

KEI 포커스



발행일 2023년 12월 15일 발행인 이창훈 발행처 한국환경연구원

주소 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 B동(과학·인프라동)

TEL 044-415-7777 FAX 044-415-7799 홈페이지 www.kei.re.kr © 2023 한국환경연구원

Korea Environment Institute Focus

제11권 제12호
통권 제108호

재생원료 시장 활성화를 위한 정책동향 및 개선방안

조지혜 자원순환연구실 선임연구위원 김영희 (前)자원순환연구실 연구원 고인철 자원순환연구실 연구원

요약

현안

순환경제로 전환해 나가기 위해서는 자원이 선순환 될 수 있도록 전후방산업을 연계하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 재활용을 통해 생산한 재생원료가 실질적으로 제품 제조단계에 재투입되어 활용될 수 있도록 기반을 마련하고, 해당 시장을 활성화하기 위한 제도 설계가 중요하다. 최근 순환경제와 연계한 글로벌 제품 환경 정책이 강화되고 있으며, 재생원료 사용 의무가 확대되고 있다. 이제는 제품 생산 시 재생원료를 얼마나 사용하는지가 주요하게 평가될 것이고, 이에 따라 재생원료 확보가 중요한 이슈가 될 것이다. 이에, 국내 재생원료 시장 여건을 분석하여 고품질의 재생원료 생산을 위한 인프라 구축과 함께 표준, 인증, 통계 등 다각적 측면에서 개선이 이루어질 필요가 있다.

주요 내용

현재 국내에서는 「재활용지정사업자의 재활용 지침」 개정을 통해 연간 1만 톤 이상의 PET 원료 생산자를 대상으로 플라스틱 재활용원료 이용목표율을 부여하고 있다. 앞으로 PET 외에도 타 품목에 대해서도 재생원료 시장 확대를 위한 방안을 검토할 필요가 있다. 이를 위해 본 고에서는 화학적 재활용(열분해) 및 전기차 사용후 배터리 분야를 대상으로 사례연구를 진행함으로써 재생원료 시장 확대방향 및 제도 개선방안을 제시하였다.

시사점

재생원료 시장 확대를 위해서는 △재생원료 대상 및 범위 설정, △재생원료 사용목표 부여 대상 단계적 확대, △고품질의 재생원료 물량 확보를 위한 분리·배출 대상 확보 및 선별 개선, △투입원료의 폐기물 법적 지위 명확화, △재생원료 사용자 확보를 위한 공공조달의 역할 강화, △스코프 3(Scope 3) 기반의 온실가스 감축분 인정 및 평가시스템 구축, △(화학적 재활용) 재생원료 인증 및 추적시스템 개발, 폐기물부담금 감면을 위한 기준 제시, 열분해유의 재생원료로의 활용을 위한 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」 등록요건 명확화, △(전기차 배터리) 사용후 배터리 안전 진단 및 해체 등을 위한 배터리 필수정보 제공 확대, 활용방법 및 원료물질 관련 용어 정의 명확화, 이력관리를 위한 디지털 기반 관리·추적 시스템 개발, 수출입 관련 절차 개선, △재생원료 사용 제품 인증라벨 및 소비자 홍보 강화, △재생원료 통계 구축 및 모니터링이 중점적으로 추진될 필요가 있다.

본 내용은 한국환경연구원(KEI)의 2023년 기본연구인 「순환경제를 위한 재생원료 시장 활성화 연구」의 일부를 요약·정리하고, 논의를 심화하여 시사점 및 정책 방향을 제시한 것임을 밝힙니다.

I

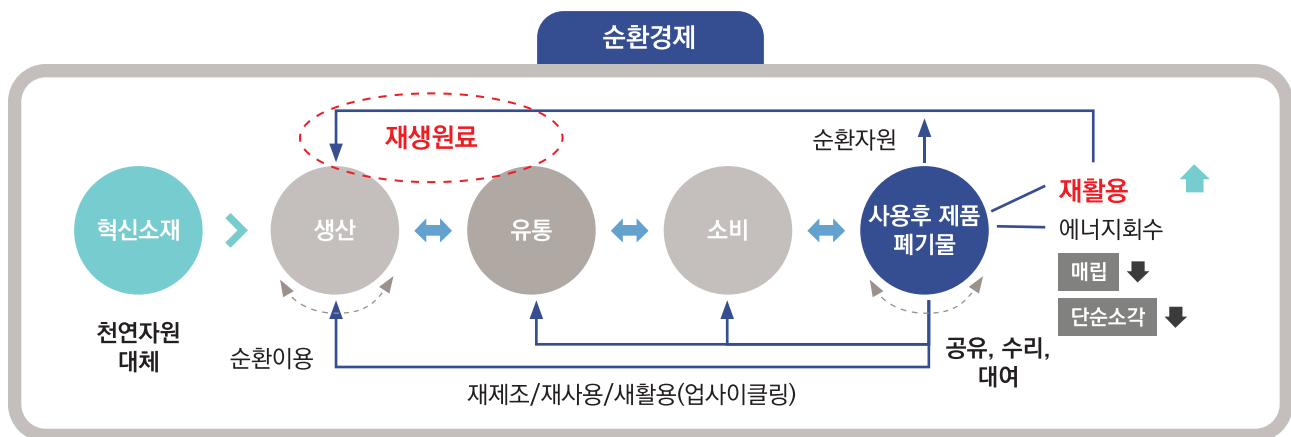
순환경제를 위한 재생원료 시장 확대의 필요성

- 순환경제로 전환해 나가기 위해서는 자원 효율성 및 순환성 제고가 중요하며, 재생원료*는 천연자원 소비를 줄이고 전후방산업을 연계하여 순환고리를 완성하는 데 핵심적인 역할을 함

* 재생원료 : 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제2조제7호의2에 따라 “재활용가능자원의 전부 또는 일부를 재생이용한 원료”에 해당함. 「순환 경제사회 전환 촉진법」 제2조제4호에 의하면, “순환원료”를 사람의 생활이나 산업활동에서 사용되었거나 사용되지 아니하고 수거된 물질 또는 물건의 전부·일부를 원형 그대로 또는 가공을 거쳐 순환이용할 수 있는 물질로 정의하고 있어, 재생원료도 순환원료에 포함되는 개념임

- 그간에는 이미 발생된 폐기물의 사후관리 측면에서 자원순환 정책이 추진되어 왔다면, 앞으로는 사전 예방적인 측면에서 제품 설계 시부터 자원 소비를 줄이고 물질 순환을 높임으로써 보다 지속가능한 제품 정책을 강화하는 방향으로 추진될 필요가 있음
- 이를 위해서는 제품 전과정에 걸쳐 환경에 미치는 영향을 점검하고 관리해 나가야 함. 특히, 산업별 공급망 전반에서 협력사의 지속가능성을 평가하고 저탄소 소재 및 재생원료를 확보하기 위한 노력이 요구됨

그림 1. 순환경제로의 전환을 위한 재생원료의 역할 및 중요성



자료: 조지혜 외(2021), p.64를 일부 수정하여 저자 재편집.

- 앞으로 글로벌 기후위기 대응 및 탄소중립 등 이슈를 해결하기 위한 수단으로 재생원료 시장 규모는 확대될 것으로 전망됨
 - 전 세계 재활용 플라스틱 시장 규모는 2022년 기준 468.9억 달러였으며, 2030년 889.6억 달러로 성장할 것으로 예측됨¹

1 Fortune Business Insights(2023.6), “Recycled Plastic Market”, 검색일: 2023.9.20.

- 2030년까지 유럽연합(EU) 내 재활용 및 바이오 기반 플라스틱의 비율을 30%까지 증가시킬 경우 37백만 톤의 CO₂ 배출을 저감하고, 화석연료 기반 플라스틱 생산량을 13백만 톤 줄일 수 있는 것으로 분석됨²
- EU, 미국, 일본 등 국외 주요국에서는 탄소중립과 순환경제 사회 구축을 목표로再生资源 사용을 촉진해 나가고 있음
 - 최근에는 물리적 재활용*뿐만 아니라 화학적 재활용**으로 확대하여再生资源로 인증하기 위한 논의가 진행되고 있음
 - * 물리적 재활용(MR: Mechanical Recycling): 분쇄·세척 및 용융 등의 물리적인 재생처리를 통해 원료, 제품 등 사용 가능한 형태로 만드는 것³
 - ** 화학적 재활용(CR: Chemical Recycling): 가열·화학반응 등에 의해 분해하고 정제한 후, 이를 다시 중합하여 화학적인 재생처리를 통해 원료, 제품 등으로 사용 가능한 형태로 만드는 것⁴
- 이와 같이 EU를 포함한 주요국에서는再生资源 사용 의무화제도를 도입하고 이러한 규제가 새로운 시장질서로 구축되고 있는 만큼,再生资源를 사용하지 않는 제품은 순환경제를 추구하는 국제 경쟁에서 도태될 수 있어 이에 대한 대비가 필요⁵
 - 현재 국내에서는 「재활용지정사업자의 재활용 지침」 개정을 통해 연간 1만 톤 이상의 PET 원료 생산자를 대상으로 2023년 기준으로 플라스틱 재활용원료** 이용목표율 3%를 부여하고 있음
 - *再生资源 사용비율: '23년 3% → '26년 10% → '30년 30%⁶
 - ** 법령 및 지침에 따라 '再生资源' 또는 '재활용원료'로 용어가 혼용되고 있어 '再生资源'로 통일할 필요
 - 再生资源의 제품 적용을 위해서는 제품 가공에 적합한 물성 확보와 원활한 물량 공급이 중요함. 즉, 원료 공급 안정성 확보, 품질기준 담보 등이 선결되어야 하므로 이에 대한 준비가 필요함⁷
 - 이를 위해서는再生资源 시장 활성화에 필요한 표준, 인증, 방법론 및 통계와 함께 관련 인프라가 구축될 필요가 있음

.....
2 CE Delft(2022), p.4.

3 국가법령정보센터, “식품용기 사용再生资源 기준(환경부고시 제2022-45호)”, 검색일: 2023.6.14.

4 국가법령정보센터, “식품용기 사용再生资源 기준(환경부고시 제2022-45호)”, 검색일: 2023.6.14.

5 뉴스트리(2021.12.1), “‘돈되는’ 플라스틱 쓰레기... ‘재활용 의무화’가 순환경제 해법”, 검색일: 2023.6.16.

6 관계부처 합동(2023a), p.11.

7 조지혜 외(2021), p.79.

II

국내외 재생원료 시장 확대 추진 동향

01 — 국외 주요국 재생원료 시장 확대를 위한 정책 추진현황 및 계획

- EU, 영국, 미국 등 주요국에서는 플라스틱 재생원료 의무 사용목표를 부여하는 등 재생원료 시장 확대를 위해 노력하고 있음
- (EU) 2022년 11월에 발표된 '포장재 및 포장폐기물 규정(PPWR: Packaging and Packaging Waste Regulation)' 초안을 통해 EU 시장에 출시되는 모든 포장재가 충족해야 하는 요건을 명시하고 있으며, 재생원료 사용 확대를 위한 조치를 계획하고 있음.⁸ 또한 플라스틱뿐만 아니라 배터리에 대해서도 재생원료 사용의무 비율을 제시⁹하고 있으며, 자동차 등으로 적용 대상범위가 순차적으로 확대될 것으로 전망됨¹⁰
 - (플라스틱) PPWR 규정안은 포장재의 원료부터 최종 폐기에 이르기까지 포장재 전주기(환경적 지속가능성 및 라벨링 관련)에 대한 요건을 설정하여 시장 출시를 허용하고, 비용 효과적인 방식으로 재사용 또는 재활용될 수 있도록 보장해 나갈 계획임. 특히, 2030년 1월 1일부터 포장재 내 플라스틱에 대해 최소 재활용 함량 목표를 부여하며, 이 비율은 2040년에 더 확대될 것임¹¹
 - PET 접촉민감성 포장재: 30%('30년), 50%('40년)
 - PET 이외의 플라스틱 재질로 만들어진 접촉민감성 포장재(일회용 플라스틱 음료병 제외): 10%('30년), 50%('40년)
 - 일회용 플라스틱 음료병: 30%('30년), 65%('40년)
 - 기타 플라스틱 포장재: 35%('30년), 65%('40년)
 - (배터리) 새로운 EU 배터리 규정이 2023년 8월 발효되었으며, 재생원료 사용목표(코발트, 납, 리튬, 니켈 대상), 라벨링, 탄소발자국, 공급망 실사 등 지속가능한 배터리 기준을 포함하고 있음¹²
 - 코발트 16%, 납 85%, 리튬 6%, 니켈 6%('31년)
 - 코발트 26%, 납 85%, 리튬 12%, 니켈 15%('36년)
 - (자동차) 기존 '폐차(End-of-Life Vehicles, 이하 ELV) 지침(Directive 2000/53/EC)' 및 '재사용·재활용 및 회복능력에 따른 자동차 형식 승인 지침(Directive 2005/64/EC)' 두 가지를 병합하고, 순환경제 관련 신규 조항을 추가한 폐차 규정안(ELV Regulation Proposal)을 2023년 7월 13일 발표함¹³
 - 신차 플라스틱 중 25%는 재활용 플라스틱 사용
 - 폐차 후 플라스틱 30% 재활용

8 EPRS(2023), p.1.

9 EC(2023a), pp.33-34.

10 EC(2023b).

11 EPRS(2023), pp.5-6.

12 EC(2023a), pp.33-34.

13 EC(2023.7.13), "End-of-Life Vehicles", 검색일: 2023.8.8.

- (독일) 독일 「포장재법(VerpackG)」은 유럽 포장재 지침(94/62/EC)을 자국법화한 것으로, 독일에서 개인 고객에게 포장된 제품을 판매하는 모든 사람은 듀얼 시스템(dual system, 전국 단위의 포장재 역회수 시스템)에 참여할 의무가 있음¹⁴
 - 독일 「포장재법(VerpackG)」 개정안은 여러 단계에 걸쳐 시행됨. 특히, 2025년부터는 일회용 플라스틱 음료병에 대해 법적으로 규정된 최소 재활용 함량이 적용됨
 - 2025년부터 일회용 PET 음료병은 최소 25%, 2030년부터는 모든 일회용 플라스틱 음료병에 최소 30%의 재활용 플라스틱 함량이 적용¹⁵

그림 2. 독일 포장재법의 변화



자료: Ecosistant(2021.12.15), "To Whom does the German Packaging Act (VerpackG) Apply and What will Change in 2022?". 검색일: 2023.3.12.

