



# 일본의 플라스틱 재활용 기술 개발 동향(I)

西谷 吉憲(Yoshinori Nishiya), (사)플라스틱처리촉진협회 홍보부

## 1. 플라스틱 생산부터 처리 처분 까지의 흐름

여기에서는 플라스틱 전체에 대한 대략적인 상황에 대해 알아보기로 한다. 2006년도 전세계의 플라스틱 생산량은 약 2억 4,500만톤인 바, (사)플라스틱처리촉진협회의 자료에 의하면 일본내에서의 플라스틱 소비량은 약 1,120만톤이었으며, 폐플라스틱의 총배출량은 1,005만톤 정도로 2001년 대비 10만톤 감소로 큰 변화가 없었지만, 유효이용에 대해서는 물질, 화학적 재활용에 더해 고형연료화, 폐기물발전, 열이용소각 등의 열적재활용을 통해, 2001년 대비 186만톤 증가가 되어 유효이용률은 72%(2001년 대비 +19%)로 착실히 증가하고 있다.

## 2. 재활용 기술 개발과 사업화 동향

### 2-1. 물질재활용(MR)

기업의 제로에미션(무배출)화와 산업폐플라스틱의 배출량이 해마다 감소추세에 있으며, 향후 문제가 될 것으로 예상되는 새로운 개별 플라스틱제품에 대응한 기술개발이 이루어지고 있다. 또한 가전, OA기기, 자동차분야에서의 분리·분별기술의 고도화에 의해 수평재활용(동일제품으로의 재활용)과 재활용 원료의 복합화(예를 들면 비금속화, 발포제, 나무가루, 염소트랩 등에 의한 새로운 용도)로의 이용이 제안되고 있다. 주목되는 기술로서 벨기에의 대형 화학업체인 솔베이스에

의해 폴리염화비닐(이하 “염비”라고 약칭한다)을 포함하는 폐기물을 대상으로 염비만을 분리회수하여 그대로 가소제, 첨가제 등을 조정하여 신제품과 동등한 폴리염화비닐 콤파운드를 얻는다는 전혀 새로운 물질재활용이 개발되었다. 「비니루프(VINYLOOP)」라고 명명된 이 방법은 특수한 유기용제를 사용하여 온도 100~140℃에서 10~15분 동안 폐기물 중의 폴리염화비닐만을 용해하여 다른 소재와 분리하여 재생하는 기술이고, 어떤 형상으로도 처리가능하다. 즉 다른 소재와 강력히 접착하고 있어 분리할 수 없는 복합제품(구체적으로 벽지, 상자, 샷시, 전선, 염비가 코팅된 종이나 섬유제품 등)의 재활용에 유효하다고 한다.

솔베이스는 2002년 2월 처리량 1만톤의 설비를 가동하기 시작하였으며, 일본에서는 신강환경솔루션과 솔베이스의 합병회사인 「코베르코·비니루프·이스트」가 차마현 핫츠시에 처리능력 2만6천톤/년(재생재 : 1만8천톤/년 생산)의 설비를 건설, 2006년부터 가동하고 있다(사진 1, 그림 1).

그러나 2008년 들어와 폐폴리염화비닐을 원료로 확보하기 어렵다는 이유에서 철수하기로 발표되었다. 또한 개별 플라스틱제품을 대상으로 한 기술로는 (사)플라스틱처리촉진협회가 오리엔트측기컴퓨터의 협력을 얻어 CD, DVD를 대상으로 한 폴리카보네이트수지(PC)의 재활용기술을 개발했다. 다양한 규격의 CD/DVD를 회수, 우선 기억데이터를 고주파로 파괴하고 기록층을 연마하여 벗겨내어 얻어진 PC수지는 아로

