

廢棄物 自動收去 技術 및 再活用 인센티브시스템 動向[†]

† 朴鐘萬 · 嚴泰元* · 朴宗圭

韓國科學技術情報研究院, *柳韓大學校

Trend for Automatic Waste Collection technology and Recycling Incentive System[†]

† Jong-Man Park, Tai-Won Ohm* and Jong-Kyu Park

Korea Institute of Science and technology Information

*Yuhan University

요 약

이 논문은 폐기물의 전략적 원류관리와 재활용률 향상에 기여하는 것이 목적이며 이를 위한 기술정보의 분석 도출과 개선방안 제시에 중점을 둔다. 특히 인센티브 기반의 폐기물 재활용 시스템, RFID(Radio Frequency Identification)를 이용한 폐기물 자동수거 관리시스템, 폐기물 정보관리시스템 중심으로 관련기술동향과 국내외 특허, 해외연구사례를 분석한다. 논문은 기술, 정책, 연구동향, 검토분석, 결론으로 구성된다.

주제어 : RFID, 폐기물, 자동수거, 재활용, 인센티브

Abstract

This paper has specific objective to contribute in improving recycling ratio and settling down strategic reverse management for waste recycling. To serve in such intention, focused in investigating technological issue and suggesting executive idea. Binding thus, technological tendency and global patent, study case were analyzed mainly in fields of waste recycling system based on incentives, waste automatic collection system using RFID, waste management information system. Descriptions are consisted of tendency for technology, government policy, case analysis, discussion, conclusion.

Key words : RFID, Waste, Automatic Collection, Recycling, Incentive

1. 서 론

최근 국가성장 축으로서의 환경인식이 기존의 생산, 수요, 유통, 폐기 측면의 유해물질 저사용, 에너지 효율성 증대, 재활용률 증대 등의 물리적 효과는 물론, 정보화 서비스로 인한 직간접 에너지소비를 감소시키는 근원적이고 지원적 효과를 추구하는 Green IT패러다임으로 변경되고 있다.²⁾

생활폐기물의 재활용목표는 2010년 59%, 2012년 60%¹⁾로 설정되어 있으나 제도적 장치만으로는 재활용률 목표달성에 한계가 있어, 자율적인 재활용 행동유발을 위한 경제적 유인책으로서 재활용 인센티브제도가 강력히 필요한 시점이다.¹⁾

정부의 일부부처 및 지자체에서도 생활폐기물 재활용 촉진을 위한 인센티브 제도가 일부 확대·시행되기 시작했으나 제도의 통합·보완이 필요하며, 합리적 인센티브를 부여하기 위한 생활폐기물의 효율적 분리수거와, 정확한 측정 및 처리 시스템 구축이 선결되어야 한다.

[†] 2009년 10월 5일 접수, 2009년 12월 9일 1차수정

2009년 12월 14일 수리

* E-mail: jmp21c2008@resear.re.kr

¹⁾ 환경부, “4차 자원재활용 기본계획”, 2008. 4, pp. 105.

실천과제로 생활폐기물 재활용에 대한 사업자와 관리 차 측면에서 보다, 일반 참여자나 사용자 중심에서 RFID를 활용한 생활폐기물 수거 운반 처리 및 보상시스템의 구축과 이를 위한 기술정보지원이 절실하다.

2. 기술동향

2.1. 기술일반

폐기물재활용 처리기술은 처리입력요소인 폐기물의 효율적인 수거와 공급을 전제로 한다.

환경부 국가중기(07~11년)재정계획상 폐기물처리 정보화에 대한 투자는 자원순환통계 관리의 전산화과학화의 일환으로 5간 144억^{주2)} 정도의 규모이며, 주로 사업장폐기물의 배출, 운반, 처리과정을 실시간 관리하는 폐기물종합관리시스템을 대상으로 하고 있다.

2009년 5월 현재의 폐기물종합관리시스템(Allbaro)은 폐기물 인계관리, 건설폐기물정보시스템, 감량화 정보시스템, RFID에 의한 의료폐기물시스템으로 구성되어 있으며, 2010년까지 모바일GISUSN기술을 활용한 실시간 모니터링체계구축, 2011년 폐기물정보 DB를 활용 한 서비스개발과 정책지원체계구축, 2012년까지 폐기물위기관리체계구축의 발전목표^{주3)}를 갖고 있다.

2009년 7월 현재, 생활폐기물 재활용 인센티브적용을 위한 통합정보시스템은 완성되지 않았으며, 탄소포인트 제도과 같은 폐기물 재활용 인센티브 유사제도의 통합이 논의 중이다.

