

통권 제354호

플라스틱 국제협약 대응을 위한 과학기술의 역할

KISTEP 사회혁신정책센터 유새미 · 고진원 · 박노언



플라스틱 국제협약 대응을 위한 과학기술의 역할

(The Role of Science and Technology to the International Convention on
Plastic pollution)

유새미 · 고진원 · 박노언

Yoo saemi · Ko Jinwon · Noeon Park

I. 작성 배경

II. 플라스틱 오염의 발생 원인과 영향

III. 플라스틱 국제협약 동향

IV. 플라스틱 오염 문제 대응 R&D 투자현황

V. 핵심의무별 과학기술적 대응방향

VI. 결론 및 시사점

[참고문헌]

[붙임]

I. Introduction

II. Cause and Impact of Plastic Pollution

III. Global and Domestic Responses to
Plastic Pollution

IV. R&D Investment for Solving Plastic
Pollution

V. Technological Solutions Aligned with
Core Obligation

VI. Conclusions

[References]

[Attached]



한국과학기술기획평가원
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning



요약

■ 작성 배경

- 전 세계적으로 플라스틱 배출량이 지속적으로 증가하고 있으며, 그 영향으로 환경·사회·경제적 피해를 줄 뿐만 아니라 인간의 생명까지 위협하고 있음
 - 우리나라 플라스틱 발생량(2021년)은 총 11,932천톤으로 전년대비 약 2.5배 증가
- 국제사회는 정부간협상위원회 회의를 통해 범지구적 플라스틱 오염에 관한 구속력 있는 국제협약을 2024년까지 체결할 예정
 - 마지막 5차 정부간협상위원회 회의가 우리나라에서 개최될 예정인 만큼 국제협약에 대응하여 주체적인 역할 모색 필요
- 특히 플라스틱의 생산부터 소멸까지 전주기 과정을 순환형 구조로 전환하고 종합적 관리를 위한 주요수단으로서 과학기술의 역할 강화 필요
 - 플라스틱 오염 문제를 구조화하여 문제를 정의하고, 국제협약(초안) 핵심 의무를 이행하기 위한 과학기술적 솔루션 마련 필요

■ 플라스틱 오염의 발생 원인과 영향

- (원인) 플라스틱 오염은 소비자의 정보 부족, 오염에 대응할 수 있는 기술 부족, 산업계의 경제적 유인요소 부족, 관련 데이터 부재 등의 다양한 이유로 발생
- (영향) 플라스틱 오염으로 인해 사회적 갈등이 심화되고, 환경오염 및 생태계 악영향 증가, 사회적 비용 증가 등 야기

■ 플라스틱 국제협약 동향 및 플라스틱 오염 문제 대응 R&D 투자현황

- (플라스틱 협약) 플라스틱의 순환성을 중심으로 정책·산업·기술 등 전 분야에서 공동의 목표와 의무 설정, 기술이전 등을 쟁점으로 글로벌 거버넌스 강화 마련에 초점
 - 정부간협상위원회 회의를 통해 각국의 이해관계에 따라 우호국연합과 그 외의 비(非)우호국으로 나뉘어 의견을 표명하고 협약 성안을 위한 공동의 목표 설정
 - 협약 참여국은 구체적 전략과 관련 법령을 시행하고 있으며, 플라스틱 생산과 사용에 대한 규제를 강화하고 지속적인 관리를 추진

- 우리나라는 우호국연합에 속하여 국제사회 대응에 적극 동참하고 있으며, 「전주기 탈 플라스틱 대책(2022)」, 「자원순환 기본법 개정안」 시행(2023) 등을 통해 순환경제 달성을 촉구
- (연구개발 활동) 플라스틱 오염 문제 대응 정부R&D 투자규모(2022)는 1,839억원, 플라스틱 생산 및 재활용 관련 연구 활발
- (핵심 의무) 플라스틱 재활용 용이성, 대안·대체 소재 개발 등 제품 디자인, 구성 및 성능 R&D가 활발
- (플라스틱 전주기) 생산과 관련한 R&D 투자가 주를 이루는 반면, 회수와 처리·처분과 관련한 R&D 투자비중은 상대적으로 낮음

■ 핵심의무별 과학기술적 대응방향

- (생산 저감) 플라스틱 대안·대체 혁신소재의 전략적 개발을 강화하고 일회용 플라스틱 생산을 감량화할 수 있는 기업 참여 유인책 마련
- (재활용 확대) 순순환 자원으로서의 플라스틱 인식 확대와 함께, 자원의 순환이용성을 고려한 재생원료 및 폐플라스틱 활용 기술의 전략적 개발
- (미세플라스틱 대응 강화) 과학적 기반의 미세플라스틱 측정, 회수·유출, 환경 위해성 등 전주기 관리 강화 및 부처·국가 간 협력 네트워크 확대
- (생애주기 관리 및 국제협력 강화) 신뢰도 높은 통계 데이터 관리 및 플라스틱 국제협약 목표 이행력 제고

■ 결론 및 시사점

- 우리나라의 여건을 고려해 문제정의를 명확히 하고, 민·관협역 기반으로 실행 가능한 국가목표 및 이행 시나리오 마련 필요
- 플라스틱이 쓰레기가 아닌 선순환 ‘자원’으로 인식 전환이 필요하고, 플라스틱 전주기(생산→소비·회수→재활용→처리·처분) 관점에서 데이터 기반 과학적 근거 마련 필요
- 플라스틱 제품 공급자(기업) 및 사용자(시민)의 발생량 감량에 적극 참여할 수 있도록 제도 개선 병행 및 부처·국가 등 이해당사자 간 협력 강화 필요

※ 본 이슈페이퍼는 한국과학기술기획평가원의 공식 의견이 아닌 필자의 견해를 밝힙니다.



Abstract

■ Introduction

- The amount of plastic waste continues to rise globally, causing environmental, social, and economic impact and posing threats to human lives.
 - In 2021, Korea generated 11,932 tons of plastic waste, marking an increase of approximately 2.5 times compared to the previous year.
- The international community is planning to finalize a legally binding instrument on global plastic pollution by 2024 through the Intergovernmental Negotiating Committee on Plastic Pollution (INC).
 - Given that the fifth, final session of the INC will be hosted in South Korea, the government must proactively define its role regarding the instrument.
- In particular, it is crucial to transform the entire life cycle of plastics, from production to disposal into a circular structure and to strengthen the role of science and technology as the primary tool for comprehensive management.
 - Structuring related issues to define plastic pollution and developing scientific resolutions to fulfill the core obligations from the Draft of the instrument.

■ Cause and Impact of Plastic Pollution

- (Cause) Plastic pollution arises from various factors, including lack of customer information, technological countermeasures, economic incentives for industry, and relevant data.
- (Impact) Plastic pollution intensifies social conflicts, amplifies environmental pollution and adverse ecological impacts, and increases social costs.

■ Global and Domestic Responses to Plastic Pollution

- (Instrument on plastic pollution) The instrument aims to set common objectives, and obligations in all fields such as policy, industry, and technology based on the circularity of plastics and to enhance global governance by addressing key issues like technology transfer.
 - Countries, divided into the High Ambition Coalition (HAC) and the No Ambition Coalition (NAC) based on their interests, voice their opinions and set common objectives through the INC to draft the instrument.
 - Members of the committee have implemented specific strategies and legislation, reinforcing regulations and promoting sustainable management of plastic production and use.
 - As a member of HAC, Korean government is actively responding to the request of international community and calling for a circular economy by implementing “Life Cycle Approach to Plastic Pollution (2022)” and “Revision of Act on Resources Circulation (2023).”
- (Research and development) In 2022, Government R&D investment regarding plastic pollution amounts to KRW 183.9 billion, with active research on plastic production and recycling.
 - (Core obligations) Active R&D on product design, composition and, performance is underway, including strategies to make plastic more recyclable and developments of alternative materials.
 - (Entire Life Cycle of Plastics) The majority of R&D investment is concentrated on production, while the share of R&D investment concerning recovery, treatment, and disposal is relatively low.

■ Technological Solutions Aligned with Core Obligation

- (Reducing Production) Fostering innovation for alternative/non-plastic substitutes and offering incentives for companies to reduce single-use plastic production.

- ※ Core obligations : ① Primary plastic polymers, ② Chemicals and polymers of concern, ③ Problematic and avoidable plastic products, including short-lived and single-use plastic products and intentionally added microplastics, ⑤ Product design, composition and performance, ⑥ non-plastic substitutes.
- Enhancing technological development to reduce plastic production, including eco-design of plastics (e.g. light-weighting) and alternative/substitutes materials.
- Expanding intangible incentives –such as exempting certified plastics from regulations– for plastic product producers companies, as suppliers of plastic products, to reduce the production of single-use or short-lived plastics containing that are suppliers of plastic products to reduce the production of single-use plastics containing harmful chemicals.
- (Recycling expansion) Utilizing plastics as a circular resource through the development of plastic technology and secure renewable materials and substitutes while considering circular utilization of resources.
 - ※ Core obligations : ⑦ Extended Producer Responsibility (EPR), ⑨ Waste management.
 - Developing technology and laying foundations for an institutional framework to utilize and manage plastic waste as a “resource.”
 - Securing high-quality renewable raw materials and enhancing the utilization of low-quality waste plastics as energy resources through collection, recovery, and recycling technologies.
- (Recovery and countermeasures for microplastics) Establishing user-drive incentive policies and enhancing waste management of collection, leakage and environmental risks of microplastics.
 - ※ Core obligations : ⑧ Emissions and releases of plastic throughout its life cycle, ⑪ Existing plastic pollution including in the marine environment.
 - Development of rapid and ultra-precise analysis technology for multimedia microplastics flowing into soil, atmosphere, river, and ocean, and development of post-reduction technology.
 - Strengthen international cooperation in line with international plastic agreements such as joint research and research on microplastics and international standardization activities

- (Life-cycle management and cooperation) Strengthening life cycle data management (plastic production→consumption and recovery→recycling→processing and disposal) and enhancing collaboration among all stakeholders.
 - ※ Core obligations : ④ Exemptions available to a party upon request, ⑩ Trade in listed chemicals, polymers and products, and in plastic waste, ⑫ Just transition, ⑬ Transparency, tracking, monitoring and labelling.
- Secureing reliable statistical data by developing a system that enables tracking and monitoring in the perspective of the plastic life cycle.
- Strengthening global cooperation and maintaining policy continuity to ensure Korea’s leadership in the plastic pollution instrument.

■ Conclusions

- It is necessary to define the problem through clear understanding of causes and impacts in a Korean context and to establish national goals that can be implemented based on public-private cooperation.
- It is necessary to shift perception of plastics from waste to a valuable “resource” and establish data-driven scientific rationales spanning the entire plastic life cycle (production → consumption → recovery → recycling → treatment and disposal).
- Systems for suppliers (companies) and users (citizens) of plastic products should be improved to encourage active participation in reducing plastic pollution. Additionally, strengthening cooperation among stakeholders, including ministries and countries, is vital.

I

작성 배경

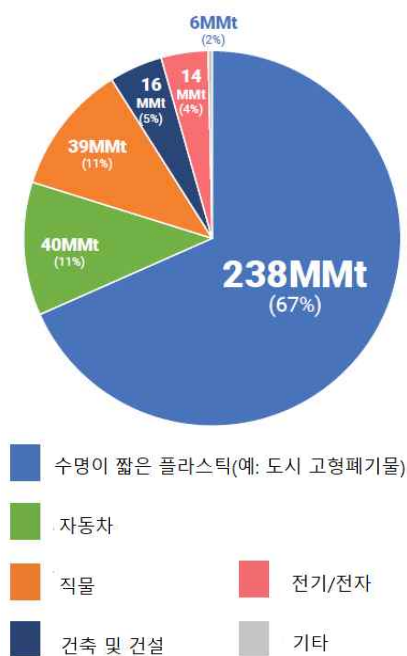
■ 환경보호보다는 편리주의 중심의 사고와 COVID-19 등으로 인해 플라스틱 배출량이 지속적으로 증가하고 있으며, 이로 인해 환경·사회·경제적 피해 발생

● 일회용품 플라스틱 사용 증가와 함께 우리나라를 포함한 전 세계적으로 플라스틱 폐기물 발생량은 증가 추세

－ 글로벌 플라스틱 폐기물 총 발생량은 1.56억 톤(2000년)에서 3.53억 톤(2019년)으로 2배 이상 증가하였으나 재활용률은 약 9%에 불과

※ 6개월 이하의 수명주기가 짧은 플라스틱의 생산과 사용이 전체 발생량의 약 67%(2.38억 톤) 차지

－ 우리나라 플라스틱 폐기물 발생량(2021년)은 총 11,932천 톤으로 2020년 대비 약 2.5배 증가하였으며, 1인당 연간 플라스틱 소비량(2020년)은 1,312개(19.0kg)