- (프랑스) 「순환경제를 위한 낭비방지법(Loi anti-gaspillage pour une économie circulaire)」에 의거하여 제조업체는 소비자에게 보다 투명한 정보를 제공하기 위해 재활용 함량 비율 등의 제품의 환경적 특성을 게시하여야 함¹⁶
- (네덜란드) ‘네덜란드 플라스틱 전환 어젠다(Dutch Transition Agenda for Plastics)’에 따르면, 2030년까지 100만 톤의 재활용 플라스틱을 목표로 하는 내용이 포함되어 있음
 - 이는 재활용 비율을 40%로 높인다는 의미로, 이 중 75%는 물리적으로, 25%는 화학적으로 재활용하는 것으로 제시하고 있음¹⁷

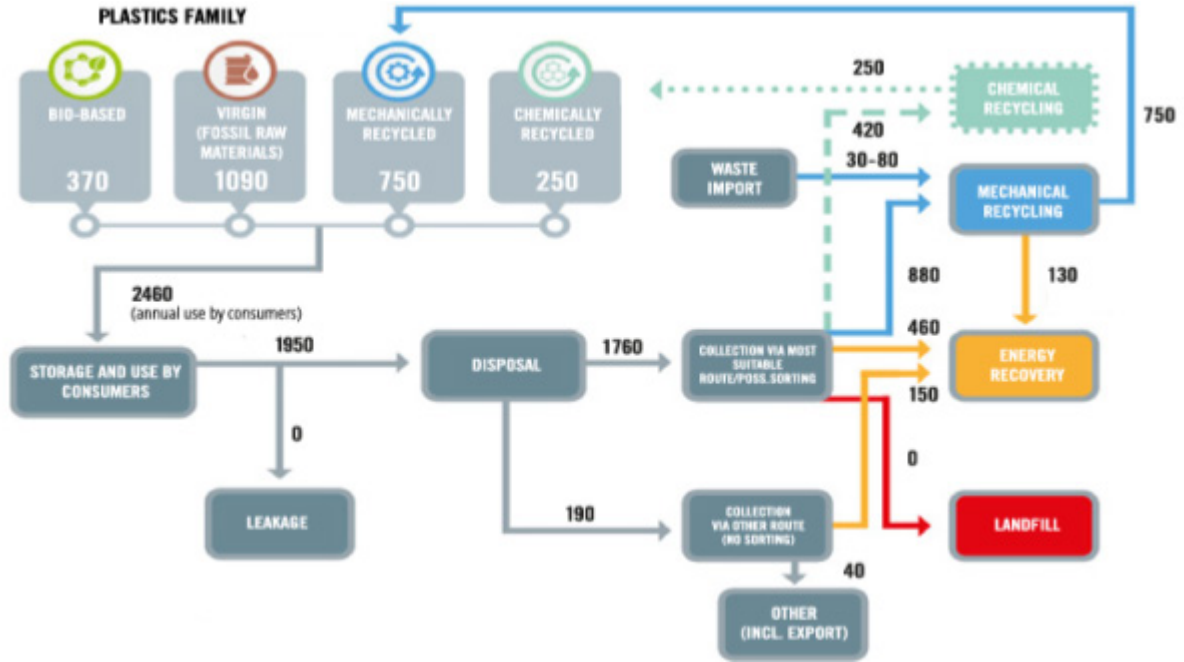
14 Ecosistant(2021.12.15), "To Whom does the German Packaging Act (VerpackG) Apply and What will Change in 2022?", 검색일: 2023.3.12.

15 - Das Verpackungsgesetz(2022.6.27), "Das neue Verpackungsgesetz (VerpackG2) 2021", 검색일: 2023.3.12.

16 - Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires(2023.2.10), "Trois ans de la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire: des transformations à l'oeuvre et à venir", 검색일: 2023.3.12.

17 CE Delft(2022), p.18.

그림 3. 2030 네덜란드 플라스틱 흐름의 목표



자료: CE Delft(2022), p.19.

- (핀란드) ‘핀란드 플라스틱 로드맵 2.0’은 2030년까지 플라스틱 순환경제를 목표로 하는 광범위한 국가 프로그램임. 프로그램의 첫번째 단계는 2018년에 시작되었으며, 이후 2022년에 업데이트됨¹⁸
 - 해당 로드맵에는 회수된 플라스틱에 대한 다양하고 적절한 재활용 솔루션 도입과 함께 재활용된 플라스틱의 사용을 강조하고 있음¹⁹
 - 재생원료 사용에 있어 첨가제가 최종 제품에 미치는 영향에 대해서도 고려할 필요가 있음을 명시함²⁰
- (영국) 플라스틱 포장세는 정부의 자원 및 폐기물 전략의 일환으로 2022년 4월 1일에 도입됨. 재활용 플라스틱이 30% 미만인 플라스틱 포장재를 영국에서 제조하거나 영국으로 수입한 경우 적용되며, 연간 10톤 미만의 플라스틱 포장재에 대해서는 면제됨²¹
 - 적용 세율은 아래와 같이 변경되고 있음
 - 2022년 4월 1일부터 톤당 £200
 - 2023년 4월 1일부터 톤당 £210.82로 수정
 - 2024년 4월 1일부터 톤당 £217.85로 수정²²

18 · YM(2018.10.16), "Reduce and Refuse, Recycle and Replace – Plastics Roadmap for Finland", 검색일: 2023.2.1.

19 · YM(2021), p.21.

20 · YM(2021), p.22.

21 · EY(2023.3.17), "UK Increases Plastic Packaging Tax Rate", 검색일: 2023.4.1.

22 · EY(2023.3.17), "UK Increases Plastic Packaging Tax Rate", 검색일: 2023.4.1; UK Government(2023.11.22), "Increase to Plastic Packaging Tax Rates from 1 April 2024", 검색일: 2023.12.1.

- 재활용 플라스틱은 화학적 또는 물리적 제조 공정을 사용하여 소비 전 플라스틱 또는 소비 후 플라스틱에서 재처리된 플라스틱 폐기물에서 비롯됨²³
- (미국) 캘리포니아주를 포함하여 워싱턴주, 뉴저지주 등에서 플라스틱 내 재생원료 함유량을 규정함²⁴
 - (캘리포니아주) 2020년 9월 플라스틱 음료병에 재활용 함량 최소기준을 설정하는 의회 법안(AB-793)에 서명함. 이는 2022년 1월 1일부터 15%의 소비 후 플라스틱 재활용 함량 기준을 요구하며, 2025년 1월 1일부터 25%, 2030년 1월 1일부터 50%로 확대됨²⁵
 - (워싱턴주) 2020년 12월, 워싱턴주 상원은 플라스틱 용기에 대한 최소 재활용 함량 요구사항을 명시한 상원 법안(SB) 5022를 도입함. 플라스틱 음료 용기, 쓰레기 봉투, 가정용 청소 및 개인 위생용품 용기에 대한 소비 후 재활용 함량 최소 요건이 제시됨²⁶
 - (뉴저지주) 경질 플라스틱 용기, 유리 용기 등에 대한 소비 후 재활용 함량 요구사항을 설정하는 법률 NJ S2515는 2020년에 제안되어 2022년 1월에 채택됨²⁷
- (캐나다) 2018년 캐나다 환경장관협의회(CCME)는 플라스틱 폐기물과 오염을 줄이고 재사용, 수리, 재제조, 재활용을 통해 플라스틱의 가치를 회복하기 위하여 플라스틱 폐기물 제로 행동계획을 수립함
 - 2019년 제품 설계, 일회용 플라스틱, 수거 시스템, 재활용 용량 및 자국 시장에 중점을 둔 '캐나다 플라스틱 폐기물 제로에 대한 행동계획: 1단계(Canada-wide Action Plan on Zero Plastic Waste: Phase 1)'를 승인하고²⁸, 이후 2020년 소비자 인식, 연구, 모니터링, 정확 및 글로벌 행동 등에 중점을 둔 2단계 행동계획을 발표함²⁹
- (일본) 「플라스틱 자원순환 촉진 등에 관한 법률」을 통해 다양한 물품에서 사용되고 있는 플라스틱의 자원순환 체계를 강화하고 플라스틱 전 주기 자원순환을 촉진하기 위한 조치를 마련함³⁰
- 이 외에도, 플라스틱으로 인한 환경문제 등을 해결하고 지속가능한 글로벌 협의체 구성을 위해 유엔환경총회에서 14개 결의안을 발표함에 따라 플라스틱 법률이 강화될 것으로 전망
 - 주요 내용은 ① 플라스틱의 지속가능한 생산 및 소비 촉진을 위한 자원 효율성, 순환경제 접근법을 포함한 제품 설계 및 환경적으로 건전한 폐기물 관리, ② 플라스틱 오염 예방, 감소 및 제거를 위한 지역·국제 협력 지원, ③ 플라스틱 오염과 관련된 과학적, 사회·경제적 평가 제공 등이 있음³¹
 - 플라스틱 국제협약의 제3차 정부간협상위원회(INC-3)에 따르면, 'Part II. 5.c. 재활용된 플라스틱의 사용'이 포함되어 논의됨.³² 이는 플라스틱 전 과정의 순환경제 측면에서 접근하고 있어 재생원료 사용 확대도 중점적으로 검토되고 있는 상황임

.....

23 · UK Government(2023.8.15), "Check What Classifies as Plastic, Recycled Plastic and Packaging Components, and If the Packaging You Manufacture or Import is Subject to the Tax.", 검색일: 2023.9.1.

24 · Plascene(2022.5.26), "Recycling Regulations for Plastic Packaging in the United States", 검색일: 2023.7.11.

25 · CalRecycle, "Plastic Minimum Content Standards and Reporting (AB 793)", 검색일: 2023.5.1.

26 · Washington State Legislative(2021), "Postconsumer Recycled Content", 검색일: 2023.2.1.

27 · Billtrack50, "NJ S2515", 검색일: 2023.10.20.

28 · CCME(2019), pp.7-8.

29 · CCME(2020), pp.7-8.

30 · 環境省(2019), p.1.

31 · UNEP(2022), p.3.

32 · UNEP(2023), pp.12-13.

표 1. 국외 주요국의再生资源 사용목표

구분	내용	출처
유럽연합 (EU)	- 시장에 출시되는 일회용 PET 음료병 25%(‘25년), 모든 일회용 플라스틱병 30%(‘30년)	일회용 플라스틱 지침(SUPD)
	- PET 접촉민감성 포장재: 30%(‘30년~), 50%(‘40년~) - PET 이외의 플라스틱 재질로 만들어진 접촉민감성 포장재(일회용 플라스틱 음료병 제외): 10%(‘30년~), 50%(‘40년~)	포장재 및 포장폐기물 규정안 (PPWR Proposal)
	- 일회용 플라스틱 음료병: 30%(‘30년~), 65%(‘40년~) - 기타 플라스틱 포장재: 35%(‘30년~), 65%(‘40년~)	
	- 코발트 16%, 납 85%, 리튬 6%, 니켈 6%(‘31년~) - 코발트 26%, 납 85%, 리튬 12%, 니켈 15%(‘36년~)	배터리 규정 (Battery Regulation)
	- 신차 플라스틱 중 25%는 재활용 플라스틱 사용 - 폐차 후 플라스틱 30% 재활용	폐차 규정안 (ELV Regulation Proposal)
독일	- 일회용 PET 음료병은 최소 25%(‘25년~) - 모든 일회용 플라스틱 음료병에 최소 30%(‘30년~)	신포장재법(VerpackG2)
네덜란드	- 2030년까지 100만 톤의 재활용 플라스틱을 목표로 제시 → 재활용 비율을 40%(이 중 75%는 물리적으로, 25%는 화학적으로 재활용)	네덜란드 플라스틱 전환 어젠다
포르투갈	- PET병 최소 25%(‘25년), 30%(‘30년)	The Global Commitment 2022 Progress Report
핀란드	- 플라스틱 포장재 재활용률 50%(‘25년), 55%(‘30년)	핀란드 정부 플라스틱 계획
노르웨이	- 플라스틱 포장재再生资源 비율 50%(‘25년), 55%(‘30년)	노르웨이 정부 플라스틱 계획
영국	- 재활용 플라스틱 30% 미만 플라스틱 포장재 제조 및 수입 시 세금 납부(일부 분야 제외)	플라스틱 포장세
미국	캘리포니아주 - 플라스틱 음료 용기 15%(‘22년~), 25%(‘25년~), 50%(‘30년~)	AB-793
	워싱턴주 - 플라스틱 음료 용기: 15%(‘23년~), 25%(‘26년~), 50%(‘31년~) - 유제품 우유 용기 및 플라스틱 와인 용기(187ml): 15%(‘28년~), 25%(‘31년~), 50%(‘36년~) - 플라스틱 쓰레기 봉투: 10%(‘23년~), 15%(‘25년~), 20%(‘27년~) - 가정용 청소 및 개인 위생용품 제품: 15%(‘25년~), 25%(‘28년~), 50%(‘31년~)	SB 5022
	뉴저지주 - 경질 플라스틱 용기: 35%(‘22년~) - 플라스틱 음료 용기: 10%(‘22년~), 25%(‘26년~), 50%(‘31년~) - 플라스틱 필름으로 만들어진 재사용 가능 테이크아웃백: 20%(‘22년~), 40%(‘25년~) - 폴리스티렌 충전 포장재: 판매금지(‘22년~)	NJ S2515
캐나다	- 플라스틱 제품 내再生资源 비율 최소 50%(‘30년) - 플라스틱 포장재의 55% 이상을 재활용 및 재사용(‘30년) - 모든 플라스틱의 100% 회수(‘40년)	캐나다 제로 폐플라스틱 행동계획
호주	- 포장재의 100%가 재사용, 재활용 또는 퇴비화 가능(‘25년) - 플라스틱 포장재의 70%가 재활용 또는 퇴비화됨(‘25년) - 포장재 내 평균再生资源 비율이 50%(플라스틱 포장재의 경우 20%) (‘25년) - 문제가 되고 불필요한 일회용 플라스틱 포장재 단계적 퇴출(‘25년)	국가 플라스틱 계획 2021
일본	- 용기 포장재의 60%를 재사용 및 재활용(‘30년) - 재생이용 2배 증가(‘30년) - 사용한 플라스틱을 100% 재사용 및 재활용 등으로 유효하게 활용(‘35년)	플라스틱 자원순환 전략

자료: 조지헤 외(2023), pp.viii-ix.