RFID기반의 Green logistics 기술은 Table 1과 같은 관련특허의 점유율로 분야별 기술비중은 폐기물 역 물류, 재활용, 폐기 순이며 재활용 및 폐기점유율이 60%정도이다.

이는 재활용 폐기물의 전 수명주기에서 폐기전의 발

생억제 보다 폐기와 그 이후의 재활용처리기술의 비중이 높다는 것을 보여준다. 최근 폐기의 순방향 물류에서 처리를 위한 폐기물 수거 공급기술이 활발히 이슈화 되어 연구되고 있다.

2.2. 내용으로 본 특허동향

RFID를 이용한 생활폐기물 재활용시스템 및 방법관련 주요특허내용을 중심으로 파악한 국내의 기술동향(1999~2009)의 요약은 Table 2, Table 3과 같다.

국내기술내용은 1999년 이후 Barcode/ RFID부착 봉투나 용기, 각 리더기 및 카드시스템, 주변장치 및 계측시스템 등의 하드웨어와 네트워킹 시스템, 비용 및 정산 시스템 등의 관리시스템으로 발전하고 있다. 최근의 주요 이슈인 인센티브시스템을 한정 구현하는 특허는 발견되지 않았다.

국외경우는 2009년 상반기 세계 공개특허(PCT)기준에 의한 기술의 흐름 Table 3에서 보듯이 인센티브기반의 재활용시스템과 방법, 재활용키오스크, Drop-off 재활용 Center 등과, Bending Machine 형태의 압축기 등으로 다양하며, 재활용가치가 큰 재활용품목별로 실용적인 기술이 활성화 되고 있다.

최근 국내외적으로 조명 받는 폐기물 자동집하시스템 기술의 국내 특허는 2000 ~2001년 14건, 2002~2003년 8건, 2004~2005년 14건, 2006년 최다 출원건수인 24건이 출원되었으며 2007년 10건, 그리고 2008년 현재까지 4건이 출원되었다.⁴⁾

재활용인센티브와 관련한 장치개발 국내사례로, 2009년 8월 Bending Machine형 폐캔 압축기에 폐캔을 넣으면 음성 안내에 따라 휴대폰 번호 입력, 교통카드, 포인트카드 등을 인식하고 폐캔의 수거량에 따른 금액이나 포인트를 환급하는 사용자 시스템이 공개되었다. 이는 경제적 유인에 의한 사업자, 관리자, 사용자 간의 재활용 인센티브제도의 전형을 제시해주고 있다.

2.3. 통계로 본 특허동향

폐기물재활용 기술과 관련하여 2000년 이후의 미국, 일본, 유럽, 한국의 특허정보를 통계적으로 분석하여 기술 동향을 파악하고자 하였다.

폐기물 재활용 관련 기술의 분류는 생활폐기물 분야에서의 폐기물 식별수거 기술, 폐기물 정보 처리기술, 재활용 인센티브 관리기술 등으로 분류할 수 있다. 폐기물 자동수거기술은 폐기물 식별 및 측정 기술과 자동수거·운반 기술로 소분류 할 수 있다.

Table 1. Patent classification³⁾

technology field	number of applied	occupied ratio(%)
reverse logistics	203	36
recycling	184	33
disposal	148	27
etc.	23	4
total	558	100

²⁾ 환경부, “4차 자원재활용 기본계획”, 2008. 4, pp. 148.

³⁾ 행정안전부 국가정보화 특별세미나, “녹색사회전환을 위한 주요 정책과 이슈”, 2009. 5, pp. 321-351.

Table 2. Technological tendency in local patent(Korea)^(註4)

application no.	contents & means
1019970037719(KR)	measuring system by food waste collecting vehicle(RFID)
2019990022094(KR)	food waste collecting by mechanical method
102000050651(JP)	payment method & system for recycling fee (IC, Barcode)
1020020023979(KR)	living waste management system (Network, Barcode)
1020030065056(KR)	food waste collecting system& method by electronic display(RFID)
1020050010071(KR)	waste collecting system with dis charge quantity counting (Bar code)
2020050009181(KR)	waste container with exterior communication and payment function(CARD)
1020040096747(KR)	waste food collecting management system(Barcode and RFID)
1020060006326(KR)	food waste collecting method and system(potable/fixed RFID)
1020050103915(KR)	food wastebox with registration holder(Barcode)
1020040090226(KR)	card reader system at waste input slot (CARD)
1020050097306(KR)	computerized system with electronic device identifying waste bag (RFID)
1020060097393(KR)	waste collecting device and management system (Barcode)
1020080075865(KR)	food waste collecting device by weight sum criteria(CARD)
1020060043827(KR)	food waste collecting management system using registration(Barcode)
1020070055046(KR)	RFID system identifying weight measurable bag (RFID)
1020070116794(KR)	food waste collecting vehicle(mechanic)
1020080077511(KR)	east collecting vehicle(mechanic)
1020070111239(KR)	food waste collecting system(RFID)
1020080084842(KR)	food waste reduction device, management system & method(RFID)
1020070057885(KR)	waste management system & method by RFID(RFID)
1020070059414(KR)	community food waste collecting system & method by RFID(RFID)
1020070086617(KR)	food waste management system using RFID

