

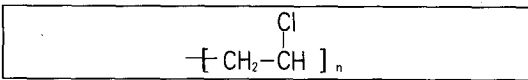
포장용 플라스틱의 기초이론 II

이 수 근 / 신성대학 산업포장과 교수

지난 호에서 이어집니다. - 편집자주 -

2-6. 폴리염화비닐 (polyvinyl chloride, PVC)

(그림 10) 폴리염화비닐의 구조



폴리염화비닐은 1935년 프랑스 Regnaud에 의해 발견되었다.

폴리염화비닐은 염화비닐(vinyl chloride)의 호모폴리머이며 80%에 이르는 상업적 폴리염화비닐은 물을 이용한 서스펜션법을 이용하여 첨가중합으로 생산되며 나머지는 에멀전과 솔루션법을 이용한다.

폴리염화비닐은 65~85℃ 범위에서 연화되지만, 170℃ 이상에서 용융되고, 190℃ 이상이 되면 분해하여 염화수소가스를 방출하게 된다. 따라서 폴리염화비닐을 가공할 때는 반드시 열안정제 및 가소제(plasticizers) 등을 첨가해야 한다.

가소제의 경우 굳어 있는 폴리머 분자간에 윤활유 역할로 작용케 함으로써 유연한 필름으로 만들 수 있게 한다. 즉, 폴리염화비닐은 가소제의 농도에 따라 단단한 경질부터 부드럽고 유연하며 잘 달라붙는 연질의 스트레치 필름까지 만

들 수 있다.

폴리염화비닐 필름은 가소제의 종류와 양에 따라서 연질, 반 경질, 경질로 구분된다. 연질은 통상 30~50%의 가소제가 함유돼 있어 탄력성과 신장성이 있으며 필름 포장용으로 주로 사용된다.

경질은 가소제가 들어 있지 않아 굳고 탄력성이 작으며 용기 등의 포장재로 사용된다. 반경질의 가소제 함유율은 10~20%이다.

폴리염화비닐은 투명성 및 차단성, 내충격성, 접착성이 좋고 가격이 싼 장점이 있는 반면 열에 안정하지 못한 단점이 있다.

미국의 경우 폴리염화비닐은 육류, 오일, 식수 포장에 다양하게 쓰여 왔으나 1970년대 중반부터 폴리염화비닐에 잔존하는 염화 비닐단위체(vinyl chloride monomer)에 대한 대중의 우려로 점차 식품포장에 대한 사용을 줄여 왔으며 최근에는 유럽 각국에서 쓰레기 소각시 발생하는 염화수소(HCl)와 여러 반환경 물질이 산성비를 초래케 하고 인간의 건강을 위협한다 하여 금지하고 있다.

따라서 앞으로 미국을 비롯한 선진 각국에서 폴리염화비닐의 사용을 금지할 것으로 보이며 이에 따라 폴리에틸렌 테레프탈레이트가 좋은

대체재로 각광받고 있는 실정이다.

연질 폴리염화비닐은 완구류, 레인코트, 문방구, 잡화류 등의 포장용으로 사용된다.

연질·반경질의 폴리염화비닐은 필름·시트는 우수한 유연성을 살려 섬유제품의 포장이나 과일·야채, 정육, 생선 등의 오브랩 필름으로 사용된다.

경질·반경질 폴리염화비닐 필름·시트는 진공성형에 의한 투명용기, 트레이, PTP 포장, 잡화류의 블리스터 포장용기로 사용된다.

1축연신한 폴리염화비닐은 인쇄한 후에 슬리브상으로 병뚜껑 등의 수축 라벨에 쓰이기도 한다.

폴리염화비닐 필름은 일반적으로 캘린더법에 의해서 생산되는데, 인플레이션법과 T-다이법에 의해서도 생산된다.

캘린더법에 있어서는 열롤에 의해 일정한 두께로 차례차례 압연한 후, 양단을 트리밍하여 권취한다.

▲ 폴리염화비닐의 특성

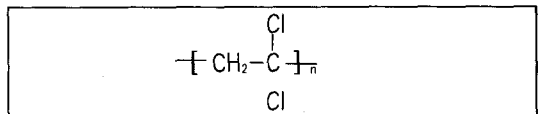
- 투명성 및 광택성이 좋다.
- 용도에 따라 배합에 의해 유연도를 다양하게 조절할 수 있다.
- 인쇄적성이 좋다.
- 내약품성이 우수하다.
- 내유성이 좋다.
- 수분차단성이 좋다.
- 진공성형가공이 매우 잘 된다.
- 착색가공성이 좋다.
- 비중이 높다(1.25~1.40).
- 가소제, 안정제 등의 사용으로 식품과의 접

촉에 주의해야 한다.

