

# 유리의 過去와 現在

人類의 영원한 寶石

유리는 인류가 처음으로 제조해 낸 寶石이며, 그 透明性和 찬란하고 미려한 자태는 다른 재료의 추종을 불허할 뿐 아니라, 자원의 循環性마저 지니고 있어서 날이 갈수록 人類文化의 발전과 함께 발전하여야 하고 있는 希望의 재료요, 꿈의 재료이다.

## ◇ 古代유리

유리의 起源에 대한 전설은 페니키아의 무역상인이 지중해 연안의 강하구에 이르러 식사 때가 되어서 취사준비를 하고자 하였으나 주위는 모래사장 이고 솔을 걸 재료가 없었으므로 배에 積載한 소다덩어리를 반침으로 하여 솔을 걸고 불을 붙여서 취사를 하는데 불길이 세어 감에 따라서 소다가 모래와 융합하여 투명한 액체가 흘러 내리고 유리가 되었다. 이 전설은 실지로 실험하여 가능성이 증명은 되었으나 考古學者가 발굴, 추정된 유리의 기원은 이 전설의 시대보다 훨씬 앞서 있어서 실지로 유리의 기원으로 볼 수는 없다.

유리의 起源은 이집트說과 메소포타미아說이 있으나, 어느 說이고 확증은 없고, 다만 약 5천 년전부터 유리가 제조되고 있었음은 확실하다.

이집트와 메소포타미아에서 발생한 유리제조 기술은 로마제국에 이어져 눈부신 발전을 하였다. 즉, 1세기에 鐵파이프에 의한 Hand blowing법이 개발되어 유리製造技術上 하나의 큰 혁명이 일어났고, 따라서 유리제품이 다양화하였고, 다량생산이 가능하게 되었다. 그리고 커트유리, 無色透明유리, 의도적 着色유리의 제조기술도 개발되었고, 徐冷技術도 탄생하였다. 이 로마시대의 유리가 우리나라 신라시대의 古墳에서도 출토되고 있어 널리 보물로서 貿易되었음을 나타내고 있다.

우리나라에서 출토된 最古의 玻璃는 樂浪시대인데 유리구슬과 귀장식 유리이다. 이 유리의 제조처에 대하여는 같은 유리가 중국, 중앙아시아, 인도네시아, 남만주 등지에서도 출토되고 있어서 중국의 漢나라라고 추정되고 있다.



李 鍾 根

(漢陽大工大교수 · 材料工學)

이 글은 지난 8월 22일 韓國窯業學會가 주최한 「제 1회 유리공업심포지움」에서 발표된 것이다.

1921년에 발굴된 경주의 金冠塚에서 2개의 유리잔이, 1924년에 발굴된 金鈴塚에서 2개의 유리주발이, 1926년에 발굴된 瑞鳳塚에서 暗赤色の 반투명 氣泡유리로 된 유리주발이 출토되었는데, 前2 者의 경우는 외국에서 들어온 것으로 추정되고 있지만, 후자의 경우는 외국제의 가능성은 희박하고, 新羅에서 제조되었을 가능성이 크다고 한다.

해방후 1973년 155호 고분 天馬塚에서 유리잔과 유리그릇이 출토되었고, 98호 고분에서 4점의 유리그릇이 출토되었는데, 이것들은 지금까지 동양에서 출토된 유리그릇에서는 볼 수 없는 器種이라고 한다. 이밖에 유리구슬은 많은 양이 출토되었는데, 분포도 상당히 넓은 것으로 보아 新羅産일 것이라는 견해가 지배적이었으나 그 증거는 없었다. 그러던중 1981년 5월 2일에 경북 월성군 내남면 덕천리 星浮山 기슭에서 유리 熔融爐址가 발견되어 신라에서 유리가 생산되었음을 확인하게 되었다.

