

계룡시 가축분뇨관리 세부계획 연구

김 홍 수 충남연구원 물환경연구센터 책임연구원
adonis@cni.re.kr

조 병 옥 충남연구원 물환경연구센터 전임연구원
evan38@cni.re.kr

이 연구는 계룡시 가축분뇨의 적정 관리를 위한 중·장기 계획수립을 통하여 환경오염을 감소시켜 수계별 수질환경기준을 준수하고 단계별 목표 및 관리방안을 제시하고자 하는데 목적이 있음

CONTENTS

1. 총 론
2. 계룡시 가축사육 및 가축분뇨 현황
3. 계룡시 가축분뇨 관리계획
4. 단계별 추진계획

요약

- 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 및 하위법령 개정에 따라 ‘충청남도 가축분뇨관리 기본계획’이 변경수립(2017.12.) 되었으며, 개정된 내용을 반영한 시·군 단위의 세부계획 수립을 통한 가축분뇨 관리방안 마련이 필요함
- 개정된 법 및 관계법령을 기준으로 가축사육 현황, 가축분뇨 발생량 및 장래 예상 발생량, 가축분뇨 처리 현황 및 계획, 공공처리시설 및 공동자원화시설의 현황과 관리 및 설치계획 등을 제시하고 계룡시 특성을 반영한 계획을 수립함
- 또한 축종별, 사육규모별 가축 사육밀식 현황을 분석 하였으며, 시비요구량을 산정하여 비료성분 발생량과 관계를 검토하여 적정여부를 제시하였음
- 가축분뇨관리 세부계획이 효과적이고 합리적인 종합계획으로 수립 되도록 최종 목표연도까지 총 3단계로 설정하여 수립 하였으며, 시간적 범위에 따른 지표를 구체적으로 제시하였음
- 본 연구결과는 계룡시 가축분뇨 관리의 체계화, 효율적 관리 등을 위한 기초자료로 활용될 수 있으며, 환경보전과 시민보건 향상에 도움이 될 것으로 예상됨

01 총론

1. 배경 및 목적

- 우리나라는 경제발전에 따른 소득 수준의 향상과 더불어 정부의 축산장려 정책 추진으로 인하여 가축의 사육두수가 급증하였음. 가축사육과정에서 발생하는 가축분뇨는 고농도 유기물질을 함유하고 있어 미처리 상태로 배출하면 지표수 및 지하수오염, 토양오염을 가속시키고, 뿐만 아니라 질소와 인의 함유농도가 매우 높기 때문에 정체수역의 부영양화를 초래할 수 있음
- 축산시설에서 발생하는 가축분뇨로 인한 공공수역의 수질오염 문제가 대두되면서 가축분뇨를 효율적으로 관리하기 위해 가축분뇨공공처리시설 설치 및 퇴비화사업 등을 꾸준히 추진하였으나 여전히 가축분뇨로 인한 악취와 수질오염 문제가 상존하고 있으며, 최근에는 가축사육이 대규모화, 전업화 및 집단지향 추세로 인한 가축분뇨의 관리가 중요해졌음
- 이러한 가축분뇨의 관리를 위하여 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제5조, 시행령 제3조 및 시행규칙 제3조의2의 규정에서는 매 10년마다 시·도지사가 기본계획을 수립하고, 기본계획을 바탕으로 시장·군수·구청장은 세부계획을 수립하여 시·도지사에게 제출하도록 규정하고 있음
- 충청남도에서는 2017년 12월에 「충청남도 가축분뇨관리 기본계획」이 변경수립 되었으며, 이를 바탕으로 계룡시에서는 가축분뇨 관리를 위한 세부계획을 수립해야 함
- 따라서, 법적 사항을 준수하고, 계룡시의 가축분뇨관리 세부계획을 체계적이고 합리적으로 수립·추진하여 자연환경과 생활환경을 청결히 하고, 환경오염을 감소시켜 환경보전에 이바지함을 목적으로 함

2. 연구의 범위

● 공간적 범위

- 계룡시 전체 행정구역을 주요대상 범위로 하되, 수계를 중심으로 한 주변 영향지역을 고려

● 시간적 범위

- 계획기간 : 2017 ~ 2025년
- 목표년도 : 2025년
 - 1단계 계획기간 : 2017 ~ 2019년(3개년)
 - 2단계 계획기간 : 2020 ~ 2022년(3개년)
 - 3단계 계획기간 : 2023 ~ 2025년(3개년)
- 가축분뇨관리세부계획은 10년 마다 수립, 5년 단위로 타당성 검토 실시(2022년)

● 계획의 대상

- 가축 분뇨

3. 연구의 주요내용

● 지리적 환경, 오염원 및 가축사육 현황 등에 관한 개요

- 농지이용 현황 및 경작시 사용되는 비료(화학비료, 가축분뇨를 이용한 유기질 비료, 기타 비료 등)사용 현황
- 가축분뇨법상 가축사육농가(허가, 신고, 신고미만) 사육두수, 사육시설의 형태, 가축분뇨 처리 시설 등 축산현황
- 지역별, 축종별, 규모별 등으로 나누어 수치화하여 사육 밀식현황, 분포도 등 제시

● 가축별 사육현황과 가축분뇨 발생량 및 장래 예상 발생량

- 규모별(허가대상, 신고대상, 신고미만), 축종별 지역별 가축분뇨 발생량

- 연도별·지역별 사육 예정인 가축마리수를 단계적으로 예측
- 가축분뇨공공처리시설 및 공동자원화시설 운영 실태 현황

● 가축분뇨의 가축별 처리 현황 및 계획

- 가축분뇨관리기본 방향
- 가축분뇨 처리계획

● 가축분뇨의 자원화에 관한 사항

- 토지수용능력에 기초한 친환경·친영농적인 가축분뇨 관리방향 제시
- 지자체별 가축분뇨(퇴·액비) 활용현황 및 자원화 시설 운영현황 분석
- 토지의 수용능력을 고려하여 토양오염 및 수질오염이 유발되지 않도록 억제방안을 지역적 측면에서 제시

● 공공처리시설 및 공동자원화시설의 현황과 관리 및 설치계획

- 공공처리시설 및 공동자원화 시설의 현황
- 공공처리시설의 설치계획

02

계룡시 가축사육 및 가축분뇨 현황

1. 가축사육 현황

● 가축분뇨법상 규제동물 규정

- ‘가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률’ 및 시행령 상의 가축이란 소·돼지·말·닭 그 밖에 대통령령이 정하는 사육동물을 말하고, 대통령령으로 정하는 사육동물이란 젖소, 오리, 양, 사슴, 메추리 및 개를 말함

● 계룡시 가축사육현황

- 2015년말 기준으로 계룡시의 읍·면·동별 가축사육현황을 <표 1>에 나타내었으며, 전체 지역 중에서 신도안면과 금암동은 가축을 사육하지 않는 것으로 나타남
- 또한 계룡시는 젖소, 말, 오리는 사육하지 않는 것으로 나타남

<표 1> 계룡시 읍·면·동별 가축사육현황(2015)

구 분	젖소		소		말		돼지	
	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)
두마면	0	0	6	91	0	0	1	433
엄사면	0	0	9	254	0	0	0	0
신도안면	0	0	0	0	0	0	0	0
금암동	0	0	0	0	0	0	0	0
합 계	0	0	15	345	0	0	1	433

구 분	양		사슴		개		닭		오리	
	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)
두마면	4	381	1	14	4	960	2	155	0	0
엄사면	0	0	0	0	2	20	4	180	0	0
신도안면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
금암동	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합 계	4	381	1	14	6	980	6	335	0	0

자료 : 전국오염원조사 자료(국립환경과학원, 2015)

● 사육규모별 현황

- 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령」에 의한 축사규모에 따라 허가대상, 신고대상, 신고미만으로 분류하여 가축분뇨 배출시설을 설치하여 방류수 수질기준 이내로 처리토록 규제하고 있음