02 — 국내 재생원료 시장 확대를 위한 정책 추진현황 및 계획

- 탄소중립 이행을 위한 순환경제 정책에서 '재생원료 사용 확대'가 핵심 수단으로 강조되고 있으며, 국내 여건을 반영한 세부 이행전략이 필요한 상황임
 - '탄소중립을 위한 한국형(K)-순환경제 이행계획' 수립(2021.12): 재생원료 사용의무 대상을 종이·유리·철에서 플라스틱 등 재생원료 사용이 가능한 제품까지 확대³³
- 관계부처 합동 '전 주기 脫플라스틱 대책(2022.10)'에서도 온전한 재활용(소각형 재활용 → 물질·화학 원료 활용), 재생원료·대체재 산업 및 시장 육성 등이 제시되어 탄소중립과 순환경제로의 전환을 위한 주요 수단으로 재생원료 사용이 강조됨³⁴
 - 재생원료 사용 확대를 위해서는 원료 사용-생산-공정-소비-폐자원 회수-재활용에 이르는 전 과정이 유기적으로 연결되어야 함
 - (목표) 2025년까지 폐플라스틱 발생 20% 감축('21년 대비)
 - (재생원료 사용률, PET 등) 0.2%(추정, '20년) → 3%('23년) → 10%('25년)
 - (물질재활용률, 생활플라스틱) 18%(추정, '20년) → 20%('23년) → 25%('25년)
 - (소각형재활용 비중, 생활플라스틱) 69%('20년) → 65%('23년) → 55%('25년)
 - (바이오플라스틱 기술 수준, 최상위국(미국) 대비) 85%('20년) → 87%('23년) → 90%('25년)
- 2022년 9월에 발표된 '규제개선·지원을 통한 순환경제 활성화 방안'에서는 플라스틱 열분해 및 사용후 배터리 산업을 중심으로 재생원료 시장 확대에 필요한 사항을 명시하고 있음
 - 재생원료 사용비율 표시 허용 및 지자체 구매의무 부여³⁵
 - 배터리 재생원료 추적성 인증제도 도입 추진³⁶
- 이후 2023년 6월에 발표된 '순환경제 활성화를 위한 산업 신성장 전략'에서도 순환경제가 새로운 성장동력으로서 산업 전반에 확산될 수 있도록 '자원의 순환이용 확대', '산업별 순환경쟁력 확보', '순환경제 기반 구축' 측면에서 지원하고 있음
 - 재생원료 사용목표 단계적 확대, 표시제, 자발적 협약 확산 등을 통한 사용 촉진, 대-중소기업 연계 재생원료 공급망 및 공동 생산기반 구축 등³⁷
 - 배터리 재생원료 생산·사용 촉진: 사용후 배터리, 공정 스크랩에서 리튬, 니켈 등 회수·활용 기술 개발, 재활용·재사용 제품을 공공조달시 우대되는 우수재활용제품(GR) 인증 대상에 포함 등³⁸

33 · 환경부, 산업통상자원부 보도자료(2021.12.30), p.9.

34 · 관계부처 합동(2022a), p.2, pp.5-8.

35 · 관계부처 합동(2022b), p.9.

36 · 관계부처 합동(2022b), p.14.

37 · 관계부처 합동(2023a), p.9, p.11.

38 · 관계부처 합동(2023a), p.16.

- 환경부 고시 제2022-45호에 식품용기 사용再生资源 기준이 명시됨에 따라 이를 준수할 경우 식품용으로 사용되었던 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 재질 병 모양의 합성수지 포장재를 물리적 재활용을 통해 식품 포장재로 활용 가능함³⁹
 - (재활용 공정 투입원료 기준) 재활용 공정에 투입되는 PET 재질의 폐합성수지 원료는 별도로 보관, 압축, 선별한 중간가공폐기물을 의미함(제2조)
- 산업부문의 순환경제 촉진을 위해 제조사업장의 청정생산, 생태산업개발, 금속자원 재자원화, 재제조 제품의 표시 및 품질인증 등을 지원하는 내용으로 「환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률 시행규칙」의 일부가 개정됨
 - 법률 개정으로 '자원순환형 산업구조로의 전환 촉진'이 '산업부문의 순환경제 촉진'으로 변경됨에 따라 조문 제목을 변경하고 산업부문의 순환경제를 촉진하기 위한 사업을 반영(법 제21조)
 - 再生资源의 품질 제고를 위한 기반 구축, 제품의 자원이용 효율 평가기반 구축, 순환경제 활동의 온실가스 감축량 산정 지원, 순환경제 우수 기술 및 제품의 보급·확산, 순환경제와 관련된 정보의 수집·분석 및 제공 신설
- 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획(2023.4)」에도再生资源 관련 정책 추진방향이 폐기물 및 녹색산업 부문에 제시되어 있음⁴⁰
 - (고부가가치 재활용 확대)再生资源 사용 제품의 안정적인 수요 창출
 - 플라스틱(PET 1만 톤 이상) 원료 생산자의再生资源 사용목표율(3%, '23년~) 부여
 - PET병 등 최종제품 생산자에게도再生资源 사용을 설정
 - 기술개발-사업화 등 전 주기 지원을 위한 플라스틱再生资源 특화 클러스터 조성('22년~)
 - 再生资源 품질관리 가이드라인 및 사용제품 인증기준 마련 등
- 「순환경제사회 전환 촉진법」의 국회 통과('22년 12월) 이후 2024년부터 시행될 예정으로,再生资源를 포함한 순환원료에 대한 다양한 지원수단이 포함되어 있음
 - (용어 신설) 생산·유통·소비 등 전 과정에서 자원을 효율적으로 이용하고 폐기물 발생을 최소화하기 위해 천연자원과 대비되는 순환원료* 개념 도입
 - * (정의) 사람의 생활이나 산업활동에서 사용되었거나 사용되지 아니하고 수거된 물질 또는 물건의 전부·일부를 원형 그대로 또는 가공을 거쳐 순환이용할 수 있는 물질(법 제2조)
 - (촉진) 제품등을 생산하는 과정에서 천연자원 사용을 줄이고 순환원료 사용을 촉진하기 위한 연구개발 등 지원 시책을 포함(법 제16조)

39 국가법령정보센터, “식품용기 사용再生资源 기준(환경부고시 제2022-45호)”, 검색일: 2023.6.14.

40 관계부처 합동(2023b), p.70, pp.123-124, p.128. 이하 세부 내용은 본 출처에 따름.

Ⅲ

국내再生资源 확대를 위한 우선순위 검토 사례연구

- (사례 연구) 국내 플라스틱 주요 사용 제품군(기 수립된 PET 제외), 국외再生资源 사용 의무대상 품목, 국내 산업계 수요가 높은 품목, 전문가 의견 등을 종합적으로 고려하여 화학적 재활용(폐플라스틱 열분해) 및 전기차 배터리를 우선순위 검토 품목으로 선정하고 사례연구를 진행함

표 2. 산업계 및 유관 기관과의 주요 의견수렴 과정

일시	주요 대상	주요 논의사항
2023.2.6. 2023.2.14. 2023.4.7. 2023.6.22. 2023.7.26.	롯데케미칼, SK지오센트릭, LG화학, GS칼텍스, 한화솔루션, 현대오일뱅크	폐플라스틱 열분해 석유화학 및 정유업계 의견수렴
2023.2.20.	한국순환자원유통지원센터	再生资源 사용 유인 정책 동향 논의
2023.2.22.	성일하이텍, 영풍, 인선모터스, 한국지질자원연구원	배터리再生资源 시장 활성화를 위한 애로사항 및 개선방안 논의
2023.3.29.	석유화학협회	석유화학업계 의견수렴
2023.4.4.	괴산군청, 한국순환자원유통지원센터	지자체 폐비닐 처리현황 파악 및 공급 잠재량 분석자료 수집
2023.4.10. 2023.4.14. 2023.4.26.	서울대학교, 한국산업연구원, 한국지질자원연구원	폐배터리 산업 활성화 방안
2023.4.21.	삼성전자	전기·전자업계 의견수렴
2023.4.27.	서울대학교	플라스틱 물질흐름 분석 및 자원화 가능물량 산정 논의
2023.5.10.	한국바스프	EU 물질수지 접근법 동향 논의
2023.5.10.	서울특별시청	서울시 폐플라스틱 열분해 추진계획
2023.5.12.	한국에너지기술연구원, 제주테크노파크, 경북테크노파크	폐배터리再生资源 산업 활성화 방안
2023.6.8.	도시유전	폐플라스틱 열분해 업계 현장 견학
2023.6.28.	롯데케미칼	폐플라스틱 열분해 석유화학업계 의견수렴
2023.7.3.	LG화학	폐플라스틱 열분해 석유화학업계 의견수렴
2023.7.4.	현대오일뱅크	폐플라스틱 열분해 정유업계 의견수렴
2023.7.21.	LG에너지솔루션, SK온, 삼성SDI, 환경부	배터리 제조사 의견수렴
2023.8.23.	아모레퍼시픽	화장품 제조사 의견수렴

자료: 조지혜 외(2023), p.7.

01 — 사례연구(1): 화학적 재활용(페플라스틱 열분해)

- 국내 재생원료 시장 확대를 위해 ① 열분해유 재생원료 대상 범위 및 활용 용도에 따른 인정 범위, ② 기업의 재생원료 및 탄소 무역장벽 대응 현황, ③ 국내 재생원료 사용 및 시장 형성의 저해요소, ④ 재생원료 시장 확대를 위한 인센티브, ⑤ 밸류체인 역할 및 협업체계 마련, ⑥ 고품질의 재생원료 확보, ⑦ 물질수지 접근법의 인증기준 마련, ⑧ 페플라스틱 산정 물량 및 열분해유 실질 수출 등의 측면으로 구분하여 다음과 같이 산업계의 의견을 수렴함

표 3. 화학적 재활용(열분해) 부문 재생원료 관련 산업계 의견수렴 주요 결과

구분	주요 의견
재생원료 대상 범위	<ul style="list-style-type: none"> • '소비 후 재활용된 원료(PCR: Post Consumer Recycled)' 뿐만 아니라 '소비자에게 유통되기 전 제조단계에서 회수된 스크랩 등 공정부산물(PIR: Post Industrial Recycled)' 까지 확대 필요 vs PIR의 경우 순도가 높을 가능성이 있어 물리적 재활용 가능여부 검토 필요, PIR을 열분해를 통해 재활용하는 것은 그 가치를 떨어뜨리는 결과를 초래 vs 열분해유 재생원료는 PCR을 대상으로 하는 것이 바람직하나 PIR 또한 대상 범위에서 완전히 제외하는 것은 좀 더 고찰을 한 후에 정의되는 것이 바람직하다는 등의 다양한 의견이 제시됨
열분해유 활용 용도에 따른 인정 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 열분해유가 연료 및 에너지원이 아닌 화학물질로 활용이 되어야 함. 나프타 등 화학물질로 가는 물량에 대해서만 물질수지 접근법(mass balance approach)을 적용하여 인정 필요 vs 페플라스틱 기반의 유분을 석유 정제업자 또는 석유화학사가 석유정제품/석유화학기초유분으로 재활용할 수 있는지의 여부가 중요함 vs 현재 열분해유의 CR 접근은 열분해유를 정유공정에 투입하는 방법과 NCC(나프타 크래킹) 공정에 투입하는 방법으로 구분하여 진행되고 있음. 따라서 열분해유의 재생원료 인증 방법론에 있어 2가지를 구분하여 접근하는 것이 필요
기업의 재생원료 및 탄소 무역장벽 대응 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 중장기적인 시장변화 대응을 위해 페플라스틱 열분해유 정제기술 개발 및 업사이클링 기술사용권 확보 추진 중임. 재생원료 관련 투자가 촉진될 수 있도록 신속한 규제 개선 및 실질적인 정책 지원이 필요함
국내 재생원료 사용 및 시장 형성의 저해요소	<ul style="list-style-type: none"> • △규모의 경제 실현 어려움, △재생원료 산업표준 및 구매체계 미비, △국내 정책, 법규, 가이드라인 미비, △정확한 데이터 부재 등
재생원료 시장 확대를 위한 인센티브	<ul style="list-style-type: none"> • △재생원료 의무사용 제도 확대 및 개선(RPS 제도 벤치마크), △열분해유를 재생원료로 인정하여 최종 사용자에게 EPR 부담금 감면 등의 인센티브 제공, △시장 형성을 위해 재생원료 사용처에 사용비율에 따른 혜택 제공, 조세감면 등의 인센티브 도입, △시장 가격 유지를 위한 제도적 인센티브 필요, 재생원료 사용제품에 대한 정부 우선 구매(조달청 등), △페플라스틱 열분해 관련 탄소저감 효과에 대한 정책적 지원 및 홍보 필요 등
밸류체인 역할 및 협업체계 마련	<ul style="list-style-type: none"> • 페플라스틱-수집-선별 업체-열분해 업체-석유정제업체-화학업체-재생원료 고객사 등 밸류체인 내 이해관계자가 다양하므로, 재생원료 시장 형성을 위해 협업이 필요함 • (물질수지 접근법의 인증기준 마련) 공정 단위에서 추적성 확보, 열분해유 인증기준 마련, 인증제도 신뢰성 확보를 위한 밸류체인 이해관계자의 협력 등이 중요함 • (페플라스틱 산정 물량 및 열분해유 실질 수출) △PS는 PE, PP와 혼합 시 열분해유 수출을 저하시키므로 PS는 별도 산정 필요, △해양 부표는 습식 침적(우수 세척)으로 활용가능하며, 부표 내부는 매우 깨끗한 상태임, △열분해유 품질기준은 최소기준 등의 공통 기준 마련 필요 등
고품질의 재생원료 확보	<ul style="list-style-type: none"> • △재생원료 수집 및 분류시설 확대: 양질의 폐자원 확보 및 회수율 제고를 위해 수집-분류 산업부터 육성-지원 필요, △SRF에서 PET, PS, PVC 등을 선별할 수 있는 기술 개발을 통해 고품질의 열분해 원료를 확보할 수 있고, 이를 통해 고품질/고수율의 열분해유를 생산할 수 있음, △각 기술에 맞는 등급을 신설하여 품질 및 가격 차등화를 두어야 함 vs 일괄적이고 인위적인 원료 품질 개선은 오히려 원가 상승으로 인해 전체 산업 경쟁력을 저하시킬 수 있으며, 기 투자된 전처리 시설과의 중복으로 인한 과잉 투자 효과로 기존 열분해 기업의 투자 손실을 초래할 수 있음, △재생원료 이력 관리 필요 등

자료: 산업계(기업명 비공개, 2023.2.14), 자문의견: 산업계(기업명 비공개, 2023.4.7), 자문의견: 산업계(기업명 비공개, 2023.5.2), 자문의견.

