

계룡시 음식물류 폐기물 발생 억제 계획

(2016~2020)



제 출 문

계룡시장 귀하

본 보고서를 "계룡시 음식물류 폐기물 발생 억제 계획"
연구용역 최종보고서로 제출합니다.

2015년 11월

충남연구원장
강현수

제 목 차 례

제1장 계획수립의 개요

① 계획수립의 배경 및 목적	3
1.1 계획수립의 배경	3
1.2 계획수립의 목적	3
② 계획의 범위 및 내용	4
2.1 공간적 범위	4
2.2 시간적 범위	4
2.3 내용적 범위	4
2.4 계획의 내용	5

제2장 일반개황 및 여건분석

① 지역현황 및 특성 분석	9
1.1 지역특성	9
1.2 인문·사회·경제환경	15
1.3 환경관리 현황	23
② 음식물류 폐기물 발생 현황	24
2.1 레룡시 음식물류 폐기물 현황	24

제3장 여건변화 전망 및 발생억제 목표 설정

① 여건변화	37
1.1 인구변화 전망	37
1.2 도시·산업 변화 전망	38
② 발생억제 목표 설정	40
2.1 음식물류 폐기물 발생량 전망	40

제4장 시행계획

① 음식물류 폐기물 발생억제 계획	47
1.1 음식물류 폐기물에 대한 정부정책	47
1.2 폐기물류 발생억제, 수집·운반 및 재활용에 관한 조례준칙	48
1.3 폐기물 자원화 정책	48
1.4 음식물류 폐기물 발생억제 달성방안	49
② 음식물류 폐기물 처리 계획	64
2.1 배출원별 관리 책임 및 범위	64
2.2 수집운반 및 처리 체계	64
2.3 처리방법	66
2.4 운영 및 관리	68
③ 지원 및 홍보계획	71
3.1 음식물류 폐기물 수수료 부과체계	71
3.2 음식물류 폐기물 자원화 계획	72
3.3 음식물류 폐기물 납부필증 수수료 현실화 계획	73

그림 차례

[그림 2-1] 계룡시의 위치 및 행정구역도	9
[그림 2-2] 계룡시의 표고(좌) 및 경사 분석도(우)	10
[그림 2-3] 계룡시 수계 현황도	11
[그림 2-4] 계룡시 생태자연도	14
[그림 2-5] 계룡시 비오통등급도	15
[그림 2-6] 계룡시의 최근 10년 인구추이	16
[그림 2-7] 계룡시 지목별 토지이용현황	18
[그림 2-8] 토지지목별현황도	19
[그림 2-9] 음식물류 폐기물 발생량	25
[그림 2-10] 금암동 음식물류 폐기물 발생량	26
[그림 2-11] 두마면 음식물류 폐기물 발생량	27
[그림 2-12] 엄사면 음식물류 폐기물 발생량	28
[그림 2-13] 신도안면 음식물류 폐기물 발생량	29
[그림 2-14] 단독주택 음식물류 폐기물 발생량	30
[그림 2-15] 공동주택 음식물류 폐기물 발생량	31
[그림 2-16] 음식점 음식물류 폐기물 발생량	32
[그림 2-17] 집단급식소 음식물류 폐기물 발생량	33

표 차 례

[표 2-1] 계룡시의 경위도상 위치	9
[표 2-2] 계룡시의 표고 분석 결과	10
[표 2-3] 계룡시의 경사 분석 결과	10
[표 2-4] 계룡시 기온 현황(2001~2010년)	12
[표 2-5] 계룡시 강수량 현황(2001~2010년)	12
[표 2-6] 공원 지정 현황	13
[표 2-7] 생태자연도 등급별 면적	13
[표 2-8] 비오톱 등급별 면적	14
[표 2-9] 계룡시 인구변화 추이	16
[표 2-10] 계룡시 농가 인구 현황	16
[표 2-11] 계룡시 주택현황	17
[표 2-12] 계룡시 토지이용현황	17
[표 2-13] 계룡시 토지지목별현황	18
[표 2-14] 계룡시 도로 현황	19
[표 2-15] 계룡시 사업체의 일반현황(2013년)	20
[표 2-16] 계룡시 농작물의 재배면적 및 생산량 변화추이	21
[표 2-17] 계룡시 가축사육 두수 현황	22
[표 2-18] 계룡시 상수도 급수인구 및 급수사용량	23
[표 2-19] 계룡시 상수도 급수사용 현황	23
[표 2-20] 환경오염물질 배출시설	23
[표 2-21] 계룡시 하수종말처리시설 현황	24
[표 2-22] 계룡시 폐기물 매립시설 현황	24
[표 2-23] 계룡시 음식물류 폐기물 발생현황	25
[표 2-24] 금암동 음식물류 폐기물 년도별 발생현황	26
[표 2-25] 두마면 음식물류 폐기물 년도별 발생현황	27
[표 2-26] 엄사면 음식물류 폐기물 년도별 발생현황	28
[표 2-27] 신도안면 음식물류 폐기물 년도별 발생현황	29
[표 2-28] 단독주택 음식물류 폐기물 년도별 발생현황	30
[표 2-29] 공동주택 음식물류 폐기물 년도별 발생현황	31
[표 2-30] 음식점 음식물류 폐기물 년도별 발생현황	32
[표 2-31] 집단급식소 음식물류 폐기물 년도별 발생현황	33

[표 2-32]	발생원별 음식물류 폐기물 1일 발생량	34
[표 2-33]	계룡시 음식물류 폐기물 처리현황	34
[표 2-34]	청소인력 및 장비현황	34
[표 3-1]	계룡시 계획인구 설정	37
[표 3-2]	추세연장법을 사용한 인구전망	37
[표 3-3]	추세연장법에 의한 인구추정결과	38
[표 3-4]	계룡시 전략사업 계획	39
[표 3-5]	계룡시 생활폐기물 발생량 전망	41
[표 3-6]	계룡시 가정 음식물류 폐기물 처리목표	41
[표 3-7]	계룡시 단독주택 음식물류 폐기물 처리목표	42
[표 3-8]	계룡시 공동주택 음식물류 폐기물 처리목표	42
[표 3-9]	계룡시 음식점 음식물류 폐기물 처리목표	43
[표 3-10]	계룡시 집단급식소 음식물류 폐기물 처리목표	43
[표 4-1]	수거방식 유형별 장단점 비교	55
[표 4-2]	다량배출사업장 기준	61
[표 4-3]	음식물류 폐기물의 처리방법 및 지도·점검자	62
[표 4-4]	음식물류 폐기물 감량기기 일반조건	62
[표 4-5]	배출범위에 따른 처리주체 및 수거체계의 분류	65
[표 4-6]	수집운반비용 원가산정 결과	69
[표 4-7]	처리비용 원가산정 결과	70
[표 4-8]	시지역 음식물류 처리비용 원가산정 결과	71
[표 4-9]	수거방법 및 수수료 부과기준	72
[표 4-10]	음식물쓰레기 납부필증 판매가격 비교	73
[표 4-11]	연도별 청소재정자립도 및 주민부담률	73

1

계획수립의 개요

1. 계획수립의 배경 및 목적
 2. 계획의 범위 및 내용
-

① 계획수립의 배경 및 목적

1.1 계획수립의 배경

- 음식물류 폐기물 발생억제 계획은 계룡시에서 발생하는 음식물류 폐기물을 종합적이고 효율적인 방법으로 관리하기 위해 수립하는 것으로, 음식물류 폐기물 발생을 최대한 줄이고 발생한 음식물류 폐기물을 적정하게 처리함으로써 주민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 하는 데 계획수립의 배경이 있음
- 계룡시는 저탄소 녹색도시 건설, 자연환경이 살아 숨쉬는 인간중심 상록도시 계룡 창조를 위한 미래지향적 청사진 계획으로서의 중기 음식물류 폐기물 발생 억제 계획의 수립이 요구됨
- 폐기물관리법 제14조의3(음식물류 폐기물 발생 억제 계획의 수립 등)① 특별자치시장, 특별자치도지사, 시장, 군수·구청장은 관할구역의 음식물류 폐기물(농산물류, 수산물류, 축산물류 폐기물을 포함한다)의 발생을 최대한 줄이고 발생한 음식물류 폐기물을 적정하게 처리하기 위하여 다음 각 호의 사항을 포함하는 음식물류 폐기물 발생 억제 계획을 수립·시행하고 그 성과를 평가하여야 함
- 이에 따라 시정방침인 「민군화합 행복도시 국방수도 계룡」기본이념을 수용하고 실현하기 위한 음식물류 폐기물 발생 억제 계획을 제시하고자 함

1.2 계획수립의 목적

- 폐기물관리법은 폐기물 발생 억제를 통한 환경보전에 관한 국민의 권리·의무와 국가의 책무를 명확히 하고 환경정책의 기본 사항을 정하여 환경오염과 환경훼손을 예방하고 환경을 적정하고 지속가능하게 관리·보전함으로써 모든 국민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 함을 목적으로 함
- 계룡시 음식물류 폐기물 발생 억제 계획 역시 상위계획인 국가환경종합계획(2006~2015), 환경보전중기종합계획(2013~2017), 충청남도환경보전종합계획(2008~2015)과 연계하여 계룡시의 환경오염 및 환경훼손과 그 위해를 예방하는 관리체계를 확보하는 것이 목적임

- 한편, 세종특별자치시 출범, 충청도청 이전 등의 대내.외적 변화에 대응하여 국가 균형발전 및 계룡시 발전전략과 연계한 환경계획이 되도록 하여야 함
- 이를 통해 계룡시의 환경을 적정하게 관리.보전.이용함으로써 주민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 환경적으로 건전하고 지속가능한 발전이라는 목표에 기초하여 계룡시의 중장기적인 환경관리.보전.이용의 정책방향과 전략을 구체화하는 계획을 수립하고자 함

2] 계획의 범위 및 내용

2.1 공간적 범위

- 대상지역
 - ▷ 계룡시 전 지역(60.71km²)을 대상
 - ▷ 환경오염이 예상되는 인접 자치단체의 일부지역 포함
 - ▷ 인접지역은 대전광역시, 공주시, 논산시가 있음

2.2 시간적 범위

- 기준년도 : 2013년
 - ▷ 계획 수립에 필요한 자료 활용 기준이며, 기본 자료가 확보되지 않은 경우 가능한 한 최신년도 적용
- 목표년도 및 계획기간 : 2016년~2020년
 - ▷ 연차별 시행을 목표로 하는 중기계획의 성격을 고려하고 상위계획인 국가 및 충청남도 환경계획과 연계하여 계획기간을 5년으로 설정

2.3 내용적 범위

- 음식물류 폐기물의 발생 및 처리현황
- 음식물류 폐기물의 향후 발생 예상량 및 적정 처리계획
- 음식물류 폐기물의 발생 억제 목표 및 목표 달성방안

- 음식물류 폐기물 처리시설의 설치 현황 및 향후 설치계획
- 음식물류 폐기물의 발생 억제 및 적정 처리를 위한 기술적·재정적 지원방안

2.4 계획의 내용

2.4.1 계획수립의 방법

- 발생억제 계획은 음식물류 폐기물 관리에 관한 종합적 계획으로 음식물류 폐기물 처리시설 설치 등 물적 분야는 물론 행정·재정 등 비물적 분야까지 포함하여 작성함
- 국가환경종합계획 등 상위계획의 내용을 수용하고, 폐기물처리기본계획 등 유관 계획과 연계되도록 작성함
- 지역마다 지니고 있는 문제의 특성과 과제를 반영하고, 관할지역과 지역적 여건이 유사한 지역의 계획을 참조하여 작성함.

2.4.2 계획수립 추진체계 흐름

- 발생억제 계획은 법 제14조의3 제1항 각 호의 사항을 바탕으로 크게 '계획의 개요', '현황분석', '계획의 구성', '부문별 계획' 네 부분으로 구성되어 있으며 세부내용은 다음과 같음
 - ▷ 계획의 개요 : 배경 및 목적, 계획의 범위, 계획의 수립절차(과정) 및 추진현황
 - ▷ 현황 분석 : 관리기반·여건, 자연·사회·경제적 여건, 음식물류 폐기물 발생현황, 배출 수집·운반 체계 및 현황, 처리·재활용 체계 및 현황, 재정현황
 - ▷ 계획의 구성 : 여건변화, 음식물류 폐기물 향후 발생예상량 및 적정 처리량 전망, 음식물류 폐기물 발생억제 목표 수립
- 부문별 계획
 - ▷ 음식물류 폐기물 감량에 관한 계획
- 발생원별, 종량제 시행현황별 계획
 - ▷ 음식물류 폐기물 처리에 관한 계획
- 재활용 계획
- 처리시설 설치 및 확충 계획

- 수집.운반 개선 계획
 - ▷ 기술적.재정적 지원계획(재정계획 계획 포함)
- 음식물류 폐기물 수수료 현실화 계획
 - ▷ 기타 계획(홍보 등)

2

일반개황 및 여건분석

1. 지역현황 및 특성분석
 2. 음식물류 폐기물 발생 현황
-

1 지역현황 및 특성 분석

1.1 지역특성

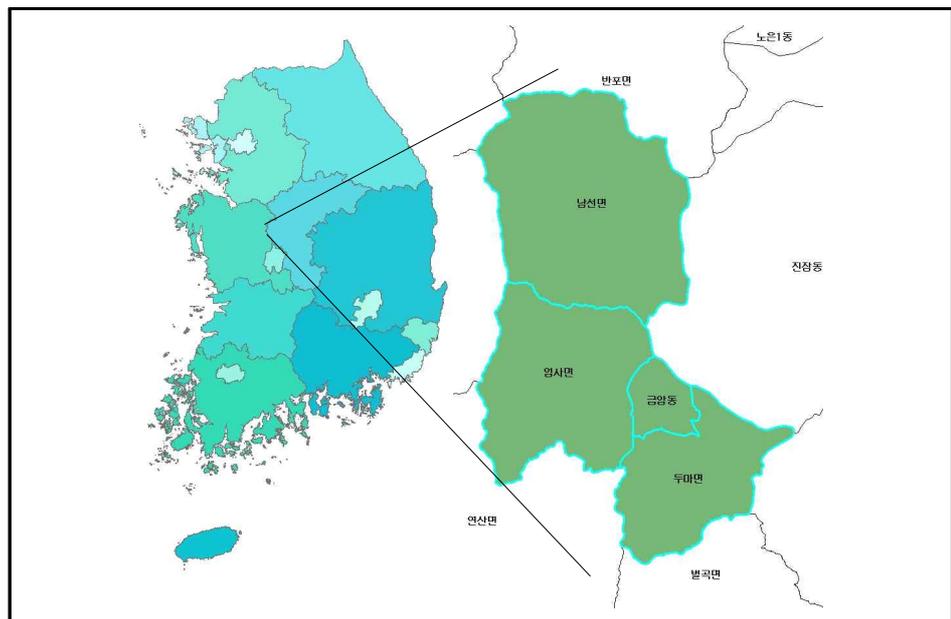
1.1.1 입지

- 계룡시는 한반도의 중부지역, 충청남도의 남동부에 위치하여 동쪽으로 대전광역시, 서쪽으로 논산시, 북쪽으로는 공주시와 인접하고 계룡산 동남의 구릉지에 형성되어 있음
- 1동 3면으로 이루어진 총면적 60.71km²로, 충청남도의 도청이 위치한 홍성으로부터 남동쪽으로 66.8Km 떨어진 곳에 위치하고 있으며, 대전으로부터 15.1Km 남서쪽에, 서울로부터 144.8Km 남동쪽에 위치하고 있음
- 4면이 산으로 둘러쌓여 있으며, 북쪽에 계룡산 국립공원이 위치하고 있음. 가장 높은 봉우리는 천왕봉으로 해발 845m 임

[표 2-1] 계룡시의 경위도상 위치

구분	지명	극점	구분	지명	극점
동단	두마면 왕대리	동경 127° 17'	서단	엄사면 도곡리	동경 127° 11'
남단	두마면 입암리	북위 36° 13'	북단	신도안면 용동리	북위 36° 20'

자료 : 계룡시청(www.gyeryong.go.kr)



[그림 2-1] 계룡시의 위치 및 행정구역도

1.1.2 지형지세

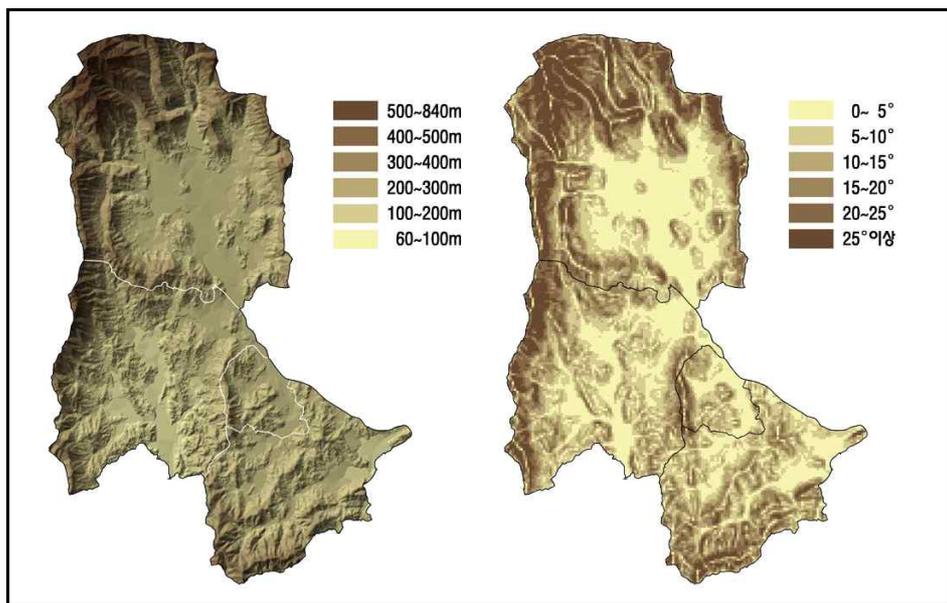
- 표고 150~300m 범위가 전체면적의 55.6% 정도를 차지하고 있는 구릉지대로 비교적 고지대가 많이 형성되어 있음
- 엄사면, 두마면 등 중심부의 시가지 일대는 경사 10° 미만의 평탄지이고, 계룡산 위치한 북쪽과 향적산이 위치한 서쪽은 대부분 경사 15° 이상의 급경사 지대로 구성되어 있음
- 구릉성산지에 위치하여 평야의 발달이 미약하며, 폭이 좁은 곡저평야와 원사면 및 구릉지들이 위치하고 있고, 하천의 발달은 아주 미약함

[표 2-2] 계룡시의 표고 분석 결과

구분	면적(km ²)	구성비(%)	구분	면적(km ²)	구성비(%)
60~150m	4.26	7.0	600~750m	2.43	4.0
150~300m	33.74	55.6	750~840m	1.68	2.8
300~450m	12.53	20.6	총계	60.71	100.0
450~600m	6.07	10.0			

