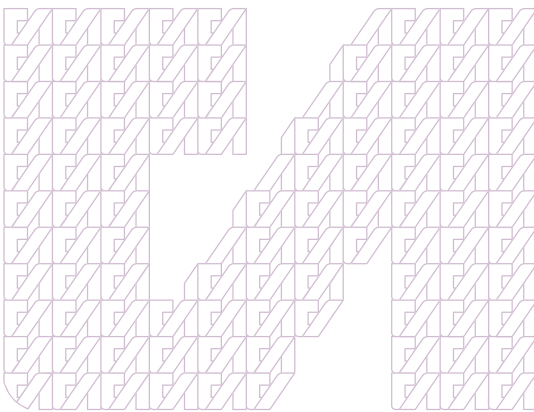


# 자원순환제고를 위한 대전 · 세종 상생협력에 관한 연구

문충만





현안연구 2022-07

# 자원순환제고를 위한 대전·세종 상생협력에 관한 연구

문충만

**연구책임**

- 문충만 / 지속가능연구실 책임연구위원

**공동연구**

- 이재근 / 지속가능연구실 책임연구위원
- 이윤희 / 세종연구실 책임연구위원
- 윤여명 / 충북대학교 환경공학과 조교수

현안연구 2022-07

**자원순환제고를 위한  
대전·세종 상생협력에 관한 연구**

발행인 정 재 근

발행일 2022년 10월

발행처 대전·세종연구원

34051 대전광역시 유성구 전민로37(문지동)

전화: 042-530-3524 팩스: 042-530-3575

홈페이지 : <http://www.dsi.re.kr>

인쇄 : 디자인U TEL: 042-526-9993

ISBN : 979-11-6075-327-1(93350)

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

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

# 차 례

1장 서론 .....	1
1절 연구의 배경 및 필요성 .....	3
2절 연구의 목적 및 방법 .....	4
2장 폐기물 처리 관련 지역 분쟁 사례 분석 .....	5
1절 지자체·지역 사례 .....	7
2절 해외 사례 .....	13
3장 대전·세종 업사이클센터 공동 운영 모델 .....	17
1절 국내 업사이클센터 현황과 역할 .....	19
2절 대전·세종 업사이클센터 공동 운영 방안 .....	38
4장 자원순환시설 도입 및 상생 방안 .....	41
1절 폐기물 종류에 따른 자원화시설 현황 .....	43
2절 대전·세종 상생협력을 위한 정책 제언 .....	59
참고문헌 .....	65

## 표 차례

[표 3-1] 세계 주요 업사이클링 기업 및 생산품 현황	20
[표 3-2] 국내 주요 업사이클센터 현황	21
[표 3-3] 화성시에코센터에서 진행하는 프로그램	27
[표 3-4] 한국업사이클센터의 공간구성과 면적	31
[표 3-5] 청주시 재활용시민센터 공간구성과 및 층별 특화	36
[표 3-6] 청주시 재활용시민센터의 향후 예정인 사업	37
[표 4-1] 전국 가연성폐기물 연료화시설 현황('21)	45
[표 4-2] 전국 고형연료제품 생산량('21)	45
[표 4-3] 가연성폐기물 연료화시설 운영실태 평가 결과('21)	46
[표 4-4] 고형연료제품을 활용한 중점 WtE 기술	47
[표 4-5] 전국 지자체 매립시설 현황('20)	48
[표 4-6] 매립가스 자원화시설 현황('15)	49
[표 4-7] 매립가스 자원화 실적('20)	50
[표 4-8] 전국 지자체 소각시설 현황('20)	51
[표 4-9] 전국 지자체 소각열 이용실태('20)	52
[표 4-10] 음식물류폐기물 공공처리시설 운영 현황('21)	54
[표 4-11] 음식물류폐기물 공공처리시설 사료퇴비 생산 및 사용량('21)	55
[표 4-12] 음식물류폐기물 공공처리시설 부산물 발생 및 처리량('21)	55
[표 4-13] 음식물류 바이오가스화시설 운영 현황('21)	56
[표 4-14] 시설별 가동률('21)	56
[표 4-15] 바이오가스 생산현황('21)	57
[표 4-16] 시설별 바이오가스 사용률('21)	57
[표 4-17] 바이오가스 용도별 사용량('21)	58

## 그림 차례

[그림 3-1] 서울새활용플라자 전경 .....	22
[그림 3-2] 화성시에코센터, 화성그린환경센터(청정관), 주민편익시설(문화관) .....	25
[그림 3-3] 화성시에코센터 안내도 및 야외전경 .....	25
[그림 3-4] 광명업사이클아트센터 전경 .....	28
[그림 3-5] 광명업사이클센터 소각장 및 투어버스 .....	30
[그림 3-6] 한국업사이클아트센터 전경 .....	31
[그림 3-7] 한국업사이클아트센터 내 휴식공간과 개관기념 전시관 내부 ..	33
[그림 3-8] 청주시 새활용시민센터 전경 .....	34
[그림 4-1] 폐기물관리법에 의한 폐기물 처리시설 구분 .....	44
[그림 4-2] 고품연료화시설 계통도 .....	46
[그림 4-3] SRF시설 폐기물 에너지화 예시(대전광역시 환경에너지종합타운) .....	47
[그림 4-4] 매립가스 에너지화 공정도 .....	50
[그림 4-5] 소각열 생산 및 공급 계통 .....	53
[그림 4-6] 소각열 활용 이용실태('20) .....	53
[그림 4-7] 전국 음식물류폐기물 공공처리시설 처리방식별 시설 비중('21) .....	54
[그림 4-8] 바이오가스 용도별 사용('21) .....	58
[그림 4-9] 하남 유니온파크(좌), 하남스타필드(우) .....	61





## 서론

1절 연구의 배경 및 필요성

2절 연구의 목적 및 방법

## 1장



# 1장 서론

## 1절. 연구의 배경 및 필요성

- 정부는 국가 2050 탄소중립 선언과 함께 이를 달성하기 위해 자원순환 경제 구축 방안을 적극 마련하고 있음
- 특히 국가경제의 자원순환성을 나타내는 ‘자원순환율’과 ‘자원생산성’에 관한 지표를 새롭게 도입하고 장기목표를 설정하여 계획을 수립하고 있음
- 자원순환 제고를 위해 재활용가능 폐기물의 매립억제와 재활용 촉진에 관한 정책, 탄소중립과 연계한 폐기물 재생에너지 이용확대를 위한 제도개선이나 시설 확충 문제, 자원순환의 시장적 기반을 마련하기 위해 재활용 산업을 육성하고 지원하는 제도적 마련을 추진하고 있음
- 자원순환 정책과 연계되는 폐기물 관리는 기본적으로 지자체에서 이루어지고 있으며 자원순환 제고는 지자체 주도하에 추진해야 하며 각 지자체는 자원순환시행계획을 수립하고 이행을 추진 중
- 기본적인 지자체 자원순환 정책은 생활폐기물 발생을 줄이고 자원의 재활용을 확대하고 이를 위해 시민의 참여를 유도하고 있음
- 대부분의 지자체에서 종량제 봉투를 도입하면서 재활용률을 높였지만 재활용의 질에는 여러 문제가 발생하였으며, 이를 위해 정확한 통계자료 구축, 업사이클 시장 활성화, 재활용을 고려한 제품 도입 등을 통해 폐기물의 효율적 순환이 필요
- 이러한 자원순환 정책의 하나인 폐기물의 효율적 순환은 지역단위의 자원순환체계를 구축하여 환경적·경제적 편익의 제고를 가져올 수 있음
- 따라서 같은 생활권인 대전·세종지역에서도 상생하여 자원순환체계를 구축할 수 있는 방안에 대해 고민할 필요가 있음

## 2절. 연구의 목적 및 방법

- 본 연구에서는 지역주도의 자원순환체계 구축을 조사하고 이를 대전과 세종이 상생협력할 수 있는 방안을 검토하고자 함
- 우선적으로 폐기물처리시설, 자원순환시설 등의 지역 갈등 사례들을 조사하고 분석하여 대전·세종 적용 방안을 모색
- 또한 최근 폐기물 효율적 자원순환을 위해 도입되고 있는 업사이클 센터와 관련한 현황들을 검토하고 이를 통해 대전·세종 공동 운영 방안 모델을 제시
- 또한 자원순환 제고를 위한 대전·세종지역 적용 가능한 폐기물 자원화 시설에 대한 검토
- 최종적으로는 자원순환 제고를 위해 폐기물 자원화시설의 대전·세종 공유 방안을 제시하고자 함

## 폐기물처리 관련 지역분쟁사례 분석

1절 지자체 · 지역 사례

2절 해외 사례

# 2장



## 2장 폐기물처리 관련 지역분쟁사례 분석

### 1절. 지자체-지역 사례

#### 1. 지역분쟁요인

- 대한민국은 급격한 경제 발전과 인구의 증가, 도시의 팽창에 따른 다양한 이슈와 이해관계자가 형성되었고 이들 간의 공공분쟁의 증가는 물론, 분쟁 양상이 점차 복잡화되는 실정
- 특히, 님비(NIMBY)현상과 관련된 유형의 사회적 분쟁에 따른 국가적 막대한 비용 손실이 발생하고 있음
- 님비현상에 의한 대표적 공공분쟁으로 폐기물 처리시설의 설치 및 운영에 따른 지역주민의 분쟁이 있으며 이해관계자 간의 첨예한 대립으로 인해 장기간 지속되어 사회적 문제가 되고 있음
- 최근 전국적으로 폐기물 발생의 증가로 인한 소각로 및 매립장에 대한 설치가 지속적으로 이루어져야 하는 상황에서 폐기물 처리시설의 입지 예정지와 인근 주민에게 상당한 경제적 불이익과 환경오염 및 건강에 대한 위험성 등 부정적인 외부 효과가 발생
- 이와 같은 사유로 폐기물 처리시설의 입지와 관련된 지역분쟁은 계속될 수밖에 없는 실정
- 이에 따라 폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률(약칭: 폐촉법)을 시행하여 폐기물처리시설의 부지 확보 촉진과 그 주변지역 주민에 대한 지원을 통하여 폐기물처리시설의 설치를 원활히 하고 주변지역 주민 간의 이해관계 형성 및 분쟁 해결을 법률 근거 및 기준을 마련하였음
- 그러나 추진 과정상 입지선정에서의 투명성 확보, 적정한 보상, 건설·관리과정의 기술적 안전성 확보에 대한 신뢰감 부족 등의 문제가 여전

히 남아 있으며 폐촉법에 포함하고 있는 주민생활과 재산권에 직·간접적 보상에 대한 부분의 개선이 되고 있지 않아 분쟁 해결이 어려운 상황. 주요 갈등 요인은 경제적, 가치, 형평, 소통 요인으로 구분할 수 있음(조경훈, 박형준, 2015)

- 경제적 요인 : 폐기물 처리시설의 설치에 의해 주변 지가의 하락, 농산물의 생산성 하락, 지역경기 저하 등
- 가치 요인 : 폐기물 처리시설 설치에 대한 부와 주민의 인식의 불일치, 정부의 가치는 시설의 필요성과 효율성을 중심으로 고려하는 반면, 주변 지역 주민의 위험성에 대해 과소평가하는 경향이 있음. 반면, 주민의 경우 시설로 인한 피해가 현실화 될 수 있기 때문에 상대적으로 위험성에 대한 우려가 더 큼
- 형평 요인 : 폐기물 처리시설 설치 지역의 직·간접적 피해가 발생·예측되는 반면, 상대적으로 수혜를 입는 지역에 대한 상대적 박탈감 문제
- 소통 요인 : 정부와 주민 간 이해관계자가 이익을 극대화하기 위해 상대방과의 협상에 대해 비협조적 행위

## 2. 지역분쟁 지자체·지역 사례

### 1) 세종시 친환경종합타운 조성 주민갈등

- 세종시는 2012년 출범 이후 지속적인 인구 유입과 급격한 도시 성장으로 매년 생활폐기물 발생량이 늘어나는 추세에 대비하여 폐기물 복합처리시설의 추가 설치가 필요한 시점
- 특히, 신도심과 읍면지역에 생활폐기물 처리시설 흩어져있고, 처리체제도 달라 효율성이 떨어지는 등 어려움을 겪고 있는 실정
- 현재(2022년 기준) 생활폐기물의 경우, 읍면지역은 전동면 소각장과 위탁을 병행하고, 신도시 지역은 폐기물연료화시설(SRF)에서 처리



- 폐기물발생량의 증가에 대비하여 신규 소각시설(일일 400톤)과 음식물 자원화시설(일일 80톤)이 포함된 친환경종합타운의 건립을 2024년을 목표로 추진해오고 있음
- 당초 계획인 신도심인 6-1생활권을 포함한 지역에 소각시설을 설치하는 내용을 경제성 및 효율성을 고려하여 세종시 전동면 소재 지역으로 선정했음
- 이 과정에서 주민들과의 사회적 합의가 이루어지지 않아 현재까지 추진의 난항을 겪고 있는 상황

