

폴리스티렌 산업의 현황과 전망

차진영 / 한남화학(주) 기술연구소 연구1팀장

목 차

1. PS산업의 발전사
2. 제조공정
 - 2-1. BULK연속중합
 - 2-2. 현탁중합
 - 2-3. 용액중합
 - 2-4. 유화중합
3. 폴리스티렌의 종류
 - 3-1. GFS
 - 3-2. HIPS
 - 3-3. EPS
4. 기술개발 동향
 - 4-1. sPS
 - 4-2. 고분자량 GPPS
 - 4-3. Slit type 의 예열기 개발
 - 4-4. 고무입자 Bimodal HIPS
5. 시장규모 및 동향
6. 맺음말

1. PS 산업의 발전사

1988년은 미국에서 Polystyrene 수지가 상업생산이 시작된 이래로 50주년이 되는 해였다. Polystyrene은 스티렌 모노머를 단일로 중합시키든가, 또는 합성고무를 배합하는 것을 기본으로 하며 SAN, ABS 등과 함께 스티렌계 수지라 불리우고 있다.

Polystyrene은 성형가공 특성이 우수하고 치수 안정성이 뛰어나며 가격이 저렴한 특징을 지닌 5대 범용수지의 하나로서 현재 전 세계적으로 널리 사용되고 있다.

Polystyrene의 탄생과정을 살펴보면 먼저 1786년 Newman이 풍나무의 수액으로부터 Styrene을 추출한 것이 시초라 할 수 있겠다. 그후 1839년 독일의 E. Simon은 천연의 발삼(일종의 수지)으로부터 Styrene 중합 반응을 발견하였으며, 여기서 얻은 물질을 Styrol이라 명명하였다. 그러나 Polystyrene을 상업화하는데까지는 거의 100년의 세월이 흘렀다. 이것은 스티렌 모노머의 공업적 생산에 쉽사리 성공하지 못한 데서 그 원인을 찾을 수 있다.

1925년 미국의 Naugatuck

chemical사는 Styrene monomer의 공업적 제조를 시도하였으나 실패하였다. 1930년 미국의 Dow chemical사는 Ethylbenzene을 이용하여 공업적으로 유용한 SM 제조에 성공하여 Polystyrene 제조에 박차를 가하게 되었으며, 마침내 1938년 Polystyrene을 공업적으로 상업화하는데 성공하여 미국에서 최초로 Polystyrene을 제조하는 회사가 되었다. 같은 시기에 독일의 I. G Farbenindustrize에서도 Polystyrene(이하 PS)을 상업화하는데 성공하여, 이 두 회사가 세계적으로 PS를 최초로 상업화 하는데 성공한 회사로 기록되는 영광을 누렸다.

그러나 PS가 본격적으로 대량 생산 체계를 갖춘 것은 제2차 세계대전이 끝난 직후인 1946년 이후이다. 즉, 1930년대 중반에 불어닥친 제국주의 일본의 남방작전으로 생고무의 공급원을 잃게 된 미국은 갑자기 자국의 유력회사를 동원해서 스티렌 모노머와 합성고무의 전시 생산을 하게 되었다. 이때의 용도는 합성고무였으므로 전쟁 종결로 인한 합성고무의 수요가 감소하여 스티렌 모노머의 생산시설의 유휴화가 중대한 문제로 부각되게 되었다. 이 시기를 계기로 해서 PS의 평화 산업용으로서의 용도가 촉진되고, 업계가 노력한 보람이 있어 수요량은 급커브를 그리면서 상승하여 각 생산회사는 중합설비를 다투어서 증설하게 되고 5년후인 1950년에는 약 5배인 15만톤의 PS가 생산되게 되었다.

오늘날 PS의 생산량은 1993에는 대략 1,039 만톤에 달할 것으로 예상되고 있으며, 최근 20년동안 연 평균 성장률은 5% 수준에 육박하고 있다. 금후 기복이 있다 해도 장기적으로

특 집

이러한 신장이 지속될 전망이다, 이에 이 글에서는 이러한 PS 제품의 제조 방법과 최근 동향 및 금후 전개를 논하고자 한다.

2 제조공정 (PROCESS TYPE)

PS를 중합하는 제조공정은 과상중합(Bulk polymerization), 용액중합(Solution polymerization), 현탁중합(Suspension polymerization), 유화중합(Emulsion polymerization), 과상-현탁 중합(Bulk-Sus polymerization) 등이 모두 가능하다. 일반적으로 상업화된 방법은 과상중합과 현탁중합, 과상-현탁중합법이 널리 이용되고 있다. 이들 제조형태를 살펴보면 다음과 같다.

