





2023 대한민국 지속가능발전대회

고품질 산업용 폐플라스틱 수거 실태와 지속가능발전을 위한 업사이클 산업 발전방안

2023년 9월 14일

발제자 : 오병석

[김해시지속가능발전협의회 지역경제분과 운영위원장]

-  Chap. 1. **지속가능발전과 폐플라스틱**
-  Chap. 2. **국내 폐플라스틱 현황과 문제점**
-  Chap. 3. **업사이클링 산업**
-  Chap. 4. **업사이클링 산업과 고품질 산업용 폐플라스틱**

①

지속가능발전과 폐플라스틱

플라스틱 생산과 폐기물

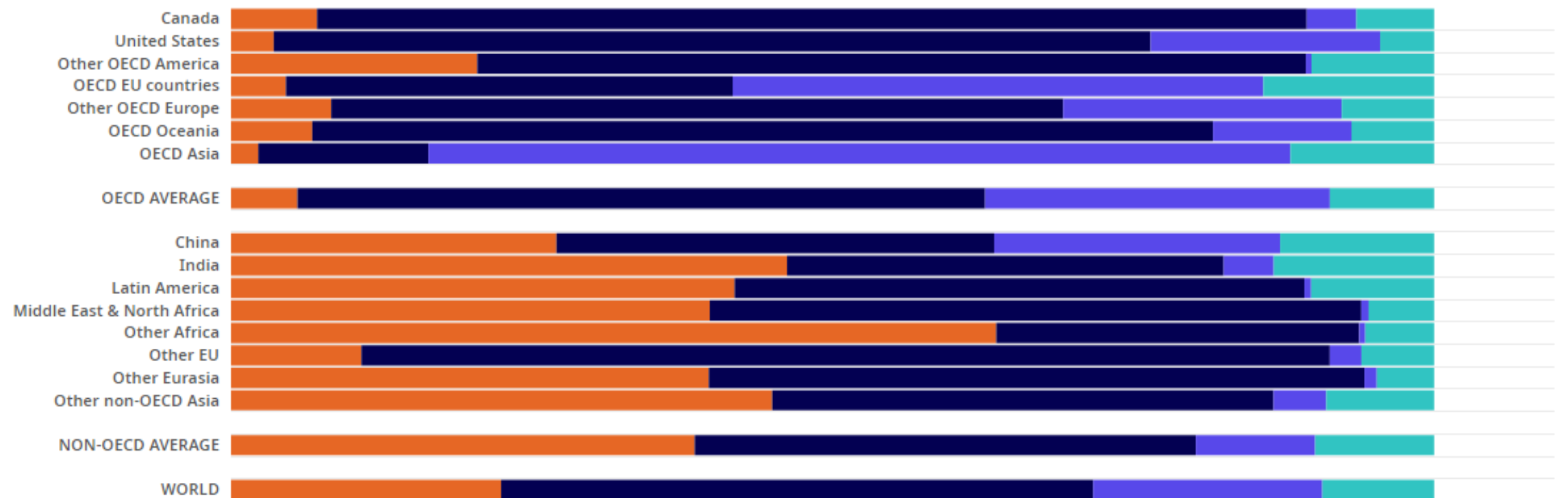
OECD(2022)에 따르면 전 세계 플라스틱 생산은 '19년 기준 4억 6,000만 톤으로, 전 세계 온실가스 배출량의 3.4%를 차지하고 있음

- 대규모의 플라스틱 수요 및 생산에 따라 발생하는 플라스틱 폐기물 역시 증가하고 있으며, '19년에는 전 세계에서 약 3억 5,300만 톤의 플라스틱 폐기물이 발생함

Globally, only 9% of plastic waste is recycled while 22% is mismanaged

Share of plastics treated by waste management category, after disposal of recycling residues and collected litter, 2019

■ Mismanaged & uncollected litter ■ Landfilled ■ Incinerated ■ Recycled



Source: OECD Global Plastics Outlook Database

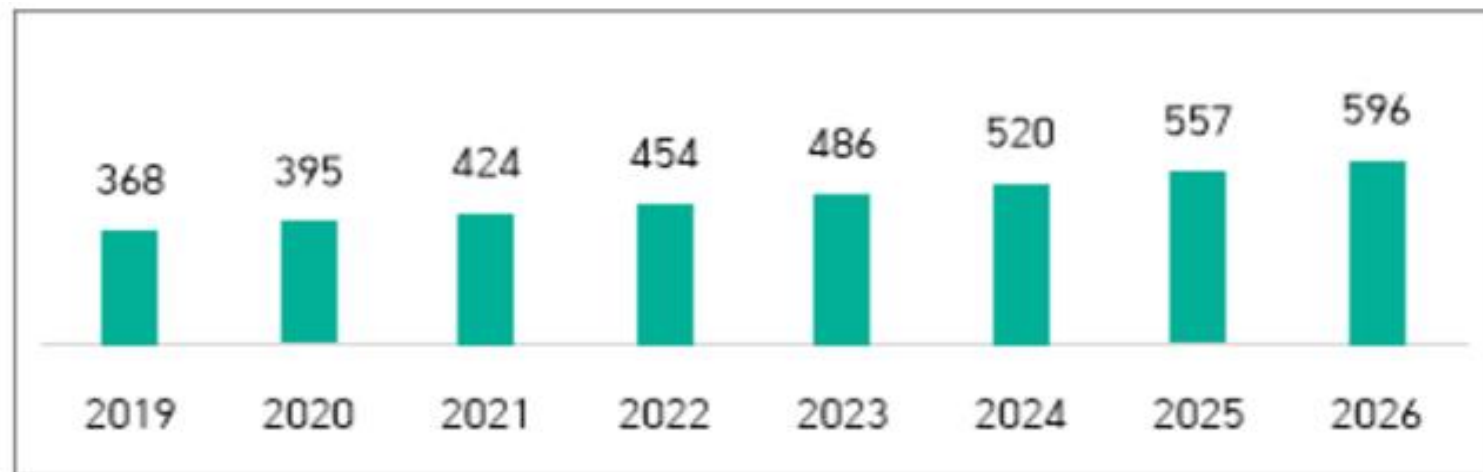


플라스틱 재활용 시장 규모

세계 플라스틱 재활용 시장은 '22년 기준 약 59조 원의 규모로 추산되며, 그 중 포장재 재활용 분야의 경우 '19년 기준으로 약 12조 원에 달함

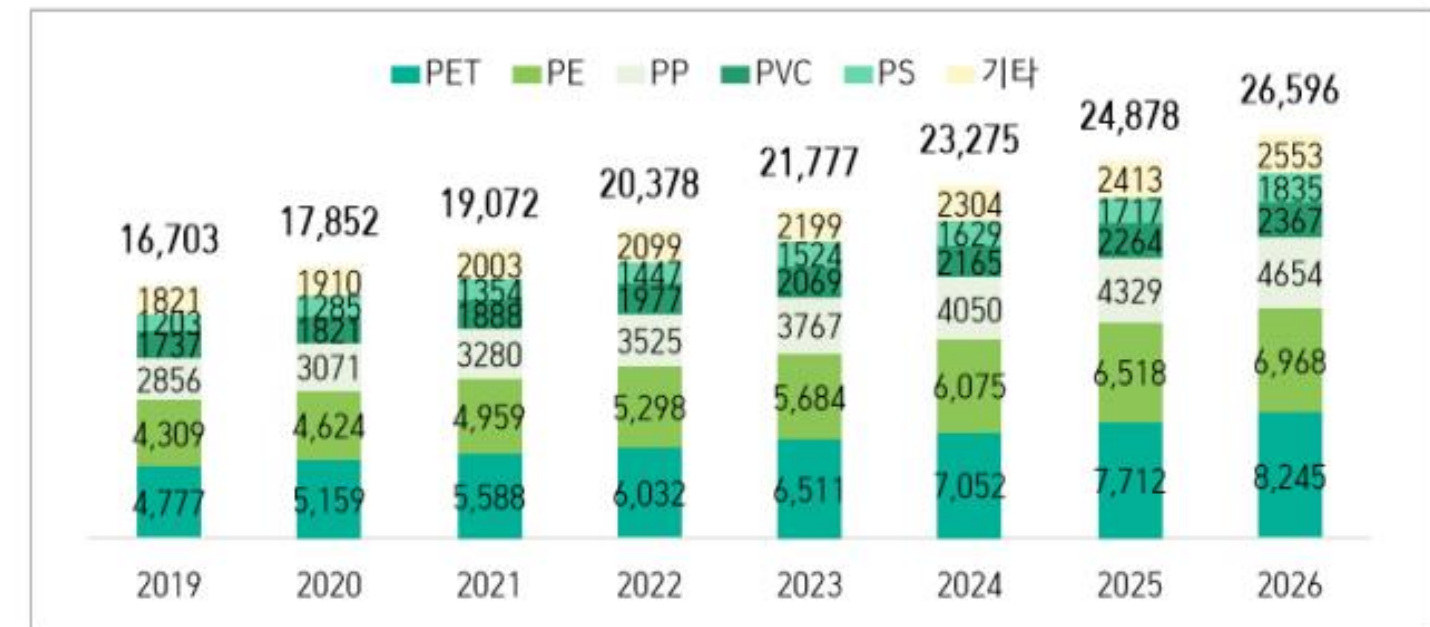
국내 플라스틱 재활용 분야의 시장은 '19년 이후 연평균 6% 성장률을 보이며, '26년 기준 약 2조 6,596억 원 수준까지 성장할 것으로 전망됨

글로벌 플라스틱 재활용 시장 전망 (단위: 억 달러)



출처: PwC(2022)

국내 플라스틱 재활용 시장 전망 (단위: 억 달러)



*품목: 폴리에틸렌테레프탈렌(PET), 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리염화비닐(PVC), 폴리스틸렌(PS)
출처: PwC(2022)

플라스틱 재활용의 중요성

플라스틱 제품과 플라스틱 폐기물 발생을 근본적으로 억제하는 것은 현실적으로 불가능하므로, 폐기된 플라스틱을 적절히 재활용할 수 있는 기술 개발이 절실히 요구됨

우리나라도 플라스틱 폐기물을 활용하여 시멘트 및 석유화학 업종의 온실가스 배출 저감을 꾀하고 있으며, 2022년 10월에 발표된 「탄소중립 녹색성장 추진전략」에서는 순환경제로의 전환을 전략으로 내세우며, 플라스틱의 재활용을 명시함과 동시에 재제조 산업을 활성화하고자 함

* 2021년 10월에 발표된 「2050 탄소중립 시나리오 세부 산출근거」에 따르면 폐플라스틱을 시멘트 생산의 연료로 활용하거나 석유화학 산업에 활용하는 등의 방안이 반영되어 있음

단순히 플라스틱 폐기물에 의한 유해성 저감만이 목적이 아닌 고부가가치를 창출할 수 있는 녹색성장의 기회로 활용하기 위해서는, 다수의 민간기업이 참여하여, 플라스틱 재활용 시장을 활성화할 필요성이 있음

지속가능발전을 위한 플라스틱 재활용 기술

플라스틱 재활용 기술은 폐기된 플라스틱이 인간 및 지구환경에 미치는 유해성을 일정 부분 저감할 수 있으며, 순환경제를 구축하는 데 있어서 핵심적인 수단임

플라스틱 재활용 기술은 폐플라스틱을 회수, 선별, 가공하여 재이용하거나 원료·연료로서 활용하는 기술을 말하며, 플라스틱 재활용은 재활용의 방식 또는 폐플라스틱의 발생단계에 따라 구분할 수 있음

플라스틱 재활용을 재활용 방식에 따른 구분

- (물리적 재활용) 선별, 파쇄, 성형 등을 통하여 플라스틱 펠릿 및 제품으로 전환하는 방식
- (열적 재활용) 폐플라스틱의 가연성과 발열량을 이용하여 연료화하거나 소각하여 활용하는 방식
- (화학적 재활용) 화학적 분해를 통하여 연료를 회수하거나 원료 형태로 전환하는 방식

국내외 재활용 분야 산업 동향

(물리적 재활용 분야) 선별→파쇄→성형 등의 프로세스를 통해 폐플라스틱을 플라스틱 펠릿 혹은 여타 제품으로 전환하는 방식을 활용한 분야로, 각국에서 다양한 기업들이 활동하고 있으며, 인수합병을 통한 가치사슬 확장을 도모하고 있음

표 1 물리적 재활용 산업 관련 주요 기업별 동향

기업명/국적	기업 동향
오르웁 (스웨덴)	<ul style="list-style-type: none"> • 압축기 및 베일링 장비 제조 및 유통 기업 • 5:1-20:1의 압축비를 제공할 수 있는 장비 기술 보유
베올리아 (프랑스)	<ul style="list-style-type: none"> • 2019년 국내 기업인 독산과 DSPL을 인수하여 가치사슬의 확장 도모 • 플라스틱 재활용을 통해 펠릿 및 화합물 제품 생산
롯데케미칼 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> • 국제적으로 30개 이상의 기업과 공급 계약을 체결하여 원재료 공급의 안정성 확보 • '30년까지 판매량을 '21년 대비 4배 이상 증진할 계획 발표(6만 톤→26만 톤)
SK에코플랜트 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> • '22년 국내 소재의 플라스틱 재활용 원료 생산 기업인 DY폴리머와 DY인더스를 인수하여 폐플라스틱 플레이크와 펠릿의 국산화 도모 • 폐플라스틱 플레이크와 펠릿의 경우 수입 의존도가 높아 국내 생산 업체가 필요한 실정임
씨엔텍코리아 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> • 가전기기 내 폐플라스틱을 활용한 펠릿 생산 기업

(출처 : 녹색기술센터)

(화학적/열적 재활용 분야) 폐플라스틱을 연료화하거나 소각하여 그 에너지를 활용하는 방식인 열적 재활용 기술과 화학적 분해를 통한 플라스틱의 연료 및 원료화를 도모하는 방식인 화학적 재활용 기술을 활용한 산업 분야로, 에너지 및 석유화학 기업 등이 주로 활동하고 있음

표 2 화학적/열적 재활용 산업 관련 주요 기업별 동향

기업명/국적	기업 동향
플라스틱에너지 (영국)	<ul style="list-style-type: none"> • 열분해기성전환 기술을 독점 보유하고 있어, 플라스틱을 나프탄 및 디젤로 전환하여 활용 가능
리첸소사 (독일)	<ul style="list-style-type: none"> • 촉매액화공정을 통한 플라스틱의 탄화수소 혼합물화 공정 개발
씨모셀렉트 (스위스)	<ul style="list-style-type: none"> • 열분해가스화용 및 가스화개질방식 기술을 보유하고 있어 폐플라스틱 가스화를 통한 사업 영위 중
에너지캠 (캐나다)	<ul style="list-style-type: none"> • 폐플라스틱 가스화를 위한 기포유동층 가스화 기술을 개발하여 바이오 메탄올 및 에탄올 합성 공정을 상업화 시도 중
에바라 (일본)	<ul style="list-style-type: none"> • 일일 생산량이 300톤에 달하는 폐플라스틱 열분해유 시설 2기 운전 중 • 추후 생산수율 극대화 및 열분해유 정제를 거친 납사 생산을 목표로 하고 있음
롯데케미칼 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> • '30년까지의 단계적인 목표를 바탕으로 한 계획 보유 중 • (단기) 물리적 재활용 플라스틱 제품 판매량 44만 톤 달성 • (중장기) 화학적 재활용 플라스틱 제품 41만 톤 달성 • (중장기) 폴리에틸렌-폴리프로필렌 제품 15만 톤 생산
삼양패키징 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> • 시화 공장에 약 430억 원의 투자를 진행하여 페트 플레이크 생산을 위한 신규 설비를 도입하여 '23년 말 운영을 목표로 사업을 진행하고 있음
제주클린에너지 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> • 가열 분해 과정을 통해 석유화학 원료 생산이 가능한 열분해 유화기술 보유 • '19년 SK이노베이션과의 MOU를 통해 기술 고도화 도모 중

(출처 : 녹색기술센터)

김정호(1994), 폐플라스틱 재활용 기술 현황, 화학공업과 기술, 제 12권 제 1호
 Frost & Sullivan(2022), South Korean Plastic Waste Management Growth Opportunities, '22.01

폐플라스틱 재활용과 지속가능발전 간의 관계

폐플라스틱을 재활용 및 업사이클 등을 통한 저감 노력은 지속가능발전목표에 있어서 우선적으로 해양생태계 보전(G14)과 육상생태계 보전(G15)을 통해 기후변화와 대응(G13)에 직접적인 연관이 있으며, 저감 노력에 따른 기술력 확산으로 좋은 일자리 확대 및 경제성장(G8), 그리고 지속가능한 생산과 소비(G12)와 간접적으로 연계됨.



