

발간등록번호

11-1543000-004071-01

최종보고서 요약본

# 폐사가축 관리시스템 구축연구

2021. 6.

연구기관: (주 관) 축산환경관리원  
(협동 1) 한국축산경제연구원  
(협동 2) 강원대학교  
(협동 3) 충남대학교

발 주 처: 농림축산식품부





# 제 출 문

농림축산식품부장관 귀하

본 보고서를 정책연구용역과제인 “폐사가축 관리시스템 구축연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2021년 6월 18일

- 주관연구기관 : 축산환경관리원
- 협동연구기관 : 강원대학교
- 협동연구기관 : 한국축산경제연구원
- 협동연구기관 : 충남대학교
- 총괄연구책임자 : 전형률 총괄본부장
- 협동연구책임자 : 라창식 교수
- 협동연구책임자 : 김기현 실장
- 협동연구책임자 : 한석호 교수
- 연구원 : 정배동 교수
- 연구원 : 원승건 교수
- 연구원 : 이준희 대리
- 연구원 : 심수민 연구교수
- 연구원 : 김승수 연구교수
- 연구원 : 천현식 부장
- 연구원 : 송성환 박사

※ 본 보고서의 내용은 정책연구용역과제 연구팀의 의견이며, 농림축산식품부의 공식적인 견해와는 다를 수 있습니다.



---

# 목 차

---

I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구의 목적 및 목표 .....	2
II. 국내 폐사가축 발생·처리·재활용 현황 및 전망 .....	3
1. 폐사가축 발생·처리·재활용 국내 실태 .....	3
2. 폐사가축 발생·처리·재활용 향후 전망 .....	7
III. 환경·방역적 폐사가축 관리시스템 구축방안 .....	9
1. 기본 방향 .....	9
2. 단계별 폐사가축 관리방안 .....	9
3. 지역단위 농가-위탁처리시설의 연계처리 모델 .....	43
IV. 정부 지원방안 .....	55
1. 기본 방향 .....	55
2. 처리방법별 경제성 분석 .....	57
3. 유형별 단기 정부지원방안(안) .....	59
V. 제도개선 방안 .....	72
1. 폐사가축 관리시스템 마련을 위한 부처별 역할 .....	72
2. 중장기 계획(안) .....	73
VI. 결론 .....	76



# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

- 우리나라 축산업은 국민들의 육류 소비량 증가세에 힘입어 괄목할 만한 성장을 이루었음. 축산업의 규모화로 축산농가수는 감소하고 있으나 농가의 사육규모는 증가 추세이며 집약적 가축 사육 및 대량 생산으로 이전에는 크게 문제가 되지 않았던 폐사체의 적정 처리 문제가 대두되고 있음
- 구제역, 조류인플루엔자 등 가축전염병 발생에 따른 살처분·매몰로 인한 환경오염, 여름철 폭염 피해로 인한 폐사체 처리 지연, 사체 무단 매몰이나 투기 발생 등 폐사체의 부적정 처리는 사회적 경각심을 불러일으키고 적정 처리에 대한 요구가 증대되고 있음
- 또한, 급속한 도시화·산업화에 따라 축산악취 민원은 급증하고 있으며(축산악취 민원 발생건수는 2018년 6,705건에서 2019년 12,631건으로 증가), 축종별 민원발생은 양돈농가가 가장 많았고 장소별 민원은 가축분뇨 퇴·액비 생산업체, 퇴·액비 농경지 방치 및 살포 등에 의한 민원으로 구성됨(환경부 축산악취 민원현황 자료 각색)
- 가축의 사체를 적절하게 처리하지 않으면 사육 과정 중 질병 발생의 악순환이 우려되며, 이에 따른 가축 생산성 저하, 불법 매립 또는 미부숙퇴비(폐사가축 퇴비화 처리 후) 농경지 살포에 따른 토양오염 등이 나타날 수 있음. 하지만 사육과정에서 일상적으로 발생하고 있는 폐사체의 발생 현황조차 제대로 파악하기가 쉽지 않으며, 수거·처리 관련 통계 자료가 전무한 실정임
- 폐사가축 발생원인에 따라 가축전염병(구제역·아프리카돼지열병·조류인플루엔자 등)에 따른 폐사와 그 외 일반적 폐사(자연사·폭염·백신쇼크사·폐렴·그 밖의 질병 등)로 분류될 수 있으며 각각 「가축전염병예방법」과 「폐기물관리법」에 따라 관리되고 있음
- 폐사가축의 처리는 「가축전염병예방법」에 따라 병명이 불분명한 질병이나 가축전염병 질병에 걸렸다고 의심되는 경우 신고하여 법에 따른 가축전염병으로 확인된 경우 소각·매몰 등으로 처리하여야 하며, 그 외 일반폐사의 경우 「폐기물관리법」에 따라 1일 평균 300kg 미만 배출 시는 생활폐기물, 그 이상인 경우 사업장폐기물 범주에 해당하며 소각·매몰 또는 재활용 처리할 수 있음
- 지자체에서는 폐기물관리법에 따라 지역에서 배출되는 생활폐기물을 처리하여야 하며 조례로 처리대행을 위탁할 수 있음. 하지만 폐사가축의 경우 그 특성상(부피·무게, 악취, 질병 등) 일반 생활폐기물과 같이 종량제 봉투에 담아 처리하기 어려워 별도의 수거·처리가 필요하나 이를 규정하거나 관리하는 지자체가 없는 상황임
- 폐사가축의 재활용 관련 사항은 「폐기물관리법」, 「비료관리법」, 「사료관리법」 등 개별 법률에서 규율하고 있음. 「폐기물관리법」에서는 폐사체의 비료·사료로의 재활용을 금지하지 않았으나, 「비료관리법」, 「사료관리법」에서는 허용하지 않으며 그 외 재활용 방안도 한계가 있음

- 우리나라 「사료관리법」에서는 「가축전염병 예방법」에 따른 예방살처분 사체와 가축전염병으로 확인된 사체(탄저, 소해면상뇌증, ASF 등 일부 전염병 제외)의 경우 열처리·발효처리하여 사료원료로 사용하는것이 허용되지만, 일반 사체는 불허함. EU, 일본 등은 자연폐사 시 열처리를 통한 바이러스 사멸 후 비료·사료 재활용 허용하는 것과 대조적임
- 농장에서 폐사체의 직접 처리를 위한 처리장비를 활용하는 경우도 있으나 고가의 장비를 구입하는것도 농가에 부담이며, 대부분 「폐기물관리법」 등 관련 규정상 미신고 장비임. 또한 처리 후 최종산물의 농장 내 퇴비화, 매몰 등은 불법으로 해석될 가능성이 높음
- 국내 폐사가축을 위탁처리할 수 있는 일반적인 방법은 주로 렌더링 처리임. 이러한 시설이 지역적으로 고르게 분포되어 있지 않고 각종 민원의 대상으로 치부되고 있어 원활한 운영이 어려운 것도 사실임. 렌더링 시설의 지리적 분포, 처리용량, 업체의 수거·운반 여건 등에 따라 폐사가축 위탁처리가 취약한 지역이 발생함. 강원도의 경우 렌더링 위탁처리시설 부재로 인해 폐사가축 발생에 따른 즉각적인 대응이 어려운 실정임
- 렌더링 시설의 일일 처리량 대비 인근 지역의 폐사가축 발생량이 많은 경우 폐사가축 수거가 불가능한 지역이 발생하기도 함. 지자체 요청(살처분 처리 등)에 따라 일부 렌더링 업체에서 폐사가축을 처리한 사례가 있으나 도축부산물과 폐사가축의 배합처리는 현 제도상 불가함
- 요약하면, 우리나라는 폐사체로 인한 환경·방역 등 문제가 제기되고 있음에도 불구하고 폐사체 발생·처리 실태조사 등 현황자료가 부족하고 관련제도의 실효성이 부족함

## 2. 연구의 목적 및 목표

- 따라서 현재 전국의 가축 사체의 발생·처리 실태를 파악하고 환경 및 방역상의 문제를 최소화하는 적절한 방법으로 처리·관리될 수 있도록 본 연구에서 폐사가축 관리시스템 구축방안을 모색하고자 하며, 처리 방법별 경제성 분석을 통해 종합적인 관리계획을 수립하고자 함. 또한, 관련 법령 검토를 통해 가축의 사체에 대해 발생부터 처리까지의 전 과정을 점검하고, 관리의 취약점 등을 파악하여 관련 법령 및 법규의 개선사항과 정부 정책지원 방안을 마련하고자 함

<표 1> 연구과제 목적 및 목표

<b>목적</b>	폐사가축을 체계적·위생적으로 관리하여 환경오염 및 질병 발생률을 낮추고 지속 가능한 축산업의 유지·발전	
<b>목표</b>	폐사가축을 체계적이고 위생적으로 관리하기 위한 관련 법률·법령·법규(지침) 재·개정(안) 및 정책지원 방안 마련	
	폐기물관리법·축산법 등 관련 법령·지침 개정(안) 제시	폐사가축 관리시스템의 기술·재정적 정책지원 방안 제시



## II. 국내 폐사가축 발생·처리·재활용 현황 및 전망

### 1. 폐사가축 발생·처리·재활용 국내 실태

- 본 연구과제 실태조사(2021년 기준)에 따르면 국내 연간 폐사가축 발생량은 158천톤, 1일 평균 434톤으로 추정됨. 9개 도별 표본조사(농장단계, 도축단계) 결과를 바탕으로 전국 폐사가축 발생·처리·재활용 실태를 아래와 같이 분석함
- 농장단계는 146,182톤(92.2%), 도축단계는 12,426톤(7.8%)에 해당함. 폐사가축을 자체 처리하는 비중은 88.2%(농장 92.2%, 도축 40.9%)이며 위탁처리하는 비중은 11.8%(농장 7.8%, 59.1%)임

<표 2> 전국 폐사가축 발생 및 처리실태

(단위:톤/년, %)

구분	합계	농장단계							도축단계					
		한·육우	젖소	돼지	육계	산란계	오리	소계	도축장	도계장	도압장	소계		
폐사가축 발생	발생량 (비율) 158,609.3 (100.0)	15,347.0 (9.7)	6,789.0 (4.3)	111,014.4 (70.0)	6,292.5 (4.0)	5,815.5 (3.7)	924.5 (0.6)	146,182.9 (92.2)	1,088.5 (0.7)	10,044.8 (6.3)	1,293.2 (0.8)	12,426.4 (7.8)		
폐사가축 처리	자체 처리	매립	처리량 (비율) 21,683.5 (13.7)	11,055.4 (72.0)	2,959.3 (43.6)	6,870.3 (6.2)	424.5 (6.7)	226.3 (3.9)	147.7 (16.0)	21,683.5 (14.8)	-	-	-	-
		소각	처리량 (비율) 558.1 (0.4)	-	-	-	267.0 (4.2)	235.7 (4.1)	55.5 (6.0)	558.1 (0.4)	-	-	-	-
		퇴비장	처리량 (비율) 57,616.7 (36.3)	1,745.4 (11.4)	531.3 (7.8)	49,400.0 (44.5)	2,745.3 (43.6)	2,688.8 (46.2)	505.9 (54.7)	57,616.7 (39.4)	-	-	-	-
		자체 렌더링	처리량 (비율) 47,935.2 (30.2)	190.2 (1.2)	227.1 (3.3)	39,080.4 (35.2)	2,168.4 (34.5)	1,020.9 (17.6)	166.5 (18.0)	42,853.6 (29.3)	0.0 (0.0)	5,078.5 (50.6)	3.2 (0.2)	5,081.7 (40.9)
		컴포스트	처리량 (비율) 8,114.5 (5.1)	-	-	6,696.8 (6.0)	10.9 (0.2)	1,406.5 (24.2)	0.2 (0.0)	8,114.5 (5.6)	-	-	-	-
		기타	처리량 (비율) 3,953.8 (2.5)	216.5 (1.4)	61.4 (0.9)	3,047.2 (2.7)	427.9 (6.8)	161.4 (2.8)	39.3 (4.3)	3,953.8 (2.7)	-	-	-	-
	소계	처리량 (비율) 139,861.8 (88.2)	13,207.6 (86.1)	3,779.1 (55.7)	105,094.7 (94.7)	6,043.9 (96.0)	5,739.7 (98.7)	915.2 (99.0)	134,780.2 (92.2)	0.0 (0.0)	5,078.5 (50.6)	3.2 (0.2)	5,081.7 (40.9)	
	위탁 처리	렌더링	처리량 (비율) 16,262.0 (10.3)	2,139.4 (13.9)	3,009.9 (44.3)	5,919.7 (5.3)	248.6 (4.0)	75.8 (1.3)	9.3 (1.0)	11,402.7 (7.8)	986.1 (90.6)	2,830.4 (28.2)	1,042.7 (80.6)	4,859.3 (39.1)
		폐기물	처리량 (비율) 2,485.5 (1.6)	-	-	-	-	-	-	-	102.3 (9.4)	2,135.9 (21.3)	247.3 (19.1)	2,485.5 (20.0)
		소계	처리량 (비율) 18,747.5 (11.8)	2,139.4 (13.9)	3,009.9 (44.3)	5,919.7 (5.3)	248.6 (4.0)	75.8 (1.3)	9.3 (1.0)	11,402.7 (7.8)	1,088.5 (100.0)	4,966.3 (49.4)	1,290.0 (99.8)	7,344.8 (59.1)
합계	처리량 (비율) 158,609.3 (100.0)	15,347.0 (100.0)	6,789.0 (100.0)	111,014.4 (100.0)	6,292.5 (100.0)	5,815.5 (100.0)	924.5 (100.0)	146,182.9 (100.0)	1,088.5 (100.0)	10,044.8 (100.0)	1,293.2 (100.0)	12,426.4 (100.0)		

- 발생한 폐사가축은 현 법령 체계상 「폐기물관리법」에 따라 처리되어야 하며, 1일 평균 300kg 미만의 폐사가축이 발생할 시 일반적인 폐기물의 처리형태인 종량제봉투를 이용하여 처리할 수 있으나 발생한 폐사가축의 크기, 형태, 무게 등 물리적인 조건에 따라 사실상 불가능함

- 실태조사 결과에서도 농장단계에서의 각 처리경로별 비율은 외부 위탁처리 12.6%, 농가 자체 렌더링 처리 30.1%, 렌더링 외 매립·퇴비장 등 자체 처리가 57.3%으로 폐사가축은 생활폐기물 처리 경로를 따르지 않고 있음

<표 3> 농장단계 축종별 폐사가축 처리유형별 비중

구분	자가처리(%)					위탁처리(%)
	매물	소각	퇴비화 컴포스트	자체 렌더링	기타(%)	
한육우 (857호)	69.7 <sup>1st</sup>	0.0	8.8 0	1.7	1.7	18.1 <sup>2nd</sup>
젖소 (335호)	47.8 <sup>1st</sup>	0.0	6.8 0	2.9	0.5	42.0 <sup>2nd</sup>
돼지 (1,056호)	5.5	0.0	45.5 <sup>1st</sup> 6.3	35.8 <sup>2nd</sup>	2.5	10.7
육계 (481호)	5.8	4.4	41.8 <sup>1st</sup> 0.3	36.3 <sup>2nd</sup>	6.4	5.3
산란계 (192호)	3.9	2.2	67.1 <sup>1st</sup> 21.9	22.8 <sup>2nd</sup>	1.8	2.2
오리 (265호)	16.6	9.0	54.2 <sup>1st</sup> 0	15.5 <sup>2nd</sup>	4.0	0.7

- 여기서 기타는 대부분 불확실한 응답으로 처리방식이 명확하지 않은 경우이고 일부는 농장 내 자체소비(식용), 개 사육농장 판매, 일반 소각 등의 방식으로 폐사가축을 처리하는 경우임. 비합법적인 방식(매립, 퇴비화)으로 폐사가축을 처리하는 농가에서는 제대로 된 응답을 꺼려하는 것으로 판단됨. 따라서 대가축(한·육우, 젖소)의 기타처리 방식은 대부분 매립, 중소가축(돼지, 가금)은 매립, 퇴비화인 것으로 추정됨
- 국내 축산농가는 일반적으로 폐사가축이 발생 시 적절한 관리를 위한 별도의 보관공간이나 체계화된 보관-처리-방역체계를 가지고 있지 않았으며 폐사가축을 농가 내 퇴비장에서 분뇨와 함께 부숙시켜 농경지로 내보내거나 야적·방치 후 음성적으로 농경지에 매몰하는 등 환경·방역적으로 적합하지 않은 방안으로 처리되고 있음
- 이외에도 폐사가축의 부피 감소와 병원성 미생물의 불활성화를 위해 농가에 보급되고 있는 농가형 폐사가축 처리장비를 이용하여 처리하거나 렌더링, 소각 등 위탁처리시설과 연계하여 폐사가축을 처리하는 등 다양한 형태의 폐사가축 관리방안이 농가에서 적용되고 있음
- 축산농가에 보급된 폐사가축 처리기 처리형식을 보면 분쇄형이 54.2%로 가장 많고, 다음으로 소각형 30.1%, 고압스팀형 8.5%, 액상분해형 7.2% 순임

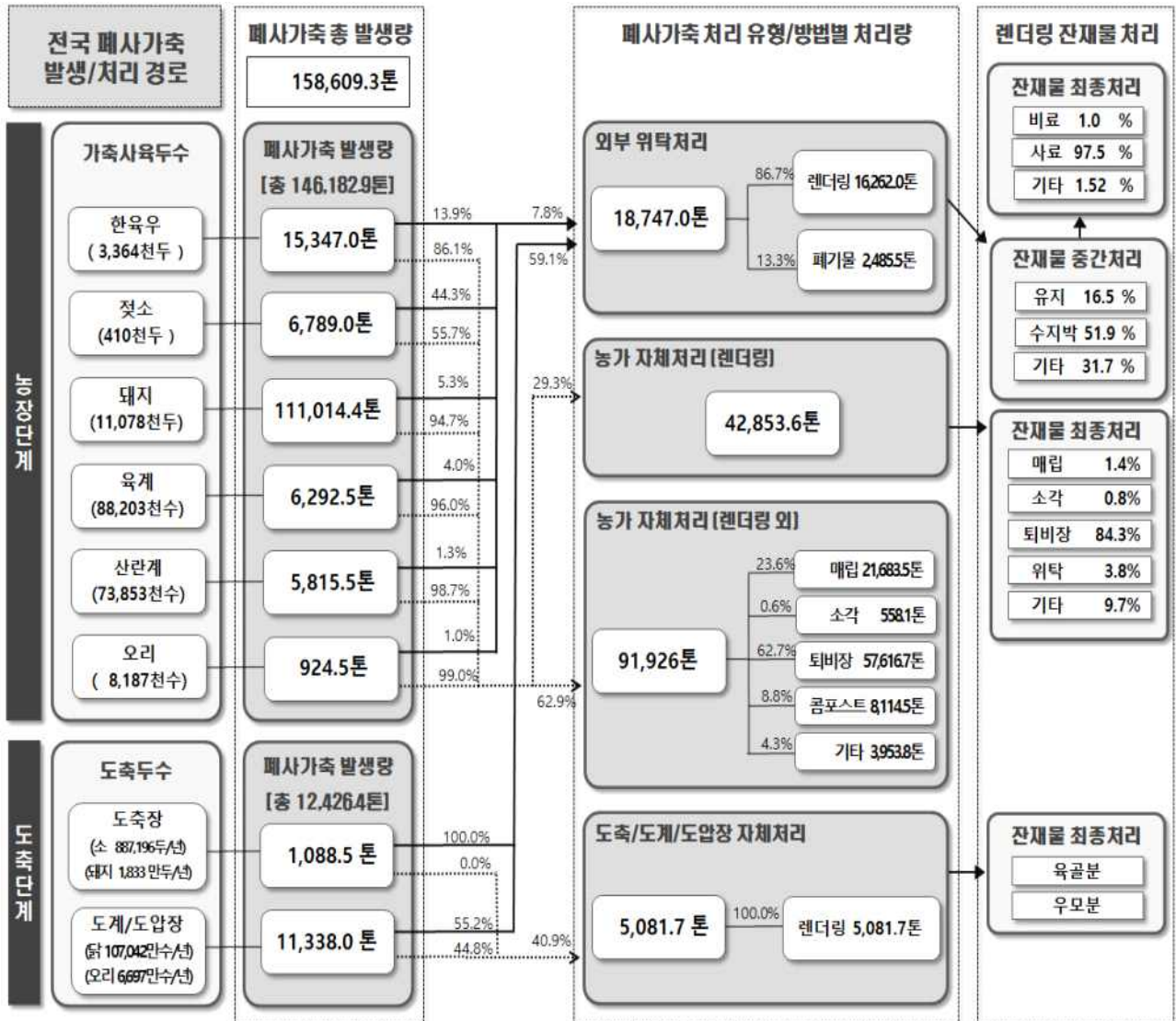
<표 4> 폐사가축 처리기 처리형식별 보급현황

처리형식	보급대수(대)	비율(%)
분쇄형 <sup>1st</sup>	211	54.2
소각형 <sup>2nd</sup>	117	30.1
고압스팀형	33	8.5
액상분해형	28	7.2
합계	389	100.0

주) 처리형식별 세부유형

- 분쇄형 : 파쇄건조, 건조식, 고온고압분쇄형, 파쇄열분해
- 소각형 : 분쇄+소각
- 고압스팀형 : 직접가열식, 고온고압, 고압스팀, 고온살균
- 액상분해형 : 분쇄+발효

○ 도축단계의 폐사가축 발생 시 위탁 처리하는 비중은 59.1%, 자체 렌더링 처리하는 비중은 40.9%임. 외부 위탁 렌더링 처리 잔재물은 유지(16.5%), 수지박(51.9%) 등이며 주로 사료 원료로 이용하고 있으며, 중간처리 단계의 기타 잔재물은 폐수, 톨, 이물질 등임



<그림 1> 전국 폐사가축 발생 및 처리경로

- 외부 위탁처리에 해당하는 렌더링 시설의 운영 시 주된 처리물질은 도축부산물이며, 폐사가축의 경우 부수적인 처리원료라고 할 수 있음. 따라서 대부분의 렌더링 업체는 폐사가축의 처리량이 거의 없거나 처리 비율이 1~5% 미만에 지나지 않음(일부 시설의 경우 최대 30%까지 처리한다고 보고함)
- 폐사가축의 렌더링 시 생산되는 육골분 및 유지는 뼈와 털, 피 등이 함께 투입되기 때문에 공정의 운전시간이 증가하거나 중간에 정제과정을 거쳐 상당량이 걸러지더라도 일반 도축부산물에서 생산된 물질들과 품질에서 차이가 발생함. 폐사가축과 도축부산물 혼합물에서 생산된 물질들은 그대로 사료용 수지박, 유지 등으로 이용되고 있음
- 이에 반해 경기 및 강원에서 발생한 ASF로 인해 예방적 살처분 처리된 다량의 폐사가축을 처리하고 있는 A 렌더링 시설의 경우 폐사가축과 도축폐기물을 완전히 분리하여 처리하였으며 생산된 물질도 분리 보관하였음. 생산된 물질을 사료화하는 렌더링 시설에서 폐사가축의 처리 후 생산된 유지는 가공하여 증유를 생산하였으며, 육골분의 경우 퇴비 과정에서 섞어 부숙시켰음
- 렌더링 처리된 생산물질의 경우 고온(120~140°C) · 고압(4.0~9.8 bar)의 조건에서 1시간 이상 처리되고 있었으며, 전 세계적으로 폐사가축 관리를 위한 처리 방법으로 우선으로 사용되는 렌더링은 프리온을 제외한 모든 병원성 미생물의 비활성화가 가능하다고 알려져서 생산된 물질도 안전할 것으로 예상됨. 그러나 폐사가축을 가공하여 생산된 물질이 사료용으로 사용된다는 점은 국민 정서상 받아들여지기 어려운 측면이 존재함
- 또한 퇴비에 섞어서 처리하거나, 비료 원으로 사용하는 것도 비료관리법상 사용 가능한 물질에 포함되지 않아 법적으로 허용되지 않는 상황이며 다량의 폐사가축을 처리하는 렌더링 업체의 주된 애로사항으로 지적되고 있음
- 렌더링 시설 운영자들은 잘 보관되거나 폐사한 지 24시간 내 운송된 폐사가축은 도축부산물과 다를 바 없으므로 렌더링 처리 후 생산된 물질의 산업적 이용도 같이 이뤄져야 한다는 의견이지만 국민적 정서 및 토양으로 유입되는 양분 원을 추가하지 않는다는 의미에서 에너지화나 다른 방향에서의 활용이 필요하다고 판단됨
- 렌더링 시설로 운반된 폐사가축의 상태는 생산물의 품질을 유지하기 위해서 신선한 상태여야 하며, 심하게 부패한 폐사가축의 경우 처리가 불가능함. 또한 운반된 폐사가축은 현장 조사한 모든 시설에서 24시간 내(즉시) 처리한다고 밝혔으며 이 때문에 렌더링 업체 내 보관시설은 특별히 필요하지 않다는 견해이나 일부 업체에서는 24시간 내 모두 처리하지 못한 경우도 발생한다고 밝힌 바 있어 렌더링 시설 내 냉장 · 냉동보관시설은 필요할 것으로 판단됨
- 냉장 · 냉동보관시설의 필요성을 인정한 D 업체의 경우 보관시설을 설치하려 했으나 일일 처리량의 10일 치의 원료물질을 보관할 수 있는 수준의 시설을 설치해야 한다는 지

자체의 규정에 따라 시설 내부 면적의 부족으로 인해 실행하지 못했다고 밝혔으며 원료 대부분을 24시간 내 처리하는 현 렌더링 시설의 운영 현황상 보관시설의 보급 확대를 위해 보관시설 용량의 현실화가 요구됨

- 현장 조사 결과 일부 렌더링 시설에서는 차단방역 시설이 설치되지 않았거나 설치되더라도 철저히 운영되고 있지 않았으며 전처리-주 처리-생산물의 보관장소가 연결되어 있거나 오픈되어 있어 처리된 생산물의 교차오염이 우려되었고, 악취 저감 측면에서도 불리한 시설구조로 되어 있는 사례도 있었음
- 환경·방역적으로 부정적인 영향을 미칠 것으로 예상되는 폐사가축의 특성상 처리시설은 외부와 밀폐되어 통합적인 공조시스템을 구축하고 있어야 하며 오염구역과 비오염구역의 명확한 구분을 통해 처리된 물질의 재오염이 발생하지 않도록 조치하고, 철저한 차단 방역시스템 구축(차량, 사람, 야생동물 대상), 원료물질과 생산물질의 이동 경로 분리 등 시설의 배치 및 내부 구조적인 개선이 필요할 것으로 판단됨
- 1회 처리시간이 1~2.5시간으로 짧은 렌더링 시설의 특징상 반응조(쿠거)의 유효용적을 고려하여 상당히 많은 양의 폐사가축 및 도축부산물을 처리할 수 있으나 지자체별 상이하고 확장이 어려운 방류수 배출량 기준으로 인해 추가 처리가 어려운 상황이 발생함
- 무엇보다 각 시설에서는 렌더링 시설에 대한 외부 인식변화와 대우 개선이 필요하다는 의견이 공통적이었음. 국가의 환경·방역적인 우려가 큰 전염성 질병 축 및 일반 폐사가축을 모두 감당하는 렌더링 시설은 공익적인 임무를 수행하는 공공재로서 가치가 평가되어야 하며 폐사가축 처리에 따른 지원금이나 시설 보수자금 지원 등 운영상 지원이 요구된다고 함
- 특히 다른 폐기물처리시설에서 발생하는 악취 및 오염물질을 관리하기 위해서 꾸준히 상향되어온 배출기준은 기준치를 초과할 시 영업정지 등의 행정처분이 내려지는데 그날 들어온 원료물질을 그날 모두 소화하는 렌더링 업체에서 영업정지는 시설의 수입구조를 악화시켜 운영상 어려움이 타 폐기물 처리시설과 비교해 상대적으로 높다고 할 수 있음
- 종합하면 2021년 기준 국내 폐사가축 처리 시 렌더링 시설은 필수적으로 운영되어야 하며 해당 업계에 대한 경제적 지원 및 생산물질의 이용성 확장을 위한 법·제도 개선, 렌더링 시설의 환경·방역 측면을 고려한 시설 배치 및 구축이 필요한 시점임

## 2. 폐사가축 발생·처리 향후 전망

- 폐사가축 발생량 추정을 위해서는 향후 가축의 사육두수 전망이 중요한 요소임. 따라서 한국 농촌경제연구원의 「농업전망 2021」 축종별 사육두수 전망치를 사용함. 육류 수요는 지속적으로 증가할 것으로 전망되며, 2040년 60kg 수준이 전망됨. 미국 USDA/FAS에 따르면 2017년 1인당 육류소비량은 한국은 49.6kg인 반면, 미국 114.2kg, 아르헨티나, 117.9kg, 브라질 100.2kg 수준임

- 육류 수요 증가로 젓소를 제외한 모든 가축 사육 마릿수는 지속적으로 증가할 것으로 전망되며, 기체결 FTA영향으로 낙농품 수입이 증가하고, 국내 원유소비 감소로 젓소 사육마릿수는 감소할 것으로 전망됨

<표 5> 축종별 사육두수 전망

단위: 천 마리									
구분	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
한·육우	3,515	3,549	3,574	3,586	3,603	3,607	3,608	3,617	3,627
젓소	404	402	401	400	399	398	397	395	394
돼지	11,223	11,334	11,449	11,541	11,624	11,707	11,789	11,870	11,948
육계	93,741	94,531	95,447	96,607	98,030	99,666	101,368	103,082	104,775
산란계	70,748	71,271	71,994	72,844	73,753	74,634	75,499	76,339	77,153
오리	7,945	8,012	8,074	8,114	8,178	8,267	8,340	8,406	8,464

자료: 「농업전망 2021」, 한국농촌경제연구원

- 폐사율은 돼지가 19.9%로 가장 높으며, 육계 6.7%, 산란계 4.9%, 젓소 4.8%, 오리 3.8%, 한·육우 2.4%의 순으로 나타남. 2030년까지 폐사량은 돼지가 연평균 152,805톤으로 전체 폐사축 발생량의 81.5%로 가장 많았으며, 한·육우 15,508톤(8.3%), 육계 6,648톤(3.5%), 젓소 6,166톤(3.3%), 산란계 5,612톤(3.0%), 오리 765톤(0.4%)의 순으로 나타남

