친환경포장 국제표준 추진현황 및 국내 대응방안

Global Standard of Environment Conscious Packaging

이 명 훈 / 한국포장시스템연구소 소장(공학박사/기술사)

Ⅰ. 서론

과거 사용 후의 포장재를 처리하는 문제로 골머리를 앓은 적이 있었다. 환경문제가 불거지기 전에도 포장재는 항상 필요악의 존재이었다.

1990년대부터 본격적으로 불어닥친 환경보호의 열풍 앞에 썩지 않는 포장재는 토양오염의 주범으로서 매도되었고 엄격한 규제의 굴레를 쓰게 되었다. 20년 가까운 세월동안 포장재에 관한 환경법안도 10여 가지에 이르게 되었으며 모든 포장은 친환경적이어야 한다는 단서가 붙었다.

환경포장법안의 밑바닥에는 "포장은 폐기물"이라는 인식이 자리잡고 있다. 폐기물로 변하기 때문에 이에 상응하는 규제가 당연하다는 것이다.

포장재가 폐기물이라는 개념에 사로잡혀 있는 한, 포장의 발전은 요원할 수 밖에 없다. 하지만 오늘날에는 포장은 더 이상 폐기물이 아니라 귀중한 순환자원재이다. 석유 한 방울 생산되지 않는 우리나라에서는 특히 포장은 순환자원이라는 개념을 깊이 새겨야 할 것이다.

사용후 포장재는 하나도 버릴 것이 없이 다시 사용하거나, 최소한 어떠한 형태로든 환경에 부담을 주지 않는 재료로 거듭나고 있다. 더구나 경제적인 이익을 안겨줄 수 있는 귀중한 자원으로 품격이 올라가고 있다.

최근, 국제적으로 활발하게 진행되고 있는 친환경포장 Global Standard 제정 경위와 초안의 내용을 살펴보면 포장재가 얼마나 친환경적일 수 있는지 가늠할 수 있다. 아울러 기업에서는 앞으로 어떠한 포장재를 사용해야 할 것인지 또한 친환경포장 국가정책은 어떠한 방향으로 전환되어야 할지를 예측가능케 한다.

본 고에서는 친환경포장 국제표준규격 추진현황을 자세하게 분석하고 대응방안을 연구해 보도록 하겠다.

1. 친환경포장의 중요성

제 2차 세계대전 이후 전세계는 지역을 가리지 않고 공업화에 의한 급격한 경제성장을 이

루게 되었다.

20세기에 들어서서 세계 인구는 2배가 증가한 반면 에너지 생산은 20배, 세계 공업생산은 4배가 증가하였다.

급격한 공업발전은 온난화에 의한 기후변화, 오존층의 고갈, 사막화 현상, 해양오염 등 전세계적으로 심각한 환경오염을 일으키게 되었다.

급기야는 1992년 브라질 리우데자네이로에서 세계 각국의 정상들이 모여 리우 환경 정상회담을 열고 Agenda 21을 발표하게 되었다.

이것은 환경보전은 선택의 문제가 아니고 인류가 멸망하지 않기 위한 전제조건이 되며 지속가능한 사회(Sustainable Society)를 키워드로 삼았다. 지속가능한 사회란 인간의 행위가 자연체계의 장기적인 생산성을 해하지 않는 사회를 의미한다.

이 때부터 지속가능성(Sustainability)은 가장 중요한 화두가 되고 있다. 포장분야에 대입하자면, 친환경포장에 대한 개념을 새롭게 하고, 관련제품, 기법, 기계, 정책 등 국가적, 사회적 환경에 따라 천차만별로 달라졌던 사항들을 공통으로 적용하여야 하며 이를 위해 Global Standard가 마련되어야 한다는 것이다.

기상이변이나 화석연료의 수급 불안정 등에 대처하고 제한된 자원을 효율적으로 활용하려면 선진국 혹은 후진국의 구분없이 전 세계가 Sustainability에 대한 관심도를 극대화하여야 한다는 주장이 세를 얻게 되었다.

2. EU의 포장 및 포장폐기물 지침

2-1. 개 요

환경에 대한 인식이 가장 높은 유럽은 포장분야에서도 일찌감치 역내에서 공동으로 적용하는 지침을 1994년에 발표하였으며 10년 후인 2004년에 보다 구체적인 내용을 담은 「EU 포장 및 포장폐기물 지침」(Directives 2004/12 EC on packaging and packaging waste)을 공포하였다.

이 지침은 EU 회원국 뿐만 아니라 제 3국의

〔표 1〕 신구 EU지침 비교

구 분	1994년 지침	2004년 지침
목표달성 기한	- 2001년 : EU 12개국 - 2005년 : 그리이스, 아일랜드, 포르투갈 ※ 기타 기한연장 승인국의 경우 이행기간이 다름	- 2008년 : EU 12개국 - 2011년 : 그리스, 아일랜드, 포르투갈 ※ 기타 기한연장 승인국의 경우 이행기간이 다름
재생목표(중량기준)	50-65%	60% 이상(소각에 의한 에너지회수 포함)
재활용목표(중량기준)	25-45%	55-8-%
포장재료별 목표 (중량기준)	모든 재료에 대해 15%	- 유리 : 60% - 제지 : 60% - 금속 : 50% - 플라스틱 : 22.5% - 목재 : 15%

포장 및 포장폐기물 발생으로 인한 환경영향을 축소, 예방하고 높은 수준의 환경보호 기능을 제공하며 EU 역내의 무역장벽과 경쟁의 왜곡 요소를 제거하는 목적을 가지고 있다.

구체적인 목표는 최우선적으로 포장 폐기물 발생을 예방하고, 발생된 포장 폐기물은 재활용 및 재생을 통해 포장재로 재사용하고, 이 후에는 폐기물의 최종 처분대상을 최소화하는데 목표를 두고 있다.

이 지침을 일관하는 5개의 주요 포인트는 첫째, 환경과 무역이라는 키워드를 가지고 둘째, 폐 포장재를 수집하는 체계를 갖추며 셋째, 재활용(recycling)과 재생(recovery)에 주안점을 두고 넷째, 필수요건을 설정하며 다섯째, 상품의 자유로운 유통을 보장하는 것으로 구분할 수 있다.

2004년에 발표된 지침은, EU 주요 12개국은 2008년까지 그리고 그리스, 아일랜드, 포르투갈 등 경제적으로 취약한 나라들은 2011년까지 재생 및 재활용 목표를 달성해야 하고 기타 기한 연장 승인국은 새 지침에 따르도록 규정하였다.

1994년도의 지침과 2004년도의 지침을 비교해 보면 〔표 1〕과 같다.