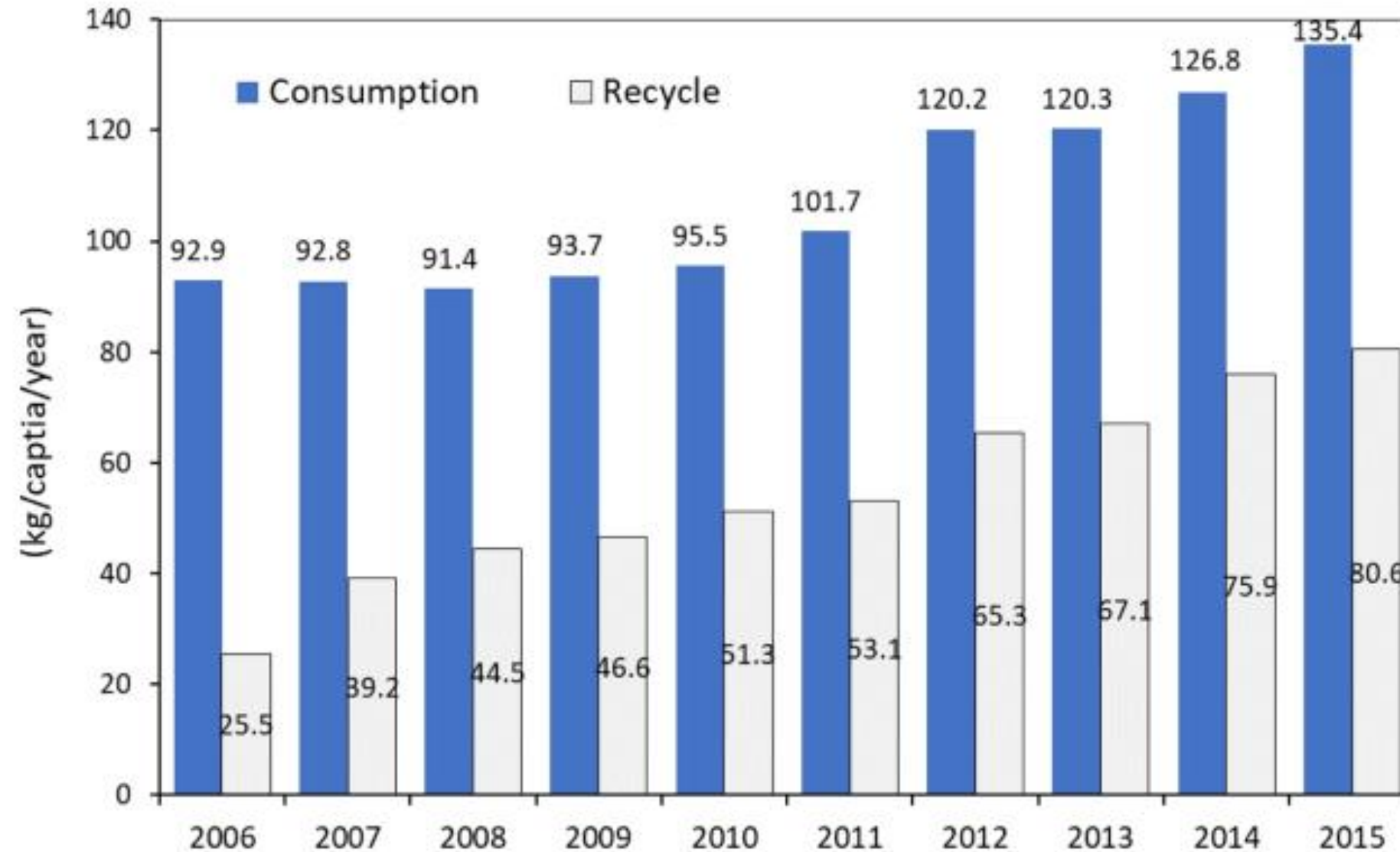
폐기물 관리의 위계(Hierarchy) 상 폐기물 발생을 근본적으로 방지하는 것이 최우선순위이지만, 현실상 폐기물의 재사용·재활용 및 적절한 처분을 통한 노력이 더욱 요구됨

리사이클 및 업사이클에 대한 좀 더 급진적인 폐플라스틱의 순환 노력이 요구됨

2

국내 폐플라스틱 현황과 문제점

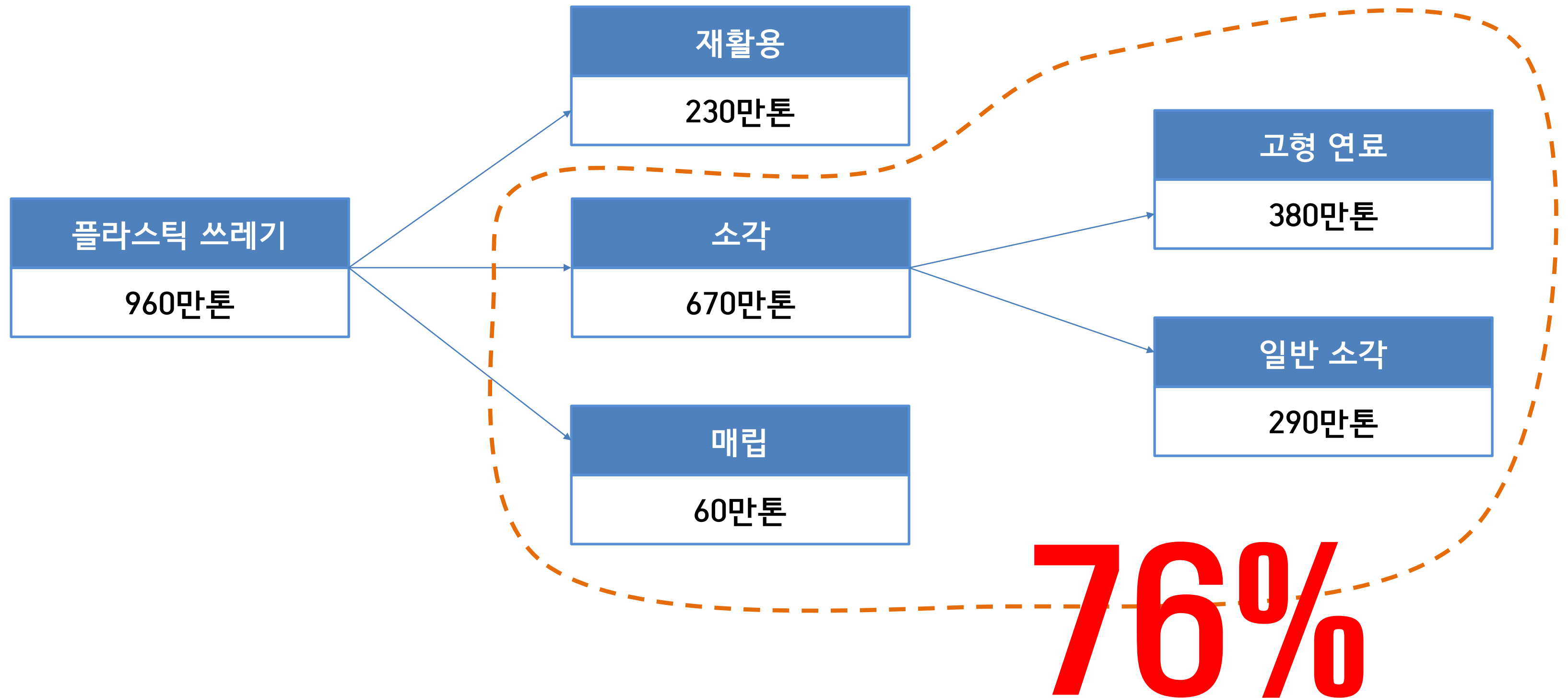
연간 국내 플라스틱 1인당 사용량과 재활용량



2006년보다 재활용량이 늘었지만, 반면 약 40% 정도는 여전히 버려지고 있음을 시사함

Fig. 2. Annual domestic plastic consumption amounts vs. recycling amounts per person (Redrawn from Kim et al. (2018)¹⁾)

국내 플라스틱쓰레기 처리 현황 (2023.03.20. 머니투데이)



국내 폐플라스틱 수거 관련 문제점

- 잘 지켜지지 않는 배출 원칙
- 산업용 폐플라스틱 수거에 대한 정보를 확인할 수 없음
- 복합 소재로 만들어진 플라스틱
- 다양한 플라스틱 분류에 따른 구체적인 수거 시스템 부재
- 수거 후 처리 과정에서 제대로 분류되지 않고 버려지는 폐플라스틱
 - : 선별과정을 거친 후 화학적 재활용이나 소각, 매립으로 보내지는 부분은 반영되지 않음
- 플라스틱 생산부터 분리배출, 재활용, 최종처리까지의 전주기적 관리 부재

국내 순환자원 인정업체 (순환자원정보센터)

국내 순환자원 인정 업체는 총 529개 업체 (사업장 소재지 중심 재구성)

일반 폐기물 > 폐합성고분자화합물 업체 총 50개 업체 (경북 12, 충남 9, 충북 10, 경기 8, 부산 4, 광주 2, 대구 1, 대전 1, 강원 1, 인천 1, 전북 1)

- 폐합성수지류 : 50개 업체
- 폐합성고무류 : 0개 업체
- 폐폴리염화비닐수지류 : 0개 업체
- 폐폴리우레탄폼류 : 0개 업체
- 양식용폐부자 : 0개 업체
- 폐발포합성수지 3개 업체 (충북)
- 플라스틱폐포장재 : 0개 업체
- 페어망 : 0개 업체
- 그 밖의 폐합성고분자화합물 : 0개 업체

4. "순환자원"이란 폐기물 중 제9조에 따라 환경부장관의 인정을 받은 폐기물이 아닌 물질 또는 물건을 말한다. 5. "순환이용"이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 활동을 말한다. 가. 폐기물의 수집·분리·선별·파쇄·압축·추출 등 환경부령으로 정하는 활동

www.law.go.kr > LSW

자원순환기본법 | 국가법령정보센터 | 법령 > 본문

순환자원 인정업체

폐기물에서 순환자원으로 인정된 폐자원 및 업체를 확인할 수 있습니다. 순환자원 인정과 관련된 자세한 사항은 공단 자원순환성과부(032-590-5062~7)로 문의하여 주시기 바랍니다.

지역소재 사용용도 폐기물명 대상분류 폐기물검색 일반폐기물 (51-03)폐합성고분 카테고리 3단계

품질표지 인정상태 인정기간 yyyy-mm-dd ~ yyyy-mm-dd 업체명등

전체 53건 | 현재페이지 1/6

보기기준 10건

순번	인정업체명	소재지	사용용도	(분류코드) 대상 폐기물 종류	인정기간	품질표지
----	-------	-----	------	------------------	------	------

- 카테고리 3단계
- (51-03-01)폐합성수지류(폐염화비닐수지류는 제외한다)
- (51-03-02)폐합성고무류
- (51-03-03)폐폴리염화비닐수지류
- (51-03-04)폐폴리우레탄폼류
- (51-03-05)양식용폐부자
- (51-03-06)폐발포합성수지
- (51-03-07)플라스틱폐포장재
- (51-03-08)페어망
- (51-03-99)그 밖의 폐합성고분자화합물(합성수지류로 피복된 폐전선을 포함한다)

국내 플라스틱 관련 재활용 처분업체

국내 재활용처분업체 총 34,948개 업체 (순환자원정보센터 내 조회결과)

일반폐기물 기준 폐합성고분자화합물 관련 재활용 처분업체 : 전국 5,005개 업체

폐합성수지: 전국 3,816개 업체

중간가공폐기물 제조(재활용) : 전국 715개 업체

경기 156, 경북 93, 경남 88(김해 33개), 충북 67개, 충남 54, 전남 51, 울산 37, 전북 32, 인천 31, 강원 25, 대구 23, 부산 17개, 제주 16개, 광주 10, 세종 8, 대전 7

*중간가공폐기물 : 폐기물 재활용공정을 거친 후 추가적인 정제, 추출과정을 거쳐 자원을 회수하는 경우

3

업사이클링 산업

리사이클링 vs. 업사이클링

리사이클링 (재활용)

- 폐기물을 재사용 가능한 재료로 바꾸는 행위
- 재활용은 창의적인 목적으로 자주 사용되는 것이 아니라 원래 항목의 본질적인 형태를 변경하지 않고 사용하기 위해 최소한의 변형으로 다른 제품을 만들기 위해 재료를 사용함
- 새로운 소비자 제품을 만들어 냄
- 재활용은 제품의 수명 주기를 연장하는 화학 공정임



[Recycling]

업사이클링

- 업사이클링은 더 높은 품질이나 가치의 제품을 만들기 위해 변경될 수 있는 (자주 사용되거나 폐기물인) 제품의 재사용으로 정의됨
- 업사이클링은 종종 패션이나 공예와 같이 창의적으로 사용됨
- 업사이클 제품은 유용한 용도로도 만들 수 있으며, 아이템의 가치는 변경에 따라 증가
- 업사이클링은 원치 않거나 다 쓴 물건에 '새 생명'을 불어넣는 물리적 과정임



[Upcycling]

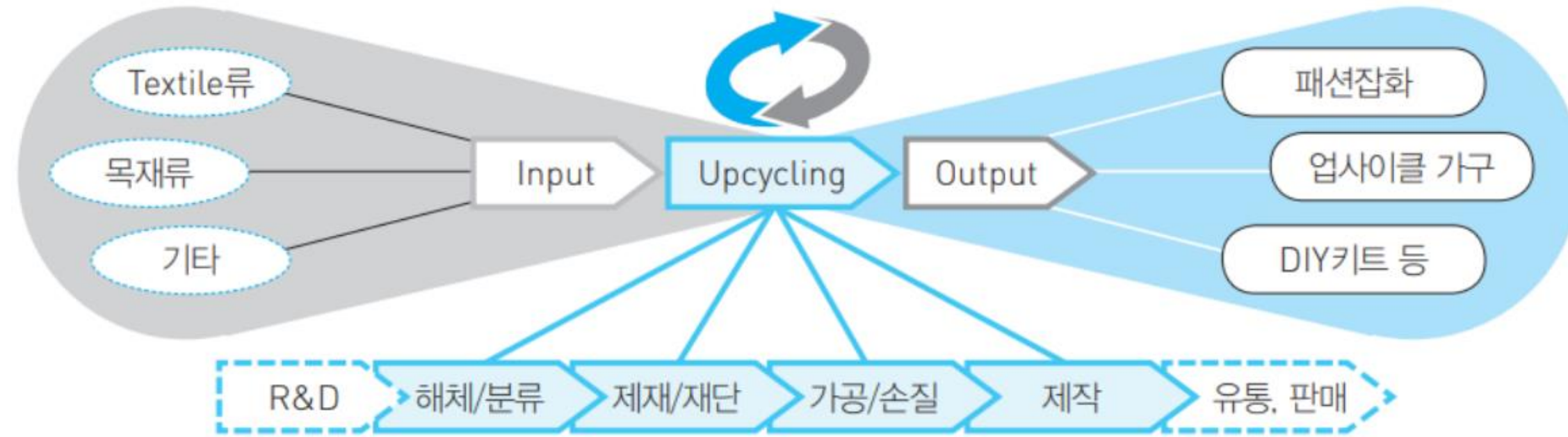
리사이클링과 업사이클링의 공통점과 차이점

공통점 : 업사이클링과 리사이클링(재활용)의 요점은 둘 다 환경을 보존함

차이점 :

- 업사이클링은 아이템의 가치나 품질을 높이는 데 사용됨
- **리사이클링은 종종 재료를 화학적으로 재구성하는 반면, 업사이클링은 완전히 변경하여 폐기물이나 사용된 제품을 완전히 새로운 것으로 만드는 것**
- 업사이클링은 제품을 기본 재료로 분해하는 것이 아니라 제품을 현재 상태 그대로 사용하여 완전히 새로운 항목을 만드는 것
- 업사이클링은 재료를 무제한으로 사용하는 반면, 리사이클링은 더 이상 재활용할 수 없을 때 까지만 재료를 사용할 수 있음
- 비용에 대한 차이 : 업사이클 작품을 만들기 위해 몇 가지 추가 소모품을 구입해야 할 수도 있지만 일반적으로 재활용보다 저렴함
- 많은 업사이클링 아이템이 이익을 위해 판매될 수 있으므로 비용이 가치가 있음 (OEM, ODM)

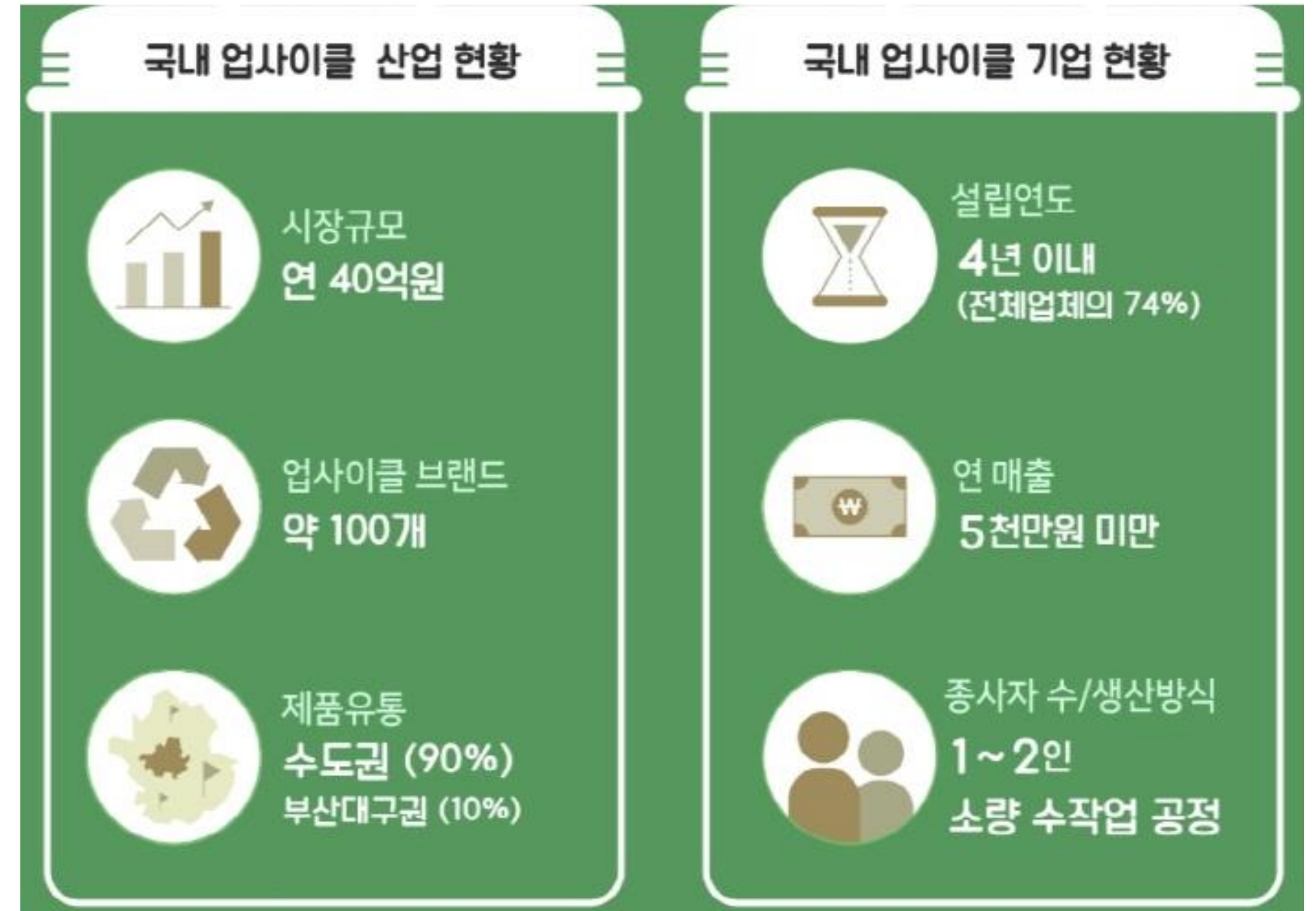
업사이클링에 대한 이해



Design Process



자료 : Eco Party Mearry, 아름다운가게(www.beautifulstore.org)



출처: 경기연구원(2018)