Table 3. Technological tendency in global patent^(註5)

publica. no.	contents & means
WO20090032761	community based recycling incentive system & method
WO20090035463	method & system for managing recycling of recyclable material
WO20090021227	drop-off recycling system & method
WO20090021228	recycling kiosk system & Method
WO20090006384	system & method for processing municipal solid waste
WO20090030877	a method of obtaining information on balable waste material
WO20090061264	waste collection & management
WO20090037376	waste conveying system
WO20090019582	compacting device for recyclable containers

특허의 검색대상은 2000년 이후 2009년 6월까지의 공개/등록된 재활용관련 특허를 대상으로 키워드를 조합하여 분석데이터를 구성하였다. 분석대상특허는 기술 분류, 출원인, 출원인국적, 핵심특허분류 등의 사전작업으로 데이터를 필터링 정리하였다. 이 작업을 위해 국내 상용 Wips DB를 활용하였다.

분석방향은 전체적으로 인센티브기반의 폐기물 재활용 시스템의 동향에 초점을 두었고, 하드웨어 관련하여 RFID태그장착 폐기물 수거 모니터링 시스템, 소프트웨어 관련하여 폐기물 처리정보 시스템 및 관리에 부분적 초점을 두었다.

2.3.1. 인센티브기반의 폐기물재활용 시스템의 동향

관련 전체동향으로 다수 키워드 ‘(waste or recycl* and incentive’ 의 다수 연산식 으로 필터링하여 Fig. 1과 같이 연도별 국가별 출원건수를 나타내었다. 출원건수는 29건이었으며 2004년 이후 미국을 중심으로 관련특허가 증가하고 있다.

국가별 특허동향으로 출원국가별 특허출원현황 및 점유율은 Fig. 2에 나타내져 있다. 미국 53%, 일본 34%, 유럽 7%, 한국 3%, 영국3% 정도이며 특히 최근 미국의 출원이 증대되고 있다.

⁴⁾ KIPRIS, WIPO, Wips를 통해 필터링한 특허내용의 클러스터링은 3장에 기술

⁵⁾ 특허의 상세분석내용은 www.reseat.re.kr의 모니터링분석에서 분석자 “박종만”으로 볼 수있음

출원인별 특허동향으로 출원인별 특허출원현황이 Fig. 3에 나타내져 있으며 가장 많은 특허를 출원한 출원인은 미국 기업인 Recyclebank, LIC 와 동 기업 소속 GONEN RON이다.

2.3.2. 폐기물 재활용 수거시스템의 동향
 관련 전체동향으로 다수 키워드 '(waste or recycl*) and

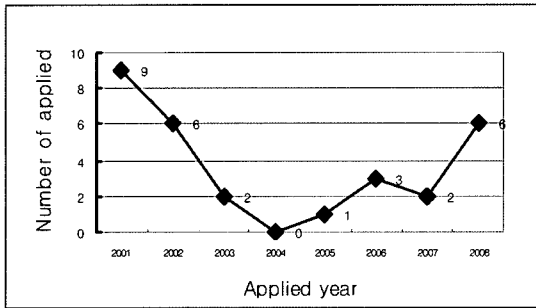


Fig. 1. Global trend of the number of applied patent which is related with waste recycling incentive system.

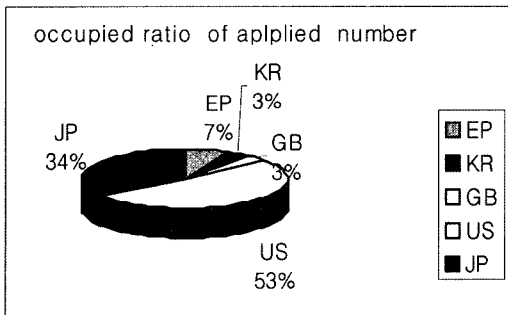


Fig. 2. Occupied ratio by number of applied patent from each countries (incentive system related).