02 — 사례연구(2): 전기차 사용후 배터리

- 국내 전기차 배터리 재생원료 시장 확대를 위해 산업계를 대상으로 ① 재생원료 사용 확대 및 시장 형성의 저해요소, ② 고품질 재생원료 확보를 위한 제안사항, ③ 재생원료 활성화를 위한 인센티브, ④ 기업 차원의 국외 수출품에 대한 재생원료 및 탄소 무역장벽 대응 현황 등의 측면으로 구분하여 의견을 수렴함

표 4. 전기차 배터리 부문 재생원료 관련 산업계 의견수렴 주요 결과

구분	주요 의견
재생원료 사용 확대 및 시장 형성의 저해요소	<ul style="list-style-type: none"> • 재활용품에 대한 제품 등록 필요: 동일한 성분의 배터리 파우더라고 할지라도 제조 중 발생한 파우더는 지정폐기물로, 재활용 방법에 따른 처리 후 파우더는 제품으로 인정하는 구분이 필요 • 재생원료 확보 문제: 무분별한 폐배터리 수출을 효과적으로 통제하지 못할 경우 재생원료 확보에 문제 • 재생원료 확보를 위한 사전회수 생태계에서의 안전(화재, 감전, 폭발 등) 관리 부실 • 원활한 재활용 산업 인허가 지원정책 미흡: 중국의 경우처럼 전문업체 육성(화이트 리스트 등)을 위한 체계적인 통계관리 및 지원정책 개발 필요 • 폐배터리 재사용 및 재활용에 기반한 E38 코드 사업에 대해 산업단지 입주가 가능하도록 적극 지원 필요 • 순환형 설계 필요: 배터리의 재활용 향상을 위해 분리·해체가 용이한 단순화 설계(재질·구조 등)
고품질 재생원료 확보를 위한 제안사항	<ul style="list-style-type: none"> • 사용 후 또는 배터리 스크랩을 원료로 하여 고품질 재생원료로 생산하는 재활용 업체에 주는 인증 도입 • 원료부터 제품까지 이력관리를 위한 재생원료의 관리 인증 필요 • 재생원료 KS 규격 제정 필요: 현재 재생원료의 KS 규격이 없어 업체 자체적으로 분석결과를 제공하나, 공급처와 수요처 간 분석 방법이 상이하여 문제가 생기는 경우가 있음 • 표준 규격 개선은 추후 양극활물질, 배터리 제조업체에서 요구하는 사양에 맞는 재활용 공정 생산품을 만드는 공정에 필요 • 재생원료 회수율 검증을 위한 공인인증기관 필요: 정부 R&D 진행 시 정량적 목표 항목에 회수율을 필수로 기재하는 것이 대부분이나, 이에 대한 공인인증기관이 없어 과제 평가 시 지속적인 지적을 받음 • 배터리 재생원료 거래시스템 개발 및 운영: 시세정보, 유통정보, 기술정보, 재고물량 등 • 리튬·인산·철 배터리(LFP)에 대한 상용화된 재활용 기술 개발 지원
재생원료 활성화를 위한 인센티브	<ul style="list-style-type: none"> • 재생원료를 사용하여 배터리를 만드는 경우 천연광물 자원 유래 대비 이산화탄소 발생을 70% 이상 줄일 수 있으므로 이에 대한 인센티브를 지급할 수 있는 제도 마련 필요 • 국내 배터리 산업에도 재생원료 사용 의무화 추진 필요 • LFP 배터리와 같이 재활용 수익성이 없는 배터리에 대해서는 EPR 우선 도입 필요 • 광해광업공단 광물자원비축기지 등과 연계하는 등 핵심 자원으로 관리 필요 • 폐기물 재활용 업체의 온실가스 감축 기여 인센티브 지원 필요
기업 차원의 국외 수출품에 대한 재생원료 및 탄소 무역장벽 대응 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 폐배터리 수거 비율 향상을 위한 자체 밸류체인 구축 계획 수립 중 • EU 재생원료 의무화에 대응하여 국내 재생원료 사용 비율 적극 홍보 필요 • 배터리 파우더 제품 수입 시 애로사항: 국가 간 기준 차이로 폐기물과 제품으로 혼선 발생 • 탄소발자국 산정 기준 마련

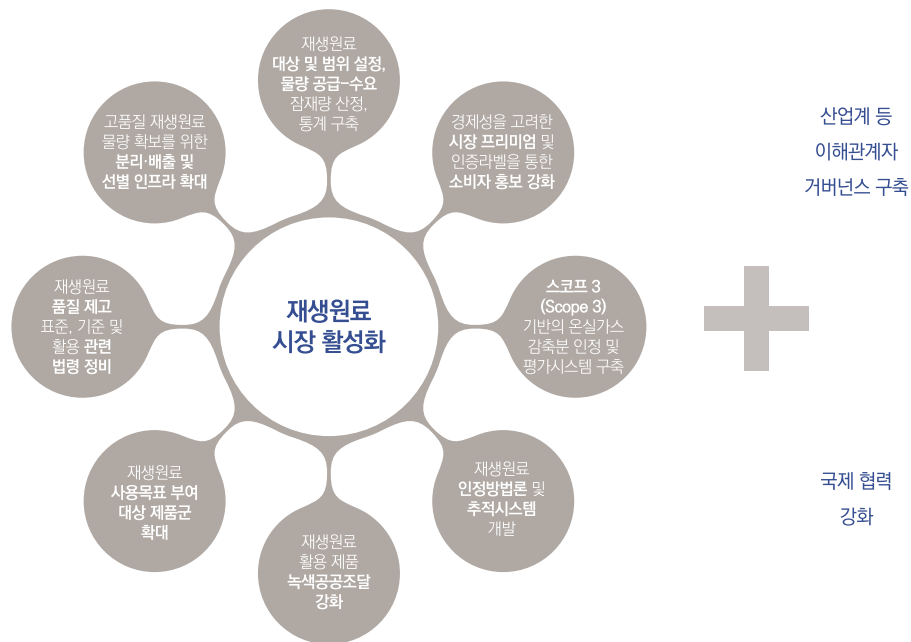
자료: 산업계(기업명 비공개, 2023.2.22), 자문의견.

IV

재생원료 시장 활성화를 위한 제도 개선방안

- 재생원료 시장 활성화를 위해서는 재생원료 대상 범위 및 산정 방법론에서부터 세제 혜택, 녹색금융 지원, 탄소배출권 인정 등의 인센티브가 균형적으로 적용될 필요가 있음
 - 재생원료가 사용자에게 선호되는 소재가 될 수 있도록 재생원료의 가용성 및 물량 공급 안정성을 보장하는 동시에 재생원료의 가격 경쟁력을 높여 나갈 필요가 있음
 - 재생원료를 제품에 적용하기 위해서는 소비자의 높은 품질요구에 부응할 수 있는 수준의 품질 및 공급 안정성 확보, 안전 담보 등이 선결되어야 함⁴¹
 - 특히 재질별로 사용 용도가 다양하고, 단일·복합재질이 혼재된 플라스틱의 경우 재생원료 확대를 위해서는 대규모 회수 및 자동 선별 시스템 구축 필요⁴²
 - 규모의 경제 실현 필요: 수요사가 경제성 있는 규모의 제품 생산량을 확보하기 위해서는 다수의 재생원료 공급사 확보 필요
- 앞으로 제품 관련 공급망 관리를 위한 시스템 구축에서부터 고품질의 재생원료를 확보하기 위한 물량 확보가 중요한 이슈가 될 것으로 판단됨. 즉, 재생원료를 지속적으로 확보하여 제품과 관련된 환경영향을 최소화해 나가기 위한 방향으로 추진될 필요가 있음

그림 4. 국내 재생원료 시장 확대를 위한 개선방안



자료: 조지혜 외(2023), p.130.

41 · 조지혜 외(2021), p.79.

42 · 조지혜 외(2021), p.79.

○ **재생원료 대상 및 범위 설정 필요**

- 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙」 제23조의3에 따라 재생원료 사용표시가 도입될 예정으로, 어느 범위까지를 재생원료로 인정할지에 대한 범위 설정 및 방법론이 검토되어야 함
- 기존의 ‘소비 후 재활용된 원료(PCR: Post Consumer Recycled)’, ‘소비자에게 유통되기 전 제조단계에서 회수된 스크랩 등 공정부산물(PIR: Post Industrial Recycled)’을 포함하여 재생원료의 범위를 명확하게 지정할 필요가 있음⁴³
- 재생원료는 표준에 따라 인용하는 정의와 인증기준에 조금씩 차이가 있으므로 관련 용어 정의가 필요함. 또한 ‘소비 전 물질(Pre-consumer material)’, ‘소비 후 물질(Post-consumer material)’로 구분하여 인증기준을 마련하고 있음
- UL 2809 및 SCS 등 여러 인증제도에서는 ‘소비 전’ 폐기물을 재활용 함량 계산에 포함할 수 있도록 허용함⁴⁴
- 앞으로 화학적 재활용(CR) 시장 및 재생원료 투입 물량 확보를 고려할 때 소비 후 폐기물(PCR)뿐만 아니라, 추적이 담보되고 물리적 재활용이 원천적으로 어려운 복합재질 등의 PIR에 대해서는 포함하는 것을 검토할 필요가 있음. 단, PIR의 경우 원료 순도가 높을 가능성이 있으므로 열분해 전에 물리적 재활용 가능 여부부터 검토되어야 하며, 원료 발생원 추적이 병행되어야 함. 즉, PCR과 PIR에 대한 구분이 가능하도록 인증 및 추적시스템이 사전에 갖추어져야 할 것임

○ **재생원료 사용목표 부여 대상 단계적 확대 필요**

- 현재와 같이 PET 원료 제조사(재활용지정사업자)에만 사용목표를 부여할 경우 제한된 수의 기업을 대상으로 하므로 행정적 부담이 적다는 장점을 가짐. 하지만 PET 재생원료의 가격 경쟁력 문제 등의 요인으로 인해 최종제품 생산자가 사용을 기피하게 되면 수요처 확보에 어려움을 겪을 수 있음. 이에, 재생원료 사용목표 부여 대상을 최종제품 생산자로 확대해 나감으로써 수요 및 시장을 창출할 필요가 있음
- PET에서 PE, PP류로 확대 제안: 국내 공급 잠재량 산정 결과 및 이해관계자 의견수렴을 바탕으로 재생원료 사용목표 제시 필요
 - * 박주영 외(2023)에 따르면, 페플라스틱 흐름의 수지별 조성(섬유 및 의류 제외)에서 PE와 PP가 전체의 48.2%로 가장 높은 비율을 차지
 - * 대상제품군 단계별 확대 필요: △포장재, △전자제품: 역회수 및 닫힌 고리(closed loop) 구축이 용이한 렌탈 서비스 가능 제품군(정수기 등), △ 자동차 우선 적용
- 전기차 사용후 배터리에 대해서도 국내 수급 전망에 기반하여 재생원료(코발트, 리튬, 니켈 등)에 대한 사용목표를 단계적으로 부여할 필요

○ **고품질의 재생원료 물량 확보를 위한 분리배출 대상 확대 및 선별 개선 필요**

- 지자체부터 공공선별장을 통해 합성수지 비닐이 화학적 재활용 등의 원료로 활용될 수 있도록 분리수거 및 선별해 나가도록 유도할 필요
 - 가령, 서울시는 시민에게 전용 수거봉투를 무상으로 제공, 분리 배출된 폐비닐을 선별장에서 바로 압축하여 열분해유 기업에 제공할 예정임. 차치구를 선정하여 시범사업을 시행할 예정이며, 단독주택부터 우선 추진할 계획임⁴⁵
- 종량제봉투에 재활용 대상품이 유입되지 않도록 분리배출 지침 개정 필요
 - 현재 「재활용가능자원의 분리수거 등에 관한 지침」 제4조(분리배출의 요령) 제2항에서 분리배출이 효과적으로 이루어지기 어려운 단독주택 지역 등에서는 [별표 1] 제2호의 배출요령에 따라 통합배출 방식으로 운영할 수 있도록

43 · 조지혜 외(2021), p.81.

44 · 조지혜 외(2023), p.134.

45 · 서울특별시 보도자료(2023.4.11), p.4.

하고 있음

- 이에 따라 그간에는 재활용이 되기 어려웠던 합성수지 비닐류가 통합배출 품목에 포함되어 있으나, 앞으로는 열분해 등 원료로 활용되기 위해서는 별도 배출되도록 개정할 필요가 있음

표 5. 분리수거대상 재활용가능자원의 품목 및 분리배출요령 개정안 제안

구분	현행		개정안		
[별표 1] 분리수거대상 재활용가능자원의 품목 및 분리배출요령 2. 재활용가능자원 통합배출 시 분리수거 품목 및 배출요령	통합 전용 용기에 투입	구분	품목	구분	품목
		...(생략)		...(생략)	
		합성수지류	PVC, PE, PP, PS, PSP 재질의 용기, 포장재 등, 이하 생략 기타 플라스틱류	합성수지류	무색 투명한.. (이하 생략) 기타 플라스틱류
	띠로 배출	PET병 ...(생략)	띠로 배출	PET병 PE, PP 재질의 용기, 포장재, 비닐류	

자료: 국가법령정보센터, “재활용가능자원의 분리수거 등에 관한 지침(환경부 훈령 제1568호)”.

