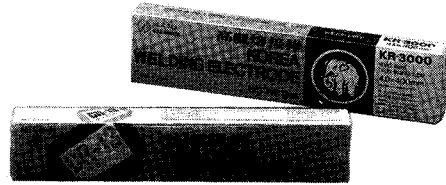


특
집



수축포장의 특성 및 수축필름

수축포장은 완구, 식품, 잡화 등
불규칙한 형상의 상품을 타이트하게
포장하여 상품의 가치를 높게 하기 위해
주로 사용되고 있다. 또한 여러 개의 상품을
한번에 포장함으로써 포장비 절감과 운반중
진동이나 충격으로부터
상품을 보호하는
효과를 위해서도
흔히 쓰인다.
수축포장의 특성에
따라 수축필름도
달라지는데 여기서는
PE, PP, PET 수축필름에
대해 살펴본다.



폴리에틸렌 수축필름

일

반적으로 필름은 두께 0.25mm미만의 제품을 말하는데, 가장 다양한 용도로 사용되는 필름중에 한가지가 폴리에틸렌(Polyethylene) 수축필름이다.

일반적으로 이 폴리에틸렌 수축필름을 제조하는 방법에는 불로운 필름(Blown film or Inflation film) 가공과 평판 필름(Cast film or Slot film)이 있다. 불로운 필름 가공은 필름제조 방향에 따라 수평식 가공, 하향식 가공 및 상향식 가공이 있으나 일반적으로 상향식 가공으로 불로운 필름을 많이 가공하고 있다.

1. 수축포장의 역사

수축필름에 의해 물건을 포장하는 것은 약60년전 염화비닐리덴계 필름을 고기저장에 사용한것이 시작이었다. 그후 미국의 W.R GRACE사에 의해 크레요박(CREYOVAC) 필름이 개발되어 냉동 닭고기의 탈수 결빙을 방지하기 위한 보호포장으로 사용되었다. 수년 후 염화비닐수지의 연신 필름이 그 수축특성을 바탕으로 식품 포장 이외의 분야에 예를 들면 완구 잡화상품 등의 포장에 급속도로 사용되기 시작했다. 그리고 폴리에틸렌 수축필름은 1963년경 三菱油化, 일본유니카사에서 첫 생산, 이 수지를 사용하여 인플레이션법으로 가로 세

로방향 수축률을 임의로 조절할 수 있는 오늘날의 폴리에틸렌 수축필름이 등장했다.

국내에서는 80년대 중반에 생산을 시작하여 80년대 후반에 본격적인 시장이 형성되었다.

2. 폴리에틸렌 수축필름의 용도

일반적으로 수축필름으로는 LDPE가 많이 사용되는데, 폴리에틸렌 수축필름의 용도는 크게 두 가지로 나누어진다.

중·소형 수축포장 분야인 캔, PET, 병 등 음료수 포장과 대형 수축포장 분야인 펠리트 수축포장이 그것이다. 일반적인 수축포장 방법은, 가열하면 수축되는 필름을 사용하여 내용물을 포장한 다음 열선으로 sealing한 후에 다시 열풍으로 가열하여 타이트하게 수축시키는 포장방법이다. 이 포장방법은 부정형인 내용물을 타이트하게 포장할 수 있는 장점이 있다. 특히 펠리트 포장은 수송에서 제품의 무너짐을 방지할 수 있고 포장중량 경감, 자재관리 용이, 하역의 자동화, 포장의 자동화와 제품의 방습 방진의 효과가 있다.

3. 수축필름에 사용되는 LDPE의장단점

가) 장점

- ▲플라스틱 필름중에서 가격이 가장 싸다.
- ▲LDPE 필름은 연화온도 80~90, 용점110~120 로 쉽게 히트 실(Heat Seal)이 가능하고 완전 밀폐도 할 수 있다.
- ▲신율, 충격강도가 크고 유연하다.
- ▲강인한 필름이다.

▲가볍고 내수성, 방습성, 내약품성이 뛰어나다.

▲저온 내성이 있고, 저온에서 유연하다.

나) 결점

▲가스 배리어성이 없다.