〔표 1〕에서 보면 재생 및 재활용 목표를 상향 조정하고 재료별로 기준을 명확히 하였는데, 우리의 제조자책임법(Extended Producers' Responsibility)과 유사점을 보이고 있다. 동 지침을 적용하는 대상도 명확히 하고 있다.

즉, 동 지침에 명시된 포장은 소재나 모양에 관계없이 시행하는 물품으로, 제조자가 사용자 또는 소비자에게 물품의 보관, 보호, 취급, 배달, 정보표시 등을 위해 사용하는 것이며 이러한 목적으로 사용하는 일회용품도 포장의 구성요소로 간주하고 있다. 판매시 넣을 수 있는 용도로 디자인되고 사용되며 팔리는 일회용 물품은 그것이 포장의 기능을 하는 경우 포장으로 간주한다. 또한 포장으로 일체화되어 있는 포장 구성물과 보조재료는 포장으로 간주한다고 명시하고 있다.

〔표 2〕는 위와 같은 원칙에 의해 포장으로 간주되거나 포장이 아닌 것을 구분한 예이다.

새로운 지침은 포장에 관한 필수요건을 다음과 같이 규정하고 있다.

1) 포장재 제조 및 구성에 관한 요건

- 포장재는 재이용, 재사용 및 재활용이 가능

〔표 2〕 포장과 비포장의 예

포장으로 간주	비포장으로 간주
- 과자상자(sweat boxes)	- 화분(flower pots intended to stay with the throughout its life)
- CD케이스겉포장필름(film overwrap around a CD case)	- 공구상자(tool boxes)
- 종이 및 플라스틱 쇼핑백(paper or plastic carrier bags)	- 티백(tea bags)
- 1회용 접시 및 컵(disposable plates and cups)	- 치즈포장용 왁스(wax layers around cheese)
- 랩필름(cling film)	- 커피막대
- 알루미늄호일(aluminium foil)	- 소시지 껍질(sausage skins)
	- 1회용 수저(disposable cutlery)

〔표 3〕 EN 친환경포장 규격 일람

규격번호	규 격 명
EN13427	포장 및 포장폐기물 분야에 있어서 유럽표준의 사용요건
EN13428	자원절약을 통한 억제
EN13429	재사용 가능한 포장
EN13430	소재 재활용을 통해 재생가능한 포장
EN13431	에너지 재생산 형태로 회수가능한 포장요건
EN13432	퇴비화 및 생분해 형태로 회수가능한 포장 요건
※ EN13193 포장용어	

하고 환경영향을 최소화 할 수 있도록 설계, 생산, 유통되어야 함

- 포장재 소각, 매립시 유해물질 및 성분을 최소화 할 수 있도록 제조하여야 함

2) 재사용 포장재에 관한 요건

- 반복 사용 가능한 소재를 사용하여야 함
- 재사용된 포장재는 보건, 안전 기준을 만족할 수 있도록 처리가 가능하여야 함
- 사용 후 폐기시 재생 가능한 소재를 사용하여야 함

3) 회수 포장재에 관한 요건

- 일정수준 물질을 중량별 재활용이 가능하도록 제조하여야 함
- 에너지 회수를 최적화 할 수 있도록 제조하여야 함
- 복합재생 포장재는 분해성 특징이 유지되도록 하여야 함
- 생분해성 포장재는 물리적, 화학적, 열적, 생물학적 처리를 통해 분해되어야 함

4) 중금속 함유량 기준

- 포장재 성분 중에 포함된 납, 수은, 카드뮴, 6가 크롬 등 4대 중금속 총 함유량이 100ppm 이하이어야 함

이상과 같은 EU 포장 및 포장폐기물에 관한 지침은 유럽표준화기구인 CEN(European Committee for Standardization)에 의해 2005년 2월 EN 13427~13432까지 6개의 유럽표준으로 완성되어 유럽 역내 28개국에 통용되는 친환경포장 표준규격이 되었다.

유럽표준규격은 비엔나 협약에 의해 일정한

〔표 4〕 총괄규격과 5종의 규격과의 관계

제조 및 구성	재 사 용	재 생
1.1 자원절약을 통한 억제(EN13428)	2. 재사용(EN13429)	3.1 물질 재활용(EN13430)
1.2 포장에 존재하는 4종의 중금속에 대한 측정 및 검증요건(CR13695-1)		3.2 에너지 회수(EN13431)
1.3 포장에 존재하는 독성물질이나 기타 위해물질에 대한 측정 및 검증요건(EN13428)		3.3 퇴비화 및 생분해를 통한 회수 (EN13432)

기간동안 아시아나 미주 등 타 블록에서 특별한 이의를 제기하지 않으면 국제표준규격으로 인정받게 되기 때문에 상당히 심각한 영향을 미치게 된다. 따라서 이를 면밀하게 검토하여 불이익을 초래할 가능성을 알아 볼 필요가 있을 것이다.

2) EN 규격의 구성과 주요내용

1) 구 성

친환경포장 EN규격은 〔표 3〕과 같이 6개의 규격으로 구성되어 있으며 각 규격 적용에 대한 이해를 돕기 위해 EN 13193 포장용어를 덧 붙였다. 포장용어는 3절로 구성되어 있는데, 포장과 환경관련 용어, 분해성 관련 용어 그리고 에너지 회수 관련 용어로 구분된다.

2) 규격별 주요내용

① EN13427 : 포장 및 포장폐기물 분야에 있어서 유럽표준의 사용요건

나머지 5종의 표준에 대한 총괄적 활용을 위해 만들어진 규격으로서 포장 또는 포장된 제품을 유럽시장에 판매하기 위한 요구조건과 방법을 갖추는데 필요한 총괄적 방법론을 제시하고 있다. 이 규격은 나머지 5종의 규격과의 관계를 〔표 4〕와 같이 규정하고 있다.

EN 13427은 선택된 평가절차에 대한 적용을 〔표 5〕와 같이 일일이 규정하기 때문에 일명 Umbrella 규격이라고도 한다.

EN13427에서는 표준준수에 대한 확인을 위해 〔표 6〕과 같은 체크리스트를 부속서 2의 양식으로 포함하고 있다.

② EN13428 : 자원절약을 통한 억제(제조 및 구성에 대한 요건)

이 규격은 최소한의 포장재 중량 또는 부피를 가지면서 공급 및 유통상의 기능, 제품 및 사용자/소비자 모두에 대한 안전 및 위생, 포장된 제품에 대한 사용자/소비자 구매적성 등의 기능을 가진 포장의 평가에 대한 절차를 설명하고 있다.

