



국내외 유리병 재활용 동향

Trends of Glass bottle Recycling

홍은정 / 한국유리공업협동조합 주임

1. 국내 폐유리병

1-1. 유리병 발생 현황

1960년대 1차산업의 수동 제병위주 산업구조에서 80년대 들어 점차 기계화, 산업화와 국민 생활수준의 향상에 의한 대량생산 및 대량소비의 경제구조로 변화함에 따라, 포장용기 업계도 소비패턴의 급격한 향상으로 수많은 종류의 제품과 질 좋은 용기로 발전을 거듭하였다.

유리병은 70~80년대 유리병 과용으로 한때

호황기를 맞이했지만 이후 지나친 시설 및 설비 확장으로 인하여 공급과잉으로 어려움을 겪기도 했다.

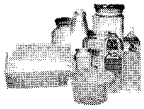
게다가 유리제품의 비탄력적 수요공급 성향이 수급관리 어려움으로 지적되면서 가격변동과 원료조달문제 등의 난관에 부딪치기도 했다.

80년대 후반 국내 경제의 활성화 조짐과 소비 기호의 패턴이 대량화, 간편화로 바뀌면서 신제품의 개발과 보급 및 기능성 용기로의 판로확대를 유지하게 되어 매년 생산량의 증가를 보이기

[표 1] 국내 유리용기별 생산 및 판매량 추이

(단위 : 백만본)

구 분	1999		2000		2001		2002		
	생산량	판매량	생산량	판매량	생산량	판매량	생산량	판매량	
오. 푸. 미. 오	주류병	688,798	737,087	643,611	638,599	776,982	769,408	818,469	834,349
	청량음료	51,540	48,584	53,443	54,623	55,226	55,899	61,478	60,128
	건강영양음료	1,130,544	1,183,240	1,563,333	1,443,555	1,686,370	1,711,248	1,717,260	1,785,123
	소 계	1,870,882	1,968,911	2,260,387	2,136,777	2,518,578	2,536,555	2,597,207	2,679,600
화장품병	209,036	208,167	224,616	224,326	263,704	251,204	223,715	223,356	
식품조미료병	216,924	232,126	242,776	227,690	197,201	197,165	180,626	188,098	
약병(농약병포함)	1,624,486	1,617,981	1,485,517	1,457,684	1,176,126	1,239,430	1,319,698	1,365,551	
기타병	49,348	37,292	36,501	35,211	95,304	98,255	67,442	90,202	
합 계	3,970,676	4,064,477	4,249,797	4,081,688	4,250,913	4,322,609	4,388,688	4,546,807	



도 했다.

그러나 점차 소비자의 편리성과 간편성에 편승하여 종이팩, PET, 캔 등 1회용 용기가 보급, 확산됨으로서 유리 대체용기로 자라나게 되었다.

현재, 국내 유리병 생산업체는 자동제병과 수동제병 공장으로 나뉘어져 있으나, 90% 이상이 자동 제병공장에서 생산되고 있다.

유리병 종류별 생산량 및 판매량의 연도별 추이를 살펴보면 다음 [표 1]과 같다.

자동 제병업체에서 생산되는 종류별 유리병의 구성비(2002년 기준)를 보면 맥주병, 소주병 등의 주류병 18.6%, 청량음료병 1.4%, 건강영양음료병 39.1%, 각종 약병 30.1%, 나머지 10.8%로 생산되고 있다.

하지만 맥주병, 소주병, 청량음료병은 재사용병에 해당하며 그 생산량은 미회수분에 한하여 생산되고 있어 일회용병에 대한 재활용에 초점이 이루어져야 할 것이다.

현재 발생된 유리병 중 주류병, 청량음료병 등의 빈용기 보증금병은 역루트로 회수되어 재사용되고 있다.

또한 일회용병은 지자체 등에서 수거한 유리병을 민간수집상의 가공(선별, 파쇄)을 통해 제병공장에서 원료로 재자원화 하고 있다.

[표 2] 국내 폐유리 리사이클링 현황

종류	연도			
	2000	2001	2002	
일회용병	생산량(톤)	743,217	750,862	772,464
	폐유리이용량(톤)	535,974	561,595	587,899
	폐유리 이용률(%)	72.12	74.79	76.11

[표 2]에 국내 유리병(일회용병)의 폐유리 리사이클링 현황을 나타냈다.