▲코로나처리, 안티블로킹제, 슬립제를 첨가하지 않으면

개구성, 인쇄성, 슬립성이 나쁘다.

▲내유성이 그다지 좋지 않다.

4. 폴리에틸렌 수축필름의 요구물성

▲가능한 낮은 온도에서의 수축성 및 히트 실링성이 좋을 것

▲필름이 수축되는 온도 범위가 넓을 것

▲수축된 힘이 오래 보존될 것

▲필름의 투명성이 좋을 것

▲두겹의 필름일 경우 안티 블로킹성과 슬립성이 좋을 것

▲포장제품의 용도에 따라 강도가 좋을 것

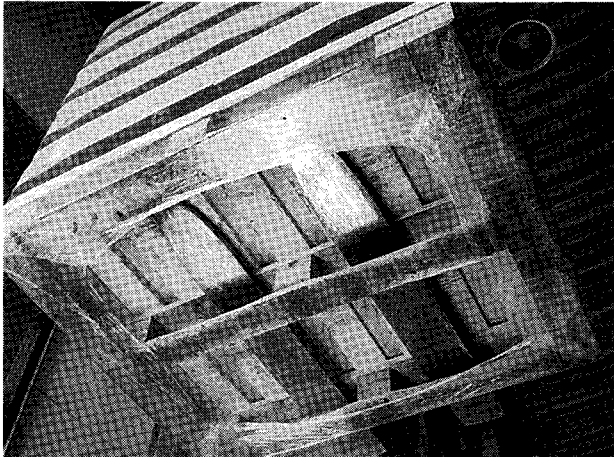
▲인쇄성이 좋을 것

▲기타 필름시야가 좋고 평면성이 좋을 것

5. 수축필름을 제조하기 위한 대표적인 불로운 필름 제조공정

가열된 실린더 내에서 고품의 수지를 용융상태로 변화시켜, 용융된 수지를 스크류의 회전에 따라 다이(Die)를 통하여 연속적으로 튜브형으로 압출시켜 튜브 내부에 압축공기를 투입하여 가로방향(TD; Transverse Direction)으로 연신함과 동시에 핀치롤(Pinchroll)에 의하여 세로방향(MD; Machine Direction)으로 연신하여 필름을 제조한다.

특 집



▲ 팔레트(Pallet) 수축포장

이 양방향의 연신 필름제품의 전반적인 물성을 지배한다. 이때 압축공기의 투입량으로 필름제품의 폭을 결정할 수 있으며 공기 투입량에 따라 필름물성이 변한다. 또한 넘몰에 의하여 두겹으로 권취된다.

용융수지는 다이를 통하여 계속적으로 토출되고 버블(Bubble) 내의 공기에 의하여 계속적으로 연신되며 핀치롤에 의해 필름을 계속적으로 권취하게 된다.

6. 폴리에틸렌 수축필름 생산가공조건과 필름물성

가) 가공조건과 광학적 특성

광학적 특성을 좌우하는 인자로서 성형조건에 따라 변화하는 것은 결정화와 표면의 평활도이다.

필름표면이나 표면근처에서의 결정의 성장은 표면의 평활점을 없애 광학적 특성을 저하시키는 원인이 된다. 이 결정화 문제는 결빙선(Frost line)에서의 온도 균배, 결빙선과 다이와의 거리에 영향을 미친다. 또 표면의 요철은 용융수지 흐름의 불균일

성에 기인하여 압출속도, 용융점도, 다이형식 등에 의하여 좌우된다.

아. 결빙선의 높이

결빙선은 다이를 떠난 용융된 수지가 튜브상태의 필름직경으로 결정되는 지점을

말한다. 결빙선의 높이는 냉각속도에 관계되며, 결빙선의 높이가 높으면 냉각공기의 흐름이 적어져서 다이갭에서 생기는 필름표면의 불균일성을 시정하는 시간적 여유가 주어지므로 광학적 성질을 향상시킨다.

반대로 결빙선을 지나치게 높이면 결정성장에 시간적 여유를 주기 때문에 바람직하지 못하다.

비. 팽창비(Blow-up-ratio)

팽창비는 다이의 직경에 대해 필름의 폭이 증가하는 비율을 말하며, 팽창비에 따라 필름을 가로방향, 세로방향의 분자배향, 수축성, 투명도, 광택도, 강도 등에 영향을 미치게 된다.

