

# 병유리 산업의 현황 및 신기술동향

김 상 영  
삼광유리공업(주)  
sykim@winsor.co.kr

## 1. 서 론

유리는 기원전 수천년을 거슬러 올라가는 오랜 기간동안 수많은 발전을 거치면서 인류의 생활속에 용기의 주류를 이루어 왔다. 우리나라의 경우, 1902년 국립유리제조소를 시작으로하여 반자동식의 유리공장을 거쳐 오늘날 자동병 유리공장에 이르기까지 지속적인 발전을 하여왔다.

그 과정에서 무겁고, 깨지기 쉬운 유리용기의 단점을 보완한 종이팩, 캔, PET병의 등장으로 시장을 잠식당했을 뿐만 아니라, 오늘날에는 기존의 유리용기 대체품보다 휴대, 식음이 간편한 파우치팩을 비롯하여, 유리용기 대체품의 단점인 내용물의 보존성을 강화하면서 PET병보다 중량이 25% 적은 NB캔이 본격 생산에 돌입하였다. 이와 같은 음료용기의 다변화가 유리용기와의 대립을 유발시키고 있으며, 앞으로도 이러한 대체용품의 등장과 소멸은 반복되어 일어날 것으로 보인다.

그러나, 무분별한 용기의 사용은 폐기처분 및 환경문제를 야기시켜 선진국에서는 재사용이 가능한 유리용기로 회귀되어 유리병이 주류를 이루고 있음을 간과해서는 안 될 것으로 판단되며, 본문에서 다룰 사항도 이를 기초로 하여, 먼저 병유리 산업의 현황을 각종 자료를 통해 알아보면서, 급변하는 환경속에서 병유리 산업의 향후 전망과 병유리 산업과 관련된 신기술 동향에 대해 말하고자 한다.

## 2. 병유리 산업의 현황

한국유리공업협동조합에 가입한 유리병 제조업체는 14개사로 대부분 주 수요처인 제약회사, 음료회사, 주류회사, 화장품회사와 장기독점계약, 지분참여, 계열사 형태

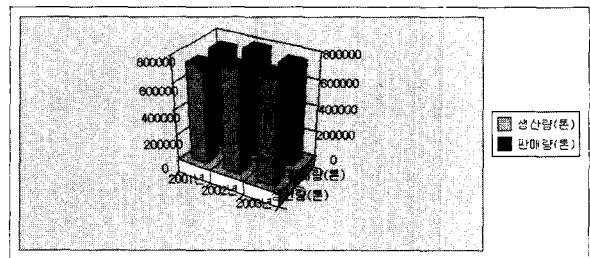


Fig. 1. 년도별 병유리 생산 및 판매현황.

를 이루고 있어 비교적 안정적인 매출구조를 가지고 있다. 이들 병유리 생산업체의 생산과 판매동향을 살펴보면 생산량은 지속적인 증가세를 보이면서 2003년에는 789,864톤을 생산한 것으로 나타낸 반면, 판매량은 2002년 794,643톤을 피크로 2003년에는 감소국면을 나타냈다(Fig. 1). 의약과 농약병 판매감소폭이 크고, 음료병을 비롯하여 전반적인 감소를 나타냈다. 판매금액은 다소의 차이는 있지만, 큰 폭의 등락은 없는 것으로 보인다.

생산량과 판매량을 비교하여 보면, 전반적으로 생산량이 판매량에 비해 부족한 수치를 나타냈으며, 2003년에는 반대로 과잉생산의 양상을, 2004년도 상반기에는 생산량이 10%정도 부족한 것으로 나타내는 등 변화가 있었다. 이는 과잉생산에 따른 재고부담을 줄이기 위한 제조업체의 생산라인 및 생산물량을 조정하여 생산량이 감소하였고, 활로개척을 위한 영업의 적극적인 마케팅 전략에 따른 현상으로 풀이된다.

유리병은 용도에 따라 음료병, 식품·조미료병, 화장품병, 의약·농약병, 기타·수출병등으로 분류된다. 이를 기준으로 분류하여 보면, 음료병은 매년 증가세를 보이며, 식품·조미료병은 등락의 보합세, 의약·농약병 및 화장품병은 감소를 하는 것으로 판단된다. 유리병 생산량 및 판매량은 Table 1에 나타내었다.