## 2) 전국 고형연료(Solid refuse fuel, SRF) 발전시설 집단 갈등

- 고형연료는 2003년 생산자책임 재활용제도를 도입함으로써 제도적 기틀이 마련하였고, 2008년 유가급등 이후 에너지시장의 불안정성을 대비한 폐자원에너지화 정책이 본격적으로 시행함에 따른 고형연료의 제조와 사용을 본격적으로 추진
- 2013년 개정을 통해서 기존 고형연료의 분류를 SRF, Bio-SRF로 통합되어 운영됨
- 이 과정에서 기존 성형된 고형연료만 인정하던 것을 비성형 고형연료도 인정하기 시작하면서 고형연료의 품질 저하 문제 발생
- 2015년 이후 고형연료 사용에 따른 환경오염에 대한 우려가 증가하고 지역 주민들과의 갈등이 심각해지기 시작
- 대표적 사건은 2014년부터 2017년까지 경기 북부지역 폐기물 고형연료 사용 열 공급 시설 17곳의 대기오염 배출물질 검사에서 21.7%가 부적합 판정을 받았고 이후 전국적으로 고형연료 생산 및 발전시설에 대한 지역 주민들의 대규모 민원과 집단소송 발생
- 이와 관련된 대표적 집단 갈등 사례는 내포, 나주 SRF열병합발전소, 전주 SRF 발전시설, 포항 SRF 발전시설 등이 있음

- 내포 집단에너지 시설의 경우 연료전환과 그에 따른 비용보전과 관련한 문제가 제기됨에 따라 분쟁 발생이 되었으며, 나주 SRF 열병합발전소는 타지역 폐기물을 이동 및 연료화하는 광역화의 문제와 지역주민과의 의사소통 부재가 분쟁의 주요 원인
- 전주 SRF 발전시설은 2016년 민간업체와의 SRF 발전시설 건설 승인을 내렸으나 주민의 반발에 의해 건립공사 중지 및 원상회복 명령을 내린 바에 따라 업체와의 소송 중에 있음
- 포항 SRF 발전시설은 낮게 설치된 굴뚝 높이로 인한 오염물질 배출의 영향에 대한 불신에 대한 분쟁이 쟁점
- 고�형연료 발전시설 관련 집단 분쟁의 특징은 폐자원에너지화 시설의 특징(환경오염물질 배출로 인한 건강권 침해, 폐기물 지역간 이동을 통해 지역간 불균형 이슈), 집단에너지 시설의 특징(주거밀집지역 인근에 위치하며 신도시 개발이나 재개발 등과 연계되어 진행됨에 따라 주민들과의 의사소통 및 정보전달의 어려움), 신기술의 도입에 의한 특성(피해에 대한 불확실성에 의한 주민수용성 확보 어려움)

### 3) 청주시 제2쓰레기매립장 입지 갈등

- 충북 청주시는 제2쓰레기매립장 조성과 관련하여 3년간 주민-지자체-지역간의 2단계로 구분하는 복잡한 분쟁 상황이 발생
- 매립장 유치 후보지의 지역 내·인접지역간의 갈등, 자치단체(청주시)와 시의회 간의 갈등 등 복잡한 갈등관계를 가졌으며 각고의 노력 끝에 2017년 9월 예산안의 의결을 정점으로 사업을 착공하였음
- 청주시 제2쓰레기매립장 입지를 위한 3년간의 분쟁은 사업의 진행의 지연을 발생함에 따라 기존의 청주광역 쓰레기 매립장의 만료시기(2019년) 임박에 따른 쓰레기 대란 발생에 대한 우려가 조성
- 1단계 분쟁은 매립장 유치 후보지의 선정 과정에서 발생하였으며, 매립장 후보지로 청주시 신전동과 청주시 오창읍 후기리 2개의 후보지가 공모됨

- 이 과정에서 신전동의 경우 인근 지역 주민(가경·강서동 주민)들과의 지역내 마찰, 오창읍 후기리의 경우 2km<sup>2</sup> 이내로 인접한 충남 천안시 동면의 주민들과의 지역간 갈등이 조성
- 결과적으로 “제2쓰레기매립장 선정위원회”의 결정 및 입지타당성 조사를 통해 오창읍 후기리가 최종 후보지로 선정되었으며, 이 과정에서 천안시와의 상생을 위한 협의를 이끌어 냄
- 2단계 분쟁은 매립장 조성 방식을 위한 청주시와 시의회 간의 관-관 갈등이 조성됨
- 당초 청주시가 매립방식을 지붕형으로 고려했으나 연구용역 수행 과정에서 경제적 및 효율성을 고려하여 노지형으로 변경함에 따라 시의회에서는 지역주민들이 받을 수 있는 피해를 고려하여 반대하는 과정에서 분쟁 발생
- 청주시의 변경안에 반대하여 시의회는 도시건설위원회에서 3차례 예산안을 삭감하면서 행정적 과정에서의 극심한 문제 발생
- 이후 2017년 9월 예산결산특별위원회를 거쳐 ‘노지형’으로 조성되는 것으로 결론지어짐에 따라 청주시 쓰레기 매립장 확보의 문제를 해결

#### 4) 노원자원회수시설<sup>1)</sup>

- 기존 쓰레기집하장으로 사용되던 서울 노원시 상계동 일원에 상계동아파트 입주가 시작되면서 주민들이 악취 등을 이유로 빈번한 민원 제기
- 1991년 9월 서울시는 쓰레기집하장으로 사용하려던 당초 계획을 변경하여 해당 부지에 소각장 설치를 발표하면서 쓰레기소각 건설에 대한 분쟁이슈 발생
  - 환경영향평가 결과 소각장 입지지역 300m 이내 지역은 소음과 악취가 문제가 될 것으로 평가됨
- 이에 따라 주민들은 서울시에 진정서 제출, 주민총회 등을 통해 소각장 부지 이전을 요구

---

1) 지방자치시대의 분쟁사례집 1(한국지방행정연구원, 1999) 120~123p 인용

- 서울시는 이와 같은 반대를 해소하기 위해 노원구 관내 22개 동을 선정하여 “소각장 이전을 위한 적정부지 설문조사”를 실시
  - 설문결과 : 1후보지 : 노원구 상계동 772번지, 2후보지 : 노원구 상계동 산5일대, 3후보지 : 노원구 월계동 산69번지
- 설문조사 결과 및 수차례 청원심사위원회를 거친 끝에 1996년 서울시의회 생활환경위원회는 주민들의 소각장 부지이전 건의 반려
- 주민들은 노원구청에 쓰레기 시책을 소각에서 재활용으로 전환, 상계동 소각시설의 규모 축소, 그리고 지가하락에 대한 보상문제를 제기하였고 이후 많은 면담을 통해 노원구청과의 협상
- 소각시설 공사가 착공되면서 분쟁은 시설의 기술적 안전성과 계획 규모의 과다성 시비로 전환
- 1996년 4월 소각장 건설공사가 완료되었으나 주민협의체의 반입 반대로 시운전 및 성능검사를 하지 못하고 당초의 준공기한을 연기하여 1996년 9월 30일 준공
- 소각장 완공 이후 1996년 6월4일에 구성된 주민협의체는 시운전을 위한쓰레기반입 협상결과에 따라 17건의 주민요구를 수용하고 서울시, 노원구청과 「임시 주민협약」을 체결
- 협약서에 의거하여 1996년 9월 16일 시운전 기간중의 쓰레기분쟁의 발생과 해결, 주민협의체 감시하에 생활폐기물을 정상적으로 반입 및 처리

## 5) 기타 국내 사례

- 청주 북이면 소각시설 증설에 따른 주민과의 대립
- 의정부 쓰레기 소각로 이전에 따른 포천과 양주시와의 대립
- 김해 장유 소각장의 증설 문제로 수년간 갈등
- 대구 달서구 성서소각장의 증설 및 현대화 사업과 관련 주민과의 갈등
- 진천·음성광역쓰레기 소각장 증설 계획의 주민 반대
- 수도권매립지의 운영과 관련 인천과 서울 경기도와의 대립

## 2절. 해외 사례

### 1. 해외 분쟁요인

- 해외의 경우도 지역주민과의 반대에 맞서 이해관계자간의 관계 형성에 있어 많은 시행착오가 있었고 주민과의 소통과 주민의 수용성을 확보하기 위한 노력이 있었음
- 대표적 사례는 주민수용성을 확보한 주민친화형 폐기물처리시설의 설치가 있음

### 2. 해외 분쟁사례

#### 1) 오스트리아 슈피텔라우 소각장 설치 운영 사례

- 1971년에 수도 빈에 소각장이 설치되어 운영되었으며, 여열 이용 전력은 2km 반경의 병원 난방과 에어컨 활용에 이용되었지만 1987년 시설에 대형화재가 발생하여 기능을 상실하고, 주민들은 도시 한가운데 있는 쓰레기소각장 이전을 거세게 요구
- 1991년 빈 시장은 다이옥신과 악취가 전혀 발생하지 않는 최첨단 기술을 도입하고, 시민에게 발생에너지 공급, 건축 설계를 유명 건축예술가인 훈데르트바서에 맡겨 예술작품으로 만들 것을 약속
- 연간 25만톤 처리, 60MW의 증기 및 6MW의 전기 생산하는 규모의 소각로 설치 완료
- 훈데르트바서의 설계를 통해 시설 외관의 디자인은 모두 재활용품으로 제작했으며 혐오시설인 소각시설을 기술, 환경, 예술이 조화를 이루는 건축물이 되어 랜드마크가 되어 현재까지 운영중
- 현재 비엔나시 아파트 37%(6만여 세대)에 지역난방 공급하고 있으며 연간 50~60만명의 관광객이 방문

## 2) 본 마이시마 소각로 설치 운영 사례

- 오사카시 인공섬 마이시마에 위치한 소각장으로 마이시마는 1988년 수립된 '테크노 포트 오사카 계획에 의해 만들어진 인공섬 3개 중 하나이며, "환경 창조형 모델도시"로 알려져 있음
- 오사카시는 쓰레기 증가와 노후된 소각장 문제 해소를 위해 2001년 609억엔을 투자하여 일 900톤 처리시설 설치하였으며 오사카시, 야오시, 마쓰하라시의 폐기물 처리
- 소각 과정에서 생산된 발생 전력은 전량 자체 충당하고 남은 전력은 오사카에 매각하여 연간 약 6억엔 수익 창출하고 있음
- 소각장 건립이 발표되자 오사카 주민들의 반발은 거센 바람에 주춧가와 떨어진 인공섬에 입지가 선정됐지만 더럽고 냄새가 난다는 인식은 수그러들지 않았음
- 이에 오사카시는 훈데르트바서가 설계한 오스트리아 비엔나의 '슈피텔라우 소각장'(1991년 완공)을 벤치마킹하여 독특한 외관으로 오사카를 상징하는 NIMBY시설로 재탄생하였음
- 해당 시설은 기존의 소각로가 혐오시설이라는 고정관념을 없앨 수 있었으며 주변은 공원으로 꾸며져 주민들에게 개방됐고, 학생들에게는 친 환경교육장으로 활용
- 연간 3,000명의 학생들이 방문하여, 그림과 감상문을 작성하고 학생들의 작품은 소각장 내부에 전시
- 현재 마이시마 소각장에는 연간 1만 6,000명의 관광객이 찾고 있으며, 이 중 30%(4,800명)는 외국인으로 알려져 있음

## 3) 덴마크 Amager Bakke 소각로 설치 사례

- 40년이 지난 한계수명의 열병합발전소를 대체할 차세대 발전소 건설과정에서 코펜하겐에서 보이는 발전소 건물이 흉물스러운 공업시설로 낙인찍힐 것을 우려해 건축 공모전을 개최

- 비야케 잉겔스 그룹은 공모전에 발전소 여러 동을 높이 순으로 이어 붙이고 그 위에 사계절 즐길 수 있도록 특수 마감재를 사용한 스키 슬로프를 엮는 파격적인 설계와 85m 높이의 암벽등반장, 굴뚝 전망대 카페 등, 엘리베이터나 등산로는 무료로 개방하는 디자인을 제안
- 최종적으로 6억 7천만달러를 소요하여 설치하였으며, 2017년 가동 개시했으며 현재 1,200톤/일 처리, 157~247MW 난방열 63MW의 전기 생산 중
- 또한, 소각장에서 탄소를 1톤 저감 할 때마다 도넛 모양 수증기를 굴뚝에서 배출하는 이벤트 계획하여 추진 중에 있음