팽창비의 공식은 다음과 같다.

$$\text{팽창비} = \frac{0.637 \times \text{접은폭(너비)}}{\text{다이직경}}$$

팽창비를 크게 하면 용융상태인 필름표면의 요철이 퍼져서 감소되고 따라서 광학성은 향상된다. 또 팽창비를 크게 하고 결빙선의 높이를 일정하게 유지하기 위해서는 냉각속도를 감소시켜야 하며 필름표면은 한층 더 평활하여지지만 결정생성에 따른 흐림도

가 증가하므로 가장 적당한 팽창비는 2.0~2.5가 된다.

씨. 용융온도

일반적으로 수지를 높은 온도에서 압출할수록 필름의 광학성은 향상되는데, 이는 동일한 냉각조건에서 압출온도를 높이면 결빙선의 높이가 높아져 필름의 흐림도가 감소하기 때문이다.

또 냉각조건을 변화시켜 결빙선의 높이를 일정하게 유지하고 수지온도를 높이면 흐림도는 더욱 감소한다. 즉, 용융온도가 높으면 용융수지는 한층 더 균일하게 되어, 고온의 수지를 일정한 높이로 유지하며 냉각하므로 냉각속도가 커져 결정화에 의한 흐림도의 증가를 억제한다.

디. 가공조건과 기계적 물성

과단점, 인장강도, 신장률, 충격강도 등과 같은 기계적 물성에 영향을 미치는 가공조건은, 광학성의 경우와 마찬가지로 압출기 및 다이 내부에서의 용융수지의 상태와 냉각도중에서 튜브의 양방향의 연신상태이다. 특히 후자의 영향에 의한 분자배향이 중요하다.

아) 결빙선의 높이

결빙선을 높게 하면 세로와 가로방향의 밸런스가 잘 조절되어 충격강도가 큰 필름을 만들 수 있다.

결빙선을 높이는 연신방법에는 두가지가 있는데 하나는 냉각링의 위치를 일정하게 하고 냉각공기를 감소하는 방법이고, 다른 한 가지 방법은 냉각링 자체를 높게 하는 방법이다.

처음 방법은 용융된 수지가 필름이 된 다음 냉각된 상태로 고점도에서 연신이 일어나는데, 두번째 방법은 용융된 수지가 냉각된 상태에서

연신이 되는 것이 아니고 어느 정도 용융 가열상태에서 연신이 일어나므로 결과적으로 결정성의 차이가 있게 된다.

b) 팽창비

팽창비가 증가하면 가로방향의 분자배향이 증가하기 때문에 가로방향의 인장강도는 증가한다. 반면에 세로방향의 인장강도는 감소한다. 따라서 세로방향의 배향에 미치는 인취속도와 가로방향의 배향에 영향을 미치는 팽창비를 잘 조절하여 성형하면 가로와 세로방향 인장강도가 강한 필름을 생산할 수 있다.

7. 수축률 측정법

수축률은 필름을 구속하지 않고 가열에 의하여 자유로이 수축시켰을 때의 치수 변화를 말한다. 수축률을 측정하는 방법은 다음과 같다.

가) 시료의 채취방법

공시 필름에서 한 변이 필름의 세로방향에 평행되게 100mm x 100mm의 정사각형으로 시료를 채취한다.

나) 시험장치

a. 항온욕조 ; 필름 받침기구를 용이하게 넣을 수 있는 크기로 측정온도 80~160℃의 범위에서 ±1℃의 항온으로 유지할 수 있어야 한다.

b. 용액 ; 항온 욕조 내의 액체는 필름을 가소화 또는 반응시키는 것을 피하기 위하여 일반적으로 에틸렌글리콜 또는 글리세린 등을 사용한다.

c. 필름받침 기구 ; 스테인레스제 금망 등으로 열 매체가 자유로이 환류할 수 있고 또한 각 시험편이 떠오르지 않도록 가볍게 누르는 구조이어야 한다.

