



# 유럽의 식료용 플라스틱 병 재활용 · 재사용 동향

## Current Status of Reuse and Recycling of Plastic Bottles in Europe

白倉 昌 · 鈴木哲也 / 게이오대학 대학원 이공학 연구과

### 1. 서론

게이오대학 대학원 스즈키 연구실에서는 경제 산업성의 2009년도 저탄소 사회를 겨냥한 기술 발굴, 사회 시스템 실증 모델 사업의 위탁을 받아 (재)카나가와 과학기술 아카데미, 카나가와현 산업 기술센터와 공동으로 DLC (다이아몬드 라이크 카본) 를 안쪽 면으로 피복한 PET병의 재사용 실증 시험을 실시했다. 그 결과, DLC 피복 PET병은 화학물질을 흡착하기가 어렵고 반복되는 세정에도 손상이 잘 되지 않는 등 이후 새로운 피막 개량이나 세정 시스템 개발이 요구되고 있는데 장래적으로는 유리병과 같은 재사용 적성을 가질 가능성을 발견하였다. 한편, PET병의 재사용에 대해서는 안전에 관련된 부분, 회수 시스템, 환경 부하의 면에서 많은 과제들이 존재한다. 그래서 PET병의 재사용의 실용화에 있어서 선행되고 있는 북유럽 여러 나라들(핀란드, 스웨덴, 아이슬란드, 독일, 벨기에, 네덜란드)를 방문하여 PET병의 재활용 및 재사용의 상황과 과제를 히어링조사하여 이후의 개발 방향의 참고로 삼는

것과 동시에 유럽과 미국이 선행하고 있는 플라스틱 병의 병에서 병에의 재활용 이용 (B to B) 에 대해서도 조사를 했으므로 보고하고자 한다.

### 1. 조사일정과 방문처

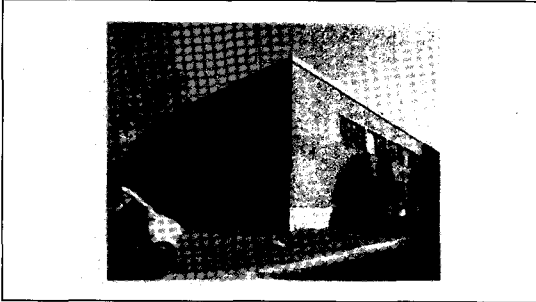
2010년 6월에 북유럽 3개국, 2010년 12월에 독일, 네덜란드, 벨기에 이렇게 두 번에 걸쳐서 조사를 실시했다. 또한 시라쿠라(白倉)는 (재)카나가와 과학기술 아카데미 (KAST) 연구원으로서 방문했다.

### 2. 핀란드 : Baritec사, 핀란드 포장협회, 핀란드 국립 연구소

게이오대학의 계획에 참여하는 일본 핀란드 기술교류 프로젝트의 일환으로서 핀란드 국립연구소 (VTT) 의 협력을 받아 헬싱키의 VTT 내 회의실에서 Beritec사, 핀란드 포장협회, VTT 연구자가 참가해 PET병의 재사용, 재활용의 상황, DLC 피복 기술의 재사용 이용에의 가능성에 대



[사진 1] 핀란드 국립연구소



해서 토의하였다((사진 1) 참조).

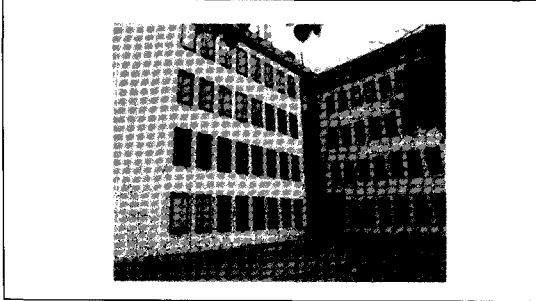
Beritec사의 Erikk Laoho씨의 말에 의하면, 그 회사는 핀란드에서 배리어 포장용 재료의 판매를 실시하고 있고 현재는 주로 일본 합성화학공업사의 EVOH을 다층 배리어필름, 병, 수지제 가솔린탱크에의 용도로 판매하고 있다. 매출은 약 1,000만 유로(약 12억엔)로 DLC 피복 배리어 포장 재료로는 흥미로운 사실이다. 또한 핀란드에서의 PET병의 재사용에 대해서는 2008년 1월 환경법의 개정에 의하여 종래의 재사용 PET병이 일제히 원웨이 병으로 전환되어 현재는 재사용하고 있는 PET병이 없는 상태이다. 법 개정에서는 음료 용기는 재사용, 원웨이에 관계없이 보증금 제도가 부과되어 그 회수율이 80% 이상이 되면 1리터 당 0.51유로(약 60엔)의 환경세를 지불할 필요가 없다. (종래는 재사용 병은 1리터 당 0.085유로, 원웨이 병은 1리터 당 0.51유로 부과되고 있었다.) 이 결과, 음료 회사는 용기 사이즈, 형태의 배리어이션이 풍부하게 가능해져 소비자 니즈에 맞는 용기를 판매할 수 있다는 것, 브랜드의 특색을 살린 형태로 제작할 수 있다는 것, 재사용을 위해서 공용기 스페이스가 필요 없고 회수 재활용이 간단하다는 사실에서 세금 제