주요 내용은 포장중량 및 부피의 최소화, 포장에 존재할 수 있는 위험요소의 최소화 그리고 4대 중금속(납, 수은 카드뮴, 6가크롬)이 포장 및 포장 구성요소에 100ppm 이하가 되는지 확인하는 것이다. 또한 포장내부에 존재하거나 폐기물 관리과정상 방출될 수 있는 위해물질을 최소화하기 위한 방법론과 절차에 대해서도 설명

〔표 5〕 평가절차에 대한 적용

1. 공급자는 시장에 공급한 포장에 대하여 선택된 표준과 보고서의 요구조건에 맞추어야 한다.
2. EN13428에 따라 포장시스템은 최소 적정량의 재료를 사용해야 한다.
3. 포장자재는 CEN 보고서 CR13695-1:2000에 따라 허용치 이상의 중금속을 포함해서는 안되며 기능적 목적으로 사용할 경우에도 최소한의 양만 사용해야 한다.
4. EN13428에 따라 포장자재는 독성 및 기타 위해성 물질의 배출, 재, 침출물 등을 최소화해야 한다.
5. EN13429에 따라 기능적 단위수준의 포장은 재사용이 가능하여야 한다.
6. EN13430에 따라 재활용에 의한 포장의 기능적 단위는 재생가능하여야 한다.
7. EN13431에 따라 포장의 기능적 단위는 에너지 형태로 회수가능하여야 한다.
8. EN13432에 따라 포장의 기능적 단위는 퇴비화 또는 생분해가 가능하여야 한다.

〔표 6〕 표준 준수에 대한 확인(부속서 2)

표준/보고서	평 가 요 건	확인내용	주의사항
1.1 자원절약에 의한 억제	최소한의 적정량의 포장재만 사용되었는지(EN13428)		
1.2 중금속	a. 최대 허용치를 넘지 않았는지(CR13695-1)		
1.3 기타 독성/위해물질	b. EN13428 규격에 따랐는지		
2. 재사용	포장이 규격에 적합한 재사용성이 있는지(EN13429)		
3.1 자원 재활용에 의한 회수	포장이 규격에 적합한 재활용성이 있는지(EN13430)		
3.2 에너지 형태의 회수	포장이 규격에 적합한 충분한 열이득이 있는지(EN13431)		
3.3 퇴비화에 의한 회수	포장이 규격에 적합한 퇴비화가 가능한지(EN13432)		

하고 있다.

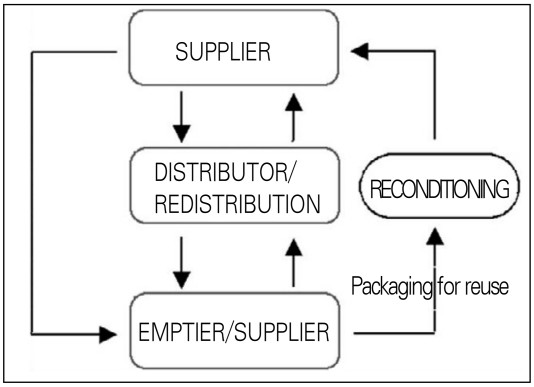
이 규격은 〔표 7〕의 예시와 같이 포장의 적정성 평가를 위한 성능기준 목록을 제시하고 각 항목에 대해 자체적인 평가기록을 유지하도록 하였다.

EN13428은 자원절약에 대한 내용이 주류를 이루고 있으므로 EU 지침의 기본정신인 근본적인 억제(source reduction)에는 부족하다는

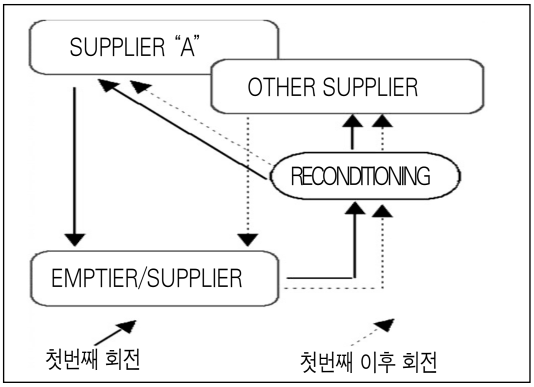
〔표 7〕 포장의 적정성(최소 적정 중량/용적) 평가를 위한 체크리스트(예시)

표 장	포장명 : 골판지상자 + 컴퓨터 VDU 및 부품용 완충재		
자원절약을 통한 억제	제품번호 : VDU 216/14		
평가 체크 리스트	포장번호 : CB16/PS27 체크리스트 번호 : 970127		
성 능 기 준	가장 중요한/적절한 요건	제한요소	참 고
제품보호	수분차단성	No	
포장제조공정		No	
패킹/충전공정	조립공정시 완충재를 운반용기로 사용	No	
물류	포장구조 및 재질조건에서 골판지원단은 수송 및 취급상 요구하는 기계적 강도와 직접적인 관련있음	yes	부설연구소에 의한 실험결과(‘10년 2월 18일)
제품디스플레이 및 마케팅	포장의 외관파손 없음	No	
사용자/소비자 구매적성		No	
정보		No	
안전		No	
법규		No	
기타	4ppm 이하의 포장불량	No	
서명 :	손잡이 필요	날짜 :	2010년 3월 1일

〔그림 1〕 폐쇄계 시스템



〔그림 2〕 개방계 시스템



평가를 받고 있다.

또한 성능기준요건이 계량적인 측정이 아닌 제조자/생산자의 경영적 판단에 의해 결정하게 하므로서 필요이상의 과대포장을 하는 경우 이에 대한 확인이 어렵다는 문제가 있다.

③ EN13429 : 포장의 재사용

이 규격은 재사용 가능한 포장으로 인정받기 위한 요건과 재사용 시스템에 대한 설명으로 이루어졌다. 재사용 가능한 포장의 요건은 처음부터 재사용을 목적으로 하는 포장, 사용 후 세척, 수리하여 재충전되거나 원래의 목적으로 사용될 수 있는 포장, 재사용 포장에 적용 가능한 재사용 시스템을 들 수 있다.

재사용의 형태는 크게 폐쇄계 시스템(closed loop system), 개방계 시스템(open loop system), 혼합 시스템(hybrid system)으로 구분된다.

○ 폐쇄계 시스템(Closed loop system)

재사용 포장은 사용하는 회사나 그룹이 소유권을 가지며 포장은 회사나 그룹에 의해 유통된다. 포장설계와 포장은 이 시스템에 참가하는 업체들의 규격에 맞게 설정되어 있다. 수집과 재순환시스템을 직접 갖추어야 하며 이 시스템에 참여한 기업은 재사용포장을 회수할 의무가 있다.

또한 충전/포장/소매업자는 재사용 목적으로 포장이 어떻게 처리되었고 어디에 남겨졌는지 정보를 제공하여야 하며 통상 시스템 참여자들이 동의한 제어시스템을 공동으로 사용하게 된다. 〔그림 1〕은 폐쇄계 시스템을 설명하여 준다.

