

Issue Monitor

다시 불어올 폐기물 열풍,
페플라스틱 재활용을 중심으로

February 2025 | 제167호

삼성KPMG 경제연구원

—
home.kpmg/kr

다시 불어올 폐기물 열풍, 폐플라스틱 재활용을 중심으로

Issue Monitor | February 2025

Contacts

삼성KPMG 경제연구원

전혜린
선임연구원

haerinjeon@kr.kpmg.com

박도휘
이사

dohwipark@kr.kpmg.com

이종민
선임연구원

jlee547@kr.kpmg.com

본 보고서는 삼성KPMG 경제연구원과 KPMG Member firm 전문가들이 수집한 자료를 바탕으로 일반적인 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 보고서에 포함된 자료의 완전성, 정확성 및 신뢰성을 확인하기 위한 절차를 밟은 것은 아닙니다. 본 보고서는 특정 기업이나 개인의 개별 사안에 대한 조언을 제공할 목적으로 작성된 것이 아니므로, 구체적인 의사결정이 필요한 경우에는 당 법인의 전문가와 상의하여 주시기 바랍니다. 삼성KPMG의 사전 동의 없이 본 보고서의 전체 또는 일부를 무단 배포, 인용, 발간, 복제할 수 없습니다.

Contents

Page

Infographic Summary

3

전 세계를 위협하는 플라스틱 폐기물

4

플라스틱 생산량 증가와 문제점

5

재활용이 필수불가결한 시점

6

플라스틱 재활용 시장의 성장세

8

플라스틱 재활용이란?

8

성장하는 국내외 플라스틱 재활용 시장

9

위기 극복을 위해 강화되는 각국 플라스틱 규제 정책

10

플라스틱 재활용 밸류체인과 투자 트렌드

12

플라스틱 재활용 밸류체인별 이슈

12

플라스틱 재활용 시대를 준비하는 국내 기업의 움직임

16

(1) 대기업: 쉐 밸류체인 완성으로 시장 선점

17

(2) 스타트업: 기술 고도화·원천기술 개발로 경쟁력 강화

22

(3) PE: 플라스틱 재활용 시장에 눈길주며 수익 창출 기회 모색

27

플라스틱 재활용 시대를 대비하는 전략적 접근 방향은?

29

플라스틱 재활용 쉐 밸류체인 확보를 위한 투자

29

재활용 기술 고도화로 시장의 본격 개화 대비

30

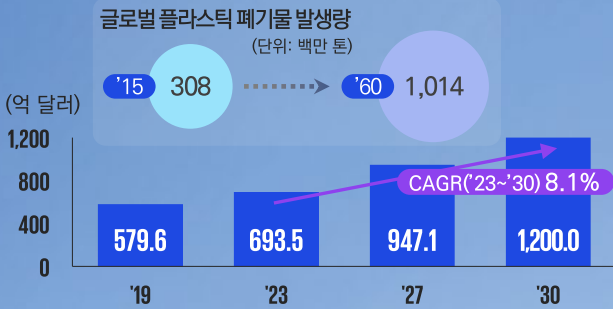
글로벌 시장에 주목하여 원천기술 투자 및 규제 대응 전략 마련

32

Infographic Summary

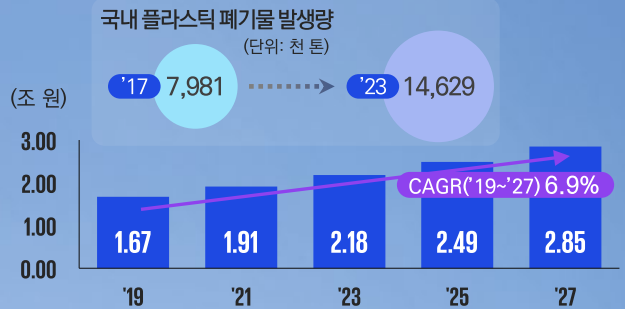
국내외 플라스틱 폐기물 증가와 재활용 시장의 성장세

글로벌 플라스틱 재활용 시장 규모



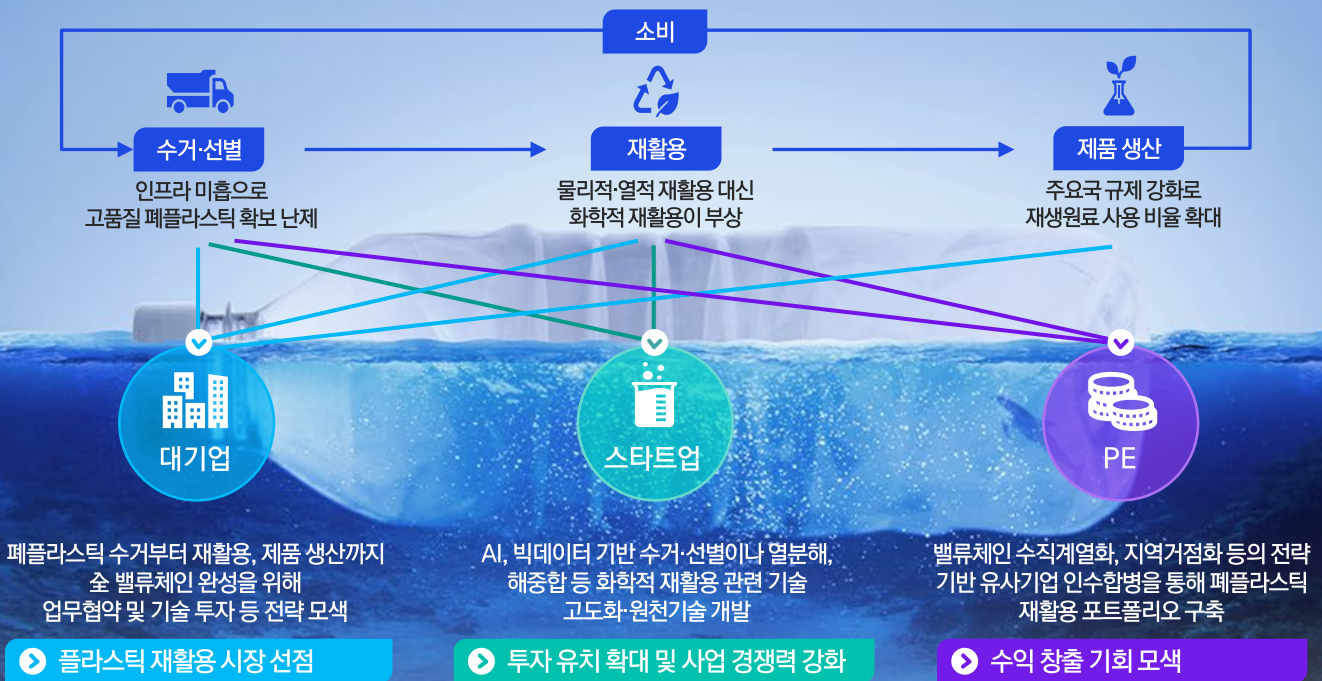
Source: OECD, MarketsandMarkets
Note: '25년 이후는 전망치

국내 플라스틱 재활용 시장 규모



Source: 환경부, 한국과학기술정보연구원
Note: '23년 이후는 전망치

플라스틱 재활용 밸류체인별 이슈 및 기업의 움직임



Source: 삼정KPMG 경제연구원

플라스틱 재활용 시대를 대비하는 전략적 접근 방향은?

- 1 플라스틱 재활용 쏠 밸류체인 구축**
 - 대기업은 쏠 밸류체인 완성으로
신성장동력 기반 마련 및 플라스틱 재활용
시장 선점
 - PE는 수직계열화된 포트폴리오 기반
기업가치 제고 및 수익 창출
- 2 전략적인 연구개발 투자 확대**
 - 수거·선별, 화학적 재활용 관련 기술
고도화로 재생 플라스틱 가격 경쟁력 및
품질 제고
 - 기술기업과 MOU, 대·중소기업 상생협력
등 투자 기회 모색
- 3 글로벌 페플라스틱 시장 주목**
 - 해외 우수기업과 기술제휴를 통한
원천기술 확보 및 글로벌 시장 진출 기회
포착
 - 글로벌 규제 강화 대응을 위해 한국형
인증제도 구축 및 유관기업 간 전략적 협업

Source: 삼정KPMG 경제연구원

전 세계를 위협하는 플라스틱 폐기물

“
플라스틱 오염 종식을
목표로 법적 구속력이 있는
국제협약을 마련하기 위한
정부간협상위원회의 지속

”

2022년 3월 케냐에서 개최된 제5차 UN환경총회(UNEA-5.2)에서 회원국의 만장일치로 채택된 결의안이 있다. 바로 플라스틱 오염 종식을 위해 국제적으로 법적 구속력이 있는 국제협약 성안을 2024년 말까지 추진하기로 합의한 것이다.

이로써 2022년 11월부터 2년간 총 다섯 차례의 국제 플라스틱 협약 정부간협상위원회(INC)가 회의가 열렸다. 회의에서는 플라스틱 전 주기 오염 방지를 위한 핵심업무, 규제수단, 이행수단 등이 포괄적으로 논의되었고 제3차 회의 전 2023년 9월 협약 초안(Zero Draft)이 공개되었다. 초안에는 1차 플라스틱 폴리머 생산의 통제 조치, 일회용 플라스틱 감축·제거 등의 내용이 담긴 가운데 목표 설정 및 이행 평가 방식, 오염 종식 방법의 우선순위 등에 대한 논쟁이 이어졌다.

협약 최종안이 도출될 것으로 기대된 마지막 5차 회의는 2024년 11월 말 부산에서 개최되었다. 일부 문안에 대한 합의는 잠정적으로 이루어진 반면 회의 마지막까지 플라스틱 생산 자체를 규제해야 한다고 주장하는 국가들과 플라스틱 폐기물 관리가 우선시 되기를 원하는 사우디아라비아, 러시아 등을 비롯한 산유국의 강력한 반대로 의견 대립이 이어지며 결국 성안에 도달하지는 못했다.

최종 합의 무산으로 2025년 추가 회의가 재개될 예정인 한편, 지난 5차례의 정부간협상위원회를 통해 플라스틱 오염의 심각성에 대해 이미 전 세계가 공감함은 확인했다. 플라스틱 위기 사회 속 법적 구속력을 가진 협약 추진이 지속되는 만큼 플라스틱 순환경제의 기틀을 마련하는 등 선제적 대응 방안이 필요한 시점이다. 이와 같은 시황에 본 보고서에서는 플라스틱 폐기물의 심각성과 그에 따른 재활용 시장의 성장세를 이해하고, 이에 대응하여 국내 기업 사이에서는 어떤 변화의 행보가 나타나고 있는지 살펴보았다.

[국제 플라스틱 협약 타임라인 및 개요]



Source: UNEP, 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

플라스틱 생산량 증가와 문제점

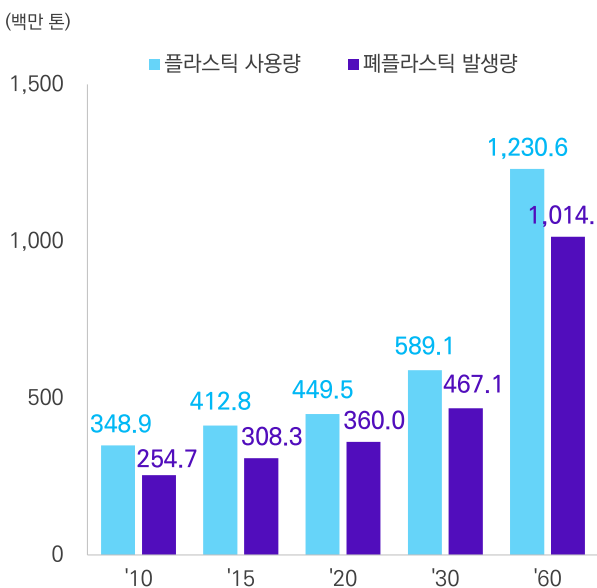
기업들의 방향성을 살펴보기 전에 먼저 플라스틱 폐기물 시장의 현황을 알아보았다. OECD 통계에 따르면 전 세계 플라스틱 사용량은 2010년 3억 4,890만 톤에서 2020년 4억 4,953만 톤으로 증가했으며, 2060년에는 12억 3,060만 톤에 도달할 것으로 전망된다. 이에 따른 페플라스틱 발생량은 2010년 2억 5,470만 톤에서 2020년 3억 5,998만 톤으로 늘어나고, 2060년에는 10억 1,410만 톤의 페플라스틱이 발생할 것으로 전망되고 있다.

국내에서도 역시 코로나19를 전후로 배달이나 택배 수요가 증가하며 일회용품의 상당량 사용함에 따라 생활계폐기물을 중심으로 플라스틱 폐기물이 급격히 늘어났다. 국내 페플라스틱 발생량은 2017년 798만 톤에서 2023년 1,463만 톤으로 약 1.8배 가량 증가한 수준이며, 해당 기간 생활계폐기물은 연평균 9.9%의 높은 증가율을 보였다.

한편 플라스틱은 주로 화석연료를 기반으로 하여 생산부터 폐기까지 생애주기 전반에 걸쳐 온실가스가 발생한다. 따라서 플라스틱 사용량이 현재와 같은 수준으로 계속 증가한다면 지구온난화가 가속화되는 것을 피할 수 없다. 또한 페플라스틱 증가의 가장 큰 문제 중 하나는 플라스틱이 자연 상태에서 분해되기까지 500년 이상 소요된다는 점이다. 태평양에 위치한 한반도 면적 16배 수준의 거대한 쓰레기 섬도 분해되지 않은 플라스틱이 대양을 순환하는 해류를 따라 이동하며 생성된 것이다. 쓰레기 섬의 대부분을 차지하는 페플라스틱은 섭취, 뒤엉킴, 질식 등의 물리적

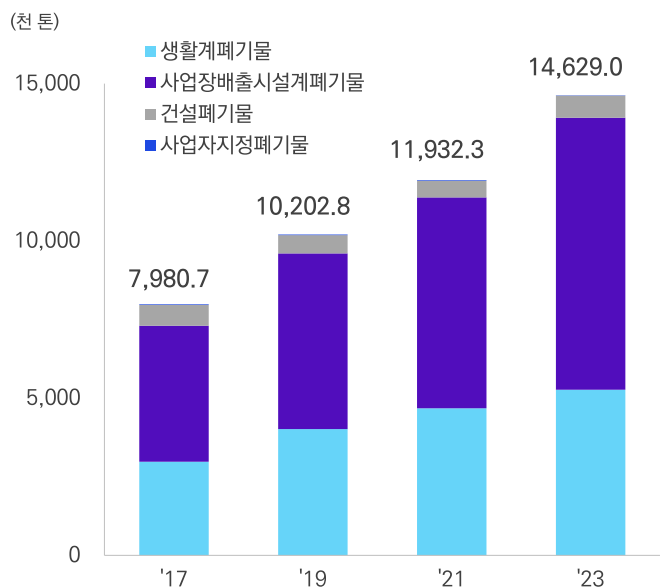
“ 전 세계 플라스틱 사용량 및 페플라스틱 발생량 증가세... 2060년 10억 1,410만 톤의 페플라스틱 발생 전망 ”

[글로벌 플라스틱 사용량 및 페플라스틱 발생량]