도의 차이가 없어진 시점에서 원웨이 병으로 바꾸어 갔다. 지금 직면하고 있는 문제는 원웨이 병의 사용이 계속될 것이라는 설명이었다. 또 DLC 피복 기술에 대해서는 EVOH의 대체로서 배리어 포장재료에의 이용에 관심이 있어 예를 들면 맥주용 배리어 병, 자동차용 수지제 연료탱크, 배리어시트 등은 기대할 수 있다. 이전 맥주용 페트병에 대해서는 EVOH를 중간층으로 한 병으로 테스트했는데 조기에 김빠짐 현상을 일으켰기 때문에 사용하지 않고 있다는 것이었다.

또한 핀란드 포장협회의 홍보부장 Risto Laiho씨는 핀란드의 용기 재활용 시스템에 대해서 현재 세계에서 가장 경제적이고 잘 기능하고 있는 시스템이라고 설명했다. PET병, 캔 등의 원웨이 용기의 재활용은 PALPA(용기 재활용협회 : 용기 브랜드, 음료 브랜드가 출자한 단체)가 주체가 되어 브랜드에서 재활용 요금과 보증금을 생산량에 비례해서 징수해, 보증금 시스템 운용과 회수한 용기의 재이용화(PET병의 중간층에 회수한 병 수지를 사용), 혹은 섬유로 이용한다. 보증금 금액은, 0.1유로(0.5리터 이하), 0.2유로(0.5~1.5리터), 0.4유로(1.5리터 이상)로 소비자는 소매점의 자동회수기에 반환해 보증금 지불금을 회수한다.

VTT의 바이오 매테리얼 부문 Baha-Nissi씨는, 폴리 유산, 셀룰로오스 계 등의 바이오베이스 폴리머의 가스배리어성을 향상시키기 위해 ALD(Atomic Layer Deposition) 법에 의해 금속산화물을 증착시키는 기술을 소개했다. 수증기 배리어성, 산소 배리어성이 수 배 향상되는데 증착 조건은 200~400℃로 10hPa 이하의 압력이 필요하다. 또한 목재 표면의 접촉각을 내리기 위해 산

[사진 2] 스웨덴 규격 협회



[사진 3] Beyer 씨 (왼쪽) 과 Wallstrom 씨 (오른쪽)



화공소의 플라즈마 CVD를 실시하고 있다는 것이었다.

그 외의 질의를 소개해 보자면 :

Q : 핀란드에서는 PE병의 재사용을 재개발 가능성이 없는 것인가?

재사용은 1회 사용의 재활용과 비교해서 이산화탄소 발생량이 적은 것은 아닌지?

A : 3년 전의 법률 개정에서 재활용율이 높으면, 재사용 용기와 원웨이 용기와의 환경세의 차이는 없어져 용기 형태의 자유도나 설비의 간단함 때문에 지금은 원웨이 용기가 사용되고 있는 것일 것이다. 또 원웨이 용기와 재사용 용기의 사이에서 이산화탄소 발생량의 차이는 없다는 보고가 나와 있다. 다만 이후, 석유가 부족해서 급등할 경우에는 재사용이 다시 한 번 주목될 것이

다. 이산화탄소 발생량의 비교는 중립의 입장에 있는 기관이 실시한 것으로 용기 업자로부터의 것이 아니었다고 믿고 있다.

Q : 플라즈마 CVD 기술의 일본 - 핀란드 공동 작업의 가능성에 대해서

A : 핀란드에서는 배리어성이 있는 PET병이 사용되고 있지 않으므로 예를 들면 맥주용으로서 DLC 피복한 PET병을 사용하는 일은 흥미가 있다. 또한 바이오베이스 필름에의 가스배리어성 부여에는 아주 관심이 많은데, VTT에서 대처하고 있는 ALD는 코스트면의 과제가 있고 일본의 대기압 플라즈마 CVD에 대해서는 이후로도 정보 교환을 해 이후의 협동으로 연결했으면 한다.

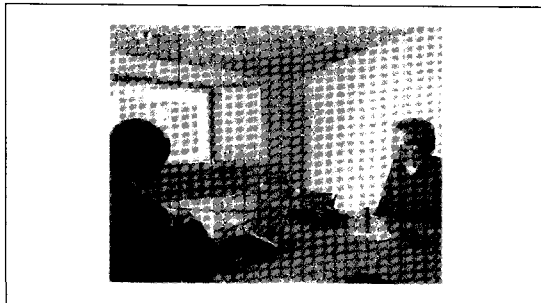
### 3. 스웨덴 : 스웨덴 규격 협회

헬싱키에서 발트 해를 횡단해 스톡홀름에 도착, PET병의 재활용 및 재사용의 현재 상황에 관하여 스웨덴 규격 협회(SIS)의 포장재료 부문의 전문가의 히어링을 실시했다([사진 2], [사진 3] 참조).

