



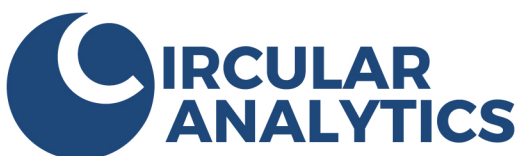
# 재활용이 용이한 포장재 설계 지침

순환형 포장재 설계를 위한  
글로벌 권고안



# 재활용이 용이한 포장재 설계 지침

순환형 포장재 설계를 위한 글로벌 권고안



## 판권 소유

저작권자의 서면 허가 없이는 전자, 기계, 사진 복사, 녹음 등 어떠한 형태나 수단으로도 이 출판물의 일부를 복제하거나 전송할 수 없으며, 컴퓨터화된 검색 시스템에 저장할 수 없습니다.

© GS1 Austria GmbH/ECR Austria, 2020 Brahmplatz 3, 1040 Vienna

## 기획 및 원고

University of Applied Sciences FH Campus Wien  
Section Packaging and Resource Management  
Favoritenstraße 222, 1100 Wien  
Contact: Dr.in Silvia Apprich  
silvia.apprich@fh-campuswien.ac.at  
Contact: Marina Kreuzinger  
marina.kreuzinger@fh-campuswien.ac.at

Circular Analytics TK GmbH  
Canovagasse 7/1/14, 1010 Wien  
Contact: Dr. Manfred Tacker  
manfred.tacker@circularanalytics.com  
Contact: Dr. Ernst Krottendorfer  
ernst.krottendorfer@circularanalytics.com  
Authors: Lina Wimmer, Katharina Tomic, Ulla Gurlich, Veronika Kladnik



## 내용 자문 및 기여

Participants of ECR Austria Working group 'Circular Packaging Design'

## 그래픽 설계

www.0916.at

## 표지

© ECR Austria

이 글로벌 권고안은 ECR 오스트리아가 빈 응용과학대학(FH Campus Wien)과 협력하여 추진한 ECR 오스트리아 순환형 포장재 이니셔티브(Circular Packaging Initiative)의 연구를 기반으로 한다.

업데이트 버전 (개정판)

글로벌 재활용을 위한 포장재 설계 가이드(The Global Packaging Design for 재활용 Guide)는 2024년 8월 V2(버전 2)로 업데이트되었다

# 머리말



Declan Carolan  
Co-Chairs, ECR Community



Birgit Schröder

ECR 커뮤니티는 재활용을 위한 순환형 포장재 설계에 대한 이 글로벌 권고안의 출판을 지원하게 되어 매우 기쁩니다. 이 출판물은 기업들이 포장재의 본래 목적과 미관을 유지하면서도 환경적 영향을 최소화하는 새로운 포장재 설계으로 전환함에 따라, 소매 및 소비자(CPG) 부문 내에서의 지식 발전을 촉진하는 것을 목표로 합니다.

우리는 순환 경제로의 전환이 가져올 도전과 기회를 모두 인식하고 있으며, 순환형 포장재와 이를 뒷받침하는 재활용 시스템이 이 과정에서 매우 중요한 단계임을 이해하고 있습니다. EU의 '순환 경제 패키지(Circular Economy Package)'는 포장재 산업 환경에 상당한 변화를 가져올 것이며, 특히 여러 시장에서 사업을 운영하는 소매업체와 제조업체들이 이러한 변화에 한발 앞서 대응하는 것이 매우 중요합니다.

소매업체와 제조업체들이 향후 몇 년간 플라스틱 포장재 사용을 크게 줄이겠다고 공개적으로 약속하기 시작한 현시점에서, 이 권고안은 관련 논의를 올바른 방향으로 이끄는 데 도움이 될 것입니다. 직관적인 색상 코드 기반의 신호등 시스템을 사용하여 모든 고위 임원진이 쉽게 읽고 이해할 수 있도록 했습니다. 이러한 변화를 만들어낼 때는 기업 내부 전반은 물론 공급망 내 관계자들의 동의와 지지를 얻는 것이 필수적입니다.

EECR 커뮤니티는 회원들에게 이 출판물을 전 세계적으로

배포하기에 매우 적합한 위치에 있습니다. 당사는 소매 및 소비자(Consumer Product Group) 부문의 모든 국가별 ECR 조직을 위한 글로벌 협회입니다. 비영리 단체로서, 우리는 국가별 ECR 네트워크와 그 회원들 간에 모범 사례를 개발하고 공유할 수 있는 중립적인 플랫폼을 제공합니다. 향후 몇 년 동안 이 전환이 소매업체와 제조업체에 미칠 영향을 고려할 때, 우리의 핵심 집중 분야 중 하나는 순환 경제입니다.

이 글로벌 가이드라인은 ECR 오스트리아, 빈 응용과학대학(FH Campus Wien) 및 그 파트너들이 2년간의 노력 끝에 출간한 ECR 오스트리아의 '재활용을 위한 포장재 설계' 및 '포장재 지속 가능성 평가'를 기반으로 합니다. 이제 우리는 각국의 ECR 조직들이 이 권고안을 회원들에게 널리 배포해 줄 것을 요청합니다.

# 머리말



Nerida Kelton  
WPO Vice President –  
Sustainability & Save Food



Johannes Bergmair  
WPO General Secretary

세계는 엄청난 도전에 직면해 있습니다. 그중 주요한 과제로는 기후 변화, 환경 파괴, 자원 부족, 세계화, 인구 증가 및 인구 통계학적 변화가 있습니다.

인류 사회가 이러한 과제에 적응하기 위해 널리 인정받는 방법 중 하나는 선형 경제에서 순환 경제로 전환하는 것입니다. 오늘날 우리는 세계가 생산할 수 있는 양보다 더 많은 원자재를 소비하고 있습니다. 연간 성장률에 맞춰 소비를 제한하더라도 재생 가능한 원자재는 매년 6개월도 채 버티지 못할 것입니다. 미래 세대를 위해 세계의 지속 가능성을 보장하려면, 우리는 순환 경제 속에서 살아가는 법을 배우는 것 외에 다른 대안이 없습니다. 이러한 이유로 WPO는 순환 경제 문제와 그 안에서 포장재가 하는 역할을 강조하는 것을 목표로 합니다.

## '더 많은 사람들에게 더 나은 포장재를 통한 더 나은 삶의 질을'

이것이 WPO(세계포장기구)의 비전입니다. 우리는 포장재가 지구상의 모든 사회에 없어서는 안 될 필수적인 도구라는 것을 알고 있습니다. 지구상에 포장재 없이 살아갈 수 있는 문화는 없습니다. 그러나 너무나 자주 포장재는 많은 사람들에게 골칫거리로 여겨집니다. 우리의 목표는 회원들을 통해 사람들에게 포장재의 중요하고 가치 있는 측면을 교육하는 것입니다. 세상은 포장재 없이 돌아갈 수 없지만, 우리는 포장재를 훨씬 더 효과적으로 만드는 방법을 배워야 합니다. 그리고 우리는 모든 곳의 사람들에게 포장재의 목적을 존중하고, 점점 더 지속 가능한 사회를 구축하는 과정에 이 도구를 통합하도록 교육해야 합니다.

세계포장기구(WPO)는 각국의 포장 연구소 및 협회, 지역 포장 연합, 그리고 기업 및 무역 협회를 포함한 기타 이해관계자들로 구성된 비영리 비정부 국제 연맹입니다. 1968년 도쿄에서 글로벌 포장 업계의 선구적인 리더들에 의해 설립된 이 기구의 목적은 다음과 같습니다:

- 포장재 기술, 과학, 접근성 및 엔지니어링의 발전 장려
- 국제 무역 발전에 기여
- 포장재 관련 교육 및 훈련 촉진

'재활용을 위한 포장재 설계 글로벌 가이드'의 첫 번째 버전이 출시된 이후, WPO는 이 가이드가 가능한 한 많은 언어로 제공되도록 하는 것을 목표로 삼았습니다. 63개 회원국과 협력하여, 현재 WPO 웹사이트에서 다운로드 및 공유할 수 있는 15개 번역본 가이드를 제공하게 되었으며, 앞으로 더 많은 번역본이 추가될 예정임을 기쁘게 알려드립니다. 여기에는 영어, 아랍어, 스페인어, 인도네시아어, 일본어, 태국어, 폴란드어, 우크라이나어, 포르투갈어, 체코어, 라트비아어, 헝가리어, 독일어, 조지아어, 핀란드어가 포함됩니다.

WPO는 이 가이드를 재료 및 포장재에 대한 '순환형 설계 사고 (Circular Design Thinking)'의 일관된 글로벌 개념을 개발하기 위한 귀중한 자원으로 보고 있습니다. '재활용을 위한 포장재 설계 가이드'는 최첨단 기술을 사용한 모범 사례를 이해하는 출발점이며, 이는 지역 및 현지 수준의 회수 및 재활용 역량과 인프라에 맞춰 적용하고 조정할 수 있습니다.

# 인사말



심진기 센터소장  
한국생산기술연구원  
패키징기술센터



박상희 기업지원팀장  
한국생산기술연구원  
패키징기술센터



기후변화 대응과 자원 효율성 제고, 폐기물 감축은 국제 사회가 함께 해결해야 할 중요한 과제가 되고 있습니다. 이러한 흐름 속에서 순환경제(Circular Economy)로의 전환은 지속가능한 산업 발전을 위한 핵심 전략으로 자리 잡고 있으며, 포장 산업 역시 이러한 변화의 중심에 있습니다. 특히 포장은 생산·유통·소비 전 과정과 밀접하게 연계되어 있어 자원의 효율적 이용과 재활용을 고려한 순환형 포장 설계(Circular Packaging Design)의 중요성이 더욱 강조되고 있습니다.

ECR 커뮤니티와 세계포장기구(World Packaging Organization, WPO)가 공동으로 마련한 「재활용을 위한 포장 설계 가이드라인」은 이러한 국제적 흐름을 반영하여 포장 설계 단계에서 재활용 용이성을 고려하기 위한 실무적인 기준을 제시하고 있습니다. 본 가이드는 순환경제 관련 정책과 제도적 배경을 정리하고, 주요 포장 소재의 재활용 공정과 포장 설계 시 고려해야 할 사항을 체계적으로 설명하고 있습니다. 또한 포장 설계의 적합성을 이해할 수 있도록 제시된 다양한 사례와 기준은 산업 현장에서 실질적인 의사결정을 지원하는 참고 자료로 활용될 수 있을 것입니다.

우리나라 역시 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」을 기반으로 포장재 감량, 재활용 가능성 제고, 재생원료 사용 확대 등 자원순환 정책을 지속적으로 추진하고 있습니다. 동시에 유럽연합(EU)의 포장 및 포장폐기물 규정(PPWR) 논의 등 주요국의 환경 규제가 강화되면서 국내 기업의 글로벌 환경 규제 대응과 순환형 포장 설계 역량 확보의 중요성 또한 커지고 있습니다. 이러한 상황에서 포장 설계 단계에서부터 재활용 용이성을 고려하는 접근은 기업의 지속가능 경영과 국제 경쟁력 확보에 중요한 요소가 되고 있습니다.

패키징기술센터는 포장 기술 연구와 산업 지원, 정책 연구 및 인력 양성 등 다양한 활동을 통해 국내 포장 산업의 발전을 지원해 왔습니다. 특히 2009년부터 세계포장기구(WPO) 등 국제 포장 관련 기관과 협력 관계를 구축하여 국제 포장 기술 동향과 정책

정보를 공유하고 지속가능한 포장 기술 확산을 위한 협력 활동을 이어오고 있습니다. 이러한 국제 협력은 국내 포장 산업이 글로벌 정책 환경과 기술 변화에 능동적으로 대응하는 데 중요한 기반이 되고 있습니다.

이번 「재활용을 위한 포장 설계 가이드라인」 한국어 번역본 발간은 국내 포장 산업 관계자들이 국제적인 순환경제 정책과 포장 설계 기준을 보다 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록 하기 위한 것입니다. 본 자료가 산업계와 연구기관, 정책 담당자 등 다양한 이해관계자들에게 순환형 포장 설계와 글로벌 환경 규제 대응을 위한 실무 참고 자료로 활용되기를 기대합니다. 또한 국내 기업들이 지속가능한 포장 기술을 기반으로 글로벌 시장에서 경쟁력을 강화하는 데 도움이 되기를 바랍니다.

끝으로 본 가이드라인의 개발과 보급을 위해 노력해 주신 세계포장기구(WPO), ECR 커뮤니티 및 관련 기관 관계자 여러분께 깊이 감사드립니다. 또한 번역 작업에 참여해 주신 패키징기술센터 연구원 여러분께도 감사의 말씀을 드립니다. 패키징기술센터는 앞으로도 국내외 포장 산업과의 협력을 지속적으로 확대하고, 지속가능한 포장 기술 확산과 자원순환 사회 구현을 위해 노력하겠습니다.

감사합니다.

# 면책 조항

이 가이드의 정보는 빈 응용과학대학(FH Campus Wien)의 순환형 포장재 설계 가이드라인을 기반으로 하며, 이에 맞게 조정되었습니다. 빈 응용과학대학 가이드라인은 전체 가치 사슬에 참여하는 이해관계자들에게 포장재 개발을 위한 기술적으로 건전한 프레임워크로 제공됩니다.

빈 응용과학대학 포장 및 자원 관리 부서의 연구팀은 지속 가능한 포장재 개발 및 순환형 설계 분야와 포장재의 지속 가능성 및 안전성을 평가하는 방법을 연구합니다. 이 가이드라인은 수거, 선별 및 재활용 기술의 변화와 향후 소재 개발에 맞춰 지속적으로 업데이트 및 조정됩니다. 이러한 변경 사항은 '순환형 포장재 (Circular Packaging)' 이해관계자 포럼에서 조율되고 지속적으로 개발됩니다.

재활용 가능한 포장재 설계를 위한 ECR 가이드라인은 더 넓은 대상 그룹을 위해 순환형 포장재 설계 가이드라인의 내용을 실무 지향적인 방식으로 준비하는 것을 목표로 하며, 포장 시스템에 중점을 둡니다. 개별 포장 솔루션의 구체적인 평가를 위해서는 명확한 데이터 기반(예: 기술 사양)이 필수적입니다. 따라서 평가는 사례별로만 이루어질 수 있습니다

## 혁신 및 지속적인 업데이트

이 텍스트가 혁신(예: 바이오 기반 소재, 새로운 차단(barrier) 기술 또는 선별 및 재활용 기술의 발전 등)에 대한 장애물로 간주되어서는 안 됩니다. 새로운 기술은 생태학적 성과의 향상으로 이어질 수 있으며 각 경우마다 별도로 분석되어야 하기 때문입니다

수거, 선별 및 재활용 기술의 변화와 모든 미래의 소재 개발은 빈 응용과학대학 순환형 포장재 설계 가이드라인이 계속 발전함에 따라 후속 조치될 것입니다.

## 제품별 요구사항

이 가이드라인은 식품(Food), 유사 식품(Near-Food) 및 비식품(Non-Food) 부문의 제품에 적용될 수 있습니다. 다양한 부문을 위한 포장재는 재활용 가능한 포장재 설계와 관련하여 기술적 관점에서 볼 때 일반적으로 다르지 않습니다. 사용되는 차단 및 밀봉 기술에 대한 요구 사항만 다를 뿐이며, 이는 표에 나열되어 있어 필요시 적용할 수 있습니다.

새로운 포장재 생산을 위한 2차 원료 및 플라스틱 재생 원료의 사용과 관련하여, 식품, 유사 식품 및 비식품 부문에 대해 법률에 근거한 서로 다른 요구 사항이 있다는 점에 유의해야 합니다. 따라서 이 가이드라인은 포장 시스템의 제품별 규정을 준수한다는 전제하에, 모든 가정용 포장재(부피 5L 미만)와 식품, 유사 식품 및 비식품 포장재에 적용 가능합니다.

# 목차

<b>1. 서론 - 지속 가능성과 순환 경제</b>	<b>8</b>
1.1 순환 경제의 법적 체계	8
1.2 용어 정의	10
1.2.1 재활용률	10
1.2.2 재활용 용이성	10
1.2.3 선별성(선별 가능성)	10
1.2.4 재생 원료(재활용 소재) 사용	10
<b>2. 서론 — 재활용 가능한 포장재 설계</b>	<b>11</b>
2.1 재활용 공정	11
2.1.1 플라스틱 재활용	11
2.1.2 종이 재활용	13
2.1.3 유리 재활용	14
2.1.4 금속 재활용	15
2.2 일반 정보 및 권고사항	16
2.3 재질별 권고사항	17
2.3.1 플라스틱	17
2.3.2 종이 / 판지 / 카톤	17
2.3.3 유리	18
2.3.4 주석도금강판(양철)	18
2.3.5 알루미늄	18
2.4 대체 소재 및 복합 소재	19
2.4.1 희귀 플라스틱	19
2.4.2 퇴비화 가능(생분해성) 플라스틱	19
2.4.3 종이/판지/카톤의 특수 섬유	19
2.4.4 플라스틱을 포함한 복합 소재	19
<b>3. 포장재 유형별 설계 권고사항</b>	<b>20</b>
3.1 병(병)	21
3.1.1 PET	21
3.1.2 PE	23
3.1.3 PP	25
3.1.4 유리	27
3.2 트레이 및 컵	29
3.2.1 PE	29
3.2.2 PP	31
3.2.3 종이/ 판지 / 카톤	33
3.2.4 유리	35
3.2.5 알루미늄	36
3.2.6 주석도금강판(양철)	37
3.3 연포장재	38
3.3.1 알루미늄	38
3.3.2 PE	39
3.3.3 PP	41
3.3.4 종이	43
3.4 튜브	44
3.4.1 알루미늄	44
3.4.2 PE	45
3.4.3 PP	47
3.5 캔	49
3.5.1 알루미늄	49
3.5.2 주석도금강판(양철)	50
3.6 접이식 상자	51
3.7 종이팩/복합 음료 카톤	53
<b>4. 포장재 유형별 설계 권고사항 (개발중)</b>	<b>54</b>
4.1 종이 캔/원통형 캔	54
4.2 통	55
4.3 캐니스터(통)	55
4.4 블리스터(포장)	56
4.5 PET 트레이	56
4.6 PET 필름	57
4.7 네트(그물망)	57
4.8 플라스틱 접이식 상자	58
4.9 목재 포장재	58
4.10 섬유 성형(펄프 몰드)(Fibre form)	59
4.11 백인박스(Bag-In-Box)	59
<b>5. 참고사항/용어 사전</b>	<b>60</b>

# 서론 -

## 지속 가능성과 순환 경제

지속 가능한 제품 개발을 위해서는 포장재에 대한 전체론적(holistic) 관점이 필수적이다. 포장재 설계에 대한 전체론적 접근 방식에는 다음이 포함된다:

### 환경적 지속가능성:

- 제품 보호
- 순환성
- 환경

### 기타 측면:

- 기술적 타당성
- 포장 설비 및 공정을 통한 가공성 / 소비자를 위한 사용 편의성
- 소비자에게 제공되는 정보

포장재를 최적화할 때, 개별 요구 사항 간의 모순이 종종 상충하는 목표로 이어지기도 한다. 지속 가능한 포장재 개발의 핵심 목표는 순환 경제를 실현하고 환경에 미치는 생태학적 영향의 원인을 줄이는 것이다. 예를 들어, 이러한 영역에서의 모순은 재활용이 **복잡한 연포장(연포장재)** 솔루션을 사용할 것인지, 아니면 연포장 보다 생태학적 영향은 더 크지만 재활용이 쉬운 경질 포장(rigid packaging) 솔루션을 사용할 것인지에서 발생한다. 재활용을 위한 설계는 순환형 제품 설계의 일부이며, 전체론적 지속 가능성 평가를 위한 중요한 기반을 나타낸다.

## 순환 경제의 법적 체계

포장재는 보호, 보관 및 운송 기능부터 사용 편의성과 제품 정보 제공과 같은 측면에 이르기까지 다양하고 필수적인 역할을 수행한다. 포장재가 없다면 민감한 제품이 손상되거나 식품 손실이 발생할 수 있기 때문에, 이러한 역할은 지속 가능성에 크게 기여한다. 또한, 많은 경우 포장된 내용물을 생산하는 것이 포장재 자체를 생산하는 것보다 환경에 미치는 영향이 훨씬 더 크다. 따라서 제품 보호와 조기 변질 또는 포장재의 내용물 **배출 능력** 부족으로 인한 제품 손실 방지에 최우선 순위를 두어야 한다.

포장재가 지속 가능한 경제에 기여할 수 있음에도 불구하고, 소비자로서 포장재의 대중적인 평판은 부정적인 경향이 있다. 아울러 쓰레기 무단 **투기(littering)**, 배출가스 발생, 자원 소비 등의 문제가 주목받고 있다. 최근 몇 년 동안 포장재 설계에 있어 더 높은 지속 가능성에 대한 요구가 증가하고 있음이 분명하게 나타나고 있다.

지속 가능한 포장재는 최상의 제품 보호 기능을 갖춘 극대화된 기능을 제공하고, 생태학적 피해를 최소화하며, 가능한 한 가장 순환적이다. 특히 유럽연합 집행위원회(European Commission)가 EU 순환 경제 패키지의 일환으로 자원 사용 감소, 지속 가능한 제품, 재사용 가능한 포장 옵션, 명확한 라벨링 등에 중점을 두면서 포장재의 순환성은 점점 더 시급해지고 있다.

