SK케미칼 순환 재활용 솔루션

GREENING
THE GLOBE : On hand solution for a sustainable tomorrow

SK chemicals

2025.04

SK케미칼은 “인류의 건강을 개선하고 환경을 보호 " 하는 것을 목표로 하고

1969년 창립, 국내 처음으로 Bottle용 PET를 생산하였고 축적된 Polyester 기술을 기반으로 23년부터 Chemical Recycle PET를 생산 중

SK GROUP, ELEVATING INFLUENCE GLOBALLY

2ND LARGEST CONGLOMERATE IN SOUTH KOREA

150.9 BILLION USD REVENUE IN 2022

198 AFFILIATES

512 GLOBAL NETWORKS

#117 ON FORTUNE'S GLOBAL 500 FOR 2022

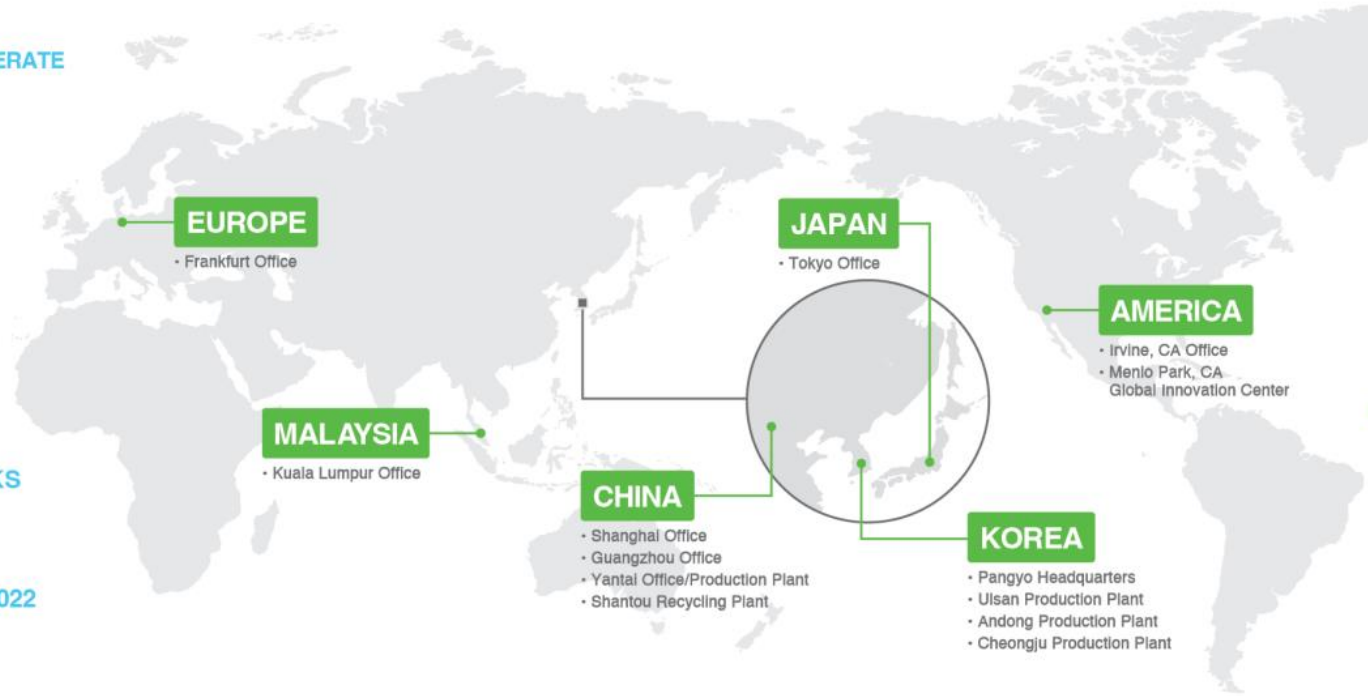
SK CHEMICALS, TOTAL SOLUTION PROVIDER

1ST COMMERCIALIZATION OF POLYESTER IN KOREA

ASIA NO.1, GLOBAL NO.2
COPOLYETSER SUPPLIER

WORLD'S 1ST
COMMERCIAL-SCALE RECYCLE VERTICAL INTEGRATION
r-BHET (70kT) to CR-PET (50kT) / CR-COPOLYESTER

WORLD'S 1ST
BIO-BASED HIGH-PERFORMANCE
COPOLYESTER AND 100% BIO-POLYOL



ESG Assessment

AA MSCI | A- CDP | DJSI Korea Index | Dow Jones Sustainability Indexes

ESG Membership in Global Initatives

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS | SCIENCE BASED TARGETS | TCFD TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES | RE100

