



# 맥주용 PEN 보틀 도입 사례와 동향

## Case Study and Future Trend of Beer in PEN Bottle

田村洋 / 상인화성(주) 수지개발부 부장

### 1. 서두

미국 아모코케미컬사(현BP)가 1995년에 연간 3만5000톤 규모로 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 수지원료인 NDC 대형 플랜트를 건설함으로써 PEN 수지용도 개발이 가속화되었으나 PEN 수지의 가격과 성능상의 한계로 인해 전체 수요는 연간 1만톤 정도에 머물렀다.

주용도는 그 특성을 가장 잘 발휘할 수 있는 연신 필름 관련 용도로 전체 용도의 65% 이상을 점유하고 있으나 포장재 관련 분야에서는 맥주용 보틀이 그 특징을 살린 용도로서 주목받고 있다. 상품화는 이제서야 겨우 시작됐으나 맥주를 중심으로 한 PEN 보틀의 현황과 특징을 정리해 보았다.

### 1. 맥주용 플라스틱 보틀의 현황

플라스틱 보틀에 넣은 맥주는 1970년대부터 발매되어 왔으나, 지금도 맥주 용기의 주류는 유리병이기때문에 플라스틱이 범용품으로서 사용될 상황은 아니다. 그 요인으로서 품질·보틀 가격 등 기술·경제면은 물론이거니와, 플라스

틱 용기 맥주에 대한 소비자의 직감적 거부 반응도 한 몫을하고 있는 듯하다.

맥주 보틀에 요구되는 특성은 매우 엄밀하여, 물리적 강도나 위생면 외에도 산소 차단성·탄산가스 차단성·500nm까지의 광차폐성(光遮蔽性)·저흡착성·내열성(터널 멸균법인 경우) 등이 요구된다. [표 1]은 지금까지의 플라스틱 맥주 보틀의 개발현황을 발췌해서 정리한 것이다. 맥주 보틀에 대한 엄밀한 요구사항을 맞출 수 있는 소재로서 과거에는 PAN 제품도 발매되었으나 최근 수년간 PET에 각종 차단성능을 부여하는 기술이 개발되어 PET 제품 맥주 보틀이 많은 맥주 메이커들로부터 출시되고 있기는 하나 성공 사례가 적어 양적으로는 전체 맥주 보틀의 0.1%에도 미치지 못하며 또한 전체 PET 보틀용 수지 소비량의 1.6% 정도를 차지하는 정도에 그치고 있다. [그림 1]은 맥주용 PET 보틀의 사용량 동향인데 그 편리성으로 인해 북미·서구를 중심으로 착실히 증가하여 미래에는 보틀용 PET수지 소비량의 4% 정도가 되리라 예상된다. 그러나 이 같은 순조로운 성장세를 달성하려면 소비자의 보수적 반응을 없애기 위한 메이커들의 적절한 마케팅 활동 또한 필요하리라