- 정부합동평가 지표에 합성수지 복합재질의 회수·재활용량 반영 검토(종이팩 등 타 품목 사례 준용) 필요
- 현재 합성수지 비닐류 등을 미선별하는 공공선별장의 경우 순환자원유통지원센터와의 협약 체결을 통해 경제적 지원을 받을 수 있음
- 탄소중립 및 순환경제 측면에서 원료화로 촉진하기 위해서는 화학적 재활용(CR)의 경우 원료화와 연료화로 구분하여 차등 지원 검토 필요. 원료화의 경우에는 물리적 재활용(MR)과 동일하게, 연료화의 경우에는 열적 재활용(TR)과 동일하게 지원금을 지급하는 것을 검토할 필요

○ 투입원료의 폐기물 법적 지위 명확화 필요

- ① 수요처에서 활용 가능한 품질 및 특정 스펙(spec.)을 가지는 폐기물에 대해서는 고형회수물질(SRM: Solid Recovered Material)로 신규 지정하여 재활용제품으로 인정 필요
 - * 페플라스틱 파쇄품은 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률(이하, 자원재활용법) 시행규칙」 제2조에 따른 ‘재활용제품’인지가 불명확한 상황으로, 현장에서의 혼선을 최소화하기 위해서는 특정 규격으로 전처리가 이루어진 페플라스틱 등에 대하여 폐기물 법적 지위를 명확히 하기 위한 기준이 마련될 필요가 있음
- 현재 연료로 사용 가능한 재활용제품인 SRF(Solid Recovered Fuel)가 있으나, 원료로 활용 가능한 SRM 개념은 존재하지 않음. 한편 국제표준 ISO를 중심으로 고형회수물질(SRM) 개념 및 표준화에 대한 논의가 진행되고 있음. 이는 폐기물 중 환경이나 인간에 유해하지 않은 선별품을 SRM으로 표준화*하여 별도로 관리하고자 하는 목적임.⁴⁶ SRM은 화학적 회수 및 재활용을 위한 투입원료로 사용 가능하며, 표준화가 완료된다면 신뢰성에 대한 보장도 가능함
 - * 현재 용어, 재료 사양 및 등급, 시료 채취 및 시료 감량, 물리적 및 기계적 테스트 방법, 화학 시험 방법, 고형회수물질의 취급 및 보관에 대한 안전성 등에 대한 표준화를 수립 중임⁴⁷
- 이를 통해 PE 및 PP를 추가 선별함으로써 원료화에 활용할 수 있음

46 ISO(2021), p.1.
47 ISO(2021), p.2.

- SRF(연료용)와 SRM(원료용)으로 구분하여 화학적 재활용 용도의 범주를 신설하고, 이에 해당하는 선별 플라스틱을 열분해용(PE/PP), 해중합용(PET, PS) 등으로 분류화 하는 것을 고려할 수 있음

표 6. 현행 재활용제품 관련 규정 및 개선안

현행	개선안
<p>10. 별표 7에 따른 고품연료제품의 품질기준에 적합하게 제조한 다음 각 목의 고품연료제품</p> <p>가. 일반 고품연료제품[SRF(Solid Refuse Fuel)]: 「폐기물관리법」 제2조제4호의 지정폐기물이 아닌 다음의 가연성 고품폐기물을 사용(다음의 폐기물을 서로 혼합하거나 다음의 폐기물과 나목의 바이오 고품연료제품 제조에 사용되는 폐기물을 혼합하여 사용하는 경우를 포함한다)하여 제조한 것을 말한다.</p> <p>1) 생활폐기물(음식물류폐기물은 제외한다)</p> <p>2) 폐합성수지류[자동차 파쇄잔재물(ASR)은 제외한다]</p> <p>3) 폐합성섬유류</p> <p>4) 폐고무류(합성고무류를 포함한다)</p> <p>5) 페타이어</p> <p>6) 그 밖에 에너지로 사용이 가능하다고 환경부장관이 인정하여 고시하는 가연성 고품폐기물</p>	<p>10. 별표 7에 따른 고품연료제품의 품질기준에 적합하게 제조한 다음 각 목의 고품연료제품</p> <p>가. 일반 고품연료제품[SRF(Solid Refuse Fuel)]: 「폐기물관리법」 제2조제4호의 지정폐기물이 아닌 다음의 가연성 고품폐기물을 사용(다음의 폐기물을 서로 혼합하거나 다음의 폐기물과 나목의 바이오 고품연료제품 제조에 사용되는 폐기물을 혼합하여 사용하는 경우를 포함한다)하여 제조한 것을 말한다.</p> <p>1) 생활폐기물(음식물류폐기물은 제외한다)</p> <p>2) 폐합성수지류[자동차 파쇄잔재물(ASR)은 제외한다]</p> <p>...(중략)...</p> <p>11. 화학적 재활용으로 투입가능한 품질기준(예시: 폐플라스틱을 50mm이하로 파쇄 또는 분쇄하여 압축)에 적합하게 제조한 고품 회수물질(SRM: Solid Recovered Material) (신설)</p>

자료: 국가법령정보센터, “자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙” [별표 1].

- ② 중간가공품을 재활용제품으로 인정하는 방안: 「자원재활용법 시행규칙」 [별표 1]의 재활용제품으로 인정되어야 하고, 이 경우 EPR 실적으로도 인정 가능(재활용 방법 및 기준에 적합)하므로 해당 가공업체에 재활용 지원금 지급 가능(동 제품을 사용한 업체는 재활용 인허가 불필요)
- ③ 중간가공품을 EPR 실적 인정을 위한 방법 및 기준에 적합하도록 하는 방안: 「자원재활용법 시행규칙」 [별표 1]의 재활용제품에는 명확히 명시되지 않아도 「동법 시행규칙」 [별표 6]의 재활용 방법 및 기준에 포함시킬 경우 해당 중간가공품을 EPR 실적으로 인정할 수 있어 재활용 지원금 지급도 가능
 - * 재활용 방법 및 기준에 적합하더라도 해당 업체의 인허가 유형/신고사항 등에 따라 재활용제품으로 인정되지 않을 수 있으므로 사용업체의 재활용업 인허가 필요성 유무는 달라질 수 있음
 - * 재활용제품으로 지정하거나 재활용 방법 및 기준에 포함시키는 것을 검토 시, 선별업체 등에서 폐비닐류(혼·복합재질 플라스틱)를 단순 파쇄 등의 가공만을 거쳐 재활용 업체로 인계할 경우 재활용 실적 인정 요구가 무분별하게 일어날 수 있으므로 별도의 기준(공급 대상의 범위, 가공품의 품질기준 등) 마련 필요

○ **재생원료 사용처 확보를 위한 공공조달의 역할 강화**

- 재생원료 수요처 확보를 위해서는 공공조달의 역할이 중요함. 검증된 기성제품(신재생원료 사용 제품) 위주의 조달 구매 관행 극복이 관건임⁴⁸
- 「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」 제2조의2 적용 범위에 화학적 재활용제품 추가 필요
- 일정 요건을 갖춘 재생원료의 수요처가 확대될 수 있도록 인증기준 등 재검토 및 신설 필요
- 기업들이 탄소중립 관련 대규모 투자를 통해 제조한 제품에 대한 판매 리스크 최소화(경제성, 제품 판로 제약 등)를 위해

48 조지혜 외(2021), p.108.

- 최종제품에 재생원료 사용률을 설정하고, 제품·용기 등에 ‘재생원료 사용비율’을 표시하여, 지자체·공공기관 등에 구매 의무화 제도 도입 필요
- 조달 등록 시 재생원료 사용률 표기 의무화 필요: 친환경위장(그린위싱)을 방지하기 위한 재생원료 사용률 및 원산지 표기 의무화⁴⁹
 - 국가 건설기준(표준시방서, 전문시방서 등)에 재활용 품질기준 적용: 국가 건설기준과 시방서에 정부가 정한 재활용 품질기준(GR 규격 등) 및 재활용 분야 혁신제품을 적용하여 각종 공사 시 재활용제품 사용 촉진⁵⁰
- **스코프 3(Scope 3) 기반의 온실가스 감축분 인정 및 평가시스템 구축 필요**
- 제품 생산뿐만 아니라 물류, 제품 사용과 폐기 과정에서 발생하는 모든 간접 배출을 포함하는 스코프 3(Scope 3)은 원료 및 자원 공급망 관리와 밀접한 관련이 있음⁵¹
 - 각 밸류체인 간 협력을 통해 원료에서부터 저탄소 소재 및 재생원료로 대체해 나가는 것이 필요하며, 이 과정에서 실질적으로 어느 정도의 CO₂를 줄이는 데 기여할 수 있는지 산정할 수 있어야 함
 - * 할당 기업의 경우 외부사업 상쇄제도 배출권거래제 연동, 비할당 기업의 경우 자발적 감축 인증으로 내부 거래가 가능하도록 지원하되, 해당 밸류체인에 있는 기업 간 분배 이슈에 대한 검토도 필요함
 - 탄소배출 감축 및 재생원료 추적에 대한 3자 검증 시스템 구축 필요
 - 앞으로 페플라스틱 열분해 및 배터리를 포함하여 순환경제 활동을 통한 제품 전 과정에 걸친 탄소배출량을 측정·보고·검증(MRV: Measurement, Reporting, Verification)⁵²하는 과정이 중요해질 것임
 - 탄소발자국 제도의 국제통용성이 낮아 국내 인증을 받은 기업이 수출을 위해 해당국 기준에 따른 이중인증 부담을 져야 하는데, 현재 온실가스 배출량 검증 분야에 한정된 국제상호인정협정 체결 범위를 탄소발자국까지 확대할 필요가 있음⁵³
 - 중소·중견기업 경쟁력 강화를 위한 지원 필요
 - EU에서 시작된 글로벌 공급망 실사 논의로 인해 국내외 대기업의 협력사 ESG 관리 요구 증가 → 중소·중견기업 ESG 경영 중요성 증가
 - EU 집행위원회는 인권 및 환경에 대한 실사를 의무화하는 「기업지배구조 및 공급망 실사에 관한 법률안」 제출 → EU 소재 기업뿐만 아니라 역내 수출 기업, 현지 법인도 대상으로 하고 있어 국내 중소·중견 수출기업도 제도 범위에 포함 → 중소·중견기업에 대한 ESG 경영도입 요구에 대응할 수 있는 지원 필요, 금융 및 재정 지원 시 활용할 수 있도록 간소화된 탄소배출 감축량 측정, 보고, 검증시스템 개발 필요⁵⁴
 - ‘자원순환관리’ 산업: 전체 종사자 규모가 ‘1~4인’인 사업체가 1만 1,858개(57.2%)로 가장 많고, ‘300인 이상’인 사업체는 374개(1.8%)에 불과(‘20년 기준)⁵⁵
 - 탈플라스틱 환경산업 펀드를 활용하여 플라스틱 분리선별 및 고부가 재활용 등 우수 중소벤처기업에 대한 투자 확대 필요

49 · 조지혜 외(2021), p.111.

50 · 조지혜 외(2021), p.112.

51 · SAMSUNG SDS(2022.11.2), “스코프 3 감축을 위한 전략적 협력”, 검색일: 2023.4.20.

52 · 관계부처 합동(2022c), p.1.

53 · KDI 경제정보센터(2022.7), “탄소배출량 측정·보고·검증 산업 육성해 탄소중립 기반 확충한다”, 검색일: 2023.8.10.

54 · KDI 경제정보센터(2022.7), “탄소배출량 측정·보고·검증 산업 육성해 탄소중립 기반 확충한다”, 검색일: 2023.8.10.

55 · 환경부(2021a), p.27.

○ (사례 연구 1: 화학적 재활용) 재생원료 인증방법론 및 추적시스템 구축 필요

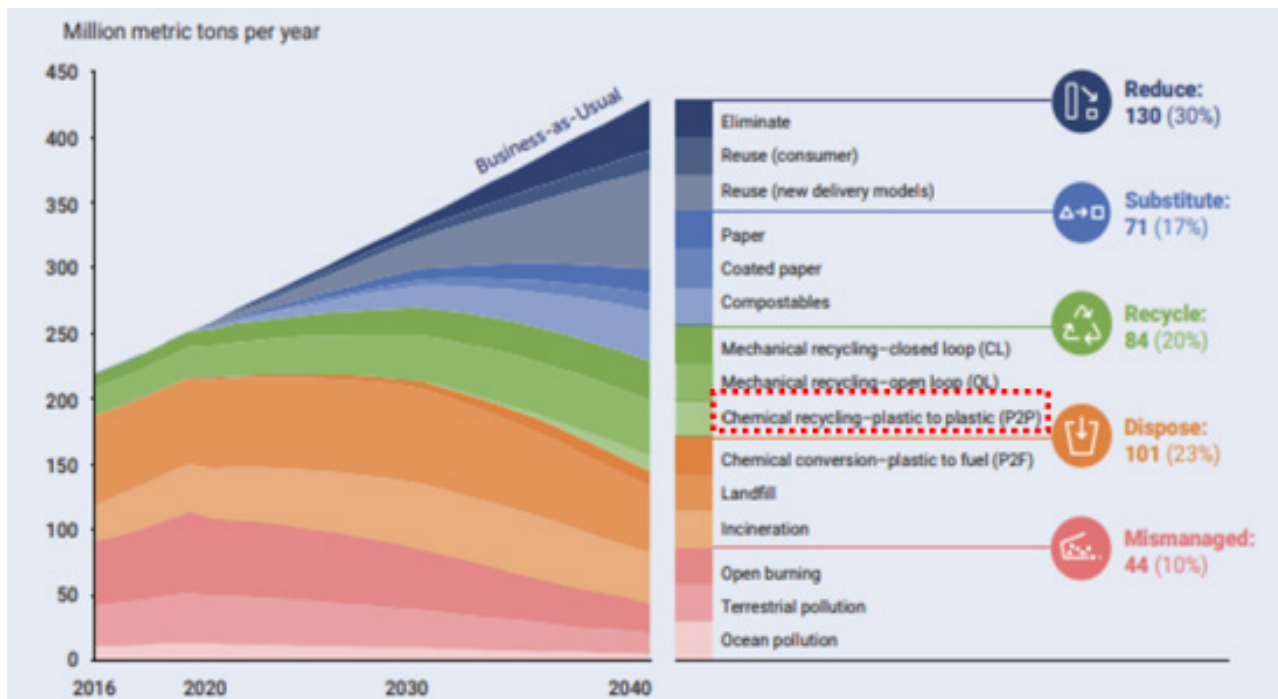
- 화학적으로 재활용된 재생원료는 원유의 정제공정에 직접 투입되는 형태로 혼합되거나, 화학적 반응에 의해 변하므로 추적이 어려움. 이에 물질수지 접근법에 기반하여 재생원료 사용을 추적하고 인증할 필요가 있음. 이는 투입물을 기준으로 생산물에 재생원료 함량을 할당하는 방식이므로 엄격한 추적시스템을 구축해야 신뢰성 보증이 가능함

* 앞으로 물질수지 접근법은 △여러 시설에 분산된 공정에 대한 관리, △비인증 업체에 대한 시장 제한, △중복 인정에 대한 문제점, △실시간 추적시스템 구축을 위한 GHG 배출 추적, △LCA에 관한 명확한 기준 및 모니터링, △공급망 시작 단계에서의 모니터링 등 보완해야 할 문제점이 남아 있음⁵⁶

- 폐플라스틱 열분해 사업이 온실가스 배출저감 측면에서 기여하기 위해서는 원료화 되는 방향으로 촉진될 필요가 있음. 나프타 등 원료화로 가는 물량에 대해 물질수지 접근법 적용 및 인정 필요

* The Pew Charitable Trusts and Systemiq(2020)에 따르면, 화학적 재활용을 통한 '플라스틱에서 플라스틱으로(P2P: Plastic to Plastic)'의 경우 재활용으로 간주하고 있으나, '플라스틱에서 연료로(P2F: Plastic to Fuel)'의 경우에는 처분으로 간주

그림 5. 수명이 짧은 제품의 플라스틱 처리 방식에 대한 점유율



자료: The Pew Charitable Trusts and Systemiq(2020), p.10.

