

PET용기 제조기술과 시장동향

김태길/삼양사 용기사업부 이사

PET 용기는 경제성 등 다른 용기에 비해 여러 이점으로 널리 사용돼와 80년대 중반 이후 매년 30퍼센트 이상의 고속성장을 해왔지만 90년대 들어서는 경기불황의 여파로 성장률이 떨어지고 있다. 특히 환경에 대한 관심과 일회용 용기 사용 규제 등으로 지난해에는 최악의 상황에 빠지기도 했다. 올해 들어 경기가 다소 회복되고, 업계에서도 용기규격의 다양화와 적극적인 환경대응을 위한 투자에 나서 판매신장을 꾀하고 있다. 이 글에서는 PET 용기의 제조기술과 업체 및 수급 동향, 향후 시장 전망 등에 대해 살펴본다.

목차

1. PET 병의 개요
2. PET 병의 정의
3. PET 병의 구조와 성질
 - 3-1. PET의 구조
 - 3-2. PET 병의 일반적 성질
4. PET 병의 종류 및 용도
 - 4-1. 용도에 따른 분류
 - 4-2. 형태 및 외관에 따른 분류
5. PET 병의 제조기술
 - 5-1. 제조공정 개요
 - 5-2. 제조공정
 - 5-3. 가공공정
 - 5-4. 포장공정
6. PET 병의 품질관리
7. 업체연향
8. 향후 전망

1. PET 병의 개요

PET 병은 1975년 미국 듀폰사에 의해 개발 시판된 이래 전세계적으로 음료용기로서 선풍적인 인기를 모으며 성장하였다

1979년 대경수지에 의해 한국에 처음 소개된 이후 청량음료, 간장, 소주, 생수 등 다양한 용도로 사용되어 오면서 시장규모가 급성장하여 매출규모 면에서 약 2,000억원(93년)대의 시장을 형성하였으며, 이제 우리 생활 주위 어디에서나 쉽게 접할 수 있고 한 편으로 없어서는 안될 중요한 용기중의 하나가 되었다.

본 장에서는 이러한 PET 병의 정의, 종류, 용도 및 특성을 살펴보고 국내 제조업체 현황, BOTTLE 수급현황 및 향후 전망 등에 대해 알아보기로 한다.

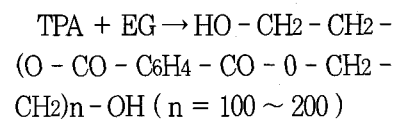
2. PET 병의 정의

단순히 정의하자면 PET로 만들어진 포장용기로 정의할 수 있겠고, 일반적으로 성형방법인 PET PREFORM을 100℃ 정도의 유리전이점에서 2축연

신(Biaxial orientation)에 의해 성형한 포장용기이다.

3. PET 병의 구조와 성질

3-1. PET의 구조



3-2. PET 병의 일반적 성질

- ▲우수한 투명성
- ▲내약품성, 내화학성
- ▲우수한 성형성
- ▲가스차단성(Gas Barrier)
- ▲안정성(깨질 위험이 없음)
- ▲경량성(유리병 대비 1/13의 무게)
- ▲위생성(미국 FDA에 의해 식품용기로 적합 판정)

4. PET 병 종류 및 용도

4-1. 용도에 따른 분류

- ▲내압병(Pressure Resistance : PR) : 60 PSI에서 견딜 수 있는 탄산음료용(콜라, 사이다 등)
- ▲내열병(Heat Resistance : HR)

