

제6장 계획목표와 지표설정

제1절 폐기물 감량화 및 최소화

제2절 폐기물 에너지화 정책방향

제3절 폐기물의 안전한 관리

제1절 폐기물 감량화 및 최소화

1. 국가 정책방향 및 계획

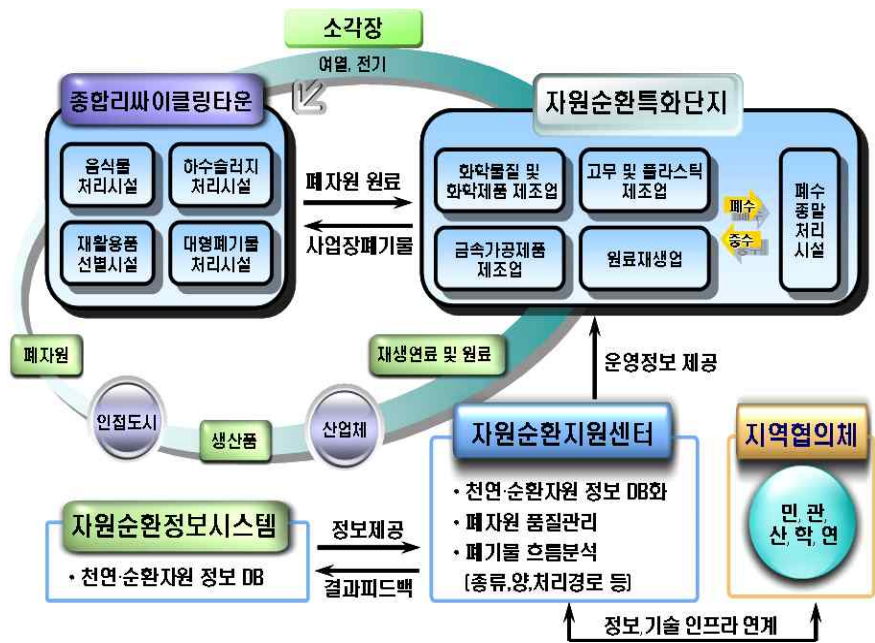
- 우리나라는 1995년 쓰레기종량제를 전국적으로 시행하여 1인당 단위발생량이 2009년 현재 0.9~1.0kg/c·d 내외로 발생되고 있으나 높은 인구밀도(492명/km²)로 인한 단위면적당 생활폐기물 발생량(480kg/km²)은 미국의 9배, 프랑스의 3.5배 이상으로 OECD국가 중 상위를 차지하고 있음
- 2009년 기준 총 폐기물(생활계+사업장계) 발생량은 318,928t/일로 2000년 이후 증가되고 있는데, 이 중 83.6%가 재활용, 매립 8%, 소각 5.4%, 해양배출 3% 등으로 처리·처분되고 있음
- 향후 제3차 국가 폐기물처리기본계획(2012~2021)에서는 매립물질에 대한 규제 강화와 함께 유기성 물질의 해양배출금지에 따라 재활용과 소각에 의한 에너지자원 회수율을 더 높일 것으로 예상
- 폐기물 발생량 가운데 사업장계(사업장 배출시설계+건설폐기물+지정폐기물)의 비중이 커서 상대적으로 재활용률이 높게 나타나는데, 매립과 해양배출에 의한 폐기물 처리율 비중을 더 낮출 것으로 예상
- 2010년 기준으로 제2차 폐기물처리기본계획(2002~2011) 성과분석 결과, 제3차 계획에서는 잠정적으로 재활용 86%, 매립 7%, 소각 7%, 해양배출 0% 등으로 처리·처분 목표설정 예상
- 이러한 목표 달성을 위해 폐기물처리는 ‘권역별 통합처리시스템’ 도입으로 물질순환 중심의 생태경제적 효율성을 높이고 관련계획인 국토계획, 국가환경계획 등과의 정합성과 일관성 유지로 종합적이고 체계적인 계획 수립이 필요

2. 충청남도 정책방향 및 계획

- 지역 발생 폐자원을 지역특화 에너지 회수산업과 연계하거나 기존 재활용 생산업체에게 재활용토록 하고, 재활용 정보의 적극적 제공 및 지원으로 지역단위 폐자원관리의 활성화
- 지역 발생 폐기물은 단위지역 특성에 맞게 자원화하고 자원화가 어려운 폐기물은 순환범위를 권역단위로 광역화하여 자원화 할 수 있는 폐자원 순환체계 구축 추진
- 폐자원의 효율적 순환이용을 통해 자원 및 에너지 소비를 줄이고 폐자원이용 활성화로 녹색성장에 기여하도록 지역단위 자원순환망 구축계획과 연계 수립
- 제2차 폐기물처리기본 수정계획(2007~2011) 성과분석 결과를 반영하여 제3차 계획의 최종목표년도(2021)에 생활폐기물은 재활용 61.4%, 매립 9.9%, 소각 28.7%, 해양배출 0% 등으로 처리·처분 목표설정

① 지역특화 에너지 회수	② 자원화 단지조성
○ 지역의 특화사업을 중심으로 한 자원순환 비즈니스 모델 창출	○ 재활용 업체들이 입주하여 집적효과를 낼 수 있는 단지 조성 (넓게는 폐기물 소각·전처리시설 등 포함)
③ 지역협의체 구성	④ 운영·지원체계
○ 시군, 기업체, 재활용업체, 시민대표 등으로 구성된 협의체	○ 올바로시스템, 자원순환정보시스템 등을 한 정보제공 및 컨설팅기능 수행