다) 시험방법

시료를 필름받침 기구 내에 그 측면이 닿지 않는 위치에 평행하게 놓는다. 다음에 소정의 온도로 유지된 열매액 속에 재빨리 담그어 소정시간 가열하고 자유로이 수축된 후 꺼내어, 별도로 준비한 상온의 용액에 담가서 약 5초간 냉각한다. 이를 다시 꺼내 평평하게 가만히 놓고 30분 이내에 가로 세로를 측정한다. 담그는 조작은 여러 개의 시료에 대하여 동시에 하여도 좋지만 시료가 겹치든가 변형을 일으키는 등 외력이 걸리지 않도록 주의하여야 한다.

라) 수축률

수축률에 대한 공식은 다음과 같다.

$$\text{수축률}(\%) = \frac{\text{수축 전 시편의 길이}(100\text{mm}) - \text{수축 후 길이}(mm)}{\text{수축 전 시편의 길이}(100\text{mm})}$$

시료는 시료폭 방향으로 4등분한 위치에 따라 3개를 취하고 그 결과를 평균값으로 나타낸다.

8. 수축포장의 시스템

가) SLIP WRAP포장 시스템

상품 폭이 클 경우에 큰 폭의 필름을 상하에 씌워 전후를 열봉합, 절단 후 수축터널을 통과하는 방법으로 양측에 개구단이 생기는 포장이다.

이 SLIP WRAP포장은 간단해서 상품 사이즈가 다를지라도 용이하게 적용되므로 많은 포장 라인에 채용되고 있다.

나) FULL WRAP포장 시스템

이 시스템은 상품 전체를 필름으로 포장하는 시스템으로 다음의 3가지 방법이 있다.

a) L-Bar 시스템

반절된 필름을 이용하여 L자형 봉

합기에 의해 동시에 두면을 봉합하는 방법이다.

이 방식은 장치가 저렴하므로 L-Bar의 길이 범위에서 내용 상품의 형상치수에 간단하게 대응하기에는 편리하지만 상품의 삽입을 손으로 해야 하는 반자동이다. 비교적 소형상품에 적용하는 경우가 많다.

b) Four-Way 시스템

2분의 롤 필름과 전후 봉합기, 측면 봉합기로 구성되어진 자동포장 시스템으로 평판상 제품의 집적포장에 적합하다. 특히 단일 치수 상품을 포장하는 경우에 장점이 많다.

c) Pillow Type 시스템

공급 콘베이어로부터 랜덤하게 송입되는 상품을 상부 또는 하부로부터 필름을 오버랩하여 3면 봉합하는 포장 형식이다.

소형 상품의 고속 자동 포장에 적합하며 주로 PP 및 PVC 수축 필름이 사용된다.

9. 기타 일반적인 기공

가) 인쇄

포장 필름의 인쇄방법은 그라비아 인쇄가 일반적이나 구미에서 주류를 이루고 있는 후렉소 인쇄도 여러 단체 필름에서 서서히 그 이용이 늘어나고 있다. 그라비아 인쇄는 오목판 기술을 이용한 것으로 고속 또는 대량의 인쇄가 가능하나, 그라비아 인쇄용 실린더 판의 가격이 비싸 최근 다품종 소량 생산을 요구하는 고객 증가에 대응하는데 문제점을 안고 있기도 하다.

그라비아 인쇄는 작업 루트가 작을수록 인쇄판 교체 시간과 인쇄 개시시의 핀트 맞추기에 쓰이는 필름

특 집

손실이 커서 생산 원가의 상승 요인이 된다. 근본적인 기술개발이 요구되고 있다.

나) 절단 및 재대 가공

최종 포장 형태에 맞추어 필름을 폭 방향으로 절단하고 자동포장용으로 롤 형태가 출하되나 각기 용도에 따라 한쪽 접착형, 양쪽 접착형, Pillow형태 등으로 재대하는 경우가 있다.

이 경우 수작업, 반자동, 전자동 포장에 쓰이는데, 필름 내외면의 미끄럼, 개봉성, 정전기, 마무리 치수, 정밀도에 따라 작업성에 큰 영향을 미친다.

