

## ※ PET 필름이란 ?

### 1. 개요

PET 는 Polyethylene Terephthalate 로서 플라스틱 성형 재료의 하나로써 1965 년 개발되었다. 유리섬유로 강화한 PET 성형재료는 열경화성 수지에 비길 만큼 물성이 좋아 전자 부품, 자동차 전장 부품, 열기구 등에 사용되고 ,비강화 성형재료는 Blow 성형용으로 많이 사용되고 있다. 또한 PET 의 무독성, 무취, 투명도 등이 높아 현재 식품 용기로 많이 이용되고 있다.

### 2. 물성 및 특성

비강화 PET 는 우수한 기계적 및 전기적 특성, 내약품성 등을 갖는 반면 충격강도 및 내열성에서 취약하고, 성형하기에 어려운 점이 있다. 그러나 유리섬유강화 PET 는 기계적 강도나 치수 정밀도가 향상되는 것과 동시에 유리 섬유 강화에 의하여 내열성이 비약적으로 향상되어, 열변형 온도는 약 240℃로서 상당히 높다. 강화 PET 본래의 내열성을 얻기 위하여 중요한 점은 성형품을 충분히 결정화시키는 것이다. 이 방법으로 종래부터 PET 가 결정화하는 금형온도(130~140℃)에서 고온성형 또는 성형 후에 가열 냉각이 이루어졌다. 그러나 최근들어 기술혁신의 결과 70℃전후의 금형 온도라도 결정이 이루어져 성형 후 가열냉각이 불필요한 타입인 저온 금형상품 등이 개발되어 시장에서 호평을 받고 있다. 그러나 저온금형 방법은 PET 의 재질 변화에 의한 원가상승, 저온형 온도 성형에 의한 성형품 표면특성의 저하 등의 단점이 있어서 고온금형 방법도 병행하여 사용되고 있다. 특성을 보면 내열성은 용융점 265℃, 열변형은 온도 240℃, 연속 내열은 150℃이다. . 일반 PET 제품의 전기적 특성은 다른 폴리에스터들과 같지만 특수 PET 제품은 전기적 아크에 강하고, 크랙 발생에 강하다. 내약품성, 치수안정성 및 내후성이 좋고 스트레스 크랙성이 우수하다.

항 목	대표값	측정방법
용융점	265 ℃	ASTM E 794
유리전이온도	69 ℃	
밀도	1.40 g/cm <sup>3</sup>	ASTM D 1505
비열	1.34 J/g ℃	
열전도성	1.4 x 10 <sup>-3</sup> J/cm sec ℃	
기체투과율	6.9 g/m <sup>2</sup> /24hrs/0.1mm	
수분흡수율	0.4%	
직선열팽창계수	1.5 x 10 <sup>-5</sup> /℃	
습도팽창계수	0.8 x 10 <sup>-5</sup> /%RH	

### 3. 제조 방법

폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate ; PET)는 테레프탈(Terephthal)과 에틸렌글리콜(Ethylene Glycol) 을 중축합하여 얻는 포화 폴리에스테르(Polyester)이다. PET 는 폴리부틸렌 테레프탈레이트(Polybutylene Terephthalate)보다 분자고리의 길이가 짧고 잘 휘어지지 않는 구조이므로 강성 및 내열성 등이 좋으나 결정화 속도를 촉진시키기 때문에 성형 온도를 110℃ 이상으로 할 필요가 있다. 또한 100℃ 이하에서는 카르본산나트륨염이나 칼륨염을 첨가하는 방법이 있고, 가소제로서 지방족유기에스테르 등을 첨가하여 결정화를 촉진하는 방법등이 있다. 비강화 PET 는 성형성, 내충격성, 내열화성에 문제가 있어 Glass 섬유 강화물로 주로 사용된다. 최근

연신흡입기술의 개발로 인해 비강화 PET의 소비가 급격히 늘어나고 있다. PET는 PBT와 달라서 그대로 결정화가 어려우므로 성형재료로서 PET 자체로만 사용되지 않고 기본적으로 유리 함유율 30% 정도 첨가되고 고강성, 저수축용에는 유리 함유율이 더 높다. 또한 휨 방지 및 폴리머의 유동 방향에 의한 물성의 차이를 최소로 억제하기 위해 운모 등이 병용되기도 한다.

PET의 제조법은 크게 두 가지가 있다. 하나는 Terephthal 산 Dimethyl 법이고 다른 하나는 직접 중합법에 의한 것이다.