[표 2-3] 계룡시의 경사 분석 결과

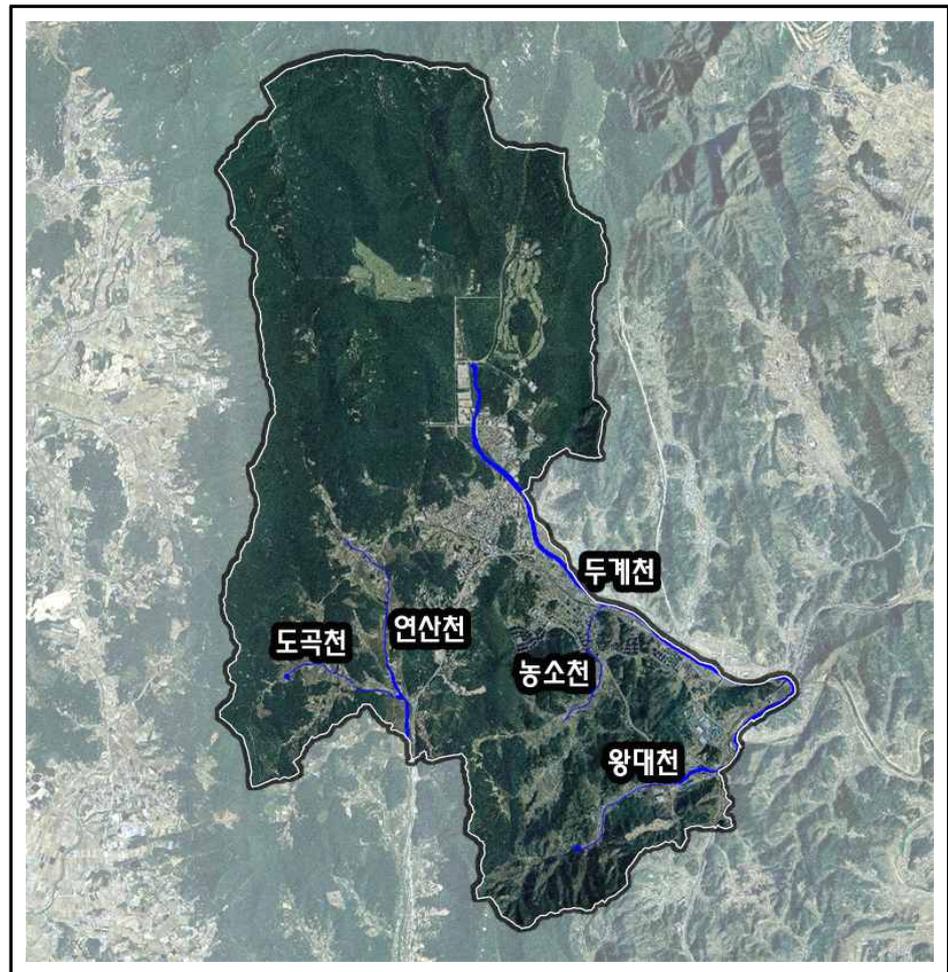
구분	면적(km ²)	구성비(%)	구분	면적(km ²)	구성비(%)
0~5°	14.30	23.6	20~25°	6.65	11.0
5~10°	12.95	21.3	25°이상	6.51	10.7
10~15°	11.31	18.6	총계	60.71	100.0
15~20°	8.99	14.8			



[그림 2-2] 계룡시의 표고(좌) 및 경사 분석도(우)

1.1.3 수계

- 하천은 계룡산과 향적산에서 발원하여 남동쪽의 두계천과 남쪽의 연산천으로 유하하여 금강에 합류
- 수계는 국가하천은 존재하지 않고, 지방하천 5개소가 존재하며 하천연장 18.5km로 충청남도 하천연장 3,013.0km의 약 0.6%를 차지하고 있음



[그림 2-3] 계룡시 수계 현황도

1.1.4 기후

가. 기온

- 연평균기온은 11.7°C로 충청남도의 연평균기온인 12.0°C보다 0.3°C 낮음
- 연평균최고기온은 17.7°C, 연평균최저기온은 6.5°C로 평균일교차는 11.2°C이며, 충

청남도 평균일교차 10.4°C 보다 0.8°C 정도 일교차가 큼

- 면·동별로 평균기온이 가장 높은 지역은 엄사면과 금암동이고, 최고기온이 가장 높은 지역은 금암동이며, 최저기온이 가장 낮은 지역은 신도안면임
- 일교차는 금암동이 11.6°C로 가장 큼

[표 2-4] 계룡시 기온 현황(2001~2010년)

	기온(°C)		
	평균	최고	최저
충청남도 평균	12.0	17.6	7.2
계룡시 평균	11.7	17.7	6.5
두마면	11.9	18.0	6.7
엄사면	12.0	18.0	6.7
신도안면	11.4	17.2	6.3
금암동	12.0	18.2	6.6

자료 : 기상청

나. 강수량

- 연평균강수량은 1,321.1mm로 충청남도 평균인 1,264.2mm 보다 56.9mm 많으나, 연평균강수강도와 연평균호우일수는 각각 15.6mm/일과 1.9일로 충청남도 평균과 동일함
- 면·동별로는 연평균강수량, 연평균호우일수가 신도안면이 가장 많고, 두마면이 가장 적음
- 연평균강수강도도 신도안면이 가장 높고, 두마면이 가장 낮음

[표 2-5] 계룡시 강수량 현황(2001~2010년)

	연평균강수량(mm)	연평균강수강도(mm/일)	연평균호우일수(일)
충청남도 평균	1,264.2	15.6	1.9
계룡시 평균	1,321.1	15.6	1.9
두마면	1,306.1	14.6	1.5
엄사면	1,318.2	15.1	1.8
신도안면	1,330.3	15.2	1.9
금암동	1,316.9	14.9	1.8

자료 : 기상청

1.1.5 자연환경현황

가. 공원현황

- 계룡시에는 자연공원 1개소, 도시공원 22개소가 있으며, 계룡산 국립공원은 면적이 11.90km²로 계룡시 전체 공원면적의 61.0%를 차지함

[표 2-6] 공원 지정 현황

연도별	합계		자연공원		도시공원	
	개소	면적(천m ²)	개소	면적(천m ²)	개소	면적(천m ²)
2009	23	19,041	1	11,460	22	7,581
2010	23	19,042	1	11,460	22	7,582
2011	23	19,480	1	11,899	22	7,581
2012	23	19,480	1	11,899	22	7,581
2013	23	19,480	1	11,899	22	7,581

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

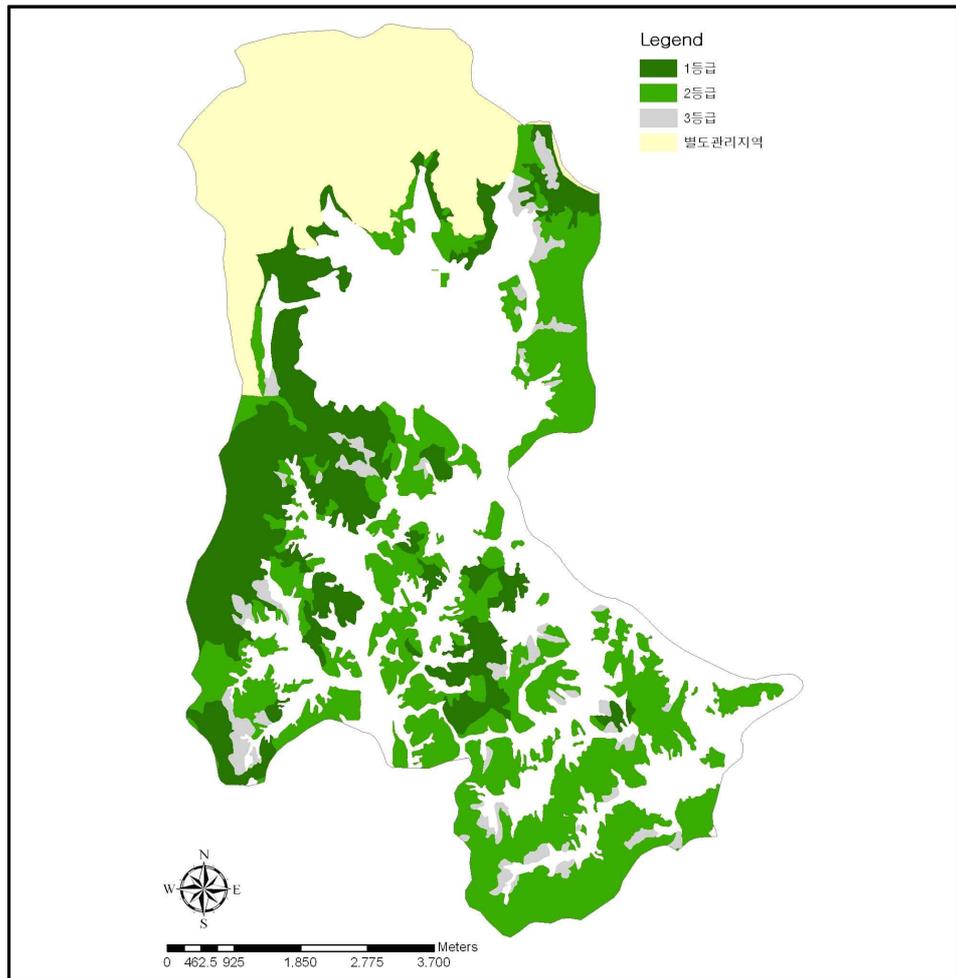
나. 생태자연도

- 계룡산은 국립공원으로 자연공원법에 의해 보존되는 별도관리지역에 속하며, 1등급 지역은 향적산과 신도안면 부남리 일원과 천마산, 두리봉 일원에 분포하며, 자연환경의 복원 및 보전이 필요한 지역임
- 2등급은 자연환경의 보전 및 개발과 이용에 따른 훼손을 최소화해야 하는 지역으로 계룡시에 분포하는 산림 대부분이 이에 포함되며, 3등급 지역은 계룡대가 위치하고 있는 신도안면 정장리 일원과 금암동, 엄사리, 남선리 등 시가지에 주로 분포하며, 체계적인 개발 및 이용이 가능한 지역임

[표 2-7] 생태자연도 등급별 면적

등 급	면 적(km ²)	비 율(%)
1	16.24	42.15
2	19.07	49.49
3	3.22	8.36
합 계	38.53	100.00

자료 : 계룡시 생태(비오톱)지도 작성연구(2010)



자료 : 계룡시 생태(비오톱)지도 작성연구(2010)

[그림 2-4] 계룡시 생태자연도

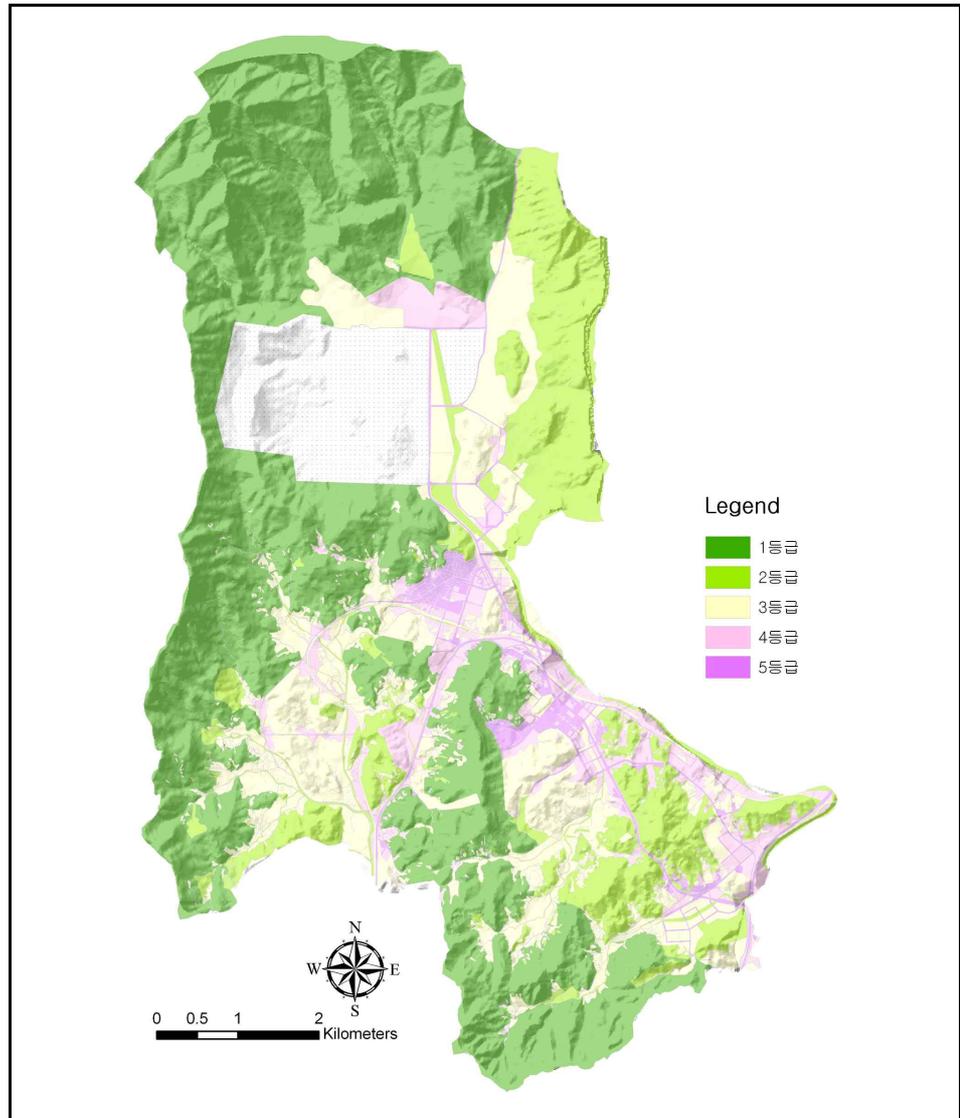
다. 비오톱

- 계룡시는 비오톱 1~2등급 지역이 약 64%로 생태적 가치가 우수하며, 농경지 등의 3등급지역 또한 17% 이상을 차지함

[표 2-8] 비오톱 등급별 면적

등 급	면 적(km ²)	비 율(%)
1	28.96	47.61
2	10.10	16.60
3	10.50	17.27
4	4.01	6.59
5	2.21	3.64
등급외	5.04	3.64
합 계	60.82	100.00

자료 : 계룡시 생태(비오톱)지도 작성연구(2010)



자료 : 계룡시 생태(비오톱)지도 작성연구(2010)

[그림 2-5] 계룡시 비오톱등급도

1.2 인문·사회·경제환경

1.2.1 인구

가. 인구변화추이

- 계룡시의 총인구는 2013년 12월 현재 41,107명으로 2010년까지 증가경향을 보였으나 이후 감소경향을 보이고 있음

- 2004년 31,270명에서 2010년 43,269명으로 증가하였으나, 이후 2013년 41,107명으로 감소하였음. 가구 수는 2004년 10,338세대에서 2010년 14,417세대로 증가하였으나 2013년 13,954세대로 감소하였음

[표 2-9] 계룡시 인구변화 추이

연도별	가구 (세대)	인구 (명)	인구증가율 (%)	연도별	가구 (세대)	인구 (명)	인구증가율 (%)
2004	10,338	31,270	0.4	2009	14,216	42,941	3.2
2005	11,432	34,451	9.2	2010	14,417	43,269	0.8
2006	12,259	36,961	6.8	2011	14,381	43,115	-0.4
2007	12,583	37,920	2.5	2012	14,017	41,703	-3.4
2008	13,755	41,579	8.8	2013	13,954	41,107	-1.4

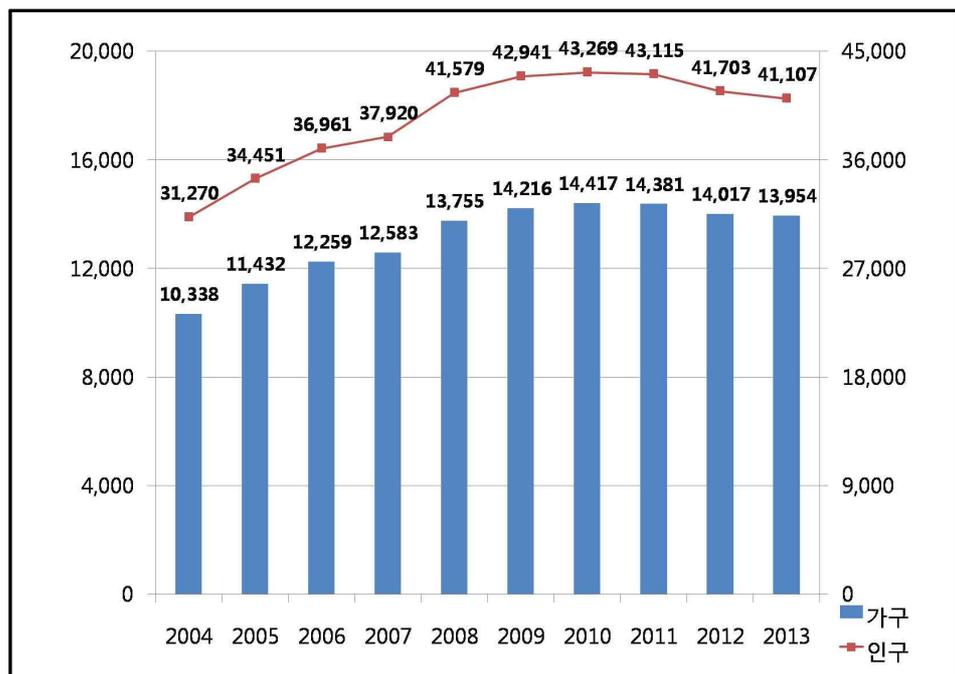
자료 : 계룡시 통계연보(2014)

- 계룡시 농가 현황은 2013년 현재 1,677세대에 5,077명이 농업에 종사하고 있어, 계룡시 전체 인구대비 12.3% 임

[표 2-10] 계룡시 농가 인구 현황

	전체	농가
가구(세대)	13,954(100.0%)	1,677(12.0%)
인구(명)	41,107(100.0%)	5,077(12.3%)

자료 : 계룡시 통계연보(2014)



자료 : 계룡시 통계연보(2014)

[그림 2-6] 계룡시의 최근 10년 인구추이

1.2.2 주택

- 2009년 11,152세대, 주택 13,052호(보급률 117%)에서 2013년 13,954세대, 주택 12,886호로 92.3%의 보급률을 나타냄
- 주택 종류는 아파트가 82.6%로 대부분을 차지하며, 단독주택이 15.4%를 차지함

[표 2-11] 계룡시 주택현황

(단위 : 세대, 호, %)

구분	세대수	주택						보급률
		계	단독주택	연립주택	아파트	다세대주택	비주거용주택	
2009	11,152	13,052	1,532	126	11,381	-	13	117
2010	13,240	13,005	1,603	16	11,310	5	71	98.2
2011	14,214	13,175	1,529	126	11,441	16	63	92.7
2012	14,017	13,571	1,570	149	11,745	44	63	96.8
2013	13,954	12,886	1,989	149	10,640	108	-	92.3