<표 6> 축종별 폐사량 추정

단위: 톤										
구분	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	평균
한·육우	15,195	15,342	15,450	15,505	15,576	15,592	15,597	15,637	15,681	15,508
젓소	6,243	6,220	6,198	6,182	6,167	6,151	6,132	6,112	6,092	6,166
돼지	147,719	149,183	150,690	151,900	152,992	154,085	155,175	156,239	157,262	152,805
육계	6,322	6,375	6,437	6,515	6,611	6,721	6,836	6,952	7,066	6,648
산란계	5,380	5,419	5,474	5,539	5,608	5,675	5,741	5,805	5,867	5,612
오리	741	747	753	757	763	771	778	784	790	765
합계	181,600	183,287	185,003	186,398	187,718	188,996	190,259	191,529	192,757	187,505

- 본 연구과제 조사에 따른 축종별 폐사가축 처리비율을 적용할 경우 연간 매립되는 폐사가축은 2022~2030년 연평균 22,893톤, 소각 485톤, 퇴비화 67,396톤, 자체렌더링 58,960톤, 콤포스트 10,875톤, 위탁처리 22,228톤, 기타 4,668톤으로 추정됨

<표 7> 연도별 폐사가축 처리방법별 물량 추정

단위: 톤											
구분	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	평균	
발생량	181,600	183,287	185,003	186,398	187,718	188,996	190,259	191,529	192,757	187,505	
농가처리	매립	22,399	22,577	22,731	22,836	22,948	23,022	23,087	23,174	22,883	
	소각	463	467	471	477	483	490	497	504	485	
	퇴비화	65,126	65,755	66,408	66,949	67,457	67,966	68,473	68,973	69,455	67,396
	자체렌더링	56,961	57,516	58,093	58,570	59,013	59,461	59,908	60,347	60,770	58,960
	콤포스트	10,503	10,604	10,712	10,802	10,886	10,970	11,054	11,135	11,213	10,875
위탁처리	21,637	21,814	21,991	22,129	22,259	22,379	22,496	22,617	22,733	22,228	
기타	4,510	4,553	4,598	4,635	4,671	4,707	4,743	4,779	4,814	4,668	

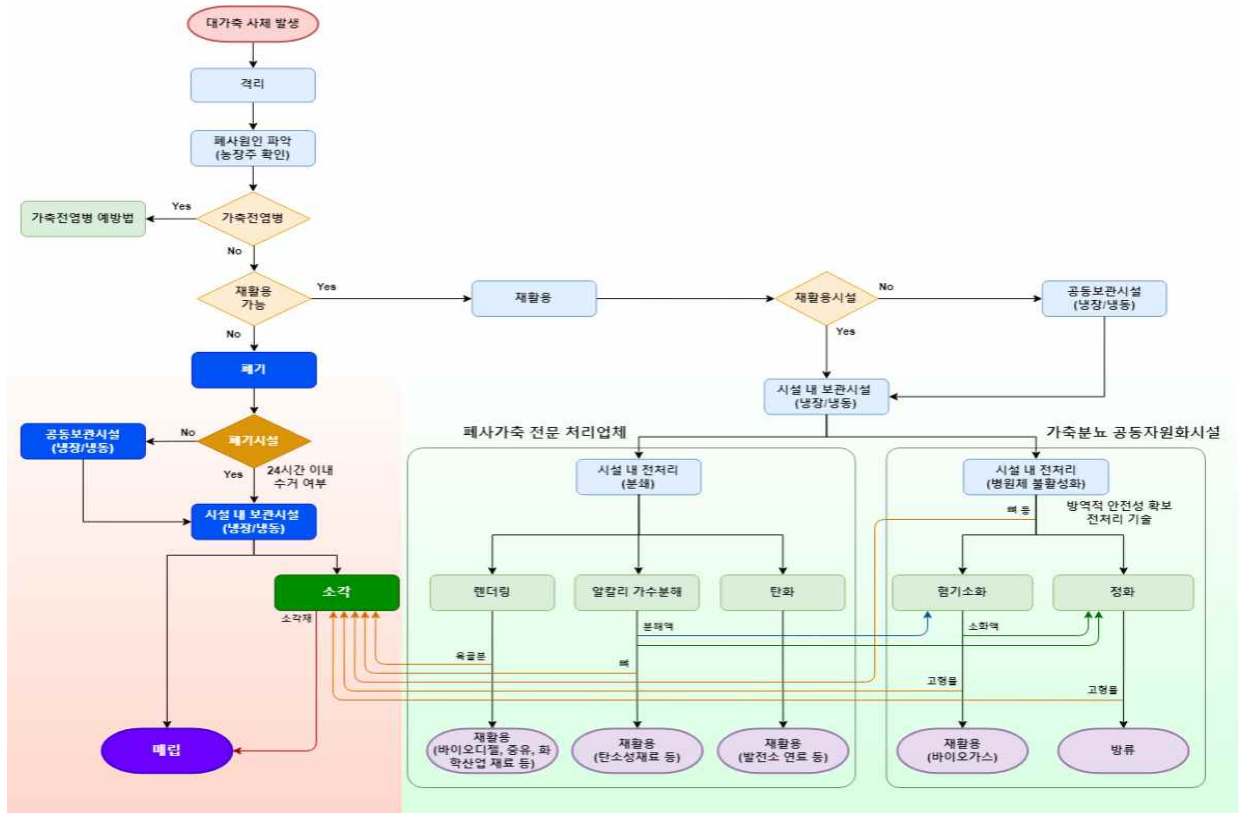
## Ⅲ. 환경·방역적 폐사가축 관리시스템 구축방안

### 1. 기본 방향

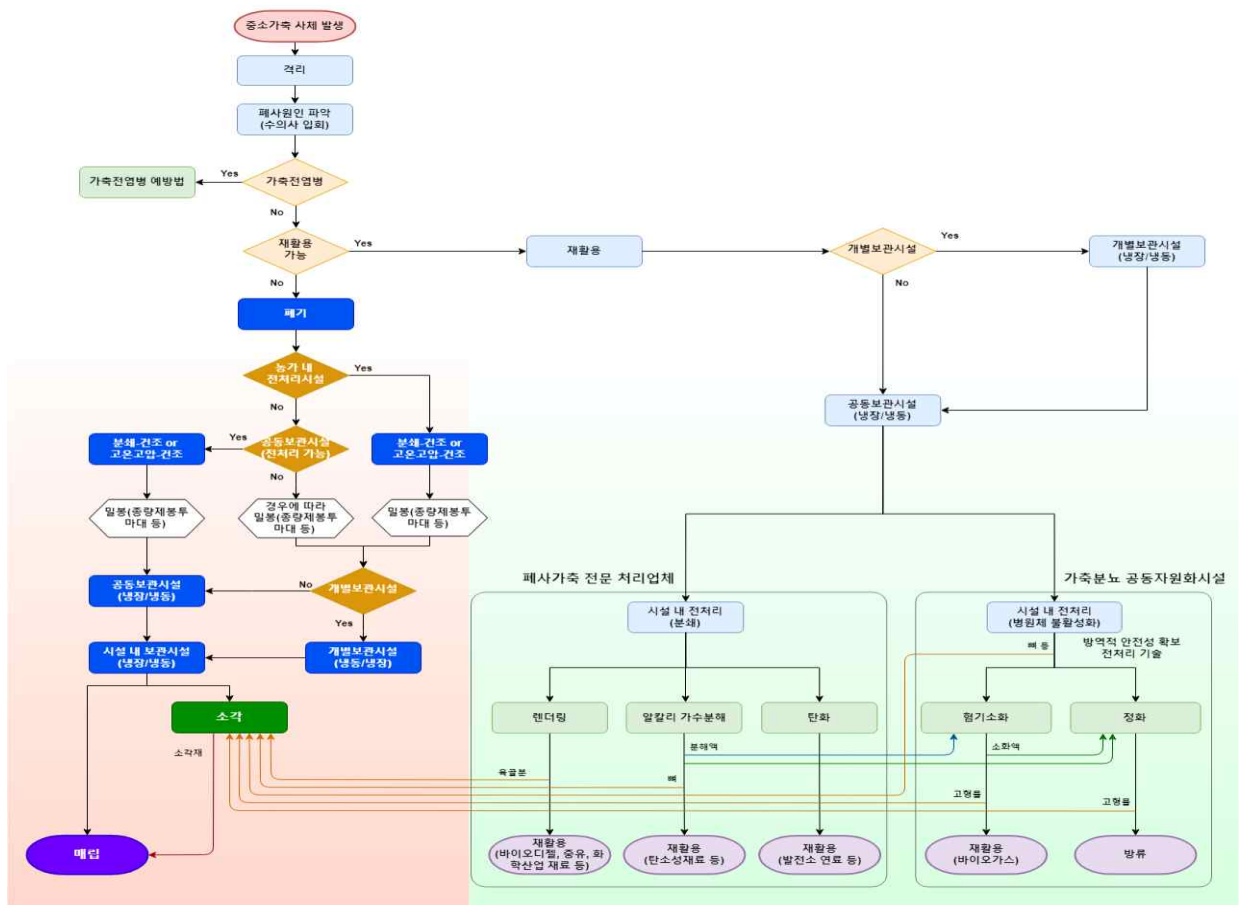
- 본 보고서에서는 환경·방역상 문제가 있는 농장 내 폐사가축 처리 등 불법적 처리를 지양하고 투명한 폐사가축 처리체계 구축을 위해 폐사가축의 폐기(소각, 매립) 및 재활용(렌더링, 알칼리 가수분해, 탄화) 시설에서 폐사가축을 처리하는 모델을 구축하였으며, 이 중 폐기처리를 중심으로 폐사가축 관리방안을 제시하였음
- 아래 제시한 공공처리시설 중심의 폐기, 재활용을 위해서는 현재의 처리방법을 개선하면서 이상적인 시스템의 안착을 위한 수행체계가 요구되며, 극단적인 폐사가축 퇴비화 금지가 아닌 단계적인 제한이 필요함
- 현재 농가 수준의 폐사가축 퇴비화는 분뇨의 퇴비화조차 힘들어하는 농가의 현실에서 환경·방역적으로 투명하고 안전한 처리가 어렵다고 사료되므로 우선적으로 가축분뇨 공동자원화시설을 중심으로 한 폐사가축 퇴비화의 체계성 확보가 필요하며, 이후 농가에서의 폐사가축 퇴비화 매뉴얼을 보급·교육하여 폐사가축의 온전한 처리를 가능하게 함으로써 폐기, 재활용 중심의 폐사가축 관리시스템을 연착륙시키는 정책적 유연성이 요구됨

### 2. 단계별 폐사가축 관리방안

- 조사된 내용을 바탕으로 환경·방역·경제적 영향이 고려된 폐사가축 관리체계를 구축하고 각 단계별 관리방안과 장비 및 시설의 표준화 방안을 제시하기 위해서 폐사가축 발생부터 처리까지 전 과정을 대상으로 함
- 본 연구에서는 농가 내 처리를 원칙적으로 금지한다는 기본 전제하에 전문 처리시설을 통해 폐기·재활용하는 체계를 구축하는 것을 관리 방향으로 설정함. 주요 위탁처리방안으로 폐기물 처리(전처리 후 매립·소각)와 자원화(렌더링, 알칼리 가수분해, 탄화)로 크게 구분함
- 토양 양분 저감 및 오염 완화 측면에서 기존에 농가에서 주로 행해져 온 자원화(퇴비화)와 매물은 배제하였으며, 가축전염성질병에 기인한 폐사가축 발생의 경우 해당 SOP 지침을 따르므로 본 처리체계에서는 다루고 있지 않음
- 2026년까지 국내 폐사가축의 50%를 전문처리업체를 통해 위탁처리하는 것을 목표로 하여 적용 가능 방안을 단기 및 중·장기로 나누었으며, 처리유형의 분류는 축종, 사육규모, 축산농가 유형(개별농가형, 단지형, 마을형), 처리방법, 시설 및 장비 유무를 기준으로 가능한 처리경로를 세분화하였음



<그림 2> 폐사가축 처리 순서도 I - 대가축



<그림 3> 폐사가축 처리 순서도 II - 중소가축



- 폐사율과 폐사체의 무게에 따라 보관 및 전처리방안에서 큰 차이를 나타내므로 폐사가축 발생 시 처리방법을 대가축과 중소가축으로 나누고 축산현장에서의 적용성을 높이기 위해 다양한 현장 상황을 반영한 11가지의 세부 모델을 제시하였음
- 농가 내·외부 주변시설 환경과 폐사가축의 크기, 지역의 처리방안에 따라 농가로부터 발생한 폐사가축의 처리 결정 방향을 선정할 수 있는 논리체계를 확보함

### 1) 폐사가축 발생단계

- 폐사가축 및 관련 폐기물의 주요 처리목표는 감염원의 전파를 최소화하는 것으로 폐사 후 가능한 신속하게 처리되어야 하며, 우선적으로 폐사가축과 생축의 격리를 실시하고 전염병 의심축의 경우 즉시 신고 후 소독을 실시하여야 함
- 전염병에 의한 폐사가축의 발생을 제외한 모든 폐사가축은 폐사가축 처리안에 의해 처리되어야 함

#### ※ 대가축 (한·육우, 젖소)

- 24시간 내 격리장소로 이동
  - 폐사가축의 무게로 인해 즉시 이송이 불가하거나 적절한 격리장소의 부재 시 동일 우사 내 폐사가축 혹은 질병 의심축과 생축을 분리
    - \* 격리장소(평시 타용도 이용 가능): 불침투성 바닥, 지붕, 펜스 존재, 외부인 및 야생동물 접근 방지
    - \* 특별한 격리장소가 없을 시 농장 내 불침투성 바닥에 폐사가축을 운송한 뒤 폐사가축 커버 사용
  - 농장 내 생축과의 격리가 가능한 장소의 존재 시 즉시 이동
  - 이동 시 생축 및 농자재(사료, 깔짚 등)와의 접촉 최소화
  - 폐사가축의 누출액이 흐르지 않도록 누출방지된 용기 혹은 이동수단을 이용하여 운송
- 폐사가축 혹은 질병축 발생 장소의 소독 실시
- 폐사원인의 파악
  - 일반 폐사(사고 폐사 등)의 경우 이력제에 따라 조합에 폐사 가축 신고(전화, 방문 접수, 어플리케이션 이용/24시간 내)
  - 필요시에 한하여 폐사원인 진단 검사 실시 후 폐사진단서 발행(폐사진단서의 경우 위탁업체에 의한 폐사가축 처리와 재해보험산정에 필요함)
  - 가축전염병 의심축의 경우 시·군·구 및 읍·면·동 혹은 시·도 가축방역기관에 폐사 신고
- 농장주는 일반 폐사가축의 폐기 또는 재활용 가능성을 선택하여 폐사가축처리 방안에서 의거하여 폐사가축 처리

**<단기>**

- 농가 내 폐사가축 발생 시 임시(24시간 내) 보관이 가능한 시설 혹은 장소 마련 의무화
- 지자체별 축산물 이력제 이용 농가별 폐사가축 발생현황 통계 확보

**<중장기>**

- 지자체별 축산물 이력제 이용 농가별 폐사가축 발생현황 통계 확보 및 폐사가축 전자인계관리시스템과 연동하여 인수인계 관련 사항(배출, 수집 시 계량값, 위치정보, 최종처리 등) 기록

**※ 중소가축 (돼지, 닭, 오리)**

- 24시간 내 보관장치 · 시설 혹은 격리장소로 이동
  - 농가 내 격리공간 혹은 보관장치 · 시설로 즉시 이송하여 폐사가축 혹은 질병 의심축과 생축을 분리
    - \* 돼지: 격리장소(전처리 장소 등): 불침투성 바닥, 지붕, 밀폐 가능, 외부인 및 야생동물 접근 방지
    - \* 가금: 보관시설(냉장·냉동고): 즉시 전처리가 불가할 경우 부패가 빠르므로 전처리 전 냉장·냉동보관
  - 이동 시 생축 및 농자재(사료, 깔짚 등)와의 접촉 최소화
- 폐사가축 혹은 질병축 발생 공간의 소독 실시
- 폐사원인의 파악
  - 질병 의심축의 경우 일선 중소가축 임상수의사(양돈전문 수의사 및 가금전문 수의사)에 부검을 의뢰하고 가축전염병이 의심될 경우 시·군·구 및 읍·면·동 혹은 시·도 가축방역기관에 폐사된 가축 신고
- 농장주는 일반 폐사가축의 폐기 또는 재활용 가능성을 선택하여 폐사가축처리 방안에 의거하여 폐사가축 처리

**<단기>**

- 농가 내 폐사가축 발생 시 임시(24시간 내) 혹은 일정기간 보관이 가능한 시설 혹은 장소 마련 의무화
- 매달 1회 이상 농가별 폐사가축 기록 · 보고 의무화
- 지자체 별 축산물 이력제 이용 농가별 폐사가축 발생현황 통계 확보

**<중장기>**

- 농가별 폐사가축 발생현황 통계 확보 및 폐사가축 전자인계관리시스템과 연동하여 인수인계 관련 사항(배출, 수집 시 계량값, 위치정보, 최종처리 등) 기록

<표 8> 폐사가축 운송기기 종류 (예시)

구분	대상가축	규격	사진
① 사체 수거함	중소가축	- 원통형 보관함 (106cm * 71.5 cm <sup>2</sup> , 240L) - 점보박스 (100cm * 100cm * 64cm, 640L)	
② 외발수레 (수동식, 전동식)	(돼지, 가금)	- 공용 (70cm * 92cm) - 모터 (36V 350W) - 적재하중 100kg	
③ 전동식 폐사가축 운송 수레	중소가축 (돼지)	- 모돈용 (61 cm * 142 cm / 24V DC 400W) - 비육돈용 (56cm * 113cm / 24V DC, 400W)	
⑤ 스킵로더 혹은 지게차	대가축 (소)	-농가 상황에 맞게 선정	

2) 폐사가축 처리단계

- 축산농가가 농가 여건에 따라 폐기와 재활용을 선택하도록 하며, 사육규모에 따라 폐사가축 발생량이 300 kg/일 이상일 경우 사업장폐기물로써 전문 처리업체(폐기, 재활용)와 농가 간 위탁처리를 의무화하고, 300 kg/일 미만일 경우 생활폐기물로써 농가 내 감량화 후 생활폐기물로 배출 혹은 폐기하거나 자원화 위탁처리 방법을 이용하여 처리하도록 함
- 축산농가에서 일 평균 배출량이 300 kg/일을 초과하려면 한·육우 약 24천두 이상, 돼지 약 10.9천두, 육계 약 165만수, 산란계 약 136만수, 오리 약 94만수 규모 이상이 필요하며, 현존하는 최대 농장규모로 고려 시 돼지만 해당함
- 따라서 개별농가 수준에서 사업장폐기물로 고려될 수 있는 사례는 거의 없다고 할 수 있으며, 다수의 농가가 모여 운영되는 축산단지 형태에서 공동으로 폐사가축을 처리할 경우 사업장폐기물로 적용하여 위탁처리를 의무화하는 방안이 고려될 수 있음
- 근거리(GIS 네트워크 분석에 따라 60분 이내)에 전문처리업체가 있어 위탁처리가 용이한 지역의 경우 처리업체와 주기적 위탁계약을 수행하며, 위탁처리시설이 원거리(60분 이상)에 있어

주기적 수거가 난해하거나 운송비가 많이 소요되는 지역의 경우에는 거점지역 내 처리시설을 신규로 설립하거나 혹은 마을, 조합단위로 원거리에 위치한 기존 시설과 비주기적 수거 계약 하여 위탁 처리하도록 함

※ 대가축 (한·육우, 젖소)

- 농가에서 폐기/재활용 선택
- 전문처리업체와 직접 연계하여 처리
  - 폐사가축 발생량이 적어 생활폐기물에 해당하나, 폐사가축의 평균 무게가 한·육우 197 kg/두, 젖소 346 kg/두로 무겁기 때문에 전문처리업체와 직접 연락 후 폐기/재활용
- 전문처리업체 수거 전 전처리 불필요

※ 중소가축 (돼지, 닭, 오리)

- 농가에서 폐기/재활용 선택
- 폐기(300 kg/일 미만)
  - ① 전처리 실시
    - 농가 혹은 공동 보관시설에서 전처리
    - 허가된 폐사가축용 종량제 봉투, 마대, 톤백 등으로 밀봉
    - 보관 후 생활폐기물로 배출
  - ② 전처리 미실시
    - 사업장폐기물 처리방안을 준용
- 폐기(300 kg/일 이상, 사업장폐기물)
  - ① 위탁시설 - 근거리
    - 전문처리업체와 직접 연계하여 주기적인 처리(계약된 주기별 수거)
  - ② 위탁시설 - 원거리
    - ㉠ 전처리 후 밀봉 보관 → 위탁
      - \* 개별농가, 단지 내 혹은 공동보관시설에서 전처리 → (상대적으로 장기간) 보관기간 동안 폐사가축의 부패 방지
      - \* 봉투, 마대, 톤백 등으로 밀봉
    - ㉡ 전처리 없이 보관 → 위탁
- 재활용
  - 폐사가축의 전처리 없이 농가 내 혹은 공동 보관시설에 보관
  - 위탁시설의 위치에 따라 운송비용을 고려하여 주기적, 비주기적 수거 및 처리

<단기>

- 농가-위탁처리업체간 위탁처리 의무화(300 kg/일 이상 농가나 단지)
- 개별농가별 처리환경에 적합한 폐사가축 처리체계 확보를 위한 컨설팅

<중장기>

- 거점지역 내 처리시설 신규 설립

<표 9> 폐사가축 발생 규모별 관리방안

구분	폐사가축 발생량	처리방법	관리방안	
			위탁시설 위치	세부방안
1	300kg/일 이상 (사업장폐기물)	① 보관 ② 위탁처리 - 폐기 (소각, 매립) - 자원화 (탄화, 렌더링, 알칼리 가수분해)	근거리 <sup>1)</sup>	- 업체-농가 간 폐사가축 위탁처리 의무화 시행
2			원거리 <sup>2)</sup>	- 업체-농가 간 폐사가축 위탁처리 의무화 시행 - 거점지역 내 처리시설 신규 설립 또는 기존시설 연계
3	300kg/일 미만 (생활폐기물)	① 전처리 (감량화) ② 생활폐기물 배출 - 폐기 (소각, 매립)	- 폐사가축 처리기 등을 이용하여 오염 우려 및 부피 최소화(감량화) - 기존 생활폐기물 처리 체계를 활용(종량제 봉투 또는 별도의 배출용 마대 제작)	
4			근거리 <sup>1)</sup>	처리업체 지원을 통한 처리가능 지역 범위 확대
5			원거리 <sup>2)</sup>	기존시설 연계(마을단위 혹은 조합단위 계약)

- 1) 위탁시설 근거리 : GIS 네트워크 분석에 따라 위탁처리 시설로부터 60분 이내 도달 가능한 거리에 위치한 지역(시군)  
 2) 위탁시설 원거리 : GIS 네트워크 분석에 따라 위탁처리 시설로부터 60분 이내 도달 불가능한 거리에 위치한 지역(시군)

### 3) 폐사가축의 전처리(감량화) 단계

- 농가에서 폐사가축의 처리방안으로 폐기를 선택할 경우 기존 생활폐기물 처리체계를 활용하기 위해서 허가된 종량제봉투나 배출용 마대 등을 사용해야 하며, 원형 그대로의 가축 폐사체를 넣거나 보관, 밀봉이 어려울 경우, 이에 농가에서 감량화를 위한 전처리를 수행할 수 있음. 여기서 농가 내 전처리란 폐사가축을 발효·소멸·건조·탈수 등의 방법으로 사축의 크기를 감량하는 것을 말함
- 농가 내 전처리(감량화)의 목적은 크게 사축 형태 가공으로 인한 보관과 폐기의 용이성 향상, 폐사가축에서 유출되는 병원체의 확산방지를 비롯해 발생할 수 있는 생물학적 위해성 감소, 보관-운송-폐기과정에서의 혐오감과 악취 완화로 인한 민원 감소 등이 있음
- 농가 내 전처리 기기는 “기계적, 열적 및 생물학적 처리과정 등을 통해 폐사가축을 발효·소멸·건조·탈수 등의 방법으로 감량하는 시설 및 장치”를 말하며, 정부 혹은 지자체에서 선정한 기준을 통과한 제품을 사용해야 함

※ 폐사가축 전처리 기기의 일반조건

- 처리하기 용이한 처리물질의 생산과 일정 비율 이상의 감량률 확보
- 상온에서 처리부산물의 생물학적 안정성
  - 생물학적으로 불안정한 처리물질의 생산 시 농가에서 이를 보완할 수 있는 시설이나 방안 필요
  - \* 임시보관(밀폐형 혹은 냉장·냉동) - 폐기물 처리업체 위탁
  - \* 단독 파쇄/분쇄 방법의 경우 처리물질을 그대로 생활폐기물 처리 체계로 처리할 시 혐오감을 유발할 수 있으므로 고온고압, 열처리 등 추가적인 전처리 요구
- 처리과정에서 발생하는 악취에 대한 합리적인 제거방식 확보
- 사용이 쉽고 간단하며, 처리 후 자동종료되는 등 소비전력량 합리성
- 고온/고압 등 다양한 처리환경을 견딜수 있는 내구성 확보
- 설비된 주변장소 오염방지 장치 설치
- 폐기물관리법 규정 준수
  - 허가되지 않은 변형 기기의 보급 금지

† 폐사가축 전처리(감량화) 시설에 대한 세부항목별 규격 기준, 처리산물의 품질 등 필요

‡ 음식물쓰레기 감량기기의 일반조건(서울특별시, 2014)을 수정하여 제시

- 농가 내 전처리를 위한 방법으로는 크게 파쇄/분쇄, 파쇄/분쇄-건조, 고온·고압, 고온·고압-건조, 소각, 알칼리 가수분해, 액상분해형 등이 있으며, 각 처리방법의 장단점과 농가운영 용이성, 방역·제도적 측면을 고려한 전처리 방안을 선택함
- 기본적으로 폐사가축의 폐기 프로세스는 [농가 내 전처리 - 종량제 봉투, 마대 혹은 톤백에 밀봉 후 보관 - 생활폐기물 혹은 사업장폐기물로 처리] 임
- 폐사가축을 폐기 시 보관하기 위한 종량제 봉투, 마대 혹은 톤백에 폐사가축의 처리비용을 농가에 부담시키는 제도 방향과 전처리 후 물질의 상태, 생물학적 안전성, 민원 우려를 고려하여 전처리 후 생산된 산물은 흙과 유사한 상태의 건조고형물이 적합할 것으로 사료되며, 화학물질 관리법의 기준 등 추가적인 제한사항이 농가에 요구되는 처리방법은 제외하는 것이 바람직함
- 폐사가축 전처리 방법 별 장단점 및 방역측면에서의 고려사항은 아래에 제시하였으며, 이를 고려하여 처리공정 후단에 건조방법이 연계된 “파쇄/분쇄-건조, (분쇄) 고온·고압-건조” 기술의 농가 보급이 적절할 것으로 판단됨

※ 대가축 (한·육우, 젖소)

- 농가 내에서 전처리 비추천
  - 폐사가축 발생량이 적어 전처리시설의 운영기간이 짧는데 비해 폐사가축의 크기로 인해 상대적으로 가격이 높은 기기의 구비가 필요하여 농가의 경제적 부담 우려
- 폐사가축 발생 시 전처리 없이 즉시 위탁 혹은 공동보관시설에 임시보관 후 위탁

※ 중소가축 (돼지, 닭, 오리)

- 폐기처리 시 농가 혹은 공동보관시설에서 전처리 실시
  - 전처리 시 교차오염을 예방하기 위해 전용 시설 (장소) 확보
    - 사육, 사료, 깔짚 등 생산시설들과 이격, 농가 내 폐사가축 보관시설 근처
  - 전처리 방법의 추천순위
    - 1순위: 파쇄/분쇄-건조, (분쇄) 고온·고압-건조
    - 차순위: 고온·고압, 기존 보유기기(사용기간 유예)
- \* 제시한 전처리방법의 추천순위는 문헌연구를 기반으로한 상대적 순위임.