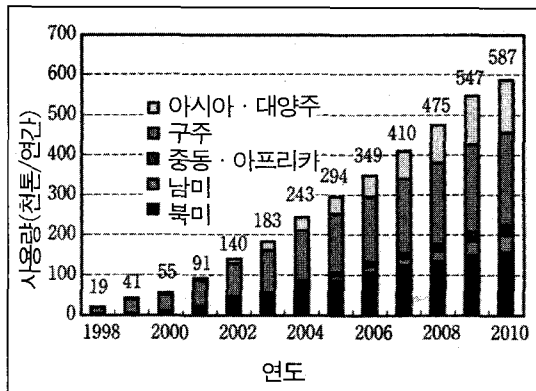
[표 1] 맥주용 플라스틱 보틀 개발 역사

연도	맥주메이커	사용수지	기술의 특징
1970년대	Pripps(스웨덴)	PAN	
1980~	삿뿌로	PAN	2.4 l 리터너블 보틀
1990	산도리, 기린	PET	
1991~	Arendals, Frydenland(노르웨이)	PET	PET 단체사용
1997	Bass(영국)	PET/EVOH	다층보틀
1998	Miller(미국), Karsberg(독일), Heineken(네덜란드) Carlton(호주)	PET/MXD6 PET	다층보틀, 스킵벤저(X-312) PPG코팅
1999	Carlsberg(덴마크)	PEN	0.38 l 리터너블 보틀
	Amadeus(프랑스)	PET	Sidel사 ACTIS코팅
	Carlsberg(영국), Pripps(스웨덴)	PET/MXD6	다층보틀,
	Faldschlossen(스위스)		
	Groelsch(영국)	PET/EVOH	다층보틀,
2000	Anheoger Bush(미국)	PET	BP사 Amsorb사용
	Coor(미국), Lion Nathan(오스트리아)	PET/MXD6	다층보틀, 스킵벤저(X-312)
	Mohren(오스트리아), Kronenbourg(프랑스)	PET	Sidel사 ACTIS코팅
2001	Biburger(독일)	PET	Sio2코팅
	노르웨이 맥주협회	PEN	1.25 l 리터너블 보틀

생각된다. 또한 PET계 맥주 보틀은 원웨이 용도로 한정되어 맥주 보틀의 40% 정도를 차지하는 리필러블 리터너블(이하 RR이라 약칭한다)

보틀용으로서 사용하기에는 성능적으로 충분하지 않다. RR 맥주 보틀로서 적절한 플라스틱 보틀로는 PET 원랭크 상의 성능을 갖는 PEN제 보틀이 개발되었다.

[그림 1] 맥주용 PET사용량 동향



## 2. RR - PEN 맥주 보틀의 개발 경위

RR - PEN 보틀은 1995년에 미국 코카 콜라사가 탄산수용으로 1.5리터짜리 PEN 보틀을 남미 우루과이에서 시판함으로써 시작되었다. 그 후 코카 콜라사는 1997년에 독일에서 탄산수용 1리터 PEN 보틀을 본격적으로 전개하였으나 탄산수에 대한 PET의 용도가 RR보틀로까지 확대되어 부득이하게 중단하게 되었다. 그 후

(사진 1) PEN제 맥주 보틀 예시



좌 2개 : 칼스버그사 0.38 l 보틀  
우 2개 : 노르웨이 맥주협회 1.25 l 보틀

1999년 8월에 세계에서 몇 손가락 안에 꼽히는 맥주 메이커인 칼스버그사(덴마크)가 충분한 마케팅 조사 결과를 바탕으로 세계에서 가장 일찍 0.38리터짜리 PEN 보틀 용기 맥주를 발매하였다. 소비자들의 반응이 더할나위 없이 좋아

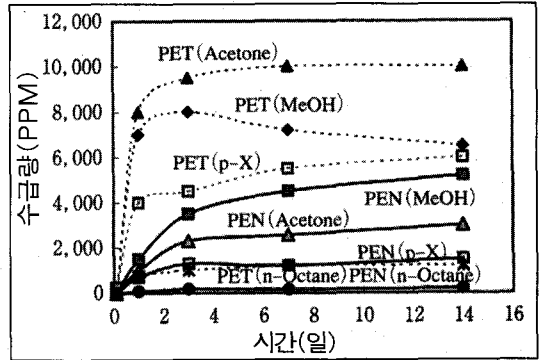
(표 2) PEN보틀 특징

항 목		PEN보틀	칼스버그보틀
보틀중량	g/개	36	310
보틀내용량	ml	380	330
크레이트당	개수	24	30
	중량(kg)	12	22
	(l)	9.1	9.9
세정온도	℃	>80	>80
사용회수	회	>20	>30
실미기한	월	6	>6

(표 3) 노르웨이 맥주협회 PEN/PET맥주 보틀 비교

항 목		PEN보틀	PET보틀
보틀중량	g/	80	110
보틀내용량	ml	1,250	1,500
세정온도	℃	>80	60
실미기한	월	4	0.3

(그림 3) PEN·PET수급특성미교



현재 동사 주요 상품의 10%를 넘는 양이 PEN 보틀로 판매되고 있어 맥주의 소비량 감소에 브레이크를 걸고 있다.