〈표 2〉 허가대상 배출시설

배출시설의 종류	규 모
돼지 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 면적 1,000m²이상 • 다만, 수질보전특별대책지역 등에서는 면적 500m²이상으로 함
소(젖소를 제외한다) 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 축사 면적 900m²이상 또는 운동장 면적 450m²이상 • 다만, 수질보전특별대책지역 등에서는 축사 면적 450m²이상 또는 운동장 면적 200m²이상으로 함
젖소 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 축사 면적 900m²이상 또는 운동장 면적 2,700m²이상 • 다만, 수질보전 특별대책지역 등에서는 축사면적 450m²이상 또는 운동장 면적 1,350m²이상으로 함
말 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 면적 900m² 이상 • 다만, 수질보전특별대책지역 등에서는 면적 450m² 이상으로 함
닭 또는 오리 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 면적 3,000m² 이상

〈표 3〉 신고대상 배출시설

배출시설의 종류	규 모
돼지 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 면적 50m²이상 1,000m²미만 • 다만, 수질보전특별대책지역 등에서는 면적 50m² 이상 500m² 미만으로 함
소(젖소를 제외한다) 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 축사 면적 100m²이상 900m²미만 또는 운동장 면적 200m²이상 450m²미만 • 다만, 수질보전특별대책지역 등에서는 축사 면적 100m²이상 450m² 미만 또는 운동장 면적 100m²이상 200m²미만으로 함
젖소 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 축사면적100m²이상 900m²미만 또는 운동장 면적 300m²이상 2,700m²미만 • 다만, 수질보전 특별대책지역 등에서는 축사면적 100m²이상 450m²미만 또는 운동장 면적 300m²이상 1,350m² 미만으로 함
말 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 면적 100m²이상 900m²미만 • 다만, 수질보전특별대책지역 등에서는 면적 100m²이상 450m² 미만으로 함
닭, 오리 또는 메추리 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 닭 또는 오리는 면적 200m²이상 3,000m²미만, 메추리는 면적 200m² 이상
양 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 면적 200m² 이상
사슴 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 면적 200m² 이상
개 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 면적 60m² 이상
방목 사육시설	<ul style="list-style-type: none"> • 돼지 36마리 이상, 소·젖소·말 9마리 이상, 닭·오리 1,500마리 이상 또는 양·사슴 50마리 이상으로 함. 다만, 「초지법」에 따른 초지에서 가축을 사육하거나 자연순환농법으로 논에서 오리를 사육하는 경우는 제외 함

- 허가대상 가축사육현황은 엄사면의 소 83두와 두마면의 돼지 433두로 나타남

〈표 4〉 허가대상 가축사육현황(2015)

구 분	허가대상 축종별 사육두수(두)							
	젖소	소	말	돼지	사슴	개	닭	오리
두마면	0	0	0	433	0	0	0	0
엄사면	0	83	0	0	0	0	0	0
신도안면	0	0	0	0	0	0	0	0
금암동	0	0	0	0	0	0	0	0
합 계	0	83	0	433	0	0	0	0

자료 : 전국오염원조사 자료(국립환경과학원, 2015)

- 신고대상 가축사육현황은 두마면, 엄사면의 소 120두와 두마면의 닭 350수로 나타남

〈표 5〉 신고대상 가축사육현황(2015)

구 분	신고대상 축종별 사육두수(두)							
	젖소	소	말	돼지	사슴	개	닭	오리
두마면	0	32	0	0	0	0	350	0
엄사면	0	88	0	0	0	0	0	0
신도안면	0	0	0	0	0	0	0	0
금암동	0	0	0	0	0	0	0	0
합 계	0	120	0	0	0	0	350	0

자료 : 전국오염원조사 자료(국립환경과학원, 2015)

- 신고미만 가축사육현황은 계룡시에서 사육하고 있는 축종 중 돼지를 제외한 모든 축종에서 존재하며, 개, 양, 닭의 순으로 사육수가 큰 것으로 나타남

〈표 6〉 신고미만 가축사육현황(2015)

구 분	신고미만 축종별 사육두수(두)								
	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
두마면	0	59	0	0	381	14	610	155	0
엄사면	0	83	0	0	0	0	20	180	0
신도안면	0	0	0	0	0	0	0	0	0
금암동	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합 계	0	142	0	0	381	14	630	335	0

자료 : 전국오염원조사 자료(국립환경과학원, 2015)

2. 사육밀식 현황

● 계룡시의 가축사육밀식 현황

- 2015년 말 기준으로 계룡시의 가축사육밀식 현황을 젃소, 소, 돼지를 대상으로 나타내었으며, 젃소는 사육하지 않기 때문에 소와 돼지의 사육밀도를 읍·면·동별로 나타냄
- 소와 돼지 축종 중 소의 평균 사육밀도가 0.081두/m²로 높게 나타났고, 돼지는 0.312두/m²로 나타남
- ‘가축분뇨관리기본계획 수립지침’에서 제시한 사육밀식 기준인 한우·젃소 75두/900m²(사육밀도 : 0.083두/m²), 돼지 715두/1,000m²(사육밀도 : 0.715두/m²)를 적용하였을 때 읍사면의 소 사육밀도가 사육밀식 기준을 초과한 것으로 나타남

〈표 7〉 계룡시 축종별 사육밀도 현황(2015)

구분	젃소			소			돼지		
	사육두수 (두)	축사면적 (m ²)	사육밀도 (두/m ²)	사육두수 (두)	축사면적 (m ²)	사육밀도 (두/m ²)	사육두수 (두)	축사면적 (m ²)	사육밀도 (두/m ²)
두마면	0	0	—	91	1,375	0.066	433	1,390	0.312
읍사면	0	0	—	254	2,907	0.087	0	0	—
신도안면	0	0	—	0	0	—	0	0	—
금암동	0	0	—	0	0	—	0	0	—
계룡시	0	0	—	345	4,282	0.081	433	1,390	0.312



[그림 1] 소 사육밀식 현황



[그림 2] 돼지 사육밀식 현황

● 사육규모별 사육밀식 현황

- 계룡시의 축종별(젖소, 소, 돼지), 규모별 사육밀도를 나타내었으며, 계룡시 전체에서 소는 신고가 0.101두/㎡, 돼지는 허가가 0.312두/㎡로 가장 큰 사육밀도로 나타남
- 각 축종별, 규모별 사육밀도를 계룡시 전체적으로 봤을 경우에는 ‘가축분뇨관리기본계획 수립 지침’에서 제시한 사육밀식 기준보다 대부분 작은 것으로 나타났으나 엄사면의 소 축종 중 신고가 기준보다 높게 나타남

〈표 8〉 사육규모별 사육밀도 현황(2015)

구 분	젖소(두/㎡)			소(두/㎡)			돼지(두/㎡)		
	허가	신고	신고미만	허가	신고	신고미만	허가	신고	신고미만
두마면	-	-	-	-	0.057	0.073	0.312	-	-
엄사면	-	-	-	0.050	0.101	0.227	-	-	-
신도안면	-	-	-	-	-	-	-	-	-
금암동	-	-	-	-	-	-	-	-	-
계룡시	-	-	-	0.050	0.083	0.121	0.312	-	-

3. 가축분뇨 발생현황

● 가축분뇨 발생원단위

- 본 계획에서는“가축분뇨공공처리시설 설치 및 운영·관리지침(환경부, 2016)”에서 제시하고 있는 젓소, 소, 말, 돼지, 닭의 가축분뇨 발생량 산정을 위한 배출원단위를 적용하였으며, 사슴, 양, 개는 “수질오염총량관리기술지침(국립환경과학원, 2014)”의 축종별 발생유량 원단위를 적용하였음
- 계룡시 가축분뇨관리 세부계획에서는 충청남도 가축분뇨관리 기본계획과 동일한 원단위를 적용하였음

〈표 9〉 가축분뇨 배출원단위 선정

구 분	가축분뇨 배출원단위(L/두·일)						
	젓소	소	말	돼지	사슴, 양	개	닭,오리
가축분뇨 배출원단위 고시 (환경부 고시 제1999-109호)	45.8	14.6	14.6	8.6	미고시	미고시	미고시
가축분뇨공공처리시설 설치 및 운영·관리지침(환경부, 2016)	37.7	13.7	13.7	5.1	미고시	미고시	산란계:0.1247 육 계:0.0855
수질오염총량관리기술지침 (국립환경과학원, 2014)	45.6	14.6	9.7	8.6	0.7	1.1	0.08
충청남도 가축분뇨관리 기본계획 적용	37.7	13.7	13.7	5.1	0.7	1.1	0.1051 (산란계와 육계 평균값)

자료 : 1. 가축분뇨 배출원단위 재산정 결과 공지(환경부 수생태보전과-869, 2018.12.23.)