처리 방법	처리산물 안전성 <sup>a</sup>	부피감량 효과 <sup>b</sup>	환경안전성 (대기영향)	민원 관리 용이성	방역안전성 (질병 사멸)	사용·유지·관리 편의성 <sup>a</sup>	경제성 <sup>a</sup>	순위
파쇄/분쇄	-	-	***	**	*	***	***	-
파쇄/분쇄-건조	***	***	**	**	**	***	**	1 <sup>st</sup>
고온·고압	**	**	**	**	**	**	**	3 <sup>rd</sup>
고온·고압-건조	***	***	**	**	**	**	**	2 <sup>nd</sup>
소각	***	***	*	*	***	*	*	-
알칼리 가수분해	*	*	***	***	***	*	**	-
액상 분해형	*	*	***	***	**	*	**	-

<산정기준>

- > 처리산물 안전성: 처리 후 산물이 배출되었을 때 생물·화학적으로 인체에 유해한 정도
- > 부피감량효과: 투입시 부피대비 처리산물의 감량 정도
- > 환경안전성: 처리과정에서 발생하는 가스 및 분진 등 대기에 미치는 영향 정도
- > 민원관리 용이성: 가스 및 분진차단 시설 여부 및 처리방법에 따른 가능한 밀폐 정도
- > 사용·유지·관리 편의성: 시설의 복잡성 및 내구성 정도
- > 경제성: 단위부피 처리시 투입비용 및 설비비 등

<sup>a</sup> 농가 적용 가능성 측면에서 가중치(2배) 부여

<sup>b</sup> 고상의 처리산물 외 액상 처리산물 배출도 고려

○ 전처리 시 관리방법

- 폐사가축 유래 누출액이 유출되지 않도록 주의하며 전처리 전용 시설로 폐사가축 운송
- 전처리 기기의 매뉴얼에 따라 전처리 실시
- 처리산물을 폐사가축 전용 종량제 봉투, 마대 혹은 톤백에 넣어 밀봉한 후 농가 혹은 공동보관시설에 보관
- 전처리 시 발생하는 액상 처리산물은 따로 수거·보관
- 전처리 기기 및 처리장소의 오염원 세척, 소독 실시
- 폐사가축 전처리 동안 개인보호장치를 착용하고 전처리 후 개인 소독 실시

<단기>

- 농가별 폐사가축 처리방안에 따른 전처리 시설(기기, 장소)의 운영 계획 수립·검토
- 폐사가축 전용 종량제 봉투 또는 별도 배출용 마대, 톤백 제작·보급
- 전처리 방법별 현장 활용성 및 경제성, 안전성 등에 관한 연구

<중장기>

- 친환경적, 방역적 농가형·공동보관시설형 전처리 기기 개발
- 공동 보관시설 내 전처리 기기, 운영방안 마련
- 폐사가축 전처리 기기 품질평가 기준 마련 및 허가제 운영



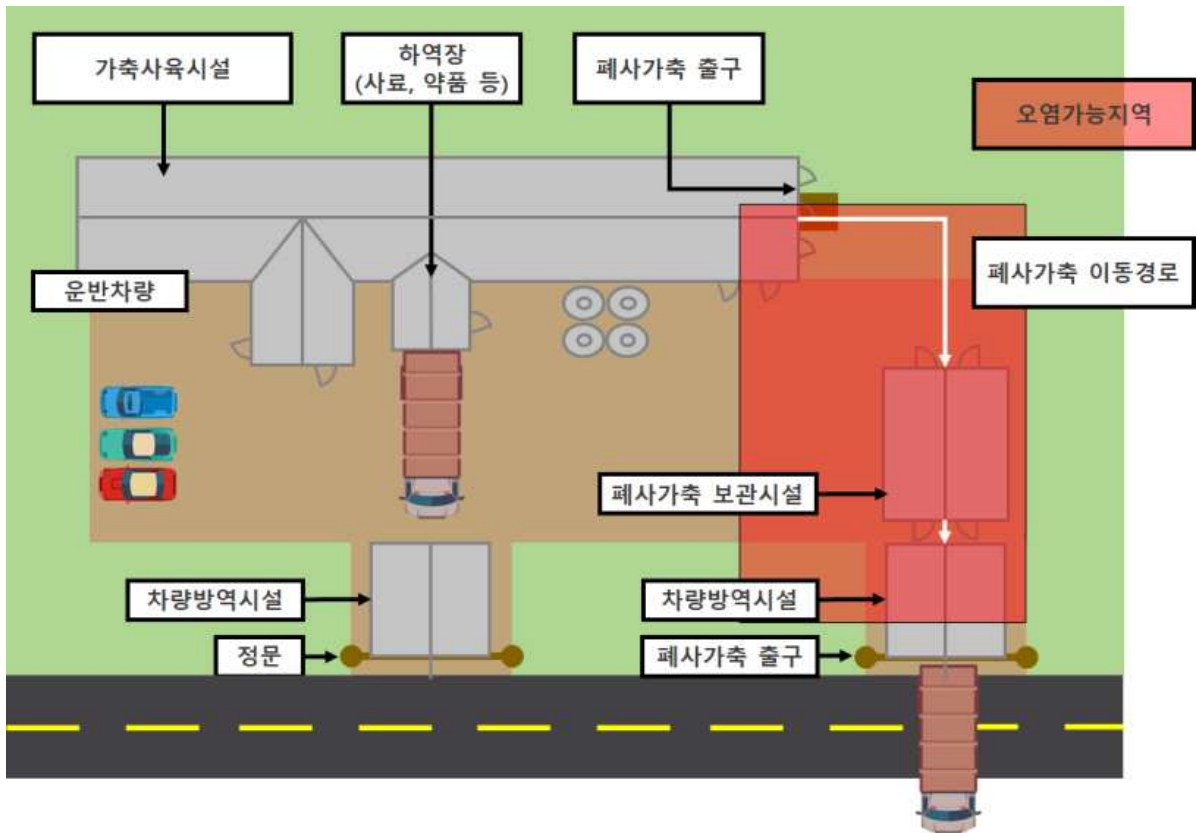
<표 10> 폐사가축 전처리방법 분석

구분	방법	장점	단점	방역측면	제도적 측면
파쇄/분쇄	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐사가축을 기계적으로 절단, 연삭 또는 분쇄하는 방법</li> <li>○ 잘게 갈린 형태의 처리산물과 찌꺼기 등의 폐수가 일부 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐사가축의 형태가 없어져 보관과 이송이 용이</li> <li>○ 기계적으로 단순하고 기기의 사용 및 관리가 쉬운편</li> <li>○ 후처리 시 처리효율의 향상</li> <li>*재활용 시에 장점으로 작용할 수 있으나 폐기를 목적으로 농가에서 보관만 할 경우 장점에서 제외</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 단단한 형태는 사라졌으나 기존 사축대비 부피의 감소는 적음</li> <li>○ 처리산물의 추가적인 처리가 필요</li> <li>*부패로 인한 악취, 침출수를 방지하기 위해서 증량제봉투 혹은 밀폐형 용기에 담아 냉장·냉동 보관 필요</li> <li>*액상 처리산물이 발생하여 액상폐기물 처리가 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 질병축일 시 감염원의 비활성화 불가</li> <li>○ 생물학적으로 불안정하여 상온에 방치 시 부패를 촉진하여 부패로 발생한 병원체가 외부에 노출될 수 있음. 밀폐 후 냉장·냉동 보관 필요</li> <li>○ 개방형 분쇄/파쇄시설의 경우 에어로졸 형태로 주변이 오염될 수 있어 덮개 밀폐된 투입구 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐기물관리법 제29조에 따라 폐기물처리시설 승인(규모 미만인 경우 신고) 필요</li> <li>*미승인 시 3년 이하의 징역 3천만원 이하 벌금(미신고시 2년이하 징역 2천만원 이하 벌금)</li> <li>-단, 일정동력 미만인 경우 신고 제외</li> <li>*압축·절단·용융시설의 경우 동력 7.5kW 미만, 파쇄·분쇄시설은 15kW 미만</li> <li>○ 대기환경보전법 제23조에 따라 폐기물 소각시설 및 분쇄·파쇄·용융시설의 경우 배출시설로 신고 필요</li> <li>-기준치 이상의 다이옥신 등 특정대기유해물질 배출시는 허가 필요</li> <li>*미신고시 5년이하의 징역이나 5천만원 이하 벌금(미허가시 7년이하징역이나 1억원이하벌금)</li> <li>-단, 다음의 시설은 제외</li> <li>*<u>잔기민을 사용하는 간접열시설</u> 및 <u>폐차단시설</u> 설치로 <u>대기오염물질이 배출되지 않는 시설</u>로 <u>시도사카인정하는 시설</u> <u>이동식 시설</u> 등</li> </ul>
파쇄/분쇄-건조	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파쇄/분쇄 기기의 후단에 고온처리 (170°C 이상)를 통해 건조하는 방법</li> <li>○ 고온 흡 형태의 최종산물 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 흡 형태의 처리산물은 보관과 이송이 용이하며, 쉽게 부패되지 않음</li> <li>○ 생활폐기물로 배출 시 가장 적절한 처리산물의 형태를 가짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건조 처리 시 증기와 악취가 발생하므로 격리된 공간에서의 처리하고 악취저감시설과 연계 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프리온을 제외한 대부분의 미생물이 비활성화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대기환경보전법 제23조에 따라 폐기물 소각시설 및 분쇄·파쇄·용융시설의 경우 배출시설로 신고 필요</li> <li>-기준치 이상의 다이옥신 등 특정대기유해물질 배출시는 허가 필요</li> <li>*미신고시 5년이하의 징역이나 5천만원 이하 벌금(미허가시 7년이하징역이나 1억원이하벌금)</li> <li>-단, 다음의 시설은 제외</li> <li>*<u>잔기민을 사용하는 간접열시설</u> 및 <u>폐차단시설</u> 설치로 <u>대기오염물질이 배출되지 않는 시설</u>로 <u>시도사카인정하는 시설</u> <u>이동식 시설</u> 등</li> </ul>
고온·고압	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 압력을 가한 온수를 이용해 미생물과 감염원을 파괴하는 방법 (습식 멸균)으로 공정마다 처리시간, 온도 및 압력이 상이 (일반적으로 150°C 이상)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시스템에 따라서 파쇄를 하지 않고 처리가능</li> <li>○ 대부분의 미생물은 열에 의해 비활성화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 처리 시 증기와 악취가 발생하므로 격리된 공간에서의 처리하고 악취저감시설과 연계 필요</li> <li>○ 기름과 응축수 등 액상 폐기물이 추가적으로 발생하며, 개별적인 처리프로세스 확보가 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프리온을 제외한 대부분의 미생물이 비활성화</li> <li>○ 파쇄기 연계시 에어로졸 누출 우려</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대기환경보전법 제23조에 따라 폐기물 소각시설 및 분쇄·파쇄·용융시설의 경우 배출시설로 신고 필요</li> <li>-기준치 이상의 다이옥신 등 특정대기유해물질 배출시는 허가 필요</li> <li>*미신고시 5년이하의 징역이나 5천만원 이하 벌금(미허가시 7년이하징역이나 1억원이하벌금)</li> <li>-단, 다음의 시설은 제외</li> <li>*<u>잔기민을 사용하는 간접열시설</u> 및 <u>폐차단시설</u> 설치로 <u>대기오염물질이 배출되지 않는 시설</u>로 <u>시도사카인정하는 시설</u> <u>이동식 시설</u> 등</li> </ul>

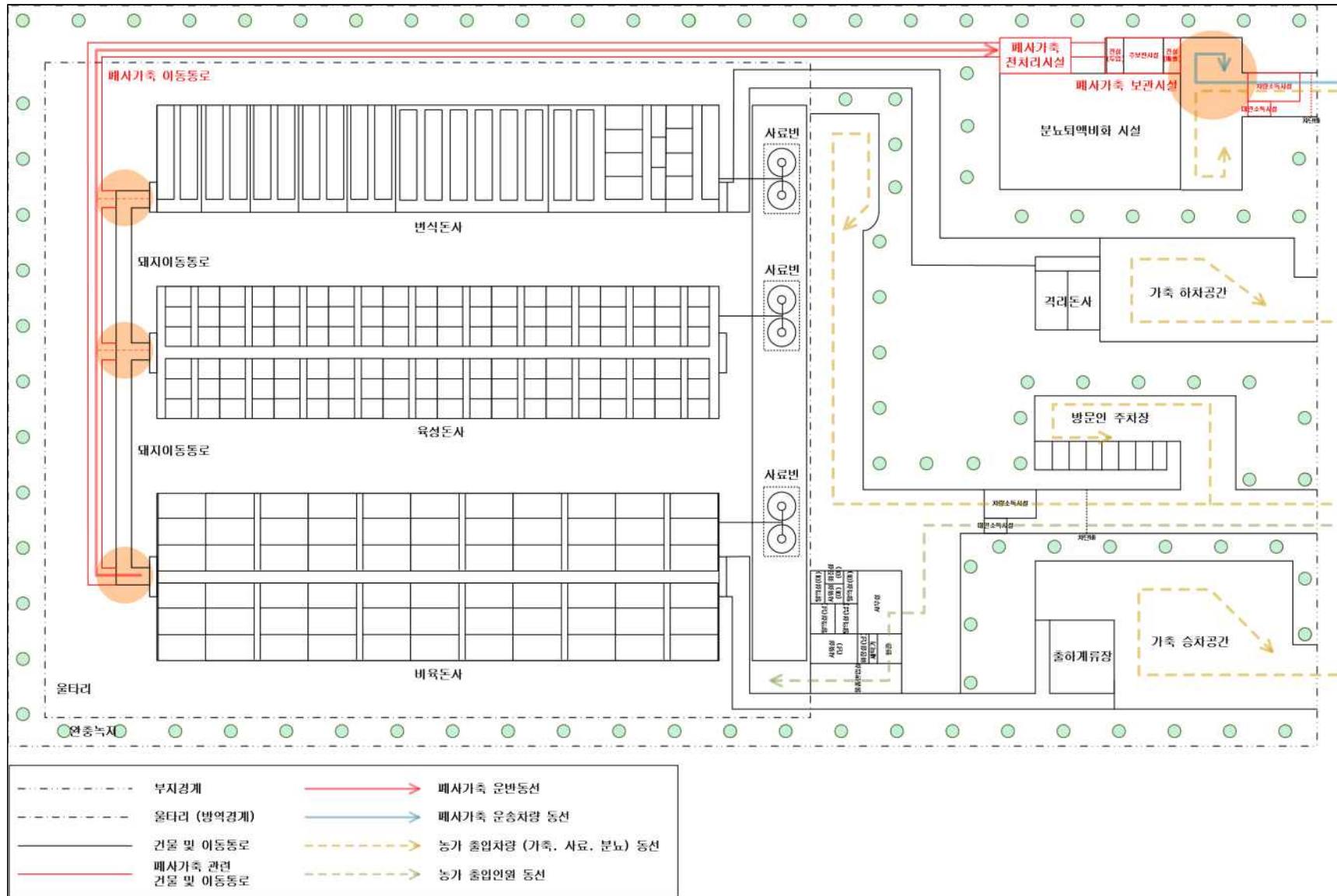
구분	방법	장점	단점	방역측면	제도적 측면
			<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분쇄처리 연계가 없을 시 처리산물에 뼈, 고기 등 산물의 형태가 남아 종량제 봉투에 보관이 불편</li> </ul>		
고온·고압-건조	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고온·고압으로 습식 멸균 처리하는 공정의 후단에 고온처리 (170°C 이상)를 통해 건조하는 방법</li> <li>○ 고온 흡 형태의 최종산물 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 흡 형태의 처리산물은 보관과 이송이 용이하며, 쉽게 부패되지 않음</li> <li>○ 생활폐기물로 배출 시 가장 적절한 처리산물의 형태를 가짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 증기·건조 처리 시 증기와 악취가 발생하므로 격리된 공간에서의 처리하고 악취저감시설과 연계 필요</li> </ul>		
소각	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고온 (약 600-1300°C)에서 1차, 2차 소각을 거쳐 열 분해 시키는 방법</li> <li>○ 다이옥신, 유해물질 규정 이하로 연소 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1/100 수준의 재만 잔존</li> <li>○ 추가적인 처리 없이 매립으로 최종처리 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연료비가 많이 소요되어 유지관리비가 고가</li> <li>○ 일부 악취 및 대기오염물질의 발생 유무 확인 필요하며, 민원발생 소지</li> </ul>		
알칼리 가수분해	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐사체의 유기물질과 수산화나트륨 또는 수산화칼륨이 혼합될 때 발생하는 가수분해를 통해 분해하는 방법</li> <li>○ 약 1N의 수산화칼륨(수산화나트륨)에서 150°C 이상, 일정압력으로 처리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고형물 상태의 처리산물이 적게 발생 (뼈 등 일부 소화 안된 물질)</li> <li>○ 짧은 운영 시간</li> <li>○ 적은 악취발생</li> <li>*기계 개방 시 일부 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유기물과 질소가 풍부한 액상물 처리방안 마련이 요구 (가축분뇨 공공처리 시설이나 농가의 정화처리 시설과 연계 등)</li> <li>*액상비료화가 가능하나 폐사가 축 처리기조를 고려하여 제외</li> <li>○ 화학물질 구매 비용 소요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프리온을 포함한 모든 감염원을 비활성화</li> </ul>	
액상분해형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 화학물질 (업체별 상이) 투입, 온도 (70-95°C) 유지와 기계적인 교반을 통한 폐사가축 용해 처리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 알칼리 가수분해의 장점과 기본적으로 유사</li> <li>*업체별 사용하는 화학물질과 처리조건이 상이하여 검증 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 화학물질 관리법에 의한 요구조건을 충족 필요</li> <li>*현재 축산농가 상황에서는 현실적으로 불가능</li> <li>*관리 인원이 있는 공동보관시설에서는 가능할 것으로 판단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 완전 멸균</li> <li>*검증 필요</li> </ul>	

#### 4) 폐사가축 보관단계

- 폐사가축 보관시설은 냉장·냉동 기기 혹은 보관창고 형태로 저온을 유지하여 폐사가축의 부패를 예방, 지연함으로써, 생물학적·환경적 오염원을 차단하고 위탁처리시 처리기술별 폐사가축의 재활용이 용이하도록 하는데 그 목적이 있음
- 폐사가축 보관시설은 생산시설(사육시설, 사료 및 깔짚 보관시설 등)과 이격되어야 하며, 전처리 시설에 인접하게 하고 폐사가축 운송차량의 이동경로가 다른 차량과 분리되고 동선이 짧은 곳에 위치해야 함
- 사육시설에서 보관시설까지의 이동경로는 오염이 가능한 지역으로 폐사가축의 발생-이동-전처리-보관 과정에서 청소와 소독을 철저히 실시



<그림 4> 축산농가 내 폐사가축 보관시설의 위치 개념도



<그림 5> 축산농가 내 폐사가축 보관시설 설비 배치도

※ 대가축 (한·육우, 젖소)

- 농가에서 24시간 내에 보관 및 처리를 위한 반출
  - 대가축 사육농가에서는 폐사가축의 발생빈도가 중소가축에 비해 낮아 폐사가축의 발생 시 24시간 내 이력제에 폐사 신고, 지역·담당 수의사의 검사를 받고 위탁 가능한 지역은 위탁시설에 연락하여 즉시 위탁, 위탁이 어려운 지역은 지역 내 공동보관시설에 보관
- 공동보관시설의 경우 해당 지역 내 보관이 필요한 폐사가축 발생량을 고려하여 설계하며, 냉장·냉동시설을 기본으로 구축
  - 공동보관시설의 세부 설비기준은 개별농가 보관시설과 동일함
  - 별도의 보관함 없이 보관시설 내 바닥에 적재
  - 농가, 연락처, 폐사가축 종류, 두수, 폐사원인, 보관일 등 관련 기록 작성 및 시설 외부 표지판에 게시
  - 폐사가축의 입고 전·후 청소 및 소독 실시
  - 공동보관시설의 운영과 청소, 소독 등의 업무를 위한 관리인원 필요

※ 중소가축 (돼지, 닭, 오리)

- 농가 내 보관시설 구축
  - 폐기: 전처리 후 밀봉된 폐사가축 보관
  - 재활용: 전처리 없이 폐사가축 그대로 보관함에 담아 보관
- 축종별 폐사가축 발생 특성과 수거주기에 따라 보관시설 구분
  - \* 폐사가축 발생특성: 사육규모, 폐사율, 폐사가축 무게, 무게당 부피
  - 돼지: 1순위-냉장·냉동창고(400 kg/주 이상), 2순위-산업용 냉장·냉동고(400 kg/주 미만)
  - 가금: 1순위-산업용 냉장·냉동고(400 kg/주 미만), 2순위-냉장·냉동창고(400 kg/주 이상)
- 농가 내 개별적인 보관시설 확보를 우선적으로 추진하며, 농가 내 충분한 공간이 부족할 시 지역 내 공동보관시설에 보관
- 개별농가 보관시설과 공동보관시설의 경우 해당 농가 혹은 지역 내 보관이 필요한 폐사가축 발생량을 고려하여 설계하며, 냉장·냉동시설을 기본으로 구축
  - 보관시설의 세부 설계기준은 표 12를 참고
    - \* 냉장·냉동창고의 경우 위탁 시 작업동선 및 적재용이성을 고려하여 설계
  - 별도의 보관함을 이용하여 시설 내 적재
    - \* 폐사가축의 폐기처리 시 전용 종량제봉투, 마대, 혹은 톤백에 밀봉이 된 후 보관함에 담아 보관되며, 재활용처리 시 전용 마대 혹은 톤백에 넣은 후 보관함에 보관
    - \* 폐기, 재활용 위탁 시 보관함을 제외한 종량제 봉투, 마대, 톤백을 운송차량에 적재
  - 농가, 연락처, 폐사가축 종류, 두수, 폐사원인, 보관일 등 관련 기록 작성 및 시설 외부 표지판에 게시
  - 폐사가축의 입고 전·후 청소 및 소독 실시

<단기>

- 개별농가 내 보관시설(산업용 냉장·냉동고, 냉장·냉동창고) 의무화
- 보관시설별 적합한 보관용기 개발(원통형, 사각박스형)

<중장기>

- 큰 규모의 양돈농가나 양돈단지에서는 냉장·냉동창고와 암롤박스 연계 보관모델 적용  
\* 암롤박스 자체를 보관함으로 사용하여 마대자루나 톤백이 필요없어, 폐기물 처리량 감소

- 기본적으로 표준화한 보관시설의 목적은 냉장·냉동형 보관창고 형태로 인위적인 온도 변화를 통해서 폐사가축의 부패를 예방, 지연함으로써, 생물학적·환경적 오염원을 차단하고 위탁처리시 처리기술별 폐사가축 재활용의 용이성 제고에 있음
- 농가의 축종과 폐사율, 평균 폐사가축 부피를 고려하여 보관시설의 크기와 견딜 수 있는 한계하중을 설정해야 하며, 표 12 표준안에서는 본 연구팀에서 제주도 축산농가의 폐사율을 기반으로 조사한 데이터를 활용하여 폐사가축 발생부피 계수를 산출하고 보관시설의 규모를 선정하는 식을 제시하였음
- 특히 작업자의 동선, 폐사율의 일시적 증가, 보관기간의 증가(렌더링 지연, 운반차량 문제 등)를 고려하여 safety factor를 3.0으로 설정하였으며, 이는 추후 보관시설의 실증연구 혹은 통계의 세밀화를 통해서 수정·보완해 나가야 할 것으로 판단됨
- 보관시설의 높이의 경우 기계적 운반차량 혹은 장비를 운영하지 않을 시 약 2.4m 를 기준으로 하며, 운반장비 사용 시 사용장비의 가동범위에 따라 조정할 수 있음. 내부 적재 유효높이는 적재 용이성 및 안전성을 고려하여 창고형의 경우 1.2m, 냉장냉동고의 경우 0.5m를 준수함
- 냉장·냉동형 보관시설은 크게 전실과 항온실, 운반실로 구성하였으며, 농가형과 시설형을 구분하여 제시하였음. 폐사가축 보관시설의 경우 생축과의 이격이 필요하며, 주기적인 운송차량과 접촉해야하므로 농장의 경계지역에 설치되어야 하며, 폐사가축의 주로 보관되는 항온실을 기준으로 농장 내부에서는 전실, 농장 외부에서는 운반실을 구축해야 함
- 전실과 운반실은 폐사가축 운반 시 항온실의 온도 하락을 방지하기 위한 목적으로 설비되었으며, 외부로의 노출을 최소화하는 방안이기도 함. 특히 운반실의 경우 농장의 외부와 직접 접촉하므로 차량의 방역을 위한 시설이 함께 필요하며, 폐사가축 운반차량이 농가 내로 들어오지 않아 방역적으로 안전할 것으로 판단됨
- 설비 장소의 경우 일반적으로 홍수 및 범람 등 자연재해로부터 안전하고 야생동물 및 해충의 접근이 어렵고, 가축 사육시설에서 이격되어 있는 곳을 선정해야 함. 최우선적으로는 농가 경계지역을 고려해야 함
- 소재는 불침투성이며, 매끄럽고 내구성이 강한 재질을 선택하며, 특히 주기적인 청소와 소독에 강한 재질을 활용해야 함. 또한 냉장·냉동보관 시 폐사가축에서 발생할 수 있

는 가스에 의한 부식을 방지하고자 부식에 강한재질을 사용하거나 보관시설 내부에 코팅처리를 하는 것이 보관시설 관리에 유리함

<표 11> 폐사가축 보관시설 및 기기 종류 (예)

구분	대상가축	규격	사진
① 덮개형 다목적 냉장·냉동고	중소가축 (돼지, 가금)	- 1-2단 덮개형식 - 저용량 보관용 (약 100-500L)	
② 산업용 냉장·냉동고		- 4-6단 여닫이 형식 - 저용량 보관용 (약 1,000-1,700L)	
③ 냉장·냉동창고 (조립식)	중소가축 (돼지)	- 농가형 냉장·냉동창고 - 조립식으로 다양한 규격 (1평 이상)	

- 냉장·냉동장치는 24시간 운전되어야 하며, 식별가능한 온도계를 부착하여 주기적으로 체크해야 함. 또한 대체 전력공급원을 제공함으로써 시설의 고장 혹은 비상 시 대처할 수 있는 시간을 확보해야 하며, 이를 실시간으로 감지할 수 있는 정보시스템의 구축도 필요함. 추가적으로 냉장·냉동에 유리한 문 구조를 가지며, 침기방지장치인 air curtain 이나 PVC sheet/strip door 등을 설치하는 것도 추천됨
- 보관온도와 기간은 미국의 기준을 준용하여 냉장보관 약 -4℃ 이하에서 14일 이내, 냉동보관 약 -12℃ 이하에서 30일 이내로 설정하였으며, 위탁시설의 폐사가축 수거주기를 고려하여 적절한 온도를 선택해야 함
- 보관시설의 관리 시 외부와의 격리를 위해서 경고표시, 울타리, 잠금장치 등을 설치해야 하며, 수거 전후 혹은 주기적인 청소 및 소독을 진행해야 함
- 농가에 적합한 보관시설 형태, 용기, 운반차량 등에 따라 보관시설의 구조 및 보관, 운반 형태가 다양하게 제시될 수 있으나, 표 12에서 제시하고 있는 보관시설 표준화 방안은 모든 형태의 보관시설에서 기본적으로 준수되어야 함

<표 12> 폐사가축 보관시설 기준

구분	핵심 기준	세부 기준
폐사가축 보관시설 표준화 (안)	관리 시스템	폐기 & 재활용 - 폐기: 전처리-냉장·냉동보관 - 위탁 재활용: 전처리-냉장·냉동보관-위탁 - 폐사가축 발생 시 지체없이 보관 (냉동, 냉장)
	형태	냉장·냉동기 냉장형 보관창고·컨테이너 농가 및 시설의 최대 폐사율/수거율, 부피, 위탁시설의 운송주기 기준 보관시설 종류 및 규모 산정
	설비 기준	외부요인으로부터의 완전한 격리 환경·방역적 위험 최소화 기타 안전시설 구축 - 냉장형 보관창고 및 컨테이너: 외부 - 벽, 지지구조물, 지붕 및 덮개 설비 바닥 - 콘크리트. 최소 15cm 두께 이상 배수 - 액체 (유출수, 청소수) 배수용이 - 누출방지(완전한 밀폐) - 폐사가축 및 운송차량으로 인한 하중을 견디는 강도 - 폐사가축 크기별 보관용기 적용 (교차오염 방지를 위한 덮개 설비) - 청소 및 소독시설 설비 (운송인원 발판소독, 운송차량 내외부, 바퀴 소독등) - 낙뢰 방호시설 및 소방시설 설비
	장소	자연재해 및 외부생물로부터 안전 사육 가축으로의 감염 방지 폐사가축 수거 용이 - 홍수 및 범람에서 안전한 장소, - 가축 생산시설과 이격 - 수집차량이 사육구역의 침범없이 출입할 수 있으며, 폐사가축의 수거가 가능한 장소 - 야생동물 및 해충이 접근할 수 없는 장소
	소재	불침투성, 내구성 - 불침투성, 부식에 강한 재질 (보관시설 내부 코팅) - 매끄럽고 주기적인 청소 및 소독이 용이한 재질 - 내구성, 내후성 재질
	크기 및 하중	농가별 최대 폐사율 고려 - 폐사가축을 보관하기 위한 충분한 공간 확보 (총 용적 대비 75% 적재 전 위탁처리) - 폐사가축의 투입-배출이 용이한 크기 - 농가의 최대 폐사율, 부피, 위탁시설의운송주기기준 보관시설 규모 산정 - 보관시설 규모 설정 (사육두수 기준)



구분	핵심 기준	세부 기준
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보관시설의 설계용량</li> <li>1) 수거 주기당 폐사가축 발생 부피 (L/회)               <ul style="list-style-type: none"> <li>= 연간 사육두수 (두/년) × 연간 폐사율 (%) × 폐사가축 평균무게 (kg/두) × 부피/무게비 (L/kg) / 연간수거횟수 (회/년)</li> </ul> </li> <li>2) 유효 보관용적 (L or m<sup>3</sup>)               <ul style="list-style-type: none"> <li>= 수거 주기당 폐사가축 발생 부피<sup>a</sup> (L/회) × safety factor (3.0)<sup>b</sup></li> <li><sup>a</sup>국내 축종별 평균 폐사율 및 폐사가축의 부피 자료: 0.7kg/L (USDA 기준 준용)을 이용하여 보관시설 규모 산정</li> <li><sup>b</sup>작업자의 동선, 폐사율의 일시적 증가, 보관기간 증가 (위탁 지연, 운송차량 문제 등) 고려</li> </ul> </li> <li>3) 보관시설의 높이: 운송방법 및 이용기기에 따라 유동적으로 설비. 단, 수거함의 유효적재 높이는 1.2m</li> <li>4) 보관시설의 구조: 농가 환경에 따라 유동적 (기본: 바닥은 직사각형, 시설은 정육면체)</li> <li>- 냉장·냉동고 (소형가축용) 용량 선정: 유효 보관용적에 따라 시판 제품 선정</li> <li>*수거 주기당 폐사가축 발생 부피가 1,700 L미만인 농가에서 활용</li> </ul>
냉장/생동 장치 규격	온도 유지 및 비상 시 경고 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온도제어 시설 (24시간 지정 온도유지, 온도측정 최소 2회/일)</li> <li>- 대체 전원 공급원 제공 (최소 48시간 운전)</li> <li>- 장치 이상 시 경고 시스템 구축</li> <li>- 보관시설 구조에 적합한 문 설비 (오버헤드 도어, 슬라이딩 도어, 출입문 실링)</li> <li>- 침기방지장치 (air curtain, PVC sheet/strip door 등)</li> </ul>
온도/보관기간	보관기간에 따른 온도 조절	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본적인 냉장시설의 온도는 -4°C 이하 유지</li> <li>- 냉장보관 (약 -4°C 이하): 14일 이내</li> <li>*일반적인 냉장온도는 약 4°C 이하이나 해당 조건의 보관기간은 5~7일 이내로 짧다고 사료되며, 수거주기를 감안하여 미국의 기준을 준용</li> <li>- 냉동보관 (약 -12°C 이하): 30일 이내</li> </ul>

