

# PET 수축필름에 대하여

김현철/(주)새한 특수판매팀

## 1. 서론

PET 필름은 섬유보다 늦은 1950년대 후반에 DUPONT에서 MYLAR로, 수년 후 ICI MELI-NEX로 상품화하였다.

일본은 1959년 ICI라이센스를 근본으로 TORAY에서 LUMILAR를 최초로 개발하여 사업화하였다.

PET 필름은 PE, PVC, 셀로판 등 타소재보다 투명성, 내열성, 내약품성이 탁월하여 다양한 용도로 사용되었다.

PET 필름의 최초 용도는 전기절연이나 금은사, STAMPING FOIL용으로 사용되었으나, 콘덴서, Tracing Paper, 점착테이프, 오디오 테이프, 비디오 테이프, 전자제품, 용기 등 산업용으로 용도개발이 선행되었고, 1965년대에 인스턴트 식품의 보급으로 식품포장용으로서의 용도 개발이 활발해졌다.

또한 1990년대에 들어서면서 환경문제가 대두되면서 유럽을 필두로 포장재의 회수 및 재활용에 대한 관심과 법적인 규제가 가해졌으며, 국

내에서도 최근 환경오염에 대한 관심이 고조되면서 PET병, 음식물 포장재, PVC 제품 등에 대한 규제가 가해지고 있는 실정이다.

## 2. PET 수축필름의 특성

수축필름은 원래의 성질로 되돌아 오는 열가소성 플라스틱의 열변형성을 이용한 것으로 1951년 독일에서 강판 방충피막, 전기배선단자, 절연용으로 사용되어 1960년대에는 간장병의 캡슐용으로 개발되어 현재에는 인스턴트 식품, 유산균음료, 주류, PET용기, 세제포장용, 전기관련제품, 라벨 등 다양한 용도로 확대되었다.

그러면 PET 수축필름이 PE, PS, PP 수축필름에 비해 어떤 우수한 특성을 가지는지 각 소재들의 특성과 비교해 보도록하자. [표 1참조]

### ① PE 수축필름

PE 수축필름은 투명도가 낮고 표면광택이 떨어지지만 다른 수축필름에 비해 가격이 낮고 파열이 적고 저온에서의 내충격강도가 낮아 공

(표1) 소재별 수축필름 동향

구분	PE	PP	PVC	PET
용도	· 캔, 병류 포장 · PALLET 포장 · 냉동육류 포장	· 완구, 잡화류 · 식품 등 불규칙 형상제품	· LABEL 용 · 완구, 잡화 포장	· PET LABEL 용
제조공정	· 블로운 필름 · 평판 필름	· 평판 필름 · 강도 우수	· 블로운 필름 · 평판 필름	· 평판 필름
장점	· 가격이 싸다 · 저온 열접착성 우수 · 신율, 저온 유연성 우수 · 내수, 내약품성	· 투명성, 광택성 우수 · 내유성, 내한성, 방습성 우수 · 무미, 무취, 무독성	· 강도, 치수안정성 우수 · 투명성, 광택성 우수 · 성형성 우수 · 저온수축 양호	· 열안정성 우수 · 강도, 치수안정성 우수 · 투명성, 광택성 우수 · 가스 차단성 우수 · 무미, 무취, 무독성
단점	· 가스 차단성 저하 · 개구성, 인쇄성, 슬립저하 · 투명성, 광택성 불량 · 강도가 약함	· 수축후 유연성 저하 · 저온수축이 약함 · 고온에 약함	· 열접착성 저하 · 방습성 불량 · 열봉합시 냄새 발생 · 폐기물처리시 유해물 발생	· 가격경쟁력이 약함

업용 포장에 적합하다.

주용도로는 강도가 요구되는 직접포장이나 팔레트포장용으로 사용되며, 방수성, 방습성이 요구되는 제품 포장에 대한 수요가 많다.

