

발간등록번호

11-1543000-004576-10



2023년 축산환경조사 보고서

2024. 5





이용자 안내문

1. 본 보고서는 전국의 모든 축산농장을 조사원이 직접 방문하여 면접 조사하거나 전화, TAPI 사용 등으로 응답한 내용을 분석한 결과임
2. 본 보고서의 데이터는 소수점 둘째 자리에서 반올림하여 소수점 첫째 자리까지 표기하였으므로, 보고서상에 표기된 값의 합이 100%가 되지 않을 수 있음
3. 복수 응답 문항의 응답 비율은 그 합이 100%를 초과할 수 있음
4. 본 보고서의 분석 결과는 모수를 추정한 결과임
5. 본 보고서의 분석 결과(비율, 평균값 등)는 조사 농장 전체 기준이 아닌, 해당 문항의 응답 농장을 기준으로 산출된 값이므로, 해석에 주의해야 함
6. 보고서 내 주요 결과는 공표를 위한 항목만 작성되어 있음
7. 지역별(시도) 결과는 모집단 및 표본 수가 적어 오차가 클 수 있으므로 이용에 주의해야 함(부록. 오차표 참고)
8. 통계표 「0」은 단위 미만을, 「-」 표시는 해당 숫자가 없음을 나타냄



용어 해설

▪ 콘크리트

시멘트에 모래와 자갈, 골재 따위를 적당히 섞고 물에 반죽한 혼합물



▪ 판넬

틀재 안에 넣는 1종 또는 집적재로 구성된 고체의 끼워넣기재 또는 표면재. 벽의 틀재나 벽부분 등을 미리 조합한 벽부분. 일정한 길이의 금속 사이트재 또는 그와 같은 시트의 집성부품으로써 보통 공장건축의 외벽용의 것과 같이 시트 간에 단열재를 넣은 것이 많음



▪ 원치커튼

와이어식 커튼의 하나

돈사의 벽면을 막는 장치로 자연 환기에 이용함



▪ 고체연료

에너지를 내기 위해 태울 수 있는 다양한 형태의 고체형 자재
장작, 숯, 석탄, 연탄, 코크스 등이 있음



1) 사진출처: (충청축산 블로그, 2023년 6월 20일 접속, <https://blog.naver.com/cccs5590/223060610764>),
(금호 블로그, 2023년 6월 20일 접속, https://blog.naver.com/jadeha_/223008880752), (소풍한우 블로그, 2023년 6월 20일 접속,
<https://blog.naver.com/dltkdmr239/220106314479>), (세명농장 블로그, 2023년 6월 20일 접속,
<https://blog.naver.com/eggegg0708/221995633571>), (췌파우스 블로그, 2023년 6월 20일 접속,
<https://blog.naver.com/fauus/220943425638>), (툴라스 블로그, 2023년 6월 20일 접속,
<https://blog.naver.com/toolas2018/222906362787>), (산도환경 블로그, 2023년 6월 20일 접속,
<https://cafe.naver.com/bigdutchmankorea>), (피그앤포크한돈, 2023년 6월 20일 접속, <https://www.pignpork.com/>) 등

- 트랙터

엔진이 탑재되어 있고 4륜이 부착된 승용형으로 운전자가 탑승하여 경운·쇄토·파종·운반 등의 농작업을 수행하기 위한 구조로 되어 있는 경운·정지용 농업기계



- 스kid로더

축산 분뇨처리와 각종 자재의 이동, 적재에 사용하는 기계



- 굴삭기

땅이나 암석 따위를 파거나 파낸 것을 처리하는 기계
건설현장 등에서 사용하고 있는 비농가 소유 굴삭기는 제외



- 교반기

고상 가축분뇨의 부숙을 위하여 주기적으로 교반할 때 쓰는 기계



- 안개분무

하절기에는 공기 냉각을 위하여 건조한 겨울과 봄에는 기습을 위하여, 그리고 악취저감을 위하여 축사 내부, 외부, 가축분뇨처리시설 내·외부에서 안개 형태로 물, 이산화탄소, 오존, 아라디칼 등을 분사하는 장치



- 바이오커튼

포집기로 빨아들인 축사 내부 공기를 이중막으로 씌운 여과장치에 보내 공기를 정화하는 원리로 축사의 악취 저감을 위해 사용되는 장치



- **바이오필터**

효소나 미생물을 이용하여 여러 가지 독물이나 악취물질을 제거하는 필터



- **대인소독기**

축사 방문객의 옷에 묻어 있을 수 있는 세균을 살균하고 소독하는 기계



- **경운기**

엔진이 탑재되어 있고 쟁기, 트레일러, 로타리 등을 부착하여 경운·쇄토·파종·운반 등의 농작업을 수행할 수 있도록 주행장치가 2개의 바퀴로 되어 있어 운전자가 보행하면서 작업하는 경운·정지용 농업기계
운반전용(건축자재 운반 등)으로 사용되는 비농가 소유 경운기는 제외



- **관리기**

밭의 경운·정지 작업 외에도 전작·원예작물 등의 중경 제초, 파종, 복토, 비닐피복, 시비 등의 관리 작업을 주목적으로 하여 다양한 부속 작업기를 부착 사용할 수 있는 기계



- **방제기**

병해충 방제를 위해 사용되는 각종 기계 또는 기구로 동력분무기, 동력살분무기, 토양소독기, 공기운반분무기, 도포기, 훈증장치 등의 도구가 있음



- **슬랏**

돼지 분뇨를 편하게 치우고 악취를 저감시키기 위해 바닥에 구멍을 뚫어놓은 것



- **전처리실**

전처리란 하수, 폐기물, 퇴비 등의 처리를 할 때 처리 기능이 충분히 발휘되도록 미리 실행하는 처리를 말함[일반적으로 슬러리(분, 뇨가 합쳐져 있는 상태)를 고액분리하는 곳을 말함]

- **습식세정탑**

일반 설비에서 배출되는 가스 속의 해로운 물질을 탑 내부의 연료 분사관을 통해 순환하는 물 등으로 세척하는 장치



- **살포기**

비료화된 분뇨나 유기물을 토양 및 경작지에 살포할 때 사용하는 기계



- **암롤트럭**

적재함 자체를 지면에 내려놓은 후 차체에 설치된 적재함 견인용 암과 차체에 설치된 가이드장치에 의하여 끌어올리는 특장차를 말함



- **탱크로리차량**

주로 액체를 운반하기 위한 목적으로 만들어진 트럭



- **DVR**

디지털 영상저장 및 전송장비. 주로 건물 안팎이나 주차장의 보안상태를 점검하는 데 사용되는 장비



- **난선별기**

달걀 등을 크기, 신선도를 기준으로 선별하는 장치



- **농업용 난방기**

농작물이나 축종을 사육, 재배할 때 실내의 온도를 조절하고 따뜻하게 해주는 장치



- **분만알리미**

암소의 분만을 알려주는 기기. 소의 꼬리에 부착해 사용하며 분만징후가 나타나면 알려주며 스마트폰과 연동해서 사용할 수 있음



- **사료배합기**

조사료, 농후 사료, 특수사료 등을 소정의 비율로 배합하고 혼합하는 기계



- **사료빈관리기**

사료빈이란 자동 라인으로 이송될 사료를 대량으로 보관하는 통인데 통이 불투명해서 남은 재고의 파악 등을 하기 힘들. 이러한 남은 재고 파악 및 사료빈 청소 등을 하는 기기



- **생체정보수집기**

소 등 가축에 부착하여 생체정보를 수집하는 기기
부착된 센서를 이용해 소의 발정과 분만 예정시기, 질병 여부 등을 확인할 수 있음



- **송아지포유기**

새끼 송아지가 젖이나 분유를 먹을 때 사용하는 기기



- **악취제거기**

축사의 분뇨, 깔짚 교체 등의 이유로 악취가 나는 과정에서 자동으로 악취를 제거시킬 수 있는 기기



- **원유냉각기**

원유를 냉각시켜 상하지 않고 오래 보관할 수 있게 하는 기기



- 유성분분석기

젖소의 우유의 성분을 분석하는 기기
유지방, 단백질, 유당 등의 성분을 분석할 수 있음



- 자동급수기

축사에서 가축에게 먹일 물을 자동으로 급수할 수 있는 기기



- 착유기

음압을 이용해서 우유를 짜는 기기



- 축산급이기

사료를 자동으로 급이할 수 있는 기기



- 축산방역기

구제역, AI 등 축사에서 일어날 수 있는 바이러스와 질병을 방지하고 소독, 방역, 약취 감소 등을 할 수 있는 기기



- **축산분뇨처리기**

축사 분뇨 부피를 줄이고 비료화해서 처리하는 기기



- **축산용체중기**

가축들의 체중을 재는 기기



- **출하돈선별기**

출하시기에 도달한 돼지를 자동으로 선별해 주는 장치. 노동력 절감 효과와 함께 최적의 출하 체중 유지를 통해 출하 등급을 향상시킬 수 있는 기기



- **환경제어기**

축사, 계사, 돈사 등의 건물형/온실형 재배사 내외부의 성장환경을 모니터링하여 모든 에너지 자체 성장정보가 입력된 환경제어기의 성장환경 프로그램에 따라 자동제어로 최적 생육환경이 적용되게 하는 기기



▪ 개방형 축사

둘레에 벽을 갖추지 아니하고 가축을 사육하는 용도로 사용할 수 있는 건축물

- 원치커튼(공기 순환을 위한 높낮이 조절 커튼)이 둘레에 있더라도 벽이 없으면 개방형 축사임



▪ 밀폐형 축사

둘레에 벽이 있는 건물의 형태로 입기(공기를 넣음)와 배기(공기를 빼냄)의 환기시스템을 갖추고 있는 축사

- ※ 2022년 2월 18일 이후 양돈장 신규 허가 시 환기시설을 통해 강제 환기가 가능한 밀폐형 구조로 설치하도록 되어 있음



▪ 퇴비사

고액분리 된 축분(고상 가축분뇨)을 수분조절재(톱밥 및 왕겨 등)와 혼합하여 함수율을 조절한 후 발효조에서 1차 발효(부숙)시킨 후 퇴적장에서 2차 발효시키는 곳을 일컬음



▪ 통풍식발효시설, 교반식발효시설

가축분뇨를 퇴비화하기 위한 시설. 가축분과 수분조절재(주로 톱밥)와 미생물제제 등을 잘 혼합한 뒤 퇴비화를 진행시킴

통풍식은 공기를 불어넣어주는 방식이고, 교반식은 섞어주는 방식이라는 차이점이 있음

▪ 전실

축사 입구 등에 장화와 의복 등을 갈아입고 소독 등을 진행할 수 있는 방역실



▪ 착유실

젖소의 젖을 짜는 곳



- **두수**

소, 말, 돼지 따위의 수(동물의 숫자)

- **한우**

국내에서 사육하고 있는 토종 소

- **육우**

고기를 얻으려고 기르는 소, 「축산법」에서는 주로 교잡종 소, 젖을 짜지 않는 수컷 젖소를 이룸

- **왕겨**

벼의 겉껍질을 말함. 보통 축산 농가에서 동물들이 쉴 곳에 까는 용도로 사용하거나 작물 재배 시 퇴비나 상토, 그리고 보온재 등 다양한 용도로 사용함



- **톱밥**

톱으로 켜거나 자를 때에 나무 따위에서 쏘려 나오는 가루



- **교반**

물리적 또는 화학적 성질이 다른 2종 이상의 물질을 기계 에너지를 사용해 균일한 혼합상태로 만드는 일. 가축 분뇨의 퇴비화에서 물리적, 화학적 변화 촉진에도 이용됨

- **퇴비화**

가축분뇨와 수분조절재(톱밥, 왕겨, 짚 등)를 혼합하여 호기적인 조건 하에서 미생물을 이용해 분해시켜 퇴비를 만드는 것



▪ **바이오차(bio-char)**

바이오매스와 숯(charcoal)의 합성어로 350도 이상의 온도와 산소가 없는 조건에서 바이오매스(목재, 가축분뇨 등 유기성 물질)를 열분해하여 만들. 생산된 바이오차는 축사용 깔짚, 원예·육묘용 상토 원료 등으로 이용 가능함



▪ **컴포스트(고속발효기)**

함수율이 높은 유기성 폐기물을 호기성 미생물 발효 원리를 이용하여 최적의 발효조건을 맞추어 고속 발효하는 장치로서 국내 컴포스트의 경우 수직 밀폐형 형태가 주를 이룸



▪ **부숙도 검사**

부숙도란 퇴비의 원료가 퇴비화 과정을 거쳐 식물과 토양에 안정적인 반응을 나타내는 것을 말하는데 축사면적 1,500㎡ 이상 농가는 부숙 후기 또는 완료, 1,500㎡ 미만은 중기 이상의 퇴비를 살포해야 함

- 부숙중기: 부숙기간이 좀 더 필요한 상태
- 부숙후기: 퇴비의 부숙이 거의 끝나가는 상태
- 부숙완료: 퇴비의 부숙이 완료됨

▪ **밀집사육**

좁은 공간에 최대한의 가축을 집약적으로 사육함으로써 육류의 생산량을 최대화하고 비용을 최소화하는 사육방식

▪ **깔짚**

동물 우리의 바닥에 까는 톱밥, 왕겨, 짚, 부숙 퇴비 등



▪ **경질중유, 중질중유**

중유는 내연기관 및 보일러의 열에너지원으로 많이 쓰이므로 연료유(Fuel Oil)라고도 함. 중유는 경질중유, 중유, 중질중유로 구분됨

- 경질중유: 요업, 금속제련, 보일러 및 소형선박 내연기관용
- 중질중유: 대형보일러, 대형내연기관, 각종 선박용

- **평사**

바닥을 콘크리트, 또는 흙다짐 등으로 해서 그 위에 벚짚류, 톱밥 등을 적당한 두께로 깔아서 그 위에 가축을 사육하는 방법



- **일괄사육**

한 농장에서 모돈부터 자돈, 비육돈까지 모두 생산하는 사육범위를 의미함

- **비육생산**

가축을 도살에 알맞도록 바람직한 몸무게와 체조성을 갖도록 생산하는 것을 의미함

- **자돈생산**

새끼돼지를 생산하는 것을 의미함

- **혼합배기**

배기방법이 2개 이상인 경우

- **분뇨(슬러리)**

분과 뇨 등이 혼합된 상태

- **고액분리**

가축분뇨 등을 처리할 때 액체와 고체를 분리하는 것으로 분과 뇨가 혼합된 슬러리를 처리할 때 이용됨

- **방류수**

하수, 폐수 또는 이들의 처리수로 하천, 기타 수역에 방류 처분되는 물

- **액비**

액상 가축분뇨를 호기상태에서 미생물을 이용하여 발효시켜, 부숙된 액상 비료

- **산란계**

계란생산을 목적으로 사육되는 닭

- **육계**

식육용의 닭

- **종계**

능력이 우수하여 병아리 생산을 위한 종란을 생산하는 닭

- **육용오리**

식용을 목적으로 기르고 있는 오리

- **음폐수**

음식 폐기물에서 나온 폐수

- **체류시간**

물리적 공간으로 유입된 유체의 입자 성분이 배출구를 통하여 배출되기까지 걸리는 시간

- **충전물**

물, 미생물, 화학물질 등과의 접촉시간을 늘려 보다 효율적으로 악취저감이 되도록 악취저감 장비 및 시설(세정탈취탑 등) 내에 채우는 물질



- **고형분**

한·육우, 젖소, 닭의 분뇨 또는 돼지 슬러리를 고액분리하여 나오는 고상 분뇨를 일컬음

- **매전**

전력회사로 전기를 판매하는 것

- **배출권 외부거래제**

기업들끼리 오염물질 배출 권한을 사고 파는 제도. 최소의 사회적 비용으로 적절한 환경을 유지하고자 고안된 재산권제도의 하나임

1. 액비순환(부숙된 액비 교체·순환)

- 부숙(腐熟: 썩혀서 익힘)된 액비(液肥: 액체 비료)를 임시 분뇨보관시설에 있는 분뇨와 교체·순환시키는 방법으로 악취물질의 발생을 저감시키는 장비 또는 시설



2. 약취저감 시설·장비

- 음수(飲水)의 성분을 변화시키는 방법으로 분뇨에서 나오는 악취물질의 발생을 저감시키는 장비 또는 시설



오라디칼 생성장치



이산화염소수 급여장치



미네랄 제재 급여장치

※ 일정하게 공급할 수 있는 투약, 급이 장치 및 시설이 반드시 있어야 함



음수투약 장치



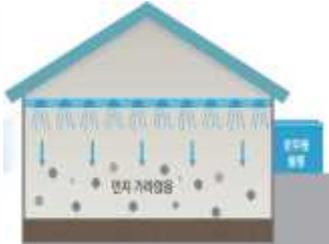
정밀음수 투약기



미생물 배양급여 시설

- 악취물질을 연소·흡수·흡착·응축·세정·산화·환원 또는 분해하는 방법으로 악취물질의 발생을 저감시키는 장비 또는 시설

1-1) 안개분무(주요 제거원리: 흡착)



