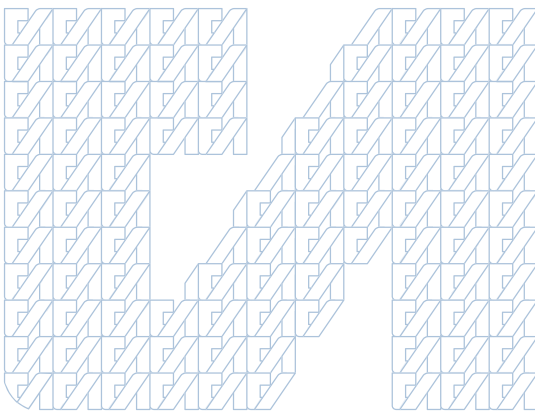


대전광역시 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 방안 연구

문 총 만



정책연구 2021-32

대전광역시 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 방안 연구

문 총 만

연구책임	<ul style="list-style-type: none"> • 문충만 / 지속가능연구실 책임연구위원
공동연구	<ul style="list-style-type: none"> • 이재근 / 지속가능연구실 책임연구위원 • 이은재 / 지속가능연구실 책임연구위원 • 이윤희 / 세종연구실 책임연구위원 • 명재욱 / KAIST 건설및환경공학과 조교수
연구지원	<ul style="list-style-type: none"> • 최신행 / KAIST 건설및환경공학과 연구원

정책연구 2021-32

대전광역시 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 방안 연구

발행인 정 재 근

발행일 2021년 09월

발행처 대전세종연구원

34051 대전광역시 유성구 전민로37(문지동)

전화: 042-530-3524 팩스: 042-530-3575

홈페이지 : <http://www.dsi.re.kr>

인쇄: 중부인쇄기획 TEL 042-253-7537 FAX 042-253-7538

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시와 세종자치특별시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.

요약 및 정책건의

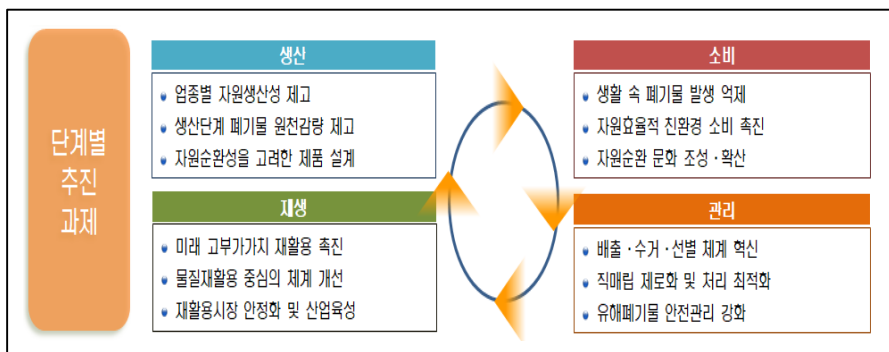
■ 연구 배경 및 필요성

- 코로나19의 유행으로 전국적으로 늘어나고 있는 플라스틱 폐기물이 적절하게 수거되거나 처리되지 않는 문제가 대전시를 비롯하여 전국에서 발생하고 있음
- 또한 현재의 플라스틱 폐기물처리 시스템으로는 급증하는 플라스틱 폐기물을 감당할 수 없으며 플라스틱의 분류 등의 문제로 재활용되는 폐기물 비율도 매우 낮은 형평임
- 거기에 최근에는 미세플라스틱으로 인한 해양 생태계 피해는 수자원 오염 등 언론을 통해 알려지면서 국제적 이슈로 나타나기 시작하여 관련한 정책 마련이 시급
- 이러한 실정에 환경부는 플라스틱 재활용 시장 안정을 위해 페트 공공비축을 실시하고 폐플라스틱 수입 금지 등의 정책을 하고자 하고 있음
- 다만 이러한 추진 방안은 폐플라스틱에 대한 근본적 문제해결이 될 수 없어 친환경적인 대안인 플라스틱을 에너지화/자원화하여 고부가가치 상품으로 개발하는 방안을 도입 및 검토할 필요가 있음
- 본 연구에서는 현재 플라스틱 폐기물에 대한 대책 마련 필요와 환경부 자원순환 개념 도입을 통한 폐기물 정책 변화로 대전시의 플라스틱 폐기물 정책에 대해 검토하고 앞으로 필요한 플라스틱 폐기물의 에너지화/자원화 방안을 제시하고자 함
- 본 연구를 통하여 급증하는 플라스틱 폐기물에 대해 효과적으로 대응하고 플라스틱 폐기물의 에너지화/자원화를 통해 폐기물 처리 비용 감소 및 친환경성 증대를 기대할 수 있으며 친환경적 모범 사례가 될 수 있을 것으로 판단됨

■ 연구결과

□ 대전광역시 폐기물 배출 현황과 자원순환 계획

- 2019년 기준 대전시 생활폐기물 관리구역은 총 1,493,979명의 인구와 539.63km²에 달하는 면적에 79개소 635,343가구로 나타나며 대전시 전체 행정구역이 생활폐기물 관리구역임을 알 수 있음
- 2019년 대전시의 재활용가능자원 분리배출로 인한 생활계 폐기물 발생량은 총 267.8톤/일로 대전시의 재활용가능자원 분리배출로 인해 폐합성수지류 폐기물이 총 104톤/일 발생하여 가장 많이 배출된 생활폐기물임
- 대전광역시는 자원순환계획을 수립하고 자원순환활성화를 통한 저탄소 도시 대전만들기를 비전으로 하여 폐기물 발생량(원 단위) 11.3% 감축(0.919톤/인·일 → 0.814톤/인·일), 순환이용률 65.5% → 72.2% 및 최종처분율 20.2% → 16.4%를 목표로 삼고 있음
- 핵심 전략으로는 ‘생산-소비-관리-재생’ 등 자원 전 과정 폐기물 발생 저감, 순환이용 체계 구축을 최우선으로 하고, 고품질 물질 재활용 촉진, 시민 참여 거버넌스에 기반한 각 지역별 폐기물 처리 최적화를 수립



[그림] 대전광역시 자원순환계획 단계별 추진과제

■ 연구결과

□ 국내 플라스틱 폐기물 처리 제도

- 국내 폐기물 관리 정책은 주요 선진국의 규제 흐름을 따라가고 있으며 인프라 구축 수준도 향상하고 있으나, 그동안의 폐플라스틱 관련 정책의 시행에도 불구하고, 폐플라스틱의 처리에 대한 문제가 꾸준히 제기
- 환경부는 2018년 국내에서 폐플라스틱 수거와 관리에 대한 대책의 일환으로 「재활용 폐기물 관리 종합대책」을 발표하여 폐플라스틱을 포함하는 모든 재활용 폐기물에 대하여 제조·생산, 유통·소비, 분리·배출, 수거·선별, 폐기물 재활용의 순환 주기에 따른 단계적인 관리 대책과 대국민 교육·홍보 방안을 제시
- 2020년에는 재활용 폐기물에 대하여 종합적으로 관리할 수 있는 '자원순환 정책 대전환 추진계획'을 수립해 발생 단계, 배출·수거 단계, 선별·재활용 단계, 최종 처리 단계, 이행점검 및 관리 단계로 나누어 계획을 구성
- 2024년까지 지자체가 중심이 되는 공공책임 수거 시스템으로 전환하고 선별시설을 확대하며 공공 선별시설을 지속적으로 확충하고, 노후시설은 자동선별 설비 설치 등을 지원해 현대화하도록 함

□ 플라스틱 폐기물 처리 기술

- 플라스틱 에너지화/자원화는 처리 방식에 따라 크게 물질 재활용, 화학적 재활용, 열적 재활용 등으로 구분 가능
 - 폐플라스틱으로부터 원료 혹은 에너지 회수 목적에 따라서도 분류 가능하며 순수 재생원료, 열분해 연료유를 얻기 위해서는 화학적 공정을 거쳐야 하고 단순 재생원료 혹은 고형연료를 얻기 위해서는 기계적 공정을 통해 가능
- 물리적 재활용은 종류별로 양호하게 분리된 폐플라스틱을 재활용하는데 높은 효율성을 보이나, 복잡한 혼합된 폐플라스틱의 경우 분리 및 선별 기술이 따로 적용
- 이를 극복하기 위해 여러 고효율 자동선별 기술이 개발되었으나, 경제

적인 이유로 활용도가 낮아 국내에서는 수작업으로 분리하고 있는 실정

- 폐플라스틱의 화학적 재활용이란 열분해 혹은 화학반응 공정으로, 소비 에너지가 물리적 재활용에 비해 적게 들어 중요한 재활용 방법으로 다양하게 혼합된 플라스틱 폐기물을 한 번에 처리할 수 있어 고도 분리 작업이 불필요하며, 오염된 폐기물에 대한 민감도가 상대적으로 낮다는 점이 장점

■ 정책건의

- 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화의 기술적인 문제점은 기술 자체의 문제보다 기술을 적용하는 플라스틱 폐기물의 불순도가 매우 높은 것이 기술 적용에 한계점을 드러내고 있음
- 따라서 기존 물질 재활용보다는 화학적 재활용으로 플라스틱 재활용 범용성 제고할 필요가 있음
- 특히 생활폐기물 내 플라스틱이 잔재하고 물질 재활용이 어려운 플라스틱 폐기물을 화학적 재활용하여 자원화/에너지화할 수 있는 폐기물 수요를 높이고 경제성을 회복하는 방안도 검토 필요
- 대전광역시에는 금고동에 매립장, SRF 시설과 음식물자원화시설 등이 있으며 특히 하수처리장도 이전할 계획에 있어 금고동 안에서 대전시 폐기물처리 및 에너지화가 이루어지고 있음
- 여기에 부족한 플라스틱 폐기물, 폐지와 비닐 등의 분리배출 폐기물에 대한 재활용 또는 자원화 인프라가 확보되면 자원순환단지 조성이 가능하게 됨
- 자원순환단지 구성에 따른 플라스틱 폐기물 자원화/에너지화 시설에 대해서는 재활용의 한계가 있는 물질 재활용 시설보다는 화학적 재활용 시설 유치에 대한 검토가 필요
- 또한 플라스틱 폐기물 자원화 시설은 금고동 매립장과 환경에너지종합타운과 연계하여 폐기물처리 및 자원화의 시스템을 구축하는 것이 중요

차 례

1장 서론	1
1절. 연구의 배경 및 필요성	3
2절. 연구의 목적 및 방법	4
2장 대전광역시 생활폐기물 배출 현황	5
1절. 대전시 생활폐기물 관리구역 현황	7
2절. 재활용가능자원 분리배출현황	11
3절. 순환자원 인정 현황	21
4절. 폐기물 처리 현황	25
3장 대전광역시 폐기물 자원순환 계획	31
1절. 폐기물관리 여건변화와 전망	33
2절. 대전광역시 자원순환 계획	39
4장 국내외 플라스틱 폐기물 처리 제도	43
1절. 국내 플라스틱 폐기물 처리 제도	45
2절. 해외 플라스틱 폐기물 처리 제도	54
5장 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 기술	59
1절. 플라스틱 에너지화/자원화 기술의 필요성	61
2절. 플라스틱 에너지화/자원화 기술의 종류	63

6장 정책제언	73
1절. 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 기술적 접근	75
2절. 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 제도적 접근	77
3절. 정책제언	78
참고문헌	81

표 차례

[표 2-1] 대전시 폐기물 발생량	8
[표 2-2] 대전시 생활폐기물 관리구역 현황	10
[표 2-3] 도시규모별 재활용 가능자원 분리배출현황(2016년)	12
[표 2-4] 종량제방식 등 혼합배출을 통한 생활계 폐기물 발생량	14
[표 2-5] 재활용 가능자원 분리배출을 통한 생활계 폐기물 발생량	15
[표 2-6] 종량제방식 등 혼합배출을 통한 생활(가정)폐기물 발생량	18
[표 2-7] 재활용 가능자원 분리배출을 통한 생활(가정)폐기물 발생량	19
[표 2-8] 사용용도별 순환자원 인정 현황(종류별 판매량)	22
[표 2-9] 종류별 순환자원 인정 현황	24
[표 2-10] 대전광역시 생활폐기물 처리 현황	26
[표 2-11] 대전광역시 가정생활폐기물 처리 현황	27
[표 2-12] 대전광역시 매립시설 현황	28
[표 2-13] 대전광역시 소각시설 현황	28
[표 2-14] 대전광역시 음식물류폐기물 처리시설 현황	29
[표 2-15] 대전광역시 폐기물 자원순환시설 현황	29
[표 3-1] 인구·가구 수 변화와 자원순환 전망	33
[표 3-2] 소비패턴 변화와 자원순환 전망	34
[표 3-3] 에너지 변화와 자원순환 전망	34
[표 3-4] 산업변화에 따른 자원순환 여건 변화 전망	35
[표 3-5] 도시 변화와 자원순환 전망	36
[표 3-6] 대전광역시 가정폐기물 발생량 예측	37
[표 3-7] 대전광역시 폐기물 발생량 예측	38
[표 3-8] 대전광역시 자원순환 지표설정	42
[표 5-1] 2018년도 폐기물 발생량	62
[표 5-2] 페플라스틱 화학적 재활용 사례	69
[표 5-3] 페플라스틱 열적 재활용 사례	71

그림 차례

[그림 2-1] 대전광역시 위성지도	7
[그림 2-2] 전국 생활폐기물 발생량 추이	9
[그림 3-1] 단계별 추진과제	39
[그림 4-1] 자원순환 정책 대전환 추진계획 주요사항(1)	49
[그림 4-2] 자원순환 정책 대전환 추진계획 주요사항(2)	50
[그림 4-3] 자원순환 정책 대전환 추진계획 주요사항(3)	51
[그림 4-4] 자원순환 정책 대전환 추진계획 주요사항(4)	52
[그림 5-1] 자원순환개념 및 지표	61
[그림 5-2] 플라스틱 에너지화/자원화 방법	63
[그림 5-3] 물질 재활용 과정	64
[그림 5-4] 폐플라스틱 기반 친환경 투수 블록 재활용(테라블록)	65
[그림 5-5] 화학적 재활용 공정	66
[그림 5-6] 폐플라스틱 열분해 유화기기(에코인에너지)	68
[그림 6-1] 울산시의 플라스틱 폐기물 자원화 추진 사례	76
[그림 6-2] 세계적인 과학도시 대전의 도시브랜드	78