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

1.2.3 토지이용

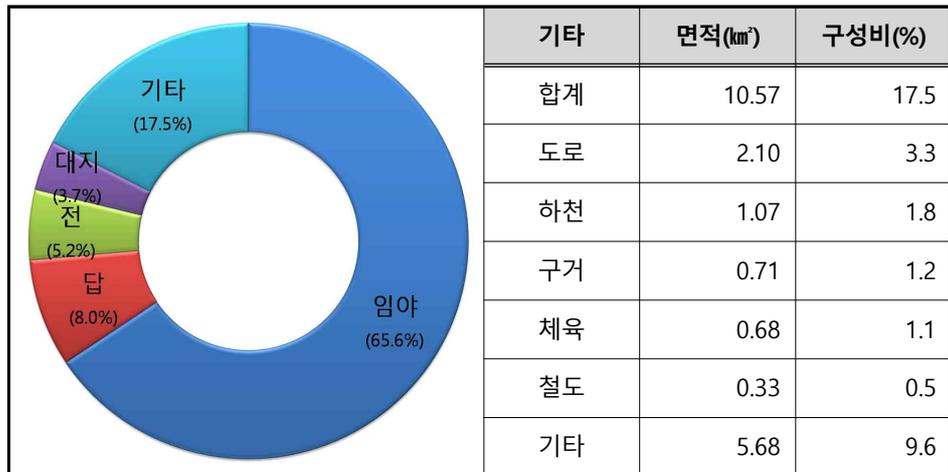
- 지목별 토지이용은 임야가 전체 토지이용의 65.6%로 가장 많이 차지하고 있으며, 답 8.0%, 전 5.2%, 대지 3.7%, 기타 17.5% 순임
 - ▷ 타지역에 비해 산지가 많아 임야율은 높은 반면 농경지 비율은 낮음
- 도시계획구역은 주거지역 6.572km², 상업지역 0.344km², 공업지역 0.734km², 녹지지역 44.573km²으로 녹지지역이 전체의 73.4%를 차지함

[표 2-12] 계룡시 토지이용현황

(단위 : 명, km²)

구분	인구	도시지역				자연환경보전지역
		주거지역	상업지역	공업지역	녹지지역	
2009	42,760	3.167	0.301	0.544	45.210	11.460
2010	43,088	3.167	0.301	0.544	45.210	11.460
2011	42,942	3.167	0.301	0.544	45.210	11.460
2012	41,550	6.572	0.344	0.734	44.573	11.460
2013	40,957	6.572	0.344	0.734	44.573	11.460

자료 : 계룡시 통계연보(2014)



자료 : 계룡시 통계연보(2014)

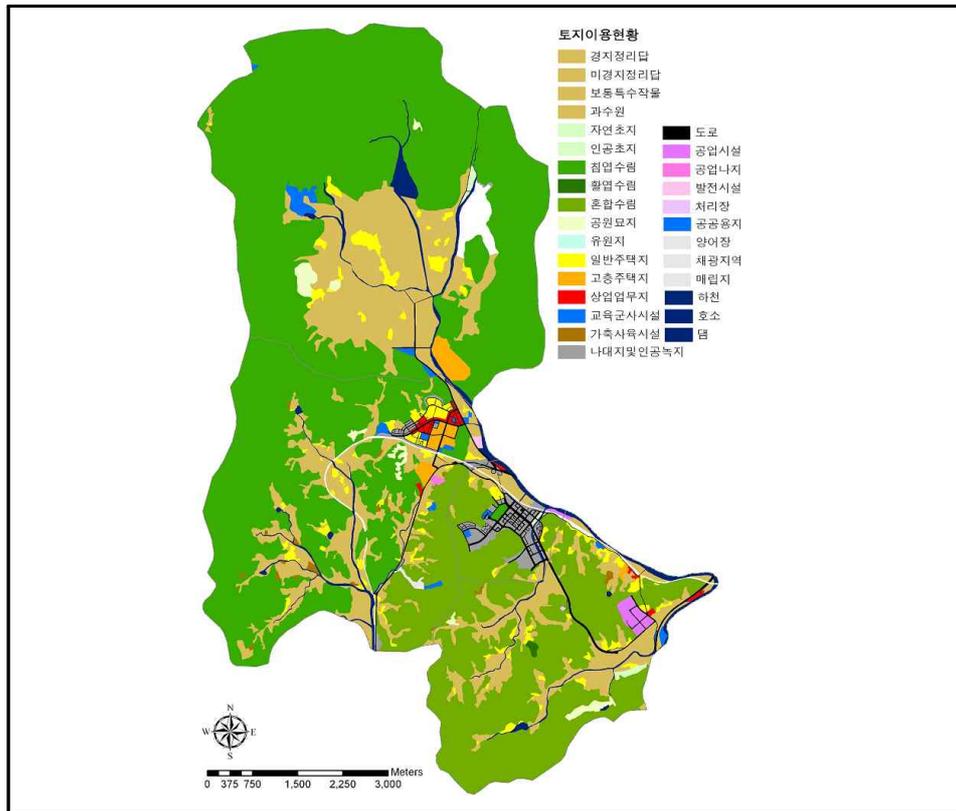
[그림 2-7] 계룡시 지목별 토지이용현황

- 계룡시 토지이용현황을 보면 이용면적이 큰 순서로는 미경지정리면적이 전체면적 대비 14.70%, 보통특수지역이 4.44%로 나타남
- 활엽수림, 침엽수림, 혼효림의 면적은 89.92km²이며, 전체면적의 67.71%를 차지하고 있음
- 계룡시 도심지역을 제외하고는 주택 및 상업지는 거의 존재하지 않음

[표 2-13] 계룡시 토지지목별현황

토지이용	면적(km ²)	비율(%)	토지이용	면적(km ²)	비율(%)
가축사육	0.13	0.22	상업지	0.16	0.26
경지정리	0.56	0.93	암벽	-	-
고층주택	0.51	0.85	양어장	-	-
골프장	0.46	0.77	유원지	-	-
공공용지	0.27	0.45	인공초지	0.01	0.02
공업나지	0.03	0.05	일반주택	1.46	2.42
공업시설	0.21	0.35	자연초지	0.01	0.17
공원묘지	0.42	0.69	채광지역	0.05	0.08
과수원	0.24	0.40	처리장	0.00	0.01
교육군사	0.13	0.22	철로	0.25	0.42
나대지	0.72	1.20	침엽수림	29.55	49.98
도로	0.89	1.48	하천	1.02	1.68
미경지정리	8.87	14.70	호소	0.28	0.47
발전시설	0.02	0.04	혼효림	11.27	18.67
보통특수	2.68	4.44	활엽수림	0.03	0.06

자료 : 계룡시 생태(비오톱)지도 작성연구(2010)



자료 : 계룡시 생태(비오름)지도 작성연구(2010)

[그림 2-8] 토지지목별현황도

1.2.4 도로 및 교통

- 계룡시에는 고속도로가 없으며, 일반국도가 4.6km, 지방도가 3.9km, 시도가 115.2 km 연장되어 있음
- 2013년 기준 전체 도로 포장률은 96.9%이며, 지방도는 전체 구간 미개통 임

[표 2-14] 계룡시 도로 현황

				(단위 : km)
연도	합계	일반국도	지방도	시도
2010	120.5	4.6	3.9	112.0
2011	123.7	4.6	3.9	115.2
2012	123.7	4.6	3.9	115.2
2013	123.7	4.6	3.9	115.2

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

1.2.5 사업구조

- 사업체수는 1차 산업의 사업체 수는 없으며, 2차 산업은 147개, 3차 산업 4,685개가 있으며, 종사자수는 1차 산업 0명, 2차 산업 1,027명, 3차 산업 7,323명임
- 즉, 2013년 기준 계룡시 산업구조는 3차 산업 비중이 높고 농업 기반이 취약함

[표 2-15] 계룡시 사업체의 일반현황(2013년)

(단위 : 개, 명)

구분		사업체수	종사자수
1차	농업, 임업 및 어업	0	0
	광업	0	0
2차	제조업	79	584
	전기, 가스, 증기 및 수도사업	3	21
	하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업	5	46
	건설업	60	376
3차	도매 및 소매업	479	1,147
	운수업	98	603
	숙박 및 음식점업	407	1,034
	출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	18	371
	금융 및 보험업	25	182
	부동산업 및 임대업	80	331
	전문, 과학 및 기술서비스업	25	84
	사업시설관리 및 사업지원서비스업	19	91
	공공행정, 국방 및 사회보장행정	10	811
	교육서비스업	169	1,062
	보건업 및 사회복지서비스업	112	803
	예술, 스포츠 및 여가관련서비스업	69	286
	협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	274	518
합 계	1,932	8,350	

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

가. 농업

- 2013년 현재 계룡시의 농업현황은 미곡의 재배면적과 생산량이 감소하고 있으며, 두류와 서류의 생산이 소규모로 이뤄지고 있음
- 채소류는 감소추세이나 과채류 중 딸기의 생산량이 2009년 대비 약 두 배 증가하였고, 엽채류의 생산량은 상추 생산량의 급감으로 인해 두 배 이상 줄어들었음

- 특용작물의 경우는 최근 면적은 약 2배 넓어졌으며, 생산량은 40% 이상 증가함
- 과실류의 경우는 2009년부터 2013년까지 생산면적은 3.0ha에서 5.1ha 으로 넓어졌지만, 생산량은 지속적으로 감소추세를 나타내고 있음
- 화훼류의 경우는 2009년부터 2013년까지 면적 및 생산량 모두 큰 폭으로 감소하였음

[표 2-16] 계룡시 농작물의 재배면적 및 생산량 변화추이

(단위 : ha, M/T)

구분	미곡		과채류		엽채류	
	면적	생산량	면적	생산량	면적	생산량
2009	272.0	1,519.0	5.0	188.0	24.0	792.0
2010	277.0	1,340.0	4.0	196.0	24.0	777.0
2011	273.0	1,382.0	5.0	197.0	22.0	704.0
2012	264.0	1,270.0	4.0	195.0	22.0	704.0
2013	256.0	1,309.0	5.0	176.0	14.0	392.0
구분	특용작물		과실류		화훼류	
	면적	생산량	면적	생산량	면적	생산량
2009	-	-	3.0	87.0	6.0	284.0
2010	3.0	4.0	5.0	76.0	2.4	333.0
2011	3.0	5.0	5.3	60.0	1.6	160.0
2012	4.3	4.2	2.9	44.0	1.6	90.0
2013	5.6	5.7	5.1	46.0	1.6	80.4

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

나. 축산업

- 한육우는 최근 5년 동안 사육가구는 33가구에서 23가구로 줄었으며, 사육두수는 2009년 677마리에서 2010년 469마리로 감소하였으나 이후 증가하여 2013년 650마리가 사육되고 있음
- 돼지는 2009년 3가구에서 3,120마리를 사육하였지만 2013년 1가구에서 780마리 사육으로 감소함
- 닭은 2009년 63가구에서 4,411마리를 사육하였지만 2013년 10가구에서 950마리 사육으로 감소함

- 개는 2009년 139가구에서 8,363마리를 사육하였지만 2013년 8가구에서 750마리 사육으로 감소함
- 오리는 2009년 23가구에서 5,392마리를 사육하였지만 2013년 1가구에서 20마리 사육으로 감소함
- 꿀벌은 2009년 38가구에서 5,024군을 사육하였지만 2013년 25가구에서 4,700군 사육으로 감소함

[표 2-17] 계룡시 가축사육 두수 현황

(단위 : 가구, 마리, 군)

구분	한육우		돼지		닭	
	사육가구	마리수	사육가구	마리수	사육가구	마리수
2009	33	677	3	3,120	63	4,411
2010	27	469	2	540	25	1,508
2011	25	520	5	650	30	3,307
2012	23	622	4	663	42	3,194
2013	23	650	1	780	10	950
구분	개		오리		꿀벌	
	사육가구	마리수	사육가구	마리수	사육가구	군수
2009	139	8,363	23	5,392	38	5,024
2010	118	1,949	3	96	16	3,608
2011	117	2,619	7	139	18	3,846
2012	10	661	9	145	25	4,414
2013	8	750	1	20	25	4,700

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

1.2.6 상하수도 보급률

- 2013년 기준 상수도 보급률은 96.0%, 39,444명이 급수 혜택을 받고 있으며, 2009년 95.4%에 비해 0.6% 증가하였음
- 급수사용량은 14,117m³/일로 2009년 9,670m³/일에 비해 지속적으로 증가 추세이며, 유형별 사용량은 가정용이 2,552,774m³, 영업용이 2,086,788m³, 욕탕용이 39,703m³에 해당함

[표 2-18] 계룡시 상수도 급수인구 및 급수사용량

(단위 : 명, %, m³/일, t)

연도	총인구	급수인구	보급률	급수량	1일 1인당 급수량
2009	42,941	40,986	95.4	9.670	236
2010	43,296	41,721	96.4	10.505	252
2011	43,115	41,434	96.1	10.974	264.9
2012	41,703	40,047	96.0	11.144	278.0
2013	41,107	39,444	96.0	14.117	357.0

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

- 2012년 기준 하수도 보급률은 95%이고, 하수처리구역 내 인구는 38,947명이며, 하수처리구역 외 인구는 2,160명임

[표 2-19] 계룡시 상수도 급수사용 현황

(단위 : 명, %, m³/일, t)

연도	합계	가정용	공공용	일반용	욕탕용
2013	4,679,265	2,552,774	-	2,086,788	39,703
두마면	691,812	437,404	-	254,408	-
엄사면	1,450,529	1,170,779	-	278,138	1,612
신도안면	1,746,040	346,576	-	1,361,373	38,091
금암동	790,884	598,015	-	192,869	-

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

1.3 환경관리 현황

1.3.1 오염물질 배출시설

- 계룡시의 대기오염물질 배출시설은 총 8개소, 수질오염물질 배출시설이 총 23개소, 소음 및 진동 배출시설이 총 3개소 있음

[표 2-20] 환경오염물질 배출시설

(단위 : 개소)

연도	대기(가스.먼지.매연 및 악취)						수질(폐수)						소음 및 진동
	계	1종	2종	3종	4종	5종	계	1종	2종	3종	4종	5종	
2013	8	-	-	-	3	5	23	-	-	-	1	22	3

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

1.3.2 환경관리시설

- 2013년 기준 계룡시 내 하수종말처리장은 1개가 운영되고 있음
- 계룡시에는 2013년 기준, 1개의 생활폐기물매립지가 있으며, 총 매립면적은 26,925㎡, 총 매립용량은 190,000㎡, 잔여매립가능량은 49,352㎡임

[표 2-21] 계룡시 하수종말처리시설 현황

(단위 : m³/일, %)

위치	최초가동	시설용량	처리량	처리방식	방류수역
두마면 왕대리 108	1995.04.15	27,000	18,109 (99)	간헐접촉산화 가압부상 UV소독	두계천

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

[표 2-22] 계룡시 폐기물 매립시설 현황

(단위 : m², m³)

위치	총매립지면적	총매립용량	기매립량	매립가능량
두마면 입암리	26,925	190,000	137,800	49,352

자료 : 계룡시 통계연보(2014)

② 음식물류 폐기물 발생 현황

2.1 계룡시 음식물류 폐기물 현황

2.1.1 계룡시 음식물류 폐기물 현황

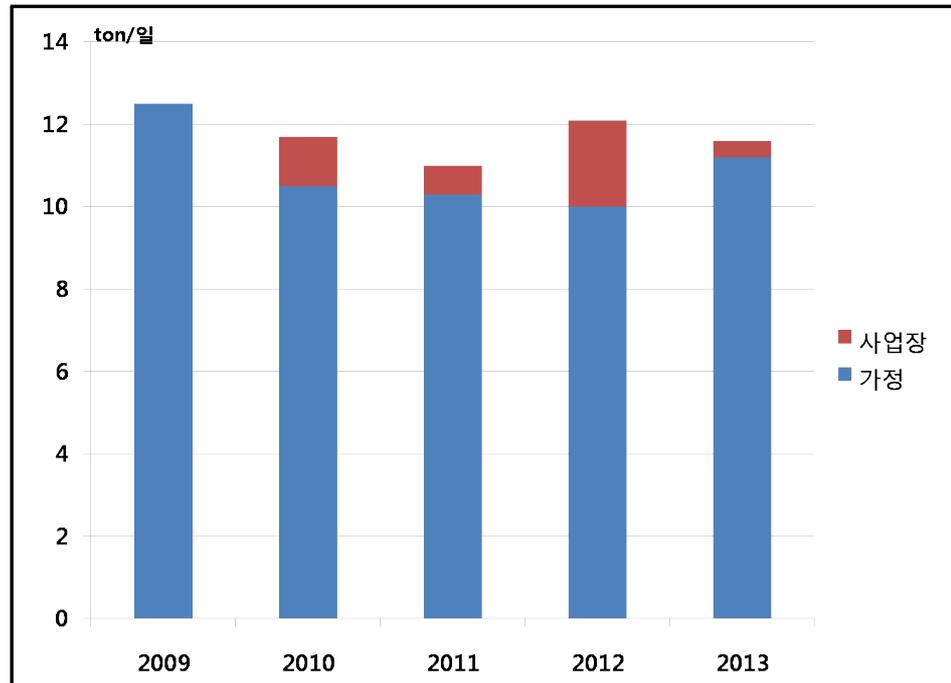
- 2013년 기준 음식물류 폐기물 일 발생량은 11.6톤/일로 이중 가정생활폐기물에서 배출된 폐기물이 11.2톤/일(96.6%), 사업장생활폐기물에서 배출된 폐기물이 0.4톤/일(3.4%) 임
- 계룡시 음식물류 폐기물은 2009년 12.5톤/일에서 2013년 11.6톤/일로 감소하였음. 가정생활폐기물에서 배출된 음식물류 폐기물은 2009년 12.5톤/일에서 2013년 11.2톤/일로 감소하였으며, 사업장생활폐기물에서 배출된 음식물류 폐기물은 2009년 0.0톤/일에서 2013년 0.4톤/일로 증가하였음

[표 2-23] 계룡시 음식물류 폐기물 발생현황

(단위 : 톤/일)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
총계	12.5	11.7	11.0	12.1	11.6
가정 음식물류 폐기물	12.5	10.5	10.3	10.0	11.2
사업장 음식물류 폐기물	0	1.2	0.7	2.1	0.4

자료 : 환경부. 2009~2013 전국폐기물 발생 및 처리현황



[그림 2-9] 음식물류 폐기물 발생량

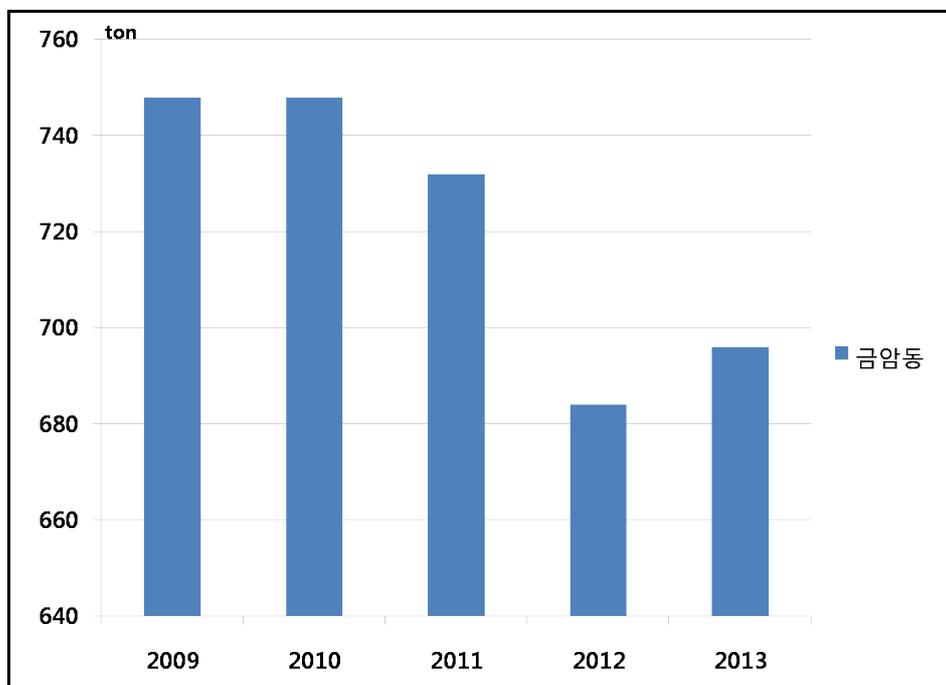
- 금암동 음식물류 폐기물은 2009년 748톤에서 2013년 696톤으로 감소하였음. 2013년 음식물 폐기물 발생량은 9월에 82톤으로 가장 많았으며, 3월에 45톤으로 가장 적었음. 폐기물 발생량이 감소하는 것은 6, 7, 8월 여름철 발생량이 점차 감소하는 것이 원인으로 보임

