

국내 폐플라스틱의 관리 현황 및 개선사항

최 용 · 최형진 · §이승희

경기대학교 창의공과대학 환경에너지공학과

Current Status and Improvements on Management of Plastic Waste in Korea

Yong Choi, Hyeong-Jin Choi and §Seung-Whee Rhee

Department of Environmental Engineering, College of Engineering, Kyonggi University

요 약

플라스틱은 용기, 포장재, 필름 등 다양한 분야에서 사용이 증가하고 있으며, 플라스틱 사용의 증가에 따라 폐플라스틱의 발생도 증가하고 있는 추세이다. 국내의 폐플라스틱은 폐기물 부담금, 생산자책임재활용제도와 자발적 협약 등의 제도에 의하여 관리되고 있다. 최근 폐플라스틱 수거업체에서의 수거 거부에 의한 문제에 대응하기 위하여 환경부에서는 제조·생산 - 분리·배출 - 수거·선별 - 재활용의 순환주기에 따른 재활용 폐기물 관리 종합대책을 발표하였다. 이러한 폐플라스틱 관리에 대하여 국내 폐플라스틱 관리 현황과 환경부의 대책을 검토하여 폐플라스틱의 순환주기에 따른 개선방안을 제시하였다.

주제어 : 폐플라스틱, 순환주기, 폐기물 관리제도, 재활용

Abstract

Since the use of plastics in various goods such as film, containers, and packaging has been increasing in Korea, the generation of plastic waste is increasing. Plastic wastes are managed by waste charge system, Extended Producer Responsibility (EPR) system and voluntary agreement of plastic waste collection-recycling system. Recently, the management of plastic waste is becoming a social issues due to the refusal of the collection of plastic waste including waste plastic bag and waste vinyl. The ministry of environment in Korea was set up the comprehensive plan for recycling waste management in accordance with the circulation cycle of manufacturing and production - distribution and consumption - separate and discharge - collection and sorting - recycling. In this study, the improvements for management of plastic waste were suggested with the review of domestic waste plastics management and the comprehensive plan by the ministry of environment.

Key words : plastic waste, circulation cycle, waste management system, recycling

1. 서 론

국내에서 합성수지 중 플라스틱은 우수한 내구성, 내

열성, 경량성 등과 가격이 저렴하다는 장점으로 필름, 용기, 포장 등 다양한 분야에서 사용량이 증가하고 있다. 또한, Euromap에 따르면 2016년 기준 한국은 연간

· Received : July 24, 2018 · Revised : August 10, 2018 · Accepted : August 17, 2018

§ Corresponding Author : Seung-Whee Rhee (E-mail : swrhee@kyonggi.ac.kr)

Department of Environmental Engineering, Kyonggi University, 154-42, Gwanggyosan-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16227, Korea

© The Korean Institute of Resources Recycling. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

약 135.5 kg/capita의 플라스틱을 소비하고 있으며, 이는 조사 대상인 63개국 중 두 번째로 많은 양이다¹⁾. 따라서 폐기되는 플라스틱도 점차적으로 증가하는 추세에 있다²⁾.

국내에서는 폐기물의 발생 저감과 자원의 순환을 목적으로 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」을 시행하고 있으며, 폐기물 부담금, 생산자책임재활용제도(Extended Producer Responsibility, EPR)와 자발적 협약에 의하여 플라스틱 제품의 폐기물에 대한 저감과 재활용 활성을 도모하고 있다³⁾. EPR 제도에서는 7개의 제품군과 4개의 포장재군을 대상으로 하고 있으며, 포장재 중 플라스틱은 Polyethylene Terephthalate (PET), 발포합성수지, Polystyrene Paper (PSP), Polyvinyl Chloride (PVC) 등의 재질을 이용한 포장재가 해당한다. 자발적 협약에서의 대상 플라스틱은 건축용 플라스틱 제품과 자동차용 부품 등이 해당한다. 이러한 정부 정책의 시행은 폐플라스틱의 재활용률 향상에 일정부분 유효하게 작용된 것으로 판단된다.

이러한 정책의 시행에도 불구하고 국내에서는 폐플라스틱의 처리에 대한 문제가 나타나고 있으며, 최근 폐기물 수거업체에서는 비용의 부담과 수요처 부족으로 인하여 폐플라스틱에 대한 수거를 거부하는 사태가 발생하였다⁴⁾.

폐플라스틱의 처리방법은 크게 물질재활용, 폐기물 에너지화, 소각, 매립 등이 있으며, 다양한 방법에 의한 처리가 보장되어야 한다. 폐플라스틱의 처리방법 중에서 물질 재활용에 의한 자원순환이 가장 중요하나 재활용된 플라스틱의 수요처를 확보하기가 어려운 실정이다. 그리고 재활용이 어려운 폐플라스틱은 매립보다는 에너지 회수를 하여야 하는데 지방자치단체에서 폐플라스틱의 에너지 회수시설의 한 방법인 폐기물고형연료(Solid Refuse Fuel, SRF) 시설을 제한하여 폐플라스틱의 수요 감소, 단가하락 등의 문제에 대한 원인이 나타났다. 이외에도 폐플라스틱의 처리에서 국내에서 발생하는 폐플라스틱은 재질이 종류가 다양하고 상표 등이 제거되지 않는 상태로 배출되어 재활용 시 이물질의 제거, 재질별 선별 등에서 비용이 과다하게 소요되고, 재활용 잔재물의 관리가 쉽지 않은 것도 재활용을 어렵게 하는 원인 중 하나이다^{5,6)}.

국내에서 나타난 폐플라스틱 수거와 관리에 대한 대책으로 2018년 5월 환경부에서는 「재활용 폐기물 관리 종합대책」을 발표하였으며, 폐플라스틱을 포함한 재활용 폐기물에 대하여 제조·생산, 유통·소비, 분리·배

출, 수거·선별, 재활용의 순환주기에 따른 단계적인 대책과 대국민 교육·홍보 방안을 제시하였다⁷⁾.

국제적으로 폐플라스틱은 중국이 가장 많은 양을 수입하는 국가이며, 주로 미국, 일본, 일부 EU 국가로부터 수입이 이루어졌다. 그러나 중국은 2017년 말 생활에서 발생하는 폐플라스틱을 포함한 24종류의 폐기물을 수입을 금지하였다⁸⁾. 이러한 중국의 폐플라스틱 수입 금지조치에 따라 각 국가별로 대책을 마련하고 있다. EU, 일본 등의 선진국에서는 폐플라스틱의 처리방법으로 다양한 방법이 적용되고 있으며, 이러한 대책에는 폐기물 에너지 방법도 포함되어 있다^{9,10)}. EU의 경우 폐자원에 대한 순환경제를 위하여 「A European strategy for plastics in a circular economy」를 채택하고 있으며, 영국의 경우 「25 year environment plan」에서 폐플라스틱에 대한 전략을 수립하고 있다^{11,12)}. 중국의 폐플라스틱 수입 금지 이후 국내의 폐플라스틱은 수출되지 못하고 있으나 일본, 미국 등의 국가로부터 국내로 수입되는 폐플라스틱의 양이 증가하고 있는 실정이다¹³⁾.

