

일본의 포장용기와 폐가전재활용 제도

1. 포장용기 재활용

산업성장 및 가계소득 증가로 폐기물 배출량은 매년 현저히 증가되어 왔으며 폐기물 처리시설은 입지 선정상 문제뿐만 아니라 처리비용도 증가해 폐기물 처리가 사회적인 문제가 되었다. 이와 같은 상황에서 일본은 91년再生资源이용촉진법을 제정했으며 폐기물처리법도 대폭 개정했다.

94년 10월에는 공공투자기본계획을 수립, 폐기물 처리를 단순 소각에서 열에너지원으로 활용하는 순환형 폐기물 처리방식으로 전환했다. 같은 해 12월에는 환경기본계획을 수립해 각 주체간의 공평한 역할분담과 경제적 조치를 모색하기도 했다.

가. 용기포장 리사이클법 주요내용

1) 제정목적

용기포장 리사이클법의 공식명칭은 '용기포장에 관한 분별수집 및 재상품화 촉진 등에 관한 법률'이나 일반적으로 '용기포장 리사이클법'이라 불린다. 이 법률은 기본적으로 용기포장 폐기물의 분리수거 및 재상품화를 촉진하기 위한 법률이다.

제정목적은 일반폐기물이 감량 및再生资源 이용 활성화를 통해 폐기물 적정처리 및 자원의 유효한 확보를 지향하고 생활환경 보전 및 국민경제의 건전한 발전을 도모하기 위함이다.

2) 적용대상

○ 적용대상 용기포장 : 병, 캔, 종이, 플라스틱제의 상품 용기포장

○ 분리수거 및 재상품화 대상 용기포장

- 유리병, PET병(97년 4월 시행)

- 플라스틱 및 종이 용기포장(2000년 4월 시행)

※ 적용제외 : 스틸·알루미늄 캔, 우유팩, 카드보드 박스 등은 기초자치단체가 분리수거 단계에서 리사이클을 위한 조치를 취하게 되므로 적용대상에서 제외된다.

○ 적용대상 사업자(수입업자 포함)

- 특정용기 이용사업자 : 제품판매를 위해 특정용기를 사용하는 사업자

※ 특정용기란 용기포장중 상품의 용기로 지정한 스틸, 알루미늄, 글래스, 카드보드, 종이로 만든 음료용기 및 기타 종이제품, PET 음료 또는 간장용기, 그리고 플라스틱제 및 위에 언급한 것 이외의 상품 용기를 의미한다.

- 특정용기 제조사업자 : 특정용기 제조 등의 사업을 수행하는 자이다.

- 특정포장 이용사업자 : 제품 판매를 위해 특정포장을 사용하는 사업자이며 특정포장이란 용기포장중 특정용기 이외의 것으로 포장지, 랩 등을 의미한다.

※ 적용대상 제외 사업자

- 종업원 5인 이하 및 연매출 7천만엔 이하의 도소매업, 서비스업

- 종업원 20인 이하 및 연매출 24억엔 이하 기타 업종

3) 의무사항

○ 사업자의 의무사항

- 특정 용기이용 사업자 : 매년 용기사용에 있어서 재상품화 의무량을 재상품화해야 한다.

※ 재상품화 의무량 = 재상품화 의무총량 × 특정용기비율 × 업종별비율 × 업종별특정용기이용사업자비율 × 재별특정용기이용사업자배출예상량 / 업종별특정용기이용사업자총배출예상량

- 특정용기제조사업자 : 매년 포장사용에 있어서 재상품화 의무량을 재상품화해야 한다.

○ 장부기재 의무 : 사업자는 재상품화와 관련해 필요한 사항을 장부에 기재하고 보관해야 한다. 재상품화를 위탁하는 경우에는 정해진 위탁단가를 지불해야 한다.

- 무색유리병 위탁단가 : 2,500엔/t

- PET병 위탁단가 : 10만엔/t

○ 소비자·기초자치단체의 의무

- 소비자 : 기초 자치체장이 정한 분리배출 기준을 준수해야 한다.

- 기초자치단체 : 필요시 분리수거 기준을 정하고 홍보해야 한다.