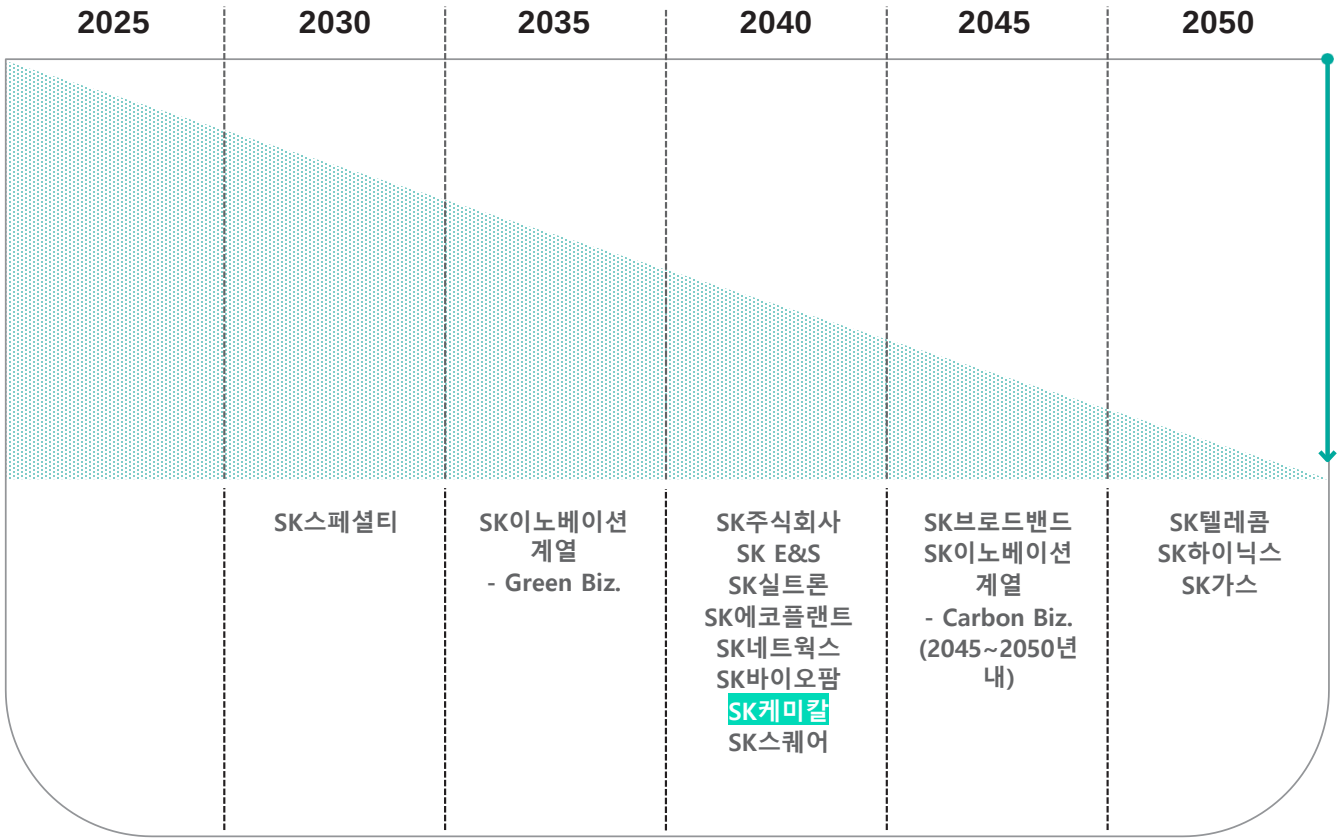
COMMITMENT TO SUSTAINABLE FUTURE

SK “2050-α”

Net Zero Roadmap

SK케미칼은 NET ZERO 2040을 목표로 하며,
아래의 노력을 기울이고 있습니다.

1. 친환경 제품 Portfolio 개발 : Recycle & Bio
2. 친환경 에너지 사용
   : Coal -> LNG -> H2 (SK멀티유틸리티 자회사 보유)
3. 공정 Process의 지속적인 혁신



Investment r-BHET and r-PET plant

- 중국 Shantou시에 위치한 Shuye社와 1억 달러 규모의 자산 인수 계약을 체결 후 100% SK 자산화 SK Shantou 출범.
  중국 공장 상업화 가동을 통해 **재활용 원료 (r-BHET) 및 화학적 재활용 PET (CR PET)대량 생산 시스템을 확보하고 국내, 외 공급 중.**
- 안정적인 재활용 플라스틱 원료 확보하고, 꾸준한 생산 통해 SK케미칼은 최고 수준의 기술, 가격, 제품 경쟁력을 확보하고 있음.
- SK케미칼이 운영중인 SK Shantou는 폐플라스틱을 화학적으로 분해해 재활용 BHET를 생산하는 해중합 공장과 이를 활용해 다시 재활용 PET를 만드는 CR-PET 생산시설이 있음.

