%일때의 용적중을 300kg/m³으로 한다.)

- 분과 톱밥의 총 건고형물량 = 7,831.87kg

- 퇴비사 유입시 함유율(65%) 고려시 퇴비사 용량은 27.97m³(≒ 28m³)

- 우사를 2등분하여 최소 2개월 이상 시차를 두어 톱밥을 교체하는 경우에는 14.0m³(≒14m³)

2) 한우 톱밥갈짚우사(사육시설의 면적 100m² 기준)

① 분 배출량 = 114.4kg/일

② 깔짚우상의 톱밥량 = 100m² × 톱밥층 5cm = 5m³

③ 퇴비사(발효 및 퇴적) 용량 (V) - 톱밥상 2회 교환주기 저장용량(60일 저장용량)

- 톱밥상 교환주기 30일 분 배출량 = 3,432kg

- 톱밥상 교환시 톱밥량 = 1,500kg

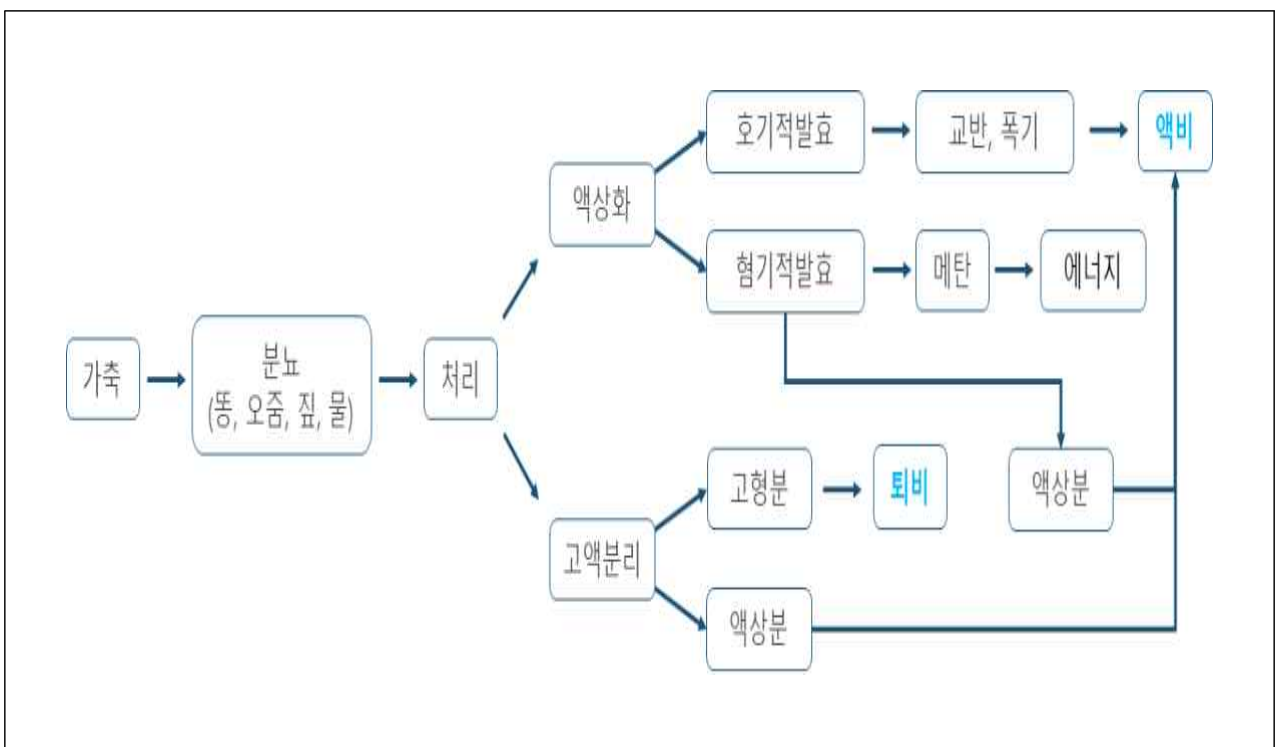
- 분과 톱밥의 총 건고형물량 = 1,866.3kg

- 퇴비사 유입시 함수율(65%)을 고려하고 톱밥상 2회 교환물량 저장 퇴비사 용량은 13.3m³(≒ 13m³)

6. 가축분뇨자원화시설 처리 공정

가. 총괄

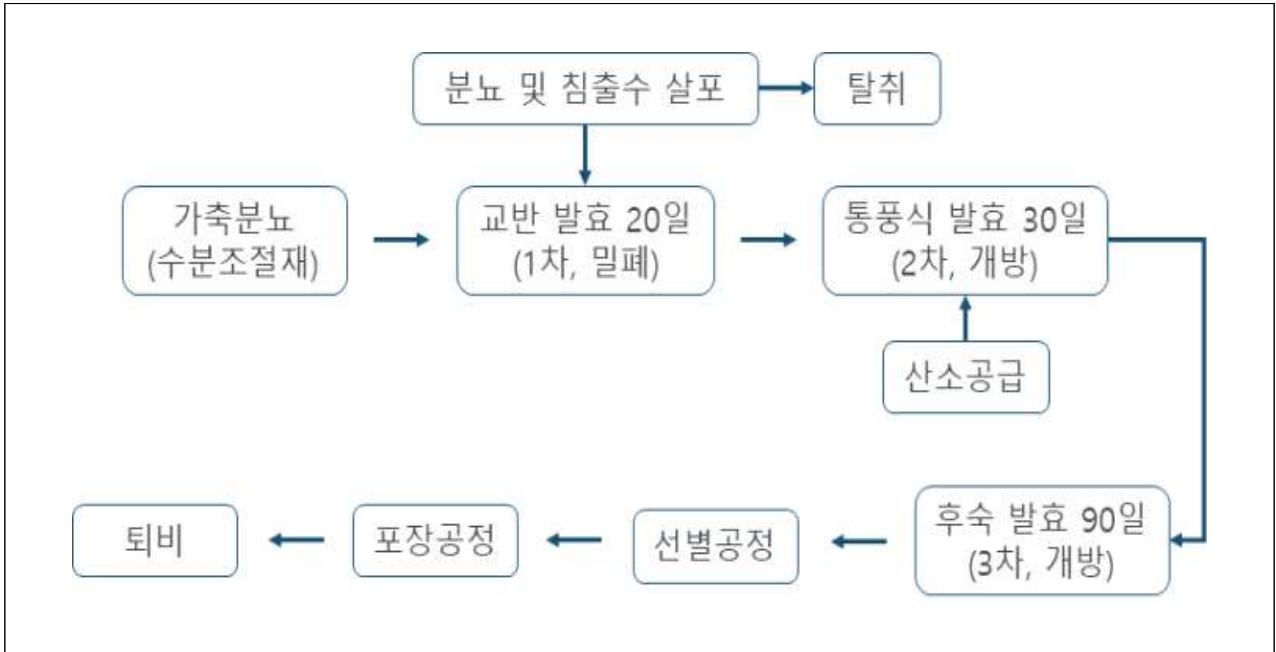
- 한우, 젓소, 돼지, 산란계 분뇨를 퇴비화, 액비화 과정을 거쳐 자원화하는 것을 기본으로 함