<표 13> 사육규모·수거주기별 폐사가축 보관시설

축종	사육규모 (두, 수)	수거주기						
		월별 수거		주별 수거				
		30일		14일		7일		
		폐사가축 발생량 (kg)	추천시설	폐사가축 발생량 (kg)	추천시설	폐사가축 발생량 (kg)	추천시설	
돼지	500	465	A-1평	215	B-1,000L	107	B-500L	
	1,000	930	A-2평	429	A-1평	215	B-1,000L	
	5,000	4,650	A-6평	2,146	A-3평	1,073	A-2평	
	10,000	9,300	A-11평	4,292	A-5평	2,146	A-3평	
	30,000	27,900	A-31평	12,877	A-14평	6,438	A-7평	
가금	산란계	10,000	17	B-100L	8	B-100L	4	B-100L
		25,000	42	B-200L	19	B-100L	10	B-100L
		50,000	83	B-400L	38	B-200L	19	B-100L
		100,000	167	B-1,000L	77	B-400L	38	B-200L
		500,000	833	A-1평	385	B-1,700L	192	B-1,000L
	육계	10,000	112	B-500L	52	B-250L	26	B-200L
		25,000	279	B-1200L	129	B-1,000L	64	B-400L
		50,000	558	A-1평	258	B-1,200L	129	B-1,000L
		100,000	1,117	A-2평	515	A-1평	258	B-1,200L
		500,000	5,583	A-7평	2,577	A-3평	1,288	A-2평
	오리	2,500	5	B-100L	2	B-100L	1	B-100L
		5,000	10	B-100L	4	B-100L	2	B-100L
		10,000	19	B-100L	9	B-100L	4	B-100L
		30,000	57	B-400L	26	B-200L	13	B-100L
		50,000	95	B-500L	44	B-200L	22	B-100L
















\*A, 냉장·냉동창고 (유효 보관높이: 1.2m); B, 냉장·냉동고 (유효 보관높이: 0.5m)

\*\*100-500L, 덮개형 단층 냉장·냉동고 (1, 2칸); 1,000-1,700L, 산업용 2층 냉장·냉동고 (4, 6칸)

\*\*\*추천시설은 순수한 보관공간만을 말하며, 전실, 기계실은 추가적인 고려 필요

4-1) 폐사가축 공동형 냉동·저온 창고 실증연구(폐지 A-14평 규모)

- 개별 축산농가에서 발생한 폐사가축을 보관 후 지역 위탁처리시설에서 수거·처리할 수 있는 1개 지역(김제시) 실증연구를 실시함. 아래는 공동형 냉동·저온 창고 설치공사 공종별 진행 모습을 보여주고 있음

		
<지질 검사 시추 진행>	<버림 콘크리트 타설>	<거푸집 설치>
		
<철골 구조 설치 작업>	<판넬 하지 작업>	<판넬 설치 작업>
		
<지붕 판넬 설치 완료>	<내부 냉동저장고 모습>	<전기 배관 입선>
		
<냉동기 흰 설치 및 실외기>		<슬라이딩 도어 설치>
		
<냉동저장고 랙설치>	<내부 온도계>	<내부 온도 콘트롤러>

- 본격적인 시범운영 전에 시범운영에 참여할 축산농가 및 영농조합법인(시설 운영자)을 대상으로 방역을 고려한 폐사가축 냉동창고 운영방안 설명회를 실시함. 국내에는 이러한 폐사가축 처리유형이 없어 시범운영을 하되 방역 측면을 최대한 고려하여 진행하고자 하였음
- (위탁처리) 폐사가축을 냉동창고에 일정기간 보관 후 인근 렌더링업체(약 1시간 거리)에 위탁 처리 함. 렌더링 처리비용은 운반비, 시설 이용조건, 처리량에 따라 결정(일반적인 폐사가축 처리비용: 300원~500원/kg). 렌더링업체의 보유차량(5톤 집게차)이 방문하여 폐사가축 수거
- (냉동보관) 냉동·저온 저장고 크기는 약 19평 규모(8m×8m×높이 3.5m)로 영하 10℃에서 운영하며 본실(14평)과 전실(5평)로 구분. 폐사가축은 FRP소재(평철보강 삽입)로 특수제작된 보관용기에 넣어 보관하며 별도로 마련한 톤백 및 비닐을 내부에 덧대어 사용함. 냉동창고 반입 시 농가별 무게 측정하여 기록(추후 비용 정산에 활용)
- (운반방법) 농장별 자체 운반차량을 활용하여 폐사가축 이송(농장→냉동창고). 다만 법인에서 차량을 보유할 경우 법인에서 농장을 방문하여 수거방식도 검토(법인→농장→냉동창고). 냉동창고 수거반입 시간(오전 1시간, 오후 1시간)에 농가마다 부여받은 냉동창고 방문 가능시간을 준수하여 냉동창고 사용. 농장당 최대 20분 간격으로 배치하여 효율적 시간활용 및 교차오염 최소화
- (방역수칙) 냉동창고 활용 시 방역조건 이행 필수. 농가에서 폐사가축 운반 시 침출수(혈액, 분뇨, 체액, 분변토 등) 관리 필요. 또한 주체별(축산농가, 법인) 방역지침 숙지 후 실행. 예를 들면, 마을용 차량 소독시설 → 냉동창고 차량소독시설(입구) → 분무형 소독(상하차) → 냉동창고 차량소독시설(입구) → 마을용 차량 소독시설을 거치는 방식임. 축산농가 및 냉동창고 운영주체(법인)의 방역지침은 본 연구에서 제시한 공동형 냉동창고 방역지침을 따름



<그림 6> 방역효과 및 업무효율성을 고려한 참여농가 그룹화



<부지 정리>  
(기존) 자갈바닥 → (변경) 콘크리트바닥



<폐사가축 전용 마대 시안 제작>



<차량방역시설 설치>  
(냉동·저온 저장시설 입구)



<폐사가축 냉동창고 투입과정>



<하역 후 지게차 활용>



<폐사가축 무게 측정>



<돼지사체 수거>



<돼지사체 수거>



<무게 측량>



<무게 측량 및 기록>



<보관용기 투입>



<돼지사체 보관>

<그림 7> 폐사가축 주요 관리방안

- 본 실증연구는 축산농가 집단지역 유형에 적용 가능한 폐사가축 냉동·저온 저장시설의 실증사례로 향후 비슷한 조건의 지역에 설치·운영 시 참고 자료로 활용 가능함. 냉동저온 저장고 사용을 희망하는 축산농가의 폐사가축 발생량을 추정하였고, 수거주기당 폐사가축 발생 부피(L/회) x 3(안전율) 산정식을 활용하여 냉동·저온 저장시설 규모를 산정하였음. 여기서 폐사가축 발생 부피는 0.7kg/L를 단위 변환 계수로 활용하였고, 안전율은 작업자의 동선, 폐사율의 일시적 증가, 보관기간 증가(위탁지연, 운송차량 문제 등)를 고려한 수치에 해당함
- 본 연구에서 진행한 냉동·저온 저장시설은 부지확보가 가능한 지역으로 부지 비용을 제외한 19평 규모(본실 14평, 전실 5평)의 폐사가축 냉동·저온 저장시설(부대시설 포함)의 설치 비용은 약 1.8억원에 해당함. 이는 설계비용, 토지측량(보링), 냉동창고 설치, 바닥정비, 지게차, 냉동장비·시설, 계량기, 한전수전, 전기시설(내·외부), 보관용기, 방역시설·장비(차량 소독시설)를 모두 포함한 금액으로 장비 보유여부에 따라 추후 설치 총 비용은 줄어들 수 있음
- 하계기간 동안 영하 10℃로 1개월을 사용했을 경우 4,025 kWh이 소요되었으며, 약 20만원이 부과됨. 따라서 연간 약 192만원 정도가 소요될 것으로 추정함(20만원/월 x 12개월 x 0.8(동계기간 온도 상향조정 적용))
- 시범운영 결과 보관용기 및 무게측량 관련 보완이 필요한 것으로 나타남. 당초 FRP 보관용기 높이는 방역측면을 고려하여 제작하였으나 돼지사체 투입 시 높은 높이가 걸림들로 작용(보관용기 규격은 소형 지게차로 이용 시 작업 불편함 발생). 또한 개별 농가별 돼지사체 발생량을 기록하기 위한 무게측정 시 비효율적 과정(사체를 올리고 내리는 반복과정)이 발생하여 매달림저울 및 호이스트를 이용한 구조물 제작 등 보다 용이한 대안이 필요함
- 공동형 냉동·저온 저장시설 운영 시 방역 및 업무 효율성을 고려하여 수거차량(농가→냉동창고) 구입비를 지원 예산에 포함할 수 있도록 검토되어야 함. 밀크런 방식의 수거 방식을 통해 농가 및 시설에서 상하차가 용이하고 무게측정 까지 가능할 것으로 예상됨
- 추후 정부 지원사업을 통한 냉동·저온 저장시설 설치 시 해당 지역의 축산농가 참여도 및 방역수준을 높일 수 있는 방안도 함께 수립되어야 함. 공동시설 사용에 따른 방역수칙 준수 관련 교육이 필요함. 특히 냉동·저온 저장시설을 사용하는 목적(악취저감, 질병방지, 부패방지 등)과 이로 인한 추가 처리비용 발생에 대한 축산농가의 인식 개선이 계획 수립 단계에서 반드시 수반되어야 함
- 렌더링 처리뿐만 아닌 타 시설(가축분뇨 바이오가스화시설, 시멘트 소성로 등)과의 연계 처리 방안도 고려할 수 있음. 축산농가로 하여금 처리비용의 다양화 방안으로 판단됨

4-2) 공동보관시설의 방역지침

- 개별 축산농가 내 폐사가축의 보관시설을 구비할 공간이 부족하거나 축사의 밀집도가 높은 마을 혹은 축산단지의 경우 발생하는 폐사가축을 마을, 단지별로 임시보관하고 위탁처리하는 공동보관시설을 설치함
- 냉장·냉동창고 형태를 지니는 공동보관시설은 폐사가축을 수거하는 축산농가 규모에 따른 폐사율을 고려하여 1회 수거량 기준 3배의 보관용량을 가지도록 구축 (safety factor: 3)하며, 처리방향 (폐기 혹은 재활용)에 따라 폐사가축 전처리시설 또한 함께 구축할 수 있음
- 공동보관시설의 구축은 폐사가축 보관시설 표준(안)을 따르며, 축산농가와 위탁처리시설의 운반차량이 방문하기 때문에 차량소독시설, 대인소독시설 등 고정형 방역시설이 필요하며, 세차장 및 적재, 하역공간이 별도로 요구됨
- 폐사가축을 농가에서 공동보관시설로 이동할 시 발생하는 동물 질병의 발생 및 확산, 이동환경 오염, 민원 발생 등을 고려하여 공동보관시설 내에는 적절한 차단방역시설 및 세척·소독기구를 확보해야하며, 폐사가축의 이동에 따른 방역지침을 철저히 준수해야 함

※ 공동보관시설의 방역시설 구축 (안)

○ 고정형 방역시설

- 공동보관시설 출입 시, 외부에서의 오염원 유입을 방지하기 위해 차단방역 필요
- 지역 내 많은 농가가 방문하는 공동보관시설 내의 교차오염 예방 필요

구분	세부시설
방역시설	차량 세척 및 소독시설, 대인소독기, 발판소독조, 물품소독보관함

- 방역시설의 위치는 차단방역 및 교차오염을 방지하기 위해 보관시설 내 모든 출입구를 기준으로 설치

- \* 차량 세척 및 소독시설: 공동보관시설 출입구
- \* 대인소독기: 공동보관시설 출입구
- \* 발판소독조: 공동보관시설 출입구를 비롯하여 공동보관시설 내 모든 시설의 입구 [전실 (보관시설 하역장), 전처리시설, 보관함 소독실, 사무실 또는 휴게공간]
- \* 물품소독보관함: 공동보관시설 출입구 [원통 또는 직육면체 형태의 폐사가축 보관함을 비롯한 방역장비 및 용품을 소독하고 보관]

○ 장비 및 방역용품

구분	세부시설
운반장비	폐사가축 운반 전용 트럭 혹은 트랙터, 지게차, 전동카트 등 운반수단
세척용품	고압세척기, 브러쉬, 솔, 수세미 등
소독용품	소독제, 소독조, 소독제 살포용 고압세척기, 소독제 보관함

※ 공동보관시설 이용 축산농가에서 폐사가축의 운반 (안)

○ 폐사가축의 수거

- ① 농가 내에서 발생한 폐사가축을 전용보관함에 넣은 후 보관함의 뚜껑을 닫아 폐사가축 유래 누출수의 비산을 방지 (외부에 직접적인 노출 방지)
- ② 운반장비에 폐사가축 전용보관함을 적재 후 농가에서의 배출 전 외부의 유기물질을 고압세척기로 세척하고 소독제를 이용하여 전체적으로 소독
- ③ 소독이 완료된 운반장비에 운반자가 탑승하여 농가 외부로 이동

○ 폐사가축의 운반

- ① 공동보관시설로 폐사가축 운반 중 액체의 누출에 주의
  - \* 액체의 누출 시 운반장비 내 구비된 소독제를 이용하여 즉시 소독
- ② 축산농가에서 공동보관시설까지 최단거리로 이동하며, 이동 중 불필요한 장소에 방문을 금지

○ 공동보관시설 도착 및 하역

- ① 폐사가축 운반장치와 보관함 외부에 부착된 이물질 및 유기물을 제거하기 위해 브러쉬, 솔, 수세미 등을 이용하며, 고압세척기로 세척한 후 고정형 차량용 소독시설 혹은 소독제 살포용 고압세척기로 소독제를 살포하여 소독
  - \* 운반장비과 보관함 전체에 걸쳐 상단에서 하단의 순서로 철저히 세척 및 소독
- ② 운반자는 개인방역장비 (방역복, 방역장화, 장갑 등)을 착용한 후 대인소독기를 통과하여 개인소독을 실시
- ③ 공동보관시설 내 하역장에 보관함 그대로 하역 후 하역 시 사용한 장비와 적재함을 세척
- ④ 공동보관시설에 소독되어 보관되어있던 폐사가축 보관함을 적재한 후 개인방역장비를 시설에 폐기한 후 복귀

○ 축산농가 도착

- ① 농가 출입 전 운반장치와 보관함을 세척 및 소독
- ② 농가 내 장비 및 물품 보관장소 혹은 시설에 일정기간 보관



※ 공동보관시설의 운영 (안)

○ 폐사가축의 출입 및 하역

- 폐사가축 운반 시 농가별 접촉을 최소화하기 위해 공동보관시설을 이용하는 농가별 운반 요일 및 시간을 나누고, 각 농가의 운반 전후 공동보관시설 내외부의 소독을 수행

① [공동보관시설 이용 축산농가에서 폐사가축의 운반 (안)]의 공동보관시설 도착 및 하역 절차에 따라 출입 및 하역작업을 진행

② 하역 후 하역장을 깨끗이 세척

③ 보관함에 담겨 하역된 폐사가축은 일시 보관 후 처리방향에 따른 보관 절차를 진행

\* 폐기: 공동보관시설 내 보관되던 폐사가축의 일정한 양을 전처리시설에 투입 후 처리. 전처리된 폐사가축은 폐사가축 폐기전용 종량제봉투 혹은 마대에 담아 폐사가축과 분리된 보관시설에 보관

\* 재활용: 위탁처리시설에 위탁 전까지 공동보관시설의 주보관시설에 보관

○ 폐사가축의 위탁

① 위탁처리시설의 운반차량 외부에 부착된 이물질 및 유기물을 제거하기 위해 브러쉬, 솔, 수세미 등을 이용하며, 고압세척기로 세척한 후 고정형 차량용 소독시설 혹은 소독제 살포용 고압세척기로 소독제를 살포하여 소독

\* 운반차량 전체에 걸쳐 상단에서 하단의 순서로 철저히 세척 및 소독

\* 운반차량의 종류별 세부 방역방안은 운송차량 방역 표준(안)을 참고

② 운반자는 개인방역장비(방역복, 방역장화, 장갑 등)을 착용한 후 대인소독기를 통과하여 개인소독을 실시

③ 위탁처리시설(재활용)에서 소독하여 가져온 폐사가축 보관함을 물품소독보관함에 보관

④ 공동보관시설 내 적재장에 위탁차량을 위치시킨 후 공동보관시설 내 보관기간이 긴 폐사가축을 우선적으로 적재

⑤ 개인방역장비를 시설에 폐기한 후 위탁시설로 이동

○ 공동보관시설의 일상적인 준수사항

- 공동보관시설 내 보관 중인 폐사가축 종류, 총양, 농가별 보관량, 보관일, 보관기간 등을 보관시설 외부의 표지판에 일일 표기 및 최신화

- 주 1회이상 공동보관시설 내외부 소독

\* 고압분무기를 이용하여 소독제 살포

- 1년 2회 대소독 실시 및 살충제 살포

\* 대소독 절차: 1)사전점검 → 2)예비소독 → 3)환경정리 → 4)1차 청소·세척 및 소독 → 5)1차 검사 → 6)재 세척 및 소독 → 7)최종검사

\* 소독 절차에 관한 행동요령:

① 사전점검: 감독관은 지도점검 후 오염물 발생하였는지 확인

② 예비소독: 내부, 외부 등 분무 소독 실시

③ 환경정리: 예비 소독시킨 후 주변 정리

④ 1차 청소·세척 및 소독: 시설 내 천장 → 벽면 → 바닥의 순서로 세정제 검용 소독제를 분무한 후 청소를 실시

⑤ 1차 검사: 시설 내부 및 외부 등 유기물질, 기타 찌꺼기, 재 등이 남아있는지 확인

⑥ 재 세척 및 소독: 미흡한 부분, 오염물질이 있는 경우 재 소독

⑦ 최종검사: 감독관을 통한 최종검사

## 5) 폐사가축의 운송

- 기본적인 차량의 형태는 밀폐형 덮개 혹은 밀폐된 컨테이너가 설치된 차량이며, 구체적으로 암롤트럭, 밀폐형 트럭, 밀폐형 컨테이너 트럭 등이 적합함. 각 차량의 종류는 농가 및 공동 보관시설의 형태, 보관방식 등에 따라 변경되며, 공통적인 표준화 방안과 개별적인 표준화 방안을 제시함
- 폐사가축 발생현장에서 공동보관시설 및 처리시설로의 운송방안

### ※ 폐사가축 운송방법 - 대가축 (한·육우, 젖소) & 중소가축 (돼지, 닭, 오리) 공통

- 폐사가축을 운송하는 차량은 밀폐형 적재함을 가진 트럭형태로 주요 형태는 암롤트럭, 밀폐형 (집게) 덤프트럭, 밀폐형 리프트 트럭, 밀폐형 컨테이너 형태 등이 있으며, 위탁시설이나 운송업체의 소속으로 승인된 차량
- 운송차량은 운송 출발 시 위탁시설 내 설비되어 있는 차량용 터널형 소독시설이나 고압세척·소독기를 이용하여 소독하며, 운송차량에는 개인 보호구와 임시 소독장치 구비
- 농가 혹은 공동보관시설 진입 전 차량용 세척 및 소독시설에서 오염물질을 제거하고 방역 매뉴얼에 따라 조치
- 폐사가축의 수거는 농가의 생산시설 기준 최대한 멀고 입구과 가까운 쪽에서 이뤄지며, 폐사가축은 보관시설에서 빼낸 후 최대한 빠른시간 내 운송차량의 적재함에 적재
  - 정차 시 가축 시설에서 멀리 주차
  - 폐사가축에 의한 누출이 발생하지 않도록 평지에 주차
  - 폐기 시: 보관함을 제외한 종량제 봉투, 마대, 톤백에 담겨 밀봉된 상태로 적재
  - 재활용 시: 보관함을 제외한 폐사가축 자체, 톤백에 담긴 상태로 적재
  - 대가축인 소는 인력으로 적재가 어렵기 때문에 집게가 달린 수거차량을 이용
- 적재 후 적재함의 밀폐를 확인하며, 적재 중 유출된 누출액이나 오염물질을 확인하고, 세척
- 가능한 1회 운송 시 1농가 방문을 권장하나 농가의 규모, 보관여건을 고려하여 1회 운송 시 여러 농가를 거치게 될 경우 각 농가에서의 진입 전·후 소독을 철저히 수행
  - 위탁농가의 수거주기를 고려하여 최단거리로 이동
- 운송차량은 밀폐하되 반드시 냉장·냉동보관함을 갖출 필요는 없으나, 폐사가축의 부패 방지를 위해 최대 3시간 내에는 수거와 운송을 완료. 그 이상 소요될 시 밀폐형 냉동 컨테이너 트럭을 이용하는 것을 권장
  - \* 부패가 가장 빠른 가금 폐사체는 약 20°C에서 6~8시간 동안 부패되지 않고 유지 (호주 뉴사우스웨일즈 1차산업부, 2018)

[개선방향]

<단기>

- 운송차량 규격
  - 현재 운영되는 운송차량은 대부분이 앞, 뒤, 옆면은 막혀있으나 상부는 뚫려있어 소프트 커버로 적재물의 유출을 방지하는 형태의 트럭이며, 하드커버로의 개선이 필요
    - \* 현재 위탁처리업체에서는 이런 상부 개방형 트럭 및 상부개방형 집게트럭을 이용하여 원료물질 이동 시 방수재질의 소프트 커버를 사용하거나, 그대로 개방한 상태로 차량이 운영되고 있어, 전염성 질병 혹은 에어로졸 형태의 오염물질이 확산될 수 있는 바 운송차량의 밀폐화가 필요
  - 적재함 내부에 유출수 방지턱, 유출수 배출관 설치 등 구조 개선
  - GPS 부착 의무화. 향후 (폐사가축) 전자인계관리시스템과 연동
- 처리업체의 소독시설 설치 의무화

<중장기>

- 운송차량 규격
  - 밀폐형 리프트 트럭: 적재함의 개방이 최소화되는 차량으로 위탁처리의 확대 시 1회 운행에서 다수의 농가를 방문할 때 방역적으로 안전
  - 밀폐형 컨테이너 트럭: 1회 운행 - 1 농가 방문을 기준으로 폐사가축을 운송 시 다양한 크기의 차량이 보급되고 있고, 적재함의 밀폐가 용이해 방역적으로 안전
  - 암물트럭: 큰 규모의 양돈농가나 양돈단지에서는 냉장·냉동창고 내 암물박스에 폐사가축을 직접 투입·보관하며, 암물트럭이 방문하여 암물박스를 수거해가는 방식으로 운영
    - \* 농가 당 최소 3개의 암물박스를 운영하며, 위탁시설에서 세척·소독 후 회수된 암물박스는 농가 외부의 격리공간에서 재소독하고 일정기간 체류시켜 이용함으로써 방역 상 안전을 확보
    - \* 암물박스 자체를 보관함으로 사용하여 마대자루나 톤백이 필요없어, 폐기물 처리량 감소
- 폐사가축 최소노출방안 연구와 방역 안전성을 적용한 운송구조 및 수거 시스템 개발
  - 폐사가축의 IoT기술 적용을 통한 실시간 처리과정 모니터링 기술개발 (방역기술확보)
  - 운송차량의 고도 밀폐화기술 개발
  - 운송조건에 따른 축종별 폐사가축의 부패 속도 연구자료 확보 등

※ 폐사가축 운송차량 설비 및 밀폐 기준(예)

- 폐사가축 운송차량의 적재함 밀폐 기준
  - 적재함 전체가 불침투성, 내구성을 지닌 금속재질의 구조물로 완전히 밀폐
  - 천장 혹은 후면의 개폐장치를 이용하여 적재함 내부에 폐사가축을 투입하며, 개폐장치에는 잠금장치 설비
  - 적재함 내부의 침출수는 외부로 누출되지 않으며, 별도의 유출수 방지턱과 유출수 배출관을 설치

※ 폐사가축 운송차량 및 처리시설 방역설비 기준 (예)

- 폐사가축 운송차량의 방역설비 기준
  - 운송차량의 적재함은 '폐사가축 운송차량의 적재함 밀폐 기준'에 따라 완전히 밀폐
  - 다음 방역 용품을 구비
    - \* 개인 보호장비: 보호복, 방수부츠, 장갑, 마스크, 눈 보호구 등
    - \* 차량 오염물질 제거장비: 솔, 삽, 스크레퍼 등
    - \* 차량 내외부용 휴대용 소독제
- 폐사가축 처리시설의 방역설비 기준
  - 폐사가축 운송차량의 출입, 하역 전후 필요한 방역설비 및 근무자의 작업 구역별 방역장비 기준
  - 다음 방역 시설 및 용품을 구비
    - \* 운송차량 고정형 소독시설 (천장까지 소독제 도포)이나 고압분무세척기 구비
    - \* 별도의 차량 세척장소 및 시설 설치
    - \* 처리구역별 출입자 신발 소독시설, 대인 소독시설
    - \* 개인 보호장비 (구역별): 보호복, 방수부츠, 장갑, 마스크, 눈 보호구 등
    - \* 처리시설 입구 출입통제 안내판, 처리시설 내부 구역별 방역철저 안내판

<표 14> 폐사가축 운송차량 기준(안)

구분	핵심 기준	세부 기준
관리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 밀폐형 운송차량 이용</li> <li>- 농가에서 보관된 폐사가축 운송</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐사가축 운송차량은 반드시 밀폐형태</li> <li>- 농가-처리시설 운송 시 충분한 방역조치수행</li> </ul>
형태	<p>밀폐형 적재함 (일체형 혹은 하드커버)</p> <p>*방수커버 등 소프트커버제외</p>	<p>① 암롤트럭(with 암롤박스or 암롤트럭연계 보관함) - 중대형 가축</p>  <p>② 밀폐형(집게)수거 트럭</p>  <p>③ 밀폐형리프트 수거 트럭 (측면, 후면, 앞면, 복합 리프트 가능)</p>  <p>④ 밀폐형(냉장)컨테이너 트럭</p> 
설비기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부요인으로부터의 완전한 격리</li> <li>- 폐사가축의 환경·방역적 위험 최소화</li> <li>- 운송자와 폐사가축의 접촉 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 운송 중, 폐사가축의누출 및 유출, 야생동물의 접근 등을 방지</li> <li>- 방역적측면에서, 전용 집게 사용 시 광범위한 오염을 최소화</li> <li>- 유기체 및 해충의 유입과 질병 확산의 가능성을 최소화</li> <li>- 운송자및 운전자와 폐사가축과의 직접 접촉 최소화</li> <li>- 밀폐된 컨테이너 차량은 폐사가축처리의 위생 및 방역의 모든 면에서 탁월</li> </ul>
크기 및 하중	폐사가축 운송 용이	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 운전실과 차체 사이에 격벽, 차량 충돌 시 하중을 견딜 수 있도록 설계</li> <li>- 폐사가축 적재를 위한 컨테이너의 충분한 공간 확보</li> <li>- 적재함 최대 수용량 기준 3/4수준까지만 적재</li> </ul>
구조	밀폐형으로 누출 방지 수거를 위한 기계적 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 적재함 내 유출수 방지턱과 유출수 배출관(적재함 바닥의 기울기 조절) 설치</li> <li>- 일체형 적재함 또는 천장 오픈형 적재함 (금속 재질의 덮개 구조물)</li> <li>- 소형 GPS 설치</li> <li>- 적재함 내 고른 폐사가축 적재를 위한 리프트, 집게 설치</li> </ul>
덮개 및 적재함 소재	불침투성, 내구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 불침투성, 부식에 강한 재질 (보관시설 내부 코팅)</li> <li>- 매끄럽고 주기적인 청소 및 소독이 용이한 재질</li> <li>- 내구성, 내후성, 단열성 재질</li> </ul>
운송업체 및 운송업자	승인된 업체 및 운송자선정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역별 수거·운송업체 지정. 승인된 업체만 폐사가축의 수거·운송 허용</li> <li>- 폐사가축 수거 및 운송에 관한 면허 소유</li> </ul>
기타	운송시간에 따른 운송차량 선정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본적으로 운송 시 냉장·냉동은 하지 않으나, 운송시간이 3시간 이상 소요될 시 밀폐형 냉동 컨테이너 트럭 이용 권장</li> </ul>

## 5-1) 보관시설과 운송차량 연계 방안

### ※ 고려사항

#### ○ 축종 및 폐사가축 크기

- 폐사가축의 크기 및 무게의 차이도 매우 상이. 대형가축에 속하는 한·육우와 젖소의 경우 폐사가축의 발생 시 운송장비의 힘을 빌리거나 몇 명의 인력이 필요할 것으로 예상되지만 중소가축인 돼지와 육계, 산란계의 경우 상대적으로 운반이 용이
- 냉장형 보관창고에 보관 시 사체에 적합한 보관용기를 확보하는 것이 필요. 무게만큼이나 큰 부피의 한·육우와 젖소의 경우 일정한 모양의 보관용기에 담는 것 자체가 보관시설을 운영하는 데 농가에 부담으로 작용할 수 있어 차량에 직접 투입하는 형태 요구
- 대형가축: 암롤트럭에 직접 적재되는 암롤박스나 차량과 브라켓을 이용하여 연결되는 유압덤프식 트레일러 등 상부가 투입구로 활용할 수 있도록 개방되는 적재함 구조를 가진 차량을 이용하는 것이 유리하며, 원활한 적재를 위해 짐계를 갖춘 차량이 추천
- 중소형가축: 돼지나 닭의 경우 무게만큼이나 부피도 작아 외국에서 일반적으로 사용되고 있는 원통형 사체보관함이나 사각형 형태의 박스에 수거가 용이할 것으로 예상되며, 방역적으로 안전한 보관을 위해서 뚜껑이 있는 용기에 보관
- 우리나라의 양돈산업의 구조 상 지역별 편차가 있으나 여러 농가가 연합된 단지 형태나 대규모로 운영하여 사육두수가 많고, 폐사율이 타 가축에 비해 높아 보관창고의 구성 시 다량의 폐사가축을 쉽게 보관하고 위탁하기 위한 방안 요구

#### ○ 농가 밀집도

- 농가 밀집도는 크게 단독, 밀집, 단지 형태로 나눌 수 있으며, 밀집도에 따라 보관방법이나 운송방법을 달리하는 것이 농가의 폐사가축 관리에 유리
- 단독 축산농가의 경우 농가 자체의 보관시설 구축이 필수적이며, 농가의 상황에 따라 다르겠지만 생축과의 이격도 상대적으로 유리하므로 폐사가축 보관시설의 운영과 위탁시설의 수거가 용이
- 주변에 축산농가가 많이 밀집되어 있는 경우 보관시설은 농가별 거리를 고려하여 개별 혹은 공동으로 구축할 수 있는 여건이 조성. 개별 보관시설을 선택할 경우 위탁 시 외부로의 폐사가축 노출을 최소화하기 위해서 사체 수거함 자체를 위탁하거나, 리프트가 설치된 밀폐형 트럭을 이용하여 사체 수거함 내 폐사가축만 가져가는 방법을 제안

- 인력에 의해 쉽게 이동이 가능한 사체 수거함을 이용하는 경우 위탁시설의 운송차량이 내부로 들어오지 않아도 수거함 자체를 외부로 이동시킬 수 있으므로 농가단위 차단 방역에 효과적이며, 특히 밀폐형 리프트 수거 트럭을 이용할 경우 수거함 자체를 위탁시설로 이동시키지 않기 때문에 추가적인 세척 및 소독과정이 줄어들고 방역적으로도 안전하게 폐사가축을 수거 가능
- 마지막으로 단지형태의 축산농가는 개별농가 사이가 매우 가깝거나 공동의 출입구를 사용하는 경우도 있기 때문에 단체 차단방역 시 용이하나 외부 차량의 출입으로 인한 질병 발생 시 전염이 쉬운 특성 존재. 폐사가축의 보관시설을 단지 외곽 또는 입구에 공동형으로 구축하는 것이 유리하며, 단지 내 모든 농가에서 사체가 투입되기 때문에 보관시설의 규모가 커지고 방역적 중요도가 상승
- 암롤박스를 이용한 대량 보관이 폐사가축의 운반과 보관에 용이할 것으로 판단되며, 가까운 위탁시설과 계약을 통해 주기적으로 수거하는 시스템 구축이 필요

○ 보관시설 연계 운송차량 종류

- 폐사가축 보관시설의 기본형태는 냉장·냉동창고 형태로 수거함 자체를 회수하거나 폐사가축만을 회수하는 방안을 가진 운송차량을 이용
- 사체 보관용기를 이용할 경우 연계되는 운송차량의 종류는 크게 밀폐형과 개방형으로 구분

\*개방형: 일반적으로 화물트럭이나 트레일러에 철제 소재로 막힌 4면 위로 소프트 커버 (방수소재의 천 등)를 덮는 구조의 적재함을 가지는 차량

\*밀폐형은 견고한 소재로 적재함의 전면이 완전히 밀폐되어 내부의 물질이 외부로 배출되지 못하도록 하는 형태의 적재함을 가지는 차량.