[그림 6-1] 지역단위 자원순환망 구축 체계



[그림 6-2] 폐자원 순환망 체계

강점	약점
<ul style="list-style-type: none">○ 폐기물 분리배출 정착○ 효율적인 폐자원 정보통신네트워크 구축○ 도민의 환경인식 향상	<ul style="list-style-type: none">○ 자연자원 수요의 대외 의존도○ 재활용 제도 및 인프라 미흡○ 사업장 폐기물 처리 기반시설 부족
<ul style="list-style-type: none">○ 저탄소 녹색성장의 공감대 확산○ 환경산업 영역의 확대○ 자원이용의 효율성 향상	<ul style="list-style-type: none">○ 원자재 가격 상승요인 상존○ 온실가스 감축에 대한 국제적 압력증가○ 감축 잠재력 비용의 증가
기회	위기

[그림 6-3] 충청남도 폐자원관리 SWOT 분석

3. 주요 국가의 폐기물 감량화 정책방향

- 폐기물 관리정책의 패러다임 변화에 따라 폐기물처리 중심의 관리에서 자원순환형 사회구축과 폐기물 제로화(ZERO-WASTE)를 목표로 하고 있음
 - 특히 최근에는 CO₂감축에 따른 정책수단으로 감량화 정책의 강화, 매립기준의 강화, 재활용 산업의 지원확대, 에너지 자원화 시설확충이 활발히 진행

- EU에서는 매립규제 강화를 통하여 폐기물 에너지화를 위한 전처리 시설(MBT 및 RDF)설치를 정책적으로 추진
 - EU는 폐기물 매립지침 기준제정(Landfill Directive, 1999)을 통해 유기탄소 5% 이상인 생분해성 물질과 가연성폐기물 발열량 1,433kcal/kg 이상인 경우 매립금지
- 독일은 세계 최상의 폐기물 분리 선별 전처리기술(MBT)을 보유하고 있으며, 가연성폐기물의 에너지화 시설은 16개주에서 78개시설이 운영되고 있고, 유기성폐기물은 바이오가스로 전환 생산하여 집중형 발전 시스템으로 활용하는 시책을 추진
- 미국은 유럽에서 전파된 RDF기술을 이용하여 석탄혼소발전소의 연료로 사용하고 폐기물을 중요 재생 에너지로 분류하여 기존 소각시설공정을 전기 및 열에너지 생산시설로 지정하는 정책을 추진
- 스웨덴은 도축폐기물, 음식폐기물, 가축분뇨 등 바이오가스 생산시설로 통합하여 소화조에서 바이오가스를 생산하여 정제·압축 후 자동차연료 등으로 사용
- 이탈리아는 나폴리 폐기물 적체 및 처리불능 사태에 의한 사회정체 현상을 겪으면서 기존의 매립 및 소각중심 처리정책에서 고효율연료화 시설 설치로 RDF를 생산하여 열 및 전력 생산 정책으로 전환
- 일본은 유기성폐기물의 바이오매스 타운 건설 추진시책을 통하여 2020년까지 에너지화 시설의 확충과 교토의정서 발효 만료이후에도 CO₂ 감축에 대한 연계시책을 추진
 - 기존 중소형소각로를 RDF생산시설로 대체 추진하여 전용 발전소로 가동하는 등 폐기물 에너지화 방안을 실현

4. 폐기물 처리 계획목표

1) 생활폐기물 처리 목표

■ 가정생활계폐기물

- 생활폐기물의 처리목표에 있어서 시·군별 다소간의 차이는 있으나, 재활용율과 소각 목표율을 점진적으로 높게 설정함
- 기존에 수립한 충청남도 환경보전종합계획(2008-15)에서의 폐기물처리목표와 충청남도 폐기물처리기본 수정계획(2008-12)에서의 목표에 비해 재활용률과 소각률은 상향조정하고 매립률은 하향조정함
- 발생원에서의 감량화 후 재활용은 현재 물질재활용 중심으로 진행되고 있으나 음식물류의 퇴비화 및 사료화를 단계적으로 바이오가스화로 전환 추진
- 2021년 기준 환경부의 생활폐기물 처리 목표율과 동일하게 설정하여 추진할 계획임

<표 6-1> 생활폐기물 처리목표

(단위 : 톤/일)

구 분		실적	목 표			
		2009년	2012년	2015년	2018년	2021년
추정발생량 (1인당발생량)		—	1,988 (0.93)	2,064 (0.94)	2,142 (0.96)	2,223 (0.97)
감량목표량 (목표율,%)		—	60 (3.0%)	83 (4.0%)	129 (6.0%)	178 (8.0%)
감량후발생량 (1인당발생량)		1,855.6 (0.91)	1,928 (0.91)	1,981 (0.91)	2,013 (0.90)	2,045 (0.89)
재활용량 (목표율,%)	물질재활용	912.1 (49.2%)	1,097 (56.9%)	1,147 (57.9%)	1,145 (56.9%)	1,106 (54.1%)
	에너지화	0 (0.0%)	10 (0.5%)	20 (1.0%)	63 (3.1%)	150 (7.3%)
소각량 (목표율,%)		521.8 (28.1%)	532 (27.6%)	556 (28.1%)	576 (28.6%)	587 (28.7%)
매립량 (목표율,%)		421.7 (22.7%)	289 (15.0%)	258 (13.0%)	229 (11.4%)	202 (9.9%)

제3차 충청남도 폐기물처리 기본계획

<표 6-2> 생활폐기물 처리율 추정

(단위 : 톤/일)