○ 폐기물부담금 감면 등 인센티브 부여 필요

- 「자원재활용법」 제12조(폐기물부담금) 제2항제2호에 의하면, 플라스틱을 재료로 사용한 제품·재료·용기 중 대통령령으로 정하는 비율 이상 회수·재활용이 가능한 경우 폐기물부담금을 면하도록 되어 있음

- 폐기물부담금 감면을 위해서는 대통령령으로 정하는 일정 비율 이상을 만족해야 함에 따라 재생원료 사용 비율에 대한 정확한 산정 툴(tool)이 우선적으로 개발되어야 할 것임

56 · Circularise(2022), pp.16-19.

- 따라서 현재 진행되고 있는 화학적 재활용 방법별(열분해유의 정유공정과 나프타공정에 투입하여 재활용하는 방법 및 해중합 등 다양한 방법)再生资源 사용 비율을 산정할 수 있는 객관적 기준 등이 설정될 필요가 있음
- 또한 대상 플라스틱 제품 내再生资源 사용량 증빙이 필요함. 이에 화학적 재활용 공정 유형에 따라 폐플라스틱 투입-열분해유 등 중간물질 생산-열분해유 등을 이용한再生资源 추출까지의 물질수지에 대한 정립이 선행되어야 함
- 업체별, 공정별 생산 수율, 중간 투입물의 유무 등에 따라再生资源 생산량(비율) 등이 상이할 수 있어, 폐플라스틱으로부터 생산된再生资源의 이력이 추적 관리될 수 있는 방안도 함께 고려되어야 할 것임
- 열분해유再生资源 활용을 위한 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」 등록요건 검토
 - 열분해유를 원료로 활용하기 위해서는 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」(이하, 「화학물질등록평가법」)에 의거하여 화학물질로 등록해야 하지만, 열분해유는 투입물에 따라 성상이 매번 달라지므로 생산할 때마다 등록해야 하는 행정적 어려움이 있음
 - * 석유-정제 공정에 투입하여 생산된再生资源에 대해 매번 신규 화학물질로 등록해야 하는지에 대한 협의가 필요한 상황(열분해유 나프타, 열분해유 나프타를 정제한 기초유분 등)임
 - 유럽화학물질청(ECHA)에서도 화학적 재활용제품에 대해 REACH(Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemical) 의무 적용과 관련하여 검토 중이며, 연간 1톤 이상 제조 시 REACH에 등록하도록 명시되어 있음. 화학적 재활용 기술을 이용하여 화학물질을 회수한 경우 화학물질 제조자이면서 REACH 의무자가 됨⁵⁷
 - * 유럽화학물질청에서는 물질 정보를 제공하고 있으며, 열분해 관련하여 등록된 화학물질로는 ‘열분해유(pyrolysis oil)’, ‘폐플라스틱 열분해유(plastics, wastes, pyrolyzed, pyrolysis oil)’, ‘폐고무 및 타이어 유래 열분해유(pyrolysis oil from waste rubbers and tires)’ 등이 있음⁵⁸.
 - 열분해유의 화학안전 관련 법령 적용 여부에 대해서는 구성 성분, 함유량(%), 수량(톤수), 식별정보(CAS.No.), 성상 및 공정 등에 대한 정보가 확보되어야 함
 - 성상별 상이한 열분해유와 열분해유를 정제하여 생산된 모노머, 기초유분 등에 대해 복합다성분물질(UVCB: Substance of Unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological materials)⁵⁹ 가이드라인에 추가하고, 「화학물질등록평가법」 관련 등록 요건 등에 대해 명확한 지침이 필요
- (사례 연구 2: 전기차 사용후 배터리) 수거부터 활용에 이르기까지 closed loop를 구축하되, 배터리 화재, 폭발 등에 대한 안전성 담보 필요
 - 재활용을 위한 물량 확보를 위해서는 수출입시 동의 등 절차 관련하여 각 수출입국이 폐기물로 보는지의 여부에 대한 정보 파악을 통한 지원 필요
 - 현재 사용후 배터리 및 블랙박스 관련 분류코드가 없는 상태로, 관련 등록 요건 등에 분류 코드(HS코드 등) 신설을 통한 수출입 통계 파악이 필요함
 - ‘Reuse’, ‘Repurposing’, ‘Remanufacturing’ 등의 용어에 대한 글로벌 정합성 및 법령 재정비 검토가 이루어질 필요
 - ‘원료 확보 → 금속 회수 →再生资源 유통·사용’ 흐름상의 금속 재자원화 활성화 지원 방안 필요⁶⁰
 - 국내 원료 확보 측면에서 업체 간 수요-공급 매칭 및 폐자원의 국외 유출 현황에 대한 파악을 통해 국내 폐자원 유출

57 The European Chemicals Agency(2021), p.63.

58 The European Chemicals Agency(2021), p.64

59 UVCB는 석유계 물질, 천연 추출물처럼 다수의 구성성분이 복잡하게 이루어져 있고 그 구조와 함량을 정확히 확인하기 어려운 물질을 말함. 넓은 범주에서 올리고머와 고분자 화합물도 UVCB 물질 범주에 포함됨(환경부, 2021b, p.14).

60 조지혜 외(2021), p.132.

방지 지원 필요⁶¹

- 검증 가능한 데이터에 기반하여 배터리 밸류체인에 대한 모니터링을 통해 진행상황을 추적할 필요

- * 해당 데이터에는 기가와트시 단위로 측정된 실제 배터리 생산량과 현재 및 미래 세대의 배터리를 공급하는 데 필요한 주요 원자재 및 핵심 소재의 국내 생산량이 포함되어야 함
- * 참고로, EU의 경우 유로스탯(Eurostat)을 통해 2006년 배터리 지침 분류에 따른 배터리 재활용, 휴대용 배터리 수거율, 배터리 생산 부문의 고용, 기업 수 및 매출액, 원자재 및 배터리 수출입에 대한 데이터를 수집하고 있음⁶²

- 이와 함께 원료재생업을 포함하여 재사용업에 대해서도 산업단지 입주 허용을 검토하고, 규제샌드박스 등을 통해 블랙매스(Black Mass) 및 공정부산물 규제개선에 대한 시범사업이 이루어질 필요가 있음

- 이력관리시스템 구축 필요

- 자동차 제조사에서 배터리 정보 제공의 의무가 있어야 하는데 현재 근거법이 없는 상황임. 앞으로 국토교통부의 차량등록증 팩번호 등을 공유할 수 있도록 부처 간 협업도 중요함
- 배터리가 어떠한 이력을 가지고 있는지 전주기 관리 및 EU 배터리 여권에 대응하기 위한 전략이 필요하며, 국내 재고 등 관리와 해외 유출 방지를 위한 모니터링 기능이 부여될 필요가 있음

- 사용후 배터리 관리대상 범위 및 정보 공유 확대가 중요함

- LFP 배터리를 포함하여 리튬이차배터리 전반으로 관리대상을 확대하고, 사용후 배터리 안전 진단 및 해체 등에 필요한 배터리 필수정보(재사용 관련 배터리 모듈 정보, 화재·폭발 등 안전관리를 위한 방전방법, 잔류전압 등)가 제공되어야 할 것임

- 연구, 기술개발 및 인력 창출 지원 측면에서는 △지속가능한 원자재 공급 확보, △셀 제조를 포함한 배터리 가치사슬의 다양한 부문을 포괄하는 지원, △전체 가치사슬을 포괄하는 연구 및 혁신 지원 강화를 통한 산업 리더십 강화, △가치사슬의 모든 부분에서 고도로 숙련된 인력 개발, △안전하고 지속가능한 배터리 설계 및 요구사항에 대한 지원 등이 필요함

○ 특정 비율의 재생원료로 생산할 수 있는 제품군을 추가 식별하고, 이에 대한 연구와 혁신 강화 필요

- 재활용 플라스틱의 잠재적 용도로는 포장재뿐만 아니라 섬유 및 건설 제품이 포함됨. 섬유 및 기타 적용 가능한 용도로 재활용 플라스틱을 사용할 수 있는 방법을 연구하고, 건설 공급망과 건설 부문의 수요를 위해 플라스틱 필름 생산에 재생원료 사용을 확대할 필요 → 재활용 플라스틱의 응용 분야 개발과 함께 사용 기회 확대에 투자

- * (섬유) 2023년 7월 5일, EU 집행위가 폐기물 프레임워크 지침 개정안을 채택함에 따라 EU 회원국은 섬유에 대한 생산자책임재활용제도(EPR)를 도입할 예정임⁶³

- ** (건물) 건축용 제품 포장재에 대한 재활용 함량을 높여 나갈 필요가 있음. 다수의 선행연구에 따르면 그 가능성은 이미 입증되었으며, 다양한 이해관계자에 의해 제안된 바와 같이 필름에 재활용 의무를 할당하거나 건물 현장에서 폐플라스틱 분리를 위한 기존 규정을 강화해 나가는 것을 제안하고 있음⁶⁴

61 - 조지혜 외(2021), p.132.

62 - ECA(2023), p.22.

63 - EC(2023c), p.6.

64 - Bendix et al.(2022), p.1441; Barbier Group, "RECYPLAST@50", 검색일: 2023.4.10.

○ 재생원료 기반 제품의 산업표준 및 구매체계 마련 필요

- 표준화된 품질 및 제조규격이 없어 재생원료 기반 제품의 품질 변동성이 높음. 현재 각 기업이 직접 공급사 발굴 후 개별로 품질 테스트를 수행하면서 시행착오를 겪고 있으며, 제품 상업화 및 기업의 수익 발생 시점까지 장시간 소요됨
- 재생원료 수집 및 분류시설 확대: 양질의 폐자원 확보 및 회수율 제고를 위해 수집·분류 산업부터 육성·지원 필요
- 재생원료 이력 관리: 지자체/소규모 업체의 재생원료(열분해 가능한 폐플라스틱) 확보·성상·가격 및 유통 현황 파악 및 공유 시스템 필요
- 시장거래소(입찰시장) 개설: 공급사와 수요사의 거래 지원 및 시장가격 형성 촉진

○ 제품·포장재 생산 및 수입업체 역시 재사용·재활용 용이성이 높은 제품을 생산 및 수입할 수 있도록 유도할 필요

- 재생원료의 품질을 높이기 위해서는 제품 설계 단계부터 재활용 등을 고려하여 생산하는 것이 중요하므로 재생원료 사용 등 자원효율등급이 높은 제품에 대해 차등 지원하는 방안을 검토할 필요가 있음
- * 가령, 재생원료를 활용하여 천연자원 사용을 대체하는 등 등급이 높은 배터리를 사용하는 자동차 및 제품 생산자에게는 순환경제 활동에 대한 인센티브를 부여(+ 전기차의 경우 보조금제도와 연계 가능)할 수 있음⁶⁵

○ 재생원료 사용 제품 인증라벨 및 소비자 홍보 강화

- 재생원료 사용 재활용제품에 대한 소비자 인식 제고 필요
- 재생원료 사용 시 친환경 프리미엄 이미지를 형성하기 어려워 고원가 구조로 PCR을 적용해도 고객 베네핏을 홍보하는데 한계가 있음⁶⁶
- * 유색 PET의 경우 재생원료를 100% 적용하더라도 버진(virgin) 100%와 같이 '재활용 어려움'으로 표기되는 경우가 많아 기업이 소비자 대상 홍보에 한계가 있음.⁶⁷ 기존 법률간 상충되는 기준을 개선할 필요
- 소비 촉진을 위한 인증라벨 및 소비자 홍보 강화 필요
- 재생원료 적용에 대한 GRS 인증은 있으나 재활용 업체가 받기에는 비용부담과 절차가 까다로워 접근이 어려우므로 국내 중소기업이나 최종생산자가 인증 받을 수 있는 간소화된 절차 필요
- 정부 공공구매 확대 및 소비자 홍보 캠페인 지원
- 포장재 재활용 용이성 표시제도 개선

○ 재생원료 통계 및 물질 흐름도 구축, 재생원료 투입률에 대한 모니터링 필요

- 재생원료를 포함하여 전주기 데이터 관리시스템 및 모니터링 지표 구축이 중요함
- 재생원료가 (제품 생산 공정)에 사용될 경우 파급효과에 대한 정량적 수치와 데이터 기반의 효과 분석이 필요함
- 현재는 재생원료가 산업에 얼마나 재투입되는지 업종별 데이터가 부족하며, 앞으로 이를 관리할 수 있는 새로운 평가지표도 개발될 필요가 있음 → 「순환경제사회 전환 촉진법」 내 지표에도 해당 항목이 추가될 수 있도록 검토가 필요함
- 플라스틱 물질흐름분석을 위해서는 전기/전자, 자동차, 주택/건설, 농수산업용, 포장재, 용기류, 가정/생활용품 등 용도별로 사용 소재를 분석하는 것이 필요함
- 데이터의 정확성 검증을 보장하기 위한 보고 방식이 중요함. 「순환경제사회 전환 촉진법」 통계조사 하위법령에

65 · 조지혜, 김영희, 신동원(2022), p.96.