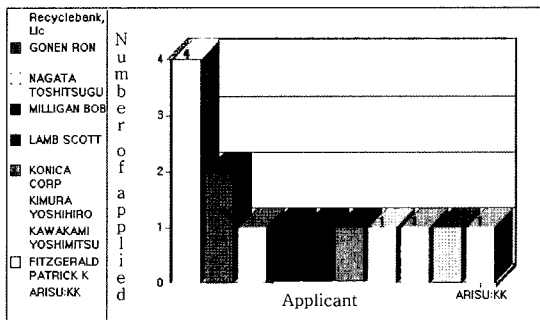


Fig. 3. Number of applied patent by applicant(incentive system related).

collection and RFID' 의 다수 연산식으로 필터링하여 Fig. 4와 같이 연도별 국가별 출원건수를 나타내었다. 출원건수는 20건이며 최근 미국, 한국의 출원이 증가하고 있다.

출원국가별 특허동향으로 출원국가별 특허출원현황 및 점유율은 Fig. 5에 나타내져 있다. 미국 35%, 일본 30%, 한국 15%, 영국 10% 정도이며 특히 최근 미국의 출원이 증대되고 있다.

출원인별 특허동향으로 출원인별 특허출원현황이 Fig. 6에 나타내져 있으며 가장 많은 특허를 출원한 출원인은 일본의 연구소기업인 JAPAN RESEARCH INSTITUTE Ltd.이며 다음으로 ENVAC CENT RALSUG AB. 와 REGARD JOSEPH 이다.

2.3.3. 폐기물 재활용처리 정보시스템 동향

관련 전체동향으로 검색식 '(waste or collect*) and information and system' 의 다수 연산식으로 필터링하여 Fig. 7과 같이 연도별 국가별 출원건수를 나타내었다. 출원건수는 수차례 세부 필터링으로 285건 정도로 축약되었다. 출원과 공개의 시간간격을 감안하여도 전체적인 동향은 하향추세로 판단된다. 이는 연산식 '(waste or recycl*) and collection and data'은 316건,

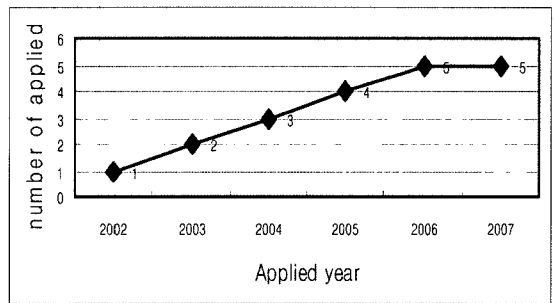


Fig. 4. Global trend of the number of applied patent which is related with waste collecting system.

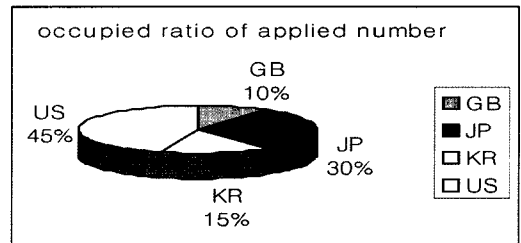


Fig. 5. Occupied ratio by number of applied patent from each countries(waste e collecting system related).

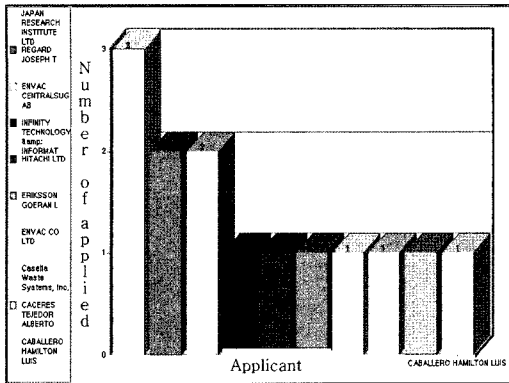


Fig. 6. Number of applied patent by applicant(waste collecting related).

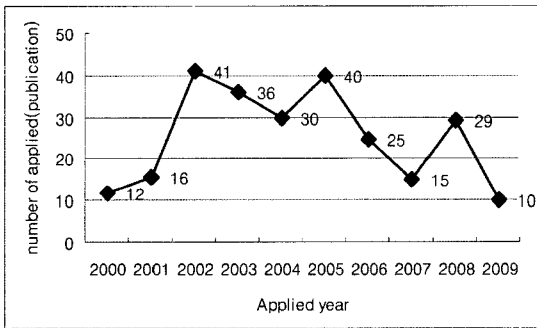


Fig. 7. Number of applied patents which is related with recycling information system.