이에 따라, 본 연구에서는 국내 폐플라스틱 관리에 대한 개선사항을 도출하기 위하여 폐플라스틱의 관리 현황을 검토하고 국내에서 진행된 폐플라스틱과 관련한 선행연구에 대하여 분석하였다. 또한, 환경부에서 제시한 「재활용 폐기물 관리 종합대책」을 자세하게 검토하여 국내 폐플라스틱 관리를 보완하는 개선사항을 제시하고자 하였다.

2. 국내 폐플라스틱 관리 현황

2.1. 국내 폐플라스틱 발생 및 처리 현황

국내 플라스틱 원료 생산은 2011년도 약 1,200만 톤에서 2015년도 약 1,415만 톤으로 증가되었으며, 국내 수요 또한 2011년도 약 495만 톤에서 2015년도 약 583만 톤으로 증가하였다¹⁴⁾. 이는 플라스틱 제품을 제조하는 사업체의 수를 표준산업분류 코드 중 플라스틱 제품 제조업(222)을 기준으로 조사한 결과 2011년 사업체수 4,559개, 생산액 규모 약 42조 원에서 2015년 사업체수 5,408개, 생산액 규모 약 52조 원으로 나타나 플라스틱제품 제조 산업 규모가 크게 증가하였다¹⁵⁾.

플라스틱 제조 산업의 증가는 폐플라스틱 발생량의 증가로 나타나고 있으며, 폐플라스틱의 발생량은 2011년도 총 528만 톤 정도에서 2015년도 총 708만 톤 정도로 크게 증가하였다. 폐플라스틱은 생활계 폐플라스틱과 사업장 폐플라스틱 그리고 지정 폐플라스틱으로

구분할 수 있으며 국내에서의 폐플라스틱 발생 및 처리 현황은 Fig. 1과 같다¹⁶⁾. Fig. 1(a)에 따르면 생활계 폐플라스틱의 발생량은 2011년 약 182만 톤에서 2015년 약 233만 톤으로 증가하였다. 생활계 폐플라스틱의 발생 증가는 1인 가구의 증가에 따라 외식이나 가공식품을 구입하는 경향이 증가하였으며, 이는 1인분의 양에 맞는 식재료나 이미 조리된 식품을 구매하는 것이 시간적이나 비용적인 측면에서 효율적이기 때문이다¹⁷⁾. 또한, 인터넷 발달과 스마트폰의 보급 증가에 따라 온라인 쇼핑의 이용이 급증하였다¹⁸⁾. 이러한 소비패턴의 변화로 식품의 일회용 용기의 사용증가와 인터넷 쇼핑을 이용하였을 경우 제품의 포장 사용량 증가 등으로 폐플라스틱의 발생이 증가한 것으로 나타났다. 이 외에도 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」 제10조에 따라 유상으로 비닐봉투를 판매하도록 되어 있으나 영

세규모 상점에서는 무상으로 제공하여 비닐류 사용이 증가되고 있다. 사업장 폐플라스틱 발생량은 2011년 약 325만 톤에서 2015년 약 458만 톤으로 크게 증가하였으며, 이는 국내 플라스틱제품 제조 산업 규모가 크게 증가함에 따라 함께 증가한 것으로 판단된다. 지정 폐플라스틱은 플라스틱 제품에 가소제와 난연제 등 유해한 첨가제를 사용하여 발생하는데 그 발생량은 2011년 약 21만 톤, 2015년 약 17만 톤으로 5년 동안 크게 변화되지 않고 있다.

폐플라스틱의 전체적인 처리현황은 Fig. 1(b)와 같으며, 2011년 기준, 재활용이 약 52%, 소각 등 열적처리가 약 41%, 매립이 약 7%로 나타났고, 2015년 기준, 재활용이 약 60%, 소각 등 열적처리가 약 35%, 매립 등 기타 방법에 의한 것이 약 5%이다. 폐플라스틱의 처리는 물질 재활용이 가장 중요하므로 물질 재활용이

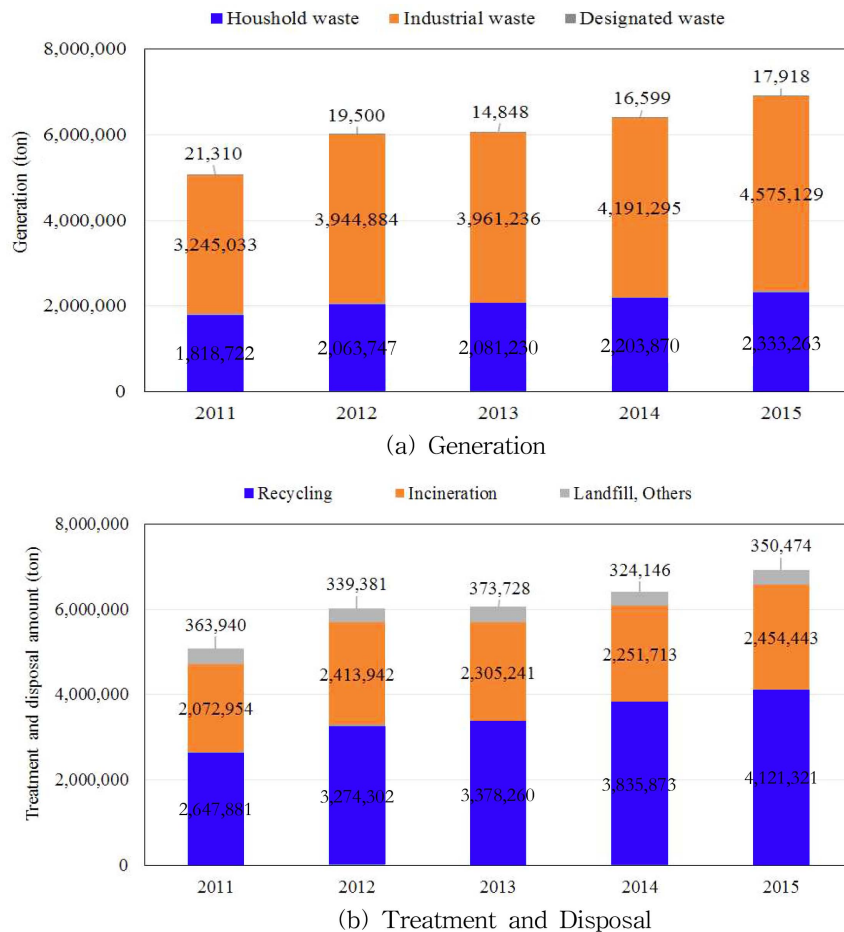


Fig. 1. The generation, treatment and disposal of plastic waste in Korea.

Table 1. Target items in plastic waste related the management system

System	Target item
Waste Charge	- Containers of pesticides and toxic products - Plastic product for construction and general use
EPR	- Product : Buoys for aquaculture, Bale silage, Cultivating laver form - Packing : Synthetic resin (PET, EPS, PS, PP, LDPE, HDPE, PVC, Others)
V.A.	- Sash, Flooring materials, Pallet, Container, Electric wire, PVC pipe, Rope: Safety net, Net (such as fishing net), Car's bumper-molding for A/S, Artificial turf, PE pipe, Expanded polystyrene for construction, Household items (20 items), Filter, Industrial PE film

Table 2. The management of plastic by waste charge system

Year	2011	2012	2013	2014	2015
Plastic (ton)	897,220	957,868	933,620	1,006,877	768,029

증가하는 경향은 매우 바람직하고, 매립보다는 열적처리로 에너지를 회수하는 것이 바람직하나 열적처리 비중은 약간 감소하는 경향으로 나타났다.