2018년 7월에 발효된 EU 순환 경제 패키지는 유럽 전역에서 원자재 재활용을 촉진하기 위한 요건을 포함하고 있다. 2018년, 이 패키지 조치로 인해 포장 및 포장 폐기물 지침(94/62/EC), 폐기물 프레임워크 지침(2008/98/EC) 및 매립 지침(1999/31/EC)이 개정되었다. 2019년에는 전체 또는 부분적으로 플라스틱으로 만들어진 일회용 제품에 대한 요건을 포함하는 일회용 플라스틱 지침(Directive (EU) 2019/904)도 발효되었다. 예를 들어, 이 지침은 빨대, 면봉, 산화 분해성 플라스틱 및 일회용 식기류의 사용을 금지한다. 또한, 최대 3리터 용량의 음료수 병(뚜껑 포함)에 대해 77%(2025년) 또는 90%(2029년)의 할당량으로 분리수거(제9조)를 계획하고 있다. 이와 유사하게, 2024년 7월 3일부터는 전체 또는 부분적으로 플라스틱으로 만들어진 최대 3리터의 음료 용기의 경우, 의도된 사용 기간 동안 뚜껑이나 마개가 포장재에 부착된 상태로 유지되는 경우에만 시장에 출시할 수 있다.

2020년 3월, 유럽연합 집행위원회(European Commission)는 새로운 순환 경제 실행 계획(New Circular Economy Action Plan)을 채택했다. 이는 유럽 그린 딜(European Green Deal)의 가장 중요한 구성 요소 중 하나로 간주되며, 제품의 전체 수명 주기에 걸친 이니셔티브를 포함한다. 여기에는 2025년 2월 11일에 발효되어 2026년 8월부터 적용되는 포장 및 포장 폐기물 규정(PPWR: Packaging and Packaging Waste Regulation)이 포함된다. PPWR의 조항 중 하나는 2030년까지 유럽 시장에 출시되는 모든 포장재가 재활용 가능해야 한다는 것이다.

모든 포장재는 재활용 용이성 등급 A, B, C에 따라 분류된다. 결과적으로, 2030년까지 재활용 용이성이 70% 미만인 포장재는 시장에서 퇴출되어야 한다. 또한, 2035년부터는 포장재가 계속해서 재활용 가능한 것으로 간주하려면 대규모로 재활용("recycled at scale")될 수 있어야 한다. 더불어 재사용 할당량을 충족해야 하며, 2030년부터 플라스틱 포장재의 재생 원료 함량을 유지해야 하고, 폐기물 감축 목표를 추구해야 한다.

## 순환성 (Circularity)

재활용을 위한 설계는 순환형 제품 설계의 일부이며, 전체론적 지속 가능성 평가를 위한 중요한 기반을 나타낸다. 이에 따라 순환성이란 사용되는 소재의 재활용을 최대한 달성할 수 있는 방식으로 포장재가 설계되었음을 의미한다. 여기서의 목표는 자원 보존, 가능한 가장 긴 수명, 동일 소재 재활용(폐쇄 루프 재활용, closed-loop 재활용) 또는 재생 가능한 소재의 사용이다. 따라서 순환형 포장재는 재사용(재사용 가능한 솔루션)될 수 있도록, 그리고/또는 사용된 원자재가 사용 단계 이후 2차 원자재로 대량 재사용(재활용)될 수 있도록 설계되고 제조되어야 하며, 그리고/또는 재생 가능한 원자재로 구성되어야 한다.

그러나 자원 보존을 목표로 하는 폐기물 계층 구조(waste hierarchy)에 따르면, 포장 폐기물 발생을 방지하는 것이 최우선 순위가 되어야 한다. 그 다음으로는 재사용을 위한 조치와 재활용 가능한 포장재 설계가 뒤따른다. 다음은 순환형 포장 시스템 설계에 무엇보다 적용되어야 할 조치들을 보여준다.

	<p><b>1. 감축 (Reduce)</b> 포장 폐기물 발생을 방지하기 위해 소재 사용을 줄인다.</p>
	<p><b>2. 재사용 (Reuse)</b> 예를 들어 세척 후 등, 사용된 포장재를 재사용할 수 있도록 한다.</p>
	<p><b>3. 재활용 (Recycle)</b> 고품질 재활용이 가능하도록 포장재를 설계한다.</p>

그럼에도 불구하고, 포장재의 전체 수명 주기 동안 최상의 환경적 성과를 제공하는 옵션을 항상 선택해야 한다.

이러한 평가에서는 지역 특유의 재활용 구조뿐만 아니라 여러 가지 요인들을 고려해야 한다.

다음 장에서는 순환형 제품 설계 맥락에서 사용되는 기본 용어들을 정의한다.

## 1.2.1

## 재활용률

유럽연합 집행위원회의 포장 및 포장 폐기물에 관한 지침 94/62/EC를 개정하는 지침(EU) 2018/852(제1조)에 따라, 특정 연도에 발생하여 재활용된 포장 폐기물의 중량과 시장에 출시된 양의 비율이 재활용률을 계산하는 데 사용된다. 재활용률은 폐기물에서 실제로 재활용된 재활용 가능 소재의 비율을 의미한다.

재활용된 것으로 산정되는 포장 폐기물 중량의 실제 결정은 원칙적으로 포장 폐기물이 재활용 공정에 들어가는 시점에서 이루어져야 한다. 이는 소재별 선별 과정을 이미 통과한 수량임을 의미한다. 전처리 단계에서의 손실도 고려되었다. 예를 들어 플라스틱의 경우, 재용용을 위해 압출기에 직접 투입되는 소재가 이에 포함된다.

## 1.2.2

## 기술적 재활용 용이성

제품이 재활용 가능하려면 다음 기준을 충족해야 한다: 사용된 소재는 국가 및 지역별 수거 시스템에 의해 수거되어야 하며, 최신 기술 표준을 사용하여 선별할 수 있어야 한다. 또한, 최첨단 기술을 사용하는 재활용 공정에서 재활용되어야 한다.

그 결과로 생성된 2차 원자재는 동일 소재의 새로운 원자재를 대체할 수 있는 상당한 시장 잠재력을 가지고 있다. 따라서 기술적 재활용 용이성은 실제 재활용률과 구별되어야 한다.

## 1.2.3

## 선별성(선별 가능성)

선별성은 재활용 용이성을 위한 기본 요건이다. 소재별 최첨단 선별 기술을 사용할 수 있는지 확인해야 한다. 선별성은 한편으로는 탐지 가능성과 올바른 식별(예: 특정 근적외선 스펙트럼에 의한 소재 인식)에 달려 있으며, 다른 한편으로는 포장재 자체의 선별 가능성(예: 압축 공기를 이용한 배출)에 달려 있다.

## 1.2.4

## 재생 원료 사용

**DIN EN ISO 14021**은 사용 전후의 재생 원료를 다음과 같이 정의한다: 소비 전(Pre-consumer) 원료는 제조 과정 중 폐기물 흐름에서 분리된 원료이다. 여기에는 기술 공정 중에 발생하여 동일한 공정에서 재사용될 수 있는 후처리, 재분쇄 또는 스크랩에서 나온 원료의 재사용(산업 후 재생 원료, PIR: post-industrial recycled content로도 알려짐)은 포함되지 않는다. 소비 후(Post-consumer) 원료는 가정, 상업 및 산업 시설 또는 기관(제품의 최종 소비자)에서 배출되어 더 이상 원래의 목적으로 사용할 수 없는 원료이다.

여기에는 공급망에서 재활용된 원료(소비 후 재생 원료, PCR: post-consumer recycled 또는 소비 후 폐기물, PCW: post-consumer waste로도 알려짐)가 포함된다. 재생 원료 함량이 있는 포장재를 논할 때는 소비 후(post-consumer) 원료의 사용 기준이 적용된다.

## 2. 서론 -

### 재활용 가능한 패키징 설계

재활용 가능한 포장 설계를 적용하기 위해서는 분리배출 및 재활용 공정에 대한 기본적인 이해가 필요하다. 따라서 포장은 기본적인 기능(예: 보관, 운송, 제품 보호, 제품 외관 및 편의성) 외에도 최첨단 분류 및 재활용 공정에 적합해야 한다.

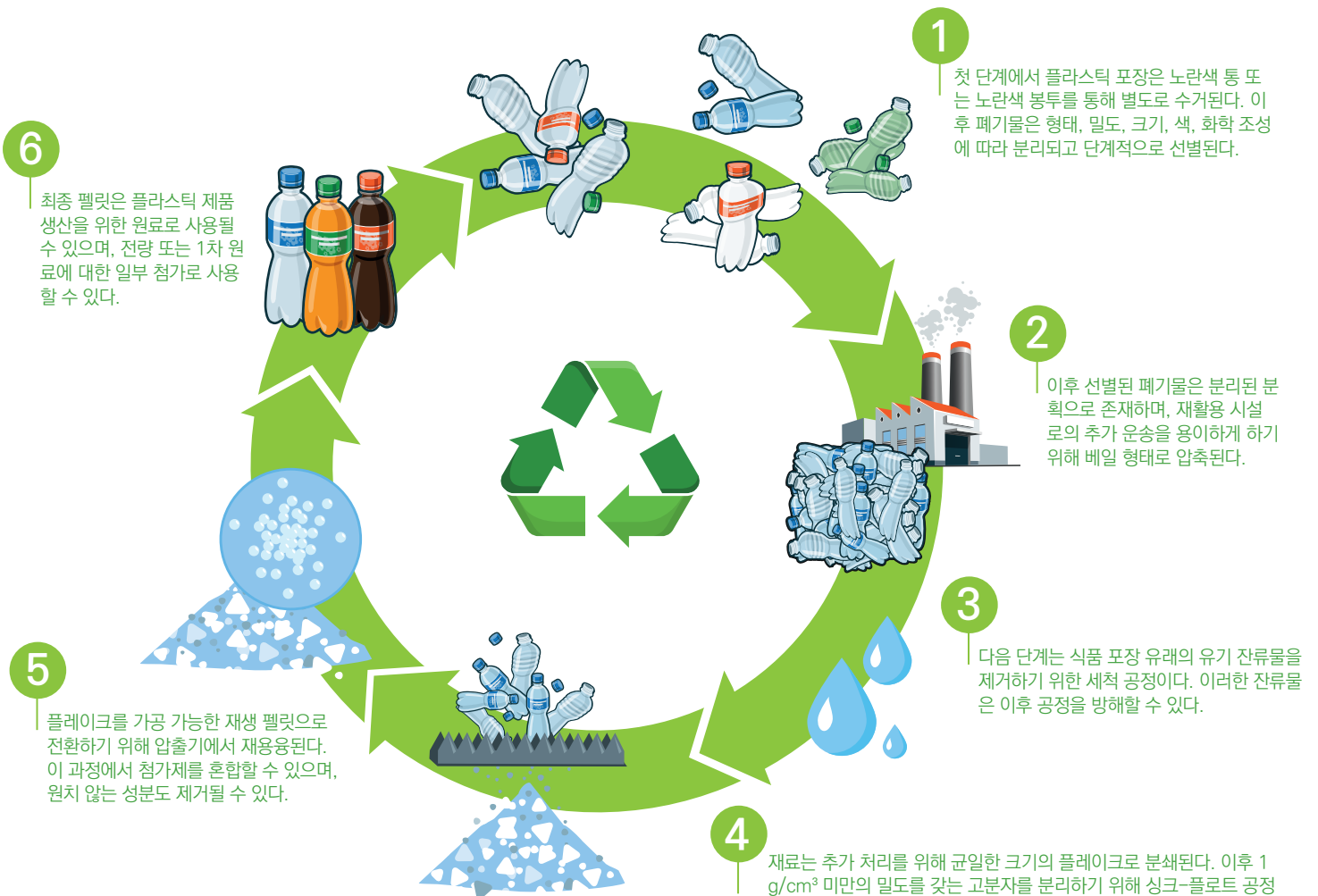
## 2.1 재활용 공정

다음은 포장재에 대한 현재 재활용 공정의 개요이다.

### 2.1.1 플라스틱 재활용

‘물질 재활용(material recycling)’ 또는 ‘기계적 재활용(mechanical recycling)’이라는 용어는 폴리머의 기본적인 화학 구조를 유지한 채 기계적으로 처리하는 공정을 의미한다. 이 과정에서 플라스틱 폐기물은 먼저 분류되고, 잠재적인 불순물을 제거하기 위해 집중적인 물리적 세척을 거친 후, 분쇄되어 재용융(remelting)되거나 컴파운딩(compounding)을 통해 새로운 소재로 재가공된다.

이에 반해 화학적 재활용(chemical recycling, 또는 3차 재활용·원료 재활용)은 폴리머를 화학적으로 분해하여 저분자 화합물로 만든 뒤, 이를 정제하고 다시 중합하는 과정을 거친다. ‘물질 재활용’이라는 포괄적 개념은 기계적 재활용과 원료 재활용을 모두 포함한다. 경질(rigid) 포장 시스템을 대상으로 하는 플라스틱 포장의 기계적 재활용 공정에는 다음과 같은 단계가 포함될 수 있다:



후속 재활용 공정에서 가장 중요한 공정은 선별 기술이며, 물질 재활용을 위한 설계가 명확한 재료 분류를 목표로 하는 이유이기도 하다. 플라스틱 종류 선별의 표준으로 다음 기술이 사용된다.

- **자력선별 (철 금속 등 자성 성분 분리)**
- **와전류 분리 (알루미늄 등 비전도성 금속)**
- **근적외선 분광법(NIR) (반사 신호를 통한 재질 판별)**
- **세척 및 파쇄 후: 부유 선별(밀도차를 이용한 재질 분리)**
- **필요 시 추가공정**

플라스틱 재활용에서 NIR 기반 선별은 기본 포장의 소재 구성들을 올바르게 분류하는 데 매우 중요하다. 소재 식별이 불가능한 경우, 포장은 올바른 분류 흐름에 분류되지 못하고 잘못 분류되거나 배제된다. 이러한 문제는 예를 들어 병 표면 전체에 슬리브가 덮고 있는 경우, 슬리브 재질이 병 재질과 동일하지 않거나 슬리브가 전체 인쇄되어 병의 색상(예: 투명)을 식별할 수 없을 경우 발생 할 수 있다.

카본블랙(검은색) 염료 사용 시에도 유사한 문제가 발생하며, 카본 블랙 염료가 적외선을 흡수하여 판별을 방해한다.

두 번째 중요한 선별 요소는, 재료 고유의 밀도이다. 다른 유형의 플라스틱은 각각 고유의 소재 밀도를 가지며, 이는 선별 기술에서도 분류 요소로 이용된다. 만약 플라스틱의 고유 밀도가 인위적으로 변경된 경우(예: PP의 밀도를 1g/cm<sup>3</sup> 이상으로 증가시키는 밀도 변경 첨가제 투여의 경우), 분류 특성이 바뀌어 통상적인 형태의 분류 공정을 더 이상 사용할 수 없다. 1 g/cm<sup>3</sup> 이상 혹은 이하의 밀도는 결정적인 기준이 된다. 보통 PET 병은 일반적으로 1 g/cm<sup>3</sup> 이상의 밀도를 가지며, HDPE로 만들어진 캡과 PP로 만들어진 라벨은 1g/cm<sup>3</sup> 미만이다. 이러한 차이로 인해 소위 침강-부유 방식을 사용하여 매우 효율적이고 쉽게 분류를 수행할 수 있다.

**부유 선별**은 분쇄된 플라스틱 플레이크를 일반적으로 물을 부상제로 사용하여 분리하는 밀도 기반 분리 공정이다. 이 방식으로 밀도가 1 g/cm<sup>3</sup> 미만인 폴리머(예: PP, PE)는 밀도가 더 높은 플라스틱(예: PET, PS, PVC 등)으로부터 비교적 쉽게 분리될 수 있다.

다음 표는 가장 흔한 기본 포장용 플라스틱의 비중을 보여줍니다.

플라스틱 밀도 1g/cm <sup>3</sup> 이하
<u>PP</u>
<u>LLDPE</u>
<u>LDPE</u>
<u>HDPE</u>

플라스틱 밀도 1g/cm <sup>3</sup> 이상
<u>PS</u>
<u>PET</u>
<u>PVC (flexible film)</u>
<u>PLA</u>

현재 수많은 화학적 재활용 연구 프로젝트가 진행 중이다. 향후 몇 년 내 화학적 재활용 공정도 대규모로 활용될 것으로 예상된다.

아직은 일반적이지 않아서 본 지침에서는 화학적 재활용 공정을 다루지 않는다.

## 2.1.2

### 종이 재활용

종이, 판지 및 종이상자는 주로 식물 섬유(펄프)의 여러 층으로 구성되며 다양한 공정(코팅, 함침, 라미네이션 등)을 통해 가공 및 고도화된다. 섬유층의 두께, 섬유의 특성(표백 또는 비표백),

첨가된 필러, 구조와 구성(골판지, 복합 재료 등)에 따라 다양한 종류의 판지, 골판지, 종이 등급이 구분된다. 섬유를 원료로 재사용하기 위해서는 여러 단계의 준비 공정이 필요하다:



종이 포장재의 재활용 용이성을 보장하기 위한 근본적인 전제 조건은 적절한 수거경로를 통해 분리 수거되고 재활용 공정에서 재활용이 가능해야 한다는 점이다. (예: 심한 유기 오염 등은 제약 요인). 이를 위해서 특정 기본 조건이 충족되어야 한다. 유럽 규정에 따르면, 종이 포장재로 인정받기 위해서는 최소 95% 이상의 섬유 함량으로 구성되어야 한다. 다만 현재 국가별 차이가 존재하므로 이점은 유의해야 한다. 양면 코팅된 종이나, 한쪽면 또는 양면에 파라핀이나 왁스로 코팅되거나 함침된 종이는 어떠한 경우에도 복합 재료로 간주되며, 종이 포장재가 아니다.

기술적 제약으로 인해 코팅은 한쪽면에만 실시되어야 하는데, 양면에 코팅하면 섬유의 분해가 저해되기 때문이다. 음료용 종이팩(제3.7장 참조)과 같은 특수 품목의 경우 일반적으로 PE-종이-PE 또는 PE-종이-PE-알루미늄-PE 층으로 구성되며 별도의 재활용 시스템이 존재한다. 이러한 품목이 재활용 시스템에 적합하기 위해서는 재료 고유의 구조가 변형되지 않아야 하며(다른 플라스틱과의 추가 적층) 또한 해당 포장재가 액체 또는 페이스트 형태의 식품용이라는 정의에 부합해야 한다.

## 2.1.3

### 유리 재활용

유리는 주로 석영 모래, 소다회, 석회석으로 구성된 원료 혼합물이다. 용도와 착색에 따라 다른 첨가제(예: 녹색 착색을 위한 크롬 및 산화철)를 첨가할 수 있다.

높은 안정성 덕분에 유리는 이론적으로 무한히 재용해될 수 있어 재료 재활용에 이상적이다. 대략적으로 유리 재활용은 다음 단계로 구분된다.

4

폐유리 컬릿은 2차 원료로 첨가되어 1차 원료와 함께 유리 용해로에서 용융된다. 유리 조각 사용은 한편으로는 1차 원료 절감 효과, 다른 한편으로는 에너지 절감 효과라는 이점을 제공한다.

1

첫 번째 단계는 폐유리를 색상별로 흰색 유리와 유색 유리로 분류하여 수집하는 것이다. 이 분류는 요구되는 색상 순도(흰색, 갈색, 녹색)를 달성하기 위한 중요한 기초가 되며, 추가적인 광학 선별을 통해 이루어진다.



2

이후, 필요한 입자 크기(약 20mm)로 파쇄되며, 이는 후속 선별 작업 및 용해로 투입에 필요하다.

3

그 다음 사용 과정에서 발생한 이물질과 불순물은 다양한 선별 공정을 통해 분리되며, 색상에 따라 추가적인 정밀 선별이 수행된다.

폐유리 컬릿 내 주요 저해 물질은 다음과 같다:

이중 색상의 유리 및 금속 산화물의 혼입은 원치 않는 변색을 초래한다. 따라서, 표준색인 갈색, 백색, 녹색이 선호된다. (연녹색 등 옅은 색조도 문제없이 리사이클 가능함)

세라믹 소재 (도자기, 석재, 자기)나 금속 소재는, 유리 탱크의 부식을 증가시키거나 리사이클된 유리에 불필요한 불순물을 혼입시킬 가능성이 있다.

유기물(예: 식품 잔류물)은 착색 및 투명도에 영향을 준다.

