

PP 필름 특징 및 활용

Keynote and Application of PP Film

강경보 / 호남석유화학 대덕연구소 필름그룹장 책임연구원

1. 폴리프로필렌 필름 특징

PP 필름은 기계적 강도, 강성, 충격강도, 방습성이 뛰어난 필름이나 기체 투과성이 PE보다는 낮으나 다소 큰 편이다. 비중이 0.9로서 범용 플라스틱 중에서 가장 가볍고 투명도도 좋으며 안전성이 검증된 면이 식품포장재에 널리 사용할 수 있는 특징이다. PP 필름은 최초 플라스틱 포장재로 사용되던 셀로판을 대체하면서 포장재의 혁신을 일으키며 우리 생활전반에 걸쳐 널리 사용되고 있는 포장재료로 크게 연신유무에 따라 무연신 PP 필름(CPP, IPP)과 연신 PP 필름(OPP)이 있다.

연신된 OPP 필름의 특징으로는 비중이 가장 작으므로 같은 무게로도 더 많은 것을 포장할 수 있어 경제적이고, 광택, 투명성이 우수하여 포장된 상품의 미려함을 부여하고 미연신 필름에 비해 충격강도와 인장강도, 수증기 차단성, 내열성, 내약품성, 내후성 전기 절연성이 우수하다. 각종 범용필름의 특징 및 용도를 [표 1]에 나타내었다.

2. PP 필름 성형법에 따른 분류

PP의 경우 용융압출제조법에 의해 성형이 되며 압출다이형상에 따라 분류하면 T-다이법(Flat법, Casting법, CPP), 원형 다이법(Inflation법, 튜블러법, IPP)으로 크게 나눌 수 있다. 연신필름의 경우 T-다이법과 결합된 텐타 프레임 방식(이축연신필름, BOPP)과 인플레이션과 결합된 더블 버블 방식(IOPP, Inflation Oriented PP 필름)으로 나눌 수 있다.

3. CPP 필름

CPP 필름은 이중 T-다이법에 의해 성형된 필름을 의미한다.

CPP 필름은 투자비용이 많이 들지만 광폭 및 다층필름 생산이 용이하고 제품의 균일성과 생산성이 뛰어난 장점을 갖고 있어 대량생산에 적합하며, 동남아시아, 중국 및 국내에서는 3층필름을 주로 생산하고 있으나, 일본에서는 재활용비용이 원료 코스트보다 크므로

[표 1] 각종 범용필름 특징 및 용도

범용필름 종류	특징	용도
저밀도 폴리에틸렌(LDPE)	· 가공성 양호 Heat Seal성 양호 · 투명성이 양호 · 내유성, 강성이 떨어짐	· 식품포장 전반 · 의약품 포장 · 산업자재
선형 저밀도 폴리에틸렌(L-LDPE)	· 협잡물 열접착성, Hot Tack성 우수 · 내충격성 양호 · 가공성이 다소 떨어짐	· 식품포장 · 산업자재
고밀도 폴리에틸렌(HDPE)	· 내열성 방습성, 강성우수	· 식품포장 · 산업자재
폴리프로필렌(PP)	· 내열성 양호, 내유성, 강성 · Heat Seal 온도 높다	· 식품포장 · 산업자재
에틸렌 초산 비닐 공중합체 (EVA)	· 열접착 강도, 저온 열접착성 양호 · 협잡물 열접착성 Hot Tack성 양호 · 내충격성, 내 Pin-hole성, 내한성 양호	· 식품포장 · 산업자재
폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)	· 내열성, 내약품성, 강성, 내마모성 우수 · 가공기술 필요, 고가	· 식품포장 · 산업자재

단층필름성형이 많다.