[표 2-24] 금암동 음식물류 폐기물 년도별 발생현황

(단위 : 톤)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
1월	50	67	52	50	53
2월	50	67	51	52	54
3월	50	65	55	54	45
4월	50	66	60	52	55
5월	47	65	60	60	55
6월	62	60	62	62	54
7월	85	65	64	70	53
8월	75	69	69	71	45
9월	74	60	65	53	82
10월	70	52	69	54	64
11월	75	52	65	53	73
12월	60	60	60	53	63
합계	748	748	732	684	696

자료 : 내부자료



[그림 2-10] 금암동 음식물류 폐기물 발생량

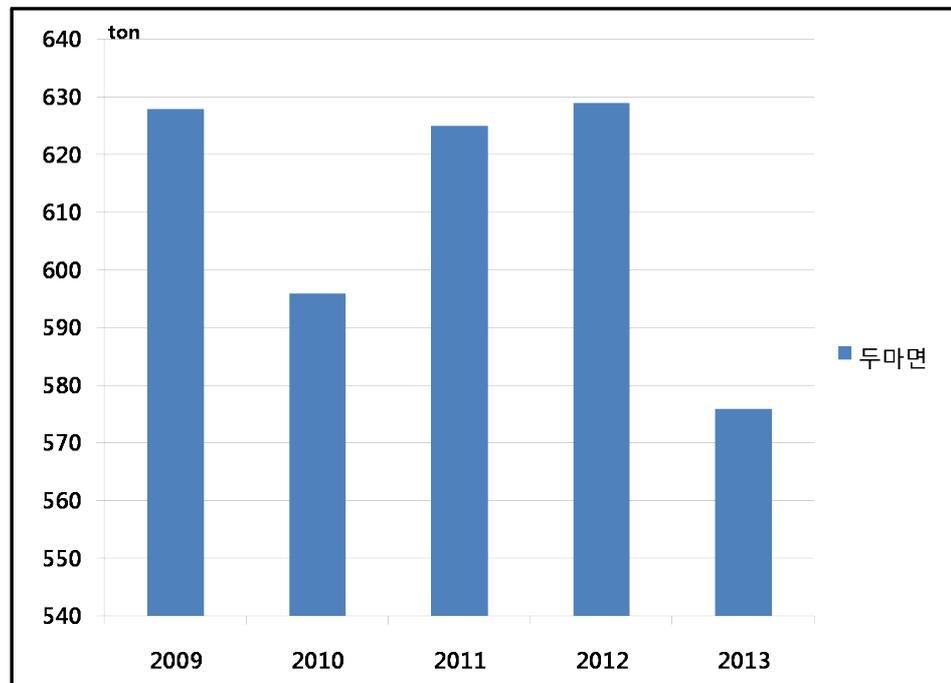
- 두마면 음식물류 폐기물은 2009년 628톤에서 2013년 576톤으로 감소하였음. 2013년 음식물 폐기물 발생량은 9월에 70톤으로 가장 많았으며, 1월에 16톤으로 가장 적었음. 폐기물 발생량이 감소하는 것은 7, 8월 여름철 발생량이 점차 감소하는 것이 원인으로 보이지만, 1월과 8월의 발생량이 급격하게 감소하였기 때문에 추후에 발생량 추이를 확인하여야 판단할 수 있음

[표 2-25] 두마면 음식물류 폐기물 년도별 발생현황

(단위 : 톤)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
1월	39	45	47	47	16
2월	39	40	45	46	47
3월	40	50	46	47	39
4월	40	60	47	46	47
5월	50	55	52	62	47
6월	60	50	50	60	47
7월	70	55	55	62	62
8월	65	58	60	62	39
9월	60	40	62	46	70
10월	62	44	53	51	54
11월	52	47	55	53	54
12월	51	52	53	47	54
합계	628	596	625	629	576

자료 : 내부자료



[그림 2-11] 두마면 음식물류 폐기물 발생량

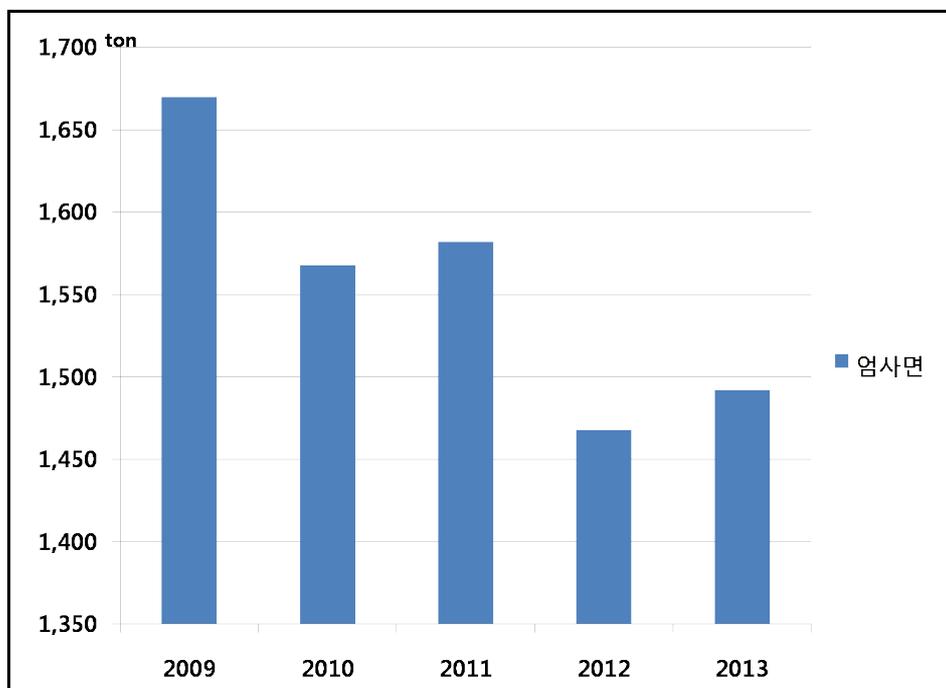
- 염사면 음식물류 폐기물은 2009년 1,670톤에서 2013년 1,492톤으로 감소하였음. 2013년 음식물 폐기물 발생량은 9월에 172톤으로 가장 많았으며, 8월에 95톤으로 가장 적었음. 폐기물 발생량이 감소하는 것은 6, 7월 여름철 발생량이 점차 감소하는 것이 원인으로 보이지만, 8월의 발생량이 급격하게 감소한 것은 추후에 발생량을 확인하여야 염사면의 음식물류 폐기물 발생량이 감소하고 있는 것인지 판단 할 수 있음

[표 2-26] 엽사면 음식물류 폐기물 년도별 발생현황

(단위 : 톤)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
1월	110	120	115	115	114
2월	110	151	110	110	115
3월	110	141	117	117	96
4월	110	140	121	118	115
5월	125	130	128	120	115
6월	162	129	131	120	115
7월	185	131	141	147	153
8월	172	147	147	157	95
9월	161	110	151	111	172
10월	157	120	147	127	134
11월	139	120	146	113	134
12월	129	129	128	113	134
합계	1,670	1,568	1,582	1,468	1,492

자료 : 내부자료



[그림 2-12] 엽사면 음식물류 폐기물 발생량

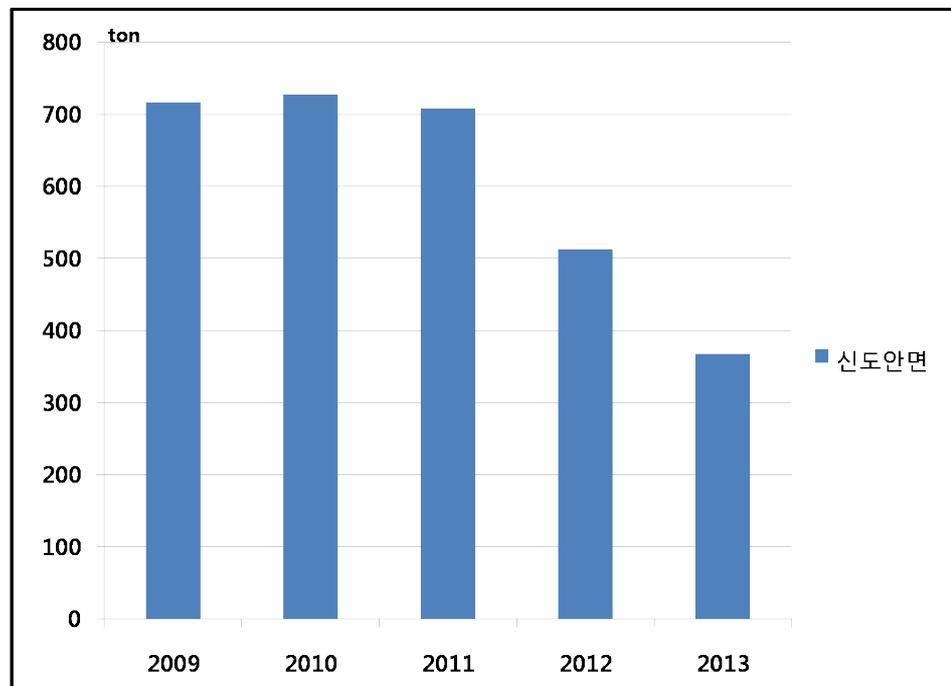
- 신도안면 음식물류 폐기물은 2009년 717톤에서 2013년 368톤으로 크게 감소하였음. 2013년 음식물 폐기물 발생량은 9월에 43톤으로 가장 많았으며, 3, 8월에 23톤으로 가장 적었음. 폐기물 발생량이 감소하는 것은 6, 7, 8월 여름철 발생량이 크게 감소하는 것이 원인으로 보이며, 발생량이 급격하게 감소한 것은 공동주택 발생량의 감소에 원인이 있음

[표 2-27] 신도안면 음식물류 폐기물 년도별 발생현황

(단위 : 톤)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
1월	50	65	54	42	31
2월	50	65	50	45	28
3월	49	64	52	44	23
4월	49	62	53	44	28
5월	51	61	58	45	28
6월	62	59	62	50	28
7월	83	65	66	55	37
8월	72	57	66	42	23
9월	71	65	65	39	43
10월	62	51	66	37	33
11월	60	55	60	36	33
12월	58	59	57	34	33
합계	717	728	709	513	368

자료 : 내부자료



[그림 2-13] 신도안면 음식물류 폐기물 발생량

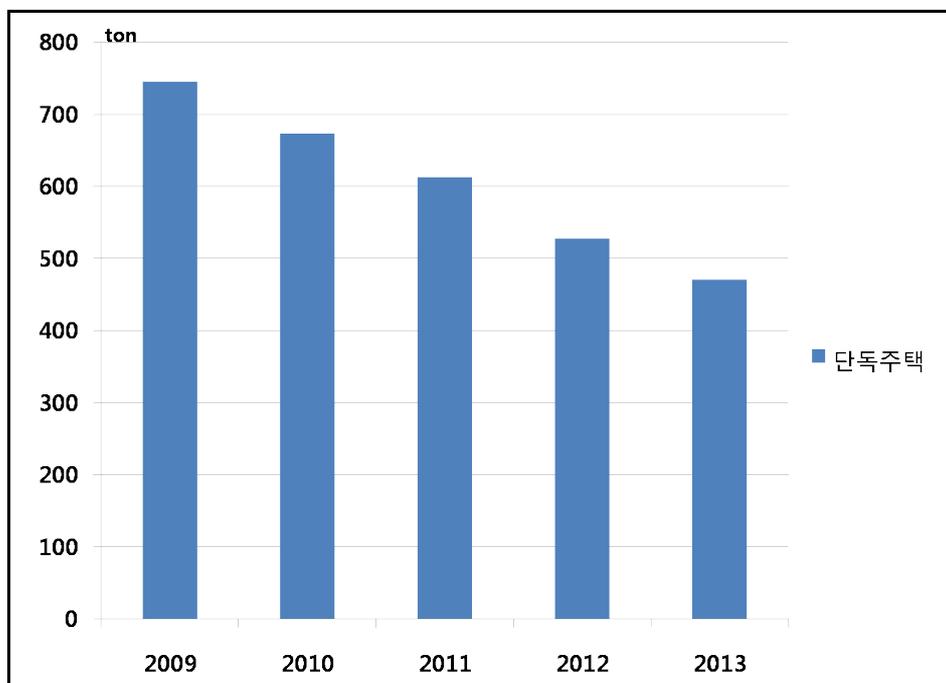
- 단독주택 음식물류 폐기물은 2009년 746톤에서 2013년 471톤으로 크게 감소하였음. 2013년 음식물 폐기물 발생량은 9월에 55톤으로 가장 많았으며, 3, 8월에 30톤으로 가장 적었음. 폐기물 발생량이 감소하는 것은 6, 7, 8월 여름철 발생량이 크게 감소하는 것이 원인으로 보이며, 발생량이 급격하게 감소한 것은 추후에 발생량을 확인하여야 단독주택의 음식물류 폐기물 발생량이 감소하고 있는지 판단 할 수 있음

[표 2-28] 단독주택 음식물류 폐기물 연도별 발생현황

(단위 : 톤)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
1월	49	53	45	41	32
2월	49	58	43	40	37
3월	49	58	45	42	30
4월	49	59	47	42	37
5월	54	56	50	46	37
6월	69	54	51	47	37
7월	84	57	55	53	46
8월	76	60	58	53	30
9월	73	68	58	40	55
10월	70	48	56	43	43
11월	65	49	55	41	44
12월	59	54	50	40	43
합계	746	674	613	528	471

자료 : 내부자료



[그림 2-14] 단독주택 음식물류 폐기물 발생량

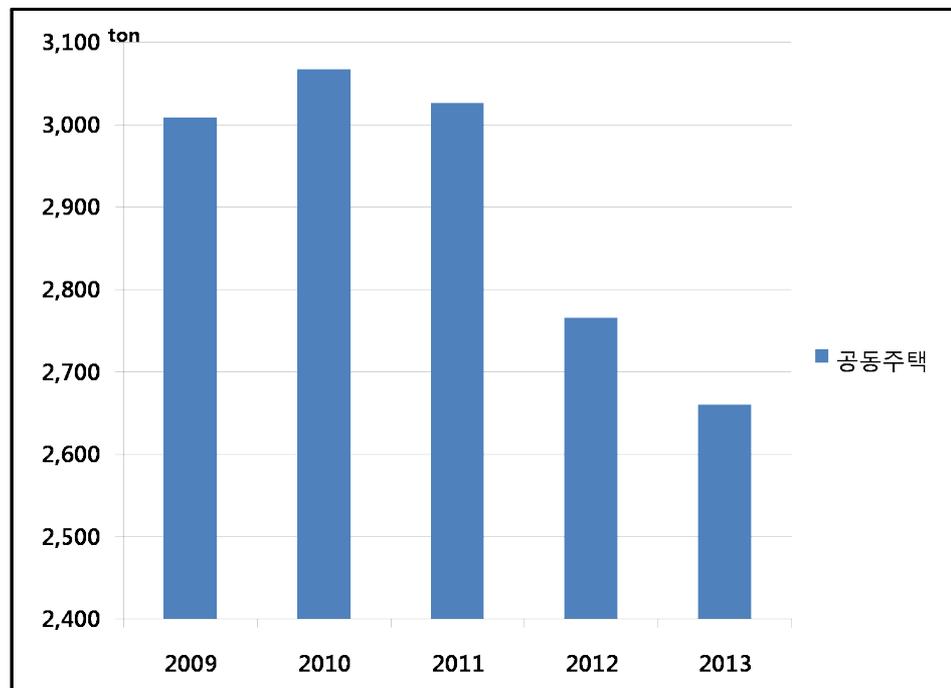
- 공동주택 음식물류 폐기물은 2009년 3,009톤에서 2013년 2,661톤으로 감소하였음. 2013년 음식물 폐기물 발생량은 9월에 312톤으로 가장 많았으며, 8월에 172톤으로 가장 적었음. 폐기물 발생량이 감소하는 것은 6, 7, 8월 여름철 발생량이 크게 감소하는 것이 원인으로 보이며, 9월 발생량은 증가하고 있음

[표 2-29] 공동주택 음식물류 폐기물 년도별 발생현황

(단위 : 톤)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
1월	199	244	222	213	182
2월	199	265	212	213	207
3월	199	263	224	220	173
4월	199	269	233	218	208
5월	218	255	247	241	208
6월	277	244	253	245	207
7월	338	259	271	281	259
8월	307	271	284	279	172
9월	293	308	285	209	312
10월	281	219	278	226	242
11월	261	225	271	214	250
12월	238	246	247	207	241
합계	3,009	3,068	3,027	2,766	2,661

자료 : 내부자료



[그림 2-15] 공동주택 음식물류 폐기물 발생량

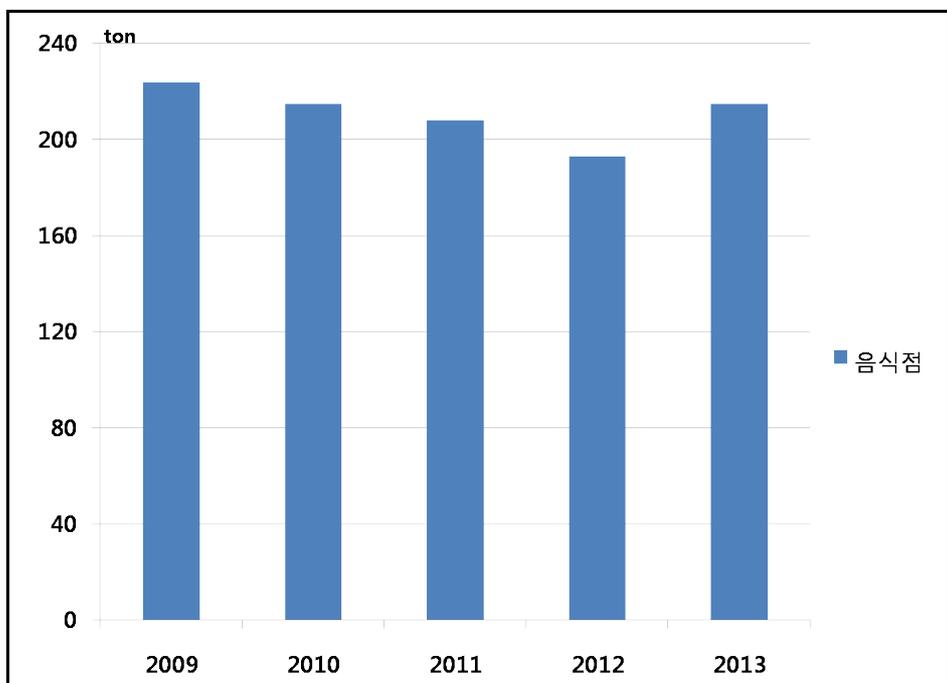
- 음식점 음식물류 폐기물은 2009년 224톤에서 2013년 215톤으로 감소하였음. 2013년 음식물 폐기물 발생량은 8월에 23톤으로 가장 많았으며, 1, 11월에 14톤으로 가장 적었음. 2009년부터 2012년까지 계속적으로 감소하다, 2013년에는 2012년보다 22톤 증가하였음

