

PP 필름의 종류 및 시장동향

김성진 / (주)서통 필름기술연구소 과장

1. 개요

폴리프로필렌 필름은 비중, 기계적특성, 내연성, 전기적특성, 광학적특성의 우수한 특성을 가지고 있다. 폴리프로필렌 필름은 투명도, 방습성이 우수하여 과자, 빵 등 식품포장 및 섬유류의 포장에 많이 사용된다. 특히, 이축연신 필름은 기계적특성이 우수하여 셀로판과 같은 투명성을 가지고 있어 셀로판 대용의 포장재료로 사용되고 있다.

2. PP 수지의 용도

호모폴리머는 잡화, 필름, 테이프, band, 섬유등에 사용되며 코폴리머중 랜덤코폴리머는 필름, 섬유등에, 블럭코폴리머는 중공성형물, pipe, sheet등에 사용된다.

3. PP 필름의 제조방법

PP필름은 용융압출법에 따라 성형하며 그 성질 및 제조방법에 따라 그림1, 2로 분류할 수 있다.

3-1. 무연신 필름의 제조

가. Tubblar 법 (인플레이션(Inflation) 법)

이 방법으로 제조된 필름을 IPP (Inflated Polypropylene Film)이라 부른다. 압출기의 선단에 설치된 원형다이를 통해 토출된 sheet 내부에 공기를 불어 넣어 다이와 닙물사이에서 팽창되도록하여 튜브상으로 형성된다. 가공온도, 에어링(Air ring)의 풍량, 인취속도, 냉각수온도, 팽창비등의 가공조건에 따라 필름의 물성이 변한다.

인플레이션 필름의 용도는 주로

포장용이며 의류, 완구 및 레코드 포장등에 많이 사용되며 요구물성은 투명성, 광택성, 개구성, 내충격성 등이다. IPP 필름은 국내 100여개 업체에서 생산하고 있으며 좁은 공간이나 소규모 인원으로 운전이 가능하므로 시설비가 적은 것이 장점이다.

나. T-Die법

이 방법으로 제조된 필름을 CPP (Casted Polypropylene Film)이라 부른다. 압출기에 설치된 T형 다이를 통해 수지를 얇은막형상으로 냉각롤에 토출시켜 급냉후 권취하여 제조한다. 인플레이션법에 비해 냉각효과가 우수하며 필름생산 속도가 빠르다. 또한 제품의 균일성이 인플레이션법보다 우수하여 라미네이트, 자동포장등에 적합하다. CPP는 IPP에 비해 투자 비용이 많이 들지만 광폭 및 다층필름 생산이 용이하고 품질, 생산성 등 장점이 있어 대량생산에 적합하다.

국내 CPP제조사로는 서통, 삼민화학, 유상공업, 성일화학, 삼영화학, 삼진화학이 있으며 최근 기린화학이 CPP생산에 참여하였다. CPP 필름의 용도는 주로 식품포장용이며 Plain필름, 열접착성 필름, 증착용 필름 및 레토르트용 필름등이 있다. OPP 필름과 비교해 충격강도가 우수하고 열접착성필름의 경우 열접착강도가 우수하여 라면, 스낵의 내면 포장용에 많이 쓰이고 있다. 단점으로는 기계적강도가 약하고 신장률이 높으며 투명성, 광택이 떨어진다.

3-2. 연신필름의 제조(이축연신법)

가. Double Bubble Process

이 방법은 동시 이축연신방법으로

압출기의 원형다이를 통해 토출된 sheet가 냉각, 가열된후 sheet 내부에 공기를 불어 넣어 동시 이축연신시키는 방법이다. 국내에 도입된 기계들은 열고정 zone이 없이 수축필름만 생산하므로 통상적으로 SPP (Shrinkable Polypropylene Film)라 부른다. 그러나 외국에는 열고정 zone이 설치되어 있는 기계도 있어 일반 OPP와 비슷한 수축률을 갖는 필름을 생산한다. SPP는 고분자를 물리적 힘으로 연신하면 다시 원상태로 되돌아가려는 성질(복원력)을 이용한 것으로 필름성형 후 약 50 ~ 60%까지 수축된다. 이런 제조방법은 PE, PVC, PET 수축필름 생산에도 적용되고 있다.

필름의 용도는 수축성을 이용하여 1회용 컵라면, 문구, 잡지류, 야구르트 multi포장등에 사용된다. 요구

물성으로는 열접착성, 투명성, 수축률등이 있다.