#### 4) 중국 Ningbo 에코 산업단지 소각로 설치 사례

- 2억5천만달러를 투자하여 2017년 완공된 생활폐기물처리시설이며 750톤/일×3기 (2,250톤/일 규모), 증기터빈 50MW, 발전기 60MW을 설치 운영 중
- 히타치조선의 기반 SUS 특허기술인 왕복이동 화격자 시스템은 중국의 지방 폐기물의 특성(저열량, 고수분)에 적합한 기술이 적용되었음
- 시설의 디자인을 AIA 디자이너가 직접 참여하여 플랜트 정면을 별집 유리 커튼으로 설계하여 폐기물 처리공정을 꿀벌의 벌꿀제조를 연상케 하는 디자인 활용
- 디자인은 도시 전역의 쓰레기통에서 쓰레기를 수거하여 소각장으로 운반하고 폐기물을 연소하여 스팀과 전기를 생산하는 과정을 꽃에서 꿀을 모아오는 꿀벌과 벌집에서 꿀을 만드는 과정으로 묘사하여 연간 많은 관광객들이 방문하는 명소로 알려짐
- 그 외 편의시설은 중국 최초의 폐기물에너지 박물관을 건립하여 소각의 발달 과정과 재활용제품, 환경보호 정책 등을 홍보하고 있음
- 2014년부터 4년간 20개 공장 35,000톤/일 소각시설 추가 설립하여 운영 중에 있음





## 대전 세종 업사이클센터 공동 운영 모델

1절 국내 업사이클센터 현황과 역할

2절 대전 세종 업사이클센터 공동 운영 방안

**3장**



# 3장 대전·세종 업사이클센터 공동 운영 모델

## 1절. 국내 업사이클센터 현황과 역할

### 1. 국내 업사이클센터 현황

- 업사이클링은 창조적 재사용이라고도 하며 폐기물을 새로운 재료나 예술적·환경적 가치가 높고 기존보다 더 나은 품질로 인식되는 제품으로 변형시키는 과정을 의미하며 기존의 Recycling과 다른 의미를 가지고 있음
- 리사이클링은 폐기물로부터 동등한 수준의 물질 및 재료로 변형시키는 것을 의미하나 현실적으로 기존의 재료와 제품을 품질이 낮은 새로운 물질로 변환하는 다운 사이클링의 개념을 포함하고 있으므로 업사이클링과 의미가 차이가 있음
- 업사이클링 및 다운사이클링 용어는 Thornton Kay가 1994년에 출판한 SalvoNEWS 의 기사에서 처음 사용되었고 현재 국내외 활발히 적용되고 있음
- 그간 해외에서는 업사이클링 관련하여 유럽이 주도하고 있으며 이들은 업사이클을 단순한 친환경 캠페인 목적의 전시품이나 예술품이 아니라, 상품성을 갖춘 생활 패션 아이템으로 업그레이드시키고 있음. 예를 들어 세계적으로 유명한 ‘프라이탁(Freitag, 스위스)’와 ‘글로베 호프(Globe Hope, 핀란드)’는 스칸디나비아 반도의 대표 업사이클링 산업의 주자, ‘엘비스 앤 크레세(Elvis & Kresse, 영국)’는 독특한 폐소재를 재활용하는 것으로 유명

[표 3-1] 세계 주요 업사이클링 기업 및 생상품 현황

국가	기업	도시	주요 재료	생산 제품
스위스	프라이탁(Freitag)	취리히	페트러방수천, 안전벨트, 바퀴고무	가방
미국	에코이스트(Ecoist)	플로리다	캔디 포장지, 뚜껑	가방, 악세서리
	베트라주(Vetrazzo)	캘리포니아	술병유리, 신호등, 자동차 유리	싱크대 (싱판)
	홀스티(Holstee)	뉴욕	폐지	패션잡화
캐나다	비아 베젠 (Via Vegen(Matt&NAT))	몬트리올	페플라스틱병	가방
스페인	데마노(Demano)	바르셀로나	폐현수막	가방, 악세서리, 노트북 케이스 등
핀란드	글로베 호프(Globe Hope)	헬싱키	재활용천, 페타이어, 군복	옷, 가방, 신발 등
독일	치르켈트리아닝(Zirkeltraining)	팔하임, 루르	체조 운동기구, 매트	운동가방, 여성가방
	즈바이스(Zweitsinn)	도르트문트, 루르	폐목, 재활용천, 폐의류	책상, 책장, 소파
영국	웜어게인(Worn Again)	런던	애드벌론, 승무원 유니폼	활용 패션 소품, 가내가방
	정키스타일링(Junky Styling)	런던	유행이 지난 폐의류, 남장정장	남성 및 여성의류
	엘비스 앤 크레세 (Elvis & Kresse)	런던	소방호스, 낙하산	디자인 소품
이탈리아	위우드(Wewood)	플로렌스	마루, 바니재(flooring)	나무시계
일본	헤베이(HEVEA)	나고야	페타이어	가방
홍콩	데코 토이스(DEKKO TOYS)	홍콩	폐지	조립세트, 기차세트 등
오스트리아	디알지(D.R.Z)	비엔나	폐가전제품	테이블, 의자, 가구 등

- 국내 운영 중인 업사이클센터는 발생된 재활용품의 적정하고 안전한 처리, 지역주민들에게 폐자원을 활용한 제품의 체험활동, 휴식공간의 제공 등 환경기초시설과 문화 복지 두 가지 기능의 수행을 운영 목적으로 하고 있음.
- 대전·세종 업사이클센터 공동운영을 위한 모델로 현재 국내 원활하게 운영되고 있는 서울재활용플라자, 화성시이코센터, 광명업사이클아트센터, 한국업사이클센터, 청주시 재활용시민센터 5개 시설을 선정하여 해당 시설들의 운영 형태 및 역할을 각각 조사함

[표 3-2] 국내 주요 업사이클센터 현황

시설명	지역	운영시기	연면적	운영방법	주소
서울재활용플라자	서울	2017.09	16,530	위탁 (서울디자인재단)	서울시 성동구 자동차시장길 49
화성시이코센터	화성	2012. 06	22,163 (부지면적)	위탁 (화성환경운동연합)	화성시 봉담읍 하기등안길 100
광명업사이클아트센터	광명	2016.06	1,942	직영	광명시 가학로 85번길 142
한국업사이클센터	대구	2016.08	3,583	위탁 (대구경북디자인센터)	대구시 서구 국채보상로 243(평리동)
청주시 재활용시민센터	청주	2019.07	2,320	위탁 (폴꿈환경재단)	청주시 청원구 내수로 28(주성동)

## 1) 서울새활용플라자

### (1) 시설 현황

- 서울새활용플라자는 서울시 성동구 자동차시장길 49에 위치하고 있고, 2017년 3월 31일 준공되었으며, 2017. 9월 5일에 개관하여 현재 활발한 운영 중. 연면적 16,530㎡으로, 주요공간으로는 지하 2층 ~ 지상 5층으로 구성
- 서울디자인재단이 서울시로부터 위탁받아 운영중에 있고, 「서울특별시 서울새활용플라자 설치 및 운영에 관한 조례」에 운영의 근거 및 주요 내용을 규정하고 있음
- 환경부 지원 사업으로 설치되었고, 총사업비는 49,892백만원으로 국비 10,000백만원이 지원됨



[그림 3-1] 서울새활용플라자 전경

## (2) 운영형태 및 프로그램

- 재활용플라자는 3가지 목표를 가지고 다양한 사업 및 인프라를 구축
  - 업사이클 산업육성 : 공방 입주자 홍보 및 소재·디자인 컨설팅, 업사이클 인재양성 및 전시·판매 지원
  - 생산·전시·판매 : 업사이클 제품 현장판매 등 제품의 온·오프라인 유통망 확대
  - 업사이클문화확산 : 업사이클제품·작품 전시 및 시민체험프로그램 운영, 워크숍 기획전, 서울재활용전 연계 등 업사이클 및 플라자 홍보, 학생·성인 등 대상별 업사이클 체험교육, 시설투어, 나눔장터
- 지하 1층에 소재은행(Material Bank)이 있고, 업사이클 소재수급에 대한 컨설팅, 가공된 소재의 판매 등의 기능을 수행
  - 소재은행은, 재활용품을 만드는 디자이너뿐만 아니라 일반시민들도 재활용 소재와 문화를 직접 보고 느끼는 경험을 할 수 있도록 공개하고 있으며, 이러한 과정을 통해 다양한 종류의 폐기물의 재활용 상품으로 재탄생될 수 있도록 사람들에게 영감을 얻고 실천할 수 있도록 하고 있음
  - 소재은행에서는 필요로 하는 소재에 대해 구매를 원하는 사람에게 판매를 하고 있으며, 안정적이고 지속가능한 소재의 유통을 위해 구매자와 소재판매자간의 협약을 통해 관리하는 역할도 수행하고 있음. 판매되고 있는 소재들로는 원단, 목재, 플라스틱, 금속, 유리, 도자기, 종이, 고무 & 비닐, 폐전자제품, 기타(복합성 소재)
  - 소재은행 내 소재 가공실이 마련되어 있고, 이곳에서는 폐기물을 재활용 소재로 판매할 수 있도록 가공하는 공간으로서 소재가공에 필요한 기본적 장비를 보유하고 있음(재단기, 대용량 세탁기, 건조기, 고압 세척기, 전동 리프트, 수동 리프트, 전동 공구, 전동 드라이버 및 기본 수공구)
- 「서울특별시 서울재활용플라자 설치 및 운영에 관한 조례」에는 지상 3 ~ 4층에 마련되어 있는 스튜디오에 입주할 공방(입주업체)의 종류, 임대료에 관한 사용료, 임대기간 등을 규정하고 있고, 입주한 업체에 대한

관리·홍보도 진행 중

- 입주한 공방의 소재는 유리, 가죽, 금속, 섬유, 목재, 비닐 등
- 입주한 공방의 작품의 디자인과 실용성은 매우 높고, 온라인상에 판로 확보를 해놓은 경우가 많으나, 판매 가격은 수공작업으로 인하여 높은 가격대를 유지

## 2) 화성시에코센터

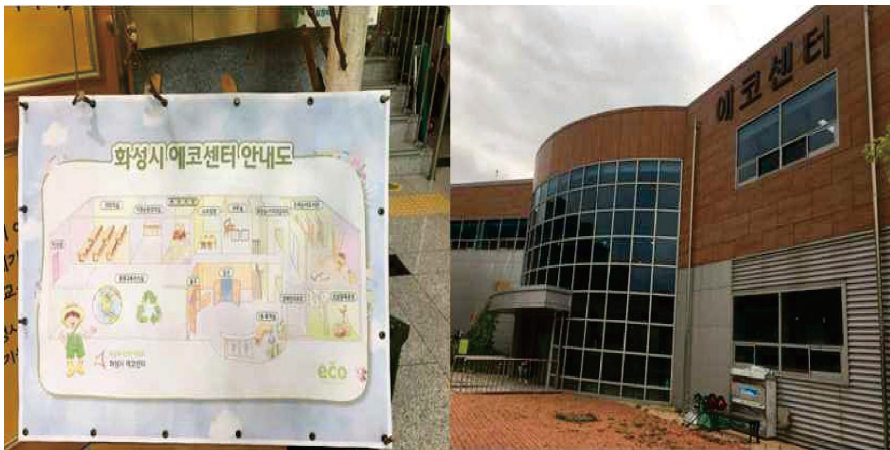
### (1) 시설 현황

- 화성시에코센터는 화성시 봉담읍 하기등안길 100에 위치하고 있고, 2012년 6월에 개관하였으며, 화성환경운동연합에서 위탁받아 현재 활발한 운영 중
- 인접한 화성시와 오산시에서 발생된 생활폐기물을 소각하는 화성그린환경센터(청정관)이 운영중에 있고, 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주민지원에 관한 법률」에 의거하여 설치된 주민편익시설(문화관)이 위치
- 일반적으로 환경기초시설이 설치되어 있는 마을형태와 달리 3개의 시설(화성시에코센터, 화성그린환경센터, 주민편익시설)이 작은 마을 안에서 각각의 역할에 맞춰 조화롭게 공동체가 형성되어 우수한 형태로 운영되고 있음
  - 주민편익시설 : 수영장, 헬스장, 요가, 탁구장, 스쿠버다이빙, 실외암벽 등반, 어린이 놀이방, 다목적실(탁구장), 방재실, 의무실, 카페 등
- 화성시에코센터 역시 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주민지원에 관한 법률」에 의거하여 마을지역 주민들에게 환경에 대한 정보를 제공하는 환경교육을 목적으로 주민편익시설 설치 차원에서 설치





[그림 3-2] 화성시에코센터, 화성그린환경센터(청정관), 주민편의시설(문화관)