Source: OECD
Note: 2020년 이후는 전망치

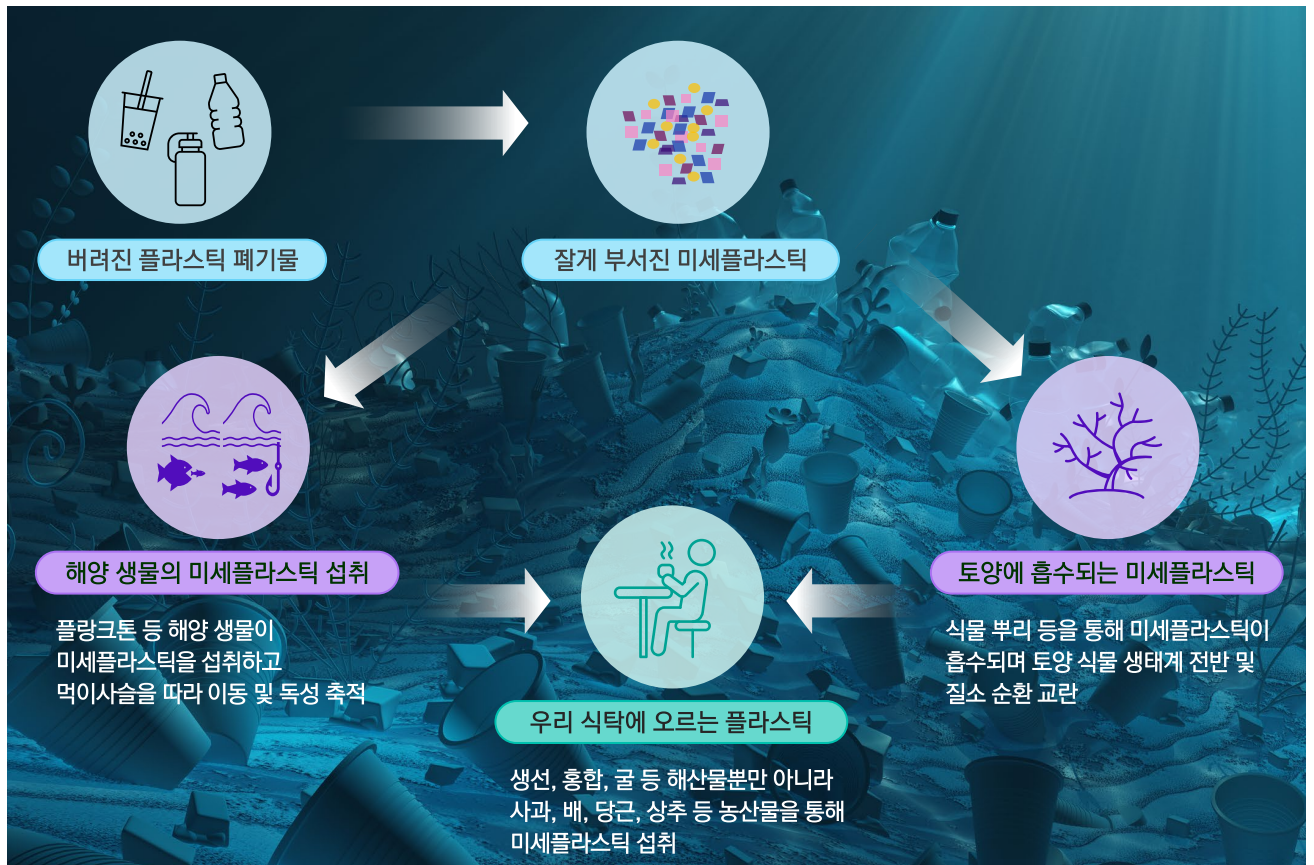
[국내 플라스틱 폐기물 발생량]



Source: 환경부, 삼성KPMG 경제연구원
Note: 각 분야별 폐합성수지류로 분류된 폐기물 통계

상호작용과 화학적 반응으로 해양 생물을 위협하고 있다. 뿐만 아니라 플라스틱은 토양 속 질소 순환을 교란시키며 토양 생태계를 파괴할 수도 있고, 이와 같은 악영향은 먹이사슬을 통해 확산되어 인간에게도 다가온다. 특히 분해되지 않고 잘게 부서진 미세플라스틱 섭취로 인해 영양 감소, 장기 손상, 행동 변화, 유전적 변화 등의 심각한 문제를 유발할 수 있다.

[먹이사슬을 통해 확산되어 인간을 위협하는 플라스틱]



Source: 삼정KPMG 경제연구원

재활용이 필수불가결한 시점

인류를 위협하는 플라스틱 폐기물을 최소화하기 위해서는 플라스틱 사용량 자체를 줄여야 하는 것이 맞다. 하지만 현실적으로 플라스틱을 마냥 제한할 수는 없는 실정이다. 철기 시대에 이어 플라스틱 시대로 불릴 정도로 인간은 플라스틱을 일상생활에서 널리 활용하고 있다. 플라스틱은 인류 최고의 발명품으로 꼽힐 정도로 생활과 산업 전반에 걸쳐 혁신을 가져다 주었으며 현대산업을 지탱하는 소재 중 하나로 여겨진다.

“

플라스틱 사용량 감축과 함께 이루어져야 할 중요한 과제는 '재활용'

”

일례로 플라스틱이 전적으로 제한되는 경우 당장 주사기, 혈액 주머니, 마스크 등 의료용품 생산에 차질이 생기며 시술이 불가하거나 건강을 지키기 어려워질 우려가 있다. 또한 식품의 변질·부패 등을 방지하기 위해 식품업계에서도 플라스틱이 상당히 많이 쓰이고 있는 가운데 식량 공급 문제, 유통 비용 증가 등의 이슈가 발생할 수 있다. 바이오 플라스틱, 생분해성 플라스틱 등 차세대 친환경 플라스틱으로 자동차산업, 의류산업 등 제조업계에서 활용되는 플라스틱을 대체하려는 움직임이 이어지고 있으나 현재의 수요를 맞추기까지는 막대한 시간과 비용이 요구될 것으로 예상된다.

따라서 플라스틱 오염 위기를 극복하기 위해 사용량 감축과 함께 뒷받침되어야 할 중요한 과제는 바로 재활용을 촉진하며 순환경제를 구축하는 것이다. 물론 실제 현장에서는 재활용 역시 쉽지만은 않고 그 과정에서 환경오염 등이 가중될 수 있다는 우려도 상존한다. 그러나 장기적인 관점에서 재활용이 필수불가결한 상황임에 따라 법적 규제나 지원, 기술개발 등을 더 이상 미뤄서는 안되는 시점이다.

[플라스틱의 두 얼굴]

일상생활 속 다양한 도움을 주는 플라스틱	VS	일상생활 속 위협이 되는 플라스틱
<p>의료업계</p> <ul style="list-style-type: none"> • 장갑, 튜브, 주사기, 혈액 주머니 등 시술용 기구 • 마스크, 안전 고글, 피임기구 등 개인보호용품 • 임플란트, 안구 렌즈, 인공 고관절 등 의료용 신체 보조 기구 		<p>생태계 파괴</p> <ul style="list-style-type: none"> • 바닷속 페플라스틱은 해양 생물의 뒤엉킴, 질식 등을 초래 • 해양 생물의 플라스틱 섭취로 해양 생태계 섭식 변화 또는 감소를 초래하고 면역, 생식 및 번식에서 부정적 영향 • 미세플라스틱은 식물세포 손상, 광합성·발아 감소, DNA 손상 등 식물에 부정적 영향을 줄 뿐만 아니라, 토양 및 식물 생태계 전반과 질소 순환까지 교란
<p>식품업계</p> <ul style="list-style-type: none"> • 식품의 변질이나 부패 등을 줄이는데 도움을 주는 포장재 • 멀칭(mulching) 필름 등 농작물 생산성 향상을 위한 비닐 • 일회용 빨대·식기류 등 식품 섭취 시 활용되는 플라스틱 		<p>인류 위협</p> <ul style="list-style-type: none"> • 플라스틱 소각 처리, 미세플라스틱 섭취 및 피부 흡수 등 다양한 요인으로 내분비계 장애물질 발생 • 먹이사슬을 통해 섭취된 미세플라스틱은 호르몬의 생리 작용에 영향. 영양 감소, 장기 손상, 행동 변화, 유전적 변화 등 심각한 문제를 유발
<p>제조업계</p> <ul style="list-style-type: none"> • 자동차 대시보드, 도어 패널, 범퍼 등에 적용되는 엔지니어링 플라스틱(EP), 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 등 • 합성섬유로 제조한 옷, 신발 및 세면도구, 화장품 등 생활 필수재의 용기 등 		

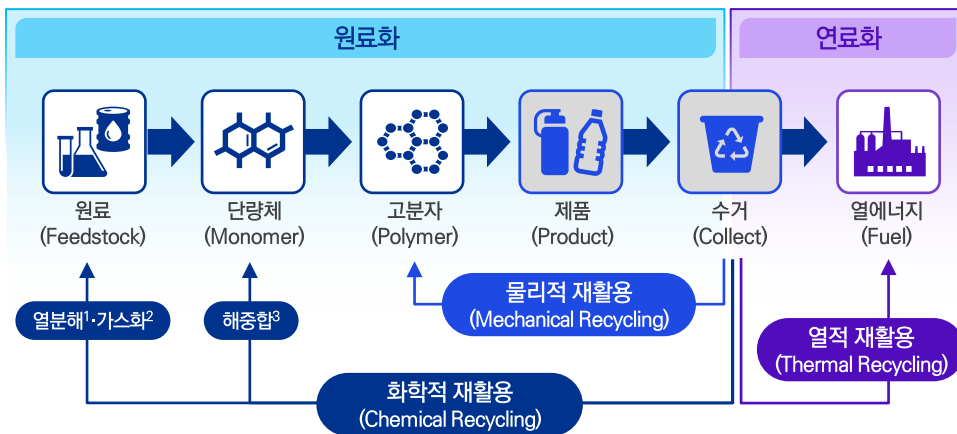
Source: 세계자연기금(WWF, World Wild Fund for nature), 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

플라스틱 재활용 시장의 성장세

플라스틱 재활용이란?

이번 장에서는 우리가 앞으로 주목해야 하는 폐플라스틱의 재활용 산업에 대해 살펴보겠다. 우선 플라스틱 재활용은 플라스틱 폐기물을 회수, 선별 및 가공하여 재이용하거나 원료나 연료로서 활용하는 것을 말한다. 폐플라스틱을 재활용하는 기술은 재활용 방식에 따라 크게 물리적 재활용(Mechanical Recycling), 화학적 재활용(Chemical Recycling), 열적 재활용(Thermal Recycling)으로 구분된다.

[플라스틱 재활용 기술 개요]



Source: 과학기술정보협의회, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

Note1: 열분해(Pyrolysis)는 무산소 조건에서 플라스틱의 고분자 사슬에 열을 가해 작은 분자 단위로 분해하는 공정 / Note2: 가스화(Gasification)는 일반적으로 저산소·고압 분위기에서 플라스틱을 기체로 전환하여 합성가스 등을 생산하는 공정 / Note3: 해중합(Depolymerization)은 고분자가 형성되는 과정인 중합과정을 화학적 방법으로 역행하여 단량체 등으로 되돌리는 공정



플라스틱 재활용 기술은 재활용 방식에 따라 크게 ①물리적, ②화학적, ③열적 재활용으로 구분

물리적 재활용은 플라스틱을 수거 및 선별 후 분쇄, 압축 등 물리적 가공으로 플레이크(Flake), 펠릿(Pellet) 등을 생산하는 재활용 방식이다. 공정이 비교적 단순해 현재 가장 많이 활용되고 있고 중·단기적으로 폐플라스틱 재활용률을 높이기 위한 현실적인 수단으로 인식된다. 다만 선별이나 세척 과정에서 이물질 관리를 철저히 하지 않으면 재활용이 불가능한 경우가 많고, 주로 단일 플라스틱만 적용이 가능하며 재활용이 반복될수록 품질이 저하된다는 한계가 있다.

화학적 재활용은 해중합, 열분해, 가스화 등 화학공정을 통해 고분자 구조의 플라스틱을 분해하여 단량체나 원료 등을 생산하는 방식이다. 상대적으로 기술 난이도가 높고 초기 투자비가 많이 투입되지만 이론적으로는 재활용 횟수에 제약이 없어 반영구적 재활용이 가능하며, 적용 품종도 다양해 복합 재질의 플라스틱에 활용이 가능한 장점을 가진다.

마지막으로 열적 재활용은 높은 발열량을 이용해 폐플라스틱을 소각하며 열에너지를 회수하는 재활용 방식을 말하며, 생산한 열에너지는 주로 시멘트 공정이나 발전소 연료 등으로 많이 사용된다. 한편 열적 재활용은 소각 시 유해가스 등이 발생하는 문제가 있으며 유럽, 미국 등에서는 이를 재활용으로 인정하지 않고 있다.

성장하는 국내외 플라스틱 재활용 시장

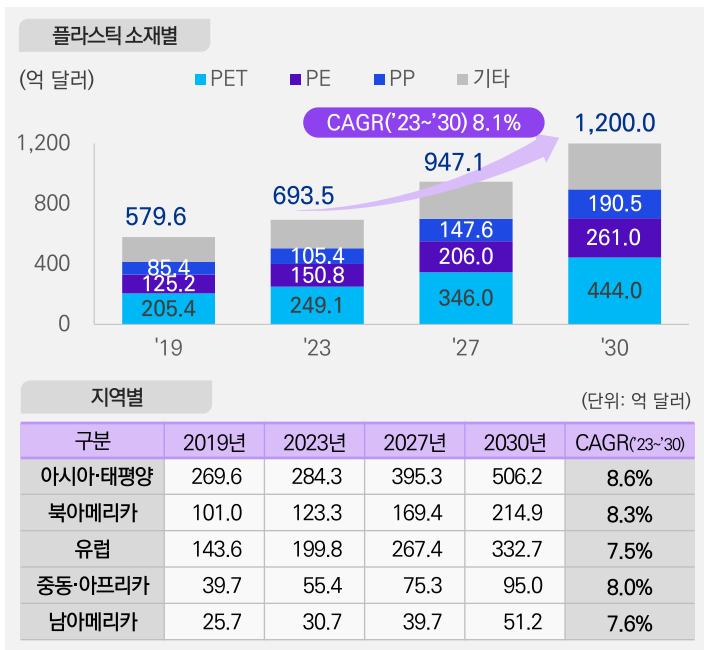
지속가능한 생산과 소비가 그 어느 때보다 중요한 시점에 페플라스틱 재활용 시장이 성장세를 보이고 있다. 글로벌 시장조사기관 마켓앤마켓(MarketsandMarkets)에 따르면 전 세계 플라스틱 재활용 시장 규모는 2019년 580억 달러의 규모를 이루었다. 이후 시장은 2023년 694억 달러에서 연평균 8.1% 성장하여 2030년 1,200억 달러의 시장 규모에 도달할 것으로 전망된다.

특히 플라스틱 폐기물 발생량이 가장 많은 중국과 인도 등을 비롯한 아시아-태평양 지역을 중심으로 시장이 커지고 있다. 아시아-태평양 지역은 2023년부터 2030년까지 연평균 8.6%의 높은 성장률을 보이며 전체 시장의 성장을 견인할 것으로 예상된다. 소재에 따라서는 2023년 기준 각종 용기나 섬유, 건축 단열재, 충전재 등에 다양하게 활용되는 재생 페트(PET)가 전체 시장 내 가장 높은 비율을 차지했고, 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP)이 그 뒤를 이었다.

국내에서도 일회용품 등 플라스틱 사용 관련한 정부 규제와 재활용품을 선호하는 환경친화적 소비패턴 등에 힘입어 페플라스틱 재활용 시장이 성장세를 보인다. 한국과학기술정보연구원(KISTI)에 따르면 국내 재활용 시장의 경우 2019년 1조 6,703억 원에서 연평균 6.9% 성장률을 보이며 2027년에는 2조 8,486억 원의 규모를 이룰 것으로 전망된다. 소재별로는 글로벌 시장과 유사하게 국내 시장도 2023년 기준 페트, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 순으로 큰 시장 규모를 나타냈다.