- 폐사가축의 크기가 일반적인 사체 수거함에 비해 크거나, 공동형 보관시설 또는 큰 사육규모로 인해 폐사가축이 꾸준히 발생될 시 수거 후 보관이 용이한 큰 용기인 암롤박스 혹은 유압덤프식 트레일러를 이용하는 것이 유리

\*단 암롤박스와 트레일러는 천장이 개방된 형태를 가지고 있는 차량이 많으나 폐사가축의 수거용으로는 폐사가축의 투입·배출구를 제외한 모든 부위의 밀폐가 가능한 형태로 개조하는 것이 방역상 유리할 것으로 판단

- 암롤박스의 경우 대부분 4면이 막혀있고 개방된 적재함의 천장부분을 이용하여 폐사가축을 넣어야 하기 때문에 인력만으로는 사체를 암롤박스 안으로 넣기 어려우므로 보관창고의 지대를 암롤박스의 높이까지 올린 후 위에서 아래로 폐사가축을 밀어넣는 형식의 보관시설을 구축한다면, 사축의 수거 및 보관이 보다 용이할 것으로 판단

<표 15> 보관시설 및 운송차량 연계 방안(안)

항목		A 모델 (암롤박스 + 암롤트럭)	B 모델 (보관함 + 밀폐형 컨테이너 트럭)	C 모델 (보관함 + 밀폐형 리프트 수거 트럭)
대상	농가 유형	개별농가형, 단지형	개별농가형, 마을형	개별농가형, 마을형
	축종	한우, 젖소, 돼지	돼지, 육계, 산란계	돼지, 육계, 산란계
	폐사가축 발생량	多	少	少
보관시설의 구조 및 운영		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐사가축의 보관함으로 암롤박스 이용</li> <li>- 창고형 보관시설 내부에 암롤박스를 위치시켜 온도 조절</li> <li>- 보관시설의 암롤박스 주변 지대를 암롤박스 높이만큼 높여 폐사가축의 투입이 용이하도록 설계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐사가축의 보관 시 운송차량으로 이송가능한 보관함 이용 (폐사가축의 크기에 따라 종류 다양)</li> <li>- 냉장고 혹은 창고형 보관시설 내부에 보관함을 위치시켜 온도 조절</li> <li>- 보관시설의 지대를 밀폐형 컨테이너 트럭의 적재함 높이만큼 올려 보관함의 적재가 용이하도록 설계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보관함을 농가 공터 혹은 외부로 이동시킨 후 밀폐형 리프트 트럭을 이용하여 폐사가축만 운송하는 방식</li> <li>- 폐사가축 처리시설로 이동되는 양을 고려하여 여분의 보관함을 구비</li> <li>- 보관함을 농가 외부로 이동 시 소독 필요</li> </ul>
운송차량과의 연계		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 암롤트럭을 이용하여 전실에 차량이 들어가 암롤박스와 연결한 후 신고 나오는 방식</li> <li>- 2~3개의 암롤박스를 교체하면서 사용 (공동폐사가축 처리시설에서 하역 후 회수된 암롤박스는 소독 후 농가 내부의 특정지역에서 일정기간 체류 후 이용 (다음 폐사가축 위탁 시 까지))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 운송차량이 전실에 도킹하면 보관함을 적재함으로 밀어넣는 방식</li> <li>- 폐사가축 처리시설로 이동되는 양을 고려하여 여분의 보관함을 구비</li> <li>- 처리시설에서 회수되는 보관함은 농가 내 특정구역 지정하여 소독된 후 최소 1~2일 체류 후 이용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보관함을 농가 외부로 이동 시 소독 필요</li> </ul>
암롤박스 (A 모델)과 보관함 (B, C 모델)의 특징		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 암롤박스의 천장으로 폐사가축을 투입</li> <li>- 금속 재질의 밀폐식 덮개</li> <li>- 내부물질의 누출 방지</li> <li>- 처리시설 하역 시 암롤박스의 뒷문을 개방</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바닥면에 바퀴가 있어 보관함을 기울이거나 밀어서 운반이 용이하며, 보관시설 혹은 운송차량 적재함에 위치 시 바퀴를 고정할 수 있는 장치가 있어 보관이 용이</li> <li>- 덮개를 가지며, 냉동·냉장에 강한 소재를 이용</li> <li>- 종류가 다양하여 폐사가축의 크기에 따라 변경 가능</li> <li>- 고정장치를 이용하여 보관 및 운송 시 안정성 확보 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐사가축만 공동폐사가축 처리시설로 운송</li> <li>- 농가와 시설간 보관함의 이동이 없어 보관함의 소독 및 방역관리가 유리 (궁극적인 추진 방향)</li> <li>- 수거를 제외한 모든 운송기간에 완전히 밀폐</li> <li>- 처리시설에서의 폐사가축 하역이 용이</li> <li>- 마을형 농가 유형에서 다수 농가의 폐사가축을 일시에 운송할 수 있어 경제적</li> </ul>
비고		<p>개별농가형 / 중대형축종 / 폐사가축 발생량 少 의 경우 규모가 큰 암롤박스 대신 금속 재질의 밀폐식 덮개가 달린 유함덤프형 트레일러를 이용하여 보관하거나 밀폐형 짚게 수거 트럭을 이용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공동폐사가축 처리시설에서 폐사가축의 처리 시 하역이 번거로움</li> <li>- 농가와 공동폐사가축 처리시설 간 보관함이 주기적으로 이동된다는 측면에서 방역상 교차오염의 우려가 존재</li> <li>- 장기적으로 밀폐형 리프트 수거트럭으로 대체하는 것이 바람직할 것으로 판단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐사가축만 공동폐사가축 처리시설로 운송</li> <li>- 농가와 시설간 보관함의 이동이 없어 보관함의 소독 및 방역관리가 유리 (궁극적인 추진 방향)</li> <li>- 수거를 제외한 모든 운송기간에 완전히 밀폐</li> <li>- 처리시설에서의 폐사가축 하역이 용이</li> <li>- 마을형 농가 유형에서 다수 농가의 폐사가축을 일시에 운송할 수 있어 경제적</li> </ul>
모식도 (a) 입면도; (b) 평면도; (c) 단면도; (d) 수거 모습)				



6) 폐사가축의 위탁처리시설

- 위탁처리시설(폐기 혹은 재활용)로 운송된 폐사가축은 도착 당일(시설 업무종료 전) 처리되는 것을 우선으로 하되 처리시설의 폐사가축 처리 일정 및 담당 농가 혹은 지역 내 폐사가축 발생량의 변동에 따라 처리시설 내 보관시설에서 보관 후 처리해야 함
- 일반적으로 위탁처리시설은 폐사가축 외에 일반 폐기물이나 도축부산물, 가축분뇨 등 해당 공정을 거쳐 폐기, 자원화될 수 있는 다양한 물질을 처리하고 있기 때문에 처리시설의 환경·방역적 안전 운영을 위하여 폐사가축 보관 - 이동·동선 - 처리공정 -- 최종 산물까지 전과정에 걸쳐 철저히 통제된 처리체계를 구축하고 운영해야 함
- 특히 최종산물의 경우 완전한 폐기, 에너지화, 산업재료 등으로 사용하기 위해 타 원료에서 생산되는 처리산물과 분리되어야 함
- 처리시설은 입구의 차량용 소독장치와 고압 세척장치를 구비하고 있어야 함. 처리시설은 오염구역(폐사가축 보관, 처리)과 비오염구역(처리산물의 저장, 사무실 및 편의시설)으로 나누고 구역간 이동 시 방역을 철저히 하기 위한 개인 방역 장비와 기계·장비를 세척, 소독할 수 있는 방역시설이 준비되어 있어야 하며, 주기적인 방역 조치, 직원 교육, 처리 기록 유지 등 필수적으로 지켜져야 하는 사항을 포함하여 각 전문처리시설 특성에 부합하는 폐사가축 처리 체계 및 방안을 마련해야 함.

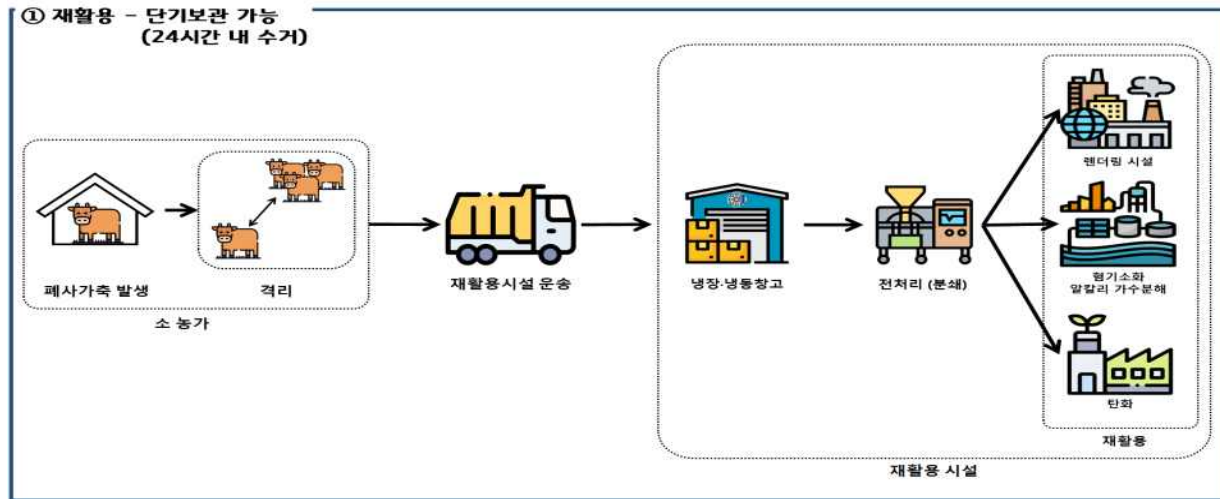
※ 폐사가축 처리시설 내 보관시설 설비 기준

- 냉장·냉동형 컨테이너 형태
- 주 보관시설과 전실을 구분하여 온도의 변화 최소화
- 보관온도 : -12°C, 최대보관일수 : 30일
- 총 용적은 1일 처리능력 기준 3일치 이상 보관 가능한 규모
- 총 용적 대비 75% 이상 보관 금지
- 처리를 위해 보관 중이던 원료의 해동공간 확보

3. 지역단위 농가-위탁처리시설의 연계처리 모델

- 폐사가축의 단계별 관리체계 및 방안에서 폐사가축 관리를 위한 각 단계별 농가 및 운송차량, 처리업체에서 수행해야하는 방법 및 역할에 대한 큰 틀을 제시하였으며, 이를 바탕으로 개별농가와 단지의 사육규모와 처리 여건, 위탁처리시설과의 거리 등에 따라 적합한 처리체계를 확보하도록 다양한 현장 상황을 반영한 세부 폐사가축 처리모델을 제시함

### 1) 대-R-I [대형가축 (대)-재활용 (recycle, R)-번호 (I)]

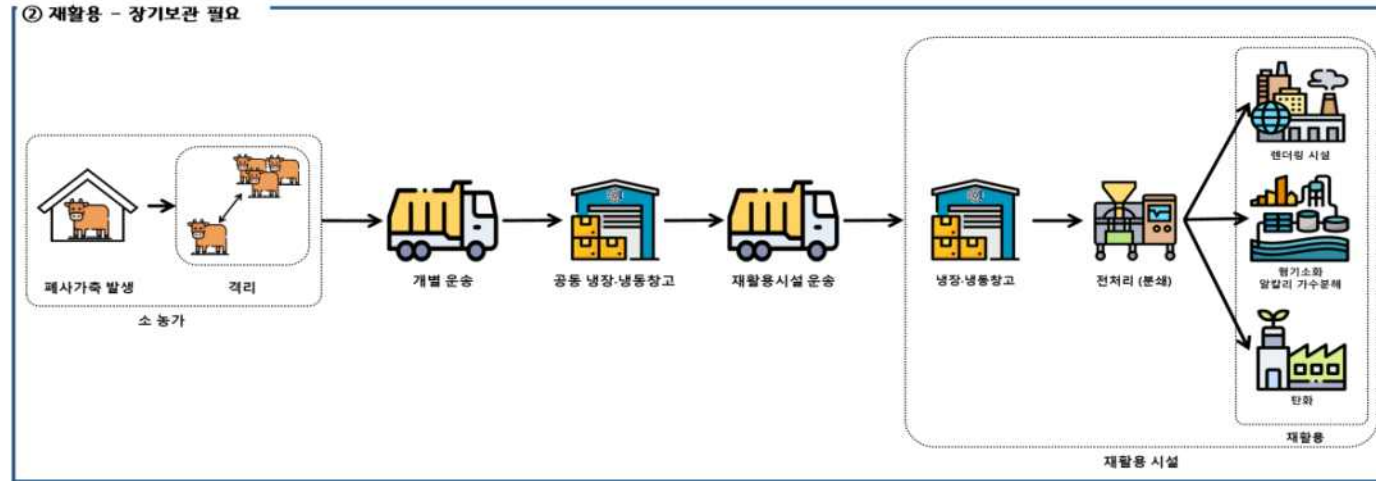


<그림 8> 대-R-I [대형가축 (대)-재활용 (recycle, R)-번호 (I)]

<표 16> 대-R-I [대형가축 (대)-재활용 (recycle, R)-번호 (I)]

처리단계	주요내용	세부내용
처리여건	즉시 위탁처리	• 근거리에 폐사가축 재활용 시설 존재 → 24시간 내 즉시 위탁처리
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고	• 축산물 이력제에 폐사된 가축 신고 • 질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인 • 생축 중 질병 의심축은 수의사의 검진 후 안락사하여 재활용 시설에서 즉시 수거
보관	없음	• 생축과 격리, 농장 내 격리공간에서 임시보관
운송	재활용 시설의 운송차량 이용	• 표준화에 제시된 차량 이용
처리	탄화/렌더링/알칼리 가수분해/ 혐기소화	• 처리여건에 따라서 재활용 방안 선정 • 재활용 접근성: 렌더링(다수시설 기 확보) > 탄화 = 알칼리 가수분해
재활용	산업용 연료/화학산업 원료/ 혐기소화	• 에너지화 중심. 사료화·비료화 배제
방역	직접 위탁으로 방역 용이	• 위탁시설에서 폐사가축을 직접 운송하여 방역적으로 안전

2) 대-R-II [대형가축 (대)-재활용 (R)-번호 (II)]

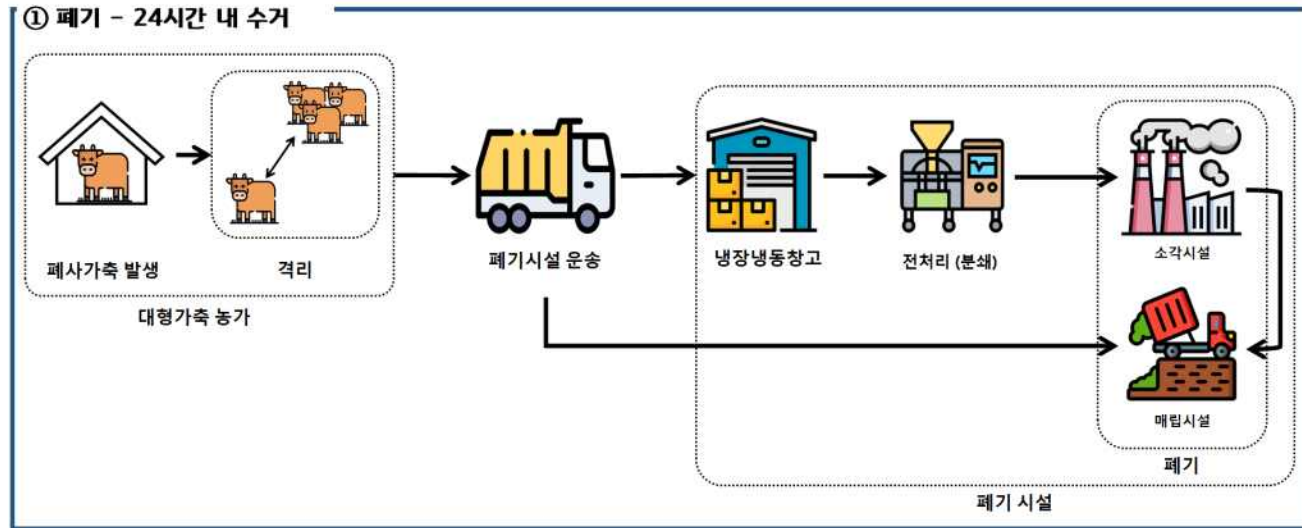


<그림 9> 대-R-II [대형가축 (대)-재활용 (R)-번호 (II)]

<표 17> 대-R-II [대형가축 (대)-재활용 (R)-번호 (II)]

처리단계	주요내용	세부내용
처리여건	비주기적 위탁처리	• 근거리에 폐사가축 재활용 시설 부재 → 24시간 내 농가에서 공동보관시설로 운송
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고	• 축산물 이력제에 폐사된 가축 신고 • 질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인 • 생축 중 질병 의심축은 수의사의 검진 후 안락사하여 재활용 시설에서 즉시 수거
보관	공동보관시설	• 직접 위탁이 어려우므로 공동 보관시설에 폐사가축 보관(냉장·냉동시설)
운송	개별농가 차량/재활용 시설의 운송차량 이용	• 표준화에 제시된 차량 이용
처리	탄화/렌더링/알칼리 가수분해/ 혐기소화	• 처리여건에 따라서 재활용 방안 선정 • 재활용 접근성: 렌더링(다수시설 기확보) > 탄화 = 알칼리 가수분해
재활용	산업용 연료/화학산업 원료/ 혐기소화	• 에너지화 중심. 사료화·비료화 배제
방역	2단계 위탁으로 농가별 방역조치	• 개별농가에서 공동보관창고에 위탁 시 운송과정에서 방역지침 준수 필요

### 3) 대-D-I [대형가축 (대)-폐기 (disposal, D)-번호 (I)]

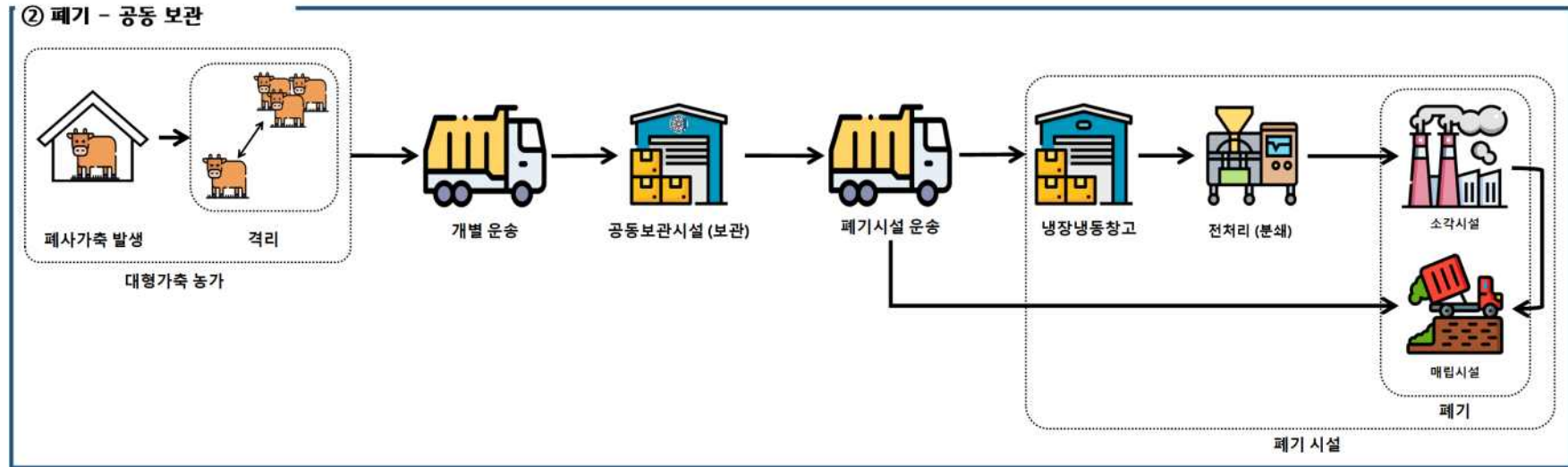


<그림 10> 대-D-I [대형가축 (대)-폐기 (disposal, D)-번호 (I)]

<표 18> 대-D-I [대형가축 (대)-폐기 (disposal, D)-번호 (I)]

처리단계	주요내용	세부내용
처리여건	즉시 위탁처리	• 근거리에 폐사가축 폐기시설 존재 → 24시간 내 즉시 위탁처리
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고	• 축산물 이력제에 폐사된 가축 신고 • 질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인 • 생축 중 질병 의심축은 수의사의 검진 후 안락사하여 재활용 시설에서 즉시 수거
보관	없음	• 생축과 격리, 농장 내 격리공간에서 임시보관
운송	재활용 시설의 운송차량 이용	• 표준화에 제시된 차량 이용
처리	소각/매립	• 처리여건에 따라서 폐기 방안 선정 • 폐기 접근성: 소각(다수시설 기 확보) > 매립
방역	직접 위탁으로 방역 용이	• 위탁시설에서 폐사가축을 직접 운송하여 방역적으로 안전

4) 대-D-II [대형가축 (대)-폐기 (D)-번호 (II)]

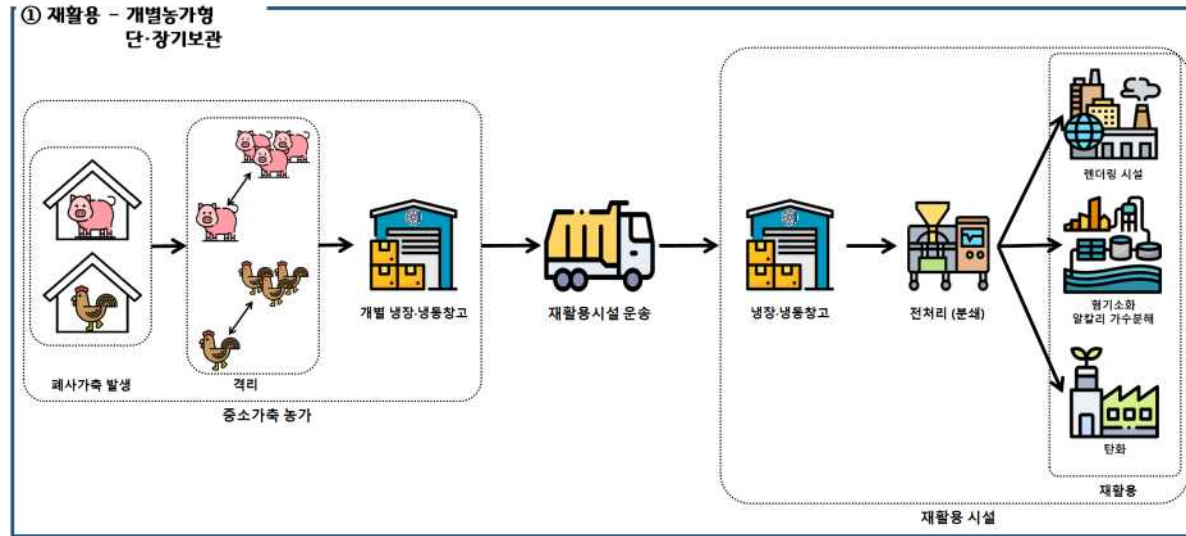


<그림 11> 대-D-II [대형가축 (대)-폐기 (D)-번호 (II)]

<표 19> 대-D-II [대형가축 (대)-폐기 (D)-번호 (II)]

처리단계	주요내용	세부내용
처리여건	비주기적 위탁처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근거리에 폐사가축 재활용 시설 부재 → 24시간 내 농가에서 공동보관시설로 운송</li> </ul>
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 축산물 이력제에 폐사된 가축 신고</li> <li>• 질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인</li> <li>• 생축 중 질병 의심축은 수의사의 검진 후 안락사하여 재활용 시설에서 즉시 수거</li> <li>• 직접 위탁이 어려우므로 공동 보관시설에 폐사가축 보관(냉장·냉동시설)</li> </ul>
보관	공동보관시설	
운송	개별농가 차량/재활용 시설의 운송차량 이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준화에 제시된 차량 이용</li> </ul>
처리	소각/매립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 처리여건에 따라서 폐기 방안 선정</li> <li>• 폐기 접근성: 소각(다수시설 기 확보) &gt; 매립</li> </ul>
방역	2단계 위탁으로 농가별 방역조치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개별농가에서 공동보관창고에 위탁 시 운송과정에서 방역지침 준수 필요</li> </ul>

5) 중소-R-I [중소형가축 (중소)-재활용 (R)-번호 (I)]

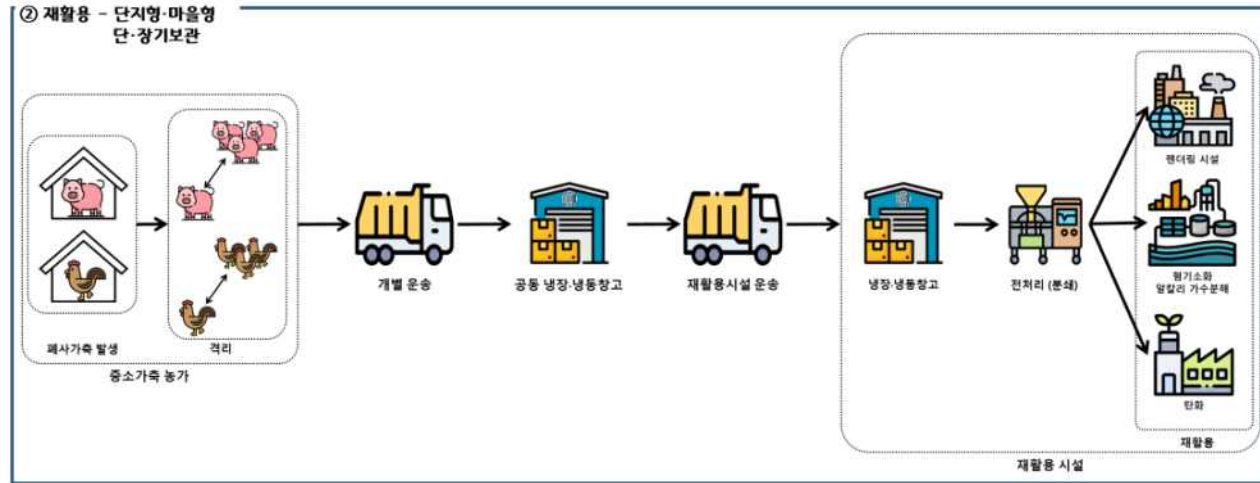


<그림 12> 중소-R-I [중소형가축 (중소)-재활용 (R)-번호 (I)]

<표 20> 중소-R-I [중소형가축 (중소)-재활용 (R)-번호 (I)]

처리단계	주요내용	세부내용
처리여건	재활용시설 위탁처리	• 농가 보관 후 폐사가축 재활용 시설 위탁처리
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고	• 질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인
전처리	없음	
보관	개별보관시설-장단기보관	• 개별보관시설(냉장·냉동시설)에서 수거 주기에 따라 보관
운송	재활용 시설의 운송차량 이용	• 표준화에 제시된 차량 이용
처리	탄화/렌더링/알칼리 가수분해/ 혐기소화	• 처리여건에 따라서 재활용 방안 선정 • 재활용 접근성: 렌더링(다수시설 기확보) > 탄화 = 알칼리 가수분해
재활용	산업용 연료/화학산업 원료/ 혐기소화	• 에너지화 중심. 사료화·비료화 배제
방역	직접 위탁으로 방역 용이	• 위탁시설에서 폐사가축을 직접 운송하여 방역적으로 안전

6) 중소-R-II [중소형가축 (중소)-재활용 (R)-번호 (II)]