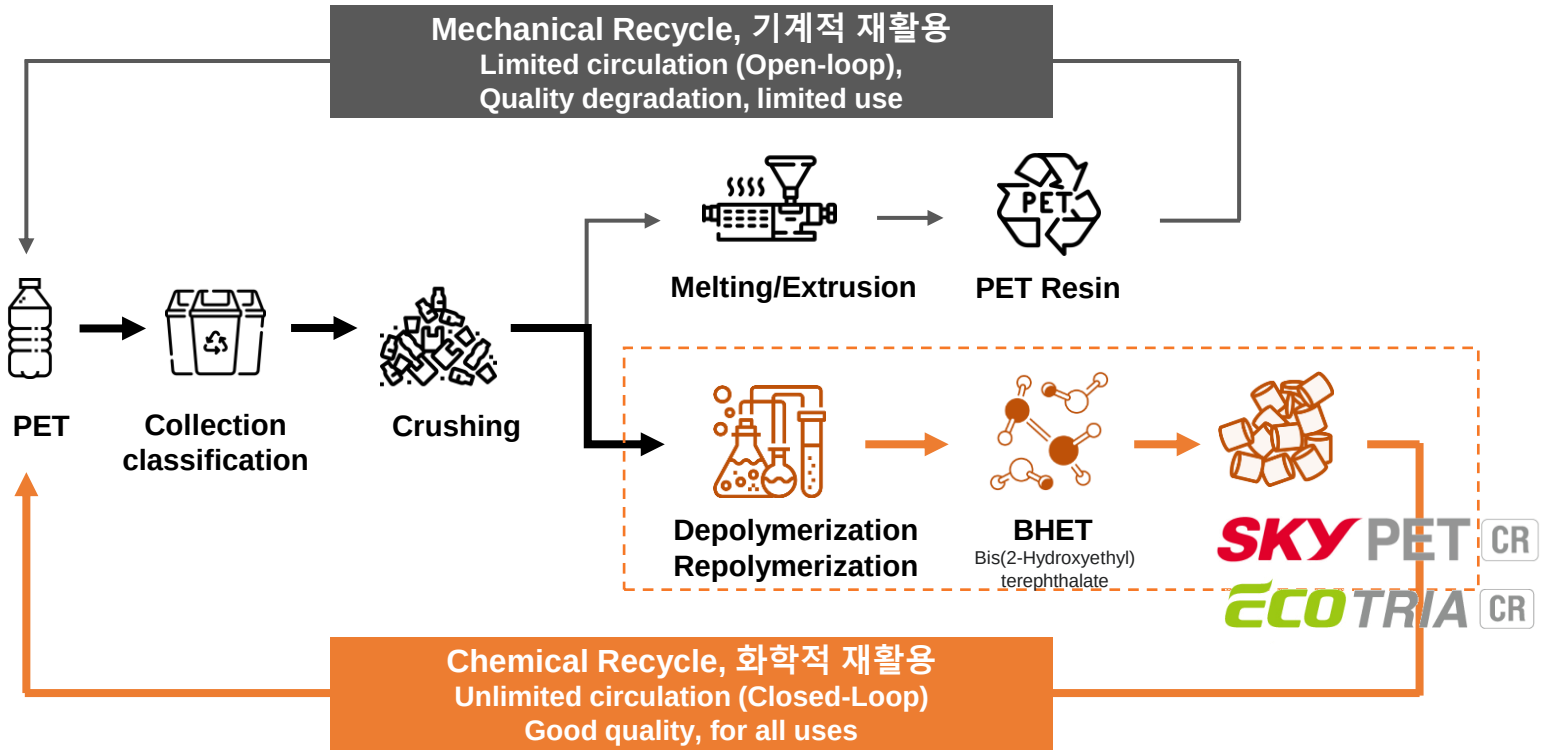
+ 70KT of r-BHET / + 50kT of CR-PET

The investment laid the foundation for SK Chemicals' recycling business, allowing the company to establish a complete recycled plastic value chain that extends to

1) chemically recycled BHET,
2) chemically recycled PET, and
3) chemically recycled Copolyester

Starting with this investment,
We are currently developing an execution plan to create global clusters based on customer demand.

화학적 재활용 (Chemical recycle) 이 무엇인가? :



화학적 재활용에도 여러 종류가 있으나 (Pyrolysis, Methanolysis, Glycolysis) ,
SK케미칼은 안정적인 상업화 / 환경측면에서 유리한 Glycolysis 공법을 채택/상업화하였음

Why we are doing : Market Drivers

플라스틱 유해물질 규제 강화

PS/ABS/ SAN/EPS	Syrene monomer의 발암성/신경독성, 재활용 어려움
PC, BPA-based plastic	Bisphenol A (BPA)의 면역독성으로 인한, 함량 규제 강화 - 유럽은 최근 2만배 강화됨
PVC, PVDC	매립/소각/열분해 시 발암물질 방출, Chlorine 독성 (발암성)

플라스틱 오염으로 인한, 각국 리사이클 규제 도입

Region		Regulations	Scope	'22	'25	'27	'30
EU		SUPD (EU 2019/904)	Beverage pkg.		25%		30%
		PPWR (draft)	Other packaging				30%
US	CA	AB793	Plastic beverage	15%	25%		50%
	MD	HB0342	Plastic packaging			25%	
	WA	SB5022	All beverage	15%	25%		50%
	:	:	Other packaging		15%	25%	50%
Austrailia		National Plastics Plan	Plastic packaging		20%		
			:				

Polyester: Simplifying Earth's Greening Efforts!