Tenter Process에 비해 적은 투자비와 좁은 공간으로도 설치가 가능하나 필름의 두께 균일성이 떨어진다. 국내제조사는 서통과 삼성화성 두업체뿐이다.

나. Tenter 법

이 방법으로 제조된 필름을 2축연신 필름(OPP; Oriented Polypropylene Film)이라 부른다. T-Die에서 토출된 sheet가 종연신기, 횡연신기를 통해 연신되므로 축차이축연신법이라고도 한다. T-Die에서 토출된 sheet는 냉각물에 의해 급냉되고 폴리머의 용점 이하의 온도에서 가열되면서 종방향(MD; Machine Direction)으로 연신된후 계속해서 횡방향(TD; Transverse Direction)으로 연신시킨후

폴리머의 복원력을 제거하기위해 고온의 열고정 공정을 거쳐 권취된다. PP는 무극성 폴리머로 표면에너지가 낮아 극성용제를 사용하는 잉크나 접착제와 상호친화력이 없어 친화력을 부여하기 위해 표면처리를 하는데 Corona방전처리가 일반적으로 사용되고 있다.

국내 제조사로는 서통, 삼영화학, 화승실업, 대일특수 등 5개사이며 연광화학은 도산하여 생산을 하고 있지 않다. 투명성, 광택, 기계적강도등이 우수하여 인쇄용, Paper lamination, Tape용, 중착용등 다양하고 광범위하게 사용되고 있다.

4. 필름의 종류

4-1. Plain 필름

Homo PP로만 구성된 1-layer 필름을 말한다. 2-, 3-layer 필름과 구별하기 위해 붙여진 이름이나 현재는 대부분 2-layer 이상으로 제조되므로 특별히 기능성을 부여하지 않은 Homo PP로만 만들어진 필름으로 구분한다. 용도로는 인쇄용, paper lamination, 앨범용, 빵포장용, Tape용등이 있으며 요구에 따라 대전방지제 및 슬립제등 첨가제를 첨가하여 생산하기도 한다.

4-2. 공압출 다층 필름

용도에 따라 특정성질을 부여하기 위해 이중의 수지를 여러대의 압출기로 동시 압출하여 제조된 필름을 말한다. 공압출의 목적으로는 열접착성 부여, Gas 차단성 부여, 표면개질등이 있다. 열접착을 부여하기 위해서는 에틸렌-프로필렌 공중합체를 사용하며, 최종 사용 목적에따라

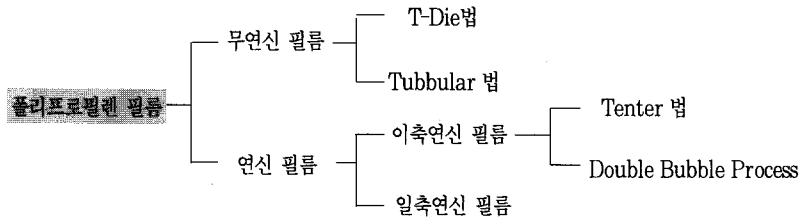
[표1] 국내 PP 제조사별 생산능력 및 PROCESS

회사	위치	가동년도	PROCESS(LICENSE)	생산능력(Ton/year)
대한유화	울산	1972	Slurry(C/A)	350,000
호남석유	여천	1979	Slurry(Mitsui) Liquid+Gas(Himont)	190,000
호남정유	여천	1988	Gas(UCC)	165,000
유공	울산	1990	Liquid+Gas(Himont)	140,000
동양 나이론	울산	1991	Liquid+Gas(Mitsui)	120,000
삼성	대산	1991	Liquid+Gas(Mitsui)	190,000
현대	대산	1991	Liquid+Gas(Himont)	210,000
대림	여천	1993	Liquid+Gas(Himont)	160,000
총 계				1,525,000