2-1. Bulk 연속 중합

Bulk 연속중합은 낮은 제조단가로 잔류 모노머 함량이 적고, 투명성이 우수한 PS를 대량생산할 수 있어 상업적으로 널리 채택되고 있다. Bulk 연속중합은 모노머를 단독 혹은 소량의 용매와 함께 반응기에 연속적으로 투입하고 한편으로는 연속적으로 반

응액을 뽑아내어 그 반응액으로부터 미반응 모노머 및 용매, 그의 휘발성 물질을 분리하여 제품을 얻는 방법이다. 이때 중합과정에서 발생하는 반응열의 제어와 중합률이 증가하면서 더불어 증가하는 Polymer의 점도조절이 이 제조공정의 핵심기술로서 Jacket cooling coil 시스템 및 특수한 교반기의 등장으로 반응기의 온도제어와 점도조절이 가능케 되었으며, 또한 반응시에 발생하는 증발 잠열을 이용하는 제조공정 등이 개발되어 공업적으로 대량생산이 가능하게 되었다.

Bulk 연속 중합의 간략적인 제법과 제조 Process를 살펴보면 다음과 같다.

1) 용액 저장조로부터 SM과 5~25% 에틸벤젠을 섞은 용액을 첫번째 반응기에 투입한다. 이때 고무보강 PS(Rubber modified PS)의 경우 바로 전 단계에 Rubber dissolving tank에서 SM에 Rubber를 용해시키는 과정을 거친 후 용액저장조로 이송한 후 중합을 실시한다.

2) 각 반응기는 온도조건을 약 100~170°C 범위에서 운전하며 각각

의 반응기 순서대로 순차적으로 전환율을 높여간다. 이때 반응기는 열교환 영역과 교반기가 설치되어 있으며 교반은 HIIPS 공정에서 매우 중요한 역할을 한다.

3) 탈 휘발 단계는 모노머의 휘발 장치로서 중합되지 않은 잔류 모노머와 기타 휘발물질을 탈 휘발시켜 이를 응축하며, 이때 회수된 용액은 다시 반응기로 Recycle된다.

4) 잔류 휘발 물질을 탈 휘발시킨 다음 압출, 절단하여 Pellet화 한 다음 포장한다.

이렇게 하여 얻어진 Polystyrene은 중합조건에 의해 분자량이 지배된다. 실용적인 중합물을 얻기 위해서 보통 중량 평균 분자량을 15만에서 30만대 정도로 조절하는데, 폴리머의 중합도는 반응온도가 낮을수록 큰 것이 얻어지고 높을수록 저분자량의 것이 얻어진다. 또한 개시제를 사용하였을 경우 개시제의 양에 따라 중합도가 달라진다. 즉 개시제의 양을 많이 사용하면 중합도는 작아진다.

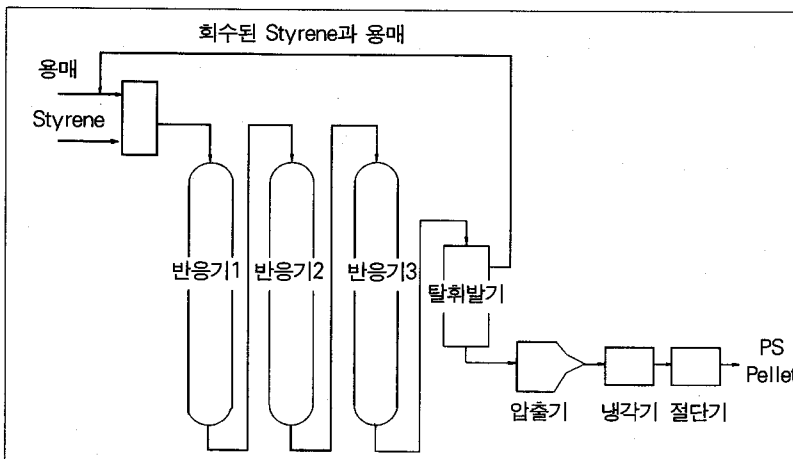
2-2. 현탁중합(Suspension polymerization)

현탁중합은 Bulk 연속중합과 더불어 PS 제조공정에 널리 사용되는 중합 형태이다.

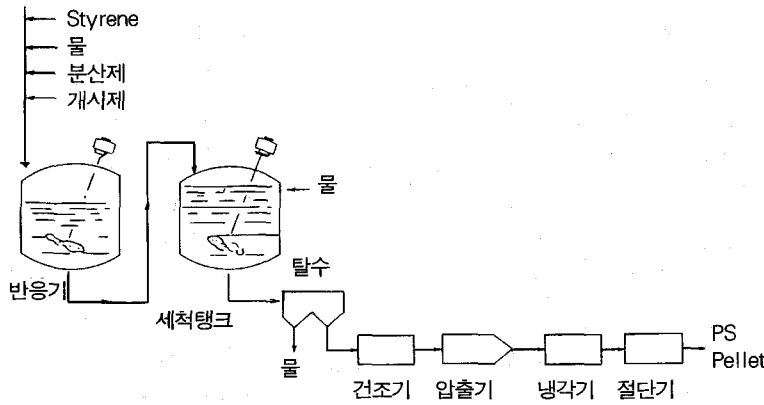
현탁중합은 스티렌을 물 속에서 격렬하게 교반하여 분산시키고, 물에는 녹지 않으나 스티렌에는 용해되는 개시제를 가하여 가열하는 중합 방법이다.