<그림 3-61> 가축분뇨자원화 공정도

나. 퇴비화시설 공정도

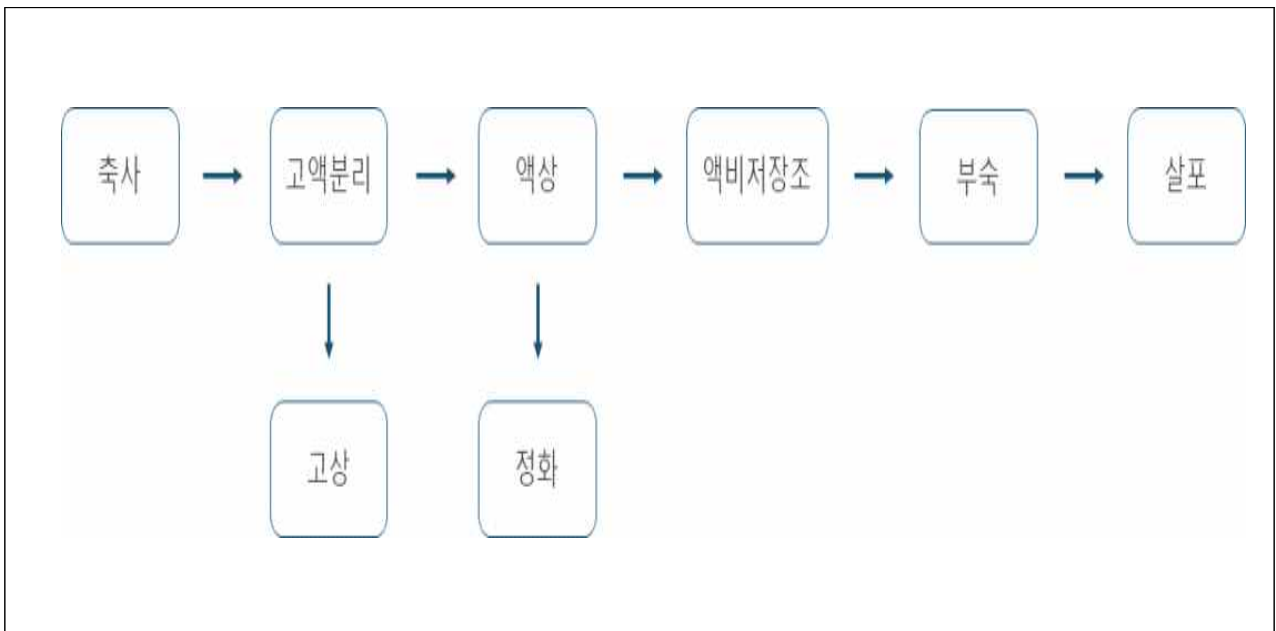
○ 퇴비화시설에서 한우, 젓소, 돼지, 산란계의 고형물 분뇨를 처리함



<그림 3-62> 퇴비화시설 공정도

다. 액비화시설 공정도

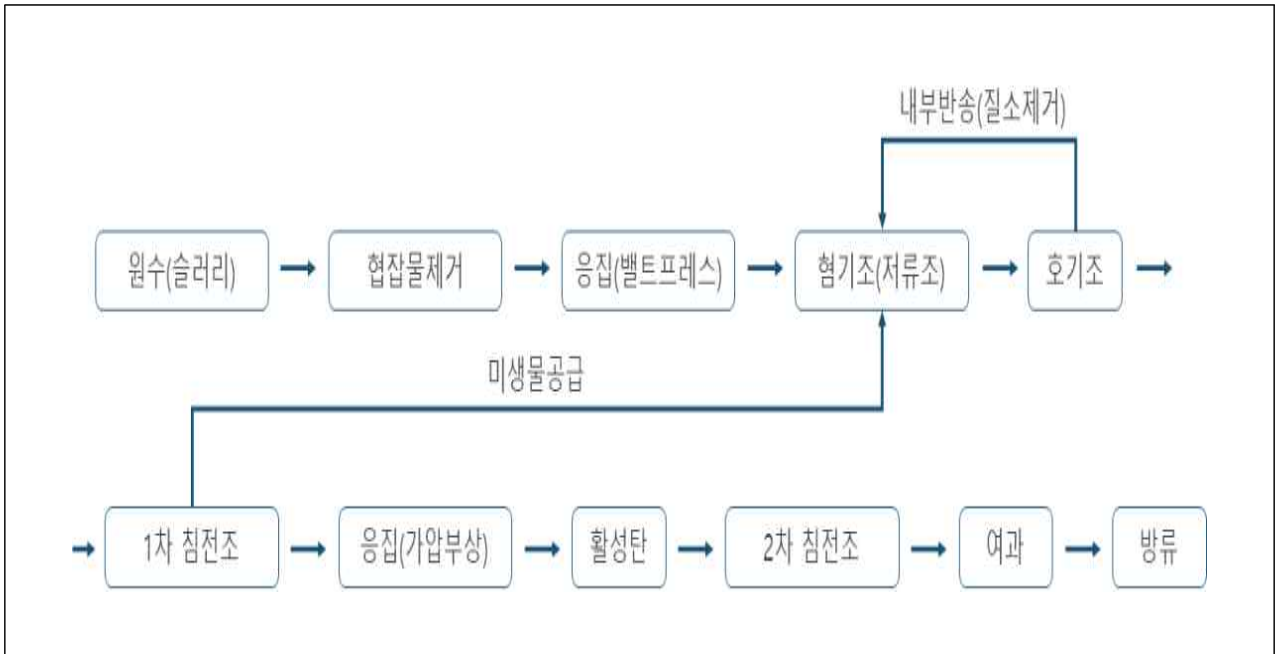
○ 한우, 돼지의 분뇨 중 액상물을 가능하면 액비로 제조함



<그림 3-62> 액비화시설 공정도

라. 정화처리시설 공정도

- 한우, 젓소, 돼지의 분뇨 중에서 액비화하지 않는 액상물은 정화처리 함



<그림 3-64> 정화처리시설 공정도

7. 가축분뇨처리시설 비용 산출

- 축종별 가축분뇨자원화시설 설치비용은 <표 3-63>에 제시한 바와 같음
- 밀폐종형발효기 처리용량(5톤/일), 발효기 1대 가격(탈취시설 포함 1.5억), 공동 자원화시설 액비화시설 처리비(45백만원/톤)으로 설정함
- 분뇨처리시설 설치를 위한 건축·토목비용은 포함되어 있지 않음

