



수송포장용 스트레치 필름

Stretch Film for Transport Packaging

古清水 宣秀 / 사회성공업(주) 영업부 계장

1. 서론

파렛트의 필름포장은 쉬링크 포장이 시작이다. 쉬링크 포장에서부터 스트레치 필름을 사용한 파렛트 스트레치 포장으로 이행되어 왔다.

1970년대에 미국에서 파렛트용 스트레치 포장기계가 만들어져 그때부터 스트레치 포장에 관심이 없어지는 것처럼 되었다.

쉬링크포장은 필름의 비용, 설비와 함께 비용이 들며, 손쉬운 포장형태라고는 할 수 없었다. 그렇기 때문에 정해진 포장물, 수출곤포 등으로 사용되었다. 요 근래 파렛트를 사용한 수송형태가 물류의 주역으로 되어 손쉽게 포장 가능한 스트레치포장을 채용하는 유저가 늘어났다. 연신성이 좋은 필름의 개량이 있고, 필름의 가격의 저하와 더불어 손으로 말아서 간편하게 랩이 가능하기 때문에 스트레치 필름의 사용량이 급하게 늘어났다.

초기 무렵의 스트레치 필름은 파렛트 스트레치포장기를 사용하는 유저가 공장의 곤포라인에 편입시켜 사용되어 왔다. 따라서 유저는 규모가

큰 공장이 주체로 기계용의 스트레치 필름이 많이 사용되었다. 필름은 미국으로부터 일부수입되었으나, 대부분이 국산 필름이었다.


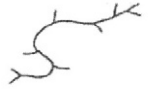
현재는 파렛트 스트레치포장이 범용화되어 소규모의 유저에게도 많이 사용되도록 되었다. 간편한 손으로 마는 용의 필름이 넓게 사용되어 가격적으로 유리한 동남아시아 등으로부터의 수입 품이 주역으로 되었다.

1. 스트레치 필름의 특징

얇은 탄력성이 있는 플라스틱필름으로 당기는 하물에 휘감아 오그라들도록 하는 힘으로 하물에 고정하는 성질을 갖추고 있다. 특징은 용도에 따라 다르지만 일반적으로는 다음과 같다.

- 1) 연신성(늘어남)이 크고 오그라드는 힘이 있다.
- 2) 자기점착성이 있는(끈적임) 점착물이 하물로 이행하지 않는 것
- 3) 잡아 찢는 강도가 큼. 꿰찌르는 것에 강함
- 4) 수명성이 있다.
- 5) 가격이 싸다.

[표 1] 폴리에틸렌 분류

분 류	밀도범위	중합 조건	폴리머의 기본구조	특 색	주된 용도
고밀도 폴리에틸렌 PE-HD (HDPE)	940~970	온도 : 50~250℃ 압력 : ~20MPa	 PE-HD와PE-MD와는 가지의 수가 다름	단단한 고융점	포장재(필름, 종이, 병) 잡화(패키지, 선면기 등)컨테이너, 등유 캔, 파이프 등
중밀도 폴리에틸렌 PE-MD (MDPE)	kg/m ³ 정도				
직쇄상(선상) 저밀도 폴리에틸렌 PE-LLD (L-LDPE)	910~930			부드러운 저융점 수명	포장재(종이, 랩필름, 식품용기) 농업용 필름 분체도로 등

2. 스트레치 필름의 재질

저밀도 폴리에틸렌 LDPE의 비교적 얇은 필름 두께 10~30m(1m은 0.001m) 초기 무렵에는 염화비닐(PVC)을 사용하는 케이스도 있었으며, 가정용의 랩과 마찬가지로 PVC 필름이었다. 현재는 PVC는 사용하지 않고 폴리에틸렌계의 수지이다. 폴리에틸렌은 소각처리를 해도, 유해 가스는 발생하지 않기 때문에 환경문제에서도 우위이다.

폴리에틸렌은 크게 나누면 그 밀도에 의하여 고밀도 폴리에틸렌 (약칭 PE-HD) 저밀도 폴리에틸렌 (약칭 PE-LD)으로 분류된다([표 1] 참조).

저밀도 폴리에틸렌은 더욱이 고압법저밀도 폴리에틸렌과 직선상(또는 선상) 저밀도폴리에틸렌(Linear Low Density Polyethylene)으로 분류된다.