서론

1절 연구의 배경 및 필요성

2절 연구의 목적 및 방법

1장

1장 서론

1절. 연구의 배경 및 필요성

- 코로나19의 유행으로 전국적으로 늘어나고 있는 플라스틱 폐기물이 적절하게 수거되거나 처리되지 않는 문제가 대전을 비롯하여 전국에서 발생하고 있음
- 특히 플라스틱 폐기물의 과도한 증가로 폐기물 대란이나 쓰레기산, 폐기물 불법매립 등의 심각한 문제를 안고 있음
- 또한 현재의 플라스틱 폐기물 처리 시스템으로는 급증하는 플라스틱 폐기물을 감당할 수 없으며 플라스틱의 분류 등의 문제로 재활용 되는 폐기물 비율도 매우 낮은 형평임
- 거기에 최근에는 미세플라스틱으로 인한 해양 생태계 피해는 수자원 오염 등 언론을 통해 알려지면서 국제적 이슈로 나타나기 시작하여 관련한 정책 마련이 시급
- 이러한 실정에 환경부는 플라스틱 재활용 시장 안정을 위해 페트 공공비축을 실시하고 폐플라스틱 수입 금지 등의 정책을 하고자 하고 있음
- 다만 이러한 추진 방안은 폐플라스틱에 대한 근본적 문제해결이 될 수 없어 친환경적인 대안인 플라스틱을 에너지화/자원화하여 고부가가치 상품으로 개발하는 방안을 도입 및 검토할 필요가 있음
- 따라서 대전광역시도 플라스틱 배출과 폐기물 정책에 대해 파악하고 국내외 플라스틱 폐기물에 대한 정책과 에너지화/자원화 기술 등을 검토하여 대전시 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화를 위한 기술 도입과 관련 제도적인 보완 방안을 검토할 필요가 있음

2절. 연구의 목적 및 방법

- 본 연구에서는 현재 플라스틱 폐기물에 대한 대책 마련 필요와 환경부 자원순환 개념 도입을 통한 폐기물 정책 변화로 대전시의 플라스틱 폐기물 정책에 대해 검토하고 앞으로 필요한 플라스틱 폐기물의 에너지화/자원화 방안을 제시하고자 함
- 본 연구는 기초 연구 및 정책 자료 수집과 분석 그리고 전문가 자문을 통하여 연구 결과를 도출하고자 하였음
- 우선 기초 자료 연구로 국내외 플라스틱 폐기물 자원화 관련 제도 분석과 국내 플라스틱 폐기물 자원화를 위한 정부 정책 현황 파악을 진행함
- 또한 대전시 플라스틱 폐기물 현황을 파악하고 국내외 플라스틱 폐기물 자원화 사례를 통해 대전시에 적합한 방안과 제도 마련을 위한 방안 등을 검토하고자 하였음
- 본 연구를 통하여 급증하는 플라스틱 폐기물에 대해 효과적으로 대응하고 플라스틱 폐기물의 에너지화/자원화를 통해 폐기물 처리 비용 감소 및 친환경성 증대를 기대할 수 있음
- 또한 플라스틱 폐기물 산학협력의 활성화로 인한 에너지화/자원화 생태계 조성으로 폐기물의 자원순환을 위한 친환경적 모범 사례가 될 수 있을 것으로 판단됨

대전광역시 생활폐기물 배출 현황

- 1절 대전시 생활폐기물 관리구역 현황
- 2절 재활용가능자원 분리배출 현황
- 3절 순환자원 인정 현황
- 4절 폐기물 처리 현황

2장

2장 대전광역시 생활폐기물 배출 현황

1절. 대전시 생활폐기물 관리구역 현황

1. 대전광역시 일반 여건

1) 지리 및 공간적 특성

- 대전광역시의 수리적 위치는 동으로 동경 127도 33분 21초, 서로 동경 127도 14분 54초, 남으로 북위 36도 10분 50초, 북으로 36도 29분 47초에 위치
- 대전광역시는 공간 체계상 국토의 중심부에 있으며 남북을 관통하는 교통축의 결절점에 놓여있음
- 수계를 보면 대부분 대전 분지를 둘러싸고 있는 산계를 중심으로 남북 방향을 보이며 북쪽 경계를 따라 금강이 흐르며, 대청호가 위치함



[그림 2-1] 대전광역시 위성지도

2) 대전시 쓰레기 처리량

- 생활폐기물 발생량은 2015년 이후 2017년까지 꾸준히 증가하다가 2018년부터 감소
 - 2019년 생활폐기물 발생량이 1,457.2톤/일로 가장 적음
- 생활폐기물은 2019년 기준 재활용처리(988.9톤/일)를 가장 많이 했으며 매립(217.7톤/일), 소각(204.8톤/일) 순으로 처리

[표 2-1] 대전시 폐기물 발생량

(단위 : 톤/일)

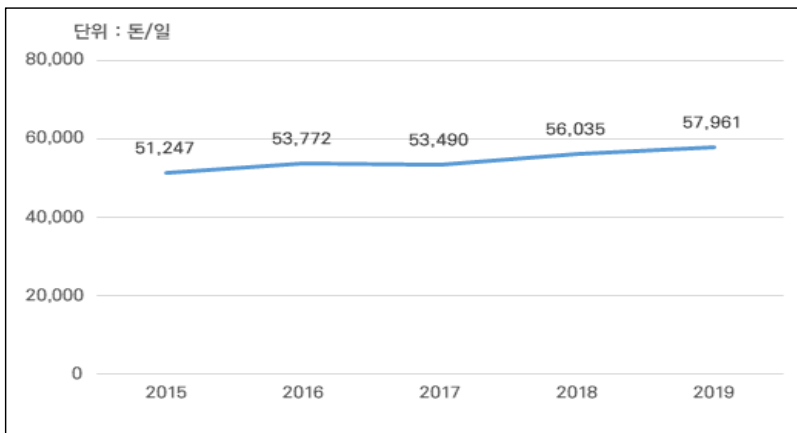
구분	발생량	매립	소각	재활용
2015	1,589.8	274.1	249.8	1,065.9
2016	1,628.5	281.9	273.9	1,072.7
2017	1,664.0	381.3	225.1	1,057.6
2018	1,611.3	213.7	240.9	1,156.7
2019	1,457.2	217.7	204.8	988.9

자료 : 제59회 대전 통계연보

2. 폐기물 발생 및 처리 현황

1) 전국 생활폐기물 발생량 현황

- 최근 5년(2015~2019) 전국의 생활폐기물 발생량은 증가하고 있음
- 2019년 전국의 생활폐기물은 57,961톤/일 만큼 발생했으며 최근 5년 가장 많이 발생함
- 2015년과 2016년 사이 생활폐기물 발생량의 증가 폭이 가장 크며 2,525톤/일 만큼 증가함



[그림 2-2] 전국 생활폐기물 발생량 추이

자료 : KOSIS(국가통계포털), 전국폐기물 발생 및 처리현황

2) 대전광역시 생활폐기물 관리구역 현황

- 2019년 기준 대전시는 539.63km²에 달하는 면적에 총 1,493,979명의 인구가 79개소 635,343가구로 구성됨
- 생활폐기물 관리구역은 총 1,493,979명의 인구나 539.63km²에 달하는 면적에 79개소 635,343가구로 나타나며 대전시 전체 행정구역이 생활폐기물 관리구역임을 알 수 있음
 - 관리제외지역 비율이 면적비, 인구비, 동수비, 세대수비 각각 0%임

[표 2-2] 대전시 생활폐기물 관리구역 현황

행정구역		생활폐기물 관리구역		생활폐기물 관리제외지역		관리제외지역 비율(%)	
면적(km ²)	539.63	면적(km ²)	539.63	면적(km ²)	0.00	면적비	0
인구(명)	1,493,979	인구(명)	1,493,979	인구(명)	0	인구비	0
동(읍·면)수 (개소)	79	동(읍·면)수 (개소)	79	동(읍·면)수 (개소)	0	동수비	0
세대수 (가구)	635,343	세대수 (가구)	635,343	세대수 (가구)	0	세대수비	0

자료 : 자원순환정보시스템, 전국폐기물 발생 및 처리현황(생활,사업장일반 2019년이후)

2절. 재활용가능자원 분리배출현황

1. 도시 규모별 재활용가능자원 분리배출현황

- 재활용가능자원은 분류 방식에 따라 종량제 봉투 내 재활용가능자원과 재활용가능자원 수거함 내 재활용가능자원으로 분류할 수 있음
- 도시 규모에 따라 특별시, 광역시, 시 지역, 군지역으로 분류하여 규모에 따라 분리배출비율을 확인할 수 있음
- 대전시가 속한 광역시의 분리배출은 70.16%를 차지하여 특별시의 분리배출인 72.22% 다음으로 많은 비율을 차지함
- 광역시의 종량제 봉투 내 재활용가능자원과 재활용가능자원 수거함 내 재활용가능자원을 합한 값이 463.27g/일/인으로 가장 큰 값을 나타냄

[표 2-3] 도시규모별 재활용가능자원 분리배출현황(2016년)

(단위 : g/일/인)

도시규모별	합계 C (=A+B)	종량제봉투 내 재활용가능자원(A)					재활용가능자원 수거함 내 재활용가능자원(B)														분리배출현황 B/C (%)
		소계	종이류	플라스틱류	금속류	유리류	소계	종이류	플라스틱류	섬유,천류	고무류	금속류	유리류	건전지류	형광등	운할유	타이어	폐식용유	전기,전자제품	기타	
평균	443.48	136.96	72.83	53.16	4.17	6.8	306.52	158.24	68.26	2.89	0.52	17.76	53.28	0.26	0.77	0.1	0.17	0.36	0.59	3.32	69.12
특별시	418.99	116.41	69.34	40.62	2.17	4.29	302.58	182.72	51.16	2.58	0.23	16.02	44.91	0.14	0.43	0	-	0.26	0.23	3.89	72.22
광역시	463.27	138.25	66.35	60	4.95	6.96	325.03	161.74	82.5	2.86	0.51	18.96	52.35	0.29	0.89	-	-	0.33	0.46	4.14	70.16
시지역	445.13	145	74.09	57.51	5.1	8.3	300.13	138.96	76.81	2.72	0.57	19.54	56.96	0.39	0.95	0.01	0.56	0.31	0.86	1.51	67.43
군지역	367.04	109.57	54.16	44.47	4.37	6.57	257.47	113.71	60.69	3.49	0.97	13.98	57.41	0.2	0.87	0.61	-	0.64	0.91	3.98	70.15

자료 : 자원순환정보시스템, 전국폐기물 발생 및 처리현황(생활,사업장일반)

2. 대전광역시 재활용가능자원 분리배출 현황

1) 생활계 폐기물 발생량

(1) 종량제방식 등 혼합배출

- 2019년 대전시의 종량제방식 등 혼합배출로 인한 생활계 폐기물 발생량은 710.8톤/일임
- 가연성의 특성을 나타내는 폐기물 중 기타 폐기물이 244.5톤/일로 가장 많은 폐기물이 발생 되었고 폐합성수지류가 135.3톤/일 순
 - 가연성 폐기물 : 탈 수 있는 쓰레기를 의미하며 종이, 폐목재, 폐섬유(천연섬유와 합성섬유), 폐합성수지, 폐고무(천연고무와 합성고무) 등
- 불연성의 특성을 나타내는 폐기물 중 기타 폐기물이 27.7톤/일 발생하여 가장 많은 폐기물이 발생 되었고 폐유리류가 13.2톤/일 순
 - 불연성 폐기물 : 타지 않는 쓰레기를 의미하며 폐금속류, 폐유리류, 폐토사류, 폐타일 및 도자기류, 연탄재 등
- 건설폐재류와 배출 불명인 폐기물은 각각 34.2톤/일과 1.9톤/일 발생

(2) 재활용가능자원 분리배출

- 2019년 대전시의 재활용가능자원 분리배출로 인한 생활계 폐기물 발생량은 총 267.8톤/일임
- 재활용가능자원의 분리수거 등에 대한 지침 제4조 별표 1호에 따르면 재활용가능자원은 품목에 따라 배출요령이 다름
- 2019년 대전시의 재활용가능자원 분리배출로 인해 폐합성수지류 폐기물이 총 104톤/일 발생하여 가장 많이 배출된 생활폐기물임
 - 비닐류가 총 78.9톤/일 만큼의 폐기물이 발생하여 폐합성수지류 중 가장 많은 생활폐기물을 배출하였으며 그 뒤를 이어 PET병이 12.8톤/일, 기타 10.3톤/일, 발포수지류가 2.0톤/일 만큼 배출됨
- 폐섬유류가 2019년 0.0톤/일 만큼 발생하며 2019년 대전시의 재활용가능자원 분리배출로 인한 생활계 폐기물 중 가장 적게 나타남

[표 2-4] 종량제방식 등 혼합배출을 통한 생활계 폐기물 발생량

(단위 : 톤/일)

폐기물 종류		2019년 발생량	재활용	소각	매립	기타
가연성	계	710.8	275.8	189.3	213.5	32.2
	폐지류	132.4	49.8	41.7	40.9	0
	폐합성수지류	135.3	60	38.6	36.5	0.2
	폐고무류	12.1	6.9	3.2	1.9	0.1
	폐섬유류	27.4	10.8	8.2	8.4	0
	음식물류 폐기물	34.9	12.2	10.3	12.4	0
	폐목재류	24.1	11.4	7.9	4.8	0
	기타	244.5	99.2	68.4	76.6	0.3
불연성	폐금속류	10.5	3.9	2.3	4.3	0.0
	폐유리류	13.2	4.7	3.0	5.5	0.0
	폐토사류	4.3	0.7	0.5	3.1	0.0
	폐타일 및 도자기류	4.8	1.1	0.5	3.2	0.0
	연탄재	3.5	0.0	0.1	3.4	0.0
	기타	27.7	13.8	4.1	9.7	0.1
건설폐재류		34.2	0.7	0.2	1.8	31.5
기타		1.9	0.6	0.3	1.0	0.0