최근에는 일부 생산 기업들을 제외하고는 대부분 증착기를 보유해 필름생산에서 증착, 인쇄 및 완제품에 이르기까지 일괄 생산체제를 갖추는 경향이다. CPP 필름의 용도는 제과류, 제빵류, 스낵류, 라면류, 섬유포장, 쇼핑백, 라벨 등이며, 총 수요 중 약 60%이상을 식품 포장용으로 사용하고 있다.

3-1. CPP 필름 성형기술

T-다이법은 직선상의 슬릿을 가진 다이에서 폭 넓은 용융필름을 압출해 냉각롤에 밀착하여 냉각 고화시키는 방법이 주를 이루고 있다.

T-다이 압출법은 원형 다이압출법에 비해 냉각능률의 향상으로 고속생산 가능, 필름의

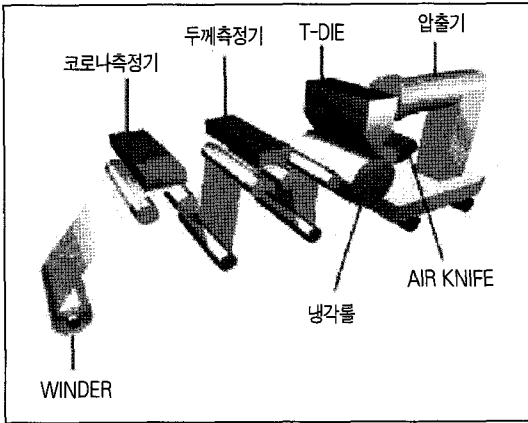
두께조정의 용이, 고온압출에 적합하다.

T-다이필름가공장치는 압출기, T-다이, 냉각롤, 인취기, 권취기로 구성되며 부속설비로는 냉각롤에 에어챔버, 에어나이프를 부착하여 필름의 냉각을 균일하게 유지하며, 권취기 사이에 정전기제거장치를 부착하거나 코로나 방전장치를 통한 필름의 표면처리를 행하고 있다. 최근의 경향은 다양한 기능을 동시에 부여한 필름을 얻기 위해서 공압출 다층필름이 주를 이루며, 이중 재료를 다층으로 합치는 것으로 각각의 결점을 보완하고 장점을 늘린다는 효과가 있다.

공압출에 의한 다층필름은 통상 2대 이상의 압출기를 사용해 특성이 다른 2종 이상의 수지를 각각 압출기에서 동시에 압출해 용융상태로 적층하여 복합필름을 제조한다.



[그림 1] CPP FILM MACHINE

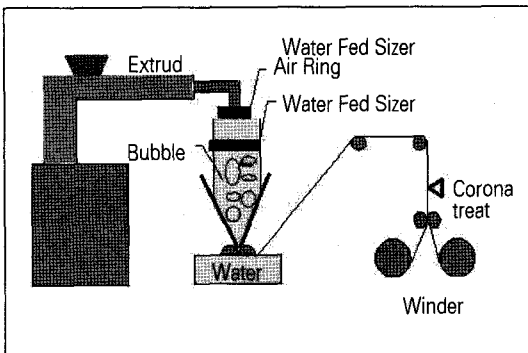


공압출에는 피드블록 멀티매니폴드형, 슬롯다이형의 3가지 방식이 있다. 다층화의 목적은 윤활성, 히트실성, 광택부여, 도전성, 자외선 방지, 착색, 가스차단성 등의 여러가지가 있다. 층의 결합에는 3층의 경우 A/A/B, A/B/A, A/B/C 등의 구성을 가질 수 있다.

3-2. CPP 필름 현황

CPP 필름의 경우 자가 소비량이 많은 내수 중심의 시장을 이루고 있으며 식품포장용으로

[그림 2] CPP 필름 구성



의 사용이 한정돼 있어 공급과잉상태와 수요 정체로 인해 어려움을 겪고 있다.