:85 ~ 90℃ Hot filling 온도에서 견딜 수 있는 과즙 및 스포츠음료용

▲내열내압병 (Pressure Heat Resistance : PHR) : 10% 미만의 과즙탄산음료 및 우유탄산음료용

▲상압병 (Normal Resistance : NR) : 소주용, 간장용, 생수용, 샴푸 및 세제용, 식용유용 등

4-2. 형태 및 외관에 따른 분류

▲용량 : 150ml, 220ml, 300ml, 500ml, 640ml, 750ml, 900ml, 1,000ml, 1,500ml, 1,800ml

▲색상 : FLINT, GREEN, BROWN

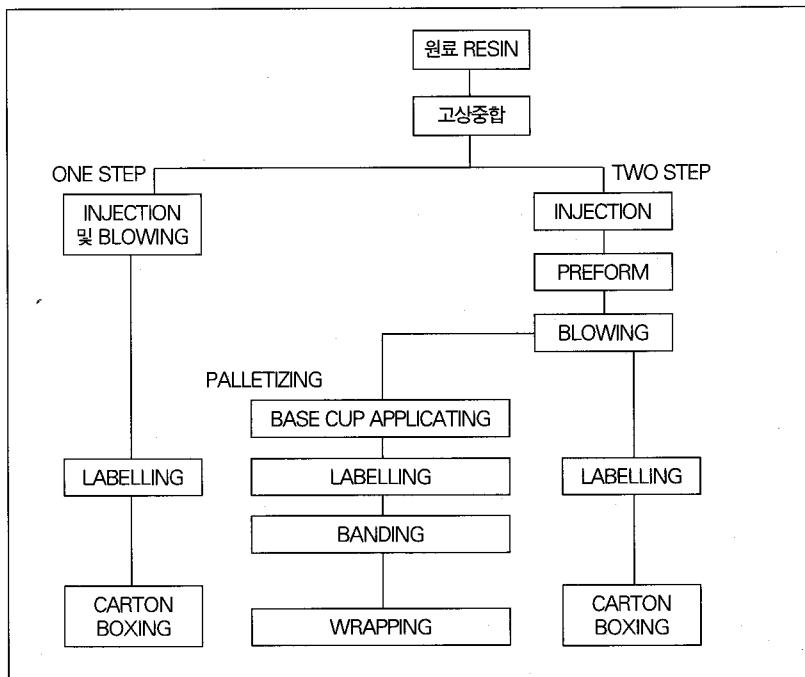
▲형태 : 원형, 사각형

5. PET 병의 제조기술

5-1. 제조공정 개요

PET병의 제조공정을 [그림1]에 개

(그림 1) PET병 제조공정



략적으로 나타냈다.

5-2. 제조공정

5-2-1. 고상중합 CHIP의 건조

고품질의 무정형 (Amorphous) Preform을 생산하기 위해서는 고상 중합 chip을 성형하기 전에 0.005 Wt% 수분함량 이하로 건조하여야 한다.

PET 분자 내에서의 수분의 존재는 점도의 저하로 나타나고, 이것은 Preform의 결정화를 유발시켜 BOTTLE 외관의 결함이 된다.

고상중합 CHIP을 효과적으로 건조하기 위해서는 160~170℃에서 4~6 시간동안 건조가 필요하다.

건조가 Preform에 대한 영향을 미치는 주요 요인으로는 아세트알데하이드의 함유량이 높아지거나 Preform의 백탁, 점도저하 등의 요인이 있다.

5-2-2. 성형공정

① One step 방식(Hot parison법)

Preform 및 Bottle을 성형하는 공정을 한 기계(Injection Stretch Blow Molding Process)에서 수행하는 방법으로 사출 후 Preform을 완전 냉각하지 않고 Blowing하며 다품종 소량생산에 적합하다.

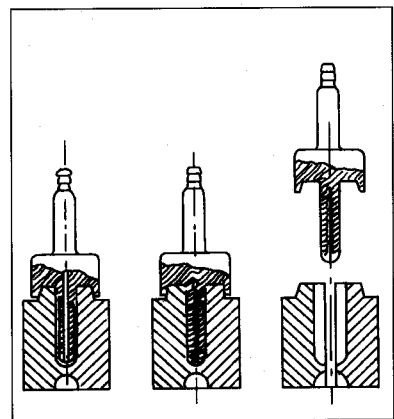
▲Injection

Barrel screw에 의해 정량적으로 투입된 Chip은 Band heater에 의해 용융되어 사출 후 Preform을 만든 뒤 냉각하면서 다음 공정으로 Rotation 된다.