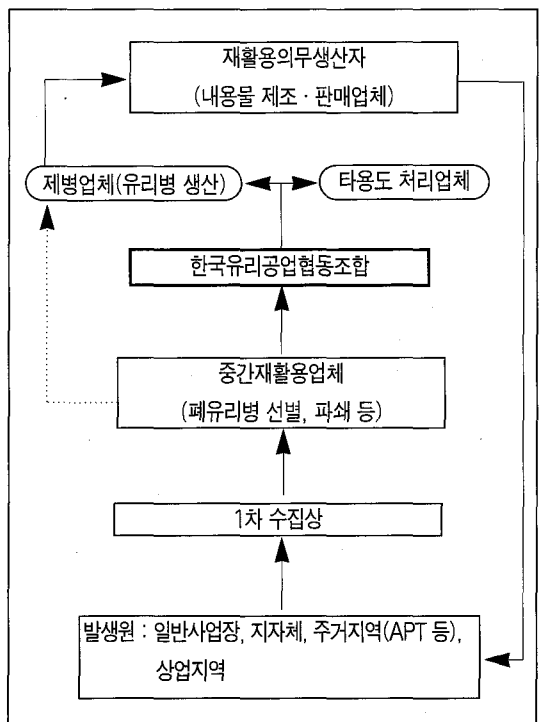
1-2. 폐유리병 회수, 처리 체계

소비자에 의해서 사용된 유리병은 분리 수거되어 배출된 이후 1차 수집상들에 의해서 수집된다. 중간재활용업체에서는 색상별, 용도별로 분리하여 리사이클링 가능한 양질의 파유리를 공급하게 되는 회수·처리 체계를 지닌다.

주 수요업체인 제병 업체에서는 원료의 일부로서 파유리를 사용, 신병을 생산한다.

폐유리병 회수, 처리 체계를 보다 구체적으로 살펴보면 [그림 1]과 같다.

[그림 1] 국내 폐유리병 발생 및 처리 체계



1-3. 유리병 재자원화 기술 현황

국내 폐유리병 재활용 방법은 아직까지는 대부분 신병제조 원료로서의 이용에 의존하고 있다.

일부 타용도로 재활용되고는 있지만 사용되는 폐유리의 종류나 품질에 제한을 받고 있으며, 기술성, 경제성 등의 문제로 그 실용화 실적은 매우 미비한 실정이다.

1-3-1. 신병제조 원료

국내 폐유리병은 지자체 또는 수집업체를 통하여 수거된 후, 중간재활용업체에서 이를 매입해 이물질 제거, 색상별 분류 및 세척 등의 공정을 거쳐 대부분 유리병 제조의 원료인 Cullet 형태로 파쇄된다.

1-3-2. 폐유리병 타용도 재자원화 기술 현황

폐유리병은 수집, 1차 가공(Cullet화) 된 후, 대부분이 신병 제조공장에서 원료로 재활용되어 왔다.

이후 점차 폐유리의 재활용에 대한 관심이 증가하고 잉여의 폐유리를 유가화시키려는 노력속에서 일부 업체에서는 건축재, 실내용 장식재(바닥재 등)와 최근 캐나다에서 도입된 폐유리를 활용한 매립지 차수막 등과 같이 타용도 재자원화 기술을 개발하고 있다.

그러나 현재 폐유리 타용도 재자원화 업체들이 대부분 영세하고 그 수요가 국한되어 있어, 기술개발에 대한 연구와 기술력이 매우 미흡하고 기존 제품에 대한 시장 경쟁력 확보가 어려운 실정이다.

유리병 이외에 폐유리 재자원화 제품으로서

글라스 아스팔트, 글라스 블록, 글라스 대리석, 글라스 타일, 유리섬유, 글라스 비드, 발포용 경량골재 등으로 재자원화 되고 있다.

2. 개선방안 및 재활용 활성화 방안

국내 발생된 폐유리병이 대부분 제병 업체로 납품되어 유리 원료로서 재활용 됨에 따라 재활용을 향상에 한계를 보였다.

이는 폐유리병의 재자원화 활성화를 위해서는 타용도로의 재자원화에 대한 기술 개발이 필요함을 드러내는 결과를 초래했다.

하지만 타용도 재자원화 기술개발 및 이의 활성화를 위해서는 지금까지 나타난 다음과 같은 문제점들이 우선적으로 해결되어야만 한다.

2-1. 수거 문제

소비자가 재활용품을 각 품목별로 분리하여 배출해도 지자체의 수거방식(2종 및 5종 등 재활용품 구분이 상이)에 따라, 분리된 재활용품도 오히려 다시 혼합되는 문제점이 내재되어 있다.

따라서 세분화된 분리수거시 수거비용의 과다 소요 등으로 인하여 수거시 각 품목이 혼합되는 원인으로 작용하게 된다.

2-2. NIMBY현상의 문제점

재활용 수거 및 처리업체는 대부분 영세업체이다.