생산업체로는 유상공업, 필맥스, 삼영화학, 성일화학, 삼민화학 등의 선발기업과 한서마이크로, 화인화학, 인성공업 등의 후발기업이 경쟁하는 상황이며, 최근 연포장업체인 울촌화학이 신규라인을 도입하면서 시장에 뛰어 들어 제품출시를 시작한 상황이다.

3-3. CPP 필름의 용도

CPP 필름은 단독으로 사용되는 경우는 일부 용도이며 OPP 필름이나, PET 필름, Nylon 필름 등과의 드라이 라미네이션(Dry Lamination)이나 압출 라미네이션(Extrusion Lamination) 등의 후가공을 거친 최종 포장재의 열접착층에 주로 사용된다.

일본에서는 재생수를 향상을 위하여 단층성형을 주로 하지만 국내와 동남아시아 등에서는 경제성과 기능성이 우수한 3층 성형이 가장 일반적이다.

CPP 필름은 용도에 따라 일반 열접착용 CPP 필름, 알루미늄 증착용 CPP 필름 및 레토르트 파우치용 필름으로 크게 나눌 수 있다.

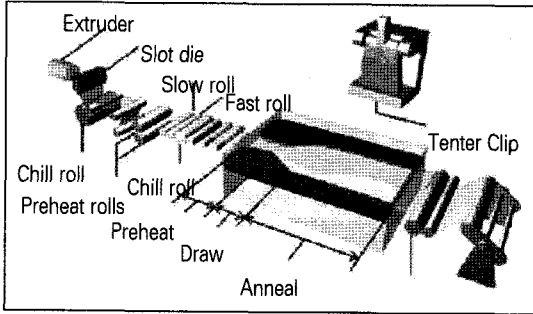
CPP 필름의 용도는 제과류, 스낵류, 라면류, 기타 식품 및 산업 포장재 등이다. [그림 2]에 일반적인 CPP 필름의 구성을 보였다.

4. IPP 필름

4-1. IPP 필름 성형기술

열가소성 고분자 재료를 가열하여 유동성을 부여하고 원형 다이에서 열용융상태의 원통상

[그림 3] TENTER-FRAME BOPP FILM MACHINE



필름으로 압출하고 내부에 공기를 내뿜어 팽창시킴과 동시에 냉각고화 시켜 제품을 얻는 가공법이다.

이러한 INFLATION을 이용한 필름의 성형은 크게 상향식과 하향식으로 구분할 수 있는데, POLYPROPYLENE은 특별한 경우를 제외하고는 대부분 하향식 INFLATION에 의해 성형된다(그림 3).

하향식은 흐름성이 우수한 수지에 온도를 가하여 열용융 상태로 만든 후 원형 다이에서 공기를 주입하므로 버블을 형성하고 워터링에서 물을 이용하여 냉각시키는 성형법이다.

IPP 필름은 투명성과 광택이 우수하고, 사이드지 등에 의한 수지의 손실이 없으며, CPP나 OPP에 비해 기기가 간단한 장점이 있으나 고속 성형이 불가능하고 버블에 의한 성형으로 두께 조절이 쉽지않은 편이다.

4-2. IPP 필름 현황

IPP 필름은 성형이 간단하고, OPP나 CPP에 비해 기기 가격이 저렴하여 대부분 소규모 업체에서 각각의 용도에 따라 다양하게 성형하고 있다.

국내 IPP 필름시장은 50,000MT/yr로 CPP, OPP 못지 않게 큰 편이다. IPP 필름은 주로 식품류, 의류, 문구류 등의 포장용 필름으로 사용되며, 대부분 가격이 싼 Homo PP가 적용되며, 겨울철에는 파단문제로 인하여 Random Polymer나 Terpolymer 등을 섞어서 사용하기도 한다.

5. IOPP 필름

텐터방식에 의한 평판연신 PP 필름은 가공 설비가 복잡할 뿐만 아니라 기기 가격 또한 매우 비싼 편이며, 순차적인 연신 공정을 거쳐게 되어 필름상의 물성밸런스가 맞지 않는 단점이 있다.