‘(waste or recycl*) and information’은 5402건 등 다수 연관특허의 필터링 결과 이미 기본적인 폐기물 정보처리 진입기술은 2005년을 정점으로 신기술로의 천이가 시작되었다고 볼 수 있다.

또한 앞서 언급한바와 같이, 최근 재활용을 향상을 위한 효율적인 RFID기반 수거시스템과 다양한 인센티브 시스템의 제도적 구현을 지원하는 하드웨어 개발 등, 환경사업 차원에서의 재활용시스템으로 기술적 관심이 천이되고 있기 때문에 판단된다.

세계 특허분류기준(IPC)으로 국가별 특허출원현황 및 점유율은 Fig. 8에 나타내져 있다. 미국 43%, 일본 43%, 유럽 5%정도로 미국과 일본이 대부분의 출원점유율을 갖고 있다.

세계특허기술 분류기준(IPC Main)으로 기술별 특허출원현황 및 점유율은 Fig. 9에 나타내져 있으며 기술코드 A, B, C, E, F, G, H에 따른 점유율 중 G(측정 시험분야)가 56%, B(처리조작, 교통 분야)가 19%를 점

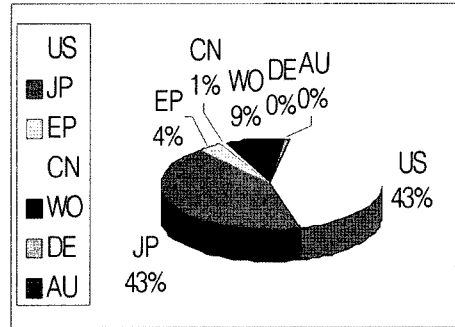


Fig. 8. Occupied ratio & number of applied patent from countries on IPC.

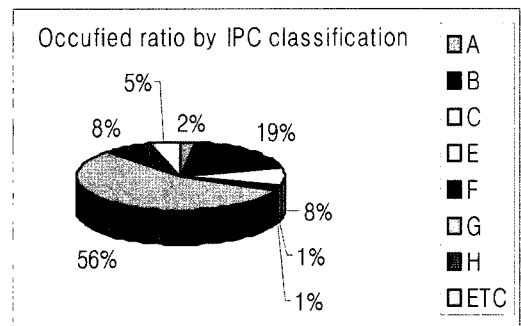


Fig. 9. The number of applied patent by IPC technology classification.

유하고 있다. G중에서 G06(논리 연산, 계산 분야)가 76%, G06F(디지털데이터 처리 분야로 디지털 컴퓨팅 또는 데이터 프로세싱장비, 방법으로서 특정기능을 위한 적합 시킨 형태)가 79%의 출원점유율을 갖고 있다. 이는 최근의 기술 관심분야를 나타내준다.

3. 정책동향

3.1. 폐기물 정책변화

우리나라 폐기물정책의 주요목표는 안전처리(~1992년)에서 재활용(~2008년), 자원순환(2008년 이후)으로 변동되어 왔으며, 법 또한 폐기물관리법에서 자원절약과 재활용촉진에 관한 법률 등으로 분화되어 다양한 제도와 정책을 발현시켜 왔다.

3.2. 폐기물재활용 정책추진

3.2.1. EPR 인센티브

2008년 1월부터 환경부는 사업장폐기물에 대한 폐기물부담금을 납부하는 사업장이 자발적 협약으로 정한

재활용률을 달성하면 부담금을 면제받을 수 있는 인센티브 제도를 도입하였다. 2009년 부터출고량의 일정비율 이상 재활용이 가능한 품목은 단계적으로 생산자책임재활용(EPR: Extended Producer Responsibility) 제도의 대상품목으로 전환할 계획이라고 밝혔다.

3.2.2. 생활폐기물 재활용 추진

2008년 4월 환경부는 4차 자원재활용기본계획¹⁾에서, 생활폐기물 재활용 정책으로 아래분야의 추진대책을 제시하였다.

- 1) 상업부문 재활용(분리배출강화 및 봉투요금차별화, 상가유통분야 자원순환성제고)
- 2) 생활쓰레기 관리체계개선(지자체간 수거 및 선별장 공동운영과 비용절감 시 인센티브 부여)
- 3) 시설광역화와 책임 강화(선별 및 기반시설과 전처리시설 기반의 분리배출제도 개선)
- 4) 유통업의 재활용네트워크참여 강화
- 5) 대형폐기물 재활용센터 활성화(민간매장위탁 지정이나 센터지정 및 지원),
- 6) 소비자 자발참여 유도(활동 및 캠페인 지원, 나눔장터 운영)

3.2.3. 포상

환경부는 2008.12월 음식물류 폐기물감량·자원화 우수사례9건을 선정하였다.