[표 2-30] 음식점 음식물류 폐기물 년도별 발생현황

(단위 : 톤)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
1월	19	16	15	15	14
2월	18	17	17	17	16
3월	15	18	19	18	20
4월	17	16	18	17	22
5월	20	17	18	16	20
6월	24	18	16	15	19
7월	23	20	17	16	18
8월	20	23	18	18	23
9월	14	20	17	16	15
10월	17	16	20	14	17
11월	18	18	17	15	14
12월	19	16	16	16	17
합계	224	215	208	193	215

자료 : 내부자료



[그림 2-16] 음식점 음식물류 폐기물 발생량

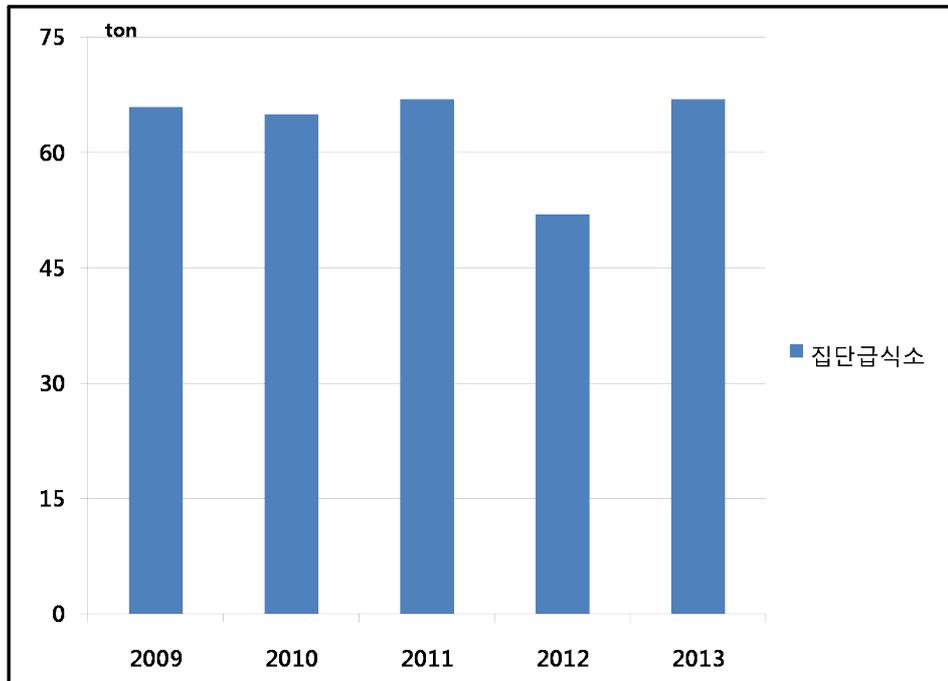
- 집단급식소 음식물류 폐기물은 2009년 66톤에서 2013년 67톤으로 증가하였음. 2013년 음식물 폐기물 발생량은 11, 12월에 9톤으로 가장 많았으며, 6월에 3톤으로 가장 적었음. 2009년부터 2012년까지 계속적으로 감소하다, 2013년에는 2012년보다 22톤 증가하였음

[표 2-31] 집단급식소 음식물류 폐기물 연도별 발생현황

(단위 : 톤)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
1월	5	6	4	4	6
2월	6	7	6	3	5
3월	4	7	5	4	5
4월	7	4	7	5	4
5월	3	6	6	4	5
6월	4	4	8	5	3
7월	5	3	7	4	6
8월	3	4	6	3	4
9월	6	7	4	4	5
10월	8	4	4	5	6
11월	8	7	3	5	9
12월	7	6	7	6	9
합계	66	65	67	52	67

자료 : 내부자료



[그림 2-17] 집단급식소 음식물류 폐기물 발생량

- 계룡시 주거지 2013년 음식물류 폐기물 발생량은 3,132톤으로 공동주택에서 2,661톤, 단독주택에서 471톤을 배출하였음. 계룡시 2013년 1인당 1일 음식물류 폐기물 발생량은 0.209kg임

[표 2-32] 발생원별 음식물류 폐기물 1일 발생량

(단위 : 톤, %)

구분	공동주택	단독주택			합계
		동지역	면지역	계	
총 음식물량	2,661	471			3,132
구성비	84.9	3.4	11.7	15.1	100.0
음식물량	2,661	106	365	471	3,132

자료 : 내부자료

- 계룡시 음식물류 폐기물 처리현황은 전량 재활용으로 처리되고 있음

[표 2-33] 계룡시 음식물류 폐기물 처리현황

(단위 : 톤/일)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
총계	12.5	11.7	11.0	12.1	11.6
소각	-	-	-	-	-
매립	-	-	-	-	-
재활용	12.5	11.7	11.0	12.1	11.6

자료 : 환경부, 2009~2013 전국폐기물 발생 및 처리현황

- 계룡시에서는 2013년 기준 음식물류 폐기물 처리를 위한 차량을 2대 운영 중이며, 모두 운반용 압차·압축 차량임

[표 2-34] 청소인력 및 장비현황

(단위 : 명, 대)

구분	청소인력	차량	손수레	중장비
2009	18	2	-	
2010	18	2	-	
2011	18	2	-	
2012	18	2	-	
2013	18	2	-	

자료 : 내부자료

3

여건변화 전망 및 발생억제 목표 설정

1. 여건변화 전망
 2. 발생억제 목표 설정
-

1 여건변화

1.1 인구변화 전망

1.1.1. 장래인구전망

- 자연인구증가와 계룡시의 도시개발에 따른 사회인구증가를 고려하여 79,834명으로 도시기본계획에서는 추정하였으나, 2015년 현재 목표로 하였던 61,500명 달성이 현실적으로 어렵다고 판단하여 추세연장법을 사용하여 2020년 인구전망을 45,227명으로 전망하였음

[표 3-1] 계룡시 계획인구 설정

(단위 : 명)

구분	2010년	2015년	2020년
자연인구증가	43,088	44,141	44,854
사회인구증가	-	17,490	34,980
계획인구	43,088	61,500	80,000

자료 : 계룡시 도시기본계획(2014)

[표 3-2] 추세연장법을 사용한 인구전망

(단위 : 명)

연도	인구	도시기본계획
2007	37,920	
2008	41,579	
2009	42,941	
2010	43,269	
2011	43,115	
2012	41,703	
2013	41,107	
2014	43,088	
2015	43,445	61,500
2016	43,801	
2017	44,158	
2018	44,514	
2019	44,871	
2020	45,227	80,000

근거 : 계룡시의 2009~2013 인구 변동 및 폐기물 발생 및 처리현황에서 기존 추세와 변동요인을 고려한 추세연장법으로 2020년 까지 예측

가. 통계적 기법에 의한 인구추정

- 과거 10년(2000~2010년)간의 인구증가추세를 반영하여 목표연도인 2020년의 인구를 추정한 결과 약 6만 5천명으로 추정되었으나, 향후 주택건설사업 등으로 인

해 대규모 인구의 급격한 사회적 이동을 수반하는 국가 정책상의 변화를 수용하기 어려운 점 등 계획인구 산정에 사용하기에는 다소 부적합한 것으로 판단 됨

[표 3-3] 추세연장법에 의한 인구추정결과

(단위 : 명)

구분	등차급수법	등비급수법	최소자승법	콤페르츠 모형	로지스틱 모형	수정지수 모형
2010년	43,100	43,084	43,495	43,649	43,862	43,034
2015년	50,898	53,922	52,027	52,824	54,352	49,700
2020년	58,696	67,486	60,559	62,070	65,795	55,951
MAPE	2.33	1.75	2.23	2.06	1.89	3.75

자료 : 계룡시 도시기본계획(2014)

나. 자연인구증가분과 사회인구증가분 구분에 의한 인구추정

- 자연증가분의 추정은 5년간 출생아수를 산출하여 성비에 따라 남아와 여아로 구분하고, 각 연령계급별로 사망확률을 곱하여 장래인구를 추계
- 사회적 인구증가 추정은 기확정된 도시개발사업, 산업단지개발, 공동주택개발에 의한 인구증가를 적용
 - ▷ 인구동태 자료와 최근 개발사업에 대한 외부유입률 실태조사 결과를 토대로, 과도한 계획 인구 추정을 지양하기 위하여 최근 개발사업 지역에 대한 실태 조사를 토대로 설정
 - ▷ 충남도내 유형별 산업단지의 외부 유입률 사례조사 결과를 토대로 국방과학 산업단지, 일반산업단지, 농공단지 외부유입률 적용

1.2 도시·산업 변화전망

1.1.1 도시개발사업

- 현재 도시기본계획에 따라 계룡시에서 추진 중인 도시개발사업은 대실지구, 하대실지구, 평리지구도시개발사업 등이 있으며, 기타사업으로 계룡무궁화타운, 대실잔여지구 도시관리계획 등이 추진 중임. 이에 따라 계룡시는 2020년까지 단독주택 비율은 감소하고 공동주택 비율이 크게 증가할 것으로 전망됨
- 도시개발사업은 금암동을 중심으로 엄사면, 신도안면 등에서 진행되며 이에 따라 공동주택 가정 음식물 폐기물 발생뿐만 아니라 주변 지역 개발에 따른 집단급식소, 음식점, 사업장 음식물 폐기물 발생이 크게 증가할 것으로 전망됨

1.1.2 산업단지개발사업

- 현재 계획이 추진 중인 산업단지는 계룡제1농공단지, 계룡제2일반산업단지, 국방과학산업단지 등이며 이에 따라 주변 공동주택 및 단독주택 등의 개발도 가능할 것으로 전망됨

[표 3-4] 계룡시 전략사업 계획

구분	사업명	개요	추진상황	단계별 계획	
				3단계 (~'15)	4단계 (~'20)
도시 개발 사업	대실지구 도시개발사업	위치 : 금암동 농소리 일원 면적 : 0.592km ² 사업방식 : 도시개발사업(수용사용) 시행자 : LH공사	개발계획 승인고시	◎	
	하대실지구 도시개발사업	위치 : 금암동 농소리 일원 면적 : 0.290km ² 사업방식 : 도시개발사업(수용사용) 시행자 : 계룡시	사업타당성 검토완료	◎	◎
	평리지구도시 개발사업	위치 : 엄사면 엄사리 일원 면적 : 0.135km ² 사업방식 : 도시개발사업(환지) 시행자 : 계룡시	사업타당성 검토완료		◎
산업 단지 개발	계룡제1 농공단지	위치 : 두마면 입암리 일원 면적 : 0.180km ² 사업방식 : 공영개발 시행자 : 계룡시	개발계획 승인고시	◎	
	계룡제2 일반산업단지	위치 : 금암동 농소리 일원 면적 : 0.295km ² 사업방식 : 공영개발 시행자 : 계룡시	계획 추진중		◎
	국방과학 산업단지	위치 : 금암동 농소리 일원 면적 : 1.0km ² 사업방식 : 공영개발 시행자 : 국방부, 충남도, 계룡시	계획 추진중		◎
기타 사업	계룡 무궁화타운	위치 : 신도안면 남선리 본부교회 앞 면적 : 0.231km ²	개발계획 승인고시 (일부)	◎	◎
	대실잔여지구 도시관리계획	위치 : 금암동 농소리 일원 면적 : 0.570km ²	계획 추진중	◎	◎

자료 : 계룡시, 2014, 도시기본계획

② 발생억제 목표 설정

2.1 음식물류 폐기물 발생량 전망

- 폐기물의 적정관리 및 처리를 위해 가장 기초가 되는 폐기물 발생량은 인구, 소득수준, 폐기물 자원화에 대한 사회적 인식 등에 의해 크게 영향을 받음
- 폐기물 발생량 예측에 있어서 생활폐기물과 사업장폐기물로 구분하여 예측

2.1.1 생활폐기물 발생량 전망

- 생활폐기물의 발생량 예측을 위해서 2007~2013년도 실제 인구증가율 및 발생원 단위 지표를 활용하였음
- 제2차 국가폐기물관리계획기간(2002~ 2011) 내의 생활폐기물 국가 관리목표는 1인당 0.94~0.97kg/일 이었음
- 충청남도의 제3차 폐기물처리기본계획 기간(2012~ 2021)의 1인당 생활폐기물 발생 원단위는 0.89~0.91kg/일로 설정
- 제2차 계룡시 환경보전종합계획(2010~14)에서는 2020년 예측치를 1인당 1.08kg/일로 설정하고 있으나, 이번 계획에서는 2020년 기준 1.09kg/일로 약간 상향조정 예측
- 계룡시의 폐기물 관리는 목표연도인 2020년에 소득 및 생활수준의 향상, 폐기물처리시설의 안정적 운영을 위한 여유용량 확보 고려에 따라 1인당 하루 1.09kg 이내로 달성하도록 계획하였음

[표 3-5] 계룡시 생활폐기물 발생량 전망

연도	원단위	인구	발생량
2007	0.87	37,920	33.0
2008	0.88	41,579	36.6
2009	0.90	42,941	38.6
2010	0.92	43,269	39.8
2011	0.94	43,115	40.3
2012	0.95	41,703	39.7
2013	0.97	41,107	39.8
2014	0.99	43,088	42.5
2015	1.00	43,445	43.6
2016	1.02	43,801	44.7
2017	1.04	44,158	45.8
2018	1.05	44,514	46.9
2019	1.07	44,871	48.1
2020	1.09	45,227	49.2

자료 : 계룡시, 2015, 환경보전종합계획

2.1.2 음식물류 폐기물 발생량 및 감량목표 전망

- 계룡시 가정 음식물류 폐기물 추정발생량은 2020년 13.85톤/일으로 전망됨. 이는 계룡시 인구증가에 따른 음식물류 폐기물 발생량 증가에 따른 것으로 2020년까지 감량목표율은 8%로 설정함.
- 2020년 감량목표량은 1.11톤/일으로 감량 후 발생량은 12.74톤/일으로 전량 재활용으로 활용됨

[표 3-6] 계룡시 가정 음식물류 폐기물 처리목표

(단위 : 톤/일)

구 분	실적	목 표				
	2013년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
추정발생량	11.20	12.55	12.90	13.13	13.49	13.85
감량목표량 (목표율,%)	-	0.63 (5.0)	0.77 (6.0)	0.92 (7.0)	1.08 (8.0)	1.11 (8.0)
감량후 발생량	-	11.92	12.13	12.21	12.41	12.74
재활용량 (목표율,%)	11.20 (100.0)	11.92 (100.0)	12.13 (100.0)	12.21 (100.0)	12.41 (100.0)	12.74 (100.0)
소각량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
매립량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

자료 : 2005~2013년 폐기물 자료 추세분석

3. 여건변화 전망 및 발생억제 목표 설정

- 계룡시 단독주택 음식물류 폐기물 추정발생량은 2020년 582톤이며, 감량목표량은 47톤임. 감량후 발생량은 535톤으로 전량 재활용으로 활용됨

[표 3-7] 계룡시 단독주택 음식물류 폐기물 처리목표

(단위 : 톤)

구 분	실적	목 표				
	2013년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
추정발생량	471	527	542	552	567	582
감량목표량 (목표율,%)	-	26 (5.0)	33 (6.0)	39 (7.0)	45 (8.0)	47 (8.0)
감량후 발생량	-	501	509	513	522	535
재활용량 (목표율,%)	471 (100.0)	501 (100.0)	509 (100.0)	513 (100.0)	522 (100.0)	535 (100.0)
소각량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
매립량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

자료 : 2005~2013년 폐기물 자료 추세분석

- 계룡시 공동주택 음식물류 폐기물 추정발생량은 2020년 3,290톤이며, 감량목표량은 263톤임. 감량후 발생량은 3,027톤으로 전량 재활용으로 활용됨

[표 3-8] 계룡시 공동주택 음식물류 폐기물 처리목표

(단위 : 톤)

구 분	실적	목 표				
	2013년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
추정발생량	2,661	2,981	3,065	3,119	3,204	3,290
감량목표량 (목표율,%)	-	149 (5.0)	184 (6.0)	218 (7.0)	256 (8.0)	263 (8.0)
감량후 발생량	-	2,832	2,881	2,901	2,948	3,027
재활용량 (목표율,%)	2,661 (100.0)	2,832 (100.0)	2,881 (100.0)	2,901 (100.0)	2,948 (100.0)	3,027 (100.0)
소각량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
매립량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

자료 : 2005~2013년 폐기물 자료 추세분석

- 계룡시 음식점 음식물류 폐기물 추정발생량은 2020년 266톤이며, 감량목표량은 21톤임. 감량후 발생량은 245톤으로 전량 재활용으로 활용됨

[표 3-9] 계룡시 음식점 음식물류 폐기물 처리목표

(단위 : 톤)

구 분	실적	목 표				
	2013년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
추정발생량	215	241	248	252	259	266
감량목표량 (목표율,%)	-	12 (5.0)	15 (6.0)	18 (7.0)	21 (8.0)	21 (8.0)
감량후 발생량	-	229	233	234	238	245
재활용량 (목표율,%)	215 (100.0)	229 (100.0)	233 (100.0)	234 (100.0)	238 (100.0)	245 (100.0)
소각량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
매립량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

자료 : 2005~2013년 폐기물 자료 추세분석

- 계룡시 집단급식소 음식물류 폐기물 추정발생량은 2020년 83톤이며, 감량목표량은 7톤임. 감량후 발생량은 76톤으로 전량 재활용으로 활용됨

[표 3-10] 계룡시 집단급식소 음식물류 폐기물 처리목표

(단위 : 톤)

구 분	실적	목 표				
	2013년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
추정발생량	67	75	77	79	81	83
감량목표량 (목표율,%)	-	4 (5.0)	5 (6.0)	6 (7.0)	6 (8.0)	7 (8.0)
감량후 발생량	-	71	72	73	75	76
재활용량 (목표율,%)	67 (100.0)	71 (100.0)	72 (100.0)	73 (100.0)	75 (100.0)	76 (100.0)
소각량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
매립량 (목표율,%)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

자료 : 2005~2013년 폐기물 자료 추세분석

4

시행계획

1. 음식물류 폐기를 발생억제 계획
 2. 음식물류 폐기를 처리 계획
 3. 지원 및 홍보계획
-

① 음식물류 폐기물 발생억제 계획

1.1 음식물류 폐기물에 대한 정부정책

1.1.1 폐기물 발생억제 시책

가. 목적 및 기본원칙

- 정부는 음식물류 폐기물 관리정책의 방향을 수집·운반·재활용 촉진 등 사후처리에
서 원천적으로 발생을 억제하는 방향으로 정책을 전환하였음
- 음식물류 폐기물의 발생을 억제하는 것은 보다 경제적이고, 환경보호적 차원에서
필요한 일이기 때문에 정부 관계부처 합동으로 정책의 우선순위를 음식물류 폐기
물 발생억제에 두고, 기간별 목표와 성과가 명확하게 드러나도록 유도하고 있음
- 정부는 발생한 음식물류 폐기물은 배출자부담원칙에 의거하여 발생량에 따른 수
수료부과방안을 마련하고, 지역특성에 맞추어 계획을 수립하되, 관할지역과 비슷
한 여건의 발생억제 시책을 참조하여 수립·시행하는 것을 기본 원칙으로 삼고 있
음