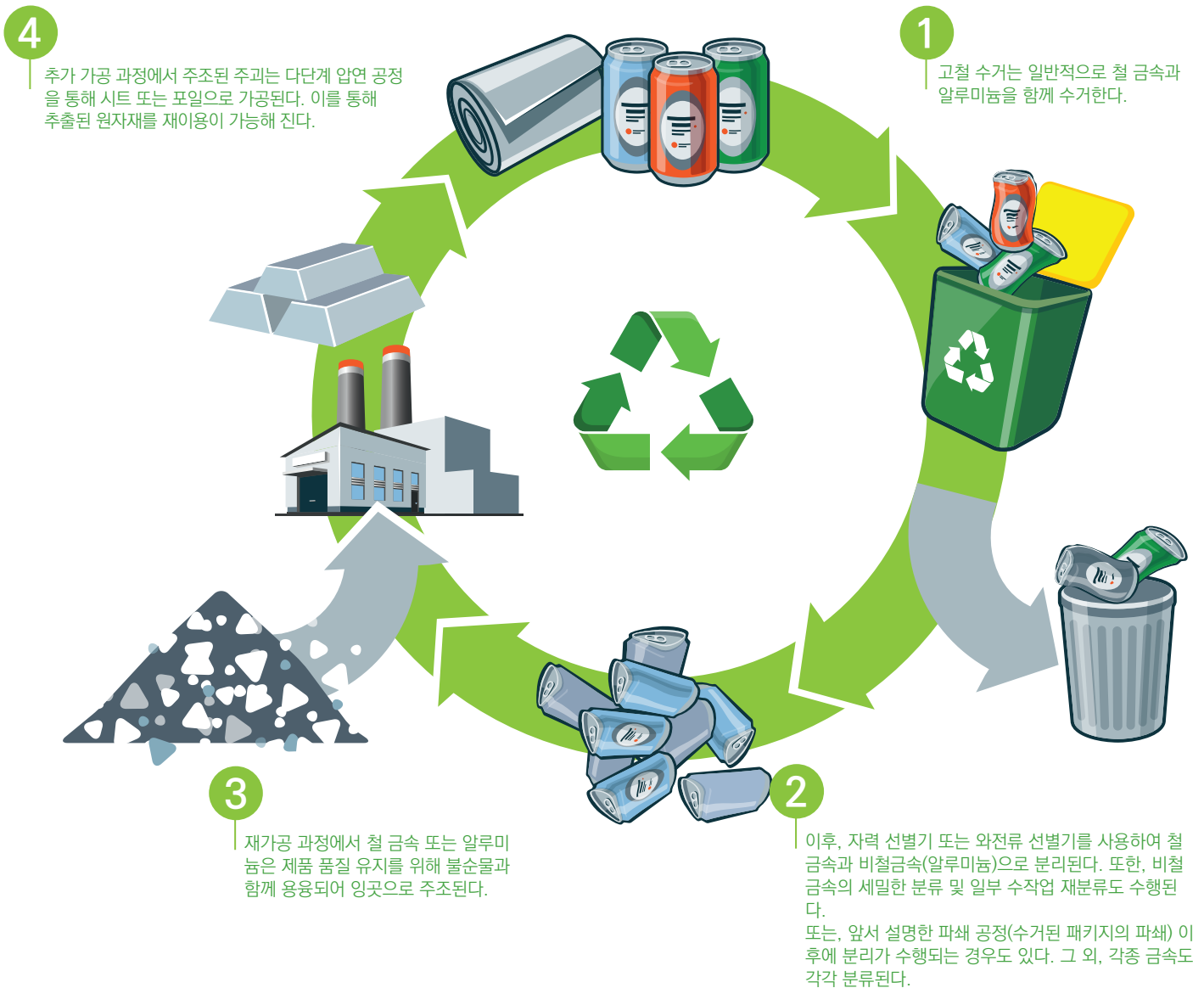
철 금속

양철판은 철 금속에 보호용 주석 층을 코팅한 것으로 주로 포장에 사용된다. 특히 식품 접촉 시에는 주석 이온이 누출되는 것을 방지하기 위해 도금된 부분에 추가로 도료나 플라스틱 층을 코팅한다. 자성 특성 덕분에 철 금속 포장은 자력 선별기를 이용한 분류 과정에서 비교적 쉽게 감지될 수 있다. 철은 원하는 만큼 압축 및 재용해될 수 있다. 용융된 금속은 시트로 압연된 후 다시 트레이, 캔 및 캡으로 가공된다.

알루미늄

알루미늄은 캔이나 트레이 같은 포장재 생산에 사용될 뿐만 아니라 복합재용 호일 재료로도 활용된다. 알루미늄 포장재는 와전류 분리기를 이용한 선별 공정을 통해 수집된다. 이후 압축된 재료는 알루미늄 제련소에서 재 용해 및 추가 가공될 수 있다. 철금속과 마찬가지로 알루미늄은 매우 높은 빈도로 동일 재질 상태로 재활용된다. 이는 1차 알루미늄 생산에 비해 막대한 에너지와 원자재를 절약하는 효과를 가져온다.

금속 리사이클의 기본적인 단계



## 일반 사항 및 설계 지침(권장)

판매용 포장재는 지속가능성을 염두에 두고 설계되어야 하며, 수거 및 분류와 재활용이 용이하도록 설계되어야 한다. 포장재의 재활용 가능성을 확보하기 위해서는 포장재 종류와 재료에 따라 다양한 설계 지침이 적용된다. 또한 이 상황에서 소비자가 수행하는 역할도 매우 중요하다. 원칙적으로, 구성품의 ‘올바른’ 분리수거는 최종 사용자(소비자)에게 의존해서는 안 된다. 왜냐하면 그들의 행동에 직접적인 영향을 미칠 수 없기 때문이다. 불가능한 경우, 최종 소비자가 제품을 올바르게 분리수거 할 수 있도록 포장재에 명확하게 읽을 수 있는 정보나 재료 유형의 명확한 표시, 장식 라벨을 제거하기 위한 보기 쉽고 사용하기 쉬운 천공 등의 조치를 취해야 한다.

최종 소비자의 적극적인 참여가 예상되거나 가정되는 경우(예: 플라스틱 컵에서 골판지 부재를 분리하는 경우 등), 부재의 올바른 분리 및 폐기는 실증적 조사(사례 연구 등)를 통해 증명되고 문서화되어야 한다. 다음의 재활용 가능 설계에 관한 일반 정보와 설계 지침은 사용되는 재료, 첨가제, 장식

요소, 기타 부품 및 마개(밀봉)을 다루며, 이들의 최신 분류 공정과 기계적 재활용 공정 적합성을 참조하면서 본질적인 설계 기준에 대해 언급하고 있다. 이러한 설계 지침을 기반으로 함으로써 특정 포장 유형에 의존하지 않고 재활용 가능한 제품 설계 결정을 내릴 수도 있다. 이러한 설계 지침은 독자를 위한 포괄적인 가이드가 될 것이다.

### 권장 사항:



- 단일 재질 또는 재활용에 적합한 소재 조합 사용
- 재활용 가능한 설계가 적용된 최적의 회수 가능 재사용 포장재
- 제품 보호에 부정적 영향을 주지 않는 범위에서 포장재 사용량 최대 저감
- 가능한한 재활용 재료/재생원료 사용
- EuPIA 규격을 준수하는 인쇄 잉크 및 코팅 사용
- 선별 및 재활용 공정에 부정적 영향을 주지 않는 접착제 사용
- 소형 부품이 발생하지 않도록 권취 보조재(심지 등) 및 마개류는 포장 본체에 견고하게 부착
- 유통기한, 제조번호 등의 정보표기는 가능한 경우 레이저 각인방식 이용
- 포장내 잔여물이 최대한 남지 않고 효과적으로 배출되도록 설계
- “재활용을 위한 포장 설계” 관점에서 개별 포장 요소의 분리가 필요한 경우, 최종 소비자가 폐기시 직접 분리하지 않아도 되도록 설계

### 피해야 할 사항:



- 재활용 불가 또는 시장에 소량만 존재하는 소재
- 재활용 공정에서 재활용품의 품질 문제를 야기하는 첨가제(분해 생성물로 인한 오염 가능성 존재)
- 색이 강한 소재는 분류 과정에서 문제를 일으키거나 재활용품의 가치를 떨어뜨릴 수 있음.
- 또한, 카본 블랙 기반 염료는 플라스틱 분류 과정에서 근적외선(NIR) 검출 시 소재 오분류 또는 불량 판정을 초래할 수 있음. (단, NIR 검출이 가능한 검정색 및 어두운 색 염료는 이미 시중에 나와 있음.)

## 2.3 재질별 권고사항

오늘날 시장에서 이용 가능한 다양한 포장재는, 제품에 최적의 재료를 선택하여 최상의 제품 보호를 보장한다. 이러한 재료 범주 내에는 다양한 설계과 포장 유형이 존재하며, 이하 섹션에서 상세히 설명된다.

여기에 제시된 권장 사항은, 일반적으로 적용 가능한 재료별 설계 지침으로서, 본 문서에 명확히 기술되지 않은 포장 유형에 대해서도 지침을 제공한다.

### 2.3.1 플라스틱



- 가능한 한 널리 사용되는 재료 사용 (PP, PE, PET)
- 재활용 가능한 재료 조합 사용(이상적으로는 mono-materials)
- 슬리브/라벨/밴드를 적용은 베이스 재료 표면의 50%이하 범위에서 권장
- 선별 공정에서 개별 구성 요소의 기계적 분리 용이
- 가능한한 투명 재료를 사용
- 첨가제 사용은 가능한 한 최소화
- 특정 조건에서 재활용 가능하거나 세척으로 제거 가능한 접착제 사용
- 배리어 층은 피하되, 필요하다면 SiO<sub>x</sub> 또는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 배리어, 카본 플라즈마 코팅 적용



- 최종 소비자에 의해 분리 가능한 작은 부품을 피한다(Littering)
- 재활용 불가능한 복합재(개별 설계 관련 지침 참조)
- 밀도 변화를 초래하는 첨가제(예: PE나 PP 포장재의 비중 증가 첨가제는 선별 공정에서 문제 야기)
- 카본 블랙 계열 잉크 사용

### 2.3.2 종이/ 골판지/ 카톤



- 침엽수 및 활엽수 섬유 기반 원료 사용
- 가능한한 코팅을 사용하지 안되, 필요 시 한쪽면에만 플라스틱 코팅 또는 라미네이트 적용 (단, 섬유 함량 ≥ 95%이상 권장)
- 2mm x 2mm 크기, 융점 68°C의 수용성 접착제 또는 핫멜트 접착제를 사용하는 것이 바람직하다.
- 착색은 최소화하고, EuPIA 기준에 부합하는 잉크를 사용하여 최소한 인쇄



- 양면 플라스틱 코팅
- 왁스 코팅
- 실리코니(특수 재활용 시설로 투입되는 경우 제외)
- 내수 강화 섬유 성분
- 종이에서 쉽게 분리되지 않는 윈도우 및 기타 플라스틱 부품

### 2.3.3 유리



- 녹색, 갈색, 흰색(투명) 또는 이와 유사한 색조의 표준 색상
- 일반적인 3성분계 유리(석영 모래, 소다, 석회석)
- 각인 및 종이 라벨(내수성)



- 포장재용 유리가 아닌 유리(붕규산 유리와 같은 내열 유리)
- 납 크리스탈, 크리올라이트 유리
- 세라믹 부품
- 전체 표면 컬러 코팅 병
- 전체 표면 슬리브
- 검정, 진청색, 불투명 및 금속성 색상 유리
- 영구 접착제 및 대면적 플라스틱 라벨



### 2.3.4 양철



- 강자성 금속
- 도장 코팅
- 강자성 금속제 마개 이용
- 엠보싱 가공 또는 종이 밴드롤 장식



- 탄화수소계 분사제 및/또는 잔류 내용물이 있는 에어로졸 캔
- 부적합 색상

### 2.3.5 알루미늄



- 비철 금속
- 직접 인쇄 공정
- 엠보싱 또는 직접 인쇄
- 도장 코팅
- 알루미늄제 마개



- 알루미늄 함유 복합재료(특히 강자성 금속과 결합된 경우)
- 부적합 색상
- 탄화수소계 분사제 및/또는 잔류 내용물이 있는 에어로졸 캔.



## 2.4

# 대체 재료 및 재료간 결합

### 2.4.1

## 희소 플라스틱

원칙적으로 재활용은 투입재료가 가능한 한 대량이며 균일한 형태로 존재할 때 경제적으로 실행 가능하다. 시장에서 희귀한 재료의 경우, 재활용 가능성이 높음에도 불구하고 적합한 재활용 경로가 없는 경우가 종종 있다.

포장재 재활용에 적합한 설계에서는 몇가지 범용 재료의 사용에 중점을 두어야 한다. 사용해서는 안 되는 희소 재료에는 폴리카보네이트(PC)와 폴리염화비닐(PVC)이 포함된다.

### 2.4.2

## 퇴비화 가능한 플라스틱

퇴비화의 가능성의 목표는 재활용 공정과 상충한다. 즉 퇴비화 가능한 재료는 재활용 흐름에 도달하기 전에 이미 품질을 상실 한 경우가 많기 때문이다. EU의 포장 및 포장 폐기물 규정(PPWR)에 따르면 2028년 2월 12일까지 과일 채소에 부착된 라벨, 커피·차용 티백, 커피 또는 기타 음료백, 커피·차·기타음료를 포함하는 일회용 연포장재는 산업용 퇴비화 기준을 충족해야 한다. 그 외 모든 포장재(생분해성 플라스틱 고분자 포함)의 경우, 다른 폐기물 흐름의 재활용 용이성을 저해하지 않으면서, 재활용이 가능해야 한다.

LCA 평가 체계 내에서 에서 퇴비화 플라스틱의 잠재적 이점은 평가될 수 있다. 그러나 산화 생분해성 플라스틱(첨가제로 환경에서 분해될 수 있는 플라스틱)은 전혀 권장되지 않는다. 재활용 제품의 품질이 저하될 뿐 아니라, 불안정한 분해로 인해 미세플라스틱 생성된다. 또한 산화분해성 플라스틱은 EU 일회용 플라스틱 지침(2019/904, 제5조)에 따라 2021년 7월 3일 이후 금지된다.

### 2.4.3

## 종이/판지/종이상자용 특수 섬유

여기서 비목질계 섬유(예: 풀, 삼, 면 등)가 재활용 공정에 미치는 영향은 아직 완전히 밝혀지지 않았습니다.

이러한 재료의 폐지 회수 스트림 투입량은 적어 재활용 공정에 문제가 없다고 여겨집니다.

### 2.4.4

## 플라스틱을 포함하는 복합 재료

복합 재료 또는 다층 재료('multilayer'라고도 함)는 두 가지 이상의 서로 다른 재료로 구성되며, 각 재료의 최상의 특성을 결합할 수 있다. 복합 재료의 일반적인 응용 사례로는 높은 차단 기능을 가지고 식품의 유통 기한을 연장하는 필름이 있다.

복합 재료는 경량화된 포장으로 높은 제품 보호 기능을 제공할 수 있지만, 재활용을 더 어렵게 하거나 경우에 따라서는 방해하기도 한다. 재활용 가능한 플라스틱 복합 재료는 "포장 유형별 설계 지침" 장에서 재료별로 목록화 되어 있다.

# 3.

## 포장 유형별 설계 지침(권장)

다음은 재활용 가능한 포장재 설계를 위한 지침(권장사항)이다. 상세한 설계 지침은 대부분의 일반적인 포장 유형에 이미 제시되어 있다. 기타 몇가지 유형에 대해서는 현재 개발 중이며, 여기는 일반적인 설계 지침만 기재되어 있다. 완전히 재활용 가능한 설계를 실현 하기 위해서는 '권장 설계' 기준을 설계해야 한다. '제한적 허용' 기준 역시 재활용은 허용하나, 재생 원료의 품질 저하를 방지하기 위한 개별적인 제약 요건이 마련되어 있지 않다.

'설계 제외' 기준은 명확한 분류를 방해하거나 재활용 과정에서 원치 않는 오염을 유발하므로 일반적으로 배제해야 한다. 이러한 권장사항은 현재 데이터를 기반으로 적용 가능한 일반 지침이며, 추가 세부사항은 FH Campus Wien과의 협력 하에 도출될 예정이다.

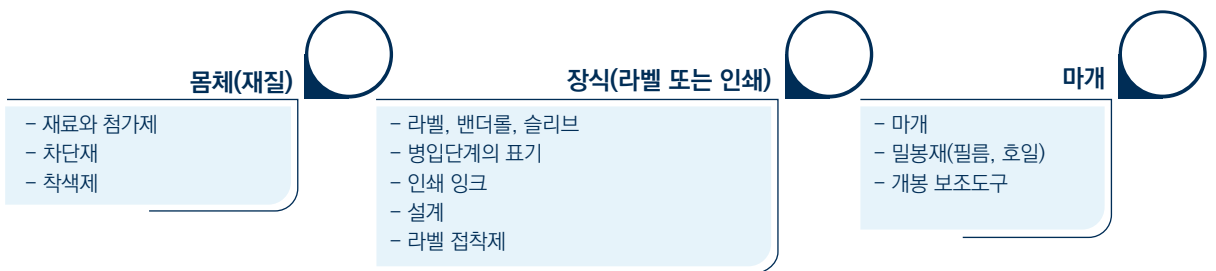
### The colour coding system

재활용 가능한 포장 설계에 관한 다음 설계 지침은 실용적 적용성을 보장 하기 위하여, 포장 유형과 포장 재료에 따라 분류되어 있다. 각 포장 유형은 다음과 같이 정의된다.



### 주요 기준

설계 지침은 세 가지 주요 기준별로 제시되어 있으며, 이는 가장 중요한 설계 요소를 순서대로 정리한 것이다.



### 신호등 시스템

상세 설계 지침이 이미 존재하는 포장 유형은 3가지 범주 (녹색, 노란색, 빨간색)로 분류된다. 현재 추가 세부 설계 지침을 검토 중인 포장 유형에 대한 권장사항은 녹색과 빨간색 범주로 분류된다. 개별 설계 기준에 대한 추가 설명이 필요한 경우 제5장의 용어집에서 확인할 수 있다.



## 3.1 병

### 3.1.1 PET



#### 몸체(재질)



투명한 것뿐만 아니라 투명 연청색/연녹색 mono-PET가 고품질이고 재질이 동일한 재활용에 가장 적합하다.

차단 성능이 필요한 경우, 실리콘 산화물(SiOx) 또는 탄소 플라즈마 코팅(컬러 병에만 해당)을 사용할 수 있으며, 이는 재활용 재질의 품질에 큰 영향을 미치지 않는다.



UV 안정제, 형광증백제 및 산소 흡수제와 같은 첨가제는 필요한 경우에만 추가해야 한다.

원칙적으로 차단제 사용은 피해야 한다. 그러나 특정 상황에서는 PGA, PTN 합금이 포함된 다층 소재인 PA 장벽(질량 분율 <math>5 \text{ wt } \%</math>)을 사용할 수 있다.



다른 투명한 색상뿐만 아니라 어둡고 불투명한 재질도 피해야 한다.

PET 분리는 밀도 분리에 기반하기 때문에, 밀도가  $1 \text{ g/cm}^3$  미만인 재료와 폴리머 내 밀도 변화를 일으키는 첨가제의 사용을 피하는 것이 중요하다.

EVOH 및 PA(질량분율  $> 5 \text{ wt. } \%$ )로 만들어진 차단벽과 기타 사입된 차단벽은 때때로 재활용 품질을 심각하게 저하시킬 수 있다.

PET-G와 같은 다른 유형의 PET뿐만 아니라 PLA, PVC, PS와 같은 다른 플라스틱과의 복합재는 PET 분획과 호환되지 않으며 방해물질로 간주된다.

산소/바이오/옥소분해성 첨가제, 나노입자 및 PA 첨가제와 같은 특수 첨가제는 재활용 재질을 손상시킨다. 더욱이, 일회용 플라스틱 지침에 따라 옥소분해성 첨가제의 사용은 2021년부터 EU 전역에서 금지될 것이다.

카본 블랙 기반 색상은 분류를 방해할 수 있다. 재활용 원료 오염을 피하기 위해 금속성 및 형광 색상은 피해야 한다.



## 장식 (라벨 또는 인쇄)



가능하다면 포장재에 직접 인쇄하는 것은 피해야 한다. 불가피하게 인쇄해야 하는 경우, 인쇄 잉크는 최소한 EuPIA 기준을 준수하고 번짐이 없어야 잠재적인 오염을 피할 수 있다.

배치 코딩과 유통기한 표시를 이상적으로는 엠보싱이나 레이저 마킹 형태로 수행해야 한다.

라벨과 슬리브를 사용하는 경우, 포장재 표면적의 최대 50%를 넘지 않도록 해야 하며, 분류 과정에서 분리될 수 있도록 밀도 <math>1\text{g/cm}^3</math>(예: PP, PE)의 재질로 만들어야 한다.



습기 강도 종이 라벨은 세탁 과정에서 재활용품을 오염시킬 수 있는 섬유가 빠져나오지 않기 때문에 일반 종이 라벨보다 선호된다.

배치 코딩과 유통기한 표시도 필요한 경우 식품 등급 잉크를 사용하는 다른 코딩 시스템(예: 잉크젯)을 이용한 최소 직접 인쇄 방식으로 수행할 수 있다.



포장재에 광범위하게 직접 인쇄하는 것은 불리하다. 인쇄 잉크가 유출될 경우 재활용 재료의 선명도를 저하시킬 수 있으며, 세척수 속으로 유출된 인쇄 잉크를 통해 재활용 공정을 오염시킬 수 있다(잠재적인 NIAS 형성 가능성).

포장 표면의 50% 이상을 차지하는 대규모 장식은 포장 재질 분류를 방해할 수 있다.

밀도가  $1\text{g/cm}^3$  이상인 재질(예: PVC, OPS, PLA)로 만든 라벨과 슬리브, PET 및 비습강도 종이 라벨은 PET 분획을 오염시킬 수 있다.

금속이나 알루미늄을 함유한 접착제 재료(층 두께 >math>5\text{ }\mu\text{m}</math>)는 금속 분류로 원치 않게 분류될 수 있다.



## 마개(밀봉)



캡은 재활용 과정에서 PET과 분리될 수 있으므로 PP, HDPE 또는 밀도가  $1\text{g/cm}^3$  미만인 기타 재질로 만드는 것이 가장 좋다.

실링 호일을 사용할 경우, 잔여물이 남지 않고 쉽게 제거할 수 있어야 한다.

라이너가 없는 마개(밀봉)이 선호된다. 필요할 경우 EVA 또는 TPE 라이너를 사용해야 한다.

2024년부터 3리터 이하 음료 용기의 경우, 마개의 접착력은 (지침(EU) 2019/904 제6조에 따라)의도된 사용 기간 동안 보장되어야 한다.



실리콘으로 만들어진 실링 및 기타 부품이 필요한 경우, 분리 작업이 가능하도록 밀도가  $0.95\text{g/cm}^3$  미만이어야 한다.