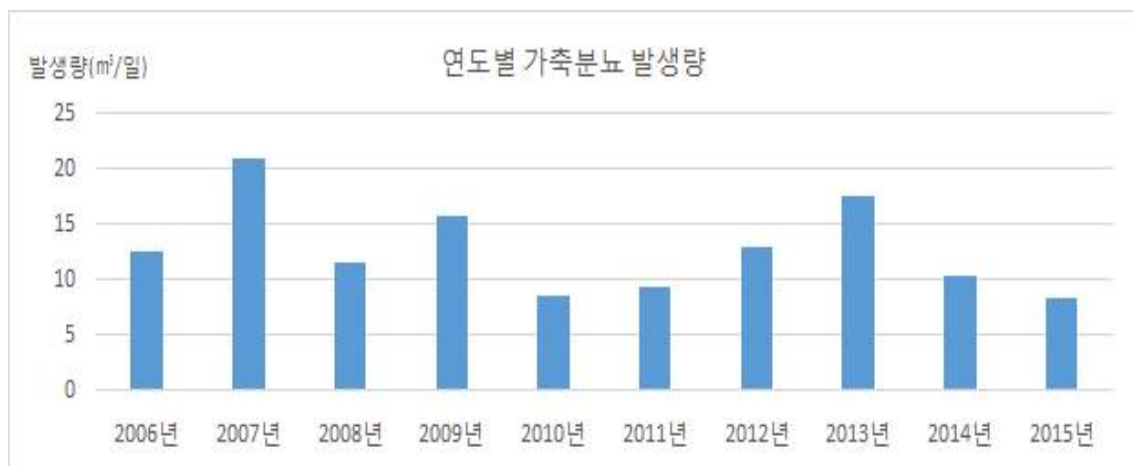
2. 축종별 발생유량 원단위(축산계 원단위)

● 가축분뇨 발생현황

- 계룡시의 2015년 가축분뇨 총 발생량 8.325m³/일 중 소의 발생량은 4.727m³/일로 총 발생량의 56.8%에 해당함
- 연도별 가축분뇨 총 발생량중 소 발생량이 차지하는 평균비율은 52.7%로 많은 비중을 차지함

〈표 10〉 연도별 가축분뇨 발생량(2006~2015)

구 분	계룡시 연도별 가축분뇨 발생량(m³/일)									
	계	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
2006년	12,532	0.000	4,370	0.000	4,896	0.549	0.044	2,251	0.204	0.218
2007년	21,026	0.000	5,138	0.000	11,220	0.056	0.008	0.000	4,499	0.105
2008년	11,587	0.000	4,987	0.000	6,120	0.070	0.010	0.000	0.295	0.105
2009년	15,745	0.000	7,604	0.000	7,650	0.070	0.021	0.000	0.296	0.105
2010년	8,497	0.000	6,905	0.000	0.000	0.722	0.018	0.737	0.115	0.000
2011년	9,376	0.000	6,192	0.000	1,020	0.722	0.017	1,254	0.170	0.000
2012년	12,943	0.000	7,727	0.000	1,770	0.354	0.016	2,903	0.174	0.000
2013년	17,636	0.000	11,124	0.000	3,570	0.287	0.016	2,549	0.090	0.000
2014년	10,369	0.000	5,083	0.000	2,499	0.182	0.015	2,549	0.042	0.000
2015년	8,325	0.000	4,727	0.000	2,208	0.267	0.010	1,078	0.035	0.000



[그림 3] 연도별 가축분뇨 발생량

- 계룡시의 가축분뇨 발생량은 두마면 4.804m³/일, 엄사면 3.521m³/일의 순으로 많게 나타났으며, 두마면은 돼지가 2.208m³/일, 엄사면은 소가 3.480m³/일로 가장 많은 양을 차지함
- 계룡시 전체적으로 볼 때, 엄사면의 소가 3.480m³/일로 가장 많이 발생하고, 두마면의 돼지가 2.208m³/일, 두마면의 소가 1.247m³/일의 순으로 발생함

〈표 11〉 계룡시 가축분뇨 발생량(2015)

구 분	계룡시 가축분뇨 발생량(m ³ /일)									
	계	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
두마면	4.804	0.000	1.247	0.000	2.208	0.267	0.010	1.056	0.016	0.000
엄사면	3.521	0.000	3.480	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.019	0.000
신도안면	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
금암동	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
합 계	8.325	0.000	4.727	0.000	2.208	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000

- 계룡시 전체적으로 볼 때, 가축분뇨 발생량은 허가대상 비율이 40.2%로 가장 높은 비율을 차지하고 있고, 신고대상 비율이 24.4%, 신고미만 비율이 35.4%를 차지하고 있음

〈표 12〉 계룡시 사육규모별 가축분뇨 발생량(2015)

구 분	계룡시 사육규모별 가축분뇨 발생량(m ³ /일)			
	계	허가대상	신고대상	신고미만
두마면	4.804	2.208	0.823	1.772
엄사면	3.521	1.137	1.206	1.178
신도안면	0.000	0.000	0.000	0.000
금암동	0.000	0.000	0.000	0.000
합 계	8.325	3.345	2.029	2.950

- 허가대상 가축분뇨 발생량은 계룡시 전체 3,345m³/일 중에서 두마면이 2,208m³/일로 더 많은 양을 차지하며, 66.0%의 비율을 차지함
- 축종별로는 돼지의 비율이 66.0%로 높은 비율을 차지하고 있고, 그 다음 순으로 소 비율이 34.0%를 차지하고 있음

〈표 13〉 허가대상 가축분뇨 발생량(2015)

구 분	허가대상 가축분뇨 발생량(m ³ /일)									
	계	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
두마면	2,208	0.000	0.000	0.000	2,208	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
엄사면	1,137	0.000	1,137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
신도안면	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
금암동	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
합 계	3,345	0.000	1,137	0.000	2,208	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

- 신고대상 가축분뇨 발생량은 계룡시 전체 2,029m³/일 중에서 엄사면이 1,206m³/일로 많은 양을 차지하며, 59.4%의 비율을 차지함
- 축종별로는 소의 비율이 81.0%로 높은 비율을 차지하고 있고, 그 다음 순으로 개의 비율이 19.0%를 차지하고 있음

〈표 14〉 신고대상 가축분뇨 발생량(2015)

구 분	신고대상 가축분뇨 발생량(m ³ /일)									
	계	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
두마면	0.823	0.000	0.438	0.000	0.000	0.000	0.000	0.385	0.000	0.000
엄사면	1,206	0.000	1,206	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
신도안면	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
금암동	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
합 계	2,029	0.000	1,644	0.000	0.000	0.000	0.000	0.385	0.000	0.000

- 신고미만 가축분뇨 발생량은 계룡시 전체 2.950m³/일 중에서 두마면이 1.772m³/일로 많은 양을 차지하며, 60.1%의 비율을 차지함
- 축종별로는 소의 비율이 65.9%로 가장 높은 비율을 차지하고 있고, 그 다음 순으로 개 비율이 23.5%, 양 비율이 9.1%, 닭 비율이 1.2%, 사슴 비율이 0.3%를 차지하고 있음