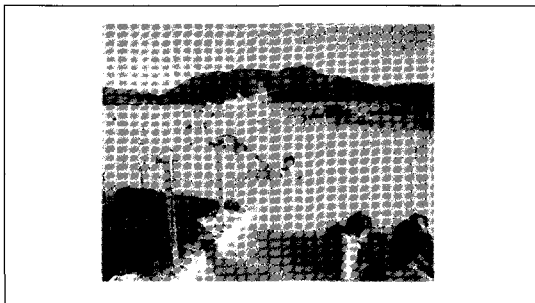
Wallstrom 씨는 ISO(국제 표준화 기구)의 환경에 적합한 포장의 ISO 규격 작성 기술 위원회(TC122SC4)의 국제 간사이고 Beyer 씨는 환경 관련 규격의 스웨덴 국내 위원장이다. 스웨덴에서도 핀란드와 같이, 재사용 PET병을 1994년부터 사용해 왔는데 3년 전에 REXAM이 재사용 병 제조를 폐지해 현재 PET병은 원웨이 병만으로 되어있다. 이 이유로서는 용기의 디자인이 원웨이 병에서는 자유롭게 되지 못한다는 것, 재사용을 하게 되면 용기가 흡집투성이가 되어서 보



[사진 4] INNVENTIA사에서의 면담, Gallstedt 씨



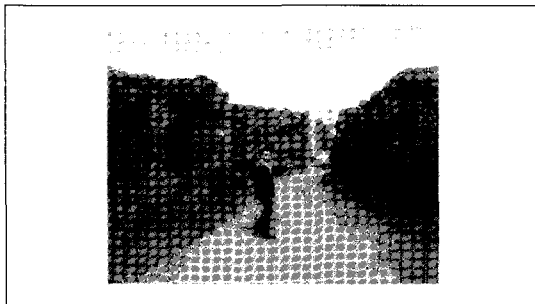
[사진 6] 세계 최대의 온천 블루라군



[사진 5] INNVENTIA사



[사진 7] 지구의 균열, 가우



기에 예쁘지 않다는 것, 소비자가 농약 등 독극물을 넣은 경우의 안전성의 리스크가 높다는 것 등이 있었다고 한다. 현재 용기의 보증금 금액은, 0.5리터 이하는 1SEK(약 12엔), 대형 병은 2SEK(약 25엔) 이다. 그러나 원웨이 병은 아주 경량화 되어 있기 때문에 뚜껑을 연 후에는, 몸통이 너무 부드러워서 들기 어렵다고 하는 불만이 있다고 한다. 과거에 재사용 병에서는 화학 물질의 오염물이 병의 내벽에 흡착해 위험하다고 하는 소문이 났었기 때문에, 이러한 문제는 DLC 피복하면 경감될지도 모른다고 생각한다. 또한 반복되는 사용에 수반하는 병 외관에 흠집이 생기는 것은 라벨을 붙이는 것으로 눈에 띄는 일은 없다고 한다. 재사용에 대해서는 이후의 자원 유효 이용의 면에서 언제 또 부활할지 알지 못하기

때문에 국제 규격의 필요성도 포함해서 이후로도 정보 교환을 해 나가고 싶다고 했다.

#### 4. 스웨덴 : INNVENTIA사 (전 Packforsc ; 스웨덴 포장연구소)

PET병에 관련되는 기술 개발 상황에 관련해서 스웨덴의 역사 있는 종이, 포장재의 연구기관 INNVENTIA의 포장재료 연구부문의 전문가인 GallStedt 씨, Olsmats 씨와 의논을 했다([사진 4], [사진 5] 참조).

GallStedt 씨는 바이오베이스 플라스틱의 특성 향상에 노력하고 있어 열가소성, 내열성, 가스배리어성의 개선에 관련된 기술 소개를 받았다. 특히 글루텐, 녹말을 원료로 한 재료의 열가소성의

부여, 내수성의 부여에서는 코팅이 중요하다는 것이었다. 또한 기존의 원웨이 플라스틱 병에서도 경량화를 진행하면 배리어성이 저하하기 때문에 DLC 피복 기술에 관심이 있다.

그 중에서도 바이오베이스 재료의 가스배리어 성 향상을 위해 대기압 플라즈마 CVD 기술에 흥미가 많다는 것으로 이후로도 정보 교환을 계속하기로 하였다.

세계 포장 연맹(WPO)의 사무국장도 겸하고 있는 Olsmats 씨로부터도 바이오베이스 재료의 포장에의 이용에 있어서 DLC 피복에 기대하고 있다고 했다.