스트레치 필름으로 사용되는 것은 리니아저밀

도폴리에틸렌 L-LDPE(선상저밀도 폴리에틸렌)가 사용된다. 리니아 저밀도 폴리에틸렌은 에틸렌- α -올레핀 공중합체로 C4, C6, C8 공중합 등이 있으며, 연신성, 내충격성, 깊이 찌르는 강도에 우수한 등급이 있다.

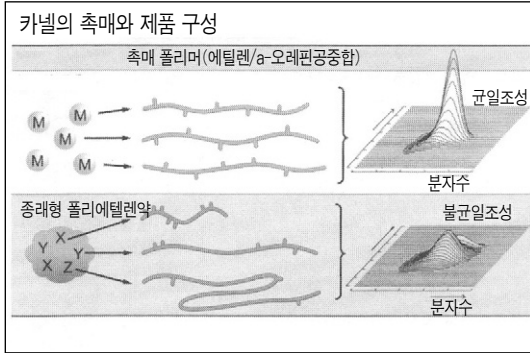
최신 폴리에틸렌 수지의 합성에 메타로센 촉매를 사용한 고성능 폴리에틸렌이 개발되어 수년 전부터 스트레치 필름에도 사용되기 시작했다.

특히 고신도로 꿰찌르는 강도가 우수한 수지, 점착성에 우수한 수지 등 선택적으로 사용하고 있다. 이것들의 수지의 조합에 의해 얇은 필름으로도 충분사용으로 견디는 것이 제조 가능하도록 되었다.

메탈로센촉매리니아 저밀도 폴리에틸렌 : 메타로센 촉매를 싱글 사이트 촉매라고 말하고, 종래의 멀티사이트 촉매와의 상위가 제품의 분자 구조에 나타난다. 분자량 분포가 날카롭고 균일한 코모노머 조성분포, 분기도 분포가 되며, 필



[그림 1] 메타로센 촉매



럼의 특성으로부터,

1) 필름의 블로킹성, 핫태그성, 고수명성이 있으며, 충격강도가 크다.

2) 저분자량성분이 극단적으로 적은 클린, 저취, 저용출성이다.

3) 헵분자량분포로 균일성이 풍부하기 때문에 늘려 펴 고르지 못한 것이 적다.

수지가격은 C4 공중합품보다 C6, C8 공중합품이 높다. 또 메타로센 촉매품이 더욱이 고가격이 된다. 물성적으로 우수한 수지를 많이 사용하면, 당연히 고품질의 필름을 만드는 것이 가능하다.

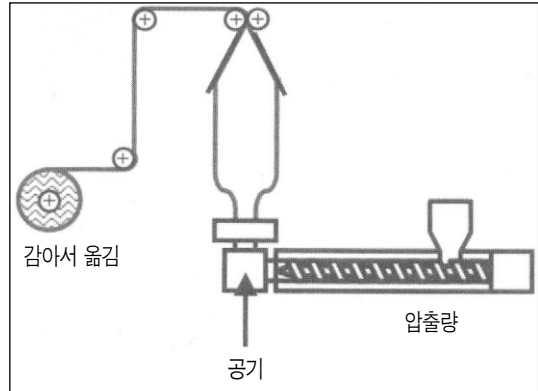
중래수지의 18m 두께의 필름이 고기능 수지를 사용한다면 15m여도 품질면에서 같은 정도의 필름이 가능하게 되었다.

스트레치필름은 특성, 가격 등을 고려하여 복수 등급의 폴리에틸렌을 조합하여 사용하고 있는 다층 필름이다. 일반적으로는 3층 필름이다. 5층 필름도 일부에 있다.

1) 원료 수지 : 범용 L-LDPE C4, HAO (L-LDPE C6, C8), VL(밀도 0.91 이하의 L-LDPE)

2) 두께와 구성 : 표면층 10~20/중간층

[그림 2] 인플레이션 성형



80~60/표면층 10~20

CLING층/CORE층/SLIP층

3) 기능 : 점착층/강도/신도, 꿰찌르는 강도

4) 수지 : VL/C4&C6/HAO

폴리에틸렌의 가격이 원유의 고등으로 급격한 상승이 찾아와 비용을 낮추기 위하여 박육화의 다운게이지로 진행되어, 고기능 폴리에틸렌의 사용이 늘어났다.