② PP 수축필름

PP 수축필름은 강도면에서 매우 우수하나 수축온도가 높고 수축적성 온도 범위가 좁고 수축응력이 강하여 강도가 약한 피포장물을 포장할 경우 변형이 일어날 수 있지만 액상 요구르트 멀티팩, 앨범 문구류 포장, 잡화류의 포장용으로 널리 사용되고 있다.

③ PS 수축필름

PS 수축필름은 수축라벨용으로 개발되었다. PS계 BOTTLE(유산계 음료)과 동일 재질로 인한 재활용성이 높아 ONE WAY 유리병의 라벨용으로 시장이 확대되었다.

④ PET 수축필름

PET 수축필름은 염화비닐의 폐기물처리법에

의한 환경문제가 배경이 되어 TOYOBO, 군제, 다이아호일이 개발 상품화하였다.

PET 수축필름은 주로 염화비닐 수축라벨 분야의 대체 소재로써 염화비닐, 폴리스티렌계 필름과 경쟁을 하고 있으며, PET 필름의 가격 저하, 내후성, 내저온성, 투명성, 인쇄성이 타소재보다 우수하여 소재의 전환이 가속화될 것으로 예상된다.

### 3. PET 수축필름의 특성

① 열수축 특성

PVC는 저온에서 수축성이 우수하고, OPS는 저온 수축성이 떨어진다.

OPP는 더욱 저온 수축성이 떨어지므로 PLASTIC BOTTLE 자체가 변형되기도 하고 또 내용물이 고온화되면 안되는 경우도 있으므로 한계가 있다.

그러나 PET는 최고의 저온 수축성을 나타내어 상기 문제 해결이 가능하다. PET는 일정한 열수축을 가지므로 고속 단시간 수축이 가능하며 장래의 고속 충전용에도 대응이 가능하다. 그리고 재수축 특성을 가지므로 한번 수축한 부분의 재수축이 곤란하며 수축반이 발생하는 것을 방지한다.

㉑ 내열성

종래의 필름은 고온의 BOIL 처리나 레토르트 처리가 가능하나 내열성이 낮아 살균처리에는 부적합하다.

예를 들면 레토르트 처리를 하면 종래의 필름은 파열되고 모든 기능이 상실된다.

따라서 BOIL이나 레토르트 처리에 잘 견디는 수축필름이 필요한데 PET수축필름은 OPS, PVC 에서 볼 수 없는 특유의 내열성을 가지므로 우수한 BOIL, 레토르트 적성을 갖는다.

㉒ 인쇄적성

PET 필름이 갖는 투명성, 광택이 양호한 특성으로 이면 인쇄에 의해 아름다운 라벨을 얻을 수 있다. 또한 표면 평활성이 좋고 하이프론 인쇄와 재현성이 우수하여 선명한 다색 인쇄를 할 수 있다.

또한 최고의 저온 수축성을 나타내며 저온 무균 충전 PET BOTTLE 음료의 예를 보면 종래의 고온 충전을 필요로 하지 않기 때문에 BOTTLE 자체가 박막화되어 내열성이 저하되므로 열수축라벨이 고온에서 수축하는 것이 합당하지 않다.

㉓ 경시안정성

필름의 경시 자연수축율에서 본 수축특성은 극히 중요한 특성이다.

경시변화가 큰 OPS로는 인쇄 및 슬립 가공후

의 자연수축으로 직경변화가 경시일수에 따라 수축거동차를 일으키기 쉽고 유통, 보관에 세심한 주의가 필요하다. PET의 경우 경시변화 안정성이 타 소재에 비해 안정하므로 실용화에 유리하다.

㉔ 내후성

PVC, OPS에서는 약 20 시간 후 a치 변화가 일어나며 60시간에서는 변색이 진행되고 100시간에서는 a, b치 모두 PET는 300시간동안 a, b치의 변화가 극히 적어 라벨의 변색을 방지할 수 있음을 알 수 있다.

또 강도면에서는 OPS는 80시간이 지나면 열화하여 강신도 측정이 불가능할 정도로 된다.