Table 1. 유리병 생산·판매 동향

(단위:톤)

구 분		2001년		2002년		2003년		
		생산량	판매량	생산량	판매량	생산량	판매량	
음료병	주류병	맥주병	79,061	79,610	91,201	92,263	73,139	73,386
		소주병	124,614	126,896	124,487	126,502	139,211	134,566
		양잠병	81,654	75,634	84,218	84,982	88,870	89,130
		소계	285,329	282,140	299,906	303,747	301,220	297,082
	청량음료병	23,704	23,751	26,105	25,177	24,717	25,964	
	영양·건강병	217,806	219,568	222,749	231,870	238,356	231,633	
	중 계	526,839	525,459	548,760	560,794	564,293	554,679	
식품·조미료병		53,509	53,722	52,467	54,939	55,824	54,101	
화 장 품 병		10,765	10,328	10,318	10,294	8,796	7,910	
약병·농약병		127,035	131,426	141,530	143,362	82,435	114,777	
기 타 병		6,802	7,215	4,890	7,010	57,192	4,087	
수 출 병		12,992	14,515	18,923	18,244	21,324	19,904	
합 계		737,942	742,665	776,888	794,643	789,864	755,458	

Table 2. 2003년도 용도별 생산량 및 판매량의 비중

(단위:%)

구분	음료병	식품병	화장품병	약병	기타병	수출병	합계
생산량	71	7	1	11	7	3	100
판매량	73	7	1	15	1	3	100

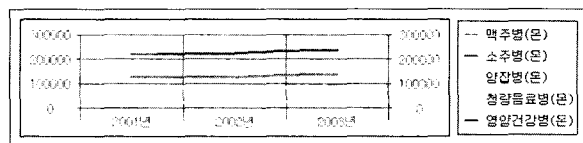


Fig. 2. 년도별 음료병 생산현황.

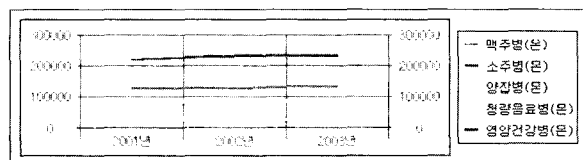


Fig. 3. 년도별 음료병 판매현황.

Table 2의 각 용도별 생산량 및 판매량의 비중에 나타난 바와 같이 생산량 및 판매량의 71%이상 차지하고 있으면서 향후 유리병 시장의 판도에 중요한 부분이 음료병이다.

경기침체가 서민경제로 이어지면서 맥주병은 감소하고 소주병이 증가하고 있으며, 양잠주병은 소폭의 증가세를 나타내고 있으며, 웰빙 바람을 타고 청량음료병은 주춤하는 사이, 건강음료는 꾸준한 증가세를 유지하고 있다 (Figs. 2, 3).

### 3. 병유리의 수출입 동향

수출은 미국이 꾸준한 상승으로 2002년부터 일본을 제치고 최대 수출국이 되었으며, 필리핀과 인도네시아가

급격한 증가세를 보이는 것도 특이하다. 전체적으로 볼 때는 수출은 소폭의 상승 기조를 유지하고 있다.

수입은 중국이 최대 수입국이며, 대만은 꾸준한 증가세를 보이고 있다. 전체적으로는 등락의 양상을 보인다.

일본의 영향을 많이 받는 유리산업 특성상 일본의 변화는 곧이어 우리에게 나타나는 것이 현실이므로 일본의 병유리 동향을 알면 향후 이에 대한 검토 자료가 되리라 판단되어 Table 4에 일본의 병유리 출하현황을 나타내었다. 일본은 우리에게 비해 약 2배 정도의 출하실적을 보이고 있으나, 매년 출하실적이 계속 감소하고 있는 것으로 나타났다.

### 4. 병유리의 종류 및 용도

유리는 성분상으로 다음과 같이 분류되며

1) Silicate Glass(규산염유리) : Silicate Glass, Alkali Glass, Lead Alkali Glass, Soda Lime Glass, Potash Glass, Barium Silicate Glass

2) Borosilicate Glass (붕규산염유리)

3) Phosphate Glass (인산염유리)

형상 및 용도에 따라 다음과 같이 분류된다.

1) Flat Glass (판유리) : Sheet Glass, Figured Glass,

Table 3. 병유리 수출입 현황

연도	수출/수입	국명	일본	필리핀	인도네시아	미국	이탈리아	그 외 국가	합계
		톤	5,491	368	944	2,708	297	8,787	18,595
2001	수출	천\$	3,407	217	660	3,804	422	5,873	14,383
		수입	중국	태국	대만	이탈리아	일본	그 외 국가	합계
2002	수출	톤	11,422	8,310	6,614	483	463	1,120	28,412
		천\$	4,157	2,289	2,342	841	1,481	2,375	13,485
2003	수출	국명	일본	필리핀	인도네시아	미국	영국	그 외 국가	합계
		톤	5	21	699	6,931	678	11,357	19,691
2002	수출	천\$	13	26	455	5,359	1,293	9,739	16,885
		수입	중국	프랑스	대만	이탈리아	일본	그 외 국가	합계
2003	수출	톤	37,347	792	9,399	373	540	10,830	59,281
		천\$	10,540	894	3,645	586	2,116	4,536	22,317
2003	수출	국명	일본	인도네시아	필리핀	미국	영국	그 외 국가	합계
		톤	26	3,838	1,167	6,758	1,573	8,714	22,076
2003	수입	천\$	217	1,113	1,146	5,053	1,599	10,283	19,411
		국명	중국	프랑스	대만	이탈리아	일본	그 외 국가	합계
2003	수입	톤	29,935	720	5,994	256	702	9,046	46,653
		천\$	8,871	1,167	2,086	510	3,300	3,959	19,893