업사이클링 시장

- 세계 폐기물 재활용 시장은 일부 개발도상국을 제외하고 연간 4,000억 달러의 시장 형성
- 그 중 미국의 규모가 가장 큼 (약 2,000억 달러, 한화 200조 규모)
- 미국 업사이클 시장규모는 2010년 기준 연간 1,250만 달러 수준, 전시장 대비 0.01%(Terracycle)
- 국내의 경우, '에코파티메아리', '문화로놀이깁', '터치포굿', '리블랭크' 같은 영세기업과 패션업계 중 처음 업사이클 브랜드를 론칭한 코오롱 'Re;code'의 연간 매출액 20억 원을 넘지 못함. 우리나라 전체 재활용시장 규모가 약 4조원이지만, 0.01% 수준에 이름

국가	기업명	소재 도시	주요 재료	주요 생산 제품
스위스	프라이탁(Freitag)	취히리	페트릭방수천, 안전벨트, 폐지자전거 바퀴고무	가방
미국	에코이스트(Ecoist)	마이애미, 플로리다	캔디 포장지, 뚜껑, 불량포장지	가방, 악세서리
	베트라주(Vetrazzo)	리치몬드, 캘리포니아	술병유리, 신호등, 자동차 유리	싱크대 (상판)
	홀스티(Holstee)	뉴욕	폐지	패션 잡화
캐나다	비아 베겐 (Via Vegen(Matt&NAT))	몬트리올, 퀘벡	페플라스틱병	가방
스페인	데마노(Demano)	바르셀로나	폐현수막	가방, 악세서리, 노트북 케이스 등
핀란드	글로베 호프(Globe Hope)	헬싱키	재활용천, 페타이어, 군복	옷, 가방, 신발 등
독일	치르켈트라이닝(Zirkeltraining)	뮐하임, 루르	체조 운동기구, 매트	운동가방, 여성가방
	쯔바이트신(Zweitsinn)	도르트문트, 루르	폐목, 재활용천, 폐의류	책상, 책장, 소파
영국	원어게인(Worn Again)	런던	애드벌룬, 승무원 유니폼	활용 패션 소품, 기내가방
	정키스타일링(Junky Styling)	런던	유행이 지난 폐의류, 남장정장	남성 및 여성의류
	엘비스 앤 크레세 (Elvis & Kresse)	런던	소방호스, 낙하산	디자인 소품
이탈리아	위우드(Wewood)	플로렌스	마루 바니재(flooring)	나무 시계
일본	헤베아(HEVEA)	나고야	페타이어	가방
홍콩	데코 토이스(DEKKO TOYS)	홍콩	폐지	조립세트, 기차세트 등
오스트리아	디알지(D.R.Z)	비엔나	폐가전제품	테이블, 의자, 가구 등

업사이클 분야 해외사례

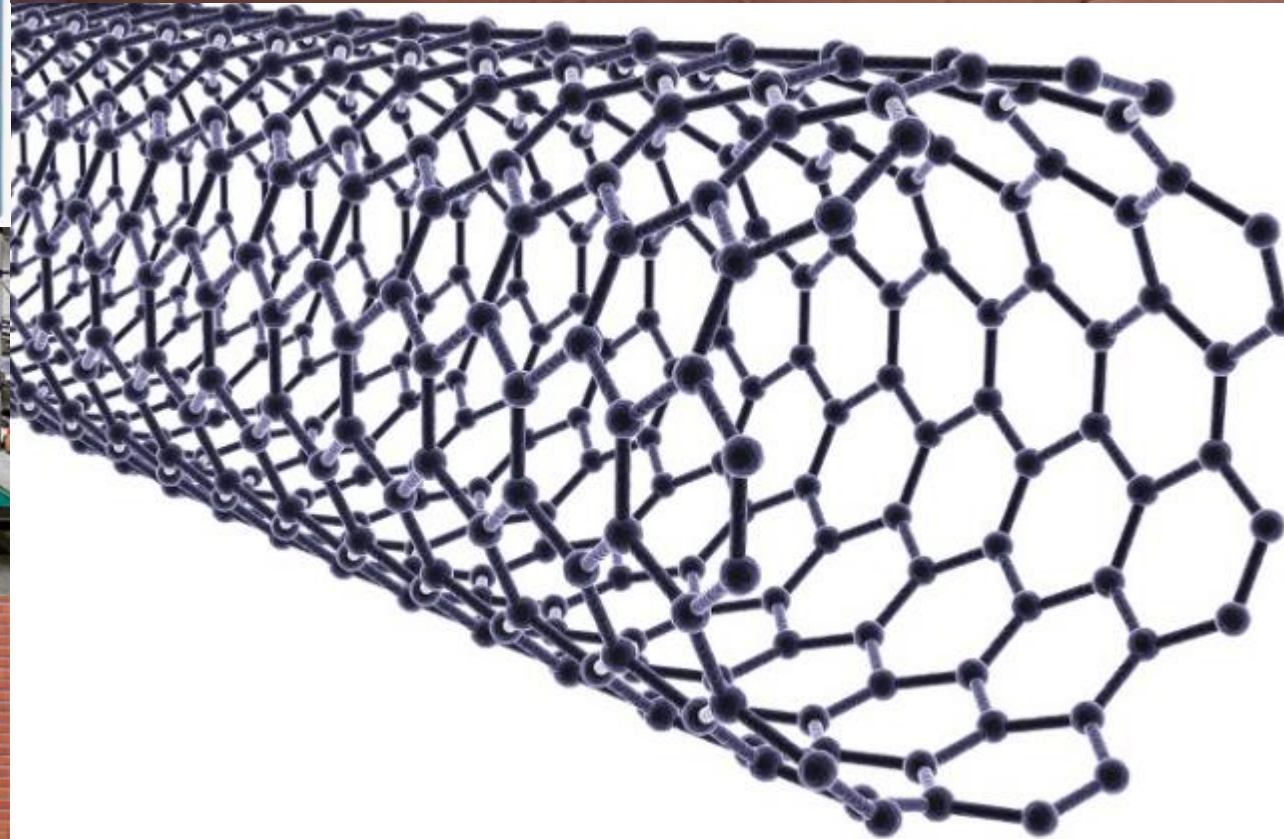


ACCESSORIES

Freitag : 버려진 방수포로 가방을 제작



라스베이거스 컨테이너 파크



탄소나노튜브 (CNT)
리튬이온전지 도전재로 사용
반도체 트랜지스터 인 실리콘
대체재 가능



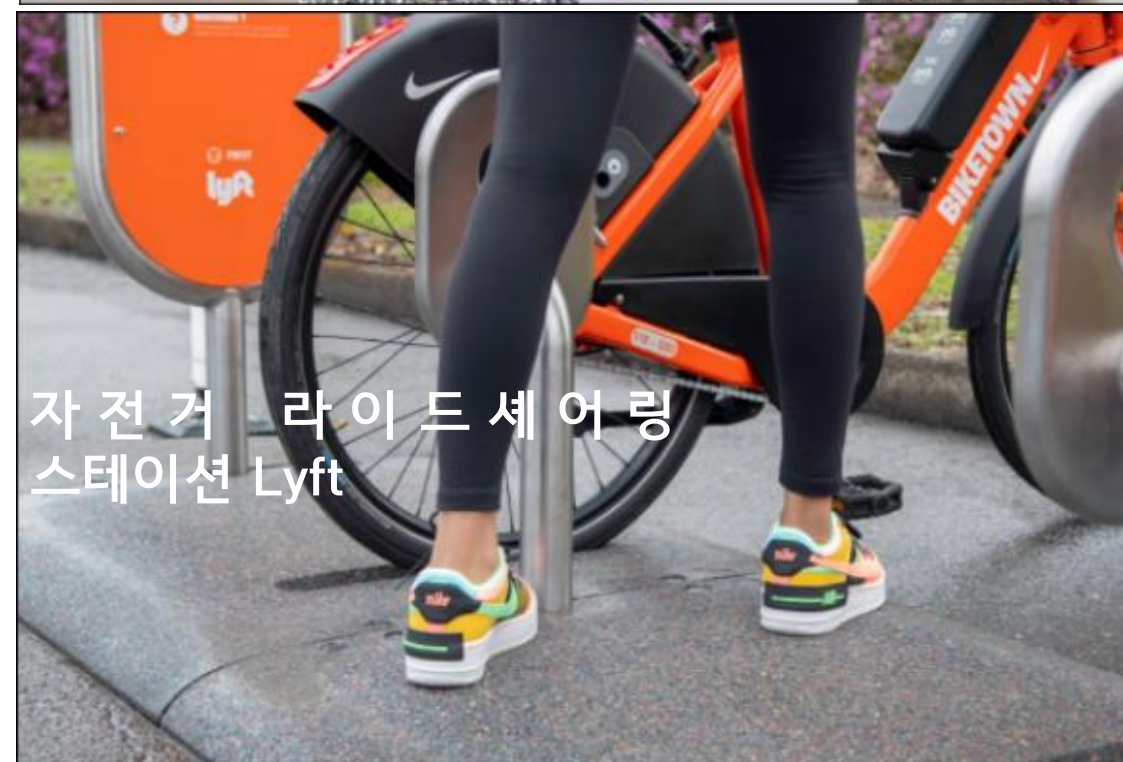
업사이클 분야 해외사례



업사이클 카펫 타일 및 리그 FLOR



나이키 그라인드 재료



자전거 라이드셰어링
스테이션 Lyft



Zero Waste Daniel

업사이클 분야 해외사례

Patagonia의 Recycled Down(리사이클 다운): Patagonia는 오랫동안 사용된 파티슨 다운 제품을 리사이클하여 새로운 다운 제품을 만들어내는 프로그램을 운영하고 있음. 소비자들은 사용한 다운 제품을 Patagonia 매장에 반납할 수 있으며, 이 다운은 세척과 재생 과정을 거친 후 새로운 제품으로 활용됨

Adidas의 Parley for the Oceans(팔레이 포 디 오션스): Adidas는 플라스틱 쓰레기로 오염된 해양을 정화하고, 이를 수거하여 신발과 의류 등의 제품에 활용하는 Parley for the Oceans 이니셔티브를 진행하고 있음. 이니셔티브에 참여한 제품들은 플라스틱 쓰레기로 만들어진 신소재를 사용하여 제작됨

IKEA의 Recycled Plastic Products(리사이클 플라스틱 제품): IKEA는 폐플라스틱을 활용하여 다양한 가구와 인테리어 제품을 만들어내고 있음. 예를 들어, 폐플라스틱으로 만든 의자나 테이블 등을 판매하고 있으며, 이를 통해 자원 재활용에 기여함

Bureo의 NetPlus(넷플러스): Bureo는 낚시그물로 인해 해양에서 발생하는 문제에 대응하기 위해 NetPlus 제품을 개발함. NetPlus는 해양에서 회수한 폐낚시그물을 재활용하여 만든 플라스틱 소재를 사용하여 제작된 가방, 캡 등을 판매

TerraCycle의 Upcycled Products(업사이클 제품): TerraCycle은 다양한 폐기물을 수거하여 재활용하거나 업사이클 제품으로 변환하는 프로그램을 운영함.

Recycled Down 23 Items



ADIDAS X PARLEY

Our long-term collaboration with adidas has helped reshape the industry and transform the global consumer mindset – turning threat into thread and providing a new benchmark for major brands.



업사이클 분야 해외사례

Rothy's(로시스)플라스틱 물병 등의 폐기물을 사용하여 여성용 평면화, 샌들, 가방 등을 만드는 브랜드임. 이들은 재생 폴리에스터 섬유로 제품을 제작함

Elvis & Kresse(엘비스 앤드 크레스)소방호스, 파란색 빈티지 가죽 등의 재활용 소재로 제품을 만드는 영국의 브랜드
버려진 소방호스로 지갑, 가방, 벨트 등을 제작하며, 가죽과 재활용 소재를 결합하여 특별하고 지속 가능한 제품 제공

Pentatonic(펜타토닉)음식용 알루미늄 캔과 기타 폐기물을 사용하여 가구와 인테리어 제품을 제작하는 브랜드폐기물을 고급스러운 디자인 제품으로 변환하며, 지속 가능한 소비를 장려하는 제품을 제공

Gomi(고미)Gomi는 폐플라스틱과 기타 폐기물을 활용하여 스피커, 충전기, 모바일 액세서리 등을 만드는 영국의 스타트업 폐기물을 수집하고 재활용 소재로 변환하여 제품을 제작하며, 지속 가능한 기술과 디자인을 통해 환경 문제를 해결하고자 함



RESCUE



TRANSFORM



DONATE



업사이클 분야 국내 사례



국내 시장에서 최근 조명 받고 있는 업사이클 제품 브랜드

업사이클링 브랜드 '레코드', '프라이탁', '누깍', '밀키 프로젝트'

코오롱이 전개하는 업사이클링 브랜드 레코드
트럭 방수 천과 자동차 안전벨트로 제작되는 업사이클링 프라이탁 가방
바르셀로나의 업사이클링 브랜드 누깍
우유팩에 새로운 가치를 붙여 넣은 밀키 프로젝트



ToastAle



Doughp



Regrained



BROWNIE MIX
30 FIBER & SAVES 66 GALLONS OF
WATER PER POUCH!



PIZZA CRUST MIX
60 FIBER & SAVES 97 GALLONS OF
WATER PER POUCH!



BANANA BREAD MIX
20 FIBER & SAVES 100 GALLONS OF
WATER PER POUCH!



Ugly Pickle



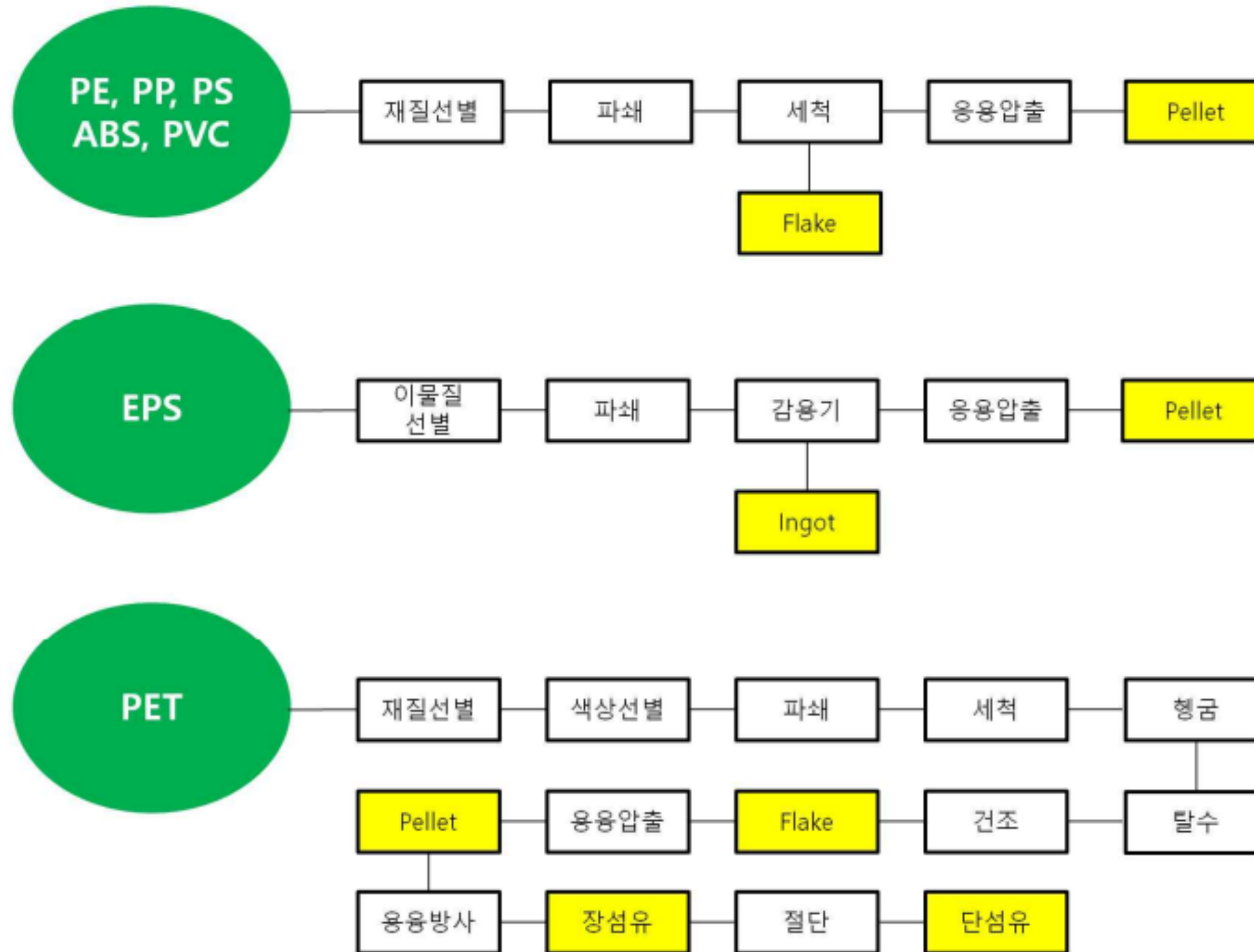
Gumdrop

4

업사이클링 산업과 고품질 산업용
페플라스틱

업사이클링 프로세스 = 전처리 공정 + 제품제작 공정

전처리 공정은 재활용 소재의 선별과 분류를 비롯하여 해체·분해·절단·재단·연마 등의 소재 가공공정 및 세척·염색·채색 등의 후가공 공정 등을 포함



*출처: 페플라스틱 재활용 중간가공물 품질기준 설정 연구, 한국환경공단(2011), NICE평가정보(주) 재구성

폐플라스틱, 새로운 자원으로서의 가치로 높이기 위한 노력

- 새로운 자원화를 위한 전주기 관리 시스템 도입 노력이 요구됨
- 최근 연구 동향
 - 폐플라스틱 재질별 분리 선별 기술 : 비중선별, 정전선별, 레이저선별, 색상선별 등 이미 개발된 다양한 선별 기술을 복합적으로 적용하여 고순도 선별
 - 다른 자재와 함께 리사이클링 할 수 있는 복합 시스템화 연구
 - 파쇄 전 가능한 최적의 선별 기술을 통해서 동일한 재질로 분리하는 연구

고품질 산업용 폐플라스틱의 중요성

고품질 산업용 폐플라스틱

‘고품질 산업용 폐플라스틱’이란 산업 현장에서 발생될 수 있는 품질이 우수한 폐플라스틱을 뜻하며, 폐플라스틱에 대한 분류가 모호한 부분이 많아 임의적으로 고품질 산업용 폐플라스틱이라고 명명함.

예시) 산업용 기자재와 같은 부품을 포장한 케이스 등.