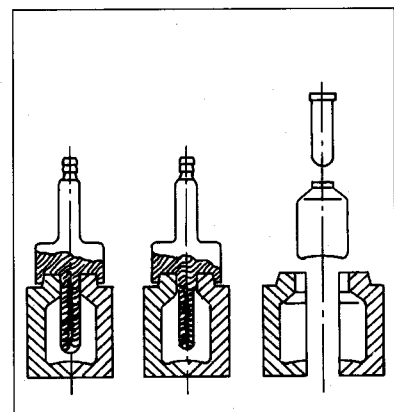
▲Holding(Heating)

Rotation된 Preform을 85℃이하로

(그림2) 인젝션부문



(그림3) 블로우 부분



각 부위를 가열하여 연신공정시 잘 되도록 예열한다.

▲Blowing

Preform을 4Kg/cm²의 건조 Air로 Blowing함과 동시에 Strech rod를 down시켜 1차 Blowing을 하고 18Kg/cm²의 압력으로 2차 Blowing하여 완전한 Bottle을 성형한다.

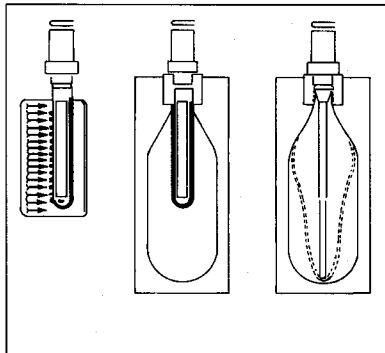
▲Ejecting

Blowing후 Rotation된 Bottle을 송출로드로 down시켜 다음공정으로 이송한다.

②Two step 방식 (Cold parison법)

1단계로 Preform을 유리전이점 이하로 완전 냉각하고 2단계로 PET가 연신이 잘되는 온도까지 가열하여 원하는 디자인의 금형 내에서 2축연신 Blowing에 의해 Bottle을 성형하며 대량생산에 유리하다.

(그림 4) Two Step 방식



5-3. 가공공정

▲Base cup 부착 : Bottle의 특성상 직립이 불가능한 원형바닥의 내압 병 및 내열내압병에 사용한다.

▲Label 부착 : Bottle 종류에 따라 OPP 및 PVC 재질의 Label을 부착한다.

5-4. 포장공정

사용자의 용도와 시설에 따라 Palletizing, Boxing 등의 방법으로 포장하여 운송한다.

쓰이기 때문에 품질 불량은 고객의 불만은 물론 경우에 따라서는 국민건강에 영향을 미칠 수도 있으므로 품질관리에 특히 주의를 기울여야 한다.

▲규격 : 병의 규격은 정해진 규격과 일치하여야 한다.

▲병 주입구(Finish) : 병구는 어느 Point에서든 Cap의 밀봉에 악영향을

6. PET 병의 품질관리

PET 병은 음료 등 식품용으로 주로

(표 1) 국내 PET 병 MAKER 현황

업체명	공장	설비현황	대수	생산능력	생산품종	용도
동양나일론	언양	ASB-650	3	2,000	NR	생수, 소주, 탁주, 농약
		CORPO B-40	2	7,200	PR, NR	청량음료, 소주
		CORPO B-80	1	7,000	PR, HPR	청량음료
		ASB-NHT	1	600	HR, HPR	청량음료
		SIDEL SRF	2	5,400		
	부평	ASB-250	2	400	NR	세제, 소주
		ASB-650	2	2,200	NR	생수, 소주, 탁주, 농약
		CORPO B-40	1	3,600	PR	청량음료
		CORPO B-80	2	21,600	PR, HPR	청량음료
		ASB-NHT	1	600	HR, HPR	청량음료
		SIDOT FILL	1	3,000	HR	청량음료
	구로	ASB-650	1	700		
	진천	SIDEL SRF	2	5,400	HR	청량음료
		CORPO B-40	1	7,200	PR	청량음료
		CORPO B-80	2	7,200	PR, HPR	청량음료
CORPO BT-60		1	3,600	HR	청량음료	
SIDEL SBO		1	3,600	HR	청량음료	
광주	ASB-650	1	800	NR	소주	
	CORPO B-40	1	3,600	PR	청량음료	
샘표	CORPO B-40	1	3,600	NR	간장	
	CORPO B-40	1	3,600	PR	청량음료, 생수	
롯데	CORPO B-40	1	3,600	PR	청량음료	
	계		31	96,000		
삼양사	대전	ASB-250	1	600	NR	소주, 생수
		ASB-NHT	3	2,400	NR	소주, 생수
		CM-RHBW	4	14,400	PR, NR	소주, 생수, 청량음료
		SIDEL	2	12,000	PR, HPR	청량음료
		SBO 10/14	1	3,000	PR, HR	청량음료
		SIDOT FILL	2	6,000	HR	청량음료
	CORPO BT-60	1	3,000	HR	청량음료	
계			41,000			
두산유리	음성	CM-RHBW	1	3,600	PR	청량음료
		CM-2000	1	1,200	NR	소주, 생수
		SIDEL	1	6,000	PR, HPR	청량음료
	OBM	2	6,000	HR	청량음료	
계			16,800			
롯데알미늄	용인	CM-RHBW	2	7,200	PR	청량음료
		CORPO B-80	1	7,200	PR	청량음료
계			14,400			
기타업체				110,000		
총 계				278,200		