Wire Glass, Polished Glass, Safety Glass, Tempered Glass

- Hollow Glass (공동유리) : Illumination Glass, Press Glass, Blow Glass, Electronic Glass, Medicinal Glass, Bottle Glass
- Glass Fiber (유리섬유)
- Optical Glass (광학유리) : Crown Glass, Flint Glass, Filter Glass, Artificial Gem

병유리는 성분으로는 소다석회유리(Soda Lime Glass)로 분류되며, 형상으로는 공동유리(Hollow Glass)로 분류되며 Color별로는 주로 다음과 같은 종류들이 있다.

1) Flint Glass

무색유리로 산화성 유리이며, Colorant로서 착색시키는 다른 Color Glass와 달리 높은 투명도를 요구한다.

2) Sky Blue Glass

청색유리로 약산화성 유리이며, Colorant는 Fe+2이다.

3) Emerald Green Glass

녹색유리로 강산화성 유리이며, Colorant는 Cr+3, Cr+6이다.

4) Amber Glass

갈색유리로 강환원성 유리이며, Colomat는 Fe+3, S-2이다.

5. 병유리 산업의 기술개발

유리병은 다른 대체용기에 비해 깨지기 쉽고 무겁다는 단점을 안고 있다. 이 같은 단점으로 인하여 사회에서 유리병의 사용은 한계에 부딪쳤으며 이를 극복하기 위해 지속적인 연구 및 기술개발이 이루어져왔다. 근년에는 이에 대한 연구와 투자가 활발히 진행되어, 과거에 비해 경량화 및 코팅 특수 열처리에 의한 강도강화가 크게 향상되었으나, 아직까지는 선진국 수준에는 미치지 못하는 것이 현실임을 부정할 수 없을 것이다. 따라서 몇 가지 선진사례를 들고 앞으로의 기술개발에 대해 생각해보고자 한다.

5.1 고품질 경량화

기존 국내 외에 알려진 경량화 기술로는 흔히 NNPB(Narrow Neck Press & Blow)방식이 있다. 하지만 추가적인 기계부품 구입 및 기술생산 지원으로 막대한 비용이 필요하다. 또한 NNPB방식 역시 유리병의 강도측면에서 최적의 방안이 아니라는 이견이 제병 선진국에서 나오고 있는 현실이다. NNPB방식은 현재 국내제병업체에서 많이 사용되는 Blow & Blow 방식보다 유리병 두께 분포를 좋게 하기 위해 긴 길이의 Positioner를 사용하는 관계로 고온의 유리물과의 접촉이 많아지므로 기존 방식보다 강도측면에서 약하다는 것이다. 따라서 기존의 Blow & Blow 방식으로도 고품질의 경량화병이 생산 가능한 Plunger Mechanism이 개발되었다. Plunger Mechanism은 Cylinder 재질을 항공용 소재를 사용하여

Table 4. 일본의 병유리 출하실적 현황

구분	2001년		2002년		2003년	
	판매량	생산량	판매량	생산량	판매량	생산량
식품·조미료병	53,509	53,722	52,467	54,939	55,824	54,101
화장품병	10,765	10,328	10,318	10,294	8,796	7,910
약병·농약병	127,035	131,426	141,530	143,362	82,435	114,777
수출병	12,992	14,515	18,923	18,244	21,324	19,904
합계	204,301	209,991	223,238	226,839	168,379	196,692

Table 5. 경량지수

구분	경량지수	기술 수준
초경량화병	0.7 미만	일본, 유럽 선진국 수준
경량화병	0.7~1.0	국내경량 기술 수준
표준병	1.0~1.4	국내 일반 수준
중량병	1.4 초과	과거 국내 수준

열방출을 용이하게 하여 Mechanism 작동으로 제품에 영향을 미치는 것을 최소화 하였으며, 배기를 Section Box 상부로 유출시켜 적당한 Cooling이 가능하다. 기존 Mechanism의 관로는 폭과 구부림의 변화폭이 심해 순간적인 Air 흐름의 변화가 심해져 불안정한 Counter Blower로 양질의 제품을 생산할 수 없었지만, 기존 Positioner Tube내 또 하나의 Tube 장착 및 관로의 단면적을 일정하게 하고 구부림의 정도를 최소화하여 Air 흐름을 일정하게 함으로써 양질의 제품을 생산할 수 있다. 이러한 기술의 적용은 기존의 Blow & Blow 방식으로 기존제품의 중량과 대비해서 30% 이상의 경량화 제품을 품질이 우수한 상태로 생산이 가능하다.