중요성

- 산업용 폐플라스틱은 산업현장에서 사용하는 만큼 제품 품질에 있어서 고품질임.
- 특히, 포장제로 사용할 경우, 견고성을 보장하기 위해서 내구성 있는 플라스틱 제품으로 만들어짐.
- 재활용성을 위해서 단일 성분으로 제작된 경우가 많아 리사이클과 업사이클에 적합함.

고품질 산업용 폐플라스틱 관련 현황 문제점

- 사업장의 규모에 따라 제대로 고품질 폐플라스틱이 수거되지 않는 현황 (생활쓰레기와 함께 배출되는 경우가 많음)
- 고품질 산업용 폐플라스틱이 소량이어서 관리가 소홀한 경우가 있음.
- 소량으로 수거되어 한정된 공급 : 지속적인 공급망 시스템 부재
- 고품질 산업용 폐플라스틱 재활용 및 처분함에 있어서 명확한 분류가 모호함
- 고품질 산업용 폐플라스틱 전용 회수 시스템이 없음
(별도의 수거, 해체, 세척, 그리고 분류에 필요한 공정 시스템 요구)
- 좀 더 세부적인 분리 배출과 관련한 제도 미비
- 순환자원 인정 업체나 재활용 및 처분 관련 업체는 시스템적으로 폐플라스틱을 수거하지만, 제대로 배출되지 않는 고품질 산업용 폐플라스틱이 존재함.
- 사업장 내 고품질 산업용 폐플라스틱 분리 배출에 있어서 인원과 시간적 비용 초래
- 고품질 산업용 폐플라스틱 수거량은 배출하는 기업 또는 사람의 결정에 따라 의존적임.
- 사업장 내 재활용에 대한 의식 부족 (분리 배출에 필요한 시민 의식과 기업 의식이 부족)

고품질 산업용 폐플라스틱과 업사이클 연계 시너지 기대효과

- 고품질 산업용 폐플라스틱의 경우, 주로 투명하지 않고 색이 포함되어 재활용보다 업사이클 활용도가 높음
- 단일 소재로 만들어진 고품질 산업용 폐플라스틱의 경우, 세척 후, 분쇄하여 업사이클 제품으로 재사용 용이
- 폐플라스틱 제공 기업의 경우, 재활용 실천을 통한 ESG 실천 경영 활동으로 반영될 수 있음
- 우수한 품질의 폐플라스틱을 업사이클링 하여 부가가치를 높일 수 있음
- 세분화된 아이템과 시장을 개척할 수 있음
- 세부적인 폐플라스틱 재활용 구조 확립
- 폐플라스틱의 자원화에 대한 인식 확대
- 고품질 산업용 폐플라스틱 기반 스토리텔링 마케팅 가능 : 다른 산업과의 연계 가능

고품질 산업용 폐플라스틱 활용 업사이클 분야 성장 조건

1. 고품질 산업용 폐플라스틱 완벽 수거를 통한 업사이클에 필요한 자원 확보 네트워크 구축 (안정적인 공급체계)
2. 고품질 산업용 폐플라스틱 수거 관리와 업사이클 산업 성장에 필요한 지자체의 관심과 지원 요구
3. 업사이클 사업에 대한 기업인의 사명감과 학습력 (지속적인 사업 운영 의지)
4. 업사이클 생산에 필요한 인프라 구축 (원활한 생산 유지)
5. 업사이클 제품 디자인 및 개발 (구매의향 확보)
6. 업사이클 관련 ESG기반 경영 (투명한 경영 및 회계 등)
7. 업사이클 제품에 대한 마케팅과 브랜드화 (가치성부여)
8. 소비자 중심의 지속적인 관리 (재구매력 확보)






2023 대한민국 지속가능발전대회

고품질 산업용 폐플라스틱 선별수거 시스템의 필요성과 김해시 순환고리 완성형 업사이클링 산업 활성화 모색

2023년 9월 14일

발제자 : 임용석

(김해시지속가능발전협의회 지역경제분과 운영위원)

-  Chap. 1. **폐플라스틱-미래의 자원이다.**
-  Chap. 2. **폐플라스틱 수거의 한계와 고품질 산업용 폐플라스틱**
-  Chap. 3. **고품질 산업용 폐플라스틱 업사이클을 위한 벤치마킹
- Closing the Loop**
-  Chap. 4. **고품질 산업용 폐플라스틱 선별수거 시스템과
김해시 순환고리 완성형 업사이클링 산업 활성화**
-  Chap. 5. **기대효과**

①

페플라스틱- 미래의 자원이다.

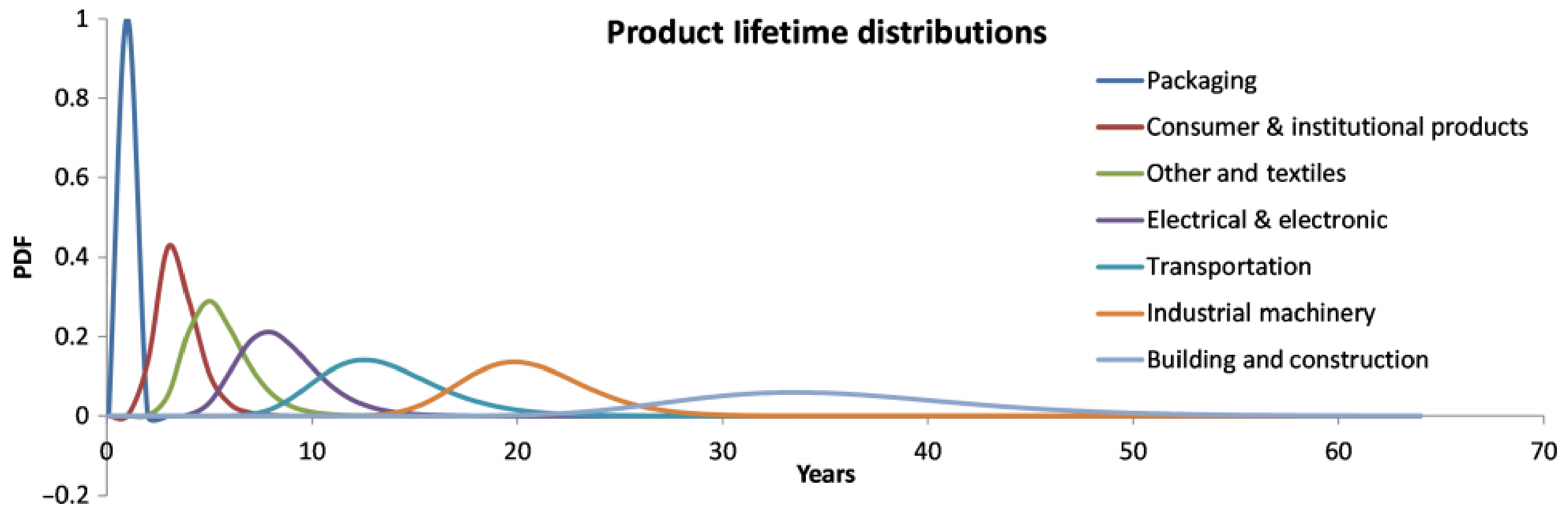
플라스틱의 시대

- 1938년, DuPont사의 나이론 섬유 출시
- 플라스틱의 강점 : 경제성, 물성(기계적/화학적), 가공성

ScienceAdvances

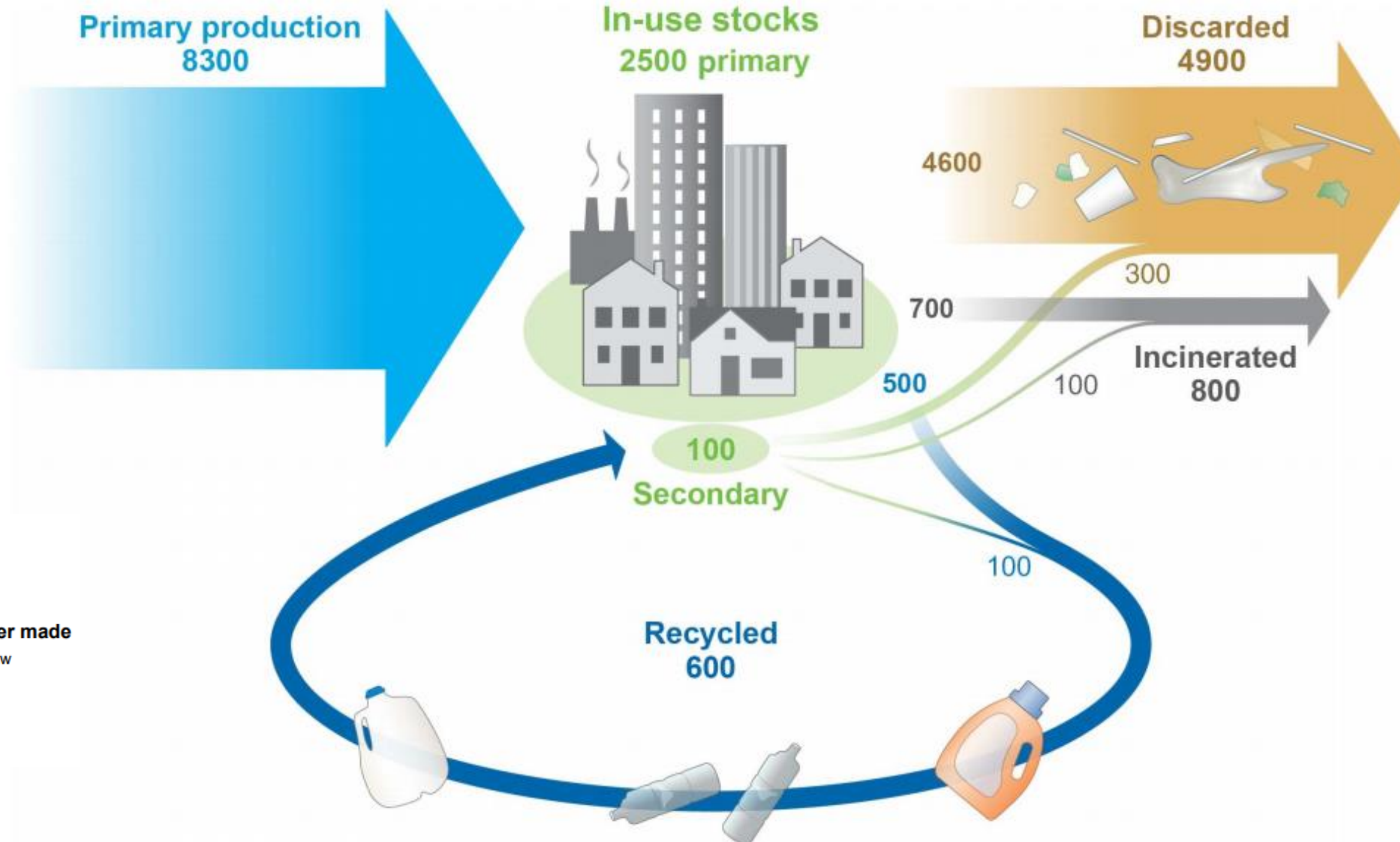
Production, use, and fate of all plastics ever made
Roland Geyer, Jenna R. Jambeck and Kara Lavender Law

Sci Adv 3 (7), e1700782.
DOI: 10.1126/sciadv.1700782



Product lifetime distributions for the eight industrial use sectors plotted as log-normal probability distribution functions (PDF). Note that sectors other and textiles have the same PDF.

플라스틱의 시대



ScienceAdvances

Production, use, and fate of all plastics ever made

Roland Geyer, Jenna R. Jambeck and Kara Lavender Law

Sci Adv 3 (7), e1700782.
DOI: 10.1126/sciadv.1700782

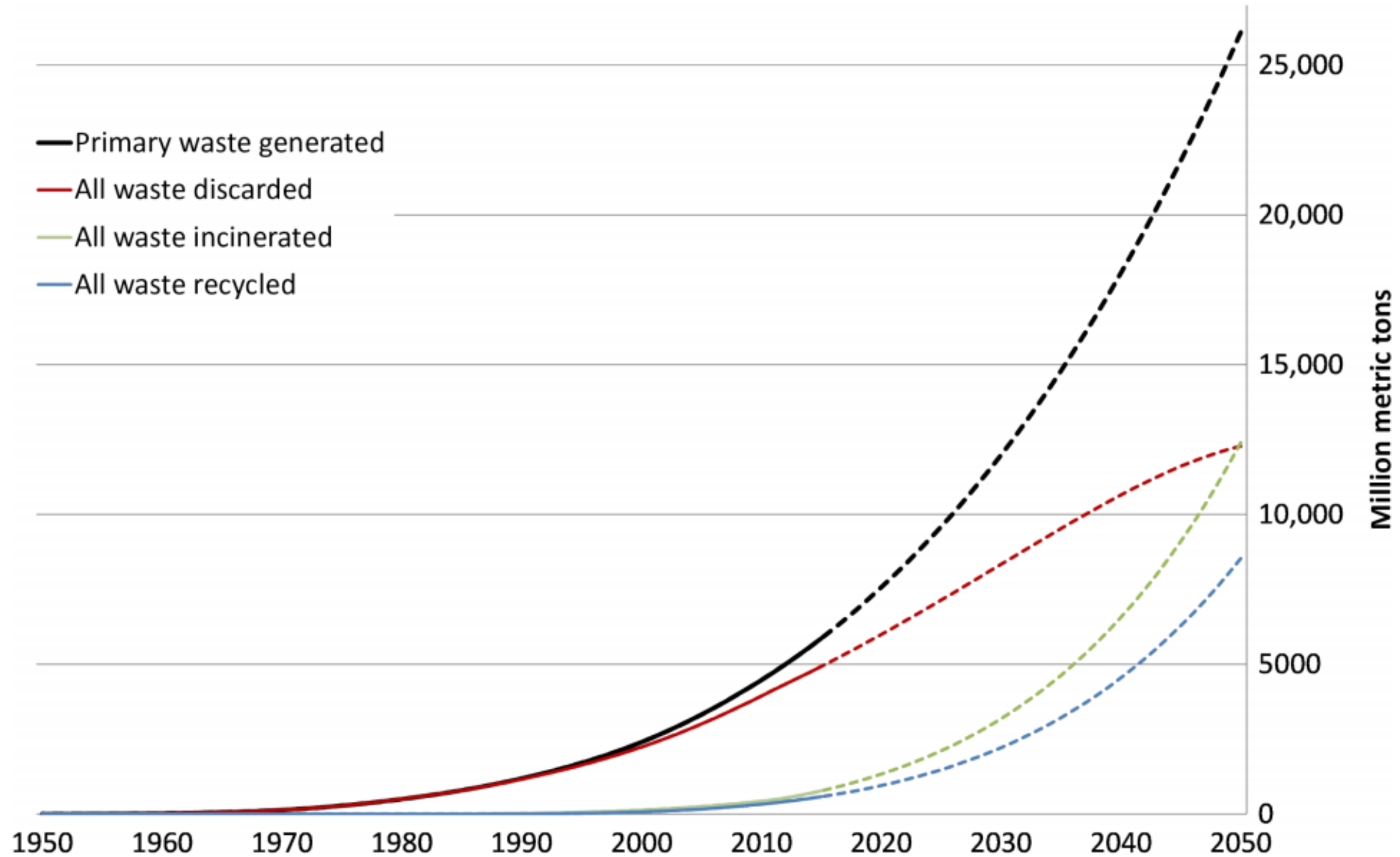
Global production, use, and fate of polymer resins, synthetic fibers, and additives (1950 to 2015; in million metric tons).

플라스틱의 시대

Production, use, and fate of all plastics ever made
 Roland Geyer, Jenna R. Jambeck and Kara Lavender Law

Sci Adv 3 (7), e1700782.
 DOI: 10.1126/sciadv.1700782

Cumulative plastic waste generation and disposal



Cumulative plastic waste generation and disposal (in million metric tons). Solid lines show historical data from 1950 to 2015; dashed lines show projections of historical trends to 2050.

플라스틱의 시대 그리고 온실가스 배출량

유럽 플라스틱 산업 협회인 플라스틱스유럽(Plastics Europe)에 따르면, 2020년 세계 플라스틱 생산량은 2018년보다 800만 톤 증가한 3억 6,700만 톤에 달했다. 별다른 조치가 없다면 플라스틱 생산량은 2015년과 대비해 2030~2035년에 두 배, 2050년에는 세 배로 증가할 것으로 추정된다.