구 분		2012년	2015년	2018년	2021년
충청남도	재활용률(%)	57.4	58.9	60.0	61.4
	소 각 물(%)	27.6	28.1	28.6	28.7
	매 립 물(%)	15.0	13.0	11.4	9.9
천안시	재활용률(%)	60	61	61	62
	소 각 물(%)	28	29	30	30
	매 립 물(%)	12	10	9	8
공주시	재활용률(%)	56	56	57	58
	소 각 물(%)	35	36	37	37
	매 립 물(%)	9	8	6	5
보령시	재활용률(%)	55	53	53	54
	소 각 물(%)	44	45	45	44
	매 립 물(%)	1	2	2	2
아산시	재활용률(%)	50	51	52	53
	소 각 물(%)	42	42	42	42
	매 립 물(%)	8	7	6	5
서산시	재활용률(%)	76	77	79	81
	소 각 물(%)	4	5	5	5
	매 립 물(%)	20	18	16	14
논산시	재활용률(%)	59	60	61	60
	소 각 물(%)	26	27	28	30
	매 립 물(%)	15	13	11	10
계룡시	재활용률(%)	58	58	58	58
	소 각 물(%)	41	40	40	40
	매 립 물(%)	1	2	2	2
금산군	재활용률(%)	50	55	60	65
	소 각 물(%)	0	0	0	0
	매 립 물(%)	50	45	40	35
연기군	재활용률(%)	50	54	57	60
	소 각 물(%)	20	21	23	25
	매 립 물(%)	30	25	20	15
부여군	재활용률(%)	70	72	74	76
	소 각 물(%)	0	0	0	0
	매 립 물(%)	30	28	26	24
서천군	재활용률(%)	44	45	50	55
	소 각 물(%)	26	30	30	30
	매 립 물(%)	30	25	20	15
청양군	재활용률(%)	30	32	32	32
	소 각 물(%)	60	60	60	60
	매 립 물(%)	10	8	8	8
홍성군	재활용률(%)	54	58	60	60
	소 각 물(%)	31	30	30	30
	매 립 물(%)	15	12	10	10
예산군	재활용률(%)	35	37	37	37
	소 각 물(%)	55	55	55	55
	매 립 물(%)	10	8	8	8

구 분		2012년	2015년	2018년	2021년
태안군	재활용률(%)	54	55	55	55
	소 각 률(%)	45	43	43	43
	매 립 률(%)	1	2	2	2
당진군	재활용률(%)	70	73	75	77
	소 각 률(%)	0	0	0	0
	매 립 률(%)	30	27	25	23

■ 사업장생활계폐기물

- 사업장생활계폐기물은 발생원에서의 감량화 후 대형 급식소 등에서 배출되는 물질의 균질성을 고려하여 재활용은 가정계 일반 생활폐기물 보다 바이오가스화 비중을 높여 추진
- 충청남도의 사업장생활계폐기물 관리목표는 2021년 기준 환경부의 생활폐기물 처리 목표율과 동일하게 설정하여 추진할 계획임

<표 6-3> 사업장생활계폐기물 처리목표

(단위 : 톤/일)

구 분		실적	목 표			
		2009년	2012년	2015년	2018년	2021년
추정발생량 (1인당발생량)		—	903 (1.23)	998 (1.23)	1,104 (1.23)	1,221 (1.23)
감량목표량 (목표율,%)		—	27 (3.0%)	40 (4.0%)	66 (6.0%)	98 (8.0%)
감량후발생량 (1인당발생량)		789.3 (1.15)	876 (1.20)	958 (1.18)	1,039 (1.15)	1,123 (1.13)
재활용량 (목표율,%)	물질재활용	674.0 (85.4%)	762 (87.0%)	766 (80.0%)	779 (75.0%)	786 (70.0%)
	에너지화	0 (0.0%)	0 (0.0%)	77 (8.0%)	156 (15.0%)	247 (22.0%)
소각량 (목표율,%)		87.7 (11.1%)	88 (10.0%)	86 (9.0%)	73 (7.0%)	56 (5.0%)
매립량 (목표율,%)		27.6 (3.5%)	26 (3.0%)	29 (3.0%)	31 (3.0%)	34 (3.0%)

2) 사업장폐기물

■ 사업장배출시설계폐기물

- 충청남도의 사업장배출시설계폐기물은 지역경제 성장에 따라 배출량변화가 늘어나고 있으며, 기존 처리 방법에는 해역배출이 있으나 향후 2012년 이후 해역배출은 불가능하므로 처리 방법에서 제외(2009년은 337.9톤/일 배출)
- 기존의 해역배출물질은 하·폐수슬러지 계통이므로 금번 계획에서는 단계적으로 바이오가스 에너지화 추진

<표 6-4> 사업장배출시설계폐기물 처리목표

(단위 : 톤/일)

구 분		실적	목 표			
		2009년	2012년	2015년	2018년	2021년
추정발생량		—	18,434	20,616	23,057	25,786
감량목표량 (목표율,%)		—	553 (3.0%)	825 (4.0%)	1,383 (6.0%)	2,063 (8.0%)
감량후발생량		16,482.4	17,881	19,791	21,674	23,723
재활용량 (목표율,%)	물질재활용	10,994.5 (66.7%)	12,517 (70.0%)	14,844 (75.0%)	16,472 (76.0%)	18,978 (80.0%)
	에너지화	0 (0.0%)	358 (2.0%)	792 (4.0%)	1,084 (5.0%)	1,423 (6.0%)
소각량 (목표율,%)		376.1 (2.3%)	1,430 (8.0%)	1,780 (9.0%)	1,951 (9.0%)	2,135 (9.0%)
매립량 (목표율,%)		4,773.9 (29.0%)	3,576 (20.0%)	2,375 (12.0%)	2,167 (10.0%)	1,187 (5.0%)
기타 (목표율,%)		337.9 (2.0%)	—	—	—	—

* 기타처리량 : 해역배출 처리. 2012년 이후 해역배출 전면금지로 처리목표량 산정하지 않음.