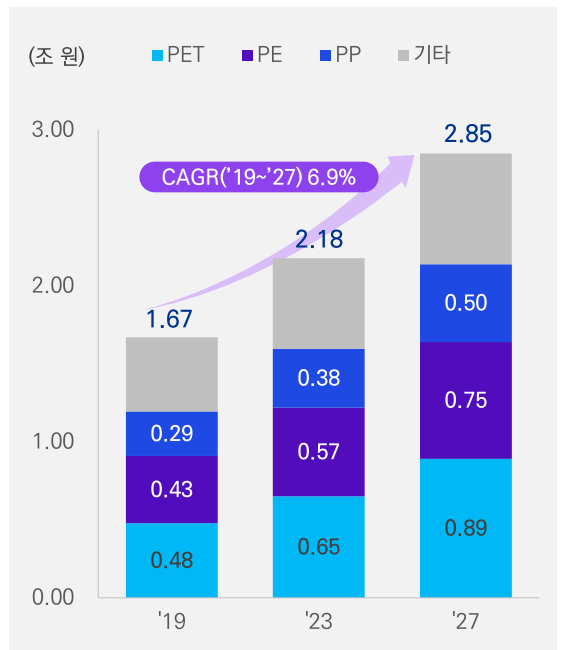
“
플라스틱 폐기물 발생량이 많은 아시아 지역을 중심으로 성장하는 페플라스틱 재활용 시장”

[글로벌 플라스틱 재활용 시장 규모]



Source: MarketsandMarkets
Note: '25년 이후는 전망치이며, 기타는 폴리염화비닐(PVC), 폴리스티렌(PS) 등을 포함

[국내 플라스틱 재활용 시장 규모]



Source: 한국과학기술정보연구원(KISTI)
Note: '23년 이후는 전망치이며, 기타는 폴리염화비닐(PVC), 폴리스티렌(PS) 등을 포함



재활용 시장의 성장세를
뒷받침하는 세계 각국의
재활용 정책 및 제도적 지원
확대



위기 극복을 위해 강화되는 각국 플라스틱 규제 정책

세계 각국의 페플라스틱 재활용 정책과 제도적 지원은 재활용 시장의 성장세를 뒷받침한다. EU, 미국, 인도 등 주요국에서는 플라스틱의 생산 및 소비를 규제하는 반면 재활용을 촉진하는 정책을 펼치고 있다.

먼저 EU는 2021년 플라스틱 식기, 빨대, 쟁반, 비닐봉투 등 유럽 내에서 가장 많이 활용되는 10개의 일회용 플라스틱 제품 사용을 전면 금지하는 지침을 발표했으며, 재활용이 안되는 플라스틱 폐기물 1kg당 0.8유로의 세금을 부과하는 플라스틱세를 도입하는 안을 통과시켰다. 한편 대체품 개발이 쉽지 않은 페트병에 대해서는 재활용 규제를 강화하고 있다. 대표적으로 페트병 재활용·회수율 목표를 2025년까지 77%, 2029년까지 90%로 설정했으며, 2030년까지 유럽에서 사용되는 모든 플라스틱

[주요국의 플라스틱 관련 주요 정책]

국가	플라스틱 소비·생산 감축 관련 주요 정책	플라스틱 재활용 촉진 관련 주요 정책
EU	<ul style="list-style-type: none"> '21년부터 일회용 플라스틱 식기, 빨대, 컵, 면봉 등 10개 품목에 대한 판매를 금지하고, 재활용되지 않는 플라스틱 폐기물 1kg당 0.8유로의 세금 부과 '24년 4월 일회용 플라스틱 포장 규제안(포장 및 포장 폐기물 규제, PPWR*)이 통과되며 '30년부터 과일·채소, 어매니티 등의 일회용 플라스틱 포장, 경량 비닐봉지 등 전면 금지 	<ul style="list-style-type: none"> 페트병 등 재활용·회수율 '25년까지 77%, '29년까지 90% 목표를 설정하고, 독일, 네덜란드 등을 중심으로 재활용 촉진을 위해 보증금 반환제도 등 도입 '25년까지 페트병 생산 시 25% 이상, '30년까지 모든 플라스틱 포장재 생산 시 30% 이상의 재생원료 사용 의무 부여
미국	<ul style="list-style-type: none"> 주(州)별로 일회용 플라스틱 규제 가운데, '27년까지 연방정부 차원의 일회용 플라스틱 제품 단계적 폐지 및 '35년 미 정부 전체로 확대 목표 발표('24.07) '22년 6월 미국 내무부는 10년 동안 국립공원과 공유지에서 플라스틱 물병 등 판매 단계적 폐지하고 '32년부터는 국립공원 등에서 일회용 플라스틱 판매·유통 완전 금지를 발표 	<ul style="list-style-type: none"> '22년 12월 기준 미국 21개 주에서 플라스틱 화학적 재활용을 촉진하는 법률(플라스틱 오염 방지법) 통과 미국 환경보호청(EPA)은 고품폐기물 재활용 활성화를 위해 2억 7,500만 달러 규모의 보조금을 운용 중이며, 각 주의 재활용 인프라 조성 프로젝트에도 사용
인도	<ul style="list-style-type: none"> '22년 7월부터 접시, 컵, 아이스크림·사탕 막대 등 19개의 일회용 플라스틱 제품의 생산, 수입, 유통, 판매 등을 전면 금지하는 법안 시행 	<ul style="list-style-type: none"> '22년 2월 생산자책임재활용제도를 의무화하며 재활용이 가능한 플라스틱 폐기물의 일정량 이상을 재활용하도록 플라스틱 포장재 생산자에게 의무를 부여 '27년 상반기까지 플라스틱 포장재의 100%를 재활용하는 방안 추진
한국	<ul style="list-style-type: none"> '22년 전주기 탈플라스틱 대책을 발표하며 '25년까지 페플라스틱 발생량 '21년 대비 20% 감축 목표 설정 '23년 9월 서울시는 일회용 플라스틱 감축 종합대책을 발표하며 '24년 9월부터 서울시 주최 1천 명 이상 행사에서 일회용품 사용 금지, '25년부터 전 한강공원 내 일회용 배달용기 반입 금지 등 시행 	<ul style="list-style-type: none"> '21년 한국형(K)-순환경제 이행계획을 발표하며 '21년 56%인 플라스틱 순환이용률(실질 재활용률)을 '30년 60%, '50년 95% 목표 제시 전주기 탈플라스틱 대책을 통해 '25년까지 분리배출된 페플라스틱 재활용률 70% 달성 목표 설정 재활용 시장 활성화를 위해 페플라스틱 재생원료 사용 표시제도 시행('24.03)

Source: 국회입법조사처, 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

Note: PPWR(European Packaging and Packaging Waste Regulation) 규제는 포장폐기물 감축, 자원재활용 강화 등을 촉진하기 위한 강제 조치로 특정 일회용 포장재 사용 제한, 포장재 재활용성 등급 규정, 포장재 내 재활용 비율 등과 관련한 규정을 포함

“

EU·미국·인도 등 주요국은
재활용 목표 설정, 화학적
재활용 촉진 법률 제정,
보조금 운용 등 다양한 정책
기반으로 플라스틱 오염
종식을 위한 노력

”

포장재 생산 시 30% 이상의 재활용 자원을 포함해야 하는 등再生资源 사용 의무
규제도 도입했다.

미국은 주(州)별로 일회용 플라스틱을 규제하던 가운데 2024년 7월 최초로 연방정부
차원의 전략을 발표했다. 플라스틱 오염에 대한 미국 연방정부의 핵심 조치는
2027년까지 일회용 플라스틱 사용을 단계적으로 중단하고 2035년까지 미국 정부
전체로 확대하는 것이다. 그 외에도 일찍이 2022년 12월 펜실베니아, 텍사스,
애리조나 등 21개 주에서는 플라스틱의 화학적 재활용을 촉진하는 법률이
통과되었고, 미국 환경보호청(EPA)은 고품질 폐기물 재활용 활성화를 위해 2억
7,500만 달러 규모의 보조금을 운용하는 등 재활용 시장 촉진에도 열중한 모습이다.

중국 또한 2020년부터 일회용 플라스틱을 중심으로 생산, 판매 등을 제한하며 위반
시 최대 10만 위안의 벌금을 부과하는 법안을 발표한데 이어, 폐플라스틱 재활용 및
처리 관련 구체적 임무를 제시하며 재활용에도 관심을 표하고 있다. 한편 중국과 미국
다음 전 세계 세 번째로 플라스틱 생산량이 많은 인도 역시 플라스틱 소비 감축을
넘어 재활용 확대를 위한 정책을 내세우고 있다. 인도는 2022년 7월부터 컵,
아이스크림·사탕 막대 등 19개의 주요 일회용 플라스틱 제품의 생산, 수입, 판매 등을
전면 금지하고 있으며, 2027년 상반기까지는 플라스틱 포장재의 100%를
재활용하는 방안을 추진 중이다. 또한 생산자책임재활용제도(EPR, Extended
Producer Responsibility)를 의무화하며 재활용이 가능한 플라스틱 폐기물의
일정량 이상을 재활용하도록 플라스틱 포장재 생산자에게 의무를 부여하고 있다.

우리나라의 경우 2021년 한국형(K)-순환경제 이행계획을 통해 2021년 56%인
플라스틱 순환이용률(실질 재활용률)을 2030년 60%, 2050년 95% 달성 목표를
제시했다. 이후 2022년 전주기 탈플라스틱 대책을 발표하며 2025년까지 폐플라스틱
발생량은 2021년 대비 20% 감축하고, 분리배출된 폐플라스틱의 재활용률은 70%
달성 목표를 세우는 등 플라스틱 오염 종식과 순환경제 전환을 위한 노력을 이어간다.



플라스틱 재활용 밸류체인과 투자 트렌드

“
 ‘수거·선별 → 재활용 →
 제품 생산 → 소비’로 구성된
 폐플라스틱 재활용 밸류체인

”

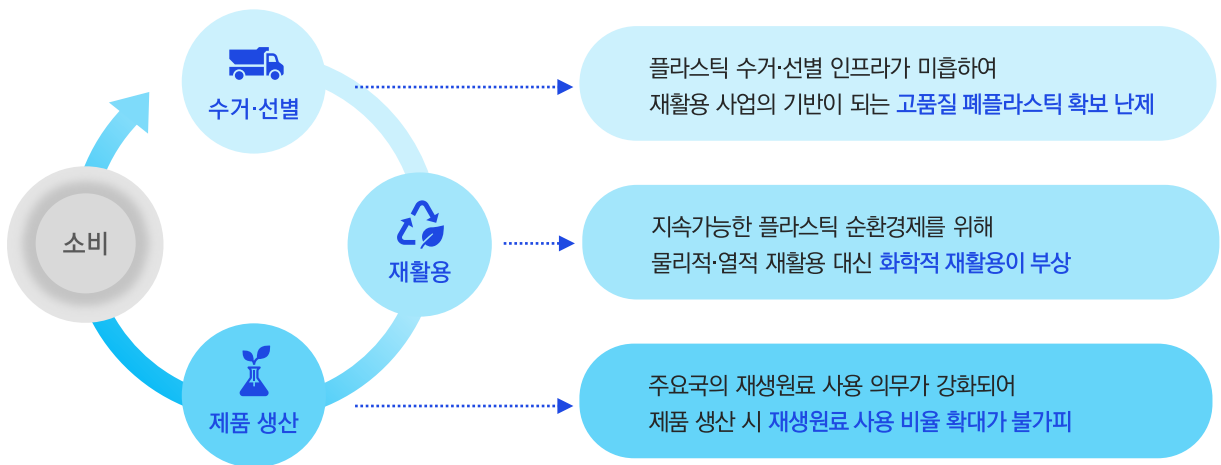
앞서 살펴본 바와 같이 전 지구적 플라스틱 폐기물 문제를 해결하기 위해 세계 각국이 폐플라스틱 재활용 시장에 주목하는 가운데, 본 보고서에서는 이에 대비하는 국내 기업의 움직임을 살펴보았다. 먼저 플라스틱 순환경제를 구성하는 밸류체인을 알아보고, 각 밸류체인별 부각되고 있는 이슈와 그에 따라 국내 대기업과 스타트업, PE들이 나아가고 있는 방향성을 분석했다.

우선 폐플라스틱 재활용 사업의 밸류체인은 크게 폐기물 발생 이후 ‘수거·선별 → 재활용 → 제품 생산 → 소비’로 구성되어 있다. 여기서 수거·선별의 경우 폐플라스틱을 수거하여 재활용 또는 처분 장소로 운반하고, 분리배출된 재활용 가능 폐플라스틱을 목적이나 필요에 따라 선별하는 단계를 말한다. 재활용의 경우 앞서 간략히 언급한 물리적, 화학적 및 열적 공정을 거쳐 원료나 고분자 및 연료 등으로 회수하는 단계를 의미한다. 해당 과정을 거치며 탄생한 재생 플라스틱으로 제품을 생산하고, 생산된 플라스틱 제품을 소비하면 이후 다시 수거·선별 과정을 통해 순환경제를 이루게 된다.

플라스틱 재활용 밸류체인별 이슈

이 가운데 일반적으로 소비자가 주체가 되는 소비 단계를 제외하고 수거·선별, 재활용 및 제품 생산 단계에서 두드러지고 있는 이슈를 살펴보았다. 첫 번째로 수거·선별의 단계에서는 관련 인프라가 미흡하여 고품질의 폐플라스틱을 확보하는 것에 어려움이 있다는 점이다. 두 번째 재활용 단계에서는 현재 물리적 재활용이 가장 많이 활용되고 있으나 지속가능한 플라스틱 순환경제를 위해 화학적 재활용 또한 부상하는 시점이다. 마지막으로 제품 생산과 관련해서는 주요국의 폐플라스틱 재생원료 사용 의무화 비율이 높아짐에 따라 이에 대응하기 위한 전략 마련이 불가피하다는 이슈가 부각되고 있다.

[플라스틱 재활용 밸류체인 및 밸류체인별 주요 이슈]



Source: 삼정KPMG 경제연구원

“ 수거·선별 단계에서는 미흡한 인프라로 양질의 페플라스틱을 확보하는 것이 어려운 상황 ”

① [수거·선별] 미흡한 인프라로 고품질 플라스틱 확보가 난제

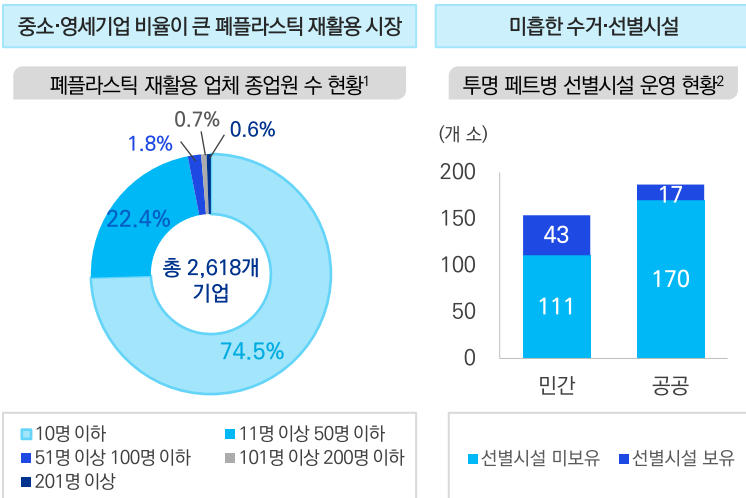
각 단계별 이슈를 세부적으로 살펴보자면 먼저 수거·선별은 플라스틱 재활용을 위해 가장 기본이 되는 단계이다. 하지만 현재 국내 시장의 현황을 보면 페플라스틱 재활용 사업의 경우 중소·영세기업이 주도하고 있다. 2023년 기준 생활 및 사업장일반폐기물 허가업체 중 페플라스틱 재활용을 주요 사업으로 영위하는 업체를 대상으로 분석한 결과, 종업원 수 10인 이하인 업체가 74.5%를 구성하고 있다.

그 가운데 특히 플라스틱 수거, 선별 및 세척 등은 수작업이나 단순 기계적 선별에 의존하고 있는 기업이 많다. 예를 들어 플라스틱 선별업체가 수거하는 플라스틱 중에는 오염이 심하거나 복합 재질의 플라스틱이 많지만 녹색연합에 따르면 2022년 기준 전체 선별업체 341개 소(민간 154개 소, 공공 187개 소) 중 57개 소(민간 43개 소, 공공 17개 소, 중복 3개 소)만 투명 페트병 선별시설을 갖추고 있다. 별도 압축시설을 보유한 곳도 민간 42개 소, 공공 10개 소에 불과하다.

이와 같이 수거·선별 인프라는 미흡하지만 재활용 사업 확대를 위해 기업들의 페플라스틱 수요는 늘어나고 있어 압축 페트 등 주요 재활용 플라스틱 소재 가격이 오르는 모습이다. 한국환경공단의 재활용가능자원 가격조사 결과에 따르면 압축 페트는 2020년 1kg당 평균 233.0원에서 점점 가격이 상승하며 2023년 482.5원을 기록했고, 압축 PE의 경우 동기간 1kg당 301.0원에서 487.1원으로 올랐다.