이 중합방법은 보통 발열반응을 수반하지만 분산매가 존재하기 때문에 반응온도 조절이 비교적 용이하며, 고분자량의 PS를 얻을 수 있고,

(그림 1) Bulk 중합에 의한 폴리스티렌 중합공정 개략도



(그림 2) Suspension 중합에 의한 폴리스티렌 중합공정



(표 1) 여러 가지 폴리스티렌 중합공정

중합방법	중합System	장점	단점	비중요인
피상중합	순수 SM	중합이 간단 높은 순도 전기적 성질이 우수	온도 조절이 어려움 분자량 분포가 넓음	중합반응기 Handling과 Grinding 장치
용액중합	용매를 사용하여 중합	온도 조절이 용이	용매 제거가 곤란	중합후 건조 용매의 회수
현탁중합	물은 안정제로 사용되며 촉매와 함께 중합속도를 조절	중합열 조절이 용이 간단한 장치로 중합 가능	물과 분산제가 불순물로 작용 Batch식 중합	촉매, 안정제 중합후 세척과 건조
유화중합	물은 극히 작은 입자를 생성시키는 유화제로 작용	반응이 빠르고 중합열의 조절이 용이 Mass중합보다 열적 성질이 우수 간단한 장치로 중합	물과 유화제가 불순물로 작용 분자량 분포가 넓음	촉매, 유화제 안정제 중합후 세척과 건조
피상/용액 중합	반응기에 연속적으로 SM을 투입	높은 순도 색상이 우수	높은 점도로 중합후 후처리가 곤란	장치가 고가 장치의 용량에 비해 생산속도가 느림

최종제품이 비교적 순도가 높아 공업적으로 많이 쓰이고 있다.

또한 현탁중합은 중합과정에서 발포가스를 Polymer 내로 손쉽게 주입할 수 있으므로 발포 Polystyrene (Expandable PS) 제조에 널리 쓰이고 있다. 제품은 Bead 상태로 얻어지며 사출가공과 압출가공에 용이하게 사용되기 위해서 Pellet 형태로 압출한 후 시판되고 있다.

제조공법과 공정도를 간략하게 살

펴보면 먼저 물과 스티렌을 0.8:1~3:1의 비율로 하여 분산제와 개시제를 함께 반응기에 투입한다.

반응기의 온도는 80~140℃를 유지하면서 약 5~24시간 동안 중합을 실시한 다음 제품을 냉각, 수세, 탈수, 건조의 과정을 거쳐 Pellet 상태로 압출한다.

2-3. 용액중합(Solution polymerization)

용액중합은 용매 존재하에서 모노머를 중합시키는 방법으로써 이때 사용하는 용매는 모노머와 폴리머를 모두 용해하는 것과 모노머만을 용해시키는 것을 사용할 수 있다.

전자의 경우는 균일계 용액 중합 (Homogeneous polymerization) 이라고 하고, 후자의 경우를 불균일계 용액중합 (Heterogeneous polymerization) 이라고 한다. 스티렌의 경우 크실렌을 용매로 하여 중합을 실시한다.

용액중합은 반응온도의 조절이 용이하고, 균일하게 반응을 진행시킬 수 있다는 이점이 있으나, 사용하는 용매가 스티렌 Radical이 정지되는 연쇄이동 작용을 하므로 고중합도의 PS를 얻기가 힘들고 반응속도가 느린 것이 보통이다.

2-4. 유화중합(Emulsion polymerization)

유화중합은 SM을 분산매에 유화 분산시켜 중합시키는 방법으로서, 분산매로는 물을 가장 많이 사용한다. 이 중합 방법은 다른 중합방법과 비교하여 중합이 일어나는 장소에 따라 차이가 있어 ▲입자 내부에서의 중합 ▲입자 표면에서의 중합 ▲분산매에 용해한 모노머가 분산상에서의 중합 등 세 가지 형태의 중합기구로 요약할 수 있다.

유화중합에서는 분산매를 전체량에 대하여 25~28%, 모노머를 50% 정도에 해당하는 양까지 가할 수는 있으나 유화의 안전성을 증대시키고 분산입자의 침전, 분산, 또는 교차를 방지하기 위하여 젤라틴, 녹말, Poly(vinyl alcohol), Methyl cellulose 등의 보호 Colloid를 가할 필요가 있다.