No BPA issue
Low VOC issue

- 식품접촉 용도에 적합한 안전성
- Certified by UL GREENGUARD (VOC issue없음)

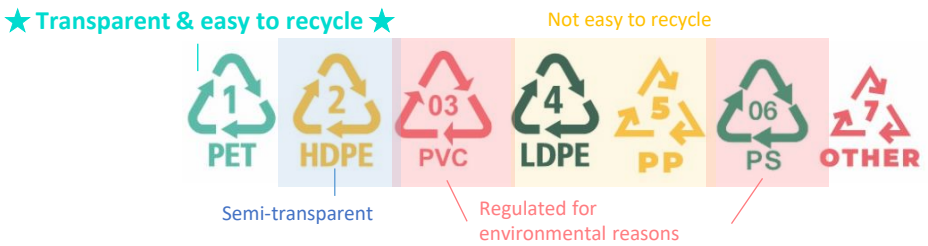
Versatile applications available

- 규제 플라스틱과 유사한 물성 구현
- 긴 역사상 널리 다양한 용도/Process로 사용되어 왔음

Global plastic market estimation in 2030 (4.6 billion tons)

The easiest material to recycle

- 기 상업화 된 리사이클 기술 존재
- PET는 collection system 이 존재하여 리사이클용이



"갈수록 기업들의 Responsibility 요구수준 증대"

영향력이 큰 기업일 수록 불편함을 감수하고 sustainable management를 시행해야 할 때 입니다.
SK케미칼이 이미 상업화 된 solution 제안을 통해 가장 쉬운 방법으로 여러분을 책임감 있는 기업으로 이끕니다.

주요 시장에서 친환경 규제가 강화되는 가운데, Global Brand Owner를 중심의 리사이클 전환이 본격화되고 있음

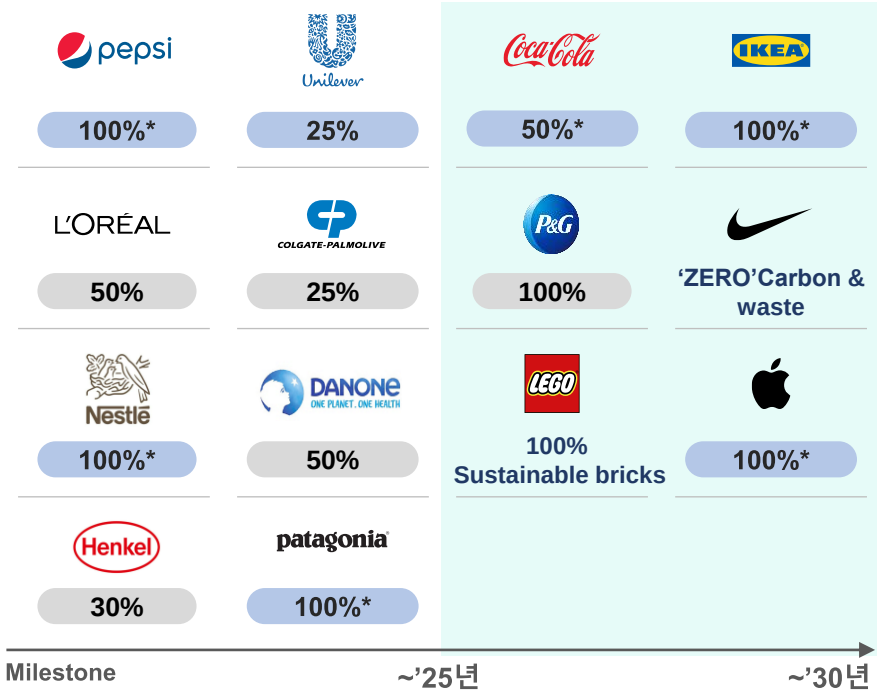
유럽
- Plastic packaging에 Recyclable plastic 사용 의무화 [1)]
  : 2025년까지 55%, 2030년까지 100%
- PET 음료병에 Recycled PET(R-PET) 사용 의무화 [2)]
  : 2025년부터 25%, 2030년부터 30%

미국
- 캘리포니아주, PET병 내 재활용 함량 의무화
  : 2022년까지 15%, 2030년까지 50%
- 워싱턴주, 식품/생활용품 전반의 플라스틱 용기 재활용 함량 의무
  : 2022년까지 15%, 2025년까지 25%, 2030년까지 50%

일본
- Plastic container 용도의 리사이클 비율 목표 수립 [3)]
  : 2030년까지 60%, 2035년까지 100%

한국
- 2030년까지 재생원료 의무 사용률 30%
  : '25년 플라스틱 폐기물 20% 감량

"2030년까지 50%~100% 리사이클 소재로 전환 선언"[4)]