66 · 산업계(기업명 비공개, 2023.8.23), 자문의견

67 · 산업계(기업명 비공개, 2023.8.23), 자문의견.

재생원료 투입량 등 조사항목을 추가할 필요가 있음

- 향후 민간 부문의 재활용 시장 활성화를 위한 혁신적인 자금 조달 방식(가격 메커니즘 및 재정적 인센티브와 같은 시장 기반 접근법) 고려 필요
 - 자금조달: 일회용품과 같은 특정 플라스틱 제품에 대한 요금을 도입하여 사용을 줄이거나 보다 지속할 수 있는 대체품의 사용을 늘리도록 장려할 수 있음
 - 혁신 지원: 재정적 지원은 연구개발, 신기술 채택, 정보 및 모범사례 보급을 위한 자원을 제공함으로써 복잡한 문제를 해결하기 위한 신기술 개발 또는 혁신적인 솔루션 채택을 위한 노력을 지원하는 데 도움이 될 수 있음

표 7. 국내 재생원료 시장 확대를 위한 제도 개선방안

구분	내용
재생원료 대상 및 범위 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 '소비 후 재활용된 원료(PCR: Post Consumer Recycled)', '소비자에게 유통되기 전 제조단계에서 회수된 스크랩 등 공정부산물(PIR: Post Industrial Recycled)'을 포함하여 재생원료의 범위를 명확하게 지정할 필요 • 앞으로 화학적 재활용(CR) 시장을 고려할 때 소비 후 폐기물(PCR)뿐만 아니라, 추적이 담보되고 물리적 재활용이 원천적으로 어려운 PIR에 대해서는 포함할 필요가 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 단, PIR의 경우 원료 순도가 높을 가능성이 있으므로 열분해 전에 물리적 재활용 가능 여부부터 검토되어야 하며, 원료 발생원 추적이 병행되어야 함. 즉, PCR과 PIR에 대한 구분이 가능하도록 인증 및 추적시스템이 사전에 갖추어져야 함
재생원료 사용목표 부여 대상 단계적 확대 필요	<ul style="list-style-type: none"> • PET의 경우 현재 원료 생산자에게 목표가 부여되고 있으나, 재생원료 수요 창출 측면에서 재활용의무생산자 중 일정 규모 이상의 최종제품 생산자에게 목표를 부여할 필요 • PET에서 PE, PP류로 확대 제안: 국내 공급 잠재량 및 이해관계자 의견수렴을 바탕으로 재생원료 사용목표 제시 필요 * 대상제품군 단계별 확대 필요: △포장재, △전자제품: 역회수 및 닫힌 고리(closed loop) 구축이 용이한 렌털 서비스 가능 제품군(정수기 등), △자동차 우선 적용 • 전기차 사용후 배터리에 대해서도 국내 수급 전망에 기반하여 재생원료(코발트, 리튬, 니켈 등)에 대한 사용목표를 단계적으로 부여할 필요
고품질의 재생원료 물량 확보를 위한 분리배출 대상 확대 및 선별 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 분리배출 대상 확대 및 선별 개선: 지자체부터 공공선별장을 통해 합성수지 비닐이 화학적 재활용 등의 원료로 활용될 수 있도록 분리수거 및 선별을 해 나가도록 유도 • 종량제봉투에 재활용대상품이 유입되지 않도록 분리배출 지침 개정 • 정부합동평가 지표에 합성수지 복합재질의 회수·재활용량 반영 검토(종이팩 등 타 품목 사례 준용) 필요 • 탄소중립 및 순환경제 측면에서 원료화로 촉진하기 위해서는 화학적 재활용(CR)의 경우 원료화와 연료화로 구분하여 차등 지원 검토 필요
투입원료의 폐기물 법적 지위 명확화 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 수요처에서 활용가능한 품질 및 특정 스펙(spec.)을 가지는 폐기물에 대해서는 고회수물질(SRM, Solid Recovered Material)으로 신규 지정하여 재활용제품으로 인정 • 중간가공품을 재활용제품으로 인정: 「자원재활용법 시행규칙」 [별표 1]의 재활용제품으로 인정되어야 하고, 이 경우 EPR 실적으로도 인정 가능하므로 해당 가공업체에 재활용 지원금 지급 가능 • 중간가공품을 EPR 실적 인정을 위한 방법 및 기준에 적합하도록 하는 방안: 「자원재활용법 시행규칙」 [별표 6]의 재활용 방법 및 기준에 포함 * 단, 재활용제품으로 지정하거나 재활용 방법 및 기준에 포함시키는 것을 검토 시 별도의 기준(공급 대상의 범위, 가공품의 품질기준 등) 마련 필요

구분	내용						
재생원료 사용처 확보를 위한 공공조달의 역할 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」 제2조의2 적용 범위에 화학적 재활용 제품 추가 필요 • 기업들이 탄소중립 관련 대규모 투자를 통해 제조한 제품에 대한 판매 리스크 최소화(경제성, 제품 판로 제약 등)을 위해 최종제품에 재생원료 사용률을 설정하고, 제품·용기 등에 “재생원료 사용비율”을 표시하여 지자체·공공기관 등에 구매 의무화 제도 도입 필요 						
스코프 3(Scope 3) 기반의 온실가스 감축분 인정 및 평가시스템 구축 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 제품 생산뿐만 아니라 물류, 제품 사용과 폐기 과정에서 발생하는 모든 간접 배출을 포함하는 스코프 3(Scope 3) 기반의 탄소배출 저감효과 및 환경영향에 대한 평가가 이루어질 필요 • 탄소배출 저감 및 재생원료 추적에 대한 제3자 검증 시스템 구축 * 탄소발자국 제도의 국제통용성이 낮아 국내 인증을 받은 기업이 수출을 위해 해당국 기준에 따른 이중인증 부담을 져야 하는데, 현재 온실가스 배출량 검증 분야에 한정된 국제상호인정협정 체결 범위를 탄소발자국까지 확대 필요 • 중소·중견기업 경쟁력 강화를 위한 지원 필요 						
사례 연구 1: 화학적 재활용 (열분해)	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="305 763 508 1081"> 재생원료 인증 및 추적시스템 개발 </td> <td data-bbox="508 763 1462 1081"> • 화학적으로 재활용된 재생원료는 원유의 정제공정에 직접 투입되는 형태로 혼합되거나, 화학적 반응에 의해 변하므로 추적이 어려움. 이에 물질수지 접근법에 기반하여 재생원료 사용을 추적하고 인증할 필요가 있음. 단, 이는 투입물을 기준으로 생산물에 재생원료 함량을 할당하는 방식으로 엄격한 추적시스템을 구축해야 신뢰성 보증이 가능 • 폐플라스틱 열분해 사업이 온실가스 배출저감 측면에서 기여하기 위해서는 원료화 되는 방향으로 촉진될 필요 • 재생원료 사용 추적을 위해 필요한 제출 항목안 제시: 원료 구매 및 판매를 확인하는 거래증명서(TC: Transaction Certificate), 제조 단계에서 재생원료 사용 자료 제시 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="305 1081 508 1251"> 폐기물부담금 감면 등 인센티브 부여 </td> <td data-bbox="508 1081 1462 1251"> • 폐기물부담금 감면을 위해서는 대통령령으로 정하는 일정 비율 이상을 만족해야 함에 따라 재생원료 사용 비율에 대한 정확한 산정 툴(tool)이 우선적으로 개발되어야 할 것임 • 현재 진행되고 있는 화학적 재활용 방법(열분해유의 정유공정과 나프타공정에 투입하여 재활용하는 방법 및 해중합 등 다양한 방법)별 재활용 비율을 산정할 수 있는 객관적 기준 등이 설정될 필요 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="305 1251 508 1495"> 열분해유 재생원료 활용을 위한 「화학물질등록평가법」 등록요건 검토 필요 </td> <td data-bbox="508 1251 1462 1495"> • 화학적으로 재활용된 제품에 대해 「화학물질등록평가법」 의무 이행, 관련 화학안전 법령 적용 여부에 대한 검토 필요 • 열분해유의 화학안전 관련 법령 적용 여부에 대해서는 구성 성분, 함유량(%), 수량(톤수), 식별정보(CAS.No.), 성상 및 공정 등에 대한 정보가 확보되어야 함 • 성상별 상이한 열분해유와 열분해유를 정제하여 생산된 모노머, 기초유분 등에 대해 복합다성분물질(UVCB) 가이드라인에 추가하고, 「화학물질등록평가법」 등록요건에 대한 명확한 지침이 필요 </td> </tr> </table>	재생원료 인증 및 추적시스템 개발	• 화학적으로 재활용된 재생원료는 원유의 정제공정에 직접 투입되는 형태로 혼합되거나, 화학적 반응에 의해 변하므로 추적이 어려움. 이에 물질수지 접근법에 기반하여 재생원료 사용을 추적하고 인증할 필요가 있음. 단, 이는 투입물을 기준으로 생산물에 재생원료 함량을 할당하는 방식으로 엄격한 추적시스템을 구축해야 신뢰성 보증이 가능 • 폐플라스틱 열분해 사업이 온실가스 배출저감 측면에서 기여하기 위해서는 원료화 되는 방향으로 촉진될 필요 • 재생원료 사용 추적을 위해 필요한 제출 항목안 제시: 원료 구매 및 판매를 확인하는 거래증명서(TC: Transaction Certificate), 제조 단계에서 재생원료 사용 자료 제시	폐기물부담금 감면 등 인센티브 부여	• 폐기물부담금 감면을 위해서는 대통령령으로 정하는 일정 비율 이상을 만족해야 함에 따라 재생원료 사용 비율에 대한 정확한 산정 툴(tool)이 우선적으로 개발되어야 할 것임 • 현재 진행되고 있는 화학적 재활용 방법(열분해유의 정유공정과 나프타공정에 투입하여 재활용하는 방법 및 해중합 등 다양한 방법)별 재활용 비율을 산정할 수 있는 객관적 기준 등이 설정될 필요	열분해유 재생원료 활용을 위한 「화학물질등록평가법」 등록요건 검토 필요	• 화학적으로 재활용된 제품에 대해 「화학물질등록평가법」 의무 이행, 관련 화학안전 법령 적용 여부에 대한 검토 필요 • 열분해유의 화학안전 관련 법령 적용 여부에 대해서는 구성 성분, 함유량(%), 수량(톤수), 식별정보(CAS.No.), 성상 및 공정 등에 대한 정보가 확보되어야 함 • 성상별 상이한 열분해유와 열분해유를 정제하여 생산된 모노머, 기초유분 등에 대해 복합다성분물질(UVCB) 가이드라인에 추가하고, 「화학물질등록평가법」 등록요건에 대한 명확한 지침이 필요
재생원료 인증 및 추적시스템 개발	• 화학적으로 재활용된 재생원료는 원유의 정제공정에 직접 투입되는 형태로 혼합되거나, 화학적 반응에 의해 변하므로 추적이 어려움. 이에 물질수지 접근법에 기반하여 재생원료 사용을 추적하고 인증할 필요가 있음. 단, 이는 투입물을 기준으로 생산물에 재생원료 함량을 할당하는 방식으로 엄격한 추적시스템을 구축해야 신뢰성 보증이 가능 • 폐플라스틱 열분해 사업이 온실가스 배출저감 측면에서 기여하기 위해서는 원료화 되는 방향으로 촉진될 필요 • 재생원료 사용 추적을 위해 필요한 제출 항목안 제시: 원료 구매 및 판매를 확인하는 거래증명서(TC: Transaction Certificate), 제조 단계에서 재생원료 사용 자료 제시						
폐기물부담금 감면 등 인센티브 부여	• 폐기물부담금 감면을 위해서는 대통령령으로 정하는 일정 비율 이상을 만족해야 함에 따라 재생원료 사용 비율에 대한 정확한 산정 툴(tool)이 우선적으로 개발되어야 할 것임 • 현재 진행되고 있는 화학적 재활용 방법(열분해유의 정유공정과 나프타공정에 투입하여 재활용하는 방법 및 해중합 등 다양한 방법)별 재활용 비율을 산정할 수 있는 객관적 기준 등이 설정될 필요						
열분해유 재생원료 활용을 위한 「화학물질등록평가법」 등록요건 검토 필요	• 화학적으로 재활용된 제품에 대해 「화학물질등록평가법」 의무 이행, 관련 화학안전 법령 적용 여부에 대한 검토 필요 • 열분해유의 화학안전 관련 법령 적용 여부에 대해서는 구성 성분, 함유량(%), 수량(톤수), 식별정보(CAS.No.), 성상 및 공정 등에 대한 정보가 확보되어야 함 • 성상별 상이한 열분해유와 열분해유를 정제하여 생산된 모노머, 기초유분 등에 대해 복합다성분물질(UVCB) 가이드라인에 추가하고, 「화학물질등록평가법」 등록요건에 대한 명확한 지침이 필요						
사례 연구 2: 전기차 사용후 배터리	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="305 1495 508 1740"> 배터리 재활용 촉진 및 안전성 확보 </td> <td data-bbox="508 1495 1462 1740"> • 수거부터 활용에 이르기까지 closed loop를 구축하되, 배터리 화재, 폭발 등에 대한 안전성 담보 필요 • 검증 가능한 데이터에 기반하여 배터리 밸류체인에 대한 모니터링을 통해 진행상황 추적 • 연구, 기술개발 및 인력 창출 지원 측면과 함께 배터리 지속가능한 설계 및 사용 요구사항(에코디자인 규정 등) 설정 및 준수에 대한 지원 필요 • 사용후 배터리 안전 진단 및 해체 등을 위한 배터리 필수정보 제공 확대, 활용방법 및 원료물질 관련 용어 정의 명확화, 이력관리를 위한 디지털 기반 관리·추적 시스템 개발, 수출입 관련 절차 개선 등 </td> </tr> </table>	배터리 재활용 촉진 및 안전성 확보	• 수거부터 활용에 이르기까지 closed loop를 구축하되, 배터리 화재, 폭발 등에 대한 안전성 담보 필요 • 검증 가능한 데이터에 기반하여 배터리 밸류체인에 대한 모니터링을 통해 진행상황 추적 • 연구, 기술개발 및 인력 창출 지원 측면과 함께 배터리 지속가능한 설계 및 사용 요구사항(에코디자인 규정 등) 설정 및 준수에 대한 지원 필요 • 사용후 배터리 안전 진단 및 해체 등을 위한 배터리 필수정보 제공 확대, 활용방법 및 원료물질 관련 용어 정의 명확화, 이력관리를 위한 디지털 기반 관리·추적 시스템 개발, 수출입 관련 절차 개선 등				
배터리 재활용 촉진 및 안전성 확보	• 수거부터 활용에 이르기까지 closed loop를 구축하되, 배터리 화재, 폭발 등에 대한 안전성 담보 필요 • 검증 가능한 데이터에 기반하여 배터리 밸류체인에 대한 모니터링을 통해 진행상황 추적 • 연구, 기술개발 및 인력 창출 지원 측면과 함께 배터리 지속가능한 설계 및 사용 요구사항(에코디자인 규정 등) 설정 및 준수에 대한 지원 필요 • 사용후 배터리 안전 진단 및 해체 등을 위한 배터리 필수정보 제공 확대, 활용방법 및 원료물질 관련 용어 정의 명확화, 이력관리를 위한 디지털 기반 관리·추적 시스템 개발, 수출입 관련 절차 개선 등						
재생원료 사용 제품 인증라벨 및 소비자 홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 재생원료 사용 재활용제품에 대한 소비자 인식 제고 필요 • 소비 촉진을 위한 인증라벨 및 소비자 홍보 캠페인 지원 • 포장재 재활용 용이성 표시제도 개선 						
재생원료 통계 및 물질 흐름도 구축, 모니터링 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터의 정확성 검증을 보장하기 위한 보고 방식이 중요함. 2024년부터 시행될 「순환경제사회 전환 촉진법」 하위법령 마련 시 통계조사에 재생원료 투입량 등 조사항목을 추가할 필요 						