유화중합 방법으로 제조되는 PS는

특 집

취급이 간단할 뿐만 아니라 반응속도의 조절이 용이하고 중합도가 큰 것을 얻을 수는 있으나 제조경비가 많이 들 뿐만 아니라 순도도 떨어져 공업적으로 널리 사용되지 않고 있다.

3 폴리스티렌의 종류

폴리스티렌은 크게 투명성이 뛰어난 일반용 폴리스티렌(General Purpose Polystyrene)과 고무로 보강하여 내충격성을 향상시킨 HIPS(High Impact Polystyrene), 그리고 폴리머 내에 발포제를 함유하고 있는 EPS(Expandable Polystyrene) 등으로 나누어지며, 이들을 간략하게 소개하면 다음과 같다.

3-1. 일반용 폴리스티렌(General Purpose Polystyrene)

일반용 폴리스티렌(이하 GPPS)은 무색투명하며 선명한 착색이 자유로워 성형품의 상품가치를 높일 수 있다. 또한 용해 때의 열안정성 및 유동성이 양호하기 때문에 성형가공성

이 뛰어나 사출성형 및 압출성형에 적합하고, 성형수축이 타 수지에 비해 작아 치수안정성이 우수하며 가격도 저렴하다.

GPPS는 평균분자량(Mw)과 분자량 분포(MwD), 가스제 함량의 조절로 물성의 변화가 가능하기 때문에 소비자가 요구하는 특성에 알맞게 다양한 Grade의 생산이 가능하다.

일반적으로 분자량이 증가하면 Vicat 연화점과 굴곡 강도는 증가하나 유동성(Melt index)은 감소하게 되며, 분자량이 저하되면 이와 반대의 물성 역전 현상이 일어난다. 가스제 함량의 경우를 살펴보면 가스제 함량이 증가하면 유동성은 증가하나 기타 기계적 특성은 저하된다.

GPPS 중의 잔류 모노머 함량은 GPPS의 식품포장용기로서의 용도개발이 날로 증가되면서 품질 수준을 가름하는 중요한 특성이 되었으며, PS 제조시에 상당한 주의를 요하고 있다. 일반적으로 중합 반응 완료후, 탈 휘발기의 장치 설비 및 운전기술이 최종제품의 잔류 모노머 함량을

결정한다. 주로 Falling Strand Devolatilizer (FSD)와 Thin Film Devolatilizer (TFD),

그리고 다소 비싼 방법이기도 하지만 공기 빼기가 구비된 압출기를 이용하는 방법 등이 있다.

3-2. 내충격성 폴리스티렌(High Impact Polystyrene)

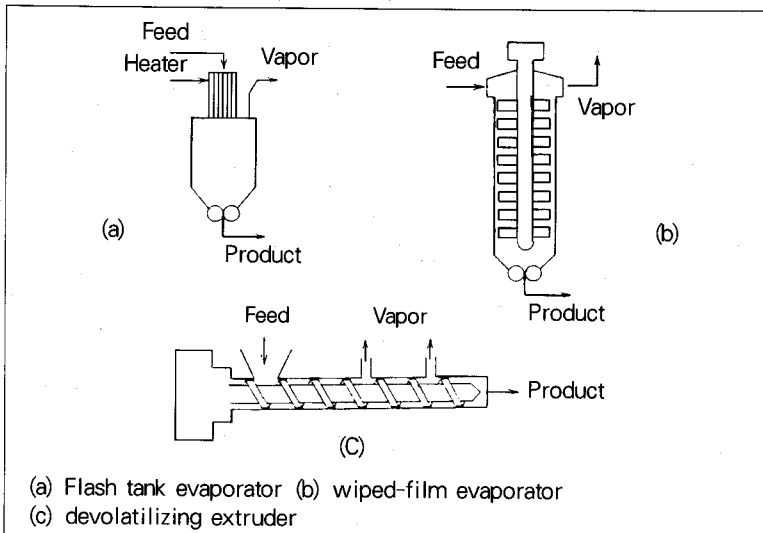
내충격성 폴리스티렌은 High Impact의 머릿글자를 취해서 통상 HIPS라 약칭한다. HIPS는 GPPS의 커다란 결점의 하나인 취약성을 개선하기 위해서 고무를 보강한 제품으로서 Polybutadiene chain에 Polystyrene을 Grafting 시켜 계면에서의 상용성의 증가로 고착력을 대폭 향상시켜 효과적인 충격물성을 얻는다.

충격강도는 고무함량이 증가할수록 향상되나 기타의 성질, 예컨대 인장강도, 내열성, 내광성, 성형성, 표면광택 등은 점점 저하된다. 또한 고무를 배합함으로써 폴리스티렌의 특성인 투명성을 잃고 유백색이 된다. 현재 시판되고 있는 HIPS의 고무함량은 대략적으로 3~13% 가량이 함유되어 있다.