3.2.4. 탄소포인트제도 시행

4차 자원재활용기본계획에서 자발적인 재활용참여 유도를 위한 구체적 실천방안은 제시되지 않았으나, 2009년 환경부의 '탄소포인트제'가 에너지관리공단, 환경관리공단과의 기술협력과 함께 광역자치단체/지자체별 시행으로 확대되어 가고 있다.

3.2.5. 탄소포인트제도 확대

2009년 7월 지식경제부는 환경부와 협의를 통해 16개 시·도, 에너지관리공단, 한국전력공사, 도시가스협회 및 SK마케팅 & 컴퍼니와 협력하여 탄소 캐시백·탄소 포인트·그린마일리지 등 3개 제도의 특성을 살려 운영하되, 적립된 포인트의 사용은 8월 이후 통합 운영키로 했다.

3.2.6. 지자체별 폐기물처리 선진화 추진

2009년 1/4분기이후 탄소포인트제 이외에 지역 지자체별 폐기물수거운반의 선진화 과학화 정책의 실천으로

시범 및 본 사업 추진이 급격히 추진되고 있다. 각 시스템 구성 원리는 납부필증 같은 라벨형태의 RFID태그(칩)와 바코드가 폐기물용기나 봉투에 부착되어 문진수거나 거점수거방식이나 유사한 원리로 운영되며 중앙서버는 지자체 중심으로 운영하는 방식이다.

4. 연구동향

4.1. 인센티브시스템 유형

재활용 인센티브 시스템관련 국외연구사례로, Ramzy Kahhat⁵⁾는 미국의 전자폐기물규정과 관리시스템설계를 위해 EU, 일본, 한국 대만의 시스템을 검토하고 미국 내로의 도입가능성과, 제품수명유선에 따른 전자제품예치금을 반환해주는 재활용서비스 시장경쟁체제를 제시 검토하였다.

이 논문에서 재활용시스템의 설계는 기술이외에 정치·사회문화적인 구조의 영향이 크나, 미국의 경우 규제적 인센티브보다 자유경쟁체제하의 경제적 인센티브가 적합하다고 주장한다. 캘리포니아의 경우 인센티브를 제공하는 법규와 재활용업체들이 있으나, 연방법의 미비가 확산의 장애가 되고 있고 확산에는 표준화 규정과 정책의 필요성을 주장한다.

재활용시스템에 경제적 인센티브가 필요한 것은 명백하며, EPR이 전적으로 생산자 책임이고 사용자나 정부의 책임은 상대적으로 작기 때문에도 재활용 인센티브제도가 필요하다고 한다. 이는 과거 규제 및 관주도 위주였던 한국의 재활용 정책방향을 재설정 시, 고려해볼 가치가 있다.

4.2. 인센티브시스템 설계 고려사항

과거 폐기물예치금제나 EPR제도와 관련하여 출고 및 의무 이행 량율의 결정기준방법, 재활용비용 예치규정, 재활용보조금 수준과 관리감독⁶⁾같은 검토점 들이 생활폐기물 인센티브 시스템 구축 시 반영되어야 한다.

폐기물예치금제나 EPR 모두 정부가 생산자의 환경보전의무에 대해 설정한 최소한의 가격과 수량기준이며, 현재 EPR하에서 할당되는 의무량에 대해서 생산자가 재활용사업자에게 공제조합을 통해서 고정된 요율의 부담금을 납부하는 방식만으로 재활용 의무를 이행한다는 것은 오히려 폐기물예치금제도만큼도 생산자 책임을 다하지 못하는 결과를 가져올 수 있다.

따라서 생산자가 자율적으로 수거선별재활용 시스템 개선, 감량과 재사용성 및 재활용성 향상과 자원순환제품을 설계하도록 하기 위해서는, 폐기물의 미회수 처리부분의 일부에 대해 재활용부담을 하는 방법이 검토되

어야 할 것이다.⁷⁾ 이러한 방법은 생활폐기물 인센티브 시스템 구축 시에도 반영될 필요가 있다.

4.3. 재활용 자율행동변화 유발요인

주부들의 재활용 행동변화를 유발하는 인센티브 관련 PJ SHAW의 연구⁸⁾에서 과금 이나 보상을 통한 재활용 행동의 변화가 전체적이지는 않았다. 이는 인센티브 보다 재활용 촉진 및 구조개선을 통해 재활용이 더 장려될 수 있음을 나타내 주었다.

