

# 유리에 관하여

글 · 조찬호 대표이사 삼보 T&P

## 목 차

1. 용융과 유리
2. 유리공업
3. 유리의 광명효과
4. 유리공업
5. 《투명인간》
6. 내구성과 내구재
7. 유리공업의 시발과 발전
8. 《유리동물원》
9. 전구
10. 전등과 냉광
11. 《전등신화》
12. 유리왕
13. 결론

## 용융과 유리

용융(熔融)한 물질을 점차로 냉각하면, 결정질은 어떤 온도에서 결정하거나 또는 용융체(熔融體)내에서 결정질이 석출(析出)된다. 그렇지만, 어떤 물질은 용융상태에서 온도를 내리면 어느 온도에서든지 결정하거나 결정질이 석출됨이 없이 냉각되게 된다. 이에 따라 점차 점성(粘性: viscosity)이 증가하며 마침내는 기계적으로 딱딱한 고체로 굳어버린다.

용융(鎔融)은 용해(融解)와 같은 의미의 말로, 고체에 열을 가하였을 때 액체로 되는 현상을 말한다. 또 석출(deposition)은 화합물을 분석하여 어떤 물질을 분리해 내는 것이다. 또한 액체속에서 고체가 분리되어 생산되는 것을 말한다. 높은 온도의 용액을 냉각하여 용질(溶質)성분이 결정(結晶)되어 나오는 경우, 전기분해(電氣分解)로 금속이 전극(電極)에 부착되는 경우 등을 이른다.

원래 석출은 어의적으로는 분석하여 골라 냄(educing)을 말한다. 이 용융물의 고체화(固體化)는 결정고체와는 달리 원자배열이 불규칙적이며, 이를 재가열하여 온도를 올리면 일정한 용융점을 나타내지 않으며 점차 연화(軟化)한다. 그래서 드디어 액체상태에까지 이르는데, 이런 물성을 갖는 물질을 우리는 유리(琉璃: glass)라 한다. 단단하나 깨어지기 쉬우며 투명하다.

유리는 보기에는 고체이나 그 내부 구조는 액체와 거의 비슷하다. 그러므로 유리를 과냉각(過冷却)액체라고 한다. 과냉각(supercooling) 혹은 과냉은 액체를 얼리지 않고 어느점 이하로 냉각하는 것을 말한다. 또는 증기가 이슬점 이하의 온도가 되어도 액체로 되지 않는 상태를

지칭한다.

보통의 유리는 규사(矽砂), 소다회(soda灰), 석회석, 기타 원료를 조합(調合)하고 고온으로 가열하여 녹여 만든다. 무색 투명성이나 착색할 수도 있고, 미량성분입자의 존재로 불투명성이 되게 할 수도 있다. 유리는 또한 열전도율, 빛의 굴절율, 탄성(彈性), 기타의 물리적 성질의 모든 방향으로 동일한 소위 등방성(等方性)이다.

등방(等方)은 기체·액체·유리 등 물체의 물리적 성질이 그 물체 내의 방향에 따르지 않는 것을 말하는데, 이 용어는 이방(異方)의 대(對)이다. 그래서 물체의 물리적 성질이 방향에 따라 달라지지 않는 성질을 등방성(isotropy)이라 하는데, 역시 이와 반대되는 성질을 이방성(異方性:aeolotropy)이라고 하고 결정(結晶) 혹은 압연(壓延)한 금속이나 플라스틱 등에 나타난다.

### 유리공업

유리제품을 만드는 공업이 유리공업(琉璃工業)인데, 이 유리공업은 판유리부문, 광학유리부문과 병·가정용기물·장식품 따위와 같은 유리기구의 세 부문으로 대별된다. 판초자(板硝子)라고 하는 판유리(板琉璃)부문은 대규모의 설비가 필요하며, 세계 각국에서 대개는 모두 과점(寡占)상태에 놓여 있다. 또 광학유리부문은 광학기계업의 병산(併産)이 많고, 유리기구부문은 병(瓶)을 제외하고는 거의 대부분이 중소기업에 속한다.

### 유리의 광명효과

유리는 투명성과 또한 내구성(耐久性)이 있어 광선을 굴절(屈折)시켜 광명효과(光明效果)를 증가시키는 사실은 다른 재질(材質)에서는 찾아 볼

수 없는 고유한 특질이다. 그리고 동시에 공예적인 가치로서도 다른 재질에 비길 바가 아니다. 유리는 강철(鋼鐵)과 함께 인류의 20세기를 빛낸 재료라고 말할 수 있고, 앞으로 다가오는 21세기에서 우리 인간생활과 밀접한 관계에 있을 것으로 전망된다.