국내에서 페플라스틱은 폐기물 부담금 제도, EPR 제도, 자발적 협약(Voluntary agreement of plastic waste collection-recycling system, V.A.) 등에 의하여 관리되고 있으며, 대상품목은 Table 1과 같다.

폐기물 부담금 대상이 되는 플라스틱 제품은 살충제와 유독물 제품의 용기, 건축용 플라스틱 제품, 플라스틱을 재료로 제조된 그 밖의 플라스틱 제품 또는 수입품인 일반용 플라스틱 제품이다. 플라스틱 제품에 부과되는 부담금 기준은 제품마다 상이하며 500 ml 이하의 살충제와 유독물제품의 용기 경우 개당 24.9원, 500 ml를 초과하는 경우 개당 30.7원으로 설정되어 있다. 또한, 건축용 플라스틱 제품은 합성수지 투입 kg 당 75원, 일반용 플라스틱 제품은 합성수지 투입 kg 당 150원으로 설정되어 있다. 이러한 폐기물 부담금 대상 플라스틱 량(신재 투입량)은 Table 2와 같다¹⁹⁾.

생산자책임재활용제도 및 자발적 협약에 의해 관리되는 페플라스틱의 재활용 현황은 Table 3과 같다^{19,20)}. 생산자책임재활용제도 대상품목의 재활용 현황을 살펴보면, 곤포 사일리지용 필름과 감발장은 2016년에 생산자책임재활용제도 대상품목으로 새로 편입되어 현재 통계가 정립되어 있지 않다. 생산자책임재활용제도에 의한 페플라스틱의 재활용률은 전반적으로 증가하고 있으나 수산물양식용부자의 재활용률은 2011년도 21.1%에서 2015년도 25.0%로 크게 변화하지 않는 추세에 있고, PET는 2011년도 출고량 195천 톤과 재활용량 161

천 톤으로 재활용률이 82.6%로 나타났으며, 2015년도 출고량 249천 톤과 재활용량 195천 톤으로 재활용률이 82.6%로 나타나 재활용 수량은 증가하였으나 재활용률은 거의 변하지 않고 있다.

자발적 협약에 의한 페플라스틱의 재활용 관리에서 2011년도 플라스틱 제품의 출고량 1,336천 톤이고, 재활용량은 180천 톤으로 재활용률이 13.5%로 나타났으며, 2014년도 출고량은 1,435천 톤이고, 재활용량은 290천 톤으로 재활용률이 20.2%로 나타나 출고량, 재활용량 및 재활용률이 지속적으로 증가하는 추세에 있었으나 2015년도 재활용률 16.7%로 감소하였다. 이는 국제적으로 유가하락에 의하여 플라스틱 원료의 단가가 하락하였고, 이에 재활용 원료의 수요 감소에 의한 것으로 판단된다^{19,21)}.

최근 페플라스틱 수거 비용의 하락으로 업체에서는 수거 거부 등의 문제가 발생하고 있다. 이는 페플라스틱의 재활용 단가 하락과 잔재물 관리에서 비용의 소요가 원인인 것으로 나타났다. 한국환경공단의 재활용가능자원 가격조사에 의하면 플라스틱 재활용에서 플라스틱의 재질에 따라 펠렛이나 잉고트의 형태인 재생플라스틱은 가격이 약간 상승하는 추세이나 압축 PET, PE, PP 등은 2013년 약 500 원/kg에서 2018년 4월 약 250 원/kg 으로 급감한 것으로 나타났다²²⁾. 이는 저유가에 의한 원료 가격 하락으로 페플라스틱 재활용 시장이 약화되었기 때문이다.

또한, 국내에서 페플라스틱의 재활용이 어려운 이유는 음료, 식품의 용기를 유색과 무색의 플라스틱이 사용되고 있으며, 재질 또한 한 제품에 여러 종류의 플라

Table 3. Recycling of plastic waste by EPR and V.A. system

Type			2011	2012	2013	2014	2015	
EPR	Product	Buoys for aquaculture	Shipment (1,000 ton)	1.9	2.0	2.2	2.2	2.0
			Recycling (1,000 ton)	0.4	0.6	0.7	0.6	0.5
			Recycling rate (%)	21.1	30.0	31.8	27.3	25.0
	Packing	PET	Shipment (1,000 ton)	195	199	208	225	249
			Recycling (1,000 ton)	161	168	175	186	195
			Recycling rate (%)	82.6	84.4	84.1	82.7	78.3
		EPS	Shipment (1,000 ton)	27	26	26	31	31
			Recycling (1,000 ton)	20	19	21	23	25
			Recycling rate (%)	74.1	73.1	80.8	74.2	80.6
		Others	Shipment (1,000 ton)	388	392	405	527	559
			Recycling (1,000 ton)	318	325	311	453	560
			Recycling rate (%)	82.0	82.9	76.8	86.0	100.2
		Sub-total	Shipment (1,000 ton)	610	617	639	783	839
			Recycling (1,000 ton)	499	512	507	662	780
			Recycling rate (%)	81.8	83.0	79.3	84.5	93.0
Total	Shipment (1,000 ton)	611.9	619.0	641.2	785.2	841.0		
	Recycling (1,000 ton)	499.4	512.6	507.7	662.6	780.5		
	Recycling rate (%)	81.6	82.8	79.2	84.4	92.8		
V.A.	Shipment (1,000 ton)	1,336	1,379	1,358	1,435	1,183		
	Recycling (1,000 ton)	180	232	243	290	198		
	Recycling rate (%)	13.5	16.8	17.9	20.2	16.7		

스틱이 매우 다양하게 사용되고 있다²³⁾. Song et al. (2017)은 국내에서 판매되는 가공식품 20개 군에 사용되는 포장재의 형태와 재질에 대하여 조사하였으며, 그 결과 포장재의 재질은 16가지로, 이 중 플라스틱이 약 8가지로 분류되었으며, 이 외에 기타(Other)로 표시된 플라스틱이 사용되는 것을 확인하였다²⁴⁾. 이러한 유색,

무색의 제품, 다양한 재질의 사용은 향후 폐기 시 분리되지 않고 혼합 배출되어 선별의 어려움을 야기한다. 또한, 국내에서는 플라스틱 포장재에 대하여 분리배출표시제도를 운영하고 있으나 재질의 표기 방법에서 식별이 용이하지 않고, 재질 표기가 있다 하여도 재질의 구분에 어려운 점이 있으며 이러한 사례를 Fig. 2에 나타

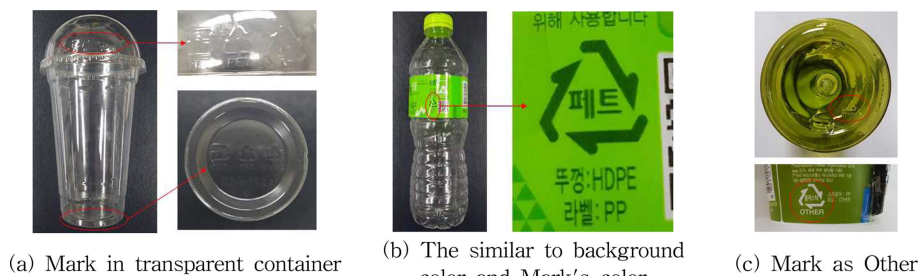


Fig. 2. The case of recycling mark in plastic materials.

