

위생도기 제조공정 및 향후전망

최 봉 석
 동서산업(주) 위생도기 개발팀장
 cbs@dongsu.co.kr

1. 위생도기

요업은 무기물을 사용하여 제품을 만드는 산업으로 고전 요업인 위생도기, 타일, 유리, 식기류 등을 만드는 산업과 현대 산업의 총아라 불리며 전자산업의 기초를 이루는 반도체산업으로 크게 분류하지만 일반사람들로서는 이 두 산업을 같이 보는 사람은 거의 없을 것이다.

위생도기는 대표적인 노동집약적 산업으로 공정이 복잡하고 기술자 양성에 많은 시간이 소요되며 생산방법의 변화 시 발생하는 문제점이 많고 불량분석에 시간이 오랜 걸려 80년대까지는 뚜렷한 변화 없이 같은 방법으로 생산하고 디자인 또한 둥근형태 일변도로 각사의 고유모델은 거의 없었다.

90년대 들어서면서 다양한 소비자의 등장으로 수세기능이 향상된 제품과 새로운 디자인 및 기능성 제품이 나타나는 등 많은 변화를 맞이하였다.

2. 생산 공정

위생도기 생산은 크게 다섯 가지 공정을 거치게 되는데 제품의 주원료인 소지(Slip)와 표면을 처리하는 유약을 생산하는 제토공정과 이 소지와 석고 몰드를 사용하

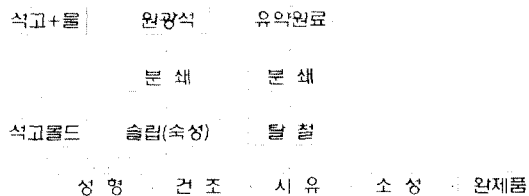


Fig. 1. 위생도기 제조공정 흐름도.

여 반제품을 만드는 성형공정, 건조된 반제품에 유약을 입히는 시유공정, 마지막으로 시유된 제품을 가마에서 구워내는 소성공정이며 여기에 원료와 디자인을 개발하는 공정이 분류된다(Fig. 1).

1) 제토공정

: 소지와 유약은 위생도기의 기초적인 재료로 좋은 소지는 각 공정상 발생하는 문제점을 보완하기도 하는 반면 좋은 작업성에도 많은 문제점을 돌출시키기도 하여 각사는 생산 공정에 맞는 소지개발에 많은 투자를 아끼지 않는다.

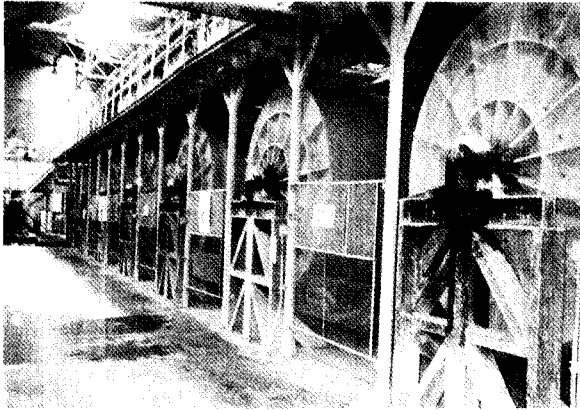
- 소지

: 소지의 기본적인 원료는 점토, 장석, 규석, 고령토를 사용하지만 각 제조회사별로 사용 비율이 다르고 기타 다른 원료를 더 첨가하여 사용하기도 한다.

우수한 소지는 점도가 낮아 유동성이 좋고 탈형성이나 외부의 충격을 흡수하는 좋은 가소성을 가지며 빠른 착육성으로 작업성을 향상시키고 적은 수축율로 갈라짐이나 갈금 등의 불량을 최소화시키는 소지인데 각각의 물성은 서로 상반되는 특성을 나타내기 때문에 모든 조건을 만족시키는 소지는 없으므로 각사는 작업성이나 생산방법에 따라 물성에 변화를 주어 사용하게 된다.

- 유약

: 유약은 규석, 장석, 고령토 등의 원광석과 ZnO, ZrSiO₄ 등의 화공약품을 미분쇄하여 사용하고 있으며 유약자체의 물성도 중요하지만 소지표면에 시유하



원광석을 불실에서 분쇄

기 때문에 소지물성과도 밀접한 관계를 갖는다. 유약조성에 따라 용융도, 흐름성, 부착성 등의 물성 변화가 심하고 소지와 맞지 않는 조성을 갖고 있을 때는 유약말림이나 평활도가 나빠지는 불량 원인이 되기도 하는 등 시유방법이나 시유조건에 따라 많은 변화가 나타나기 때문에 유약의 물성과 시유 작업조건을 맞추는데 많은 노력을 기울인다.

