

# 기상중합용 재결정공법 신축매

## 축매사용량 절반, 생산량 25%까지 증대

삼성종합화학 연구소 PE연구팀

국내 합성수지 생산에 신기원이 열렸다.

삼성종합화학(주)(대표이사 유현식)은 최근 생산설비의 개조나 별도의 투자없이 플라스틱 원료인 폴리에틸렌(PE : Polyethylene)의 생산성을 획기적으로 향상시킬 수 있는 기상중합용(氣狀重合用) 축매기술을 독자개발, 상업화에 성공했다.

이번에 삼성종합화학이 개발한 '폴리에틸렌 기상중합용 고(高)생산성 축매'는 대덕연구단지에 소재한 삼성화학종합연구소(소장 이상선) PE연구팀에서 총력 연구결과 올린 개가(凱歌)로 품질불안정, 공정불안정, 생산성저하 등 기존 공법이 안고있는 문제점을 획기적으로 개선한 차세대 공법인 재결정공법을 세계 최초로 적용, 개발 및 상업화에 성공한 것이다.

삼성종합화학의 신축매는 해외 선진사들이 개발한 기존 축매와 비교할 때 활성이 월등히 높고 입도분포가 좁아 입자의 형상이 둥글고 균일할 뿐만 아니라 공중합성이 우수해 공정상 덩어리 말뚝을 획기적으로 없애, 생산성 측면에서 원부자재 및 에너지 원단위가 향상되어 최소 25% 이상 생산효율을 올릴 수 있는 것이 특징이다 ((그림 1) 참조).

예를 들어 합성수지 1백만톤을 생산하는 공장에서 이 축매를 사용할 경우 축매사용량은 반으로 줄이고 생산규모는 1백25만톤으로 증대시킬 수 있어 25만톤 규모의 합성수지공장을 하나 더 짓는 것과 같다.

한편 25만톤 규모의 공장건설시 투자소요금액은 약 1억5천만 달러 정도이다.

또 품질면에서도 부식성을 지닌 염소성분을 함유한 축매의 사용량이 반이상으로 줄게 됨으로써 최종제품인 합성수지의 품질이 획기적으로 향상된다.

이로써 제품의 투명성과 색상도가 크게 좋아져 다양한 특성에 맞는 제품의 물성을 재현, 품질 차별화가 가능해졌다((표 1)참조).

삼성종합화학은 이번 신축매 개발로 향후 5

**(표 1) 해외선발사 대비 축매 성능 비교**

항 목	삼성종합화학	해외 A사	해외 B사
활 성	20	10	5
Bulk Density (겉보기밀도)	0.41	0.33	0.35
LLDPE 필름 흐 림 도	18.6	26.8	20.0

\* 활성(Kg-PE/g-Catalyst) : 1g의 축매로 제조할 수 있는 폴리에틸렌량(Kg).  
\* 필름 흐림도 : 선형저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)으로 제조한 필름의 흐림도(Haze)를 나타내는 지수 → 값이 낮을수록 투명

년간(2003년까지) 합성수지 분야에서만 1천억 원 이상의 매출확대와 함께 원부자재 및 에너지 원단위 향상으로 인한 막대한 원가절감 효과를 기대된다고 밝혔다.

삼성종합화학은 또 이번 기술과 관련된 세부 기술을 국내 7건, 해외 12개국에 16건 등 총 23건의 특허를 출원했으며, 이중 석유화학 기술을 주도하고 있는 미국과 일본에 출원한 특허는 이미 등록된 상태다.

이에 따라 삼성종합화학은 신축매 기술개발

을 계기로 합성수지제품의 고부가가치인 전자·자동차·건자재·특수필름 등 첨단 소재용으로 용도확대를 꾀하는 한편, 촉매개발 분야와 함께 공정기술 개발분야에까지 기술자립 의지를 다져 나가고 있다.

촉매기술 개발은 10년이상 걸리는 것이 보통인데, 삼성종합화학은 그동안 이 촉매개발을 위해 연구원 4명, 생산엔지니어 4명 등 모두 8명이 유기적인 공조체제를 구축해 3년만에 성공했다. 최근 대덕연구소에서의 파일럿(Pilot)

[그림 1] 전자현미경으로 확대한 촉매 및 파우더 입자 형상

[ 해외기술선의 기존 촉매 ]



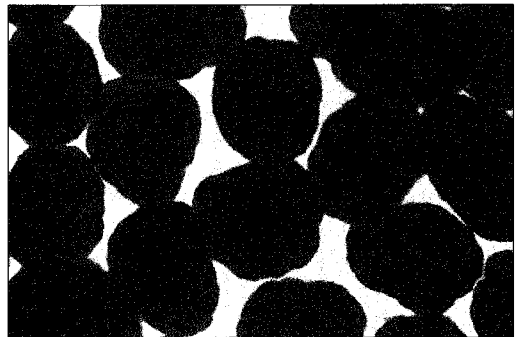
▲ 촉매의 형태가 모가 나있고 박편(薄片)이므로 반응이나 제품 이송중 잘 깨어진다. 따라서 폴리에틸렌 공장에서 고질적인 덩어리 발생의 주원인인 미세입자와 정전기가 발생해 기상공정중 비상가동정지의 주원인이 된다.