3. 성형법

필름의 제막법에는 블로방식, 캐스팅방식의 2종류이다. 블로는 소규모생산방식으로 물성에 우수한 필름이 얻어진다. 용도에 따라 큰 차이는 없다.

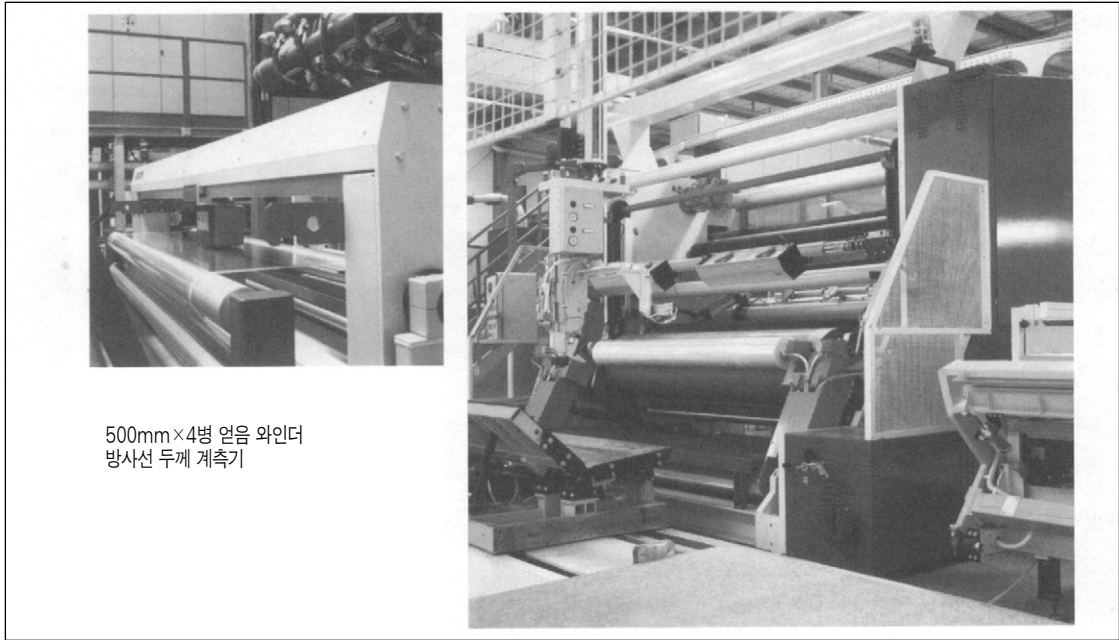
캐스팅방식은 대량생산형으로 안정된 육후와 품질이 얻어진다. 수입필름의 대부분이 이 방식이다. 현재의 주류이다.

1) 필름 성형

폴리에틸렌의 필름을 만드는 데에는 인플레이션법과 T-다이법에 의하여 성형된다.

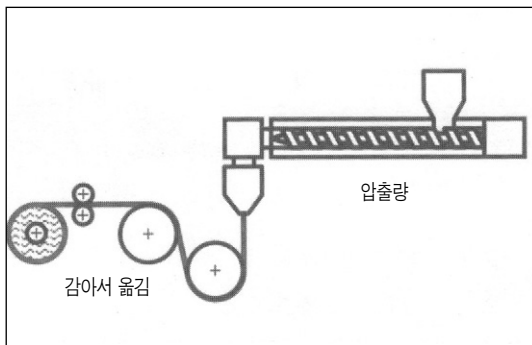
① 인플레이션 성형(그림 2)

[사진 1] 스트레치 필름 제조대차



500mm×4병 얇음 와인더
방사선 두께 계측기

[그림 3] T-다이성형



머니가 만들어진다.

식품포장용대, 농업용필름 등 폴리에틸렌필름의 대부분은 이 방법으로 형성된다.

② T-다이성형

T-다이성형은 [그림 3]에 표시한 것처럼 녹인 수지를 슬릿(선상의 출구)에서 짜내어, 박막으로 하는 방법이다.