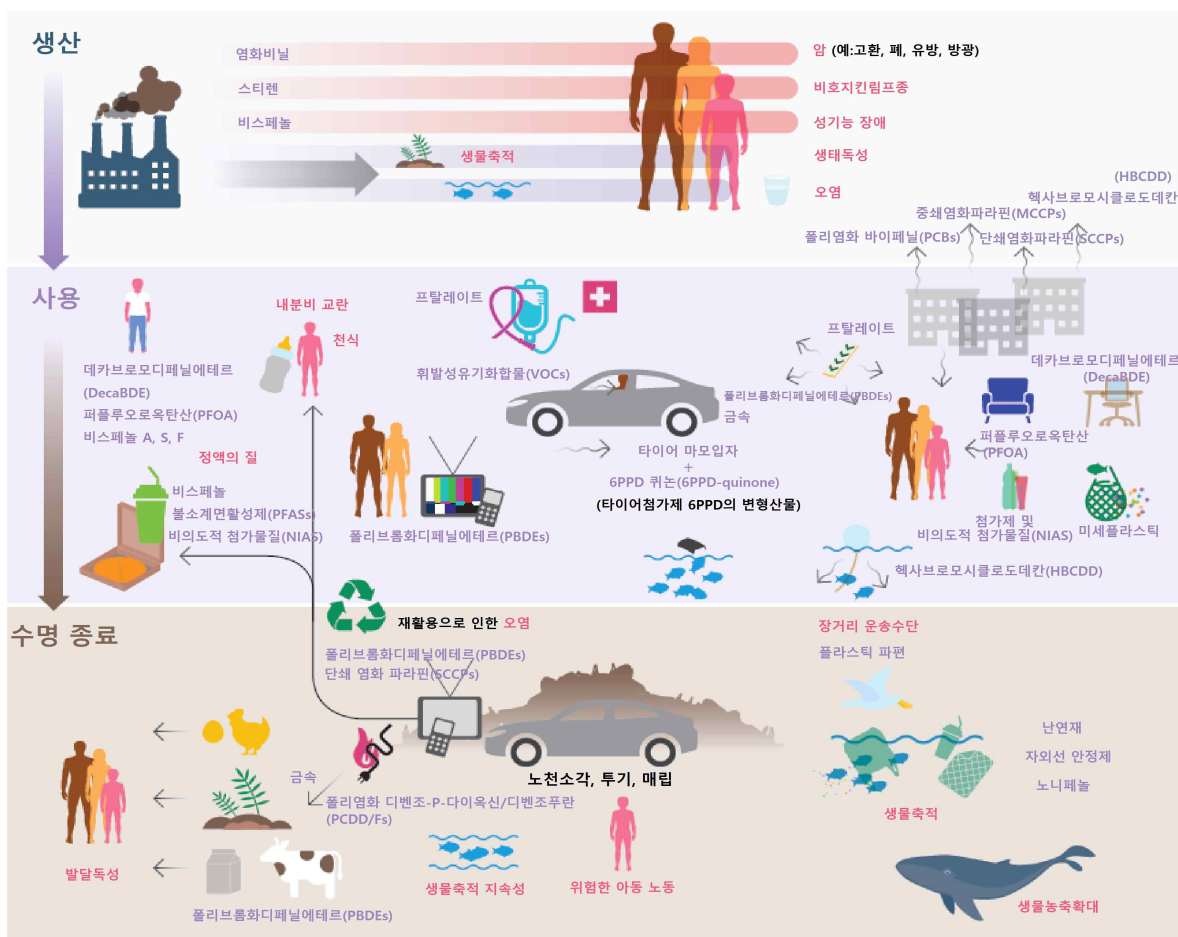
(a) 글로벌 플라스틱 유형별 배출 비중
[자료] UNEP, 2023



(b) 우리나라 플라스틱 배출량
[자료] 그린피스, 2023

[그림 1] (a) 글로벌 및 (b) 우리나라 플라스틱 배출 현황

- 플라스틱 배출량 증가로 생산부터 수명이 다할 때까지 전 과정에서 생태계와 인간의 안전과 생명을 위협하고 있으며, 이로 인해 환경·사회·경제적 비용 증가
 - 플라스틱은 기본적으로 폴리머와 화학물질로 만들어지며, 이때 발생하는 유해물질들이 자연으로 유입되어 자원순환 과정에서 생태계 및 인간에게 노출되어 악영향을 미침
 - 특히, 약 13,000개 이상의 화학물질이 플라스틱과 관련되어 있으며, 그 중 3,200개 이상이 하나 이상의 유해 특성을 가지는 등 잠재적 우려를 야기함¹⁾
 - 플라스틱 오염과 관련된 사회환경적 비용의 추정방법은 다양하지만 연간 약 3,000~6,000억 달러로 추정²⁾



[자료] UNEP, 2023

[그림 2] 플라스틱의 생태계 및 인체 유출 경로

1) UNEP, 2023, "Turning off the Tap: How the world can end plastic pollution and create a circular economy"

2) UNEP, 2023, "CHEMICALS IN PLASTICS TECHNICAL REPORT"

■ 플라스틱 오염이 심각해지고 국가 간 경계를 넘는 피해가 발생함에 따라 국제사회는 2024년에 플라스틱 오염 종식을 위한 구속력 있는 국제협약을 마련 예정

- 제5차 유엔환경총회(UNEA 5.2)에서 UN 회원국 193개국이 ‘범지구적 플라스틱 오염에 관한 구속력 있는 국제협약’을 2024년까지 성안 추진에 합의(2022.5)
 - 플라스틱 오염을 종식시키기 위한 법적 구속력 있는 국제협약 「End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument」(이하, 플라스틱 협약)은 플라스틱 단일품목에 대한 국제협약으로서 의미가 큼
 - UN 회원국 193개국 간 총 다섯 차례의 정부간협상위원회(INC, Intergovernmental Negotiating Committee) 회의를 통해 협상안이 완성될 예정이며, 3차 회의에 앞서 협약 초안(Zero Draft)이 발표된 상태(2023.9)
 - ※ 제1차(2022.11.28-12.2, 우루과이), 제2차(2023.5.29.-6.2, 프랑스), 제3차(2023.11.13.-19, 케냐), 제4차(2024.5월, 캐나다), 제5차(2024.11월, 대한민국)
 - 우리나라에서 마지막 ‘제5차 정부간협상위원회 회의(INC-5)’가 개최될 예정(외교부, 2023)인 만큼, 플라스틱 협약 대응을 위한 주체적 역할 모색 필요

■ 플라스틱 국제협약(초안)에는 총 13개의 핵심 의무를 제시하고 있으며, 과학기술은 문제해결의 주요 수단으로 대응 방향 마련 필요

- 핵심의무에서는 플라스틱 생산, 소비·회수, 자원화 등 플라스틱 전주기 측면에서 순환형 구조 전환과 과학기술적 혁신 촉진을 권장하고 있음
 - ※ 핵심의무 5(제품 디자인, 구성 및 성능), 핵심의무 8(플라스틱 전주기에 걸친 배출 및 방출), 핵심의무 11(해양환경을 포함한 기존 플라스틱 오염) 등
- 그간 국내 플라스틱 대응 R&D는 탄소중립, 순환경제 등의 관점에서 각 부처가 지엽적·단기적으로 R&D를 추진

일부 영역에 국한된 단편적인 R&D 추진으로 가시적 성과 파악이 어려우며, 자원순환 전주기를 고려한 체계적이고 세부적인 R&D 기획 및 관리 부족

[자료] 국가과학기술자문회의, 2021

- ‘문제해결’을 지향하는 임무지향적 R&D 시스템으로 전환하기 위해서는 문제에 대한 명확한 이해와 함께 핵심의무별(문제) 과학기술적 대응방향(솔루션) 마련 필요

II

플라스틱 오염의 발생 원인과 영향³⁾

1. 플라스틱 오염 발생 원인

■ 플라스틱 오염은 편리주의 중심의 소비문화, 생산 및 회수·선별 기술의 부족, 정보 제공 및 규제 등 미흡 등의 사유로 발생

- (사회적 측면) 플라스틱 소비문화와 분리배출 인식 부족으로 인한 혼합배출 및 무단투기, 잘못된 정보와 재질 구분의 어려움 등 소비자 정보 제공 부족
 - － (소비문화) 코로나19 이후 특히 심각해진 무분별한 플라스틱 사용과 분리배출에 대한 인식부족은 혼합배출, 무단투기, 농업용 플라스틱의 불법폐기로 이어짐
 - － (정보부족) 일반시민이 플라스틱 재질을 인식할 수 있는 정보가 다소 부족하여 분리배출에 어려움이 있고, 그린워싱과 같은 잘못된 정보로 인해 혼란이 가중됨
 - ※ 그린워싱 : 그린(Green)과 세탁(Washing)의 합성어로 제품 및 서비스가 친환경적인 것처럼 홍보하는 '위장 환경주의'를 정의
- (기술적 측면) 플라스틱 전주기(생산, 회수·선별, 자원화 등) 측면에서 기술력의 한계, 특히 이슈가 되고 있는 미세플라스틱에 대한 측정 및 위해성 등 관련 대응 기술 부족
 - － (전주기 관리기술 부족) 플라스틱 전주기(생산, 회수·선별, 자원화)에 거쳐 플라스틱 오염을 저감시키기 위한 기술이 부족함에 따라 각 단계에서의 최적기술 도입에 한계
 - － (미세플라스틱 대응 기술 부족) 미세플라스틱은 생태계와 환경 전반에 많은 위험요소로 작용하지만 다차원적 물질로 측정, 회수, 위해성평가 등 대응 기술 부족
- (경제적 측면) 원재료비 절감을 위한 복합원료 사용, 저렴한 석유계 플라스틱 사용, 산업계 참여 유인책 부족 등 산업계의 대체재 개발 유인책 다소 부족
 - － (원재료비 절감) 기업들은 경제성을 높이기 위해 고비용의 친환경 대체소재 원료 대신 재활용이 불가능한 복합원료나 저렴한 석유계 원료를 사용
 - － (기술 상용화 한계) 순환성이 강화된 친환경 플라스틱 생산에 이점이 부족해 공공 R&D(Research and Development) 분야에 투자가 지속되어도 산업계의 움직임은 둔감

3) 플라스틱 발생 원인과 영향을 사회, 경제, 기술, 환경 등의 관점에서 유형화하고 세분화함

- (환경·제도 측면) 육상 및 해상의 폐기물 유출로 인한 비의도적 2차 플라스틱 발생, 플라스틱 전주기 데이터 부족 등
 - (2차 플라스틱 발생) 유실된 어망·어구, 육상 기인 폐기물, 유해물질 배출 등 비의도적 플라스틱 폐기물과 부산물이 해양·토양·대기로 유출
 - (법·제도 미흡) 플라스틱 복합원료 사용 제한 정책 공백, 축적 데이터의 부재, 정부의 규제 일관성 미흡* 등으로 민간기업의 연구 지속성에 불안요인으로 작용
- * 예) 플라스틱 빨대 등 규제 유예기간 연장(2023.11), 생분해성 플라스틱에 대한 친환경 인증 중단(2022.1)

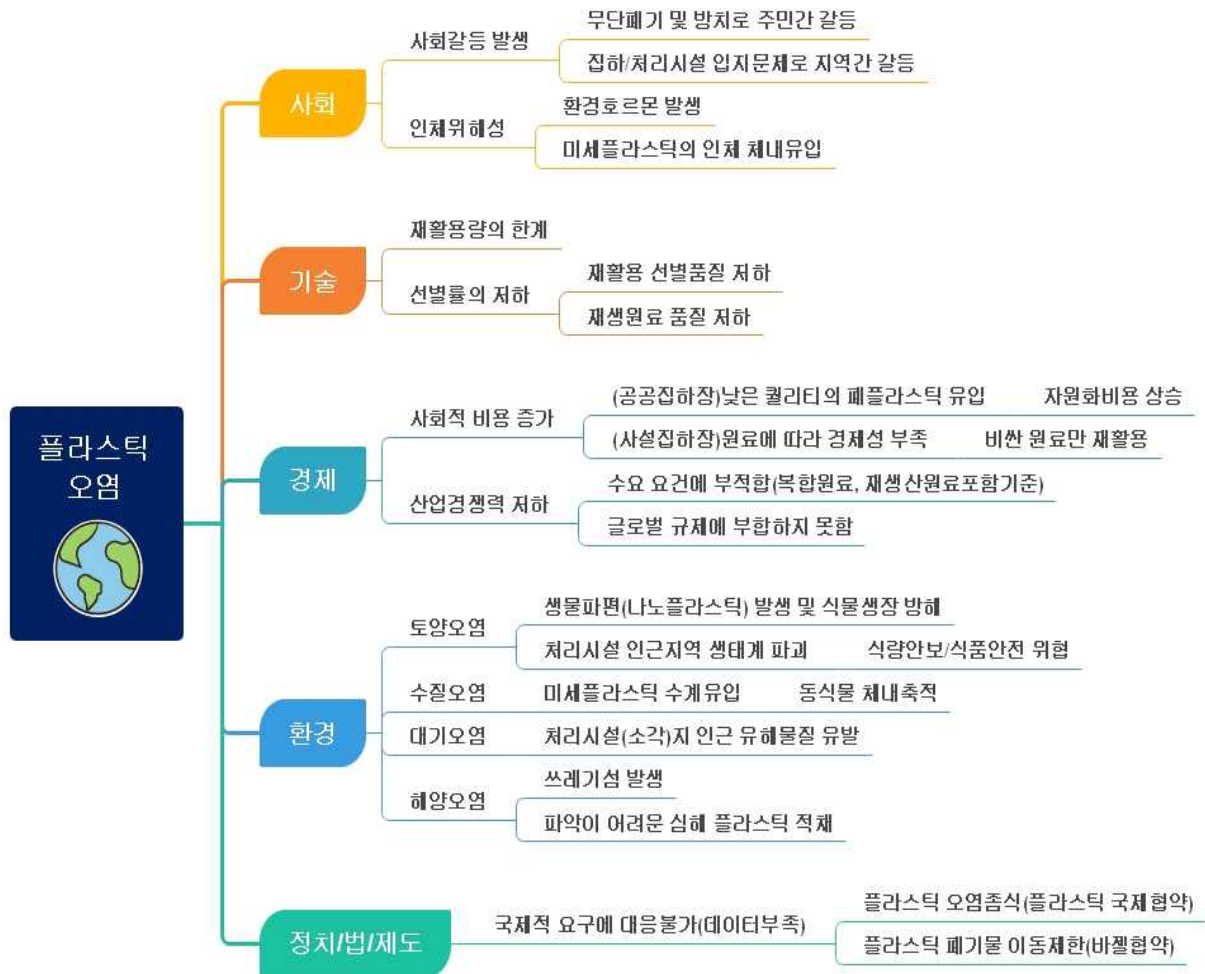


[그림 3] 플라스틱 오염의 발생 원인

2. 플라스틱 오염으로 인한 영향

■ 플라스틱 오염 문제는 사회 및 국가 간 갈등, 인간 및 환경 생태계 위협, 사회적 비용 증가, 플라스틱 선별률 저하 등에 영향을 끼침

- (사회·경제적 측면) 무단투기로 인한 사회적 갈등 야기 및 자원화 비용 상승으로 인해 사회적 비용 증가 초래
 - － (사회 갈등 야기) 플라스틱 폐기물의 무단투기나 방치는 주민 갈등을 야기하고, 폐기물 처리를 위한 집하·처리시설의 입지문제로 인해 지속적인 지역 갈등이 발생
 - － (인체 위해성 증가) 자연이 순환되는 과정에서 플라스틱으로부터 환경호르몬이 발생되며, 비의도적 미세플라스틱이 체내에 축적됨
 - － (사회적 비용 증가) 경제성이 낮은 폐플라스틱(복합원료 플라스틱, 내구성이 약한 제품, 이물질이 묻은 플라스틱 폐기물 등)은 자원화 비용을 상승시키고 사회적 비용도 증가
 - － (국가 간 갈등 야기) 플라스틱 오염 종식을 위한 국제협약 뿐만 아니라 기존 시행되고 있는 국제협약들의 개정안 대응에 어려움 발생
- (환경·기술적 측면) 플라스틱 폐기물 과다 배출로 해양·수질오염 및 비의도적 미세플라스틱 발생, 자연 생태계 파괴 등 환경 오염 문제 뿐만 아니라 선별률 저하로 재생원료 품질 저하로 이어짐
 - － (미세플라스틱 발생) 미세플라스틱은 식물생장을 방해하여 먹거리 안전에 위협일 뿐만 아니라 동식물 체내에 축적되어 사람에게 위협
 - － (생태계 위협) 플라스틱 폐기물 처리시설 관리 부족은 유해물질을 유발하고, 생태계를 파괴하여 식량안보·식품안전에 위협 초래
 - － (해양오염) 육상 기인 플라스틱, 유실된 어구·어망 등이 해양으로 흘러가게 되면서 쓰레기 섬이 발생하고 심해로 흘러가 파악조차 할 수 없이 플라스틱 적채
 - － (선별률 저하) 플라스틱 과다 배출은 인적 자원 의존성이 커 재활용될 수 있는 폐플라스틱의 수량과 품질을 낮춰 선별률 저하로 이어짐