10. 각종 수축필름의 특성비교

구 분	PE수축필름	PP수축필름	PVC수축필름
투명성·광택	열세	양호	양호
인장강도	소	대	대
충격강도	대	중	중
분할강도	대	대	소
방습성	중	대	소
저온수축	소	중	대
수축후결속력	소	대	중
봉합시 냄새자극성	무	무	유

11. 수축률에 미치는 물성 및 성형조건

항목	MD	TD
MI ↓	—	소
밀도 ↓	소	소
성형온도 ↓	소	소
인취속도 ↓	대	소
두께 ↓	소	소
결빙선 ↓	소	소
BUR ↓	소	대

12. 필름에 자주 사용되는 고분자 용어 해설

가) 인장강도(Tensile strength) ; 시험편이 인장 하중에 의하여 파단하기까지의 최대 응력, 단위는 시편에 걸리는 최대 하중을 원래 시편의 단면적으로 나눈 값(Kg/cm²)

나) 신장률(Elongation) ; 원 시편의 길이에 대한 파단되기 직전 길이의 백분율(%)

다) 인열강도(Tear strength) ; 시편에 금을 그어서 인장할 때 시편이 인열되는 최대 응력(kg/cm)

라) 충격강도(Impact strength) ; 외부의 충격에 의해 시편이 파괴되는데 필요한 에너지로 표시된 저항치

마) 마찰계수(Coefficient of friction) ; 두 물체가 접하고 있을 때, 접촉면에서 작용하는 마찰력과 이면에 직각으로 작용하는 압력비

두겹의 Film을 개구할 때 개구되는 정도를 알기 위해 측정함.

사) 열봉합강도(Heat seal Strength) ; 필름의 2차 가공으로 필름끼리 열접착한 부분이 파단되는 최대응력

아) 내후성(Weatherability) ; 플라스틱, 고무 등의 재료가 옥외에서 햇빛, 오존, 풍우, 서열, 한냉 등을 받을 때 필름의 물성을 유지하는 내성

자) 내한성(Low Temperature resistance) ; 시편이 저온에서 경하게 되고 충격강도가 저하되는데 그 저온에 대한 내성을 말함.

13) 수축필름의 향후동향

수축필름 분야를 대체할 가능성이 있는 분야는 스트레치 필름 분야이다. 이 스트레치 필름은 수축필름이 연신 성형 시킨 필름을 연화점 이상

으로 가열후 냉각시켜서 제품을 포장하는 것으로, 이 필름은 열을 가할 필요가 전혀 없으므로 에너지 비용면에서 절감되는 장점이 있다.

스트레치 필름용으로는 LLDPE, EVA, LDPE/EVA가 주로 사용되고 있다.

EVA필름은 낮은 실링온도, 고 충격강도 등 LDPE 필름보다 우수한 특성이 있다.

장래의 개발 방향을 살펴보면, 원료업계에서는 원료의 개량으로 공업포장분야 중 투명, 광택 개량 및 강도를 상승시켜 필름의 박막화가 진행되고 있다.

가공기술면에서의 품질개량은 다 이 라미네이트에 의한 수축필름 제조, 연신, 가공기술에 의한 수축필름 제조, 각종 수지의 블렌드 기술에 의한 수축필름 제조 등이 있다.

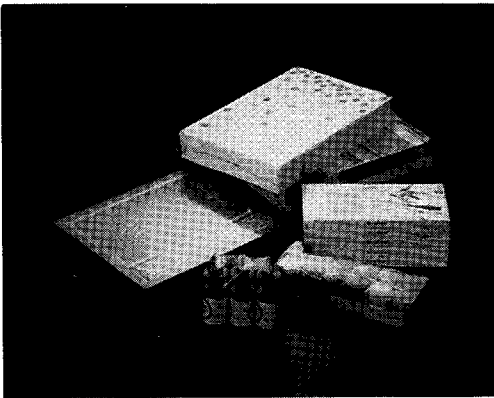
특히 수축포장을 사용한 팹리트화에 의해 유통 비용의 절감 및 탈테이프 등 포장자재 합리화 등에 폴리에틸렌 수축필름의 사용이 계속적으로 증가되고 있다.

현재 수축필름의 대체용으로는 스트레치 필름의 사용이 증가 추세에 있다.