자료 : 자원순환정보시스템, (시도)생활계폐기물 발생량(생활,사업장일반 2019년이후)

[표 2-5] 재활용가능자원 분리배출을 통한 생활계 폐기물 발생량

(단위 : 톤/일)

폐기물 종류		2019년 발생량	재활용	소각	매립	기타
계		267.8	238.6	15.5	0.1	13.6
폐지류	종이팩	6.3	6.3	0.0	0.0	0.0
	기타	37.2	37.2	0.0	0.0	0.0
고철류		9.2	9.2	0.0	0.0	0.0
금속캔		9.2	9.2	0.0	0.0	0.0
폐합성 수지류	비닐류	78.9	78.9	0.0	0.0	0.0
	발포수지류	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	PET병	12.8	12.8	0.0	0.0	0.0
	기타	10.3	10.3	0.0	0.0	0.0
폐고무류		2.1	2.1	0.0	0.0	0.0
폐유리병류		23.1	23.1	0.0	0.0	0.0

[표 2-5] 재활용가능자원 분리배출을 통한 생활계 폐기물 발생량

(단위 : 톤/일)

폐기물 종류		2019년 발생량	재활용	소각	매립	기타
폐의류		0.7	0.7	0.0	0.0	0.0
폐섬유류		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
폐형광등		1.3	1.3	0.0	0.0	0.0
폐전지류		0.6	0.6	0.0	0.0	0.0
영농 폐기물	농약용기류	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	폐비닐	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0
폐식용유		0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
폐전기전자제품		2.6	2.6	0.0	0.0	0.0
폐가구류		2.7	2.7	0.0	0.0	0.0
기타		23.6	23.6	0.0	0.0	0.0
재활용잔재물		44.5	15.3	15.5	0.1	13.6

자료 : 자원순환정보시스템, (시도)생활계폐기물 발생량(생활,사업장일반 2019년이후)

2) 생활(가정)폐기물 발생량

(1) 종량제방식 등 혼합배출

- 2019년 대전시의 종량제방식 등 혼합배출로 인한 생활(가정)폐기물은 총 594.8톤/일 발생
- 가연성의 특성을 나타내는 폐기물 중 기타 폐기물이 205.4톤/일로 가장 많은 폐기물이 발생 되었고 폐지류가 132.2톤/일, 폐합성수지류가 110.0톤/일로 그 뒤를 이음
 - 가연성 폐기물 : 탈 수 있는 쓰레기를 의미하며 종이, 폐목재, 폐섬유(천연섬유와 합성섬유), 폐합성수지, 폐고무(천연고무와 합성고무) 등
- 불연성의 특성을 나타내는 폐기물 중 기타 폐기물이 15.2톤/일로 가장 많은 폐기물이 발생 되었고 폐유리류와 폐금속류가 각각 13.2톤/일, 10.4톤/일로 그 뒤를 이음
 - 불연성 폐기물 : 타지 않는 쓰레기를 의미하며 폐금속류, 폐유리류, 폐토사류, 폐타일 및 도자기류, 연탄재 등
- 건설폐재류와 배출 불명인 폐기물은 각각 2.3톤/일과 1.9톤/일 발생

(2) 재활용가능자원 분리배출

- 2019년 대전시의 재활용가능자원 분리배출로 인한 생활계 폐기물 발생량은 총 235.6톤/일
- 재활용가능자원의 분리수거 등에 대한 지침 제4조 별표 1호에 따르면 재활용가능자원은 품목에 따라 배출요령이 다름
- 2019년 대전시의 재활용가능자원 분리배출로 인해 폐합성수지류 폐기물이 총 100톤/일 발생하여 가장 많이 배출된 생활폐기물임
 - 비닐류가 총 77.7톤/일 만큼의 폐기물이 발생하여 폐합성수지류 중 가장 많은 생활(가정)폐기물을 배출하였으며 그 뒤를 이어 PET병이 12.8톤/일, 기타 7.7톤/일, 발포수지류가 1.8톤/일 만큼 배출
- 폐섬유류와 폐가구류 발생량은 2019년 0.0톤/일로 2019년 대전시의 재활용가능자원 분리배출로 인한 생활(가정)폐기물 중 가장 적음

[표 2-6] 종량제방식 등 혼합배출을 통한 생활(가정)폐기물 발생량

(단위 : 톤/일)

폐기물 종류		2019년 발생량	재활용	소각	매립	기타
가연성	계	594.8	219.0	170.6	205.2	0.0
	폐지류	132.2	49.8	41.5	40.9	0.0
	폐합성수지류	110.0	40.6	32.9	36.5	0.0
	폐고무류	11.1	6.1	3.1	1.9	0.0
	폐섬유류	27.1	10.8	7.9	8.4	0.0
	음식물류 폐기물	34.4	12.2	9.8	12.4	0.0
	폐목재류	19.8	7.4	7.6	4.8	0.0
	기타	205.4	75.9	56.8	72.7	0.0
불연성	폐금속류	10.4	3.8	2.3	4.3	0.0
	폐유리류	13.1	4.6	3.0	5.5	0.0
	폐토사류	3.9	0.7	0.5	2.7	0.0
	폐타일 및 도자기류	4.6	0.9	0.5	3.2	0.0
	연탄재	3.4	0.0	0.1	3.3	0.0
	기타	15.2	5.3	4.1	5.8	0.0
건설폐재류		2.3	0.3	0.2	1.8	0.0
기타		1.9	0.6	0.3	1.0	0.0

자료 : 자원순환정보시스템, (시도)생활(가정)폐기물 발생량(생활,사업장일반 2019년이후)

[표 2-7] 재활용가능자원 분리배출을 통한 생활(가정)폐기물 발생량

(단위: 톤/일)

폐기물 종류		2019년 발생량	재활용	소각	매립	기타
계		235.6	206.4	15.5	0.1	13.6
폐지류	종이팩	6.3	6.3	0.0	0.0	0.0
	기타	37.2	37.2	0.0	0.0	0.0
고철류		9.2	9.2	0.0	0.0	0.0
금속캔		9.2	9.2	0.0	0.0	0.0
폐합성 수지류	비닐류	77.7	77.7	0.0	0.0	0.0
	발포수지류	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0
	PET병	12.8	12.8	0.0	0.0	0.0
	기타	7.7	7.7	0.0	0.0	0.0
폐고무류		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
폐유리병류		23.0	23.0	0.0	0.0	0.0

[표 2-7] 재활용가능자원 분리배출을 통한 생활(가정)폐기물 발생량 - 계속

(단위 : 톤/일)

폐기물 종류		2019년 발생량	재활용	소각	매립	기타
폐외류		0.3	0.3	0.0	0.0	0.0
폐섬유류		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
폐형광등		1.3	1.3	0.0	0.0	0.0
폐전지류		0.6	0.6	0.0	0.0	0.0
영농 폐기물	농약용기류	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	폐비닐	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0
폐식용유		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
폐전기전자제품		2.6	2.6	0.0	0.0	0.0
폐가구류		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
기타		0.8	0.8	0.0	0.0	0.0
재활용잔재물		44.5	15.3	15.5	0.1	13.6

자료 : 자원순환정보시스템, (시도)생활(가정)폐기물 발생량(생활,사업장일반 2019년이후)

3절. 순환자원 인정 현황

1. 순환자원의 의미

- 순환자원이란 폐기물 중 「자원순환기본법」 제9조에 따라 환경부 장관의 인정을 받은 폐기물이 아닌 물질 또는 물건을 말함
- 「자원순환기본법 제9조 제1항」의 기준에 따라 인정기준을 충족하는 물질을 순환자원으로 인정함
 - 사람의 건강과 환경에 유해하지 않은 물질
 - 경제성이 있어 유상 거래가 가능하고 방지될 우려가 없는 물질

2. 대전시 순환자원 인정 현황

1) 사용용도별 현황

- 대전시에서 인정하는 순환자원의 판매량은 총 13,443.1톤을 나타내며 금속성 제품을 제조하는 용도(R-4-1)와 펄프, 종이 및 종이제품을 제조하는 용도(R-4-4)가 인정됨
- 펄프, 종이 및 종이제품을 제조하는 용도로(R-4-4) 인정하는 판매량이 가장 높게 나타났으며 금속성 제품을 제조하는 용도(R-4-1)가 뒤를 이었고 나머지 용도는 판매량이 0으로 나타남
 - 펄프, 종이 및 종이제품을 제조하는 용도(R-4-4) 중 폐지류의 판매량이 13,075톤으로 가장 높게 나타남

[표 2-8] 사용용도별 순환자원 인정 현황(종류별 판매량)

(단위 : 톤)

사용용도	계	폐지류	폐금속류	페유리 및 페유리병류	폐합성수지	페의류	폐섬유류	식물성 잔재물	기타
계	13,443.1	13,075.0	368.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
금속성 제품 제조 (R-4-1)	368.1	0.0	368.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
비금속광물제품 제조 (R-4-2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
펄프, 종이 및 종이제품 제조 (R-4-3)	13,075.0	13,075.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
고무, 섬유 또는 합성수지 제품 제조 (R-4-4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
나무제품, 활성탄, 흡착·흡수제 제조 (R-4-5)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

[표 2-8] 사용용도별 순환자원 인정 현황(종류별 판매량) - 계속

(단위 : 톤)

사용용도	계	폐지류	폐금속류	페유리 및 페유리병 류	폐합성 수지	페이류	폐섬유류	식물성 잔재물	기타
기타 화학제품 또는 유지제품, 수질개선을 목적으로 제품 제조 (R-4-6, R-4-7, R-4-8)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
비료관리법에 따른 비료생산 (R-5-1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
사료관리법에 따른 사료생산 (R-5-2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
농업·농촌 및 식품산업 기본법 제3조제1호에 따른 농업활동에 직접 사용 (R-5-5, R-5-6)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
기타	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

자료 : 자원순환정보시스템, 2019년 전국 폐기물 순환이용 현황

2) 종류별 인정 현황

- 대전시의 순환자원 생산업체는 총 2곳이 있으며 폐지류 업체 1곳, 폐금속류 업체 1곳이 있음
- 순환자원은 총 13,464.9톤이 생산되었으며 그 중 폐지류의 생산량이 13,075.0톤으로 가장 높았고 폐금속류가 389.9톤으로 뒤를 이음
- 판매량은 총 13,443.1톤으로 나타났으며 총 3,412.9 백만 원의 판매금액이 나타남을 확인할 수 있음
 - 폐지류의 판매금액이 가장 크게 나타나며 2,939.0 백만 원임
- 판매하기 위한 보관량은 총 21.8톤으로 폐금속류가 유일하게 보관량 21.8톤 차지함

[표 2-9] 종류별 순환자원 인정 현황

순환자원 종류	생산 업체 수	생산내역			판매내역		
		계	전년도 이월량 (톤)	당해연도 생산량 (톤)	판매량 (톤)	판매금 액 (백만원)	보관량 (톤)
계	2	13,464.9	0.0	13,464.9	13,443.1	3,412.9	21.8
폐합성 수지	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
식물성 잔재물	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
폐의류	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
폐섬유류	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
폐지류	1	13,075.0	0.0	13,075.0	13,075.0	2,939.0	0.0
폐금속류	1	389.9	0.0	389.9	368.1	473.9	21.8
폐유리및 폐유리병류	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
기타	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

자료 : 자원순환정보시스템, 2019년 전국 폐기물 순환이용 현황

4절. 폐기물 처리 현황

1. 생활폐기물

- 대전광역시에서 발생하는 생활폐기물의 처리 방법별 처리 현황을 보면, 매립과 재활용은 점차 증가하는 추세이고, 소각은 증감을 반복하다 최근 감소하는 추세를 보임
- 총 매립은 2017년 기준으로 2012년 대비 65.5% 증가한 381.3톤/일이 되었으며 소각은 13.6% 감소하여 225.1톤/일인 것으로 나타남
- 대전광역시의 5개 구 가운데 2017년 기준 매립이 가장 높은 지역은 서구로 119.6톤/일을 기록하였으며 서구는 재활용도 283.9톤/일로 가장 높은 것으로 나타남
- 한편 유성구는 다른 구보다 소각으로 처리하는 양이 가장 많았으며, 가장 낮은 중구보다 약 4배 높음

[표 2-10] 대전광역시 생활폐기물 처리 현황

(단위 : 톤/일)

구분	처리방법	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	
대전	소계	매립	230.4	257.0	227.8	274.1	281.9	381.3
		소각	260.5	279.2	297.6	249.8	273.9	225.1
		재활용	978.0	937.2	925.8	1,065.9	1,072.7	1,057.6
	동구	매립	40.0	38.9	37.4	61.4	51.2	72.8
		소각	45.6	47.5	48.2	41.9	39.9	31.8
		재활용	155.3	149.2	171.0	144.5	164.4	166.8
	중구	매립	45.8	42.7	46.1	47.1	57.1	91.7
		소각	39.0	46.7	39.8	35.0	39.3	17.6
		재활용	182.9	186.6	151.7	179.6	200.8	182.1
	서구	매립	78.7	85.7	62.9	90.7	91.0	119.6
		소각	79.5	74.7	99.1	68.4	71.4	45.9
		재활용	284.3	265.9	272.5	301.8	289.0	283.9
	유성구	매립	29.0	34.3	36.0	36.0	49.8	50.9
		소각	56.8	61.4	60.5	60.6	73.4	75.4
		재활용	196.9	189.2	199.3	229.3	227.6	227.3
	대덕구	매립	36.9	55.4	45.4	38.9	32.8	46.3
		소각	39.6	48.9	50.0	43.9	49.9	54.4
		재활용	158.6	146.3	131.3	210.7	190.9	197.5

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황 2008~2017

1) 가정생활폐기물

- 가정생활폐기물 처리방법별 처리현황을 살펴보면, 매립은 2014년 이후 증가추세로 2017년 기준 343.6톤/일을 기록하였고, 소각은 점차 감소하여 201.8톤/일로 나타남

[표 2-11] 대전광역시 가정생활폐기물 처리 현황

(단위 : 톤/일)

