



유리병 포장의 경향

Trend of Glass bottle Packaging

김 정 환 / 한국유리공업협동조합 과장

유리병은 제품의 내용물을 자연스럽게 볼 수 있는 가시성을 비롯하여 청결성, 화학적 내구성, 기밀성 등의 우수한 특성을 갖춘 포장용기로서 주류, 청량음료, 식음료품, 화장품, 의약품 용기에 이르기까지 다양하게 사용되어 왔다. 그러나 80년대 이후 각종 일회용 대체용기의 개발과 국민 생활 수준의 향상과 더불어 식생활 패턴의 변화로 소비자의 기호에 맞춰 손쉽게 쓰고 버릴 수 있는 일회용 용기가 급격히 증가해 성장세는 둔화되었다.

국내 유리병 업체는 약 20개 업체로 매년 감소 추세에 있다. 이들은 연간 중량으로 약 70만 톤 정도, 개수로는 약 40억 개의 유리병을 생산하고 있다. 일 생산능력은 2,600톤이며 총 종업원 수는 약 2,200여명 정도가 국내포장용기 산업에 일익을 담당하고 있다.

유리업체는 용해로의 재질 및 생산공정에 따라 자동제병업체와 수동제병업체로 구분할 수 있으며 자동제병업체의 경우 제병기로는 린치 No.10에서 LA, Lb를 거쳐 IS-machine으로 전환되어 가장 많이 사용되고 있으며, 수동업체의 경우 Blowing pipe(인공성형)로 수작업에 의해 생산되고 있다. 유리병업체의 제조기술은 자체 축적된

기술을 가지고 세계수준의 품질을 갖춘 유리병을 생산하고 있으며 수출도 활성화되고 있다.

유리병은 투명하여 내용물을 보고 구매할 수 있다는 점, 화학적으로 안정하여 내용물의 맛이나 향기를 변화시키지 않고 유지할 수 있다는 점, 회수사용이 가능하여 가장 경제적이라는 점, 기밀성이 좋아 내용물에 포함시키는 탄산가스의 누출이나 외부공기의 유입이 없다는 점, 그리고 환경에 대한 적성이 좋다는 점등의 여러 가지 우수한 특성으로 인해 가장 적합한 포장용기로서 널리 사용되어져 왔다. 그러나 최근 소비자의 소득수준 향상과 소비자 생활 패턴의 다양화로 인해 포장용기에 대한 다양화, 고급화, 편리성, 기능성에 대한 욕구가 증대되어 왔고, 이에 따라 여러 가지 대체 용기들이 유리병 시장을 급속히 잠식해 오게 되었다.

대체용기들은 대형용기에서는 플라스틱용기가 소형용기에서는 금속용기와 종이 용기가 집중적으로 침투해 오고있는데 청량음료 부문에서 시작되어 현재는 맥주와 소주, 주스, 우유시장을 크게 잠식하였고 현재는 농약병과 수액병까지 침투해 오고 있는 상황이다. 현재, 맥주, 청량음료, 주스,

그리고 농약시장에서의 대체용기들의 시장침투 현황이 아직 일본이나 미국에 비해 유리병의 구성비가 커 시장잠식은 계속될 것으로 전망되고 있다. 그러나 주스 시장에서는 96년부터 소형 주스병의 수요가 급증하고 있어 유리병의 Market Share가 다소 회복될 것으로 전망되고 있다. 또한 요즘 유리용기 색조는 예전에 주종을 이루던 갈색 청녹색 병에서 탈피하여 음료쪽에서 주로 무색병에 담겨 시판되고 있다.

유리병은 투명성, 밀봉성, 화학적 내구성, 내압성, 성형성, 경제성등의 여러 가지 장점이 있어 타용기에 비해 대단히 우수한 소재로 현재까지 포장용기로 사용되고 있다. 국내유리 제조업

체에서는 유리병의 최대 단점인 중량과 파손을 극복하기 위하여 얇고 강도가 강한 유리병을 개발하여 현재 시중에서 시판되고 있다.