3) 건설폐기물

- 충청남도의 건설폐기물은 지속적인 개발사업에 따라 증가하나 발생원에서의 감량화 이후 물질 재활용 위주로 처리하고 잡목 등 가연성 물질만 소각
- 미처리 상태의 매립 최소화로 환경오염 요인의 원천적 차단을 추진

<표 6-5> 건설폐기물 처리목표

(단위 : 톤/일)

구 분		실적	목 표			
		2009년	2012년	2015년	2018년	2021년
추정발생량		—	12,070	12,923	13,835	14,812
감량목표량 (목표율,%)		—	241 (2.0%)	517 (4.0%)	830 (6.0%)	1,185 (8.0%)
감량후발생량		11,274.4	11,829	12,406	13,005	13,627
재활용량 (목표율,%)	물질재활용	11,145.6 (98.9%)	11,698 (98.9%)	12,270 (98.9%)	12,862 (98.9%)	13,477 (98.9%)
	에너지화	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
소각량 (목표율,%)		112.7 (1.0%)	121 (1.0%)	124 (1.0%)	130 (1.0%)	136 (1.0%)
매립량 (목표율,%)		16.0 (0.1%)	10 (0.1%)	12 (0.1%)	13 (0.1%)	14 (0.1%)

4) 지정폐기물

- 충청남도의 지정폐기물은 지속적으로 증가하나 배출시설계폐기물보다 원천 감량화와 에너지화가 어려운 물질특성을 상황을 감안
- 기존 2009년의 발생 및 처리 실적에서 보관 및 이월 등 기타처리의 비율은 5.4%를 차지하였는바 향후 계획에서는 이러한 비율을 단계적으로 줄이는 것을 목표로 설정하여 환경위해성을 최소화 하는 방향으로 추진
- 매립량은 점차 비중을 줄이고 소각의 비율은 기존 처리수준과 비슷한 수준 유지

<표 6-6> 지정폐기물 처리목표

(단위 : 톤/일)

구 분		실적	목 표				
		2009년	2012년	2015년	2018년	2021년	
추정발생량		955.9	1,137	1,365	1,640	1,970	
감량목표량 (목표율,%)		9.6 (1.0%)	23 (2.0%)	41 (3.0%)	66 (4.0%)	99 (5.0%)	
감량후발생량		946.3	1,114	1,324	1,574	1,871	
재활용량 (목표율,%)	물질재활용	692.2 (73.2%)	836 (75.0%)	1,019 (77.0%)	1,259 (80.0%)	1,553 (83.0%)	
	에너지화	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
소각량 (목표율,%)		68.6 (7.2%)	100 (9.0%)	146 (11.0%)	173 (11.0%)	206 (11.0%)	
매립량 (목표율,%)		141.5 (15.0%)	178 (12.0%)	159 (9.0%)	142 (7.0%)	112 (5.0%)	
기타 (목표율,%)		44.0 (4.6%)	—	—	—	—	

* 기타처리량 : 당해연도에 처리되지 않고, 차년도 이월 처리량

제2절 폐기물 에너지화 정책방향

1. 폐기물 성상별 에너지화

- 최근 우리나라의 폐기물처리는 그동안의 환경과 경제성을 우선하는 정책에서 에너지화를 추가함으로써 환경·경제·에너지화를 포괄하는 3E 정책(Environment, Economy, Energy)으로 전환하여 폐기물과 에너지의 통합접근이 요구
- 폐기물 정책의 에너지화로 전환에 따라 정부에서는 폐기물의 정책비전과 세부 추진목표를 수립하고 있음
 - 주요 내용으로는 매립가스, 소각여열, 가연성 및 유기성 폐기물의 에너지화를 위하여 2020년까지 공공부문으로 중점 추진하고 일부는 민간시장을 활성화하여 에너지화 가능 폐기물을 전량 에너지화 할 것을 적극 추진하고 있음
 - 이 사업을 위하여 사업 분야별 경제, 정책, 재정, 기술지원 방안 등을 수립하고(Eco-STAR 프로젝트전략) 전국의 광역별, 지역별 폐기물 에너지시설의 원활한 설치운영을 위해 시·도 관계관 및 권역별 민관대책협의회 구성 실행계획과 의견수렴의 지원과 협조체제를 구축
 - 특히 전국을 8대 권역별 총 14개의 환경에너지타운을 조성하여 지역거점화 하는 등 권역별 에너지타운 건설로 에너지화 시설 및 열병합발전시설 등의 통합 집중화를 통한 규모의 경제, 시설간의 정보화 공유를 통하여 경제효율화와 극대화를 이룰 정책을 수립
- 정책지원으로는 폐자원화 국고보조 및 세제감면, 기술개발 및 전문 인력양성, 하수슬러지 석탄혼소 허용 등 제도개선을 추진
 - 지자체 생활폐기물을 중심으로 각종 폐자원 에너지화 시설 조기 확충 계획으로 폐자원 고품연료화, 바이오가스 생산 및 전용보일러 등 총 48개 시설(총 14,000t/일) 설치와 소각장 여열 17개소, 매립가스 회수 이용시설 25개소 확충 시책을 포함
 - 폐기물 에너지화 촉진을 위한 매립기준의 강화, 단순 소각시설의 설치제한, 에너지화 가능 폐기물의 비에너지화 처리 시 국고지원의 제한을 강화
 - 폐기물 에너지화 관련법 체제의 신설 등을 추진하고 수요공급의 적정공급과 경제적 분석에 따른 폐기물 에너지시장의 안정화 및 활성화 구축을 위한 정책방향을 추진