1-2) 안개분무(축사외부 고정형태O, 이동형태 및 농장경계부X)



이동식 안개분무 장치



이동형 연막 살포장치



농장 경계부 설치



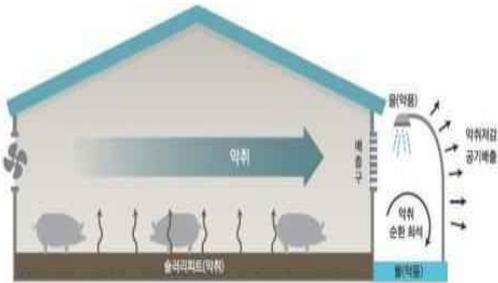
축사 지붕 끝(처마)



축사 배기구

2-1) 바이오커튼(주요 제거원리: 흡착, 산화, 환원)

《화학적(약품)을 이용한 악취저감 방법》



2-2) 바이오커튼



3) 세정탑(주요 제거원리: 세정)



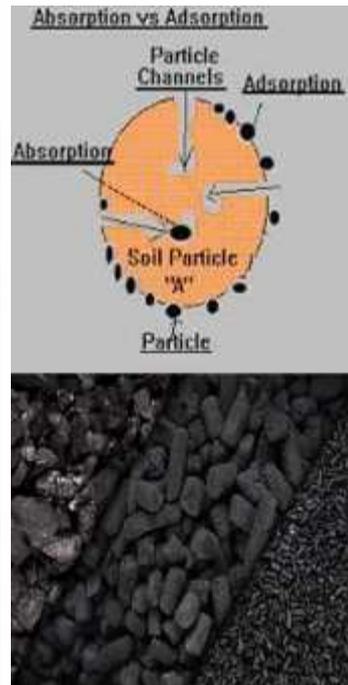
4) 바이오필터(주요 제거원리: 흡수, 흡착, 미생물 분해)



5) 습식여과(주요 제거원리: 세정, 흡착)



6) 활성탄(주요 제거원리: 흡수, 흡착)



7) 직접연소(주요 제거원리: 연소)



8) 플라즈마(주요 제거원리: 산화, 환원, 분해)



※ 일반적으로 가축분뇨처리시설에 존재함

Contents

제 1 장. 조사 개요

1 절 조사 배경 및 목적	3
2 절 조사 수행 체계	4
3 절 조사 설계	5
1. 조사 개요	5
2. 조사 내용	5
4 절 조사 진행 및 관리	6
1. 조사원 선발	6
2. 조사원 교육	6
3. 자료수집 방법	8
4. 자료검증	9
5 절 표본 설계	11
1. 모집단 정의 및 층화	11
2. 표본설계	16
6 절 조사 완료 현황	24
1. 축산농장 조사	24

제 2 장. 주요 결과

1 절 축산 농장	27
1. 농장 현황	27
2. 시설 현황	28
3. 가축분뇨 관리 현황	29
4. 약취 및 방역 관리현황	36
5. 에너지 사용현황	40

부록. 상대표준오차

제1장

조사 개요

2023년 축산환경조사 보고서

1절 조사 배경 및 목적

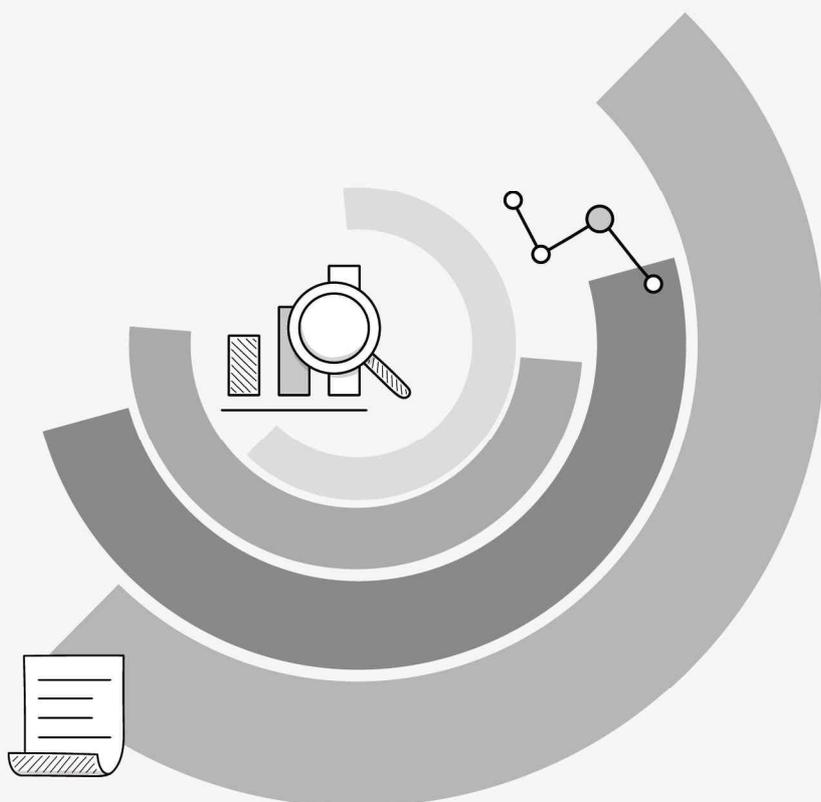
2절 조사 수행 체계

3절 조사 설계

4절 조사 진행 및 관리

5절 표본 설계

6절 조사 완료 현황





01 조사 배경 및 목적

1. 배경 및 목적

- 국민 소득증대와 식생활 변화로 국내 축산물 수요 급증, 축산 진흥 정책 추진으로 국내 축산업은 빠르게 성장
 - 축산물 소비량(육류 1인당 소비 기준): ('00) 31.9kg → ('22) 58kg(2023, 한국농촌경제연구원)
 - 주요 가축사육 규모: ('10) 1억 7,683만 두 → ('21. 2분기) 2억 909만 두
- 축산업이 전업화, 규모화를 통해 양적 성장과 질적 발전을 동시에 경험하면서 가축분뇨와 축산 악취 등 축산환경 문제가 본격적으로 야기됨
 - 가축분뇨 배출량(만톤): ('16) 4,699 → ('17) 4,846 → ('18) 5,101 → ('19) 5,184 → ('20) 5,194
 - 연간 23,511건의 악취 민원 가운데 축산 시설 관련 민원이 약 58%를 차지(2021, 환경부)
- 축산업에 대한 부정적 인식 증가, 환경 관련 규제강화와 가축사육제한구역 확대 등이 도입되면서 축산업의 기반이 위축되고 있음
- 지속 가능한 축산업 발전과 대내외적 여건 변화를 반영한 축산환경의 체계적인 관리 필요
 - 2020년 2월, 농식품부 지속 가능한 축산환경 조성을 위한 「축산환경개선 대책」 발표 ⇨ 축산환경 관련 통계 고도화 - 축산환경실태조사, 통합관리시스템 구축
- 현장 여건을 반영한 축산환경실태조사를 통해 지속 가능한 축산환경관리 기반을 구축하고 향후 축산환경 및 정책과 제도 개선을 위한 기초자료 활용을 위해 실시

2. 조사연혁

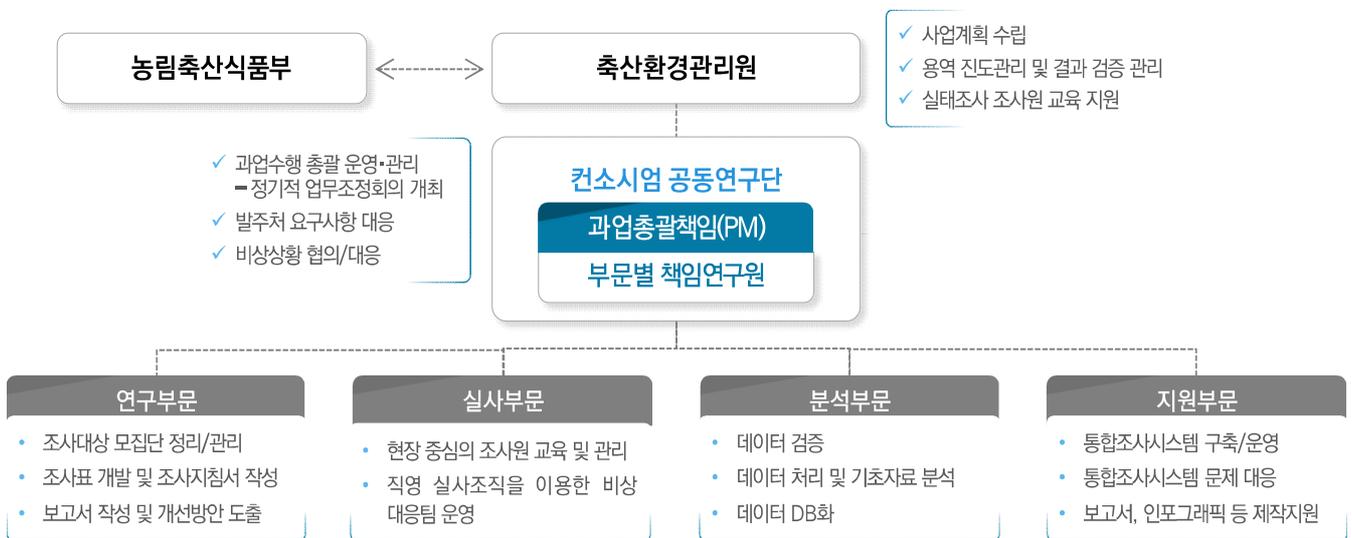
- 2022년: (축산농장) 약 111천 호, 전수조사 (위탁 처리시설) 917개소, 전수조사
- 2023년: (축산농장) 약 15.3천 호, 표본조사 (위탁 처리시설) 1,197개소, 전수조사
 - 일반 통계로 승인(114059호)

02

조사 수행 체계

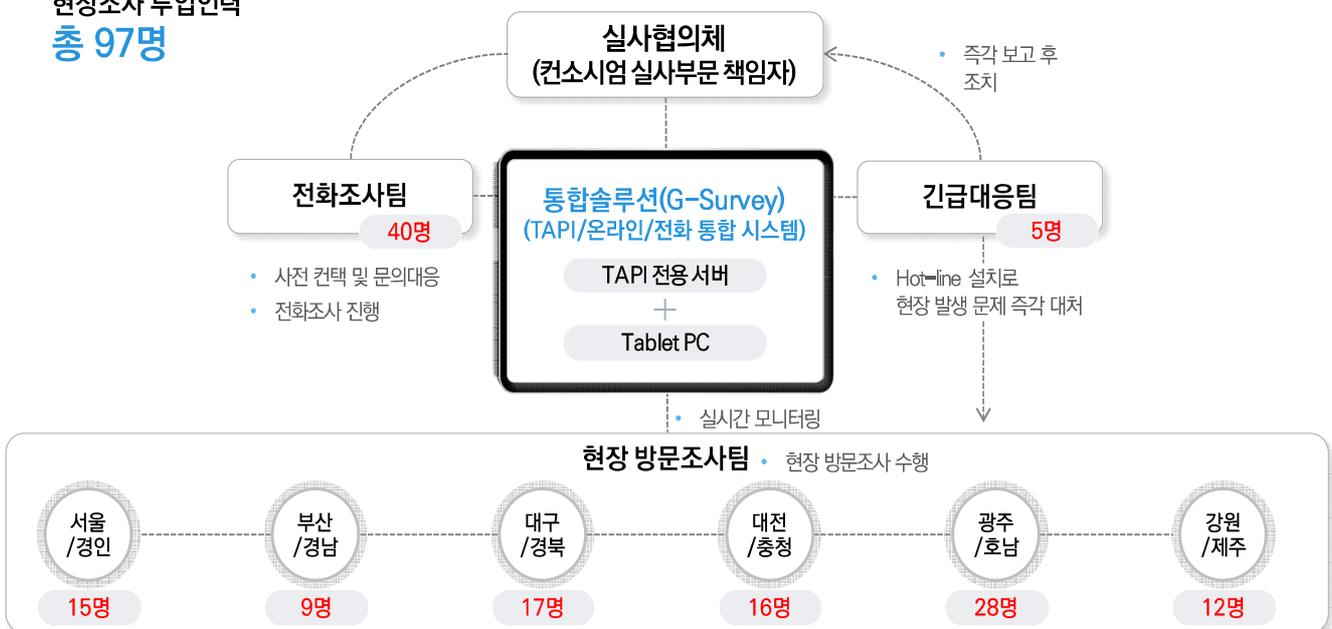
- 본 조사는 농림축산식품부에서 총괄하며, 국내 가축분뇨 처리, 축산악취 저감 등 축산환경 개선 전담 기관인 축산환경관리원이 주관하여 진행
- 축산업 주요 축종인 한·육우, 젓소, 돼지, 닭, 오리를 사육하고 있는 전국의 축산농가를 대상으로 2022년 전수조사 후 2023년 표본조사가 진행됨
- 표본을 대상으로 한 현장 조사는 조사 수행업체(2개사 컨소시엄)가 진행하였으며, 이를 위해 총 23명의 연구 인력과 97명의 현장 조사 전문인력을 투입하여 수행 체계를 구축함

■ 그림 1. 조사 수행 체계



■ 그림 2. 실사 운영 체계

현장조사 투입인력
총 97명





03 조사 설계

1. 조사 개요

- 본 조사는 축산농장을 대상으로 농장·시설현황, 가축분뇨 관리현황, 약취·방역 관리현황, 에너지 사용 현황 등을 조사함
- 축산환경조사는 2023년 현재 주요 축종(한·육우, 젖소, 돼지, 닭, 오리)을 사육하고 있는 축산농장 약 15.3천 표본을 대상으로 표본조사를 진행함
- 조사 방법은 현장 방문조사(TAPI)를 진행함

■ 표 1. 축산농장 대상 조사 개요

구분	내용
조사 대상	2023년 현재 주요 축종(한·육우, 젖소, 돼지, 닭, 오리)을 사육하고 있는 축산농장
목표모집단	2023년 조사 시점 5개 축종(한·육우, 젖소, 돼지, 닭, 오리)을 사육하고 있는 전국의 축산농장
조사모집단	2022년 전수조사를 토대로 구축된 102,422호 축산농장
표본 규모	축산농장 약 15.3천 호 내외
조사 지역	전국 17개 시·도
조사 방법	태블릿을 이용한 현장 방문조사(TAPI)

2. 조사 내용

1) 축산농장 조사 내용

- 축산농장 대상 농장 현황, 사육 현황, 가축분뇨 및 폐사체 관리현황, 약취관리 현황, 에너지 사용 현황에 대해서 조사를 진행함

■ 표 2. 축산환경조사 조사 내용

구분	내용
농장현황	• 축종/시도별 연간 농장에서 고용하는 근로자 수
시설현황	• 농장 내 가축분뇨 처리시설 종류별 처리용량
가축분뇨 관리현황	• 한·육우 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수
	• 젖소 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수
	• 돼지 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수
	• 산란계 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수
	• 육계 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수
	• 오리 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수
	• 가축분뇨 개별 처리 후 퇴비, 액비 농경지 살포량
약취 및 방역 관리현황	• 농장 내 축사, 가축분뇨 처리시설별 약취저감 장비·시설 설치 농장수
	• 약취개선제 종류별 사용 농장수
	• 소독 및 방역시설 종류별 설치 농장수
에너지 사용 현황	• 축종별/기계·장비 종류별 사용 농장 수
	• 축종/사육규모별 연간 전력 사용량
	• 축종/사육규모별 연간 유류 사용량

1. 조사원 선발

- 투입된 조사원은 유사 조사 경험이 풍부한 전문조사원을 선발하여 조사원에 의한 오차 최소화

■ 표 3. 조사원 선발 기준

구분	내용
조사원 선발 조건	<ul style="list-style-type: none"> • 본 조사 경험을 지닌 조사원 • 농가 현장 면접조사 경험자 • 평균 경력 5년 이상 • 본 과업에서 진행하는 조사원 집체교육 이수자 • 축산환경관리원의 축산환경실태조사 교육(온라인) 이수자

2. 조사원 교육

- 선발된 조사원 전원을 대상으로 교육하여 전문성 향상
 - 가축전염병 예방을 위한 방역 수칙 교육 진행
 - 집체교육 후 조사 수행에 필요한 축산환경개선 정책의 이해도 향상과 축산농가 방역 지침 준수 및 방문 시 유의 사항, 주요 용어 해설에 대한 온라인 교육 이수

■ 표 4. 조사원 교육개요

구분	내용
교육시기	현장조사 진행 전
교육대상	선발 조사원 전원
교육방법	전원 집체교육(권역별 순회교육)
교육자	과업 총괄 및 실사 책임
교육내용	배경 및 목적에 대한 이해 / 취지 및 활용 방안에 대한 이해
	축산업의 특성 / 분뇨처리 단계 및 특징 / 조사 항목별 작성 방법
	조사표 작성 오류 사례 / 현장 면접 노하우 / TAPI 시스템 사용법



그림 3. 교육교재

축산농가의 관심과 참여가 필요합니다.