또한 “노르웨이 맥주 및 탄산수협회”는 노르웨이의 공통 보틀로서 1.25리터 짜리 PEN 보틀 용기 맥주를 2001년 3월에 발매하였다. 이 보틀은 품질상 문제가 있었던 1.5리터 짜리 PET 단층 보틀 및 0.9리터 유리병 대체를 겨냥하여 출시됐으나 이미 대체가 완료되어 PEN 보틀이 노르웨이 맥주 시장의 약 20%의 세어를 차지하기에 이르렀다. 양국에서의 RR - PEN 보틀의 성공은 보틀 리유즈의 기본적인 인프라가 안정돼 있었다는 점과 잘 깨지지 않고 가볍다는 편리성, 품질 면에서도 유리와 비교해 손색이 없다는 점, 패키지의 신규성 등이 소비자에게 크게 어필했기 때문이다 [사진1 참조]. [표 2][표 3]는 양국의 보틀 특징을 정리한 것이다.

칼스버그사는 PEN보틀의 디파짓(Deposit) 금액을 유리병과 같게 하여 같은 사이즈일 경우 1개당 내용물이 50ml가 더 많이 들어간다는 것을 적극적으로 PR하는 등 PEN의 확대 판매에 힘을 쏟고 있다. 노르웨이에서는 주요 맥주 메이



커 5개사가 공통 보틀로서 사용하고 있어, 협회가 PEN 보틀을 맥주 메이커로부터 디파짓을 받아 부여하는 형태로 운영하고 있다. 또한 이상의 RR - PEN 보틀은 모두 스웨덴의 구 PLM사 (현재 REXAM사 그룹) 제품으로 PEN 수지는 제인화성(帝人化成:회사명)의 호모 폴리머가 사용되고 있다.

### 3. PEN 맥주 보틀의 특징

RR 보틀에 요구되는 항목 및 PEN 보틀의 특징은 다음과 같다.

#### ① 저(低)프레이버 캐리어버성(性)

PEN 수지 채용의 가장 큰 이점은 저흡착성이다. [그림 3]는 4종의 유기물에 관한 예인데 PET 대비 흡착성이 낮고 내(耐)프레이버 캐리어버성이 뛰어나다는 점을 제시해 놓았다.

#### ② 가스 차단성

맥주 품질상 산소 침입이 1ppm을 넘으면 문제가 된다. 이것이 상미기한을 결정하는 한 기준이기 때문이다. PEN 보틀은 뛰어난 차단 성능을 갖고 있어 단층일 경우 6개월의 상미기한을 가능하게 하여 유통상 문제가 없다.

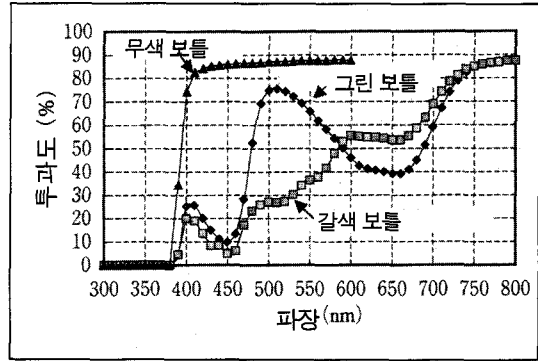
#### ③ 자외선 차단성

[그림 4]에 제시해 놓은 바와 같이 PEN 수지는 383 $\mu$ m까지의 UV 차폐성이 있으나 맥주의 품질 상 500 $\mu$ m까지 차단해야만 하며 PEN 보틀도 그런 또는 갈색의 컬러 보틀로 할 수밖에 없다.

#### ④ 내약품성 · 내열성

유리병의 세정 공정에서는 약 80 $^{\circ}$ C 정도의 2% 하성 소다에서 10~20분 세정을 하는데 [표 2]과 같다. PEN 보틀은 같은 조건에서의 세정이

(그림 4) PET 보틀의 차광성



가능하여 세정온도가 60 $^{\circ}$ C 정도인 PET와 비교해 봤을 때 보다 완전한 세정 · 멸균이 가능하다.

### 4. PEN 맥주 보틀 시장과 경제성

#### 4-1. PEN 맥주 보틀 시장

PEN 보틀의 특성인 고온세정 살균이 가능하다는 점과 저프레이버 흡착성 등의 특징이 있는 한편 현재의 가격 수준에서 보자면 시장은 RR 보틀 시장으로 한정되어 있다.