구분	처리방법	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	
대전	소계	매립	193.7	204.6	183.4	235.4	244.1	343.6
		소각	245.3	255.1	276.7	224.5	245.3	201.8
		재활용	883.5	842.0	797.1	896.1	917.3	895.0
	동구	매립	35.3	35.0	33.8	57.6	50.8	72.4
		소각	45.6	46.6	46.5	40.0	38.5	31.3
		재활용	147.5	136.4	144.1	117.3	138.3	139.8
	중구	매립	42.3	36.2	40.7	44.6	46.7	81.3
		소각	38.5	46.2	39.6	32.1	36.6	14.9
		재활용	154.6	166.7	130.3	156.5	162.0	152.2
	서구	매립	74.8	76.6	53.6	89.2	88.0	118.8
		소각	79.5	72.7	96.9	66.8	68.0	45.3
		재활용	276.9	251.1	256.3	276.3	269.9	256.7
	유성구	매립	21.7	25.3	27.0	27.2	46.6	47.1
		소각	47.2	48.8	48.0	48.1	61.2	61.6
		재활용	170.2	165.3	175.1	205.0	202.0	196.2
	대덕구	매립	19.6	31.5	28.3	16.8	12.0	24.0
		소각	34.5	40.8	45.7	37.5	41.0	48.7
		재활용	134.3	122.5	91.3	141.0	145.1	150.1

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황 2008~2017

2. 폐기물 처리시설 현황

1) 매립시설 현황

- 대전광역시의 매립시설은 유성구에 1개소가 있으며, 시설이 2025년에 사용이 종료됨에 따라 추가적인 매립시설이 필요한 실정임

[표 2-12] 대전광역시 매립시설 현황

구분	조성면적	매립용량	기매립량	매립가능량	평균 (t/일)	사용예정 기간
유성구	695,877	8,762,000	6,692,071	2,069,929	913.4	2025년

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황 2017

2) 소각시설 현황

- 대전광역시의 소각시설은 대덕구에 1개소가 있으며, 전체 시설용량은 320톤/일이고, 2019년 처리량은 92,569톤/년으로 조사됨

[표 2-13] 대전광역시 소각시설 현황

구분	소재지	시설용량 (톤/일)	소각 방식	운영 방식	'17년 처리량 (톤)	연간유지 관리비 (백만원)	가동개시일 (년.월.일)
대덕구	대덕대로 184번길 191	320	화격자 식	연속식	92,569	9,278	1998.11.1 2005.5.18

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황 2017

3) 음식물류폐기물 처리시설 현황

- 대전광역시의 음식물류폐기물 처리시설은 총 3개소로 유성구에 2개, 대덕구에 1개가 있으며, 이중 가장 큰 규모는 유성구 불무로 일원에 위치한 음식물류 자원화 시설로 시설용량은 100톤/일임

[표 2-14] 대전광역시 음식물류폐기물 처리시설 현황

구분	소재지	시설명	시설용량 (톤/일)	1일평균 가동시간	시설수	'17년 처리량 (톤)	연간유지 관리비 (백만원)
유성구	불무로 186	음식물 자원화 시설	100	8	1	22,046	1,740
유성구	노은동로 566	음식물 자원화 시설	40	8	1	2,366	19
대덕구	한밭대로 987	음식물 자원화 시설	25	8	1	1,066	9

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황 2017

4) 폐기물 자원순환시설 현황

- 대전광역시의 폐기물 자원순환시설은 총 2개소로 유성구와 대덕구에 각각 1개씩 있으며, 유성구 불무로 일원에 위치한 바이오에너지센터의 시설용량은 400톤/일임

[표 2-15] 대전광역시 폐기물 자원순환시설 현황

구분	소재지	시설명	시설용량 (톤/일)	1일평균 가동시간	시설수	'17년 처리량 (톤)	연간유지 관리비 (백만원)
유성구	불무로 186	바이오 에너지센터	400	24	1	102,246	52,619
대덕구	아리랑로 55번길 178	자원순환 시설	42	7	1	10,080	226

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황 2017

대전광역시 폐기물 자원순환 계획

1절 폐기물관리 여건변화와 전망

2절 대전광역시 자원순환 계획

3장

3장 대전광역시 폐기물 자원순환 계획¹⁾

1절. 폐기물관리 여건변화와 전망

1. 폐기물관리 여건변화

1) 폐기물 발생량 여건변화

- 대전광역시는 지속적인 산업발달과 인구증가 등으로 경제 규모가 커짐에 따라 폐기물 발생량 역시 지속적인 증가 추세를 보일 것으로 예상되었으나, 연탄재 등의 급격한 감소와 함께 1995년도부터 쓰레기 종량제가 시행됨에 따라 다소 감소추세를 보기도 함
- 하지만 1999년부터 다시 증가 추세를 보임에 따라 2005년부터 음식물 쓰레기 전면 분리수거를 시행하였고, 2017년 바이오에너지센터, 2018년 환경에너지종합타운을 준공함
- 또한 매립장 반입규제 강화, 지속적인 폐기물 감량과 재활용시책 추진 등 폐기물 발생을 억제하기 위한 다각적인 노력을 기울이고 있음

[표 3-1] 인구·가구 수 변화와 폐기물 관리 전망

구 분	인구 증가	고령인구 증가	1인 가구 증가
폐기물 발생	· 생활폐기물 증가	· 생활폐기물 감소 · 폐의약품 증가	· 포장 폐기물·음식물 폐기물 증가 · 폐전기· 전자제품 증가
폐기물 관리	-	· 집 정리업 의존 증가 예상, 유품 정리업, 새로운 배출원 등장 예상 · 실내 장기간 보관으로 쓰레기 변질 발생이 증가하고 분리배출 약화	

1) '대전광역시 1차 자원순환 계획(2018~2022), 대전광역시(2019)'를 참고함

2) 소비패턴 변화에 따른 폐기물 관리 여건 변화

- 산업구조, 생활수준, 소유에 대한 인식 등에 의한 소비패턴 변화
- 생활수준의 향상에 따라 여행과 외식 횟수의 증가, 인터넷 구매에 따른 택배 증가, 내구재·렌탈·공유·리스 등 공유경제 활성화
- 소비패턴 변화에 따라 폐기물 배출 여건 변화를 보면 포장폐기물 발생 증가 및 사업장생활폐기물이 예상되며 제품 재사용 인프라 및 포장폐기물 회수 체계에 대한 수요 증가가 예상됨

[표 3-2] 소비패턴 변화와 폐기물 관리 전망

구 분	여행·외식 증가	인터넷 구매에 따른 택배 증가	내구재 렌탈·공유·리스
폐기물 발생	· 사업장생활폐기물 증가 · 가정생활폐기물 발생 감소	· 포장폐기물 발생 증가	· 전자제품폐전기 수요 감소
폐기물 관리	· 분리배출 필요성 강화 및 사업장생활폐기물 감량	· 포장재 역회수 체계 도입 가능성	· 재사용 인프라 구축 및 확충 수요

3) 에너지 변화에 따른 폐기물 관리 여건 변화

- 태양광, 풍력 등 신재생에너지 활용 확대와 미세먼지 삭감 정책으로 화력발전의 석탄사용 감소 등 에너지 변화
- 이에 따라 신재생에너지 석탄재 발생량 감소와 관련 산업 폐기물 발생 증가 등의 변화가 예상됨

[표 3-3] 에너지 변화와 폐기물 관리 전망

구 분	신재생에너지 보급 확대	석탄 사용 감소
폐기물 발생	· 신재생에너지관련 산업 폐기물 증가 (태양광 패널, 설비 등)	· 석탄재 발생 감소
폐기물 관리	· 관련 폐기물에 대한 재활용 방안 마련	-

4) 산업변화에 따른 폐기물 관리 변화

- 제조업이 쇠퇴하고, 경제의 서비스화인 생산, 소비, 무역 등의 3차 서비스 산업의 비중이 높아질 것으로 예상
- 4차 산업혁명으로 인해 드론, 3D 프린터, 사물인터넷, 나노기술, 자율주행차, 인공지능 등 4차 산업이 발달할 것으로 전망됨
- 산업의 변화에 따른 폐기물 관리 변화를 전망해보면 사업장생활계폐기물의 증가와 사업장배출시설계폐기물 감소, 4차 산업혁명의 영향으로 인한 발생 폐기물의 변화가 예상됨

[표 3-4] 산업변화에 따른 자원순환 여건 변화 전망

구 분	제조업 쇠퇴	서비스업 비중 증가	4차 산업 발달
폐기물 발생	· 사업장배출시설계 폐기물 감소	· 사업장생활계 폐기물 증가	· 복합소재 물질 증가 · 폐전기·전자폐기물 증가
폐기물 관리	-	-	· 재활용이 어려운 물질 및 복합소재에 대한 사용 규제 필요 · 희유금속 함유 전자폐기물과 폐전기 수출입관리 필요

5) 도시 변화에 따른 폐기물 관리 변화

- 건축, 리모델링 등 도시재생 활동은 확대되지만 도시에서 매립지 등의 폐기물처리시설을 꺼리는 현상은 지속될 것으로 예상됨
- 도시 변화에 따라 건설폐기물의 비중이 높아지고, 발생원 단위 처리시설 증가와 거점처리시설 감소로 환경기준 강화, 새로운 재활용기술 증가 등 자원순환 여건 변화가 전망됨

[표 3-5] 도시 변화와 자원순환 전망

구 분	도시재생 확대	매립장 등 폐기물 처리시설 기피
폐기물 발생	· 리모델링, 재건축에 따른 건설폐기물 비중 증가	-
폐기물 관리	· 혼합건설폐기물 발생 저감을 위한 사전조치	· 기존 시설의 효율 개선과 신규시설 설치 어려움 · 마을단위로 처리시설 증가 · 폐기물처리에 관한 환경기준 강화

6) 국제 변화에 따른 폐기물 관리 변화

- 국제적인 변화에 따라 폐기물은 물론 이동규제나 유해 물질 사용에 대한 규제가 강화되고, 희유금속을 확보하려는 경쟁도 심화하는 반면, 폭염, 가뭄 등 자연재해 증가로 인해 이에 대한 국제 공조는 강화될 전망이다
- 이에 따라 폐기물 유해성 감소를 통한 재활용 촉진과 폐기물 수출입 관리 강화 방안 마련, 자원화 기술 개발 및 재난폐기물 처리방안 등이 필요할 전망이다

2. 대전광역시 폐기물 발생량 전망

- 폐기물 발생량 예측 방법으로는 인구추정에 사용된 수요추정 방법론 중 과거 추세 연장법을 적용함
- 등차모형, 등비모형, 지수모형, 최소자승법 모형 적용
- 대전광역시는 특히 세종시 출범 이후 지속적인 인구감소추세를 보임에 따라 2012년 이후의 자료를 토대로 분석을 실시함
- 대전광역시 폐기물 발생량은 최근 6년간(2012년~2017년)의 자료를 기초로 목표연도인 2018년~2027년 10년간의 발생량을 추정함
- 또한 대전광역시의 최근 6년간 폐기물 발생량 추세를 고려하여 해당지역 폐기물 종류별, 성상별 발생량을 예측한 후 모형별 전망치를 도출함

○ 분석에 사용된 모형의 추계치를 산술평균하여 최종 발생량을 예측함

1) 생활폐기물 발생량 전망

(1) 가정폐기물

○ 대전광역시의 가정생활폐기물 발생량은 2018년 1,447톤/일에서 2022년 1,507톤/일로 다소 증가할 것으로 보임

[표 3-6] 대전광역시 가정폐기물 발생량 예측

(단위 : 톤/일)

구분	등차급수	등비급수	지수모형	최소자승법	평균
2018	1,465	1,448	1,423	1,449	1,447
2019	1,490	1,469	1,405	1,478	1,461
2020	1,516	1,490	1,388	1,506	1,475
2021	1,543	1,513	1,371	1,535	1,491
2022	1,571	1,536	1,355	1,564	1,507

3. 종합

- 대전광역시 가정과 사업장폐기물의 1인당/일 발생량은 2018년 1.11kg/인·일에서 2022년 1.17kg/인·일로 다소 증가될 것으로 예상됨
- 또한 사업장생활폐기물 중 건설폐기물과 지정폐기물은 증가될 전망이고, 배출 시설계는 감소할 것으로 보임

[표 3-7] 대전광역시 폐기물 발생량 예측

(단위 : 톤/일, kg/인·일)

연도	발생량				사업장폐기물			합계
	합계	가정	사업장	원 단위 (kg/인·일)	배출 시설계	건설 폐기물	지정 폐기물	
2018	1,679	1,447	232	1.11	1,456	4,344	167	7,646
2019	1,695	1,461	234	1.12	1,435	4,508	169	7,807
2020	1,711	1,475	236	1.14	1,413	4,673	172	7,969
2021	1,729	1,491	238	1.15	1,391	4,838	174	8,132
2022	1,748	1,507	241	1.17	1,370	5,002	177	8,297

2절. 대전광역시 자원순환 계획

1. 비전 및 전략

1) 비전 및 목표

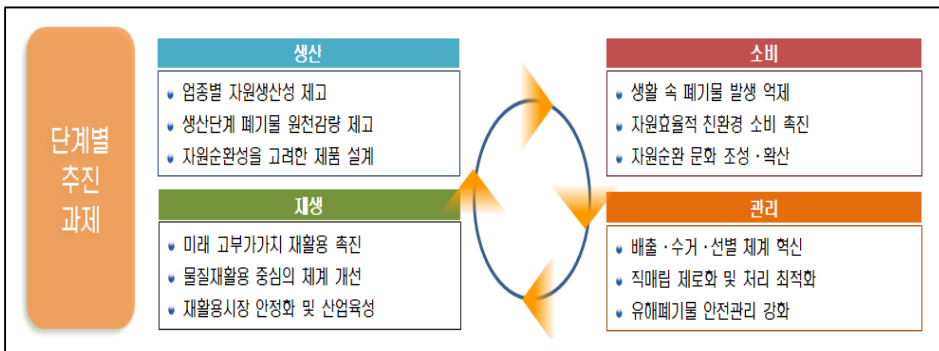
- 자원순환활성화를 통한 저탄소도시 대전만들기를 비전으로 함
- 폐기물 발생량(원 단위) 11.3% 감축 (0.919톤/인·일 → 0.814톤/인·일), 순환이용률 65.5% → 72.2% 및 최종처분율 20.2% → 16.4%를 목표로 삼고 있음