나. 시책수립절차

- 음식물류 폐기물 발생억제 시책의 목표는 2012년까지 음식물류 폐기물 발생량
20%이상 감량을 목표로 추진하였으며, 계획기간은 2011년~2012년까지이고, 계획
의 범위는 시·도 단위부터 아래의 군·구 음식물류 폐기물 처리까지이며, 발생 억제
시책에 포함되어야 할 사항은 아래와 같음
- 음식물류 폐기물 발생억제 시책 수립의 절차에 대해 살펴보면, 우선 시·도는 본
발생 억제 시책 수립지침을 토대로 광역 시·도의 추진의지 및 수립방향을 담은
지침을 마련하여 관할 시·군·구에 시달한 후, 시장·군수·구청장은 시책추진 지침을
도래로 관내의 음식물류 폐기물 발생억제 시책을 수립한 후 시·도지사에게 제출
하고, 이후 시·도지사는 시·군·구별 발생억제 시책을 취합 및 검토 후 광역단위의
발생억제 시책을 수립하여 환경부에 제출함

1.2 폐기물류 발생억제, 수집·운반 및 재활용에 관한 조례준칙

- 음식물류 폐기물의 발생억제를 위한 노력에 대해 시장·군수·구청장은 음식물류 폐기물의 발생억제를 위해 배출자에게 필요 사항을 권고하거나 지도할 수 있으며, 홍보물을 제작·배포하는 등의 활동을 통해 음식물류 폐기물의 발생억제를 위하여 노력해야 함
- 다량배출사업자는 발생억제를 위해 감량의무이행 계획서를 제출하여야 하며, 사업자에 따라 깔끔포장 식자재 구매, 남은 음식 포장 용기 비치, 소량유통, 소포장 활성화 등의 발생억제를 위한 방법을 기재해야 한다고 나타나 있음(제8조)
- 음식물류 폐기물의 재활용과 관련해서 시장·군수·구청장은 음식물류 폐기물이 재활용 될 수 있도록 적극 노력하여야 하며, 폐기물 재활용 신고자로 하여금 수집·운반 및 처리를 대행하게 할 수 있음(제13조)
- 또한 시장·군수·구청장은 관할 구역 내에 발생하는 음식물류 폐기물을 사료·퇴비 등으로 자원화 하는 시설을 적극 설치·운영하여야 하며(제14조), 음식물류 폐기물을 재활용하는 폐기물처리업자, 재활용신고자, 폐기물처리시설의 설치·운영자에게 위탁하여 재활용하거나 스스로 사료·퇴비 등으로 재활용하여야 하고, 다량배출사업자가 스스로 수분을 건조하고자 하는 경우 단독 또는 공동으로 가열에 의한 건조에 의하여 부산물의 수분함량을 25%미만으로 감량하거나 발표 또는 발표건조에 의하여 퇴비화·사료화 또는 소멸화 하여 부산물의 수분함량을 40%미만으로 하여야 한다고 하였음(제15조)
- 시장·군수·구청장은 음식물류 폐기물 다량배출사업장이 밀집된 지역에서의 재활용 촉진을 위해 공동으로 수분을 건조하거나 공동으로 수거·재활용할 수 있도록 하기 위한 필요한 자원과 조치를 강구함을 명시하고 있음(제18조)

1.3 폐기물 자원화 정책

- 음식물류 폐기물 관리정책에 있어서의 관리전략은 재사용, 감량화, 재활용, 자원 재생, 소각, 매립의 6단계로 구분할 수 있으며, 과거 음식물류 폐기물을 포함한 생활폐기물 처리의 대부분을 매립에 의존해 오던 우리나라는 기존 음식물류 폐기물 처리 방법의 문제점을 인식하고, 환경 친화적 음식문화 정착을 통한 배출 감량화와 함께 음식물류 폐기물 자원화사업의 확대 실시 및 내실을 기하고자 노력

하고 있음

- 환경부에서는 지난 1998년 농림부, 보건복지부와 함께 「음식물 쓰레기 자원화 5개년 기본계획(1998-2002)」을 수립하여 2002년도까지 총 3,340억원을 투자하여 음식물류 폐기물 재활용률을 50%로 제고하고자 하였음
- 또한 음식물류 폐기물의 재활용을 촉진하기 위해 음식물류 폐기물로 만든 퇴비의 염분기준을 설정하고, 음식물류 폐기물이 단미사료의 재료로 쓰일 수 있도록 관련 규정을 개정하였음
- 아울러 푸드뱅크사업과 식단개선 사업 등을 실시하였고, 음식물류 폐기물 자원화 시설의 확충 및 민간시설에 대한 자금지원 등도 함께 진행하였음

1.4 음식물류 폐기물 발생억제 달성방안

번호	세부과제명
I-1-가	음식물류 폐기물 줄이기 운동

1) 배경 및 필요성

- 음식물류 폐기물이란 식품의 생산·유통·조리과정에서 발생하는 농·수·축산물 쓰레기와 먹고 남은 음식찌꺼기 등을 말하며, 푸짐한 상차림과 국물 음식으로 특징지어지는 우리의 음식문화와 인구증가, 생활여건의 향상, 식생활의 고급화 등 음식물 낭비요인의 증가로 인해 무분별하게 버려지고 있음
- 무분별하게 버려지는 음식물류 폐기물이 전체 생활쓰레기 발생량의 28%이상을 차지하고 있고, 국내 음식물쓰레기 발생량은 매년 가파른 증가세를 보여주고 있어, 생활폐기물 중에서도 가장 처리가 곤란하여 환경적 문제를 야기 시키고 있음
- 또한 음식물류 폐기물로 인한 피해는 단순한 환경문제에 그치지 않고 경제적 낭비와 사회적 문제를 야기 시키고 있음
- 가정이나 소형음식점에서 음식 조리과정에서 주의를 더 기울인다면 좀 더 많은 음식물류 폐기물을 줄일 수 있음
- 이에 음식물류 폐기물 줄이기 운동은 범시민적으로 추진되어야 하며, 발생원별 특성을 고려한 맞춤형으로 진행되어야 함

2) 음식물류 폐기물 줄이기 실천방법

발생원별	발생단계	실천방법
가정	구매보관	일주일단위로 식단구성 장보기전 필요한 품목을 메모 날개 포장 제품 구입 반가공·깔끔포장된 식재료 구매 제철에 나오는 근거리 생산 식재료 구매 장을 본 후 바로 손질 냉동 보관시 한끼 분량으로 나누어 보관 식재료별 보관법 파악 내용확인이 가능하도록 투명용기 사용하여 보관 자투리 식재료는 따로 모아 보관 냉장고를 정기적으로 정리 주로 먹는 반찬은 쟁반에 함께 담아 보관
	조리	외식할 땐 미리 집에 알려주기 가족 식사량에 맞게 조리 멸치, 건새우 등 건재료는 갈아서 조리 계량기구를 활용하여 적정량 요리 음식 맛은 짜지 않게
	식사	밥성머리 교육 실시 감사하는 마음으로 먹기 과일 껍질째 먹기
	잔식활용	식재료 껍질을 육수 등에 활용 냉장고 속 자투리 식재료 활용
	배출	물기 제거 후 배출 종량제 실시
음식점	구매	업소 영업능력에 맞게 식재료 구매 식품 보관상태 및 잔반 발생량을 고려하여 식재료 구매 가급적 다듬어진 식재료 사용
	조리	반찬류는 알맞게 썰어서 제공 하나의 식재료로 다양한 메뉴 구성
	주문상차림	적정량 주문하도록 종업원이 적극 권유 어린이를 배려하여 소아용 메뉴 판매 소형 밥공기 및 찬기 사용 주메뉴 외의 반찬수를 가급적 간소하게 줄임 반찬은 전부 먹을 수 있는 알맞은 양으로 담음 지나친 눈요기 음식 장식 자제
	식사	제공되지 않은 조리 음식물 저렴하게 판매
	퇴식폐기	물기제거 후 배출 발생량 측정, 관건 종량제 실시
	홍보교육	우수 실천고객 인센티브 지급 요리사 및 종업원 교육 실시 우수 실천업소 벤치마킹 홍보물 부착

4. 시행계획

발생원별	발생단계	실천방법
집단급식소 음식점	구매	보관기간과 유통기한을 고려하여 식자재 구매 식사인원을 체계적으로 산정하여 식자재 구매 전처리 쓰레기량이 많은 식재료 구매 자제 자료화를 통한 재고 관리
	조리	다량의 음식은 시간차를 두어 조리 실시 식사인원파악시스템 운영 선호 메뉴를 반영하여 식단 구성 표준 레시피 활용 조리실명제 실시
	주문상차림	선택이 가능하도록 대·중·소로 구분 제공 음식의 염도·칼로리 등 식품영양표시 고객이 추가로 가져갈 수 있는 반찬 자율서비스바 운영 대·소형 배식도구 적정 사용 자율 배식 시스템 운영 1인 적정량 배식 샘플 게시 장례식장은 소량 단위로 주문
	식사	선호 메뉴를 반영하여 식단 구성
	퇴식폐기	부서단위 잔반통 설치 잔반 유무에 따라 식판 반납 창구를 다르게 운영 잔반 저울 비치 물기 제거 후 배출 발생량 측정·관리 총량제 실시
	홍보교육	우수 실천 고객 인센티브 제공 영양사 및 종업원 교육 실시 우수 실천 집단급식소 벤치마킹 홍보물 부착 음식물쓰레기 처리장 현장 견학 음식물쓰레기 줄이기 제한함 운영 구내 방송으로 음식물쓰레기 줄이기 실천 유도 잔반 발생량을 그래프로 표기하여 게시
출하·유통	산지에서 식재료 손질, 반가공 처리하여 유통, 표준규격 포장, 소포장	
판매	식재료를 소량단위로 판매, 다량으로 묶음 판매 자제, 과소비적인 판매이벤트 자제	
구매·보관	가정	일주일 단위로 식단구성, 장보기 전 필요한 품목을 메모, 날개 포장제품 구입, 반가공, 깔끔 포장된 식재료 구매, 제철에 나오는 근거리 생산 식재료 구매, 장을 본 후 바로 손질, 냉동보관 시 한끼 분량으로 나누어 보관, 식재료별 보관법 파악, 내용물 확인이 가능하도록 투명용기 사용. 보관, 자투리 식재료는 따로 모아 보관, 냉장고를 정기적으로 정리, 주로 먹는 반찬은 쟁반에 함께 담아 보관, 보관기관과 유통기한을 고려하여 식자재 구매
	음식점	업소 영업능력에 맞게 식재료 구매, 식품보관상태 및 잔반 발생량 고려하여 식재료 구매, 가급적 다듬어진 식재료 구매, 보관기관과 유통기한을 고려하여 식자재 구매
	집단급식소	식사인원을 체계적으로 산정하여 식자재 구매, 전처리 쓰레기량이 많은 식재료 구매 자제, 자료화를 통한 재고관리

발생원별	발생단계	실천방법
주문·상차림	음식점	주문받을때 손님 식사량을 배려하여 주문, 적정량 주문 하도록 종업원이 적극 권유, 어린이를 배려하여 소아용 메뉴 판매, 소형 밥공기 및 찬기 사용, 덜어먹을 수 있는 공동찬기 비치, 주메뉴 외의 반찬수를 가급적 간소하게 줄임, 반찬은 전부 먹을 수 있는 알맞은 양으로 담음, 음식을 덜어 먹을 수 있도록 개인용기 사용, 지나친 눈요기 음식 장식 자제, 고객은 먹을 만큼만 주문, 먹지 않을 반찬은 미미 반납, 추가 주문은 신중하게, 공동반찬은 먹을 만큼만 덜기
	집단급식소	1인 적정량 배식 샘플 게시, 장례식장 음식은 소량단위로 주문, 자율배식 시스템 운영, 선택이 가능하도록 대. 중. 소로 구분 제공, 환자 기호에 맞게 선택하는 식단 선택제 운영, 음식의 염도. 칼로리 등 식품영양 표시, 김치 리필제 운영, 고객이 추가로 가져갈 수 있는 자율서비스 바 운영, 대. 소형 배식도구 적정 사용, 식사인원이 한꺼번에 몰리지 않도록 식사시간대 조정, 자신의 식사량에 맞게 적당량만 담기, 소형식판. 뷔페형 접시 사용
식사	가정	밥상머리 교육 실시, 감사하는 마음으로 먹기, 과일 껍질째 먹기
	음식점	음식점에 남은 음식 포장용기 비치, 주문한 음식 남기지 않기, 고객은 남은 음식 가져가기, 메뉴 선호도 조사하여 식단 구성
잔식활용	가정/음식점/ 집단급식소	남은 식재료를 활용한 디저트 만들기
	가정	식재료 껍질을 육수 등에 활용, 남은 음식으로 색다른 요리도전, 냉장고 속 자투리 식재료 활용
	집단급식소	푸드뱅크 기부, 제공하지 않은 조리 음식을 저렴하게 판매
퇴식폐기	가정/음식점/ 집단급식소	물기 제거 후 배출, 발생량 측정.관리, 종량제 실시
	집단급식소	부서단위 잔반통 설치, 잔반 유무에 따라 식판 반납 창구를 다르게 운영, 특정일 잔반통 없애기, 잔반 저울 비치
홍보교육	음식점/집단 급식소	우수 실천 고객 인센티브 제공, 영양사 및 종업원 교육 실시, 우수 실천 집단급식소 벤치마킹, 홍보물 부착
	집단급식소	정한 날을 정하여 이벤트 실시, 기부와 병행한 이벤트 실시, 단체 실천을 유도하는 인센티브 바면, 음식문화개선 교육 실시, 음식물쓰레기 처리장 현장 견학, 음식물쓰레기 줄이기 제안함 운영, 구내 방송으로 음식물쓰레기 줄이기 실천 유도, 음식물쓰레기 관련 공모전 개최, 잔반 발생량을 그래프로 표기하여 게시, 잔반 발생량에 따른 그린신호등 운영

3) 사업추진계획

가. 배경 및 목적

- 음식물류 폐기물 관리정책의 방향을 수집.운반.재활용 촉진 등 사후관리 중심에서 원칙적으로 발생을 억제하는 방향으로 정책이 전환됨에 따라 지자체 지역실정에 적합한 음식물류 폐기물 감량화 시책을 계획하고 이를 시민들에게 적극적인 홍보를 통해 범시민적 실천 운동으로 나아갈 필요성이 있음

나. 추진전략

- 감량 시책의 시민 홍보 : 월 2회
 - ▷ 시 소식지, 언론보도, 시 홈페이지, 각종 교육 활용
- 음식물류 폐기물 감량화 지침서 제작 배부
- 매년 추진효과 분석 및 평가 : 평가단 구성하여 현장평가 실시
- 우수 기관 및 단체 포상제도 도입
 - ▷ 음식물류 폐기물의 발생이 많은 음식점.공동주택을 대상으로 감량 우수 음식점 및 공동주택 선정
 - ▷ 기준년도 대비 감량율과 감소량을 비교하여 우선순위 결정 및 포상금 지급

다. 실천계획

- 사업명 : 음식물류 폐기물 줄이기 운동 전개
- 실시대상 : 계룡시 전 지역
- 시행시기 : 2016년 ~ 2020년 매년

연도	주요 내용	사업비
중기 (2016~2018)	▶ 배출원별 폐기물 발생 및 처리특성 조사	3,000만원
장기 (2019~2020)	▶ 폐기물 센서스 조사 및 DB구축 ▶ 홍보 교육을 통한 사회적 의식개선 ▶ 장래발생특성 예측 및 대책수립	5,000만원

번호	세부과제명
I-1-나	음식물류 폐기물 종량제 정착

1) 배경 및 필요성

- 환경부는 수수료 현실화를 유도하여 버린 만큼 수수료를 부과하는 음식물류 폐기물 종량제의 정착으로 음식물류 폐기물의 발생량을 줄이고, 배출자부담원칙의 확립을 도모 및 2013년부터 음·폐수 해양배출이 금지됨에 따라 이에 대한 대책으로 음식물류 폐기물 종량제를 전면 시행하기 위한 『음식물류 폐기물 수수료 종량제 시행지침』을 제정하였음
- 『음식물류 폐기물 수수료 종량제 시행지침(2012.11)』에서는 RFID 방식, 칩방식, 스티커 방식 등 다양한 종량제 방식의 특성을 비교하여 지자체 유형별로 종량제 방식을 권장하였음
 - ▷ 음식물류 폐기물 종량제의 정착을 위해 무상 수거 또는 정액제 방식의 수수료 부과는 '13년 6월1일 이후부터 하지 않도록 함
 - ▷ 지방자치단체는 지역별로 불가피한 사정을 제외하고 종량제봉투 방식을'15년 6월까지 단계적으로 RFID 또는 칩 등의 방식으로 전환하여야 함

[표 4-1] 수거방식 유형별 장단점 비교

수거방식	개요	장점	단점
휴대형 리더기 수거방식 (소형용기)	용기별 배출회수에 따른 과금 부과 전용용기 사용 단독주택에 적합	구축비용이 적음 배출원의 편의성 보장 개별계량수거부스 설치에 따른 민원 발생 소지가 적음	정확한 종량 파악이 어려움 수거자의 자료입력 노력 필요
수거차량 시스템 (종량제)	공동주택 수거량에 따른 과금 공동분배 배출자 전용용기 사용하지 않음	구축비용이 적음 개별계량수거부스보다 설치비용 및 유지보수비용이 적음	개별 감량 파악이 안 됨 과금 공동분배에 따른 추가 감량화 노력필요
개별계량 수거부스 (전용용기)	배출자 태그가 부착된 전용용기 사용	개별 감량 파악 용이 배출량 만큼 과금부과 가능 전용용기 사용으로 장비 주위가 청결	구축비용 및 유지보수비용 소요 음식물쓰레기 배출 후 전용용기를 다시 가져가야 하는 불편함
개별계량 수거부스 (배출자 카드)	배출자 접촉식 RFID 태그 카드 사용 배출자 전용용기 사용하지 않음	개별감량 파악 용이 배출량 만큼 과금부과 가능 별도 전용용기 불필요	구축비용 및 유지보수비용 소요

- 그러나 종량제 전면 시행을 앞두고 지자체별 수거 방법이 다르고 각종 운영상 문제점이 제기되고 있음
- 환경부에서 권장하는 'RFID 방식'의 경우, 잦은 기기의 고장과 초기설치 비용의 부담으로 일부 자치단체에서는 엄두를 내지 못하고 있으며, 시민들의 종량제 인식 부족으로 일반봉투에 혼합배출하거나 납부필증(스티커·칩)방식의 경우, 스티커·칩을 부착하지 않고 불법으로 무단 투기하는 등 종량제 취지가 무색한 실정임
- 또한, 공동주택은 한 가정에서 버린 쓰레기가 아니라 단지 전체에서 배출한 쓰레기 처리비용을 각 가정이 나눠 내는 방식인 '단지별 종량제'를 시행하고 있는데, 내가 쓰레기를 줄여도 이웃이 더 버리면 그 비용을 함께 부담하므로 식구 수가 적으면 불리하기 때문에 효과는 제한적일 수밖에 없음
- 따라서, 음식물류 폐기물 종량제 시행방식은 시민들의 생활방식, 음식물류 폐기물 수집·운반 시스템 등을 고려하여 지역 특성에 가장 적합한 종량제 방식을 선정할 수 있도록 단계적으로 추진되어야 함