[그림 4] 플라스틱 발생 오염의 영향

III

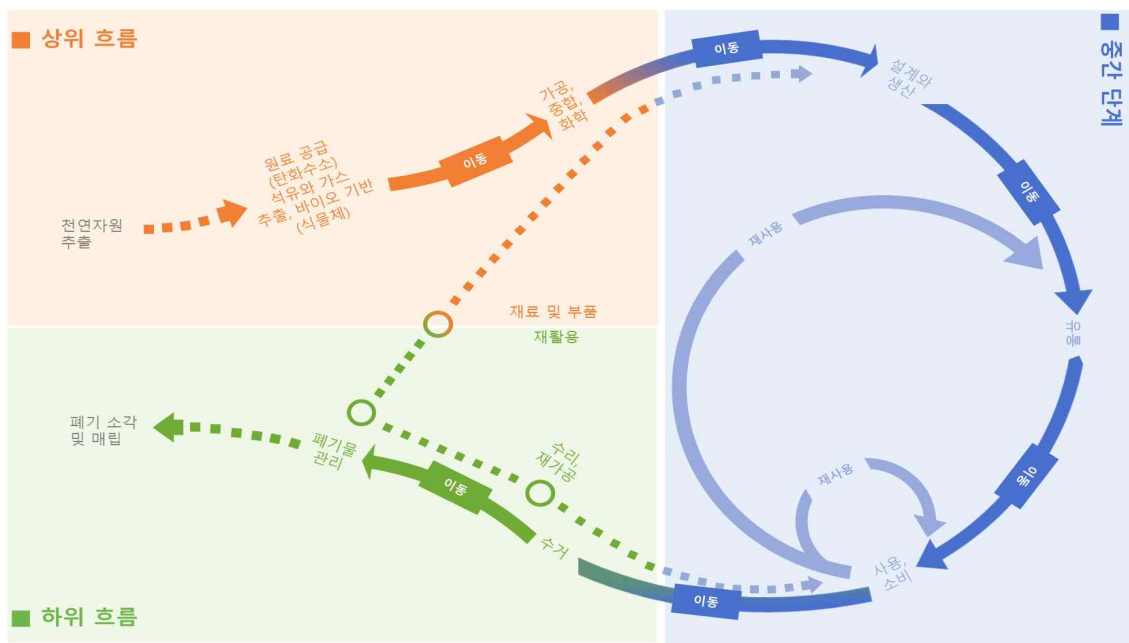
플라스틱 국제협약 동향

1. 플라스틱 협약과 정부간협상위원회(INC)

■ 국제사회는 플라스틱 국제협약 성안을 위해 순환성을 중심으로 핵심을 논의하고 정부간협상위원회 회의를 통해 구체화하기로 함

- ‘플라스틱 오염을 종식시키기 위한 법적 구속력 있는 국제협약’에서 논의되는 중점사항은 순환성 강화가 핵심이며, 국가 간 협력 강조

－ 플라스틱 오염은 모든 과정에서 발생하지만 폐기 및 사용단계에서 가장 큰 비중을 차지하기 때문에, 생산 및 사용 저감, 재활용, 재사용 등의 순환성 강화를 강조



[자료] UNEP, 2022

[그림 5] 플라스틱 라이프 사이클

- － 정책, 산업, 기술 등 전 분야에서 공동의 목표와 의무 설정, 기술이전 등을 쟁점으로 글로벌 거버넌스 강화방안 마련에 초점
- － 해양을 포함하여 토양, 대기 등 자연 생태계 전반에 대한 영향력을 고려하여 국가계획에 반영하고, 전 지구적 협력관계 형성의 필요성 강조

- 정부간협상위원회 회의는 현재 3차까지 진행되었으며 회의 결과에 따라 이전 회의에서 논의된 사항을 구체화하여 다음 회의의 의제문에 반영
- 참여국 간 이해관계와 각국의 상황에 따라 각국은 회의 전 의견서를 제출하고 회의에서는 이를 중점으로 의견을 표명
- 핵심의무 및 제어 장치를 포함하여 법적 구속력이 있는 적극적인 행동을 선호하는 우호국 연합(HAC)*과, 공동의 의무만을 가지며 각 국가의 행동계획에 의한 시행을 선호하는 비(非)우호국 등이 존재
- * 플라스틱 오염을 종식하기 위한 야심찬 목표 연합(High Ambition Coalition to End Plastic Pollution·이하 HAC): 노르웨이와 르완다가 공동의장을 맡아 2040년까지 플라스틱 오염 종식을 위한 3가지 전략적 목표와 7가지 핵심성과를 목적으로 행동하는 그룹으로 60개국(2023년 9월 기준)이 참여(HAC, 2023)
- 우리나라는 첫 회의에서부터 주요국과 함께 플라스틱 오염 종식을 위한 적극적인 대응에 동참의사를 밝혔으며, 이에 기여하고자 마지막 5차 INC회의를 한국에서 개최하기로 결정

〈표 1〉 정부간협상위원회(INC) 회의 주요내용 비교

	INC-1 (2022.11.28.-12.2, 우루과이 몬타넬에스테)	INC-2 (2022.5.29.-6.2, 프랑스 파리)	INC-3 (2023.11.13.-19, 케냐 나이로비)
의제문 주요 내용	• 플라스틱 오염을 해결하기 위한 시스템 변환을 지원하는 4가지 전략목표를 제시하여 포괄적이고 통합적인 방식으로 솔루션을 제시 • 플라스틱 오염 문제를 해결하기 위한 전주기를 3단계(상위, 중간, 하위) 흐름으로 접근하여 정책 적용을 제안	• 핵심의무를 중심으로 옵션사항 제시 • 1,2차 미세플라스틱 감소를 핵심의무로 제시하며 관리 강조 • 순환성 강화를 위해 상호 연계적으로 핵심의무를 3가지 (설계, 제품의 포장·재사용·수리, 대인재와 대체재)로 구분하여 제시	• 협약초안(Zero Draft) 제시 • 각국 상황에 따라 단계적 적용 시기 조율 가능성 명시 • 미세플라스틱 항목이 하나의 핵심 의무에서 다양한 항목에 적용 • 폐기물 관리와 순환성 강화에 대한 핵심의무가 하나의 조항으로 편성되어 세분화된 관리옵션 제시 • 모니터링 시스템과 인프라 강화 등 전주기 관리에 초점
주요 논의 사항	• 협약의 골격과 구성요소에 대한 각국의 개괄적 입장을 확인하고, 향후 협상절차에 대한 견해를 나눔 • △협약의 범위·목적·구조 △주요 의무사항 규제, 자발적 조치, 국가별 행동계획 △이행수단 △이행 검토 및 모니터링 △과학 기술 협력 △다층 이해관계자 참여 방안 등에 대해 논의	• 플라스틱 전주기(life-cycle), 생산-사용-처리-환경 유출 단계별 플라스틱 오염 방지를 위한 핵심 의무, 규제 수단, 자발적 접근, 이행수단, 이행조치 등에 대해 포괄적으로 논의 • 협약의 잠재적 요소를 구분하여 두 개의 컨택그룹(협약 주요내용 관련, 이행관련)을 형성하여 결정 사항 논의	• 협약초안(Zero draft)을 바탕으로 협약의 구체 세부 항목에 대한 논의 • 과학적 근거를 바탕으로 플라스틱 오염원을 식별하기 위한 작업이 필요하다는 것에 대해 인식을 같이하고, 보다 구체적인 규제 대상, 핵심의무 등에 대해서는 협약 본문뿐만 아니라 부속서에서 추가적으로 다루기로 함

	INC-1 (2022.11.28.-12.2, 우루과이 몬타델에스테)	INC-2 (2022.5.29.-6.2, 프랑스 파리)	INC-3 (2023.11.13.-19, 케냐 나이로비)
우리 나라 입장	• 플라스틱의 생산부터 폐기물 관리 까지 전주기(life-cycle)에 걸쳐 플라스틱 오염에 포괄적으로 대응하기로 한 유엔환경총회 결의에 따라 순환경제 달성을 촉진할 수 있는 협약이 성안되기를 촉구	• 대체서비스 기반 일회용품 감량, 온전한 재활용, 재생원료·대체재(바이오매스 플라스틱, 생분해성 플라스틱 등) 산업 육성을 내용으로 하는 ‘전주기 탈플라스틱 대책’을 마련하는 등 순환경제를 선도하며, 이를 토대로 입장을 개선 • 국제사회의 대응에 적극 동참하고 협약 성안에 기여하고자 마지막 협상 회의인 제5차 회의 유치를 제안	• 순환경제로의 전환 필요성 및 과학적 증거에 기반한 플라스틱 오염 예방조치, 각국의 실질적 이행을 고려한 국별이행계획의 필요성 강조
연합국 동향	• 우호국연합(HAC)가 출범되어 한국 포함 42개국 참여	• 우호국연합 총 59개국 참여(캐나다와 일본 등 합류) • 미국은 우호국연합에서 탈퇴 • 아·태지역, 아프리카지역, 산유국 등의 공동의견을 가진 그룹이 형성됨	• 우호국 연합 총 62개국 참여 • HAC 연합 회원국에 모두 속해있는 북유럽 각료회의에서 ‘2040년 까지 플라스틱 오염 종식을 향해: 시스템 변화를 위한 15가지 글로벌 정책 조정’ 제시

[자료] 외교부 보도자료, 2023

■ 플라스틱 국제협약은 다자간 국제 환경협약(MEAs)과의 지속성과 일관성을 유지하고 상호보완적 관계가 되는 플라스틱 협약

- 다자간 국제 환경협약(Multilateral Environmental Agreements, MEAs)과의 중복성 및 대응성을 고려한 조항 마련
 - ‘BRS*’로 지칭되는 바젤 협약, 로테르담 협약, 스톡홀름 협약에 근거하여 플라스틱 내 화학물질의 관리를 위한 리스트의 식별과 그룹을 구체화
 - * 의미와 목적, 이행과정의 유사성 덕분에 ‘바젤, 로테르담, 스톡홀름 협약 사무국(Secretariats of the Basel, Rotterdam and Stockholm conventions)’에서 공동 관리(세계일보, 2023)
 - 특히, 바젤협약의 플라스틱 폐기물 개정안이 2021년부터 발효됨에 따라 플라스틱 폐기물을 새롭게 범주화하여 협약에 적용받게 되며 각국의 추가조치가 요구됨⁴⁾
 - ‘바젤협약 개정안의 활용’에서 스톡홀름 협약이 언급되며 화학물질의 생태계 노출로 인한 영향을 방지하기 위한 문제해결의 중요성 강조됨

4) Basel Conventopn FAQs,

<https://www.basel.int/Implementation/Plasticwaste/PlasticWasteAmendments/FAQs/tabid/8427/Default.aspx>

- 다자간 국제 환경협약을 충실히 이행하고 있는 국가들은 ‘협약 초안(Zero draft) Part II. 핵심의무’ 옵션에서 제시되는 조항 이행에 용이
 - 환경협약의 지속성을 유지하고 플라스틱 관리 부분에서의 공백을 채울 수 있음
 - 이미 관련 협약에 가입하여 조항을 충실히 이행하고 있는 국가들은 플라스틱 국제협약 이후 관리의 용이성을 가질 수 있음

〈표 2〉 플라스틱 국제협약과 다자간 국제 환경협약 간 연계성

	바젤 협약 (Basel Convention, 1989)	로테르담 협약 (Rotterdam Convention, 1998)	스톡홀름 협약 (Stockholm Convention; POPs, 2001)	미나마타 협약 (Minamata Convention, 2013)
주요 내용 (a)	• (목적) 유해 폐기물과 그 밖의 폐기물의 생산과 관리로부터 초래될 수 있는 부정적 효과로부터 인간의 건강과 환경을 보호 • (주요 의무) 유해 폐기물 생산을 최소화하고, 유해 폐기물 등을 환경적으로 건전하고 효율적으로 관리 및 처리, 국가 간 폐기물 이동을 원칙적으로 금지	• (목적) 국제무역에서 특정 유해화학물질과 농약의 잠재적 유해 영향으로부터 소비자와 노동자의 건강과 환경을 포함하여, 인체 건강을 보호 • (주요 의무) 특정 유해 화학물질의 특성에 대한 정보교환, 특정 유해 화학물질의 수출입에 관한 국가 의사결정과정 제공 및 당사국에 전달	• (목적) 독성, 생물 농축성, 장거리 이동성 등의 특성을 가진 잔류성 유기오염 물질로부터 인간의 건강과 환경을 보호 • (주요 의무) 알드린, 디디티 (DDT), 다염소화비페닐 (PCB) 등 10종의 화학 물질의 생산과 사용, 교역을 금지하거나 제한, POPs를 포함하고 있는 제품과 폐기물을 환경적으로 건전한 방법으로 관리 및 폐기	• (목적) 수은 및 수은화합물의 인위적 배출 및 방출로부터 인간건강과 환경을 보호 • (주요 의무) 2020년부터 수은 및 수은 첨가 제품의 단계적 철폐, 수은 무역 제한 등, 우리나라 폐기물 관리법을 개정하여 의료 기관 수은 함유 폐기물 처리 개정발효 된 상태로 2023.7월 시행 예정이었으나, 2024년으로 지연됨
Zero Draft 관련 조항 (b)	2. 우려되는 화학물질 및 폴리머(제3조 6항) 9. 폐기물 관리 10. 등록된 화학물질, 폴리머, 제품, 플라스틱 폐기물 거래(제3조 3항) ▶ 제3조. 유해폐기물의 정의	2. 우려되는 화학물질 및 폴리머(제13조 2항, 제13조 3항) 10. 등록된 화학물질, 폴리머, 제품, 플라스틱 폐기물 거래(13조, 제13조 1항, 제13조 2항) ▶ 제13조. 수출되는 화학 물질에 수반되어야 할 정보	10. 등록된 화학물질, 폴리머, 제품, 플라스틱 폐기물 거래(제3.2.b조) ▶ 제3조. 의도적인 생산 및 사용으로부터 발생 되는 배출을 저감 또는 근절하기 위한 수단	10. 등록된 화학물질, 폴리머, 제품, 플라스틱 폐기물 거래(제11조, 제11.3.c조) ▶ 제11조. 수은폐기물에 대한 조치

[자료] (A) 국제환경규제 사전 대응 지원시스템 홈페이지 / (B) 세계법제정보센터 홈페이지

※ 상기 협약 외에 유엔해양법협약(UNCLOS), 몬트리올 의정서(Montreal Protocol), 런던협약(London Convention)이 Zero Draft에 함께 참조됨