가축전염병 예방을 위한 축산농가 방역수칙

“사육중인 가축은 매일 임상관찰을 실시하고, 의심 증상을 보일 경우 가축방역기관에 즉시 신고(1588-4060, 9060) 하세요.”

- 출입금지 표지판 설치 및 통제**
농장 입구에는 출입금지 표지판을 설치하여 외부인력에 우편물 등 통제
- 농장 내 · 외부 등 소독 철저**
농장에 출입하는 모든 사람 · 가축 · 차량(가축분뇨 · 동물약품 · 시료 등 축산관련 자원에 대해 출입 전 · 후 소독 실시)
▶ 외부인이 부득이하게 농장에 출입할 경우 방역복, 장화, 장갑 등을 착용토록 하고 농장 출입 전 · 후 각자 소독 실시
▶ 외부에서 출퇴근 하는 농장 관리자들은 외부방문자와 동일한 수준으로 소독 실시 후 농장 진입
▶ 축사를 출입할 때는 반드시 외부 신발을 벗고 축사 전용신발을 갈아 신은 후 소독 실시
▶ 축사 입구 전실에는 신발소독조를 설치하여야 하며 소독액은 2~3일에 한번씩 교체하고 유틸리티 오일 시 즉시 교체
▶ 축산농가는 축사 내 · 외부, 정비, 농장 출입구 등에 대해 최소 주 1회 이상 소독 및 소독 실시 기록부에 기록 보관
▶ 축산차량이 농장에 진입한 경우 차량의 동선 및 통행로 등을 세척 · 소독
- 타 농장방문 금지**
가축질병 발생지역 축산인은 일가친척 · 인접주민의 농장방문 금지 (가축질병 비발생지역의 축산인은 발생지역 방문 금지)
- 모임 금지**
발생지역은 축산인 모임을 금지하고, 사람이 많이 모이는 시장 · 행사장 등 출입 금지 (비발생지역은 시장 · 행사장 등 출입 자제)
- 분뇨 반출 금지**
가축질병 발생지역 방역기관의 허가 없이 가축의 분뇨를 이용하여 살포하거나 농장 밖으로 반출 금지
※ 다만 방역기관 허가에 축산분뇨 공동처리시설로 운반하는 경우는 이를 허용
- 외국인 근로자 관리**
외국인 근로자 고용시에는 시 · 군에 신고하고, 축사 출입시 소독 등 방역수칙을 준수토록 교육
※ 외국인 근로자에 대한 신고순서 · 교육 · 소독 등에 대한 조치를 하지 아닐 경우 1,000만원 이하의 과태료
- 야생동물 관리**
취급 야생동물 등을 구제하고 갓나 고양이 등 매개 가능한 동물은 목거나 가두어 잘린 천막 방지, 야생동물이 축사내부로 침입하지 않도록 그물망 및 울타리 설치
- 가축 이동 금지**
이동한 축산농가는 방역기관의 허가 없이 가축이식이나 농장 밖 반출행위 금지
- 음식을 전반을 가축에 급여 금지**

III 조사표 작성 요령

4. 분뇨수거방법

문10 축사(사육시설)에서 발생하는 가축분뇨(포집) 수거 및 보관기간은 언제입니까?

수거주기	① 1개월 미만 ② 1-3개월 미만 ③ 3-6개월 미만 ④ 6-12개월 미만 ⑤ 1년 이상
수거방법	① 통채식·기계식 ② 통채식·굴러기 ③ 바닥·갈집 ④ 바닥·갈집일용 ⑤ 기타
보관기간	단위 ① 월 ② 주 ③ 월 내 분기 ④ 반기 ⑤ 년 ⑥ 기타

문11 축사(사육시설)에서 발생하는 가축분뇨는 얼마나 되십니까?
※ 발생량은 가급적 원 단위로 응답받고 반드시 분뇨발생기간(사육기간)을 확인하여 응답해주세요.

가축분뇨 발생량	톤/월, 톤/년	연간 분뇨발생기간	개월
----------	----------	-----------	----

문12 가축분뇨는 누가(처리주체)의 하십니까? 전체 발생량을 기준으로 처리주체별 비중을 말씀해주세요.

구분	① 자가처리	② 위탁처리	합계
처리비율	%	%	100%
	→ 문13으로 이동	→ 문15로 이동	
	→ 모두 해당할 경우 문13, 문14 응답 후 문15로 이동		

작성 방법

문10 - 수거주기가: 지난 1년(2022.1.1.~2022.12.31.) 동안 가축분뇨 수거의 주기를 말함
- 고반주기의 경우 단위를 선택 후 숫자 기입
- 고반은 축사 내부에서 보관한 경우만 해당
- 축사(사육시설)에서 발생하는 가축분뇨의 총량 기입
- 가급적 분/월 단위로 기입하되, 부족한 경우 분/년 단위로 기입
- 분뇨발생량은 응답받은 뒤 반드시 연간 분뇨발생기간을 확인 (예시) 월 10톤, 연간 분뇨발생기간 3개월

문11 - 분뇨발생량을 수형으로 응답하지 못하는 경우 수거한 횟수와 수거방법(트럭, 통 등)의 용기의 용량을 파악하여 환산 (예시) 1달에 1톤 트럭으로 3번 → 3톤/달 기입
한 달에 500kg 통으로 2번, 사육기간 5월부터 6월 → 1톤/월 기입, 2개월 기입
- 분/년 단위로 응답한 경우에도 반드시 연간 분뇨발생기간 명시

문12 - 가축분뇨 처리 주체별 비율 기입

주의사항 - 모든 문항은 2022년 한 해 기준으로 응답받을 것
- 문10 고반주기 횟수 > 0 (단, 보기 ⑤ 제외)
- 문11 가축분뇨 발생량 > 0
- 문12 처리방법 비율 합계 = 100

에디팅

5. 축산농가 출입 시 방역 준수사항

- 축산농가 출입차량 운전자는 다음과 같이 방역의무를 가짐

(표 6) 축산농가 출입 시 방역 준수사항

소독시설의 의무(법 제17조제3항)

가축원유동물약품·시료·가축분뇨 등을 운반하는 자는 가축의 전염성질환이 발생하는 것을 예방하기 위하여 운반 차량에 소독을 실시하여야 함(법 제17조 및 같은 법 시행규칙 제20조)
- 세부 소독요령은 '소독실비의 운영 및 소독요령'에 따라 실시
※ 소독을 실시하지 않은 경우 300만원의 과태료 처분됨

- 조사원 차량출입 관련 방역 준수사항
 - 조사원 운행 차량은 최초 투입 시 반드시 지역별로 설치되어 있는 가정소독소를 방문하여 소독
 - 이후 주 1회 가정소독소 방문 소독 실시
 - 가정소독시설은 포털(내이비, 다음), 차량용 네비게이션(T-map, 카카오내비) 등에서 검색
- 조사응답자가 방문 축산농가에 개별 설치된 차량소독시설에서 소독을 요구할 경우 추가 소독 실시
- 꼭 필요한 경우 외 가축 사육시설, 가축 집합시설 출입 제한
 - 가축분뇨, 오물 등으로 인한 차량 오염 방지
- 단, 아래 예외 사항에 대해서는 추가 소독 실시
 - 사육가축과 접촉된 경우 해당 축산농가 방문 직후 가정소독소를 방문하여 소독 실시
 - 차체에 가축분뇨, 오물 등이 묻을 경우 세차 후 가정소독소를 방문하여 소독 실시
- 조사원 방역 준수사항
 - 사전 컨택 시 농장주와 협의하여 가축 사육시설, 가축 집합시설이 아닌 곳에서 실태조사를 실시
 - 반드시 농장주에게 방문 시 방역복 착용에 대한 사항 체크
- 가축 사육시설, 가축 집합시설 등 사육가축 또는 가축분뇨와 접촉이 예상되는 경우 반드시 1회용 방역복 착용
 - 해당시설 출입 시 농장주와 동행, 소독 절차를 안내 받아 준수
 - 시료채취 조사원은 반드시 1회용 방역복을 착용하고, 시료채취 후 방역복 폐기처분

2023년 축산환경조사 조사지침서

문10 (programming) 문10 ①자가처리 비중 응답률 > 0 인 가축분뇨를 자가처리 한 경우 **표 6**의 **가축분뇨 처리방법**은 어떻게 됩니까? 처리방법과 방법별 비중을 말씀해주세요.
※ 비중은 이용 중인 처리방법 전체 중 각 항목의 비율이며, 이들의 합계는 100%가 되어야 합니다. **표 6**이외의 가축분뇨 등 배양오염소를 이용하여 만들어진 소독을 포함합니다.

구분	자가처리		비중 (%)	→ 문13으로 이동
	① 퇴비화	② 바이오가스		
처리방법	① 퇴비화	비중 (%)	→ 문13으로 이동	
	② 바이오가스	비중 (%)		
	③ 고체연료	비중 (%)		
	④ 기타	비중 (%)	→ 문13으로 이동	
	합계	합계	100%	

문11-1 (programming) 문11 ① 비중 응답률 > 0 인 (자가처리 제외) 퇴비화 후 **퇴비화 후 처리방법**은 어떻게 됩니까?

구분	퇴비화 후 처리방법		비중 (%)	→ 문13으로 이동
	① 퇴비화	② 퇴비화 후 처리		
퇴비화 후 처리	퇴비화	① 퇴비화 후 처리	→ 문13으로 이동	
	퇴비화 후 처리	② 퇴비화 후 처리		
	퇴비화 후 처리	③ 퇴비화 후 처리		
	퇴비화 후 처리	④ 퇴비화 후 처리		
퇴비화 후 처리	⑤ 퇴비화 후 처리	비중 (%)	→ 문13으로 이동	
합계	합계	합계	100%	

문11-2 (programming) 문11 ① 비중 응답률 > 0 인 (자가처리 제외) 퇴비화 후 **퇴비화 후 처리방법**은 어떻게 됩니까?

구분	퇴비화 후 처리방법		비중 (%)	→ 문13으로 이동
	① 퇴비화	② 퇴비화 후 처리		
퇴비화 후 처리	퇴비화	① 퇴비화 후 처리	→ 문13으로 이동	
	퇴비화 후 처리	② 퇴비화 후 처리		
	퇴비화 후 처리	③ 퇴비화 후 처리		
	퇴비화 후 처리	④ 퇴비화 후 처리		
퇴비화 후 처리	⑤ 퇴비화 후 처리	비중 (%)	→ 문13으로 이동	
합계	합계	합계	100%	

문11-3 (programming) 문11-3 ① 비중 응답률 > 0 인 (자가처리 제외) 퇴비화 후 **퇴비화 후 처리방법**은 어떻게 됩니까?

구분	퇴비화 후 처리방법		비중 (%)	→ 문13으로 이동
	① 퇴비화	② 퇴비화 후 처리		
퇴비화 후 처리	퇴비화	① 퇴비화 후 처리	→ 문13으로 이동	
	퇴비화 후 처리	② 퇴비화 후 처리		
	퇴비화 후 처리	③ 퇴비화 후 처리		
	퇴비화 후 처리	④ 퇴비화 후 처리		
퇴비화 후 처리	⑤ 퇴비화 후 처리	비중 (%)	→ 문13으로 이동	
합계	합계	합계	100%	

문11-4 (programming) 문11-4 ① 비중 응답률 > 0 인 (자가처리 제외) 퇴비화 후 **퇴비화 후 처리방법**은 어떻게 됩니까?

구분	퇴비화 후 처리방법		비중 (%)	→ 문13으로 이동
	① 퇴비화	② 퇴비화 후 처리		
퇴비화 후 처리	퇴비화	① 퇴비화 후 처리	→ 문13으로 이동	
	퇴비화 후 처리	② 퇴비화 후 처리		
	퇴비화 후 처리	③ 퇴비화 후 처리		
	퇴비화 후 처리	④ 퇴비화 후 처리		
퇴비화 후 처리	⑤ 퇴비화 후 처리	비중 (%)	→ 문13으로 이동	
합계	합계	합계	100%	

작성 방법

문13-1 - 문12 자가처리 비중 0 이상의 경우 반드시 기입
- 문13 보기 ① 비중 > 0 의 경우 반드시 기입

문13-2 - 문13 보기 ① 비중 > 0 의 경우 반드시 기입
- 문13-2 보기 ① 비중 > 0 의 경우 반드시 기입

문13-3 - 문13-2 보기 ① 비중 > 0 의 경우 반드시 기입
- 문13-2 보기 ② 비중 > 0 의 경우 반드시 기입

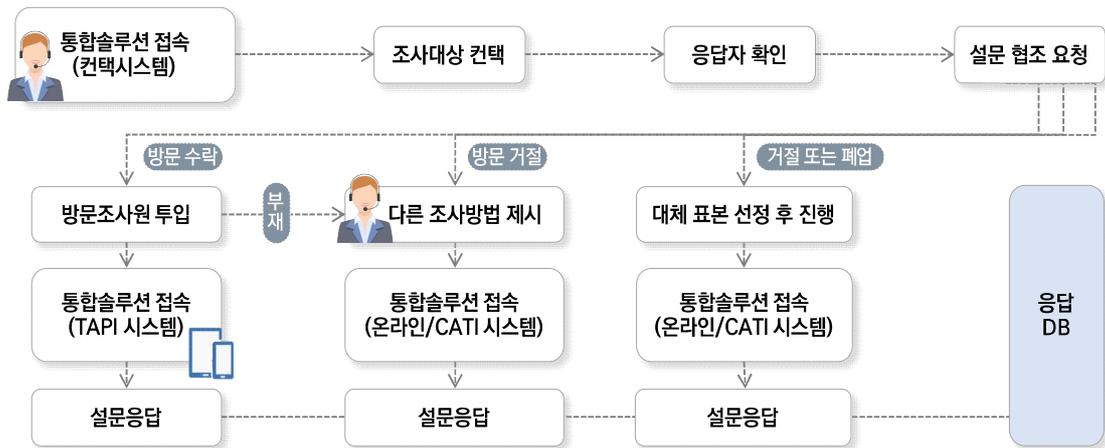
문13-4 - 반드시 1분당 가적으로 환산 뒤 기입
- 문13 처리방법 비중 합계 = 100
- 문13-2 처리방법 비중 합계 = 100
- 문13-4 판매단가 > 0

에디팅

3. 자료수집 방법

- 현장 조사는 조사 안내를 위한 사전 전화 컨택 후 태블릿을 이용한 현장 방문조사(TAPI)로 진행
 - 현장 방문조사를 3회 거절하는 축산농가의 경우 온라인/전화조사 등 다른 조사 방법 제시를 통해 응답률 제고
 - 전염병 발생 우려 등으로 방문을 거절하는 경우 마을회관 등 제3의 장소에서 면접조사 진행

■ 그림 4. 자료수집 프로세스



- 설문조사 참여 자체를 거절하거나 폐업 등의 사유로 조사 참여가 불가능한 경우, 대체 표본을 선정하여 표본 대체 후 조사 진행
 - 대체 표본은 지역, 사육 규모를 고려하여 원표본과 유사한 특성을 가진 농가로 진행
 - 본 표본은 사육 규모 층, 특·광역 시도, 시군구, 분뇨 배출량 크기순으로 정렬 후 계통 추출하였으며, 표본 대체를 위한 예비 표본은 본 표본의 전·후로 선정함

■ 그림 5. 대체 표본 선정





4. 자료검증

1) 검증단계 및 내용

- 수집된 자료는 체계화된 검증을 통해 신뢰도 높은 결과 산출

■ 표 5. 검증단계 및 내용

검증단계		내용
논리적 에러 검증	 Data Processing Team	<ul style="list-style-type: none"> • TAPI 설문 내 문항 Skip, 문항간 확인, 비상식적 혹은 비논리적인 문항 간의 값들을 입력하지 못하게 로직을 걸어 기본 오류 검증
조사원 자기 검증	 담당 조사원	<ul style="list-style-type: none"> • 조사 완료 후 조사원이 현장을 이탈하지 않고 자기 스스로 응답 내용 검증
수퍼바이저 검증	 담당 Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> • 조사원 검증을 마친 데이터를 수퍼바이저가 TAPI Manager 리뷰 프로그램을 활용하여 검증 • 이상이 있는 경우 조사원을 통해 재검증 실시
독립전화 검증팀 검증	 전화 검증팀	<ul style="list-style-type: none"> • 조사원별 30%를 선정하여 전화 검증 • 실제 조사 참여 여부, 특정 문항 응답 내용 일치 등 확인
데이터 이상값 검증	 연구원	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 내 문항 응답간 정합성 확인 • 검증 가이드를 작성하여 절차에 따라 이상값에 대한 검증 실시 • 이상값 발견 시 조사원 재확인 및 재조사(전화조사) 진행