<표 3-63> 축종별 가축분뇨처리시설 소요 비용

구분	축종			
	젓소	한우	돼지	산란계
단지 사육두수 기준	1,000	2,400	50,000	240만수
분뇨 발생량 (kg/두/일)	60	14.6	2.1	0.12
발효시작 수분(%)	72	74	68	62
톱밥소요량(톤)	81	37	140	384
발효기 소요량(대)	17	8	28	77
소요비용	25.5	12	42	116

IV. 친환경 축산단지 사업비 추정

1. 사업비 추정 기준

가. 부지매입 및 보상비

- 축산단지에 이용되는 토지는 국유지와 사유지로 구분되며, 토지에 대한 보상은 각 지자체 보상배율에 따라 <표3-64>와 같이 시행되고 있음

<표 3-64> 시도 전체, 용도지역 및 이용상황별 보상배율

구분	전체	용도지역 (4개 지역)				이용상황 (5개 이용상황)				
		주거/ 상업 공업	녹지 개제	관리	농림 자보	주거용 공업용	상업용 주상용	전답	임야	공공 기타
서울	1.66	1.59	1.84			1.23	1.52	1.29	2.77	3.66
부산	1.90	1.87	1.93			1.86	1.61	1.90	3.00	3.90
대구	2.05	1.90	2.18	2.90	2.78	1.92	1.57	2.05	3.89	4.89
인천	2.10	1.66	1.77	3.13	2.36	1.66	1.11	2.16	2.64	3.89
광주	2.13	1.54	2.71	2.57		1.54	1.31	2.18	2.80	3.28
대전	1.59	1.59	1.83	2.00	3.00	1.59	1.57	1.60	2.59	3.81
울산	2.78	2.09	3.04	2.82	3.00	1.91	1.88	2.45	5.00	4.44
세종	2.87	2.55	2.79	3.33	2.75	2.34	2.04	2.70	5.11	4.16
경기	1.85	1.49	1.92	2.08	2.01	1.63	1.57	1.77	2.70	2.88
강원	2.44	1.89	2.65	2.71	2.68	1.90	1.64	2.38	4.46	4.62
충북	2.35	1.37	2.38	2.88	2.61	1.74	1.56	2.31	3.07	5.20
충남	2.49	1.93	2.54	2.96	2.39	2.04	1.63	2.33	3.58	4.06
전북	2.15	1.82	2.22	2.61	2.09	1.95	1.69	2.11	3.42	4.25
전남	2.50	2.03	2.75	2.62	2.47	2.17	1.72	2.40	4.50	5.00
경북	2.64	2.24	2.52	2.99	2.54	2.10	1.82	2.52	4.50	5.31
경남	2.73	1.96	3.08	3.13	2.62	2.13	1.80	2.70	4.50	4.17
제주	2.17	1.73	2.22	2.60	2.71	1.69	1.50	2.43	3.10	4.11

* 출처 : KDI 공공투자관리센터(용지보상비 산정방법 Q&A).

나. 기반시설공사비 및 건축공사비 산정

- 친환경 축산단지 조성을 위해서는 토목공사, 조경공사, 도로공사, 관정설치 등이 이루어져야 할 것으로 판단되며 기본계획 수준으로 유사사업 단위 공사비를 적용함
- 축사 건축비는 현장 축사 건축비와 유사사업 단위 공사비를 적용하여 산정함
- 방역시설 경우 대단지 축산단지의 방역시설 공사비를 적용

2. 추정 사업비

<추정사업비 개요>

- ▶ 한우 : 21,419백만원 * 15ha 5,400두, 사육시설 12개소(450두 규모)
- ▶ 젖소 : 20,442백만원 * 9ha 1,000두, 사육시설 5개소(200두 규모)
- ▶ 양돈 : 57,480백만원 * 15ha 모돈 3,800두, 사육시설 10개소(모돈380두 규모)
- ▶ 산란계 : 70,204백만원 * 15ha 산란계 480만수, 사육시설 20개소(산란계 24만수 규모)

가. 기반조성 공사비 내역

- 규모의 한우, 양돈, 산란계 단지 15ha 조성에 대한 토목공사비용은 2,914백만원 (표 3-65)으로 낙농단지 9ha 조성을 위한 토목공사비용은 1,965백만원으로 추정됨

<표 3-65> 한우·양돈·산란계 단지 토목공사 비용

(단위 : 백만원)

구분		수량	단위	사업비
공사비	부지정리	9	ha	291
	경지정리	6	ha	150
	관정	2	개소	352
	관정부대공사	1	식	178
	농로포장공사	6	km	522
	배수시설공사	1	식	166
	조경공사	5,000	m ²	25
	부대공사	1	식	38
제경비	공사비X20%			344
1) 순공사비	공사비+제경비			2,066
2) 일반관리비	순공사비X6%			124
3) 이윤	순공사비X15%			310
4) 소계	1)+2)+3)			2,500
5) 부가가치세	4)X10%			250
6) 총공사비	4)+5)			2,750
7) 설계 등 기타경비				164
① 기본조사설계비	총공사비X1.50%			41
② 실시설계비	총공사비X3.00%			82
③ 감리비	총공사비X1.48%			41
총계	4)+7)			2,914

<표 3-66> 낙농 단지 토목공사 비용

(단위 : 백만원)