* Renewable & recycle content

Note: 1) European Commission, COM (2018); 2) European Parliament, Single-Use Plastics Directive; 3) Recycle, Reuse 어려운 경우 화력 연료로 활용, 환경청; 4) Branded-audit report (2022) 및 각 사 홈페이지

SK케미칼 전체 제품 포트폴리오

SKYBON
Polyester coating & adhesive

SKYPEL
Elastomer (TPEE)

ECOPEL
Bio-elastomer (TPEE)

TPA + EG

SKYGREEN
Conventional PETG | PCTG

Waste PET

SK chemicals (Shantou)co.,ltd.

ECOREOL
Recycle monomer (r-BHET)

SKYPET CR

ECOTRIA
Recycle Solution for PETG

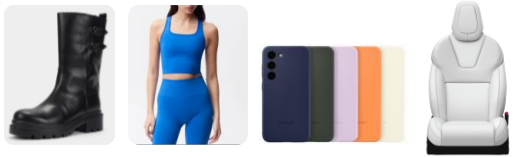
- Claro, Claro-CR
- PETG/PCTG-CR
- R-SF | R series

SKYDMT → **SKYCHDM**

SK chemicals

ECOTRION
Bio-based Polyol
(Raw material for PU/Spandex)

ISB



ECOZEN
High Performance
Bio-based copolyester

r-DMT

ECOZEN CR
ECOZEN with PCR
(Pre-consumed resin)

SK 케미칼은 다양한 Polyester, Modified PET Recycle 소재 대체 Solution 을 제공합니다.

Infinite Recyclable / Recycled Solution

ECOTRIA CLARO CLARO-CR

SKY PET CR

CR BL : Bottle, Sheet
CR BB : Hot-fill Bottle (Homo PET)
CR SB / SBC : Film, Flowability

Sustainable Solution

Recycled Solution

ECOTRIA CR

KN-CR50
PN-CR50
JN-CR30 : Impact strength
FN-CR30 : High flowability

- **SKYPET CR of PCR (Post consumed resin)**
  - It can be applied as a solution for existing PET, MR PET
- **ECOTRIA CR contains 30~70% of PCR (Post consumed resin)**
  - It can be applied as a 'drop-in' solution for existing PETG
- **Maintaining a clear appearance despite its high recycled content**
- **Already commercialized in various applications and brand owners**

SKYPET CR은 PCR 원료 사용하여 해중합 (Chemical Recycle) 기술을 통해 상업 생산중이며, 다년간 Polyester Knowhow를 바탕으로 국내,외 Recycle Needs와 기능적 요구 사항 모두를 구현 가능한 소재입니다.

SKYPET CR

Chemical Recycled Polyester

- 해중합 기술을 통해 **r-BHET** (재활용 PET 원료) 및 **CR PET 대량 생산 System** 확보
- 안정적인 PCR PET 원료 공급 확보, 해중합 기술 지속 개발, 개선 통해 상업화 및 **지속 적인 원가 절감 및 품질 개선** 중

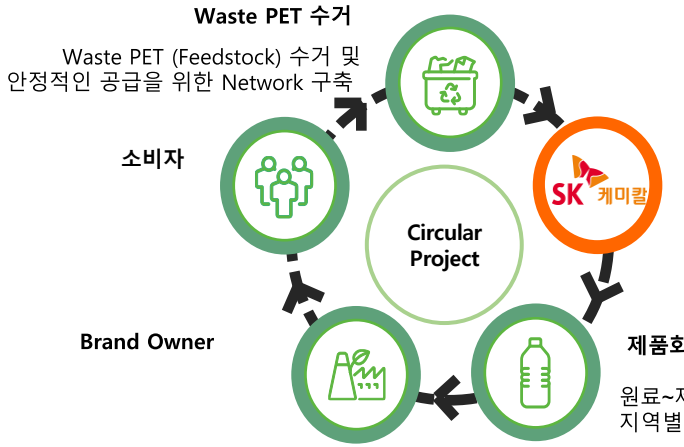
SK CR PET Value Chain

Collecting waste → SK Chemicals Shantou (China) → SK Chemicals HQ (Korea) → SK Chemicals Branches → Distributor / Converter → End user (Brand owner)

ISCC Plus 인증 + RCS 인증 | ISCC Plus 인증 + RCS 인증

Chemical Recycle Polyester Solution

CR BL | CR BB | CR SB / SBC | Claro-CR



Common features of SKYPET CR

- 현재 상업화 생산, 판매 중
- 식품접촉 인증 및 허가 획득
- EU2022/1616 에 Novel Technology로 등록 완료
- ISCC PLUS, RCS 인증을 받은 PCR 원료
- 다양한 원료 Bottle Flake외 HTR (Hard-to-recycle: Film, 유색PET, 섬유등) 사용 가능

* Recyclable : According to ASTM D7611, it is classified as RIC#1, meaning it can be collected and recycled along with PET.