## 5. 아이슬란드 : ENDURVINNSLANSA, 주 아이슬란드 일본 대사관

아이슬란드를 방문하기 2개월 전에 에이야프 알라요쿨 화산이 대폭발해 유럽의 항공 운행표는 대혼란을 겪었지만 분화도 소강상태가 되어 어찌되었든 예정대로 스톡홀름을 떠나 아이슬란드의 케플라빅 공항에 착륙, 수도 레이카비크로 이동했다.

길고 긴 용암지대, 전 섬이 화산과 빙하로 이루어진 풍경에 말을 잃었다. 체재 중 지열 발전소의 배수를 이용한 거대 노천탕에서 백야를 지내고 유라시아 대륙과 아메리카 대륙이 만나는 지구의 균열을 볼 수 있었던 일도 잊을 수 없다 ((사진 6), (사진 7) 참조).

레이카비크에서는 아이슬란드 유일의 PET병 재활용 회사(Endurvinnslan)의 Hannesson 사장에게 PET병의 재활용과 재사용의 현재 상황을 듣고 재활용 공장을 견학했다.

Hannesson 사장으로부터 아이슬란드의 용기 재활용 상황에 대해서 설명이 있었다. 정부의 출자로 15년 전에 설립된 아이슬란드 재활용 회사는 PET병을 포함해 원웨이 용기의 회수 센터로서 현재는 아이슬란드 전체에서 60개 장소의 회수 포인트를 가지고 있다. 모든 용기의 보증금은 12크로나(약 12엔) 로 상점과 가정에서 매일 각 회수 포인트에 1,000명에 달하는 사람이 빈 용기를 가져오고 있다.

이 결과, 아이슬란드에서 PET병의 회수율도 85%로 높다. 다른 북유럽의 여러 나라들처럼 자동 회수 머신을 가게 앞에다 놓지 않고 회수 포인트로 가지고 가서 큰 선별기로 카운트해 보증금을 반환하는 스타일로 진행되고 있다. 선별한 용기는 유리병은 분쇄해서 도로의 포장에 PET병은 네덜란드의 재활용 회사 캔은 잉글랜드의 알루미늄 회사에 각각 찌그러뜨리고 난 후에 수송하고 있다.

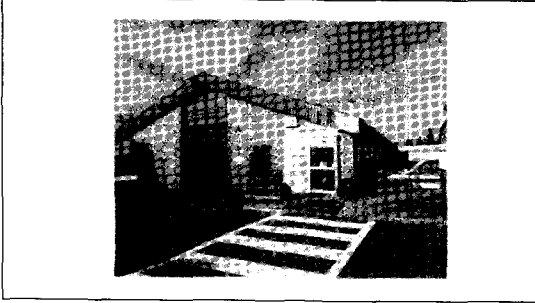
보증금제의 도입에 의해서 도로에 용기가 널브러져 있는 일도 없어지고 회수율의 향상은 용기를 회수 포인트로 가져가면 보증금의 금액을 받을 수 있다는 사실이 큰 인센티브가 되어 있다는 것이었다.

Hannesson 사장의 안내로 레이카비크의 회수 포인트를 견학했다. 덴마크제의 최신 용기의 분별과 카운트를 실행하는 장치가 도입되어 있었다. 빈 용기를 가져가면 바로 이 장치에 투입되고 반환되는 보증금 금액이 산출되어 캐셔로 지불이 진행되는 시스템이다.

또한 분별된 용기는 유리병은 분쇄되어 봉지에 넣어지고 캔과 PET병은 압축해서 곤포되어 선적되는 팔레트에 실리는 형태가 된다((사진



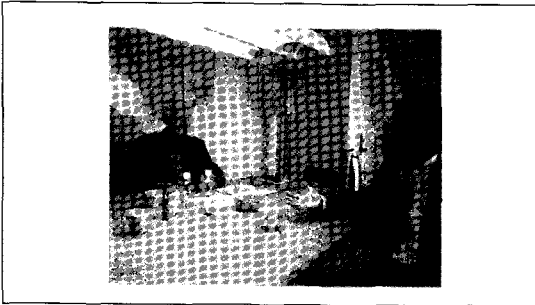
[사진 8] 재활용 회사의 빈 용기를 들어가는 현관



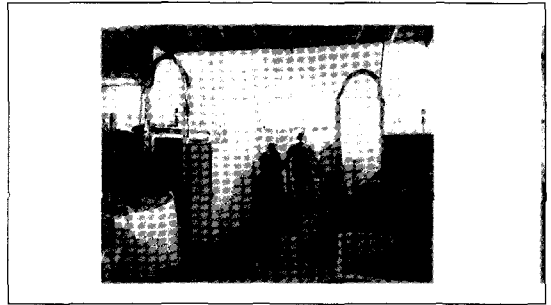
[사진 10] 빈 용기 접수 창구



[사진 9] HAnnesson 사장과 면담



[사진 11] 용기 선별 카운트 장치



8~12] 참조).