구분	수량	단위	사업비	
공사비	부지정리	5.0	ha	162
	경지정리	4.0	ha	100
	관정	1	개소	176
	관정부대공사	1	식	178
	농로포장공사	4	km	348
	배수시설공사	1	식	166
	조경공사	5,000	m ²	25
	부대공사	1	식	38
제경비	공사비X20%		308	
1) 순공사비	공사비+제경비		1,848	
2) 일반관리비	순공사비X6%		111	
3) 이윤	순공사비X15%		277	
4) 소계	1)+2)+3)		2,236	
5) 부가가치세	4)X10%		224	
6) 총공사비	4)+5)		2,460	
7) 설계 등 기타경비			147	
① 기본조사설계비	총공사비X1.50%		37	
② 실시설계비	총공사비X3.00%		74	
③ 감리비	총공사비X1.48%		36	
총계	4)+7)		2,607	

나. 축종별 환경친화 스마트 축산단지 사업비

1) 친환경 한우단지 추정 사업비 내역

<표 3-67> 친환경 한우단지 추정 사업비 내역

(단위 : 백만원)

구분	면적	단가(원, m ² 당)	농가당 사업비	전체 사업비
기반시설공사비	150,000			2,914
건축 공사비				
사육시설				
1) 방역시설	50	90,750	4,537,500	54
2) 사무동 및 창고	330	181,499	59,894,670	719
3) 사육시설	4,000	120,999	483,996,000	5,808
4) 퇴비사 등	560	60,606	33,939,360	407
5) 장비고	200	60,606	12,121,200	145
6) 스마트축사장비			305,400,000	3,664
공동시설				
1) 방역시설				517
2) 교육장	600	2,000,000		1,200
3) 관제센터	400	2,000,000		800
4) 공동 분뇨처리장	5,000			5,100
5) 장비고	1,500	60,606		91
합계				21,419

2) 친환경 낙농단지 추정 사업비 내역

<표 3-68> 친환경 낙농단지 추정 사업비 내역

(단위 : 백만원)

구분	면적	단가(원, m ² 당)	농가당 사업비	전체 사업비
기반시설공사비	90,000			2,607
건축 공사비				
사육시설				
1) 방역시설	100	90,750	9,075,000	45
2) 사무동 및 창고	330	181,499	59,894,670	299
3) 사육시설	5,540	120,999	1,175,150,340	5,876
4) 퇴비사 등	560	60,606	33,939,360	170
5) 장비고	200	60,606	12,121,200	61
6) 스마트축사장비			1,501,000,000	7,505
공동시설				
1) 방역시설				517
2) 교육장	900	2,000,000		1,800
3) 관제센터	400	2,000,000		800
4) 공동 분뇨처리장	3,000	60,606		182
5) 공동TMR사료공장				435
6) 장비고	2,400	60,606		145
합계				20,442

3) 친환경 양돈단지 추정 사업비 내역

<표 3-69> 친환경 양돈단지 추정 사업비 내역

(단위 : 백만원)

구분	면적	단가(원, m ² 당)	농가당 사업비	전체 사업비
기반시설공사비	150,000			2,914
건축 공사비				
사육시설				
1) 방역시설	50	90,750	4,537,500	45
2) 사무동 및 창고	330	181,500	59,895,000	599
3) 사육시설	4,594	757,500	3,479,955,000	34,800
4) 집수조	22	675,000	14,850,000	149
5) 장비고	200	60,500	12,100,000	121
6) 스마트축사장비			354,600,000	3,546
공동시설				
1) 방역시설				516
2) 교육장	600	2,000,000		1,200
3) 관제센터	400	2,000,000		800
4) 공동 분뇨처리장	11,500			12,700
5) 장비고	1,500	60,500		90
합계				57,480

4) 친환경 산란계단지 추정 사업비 내역

<표 3-70> 친환경 산란계단지 추정 사업비 내역

(단위 : 백만원)

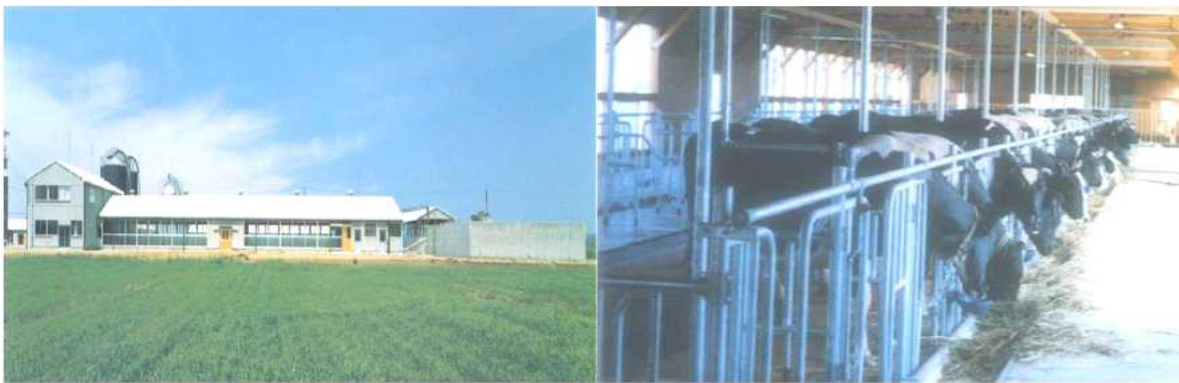
구분	면적	단가(원, m ² 당)	농가당 사업비	전체 사업비
기반시설공사비	150,000			2,914
건축 공사비				
사육시설				
1) 방역시설	100	90,000	4,500,000	90
2) 사무동 및 창고	1,000	300,000	15,000,000	300
3) 계사	60,000	300,000	900,000,000	18,000
4) 퇴비사 등	1,000	400,000	20,000,000	400
5) 장비고	1,000	300,000	15,000,000	300
6) 케이지 등 생산시설	-	-	1,500,000,000	30,000
7) 스마트계사장비			240,000,000	4,800
공동시설				
1) 방역시설				500
2) 교육장	900	1,000,000	900,000,000	900
3) 관제센터	400	1,000,000	400,000,000	400
4) 공동분뇨처리장	4,500	400,000	1,800,000,000	1,800
5) 장비고	2,000	300,000	600,000,000	600
6) 계란집하장	2,000	5,000,000	10,000,000,000	10,000
합계				70,204