수축필름 가공업체에서도 수축포장필름의 다양화로 인하여 기술개발과 기계설비에 많은 투자를 하고 있어 수축필름 시장의 경쟁이 날로 심화되고 있다.

정태영 대리/삼성화학공업(주) 안성연구소

폴리프로필렌 수축필름



1. 서론

수축필름이란 열가소성 필름의 고유한 물성을 이용하여 상품을 포장하고 열을 가하여 수축시켜 밀착포장하는 필름의 총칭이다. 여기서 열가소성 필름이란 연신공정 후 열을 가하게 되면 본래의 형상으로 되돌아 가려는 성질을 말하며 이러한 성질을 이용하는 것을 수축필름이라 한다. 수축포장용 재질자는 주로 연신 폴리염화비닐(PVC), 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE) 등이 있는데 각기 그 용도에 따라 구별되어 사용되고 있다. 본고에서는 수축포장의 특성 및 방법 등에 관하여 폴리프로필렌(PP) 수축필름을 중심으로 살펴보고자 한다.

2 수축포장의 특성

수축포장은 완구, 식품, 잡화 등 불규칙한 형상의 상품을 타이트하게 포장하여 상품의 가치를 높게 하기 위해 주로 사용되고 있으며 다음과 같은 특성이 있다.

▲복잡한 형상의 상품포장에 유리하다.

▲투명성과 광택이 우수하므로 상품의 가치를 높일 수 있다.

▲여러 개의 상품을 한번에 포장할 수 있다.

▲상품의 보존성을 향상시킬 수 있다.

▲포장비가 저렴하며 운반중 진동이나 충격으로부터 보호할 수 있다.

▲수축필름은 완전히 균일한 수축이 어려워 고도의 수축기술이 요구된다.

▲수축온도 범위가 좁으므로 수축터널의 온도조절에 많은 주의가 요구된다.

▲수축시 피포장물의 강도가 약할 경우 그 형태가 수축 장력에 의해 변형될 수 있다.

3 수축필름의 포장방법

1) 수축포장은 다음과 같은 2단계 공정을 통하여 포장에 완료된다.

▲PRE-PACKING : 상품을 일차적으로 싸고 열접착시키는 것으로 자동포장, 반자동포장, 수동포장 등 세 가지로 분류할 수 있다. 기계의 형태에 따라 SINGLE-WOUND TYPE 과 CENTER-FOLDED TYPE 수축필름을 사용하게 된다.

▲HEAT SHRINKAGE BY SHRINK TUNNELS : PRE-PACKING된 상품의 수축을 위해 수

축터널을 통과하게 되는데 이 과정에서 수초동안 열풍과 접촉하여 깨끗한 포장물이 나오게 된다. 이때 피포장물에는 큰 영향을 주지 않으며 외관이 미려한 포장물을 얻을 수 있다.

2) 수축포장의 형태 : 수축필름을 이용한 수축포장의 형태에는 기계의 형태에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.

▲SLEEVE TYPE

▲PILLOW TYPE

▲사방 SEAL TYPE

▲L형 SEAL TYPE

4 PP수축필름의 특징 및 용도

1) PP수축필름의 특징

강도면에서 매우 우수하나 수축온도가 높고 수축적성 온도범위가 좁다.

또한 수축응력이 강하여 강도가 약한 피포장물을 포장할 경우 변형이 일어날 수도 있으며 다음과 같은 특징을 갖고 있다.

▲투명성과 광택이 우수하다.

▲내유성, 내한성 및 방습성이 우수하다.

▲무미, 무취 및 무독성으로 식품포장에 적합하다.

2) 용도 : PP 수축필름은 상기특성으로 인해 주로 용기면, 즉 액상요구르트 멀티팩 등 식품포장과 앨범 문구류 포장 및 기타 잡화품의 수축포장용으로 광범위하게 사용되고 있다.

5. PP 수축필름 시장 현황 및 향후전망

1) 최근 5개년간 시장규모현황

(단위:MT/YEAR)

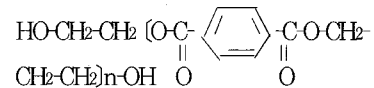
연도	1988	1989	1990	1991	1992
수량	630	750	1100	1600	1300

특 집

지금까지는 광택성, 인쇄성, 방습성등에서 PVC에 필적할만한 대체 소재를 찾지 못했으나,

최근 PET 수축 필름의 개발로 그 해결의 실마리를 찾았다.

