



효과적인 합성수지 포장재 재활용

Recycling of Plastic Packaging

홍 준 희 / (사)한국플라스틱자원순환협회 이사

1. 서론

플라스틱은 항공, 자동차, 전기·전자제품, 의류, 스포츠, 건축용자재, 농어업용자재, 각종 생활용품에 이르기까지 우리 생활에 널리 사용되어 왔다.

특히 대표적 용기포장재로서도 각광을 받으면서 그동안 기능성, 기술성 등 다방면에서의 개발과 발전을 거듭하여 왔다.

이와 같이 인류생활에 유용하게 사용되는 플라스틱은 용도와 재질이 다양하여 사용된 후 회수하고 선별하는데 많은 어려움이 있어 그동안 재활용율이 저조한 형편이었다.

게다가 플라스틱 폐기물은 자연환경 하에서 쉽게 분해되지 않고 썩지않는 특성 때문에 환경오염을 유발시키는 문제점을 안고 있다.

그러나 2003년부터 시행된 생산자책임재활용제도를 바탕으로 플라스틱 용기류는 물론, 그동안 재활용이 어렵다고만 인식되었던 필름형 포장재에 대한 재활용이 이루어지면서 플라스틱 용기포장재에 대한 재활용이 활성화되기 시작하였다.

특히, 최근 원유가격의 상승과 더불어 플라스틱 원료가격이 오르고 재질 선별기술의 발달과 혼합 폐플라스틱 재활용 기술도 발전되어 이제는 폐플라스틱이 또하나의 자원으로 유용하게 활용되고 있다.

폐플라스틱의 재활용은 그 방법에 따라 물성 변화 없이 플라스틱에서 플라스틱으로 재활용되는 물질재활용(Material Recycling 또는 Mechanical Recycling), 열이나 압력을 가하여 유류나 기초화학원료로 재생하여 이용하는 화학적 재활용(Chemical Recycling 또는 Feedstock Recycling), 연료로서 사용하여 에너지를 회수하는 열적 재활용(Thermal Recycling 또는 Energy Recovery)으로 나누어질 수 있다. 물론 합성수지 재질별로 그 재활용 공정에는 다소 차이가 있지만, 크게는 상기 세 가지 방법의 범주에서 재활용이 이루어진다고 할 수 있다.

최근 미국, 일본, 독일 등의 선진공업국 뿐만 아니라 국내에서도 폐플라스틱의 처리 및 재자원화 대책마련에 부심, 폐플라스틱을 재생 이용하는 재활용 기술에 정부, 연구단체, 생산자·

[표 1] 연도별 국내 폐플라스틱 발생 및 처리 현황

구분	2004년도			2005년도			2006년도		
	산업계	생활계	합계	산업계	생활계	합계	산업계	생활계	합계
발생량	2,280,630	1,491,465	3,772,093	2,479,774	1,488,543	3,968,317	2,847,730	1,647,026	4,494,756
매립	228,782	592,359	821,141	109,391	472,055	581,446	104,755	483,260	588,015
소각	1,466,862	376,571	1,843,433	1,654,144	432,379	2,086,523	1,838,834	486,326	2,325,160
재활용 (%)	584,986 (25.7)	522,534 (35.0)	1,107,520 (29.4)	716,239 (28.9)	584,109 (39.2)	1,300,348 (32.8)	904,141 (31.7)	677,440 (41.1)	1,581,581 (35.2)

* 출처 : "전국 폐기물 발생 및 처리 현황", 환경부

소비자 모두 범국민적인 차원에서 관심을 집중시키고 있다.

여기에서는 용기포장재를 중심으로 국내 폐플라스틱의 재활용 기술현황과 개발동향, 효율적 재활용 방법들을 살펴보고 향후 발전방향을 짚어보도록 하겠다.

2. 국내 폐플라스틱 발생 및 처리현황

현재 우리나라의 폐플라스틱 발생량과 처리량은 환경부가 집계한 '전국 폐기물 발생 및 처리 현황'에 따르면 우리나라의 폐플라스틱 발생량

및 처리량은 [표 1]과 같다.

한편, 2003년 1월 1일부터 EPR(생산자책임재활용)제도가 시행되면서 대상품목인 용기·포장재를 중심으로 재활용이 체계적으로 이루어지고 있다.

물론 음식료품, 제약, 화장품 등 일부 업종에만 국한되어 생산자책임재활용제도가 시행되고 있다.