아이슬란드는 인구 30만으로 작은 나라로 국내에서만 유통시키는 재활용 순환은 만들 수 없으나 여러 이웃나라들에의 수출에 의해 원웨이 용기의 흐름이 성립하고 있다. 재사용에 대해서는 지금까지 경험은 없지만, 국내에서 재사용 가능한 체제를 만들어 가는 일은 앞으로 가능할지도 모르기 때문에 이후도 정보 교환을 하고 싶다고 했다.

아이슬란드의 상황에 대해서 잘 알고 있는 나츠메 대사(당시) 와도 면담을 해 아이슬란드의 경제 상황, 국민성에 대해서 이야기를 들었다. 아이슬란드 사람은 섬나라로 일본과 국민성은 닮아 있고 용기의 재사용에 대해서도 이후 가능성은 높은 것으로 판단되었다.

[사진 11] PET병 압축기



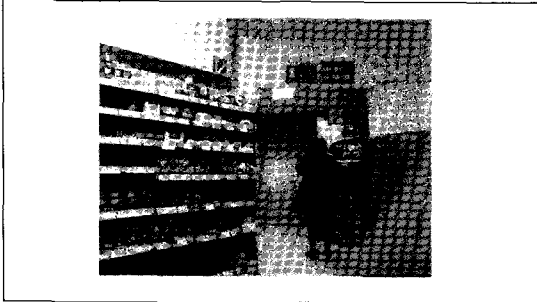
## 6. 독일 : 중형 슈퍼 「ALDI」에서의 플라스틱 병 상황 조사

독일에 있어서는 재활용 관계 기관의 정보 수집은 갑작스럽게 네덜란드에서 집약하자고 하는 네덜란드 포장협회로부터의 연락이 있어 케룬 시

[사진 13] 케룬 시내 슈퍼의 재사용 PET병



[사진 14] 케룬 시내 슈퍼의 PET병 회수기



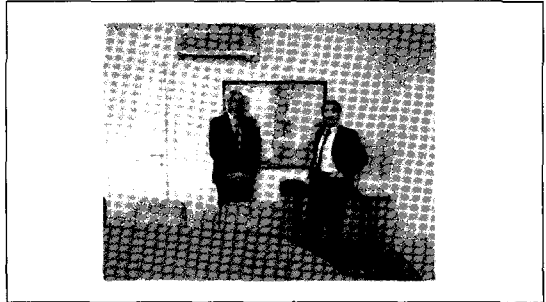
내에서 슈퍼, 백화점, 편의점에서의 플라스틱 용기의 유통 상황을 시찰했다.

먼저 대규모 할인 슈퍼 체인 「ALDI」는 청량음료는 PET의 원웨이 병이 주류이고 캔은 약 2할 정도였다. 1리터 이상의 콜라, 탄산음료, 미네랄 워터에서는 재사용 PET병을 볼 수 있었지만 그 종류는 적었고 선반 하나를 차지하는 정도로 전체의 1할에 미치는 정도였다(사진 13 참조).

또한 재사용 PET병은 병의 밑 부분, 몸통 부분에 굵은 자국이 많이 있어 얼핏 보면 재사용되는 유리병과 닮아 있었다.

[사진 14]는 가게의 안쪽에 있는 PET병 회수 정산기(토람社 제품)로, 원웨이 병의 회수를 진행하고 있었다. 또 알콜 음료의 대부분은 유리병으로 원웨이 병이 많았다. 다만 맥주병은 통일 형

[사진 15] EUROPEN,에서 Carroll 씨와



태인 병이 많았는데 이것은 재사용되는 병이었다. 각 용기의 보증금 금액은 원웨이 PET병은 1병 당 25센트(약 30엔)의 보증금으로 가게 안에 있는 회수기에 넣으면 그 금액을 전표로 받을 수 있도록 되어 있다. 한편 재사용 병은 10센트의 보증금인데 그 반환은, 교외에 많은 음료 전문 대형점(독일의 가정에서는 음료 전문점에서 재활용할 수 있는 병을 박스채로 구매하는 경우가 많다)에서 수속해야 한다.

이상으로부터 독일 시내에서는 원웨이 병이 많고 회수 장치가 보급되어 있기 때문에 원웨이 병의 회수율은 보증금 금액이 고액이기 때문에 제법 높다고 추측되었다. 한편 재활용할 수 있는 병은 회수 포인트가 한정되어 있어 보증금이 싸질 수 있는 메리트를 살리지 못하고 소비자들은 오히려 원웨이 병을 지향하고 있는 듯했다. 이러한 견해는 후일 네덜란드에서의 히어링에서도 확인할 수 있었다.