폴리에스터(PET) 수축 필름은 DMT 또는 TPA와 EG에 첨가제를 중축합하여 만든 폴리에스터 수지를 용융 압출하여 제막 연신 가공한 것으로 화학구조식은 아래와 같다.



폴리에스터 고분자쇄는 연신공정에 의해 2축 배향되어 필름의 기계적 성질이 개선된다. 연신온도 이상의 고온에서는 필름이 열수축되어 치수안정성이 떨어지기 때문에 이를 방지하기 위하여 장력하에 고온에서 결정화시키는 열고정 공정을 거치게 된다.

2) 향후전망

수축필름 시장에서라면, 유가공업체의 지속적인 성장과 기타 잡화류 포장수요의 증대로 연간 약 15%의 시장 증가율을 보이고 있으나 그 증가율은 현재 점차 감소하고 있는 실정이다. 따라서 PP수축필름 제조업체의 지속적인 성장을 위해서는 다음과 같은 당면과제를 우선적으로 해결해야 할 것이다.

▲ 수축률을 자유자재로 CONTROL하여 어떠한 형태의 제품이라도 TIGHT하게 포장할수 있는 제품 개발

▲ 다층 복합필름 개발로 다양한 물성부여

▲ 용도 개발

폴리에스터 수축필름

환경오염을 우려하는 목소리가 근래에 고조되어 온 것은 주지 않는 사실이지만 특히 90년대 들어 각종 상품의 포장폐기물 발생량이 전체 폐기물 발생량의 20퍼센트에 달하는 것으로 알려져 이러한 포장폐기물의 재자원화, 감량화 문제가 중요한 이슈로 대두되었다. 이에 대한 대책의 일환으로 정부에서도 관련 법안을 마련, 환경보전과 자원의 재활용에 부심하고 있다.

폐기물관련법으로는 91년 제정된 '폐기물관리법' 과 92년 환경처가 입

법 예고한 '자원절약과 재활용 촉진에 관한 법률안', '폐기물의 국가간 이동 및 그 처리에 관한 법률안' 등이 있다.

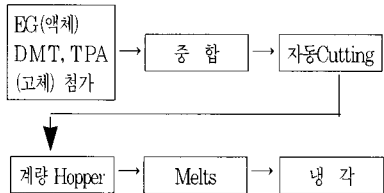
환경처 고시 제1992-57호에 보면 폐기물관리법 제29조 및 동법 시행령 제10조 제3항의 규정에 의해 폐기물의 감량화 및 재활용 촉진을 위하여 포장폐기물의 발생억제를 위한 상품의 포장방법 및 포장재질에 관한 규정을 고시해두고 있다. 제5조는 난분해성 포장재의 사용금지 조항으로 규정되어 있고 제6조는 단일재질 포장재 사용으로 내용이 규정되어 있다.

지난 8월 16일 환경처가 최종 발표한 제품의 포장방법 및 포장재의 재질 등의 기준에 관한 규칙에 제5조 2항을 보면 '제조자들은 폴리비닐클로라이드(PVC)를 사용하여 첩합(라미네이션) 또는 도포(코팅)한 포장재 외의 포장재료를 사용하여야 한다'고 명시하고 있다.

수축필름의 소재별 주요물성

항 목	단 위	시험방법	TYPICAL VALUE (SHRINKABLE FILM)			
			pp	pVC	PE	
두께	μ		15	-15	40	
H A Z E	%	ASTM D1003	2.6	3.5	5.2	
안장 감도	MD	kg/cm ²	ASTM D882	1590	770	280
	TD			1720	680	260
신장률	MD	%	ASTM D882	145	90	500
	TD			135	150	520
인열 강도	MD	kg/cm	ASTM D1922	3.5	3.5	40.0
	TD			3.5	4.0	38.0
충격 강도	g	ASTM D1709	400	450	400	
투습도	g/m ² /24hrs, 30μ	JIS Z0208	7-9	40-80	14-18	
광택도	%	ASTM D1003	89	91	85	
가스투과도	O ₂	g/m ² /24hrs(30μ)	ASTM D1434-58	120-160	70-160	230-360
	CO ₂			580-620	540-850	1070-1560
	N ₂			34-42	12-53	100-130
가열수축률	90℃	%	GLYCERIN, 20SEC 침지	9	41	1
	100℃			16	45	5
	110℃			28	48	22
	120℃			45	50	43
	130℃			64	51	51

PET 수축 필름 제조공정을 간단히 보면 아래 그림과 같다.