2) 핵심전략 및 단계별 추진과제

(1) 핵심전략

- ‘생산-소비-관리-재생’ 등 자원 전 과정 순환이용 체계 구축
- 폐기물 발생을 줄이는 것을 최우선으로 하고, 물질 재활용 확대
- 시민 참여 거버넌스를 통한 각 지역별 폐기물처리 최적화

(2) 단계별 추진과제



[그림 3-1] 단계별 추진과제

2. 정책 추진방향

1) ‘감량-재사용-재활용-에너지재활용-안전처리’ 등 우선순위 명확화

- 생산·소비 단계에서 물질 자원의 효과적인 활용과 제품의 재사용 촉진을 통하여 폐기물 발생 저감을 최우선으로 하는 정책 설정
- 에너지 재활용 중심의 방식에서 벗어나, 고부가가치형 재활용 제품을 만드는 물질 재활용을 확대하는 방안 마련

2) 폐기물 처리 대신 제품의 생산부터 재활용까지 모든 과정에 대한 폐기물 관리 및 자원순환성 개선 추진

- 재활용확대 및 자원순환의 의미로 생산 단계부터 재활용을 쉽게 할 수 있는 제품 생산과 재활용의 배출·수거·선별 체계 개선

3) 지역의 다양한 자원순환 성과를 평가할 수 있도록 관리 시스템 개선

- 물질수지 분석으로 원료 투입부터 재활용 및 폐기물처리까지 분석하고, 업종별·지역별 세분화
- 각 재활용 방법별로 실제 재활용된 양을 분석하고, 빅데이터 기술을 통하여 재활용 통계자료의 활용성 제고

4) 정부, 지자체, 시민사회, 주민 등 국민 참여 거버넌스 확립

- 지역별 여건에 맞는 폐기물 수거, 재활용, 최종처리 최적화를 거버넌스를 통해 확립하고 시민들의 수용성 관점에서 폐기물 처리시설 설치·운영

5) 기존 폐기물 처리 시설 효율 개선을 통해 시설 확충을 억제하고 재활용 기반 확충에 주력

- 매립지 순환이용과 노후 폐기물 처리 시설 현대화 등을 통하여 처리 효율을 향상하고 재활용 관련 시설 개선으로 폐기물 잔재물 발생 최소화와 재활용 극대화

3. 대전광역시 자원순환 지표설정

- 폐기물 실천목표의 비교연도는 2016년도이고 실천목표 연도는 2022년으로 설정함
- 전체폐기물의 순환이용률은 81.4%로 국가목표 82.0%보다 낮게 설정함
- 전체폐기물의 최종처분율은 8.2%로 국가목표 3.0%보다 높게 설정함

[표 3-8] 대전광역시 자원순환 지표설정

지표	국가목표	대전광역시 목표																								
<p>원단위 발생량</p> <p>국내총생산당 폐기물 발생량 (톤/년·십억원) 국내총생산 대비 폐기물 발생량의 비율</p> <p>인구당 생활폐기물 발생량 (kg/일·인) 인구 대비 생활폐기물 발생량의 비율</p>	<p>95.5('16) → 76.4('27) (20% 감축)</p> <p>1.01('16) → 0.86('27) (15% 감축)</p>	<p>66.0('16) → 61.6('22) (6.7% 감축)</p> <p>0.919('16) → 0.814('22) (11.3% 감축)</p>																								
<p>순환이용률(%) 폐기물 발생량 중 실질재활용*의 비율 *기존 재활용에서 잔재물 발생량을 제외</p>	<p>70.3%('16) → 82.0%('27)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>부문</th> <th>순환이용률(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>생활폐기물</td> <td>35.8('16) → 61.1</td> </tr> <tr> <td>사업장폐기물</td> <td>69.1('16) → 83.1</td> </tr> <tr> <td>건설폐기물</td> <td>79.5('16) → 88.9</td> </tr> <tr> <td>지정폐기물</td> <td>51.6('16) → 51.6</td> </tr> <tr> <td>총계</td> <td>70.3('16) → 82.0</td> </tr> </tbody> </table>	부문	순환이용률(%)	생활폐기물	35.8('16) → 61.1	사업장폐기물	69.1('16) → 83.1	건설폐기물	79.5('16) → 88.9	지정폐기물	51.6('16) → 51.6	총계	70.3('16) → 82.0	<p>68.3%('16) → 73.5%('22)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>부문</th> <th>순환이용률(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>생활폐기물</td> <td>50.1('16) → 59.3</td> </tr> <tr> <td>사업장폐기물</td> <td>36.0('16) → 45.3</td> </tr> <tr> <td>건설폐기물</td> <td>90.8('16) → 91.7</td> </tr> <tr> <td>지정폐기물</td> <td>26.3('16) → 29.9</td> </tr> <tr> <td>총계</td> <td>68.3('16) → 73.5</td> </tr> </tbody> </table>	부문	순환이용률(%)	생활폐기물	50.1('16) → 59.3	사업장폐기물	36.0('16) → 45.3	건설폐기물	90.8('16) → 91.7	지정폐기물	26.3('16) → 29.9	총계	68.3('16) → 73.5
부문	순환이용률(%)																									
생활폐기물	35.8('16) → 61.1																									
사업장폐기물	69.1('16) → 83.1																									
건설폐기물	79.5('16) → 88.9																									
지정폐기물	51.6('16) → 51.6																									
총계	70.3('16) → 82.0																									
부문	순환이용률(%)																									
생활폐기물	50.1('16) → 59.3																									
사업장폐기물	36.0('16) → 45.3																									
건설폐기물	90.8('16) → 91.7																									
지정폐기물	26.3('16) → 29.9																									
총계	68.3('16) → 73.5																									
<p>최종처분률(%) 폐기물발생량 중 최종처분량*의 비율 *발생 후 바로 매립된 양 및 중간처리를 거쳐 매립된 양의 합</p>	<p>9.1%('16) → 3.0%('27)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>부문</th> <th>최종처분율(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>생활폐기물</td> <td>19.9('16) → 7.7</td> </tr> <tr> <td>사업장폐기물</td> <td>16.3('16) → 3.2</td> </tr> <tr> <td>건설폐기물</td> <td>1.6('16) → 0.9</td> </tr> <tr> <td>지정폐기물</td> <td>26.3('16) → 26.3</td> </tr> <tr> <td>총계</td> <td>9.1('16) → 3.0</td> </tr> </tbody> </table>	부문	최종처분율(%)	생활폐기물	19.9('16) → 7.7	사업장폐기물	16.3('16) → 3.2	건설폐기물	1.6('16) → 0.9	지정폐기물	26.3('16) → 26.3	총계	9.1('16) → 3.0	<p>17.8%('16) → 16.0%('22)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>부문</th> <th>최종처분율(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>생활폐기물</td> <td>35.7('16) → 30.8</td> </tr> <tr> <td>사업장폐기물</td> <td>29.1('16) → 27.6</td> </tr> <tr> <td>건설폐기물</td> <td>4.5('16) → 4.9</td> </tr> <tr> <td>지정폐기물</td> <td>30.7('16) → 26.2</td> </tr> <tr> <td>총계</td> <td>17.8('16) → 16.0</td> </tr> </tbody> </table>	부문	최종처분율(%)	생활폐기물	35.7('16) → 30.8	사업장폐기물	29.1('16) → 27.6	건설폐기물	4.5('16) → 4.9	지정폐기물	30.7('16) → 26.2	총계	17.8('16) → 16.0
부문	최종처분율(%)																									
생활폐기물	19.9('16) → 7.7																									
사업장폐기물	16.3('16) → 3.2																									
건설폐기물	1.6('16) → 0.9																									
지정폐기물	26.3('16) → 26.3																									
총계	9.1('16) → 3.0																									
부문	최종처분율(%)																									
생활폐기물	35.7('16) → 30.8																									
사업장폐기물	29.1('16) → 27.6																									
건설폐기물	4.5('16) → 4.9																									
지정폐기물	30.7('16) → 26.2																									
총계	17.8('16) → 16.0																									

국내외 플라스틱 폐기물 처리 제도

1절 국내 플라스틱 폐기물 처리 제도

2절 국외 플라스틱 폐기물 처리 제도

4장

4장 국내외 플라스틱 폐기물 처리 제도

1절. 국내 플라스틱 폐기물 처리 제도

1. 국내 플라스틱 폐기물 처리 제도

1) 개요

- 국내 폐기물 관리 정책은 주요 선진국의 규제 흐름을 따라가고 있으며 인프라 구축 수준도 향상 중
- 국내에서는 폐기물의 발생 저감과 자원의 순환을 목적으로 1994년부터 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」을 시행하고 있으며, 2018년 5월에는 『재활용 폐기물관리 종합대책』을 수립하여 비닐봉투와 일회용 컵 사용량 저감을 집중적으로 추진한 바 있음
 - 그 외 폐기물 부담금, 생산자책임재활용제도(Extended Producer Responsibility, EPR)와 자발적 협약에 의하여 플라스틱 제품의 폐기물에 대한 저감과 재활용 활성을 도모하고 있음
- 정부의 플라스틱 규제 시행은 일정부분 유효하게 작용함
- 하지만, 폐플라스틱 관련 정책의 시행에도 불구하고, 폐플라스틱의 처리에 대한 문제가 꾸준히 제기됨
 - 폐플라스틱 발생량은 코로나 팬데믹으로 더욱 증가하고 있는 상황
 - 최근 폐기물 수거업체에서는 비용의 부담과 수요처 부족으로 인하여 폐플라스틱에 대한 수거를 거부하는 사태가 발생하고 있음

2) 생산자책임재활용제도

- 생산자책임재활용제도(EPR : Extended Producer Responsibility) 시스템은 제품의 생산자 또는 포장재 생산자가 일정량의 폐기물을 재활용할 의무를 부여하고 이행하지 않을 경우 재활용 비용 이상의 부과금을 생산자에게 부담하게 하는 제도임
- EPR 시스템은 7개의 제품군과 4개의 포장군을 대상으로 하며 포장 재료에서 플라스틱은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 발포 합성 수지, 폴리스티렌 페이퍼(PSP) 및 폴리염화비닐(PVC)로 만든 포장 재료가 포함됨.
- 생산자는 폐기물을 재활용할 법적 의무가 있지만, 수집에서 재활용까지 재활용 과정에 생산자가 전 과정을 책임진다는 개념이 아니라 소비자, 지방 자치 단체, 생산자, 정부가 일부 역할을 공유하는 제도
- 근거 : 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 제16조(제조업자 등의 재활용 의무)

3) 플라스틱 폐기물 회수·재활용 자발적 협약

- 플라스틱 제품의 제조 또는 수입업자 및 협약의무 이행단체가 환경부장관과 '플라스틱 폐기물 회수·재활용 자발적 협약'을 체결하고 이를 이행할 경우 폐기물부담금을 면제하는 제도
- 자발적 협약에서의 대상 플라스틱은 건축용 플라스틱 제품과 자동차용 플라스틱 부품 등이 해당함
- 근거 : 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 제34조 8(자발적 협약의 체결)

2. 재활용 폐기물 관리 종합대책(2018)

- 2018년 5월 환경부는 국내에서 폐플라스틱 수거와 관리에 대한 대책의 일환으로 「재활용 폐기물 관리 종합대책」을 발표하였음
- 본 대책을 통해 폐플라스틱을 포함한 재활용 폐기물에 대하여 제조·생산, 유통·소비, 분리·배출, 수거·선별, 재활용의 순환 주기에 따른 단계적인 관리 대책과 대국민 교육·홍보 방안을 제시함
- 폐플라스틱에 대해서는 2030년까지 발생량을 50% 저감 및 70% 재활용 달성을 목표로 설정함
- 단계별로 살펴보면, 제조 및 생산 단계에서는 재활용이 쉬운 제품을 생산하고 재활용이 어려운 제품을 단계적으로 퇴출하는 방향으로 정책 방향을 발표하였음
- 분리 및 배출 단계에서는 바른 분리배출 방법을 국민들에게 홍보하고, 누구나 이해할 수 있는 재활용 가이드라인을 보급하기로 함
- 세부적으로는, 과대포장을 억제하고 일회용품 사용을 저감하기 위한 계획 수립함
(예: 22년까지 커피전문점의 1회용컵 사용량 35% 저감 및 50% 재활용률 달성)
- 대형마트와 슈퍼에서 비닐봉투의 사용금지, 일회용 컵에 대한 보증금, 택 배포장 기준 마련
- 재활용 폐기물에 대한 공공 섹터에서의 관리 체계와 수거 중단 등 비상 상황에 대한 대응 체계 구축
- 생산자 책임 제도의 재활용 의무대상의 품목을 확대

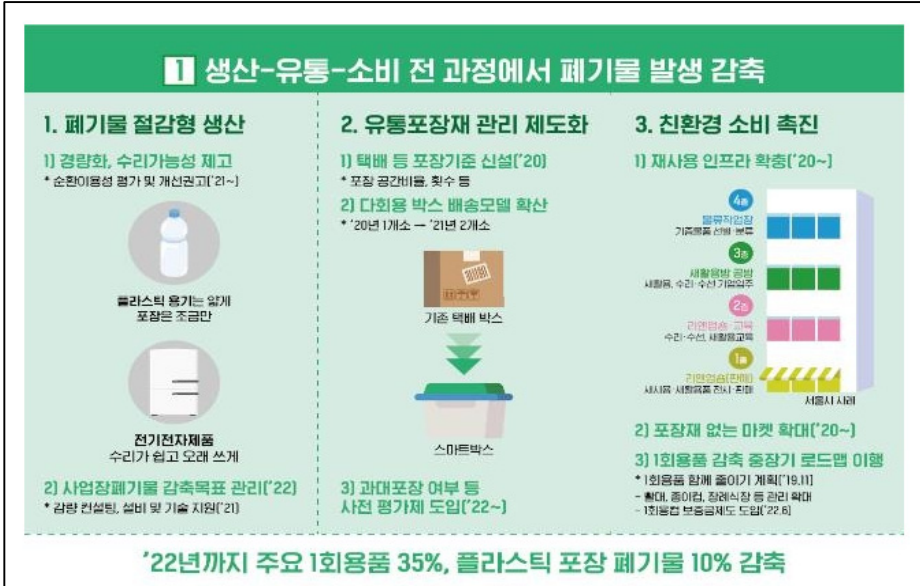
3. 자원순환 정책 대전환 추진계획(2020)