구분	내용
그 외 사항	<ul style="list-style-type: none">• 재생원료 기반 제품의 산업표준 및 구매체계 마련 필요• 제품·포장재 생산 및 수입업체 역시 재사용·재활용 용이성이 높은 제품을 생산 및 수입할 수 있도록 유도할 필요• 민간 부문의 재활용 시장 활성화를 위한 혁신적인 자금 조달 방식(가격 메커니즘 및 재정적 인센티브와 같은 시장 기반 접근법) 고려 필요

주: *KDI 경제정보센터(2022.7), “탄소배출량 측정·보고·검증 산업 육성해 탄소중립 기반 확충한다”, 검색일: 2023.8.10.

자료: 조지혜 외(2023), pp.184-186을 참고하여 저자 재정리.





참고문헌

국내 문헌

- 관계부처 합동(2022a), 「전 주기 脫플라스틱 대책」, p.2, pp.5-8.
- 관계부처 합동(2022b), 「규제개선·지원을 통한 순환경제 활성화 방안」, p.9, p.14.
- 관계부처 합동(2022c), 「탄소배출 MRV[측정·보고·검증] 기반 강화방안」, p.1.
- 관계부처 합동(2023a), 「순환경제 활성화를 통한 산업 신성장 전략」, p.9, p.11, p.16.
- 관계부처 합동(2023b), 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」, p.70, pp.123-124, p.128.
- 조지혜, 김영희, 신동원(2022), 「순환경제를 위한 '지속가능한 제품 설계' 활성화 연구」, 한국환경연구원, p.96.
- 박주영 외(2023), 「한국의 1982-2020년 플라스틱 동적물질흐름분석」, Journal of Korean Society of Environmental Engineers, 45(3), 대한환경공학회, p.133.
- 조지혜 외(2021), 「탄소 중립 이행을 위한 순환경제 정책 로드맵 연구」, 한국환경정책·평가연구원, p.64, p.79, p.81, p.108, pp.111-112, p.132.
- 조지혜 외(2023), 「순환경제를 위한再生资源원료 시장 활성화 연구」, 한국환경연구원, pp.viii-ix, p.7, p.130, p.134, pp.184-186.
- 환경부(2021a), 「2020년 환경산업 통계조사보고서」, p.27.
- 환경부(2021b), 「복합다성분물질(UVCB) 등록 등 실무가이드」, p.14.

국외 문헌

- 環境省(2019), 「プラスチック資源循環戦略(概要)(플라스틱 자원순환 전략(개요))」, p.1.
- Bendix, P. et al.(2022), "Circular Economy for Durable Products and Materials: The Recycling of Plastic Building Products in Germany—status Quo, Potentials and Recommendations", *Journal of Material Cycles and Waste Management*, Vol.24, p.1441.
- Canadian Council of Ministers of the Environment: CCME(2019), *Canada-Wide Action Plan on Zero Plastic Waste Phase 1*, pp.7-8.
- Canadian Council of Ministers of the Environment: CCME(2020), *Canada-Wide Action Plan on Zero Plastic Waste Phase 2*, pp.7-8.
- CE Delft(2022), *Mandatory Percentage of Recycled or Bio-Based Plastic*, p.4, pp.18-19.
- Circularise(2022), *Mass Balance Approach for the Sustainable Chemicals Transition*, pp.16-19.
- European Commission: EC(2023a), *Regulation (EU) 2023/1542 of the European Parliament and of the Council of 12 July 2023 Concerning Batteries and Waste Batteries, Amending Directive 2008/98/EC and Regulation (EU) 2019/1020 and Repealing Directive 2006/66/EC*, pp.33-34.
- European Commission: EC(2023b), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Circularity Requirements for Vehicle Design and on Management of End-of-Life Vehicles, Amending Regulations (EU) 2018/858 and 2019/1020 and Repealing Directives 2000/53/EC and 2005/64/EC*.



- European Commission: EC(2023c), *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council Amending Directive 2008/98/EC on Waste*, p.6.
- European Court of Auditors: ECA(2023), *The EU's Industrial Policy on Batteries New Strategic Impetus Needed*, p.22.
- European Parliamentary Research Service: EPRS(2023), *Revision of the Packaging and Packaging Waste Directive*, p.1, pp.5-6.
- ISO(2021), *ISO/TC 300 Strategic Business Plan*, pp.1-2.
- The European Chemicals Agency(2021), *Chemical Recycling of Polymeric Materials from Waste in the Circular Economy*, pp.63-64.
- The Pew Charitable Trusts and Systemiq(2020), *Breaking the Plastic Wave*, p.10.
- UN Environment Programme: UNEP(2022), *End Plastic Pollution: Towards an International Legally Binding Instrument*, p.3.
- UN Environment Programme: UNEP(2023), *Zero Draft Text of the International Legally Binding Instrument on Plastic Pollution, Including in the Marine Environment*, pp.12-13.
- ympäristöministeriö: YM(2021), *Plastics Roadmap for Finland: Reduce, Refuse, Recycle and Replace*, pp.21-22.

참고문헌

온라인
자료

- 국가법령정보센터, “녹색제품 구매촉진에 관한 법률”, <https://www.law.go.kr/법령/녹색제품구매촉진에관한법률>, 검색일: 2023.5.3.
- 국가법령정보센터, “순환경제사회전환촉진법(시행 2024.1.1)”, [https://www.law.go.kr/법령/순환경제사회전환촉진법/\(19208,20221231\)](https://www.law.go.kr/법령/순환경제사회전환촉진법/(19208,20221231)), 검색일: 2023.4.3.
- 국가법령정보센터, “식품용기 사용 재생원료 기준(환경부고시 제2022-45호)”, [https://www.law.go.kr/행정규칙/식품용기사용재생원료기준/\(2022-45,20220224\)](https://www.law.go.kr/행정규칙/식품용기사용재생원료기준/(2022-45,20220224)), 검색일: 2023.6.14.
- 국가법령정보센터, “자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률”, <https://www.law.go.kr/법령/자원의절약과재활용촉진에관한법률>, 검색일: 2023.5.2.
- 국가법령정보센터, “자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙”, [https://www.law.go.kr/법령/자원의절약과재활용촉진에관한법률시행규칙/\(00835,20191224\)](https://www.law.go.kr/법령/자원의절약과재활용촉진에관한법률시행규칙/(00835,20191224)), 검색일: 2023.8.2.
- 국가법령정보센터, “재활용가능자원의 분리수거 등에 관한 지침(환경부 훈령 제1568호)”, [https://www.law.go.kr/행정규칙/재활용가능자원의분리수거등에관한지침/\(1568,20221201\)](https://www.law.go.kr/행정규칙/재활용가능자원의분리수거등에관한지침/(1568,20221201)), 검색일: 2023.8.25.
- 국가법령정보센터, “화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률”, <https://www.law.go.kr/법률/화학물질의등록및평가등에관한법률>, 검색일: 2023.5.2.
- 뉴스트리(2021.12.1), “‘돈되는’ 플라스틱 쓰레기... ‘재활용 의무화’가 순환경제 해법”, <https://www.newstree.kr/newsView/ntr202111110007>, 검색일: 2023.6.16.
- 서울특별시 보도자료(2023.4.11), “서울시, 버려진 폐비닐 열분해유로 바꾼다...4개 정유·화학기업과 맞손”, p.4, https://www.seoul.go.kr/news/news_report.do#view/384780?tr_code=snews, 검색일: 2023.4.26.
- 환경부, 산업통상자원부 보도자료(2021.12.30), “탄소중립을 위한 한국형(K)-순환경제 이행계획 수립”, p.9, <http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?boardMasterId=1&boardId=1498660&menuId=10525>, 검색일: 2023.3.24.
- Barbier Group, “RECYPLAST@50”, <https://www.barbiergroup.com/en/barbier-group-2/our-innovations-2/recyclast50/>, 검색일: 2023.4.10.
- Billtrack50, “NJ S2515”, <https://www.billtrack50.com/billdetail/1233154>, 검색일: 2023.10.20.
- CalRecycle, “Plastic Minimum Content Standards and Reporting (AB 793)”, <https://calrecycle.ca.gov/bevcontainer/bevdistman/plasticcontent/>, 검색일: 2023.5.1.
- Das Verpackungsgesetz(2022.6.27), “Das neue Verpackungsgesetz (VerpackG2) 2021”, <https://www.verpackungsgesetz.com/themen/das-neue-verpackungsgesetz-verpackg2-2021/>, 검색일: 2023.3.12.
- Ecosistant(2021.12.15), “To Whom does the German Packaging Act (VerpackG) Apply and What will Change in 2022?”, <https://www.ecosistant.eu/en/german-packaging-act-2022/>, 검색일: 2023.3.12.
- European Commission: EC(2023.7.13), “End-of-Life Vehicles”, https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/end-life-vehicles_en, 검색일: 2023.8.8.
- EY(2023.3.17), “UK Increases Plastic Packaging Tax Rate”, https://www.ey.com/en_gl/tax-alerts/uk-increases-plastic-packaging-tax-rate, 검색일: 2023.4.1.

- Fortune Business Insights(2023.6), “Recycled Plastic Market”, <https://www.fortunebusinessinsights.com/recycled-plastic-market-102568>, 검색일: 2023.9.20.
- KDI 경제정보센터(2022.7), “탄소배출량 측정·보고·검증 산업 육성해 탄소중립 기반 확충한다”, https://eiec.kdi.re.kr/publish/columnView.do?cidx=13896&sel_year=2022&sel_month=07, 검색일: 2023.8.10.
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, “Trois ans de la loi Anti-gaspillage pour une économie circulaire: des Transformations à l’oeuvre et à venir”, <https://www.ecologie.gouv.fr/trois-ans-loi-anti-gaspillage-economie-circulaire-des-transformations-loeuvre-et-venir-0>, 검색일: 2023.3.12.
- Plascene(2022.5.26), “Recycling Regulations for Plastic Packaging in the United States”, <https://www.plascene.com/recycling-regulations-for-plastic-packaging-in-the-united-states>, 검색일: 2023.7.11.
- SAMSUNG SDS(2022.11.2), “스코프 3 감축을 위한 전략적 협력”, https://www.samsungdsds.com/kr/insights/scope3_emissions.html, 검색일: 2023.4.20.
- UK Government(2023.8.15), “Check What Classifies as Plastic, Recycled Plastic and Packaging Components, and if the Packaging You Manufacture or Import is Subject to the Tax.”, <https://www.gov.uk/guidance/work-out-which-packaging-is-subject-to-plastic-packaging-tax>, 검색일: 2023.9.1.
- UK Government(2023.11.22), “Increase to Plastic Packaging Tax Rates from 1 April 2024”, <https://www.gov.uk/government/publications/changes-to-plastic-packaging-tax-rates-from-1-april-2024/increase-to-plastic-packaging-tax-rates-from-1-april-2024>, 검색일: 2023.12.1.
- Washington State Legislative(2021), “Postconsumer Recycled Content”, <https://app.leg.wa.gov/RCW/default.aspx?cite=70A.245.020>, 검색일: 2023.2.1.
- ympäristöministeriö: YM(2018.10.16), “Reduce and Refuse, Recycle and Replace – Plastics Roadmap for Finland”, <https://ym.fi/en/-/reduce-and-refuse-recycle-and-replace-plastics-roadmap-for-finland>, 검색일: 2023.2.1.



- 산업계(기업명 비공개, 2023.2.14), 자문의견.
- 산업계(기업명 비공개, 2023.2.22), 자문의견.
- 산업계(기업명 비공개, 2023.4.7), 자문의견.
- 산업계(기업명 비공개, 2023.5.2), 자문의견.
- 산업계(기업명 비공개, 2023.8.23) 자문의견.



30147 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 B동(과학·인프라동)

TEL 044-415-7777 FAX 044-415-7799 www.kei.re.kr

자원절약과 환경보호를 위해 본 간행물은 친환경 용지에 인쇄되었습니다.