HIPS의 물성은 연속상인 GPPS Main matrix에 의해서 유동성, 굴곡 강도, 굴곡탄성률, 경도 등에 지배받으며, 분산상으로 존재하는 Rubber 입자들이 충격강도, 신율 등에 영향을 미친다. 이때 분산상으로 존재하는 Rubber 입자의 형태와 크기 및 분포에 따라 HIPS의 특성이 크게 좌우되며, 이 Rubber 입자의 조절이 HIPS 제조 기술의 핵심이라 할 수 있겠다.

HIPS가 최적의 충격특성을 발현

(그림 3) 탈휘발기 및 압출기



하기 위해서는 일반적으로 Rubber 입자 size는 1.5~3 이 가장 적당하다고 알려져 있다.

Rubber 입자 size는 아래와 같은 조건에 의해 지배된다.

▲상 전환시 반응기의 교반 RPM

▲Polybutadiene의 점도(분자량) 및 용액 점도

▲Rubber chain에 PS의 Grafting 정도

▲Emulsifier 역할을 하는 Block copolymer의 투입

▲분산상 대 연속상의 점도비

위에 열거한 여러 조건을 고려하여 용도에 적합한 HIPS의 제조가 가능하다. 예를 들면 고풍택 HIPS는 Rubber 입자가 1 이하의 크기를 지녀야 하는데 이 경우 상전환시의 반응기 교반 RPM을 높이고 Rubber 점도 및 용액 점도를 낮추면 고풍택 HIPS에 적절한 Rubber 입자 Size를 얻을 수 있다.

[표2]는 HIPS의 물성에 영향을 미치는 여러 인자와 물성과의 관계를 잘 보여주고 있다.

3-3. 발포 폴리스티렌(Expandable Polystyrene)

발포성 폴리스티렌은(EPS) 폴리스티렌의 발포제로 예컨대 프로판·부탄·펜탄 등을 배합한 것이며 Bead 상의 성형재료로서 시판되고 있다. 이 발포성 폴리스티렌은 그대로 또는 미리 발포한 것을 금형에 넣어서 가열하는 것만으로도 20~70배로 팽창하여 가볍고 튼튼한 발포체 성형품을 얻을 수 있다.

이들 폴리스티렌 발포체는 독립기 포로 이루어지기 때문에 열, 음향에 대한 차단 작용이 매우 뛰어나며 우

수한 단열재 또는 건축재료에 널리 응용되고 있다.

그 밖에 포장재, 부양재 등 그 용도는 다방면에 걸쳐 있다.

4. 기술 개발 동향

최 근의 PS 수지에 대한 기술동향은 어느 정도 완성단계에 이른 수지 기술 때문에 점차의 개발에 치중하고 있는 실정이다. 즉 에너지 절감을 위한 Process의 Slim화, 새로운 촉매의 사용, 제공공정의 Automation화 등을 들 수 있다. 최근에 알려진 개발 동향을 살펴보면 다음과 같다.

4-1. sPS(Syndiotactic Polystyrene) Metallocene 촉매를 사용하여

SM으로부터 합성되는 Polystyrene인 Syndiotactic Polystyrene(이하 sPS)은 270°C의 매우 높은 Melting Point를 가진다.

DOW와 Idemitsu에 의해 공동으로 개발된 이 물질은 구조, 물리적 성질 그리고 합성 방법 등에 있어서 보통의 스티렌계 수지와는 다르고, 결정성 PS에 기초를 둔 완전히 새로운 유의 토대라고 표현할 수 있다.

sPS는 내열성, 내화학성, 내수성, 내증기성을 가지며 그 결정화 속도는 넓은 범위에 걸쳐 Control 될 수 있다. 또한 sPS는 결정성임에 불구하고 탁월한 치수 안정성을 지닌다. 그 외에도 뛰어난 전기적 성질과 우수한 내충격성, 강성을 나타낸다.

DOW와 Idemitsu는 그들 각 공장의 안팎에서 채집해온 Sample들에

[표 2] Summary of property relationships of commercial mass-produced HIPS(33)

Toughness						
Heat distortion temperature						
ESCR						
Gloss						
Tensile						
Melt flow rate						

Rubber conc Particle size Molecular weight Cross-link density Plasticizer Graft

Increase in property →

특 집

대해서 성공적이라고 평가해 오고 있다. 그 결과 각 공장에서는 Full-Scale 생산을 목표로 개발을 가속화하고 있다. 현재 Commercial Plant가 계획중에 있다.

4-2. 고분자량 GPPS

각종 가전제품의 대형화 추세에 따라 고강성 GPPS의 출현이 필요하게 되었으며 이에 따라 분자량 30만 이상을 특징으로 하는 GPPS의 개발이 요구되고 있다.