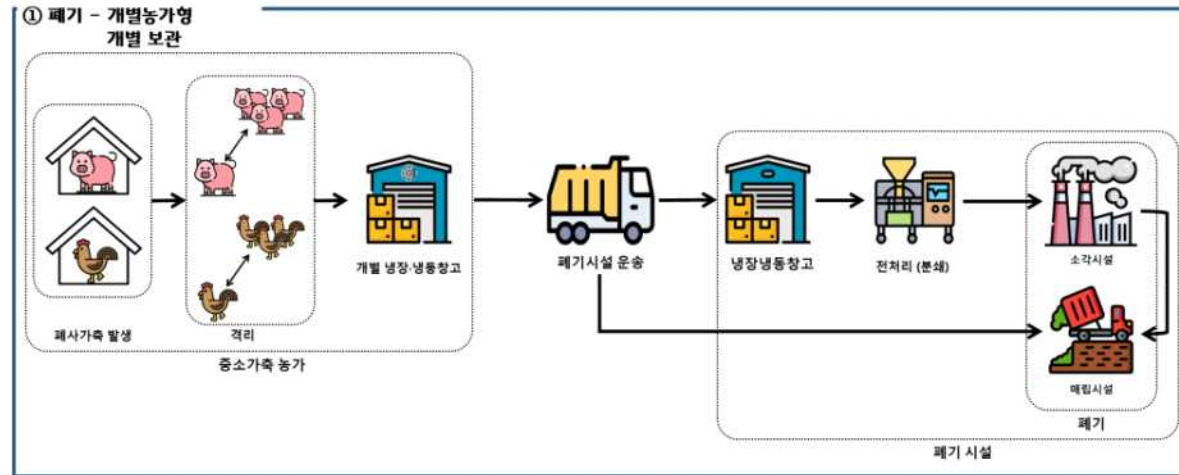


<그림 13> 중소-R-II [중소형가축 (중소)-재활용 (R)-번호 (II)]

<표 21> 중소-R-II [중소형가축 (중소)-재활용 (R)-번호 (II)]

처리단계	주요내용	세부내용
처리여건	재활용시설 위탁처리	• 24시간 내 농가에서 공동보관시설로 운송·보관 후 폐사가축 재활용 시설 위탁처리
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고	• 질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인
전처리	없음	• 재활용 시설 내 전처리 장비 이용
보관	공동보관시설-장단기보관	• 공동보관시설(냉장·냉동시설)에서 수거 주기에 따라 보관
운송	개별농가 차량/재활용 시설의 운송차량 이용	• 표준화에 제시된 차량 이용
처리	탄화/렌더링/알칼리 가수분해/ 혐기소화	• 처리여건에 따라서 재활용 방안 선정 • 재활용 접근성: 렌더링(다수시설 기확보) > 탄화 = 알칼리 가수분해
재활용	산업용 연료/화학산업 원료/ 혐기소화	• 에너지화 중심. 사료화·비료화 배제
방역	2단계 위탁으로 농가별 방역조치	• 개별농가에서 공동보관창고에 위탁 시 운송과정에서 방역지침 준수 필요 • 생축의 이동으로 질병전파 가능성 존재

### 7) 중소-D-I [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (I)]



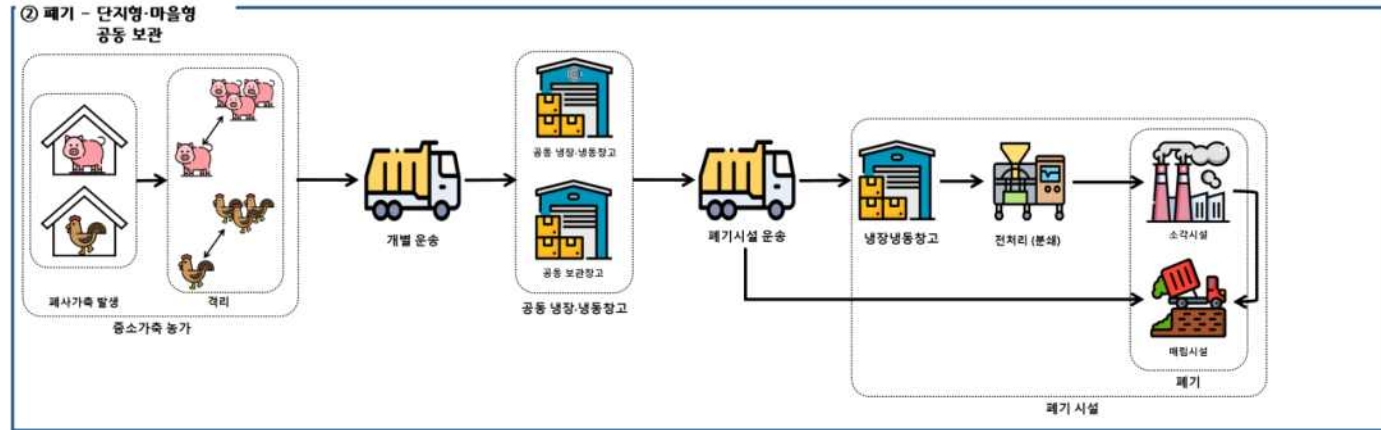
<그림 14> 중소-D-I [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (I)]

<표 22> 중소-D-I [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (I)]

처리단계	주요내용		세부내용
	폐사가축 발생량	위탁시설 거리	
처리여건	300 kg/일 미만	근거리	• 농가 내 보관시설 미비로 인해 개별보관시설에서 보관 후 일정량 확보 시 사업장폐기물 처리방안을 준용하여 위탁
		원거리	
초기대응	300 kg/일 이상	근거리	• 농가 보관 후 위탁. 업체-농가간 폐사가축 위탁처리 의무화 시행
		원거리	
전처리	발생→격리→폐사원인 파악→신고 농가 내 공동보관시설 전처리 불가		• 질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인
보관	개별보관시설·장단기보관		• 개별보관시설(냉장·냉동시설)에서 수거 주기에 따라 보관
운송	재활용 시설의 운송차량 이용		• 표준화에 제시된 차량 이용
처리	소각/매립		• 처리여건에 따라서 폐기 방안 선정 • 폐기 접근성: 소각(다수시설 기확보) > 매립
방역	직접 위탁으로 방역 용이		• 위탁시설에서 폐사가축을 직접 운송하여 방역적으로 안전



8) 중소-D-II [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (II)]

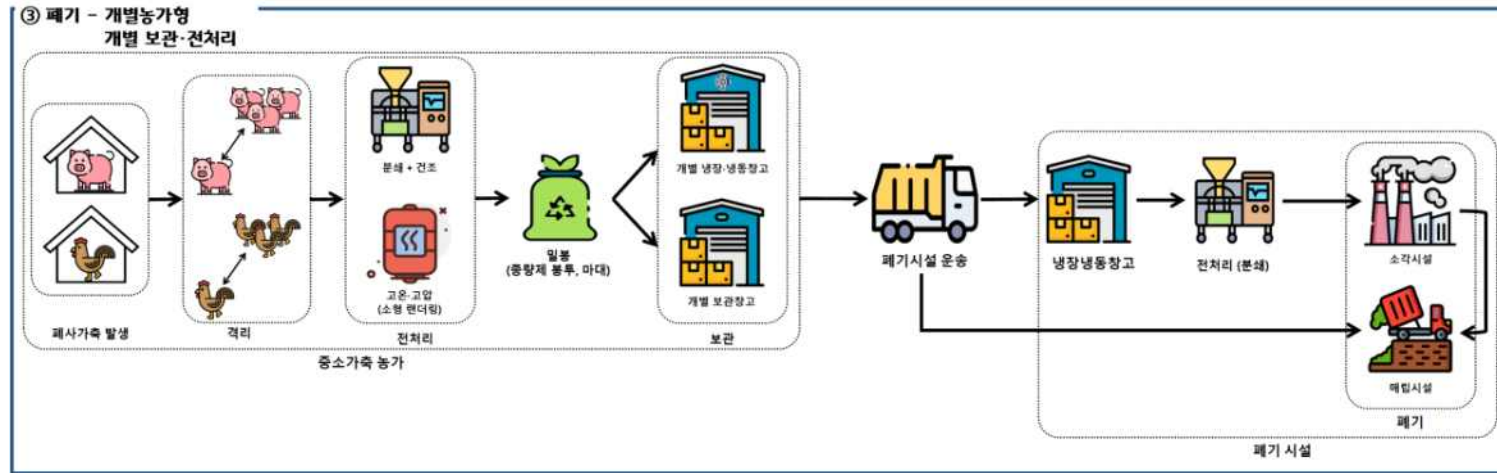


<그림 15> 중소-D-II [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (II)]

<표 23> 중소-D-II [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (II)]

처리단계	주요내용		세부내용
	폐사가축 발생량	위탁시설 거리	
처리여건	300 kg/일 미만	근거리 원거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>공동보관시설에서 보관 후 일정량 확보 시 사업장폐기물 처리방안을 준용하여 위탁 (마을 &amp; 조합 단위 위탁계약)</li> <li>공동보관시설에서 보관 후 일정량 확보 시 위탁. 업체-농가간 폐사가축 위탁처리 의무화 시행</li> </ul>
	300 kg/일 이상	원거리	
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고		<ul style="list-style-type: none"> <li>질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인</li> </ul>
전처리	농가 내 공동보관시설 전처리 불가		
보관	공동보관시설-장단기보관		<ul style="list-style-type: none"> <li>공동보관시설(냉장·냉동시설)에서 수거 주기에 따라 보관</li> <li>표준화에 제시된 차량 이용</li> </ul>
운송	재활용 시설의 운송차량 이용		
처리	소각/매립		<ul style="list-style-type: none"> <li>처리여건에 따라서 폐기 방안 선정</li> <li>폐기 접근성: 소각(다수시설 기확보) &gt; 매립</li> </ul>
방역	2단계 위탁으로 농가별 방역조치		

### 9) 중소-D-III [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (III)]

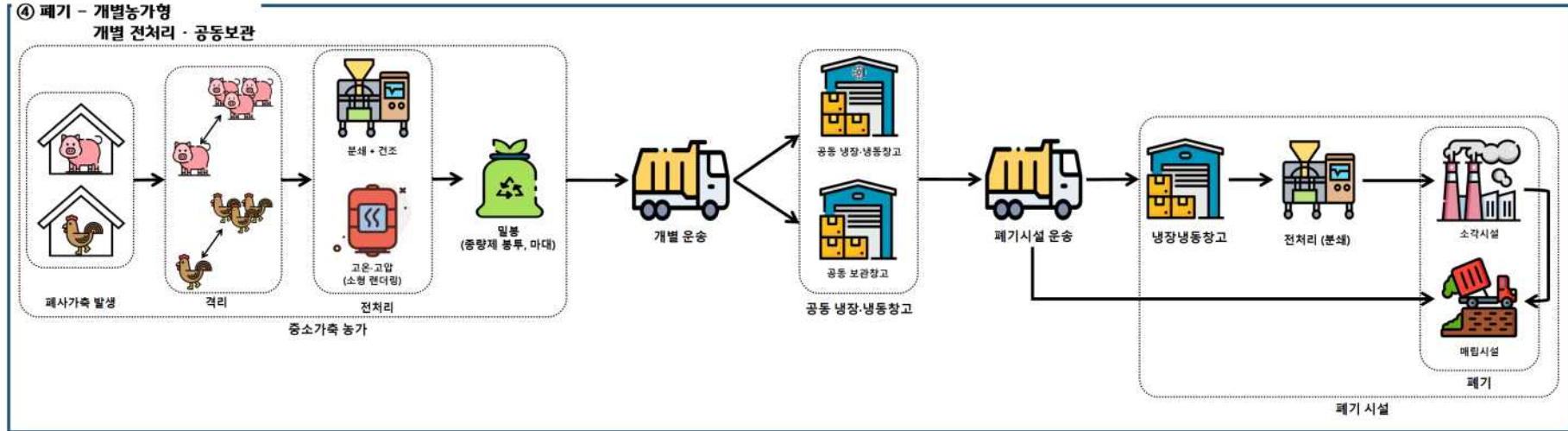


<그림 16> 중소-D-III [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (III)]

<표 24> 중소-D-III [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (III)]

처리단계	주요내용		세부내용
	폐사가축 발생량	위탁시설 거리	
처리여건	300 kg/일 미만	근거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>전처리 후 생활폐기물 처리</li> </ul>
	300 kg/일 이상	원거리	
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고		<ul style="list-style-type: none"> <li>질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인</li> </ul>
전처리	농가 내 전처리		<ul style="list-style-type: none"> <li>우선순위: 파쇄/분쇄-건조 = 고온·고압 습식 멸균-건조 &gt; 고온·고압 습식 멸균</li> <li>사업장 폐기물 규모에서 근거리에 위탁처리업체 존재 시 전처리 필요 없음.</li> </ul>
보관	개별보관시설-장단기보관		<ul style="list-style-type: none"> <li>개별보관시설(냉장·냉동시설)에서 수거 주기에 따라 보관</li> </ul>
운송	재활용 시설의 운송차량 이용		<ul style="list-style-type: none"> <li>표준화에 제시된 차량 이용</li> </ul>
처리	소각/매립		<ul style="list-style-type: none"> <li>처리여건에 따라서 폐기 방안 선정</li> <li>폐기 접근성: 소각(다수시설 기확보) &gt; 매립</li> </ul>
방역	직접 위탁으로 방역 용이		<ul style="list-style-type: none"> <li>위탁시설에서 폐사가축을 직접 운송하여 방역적으로 안전</li> </ul>

10) 중소-D-IV [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (IV)]

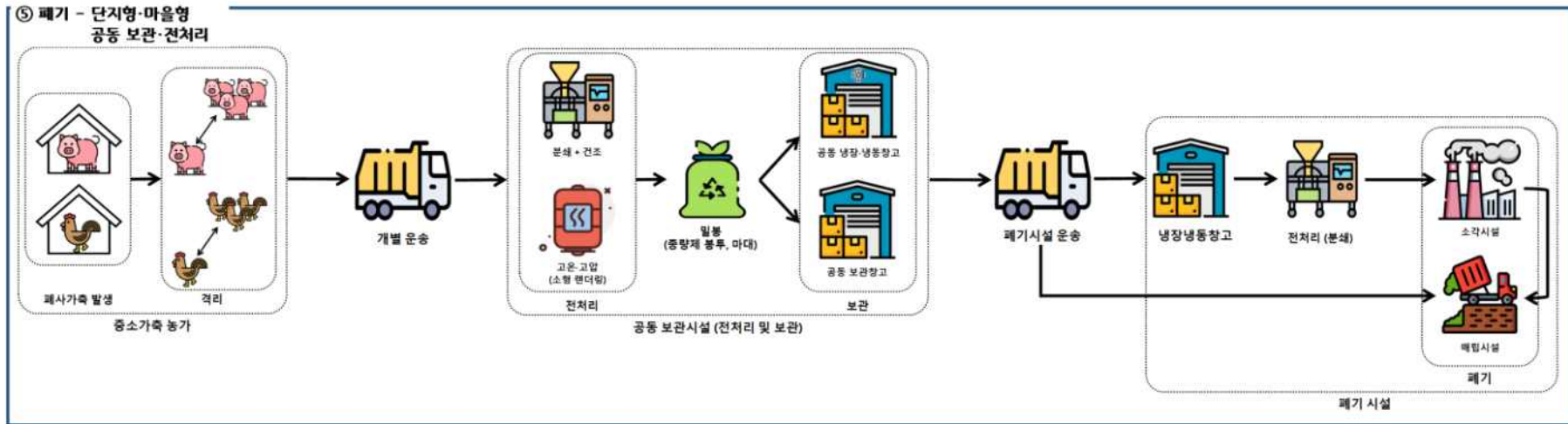


<그림 17> 중소-D-IV [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (IV)]

<표 25> 중소-D-IV [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (IV)]

처리단계	주요내용		세부내용
	폐사가축 발생량	위탁시설 거리	
처리여건	300 kg/일 미만	근거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>전처리 후 생활폐기물 처리</li> </ul>
	300 kg/일 이상	원거리	
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고		<ul style="list-style-type: none"> <li>질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인</li> </ul>
전처리	농가 내 전처리		<ul style="list-style-type: none"> <li>우선순위: 파쇄/분쇄-건조 = 고온·고압 습식 멸균-건조 &gt; 고온·고압 습식 멸균</li> </ul>
보관	공동보관시설-장단기보관		<ul style="list-style-type: none"> <li>공동보관시설(냉장·냉동시설)에서 수거 주기에 따라 보관</li> </ul>
운송	재활용 시설의 운송차량 이용		<ul style="list-style-type: none"> <li>표준화에 제시된 차량 이용</li> </ul>
처리	소각/매립		<ul style="list-style-type: none"> <li>처리여건에 따라서 폐기 방안 선정</li> <li>폐기 접근성: 소각(다수시설 기확보) &gt; 매립</li> </ul>
방역	2단계 위탁으로 농가별 방역조치		<ul style="list-style-type: none"> <li>개별농가에서 공동보관창고에 위탁 시 운송과정에서 방역지침 준수 필요</li> </ul>

### 11) 중소-D-V [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (V)]



<그림 18> 중소-D-V [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (V)]

<표 26> 중소-D-V [중소형가축 (중소)-폐기 (D)-번호 (V)]

처리단계	주요내용		세부내용
	폐사가축 발생량	위탁시설 거리	
처리여건	300 kg/일 미만	근거리	• 공동보관시설에서 전처리 후 생활폐기물처리
	300 kg/일 이상	원거리	
초기대응	발생→격리→폐사원인 파악→신고		• 질병으로 인한 폐사 의심 시 가축방역관의 검진을 통해 폐사원인 확인
전처리	공동보관시설 내 전처리		• 우선순위: 파쇄/분쇄-건조 = 고온·고압 습식 멸균-건조 > 고온·고압 습식 멸균
보관	공동보관시설-장단기보관		• 공동보관시설(냉장·냉동시설)에서 수거 주기에 따라 보관
운송	재활용 시설의 운송차량 이용		• 표준화에 제시된 차량 이용
처리	소각/매립		• 처리여건에 따라서 폐기 방안 선정 • 폐기 접근성: 소각(다수시설 기확보) > 매립
방역	2단계 위탁으로 농가별 방역조치		• 개별농가에서 공동보관창고에 위탁 시 운송과정에서 방역지침 준수 필요 • 생축의 이동으로 질병전파 가능성 존재

## IV. 정부 지원방안

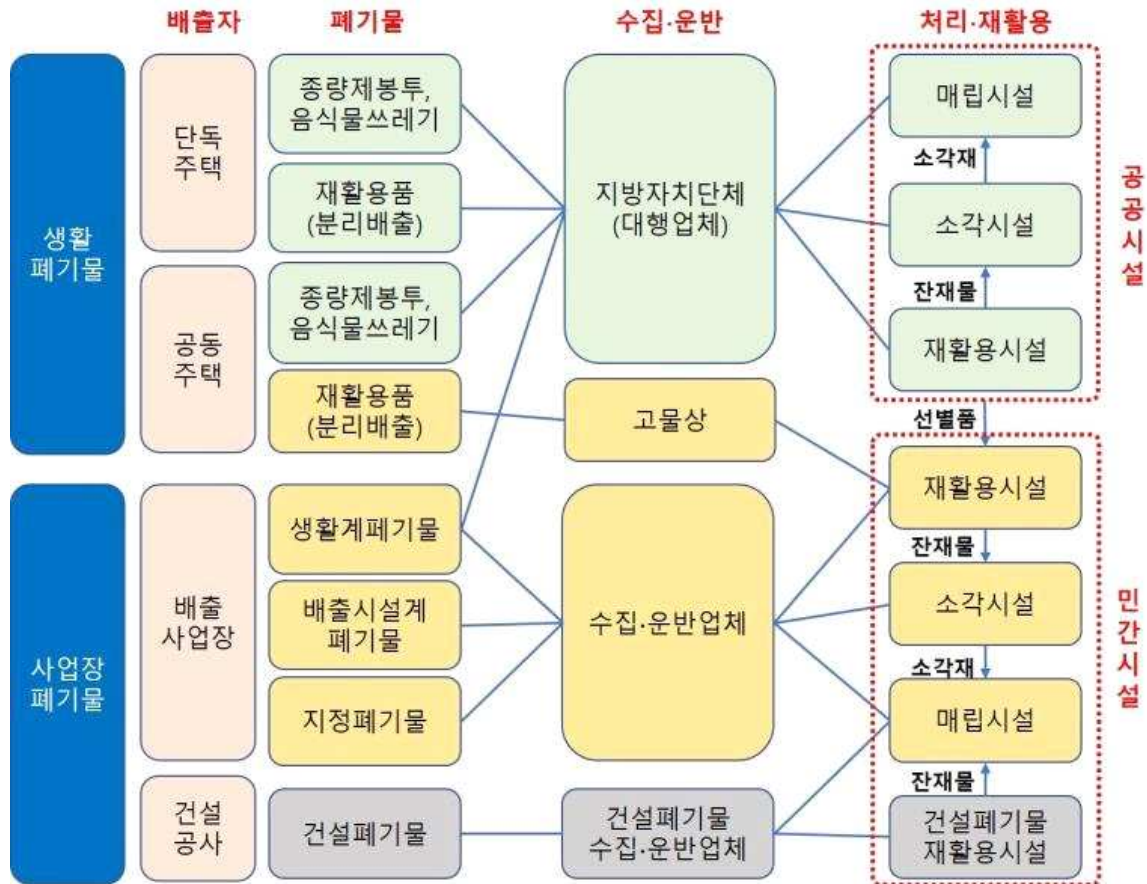
### 1. 기본 방향

- 정부지원방안을 도출하기 위해서는 일반적으로 발생하는 폐사가축의 적정 관리 관련 정부보조 및 지원사업이 왜 필요한지에 대한 검토가 먼저 이루어져야 함. 첫째, 폐사가축은 특별한 사유가 없는 한 지속적인 증가가 예상됨. 본 연구에서 제시한 2030년까지의 추정 폐사량은 돼지의 경우 연평균 152,805톤으로 전체 폐사축 발생량의 81.5%로 가장 많았으며, 2022년 대비 약 6.5% 증가하는 것으로 나타남

<표 27> 전국 폐사축 발생량 전망

구분	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	평균
	톤/년									
한·육우	15,195	15,342	15,450	15,505	15,576	15,592	15,597	15,637	15,681	15,508
젖소	6,243	6,220	6,198	6,182	6,167	6,151	6,132	6,112	6,092	6,166
돼지	147,719	149,183	150,690	151,900	152,992	154,085	155,175	156,239	157,262	152,805
육계	6,322	6,375	6,437	6,515	6,611	6,721	6,836	6,952	7,066	6,648
산란계	5,380	5,419	5,474	5,539	5,608	5,675	5,741	5,805	5,867	5,612
오리	741	747	753	757	763	771	778	784	790	764
합계	181,600	183,287	185,003	186,398	187,718	188,996	190,239	191,529	192,757	187,505

- 둘째, 폐사가축 처리단가(농가자체처리, 위탁처리 포함)의 상승이 예상됨. 우리나라 대부분의 축산농가에서 선택하고 있는 폐사가축의 퇴비화(2021년 현재 기준 「비료관리법」에 따라 폐사가축 퇴비화는 불법으로 해석됨)는 환경·방역적 기준 강화 및 준수를 위한 간접비용이 늘어나고 있고, 폐기물로서 매립·소각으로 처리한다고 해도 늘어나는 기존 생활·사업장폐기물 물량으로 인해 매립·소각 비용이 전반적으로 증가 추세를 보이고 있음
- 셋째, 폐사가축 처리업의 인허가(환경영향평가, 지역 주민 민원 등)가 까다로워 신규 처리시설 확대가 제한적이고, 기존 시설의 경우 환경규제(대기환경보전법, 악취방지법 등) 강화로 운영·관리 유지에 어려움이 예상됨
- 따라서 폐사가축의 적정처리에 대한 구성원별(축산농가, 일반주민, 처리업체, 지자체) 수요가 예상되고 환경적·방역적으로 공공성을 가지고 있다는 점을 고려하면 정부지원사업 추진이 타당할 것으로 판단됨. 다만, 정부 입장에서는 폐사가축의 개별농가 처리를 줄이고 전문기관의 위탁처리를 확대하겠다는 기본방침을 추진하기 위하여 단기적으로는 기존 처리시설을 최대한 활용하는 방법을 도출해야 함. 기존 처리시설 이용을 확대하기 위하여 현재 문제점을 명확히 도출하고 해당 문제점을 개선하는데 필요한 항목을 지원해야 함
- 먼저 폐기물 처리체계에 따라 수집운반, 처리주체가 공공시설과 민간시설로 구분되므로 각각의 구조에 적합한 정부 지원 방안이 도출되어야 함. 공공시설 체계의 경우 수집·운반 처리가 원활할 수 있도록 운영구조에 대한 문제점 개선이 필요하고, 민간시설 체계의 경우 시장논리(이윤, 경쟁)가 효율적으로 작동될 수 있도록 비즈니스모델(안)을 유형별로 제시할 필요가 있음



<그림 19> 폐기물 처리 경로별 모식도(공공시설, 민간시설 구분)

- 비즈니스모델(안) 마련을 위해서는 축산농가, 처리업체, 수집·운반업체의 문제점 및 니즈를 파악할 필요가 있음. 축산농가는 폐사가축을 자체적으로 처리하는 경우 폐사가축으로 인한 악취 발생, 악취민원, 질병확산 등에 대한 해결방안이 필요한 입장이며 아프리카돼지열병(ASF) 관련 8대 중점방역시설(①외부울타리, ②내부울타리, ③입출하대, ④방역실, ⑤전실, ⑥물품반입 시설, ⑦방조-방충망, ⑧축산폐기물보관시설)의 설치 의무화에 따른 방역시설 설치·운영 부담감이 작용하고 있는 시점임
- 따라서 폐사가축의 외부 배출 시 부패, 악취, 침출수 등을 방지할 수 있는 장비시설(냉동저온 저장고, 보관용기(FRP용기, 플라스틱박스, SUS박스, 마대, 봉투 등), 폐사가축처리기 등)의 지원이 필요함. 특히, 폐사가축 처리규제가 강화되지 않고 현재 수준을 유지한다면 강제성·의무성 결여에 따른 축산농가의 위탁처리비용(예시, 렌더링 450~600원/kg) 부담이 부정적으로 인식될 수 있어 처리비용부담 저감대책(규제 강화, 농가 또는 처리업체 대상 처리비 지원, 교육·홍보 등)이 수반되어야 축산농가의 위탁처리 참여도를 높일 수 있음
- 처리업체는 폐사가축 수거를 위한 운영비(인건비, 차량유지비 등) 관리가 주요 관심 사항이며 수거 농가와의 거리, 농가 진입 조건, 수거량 등이 운영비에 영향을 미침. 수거처의 조건에 따라 처리(수거)단가 조정이 가능하며 폐사가축의 수거가 원활히 될 수 있도록 차량(집게차, 워키택차, 소형, 중형 등) 지원 또는 수거비 지원이 필요함

- 추가적으로 방역설비가 미비한 지역(지원대상 농가·시설이 위치한 지역)의 경우 방역시설·장비(차량소독시설, 대인소독 장비 등) 지원도 검토할 사항임. 더불어 제도개선 사항도 같이 병행되어야 하는데 처리 이후 최종산물의 허용범위(비료화, 사료화)가 명확해야 하고, 대기오염방지법 등의 규제에 의한 처리시설의 행정처분 등 불합리적인 부분이 있는지 충분한 검토가 필요해 보임
- 수집·운반업은 처리업체가 자체 수거차량을 충분히 보유한 경우가 아닌 민간 수집·운반업체의 활용이 필요한 경우(축산농가, 처리업체의 요구가 필요한 경우)의 문제점 파악이 필요함. 수집·운반업의 문제점은 상기 처리업체 사례와 유사함. 수거를 위한 운영비 절감 방안, 차량 지원 또는 수거비(처리비) 지원 등 필요(가축분뇨처리지원사업의 퇴·액비 유통협의체 살포비 지원사업과 유사한 구조)

## 2. 처리방법별 경제성 분석

- 시나리오 설정에 따라 증가한 위탁물량에 대해 렌더링, 탄화, 알칼리 가수분해 3가지 방법으로 처리할 경우 비용과 편익을 추정함. 분석 대상기간은 폐사가축 관리 개선 사업시행은 2023년도 가정, 시설 및 설비투자가 이루어지는 2023~2052년(30년)을 기준으로 현금 흐름을 파악함
- 폐사가축 관리 개선으로 현행 위탁처리 비율 11.9%에서 과도기 30% 이상, 개선 후 50% 이상으로 가정함

<표 28> 처리방법별 경제성 분석

구분	렌더링	탄화	알칼리가수분해
총 할인된비용(억 원)	5,228	3,190	7,252
총 할인된편익(억 원)	4,369	3,129	3,724
B/C ratio	0.84	0.98	0.51
NPV	-859	-61	-3,528
IRR	-	3.9	-

주: 할인율은 사회적 할인율 4.5%를 적용

- 사회적 할인율 4.5%로 평가한 위탁처리 방법별 경제성 평가결과, 렌더링, 탄화, 알칼리 가수분해 모두 B/C Ratio가 1보다 작고, NPV가 0보다 작아 경제성이 없는 것으로 분석됨. 3가지 처리방법 가운데 탄화의 B/C Ratio가 0.98로 렌더링(0.84)이나, 알칼리 가수분해(0.51)에 보다 경제성이 상대적으로 높은 것으로 나타났음
- 그러나 탄화처리, 알칼리 가수분해 방법은 아직 현존하지 않은 시설을 대상으로 분석하였기 때문에 시설설치비 및 운영비의 변동 가능성이 매우 높음
- 경제성 분석 결과, 탄화 > 렌더링 > 알칼리 가수분해 순으로 나타났으나, 렌더링의 경우, 기존 업체의 폐사축 처리비율이 상승할 경우, 시설설치 비용을 대폭 감축할 수 있을 것으로 판단됨

- 환경적 측면에서 폐사가축의 위탁처리로 인해 얻을 수 있는 환경적 이점에도 불구하고, 처리과정에서 발생하는 악취, 폐수, 분진, 진동 오염원의 발생되는 것으로 파악됨. 그러나, 환경적 측면의 평가결과, 알칼리 가수분해 > 렌더링 > 탄화 순으로 분석됨
- 기술적 측면에서 렌더링의 경우, 대표적인 폐사가축의 위탁처리 방법으로 원천기술은 확보되어 있는 것으로 판단되며, 환경오염 저감, 부산물의 활용 확대 방안 등의 R&D가 추가적으로 필요할 것으로 판단됨. 탄화는 하수슬러지 처리기술을 폐사가축 처리에 도입가능성의 검토가 필요한 것으로 보이며, 알칼리 가수분해는 원천기술의 확보와 실증연구 및 시설규모화 가능성에 대한 연구가 필요할 것으로 판단됨. 따라서 기술적 측면의 평가결과, 렌더링 > 탄화 > 알칼리 가수분해 순으로 분석됨