星浮山の 유리爐址에 대하여는 발견후 국내 학자들에 의하여 기초적이며 개략적인 조사가 이루어진바 있으나 그후 중단되어 다만 신라시대에 유리가 생산되었음을 입증하였을 뿐, 당시의 유리제조기술을 재현 복원시킬 수 있을 정도의 철저한 연구조사가 이루어지지 않은채 방치상태에 놓여있는 것으로 보인다. 이 유리窯址는 경주시 남쪽 약 25km 지점에 있는 성부산의 340m와 270m의 산봉우리가 내려와 만나는 계곡에 위치하고 있고, 그 근처에서 유리제조에 쓰인 것으로 보이는 유리덩어리속의 鐵管이 발견되었고 破유리, 재, 숯 등이 모여있는 곳이 발견되고 있다. 따라서 좀더 본격적인 조사 연구를 하면 그당시의 유리제조기술을 재현시킬 수 있을 것으로 보인다. 제일동포이며 유리공장의 사장인 金千燮씨가 국위선양의 희망을 가지고 바쁜 사업 수행을 하면서 틈을 내어 열성적으로 이 유리窯址에 대한 조사활동을 계속하여 당시의 유리제조기술을 알아내고, 복원시켜보고자 하는 의욕이 불타 있으나, 개인의 열성이나 지식만으로 목적을 달성할 수는 없어,

많은 전문인의 적극적인 참여와 재정적 지원이 절실히 요망되고 있다.

이러한 사업은 先人들의 업적을 찾아 우리나라의 유리의 뿌리를 밝혀 후세에 전하는 필수적 사업이다. 해방후 반세기에도 못미치는 기간에 유리공업은 不毛地에서 탄생, 성장하여 수출하기에 이르렀는데, 그간 유리工業의 발전을 위하여 공헌한 여러분의 行蹟, 유리공업의 발전사도 변변히 기록되어 있는 것도 없는 현실에서 이런 사업에 참여하는 인사가 많으면 많을수록 우리나라 유리의 역사를 정확히 기록하여 후세에 전하고, 유리의 발전을 더욱 가속화시키는 밑거름이 될 것으로 여겨진다.

#### ◇ 韓國의 近代유리

新羅時代に 활기있던 유리의 제조는 高麗, 李朝를 거치면서 오히려 퇴조하였고 도자기가 활기를 띠게 되어 고려청자, 이조백자가 성행한 반면, 유리제조는 그 자취를 찾아볼 수 없다.

근대에 있어서 본격적인 유리제조는 1902년 李容翊이 건립한 國立유리製造所라고할 수 있다. 이 국립유리제조소는 러시아기술자의 협력으로 건설된 병유리의 생산시설을 갖춘 공장이었는데, 1904년 靈日戰爭으로 별 효과없이 폐쇄되었다. 그후 韓日合邦이 되었고 1909년에 왕족인 李載溫이 서대문에 유리공장을 건립하였고, 1913년에는 역시 왕족인 李載現이 京城硝子製造所를 설립하여 병유리와 램프를 생산하였지만 日人의 資本力과 기술을 당하지 못하여 점차 쇠퇴하였다. 그후도 작은 규모의 유리공장이 병유리 수요를 충족하기 위하여 서울, 평양, 부산등 대도시에 건설되었지만(전국에 1931년에는 6개공장, 1934년에는 19개공장, 1938년에는 24개공장이 있었다), 근대적 시설을 갖추고 본격적인 병유리를 생산하기 시작한 것은 1939년 설립된 第2日本硝子株式會社(해방후 東洋유리工業株式會社)이며 주로 맥주병을 생산하였으며, 사이다병, 되병도 생산하였다. 생산능력은 맥주병 64,000개/日, 되병 11개/

분이었다. 그후 해방되기까지 자동식과 수동식 시설을 겸비한 朝鮮硝子가 영등포에, 반자동식 시설을 갖춘 日光硝子가 부산에 설립되었다. 그러나 모두 병유리 생산에 치우쳤고, 시설은 근대화되었으나 운영은 활발하지 못하였다.