## 7. 벨기에 : 포장관련 기업의 로비 활동 단체 「EUROPEN」

케인에서 국제 특급을 이용해서 브뤼셀로 이동



[표 1] 2008년 PET병 수지 사용량과 재활용률

구분	일본	EU	USA
수지사용량 (만t)	50	220	250
재활용률 (%)	78	46	27

해 EUROOPEN의 사무국장인 Carroll 씨와 면담했다. 먼저 EUROOPEN의 조직과 EU의 플라스틱 용기의 사용 후의 처리 상황에 대해 설명을 들었다.([사진 15] 참조).

EUROOPEN은 유럽 포장 환경 기구(Europe Organization of Packaging and Environment)의 명칭으로 EU 본부에 의한 포장과 환경 문제에 관한 EU 지령으로 산업계의 주장을 반영시키기 위해서 설립된 EU 본부에 대한 로비 활동 단체이다. 회원은 코카콜라, 펩시, 네슬레, 유니레버 등 음료 식품 대기업 외에 테트라팩 등 용기 메이커 일본에서도 JT가 참가하는 등 약 40개 회사에서 EU본부의 주요 용기 포장 재활용 정책에 영향을 주고 있다. Carroll 씨는 영국인으로 원래 플라스틱 업계에서 활약하고 있었다.

1) EU 여러 나라에서의 플라스틱 병의 재활용 상황에 대해서

2008년 PET병의 수지 사용량과 그 재활용률은 [표 1]과 같고 일본과는 꽤 다르다.

EU에서는 1994년 EU 용기 지령에 의거해서 전 플라스틱 포장 폐기물의 25%를 재활용 목표로 하고 있고 현재는 PET 병의 재활용에 의해서 거의 만족하고 있는 상황이다. 또한 이 이상의 재활용을 향상은 경제성의 관점에서 타당한 경우만 진행하는 것이 EU내에서 합의를 얻고 있는 것이었다.

1990년 독일의 포장 규제에서 시작된 DSD

(독일 듀얼시스템 社) 방식의 포장 폐기물의 회수는 패키지에 그린 도트를 찍는 것으로 EU 22 개국에 보급해 생산자가 회수 소비를 담당하고 있는 것을 증명하고 있다. 현재는 회수 코스트가 10억유로 선별품의 자원으로서의 판매 수입이 2억유로이므로 8억달러를 생산자가 담당하고 있는 것이 된다. EUROOPEN에서는 이 부담을 자치단체와 절반으로 나누는 방식으로 하는 활동을 하고 있다.

2) 재활용의 고부가 가치화로서의 B to B 재활용 및 재사용에 관하여

Carroll 씨의 말에 의하면 코카콜라 社에서는 미국, 유럽에 있어서 B to B 재활용을 실시하고 있어 그것을 위한 재생 파렛트 생산 공장도 늘어나고 있다. 병 등급의 재생 레진의 공장설비의 코스트를 내리는 데에는 DLC 피복 기술이 도움이 될 지도 모르지만, 병 등급의 메카니컬 리사이클 레진의 코스트는 다른 매테리얼 리사이클에 비해서 높은 것이 현재의 상황이다. 지금으로서는 경제적으로는 아직 성립되어 있지 않다.

이 최대의 이유는 PET 병을 회수 선별해서 매테리얼 리사이클용 칩으로 하면 꽤 좋은 수단으로 중국에 수출할 수 있는 것에 있다.

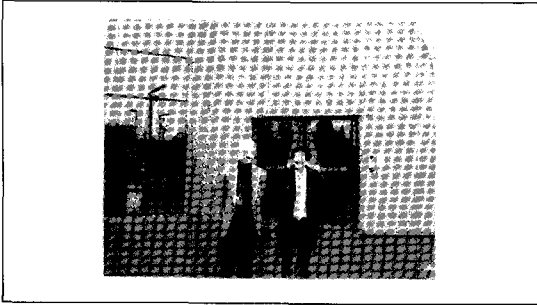
그러나 EU 내에서 재생한 레진을 병으로 사용하는 것은 신 레진의 사용에 수반되는 CO<sub>2</sub> 배출량을 줄여 CER (CO<sub>2</sub> 배출권) 을 위한 지출을 감소시키는 것을 고려하면 다른 경제 계산이 가능할 수도 있다.

또한 PC수지의 비스페놀 A의 용출은 EU에서 문제가 되어 있어 DLC 피복이 도움이 될 가능성이 있다.

독일, 오스트리아, 덴마크, 벨기에 등에서 주로



[사진 16] 코카콜라 유럽 본사 현관, Cees van Dongen 부장과 시스템이 있다는 것



유리병, 그리고 한정적이기는 하지만 PET병의 재사용이 실시되고 있다. EU 지령에서는, 재사용을 권장하고 있지만 경제성이 우선되고 있다.

특히 재사용 시스템은 EU 내의 유통을 방해하는 무역 장벽이 되어 있다.