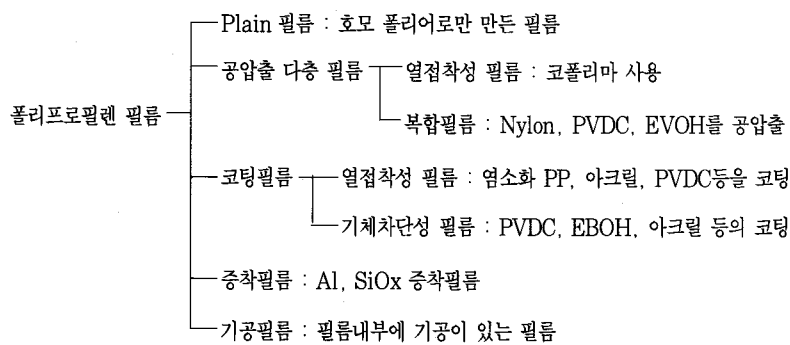
[표2] 각종 플라스틱의 비중 및 yield 비교

Polymer	비중(g/cm ³)	yield/unit wt. (pp를 100으로 보고)
PP	0.85 - 0.95	100
LDPE	0.910 - 0.925	99.5 - 97.8
HDPE	0.940 - 0.965	96.3 - 93.8
Nylon	1.13 - 1.14	80.1 - 79.4
PET	1.35 - 1.45	67.1 - 65.1
Cellophane	1.45	62.8
PVDC	1.64 - 1.71	55.2 - 52.9

<그림1> 제조 방법에 따른 분류



<그림2> 구성 및 특성에 따른 분류



[표3] 국내 CPP제조사 및 생산량

업 체	보유대수	생산량 (Ton/year)
서 통	2대	8,400
삼영화학	2대	6,900
성일화학	4대	9,900
삼민화학	4대	9,600
삼진화학	1대	1,200
유상공업	3대	8,400

* 기린화학, 유상공업, 삼민화학
-95년 하반기 가동예정으로 1line씩 발주완료

[표4] 국내 OPP제조사 및 생산량

업 체	보유대수	생산량 (Ton/year)
서 통	6대	39,500
삼영화학	5대	25,600
성일화학	3대	26,000
삼민화학	3대	33,000
삼진화학	1대	10,000
유상공업	1대	10,000

* 삼영화학-95년 하반기 1line 도입예정

단면, 양면 열접착성 필름이 있다.

Gas 차단성 필름은 EVA, EV-OH, PVDC, Nylon등 차단성 수지를 공압출하여 제조한다. lamination의 필요성이 없어서 가공비를 절감할 수 있다. 표면개질 필름으로는 무광택 필름 및 carton box 합지용 필름을 들 수 있겠다.

4-3. 코팅필름

열접착성 및 기체차단성 부여로 크게 두가지 목적으로 코팅을 한다. 열접착성을 부여하기 위해 염소화

PP나 아크릴 수지등을 코팅한 필름을 말한다. 공압출 필름에 비해 열접착온도 범위가 넓고 열접착 온도가 낮아 고속포장기에 적합하거나 고가이다. 담배포장등 overwrapping에 사용된다.

기체차단성 코팅 필름은 PVDC (Polyvinylidene chloride), 아크릴 코팅 필름이 대표적으로 산소 및 수분을 차단함으로써 내용물의 보존기간을 길게 해주며, 내용물의 향기를 외부로 빠져 나가지 못하게 하여 상품의 유통기간을 길게 해 준다. 담

배포장, 김, 치즈, 향수포장등에 적용된다.

4-4. 증착필름 (Metalized film)

진공증착이란 진공중에서 금속 또는 산화물을 가열 용융시켜 원자, 분자의 상태로, 냉각된 필름(또는 지류)의 표면에 응축시켜 다결정체의 박막을 형성시키는 것이다. 증착필름은 이런 공정을 거쳐 제조된 필름으로 주로 알루미늄 증착 필름을 일컫는다. 알루미늄 증착 필름의 특징은 미려한 금속광택으로 상품포장시 상품의 가치를 높여주며 자외선, 가시광선, 적외선등 거의 전파장의 빛을 차단한다. 특히 자외선 차단성은 유지식품의 보존에 있어서 중요한 역할을 한다. 또한 기체 및 수증기 차단성이 뛰어나다.

피기착체로는 OPP, CPP, PET 및 지류가 있으며 증착방법에 따라 직접증착, 간접증착(전사증착)으로 나눈다. 용도로는 스낵, 라면등 식품포장용과 선물포장용, 라벨, 농업용등으로 사용된다.

4-5. 기공필름(Cavited film)

Pearl, White Opaque 필름이 대표적이다. 기공형성체를 PP와 혼합하여 이축연신과정을 거치는 동안 PP와 기공형성체간 비상용성으로 인하여 기공이 형성된다. 여기에 사용되는 기공형성체의 종류 및 특성에 따라 필름의 물성과 색상이 변한다. 특징으로는 비중이 일반 필름보다 낮아 yield가 높아지며 단체포장시 개봉하기 쉽다. 용도로는 아이스바, 선물포장지, 초코렛등 부스러지기 쉬운 과자류 포장에 적합하다.