○ 재상품화 물품 이용

- 재상품화 물품의 이용이 가능한 사업자는 재생자원이용촉진법에 의해 이를 이용해야 한다.

- 용기포장 이용사업자, 제조 및 가공, 판매 사업자는 재생자원이용촉진법에 의해 분리수거 및 재상품화를 촉진해야 한다.

4) 재상품화 방법

○ 유리병 : Cullet화

○ PET병 : Pellet화

○ 플라스틱 용기포장 : 플라스틱 원료, 유화, 高爐還元, 가스화

○ 지제 용기포장 : 제지원료, 건축보드, 연료화

나. 관련 업계 동향

1) PET병

일본의 PET병 생산량은 매년 증가세를 보이고 있으며 98년 기준 32만3천t이 생산되었다. 수거율은 법 제정 이전인 96년 2.9%였으나 98년에는 15.8%로 증가했다. 분리수거를 실시하는 지자체 수는 98년기준 1,159개였으나 2001년에는 2,084개로 증가할 전망이다. 분리수거 실시 지자체 수 증가에 따른 예상분리 수거량은 8만9,400t이다.

PET병 분리수거는 지자체가 담당하고 있기 때문에 지자체별로 수거방법이 다르다. 그러나 일단 지자체에 수거된 PET병은 일반적으로 압축과정을 거쳐 재생처리회사에 이관된다. PET병 리사이클 관련 업계의 동향은 다음과 같다.

○ Tomen : 근래산업 등 7개 섬유회사와 공동으로 PET병 리사이클 사업을 추진중이다. 근래산업이 폐PET병을 폴리에스테르 원면(原綿)으로 재생해 섬유회사가 생지나 의류로 가공하고 있다. Tomen은 폴리에스테르 원면 제공뿐만 아니라 제조회사의 제품 판촉활동을 담당한다.

○ 佐藤 化成공업소 : 중소기업용 PET 樹脂再結晶化裝置를 개발했다. 이 장치는 사출성형 및 블로성형이 가능하고 한번에 150kg의 PET수지를 3시간만에 처리할 수 있는 것이 특징이

다. 또한 일반적인 수지 건조기 또는 혼합기로도 사용이 가능하다.

○ 内海기획 : 폐PET병을 이용해 계란, 과일, 과자 등 식품포장용기를 일괄 생산하는 라인을 개발했다. 이 장치는 적외선 센서로 PET병을 분리, 분쇄, 세정과정을 거쳐 Pellet화해 식품용기로 진공성형하는 장치이다.

2) 유리병

유리병은 재생이 장착된 맥주병을 제외하고 일반적으로 색별로 분리 후 Cullet화한 후 병으로 재생된다. 98년 기준 일본의 맥주병 등 착색병 유통량은 43만7천이나 PET병으로 용기를 대체하는 경향이 있어 유리병류 유통량은 감소추세이다.

최근 폐유리병 리사이클 제품은 보도블럭이나 건축자재 등으로 많이 활용되고 있으며 지자체가 자체적으로 폐유리병 처리시설을 운영하면서 도로포장용 타일을 제조하는 사례도 있다. 한편 유리병업체, 회수처리회사 및 단체 88개사가 구성한 '유리병 리사이클 촉진위원회'는 아스팔트와 혼합하는 기술을 개발해 실용화단계에 이르렀다. 폐유리병 리사이클 제품 및 기술 개발현황은 다음과 같다.

○ 기린맥주 : 흙색 맥주병을 연소시 무색으로 환원되는 기술을 개발했다. 종래의 착색방법과는 달리 이 기술은 유기무기 하이브리드 재료에 초미립자화한 안료를 분사해 병 표면을 코팅하는 방법으로 연소시 코팅층이 분해되어 무색 유리만 남게 한다.

○ Eco/木原상회 : 유리병을 분쇄, 착색해 도로포장재 또는 광고간판 포장용으로 사용할 수 있는 Beads를 개발했다. 이 기술 이용시 종래 적·청·흑 등 3색으로 제한되어 있던 색깔을 각양각색으로 도출할 수 있다. 이 기술은 입자각을 제거해 안정성이 높고 자외선을 흡수해 자연발광하는 촉광기술도 이용하고 있다.