2004년도부터 필름류가 생산자책임재활용제도에 포함되면서 그동안 매립, 소각되었던 얇은 필름류까지 재활용품으로 분리 배출되고 이들은 화분이나 각종 건축자재 등의 재생제품이나 재

[표 2] 재활용의무대상 합성수지 용기포장재 출고량, 의무량 및 재활용실적(2007년도)

(단위 : 톤/년)

구분	전체			(사)한국플라스틱자원순환협회		
	출고량	의무량	재활용량	출고량	의무량	재활용량
PVC	4,015	2,232	2,166	2,921	1,624	1,430
PSP	7,519	2,384	2,426	4,990	1,582	1,551
기타 단일재질 용기류	152,618	89,282	139,085	99,738	58,346	111,878
필름류포장재	148,636	61,535	65,956	124,973	51,738	58,171
합계	312,788	155,433	209,633	232,622	113,290	173,030

* 출처 : 한국환경자원공사



[표 3] (사)한국플라스틱자원순환협회의 합성수지 용기포장재 재활용 세부 현황(단일 재질 용기 및 트레이류)

구분	업체수	재활용량(톤/년)	재활용 방법
PVC 재질	3	1,430	· 파쇄 · 세척 → 펠릿 → 전선/철망 피복 등
PSP 재질	17	1,551	· 분쇄 → 용융(잉코트) → 펠릿 → 액자틀 등
기타 단일재질 용기류	105	111,878	· 파쇄 · 세척 → 용융압출 → 펠릿 → 수송 · 토목 · 건축 자재 등
합 계	125	114,859	

생유 및 RPF(고형연료)와 같은 대체 에너지로 활용되고 있어 환경 개선 뿐 아니라 경제적으로도 큰 성과를 거두고 있다.

[표 2]와 [표 3], [표 4]에서는 재활용의무대상품목 중 주요 합성수지포장재의 2007년도 재활용 현황을 각각 보여주고 있다.

3. 효과적인 합성수지 포장재 재활용

플라스틱 용기포장은 그 형태와 재질이 매우 다양하고 재질별 특성과 용도에 많은 차이를 보이고 있다.

따라서 플라스틱 용기포장 재활용의 효과를 높이기 위해서는 분리배출에서부터 선별 및 재활용은 물론 최종 재활용제품의 사용에 이르기까지 기술적 · 시스템적인 개선과 효율화가 함께 이루어져야 할 것이다.

이 중 전처리기술 특히, 선별기술은 재활용제품의 품질이나 생산성 등에 가장 큰 영향을 미치는 요소 중 하나이다.

플라스틱 선별기술에는 이물질 제거하기 위한 자력선별, 풍력선별, 비중선별 등 다양한 방법들이 동원되고 있으나, 이들 선별공정은 우선적으로 재질선별이 선행되고 난 이후 필요한 기술이며, 특히 플라스틱 용기류의 경우, 고품질의 고부가가치 재생원료를 얻기 위해서는 재질 선별이 필수적으로 이루어져야 한다.

그동안 국내 재질선별은 대다수의 업체가 수선별에 의존하는 실정이었으나, 2007년 들어서면서 유럽 등 선진국의 자동선별기술(광학선별기술)이 일부 도입되기 시작하고 국내에서도 국가 연구과제를 통해 자동선별기술이 개발되어 보급되기 시작하면서 국내에도 선별의 자동화 시스템에 점점 많은 관심을 갖게 되

[표 4] 복합재질 및 필름류 포장재의 방법별 재활용 현황

재활용 방법		재생원료 및 Profile 생산	유화	고형연료화	합 계
업체수(개)		24	3	27	54
재활용량 (톤/년)	EPR 대상	29,435	872	27,864	58,171
	EPR 비대상	14,251	416	13,430	28,097
	합 계	43,686 (50.6%)	1,288 (1.5%)	41,294 (47.9%)	86,268 (100%)

[표 5] 국내 고품연료(RPF)화 기술별 생산공급량 변화 추이(협회 회원사 기준)

RPF 제조 방법(기술)	2004년		2005년		2006년		2007년		2008(예상)	
	생산 능력	공급량	생산 능력	공급량	생산 능력	공급량	생산 능력	공급량	생산 능력	공급량
용융고화	89,250	15,834	132,300	13,883	156,332	21,383	182,282	21,661	123,888	20,669
압출성형 (펠릿상)	31,920	4,600	31,920	7,656	64,270 (29.1%)	12,586 (37%)	104,620 (36.5%)	19,633 (47.5%)	166,132 (57.3%)	33,510 (61.9%)
합 계	121,170	20,434	164,220	21,539	220,602	33,969	286,902	41,294	290,020	54,179

* 출처 : (사)한국플라스틱자원순환협회

었다.