1) 개요

- 2020년 9월 23일 열린 제16차 사회관계장관회의에서 환경부 등 관계 부처는 재활용 폐기물처리를 종합적으로 관리하는 '자원순환 정책 대전환 추진계획'을 수립해 논의한 바 있음
 - 환경부는 ▲ 발생 단계 ▲ 배출·수거 단계 ▲ 선별·재활용 단계 ▲ 최종 처리 단계 ▲ 이행점검 및 관리 단계로 나누어 계획을 구성

2) 제품 생산·유통 단계부터 플라스틱 폐기물 발생 감축

- 대표적 플라스틱 폐기물인 일회용품과 플라스틱 포장 폐기물을 2022년까지 각각 35%, 10% 감축 목표로 함
 - 소비단계 중심 규제가 아닌 생산과 유통 단계에서부터 플라스틱 폐기물을 감축
 - 제품을 설계·생산할 때부터 플라스틱 사용량을 줄이고 폐기물 발생 최소화
 - 특히, 대량 폐기물 배출사업장에 대한 감량목표를 강화하고, 기업의 감축 목표 이행을 위한 설비 개선과 맞춤형 진단을 지원
 - 하반기 중 포장 기준을 신설하여 포장재 과대포장 여부 등 사전평가·신고제 도입
 - 다회용 포장재를 사용해 물건 배송 후 포장재만 회수하고 재활용하는 유통 모델 마련



[그림 4-1] 자원순환 정책 대전환 추진계획 주요사항(1)

자료 : 환경부 홍보자료

3) 재활용 폐기물의 공공책임 수거로 전환 및 선별시설 확충

- 2024년까지 지자체가 중심이 되는 공공책임 수거 시스템으로 전환하고 선별시설을 확대
- 공공 선별시설을 지속적으로 확충하고, 노후시설은 자동선별 설비 설치 등을 지원해 현대화



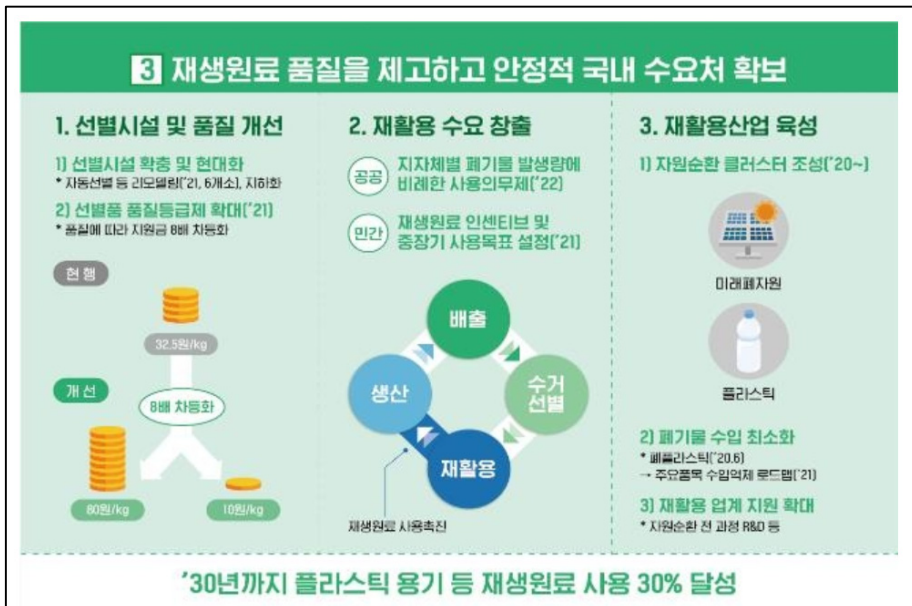
[그림 4-2] 자원순환 정책 대전환 추진계획 주요사항(2)

자료 : 환경부 홍보자료

4) 폐기물 선별시설 개선에 투자하고 고부가가치 재활용품 확대

- 고부가가치 재활용품을 늘리기 위해 폐기물 선별시설 개선에 집중 투자
- 선별 품질 개선을 위해 이물질 비율 등에 따라 지원금을 최대 8배까지 차등화해 지급하고 선별효율을 개선할 시설 운영기준 마련
 - 수거단가 연동제를 제도화하여 재활용품의 가격 하락으로 인한 수거율 하락 방지
 - 공공부문에서는 해당 지역에서 발생한 폐기물의 양에 비례하여 지자체별로 재활용제품 구매하고 사용하는 의무제를 도입
 - 민간부문에서는 재생원료를 사용하면 재활용 분담금 경감 등 지원책을 시행하며 자원순환 산업단지를 조성하여 재활용 강소기업 육성

- 폐기물 배출 단계에서 기존 재질별 분리배출 방식이 아닌 재활용 가능성과 가치를 고려해 분리 배출하는 시스템 구축
 - 고급 의류나 화장품 용기 등의 소재로 쓰일 수 있는 PET에 대해서는 별도로 분리배출
 - 여러 종류의 재활용품을 함께 압축하는 차량 사용금지



[그림 4-3] 자원순환 정책 대전환 추진계획 주요사항(3)

자료 : 환경부 홍보자료

5) 지자체 폐기물 관리 평가체계 마련과 폐기물 발생지 책임 원칙 확립

- 최종 처리 단계에서는 시도 단위의 발생지 책임 원칙을 확립해 폐기물의 장거리 이동 처리로 인한 불필요한 사회적 비용과 지역 간 갈등을 최소화
 - 시·도 경계를 넘어 처리되는 폐기물에 대해서는 '반입협력금'을 도입
 - 징수 금액은 처리시설 주변 지역 지원에 활용 예정
 - 폐기물 다량 발생지역에 대한 처리시설 설치 의무도 함께 강화
 - 가연성 생활폐기물의 경우 2030년부터 매립장에 직매립을 금지하고, 중간처리를 거쳐 소각재 등만 매립
- 권역별로 공공 폐자원처리시설을 설치하고 폐기물처리시설 입지 관련 갈등을 해소하며, 환경적이고 주민 친화적인 처리시설 설치
- 이행점검 및 관리 단계에서는 지자체의 폐기물 처리역량에 대한 평가체계를 도입하여 시설 확충 등 추가 노력이 필요한 지자체에는 이행 명령을 통해 개선을 유도하고, 우수한 지자체에는 인센티브를 부여



[그림 4-4] 자원순환 정책 대전환 추진계획 주요사항(4)

자료 : 환경부 홍보자료

4. 자원재활용법 및 하위법령 개정안 입법예고 (2021)

- 「행정절차법」 제41조에 따라 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행령」을 개정함에 앞서 다음과 같이 공고된 바 있음
 - 1회용 비닐봉투 및 쇼핑백 사용제한 대상이 대규모 점포에서 종합 소매점, 제과점 등으로 확대될 예정이며, 무상제공금지도 도소매업, 제과점에서 일반 음식점, 주점업으로 확대적용 계획
 - 커피전문점, 식당 매장 내에서 사용 금지되는 1회용품 대상이 기존 플라스틱 컵, 접시, 용기, 수저 등에서 플라스틱 빨대, 젓는 막대, 종이컵 등으로 확대
 - 2022년 6월부터 1회용컵 보증금제 실시(1회용 플라스틱 컵과 종이컵 대상)
 - 대규모 점포에서 우산 비닐 사용의 금지, 체육시설에서 플라스틱 재질 응원용품 사용의 금지
 - 2023년부터 발광다이오드조명(LED)가 재활용의무대상 제품에 포함될 예정이며, 폐LED 폐기물 분류, 재활용 기준 및 방법도 마련 계획
 - 재활용이 용이한 포장재를 생산하기 위한 기준 신설(두께, 색상, 포장 무게비율 기준 등 마련)
 - 재생원료를 사용할 재활용 제품에 재생원료 비율을 표시할 수 있도록 하고, 표시된 제품을 지자체에서 일정 비율 이상 의무적으로 구매하도록 함
 - 플라스틱 폐기물 회수·재활용 자발적 협약 이행을 통해 재활용 여건을 갖춘 안전망, 어망, 로프, 산업용 필름, 영농필름, 폴리에틸렌(PE)관, 인조잔디, 생활용품, 팔레트(pallet), 플라스틱 운반상자, 프로파일(profile), 폴리염화비닐(PVC)관, 바닥재, 건축용 단열재, 전력·통신선, 교체용 정수기 필터, 자동차 유지관리용 부품 등 17개 품목을 재활용 의무 대상 제품·포장재에 추가

2절. 국외 플라스틱 폐기물 처리 제도

1. 유럽 연합(EU)

- EU 28개 회원국의 플라스틱 수요는 5,200만 톤이며, 연간 2,500만 톤의 일회용 폐기물이 발생하며 이 중 30% 미만이 분리되거나 재활용 됨
- 세계에서 플라스틱 관련 규제정책을 가장 적극적으로 도입한 국가는 유럽연합 국가들임
- EU 회원국 중 독일, 이탈리아, 프랑스 순으로 플라스틱 생산량과 수요가 가장 높은 국가로 플라스틱 포장재로 40% 건축 자재로 20% 소비 됨
- EU는 2014년 11월에 각국의 일회용 비닐봉지 사용을 4분의 3으로 줄이기로 합의하고, 2015년 4월 비닐봉지 금지법을 개정함
- 2018년 1월 『순환 경제를 위한 유럽 플라스틱 배출 전략』을 발표하고 2030년까지 유럽에서 발생하는 플라스틱 폐기물의 절반 이상을 재활용하기로 함
 - 2021년까지 빨대, 면봉, 접시, 풍선 등 일회용 플라스틱 제품 사용을 금지하고 2025년까지 일회용 플라스틱 음료병의 90%를 회수
 - 2030년까지 유럽의 모든 플라스틱 포장재를 재사용 가능한 포장재로 대체
- 2021년 1월 1일부터 재활용 불가능한 플라스틱 폐기물에 대해 플라스틱 세금이 부과
 - 모든 EU 회원국은 2021년 1월부터 재활용 불가능한 플라스틱 폐기물 kg당 0.8유로의 세금을 납부
- 프랑스는 2015년 제정된 『녹색성장을 위한 에너지전환법』을 통해 플라스틱 사용을 점차적으로 제한하기 시작함
 - 두께 50 μ m(1 μ m=0.001mm) 이하의 경량 1회용 비닐봉지의 경우 가정용 퇴비요구사항에 적합하며 바이오 성분 30% 이상 함유

- 바이오 성분 함량을 2020년 50%, 2025년 60%로 상향 조정
- 프랑스에서는 분해되지 않거나 퇴비화할 수 없는 플라스틱 포장재의 사용을 금지하고 있음
- 독일은 2003년부터 음료 구매자에게 €25의 보증금을 지불하도록 하였으며 돈을 돌려받으려면 빈 플라스틱 용기를 반환하도록 함
 - 2019년 1월 독일 전역에서 『신포장재법』이 시행됨
 - 신포장재법의 요지는 제품 포장재를 취급하는 모든 업체가 수거, 재활용, 폐기에 대한 책임을 지도록 한다는 것임
 - 제조사 및 유통업자는 포장재의 중량 및 종류에 따라 부과되는 수수료를 부담.

2. 미국

- EU와 유사하게 2019년 말까지 미국에서는 플라스틱을 포함한 일회용품 사용이 거의 불가능할 것으로 예상된 바 있음
 - 캘리포니아, 하와이, 뉴욕, 코네티컷, 델라웨어, 메인, 오리건, 버몬트, 워싱턴을 포함한 9개 주는 주 전역에서 일회용 비닐봉투를 금지하고 시애틀, 샌프란시스코 및 워싱턴 DC를 포함한 여러 주요 도시에서 비닐을 금지하도록 발표한 바 있음
- 플라스틱 용품, 스티로폼 포장, 페트병과 같은 기타 일회용 플라스틱에 대한 국가 차원의 금지가 제안되거나 주마다 제정됨
- 그러나 최근 코로나19 사태가 악화하면서 상황은 급변함
 - 민간·공공 전문가로 구성된 북미 고형폐기물협회(SWANA)에 따르면 미국은 코로나19 팬데믹 이후 폐기물 배출량이 전년 대비 약 30% 증가했다고 보고함
 - 특히 일부 지역에서는 폐쇄 조치로 폐기물 발생량이 폭발적으로 증가했고, 시민들이 집에서 보내는 시간이 늘어남에 따라 생활폐기물 양이 약 40% 증가하였으며 폐플라스틱 양도 증가함
 - COVID-19 감염 및 전염 위험을 줄이기 위해 주, 도시 및 기업에서

일회용 플라스틱 금지 시행을 일시적으로 폐지하거나 연기

- 워싱턴과 오리건을 포함한 여러 주에서는 일회용 플라스틱에 관한 법률 시행을 연기하거나 연기를 발표함
 - 캘리포니아는 일회용 비닐봉지에 대한 금지를 해제했으며 쇼핑 카트의 재사용이 바이러스 감염의 매개체가 될 수 있다는 점을 더욱 우려하여 오히려 일회용 종이나 비닐봉지 사용을 요구하는 새로운 규정을 발표함
- COVID-19 대유행은 다양한 이유로 플라스틱 수요를 증가시켰고, 낮은 유가에 따라 플라스틱 제조 비용도 감소하게 됨
 - 결과적으로 플라스틱 제조가 재활용하는 것보다 경제적으로 더 효율적으로 여겨져서 재활용에 대한 이점이 감소하고 있음
- COVID-19의 대유행으로 인해 티슈와 손소독제의 매출이 전년 대비 각각 112%, 313% 증가한 점이며 이들은 대부분 플라스틱으로 만들어짐
 - 특히 의료폐기물은 재활용이 불가능하고 매립해야 하므로 병원 및 노인 요양시설에서 코로나19 환자를 위해 이중포장하여 처리하는 것을 권장하고 있는데 이는 폐기물을 증가시키는 또 다른 요인이 됨