일반적으로 Bulk 연속 중합으로는 용액점도의 급속한 증가로 인한 공정 운전상의 애로사항 때문에 PS를 고분자량화 하기가 어려웠으나 최근 이 관능성 촉매(Bifunctional Initiator)의 사용으로 Bulk 연속 중합으로 고분자량 GPPS의 생산이 가능하게 되었다. 특히 기존의 촉매는 분자량을 감소시키는데 반하여 이 관능성 촉매

는 오히려 분자량을 증가시키는 역할을 하는 점이 주목할만 하다.

4-3. Slit Type의 예열기 개발

기존의 PS Plant는 Tube / Shell Type의 예열기를 사용하여 왔으나 최근 예열기 내에서 폴리머의 체류시간을 대폭 단축시키는 Slit Type의 예열기가 등장해 관심을 끌고 있다.

기존의 Tube / Shell 예열기는 고점도의 폴리머가 고온에서 장기 체류하므로 해반응 및 가교 반응이 일어날 수 있었으나 Slit type의 예열기는 폴리머가 예열기에서 체류시간이 순간적이어서 불필요한 반응이 생기지 않는 장점을 가진다. 또한 탈 휘발기 내부에 설치할 수 있어 Plant의 효율적인 측면에서도 이득이 있다.

그러나 아직까지 몇 가지 기술적인 결함을 내포하고 있어 실용화 시기는 좀 더 두고 볼 일이다.

4-4. 고무입자 Bimodal HIPS

HIPS의 물성에 결정적인 역할을 하는 고무입자의 크기 및 형태를 조절하여 내충격성 및 고풍택 특성을 지니는 HIPS 제조 연구가 이루어지고 있다.

일반적으로 HIPS 내에서 분산상으로 존재하는 고무 입자는 Cellula 형태를 보이나 최근에는 여기에 Core-Sell 형태의 고무입자를 도입하여 광택 뿐만아니라 내충격 특성의 향상도 꾀하고 있다.

기타 플라스틱 첨가제(Plastics Additive)를 PS에 첨가한 고기능성, 고부가가치 Grade 제품이 출현하고 있다. 예를 들면 내마모성 HIPS, 고비중 HIPS, 영구 대전방지 HIPS 등을 들 수 있다.

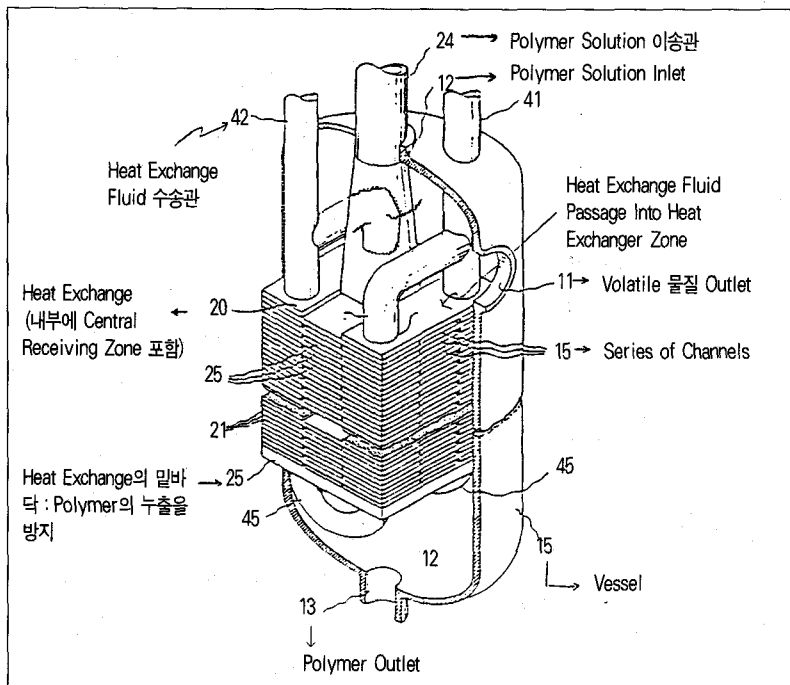
5. 시장규모 및 동향

국내 PS시장은 폴리에틸렌보다는 덜 심각한 상황이지만 폴리스티렌 기업들의 연이은 신,증설로 인해 PS 60만톤, EPS 16만톤 등 총 공급능력이 70여만톤에 달하고 있어 수요를 훨씬 초과하는 공급과잉 현상을 빚고 있다.

또한 환경문제와 맞물려 수요창출이 어려울 뿐만 아니라 부품의 범용수지화, 중국 및 동남아시아의 완구를 비롯한 저가품의 유입으로 이중고를 겪고 있는 실정이다.