ECOTRION은 bio-based 100%로, Wearable consumer goods 분야에서 sustainable solution 을 제공합니다.

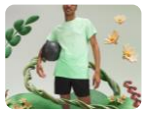
Bio-Polyol

Biomass
(Industrial Starch)

ECOTRION

High performance
100% Bio contents
Carbon footprint↓

Core properties
- ✓ *Flexibility*
- ✓ *Soft feel*
- ✓ *Processability*
- ✓ *Elastic recovery*

	Max. Bio-Content	***Characteristics***	
Artificial Leather (Bag, Shoe upper, Car seat)	**15%*** *PU coating layer ~50%	Soft feel Good durability of abrasion	
Spandex (Functional clothing)	**76%**	Comfortable fit (soft stretch) Good elastic recovery	
Elastomer (Shoe sole, mobile case, strap, cosmetic parts)	**50%**	Good elastic recovery Excellent transparency Excellent low temp. property	
Foam (Cosmetic puff, Car seat)	**68%**	Soft feel, Comfortable fit Good elastic recovery High bio-content	

리사이클 전환의 기회를 통해 SK케미칼은 기존의 ' Specialty 소재 공급사 ' 에서 기술 중심의 '글로벌 솔루션 사업자'로의 BM 전환을 추진하고 있음

Copolyester

뛰어난 투명성, 내화학성,
가공성을 갖춘 고기능성 수지

성장하는 Copolyester 시장에서 리사이클 선도를 통해 Duopoly 입지를 공고화

고부가 CR-Polyester

범용 플라스틱 'PET'를 리사이클
하여 고부가 CR-Polyester 생산

고부가 시장 선점 및 원가 경쟁력 확보를 통해 신규 성장 동력 사업으로 성장

Circular Solution

Closed Loop 구축 기반
Total value chain 솔루션 제공

Global Brand Owner의 Closed Loop 구축을 지원하는 "Circular Solution Provider"

CR PET 다양한 용도 전개

SKYPET CR

리사이클 솔루션

SKPET CR series는 다양한 용도에 적합한 모든 특성을 보유하고 있으며 다양한 제품 grade가 존재하여, 맞춤 solution 제공이 가능합니다.

Brand	SKYPET		
Material	Chemical Recycle PET		
PCR contents	ISCC Plus, RCS (0% / 50% / 70% /100%) with Mass Balance		
Grade	CR BL	CR BB	CR SB
Application	Water, Cosmetic Bottle Sheet, EBM	Hot-Fill Bottle, Compoudning	Film & Fiber

*by ASTM D7611-20 & California State Law PRC 18013

Properties	CR BL	CR BB	CR SB
IV	0.80 1.00	0.80	0.66
Tm	247	255	255

가장 쉬운 리사이클 솔루션

기존 Virgin PET, MR PET 소재와 화학적으로 동일하면서 PCR을 포함하고 있습니다. Process 변경없이 그대로 적용이 가능합니다.

용도 전개 PROPOSAL

Hotfill Bottle

Recycled bottle

Premium Bottle

Recycled bottle

Fiber

Recycled fiber

Tirecord

Recycled fiber

Film

Recycled film

#. 현수막 순환재활용 프로젝트 (w/ 행안부)

버려진 현수막 수거 후 원료화 성공. 정부의 정책 지원과 기업의 기술 및 파트너십 통해, 플라스틱 폐기물 발생량 저감이라는 공공의 목표 달성

25년 소각 → 재활용(제품화), 26년 순환재활용(Textile to Textile) Project

Closed Loop

순환재활용(Textile to Textile)

현수막 재활용 흐름도

회수&선별 → 분쇄 & Pellet → 해중합 → CR PET 제품화

서울시/군산시 → SK파트너1 → RIC & SK Shantou (*r-BHET*) → Fiber / 현수막 / Others

Compounding 제품화

기존 소각 → 재활용(EP Compounding)

현수막 재활용 흐름도

회수&선별 → 분쇄 & Pellet → Compounding → 원료 공급

서울시/군산시 → SK파트너1 → SK파트너2 (*1st: 소각폐기물의 자원화*) → 세탁기 / 프린터 / 전기 밥솥

#. SK케미칼 울산 Recycle Innovation Center 투자 소식

- ’25년 2월 18일, SK케미칼은 울산 공장 부지에 RIC 구축 계획을 발표
- 폐플라스틱을 분해해 재활용 원료(r-BHET)를 생산하는 해중합 파일럿 설비 '26년까지 연결할 예정
- '26년 가동 목표로 연50톤 생산 규모로 건설 예정, 일반적인 폐 PET 원료 뿐 아니라 HTR 원료의 상업화 기술을 집중 검증 예정
- RIC 건설을 통해 SK케미칼은 울산공장 내에 순환 재활용 원료부터 재활용 소재까지 이어지는 논스톱 연구·생산 체계를 갖추고 향후 확장 검토 예정