3. 중국

- 중국의 플라스틱 정책은 크게 (1) 2008년 시행된 「플라스틱 제한령」, (2) 2018년 1월 시행된 「플라스틱 수입금지령」, (3) 폐기물 발생 자체를 억제하기 위해 2020년 1월 시행된 「플라스틱 금지령」으로 분류될 수 있음
- 플라스틱 제한령(2008)
 - 중국 정부는 이미 2008년 플라스틱으로 인한 '백색 공해'에 대한 대책으로 '플라스틱 제한 조례'를 시행한 바 있음
- 플라스틱 수입금지(2018)
 - 2017년 7월 중국 정부는 2017년 말까지 환경에 유해한 「해외 폐기

물 수입금지 고품폐기물 개혁 시행계획」을 마련하여 플라스틱과 같은 고품폐기물의 수입을 전면 금지함

- 고품폐기물의 수입을 전면 금지하는 대신 생활에서 배출되는 비공업계 플라스틱의 수입을 금지한 것이며 국내 자원으로 대체 가능한 공업계 자원 수입을 단계적으로 금지

○ 플라스틱 금지령(2020)

- 2020년 1월 중국 정부는 역사상 가장 엄격한 「일회용 플라스틱 제한 및 금지령」을 시행함
- 일회용 면봉 및 발포 플라스틱 식기류의 생산 및 판매를 금지하고, 직할시 4개 시, 성/자치성 수도 27개 등에서는 백화점, 쇼핑몰, 슈퍼마켓 등에서 일회용 비닐 쇼핑백의 사용을 금지함
- 난분해성 비닐봉투는 외식업체 및 각종 전시행사에서 사용할 수 없게 하였으며 두께 0.025mm 미만의 비닐봉지와 및 두께 0.01mm 이하인 폴리에틸렌 박막의 생산 및 판매도 금지함
- 플라스틱 금지는 일회용 플라스틱의 생산부터 유통, 소비, 수집·이용에 이르는 전 단계를 규제할 뿐만 아니라 생분해성 플라스틱으로의 대체 요구까지 포함하여 그 실효성이 기대됨

플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 기술

1절 플라스틱 에너지화/자원화 기술의 필요성

2절 플라스틱 에너지화/자원화 기술의 종류

5장

5장 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 기술

1절. 플라스틱 에너지화/자원화 기술의 필요성

- 플라스틱 폐기물의 에너지화란 플라스틱 폐기물을 활용하여 열, 전기 등의 유용한 에너지로 전환하는 기술을 말함
- 플라스틱 폐기물의 자원화란 플라스틱 또는 다른 형태의 원료로 재생하는 기술을 뜻하며, 폐기물의 자원화는 유한한 자원의 최종 소비 최소화 측면에서 중요도가 매우 높음
- 폐플라스틱의 처리 방법으로 경제적인 이유로 매립이나 소각 등의 방법이 이용되어왔으나 온실가스 배출량 증가, 매립지 과포화 등의 문제가 지속적으로 발생



[그림 5-1] 자원순환개념 및 지표

자료: 자원순환정보시스템

- 세계적으로 지속가능성과 자원순환 개념이 대두됨에 따라 폐플라스틱을 다른 물질 또는 에너지로 재생산하는 자원화 및 에너지화의 중요성이 증가하고 있음
- 세계 오일 생산량의 4~8%는 플라스틱 생산에 사용하므로 폐플라스틱은 재활용 가치가 높은 유용한 자원으로 볼 수 있으며, 환경오염 저감을 위해서도 반드시 폐플라스틱의 에너지화/자원화는 확대 적용이 필요함

[표 5-1] 2018년도 폐기물 발생량

(단위 : ton/day)

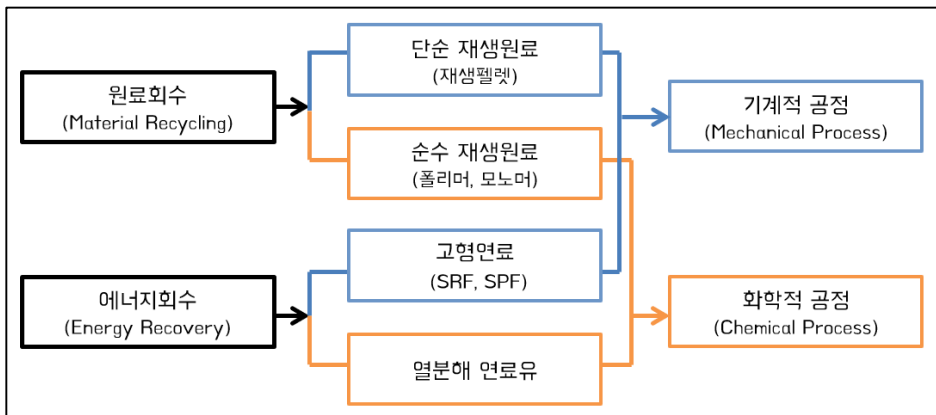
		폐기물 총량	플라스틱 폐기물 비율(%)	분리배출			
				플라스틱	비닐	플라스틱	레진
발생량		56,035.4	8,848.2 (15.8%)	4,884.4	2315	1490.7	158.1
처리 방법	매립	7,525.4	934.1 (12.4%)	934.1	0	0	0
	소각	13,762.9	2,896.0 (21.0%)	2,896	0	0	0
	재활용	34,747.1	5,018.1 (14.4%)	1,054.3	2315	1490.7	158.1

자료 : 자원순환정보시스템 환경통계정보

2절. 플라스틱 에너지화/자원화 기술의 종류

1. 플라스틱 에너지화/자원화 기술의 구분

- 플라스틱 에너지화/자원화는 처리 방식에 따라 크게 물질 재활용, 화학적 재활용, 열적 재활용 등으로 구분 가능
 - 폐플라스틱으로부터 원료 혹은 에너지 회수 목적에 따라서도 분류 가능함
 - 순수 재생원료, 열분해 연료유를 얻기 위해서는 화학적 공정을 거쳐야 하며 단순 재생원료 혹은 고형연료를 얻기 위해서는 기계적 공정을 거쳐야 함
- 물질 재활용은 플라스틱을 기존 형태의 플라스틱 원료로 재생하는 기술을 뜻하며, 이는 플라스틱 폐기물 분리배출 표기에 따른 일반적으로 인식되는 재활용 방법임
- 화학적 재활용은 플라스틱의 화학구조 자체를 변환시켜 모노머 등 다른 원료로 재생하는 기술을 뜻함
- 열적 재활용은 플라스틱 폐기물로부터 열에너지를 회수하는 기술을 의미함

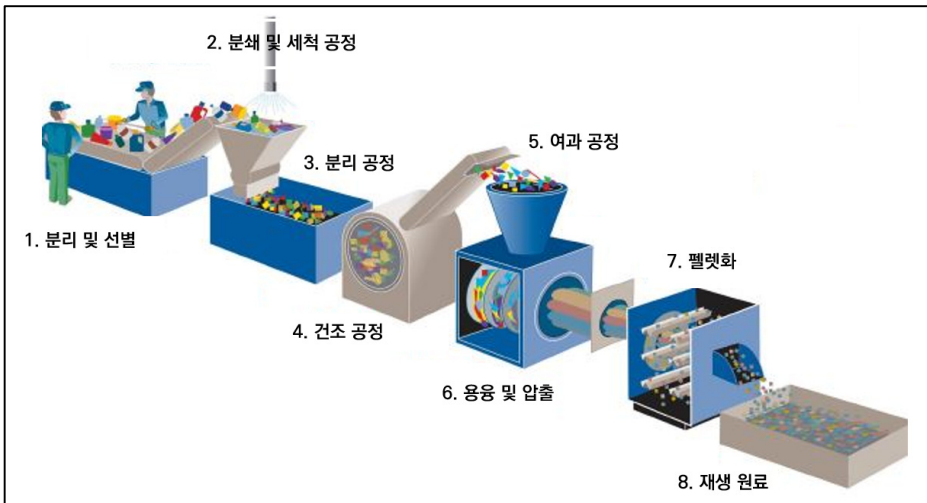


[그림 5-2] 플라스틱 에너지화/자원화 방법

- 현재 환경적으로 가장 적합성이 높은 기술은 물질 재활용 및 화학적 재활용 기술이나, 폐기물의 불균질성, 높은 에너지 소모, 재생 플라스틱의 낮은 품질 등의 한계점 극복하기 위해 여러 요소기술의 연구 개발이 필요함

1) 물질 재활용(Material Recycling)

- 폐플라스틱을 종류별로 분류한 후 분쇄, 응용, 세정, 선별, 혼합 등 여러 처리 공정을 거쳐 재생 플라스틱으로 제조하는 재활용 방법



[그림 5-3] 물질 재활용 과정

자료 : APRA(Alberta Plastic Recycling Association)

- 물리적 재활용은 종류별로 양호하게 분리된 폐플라스틱을 재활용하는데 높은 효율성을 보이나, 복잡한 혼합된 폐플라스틱의 경우 분리 및 선별기술이 따로 적용되어야 하므로 실용화의 걸림돌임
- 토사, 유리, 금속, 음식물, 목재, 이종 플라스틱 등 다양한 이물질이 혼합된 일반폐기물로부터 플라스틱을 선별하고 균질화 하는 것은 난이도가 높고 복잡한 기술로, 대부분의 분리 산물에 PVC 등 여러 오염 성분이 포함된 경우가 많음

- 이를 극복하기 위해 여러 고효율 자동 선별기술이 개발되었으나, 경제적인 이유로 활용도가 낮아 국내에서는 수작업으로 분리하고 있는 실정임
- 원료의 불균질성은 폐플라스틱 재활용 원료의 낮은 품질로 이어지며 원재료에 비해 가치가 떨어짐
 - 따라서, 물질 재활용 대부분의 경우 저품질 제품으로 단계적 재활용 (cascade recycle)에 활용됨
- 물질재활용이 잘 이루어지고 있는 폐플라스틱의 대표적인 예시로 EPS (발포스티렌)이 있으며, 이는 별도 회수가 되기 때문에 단일 성분으로 회수되어 적극적으로 재활용됨
- 농업용 PVC 시트 또한 세정 및 분쇄 공정을 거쳐 매트 또는 타일로 재생됨



[그림 5-4] 폐플라스틱 기반 친환경 투수 블록 재활용(테라블록)

자료 : 테라블록

- 테라블록 사는 PET 등의 폐플라스틱을 물리적으로 재활용하여 순환골재와의 혼합을 통해 친환경 투수 보도블록을 개발 중임
- 테라블록은 KS실험과 관련 성능 평가 등을 거쳐 모든 품질기준을 만족시켰을 뿐 아니라 폐자원 활용을 통해 경제성을 확보함
- 카이스트 명재욱 교수 연구팀은 테라블록 사에 기술 멘토링을 통해 다양한 종류의 폐플라스틱의 물리화학적 성상에 따른 경제적인 고성능 투수블록 개발을 위한 자문을 진행 중

2) 화학적 재활용(Chemical Recycling)

- 폐플라스틱의 화학적 재활용이란 열분해 혹은 화학반응 공정으로, 소비 에너지가 물리적 재활용에 비해 적게 들어 중요한 재활용 방법임
- 가장 큰 특징으로는 다양하게 혼합된 플라스틱 폐기물을 한번에 처리할 수 있어 고도분리 작업이 불필요하며, 오염된 폐기물에 대한 민감도가 상대적으로 낮다는 점이 장점임
- 플라스틱의 제품의 용도에 따라 다양한 기능을 수행하는 플라스틱 제품들이 사용됨. 따라서, 필름, PCB 등의 다중재료의 사용이 급격하게 증가하고 있어 화학적 재활용 기술의 적용성은 높게 전망됨
- 투입원료의 종류와 양에 따라 화학 공정 시간이 달라지며, 화학 원료로 재사용하기 위한 처리 공정이 필요한 경우도 있음
- 국내에서도 범용 플라스틱인 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리스티렌(PS) 열분해 플랜트가 다수 가동 중임



[그림 5-5] 화학적 재활용 공정

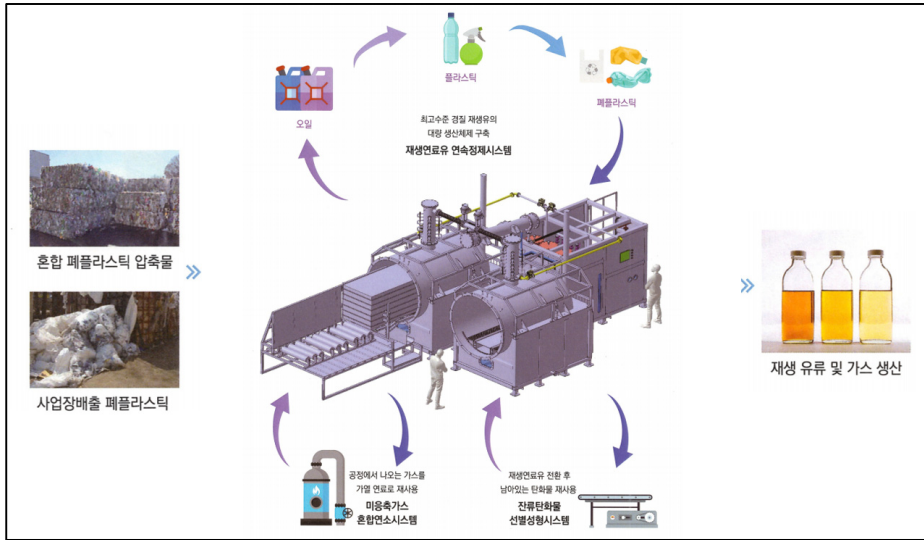
(1) 폐플라스틱의 고로 환원제/코크스화

- 폐플라스틱을 코크스와 유사한 환원제로 사용하는 방법으로 제철소에서 철 생산을 위해 고로에 철광석과 함께 탄소 성분의 환원제인 코크스를 주입하는 원리와 같음