〈표 15〉 신고미만 가축분뇨 발생량(2015)

구 분	신고미만 가축분뇨 발생량(m ³ /일)									
	계	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
두마면	1.772	0.000	0.808	0.000	0.000	0.267	0.010	0.671	0.016	0.000
엄사면	1.178	0.000	1.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.019	0.000
신도안면	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
금암동	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
합 계	2.950	0.000	1.945	0.000	0.000	0.267	0.010	0.693	0.035	0.000

4. 가축분뇨 처리현황

- 계룡시는 가축분뇨 발생량 8.325m³/일 전체가 자원화 처리되고 있는 것으로 나타남
- 계룡시는 가축분뇨공공처리시설 및 공동자원화시설이 없으며, 정화처리 농가도 없는 것으로 나타남

〈표 16〉 계룡시 가축분뇨 처리현황

구 분	계룡시 가축분뇨 처리량(m³/일)									
	가축분뇨 발생량	자원화				공공 처리	공동 처리	정화 처리	처리업자 위탁처리	무처리
		소계	퇴비화	액비화	재활용					
두마면	4.804	4.804	4.804	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
엄사면	3.521	3.521	3.521	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
신도안면	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
금암동	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
합 계	8.325	8.325	8.325	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

● 가축분뇨 공공처리시설 현황

- 충청남도 15개 시·군 중 현재 운영되고 있는 가축분뇨 공공처리시설은 9곳이며, 계룡시는 없음
- 공공처리시설의 경우 시설의 특성상 비교적 가축분뇨가 많이 발생하는 지역에 주로 설치되어 있음

〈표 17〉 충청남도 가축분뇨 공공처리시설 현황(2016)

시설명	용량(m³/일)	처리공법	준공일자	방법
천안가축분뇨공공처리장	120	BCS+KM21+U/F,R/O	2010.02	연계
공주축산폐수공공처리시설	250	하이셈-AN	2001.02	단독

시설명	용량(m³/일)	처리공법	준공일자	방법
보령축산폐수공공처리장	80	BCS공법	2004.01	단독
아산축산폐수공공처리장	150	PID산화구법	2000.01	연계
논산축산폐수공공처리장	250	액상부식법	1996.09	단독
당진시가축분뇨지역단위통합센터	95	BCS공법	2011.09	단독
금산군환경사업소	60	BCS	2000.05	연계
홍성군축산폐수공공처리장	250	하이셈소화조	1997.08	단독
예산군가축분뇨공공처리시설	150	자연정화+HCR공법	2001.01	연계

자료 : 가축분뇨처리시설 현황(충청남도, 2016)

● 가축분뇨 자원화시설 현황

- 충청남도 가축분뇨 자원화시설은 총 12개소가 있고, 처리용량은 70 ~ 200m³/일의 범위이며, 처리대상은 논산계룡축협이 소, 돼지, 닭을 대상으로 처리하고 그 외의 시설들은 돼지를 대상으로 처리하고 있음
- 계룡시에는 가축분뇨 자원화시설이 없음

〈표 18〉 충청남도 가축분뇨 자원화시설 현황

시·군	시설명	처리용량 (m³/일)	처리대상	준공일자 (영업개시일)	비고
부여군	부여육종영농법인	130	돼지	2009.11	가동중
홍성군	농가원영농법인	120	돼지	2009.06	가동중
예산군	예산양돈영농법인	100	돼지	2009.11	가동중

시·군	시설명	처리용량 (m ³ /일)	처리대상	준공일자 (영업개시일)	비고
공주시	하늘채영농법인	120	돼지	2010.06	가동중
논산시	논산계룡축협	120	소, 돼지, 닭	2010.05	가동중
당진시	당진자연세계영농법인	200	돼지		가동중
홍성군	홍성축협	95	돼지		가동중
청양군	청양양돈액비영농법인	90	돼지		가동중
부여군	부여양돈영농법인	98	돼지		가동중
보령시	홍보그린텍(주)	80	돼지		가동중
공주시	(주)석계	70	돼지		가동중
아산시	바이오에너지팜아산(주)	200	돼지		가동중

자료 : 가축분뇨처리시설 현황(충청남도, 2016)

03

계룡시 가축분뇨 관리계획

1. 가축분뇨 관리방향

- 가축분뇨를 처리 및 관리하는데 있어 가축사육 억제, 공공처리시설 처리, 자원화 등의 방향을 두고 관리하여야 함
- 최근 삶의 질 향상에 따라 환경에 대한 국민들의 관심이 확대되면서 환경관리 측면에서 적절한 가축분뇨 처리를 위한 정책적 지원과 제도적 장치들이 강화되고 있음
- 계룡시에서는 대부분의 축산농가에서 발생한 가축분뇨를 퇴비화하여 인근 농경지에 퇴비형태로 공급하고 있음
- 그러나 대부분의 가축사육 농가에서 빈 공간에 가축분뇨를 적치하는 것을 퇴비화로 생각하고 있고, 인근 농가에 무분별하게 배포하고 있어 발생량과 퇴비 이동량 등에 대한 기초자료를 파악하는 데에 어려움이 있고, 농림축산식품부와 환경부의 행정체계의 이원화, 무분별한 가축사육 등으로 관리가 어려운 실정임
- 위의 문제점들을 해소하고, 향후 가축분뇨의 체계적 관리와 자원화 등을 위하여, 다음과 같은 가축분뇨 관리방향의 우선순위를 두는 것이 필요함

1) 행정체계의 확립

- 현재 가축분뇨 관리는 농림축산식품부와 환경부에서 따로 나뉘어 관리되고 있어 이에 대한 대책이 절실한 상황임에 따라, 현실적인 행정체계를 확립하여 지도·점검, 예산, 재정지원 등의 가축분뇨 대응정책에 부응할 수 있는 행정체계 확립

2) 가축사육 효율적 관리 및 규제

- 효율적인 가축사육 제한구역 설정, 가축사육 면적의 구분 및 규제 등을 고려하고, 해당지역의 여건 등을 검토하여 가축사육지역을 제한하고, 사육시설 면적과 사육두수 규제를 병행하여 가축사육의 효율화 도모

3) 가축분뇨의 자원화

- 가축분뇨는 폐수가 아니라, 자원이라는 인식아래 적절한 퇴비화 공정을 거쳐 화학비료 대신 가축분뇨 비료 활성화하는 방안 강구

4) 공공처리시설 활용 및 유입대상 확대

- 법률에서 정하고 있는 가축분뇨처리 의무대상(허가대상 및 신고대상) 농가에서 발생하는 가축분뇨를 처리하기 위하여 시설개선 또는 증설 검토

5) 무허가·미신고 농가 집중관리

- 가축사육 시설규모에 따라 허가·신고·신고미만으로 분류하여 허가 및 신고농가는 처리시설 설치·운영 등의 관리의무가 있고, 신고미만 농가는 무단방류 금지 외에는 처리의무 없이 자율관리로 되어 있음. 따라서 일부 축산농가에서 무허가·미신고로 운영을 하는 경우 가축분뇨 배출을 차단하고, 정상적인 축산을 할 수 있도록 행정지도 및 관리가 추진되어야 함
- 체계적인 행정지도 및 관리를 위하여 충청남도 시·군은 관련법규 및 지도·점검 규정에 따라 가축분뇨 관리를 철저히 하여 가축사육에 따른 환경오염을 최소화하고, 대상지역에 따라 가축사육을 지속적으로 제한하는 관리·감독체계를 구축해야 함

6) 축산농가의 효율적 관리

- 축산농가는 가축분뇨의 적절한 처리와 함께 축사 및 가축분뇨의 저장소에서 가축분뇨의 외부유출 방지를 위하여 우수 배제구, 비가림벽, 지붕달린 저장공간, 분뇨 유출방지턱 등의 저감시설을 설치를 권장토록 함