금속, 알루미늄 함유 재료(층 두께 >math>5\text{ }\mu\text{m}</math>), 듀로플라스틱, PS, POM 및 PVC로 만든 부품은 재료의 분류 및 재처리를 방해하고, 압출기와 장비를 손상시킬 수 있으므로 간섭 물질로 간주된다.

이것은 제거할 수 없는 밀봉 필름이나 실리콘, 펌프 시스템의 유리 및 금속 스프링 또는 밀도가  $1\text{g/cm}^3$ 를 초과하는 재료에도 적용된다

## 3.1.2 PE



몸체(재질)



최상의 경우, PE 병은 가능한 한 무색(투명)이거나 흰색이며, 장벽 없이 PE 단일 소재로 구성된다.

장벽 요구 사항이 있는 경우 실리콘 산화물(SiOx), 알루미늄 산화물(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 장벽 또는 탄소 플라즈마 코팅(색 유 리병 전용)을 사용할 수 있으며, 이는 재활용물의 품질에 큰 영향을 주지 않는다.



필요하다면 다층 복합재를 사용할 수 있으며, 이 때 서로 다른 PE 종류(예: LDPE, HDPE)로 구성되어야 한다.

최대 10% PP를 포함한 다층 복합재는 재활용이 가능하다.

기본 재료의 밀도가 0.97 g/cm<sup>3</sup> 미만으로 유지되고 밀도 등급이 저해되지 않는다면 첨가제를 추가할 수 있다.

필요한 경우, 적용 가능한 제한 값을 준수하는 조건하에 EVOH 차단층을 사용할 수 있다.



PS, PVC, PLA, PET, PET-G가 포함된 재료 복합체는 PE 분획을 오염시킬 수 있으므로 피해야 한다.

밀도를 변화시키는 첨가제(예: 활석, CaCO<sub>3</sub>)와 화학적 팽창을 위한 발포제의 사용으로 밀도가  $\geq 0.97$  g/cm<sup>3</sup>로 증가하면 소재 고유의 분류가 더 이상 불가능하여 분류 과정에 문제가 발생할 수 있다.


PVDC, PA, PE-X 및 EVOH10(해당 한도를 초과하는 경우)과 함께 사용되는 배리어 층 또는 복합재는 재활용 과정에서 재료에 혼입되면 재활용품을 오염시키는 간섭 물질로 작용한다.

옥소 분해성 첨가제의 추가는 재활용 재료를 손상시키며, 일회용 플라스틱 지침에 따라 2021년부터 EU 전역에서 금지되어 있다.

어두운 색상은 재활용 재료의 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

카본 블랙 기반 색상은 분류를 방해할 수 있다.

## 장식 (라벨 또는 인쇄)


- 

포장이 직접 인쇄되는 경우, 인쇄 잉크는 최소한 EuPIA 기준을 준수하고 오염을 방지하기 위해 번짐이 없어야 한다.

최소한의 인쇄가 유리하다.


라벨과 슬리브를 사용하는 경우, 병 본체와 동일한 기본 재질(예: HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE)로 만들어야 한다.

라벨이 PE 이외의 재질로 만들어진 경우, 기본 재질의 올바른 분류를 방해하지 않도록 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.

배치 코드와 유통기한 표시는 이상적으로는 엠보싱이나 레이저 마킹 형태로 수행되어야 한다.
- 

습윤 강도 종이 라벨은 재활용 원료를 오염시키는 섬유를 방출하지 않기 때문에 일반 종이 라벨보다 바람직하다.

PP 및 OPP로 만든 라벨과 슬리브는 필요한 경우 사용할 수 있으며, 포장 표면의 최대 50%까지만 덮을 수 있다.

배치 코딩과 유통 기한 표시도 필요한 경우, 식품 등급 잉크를 사용하는 한 다른 코딩 시스템(예: 잉크젯)을 이용한 최소한의 직접 인쇄 방식으로 수행할 수 있다.
- 

물로 세척할 수 없는 다른 재질로 만든 라벨은 PE 분획의 분류 또는 재활용 품질에 부정적인 영향을 줄 수 있다.

**PVC** 슬리브와 라벨은 일반적으로 피하는 것이 좋으며, 수분리 접착제의 경우에도 마찬가지이다.


포장의 넓은 영역(포장 표면의 50% 이상) 장식 및 PE 이외의 소재로 만든 전면 슬리브는 포장 분류를 방해할 수 있다.

금속이나 알루미늄을 함유한 접착제 재료(층 두께 > 5 μm)는 금속 분류로 원치 않게 분류될 수 있다.

번지는 잉크는 피해야 한다.

## 마개(밀봉)




- 

캡은 이상적으로 병과 동일한 기본 재질로 만들어진다(예: HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE). 이상적으로는 캡과 병의 색상도 동일한다.


라이너가 없는 마개(밀봉)이 바람직하다. 필요할 경우 TPE 또는 TPS 라이너를 사용해야 한다.

실링 호일을 사용할 경우, 잔여물이 남지 않고 쉽게 제거할 수 있어야 한다.

2024년부터 음료 용기(최대 3리터)의 사용 목적 시간 동안 마개의 부착(지침(EU) 2019/904 제6조에 따라)이 보장되어야 한다.

PE 및 PP 플라스틱 라미네이트로 만든 유연한 마개는 소량의 PE 분획과 호환된다.
- 

PP 마개는 더 많은 양에서 오염을 초래할 수 있다.

알루미늄, PET, PET-G, PS 및 PLA와 같은 다른 재질로 만든 캡은 PE 분획의 2차 오염을 초래할 수 있으므로 피해야 한다.
- 

금속, PVC, PET, PETG, PS, PLA 및 필름 라미네이트뿐만 아니라 완전히 제거할 수 없는 실크와 실리콘은 방해물질로 간주된다.

다른 재료(특히 유리 및 금속 스프링)로 만들어진 펌프 시스템도 간섭 물질을 나타낸다.

완전히 제거할 수 없고 알루미늄 성분(층 두께 > 5 μm)을 포함한 실링 호일은 분류를 방해할 수 있다.

### 3.1.3 PP



최상의 경우, PP 병은 가능한 한 무색(투명)이거나 흰색이며, 차단층 없이 PP 단일 소재로 구성된다.

차단 요건이 있는 경우, EVOH 장벽(투명 병에만 해당)을 사용할 수 있으며, 이는 재활용 품질에 큰 영향을 미치지 않는다.



필요한 경우 다층 복합 재료를 사용할 수 있으며, 이 때 서로 다른 PP 종류(예: OPP, BOPP)로 구성되어야 한다.

최대 10%의 PE를 포함한 다층 복합재는 재활용이 가능하다.

기본 재료의 밀도가 0.97 g/cm<sup>3</sup> 미만으로 유지되고 밀도 등급이 손상되지 않는다면 첨가제를 추가할 수 있다.

필요한 경우, 적용 가능한 제한 값을 준수하는 조건하에 EVOH 차단층을 사용할 수 있다.



PP 분획을 오염시키므로, PE가 10% 이상 포함되어 있고 **PS, PVC, PLA, PET** 및 **PET-G** 가 포함된 재료 혼합물은 피해야 한다.

비중을 1 g/cm<sup>3</sup> 이상으로 증가시키는 첨가제의 사용과 난연제 및 가소제의 사용은 재료별 분류가 더 이상 불가능하게 되어 분류 과정에서 문제를 일으킬 수 있다.

장벽 층(예: 알루미늄 장벽) 또는 PVDC, PA, EVOH와의 복합재(적용 가능한 한계를 초과하는 경우는 재료 재활용 시 방해 물질로 작용하며, 재활용 재료를 오염시킨다.


옥소 분해성 첨가제의 추가는 재활용 재료를 손상시키며, 일회용 플라스틱 지침에 따라 2021년부터 EU 전역에서 금지되었다.

어두운 색상은 재활용 원료의 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

카본 블랙 기반 색상은 분류를 방해할 수 있다.



## 장식 (라벨 또는 인쇄)


 포장에 직접 인쇄되는 경우, 인쇄 잉크는 잠재적인 오염을 방지하기 위해 최소한 EuPIA 기준을 준수하고 번지지 않아야 한다.

약한 색상을 사용한 최소한의 인쇄가 유리하다.

라벨과 슬리브를 사용하는 경우, 병과 동일한 기본 재질(PP)로 만들어야 한다.

라벨이 PP 이외의 재질로 만들어진 경우, 기본 재질의 올바른 분류를 방해하지 않도록 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.


배치 코딩과 유통기한 표시를 이상적으로는 엠보싱이나 레이저 마킹 형태로 수행해야 한다.

 습윤 강도 종이 라벨은 재활용 원료를 오염시키는 섬유를 방출하지 않기 때문에 일반 종이 라벨보다 바람직하다.

필요한 경우 PE 및 PET로 만든 라벨과 슬리브를 사용할 수 있으며, 단 포장 표면의 최대 50%만 덮도록 해야 한다.

또한 PPL나 PE 이외의 재질로 만들어진 모든 라벨은 PP 분획과 분리될 수 있도록 물로 씻을 수 있어야 하며, 접착제가 남지 않아야 한다.

배치 코딩과 유통기한 표시도 필요한 경우, 식품 등급 잉크를 사용하는 한 다른 코딩 시스템(예: 잉크젯)을 이용한 최소한의 직접 인쇄 방식으로 수행할 수 있다.

 폴리올레핀 외의 재질로 만들어지고 밀도가 1 g/cm<sup>3</sup> 미만이며, 물로 세척할 수 없는 라벨은 PP 분류 또는 재활용 재질의 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

PVC 슬리브와 라벨은 일반적으로 피하는 것이 좋으며, 물로 세척이 가능한 경우에도 마찬가지이다.


대면적 장식(포장 표면의 50% 이상) 및 PP가 아닌 재질로 만든 전체 표면 슬리브는 포장물 분류를 방해할 수 있다.

금속 또는 알루미늄을 포함한 접착 재료(층 두께 > 5 μm)는 원치 않게 금속 분류로 분류될 수 있다.

번지는 잉크는 피해야 한다.



## 마개(밀봉)


 마개는 이상적으로 병과 동일한 기본 재질(PP)로 만들어져야 한다. 이상적으로는 마개와 병의 색상도 동일해야 한다.


라이너가 없는 마개(밀봉)이 바람직하다. 필요할 경우 PP 또는 TPE-PP 라이너를 사용해야 한다.

실링 호일을 사용할 경우, 잔여물이 남지 않고 쉽게 제거할 수 있어야 한다.

PE 및 PP 플라스틱 라미네이트로 만든 유연한 마개는 소량의 PP 분획과 호환된다.

2024년부터 음료 용기(최대 3리터)의 사용 목적 시간 동안 마개의 부착(지침(EU) 2019/904 제6조에 따라)을 보장해야 한다.

 PET, PET-G, PS 및 PLA와 같은 다른 재질로 만들어진 캡은 PP 분획의 이차 오염을 초래할 수 있으므로 피해야 한다.

 밀도 < 1 g/cm<sup>3</sup>인 폴리올레핀 외의 재료는 간섭 물질로 간주된다.

다른 재료(특히 유리 및 금속 스프링)로 만들어진 펌프 시스템도 간섭 물질을 나타낸다.

완전히 제거할 수 없고 알루미늄 성분(층 두께 > 5 μm)을 포함한 실링 호일은 분류를 방해할 수 있다.

### 3.1.4 유리



#### 몸체(재질)



표준 색상 투명/흰색, 녹색 또는 갈색(또는 관련 석영)의 일반적인 3성분 포장용 유리(규사, 소다, 석회석)는 효과적으로 재활용할 수 있다.

재료의 중금속 농도는 오염을 방지하기 위해 위원회 결정 2001/171/EC를 준수해야 한다.



무색, 녹색, 갈색 이외의 색상이거나 불투명한 색상 또는 금속성 색상의 사용은 재활용 유리에서 요구되는 표준 색상을 다시 맞추는 것을 더 어렵게 만든다.



따라서 검은색이나 진한 파란색 유리는 피해야 한다.

내열 유리(예: 보로실리케이트 유리), 납크리스탈, 크라이올라이트 유리 및 에나멜 부품과 같은 비포장용 유리는 포장용 유리 재활용 품질에 영향을 미치는 주요 불순물이다.

## 장식 (라벨 또는 인쇄)



유리 포장에 장식을 할 때는 가급적이면 조각으로 하는 것이 좋다.

습윤 강도 종이 라벨과 EuPIA 규격을 준수하는 코팅제 및 잉크로 직접 인쇄하는 것도 문제 없이 사용할 수 있다.



유리 용기가 완전히 색칠되어 있는 경우, 재료의 감지 및 분류에 문제가 발생할 수 있다.

플라스틱 라벨은 필요할 때만 사용해야 한다.



영구적으로 부착된 대형 슬리브와 플라스틱 라벨은 특정 상황에서 유리의 분류 및 충격 처리에 방해가 될 수 있다.

## 마개(밀봉)



강자성(합금) 금속으로 된 마개는 자기 선별 과정에서 쉽게 분리될 수 있다.

플라스틱과 알루미늄으로 만든 캡도 분리할 수 있어 유리 용융에 방해가 되지 않는다.



세라믹으로 만든 마개와 세라믹 또는 도자기 부품이 포함된 스윙 스톱퍼는 재활용 유리에서 원치 않는 혼합물을 유발할 수 있으므로 피해야 한다.

## 3.2 트레이, 컵

### 3.2.1 PE



최상의 경우, PE 트레이와 컵은 가능한 한 색소가 없는(투명) 상태이거나 흰색이며, 장벽 없이 PE 단일 소재로 구성된다.

차단 요구 조건이 있는 경우, EVOH 장벽(적용 가능한 제한 값 내에서)을 사용할 수 있다.



필요한 경우 다층 복합 재료를 사용할 수 있으며, 이 재료가 서로 다른 PE 유형(예: LDPE, HDPE)으로 구성된 경우 사용할 수 있다. 소량의 PP(최대 5%)가 포함된 다층 복합 재료도 재활용이 가능하다.

기본 재료의 밀도가 0.97 g/cm<sup>3</sup> 미만으로 유지되고 밀도 등급이 손상되지 않는다면 첨가제를 추가할 수 있다.

기판 재료의 금속화(알루미늄 증기 증착)는 특정 상황에서 분류 시 문제를 일으킬 수 있다. 또한 이로 인해 재활용 소재의 품질이 저하될 수 있다(회색 변색).



PS, PVC, PLA, PET 및 PET-G를 포함하고 PP 함량이 10% 이상인 복합 재료는 PE 분획을 오염시킬 수 있으므로 피해야 한다.

밀도 변경 첨가제(예: 활석, 탄산칼슘) 및 화학적 팽창을 위한 발포제를 사용하여 밀도가  $\geq 1$  g/cm<sup>3</sup>로 증가하면, 재료별 분류가 더 이상 불가능해져 분류 과정에서 문제가 발생할 수 있다.

장벽 층 또는 PVDC, PA, PE-X 및 EVOH 복합재(해당 한도가 초과된 경우)는 재료 재활용 시 방해 물질로 작용하며, 재활용 자원을 오염시킨다.

옥소 분해성 첨가제의 추가는 재활용 재료를 손상시키며, 일회용 플라스틱 지침에 따라 2021년부터 EU 전역에서 금지되어 있다.

어두운 색상은 재활용 재료의 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

카본 블랙 기반 색상은 분류를 방지할 수 있다.



## 장식 (라벨 또는 인쇄)



포장이 직접 인쇄되는 경우, 인쇄 잉크는 잠재적인 오염을 방지하기 위해 최소한 EuPIA 기준을 준수하고 번지지 않아야 한다.

약한 색상을 사용한 최소한의 인쇄가 유리하다.

라벨과 슬리브를 사용하는 경우, 포장재와 동일한 기초 재질(예: HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE)로 만들어야 한다.

PE로 만든 인몰드 라벨도 사용할 수 있다. 그러나 라벨이 기본 재료와 함께 재활용되기 때문에 인쇄면적이 과도할 경우 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

라벨이 PE 이외의 재질로 만들어진 경우, 기본 재질의 올바른 분류를 방해하지 않도록 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.

배치 코드와 유통기한 표시는 엠보싱이나 레이저 마킹 형태로 하는 것이 가장 좋다.



습윤 강도 종이 라벨은 재활용 원료를 오염시키는 섬유를 방출하지 않기 때문에 일반 종이 라벨보다 바람직하다.

PP, OPP 및 PET로 만든 라벨과 슬리브는 필요할 경우 사용할 수 있으며, 포장 표면의 최대 50%까지 덮는 것을 조건으로 한다.

또한 PE 또는 PP 이외의 재질로 만들어진 모든 라벨은 PE 분획과의 분리를 보장하기 위해 물로 세척할 수 있어야 하며, 접착제 잔여물이 남지 않아야 한다.



물로 세척할 수 없는 다른 재질로 만든 라벨은 PE 분획의 분류나 재활용 품질에 부정적인 영향을 줄 수 있다.

PVC 슬리브와 라벨은 일반적으로 피하는 것이 좋으며, 물로 세척이 가능하더라도 마찬가지이다.

포장 표면의 50% 이상을 차지하는 대형 장식물 및 PE 이외의 소재로 제작된 전체 표면 슬리브는 포장물 분류를 방해할 수 있다. 금속 또는 알루미늄을 포함한 접착제(층 두께 > 5 μm)는 금속 분류로 잘못 분류될 수 있다.

번지는 잉크는 피해야 한다.

## 마개(밀봉)



마개는 이상적으로 트레이/컵과 동일한 기본 재질로 만들어진다(예: HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE).

실링 호일을 사용할 경우, 잔여물이 남지 않고 쉽게 제거할 수 있어야 한다.

PE 플라스틱 라미네이트로 만든 유연한 마개는 소량의 PE 분획과 호환된다.



PP 마감재는 대량으로 사용될 경우 오염을 초래할 수 있다

PET, PET-G, PS, PLA와 같은 다른 재질로 만든 캡은 PE 성분의 2차 오염을 초래할 수 있으므로 피해야 한다.



금속, 열경화성 수지, EPS, PVC 및 완전히 제거할 수 없는 실과 실리콘은 방해물질로 간주된다.

완전히 제거할 수 없고 알루미늄 성분(층 두께 > 5 μm)을 포함한 실링 호일은 분류를 방해할 수 있다.

## 3.2.2 폴리프로필렌 (PP)



라벨

마개(밀봉)

몸체(재질)



몸체(재질)



최상의 경우 PP 트레이와 컵은 가능한 한 색소가 첨가되지 않거나(투명) 흰색이며 장벽(barrier)이 없는 단일 PP 소재로 구성됩니다.

차단성 요구사항이 있는 경우, 현재 유효한 한계치 내에서 EVOH 장벽을 사용할 수 있습니다.



필요한 경우, 다른 PP 유형(예: OPP, BOPP)으로 구성된 다층 복합 소재를 사용할 수 있습니다. 최대 5%의 PE 함량을 가진 다층 복합 소재도 허용됩니다.

최대 10%의 PE를 포함하는 다층 복합 소재는 재활용이 가능합니다.

기본 소재의 밀도가  $<0.97 \text{ g/cm}^3$ 로 유지되어 밀도 등급 분류에 영향을 주지 않는다면 첨가제를 추가할 수 있습니다.

필요한 경우, 적용 가능한 한계치를 준수하는 조건으로 EVOH 차단층을 사용할 수 있습니다.

기본 소재의 금속화(알루미늄 증착)는 특정 상황에서 분류 시 문제를 일으킬 수 있습니다. 또한 이는 재생원료 품질 저하(회색 착색)로 이어질 수 있습니다.



PS, PVC, PLA, PET, PET-G 및 PE( $>10\%$ )와의 복합 소재는 PP 부분을 오염시키므로 피해야 합니다.

밀도를  $\geq 0.97 \text{ g/cm}^3$ 로 증가시키는 밀도 변경 첨가제(예: 활석,  $\text{CaCO}_3$ ) 및 화학적 팽창용 발포제의 사용은 소재별 분류를 불가능하게 하여 분류 시 문제를 일으킬 수 있습니다.

차단층이나 PVDC, PA, EVOH(해당 한계치 초과 시)와의 복합 소재 및 알루미늄 장벽은 재활용품을 오염시키므로 소재 재활용 시 방해 물질로 작용합니다.

산화 분해성 첨가제의 추가는 재생원료를 손상시키며, 일회용 플라스틱 지침에 따라 2021년부터 EU 전역에서 금지되었습니다.

어두운 착색은 재생원료 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

카본 블랙 기반 색상은 분류를 방해할 수 있습니다.



## 장식 (라벨 또는 인쇄)



포장에 직접 인쇄하는 경우 잠재적인 오염을 방지하기 위해 인쇄 잉크는 최소한 EuPIA를 준수하고 번지지 않아야 합니다.

밝은 색상이나 광택이 있는 색상으로 최소한의 인쇄를 하는 것이 유리합니다

라벨과 슬리브를 사용하는 경우 포장재와 동일한 기본 소재(PP)로 만들어져야 합니다.

PP로 만든 인몰드(In-mould) 라벨도 사용할 수 있습니다. 그러나 라벨이 기본 소재와 함께 재활용되므로 인쇄 정도가 높으면 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

라벨이 PP 이외의 소재로 만들어진 경우, 기본 소재의 올바른 분류를 방해하지 않도록 포장 표면의 최대 50%만 덮어야 합니다.

배치(batch) 코딩 및 유통기한 표시는 엠보싱이나 레이저 마킹 형태로 수행하는 것이 가장 좋습니다.



내습성 종이 라벨은 물을 오염시키는 섬유를 방출하지 않으므로 기존 종이 라벨보다 선호됩니다.

필요한 경우 몸체 면적의 최대 50% 이내로 PE 및 PET로 만든 라벨과 슬리브를 사용할 수 있습니다.