## 8. 벨기에 : 코카콜라 유럽 그룹 본사

EUROPEN과 같은 브뤼셀에 있는 코카콜라 유럽 그룹 본사의 Cees van Dongen 부장(Sustainable Packaging Solutions)과 면담해 코카콜라社에서의 PET병 전략과 DLC 기술의 응용 가능성에 대해서 이야기를 나누었다(사진 16) 참조).

코카콜라 유럽 본사에서는 주로 독일에서 재사용 PET 병을 사용하고 있고 그 사용 횟수의 반복은 15~20회 이다. 그러나 재사용 시스템은 독일에서의 특수한 사정에 의해 어떻게든 지속하고 있다고 하는 상황이다. 즉 코카콜라에서 재사용 병을 아직 사용하고 있는 이유는 ;

- ① 환경에 좋은 재사용 PET병을 사용하고 있다고 하는 커머셜 어드밴티지가 있다는 것
- ② 이미 병 음료 제조업에 재사용 용도의 세정

③ 재사용의 회수 시스템이 대형 음료 판매점에 있다는 것인데 그 사용 비율은 크게 감소하고 있고 이후로는 원웨이 병으로 대체할 방침이다. 그 이유는 ;

① 교외의 대형 음료 판매점에서의 판매 감소 경향 : 재사용 병은 대형 음료 판매점에서 상차 단위로 사서 돌려주는 것이 전제가 되어 있는데 구입 형태가 변화해서 음료 판매점의 판매 점유율이 줄어들고 있다.

② 저가격 슈퍼마켓에서 특히 프라이빗 라벨로 싼 음료를 팔게 되어 그 판매 점유율이 늘어나는 것과 함께, 그것들은 재사용 병의 회수 스페이스가 없고 자동 회수기로 찌그러뜨려서 보관할 수 있는 원웨이 병만을 판매하고 있다.

③ 원웨이 병은 회수 제품의 보관, 수송 코스트가 들지 않고 큰 투자도 필요하지 않다.

④ 원웨이 병의 25센트라는 강제 보증금에 의해, 오히려 원웨이 병이 팔리게 되고 게다가 보증금의 미회수분에서 생산자는 보증금 총액의 15%가 이익이다.

⑤ 회수 병의 시장 가격이 2005년에는 80유로/t 이었던 것이 2008년에는 480유로/t으로 상승해서 재활용이 이익을 남게 되었다.

코카콜라에서는 미국, 유럽 함께 메카니컬 리사이클에 의한 B to B의 사용 비율을 올려 모두 100%의 리사이클 레진을 사용한 재생 병을 사용할 예정이다. 미국, 유럽 모두 코카콜라의 병이 폐기 병으로부터 재생한 레진으로 만들어져 있는 것을 숨기거나 하지는 않고 있지 않은데 특히 PR도 하고 있지 않다.

알루미늄 캔의 알루미늄이 또 알루미늄 캔에



(사진 17) 네덜란드 포장센터 Michael Nieuwesteeg 소장



사용되는 것과 같은 감각으로 사용하고 있다.

재생한 PET 레진을 사용하는 것에 의한 안전성의 리스크나 위생성의 과제는 지금까지 지적되어 오기도 했는데 병 등급의 재생 레진을 제조하기 위한 정제 설비 그리고 특히 중요한 좋은 상태의 PET 병을 선별하는 것에 의해 안전성의 기준을 만족시켜 소비자도 그 사용에 익숙해져 왔다.

코카콜라社에서는 소비자에게 안전성에 대한 PR도 특별히 하고 있지 않지만 사용이 완료된 PET병의 수지가 정제되어 재사용되는 것에, 유럽과 미국의 소비자는 위화감이 없는 상태에서 신제품 레진의 병과의 구별도 하고 있지 않다.

유럽에서의 B to B 재활용 공장은 35개 공장이 있어 모든 식품에 직접 접촉하는 용도로 사용할 수 있는 등급이다.

유럽의 PET 병 사용량은 260만t/년 정도로 그 중에 50%(130만t) 가 회수되어 메카니컬 리사이클 되는 양은 70~75만t/년이므로 매테리얼 리사이클이 유럽에서 되지 않은 남은 30만t은 주로 중국으로 수출된다. 이 중국에의 수출은 경제 원칙에 의거해서 이후로도 더욱 늘어날 것이라고 예측되기 때문에 중국에서의 매테리얼 리사이클

에 대해서는 체크하고 있다. 현재, B to B 리사이클 공장 설비의 폐기 PET 구입 가격은 450 유로/t 인 것에 대해서 중국은 500 유로/t 으로 사가기 때문이다.

덧붙여 설명하자면 B to B 리사이클 공장 설비에서의 재생 레진 제조 코스트는 약 500유로이므로 최종적으로 이익을 쌓으면 B to B 레진 가격은 1,200유로/t 정도가 되고 신제품 레진의 가격 1,100유로/t 보다 조금 높다. 또한 B to B 레진 100%로 성형한 PET 병의 견본을 보았는데 신 레진의 병과는 옆에 두고 비교해서 보지 않는 한 착색 등의 문제는 거의 없었다.