2) 사업추진계획

가. 배경 및 목적

- 계룡시 단독주택·소형음식점의 경우 용기에 따라 스티커를 부착하여 매일 수거행하고 있으며, 환경부 정책에 따라 2015년부터 6월까지 단계적으로 RFID 또는 칩 방식으로 전환함에 따라, 기존 수거체계를 활용하여 단계적 개선이 가능한 방식으로 선정해야하고, 공동주택은 납부필증(스티커)방식을 시행하고 있으므로 감량이 미비할 경우, 인센티브제 도입 등을 통해 음식물류 폐기물 감량 유도
- 음식물류 폐기물 종량제 추진에 따른 친환경 음식문화 조성하여 음식물류 폐기물 발생량 8% 저감을 실현함

나. 추진전략

- 계룡시 음식물류 폐기물 종량제 추진계획은 1단계부터 3단계로 구분하여, 현재 공동주택의 경우 납부필증 스티커방식을 시행하고 있고, 주민들의 혼란방지를 위해 1단계는 계룡시 전 지역의 공동주택을 대상으로 현 시스템을 유지하고, 2단계는 확장단계로써 동지역의 단독주택·소형음식점까지 납부필증 스티커방식을 시행하는 단계임

- 마지막 3단계는 계룡시 전 지역을 대상으로 음식물류 폐기물 종량제를 시행하여 배출량 따른 수수료 부과로 음식물류 폐기물 감량을 유도할 계획임

다. 실천계획

a. 주민홍보 강화

- 음식물류 폐기물 종량제 시행에 있어 사업 추진의 당위성과 필요성에 대한 시민의 이해와 협조가 무엇보다도 중요하고, 주민들의 민원을 예방하고 참여율을 높이기 위한 주민 대상 홍보 및 교육이 필요함
 - ▷ 농촌지역의 경우 불법소각이나 투기 등 손쉬운 방법으로 음식물류 폐기물을 처리하기 용이하고 농촌지역의 고령화 등을 감안할 때 적극적인 교육 및 홍보가 요구됨
- 홍보 팸플릿을 만들어 주택 및 상가에 가가호호 방문하여 음식물류 폐기물 종량제 도입 취지와 방법, 올바른 배출방법, 수수료 납부 등에 대한 설명을 추진하여 짧은 기간내에 음식물류 폐기물 종량제의 기본적인 기초를 다질 수 있음

b. 폐기물 배출 저감 당위성에 관한 사회적인 분위기 조성

- 가정 등 각 배출원에서 발생하는 음식물류 폐기물 줄이기 위한 우수실천사례 및 아이디어 공모전 개최, 음식물류 폐기물 줄이기 실천 노하우 발굴 등을 통해 범사회적 분위기 조성토록 함

c. 음식물류 폐기물 분리배출 요령 등 근본적 발생저감 방안 모색

- 가정 등 각 배출원에서 배출되는 음식물류 폐기물이 비계획적인 식재료 등의 구매에서 비롯한다는 의견이 많으므로 계획적인 구매와 조리를 통하여 발생량을 원천적으로 줄이도록 홍보함
- 이를 위하여 구매 이전에 필요한 식품 품목 메모, 조리 전 쓰레기가 음식물류 폐기물 전체 발생량의 상당량을 차지하므로 손질된 식재료 구매, 정기적인 냉장고 정리, 계량 기구를 활용한 적정량조리 등을 적극 실천하도록 교육 홍보하는 것도 하나의 방안임

- 사업명 : 음식물류 폐기물 종량제 정착
- 실시대상 : 계룡시 전 지역
- 종량제 홍보 : 2016년 ~ 2020년(※ 확대시행기간 동안 시행)
- 음식물류 폐기물 배출요령에 따른 발생 저감 및 사회적 분위기 조성 : 매년

연도	주요 내용	사업비
중기 (2016~2018)	▶ 배출원별 폐기물 발생 및 처리특성 조사	3,000만원
장기 (2019~2020)	▶ 폐기물 센서스 조사 및 DB구축 ▶ 홍보 교육을 통한 사회적 인식개선 ▶ 장래발생특성 예측 및 대책수립	5,000만원

번호	세부과제명
I-1-다	주방용 오물분쇄기 사용 체제 구축

1) 배경 및 필요성

- 환경부는 주방에서 발생하는 음식물찌꺼기를 분쇄해 하수구로 흘려보내는 '주방용 오물분쇄기', 일명 '디스포저(disposer)'를 「하수도법」 제33조와 환경부고시 제2013-179호에 의해 사용이 금지하고 있음. 이는 하수의 수질을 현저히 악화시키는 것으로 판단되기 때문임.
- 음식물찌꺼기를 주방용 오물분쇄기로 처리해 하수도로 흘려보낼 경우 하수 속 생물화학적산소요구량(BOD)은 40%, 부유물질은 60%가 각각 증가하고, 총질소(T-N)와 총인(T-P)은 각각 6%와 4%씩 증가한다고 나타남
- 그러나 제2조는 '제1조의 규정에도 불구하고 제9조에 따라 인증을 받은 제품이 「전기용품안전관리법」 제3조에 따라 안전인증을 받은 경우에는 다음 각 호에 한해 판매·사용을 할 수 있다'고 규정하고 있음. '다음 각 호'란 제1호의 하수처리구역 내 지역의 일반가정과 제2호의 하수처리구역 외 지역에서 오수처리시설을 설치한 일반가정을 의미함
- 임의로 조작할 수 없는 일체형이고 음식물찌꺼기를 20% 미만을 하수도로 배출한다고 인증기관에서 인증을 받은 제품은 일반가정에서 사용이 가능함

2) 사업추진계획

가. 배경 및 목적

- 임의로 조작된 미인증 제품 사용시 옥내 배수관이 막혀 이웃에서 발생하는 오수가 집안으로 역류될 수 있으며, 악취가 발생함
- 과다한 오염물질 유입으로 하수처리장 운영에 지장을 주거나, 하천이 오염될 수 있음

나. 추진전략

- 주방용 오물분쇄기를 사용하기 위해서는 분류식 하수관거, 충분한 크기의 하수관

거, 충분한 경사의 하수관거, 충분한 용량의 하수처리장이라는 조건이 충족되어야 함. 조건을 충족시키기 위해 합류식 하수관거를 분류식 하수관거로 교체해야 하며, 신축되는 주택은 주방용 오물분쇄기의 사용이 가능하도록 시공해야 함

- 합류식 하수관거나 분류식 하수관거 중 크기나 경사도가 주방용 오물분쇄기 사용 조건에 맞지 않은 경우의 대책 중 하나로 단독정화조의 설치를 고려할 수 있음. 현재 합류식 하수관거에 하수를 유입시킬 경우 설치하게 되어 있는 단독정화조는 화장실의 오수만을 유입시켜 처리하지만, 단독정화조의 용량을 일부 확장하거나 추가하면 주방용 음식물분쇄기에 의해 분쇄된 음식물찌꺼기를 처리할 수 있음
- 싱크대에서 발생하는 하수는 화장실에서 발생하는 하수의 약 50% 수준임. 이에 공간이 허용된다면 현재 사용하고 있는 단독정화조의 용량을 1.5배 늘릴 수 있음. 합류식 하수관거가 분류식 하수관거로 교체되어 기존의 단독정화조를 폐기한 경우에는 주방용 오물분쇄기를 사용한 싱크대 발생 하수를 유입함

다. 실천계획

a. 주민홍보 강화

- 주방용 오물분쇄기 사용 체제 구축 시행에 있어 사업 추진의 당위성과 필요성에 대한 시민의 이해와 협조가 무엇보다도 중요하고, 주민들이 미인증 제품을 사용하여 발생할 수 있는 피해를 예방하고 참여율을 높이기 위한 주민 대상 홍보 및 교육이 필요함
- 인증제품 홍보 팸플릿을 만들어 단독주택 및 공공주택에 배포하여 주방용 오물분쇄기 설치 및 불법제품 사용에 대한 과태료, 처벌 등에 대하여 사전 인지하게 함

b. 폐기물 배출 저감 당위성에 관한 사회적인 분위기 조성

- 가정 등 각 배출원에서 발생하는 음식물류 폐기물 줄이기 위한 우수실천사례 및 아이디어 공모전 개최, 음식물류 폐기물 줄이기 실천 노하우 발굴 등을 통해 범 사회적 분위기 조성토록 함
- 사업명 : 주방용 오물분쇄기 사용 체제 구축
- 실시대상 : 계룡시 신도시 분류하수관거 지역

- 오물분쇄기 설치 홍보 : 2016년 ~ 2020년
- 오물분쇄기 설치에 따른 음식물류 폐기물 발생 억제 효과 홍보 : 매년

연도	주요 내용	사업비
중기 (2016~2018)	▶ 시민 홍보와 교육 지속추진	1,500만원
장기 (2019~2020)	▶ 음식물류 폐기물 배출조사 ▶ 홍보 교육을 통한 음식물류 줄이기 인식증진 ▶ 주방용분쇄기 설치에 따른 감량효과 모니터링과 장래특성 예측 및 대책수립	2,500만원

1.4.1 감량의무사업장

가. 다량배출사업장 관리 실태

- 종량제 실시 이후 정부는 다양한 음식물 자원화 정책을 수립하여 실시해 왔으며, 그 가운데 하나로서 폐기물관리법 시행규칙 개정을 통해 음식물류 폐기물을 다량 배출하는 사업장에서는 해당 사업장에서 배출되는 음식물류 폐기물을 사업자의 책임하에 적정처리(재활용)를 하도록 규정함
- 이러한 다량배출사업장에 대한 기준은 '폐기물관리법 시행규칙 제16조(2012.7.4.기준)'에 명시되었으며, 세부기준 및 처리방법은 아래와 같음

[표 4-2] 다량배출사업장 기준

구분	내용
다량배출 사업장 기준	① 식품위생법 제2조제12호에 따른 집단급식소(사외복지사업법 제2조제3호에 따른 사회복지시설의 집단급식소는 제외한다) 중 1일 평균 총 급식인원이 100명 이상인 집단급식소
	② 식품위생법 제36조 제1항 제3호에 의한 식품 접객업 중 사업장 규모가 200제곱미터 이상인 휴게음식점영업 및 일반음식점(다만, 특별자치도 또는 시·군·구의 조례로 사업장 규모를 200제곱미터 이상으로 정하고 있는 경우에는 그 조례를 따른다)
	③ 유통산업발전법 제2조, 제3호에 따른 대규모 점포
	④ 농수산물유통 및 가격안정에 관한 법률 제2조에 따른 농수산물도매시장, 농수산물공판장, 농수산물종합유통센터
	⑤ 관광진흥법 제3조 제1항 제2호에 따른 관광숙박업
	⑥ 그 밖에 음식물류 폐기물을 스스로 감량 또는 재활용하도록 할 필요가 있어 특별자치도 또는 시·군·구의 조례로 정하는 사업장

[표 4-3] 음식물류 폐기물의 처리방법 및 지도·점검자

구분	처리방법		지도·점검자	비고
지자체	시장,군수,구청장이 처리		환경청장	폐기물관리법 제14조 제1항
	처리 대행	폐기물처리업자	시.군.구청장	폐기물관리법 시행령 폐기물처리 신고자 제8조
		폐기물처리 신고자		
다량배출 사업자	스스로 감량 또는 재활용		시.군.구청장	폐기물 관리법 시행규칙 제14조 별표 5-2-다-2
	위탁 재활용	폐기물 재활용업의 허가를 받은 자에게 위탁 재활용		
		폐기물처리 신고자에게 위탁 재활용		
	폐기물 재활용시설의 설치, 운영자에게 위탁 재활용			

나. 처리방안

a. 감량화

- 음식물류 폐기물 감량의무화 대상업소로 지정되면 음식물류 폐기물 발생을 원천적으로 감량하도록 노력해야 하며 음식물류 폐기물이 퇴비,사료 등으로 이용될 수 있도록 우선 강구하되 재활용이 불가능할 경우 고속발효기 등 감량화기기를 설치하거나 처리업체에 위탁해야 함
- 음식물류 폐기물 감량기기는 지난해부터 음식물쓰레기 종량제가 전면 실시됨에 따라 음식물쓰레기 감량을 위한 감량기기 사용도 증가하고 있음

[표 4-4] 음식물류 폐기물 감량기기 일반조건

구분	내용
조건	감량율이 높아야함 처리부산물이 재활용으로 이용될 수 있는 처리방법이어야 함 처리과정에서 발생하는 악취에 대한 합리적인 제거방식을 확보하여야 함 자동종료(모드전환) 기능 등의 적용으로 소비전력량이 합리적이어야 함 건조 등으로 인한 열악한 처리조건을 견딜 수 있는 내구성을 확보해야 함 하수를 오염시키지 않는 방식이어야 함(정화조 또는 하수관로 배출 가능) 폐기물관리법 규정에 의한 감량화 처리방식이어야 함(불법 및 유사품 보급 방지)

- 음식물류 폐기물 감량기기는 종량제 시행에 따른 자발적 감량효과만으로는 초기 투자비용 및 운영비용 확보 불가능하므로 “음식물류 폐기물 종량제”의 시행 효과를 높이기 위해 발생,수거 단계에서의 적극적 감량정책의 일환으로 감량화기기 도입이 증가하고 있는 실정임

b. 퇴비화

- 퇴비화는 퇴비 처리공정으로서 미숙한 유기성 고형폐기물을 미생물로 안정화시키

고, 부식상의 토양개량제로 개량하는 방식으로 최근에는 중·고온의 호기성균으로 처리하기 위한 미생물의 활성도 즉, 미생물의 수나 종류, 또는 환경요인에 영향을 받음

- 퇴비화란 지력 보강을 위해 유기물을 보급하는 방법으로서, 원래 공기중이나 재료 표면에 존재하고 있는 중·고온의 호기성 미생물의 작용으로 재료인 생물계 유기자재가 분해되는 것을 말함
- 미생물은 보다 분해하기 쉬운 당류부터 소비하고, 대사, 번식활동을 하면 이 과정에서 얻어지는 온도 상승으로 재료중의 병원균, 잡초의 종자, 해충난이나 유충을 사멸시킴과 동시에 오물감이 없는 농작물에 적당한 영양분을 보강시킨 안정한 성질로 만듦
- 퇴비화는 분해성 유기물을 분해 제거하여 안정화시키며, 도시 쓰레기나 하수오니가 갖는 독특한 오물감이나 냄새를 퇴비화 과정을 거침으로써 현저하게 경감시키고, 취급도 용이하게 하기 위한 목적을 가지고 있음

c. 시료화

- 음식물폐기물의 사료화 이용시 가축에게 해로운 이물질이 다량 함유되어 있고 분리수거 및 공급체계가 확립되어 있지 않은 실정으로 가정에서 배출되는 음식물폐기물의 경우 사료화 방안을 위해서는 철저한 분리수거가 필요함
- 가축에 급여시 병원성미생물, 염분과다, 중금속 등에 대한 안전성이 필요하며, 제조공정, 발효방법, 영양의 균질화 등에 대한 제조기술이 선진화 되어야 함
- 음식물폐기물을 가축에게 1차 사료화 후 2차 퇴비화로 자원화시 매립장에서 2차 환경오염 문제 등의 감소 효과를 얻을 수 있음

d. 푸드뱅크

- 최근 지자체들은 공공기관 집단급식소, 학교를 대상으로 사회복지시설.푸드뱅크와 연계해 남은 음식물 기부를 통해 음식물류 폐기물 감량사업을 시행하고 있음
- 푸드뱅크는 식품제조기업 또는 개인에게서 식품을 기부 받아 결식아동, 홀로 사는 노인, 재가 장애인, 무료급식소, 노숙자쉼터, 사회복지시설 등 소외계층에 대한 식품지원복지서비스를 전달하는 식품 나눔제도임
- 전국의 푸드뱅크는 사회복지관, 사회복지시설 등 법인 및 사회복지단체.사회단체. 자원봉사단체 등에서 운영하고 있으며, 전국에 총 511개의 푸드뱅크가 있으며 중앙 조직인 전국 푸드뱅크, 전국 16개 시·도 광역푸드뱅크, 시·군·구 단위의 기초푸

드뱅크로 조직되어 있음

- 2013년 기준 기부업체 회원은 총 6,546개로 법인업체가 가장 많았으며, 그 다음이 기타, 이용시설, 시·군·구 직영, 단체, 생활시설, 자원봉사센터 순임

② 음식물류 폐기물 처리 계획

2.1 배출원별 관리 책임 및 범위

- 현행법 상 음식물류 폐기물의 배출원은 가정 및 소규모사업장과 다량배출원으로 구분이 가능하며, 종전에는 음식물류 폐기물 후 처리에 대한 관리사항이 조례의 주요 내용이었으나, 최근에는 사업자 스스로가 음식물류 폐기물의 발생부터 처리 단계까지를 책임지도록 하고 있으며, 감량의무이행계획 신고를 포함하여 연간 발생억제 및 처리실적 보고, 각종 장부의 기록·보존 등 사업장을 적법 운영하도록 지도하고 있음

2.2 수집운반 및 처리 체계

- 배출방식은 그 지역이 비분리 배출지역인지 또는 분리배출지역인지에 따라 수거방식에 차이가 있음
 - ▷ 비분리 지역은 생활폐기물과 혼합수거를 하고, 분리 지역은 용량별로 구분된 음식물류 폐기물 전용봉투를 이용하거나, 20세대를 기준하여(지자체별로 차이는 있음) 120ℓ 전용수거함을 통해 공동으로 분리배출을 시행함
- 음식물류 폐기물의 분리배출 시에는 어떠한 형태의 용기를 사용하느냐에 따라 전반적인 수거시스템이 결정되며, 부수적으로는 지자체 별로 추진하고 있는 자원화 정책에 따라 차이가 있음
 - ▷ 현재 거의 대부분은 퇴비화와 사료화를 통해 음식물이 재활용되고 있는 실정이며, 이러한 자원화 형태에 따라서도 수거방법이 결정됨
- 음식물류 폐기물의 관리는 크게 발생원의 규모에 의해 분류될 수 있으며, 배출범위에 따른 처리주체 및 수거체계는 아래와 같음

[표 4-5] 배출범위에 따른 처리주체 및 수거체계의 분류

구분	소규모배출원	다량배출사업장
배출원 범위	단독주택 공동주택 소규모음식점	휴게음식점 및 일반음식점 면적(지자체 조례) 집단급식소(급식인원 100인/일 이상) 대규모점포 관광숙박업 농수산물도매시장, 농수산물공판장, 농수산물종합유통센터 지자체 조례로 정한 자
처리주체	시도지사 또는 시장, 군수, 구청장	배출자
수거체계	재활용사업자에 의한 수거 지자체 직접 수거 민간위탁에 의한 수거	재활용사업자에 의한 수거 민간위탁에 의한 수거
처리방식	발생원 자체 처리(정원용 퇴비 또는 사료로 이용) 직접매립, 자원화 후 잔재물 매립 소각 자원화(퇴비화, 사료화, 혐기성소화, 하수 병압 등)	