[그림 3-3] 화성시에코센터 안내도 및 야외전경

## (2) 운영형태 및 프로그램

- 화성시의 유치부, 초등부, 중·고등부, 일반시민 등을 대상으로 다양한 환경교육을 수행하고 있고, 운영하고 있는 교육프로그램은 환경부 등으로부터 인증받은 것들로 구성하고 있으며, 환경인형극 등 지속적인 자체적 교육프로그램을 연구·개발하고 있음
- 또한, 경기도광역환경교육센터 교수들의 연수를 진행하는 등 교육청과 연계하여 직무연수 교육기관으로 인증받아 환경교육을 수행할 수 있는 기관으로 지정받기 위해 준비중에 있음
- 그 외 목재를 이용한 목공프로그램, 환경인형극, 숲 체험교육, 등을 진행
  - 환경교육은 '소비 & 폐기물' 주제로 접근, 사용 후 버려지는 폐기물이 제대로 된 분리배출 과정을 통해 처리될 부분은 올바르게 처리하고, 다시 사용할 수 있는 재활용품은 사용기한을 늘릴 수 있도록 하기 위한 인지교육이 바탕이 되고 있음
  - 환경기초시설의 설치로 인해 문화적 낙후, 지역주민들간의 공동체 파괴 등을 겪은 하기등안길 100 인근 지역주민들의 복지프로그램으로서 도서관을 운영, 우선적으로 정서함양에 도움이 될 수 있도록 지원
  - 연간 2만 여명의 사람들이 무료/유료 체험을 위하여 방문하고 있고, 특히 가족단위로 참여할 수 있는 프로그램의 개발, 주말과 주중의 공휴일에 멀리 이동하지 않고도 자신이 살고있는 지역내에서 가족이 함께 어울려 활동할 수 있는 기회의 장을 제공
  - 환경체험에 사용되는 폐기물은 화성그린환경센터로 반입되는 수집된 생활폐기물 중에서 사용 가능한 것을 분리하여 사용하기는 하였으나, 그 자체를 그대로 사용하기에는 소각장 등 현 상황의 여건에 한계가 존재, 인근 목공방에서 버려지는 폐목재를 무료로 받아서 사용

[표 3-3] 화성시에코센터에서 진행하는 프로그램

프로그램명	참여대상	내용	비고
자원순환교육	유아, 초·중·고	일상속 분리배출교육 그린환경센터(소각장) 및 전시실 견학	청소년수련활동 인증(제3124호)
찾아가는 자원순환학교	마을주민, 읍면동 기관·단체 협의회 등	마을주민들에게 쓰레기 문제 확인, 3R교육을 통해 올바른 자원순환 인식 증진	환경부 환경교육프로그램 인증(제2015-140호)
되살림 목공체험	유아, 초·중·고	폐목재 및 폐가구 이용한 새로운 작품 만들기	-
일반인 DIY목공과정	누구나	폐목재를 재사용하거나 활용하여 DIY 창작활동	환경부 환경교육프로그램 인증(제2018-33호)
환경인형극	유아	자원순환을 주제로 만든 인형극	환경부 환경교육프로그램 인증(제2018-53)
숲 체험교육	유아	에코센터 주변 오감체험활동 및 자연놀이	-

### 3) 광명업사이클아트센터

#### (1) 시설 현황

- 광명업사이클아트센터는 광명시 가학로 85번길 142 광명동굴 제1주차장 내 위치하고 있고, 2014년 준공하여 2015년 6월 개관하여 현재 활발한 운영 중이며, 지상 1층 ~ 지상 2층으로 구성되어 있음
- 광명시청 문화체육과에서 직영(임기제 공무원 3명, 기간제 3명)으로 운영하고 있고, 문화체육관광부의 '2014년 산업단지 및 폐산업시설 문화재생사업' 공모에 선정되어 국비 10억을 지원받고, 시비 10억과 도비 3억을 추가로 지원받아 총 23억의 사업비로 건립

- 과거 광명시 자원회수시설 홍보동을 새로 리모델링한 광명업사이클아트센터 공간은 장욱진 미술관을 설계해 국내에서뿐만 아니라 세계에서도 주목받고 있는 건축디자이너 로랑 페레이라가 디자인 설계에 참여
- 외부와 내부의 소통, 무거움과 가벼움의 혼재, 공간과 공간간의 막힘없는 연결이라는 독특하면서도 편안하며 세련된 공간으로 재탄생



[그림 3-4] 광명업사이클아트센터 전경

## (2) 운영형태 및 프로그램

- 각 계층별로 다양한 체험교육, 전시회, 공모전 등을 진행하고 있으며, 체험활동은 센터 내 입주작가들이 강사로 활동 중(강사의 작업공간은 무료, 강사료 지급). 체험활동을 통해 얻은 수익금은 광명시 수입으로 편입되고, 광명업사이클아트센터는 매년 시로부터 5 ~ 6억원의 시비를 지원받고 있음

- 공모를 통해 레지던시 입주작가를 선발, 전시지원, 오픈스튜디오, 작가들의 업사이클 교육 강좌, 업사이클 마켓 프로그램을 진행
  - 레지던시 프로그램 : 입주작가가 작품작업을 하거나 문화 체험, 전시 등의 활동을 하는 프로그램으로서, 작가가 특정 지역에서 일정기간 동안 머물면서 작품작업을 하거나 문화 체험, 전시 등의 활동을 하는 “거주 프로그램”
  - 전시 : 프리뷰 전시(입주작가의 작품 소개하는 전시), 기획 전시(작가 개인 혹은 입주작가 간 협업을 통한 컨셉이 있는 전시), 결과 보고 전시(입주작가들의 발전상을 확인할 수 있는 전시)
  - 오픈 스튜디오 : 작가의 작업공간에서 시민들과 직접 만나 업사이클과 아트에 대한 대화를 나눌 수 있는 ‘밀착 소통프로그램’
  - 체험 및 교육 프로그램 : 작가의 전문적 아트 클래스의 강좌를 개설하여 체험할 수 있는 기회를 마련하여, 업사이클 아트 작가 육성에 기여
  - 업사이클마켓 : 입주작가들이 아트가 가미된 상품의 개발을 지속적으로 성장 할 수 있도록 시장을 형성, 업사이클 마켓을 통해 우수 디자인 상품은 아트숍에 입점시켜 경쟁력을 강화
- 체험프로그램으로 운영되는 업사이클 디자인 클래스 강좌로는 ‘나무로 업사이클’, ‘데님소품’, ‘현수막학용품’, ‘가죽소품’, ‘업사이클공예’ 등
- 또한, 체험프로그램 외에도 공모 및 브랜드화 사업을 진행하고 있음. 추진사업은 ‘업사이클 아트 디자인 공모전’, ‘진로직업박람회’, ‘에코건축학교’ 등이 있음
  - 업사이클 아트 디자인 공모전 : 업사이클을 소재로 다양한 장르의 디자인 아이디어를 공모하는 사업으로, 모집 분야는 가구 디자인, 조경, 벤치, 내부 및 외부 작품, 기타 작품 등 다양
  - 진로직업박람회 : 광명시 인재육성재단 진로직업센터와 연계하여 광명 시내 중학생 2,000명을 대상으로 업사이클의 가치와 디자인을 배울 수 있는 교육프로그램으로, 청소년들에게 양질의 에코디자이너 진로 체험 콘텐츠를 제공

- 에코건축학교 : 아이들에게 자신의 미래에 대해 진지하게 꿈꿀 기회를 제공하고 주변과 이웃을 생각하는 곳 아트디자인의 실천자를 양성하는 과정으로, 청소년들이 재활용품으로 자신이 직접 에코 건축을 디자인하는 친환경 프로젝트
- 이 외에도 축제 및 프리마켓 등을 개최하는데, 축제에서는 폐재활용품을 활용하여 악기를 만들어 연주도 하고, 프리마켓에서는 업사이클제품을 만들어 판매하기도 하며, 이때 작품으로 활용할 수 있는 소재들을 기부받는 등의 이벤트도 진행
- 광명업사이클아트센터 인근에는 현재 운영 중인 소각장과 폐광(구.시흥광산)을 활용하여 동굴 테마파크로 개발한 광명동굴이 있음
- 현재 광명시에서는 광명동굴을 관광 명소화하여 광명시민 외에 다른 지역 내국인 외에도 외국인 유치까지 성공하여 인기 관광지로 탈바꿈
- 더불어 소각장도 외관이 예쁘게 꾸며져 있어 이곳을 찾는 관광객이 소각장으로 인해 불쾌감을 드러내는 상황이 발생하지는 않는 장점
- 광명업사이클아트센터에 11개월(2015.06.~2016.04.)간 방문한 여행객은 225,188명이었고, 2015년 기준 교육 참가자 수는 3,545명이었으며, 언론 노출은 방송과 신문을 포함하여 총 413회



[그림 3-5] 광명업사이클센터 소각장 및 투어버스

#### 4) 한국업사이클아트센터

##### (1) 시설 현황

- 한국업사이클아트센터는 대구 서구 국채보상로 243에 위치하고 있고, 2016년 8월 준공되어 현재 활발한 운영. 기존 구.대구지방법정법원 건물을 리모델링 및 증축하여 사용하고 있는 것으로, 연면적 3,583m<sup>2</sup>
- 환경부의 지원산업으로 설치되었고, 총사업비는 9,428백만원으로 국비 5,000백만원이 지원되었음



[그림 3-6] 한국업사이클아트센터 전경

[표 3-4] 한국업사이클센터의 공간구성과 면적

구분	총 면적	옥상층	3층	2층	1층	지하1층
합계	3,538.30	92.16	1,077.77	1,077.77	1,131.10	299.5
리모델링동	2,773.08	92.16	760.37	760.37	883.7	176.48
증축동	762.22	-	247.4	247.4	247.4	23.02

- 건물 앞은 광장 형성이 가능하여 복합문화공간으로 사용되고 있고, 플라마켓, 소셜마켓, 사회적기업 등이 활용할 수 있는 문화 놀이터 개념으로 사용되고 있으며, 카페테라스와 정원을 조성하여 야간경관 연출 등으로 활용
- 1층은 감성 공간으로, 업사이클제품을 전시하는 공간과 업사이클제품을 전시·판매하는 공간(M-Lab), 전문가 양성교육 공간이 설치.
- 2층은 실험공간으로, 업사이클제품의 장비 공용사용의 작업장 및 장비 사용법에 대한 교육 공간 등이 설치
- 3층은 비즈니스 공간으로, 업사이클제품을 사용하는 기업체들이 입주. 업사이클 제품개발 기업체, 시작품 제작 서비스 기업, 홍보 및 유통회사 등이 입주하여 있고, 서로 협업을 통해 활성화 방안 등을 논의하는 회의 공간도 설치

## (2) 운영형태 및 프로그램

- 대구경북디자인센터에서 대구시로부터 위탁받아 운영하고 있고, 이는 「대구광역시 재단법인 대구경북디자인센터 설립 및 운영에 관한 조례」에서 디자인센터의 업무로 “자원 재활용과 관련한 디자인사업 추진 및 운영”을 근거로 위탁 운영되고 있음
- 조례 제10조에서는 「산업디자인진흥법」에 따른 산업디자인 전문회사 중 대구광역시 내에 소재하는 회사가 생산·전시 및 판매 등을 위해 시설을 사용하는 경우 「공유재산 및 물품관리법」에 따라 사용료의 100분의 20을 감경할 수 있도록 하고 있음.
- 한국업사이클센터의 주요 사업은 크게 ‘더 나누기’와 ‘지역 디자인 특화 분야(업사이클산업) 시작품 제작 지원’을 진행하고 있고, 센터의 개관기념 전시관 운영과 시민들을 대상으로 하여 업사이클 관련 아이টে을 활용한 체험 클래스도 운영



- “더 나누” 사업은 여러 섬유 기업에서 상품을 생산하고 남은 고급원단을 재활용하여 가치 있는 핸드메이드 디자인 상품으로 다시 탄생시키고, 이를 생산하고 유통하는 과정에서 생산적인 일자리를 만들며, 판매 금액 중 일정 금액을 어려운 이웃에게 기부하는 자원과 재능, 수익을 함께 나누는 사업
  - 2010년 10월 다지인센터에 입주한 섬유공장에서 버려지는 자투리 원단을 활용하지는 아이디어에서 출발하여, 2011년 6월 수성구 시니어클럽의 노인 일자리 창출과 연계되면서 “더 나누기” 브랜드가 탄생, 2명에서 시작하여 13명이 일하는 전문 봉제 기업으로 성장
- 지역 디자인 특화 분야(업사이클 산업) 시제품 제작 지원 사업은 시제품 제작 지원을 통해 유망상품을 적시에 활용하여 관련분야 중소기업의 경쟁력을 높이기 위하여 실시되는 것으로 총 개발비용의 80% 이하(수혜기업 자부담금 20% 이상 부담)를 지원해 주는 사업
- 한국업사이클센터 개관기념 전시는 국내외 업사이클 브랜드가 선보이는 제품을 선보이고, 그 제품들의 스토리와 제작과정을 이해하며, 접하는 ‘업사이클’이라는 용어에 친근감을 느낄 수 있도록 기획된 것으로 업사이클이 누구나 쉽게 동참할 수 있는 보편적인 생활양식이 될 수 있다는 것을 공감하고 인식하는데 의도를 두고 있음