코카콜라社에서는 식물 베이스 PET 병(플랜트 병이라고 칭한다) 을 카본 뉴트럴한 플라스틱으로서 지속 가능성의 관점에서 도입을 진행하고 있다.

식물 유래의 에틸렌글리콜과 석유 유래의 테레프탈 산을 사용해서, 바이오 플라스틱 비율은 30%인데 미래에는 테레프탈 산도 식물 유래로 하는 연구를 진행하고 있다.

폴리유산(PLA) 은 식물 유래이기는 한데 그 특성은 PET 수지와 비교해서 아주 나쁘다. 또 PET병 100병에 1병이라도 PLA 병이 섞이면 재활용한 수지의 특성이 나빠진다고 하는 문제가 있기 때문에 사용할 예정은 없다.

PLA의 특성은 아주 낮기 때문에, DLC 회복으로 개선해도 PET 병의 성능에는 미치지 못한다고 생각된다.

B to B 재활용에서는 PET 병의 회수 분별 회사가 스크랩업자의 의식이 아니라 푸드 비즈니스에 관계된다고 하는 의식 변혁이 좋은 등급의 병을 회수하는 경우에 중요해, 코카콜라에서는 이

의식 변혁을 진행하고 있다.

BPA의 용출 문제는 환경 호르몬의 관계로 유럽 식품 안전국이 문제로 하고 있는데 PET 수지에서는 문제가 되지 않지만 폴리 카보네이트에 있어서는 규제된다고 생각한다.

## 9. 네덜란드 : 네덜란드 포장센터, Milgro

네덜란드 포장센터(NVC)는 고다 치즈로 유명한 고다시에 있는 포장 기술에 관련된 표준화, 연수, 서비스를 실시하는 기관으로 네덜란드의 포장 관계 기업(필립스, 파나소닉, 도요타, 유니레버 등)이 회원으로 있다. Milgro社は 폐기물 처리의 매니지먼트를 하고 있는 회사이다([사진 17] 참조).

NVC의 Nieuwesteeg 소장의 말에 의하면, 재사용이 진행되고 있는 나라는 독일, 덴마크, 노르웨이, 오스트리아 정도이다.

재사용 병에 대한 세금 상의 인센티브가 없어서 있는 상황에서는 북유럽 함께 재사용의 철퇴는 늘어나고 있는 것 같지만 로컬 브랜드의 유통 구역에서는 이후로도 기존 라인을 살려 재사용이 존속할 수도 있다.

또한 DLC 기술에 대해서 재사용이나 재활용에 응용하기 위해서는 DLC 피복의 유효성이 어떠한 형태의 병에도 적용 가능하다고 하는 프로세스 기술로서 표준화가 필요하다고 하는 지적이 있었다. 또 NVC에서는 독일의 DSD, DKR(독일 플라스틱 재활용 협회)과 협의한 결과, 네덜란드에서는 PET 병의 재활용에 대해서 모든 것을 독일에 위탁하는 것으로 하고 DSD 산하의 재

활용 회사 DKR에 위탁하는 것으로 했다.

DKR은 PET 병의 메카니컬 리사이클을 실시하지만 중국에 메카니컬 리사이클의 일환으로서 수출하는 일도 있다.

이미 DSD는 독점 회사에서는 없어지는 PET 병의 회수에는 여러 개의 회수 회사가 진출해 회수 선별을 사업으로 하고 이익을 낳도록 되어 있다. 또한 네덜란드에서는 자치 단체가 세금으로서 포장세를 부과하는 회수를 실시하고 있다. 이 점에 관해서는 찬부 양론이 있는 듯하다.

## II. 결론

PET 병의 재활용, 재사용에서 첨단을 이끌고 있는 유럽 여러 나라를 실제로 방문해보니 놀랄 일이 가득한 재사용의 퇴조라고 하는 현실이었다.

PET 병의 세정 적성의 과제라고 하기보다도 소비자, 메이커의 편리성, 마케팅성에의 지향이나 B to B 리사이클과 같은 다른 환경 부하 저감의 선택지의 진전에 의한다고 생각된다. 2010년 12월 PET병 재활용 추진 협의회에서의 재사용에 관한 레포트에서도 많은 과제가 정리되고 있다.

그러나 각국의 관계자도 일정의 조건하에서는 재사용은 하나의 선택지로 생각하고 있는 듯해, 현재의 트렌드가 용기, 음료 업계의 주도로 기초해서 진행되고 있다고 한다.

필자들은 희박해져버린 커뮤니티의 활성화가 이후 큰 과제가 될 것이라고 생각하고 PET 병의 재사용이 일정의 구역에서 안전하게 실용화되기 위한 실증 연구를 지속적으로 진행해 갈 예정이다. [ko]