가. 소규모 배출원

- 단독주택, 공동주택, 소규모음식점 등 다량배출 사업장을 제외한 곳에서 발생하는 음식물류 폐기물에 대해서는 시장, 군수, 구청장이 수집·운반·처리하여야 하며, 관할 자치단체는 폐기물처리업자, 폐기물처리신고자에게 수집·운반 또는 처리를 대행하게 할 수 있음
- 이러한 소규모 배출원은 자치단체별로 수거 방법 및 수거용기가 조금씩 차이를 나타내고 있으나, 단독주택이나 소규모 음식점의 경우 일정한 수거용기 및 봉투에 의해 배출되어지는 거점수거방식이나 문전수거방식을 택하고 있으며, 공동주택의 경우 가정에서 발생된 음식물을 단지 내에 설치된 대형 용기에 의해 수집하는 거점수거 방식을 택하고 있음

나. 다량배출사업장

- 다량배출사업장으로 지정된 사업장은 소규모 음식물류 폐기물 배출자와는 달리 자치단체가 처리주체가 되는 것이 아니라, 배출자에게 처리 책임이 있음
- 법적으로는 다량배출사업장은 배출되는 음식물류 폐기물을 스스로 감량 또는 재활용하거나 음식물류 폐기물을 재활용하는 폐기물처리업자, 폐기물처리 신고자 또는 폐기물 재활용시설 설치·운영자에게 위탁하여 재활용하는 것으로 명시됨
- 현재 대부분의 다량배출사업장에서는 자체적으로 자원화 장치를 설치하여 운영하는 곳은 거의 없으며, 대부분의 사업장에서는 일반적으로 수거와 처리를 위탁하

여 처리하고 있음

2.3 처리방법

- 음식물류 폐기물 처리방법에는 크게 매립, 소각, 자원화, 감량화 4가지로 구분되며, 이 중 자원화는 재이용, 재활용을 포함하는 광범위한 개념으로 남은 음식물을 필요로 하는 다른 기관에 음식 형태로 제공하거나 급식소 내부에서 다른 음식의 재료로 이용하는 재이용 방법과 동물의 사료로도 이용할 수 있으며 분해하여 퇴비로 전환 할 수 있고, 소각 후 에너지의 형태로 이용하는 것도 포함될 수 있음

가. 매립

- 매립시 음식물류 폐기물의 특성상 수분함량이 높아 쉽게 부패되고 특히 다량의 침출수가 발생되어 지하수 오염 및 악취 등으로 2차 환경오염을 유발하고 매립 이후에 가스발생에 대한 활용도는 있으나 위험성이 항상 노출되어 있음
- 또한 침출수 처리시 많은 비용이 소모될 뿐만 아니라 NIMBY현상으로 인한 매립지 부지 확보의 어려움 등 사회적인 문제가 대두되면서 우리나라는 2005년 1월부터 “직매립 금지법”시행으로 매립이 금지되고 있음

나. 소각

- 음식물류 폐기물은 소각시 단시간에 폐기물 양을 줄이고 전염병이나 부패성이 높은 혼입물질을 높은 온도처리로 무해화할 수 있어 보건, 위생면에서 양호하고 이때 발생하는 폐열을 재활용하여 난방용으로 재사용할 수 있는 장점이 있음
- 발열량이 낮아 불완전연소에 따른 다이옥신과 같은 유해물질 생성으로 2차 오염 발생과 높은 처리비용에 대한 단점이 있음

다. 자원화

- 자원화시설은 유기성폐기물로 가치 활용도는 매우 크나 보관 수거과정에서 공통적으로 악취와 침출수를 발생시키고 반드시 전처리 공정을 행하는데 많은 비용발생의 단점이 있으며, 주변에 악취와 대기오염을 발생시켜 부지확보에 어려움이 따르고 또한 하수종말처리시설과 병행해서 운영하여야 하는 문제가 있음

a. 퇴비화

- 음식물류 폐기물의 퇴비화는 안정화 및 재활용의 관점에서 가장 손쉽게 다룰 수 있는 부분으로 발생 후 파쇄 또는 분쇄, 수분함유량 조절 그리고 발효처리 장치 내에서 발효미생물의 작용으로 이루어짐
- 유기물질은 분해하는 미생물의 산소 필요에 따라 호기성 퇴비화, 혐기성 퇴비화로 구분됨
- 퇴비화는 수거해서 여러 전처리 공정을 걸쳐 발효 분해시킨 다음 일정기간 후숙 후 퇴비로 이용하고, 혼입물 유입으로 여러 단계의 전처리 공정으로 비용이 발생되고 완전한 처리가 어려워 최종 염분에 대한 미처리상이 발생되어 염해발생으로 인한 토양 오염을 주어 사용자가 기피함

b. 사료화

- 사료화는 남은 음식물을 원료로 하여 사료나 사료 원료로서 가축의 먹이로 사용하는 것을 말하며, 2001년 1월 31일 남은 음식물사료 반추가축 급여 금지에 따라 주로 돼지, 오리, 닭 등의 가축에 급여되고 있으며, 제품의 수분함량에 따라 건식 사료화 또는 습식사료화로 구분함
- 사료로 재활용하는 공정은 계량.투입.선별.가열.발효/건조.선별.포장시설로 구분됨
- 사료화의 문제점은 수거과정에서 혼입물 유입에 따른 문제점과 보관관리에 따른 영양소 파괴로 성장에 미발육을 초래하고 염분농도가 높아 장기적으로 장애를 주어 사료로서의 가치가 떨어지고 수거집단 처리방법으로 부적합함

c. 혐기성 소화에 의한 연료화

- 연료화는 음식물류 폐기물을 탈수한 후 공기가 없는 상태에서 혐기성 미생물의 분해 작용에 의해 유기산, 알코올류로 전환하고 이것을 다시 메탄형성미생물에 의해서 메탄가스를 생성.포집하여 유용한 연료로서 이용하는 방법임

d. 하수처리병합시스템

- 음식물류 폐기물과 하수처리시설에서 발생하는 하수슬러지와 병합처리 방법으로 선별분쇄기, 사이클론 등의 전처리시설을 이용하여 각종 이물질은 선별분리 및 적정입도로 파쇄하고, 분해(가수분해)공정을 통해 음식물류 폐기물의 저분자화,

균질화 및 pH조정 등을 한 후, 하수슬러지 혐기성소화조 또는 슬러지농축조에 투입함으로써 소화분해효율 및 메탄 발생을 극대화시키는 기술임

2.4 운영 및 관리

- 계룡시에서는 음식물류 폐기물 수집·운반·처리를 적격을 갖춘 민간전문업체에 위탁함으로써 음식물폐기물 처리의 안정적 처리로 깨끗한 환경을 조성하고자 함
- 계룡시의 음식물류 폐기물 수집·운반·처리비용을 산정하기 위한 적정 인원 및 장비를 분석함으로써 위탁업체의 공정한 채산성 확보 및 청소행정의 투명성을 확보하여 청소행정을 운영 개선에 필요한 기초자료로 활용하고자 함

2.4.1 음식물류 폐기물 수집운반비용 원가산정

- 현재 음식물류 폐기물 수집운반 차량은 2대를 운영 중이나 노후화에 따른 수리 및 신규 음식물 전용 수거차량으로 대체하여야 하는 문제가 있음. 수집운반의 효율성을 위하여 수집운반 동선 및 체계 조정이 필요함
- 현재 계룡시에서 발생하는 음식물류 폐기물의 수집·운반업무를 시에서 자체적으로 처리하고 있으며, 음식물류 폐기물 수집·운반업무의 적정인원 및 장비를 산정하기 위하여 수거체계를 관측하고 분석하여 그 결과에 따라 인력 및 장비를 산출하였음
- 음식물 수집·운반차량 1대가 수거하기 위해 소요되는 시간은 평균 2시간 30분이며, 처리시설까지의 운반시간, 차량정비시간, 민원처리시간 등을 감안하여 실제 음식물류 폐기물 수거에 소요되는 시간은 6시간으로 분석되었음
- 차량 1대를 운영할 경우 일평균 12톤의 음식물류 폐기물을 수거·운반할 수 있으며, 이는 계룡시에서 현재 발생하는 음식물류 폐기물 처리에 문제가 없을 것으로 판단됨
- 계룡시를 기준으로 근거리에 위치한 이웃 지역 3개 업체의 수집·운반비용 원가는 노무비와 경비로 구분하여 산정하고 결과는 아래와 같음

[표 4-6] 수집운반비용 원가산정 결과

구분		J업체	D업체	H업체
노무비	직접노무비	73,310,590	73,310,590	73,310,590
	간접노무비	-	-	-
	소계	73,310,590	73,310,590	73,310,590
경비	보험료	8,062,160	8,062,160	8,062,160
	차량유지비	15,221,818	15,694,545	4,632,727
	복리후생비	6,622,000	6,622,000	6,622,000
	제세공과금	429,190	429,190	429,190
	소계	30,335,168	30,807,895	19,746,077
용역원가		103,645,758	104,118,485	93,056,667
일반관리비		5,182,288	5,205,924	4,652,833
이윤		10,882,805	10,932,441	9,770,950
총원가		119,710,851	120,256,851	107,480,451
수거량(톤)		3,500	3,500	3,500
수집운반 톤당원가		34,203	34,359	30,709

주 : 폐기물처리업은 부가가치세법 시행령 35조에 해당하는 부가가치세 감면 대상업종이므로 부가가치세 미적용

- 노무비는 근로기준법 제43조에 의거하여 사용자가 근로의 대가로 근로자에게 지급하는 급여를 의미하며, 음식물류 폐기물 수집·운반업무를 수행하는 운전원과 수거원을 대상으로 서비스업종 부분 시중노임단가를 적용하여 산정하였고, 간접 노무비는 별도로 계상하지 않았음
- 경비는 음식물류 폐기물을 수집·운반업무를 위하여 소요되는 순경비로서 보험료, 차량유지비, 복리후생비, 제세공과금으로 구분됨
- 보험료는 음식물류 폐기물 수집·운반 업무에 종사하는 인원에 대한 인적보험료로서 업무수행간 사용하는 차량에 대한 물적 보험료는 차량유지비에 포함하여 산정하였음
- 차량유지비는 음식물류 폐기물의 수집 및 운반에 사용되는 차량에 대한 차량의 유지비와 연간 보험료, 정기적 차량검사 수수료, 차량수리에 따른 수리비로 구분하여 산정하였음
- 복리후생비는 음식물류 폐기물 수집·운반업무에 종사하는 운전원과 수거원에게 지급되는 식비·교통비, 피복비로 구분하여 산정하였음
- 제세공과금은 음식물류 폐기물 수집·운반업무를 수행함에 있어 보유하게 되는 유·무형상의 물품 및 자격 등에 대하여 납부하는 세금과 공과금 등을 의미하며, 본 보고서에서는 자동차세, 환경개선부담금에 대하여 산정하였음

2.4.2 음식물류 폐기물 처리비용 원가산정

- 계룡시를 기준으로 인근 지역 3개 업체의 음식물류 처리비용 원가산정 결과는 아래와 같음

[표 4-7] 처리비용 원가산정 결과

구분		J업체	D업체	H업체
재료비		250,725,600	1,824,801,000	
노무비	직접노무비	265,921,110	389,290,290	
	간접노무비			
	소계	265,921,110	389,290,290	
경비	인적보험	29,421,710	42,811,440	
	복리후생비	19,283,500	28,957,000	
	수리수선비	74,906,510	54,217,980	
	수도광열비	112,127,760	108,890,770	
	전력비	69,795,430	37,376,960	
	감가상각비	107,307,770	122,030,890	
	폐기물처리비	2,318,515,500	1,160,102,320	
	약품비		331,000	
	지급수수료	13,473,370	7,262,200	
	기타비용	858,930	961,540	
	소계	2,745,690,480	1,562,942,100	
	용역원가		3,262,337,190	3,777,033,390
일반관리비		163,116,850	188,851,660	
이윤		317,472,840	214,108,400	
총원가		3,742,926,880	4,179,993,450	
년간처리량		30,000	36,000	
톤당원가		124,764	116,110	83,000 (음폐수처리 비용 별도)

- 운영인원은 각 업체 시설용량에 따른 인원으로 검토하였음
- 재료비는 각 업체 작업 방식에 따른 현황 및 계획을 반영하여 산출하였음
- 노무비는 작업현장에서 음식물류 폐기물을 수집·운반, 기계의 조작, 기계수리, 침출수 운반, 협잡물 및 사료 처리 등에 종사하는 노무자의 임금으로서 서비스업종 부문 시중노임단가를 적용하여 산정하였으며, 간접노무비는 별도로 계상하지 않았음
- 경비는 시설을 운영관리하기 위하여 소요되는 순경비로 원가계산에 의한 예정가격 작성준칙상 인정비목별로 구분하여 계산하였음. 경비에 포함되는 항목은 보험

료, 복리후생비, 수리수선비, 수도광열비, 전력비, 감가상각비, 폐기물처리비, 약품비, 지급수수료, 기타비용 등으로 구분됨

2.4.3 음식물류 폐기물 수집운반 및 처리비용 원가 비교

- 충남도내 음식물류 폐기물 수집운반 및 처리비용 원가는 지역의 인구, 배출량, 수집운반거리, 침출수처리 등 계약조건에 따라 차이가 있으며, 여건이 비슷한 타 지역과 비교하기 위해 시지역의 음식물류 수집운반 및 처리비용 원가산정 결과를 도출하였음
- 수집운반거리에 따른 음식물류 전용운반차량의 가동시간이 다르므로 비용에서 지역마다 차이가 크게 나타남
- 시 자체의 음식물류 처리시설 유무, 침출수의 재처리 등에 의해 처리비용 원가가 차이가 있음

[표 4-8] 시지역 음식물류 처리비용 원가산정 결과

구분	비용(원/톤)	여건 비교
천안	177,799	수집운반비 포함, 다량배출업소는 자체위탁처리, 민간위탁량에 대한 순처리비용은 87,343원/톤
공주	133,450	수집운반비용 28,450원/톤 포함
보령	155,000	수집운반비용 82,000원/톤 포함
아산	132,080	수집운반비용 포함, 2년 단위 계약
서산	133,136	처리시설운영비 포함
논산	110,000	수집운반 별도 대행계약, 수집운반비용 제외
당진	126,045	수집운반비용 57,168원/톤 포함

3] 지원 및 홍보계획

3.1 음식물류 폐기물 수수료 부과체계

- 현재 계룡시 음식물류 폐기물 수거방법은 단독주택, 공동주택, 음식점은 거점 전용수거용기를 사용하고 있으며, 다량배출사업장은 자체 계약방식에 따라 처리하고 있음. 부과금방식은 단독주택·소형음식점은 선납, 공동주택은 음식물류폐기물 스티커 판매방식으로 부과하고 있음

[표 4-9] 수거방법 및 수수료 부과기준

구분		수거방법 및 수수료 부과	비고
배출방식	단독주택	미회원 매일수거, 용기에 따라 스티커 부착	
	공동주택	미회원 매일수거 용기에 따라 스티커 부착	
	음식점	미회원 매일수거 용기에 따라 스티커 부착	
	다량배출사업장	자체 계약방식	
부과방식	과금기준	선납	
	과금 방법	단독주택	용기종류에 따라 스티커 부착
		공동주택	120리터 용기배출수에 따라 분배
		음식점	용기종류에 따라 스티커 부착

자료 : 내부자료

- 음식물쓰레기 종량제봉투를 사용하여 음식물쓰레기를 분리배출하게 되면 별도의 수수료 부과과정 없이도 음식물쓰레기의 수거 및 처리에 소요되는 비용을 부과할 수 있다는 장점이 있음
- 계룡시는 종량제봉투를 사용하여 음식물쓰레기의 수거·처리에 소요되는 비용을 부과하여 봉투용량에 따라 차등을 두어 수수료를 부과하고 있음
- 계룡시 음식물쓰레기 종량제봉투 판매가격은 5ℓ 108원, 10ℓ 216원, 20ℓ 423원, 50ℓ 1,053원, 100ℓ 2,088원이며, 납부필증 판매가격은 3ℓ 135원, 5ℓ 225원, 20ℓ 900원, 120ℓ 5,400원으로 판매되고 있음

3.2 음식물류 폐기물 자원화 계획

- 음식물류 폐기물의 자원화는 폐기물로 배출되기 이전에 발생원에서의 자원화, 배출된 이후의 처리단계에서의 자원화, 자원화 제품의 질적 성상 확보 및 사용처 확대 등을 위한 대책으로 구분하여 추진되며, 발생원에서의 자원화는 음식물류 폐기물의 자원화 측면보다는 주로 음식물류 폐기물의 배출감량을 위하여 추진
- 민간처리시설에서의 부적절한 처리로 인한 주민 민원증가, 도시 인근에 밀집한 처리시설의 편중, 처리시설 확충에 따른 부지확보의 어려움, 발생지 처리시설의 부재에 따른 책임회피의 우려, 민간시설의 수리 및 파업 등으로 처리의 어려움 등으로 인하여 민간처리시설 확충에 한계가 나타남
- 음식물류 폐기물 처리시설 검사제도를 규격화하여 음식물류 폐기물의 자원화공정을 더욱 확대·강화 추진 필요

3.3 음식물류 폐기물 납부필증 수수료 현실화 계획

- 음식물류 폐기물 종량제 봉투를 사용하는 경우 물기가 새거나 동물에 의해 훼손되는 사례가 많아, 악취가 발생하고 도시 미관을 저해함
- 또한, 음식물류 폐기물 발생 억제를 위하여 배출량 파악이 중요한데, 종량제 봉투를 사용하는 경우 이를 정확히 추정하기 어려운 단점이 있음
- 2015년 현재 계룡시 음식물류 폐기물처리 납부필증 가격은 타시·군과 비교하여 현실화되어 있으므로 현재 추가적인 인상은 고려하지 않아도 될 것으로 판단됨

[표 4-10] 음식물쓰레기 납부필증 판매가격 비교

(단위: ₩, 원)

구분	용량	가격	비고
계룡시	3	135	
	5	225	
	20	900	
	120	5,400	
아산시	5	100	단독주택, 소규모음식점
	20	350	단독주택, 소규모음식점
	120	2,100	공동주택
서산시	5	130	단독주택
	20	530	소형음식점
	120	2,800	공동주택
공주시	120	4,070	공동주택
충청북도 청주시	3	180	가정용
	5	300	가정용
	20	1,200	음식점용
	60	3,600	음식점용
	120	7,200	음식점용

자료 : 내부자료

- 물가 상승 등으로 청소 재정자립도 및 주민부담률이 지속적으로 악화될 경우를 고려하고 음식물류 폐기물 처리시설 운영비용의 경감 및 현실화를 위해 음식물류 폐기물처리 납부필증 가격 현실화 등을 통해 재정 상황 개선이 주기적으로 필요할 것으로 전망됨

[표 4-11] 연도별 청소재정자립도 및 주민부담률

구분 \ 연도	2008	2009	2010	2011	2012	2013
청소재정 자립도(%)	30.7	29.3	29.9	25.5	26.0	26.0
주민부담률 (%)	35.2	32.5	32.0	28.7	25.2	24.9

자료 : 환경부, 쓰레기 종량제 도입 20년 보도자료, 2015. 8. 3

참여 연구진

연구책임

- 연구총괄 정종관 충남연구원 선임연구위원
- 연구간사 고명찬 충남연구원 연구원

행정지원

서정권 환경위생과장
한관성 청소행정 팀장
이은정 청소행정 담당