[ 해외기술선의 기존촉매로 이용 폴리에틸렌 파우더 ]



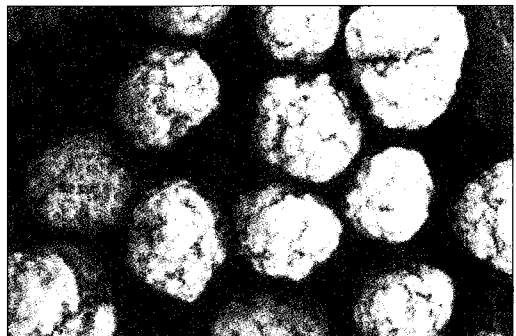
▲ 파우더 입자가 불균일하고 겉보기 밀도가 낮아 단위시간당 압출생산성이 떨어진다.

[ 삼성종합화학이 개발한 신축매 ]



▲ 촉매의 형태가 둥글고 균일하다. 따라서 반응이나 제품이송중에 정전기 발생이나 부서짐이 극히 적어 덩어리가 발생하지 않으므로 공장의 비상가동정지를 획기적으로 줄였다.

[ 삼성종합화학이 새로 개발한 촉매를 이용한 폴리에틸렌 파우더 ]



▲ 파우더의 입자가 둥글고 균일하며 겉보기 밀도가 높아 단위시간당 압출 생산성이 크게 향상되었다.

[표 2] 합성수지 폴리에틸렌 중합촉매의 발전사

구 분	특 징	공 정
1세대(50~60년대)	Ti(티타늄)만 사용	슬러리
2세대 (70년대)	Ti / Mg(마그네슘)을 도입 고활성화 Silica gel, grinding Mg를 도입 입자화	슬러리 기상 공정개발('80년초)
3세대 (80년대 중반~90년대 현재)	구형 다공성 MgC <sub>2</sub> 담체개발	슬러리 공정 기상공정 (90년대 중반에 상업화)

테스트와 석산공장에서의 상업화 테스트를 성공적으로 마치게 된 것이다.

촉매기술은 합성수지제품의 생산성과 물성에 지대한 영향을 미치는 기반기술로 흔히 '석유화학산업의 꽃'이라 불리는데, 핵심 기술선들만 서로 기술을 보유하며 극비로 관리하는 연구개발 분야이다. 석유화학분야의 기술력은 공정(Process)기술과 촉매(Catalyst)기술로 결정되는데 공정기술은 세계적으로도 개발한계에 이른 실정으로 촉매기술 개발에 집중하고 있으며, 실제로 해외 선진사들은 촉매기술 개발에 집중하고 있으며, 전략적 동맹관계를 형성하여 독과점체제 구축을 도모하고 있다.

국내 석유화학산업은 지난 72년 울산단지 건설 이래 비약적인 발전으로 양적으로는 세계 5위 수준의 석유화학 국가로 발전했음에도 불구하고 마땅히 내세울만한 촉매기술 하나 없는 실정이었다. 이렇게 볼 때 삼성종합화학의 이번 신촉매 기술개발은 미국, 일본 등 해외 선발 기술선들과 연구개발 분야에 있어 국내 석유화학 기술수준을 한단계 올려 놓은 동시에 촉매분야에서 선발업체와의 기술격차를 획기적으로 단축하는 개가를 올린 것으로 평가된다([표 2] 참조).

삼성종합화학이 이번에 개발한 촉매기술은 세계적으로 보편화되어 있는 합성수지 기상중합공정용 촉매의 차세대 신제조공법으로, 실리카겔이나 분쇄된 마그네슘 파우더를 담체(擔體, Carrier:촉매제를 지지해 분산시키는 물질. 예: 규소, 경석, 실리카겔, 알루미늄, 활성탄 등)로 사용하는 기존공법이 안고 있는 많은 문제점(품질불안정, 공정불안정, 생산성저하 등)을 극복할 수 있는 재결정 공법을 적용했다.

재결정공법은 마그네슘 파우더를 솔벤트에 용해한 후 재결정공정을 거쳐서 기상유동(氣狀流動)에 적합한 50 $\mu$ m이상의 일정한 크기의 구형다공성(球形多空性) 담체를 제조하는 것을 특징으로 하는 공정이다.

기존 재결정공법에 의한 촉매는 입자크기가 30 $\mu$ m이하로 제한되고 입자크기 조절이 불가능하여 기상공정 적용이 어려웠으나 금번 삼성종합화학이 개발한 기술은 이러한 한계를 극복하여 입자크기를 20 $\mu$ m~150 $\mu$ m까지 자유자재로 조절이 가능한 기술이다.

따라서 삼성종합화학의 신공법 촉매기술은 세계 최초로 폴리에틸렌 기상중합공정에서 상업화를 차세대 촉매기술이라고 할 수 있다. ☐