### 유리공예

약 4천년의 역사를 지니고 있는 유리공예(琉璃工藝:art of glass)는 작은 유리항아리·모조보석을 비롯하여 접시·꽃병 또는 모자이크(mosaic) 등을 만드는데 널리 이용되었다. 또한 중세에 이르기까지 유리항아리의 기물(器物)에는 채색소부(彩色燒付)가공(加工)기술이 발달하였다. 그리고 16세기 이후에는 기물형성(器物形成)이나 착색면에도 여러가지의 괄목할만한 변화를 보였다.

18세기에 이르러서는 영국에서 투명도가 높고 광택이 있는 수정(水晶)과 비교되는 크리스털 글래스(crystal glass)가 완성되었는데, 이것은 투명도가 높은 고급 유리였다. 원래 투명도(透明度)는 강이나 호수와 같은 물의 투명함의 정도를 말한다. 보통의 경우에는 가리얏은 투명판(透明板)이 보이지 않게 되는 깊이로서 나타난다. 그래서 투명체(透明體:transparent body)라면, 유리·물·공기 따위와 같이 빛을 잘 통과시키는 물체로서, 불투명체의 반대이다.

### 《투명인간》

실제로 투명(透明)은 물체가 빛을 잘 통과시켜, 안팎이 그대로 비치는 것을 의미한다. 영국의 역사가·사회학자·작가인 웰스(H. G. Wells: 1866~1946)가 지은 공상과학소설이 《투명인간

(透明人間: The Invisible Man)인데, 1897년에 발표되었다. 인간의 몸이 타인의 눈에 띄지 않도록 하는 약품을 발명한 사나이가 그것을 악용하여 온갖 악행을 자행하다 결국에는 궁지에 몰려 죽게 된다는 이야기이다.

## 내구성과 내구재

내구성(耐久性)은 오래 견디는 성질을 말한다. 이와 관련하여 내구재(耐久財)란 말이 있는데, 이는 재화(財貨)구분법의 하나로, 재화가 장기간 사용에 견딜 수 있느냐 없느냐에 따라서 내구재 또는 비내구재라고 부른다. 이 구별은 주로 소비재에 대하여 불려지는 것으로, 이를테면 주택·가정용 미싱·전기냉장고·축음기 등은 내구재이고, 식품·비누·담배같은 것은 비(非)내구재이다.

내구소비재(耐久消費財)는 개인의 일상생활에 쓰여지는 소비재 중에서 장기적(長期的) 사용에 견디어 내는 것을 지칭한다. 자동차·TV·피아노·가구 등 일반적으로 값이 비싸며 식량이나 의복 등 비내구 소비지출에 비하여 그 지출은 경기의 영향을 받기 쉽다. 그 구입의 편의를 도모하기 위해 월부판매, 기타 소비자전용의 금융이 요사이 발전하고 있다. 또한 국민의 생활양식이 근대화(近代化)됨에 따라 내구소비재산업의 비중이 산업계에서 날로 증대하고 있는 것이 현실이다.

유사한 의미로, 내구경기(耐久競技)는 스키·마라톤·자전거 등으로 하는 경기의 일종인데, 코스는 30~60km이며, 경기전에 검진을 받는다. 도중에 음식물을 제공할 수도 있으며, 이 경기는 강인한 체력과 인내가 요구된다. 오래 견딜 수 있는 힘, 곧 상당한 내구력(耐久力)을 요하는 경기들이다.

## 유리공예의 시발과 발전

현대 유리공예에는 근대과학의 비약적 진보에 수반되어 원재료의 정선(精選)과 고도의 기계기술의 이용에 의하여 재료가 갖고 있는 특성과 가능성이 있는 형태미를 가진다. 또한 대량생산이 가능한 점에 큰 발전을 보았다고 할 수 있을 것이다.

유리공예의 기원은 멀리 이집트에서부터 시작되어 대략 다음과 같은 5기(期)를 거쳐서 전세계에 이어왔다는 연구분석이 있다.

제1기에는 이집트 제18왕조 B.C. 1600년부터 A.D. 1세기경까지의 원시적 제작의 시대이다. 제2기는 A.D. 2세기경 취입법(吹入法)이 고안되어 유리로서 실용화된 시기라고 볼 수 있다. 제3기는 A.D. 4~5세기경부터 12세기까지의 사이에 소위 비잔틴유리(Byzantine glass)를 주로 하는 중세기로 제2기의 연장이라고 할 수 있다.