인센티브 부과 시 주부들은 벌금보다 보상을, 개인적 보상보다는 집단별보상이나 지방세 감가를 선호하는 것으로 나타나 한국의 인센티브제도 설계 시에도 이러한 점이 연구조사 및 고려되어야 할 것이다.

4.4. 재활용 인센티브제도 성공요인

R.E.Timlet와 I.D. Williams의 연구⁹⁾에 의하면, 재활용인센티브시스템의 성공은 사용자, 소비자의 참여행동 변화가 관건이다. 행동변화방법에 의한 참여도에 따른 재활용성과비교 결과에서 문전수거, 인센티브기반 수거, 자율수거 등의 세 가지 방법 중 인센티브기반 수거, 자율수거 방법이 재활용 참여도가 높았다.

두 방법 중 자율수거 방법이 비용 효율적으로 나타난 것은 재활용 행동변화가 반드시 경제적 유인으로만 결정되지 않는다는 것이므로, 향후 국내 인센티브시스템의 설계 시 하위기술(low-tech)로서의 행동과학적 검토도 필요하다.

4.5. 재활용 상품시장의 역할

재활용 인센티브를 환경규제 정책의 유형인 경제적 유인수단으로 본다면 시장 유인적 규제는 명령 지시적 규제와 마찬가지로 개인이나 기업에 의무를 부과하지만 그것을 달성하는 방법은 개인이나 기업이 자신의 경제적 판단에 따라 합리적으로 선택할 수 있는 여지를 부여하는 것으로 볼 수 있다.

독일이나 미국 같은 폐기물예치금이나 부과금제도가 우리나라의 경우에는 폐기물 회수처리체계 및 재활용 산업의 미발달로 재활용상품시장이 활성화 되어있지 않아, 적용하기 어렵고 실용성도 의문시된다는 주장¹⁰⁾도 있다. 시장의 활성화대책이 필요하다.

5. 결론

5.1. 검토

가. 폐기물 자율관리체계 확립을 위해 법규준수, 지도

점검 차원에서 발전하여 경제적 유인으로 인센티브제도를 도입확대하고, 배출자 책임부담과 보상을 병행 실시하여야 한다. 생활폐기물의 재활용을 향상은 경제적 유인제공과 제조자와 유통자의 참여, 민관 재활용관리주체의 사업 참여성과에 달려있다.

나. 폐기물수거 이후의 처리과정의 효율성도 중요하지만 매크로 측면에서 제품 전수명주기(TLC)에서 역 물류 개념의 원류관리에 입각한 ROI가 더 중요하다고 판단된다. 이에 대한 해결책은 결국 배출자로부터 시작될 수밖에 없으므로 자율관리체계의 확립이 중요하다.

다. 재활용물의 자발적 협약에 의한 환경부의 인센티브제도는 비용부담과 상계되는 규제적 효과와 자발성 효과를 기반으로 한다. 그러나 규제적 성격이 강하여 자발성을 유발시키는 보상적 가치가 더 모색되어야 한다. 이 같은 산업폐기물 인센티브제도의 아이디어를 생활폐기물 재활용 인센티브제도에도 접목시킬 수 있으나, 행동과학적 측면에서의 자발성을 유도하는 요인의 연구개발이 필요하고, 수거비용과 인센티브의 상계, 다양한 인센티브와 크레딧, 포인트 부여 및 태환 알고리즘 개발, 인센티브 적용처의 구체적 다원화가 필요하다.

라. 국내 지자체의 음식물 및 재활용 시범사업에서 관련업체들의 상기 특허와 같은 유사기술 등을 벤치마킹 하고 있으나, 아직 지자체별 시행주체는 시범사업의 전개 자체에 비중을 두고 있다고 판단되며, 향후 구체적인 인센티브 실천방안 및 지속적 자원 창출방안의 연구가 필요하다.

마. 2009이후 5년간 107조원의 예산을 투입하여 2020년까지 세계7대 녹색강국에 진입하려는 국가패러다임에 대해 최근 ‘한철메뉴다’, ‘홍보성 이벤트화 중점적이다’, ‘표준이 없다’ 등의 부정적 의견이 있으며, 그린에너지 관련법규만 40여개, 정부부처나 지자체의 녹색 성장에 대한 과잉경쟁, 추진력을 위한 녹색법의 표류 등 난맥상이 있다^{주6)}는 시각에서도 발전적 점검이 필요하다.