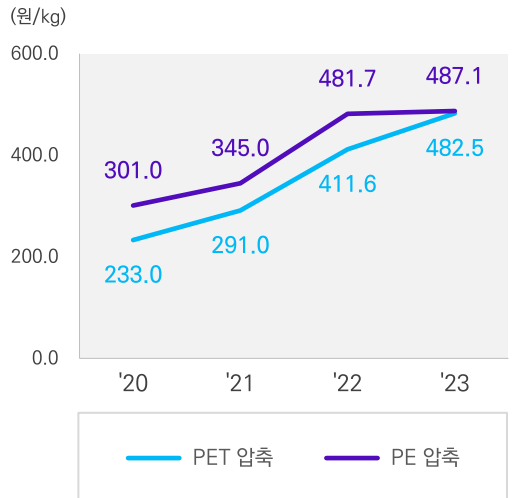
공공선별장 내 투명 페트병 별도 선별 라인 증설 등 환경부를 주관으로 수거·선별 시설 고도화에 적극적인 모습을 보이고 있으나, 고품질 페플라스틱을 안정적으로 확보하기 위해서는 기업이 함께 전략을 마련하는 것이 중요해지고 있다.

[페플라스틱 재활용 시설 현황]



Source: 한국환경공단, 녹색연합
 Note1: 2023년 생활·사업장일반폐기물 허가업체 중 폐합성수지 및 폐합성고분자화합물을 주요 사업으로 영위하는 업체 기준
 Note2: 중복 3개 소 포함

[주요 페플라스틱 재활용가능자원 가격변동]



Source: 한국환경공단
 Note: 각 연도 평균 가격



재활용 단계에서는 물리적, 열적 재활용 대신 화학적 재활용이 주목받는 모습



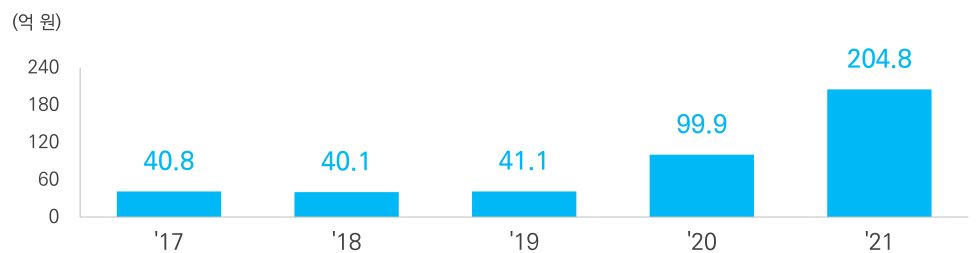
② [재활용] 지속가능한 플라스틱 순환경제 달성을 위한 화학적 재활용의 부상

다음으로 재활용 단계에서는 화학적 재활용이 부상하고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 아직까지는 펠릿이나 플레이크 등을 생산하는 물리적 재활용이 비교적 쉽고 단순하여 가장 많이 활용되고, 중·단기적으로 폐플라스틱 재활용률을 높일 수 있는 현실적인 수단으로 인식되고 있다. 한편 물리적 재활용의 경우 앞서 언급한 바와 같이 재활용이 가능한 플라스틱 제품 범위가 한정적이며 재활용이 반복될수록 품질이 저하되는 문제가 존재한다.

또한 열적 재활용의 경우에는 유럽이나 미국 등에서는 재활용으로 인정되지 않음에 따라 화학적 재활용이 플라스틱 순환경제를 달성할 재활용 방안으로 부각되고 있는 것이다. 선제적인 기술 개발을 기반으로 열적 재활용에 주력하던 일본 또한 최근 자원순환화 흐름에 따라 화학적 재활용 활성화를 위한 정책을 추진 중이다.

이에 최근 국내에서도 산업적 활용도가 높은 화학적 재활용에 관심과 지원이 높아지는 모습이다. 한국과학기술기획평가원에 따르면 플라스틱 화학적 재활용 관련 정부 R&D 투자 규모가 2017년 40.8억 원에서 2021년 204.8억 원으로 5년 사이 5배 이상 늘어났다. 특히 주요 기술인 열분해를 중심으로 투자가 확대되는 경향이 나타난 가운데 동기간 투자규모는 열분해의 경우 연평균 53.1%, 해중합의 경우 28.1% 수준으로 증가했다. 가스화 분야는 2019년 관련 과제 종료로 큰 폭 감소한 바 있으나, 이후 꾸준히 투자 비용이 늘어나 2021년 기준 전체 화학적 재활용 투자의 16.6%를 차지했다.

[국내 플라스틱 화학적 재활용 관련 정부 R&D 투자 현황]



화학적 재활용 기술 세부분야별 투자 현황

(단위: 백만 원)

구분	2017년	2019년	2021년	CAGR('17~'21)
열분해	2,439	2,831	13,416	53.1%
해중합	1,360	1,197	3,664	28.1%
가스화	280	80	3,401	86.7%

Source: 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 삼정KPMG 경제연구원

“
제품 생산 단계의 이슈는
글로벌 규제 강화로
재생원료 사용 비율 확대가
불가피한 것
”





③ [제품 생산] 전 세계 재생원료 사용 의무 강화

마지막으로 제품 생산의 단계에서 나타나는 이슈는 최근 국제사회에서 플라스틱 재생원료 사용 관련 정책을 강화하고 있다는 것이다. 앞서 살펴본 바와 같이 EU는 페트병 생산 시 2025년까지 25% 이상의 재활용 플라스틱 원료 사용 의무를 부여한 가운데, 영국은 2022년 4월부터 플라스틱 포장재에 30% 이상 재생원료를 포함하지 않은 경우 1톤 당 200파운드의 세금을 부과하고 있다. 독일 역시 2025년까지 일회용 페트병에 최소 25%의 재생원료 사용을 의무화하겠다고 밝히는 등 유럽 각국에서도 자체적으로 규제를 강화 중이다.

미국도 주별로 플라스틱 재생원료 사용 확대 정책을 펼치고 있는데 대표적으로 캘리포니아는 재생원료 사용 의무를 2025년까지 25% 이상, 2030년부터는 50% 이상으로 강화하는 법안을 통과시켰다. 뉴저지에서도 가공식품 플라스틱 용기에 10~15% 이상의 재생원료 사용 관련 규제가 2024년 1월부터 시행되고 있다. 플라스틱 폐기물 최대 배출국 중 하나인 중국은 플라스틱 포함 재생원료 이용량을 연간 4억 5,000만 톤까지 늘리겠다고 계획하고 있으며, 2025년까지 동일 도시 내 배송 소포는 최소 10%의 재활용 포장재를 사용해야 한다는 정책도 발표한 바 있다.

한편 우리나라는 아직까지 1만 톤 이상의 페트병 재생원료 생산자에게 3% 재생원료 사용 의무를 부과하는 등 다소 소극적인 규제가 이루어지고 있다. 다른 국가 대비 비교적 낮은 국내 기준을 상향해야 할 필요도 있지만, 무엇보다 글로벌 규제에 선제적으로 대응하는 것이 시급하다. 업계에 따르면 유럽, 호주 등의 대형 바이어들은 특정 기업의 제품 수입 전 필수적으로 재생원료 사용량을 확인할 정도로 국제사회의 관심이 높아지고 있다. 국내 기업들은 글로벌 경쟁력 강화를 위해 고품질 재생원료를 안정적으로 확보하고 사용 비율을 늘릴 방안을 마련해야 할 시점이다.

[주요 국가의 재생원료 사용 비율 확대 정책]

<p> EU</p> <ul style="list-style-type: none"> 영국은 '22년 4월부터 플라스틱 포장재에 30% 이상의 재생원료를 사용하지 않을 경우 세금 부과 - 국내 생산품 수입품 모두 포함이며, 1톤 당 200파운드 독일은 '25년까지 일회용 페트병에 재생원료 25% 사용 의무화 - '30년부터는 모든 일회용 플라스틱 병에 30% 이상 재생원료 사용 의무화 	<p> 미국</p> <ul style="list-style-type: none"> 캘리포니아주는 '22년부터 물·음료 등의 플라스틱 용기 생산 시 재생원료 15% 이상 사용 의무화 - '25년부터 25% 이상, '30년부터 최소 50% 이상으로 강화 뉴저지주는 '24년 1월부터 가공식품 플라스틱 용기에 재생원료 사용 의무화 - 경질 플라스틱 용기는 최소 10%, 플라스틱 음료 용기는 최소 15%이며 각각 '36년, '45년에 50%로 상향 예정
<p> 중국</p> <ul style="list-style-type: none"> 플라스틱 포함 재생원료 연간 이용량 4억 5,000만 톤까지 늘리는 계획 발표 	<p> 한국</p> <ul style="list-style-type: none"> '23년부터 연간 1만 톤 이상 페트병을 생산하는 원료업체에게 3% 재생원료 사용 의무 부과, '30년까지 30% 목표 - '25년부터 최종제품생산업체에 페트 재생원료 10% 사용 의무 부과 법령 개정 추진 중('25년 입법예고 및 공포 예정)

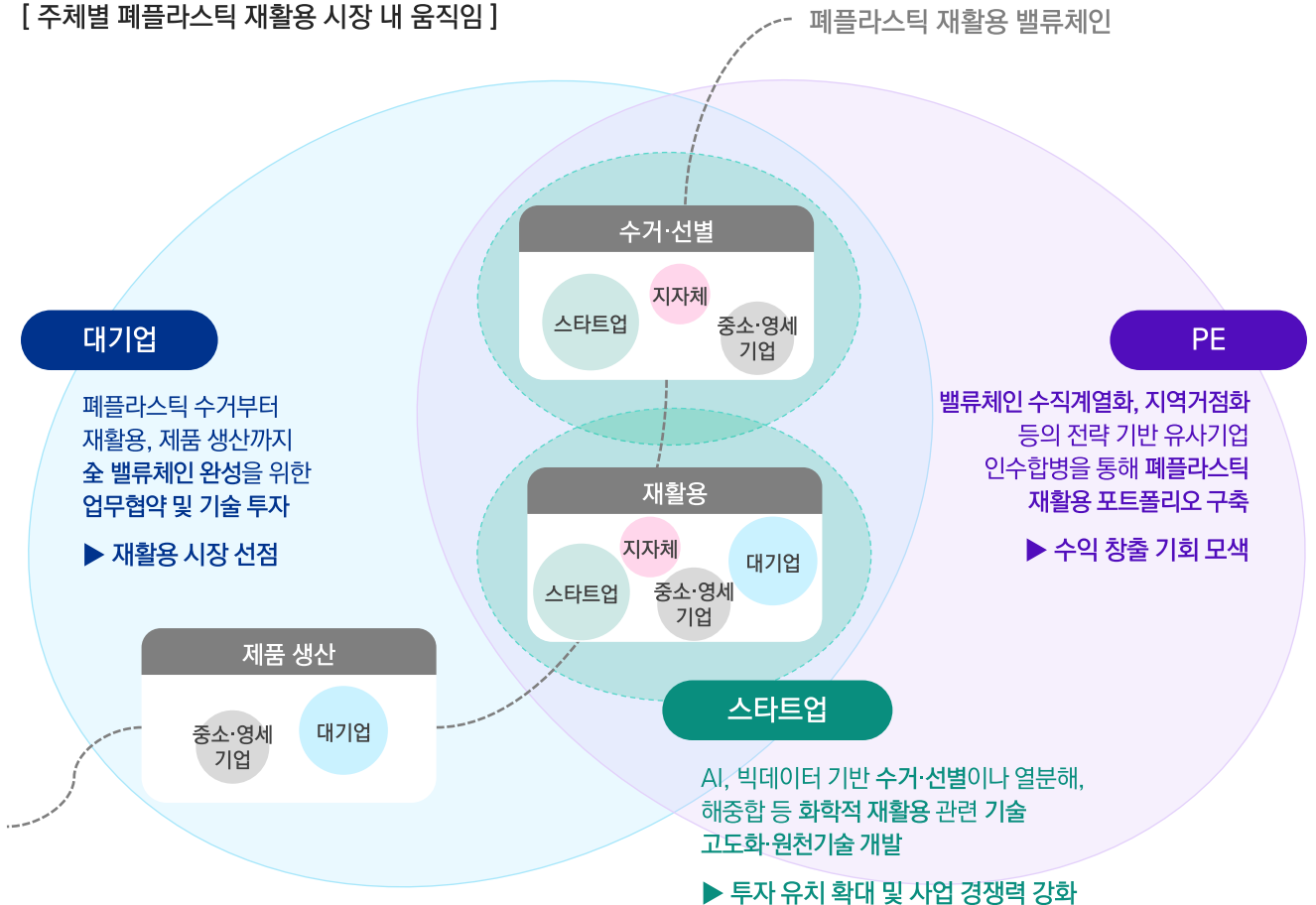
Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

플라스틱 재활용 시대를 준비하는 국내 기업의 움직임

이처럼 폐플라스틱 재활용 시장의 성장에 따라 수거·선별, 재활용 및 제품 생산 단계별로 이슈가 존재하는 가운데, 국내 대기업과 스타트업, 그리고 PE를 중심으로 어떤 움직임이 보여지고 있을까?

우선 국내 대기업은 폐플라스틱의 수거부터 재활용 및 제품 생산까지 전 밸류체인을 완성하며 재활용 시장을 선점하기 위해 움직이고 있다. 특히 밸류체인별 이슈에 대응하며 전략적 투자 행보를 보이는 모습이다. 스타트업의 경우 재활용 시장의 성장세에 발맞춰 수거·선별 기술을 고도화하거나 화학적 재활용 관련 원천기술 개발에 열중하고 있으며, 실제로 최근 관련 기업이 수혜를 보고 있다. 마지막으로 PE는 폐기물 시장의 새로운 수익 창출 기회를 플라스틱 재활용 산업에서 모색하며 밸류체인 수직계열화, 지역거점화 등의 전략으로 폐플라스틱 재활용 포트폴리오를 구축하기 시작했다.

[주체별 폐플라스틱 재활용 시장 내 움직임]



Source: 삼성KPMG 경제연구원

Note: 각 밸류체인별 원형 도식은 관련 사업을 영위하는 주요 주체를 크게 지자체·대기업·중소영세기업·스타트업으로 구분하여 표시한 것

“

플라스틱 재활용 밸류체인별 이슈를 고려한 전략적 투자 기반, 전 밸류체인을 확보하며 시장 선점 기회를 모색하는 대기업

”

(1) 대기업: **순 밸류체인 완성으로 시장 선점**

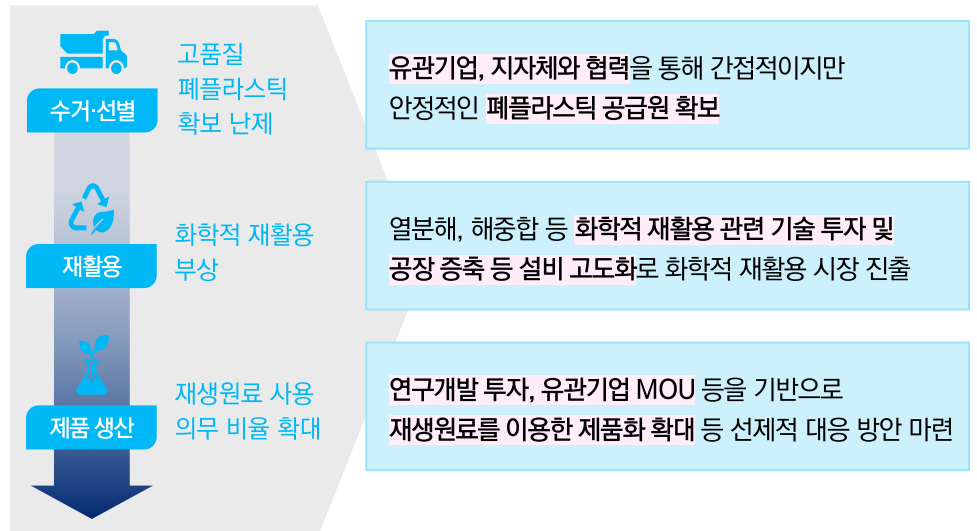
페플라스틱 재활용 산업의 전 밸류체인을 확보하는 대기업의 전략을 구체적으로 살펴보면, 첫 번째로 수거·선별 사업의 경우 직접 진출보다는 유관기업이나 지자체와의 협력을 통해 페플라스틱 공급망을 마련하고 있다. 대기업은 국내 수거·선별 단계의 미흡한 인프라로 자원 확보가 쉽지 않자 직접 수거·선별 사업을 영위하고자 했으나, 2022년 체결된 플라스틱 재활용업 대·중소기업 상생협약에 의해 중소기업이 영위하는 생활계 배출 플라스틱의 선별업 등에 대기업은 진입 및 확장을 자제해야 한다는 장벽과 맞닥뜨렸다. 이에 국내 주요 대기업은 간접적이지만 비교적 안정적인 공급원을 마련할 활로를 모색한 것이다.