- 코크스는 주로 석탄을 스팀으로 처리하여 제조하며, 부산물을 활용할 수 있음
 - 플라스틱도 위와 같은 방식을 적용하면 비율은 다르지만 탄화수소 오일과 코크스 가스를 얻을 수 있음
 - 코크스로 가스는 발전용 원료로, 코크스는 제철 원료로, 탄화수소 오일은 화학연료로 활용함
- 해외 사례 중 하나인 일본의 신일철주금(주)에서는 폐플라스틱을 코크스, 화학원료 및 연료로 이용하여 나고야 등 5개 제철소를 가동 중임

(2) 폐플라스틱의 유화

- 본래 플라스틱은 석유로부터 제조되었으므로 역공정을 통해 다시 석유 형태의 물질로 변환할 수 있으며, 이를 유화 기술이라 함
- 플라스틱은 고분자 상태이고 석유 형태는 저분자 상태이므로 흡열 반응이 필요하며, 일반적으로 400도까지 가열해야 하므로 에너지 소모가 큰 편임
- 폐플라스틱을 유화한 이후에도 별도의 분리, 정제 공정을 거쳐야 하기 때문에 공정이 복잡함
- 고온 공정의 특징으로 발화 및 폭발위험이 있으므로 안전을 위한 대책이 필요함
- 현재 상용화 수준의 연구가 활발하게 이루어지고 있으며, 저급 혼합 폐플라스틱을 유화하는 것뿐 아니라, 생성유의 고급화 연구도 활발하게 이루어지고 있음



[그림 5-6] 폐플라스틱 열분해 유화기기(에코인에너지)

- 국내 폐플라스틱 화학적 재활용 사례 중 하나인 에코인 에너지에서는 별도의 선별이나 세척과 같은 전처리 과정을 거치지 않고 폐플라스틱을 직접 투입하여 재생연료로 변환하고 있음
 - 에코인에너지는 이동형 폐기물 유화장치를 개발하여 폐기물이 발생하는 현장에서 바로 에너지화할 수 있음
 - 폐기물 이송 비용과 시간을 절감할 수 있으며 재생연료유 생산 수율을 65% 정도로 실증단계를 넘어 상용화를 앞두고 있음

(3) 폐플라스틱의 가스화

- 폐플라스틱을 고온에서 촉매 반응 등을 일으켜 가스화를 통해 화학제품의 가장 기본형태인 수소와 일산화탄소를 발생시켜 포집하는 기술을 의미함
- 이러한 방식으로 생산한 합성가스는 플라스틱 합성에 재이용됨

[표 5-2] 폐플라스틱 화학적 재활용 사례

업체명	기술내용
(주)리엔텍	폐플라스틱류로부터 대체 연료유 생산을 위한 상용화 기술개발
한국기계연구원	농촌 폐비닐의 열분해 유화를 위한 전처리 기술 및 공정설계기술 개발
(주)삼신기계	혼합 폐플라스틱으로부터 대체 연료유 생산기술에 대한 실증 연구
한국에너지기술연구원	고분자 폐기물 열분해 오일의 고급화 기술개발
(주)기경IE&C	디스크 이동식 페타이어 열분해 실증공정 개발
동명RPF(주)	저급 폐플라스틱의 킬른형 열분해 설비를 이용한 고급 정제유 생산 실증기술 개발

3) 열적 재활용(Thermal Recycling)

- 폐플라스틱을 소각하면 RDF, RPF 등의 발전용 고형연료로 제조하여 에너지를 회수하는 기술을 뜻함
 - RDF(Refuse-derived Fuel) : 폐플라스틱 고형연료
 - RPF(Refuse Plastic Fuel) : 고형폐기물 연료
- 국내법에 따라 RDF, RPF 등은 풍력, 태양광, 바이오매스 등과 함께 재생에너지의 한 분야로써 인식되어 옴
- 이물질 혼합으로 인한 선별-세정 공정과 모노머 제조공정 등에 비해 비용이 비교적 적게 드는 장점이 있음
- 높은 발열량에 비해 회수율이 상대적으로 낮고, 소각 시 발생하는 이산화탄소 및 유해가스 등의 처리 문제, 그리고 고형연료화 및 슬러리화 기술의 낮은 수준 등이 상용화의 걸림돌임
- 국부 가열에 의한 Clinker 발생과 타 연료에 비해 연료 품질이 낮은

점, bottom ash의 발생 등이 개선될 필요가 있음

- 열적 재활용의 예시로 고형연료 전용 발전, Bio-SRF(Solid Refuse Fuel), 고효율 연소기술이 대표적임

3) 열적 재활용 (Thermal Recycling)

- 폐플라스틱을 소각할 때 RDF, RPF 등의 발전용 고체연료로 제조하여 에너지를 회수하는 기술
 - RDF(Refuse-derived Fuel) : 폐플라스틱 고체연료
 - RPF(Refuse Plastic Fuel) : 고형폐기물 연료
- 국내법상 RDF, RPF 등은 풍력, 태양광, 바이오매스 등과 함께 재생에너지 분야로 인정됨
- 이물질 혼합에 의한 선별 - 세정 공정 및 모노머 제조공정에 비해 비용이 상대적으로 저렴함
- 다만, 높은 발열량에 비해 회수율이 낮은 편이고, 소각 시 발생하는 유해가스 처리의 문제, 낮은 수준의 고체연료 및 슬러리화 기술이 상용화의 걸림돌임
- 국부 가열에 의한 Clinker 발생, 다른 연료에 비해 낮은 품질, 바닥재 발생 개선 필요함
- 열 재활용의 대표적인 예로 고체연료 발전, Bio-SRF(Solid Refuse Fuel), 고효율 연소기술 등이 있음

[표 5-3] 폐플라스틱 열적 재활용 사례

업체명	기술내용
한국중부발전	원주시 고형연료 전용 발전시설(10MW) 개발 및 운영
한솔신텍	한국에너지기술연구원의 기술이전으로 고형연료 전용 CFBC 건설
한국에너지기술연구원	10MW급 고형연료 전용 CFBC 개발, 연소장애 극복 기술개발 중
한국동서발전	Bio-SRF 전용 CFBC 발전소(30MW) 운영 및 요소기술 개발
한국지역난방공사	Bio-SRF 전용 발전소 운영
한국생산기술연구원	고형연료 전용 연소보일러의 고온부식 저감, 고효율 연소기술 개발 중

정책제언

- 1절 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 기술적 접근
- 2절 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 제도적 접근
- 3절 정책제언

6장 정책제언

1절. 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 기술적 접근

1. 폐플라스틱 에너지화/자원화 인프라 확대 필요

1) 플라스틱 폐기물 자원화/에너지화 기술 검토 결과

- 자원순환 관점에서 물질 재활용 기술은 적합성 가장 높은 기술이나, 플라스틱 폐기물의 혼재,
 - 음식물 포장재 세척 문제, 재활용 수지의 품질 감소 문제 등의 한계가 존재
- 화학적 재활용은 혼합 폐플라스틱을 처리할 수 있어 범용성이 높지만 처리 공정에서의 높은 에너지 소모량과 플라스틱 수지에 비해 떨어지는 재활용 수지의 경제성 등이 극복 과제로 남아 있음
- 이에 따라 여러 요소기술의 연구 개발과 실증 시설에 대한 투자가 필요

2) 화학적 재활용 인프라 구축에 나서는 기업들

- SK 종합화학 : 울산시에 6,000억 원을 투자하여 폐플라스틱 열분해 설비 구축
- 두산중공업 : 폐플라스틱과 폐비닐 수소화 기술 개발 착수
- 롯데케미칼 : 1,000억 원을 투자하여 폐 PET를 화학 분해한 후 재중합 공정 구축
- 한화솔루션, 효성티앤씨, LG화학 등 재활용 시장에 직·간접적으로 참여



[그림 6-1] 울산시의 플라스틱 폐기물 자원화 추진 사례

2절. 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 제도적 접근

1. 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 제도 수립 필요

1) 국내 제도 검토 결과

- 플라스틱 폐기물의 증가에 따라 적극적인 법 개정과 정책 추진으로 재활용률 향상과 발생원 자체를 줄이려는 쪽으로 입법을 추진해왔음
- 그러나 2015년 58%에서 2019년 41% 폐비닐 77%에서 54%로 급락하여 제도적인 규제로 플라스틱 폐기물을 처리하는 데 한계가 있음이 드러남
- 플라스틱 폐기물의 에너지화/자원화를 위한 수거체계에 대한 검토가 절대적으로 필요

2) 에너지화/자원화 관련 법령 제정 필요

- 플라스틱 자원화, 에너지화 관련 규제 별도 제정 필요
- 생산자책임재활용제도(ERP)와 같은 자발적 협약과 더불어 폐기물처리에 대한 근거 필요
- 지자체별로 플라스틱 폐기물에 대한 자원화/에너지화 시설 확충 근거 마련을 위한 법 개정

3절. 정책제언

1. 대전광역시 폐플라스틱 에너지화/자원화 방안

- 플라스틱 폐기물의 친환경적인 처리를 위한 인프라 확충 필요
 - 대규모 인프라 확충에 따른 고용창출 효과 기대
 - 지역 환경오염 저감 및 지속 가능한 사회 구축
- 글로벌 과학기술 도시로서 혁신적인 폐플라스틱 처리 기술의 도입 필요



[그림 6-2] 세계적인 과학도시 대전의 도시브랜드

자료 : 대전과학산업진흥원

2. 대전광역시 자원순환단지 조성 방안

- 대전광역시에서 분리 배출되는 재활용 폐기물의 에너지화 또는 자원화 시설의 복합적인 자원순환단지 조성 필요
- 대전광역시는 금고동에 매립장, SRF 시설과 음식물 자원화 시설 등이 있으며 특히 하수처리장도 이전할 계획에 있어 금고동 안에서 대전시 폐기물처리 및 에너지화가 이루어지고 있음
- 여기에 부족한 플라스틱 폐기물, 폐지와 비닐 등의 분리배출 폐기물에 대한 재활용 또는 자원화 인프라가 확보되면 자원순환단지 조성이 가능하게 됨
- 이러한 자원순환단지 조성은 생활 관련 폐기물을 집중처리 하기 때문에 수거비용을 절감할 수 있으며 자원화 시설 등으로 추가적인 경제성 확보가 가능
- 자원순환단지 조성에 따른 플라스틱 폐기물 자원화/에너지화 시설에 대해서는 재활용의 한계가 있는 물질 재활용 시설보다는 화학적 재활용 시설 유치에 대한 검토가 필요
- 과학단지 연구원과의 협업으로 재활용 시설 기술 개발에 참여할 수 있으며 이를 통해 도입되는 자원화 시설은 플라스틱 폐기물 반입에 대한 수입과 자원화 수입으로 경제성을 확보하고 주변 지역과의 상생으로 추가적인 수익도 창출 가능
- 특히 화학적 재활용이 어려운 플라스틱 폐기물은 환경에너지종합타운의 SRF 시설과의 연계로 열적 재활용도 가능하여 제로 waste를 위한 플라스틱 자원순환 시스템 구축이 가능할 것으로 사료
- 따라서 새로운 재활용 또는 자원화 시설은 대전광역시 금고동 매립장과 환경에너지종합타운과 연계하여 폐기물처리 및 자원화의 시스템을 구축하는 것이 중요

3. 플라스틱 폐기물 자원화에 대한 제도적 보완

- 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화의 기술적인 문제점은 기술 자체의 문제보다 기술을 적용하는 플라스틱 폐기물의 불순도가 매우 높은 것이 기술 적용에 한계점을 드러내고 있음
- 따라서 기존 물질 재활용보다는 화학적 재활용으로 플라스틱 재활용 범용성 제고 할 필요가 있음
 - 높은 에너지 소모량과 플라스틱 수지에 비해 떨어지는 경제성 극복 필요
 - 관련 연구 개발과 실증시설에 대한 적극 투자 또는 유치 필요
- 특히 생활폐기물 내 플라스틱이 잔재하고 물질 재활용이 어려운 플라스틱 폐기물을 활용하여 자원화/에너지화할 수 있는 폐기물 수요를 높이고 경제성을 회복하는 방안도 검토 필요
- 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화를 위해서는 플라스틱 폐기물의 분리수거 시스템을 제도적으로 보완하는 것이 필요하며 이는 어떠한 기술을 도입할 것인지에 따라 바뀔 수 있음
 - 물질 재활용 시설 : 현재 수거 체계보다 엄격한 기준을 통해 분리수거 후 추가 처리하는 폐기물을 줄일 수 있음
 - 화학적 재활용 시설 : 현재 수거 체계를 유지하고 재활용할 수 있는 플라스틱 폐기물 확보를 위한 체계 개선 수준으로 수정 가능하며 주변 지역과의 협력으로 추가적인 자원확보도 가능
- 따라서 지자체에서는 적극적으로 플라스틱 폐기물 에너지화/자원화 기술에 대해 좀 더 많은 폐기물을 적용할 수 있는 기술 선택을 할 필요가 있고 기술 선택에 따라 자원화율을 높이기 위한 분리수거 시스템의 개선이 플라스틱 폐기물의 에너지화/자원화를 위한 필수 요건임

참고문헌

- 관계부처 합동(2018), 재활용 폐기물 관리 종합대책
- 관계부처 합동(2020), 자원순환 정책 대전환 추진계획
- 김영민·임세정·김지찬·제정호(2021). 폐플라스틱 촉매 열분해를 통한 재생 연료 및 화학제품 생산 기술 연구동향. *공업화학전망*, 24(2), 10-21.
- 대전광역시(2019), 대전광역시 제1차 자원순환시행계획 수립용역(2018년~2022년)
- 신희덕·김중현(2014), 폐플라스틱의 처리·재자원화 최신동향. *자원리사이클링*, 23(4), 3-11.
- 이상훈(2019). 국내 플라스틱 리사이클링현황. *자원리사이클링*, 28(6), 3-8.
- 조영주·조봉규(2020). 폐플라스틱 리사이클링의현주소 및 향후 방향. *자원리사이클링*, 29(4), 31-44.
- 최용·최형진·이승희(2018). 국내 폐플라스틱의 관리 현황 및 개선사항. *자원리사이클링*, 27(4), 3-15.
- 환경부(2020), '자원순환 정책 대전환 추진계획'발표
KOTRA 해외시장뉴스
- Al-Salem, S. M., Lettieri, P., & Baeyens, J. (2009). *Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review*. *Waste management*, 29(10), 2625-2643.