7) 가축분뇨 관리·이용대책 협의회 구성운영

- 가축분뇨 관리·이용대책을 위한 협의회를 시장·군수를 구성주체로 하여, 환경·축산담당, 축산업협동조합, 농업기술센터, 기타 축산관련 단체 등의 연계방안을 추진하도록 구성하여 효율적인 가축분뇨 관리·이용대책 협의회를 구성 운영하도록 함

2. 가축분뇨 발생량 전망

● 가축사육두수 전망

- 사육두수의 전망은 등비급수법, 등차급수법, 로지스틱곡선법, 지수곡선식, 회귀직선법을 이용하여 수학적으로 추정하였고, 향후 충청남도의 축산정책, FTA, 전염병 등을 고려하여 추정하였음
- 또한 계룡시의 과거 사육두수 경향을 바탕으로 특이성을 고려하여 최종 목표연도(2025년)까지 전망하였음

● 가축사육두수 결정

- 기준연도인 2015년으로부터 과거 연도별(10년, 7년, 5년, 3년) 자료를 바탕으로 수학적 방법을 적용하여 축종별로 전망하였으며, 각 전망한 방법 중 결정계수(R^2) 값이 가장 큰 전망 방법의 결과를 적용하고자 하였음
- 수학적 전망 방법은 증·감 변화가 크고, 사회적인 변동 요인을 충분히 고려하지 못하기 때문에 특이성을 반영하기 어렵다는 문제점이 발생
- 추가적으로 FTA 및 가축질병 발생(AI, 구제역) 등의 가축사육 여건변화에 따른 영향을 분석하여 적용하였음
- 이에 따라 과거 10년의 사육두수 경향 및 FTA, 가축질병 등의 사회적 요인을 고려하여 가중치를 부여하고, 특이성을 반영하여 최종 목표연도(2025년)까지 예측 하였음

〈표 19〉 계룡시 축종별 사육두수 전망결과

구 분	축종별 사육두수 전망결과(두)								
	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
2015년	0	345	0	433	381	14	980	335	0
2016년	0	435	0	431	381	14	980	328	0
2017년	0	429	0	431	381	14	980	328	0
2018년	0	423	0	431	381	14	980	328	0
2019년	0	418	0	431	381	14	980	328	0
2020년	0	414	0	431	381	14	980	328	0
2021년	0	410	0	431	381	14	980	328	0
2022년	0	406	0	431	381	14	980	328	0

구 분	축종별 사육두수 전망결과(두)								
	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
2023년	0	406	0	431	381	14	980	328	0
2024년	0	400	0	431	381	14	980	328	0
2025년	0	397	0	431	381	14	980	328	0

● 가축분뇨 발생량 전망

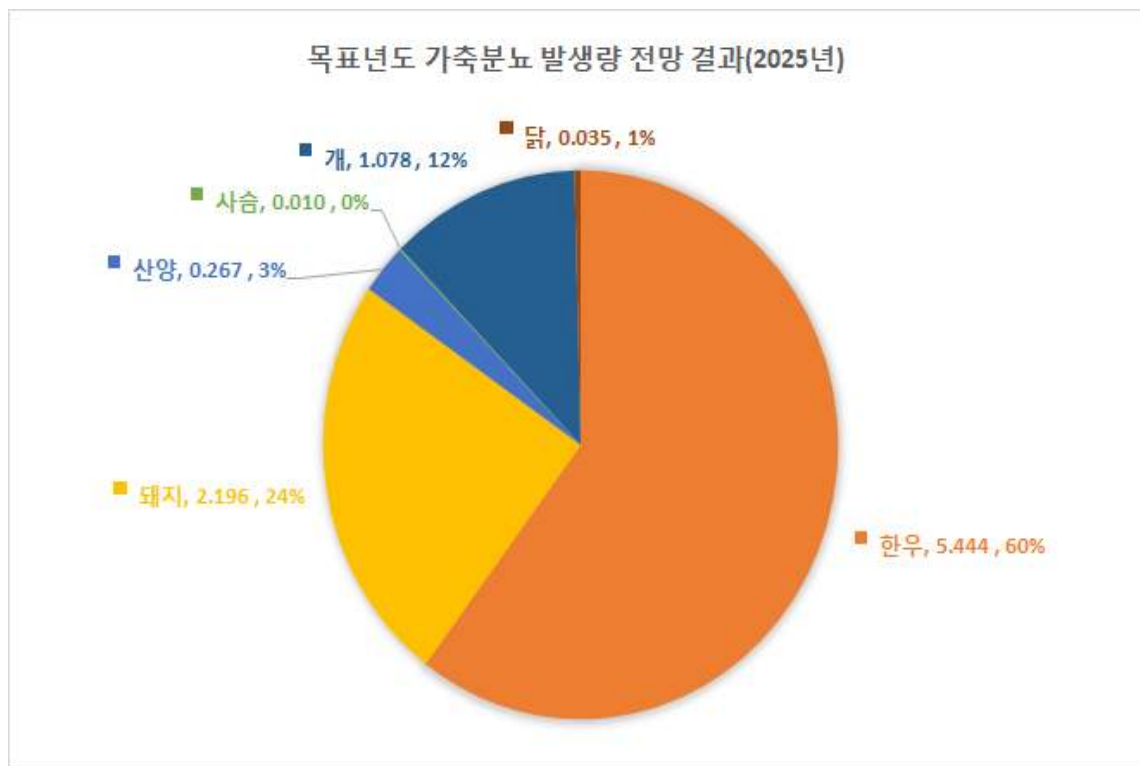
- 축종별 가축 사육두수 전망결과를 바탕으로 배출원단위를 이용하여 가축분뇨 발생량을 추정한 결과 목표연도(2025년)에 소 5.444m³/일, 돼지 2.196m³/일, 닭 1.078m³/일이 발생되는 것으로 나타났다

〈표 20〉 축종별 가축분뇨 발생량 전망결과

구 분	축종별 가축분뇨 발생량(m ³ /일)								
	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
2015년	0.000	4.727	0.000	2.208	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2016년	0.000	5.953	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2017년	0.000	5.873	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2018년	0.000	5.792	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2019년	0.000	5.725	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2020년	0.000	5.672	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2021년	0.000	5.618	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2022년	0.000	5.564	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2023년	0.000	5.564	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2024년	0.000	5.484	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2025년	0.000	5.444	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000



[그림 4] 가축분뇨 발생량 전망결과



[그림 5] 축종별 목표년도 가축분뇨 발생량 전망결과(2025년)

3. 가축분뇨 처리계획

● 가축분뇨 처리계획 개요

- 현행 법률에 의하면 환경부에서는 축산폐수 정화처리를 위주로 하여 축산폐수 공공처리시설을 설치·운영하고 있으며, 농림축산식품부에서는 농가 자체시설 및 퇴·액비화 공동처리시설 등에 관하여 관리하고 있음
- 비료관리법에서는 가축분뇨 퇴·액비의 비료공정 규격 등에 관하여 규정하고 있으며, 비료관리법상 축분비료는 부산물비료의 일종으로 비료성분은 규제를 하지 않는 반면에 유기물함량과 유기물 대 질소비율을 공정규격으로 설정하여 관리하고 있다. 농림축산식품부와 환경부로 분리되어있는 축산분뇨를 효율적으로 통합·관리하고 자원화 촉진 및 중복되는 예산을 방지하기 위하여 “가축분뇨 관리 및 이용에 관한 법률”이 2006년 9월에 새로 제정되어 2007년 11월부터 시행중임
- 현재 충청남도에는 가축분뇨처리에 관한 향후 관리 시스템이 미비하고 가축분뇨공공처리의 전반적인 사항에 대해 계획이 잡혀있지 않은 실정이며, 이에 따라 계룡시가 구축할 수 있는 가축분뇨처리방법을 다각적으로 분석하고 각 단계별 처리방법을 예측해 보는 것이 필요함

● 가축분뇨 발생현황

〈표 21〉 가축분뇨 발생량 현황(원단위 이용, 2015)