[그림 3-7] 한국업사이클아트센터 내 휴식공간과 개관기념 전시관 내부

## 5) 청주시 새활용시민센터

### (1) 시설 현황

- 청주시 새활용시민센터는 청주시 청원구 내수로 28(주성동)에 위치하고 있고 지하 1층, 지상 1층, 지상 2층, 지상 3층으로 구성
- 총 부지면적은 3,553㎡이며, 연면적 2,320.72㎡이며, 센터의 주요 기능은 재활용센터와 업사이클센터 기능
- 풀꿈환경재단이 청주시로부터 위탁받아 운영을 위한 준비하고 있으며, 「청주시 새활용시민센터 설치 및 운영 조례(제정 2019.04.12. 조례 제 851호)」 제11조(관리·운영의 위탁)에 근거를 두고 있음
- 현재 위탁 기간은 2019년 7월 1일 ~ 2021년 12월 31일(2년 6개월)로 연간 약 300백만원의 위탁운영비를 책정하고 있으며, 2019년 위탁 운영비는 198백만원
- 2019년 9월 현재 공간구획 변화 중으로, 홍보 전시체험관 설치사업(실내 인테리어 전반)을 진행 중으로 소요 예산은 약 550백만원



[그림 3-8] 청주시 새로 활용 시민센터 전경

[ 청주시 재활용 시민센터에 위탁된 사무 내용

- ▶ 청주시 재활용시민센터 운영 및 활성화 계획 수립·시행에 관한 사항
  - 활성화 계획(준비, 초기, 중·장기 등) 및 연간 운영계획 수립
  - 자원순환 정책 발굴
- ▶ 재활용 등 자원 자원순환 산업육성 및 입주자 유치·관리
  - 공방 입주자 유치·관리, 관련 산업 창업 컨설팅, 지원 프로그램 운영
- ▶ 재활용 등 관련 소재, 상품개발, 판매, 홍보
- ▶ 재활용 등 자원순환 문화 확산을 위한 교육·전시·체험 등 운영
  - 시민 눈높이에 맞는 다양한 교육·체험 행사 개발·운영
  - 시민여론 수렴 및 시민의식 개선 방안 마련
- ▶ 자원순환 등 관련 종합정보 공간으로서 네트워크 구축 등 활성화
  - 센터 홍보 및 정보교류, 자원 재활용 산업 홍보 등
  - 다양한 협력체계 구축을 통해 자원 재활용 활성화 플랫폼 역할 수행
- ▶ 시민홍보 활동 전개
  - 전시 및 행사 등 추진을 통해 자원 재활용 관련 홍보 활동 전개
- ▶ 시설의 관리·운영 및 유지보수에 관한 사항
- ▶ 그 밖에 시장이 자원순환 활성화를 위해 필요하다고 인정하는 사항

[표 3-5] 청주시 재활용시민센터 공간구성과 및 층별 특화

ZONE(기능)		주요시설	
전체	재활용시민센터 다채로움	현재	건축물, 외부공간
		보완	건축물, 외부공간, 자원 순환상징물
외부	어울림마당 (도시로 이어지는)	현재	태양광발전, 주차장, 정원
		보완	태양광발전, 주차장, 정원, 재활용조각공원(순환로드)
지하 1층	다채로움 (모두 새로워지는)	현재	재활용센터 하역장, 작업장, 기계실, 창고
		보완	재활용센터 하역장, 작업장, 기계실, 창고, 공유공작소, 자원순환판매장2(중고 매장)
지상 1층	다이로움 (모두 이로워지는)	현재	재활용판매장, 사무실, 수유실
		보완	자원순환판매장1, 사무실, 수유실, 순환갤러리, 이벤트룸(시민 자율경매장), 순환 쉼터(테라스)
지상 2층	청주로움 (맑은 꿈이 움트는)	현재	홍보관, 전시실, 체험실습실x, 휴게실
		보완	전시홍보체험관(쇼룸), 휴게실(북카페), 사무실(관장실), 시청각 세미나실(순환마실)
지상 3층	더새로움 (더욱 새로워지는)	현재	교육관, 시민 자율경매장x, 재활용공방(6)
		보완	교육관(프로그램실2), 공유공방(공동작업장)

(2) 운영형태 및 프로그램

- 현재 청주시 재활용시민센터의 프로그램은 시작 전단계이지만 향후 본격 운영되는 시점에서 계획하고 있는 주요 사업은 자원 재상 부문, 가치공유 부문, 참여 협력 부문, 지역 특화 부문으로 총 4개 사업으로 계획

[표 3-6] 청주시 재활용시민센터의 향후 예정인 사업

구분	내용	
자원 재상 부문 (5개 사업)	목 표	'새로움을 다채롭게 창출'하는 종합시설
	취 지	재활용 물품의 수리수선, 전시체험, 판매교환 등 종합적 지원 공간으로써 필요한 5개 사업
	주요 사업	① 재활용센터 운영 ② 재활용공방 운영 ③ 자원 순환판매장 운영 ④ 맑수리 공유공작소 운영 ⑤ 맞춤형 재생 공간(공간 재생) 시공사업
가치공유 부문 (5개 사업)	목 표	'이로움을 조화롭게 확산'하는 허브 기관
	취 지	시민 생활과 문화, 산업지원(창업), 정책 발굴과 제안의 허브 기관으로써 필요한 5개 사업
	주요 사업	① 자원순환 전시 홍보교육관(소품) 운영 ② 자원순환 마일리지 제도 운영 ③ 특별한 물건들의 구성진 이야기 ④ 자원순환 산업지원사업 ⑤ 자원순환 정책발굴사업
참여 협력 부문 (5개 사업)	목 표	자원순환을 위한 참여와 협력의 플랫폼
	취 지	시민참여 프로그램과 시설 공간, 민관산학의 네트워크와 협력체계 구축에 필요한 5개 사업
	주요 사업	① 자원순환 리더 양성 및 시민교육 ② 자원순환 사이트 운영 ③ 자원순환 거버넌스 구축 및 실천 운동 전개 ④ 업사이클링 경진대회 ⑤ 지역사회 연계협력 사업
지역 특화 부문 (3개 사업)	목 표	자원순환도시 청주를 대표하는 랜드마크
	취 지	녹색수도, 생명문화도시, 함께 웃는 청주를 대표하는 관문 명소로 필요한 3개 사업
	주요 사업	① 멋진 공간 좋은 디자인 '다채로움 프로젝트' ② 청주 자원순환로드 조성 ③ 청주시민 재활용공예 챌린지

## 2절 대전·세종 업사이클센터 공동 운영 방안

### ■ 주민 참여형 시설의 확보 및 신산업 창출을 통한 한국형 주민 친화형 폐기물처리시설의 롤모델 확보

- 대전·세종의 폐기물처리시설 입지 및 입지예정지의 지역주민과의 상생을 위한 주민참여형 시설의 확보.
- 폐기물처리시설에 업사이클센터의 개소 및 운영을 위해 기존의 폐기물처리시설의 남비현상에서 벗어나 신산업 확보와 주민의 수익 창출을 위한 운영방안 확보.
- 기존의 전형적인 주민편의시설을 넘어 한국형 주민친화형 폐기물처리시설의 롤모델 마련

### ■ 대전·세종 지역 특성을 고려한 지역 특화 업사이클센터 발굴 및 이용자들의 참여도를 높일 수 있는 방안 마련

- 대전·세종 지역 입지 산업과 현황 분석을 통해 대전·세종만의 특성을 고려한 특화 컨셉을 접목
  - 대전·세종에 특화된 산업에서 발생할 수 있는 부산물 및 폐기물을 활용 업사이클링 창조를 통해 지역 홍보 및 지역 특화 컨셉 확보가 중요.
- 대전·세종 시민의 활발한 참여 유도를 위한 다양한 체험·교육 프로그램을 운영 마련이 필요
  - 시설의 이용자 확보를 위하여 접근성이 우수한 부지에 업사이클센터를 조성하고, 이용자 선호도가 높은 체험·교육 위주의 프로그램 개설 및 운영이 필요
  - 이용자가 상시적으로 참여할 수 있는 프로그램과 수리·수선 센터 프로그램 운영이 필요
  - 대전·세종 업사이클링 및 재활용 마스터플랜 수립을 통해 연구용역 수행과 종합적인 시설 구축 및 운영방안 마련

## ■ 업사이클센터를 폐기물 관리시설과 연계하여 운영 효율성 확보 및 시민의 인식 전환 마련

- 대전·세종 폐기물 처리시설 인근에 업사이클링센터 유치를 통해 시민과 함께할 수 있는 시설로 탈바꿈
  - 최근 환경부는 기존의 주민 혐오시설로 분류되던 폐기물처리시설의 이미지 개선을 위해 주민참여형&주민 친화형 시설로 탈바꿈하기 위한 노력을 진행
  - 대전·세종의 업사이클링센터의 폐기물처리시설 인근 유치를 통해 시민들에게 친화적인 공공처리시설로의 이미지 변환
- 폐기물 처리시설 인근 주민들의 수익사업 확보를 위한 체계 구축
  - 법령에 의한 지역주민 지원뿐만 아니라 업사이클센터의 참여를 도모하여 시설에 대한 대내외 긍정적 시각 마련 및 수익사업 확보 및 지원
- 업사이클링센터의 원료확보 및 유치 비용 절감을 위한 방안
  - 대전·세종 인근 재활용선별장, 민간재활용센터, 디자인 공방과의 연계성 확보를 통한 효율성 확보와 원활한 부지확보 가능

## ■ 전문교육과정을 통한 업사이클 전문가 양성과 인적네트워크 구축

- 대전·세종 소재 대학교 관련 학과와 연계하여 학생 및 일반시민을 대상으로 업사이클 전문 교육 실시로 전문 인력을 양성하며 인적 네트워크를 구축
  - 평생교육원 및 사회교육과정을 통한 업사이클 체험·실습과목 개설을 통해 전문 업사이클 디자이너를 양성
  - 양성된 교육수료자를 일일 업사이클 강사로 활용하여 대전·세종 각 지역 주민센터 내 업사이클 교육프로그램을 개설·운영하여 연계 교육 실시

## ■ 업사이클 산업 지원을 위한 제도개선 및 대전·세종 소재 기업의 ESG 경영을 위한 상생 방안 마련

- 대전·세종 업사이클 산업의 마련을 위해서는 관련 마스터플랜 수립 및 주변 지역의 기존 업사이클 기업들에 대한 재정지원과 이에 대한 관련 법·조례의 마련을 통한 지원체계의 확보
  - 업사이클 관련 사업자, 디자인 전문가, 제품 판매자 등 관련 생태계의 확보를 위한 정책자금의 지원방안 마련과 지원 분야에 따른 다양한 산업관계자의 시장진출 유도
- 대전·세종 입주 기업들과의 협약을 통해 대전·세종 특성을 살린 업사이클 전문 브랜드 확보와 ESG 경영의 활성화를 통한 상생방안 마련
  - 최근 국내외 기업체들의 ESG 경영의 중요성이 커짐에 따라 업사이클 전문 브랜드 런칭을 통해 대전·세종 지역 산업의 사회적 책임 경영의 이미지를 확보하고 제고 및 지역 경제 활성화 유도



## 자원순환시설 도입 및 상생 방안

1절 폐기물 종류에 따른 자원화 시설 현황

2절 대전 · 세종 상생협력을 위한 정책 제언

# 4장



# 4장 자원순환시설 도입 및 상생 방안

## 1절. 폐기물 종류에 따른 자원화 시설 현황

### 1. 폐기물 처리시설의 종류

○ 폐기물관리법 시행령(대통령령 제32698호, 2022. 6. 14., 일부개정)

[별표 3] 폐기물 처리시설의 종류에 따라 다음과 같이 분류됨

- 중간처분시설
  - 소각시설
  - 기계적 처분시설
  - 화학적 처분시설
  - 생물학적 처분시설
- 최종 처분시설
  - 매립시설
- 재활용시설
  - 기계적 재활용시설
  - 화학적 재활용시설
  - 생물학적 재활용시설
  - 시멘트 소성로
  - 용해로(폐기물에서 비철금속을 추출하는 경우로 한정한다)
  - 소성(시멘트 소성로는 제외한다)·탄화 시설
  - 골재가공시설
  - 의약품 제조시설

- 소각열회수시설(시간당 재활용능력이 200킬로그램 이상인 시설로서 법 제13조의2제1항제5호에 따라 에너지를 회수하기 위하여 설치하는 시설만 해당한다)
- 수은회수시설
- 그 밖에 환경부장관이 폐기물을 안전하게 재활용할 수 있다고 인정하여 고시하는 시설

〈폐기물처리시설 (폐기물관리법 시행령 별표3)〉



[그림 4-1] 폐기물관리법에 의한 폐기물 처리시설 구분

## 2. 폐기물 처리시설 현황

### 1) 가연성폐기물 연료화시설(SRF<sup>2)</sup>)

#### (1) 가연성폐기물 연료화시설 현황

- 가연성폐기물 연료화시설은 [그림 4-2]와 같이 생활폐기물을 반입, 선별한 후 파쇄, 건조 등을 거쳐 고품펠릿으로 성형하거나 비성형한 상태로 고품연료를 생산하는 시설
- SRF는 대체로 간단한 가공에 의해 제조되고 석탄과 연료 특성이 유사하여 기존 화석연료를 대체하거나 혼용하여 사용 가능
- 2021년 기준 국내 전체 고품연료제품 제조시설은 272개소
  - 공공시설 25개소(SRF시설 23개소, 폐목재 활용 Bio-SRF시설 2개소), 민간시설 247개소(SRF시설 150개소, 폐목재 활용 Bio-SRF시설 97개소)
- 2021년 국내 전체 고품연료제품 생산량은 약 403만 톤이며, 공공시설에서 47만 톤, 민간시설에서 356만 톤 생산

