

# 재생PET보틀수지의 품질관리

富澤泰夫 / 위즈페트보틀사이클株式會社

## 1. 페PET보틀리사이클의 현상

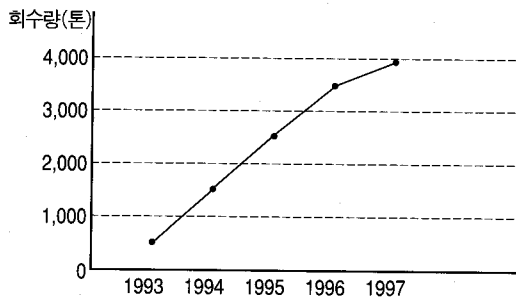
1997년 4월1일에 용기포장리사이클법이 시행되면서 '리사이클'에 대한 인식이 강화되었다.

이 법률에 의해 페PET보틀의 회수루트 및 재생상품화가 이루어지게 됐다.

페사는 1993년 1월에 종합폐기물처리회사인 (株)위즈웨이스트체판과 페트보틀리사이클사업조합(일본의 수지메이커와 PET보틀성형메이커 19사)의 2개에 의해 처음 일본에서 본격적으로 페PET보틀(이하 PET보틀) 가공회사로 발족했다.

1993년부터 페사에서의 PET보틀 회수량은

(그림 1) PET보틀 회수량



[표 1]과 같이 서서히 증가하고 있다.

특히 회수에 관해서는 1993년부터 1996년까지는 (株)위즈웨이스트체판이 독자적으로 각 자단체에서 회수했던 것이 1997년에는 용기포

(표 1) 보틀용 페트수지의 용도별 사용량 (단위 : 톤)

(자료제공 : 페트보틀 협의회)

용도	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년
청량음료	97,025	102,764	126,681	118,831	149,088	170,000
장유	13,200	13,300	13,468	13,491	13,581	14,000
주류	5,766	7,734	10,133	9,788	10,233	10,000
소계	115,991	123,798	150,282	142,110	172,902	194,000
세제 등	11,515	11,830	11,830	14,472	12,000	11,000
식용유	1,899	2,195	1,689	1,373	1,160	1,200
조미료	3,746	5,221	7,348	9,674	11,031	11,000
화장품	2,294	2,495	2,740	3,354	3,020	3,000
의약품 등	1,662	1,205	1,963	1,847	3,258	3,500
총합계	137,107	146,744	175,823	172,830	203,371	223,700

장리사이클법에 의한 위탁을 받았던 것이다.

폐사에서의 생산능력은 8,000톤/년이고 가동에 관해서는 50%가 되고 있다. 재생품의 PET보틀로서는 제2종 지정품목(청량음료, 장유, 주류)만을 사용하고 있다. 폐사만의 회수량이지만 PET보틀의 리사이클이 어떻게 늦어지고 있는가를 알 수 있다. 자원이 없는 나라이기 때문에 리사이클은 피할 수 없는 길이다.

일본에서 사용되고 있는 보틀용의 페트수지는 [표 1]과 같다.

## 2. 생산공정

재생처리에 관해서는 PET보틀을 3회의 세정과 약 10회의 이물제거를 실시하고 클리어와 컬러의 후레이크모양의 2종류의 PET수지로 하고 있다. 주요 공정은 PET보틀투입 ⇒ 금속분리 ⇒ 염화비닐보틀분리 ⇒ PET보틀 세정 ⇒ 육안검사(컬러 보틀 분리 등) ⇒ 분쇄 ⇒ 후레이크세정 ⇒ 비중분리 ⇒ 후레이크 세정 ⇒ 탈수기 ⇒ 열교환기 ⇒ 風選분리 ⇒ 열교환기 ⇒ 알루미늄분리 ⇒ 열교환기 ⇒ 미분 분리 ⇒ 알루미늄분리 ⇒ 제품으로 되어 있다.