2. 주요국의 대응 동향

■ (우호국 연합) 한국, EU, 일본 등의 국가는 플라스틱 오염 종식을 위해 적극적인 행동과 목적을 지향

- (한국) 자원순환과 지속가능성에 초점을 둔 다각적 전략 제시와 플라스틱 사용에 대한 구속력 강화
 - － 「재활용 폐기물 관리 종합대책(2018)」을 시작으로 「화이트바이오산업 활성화전략(2020)」, 「K-순환경제 이행계획(2021)」, 「전주기 탈플라스틱 대책(2022)」, 「지속가능한 화학산업 경쟁력 강화방안(2022)」 등 다양한 관점에서 정책 방향성을 제시
 - － 「투명 페트병 분리배출 의무화(2022)」, 「일회용품 사용규제 시행(2022)」, 「화장품 내 미세플라스틱 금지 제도(2017)」 등 강제성을 강화하여 적극적 움직임에 동참
 - － 최근 「자원순환기본법 개정안」이 시행되며(2023) 폐플라스틱의 재활용 유형을 확대하여 순환자원으로 인정하는 기준을 완화하는 행정 조치를 시행
 - － 2024년 시행예정인 「순환경제사회 전환 촉진법(환경부)」에서 자원순환의 개념을 ‘이미 발생된 폐기물 사후관리에 초점’에서 ‘제품의 순환 가능성의 향상과 에너지 사용 최소화’로 의미를 확장하여 자원의 전주기 순환과정을 개선 노력
 - － 우리나라는 기존 플라스틱 제품의 원료인 석유화학 산업 경쟁력이 우수하고 거대시장(중국 등)과의 근접성이 높은 장점이 있으나, 탄소중립에 따른 경쟁구조 변화 및 재생원료 수급 기반 등 약점도 있음

〈표 3〉 국내 플라스틱 오염 문제 관련 SWOT 분석

	강점(S)	약점(W)
기회(O)	• 상위단계(정유·석유 화학) 산업 경쟁력 확보 • 환경부 주도의 업사이클 기술개발 확대 추세 • 국내·외 네트워크 구축과 전후방 산업 경쟁력 우수 • 거대시장(중국·아세안)과의 접근성	• 국제 유가 및 수급 상황에 따른 수입 변동성 큼 • 고부가 소재에 대한 원천기술 부족 • 중간, 하위단계 기업은 영세기업으로 매출 및 영업이익 소규모 • 재활용 시설 입지 선정 시 지역 주민 반대로 부지 확보 어려움
위험(T)	• 탄소중립에 따른 경쟁구조 변화 • 바이오/생분해성 플라스틱 등 신규 산업 부상 • 투명 페트병 분리배출, 재활용 용이성 포장재 정책으로 인해 재생원료 수급 기반 마련 • ESG, RE-100 등을 친환경 및 자원순환에 노력하는 기업 확대	• 셰일 가스 확대 등 석유 원료 수요 둔화 • 국제 환경 규제 리스크 확대 • 중간, 하위 단계에서 후발 국가와의 적은 기술 격차 • 플라스틱 수요 감소 추세

[자료] 한국환경산업기술원, 2022

- (EU) 플라스틱 규제에 대한 앞선 움직임을 보이며 순환경제 실행의 연장선으로 플라스틱 폐기물 관리를 구체화
 - 「EU 플라스틱 전략(Plastics strategy, 2018)」을 채택 후, 2021.7월부터 ‘일회용품 플라스틱에 대한 지침(Single-Use Plastics Directive, SUP)’을 적용해 일회용 접시, 식기, 빨대 등의 10개 품목을 시장에서 사용할 수 없도록 전면적으로 금지
 - 순환경제 실행계획(Circular Economy Action Plan)의 일환으로 1994년부터 시행해 온 포장 및 포장재 폐기물 지침(directive)을 규정(regulation)으로 개정
 - EU 집행위(European Commission, 2022)는 2040년까지 1인당 포장재 폐기물 배출량을 재활용과 재사용을 통해 2018년 대비 15%로 낮추고, 2030년까지 모든 포장재의 재활용 목표를 발표
- (일본) 자원순환 촉진을 위한 법률을 제정하여 플라스틱을 포괄적으로 관리하고 유연하게 대처
 - 「플라스틱과 관련한 자원순환의 촉진 등에 관한 법률」을 제정(2021)하여 플라스틱의 자원순환 체계를 강화하고 제품 설계단계에서 처리까지 법적 의무와 구체적 조치 마련
 - 2022.4월부터 「플라스틱자원환경순환법」이 시행되었으나 플라스틱 제품의 사용이나 설치가 ‘금지’되거나 유료화가 ‘의무화’는 아닌 상태(KOTRA, 2023)
- (캐나다) 재활용·재사용이 불가능한 플라스틱을 대상으로 목록을 구체화하여 생산뿐만 아니라 수출·입까지 엄격히 통제
 - 「Zero Plastic Waste Agenda(2018)」전략의 시행 단계로서 재활용이 불가능한 일회용 플라스틱 규제(2022)를 시행
 - 일회용 플라스틱 6개 범주* 대상으로 규제를 시작하여 2025.12월부터 캐나다 내 제조 및 수입, 판매와 제조, 수입 및 수출을 위한 판매가 모두 금지될 예정
 - * 일회용 비닐봉지, 식기류, 음식 포장 용기, 음료 캐리어, 커피 스틱, 빨대
 - 「식품 포장에 사용되는 플라스틱에 관한 규제인 오염 방지 계획(2023)」을 발표하여 총 5가지 위험관리 목표를 포함(Government of Canada, 2023)
- (뉴질랜드) 단계적인 플라스틱 규제 정책의 시행으로 플라스틱 포장재에 대한 규제 강화
 - 「폐기물최소화법(Waste Minimization Regulations, 2018)」에 의거해 2019.7월부터

- 소매업체에서 일회용 비닐 쇼핑백을 고객에게 배포하거나 판매할 수 없도록 규제
- 「Carbon Zero by 2050 전략(2019)」에 따라 단계적인 플라스틱 금지법을 시행하여 식기류와 식품포장재에 집중된 정책을 점차 강화시켜 결과적으로 모든 PVC와 폴리스틸렌 포장재의 배포나 판매를 금지할 예정(Ministry for the Environment, 2021)

■ (非우호 국가) 플라스틱 오염 종식을 위한 범지구적 움직임에는 동의하지만 공동의 큰 목표를 두고 각국의 상황에 따라 정책을 도입

- (중국) 플라스틱 생산과 유통 등 모니터링을 강화하여 오염물질 제어를 위한 적극적 움직임을 시작
 - 「플라스틱 오염 관리 업무의 건실한 추진에 관한 통지(2020)」, 「14.5 플라스틱 오염 제어 행동계획(2021)」 등의 플라스틱 규제 정책을 시행
 - 「유통업체 일회용 플라스틱 제품 사용·보고 관리방법(2023)」에 따라 플라스틱 오염에 대한 추가적인 모니터링 강화 정책 추진
- (미국) 플라스틱 국제협약 대응을 위한 새로운 전략을 발표하여 기존 정책에서 나아가 재활용 강화에 초점을 둔 전략 제시
 - 「국가 재활용 전략(2021)」과 「Draft National Strategy to prevent plastic pollution (2023)」을 통해 플라스틱 오염 대응전략을 수립(US EPA, 2021)
 - 화학적 재활용인 연료화와 열분해유 등은 재활용으로 인정하지 않는다는 입장을 고수하며 기존 국가 재활용 전략에서의 방향성을 이어감(US EPA, 2023)
- (인도) 생산자책임제도(EPR) 의무화와 폐기물 관리법을 제정하여 세계적 움직임과 함께 관리를 강화하려는 노력
 - 「플라스틱 폐기물 관리법(Plastic Waste Management Amendment Rules, 2021)」을 2022.7월부터 시행하여 21개의 특정 일회용 플라스틱의 제조, 수입, 재고, 유통 및 판매를 금지(KOTRA, 2023)
 - 이와 함께 플라스틱 포장지에 대한 생산자책임제도(EPR)을 의무화(2022.2)하여 플라스틱 사후관리 강화(KOTRA, 2023)

[참고] 한국의 플라스틱 문제 대응 주요 정책 현황

	재활용 폐기물 관리 종합대책 (2018.5.10)	K-순환경제 이행계획 (2021.12.31)	전주기 탈플라스틱 대책 (2022.10.20.)	지속가능한 화학산업 경쟁력 강화방안 (2022.12.9.)
부처	환경부	환경부, 산업통상자원부	환경부	산업통상자원부
주요 내용	재활용 폐기물에 대한 공공 관리 강화와 함께 재활용 시장 안정화 방안을 중점적으로 검토하여, 제품 생산부터 폐기물의 재활용까지 각 순환단계별 개선	- 플라스틱 전주기적 관리 방안 제시 7개 주요 플라스틱 품목 지정 순환자원 활성화	- 코로나19 이후 사용량이 급증한 포장재·용기 분야 플라스틱에 관리 역량을 집중 - 플라스틱 재생원료, 대체 소재·서비스 확대 기반 구축 및 재활용 산업의 고도화와 경쟁력 강화	- 제조원가 경쟁력 확보를 통한 플라스틱 산업 체질 개선 - 고부가 전환을 통한 전방 산업 혁신에 따른 대응 역량강화 - 탈플라스틱 전환을 위한 생분해성 플라스틱 산업 생태계 조성
비전 및 목표	2030년까지 플라스틱 폐기물 발생량 50% 감량, 재활용률 70%	- 생산·유통·소비·재활용 전 과정 폐기물 감량 및 순환성 강화 - 순환경제 활성화를 위한 법적 기반 마련 추진	2024년 이후 본격화될 Post-플라스틱 시대 준비 - 2021년 대비 2025년 까지 폐플라스틱 발생 20% 감량	고부가·친환경 신시장 선점 으로 화학산업 성장기반 마련
추진 전략	제조·생산: 제조 단계부터 재활용이 쉽게 생산하고, 재활용이 어려운 제품은 단계적으로 퇴출, 생산자의 책임을 강화하여, 재활용 촉진을 위한 지원 확대 유통·소비: 과대 포장을 억제하고, 일회용품 사용은 획기적으로 저감 분리·배출: 올바른 분리 배출 방법을 집중 홍보하고, 알기 쉬운 가이드 라인 보급 수거·선별: 지자체 공공 관리 강화, 비상대응 체계 구축 등으로 수거중단 재발 방지 재활용 시장을 모니터링 하고, 선제적 대응 체계를 구축: 재활용 제품의 품질을 제고, 수요처를 대폭 확대 홍보·교육: 대국민 홍보, 국민참여 실천운동으로 전국민 플라스틱 줄이기 동참 유도, 현장 중심 맞춤형 환경교육으로 자원 재활용 인식 제고	순환 단계별 자원순환 초과점(Life-cycle) 관리: 자원 순환성을 고려한 원료 사용 촉진, 자원 순환형 생산·공정 구축 확대, 친환경 소비 촉진, 포장 폐기물 감량, 폐자원 회수·재활용 확대 정책 주체별 순환경제 이행 확산: 소비자 권리 강화, 산업계 친환경성 유도, 순환경제 신산업 육성, 공간 단위 순환체계 강화, 홍보·교육 및 민간 참여 확대 주요 품목별 순환체계 구축: 순환자원 인정제도 활성화, 7대 품목* 순환 이용 확대 * 포장재, 플라스틱, 섬유, 전기·전자제품, 배터리·자동차, 음식물, 건설 자재)	대체서비스 기반 일회용품 감량: 다화용기 대체 기반 조성, 현장을 고려한 일회용품 감량, 소비자 지원·인센티브, 과대포장의 사각 해소로 포장재 감량 온전한 재활용: 재활용 원료인 폐자원의 안정적 공급, 재활용 쉬운 제품 설계·생산, 고부가가치 물질·화학적 재활용 유도, 재활용품 사용 촉진 재생원료, 대체제 산업 및 육성: 바이오매스·재생원료 제품 시장선도 지원, 생분해 플라스틱의 활성화 지원 규제 유연화로 신기술·신산업 촉진, 산업계 역량 강화 국제사회 책무이행: 탈플라스틱 협약 선제적 대응, 취약분야 집중 관리	석유화학 기업 친환경 신산업 육성: 바이오매스, 폐플라스틱 활용, 연료 전환 등 핵심기술 개발 지원, 기업부담완화, 친환경 전환 촉진기반 지원, 친환경 신산업 투자에 필요한 입지, 규제 개선 등을 지원 정밀화학 고부가치화: 5대 전방산업 핵심소재 R&D 강화로 고부가·스페셜티 전환 가속화, 으뜸 기업 제도 활용, 정밀화학 소재생산 플랫폼 및 제품 트랙레코드 지원 기반 마련 플라스틱 패러다임 전환: 제조원가 경쟁력 확보를 통한 플라스틱 산업 체질 개선, 고부가 전환을 통한 전방산업 혁신에 따른 대응 역량강화, 탈플라스틱 전환을 위한 생분해성 플라스틱 산업 생태계 조성 지속가능한 생태계 조성: 화학산업 친환경 전환 촉진법 제정 검토, 인프라 확충 및 안전관리 강화, 화학 산업 핵심품목의 안정적인 공급망 관리 체계 구축

IV

플라스틱 오염 문제 대응 R&D 투자현황

■ (총괄 현황) 플라스틱 오염 문제 대응 정부R&D 투자규모(2022)는 1,839억원 (총투자의 0.64%)

- (부처) 산업부(34.4%), 과기정통부(22.8%), 중기부(13.1%), 환경부(9.7%), 해수부(8.6%) 등 5개 부처가 총 투자의 88.5% 차지
- (수행주체) 중소기업 수행 비중이 총 투자의 38.1%를 차지하고 있으며, 그 다음으로 대학(20.6%), 출연연구소(20.1%) 등의 순
- (연구단계) 개발연구 R&D 투자비중이 46.0%로 가장 높으며, 응용연구(25.7%), 기초연구(22.6%) 등의 순
- (지원방식) 하향식 과제 지원방식은 총 투자의 23.5%를 차지하고 있으며, 자유공모 및 품목지정형 방식은 각각 30.0% 및 46.5% 차지
- (과제 수행기간) 5년 이상의 장기과제 비중은 총 투자의 10.6%를 차지하고 있으며, 3년 미만 과제 비중은 34.5% 차지
- (주요 R&D 사업) 기존 상위 투자액을 차지했던 주요사업* 이 2021년 종료되고, 플라스틱 오염 문제 대응 관련 목적성이 명확한 다양한 부처의 신규 사업들이 등장

* 생활폐기물재활용기술개발사업(환경부), 바이오산업핵심기술개발(산업부)

〈표 4〉 플라스틱 오염 문제 대응 주요 R&D 사업

(단위 : 백만원)

부처	세부사업명	R&D 투자규모		
		2020년	2021년	2022년
산업부	소재부품기술개발	11,545	23,737	21,742
과기정통부	개인기초연구(과기정통부)	6,364	9,484	11,792
환경부	미세플라스틱측정및위해성평가기술개발사업	3,953	6,306	7,813
해수부	해양미세플라스틱오염대응및관리기술개발	-	-	7,308
중기부	중소기업기술혁신개발	3,433	5,568	6,221
산업부	바이오산업기술개발	-	6,572	6,171
다부처	바이오매스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발	-	-	5,663