2. 폐기물 에너지화 적용 가능성 평가

1) 폐기물 에너지화 가능성

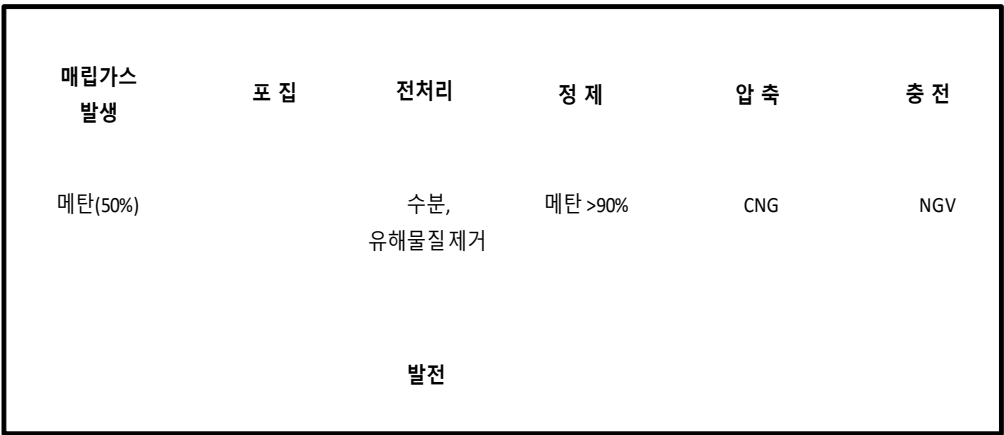
- 매립지의 매립가스 회수, 유기성폐기물의 바이오가스화, 가연성 폐기물의 고형연료화, 소각열 회수, 가스정제 사업 등이 에너지화 관련 기술인데 이에 대한 연구개발과 환경안전성 확보가 전제되어야 추진할 수 있음
- 청정개발체제(CDM)사업 정책은 온실가스 배출권거래 관련 CDM사업과 연계한 다각적인 측면에서 활성화를 위한 지원정책을 추진할 수 있으나, 사업 추진이전에 기후변화협약 등록부에 사전 등록하고 사무국으로부터 인증을 받아야 함

2) 매립지 가스 회수

- 폐기물 매립장에서 매립가스(LFG)의 메탄 포집·활용은 신재생에너지 확보로 기후변화협약에 대응한 온실가스 감축 수단으로 유용한 수단
 - 매립가스 회수 촉진은 매립장의 조기 안정화에 기여함으로써 토지 이용율을 증대시키는 것에도 기여
 - 매립가스 발생량 예측은 유기물분해 1차반응식 모델인 M-MP (Modified Multiphase model)를 적용하여 도출한 결과로 사업성을 판단할 수 있음
 - M-MP모델에 의한 매립가스 배출량 추정은 매립 후 3~5년 후 최고도에 달한 후 점차 감쇠하나 충남지역의 매립가스는 발생량 대비 포집량을 60%로 하여 포집가능량을 산정하면 개별매립지에서 사업성 판단기준인 30m³/분을 초과하는 매립지가 없음
 - 메탄과 이산화탄소의 조성비를 고려한 매립가스의 평균 발열량은 4,600~5,299kcal/Nm³임
- 매립가스(LFG) 포집에 의한 청정개발체제(CDM)사업 추진 여부 판단을 위해 공인배출권(CER) 발생량을 평가하면 가장 규모가 큰 천안매립지는 잔여매립이 완료되어도 연간 10,000톤 이하로 경제성이 미흡한 상태

<표 6-7> 생활폐기물 매립시설 매립가스 발생량 예측

지역	매립현황(톤)			LFG 예측(m³/분)		CER발생량 (톤/년)
	총매립량	기매립량	잔여 매립량	발생량	포집가능량	
천 안	585,200	397,900	187,300	4.1717	2.5030	6,307.6
공 주	787,260	365,250	422,010	0.8522	0.5113	1,288.5
보 령	736,000	441,600	294,400	0.8573	0.5144	1,290.0
아 산	10,550	9,550	1,000	0.0820	0.0492	124.0
서 산	182,147	49,000	133,147	0.0152	0.0091	23.0
논 산	600,900	158,406	442,494	0.9742	0.5845	1,473.0
계 룡	66,500	51,767	14,733	0.0009	0.0005	1.4
금 산	148,937	8,995	139,942	0.1656	0.0994	250.4
연 기	221,000	198,000	23,000	1.5945	0.9567	2,410.9
부 여	539,000	202,000	337,000	0.5422	0.3253	819.8
서 천	313,000	229,000	84,000	1.2453	0.7472	1,882.9
청 양	101,000	49,700	51,300	0.0176	0.0106	26.6
홍 성	338,498	159,824	178,674	1.2950	0.7770	1,958.0
예 산	323,000	27,700	295,300	0.2350	0.1410	355.3
태 안	165,480	7,789	157,691	0.0638	0.0383	96.5
당 진	197,600	151,923	45,677	1.5587	0.9352	2,356.8
소 계	5,316,072	2,508,404	2,807,668	13.6712	8.2027	20,664.7



[그림 6-4] 매립가스 자원화개념도

3) 유기성폐기물의 바이오가스화

- 유기성폐기물의 바이오가스화 잠재력 평가는 음식물류폐기물, 하수찌꺼기, 가축분뇨를 합한 바이오가스 생산설비의 설치·운영을 통하여 신재생에너지로의 활용성을 검토
 - 이런 점에서 유기성 폐자원을 이용한 바이오에너지의 개발과 이용은 화석연료의 대체에너지로서 향후 매우 중요한 과제가 될 전망
- 충청남도가 충분한 활용 잠재력을 가지고 있는 유기성 폐기물계 바이오매스를 중심으로 잠재량을 분석하고 효율적으로 이용할 수 있는 시스템 및 추진전략이 필요
 - 음식물류폐기물은 충청남도내 538.5톤/일 중 20.4%는 종량제 봉투로 배출되고 매립과 소각으로 처리되는 부분을 제외하면 319.3톤/일이며, 사업장생활계로서 음식물류를 포함한 자원화시설 반입총량은 349.4톤/일이다. 별도의 음식물 자원화시설로 수집운반되어 처리되는 회수가 가능한 음식물류의 에너지 총량은 11,731.2TOE/년에 달하고 있다.
- 충청남도의 바이오에너지 생산량은 2007년 기준 3,184TOE로 전국 370,158TOE의 0.9%를 차지하고 있을 정도로 미미하지만 가축사육두수가 많아 수질오염방지, 에너지회수, 온실가스 저감 등의 향후 경제·사회·환경적 수요증가를 고려하면 바이오가스 분야는 지역 특화에너지로 부상할 수 있음
 - 2009년 현재 충남에서 생산되고 있는 바이오에너지는 고체형인 성형탄 2,354TOE, 임산연료 716TOE, 기체상의 바이오가스 114TOE이며, 고체상의 우드칩, 액체상의 바이오디젤, 기체상의 매립지 가스의 생산량은 전혀 없는 상태임
- 음식물류폐기물은 충청남도내 538.5톤/일 중 20.4%는 종량제 봉투로 배출되고 매립과 소각으로 처리되는 부분을 제외하면 319.3톤/일이며, 사업장생활계로서 음식물류를 포함한 자원화시설 반입총량은 349.4톤/일로 음식물 자원화시설로 수집운반되어 처리되는 회수가 가능한 음식물류의 에너지 총량은 11,731.2TOE/년에 달함
- 단위면적당 가축분뇨 발생부하량은 충청남도가 58.3 BODkg/k㎡일로 가장 높은데, 가축분뇨 발생량은 29,008m³/일로 전국의 14.5%를 차지