<표 29> 정책 우선순위 지표에 따른 위탁처리 방법별 평가

구분	평가결과			
	렌더링	알칼리가수분해	탄화	
경제적 측면	순위	② B/C Ratio 0.84	③ B/C Ratio 0.56	① B/C Ratio 0.98
	내용	- 시설설치 및 처리비 높음 - 기존업체 활용 가능 - 부산물 재활용 가능 - 부산물 재활용 수요 한계 - 폐수처리 비용 추가발생	- 시설당 설치비 낮음 - 대용량 시설 설치 곤란 - 다수의 시설설치 필요(168개) - 부산물 이용의 제한 - 고정 및 처리비용 과다 - 가공과정 폐수발생	- 시설설치 높으나, 처리비 낮음 - 신규 시설 투자 필요 (16개) - 고품연료 재활용 - 향후 탄소중립 정책의 가속화로 수요 감소 우려
환경적 측면	순위	②	①	③
	내용	- 긴 운송거리로 인한 가축질병의 확산 우려 - 폐수처리 시설 추가 설치 - 악취 민원	- 소규모 시설로 다수시설 설치시 운송거리 최소화 - 폐수처리 시설 추가 설치 - 민원소지 적음	- 긴 운송거리로 인한 가축질병의 확산 우려 - 진동 및 소음 발생 - 분진 및 응축수의 환경오염 소지 있음
기술적 측면	순위	①	③	②
	내용	- 원천기술 확보, 기술안정 - 환경오염 저감 기술개발 - 부산물 활용 기술 R&D 필요 - 퇴·액비화, 유지 자원화	- 원천기술 확보 필요 - 실증연구를 통한 적용 가능성 검토 필요 - 시설규모화 가능성 검토	- 원천기술 확보 필요 - 하수슬러지 처리방식의 폐사가축 도입 가능성 검토 필요 - 시설규모화 가능성 검토
종합	순위	①	③	②
	내용	- 원천기술 확보 - 기존업체 활용가능 - 초기 시설투자 및 처리비 높음 - 환경오염 저감 및 부산물 활용 방안 R&D 필요	- 원천기술 확보 필요 - 실증연구를 통한 적용가능성 검토 필요 - 고정 및 처리비 높음 - 시설규모화 가능성 검토	- 원천기술 확보 필요 - 하수슬러지 처리방식의 폐사가축 도입 - 원천 기술 및 환경오염 저감 방안 R&D 필요

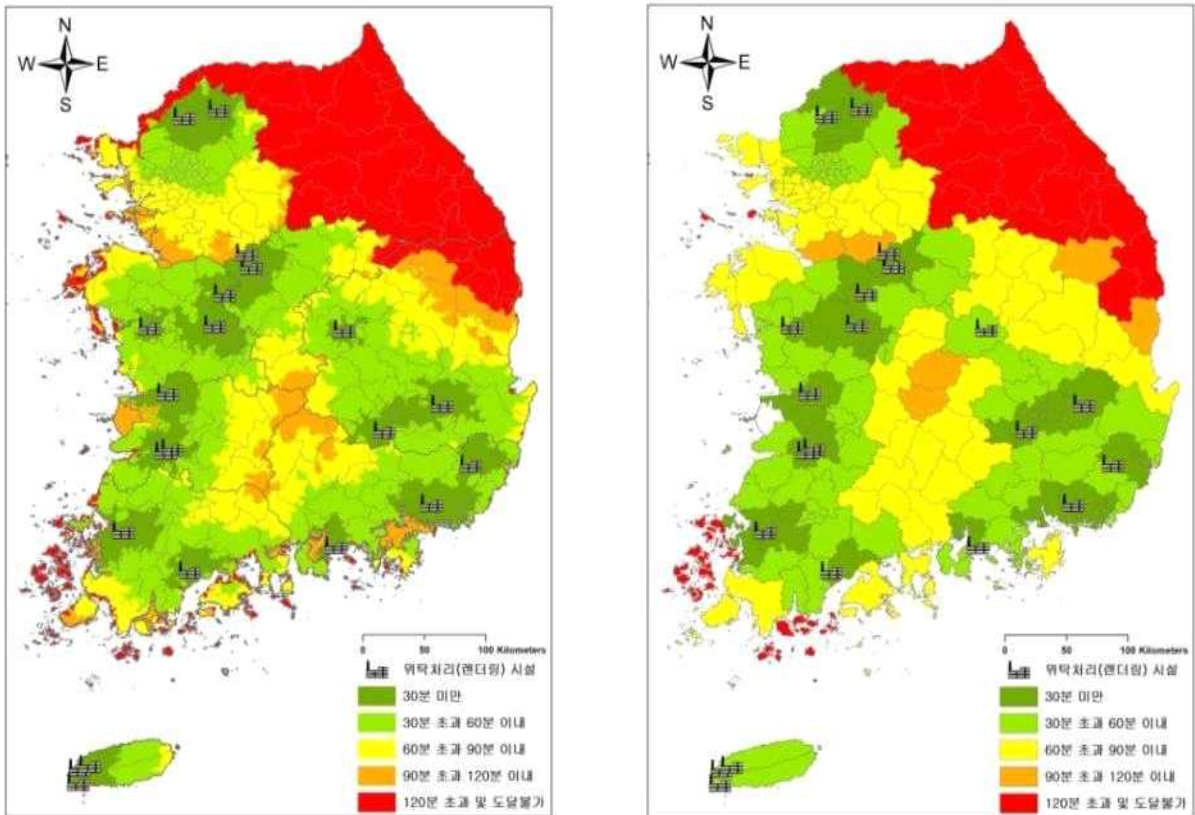
- 종합적으로 볼 때 폐사가축의 위탁처리 방법의 우선순위는 렌더링 > 탄화 > 알칼리 가수분해 순으로 판단됨



### 3. 유형별 단기 정부지원방안(안)

- 본 연구의 기본 추진방향(농가 내 처리를 원칙적으로 금지하고, 전문 처리시설을 통해 폐기·재활용하는 체계를 구축)과 경제성분석 결과를 토대로 정부지원 방안을 제시하여, 관련 부서의 예산 확보를 위한 근거자료로 활용하고자 함. 주요 위탁처리방안으로 폐기물 처리(전처리 후 매립·소각)와 자원화(렌더링, 알칼리 가수분해, 탄화)로 구분하였으며 이에 대한 경제성 분석을 제시한 바 있음
- 단기방안의 경우 중소형 가축(돼지, 가금)을 우선 지원대상으로 정하여 추진하고자 함. 2020~2030년 평균 한·육우, 젓소 등 농장당 1.1두(210kg), 3.4두(1,061kg)로 발생량이 다른 축종에 비해 적어 우선 축종에서 제외하고, 돼지 및 가금을 우선 대상으로 설정하여 폐사가축 관리방안을 제시하고자 하였음. 축종별 농가당 평균 폐사량은 돼지가 주당 185.7kg, 산란계 107.2kg, 육계 12.4kg, 오리 7.3kg 순으로 나타남(주당 발생량은 일제 입식·출하 방식을 고려하여 주당 폐사량은 회전율을 감안하지 않음). 중장기 방안은 전 축종을 대상으로 하며 폐사가축 발생부터 처리까지 적정 처리에 필요한 정부 지원 방안(안) 도출이 필요함. 다만, 본 장에서는 단기방안 중심으로 정부지원 방안을 제시하였음
- 지역 특성이 고려된 유형분류를 통해 정부지원 방안을 도출하였음. 개별농가가 산발적으로 분포되어 있는 지역과 농가가 밀집되어 있는 축산농가 집단형 지역으로 크게 나누고, 각각의 지역별 자원화용 위탁처리는 렌더링을, 폐기용 위탁처리는 소각, 매립을 기본으로 하여 분류하였음. 앞서 제안한 연구진의 유형분류 기준에 따라 중소-R-I와 중소-R-II는 재활용 유형, 중소-D-I~IV는 폐기 유형에 해당함. 경제성분석 결과에 따라 위탁처리는 렌더링시설을 주요 처리방법으로 설정하고 단기방안을 제시하였음
- 냉동·저온 저장고는 기본적으로 지원방안에 포함하는 것으로 설정하였음. 현재 아프리카돼지열병(ASF) 관련 경기·강원 중점방역관리지구 중심으로 8대 중점방역시설(냉동고 포함) 의무 설치 중이며 정부는 8대 중점방역시설의 전국 확대 설치를 단계적으로 추진 예정으로 보도하였음. 개별농가에 설치하는 냉동·저온 저장고의 경우 시설 기준(규격, 디자인 등)과 수거체계가 동시에 검토되어야 하며 분야별 전문가 의견(축산농가, 냉동고 제작업체, 냉동고 사용자, 처리업체 등)이 충분히 수렴된 후 지원방안에 적용해야 함. 실제로 중점방역관리지구 내 냉동창고의 경우 시설기준이 없고 수거·처리 시스템(위탁)도 마련되어 있지 않아 현재(‘21.6.) 대부분 미가동 중으로 파악됨
- 단지형·마을형 축산지역의 경우 공동형 냉동·저온 저장고 설치지원이 필요함. 본 연구에서 추진한 공동형 냉동·저온 저장고 실증연구 내용을 바탕으로 하여 시설규격, 부대시설 항목, 소요예산, 수혜대상, 지원대상(운영주체) 등 제시가 가능할 것으로 판단됨
- 먼저 국내 렌더링 처리가 가능한 지역과 제한적인 지역을 구분함. 전국에 산재한 폐사가축 렌더링 처리시설의 서비스 권역 분석을 위해 전국의 도로망 DB와 렌더링 시설 주소 정보를 기반으로 네트워크 분석 데이터를 구축하였고, 2020년 11월 기준 폐사가축을 렌더링 처리 중인 업체 현황을 파악한 결과 전국 19개 시군구 내 22개 업체에서 처리 가능한 것으로 파악됨

- 각 업체의 주소를 지오코딩 처리하여 포인트 자료로 변환하였으며 속성자료로 처리가능 용량(톤/일) 정보를 결합하여 입력 자료로 활용함. 네트워크 데이터셋 구축은 국가교통 DB에서 제공하는 2018년도 도로망 GIS DB를 활용하였음
- 링크(link)의 속성정보 중 링크길이(m)와 최고제한속도(km/h)를 활용하여 각 링크별 이동시간(분)을 산정하였으며, 최고제한속도는 안전사고 예방을 위한 대전광역시의 생활폐기물 수집·운반차량 속도제한 사례를 참고하여 최대 70km/h, 최소 10km/h로 제한함
- 폐사가축 이동으로 인한 질병 전파 및 환경·방역적 위험 방지와 실제 수집·운반 현황, 지역이기주의 및 지자체간 갈등 등의 현실적인 한계점을 고려하여 각 업체의 수거 범위를 해당 시도범위 이내로 한정함(서울·인천은 경기도, 세종·대전은 충청남도, 광주는 전라남도, 대구는 경상북도, 부산·울산은 경상남도로 분류함)
- 위 조건을 바탕으로 ESRI사의 ArcGIS 10.1 Network Analyst Tool을 활용하여 각 렌더링 시설에서 30분, 60분, 90분, 120분 동안 도달 가능한 서비스 권역을 분석하고, 각 시간별 도달 가능한 지자체를 구분함



(a) 도달가능 시간별 서비스 구역

(b) 도달가능 시간별 지자체

<그림 20> 서비스 권역 분석 결과

- 렌더링 처리에 따른 최종산물의 품질을 높이기 위해서는 원료의 신선도 관리가 매우 중요함. 그러나 가축은 폐사 후 빠르게 부패가 진행되기 때문에 최종산물의 품질 향상 및 활용성 제고뿐만 아니라 환경·방역적 안전성을 높이기 위해서는 폐사발생 즉시 수거 및 당일 처리가 필수적임

- 이러한 기본 특성에 더하여 렌더링 업체의 수익·손실에 따른 수거 가능한 거리와 실제 현장의 수거 현황 등을 고려하여 위탁처리 시설로부터 이동시간 60분을 기준으로 위탁처리 제한지역(60분 초과)과 가능지역(60분 이내)을 구분하였음
- 폐사가축 관리의 취약 여부를 면밀하게 파악하기 위해 위탁처리 제한지역은 다시 3개 지역(① 60분 초과 90분 이내 도달 가능 지역; ② 90분 초과 120분 이내 도달 가능 지역; ③ 120분 초과 및 도달 불가 지역)으로 구분하고, 시군별 폐사가축 발생량과 비교·분석하였음

<표 30> 위탁처리 제한지역의 폐사가축 발생량 비교 결과

시도	60분 초과, 90분 이내 도달가능 지역		90분 초과, 120분 이내 도달가능 지역		120분 초과 도달불가 지역	
	시군	폐사가축 발생량 (톤/일)	시군	폐사가축 발생량 (톤/일)	시군	폐사가축 발생량 (톤/일)
강원	-		-		철원군	5.8
경기	이천시	13.8	안성시	11.8		-
	화성시	8.7	평택시	4.3		
	용인시	8.3	-			
	여주시	6.1	-			
경남	합천군	5.6	-		-	
경북	안동시	4.1	-		-	
	김천시	3.8				
	의성군	3.6				
전남	해남군	3.9	-		-	
전북	남원시	4.0	-		-	
충남	당진시	11.2	-		-	

- 현행 「폐기물관리법」상 1일 평균 배출량 300kg 이상시 사업장폐기물로 분류되므로 폐사가축 발생량 1일 300kg 미만인 지자체는 분석대상에서 제외하였으며, 폐사가축 발생량 1일 300kg이상 지자체의 평균 발생량(3.31톤/일) 이상인 지역만 분류함
- 조건에 따라 분석을 수행한 결과, 총 14개의 시군 지자체에서 1일 폐사가축 발생량이 전국 평균 이상이면서 위탁처리가 불가능한 것으로 분석되었으며, 특히 강원도 철원군, 경기도 안성시, 평택시 순으로 폐사가축 관리가 시급한 것으로 나타남
- 폐사가축의 렌더링 처리시 악취 발생, 폐수 유출 등으로 인해 지역 주민의 민원이 상시 발생하기 때문에 실제 처리가능 용량의 100% 가동은 불가능하며 또한 폐사가축은 도축부산물과 혼합하여 처리되며 전체 혼합물 중 폐사가축의 비율은 10%~30% 수준에 불과함
- 따라서 지자체내 위탁처리 시설의 처리가능 용량을 폐사가축 배합비율에 따라 전체의 10%, 20%, 30%, 그리고 100% 가동을 가정하여 폐사가축 발생량과 비교함. 폐사가축 발

생량은 위탁처리 가능지역(60분 이내 도달가능 지자체)의 폐사가축 발생량을 합산하였으며, 배합비에 따른 처리가능 용량의 초과율을 계산함

<표 31> 폐사가축 관리취약지역 산정 결과

구분	시도(시군구)
제한지역	1순위 : 강원(철원) 2순위 : 경기(안성, 평택) 3순위 : 경기(이천, 화성, 용인, 여주), 경남(합천), 경북(안동, 김천, 의성), 전남(해남), 전북(남원), 충남(당진)
가능지역	1순위 : 경기(포천, 연천), 경북(상주) 2순위 : 전남(함평), 경남(김해), 세종, 전북(정읍) 3순위 : 경남(사천), 제주(제주), 전남(보성), 경북(영천)

- 분석 결과, 경기도 포천시, 연천군, 경상북도 상주시는 시설의 처리가능 용량 100%를 가동하더라도 60분 이내에 도달가능한 지자체에서 발생하는 폐사가축을 수용하지 못하는 것으로 나타남. 배합비 30%를 적용할 경우 전라남도 함평군, 경상남도 김해시, 세종특별자치시, 전라북도 정읍시 순으로 폐사가축 처리가 어려운 것으로 분석됨
- 위탁처리시설로부터 도달시간에 따른 위탁처리 가능여부와 폐사가축 발생량, 처리시설의 처리가능 용량 등을 종합적으로 고려하여 전국 시군구 단위의 폐사가축 관리취약지역을 산정함. 위탁처리 제한지역의 경우 도달시간을 기준으로 순위를 산정하였으며 강원도 철원군이 가장 관리가 취약한 것으로 나타남
- 위탁처리 가능지역의 경우 처리시설의 용량 초과율을 기준으로 순위를 산정하였으며 경기도 포천시가 가장 관리가 취약한 지역으로 선정됨

<표 32> 폐사가축 관리취약지역 관리방안(안)

폐사가축 발생량	관리방안	
300kg/일 미만 (생활폐기물)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 생활폐기물 처리 체계를 활용</li> <li>• 폐사가축용 특수규격봉투(마대) 도입 검토</li> <li>• 폐사가축 처리기 등을 이용하여 오염 우려 및 부피 최소화(감량화)</li> <li>• 농가 내 자체 처리를 위한 지원사업 추진</li> </ul>	
300kg/일 이상 (사업장폐기물)	위탁처리 가능	• 처리업체-농가간 폐사가축 수거·처리 의무화
	위탁처리 제한	• 거점지역 내 처리시설 신규 설립 또는 기존 시설 연계처리

## 1) 폐기 처리방안

- 폐사가축의 1일 평균 발생량이 300kg 미만일 경우에는 현행법에 따라 생활폐기물로 분류·관리해야 함. 하지만 폐사가축의 특성상(부피·무게, 악취, 질병 등) 일반 생활폐기물과 같이 종량제 봉투에 담아 처리하기 어려워 별도의 수거·처리가 필요하나 이를 규정하거나 관리하는 지자체가 없음. 따라서 농가 내 폐사가축 처리기를 구비·활용하여 환경적·방역적 위험을 최소화하고, 분말 형태의 처리산물은 폐사가축용 특수규격봉투를 통해 생활폐기물로 처리하는 방안을 제안하고자 함
- 일부 지자체는 농가형 폐사가축 처리기의 설치비 지원을 통해 농가 내 설치 확대를 추진하고 있으며, 농가단위 악취발생 및 질병전파 감소 효과를 기대하고 있음. 「폐기물관리법」 등 관련 법령에 따라 적법한 처리기는 신고를 유도하고, 음식물처리기와 같이 감량화장비로 관리를 검토해야함(「폐기물관리법」 개정 및 환경부 협조)
- 화성시의 경우 밀폐·차단되어 대기오염물질이 배출되지 않는 처리기의 경우 「대기환경보전법」상 신고 대상에서 제외하는 규정을 적용하여 폐기물처리시설로 신고 수리함. 가정용 음식물처리기의 경우 인증된 제품에 한해 감량화기기로 별도의 신고절차 없이 사용 가능함
- 폐사가축의 감량화 후 폐기하는 조건으로 정부지원사업을 추진할 경우 먼저 예상 처리물량 및 소요 예산을 산정할 필요가 있음. 축산농장에서 자체 전처리 후 폐기물량은 현행 자체처리 물량 중 자체렌더링, 콤포스트, 기타 물량을 전처리 후 폐기하는 것으로 가정하였음

&lt;표 33&gt; 폐사가축 자체처리 후 폐기 물량 추정

(단위: 톤, %)

구분	발생량	자체처리 후 폐기물량						폐기물량 비중	
		돼지			가금				합계
		자체렌더링	콤포스트	기타	자체렌더링	콤포스트	기타		
2020	181,010	52,746	9,282	3,683	3,745	1,235	547	71,239	39.4
2021	180,384	52,535	9,245	3,669	3,651	1,186	535	70,821	39.3
2022	181,600	52,884	9,306	3,693	3,636	1,197	531	71,247	39.2
2023	183,287	53,408	9,399	3,730	3,666	1,206	535	71,943	39.3
2024	185,003	53,947	9,493	3,767	3,702	1,218	541	72,668	39.3
2025	186,398	54,380	9,570	3,798	3,745	1,233	547	73,272	39.3
2026	187,718	54,771	9,638	3,825	3,797	1,248	555	73,834	39.3
2027	188,996	55,162	9,707	3,852	3,853	1,263	563	74,401	39.4
2028	190,259	55,553	9,776	3,879	3,911	1,278	572	74,969	39.4
2029	191,529	55,933	9,843	3,906	3,969	1,292	581	75,524	39.4
2030	192,757	56,300	9,907	3,932	4,025	1,306	589	76,059	39.5

자료: 연구진 작성

- 이중 농가 자체 렌더링 처리(폐사가축처리)가 이루어지고 있는 물량은 마대나 종량제봉투에 담아 배출할 수 있을 것으로 판단되며, 콤포스트 및 기타 처리물량에 대해서는 기존 폐사가축 처리기 보급대수를 감안하여 추가보급이 필요함. 폐사가축처리기의 가동률을 연간 50%를 가정할 경우, 폐사가축처리기 1대당 연간 처리물량은 돼지 92.3톤, 가금용 36.5톤으로 추정됨
- 따라서 기존 콤포스트 및 기타 처리물량을 처리하기 위해 필요한 전체 폐사가축처리기 수는 돼지용 720~770대, 가금용 151~162대로 추정되고, 기존 보급된 폐사가축처리기 물량(돼지용 141대, 가금용 246대로 추정)을 고려하여 실제 추가적으로 필요한 폐사가축처리기 수는 돼지용 580~628대로 추정됨
- 돼지용 폐사가축 처리기의 1대당 설치비를 3천만원, 연간 전기료 317천원으로 가정할 경우 추가적으로 설치되는 폐사가축처리기 전체 물량에 해당하는 설치비용은 188.4억 원이 소요될 것으로 추정되며, 연간 운영비는 1.9~2.0억 원으로 추정됨
- 국내 유통되고 있는 농가용 폐사가축 처리기는 크게 파쇄·분쇄형, 파쇄·분쇄·건조형, 고온·고압형, 파쇄·고온·고압·건조형, 소각형 등으로 구분됨. 이 중 파쇄·분쇄·건조형과 파쇄·고온·고압·건조형에서 분말 형태의 최종산물이 발생함
- 다만 논란이 될 수 있는 부분이 있다면 농가형 폐사가축 처리기의 최종산물은 일반적으로 농가 내 퇴비사에서 가축분뇨와 섞여 퇴비화 처리된다는 사실임. 「폐기물관리법」에서는 폐사체의 비료로의 재활용을 금지하지 않았으나, 「비료관리법」에서는 허용하지 않아(폐사가축은 퇴비의 원료로 지정되지 않음) 폐사가축 처리기 최종산물의 농장 내 퇴비화는 불법으로 해석될 가능성이 높음
- 따라서 개별농가 폐사가축처리기 설치지원 사업(안)은 기본적으로 「폐기물관리법」 등 관련 법령에 따라 신고하도록 하고 최종산물의 퇴비화시설이 아닌 감량화장비(「폐기물관리법」 제 15조 등)로 신고·설치 하는 방향으로 검토가 필요
- 「비료관리법」 제3조에 따른 법 적용의 예외를 근거로 폐사가축의 농가 내 처리는 적법하다고 볼 수도 있으나 당초 폐사가축은 퇴비의 원료에 해당하지도 않아 예외 규정을 적용하는 것 자체가 모순이라 볼 수 있음. 따라서 현행법에 따라 폐사가축 처리기의 최종산물은 매립·소각되어야 하며 폐사가축 처리기의 처리 온도 및 압력, 산물 형태 등에 대한 품질 기준과 특수규격봉투의 재질, 용량 등에 대한 규격 기준 마련이 뒷받침되어야 함

&lt;표 34&gt; 자체렌더링을 위한 마대 소요량 및 비용 추정

구분	발생량	자체처리 물량		처리부산물 물량(40%)		마대 소요량		마대 배출 비용		
		돼지	가금	돼지	가금	돼지	가금	돼지	가금	합계
2020	181,010	65,711	5,528	26,285	2,211	1,051,382	176,881	55.7	5.7	61.4
2021	180,384	65,449	5,372	26,179	2,149	1,047,176	171,910	55.5	5.5	61.0
2022	181,600	65,883	5,364	26,353	2,146	1,054,126	171,661	55.9	5.5	61.4
2023	183,287	66,536	5,407	26,614	2,163	1,064,570	173,025	56.4	5.5	62.0
2024	185,003	67,208	5,460	26,883	2,184	1,075,327	174,730	57.0	5.6	62.6
2025	186,398	67,747	5,525	27,099	2,210	1,083,959	176,792	57.4	5.7	63.1
2026	187,718	68,234	5,599	27,294	2,240	1,091,750	179,177	57.9	5.7	63.6
2027	188,996	68,722	5,680	27,489	2,272	1,099,550	181,744	58.3	5.8	64.1
2028	190,259	69,208	5,761	27,683	2,304	1,107,328	184,344	58.7	5.9	64.6
2029	191,529	69,682	5,841	27,873	2,337	1,114,918	186,924	59.1	6.0	65.1
2030	192,757	70,139	5,920	28,055	2,368	1,122,220	189,450	59.5	6.1	65.5

자료: 연구진 작성

- 현재 기준으로 폐사가축용 봉투(마대) 비용을 추정해 보면, 일반 쓰레기 봉투(비닐)가격은 지자체마다 다르나 평균적으로 50ℓ 1매 기준 1,500원, 100ℓ 1매 기준 3,000원을 적용함. 마대의 경우, 건설폐기물용-가연성 마대 50ℓ 1매 기준 2,700원, 100ℓ 1매 기준 5,300원을 적용함
- 폐사가축의 농장 내 전처리 후 배출을 위해 마대는 건설폐기물용-가연성 마대를 기준으로 하고, 제작단가를 고려하여 돼지용 100ℓ (6,000원), 가금용 50ℓ (3,200원)으로 계산하였으며, 수거 및 폐기(소각 또는 매립) 비용은 포함된 것으로 간주함. 축산농장 내 전처리 된 폐사가축의 부산물은 40%로 가정함
- 돼지용 100ℓ 마대의 배출 무게를 25kg으로, 가금용 50ℓ 마대의 배출 무게를 12.5kg으로 가정하면 배출량 톤당 필요한 마대 수는 돼지용 40매, 가금용 80매가 소요됨. 폐사가축처리기를 통해 처리된 부산물을 전체 폐사가축 발생량의 40%로 설정하고, 이를 모두 마대로 배출할 경우 매년 마대 비용은 61~66억 원이 소요될 것으로 추정됨

## 2) 재활용 방안

- 1일 평균 발생량이 300kg 이상일 경우 사업장폐기물로 분류함에 따라 기존의 위탁처리 시설을 활용한 처리체계가 구축되어야 함. 위탁처리 업체의 수거 주기 및 수거량, 농가유형(개별농가, 축산단지 등) 등을 감안하여 공동 또는 개별 보관시설 및 장소가 필요할 것으로 판단됨. 유형은 앞서 제시한 중소-R-I와 중소-R-II에 해당함
- 지원방안을 서술하기 전에 먼저 축산농가에서 발생하는 폐사가축 1일 평균 발생량 기준을 어떻게 생활폐기물과 사업장폐기물에 적용해야 하는지 검토가 필요함. 본 연구에서 조사한 결과를 바탕으로 추정해 보면 규모가 있는 돼지농가(약 1만두 이상)를 제외하고 대부분 생활폐기물의 범주에 포함되는 것으로 나타남

- 폐사가축의 폐기물 분류기준은 연간폐사율, 평균체중, 연간회전률 등을 활용하여 축종별 농가 규모를 산정할 수 있음(추정치이므로 농장별 가이드라인 수준으로 활용)

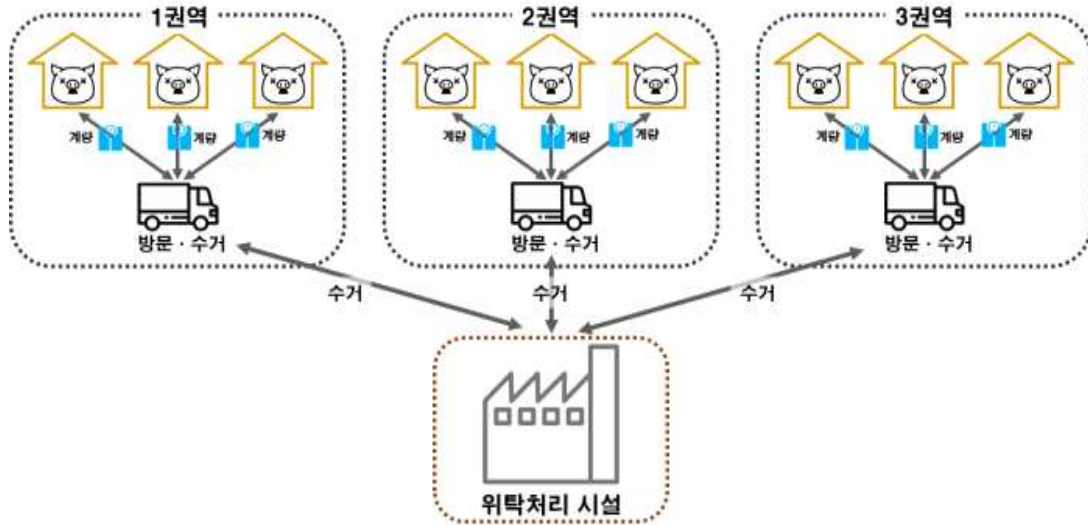
<표 35> 축종별 농가당 일평균 폐사가축 발생량

구분	폐사율(%)	평균체중(kg)	사육마릿수 규모 기준	농가당 일평균 폐사가축 발생량(kg)
한·육우	2.4	191.23	생활 < 24,001마리 < 사업장	0.5
젖소	4.8	346.07	생활 < 6,610마리 < 사업장	3.0
돼지	19.9	26.54	생활 < 10,927마리 < 사업장	50.0
육계	6.7	0.17	생활 < 1,650,275마리 < 사업장	10.8
산란계	4.9	1.62	생활 < 1,366,593마리 < 사업장	17.0
오리	3.8	0.614	생활 < 939,108마리 < 사업장	5.6