두 번째로는 상기 협약에 따르면 대기업은 화학적 재활용 및 중소기업이 생산하지 않는 고품질 제품 제조에 집중해야 하는데, 마침 화학적 재활용 시장이 주목받는 시황에 힘입어 주요 대기업은 재활용 사업 중 화학적 재활용을 미래 먹거리로 선정했다. 열분해, 해중합 등 관련 기술 투자와 공장 증축 등을 통해 적극적으로 설비를 고도화하며 재활용 밸류체인을 확보하는 모습이다.

마지막으로 제품 생산과 관련해서는 전 세계적으로 재생원료 사용이 촉진되는 가운데 연구개발 투자나 유관기업과의 MOU 등을 기반으로 재생원료를 이용한 제품화 확대 등 선제적 대응 방안을 마련하고 있다.

페플라스틱 재활용 밸류체인 확보에 열중하는 대표적인 국내 기업으로는 SK케미칼, 롯데케미칼, LG화학, SK지오센트릭, 금호석유화학 등이 있으며 본 보고서에서는 주요 3개사의 사례를 살펴보았다.

[플라스틱 재활용 순 밸류체인 확보를 위한 대기업의 전략]



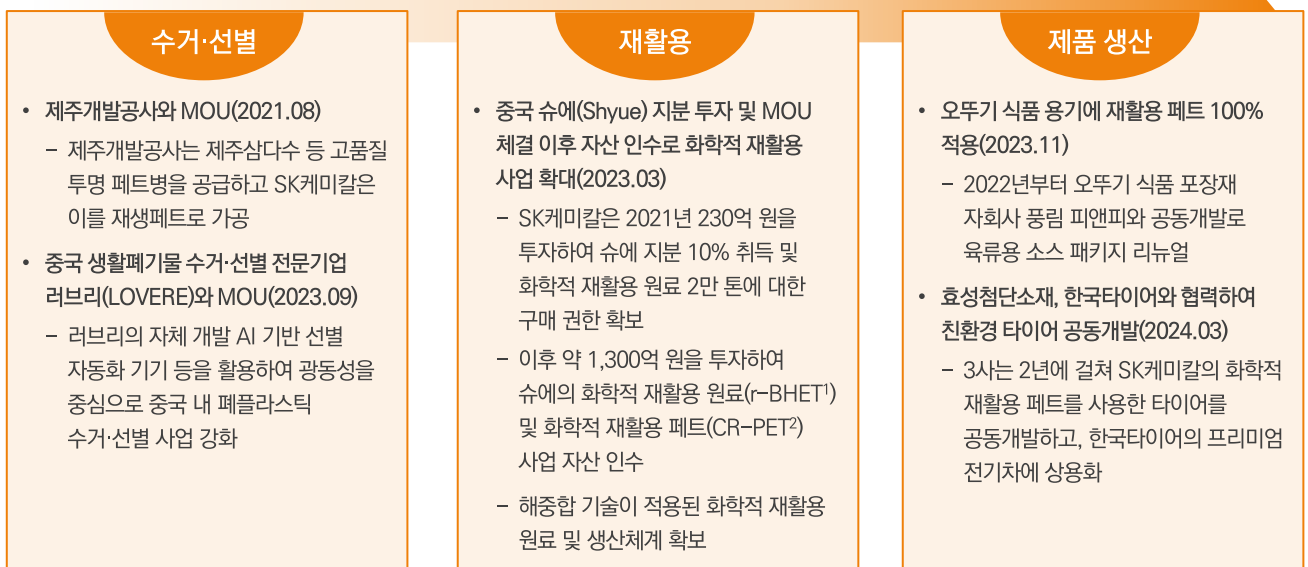
Source: 삼성KPMG 경제연구원

SK케미칼은 페플라스틱 수거 기반을 확보하고자 2021년 제주개발공사와 페트병 리사이클 생태계 구축을 위한 MOU를 체결했다. SK케미칼은 제주개발공사로부터 제주삼다수 등 고품질 투명 페트병을 공급받고 이를 재생페트로 가공한다. 또한 SK케미칼은 국내뿐만 아니라 해외 시장에서도 수거 사업을 강화하고 있는데 대표적으로 2023년 9월 중국 생활폐기물 수거·선별 전문기업 러브리(LOVERE)와 MOU를 체결하며 광동성을 시작으로 중국의 페페트를 확보할 수 있게 되었다.

재활용 분야에서 SK케미칼은 2021년 중국의 그린소재 전문기업 슈에(Shyue)의 지분을 취득하며 화학적 재활용 원료 2만 톤에 대한 구매 권한을 확보했다. 아울러 2022년 양사는 페플라스틱의 화학적 재활용 원료(r-BHET) 생산공장 등을 건립하는 MOU를 체결하기도 했다. 이후 2023년 3월 슈에의 화학적 재활용 원료 및 재활용 페트 사업 관련 자산 양수도 계약을 추가 체결함으로써 해중합 기술이 적용된 상업용 재활용 원료와 제품 생산설비를 확보하며 재활용 시장 내 경쟁력을 공고히 했다.

마지막으로 SK케미칼은 화학적 재활용으로 생산된 재생페트 등을 적용한 제품 생산에도 박차를 가하는 모습이다. 일례로 SK케미칼은 2022년부터 오뚜기의 식품 포장재 자회사 푸림 피앤피와 공동개발을 진행해 2023년 오뚜기 육류용 소스 용기에 재활용 페트를 100% 적용하는 데 성공했다. 또한 효성첨단소재, 한국타이어와 2년 여에 걸친 협력을 통해 2024년 국내 최초로 화학적 재활용 페트를 사용한 타이어를 공동개발 및 상용화했다. 그 외 코스맥스의 화장품 용기나 KNK의 칫솔 등에 적용하는 재활용 플라스틱 소재를 개발하는 등 전 세계적으로 강화되는 재생원료 사용 의무화 확대에 발맞춰 관련 역량을 선제적으로 강화하고 있다.

[SK케미칼의 플라스틱 재활용 밸류체인]



Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

Note1: r-BHET(Recycled bis-hydroxyethyl terephthalate)은 페플라스틱을 화학적으로 분해하는 경우 생성되는 재생원료를 말함

Note2: CR-PET(Chemical Recycle PET)는 수거된 페트병을 가지고 해중합 기술을 이용하여 다시 만들어진 페트를 말함

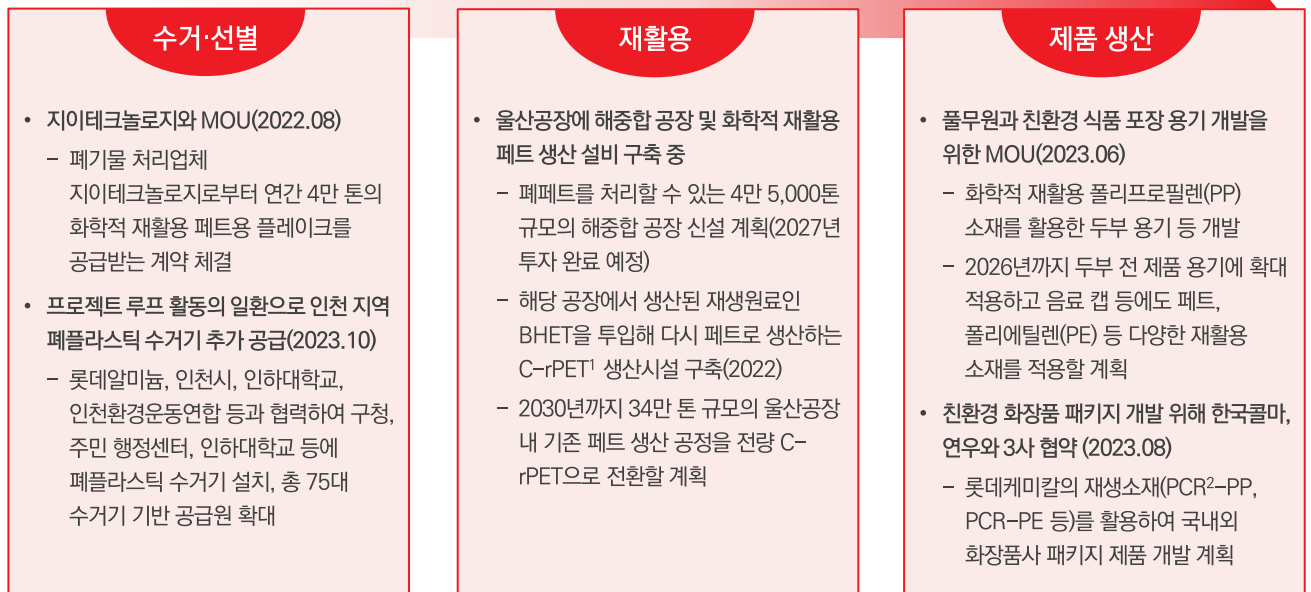
롯데케미칼도 마찬가지로 페플라스틱 재활용의 전 밸류체인을 확보하기 위해 움직이고 있다. 롯데케미칼은 화학적 재활용 사업을 본격 추진하기 위해 울산공장에 해중합 공장 및 화학적 재활용 페트(C-rPET) 생산 설비를 구축 중이다. 대내외 경제 불확실성 증가, 중국 경쟁사들의 저가 공세 등 석유화학 업황 부진으로 해중합 시설의 경우 기존 2024년 완공 목표에서 2027년으로 연장되기는 했으나 2030년 리사이클 소재 100만 톤 판매 계획은 변동이 없는 등 재활용 방향성은 유지하는 모습이다.

롯데케미칼은 화학적 재활용 페트의 대량생산을 위한 원료를 확보하고자 수거업체 및 지자체와 협력을 확대하고 있다. 2022년에는 폐기물 처리업체 지이테크놀로지와의 업무협약을 체결하고 연간 4만 톤의 화학적 재활용 페트용 플레이크를 공급받기로 합의했다. 또한 롯데케미칼은 2020년부터 프로젝트 루프(Project LOOP) 활동을 통해 단일재질 페플라스틱 수거 기업, 인공지능 등을 활용한 선별기술 개발·활용 기업 등을 발굴 및 지원하고 있는데, 해당 활동의 일환으로 2023년에는 롯데알미늄, 인천시, 인하대학교 등과 협력했다. 이를 통해 구청, 주민 행정센터 등에 페플라스틱 수거기를 12대 추가 설치하며 인천 지역에 총 75대의 수거기를 운영함으로써 페플라스틱 공급원을 확대한 바 있다.

아울러 제품 생산과 관련해서는 식품 용기, 화장품 용기, 포장백 등 업종별 특성에 맞게 화학적 재활용 소재를 공급하며 관련 기술 개발 및 제품 확장으로 사업 경쟁력을 강화 중이다. 대표적으로 풀무원과는 두부 포장 용기에 화학적 재활용 폴리프로필렌(PP) 소재를 사용하는 등 친환경 식품 포장 개발을 위한 협약을

[롯데케미칼의 플라스틱 재활용 밸류체인]

롯데케미칼



Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

Note1: C-rPET(Chemical-recycled PET)은 화학적 재활용 페트를 말함

Note2: PCR(Post-Consumer Recycled)은 최종 소비자가 사용한 후의 플라스틱을 선별·수거하여 재활용한 것을 의미

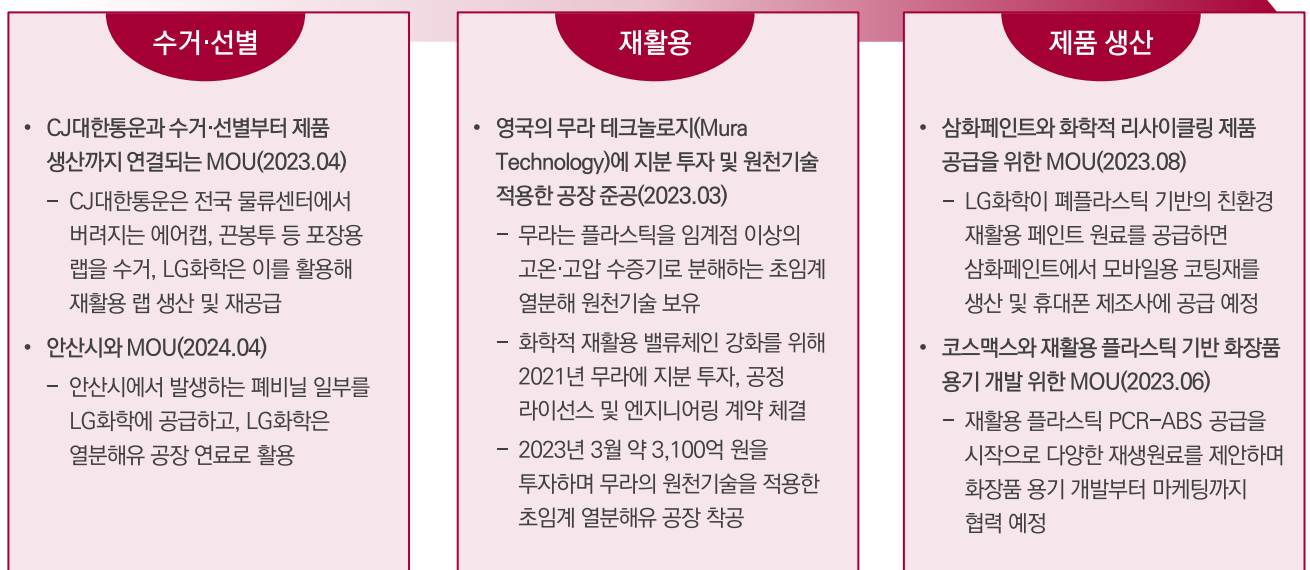
체결하였고, 한국콜마홀딩스 및 연우와 3사 협약을 통해 롯데케미칼의 재생소재인 폴리프로필렌(PCR-PP), 폴리에틸렌(PCR-PE)을 활용한 친환경 화장품 패키징 개발에 협력하고 있다.

마지막으로 LG화학의 경우 2024년 안산시와 체결한 업무협약으로 안산시에서 발생하는 폐비닐 일부를 공급받고 열분해유 공장에 연료로 활용하고 있다. 또한 CJ대한통운과는 페플라스틱 수거부터 제품 생산까지 연결된 협약을 체결한 바 있다. CJ대한통운이 전국 물류센터에서 버려지는 에어캡, 끈봉투 등 포장용 랩을 수거하면, LG화학이 이를 활용해 재활용 랩을 생산 및 다시 공급하는 구조이다. 궁극적으로 LG화학은 페플라스틱 재활용 사업 확대에 필요한 플라스틱 폐기물을 다양한 루트로 확보하고 있는 것이다.

한편 LG화학은 화학적 재활용 분야의 밸류체인 강화를 위해 2021년 일찌감치 초임계 열분해 원천기술을 보유한 영국의 무라 테크놀로지(Mura Technology)에 지분을 투자하고, 무라의 기술 판권을 가진 KBR과 기술 타당성 검토 후 공장 기본 설계를 위한 공정 라이선스 및 엔지니어링 계약을 체결했다. 이를 기반으로 LG화학은 2023년 해당 원천기술을 적용한 연산 2만 톤 규모의 초임계 열분해유 공장을 착공하는 등 화학적 재활용 시장 선점을 위한 투자에 박차를 가했다.

LG화학 역시 개발한 재활용 소재를 삼다수 페트병, 코스맥스 화장품 용기, 삼화페인트의 모바일용 코팅재 등 다양한 분야에 적용하며 페플라스틱 재활용 제품 사업도 지속적으로 확대할 기회를 모색하고 있다.

[LG화학 플라스틱 재활용 밸류체인]



Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

[참고] 지속가능한 ESG 경영을 위해 플라스틱 재활용에 주목



- 기후변화 및 탄소 배출
- 환경오염 및 환경규제
- 생태계 및 생물 다양성



- 데이터 보호 및 프라이버시
- 인권, 성별 평등 및 다양성
- 지역사회 관계



- 이사회 및 감사위원회 구성
- 뇌물 및 반부패
- 기업윤리

ESG 경영에 왜 주목해야 하는가?