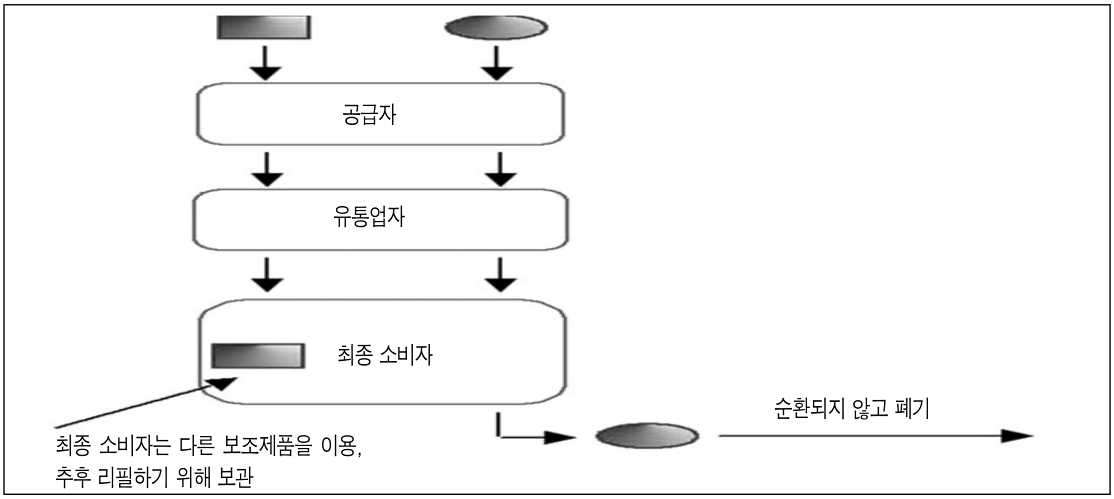
○ 개방계 시스템(Open loop system)

포장이 사용된 후 사용자나 제 3자가 이것을 재사용 할 것인지 말것인지를 결정할 수 있으며 재사용포장은 결국 사용시점에서 각 사용자에게 소유권이 있다. 포장설계는 일반적으로 통용되는 규격에 따라 행하여지며 재사용을 위한 처리는 사용자가 하기도 하고 유통중에 하기도 한다. 〔그림 2〕는 개방계 시스템을 나타낸다.

○ 혼합시스템(Hybrid system)

이 시스템에서는 재사용포장의 소유권은 최

〔그림 3〕 혼합시스템



종사용자에게 남아있고 보조제품을 이용하여 재충전된다. 재사용포장의 사용자가 재충전자(refiller)가 되며 보조제품이 있는 시장에서만 유통될 수 있다. 주입자(filler)와 포장자(packer) 그리고 소매업자는 어떻게 재사용포장을 리필할 수 있을지 정보를 제공한다. 〔그림 3〕은 혼합시스템의 개념도이다.

EN13429에서는 재사용 가능한 포장인가를 확인하기 위하여 표 8과 같은 체크리스트를 규정하고 있다.

④ EN13430 : 소재 재활용을 통하여 재생가능한 포장

이 규격은 포장과 재생기술의 계속적인 발전을 고려하여 소재 재활용의 형태로 재생되는 포장을 위한 요건에 대해 규정하고 이들 요건에 정합하는 평가를 위한 절차를 설명한다.

소재 재활용이 가능한 포장요건은 다음과 같다.

〔표 8〕 규격확인서 예시

재 사 용 특 성	평가응답
사용환경이나 위치에 미루어 볼 때 이 포장은 재사용을 목적으로 합니까?	
포장이 수리가 어려울 정도로 심각한 파손없이 비워지거나 하역됩니까?	
포장의 원래 기능이 심각한 저하없이 회복(세정, 세척, 수리)됩니까?	
당신의 책임하에 있는 재사용포장이 어떤 회복과정에 있어서도 환경에 대한 영향을 최소화하도록 운영되고 있습니까?	
포장이 제품의 완전성을 해치지 않고 재충전/재적재 될 수 있습니까?	
사용환경과 장소가 재사용 가능하도록 정비(조직, 기술, 재정상)되어 있습니까?	
기타	

〔표 9〕 재료 재활용에 의해 재생되는 포장 준수확인 체크리스트

기 준
포장의 설계 및 제조, 패킹/충전 등의 공정이 재활용공정에 적합한가?
포장 구성요소의 설계 및 제어, 구성방법이 효율적인 공포장화(emptying)를 쉽게 하는가?
포장 구성요소의 설계 및 제어, 구성방법이 최종사용자의 분리 및(필요한 경우) 수거를 쉽게 하는가?
포장 구성요소의 설계 및 제어, 구성방법이 분리 및 수거 시스템에 적합한가?
원자재와 구성요소(첨가제를 포함한)의 구성 및 조합이 재활용 공정에 적합한가?
재활용공정에 대비하여 소재 재활용을 하는데 적합한 분류시스템인가?
재활용공정에서 환경오염을 최소화하기 위해한 구성요소의 형태, 구성, 분리성이 적합한가?
재활용시스템에서 환경오염을 최소화하기 위해 생산, 패킹/충전 시스템의 모든 단계에서의 제어가 충분한가?
재활용 공정 중 어떤 부차적인 방출이나 잔존물을 최소화할 수 있도록 포장내용물을 비울수 있는가?
재활용 공정에서 어떤 부차적인 방출이나 잔존물을 최소화할 수 있도록 포장을 수거하고 분류할 수 있는가?

첫째, 재활용 가능한 재료의 사용을 고려한 포장설계 둘째, 원재료가 재활용 과정에서 부정적 영향이 없도록 선정되었는지 여부 셋째, 개발된 재활용 기술에 적합하도록 포장설계가 되었는지 여부 넷째, 당초 설계목적에 맞게 적용될 수 있는 재활용 시스템을 갖추고 있는지 여부 등을 들 수 있다.

이 규격의 부속서 B에서는 4가지의 포장의 재활용성 평가기준을 규정하고 있는데, 설계기준, 생산기준, 활용기준, 수거 및 분리기준을 들 수 있다. 부속서 C에서는 〔표 9〕와 같이 사용 후 재료 재활용에 의해서 재생되는 포장에 대한 준수확인 내용을 규정하고 있다.

⑤ EN13431 : 에너지 재생산 형태로 회수가능한 포장 요건

이 규격은 포장 폐기물을 소각하였을 때 발생하는 열에너지에 관하여 열 이득이라는 개념을 통하여 체계적으로 정리하였다는 점에서 큰 의미가 있다.

구체적으로는, 에너지 회수가 가능한 포장의 요건에 대하여 설명하고 이들 요건에 정합하는지 시장에 포장을 공급하는 공급자가 확인하는데 필요한 절차를 설명하였다. 이 규격의 기본개념은 에너지 재생산 형태로 회수가능한 포장은 소각 가능하여야 하며 설정된 방법에 의해 열이득이 반드시 있어야 한다는 것이다.