또한 PPL나 PE 이외의 재질로 만든 모든 라벨은 PP 부분과의 분리를 보장하기 위해 물로 세척할 수 있어야 하며 접착제 잔여물이 남지 않아야 합니다.

배치 코딩 및 유통기한 표시는 식품 등급 잉크를 사용하는 경우, 다른 코딩 시스템(예: 잉크젯)을 사용하여 최소한의 직접 인쇄로 수행할 수도 있습니다.



밀도가 <math>1 \text{ g/cm}^3</math>인 폴리올레핀 이외의 다른 재료로 만든 라벨은 PP 부분의 분류 또는 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

PVC 슬리브와 라벨은 물로 세척할 수 있더라도 일반적으로 피해야 합니다.

대면적 장식(포장 표면의 50% 초과) 및 PP 이외의 재질로 된 전면 슬리브는 포장재 분류를 방해할 수 있습니다. 금속이나 알루미늄이 포함된 접착 물질(층 두께 >math>5 \mu\text{m}</math>)은 원치 않게 금속 부분으로 분류될 수 있습니다.

번지는 잉크는 피해야 합니다.



## 마개(밀봉)



최상의 경우 마개는 트레이 및 컵과 동일한 기본 소재(PP)로 만들어집니다.

밀봉 호일을 사용하는 경우 잔여물을 남기지 않고 쉽게 제거할 수 있어야 합니다.

PE 및 PP 플라스틱 라미네이트로 만든 유연한 마개는 소량일 경우 PP 부분과 호환됩니다.



대량의 PE 마개는 오염을 유발할 수 있습니다.

PET-G, PS, PLA 등 다른 소재로 만든 마개는 PE 부분의 2차 오염을 유발할 수 있으므로 피해야 합니다.



완전히 제거할 수 없는 금속, 열경화성 수지, EPS, PVC 및 실리카는 방해 물질로 간주됩니다.

완전히 제거할 수 없고 알루미늄 성분(층 두께 >math>5 \mu\text{m}</math>)을 포함하는 밀봉 호일은 분류를 방해할 수 있습니다.

### 3.2.3 종이/ 판지/ 카톤



#### 몸체(재질)



생산을 위한 섬유는 침엽수와 활엽수에서 얻는 것이 최상입니다.

특히 섬유질의 펄프화를 단순화하고 오염을 방지하기 위해 코팅되지 않고 라미네이트 되지 않은 버전이 선호됩니다.

섬유 함량이 95%를 초과하는 경우 단면 플라스틱 코팅/플라스틱 라미네이트는 재활용이 가능합니다.

카울린, 활석, 탄산칼슘과 같은 미네랄 충전제, 이산화티타늄(백색 안료), 전분 및 습윤 지력 증강제 폴리아크릴아미드는 재활용 공정을 방해하지 않으므로 안심하고 사용할 수 있습니다.



대마, 풀, 면 등과 같은 목재가 아닌 대체 식물의 섬유는 종이 재활용을 잠재적으로 방해할 수 있는 물질입니다. 그러나 소량의 경우 이는 중요하지 않습니다.

섬유 함량이 95%에서 80% 사이로 유지되는 경우, 단면 플라스틱 코팅/플라스틱 라미네이트를 필요에 따라 사용할 수 있습니다.



양면 플라스틱 코팅, 왁스 코팅, 실리콘 처리된 종이 및 습윤 강화 섬유 부분은 섬유 펄프화를 더욱 어렵게 만듭니다.

마찬가지로 섬유 함량이 80% 미만인 경우 단면 플라스틱 코팅/플라스틱 라미네이트는 피해야 합니다.

## 장식 (라벨 또는 인쇄)



인쇄는 가능한 한 최소화해야 하며 EuPIA를 준수하는 인쇄 잉크를 사용하여 수행해야 합니다.



투명창(viewing windows), 라벨 및 기타 플라스틱 구성요소와 같은 접착 성분은 피해야 합니다. 이는 재활용 과정에서 또는 소비자가 쉽게 분리할 수 있도록 설계되어야 합니다.

포장재가 금속화된 경우 금속화가 포장재 표면의 60%를 초과하지 않아야 합니다.



종이에서 쉽게 분리할 수 없는 투명창 및 기타 플라스틱 부품은 방해 물질입니다.

광물성 오일이 포함된 잉크는 2차 섬유를 오염시킬 수 있으므로 피하는 것이 중요합니다.

## 마개(밀봉)



접착제 도포로 인해 문제가 되는 끈적이(stickies)가 형성되지 않는 한 종이 테이프를 사용할 수 있습니다.

수용성 접착제 또는 녹는점이 68°C인 2mm x 2mm의 핫멜트 접착제를 사용해야 합니다.



스태플 및 플라스틱 접착 테이프를 사용할 때, 재활용 과정 또는 사전에 최종 소비자가 분리할 수 있는지 확인하도록 주의해야 합니다.

## 3.2.4 유리



### 몸체(재질)

✓ 표준 색상인 투명/흰색, 녹색 또는 갈색(또는 관련 석영)의 일반 3성분 포장 유리(규사, 소다, 석회석)는 효과적으로 재활용할 수 있습니다.

물질 내 중금속 농도는 오염을 방지하기 위해 위원회 결정 2001/171/EC를 준수해야 합니다.

⚠ 무색, 녹색, 갈색 이외의 색상이거나 불투명한 색상 또는 금속성 색상의 사용은 재활용 유리에서 요구되는 표준 색상을 다시 맞추는 것을 더 어렵게 만든다.

✗ 따라서 검은색이나 진한 파란색 유리는 피해야 합니다.

내열 유리(예: 봉규산 유리), 납 크리스탈, 빙정석 유리 및 에나멜 구성품과 같은 비포장 유리는 포장 유리의 재생원료 품질에 영향을 미치는 주요 불순물입니다.

### 장식 (라벨 또는 인쇄)

✓ 유리 포장의 장식은 가급적 인쇄 각인(engraving) 방식으로 하는 것이 좋습니다.

내습성 종이 라벨과 EuPIA 준수 코팅 및 잉크를 사용한 직접 인쇄도 문제 없이 사용할 수 있습니다.

⚠ 유리 용기에 전체 색상 코팅이 되어 있는 경우 재료의 감지 및 분류에 문제가 발생할 수 있습니다. 플라스틱 라벨은 필요할 때만 사용해야 합니다.

### 마개(밀봉)

✓ 강자성(합금) 금속으로 만들어진 마개는 자기(magnetic) 분류 중에 쉽게 분리될 수 있습니다.

플라스틱 및 알루미늄으로 만든 마개도 분리가 가능하므로 유리 용해를 방해하지 않습니다.

✗ 세라믹 마개 및 각각 세라믹 또는 도자기 구성요소가 있는 스윙 스토퍼는 재활용 유리에 원치 않는 개재물(inclusions)을 유발할 수 있으므로 피해야 합니다.

## 3.2.5 알루미늄



재질



마개(밀봉)



라벨



몸체(재질)



사용되는 알루미늄은 재활용 과정에서 오염을 방지하기 위해 비철(NF) 금속 성분으로만 구성되어야 합니다.

최상의 경우는 모든 구성 요소가 알루미늄으로 만들어진 단일 소재 포장입니다.

래커 코팅은 기존 재활용 프로세스를 방해하지 않습니다.



복합 소재(예: 플라스틱과 결합)에 있는 알루미늄의 경우, 일반적으로 고품질 재활용이 불가능합니다.

장식 (라벨 또는 인쇄)



엠보싱은 재활용에 부정적인 영향을 미치지 않습니다.

포장에 직접 인쇄할 때는 EuPIA를 준수하는 코팅 및 인쇄 잉크를 사용하여 수행해야 합니다.



규정을 준수하지 않는 잉크는 2차 재료의 품질을 저하시킬 수 있습니다.

PVC 라벨은 재활용 과정에서 문제를 일으킬 수 있으므로 피해야 합니다.

마개(밀봉)



알루미늄으로 만들어진 마개(밀봉)는 기본 소재와 함께 재활용할 수 있으므로 선호됩니다.



플라스틱 마개는 폐기 전이나 분류 과정에서 분리될 수 있도록 설계되어야 합니다.

## 3.2.6 주석 도금 강판 (TINPLATE)



### 몸체(재질)



재활용 시 오염을 방지하기 위해 강자성(합금) 금속만 사용해야 합니다.

래커 코팅은 기존 재활용 프로세스를 방해하지 않습니다.

### 장식 (라벨 또는 인쇄)



엠보싱은 재활용에 부정적인 영향을 미치지 않습니다.

포장에 직접 인쇄할 때는 EuPIA를 준수하는 코팅 및 인쇄 잉크를 사용하여 수행해야 합니다.

종이 띠지(banderoles)도 문제 없이 사용할 수 있습니다.



규정을 준수하지 않는 잉크는 2차 재료의 품질을 저하시킬 수 있습니다.

PVC 라벨은 재활용 과정에서 문제를 일으킬 수 있으므로 피해야 합니다.

### 마개(밀봉)



접착제 도포로 인해 문제가 되는 끈적이(stickies)가 형성되지 않는 한 종이 접착 테이프를 사용할 수 있습니다.



일반적으로 재활용 과정에서 문제가 되는 끈적이를 형성하지 않는 접착제 애플리케이션을 사용하는 것이 중요합니다.

## 3.3 연포장재

### 3.3.1 알루미늄



면책 조항: 현재 재활용 구조에서는 별도로 수거된 유연한 알루미늄 포장에 대해서만 재료 재활용이 이루어진다고 가정할 수 있습니다. 따라서 알루미늄-플라스틱 복합 호일은 제외됩니다.

이러한 호일이 경량 구역에 폐기되면 분류 과정에서 오염 물질로 분류되어 일반적으로 열 재활용으로 보내집니다. 따라서 본 권장 사항은 주로 복합재가 아닌 순수 알루미늄 호일 및 블랭크의 설계를 나타냅니다.

#### 일반 사항



사용되는 알루미늄은 재활용 과정에서 오염을 방지하기 위해 비철(NF) 금속 성분으로만 구성되어야 합니다.

엠보싱은 재활용에 부정적인 영향을 미치지 않습니다.

포장에 직접 인쇄할 때는 EuPIA를 준수하는 코팅 및 인쇄 잉크를 사용하여 수행해야 합니다.



복합 소재(예: 플라스틱과 결합)에 있는 알루미늄의 경우, 일반적으로 고품질 재활용이 불가능합니다.

규정을 준수하지 않는 잉크는 2차 재료의 품질을 저하시킬 수 있습니다.

## 3.3.2 폴리에틸렌



몸체(재질)



마개(밀봉)



라벨



몸체(재질)



규정을 준수하지 않는 잉크는 2차 재료의 품질을 저하시킬 수 있습니다.

차단성 요구 사항이 있는 경우, 실리콘 산화물(SiOx) 차단층, 탄소 플라즈마 코팅 또는 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 차단층은 재생원료의 품질에 큰 영향을 미치지 않으므로 사용할 수 있습니다.

필요한 경우, 다양한 PE 유형(예: LDPE, HDPE)으로 구성된 다층 복합 소재를 사용할 수 있습니다. 최대 5%의 PP를 포함하는 다층 복합 소재도 재활용이 가능합니다.

밀도가 <0.97 g/cm<sup>3</sup> 미만으로 유지되어 밀도 분류에 지장을 주지 않는다면 첨가제를 추가할 수 있습니다.



필요한 경우 최대 10%의 PP를 포함하는 다층 복합 소재를 사용할 수 있습니다.

필요한 경우, 적용 가능한 한계치를 준수하는 조건으로 EVOH 차단층을 사용할 수 있습니다.

기본 소재의 금속화(알루미늄 증착)는 특정 상황에서 분류 시 문제를 일으킬 수 있습니다. 또한 이는 재생원료 품질 저하(회색 착색)로 이어질 수 있습니다.



10%를 초과하는 PP 함량 및 기타 플라스틱과의 복합 소재는 PE 부분을 오염시키므로 피해야 합니다.

밀도를 ≥0.97 g/cm<sup>3</sup>로 증가시키는 밀도 변경 첨가제(예: 활석, CaCO<sub>3</sub>) 및 화학적 팽창용 발포제의 사용은 소재별 분류를 더 이상 불가능하게 하여 분류 시 문제를 일으킬 수 있습니다.

차단층이나 PVDC, PVC, PA, 알루미늄 및 EVOH(해당 한계치 초과 시)와의 복합 소재는 재생원료를 오염시키므로 재료 재처리 시 방해 물질로 작용합니다.

산화 분해성 첨가제의 추가는 재생원료를 손상시키며, 일회용 플라스틱 지침에 따라 2021년부터 EU 전역에서 금지되었습니다.

어두운 착색은 재생원료 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

카본 블랙 기반 색상은 분류를 방해할 수 있습니다.



## 장식 (라벨 또는 인쇄)



포장에 직접 인쇄하는 경우 잠재적인 오염을 방지하기 위해 인쇄 잉크는 최소한 EuPIA를 준수하고 번지지 않아야 합니다.

직접 인쇄를 통한 최소한의 인쇄가 유리합니다.

라벨을 사용하는 경우 포장재와 동일한 기본 소재(예: HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE)로 만들어져야 합니다.

라벨이 PE 이외의 소재로 만들어진 경우, 기본 소재의 올바른 분류를 방해하지 않도록 포장 표면의 최대 50%만 덮어야 합니다.

배치 코딩 및 유통기한 표시는 엠보싱이나 레이저 마킹 형태로 수행하는 것이 가장 좋습니다.



내습성 종이 라벨은 물을 오염시키는 섬유를 방출하지 않으므로 기존 종이 라벨보다 선호됩니다.

PP 라벨은 몸체 면적의 최대 50% 이내로 필요한 경우 사용할 수 있습니다.

필요한 경우 밝거나 투명한 색상으로 최소한의 인쇄를 수행할 수 있습니다.

배치 코딩 및 유통기한 표시는 식품 등급 잉크를 사용하는 경우, 다른 코딩 시스템(예: 잉크젯)을 사용하여 최소한의 직접 인쇄로 수행할 수도 있습니다.



PE, PP 이외의 재질로 만든 라벨 또는 종이 라벨은 피해야 한다.

PE 이외의 재질로 만든 대규모 장식(포장 표면의 50% 초과)은 포장재 분류를 방해할 수 있습니다.

금속이나 알루미늄이 포함된 접착 물질(총 두께 > 5 μm)은 원치 않게 금속 부분으로 분류될 수 있습니다.

번지는 잉크는 피해야 합니다.



## 마개(밀봉)



마개는 필름과 동일한 기본 소재(예: HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE)로 만들어지는 것이 이상적입니다.

밀봉 호일을 사용하는 경우 잔여물을 남기지 않고 쉽게 제거할 수 있어야 합니다.



PP 마개 및 제거 가능한 알루미늄 마개와 알루미늄 뚜껑 호일이 다량으로 있을 경우 오염을 일으킬 수 있습니다.

PET, PET-G, PS 및 PLA와 같은 다른 소재로 만든 마개는 PE 부분의 2차 오염을 유발할 수 있으므로 피해야 합니다.



기타 재료, 예컨대 밀도 < 1 g/cm³ 미만의 폴리올레핀 또는 발포 재료(예: 금속, 열경화성 수지, EPS, PVC)와 필름 복합재뿐만 아니라 완전히 제거할 수 없는 실과 실리콘은 방해 물질로 간주됩니다.

완전히 제거할 수 없고 알루미늄 성분(총 두께 > 5 μm)을 포함하는 밀봉 호일은 분류를 방해할 수 있습니다.

### 3.3.3 PP



#### 몸체(재질)

**✓** 가장 이상적인 경우, PP 연질 포장재는 가능한 한 무안료(투명) 또는 백색이며, 어떠한 배리어층도 없는 PP 단일소재(monomaterial)로 구성되어야 한다.

배리어 요구사항이 있을 경우, 산화규소(SiO<sub>x</sub>) 배리어, 폴리머 매트릭스 내 배리어, 또는 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 배리어를 사용할 수 있으며, 이는 재활용 품질에 큰 영향을 미치지 않는다.

필요 시, 서로 다른 PP 계열(예: OPP, BOPP)로 구성된 경우에는 다층 복합재 사용이 가능하다.

기본 소재의 밀도가 0.97 g/cm<sup>3</sup> 미만으로 유지되어 밀도 분리 공정에 영향을 주지 않는다면, 첨가제 사용이 가능하다.

**~** 필요 시, 관련 기준값을 준수하는 조건 하에 EVOH 배리어층을 사용할 수 있다.

기본 소재에 금속증착(알루미늄 증착)을 할 경우, 특정 상황에서 선별 공정에 문제를 일으킬 수 있다. 또한 재생원료의 품질 저하(회색 변색)를 초래할 수 있다.

**✗** 다른 플라스틱과의 복합화는 피해야 하며, 이는 PP 재활용 분획을 오염시킨다.

밀도 변화 첨가제(예: 탈크, CaCO<sub>3</sub>) 및 화학적 발포제 사용으로 밀도가 0.97 g/cm<sup>3</sup> 초과로 증가하면 선별 공정에 문제가 발생하며, 소재별 분류가 불가능해질 수 있다.

PVC, PVDC, PA, 알루미늄 및 기준을 초과한 EVOH와의 복합 구조 또는 배리어층은 재처리 과정에서 방해 물질로 작용하며, 재활용 품질을 저해한다.

옥소(oxo) 분해성 첨가제의 사용은 재활용 품질을 저하시켜, 2021년부터 EU의 일회용 플라스틱 지침에 따라 전면 금지되었다.

짙은 색상은 재생원료 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

카본블랙 기반 색상은 선별을 방해할 수 있다.



## 장식 (라벨 또는 인쇄)



포장재에 직접 인쇄하는 경우, 인쇄 잉크는 잠재적 오염을 방지하기 위해 최소한 EuPIA 규정을 준수하고 비이행(non-bleeding) 특성을 가져야 한다.

인쇄는 최소화하는 것이 바람직하다.

라벨을 사용할 경우, 포장재와 동일한 기본 소재로 제작해야 한다.

라벨이 PE가 아닌 다른 소재로 구성될 경우, 기본 소재의 올바른 선별을 방해하지 않도록 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.

로트번호 표시(batch coding)와 소비기한(best-before date) 표시는 엠보싱 또는 레이저 마킹 방식으로 수행해야 한다.



습윤강도(wet-strength) 종이 라벨은 재활용 공정을 오염시키는 섬유를 방출하지 않으므로 일반 종이 라벨보다 선호된다.

필요한 경우 PE 라벨을 사용할 수 있으나, 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.

필요 시 밝거나 반투명 색상을 사용할 수 있다.

로트번호 및 소비기한 표시는 필요할 경우 식품용 등급 잉크를 사용하는 다른 인쇄 방식(예: 잉크젯)으로도 가능하다.



PE, PP 또는 종이 이외의 소재로 만든 라벨은 사용을 피해야 한다.

포장 표면의 50%를 초과하는 대형 스케일 장식(특히 PP가 아닌 소재)은 선별 공정을 저해할 수 있다.

금속 또는 알루미늄을 포함한 접착 재료(층 두께 5µm 초과)는 금속 분획으로의 오선별을 초래할 수 있다.

번짐(bleeding) 잉크는 사용을 피해야 한다.

## 마개(밀봉)



밀봉하는 곳은 이상적으로 필름과 동일한 기본 소재로 제작되어야 한다.

실링 포일을 사용하는 경우, 잔여물을 남기지 않고 쉽게 제거될 수 있어야 한다.

PE 및 PP 플라스틱 라미네이트로 제작된 연질 클로저는 소량일 경우 PE 분획과 호환 가능하다.



PE 클로저는 사용량이 많을 경우 오염을 유발할 수 있다.

탈착 가능한 알루미늄 리딩 포일은 PP 분획의 2차 오염을 유발할 수 있으므로 사용을 피해야 한다.



PVC, PET, PET-G, PS, PLA 및 완전히 제거할 수 없는 실(seal)과 실리콘은 방해 물질로 간주된다.

완전히 제거되지 않으며 알루미늄 성분(층 두께 5µm 초과)을 포함한 실링 포일은 선별 공정을 저해할 수 있다.

### 3.3.4 종이



**✓** 섬유는 최상의 경우 침엽수 및 활엽수에서 유래해야 한다.  
 무코팅·무라미네이트 형태가 선호되며, 이는 섬유의 분해를 용이하게 하고 오염을 방지한다.  
 한쪽 면에 플라스틱 코팅/플라스틱 라미네이트가 적용된 경우에도 섬유 함량이 95% 초과라면 재활용이 가능하다.  
 카울린, 탈크, 탄산칼슘과 같은 무기 충전제 및 이산화티타늄(백색 안료), 전분, 폴리아크릴아마이드 기반 습윤강도제는 재활용 공정을 방해하지 않으므로 사용 가능하다.

**~** 대마, 면 등 비목질(non-woody) 식물 섬유는 종이 재활용에 잠재적으로 영향을 줄 수 있다. 다만 소량일 경우 큰 문제는 아니다.  
 필요 시 한쪽 면 플라스틱 코팅/라미네이트 사용이 가능하나, 섬유 함량이 95%~80% 범위일 때에 한한다.

**✗** 양면 플라스틱 코팅, 왁스 코팅, 실리콘 처리 종이, 습윤강도 마감 처리된 섬유 성분은 섬유 분리를 어렵게 하므로 피해야 한다.  
 섬유 함량이 80% 미만일 경우, 한쪽 면 플라스틱 코팅/라미네이트도 피해야 한다.