부처	세부사업명	R&D 투자규모		
		2020년	2021년	2022년
산업부	전략핵심소재자립화기술개발	-	-	5,642
환경부	폐플라스틱활용원료연료화기술개발사업	-	-	5,200
산업부	산업혁신기반구축	1,439	3,060	4,896

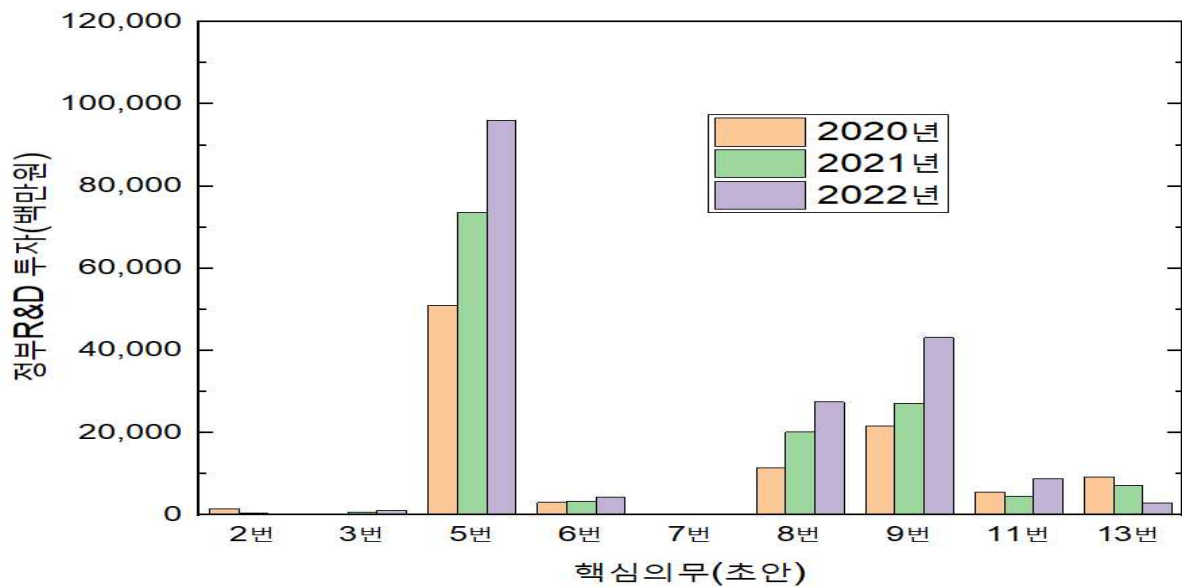
※ 정부출연연구소 주요사업비 제외

■ (핵심 의무) 플라스틱 국제협약(초안)의 13개 의무 중 ‘5. 제품 디자인, 구성 및 성능’ 관련 R&D 투자가 가장 높음

- 정부지원금으로 수행된 연구과제(2022)는 13개 핵심 의무 중 7개 의무 대응과 관련성이 있으며, ‘5. 제품 디자인, 구성 및 성능* R&D 투자비중이 가장 높음

* 대안 플라스틱 및 플라스틱 제품(69.4%), 제품 디자인 및 성능(11.0%), 플라스틱과 플라스틱 제품의 감소, 재사용 리필 및 수리(10.3%), 재생원료 함량 플라스틱의 사용(9.3%)

- 반면, ‘3. 수명이 짧은 플라스틱/일회용 플라스틱 제품 및 의도적으로 첨가한 미세플라스틱을 포함해 문제가 있고 피할 수 있는 플라스틱 제품’ 및 ‘13. 투명성, 추적, 모니터링 및 표지(라벨링)’ 등의 의무에 대응하는 R&D 투자비중은 상대적으로 낮음



※ 참고 : (2)우려 화학물질 및 폴리머, (3)수명이 짧은 플라스틱/일회용 플라스틱 제품 및 의도적으로 첨가한 미세플라스틱 포함해 문제가 있고 피할 수 있는 플라스틱 제품, (5)제품 디자인, 구성 및 성능, (6)비플라스틱 대체품, (7)생산자책임재활용제도, (8)플라스틱 전주기에 걸친 배출 및 배출, (9)폐기물 관리, (11)해양환경을 포함한 기존 플라스틱 오염, (13)투명성, 추적, 모니터링 및 표지

[그림 6] 핵심의무별 대응 R&D 투자비중(2020~2022)

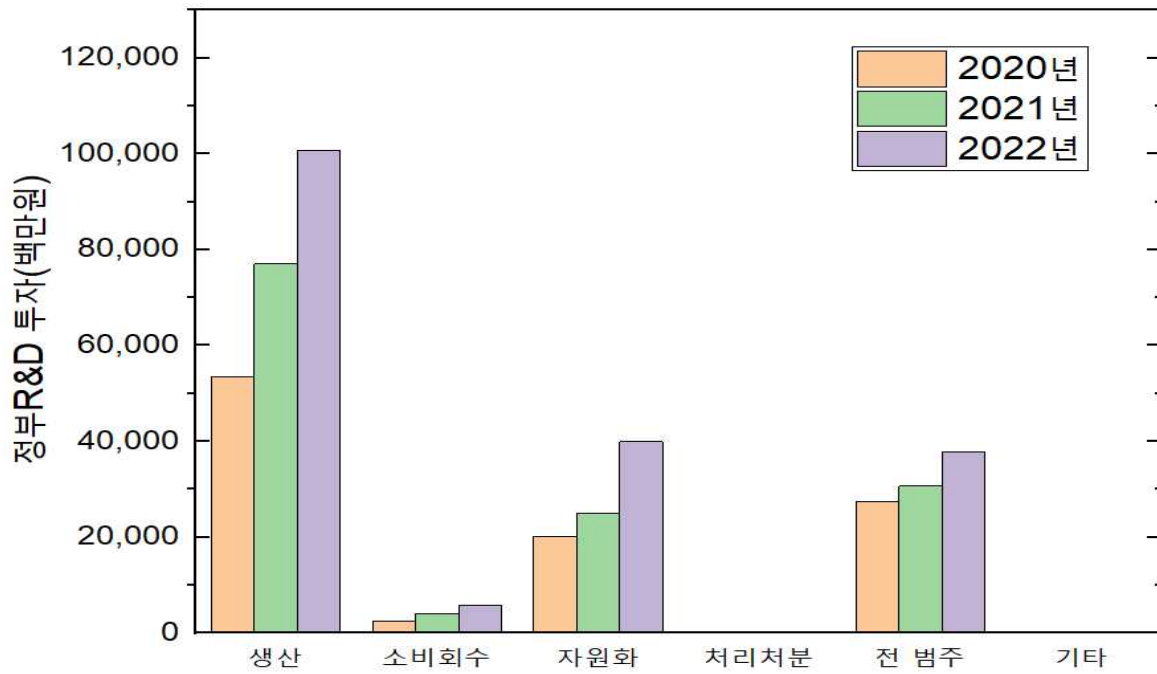
〈표 5〉 핵심의무별 대응 주요 과제(2022년)

(단위 : 백만원)

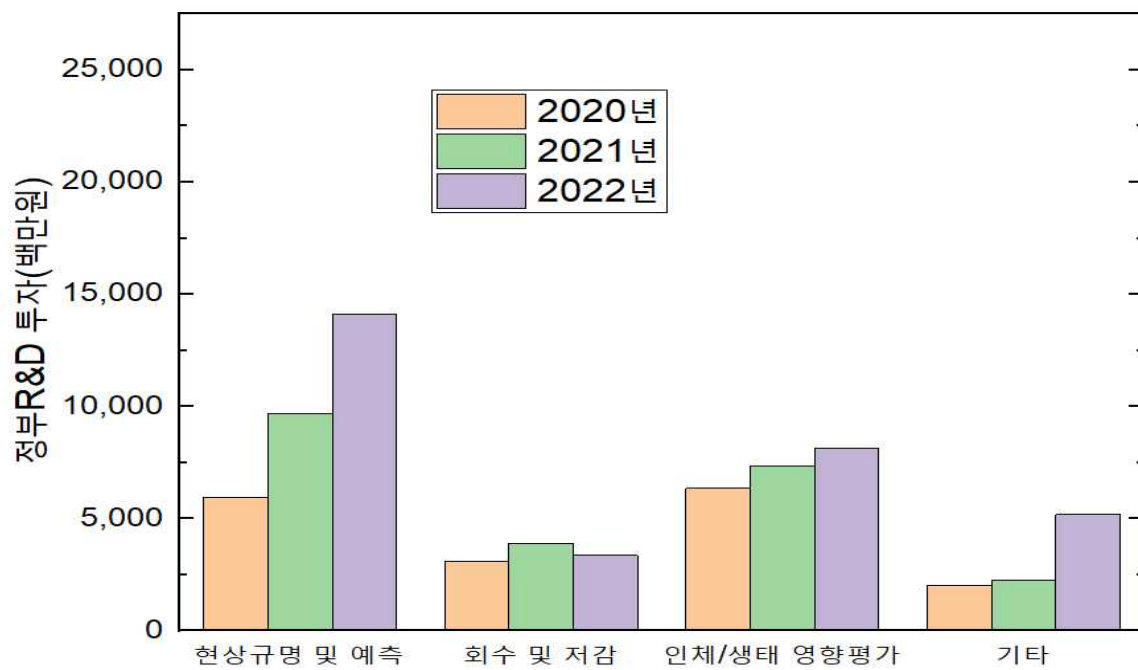
의무	주관기관	연구기간	정부연구비	과제명
5번	한국화학연구원	2020.1~2025.1	2,500	폐기물저감 바이오 플라스틱 제조 기술
	한국건설생활환경시험연구원	2021.4~2025.12	2,467	플라스틱 대체물질 소재부품장비산업 지원센터 구축
	(재)전남테크노파크	2021.4~2023.12	2,344	분해성 고분자소재 상용화 기반구축사업
8번	(주)제스엔지니어링	2021.4~2023.12	810	생활환경 미세플라스틱 농도 모니터링을 위한 센서 개발
	강원대학교 산학협력단	2020.6~2022.12	700	지하수 내 미세플라스틱 풍화 거동평가 및 발생량 예측 기술 개발
	한국건설생활환경시험연구원	2020.6~2022.12	1,150	마이크로플라스틱(<5 μ m)의 열분해기반 정량분석법 기술개발
9번	한국건설생활환경시험연구원	2020.6~2023.12	2,420	폐플라스틱 자원화 소재개발 실증기반 조성사업
	한화솔루션(주)중앙연구소	2021.4~2024.4	1,900	1 ton/day 규모 폐플라스틱 열분해유의 촉매화학적 업그레이딩을 통한 나프타 원료 생산 기술 개발
	스마트그린에너지 주식회사	2021.5~2024.4	1,600	폐플라스틱활용 무산소 열분해 전환을 기반으로 하는 수소 생산공정 기술개발 및 실증

■ (플라스틱 전주기) 플라스틱 생산 관련 R&D 투자(2022년)가 총 투자의 54.7%를 차지하고 있으며, 그 다음으로 자원화(21.7%) 및 전범주(20.5%) 순

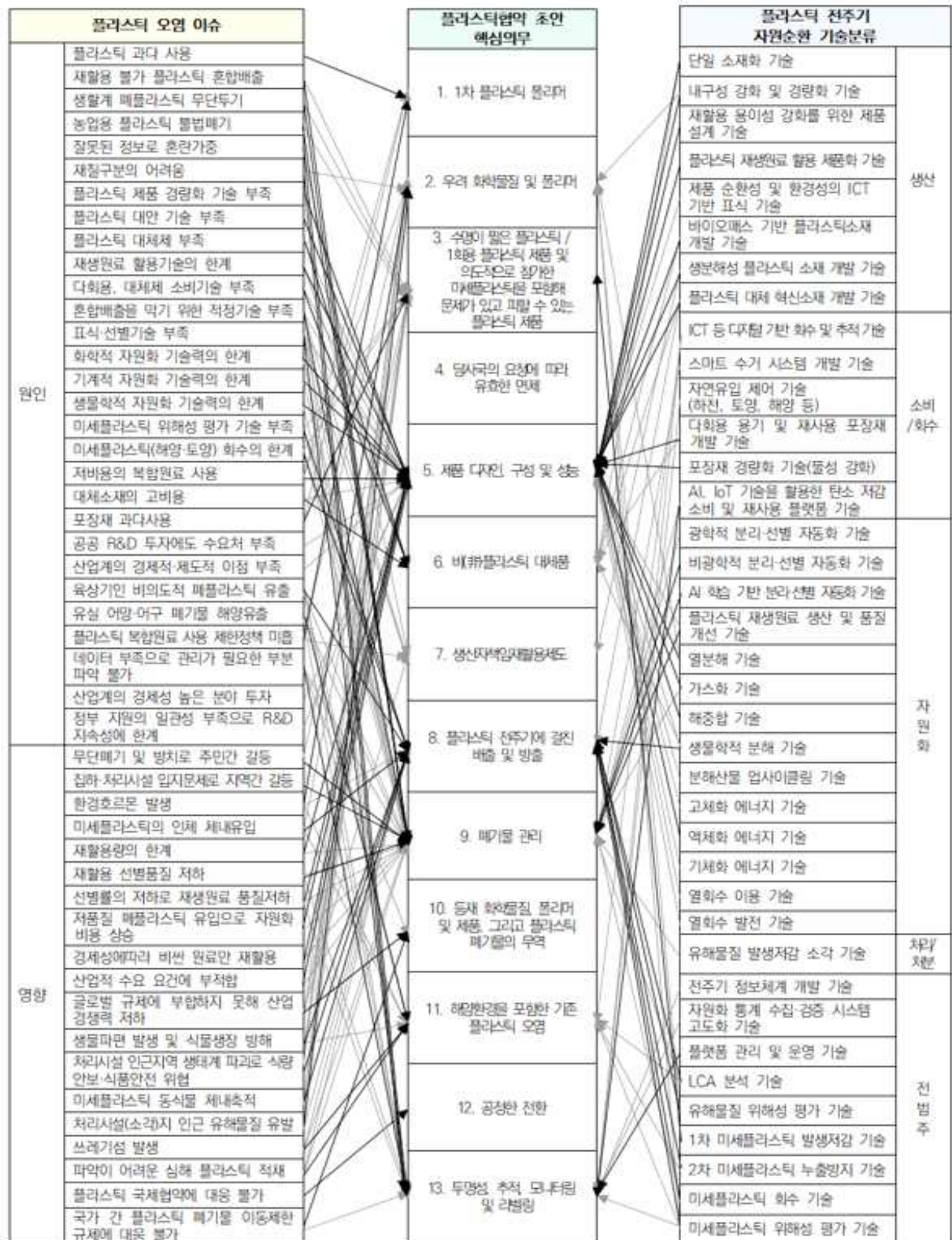
- (생산) 바이오·생분해성 플라스틱 소재, 플라스틱 대체 혁신소재, 플라스틱 재생원료 활용 제품화, 내구성 강화 및 경량화 등의 R&D 투자비중이 상대적으로 높음
- (소비·회수) 포장재 경량화 및 다회용 용기 및 재사용 포장재 개발 기술을 중심으로 투자
- (자원화) 폐플라스틱 재활용, 플라스틱 재생원료 및 품질개선 기술, 생물학적 분해기술 등을 중심으로 투자
- (전범주·처리처분) 미세플라스틱 대응 기술, 플랫폼 관리 및 운영 기술 등에 대한 R&D 투자비중이 높음
 - － 미세플라스틱 대응 R&D 투자규모는 174억원(2020)에서 307억원(2022)으로 43.4% 증가
 - － 미세플라스틱 측정 및 거동 등 현상규명 및 예측 R&D 투자(2022년)가 총 투자의 45.9%를 차지하고 있으며, 그 다음으로 인체 및 생태 위해성 평가기술 개발임