- 2021년 1월 금융위원회가 ESG 공시의 단계적 의무화를 추진하겠다고 발표한 이후, 주요국 ESG 공시일정 및 기업들의 준비기간 등을 고려하여 2026년 이후로 연기. ESG 공시 의무화에 선제적으로 대응하며 지표 개선에 힘써야 할 필요
- 산업계 전반에서 지속가능한 존속을 위해 ESG 경영이 화두가 되는 시점에 재활용업은 ESG의 3가지 핵심 요소 중 E(Environmental)와 직접적인 연관이 있어 국내 기업의 관심 대두

K-ESG 가이드라인 환경경영에 포함된 폐기물 재활용 및 재생 원부자재 사용

구분	재생 원부자재 비율	폐기물 재활용 비율
영역/범주	환경/원부자재	환경/폐기물
항목 요약	<ul style="list-style-type: none"> • 원부자재 조달·투입 방식을 자원순환형 체계로 전환하고 있는지 점검 • 조직이 생산하는 제품 중 재생 원부자재를 적용할 수 있는 부분을 대체하고 있는지 등 자원순환 이행성과를 확인 	<ul style="list-style-type: none"> • 생산 단계에서부터 폐기물을 원천 감량하는 것을 넘어 폐기물의 순환이용을 높이고 있는지 확인 • 가공-생산-보관-유통 과정에서 발생하는 폐기물이 생산 과정에 재투입되거나, 조직 내·외부에서 2차 자원으로 재활용되고 있는지 점검
성과 점검	지난 5개년 간 재생 원부자재 사용 비율이 증가 추세에 있는지, 지난 1개년의 사용 비율이 산업 평균을 초과하는지 측정	지난 5개년 간 폐기물 재활용(재사용 포함) 비율이 증가 추세에 있는지, 직전 1개년의 폐기물 재활용(재사용 포함) 비율이 산업 평균 초과인지 측정

▶ 환경경영 평가지표 개선을 위해 재생 원부자재 사용 비율이나 폐기물 재활용 비율 향상 등을 목표로 플라스틱 재활용에 관심

ESG 경영을 실천하는 기업 사례: 지속가능경영보고서 내 플라스틱 재활용을 강조



“재활용 플라스틱의 완결적 순환 체계를 실현하여 완제품을 생산하는 브랜드 오너들의 당면 문제를 해결하는 솔루션 Provider로 자리매김할 것”

[플라스틱 재활용 관련 주요 ESG 성과]

- SK 산터우 설립을 통한 순환 재활용 원료 생산 능력 확보
- 폐기물 재활용 인증(ZWTL*) 골드 획득



“플라스틱 리사이클을 통한 선순환 경제 활성화 등 석유화학 센터의 핵심 ESG 이슈를 명확히 인지하고 구체적인 과제를 수립 및 운영 중”

[플라스틱 재활용 관련 주요 ESG 성과]

- 2030 리사이클 플라스틱 판매 목표(100만 톤) 달성을 위한 전사적 협업
- 리사이클 원료 소싱, 생태계 확대 등 프로젝트 루프 활동 지속



“순환경제 구현을 위한 페플라스틱·페배터리 재활용 확대 ... 선도적인 화학적 재활용 기술 개발 및 제품 생산을 기반으로 순환경제로 전환”

[플라스틱 재활용 관련 주요 ESG 성과]

- 폐기물 재활용률(열회수 소각 제외) 63% 달성
- 주요 재활용 플라스틱(PCR) 제품 수 120여 개로 '21년 대비 60% 이상 증가

Source: 산업통상자원부, 한국거래소, 한국ESG기준원, 각 사 지속가능경영보고서(2023), 언론보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원

Note: 폐기물 재활용 인증(Zero Waste To Landfill, 폐기물매립제로)은 기업의 자원재활용 수준을 평가하는 국제 인증 제도로 사업장에서 발생하는 폐기물을 매립하지 않고 다시 자원으로 활용하는 비율에 따라 실버(재활용률 90~94%), 골드(95~99%), 플래티넘(100%) 등급 부여

(2) 스타트업: 기술 고도화·원천기술 개발로 경쟁력 강화



다음으로는 폐플라스틱 재활용 관련 기술을 보유한 국내 스타트업 현황을 살펴봤다. 재활용 시장의 성장과 함께 수거·선별시설의 중요성이 강조되고 화학적 재활용이 부상함에 따라 업계에서는 수거 및 선별 작업을 고도화하거나 화학적 재활용 관련 원천기술을 개발하며 시장 경쟁력을 강화하는 모습이다.

우선 수거·선별 관련 기술력을 가진 대표적인 기업으로는 수퍼빈, 에이트테크, 위드위, 우림아이씨티, 이노버스 등이 있다. 2015년 설립된 수퍼빈은 AI, 빅데이터 등 4차 산업 기술을 활용하여 페트병 등을 선별·수집하는 로봇 ‘네프론’을 개발 및 운영 중이다. 네프론은 이미지 센싱 인공지능 기술로 페트병 등의 순환자원 여부를 판단하거나 인식한 자원을 분류하는 로봇으로, 2024년 10월 기준 수퍼빈은 전국 1,392대의 네프론을 운영하고 있다. 수퍼빈은 2021년 기술력 기반의 순환경제 비전을 인정받아 SK지오센트릭, 롯데케미칼, GS칼텍스 등 국내 주요 석유화학전문기업을 포함해 다수의 투자자들로부터 200억 원 규모의 시리즈B 투자 유치 이후 2022년 180억 원 규모의 시리즈B 후속 투자를 유치하는 데 성공했다.

페트, 폴리에틸렌(PE), 폴리스티렌(PS) 등 플라스틱 폐기물을 딥러닝 AI 기반으로 인식·선별하는 광학선별로봇 ‘에이트론’을 개발한 에이트테크는 2023년 86억 원 규모의 시리즈A 투자를 유치했다. 에이트테크는 폐기물 선별, 세척, 압축 등 모든 작업을 로봇으로 대체하며 재활용 인프라를 고도화하는 스마트팩토리 구축을 성장 동력으로 2025년 목표로 IPO도 준비 중이다.

“ 스타트업은 AI, 빅데이터 등 기술을 접목한 수거·선별 작업 고도화 및 화학적 재활용 관련 원천기술 개발로 경쟁력 강화 ”

[폐플라스틱 재활용 관련 국내 주요 스타트업의 트렌드]

	 수거·선별	 재활용
전략 트렌드	<ul style="list-style-type: none"> AI, 빅데이터 등 기술을 접목하여 고품질 폐플라스틱을 수거하는 로봇 개발 초분광, 자동화 기술 등을 기반으로 폐플라스틱을 빠르게 분류하는 선별 시스템 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 화학적 재활용 시장의 부상에 주목하여 열분해, 해중합 등 관련 원천기술 개발 재생원료·재생유 상용화를 위한 설비 및 공장 증축
주요 기업	수퍼빈(2015) 에이트테크(2020) 위드위(2022) 우림아이씨티(2020) 이노버스(2022) 등	테라클(2021) 리보테크(2015) 웨이스트에너지솔루션(2016) 에코인에너지(2015) 플라시클(2023) 등

Source: 삼정KPMG 경제연구원
 Note: 괄호는 설립연도

그 외 비정형 플라스틱의 고속 자동화 선별 시스템을 개발한 위드위는 2024년 9월 TIPS(민간투자주도형 기술창업지원) 운영사인 고려대기술지주로부터 시드 투자를 유치하며 기술 상용화에 박차를 가하고 있다. 위드위는 종량제 쓰레기봉투 내 조각 플라스틱이나 기존 선별 과정 이후 잔재 플라스틱까지 선별하는 기술로 페플라스틱 수거·선별 단계의 효율성 제고에 기여할 것으로 기대된다.

또한 페플라스틱 선별 초분광 AI 솔루션을 개발한 우림아이씨티와 AI 기반의 페트병 선별 및 압축 수거 재활용 로봇 ‘쓰쌈 RePET’을 운영 중인 이노버스는 각각 시드 투자금 유치뿐만 아니라 2023년 TIPS에 선정되어 2년간 최대 5억 원의 연구개발 비용 등을 확보했다. 이노버스는 2024년 5월 폐기물 수집 물류 서비스를 운영하는 리코와 업무협약 체결을 기반으로 수거한 페트병의 유통망도 확보하는 등 재활용 사업 경쟁력을 강화하고 있다.

한편 앞 장에서 살펴본 바와 같이 국내 주요 대기업이 화학적 재활용 시장 진출을 위한 투자를 이어가는 가운데, 관련 스타트업은 원천기술을 개발하거나 재생원료, 재생유 등을 상용화하기 위한 설비 및 공장 증축에 주력하고 있다. 대표적으로 시리즈A 투자유치에 성공한 테라클, 리보테크, 웨이스트에너지솔루션 외 에코인에너지, 플라시클 등이 있다.

[플라스틱 수집·선별 고도화 기술 보유 스타트업의 투자유치 사례]

기업명	시기	최종 투자 단계	투자 규모	주요 내용
수퍼빈	'22.10	시리즈B 브릿지	180억 원 (누적 467억 원)	<ul style="list-style-type: none"> AI, 빅데이터 등의 기술을 접목하여 페트병 등 재활용 폐기물을 선별·수집하는 로봇 ‘네프론’ 개발 및 전국 1,392대 운영 중(24.10 기준) SK지오센트릭, 롯데케미칼 등으로부터 200억 원 규모의 시리즈B 투자 유치 이후 후속 투자 유치에 성공하며, 지금은 네프론 추가 보급, 플레이크·펠릿 생산 등에 투입
에이트테크	'23.11	시리즈A	86억 원 (누적 122억 원)	<ul style="list-style-type: none"> 답러닝 AI를 기반으로 재활용 대상 폐기물 7종(PET, PP, PE, PS 등)을 인식·선별하는 광학선별로봇 ‘에이트론’ 개발 및 국내 최초 재활용 선별장에 상용화 폐기물 선별, 세척, 압축 등을 로봇으로 대체하며 재활용 및 재질 분석 기술을 고도화하는 스마트팩토리 구축을 성장 동력으로 2025년 IPO 목표
위드위	'24.09	시드	-	<ul style="list-style-type: none"> 쓰레기봉투 내 조각 플라스틱 등 비정형 페플라스틱의 고속 자동화 선별 시스템 개발 2024년 초격차 스타트업 1000+ 프로젝트에도 선정되었으며, TIPS 운영사인 고려대기술지주로부터 유치한 투자금을 기반으로 기술 상용화에 박차를 가할 예정
우림아이씨티	'23.05	시드	-	<ul style="list-style-type: none"> 초분광 및 AI 기술의 조합으로 페플라스틱 선별을 자동화하고 고순도 재활용 가능 소재를 추출하는 기술 보유 2023년 TIPS 운영사 엔슬파트너스로부터 시드 투자 유치에 성공했으며, 같은 해 TIPS에도 선정되며 2년간 5억 원의 기술 개발 및 연구 자금 등 확보
이노버스	'22.04	시드	-	<ul style="list-style-type: none"> AI 기반으로 고품질 페트병을 선별하고 수거하는 로봇 ‘쓰쌈 RePET’ 개발 및 운영 중이며, 2024년 5월 폐기물 수집 물류 서비스를 운영하는 리코와 업무협약을 체결하며 수거한 페트병의 유통 사업도 확대 스타트업 투자 전문기업 IPS벤처스로부터 시드 투자 유치 이후, 2023년 TIPS에 선정되었으며 사업 확장을 위해 후속 투자 라운드도 오픈 예정

Source: Pitchbook(2024.12), 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

테라클은 플라스틱을 원료로 되돌리는 해중합 과정을 일반적인 고온·고압 분위기가 아닌 60°C 미만의 대기압 상태에서 가능하게 하는 기술을 개발했다. 테라클은 현대자동차와 화학적 재활용 실증연구를 통해 기술 역량을 입증한 바 있으며, 2024년 105억 원 규모의 시리즈A 투자 유치를 완료했다. 해당 유치 자금으로 연간 4,000톤 생산 규모의 해중합 설비를 구축하고 기술을 고도화할 예정이다.

리보테크는 전 공정 자동화를 통해 연속식 폐플라스틱 열분해 기술을 개발했다. 또한 리보테크가 개발한 열분해 기술은 폐비닐류 등을 처리하는 과정에서는 배출가스가 없고 간접 가열에 따른 극소량의 배출가스만 발생해 친환경적이라는 점에서 주목 받는다. 리보테크는 2024년 55억 원의 시리즈A 투자를 유치한 바 있다.

그 외 웨이스트에너지솔루션, 에코인에너지는 열분해 기술을, 플라시클은 해중합 기술을 보유하고 화학적 재활용의 성장세에 힘입어 성장 기반을 공고히 하고 있는 모습이다. 자체 개발한 특수 촉매를 활용해 해중합 방식의 중화과정을 생각하는 기술을 보유한 플라시클의 경우 2023년 12월 설립 이후 2024년 빠르게 시드 투자 유치에 성공했다. 이어 2024년 초격차 스타트업 1000+ 프로젝트에도 선정되어 사업화 자금 등을 확보하는 등 시장의 관심이 높아지며 수혜를 보고 있다.

[화학적 재활용 관련 기술기업의 투자유치 사례]

기업명	시기	최종 투자 단계	투자 규모	주요 내용
테라클	'24.03	시리즈A	105억 원 (누적 110억 원)	<ul style="list-style-type: none"> 60°C 미만의 대기압 상태에서 이루어지는 폐플라스틱 해중합 공정 기술로 테레프탈산(TPA), 에틸렌글리콜(EG) 등의 재생원료를 생산 시리즈A 투자는 인비저닝 파트너스 주도 하에 현대차그룹의 제로원 펀드 등이 참여했으며, 해당 유치 자금으로 연산 4,000톤 규모의 해중합 설비 구축 등 상용화 가속
리보테크	'24.08	시리즈A	55억 원	<ul style="list-style-type: none"> 간접 가열에 따른 배출가스만 발생하는 친환경적 연속식 폐플라스틱 열분해 기술 개발 투자금 활용하여 하루 최대 약 38톤 생산 규모의 연속식 열분해 설비를 문경시 신기산업단지로 이전하고 설비의 공정 개선 등을 지속할 계획
웨이스트 에너지솔루션	'23.04	시리즈A	30억 원	<ul style="list-style-type: none"> 열분해유 분야에서 한국산업안전관리공단의 공정안전보고서 심사를 통과하는 등 기술력을 인정받고 롯데벤처스가 운용 중인 롯데케미칼ESG펀드를 통해 시리즈A 투자 유치 고순도 열분해유를 생산하여 롯데케미칼에 우선 공급할 예정
에코인 에너지	'23.05	프리A 브릿지	20억 원 (누적 42억 원)	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 규모의 공간에 설치 가능한 모듈형 폐플라스틱 열분해 장비 개발 정유 및 석유화학업계를 주요 매출 타깃으로 2세대 상용화 장비 개발에 주력하고 있으며, 2025년까지 100억 원 규모의 시리즈A 유치 추진 예정
플라시클	'24.06	시드	-	<ul style="list-style-type: none"> 자체 개발 특수 촉매를 활용해 기존 해중합 방식에서 중화과정을 생략하고 재생원료를 바로 세척 및 추출할 수 있는 기술을 개발하여 원가경쟁력 확보 및 재활용 소재 순도 향상 2024년 초격차 스타트업 1000+ 프로젝트에 선정되었으며, 3년간 최대 6억 원의 사업화 자금, 기술개발 자금, 기술 보충 등 제공

Source: Pitchbook(2024.12), 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

[참고] 해외 페플라스틱 재활용 스타트업

퓨어사이클 테크놀로지 (PureCycle Technologies)



개요

- 2015년 미국 벤처기업 인벤처(Innventure)는 대형 소비자 생산기업 P&G의 폴리프로필렌(PP) 재활용 기술 라이선스를 구매 후 기술 상용화 및 재생 원료 생산을 위한 퓨어사이클 테크놀로지 설립
- 퓨어사이클은 용제를 활용해 페플라스틱에서 오염물질, 냄새, 색 등을 제거한 초고순도 재생 폴리프로필렌을 뽑아내는 화학적 재활용 기술을 확보
- 2023년 미국 오하이오에 연간 약 5만 톤 규모의 재생 폴리프로필렌 생산공장을 완공했으며, 2025년 말 완공 목표로 조지아 내 연산 약 30만 톤의 제 2공장 건립 중