왜 이런 공정인가를 설명해 보면 금속, 알루미늄 분리에 관해서는 재생품에 사용하는 경우에 용해의 과정에 있어서 스크린의 눈막힘이 발생하고 재생메이커의 스크린교환에 의한 코스트업에 연결되고 재사용하는 경우에 용도가 한정된다. PET보틀, 후레이크의 세정에 관해서는 더러운 것을 뺀다고 하는 것을 철저히 하고 보다 깨끗한 제품을 만들려고 하는 것에서 PET보틀의 상태에서의 세정과 분쇄 후의 후레이크에서의 세정 등 2회를 실시하고 있다. 벗긴 라벨, 컬러

보틀, 이물이 붙은 보틀 등을 인간의 눈으로 인식해 제거하기 위해 육안검사의 공정을 넣었다.

염화비닐의 분리에 관해서는 펠릿(후레이크를 입상화한 것), 먼 등으로 할 때에 가열하기 위해 갈변하는 것이 발생해 제품이 되지 않는 것으로 특히 중요하다.

열교환기에 관해서는 후레이크의 함수가 많음과 후레이크모양으로 가공된 경우에 조각이 들어간다고 하는 것에서 건조의 필요성이 있다.

## 3. 품질기준

재생후레이크의 품질기준에 관해서는 (財)日本容器包裝리사이클협회가 [표 2]와 같이 정하고 있다.

[표 2] 품질기준

항 목	기 준 치
㉑ 컷사이즈	8mm각
㉒ 수분율	0.6wt% 이하
㉓ IV치	0.65 ~ 0.75
㉔ 금속(특히 알루미늄)	30ppm 이하
㉕ 염화비닐	40ppm 이하
㉖ 착색 후레이크	450ppm 이하
㉗ 폴리올레핀	30ppm 이하
㉘ 가열전 黃變物	400ppm 이하
㉙ 점착제부착 후레이크	1,200ppm 이하
㉚ 종이라벨부착 후레이크	300ppm 이하
㉛ 라벨류	20ppm 이하
㉜ 잉크부착 후레이크	150ppm 이하
㉝ 기타 협잡물	280ppm 이하
㉞ ㉟ 합계혼합물	1,300ppm 이하
㊱ 파인(<500μm)	0.5% 이하
㊲ 오염도 판정	한도 샘플순위 1, 2급

## 4. 품질의 유지

주요한 품질기준의 항목에 따라 어떻게 실시하고 있는가를 살펴보도록 하겠다.

### 4-1. 수분율

열교환기에 의한 핫에어에서의 건조공정에 관해서는 2번째 후레이크세정기에서 風選분리기, 미분 분리기의 사이에서 3회 건조시키고 있다.

### 4-2. 금속

철분에 관해서는 PET보틀의 상태에서 강력한 자석(PET보틀 안의 쇠구슬 등을 제거하는 능력)으로 제거함과 동시에 분쇄기에서 후레이크 모양으로 된 후에도 風選분리기에 자석을 장치해 제거하고 있다.

알루미늄에 관해서도 알루미늄분리기(자성을 활용)로 2회 정도 제거하고 있다.

### 4-3. 염화비닐

PET보틀의 상태로 염화비닐분리기(X선의 투명도 차이에 의해 분리)에 의해 분리하고 그 후 보틀 세정기에서 92℃의 뜨거운 물에서 세정하고 있지만 염화비닐은 열과 시간을 거침에 따라 하얗게 탁해지기 때문에 육안검사로 선별을 할 수가 있다.

### 4-4. 착색 후레이크

그린PET보틀에 관해서는 보틀세정공정까지 가야 라벨 등의 이물이 부착되지 않는 보틀을 육안검사로 선별해 세정 등은 하지 않고 분쇄처리만으로 재생원료로 사용하고 있다.

그린보틀에 관해서는 선별 후 저장해 두고 정

규라인에서 생산을 하면 생산공정의 기기 등에 부착한 것이 클리어생산시 섞이기 때문에 청소 시간 등 코스트업으로 이어져 재생품에 사용될 수요 등을 생각하더라도 분쇄만 하고 있다.

### 4-5. 오염

공정중에서 PET보틀을 92℃의 열탕에서 약 20분간 세정하고 후레이크의 상태로 90℃의 세정수(세제는 NaOH가 주성분)로 2회 세정을 실시하고 있다.

### 4-6. 기타 이물

라벨 등은 風選분리기로 바람과 진동에 의해 분리하기도 하고 후레이크는 공기반송을 하고 있기 때문에 가루의 발생이 있고 사이클론에서의 분리도 하고 있다.