한편, 재활용의 기술성 및 경제성 측면에서 보았을 때, 생활계에서 발생하는 폐플라스틱 용기 포장재 중에는 무엇보다 복합재질 또는 필름류 포장재의 재활용 활성화가 가장 큰 현안이다.

[표 3], [표 4]에서 보듯이 단일재질로 이루어진 폐플라스틱 용기류의 경우 오랜 기술축적을 바탕으로 이제는 고품질의 고부가가치 재생원료(펠릿)로 재활용되면서 기술성과 시장성을 모두 만족하고 있는 실정이다. 그러나, 필름류포장재의 경우 재질선별이 어렵고 알루미늄 첩합 등의 문제로 고품질 재생원료화가 매우 어려운 실정이다.

현재, 국내 복합재질 플라스틱 용기포장(필름류포장재 포함) 재활용은 주로 물질재활용(MR)과 고품연료(RPF) 생산이 주를 이루고 일부 재생유류를 생산하여 왔으나, 그동안 생산제품의 품질개선, 수요처 확대 등 많은 과제를 안고 있었다.

하지만 이러한 문제들이 최근들어 업계의 지속적인 기술개발, 고유가에 따른 대체에너지로의 사용확대 노력 등을 통하여 점차 개선되어 나

가는 것을 볼 수 있다.

먼저, 그동안 단순 용융에 의한 중저급 원료나 프레스성형에 의한 일부 제품 생산에 한정되어 있었던 물질재활용 기술에 있어서 최근 고품질 인조판넬 등 다양한 제품의 상용화가 이루어지고 있을 뿐 아니라 필름류포장재에 증착된 알루미늄 제거를 통한 복합재질 재생원료(Pellet) 생산기술이 국가과제로 파일럿 규모로나마 성공한 바 있다.

한편, 국내 RPF 생산기술은 용융성형 방식에 따라 외부 직접 가열에 의한 용융고화방식과 롤러 또는 스크류를 이용한 압축열에 의해 성형하는 압출성형방식으로 크게 나누어질 수 있는데, 아직까지는 투자비가 비교적 적은 용융고화방식이 주류를 이루고 있으나, 2006년 이후 롤러 또는 스크류를 이용한 압축열에 의해 성형하는 압출성형방식의 RPF 생산능력이 크게 증가하여 왔다([표 5] 참조).

특히, RPF의 공급측면에서 살펴보면, 기존 시멘트회사로만의 납품에서 탈피, 점차 산업용 보일러(제지업계, 염색업계 등)로 RPF가 판매 확대되면서 펠릿형태의 고열량을 가질 수 있는



압출성형(응집)에 의한 RPF 공급이 급격히 증가(2004년 22.5% → 2007년 47.5%)하고 있는 것을 볼 수 있다.

아울러, (사)한국플라스틱자원순환협회에서는 복합재질 및 필름류포장재의 재활용기술들 중 상대적으로 국내 기술보급이 미약하였던 유화기술에 대하여 안성에 유화시범공장 설치·운영을 추진하면서, 향후 국내 보다 다양하고 선진화된 재활용 기술들이 확대될 것으로 기대하고 있다.

4. 결론

국내 합성수지 포장재의 재활용 방법은 현재 물질재활용, 유화 및 고행연료(RPF)화의 세가지 방법에 의존하고 있는데, 이들 합성수지 포장

재의 재활용 활성화를 위해서는 새로운 재활용 방법을 개척하기에 앞서 우선 현 기술 수준의 업그레이드를 통해 기존 생산품을 고품질화·고부가가치화하여 시장성을 넓히는 것이 중요할 것으로 생각한다.

물론 이에 수반하여 소비자의 분리배출에 대한 인식개선, 수거·운반 시스템의 효율화, 현 분리배출 실정을 고려한 정부의 재활용 정책 개선, 재생 제품이나 연료 사용에 대한 지원과 인식개선 등이 함께 이루어져야 할 것이다.

특히, 기술적으로 재활용이 가능하면서도 제도적으로 폐기물 부담금으로 지정되어 있는 다수의 필름류포장재에 대한 재활용 대상으로서의 전환은 현재 합성수지 포장재의 효율적인 재활용을 유도하는데 무엇보다 시급한 정책 개선사항이라 할 수 있겠다. ☐

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

[사]한국포장협회

TEL. (02)2026-8655~9

E-mail : kopac@chollian.net