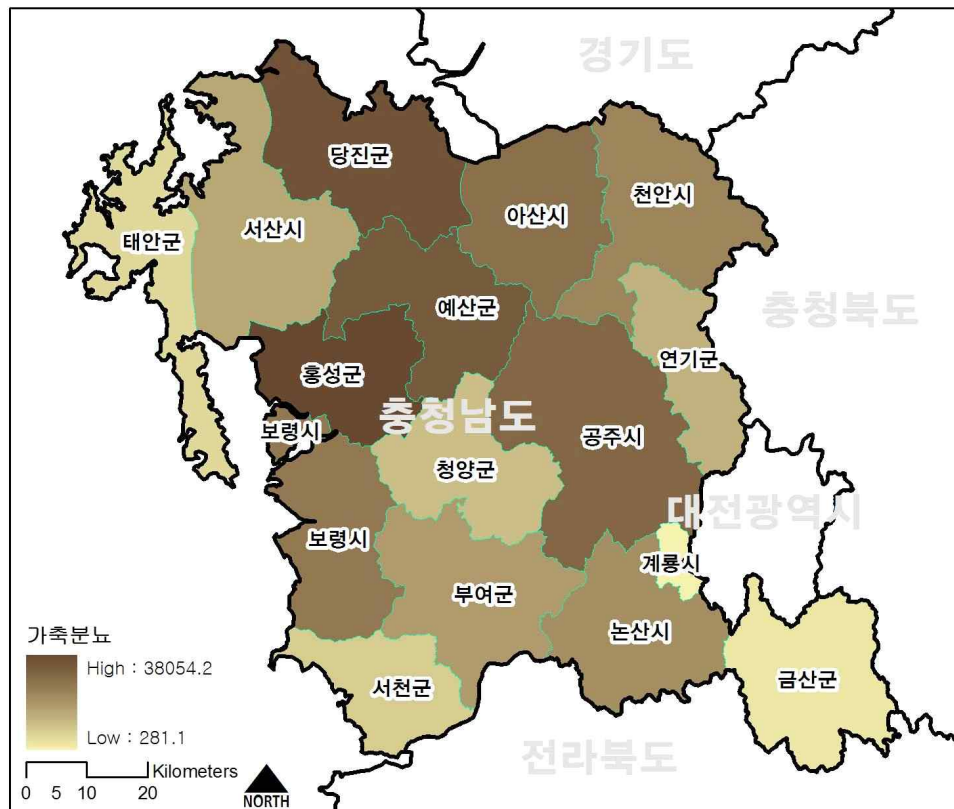
- 가축분뇨 발생량은 사육가축의 종류와 두수 등에 따라 크게 변화하며 다음과 같은 공식을 이용하여 신재생에너지 잠재량을 산정
 - 축산 잠재량(TOE/년) = 두수 × 일평균 축분 배출량(kg/d) × 메탄 가스발생량(Nm³/kg) × 365 × 5,500(kcal/Nm³) × 10⁻⁷(TOE/kcal)
- 2008년말 기준 통계자료를 기초로 충남의 바이오가스 에너지 잠재량은 257,089TOE/년으로 경기도에 이어 전국 2위이며, 16개 시·군 중 홍성군이 14.8%인 38,054TOE/년으로 축산분뇨 바이오매스 잠재량이 가장 큼
- 충남의 음식물류 폐기물 배출량은 468.82톤/일이고, 그에 따른 잠재량은 6,232TOE/년이며, 천안시가 전체의 33.9%인 2,114TOE/년으로 가장 높은 잠재량을 나타냄
 - 음식물류폐기물 바이오매스 잠재량(TOE/년) = 음식물류폐기물 발생량(톤/일) × 84Nm³/톤 × 0.50 × 300일/년 × 10,550kcal/Nm³ × 10⁻⁷TOE/kcal

<표 6-8> 충청남도 시·군별 가축분뇨 바이오가스 잠재량

(단위 : TOE/년)

구분	한·육우	젖소	돼지	가금류	합계
충청남도	80,461.7	23,990.1	94,646.8	57,990.2	257,088.8
천안시	2,554.9	4,118.3	6,246.1	6,029.6	18,948.9
공주시	10,196.6	1,477.1	4,536.3	4,272.9	20,482.8
보령시	4,375.5	1,104.2	9,532.2	4,655.9	19,667.9
아산시	3,667.0	2,990.0	7,508.6	5,823.0	19,988.5
서산시	6,744.1	994.7	2,714.7	2,431.8	12,885.3
논산시	3,811.3	1,322.4	8,488.8	5,018.6	18,641.0
계룡시	124.7	0.0	153.0	3.4	281.1
금산군	1,798.9	520.8	1,004.6	510.0	3,834.4
연기군	4,107.5	1,043.7	2,991.0	2,703.8	10,846.0
부여군	4,473.4	832.3	4,096.4	4,934.6	14,336.8
서천군	2,408.8	460.4	906.0	2,516.7	6,291.9
청양군	4,540.2	149.7	2,181.6	2,753.5	9,625.0
홍성군	12,743.1	1,439.2	20,187.8	3,684.1	38,054.2
예산군	10,084.9	3,261.3	8,135.8	3,753.2	25,235.1
태안군	2,278.8	802.1	643.9	427.8	4,152.7
당진군	6,552.0	3,474.1	15,320.1	8,471.4	33,817.6