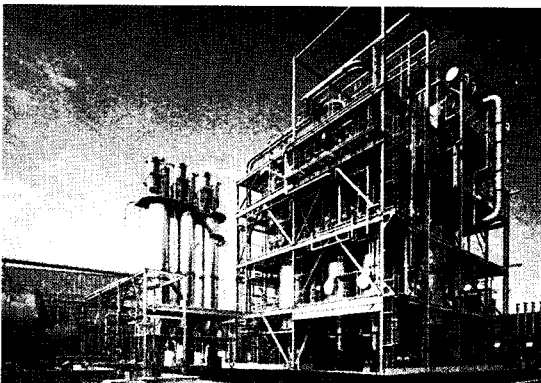


사진 1. 코벨코비닐루프이스트(주) 플랜트

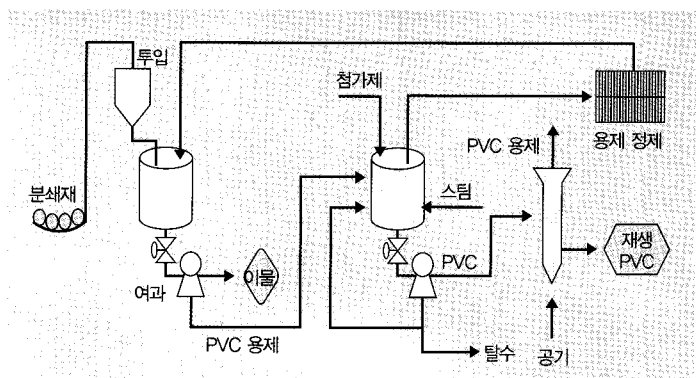


그림 1. 비닐루프시스템 개념도

이재로서 OA기기 상자 등으로 재활용되고 있다. 재활용흐름을 그림 2.에 나타내었다. 동 협회는 또한 폐농업용 필름의 저비용 재활용기술 개발도 역점을 두고 추진하고 있다. 지금까지 부착토양의 분리는 물을 사용하여 세정하는 방법이 일반적이었지만, 물을 사용하면 공정이 복잡해지고 처리비용이 높아진다는 단점을 갖고 있었다. 동 협회의 기술개발 특징은 물의 사용없이 완전한 건조방식에 의해 토양을 분리하는 점이다. 통상 농가에서 배출되는 폐필름에는 수분과 토양이 50% 전후 포함되어 있다.

기술의 포인트는 토양이 필름에 부착하는 것은 수분이 원인임을 감안하여, 이를 건조시킴으로서 탈착을 용이하게 한다는 것이다. 이 검토를 통하여 부착토양을 1% 이하로 줄일 수 있었다. 건식세척된 필름은 자동교환기능을 가진 조립기(성형기)로 펠릿(Pellet)화 함으로써 육묘상자나 농업용필름 등으로 재활용할 수 있었다. 제조공정과 건식세정기의 모식도를 그림 3.과 4.에 나타내었다. 습식에 비해 건식의 제조공정은 단순하고 설비비는 1/3정도이며 또한 인건비와 용역비도 대폭으로 감축 가능하다는 것이 확인되었다. 한편 가전분야에서는 마츠시타전기산업, 소니, 샤프, 미쓰비시전기가 페브라운관TV의

난연제가 들어간 플라스틱을 액정TV 캐비닛으로 이용한다든지, 혼합플라스틱을 고도선별(건식과 습식겸용)에 의해 고순도의 PP, PS, ABS를 회수하여 에어컨, 세탁기, 냉장고로의 수평재활용을 진척시키고 있다. 또한 자동차재활용 현장에서도 수평재활용기술의 개발이 한창이다.

마츠다사타케는 사고와 수리로 회수된 범퍼에 대해 광학선별기술을 결합한 도막제거기술을 개발, 도막제거율 99.9%의 재생재를 제조, 신차의 범퍼재로 재활용하고 있다. 건재 분야에서는 30여년전에 유럽에서 목재와 플라스틱의 복합재(Wood Plastic Composites)가 상품화되었다. 일본에서도 1990년대 초에 도입, 후반에 걸쳐 많은 제품이 개발되었다. 그 후 이 기술은 순환형 사회형성 추진과 맞물려 자원의 유효 이용이라는 관점에서 폐목재와 재생플라스틱을 원료로 제품화하여 왔다. 2006년 환경JIS규격(JIS A 5741)도 가능하며, 미사화흙의 M-Wood2로 대표되는 목재·플라스틱 재생복합재(Wood Plastic Recycled Composites : WPRC)는 데크, 테라스, 루버, 벤치 등 옥외제품으로 이용되어 주목받고 있다(사진 2).