[표 4-1] 전국 가연성폐기물 연료화시설 현황('21)

단위: 개소

합계	공공		민간	
	SRF	Bio-SRF	SRF	Bio-SRF
272	23	2	150	97

자료: 한국환경공단 폐자원사업처(2021)

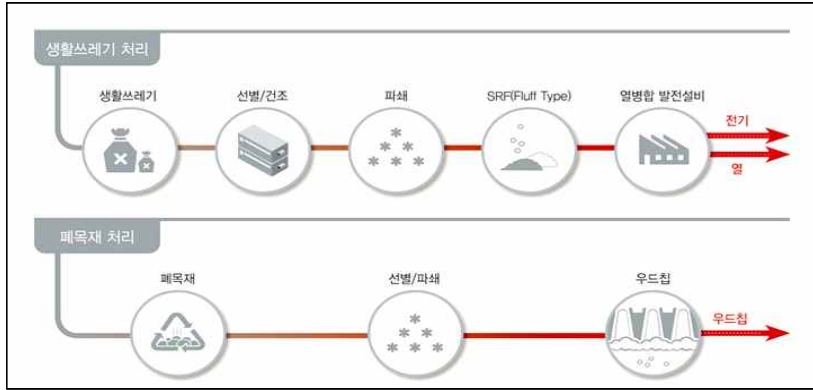
[표 4-2] 전국 고품연료제품 생산량('21)

단위: 톤

생산량 합계	공공		민간	
	SRF	Bio-SRF	SRF	Bio-SRF
4,025,266	468,639	-	1,149,427	2,407,200

자료: 한국환경공단 폐자원사업처(2021)

2) 고체폐기물 중 발열량이 4,000kcal/kg 이상인 폐합성수지류, 폐지류, 폐목재류 등 가연성 물질을 선별하여 파쇄, 건조 등을 거쳐 연료화시킨 고체연료를 통칭



**[그림 4-2] 고품연료화시설 계통도**

자료: 대성그룹 홈페이지

- 환경부는 폐기물관리법 제55조 및 제56조에 의해 10개 항목, 34개 세부평가지표를 활용하여 매년 폐기물처리시설 운영실태를 평가<sup>3)</sup>
  - 평가항목은 환경성, 기술성, 경제성, 거버넌스항목(주민수용성, 환경정의, 주민환경권, 지역사회 기여도), 지자체 폐기물처리사업 등으로 구분된 10개 항목, 34개 세부평가지표
- 2021년 가연성폐기물 연료화시설의 폐기물처리시설 운영실태 평가 결과 평균 점수는 161.1점
  - 환경성 25.5점, 기술성 29.2점, 경제성 21.3점, 지역 거버넌스 43.5점, 지자체평가 40.7점

**[표 4-3] 가연성폐기물 연료화시설 운영실태 평가 결과('21)**

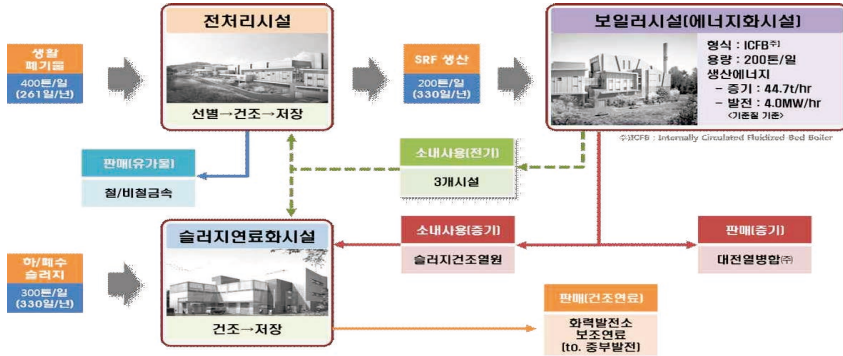
구분	평균 점수	환경성 (30점)	기술성 (40점)	경제성 (30점)	거버넌스 (50점)	지자체 (50점)
소계	161.1	25.5	29.2	21.3	43.5	40.7
100톤/일 이상	161.8	25.3	30.7	20.4	43.1	41.4
100톤/일 미만	159.5	26.1	25.8	23.3	44.5	38.9

자료: 환경부(2021)

3) 평가 대상 : 생활폐기물을 처리하는 6개 종류, 659개 공공폐기물처리시설과 17개 특. 광역시도 및 228개 시.군.구(지자체 폐기물처리사업)

## (2) 가연성폐기물 연료화시설(SRF)의 폐열 에너지화

- 가연성폐기물 연료화시설은 대체로 생산한 SRF를 자체 소각보일러의 연료로 사용하고, 소각열로 전기등 에너지를 생산하거나 난방 연료로 사용·판매



[그림 4-3] SRF시설 폐기물 에너지화 예시(대전광역시 환경에너지종합타운)

자료: 대전광역시

- 고품연료제품(SRF)를 활용한 에너지(WtE : Waste to Energy) 기술에는 소각, 열분해, 가스화 등이 있음
- 고품연료처리 기술은 화석에너지 대체 에너지원으로 사용 가능하며, 지자체 폐기물부문 온실가스 감축에 도움을 줄 수 있음

[표 4-4] 고품연료제품을 활용한 중점 WtE 기술

구분	소각	열분해	가스화
처리 형태	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 고발열성 폐기물 처리 적합</li> <li>▪ 폐기물 부피 70~80% 축소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 소각처리가 어려운 난용해성 혹은 고단화 물질 처리</li> <li>▪ 고품질의 연료 생산</li> <li>▪ 폐기물 부피 50~90% 축소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 활용성이 높은 연료가스나 오일 생산</li> </ul>
주생산물	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 열</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 숯</li> <li>▪ 바이오 오일</li> <li>▪ 합성가스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 합성 가스</li> </ul>
응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발전 및 열 생성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발전, 화학 물질 및 용제 생산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발전 및 화학 물질 생산</li> </ul>

## 2) 매립시설

### (1) 매립시설 현황

- 2020년 기준 전국 매립시설은 212개소가 운영중에 있음
  - 총 매립용량은 478,236,335m<sup>3</sup>, 잔여매립 가능량은 205,399,690m<sup>3</sup>
- 전체 212개 시설을 권역별로 구분하면 수도권에 14개소, 강원권에 24개소, 충청권이 29개소, 영남권이 62개소, 호남권이 76개소, 제주 7개소
- 전국 매립지 중 인천에 위치한 수도권매립지의 용량이 289,347,381m<sup>3</sup>로 전국 총매립용량의 60.5% 차지

[표 4-5] 전국 지자체 매립시설 현황('20)

구분	2020					
	매립지수 (개소)	총매립지 면적 (m <sup>2</sup> )	총매립용량 (m <sup>3</sup> )	기매립량 (m <sup>3</sup> )	잔여매립 가능량 (m <sup>3</sup> )	매립량 (m <sup>3</sup> )
합계	212	26,477,612	478,236,335	272,836,645	205,399,690	6,609,548
부산광역시	1	747,922	24,494,000	15,872,690	8,621,310	306,600
대구광역시	1	853,400	32,378,541	13,366,674	19,011,867	395,072
인천광역시	5	15,335,735	289,347,381	159,947,138	129,400,243	3,058,254
광주광역시	1	644,159	9,480,000	3,825,186	5,654,814	275,790
대전광역시	1	695,788	8,762,000	7,532,103	1,229,897	298,215
울산광역시	1	158,500	2,615,000	1,086,866	1,528,134	105,707
세종특별자치시	2	27,818	296,592	80,407	216,185	3,003
경기도	9	571,443	8,285,336	4,331,383	3,953,953	106,980
강원도	24	1,326,196	18,035,427	13,346,982	4,688,445	394,108
충청북도	11	467,457	5,966,589	4,506,093	1,460,496	132,821
충청남도	15	628,027	7,798,287	4,690,916	3,107,371	130,805
전라북도	13	836,735	8,631,954	7,486,983	1,144,971	235,643
전라남도	62	1,393,247	18,866,945	12,891,116	5,975,829	369,864
경상북도	34	1,049,899	15,918,960	8,736,564	7,182,396	254,477
경상남도	25	1,511,712	23,996,633	14,090,042	9,906,591	438,940
제주특별자치도	7	229,574	3,362,690	1,045,502	2,317,188	103,269

자료: KOSIS



## (2) 매립가스(LFG) 자원화

- 매립용량이 큰 대부분의 매립장들은 민간투자 등을 통해 LFG 자원화 시설 설치 및 운영 중
  - 2015년 기준 전국 14개 시설이 설치되어 있으며, 전라남도에 3개소가 위치해있음
- 연간 LFG 포집량은 159,525,456Nm<sup>3</sup>이며, 이중 에너지 생산량은 115,901,182Nm<sup>3</sup>으로 72.7%가 에너지화된 것으로 조사됨

**[표 4-6] 매립가스 자원화시설 현황('15)**

구 분	시설 개소 (개소)	연간 LFG 포집량 (Nm <sup>3</sup> )	연간 에너지 생산량 (Nm <sup>3</sup> )
합계	14	159,525,456	115,901,182
부산광역시	1	3,861,126	3,861,126
대구광역시	1	20,399,461	20,366,461
인천광역시	1	123,647,256	80,747,191
광주광역시	1	2,733,575	2,733,575
대전광역시	1	3,328,168	2,673,974
울산광역시	1	898,396	898,396
충청북도	1	803,295	803,295
전라북도	1	640,972	640,972
전라남도	3	1,915,362	1,845,347
경상남도	2	474,291	474,291
제주특별자치시	1	865,554	865,554

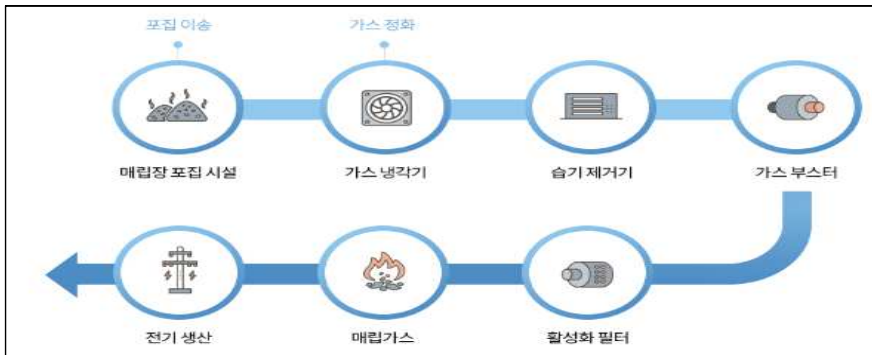
자료: 김종환(2018)

- 전국 매립가스 자원화시설의 에너지생산량은 62,490 toe이며, 매립가스를 통해 전기 180,043 MWh 발전
  - 전국 에너지생산량의 53%(33012 toe), 전기 발전량의 86%(154,988 MWh)가 수도권매립지(인천)에서 생산

[표 4-7] 매립가스 자원화 실적('20)

구 분	에너지생산량 (toe)	발전량 (MWh)	누적보급용량		신규보급용량	
			전기 (kW)	열 (톤/시간)	전기 (kW)	열 (톤/시간)
합계	62,190	180,043	67,427	152	925	-
서울특별시	1,526	-	-	11	-	-
부산광역시	1,519	7,133	3,174	-	-	-
대구광역시	15,727	-	-	126	-	-
인천광역시	33,012	154,988	50,000	-	-	-
광주광역시	1,018	4,779	2,120	-	-	-
대전광역시	6,587	-	99	15	-	-
울산광역시	-	-	-	-	-	-
세종특별자치시	-	-	-	-	-	-
경기도	-	-	-	-	-	-
강원도	436	2,049	980	-	-	-
충청북도	162	760	800	-	-	-
충청남도	-	-	-	-	-	-
전라북도	73	344	1,498	-	-	-
전라남도	1,485	6,971	3,681	-	925	-
경상북도	-	-	2,450	-	-	-
경상남도	219	1,030	1,625	-	-	-
제주특별자치시	424	1,988	1,000	-	-	-

자료 : KOSIS



[그림 4-4] 매립가스 에너지화 공정도

자료: 에너지음 홈페이지

### 3) 소각시설

#### (1) 소각시설 현황

- 전국 소각시설은 모두 185개소이며 전라남도(53개소)에 가장 많이 분포되어 있음
- 시설용량은 19,531톤/일이며, 1일 평균 가동시간은 19시간으로 5,081천 톤을 소각하는 것으로 조사됨
- 2020년 전국 소각시설 185개소에서 가연성폐기물 5,081,258톤을 처리하여 폐열 12,638,140 Gcal 생산한 것으로 조사됨