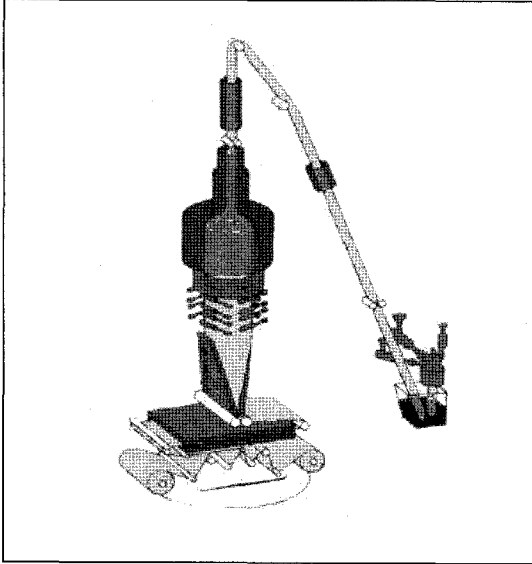
이러한 단점을 보완하고, 연신을 통한 수지의 특성을 충분히 향상시키기 위해 공기압에 의한 INFLATION을 이용하여 연신 필름을 성형하는 것을 IOPP 필름(Inflation Oriented Polypropylene 필름)성형(〔그림 4〕 참조)이라 한다.

[표 2] CPP 필름 구성

Core 1 (5~15%)	HOMO-PP	B-PP or TER-PP	BLOCK-PP
Core 2 (55~80%)	HOMO-PP	HOMO-PP	BLOCK-PP
Heat Seal (10~25%)	TER-PP	TER-PP	BLOCK-PP
	(A)일반접착용	(B)증착용	(C)하이레토티트용



[그림 4] IOPP 필름 성형



IOPP 필름은 용기면, 액상 요구르트팩, 멀티팩, 앨범, 도서, 문구류포장 및 기타 잡화품의 수축포장용으로 광범위하게 사용되고 있다.

국내 PP 수축필름은 위더스케미칼, 필맥스, 울촌화학 등 3개 업체에서 대부분 3층 공압출 방식으로 LLDPE와 혼용하여 생산하고 있다.

PP 수지로서는 투명성, 열접착성, 수축성 등을 고려하여 PP Terpolymer가 적용되고 있다.

6. OPP 필름

6-1. 현황

BOPP 필름은 T-다이를 통하여 압출캐스팅하여 먼저 일차시트를 만든 후 이 시트를 종방향(MD)과 횡방향(TD)로 축차연신하여 최종

이축연신된 PP 필름을 얻는다.

BOPP 필름의 특징으로는 비중이 가장 작으므로 같은 무게로도 더 많은 것을 포장할 수 있어 경제적이며, 광택, 투명성이 우수하여 포장된 상품의 미려함을 부여하고 미연신 필름에 비해 충격강도와 인장강도, 수증기 차단성, 내열성, 내약품성, 내후성, 전기 절연성이 우수한 특징을 가진다.

최근 필름성형기의 발달로 BOPP 필름의 대량고속 생산(~500/min) 및 광폭의 필름 생산이 가능하여 포장분야에서 비약적인 성장을 하고 있는 필름이다.

BOPP 필름은 크게 일반용과 증착용으로 나누며 일반용은 인쇄용, 섬유포장용, 테이프용, 합지용, 화이트필름용, 담배포장용 등으로 용도별로 세분하여 생산하고 있고 증착용은 일반적으로 알루미늄 진공증착법을 사용하여 가스 차단성, 수증기 차단성이 필요한 분야에 사용되고 있다.

[표 3]에 용도별 BOPP 필름을 소개하였다.

국내 BOPP 필름생산업체는 국내 최초로 1973년에 BOPP 필름 생산을 시작한 삼영화학, 삼영필름을 비롯하여 필맥스, 울촌화학, 화승, 대림산업, 자강이 있으며 연간 생산능력은 150,000MT 정도로 알려져 있다.