현재의 맥주 생산량은 약 1억3,000만kl이지만 이 중 약 5,000만kl(40% 정도)가 RR 보틀을 사용하여 판매되고 있어 거의 전량이 유리 보틀을 용기로서 사용하고 있다. 지역적으로는 미국 · 일본 · 남유럽 등은 원웨이 중심이고 리유즈에 대한 인프라도 정비되어 있지 않아 당면 대상 시장이 될 수는 없지만 북유럽 · 동구 · 남아시아 · 캐나다 · 남미 · 중국 등이 대상 지역으로서 유리병에 비해 편리성 · LCA 면 등 종합적인 경쟁력 뛰어나다는 점이 계속 인지되고 있어 기존의 RR시장의 대체로서 PEN 맥주 병에 큰 기대감을 갖고 있다.

(표 4) 보틀 생산 코스트 추정

사용방법	사용수지 및 배리어소재	단위 중량(g)	재료 가격	가공 코스트	보틀 코스트 (70/트랩)
리터터블	PEN	40	280	42	322
원웨이	PET/MXD6/PET	30	36	46	87
	PET/EVOH/PET	30	36	46	87
	PET PPO 코팅	30	36	56	92

(제시조건)

1. 재료가격(US\$/kg) PEN 7.0(양산시) PET 1.2 MXD6 5.5EVOH 5.0
2. 성형공급·통상의 대형설비사용
3. PEN RR조건
  - 1) 50US\$
  - 2) 회수를3% , 20회 사용후발

#### 4-2. PEN 맥주 보틀의 경제성

PEN 보틀의 경제성을 현 시점에서의 PEN 수지 가격을 전제로 계산한 결과를 (표 4)에 정리해 놓았다. RR 보틀에 대한 인프라가 정비되어 있어야만(시장으로부터의 인수 시스템, 맥주 메이커의 보틀 세정 설비 등) 하지만 PET제 원웨이 맥주 병에 비해 RR-PEN 보틀은 1트랩의 코스트로 비교하자면 충분히 경제성이 있다.

또한 유리 병과 비교해 봤을 때 소형 보틀에서는 PEN이 현재는 2배 이상의 가격이나 보틀이 대형화되면 그 차이가 거의 없어질 것이라 추정된다.

### 5. 향후 과제

“플라스틱 용기 맥주가 깜짝 상품으로 머물지 범용품이 될지?”에 대한 보고서에 따르면 플라스틱 용기 맥주 보틀의 확대 대응책으로서

- ① 보급을 위한 소비자 계몽 활동
- ② 디자인을 연구하여 강한 인상을 줄것

③ 유럽에서는 환경문제를 고려하여 리필러블 보틀에 대한 염두

④ 미네랄 워터의 성공 사례 연구 등을 들 수 있다.

이미 많은 맥주 메이커가 PET 보틀 용기 맥주를 출시하고 있으나 성공 사례는 적다. RR - PEN 보틀에 대해서는 덴마크에서는 사전의 치밀한 시장조사와 적극적인 PR 활동에 의존하고 있으며 또한 노르웨이에서는 문제가 있었던 기존의 보틀의 대체라는 점에서 성공을 거두고 있다.

향후 RR - PEN 보틀이 외국에서도 그 이용 가치가 확대되기 위해서는 앞서 서술한 4항목과 더불어 PEN 보틀 가격의 저하 대책과 폐기 PEN 보틀의 재활용 대책 등이 필요하다.

RR-PEN 보틀 도입은 보틀 구입·충전세제 라인의 개조·크레이트나 파렛트 등의 변경 등 고액의 초기 투자가 필요하며 거기에 따른 맥주 판매고의 증가 효과가 없어서는 안 된다.

원료 메이커로부터 맥주 메이커에 이르는 서플라이 체인의 협조로 창업 코스트의 미니멈화를 도모하는 것이 바람직하다.

또한 RR - PEN 보틀의 유통 단계에서의 상처에 의한 리젝트 상품의 처리는 전체 양이 증가함에 따라 고려할 필요가 있으나 PET와 마찬가지로 NDC로 환원하는 원료 재활용 및 버진 수지와 브랜드나 다층 보틀의 코어로서 PCR을 재이용하는 머테리얼 리사이클법이 기술적으로 완성되어 있어 언제라도 실용화가 가능하다.

일본에서도 앞으로, PEN 보틀이 맥주나 우유 등의 RR 보틀로서 이용될 날이 오리라 기대해 본다. [ko]