내었다. 이 외에도 맥주 용기 등은 유색의 플라스틱이 사용되며, 재질은 나일론 등 다른 복합물질이 혼합되어 있어 재활용에 용이하지 않은 것으로 나타났다^{25,26}. 플라스틱 재질 중 기타(Other)의 경우는 어떤 재질의 플라스틱이 사용되었는지 확인이 어려워 선별이 곤란하므로 선진국에서는 물질회수보다는 에너지 회수의 대상이 되고 있다.

국내에서는 폐기물로 부터 에너지를 회수하기 위하여 고형폐기물연료(Solid Refuse Fuel, SRF) 기준을 제시하고 있으며 이러한 고형폐기물연료는 SRF와 Bio-SRF로 나누어진다. SRF와 Bio-SRF를 제조하기 위한 원료인 폐기물 양은 Fig. 3(a)와 같이 2016년도 약 262만 톤에서 2017년도 약 400만 톤으로 증가하였다. SRF의 제조를 위해 반입된 폐기물은 생활폐기물과 폐플라스틱에 해당하는 폐합성수지, 기타로 구분된다. 생활폐기물의 반입량은 2016년도 약 55만 톤에서 2017년도 약 75만 톤, 폐합성수지는 2016년도 약 99만 톤에서 2017년도 약 161만 톤, 기타는 2016년도 약 13만 톤에서 2017년도 약 20만 톤으로 나타나 SRF의 제조를 위해 반입되는 폐기물 중 폐합성수지의 반입이 크게 증가하였다. Bio-SRF를 제조하기 위해 반입되는 폐목재는 2016년도 약 94만 톤에서 2017년도 약 143만 톤으로 증가한 것으로 나타났다²⁷.

SRF와 Bio-SRF의 제조는 Fig. 3(b)와 같이 2016년도 SRF가 약 106만 톤으로 제조 수율이 약 67%이며, Bio-SRF는 약 86만 톤으로 제조 수율이 약 90% 정도로 나타났다. 2017년도 SRF는 약 135만 톤으로 제조 수율이 약 70%이며, Bio-SRF는 약 135만 톤으로 제조 수율이 약 90% 정도로 나타났다. 수입되는 Bio-SRF는 2016년도 약 145만 톤에서 2017년도 약 112만

톤으로 약간 감소한 것으로 나타났다. 이러한 SRF와 Bio-SRF가 제조되는 총 양은 2016년도 약 337만 톤에서 2017년도 약 382만 톤으로 증가하였다²⁷.

국내에서 SRF와 Bio-SRF의 이용현황은 Table 4와 같으며, SRF와 Bio-SRF 이용 시설수는 2016년도 146개소에서 2017년도 152개소로 증가하였다²⁷. 2016년도 SRF의 사용량은 100만 톤 정도, Bio-SRF는 235만 톤 정도가 사용되어 총 335만 톤의 고형연료가 사용되었다. 2017년도 SRF의 사용량은 120만 톤 정도, Bio-SRF는 241만 톤 정도가 사용되어 총 361만 톤의 고형연료가 사용되었다.

국내에서는 SRF 사용으로 발생하는 미세먼지, 다이옥신 등 환경오염 문제에 대한 민원제기가 되고 있다²⁸. 이에 대응하기 위하여 환경부는 폐플라스틱을 활용한 SRF와 관련하여 2017년 9월 고형연료제품의 관리 강화 계획을 발표하였다²⁹. 주요내용 중 하나는 수도권, 대도시 지역에서의 SRF 사용을 제한하고 산업단지, 광역매립장, 공공하수처리장 등에서 수요처를 확보하는 등 수요처의 전환을 시도하였다. 그러나 원주시, 나주시 등에서는 미세먼지, 다이옥신 등의 환경오염의 문제를 이유로 SRF를 사용하는 발전소 가동 및 건설 중단의 요구로 SRF의 사용이 어려워 수요처 확보가 힘든 것이 현실이고 수요처 확보의 미흡에 따라 폐플라스틱 처리방법의 제한 효과가 나타났다^{30,31}. 이러한 제한 효과로 폐플라스틱의 처리량이 감소하였고, 이는 폐플라스틱의 수집단가 하락의 원인 중 하나로 나타났다. 따라서 SRF 사용에 대한 제한된 흐름은 풀어주어 폐플라스틱으로부터 에너지 회수를 가능하게 하고, 동시에 SRF 시설에 대한 관리강화와 운전 효율성을 향상시켜 환경오염 물질을 대폭적으로 감소시켜야 할 것이다.

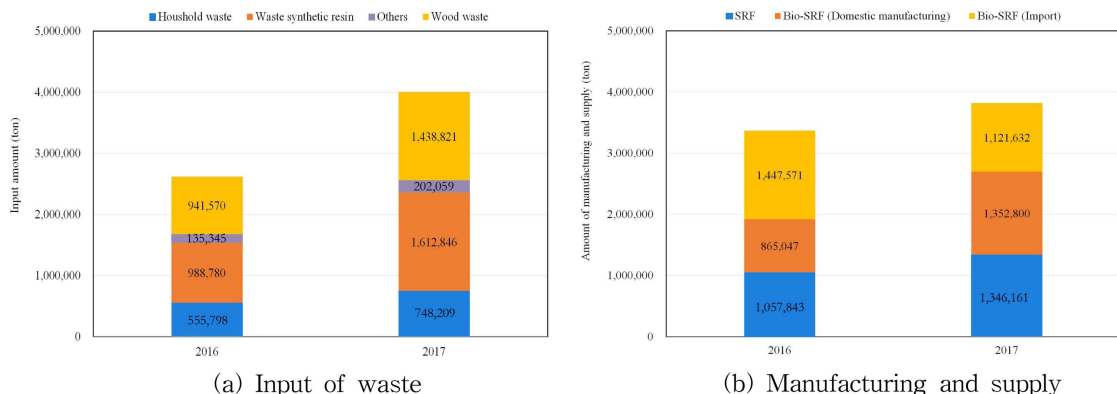


Fig. 3. The amount of waste used in SRF manufacturer²⁷.

Table 4. Status for usage of SRF²⁷⁾

Content	2016			2017			
	Number of facilities	SRF (ton)	Bio-SRF (ton)	Number of facilities	SRF (ton)	Bio-SRF (ton)	
Total	146	1,005,677	2,352,883	152	1,199,238	2,415,745	
Cement kiln	10	15,369	0	8	23,952	0	
Power generation facilities	53	372,165	1,947,559	52	394,967	1,963,524	
District heating	1	1,067	0	1	0	0	
Industrial boiler	Paper manufacture	17	226,328	97,838	18	239,466	91,548
	Others	65	390,748	307,486	73	540,853	360,673

2.2. 국내 폐플라스틱의 수출·입 현황

국내에서 폐플라스틱의 수출·입은 「폐기물의 국가간 이동 및 그 처리에 관한 법률」과 관련되며, 수출·입 폐기물의 종류는 수출·입 규제폐기물과 수출·입 관리 폐기물로 구분된다. 폐플라스틱은 주로 수출·입 관리폐기물에서 폐합성고분자화합물로 분류되어 수출·입이 이루어지며, Table 5에 폐플라스틱의 수출·입 현황을 나타내었다.