국내 PS(EPS 포함) 수급현황을 보면 공급은 82년 74,900톤에서 92년 726,000톤으로 10배 가까이 증가하였으나, 수요는 82년 58,000톤에서 92년 45만톤으로 공급증가율을 훨씬 상회하고 있어 공급과잉이 심각

(그림 4) Slit Type의 preheater



한 상황이다.

특히 EPS는 92년 상반기 제일모직 및 동부화학의 신규참여로 6개 기업으로 증가하고 수요는 환경규제로 정체상태에 있어 일부 용도를 제외하고는 수요창출이 어려운 상황이다.

92년 생산은 91년대비 10.7% 증가한 712,300톤, 판매는 총 689,900톤으로 집계되었다. 내수는 11.4% 증가한 273,900톤, 로컬은 5.8% 감소한 167,000톤, 직수출은 13.8% 증가한 254,300톤으로 나타났다. 이에 따라 공급은 726,300톤인 반면 국내수요는 449,600톤에 그쳐 공급 과잉률은 63%에 이르고 있다.

92년도 기업별 PS판매 현황을 살펴보면 한남화학이 142,300톤을 생산, 81.3%의 가동률을 보였다. 판매는 내수 51,600톤 32.3%, 로컬 31,600톤 20.5%를 나타냈다.

럭키는 105,300톤을 생산해 105%

의 높은 가동률을 기록했다. 판매는 내수 31,300톤 19.6%, 로컬은 37,020톤 24.1%, 직수출은 37,320톤 15.7%로 총 105,700톤 19.1%의 시장점유율을 나타냈다.

효성바스프는 117,300톤을 생산해 117%의 가동률을 보였다. 판매는 내수 27,570톤 17.3%, 로컬 36,190톤 23.5%, 직수출 51,842톤 21.8%로 총 115,600톤 판매에 시장점유율 20.9%로 나타났다.

제일모직은 95,000톤을 생산해 79%의 저조한 가동률을 보였다. 판매는 내수 20,520톤 12.8%, 로컬 30,830톤 20.0%, 직수출 45,890톤 19.3% 등 총 97,300톤 판매에 17.6%의 시장점유율을 나타냈다.

동부화학은 82,900톤을 생산해 92%의 가동률을 보였으며 판매는 내수 18,450톤 11.5%, 로컬 17,880톤 11.6%, 직수출 43,490톤 18.3% 등

총 79,800톤 판매에 14.5%의 시장 점유율을 나타냈다.

신아는 13,400톤 생산에 그쳐 67%의 저조한 가동률을 기록했다. 판매는 내수 10,320톤 6.5%, 로컬 410톤 0.3%, 직수출 3,070톤 1.3% 등 총 13,800톤 판매에 시장점유율 2.5%를 나타냈다.

93년도 1월에서 5월까지 판매실적을 살펴보면 한남화학이 49,500톤을 생산해 내수 12,500톤, 로컬 12,800톤, 수출 27,800톤을 기록했다.

럭키는 4만톤 생산에 판매는 내수 8,900톤, 로컬 13,900톤, 직수출 17,400톤으로 집계되었으며, 효성바스프는 40,400톤 생산에 판매는 내수 5,900톤, 로컬 13,300톤, 수출 24,200톤을 나타냈다.

제일모직은 43,700톤을 생산해 내수 8,000톤, 로컬 12,100톤, 수출 24,000톤을 나타냈다. 동부화학은 32,100톤을 생산해 내수 7,000톤, 로컬 8,000톤, 직수출 19,200톤을 나타냈다. 신아는 2,900톤을 생산해 내수 2,050톤, 로컬 220톤 판매에 그쳤다.

이 기간 국내 시장점유율은 한남화학 24.2%, 럭키 21.7%, 제일모직 19.3%, 효성바스프 18.3%, 동부화학 14.3%, 신아 2.2%로 나타났다.

올해 상반기 PS수급현황을 보면 생산은 251,000톤으로 92년 동기대비 1% 증가하였으며, 판매는 내수가 122,800톤으로 15% 줄어 큰 폭의 감소세를 보였다. 수출은 133,900톤으로 22.8% 증가했다. 내수와 수출을 합해 총 판매는 256,700톤으로 92년 동기대비 1.3% 증가에 그쳤다.