플라스틱 공정 과정별 온실가스 배출량

추출·정제

우리나라 58개
석탄발전소 배출량의
약 70%와 맞먹음 (2020년 기준)



전 세계적으로 플라스틱 생산을 위해
화석연료의 탄화수소를 추출하고
정제하는 과정에서
최대 118백만톤의 온실가스 배출

분해

한국 자동차
1억대의 연간 평균
배출량과 맞먹음



전 세계적으로 에탄, 나프타 등 원료를
증기 분해를 거쳐 에틸렌 등의 석유화학물질로 만드는
과정에서 184~213백만톤의 온실가스 배출

소각

4인으로 이루어진
27만 가정의
연간 배출량과 맞먹음



전 세계적으로 플라스틱 포장재를
소각하는 과정에서 16백만톤 온실가스 배출

플라스틱과 쓰레기 현실

- 우리나라 하루 평균 쓰레기 배출량이 코로나19 발생 이후 50만 톤 이상 : 배달, 포장 용기 사용
- 환경부 산하 한국환경관리공단에 따르면 2020년 일 평균 쓰레기 발생 량은 54만 872톤으로 집계
- 전년도인 2019년 49만 7,238 톤 대비 약 8.8% 늘어난 역대 최대규모
- 연간 기준으로는 약 1 억 9,740만 톤으로, 이는 15톤 덤프트럭 1,216만 대를 가득 채우는 양

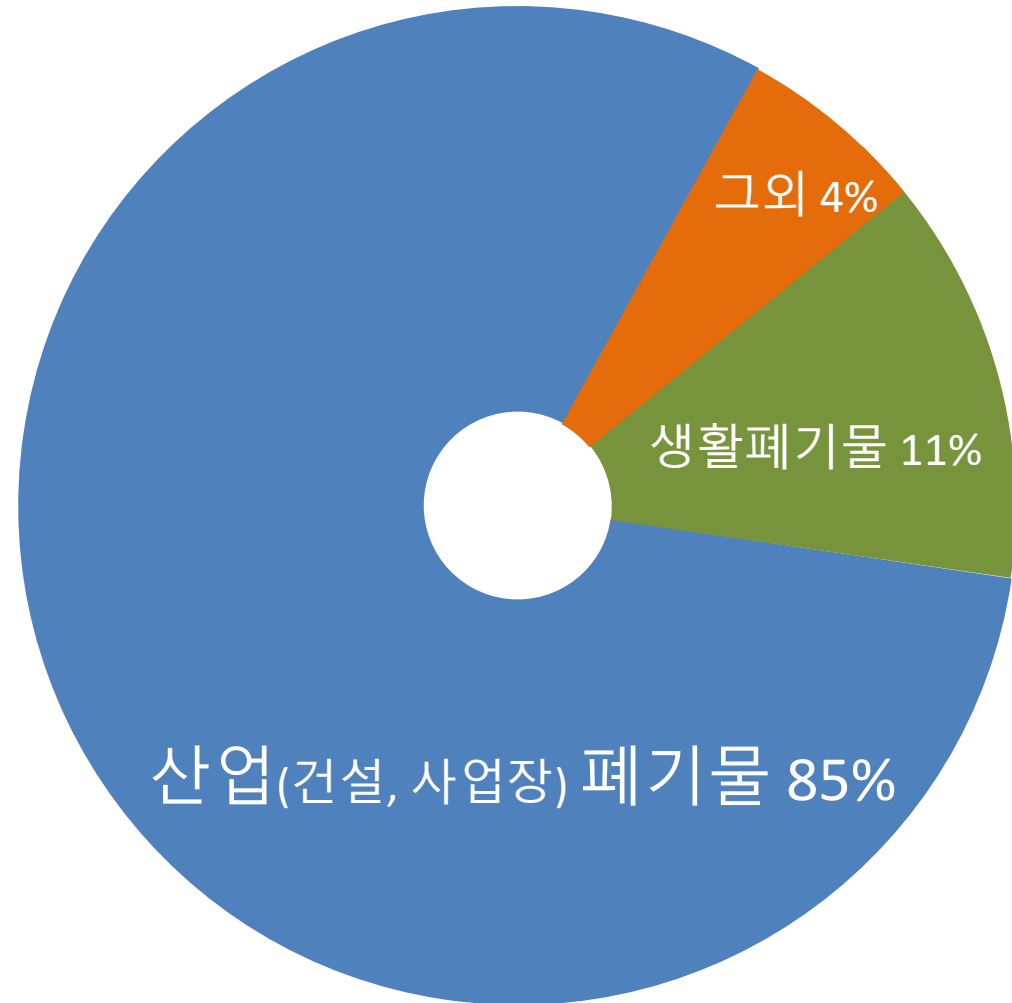


플라스틱과 쓰레기 현실

- 현재 우리나라 쓰레기 처리 현황을 살펴보면 일반적인 쓰레기(폐기물 포함)는 산업용 그리고 가정용으로 크게 구분됨
- 대부분 산업용 지정폐기물 또는 유해폐기물로 구분하는 것이 많아 쉽게 파악이 어려움
- 다만, 가정용 쓰레기는 기본적으로 종량제 쓰레기(폐기용 쓰레기), 음식물쓰레기 그리고 재활용 가능 쓰레기에 해당함.
- 쓰레기는 크게 구분에 따라 매립, 소각 그리고 재활용으로 크게 3가지 처리 방식에 의해 진행됨.
- 환경문제가 크게 이슈화됨에 따라 폐기물의 단순 소각이나 매립 시대는 끝내야 한다는 정부와 산학연 간 합의(Consensus)가 형성됨.
- 적정량 소각과 매립을 최소화하기 위해 고품 연료를 만들어 에너지원으로 사용하는 정책을 펼치고 있으나 소각 시설에 대한 지역 주민의 반대로 어려운 실정임

플라스틱과 쓰레기 현실

우리나라 일 폐기량



아저씨 스킨 냄새 안나서 좋네요
원나사보고 좋아서 바로 구매했어요
8월 15도 53% SALE

29,900원 할인특가
좋다고 난리난 남자향수
조마드 JOMAD

한해 버려지는 플라스틱 1000만t..재활용은 27% 뿐

■갈길 먼 재활용 산업 (上)페플라스틱
EU 등 주요국 플라스틱 재생원료 사용 의무화
韓 올해부터 3% 의무화..2030년 30%까지 확대
기업 재생원료 비중 높아지지만..대부분 소각
수거·선별업체 인프라 확충..단일소재 규격화 필요

등록 2023-04-16 오후 7:00:00
수정 2023-04-16 오후 7:22:10

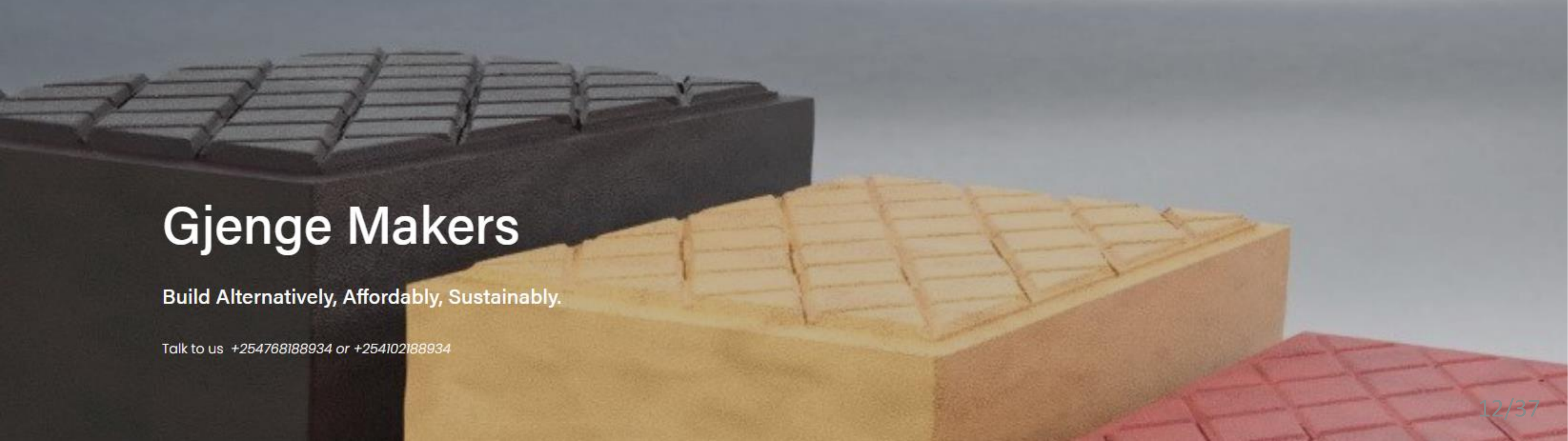
16일 환경부 및 업계에 따르면 2021년 우리나라 플라스틱 재활용률(전체 폐기물에서 재활용되는 폐기물의 비율)은 약 73%지만 열적 재활용을 제외하면 **실질적인 재활용률은 27% 수준**(충남대 연구팀 물질흐름분석 수행 결과)에 그치는 것으로 나타났다. 이에 업계와 전문가들은 **현재 페트(PET) 재생원료 사용 비중이 1%도 채 되지 않는다는 점**에서 정부가 추진하는 재생원료 의무화 규제가 실효성을 거둘 수 있을지 의문을 제기하고 있다.

페플라스틱의 미래가치

일반적으로 광물에서 목적 물질을 회수하기 위한 순서로 파쇄-분쇄-분급-선별의 공정을 거쳐야 함.
이러한 각 단위공정 기술이 페플라스틱의 물질 재활용(MR) 산업 분야에서 동일하게 적용되는 기술임.

즉, 페플라스틱의 자원화는 매우 중요한 솔루션임.





Gjenge Makers

Build Alternatively, Affordably, Sustainably.

Talk to us [+254768188934](tel:+254768188934) or [+254102188934](tel:+254102188934)

2

폐플라스틱 수거의 한계와 고품질 산업용 폐플라스틱

폐플라스틱 수거의 문제점 질문에 대한 Chat GPT의 답변

- 1. 불충분한 수거 인프라:** 폐플라스틱을 수거하고 재활용하기 위한 적절한 시설과 체계가 부족한 경우가 많습니다. 이로 인해 폐플라스틱은 쉽게 버려지거나 소각되는 등 환경 오염을 초래할 수 있습니다.
- 2. 분리배출의 어려움:** 폐플라스틱은 종류에 따라 재활용 과정이 달라 분리배출이 중요합니다. 그러나 많은 사람들이 폐플라스틱을 제대로 분리하지 않거나 혼합해서 버리는 경우가 많아 재활용의 효율성이 저하됩니다.
- 3. 인식 부족:** 일부 사람들은 폐플라스틱이 환경에 미치는 영향을 충분히 이해하지 못하거나 무시하는 경향이 있습니다. 이로 인해 올바른 폐플라스틱 관리가 어려워질 수 있습니다.
- 4. 정책과 규제의 부재:** 효과적인 폐플라스틱 관리를 위한 정책과 규제가 충분치 않은 경우도 있습니다. 적절한 법과 제도의 부재로 인해 폐플라스틱 수거 및 재활용이 어려울 수 있습니다.
- 5. 재활용 기술의 한계:** 일부 플라스틱 종류는 재활용이 어렵거나 비용이 많이 드는 경우가 있습니다. 이런 종류의 폐플라스틱은 처리가 어려워지거나 재활용률이 낮아집니다.
- 6. 수거 및 처리 비용 문제:** 폐플라스틱을 효율적으로 수거하고 처리하기 위해서는 상당한 비용이 필요합니다. 이로 인해 수거 및 처리 비용 부담 문제가 발생할 수 있습니다.
- 7. 산업적 협력 부족:** 폐플라스틱 문제는 단순한 환경 문제가 아니며, 산업과 협력하여 해결해야 하는 문제입니다. 폐플라스틱 재활용 과정에서 산업체들의 협조가 필요하지만 이를 도모하는데 어려움이 있을 수 있습니다.

고품질 산업용 폐플라스틱

고품질 산업용 폐플라스틱

‘고품질 산업용 폐플라스틱’이란 산업 현장에서 발생될 수 있는 품질이 우수한 폐플라스틱을 뜻하며, 폐플라스틱에 대한 분류가 모호한 부분이 많아 임의적으로 고품질 산업용 폐플라스틱이라고 명명함.

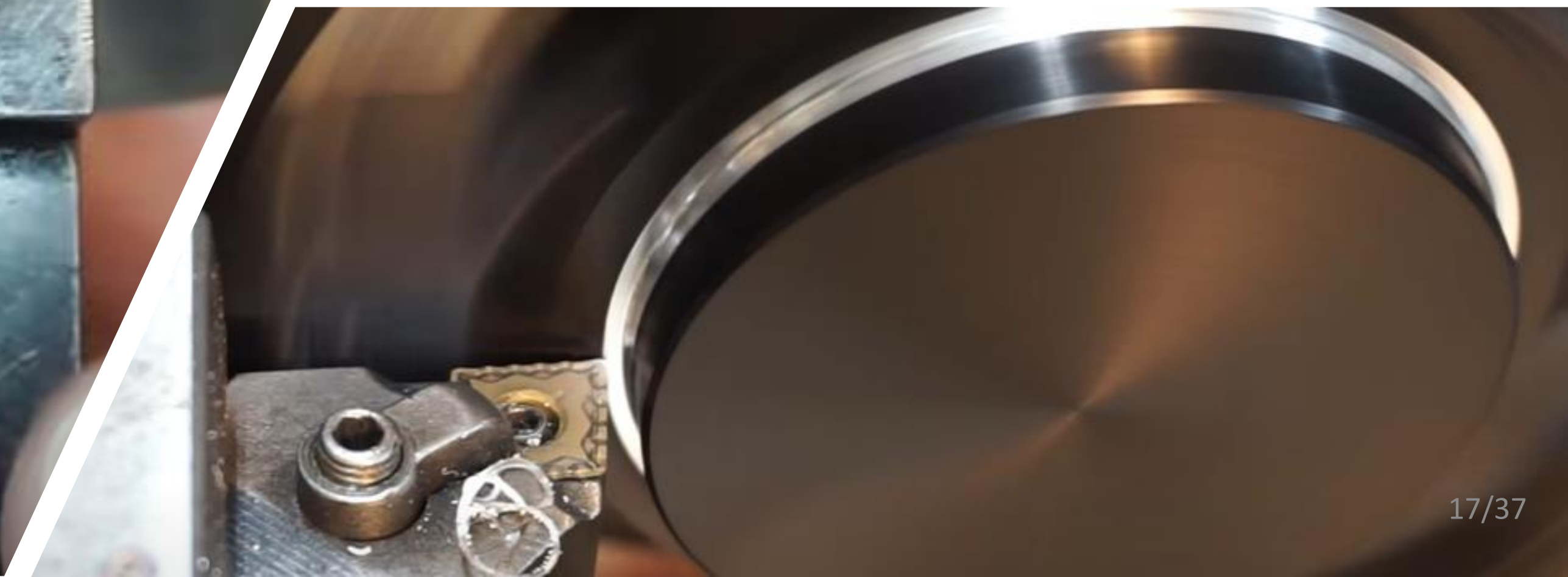
예시) 산업용 기자재와 같은 부품을 포장한 케이스 등.

중요성

- 산업용 폐플라스틱은 산업현장에서 사용하는 만큼 제품 품질에 있어서 고품질임
- 고가의 물건을 보호하기 위한 내구성 강한 플라스틱으로 밀도가 높은 플라스틱이 대부분임
- 생산할 때 재활용성을 위해서 단일 성분으로 제작된 경우가 많아 리사이클과 업사이클에 적합
- 하지만, 산업현장에서 제대로 관리되지 않아 쉽게 버려질 수 있음

고품질 산업용 폐플라스틱 관련 현황 문제점

- 소량으로 수거되어 한정된 공급
- 순환자원 인정 업체나 재활용 및 처분 관련 업체는 시스템적으로 폐플라스틱을 수거하지만, **제대로 배출되지 않는 고품질 산업용 폐플라스틱이 존재함**
- **고품질 산업용 폐플라스틱이 소량이어서 산업현장에서 관리가 소홀한 경우가 있음**
- **사업장의 규모에 따라 제대로 고품질 산업용 폐플라스틱이 수거되지 않는 현황 (생활쓰레기와 함께 배출되는 경우가 많음)**
- 고품질 산업용 폐플라스틱 수거량은 배출하는 기업 또는 사람의 결정에 따라 의존적임
- 사업장 내 고품질 산업용 폐플라스틱 분리 배출에 있어서 인원과 시간적 비용 초래
- 사업장 내 재활용에 대한 의식 부족 (분리 배출에 필요한 시민 의식과 기업 의식이 부족)
- 고품질 산업용 폐플라스틱 재활용 및 처분함에 있어서 명확한 분류가 모호함
- 고품질 산업용 폐플라스틱 전용 회수 시스템이 없음 : 지속적인 공급망 시스템 부재와 연결됨 (별도의 수거, 해체, 세척, 그리고 분류에 필요한 공정 시스템 요구)
- 좀 더 세부적인 분리 배출과 관련한 제도 미비 : 현실적으로 제도화 가능성이 낮음, 자발적인 행동강령 요구



CNMG431-TF
CNMG120404-TF IC907
IC907
10PCS

1090308041-1171964

P M K N S H
V V V V V

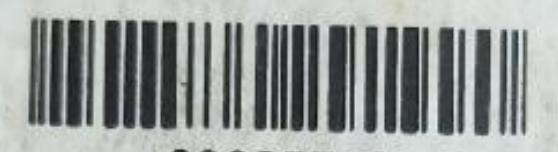


IOS M
Vc=200-300 m/min
660-990 sfm
Fz=0.12-0.30 mm/t
.0047-.0118 ipr
Ap=1.00-3.00 mm
.039-118 inch

F
05598518



KYOCERA
SDMT09T204C
SDMT3181C



8808574291990

TKB05218 PR1225

P M K N S H

Vc=180 (120 - 250)m/min
590 (390 - 820)sfm

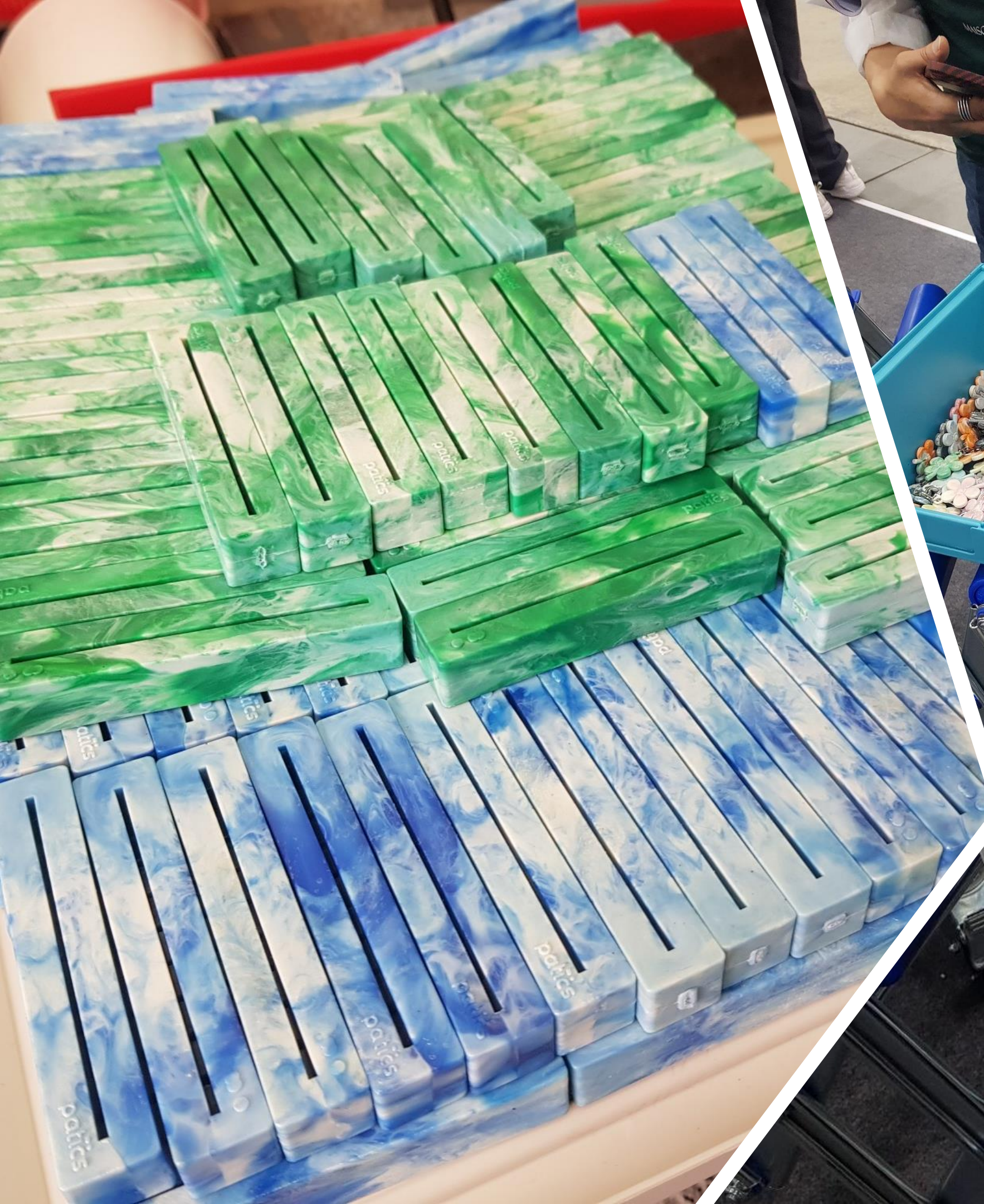
f = 0.15 (0.05 - 0.25)mm/r
.006 (.002 - .010)ipr