환경부의 환경통계연감에 따르면, 폐플라스틱의 수입은 2011년도 약 6만 톤이 이루어 졌으며, 2015년도 약 8만 톤 정도로 나타났다. 수출은 2011년도 약 16만 톤에서 2015년도 약 23만 톤이 국외로 수출되었다¹⁶⁾.

최근 중국에서 생활에서 발생하는 폐플라스틱을 포함한 24종의 폐기물에 대하여 수입금지 조치를 취하였다. 중국의 수입 금지조치 이후의 폐플라스틱 수출·입 현황을 파악하기 위하여 국제적으로 무역에 사용되는 Harmonized Commodity Description and Coding System (HS 코드)을 이용하였다. 폐플라스틱의 수출·입에 이용되는 HS 코드는 3915(플라스틱의 웨이스트·페어링과 스크랩)이며, HS 코드 3915에 의한 폐플라스틱의 수출·입량은 2016년도 및 2017년도 각각 약 20만 톤 이 수출되었고 약 6만 톤이 수입되어 환경통계연감에 의한 2015년도의 수출입량과 비슷한 수준인 것으로 나타났다^{32,33)}. 2018년도의 폐플라스틱 수출입량은 현재 관세청의 수출입무역통계 상에서 2018년 1월 ~ 5월까지

폐플라스틱의 수입량은 약 5만 톤이고 수출량은 약 4만 톤으로 폐플라스틱의 수입은 향후 증가할 가능성이 있고, 수출은 급감한 것으로 나타났다. 이는 중국의 수입금지 조치 이후 국내의 폐플라스틱은 수출되지 못하고 있으며, 일본, 미국, 일부 유럽 국가로부터 국내로 수입되는 폐플라스틱은 증가하고 있기 때문이다. 따라서 우리나라에서 발생한 폐플라스틱은 국내에서 재활용함과 함께 수요처도 확보하여야 하며, 국내로 수입되는 폐플라스틱에 대한 규제도 강화하여야 할 것이다.

3. 재활용 폐기물 관리 종합대책 검토

환경부에서 발표한 「재활용 폐기물 관리 종합대책」은 폐플라스틱에 대하여 2030년까지 발생량을 50% 저감하고 70%의 재활용을 목표로 하고 있다. 이러한 목표를 위하여 제조·생산, 유통·소비, 분리·배출, 수거·선별, 재활용의 순환주기 단계별 대책과 대국민 교육·홍보 방안을 제시하고 있다⁷⁾.

「재활용 폐기물 관리 종합대책」의 순환주기 단계별 대책의 추진에서 일부 보안을 통해 보다 효율적으로 이행할 수 있으며, 제조·생산, 유통·소비, 분리·배출의 단계에 대한 검토를 실시하였고 그 결과에 대한 주요 내용을 Table 6에 나타내었다.

제조·생산의 단계에서의 대책 중 유니소재(Uni-material)를 활용한 재질 단순화 이행에서의 검토된 내

Table 5. Import and Export of plastic waste in Republic of Korea^{16,33)}

Type	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Import	62,888	87,522	113,454	79,547	80,884	59,629	62,942
Export	162,600	232,185	217,914	211,574	234,326	208,825	199,526

용은 다음과 같다. 유니소재의 활용에서 2010 ~ 2011년 국가청정생산지원센터에 의하여 진행된 유니소재 아이디어 공모전과 같은 방법을 이용하여 유니소재 활용을 활성화하는 방안도 고려되어야 한다. 또한, 유니소재 사용의 사례로 Kim et al. (2012)은 생활용품에 대하여 유니소재의 활용 연구를 진행하였으며, 요구르트 용기에 대하여 기존에 PS 용기와 PVC 라벨을 사용하던 것을 용기와 라벨을 모두 PS로 변경한 사례가 있다³⁴⁾. 이러한 유니소재 활용에 대한 사례조사와 사례집 발간을 통해 기업체에서 유니소재 사용에 대한 인식 제고와 활용을 높이는 방안을 함께 추진하여야 한다.

유통·소비 단계에서는 1회용 비닐봉투에 대하여 무상제공 금지의 대상 확대 방안에 대하여 검토하였다. 비닐봉투의 무상제공 금지는 이미 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」에 의해서 무상제공이 금지되어 있었으나 일부 편의점, 소규모 상점에서 무상으로 제공하는 등 정책의 정착이 미흡하므로 비닐봉투의 무상제공 금지 범위를 확대 정책과 동시에 실생활에서 정책이 정착할 수 있도록 대국민 홍보 및 교육 방안이 수반되어야 한다. 비닐봉투의 실질적인 사용을 줄이기 위해서는 비닐봉투를 판매하는 판매점과 소비하는 소비자에 대한 주체별 안내 방안을 수립하여야 한다.

분리·배출 단계에서는 재활용품을 분리·배출할 수 있도록 시설을 신규 설치 및 개선 중에 있으며, 분리·배출 요령 등을 홍보하고 있다. 분리·배출시설의 설치, 개선은 국민의 폐기물 배출의 편리를 도모하고 있다고 판단된다. 그러나 폐기물의 분리·배출 요령에서는 음료 용기를 세척하고 건조하여 배출하거나 비닐봉투의 경우 이물질이 묻지 않은 상태로의 배출을 요구하는 등 폐기물 배출에 대하여 소비자인 국민에게 과도한 책임을 요구하고 있다. 국내에서는 이미 종이, 고철 등의 재활용 6대 품목에 대하여 분리·배출을 실시하고 있고, 생활폐기물에 대하여 종량제를 실시하는 등 이미 국민에게 폐기물 관리에 대한 책임을 부여하고 있는 점을 고려하면

국민의 폐기물 배출에 대한 책임을 증가시키는 방법은 바람직하지 않다. 따라서 분리·배출에 대한 국민의 책임을 완화하는 방법으로는 재질 단순화, 플라스틱 재질 표기 강화와 같은 생산자의 책임 강화와 함께 생활폐기물의 처리 주체인 지방자치단체의 책임을 강화하여야 한다. 지방자치단체는 폐플라스틱 수거 거부와 같은 문제에 즉각 대응할 수 있도록 모니터링을 실시와 공공처리시설 등에서 폐기물 선별 및 재활용에 대한 효율 증대 방안을 추진하여야 한다.

4. 국내 폐플라스틱 관리 개선사항

국제적인 폐플라스틱의 수출입 변화와 플라스틱 원료(신재)의 가격 하락 등으로 국내 폐플라스틱의 수요가 감소하였고, 단가가 하락하여 폐기물 수거, 재활용 업체에서는 비용 등의 문제로 수거를 거부하는 사태가 발생하였다. 이러한 사태를 해결하기 위하여 환경부에서 제시한 국내 폐플라스틱 발생 및 처리현황과 제조·생산, 유통·소비, 분리·배출, 수거·선별, 재활용의 순환주기 단계에 따른 종합대책을 자세하게 검토하였고, 환경부의 대책을 보완하는 개선사항을 제시하였다.

4.1. 플라스틱의 재질별 분리배출 표시 명확화

환경부의 종합대책에서 PVC와 유색용기의 사용을 금지하는 대책도 중요하지만 플라스틱의 재질 표시를 개선하여 플라스틱의 종류를 구별하기 쉽도록 하는 방법으로 추진되어야 한다. 현재 플라스틱 포장재, 용기에 표기되어 있는 분리배출 표기에서는 그 표기가 작거나 라벨에 표기된 경우 배경색과 유사하여 플라스틱 재질의 식별이 어려운 경우가 있고, 기타(Other)로 표기되어 어떤 재질인지 구분이 어려운 경우가 있다(Fig. 2 참조). 따라서 플라스틱류 포장재, 용기의 재활용률 증가를 위하여 제조·생산 단계에서 플라스틱 재질 표기를 크게 확대하고 쉽게 구별 가능하도록 표기하여야 한다.