열이득을 좀 더 쉽게 설명하자면, 소각되는 재료가 소각을 위해 투입되는 열에너지보다 소각으로 인해 발생되는 열에너지가 더 커야 한다는 것이다.

즉, 다음의 식과 같이, $Qnet - Ha > 0$ 으로 표현할 수 있다. 여기에서 Qnet는 실열량값, Ha는 필요에너지를 나타낸다.

주요 포장재에 대해서 Qnet와 Ha의 측정값이 연구를 통하여 〔표 10〕과 같이 측정되어 있다. 몇 몇 포장재에 대한 열이득을 산출한 사례를 〔표 11〕과 같이 예시하였다.

⑥ EN13432 : 퇴비화 및 생분해 형태로 회수 가능한 포장 요건

이 규격은 다음과 같은 4가지 특성에 대하여

〔표 10〕 주요 포장재의 Qnet , Ha 측정치

Constituent	energy released from combustion Q(MJ/kg)	energy released by combustion residue. H_2 (MJ/kg)	calorific gain. Q - H_2(MJ/kg) or Q_{net}
Paper Constituents			
- cellulose	16	8	8
- lignin	26	12	14
Plastics			
- polyethylene. PE	43	21	22
- polypropylene. PP	44	20	24
- polystyrene. PS	40	18	22
- polyvinyl chloride. PVC	17	8	9
- polyethylene terephthalate PET	22	10	12
Aluminium under 50㎛	31	6	25
Aluminium over 50㎛ - inert	0	1	-1
Steel	0	0.4	-0.4
other inert materrial(ceramic, glass)	0	1	-1
Calcium Carbonate	-2	1	-3
Water(moisture)	-2	2	-4

※ 상온 25℃, 최종온도 850℃, 6%의 산소조건에서 계산

〔표 11〕 포장재 열이득 산출 예시

예 1	재질구성 :	판지(66% 셀룰로오스, 23% 리그닌, 11% 비활성 코팅)
	열이득 :	(0.66×8+0.23×14+0.11×(-1))MJ/kg=**8MJ/kg**
	재함량 :	11%(비활성 코팅)
예 2	재질구성 :	50% 탄소섬유를 포함한 폴리프로필렌(PP)
	열이득 :	(0.5×24+5×(-3))MJ/kg=**10.5MJ/kg**
	재함량 :	30%(calcium oxide)
예 3	재질구성 :	2% TiO_2가 포함된 폴리프로필렌(PS)
	열이득 :	(0.98×22+0.02×(-1))MJ/kg=**22MJ/kg**
	재함량 :	22%(titanium oxide)

퇴비화 능력 및 포장재의 혐기적 처리성을 결정하기 위한 요건과 절차에 대하여 설명하고 있다.

첫째, 생분해성(biodegradability) 둘째, 생물학적 처리에 의한 붕괴(disintegration) 셋째, 생물학적 처리공장의 효과 넷째, 최종 퇴비화 품질에 대한 효과 등에 대한 포장재의 특성을 규정하고 있다.

이 규격은 본래 유기적인 재생(organic recovery)이라는 통합개념의 제목으로 작성되

었지만 동서 진영의 절충에 의해 퇴비화와 생분해라는 보다 구체적인 제목으로 변경되었다. 이 규격에서는 유기적인 처리성에 대해서 다음의 5가지 평가항목을 설정하고 있다.

- 특성규정
- 생분해성(biodegradability)
- 생물학적 처리공정의 효과를 포함한 분해(disintegration)
- 퇴비품질(compost quality)
- 인지성(recognizability)

3. 아시아 친환경포장 표준규격

3-1. 개 요

2004 EU 친환경포장 지침이 발표된 이후 일본에서 먼저 이 내용을 입수하여, 깊이 검토한 다음 한국을 비롯하여 중국, 태국, 말레이시아 등 주요 아시아 국가를 순방하면서 검토결과를 설명하였다.

한국은, EU 지침이 그대로 국제표준규격화 할 경우 기술수준 차이가 있는 아시아 지역에는 심각한 영향을 미칠 것으로 판단하고 일본과 공동대응을 촉구하였다.

2007년 초에 한·일 대표팀이 벨기에를 방문, 유럽친환경포장위원회(EUROPEN)와 협의를 거쳐 향후 공동으로 국제규격화를 추진하기로 합의하였다.

이 후 일본에서 작성한 대응규격인 TS X XXX0~TS X XXX5를 기본으로 하여 아시아 각국의 의견을 반영하여 2008년도 말에 북경에서 아시아친환경포장표준규격」을 공포하게 되었다. 2009년 12월부터 동·서 진영의 규격을 토대로 친환경포장 국제표준규격화가 본격화되었는데 구체적인 내용은 뒤에 언급하도록 한다.

3-2. 아시아 친환경포장 표준규격 주요내용

아시아규격은 유럽규격을 토대로 하였기 때문에 대부분 비슷한 양상을 보이고 있다.

다만, EN13432 퇴비화 및 생분해는 다른 ISO 규격에도 유사한 내용이 존재하므로 이 규격 대신에 chemical recovery 규격화를 제안하였다.

현재 이 분야는 일본에서 대부분 세계 최고의 기술력을 가지고 있다고 인정받고 있다. 따라서 본 문에서는 아시아 규격 중 TS X XXX5 Chemical recovery에 대해서만 설명하고자 한다.

● TS X XXX5 : 화학적 형태로 회수 가능한 포장 요건

이 규격은 유럽에서 제안한 규격은 아니고 일본의 제안을 기초로 한 아시아친환경포장규격이다. 주요내용은 다음의 5가지 기술에 대한 세부내용을 설명하고 있다.

○ 모노머 회수(monomer recovery) : 재생기술이 확립되어 있는 PET 및 PC의 회수에 대해서 설명하고 있다.

○ 유화(oil recovery) : 플라스틱 포장폐기물을 촉매를 이용, 분해하여 중유 대체물을 얻 는 방법에 대해서 설명하고 있다. 유럽에서는 이 분야는 친환경포장의범주에서 제외 하여야 한다고 주장하고 있다.

○ 가스화(gas recovery) : 플라스틱 포장폐

기물을 건류, 부분소각하여 H2 및 CO 등 화학원료로 유효한 개스를 얻어내는 방법에 대해서 규정하고 있다.

○ 고로환원제(reduction agent in blast furnaces) : 제강 프로세스에 사용되는 코크스 대신에 플라스틱 포장폐기물을 가느다랗게 자른 fluff를 사용하는 기술에 대해 규정한 다. 화석연료인 석탄을 절감하고 CO_2 배출을 줄이는 효과가 기대된다.