V. 국내외 친환경·스마트축산단지 사례 조사

1. 국외 사례

가. 일본 카호쿠가타 간척지 내 낙농단지

- 카호쿠가타 간척지에는 14가국의 낙농가가 18동의 우사에서 성우 1,371두를 사육하여 이시카와현 내 생유생산량의 약 40%, 출하액 11억엔을 상회하며, 이시카와현 내에서 최대 규모의 축산단지를 형성함
- 또한 발생하는 가축분뇨에 대해서는 공동 처리시설에서 처리하고 있으며, 주변 환경과 조화로운 축산을 지향함



<그림 3-65> 카호쿠가타 간척지내 축산단지 모습

- 카호쿠가타 낙농단지에서 발생하는 분뇨의 재순환을 위해 카호쿠가타 낙농조합이 ‘카호쿠가타 유기마을’을 2000년에 건설함
- 이에 따라 가축분뇨가 친환경적으로 처리될 수 있고 생산된 퇴비는 간척지 내 주변 농지에서 이용됨
 - ‘카호쿠가타 유기마을’의 가축분뇨 처리능력
 - ① 처리대상 두수 : 젖소 1,400두(성우 환산)
 - ② 연간 분뇨처리 : 30,660톤/년(84톤/일)

나. 미국 Arosa Dairy

- 1912년에 목장을 시작한 이래로 103년째 낙농업을 이어가고 있는 목장으로써 현재 목장에는 4대(아버지, 아들 및 손자)가 함께 경영
- 착유우 3,000두(1농장 2,200두, 2농장 800두-전환기 우군) 규모로서 조사료포 약 570ha를 소유하고 있으며, 총 26명의 인원이 관리하고 있음
- 착유우 평균 일일 유생산량은 36kg으로서, 하루 약 108톤의 유유를 생산함 하며 지방 3.6%, 유단백질 3.4~3.5%, 체세포수 10만/ml이하를 유지하고 있음
- 로타리 착유시스템(72두)을 이용하여 4명의 직원이 시간당 400두를 착유하며, 1일 3회 착유를 실시하고 있음

- 1일 생산되는 우유의 양이 많기 때문에 기계점검을 1주일 1회 실시하여 손실이 없도록 관리하고 있음
- 육성우는 되도록 성감별 정액을 사용하고 있으며, 최고의 소를 만들기 위해 개량에 노력을 집중하고 있음
- 특히 태어난 모든 송아지의 털을 유전자 분석을 실시하여 생산형질을 조사하고 또한 좋은 후보축을 생산하기 위하여 분석결과에 적합한 정액을 선정하고 있음
- 모든 물은 3회 재활용(1. 음수, 세척, 분무 등, 2. 사조바닥 세척, 3. 작물재배)하고 있으며 착유우 두당 1일 약 450L의 물을 사용하고 있음



<그림 3-66> Arosa Dairy 시설

다. 미국 Grimmus Cattle Company

- 1963년부터 목장을 시작하여 비육우를 사육하였고, 이후 젖소 송아지 위탁 사육을 시작하여 2003년부터는 대규모로 사업을 확장하였음
- 목장은 총 90,000 여두의 육성우를 사육할 수 있는 시설을 구비하고 있으며, 이유전 송아지의 사육규모는 40,000 여두 정도이고 총 250명의 직원이 관리하고 있음
- 1세 미만 육성우 사육규모가 약 85,000두이며, 이중 60일령 미만인 송아지의 규모를 1/6로서 가정하면 15,000여두 정도로서 Grimmus 목장의 이유전 송아지 사육규모는 우리나라의 2.5배 정도에 달할 정도로 대규모 사육목장임
- 40,000여두 송아지는 개별 케이지에서 사육되고 있으며, 매일 오전 오후에 2L씩의 우유를 급여하고 있음
- 생후 1일령된 송아지를 위탁받아 약 60일동안 포유를 실시하고, 생후 3일령부터 어린송아지사료를 급여하기 시작해서 2kg의 농후사료를 섭취할 때쯤(55~60일령)에 이유를 실시함
- 송아지 사육단가는 \$2.5/일이며, 매일 300~500두 정도의 암송아지를 구입하고 있음
- 구입한 송아지의 혈액을 채취하여 혈액 중 면역글로블린 함량 분석을 통하여 초유의 섭취 유무를 판단하고 있음(낮을 경우 초유대체품 급여)

- 송아지 포유용 우유를 매일 95톤 정도 구입하고 있음
- 주요 질병은 설사로서 생후 7~10일령 사이에 발생하고 있으나, 평균 폐사율은 3% 미만 낮은 편임



<그림 3-67> Grimmus Cattle Company 시설

2. 국내 사례

가. 군산 서수양돈단지

- 12개 일괄사육농장에서 2만여두의 돼지가 사육되고 있으며 25년전 정부의 축산단지화 사업에 의해 조성됨
- 주변이 산으로 둘러싸여 있어 입지적으로 민원의 소지가 적은데다 탈취탑까지 설치된 공동 자원화 시설 운영으로 각 농장의 슬러리의 가축분뇨 적체를 최소화함
- 선별된 환경 개선제를 공동구매, 단지 내 모든 농장에서 적극 활용하는 한편 주민들과의 소통을 중시함
- 매월 이뤄지는 정기 월례회에서 각 농장의 현황을 가감없이 교환하는 등 평소 소통을 중시하고 있음



<그림 3-68> 서수양돈단지

나. 백두대간 양돈단지

- 양돈농가 19개가 모여 백두대간영농조합법인을 설립하여 88,000두를 사육하고 있음
- 강원도에 위치하고 있으며 회원농가 모두 친환경 무항생제 인증을 획득하고 체계적인 사양관리로 안전한 돼지고기를 생산하고 있음

- 19개 위탁 농가에 전용사료를 급이하고 전용 종돈 및 사양프로그램을 사용하여 돼지를 사육함
- 회원 농가로부터 연간 12만두의 원료돈을 출하받아 위생시설, HACCP시스템을 갖춘 육가공장에서 돈육을 가공하여 판매함
- 냉장유통시스템을 도입하여 얼지 않는 생 돼지고기를 소비자들에게 공급함



<그림 3-69> 백두대간 양돈단지

다. 송영신 목장(낙농)