#### 장식 (라벨 또는 인쇄)

**✓** 인쇄는 가능한 최소화해야 하며, EuPIA 규정을 준수하는 인쇄 잉크를 사용해야 한다.

**~** 투명창(viewing window), 라벨 및 기타 플라스틱 부품과 같은 접착성 구성요소는 가급적 사용을 피해야 한다. 이러한 구성요소는 재활용 공정 또는 최종 소비자 단계에서 쉽게 분리될 수 있도록 설계되어야 한다.  
 포장재가 금속층착 처리된 경우, 금속층은 포장 표면의 60%를 초과해서는 안 된다.

**✗** 종이에서 쉽게 분리되지 않는 투명창 및 기타 플라스틱 부품은 방해 물질로 간주된다.  
 광물유(mineral oil)를 포함한 잉크는 2차 섬유를 오염시킬 수 있으므로 사용을 피해야 한다.

#### 마개(밀봉)

**✓** 종이 테이프는 접착제 사용으로 인해 문제가 되는 끈적임이 생기지 않는 한 사용할 수 있다.  
 일반적으로 재활용 공정에서 문제성 점착물을 형성하지 않는 접착 시스템을 사용하는 것이 중요하다.

**~** 스테이플(금속 심)이나 플라스틱 접착 테이프를 사용하는 경우, 재활용 공정 또는 소비자 단계에서 분리가 가능하도록 주의해야 한다.

## 3.4 튜브

### 3.4.1 알루미늄



사용되는 알루미늄은 재활용 과정에서 오염을 방지하기 위해 비철금속(NF) 성분으로만 구성되어야 한다.

가장 이상적인 경우는 모든 구성 요소가 알루미늄으로 이루어진 단일소재(monomaterial) 패키지이다.

래커 코팅은 일반적인 재활용 공정을 방해하지 않는다.

일반적으로 알루미늄 튜브의 벽 두께는 가능한 한 얇게 설계하는 것이 중요하다. 이는 유연성을 높이고 내용물의 배출 및 잔여물 제거를 용이하게 하며, 소재 절감에도 기여한다.



알루미늄이 복합재(예: 플라스틱과의 복합 구조) 형태로 사용되는 경우, 일반적으로 고품질 재활용은 불가능하다.

#### 장식 (라벨 또는 인쇄)



엠보싱은 재활용에 부정적인 영향을 미치지 않는다.

포장에 직접 인쇄하는 경우, EuPIA 규정을 준수하는 코팅 및 인쇄 잉크를 사용해야 한다.



규정을 준수하지 않는 잉크는 2차 원료의 품질을 저하시킬 수 있다.

PVC 라벨은 재활용 공정 중 문제를 일으킬 수 있으므로 사용을 피해야 한다.



알루미늄으로 제작된 클로저 시스템은 본체와 함께 재활용이 가능하므로 권장된다.



플라스틱 캡 및 밸브 캡은 폐기 전 또는 선별 과정 중에 분리될 수 있도록 설계되어야 한다.

## 3.4.2 PE



### 몸체(재질)



가장 이상적인 경우, PE 튜브는 가능한 한 무안료(투명) 또는 백색이며, 배리어층이 없는 PE 단일소재(mononaterial)로 구성되어야 한다.

배리어 요구사항이 있는 경우, EVOH(허용 기준 내)는 사용 가능하며, 이는 재생원료의 품질에 큰 영향을 미치지 않는다.



필요한 경우, 서로 다른 PE 계열(예: LDPE, HDPE)로 구성된 다층 복합재 사용이 가능하다. 소량의 PP를 포함한 다층 복합재도 재활용 가능하다.

기본 소재의 밀도가 0.97 g/cm<sup>3</sup> 미만으로 유지되어 밀도 선별에 영향을 주지 않는다면 첨가제 사용이 가능하다.

기본 소재에 금속증착(알루미늄 증착)을 적용할 경우, 특정 상황에서 선별 공정에 문제를 일으킬 수 있다. 또한 재생 원료 품질 저하(회색 변색)를 초래할 수 있다.



PS, PP(10% 초과), PVC, PLA, PET 및 PET-G와의 복합 구조는 PE 분획을 오염시키므로 피해야 한다.

밀도 증가 첨가제(예: 탈크, 충전 폴리올레핀(FPO), 탄산칼슘(CaCO<sub>3</sub>)) 및 화학적 발포제는 밀도를 1 g/cm<sup>3</sup> 이상으로 증가시켜 선별 공정에 문제를 초래하며, 소재별 분류를 불가능하게 할 수 있다.

PVC, PA 및 PE-X와의 배리어층 또는 복합 구조는 재활용 과정에서 방해 물질로 작용하여 재생원료를 오염시킨다. 금속층 두께가 5μm를 초과하는 알루미늄 성분은 포장의 오선별을 초래할 수 있다. PE/ALU/PE 구조의 알루미늄 배리어 라미네이트는 사용을 피해야 한다.

옥소(oxo) 분해성 첨가제는 재활용 품질을 저하시켜 2021년부터 EU의 일회용 플라스틱 지침에 따라 전면 금지되었다.

짙은 색상은 재생원료 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

카본블랙 기반 색상은 선별을 방해할 수 있다.



## 장식 (라벨 또는 인쇄)



포장에 직접 인쇄하는 경우, 잠재적 오염을 방지하기 위해 인쇄 잉크는 최소한 EuPIA 규정을 준수하고 비이행(non-bleeding) 특성을 가져야 한다.

받거나 광택(glazing) 색상의 최소 인쇄가 바람직하다.

라벨을 사용하는 경우, 포장과 동일한 기본 소재(예: HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE)로 제작해야 한다.

PE 인몰드 라벨도 사용 가능하다. 다만, 인쇄 비율이 높을 경우 라벨이 본체와 함께 재활용되기 때문에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

라벨이 PE가 아닌 다른 소재로 구성될 경우, 기본 소재의 올바른 선별을 방해하지 않도록 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.

로트번호 및 소비기한 표시는 엠보싱 또는 레이저 마킹 방식으로 수행하는 것이 가장 바람직하다.



습윤강도(wet-strength) 종이 라벨은 재활용을 오염시키는 섬유를 방출하지 않으므로 일반 종이 라벨보다 선호된다.

필요 시 PP, OPP 및 PET 라벨 사용이 가능하나, 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.

또한 PE가 아닌 소재로 제작된 모든 라벨은 PE 분획에서 분리가 가능하도록 수세(water-washable) 처리되어야 하며, 접착 잔여물이 남지 않아야 한다.

로트번호 및 소비기한 표시는 필요 시 식품용 등급 잉크를 사용하는 다른 인쇄 방식(예: 잉크젯)으로 최소 인쇄 방식으로 가능하다.



수세 처리되지 않는 라벨은 PE 분획의 선별 또는 재활용 품질에 부정적인 영향을 줄 수 있다.

PVC 라벨은 수세 가능하더라도 일반적으로 사용을 피해야 한다.

PE가 아닌 소재로 제작된 대형 장식(포장 표면의 50% 초과)은 선별을 저해할 수 있다.

금속 또는 알루미늄을 포함한 접착 재료(층 두께 5µm 초과)는 금속 분획으로의 오선별을 초래할 수 있다.

번짐(bleeding) 잉크는 사용을 피해야 한다.

## 마개(밀봉)



클로저는 이상적으로 튜브와 동일한 기본 소재(예: HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE)로 제작되어야 한다.

라이너(liner)가 없는 클로저 시스템이 선호된다. 필요 시 TPE 또는 TPS 라이너를 사용해야 한다.

실링 포일을 사용하는 경우, 잔여물을 남기지 않고 쉽게 제거될 수 있어야 한다.

PE 및 PP 플라스틱 라미네이트로 제작된 연질 클로저는 소량일 경우 PE 분획과 호환 가능하다.



PP 클로저는 다량 사용 시 오염을 유발할 수 있다.

PET, PET-G, PS, PLA 등 다른 소재로 제작된 클로저는 PE 분획의 2차 오염을 초래할 수 있으므로 피해야 한다.



금속, 열경화성 수지(thermosets), EPS, PVC 및 완전히 제거되지 않는 실(seal)과 실리콘은 방해 물질로 간주된다.

다른 소재(특히 유리 및 금속 스프링 포함)로 제작된 펌프 시스템 역시 방해 물질에 해당한다.

완전히 제거되지 않고 알루미늄 성분(층 두께 5µm 초과)을 포함한 실링 포일은 선별을 저해할 수 있다.

알루미늄 성분은 오선별을 초래할 수 있다. PP/알루미늄/PP 구조의 알루미늄 배리어 라미네이트(ABL)를 적용한 튜브는 재활용 측면에서 불리하다.

### 3.4.3 PP



가장 이상적인 경우, PP 튜브는 가능한 한 무안료(투명) 또는 백색이며, 배리어층이 없는 PP 단일소재(monomaterial)로 구성되어야 한다.

배리어 요구사항이 있는 경우, 산화규소(SiO<sub>x</sub>), 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 배리어 또는 폴리머 매트릭스 내 배리어(유색 튜브에 한함)를 사용할 수 있으며, 이는 재생원료 품질에 큰 영향을 미치지 않는다.

EVOH 배리어는 유색 PP 튜브에 한해 사용 가능하며, 해당 법적 기준을 준수해야 한다.

필요한 경우, 서로 다른 PP 계열(예: OPP, BOPP)로 구성된 다층 복합재 사용이 가능하다.

기본 소재의 밀도가 0.97 g/cm<sup>3</sup> 미만으로 유지되어 밀도 선별에 영향을 주지 않는다면 첨가제 사용이 가능하다.



소량의 PE를 포함한 다층 복합 구조는 재활용 가능하다.

필요 시 투명 튜브에 한해 EVOH 배리어를 사용할 수 있으며, 관련 기준을 준수해야 한다.

기본 소재에 금속층(알루미늄 증착)을 적용할 경우, 특정 상황에서 선별 공정에 문제를 일으킬 수 있으며 재생원료 품질 저하(회색 변색)를 초래할 수 있다.



PS, PVC, PLA, PET 및 PET-G와의 복합 구조는 PP 분획을 오염시키므로 피해야 한다.

밀도 증가 첨가제(예: 탈크, 충전 폴리올레핀(FPO), 탄산칼슘(CaCO<sub>3</sub>)) 및 화학적 발포제는 밀도를 0.97 g/cm<sup>3</sup> 초과로 증가시켜 선별 공정에 문제를 초래하며, 소재별 분류를 불가능하게 할 수 있다.

PVDC 및 PA와의 배리어층 또는 복합 구조는 재처리 과정에서 방해 물질로 작용하여 재생원료를 오염시킨다.

금속층 두께가 5μm를 초과하는 알루미늄 성분은 포장의 오선별을 초래할 수 있다. PP/ALU/PP 구조의 알루미늄 배리어 라미네이트(ABL)는 사용을 피해야 한다.

옥소(oxo) 분해성 첨가제는 재활용 품질을 저하시켜 2021년부터 EU 일회용 플라스틱 지침에 따라 전면 금지되었다.

짙은 색상은 재생원료 품질에 부정적인 영향을 줄 수 있다.

카본블랙 기반 색상은 선별을 방해할 수 있다.

## 장식 (라벨 또는 인쇄)



포장에 직접 인쇄하는 경우, 잠재적 오염을 방지하기 위해 인쇄 잉크는 최소한 EuPIA 규정을 준수하고 비이행(non-bleeding) 특성을 가져야 한다.

라벨을 사용하는 경우, 튜브 본체와 동일한 기본 소재(PP)로 제작해야 한다.

PP 인몰드 라벨도 사용 가능하다. 다만, 인쇄 비율이 높을 경우 라벨이 본체와 함께 재활용되므로 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

라벨이 PE가 아닌 다른 소재로 구성될 경우, 기본 소재의 올바른 선별을 방해하지 않도록 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.

로트번호(batch coding) 및 소비기한(best-before date) 표시는 엠보싱 또는 레이저 마킹 방식으로 수행하는 것이 가장 바람직하다.



습윤강도(wet-strength) 종이 라벨은 재활용을 오염시키는 섬유를 방출하지 않으므로 일반 종이 라벨보다 선호된다.

필요 시 PE 라벨을 사용할 수 있으나, 포장 표면의 최대 50%까지만 덮어야 한다.

로트번호 및 소비기한 표시는 필요 시 식품용 등급 잉크를 사용하는 다른 인쇄 방식(예: 잉크젯)으로 최소 인쇄 방식으로 가능하다.



다른 소재로 제작된 라벨은 PP 분획의 선별 또는 재활용 품질에 부정적인 영향을 줄 수 있다.

PET, PLA, PVC 라벨은 수세 가능하더라도 일반적으로 사용을 피해야 한다.

PP가 아닌 소재로 제작된 대형 장식(포장 표면의 50% 초과)은 선별에 영향을 줄 수 있다.

금속 또는 알루미늄을 포함한 접착 재료(총 두께 5µm 초과)는 금속 분획으로의 오선별을 초래할 수 있다.

번짐(bleeding) 잉크는 사용을 피해야 한다.



## 마개(밀봉)



가장 이상적인 경우, 클로저는 튜브와 동일한 기본 소재(PP)로 제작되어야 한다.

라이너(liner)가 없는 클로저 시스템이 선호된다. 필요 시 PP 라이너를 사용할 수 있다.

실링 포일을 사용하는 경우, 잔여물을 남기지 않고 쉽게 제거될 수 있어야 한다.

PE 및 PP 플라스틱 라미네이트로 제작된 연질 클로저는 소량일 경우 PP 분획과 호환 가능하다.



PE 클로저는 다량 사용 시 오염을 유발할 수 있다.

PET, PET-G, PS, PLA 등 다른 소재로 제작된 클로저는 PP 분획의 2차 오염을 초래할 수 있으므로 피해야 한다.



금속 재질 클로저, 열경화성 수지(thermosets), EPS, PVC 및 완전히 제거되지 않는 실(seal)과 실리콘은 방해 물질로 간주된다.

완전히 제거되지 않고 알루미늄 성분(총 두께 5µm 초과)을 포함한 실링 포일은 선별을 저해할 수 있다.

다른 소재(특히 유리 및 금속 스프링 포함)로 제작된 펌프 시스템도 방해 물질에 해당한다.

알루미늄 성분은 오선별을 초래할 수 있다. PP/알루미늄/PP 구조의 알루미늄 배리어 라미네이트(ABL) 튜브는 재활용 측면에서 불리하다.

## 3.5 캔

### 3.5.1 알루미늄



사용되는 알루미늄은 재활용 과정에서 오염을 방지하기 위해 비철금속(NF) 성분으로만 구성되어야 한다.

가장 이상적인 경우는 모든 구성 요소가 알루미늄으로 이루어져 서로 연결된 단일소재(monomaterial) 패키지이다.

래커 코팅은 일반적인 재활용 공정을 방해하지 않는다.



에어로졸 캔의 재활용 과정에서는 추가적인 처리 단계가 필요하므로 설계 측면에서 다소 불리하다.

탄화수소 기반이 아닌(non-hydrocarbon) 추진제를 사용하는 에어로졸 캔이 바람직하다.

펌프 스프레이 방식은 재충전 가능하고 추진제가 필요 없으므로 대안이 될 수 있다. 다만, 다른 소재(예: 플라스틱 캡)로 제작된 개별 부품은 재활용 공정에서 쉽게 분리될 수 있어야 한다.

맥주 캔의 위젯(widget) 질소 볼과 같은 다른 소재의 이물질이나 플라스틱 캡, 밸브 캡은 필요한 경우에만 사용해야 한다.



탄화수소 기반 추진제를 사용하는 에어로졸 캔과 잔여 내용물이 많이 남는 스프레이 캔은 특히 문제가 된다.

소형 알루미늄 부품은 문제를 야기할 수 있다.

#### 장식 (라벨 또는 인쇄)



강자성 금속(ferromagnetic metals)과의 복합 구조는 선별 및 재활용 과정에서 알루미늄 손실을 초래하므로 피해야 한다.

엠보싱은 재활용에 부정적인 영향을 미치지 않는다.

포장에 직접 인쇄하는 경우, EuPIA 규정을 준수하는 코팅 및 인쇄 잉크를 사용해야 한다.



규정을 준수하지 않는 잉크는 2차 원료의 품질을 저하시킬 수 있다.

PVC 라벨은 재활용 공정 중 문제를 일으킬 수 있으므로 사용을 피해야 한다.

#### 마개(밀봉)



알루미늄으로 제작된 클로저 시스템은 본체와 함께 재활용이 가능하므로 권장된다.





플라스틱 캡 및 밸브 캡은 폐기 전 또는 선별 과정에서 분리될 수 있도록 설계되어야 한다.


## 3.5.2 철




### 몸체(재질)

-  재활용 시 오염을 방지하기 위해 강자성(합금) 금속만 사용해야 한다.


래커 코팅은 일반적인 재활용 공정을 방해하지 않는다.
-  에어로졸 캔의 재활용 과정에서는 추가적인 처리 단계가 필요하므로 설계 측면에서 다소 불리하다.

탄화수소 기반이 아닌(non-hydrocarbon) 추진제를 사용하는 에어로졸 캔이 바람직하다.
-  탄화수소 기반 추진제를 사용하는 에어로졸 캔과 잔여 내용물이 많이 남는 스프레이 캔은 특히 문제가 된다.

### 장식 (라벨 또는 인쇄)



-  엠보싱은 재활용에 부정적인 영향을 미치지 않는다.

포장에 직접 인쇄하는 경우, EuPIA 규정을 준수하는 코팅 및 인쇄 잉크를 사용해야 한다.

종이 밴드롤(paper banderoles)도 문제 없이 사용할 수 있다.
-  규정을 준수하지 않는 잉크는 2차 원료의 품질을 저하시킬 수 있다.

PVC 라벨은 재활용 공정 중 문제를 일으킬 수 있으므로 사용을 피해야 한다.

### 마개(밀봉)

-  가장 이상적인 경우, 클로저도 강자성(합금) 금속으로 제작되어야 하며, 이는 본체와 함께 재활용이 가능하다.
-  플라스틱 캡 및 밸브 캡은 폐기 전 또는 선별 과정에서 분리될 수 있도록 설계되어야 한다.

## 3.6 종이/판지로 만든 접이식 상자



## 몸체(재질)



생산에 사용되는 섬유는 가능하면 침엽수와 활엽수에서 유래한 것이어야 한다.

코팅되지 않고 라미네이팅되지 않은 제품이 바람직하며, 특히 섬유의 해리(분해)를 용이하게 하고 오염을 방지하기 위해 권장된다.

한쪽 면에 플라스틱 코팅 또는 플라스틱 라미네이트가 적용된 경우라도, 섬유 함량이 95%를 초과하면 재활용이 가능하다.

카울린, 탈크, 탄산칼슘과 같은 광물 충전재, 이산화티타늄(백색 안료), 전분은 재활용 공정에 방해가 되지 않으므로 사용해도 무방하다.

수용성 접착제 또는 2mm x 2mm 크기이며 용융점이 68°C인 핫멜트 접착제를 사용해야 한다.



헴프(대마), 면 등 목질이 아닌 대체 식물에서 유래한 섬유는 종이 재활용에 잠재적으로 방해가 될 수 있다. 다만 소량일 경우에는 큰 문제가 되지 않는다.

필요한 경우 한쪽 면 플라스틱 코팅/플라스틱 라미네이트를 사용할 수 있으나, 이때 섬유 함량은 최소 80% 이상이어야 한다.



알면 플라스틱 코팅, 왁스 코팅, 실리콘 처리된 종이, 습윤 강도를 강화한 섬유 부분은 섬유 해리(펼핑)를 더욱 어렵게 만든다.

마찬가지로, 섬유 함량이 80% 미만일 경우 한쪽 면 플라스틱 코팅/플라스틱 라미네이트는 피해야 한다.

## 장식 (라벨 또는 인쇄)



인쇄는 가능한 한 최소화해야 하며, EuPIA 기준을 준수하는 인쇄 잉크를 사용해야 한다.



창(window), 라벨 및 기타 플라스틱 구성 요소와 같은 접착성 부품은 가능한 한 피해야 한다. 이러한 요소는 재활용 공정 중 또는 소비자가 사전에 쉽게 분리할 수 있도록 설계되어야 한다.

포장이 금속화되어 있는 경우, 금속화 면적은 전체 포장 표면의 60%를 초과해서는 안 된다.



종이와 쉽게 분리할 수 없는 창이나 기타 플라스틱 구성 요소는 재활용에 방해가 되는 소재이다.

광유(mineral oil)를 함유한 잉크는 2차 섬유를 오염시킬 수 있으므로 반드시 피해야 한다.

## 마개(밀봉)



종이 테이프는 접착제 사용으로 인해 문제가 되는 끈적임이 생기지 않는 한 사용할 수 있다.

일반적으로, 재활용 과정에서 문제를 일으키는 접착성 물질이 형성되지 않도록 하는 접착제 도포 방식을 사용하는 것이 중요하다.



스티플과 플라스틱 접착 테이프를 사용하는 경우, 재활용 공정 중 또는 소비자가 사전에 분리할 수 있도록 주의해야 한다.

## 3.7 음료용 종이팩



층 구조는 재활용 공정에서 명확하게 식별될 수 있도록 음료용 종이팩의 표준 복합 구조(PE-종이-PE 또는 PE-종이-PE-알루미늄-PE)에 부합해야 한다.

한쪽 또는 양쪽 면의 플라스틱 코팅은 재활용 공정에서 문제를 일으키지 않는다. 이는 **음료용 종이팩**의 특수 처리 공정을 전제로 설계된 것이다.

카울린, 탈크, 탄산칼슘, 이산화티타늄, 전분과 같은 종이 내 산업 표준 첨가제는 문제없이 사용할 수 있으나, 재활용 공정에서 섬유 수율을 비울적으로 감소시킨다.



헴프(대마), 풀, 면과 같은 목질이 아닌 식물성 섬유는 재활용 공정에서 섬유 수율을 감소시킬 수 있으므로 필요한 경우에만 사용해야 한다.