구 분	가축분뇨 발생량(m ³ /일)									
	계	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
두마면	4.804	0.000	1.247	0.000	2.208	0.267	0.010	1.056	0.016	0.000
염사면	3.521	0.000	3.480	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.019	0.000
신도안면	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
금암동	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계	8.325	0.000	4.727	0.000	2.208	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000

● 가축분뇨 장래 발생량

- 농림축산식품부에서는 한·영연방 FTA 등 시장개방에 대비하여 시장경쟁력을 확보하고 경영비 증가 등으로 정체된 농가소득을 증대하기 위해 축산분야 비용절감 운동을 추진중에 있음

- 이와 더불어 해당 지자체와 농협 등과 같은 관련기관과 연계하여 축산단지 지원, 축산물 가공 산업 육성, 축산환경 조성을 위한 환경개선제 지원, 사료구매 지원 등의 축산 지원사업을 시행함에 따라 사육농가는 감소하고 사육두수는 증가하는 대규모 축산농가가 많아질 것으로 판단됨

〈표 22〉 가축분뇨 장래 발생량

구 분		발생량 전망 (m ³ /일)									
		계	젖소	소	말	돼지	양	사슴	개	닭	오리
1단계	2017	9.458	0.000	5.873	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
	2018	9.378	0.000	5.792	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
	2019	9.310	0.000	5.725	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
2단계	2020	9.257	0.000	5.672	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
	2021	9.203	0.000	5.618	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
	2022	9.150	0.000	5.564	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
3단계	2023	9.150	0.000	5.564	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
	2024	9.069	0.000	5.484	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000
	2025	9.029	0.000	5.444	0.000	2.196	0.267	0.010	1.078	0.035	0.000

● 가축분뇨 처리현황

〈표 23〉 계룡시 가축분뇨 처리현황(2015)

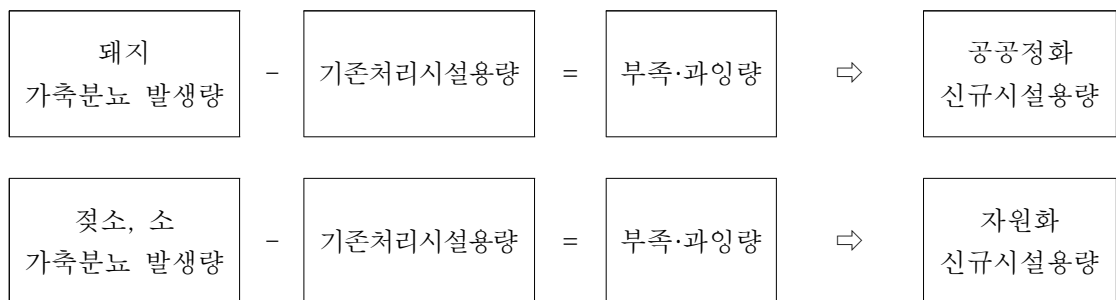
구 분	시·군별 가축분뇨 처리량(m ³ /일)									
	가축분뇨 발생량	자가처리				위탁처리				무처리
		소계	정화	퇴비	액비	공공 처리	공동처리	재활용	처리업자	
두마면	4.804	4.804	0.000	4.804	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
엄사면	3.521	3.521	0.000	3.521	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
신도안면	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
금암동	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
합 계	8.325	8.325	0.000	8.325	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

〈표 24〉 축종별 처리방법별 발생량 및 처리비율

축종	법적 규제	처리 비율 (%)	가축분뇨 처리량(m³/일)								
			가축분뇨 발생량	퇴비	액비	재활용	공공	공동	정화	처리업자 위탁처리	무처리
젖소	허가	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
소	허가	24.1	1.137	1.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	34.8	1.644	1.644	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	41.1	1.945	1.945	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
말	허가	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
돼지	허가	100.0	2.208	2.208	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
양	허가	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	100.0	0.267	0.267	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
사슴	허가	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	100.0	0.010	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
개	허가	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	35.7	0.385	0.385	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	64.3	0.693	0.693	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
닭	허가	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	100.0	0.035	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
오리	허가	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	신고미만	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

● 가축분뇨 처리계획 및 공공처리시설 신규시설용량 산정 방법

- 가축분뇨 처리계획은 2025년까지 전망된 분뇨발생량을 기준으로 현재 처리형태, 처리량과 비교 검토하여 신규시설용량을 산정하였음
- 가축분뇨 전량을 자원화 할 수 없기 때문에 처리방법에 한계가 있고 경제적 효율과 사육형태를 고려하여 젓소, 소를 우선적으로 자원화로 유도하였음
- 돼지분뇨의 경우 사육시설형태로 인하여 분뇨의 분리가 잘 진행되지 않고 또한 세척수사용으로 인하여 함수율이 높게 나타나며 퇴·액비로 사용될 시 함유되어있는 질소, 인 등의 농도가 낮게 나타남. 따라서 돼지분뇨는 처리효율을 높이기 위해 공공정화로 유도하였음
- 따라서 각각의 축종별 처리방법이 다르므로 축종별로 기존처리시설 용량, 부족 과잉량, 시설 증설용량을 산출. 기존처리시설은 공공정화처리시설, 공동자원화 시설, 개별 농가에서 처리하는 자원화, 정화방류, 가축분뇨자원화처리시설, 개인 재활용업체를 포함하였음
- 계획공공처리시설 용량의 경우 실제 시·군에서 추진 중인 설치계획에 대하여 반영하였으며 사육두수 증가로 인한 처리시설 신설의 경우는 개별처리의 자원화 방향으로 유도하였음
- 신규용량 산출시 젓소, 소, 돼지만을 고려하였으며, 나머지 축종의 경우 발생량이 미비하고 닭, 오리의 경우 대부분 퇴비공장에서 수거하여 처리하기 때문에 신규용량 산출시 고려하지 않았음



[그림 6] 부족·과잉량 및 신규시설용량 산정

● 계룡시 최종년도 신규 처리시설 용량 결정

- 기존시설용량 부족분과 처리형태 변경에 따른 가축분뇨 처리계획에 따라 최종년도(2025년)의 신규 시설용량은 아래 표와 같음
- 계룡시의 경우 전체적으로 가축 사육 두수 및 가축분뇨 발생량이 작아 가축분뇨 공공처리시설 및 공동자원화 시설이 없고, 기준년도에 비해 목표연도의 발생량이 증가하므로 개별 자원화처리가 필요 할 것으로 판단됨

〈표 25〉 공공처리시설 시설용량 결정

구 분	합계 (m³/일)	공공처리			개별처리		비고
		정화	자원화	연계처리	정화	자원화	
계룡시	1	0	0	0	0	1	

● 수질오염총량관리제도 연계 검토

- 충청남도 금강수계는 수질오염총량관리제가 시행중이며, 계룡시 전체가 수질오염총량관리제 시행지역에 해당됨
- 충청남도 기본계획에서 제시된 할당부하량 비교 평가결과 계룡시는 3단계 할당부하량을 초과하지 않는 것으로 나타났으며, 목표수질에 영향이 없을 것으로 평가됨

〈표 26〉 계룡시 수질오염총량관리 할당부하량 비교평가(BOD 기준)

수질오염총량관리			가축분뇨관리 기본계획	비교값 (A)-(B)
시·군	할당부하량 (kg/일)	(A) 축산계할당부하량 (kg/일)	(B) 2020년 배출부하량 (kg/일)	
계룡시	771.5	37.5	23.6	13.9