머니투데이
SK케미칼, 플라스틱 재활용 연구·생산 일원화 'RIC' 구축 결정
SK케미칼은 울산공장 부지 내에 리사이클 이노베이션 센터(RIC)를 구축키로 결정했다고 18일 밝혔다. RIC는 폐플라스틱을 화학적으로 분해해 재활용...
2주 전

MSN
SK케미칼, 플라스틱 재활용 연구·생산 일원화 'RIC' 구축 결정
SK케미칼은 울산공장 부지 내에 리사이클 이노베이션 센터(RIC)를 구축키로 결정했다고 18일 밝혔다. RIC는 폐플라스틱을 화학적으로 분해해 재활용 원료(r-BHET)를...
2일 전

한국경제
SK케미칼, 폐플라스틱 재활용센터 구축
2026년 가동... 연간 50t 생산. SK케미칼은 울산공장 부지에 '해중합 파일럿 설비'를 건설하고 기존 시설과 연결해 리사이클이노베이션센터(RIC)를 구축...
2주 전

중소기업신문
SK케미칼 플라스틱 재활용 RIC 구축...클로즈드 루프도 가속화
세계 최초 화학적 재활용 소재 양산에 성공한 SK케미칼이 국내에 순환 재활용 원료 생산, 실증 연구와 소재 생산까지 이어지는 플라스틱 종합 재활용...
2주 전

중앙일보
SK케미칼, 울산에 폐플라스틱 재활용 센터 구축
SK케미칼이 울산공장 부지 내에 폐플라스틱을 재활용 원료로 생산할 수 있는 '리사이클 이노베이션 센터(RIC)'를 구축한다고 18일 밝혔다....
2주 전

뉴스트리
SK케미칼, 울산에 '폐플라스틱 재활용' 생산기지 세운다
세계 최초로 화학적 재활용 소재 양산에 성공한 SK케미칼이 울산공장 부지에 플라스틱 재활용 솔루션센터를 구축한다. 18일 SK케미칼은 울산공장 부지...
2주 전

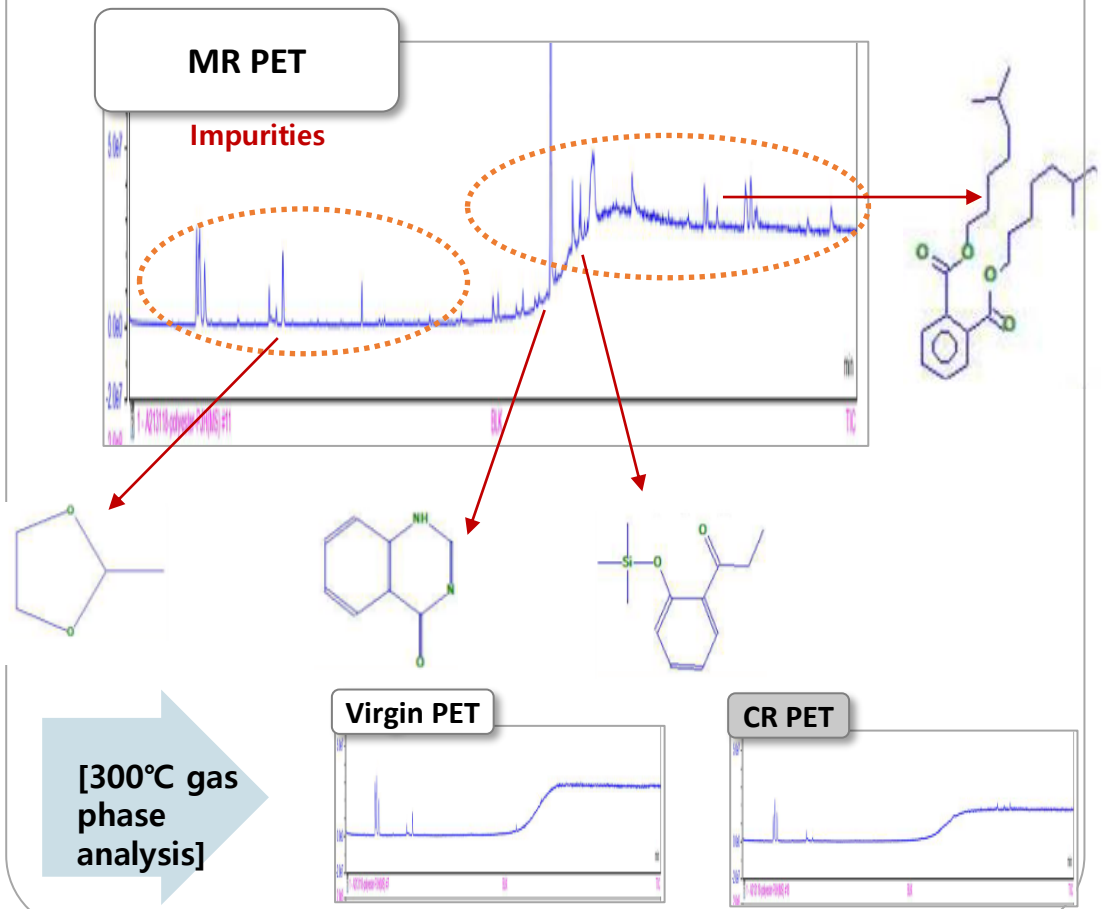
비즈니스포스트
SK케미칼 울산에 폐플라스틱 재활용 센터 구축, 화학적 분해 신기술 활용
[비즈니스포스트] SK케미칼이 울산에 순환 재활용 원료 생산과 실증 연구, 소재 생산까