○ 태양화공 : 폐유리병을 盛土用 토사 또는 경량골재로 재생시키는 기술을 개발했다. 이 기술은 탄소계 첨가제를 혼합해 특수반응로에 가열하면 첨가제가 가스화되어 폐유리를 수백 배 크기의 발포석으로 변하게 한다.

○ 岸本국제기술연구소 : 폐유리병을 원료로 多孔質의 경량 토목재료를 제조하는 기술을 개발, 실용화했다. 이 기술은 분쇄한 폐유리병을 가열하면서 독자 개발한 활성제를 첨가해 기포를 형성하는 방법이다.

3) 스틸·알루미늄캔

캔(강통)류는 용기포장 리사이클법 상의 재생품화 의무대상에서 제외되어 있으나 전국 지자체가 캔류를 분리수거하고 있으며 행정적인 노력도 있어 회수율은 70%에 달한다. 캔류 리사이클은 운반비용 절감을 위한 감량화 및 고품질 유지를 위한 이물질 혼입장비 대책이 중요한 것으로 평가되고 있다.

○ 빈 캔 파쇄·감량기

- Nakabayashi : 강통이 많이 발생하는 자동판매기 등의 옆에 설치가 가능하며 투입구를 통해 강통이 삼입되면 자동으로 캔이 縱橫細斷하게 된다. 센서가 알루미늄 및 스틸 캔만을 감별해 세단하고 한계용량에 달하면 경고등이 켜지게 된다.

- 玉名제작소 : 빈 캔을 투입하면 500kg의 압력으로 압축 후 스틸캔과 알루미늄캔을 분리처리 하는 장치이다. 음료잔류물은 자동 건조시켜 청결을 유지하며 자동판매기 주변에도 설치가 가능하다.

- 豊關이종업교류 협동조합 : 1대로 병, 캔, PET병 등 3종을 파쇄·감량화시키는 장치이다.

종류별로 각각의 투입구에 투입해 파쇄·감량후 각각 컨테이너에 적재한다. 처리능력은 시간 당 캔류는 1만개, PET병은 8천개, 우유병은 2천개를 동시에 처리 가능하다.

○ 스틸캔

- 일본의 연간 스틸캔류 소비량은 98년 기준 205억 개에 달한다. 철강업계가 관련업계와 공동으로 '빈캔처리대책회'를 구성했으며 지자체도 회수용 차량 제공 등을 통해 빈캔 회수를 촉진하고 있어 97년에 리사이클률이 당초 설정한 75%를 초과해 79.6%에 달했고 98년에는 82.5%로 세계 수위를 기록하고 있다.

재생가능한 스틸캔 스크랩은 연간 4천만t에 달한다. 스크랩은 철강원료로 사용되고 있으나 동, 아연 등의 불순물 축적이 문제시되고 있다. 이와 관련 신일본제철, NKK, 川岐제철 등 철강업계는 低溫室素에 의한 스크랩 미세화, 센서에 의한 선별기술을 결합시켜 불순물을 제거하는 새로운 제강방안을 연구중이다. 이 연구방안이 실용화되면 스크랩 이용률이 현저히 높아질 전망이다.

○ 알루미늄캔

- 주로 음료용 캔으로 사용되는 알루미늄캔은 스크랩 단가가 높고 회수 및 운반도 쉬워 리사이클이 활발한 분야이다. 98년 알루미늄캔은 168억 개가 판매되었고 그중 120억 개가 회수되어 회수율이 74.4%에 달했고, Can to Can 재생률은 79.0%에 달했다.

알루미늄캔은 용점이 낮아 재생시 에너지 소비가 적을 뿐만 아니라 재생캔의 경우도 품질이 동일해 스크랩 단가가 높다. 환경청에 의하면 알루미늄캔 시장은 2010년에 83억 엔에 달할 것으로 전망되어 큰 잠재시장으로 평가되고 있다.

일본 최대 알루미늄캔 제조회사인 미쓰비시머트리얼은 75년부터 알루미늄 재생을 시작해 전국 13개 지역에 회수거점을 운영중이다. 미쓰비시의 Can to Can 재생률은 전체의 30%를 점하고 있으며 2000년까지 리사이클률을 100%로 높일 계획이다.