○ 석탄 연료화(raw material for coke manufacturing) : 플라스틱 포장폐기물을 고형화 하여 고열량의 고체연료를 코크스로에 투입, 코크스 원재료탄 대체에 대해 설명하고 있다.

유럽측에서는 chemical recovery를 별도의 친환경포장 표준규격화 하는 안을 반대하였지만, 아시아지역의 강력한 요청에 의해 이 분야를 별도의 규격화에 동의하였다. 이 규격은 향후 동 · 서진영간 많은 논쟁을 불러올 것으로 예측되기 때문에 초안으로 제시된 내용 전문을 부록으로 첨부하였다.

Ⅱ. 결 론

1) 향후 추진 전망

앞에서 언급한 바와 같이, 2009년 12월에 스톡홀름에서 전 세계의 친환경포장 관계자들 80여명이 모여 공식적인 국제표준규격화를 시작하였다.

ISO TC 122(Packaging) 산하에 SC4(Packaging and the Environment)를 설치하고 〔표 12〕와 같은 7개의 Working Group을 구성하였다.

앞에서 설명된 주요 규격들은 초안(New Work Item)으로서 약 3년동안 Working Draft (WD)→ Committee Draft(CD)→ Draft of International Standard(DIS)→ Final DIS(FDIS)의 과정을 거쳐 최종 ISO 규격이 완성된다.

이 기간동안 세계 각국에서는 구체적인 내용을 확정하는 과정에서 자국의 이익을 최대한 반영하고자 치열한 다툼이 예상된다.

쟁점이 될 것으로 예상되는 내용들은 〔표 13〕과 같은 내용들이며, 우리나라에서도 국내 현황

〔표 12〕 ISO TC122/SC4 WG 구성 내용

WG No.	Working Group 명칭	CV 및 PL 수임국가	
		CV	PL
WG1	General Guide line	중국	중국
WG2	Source Reduction	네델란드	미국
WG3	Reuse	중국	한국
WG4	Material Recycling	일본	미국
WG5	Energy Recovery	한국	미정
WG6	Chemical Recovery	한국	일본
WG7	Compost and Biodegradation	미국	일본, 벨기에

※ CV : Convenor(의장) PL : Project Leader(간사)

〔표 13〕 친환경포장 주요 연구과제 일람

No.	연 구 과 제 명	No.	연 구 과 제 명
1	친환경포장 용어	8	포장재의 생분해성 평가기준
2	친환경포장 가이드라인 일반표준	9	포장재의 퇴비화 방법 표준
3	친환경포장 재이용 표준	10	포장재의 원천감량 기준
4	포장용기 회수재사용 표준	11	포장폐기물 저감 기준
5	친환경포장 재활용 표준	12	포장재의 표준 열회수 방법
6	포장재 위험물질 함유량 허용기준	13	포장재의 표준 화학적회수 방법
7	포장재 내의 4대 중금속 함유량 허용기준	14	플라스틱 포장폐기물 연료화 기술

을 정밀 조사, 연구 분석하여 치밀한 대응을 하여야 한다.

2) 대응방안

친환경포장 국제표준규격이 결정되면 포장분야에는 많은 변화가 있을 것으로 예상된다.

제품포장 설계 개념이 바뀔 것이며 새로운 개념의 친환경 포장재가 등장하여 기존포장을 대체할 것으로 예측된다.

이 과정에서 각국의 포장산업 뿐만 아니라 식품산업, 전기전자 산업 등 포장을 많이 사용하는 산업들이 큰 영향을 받을 것이다. 따라서 규격 제정에 적극적으로 참여하여 우리에게 유리한 방향으로 유도하여야 한다. 다행히도 우리나라는 〔표 12〕에서와 같이 3개 분야에서 영향력을 발휘할 수 있는 위치에 서게 되었다.

하지만, 규격제정에 있어서는 과학적인 조사, 분석, 연구를 거쳐 신뢰성있는 근거자료를 제시하여야 다른 국가와의 논쟁에서 우위를 점할 수 있다.

따라서 향후 다음과 같은 3가지의 대응방안을 적극 추진해 나가야 한다.

첫째, 구체적인 대응조직을 결성하여야 한다.

7개 모든 분야의 진행과정에 적극 대응하려면 관련 전문가들로 구성된 대응조깃을 체계화하여야 할 것이다.

둘째, 관련 기업들의 적극적인 참여가 요구된다. 국제규격이 정해지면 기업들이 가장 큰 영향을 받게 되기 때문에 끊임없는 관심을 기울여야 한다.

대규모 제조업체들의 모임인 EUROPEN은 친환경포장 국제규격 제정방향 설정에 이미 많은 입김을 불어넣고 있다.

셋째, 관련 정책당국과 유기적인 협조체계를 구축하여야 한다.

환경포장에 관한 문제가 불거지면 기업담당부처와 환경담당부처간의 의견이 부딪치는 모습을 흔히 볼 수 있다. 하지만 이 문제는 우리나라와 타국과의 이해관계가 첨예하게 엇갈리는 사안이므로 부처간 뿐만 아니라 관련 전문가, 기업 등이 국익차원에서 대처할 수 있는 협조체계를 구축하여야 한다.

또한 조사, 분석 및 연구가 필요한 연구과제는 공적인 성격이므로 정책당국의 지원이 요구된다.

<부록> TS X XXX5 화학적 회수(Chemical Recovery) 초안

포장 – 화학적 회수
Packaging – Chemical Recovery

〈서문〉

이 지침은 포장폐기물의 관리에 관한 것으로 플라스틱제의 포장폐기물을 화학적으로 분해하여 유효한 화학물질을 얻는 경우의 요거에 대하여 상술하고 있다. 모든 표준사양서의 범위안에 있고 시장 출하되는 포장에 관한 요건을 포장이 만족하고 있는지 아닌지를 뒷받침하기 위해 본 개별 표준사양서 및 다른 4개의 개별사양서를 합쳐서 사용할 수 있는 구조로 되어있다.

포장의 목적은 제품의 수납, 보호, 취급, 유통 및 미장화이다. 주요 역할은 제품의 훼손 및/또는 제품의 소모 방지이다. 자원을 절약하고 폐기물을 최소한으로 억제하기위해서는 포장이 관여하는 시스템 전체를 최적화하는 것이 바람직한데, 화학적 회수는 그 방법의 하나이다.

화학적 회수를 효율적으로 행하기 위해서는 분별수집의 철저가 필요하다. 특히, 모노머 회수를 행하는 경우(기술이 확립되어 있는 것은 폴리에틸렌 테레프탈레이트 : PET 등에 한정)에는 PET제의 용기포장폐기물이 기타 플라스틱제의 용기포장폐기물과는 별도로 수집해야 한다. 또한 기타 회수방법을 채용하는 경우에는 염소함유 폴리머(폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴 등)의 함유량이 많으면 프로세스에 장애를 일으킬 염려가 있다. 보통, 용기포장용도로 사용되고 있는 정도의 비율이라면 문제가 되지 않지만 특별히 많은 경우에는 전처리가 필요한 경우가 있다.