4. 가축분뇨의 자원화

● 가축분뇨 자원화 방향

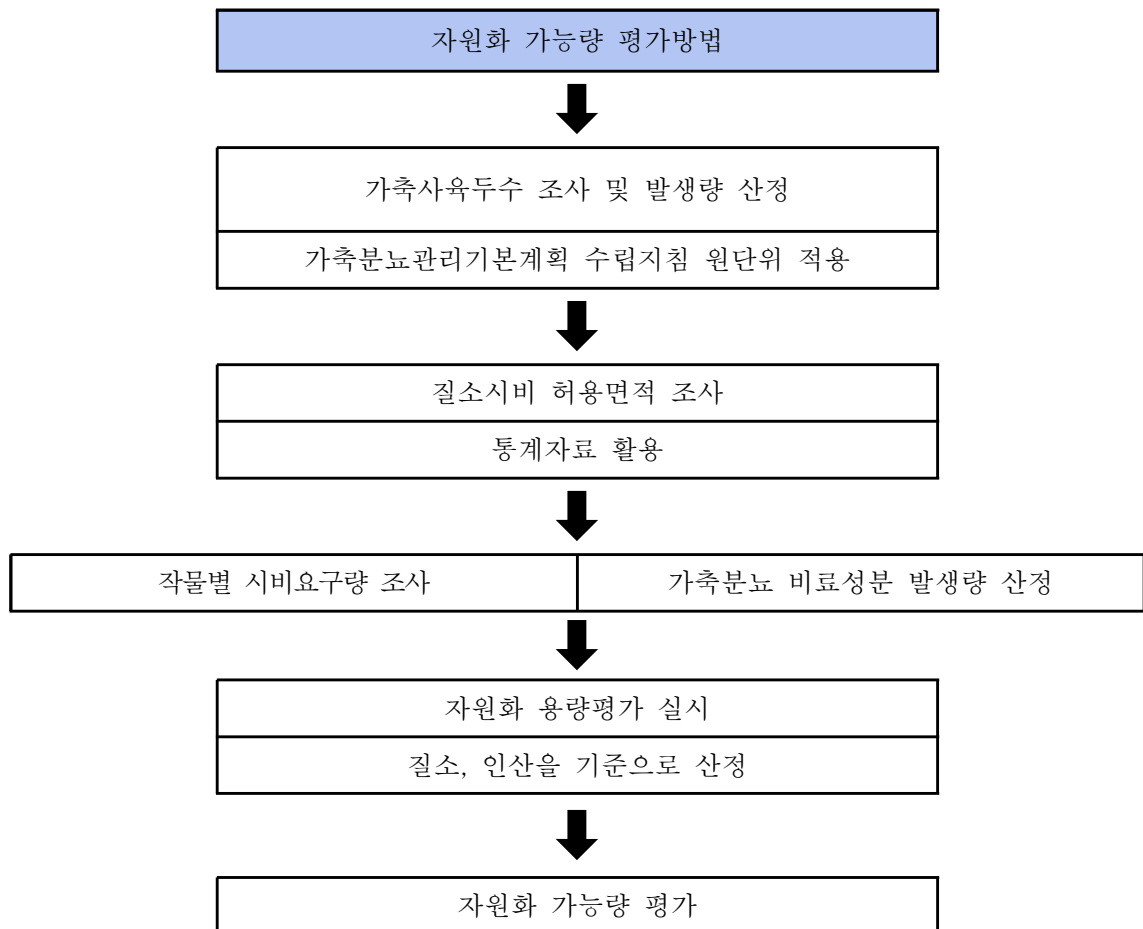
- 가축분뇨는 친환경 축산기반과 농산물 생산에 필요한 필수요소가 되고 있어, 향후 자연 순환농업을 정착시켜 축산농가와 경작농가가 상생할 수 있도록 하는 방안을 마련해야함
- 가축분뇨를 발효시킨 액비를 농경지에 살포하면 경작자는 물론 축산농가에 큰 도움을 줄 수 있으며, 경작자에게는 비료구입비 절감과 축산농가에는 분뇨처리 비용부담을 줄일 수 있음
- 가축분뇨 폐기물 해양배출 금지 협약이 2012년부터 전면 금지됨에 따라 대체 방안으로 농경지 환원이 대두되었으며, 화학비료값의 상승으로 농가의 부담이 늘어나고 있는 추세여서 퇴·액비화 사업에 대한 본격적인 연구 활동이 기대됨
- 충청남도는 이러한 대·내외적인 여건을 고려하여 가축분뇨의 재활용을 위해 축산업협동조합, 농업기술센터와 연계하여 축산농가 지원, 기술보급 및 상용화 사업을 적극적으로 권장 및 유도하도록 해야 하며, 아래와 같이 가축분뇨 자원화 방향을 설정하였음



[그림 7] 가축분뇨 자원화 방향

● 가축분뇨 자원화의 적정성 분석

- 가축분뇨는 잘 활용하면 우수한 유기질 자원으로 토양에 환원 될 수 있음에도 환원되지 못하고 지금까지 많은 비용을 들여 처리해야하는 폐기물로 취급되어 왔음. 유기질과 질소, 인산, 칼륨의 공급원으로 이용하고 있을 뿐 토양 내에서의 양분 거동에 대한 개념이 부족함
- 자원화의 적정성 분석을 통해 계룡시의 자원화 방법 및 정화처리 방향을 설정하고자 함. 이는 가축분뇨를 자원화 할 것인지 정화할 것인지 결정하기 위한 평가방법으로 활용되며, 계룡시의 농경지별 지목현황에 따라 ha당 비료성분별 요구량을 산정하였음. 다음은 자원화 가능량 평가 방법 모식도를 나타냄



[그림 8] 가축분뇨 자원화 가능량 평가 절차

● 시비요구량 분석

- 최근의 친환경 농업과 연계하여 가축분뇨는 화학비료를 일부 대체하고 농약 사용량을 절감할 수 있는 유용한 자재로 활용이 가능하다고 판단 할 수 있으며, 환경 오염원을 줄일 수 있는 효과도 크다고 평가할 수 있음
- 가축분뇨는 퇴비 또는 액비로써 지력증진에 크게 공헌하였으며, 식물의 생육에 필요한 영양물질의 공급원으로써 지속적인 효과를 나타내었음. 또한 토양의 침수성, 보수성 및 통기성을 개선하고, 양이온 치환능력과 완충능을 증대시키며, 토양중의 생물상의 활성을 증진시키는 역할을 하고 있음
- 축산분뇨 중 비료화 시킬 수 있는 성분이 상당부분 존재하며, 가축의 종에 따라 비료성분 함유율이 다르지만 대체적으로 가축분뇨는 질소농도가 높고, 유기물과 인산의 효용도 높은 것을 알 수 있음
- 이는 비료의 3대 요소뿐만 아니라 기타 필요한 성분들을 지니고 있어 비료적 가치가 매우 높다는 것을 알 수 있으며, 이렇듯 가축분 퇴비는 비료성분이 많이 함유되어 있어 농경지에 활용 시에는 비료성분과 작물별 비료 요구량을 감안하여 사용량을 결정해야 할 것임

〈표 27〉 평균 ha당 시비요구량

구 분	ha당 작물 시비요구량(kg/년)	
	질소	인산
충청남도	119.1	55.8

자료 : 축산기술연구소, 2000

- 충청남도의 ha당 작물 시비요구량을 사용하여 계룡시의 시비요구량을 산정함
- 계룡시의 시비요구량 산정을 위하여 지목별 농지면적을 나타냄

〈표 28〉 계룡시 농경지별 농지 지목 현황(ha)

구 분	합계	전	답	과수원	목장용지
계룡시	674.3	271.9	392.0	8.6	1.8

자료 : 계룡시 통계연보, 2016

- ha당 작물 시비요구량과 계룡시 통계연보 지목자료의 전, 답, 과수원, 목장용지의 면적을 이용하여 비료성분 요구량을 산정하였음
- 계룡시의 시비요구량은 질소질 80,309kg/년, 인산질 37,626kg/년으로 나타났으며, 현재 화학비료와 가축분뇨로부터 공급된 비료성분량이 함께 투입되는 곳이 많으며, 정확하게 수량화 되지 않은 점을 고려할 때 적극적인 시비를 추진하거나 기타 자원화 시설을 통한 농지환원에 대한 검토 시 신중을 기하여야 함