추가 외부 코팅이 적용되어 분류를 제한하는 특수 설계(예: 금속화된 PET 필름)는 피해야 한다.

습윤 강도를 강화한 섬유 구성 요소는 섬유 해리(분해)를 더욱 어렵게 만들 수 있으므로 피해야 한다.

PE 함량이 80% 미만인 코팅은 사용해서는 안된다.

### 장식 (라벨 또는 인쇄)



쉽게 분리 가능한 HDPE 또는 PP 재질의 구성 요소는 재활용 공정을 제한하지 않는다.

인쇄는 반드시 EuPIA 기준을 준수하는 잉크로만 수행되어야 한다.



NIR 검출을 방해하는 금속화 표면이나 코팅은 분류 공정에서 문제를 일으킬 수 있으므로 피해야 한다.

광유를 함유한 페인트는 2차 섬유를 오염시킬 수 있다.

### 마개(밀봉)



플라스틱 마개(예: HDPE 또는 PP 재질)는 재활용 공정에서 섬유 성분과 분리될 수 있다.

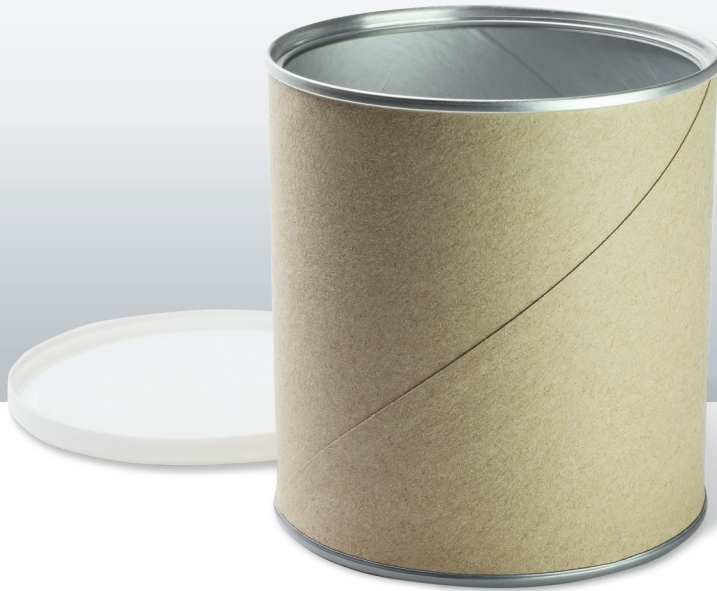
# 4.

## 포장 유형별 설계 권장사항 (개발 중)

오스트리아 빈 응용과학대학의 순환 포장 설계 가이드라인과의 협력 하에, 추가적인 포장 유형에 대한 설계 권장사항을 개발하는 작업이 진행 중이다.

아래에 제시된 포장 유형에 대해서는 현재 보다 구체적인 권장사항이 충분히 마련되어 있지 않으므로, 명시적인 권장사항 또는 피해야 할 설계 기준만을 언급하고 있다.

### 4.1 종이 캔/ 원형 통



비섬유 물질의 비율을 가능한 한 낮게 유지하고, 예를 들어 바닥과 뚜껑도 종이로 만드는 것을 권장한다. 섬유 함량이 95% 이상을 초과하는 경우, 재활용 가능성 및 회수 가능성을 확인하는 것이 좋다.



대부분의 경우, 종이 복합 캔은 알루미늄 차단층과 플라스틱 복합 구조를 포함할 수 있다. 따라서 일반적인 경우 이러한 구조는 재활용 가능한 것으로 간주되지 않는다. 또한, 주석판으로 된 바닥이나 뚜껑이 있는 경우, 이들은 선별 시설의 자력 분리기를 통해 금속 처리 공정으로 이동하게 되며, 금속 성분만 재활용된다. 섬유 함량이 95% 미만이고 종이 양면 코팅되어 있거나, 왁스/파라핀으로 코팅 또는 함침 처리된 경우에는 재활용에 추가적인 구조적 제약이 발생한다.

## 4.2 통



통은 가능하면 단일 재질로 제작하는 것이 바람직하다. 일반적으로 통과 통은 HDPE, PP 또는 주석판으로 만들어진다. 설계 권장사항에 대해서는 트레이 및 컵에 대한 표의 재질별 정보를 참고해야 한다.



플라스틱 통과 통에 금속 손잡이를 사용하는 것은 피해야 한다. 이는 수작업 선별(대형 용기)의 경우 높은 선별 부담을 초래하거나, 자동 선별(소형 용기) 과정에서 금속 분획으로 분리되기 때문이다.

## 4.3 캐니스터



캐니스터는 가능하면 단일 재질로 제작하는 것이 바람직하다. 일반적으로 HDPE, PP 또는 주석판으로 제작된다. 장식과 마개는 트레이 및 컵에 대한 표에 제시된 해당 재질별 규격과 일치하도록 설계되어야 한다.



수용성이 아닌 성분의 접착은 피해야 한다.

## 4.4 블리스터



가장 바람직한 경우, 재활용 가능한 블리스터 포장 솔루션은 단일 재질로 구성되어야 한다.  
(예: 플라스틱 커버 필름이 있는 플라스틱 인서트, 또는 전체가 판지로 된 블리스터)

판지로 된 블리스터의 경우, 한쪽 면에만 코팅되어 있고 섬유 함량이 95% 이상인지 확인해야 한다.  
블리스터 팩에서 플라스틱과 종이를 결합하는 경우에는 구성 요소가 쉽게 분리될 수 있을 때에만 사용해야 한다.



PET, PVC 및 PS로 제작된 블리스터는 재활용이 불가능하거나 원치 않는 오염을 유발하므로 피해야 한다.  
금속과 플라스틱을 결합하거나 복합 구성하는 것은 각 개별 소재를 고품질로 재활용할 수 없기 때문에 피해야 한다.

## 4.5 PET 트레이



PET(단일 재질, 100% PET)로 제작된 플라스틱 트레이는 경질 PET 포장에 대한 재질 흐름이 확보되어 있는 경우, 재활용이 용이한 것으로 간주된다. 밀도가 1 g/cm<sup>3</sup> 미만이며 공정에서 분리될 수 있는 PET 필름 또는 플라스틱 필름은 밀봉 솔루션으로 적합하다. 플라스틱 라벨을 사용하는 경우에도 밀도가 1 g/cm<sup>3</sup> 미만이어야 하며, 소재 선별을 방해하지 않도록 가능한 한 작은 면적만을 덮어야 한다.



높은 재생 원료 품질을 확보하기 위해 PET 트레이에는 다층 소재를 사용해서는 안된다. PET의 개질 형태(예: PET-G, C-PET, 발포 PET(LDPE)) 또한 열성형 PET의 재활용에 문제를 초래한다. PE, PLA, PVC, PS 등 다른 플라스틱과의 복합 구조나 PET C/SC 구조 역시 피해야 한다. 마찬가지로, 흡착 인서트는 특히 단단히 접착된 경우 PET 트레이의 재활용 공정에서 문제를 일으킬 수 있다. 밀도가 1 g/cm<sup>3</sup> 초과인 라벨, 비스페놀 A(Bisphenol A)를 포함한 종이 라벨 또는 내수 처리되지 않은 종이 라벨은 피해야 한다.

## 4.6 PET 필름

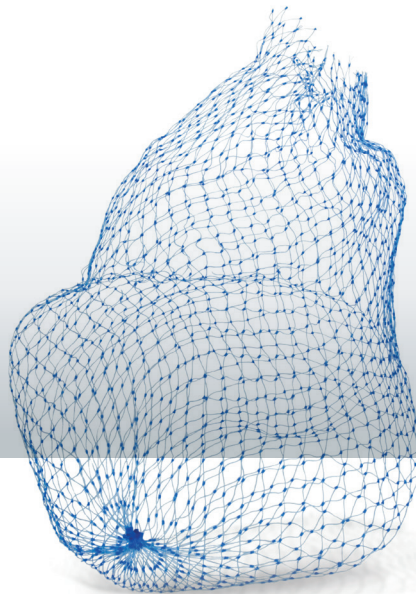


개별적인 경우에 한해서만 PET 필름이 재활용 가능한 포장 시스템의 일부로 긍정적으로 분류될 수 있다. 예를 들어, Petcore Europe의 권장사항에 따라 PET 트레이의 유연한 마감(클로저)으로 사용되는 경우이다.



현재 유연 포장(flexible packaging)에 사용되는 PET 필름은 재질 및 물량상의 제약으로 인해 재활용되지 않고 있다. 따라서 현재로서는 설계에 대한 권장사항을 제시할 수 없다.

## 4.7 네트



네트는 다양한 재질로 제작될 수 있으며, 많은 경우 PE, EPS 또는 셀룰로오스로 구성된다. 따라서 재활용 가능성은 기본 재질에 따라 달라지며, 선별 설비의 기술적 조건과도 관련이 있다. 특히 소형 네트는 선별 과정에서 배제될 위험이 있다.

네트를 사용하는 경우에는 가능한 한 널리 사용되는 재질을 선택하고, 재활용 체계(예: PE)를 갖춘 재질을 사용하는 것이 중요하다. 또한 마개, 클립 및 표시 요소(예: 라벨, 밴드)는 네트와 동일한 재질로 제작되어야 한다.



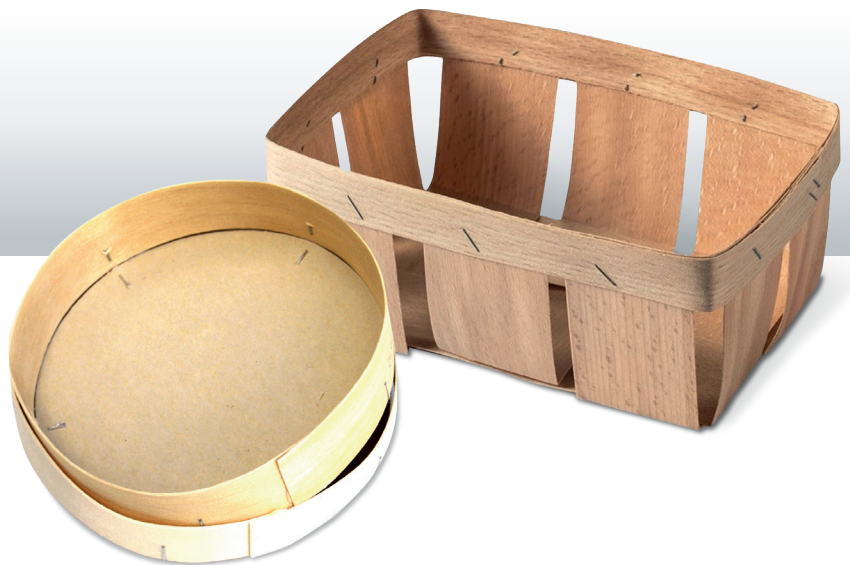
금속 클립과 분리 가능한 소형 부품은 피해야 하며, 비호환 재질로 제작된 기타 세부 구성 요소도 피해야 한다. (유연 포장에 대한 표의 재질별 정보 참조)

## 4.8 플라스틱 접이식 상자



플라스틱으로 제작된 접이식 상자는 주로 PET 또는 PP로 만들어진다. 재질별 세부 규격은 트레이 및 컵에 대한 표에서 확인할 수 있다. 적용되는 접착제와 라벨은 기본 재질에 맞게 조정되어야 하며, 직접 인쇄는 최소화해야 한다.

## 4.9 목재 포장



금속 클립이나 접착된 플라스틱 부품과 같은 다른 재질로 된 부속품은 피해야 한다. 목재 포장이 수거되는 경우에도, 재질 특성상 낮은 품질로만 회수될 수 있다.<sup>12</sup>

## 4.10 섬유 성형 포장



부분적으로만 내습 처리가 된 섬유 복합재는 섬유 구성 요소를 다시 해리(재개봉)할 수 있게 한다. 적용되는 접착제는 재활용 공정에서 문제를 일으키는 점착성 물질(stickers)을 형성해서는 안 되며, 라벨 역시 가능하면 종이로 제작되어야 한다.



강한 방습 처리는 재활용 용이성을 저하시킬 수 있다.

## 4.11 백인박스



백인박스 포장은 유연 포장과 접이식 상자(주로 골판지)로 구성된 복합 구조이다. 재질별 설계 기준은 유연 포장과 접이식 상자에 대한 표에서 확인할 수 있으며, PE로 제작된 유연 포장에 대한 기준도 참고해야 한다. 백인박스 포장의 재활용 용이성은 최종 소비자가 포장의 각 구성 요소를 분리하여 별도로 배출하는지 여부에 크게 좌우된다. 포장이 적절히 분리되어 배출될 경우, 판지 부분과 내부 필름(사용된 재질에 따라)은 재활용이 가능한 것으로 간주될 수 있다(재활용 설계 권장사항을 준수하는 경우에 한함).



비접착성 소형 부품과 비호환 플라스틱의 조합은 피해야 한다(유연 포장에 대한 재질별 정보 참조).

- 1 개인용 및 가정용 제품에 대해, 포장에 이중 천공이 있는 플라스틱 슬리브가 허용되고 분리 방법에 대한 정보가 제공되는 경우에는 유럽 PET 병 플랫폼(EPBP, 2019)의 요구사항에 따라 예외가 현재 존재한다. 또한, 사용자들이 개별 포장 구성 요소를 높은 비율로 분리한다는 것이 실증 연구를 통해 입증될 수 있는 경우에도 예외가 인정될 수 있다.
- 2 라벨이 포장 표면의 50%를 초과하는 경우, 해당 포장 소재가 재활용 가능한 것으로 간주되기 위해서는 선별 가능성이 입증되어야 한다.
- 3 투명한 기본 소재의 경우 변색이 발생할 수 있다.
- 4 EVOH 차단층의 함량 및 설계에 대한 승인 여부는 포장 유형에 따라 다를 수 있으며, 일정 값 이상이어야 한다. 구체적인 정보는 RecyClass에서 제공하며, 다음 링크에서 확인할 수 있다. <https://recyclclass.eu/recyclability/design-for-recycling-guidelines/>
- 5 기준과 다른 결과가 나타난 경우에는 개별 사례별로 검토되어야 한다.
- 6 한 기본 소재의 경우 변색이 발생할 수 있다.
- 7 라벨이 포장 표면의 50%를 초과하는 경우, 재활용 가능한 것으로 간주되기 위해서는 선별 시험을 통해 선별 가능성이 입증되어야 한다.
- 8 예를 들어, 금속화가 라미네이트 구조의 중간층에 적용된 경우에는 선별에 영향을 미치지 않는다.
- 9 그러나 선별 공정은 설비에 따라 달라질 수 있다.
- 10 열성형 PET 포장에 대한 추가 정보 및 현재 진행 중인 개발 사항은 Petcore Europe에서 준비 중이며 온라인으로 확인할 수 있다.
- 11 이는 별도의 운송 안전 규정이 적용되는 특수 운송 및 중량물 포장에는 해당되지 않는다.

## 아세트알데히드(AA) 차단제

아세트알데히드 차단제는 플라스틱 기술에서 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)로부터 식품으로의 맛활성물질 (taste-active substance)인 아세트알데히드를 결합시켜 이동을 방지하는 첨가제이다.

## 첨가제

첨가제는 특정 속성을 달성하거나 개선하기 위해 소량으로 제품에 첨가되는 물질이다. 플라스틱의 경우 컴파운딩 중에 발생한다. 첨가제의 예로는 가소제, 염료, 충전제 및 안정제가 있다.

## 접착제 도포

접착제 도포는 접착제가 도포되는 방식이다.

## 산화알루미늄( $Al_2O_3$ )

산화알루미늄은 차단 특성을 개선하기 위해 플라스틱을 코팅하는 데 사용된다. 알루미늄은 기판에 극히 얇은 층으로 증기 증착된다. 필름 포장재 뿐만 아니라 경질 포장재에도 적용한다.

## 배치(Batch) 코딩

배치(Batch)는 동일한 조건 하에서 생산되거나 포장된 제품의 양이다. 포장재에 부착된 해당 배치 코드 또는 배치 번호를 통해 배치를 결정할 수 있으며, 제품이 언제 생산되고 포장되었는지 추적할 수 있다.

## 유통기한

유통기한은 제조업체가 올바르게 보관될 경우 식품이 냄새나 맛과 같은 특정 속성을 유지할 것이라고 보증하는 시점이다.

## 비스페놀 A(Bisphenol A)

비스페놀 A(BPA)는 플라스틱 생산에서 가소제 등으로 사용되는 물질이며, 인체 내에서 호르몬 활성 효과로 인해 건강에 잠재적으로 유해한 것으로 간주된다. 비스페놀 A의 사용 예로는 열전사 용지의 코팅(예: 영수증) 또는 식품 캔 내부 코팅 등이 있다.

## 이축 배향 폴리프로필렌(BOPP)

이축 배향 폴리프로필렌은 양축(종방향 및 횡방향)으로 늘린 폴리프로필렌이다. 늘리는 목적은 강도와 투명도를 높인다.

## 탄산칼슘( $CaCO_3$ )

탄산칼슘(석회석)은 플라스틱 및 제지 기술에서 사용되는 광물성 충전제이다.

## 카본 블랙(Carbon black)

카본 블랙은 매우 작은 입자를 가진 거의 순수한 원소 탄소 형태의 안료로, 다양한 폴리머의 착색에 사용된다.

## 탄소 플라즈마 코팅

탄소 플라즈마 코팅 공정은 다른 것들 중에서도 플라스틱의 차단 특성을 개선하는 데 사용된다.

## 코딩(Coding)

포장 또는 충전 공정 중에 1차 포장에 직접 적용되는 인쇄 방식으로, 대부분 배치 번호 및 유통기한에 사용된다. (오프셋, 플렉소, 스크린 또는 디지털 인쇄와 같은 직접 인쇄 공정과 구별)

## 컴파운딩(Compounding)

컴파운딩은 첨가제(충전재, 염료, 보강재 등 다양한 첨가제)의 혼합을 통해 플라스틱의 물성을 수정하는 준비 공정이다. 보통 용융, 분산, 혼합, 탈기 및 압출을 포함하며 재료 물성을 최적화하는 데 사용된다.

## 오염

오염은 오염 물질(pollution)이나 간섭 물질(contamination)에 의한 물질의 오염 또는 불순물 혼입을 의미한다.

## 결정성 폴리에틸렌 테레프탈레이트(C-PET)

C-PET는 PET(결정질 PET)의 재료 품질을 나타내는 명칭이다. 비정질 PET(A-PET)와 달리 C-PET는 더 높은 강도와 강성을 가지지만, 충격 강도와 투명도는 낮다.

## 인쇄 밀도

인쇄 밀도는 인쇄된 면적과 전체 면적의 비율을 설명한다.

## 탈묵(De-inking)

탈묵(잉크 제거)은 폐지에서 잉크를 제거하는 공정이다. 기계적 및 화학적 공정에서 가장 중요한 단계는 소위 부유 선별이다. 부유 선별 과정에서 미리 파쇄된 종이는 물과 화학 물질을 함께 사용하고 공기를 주입하여 물 속에서 잉크 입자로부터 분리된다. 화학 물질과 함께 있는 잉크 입자는 공기 방울에 달라붙어 물 혼합물 위로 떠올라 스키밍하여 제거할 수 있다.

## 폐기물 지침 Directive (EU) 2018/851

폐기물에 관한 Directive (EU) 2018/851 - 폐기물 기본 지침 -은 폐기물에 관한 Directive 2008/98/EC를 개정한다. 소위 폐기물 기본 지침은 회원국의 폐기물 법규에 대한 법적 틀을 설정한다. 폐기물, 재활용 및 회수와 같은 폐기물 관리의 기본 개념과 정의를 포함한다. 새로운 개정안 초안이 2023년에 발표되었다.

링크: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&qid=1712850613322>

## 와전류 분리기(Eddy current separator)

와전류 분리기는 포장 폐기물 분류에 사용되며, 알루미늄 및 구리와 같은 비자성 전도성 물질을 재료 흐름에서 분리한다. 와전류 분리기에서 이러한 물질은 복잡한 전자기 공정으로 인해 반발된다.

## 유럽 PET 병 플랫폼(EPBP)

유럽 PET 병 플랫폼(European PET Bottle Platform)은 유럽 생수 연맹(European Federation of Bottled Waters)(EFBW), 유럽 플라스틱 재활용 및 회수 조직 협회(European Association of Plastic Recycling and Recovery Organizations)(EPRO), 페트코어 유럽(Petcore Europe), 유럽 플라스틱 재활용업체 협회(Plastics Recyclers Europe)(PRE) 그리고 유럽 음료협회 연합(Union of European Beverages Association)(UNESDA)이 시작한 자발적인 행동(initiative)이다.

## 발포 폴리스티렌(EPS)

EPS(발포 폴리스티렌)는 폴리스티렌의 화학적 발포로 생산되는 견고한 단단한 폼이며, 스티로폼이라는 상표명으로 알려져 있다.

## EU 순환 경제 패키지

EU 순환 경제 패키지는 2018년 7월에 발효되었고, 유럽 차원에서 원자재 관리에 대한 순환적 접근 강화하는 조항을 포함하고 있다. 유럽 전역에 걸쳐 폐기물 재활용 및 매립 감소에 대한 법적 구속력이 있는 새로운 목표와 구체적인 마감일을 설정한다.

## EU 포장재 및 포장재 폐기물 지침 (EU) 2018/852

지침(EU) 2018/852는 포장 및 포장 폐기물에 관한 지침 94/62/EC를 개정한다. 포장 폐기물을 방지하고 포장 폐기물의 재사용, 재활용 및 기타 회수 형태를 촉진하기 위한 조치를 포함하며, 2025년과 2030년을 위한 개별 포장재에 대한 재활용 목표를 제시한다. 2022년 11월, 유럽 위원회는 포장 및 포장 폐기물 규정 초안을 발표했다.