본 가이드라인에서 예시한 화학적 회수방법에는 효율면에서 우열이 있다. LCA평가를 기초로 회수된 용기포장 폐기물의 품질을 감안하여 적당한 절차가 선택되어야 한다. 또한 재료 리사이클 또는 에너지회수로 할지의 선택도 고려해야 한다.

1. 적용범위

본 표준사양서에는 플라스틱제의 포장폐기물을 화학적으로 분해하여 유효한 화학물질을 얻는 경우 다른 천연자원을 대체하는 재료로써 이용되는 경우를 포함하고 있다. 화학적회수 방법으로는 아래의 방법을 들 수 있으나 이런 방법에 한정되는 것이 아니고 유효하게 화학물질 회수가 가능한 방법은 순차 화학적 회수방법으로 인정되어야 한다.

이 문서는 이 자체가 사양서와의 적합성을 보증하는 것은 아니다. 이 지침을 적용하기 위한 절차는 모든 표준사양서에 기재되어 있다.

- 모노머 회수
- 유화

- 가스화
- 高爐환원제
- 코크스爐 원료화

2. 용어 및 정의

2.1 모노머 회수

폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)는 화학적으로 분해하여 디메틸 테레프탈레이트(DMT)와 에틸렌 글리콜(EG), 또는 비스 히드록시 에틸렌 테레프탈레이트(BHET)와 에틸렌 글리콜(EG) 등을 회수할 수 있다. DMT 또는 BHET는 그대로, 또는 고순도 테레프탈레이트산(TPA)으로 전환한 후에 EG와 반응시켜 PET로 재생할 수 있다.

또한 폴리카보네이트(PC)로부터는 화학분해에 의해 합성원료인 비스페놀A가 회수가능하여 이 방법으로 PC를 재생할 수 있다.

(주) 모노머 회수가 가능한 수지는 PET, PC 등에 한정되어 있다. 모노머 회수를 행한다고 주장하기 위해서는 이러한 수지를 사용한 포장폐기물을 단독으로 분별수집하는 시스템이 확립되어 있는 것을 실증할 필요가 있다.

2.2 유화

플라스틱제의 포장폐기물을 촉매를 사용하여 열분해하고 유화하는 것이 가능하다. 얻어진 재생유는 중유 대체품으로 이용할 수 있다.

2.3 가스화

플라스틱제의 포장폐기물을 건류, 부분연소하여 수소(H2) 또는 일산화탄소(CO) 등의 화학원료로 유효한 가스를 얻어내는 방법이다.

2.4 고로환원제

종래, 제강 프로세스에서는 고로에 환원제로 코크스를 넣는 방법이 행해지고 있다. 이 코크스 대신에 플라스틱제의 포장폐기물을 가느다랗게 자른 플러프(fluff)를 사용하는 기술이다. 코크스를 포장폐기물 유래의 플러프로 대체함으로써 화석연료인 석탄(=코크스)을 절감함과 동시에 고로에서 배출되는 이산화탄소(CO_2)가 줄어든다.

(주) 폴리염화비닐(PVC) 또는 폴리염화비닐리덴(PVDC) 등의 할로겐 함유 수지가 다량 혼입되어 있으면 잘 맞지 않는다. 할로겐함유수지가 많은 포장에는 전처리로 탈할로겐 처리가 필요하다.

2.5 코크스爐 원료화

플라스틱제의 포장폐기물을 고형화하여 석탄과 함께 코크스로에 투입하는 코크스 원재료탄을 대체하는 방법이다. 가스와 기름이 코크스로 가스로써 화학원료 또는 연료로 사용가능하며 나머지는 코크스로 이용된다.

(주) 금속(알루미늄 호일 등의 얇은 것은 제외)가 혼입되어 있으면 처리프로세스와 잘 맞지 않으므로 분별수집에 있어서 금속류의 혼입을 방지할 필요가 있다. 특히, 구리의 혼입은 코크스를 제동용도로 사용할 때, 제품(구리)의 품질을 열화시킨다. 또한 다량의 할로겐 함유 수지가 포함되어 있으면 로 또는 배관 등의 부식을 일으키므로 좋지않으나 보통 용기포장폐기물에 포함되는 양은 문제가 없다.

3. 요건

3.1 적용

특정의 포장에 대한 본 지침의 적용에 대해서는 모든 표준 사양서에 규정되어 있는 대로 한다.

(주) 화학적 회수는 플라스틱제 포장폐기물 처리에 한하여 적용가능하다. 모노머화를 주장하는 경우에 있어서 단품수지의 분별수집 시스템 구축이 보증되어야 하나 기타 방법에 있어서는 혼합 플라스틱 상태로 처리 가능하다.

3.2 포장 어세스먼트

공급업자는 화학적회수에 부적합한 금속 등이 포장재료로써 사용되지 않았음을 실증하지 않으면 안된다.

3.3 포장의 본 지침과의 적합성

특정의 포장에 대한 본 가이드라인의 적용은 모든 표준사양서의 지침대로 되어야한다.

부속서 A(참고)
PET의 모노머 회수

A.1 사용되는 재료

PET의 모노머 회수의 출발원료로는 PET 보틀 또는 필름, 섬유 등이 사용 가능하나 용기포장폐기물로부터 단품으로 다량 회수가능한 것은 PET 보틀뿐이다. 공업적으로는 공장내에서 발생한 섬유, 시장에서 회수된 섬유 또는 시장에서 회수된 PET보틀이 이용되고 있다.

PET보틀의 모노머 회수를 행하는 경우는, 시장에서 회수된 PET보틀을 세척, 파쇄하여 재료 리사이클로 이용하는 것과 같은 플레이크(flake)로 만들어 이것을 해중합하는 것이다. 따라서, 플레이크 제조단계에서 이물질(오물 또는 이종 플라스틱)의 대부분이 제거된다.

A.2 해중합 프로세스

해중합은 메탄올 또는 에틸렌글리콜(EG)을 사용한 메타노리시스, 글리코리시스에 의해 행한다. 생성물은 디메틸 테레프탈레이트(DMT), 비스 히드록시에틸렌 테레프탈레이트(BHET)와 EG이며, 이것들은 그대로 또는 또 다시 고순도 테레프탈산으로 전환되어 PET의 합성원료로 재이용 가능하다.

A.3 제한사항

재료 리사이클에 이용되는 PET 보틀과 같이 빈 PET 보틀은 세척후 분별수집되지 않으면 안된다. 착색 PET보틀도 허용되며 첨가된 안료, 염료 등은 DMT, BHET의 정제공정에서 분리된다.