- TAPI 설문 내 설문 로직 구현 및 인지 보조장치 활용으로 문답상 오류 방지

■ 그림 6. TAPI 시스템



2) 검증 가이드

■ 문항별 검증 가이드를 마련하여 데이터 전수 검증

- 검증 후 발견되는 이상값은 재조사(전화조사)를 진행해 보완
- 이상치를 검증하기 위해 환산 기준을 마련하고 분뇨 발생량은 배출원 단위를 활용하여 전수 검증

■ 표 6. 검증 가이드

문항	검증 기준
사육 두수	전년도 응답과 ±20% 이상 차이 발생
근로자 수 & 사육 두수	1인당 사육(관리) 수(사육 두수/총 근로자 수)가 20두(200수) 이상일 경우
농경지 살포량 & 사육 두수	사육 두수 / 농경지 살포량 = 1두당 분뇨 발생량 > 배출원단위 범위 외 검증
보유 장비 & 사용 유류	기계 및 장비, 설비에 필수로 사용되는 유류를 응답하지 않은 경우
에너지 사용량	장소, 유류 종류별 무응답 항목 50% 이상(분석 데이터에서 제외)
에너지 사용량	시설 면적 / 에너지 사용량 = 평균치 대비 50% 이상 적거나 100% 이상 큰 경우



05 표본 설계

1. 모집단 정의 및 총화

1) 모집단 정의

- 2022년 2월 농식품부의 지속 가능한 축산환경 조성을 위한 「축산환경개선 대책」을 발표하며 축산 환경 관련 통계 고도화 일환으로 축산환경조사 실시 및 통합관리시스템 구축을 진행하고 있음
- **(축산환경개선)** '농식품부 축산환경 개선 기본계획' 수립에 따라 시·도(시군구)별 개선(실행)계획 수립이 필요하나 지자체별 관련 DB가 부족함
- **(기초통계개선)** 현행 축산환경 관련 통계 및 조사는 DB 항목 부족, 통계산출 근거·방식 이원화 (농식품부-환경부) 등으로 실제 축산환경 실태, 원인 파악이 곤란함
 - '축산환경 개선 실태' 감사('21) 결과 기존 통계자료는 추정치(사육두수, 가축분뇨 배출량 등)로 데이터 신뢰성이 낮으며 농식품부와 환경부 통계 현실화의 필요성이 제기되었음
- **(최초 축산환경실태조사 시행)** 2022년 한·육우, 젓소, 돼지, 닭, 오리를 사육하고 있는 전국 축산 농장을 대상으로 전수조사를 시행함
- **(표본조사 전환)** 2022년 전수조사로 실시한 축산환경실태조사를 2023년부터 표본조사로 전환함
 - (목표모집단) 2023년 조사시점 5개 축종(한·육우, 젓소, 돼지, 닭, 오리)을 사육하고 있는 전국의 축산농장
 - (표본프레임) 최초 모집단을 토대로 2022년 축산환경실태조사 전수조사로 구축된 102,422호 축산농장
 - (수정모집단) 2022년 구축된 모집단을 토대로 2023년 휴·폐업, 신규 농장을 반영하여 구축된 103,917호¹⁾ 축산농장

2) 총화

- 축산환경실태조사 주요 조사항목인 가축분뇨 배출량에 영향을 주는 요인은 사육축종, 사육규모, 사육시설 및 사육형태 등이므로 다음과 같이 총화변수를 설정함
 - 1차 총화: 축종 × 광역시도(한·육우는 시군구)
 - 2차 총화: 사육규모
- 2022년 축산환경실태조사에 의해 구축된 모집단의 축종·시도별 현황은 다음 표와 같음

1) (표본프레임) 102,422호 - (휴·폐업 농장) 2,511호 + (신규 농장) 4,006호

■ 표 7. 축종·시도별 축산농장수

구분	축산농장(호)					합계
	한·육우	젖소	돼지	닭	오리	
특광역시	3,666	184	117	165	5	4,137
경기도	5,442	2,225	1,103	1,006	24	9,800
강원도	6,571	254	210	338	6	7,379
충청북도	5,674	302	296	436	108	6,816
충청남도	11,281	973	1,160	1,004	32	14,450
전라북도	8,894	457	728	1,068	212	11,359
전라남도	15,076	374	558	699	463	17,170
경상북도	18,768	539	707	662	16	20,692
경상남도	8,200	328	612	355	65	9,560
제주특별자치도	662	48	261	85	3	1,059
합계	84,234	5,684	5,752	5,818	934	102,422

■ 표 8. 축종·시도별 사육두수

구분	사육두수(천두/수)					합계
	한·육우	젖소	돼지	닭	오리	
특광역시	115.5	11.9	169.9	5,036.4	15.3	5,349.0
경기도	301.0	174.4	1,801.7	40,143.2	131.9	42,552.2
강원도	266.0	19.1	442.3	9,494.0	7.5	10,228.9
충청북도	258.1	20.9	598.4	16,898.9	985.6	18,761.9
충청남도	458.9	82.8	2,119.6	34,244.6	199.6	37,105.5
전라북도	482.9	40.7	1,475.0	54,601.8	2,791.0	59,391.4
전라남도	646.7	32.1	1,397.8	36,654.6	6,926.1	45,657.3
경상북도	807.7	40.1	1,551.0	32,625.3	83.2	35,107.3
경상남도	313.6	28.0	1,170.8	11,946.9	622.3	14,081.6
제주특별자치도	48.6	6.1	537.2	2,547.5	0.1	3,139.5
합계	3,699.0	456.1	11,263.7	244,193.2	11,762.6	271,374.4



■ 통계청 ‘가축동향조사’ 규모층을 적용한 사육규모별 농장 수는 다음과 같음

■ 표 9. 한·육우 시도·사육규모별 농장수

구분	축산농장(호)				
	20두 미만	20~50두 미만	50~100두 미만	100두 이상	합계
특광역시	1,827	1,166	455	218	3,666
경기도	1,699	1,665	1,210	868	5,442
강원도	2,634	2,256	1,086	595	6,571
충청북도	2,162	1,835	1,012	665	5,674
충청남도	5,166	3,364	1,662	1,089	11,281
전라북도	2,623	2,743	2,310	1,218	8,894
전라남도	5,319	5,463	2,898	1,396	15,076
경상북도	7,208	6,432	3,314	1,814	18,768
경상남도	3,568	2,644	1,276	712	8,200
제주특별자치도	139	161	214	148	662
합계	32,345	27,729	15,437	8,723	84,234

■ 표 10. 젖소 시도·사육규모별 농장수

구분	축산농장(호)				
	20두 미만	20~50두 미만	50~100두 미만	100두 이상	합계
특광역시	36	44	66	38	184
경기도	246	423	912	644	2,225
강원도	31	54	100	69	254
충청북도	40	71	120	71	302
충청남도	90	177	393	313	973
전라북도	37	90	159	171	457
전라남도	31	67	132	144	374
경상북도	71	114	207	147	539
경상남도	38	51	129	110	328
제주특별자치도	2	5	12	29	48
합계	622	1,096	2,230	1,736	5,684

■ 표 11. 돼지 시도·사육규모별 농장수

구분	축산농장(호)				
	20두 미만	20~50두 미만	50~100두 미만	100두 이상	합계
특광역시	56	56	5	-	117
경기도	475	585	40	3	1,103
강원도	75	115	18	2	210
충청북도	95	178	19	4	296
충청남도	452	640	56	12	1,160
전라북도	211	471	40	6	728
전라남도	144	354	50	10	558
경상북도	180	467	51	9	707
경상남도	191	390	27	4	612
제주특별자치도	52	197	7	5	261
합계	1,931	3,453	313	55	5,752

■ 표 12. 닭 시도·사육규모별 농장수

구분	축산농장(호)					
	5천수 미만	5~10천수 미만	10~30천수 미만	30~50천수 미만	50천수 이상	합계
특광역시	90	10	20	7	38	165
경기도	275	41	207	213	270	1,006
강원도	139	27	56	44	72	338
충청북도	95	22	103	93	123	436
충청남도	230	48	275	211	240	1,004
전라북도	197	13	124	220	514	1,068
전라남도	191	15	52	101	340	699
경상북도	249	30	45	99	239	662
경상남도	155	19	41	46	94	355
제주특별자치도	23	7	29	17	9	85
합계	1,644	232	952	1,051	1,939	5,818



■ 표 13. 오리 시도·사육규모별 농장수

구분	축산농장(호)					합계
	5천수 미만	5~10천수 미만	10~30천수 미만	30~50천수 미만	50천수 이상	
특광역시	4	-	1	-	-	5
경기도	12	8	4	-	-	24
강원도	5	1	-	-	-	6
충청북도	32	24	50	2	-	108
충청남도	14	9	9	-	-	32
전라북도	50	24	123	12	3	212
전라남도	104	73	242	37	7	463
경상북도	8	3	5	-	-	16
경상남도	23	9	33	-	-	65
제주특별자치도	3	-	-	-	-	3
합계	255	151	467	51	10	934

■ 축종·시도별 분뇨 배출량은 아래 표와 같음

■ 표 14. 축종·시도별 분뇨 배출량

구분	가축분뇨 배출량(톤/년)				
	한·육우	젖소	돼지	닭	오리
특광역시	148,809	26,908	112,776	45,231	-
경기도	423,233	481,467	1,880,108	438,676	736,936
강원도	285,623	47,401	416,474	111,996	38,030
충청북도	289,477	63,121	507,021	312,555	3,996,492
충청남도	562,823	307,004	2,340,091	519,831	310,544
전라북도	763,844	103,617	1,672,332	778,006	391,651,073
전라남도	989,334	119,068	1,305,608	323,406	62,152,463
경상북도	939,848	29,697	879,862	318,045	909
경상남도	283,015	27,864	961,660	140,832	1,474,428
제주특별자치도	26,573	9,417	568,863	465	2
합계	4,712,580	1,215,565	10,644,795	2,989,044	460,360,875

2. 표본설계

1) 표본크기

- 모집단 관심 모수가 평균 혹은 합계인 경우 다음 공식에 의해 표본크기를 계산함
- 추정모집단 총 축산 농장수를 N , 시도 층을 $h(h=1,2,\dots,H)$, 각 층의 모집단 축산 농장수를 N_h , 그리고 h 층의 목표조사변수 모집단 표준편차를 σ_h 이라면 표본크기는 다음 식에 의해 계산됨

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^H N_h \sigma_h\right)^2}{N^2 D + \sum_{h=1}^H N_h \sigma_h^2}$$

- N : 추정모집단 총 축산농장 수
 - $h(h=1,2,\dots,H)$: 시도
 - N_h : h 시도의 모집단 크기
 - σ_h : h 시도의 표준편차
 - B : 평균 모수의 추정량의 한계
 - D : 평균 추정량의 분산
- 평균 모수의 추정량이 신뢰수준 95%로 모수의 B 단위 한계 내에 놓인다면 평균 추정량의 분산은 $\frac{B^2}{4}$ (총합 추정량 모수인 경우 $\frac{B^2}{4N^2}$) 이므로 $D = B^2/4$ (평균모수), $D = B^2/4N^2$ (총합모수)를 사용함
 - 모집단 분산을 이용하여 총화확률추출방법 분뇨 배출량 모집단 평균에 대한 추정 시 허용오차별 표본크기는 아래 표와 같으며, 2023년 축산환경조사의 표본크기는 조사 예산을 고려하여 결정함

■ 표 15. 허용오차별 총 표본크기

구분	3천톤	4천톤	5천톤	7천톤	10천톤
표본크기(호)	24,753	15,906	10,898	5,924	3,088

- 모집단 분산을 이용하여 축종별 분뇨 배출량 모집단 평균에 대한 추정 시 허용오차별 표본크기는 아래 표와 같음

■ 표 16. 허용오차별 총 표본크기

구분	한·육우	젓소	돼지	닭	오리	합계
허용오차	0.6톤	10톤	200톤	50톤	1톤	
표본크기(호)	8,738	1,356	1,891	1,541	290	13,816
모집단크기(호)	84,234	5,684	5,752	5,818	934	102,422
표본비율(%)	10.4	23.9	32.9	26.5	31.0	13.5



2) 표본배분

- 네이만 Neyman 배분: 축종별 시도 h 층의 모집단 표본편차를 σ_h 라 하면 추정 비용함수가 동일하다는 가정 하에 각 층에 표본크기는 다음과 같이 배분됨

$$n_h = n \left(\frac{N_h \sigma_h}{\sum_{h=1}^H N_h \sigma_h} \right)$$

- n : 표본크기를 나타내는 첨자
 - N_h : h 시도의 모집단 크기
 - σ_h : h 시도의 표준편차
 - n_h : h 시도의 표본크기
- <표 19>는 <표 18>의 축종별 표본크기를 네이만배분 방법으로 시도별 배분한 결과이며, 축종별, 시도별 각 층에서 최소 10농장을 우선 할당함
- 한·육우의 최종 표본추출에서 시군구에 최소 표본 20표본을 우선 할당하여 시군구 단위 표본오차가 12% 이내가 되도록 설계함

■ 표 17. 축종·시도별 네이만배분 결과

구분	축산농장 수(호)					합계
	한·육우	젖소	돼지	닭	오리	
특광역시	380	96	94	116	5	691
경기도	565	238	362	278	24	1,467
강원도	682	112	145	179	6	1,124
충청북도	589	119	182	204	91	1,185
충청남도	1,170	209	381	277	31	2,068
전라북도	923	137	287	285	157	1,789
전라남도	1,563	129	257	248	262	2,459
경상북도	1,946	143	283	243	16	2,631
경상남도	851	122	267	185	59	1,484
제주특별자치도	69	39	169	70	3	350
합계	8,738	1,344	2,427	2,085	654	15,248

- 전체 축산농장 가축분뇨 배출량 평균 시 기대변동계수는 오리(22.3%)를 제외한 3.1~7.1%로 통계 품질은 통계공표 “우수” 수준이며, 각 축종·시도별 결합 층에서 기대변동계수가 25% 이상인 층에는 통계공표 “허용 가능” 수준이 되도록 보다 많은 표본을 배분함
- 단, 모집단의 한계로 기대변동계수가 35% 이상으로 신뢰정도가 낮은 시도·시군구는 통계표 및 보고서 내 신뢰정보와 참고 주의를 표기하도록 함

■ 표 18. 네이만배분 시 가축분뇨 배출량 평균 추정 기대변동계수

구분	기대변동계수(%)				
	한·육우	젖소	돼지	닭	오리
특광역시	20.9	48.6	44.8	75.9	-
경기도	14.5	31.2	18.1	43.3	-
강원도	9.0	9.6	8.0	17.7	-
충청북도	16.4	56.1	13.8	39.5	33.0
충청남도	7.1	70.2	20.8	26.2	-
전라북도	6.0	15.0	9.6	21.9	43.6
전라남도	6.0	18.1	8.4	11.3	30.8
경상북도	9.9	9.3	7.5	17.9	18.9
경상남도	13.6	26.1	16.0	17.6	37.4
제주특별자치도	48.0	58.5	12.9	107.7	-
합계	3.1	5.8	3.6	7.1	22.3

■ 표 19. 표본조사에서 상대표준오차에 대한 설명

0.00% ~ 4.99%: 매우 우수(Excellent)
 5.00% ~ 9.99%: 우수(Very Good)
 10.00% ~ 14.99%: 좋음(Good)
 15.00% ~ 24.99%: 허용 가능(Acceptable)
 25.00% ~ 34.99%: 주의사항과 함께 사용가능(Use with caution)
 35.00%: 공표 시 신뢰불가(Too unreliable to publish)

*출처: Butcher, B. & Elliot, D(1986). 표본매뉴얼, A Sampling errors manual

■ 표 20. 표본조사에서의 상대표준오차에 대한 Kish의 설명

10% 이하: 우수(Sufficiently good)
 20% 이하: 허용 가능(Tolerable)