〈표 29〉 계룡시 시비요구량

구 분	작물시비요구량(kg/년)	
	질소	인산
	119.1	55.8
계룡시	80,309	37,626

● 계룡시 비료성분량 분석 및 자원화 가능 여부 평가

- 계룡시의 화학비료 사용량은 아래와 같이 질소질 화학비료의 경우 74톤/년, 인산질 26톤/년을 사용하는 것으로 조사됨

〈표 30〉 계룡시 화학비료 사용량(톤/년)

구 분	질소질	인산질	계
계룡시	74	26	100

자료 : 계룡시 통계연보, 2012

- 가축분뇨 중에는 다음의 표에 나타난 것처럼 비료성분이 함유되어 있음
- 가축분뇨를 토지개량제 또는 비료성분으로 이용할 경우 분뇨에 포함된 질소, 인산의 함유량은 축종별로 다르며, 분과 뇨의 형상에 따라 다르게 나타남

〈표 31〉 가축분뇨 중 비료성분 함유량(%)

축종별	구분	질소	인산
돼지	분	0.96	0.83
	뇨	0.80	0.09
젖소	분	0.33	0.49
	뇨	1.02	0.27
한우	분	0.50	0.60
	뇨	0.68	0.07
닭	분	1.39	0.62

자료 : 국립축산과학원, 경상북도 가축분뇨관리 기본계획

- 위의 자료를 가지고 계룡시 사육축종별 비료성분 발생량을 산정해 보았음
- 오염부하량이 크고 사육두수가 많은 주요 축종(돼지·한우·젖소·닭)을 대상으로 하여, 계룡시에서 1년 동안 사용되는 화학비료량 및 가축분뇨 비료량을 산정하여 시비요구량과의 관계를 검토 하였음
- 계룡시의 화학비료 사용량은 질소질 74톤/년, 인산질 26톤/년 사용된 것으로 나타났고, 가축분뇨를 100% 농지에 환원한다는 가정하에 산정한 가축분뇨의 성분별 발생량은 질소질 14톤/년, 인산질 8톤/년으로 나타났음
- 화학비료와 가축분뇨로부터 공급된 비료 성분량이 시비요구량을 초과할 경우 화학비료 사용량을 줄이거나 가축분뇨로부터 공급된 비료 성분량을 감소시켜야 하며, 이를 위해서는 가축사육두수의 감소 및 부족한 인근 지역으로의 분산, 생산된 가축분뇨를 활용할 수 있는 농경지 면적 확보 등의 방법이 있음

〈표 32〉 계룡시 사육축종별 비료성분 발생량

구 분		원단위	사육두수	분뇨발생량	성분별발생량(톤/년)	
		(L/두 · 일)	(두)	(L/일)	질소	인산
돼지	분	0.87	433	377	1.3	1.1
	뇨	1.74	433	753	2.2	0.2
	소계			1,130	3.5	1.4
한우	분	8.0	345	2,760	5.0	6.0
	뇨	5.7	345	1,967	4.9	0.5
	소계			4,727	9.9	6.5
젖소	분	19.2	0	0	0.0	0.0
	뇨	10.9	0	0	0.0	0.0
	소계			0	0.0	0.0
닭	분	0.1052	335	35	0.2	0.1
	소계			35	0.2	0.1
계				5,892	14	8

〈표 33〉 계룡시 비료성분 발생량 및 시비요구량 비교

구 분	질소(톤/년)	인산(톤/년)
화학성분 비료	74	26
가축분뇨 비료	14	8
시비요구량	80	38

가축분뇨 화학비료 시비요구량

질소(N) 인산(P)

04 단계별 추진계획

1. 단계별 추진계획

- 가축분뇨 관리를 효과적이고 합리적인 종합계획 수립이 되도록 최종 목표연도까지 총 3단계로 설정하여 수립하였음

- 1단계 기간 : 2017년 ~ 2019년(3개년)
- 2단계 기간 : 2020년 ~ 2022년(3개년)
- 3단계 기간 : 2023년 ~ 2025년(3개년)



[그림 9] 단계별 추진계획

2. 단계별 세부내용

1) 제1단계(2017년~2019년)

- 관련자료 검토 및 통계자료 구축

- 축산업·가축분뇨 관계자들 간의 충분한 의견을 통해 축산업·가축분뇨와 관련된 자료를 파악 및 검토하고, 현재 관계기관마다 다르게 구축되어 있는 축산관련 통계자료를 일치시켜야 할 것

- 관련 조례 정비

- 향후, 가축사육제한지역 설정의 도입을 위하여 기존 ‘오수·분뇨 및 축산폐수에 관한 법률’에서 정한 가축분뇨 조례를 ‘가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률’에 의거하여 정비

- 가축사육 제한지역 설정

- 지속적인 민원발생의 해결, 행정지도의 편의성 도모, 삶의 질 향상 등을 목표로 하여 충청남도 각 시·군별 가축사육 제한지역으로 설정

- 교육·홍보 방안 수립

- 가축사육 농가만이 아닌 일반 시민을 대상으로도 가축분뇨에 관한 전반적인 이해를 돕고 가축 분뇨 자원화에 대한 인식을 개선할 수 있는 교육·홍보 방안을 수립

- 타 시도 퇴액비 유통협의체 조사 및 도입 검토

- 타 시도의 성공적인 퇴액비 유통협의체 조사를 통하여 2단계에서 구성 및 실행시 사전 참고가 되도록 함

2) 제2단계(2020년~2022년)

- 퇴·액비 유통협의체 구성 및 실행

- 충청남도, 시·군, 농업기술센터, 축산업협동조합, 축산·경종농가가 연계하여 퇴액비 유통협의체를 구성하고, 사업시행을 하도록 함

- 가축분뇨 관리 관련 통합관리 시스템 구축

- 가축분뇨 관리를 전자시스템화 함과 동시에 관련부서와의 유기적인 협조와 정보공유를 위한 시스템 구축이 선행되어야 함

- 지속적인 교육·홍보와 선지도·후단속 실시

- 가축사육 제한지역 설정 시 축산농가의 반대를 고려하여 지속적인 교육·홍보를 실시하고, 지속적인 모니터링과 실천 여부를 확인하여 우수농가에는 세제지원·운반비 할인 등과 같은 인센티브 지급, 저조농가에는 선지도 후단속 등과 같은 개선을 위한 방안을 마련하여 가축사육 제한지역의 효과를 높이고, 올바른 가축사육에 대한 정착 노력

3) 제3단계(2023년~2025년)

● 사업의 최종 평가 및 보완

- 가축사육 제한지역의 설정, 퇴액비 유통협의체 구성 체계 및 제도 개선 등과 같은 가축분뇨 관리 및 이용 사업들에 관한 최종 평가를 하고 이를 보완하도록 함

● 지속적인 수요처 발굴 및 관리

- 가축분뇨를 이용한 퇴액비의 지속적인 수요처를 마련하고, 유통체계를 확립하여 향후, 축산비료의 브랜드화를 추진하여 수도권 일부지역으로 가축분뇨 퇴비를 공급하는 역할을 시행하도록 한다.

● 전문가 인력풀 구성

- 가축분뇨 전반에 관한 자문을 받을 수 있는 전문가들로 구성된 위원회가 필요하며, 향후 농업기술센터에서 기술지원시 기술 자문의 역할도 전문가 인력풀에서 할 수 있도록 구성해야 한다.

● 지속적인 교육·홍보와 지도·점검 실시

● 공공정화 및 공공자원화 시설 신·증설 계획

- 계룡시는 신·증설 계획이 없음

환경부, '가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률'

환경부, '가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령'

환경부, '가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행규칙'

환경부, 2015, 가축분뇨관리기본계획 수립지침

국립환경과학원, 2014, 수질오염총량관리기술지침

국립환경과학원, 2015, 전국오염원조사 자료

충청남도, 2017, 충청남도 가축분뇨관리 기본계획

충청남도, 2015, 제3단계 충청남도 금강수계 수질오염총량관리 기본계획

계룡시, 2016, 계룡시 통계연보

충청남도, 2016, 충청남도 통계연보