일반적인 유리재질의 강도는 psi또는 kg/Cm2 로 표시하며, 이론적인 굴곡강도는, 1,400,000psi (약 98,600 kg/Cm2) 또는 그 이상이라고 한다. 도기 등의 Ceramic 재의 강도는 3,500 - 50,000psi 이고, 철의 강도는 약 45,000psi 이다. 유리는 본질적으로 대단히 강한 물질이라고 한다.

그럼에도 불구하고 왜 유리병은 잘 깨어지는가? 유리에는 성형 직후에 생기는 Griffith's Flaw (육안으로 관찰되지 않는 미세한 상이라

(사진) 유리병 포장





고 부르는 작은 상이 표면에 존재하고 있다. 이 Griffith's Flaw는 어떠한 유리조성이나 제조방법을 사용해도 현 시점에서는 피하기 어려운 상황이다. 말하자면 유리의 피할 수 없는 숙명이라고 할 수 있다. 이때 유리의 강도 σ 는 다음의 식으로 나타낸다.

$$\sigma = K \cdot (Ed)/C$$

C = Griffith's flaw의 깊이

E =

d = 표면장력

K = 상수

이 Griffith's Flaw 에 따라서 유리의 최고이론강도인 1,400,000psi(약 98,600 Kg/cm²) 이상에서 15,000 psi (1,056Kg/Cm²)부근까지 강도가 내려가기도 한다.

다시 말해 성형 직후에 생기는 Griffith's Flaw 때문에 이론강도가 1/100으로 저하하고, 또한 사용중에 발생하는 여러 가지의 상 때문에 더욱더 그것의 1/2 - 1/10 까지 가속적으로 노화한다. 구체적으로는 1,000 - 7,000psi 부근까지 강도는 하강한다고 한다. 그리고 유리병에 어떠한 힘이 작용했을 때, 예를 들면 내부에 압력이 발생하던지, 외부에서 충격을 가하던지, 혹은 유리의 내표면과 외표면에 급격한 온도차가 생길때는 인장응력과 압축응력이 발생한다. 인장응력이 발생하고 있는 부분에 상이 있으면, 이 인장응력에 따라 유리의 파괴가 촉진된다. 그러므로 병의 강도를 보호하기 위해서는 공정 및 취급시 발생하는 상을 최소화하는 것과 병의 설계시 접촉면을 넓게 하고, 충격면의 R을 크게 하여 강도가 높은 유리병을 생산하고 있다.

유리병의 강도를 증가시키고 경량화 하기 위

한 방안으로는

◎ 내압강도

- 1) 유리뚜껑을 균일하게, 두껍게 한다.
- 2) 최적의 annealing을 한다.
- 3) 병의 직경을 적게 하면, 내압이 증가한다.

(병의 설계 상에서 중요한 부분)

- 4) 작은 금, 또는 유리의 결점(stones 등)에 의해서 약해진다.

- 5) 유리병 형상을 내압에 강한 형으로 설계한다.

◎ 충격강도

유리병의 경우, 기본적으로 충격에 견디는 방지책은 물성적으로는 무리가 있다.

- 1) 유리병 표면에 코팅을 하여 윤활을 용이하게 함으로서 상이 생기지 않도록 한다 (난용성 hot end coating 과 cold end coating 사용).

- 2) 유리병끼리의 접촉면적을 크게 한다. (충격점이 집중하지 않도록).

- 3) 충격면의 R을 크게하는 것도 중요하다.

◎ 열충격

- 1) 유리병 두께를 균일하게, 얇게 한다.

- 2) 열팽창계수를 적게한다.

유리병은 타용기에 비해 중량에 대한 단점이 많아 실용강도를 유지하면서 경량화 시켜 소비자들에게 보다 친숙하게 다가설 수 있도록 하기 위해 다각적으로 많은 노력을 기울이고 있으며 이 같은 노력의 결과로 경량화된 병이 현재 생산, 시판중에 있다. 또한 유리병은 친 환경적인 용기로의 장점을 가지고 있어 이러한 장점을 부각시키면서 국내 유리용기에 제조업체간에 공동체 의식을 가지고 대체용기의 도전에 공동대응을 적극적으로 할 경우 유리용기 제조업의 전망은 밝다고 할 것이다. [K]