## 유럽 인쇄 잉크 협회(EuPIA)

EuPIA는 유럽 인쇄 잉크 협회(European Printing Ink Association)이다. 유럽 도료, 인쇄 잉크 및 예술가용 색채 산업 연합(CEPE)의 일부이다.

## EU 플라스틱 전략

EU 플라스틱 전략은 순환 경제 패키지를 보완하는 플라스틱 관련 전략 문서로, '순환 경제 내 플라스틱을 위한 유럽 전략'(EU 플라스틱 전략)이다. 모든 포장재의 재활용률을 높이고, 생산자 책임 확대 제도를 강화하며, 특정 플라스틱 제품의 마케팅을 제한하는 데 중점을 둔다.

## 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)

에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)는 에틸렌과 비닐 아세테이트의 중합으로 형성된 공중합체 그룹을 지칭한다. EVA는 예로 필름 재료로 사용 가능하지만, 가공 가능성은 다양하다.

## 에틸렌 비닐 알코올 공중합체(EVOH)

에틸렌 비닐 알코올 공중합체(EVOH)는 포장 분야에서 차단 플라스틱으로 사용된다. 압출되거나 얇은 층으로 판지 또는 플라스틱에 라미네이팅될 수 있다. EVOH 복합체는 주로 육류 또는 소시지 포장과 같이 차단 요구 사항이 높은 경우에 사용된다.

## 유연 포장

낮은 하중 하에서 의도된 사용 중에 형태가 상당히 변하는 포장재이다. 예로 파우치와 백이 있습니다. ÖNORM A 5405:2009-06-15에 따른 정의이다.

## 발포제

발포제는 화학적 발포제를 사용하여 플라스틱 기본 물질에 낮은 밀도를 부여하는 데 사용된다.

## 완전 비움 가능성(Full emptying capability)

완전 비움 용이성은 최종 소비자가 내용물을 쉽게 꺼낼 수 있도록 포장이 적합한지를 나타냅니다.

## HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE

밀도의 차이에 따라 폴리에틸렌(PE)의 4가지 주요 유형으로 구분된다:

HDPE - 고밀도 폴리에틸렌: 밀도가 높은 폴리에틸렌.

MDPE - 중간 밀도 폴리에틸렌: 중간 밀도의 폴리에틸렌.

LDPE - 저밀도 폴리에틸렌: 낮은 밀도의 폴리에틸렌.

LLDPE - 선형 저밀도 폴리에틸렌.

## 잉크젯(ink jet)

잉크젯은 잉크 방울을 목표 지점으로 분사하거나 편향시켜 인쇄 이미지를 형성하는 인쇄 공정이다.

## 인몰드(in-mould) 라벨

인쇄된 라벨은 접착 촉진제를 추가하지 않고 사출 성형, 열 성형 또는 블로우 성형(blow moulding) 직전에 금형 안에 배치된다. 따라서 라벨은 완성된 제품의 필수적인 부분이 된다.

## 매립지 지침 (1999/31/EC)

EU 매립지 지침 (1999/31/EC)은 유럽의 매립지 또는 폐기물 처리를 위한 통일된 기준을 마련한다. 링크: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:01999L0031-20111213&from=DE> DIN EN ISO 14021

국제 표준은 제품에 대한 진술, 기호 및 그래픽 표현을 포함하여 환경 공급업체 선언에 대한 요구 사항을 명시한다. 또한 환경 선언에 자주 사용되는 특정 용어를 명시하고 적용에 대한 지침을 제공한다.

## 포장재의 생애 주기

생애 주기는 원자재 추출로 시작하여 포장재의 재활용으로 끝난다.

## 라이너(liner)

라이너는 포장 분야에서 여러 방식으로 사용되며, 예로 골판지 생산에서 다양한 종류의 종이를 지칭한다.(크라프트 라이너, 테스트 라이너) 마개와 관련하여 밀폐(seal)을 의미한다.

## 무단 투기

무단 투기는 소량의 생활 폐기물이 기존의 폐기물 처리 시설을 사용하지 않고 버려지거나 방치되는 것을 말한다. 스위스 연방 환경청(Swiss Federal Office for the Environment)(BAFU)에 따른 정의이다.

## 자력 선별기

자력 선별기는 폐기물을 분리하고 분류하는 기술이다. 컨베이어 벨트 위 자석 또는 자기 드럼은 컨베이어 벨트로 운반되는 물질 흐름에서 강자성 물질(주로 철 재료)을 제거한다.

## 물질 재활용

물질 재활용은 폐기물 회수 또는 이전에 사용된 제품에 대해 물질의 특성을 활용하고 이차 원료를 사용하여 제조하는 것을 목표로 한다. 물질(기계적) 재활용 및 원료(화학적) 재활용을 포함한다.

## 재질별 구조 (복합 음료 카톤)

복합 음료 카톤의 표준 재료 구성 구조 또는 포장재 구성은 다음과 같다:

신선 제품용 복합 음료 카톤	장기 보관 제품용 무균 복합 음료 카톤
<ul style="list-style-type: none"><li>-PE 내부 코팅</li><li>-PE 접착층</li><li>-판지(Cardboard)</li><li>-인쇄층</li><li>-PE 외부 코팅</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-PE 내부 코팅</li><li>-PE 접착층</li><li>-알루미늄 필름</li><li>-PE 접착층</li><li>-판지(Cardboard)</li><li>-인쇄층</li><li>-PE 외부 코팅</li></ul>
성분 질량 비율은 약 80% 판지와 20% PE이다.	성분 질량 비율은 약 75% 골판지, 20%PE 그리고 5% 알루미늄이다.

## 미세플라스틱

미세플라스틱은 일반적으로 작은 플라스틱 입자로 정의되지만, 크기 제한을 포함하여 현재 전 세계적으로 유효한 정의는 없다. 오스트리아 및 독일 연방 환경청에 따르면, 미세플라스틱은 '5밀리미터 이하의 고체, 물에 녹지 않는 플라스틱 입자'이다. 미세플라스틱은 마모 및 침식, 예를 들어 타이어 마모, 합성 섬유 세탁 또는 해양 플라스틱 폐기물의 분해 등을 통해 시간이 지남에 따라 더 큰 플라스틱 조각에서 형성된다.

## 단일 재질 포장

포장재의 구성 요소가 하나의 포장 재료(또는 동일 재료 그룹)로 만들어진다. 예로 열성형된 하부와 커버 필름이 폴리프로필렌으로 구성된 블리스터 포장이다.

## 다층/복합 재료

손으로 분리할 수 없고 그중 어느 것도 95%를 초과하는 질량 비율을 갖지 않는 여러 포장 재료의 조합이다. (독일 포장법에 따른 정의)

## 나노 입자

나노 입자는 1에서 약 100 nm 범위의 특성 치수를 갖는 작은 입자로, 새로운 기계적, 광학적 또는 화학적 특성을 생성하기 위해 플라스틱에 첨가제로 사용된다.

## 비철 금속(NF metals)

비철금속의 약어이다. 철을 제외한 모든 금속뿐만 아니라 철이 주성분이 아니거나 50%를 초과하지 않는 금속 합금도 포함한다. 예로 구리, 알루미늄, 황동이 있다.

## 비의도적 첨가물질(NIAS)

식품 접촉 재료 및 물질에는 특정 상황에서 식품으로 이행될 수 있는 비의도적 첨가 물질(NIAS)이 포함될 수 있다. 기술적 이유로 도입된 물질이 아니라 부산물, 분해 산물 및 오염 물질이다. 원료의 화학적 합성일 수도 있고, 포장의 운송 또는 재활용 중에 생성될 수도 있다.

## 근적외선(NIR)

NIR(근적외선)은 760~2,500 nm 범위에서 인간에게 보이지 않는 스펙트럼을 나타낸다. NIR 분광기는 재활용 공정에서 플라스틱을 감지하고 분류하는 데 사용되며, 복사선의 투과 및 반사 원리를 기반으로 한다.

## 번짐 없는 색상

잉크 '번짐'은 잉크나 염료가 원치 않는 영역으로 퍼지는 것을 의미한다. 번짐은 잉크가 포장에 사용되고 재활용될 경우, 재활용품의 품질에 영향을 미치거나 세척수를 오염시킬 수 있다.

## 연신 폴리프로필렌(OPP)

폴리프로필렌은 단축(종축)으로 늘린 폴리프로필렌이다. 종종 봉투 포장재로 사용된다.

## 광학 증백제

광학 증백제는 더 높은 백색도를 달성하거나 잔류 색조를 보정하기 위해 사용되는 첨가제이다. 형광 특성을 가진 화학 화합물로, 플라스틱에 도입되어 보이지 않는 자외선을 흡수하고 가시적인 장파장 복사로 재방출한다.

## 산화생분해 플라스틱

산화생분해 플라스틱은 플라스틱이 미세 입자로 분해되거나 산화를 통해 화학적으로 분해되도록 하는 특정 첨가제(예로 망간)를 포함하는 플라스틱이다. 플라스틱은 충분히 생분해되지 않아 미세 플라스틱으로 인한 환경 오염에 기여하거나, 재활용을 위해 보내질 경우 기존 플라스틱의 재활용에 부정적인 영향을 미친다는 문제가 있다.

## 산소 흡수제

산소 흡수제는 산화에 민감한 식품 성분을 보호하기 위해 화학 반응을 통해 포장재 내의 (잔류)산소를 제거하는 첨가제이다.

## 폴리아미드(PA)

폴리아미드는 펩타이드 결합을 기반으로 하는 플라스틱으로, 화학적으로 단백질 분자와 관련이 있다. 높은 인성(toughness)과 강도, 그리고 우수한 차단 특성이 특징이다. 예로 나일론이 있다. 포장 분야에서 PA는 주로 필름 형태로 사용된다.

## 폴리아미드 첨가제

PET의 폴리아미드 첨가제(PET - PA 블렌드)는 빛과 산소 차단 성능을 높이는 역할을 한다. 그러나 NIR 식별 시 해당 재료가 잠재적으로 간섭을 일으키는 것으로 감지될 수 있다.

## 포장 부품/포장 보조재

포장은 보통 여러 구성 요소로 이루어진다. 포장 재료와 포장 보조재로 나눌 수 있으며, 다양한 포장 재료로 구성된다. 포장 재료는 포장의 주요 부분을 형성하고 포장된 상품(내용물)을 감싸거나 함께 고정하는 구성 요소를 의미하고, 포장의 기본이 된다. 예로 병, 트레이 또는 봉투가 될 수 있다. 포장 보조재는 밀봉, 라벨링, 취급 및 제거와 같은 보조 기능을 가능하게 하는 구성 요소이다. 여기에는 스테이플(staples), 실링 포일(sealing foils), 접착 테이프(adhesive tapes), 라벨, 반데롤(banderoles), 슬리브(sleeves), 마개, 풀온 테이프 및 쿠션재(cushioning materials)가 포함된다. 기본 포장과 포장 보조재가 함께 포장을 구성한다.

## 포장 시스템

포장 시스템은 제품 자체를 감싸는 1차 포장, 1차 포장을 그룹화하는 2차 포장, 그리고 운송 단위인 3차 포장으로 구성된다

## 폴리카보네이트(PC)

폴리카보네이트는 주방 용품, 음료수 병 및 전자레인지 용기로 사용되는 매우 높은 강도를 가진 투명 플라스틱이다. 그러나 함유된 비스페놀 A(호르몬 활동 의심 물질) 때문에 식품 분야에서의 사용이 감소하고 있다.

## 폴리글리콜산(PGA)

PGA(폴리글리콜산) 기반의 바이오폴리머 플라스틱으로, 원래 의료 기술에 사용되었지만 기존 플라스틱(예: PS, PP)의 대체재로도 잠재적으로 사용될 수 있다.

## 폴리에틸렌(PE)

폴리에틸렌은 가장 널리 사용되는 플라스틱 중 하나로, 오일, 그리스 및 알코올뿐만 아니라 희석된 산과 알칼리에 내성이 있다. 또한 저온에 매우 강하고 용접이 가능하다. 다양한 품질로 생산된다.(HDPE, LDPE, MDPE 참조) 품질/종류에 따라 PE는 냉동백, 쇼핑백 등에 사용되며 복합 음료수 카톤의 내부 코팅으로도 사용된다.

## 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)

폴리에틸렌 테레프탈레이트는 보통 투명한 플라스틱으로, 특히 안정적이며 우수한 배리어 특성을 가지고 있다. PET는 때때로 높은 아로마 밀도 (aroma density)와 우수한 지질 저항성을 가진다. 주로 탄산음료 병 생산에 사용되지만, 샐러드 용기, 투명 컵 및 필름 생산에도 사용된다.

## 폴리에틸렌 테레프탈레이트 글리콜(PETG)

글리콜로 변형된 PET로, 무엇보다 높은 점도가 특징이며 사출 성형, 압출 및 블로우 성형(blow moulding)에 사용된다. 우수한 실링 특성 덕분에 PETG는 다층 필름(PET-GAG)에도 사용된다.

## PET-GAG 구조

바깥층은 PET-G(글리콜 변형 PET)로 구성되고 안쪽 층은 덜 비싼 PET-A(비경질 PET)로 구성된 3층 필름을 의미한다. 우수한 배리어 특성을 가지며 실링(sealing)도 가능하다. 안쪽 층에는 재활용 소재도 사용될 수 있다.

## 가교 폴리에틸렌(PE-X)

PE-X는 '가교 폴리에틸렌'을 의미하며, 녹지 않아 열적으로 더 안정적인 플라스틱이다.

## 폴리락트산(PLA)

(폴리락트산)은 재생 가능한 원료(전분)에서 얻어지며 생분해성일 수도 있는 플라스틱이다. 우수한 아로마 배리어(aroma barrier) 특성을 가진 투명 플라스틱이다. 폴리락트산은 주로 필름 생산에 사용되지만, 종이컵 코팅 및 섬유 생산에도 사용된다.

## 플라스틱 펠릿(granulate)

플라스틱 가공 산업에서 열가소성 수지의 일반적인 공급 형태이다. 플라스틱은 압출기에서 가열/용융되어 노즐을 통해 스트랜드 형태로 만들어지고, 몇 밀리미터 길이의 섹션(sections)으로 절단된 후 냉각된다. 결과적으로 얻어지는 펠릿은 벌크(bulk) 자재로 쉽게 운송될 수 있다.

## 플라스틱 라미네이트

일반적으로 평평한 방식으로 함께 접합된 두 개 이상의 층으로 구성된 재료 또는 제품을 라미네이트라고 합니다. 이러한 층은 동일하거나 다른 재료로 구성될 수 있습니다. 플라스틱 라미네이트의 경우, 서로 다른 플라스틱이 전체 표면에 걸쳐 접합되어 다층 필름 등을 생산할 수 있습니다.

## 폴리올레핀(PO)

폴리올레핀 플라스틱 그룹을 나타낸다. 가장 중요한 대표적인 예로는 폴리에틸렌(PE)과 폴리프로필렌(PP)이 있다.

## 폴리머

플라스틱은 폴리머로 구성된다. 폴리머는 사슬 또는 분지형 분자(거대 분자)로 구성된 화합물이며, 다시 수많은 동일하거나 유사한 단위, 즉 소위 단량체로 구성된다. 선형, 분지형 또는 가교 구조를 가질 수 있다. 폴리머는 거대 분자의 가교 정도에 따라 열가소성 수지, 열경화성 수지 및 엘라스토머로 분류된다.

## 폴리옥시메틸렌(POM)

폴리옥시메틸렌(POM)은 높은 강성을 가진 무색의 열가소성 수지이다. 주로 사출 성형 또는 압출 블로우 성형 (blow moulding)을 통해 성형 부품으로 가공되며, 포장 분야에서 예로 스프레이 병 등에 사용된다.

## 폴리프로필렌(PP)

폴리프로필렌은 폴리에틸렌과 유사한 플라스틱이지만, 더 강하고 내열성이 뛰어나다. 지질과 수분에 대한 차단성이 우수하며, 식품 포장에 가장 널리 사용되는 플라스틱 중 하나이다. 예로 병뚜껑, 트레이, 필름 등이 있다.

## 1차 원료

1차 원료는 1차 추출에서 얻어지는 천연 자원이다. 추출에 필요한 단계를 제외하고는 가공되지 않은 상태이다.

## 폴리스티렌(PS)

폴리스티렌은 기계 및 수증기 차단성이 낮고(투과성이 높으며) 치수 안정성과 투명성이 매우 뛰어난 플라스틱이다. 가공 시 용도에 따라 사출 성형, 열 성형 또는 발포 성형이 가능하다. 일반적인 용도로는 요거트 용기, 플라스틱 식기류, CD 케이스 등이 있다.

## 폴리트리메틸렌 나프탈레이트(PTN)

폴리트리메틸렌 나프탈레이트(PTN)는 PET와의 혼합/합금을 통해 PET의 차단 특성을 향상시키기 위한 폴리머이다.(공중합을 통해)

## 폴리염화비닐(PVC)

폴리염화비닐은 매우 광범위한 용도로 사용되는 플라스틱으로, 특히 비식품 분야에서 많이 사용된다. 보통 매우 단단하고 부서지기 쉬우나, 가소제를 첨가하면 더 유연해진다. PVC는 예로 운송용 수축 필름이나 파이프 생산에 사용된다. 그러나 식품과 접촉 시 첨가된 가소제가 식품으로 이동할 위험이 있다.

## 폴리염화비닐리덴(PVDC)

폴리염화비닐리덴은 산소, 이산화탄소 및 수증기에 대한 효과적인 차단 및 코팅 플라스틱이다. PVDC는 예로 차단 필름, 코팅, 병 마개 또는 수축 필름 등 다양한 용도로 사용될 수 있다.

## 경질(Rigid) 포장재

의도된 대로 사용할 때 하중 하에서 모양과 형태가 변하지 않는 포장재이다. 예로 유리병이 있다. ÖNORM A 5405:2009-06-15에 따른 정의이다.

## 2차 섬유

1차 원료 및 2차 원료 참조

## Secondary raw 소재s

2차 원료는 1차 원료를 재가공하여 얻는다. 두 번째 또는 반복적으로 사용되는 재료이다.

## 산화규소(SiOx)

산화규소는 플라스틱의 차단 특성을 개선하기 위해 코팅하는 데 사용된다. 플라즈마 코팅을 통해 극도로 얇은 층으로 도포된다. 종종 '유리 코팅'이라고 한다.

## 슬리브(Sleeve)

슬리브는 수축 가능한 플라스틱으로 만들어진 관형 라벨로, 위에서 포장재 본체 위로 당겨져 수축에 의해 단단히 결합된다.

## 스티키스(Stickies)

스티키스는 회수된 종이의 원료에서 발생하는 접착 성분을 지칭하는 용어로, 재활용 종이의 잠재적인 오염원이 될 수 있다. Blechschmidt (2013) – Pocketbook of Paper Technology에 따른 정의이다.

## 흡수 라이너(Suction liner)

흡수 라이너는 식품 포장에 사용되는 흡수성 라이너로, 식품에서 흘러나오는 액체(예로 신선한 고기의 육즙)를 흡수하고 식품이 액체 속에 오래 머무르는 것을 방지하여 제품 품질을 향상시킨다.

## 지속가능성(Sustainability)

지속가능성 또는 지속가능한 발전은 미래 세대의 기회를 제한하지 않는 방식으로 현재 세대의 요구를 충족시키는 것을 의미한다. 지속가능성의 세 가지 차원, 즉 경제적 효율성, 사회적 정의, 생태적 지속가능성을 동등하게 고려하는 것이 중요하다.

## 열경화성 수지(Thermoset)

열경화성 수지(Thermosets)는 경화된 후 더 이상 변형될 수 없는 폴리머이다.

## 열가소성 엘라스토머(TPE)

열가소성 엘라스토머(TPE)는 상온에서는 일반적인 엘라스토머처럼 거동하지만, 열이 가해지면 변형 가능해지는 플라스틱이다. 고무의 탄성 특성과 열가소성 플라스틱의 쉬운 가공성을 결합하며 반복적으로 응용될 수 있다.

## UV 안정제(UV stabilisers)

UV 안정제는 플라스틱에 첨가되어 자외선 복사로 인한 노화(폴리머 사슬 파괴)로부터 플라스틱을 보호하며, 예로 균열 및 색상 손실을 방지하는 데 사용된다.

## 폐기물 관리 등급(Waste hierarchy)

순환 경제 폐기물 관리법(Closed Substance Cycle Waste Management Act)에 규정된 5단계 폐기물 등급 구조는 폐기물 처리 및 회수 조치에 대한 근본적인 우선순위를 설정한다 : 1. 회피, 2. 재사용 준비, 3. 재활용, 4. 기타 회수, 에너지 회수 및 매립, 5. 제거

## 습식 공정(Wet processing)

습식 공정은 물의 작용과 기계적 스트레스(교반기, 회전 드럼) 하에서 폐지에서 개별 섬유를 분리하는 작업을 수행한다.

## '위젯' 나이트로젠 볼('Widget' nitrogen balls)

The term 'widget' is used to describe approx. 3 cm large, hollow 플라스틱 balls filled with nitrogen, which are used to create foam in beer can packaging. As soon as the can is opened, the nitrogen contained escapes through a predetermined breaking point in the ball and foam is formed.

## 목재 함유지 (Wood-containing paper)

종이의 펄프 함량을 나타낸다. 목재 함유 종이는 전체 섬유 질량에서 5% 이상의 목재 펄프를 함유한다. 기계적으로 얻은 목재 펄프는 화학적으로 얻은 펄프보다 더 많은 리그닌을 함유한다. 목재 함유지가 더 쉽게 황변하는 이유이다.