\* 출처 : 축산경제연구원 실태조사, 2020

- 축산농가가 사업장폐기물을 배출하는 사업장으로 지정이 되면 생활폐기물 대비 보다 엄격한 의무규정을 준수해야 하므로 축종별, 사육규모별 논란의 여지가 많아 충분한 검토가 필요함. 다만 마을형·집단형 축산농가 유형에서 공동형 냉동·저온저장시설을 사용하는 경우 폐사가축이 1일 평균 300kg 이상 배출되며 저장시설 운영주체(예시, 영농조합법인 등)가 사업장이 될 것으로 예상함
- 위탁처리 가능지역은 처리업체-농가 간 정기적인 수거·처리를 의무화하여 원활한 관리가 이루어져야 함. 다만 위탁처리가 지속적으로 운영되기 위해서는 농가의 과도한 위탁처리 비용부담 저감대책이 수반되어야 함. 현재(2021년 기준) 렌더링 처리비용은 돼지의 경우 300~500원/kg으로 책정되어 있음. 이는 기존 폐사가축의 퇴비화 처리와 비교하여 부담으로 작용할 수 있고 위탁처리 의무화에 대한 걸림돌로 작용할 것으로 예상함
- 위탁처리가 가능한 지역은 폐사가축을 처리하는 업체의 수거량, 수거주기, 수거 방식 등에 대한 사전 조사와 위탁처리에 참여 예정인 축산농가의 수거 동선, 폐사가축처리기 유무, 보관시설 등을 면밀하게 검토하여 처리비 단가에 대한 이해당사자(축산농가, 처리업체)의 협의 도출(현장조사 의견에 따르면 농가에서 부담 가능한 비용 수준은 약 200원/kg)이 필요함
- 특히 축산농가가 산발적으로 분포되어 있는 지역의 경우 수거체계에 대한 면밀한 검토가 요구되고 있음. 처리업체 측면에서 시간당 처리할 수 있는 수거량이 길어질 수 있어 수거효율 및 폐사가축 품질이 낮아질 수 있음. 방역 측면에서도 일정량 수거를 위한 다수 농가를 거치게 되면 질병 교차오염의 잠재성이 높아질 수 있는 조건에 해당함
- 이러한 지역의 경우 수거차량의 최대 적재량, 농가별 이동거리를 고려하여 권역별 수거방식을 검토할 수 있음. 예를 들어 축산농가가 냉동 보관시설이 있어 약 300kg(60kg/두 x 5두)의 물량을 각각 확보한다면 5개 농가의 이동동선을 파악하여 1개의 권역으로 묶고, 동일하게 3개 권역까지 계획하여 5톤차량으로 수거하는 방식임(<그림 21>)





<그림 21> 산발적 축산농가 지역의 수거체계(안) 모식도

- 따라서 단기적으로 해당 시군에서 폐사가축 처리비 지원사업 등을 추진하고 중장기적으로는 축산농가 및 처리업체를 대상으로 폐사가축 위탁처리 과정 및 필요성에 관한 교육·홍보를 강화하여 처리비용에 대한 인식개선이 수반되어야 함. 또한 렌더링 처리업체의 처리비 뿐만 아니라 타 폐기물에 대한 처리비용 등을 종합적으로 고려하여 폐사가축의 적정 위탁처리비용 기준 마련이 필요함
- 위탁처리 제한지역은 권역화 및 거점지역 선정을 통해 신규 처리시설을 확보하거나 시간적·공간적 접근성이 낮은 기존 처리시설(가축분뇨처리시설 등)을 충분히 활용할 수 있도록 관련 법령 제정비, 민원대응을 위한 환경 안전성 확보, 농가 대상의 처리비 지원사업 등이 적극 추진되어야 함
- 신규 렌더링 업체의 규모 200톤/일 시설비는 약 70.5억 원(토지구입비 제외)으로 추정되며, 가동률을 70%로 가정할 때 시설당 연간 처리가능량은 51,100톤이고 이중 폐사가축 비율을 8%로 가정하면, 연간 폐사가축 처리가능량은 4,088톤으로 추정됨
- 소의 폐사축 처리비용은 kg당 450~600원, 돼지 450원, 가금류 600원으로 설정하고 톤당 처리비용은 소의 경우 50만 원(500원/kg), 돼지 45만 원(450원/kg), 가금류는 60만 원으로 산정함
- 돼지 및 가금류의 매립물량 및 퇴비화 물량을 모두 위탁-렌더링 처리하는 것으로 가정할 경우 현재 렌더링 업체의 폐사가축 처리능력 72,673톤을 제외한 물량을 처리하기 위한 업체의 추가 설치, 운영 등의 비용이 발생함
- 앞서 경제성분석 내용에 따라 렌더링 처리물량의 증가에 따라 2026년 6개, 2029년 1개 등 총 7개의 렌더링 업체의 추가 설치가 필요한 것으로 추정되며, 그에 따른 시설투자비는 493.5억 원(업체당 70.5억 원)으로 추정됨

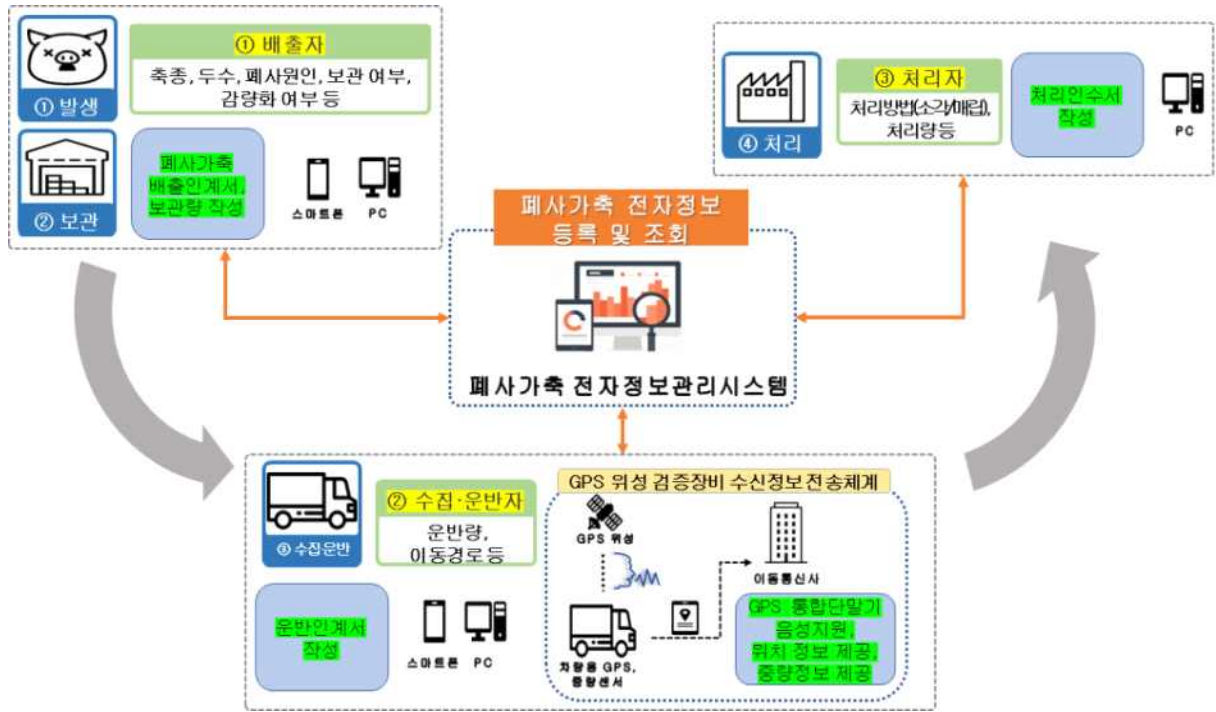
- 상기 내용은 렌더링 처리시설을 신규로 설치했을 경우의 소요 예산을 추정한 것이지만 위탁처리 규모나 방법은 해당 지자체의 선택에 따라 달라질 수 있음. 예를 들어 가칭 동물자원순환센터의 경우 탄화, 소각 등의 방식을 주요 처리방법으로 설정하고 지원사업 계획을 마련할 수 있음
- 기존 처리시설 중 활용 가능성 측면에서 잠재성이 높은 시설로 가축분뇨 공동자원화시설 중 혐기소화 시설이 구비된 바이오가스화 시설과 시멘트 소성로를 설치·운영 중인 시멘트 제조시설을 들 수 있음
- 한편 바이오가스화 시설은 현재 가축분뇨와 음식물류폐기물(음폐수 포함)이 주요 원료로 사용되는 시점에서 폐사가축이라는 폐기물의 반입원료 확대를 통해 신재생에너지 생산효율 제고 및 수익성 확보가 가능할 것으로 판단됨
- 「폐기물관리법」은 폐기물의 재활용 유형인 R-9-4(혐기성소화·분해 등 생물학적 처리방법)로 기체·액체상의 연료를 만드는 유형)를 규정하고 있어 폐사가축은 법적으로 혐기소화로의 활용이 가능함. 하지만 폐사가축의 바이오가스화 시설 반입 시 폐사가축에 대한 부정적 인식(악취, 질병 등)에서 비롯되는 주변 민원이 예상되어 이에 대응할 수 있는 방안이 선제적으로 검토되어야 함
- 또한 폐사가축은 「비료관리법」 상 유기질 및 부숙유기질비료의 원료로 사용이 불가하므로 혐기소화 이후 퇴·액비 사용은 제한적임. 혐기소화 후 남은 소화물질의 바이오차, 고품연료 등으로의 재활용 등이 검토될 수 있고, 액상물은 정화처리하는 방법으로 현행법과의 상충을 최소화 할 수 있음. 중장기적으로는 폐사가축의 혐기소화 이후 부산물의 퇴비화(병원성미생물 멸균·살균 조건 만족 이후)에 한하여 부숙유기질비료 원료로 인정하는 방안도 고려할 수 있음
- 폐사가축의 시멘트 소성로 활용방안도 앞서 바이오가스화 연계와 같이 폐기물의 자원화 촉진 측면에서 긍정적으로 접근할 수 있음. 특히, 폐사가축 관리취약지역 중 위탁처리가 제한적인 강원도의 경우 시멘트 소성로를 운영 중인 시멘트 제조시설이 다수 포진되어 있다는 점도 정책적으로 적극적인 검토가 예상되는 부분임. 다만, 방역적으로 문제가 되지 않도록 기존 시설 내 전처리 시설, 보관시설 등이 필요할 것으로 판단됨
- 폐사가축을 폐기 처리하게 될 경우 매립과 소각으로 최종처리 해야 하지만 이미 우리나라 매립지와 소각시설은 기존 쓰레기만으로도 포화상태에 이르고 있고 처리단가는 매년 상승 중에 있음. 이를 해결하기 위한 대안으로 폐사가축을 시멘트 소성로의 연료로 활용하는 방안이 있음. 의성군에서 발생한 대량의 불법쓰레기를 시멘트 소성로의 연료로 활용하여 처리한 유사 사례가 있음
- 시멘트 소성로는 일반 소각과는 달리 1,450℃에서의 고온 소성으로 2차 폐기물이 발생하지 않는 조건으로 시멘트 원료를 가공함. 시멘트의 주요 원료로 석회석, 점토, 규석, 철광석이 있음.

소성 공정에서의 주요 연료는 유연탄으로 해외에서 수입하는 원료에 해당함. 최근 순환자원 재활용을 목적으로 석탄재,오니류,주물사,슬래그 등이 대체 원료로, 폐타이어, 폐합성수지, 재생유 등이 대체 연료로 사용되고 있고 해외의 경우 대체 연료 중 하나로 폐사가축을 사용하기도 함. 다만, 우리나라의 경우 시멘트 공장이 대기환경 오염시설로 치부되고 있어 부정적 이미지의 폐사가축이 연료로 추가된다면 지역주민 민원이 심화할 가능성도 염두해야 함

- 종합하면, 폐사가축 재활용 방안의 기본 전제는 재활용 시설에서 폐사가축을 안정적으로 물량을 확보할 수 있는지가 관건임. 폐사가축 생산자(축산농가) 측면에서 재활용을 위한 위탁처리 비용이 과다하게 책정될 경우 농가의 위탁처리 참여도는 낮아질 것으로 예상되며 처리시설은 처리물량 미확보로 지속적 운영이 어려워질 것으로 판단됨. 폐사가축 처리에 소요되는 적정 비용(축산농가 측면, 처리시설 측면) 제시가 반드시 수반되어야 함

### 3) 기타 정부지원방안

- 가축질병 이외에도 일반적 가축폐사가 광범위하게 발생하고 있으나, 현황 파악이 제대로 되고 있지 않은 상황임. 향후 폐사가축 적정관리를 위한 정부지원방안을 구체적으로 도출 시 폐사가축 발생현황이 가장 기본적인 자료로 활용되어야 함. 따라서 사육과정에서 일상적으로 발생하고 있는 폐사가축의 발생현황은 추정치가 아닌 과학적으로 객관성·신뢰성을 높인 자료를 기반으로 파악해야 함
- 농가별 발생 현황을 수집하기 위해서는 농가에서 폐사현황을 기록하고 정기적으로 지자체에 보고를 의무화(폐사수 증가 등 전염병 의심 시 즉시 신고)해야 함. 하지만 축산농가의 현 수준(농장주 연령, 농장주의 축산환경 개선 의지, 영세한 소규모 농가 다수 등), 현장 업무의 특성(사무실 운영이 아닌 축사관리 중심의 운영), 타 기록일지 현황(가축분뇨, 출하, 소독 등 장부가 많고 장부내용의 정확성이 떨어짐)을 고려할 때 농가 자체적으로 폐사가축 발생량 기록을 요구하는 것은 현실적으로 한계가 있을 것으로 예상함
- 따라서 아날로그 기록이 아닌 기록의 디지털화가 필요한 시점임. 폐사가축 인·출·인계에 관한 사항(배출·수집 시 계량값, 위치정보 등)을 입력·관리할 수 있도록 전자인계관리시스템(가축분뇨·액비의 경우 배출, 수집·운반, 처리·살포 시 컴퓨터, GPS장치 등을 이용한 시스템에 입력 및 관리함)의 도입 검토가 시급함(<그림 22>)
- 정부는 '폐사가축 전자정보관리시스템 구축' 연구에 대한 연구예산을 확보하고 연구수행(2년), 시범적용(1년) 등의 단계를 거쳐야 할 것으로 판단됨. 이후 전자정보관리시스템의 운영주체를 설정(공공기관 등)하여 폐사가축 발생·처리 정보를 수집하고 분석(중앙컨트롤타워 역할)해야 함
- 중앙컨트롤타워는 축산농가와 처리·수집·운반업체 사이에 정보제공을 하는 허브(hub) 역할을 맡음. 정보는 폐사가축 발생량, 농가정보(위치, 상하차 시스템), 처리·수거·판매비용 등으로 구성됨. 본 시스템은 소비자와 판매자의 주체에 따라 크게 두 가지 유형으로 분류해 볼 수 있음



<그림 22> 폐사가축 전자정보관리시스템 개념도

- 축산농가가 소비자, 처리 및 수거업체가 판매자인 경우를 첫 번째 유형으로 분류할 수 있음 (<그림 23>). 여기서 폐사가축은 현재와 같이 폐기물로 분류되어 처리되는 구조로 축산농가에서 폐사가축 처리비용을 지불해야 하고 관련 업체는 업체정보, 결제비용을 농가에 제공함
- 축산농가는 처리업체의 위치, 비용, 수거시스템 등의 관련 정보를 살펴보고 본인 농가에 적합한 업체를 선택하고 비용을 결제함. 업체는 축산농가의 요청이 들어오면 수락 여부, 수락 시 농가 도착시간 등을 시스템에 입력함



<그림 23> 전자정보관리시스템 유형 A(소비자: 축산농가, 판매자: 업체, 폐사가축: 폐기물)

- 두 번째 유형은 처리 및 수집운반업체가 소비자이고 축산농가는 판매자인 경우에 해당함(<그림 24>). 따라서 폐사가축은 자원으로써 활용 가치가 있다는 전제 조건을 기반으로 함. 축산농가는 농가정보(위치, 상하차 구조 등), 폐사가축 발생량, 판매비용 등을 시스템에 입력하여 제공하고, 업체는 농가 정보를 바탕으로 선택 및 비용 결제를 하고 예상 수거시간을 입력함. 축산농가는 업체의 요청내용을 살펴보고 최종 수락 여부를 결정함



<그림 24> 전자정보관리시스템 유형 B(소비자: 업체, 판매자: 축산농가, 폐사가축: 자원)

- 중앙컨트롤타워는 축산농가와 업체간 정보를 수집·분석하여 지역별 폐사가축 발생량 및 처리 가능용량 등을 파악하여 국내 폐사가축 공급과 수요를 균형적으로 제어할 수 있도록 조치, 비용 분석을 통해 업체와 농가의 적정 가격 조정 및 인센티브 제공 등의 정책 활용을 목적으로 함

## V. 제도개선 방안

### 1. 폐사가축 관리시스템 마련을 위한 부처별 역할

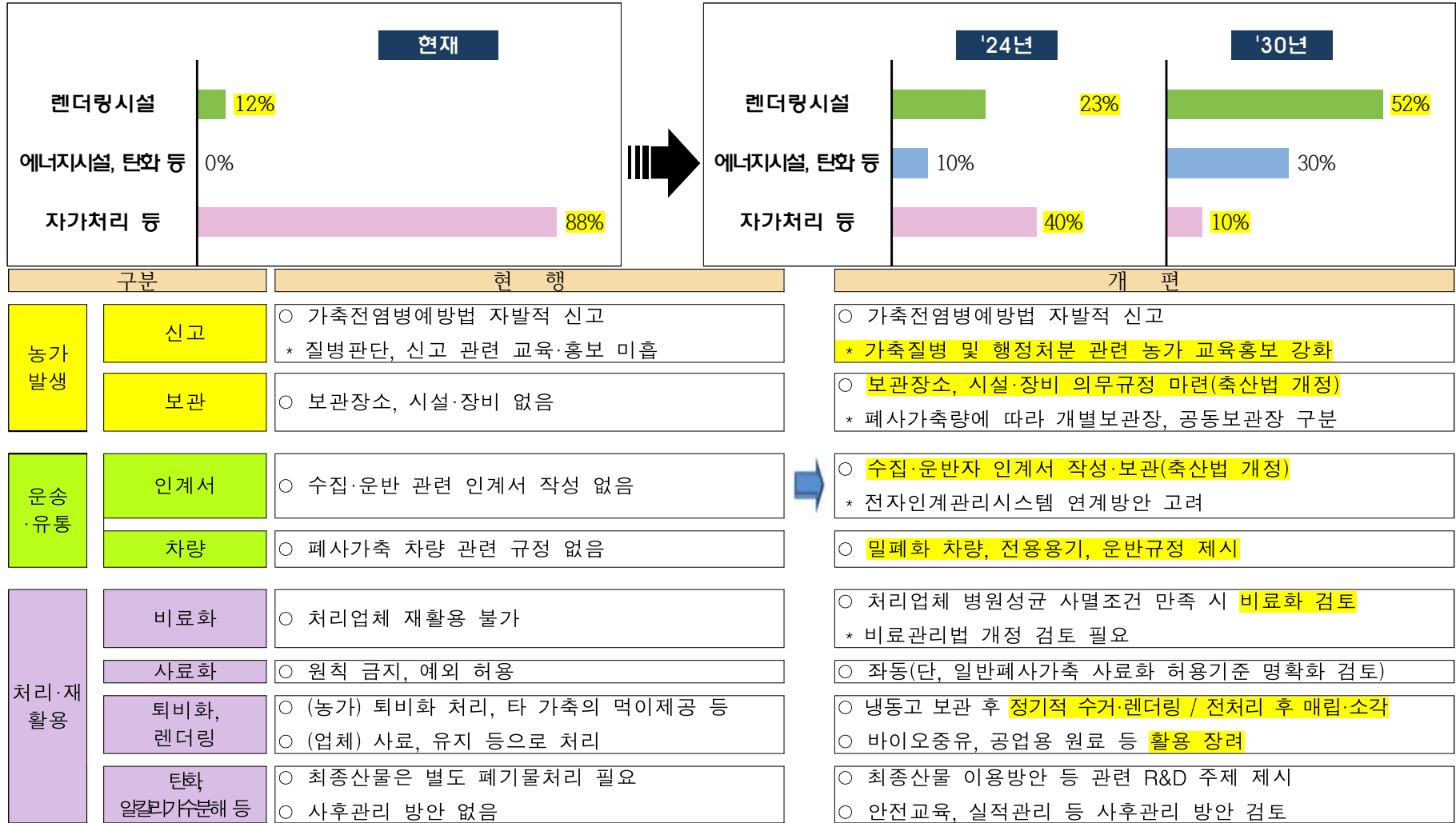
- 본 연구는 폐사가축 관련 법령 개정(안)을 제시하여 폐사가축에 관한 보관, 수집&#8228;운반, 처리방법 등에 구체적인 규정을 마련하고자 하였음. 또한 폐사가축 관련 법에서 해석이 모호하거나 상충되는 부분을 해소함으로써 보다 원활한 폐사가축 관리가 가능토록 제시하고자 함
- 폐사가축 관리시스템 마련을 위한 부처별 역할은 다음과 같음. 「폐기물관리법」, 「축산법」, 「가축전염병예방법」, 「비료관리법」 개정(안)에 대한 관련 부서 및 전문가 의견수렴이 필요한 시점임

<표 36> 폐사가축 관리시스템 마련을 위한 부처별 역할

구분	보관	전처리	수집·운반	처분
환경부	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 「폐기물관리법」 개정</li> <li>-폐사체 전처리장비를 감량화시설로 인정(별도고시 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 「폐기물관리법」 개정</li> <li>-축산법에 따른 운반차량의 위생·방역설비 기준 준수 명시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 「폐기물관리법」 개정</li> <li>-동물사체 처리시설은 가전법 및 축산법에 따른 시설관리기준 준수 명시</li> <li>-재활용 유형 확대(탄화 등)</li> </ul>
부처 공통	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사업장폐기물(300kg 이상/일) 해당 사육규모 기준 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 농장 폐사체처리장비 등 록 유도</li> <li>-규정을 준수한 경우 신고 수리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 전자인계관리시스템 도입 검토</li> </ul>	-
농식 품부	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 가축전염병예방법 개정</li> <li>-농장 보관시설(장소) 설치 의무화</li> <li>-폐사현황 기록·보고 의무화</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 축산법 개정</li> <li>-농장 임의처리 금지 등 관리기준 마련</li> <li>-사업장폐기물 해당 농장은 위탁처리 의무화</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 폐사체 보관시설 표준(안) 제시</li> <li>-규모별 용량, 설비 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 농장 단위 전처리 방안 연구·보급</li> <li>-최종 처리방법을 고려한 전처리법 개발·보급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 축산법 개정</li> <li>-운반차량의 위생·방역설비 기준 마련</li> <li>-수거시 폐사량 증가 등 이상확인되면 지자체 신고 및 방역관 이상여부 확인 후 반출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 가축전염병예방법 개정</li> <li>-처리시설의 소독시설 의무화</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 축산법 개정</li> <li>-처리시설은 농장전문관리업으로 신고</li> <li>-시설 위생·방역 관리기준 마련</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재활용 방안 연구 및 정책제안</li> <li>-열적처리법(탄화) 등</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 비료관리법 개정 검토</li> <li>-병원체 사멸조건으로 처리시설에서 비료화 허용 검토</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기존 처리시설과 연계 지원</li> <li>-공동자원화시설 등에 화학적처리 공정 추가하여 정화처리 등</li> </ul>
지자체	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 점검·관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 점검·관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지자체 조례 제정</li> <li>-생활폐기물 수거 시스템 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 점검·관리</li> </ul>

2. 증장기 계획(안)

◆ 목표 및 정책방향



✓ 25년 본격시행(안)



<그림 25> 2025년 본격시행(안)



✓ 중장기 로드맵(2022~2030)

기본원칙	단계	중점과제	기반구축			체계화			안정화		
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
농장 자체처리 최소화 및 전구문 위탁처리 제고	발생	가축 폐사원인 판단 방안	폐사축 발생 시 대응방법 안내	교육프로그램 적용		교육홍보 확대			인센티브 방안 적용	단속규제안 마련	단속규제 실시
		폐사가축 발생현황 모니터링 강화	모니터링 관련 연구용역 예산 확보	폐사가축 관리대상 보급 (축산법 검토)	폐사가축 전자정보관리시스템 마련 (연구용역 등)	시범사업 확대			본사업		
	전처리 및 보관	폐사가축 전처리 후 폐기처리 방안	시설보급 관련 예산 확보	폐사가축용 특수규격봉투 제작 (시범사업)	시범사업 확대	전처리 운영방안 마련 (축산법)	전처리시설 신고승인 절차 마련(폐기물관리법)	점검관리 강화 (환경부서, 방역부서)	다양한 전처리 기기 개발 (연구용역 등)	주기적 점검 및 관리 강화	전처리기기 품질평가 기준 마련 등
		폐사가축용 특수규격봉투 (마대 등) 도입	시범사업 및 연구용역 예산 확보	시범사업 및 연구용역 추진	장비보급 시범사업(지자체)		시범사업 확대		재질, 규격 마련	쓰레기수수료 등 양제 시행지침 개정	본사업
		폐사가축 보관장소·시설 표준모델 정립	연구용역 예산 확보	연구용역 추진	필요 인프라 지원방안 마련 (시범사업 등)			보관시설 설치 의무화 (지원사업 적용)		유예기간 후 본사업	
	운송	폐사가축 운송방안	시범사업 예산 확보	방역설비 기준 마련 (연구용역)	시범사업 실시 (농가)	시범사업 실시 (처리업체)	가전법 개정 (소독시설 설치 의무화 등)		수거량 관련 지자체 신고체계 마련		전자인계관리시스템 도입
처리	폐사가축 재활용 처리 방안 및 최종산물 활용범위 규정		기존 시설(에너지화 등)과 연계 (시범사업, 연구용역)		탄화 등 재활용 유량 추가 (폐기물관리법)	비료와 허용조건 검토(농신청)	벤더링 가동표준 마련(연구용역 등)				
	폐사가축 관리취약지역 선정, 신규처리시설 확보 지원	처리시설 지원사업 계획수립	연구용역 추진	관리취약지역 선정	보관-수거-처리 권역화	지원사업 추진 (시범사업)		본사업			

<그림 26> 중장기 로드맵(2022 ~ 2030)

## VI. 결론

- 폐사가축의 적정처리는 축산악취 저감, 질병전파 방지 등 환경적·방역적으로 중요한 축산업계의 현안 문제로서 실제 축산농가 운영의 큰 고민거리 중 하나임. 축산업의 집약적 가축 사육 및 대량 생산으로 이전에는 크게 문제가 되지 않았던 폐사체의 적정 처리 문제가 대두되고 있음
- 구제역, 조류인플루엔자 등 가축전염병 발생에 따른 살처분·매몰로 인한 환경오염, 여름철 폭염 피해로 인한 폐사체 처리 지연, 사체 무단 매몰이나 투기 발생 등 폐사체의 부적정 처리는 사회적 경각심을 불러일으키고 적정 처리에 대한 요구가 증대되고 있음
- 이렇게 사회적으로 중요한 문제임에도 불구하고 폐사가축 현황자료는 미흡한 실정임. 따라서 발생량을 기초 지차체 단위로 전문기관의 지속적 관리를 받을 수 있도록 법적·제도적 개선이 필요함
- 본 보고서에서는 환경·방역상 문제가 있는 농장 내 폐사가축 처리 등 불법적 처리를 지양하고 투명한 폐사가축 처리체계 구축을 위해 폐사가축의 폐기(소각, 매립) 및 재활용(렌더링, 알칼리 가수분해, 탄화) 시설에서 폐사가축을 처리하는 모델을 구축하였으며, 이 중 폐기처리를 중심으로 폐사가축 관리방안을 제시하였음
- 연구 결과에 따르면, 폐사가축 내 병원체의 비활성화, 방역적 안전성, 처리 원천기술의 확보, 처리 시설의 구축, 부산물 처리를 통한 경제성 확보 등 다양한 요인을 분석하여 렌더링 시설 중심의 폐사가축 처리시설 운영이 적합하다고 제시하였으나, 이는 기술의 숙련도와 처리시설의 확보에 시일이 소요되는 타 기술로 인한 것으로 렌더링 처리만이 현실적으로 유일한 폐사가축 재활용 방안은 아님을 유의할 필요가 있음
- 실제 미국과 캐나다, 호주를 비롯하여 현재 우리나라의 대부분의 농가에서 활용하고 있는 퇴비화는 폐사가축 처리를 위한 대표적인 방법이나 토양으로의 양분 과다유입 문제로 인해 배제하였으나 본 보고서에서 제시한 공공처리시설 중심의 폐기(소각, 매립), 재활용(렌더링, 알칼리 가수분해, 탄화)를 위해서는 현재의 처리방법을 개선하면서 이상적인 시스템의 안착을 위한 로드맵이 요구되며, 극단적인 폐사가축 퇴비화 금지가 아닌 단계적인 제한이 필요함
- 현재 농가 수준의 폐사가축 퇴비화는 분뇨의 퇴비화 조차 힘들어하는 농가의 현실에서 환경·방역적으로 투명하고 안전한 처리가 어렵다고 사료되므로 우선적으로 가축분뇨 공동자원화시설을 중심으로 한 폐사가축 퇴비화의 체계성 확보가 필요하며, 이후 농가에서의 폐사가축 퇴비화 매뉴얼을 보급·교육하여 폐사가축의 온전한 처리를 가능하게 함으로써 폐기, 재활용 중심의 폐사가축 관리시스템을 정착시키는 정책적 유연성이 요구됨

- 심지어 현실적인 폐사가축 처리방안으로 제시된 렌더링 처리 시 처리 부산물의 주요 판매경로인 사료, 비료화를 지양하고 전량 폐기 혹은 에너지, 화학산업 재료로 활용 가능하도록 제한한다면 정부 주도로 설치·운영되는 (가칭) 동물 공동자원화 시설을 제외하고 수입구조가 열악한 일반 렌더링 업체의 수익성을 악화시킬 가능성이 있어 재활용 위탁시스템 구축 시 운영 업체의 수익 구조 변경을 위한 단계적인 정책과 지원(안) 수립이 필요함
- 아울러, 실효성 부족, 행정 통일성 미흡 등의 요인 발생으로 인해 렌더링 처리 취약지역의 해결을 위한 정책적 방향의 혼선이 나타날 수 있으므로 혼재되어 있는 법률의 종합적 개선 및 체계적인 관리시스템을 구축이 필요하다면 관계부처 간 논의를 통해 정책적인 방안에 대한 심도 깊은 논의가 필요할 것으로 판단됨