3) 표본추출

- 표본추출 단위는 축산농장이며 표본추출은 <표 19>에 배분된 표본크기(축종별×시도)를 사육마리 규모층 4~5개에 대하여 비례 배분하여 추출하였으며, 통계의 정확성을 향상시키기 위해 축종·시도별 각 층에서 최소 10농가를 우선 할당하였고 기대변동계수가 25% 이상인 층의 신뢰도 향상을 위해 표본을 추가 배분하였음
- 표본은 사육규모층, 특·광역시, 시·도, 시군구, 가축분뇨 배출량 크기 순으로 정렬 후 계통추출하여 표본 축산농장을 추출하고 전·후 농장을 예비표본으로 선정함
 - 축종별 사육규모층은 통계청 “가축동향조사” 규모층을 적용하였으며, L-H방법은 표본 크기 결정에만 사용하였고 최종 표본설계는 가축분뇨층이 아닌 사육규모층임

■ 표 21. 한·육우 사육규모층·시도별 표본추출 크기(단위: 호)

구분	1층 (20두 미만)		2층 (20~50두 미만)		3층 (50~100두 미만)		4층 (100두 이상)		합계	
	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본
특광역시	1,827	189	1,166	121	455	47	218	23	3,666	380
경기도	1,699	373	1,665	311	1,210	226	868	142	5,442	1,052
강원도	2,634	399	2,256	289	1,086	151	595	82	6,571	921
충청북도	2,162	314	1,835	268	1,012	133	665	86	5,674	801
충청남도	5,166	415	3,364	261	1,662	138	1,089	104	11,281	918
전라북도	2,623	256	2,743	249	2,310	196	1,218	104	8,894	805
전라남도	5,319	476	5,463	446	2,898	232	1,396	114	15,076	1,268
경상북도	7,208	547	6,432	519	3,314	242	1,814	128	18,768	1,436
경상남도	3,568	475	2,644	334	1,276	156	712	80	8,200	1,045
제주특별자치도	139	23	161	28	214	36	148	25	662	112
합계	32,345	3,467	27,729	2,826	15,437	1,557	8,723	888	84,234	8,738

■ 표 22. 젖소 사육규모층·시도별 표본추출 크기(단위: 호)

구분	1층 (20두 미만)		2층 (20~50두 미만)		3층 (50~100두 미만)		4층 (100두 이상)		합계	
	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본
특광역시	36	19	44	23	66	34	38	20	184	96
경기도	246	26	423	45	912	98	644	69	2,225	238
강원도	31	14	54	24	100	44	69	30	254	112
충청북도	40	16	71	28	120	47	71	28	302	119
충청남도	90	19	177	38	393	85	313	67	973	209
전라북도	37	11	90	27	159	48	171	51	457	137
전라남도	31	11	67	23	132	45	144	50	374	129
경상북도	71	19	114	30	207	55	147	39	539	143
경상남도	38	14	51	19	129	48	110	41	328	122
제주특별자치도	2	2	5	4	12	10	29	23	48	39
합계	622	151	1,096	261	2,230	514	1,736	418	5,684	1,344

■ 표 23. 돼지 사육규모층·시도별 표본추출 크기(단위: 호)

구분	1층 (20두 미만)		2층 (20~50두 미만)		3층 (50~100두 미만)		4층 (100두 이상)		합계	
	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본
특광역시	56	45	56	45	5	4	-	0	117	94
경기도	475	156	585	192	40	13	3	3	1,103	364
강원도	75	52	115	80	18	12	2	2	210	146
충청북도	95	58	178	110	19	12	4	4	296	184
충청남도	452	149	640	210	56	18	12	12	1,160	389
전라북도	211	83	471	186	40	16	6	6	728	291
전라남도	144	66	354	163	50	23	10	10	558	262
경상북도	180	72	467	187	51	20	9	9	707	288
경상남도	191	83	390	170	27	12	4	4	612	269
제주특별자치도	52	34	197	127	7	5	5	5	261	171
합계	1,931	798	3,453	1,470	313	135	55	55	5,752	2,458

■ 표 24. 닭 사육규모층·시도별 표본추출 크기(단위: 호)

구분	1층 (5천수 미만)		2층 (5~10천수 미만)		3층 (10~30천수 미만)		4층 (30~50천수 미만)		5층 (50천수 이상)		합계	
	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본
특광역시	90	63	10	7	20	14	7	5	38	27	165	116
경기도	275	76	41	11	207	57	213	59	270	75	1,006	278
강원도	139	74	27	14	56	30	44	23	72	38	338	179
충청북도	95	44	22	10	103	48	93	44	123	58	436	204
충청남도	230	64	48	13	275	76	211	58	240	66	1,004	277
전라북도	197	53	13	3	124	33	220	59	514	137	1,068	285
전라남도	191	68	15	5	52	18	101	36	340	121	699	248
경상북도	249	91	30	11	45	17	99	36	239	88	662	243
경상남도	155	81	19	10	41	21	46	24	94	49	355	185
제주특별자치도	23	19	7	6	29	24	17	14	9	7	85	70
합계	1,644	633	232	90	952	338	1,051	358	1,939	666	5,818	2,085



■ 표 25. 오리 사육규모층·시도별 표본추출 크기(단위: 호)

구분	1층 (5천수 미만)		2층 (5~10천수 미만)		3층 (10~30천수 미만)		4층 (30~50천수 미만)		5층 (50천수 이상)		합계	
	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본	모집단	표본
특광역시	4	4	-	-	1	1	-	-	-	-	5	5
경기도	12	12	8	8	4	4	-	-	-	-	24	24
강원도	5	5	1	1	-	-	-	-	-	-	6	6
충청북도	32	27	24	20	50	42	2	2	-	-	108	91
충청남도	14	13	9	9	9	9	-	-	-	-	32	31
전라북도	50	37	24	18	123	91	12	12	3	3	212	161
전라남도	104	59	73	41	242	137	37	37	7	7	463	281
경상북도	8	8	3	3	5	5	-	-	-	-	16	16
경상남도	23	21	9	8	33	30	-	-	-	-	65	59
제주특별자치도	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
합계	255	189	151	108	467	319	51	51	10	10	934	677

■ 축종별 최종 표본추출 현황은 아래 표와 같음

■ 표 26. 표본추출 현황(단위: 호)

구분	한·육우	젖소	돼지	닭	오리	합계
모집단 수	84,234	5,684	5,752	5,818	934	102,422
표본 수	8,738	1,344	2,458	2,085	677	15,302
추출 비율(%)	10.4	23.6	42.7	35.8	72.5	14.9
전국	8,738	1,344	2,458	2,085	677	15,302
특광역시	380	96	94	116	5	691
경기도	1,052	238	364	278	24	1,956
강원도	921	112	146	179	6	1,364
충청북도	801	119	184	204	91	1,399
충청남도	918	209	389	277	31	1,824
전라북도	805	137	291	285	161	1,679
전라남도	1,268	129	262	248	281	2,188
경상북도	1,436	143	288	243	16	2,126
경상남도	1,045	122	269	185	59	1,680
제주특별자치도	112	39	171	70	3	395

4) 모수추정 및 가중치

■ 본 설계의 가중치는 다음 식에 의해 계산함

$$w_{ijkl} = \frac{N_{ijk}}{n_{ijk}} \times \frac{M_{ijk}}{m_{ijk}}$$

- i : 축산농장 축종을 나타내는 첨자
- j : 축산농장 규모 층을 나타내는 첨자
- k : 지역을 나타내는 첨자
- l : 개별 축산농장을 나타내는 첨자
- N_{ijk} : i 축종에서 j 규모 내 k 지역의 모집단 크기
- n_{ijk} : i 축종에서 j 규모 내 k 지역에 배분된 표본크기
- M_{ijk} : i 축종에서 j 규모 내 k 지역의 실제 조사 축산농장 수
- m_{ijk} : i 축종에서 j 규모 내 k 지역에 배분된 축산농장 중 조사완료 축산농장수

■ 본 설계의 표본추출은 층화계통추출법을 이용하였으며 모수추정식의 첨자를 정의하면 다음과 같음

① 평균 또는 비율의 모수추정식

평균 또는 비율의 모수추정식 \hat{Y} 은 다음과 같은 식으로 계산할 수 있으며, w_{ijkl} 은 각 층별 응답자의 가중값, y_{ijkl} 은 응답값을 나타냄

$$\hat{Y} = \frac{\sum_i \sum_j \sum_k \sum_l^{n_{ijk}} w_{ijkl} y_{ijkl}}{w_{...}}$$

한편, $w_{...}$ 은 다음과 같은 식으로 계산됨

$$w_{...} = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l w_{ijkl}$$

② 총계 모수추정식

모집단 총계의 모수추정식 \hat{Y} 은 다음과 같은 식으로 계산할 수 있음

$$\hat{Y} = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l^{n_{ijk}} w_{ijkl} y_{ijkl}$$



③ 추정량 분산 추정식

추정량의 분산 $V(\hat{Y})$ 은 다음과 같은 식으로 구할 수 있음

$$V(\hat{Y}) = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l^{n_l} \left(1 - \frac{n_{ijk}}{N_{ijk}}\right) \left(\frac{N_{ijk}}{N}\right)^2 \left(\frac{s_{ijk}^2}{n_{ijk}}\right)$$

한편, s_{ijk}^2 는 다음과 같은 식으로 계산할 수 있음

$$s_{ijk}^2 = \frac{1}{n_{ijk} - 1} \sum_{l=1}^{n_{ijk}} (y_{ijkl} - \hat{Y})^2$$

④ 총합 추정량의 분산 추정식

총합 추정량의 분산 $V(\hat{Y})$ 은 다음과 같은 식으로 구할 수 있음

$$V(\hat{Y}) = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l^{n_l} N_{ijk}^2 \left(\frac{1}{n_{ijk}} - \frac{1}{N_{ijk}}\right) s_{ijk}^2$$

한편, s_{ijk}^2 는 다음과 같은 식으로 계산할 수 있음

$$s_{ijk}^2 = \frac{1}{n_{ijk} - 1} \sum_{l=1}^{n_{ijk}} (y_{ijkl} - \bar{y}_{ijk})^2$$

⑤ 상대표준오차 추정식

표본오차는 표본추출 과정에서 생기는 우연적 오차이므로 표본의 크기가 점차 커질수록 점점 작아지게 됨. 추정량의 표준오차를 기준으로 그 추정량의 정도(precision)를 평가하는데 이용됨. 그런데 추정량의 표준오차는 추정하고자 하는 모수가 무엇이나에 따라 그 크기가 상대적으로 달라져서 표준오차의 크고 작음을 판단하는데 어려움이 있음. 이러한 이유로 추정의 정도를 나타내기 위한 상대적인 기준으로 상대표준오차(relative standard error: RSE)를 많이 이용함. 상대표준오차는 추정량의 표준오차를 모수의 추정치로 나눈 값으로 다음과 같이 정의됨

$$RSE(\hat{\theta}) = \frac{\sqrt{V(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}} \times 100(\%)$$

상대표준오차의 값이 작을 때 추정량의 정도가 높다고 하며 그러한 추정값은 믿을만한 값으로 받아들임. 일반적으로 추정의 상대표준오차가 5% 미만이면 그 추정치가 매우 높다고 할 수 있으며 20%만 넘지 않으면 정책 수립 시 참고자료로 이용함에 문제가 없음

1. 축산농장 조사²⁾

- 총 15,296표본 조사 완료(설계 대비 99.9%)
 - 한·육우 8,795표본 조사 완료(설계 대비 100.7%)
 - 젓소 1,353표본 조사 완료(설계 대비 100.7%)
 - 돼지 2,452표본 조사 완료(설계 대비 99.8%)
 - 닭 2,050표본 조사 완료(설계 대비 98.3%)
 - 오리 646표본 조사 완료(설계 대비 95.4%)

■ 표 27. 축산농장 조사 완료 현황

(단위: 호)

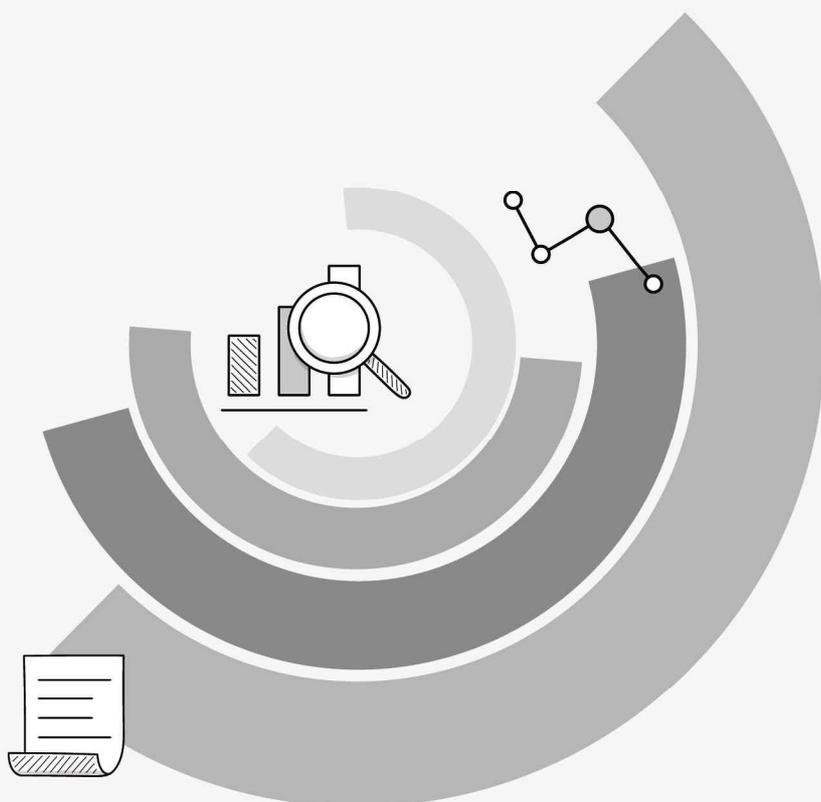
구분	한·육우	젓소	돼지	닭	오리	합계
설계 표본 수	8,738	1,344	2,458	2,085	677	15,302
완료 표본 수	8,795	1,353	2,452	2,050	646	15,296
완료비율(%)	100.7	100.7	99.8	98.3	95.4	99.9
전국	8,795	1,353	2,452	2,050	646	15,296
특광역시	356	91	83	111	2	643
경기도	1,050	236	366	235	18	1,905
강원도	942	120	141	179	6	1,388
충청북도	819	121	179	209	78	1,406
충청남도	917	209	389	278	21	1,814
전라북도	804	139	329	290	143	1,705
전라남도	1,276	144	268	266	309	2,263
경상북도	1,457	145	291	243	11	2,147
경상남도	1,064	121	269	186	57	1,697
제주특별자치도	110	27	137	53	1	328

2) 설계 대비 완료 표본 수가 적은 경우는 일부 전수총의 조사 미완료 표본이 있기 때문임

제2장

주요 결과

2023년 축산환경조사 보고서





01 축산농장

1. 농장 현황

1) 축종/시도별 연간 농장에서 고용하는 근로자 수

- 경영을 위해 연간 고용하는 근로자 수는 총 164,188명으로 나타났으며, 내국인 근로자가 145,396명(88.6%), 외국인 근로자는 18,791명(11.4%)으로 나타남
- 고용 형태별로는 상시근로자가 144,886명으로 전체근로자의 대부분(89.0%)을 차지하고 있었으며, 기간근로자는 전체의 11.0% 수준임

■ 그림 7. 축종/시도별 연간 농장에서 고용하는 근로자 수

(단위: 명)



■ 표 28. 축종/시도별 연간 농장에서 고용하는 근로자 수

(단위: 명)

구분	상시근로자			기간근로자			전체근로자			
	내국인	외국인	합계	내국인	외국인	합계	내국인	외국인	총계	
전국	128,902	15,983	144,886	16,494	2,808	19,302	145,396	18,791	164,188	
축종	한육우	105,999	5,175	111,174	5,482	1,575	7,057	111,481	6,751	118,231
	젖소	6,672	1,212	7,884	10,038	310	10,348	16,710	1,522	18,232
	돼지	7,716	6,532	14,249	547	590	1,137	8,264	7,122	15,386
	닭	7,481	2,850	10,331	402	318	720	7,884	3,168	11,051
	오리	1,034	214	1,248	25	15	39	1,059	229	1,287
지역	특 광역시	5,669	192	5,861	375	17	392	6,044	209	6,253
	경기도	10,532	2,574	13,105	7,380	612	7,992	17,911	3,186	21,097
	강원도	7,415	709	8,124	529	23	553	7,944	732	8,677
	충청북도	9,697	1,185	10,882	1,969	531	2,499	11,665	1,716	13,381
	충청남도	21,255	4,742	25,997	3,220	829	4,049	24,475	5,572	30,047
	전라북도	12,844	1,465	14,308	107	58	165	12,951	1,522	14,473
	전라남도	19,786	1,676	21,462	558	163	721	20,344	1,839	22,182
	경상북도	29,024	1,761	30,785	700	289	989	29,724	2,051	31,775
	경상남도	11,450	1,104	12,554	1,636	273	1,909	13,086	1,377	14,463
	제주특별자치도	1,231	576	1,806	21	12	33	1,252	587	1,840