해방과 더불어 유리工業도 남북으로 나뉘었는데, 1947년에는 남한에만도 47개나 되는 유리工場이 생겨왔고, 대부분은 재생유리 공장이었다. 珪砂를 써서 유리를 제조하는 경우도 있었는데, 이때 珪砂로는 웅진 앞바다의 巡威島 규사가 상용되었다. 그러나 6·25동란으로 시설이 크게 파손되어 거의 중단상태에 들어갔으나 停戰後 복구하기 시작하여 1955년에는 소규모공장을 합하여 41개로 늘어났으나 근대적 기계설비를 갖춘 공장은 동양유리 뿐이었는데 그나마 운전은 못하고 따로 소형도가니가마를 설치하여 운영하였다.

당시의 유리공장은 거의 破유리에 소다회를 섞어서 熔融하는 재생유리공장이었다. 그런 중에도 페니실린병과 같은 의료용 유리기구나 세렌赤色유리와 같은 신호등유리 제조기술도 개발하는등 품종도 다양화하고 품질향상에도 노력하였다. 이러한 상황에서조차 맥주의 생산이 본격화하고 맥주병의 수요가 늘어 古瓶의 회수 사용만으로는 어려운 점이 많아서 부산에 있던 海南硝子가 1957년 5월 31일에 영등포에 자동 시설을 갖춘 병유리공장을 준공하였고 후에 大韓유리로 개칭, 활발한 병유리생산을 시작하였다. 이 대한유리는 현 斗山유리로 근대화 병유리공장의 嚆矢이다. 이보다 좀 늦게 1957년 9월 30일에는 인천에 Fourcault식의 판유리공장이 준공되었고, 이 공장은 준공후 순조로운 조업상태에 들어감으로써 우리나라 판유리제조 기술을 정착시켰을 뿐 아니라, 우리나라 유리工業의 근대화의 기수 역할을 하게 되었다. 이때까지 유리의 주원료인 규사는 注文津珪砂와 瑞山珪石粉이 약간 사용되었고 판유리 사용이 주이었으나 安眠島珪砂가 개발되어 우리나라의 대표적 규사 산지로 등장하게 되었고 특수한 경우 규석분을 사용하게 되었고, 萬德山이 유망산지

로 주목받게 되었다.

1957년 유리가 근대화하기 시작하던 때 유리공업협회에 등록된 공장의 수는 68개에 달하는데 그 규모는 매우 작았고 큰 유리공장도 Day-tank를 이용하는데 그쳤다. 이때까지의 유리공업의 주류는 동양유리의 張錫元, 趙性元, 鄭昌秀系와 朝日유리의 池明弘, 地武弘系, 京畿硝子の 嚴晶燮系, 三光유리의 李揆漣, 鄭昌秀系, 唯一硝子の 朴秉七系, 中央유리의 金炳守系 등이 서울에서, 朝鮮合同의 朴定根, 日光유리의 朴光錫, 金富顯系가 부산에서 南北硝子の 朴基禎系가 대전에서 크게 공헌하였다.

#### ◇ 現代의 유리

韓國유리가 정상가동이 되고 이어 大韓유리가 정상가동함에 따라서 전체 유리공업의 근대화가 촉진되었고, 안면도 규사가 개발되고 소다회가 國産化됨에 따라서 유리공업도 급속히 발전하여 유리제품도 크게 다양화 하였고, 유리의 제조기술, 제조시설도 국제수준화한 공장의 수가 늘어났고, 도자기와 함께 수출산업으로의 전환도 하게 되었다.

60년대후 주요 개발상황을 보면 다음과 같다.

- 1959. 안전강화유리의 개발
- 1962. 韓國유리工業協同組合의 창립
- 1964. 섬유유리 생산, 窯業會誌 발간
- 1965. 管유리의 자동화 생산
- 1967. 유리블록의 생산
- 1969. Roll out process에 의한 무늬유리생산
- 1970. Pennvernon式 판유리 생산
- 1973. 黑白CRT 熔着工場 설립
- 1977. 黑白CRT 생산, 소다灰 국산화
- 1978. 유리食器類 수입 자유화
- 1979. 光通信用 光纖維유리 개발
- 1982. Float판유리 생산
- 1984. 광섬유유리 생산, Color TV용 CRT 생산

이밖에도 크리스탈유리의 개발, 石英유리의 생산 개시, 人工水晶의 합성기술 개발과 생산

의 개시등 헤아릴 수 없을 정도의 기술개발과 생산시설의 설치가 줄을 이었고, 이에 따라 주요원료인 규사에 대하여도 정제 또는 인조규사의 제조등 팔목 할만한 발전을 보였다.