주 : 충청남도, 가축사육두수 행정자료(2009)에서 계산



[그림 6-5] 시군별 가축분뇨 에너지 잠재량

<표 6-9> 충청남도 시·군별 음식물류 폐기물 바이오가스 잠재량

(단위 : TOE/년)

구분	생활음식물류 (톤/일)	사업장음식물류 (톤/일)	합계 (톤/일)	바이오매스 (TOE/년)
충청남도	428.42	40.40	468.82	6,232.02
천안시	154.00	5.00	159.00	2,113.59
공주시	20.00	11.80	31.80	422.72
보령시	23.00	4.00	27.00	358.91
아산시	53.30	11.90	65.20	866.70
서산시	45.40	1.80	47.20	627.43
논산시	29.70	0.10	29.80	396.13
계룡시	11.20	0.60	11.80	156.86
금산군	0.00	0.00	0.00	0.00
연기군	4.30	0.90	5.20	69.12
부여군	9.00	0.00	9.00	119.64
서천군	4.30	0.00	4.30	57.16
청양군	1.80	3.00	4.80	63.81
홍성군	14.12	1.20	15.32	203.65
예산군	14.40	0.10	14.50	192.75
태안군	24.70	0.00	24.70	328.34

자료 : 충청남도, 행정자료 기준으로 산정, 2009

4) 가연성 폐기물의 고형연료화

- 가연성 폐기물의 고형연료화(RDF) 가능성 평가는 생활폐기물 처리량 예측과 시설규모 산정, 생활폐기물 발생과 조성 특성을 조사한 후 처리량 추계가 전제되어야 함
 - 추계방법으로는 매립, 소각, 재활용 등 처리 방법별 물질균형흐름(mass balance flow)을 감안하여 적용함
 - 2010년 현재 가동중인 소각시설 일일용량은 천안 200, 공주 50, 보령 50, 논산 50, 계룡 25, 연기 45, 서천 15, 청양 15, 홍성 36, 예산 40톤, 태안 45톤 등 총 11개소 561톤이며, 2012년 아산 200톤, 2015년 천안 200톤이 추가로 가동하게 됨
- 재활용률은 충남 평균 48.3%로 2012년까지 이 비율을 적용하고 2013년부터 50.0%로 상향치를 적용하여 추계하고, 고형연료 생산량은 경험적으로 처리대상 폐기물에서 56%를 차지하므로 이를 적용하여 생산가능량을 추계함

<표 6-10> 생활폐기물 처리대상량 예측

지역/연도	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
충청남도	2,480.8	2,551.0	2,628.0	2,696.9	2,772.7	2,850.7	2,930.7
천안	900.4	933.1	936.8	1,001.1	1,036.4	1,072.5	1,109.7
공주	121.5	121.0	120.4	119.9	119.3	118.9	118.4
보령	117.3	117.5	117.9	117.8	118.3	118.5	118.8
아산	338.0	357.8	378.1	398.8	420.1	441.9	464.3
서산	188.9	192.1	195.3	198.6	201.8	205.0	208.3
논산	136.1	136.8	137.6	138.5	139.2	140.1	140.9
계룡	46.9	51.3	56.0	61.0	66.5	72.4	78.6
금산	46.9	46.5	46.0	45.7	45.3	44.8	44.4
연기	90.3	92.7	95.1	97.4	99.8	102.2	104.4
부여	73.4	72.0	70.6	69.3	68.1	66.8	65.6
서천	38.2	38.2	38.2	38.1	38.1	38.1	38.0
청양	48.1	48.5	48.8	49.2	49.5	49.9	50.4
홍성	63.9	65.0	66.2	67.4	68.6	69.9	71.1
예산	70.1	69.1	68.1	67.1	66.1	65.1	64.2
태안	66.5	67.0	67.5	68.0	68.5	69.0	69.3
당진	134.4	142.4	150.6	158.8	167.2	175.6	183.0

<표 6-11> 폐기물에너지 고형연료 생산가능량 예측

지역/연도	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
충청남도	550.5	569.5	464.5	476.8	496.6	516.7	537.0
천안	202.8	212.3	155.4	168.3	178.2	188.3	198.7
공주	20.7	20.5	20.4	19.6	19.4	19.3	19.1
보령	19.5	19.6	19.6	19.0	19.1	19.2	19.3
아산	97.9	103.6	51.6	55.7	61.6	67.7	74.0
서산	54.7	55.6	56.5	55.6	56.5	57.4	58.3
논산	24.9	25.1	25.4	24.8	25.0	25.2	25.4
계룡	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	3.6
금산	13.6	13.5	13.3	12.8	12.7	12.5	12.4
연기	13.1	13.8	14.5	14.7	15.3	16.0	16.6
부여	21.3	20.8	20.4	19.4	19.1	18.7	18.4
서천	6.7	6.7	6.7	6.5	6.5	6.5	6.4
청양	9.6	9.7	9.8	9.6	9.7	9.8	9.9
홍성	8.1	8.4	8.8	8.8	9.1	9.5	9.8
예산	8.7	8.4	8.1	7.6	7.3	7.0	6.8
태안	6.2	6.4	6.5	6.4	6.6	6.7	6.8
당진	38.9	41.2	43.6	44.5	46.8	49.2	51.2