- 직업이 의사로서 장기적으로 데이터를 기반으로 한 원격진료 및 컨설팅기법 개발을 통하여 미래지향적인 진료시스템을 구축하고, 노동력을 최대한 줄일 수 있는 낙농경영을 위해 스마트 팜을 도입함
- 스마트팜 도입시 가장 주안점을 두었던 부분은 업무상 출장이 잦아 목장을 비우는 경우가 많으므로 노동력을 줄이는 부분이었음
 - 자동 착유, 자동 급이 등이 필요하고, 목장의 소를 지속해서 관찰할 수 없으므로 고성능 CCTV를 설치하여 수시로 소들을 관찰하며 무인방역시스템을 설치하여 사전에 허가된 사람 이외의 농장출입을 통제하는 것이 목적임
- 스마트 팜 시설 도입을 위해 약 5억 4,000만 원을 자부담으로 투자하여 환경관리 설비, 로봇착유기, TMR배합기, 발정체크기, 자동급이기 등을 설치함



<그림 3-70> 송영신 목장

라. 우일목장(낙농)

- 충청남도 보령시에 위치한 140두 (착유우: 90) 규모의 낙농농장
- 사육두수 증가에 의해 발생하는 일손 부족 현상을 ICT 장비 도입으로 극복함
- 개체 활동 정보기가 보내주는 소의 활동량을 감지해 발정을 감지함
- 개체 유량을 기죽하는 유량 기록장치에 의해 착유우들의 건강상태를 실시간으로 확인 알수 있으며 사료의 양과 배합을 결정하는데 적용하고 있음
- 음수량 정보 수집기, 원유보관정보수집기, 음수정보수집기에 의한 정보를 바탕으로 환풍기와 안개 분무등이 조절됨

<표 3-71> 우일목장 도입장비

환경관리		발정체크		음수관리		TMR 배합기	생산경영 관리 SW	생산경영 관리 SW	자동 착유기	자동 급이기	냉각기 관리기	유성분 측정기
외산(E사) 2017	외산(D사) 2017	외산(E사) 2017	외산(E사) 2017	수직형 2016	외산(E사) 외산(D사) 2017	외산(E사) 외산(D사) 2017	외산(D사) 2017	외산(D사) 2017	외산(D사) 2017	외산(D사) 2017	국산(K사)	전도도 측정

마. 범당골 한우랜드(한우)

- 전라북도 임실에 위치한 범당골 한우랜드는 한우 150두를 사육하는 번식우 농장임
- 농장 뒤로 3만평 정도의 방목지가 있어 번식우들이 자유롭게 운동을 하며 하절기에는 조사료 섭취를 자유롭게 함
- 범당골 한우랜드는 사료 자동급이기, 로봇포유기, 발정탐지기 등 ICT 자동화 농장을 지향하고 있으며 통신과 연결되어 모든 농장 업무를 핸드폰을 이용하여 볼 수 있음
- 범당골 한우랜드는 농진청 축산과학원과의 공동연구를 통하여 농장에서 발생하는 사육정보를 축산과학원에 제공하고 있음
- 또한 체험학습장을 보유하여 사료급이, 포유 등 한우를 이용한 체험학습을 진행하고 있음



<그림 3-71> 범당골 한우랜드

바. 애니포크(양돈)

- 전라남도 영광에 위치한 최신식 축사 건물로 양돈 ICT 도입시 유럽의 엄격한 동물 복지법을 그대로 적용함
- 동물복지형 돈사를 위해 부지확보 및 축사 건설을 위한 각종 설비와 기술을 오스트리아에서 들여왔으며 친환경 동물복지를 고수한 결과 친환경 축산물 인증, HACCP인증, 도지사품질 인증을 받음
- 양돈시설을 IT 설비와 연결해두어 간편하게 축사상태를 확인할 수 있음
 - 스마트폰을 통해 축사 내부의 온도와 습도를 체크하고 조절함
 - 섭취사료량과 운동량이 자동으로 기록되며, 이러한 결과로 개체관리가 가능함
 - 액상급이 시스템을 도입하여 컴퓨터를 이용해 사료량, 공급시간, 공급장소를 조절함



<그림 3-72> 애니포크

사. 동부축산(양돈)

- 제주도 제주시에 위치한 영농조합 법인으로 일괄사육형태로 사육두수는 20,000 두 (모돈: 1750) 임
- 제주도에서 가장 규모가 큰 농장으로 시설면적은 231,000m² 로 41명의 근로자가 근무하고 있음
- 2009년 환경친화 축산농장 지정, 2013년 친환경농산물(무항생제 축산물) 인증을 받음
- 농장주위에 나무와 잔디를 심는데만 10억원을 투자하여 (돼지 1두당 1목) 양돈장을 수목원처럼 조성해 냄새를 저감시키고 시각적인 효과를 얻고 있음
- 동부축산의 스마트 축사 설비로는 환경관리기, 포유모돈 자동급이기, 냉방기 등이 있으며 모두 국산 장시를 사용하고 있음



<그림 3-73> 동부축산

아. 무지개농장(산란계)

- 충청북도 충주시에 위치한 산란계 농장으로 27년간 AI의 피해를 입지 않음
- 3개 방역팀이 매일 2회씩 철저한 방역 소독을 함
- 1996년에 이미 농장 자동화를 도입하면서 ICT축산관련 자료를 수집하기 시작함
- 계사의 온도, 점등, 사료의양, 음수량 등의 데이터는 농장 자동화를 도입할 때부터 수집을 시작 하였으며 현재는 선별기에서 나오는 계란 데이터(산란율, 평균난중)는 물론 육성시 체중, 사양관리, 생균제 등과 같은 사료 첨가제의 투입 현황 등 자료 까지 수집하고 있음
- 무지개 농장은 데이터를 철저히 분석해 점등자극 시기외에 점등 자극의 간격에 따라 난중이 영향을 받는다는 사실을 알아내고 무분별한 첨가제 사용을 하지 않고 가격대비 효과를 분석하여 사용함
- 최근 ‘농식품 ICT 융복합 확산사업’을 통해 생산에만 국한되어있던 데이터를 판매 관리와 연결하는 데이터 수집에 활용하고 있음