게다가 소비자의 실생활과 밀접하게 연계되어 있는 업종자체의 비위생성 및 낙후성을 이유로 지자체의 업종입주 기피, 소비자의 기피 인식 등으로 인하여 재활용 업종은 수도권 이남지역 및



지방지역 등으로 편중되고 있는 추세이다.

즉, 각 지자체에서 재활용단지 등의 조성 및 재활용 업종의 입주를 위한 부지 등을 확보하여 자체 발생 재활용품의 수집을 활성화할 수 있도록 지원해야 할 것이다.

2-3. 소비자의 환경의식 저조·재활용 기술개발

대부분 재활용품으로 분리는 철저하게 하는 반면, 재활용 제품에 대한 인식은 저조하여 재활용 업체를 통하여 재생된 제품의 수요가 미비하다. 또한 재활용품으로의 수거는 활발하더라도 이의 최종처리에 있어 비용이 많이 소요되고 제품의 질도 우수하게 되지 못하게 되면, 재활용의 의미가 없다.

따라서 소비자 재활용 제품의 사용 확대 및 이러한 사용 확대를 유도할 수 있는 재활용 기술 개발이 병행되어야 할 것으로 판단된다.

2-4. 유리병 타용도 연구개발 지원대책 마련

다양한 재활용 용도가 저조한 현재, 개별 기업의 재활용 연구개발 추진은 여러가지 장애요인이 있어 한계가 있다.

재활용단체에서 재활용 활성화를 위한 연구개발을 추진하고 있지만 비용적인 측면 및 연구인력 확보 등의 문제로 활발한 추진에 어려움이 있다.

따라서 국가적인 측면에서 재활용의 확대와 고부가가치 창출이 가능한 재활용 산업으로 발전시키기 위하여 재활용단체 및 기업에서의 연구개발에 다양한 정책지원 대책(연구개발 자금 및 인력 지원)을 마련하여 운영할 수 있도록 해야 할 것이다.

3. 외국의 유리재활용 현황

3-1. 미국

1990년대 후반기에 들어서면서 폐기물에 대한 근본적이고 적극적인 대책 마련을 위해 미국 연방 도로국에서는 폐자원을 도로에 활용하기 시작했다.

연방 도로국에서의 폐자원을 이용한 시공사례 중에서는 페타이어와 관련된 시공사례가 가장 많았으며 이외에도 폐유리, 슬래그, 폐주물사, 건물잔재, 하수슬러지 등의 폐자원을 이용한 시공사례가 있다.

특히 폐유리의 경우에는 폐유리를 아스팔트 도로의 기층 또는 보조기층으로 이용하면 표층에 사용될 때 발생하는 미끄럼 저항치의 감소와 도로표면의 파괴를 방지할 수 있어 도로 기층재료로서의 폐유리 활용을 권장하고 있다.

3-1-1. 페인트·코팅제 혼합물 이용기술

현재 산업제품의 혼합제로 사용되는 대부분의 광물질(부식돌, 활석, 여러 가지 건조점토 등)은 Silicosis와 같은 폐질환을 일으킬 수 있는 자연 발생적 결정 실리카(crystalline silica)를 함유하고 있다. 그러나 유리는 제조과정에서 결정구조가 비결정질 상태로 전환된다.

실험결과에 의하면 재활용된 유리용기는 1% 미만의 결정질실리카를 함유하고 있어, 작업자의 안전을 위해서는 유리는 훌륭한 대체물질이다. 또한 산업제품의 광물 충전제로의 사용은 새 유리용기로의 사용에 비하여 화학적으로 덜 민감하기 때문에 병유리는 물론 판유리 또는 이들을 혼합하여 사용할 수 있다.

3-1-2. 건축용 골재

미국 6개주 이상에서 유리재활용품을 도로공사에 사용할 것으로 법을 개정함에 따라 건축용 유리재활용 골재는 워싱턴주에서만 연 50,000톤 이상이 사용되고 있다.

3-1-3. Glassphalt

도로포장에 사용되는 아스팔트 콘크리트는 아스팔트 시멘트, 골재(자갈 및 모래), 기타 첨가제의 혼합물로서, Glassphalt라는 것은 이들 혼합물 중 골재부분을 파유리로 대체한 것이다.

3-1-4. 보도포장 벽돌(Paving brick)

바닥재의 marble rubble로서 사용하며 투명하게 제작하고 image를 그려넣어 부가가치의 증가를 가져왔다.

3-1-5. 세라믹 원료로 파유리 활용

점토제품은 가열동안 유리질 규산염(vitreous silicate)을 생성하여 이 유리질 규산염이 용제(flux)로서 작용한다.

소다석회 유리는 이미 유리질 규산염인 상태이기 때문에 점토 자체의 가열온도를 감소시킬 수 있다.