2) 성형공정

: 제형에서 제작된 석고몰드에 소지를 주입하여 제품을 Casting하는 작업으로 위생도기 생산 시 가장 중요한 공정이며 가장 많은 불량인자를 내포하고 있어 중점관리하고 있는 공정이다.



석고몰드 제작

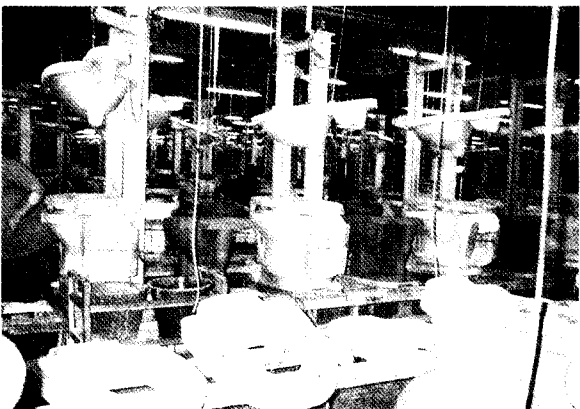
- 석고몰드

: 석고몰드의 모세관 작용으로 수분을 흡수하고 몰드 표면에 소지를 부착하여 형을 만드는 틀로써 석고몰드 제작방법이나 물과의 혼수량 차이, 건조상태, 사용 수명에 따라 작업을 다르게 해야 하기 때문에 몰드제작에 세심한 주의가 필요하다.

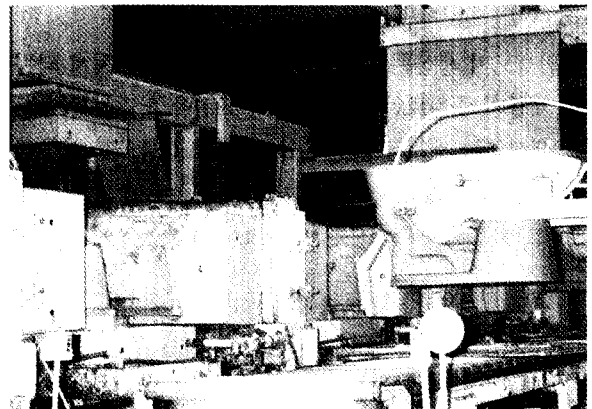
- 성형작업

: 작업장내의 온도와 습도, 몰드의 수명, 소지의 물성과 온도, 외부의 날씨 조건에 따라 작업방법을 달리 하는 숙련된 작업자가 필요한 곳으로 수율과 가장 밀접한 관계를 갖고 있다.

많은 불량 변수를 가지고 있어 일정한 Data에 의한 작업방법 보다는 경험에 의한 작업이 많아져 작업 표준화가 안 되고 예측이 어려워 균일한 제품생산에 많은



기존성형 설비



고압성형 설비

어려움이 있다.

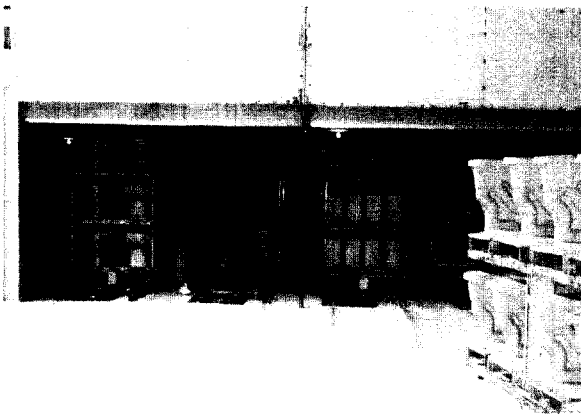
이 문제를 해결하기 위해 현재는 다공질의 수지몰드를 사용하여 20,000회 연속 성형하는 고압성형으로 제품을 생산하는 방법이 도입되고 있고 기존성형도 수지몰드를 사용하여 몰드건조 없이 5,000회 이상 성형하는 몰드가 유럽에서 개발중인 것으로 알려져 있다.