Table 6. Complementarities in the comprehensive plan for recycling waste management

Circulation cycle	Complementarities
Manufacturing·Production	- Activation of uni-material use through idea contest - Raising awareness of companies through casebook on the use of uni-material
Distribution·Consumption	- Education plan for settlement of prohibition on free offer of plastic bag
Separate·Discharge	- The responsibility of the people for separation and discharge should be relaxed. - The local governments need to monitoring and improve the efficiency of public waste treatment facilities.

또한, 페비닐의 재질은 주로 Polyvinyl Alcohol (PVA)이며 Polyvinyl Chloride (PVC)와 완전히 다르므로 페비닐이나 기타(Other) 플라스틱을 에너지원으로 사용하는 경우 환경오염물질인 다이옥신과 전혀 무관하다. 따라서 플라스틱에 대한 재질표시를 정확하게 하여 플라스틱을 에너지원으로 사용할 경우에 발생하는 배출가스의 환경성에 대해서 홍보나 교육하는 것이 중요하다.

4.2. 폐플라스틱의 선별 기술 개발 및 보급

「재활용 폐기물 관리 종합대책」의 수거·선별 대책은 단가 안정, 지원금 확대 등 경제적 측면위주의 대책을 제시하고 있다. 최근 발생한 폐플라스틱 수거 거부와 같은 문제를 해결하기 위한 방안으로 업체에 대한 경제적 지원과 함께 기술적 측면의 개선사항도 동반되어야 한다. 기술적 측면의 방법으로 수거·선별의 단계에서는 플라스틱의 재질별 선별기술 개발과 이물질 제거기술 개발 그리고 공공처리시설에서 선별과 재활용 기술을 향상시키는 방법이 수반되어야 한다. 기술적 측면의 개선을 위하여 국가과학기술지식정보서비스에서 2001년 이후 최근까지의 폐플라스틱과 관련한 국가 R&D 정보를 조사하였다³⁵⁾. 폐플라스틱 관련 연구는 물질재활용과 폐기물 에너지화, 선별, 기타(국제 협력) 등으로 구분하여 Table 7에 나타내었다. 조사결과 물질재활용은 42건, 폐기물 에너지화는 19건으로 나타났으며, 선별은 6건으로 R&D의 비중이 10% 이하로 매우 적은 것으로 나타났다.

국내의 폐기물 공공처리시설 중 폐플라스틱 선별의 일부는 자동화 공정이 설치되었으나 대부분 수선별에 의하여 선별하고 있다. 따라서 폐플라스틱 선별 용량의 증가와 선별 효율성 향상을 위하여 자동화 공정, 재질

Table 7. National R&D of plastic waste in Korea

Type	Number of R&D	
	Number	%
Material recycling	42	61.8
Waste to Energy	19	27.9
Separation	6	8.8
Others	1	1.5
Total	68	100.0

별 선별기술, 선별 고도화 등 기술개발에 투자를 확대하고 이러한 기술을 실용적으로 보급하여야 한다.

4.3. 재활용 단계의 종합적 개선사항

4.3.1. 폐플라스틱 물질흐름분석 검토

환경부 통계에서는 재활용률의 정의가 폐기물 발생량에 대한 재활용 시설로 반입된 폐기물의 양이기 때문에 재활용 업체로 반입된 후에 실질적으로 이루어지는 재활용 폐기물 양과 재활용 과정에서 발생된 잔재물(2차 폐기물)의 양을 파악하기가 곤란한 실정이다. 국내 폐플라스틱의 실질적인 재활용률을 산정하고 재활용을 활성화하며 매립 등의 최종 처분을 저감시킬 수 있는 방안의 수립을 위해서는 잔재물 발생 및 처리량에 대한 파악이 필수적이며, 이는 물질흐름분석을 통해 파악할 수 있다. 폐플라스틱의 환경적으로 건전한 처리를 위해서는 물질재활용, 에너지 회수, 잔재물 관리의 부문으로 구분할 수 있으며, 이를 관리하기 위해서는 Fig. 4에 나타낸 것과 같이 물질흐름분석을 검토하여야 한다. 이러한 물질흐름분석에서의 잔재물(2차 폐기물) 정보는 국

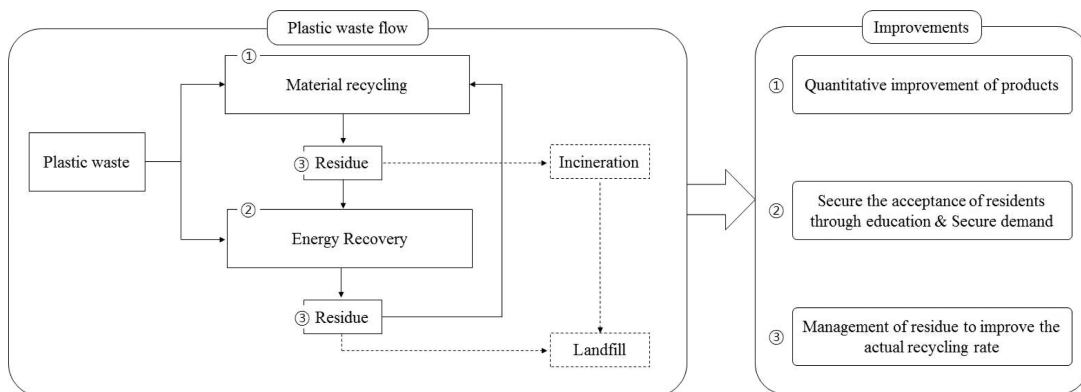


Fig. 4. The improvements for recycling of plastic waste.

내 올바로 시스템과 연계하여 폐플라스틱 적정관리에 대한 기반을 마련하는 것이 필요하다.

폐플라스틱의 물질흐름에서 물질재활용이 가장 중요하고 이를 활성화하기 위해서는 재활용 제품의 질적 향상을 통해 판매처나 수요처를 확보하여야 한다. 이를 위하여 재활용 업체로 반입되는 폐플라스틱이 단일 종류이거나 이물질 혼입이 적어야 한다. 폐플라스틱 재활용 제품의 질적 향상을 위해서는 재활용 단계에서의 기술 개발과 함께 제조·생산에서 수거·선별 단계까지 제시한 플라스틱 제품의 재질 단순화, 선별 기술의 고도화 등 각 단계별 주체에 의한 협력으로 폐플라스틱 재활용 제품의 질적 향상을 도모하여야 한다.

4.3.2. 폐플라스틱의 발생원에 따른 재활용 등급 설정

국내에서는 폐플라스틱의 재활용 등급과 관련하여 「포장재 재질·구조개선 등에 관한 기준」이 마련되어 있고, 몸체와 마개의 재질, 라벨의 부착 형태 등에 따라 1 ~ 3 등급으로 구분하고 있으며, 1 등급은 재활용 용이, 2 등급은 재활용이 어려우나 불가피하게 사용되는 것, 3 등급은 재활용이 어려우나 대체할 수 있는 재질·구조가 있는 것으로 구분하고 있다. 이처럼 폐플라스틱의 재활용에서 포장재의 재질·구조에 의한 재활용 등급 뿐만 아니라 다양한 요인에 대한 평가를 통해 폐플라스틱의 재활용 등급 설정으로 폐플라스틱의 효율적인 처리를 도모하여야 한다.