Lot. 0287D5K MADE IN KOREA







3

고품질 산업용 폐플라스틱 업사이클을 위한
벤치마킹 - Closing the Loop

Closing the loop: Increasing fashion circularity in California



Closing the loop : 캘리포니아 내 증가하는 패션 순환핵심은 순환성이며, 재료를 제조 공정으로 다시 재활용하기 위한 순환고리 완성(Closing the Loop)를 구축하여 폐기물과 천연 자원에 대한 의존도를 모두 줄이는 데 있음

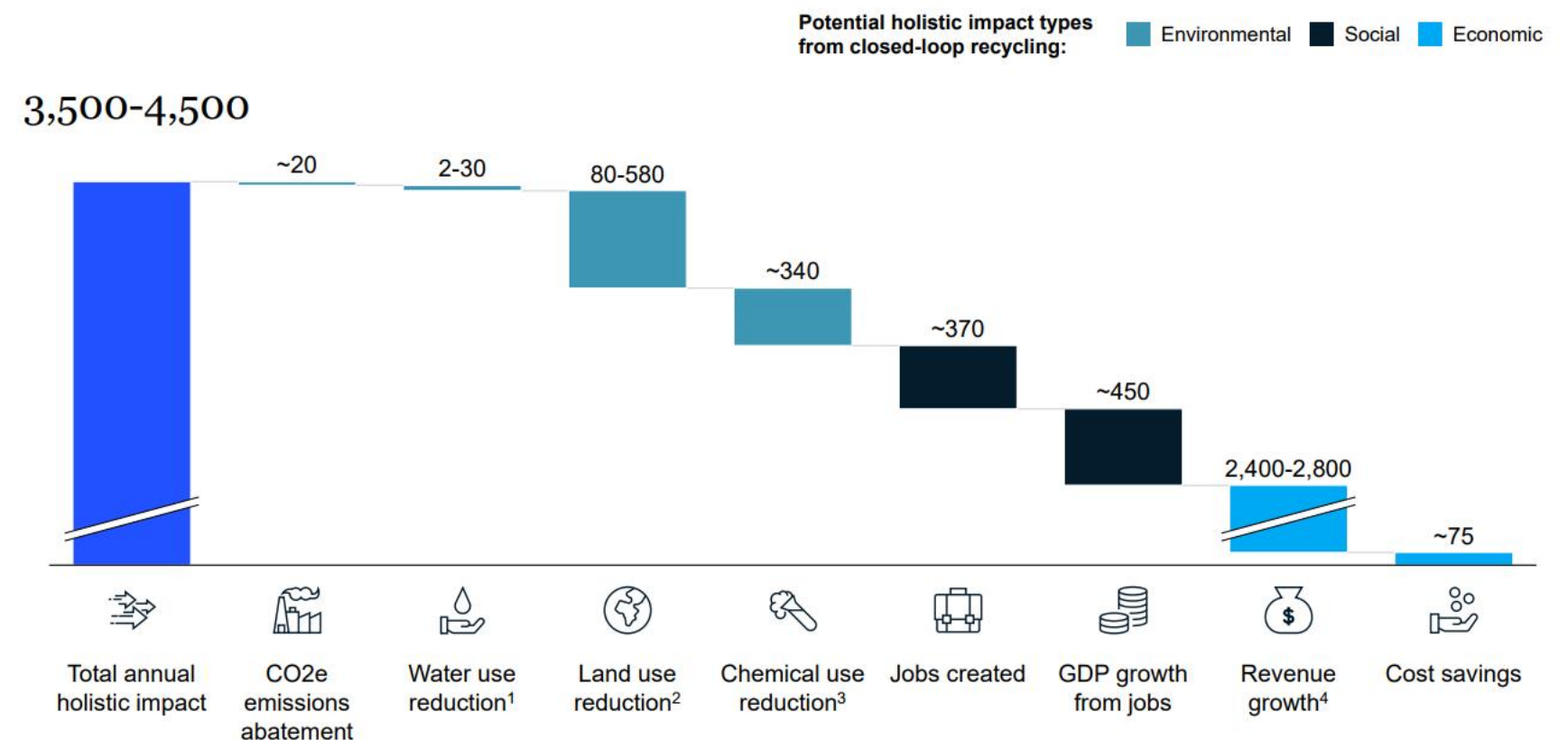
해당 보고서는 맥킨지에서 연구한 내용으로 결과적으로

순환고리 완성(Closing the Loop) 의류 재활용 시스템의 잠재력 : 연간 70~90억 달러 달성(경제, 환경, 및 사회적 이익)

직물 섬유 50%에 해당하는 폴리 에스터의 경우, 약 35~45억 달러 달성, 미국 전역 적용시, 총 500~700억 달러 달성 예측

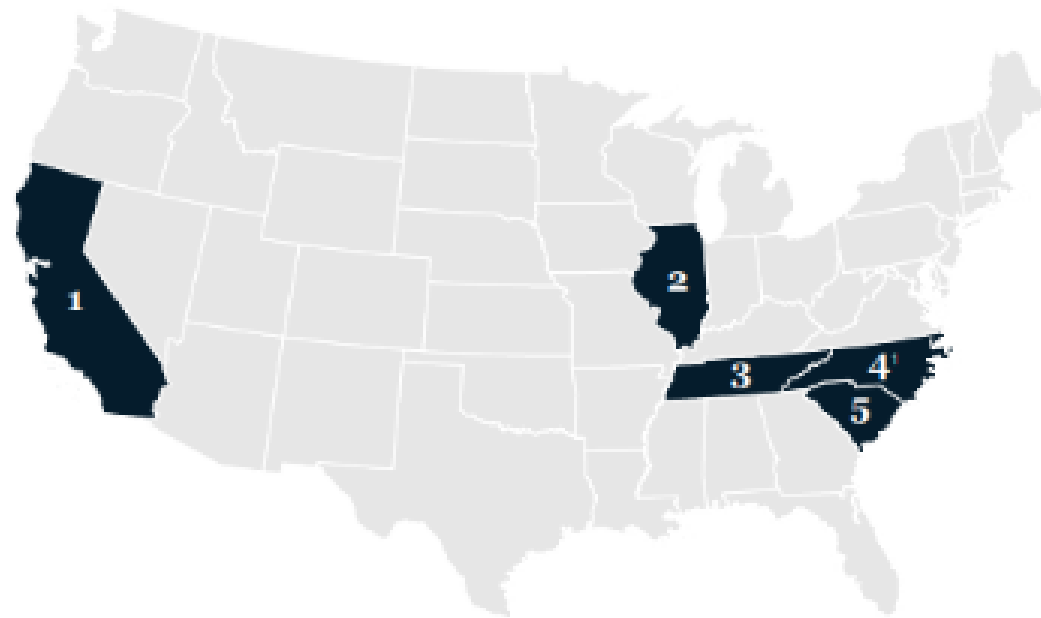
Advancing closed-loop recycling of polyester in California could have holistic impact of \$3.5-4.5 billion of holistic impact

Total potential holistic impact by source of impact, USD millions



Few US-based textile recycling facilities can convert used apparel textiles into recycled fibers for new apparel

Location and description of identified textile recycling facilities in the US



	Facility operator	Current technology	Input types	Output types
1	Ambercycle	Chemical polyester recycling	Pure and blended polyester	Recycled polyester
2	Natural Fiber Welding	CLARUS technology converts cotton into longer fibers to engineer performance recycled cotton	Cotton, man-made leather	Recycled cotton, man-made leather
3	Eastman Chemical Company	Chemical polyester recycling	Pure and blended polyester	Recycled polyester intermediates
4	Evrnu	Chemical polyester recycling	Pure cotton, pure polyester, blended cotton-polyester	Recycled polyester; recycled man-made cellulosic fibers
5	Circ	Chemical polyester and cellulosic recycling	Pure cotton, pure polyester, blended cotton-polyester	Recycled polyester; recycled man-made cellulosic fibers



ambercycle

The Circular Materials Company

Ambercycle regenerates end-of-life textiles into
new materials for brands and manufacturers

Collection

From loose scraps to worn out t-shirts, we're consolidating the world's end-of-life textiles into one centralized ecosystem. Our network of partners enables local and global players to seamlessly redirect their unusable materials back into supply chains.

Next: Ambercycle™ Technology

Ambercycle™ Technology

Ambercycle™ technology unlocks continuous new life cycles for materials traditionally deemed end-of-life. Through our molecular regeneration process, we separate components in complex textiles to create pure raw materials from traditionally difficult-to-recycle streams.

Next: Supply Chain Integration



<https://cycora.com/pages/how-we-work>



Supply Chain Integration

Ambercycle™ processed materials are reintegrated with existing fashion supply chains, to create the highest quality end products for apparel brands, of global scale. Our products come to life across the fashion, performance, and luxury verticals.

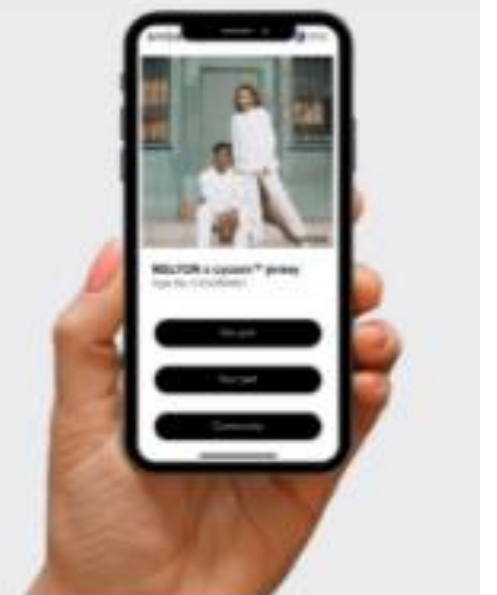
cycora

Next: Traceability and End of Life Solutions

Traceability and End of Life Solutions

The Ambercycle™ Ecosystem is a closed loop system which allows products/materials to flow in continuous loops from one lifecycle to another. By connecting our physical and digital solutions, we are enabling businesses to have impactful solutions for all stages of their product's lives: past, present, and future.

More About Our Ecosystem



패션 순환을 발전시키기 위한 12가지 잠재적 이니셔티브(행동강령)

재료 투입

- 의류의 버진 폴리에스터를 대체하기 위해 재활용 폴리에스터로 만든 의류 구입 (Closing the Loop)

제작

- 혼방 폴리에스터 의류(즉, 다른 섬유 유형 포함)의 비율을 줄이기 위해 제품 디자인 수정
- 추적 및 분류를 개선하기 위해 상세한 재료 구성 정보로 의류 디지털 제품 ID를 구현함

소매/소비

- 쇼핑객에게 재활용 의류 홍보 및 판매

수집

- 소비 전 산업용 폴리에스터 폐기물을 수집하기 위해 의류 제조업체와 협력
- 소비 전 폴리에스터 폐기물을 수거하기 위해 소매점과 협력
- 기존 수집가와 협력하여 다운사이클링되거나 해외로 보내질 폴리에스터 폐기물을 사용함
- 캘리포니아 주민들이 중고 의류를 기부/재활용하도록 장려하는 공공 정보 캠페인 시작
- 소비자가 의류 회수 프로그램에 참여할 수 있도록 인센티브 제공(예: 스토어 크레딧, 할인)
- 로스앤젤레스, 샌프란시스코 및 일부 베이 지역 카운티에서 커브사이드 직물 컬렉션 확장