[그림 7] 플라스틱 전주기별 R&D 투자현황(2020~2022)



[그림 8] 미세플라스틱 대응 R&D 투자현황(2020~2022)



[그림 9] 플라스틱 오염 이슈와 국제협약(초안)의 핵심의무 간 연계도

V

핵심 의무별 과학기술적 대응방향

- (정책과제 1) 플라스틱 대안 및 대체 혁신소재 개발의 전략성을 강화하고, 플라스틱 제품 감량화를 위한 공급자(기업)의 참여 유인책 지속 발굴

핵심 의무	
▶ 1. 1차 플라스틱 폴리머 ▶ 2. 우려 화학물질 및 폴리머 ▶ 3. 수명이 짧은 플라스틱(short-lived)/일회용 플라스틱 제품 및 의도적으로 첨가한 미세플라스틱을 포함해 문제가 있고 피할 수 있는 플라스틱 제품 a. 수명이 짧은 플라스틱/일회용 플라스틱 제품을 포함해 문제가 있고 피할 수 있는 플라스틱 제품 b. 의도적으로 첨가한 미세플라스틱 ▶ 5. 제품 디자인, 구성 및 성능 a. 제품 디자인 및 성능 b. 플라스틱과 플라스틱 제품의 감소, 재사용, 리필 및 수리 c. 재생원료 함량 플라스틱의 사용 d. 대안(alternative) 플라스틱 및 플라스틱 제품 ▶ 6. 비(非)플라스틱 대체품(substitutes)	
⇕	
As-Is	To-Be
▶ 플라스틱 대안·대체소재 개발 기술 부족 ▶ 범용적 기술 분류 및 인증체계	▶ 플라스틱 대안·대체 소재 개발의 전략적 투자 강화 ▶ 친환경 순환발전을 위한 산업계 유인요인 지속 발굴 ▶ 세분화된 플라스틱 기술 분류체계 정립 및 생분해성 플라스틱 인증기술 확보

- (문제해결 이슈) 친환경 플라스틱 생산 기술의 한계* 및 COVID-19 팬더믹 발생 등으로 수명이 짧은 또는 일회용 플라스틱 제품 발생량이 지속적으로 증가

* 바이오플라스틱 기술수준(KISTEP, 2020) : 미국 대비 78~85% 수준

- (문제해결 방향 1) 플라스틱 제품의 친환경 설계 및 플라스틱 제품 발생량을 감량화할 수 있는 대안·대체소재 개발

— 폐플라스틱이 원천적으로 감량화될 수 있도록 경량화 및 단일 소재화 등 친환경 설계 기술 개발

- 석유계 기반 플라스틱 제품을 대용할 수 있는 대안소재(바이오플라스틱 등) 및 플라스틱 대체 혁신소재 개발의 전략적 투자 강화
 - ※ 플라스틱 대안·대체 소재 개발 R&D과제 지원 비중(%) : 하향식(31) < 자유·품목 지정형(69)
- 생분해성 플라스틱 인증 기술개발을 통해 대안 플라스틱으로 적절한 사용을 도모하고 그린워싱 등의 부작용을 감시
- 플라스틱 대체제로서 순환이용성이 우수한 다른 원료(종이, 유리, 알루미늄 등) 사용을 고려함으로써 또 다른 환경오염 발생으로 연결되지 않도록 물질의 재순환·선순환을 함께 고려
- (문제해결 방향 2) 플라스틱 제품 생산 주체인 산업계가 유해화학물질을 포함한 일회용 플라스틱 생산을 원천적으로 감량화할 수 있도록 유인책 확대
 - 국제 동향을 고려하여 플라스틱 규제를 정비하고, 산업계에서 순환경제 활성화에 동참할 수 있는 동인요인으로서 인증기준에 충족된 대안 플라스틱이 규제대상에서 제외될 수 있는 무형적 인센티브 검토 고려
 - 플라스틱 대안 소재 개발에 따른 온실가스 감축 효과 및 환경적 가치 등에 대한 명확한 기준과 가이드라인 마련
- (문제해결 방향 3) 우리나라의 산업적 특성에 대한 분석을 세분화·구체화하여 산업계에서 적극적 대응할 수 있도록 플라스틱 감축과 규제에 대한 목표와 구체적인 시나리오 제시
 - 북유럽 각료회의(Nordic Council of Ministers)는 ‘Toward Ending Plastic Pollution by 2040, 15 Global Policy Interventions for Systems Change’에서 ‘글로벌 규칙 시나리오’를 제시하여 구체적 목표와 방법론 제시
 - ※ (EU) 2030년까지 35%, 2040년까지 65%의 재활용 원료 사용 의무화, (독일) PET병 재활용 원료 비율 2025년까지 25%, 일회용 플라스틱 음료용기 2030년까지 30% 의무화, (영국) 모든종류의 플라스틱 포장재에 재활용 원료 함유 인계값 30% 설정
- (정책과제 2) 선순환 자원으로서의 플라스틱의 기술개발 인식 확대와 함께, 자원의 순환이용성을 고려한 재생원료 및 폐플라스틱 R&D의 전략적 투자 강화

핵심 의무	
▶ 7. 생산자책임재활용제도(EPR) ▶ 9. 폐기물 관리 a. 폐기물 관리 b. 어구	
⇕	
As-Is	To-Be
▶ 제거와 처리 대상으로서의 플라스틱 오염 인식 ▶ 재생원료 및 폐플라스틱 등의 자원 활용성 다소 부족	▶ 순환자원으로서의 플라스틱 인식 전환 ▶ 재생원료 및 폐플라스틱의 자원 활용성 확대

- (문제해결 이슈) 플라스틱을 제거와 처리 대상으로 인식하고 있으며, 고품질 재생원료 및 폐플라스틱 재활용·에너지화 기술 부족
- (문제해결 방향 1) 자원 순환성을 고려하여 폐플라스틱을 선순환 ‘자원’으로서 활용하고 관리될 수 있는 기술적·제도적 지원 확대
 - 플라스틱을 ‘오염원’이 아닌 ‘자원’으로 활용되어 관리될 수 있도록 범위를 넓혀 다양한 분야의 기술을 개발
 - ※ 철, 유리, 종이는 국내외적으로 ‘자원’으로 관리되기 때문에 넓은 관점에서 활용기술이 발달됨
- (문제해결 방향 2) 수거·회수 및 자원화 기술 개발로 고품질 재생원료 확보와 저품질 폐플라스틱의 에너지자원으로서의 활용성 강화
 - 수거 및 회수과정부터 폐플라스틱의 순환이용이 극대화 될 수 있도록 하는 선별 및 재활용 시스템을 선진화하여 저품질의 선별품 또는 잔재물 발생을 최소화하고 고품질 재생원료를 확보
 - 오염, 원료 재활용성의 한계 등의 이유로 물질자원화가 어려운 폐플라스틱을 에너지자원으로 이용할 수 있는 규제 개선* 및 기술개발** 촉진
 - * PET의 재생원료 사용기준과 목표는 뚜렷하지만 제도 초기단계로 PET 이외의 원료(PE, PP 등)에 대한 재생원료 기준과 정책적 방향성이 다소 부족
 - ** 예) 시멘트 산업의 화석원료 대체 폐플라스틱 연료화 기술
 - 사용자 중심 인센티브*를 활용해 소비자가 자발적으로 폐플라스틱 회수에 동참할 수 있도록 사회적 인프라 마련
 - * 예) 일회용품 사용 저감 시 탄소중립 포인트 추가 지급

- (정책과제 3) 의도적/비의도적으로 배출된 미세플라스틱의 회수·유출 방지, 환경 위해성, 사후저감 등의 전주기 관리를 강화하고, 이를 위한 과학적 근거 기반 확충

핵심 의무	
▶ 8. 플라스틱 전주기에 걸친 배출 및 방출(emission and release) ▶ 11. 해양환경을 포함한 기존 플라스틱 오염	
As-Is	To-Be
▶ 미세플라스틱 현상규명 및 위해성 평가 기술개발 중심 ▶ 미세플라스틱에 대한 국민 불안감 지속	▶ 미세플라스틱 전주기 환경관리 강화 ▶ 초정밀 분석 및 위해성 확인 등 과학적인 근거 제시

- (문제해결 이슈) 해양 중심에서 하천, 토양 등 다매체로 대상이 확대되고 있으나 측정·거동 및 위해성 평가에 편중되고 있으며, 미세플라스틱에 대한 국민 불안감 지속
- (문제해결 방향 1) 미세플라스틱 관리를 세분화하여 자연으로 유출되는 육상·해양 기인 미세플라스틱의 체계적 배출 관리
 - 1·2차 미세플라스틱을 육상기인(세제, 의류, 폐타이어 등)과 해양기인(어구, 해상부표, 해양 페인트)으로 구분하고 구분해 토양, 대기, 하천, 해양 등으로 유입되는 다매체 미세플라스틱의 신속·초정밀 측정·저감·회수기술 개발
- (문제해결 방향 2) 과학적 근거 기반의 미세플라스틱 전주기 관리 기술을 개발하고, 부처·국가 간 협력 네트워크 활성화
 - 토양, 대기, 하천, 해양 등으로 유입되는 다매체 미세플라스틱의 신속·초정밀 분석 기술을 개발하고, 사후저감 기술 개발
 - ※ 미세플라스틱 실시간 모니터링, 거동평가 및 노출예측 등
 - 다차원 오염물질로 독성평가가 어려운 미세플라스틱 유해성·위해성에 대해 독성데이터의 구축과 프레임워크 구축을 통한 기술 선도
 - 각 부처별로 분산되어 추진하고 있는 미세플라스틱 대응 R&D사업*의 종료시점 및 목적 등을 종합적으로 고려하여 미세플라스틱 협의체를 중심으로 다부처 R&D 기획 및 부처 간 협업 강화
 - * 해수부(해양 미세플라스틱 오염 대응 및 관리 기술), 환경부(미세플라스틱 측정 및 위해성 평가 기술) 등
 - 미세플라스틱 국제 공동 조사·연구, 국제표준화 활동 등 플라스틱 국제협약에 발맞춰 국제협력 강화

■ (정책과제 4) 플라스틱 전주기적 관리시스템 강화 및 플라스틱 국제협약 이행력 제고

핵심 의무	
▶ 4. 당사국의 요청에 따라 유효한 면제 ▶ 10. 등재 화학물질, 폴리머 및 제품, 그리고 플라스틱 폐기물의 무역 a. 등재 화학물질, 폴리머 및 제품의 무역 b. 플라스틱 폐기물의 국가 간 이동 ▶ 12. 공정한 전환 ▶ 13. 투명성, 추적, 모니터링 및 표지(라벨링)	
As-Is	To-Be
▶ 부처 및 민·관 간 연계되지 않는 데이터, 공유되지 않는 정보 보유로 상호 정보 활용 한계 ▶ 플라스틱 관련 단독 데이터 부족 및 통계 사각지대 존재	▶ 범부처 통합데이터 인프라 구축과 플랫폼 개발(표준화·접근성 강화) ▶ 범지구적 목적을 선도하는 선구자로서의 위치 선점 및 이행력 제고

- (문제해결 이슈) 플라스틱 전주기 데이터 부족으로 통계 사각지대가 존재하며, ‘제5차 정부간협상위원회 회의(INC-5)’가 개최국으로 리더십 확대 요구
- (문제해결 방향 1) 플라스틱 전주기에 철저한 추적·모니터링이 가능한 시스템을 개발하여 신뢰도 높은 통계데이터 확보
 - 정확한 목표 설정과 이행을 위해 생산부터 처분까지 플라스틱 관련 데이터를 세분화하여 별도 관리하는 시스템 개발
 - 부처 및 민·관 간 파편화 되어있는 데이터를 수집할 수 있는 통합 네트워크를 구축하여 플라스틱 관리 정책에 활용

※ 2020년도부터 통계 분류체계의 변화로 폐합성수지 중 폐플라스틱 비율을 추정하고 있으며, 산업계 및 관련 조합에서 플라스틱 생산 및 처리, 재생원료 사용 데이터를 관리하고 있으나 일부자료만 공개됨
- (문제해결 방향 2) 플라스틱 오염 문제에 범지구적 움직임을 선도할 수 있도록 구체적인 목표를 제시하고 민관협력 기반으로 주기적 이행점검 추진
 - 우리나라가 가입한 환경관련 국제협약들을 포함하여 플라스틱 국제협약에서 목표로 하는 범지구적 ‘전환’이라는 공동의 지향점을 함께 할 수 있도록 정책 지속성 유지

VI

결론 및 시사점

■ 국제사회는 플라스틱 오염 문제를 종식시키기 위해 구속력이 있는 협약을 2024년까지 체결할 예정이며, 우리나라의 주체적 역할 모색 필요

- 법적 구속력이 있는 적극적인 행동을 선호하는 우호국 연합(HAC)과 공동의 의무만을 가지며 각 국가의 행동계획에 의한 시행을 선호하는 비(非)우호국으로 입장차 존재
- 우리나라는 마지막 5차 정부간협상위원회 회의 개최국(2024.11월)으로 플라스틱 오염문제 해결에 있어 적극적인 행동을 선호

■ 국내 여건을 고려하면서 범지구적 플라스틱 오염 문제에 전략적으로 대응하기 위해서는 명확한 문제정의 필요

- 국내 플라스틱 오염 문제는 편리주의 중심의 소비 문화, 생산기술 및 회수·선별 기술 부족, 정보 공유 및 규제 미흡 등으로 발생하며, 이로인해 사회 및 국가 간 갈등, 인간 및 환경 생태계 위협, 사회적 비용 증가, 플라스틱 선별률 저하 등 야기
- 우리나라는 기존 플라스틱 제품의 원료인 석유화학 산업의 국내 경쟁력이 우수하고 거대시장(중국 등)과의 근접성이 높은 장점이 있으나, 2050 탄소중립에 따른 경쟁구조 변화 및 재생원료 수급 기반 등 약점도 존재