<그림 3-74> 무지개 농장

VI. 입지선정 적정성 평가

1. 입지선정의 적정성 조사 절차

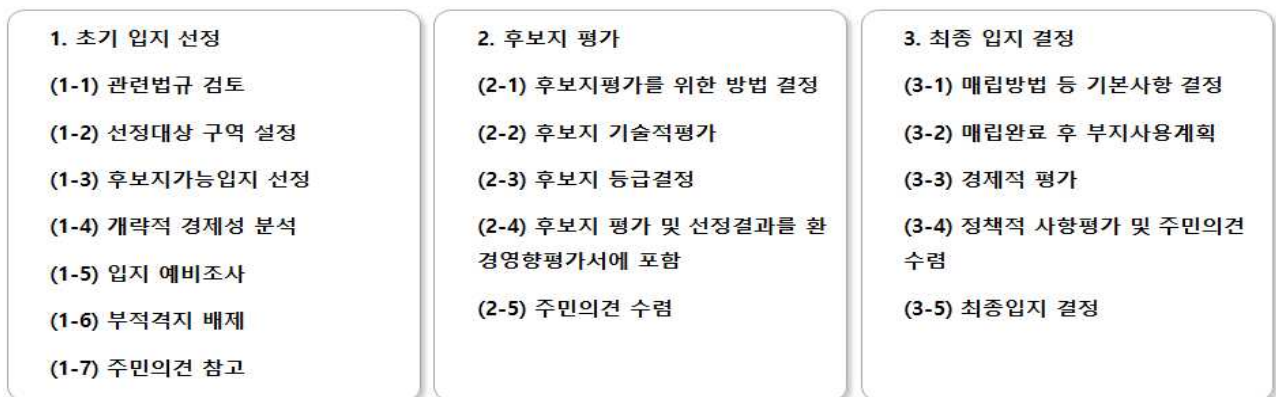
가. 입지 선정 문제점

- NIMBY(Not In My Backyard)현상은 일반적으로 비선호시설에 대한 입지저항 또는 입지 갈등이 대부분으로 지역적으로 원하지 않는 토지사용(LULUs: Locally Unwanted Land Uses)에 대한 지역 주민의 입지 거부 반응
- 비선호시설 입지선정 영향요인은, 제도적, 기술적, 환경적, 정치적 요인 등이 있음
- 축산단지과 같은 대규모 비선호시설의 입지선정 시 핵심 요소는 최대한 주민 동의를 구하고 민원을 최소화하는 주민 동의 단계가 필요함
- 축산단지의 경우 기존 입지선정의 사례가 적어 비선호시설로는 분류되는 쓰레기 소각장이나 분뇨처리장 등과 같은 혐오성 시설의 사례를 이용하는 것이 타당
- 따라서, 본 보고서에서는 입지 적정성 타당성 조사를 위해 축사와 유사한 문제로 혐오 시설로 인식되는 폐기물 처리시설의 타당성 조사 사례를 적용하여 연구

<표 3-72> 입지선정 시 고려요인

제도적요인	기술적요인	경제적요인	환경적요인	정치적요인	입지수용성
입지선정 정책수행능력 문제처리의 효율성	건강에 대한 위해 정도	재산가치 하락 보상	시설에 의한 오염가능성	주민참여 증시	입지결정에 대한 의견
입지선정 절차	시설의 안정성	지역발전 저해 보상	주민피해의식	정책과정의 공개성	위치선정의 적절성
입지선정 방식	시설관리 (운영) 신뢰	경제적 손실 보상	지역 이미지 훼손	정책과정의 민주성	성공적 정착에 대한 관심
관련주체간 역할배분	관리 기술적 타당성	전체적인 경제적 보상	소음·매연 악취 발생	정책과정의 합리성	적극적 협조 의향
홍보활동	시설규모의 적정성	비용과 편익의 분리	교통문제 발생	관련집단 간의 연계	찬성운동 참여
환경영향평가제도의 신뢰성					

- 미국 환경청 EPA의 비선호시설 입지선정 기준은 1) 초기 입지선정, 2) 후보지 평가, 3) 최종 입지 결정의 세 단계로 나누어지며, 단계별로 주민 의견 참고의 과정을 필수로 하여 주민 의견을 최대한 반영할 수 있도록 선정 절차를 확립하고 있음



<그림 3-75> 미국 EPA 입지선정 절차

나. 입지 적정성 타당성 조사 절차

- 입지후보지 타당성 조사는 입지 공개 모집 후 평가결과에서 우수한 최적의 후보지가 선정될 수 있도록 기초자료조사, 후보지선정조사, 환경현황조사 및 영향예측 조사 등의 과정을 거쳐 최종 후보지를 확정해야하며, 이 과정에서 주민의 동의를 최대한 구할 수 있도록 해야 함
- 입지후보지 선정시에는 1차적으로 주민공모를 통해 후보지를 선정하고 2차적으로 입지 배제 기준을 선정하고 세부 항목을 평가하여 최적 입지를 선정하여야 함
- 기존의 지자체 소각장 후보지 선정 평가 기준 및 배점표를 활용하여 친환경 축산 단지 입지 후보의 최종 후보지 선정 시 참고 가능

기초자료 조사	① 서산·당진시 일반현황 ② 지리, 지형, 지질조사 ③ 기상조사 ④ 토지이용현황조사 ⑤ 인구 및 주거환경조사 및 예측 (문헌검토) ⑥ 도로, 교통현황 ⑦ 환경관련 지구·지역의 지정현황 ⑧ 환경기준 및 녹지자연도, 생태자연도 현황조사 ⑨ 주요 보호대상 시설물 ⑩ 환경기초시설 등			
후보지 현장조사	현지조사	① 각 후보지별 입지여건 ② 지형, 지세 ③ 토지이용현황 ④ 지장물 현황 ⑤ 관련법 검토 ⑥ 주거지역과의 관계 ⑦ 환경관련 지구·지역의 지정현황		
	환경질 조사 및 지반 조사 [전략환경영향 평가 수행]	① 대기질: 후보지별 2개소 (7개항목) ② 지표수: 후보지별 2개소 (20개항목) ③ 소 음: 후보지별 2개소 (주간4회, 야간2회) ④ 진 동: 후보지별 2개소 (주간2회, 야간1회) ⑤ 악 취: 기기분석법 (5개항목) ⑥ 토 양: 7지점 21개 항목 (후보지별 2개소 및 대표지점1개소) ⑦ 지하수: 후보지별 2개소 (15개 항목) ⑧ 지반공사: 3개 (후보지별 1개소)		
입지 타당성 검토	입지선정 평가항목 수립			
	배점기준선정			
	입지적 조건	사회적조건	환경적조건	기술적 조건
입지평가				
최적 후보지 선정				