폐플라스틱의 재활용 등급 설정의 대상은 발생원에 따라 크게 생활계 폐플라스틱, 사업장계 폐플라스틱 등으로 구분할 수 있으며, 재활용에 영향을 미칠 수 있는 요인은 폐기물의 지형적 분산, 재질의 식별, 오염 등 다양하다.

폐플라스틱의 발생원, 재활용에 미치는 요인과 관련

은 바젤협약의 「Technical guidelines for the identification and environmentally sound management of plastic wastes and their disposal」에서 제시하고 있으며, 세부 사항은 Table 8과 같다³⁶⁾. 폐플라스틱 발생원은 도시고형폐기물, 사업장 폐기물, 자동차 스크랩, 농업 폐기물, 전기전자폐기물, 건설폐기물로 구분되고 있으며, 폐플라스틱 재활용 저해요인을 폐기물의 지형적 분산, 재질 식별의 어려움, 해체의 어려움, 오염, 복합재질, 첨가제 함량으로 구분하고 있다. 또한, 재활용에 미치는 요인을 저해요인으로 나타내고 있으며, 등급을 “A : Critical blocking factor”, “B : Major blocking, but which does not apply necessarily to all types of waste in the source considered”, “C : Minor (or little) blocking”로 구분하여 제시하고 있다. 도시고형폐기물의 경우 지형적 분산, 재질의 식별, 오염, 복합재질에 의한 수집 및 재활용에 높은 저해요인을 나타내고 있다.

국내에서도 폐플라스틱의 재활용 활성화와 적정처리를 위하여 발생원 및 종류를 구분하고 재활용에 미치는 다양한 요인의 평가를 통해 재활용 등급의 설정을 진행하여야 할 것이다. 재활용 등급의 설정은 바젤협약에서 제시한 폐플라스틱 재활용 저해요소 평가와 같은 방법을 이용하여 설정하고, 폐플라스틱의 처리에서 물질재활용 또는 에너지 회수의 방법 등에 대하여 등급별로 처리를 유도하여야 한다.

4.3.3. 폐플라스틱을 이용한 에너지 회수에서 주민 수용성 확보

물질재활용이 불가능한 폐플라스틱과 물질재활용 시 발생하는 잔재물은 매립 이외의 다양한 방법을 통하여 에너지를 회수하여야 할 것이다. 폐플라스틱을 이용한

Table 8. The blocking factors affecting the collection and recycling of plastic waste³⁶⁾

Type	Municipal solid waste	Distribution	Car scraps	Agriculture	WEEE*	Construction/demolition
Geographical dispersion of waste	A	C	C	B	B	A
Difficulty in identifying the polymers	A	C	B	C	B	A
Difficulty of dismantling	C	C	A	C	A	A
Contamination	A	C	B	B	B	B
Multi-plastic product	A	C	B	C	B	C
Additives content	C	C	C	C	B	C

*WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment

에너지 회수는 주로 SRF의 제조 및 생산, 가스화, 열분해 등을 통해 이루어지고 있으며, SRF를 사용한 에너지 회수에서는 SRF 전용 열회수 시설과 발전소 등 수요처와 연관되어야 한다. 국내에서는 앞에서 언급한 바와 같이 미세먼지, 다이옥신 등에 대한 환경오염 문제를 이유로 주민의 반발로 인하여 현재 SRF의 수요처를 확보하기 어려운 실정이다. 폐기물 에너지화를 위해서는 미세먼지 등 오염물질의 저감 방안과 환경 기준 준수 등에 대하여 주민의 수용성을 확보하는 것이 우선적으로 이루어져야 한다. 이를 위하여 폐기물 에너지에 의한 환경오염 문제에 대한 일반 국민 수준에서의 교육 방안이 필요하다. 실제 비성형 SRF 제조에 사용되는 비닐봉투의 재질은 앞에서 언급한 바와 같이 Polyvinyl alcohol (PVA)과 HDPE의 재질이 다수이다. 생활에서 발생하는 이러한 비닐봉투는 대부분 염소가 포함되어 있지 않으므로 비닐봉투를 이용한 SRF는 다이옥신 발생과 무관하다. SRF의 사용에서 다이옥신에 관한 주민의 민원은 일반적인 폐기물 소각의 경우와 SRF의 사용의 개념이 혼동되고 있는 것으로 판단되며, 적절한 교육을 통해 주민 수용성을 확보하여야 한다.

5. 결 론

본 연구에서는 폐플라스틱 관련 제도와 관리현안을 검토하고 선행연구를 분석하였다. 또한, 환경부의 재활용 폐기물 종합대책에서 제조·생산, 유통·소비, 분리·배출, 수거·선별, 재활용의 순환주기 별 대책을 검토하고 국내 폐플라스틱 관리에 대한 전반적인 개선사항을 제시하였다.

1. 플라스틱 포장재에 대하여 분리배출표시제도가 운영 중에 있으나 포장재에 표기되는 재질의 표시는 크기가 작거나 투명하여 구별의 어려움이 있다. 따라서 플라스틱 재질 표시의 크기를 확대하고 쉽게 구별할 수 있는 방법으로 개선하여야 한다.

2. 폐플라스틱의 분리·배출에서 폐플라스틱의 세척 등 국민의 책임이 증가되고 있으며, 이를 완화하기 위하여 수거·선별의 단계에서 폐플라스틱의 재질 선별, 이물질을 선별할 수 있는 고도화된 기술을 개발이 진행되어야 한다.

3. 폐플라스틱의 기술적, 제도적으로 적정한 관리를 위해서는 재활용 잔재물에 대한 특성을 평가하여야 한다. 이를 위하여 국내에서 진행되고 있는 폐플라스틱의 물질흐름분석에서 재활용 잔재물에 대한 양과 경로를

검토하여야 한다. 또한, 폐플라스틱 잔재물로 제조한 SRF의 활용에서 일반적인 폐기물 소각과 SRF를 이용한 에너지 이용의 개념이 혼동되고 있어 SRF 활용에 대한 주민 수용성을 확보하기 위하여 국민 눈높이에 적합한 수준의 교육을 진행하여야 한다.

4. 국내 폐플라스틱에 대하여 발생원 또는 종류를 구분하고 지형적 요인, 오염정도 등 재활용에 미치는 요인 평가를 통해 폐플라스틱 재활용 등급설정을 실시하고, 이를 이용하여 폐플라스틱의 물질재활용, 에너지 회수에 대하여 보다 유리한 방법으로 처리를 유도하여야 한다.