3) 시유공정

: 제품의 유면은 소비자의 제품 선택 시 가장 중요한 척도로 유면상태가 품질로 나타나는 부분이다.

- 제품건조

: 성형된 제품은 보통 1일정도 서서히 건조한 뒤 건조실에서 수분함량이 1% 이내로 되도록 다시 1일정도 70°C의 건조실에서 건조하여 표면정형작업을 거친 후 시유작업을 한다.



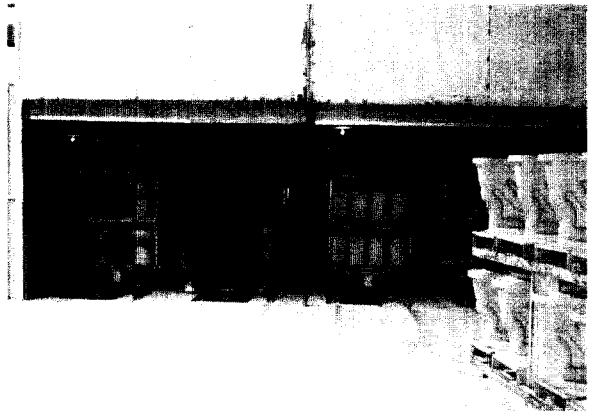
반제품 건조실

- 시유작업

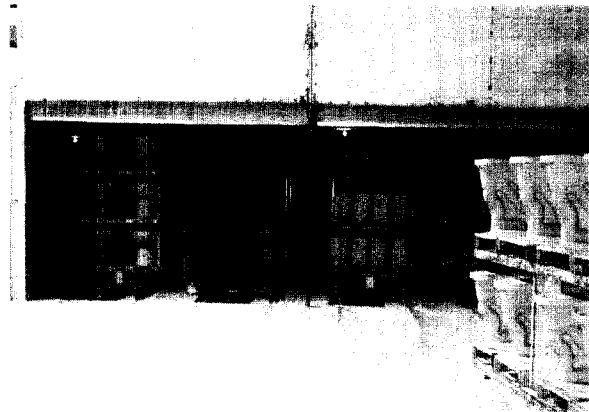
: 시유는 스프레이건을 사용하며 연속적으로 시유하는 컨베이어 시유와 단독부스에서 1개씩 시유하는 단독 시유 방법이 있고 최근에는 로봇을 이용하는 방법이 유럽에서는 이미 보편화 되어있으며 시유두께는 유약물성에 따라 다르지만 보통 약0.7mm로 한다.

4) 소성공정

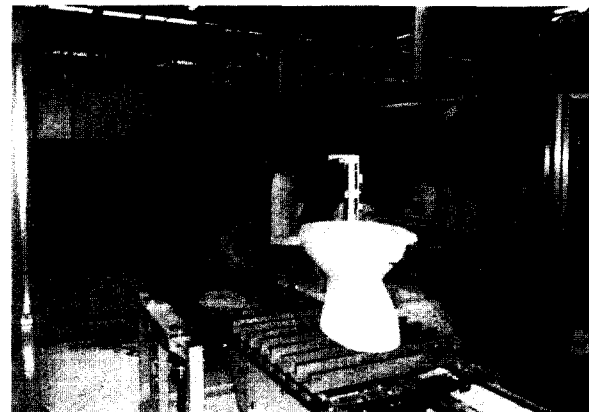
: 소성공정은 시유된 반제품을 가마에서 장시간 고온



컨베이어 시유



단독 시유

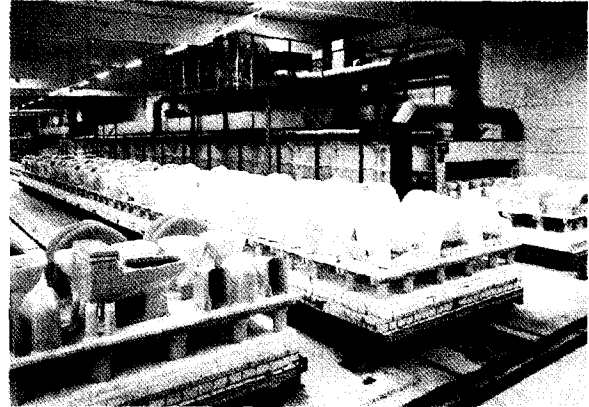


로봇 시유

(1,200°C)으로 구워내는 작업으로 온도의 변화가 많아 불량발생 여건이 많다. 특히 국내의 제품처럼 복잡한 사이폰젯트 양변기 형상인 제품은 부분적인 온도 불균일로 인한 갈라짐 불량과 유면의 탈색 및 기