최근의 유리공업의 현황을 살펴 보면 다음과 같다.

〈표 - 1〉 유리의 시설과 생산

제 품 명	시 설 능 력	1984년 생산량	가동율
관 유 리	6,620,000C/S (307,168M/T)	6,010,000C/S (278,864M/T)	91%
브라운관유리	115,000M/T	115,000M/T	100%
관 유 리	29,500M/T	18,490M/T	63%
유 리 병	623,000M/T	605,000M/T	97%
유 리 식 기 류	28,600M/T	16,000M/T	56%
기 타 (理化學, 照明用)	46,400M/T	10,000M/T	22%
계	1,149,688M/T	1,043,354M/T	91%

이 표에서 板유리는 맑은 유리와 무늬유리로 분류되며, 맑은 유리로는 각종 色板유리가 안

〈표 - 2〉 유리병업체별 생산능력과 생산량

업 체 명	생산능력(M/T년)	생산량(1984)
斗 山 유 리	250,000	239,000
東 西 유 리	83,000	65,969
東 亞 유 리	46,000	41,513
三 光 유 리	113,330	89,981
安 城 유 리	37,400	32,602
眞 靈 유 리	68,800	57,169
一 和	22,500	20,326
金 剛 그 라 스	12,400	10,800
韓 一 유 리	22,000	21,898
現 代 유 리	17,300	15,480
계	692,730	606,538

전강화유리 및 거울이 가공 생산되고 있다. 맑은 관유리의 생산은 86年度에 250萬C/S가 증

〈표 - 4〉 일반유리의 수출실적

연 도	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
수출액(1000 \$)	7,484	10,090	13,532	19,740	27,643	23,390	20,949	19,288

설되었고, 87년도에는 다시 250萬C/S가 증설 될 예정이어서 약 5百萬C/S의 생산능력이 증가될 예정이지만 실지로는 구시설의 폐쇄가 불가피하여 예정만큼은 증가되지 못할 것이다. 브라운관유리는 흑백이 55,000M/T, 칼라가 6만 M/T이지만 三星코닝, 韓國電氣硝子が 모두 증설할 계획이어서 87년도에는 생산능력이 25만 M/T로 늘어날 것으로 보인다.

관유리는 소다석회유리 11,200M/T, 붕규산 유리 5,400M/T, 鉛유리 7,800M/T, 전구용유리 5,100M/T으로 모두 29,500M/T이며, 현재로는 韓國유리工業株式會社 인천공장에서만 생산하고 있다.

유리병은 〈표 - 2〉에 나타낸 바와 같다.

食器類유리, 기타유리 제조업체는 도가니가

〈표 - 3〉 수동유리공장의 분포

지 역	공 장 수
서 울	8
京畿	23
忠南	1
釜山	2
大邱	8
計	42

마를 사용하는 생산공정을 갖춘 것들이며, 시설능력의 변동이 심하고 생산실적도 매우 유동적이다. 따라서 공장의 분포상태만을 종합해 보면 〈표 - 3〉과 같다.

최근의 생산추세를 보면 1977~1984년의 평균 성장율이 약 15%이다. 성장율은 연도에 따라 그 폭이 차이가 심하기는 하지만 과거 실적으로 보아 이후도 15%정도 성장할 것으로 보는 것이 타당할 것이다.

板유리, 관유리를 제외한 병, 식기등 일반유리의 수출실적을 보면 〈표 - 4〉와 같다.

즉 81년도를 고비로 수출은 점차 감소하는경

◎ 학술중계 ◎

향을 보여 2천만불선에 머무르고 있는데 이를 위하여는 품질의 고급화와 新種유리의 개척이 필요할 것으로 여겨진다.