분류

- 폴리에스터 직물을 분류하고 분해하는 고도로 자동화된 시설 구축

재활용

- 폴리에스테르 직물을 처리하기 위한 화학 재활용 시설 구축

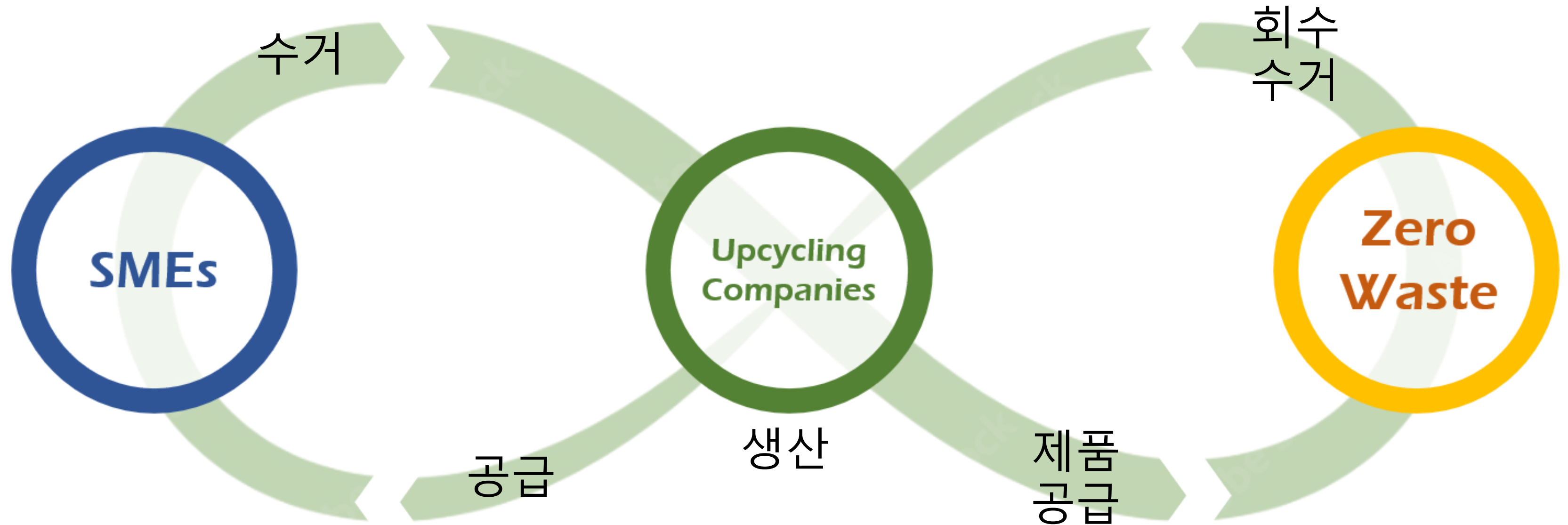
순환고리 완성형 업사이클링 기업 사례 : ChopValue



4

고품질 산업용 폐플라스틱 완전 수거 시스템과
김해시 순환고리 완성형 업사이클링 산업 활성화

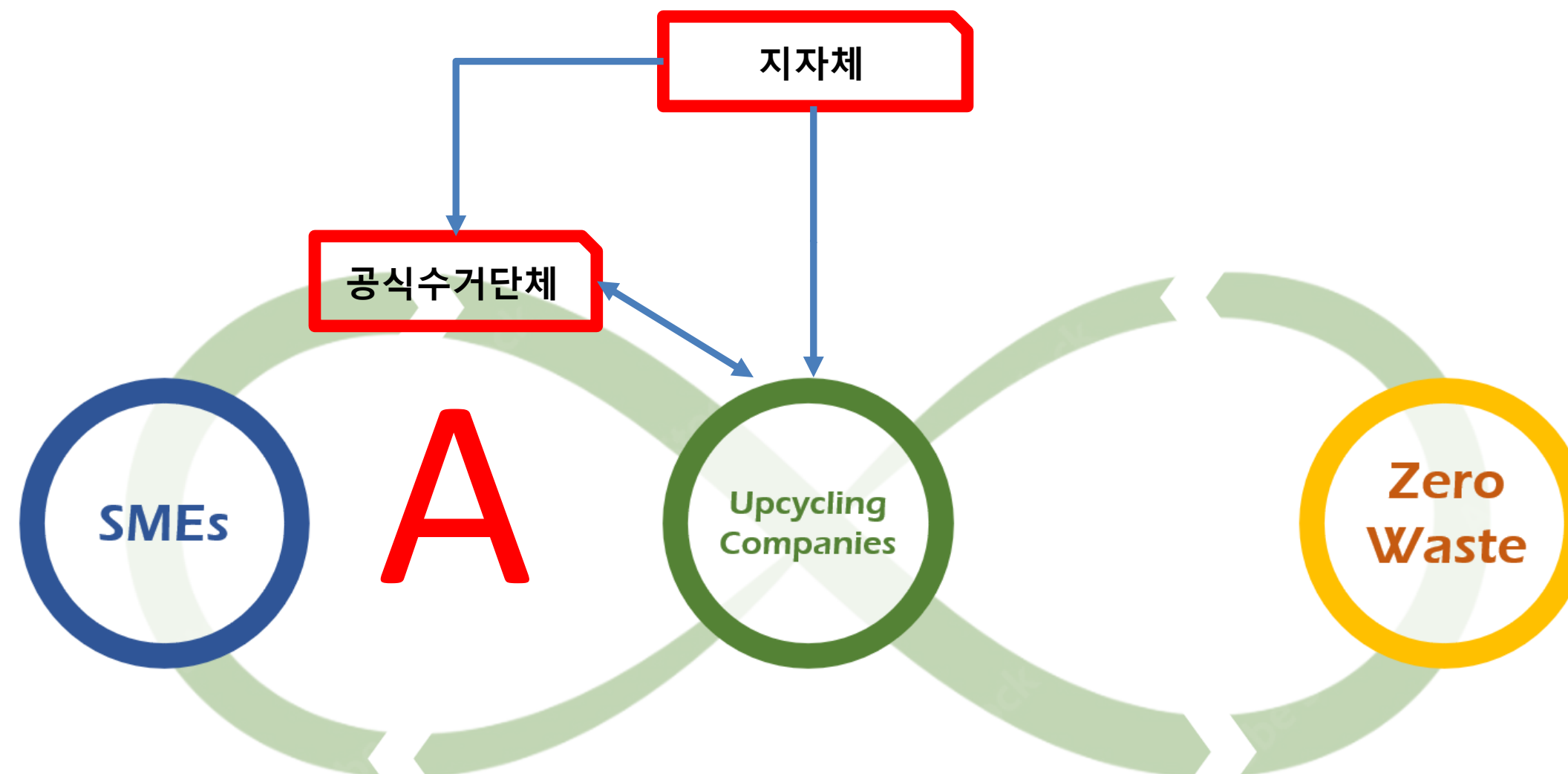
김해시 고품질 산업용 폐플라스틱 업사이클링 시스템 개념도



A. 고품질 산업용 폐플라스틱 완전 수거 (기업과 업사이클링 기업)

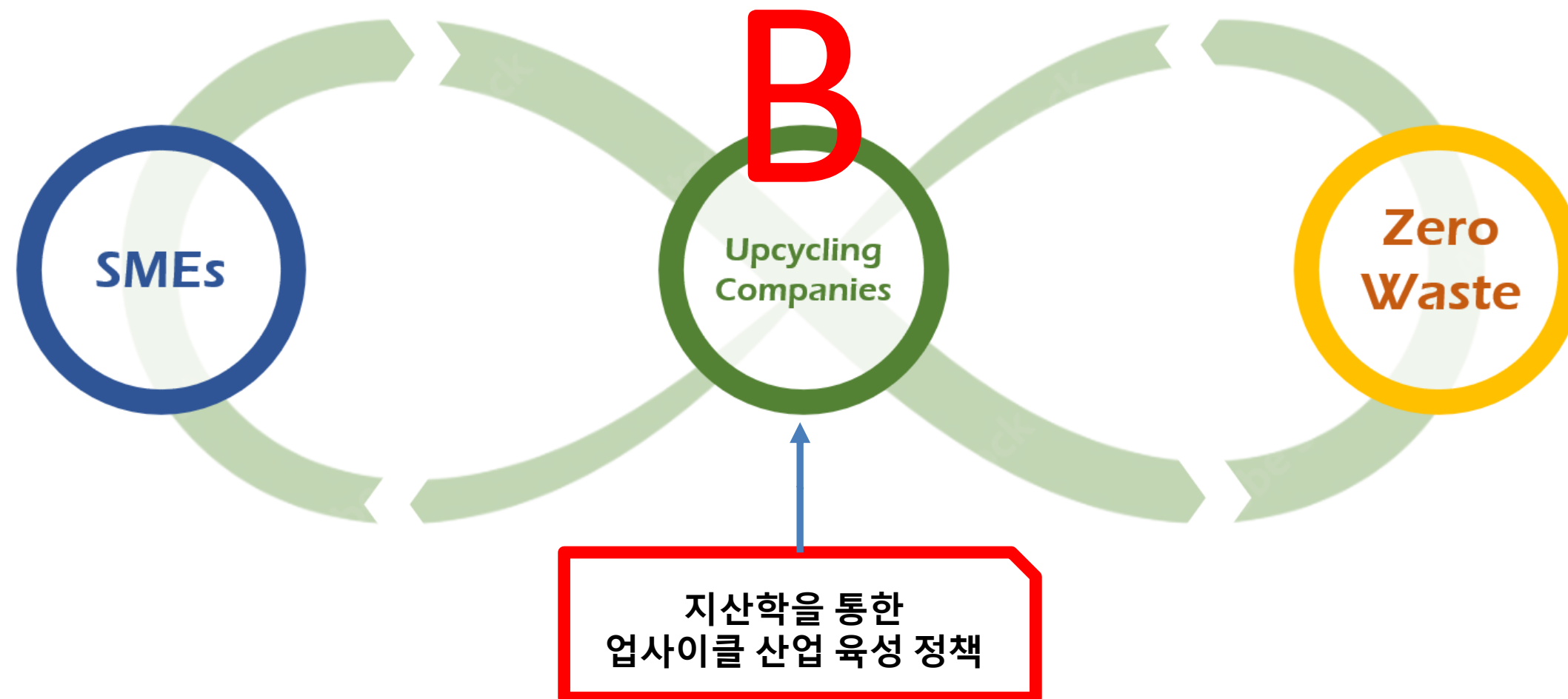
목적: 산업 현장에서 발생하는 고품질 산업용 폐플라스틱을 완전하게 수거하는 시스템을 개발하여 업사이클링 산업에 지속적으로 플라스틱이 공급될 수 있는 시스템

- 민간 또는 전문 수거 기관을 선정하여 지자체 정부에서 수거 전문담당 부서를 마련하여 전문적으로 수거하는 시스템 구축 (스마트회수시스템 반영 가능)
- 고품질 산업용 폐플라스틱 수거는 반드시 지자체에서 지정한 공식 수거단체만이 수거 가능 (고품질 산업용 폐플라스틱 전담 소재은행)
- 산업단지를 중심으로 거점 지역을 마련하고 지역 내 수거 장소에서 고품질 산업용 폐플라스틱 수거
- 김해시 업사이클링 사업체는 김해시로부터 철저히 관리되고, 폐플라스틱이 지역 내 업사이클 사업장에게 손실 없이 제대로 공급될 수 있도록 지자체로부터 위임 받은 공식 수거 단체가 요구됨



B. 업사이클링 산업 체계 구축 및 사업장 개발

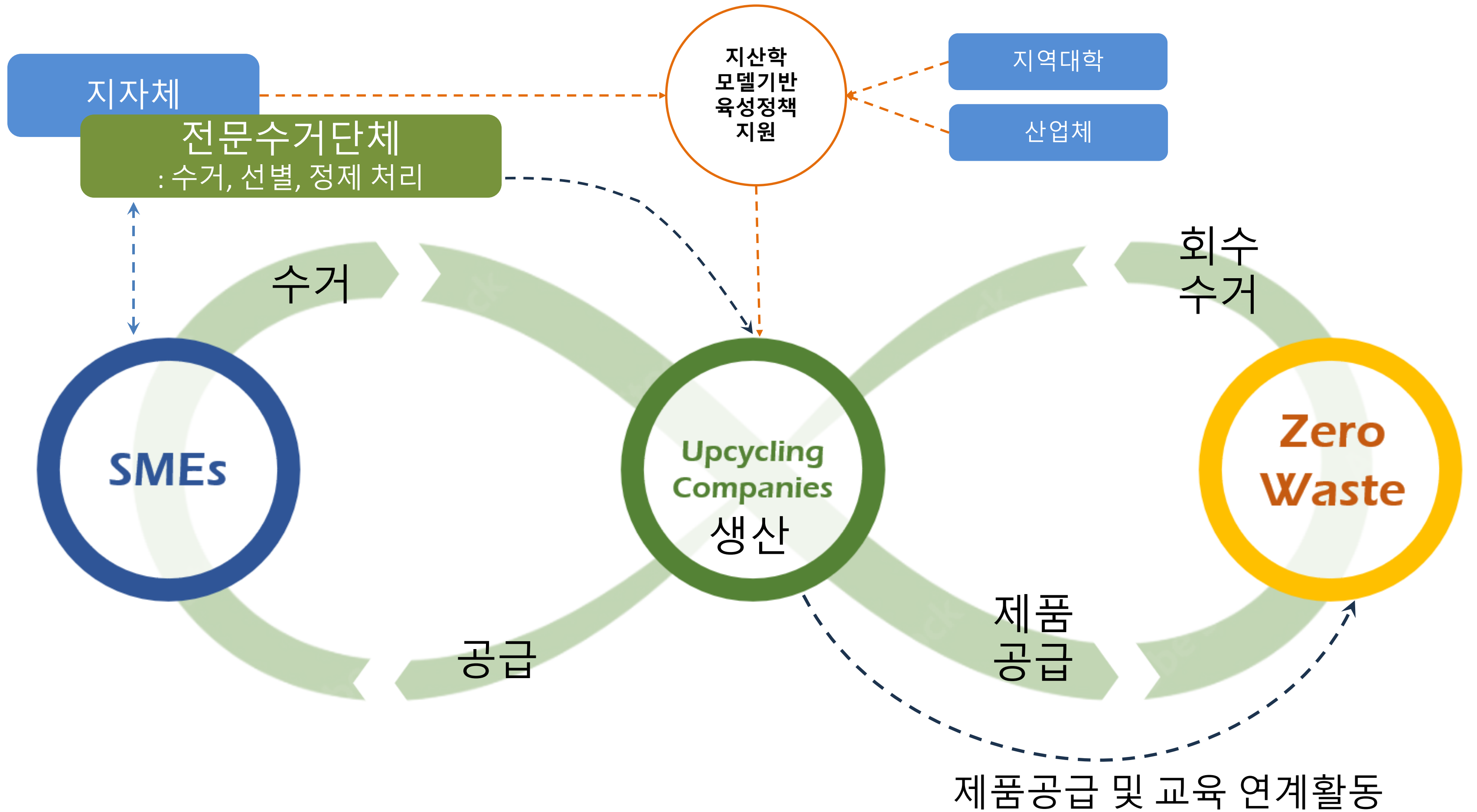
- 김해시 내 업사이클링 사업체를 발굴하고 필요에 따라 지산학 연계를 통한 기업과 인재를 양성하여 김해시 내에서 발생하는 고품질 산업용 폐플라스틱을 95%이상 처리할 수 있는 사업장 마련
- 업사이클 관련 제작 / 디자인 / 마케팅 관련 인재 개발
- 나아가 다양한 폐플라스틱을 업사이클 할 수 있도록 기술 및 기업육성 제도 지원



C. 업사이클링 제품판매 및 재순환 활성화

- 제로웨이스트를 중심으로 판매 실시 및 점진적 판로 확대(온라인)
- 고품질 산업용 폐플라스틱 수거 및 업사이클링 제품 재수거 및 회수 거점 역할 : 제로웨이스트
- 소비자를 대상으로 지역내 선순환적인 폐플라스틱 재사용 시스템 전파
- 김해시 업사이클링 교육 및 체험 상품 개발 : 업사이클링 산업을 연계한 김해시 관광산업 활성화 : 관광산업을 통한 홍보 및 인식 전환





김해시 고품질 산업용 폐플라스틱 수거와 순환고리 완성형 업사이클링 산업 활성화를 위한 이니셔티브

재료 투입

- 기업에서 배출되는 고품질 산업용 플라스틱 투입 (타지역에 발생하는 고품질 산업용 플라스틱 포함)

제작

- 재사용 가능하도록 제품 제작 (업사이클)
- 책임 회수 및 책임 보상을 위한 제품별 정보 등록

소매/소비

- 쇼핑객에게 업사이클링 제품 홍보 및 판매

산업용 폐플라스틱 수집

- 소비 전 고품질 산업용 플라스틱 폐기물을 수집하기 위해 제조업체와 협력
- 사용 후, 고품질 산업용 폐플라스틱을 재활용하도록 장려하는 공공 정보 캠페인을 시작
- 참여 기업 등록 (예: 등록 사이트를 통해 기업을 등록시키고, 수거 일자 및 수거량 정보 기록함)
- 기업들이 고품질 산업용 폐플라스틱 수거 시스템에 참여할 수 있도록 인센티브 제공 (예: 커뮤니티 홍보 및 기업홍보, ESG실천 기업)
- 김해시 지역 진영, 진례, 한림, 생림, 주촌의 산업단지 중심으로 고품질 산업용 폐플라스틱 수집 거점 지역 마련

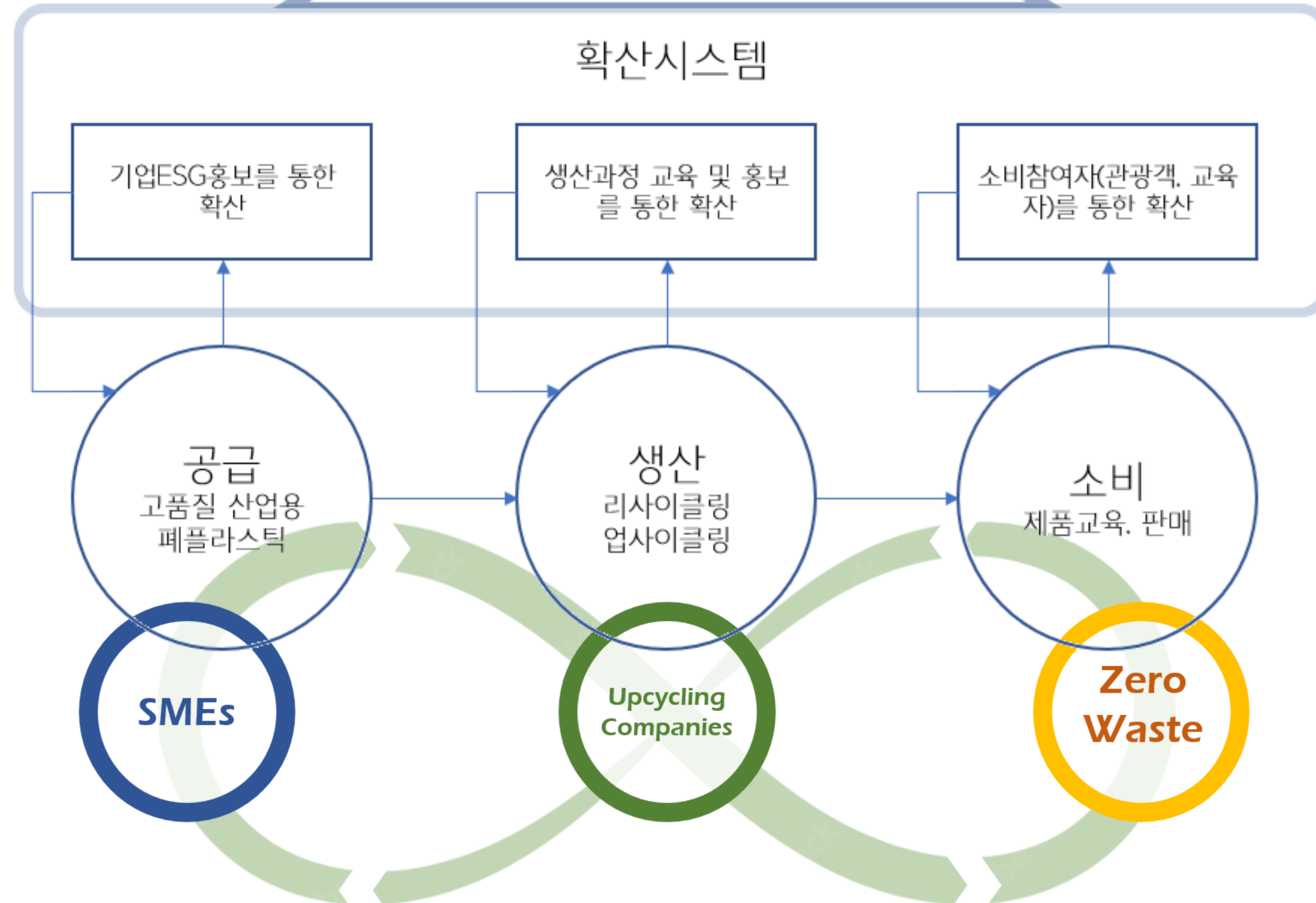
분류

- 고품질 산업용 폐플라스틱을 분류하고 선별, 정제, 및 분해하는 시설 구축 및 인력 지원

업사이클

- 고품질 산업용 폐플라스틱을 처리하기 위한 업사이클 생산 업체 연계를 통한 제품 생산

고품질 산업용 폐플라스틱 순환



5

기대효과

기대효과

- 사각지대에 버려지는 고품질 산업용 폐플라스틱 수거를 통한 **자원 확보**
- 고품질 산업용 폐플라스틱에 대한 중요성 인식 확대 : **시민과 기업의 인식 전환**
- 업사이클링에 관한 교육 활성화 및 시민 참여 의식 확대 : **업사이클링에 대한 인식 전환**
- 업사이클 산업 활성화 : **스타트업 및 기존 제조업 구조고도화**
: 제작 / 디자인 / 마케팅 관련 인재 필요
- 민간 참여 활성화 및 수익 사업화 (공급, 생산, 소비 모든 분야의 새로운 패러다임 형성)
- 중소기업의 **ESG** 실천경영 확대
- 대체재 제품 개발과 새로운 관광상품 개발 가능
- 업사이클링 도시 김해로의 이미지 전환
- 시스템 구축과 업사이클 산업 활성화를 통한 **미래 자원 처리 시스템 선구축**





2023 대한민국 지속가능발전대회

산업용 쓰레기 배출에 대한 기업의 인식 전환과 제도 개선

2023년 9월 14일

토론자 : 노홍일

[대진우레탄산업 대표, 전 김해시중소벤처기업협회장]

-  Chap. 1. **업사이클의 정의와 필요성**
-  Chap. 2. **사례**
-  Chap. 3. **업사이클링 시장 현황과 국내외 동향**
-  Chap. 4. **고품질 산업용 폐플라스틱 수거 조건**

①

업사이클의 정의와 필요성

업사이클의 정의와 필요성

플라스틱 업사이클링(Plastic Upcycling)은 플라스틱 폐기물에 첨단기술을 적용하여 제품화하거나 창조적인 디자인을 결합시켜 보다 높은 부가가치의 신제품을 창출하는 산업을 의미한다. 업사이클링(Upcycling)이란 성능이나 기능성을 기존 대비 향상시키는 Upgrade와 불용품이나 폐기물을 재생·재활용하는 Recycle의 합성어.

특정 용도로서 수명을 다해 버려지는 제품을 단순히 재활용하는 것을 넘어 새로운 디자인을 더하는 등의 과정을 거쳐 새로운 용도의 제품을 만들거나 새로운 가치를 부여하여 그 가치를 높이는 것을 Upcycling(업사이클링, 재활용)이라함.