PS의 용도별 판매현황(92년도)은 내수 435,600톤 기준으로 전기·전자 용이 171,600톤으로 30%의 비중을 보

(표 3) PS 수급실적(EPS 포함)

구분	1988		1990		1992	
	수량(톤)	수량(톤)	증감률(%)	수량(톤)	증감률(%)	
생산	332,877	508,516	52.8	712,300	40.1	
판매	내수	180,996	246,413	36.1	273,900	11.6
	로컬	107,195	147,610	37.7	161,700	9.5
	직수출	40,308	105,763	262.4	254,300	40.4
	소계	328,499	499,786	152.1	689,900	38.0
수입	9,016	9,702	1.1	14,012	44.4	
공급	341,893	518,218	51.6	726,312	40.2	
국내수요	297,207	403,725	35.8	449,612	11.4	
공급과잉률	15.0%	28.4%	—	61.5%	—	

(표 4) 국내 PS제조업체의 생산능력(EPS 포함)

구분	생산능력(톤/연)	가동시작	공장	기술제휴선(EPS)
한남화학(주)	265,000	1973	울산	FINA(積水化成)
(주)럭키	140,000	1984	여천	三井東壓 CDF(CDF)
효성바스프(주)	165,000	1982	울산	BASF(BASF)
제일모직(주)	160,000	1989	여천	三菱(HiTs)
동부화학(주)	135,000	1989	울산	ATO chem, (Huntsman)
(주)신아	80,000	1973	안양	자체 기술

자료: 석유화학공업동계(93, 7)

특집

이고 있으며 포장용 16.3%, 건축재 13.1% 등으로 나타났다.

이상에서와 같이 현재 PS 생산능력은 수요를 앞지르고 있으며 향후에도 이러한 추세는 계속 될 것이나 지속적인 수요창출을 위한 용도개발, 관련산업인 전기, 전자, 자동차산업 등의 성장, 국민 수준향상에 따른 일회용 용기 확대 등으로 향후 신·증설이 없는 한 1995년 이후에는 공급과잉이 해소될 전망이다.

6. 맺음말

이 상과 같이 폴리스티렌의 역사 및 제조방법과 근래 동향에 대하여 알아 보았다. 폴리스티렌이 국내업체에서 생산이 시작된지는 약 30년의 세월이 흘렀다. 그동안 폴리스티렌 시장은 국내경제의 초고속 성장과 더불어 소재 산업으로서 호황을 누려왔던 것은 부인하지 못할 사항이다. 그러나 최근에 타 수지와 마찬가지로 폴리스티렌도 국내는 물론 세계적으로 공급과잉의 몸살을 앓고 있다. 이에 따라 국내 폴리스티렌 제조회사들은 해외 선지 Maker 등과 해외시장 뿐만 아니라 국내시장에서도 치열한 판매 경쟁을 벌이고 있다. 이러한 시점에서 외국의 제품과 충분한 경쟁력이 있는가 하는 점에서 볼 때 Cost down 및 고기능 PS 산업계도 선진 미국이나 일본, 구라파에서의 단순 기술 도입 방식에서 탈피하여 지금까지 축적된 경험과 기초 기술을 바탕으로 제조 기술 개발에 눈을 돌려 2000년대 국내 중화학 산업의 중추로 발전시키는 노력을 펼쳐야 할 것이다.

(표 5) 업체별 PS 생산 및 판매 현황 (1992년도)

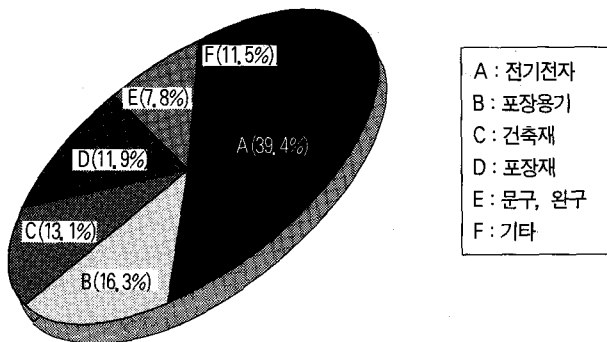
구분	생산량(톤)	가동률(%)	판매(톤)			시장점유율(%)
			내수	로컬	직수출	
한남화학(주)	142,300	81.3	51,600	31,600	56,700	25.3
(주)럭키	105,300	105	31,300	37,020	37,320	19.1
효성바스프(주)	117,300	117	27,570	36,190	51,842	20.9
제일모직(주)	95,000	79	20,520	30,830	45,890	17.6
동부화학(주)	82,900	92	18,450	17,880	43,490	14.5
(주)신아	13,400	67	10,320	410	3,070	2.5

(표 1~5)

한남화학(주)	49,500		12,500	12,800	27,800	24.2
(주)럭키	40,000		8,900	13,900	17,400	21.7
효성바스프(주)	40,400		5,900	13,300	24,200	18.3
제일모직(주)	43,700		8,000	12,100	24,000	19.3
동부화학(주)	32,100		7,000	8,000	19,200	14.3
(주)신아	2,900		2,050	220	-	2.2

자료: 「화학경제」 93년 8월호 참조

(그림 5) 용도별 폴리스티렌 판매 현황(1992년도)



- A: 전기전자
- B: 포장용기
- C: 건축재
- D: 포장재
- E: 문구, 완구
- F: 기타

(그림 6) 연도별 국내 폴리스티렌 생산 및 소비량 증가 추이