山一금속은 건식제련법에 의해 Pellet, Tablet 화하는 사업을 전개해 연간 1만t의 알루미늄을 처리하고 있다. 99년부터는 알루미늄 캡 및 우유팩에 사용된 알루미늄캔을 재생하고 있다.

Hinet는 회수된 알루미늄 스크랩으로부터 도료 등 불순물을 제거하는 연마장치를 개발했다. 이 장치는 폐알루미늄캔을 순도 96% 이상의 고품질로 재생해 일반 스크랩대비 2배 이상 고가로 거래하고 있다.

2. 폐가전제품 재활용

일본의 경우 폐가전제품중 TV, 냉장고, 세탁기, 에어컨 등 4개 품목이 전체의 80%를 점하고 있으며 수량은 연간 1,800만대에 이른다. 가전제품은 제품 사이클이 짧아 매년 증가세를 보이고 있으나 부피가 크고 구조가 복잡해 리사이클이 쉽지 못한 것이 현실이다.

현재 폐가전제품의 80%는 판매점, 20%는 기초자치단체가 회수하고 있다. 회수된 가전제품은 60% 정도가 민간처리업자에 의해 처리되고 있다. 처리방법은 회수 가능한 철류는 강판화 한 후 유해물질을 추출해 재생하고 있으나 대부분은 매립에 의존하고 있다.

최근 가전제품은 기능을 중시한 디자인 개발로 소재가 다양하고 구조가 복잡해질 뿐만 아니라 내구성이 높아 리사이클이 쉽지 않은 것이 문제점으로 지적되고 있다. 이와 관련해 가전제품협회는 91년 재자원화 및 감량화를 촉진하기 위한 '가전제품 Assessment제'를 실시, 재생이 쉬운 설계 및 환경부하 억제형 제품 개발을 추진했다.

97년에는 폐기물에 관한 책임소재를 명확히 하기 위한 산업구조심의회를 개최해 각계 각층 의견을 수렴했다. 그 후 폐기물 중 가전제품을 중심으로 관계자 역할분담, 비용분담 방법 등을 근간으로 한 가전제품 리사이클법을 98년 6월 공포했다.

가. 가전 리사이클법

1) 제정목적

이 법의 공식명칭은 '특정가정용기기재상품화법'이나 일반적으로 가전리사이클법으로 불린다. 제정목적은 특정가정용기기 소매업자 및 제조업자에 의한 특정가정용기기 폐기물 수집 및 운반을 원활히 하기 위한 조치를 마련함으로써 폐기물의 감량과 재생자원화를 도모하고 아울러 폐기물 적정처리 및 유효자원을 확보해 생활환경을 보전하는 한편 국민경제의 건전한 발전에 기여함을 목적으로 한다.

2) 시행시기 : 2001년 4월(98년 6월 공포)

3) 적용대상

- 적용기준 : 지방자치단체에 의한 재상품화가 곤란한 제품, 재상품화 필요성이 높은 제품, 설계 등이 재상품화에 지대한 영향을 미치는 상품, 폐기물을 소매업자 수집하는 것이 합리적인 제품
- 적용대상시기 : 텔레비전, 냉장고, 세탁기, 에어컨
- 적용대상자 : 제조업자 및 수입업자, 소매업자, 소비자, 지방자치단체

4) 의무사항

- 제조업자 및 수입업자
사전에 인수장소를 지정하고 지정장소로부터 자사제품 인수를 요구받는 경우 이를 적절히 인수해야 한다. 인수장소는 재상품화가 능률적으로 이루어질 수 있도록 소매업자 및 지자체가 접근이 쉬운 장소여야 한다. 인수한 대상기기는 재상품화기준에 의해 재상품화를 실시해야 한다.

○ 소매업자

과거 판매한 제품에 대한 인수를 요구받은 때 및 리사이클 대상제품 판매시 동종 기기에 대한 인수를 요구받은 때 이를 인수해야 한다. 인수한 제품은 제조업자 등에게 인도해야 한다.