제4기는 12세기에서 베네치아 유리(Venezian glass)가 등장하여 유럽 각국은 물론 멀리 동방아시아지방에까지 직접 또는 간접으로 영향을 주어 근대 유리공예의 기초를 이룬 시대이다. 그리하여 제5기는 현대로서 유리가 공업화(工業化)되어 판유리, 각종 병 등 많은 생산을 보게 되었으며, 따라서 현대는 우리 일상생활상에 없어서는 안될 필수품이 되었다. 판유리·각종 음식기·조명기구·광학응용유리·유리섬유 등 그 수요는 넓고 막대한 것이다.

요즈음의 유리공예가 옛날에 비하여 감퇴된 감도 없지 않으나 우리는 여전히 우리 현대생활에 있어서 아직도 필수적 위치를 고수하고 있으며, 새로운 감각을 주는 그 매력은 영구히 상실되지 않을 것이다. 현재 유리공예로서는 음식기·꽃병·장식품 등 그 종류, 그 기술의 진보와 그 재료는

크리스털유리와 같은 정교한 작품을 볼 수 있는 데까지 이르렀다. 특히 조명분야에서도 채색된 유리가 많이 도입되어 등기구 및 전기스탠드 분야에 깊이 침투하여 인테리어와 디자인 분야에서 많이 이용되고 있고 앞으로도 계속 응용될 전망이다.

스웨덴은 미술유리에 뛰어났고, 미국은 생활용품유리, 독일은 공업적 혹은 광학적(光學的) 각종 제품, 영국·네덜란드·프랑스는 모두 착색유리(stained glass)가 훌륭하다.

### 《유리동물원》

《유리동물원(The Glass Menagerie)》은 미국의 극작가 윌리엄스(Tennessee Williams : 1911~1983)의 출세작(出世作)이 된 2막짜리 희곡인데, 1945년 뉴욕에서 초연(初演)되었다. 시종 시적인 언어를 구사하였으며, 1947년과 57년에 풀리처 상을 받았다. 그의 다른 작품으로는 《욕망이라는 이름의 전차(電車)》, 《뜨거운 양철지붕위의 고양이》 등이 있다. Menagerie라는 단어는 원래 불어(佛語)인데, 남에게 구경시키기 위한 동물 그리고 야생동물의 구경거리 혹은 구경거리인 야생동물의 일단, 가축우리, 가축사육장, 이동/순회 동물원을 뜻한다.

불황(不況)시대 세인트루이스(St. Louis)의 값싼 아파트를 무대로 이야기가 펼쳐진다. 극도로 내성적이고 사교성이 없는 절름발이 딸 로라와 구두공장에서 일하며 시를 쓰고 장래 선원생활을 동경하는 동생 톰이 등장하는데, 톰은 자자의 자화상으로 알려져 있다. 여기다가, 과거의 화려했던 꿈을 회상하며 자기 자식들에게 무리한 기대를 거는 어머니 아만다와의 세 식구가 살고 있었다. 세 식구지만 현실과 대응할 수 없는 1가(家)가 무너져, 붕

괴되고 이산(離散)되는 과정을 리얼하게 전개되어 간다. 이러한 이야기를 겸한 톰의 회상이란 형태로 짜여 있다. 각 인물들의 심리적 음영(陰影)을 비추어내어 서정적(敘情的)으로 묘사하여 간다.

제명(題名)은 딸 로라가 애완(愛玩)하는 유리세공의 동물인형을 말하며, 아름다우나 무르고 가없는 로라를 상징하고 있다.

### 전구

전구(電球)는 필라멘트에 전류를 보내어 가열하여 그 온도복사에 의하여 발광시키는 전등을 말한다. 필라멘트에는 텅스텐으로 만든 가는 선(線)이 사용된다. 전구속을 진공으로 하든가, 불활성 기체(不活性氣體: inert gas)를 봉입하든가 해서 필라멘트가 산화(酸化: oxidation)로 타서 끊어지는 것을 방지한다. 전자를 진공전구, 후자를 가스봉입전구라고 부른다. 가스봉입의 경우는 많은 손실을 줄이기 위해 필라멘트를 단일코일, 또는 2중코일로 한다. 눈이 부시는 것을 방지하기 위해서는 유리구의 내면을 금강사(金剛砂: emery powder) 등으로 간젓빛 전구, 젖빛(milk-white)전구의 안쪽에 실리카(silica)가루를 칠한 전광(全光)전구가 있다. 진동이 심한 곳에서 쓰는 내진전구, 측광용 표준전구 따위의 특수전구도 있다.