■ 플라스틱 국제협약(초안)의 핵심의무를 달성하기 위해서는 데이터 기반의 과학적 근거 마련 및 임무지향적 기술혁신 이니셔티브 추진 필요

- 플라스틱 생산량 저감을 위해 친환경 설계 및 대안·대체소재의 전략적 개발 등 플라스틱 제품 감량화 기술개발
- 플라스틱 전주기(생산→소비·회수→재활용→처리·처분)에서 발생하고 환경과 인체에 영향을 주는 유해물질을 최소화할 수 있는 기술개발
- 고품질 재생원료를 최대한 확보하고 저품질 폐플라스틱을 에너지자원으로 사용할 수 있는 선순환 기술개발
- 과학적 근거 기반의 의도적/비의도적 미세플라스틱의 측정·위해성·저감 기술을 확보하고, 관계부처·국가 간 협력 강화

- 신뢰도 높은 데이터를 제공할 수 있는 통합데이터 관리방안 마련과 함께 정보 접근성이 높은 플랫폼 구축

국제협약 핵심 의무	과학기술 대응방향
1. 1차 플라스틱 폴리머 2. 우려 화학물질 및 폴리머 3. 문제가 있고 피할 수 있는 플라스틱 제품 (a. 수명이 짧거나 일회용, b.의도적 미세플라스틱) 5. 디자인 구성 및 성능 (a.디자인 및 성능, b.감소, 재사용, 리필 및 수리, c.재생원료 사용, d.대안 플라스틱 및 제품) 6. 비플라스틱 대체품	▶ 플라스틱 대안·대체 혁신소재의 전략적 개발 ▶ 경량화 및 단일 소재화 등 친환경 설계기술 개발 ▶ 세분화된 플라스틱 기술 분류체계 정립 및 생분해성 플라스틱 인증기술 확보
7. 생산자책임재활용제도(EPR) 9. 폐기물 관리 (a. 폐기물, b.어구)	▶ 고품질 재생원료 확보 및 폐플라스틱 에너지자원 사용 기술 개발 ▶ 순환자원으로서의 플라스틱 인식 전환
8. 플라스틱 전주기에 걸친 배출 및 방출 11. 해양환경을 포함한 기존 플라스틱 오염	▶ 초정밀 분석 및 유해성·위해성 확인 등 과학적 근거 마련 ▶ 미세플라스틱 전주기 환경관리 강화 및 부처·국가 간 협력 강화
4. 당사국의 요청에 따라 유효한 면제 10. 화학물질, 폴리머 및 제품, 플라스틱 폐기물의 무역 12. 정의로운 전환 13. 투명성, 추적, 모니터링 및 라벨링	▶ 범부처 통합데이터 인프라 구축과 플랫폼 개발 (표준화·접근성 강화) ▶ 범지구적 목적을 선도하는 선구자로서의 위치 선점

■ 민·관 협력 기반으로 실행가능한 국가 목표와 시나리오를 마련하고, 다양한 이해관계자 간 유기적 협력체계 강화 필요

- 국내 석유화학·정유 산업구조를 고려할 때 민·관 협력에 기반해 실행가능한 대응전략 마련이 요구되며, 플라스틱 국제협약 이행을 위한 국제공동연구 및 개도국 기술이전 추진을 위한 글로벌 협력 네트워크 강화
 - 플라스틱 제품 생산 주체인 산업계가 유해화학물질을 포함한 일회용 플라스틱 생산을 원천적으로 감량화할 수 있도록 유인책 확대
 - 사용자 중심 인센티브를 활용해 소비자가 자발적으로 폐플라스틱 회수에 동참할 수 있도록 사회적 인프라 마련
 - 전주기 순환성 확보에 취약한 부분인 수거·선별에서 공공과 산업계가 적극적으로 소통을 통해 자동화시스템을 구축하고 고품질 재생원료 확보에 상호보완적 관계 필요
- ※ 재활용품 자동회수기(Recyled Vending Machine, RVM), 보증금 제도 등 유통과 판매의 과정에서 자원회수성이 상대적으로 높은 유럽과 비교분석하여 국내 제도 보완 검토 필요

참 고 문 헌

- UNEP, UNEP/PP/INC.1/7, 2022.11.13.
- European Commision 홈페이지(https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/single-use-plastics_en).
- Government of Canada(2023), 「Canada's Zero Plastic Waste Agenda」.
- Government of Canada(2023), 「Pollution prevention planning notice for primary food plastic」.
- HAC 홈페이지(<https://hactoendplasticpollution.org/>).
- Lourens Meijer et al(2019), Over 1000 rivers accountable for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean.
- Ministry for the Environment(2021), 「Phasing out problem plastics in Aotearoa」.
- Nordic Council of Ministers(2023), Towards Ending Plastic Pollution by 2040 15 Global Policy Interventions for Systems Change.
- Questions and answers related to the Basel Convention Plastic Waste Amendments, <https://www.basel.int/Implementation/Plasticwaste/PlasticWasteAmendments/FAQs/tabid/8427/Default.aspx>.
- UNEP(2023), Chemicals in plastics—A technical report.
- UNEP(2023), Turning off the Tap: How the world can end plastic pollution and create a circular economy.
- US EPA(2021), 「National Recycling Strategy」.
- US EPA(2023), 「Draft National Strategy to prevent plastic pollution」.
- 관계부처합동(2022). 「전주기 탈플라스틱 대책」.
- 국가과학기술자문회의(2021), 「2050 탄소중립을 위한 플라스틱 자원순환 혁신 전략」.
- 국제환경규제 사전대응 지원시스템 홈페이지(<https://www.compass.or.kr/agreement/list>).
- 그린피스(2023), 2023 플라스틱 대한민국 2.0.
- 김정훈 UN SDGs 협회 대표(2023), 지구 살리는 다자간환경협정(MEAs) ① [더 나은 세계, SDGs], 세계일보.

- 나고야무역관 야마구치유토(2022), 日 플라스틱 관련 신규 법 제정으로 일회용 플라스틱 재료 사라진다, KOTRA & KOTRA 해외시장뉴스.
- 뉴델리무역관 윤승현(2023), 인도 플라스틱 규제를 위한 생산자책임회용제도 도입, KOTRA & KOTRA 해외시장뉴스.
- 베이징무역관(2023), 中 일회용 플라스틱 제품 사용·회수상황 보고 제도, 오는 6월 20일부 시행, KOTRA & KOTRA 해외시장뉴스.
- 산업통산자원부(2022), 「지속가능한 화학산업 경쟁력 강화방안」.
- 세계법제정보센터 홈페이지(<https://world.moleg.go.kr/web/wli/lgsInfoListPage.do>).
- 외교부 보도자료(2023), “김효은 기후변화대사, 유엔환경계획 사무총장 면담”.
- 외교부 보도자료(2022), “플라스틱 오염 대응을 위한 국제협약 만들기, 닳을 올리다”.
- 외교부 보도자료(2023), “플라스틱 오염 종식을 위한 국제협약 성안협상 진전 이뤄”.
- 외교부 보도자료(2023), “유엔 플라스틱 오염 대응 협약 2+3차 정부간협산위원회(INC-3) 개최”.
- 이성희(2022), 국제사회의 플라스틱 규제 현황과 시사점, 대외경제정책연구원.
- 장용석(2022.), 대한민국 플라스틱 순환경제 전략과 제언, 충남대학교.
- 콜카타무역관 박병국(2022.), 中 일회용 플라스틱 제품 사용·회수상황 보고 제도, 오는 6월 20일부 시행, KOTRA & KOTRA 해외시장뉴스.
- 한국과학기술기획평가원(2022), 기술동향 브리프 「바이오플라스틱」.
- 한국변제연구원(2023), [기후변화법제 번역자료집] 일본 플라스틱과 관련한 자원순환의 촉진 등에 관한 법률.
- 한국환경산업기술원(2022), 플라스틱 국제협약형상동향 조사·연구 용역.
- 환경부 보도자료(2022), “폐기물 재활용 규제 개선, 속도감 있게 추진한다”.
- 환경부(2021), 「K-순환경제 이행계획」.
- 환경부(2023), 「재활용 폐기물 관리 종합대책」.

[붙임 1] 플라스틱 국제협약 핵심의무(초안) 요약

핵심의무		내용 요약
1. 1차 플라스틱 폴리머		인간 건강이나 환경에 미칠 수 있는 악영향을 방지할 수 있는 1차 플라스틱 폴리머의 수요 및 생산 감소를 위한 조치
2. 우려 화학물질 및 폴리머		플라스틱 전주기에서 인간 건강이나 환경에 영향을 주는 화학물질의 안전한 관리에 관한 조치 (규제 화학물질, 화학물질 그룹 또는 폴리머의 사용 관련)
3. 수명이 짧은 플라스틱 (short-lived)/일회용 플라스틱 제품 및 의도적으로 첨가한 미세플라스틱 포함해 문제가 있고 피할 수 있는 플라스틱 제품	a. 수명이 짧은 플라스틱/일회용 플라스틱 제품을 포함해 문제가 있고 피할 수 있는 플라스틱 제품	기준에 의해 식별되고 피할 수 있는 플라스틱 제품 (수명이 짧은 플라스틱 및 일회용 플라스틱 제품 포함)에 대한 조치
	b. 의도적으로 첨가한 미세플라스틱	의도적으로 첨가한 미세플라스틱을 함유한 제품(1차 미세플라스틱)에 대한 조치
4. 당사국의 요청에 따라 유효한 면제		당사국의 요청에 따라 단계적으로 특정 제품의 사용과 기간에 대한 만료일의 조정에 관한 조치
5. 제품 디자인, 구성 및 성능	a. 제품 디자인 및 성능	제품 포장재를 포함해 가치사슬 전반에 걸쳐 플라스틱의 사용을 줄이고 이들의 안전성, 내구성, 재사용성, 리필 가능성, 수리성 및 개조 가능성을 높이며 폐기물이 되었을 시 안전하고 환경적으로 건전한 방법으로 용도 변경, 재활용 및 처분될 수 있는 역량을 향상시키기 위해, 다자 차원의 표준 및 가이드라인 개발을 추구에 관한 조치
	b. 플라스틱과 플라스틱 제품의 감소, 재사용 리필 및 수리	생산된 플라스틱과 플라스틱 제품, 그리고 자국 제품의 감소, 재사용, 리필, 수리, 용도 변경 및 개조를 도모하는 효과적인 조치
	c. 재생원료 함량 플라스틱의 사용	제품 내 1차 플라스틱을 안전하고 환경적으로 건전한 재생원료 함량 플라스틱으로 대체하는 것에 대한 조치
	d. 대안(alternative) 플라스틱 및 플라스틱 제품	지속가능한 대안 플라스틱 및 플라스틱 제품의 개발과 사용을 도모 (대안플라스틱: 전주기 온실가스(GHG) 배출량이 적고 인간과 동식물에 유해하지 않은 플라스틱 제품으로 바이오플라스틱 및 생분해성 플라스틱이 포함)

핵심 의무		내용 요약
6. 비(非)플라스틱 대체품(substitutes)		환경적으로 지속가능한 비(非)플라스틱 대체품의 개발과 사용 도모를 위한 조치
7. 생산자책임재활용제도(EPR)		생산자와 수입자의 책임을 강화하고자 생산자책임재활용 제도 시스템 수립 및 운영에 관한 조치
8. 플라스틱 전주기에 걸친 배출 및 방출 (emission and releases)		미세플라스틱을 포함(2차미세플라스틱) 한 우려 화학 물질 및 폴리머, 플라스틱, 플라스틱 제품의 대기, 토양, 수자원 및 생태계 방출에 대한 조치
9. 폐기물 관리	a. 폐기물 관리	폐플라스틱의 다양한 단계(취급, 수거, 수송, 저장, 재활용 및 최종처분)에 걸쳐 폐기물 관리에 관한 효과적인 조치
	b. 어구	플라스틱을 함유한 유기·유실·폐기된 어구의 관리를 위한 조치
10. 등재 화학물질, 폴리머 및 제품, 그리고 플라스틱 폐기물의 무역		우려 화학물질 및 폴리머, 수명이 짧은 플라스틱, 플라스틱 폐기물의 당사국간 수출입 요건에 관한 조치
11. 해양환경을 포함한 기존 플라스틱 오염		해양생물 다양성의 보전을 위한 식별된 축적구역(지역)의 관리와 정화활동에 관한 조치
12. 공정한 전환		협약 이행에 있어 영향을 받을 수 있는 사람들을 위한 공정하고 공평하며 포용적인 전환을 도모 및 촉진
13. 투명성, 추적, 모니터링 및 표지(라벨링)		플라스틱 전주 거쳐 모든 플라스틱과 플라스틱 제품의 투명한 정보 관리에 대한 조치(화학적 구성 정보 공개, 재활용 및 처분을 목적으로 표시 및 라벨링, 정보의 모니터링 및 추적 등)

[붙임 2] 플라스틱 전주기 흐름에 따른 자원순환 기술

대분류	플라스틱 전주기 흐름		기술 개요
	중분류	소분류	
생산	플라스틱 순환성 설계기술 (친환경 설계)	단일 소재화 기술	복합소재 사용 플라스틱 제품의 경우 재활용성이 낮음에 따라 기존 복합소재 플라스틱 제품의 물성은 보장하고 재활용성을 높일 수 있도록 하기 위한 플라스틱 제품의 단일소재화 기술
		내구성 강화 및 경량화 기술	플라스틱 사용량의 감소를 위하여 플라스틱 제품의 수명연장을 위한 내구성 강화기술과 기존 플라스틱 제품의 성능은 보장하고 플라스틱 원료 사용량의 감소를 위한 플라스틱 제품의 경량화 기술
		재활용 용이성 강화를 위한 제품설계 기술	플라스틱 제품의 환경적 오염 감소와 재활용 용이성을 향상시키기 위하여 플라스틱 제품의 전 라이프 사이클의 관점에서 재질 및 구조 등을 제품설계 단계에서부터 반영하기 위한 기술
		플라스틱 재생원료 활용 제품화기술	폐플라스틱의 기계적, 화학적 및 생물학적 재활용기술로부터 회수된 플라스틱 재생원료를 플라스틱 소재 생산 또는 플라스틱 제품 생산의 원료로 사용하기 위한 기술
		제품 순환성 및 환경성의 ICT 기반 표시 기술	플라스틱 제품의 재생원료 사용률, 에코디자인 등을 통한 친환경 설계 적용, 제품의 순환이용성 그리고 제품의 전반적인 친환경성 등을 확인·관리할 수 있도록 하는 ICT 기반의 표시과 이를 식별할 수 있는 기술
	바이오플라스틱 등 대체소재 개발 기술	바이오매스 기반 플라스틱 (Biomass-based) 소재 개발기술	석유계의 물질이 아닌 천연 식물성 바이오매스를 원료로 사용하여 박테리아나 미생물 등의 유기체에 의하여 분해될 수 있는 생분해성의 바이오플라스틱 소재를 생산하는 기술
		생분해성 플라스틱 (Bio-degradable) 소재 개발기술	석유계로부터 추출되는 원료를 사용함에도 불구하고 박테리아나 미생물 등의 유기체에 의하여 분해될 수 있는 생분해성 플라스틱 소재를 생산하는 기술로 생분해성 측정 및 평가기술도 포함
		플라스틱 대체 혁신소재 개발 기술	석유계 플라스틱 소재를 대체할 수 있는 바이오플라스틱 및 생분해성 플라스틱 소재 이외 재생이용성이 우수하거나 생산 및 사용 후 처리단계에서 기존 석유계 플라스틱 대비 온실가스 감축 효과가 높은 친환경 소재를 생산하는 기술
소비·회수	스마트 회수·수거 기술	ICT 등 디지털 기반 회수 및 추적 기술	플라스틱의 추적 용이성과 회수율을 향상시키기 위해 정보통신 기술(ICT)을 접목하여 효율적인 플라스틱 순환관리 체계에 도움이 되는 기술
		스마트 수거 시스템 개발기술	분리 배출된 플라스틱에 대해 수거함이 적절한 용량을 감지하여 밖으로 유출되지 않도록 최적 수거할 수 있도록 인공지능(AI) 활용한 시스템 개발 기술
		자연유입 제어기술 (하천, 토양, 해양 등)	하천, 토양, 해양 등 자연으로 유입되는 폐플라스틱을 사전에 감지하고 차단하여 유출을 방지하는 인공지능 시스템 개발 기술