미치는 어떤 결점 또는 불균일성이 없어야 한다.

▲색상과 투명도 : 병의 색상과 투명도는 견본 한계나 표준 이내에 들어야 한다.

▲일반 외관 : 기포, 불용수지, 더러운 점, 패인 곳, 응축자국 등 외관 결점이 한계 견본보다 심해서는 안된다.

▲용량 : 실온, 상대습도 50%, Zero psi의 내부압력하에서 병 제조 72시간

경과 후 Finish 상면에서 아래방향으로 공칭 Fill point까지의 용량은 허용한계를 초과해서는 안된다.

▲수직도 : Cap을 씌우지 않은 공병이나 Fill point까지의 내용물이 든 Cap을 씌우지 않은 병의 수직편차는 6.4mm 이내이어야 한다.

▲Acetaldehyde : 표준 24시간 Air-space Analysis Method로 측정 한 Injection mold 견본병의 Ace-

taldehyde의 평균치는 3.0 μ g 이하이어야 한다.

▲수직부하 : 속도 510mm/분으로 시험시 공병 최대 수직부하는 30kg 이상이어야 한다.

▲Fill point Drop : 물을 공칭 Fill point까지 채우고 24 $^{\circ}$ C에서 60초동안 60psi와 80psi의 압력을 가한 후에 측정 한 Fill point가 압력을 가하지 않았을 때와의 차이가 2.5mm 이상이어서는 안된다.

▲충격저항 : Gas volume 4.0인 제품을 공칭 Fill point까지 채워서 병 내의 공기분압이 최대 4psi를 넘지 않도록 하여 뚜껑을 닫고 굳은 콘크리트판에 2미터의 높이에서 30도 각도 아래 방향으로 자연낙하시 파손되어서는 안된다.

▲Base cup 부착 : 제품을 2 ~ 27 $^{\circ}$ C에서 24시간 두었다가 24 $^{\circ}$ C에서 시험했을 때 축방향으로 당기는 최소 허용 힘은 9 kg 이상이어야 한다.

▲벽면 두께 : 병의 벽면 두께는 취급조건하에서 병으로서의 기본적인 기능에 아무런 악영향을 끼치지 않도록 균일하게 분포되어야 한다.

▲Label : Label이 병 둘레를 돌아서 겹쳐지는 부분의 수직편차는 1.5mm 이내이어야 하고 하단에서의 위치는 User의 기준에 의한다.

(표 2) 청량음료용 국내 PET 병 수급현황

(단위 : 천개)

구 분	'91년		'92년		'93년		'94년 추정	
	수량	수량	성장률	수량	성장률	수량	성장률	
탄산음료	462,200	458,600	-0.8%	417,300	-9.0%	-	-	
과즙음료	84,300	89,100	5.7%	110,900	24.4%	-	-	
스포츠음료	10,800	31,900	195%	44,800	10.6%	-	-	
계	557,300	579,600	4%	573,000	-1.1%	-	-	

(표 3) 상압용 PET병 수요 현황

(단위 : 천개)

구 분	'91년		'92년		'93년		'94년 추정	
	수량	수량	성장률	수량	성장률	수량	성장률	
간장용	94,000	96,000	2%	98,000	2%	100,000	2%	
소주용	55,000	62,000	13%	69,000	11%	77,000	12%	
식용유용	32,000	36,000	12%	39,000	8%	42,000	8%	
세제용	42,000	44,000	5%	46,000	5%	48,000	4%	
생수용	38,000	47,000	24%	59,000	26%	77,000	30%	
식초용	11,000	12,000	10%	14,000	16%	16,000	14%	
기 타	72,000	78,000	8%	85,000	9%	90,000	6%	
계	344,000	375,000	9%	410,000	9%	450,000	10%	