(출처: “プラスチック”, 2008년 11월호)

- 다음호에 계속 -

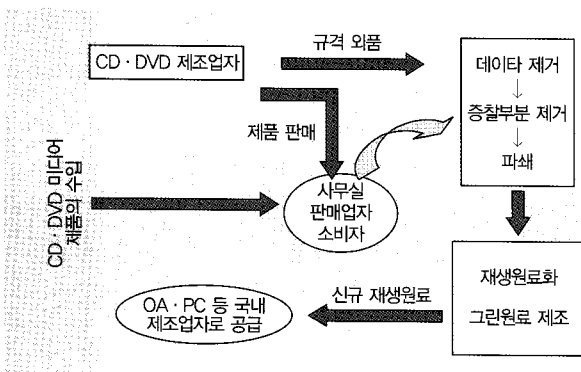


그림 2. CD/DVD 미디어 제품의 재활용 흐름

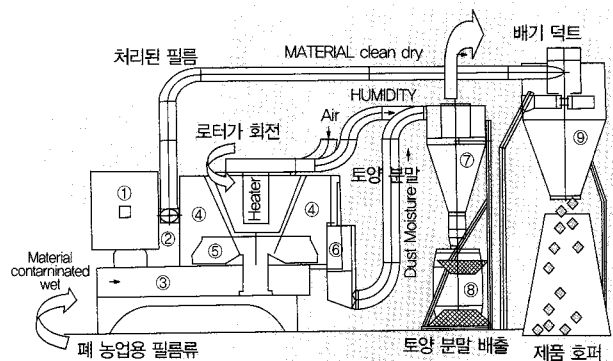


그림 4. 건식세정기(Duplex Poter Dryer)의 모식도

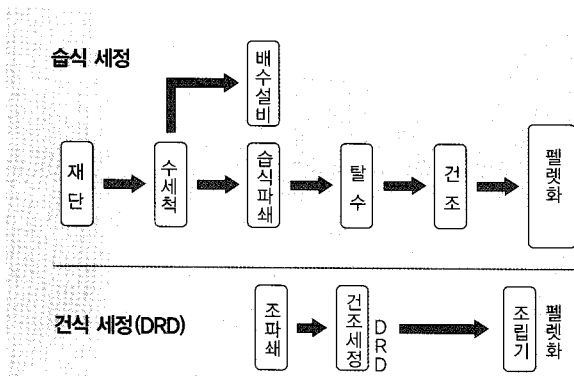


그림 3. 공장 공정(습식세정과 건식세정 공정 비교)

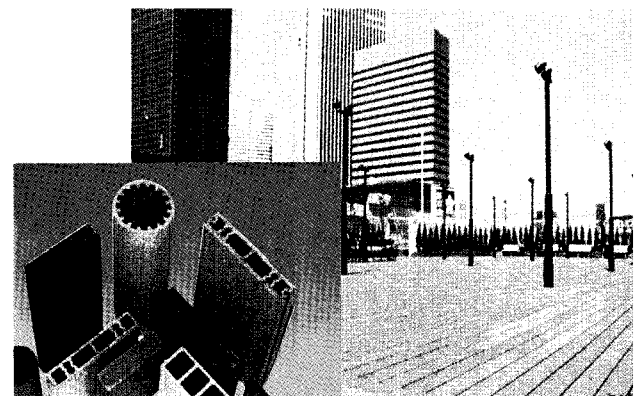


사진 2. WPRC의 다양한 제품예와 사용사례