Tunnel Kiln



Shuttle Kiln



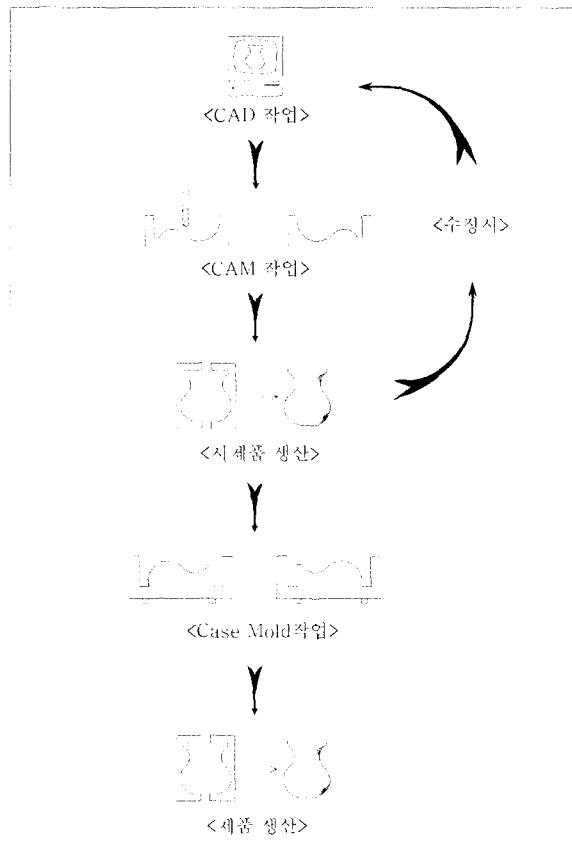
Roller Kiln

나 특정 부분을 복사하여 사용하므로 개발기간 단축과 규격을 통일 할 수 있는데 이모든 작업이 1인으로 가능하다.

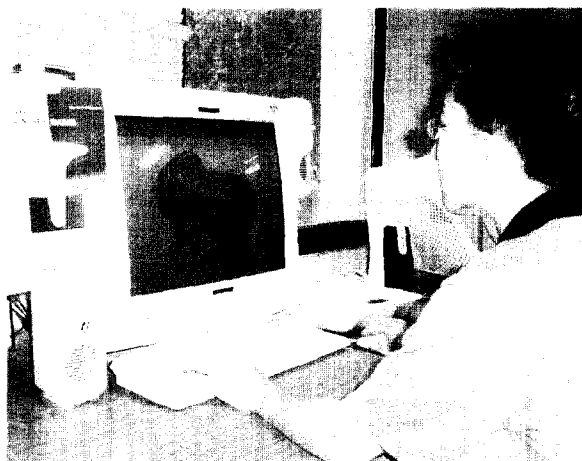
포블량 증가 등으로 수출저조의 원인이 된다. 일반적으로 위생도기에서는 Tunnel Kiln을 많이 사용하였으나 가마내 이동시 대형기물의 불량증가로 Shuttle Kiln사용이 늘고 있고 빠른 제품생산을 위하여 Roller Kiln이 개발되어 보급되고 있다.

5) 제품개발

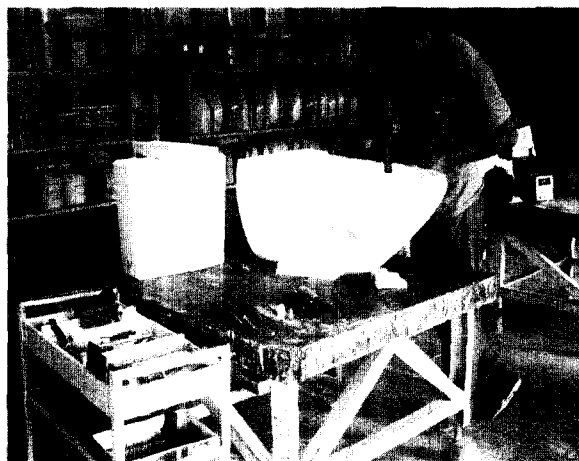
: 소비자의 다양한 욕구에 맞는 제품을 정확하고 신속하게 개발하기 위하여 많은 장점을 가지고 있는 CAD/CAM을 활용하는 업체가 늘어나고 있다. 개발기간이 양변기 기준으로 4개월 정도로 단축되며 정확한 좌우대칭 작업이나 공간 부위의 내부치수 측정이 가능하여 작업자가 원하는 정밀한 모델링 작업이 가능하며 문제가 발생되는 정확한 위치를 파악하여 수정하고 다른 제품 개발 시 필요한 디자인이