A.4 회수모노머의 품질

DMT, BHET의 정제공정에 의존하나 회수 모노머의 순도는 석유유래의 것보다 높고 이것을 원료로 하여 제조한 PET 수지의 위생성은 석유유래의 것과 동등하다.

부속서B(참고)
유화(油化)

B.1 사용되는 재료

플라스틱 제품이라면 특별한 제한은 없다. 용기포장폐기물의 경우에는 PET 보틀을 제외한 기타 플라스틱제 포장폐기물이 충당된다. 염소함유 폴리머(폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴 등)의 함유량이 많으면 장애를 일으킬 염려가 있는 것은 다른 화학적 회수방법과 같다.

B.2 유화 프로세스

플라스틱제 폐기물을 촉매와 함께 고온에서 처리하여 탄화수소유를 얻는 처리법이다. 얻어진 탄화수소유는 A중유에 상당하며 그 일부는 가열용의 열원으로 사용된다. 또한 처리후에 일부분이 char로 잔류하며 이것은 별도 처리할 필요가 있다.

B.3 용도

얻어진 탄화수소유는 A중유 상당품이며 연료로 사용가능하다.

부속서C(참고)
가스화

C.1 사용되는 재료

플라스틱제품이라면 특별한 제한은 없다. 용기포장 폐기물의 경우에는 PET보틀을 제외한 기타 플라스틱제 포장폐기물이 충당된다. 염소함유 폴리머(폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴 등)이 함유량이 많으면 프로세스에 장애를 일으킬 염려가 있는 것은 다른 화학적 회수방법과 같다. 플라스틱제품이외의 폐기물이어도 목재 등의 유기물이 동일공정으로 처리가능한 처리법이다.

C.2 가스화 프로세스

플라스틱제품을 부분적으로 연소하여 발생하는 열에 의해 나머지를 분해하고 기화시키는 방법, 플라스틱 제품을 건류하고 잔사의 탄소분을 연소시킨 열에너지를 이용하여 유출(留出)분을 분해, 가스화하는 방법 등이 있다. 가스분은 최종적으로 수소와 일산화탄소를 많이 함유한 가스로 전화되

어 수소와 일산화탄소가 분리, 회수된다.

C.3 용도

얻어진 수소, 일산화탄소 등의 유용가스는 암모니아 합성원료, 유기합성원료 등에 사용가능하다.

부속서D(참고)
고로환원제

D.1 사용되는 재료

플라스틱제품이라면 특별한 제한은 없다. 용기포장 폐기물의 경우에는 PET보틀을 제외한 기타 플라스틱제 포장폐기물이 충당된다. 염소함유 폴리머(폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴 등)이 함유량이 많으면 프로세스에 장애를 일으킬 염려가 있는 것은 다른 화학적 회수방법과 같다.

D.2 이용 프로세스

고로에서의 제강공정에 있어서 고로중에 환원제로 코크스를 넣는 공정이 있다. 이 코크스 대신에 플라스틱제 폐기물을 사용하는 것이 고로환원제로의 이용이다.

코크스는 기류에 실어서 불어넣는 방법이 주류인데, 플라스틱제 포장폐기물 등의 경우에는 코크스와 함께 로터리 킬른에서 탈염산처리를 행하여 코크스에 부착한 탄소분 주체의 성분이 코크스와 함께 이용가능하다.

(주) 고로환원제의 일부를 코크스에서 플라스틱제 포장폐기물로 대체함으로써 제강공정에서 고로로부터 배출되는 이산화탄소량이 저감되는 이점이 있다.

부속서E(참고)
코크스爐 원료화

E.1 사용되는 재료

플라스틱제품이라면 특별한 제한은 없다. 용기포장 폐기물의 경우에는 PET보틀을 제외한 기타 플라스틱제 포장폐기물이 충당된다.

염소함유 폴리머(폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴 등)이 함유량이 많으면 프로세스에 장애를 일으킬 염려가 있는 것은 다른 화학적 회수방법과 같다.

E.2 이용 프로세스

제강공정 등에 이용되는 코크스를 제조하기 위한 원료로 이용한다. 플라스틱제 폐기물을 니이더에 도입하여 마찰에 의해 자기발열을 이용, 부분적으로 용융시켜 이것을 막대기 모양으로 압출하면서 절단, 괴상(塊狀)으로 성형한다. 이 때 니이더의 운전에 지장을 주는 금속 등의 이물질이 혼입되

는 것은 피해야 한다. 괴상으로 성형된 플라스틱제 폐기물은 석탄과 함께 코크스로에 투입되어 건류되고 코크스화한다. 가스분과 유분은 코크스로 가스, 코크스로 기름으로 연료 또는 화학원료로써 이용된다.

(주)니이더의 운전에 장애를 일으키는 이물질은 전처리 단계에서 제거할 필요가 있으나 알루미늄호일 등의 얇은 금속성분은 장애가 되지 않는다. 코크스는 주로 제강용도로 사용되고 있어서 강(鋼)의 성능에 악영향을 미치는 강(鋼)의 혼입도 피해야 한다.

부속서F(참고 예)
사양서와의 적합선언의 서식 및 기입 예

본 표준사양서와의 적합을 선언하기 위한 서식의 한 예를 〔표 1〕에 나타내었다. ko

〔표 1〕 화학적 회수에 이용가능한 포장의 기능적 단위의 비율

1	포장의 기능적 단위	품목 :			
	구성부품(주1 참조)	구성부품 1:	구성부품 2:	구성부품 3:	구성부품 4:
2	구성부품의 중량				
3	구성부품중에 화학적으로 회수불능한 성분의 중량비(%)				
4	구성부품중에 화학적으로 회수가능한 성분의 중량				
5	구성성분은 모노머 회수 가능한가?				
6	구성성분은 유화 가능한가?				
7	구성성분은 가스화 가능한가?				
8	구성성분은 고로환원제로써 이용가능한가?				
9	구성성분은 코크스로 원료로써 이용가능한가?				
10	화학적회수로 이용가능한 기능단위의 비율(주2 참조)				
11	준거 선언	상기에 기록한 어세스먼트 결과로 보아 이 포장은 화학적회수 표준사양서의 요건에 적합한 것으로 선언한다. 대표자의 서명(공급자의 명칭 및 주소, 날인, 주3참조) 명칭 : 주소 : 직책 : 이름 : (인) 날짜 :			

주1 : 모든 표준사양서에서 정의하고 있는 구성부품, 수작업 또는 간단한 물리적 수단에 의해 분별할 수 있는 포장부품
주2 : (4란의 합계) / (2란의 합계) ＊100(%)
주3 : 모든 표준사양서에서 정의하고 있는 공급자