### 전등과 냉광(冷光)

전등(電燈)은 전기에너지에 의해서 발광하는 광원의 총칭이다. 즉 전기등은 전력을 광원으로 한 등(燈)인데, 전류가 통해서 고온이 된 물체의 열복사에 의한 발광과, 전기루미네스스(luminescence)에 의한 발광이 있다. 이를 주발광부(主發光部)별로 분류하면 열복사에 의한 발광에는 필라멘트가

있는데, 여기에는 백열전구와 요드(iode)전구 등이 있다. 또 전극이 있는데, 탄소·아크등·크세논(Xenon)아크램프 등이 있다.

전기 루미네스스에 의한 발광에는 첫째로 부(負)글로(glow)가 있다. 네온램프와 아르곤(argon)램프 같은 것이 있다. 둘째로 양광주(陽光柱)인데, 저압수은등과 형광방전등이 그것이다. 셋째로 아크(arc)가 있는데, 발염(發炎) 아크등과 고압수은등과 같은 것이다.

전등의 최종 목표는 태양의 주광(晝光)과 동일한 빛을 내는 일인데, 현재는 텅스텐의 3,635K(녹는 점)의 필라멘트가 최고온도이며, 태양온도 약 5,500K에는 미치지 못한다. 전기루미네스스에서는 그 분광분포가 주광의 분광분포와 비슷하면 된다.

### 《전등신화》

중국의 괴기소설집 《전등신화(剪燈新話)》는 명(明)나라의 구우(瞿佑: 1341~1427) 작(作)인데, 4권 21화로 구성되어 있다. 처음부터 괴이한 이야기가 많지만 전체적으로는 오히려 당대전기(唐代傳奇)의 흐름을 받아 그 근저에는 낭만적인 색채가 짙다.

그위에 환상적인 아름다움이 있으며, 문장에도 그에 걸맞는 시적인 아름다움이 깃들여 있다. 우리나라의 《금오신화》는 이 작품의 영향을 받은 것이라고 한다. 《금오신화(金鰲新話)》는 조선 세조때, 김시습(金時習)이 한문으로 지은, 우리나라 최초의 전기(傳奇)소설집이다.

### 유리왕

고구려 2대왕 유리왕(琉璃王: ?~18)은 재위 B.C. 19~A.D. 18, 휘자(諱字)는 유리(類利)·유

류(儒留), 주류(朱留)로 시조 동명왕(東明王)의 맏아들이다. 일명 유리명왕(琉璃明王)이라고도 한다. 어머니는 예(禮)씨, 비는 송비(松妃)라 부르며 다물후(多勿侯) 송양(松讓)의 딸로서 대문신왕의 어머니였다. 부여(扶餘)에서 아버지를 찾아 고구려에 와서 태자에 책립되고 주몽(朱蒙)의 뒤를 이어 즉위했다. 유리왕 3년(B.C. 17)에 유명한 《황조가(黃鳥歌)》를 지었고, 선비(鮮卑) 및 북부여(北扶餘)와 싸웠으며, 22년(B.C. 15)에 국내성(國內城)으로 천도하고 31년(B.C. 16)에는 신(新)의 왕망(王莽)과 싸워 요서태수(遼西太守)를 죽였다. 홍서한후 두곡동원(豆谷東原)에 능이 있다.

### 결론

용융상태에 있는 액체를 냉각하여 응고시킨 비결정성 고체의 총칭이 유리다. 이때 일정한 응고점을 나타내지 않으면, 또 고체를 가열하는 경우도 일정한 녹는 점을 나타내지 않고 서서히 점성(粘性)을 잃고 액체로 이행한다. 보통 무기물의 경우를 말하며, 유기고분자물질의 경우는 유기(有機)유리라 한다. 실용유리의 대부분은 이산화규소·산화칼슘·산화나트륨 등을 주성분으로 하는 무기(無機)유리이다.

색유리 등 특수한 것을 제외하면 무색 투명하며, 화학적으로도 안정하다. 그렇지만 산·알칼리·이산화탄소 등에 서서히 침식되고, 플루오르화수소 산에는 심하게 부식된다. 조성에 따라 소다석회유리·석영유리·납유리 등이 있고, 성질에 따라 경질(硬質)유리·연질유리·젓빛유리·색유리·내열유리·강화(強化)유리·크리스털유리 등 많은 종류가 있다. 또 특수용도의 것으로 이화학용 유리·광학유리·유리 섬유 등이 있다.