○ 소비자

대상기기의 재상품을 위해 대상기기를 소매업자에게 인도해야 한다. 수집, 재상품화가 곤란한 요금지불 등 관련 법령이 정한 사항을 준수해야 한다.

○ 지방자치단체

수집 대상기기를 제조업자에 인도해야 한다.

5) 비용청구

제조업자 등은 대상기기를 인수할 때 인수를 요구한 자에 대해 재상품화와 관련한 비용을 청구할 수 있다. 소매업자는 대상기기 배출자 및 제조업자에 대해 재상품화와 관련한 비용을 청구할 수 있다.

나. 관련 업계동향

일본 가전업계는 자체적으로 폐가전제품 재생자원화를 촉진하기 위한 '가전제품 Assessment제'를 실시, 재생이 용이한 설계 및 환경부하 억제형 제품개발을 추진하고 있다. 한 예로 마쓰시다전기는 폐가전제품 조달창구를 3,600개 지정해 폐가전제품 회수를 촉진하는 한편 리사이클을 쉽게 하기 위해 마그네슘합금 TV를 업계 최초로 개발하는 등 환경배려형제품 개발을 선도하고 있다. 미쓰비시전기도 OA기기 및 가전제품 리사이클을 위한 전문회사를 업계 최초로 설립해 전기제품의 리사이클에 적극적으로 나서고 있다.

그러나 가전제품은 제품 수명을 고려하면 가전업계가 기대한 만큼 결실을 맺지 못하는 것이 현실이다. 폐제품을 수거, 리사이클하는 업체의 기술수준이 가전업계 기술수준에 미치지 못하기 때문이다.

폐가전제품 처리는 처리업자, 지자체, 소매점이 기득권을 쥐고 있어 리사이클에 관한 노하우를 갖고 있는 가전업계가 리사이클 시장에 쉽게 끼여들 수 없는 것도 리사이클이 메이커 측의 노력만큼 결실을 맺지 못하는 요인중 하나이다.

폐가전제품 처리촉진을 위해 가전제품협회가 가전리사이클법의 대상이 되는 제품을 일괄 처리하는 처리기술 구축을 추진하고 있다. 그러나 폐가전제품을 모두 수용하기 위해서는 100개 이상의 처리시설이 필요해 비용부담면에서 업계간 연대 없이는 처리시설 확보가 어려운 것이 현실이다. 관련업계의 가전제품 리사이클 동향은 다음과 같다.

○ 미쓰비시중공업 : 가전리사이클 대상 4개 제품을 저렴한 비용으로 해체, 재자원화하는 일괄 설비를 개발했다. 99년에 개발된 이 설비는 15개 장치로 구성되어 있으며 일일 처리능력은 약 1천대로 폐기물처리업자, 가전메이커 그리고 지자체를 대상으로 판매되고 있다.

○ J.RC그룹 : 폐기물처리업자 그룹으로 폐기물 처리 통일기준과 가격을 설정해 대량 폐기

물을 처리할 수 있는 기반을 구축했다. 연간 처리능력은 240만대이다. 대당 처리비용이 저렴한 것이 특징이다.

○ 미쓰비시Material : 99년 리사이클 전문회사를 설립해 연간 36만대 규모의 폐가전제품을 전량 분해, 파쇄, 분별, 소재회수 시설을 추진중이다. 이 시설은 매립해야 하는 잔류물이 전혀 없다는 것이 특징이다.

○ 三菱工業 : TV브라운관 리사이클 전문회사이다. 소니가 개발한 기술을 바탕으로 이 회사가 처리설비를 제조, 판매하고 있다. 이 기술은 브라운관이 Cullet화 될 때까지 전 공정을 단일라인에서 자동 처리한다. 유리세척도 물이나 약품을 사용하지 않고 건조방식을 채용하고 있는 것이 특징이다.

○ 非鐵精練業界 : 광산은 폐쇄된 경우에도 공해방지를 위해 특별 조치와 관리요원을 상주시키고 있는 점에 착안해 폐광산을 가전제품 리사이클 설비로 이용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 광산은 넓은 야적장, 選鑛, 정련 및 배수시설을 보유하고 있어 그대로 리사이클 설비로 가능하기 때문이다.