2. 시설 현황

1) 농장 내 가축분뇨 처리시설 종류별 용량

- 농장 내 가축분뇨는 퇴비화시설(8,506,185^{m³}/일)과 퇴비저장시설(6,328,091^{m³}/일)에서 대부분 처리되고 있음

■ 그림 8. 농장 내 가축분뇨 처리시설 종류별 용량

(단위: ^{m³}/일)



■ 표 29. 농장 내 가축분뇨 처리시설 종류별 용량(고형분)

(단위: ^{m³}/일)

구분	퇴비화시설	액비화시설	정화시설	고체연료화 시설	퇴비저장 시설(^{m³})	액비저장 시설(^{m³})	
합계	8,506,185	265,030	402,120	-	6,328,091	1,193,199	
지역	특·광역시	526,520	12,759	15,856	-	354,733	32,099
	경기도	516,467	42,165	123,891	-	279,006	58,806
	강원도	240,004	21,288	6,945	-	146,481	26,950
	충청북도	1,143,627	20,117	12,385	-	723,921	119,866
	충청남도	1,279,208	56,985	41,064	-	647,518	197,054
	전라북도	757,117	5,452	63,966	-	1,080,435	98,871
	전라남도	1,593,196	19,614	21,157	-	1,278,956	190,647
	경상북도	1,851,221	31,464	91,245	-	1,470,757	369,293
	경상남도	495,138	39,923	23,754	-	221,800	33,732
	제주특별자치도	103,686	15,264	1,859	-	124,485	65,882



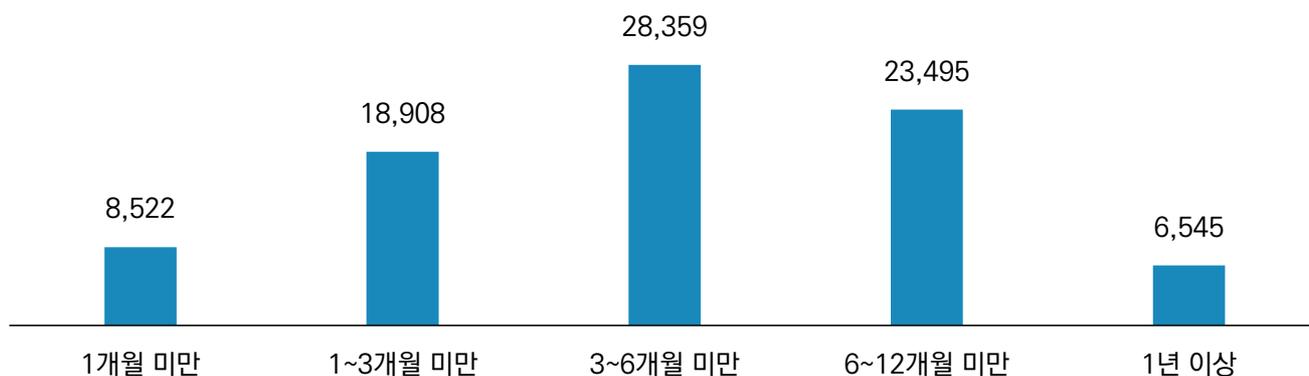
3. 가축분뇨 관리 현황

1) 한·육우 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

■ 한·육우 축종의 가축분뇨 수거주기는 3~6개월 미만인 28,359호로 가장 높았음

■ 그림 9. 한·육우 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)



■ 표 30. 한·육우 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)

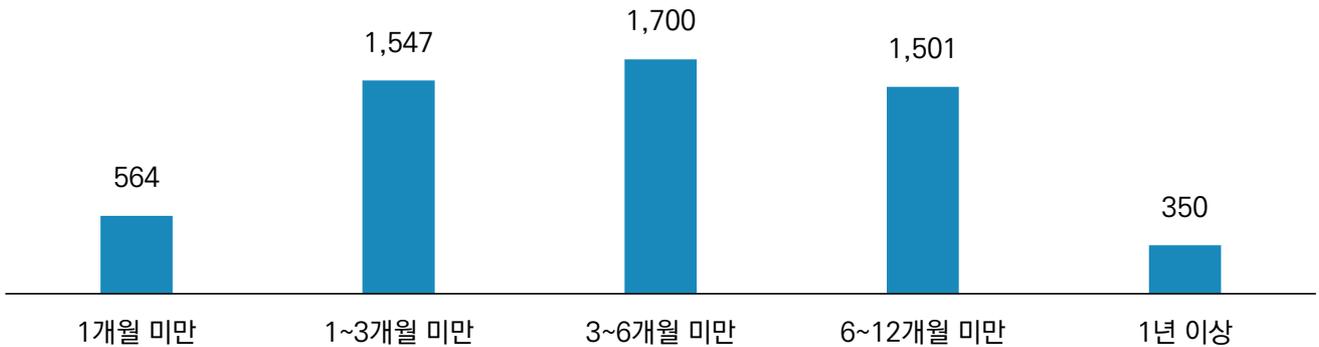
구분	합계	1개월 미만	1~3개월 미만	3~6개월 미만	6~12개월 미만	1년 이상	
합계	85,829	8,522	18,908	28,359	23,495	6,545	
지역	특·광역시	3,623	237	366	1,196	1,588	236
	경기도	5,480	430	1,616	1,408	1,128	898
	강원도	6,629	416	615	1,769	3,263	566
	충청북도	5,726	479	1,824	1,722	1,048	654
	충청남도	11,324	343	638	4,658	5,011	674
	전라북도	9,140	1,388	1,828	2,856	2,403	665
	전라남도	15,453	1,983	5,865	4,159	2,081	1,364
	경상북도	19,234	2,668	3,899	6,391	5,226	1,049
	경상남도	8,553	401	1,938	4,074	1,707	433
	제주특별자치도	667	177	319	125	40	6

2) 젓소 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

- 젓소 축종의 가축분뇨 수거주기는 3~6개월 미만이 1,700호, 1~3개월 미만이 1,547호, 6~12개월 미만이 1,501호 등의 순으로 높게 나타났음

■ 그림 10. 젓소 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)



■ 표 31. 젓소 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)

구분	합계	1개월 미만	1~3개월 미만	3~6개월 미만	6~12개월 미만	1년 이상	
합계	5,663	564	1,547	1,700	1,501	350	
지역	특·광역시	181	15	17	67	65	16
	경기도	2,208	147	997	604	368	93
	강원도	256	6	26	143	53	27
	충청북도	301	49	113	54	62	23
	충청남도	965	15	54	268	577	51
	전라북도	458	143	101	121	66	26
	전라남도	373	46	101	94	66	65
	경상북도	541	62	78	212	145	44
	경상남도	332	76	48	127	77	3
	제주특별자치도	48	5	11	9	21	2

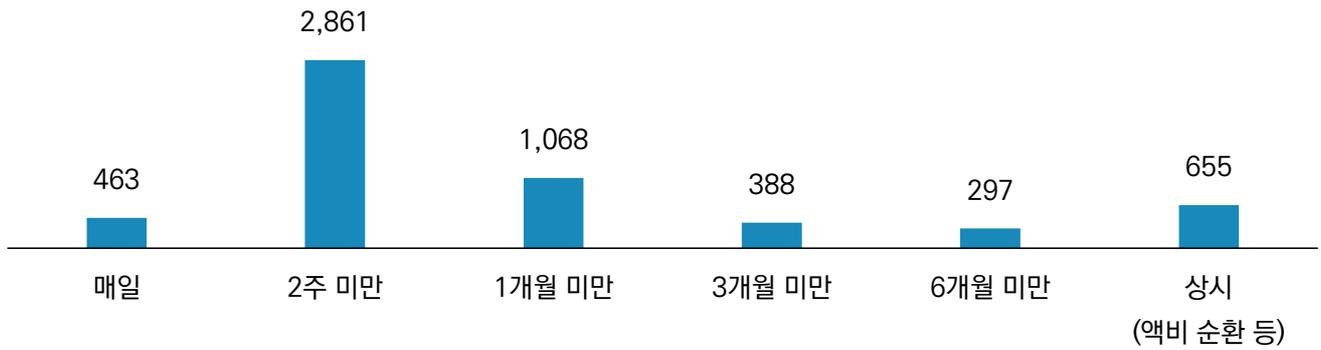


3) 돼지 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

- 돼지 축종의 가축분뇨 수거주기는 2주 미만이 2,861호로 가장 높게 나타남

■ 그림 11. 돼지 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)



■ 표 32. 돼지 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)

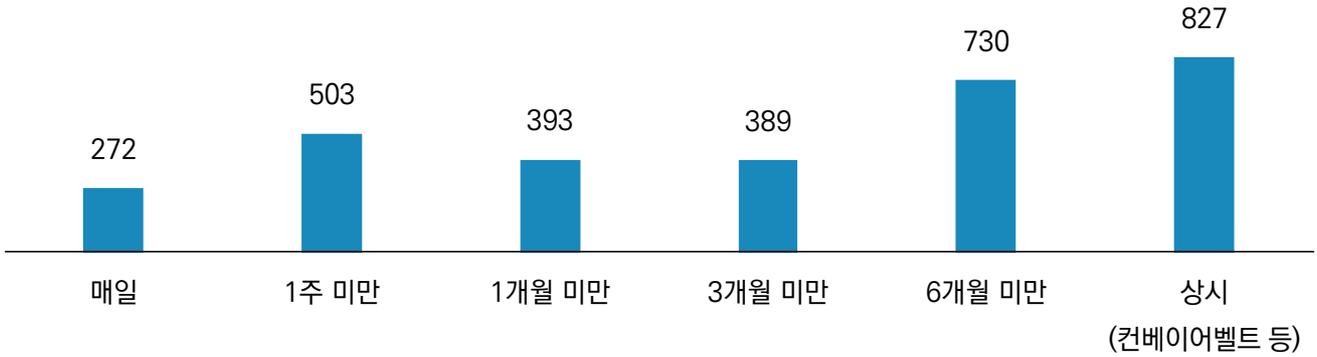
구분	합계	매일	2주 미만	1개월 미만	3개월 미만	6개월 미만	상시 (액비 순환 등)	
합계	5,733	463	2,861	1,068	388	297	655	
지역	특·광역시	114	15	24	15	7	12	42
	경기도	1,110	107	581	306	31	13	73
	강원도	210	21	83	35	7	1	63
	충청북도	293	27	102	58	29	25	52
	충청남도	1,160	26	605	167	121	114	126
	전라북도	719	115	337	181	26	19	41
	전라남도	554	45	230	97	38	43	101
	경상북도	702	34	543	64	13	11	37
	경상남도	613	35	222	114	99	57	86
	제주특별자치도	258	39	135	32	17	2	33

4) 산란계 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

■ 닭 축종에서 산란계의 가축분뇨 수거주기는 상시(컨베이어벨트 등)가 827호로 가장 높았음

■ 그림 12. 산란계 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)



■ 표 33. 산란계 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)

구분	합계	매일	1주 미만	1개월 미만	3개월 미만	6개월 미만	상시 (컨베이어벨트 등)	
합계	3,113	272	503	393	389	730	827	
지역	특·광역시	103	10	14	4	13	33	28
	경기도	604	143	174	77	90	59	61
	강원도	268	24	88	67	25	31	34
	충청북도	298	14	63	28	29	64	99
	충청남도	650	15	34	83	60	226	233
	전라북도	342	11	34	33	37	101	125
	전라남도	160	5	8	8	17	67	56
	경상북도	436	42	71	61	75	85	103
	경상남도	230	6	11	33	42	62	77
	제주특별자치도	22	3	7	-	-	2	11

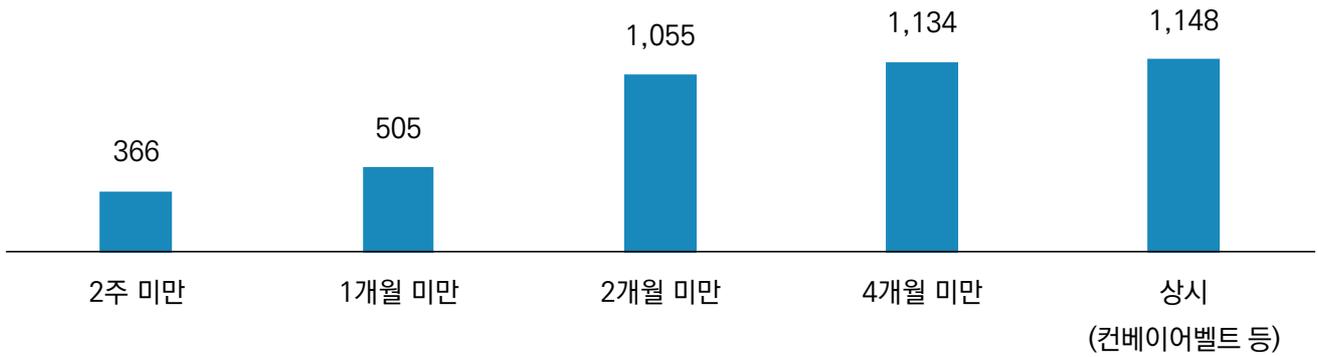


5) 육계 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

- 닭 축종에서 육계의 가축분뇨 수거주기는 상시(컨베이어벨트 등)가 1,148호로 가장 높았음

■ 그림 13. 육계 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)



■ 표 34. 육계 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)

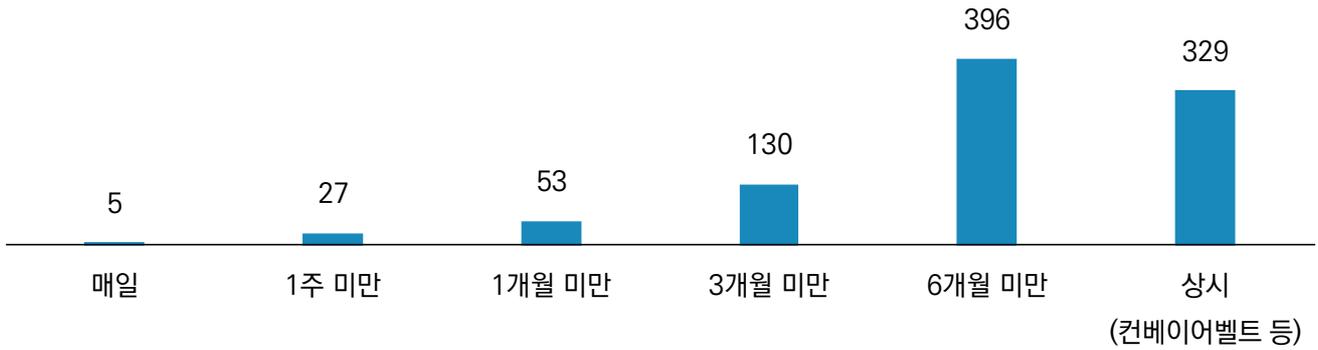
구분	합계	2주 미만	1개월 미만	2개월 미만	4개월 미만	상시 (컨베이어벨트 등)	
합계	4,208	366	505	1,055	1,134	1,148	
지역	특·광역시	89	5	7	10	39	27
	경기도	660	167	91	258	145	-
	강원도	220	33	85	47	33	22
	충청북도	344	84	20	75	74	91
	충청남도	780	18	107	240	171	244
	전라북도	910	22	126	161	213	388
	전라남도	612	3	11	115	267	217
	경상북도	341	24	34	93	138	51
	경상남도	189	8	18	50	44	70
	제주특별자치도	63	3	7	6	11	37

6) 오리 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

■ 오리 축종의 가축분뇨 수거주기는 6개월 미만이 396호로 가장 높게 나타남

■ 그림 14. 오리 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)



■ 표 35. 오리 축사 내 가축분뇨 수거주기별 농장수

(단위: 호)