플라스틱 전주기 흐름			기술 개요	
대분류	중분류	소분류		
소비·회수	다회용 포장재 기술	다회용 용기 및 재사용 포장재 개발 기술	자외선 등에 의해 분해되는 다회용 용기 및 포장재의 수명이 연장된 고기능 고내구성 재질을 개발하는 기술	
		포장재 경량화 기술(물성강화)	무게 및 부피의 저감이 가능한 고기능성 경량 포장재 물질개발기술로, 플라스틱을 사용을 최소화하고 내구성이 향상된 포장 기능 갖춘 기술	
		AI, IoT 기술을 활용한 탄소 저감 소비 및 재사용 플랫폼 기술	플라스틱에 인공지능·사물인터넷·정보통신 기능을 부여하여 데이터 관리를 통해 재사용 가능한 플라스틱 포장재의 회수율을 높이고 사용 순환성을 강화시킬 수 있는 플랫폼 구축 기술	
자원화	선별기술	광학적 분리·선별 자동화기술	빛과 카메라 시스템을 사용하여 플라스틱 폐기물을 식별하고 분리하는 기술을 활용해 재활용 가능한 플라스틱을 탐지하고 선별할 수 있는 자동화 시스템 개발 기술	
		비광학적 분리·선별 자동화기술	광학적 기술 외의 플라스틱 분류를 수행하는 기술로 물리적·기계적·화학적 등 다양한 기법을 활용한 자동 분리·선별 시스템 기술	
		AI 학습 기반 분리·선별 자동화기술	인공지능 기술을 활용하여 플라스틱을 원료별·재질별 분류 프로세스를 자동화하는 기술로, 머신 러닝 및 딥 러닝 알고리즘을 사용하여 컴퓨터 비전과 센서 데이터를 분석하고 플라스틱을 식별하고 분리시킬 수 있는 기술	
	재활용 기술	기계적 재활용 기술	플라스틱 재생원료 생산 및 품질개선 기술	사용된 플라스틱을 새로운 플라스틱 원료로 재생하고 품질을 향상시키는 기술로서 수집 후 세척·처리, 분쇄·건조, 화학적 또는 물리적 재생, 품질개선 등의 단계를 거쳐 원료 및 제품으로의 재활용이 가능하게 하는 기술
		화학적 재활용 기술	열분해 기술	무산소 조건에서 직간접 가열(300~800℃)을 통해 폐플라스틱을 가스, 오일 등으로 분해하는 기술
			가스화 기술	폐플라스틱을 고온·에서 반응시켜 합성가스, 연료용 가스를 등을 생산할 수 있는 분해 기술
			해중합 기술	특정 플라스틱(PET etc.) 고분자 중합체를 분해하여 원래의 플라스틱 단량체로 되돌리는 기술로 플라스틱 합성 이전 원료로 되돌릴 수 있는 기술
		생물학적 재활용 기술	생물학적 (효소/미생물) 분해 기술	생물학적인 작용을 통해 플라스틱을 분해하고 자연적으로 분해 가능한 물질로 바꾸는 기술로 효소나 미생물을 활용하여 폐플라스틱을 친환경적으로 처리하기 위한 재활용 기술
			분해산물 업사이클링 기술	플라스틱을 효소나 미생물로 분해하고 나온 분해산물을 화학적, 생물학적 방법으로 가치 있는 물질로 변환시키는 기술

플라스틱 전주기 흐름				기술 개요
대분류	중분류		소분류	
자원 화	에 너 지 화 기 술	연료화 기술	고체화 에너지 기술	유기성 폐기물을 건조 후 펠렛화 하여 고체 연료를 생산하는 기술로 폐기물 내 이물질 및 수분을 제거하고 에너지 밀도를 높혀 고품연료(SPF), 반탄화물 등을 생성시키는 기술
			액체화 에너지 기술	무산소 조건에서 고온·고압 등과 같은 조건에서 얻은 유기성 폐기물 에너지를 액체 형태로(열분해 오일 또는 목초액) 저장하는 기술
			기체화 에너지 기술	고온 조건에서 수소나 메탄이 포함된 합성가스를 생산하는 기술로 고온 열분해 또는 가스화 공정 등에 활용될 수 있는 기술
		열회수 기술	열회수 이용기술	유기성 폐기물(폐플라스틱)에서 발생하는 열에너지를 회수 및 저장하여 다른 용도(온수, 난방 등)로 활용시킬 수 있는 기술
			열회수 발전기술	폐플라스틱 처리 중 발생하는 열에너지를 전기에너지로 변환시켜 전력 생산에 기여할 수 있는 기술
처리· 처분	유해물질 발생 저감 처리 및 처분 기술		유해물질 발생저감 소각기술	소각 시 발생하는 유해 배출물질을 자동 인식하여 최적 전처리 기술을 선정/처리하고, 제거가 안된 유해물질은 소각 과정에서 제거하는 연소 중 처리할 수 있는 기술
전 범 주	전주기 정보화 관리 기술	전주기 정보체계 개발(시스템) 기술		플라스틱의 자원화 및 친환경 관리를 위하여 플라스틱 제품의 생산, 소비, 유통, 폐기, 재활용, 처리 등 플라스틱의 전주기 정보를 관리할 수 있는 정보시스템 개발 및 운영 기술
		자원화 통계 수집·검증 시스템 고도화 기술		사용 후 폐플라스틱의 발생, 수거·운반, 회수, 재활용, 재생원료 사용, 처리 등 플라스틱 제품의 자원화와 연계된 전주기 통계 수집 및 통계의 신뢰성 확보를 위한 검증 시스템 기술
		플랫폼 관리 및 운영 기술		플라스틱 제품의 생산, 소비, 유통, 재활용 등의 전주기 정보에 대한 이력을 관리할 수 있는 플랫폼 개발 및 관리·운영 기술
	전주기 평가기술	LCA분석 기술 _정량적 환경영향 분석기술		폐플라스틱의 다양한 자원화 및 처리기술에 대하여 환경성을 객관적이고 정량적으로 비교 검증할 수 있는 플라스틱 전 과정 평가 분석 및 환경영향성 분석 기술
		유해물질 위해성 평가 기술		플라스틱 제품을 사용하고 재활용 및 처리되는 각 단계에서 플라스틱제품에 사용되는 다양한 물질 중 유해성을 가지고 있는 물질이 환경 및 인체의 건강에 어떠한 영향을 미치는지의 위해성을 평가하는 기술
	미세플라스틱 관리기술	미세플라스틱 현황규명 및 예측 기술		미세플라스틱의 발생부터 확산까지 농도를 측정하고, 해양, 수계, 토양 내에서 거동하는 현상을 모니터링하거나 예측하는 기술
		미세플라스틱 회수 및 저감 기술		발생원에 존재하는 미세플라스틱을 회수하거나 저감하는 기술
		미세플라스틱 인체 및 생태 영향평가 기술		미세플라스틱이 환경과 인체의 건강에 영향을 미치는 유해성 및 위해성을 평가하는 기술
미세플라스틱 위해성 평가 기술		미세플라스틱 분석용 표준물질 개발, 미세플라스틱 발생 저감용 제품 개발 등		

KISTEP 이슈페이퍼 발간목록

발간호	제목	저자
2023-13 (통권 제353호)	대학의 기술사업화 전담 조직 현황진단과 개선방안	이길우(KISTEP), 정영룡(CNU), 김성근(PNU), 이지훈(SEOULTECH) 김태현(COMPA) 방형욱(KISTEP)
2023-12 (통권 제352호)	중소기업 경쟁력 강화를 위한 고경력 과학기술인 활용 조사 및 시사점	김인자, 김가민, 이원홍 (KISTEP)
2023-11 (통권 제351호)	학문분야별 기초연구 지원체계에 대한 중장기 정책제언 (국내외 지원현황의 심층분석을 기반으로)	안지현, 윤성용, 함선영 (KISTEP)
2023-10 (통권 제350호)	기술패권경쟁시대 한국 과학기술외교 대응 방향	강진원(KISTEP), 이정태(KIST), 김진하(KISTEP)
2023-09 (통권 제349호)	신입과학기술인 직무역량에 대한 직장상사-신입간 인식 비교 분석	박수빈 (KISTEP)
2023-08 (통권 제348호)	국가연구개발 성과정보 관리체계 개선 제언	김행미 (KISTEP)
2023-07 (통권 제347호)	기업 혁신활동 제고를 위한 R&D 조세 지원 정책 연구 : 국가전략기술 연구개발 기업을 중심으로	구본진 (KISTEP)
2023-06 (통권 제346호)	임무지향형 사회문제해결 R&D 프로세스 설계 및 제언	박노연, 기지훈, 김현오 (KISTEP)
2023-05 (통권 제345호)	STI 인텔리전스 기능 강화 방안 - 12대 과학기술혁신 정책 이슈를 중심으로 -	변순천 외 (KISTEP)
2023-04 (통권 제344호)	국방연구개발 예산 체계 진단과 제언	임승혁, 안광수 (KISTEP)
2023-03 (통권 제343호)	우리나라 바이오헬스 산업의 주력산업화를 위한 정부 역할 및 지원방안	홍미영, 김주원, 안지현, 김종란 (KISTEP)
2023-02 (통권 제342호)	‘데이터 보안’ 시대의 10대 미래유망기술	박창현, 임현 (KISTEP)
2023-01 (통권 제341호)	KISTEP Think 2023, 10대 과학기술혁신정책 아젠다	강현규, 최대승 (KISTEP)
2022-20 (통권 제340호)	미국·일본의 과학기술혁신 행정체계와 시사점	양은진, 홍세호, 김다은 (KISTEP)
2022-19 (통권 제339호)	기술패권 시대 과학기술 인재 정책 방향	유준우, 김지홍, 이원홍 (KISTEP)
2022-18 (통권 제338호)	기술수용주기 모형 기반 2045년 미래혁신기술 분석	이재민, 박창현, 전해인 (KISTEP)

발간호	제목	저자
2022-17 (통권 제337호)	실험실창업, 어떻게 활성화 할 것인가? - 실험실창업 추진실태 분석과 정책제언 -	이길우, 김태현, 방형욱 (KISTEP)
2022-16 (통권 제336호)	新기후체제 시대 기후변화 적응 R&D의 주요 이슈 및 정부R&D 투자방향 제언	성민규, 박창대 (KISTEP)
2022-15 (통권 제335호)	전기차 사용후 배터리 산업 생태계 활성화 방안	이승필, 여준석, 조유진, 김태영 (KISTEP)
2022-14 (통권 제334호)	출연연의 전략성과 도전성 강화를 위한 기관평가 제도 개선 방안	김이경, 우기쁨, 정수현 (KISTEP)
2022-13 (통권 제333호)	대·중소기업의 상생·협력 R&D 활동을 어떻게 촉진할 수 있을까?	김주일, 이승필, 정두엽, 조유진, 진영현 (KISTEP)
2022-12 (통권 제332호)	신산업 분야 소재·부품·장비 미래선도품목 현황 진단 및 기술적 한계 극복전략	김진용, 김어진 (KISTEP)
2022-11 (통권 제331호)	화이트바이오 산업 활성화를 위한 유망 분야 도출 및 정부지원 방안	박지현, 홍미영 (KISTEP)
2022-10 (통권 제330호)	국가연구개발사업 학생인건비 지급의 주요 쟁점과 제언	박일주, 이지은 (KISTEP)
2022-09 (통권 제329호)	신산업 정책의 민관협력(PPP) 주요 이슈 분석	신동평, 허정, 권용완 (KISTEP)
2022-08 (통권 제328호)	감염병 위기대응 4대 영역별 핵심기술 및 정부R&D 지원방안	김주원, 홍미영 (KISTEP)
2022-07 (통권 제327호)	일반국민은 2022년 정부R&D예산에 대해 어떻게 생각하고 있을까?	이승규, 박지윤 (KISTEP)
2022-06 (통권 제326호)	「국가R&D 혁신방안」 추진과제 분석 및 향후 추진방향 제언	최창택 (KISTEP)
2022-05 (통권 제325호)	디지털 전환의 미래사회 위험이슈 및 대응 전략: 인공지능 역기능을 중심으로	구본진 (KISTEP)
2022-04 (통권 제324호)	대전환 시대의 과학기술혁신 정책 이슈	변순천, 구본진, 김성진, 김진하, 김현오, 박노언, 배용국, 오서연, 이원홍, 신동평, 정선민, 최창택 (KISTEP)
2022-03 (통권 제323호)	2030 국가온실가스감축목표에 기여할 10대 미래유망기술	이동기 (KISTEP)
2022-02 (통권 제322호)	국내외 환경변화에 따른 과학기술혁신 총괄기능 강화 방향	이정재 (KISTEP)
2022-01 (통권 제321호)	KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다	손병호, 손석호 (KISTEP)

필자 소개

▶ 유새미

- 한국과학기술기획평가원 사회혁신정책센터 연구원
- 043-750-2627, sm1013@kistep.re.kr

▶ 고진원

- 한국과학기술기획평가원 사회혁신정책센터 연구원
- 043-750-2310, starwon0705@kistep.re.kr

▶ 박노언

- 한국과학기술기획평가원 사회혁신정책센터 센터장/연구위원
- 043-750-2391, ecoenv@kistep.re.kr

KISTEP ISSUE PAPER 2023-14 (통권 제354호)

|| 발행일 || 2023년 12월 4일

|| 발행처 || 한국과학기술기획평가원 전략기획센터
충청북도 음성군 맹동면 원종로 1339
T. 043-750-2300 / F. 043-750-2680
<http://www.kistep.re.kr>

|| 인쇄처 || 주식회사 동진문화사(T. 02-2269-4783)