**[표 4-8] 전국 지자체 소각시설 현황('20)**

구분	2020			
	시설수 (개소)	시설용량 (톤/일)	1일 평균 가동시간	처리량 (톤)
합계	185	19,531	19	5,081,258
서울특별시	5	2,898	24	716,241
부산광역시	2	510	24	144,250
대구광역시	1	480	24	86,322
인천광역시	10	999	10	246,665
대전광역시	1	320	13	58,426
울산광역시	1	950	24	267,271
세종특별자치시	1	45	24	21,618
경기도	30	6,029	24	1,591,365
강원도	15	607	23	173,514
충청북도	11	921	21	276,182
충청남도	11	1,111	24	275,475
전라북도	3	612	24	144,682
전라남도	53	504	11	134,096
경상북도	18	1,215	22	320,134
경상남도	17	1,554	24	432,227
제주특별자치도	6	776	15	192,790

자료: KOSIS

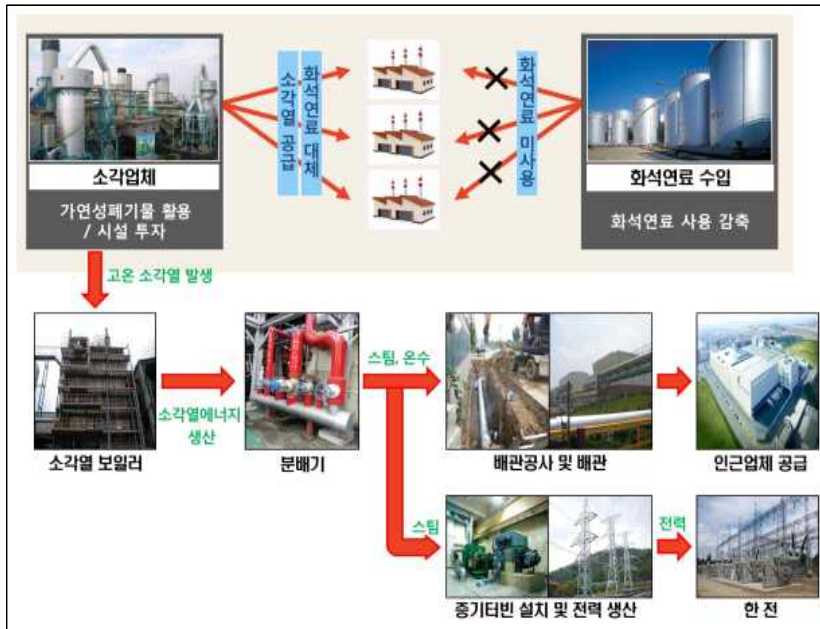
## (2) 소각열 에너지화

- 가연성폐기물 소각 공정에서 발생하는 소각열을 회수하여 소내 사용 또는 인근 수요처(열병합발전소, 지역난방 등)에 공급
- 또한, 사업장 내에서 터빈을 가동하여 전력으로 전환하여 사용하거나 한전에 판매 가능
  - 화석에너지 대체에너지원으로 사용하여, 온실가스 저감에 기여

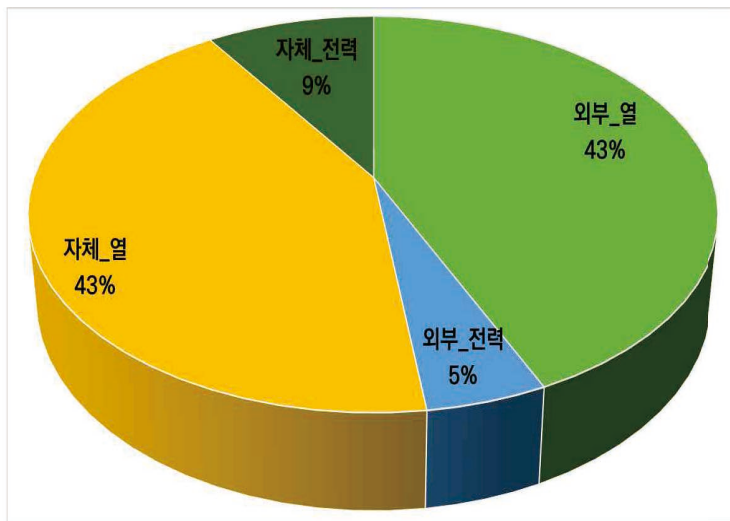
[표 4-9] 전국 지자체 소각열 이용실태('20)

구분	에너지이용실태(Gcal)				
	에너지발생량	외부공급		자체사용	
		열	전력	열	전력
합계	12,638,140	5,185,340	576,879	5,124,692	1,127,201
서울특별시	1,560,095	1,187,129	26,313	336,976	9,677
부산광역시	331,442	225,893	0	88,859	16,690
대구광역시	187,905	114,067	4,432	24,193	45,213
인천광역시	593,313	317,152	15,258	248,052	12,851
대전광역시	155,081	116,710	0	38,371	0
울산광역시	395,271	190,431	0	129,215	75,626
세종특별자치시	25,098	0	0	25,098	0
경기도	3,381,388	2,009,016	37,345	1,132,805	178,863
강원도	347,701	10,084	8,338	154,779	158,065
충청북도	502,816	201,216	4,375	215,088	23,665
충청남도	643,472	269,838	30,844	304,237	31,651
전라북도	420,331	163,682	35,801	166,740	53,450
전라남도	137,270	37,218	0	74,473	0
경상북도	2,466,353	72,365	230,794	1,918,066	210,847
경상남도	940,369	269,683	112,207	228,900	226,178
제주특별자치도	550,235	856	71,172	38,840	84,425

자료: KOSIS



[그림 4-5] 소각열 생산 및 공급 계통  
 자료: 한국자원순환에너지공제조합(2020)



[그림 4-6] 소각열 활용 이용실태('20)  
 자료: KOSIS

#### 4) 음식물류폐기물 생물학적 처분시설

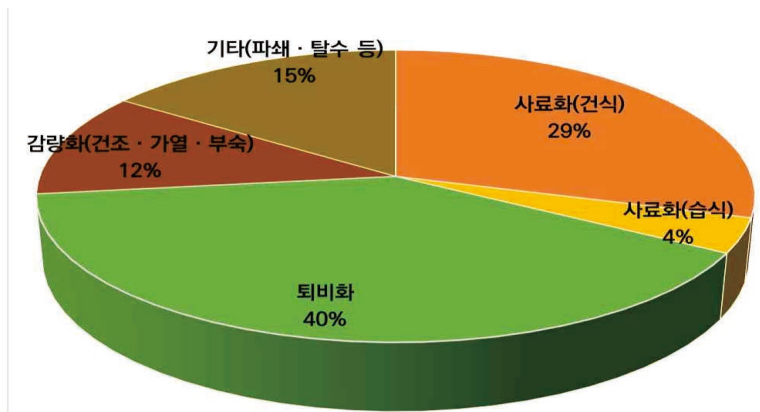
##### (1) 음식물류폐기물 처리시설 현황<sup>4)</sup>

- 2021년 전국 음식물류폐기물 공공처리시설은 78개소이며, 30톤/일 이상 54개소 30톤/일 미만 24개소로 조사됨
- 전국 음식물류폐기물 처리시설을 처리방식별로 살펴보면 퇴비화방식이 전체 시설의 40%로 가장 많았으며 사료화(건식) 29%, 기타(파쇄·탈수) 15%, 감량화(건조·가열·부숙) 12%, 사료화(습식) 4% 순

[표 4-10] 음식물류폐기물 공공처리시설 운영 현황<sup>(21)</sup>

구 분	개소수	시설용량	
		30톤/일 이상	30톤/일 미만
합계	78	54	24
사료화(건식)	23	22	1
사료화(습식)	3	3	
퇴비화	31	21	10
감량화(건조·가열·부숙)	9	2	7
기타(파쇄·탈수 등)	12	6	6

자료: 환경부(2021)



[그림 4-7] 전국 음식물류폐기물 공공처리시설 처리방식별 시설 비중<sup>(21)</sup>

자료: 환경부(2021)

4) 환경부 폐기물처리시설 설치·운영실태 평가대상 시설 기준

- 음식물류 처리시설의 2021년 사료·퇴비 생산량은 155.3천 톤이며, 이 중 132.9천 톤을 인근 농지에 무상제공한 것으로 조사됨

**[표 4-11] 음식물류폐기물 공공처리시설 사료·퇴비 생산 및 사용량('21)**

단위: 천 톤/년

구 분	생산량	사용방식		
		유상판매	무상제공	기타
합계	155.3	1.4	132.9	21.0
사료화(건식)	66.3		59.1	7.2
사료화(습식)	4.5		0.3	4.2
퇴비화	84.5	1.4	73.5	9.6

자료: 환경부(2021)

- 부산물 총 발생량은 152.9천 톤이며, 이 중 바이오가스 원료로 자원화 되는 양이 1.7천 톤으로 가장 많음
  - 자원화(사료·퇴비 원료)가 65.1천 톤, 처분(소각·매립등)이 6.1천 톤
- 감량화(건조·가열·부숙)와 기타(파쇄·탈수 등)로 생성되는 부산물 모두 소각, 매립 등으로 처분하는 양보다 자원화하는 양이 많은 것으로 조사됨

**[표 4-12] 음식물류폐기물 공공처리시설 부산물 발생 및 처리량('21)**

단위: 천 톤/년

구 분	발생량	처리방식		
		사료·퇴비 원료	바이오가스 원료	처분 (소각·매립 등)
합계	152.9	65.1	81.7	6.1
감량화(건조·가열·부숙)	5.0	3.0		2.0
기타(파쇄·탈수 등)	147.8	62.1	81.7	4.0

자료: 환경부(2021)

**(2) 음식물류폐기물 에너지화시설 현황<sup>5)</sup>**

- 바이오가스화 유기성폐자원 바이오가스화시설은 설치승인 된 시설용량 기준으로 분석한 결과 전체 30개소 중에서 100톤/일 이상 시설은 22개소, 100톤/일 미만 시설은 8개소로 조사됨
- 처리방식에 따라 구분하면 음식물 단독처리가 9개소, 음폐수 단독처리가 10개소, 병합처리가 11개소

**[표 4-13] 음식물류 바이오가스화시설 운영 현황('21)**

단위: 천 톤/년

구 분	시설개수	시설용량별 시설개수	
		100톤/일 이상	100톤/일 미만
합계	30	22	8
음식물	9	8	1
음폐수	10	8	2
병합	11	6	5

자료: 환경부(2021)

**[표 4-14] 시설별 가동률('21)**

단위: %

구 분	평균	음식물	음폐수	병합
합계	90.6	94.0	86.6	92.9
100톤/일 이상	92.9	94.3	88.0	100.8
100톤/일 미만	59.6	71.9	57.2	59.0

자료: 환경부(2021)

5) 환경부 폐기물처리시설 설치·운영실태 평가대상 시설 기준



- 바이오가스의 평균 메탄함량은 63.1%로 조사되었으며, 음폐수 단독처리시 다른 처리방법 대비 메탄함량이 가장 높았음
  - 처리방법별 메탄함량: 음식물 단독처리 63.1%, 음폐수 단독처리 63.6%, 병합처리 62.5%
- 바이오가스 평균 생산량은 74.3m<sup>3</sup>/톤으로 조사되었으며, 음식물 단독처리시 다른 처리방법 대비 생산량이 가장 많았음
  - 처리방법별 바이오가스 생산량: 음식물 단독처리가 101.8m<sup>3</sup>/톤, 음폐수 단독처리 72.5m<sup>3</sup>/톤, 병합처리 48.4m<sup>3</sup>/톤

**[표 4-15] 바이오가스 생산현황('21)**

단위: %

구 분	평균	처리방법		
		음식물	음폐수	병합
생산량(m <sup>3</sup> /톤)	74.3	101.8	72.5	48.4
메탄함량(%)	63.1	63.1	63.6	62.5

자료: 환경부(2021)

- 환경공단에서 실시한 폐기물처리시설 설치·운영실태 평가에서 2021년 바이오가스화시설 30개소의 연간 바이오가스 생산량 대비 사용률<sup>6)</sup>은 평균 89.2%로 평가됨

**[표 4-16] 시설별 바이오가스 사용률('21)**

단위: %

구 분	평균	음식물	음폐수	병합
합계	89.2	82.4	96.9	89.0
100톤/일 이상	89.8	82.2	96.9	92.7
100톤/일 미만	74.6	96.0	96.7	62.8

자료: 환경부(2021)