점토에 소다석회 유리를 첨가하는 것은 점토 가열의 효율을 증가시킬 수 있고 이에 따라 파유리 미세분말에 대한 고부가가치의 응용품 제조 가능성을 보여주고 있다.

3-2. 일본

일본에서는 이미 수년전부터 폐유리의 재자원화 기술개발에 대해 국가적인 차원에서의 추진

은 물론, 민간 기업에서의 적극적인 기술개발을 통하여 현재 기술 축적을 통한 실용화를 활발히 추진하고 있다.

일본의 유리병 재활용 기술은 파유리(cullet)를 신병 및 기타 유리제품(유리단섬유, 유리비드, 유리공예품)의 원료로 적용하는 것 외에 공업용품에서 건축 및 도목재료 등 다양한 활용기술이 개발되고 있다.

3-2-1. 유리재생타일(크리스탈크레이사 제품)

크리스탈크레이사에서 제조한 유리재생타일의 특징은 물질 재활용 타일이라는 것이다.

또한 유리병 혼합 파유리를 주원료로 이용(약 70%)하여 고갈화와 자연과피가 염려되는 천연도자기 점토원료의 사용을 억제할 수 있는 자연환경적 타일이라는 점이다.

이 외에도 흡수성, 미끄럼 저항, 내약품성, 동결융해성 등 물성이 우수한 동시에 경관 재료로서 미장성도 함께 가지고 있다. 또한 종래 1,350℃의 소성 온도를 900~1,000℃까지로 낮출 수 있어 에너지자원의 절약과 CO₂ 배출량의 26% 저감이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

현재, 크리스탈크레이사의 타일은 공원, 보도, 광장 등의 포장재, 실내의 바닥면, 실외벽 등에 사용되고 있다.

적용 예로서는 헤비수가든프레이스타워 및 시청시립중앙도서관 등이 있다.

3-3. 유럽

유럽에서 대부분 파유리는 유리병 원료로서 재활용되고 있다.

Bottle banks에 놓여진 폐유리병은 특별히 설



계된 화물차(lorries)를 이용하여 파유리 공정으로 옮겨진다. 발생원에서의 색별 선별은 용해로의 용량을 증가시키고 보다 높은 재활용율을 유도할 수 있다.

유럽에서의 유리병 색깔은 투명병, 갈색병, 녹색병이 대부분이지만, 이외에도 청색, 어두운 붉은색, 밝은 녹색 및 검은색에 이르기까지 다양하게 생산되고 있어, 이들 색병들은 GREEN glass를 위한 bottle banks를 통하여 회수, 처리된다.

유리병의 원료로서 파유리를 사용하는 경우, 적절한 색유리병이 사용되고 불순분이 없는한 파유리의 활용에는 제한이 없다. 이론상 유리제조시 단지 파유리만으로 이루어질 수 있다. 그러나 실질적으로 용융조건을 향상시키기 위해서는 일정 원료들이 첨가되어야 한다.

4. 유리재활용 전망 및 조합 계획

생활폐기물이 급증하고 현 처리방법의 한계가 보이면서 폐기물의 보다 근본적이고 적극적

인 처리방안을 모색하기 위해 그동안 정부를 중심으로 폐철, 폐플라스틱, 폐유, 폐타이어 등 많은 폐기물에 대한 재활용 기술연구가 진행되어 왔다.

그러나 유리의 경우 재활용이 유리한 품목임에도 불구하고 아직까지는 유리 용기류에 한해 유리병 제조시 원료로 재활용되는 것이 대부분으로, 이외의 재활용 기술 수준은 아직 미비하여 향후 유리의 재활용 상승에 한계를 보이고 있다.

이에 따라 외국의 유리 재활용 연구개발에 비해 아직 개발이 매우 미흡한 부문인 폐유리의 회수, 처리 기술에 대해 선진국의 현황, 국내 실정을 조사하고 폐유리 재자원화 활성화를 위한 방안 모색이 필요할 것으로 판단된다.

또한 한국유리공업협동조합에서도 제비용 파유리 재활용 외에 타용도 재활용으로 한국유리공업협동조합과 산·학·연·컨소시엄을 구성하여 연구개발을 통한 글라스 벽돌, 글라스 타일, 경계석 등의 재활용 기술 개발을 추진하고 있다. [K]

독 자 쥘 령 모 집

월간 포장계는 독자여러분들의 의견을 수용하기 위해 다양한 의견의 독자컬럼을 모집합니다. 어떠한 의견이라도 좋습니다. 포장인의 독설을 펼칠 지면을 활애하니 많은 참여 기다립니다. 필자는 밝히지 않겠습니다.

월간 포장계 편집실 TEL : (02)835-9041 E-mail : kopac@chollian.net