6-2. BOPP 필름 성형 기술

압출기를 통해 용융된 PP 수지는 압출기 다이를 거쳐 성형된 시트는 종방향(MD)으로 연신되고 다시 텐터프레임(Tenter frame)방식의 연신 레일을 따라 횡방향(TD)으로 연신된다. 횡방향(TD)으로 연신된 필름은 후수축

[표 3] BOPP 용도에 따른 종류 및 특성

종류	용도	특성	특징
일반 인쇄용	일반포장재	20,25,30	대전방지성, 인쇄적성, 높은 영율 적절한 슬립성
일반 증착용	일반포장재, 알루미늄 증착용	20,30	코로나 유지도, 증착강도, 투명성
테이프용	접착 테이프	25,30,40	내열수축성, 대전방지성, 외면 이형제 코팅적성
앨범용	자칫식 앨범, 포켓식 앨범	40,45,50	투명성, 대전방지성, 개구성
섬유포장용	의류 포장, 건과류 포장	30,40	투명성, 대전방지성, 개구성
합지용	종이 합지, 책 표지	15,18,20	슬립성, 대전방지성, 개구성
담배 포갑용	담배 포갑	20,25,30	고속포장(슬립성), 대전방지성, 양면 열접착성
매트용	스낵포장, 앨범, 종이합지	25,30	소광성
Pearl용	Pearl-라벨지, 인쇄 합지	25,30	White Opaque, CaCO ₃ 함유, 내열수축성, 슬립성
열접착용	빙과류 포장, 껌 상자 포장 담배 포장	20,25,30	내면 또는 양면 열접착

에 의한 불량률 방지하기 위해 열고정(Heat Setting) 공정을 거친다.

최종적으로 열고정을 거친 필름은 20~30℃로 냉각된 후 필요에 따라 코로나방전처리한 후 권취된다. 권취 후 일정기간 아닐링(Annealing)후 규격에 맞춰 제단된다.

이들 공정은 연속적으로 이루어지며, 생산 속도는 기계의 특성에 따라 100~450m/min으로 기계의 기술적인 영향이 매우 크다.

7. PP 필름 향후 전망

국내의 PP 필름의 경우 전반적으로 국내 내수침체로 인한 수요량 감소 뿐만 아니라 원재료가격 인상 및 중국의 저가제품의 유입, 원화절상에 따른 수출감소 등으로 어려움이 가중되고 있다.

BOPP 필름의 경우 테이프용, 합지용, 인쇄용 등으로 중국, 필리핀 등의 저가품 수입으로 가동율이 하락하면서 국내업체간 경쟁도

치열한 상황이며 각사별로 품질차별화, 고부가가치제품 개발, 원가절감, 고객사와의 유대관계 개선 등으로 자구 노력을 벌이고 있는 실정이다.

CPP 필름의 경우도 각사별로 내열 레토르트 파우치 필름, 화이트 필름, 방담필름, 이지필 필름, 무광필름, 저온 열접착 필름 등의 기능성 제품개발과 품질 차별화에 전력하고 있는 상황이다. IOPP 필름시장의 경우 최근 중국산 제품의 수입이 이루어지고 있는 상황이며 IPP 필름의 경우는 원부재료 가격 상승과 원화절상으로 일본 등의 수출이 감소하는 어려움을 겪고 있다.

하지만 금년 들어서 국내경기가 침체에서 벗어나 내수소비세가 살아난다는 전망이 나오고 있어 업체별로 품질차별화, 원가절감, 생산관리 등의 나름의 강점을 갖추면서 국내기업간의 경쟁을 최소화하고 외국필름의 유입 등에 공동 대처하면서 어려운 시기를 슬기롭게 극복해야 할 것으로 보인다. ☞