PVC는 40시간에서의 신도가 "ZERO"에 가까워지며 강도저하는 180시간 이내에 발생한다.

## 4. PET 수축필름의 제조법

PET 수축필름의 제조공정은 중합, 건조, 필름제조공정으로 크게 구분되며 공정별 특성을 간단하게 소개하면 다음과 같다(그림 1 참조).

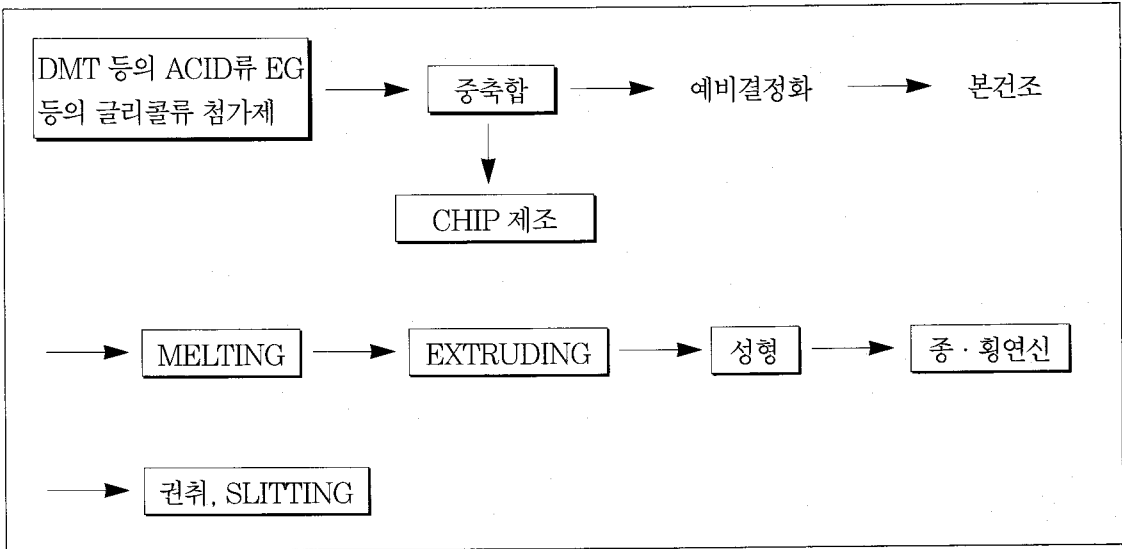
㉑ 중합공정

DMT 등의 ACID류와 EG, 글리콜류를 적당한 촉매와 첨가제를 혼합하여 통상의 PET와 같은 중축합 반응을 이용하여 수축필름용 CHIP을 제조하는데 원료의 각종 첨가제 및 원료의 종류, 양에 따라 결정화 속도, 수축율, 투명도, 폴리머

[표 2] 일반 PET 및 수축필름용 POLYMER의 기본 특성

구분	일반 PET	PP
유리전이 온도	78℃	61℃
결정화 온도	150℃	120℃
용점	258℃	210℃

(그림 1) PET 수축필름의 제조법



의 열적 특성이 좌우되므로 적당한 원료의 선정이 수축필름의 품질을 결정한다고 해도 과언이 아닐 것이다.

① 건조 및 필름제조공정

수축필름용 CHIP 자체의 저온 고수축 특성을 부여함으로써 수반되는 건조 및 필름제조조건을 통상의 일반 PET 공정으로는 여러가지 문제를 수반하므로 다소의 공정개선이 요구되며 축차이축연신법에 의해 제조할 수 있는데 일반 PET보다 용융온도 및 결정화도가 낮다.

또한 유리전이 온도가 약 20℃정도 낮은 특성을 가지고 있기 때문에 기존 PET제조 설비는 애로점이 많이 발생한다.

중합에서 생산된 CHIP을 용융압출기 및 DIE를 통해 SHEET상태로 냉각하여 비결정화된 SHEET를 중·횡연신후 일정한 온도에서 결정화시켜 제조하는데 본 공정에서의 조건에 따라 위치별 균일 수축성 및 두께 균일성이 결정되므로 주의해야 한다.