Terephthal 산 Dimethyl 법은 Terephthal 산 Dimethyl 과 Ethylene Glycol 을 150~230°C 에서 가열하여 에스테르교환 반응으로 Bis(β-Hydroxy Ethyl)Terephthalate 를 얻는다. 다음 Bis(β-Hydroxy Ethyl)Terephthalate 를 1Torr 이하로 하여 270~300°C 로 가열하면 중축합이 진행되고 Ethylene glycol 을 유출하여 PET 가 얻어진다. 직접 중합법은 고순도 Terephthal 산과 Ethylene Glycol 을 가압하여 230°C 쯤에서 반응시켜 Bis(β-Hydroxy Ethyl)Terephthalate 를 얻는다. 중축합 반응은 앞의 Terephthal 산 Dimethyl 법과 같은 형태이다.



#### 4. 강화 PET의 특징

- 열가소성 수지 가운데 최고의 내열성을 갖고 있다.
- 피로강도가 우수하다.
- 전기적 특성이 우수하다.
- 온도, 습도의 영향을 적게 받는다.
- 유기용제, 유류에 대한 저항성이 크다.
- 흡수성이 적고, 치수 안정성이 우수하다.
- 응력 크랙의 염려가 없다.

<사용상 주의 사항>

- 유리섬유의 배향 방향에 따라 여러 가지로 물성이 변한다.
- 웰드부의 강도가 저하된다.
- 알카리, 비수(沸水), 수증기하에서는 가수분해에 주의 한다.
- 외관을 좋게 하기 위해서는 금형온도를 약 130°C로 성형한다.
- 금형온도가 70°C 이하에서의 성형품은 고온 하중에 의해 변형이 일어날 수 있다.



#### 5. PET 필름 시장 현황

국내 PET 산업은 아크릴이나 나일론에 비해 뒤늦게 시작되었다. 처음에는 섬유용으로 시작했으나 최근에는 산업 자재 용도로 필름, Bottle 등으로 그 사용 범위가 확대되고 있다.

최근 전세계적으로 PET 필름업체들의 대대적인 신·증설분과 더불어 국내 기업들의 해외공장 현지화 추세가 심화되고 있는 가운데, 국내 선두의 PET 필름 제조업체인 SKC는 미국에 2005년까지 연간 10만톤 생산체제 구축을 위한 건설계획을 추진중에 있어 국내 필름사업의 세계경쟁력 확보에 박차를 가하고 있다.

PET 필름업체들이 잇따라 증설에 나서고 있는 것은 PET 필름 최대 생산국인 일본의 비디오테이프 시장 사양화에 따른 2~3년간의 무증설로 인한 수출여건 향상과 동남아, 중국, 러시아의 경제발전으로 향상된 생활수준에 따른 VTR 등의 보급률 급증이 원인으로 분석된다.

국내에서는 1970년대 말 SKC에서 처음으로 PET 필름을 제조하기 시작해 80년대 들어 자기용을 포함한 산업용, 포장용 등 PET 필름의 상용화가 이루어졌고, 85년에 제일합섬이 자기용으로 PET 필름 제조에 참여했으며, 이어서 코오롱이 자기용 필름을 생산하기 시작함으로써 국내 PET 필름사업에 3파전 양상이 확립되었다.

PET 필름은 오디오, 비디오테이프의 자기재료용, 포장재료용, 전기재료용, 그래픽아트용 등에 쓰이는 고부가가치 필름으로 현재 시장상황에서는 비디오, 오디오 등의 자기용 단일수요가 가장 크게 나타나고 있다.

자기용 외의 산업용 분야는 94년부터 각 국별로 대대적인 증설이 이루어졌는데 95년에는 수요가 공급을 초과해 호황을 이루었다. 포장용 PET 필름은 인스턴트 식품류의 고급화와 함께 포장재료의 고급화로 급속히 이어져 기존에 주로 사용되던 PP 필름이나 OPP 필름보다 투명성이나 인쇄성 등의 질적 우수성이 있는 PET 필름이 패스트푸드 및 인스턴트 시장을 빠르게 잠식해 가고 있는 상황이다.

한편, 세계적으로는 한국과 인도를 중심으로 한 동남아 지역의 PET 필름 신·증설이 급속도로 이루어지고 있는데, 특히 포장용 중심의 THIN 필름은 세계적으로 동남아 중심의 증설물량이 큰 것으로 나타났고, 이러한 증설물량은 대량의 저가·저질 공세로 국내시장에 유입될 가능성이 높으나 일부 증설은 동남아시아시장의 경제성장률에 따라서 흡수될 가능성이 높다.

또한 세계적인 PET 필름 메이커들의 아시아 투자가 활기를 띄고 있는데, Toray, 데이진, 다이아호일 웨스트 등을 비롯한 대규모 업체들은 폴리에스터 섬유생산 기지의 간접시설을 공유하기 위한 전략과 원료에서 제품까지의 일관생산에 따른 이점 확보를 위해 아시아 지역에 생산기지를 속속 마련하고 있다.