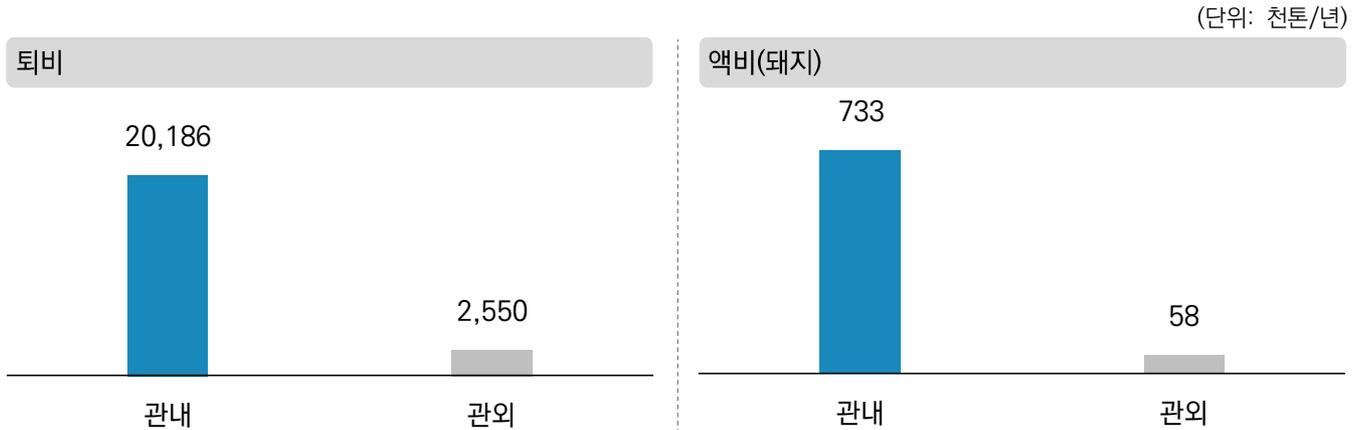
구분	합계	매일	1주 미만	1개월 미만	3개월 미만	6개월 미만	상시 (컨베이어벨트 등)	
합계	940	5	27	53	130	396	329	
지역	특·광역시	5	-	4	-	-	-	1
	경기도	22	4	6	-	4	9	-
	강원도	7	-	-	2	2	3	-
	충청북도	111	-	5	7	42	54	3
	충청남도	31	-	-	2	11	16	3
	전라북도	211	-	6	36	11	52	106
	전라남도	466	-	5	3	38	218	202
	경상북도	15	1	-	-	1	13	-
	경상남도	68	-	1	3	17	32	14
	제주특별자치도	4	-	-	-	4	-	-



7) 가축분뇨 개별 처리 후 퇴비, 액비 농경지 살포량

- 가축분뇨 개별 처리 후 퇴비와 액비(돼지)의 경우 모두 관내에 살포하는 양이 각 20,186천톤/년, 733천톤/년으로 관외에 살포하는 경우보다 높게 나타남

■ 그림 15. 가축분뇨 개별 처리 후 퇴비, 액비 농경지 살포량



■ 표 36. 가축분뇨 개별 처리 후 퇴비, 액비 농경지 살포량

(단위: 천톤/년)

구분	퇴비		액비(돼지)		
	관내	관외	관내	관외	
합계	20,186	2,550	733	58	
지역	특·광역시	533	112	51	10
	경기도	2,751	188	111	13
	강원도	1,575	4	22	-
	충청북도	1,349	122	46	1
	충청남도	2,058	1,073	89	4
	전라북도	3,189	153	73	5
	전라남도	3,775	38	102	-
	경상북도	3,907	103	33	1
	경상남도	921	488	109	21
	제주특별자치도	386	9	81	20

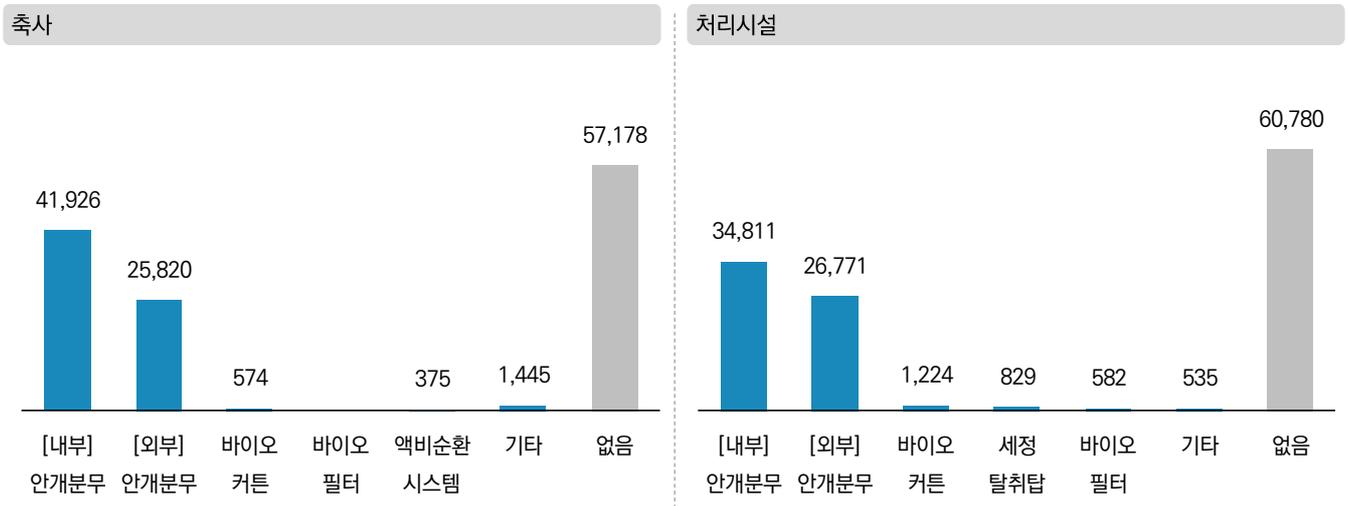
4. 악취 및 방역 관리현황

1) 농장 내 축사, 가축분뇨 처리시설별 악취저감 장비·시설 설치 농장수

- 축사에 보유 중인 악취저감 장비·시설은 내부 안개분무(41,926호)와 외부 안개분무(25,820호)가 가장 많았으며, 처리시설에서도 내부 안개분무(34,811호)와 외부 안개분무(26,771호)가 대부분임

■ 그림 16. 농장 내 축사, 가축분뇨 처리시설별 악취저감 장비·시설 설치 농장수

(단위: 호, 복수응답)



■ 표 37. 농장 내 축사, 가축분뇨 처리시설별 악취저감 장비·시설 설치 농장수_축사

(단위: 호, 복수응답)

구분	[내부] 안개분무	[외부] 안개분무	바이오 커튼	바이오필터	액비순환 시스템	기타	없음	
전체	41,926	25,820	574	-	375	1,445	57,178	
축종	한·육우	31,693	19,338	-	-	-	849	50,556
	젖소	3,235	2,194	173	-	49	69	2,115
	돼지	3,905	2,678	400	-	326	325	1,279
	닭	2,579	1,303	-	-	-	176	2,841
	오리	516	306	-	-	-	27	387
지역	특·광역시	1,750	556	18	-	8	52	2,223
	경기도	5,677	3,994	135	-	51	205	3,243
	강원도	2,014	1,139	3	-	6	6	5,274
	충청북도	4,073	1,995	43	-	17	180	2,289
	충청남도	12,170	8,613	58	-	19	113	1,917
	전라북도	4,665	2,552	66	-	41	202	6,679
	전라남도	4,555	2,530	69	-	122	219	12,530
	경상북도	5,008	3,246	104	-	36	258	14,522
	경상남도	1,579	880	14	-	24	147	7,908
제주특별자치도	438	316	63	-	50	63	593	

*기타 : 바이오필터, 습식여과, 활성탄, 직접 연소 등



■ 표 38. 농장 내 축사, 가축분뇨 처리시설별 악취저감 장비·시설 설치 농장수_처리시설

(단위: 호, 복수응답)

구분		[내부] 안개분무	[외부] 안개분무	바이오 커튼	바이오 필터	세정 탈취탑	기타	없음
전체		34,811	26,771	1,224	582	829	535	60,780
축종	한·육우	26,848	20,518	629	347	450	452	52,550
	젖소	2,691	2,278	161	47	26	18	2,394
	돼지	3,082	2,458	317	149	262	42	1,854
	닭	1,823	1,253	99	28	74	23	3,457
	오리	368	264	18	12	16	1	526
지역	특·광역시	1,643	612	62	22	5	45	2,229
	경기도	5,173	3,931	172	82	207	33	3,448
	강원도	1,748	1,265	11	4	5	8	5,379
	충청북도	2,626	2,357	177	61	172	60	2,775
	충청남도	11,301	8,596	225	18	87	7	2,175
	전라북도	3,442	2,426	170	76	43	95	7,629
	전라남도	3,540	2,546	125	82	120	132	13,263
	경상북도	3,595	3,660	195	176	145	107	15,252
	경상남도	1,379	1,082	44	20	41	47	7,969
	제주특별자치도	364	297	43	41	2	-	662

*기타 : 활성탄, 플라즈마, 직접 연소, 습식 여과 등

2) 약취개선제 종류별 사용 농장수

■ 농가 중 약취개선제로 미생물제를 가장 많이 살포(22,830호) 및 급이(45,709호)하고 있는 것으로 나타남

■ 그림 17. 약취개선제 종류별 사용 농장수

(단위: 호)



■ 표 39. 약취개선제 종류별 사용 농장수

(단위: 호)

구분	미생물제		비미생물제재 (환경개선제)		생균제		효소제(EM)		기타		살포하지않음	
	살포	급이	살포	급이	살포	급이	살포	급이	살포	급이		
전체	22,830	45,709	900	1,211	1,444	12,102	839	2,060	200	271	24,342	
축종	한·육우	19,035	37,144	652	917	1,106	7,868	624	1,724	137	245	21,373
	젖소	1,076	3,015	80	84	94	1,645	75	96	11	12	660
	돼지	1,382	2,827	122	99	96	1,069	50	96	30	9	860
	닭	1,017	2,377	38	97	129	1,242	84	135	21	4	1,319
	오리	320	346	8	14	20	278	7	10	2	1	130
지역	특·광역시	559	1,194	37	64	53	466	54	72	11	28	1,985
	경기도	1,986	6,276	319	191	230	3,133	93	239	14	-	525
	강원도	2,048	2,324	21	72	47	224	19	69	6	-	2,533
	충청북도	812	3,482	173	144	102	1,351	20	111	4	19	1,419
	충청남도	2,359	9,210	30	6	64	728	27	332	3	40	1,855
	전라북도	3,493	4,611	58	56	312	773	126	154	20	41	2,175
	전라남도	5,048	6,293	69	176	192	1,083	239	299	56	83	4,969
	경상북도	5,344	6,678	106	172	346	1,599	154	626	55	47	6,535
	경상남도	985	5,190	69	278	82	2,633	71	105	18	11	2,047
	제주특별자치도	195	451	20	52	15	112	35	52	13	2	299

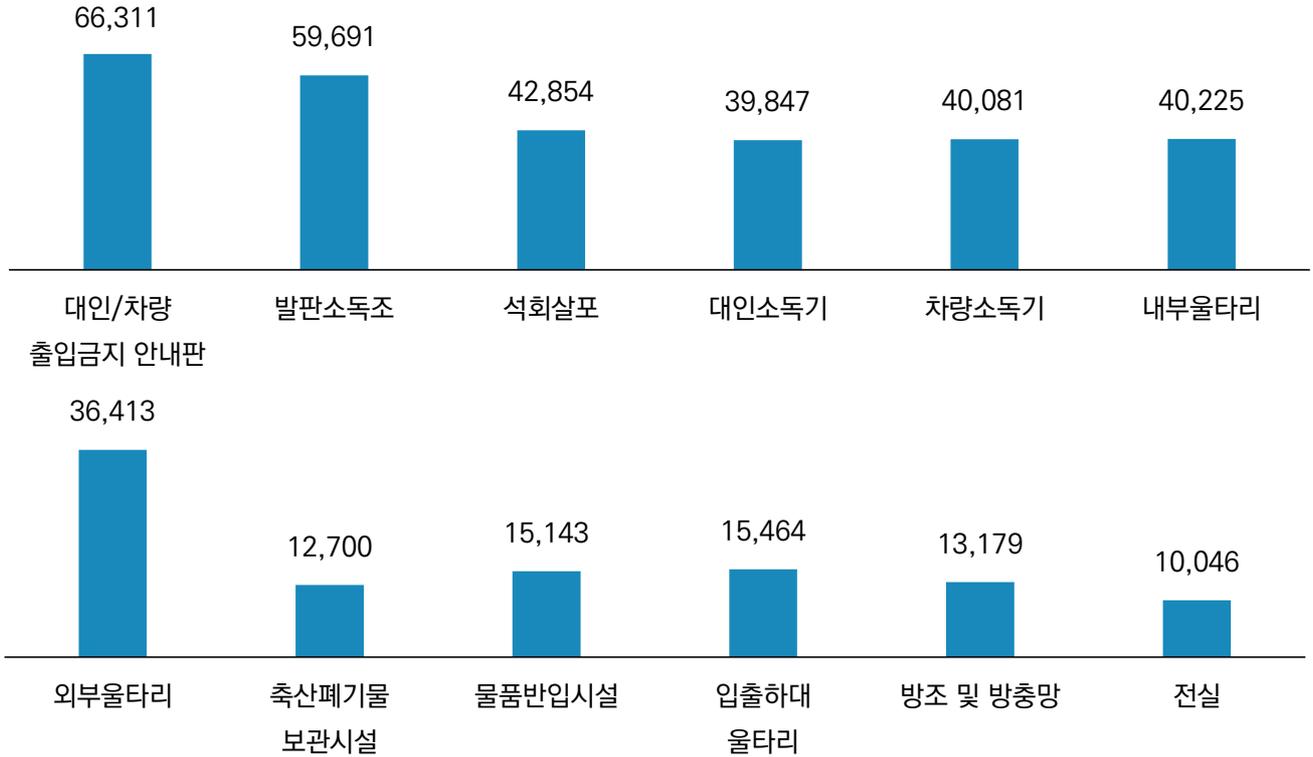


3) 소독 및 방역시설 종류별 설치 농장수

- 소독 및 방역시설으로 대인/차량 출입금지 안내판(66,311호)을 가장 많이 설치하였으며, 이어 발판 소독조(59,691호), 석회살포(42,854호) 등의 순으로 나타남

■ 그림 18. 소독 및 방역시설 종류별 설치 농장수

(단위: 호, 복수응답)



■ 표 40. 소독 및 방역시설 종류별 설치 농장수

(단위: 호, 복수응답)

구분	합계	한육우	젖소	돼지	닭		오리	
					산란계	육계		
시설	대인/차량 출입금지 안내판	66,311	50,769	4,878	5,222	1,302	3,296	844
	발판소독조	59,691	44,956	4,489	5,246	1,128	3,071	801
	석회살포	42,854	31,848	2,823	4,042	900	2,540	702
	대인소독기	39,847	26,740	3,736	4,785	1,058	2,756	771
	차량소독기	40,081	26,657	3,865	4,872	1,075	2,842	769
	내부울타리	40,225	29,131	2,904	4,159	956	2,421	654
	외부울타리	36,413	25,350	2,383	4,268	1,098	2,721	593
	축산 폐기물 보관시설	12,700	5,993	1,169	3,101	565	1,585	287
	물품반입시설	15,143	7,495	1,480	3,273	699	1,862	334
	입출하대 울타리	15,464	8,498	1,254	3,192	645	1,526	350
	방조 및 방충망	13,179	7,079	790	2,690	612	1,623	384
	전실	10,046	4,361	766	2,609	499	1,446	365

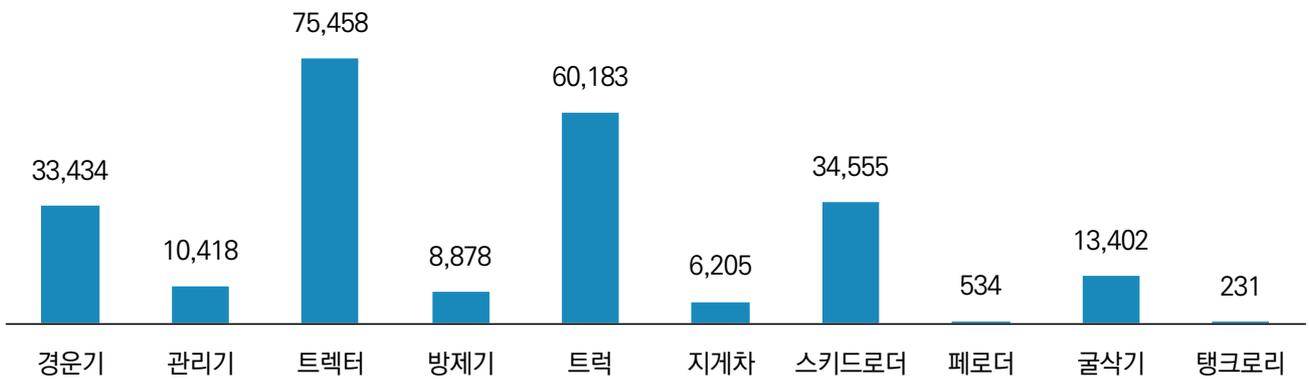
5. 에너지 사용현황

1) 축종별/기계 종류별 사용 농장수

- 사육을 위해 기계를 사용하는 경우, 트랙터(75,458호), 트럭(60,183호), 스키드로더(34,555호) 등의 순으로 가장 많이 사용함
- 돼지와 닭 축종의 경우는 트럭을 가장 많이 사용하는 것으로 나타남