### 5. PET용기와 PET 수축필름

PET 수축필름은 주로 PET LABEL용으로 사용되기 때문에 PET 용기의 현황을 파악함으로써 PET 수축필름의 인지도를 재고하고자 한다.

현재 PET용기는 라벨, 유색병, 알루미늄마개 부분으로 폐기처리에 심각한 문제를 안고 있다. 폐 PET용기는 각 지방단체, 한국자원재생공사, 민간수집상이 수거하여 재활용업체에 공급하고 있다. PET용기의 재활용 활성화를 위해 관련단체 및 업계의 자구책이 여러각도에서 강구되고 있지만 폐 PET 용기의 수급불안정 및 재생제품의 판매가저조 등으로 재생업체의 경영난이 증가하고 있다.

PET용기의 구성중 라벨은 주로 PVC, OPP가 많이 사용되고 그중 PVC는 비중이 1.4로 PET와 동일하여 물속에서 비중차분리가 어려워 인력으로 제거해야하는 애로점이 있다.

**[표 3] PET 용기의 제품별 생산현황**

(단위:백만개)

연도	청량음료	물병	주류	장류	세제	기타	계
93	573 (50.2%)	59 (5.2%)	69 (6.0%)	98 (8.6%)	46 (4.0%)	297 (26%)	1,142 (100%)
94	754 (54%)	193 (13.8%)	169 (12%)	103 (7.3%)	31 (2.2%)	148 (10.7%)	1,398 (100%)
95	659 (51.7%)	239 (18.7%)	153 (12%)	118 (9.3%)	19 (1.5%)	87 (6.8%)	1,275 (100%)
96	821 (58.7%)	207 (14.8%)	154 (11%)	115 (8.2%)	29 (2.1%)	72 (5.2%)	1,398 (100%)

**[표 4] PET 용기의 사용업체 현황**

(단위:톤)

롯데칠성음료	해태음료	두산음료	진로종합식품	기 타	계
15,166 (24.2%)	7,213 (11.5%)	6,580 (10.5%)	5,359 (8.6%)	28,299 (45.2%)	62,617 (100%)

일본에서는 PVC라벨 사용량이 점차 감소하는 반면 PET라벨의 선호도가 증가하고 있는 추세이다. 이는 PET용기와 라벨은 동일재질로 이루어져야하고, PET용기의 제품별 생산현황과 사용업체 현황은 아래와 같다.

PET 용기중 청량음료와 물병의 수요가 증가 추세를 보이고 있고 PET용기의 동일재질화, 재활용, 폐기비용 절감으로 볼 때 라벨의 PET화는 조기에 이루어져야할 것이다.

## 6. 맺음말

각종 유리병, PET용기 등으로 열수축 라벨이 연구 중이나 그 실적이 미비하고 PET 라벨의 쟁점인 수축라벨링 라인에서의 마무리 불량률을 얼마나 최소화하는가에 중점을 두어야 할 것이다.

국내의 라벨에 대한 PVC 대체에 대한 관심

도가 높아가고 있기에 PET 업계도 관심 깊게 지켜보아야할 것이다.

또한 환경오염과 폐기물관리법, 재활용 촉진에 대한 법안이 검토되고 있으며 환경문제에 민감한 유럽, 일본으로의 수출증대를 위해서도 각종 포장재의 PET화 개발이 이루어져야 할 것이다.

PET 수축필름은 기존의 제조원가 과다로 인한 시장의 애로점은 있었지만 현재 원료가의 안정, 기술축적, 정부의 환경규제 등으로 조기에 정착화될 수 있을 것이며, PET 수축필름외에도 각종 포장재의 고기능화, 질적향상 환경오염방지, 대체 소재 개발로 국내 PET 업체는 해외 경쟁력 향상을 노력해야 할 것이다. ☐

**· 업체 및 제품소개 문의  
편집실 780-9782**