주요 업무협약 및 투자유치

- 2022년 SK지오센트릭과 퓨어사이클은 합작법인 설립을 위한 계약을 체결했으며, SK지오센트릭은 5,500만 달러 수준의 지분 투자 단행(SK지오센트릭 투자 계획 조정으로 2024년 해당 합작 투자는 종료)
- 일본 미쓰이 물산(Mitsui & Co. Ltd.)은 2026년 완공을 목표로 일본 내 폴리프로필렌 재활용 공장 개발 및 운영을 위해 2023년 MOU 체결
- 2021년 나스닥 상장 이후 2억 5,000만 달러 규모의 자금을 추가 조달하는 등 꾸준한 투자금 확보로 기술력 강화 및 재생 폴리프로필렌 생산 역량 확대

무라 테크놀로지 (Mura Technology)



개요

- 영국의 무라 테크놀로지(2016년 설립)는 임계점 이상의 고온·고압 수증기를 이용해 재활용이 불가능한 페플라스틱에서 재생 원료를 추출하는 초임계 열분해 원천기술(Hydro-PRT*)을 보유
- 2023년 영국 북동부 티스사이드에 상업적 규모(연산 2만 톤)의 초임계 열분해 공장 준공

주요 업무협약 및 투자유치

- 2021년 LG화학은 무라에 지분 투자를 단행했으며, 2022년 무라의 기술 판권을 가진 미국 글로벌 엔지니어링·서비스 기업 KBR과 공정 라이선스 및 엔지니어링 계약 체결
- 그 외 무라는 KBR을 통해 2021년 일본 미쓰비시 케미칼(Mitsubishi Chemical Corporation) 및 2022년 GS칼텍스 등과 공정 라이선스 계약으로 Hydro-PRT 기술을 제공하며 아시아, 미국, 유럽 등으로 사업 확대
- KBR, LG화학 외 글로벌 소재 과학 기업 다우(Dow), 석유화학 기업 셰브론 필립스 케미칼(CPChem), 고성능 폴리머 제조 기업 이구스(Igus GmbH) 등도 무라에 투자했으며, 2024년 12월 기준 총 1억 2,492억 원의 투자금을 확보한 것으로 확인

Note: Hydro-PRT(Hydrothermal Plastic Recycling Technology)

플라스틱 에너지 (Plastic Energy)



개요

- 플라스틱 에너지는 2011년 설립 영국 기업으로 플라스틱 폐기물을 무산소 조건에서 용융 및 응축시키며 타코일(Tacoil)이라는 플라스틱의 원료인 합성오일을 제조하는 기업으로 스페인 세비아, 알메리아 지역에서 2개의 열분해 공장 가동 중

주요 업무협약 및 투자유치

- SK지오센트릭은 2023년 플라스틱 에너지와 라이선스 계약 체결 및 열분해 기술 도입(해당 기술을 활용한 화학적 재활용 공장 구축 계획은 재검토 단계)
- 2022년 프랑스의 원유·천연가스 개발 회사 토탈에너지(TotalEnergies)와 업무협약을 통해 2025년 가동 목표로 세비아에 제2의 첨단 재활용 공장을 설립하고, 플라스틱 에너지는 페플라스틱을 타코일로 변환, 토탈에너지는 이를 활용해 식료품 패키징용 플라스틱 폴리머 생산 예정
- 2023년 말레이시아 화학 기업 페트로나스 케미칼(PETRONAS Chemical Group)은 2026년을 목표로 아시아 최대 규모 수준의 첨단 플라스틱 재활용 공장을 설립하기 위해 플라스틱 에너지와 기술 라이선스 계약 체결
- 2023년 캐나다 석유화학 기업 노바 케미칼(NOVA Chemicals)은 온타리오주에 설립 예정인 플라스틱 재활용 시설 개발을 목표로 플라스틱 에너지와 업무협약 체결 및 공장 타당성 조사 착수

Source: Pitchbook(2024.12), 각 사 홈페이지, 언론보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원

루프인더스트리
(Loop Industries)

개요

- 캐나다 기업 루프인더스트리는 2014년 설립 이래 폐플라스틱을 저온에서 해중합하는 기술 특허를 보유하고 있으며 2017년 나스닥 상장
- 식품 등급 포장재 등에 사용할 수 있는 Loop™ 브랜드 페트 수지도 생산

주요 업무협약 및 투자유치

- 2021년 SK지오센트릭은 루프인더스트리에 5,650만 달러를 투자하여 지분 및 해중합 기술을 확보했으며, 아시아 지역 내 재활용 페트 생산·판매 독점권 확보
- 2024년 유럽 투자사 리드 매니지먼트(Reed Management)와 6,600만 달러 규모의 자금 조달 계약 체결. 합작법인 설립을 통해 전략적 파트너십 구축 및 전 세계적으로 기술 상용화, 유럽 시장 공략에 속도
- 2024년 특수 폴리머 등 제조업체인 인도의 이스터 인더스트리(Ester Industries)와 합작투자 계약 체결로 인도 내 폐플라스틱 재생원료 생산시설 구축 예정

넥서스 서클러
(Nexus Circular)

개요

- 미국 플라스틱 재활용 기업 넥서스 서클러(2008년 설립)는 대기업에서 산소 없이 열만을 활용하여 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리스티렌(PS) 등 폐플라스틱을 열분해하는 기술 보유
- 순환경제·바이오경제를 선도하는 국제 인증제도인 ISCC PLUS 인증 취득

주요 업무협약 및 투자유치

- 2023년 넥서스는 네덜란드 화학기업 라이온델바젤(LyondellBasell)에 연간 약 24,000톤의 재생원료를 공급하는 장기 계약 체결
- 미국 세브론 필립스 케미칼(CPChem)은 2021년 자회사를 통해 넥서스에 투자 후 2년 이상 ISCC PLUS 인증 재활용 소재를 공급받았으며, 2023년 넥서스의 신규 재활용 시설에서 생산한 재생원료를 공급받기 위한 장기 계약을 추가로 체결
- 미국 폴리프로필렌 생산기업 브라스캠(Braskem)은 2022년 넥서스에 전략적 투자 단행. 이후 넥서스의 재활용 기술을 활용하여 재생폴리프로필렌 생산을 위해 2023년 10년 장기 계약을 체결하며 협력 관계 강화

애질릭스
(Agilyx)

개요

- 2004년 미국 워싱턴주에 설립된 애질릭스는 폴리스티렌(PS)을 단량체(monomer)로 전환하는 해중합 원천기술인 Styrenyx™ 개발
- 애질릭스의 기술은 촉매를 사용하지 않으며 전기 반응을 사용하여 저탄소 공정을 실현

주요 업무협약 및 투자유치

- 일본의 폴리스티렌 생산 기업 도요 스티렌(Toyo Styrene)과 업무 협약을 통해 애질릭스의 기술을 기반으로 일본 최초의 폴리스티렌 재활용 시설을 2024년 완공 및 시운전
- 미국 석유기업 엑슨모빌(ExxonMobil)에 이어 네덜란드 화학기업 라이온델바젤(LyondellBasell) 또한 합작투자에 참여하며 2025년 완공 목표로 합작법인 사이클릭스(Cyclix) 순환센터 건설. 이후 2024년 세 기업은 두 번째 센터 설립을 위해 약 1억 3,500만 달러의 추가 투자 최종 결정

노보루프
(Novoloop)

개요

- 2015년 창업한 노보루프는 일회용 봉투 등의 주요 소재인 폴리에틸렌(PE)의 분자구조를 가속열산화분해 등 화학적 반응으로 분해해 열가소성 폴리우레탄(TPU)과 같은 재생원료로 구성하는 기술을 보유

주요 업무협약 및 투자유치

- 한화솔루션은 2022년 일본계 글로벌 투자사 미슬토(Mistletoe)와 공동으로 노보루프의 1,000만 달러 규모 시리즈A 브릿지 투자를 주도했으며, 인비저닝 파트너스(Envisioning Partners) 등이 참여
- 2024년 인도의 특수화학제품 제조기업 에테르 인더스트리(Aether Industries)는 노보루프와 업무협약을 통해 시생산 공장 완공. 노보루프의 기술을 검증하고 폴리에틸렌 재생원료 상용화를 위해 용량 증대 테스트 등 진행

Source: Pitchbook(2024.12), 각 사 홈페이지, 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원



다운스트림을 넘어
페플라스틱 재활용을
중심으로 볼트온 투자 및
포트폴리오 구축으로 수익
창출 기회를 찾는 PE



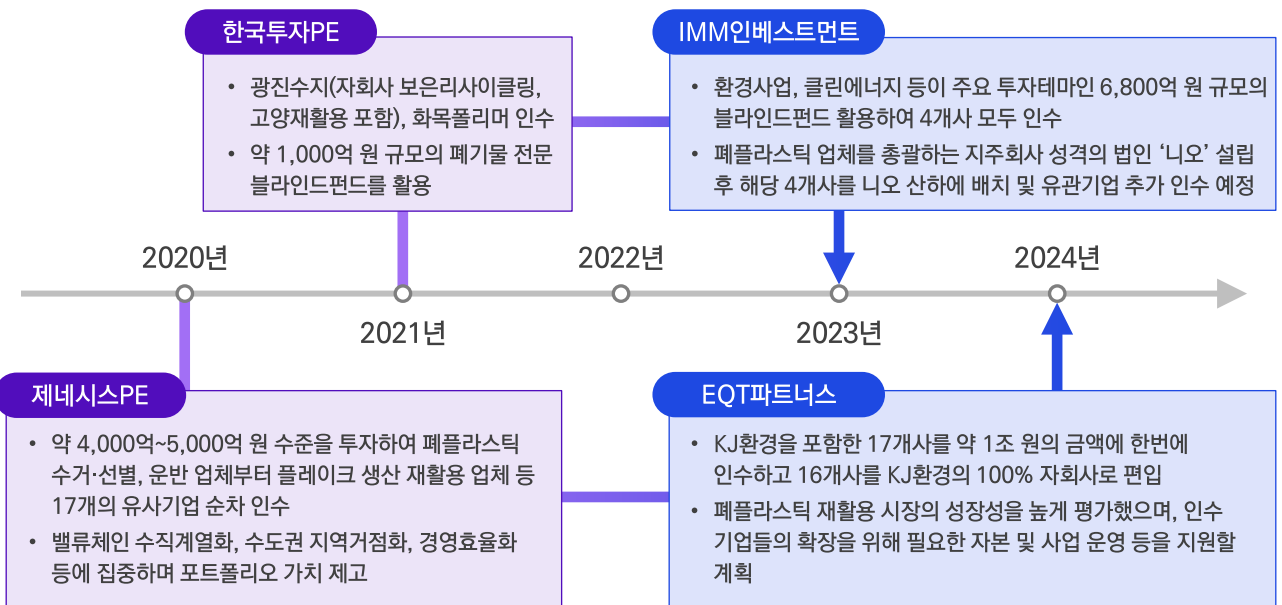
(3) PE: 플라스틱 재활용 시장에 눈길주며 수익 창출 기회 모색

국내 폐기물 M&A 시장은 2010년대 소각·매립 등 폐기물 다운스트림 산업의 기업가치 급등을 선제적으로 전망한 PE를 중심으로 활기를 띠었다. 그리고 2020년에 들어서 국내 일반기업 또한 시장에 참여하며 손바뀜이 나타나고 신생 합병법인도 출범하는 등 시장에 큰 변화가 나타났다. 한편 이후 폐기물 처리업체의 높아진 밸류에이션, 수급 경쟁에 따른 처리단가 하락, 금리 인상 등의 이슈로 거래가 급감한 바 있다.

그러나 최근 PE를 중심으로 다시 폐기물 시장에 관심이 대두되고 있다. 이번에는 다운스트림을 넘어 페플라스틱 재활용을 중심으로 폐기물 업스트림 분야가 주목받고 있는 모습이다. 글로벌 차원에서 플라스틱 재활용 규제가 강화되고 있으며, 중소·영세 재활용 업체가 비교적 산재된 가운데 이들을 지역별 혹은 밸류체인별로 전략적으로 인수한다면 시장 지배력과 경쟁력을 강화할 수 있다는 판단으로 보여진다.

이미 발 빠른 PE는 플라스틱 재활용 시장 내 선제적 투자 이후 회수 성과까지 나타냈다. 대표적으로 제네시스PE는 2024년 8월 플라스틱 재활용 업체 KJ환경 외 16개사로 이루어진 재활용 포트폴리오를 글로벌 PEF 운용사 EQT파트너스에 매각했다. 제네시스PE는 2020년부터 약 4,500억 원 수준의 투자금을 기반으로 페플라스틱 수거·선별 및 운반 업체부터 플레이크를 생산하는 재활용 업체 등 유사기업을 순차 인수했다. 지역거점화, 경영효율화 등에 집중하며 포트폴리오를 완성한 제네시스PE는 이를 1조 원이 넘는 금액에 매각하는 데 성공했다.

[페플라스틱 재활용 시장 내 주요 M&A]



Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

또한 한국투자PE는 2021년 조성한 1,000억 원 규모의 폐기물 전문 블라인드펀드를 통해 광진수지, 보은리사이클링, 고양재활용, 화목폴리머 등 폐플라스틱 재활용 기업 4개사를 인수했다. 보은리사이클링과 고양재활용의 경우 광진수지 자회사이며 모두 경기도 소재에 위치해 있다. 이들의 사업구조를 살펴보면 고양재활용이 폐플라스틱을 수거해 보은리사이클링에 공급하고, 보은리사이클링은 폐플라스틱을 선별해 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE) 등 주요 소재를 광진수지에 납품한다. 그다음 광진수지는 이를 포함한 폐플라스틱 가공을 통해 재생 펠릿(Pellet)을 생산하는 구조로 이어진다. 한국투자PE 역시 제네시스PE와 마찬가지로 밸류체인을 수직계열화하는 전략으로 유사기업을 인수하며 시너지를 창출한 모습이다.

이후 2023년 10월 폐기물 처분업의 마지막 대어로 꼽히며 시장의 뜨거운 관심을 받은 EMK를 운용 및 매각하는 등 환경산업에 전문성을 가진 IMM인베스트먼트가 상기 4개사를 인수했다. IMM인베스트먼트는 폐플라스틱 업체를 총괄하는 지주회사 성격의 법인 '니오' 산하에 인수업체를 두었으며, 폐플라스틱 재활용 시장의 성장 가능성을 높게 보고 관련 업체를 추가 인수할 계획을 밝힌 바 있다.