4. 스트레치 필름 종류

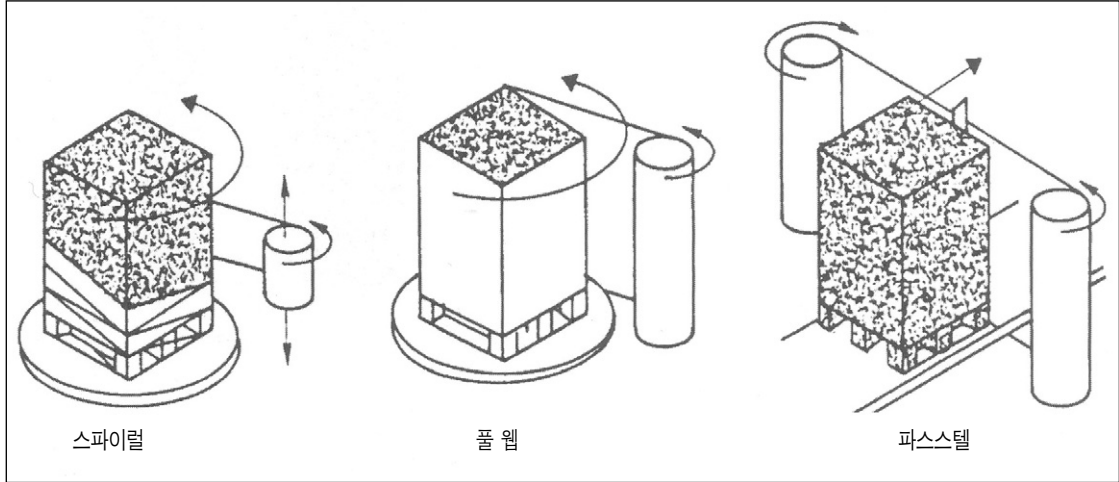
인플레이션 성형은 녹인 수지를 원통상에 짜내고, 그 속에 공기를 불어넣어 풍선처럼 부풀어지게 한다. 이것을 두 개로 접어개서 다른 것에 감아서 옮긴다. 이렇게 만들어진 얇은 튜브를 적당한 길이로 잘라, 개구부의 한쪽을 실링하면 주

1) 포장물, 포장방법에 의해 각 종 필름이 있다. 크게 구분하면 기계포장용 필름, 손으로 감는용 필름, 목초용 필름, 특수필름이다.

2) 필름의 폭에서는 폴웨이브타입과 스파이럴 타입이다([그림 4] 참조).



[그림 4] 스트레치 필름 종류

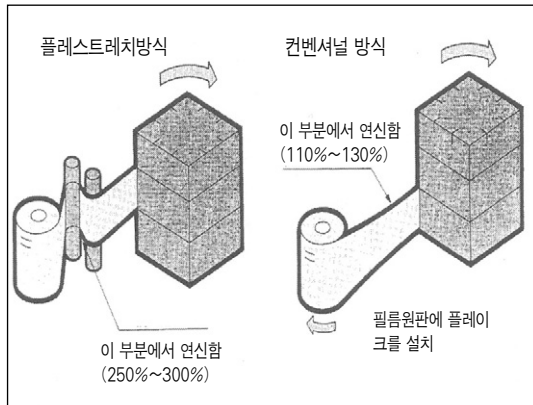


플웨이브타입은 100cm, 150cm로 광폭이다. 상당 이전의 포장기에 사용되고 있다. 현재는 취급이 용이한 스파이럴타입이 주류로 되어 있다.

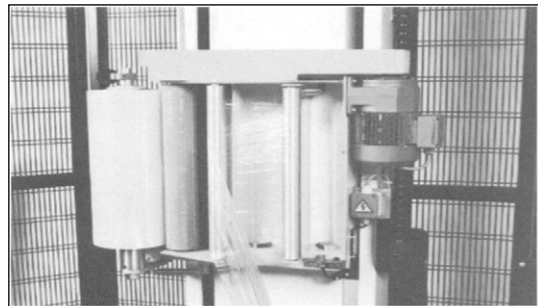
기계용은 필름 폭 50cm, 손으로 감는 용은 필름 폭 50cm, 30cm가 대부분이다. 슬릿필름에는 약 폭 50mm, 100mm, 150mm 등이 있다.