References

1. Euromap, 2016 : *Plastic resin production and consumption in 63 countries worldwide*
2. Shin, H. D. and Kim, J. H., 2014 : *Review of Recycling of the Plastic Waste, Journal of the Korean Institute of Resources Recycling*, 23(4), pp.3-11.
3. Korea Environment Corporation : *Operation and management of resource circulation system* (accessed date : June 01, 2018), <https://www.keco.or.kr/kr/business/resource/contentsid/1563/index.do>
4. Ministry of Environment, Korea : *Press release* (accessed date : April 13, 2018), <http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=title&searchValue=%ED%8F%90%EB%B9%84%EB%8B%90&menuId=286&orgCd=&boardId=854420&boardMasterId=1&boardCategoryId=&decorator=>
5. Oh, J. H., Kim, M. S., Shin, H. D., Kang, J. H., and Min, J. W., 2007 : *Recent Developments in Plastic-Plastic Separation Techniques, Journal of the Korean Institute of Resources Recycling*, 16(4), pp.47-60.
6. Choi, W. Z., Park, E. K., Kang, S. H., Jung, B. B., and Kim, S. K., 2016 : *A Study on Physical Characteristics and Plastics Recycling of Used Small Household Appliances, Journal of the Korean Institute of Resources Recycling*, 25(1), pp.31-39.
7. Ministry of Environment, Korea : *Press release* (accessed date : May 10, 2017), <http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=title&searchValue=%EC%9E%AC%ED%99%9C%EC%9A%A9&menuId=286&orgCd=&boardId=862300&boardMasterId=1&boardCategoryId=&decorator=>
8. World Trade Organization, 2017 : *Committee on Technical Barriers to Trade (G/TBT/N/CHN/1211)*

9. Energy Information Administration, U.S. : *Monthly Electric Generator Report* (accessed date : April 13, 2018) <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=25732>
10. Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan : *Japan's Energy Plan* (accessed date : April 13, 2018), <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=25732>
11. European Commission, 2017 : *A European Strategy for Plastics in a Circular Economy*.
12. HM Government, UK, 2018 : *A Green Future: Our 25 Year Plan to Improve the Environment*.
13. Choi, Y., Choi, H. J., and Rhee, S. W., 2018 : *An Improvement Plan on the Management of Transboundary Movement of Waste in Korea*, Journal of Korea Society of Waste Management, 35(3), pp.202-211.
14. Korea Petrochemical Industry Association : Annual supply and demand statics (accessed date : June 27, 2018), http://www.kpia.or.kr/index.php/year_sugub
15. Korean Statistical Information Service : Mining and manufacturing industry/energy (accessed date : July 10, 2018), http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&v_wcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01
16. Ministry of Environmental, Korea, 2017 : *Environmental statics yearbook 2016*.
17. Park H. W. and Nah, K., 2015 : *Study on restaurant franchise service reflected on a single household consumer patterns – Focus on 2030 generation –*, Journal of Digital Design, 15(3), pp.697-704.
18. Kim, S. H., 2015 : *Antecedents of senior consumer online shopping usage intention*, The Journal of Internet Electronic Commerce Research, 15(1), pp.33-54.
19. Korea Environment Corporation, 2017 : *Press release* (accessed date : November 03, 2016), <https://www.keco.or.kr/kor/news/communityid/11/view.do?p=&idx=19913&f=1&q=>
20. Korea Environment Corporation, 2017 : *Expended Producer Responsibility enforced 13 years (Assessment on result of operation)*.
21. Korea Capital Market Institute, 2016 : *Capital market perspective*.
22. Korea Environment Corporation, 2018 : *Market price survey on recyclable materials*.
23. Kim, J. S., 2016 : *Management of food packaging plastics in selected countries and its implications for Korea*, Health and welfare policy forum, 231, pp.116-136.
24. Song, H. J., Chang, Y. J., Choi, J. C., Park, S. J., and Han, J. J., 2017 : *Analytical survey on the package source, components, and various characteristics of processed food in Korea*, Journal of Packaging Science & Technology, 23(3), pp.173-181.
25. Jeon, H. S., Delgermaa, Baek, S. H., Park, C. H., and Choi, W. Z., 2008 : *A study on material separation of waste plastics beer bottle by triboelectrostatic separation*, Journal of the Korean Institute of Resources Recycling, 17(1), pp.42-50.
26. Kim, K. S. and Park, S. J., 2011 : *Organic-Inorganic hybrid materials technology for gas barrier; Elastomers and Composites*, 46(2), pp.112-117.
27. Korea Environment Corporation, 2018 : *(2017) Status of manufacturing, use and import of solid refuse fuel (SRF)*.
28. Choi, S. K., Han, S. Y., Choi, Y. S., and Kim, S. J., 2016 : *Study of Domestic SRF Quality Changes Depending on the Changes in SRF Regulations and Raw Material*, New & Renewable Energy, 12(4), pp.114-121.
29. Ministry of Environment, Korea : *Press release* (accessed date : September 22, 2017), <http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=560&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=286&orgCd=&boardId=815620&boardMasterId=1&boardCategoryId=&decorator=>
30. Wonju City : *Regular Briefing* (accessed date : February 02, 2018), <http://www.wonju.go.kr/media/selectBbsNttView.do?key=3451&bbsNo=838&nttNo=144034&searchCtgr=&searchCnd=all&searchKrwid=&pageIndex=1&integrDeptCode=>
31. Naju-Si : *Press release* accessed date : September 26, 2017), http://www.naju.go.kr/www/administration/report/coverage?idx=63145&search_type=title&search_word=SRF&mode=view
32. National Institute of Environmental Research, Korea, 2017 : *Establishment of mid and long-term roadmap for proper management of transboundary movement of waste*.
33. Korea Custom Service : *Trade Statics* (accessed date : June 01, 2018), <https://unipass.customs.go.kr:38030/ets/>
34. Kim, J. S., Yang, J. K., Kim, J. S., Hong, M. H., 2012 : *A study on the necessity of package used the Uni-Material – Focused on the personal and household care product package –*, Journal of the Korea Society of Design Culture, 18(1), pp.63-73.
35. Ministry of Science and ICT, Korea : *National Science & Technology Information Service* (accessed date : March 16, 2018), <http://www.ntis.go.kr/ThMain.do>
36. Basel Convention, 2002 : *Technical guidelines for the identification and environmentally sound management of plastic wastes and for their disposal*.



이 승 희

- 현재 경기대학교 환경에너지공학과 교수
- 현재 (사)한국폐기물자원순환학회 회장
- 현재 (사)한국마젤포럼 대표



최 형 진

- 현재 경기대학교 환경에너지공학과 박사과정



최 용

- 현재 경기대학교 환경에너지공학과 석사과정

학회지 광고게재 안내

격월로 연간 6회 발간되는 한국자원리사이클링 학회지에 광고를 게재하고 있습니다. 알찬 내용의 학회지가 될 수 있도록 특별회원사 및 관련기업에서는 많은 관심을 가지고 협조하여 주시기 바랍니다. 광고게재 비용은 아래와 같으며, 기타 자세한 내용 및 광고게재에 관해서는 학회로 문의하시기 바랍니다.

	칼라인쇄 (1회)	흑백인쇄 (1회)	1년 6회 게재 기준			
			칼라 인쇄		흑백 인쇄	
			일 반	특별회원사	일 반	특별회원사
앞표지 안 쪽	50 만원	30 만원	180 만원	140 만원	130 만원	100 만원
뒷표지 안 쪽	50 만원	30 만원	180 만원	140 만원	130 만원	100 만원
뒷표지 바깥쪽	60 만원	40 만원	200 만원	150 만원	150 만원	120 만원
학회지 안(내지)	30 만원	20 만원	100 만원	80 만원	80 만원	50 만원

※Film을 주시는 것을 기준으로 책정된 금액입니다.