Upcycling과 Downcycling 용어는 손튼 케이(Thornton Kay)가 라이너 필즈(Reiner Pilz)를 인용하여, 1994년 살보뉴스의 기사에서 처음 사용되었다. 2009년, 로이터의 Belinda Smith는 부유한 국가에서 업사이클링이 증가했지만 가난한 국가에서는 업사이클링이 필수적이라고 말함



사례

(1) 아름다운 가게의 "에코파티 메아리"

- 2006년 5월, 아름다운가게는 국내 최초 리사이클 디자인 제품 브랜드 '에코파티메아리'를 론칭
- 에코디자인사업은 자연과 삶의 환경을 생각하는 지점에서부터 디자인되는 것으로 다양한 분야에서 에코디자인이라는 이름으로 친환경적인 것을 의미함.
- 에코파티메아리는 씬지리사이클링 디자인 그룹과 공동으로 런칭하여 현수막에코백, 리사이클 한 구두 등 대한민국에 파격적인 리사이클패션을 선보였으며, 2009년에는 아름다운가게 단독 브랜드로서의 매장을 가지고 운영
- 여러 디자이너들, 단체들과의 협업을 통해 다양한 패션 잡화제품을 세상에 내놓음
- 현재 아름다운가게 전국 주요 매장과 에이랜드 등 편집숍을 통해 판매됨



(2) 삼다수 페트병으로 만든 패션 아이템

- 업사이클이 거버넌스 차원에서 다자간 협력을 통해 이루어진 사례
- 제주삼다수는 페트병을 재생섬유로 재활용해 만든 패션 아이템인 '플리츠마마 제주 에디션'을 2020년 6월 출시
- 여름 니트와 가방으로 구성된 업사이클 제품들은 제주개발공사와 효성TNC, 플리츠마마의 협업으로 탄생
- 제주개발공사가 '제주인 사회적협동조합'과 함께 폐페트병을 수거하고, 이를 이용해 효성TNC가 폴리에스테르섬유를 생산하면 패션 스타트업인 플리츠마마가 가방 등 최종 제품을 제작하는 방식으로 프로젝트가 추진됨



(3) 서로를 구하다, 119 REO

- 119REO는 이러한 소방관의 근무 환경 실태를 알리기 위해 업사이클링을 적용함.
- 업사이클링을 통해 폐소방복이 새로운 제품으로 탄생
- 방화복의 사용 가능 연한인 3년이 지나면 폐기해야 하며, 매년 약 1만 벌이 폐기됨. 소방서는 폐기물 비용을 지불하며 버려야 함.
- 이를 119REO가 무상으로 수거하여 깨끗하게 세탁 후 방화복을 분해하고 분해된 방화복은 가방, 지갑, 팔찌 등으로 다시 태어남.
- 방화복은 열에 강한 방향족 폴리아마이드 섬유인 아라미드(aramid fiber)를 사용하기 때문에 굉장히 튼튼하여. 우리 일상 속에서는 아주 훌륭한 소재로 제품을 오래도록 사용할 수 있음



(4) 노스페이스, 블랙야크, 락앤락

- 노스페이스는 제주도에서 수거한 페트병 100t을 재활용한 'K에코 삼다수 컬렉션'을 출시했으며, 블랙야크는 제품당 500ml 음료 페트병 15~30개로 만든 '플러스틱(PLUStic) 컬렉션'을 선보임.
- 플라스틱 용기 전문회사 락앤락은 오래된 폴리프로필렌(PP) 밀폐용기를 수거해 '컴백(COME BAG) 에코백'을 제작함.
- 이 외에도 코카콜라는 투명 페트병을 수거해 업사이클링 캠핑 의자와 보랭 백을 만들었고, CJ 제일제당은 햇반 용기를 직접 수거하여 명절 선물 세트의 트레이(tray)로 쓸 예정





업사이클링 시장 현황과 국내외 동향

업사이클링 시장 현황과 국내 환경

- 세계적으로 자원 효율을 향상하는 활동에 있어서 업사이클은 폐기물을 재활용을 넘어 새로운 활용으로 EU 중심을 시작됨
- Upcycling은 현재 미국 캐나다 등도 재활용에 동참
- **리사이클링으로 자원을 단순 재활용을 했지만 최근에는 첨단 기술과 디자인과 접목시켜 부가가치를 지닌 제품으로 새롭게 전환하는 재활용(업사이클링)으로 발전됨**
- 전세계 폐기물 재활용 시장은 연간 4천억 달러이며 이 시장은 더 커질 것으로 전망
- 미국이 가장 큰 시장인 절반을 차지하고 있으며 업사이클 시장 규모는 아직 시작단계임
- 국내 업사이클 시장은 국내 재활용 시장의 0.01%도 미치지 못하고 있는 실정
- 국내의 경우 유럽만큼 큰 성과를 이루지 못하는 실정
- 국내의 경우 소비자의 윤리적인 소비문화 확산이 미비
- 산업적인 측면에서도 아직은 약한 진척을 보임
- 좀 더 창의적이고 적극적인 업사이클링 산업 도입과 윤리적인 소비문화 확산이 요구됨

■ EU 동향 : 구체적인 감축 목표를 기반으로 한 자원순환 정책 수립

- 2019년 5월, 유럽환경청(EEA)은 '유럽 내 플라스틱 폐기물 방지'에 관한 정책 보고서를 발간
- EU는 총 31개 EEA 국가(7개 지역 포함)의 플라스틱 폐기물 정책 173건을 분석하여 정책의 특성, 한계, 개선 방향성 등을 모색
- 각 국가들의 플라스틱 폐기물 정책은 자발적 조치가 중심을 이루고 구체적인 감축 목표가 명확하지 않다는 평가
- 정책의 집중도를 높여야 한다. 2010년 수립한 'Europe 2020 Strategy'의 7가지 주요 안건 중에 자원의 효율화를 선정하여 저탄소 경제 및 자원·에너지의 효율적인 사용을 목표로 과제를 수행 중
- '자원 효율화 로드맵을 통해 2050년까지 유럽을 지속 가능한 경제구조로 전환하는 계획을 수립

■ 미국의 정책동향 : 해양쓰레기 및 플라스틱 폐기물 저감 정책 추진

- 2020년 1월 해양쓰레기 문제 해결을 위한 「SOS 2.0 법안」이 상원을 통과
- 법안의 주요 내용은 해양쓰레기 문제 해결을 위한 재단 설립 및 기금 신설, 해양쓰레기 처리를 위한 인프라 시설 지원, 국제적 협력과 대응 강화 등
- 특히 해양쓰레기 문제에 있어서의 국제적 리더십을 강화하고자 하는 모습이 눈길을 끌고 있음
- 이와 연계하여 UN 환경회의는 제4차 결의안(2019. 03)에서 해양 플라스틱 쓰레기 발생의 근원적 해결을 위해 회원국들에게 일회용 플라스틱 사용을 제한하고, 플라스틱을 대체할 수 있는 친환경적 소재를 개발하는 방안 마련 등을 촉구
- 각 주별 플라스틱 폐기물 저감 정책은 식품판매점에서 플라스틱 봉투 제공 금지 및 식당에서 플라스틱 빨대 사용 금지(캘리포니아), 플라스틱 봉투 사용 금지(하와이), 식당에서 빨대, 포트, 접시 등의 플라스틱 사용 금지 및 위반할 때 벌금부과(시애틀), 플라스틱 봉투 사용 시 벌금부과(텍사스) 등

■ 중국의 정책동향 : 자원순환 관련 정책 및 국제적 위상 강화 중

- 중국은 '순환경제촉진법' 시행(2009) 및 공유경제발전지침을 발표(2017)
- 자원순환 관련 정책을 강화하였고, ISO에 재제조 표준 관련 기술위원회를 제안(2016)하면서 국제적 위상을 강화
- 2017년 발표한 폐기물 수입금지 조치에서는 연차목표를 제시: 2020년까지 국내 자원순환 촉진을 향한 산업구조 검토 및 실업자 보호조치 등을 포함한 정책을 실시하는 내용이 담겨있음.
- 2017년, 2018년에도 수입폐기물 관리 리스트가 개정되는 등 금지 품목이 단계적으로 증가하는 모습이며, 2017년 12월에는 생활 폐플라스틱 등의 수입이 금지, 2018년에는 7종 스크랩 등의 수입이 금지되는 등 중국의 폐플라스틱 수입량은 현저히 감소함.

■ 일본의 정책동향 : 순환형 사회 및 경제 수립 정책 추진 중

- 일본은 2003년부터 매 5년마다 '순환형 사회 형성 추진 기본계획'을 수립함
- 2018년 제4차 계획에서는 환경적·경제적·사회적 측면을 통합하는 것을 고려하여 '지속가능한 사회 만들기'와 통합적 대응'이라는 큰 틀을 제시함
- 일본 경제산업성은 2018년부터 '순환경제비전연구회'를 두어 순환경제 비전 수립을 위한 논의를 진행함
- 이 연구회는 전문가들이 모여 전 세계적인 순환경제 추진 현황을 검토하고, 순환경제 미도입시 시나리오 예측, 순환경제가 일본 경제에서 갖는 의의 평가, 국내 산업역량 분석 및 대내외 비교·분석 등을 진행함

■ 국내 정책동향 : 녹색성장 5개년 계획, 자원순환기본계획에 이은 「그린 뉴딜」

녹색성장 5개년 계획

- 녹색성장위원회가 저탄소녹색성장기본법에 의하여 수립된 녹색성장관련 최상위 국가전략임
- 2019년에 발표된 3차 5개년 계획은 경제·환경의 조화와 함께 녹색성장의 '포용성'을 강화하고 구체적 실천계획을 중심으로 5대 정책방향(온실가스 감축, 에너지전환, 녹색기술·산업육성, 녹색국토·생활 및 국제협력) 및 20개 중점과제를 추진하는 것을 주요 내용으로 함

자원순환기본계획

- 2018년 9월 발표된 2018~2027년도 기본계획은 태양광 폐모듈, 전기차 폐배터리 등 미래 폐기물 재활용 기반을 구축한 국가전략임
- 재활용의 고부가가치화를 위한 신규 R&D 추진, 업사이클링 활성화를 위해 지역별 업사이클 센터를 통한 판로 개척 및 사업 육성, 영세 재활용 산업에 대한 자금지원 및 판로 개척 등을 주요 골자로 함

한국판 뉴딜의 양대축, 「그린뉴딜」

- 코로나19로 인해 최악의 경기침체와 일자리 충격 등에 직면한 상황에서 위기를 극복하고 포스트 코로나 시기 글로벌 경제를 선도하기 위해 2020년에 발표된 국가발전전략임.
- 튼튼한 고용 안전망과 사람 투자를 기반으로 하여 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜 두 개의 축으로 추진됨
- 정부는 '탄소중립(Net-zero)' 사회를 지향점으로 그린뉴딜 추진
- 도시·공간 등 생활환경을 녹색으로 전환하고 저탄소·분산형 에너지를 확산하며 전환과정에서 소외 받을 수 있는 계층과 영역을 보호하고, 혁신적 녹색산업 기반을 마련하여 저탄소 산업생태계를 구축하며, 2030년 온실가스 감축목표, 재생에너지 전환 계획 등을 차질 없이 이행하는 것을 골자로 함.



고품질 산업용 폐플라스틱 수거 조건

고품질 산업용 폐플라스틱




- 기존 폐플라스틱 수거 기준에 대한 재조명과 새로운 수거 기준 필요
 - : 고품질 산업용 폐플라스틱의 종류에 대한 좀 더 확실한 구분이 요구됨
- 폐플라스틱 업사이클링 기술에 대한 지원
- 업사이클 가능 산업 분야에 대한 연구가 요구됨
 - : 패션, 악세서리 외 다양한 접목 분야 발굴
- 업사이클 가능 자원을 재회수하는 시스템이 필요
- 다채로운 소재기술 개발 요구
 - : 단, 재활용 및 재사용 가능성을 지닌 소재 개발
- 원료수급 네트워크 구축이 요구됨
 - : 지역별 소재별 산업 네트워크 구축 확장
- 폐플라스틱 재질별 분리선별 기술 지원
- 좀 더 명시적인 법적 보완 요구되며, 지자체 자체 법적 조례 마련 시급
- 산업 뿐만 아니라, 생활 폐기물 속 고품질 폐플라스틱에 대한 재조명 필요
- 폐플라스틱(쓰레기)에 대한 인식 전환을 위한 노력 수반
 - : 캠페인, 체험 학습, 민간-기업연계 활동 등.

2023 대한민국 지속가능발전대회

**업사이클 산업에서 바라본
문제점과 개선점**

2023년 9월 14일

토론자 : 김예찬
(파틱스 대표)

-  Chap. 1. **국내 업사이클 산업 현황**
-  Chap. 2. **업사이클링의 한계와 기업의 현실**
-  Chap. 3. **업사이클 산업 발전에 필요한 제언**

①

국내 업사이클 산업 현황

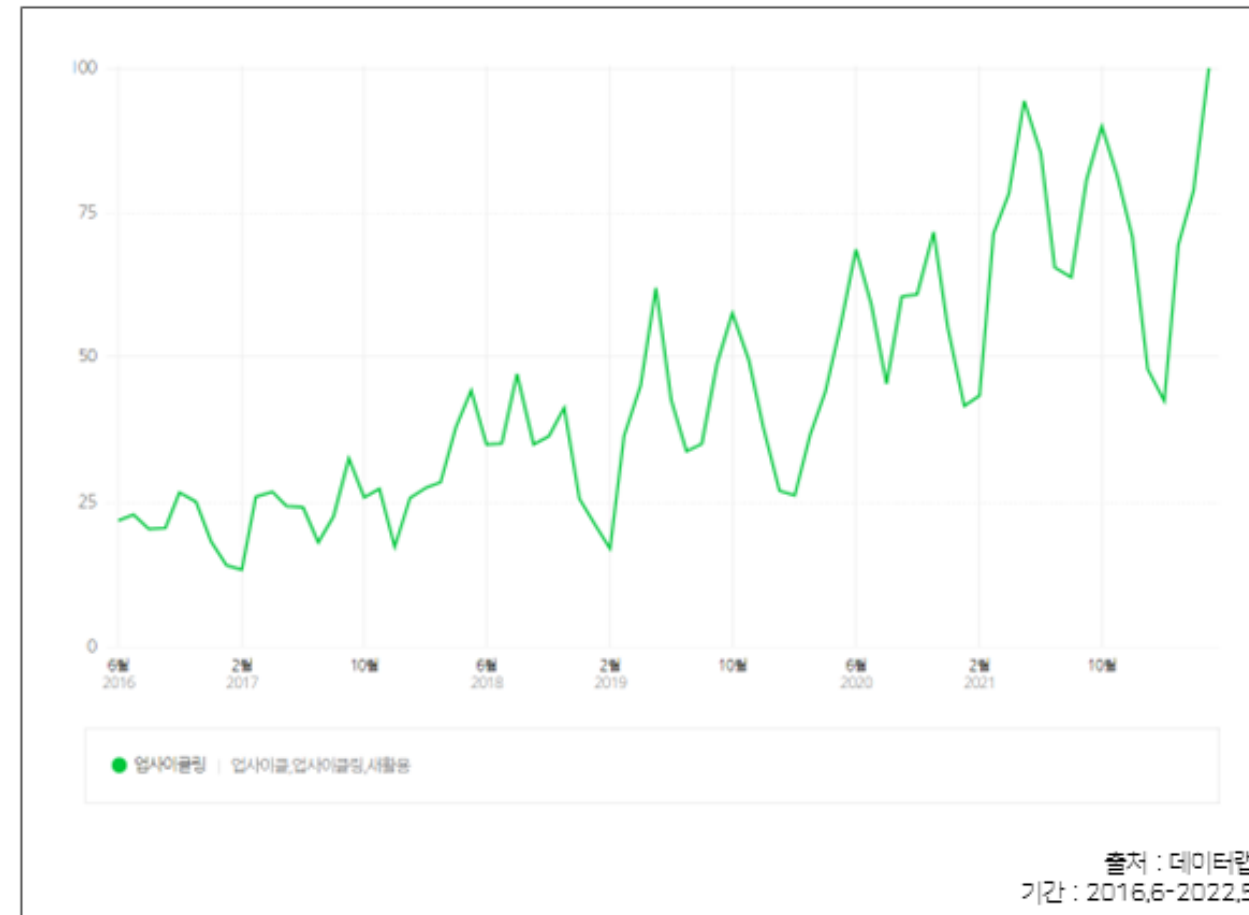
업사이클링의 경제적 가치

- 국제무역통상연구원에 따르면, 2014년 대비 2020년 국내 업사이클링 시장은 40억 원 규모로 2배 이상 성장함
- (2020년 기준 세계 업사이클링 시장 규모는 약 2020억 원 규모)
- 국내 업사이클링 브랜드 개수 2014년 86개에서 2016년 150여 개로 약 2배 가까이 증가
- 업사이클링에 대한 월간 검색 빈도수는 2016년 대비 2022년 약 5배 이상 증가

국내 업사이클링 시장 규모



'업사이클링' 월간 검색 빈도 수



②

업사이클링의 한계와 기업의 현실

업사이클링의 한계

- 소비자들의 부정적 인식 : 소비자의 약 3분의 1이 '재활용이라고 해도 왠지 쓰레기라는 거부감이 든다' 에 동의

- 일정하지 않은 공급 : 폐기물 수급에 따라 만드는 만큼 제품이 적어 유통 채널을 늘리기 힘들다

- 비싼 가격대

EX) 패스트 패션 의류 : 대규모의 원자재를 정해진 공급망을 통해 일정 공급

값싼 인력 자본의 이용과 대규모 공장 방식을 통해 짧은 시간 안에 제품을 대량생산

고효율의 방식으로 인해 가격대가 저렴함

업사이클링 의류 : 원자재의 오염 정도가 개별적으로 다르기 때문에 비용 초래

높은 기술과 시간적 비용이 요구되며, 비싼 노동력이 반영됨

생산 과정에서 투입되는 시간과 비용이 일반제품보다 더 많이 들기 때문에 가격대가 높음

- 비즈니스 모델 부족 : 업사이클 시장의 역사가 그리 길지 않은 만큼 비즈니스 모델 부족

업사이클링 기업의 현실

- 환경을 위한 좋은 기업으로 인식하나 잘못된 시선이 많음
 - 그린워싱으로 인식하거나 곱지 못한 시선
- 업사이클에 대한 잘못된 이해와 오해 , 그리고 외면
 - 폐쓰레기를 이용한 시장 개척
- 많은 관심에 비해 소극적인 투자 및 지원
 - 중요하다고 인정은 하지만 미래의 불투명한 성과 예측으로 투자가 많지 않음

③

업사이클 산업 발전에 필요한 제언

업사이클링 산업 발전을 위한 제안 점

- 소비자의 부정적 인식을 극복할 수 있는 인식 전환 노력
- 일정한 공급 유지를 위한 공급시스템 마련
- 고부가가치를 위한 디자인 개발 지원 및 인재양성
- 지자체의 적극적인 관심과 지원
- 업사이클링 산업을 위한 투자 지원 활성화
 - 업사이클 산업 성장을 위한 다양한 투자 모델 개발
 - 대기업 연계 투자 모델 (원원전략 투자)