3) 기계포장용필름에는 사용 시의 연신을 고려한 필름이 있다([그림 5], [그림 6]).

[그림 5] T형



[그림 6] 플레스트레치 기구



기계 감기필름 규격(컨벤셔널)

두께(μm)	폭(mm)	길이(m)	들어오는 수(권)
18	500	2,000	1
20		2,000	
25		1,000~2,000	

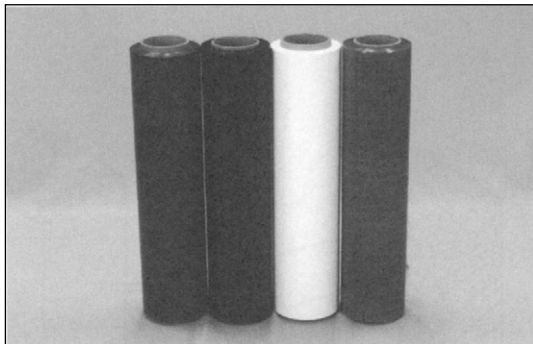
기계 감는 필름 HP 시리즈 규격(플레스트레치)

두께(μm)	폭(mm)	길이(m)	들어오는 수(권)
12	500	3,000	1
15		2,500	
20		1,500~2,000	
23		2,000	

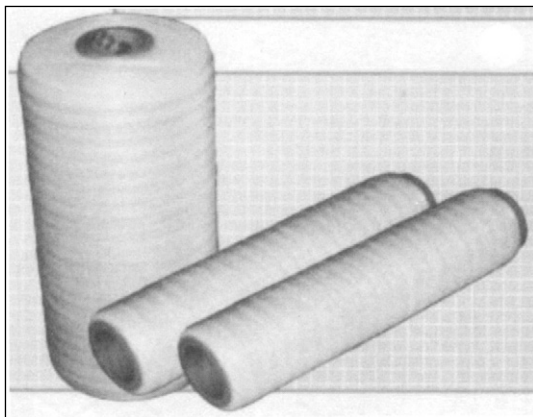
[표 2] 손으로 감는 필름 규격

두께(μm)	폭(mm)	길이	들어오는 수(권)
10	500	600	6
12	500	500	6
15	300~500	500~300	6
16			
17			
18			
20	350~500	300	6~8
25			

[사진 2] 칼러필름 4색



[사진 3] 플렉스네트



① 일반용 : 컴벤셔널타입
이 타입은 기계의 회전 시에 하물의 코너에서

필름에 텐션이 걸려 당겨져 하물을 휘감는 방식. 견실한 포장이 가능하다.

통상연신배율 1.2~2배 우수한 기계적성, 안정된 연신성, 연신후의 적도의 점착성으로 빈틈 없는 랩핑이 가능하다.

② 프레스트용 : 프레스트레치기구의 장착한 기계용으로 연신성이 풍부한 필름이다. 연신배율 2~4배까지 늘릴 수 있다. 필름이 2~3배 기계적으로 늘어나 하물에 휘감는 방식이기 때문에, 신장성이 우수하고 안정되어 4배정도까지 연신 가능한 필름. 하물에 소프트하게 휘감아 필름의 후수축으로 하물이 고정된다. 필름 면적이 2~3배도 크게 휘감아지기 때문에 필름의 사용량이 적어도 성자원 타입이며 이 방식이 꽤 보급되어 왔다.

프레스트레치기구에 관하여 당초 란테크社(미)의 특허로 독점되어져 있었으나 1991년 사회성공업의 무효심판청구로 독점이 깨졌다. 현재는 기본부분은 공지의 기술로 되어 넓게 보급되어져 있다.

③ 점착면 : 한면점착(바깥면, 안쪽면), 양면점착

④ 특수그레이트 : 특점착, 비점착그레이트=병, 캔, PET병 등 용

4) 손으로 감는용 필름[표 2]

일반용 : 필름 두께 12~25 중심으로 하여 12, 15, 18 필름 넓이 300, 500

5) 특수필름

① 칼러필름 : 분류용, 차별화[사진 2]

② 플렉스네트(로프네트) : 통기성필름(야채, 과일포장)[사진 3]

③ 홀(구멍 비어있음) 네트 : 통기성필름(야채, 과일포장) 