최근 개발된 PET 수축 필름은 기존의 PET 필름 공정에 첨가제를 혼합하여 만든 것이다. 지금까지 사용되어 오던 PVC는 환경적응성 등 여러 단점이 지적되고 있지만 이 필름은 많은 장점을 갖고 있다. PET Film이 갖는 투명성과 양호한 광택으로 표면인쇄에 의해 아름다운 라벨을 얻을 수 있다. 게다가 조대 입자가 적으며 표면의 평활성이 좋고 하이드로 인쇄의 재현성이 우수하며 선명한 다색인쇄를 할 수 있다.

또한 PET Film에 사용되는 인쇄 잉크에 함유된 유기용제에 의한 팽윤 변형이 없으며 인쇄중 그라비아 롤에서의 판수축도 없다. 또한 OPS에서 나타나는 내용제성의 문제도 해소 가능한 Film이다. 이외에도 내열성,

[표 1] PET 수축필름의 용도

구 분	구체적 용도
식품 용도	인스턴트 식품, 유산균음료, 음료, 디저트식품, 맥주병, 주류, 농수산품, 건물, 토산품, 라벨 등
비식품 용도	인테리어제품, 스포츠용품, 원구, 전기관련부품, 화장품, 유지, 세제, 문구, 사무용품, 주방용품, 일용품, 잡비, 건재, 파렛트포장 등



▲음료병 라벨에 사용된 PET 수축필름

후도안정성, 내충격성 등의 장점을 지니고 있다.

열수축 Polyester Film의 용도는 다양하다(표1). 그 소재로는 폴리염화비닐, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, PSP, 폴리에스터, 발포 폴리올레핀 등이 있다.

최근 자기용 및 산업용 PET Base Film 및 증착 Film을 생산 판매하고 있는 제일합섬(주)는 기존의 PET Bottle용 LABEL인 PVC 수축 Film의 대체품으로 PET 수축 Film을 생산, 소비자 테스트까지 완료하여 단일재질 포장재화에 거의 다가서게 되었다.

자원재활용면에서 이바지할 것으로 기대되는 제일합섬의 이번 PET 수축필름은 90년 4월부터 개발을 검토하기 시작해 92년 생산, 93년 테스트를 마쳤다.

제일합섬(주)의 PET 수축 필름은 기존의 PVC 수축 필름보다 후도의 안정성이 우수하며 다양한 후도의 생산이 가능하다. PET 수축필름의 사용으로 무엇보다도 분리수거를 하지 않아도 된다. 또한 PVC의 경우 기본

구성물질인 VCM(vinyl-Chloride Monomer)이 발암물질로 알려지는데다 소각시 유독 염소가스가 발생해 산성비 등의 원인으로 알려진바 있어 PET 수축필름이 환경보전 및 자원재활용에 보다 유리한 것으로 보인다.

단지 단점이 있다면 일반 PET 생산설비에 전용라인을 추가, 보완하여야 하며 원자재가 비싸고 후가공 업체의 기술력이 낙후되어 계속적으로 기술지도를 해야한다는 점과 고단가 제품이기 때문에 시장확보에 다소 어려움이 있다는 것이다.

테스트했던 업체에 의하면 단면상태가 상당히 양호하며 필름의 투명도 역시 우수하여 무엇보다도 라벨링시 수축정도가 우수한 것으로 평가되고 있다.

기존 LABEL 이외에 다른 용도로의 전환을 위해 후도 및 품종의 다양화를 꾀하고 있다.

앞으로 시장전망이 밝을 것으로 보이며, 국외적으로도 PVC를 규제하고 있는 국가가 많으므로 해외 시장성도 매우 밝다고 본다.