(표 4) 청량음료 주요업체별 수요 현황 (93년 기준)

(단위 : 천개)

구 분	탄산음료	과즙음료	스포츠음료	합 계
롯데칠성음료	129,000	40,500	100	169,600
COKE 4사	173,000	17,000	1,500	191,500
해태음료	55,000	53,500	11,500	120,000
동아오츠카	29,000		17,000	46,000
(주)일화	17,000			17,000
제일제당			14,500	14,500
기 타	15,000			15,000
계	418,000	111,000	44,500	573,600

(표 5) PET병 공급 현황

(단위 : 천개)

업 체 명	'91년	'92년	'93년	'94년 추정	비 고
동양나일론	447,700	518,600	456,300	544,310	
삼양사	80,800	85,000	110,000	163,000	
두산유리	115,000	1,300,000	120,000	1,250,000	

7. 업체 현황

국내 PET 용기 메이커 현황과 수급 현황을 [표1] ~ [표5]에 나타냈다.

8. 향후 전망

PET병은 사용이 편리하고 타 용기



에 비해 경제적인 잇점 등으로 지난 80년대 중반 이후 수요가 급격히 증가하여 매년 30%이상의 고도성장을 거듭하며 생활용기중의 하나로 자리잡게 되었다.

그러나 90년대에 들어서면서 경기침체의 여파와 음료시장의 침체로 성장률이 점차 감소하면서 지난해는 PET병 사상 최악의 해를 맞았었다.

특히 갈수록 고조되는 환경에 대한 관심과 1회용기의 사용규제 등으로 마이너스 성장이 계속되었으나 올해들어 경기회복의 가시화에 따른 음료시장의 활성화에 힘입어 불황의 늪을 벗어나는 한편 PET용기를 재활용하기 위한 업계의 투자와 최근들어 일기 시작할 용기규격의 다양화 등 신제품 개발에 박차를 가하면서 신규 수요 창출에 나서고 있다.

PET용기 제조업체 간에도 93년말 한국프라스틱공업협동조합을 중심으

로 PET용기 제조업체 대표들이 모여 'PET용기협의회'를 구성하여 업계의 구조적인 문제를 해결하고 제조업체 간 공존공영의 유대를 강화하는 한편 공동이익을 위한 각종 사업을 추진하고 있다.

품종별 전망은 탄산음료용인 내압병이 건강지향적 소비패턴의 변화로 물량감소가 올해에도 계속될 것으로 보이나 절대량 면에서 압도적인 위치를 차지하고 있어 업계의 다각적인 판매지속 노력이 요청되고 있고, 내열병의 경우 100% 과즙의 PET병화의 급속한 진전과 스포츠음료의 시장확대 및 각종 차음료와 PET병 신제품 출시 등으로 당분간 판매신장이 계속될 전망이다.

일반병(상압병)은 기존 간장용, 소주용, 세제용 등의 소폭이지만 지속적인 신장과 생수의 국내시판 허용을 계기로 내년도부터 대기업의 참여가 확

실시 되는 가운데 생수병의 수요가 큰 폭으로 성장할 것으로 기대되어 소비정체로 침체된 PET병 시장에 활력을 불어 넣어줄 것으로 보인다.

한편 지난 2년간 연속된 국내 음료시장의 침체에 PET병 소비정체의 직접적인 원인이 있다고 보고 음료시장에 대한 의존도를 탈피하고 지속적인 수요처 확보를 위해 해외시장 개척에 나서 지난해 대만을 비롯한 동남아시아 각국에 내열병 수출을 시작하였고 일부 미국, 유럽 등과도 가능성 타진을 위해 접촉을 계속하고 있다.

또한 과잉된 국내 PET병 생산시설을 중국, 러시아에 이설하여 해외 현지공장 설립 등 해외투자를 적극 검토하여 PET병 사업의 국제화에도 박차를 가하고 있다.