(주) 소각로 가동과 재활용률 고려

- 고형연료 생산 규모와 관련하여 소각로 가동과 재활용률을 고려한 충청남도내 폐기물 에너지생산 가능량은 460~570톤/일 정도임
 - 고형연료 생산에 의해 재활용률이 영향을 받아 소각로 가동만 고려할 경우 폐기물 에너지생산 가능량은 890~1,070톤/일 정도임
- 전체적으로 천안, 아산 등 인구증가와 산업생산 규모가 커서 사업장폐기물 발생량이 많은 지역은 추가적인 시설이 필요하나, 서산, 당진 등에서 폐기물 고형연료 생산계획이 취소되어 광역소각화로 변경
- 기존의 생활폐기물 발생추세와 향후 인구 및 산업 규모의 변동추세를 반영한 소각시설 증설계획, 재활용률 향상계획 등 통합폐기물관리계획 실행여건을 감안하여 폐기물 고형연료의 생산시설계획은 여건변화를 고려하여 종합적인 정책 판단 후 추진

- 도청이전 신도시내 생산된 RDF 수요처 확보는 RDF를 열병합 발전 연료로 활용함으로써 신도시내 에너지 공급이 가능할 것으로 예상되므로, 전용보일러의 설치를 고려
 - 도청이전 신도시내 생산된 RDF는 전용보일러를 설치 신도시내에너지를 공급할 계획으로 전용보일러 설치시 부족한 RDF는 주변 지자체들과 협의를 통해 도청이전도시에서 처리할 수 있도록 추진
- RDF 생산 시설의 설치
 - 에너지화 시설계획 용량은 규모가 작으므로 하나의 시설로 통합하여 광역화하는 방안을 모색하거나 개별시설로 추진 시 시설용량을 감안하여 저탄소 녹색마을로의 추진 검토
 - 원거리 및 지역 주민들의 기피 현상 등으로 광역화 추진이 쉽지 않을 경우 해당 지자체들과 협의하여 시설분담을 통한 광역화 추진을 모색하고 광역화 불가로 개별 사업 시 저탄소 녹색마을 조성사업과 병행

5) 소각여열 회수 시설

- 11개 시설에 2010~2014년까지 255억원을 투자하여 소각여열 회수시설을 설치하면 연간 500,916Gcal의 여열을 회수함으로써 연간 142억원의 경제적 비용절감 효과 달성
 - 천안시는 기존 소각시설(200톤/일)의 폐열을 100%회수 인근 산업단지에 판매하고 있어 추가건설예정인 소각시설도 이와 병행 추진
 - 보령시는 가동중인 50톤/일 규모의 소각시설 폐열 이용률은 30% 수준으로 폐열 이용률을 높이기 위해 폐열이용 전력 생산을 고려할 수 있으나 소각용량이 작아 18,426Gcal/년의 폐열로 발전하기에는 경제적 타당성이 낮아 음식물 건조 등을 고려
 - 아산시 는 소각시설(200톤/일)에 폐열회수 시설을 설치하여 인근 주민편익시설, 산업단지, 지역난방공사에 공급 가능
 - 논산시는 가동중인 50톤/일 규모의 소각시설 폐열 이용률은 10% 수준으로 폐열 이용률을 높이기 위해 폐열이용 전력 생산을 고려할 수 있으나 소각용량이 작아 24,770Gcal/년의 폐열로 발전하기에는 경제적 타당성이 부족하므로 음식물 건조, 유리온실 등을 고려
 - 계룡시는 가동중인 25톤/일 규모의 소각시설 폐열 이용률은 10% 수준이나, 이를 높이기 위해 폐기물처리시설 단지내 내부 난방용, 음식물 건조 등에 이용
 - 연기군은 45톤/일 규모의 폐기물 소각시설이 가동 중으로 23,000Gcal/

제3차 충청남도 폐기물처리 기본계획

- 년의 폐열 발전은 경제적 타당성이 낮아 주민이용 편의시설 등에 공급
- 청양군은 폐열이 7,431Gcal/년이 발생하고 열에너지 이용률은 70%로 음식물류 건조, 시설내 난방 등에 활용되고 있어 높은 편이나 이용률 향상을 위해 시설 보강으로 지역 특산 농산물 건조 등 지역 주민 소득 증진과 편의시설로 활용
 - 홍성군의 폐열은 17,834Gcal/년이 발생하고 열에너지 이용률은 10%로 시설내 난방 등에 활용되고 있으나, 소각시설의 내구연한 종료 시 신규시설에 폐열회수 등 에너지 활용도 향상 보완계획 반영
 - 예산군의 폐열은 19,810Gcal/년이 발생하고 열에너지 이용률은 10%로 유리온실 국화재배 등에 활용
 - 태안군의 폐열은 22,293Gcal/년이 발생하고 열에너지 이용률은 10%로 소내 난방 등에 이용하나 향후 음식물건조 등에 이용

<표 6-12> 소각열 회수시설 설치 계획

(단위: 억원)

시·군	용량 (톤/일)	폐열발생량 (Gcal/년)	여열 회수시설					비고 (폐열 이용율, %)
			사업비				사업기간	
			계	국비	지방비	민자		
계	906	500,916	255	68	158	29	2010~14	
천안시	200	115,265	—				—	100
	200	119,848	40	10	25	5	2010~12	신규
보령시	50	18,426	8	2	5	1	2012~13	30
아산시	200	119,848	50	14	33	3	2012	신규
논산시	50	24,770	20	5	12	3	2010~11	10
계룡시	25	12,385	3	1	2		2013	10
연기군	45	23,000	24	6	15	3	2010~11	
청양군	15	7,431	80	21	48	11	2012~14	70
홍성군	36	17,834	10	3	6	1	2011~12	10
예산군	40	19,816	10	3	6	1	2013~14	10
태안군	45	22,293	10	3	6	1	2011~12	10