<그림 3-76> 입지선정 시 타당성 조사 절차

<표 3-73> 소각장 사례로 본 최적 후보지 평가 및 배점 기준

평가분야	평가항목	배점 범위	위원회의결
1. 입지적 조건 [21.3]	1) 토지이용현황(토지활용도)	1 ~ 6	3.5
	2) 지장물 현황	1 ~ 6	3.4
	3) 사업부지 면적수용성 /확장가능성	2 ~ 13	4.0
	4) 주변도로현황과 접근성	3 ~ 22	4.8
	5) 재해에 대한 접근성		
	㉠ 경사도 평가	1.5 ~ 5	2.7
	㉡ 재해발생 가능성		
	6) 고도제한	3.0	2.9
소 계	-	21.3	
2. 사회적 조건 [25.6]	1) 주거지역과의 거리, 세대수 및 민원발생가능성		
	㉠ 상시거주 세대수	2 ~ 15	8.4
	㉡ 도심권 이격거리		
	㉢ 민원발생가능성		
	2) 주요 문화재 소재여부 및 인근문화재 분포조사	2 ~ 6	3.6
	3) 법첩 저촉여부 및 인허가	2 ~ 11	4.9
	4) 주민편익시설 이용성	3 ~ 4	4.7
	5) 환경기초시설과의 연계성		
㉠ 매립시설 연계성	3 ~ 5	4.0	
㉡ 하수처리시설 연계성			
소 계	-	25.6	
3. 환경적 조건 [25.1]	1) 경관 및 시설의노출	2 ~ 8	3.7
	2) 주변 생태계에 대한 영향		
	㉠ 녹지자연도 평가	3 ~ 10	4.0
	㉡ 임야훼손 평가		
	3) 상수원 및 수계에 대한 영향	3 ~ 13	4.1
	4) 대기질 영향 / 확산 용이성		
	㉠ 운영시 대기오염물질의 예측농도	3 ~ 15	6.0
	㉡ 주변지형에 따른 확산 용이성		
	5) 작업 소음진동	1.5 ~ 5.5	2.4
	6) 악취에 대한 영향		
	㉠ 운영시 악취물질의 예측농도	1.5 ~ 5.5	2.6
㉡ 수거차량 통과여부 평가			
7) 토양에 대한 영향	1 ~ 3	2.3	
소 계	-	25.1	
4. 기술적 조건 [13.8]	1) 부지조성 및 시공 용이성		
	㉠ 토공량 평가	1 ~ 13	3.5
	㉡ 공사시 장비 진·출입 용이성 평가		
	2) 진출입 도로개설		
	㉠ 진입로 연장거리 평가	1 ~ 8	3.9
	㉡ 진출입로 공사시 난이도 평가		
	3) 도시기반시설 (유틸리티 등) 연계성	1.5 ~ 5	3.3
4) 집수구역 면적	2 ~ 5	3.1	
소 계	-	13.8	
5. 경제적 조건 [14.2]	1) 토지취득의 용이성		
	㉠ 토지취득의 용이성 평가	1 ~ 7	4.1
	㉡ 토지평균가격 평가		
	2) 공사비	1.5 ~ 14	3.5
	3) 여열이용의 효율성	2 ~ 5	3.4
4) 폐기물 운반거리	3 ~ 4	3.2	
소 계	-	14.2	

2. 입지 배제 기준

- 상수원 보호구역(수도법 제7조)
- 생태계 보전지역
- 공원 지역(국립공원, 도시공원 등)
- 문화재 보호구역 등
- 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 제8조(가축사육제한)에 해당하는 지역

<표 3-74> 친환경 축산 단지 입지선정 배제 기준

구분	배제구역	기준설정 사유
상수원 보호구역	상수원보호구역 및 취수원 주변	상수원 오염방지를 위해 상수원보호구역 및 취수원에서 충분히 이격
생태계 보전지역	생태 자연도 1등급 권역 생태계 보전지역	특정 동식물 보호 및 자연생태계의 보전을 위한 배제
공원지역	국립공원 도시공원	자연경관의 보호, 이용객의 편의를 위한 배제
문화재보호구역	문화재보호구역	문화재 보전을 위하여 500m 이내 지역배제

3. 입지선정 시 규제완화 및 법률 활용 방안 및 주민 이해 증진 방안

- 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 제 8조(가축사육제한)에 해당하는 지역
 - 친환경 악취저감 시설 및 분뇨처리시설을 갖춘 경우 지자체장의 완화 방안 검토
 - 주거 밀집 지역에 대한 개념 완화 필요
- 4대강수계법(수질오염총량관리제도)
 - 친환경 축산단지 분뇨처리 시설을 통해 폐수 정화가 가능하며 허용부하량 감소 가능
- 거리제한 지자체 조례
 - 악취저감 시설 설치 시 축사 거리 제한 완화
- 지역특구법 활용 (제 9조 특구의 지정)
 - 친환경 축산단지 설치 가능(함평 천지한우산업특구 사례)
- 축산단지 유치 시 지역 주민의 보상 방안 마련이 필요
- 축산단지 유치 시 유치에 따른 편익이 주민에게 제공되어야 함.
 - 4대강수계법(수질오염총량관리제도)
 - 근린환경 개선, 세제 혜택, 고용 혜택 등
- 시설 편익성과 영향 평가 과정은 공개적이고 주민 혜택이 모든 주민에게 돌아가야 함
- 공청회 등을 이용하며 모든 주민의 의견을 충분히 들을 수 있는 기회제공 필요

제 4장 참고문헌

- 구제역 긴급행동지침[SOP]. 농림축산식품부. 2018.12.28.
- 조류인플루엔자긴급행동지침[SOP]. 농림축산식품부. 2017.09.
- 축사건축핸드북(돼지·닭·오리). 농림축산식품부, 농협경제지주. 2017.12.
- 복합 친환경 축산단지 조성방안. 농림축산식품부, 한국농어촌공사. 2013.03.
- 구제역 방제를 위한 축사 및 축산단지 설계지침 개발 최종보고서. 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원. 2015.04.
- 질병예방을 위한 모듈형 축사 계획. 환경대학교 석사학위논문. 이재만. 2015.
- 가축전염병 예방법(시행 2018.11.01.)
- 가축전염병 예방법 시행령(시행 2018.05.01.)
- 가축전염병 예방법 시행규칙(시행 2018.11.01.)
- 현장에서 전하는 스마트 팜 선도사례(농림축산식품부)
- 화력발전소 입지 갈등해소에 관한 연구. 한국자치행정학보 제29권 제1호, pp. 21~44.
- 서산시 폐기물처리(소각)시설 입지타당성 조사 용역. 충청남도 서산시 2013.11.