### 5.2 강도 강화

현재 국내에서는 Hot Coating 및 Cold Coating이 보편적으로 이용되고 있다. 이외에 특수열처리를 거쳐 강도를 보완하여 잘 깨지지 않는 유리가 생산되고 있으나, 유리병의 강도 강화부분에 대한 연구 보고는 미비한 실정이다.

일본에서는 회수용 우유병을 위한 보호용 우레탄 코팅제가 개발되었다. 지속적인 연구개발을 통하여 우유병의 경우 100미크론 정도 되는 두께를 20~30미크론으로 대폭적인 박막화가 실현되었다. 박막화의 실현으로 코팅하지 않은 기존의 병에 비해 반복 사용하는 병자체 강도의 열화진행 억제가 가능하게 되었다.

올해부터 이 기술을 이용한 새로운 경량 코팅병이 생산되어 판매된다.

### 5.3 기타 개발

종래의 착색 유리병은 투명 유리병으로 재활용할 수 없었으나, 막 두께가 얇은 수지코팅으로 투명 유리병을 착색하는 기술을 확립하여 가능케 되었다. 지금까지도 우레탄 수지에 안료를 섞어 코팅하는 착색기술은 있었으나 막 두께가 20~30 $\mu$ m으로 두껍고 수지분이 많았다.

따라서 재활용하면 용융시에 수지분이 완전히 연소하지 않아 유리에 포함된 금속으로 환원반응을 일으켜 변색하기 때문에 투명 유리병으로 재생할 수 없었으나, 우레탄 수지를 개량해 막 두께 5 $\mu$ m의 수지코팅으로 착색하는 기술을 도입하여 완전연소를 시킴으로써 투명 유리병으로 재활용할 수 있다.

## 6. 병유리 산업의 전망

### 6.1 대응전략

- 강도 강화 및 경량화 기술의 지속적인 연구개발
- 고품질화
- Decoration의 고급화
- 수출의 다변화
- 주변 기술 개발로 Total Package System 확립
- 포장용기에 대한 전과정 평가연구를 통하여 유리병이 대체용기에 비해 환경성, 경제성, 위생성의 면에서 우위를 입증/홍보
- 유리병의 재활용 기술 연구개발, 시스템 구축 및 개발
- 타 용도로의 폐유리 활용기술에 대한 연구개발

### 6.2 전망

병유리 용기에 대한 고정적인 관념을 탈피하여 기존의 문제점을 극복하는 한편 환경성, 경제성, 위생성등의 장점을 보다 살릴 수 있도록 기술개발, 환경친화적인 경영으로서의 지속적인 노력 및 대응을 강구한다면, 중국 등

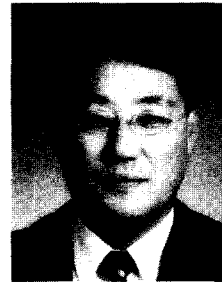
값싼 제품의 수입, 대체용기의 등장 등, 많은 외부의 마이너스 요인이 있어도 좌우되지 않고 계속적으로 현 기조를 유지하고 발전할 것이라고 전망된다.

### 7. 전망

지금까지 유리병 산업 및 관련된 분야의 동향을 살펴보고, 병유리 산업의 기술동향과 앞으로의 대응전략과 전망에 대해 여러 자료를 통해 언급하였다. 세계는 급변하고 있으며, 그 방향은 한 방향이 아닌 방사형이며 이는 앞으로의 미래에 대한 예측을 불허하고 있다. 하지만 세계화가 진행되면서 거시적이고 광역적인 시각이 필요하며 기업경영도 환경친화적인 수단이 되어야 한다는 사실이다. 이런 시대에 살고 있는 우리들은 보다 관련 분야 기술에 대한 연구개발 및 세계화에 맞는 의식개혁등으로 병유리 산업이 주도적인 노력이 필요하며, 병유리 산업은 지금까지 해 왔듯이 앞으로도 산업계의 일부분을 당당히 차지할 것이라고 확신한다.

### 자료 출처

산업자원부  
 해외과학기술동향  
 물류 DB  
 한국유리공업협동조합  
 월간 세라믹스  
 신성엔지니어링  
 삼광유리 기술연구소



### 김 상 영

- 1984년 아주대학교 기계공학과 학사
- 1990년 연세대학교 세라믹공학과 석사
- 2004년 충북대학교 재료공학과 박사
- 1986년 (주)금강고려화학 근무
- 2003년
- 2003년 삼광유리공업(주) 인천공장  
~현재 생산부장