■ 그림 19. 축종별/기계·장비 종류별 사용 농장수(1)

(단위: 호, 복수응답)



■ 표 41. 축종별/기계·장비 종류별 사용 농장수(1)

(단위: 호, 복수응답)

구분	합계	한육우	젖소	돼지	닭		오리	
					산란계	육계		
시설	경운기	33,434	30,250	887	1,145	164	856	132
	관리기	10,418	8,903	509	211	161	498	137
	트랙터	75,458	64,139	5,001	3,243	572	1,891	612
	방제기	8,878	7,606	466	393	77	225	111
	트럭	60,183	50,233	3,222	3,289	611	2,227	603
	지게차	6,205	4,962	317	457	191	232	46
	스키드로더	34,555	25,366	3,470	3,217	503	1,538	462
	페로더	534	403	19	85	12	8	7
	굴삭기	13,402	10,597	1,045	1,142	202	347	68
	탱크로리	231	84	34	92	3	6	12

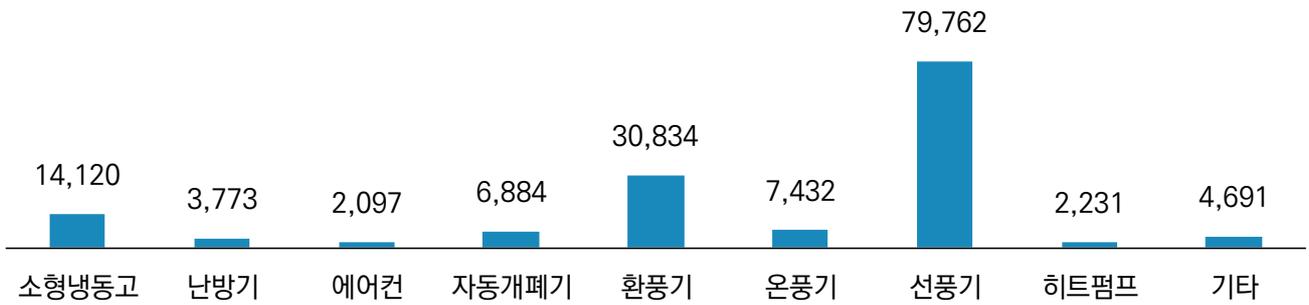


2) 축종별/장비 종류별 사용 농장수

- 사육을 위해 장비 및 설비를 사용하는 경우, 선풍기(79,762호), 환풍기(30,834호), 소형냉동고(14,120호) 등의 순으로 많이 사용함
- 축종의 사육 특성에 따라 장비와 설비 사용이 다르기 때문에 직접 비교는 어려움

■ 그림 20. 축종별/기계·장비 종류별 사용 농장수(2)

(단위: 호, 복수응답)



■ 표 42. 축종별/기계·장비 종류별 사용 농장수(2)

(단위: 호, 복수응답)

구분	합계	한육우	젖소	돼지	닭		오리	
					산란계	육계		
시설	소형냉동고	14,120	10,503	1,504	1,450	191	402	69
	난방기	3,773	2,009	592	398	136	533	105
	에어컨	2,097	399	283	1,043	171	189	12
	자동개폐기	6,884	5,533	603	250	128	266	104
	환풍기	30,834	20,093	2,238	4,136	985	2,912	471
	온풍기	7,432	3,034	471	961	503	1,920	542
	선풍기	79,762	69,778	4,693	2,451	650	1,623	567
	히트펌프	2,231	1,848	243	68	14	54	3
	기타	4,691	2,989	287	1,037	82	247	50

3) 축종별/사육규모별 연간 전력 사용량

- 농가당 연간 평균 전력 소비량은 오리(육용오리)가 69,232kWh/년으로 가장 많았고 다음으로 돼지(66,693kWh/년), 닭(육계)(66,693kWh/년) 등의 순임
- 축종별 1두당 연간 평균 소비 전력은 젓소가 1,061kWh/년으로 가장 많았고 한·육우(843kWh/년), 산란계(125kWh/년) 등의 순임

■ 그림 21. 축종별/사육규모별 연간 전력 사용량(평균)





■ 표 43. 축종별/사육규모별 연간 전력 사용량

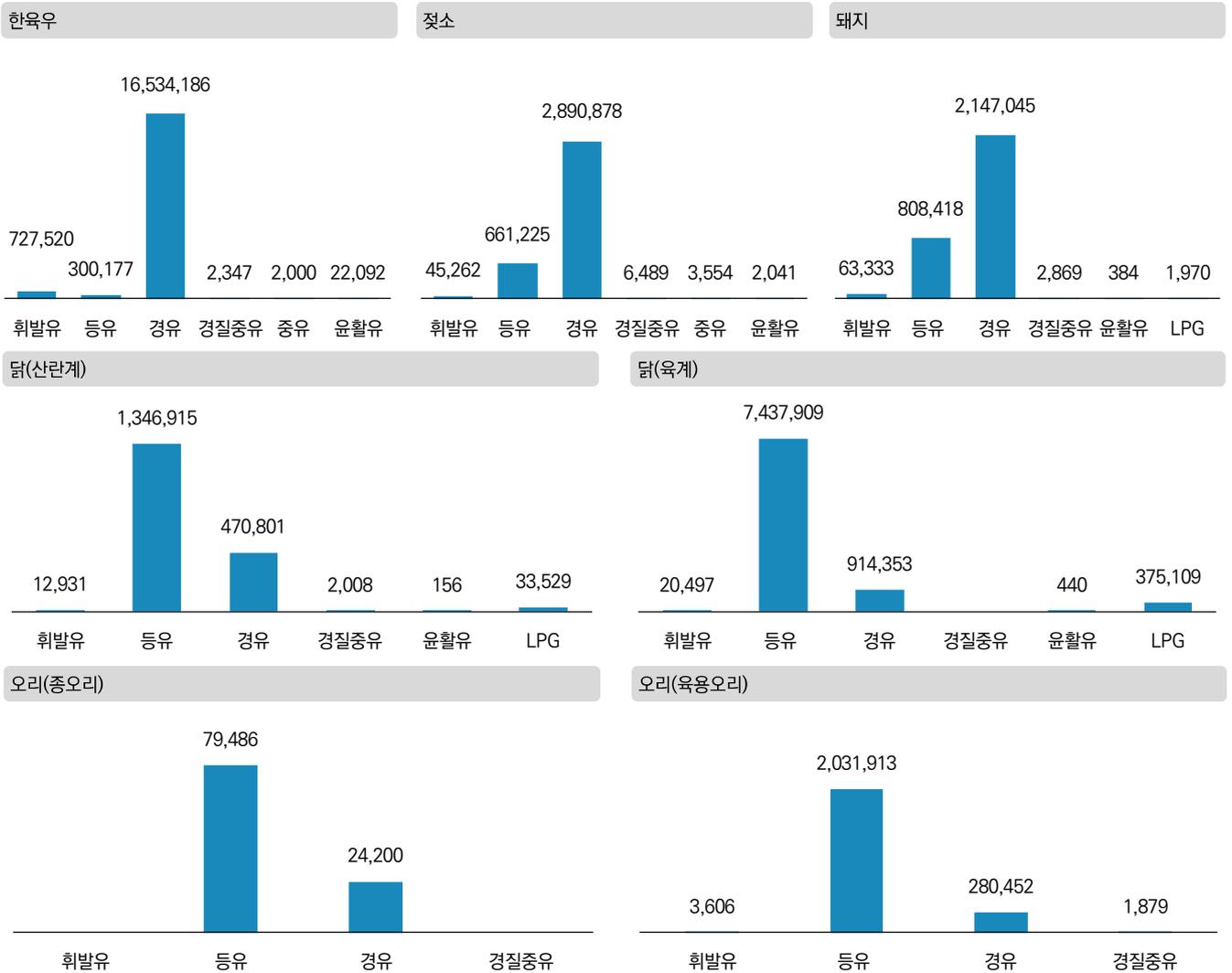
구분	평균 전력 소비량 (kWh/년)	구분	평균 전력 소비량 (kWh/년)
한·육우	24,540	닭(육계)	64,487
20두 미만	8,291	10천수 미만	15,152
20~50두 미만	22,119	10~30천수 미만	38,902
50~100두 미만	39,813	30~50천수 미만	51,850
100두 이상	68,873	50천수 이상	98,915
젖소	64,105	종오리	49,896
20두 미만	12,040	5천수 미만	38,449
20~50두 미만	61,136	5~10천수 미만	53,817
50~100두 미만	68,058	10~30천수 미만	49,196
100두 이상	76,252	30~50천수 미만	97,976
돼지	66,693	50천수 이상	-
1천두 미만	67,457	육용오리	69,232
1~5천두 미만	62,702	5천수 미만	29,864
5~10천두 미만	103,691	5~10천수 미만	57,963
10천두 이상	91,806	10~30천수 미만	76,211
닭(산란계)	56,837	30~50천수 미만	99,789
10천수 미만	21,401	50천수 이상	204,301
10~30천수 미만	35,900		
30~50천수 미만	50,393		
50천수 이상	140,216		

4) 축종별 연간 유류 사용량

- 축종별로 연간 유류 사용량은 한·육우(16,534,186L/년), 젓소(2,890,878L/년), 돼지(2,147,045L/년)의 경우 경유의 사용량이 가장 많았으며, 닭(산란계 1,346,915L/년, 육계 7,437,909L/년)과 오리(종오리 79,486L/년, 육용오리 2,031,913L/년)의 경우는 등유의 사용량이 가장 많았음

■ 그림 22. 축종별 연간 유류 사용량(합계)

(단위: L/년)





■ 표 44. 축종별/사육규모별 연간 유류 사용량

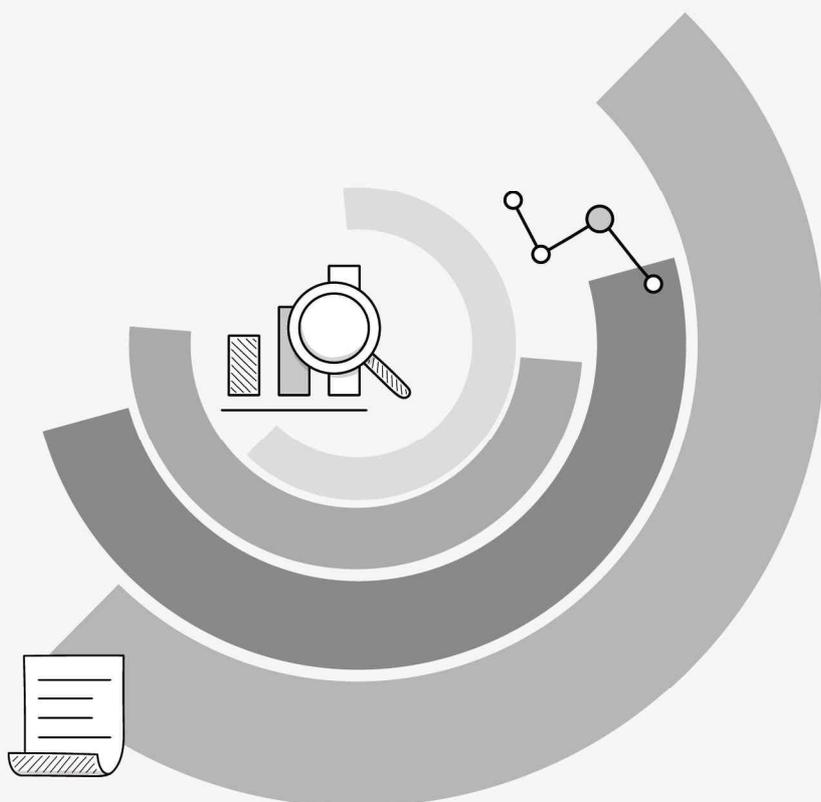
(단위: L/년)

구분	휘발유	등유	경유	경질중유	중유	중질중유	윤활유	LPG
	합계	합계	합계	합계	합계	합계	합계	합계
한·육우	727,520	300,177	16,534,186	2,347	2,000	-	22,092	-
20두 미만	101,757	134,605	2,659,401	909	-	-	3,345	-
20~50두 미만	141,662	47,270	3,939,615	1,438	-	-	5,418	-
50~100두 미만	188,872	46,695	4,748,962	-	2,000	-	8,209	-
100두 이상	295,229	71,606	5,186,208	-	-	-	5,121	-
젖소	45,262	661,225	2,890,878	6,489	3,554	-	2,041	-
20두 미만	1,261	-	98,241	-	-	-	289	-
20~50두 미만	3,552	60,971	440,174	-	-	-	196	-
50~100두 미만	15,467	256,606	1,126,878	-	3,554	-	397	-
100두 이상	24,983	343,649	1,225,584	6,489	-	-	1,158	-
돼지	63,333	808,418	2,147,045	2,869	-	-	384	1,970
1천두 미만	35,349	135,330	344,808	-	-	-	292	1,970
1~5천두 미만	23,745	569,713	1,404,987	2,869	-	-	92	-
5~10천두 미만	4,239	100,708	357,071	-	-	-	-	-
10천두 이상	-	2,667	40,179	-	-	-	-	-
닭(산란계)	12,931	1,346,915	470,801	2,008	-	-	156	33,529
10천수 미만	3,916	255,742	113,315	2,008	-	-	40	-
10~30천수 미만	2,048	192,902	128,369	-	-	-	-	33,529
30~50천수 미만	2,743	279,921	95,001	-	-	-	116	-
50천수 이상	4,224	618,350	134,116	-	-	-	-	-
닭(육계)	20,497	7,437,909	914,353	-	-	-	440	375,109
10천수 미만	1,104	86,003	64,745	-	-	-	17	-
10~30천수 미만	1,474	528,194	191,057	-	-	-	58	53,143
30~50천수 미만	7,413	1,580,878	217,396	-	-	-	34	61,429
50천수 이상	10,506	5,242,834	441,155	-	-	-	331	260,538
종오리	-	79,486	24,200	-	-	-	-	-
5천수 미만	-	22,304	1,879	-	-	-	-	-
5~10천수 미만	-	44,404	5,955	-	-	-	-	-
10~30천수 미만	-	12,777	16,366	-	-	-	-	-
30~50천수 미만	-	-	-	-	-	-	-	-
50천수 이상	-	-	-	-	-	-	-	-
육용오리	3,606	2,031,913	280,452	1,879	-	-	-	-
5천수 미만	800	94,878	12,901	-	-	-	-	-
5~10천수 미만	1,021	203,364	30,699	-	-	-	-	-
10~30천수 미만	1,496	1,531,717	217,587	1,879	-	-	-	-
30~50천수 미만	289	187,668	18,408	-	-	-	-	-
50천수 이상	-	14,286	857	-	-	-	-	-

부록

상대표준오차

2023년 축산환경조사 보고서





1) 사육두수 추정량에 대한 상대표준오차

(단위: %)

구분	한육우		젖소		돼지		닭		오리		
	표본수	RSE	표본수	RSE	표본수	RSE	표본수	RSE	표본수	RSE	
전 국	8,795	3.2	1,353	2.9	2,452	2.3	2,050	2.6	646	3.4	
지역	특·광역시	356	7.9	91	8.5	83	11.4	111	12.6	**	-
	경기도	1,050	6.5	236	4.8	366	4.5	235	6.9	18	21.2
	강원도	942	6.1	120	9.5	141	10.4	179	13.4	6	72.7
	충청북도	819	7.7	121	5.9	179	11.6	209	8.1	78	6.5
	충청남도	917	6.8	209	4.9	389	5.3	278	5.5	21	20.8
	전라북도	804	14.2	139	5.4	329	6.2	290	4.2	143	7.7
	전라남도	1,276	6.0	144	6.3	268	8.5	266	7.2	309	4.2
	경상북도	1,457	5.1	145	6.9	291	5.1	243	8.5	11	25.4
	경상남도	1,064	5.0	121	6.5	269	7.3	186	12.4	57	7.5
	제주특별자치도	110	17.3	27	8.7	137	7.0	53	17.2	**	-

‘**’ 표시는 표본 수가 적어 나타내지 않았으며, 이용 시 주의가 필요함

2023년 축산환경조사

발행월: 2024년 5월

발행처: 농림축산식품부 축산환경자원과

주관처: 축산환경관리원 디지털혁신부 데이터통계팀

조사기관: (주)글로벌리서치
(주)리서치림

편집인: 축산환경관리원 디지털혁신부 부장 박재현
축산환경관리원 디지털혁신부 팀장 장철웅
축산환경관리원 디지털혁신부 대리 김은종
축산환경관리원 디지털혁신부 사원 오두리