◇ 유리의 資源

유리공업에서 사용하는 원료는 천연광물에 속하는 규석(규사), 石灰石, 白雲石, 長石, 螢石 등과 화공약품에 속하는 소다灰, 硼砂, 硼酸, 鉛丹, 炭酸바리움, 硝石등이다. 모든 원료는 분말상으로 공급되며, 따라서 전자의 경우는 분쇄와 정제가 필요한데, 유리工業에서는 자체가

〈표 - 5〉 주요원료광물의 소요량 단위 : M/T

광 물 명	1984 사용량	1996 소요량
珪 砂(珪石)	791,460	1,847,000
石 灰 石	170,214	396,000
白 雲 石	71,509	164,000
長 石	26,216	59,000

분쇄시설을 갖고 있는 경우는 거의 없으며 분말상태로 공급받고 있다. 우리나라는 기초화학약품공업이 그다지 활발하지 못하여 소다灰, 鉛

〈표 - 6〉 요업원료광물의 매장량 단위 : 1000M/T

鑛 物 名	埋藏量 (A)	生産量 (B)	內需量 (C)	稼 行 年 數	
				A / B	A / C
珪石(珪砂)	1,413,462	1,726	1,801	819	785
石 灰 石 (白雲石)	40,255,388	33,456	33,287	1,203	1,209
長 石	26,508	127	101	209	262
高 嶺 土 (粘 土 類)	163,364	721	697	227	234
蠟 石	114,455	656	364	174	314

丹을 제외하고는 수입에 의존하고 있지만 천연 자원에 속하는 원료광물에 있어서는 매우 풍부하다. 이러한 부분에 있어서의 유리공업에서의 소요량을 보면 〈표 - 5〉와 같다.

한편 이러한 窯業鑛物の 1984년도를 기준으로한 매장량과 稼行年數를 보면〈표 - 6〉과 같다.

이와같이 매우 풍부한 자원을 보유하고 있다. 그러나 현재의 유리공업은 품질의 고급화와 생산성의 제고를 위하여 원료에 대하여 고도의 균일성과 순수성을 요구하고 있다. 窯業중에서 유리공업은 鑛物粉体로 공급받고 있어 비교적 정제과정을 거친 均質原料 공급체제를 갖추고는 있으나 아직도 정제과정이 磁力脫鐵에만 의존하고 있어서 품위의 고급화가 미흡하다.

규사를 예들보면 수입珪砂와 국내 精砂珪砂의 화학조성을 비교해 보면 〈표 - 7〉과 같다.

〈표 - 7〉 國產珪砂와 輸入珪砂의 품위

1. 化學組成								
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Australia 珪 砂	99.70	0.03	0.06	0.014	0.01	0.04	tr.	tr.
康津人 造珪砂	98.84	0.05	0.62	0.095	0.01	0.02	0.02	0.16
安眠島 珪 砂	96.30	0.06	2.00	0.14	0.06	0.07	0.22	1.16
注文津 珪 砂	9.44	-	3.9	0.05	<0.01	<0.01	-	1.6
珪 石	99.50	-	0.27	0.03	-	-	-	-
2. 粒 度								
	20메시	30	40	80	120	140	-140	
Australia 珪 砂	1.47	3.4	32.7	35.2	28.9	2.3	0.5	
康津人 造珪砂	-	0.4	15.1	22.6	21.9	15.2	20.2	
安眠島 珪 砂	-	-	10.2	72.5	16.2	-	1.1	

〈표 - 7〉에서 볼 때 현재보다 우수한 유리또는 특수유리를 생산하기 위하여는 보다 적극적인 정제기술개발이 필요하며, 또한 珪酸粉의 용도는 매우 다양하므로 종합적 개발안목에서 정제원료산업이 이루어져야 한다. 현재 부존자원이 매우 풍부함에도 불구하고 약12만M/T의 규사를 수입하고 있는 것은 천연원료에만 의지하고 원료공업의 건설을 등한히한 결과라고 볼 수 있다.