[표5] 소재별 주요 물성

항 목	단 위	OPP	CPP	PET	PVDC coated OPP	증착 OPP	셀로판	
두께	μm	20	25	12	23	20	20	
비중	g/cm ³	0.9	0.9	1.4	1.0	0.9	1.45	
투명도	%	1.5	3.0	1.0	2.5	-	1.5	
마찰계수	%	0.4	0.4	0.5	0.4	-	-	
인장강도	kg/cm ²	MD	15	7	22	15	15	5
		TD	30	2.5	21	30	30	3
신장률	%	MD	180	420	140	180	180	16
		TD	50	570	160	50	50	70
투습도	g/m ² , atm, 24hrs	8	12	50	5	1.5	-	
산소 투과도	cc/m ² , atm, 24hrs	1800	4000	150	20	25	100	

[표6] 국내 OPP 수요 및 공급 현황(95년도 추정치임)

	용 도	수요(Ton/year)	공급(Ton/year)
Plain 필름	인쇄 및 합지용	30,000	
	Tape용	9,000	
	설유포장용	4,000	
	기타	14,000	
	계	57,000	
공압출 필름	열접착용 필름	3,000	
	무광필름	2,000	
	Pearl 및 White Opaque	2,000	
	기타	6,000	
	계	13,000	
총	계	70,000	144,100

5. 신제품 및 시장동향

포장용 필름으로서 PP필름의 개발은 인구통계 변화(직업여성의 증가, 독신자 증가, 고령화등) 및 산업화, 유통과정 변화에 따른 식생활 양식이 달라짐에 따라 민감하게 변화해왔다. 예를 들어 건강에 대한 관심이 높아지면서 건강식품 포장용 필름인 레토르트용 필름의 수요증가, 전자렌지의 보급확대로 전자렌지 사용 가능 필름의 수요 확대, 식품의 유통기간을 늘리려는 차단성 필름의 출현등을 들수 있겠다. 또한 포장기계의 고속화로 인하여 저온 열접착성 필름, 농산물 산지포장으로 인한 신선도 유지필름등 고기능성 필름의 개발이 요구되고 있다.

최근에는 식품안정성에 대한 관심이 높아지면서 인쇄후 필름의 잔류용제가 문제화되어 저잔류용제형 필름개발 및 인쇄도수의 감소등이 요구되고 있는 실정이다. 환경문제가 전세계적으로 관심이 높아지고 환경규제가 강화되면서 광분해·생분해·생·광분해 플라스틱이 활발히 연구개발중이며 일부 상업화되고 있다. 국내에서는 서통이 작년에 최초로 광분해필름개발에 성공하였으며 여러업체에서도 활발히 연구개발중인 것으로 알고있다.

해외 신제품은 high barrier 필름으로 PVOA(Polyvinyl alcohol)을 코팅한 필름, SiOx증착 투명 필름, Nylon과 EVO H를 공압출한 일축연신 필름등이 개발 소개되었다. PVC

필름 및 Cellophane 대체 PP필름, PET필름 대체 고내열·고강도 PP 필름 개발과 Paper대체의 합성지 개발등 포장재질대체를 위해 현재 연구진행중이거나 일부 상업화되기 시작했다.

앞으로 PP필름의 개발은 환경 친화성 필름, 식품의 안정성이 고려된 포장, 고기능성 필름등이 주도할것으로 예상된다.

6. 맺음말

이상 PP필름의 원료 및 제조방법, 필름의 종류, 향후전망에 대해 서술하였다. 국내필름산업은 60년대 CPP필름, 70년대 OPP필름을 생산을 시작으로 꾸준한 발전을 하여 이제는 식품포장 및 산업용 자재로서 확고한 위치에 서있다. 이는 필름업계의 지속적인 시설투자와 연구개발 뿐만아니라 유휴업체의 PP품질개선, 다양한 제품 생산, 코폴리머 개발로 인한 수입대체, 기능성 PP의 개발과 함께 소비자들의 지속적인 개발욕구와 부족함에도 불구하고 국산화를 위해 공동개발한 덕분일 것이다.

그러나 국내 PP필름설비들이 외국설비여서 제품생산기술의 외국의존도가 높으며 국내과잉공급으로 인한 출혈 경쟁, 일부 converter의 영세성 및 외산필름 선호도, 해외시장 정보 부재, 일부 앞으로 쓰레기 종량제실시로 인한 포장물 감량이 국내포장산업에 큰 영향을 미칠 것으로 보이며 고부가가치 제품, 고기능성 필름개발과 함께 해외시장확대에도 주력해야 할것이다.