PET수지의 비중이 1.34이기 때문에 비중차를 이용해 기타 수지의 분리를 하고 있다.

특히 캡, 손잡이 등에 사용되고 있는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌은 비중분리기로 분리하고 있다.

### 4-7. 미분

이것에 관해서는 2군데에 체를 설치하고 미분을 제거하고 이 미분을 재생원료로서 사용하고 있다.

이상과 같이 라인에 넣은 기계에 의해 품질기준을 클리어하기 위해 기기관리를 매일, 매주로 기준을 정해 실시하고 있다.

기준에 대한 체크와 따름에 관해서는 품질관리담당자를 정해 각 기준치를 체크하고 있다. 제품은 500kg/대의 형상으로 생산되고 있지만 이것에는 롯트번호를 정해 랜덤으로 빼내 기

**(표 3) PET보틀의 배출 기준**

항 목	배출기준치
캡부착 보틀	10% 이하
염화비닐보틀	0.5% 이하
폴리에틸렌, 폴리프로필렌보틀	0.5% 이하
재질 식별마크가 없는 PET보틀	1% 이하
유리병	없음
알루미늄캔, 스틸캔	없음
지제용기	없음
기타 협잡물	없음

준ちに 합격하고 있는지 아년지를 검사해 합격되지 않는 경우는 그 봉투의 전후를 재조사한다는 것을 반복하고 있다. 결과에 관해서는 제조계에 피드백되고 문제가 발생한 개소의 점검 등에 사용되고 있다.

기계와 인간의 눈으로 이물 등의 제거를 하고 있지만 클레임품의 발생은 0이 아닌 것이 현상이다.

### 5. 앞으로의 재생 PET수지

일본용기포장리사이클협회에서는 PET보틀을 소비자 및 자치체가 배출할 때의 기준을 (표 3)과 같이 정하고 있다.

그러나 현상에 있어서는 기준치를 클리어하는 것은 어렵다.

소비자가 이용한 PET보틀을 배출할 때에 다른 것을 넣지 않고 선별을 깔끔하게 한다면 보다 좋은 품질의 재생품을 만들 수 있는 동시에 폐사의 폐기물도 감소한다. 어떻게 분별·선별되는가가 리사이클의 열쇠를 쥐고 있다.

또 PET보틀의 제조시에 리사이클이 쉬운 보틀을 만들고 싶은 것이다.

예를 들면 알루미늄캡을 수지캡(비중이 1 미만)으로 벗기기 쉬운 라벨, 부속품(손잡이 등)은 비중이 1 이하의 수지 이용 등이다. 전원 참가하에 자원순환형 사회의 형성이라는 관점에서 리사이클은 추진돼 가지 않으면 안된다고 생각한다.

이렇게 해서 완성된 재생원료로 만든 제품으로는 가정용품인 화장품이나 주방세제의 용기, 또 주방용 물빠짐 봉투, 환풍기 필터, 의류에서는 와이셔츠나 워킹웨어, 티셔츠나 폴로셔츠, 사무용품에서는 클리어화일, 그 이외에는 실내 카페트나 승용차용 카페트, 선물용 상자의 칸막이 등 여러가지로 재생되고 있다. 이러한 것에서도 특히 품질과 코스트는 중요한 문제이다

좋은 상품, 즉 좋은 품질, 보다 바진원료에 가까운 재생페트수지를 제조하기 위해 (財)日本容器包裝리사이클協會의 기준을 클리어하기 위해 품질이라는 말에서 벗어나지 않고 어떻게 하면 품질이 향상되는가의 문제의식을 가지고 문제점을 추출하고, 해결하고, 보다 좋은 상품을 계속 만들어 폐PET보틀에서 새로운 PET보틀의 원료로서 사용되도록 하는 것이 희망이다.

왜냐하면 용기포장리 사이클법에 의해 회수루트가 확립되고 동시에 리사이클이라는 순환이 있기 때문이다.

「품질의 보존을 도모하고 코스트다운을 실시한다」라는 것을 확실히 해서 행동하고 현재 사용되고 있는 말 「자원순환형 사회」 형성의 일익을 담당하고 싶다고 폐사 전원이 하나가 돼 리사이클사업에 최선을 다하고 있다. ㉔