연간 50톤 Capacity, @SK케미칼 울산 공장

#. 국내,외 MR PET 식품 접촉 제품의 Brand owner들의 식품 안정성 및 이물/유해물질에 대한 우려

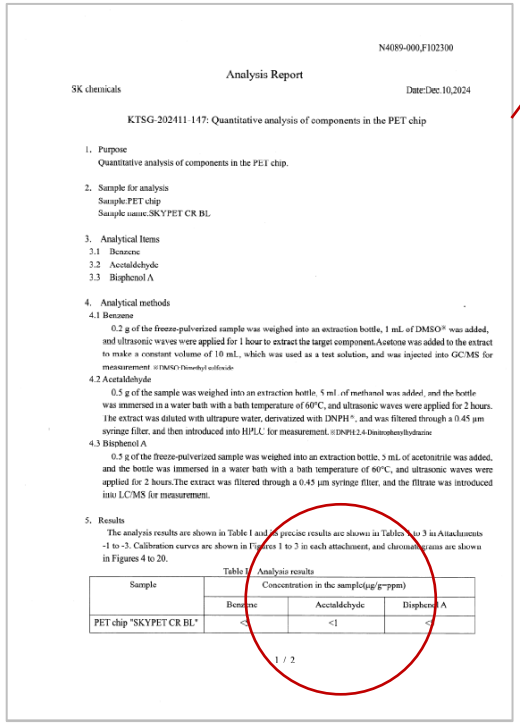
CR PET의 MR 대비 장점으로 불순물이 적고, COLOR가 우수하여 VIRGIN PET과 유사한 COLOR까지 구현

MR PET 분석 결과 : AA, AA scavenger, phthalate plasticizers, silicon등이 확인됨



- SKYPET CR Benzene, Acetaldehyde, Bisphenol A Test 결과 우수

Sample	Concentration in the sample		
	Benzene	Acetaldehyde	Bisphenol A
SYPET CR BL	**<5 ppb**	<1 ppm	N/D (<5 ppm)



N4089-000,F102300

Analysis Report

SK chemicals Date:Dec 10,2024

KTSG-202411-147: Quantitative analysis of components in the PET chip

1. Purpose
Quantitative analysis of components in the PET chip.

2. Sample for analysis
Sample:PET chip
Sample name:SKYPET CR BL

3. Analytical Items
3.1 Benzene
3.2 Acetaldehyde
3.3 Bisphenol A

4. Analytical methods
4.1 Benzene
0.2 g of the freeze-pulverized sample was weighed into an extraction bottle, 1 mL of DMSO* was added, and ultrasonic waves were applied for 1 hour to extract the target component.Acetone was added to the extract to make a constant volume of 10 mL, which was used as a test solution, and was injected into GC/MS for measurement. *DMSO: Dimethyl sulfoxide
4.2 Acetaldehyde
0.5 g of the sample was weighed into an extraction bottle, 5 mL of methanol was added, and the bottle was immersed in a water bath with a bath temperature of 60°C, and ultrasonic waves were applied for 2 hours. The extract was diluted with ultrapure water, derivatized with DNPH *, and was filtered through a 0.45 μm syringe filter, and then introduced into HPLC for measurement. *DNPH:2,4-Dinitrophenylhydrazine
4.3 Bisphenol A
0.5 g of the freeze-pulverized sample was weighed into an extraction bottle, 5 mL of acetonitrile was added, and the bottle was immersed in a water bath with a bath temperature of 60°C, and ultrasonic waves were applied for 2 hours.The extract was filtered through a 0.45 μm syringe filter, and the filtrate was introduced into LC/MS for measurement.

5. Results
The analysis results are shown in Table 1 and its precise results are shown in Tables 2 to 3 in Attachments -1 to -3. Calibration curves are shown in Figures 1 to 3 in each attachment, and chromatograms are shown in Figures 4 to 20.

Table 1 Analysis results

Sample	Concentration in the sample(μg/g=ppm)		
	Benzene	Acetaldehyde	Bisphenol A
PET chip "SKYPET CR BL"	<5	<1	<1

1 / 2

The equipment's tolerance is 5 ppm under, but it was not detected due to LOD.

Sustainable Solution Provider,