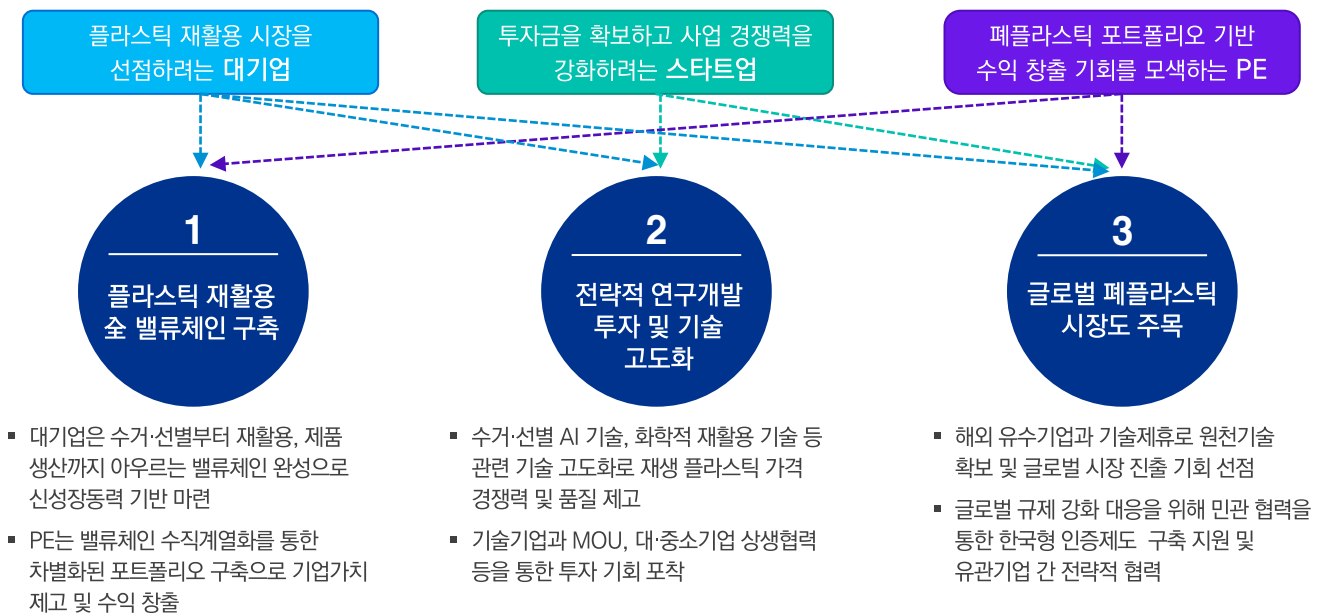
이처럼 아직 본격적으로 시장이 활성화되지는 않았으나 전반적으로 폐플라스틱의 수거·선별부터 재활용까지 밸류체인을 완성하며 포트폴리오를 확보하고, 이를 일괄 매각하며 수익을 창출하는 움직임이 보여지고 있다. 선제적으로 움직인 제네시스PE, 한국투자PE에 이어 EQT파트너스와 IMM인베스트먼트 등 국내외 주요 PE가 폐플라스틱 재활용 산업에 주목하기 시작한 가운데, 투자금 회수 루트 등이 확인된 만큼 지난 폐기물 다운스트림 산업을 중심으로 불었던 열풍이 또다시 불어오지 않을까 기대되는 시점이다.



플라스틱 재활용 시대를 대비하는 전략적 접근 방향은?

수많은 국가에서 배출되는 플라스틱 폐기물이 증가하며 해양 및 토양 생태계가 파괴되고 궁극적으로 인류의 건강까지 위협하고 있다. 그 가운데 전 세계 플라스틱 폐기물의 심각성을 해소하고 순환경제를 구축하기 위해 페플라스틱 재활용 시장이 주목받기 시작한 모습이다. 한편 이제 막 성장하는 시장인 만큼 대기업, 스타트업, PE 등 많은 기업이 시장 선점을 위해 전략적 행보를 보이고 있다. 새로 부상하는 시장에서 우리 기업이 미래 경쟁력을 확보하기 위해서는 어떤 전략을 준비해야 할까? 본 보고서에서는 3가지 접근 방향을 제시하고자 한다.

[플라스틱 재활용 시대의 3가지 미래 전략]



Source: 삼정KPMG 경제연구원

플라스틱 재활용 수 밸류체인 확보를 위한 투자

첫 번째, 플라스틱 재활용 산업의 전 밸류체인을 확보하며 경쟁력을 공고히 할 필요가 있다. 페플라스틱의 수거·선별부터 재활용, 나아가 제품 생산까지 아우르는 밸류체인 완성은 대기업 등 일반 기업과 PE에게 모두 중요한 기반이 될 수 있다.

실제로 앞서 살펴본 바와 같이 SK케미칼, 롯데케미칼, LG화학 등 발 빠른 국내 주요 대기업은 이미 플라스틱 재활용 밸류체인을 완성하려는 움직임을 보이고 있다. 글로벌 주요 화학기업 역시 순환경제를 위해 전 밸류체인을 확보하는 모습이다. 대표적으로 미국의 다우(Dow)는 2030년까지 연간 300만 톤의 재생원료를 생산하는 순환경제 솔루션 구축을 목표로 페플라스틱 수집, 재활용 및 제품 생산까지 사업 역량을 강화하고 있다. 또한 독일 바스프(BASF)는 2024년 4월 상하이에서 개최된 차이나플라스(CHINAPLAS)에 참석하여 파트너 협력을 통한 효율적인 폐기물 수거·선별 및 재활용 시스템 구축, 재활용성을 염두에 둔 제품 및 포장재 설계 등 플라스틱의 전 생애주기를 아우르는 포괄적인 이니셔티브를 발표한 바 있다.



플라스틱 재활용 전
밸류체인 확보로 차별화된
경쟁력 제고 및 시장 선점
기회 모색



품질 좋은 폐플라스틱을 안정적으로 구하는 것이 쉽지 않은 상황에서 단순히 재활용 단계에만 집중한다면 원재료 수급 경쟁력이 떨어져 사업 전반적인 기반이 흔들릴 우려가 있다. 아울러 개발한 재생원료를 제품화까지 연결하며 밸류체인 전반으로 사업을 다각화하는 기업이 경쟁력을 가지고 더 큰 비즈니스 기회를 포착할 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 신성장동력을 확보하고 시장을 선점하기 위해서 기업은 플라스틱 재활용 밸류체인별 최근 부각되는 이슈를 면밀히 살펴보고 이에 대응하는 투자 전략을 모색하며 밸류체인 확대를 위해 힘써야 한다.

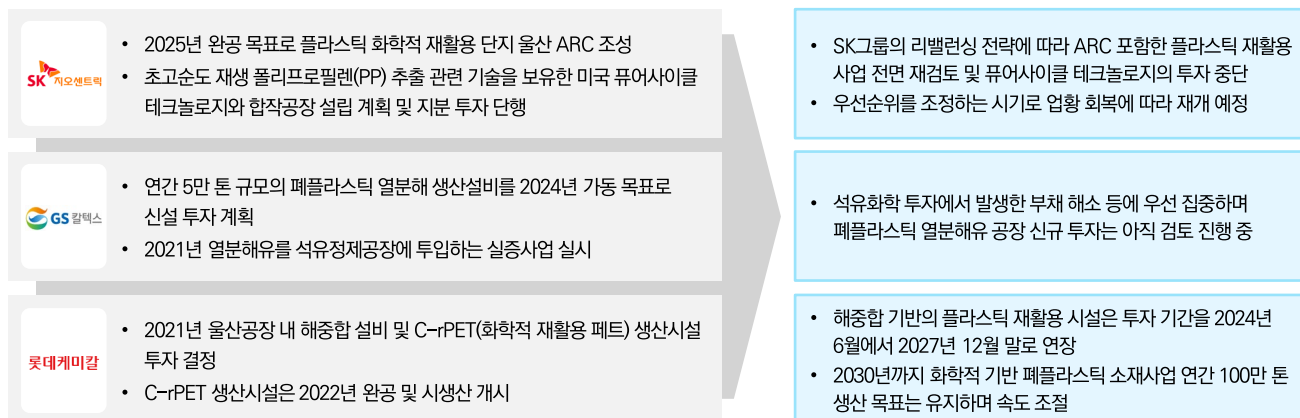
재활용 시장에 관심을 보이는 PE 또한 플라스틱 재활용 전 밸류체인에 주목해야 할 시점이다. 지난 몇 년간 맥쿼리 PE, 어펠마캐피탈, IMM인베스트먼트, 앵커 PE 등 국내외 주요 PE는 폐기물 다운스트림 산업을 중심으로 볼트온 M&A를 활발히 진행한 바 있으나, 최근에는 이들의 관심이 재활용을 중심으로 한 업스트림 분야로 확대되고 있다.

그 가운데 폐기물 수집·운반업, 재활용업 등 관련 산업은 모두 대표적인 허가 산업이며 폐플라스틱 수집·선별업체 등이 비교적 영세하고 산재되어 있다는 점에서 플라스틱 재활용 시장에서도 유사하게 볼트온 전략이 빛을 발할 것으로 전망된다. 예를 들어 수집·선별업체와 재생원료 제조업체 등을 함께 인수하는 형태로 지역별 밸류체인을 수직계열화하며 포트폴리오를 구성한다면 기업가치를 제고하고 투자 성과를 높이는 새로운 성장 발판이 될 것으로 기대된다.

재활용 기술 고도화로 시장의 본격 개화 대비

한편 폐플라스틱 재활용, 특히 그중 최근 부상하고 있는 화학적 재활용 시장은 아직 시장이 충분히 개화되지 않았으며, 상대적으로 높은 생산비용과 수익성 문제 등 해결해야 하는 과제도 남아있다. 국내 화학적 재활용 사업을 추진하던 일부 기업은 사업 추진 속도를 조절하기도 하며 시장이 본격적으로 열릴 기회를 다시 살피고 있다.

[폐플라스틱 재활용 사업 속도 조절 사례]



Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

대표적으로 SK지오센트릭은 2025년 말 완공을 목표로 플라스틱 화학적 재활용 단지 울산 ARC(Advanced Recycling Cluster) 조성을 계획했다. 하지만 최근 석유화학업계 불황 등에 따라 SK그룹 차원의 리밸런싱으로 플라스틱 재활용 사업이 재검토되고 있으며, ARC에 합작공장을 만들 예정이던 미국의 퓨어사이클 테크놀로지는 2024년 10월 이번 합작투자 중단에 합의함을 밝혔다. 다만 양사 간 협력은 이어갈 계획으로 플라스틱 재활용 사업 자체의 철회보다는 대외 상황에 따라 속도를 조절하고 있는 것으로 보여진다.

GS칼텍스는 2021년 폐플라스틱 열분해유를 석유정제공정에 투입하는 실증사업을 시작한 이후, 해당 결과를 활용해 2024년 가동 목표로 연간 5만 톤 규모의 열분해유 생산설비 신설 투자를 계획했다. 한편 내부적으로 석유화학 부문의 투자 계획, 재무건전성 유지 전략 등에 따라 폐플라스틱 재활용 신사업 추진은 아직까지 지속 검토 중인 단계에 있다.

롯데케미칼 역시 앞서 간략히 언급한 바와 같이 글로벌 경기침체, 석유화학 업황 부진 등을 고려해 울산공장 내 해중합 시설 투자 기간을 기존 2024년에서 2027년 12월 말로 변경했다. 물론 SK케미칼, LG화학, 한화 글로벌 부문 등 폐플라스틱 재활용 사업 진출과 함께 공장 설립에 적극적인 행보를 보이는 기업도 있으나, 일부 기업의 사업 속도 조절로 폐플라스틱 재활용 시대가 아직 충분히 열리지는 않은 것으로 판단된다.

따라서 아직 국내 생산설비로는 플라스틱 재활용률을 대폭 개선하거나 재생 플라스틱의 안정적인 생산량을 보장하기에는 어려움이 있다. 이에 기업들은 화학적 재활용 기술뿐만 아니라 AI, 빅데이터, 자동화 기술 등을 접목하여 수거·선별 사업 역량도 강화하는 등 밸류체인 전반에 걸쳐 기반을 공고히 하기 위한 전략적 연구개발 투자를 이어가야 하는 시점이다.

대기업은 원천기술을 보유한 기술 기업과 MOU 등 전략적 제휴 및 파트너십을 통해 사업 기회를 발굴하고 가격 경쟁력, 수익성 등을 확보하는 방안을 고려해 볼 수 있다. 특히 플라스틱 재활용 관련 국내 스타트업이 초기 성장 단계에서 꾸준히 관련 기술 역량을 고도화하고 있는 바, 성장잠재력이 높은 스타트업을 발굴하여 대기업과 상생하는 생태계를 조성하는 것도 하나의 전략이 된다. 또한 스타트업은 포스트-플라스틱 자원순환 클러스터 등 정부가 계획 중인 지원 사업에 주목하여 연구개발 및 사업화 등을 지원받거나 유관기업과 시너지를 창출하는 등 사업 기회를 포착할 필요가 있다.

중소기업 역시 대기업과 상생협력 하는 방안을 고려하며 시장 내 경쟁력을 제고해야 한다. 특히 수거·선별 사업이나 물리적 재활용 분야에서 설비 고도화 및 고순도 재생원료 생산 등 관련 기술력을 강화하고 원료의 안정적인 공급이 가능하도록 힘쓰며 동반성장 및 시장 확대를 위해 노력해야 한다.

“

플라스틱 재활용 시장의
본격 개화에 대비하여
연구개발 투자 및 기술
고도화를 통한 기반 구축

”

글로벌 시장에 주목하여 원천기술 투자 및 규제 대응 전략 마련

플라스틱 폐기물 급증에 따른 재활용의 중요성은 전 세계적 화두로 부상하고 있다. 이와 같은 시점에 우리는 글로벌 시장에도 주목해야 한다. 우선 각국에서 폐플라스틱 재활용 관련 기술 개발이 이어지는 만큼, 국내 기업뿐만 아니라 해외 우수기업과의 기술제휴 등 전략적 기술 투자 검토가 필요하다. 특히 열분해, 해중합 등 플라스틱 화학적 재활용 관련 원천기술을 확보하며 기술 기반을 빠르게 갖춘다면 국내 시장 경쟁력 외 글로벌 시장 진출의 기회까지 선점할 것으로 기대된다.

다음으로는 EU, 미국 등 주요국의 플라스틱 재생원료 사용 의무화가 확산되고 있다는 점에 관심을 가져야 한다. 점점 강화되는 글로벌 규제에 따라 수출 경쟁력을 제고하기 위한 기업들의 대응이 본격적으로 요구되고 있다.

한편 아직까지 국내 기업은 제품 수출 시 상대적으로 많은 비용을 부담하며 해외의 재생원료 사용 인증에 의존하는 추세이다. 이에 산업통상자원부는 해외와 상호인정되는 한국형 인증제도 마련을 위해 재생원료 사용인증 체제를 본격화하고 있다. 2023년 10월부터 2024년 3월까지 냉장고, TV 등 전자제품과 전기차 배터리 원료 등 5개 제품군을 대상으로 재생원료 인증제도 1차 시범사업을 진행하며 인증 체계안을 개발했다. 또한 2024년 6월부터는 의류, 섬유 소재, 가전제품 등으로 제품군을 확대하여 2차 시범사업을 추진하며 인증체계의 적합성을 확인 및 개선 중이다. 기업들은 이와 같은 한국형 인증제도 마련 등에 적극 동참하며 민관 협력을 통해 재생원료 사용 활성화를 위한 국가적 기반을 갖추는데 힘을 쏟아야 한다.

아울러 기업 내부적으로도 규제 준수를 위한 미래 전략을 마련해야 한다. 예를 들어 EU의 포장 및 포장폐기물 규제(PPWR)나 재생원료 사용 의무화 비율, 한국형(K)-순환경제 이행계획 등 국내외 규제를 면밀히 살펴보고 재생원료 공급 대책 및 제품 개발 방안 등을 검토하는 것이 중요하다. 글로벌 규제 변경 사항을 사전에 제대로 숙지하지 않을 경우 제품 판매 금지나 벌금 부과 등의 불이익뿐만 아니라 기업 이미지에도 영향을 줄 수 있다. 기업은 규제 대응 관련 전문가에게 컨설팅을 받거나 재생원료 정보 공시 등 실질적인 조치를 취해야 한다. 또한 재생원료를 개발하는 기업과 제품 패키지 등의 개발 기업이 전략적으로 업무협약을 체결한다면 플라스틱 순환경제 달성에 한걸음 더 가까이 다가갈 것이다.

“

해외 우수기업의 재활용
원천기술, 강화되는 각국
재생원료 사용 정책 등
글로벌 시장에 주목하여
미래 전략 검토

”



Business Contacts

폐기물 산업 전문팀

Deal Advisory

김광석
부대표
T 02-2112-0723
E kwangseokkim@kr.kpmg.com

이동근
전무
T 02-2112-7764
E dlee@kr.kpmg.com

김일훈
전무
T 02-2112-0268
E ilhoonkim@kr.kpmg.com

이진연
전무
T 02-2112-7435
E jinyeunlee@kr.kpmg.com

홍민성
상무
T 02-2112-3564
E minsunghong@kr.kpmg.com

ESG Business Group

이동석
부대표
T 02-2112-7954
E dongseoklee@kr.kpmg.com

문상원
상무
T 02-2112-6513
E sangwonmoon@kr.kpmg.com

박경수
상무
T 02-2112-6710
E kyungsoopark@kr.kpmg.com

허인재
상무
T 02-2112-3399
E ihur@kr.kpmg.com

이승근
상무
T 02-2112-0992
E seungkeunlee@kr.kpmg.com

home.kpmg/kr



The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavor to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.

© 2025 KPMG Samjong Accounting Corp., a Korea Limited Liability Company and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.