6) 바이오가스 사용률(%)=(외부판매·무상공급·자체이용×1.0+기타×0.0)/바이오가스생산량)×100

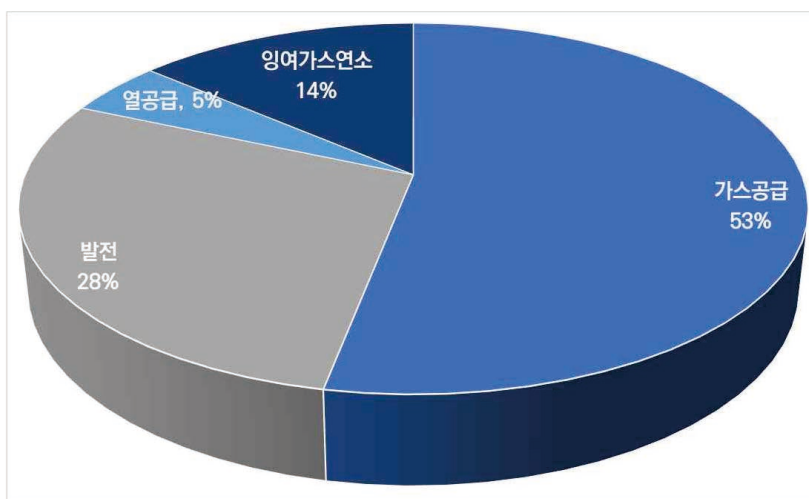
- 바이오가스 용도별 사용은 발전, 열공급, 가스공급, 잉여가스 연소로 구분
  - 소화조 가온 및 차량연료 공급에 사용되는 바이오가스는 가스공급에 분류함
- 바이오가스화시설의 연간 바이오가스 발생량은 127,728천m<sup>3</sup>이며, 가스공급 용도로 사용된 양(67,756천m<sup>3</sup>)이 가장 많았으며
  - 발전 36,394천m<sup>3</sup>, 잉여가스 연소 17,519천m<sup>3</sup>, 열공급 6,059천m<sup>3</sup> 순

[표 4-17] 바이오가스 용도별 사용량('21)

단위: 천m<sup>3</sup>/년

구분	생산량	사용량				잉여가스 연소
		소계	가스공급	발전	열공급	
바이오가스	127,728	110,210	67,756	36,394	6,059	17,519

자료: 환경부(2021)



[그림 4-8] 바이오가스 용도별 사용('21)

자료: 환경부(2021)

## 2절. 대전·세종 상생협력을 위한 정책 제언

### 1. 대전·세종 광역폐기물처리 시스템 구축

- 생활폐기물 처리책무는 폐기물관리법 제4조에 의거 특별자치도지사, 시장, 군수, 구청장이 처리하도록 되어있음
- 또한, 폐기물관리법 제5조 제1항에 의하면 “환경부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 둘 이상의 시·도 또는 시·군·구에서 발생하는 폐기물을 광역적으로 처리할 필요가 있다고 인정되면 광역 폐기물처리시설(지정폐기물 공공 처리시설을 포함한다)을 단독 또는 공동으로 설치·운영할 수 있다.”라고 명확히 하고 있음
- 이와 같이 기본적으로 특별자치도지사, 시장, 군수, 구청장이 처리하도록 되어있으나 필요에 의해 다수의 광역자치단체에서 광역 운영하는 경우도 있음
- 특히, 매립시설의 경우 광역자치단체에서 운영하는 경우가 많으며 소각시설은 과거 기초자치단체에서 운영하는 경우가 많았으나 최근에는 소각시설이나 음식물자원화시설 등도 광역자치단체에서 운영하는 경우가 증가하는 추세이며, 그 대표적인 예로 대전광역시 폐기물광역처리시설이 있음
- 광역 시설의 경우 용량을 대형화가 가능하므로 폐기물 원단위 처리비용을 감소할 수 있고 시설의 운영 효율성 측면과 오염물질 배출농도를 최소화할 수 있는 장점이 있음
- 이에 따라 광역자치단체 외 국내 다수의 2개 이상의 시군 단위의 지자체에서 협의하여 폐기물 소각시설 및 매립시설을 광역으로 운영하고 있는 경우도 있음
- 그러나 수도권매립지나 남양주, 음성-진천에서는 지역간의 장기적 광역 갈등이 초래되는 문제점이 있음(조경훈, 박형준, 2015)

- 이에 따라 대전시에서 기 확보한 금고동 폐기물 매립시설은 세종시와 인접해 있으며 지역 상생을 위한 여건을 고려한다면 대전-세종 간 광역 활용은 하나의 대안으로 판단됨
- 현재의 상황으로 봐서 인근 지자체 간의 공동 설치 및 광역 운영은 주민의 반대 및 갈등으로 인해 어려움이 있는 상황인 것은 사실이나 대전-세종의 상생 방안을 마련하여 공동 운영하는 방향을 모색할 필요성이 있음

## 2. 주민 수용성을 확보한 대전·세종 주민친화형 폐기물처리시설 개발

- 기존의 해외 주민친화형 폐기물처리시설의 사례를 벤치마킹하여 최근 환경부에서는 정부 혁신 차원에서 주민이 선호하는 복합폐기물 처리시설을 만들기 위한 주민친화형 폐기물처리시설의 설치를 위한 공모전을 시행했으며 캠핑장, 온천, 생태공원 등의 기존 시설에 대한 인식을 개선하고, 지역주민에게 친근한 시설이 될 수 있도록 건축물의 디자인, 선호시설과의 연계, 에너지 활용방안을 다채롭게 제시되었음(환경부, 2020)
- 주민친화형 폐기물처리시설은 폐기물처리시설이 지역주민에게 사랑받는 지역 명소가 될 수 있는 방향의 설계와 운영을 하는 것을 기본으로 하고 있으며 기존의 폐기물처리시설의 혐오감을 줄이기 위한 노력이 필요함
- 주민친화형 폐기물처리시설의 국내 대표사례로 하남 유니온타워·파크가 대표사례로 볼 수 있으며 하남시는 자연과 인간이 공존하는 시설로 재탄생시키기 위한 목적으로 하남시 복합처리시설과 함께 유니온타워·파크를 설치
- 하남시는 기존의 노후화 된 소각장, 재활용선별장, 음식물처리장, 중계 펌프장 등의 시설 개선과 미사지구와 같은 택지개발사업 등으로 환경기초시설 확충이 요구됨에 따라 국내 최초로 지하에 폐기물처리시설과 하수처리시설을 함께 설치한 신개념 환경기초시설로 알려져 있음

- 지하에는 소각처리시설, 재활용선별시설, 음식물자원화시설, 하수처리시설 등이 설치되어 있고, 지상에는 잔디광장, 어린이물놀이시설, 다목적체육관, 야외체육시설 등 다양한 주민친화시설이 있는 하남유니온파크와 한강·검단산 등 하남의 아름다운 경관을 한눈에 조망할 수 있는 하남유니온타워(105m)가 설치되어 있음
- 복합처리시설에 주변에는 도심과 대형복합쇼핑몰이 인접해 있으며 2021년 기준 쇼핑몰의 평일 약 3만4000명, 주말 약 7만6000명의 일평균 방문객 수를 기록하고 있어 지역의 랜드마크로 불리고 있음



[그림 4-9] 하남 유니온파크(좌), 하남스타필드(우)(출처: 하남시)

- 그 외 사례로 아산 환경과학공원은 1995년부터 쓰레기 소각장 부지 선정 과정에서 지역주민 반대로 입지선정의 어려움을 겪었으며 2005년 최첨단 소각시설 설치 계획과 주변에 대규모 타워와 생태식물원, 주민 휴식공원, 체육시설 등 신개념 복합타운 건설을 계획하여 현재 장영실 과학관, 청소년 환경체험 테마학습장, 생태곤충원, 건강문화센터를 운영하며 일일 평균 1,000여명 이상이 찾는 명소로 성장
- 대전·세종 폐기물 광역처리시설의 경우 국내외 성공사례를 따라 지역주민의 수용성과 주민친화형 폐기물처리시설의 확보의 방향 설정이 중요할 것으로 판단됨

- 특히, 기존의 매립연한이 도래한 대전시 금고동 제1매립지의 대전·세종 주민친화형 활용 방안의 모색과 대전·세종 주민 친화형 형태의 대전 금고동 제2매립지의 조성계획이 필요할 것으로 판단됨
- 대전·세종만의 지역적 상징과 특색을 살려 기존의 폐기물처리시설의 이미지인 회색인프라에서 그린인프라로 전환을 통해 핼피화(Pimpy)를 만들기 위한 시도가 필요한 시점임이며 이를 위해 기술, 재정, 제도, 도시계획이 적절히 이루어져야 할 것임
  - 기술적 지원(폐기물처리시설 현대화): 시각 디자인을 통한 혐오감 최소화, 오염물질 발생 최소화, 에너지 지역 이용 최대화.
  - 재정적 지원(지역 주민 편익시설): 복지, 체육, 공원, 지역특성에 맞는 기반시설, 레저, 관광, 도시 명소.
  - 제도적 지원(자원순환&탄소중립 사회 전환 노력): 재활용 촉진 및 업사이클링 활성화, 직매립 축소, 폐기물의 투명한 관리.
  - 도시계획(지역 발전 기반 시설 융합): 교통, 공공인프라, 쇼핑센터 유치

### 3. 대전·세종 광역 자원순환 시스템 구축

- 폐기물 처리 시스템은 넘비 현상 등으로 인한 주민 기피시설로 공동운영은 어려울 수 있음
- 업사이클센터와 같이 자원이나 제품을 창출할 수 있는 자원순환시설을 공동운영하여 자원순환시대 지역 신산업 확보와 주변 주민의 수익에도 연계할 수 있는 시설 마련 필요
- 우선적으로는 대전과 세종에 지역 산업과 현황 등을 통해 지역에 필요한 자원이나 제품을 창출할 수 있는 특화 자원순환 사업을 고려할 필요가 있음
- 특히 대전과 세종지역에서 발생할 수 있는 폐기물이나 부산물 등을 활용할 수 있는 업사이클링 시스템도 고려하고 이를 지역 특화 산업으로 연계할 필요가 있음
- 이는 자연스럽게 시민의 참여를 유도할 수 있으며 이를 기반으로 다양한 체험·교육 프로그램을 운영 마련이 필요
  - 시설의 이용자 확보를 위하여 접근성을 고려하여 자원순환 시스템을 구축하고 주변 주민들의 선호도가 높은 체험·교육 위주의 프로그램 개설 및 운영이 필요
  - 또한 산업 종사자도 이용자로서 상시적으로 참여할 수 있는 프로그램과 수리·수선 센터 프로그램 운영이 필요
- 환경부는 기존의 주민 혐오시설로 분류되던 폐기물처리시설의 이미지 개선을 위해 주민참여형&주민친화형시설로 탈바꿈하기 위한 노력을 진행하고 있으며 자원순환시스템은 주민참여형에서 주민생활주도형 시설로 바꿀 수 있음
- 자원순환시스템은 인근 주민들의 수입사업을 전개할 수 있으며 이를 위해 수익구조의 체계를 마련하고 지역주민 이외에서도 참여를 도모하여 시설에 대한 대내외 긍정적 시각 마련 및 수익사업 확보 및 지원 시스템을 구축해야 함

- 대전·세종의 자원순환시스템 공동 운영을 통해 시민들에게 친화적인 공공처리시설로 또는 신산업 육성 단지로의 이미지 변환 마련
- 또한 대전·세종 소재 대학교 관련 학과와 연계하여 학생 및 일반시민을 대상으로 자원순환 전문 교육을 실시함에 따라 전문 인력을 양성하며 인적 네트워크를 구축
  - 자원순환 체험·실습과목 개설을 통해 전문 자원순환 디자이너를 양성
  - 양성된 교육수료자를 일일 자원순환 강사로 활용하여 대전·세종 각 지역 주민센터 내 자원순환 교육프로그램을 개설 및 운영하여 연계교육 실시
- 이를 바탕으로 자원순환 관련 사업자, 디자인 전문가, 제품 판매자 등 관련 생태계의 확보를 위한 정책자금의 지원방안 마련과 이를 활성화할 수 있는 관련 법·조례의 마련과 제정지원체계 확보
- 대전·세종 입주 기업들과의 협약을 통해 대전·세종 특성을 살린 자원순환 전문 브랜드 확보와 ESG경영의 활성화를 통한 상생방안 마련
  - 최근 국내외 기업체들의 ESG 경영의 중요성이 커짐에 따라 자원순환 제품 등의 활용을 통해 대전·세종 지역 산업의 사회적 책임 경영의 이미지를 확보하고 제고 및 지역 경제 활성화 유도



## 참고문헌

KEI, 폐기물 관리제도 개선 방안 연구 2003. 12

조경훈, 박형준, 폐기물 처리시설 입지 갈등의 지속 요인 연구 2015

손주희, 청주시 제2 쓰레기매립장 입지 갈등사례 2017

윤여창, 고품연료 발전시설 관련 주민수용성 문제 사례 분석 2020

남재석, 지속가능한 삶을 꿈꾸는 미래산업, 업사이클(Upcycle) 2016

환경부(2021.12.), 2021년 폐기물처리사업 및 폐기물처리시설 설치·운영실태 평가  
결과 보고서

한국에너지기술연구원 에너지움 홈페이지 <https://energium.kier.re.kr>

폐자원에너지 종합정보관리시스템,

<https://www.srf-info.or.kr/srfEneIntro/srfFacProcR.do>



**대전세종연구원**  
DAEJEON SEJONG RESEARCH INSTITUTE

34051 대전광역시 유성구 전민로 37(문지동)  
TEL. 042-530-3500 FAX. 042-530-3508  
[www.dsi.re.kr](http://www.dsi.re.kr)

ISBN 979-11-6075-327-1 93350