바. 정부의 27대 중점육성기술¹¹⁾분야에 폐기물의 저감, 재활용, 에너지화 기술 부문이 분류되어 있으나 내용은 주로 프로세스분야의 원천기술 중심적이다. 이에 기술개발 투자의 하부 전개 시 전체 폐기물 재활용시스템에서 요소 및 응용기술로서의 입력부문기술인 폐기물 수거처리기술에 대한 인식이 후위로 인식될 수 있다는 우려가 있다. 시스템 전체의 경제성 측면에서 균형적 기술인식 및 투자와 연구개발정책이 필요하다.

⁶⁾ 조선일보 기사(20090803)발췌

5.2. 결론

가. 인센티브 구현을 위한 키오스크 접촉 응용기술로서 소량 폐기물의 재활용 유도 요인(게임/인터넷), 소규모 기계적 방식이나 수동전원에 의한 작동, 폐기물 압축기, GUI를 통한 공익/상업적 광고와의 접촉, 이동식 키오스크 기술 및 RFID태그 설치 등 기술개발이 필요하다. 아울러 재활용의 실효성 증대를 위해 인센티브로 지급되는 쿠폰의 현금화 및 쿠폰의 사용처를 획기적으로 늘리고 더욱 다양화해야 한다.

나. 국내외적으로 RFID 기술을 이용하여 생활 및 산업용 재활용 폐기물 수거 시스템 개발과 자발적 협력 유도를 위한 인센티브 제도의 개선이 경쟁적이다. 이의 국내정착을 위해서는 기존 인센티브 정책의 효과가 검증되어야 하며, 특히 RFID 및 정보화기술의 적용 그 자체의 홍보보다 인센티브 제도의 정착과 확대, 재원 조달 및 균형 배분의 알고리즘 개발이 더 시급하다. 향후 정부 차원의 RFID 기술 접목에 의한 폐기물 종합 관리 확대 시 현장 적용 기술의 철저한 검증이 요구된다.

다. 자원순환 과정에서 처리비용보다 재활용가치가 높아 자율적 재활용시장 형성이 용이한 폐기물이 있는 반면, 대부분의 폐기물은 재활용 가치가 낮아 배 출자가 수거운반 처리재활용에 소요되는 비용의 전부 또는 일부를 부담해야 재활용이 가능하다. 따라서 수익과 비용 상쇄효과를 위한 가치향상 기술 및 정책개발이 지원되어야 한다.

사 사

이 연구는 한국과학기술정보연구원 reset프로그램의 일부 정보분석 과제로 수행되었음.

참고문헌

1. 환경부, 2008: 4차 자원재활용 기본계획, 4, pp. 6-15.

2. 행정안전부 국가정보화 특별세미나, 2009: 녹색사회전환을 위한 주요 정책과 이슈, 5, pp. 61-203.
3. 특허청 특허정보연구원 특허보고서, 2007: RFID기반저능형 Green Logistics Application 기반기술, pp. 15.
4. KEITI, KONETIC 보고서, 2008: 쓰레기 자동집하 시스템 기술.
5. Ramzy Kahhat etc., 2008: Exploring e-waste management systems in the US, Resources, Conservation, and Recycling 52, pp. 955-964.
6. 민달기, 2006: 폐기물 EPR제도의 평가 및 개선에 관한 연구, 환경관리학회지 12권 1호, 11-17.
7. 이수철, 이승무, 2008: 한국의 생산자책임재활용제도의 경제 분석, 환경정책 16권 2호.
8. P. J. SHAW and S. H. Msynard, 2008: The potential of financial to enhance household kerbside recycling behaviour, Waste Management 28, pp. 1732-1741.
9. R. E. Timlet, I. D. Williams, 2008: Public participation and recycling performance in England: A comparison of tools for behaviour change, Resource, Conservation and recycling 52, 622-634.
10. 한상훈 외, 2008: 통합적 환경관리체계 구축을 위한 정책 방안 연구III, 한국 환경정책평가연구원 연구보고서, pp. 126-128.
11. 제3회 미래기획위원회 심의, 2009: 녹색기술 연구개발 중립대책(안), 29회 국가과학기술위원회, 1, 13.



朴 鐘 萬

- 미국 Lehigh 대학교 산업공학(정보과학)석사
- 연세대학교경영대학원 석사
- 인하대학교 산업공학(신뢰성) 박사
- 전, ADD/KIDA 연구원, 대우그룹부장, 유한대학교 초빙/겸임교수, IBNPLUS(주)대표
- 현, 한국과학기술정보연구원 전문연구위원



嚴 泰 元

- 인하대학교 산업공학 석사
- 인하대학교 산업공학 박사
- 현, 유한대학교 산업경영과 학과장



朴 宗 圭

- 중앙대학교 전자공학 학사.
- 중앙대학교 전자공학 석사
- 현, 한국과학기술정보연구원(KISTI) 선임연구원