제품개발 흐름도



CAD 작업



수작업

3. 위생도기 발전방향

1) 시장현황

: 위생도기 시장규모는 2000년도에 비하여 2001년은 40% 이상 증가한 것으로 나타나고 있으나 국내업체의 시장점유율은 오히려 감소하고 있고 수입품은 판매액 및 시장 점유율에서 비약적으로 증가하고 있다.

수입품의 대부분은 중국의 저가제품이지만 중저가의 태국이나 대만제품과 고가인 유럽이나 미국, 일본제품의 수입도 증가하는 추세이다.

2) 발전 방향

- 생산성 향상

: 위생도기 제조업은 인건비 비중이 제조원가의 40% 정도 차지하는 노동집약적 산업이면서 대표적인 3D

업종의 하나로 양면기 형태를 갖추고 생산하기 시작한 1960년대 중반부터 80년대까지 생산방법은 크게 바뀌지 않고 있다가 90년대 들어서면서 생산방법에 많은 변화를 가져왔다.

선진국에서는 작업자의 노동 피로도를 감소시키고 인건비를 낮추기 위해 고압성형이나 로봇 시유 등 자동화, 기계화설비로 바뀌는 것이 일반화 되고 있지만 국내는 아직 초기단계로 이제 관심을 갖고 투자를 하려는 실정이다.

- 부가가치 확대

: 동남아나 중국의 저가품의 대량공세에 대처하기 위해서는 뛰어난 디자인과 고품질 제품을 만들어 부가가치를 증가시키는 것이 가장 효과적이다.

90년대 중반 물 절약 운동으로 초 절수형 양면기에서 시작된 개발경쟁에서 건설시장의 튼튼한 판매 전략에 따른 새로운 디자인 요구로 일반 양면기에서 원

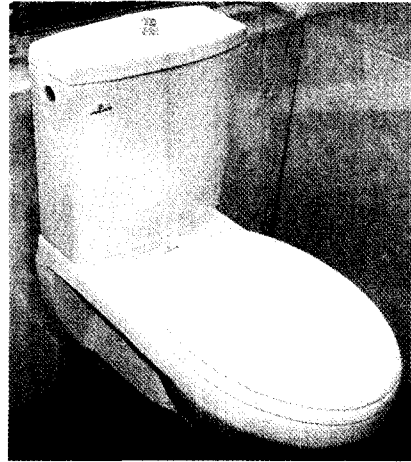
(금액단위 : 백만원)

구분	시장규모	A사	B사	C사	D사	국내생산	수입품
2000년	104,631 (100%)	39,030 (37.3%)	27,191 (26.0%)	16,697 (16.0%)	10,758 (10.3%)	93,676 (89.5%)	10,955 (10.5%)
2001년	147,277 (100%)	43,298 (29.4%)	37,233 (25.3%)	21,350 (14.5%)	13,185 (9.0%)	123,624 (83.9%)	23,653 (16.1%)
성장률	41%	11%	37%	28%	23%	32%	116%



All-Out 세면기

피스형 투피스로 다시 원피스양변기로 점차 고급화, 대형화 추세로 가고 있고 세면기는 실내 인테리어로 활용할 수 있는 All-Out 세면기나 적은 공간을 활용할 수 있는 코너용 세면기 등 디자인이 좋으며 실용성을 강조한 제품이 개발되고 있다. 그 외 층간 소음이 없어 개인생활을 강조한 벽걸이 양변기나 전자와 결합되어 사용의 편리성을 강조한



벽걸이 양변기

제품도 이미 유럽이나 일본에서는 보편화된 제품으로 국내에도 조만간 보급이 시작 될 것이다. 앞으로는 얼마나 빨리 다양한 소비자의 욕구를 만족 시키느냐가 경쟁력의 최우선이 될 것이기 때문에 신속한 개발, 기계화 자동화된 생산설비와 소지 유약의 개발 등 제품 및 기술력에 대한 경쟁력을 갖추고 끊임없는 노력을 하여야 할 것으로 판단된다