산업용 PET 필름은 공급이 타이트해 경쟁이 치열하며 특히 NANYA, SHINKONG 등 대만 메이커들이 강세를 보이고 있는데 이들 업체들은 채산성이 떨어져 산업용 PET 필름의 일부를 자기용으로 전환·공급하고 있는 실정인데 이들 물량이 국내 시장에도 침투할 가능성을 보이고 있다.

## 6. PET의 종류

### (1) PET 섬유

섬유용 PET는 크게 장섬유와 단섬유로 나뉘는데 장섬유는 여성용 브라우스, 스웨터, 양말, 레저복, 작업복 등에 사용되고 단섬유는 천연섬유(면, 울) 등과 혼합해 사용된다. 국내 화학산업은 생산량 측면에서 80년 이후 연평균 8.4%의 높은 성장을 기록해 동 기간동안의 평균 GNP 성장률(7.93%)을 앞서고 있으며, 이러한 80년대 이후 화학산업의 고성장은 PET 섬유산업의 빠른 성장이 그 근간을 이루었다. PET 생산량은 90년대 중반까지 매년 두자리수 이상의 증가율을 기록했으나 98년 들어 4.6% 증가에 그쳐 성장률 둔화가 시작된 첫해로 기록됐다. 또한 직물 수출부진으로 로컬판매는 97년대비 9%정도 감소한 반면, 환율상승으로 인해 수입은 33% 감소했다. 구매를 국산으로 전환, 내수규모가 15% 이상 증가했다.

## (2) PET Chip

세계적으로 PET 수지 신·증설이 활발하게 진행되고 있다. TPA 및 DMT 와 EG 의 중합으로 생산되는 PET Base 칩은 Filament 와 Staple Fiber 에 쓰이는 semidull 칩과 bright 칩, Film, Sheet 등 다양한 용도로 사용되는 superbright 칩의 하나로 bottle 에 사용되는 SSP(Solid-state polymerization) 칩 등으로 구분된다.

## (3) PET Film

1) 생산설비 및 시장현황 최근 전세계적으로 PET 필름 업체들의 대대적인 신·증설분과 더불어 국내 기업들의 해외공장 현지화 추세가 심화되고 있는 가운데, 국내 선두의 PET 필름 제조업체인 SKC 는 미국에 2005 년까지 연간 10 만톤 생산체제 구축을 위한 건설계획을 추진 중에 있어 국내 필름사업의 세계경쟁력 확보에 박차를 가하고 있다. 이번 SKC 의 미국 현지 공장건설 계획은 95 년 코오롱이 인도네시아 현지에 연산 1 만톤의 공장건설 진행 이후로 국내 PET 필름 사업의 해외진출에 새로운 도약 계기를 보여 준 것으로 평가된다.

## (4) PET Bottle

국내 PET 병 시장규모는 청량음료병이 60~70%를 차지하며 소주, 생수, 기타 장류 수요가 30~40%를 차지하고 있다. 특히 중국, 베트남 등 동남아국가의 소득수준 향상에 따라 음료용기인 PET 병의 수요가 증가하고 있다. 국내 PET 관련업계의 bottle 용 칩 증설이 대규모로 진행되고 있는 가운데 고풍에서는 PET BASE 칩의 수출감소에 대응해 한단계 더 나아가 bottle 용 칩 생산을 급격히 확대하여 PET bottle 사업 참여까지 추진중이다. 한편, PET 병 제조에서 내열, 내압, 내열압병의 경우는 고가의 설비가 요구되므로 국내에서는 효성, 삼양사, 두산유리, 롯데알미늄, 두레산업 등 5 개 기업에서만 생산하고 있는데 내열병 라인의 경우는 건설에 소요되는 투자비가 높고 성형기를 비롯한 주변기기가 주로 프랑스, 독일 등에서 수입되고 있기 때문에 그에 따른 비용부담이 크고 고도의 기술까지 요구되고 있어 고풍을 비롯한 신규진입 업계에서는 주로 생수시장을 겨냥한 상압병 제조에 주력하고 있다.

## (5) PET 시트

A-PET 는 종래 결정성수지의 PET 를 비결정질화해 투명성을 가지게 한 것으로, 강도와 내열성도 PVC 수지를 웃도는 성능을 가지고 있다는 평가를 받고 있다. A-PET 는 진공 성형하는 것에 따라 시트 형태에서 트레이 형태로 가공할 수 있는 특징을 지니고 있는데 A-PET 가 이처럼 크게 성장한 것은 PVC 수지를 대체했기 때문이다.

## 7. PET 필름 적용 분야

건자재 생산업체, 포장제품 생산업체, 연마지 생산업체, 인쇄광고업체, 점착테이프 생산업체, 전사(Transfer stamping)업체, 실사제품 생산업체, 인쇄업체, Hologram 생산업체, 전자부품 생산업체, 앨범용품 생산업체, 의료용 생산업체, 절연용품업체 등