- 내열성이 나쁘다.
- 내한성이 나쁘다.
- 가스투과도가 높은 편이다.

2-7. 폴리염화비닐리덴 (polyvinylidene chloride)

(그림 11) 폴리염화비닐리덴의 구조



폴리염화비닐리덴은 1938년 프랑스에서 발견되었으나, 그 중합물은 난용성, 난융성이기 때문에 실용화되지 못했다.

그 후 미국의 Dow Chemical Co.가 실용화 연구에 착수하여 1939년 염화비닐리덴과 염화비닐의 공중합물이 합성섬유의 원료로서 적당하다는 것을 발견하게 됐고, 이것에 사란(Saran)이라는 상표를 붙여 공업화했다.

폴리머는 모두 염화비닐리덴(vinylidene chloride: VDC)을 주축으로 염화비닐, 아크릴레이트, 비닐 나이트릴 등의 코모노머(comonomer)들로 형성됐다.

염화비닐리덴의 호모폴리머의 녹는 점은 388℃에서 401℃ 정도로 높아 가공이 어려우나 코모노머를 첨가하여 140~175℃정도로 낮출 수 있다.

2~10%정도의 가소제를 첨가하며 열안정제도 첨가한다.

VDC가 많아지면 경도, 내열성, 가스차단성 등이 우수한 필름을 만들 수 있다.

폴리염화비닐리덴 필름은 가스투과율과 투습도가 낮고 내유성 및 내열성, 투명성, 열수축성이 우수하기 때문에 식품의 신선도 유지에 큰 역할을 하고 있다.

주 용도는 햄·소세지 등 육가공식품의 포장이나 두부·버섯·절임품·된장·버터·치즈 등의 농축산 가공식품, 양갱·젤리 등의 제과류, 의약품·화장품 등의 수분·가스·향기 등의 차단용 포장으로 사용된다. 폴리염화비닐리덴 필름은 자체로도 자기접착성이 있어서 가정용 랩으로 사용된다.

10~20%의 VDC 공중합체는 수축성 필름으로 식품포장에 쓰이며 열성형된 반고형 용기의 차단용으로도 쓰인다.

단체로는 고주파셀, 하이펄스셀성은 우수하지만 열봉합성은 떨어지기 때문에 드라이 또는 공압출 라미네이션을 사용하는 경우가 많다.

폴리염화비닐리덴 필름은 인플레이션법에 의해서 만들어진다.

용융 압출해서 과내부에 의한 가소성 부여, 연신팽창에 의한 결정배향의 3단계의 과정을 통하여 투명하고 유연, 강력한 필름이 만들어진다.

(표 8) PVDC 코팅에 따른 각종 필름의 차단성 변화

구분	OPP (25μm)		PET (25μm)		Nylon (25μm)	
	코팅전	코팅후	코팅전	코팅후	코팅전	코팅후
수분투과도	4.5~6	4.5~6	20	9	350~400	3
산소투과도	1,800	10~15	75	6	40	8

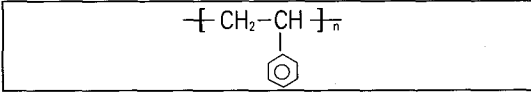
비고 : 수분투과도 : 50μm, g/m².24h
산소투과도 : 50μm, cc/m².24h.1atm

▲ 폴리염화비닐리덴의 특성

- 가스투과율이 매우 낮다.
- 수분투과율이 매우 낮다.
- 내유성이 특히 뛰어나다.
- 강산이나 강알칼리에 강하다.
- 투명성이 아주 좋다.
- 열수축성이 우수하여 햄·소시지 등의 식품 포장에 적합하다.
- 경우에 따라서는 치수 안정성이 문제가 될 때도 있다.
- 성형가공이 어려워 고도의 가공기술을 요한다.
- 비중이 1.68 정도로 무겁다.
- 수지가격이 비싸다.
- 내한성이 조금 낮다.

2-8. 폴리스티렌 (polystyrene, PS)

(그림 12) 폴리스티렌의 구조



1930년말 발명된 폴리스티렌은 에틸렌에 벤젠기가 붙어있는 스티렌 단위체를 중합하여 만든 선형의 긴 사슬 폴리머로 가볍고 단단한 투명 재료이나 충격에는 약한 단점이 있다.

질김성이나 내충격성을 주기 위해 고무성 물질을 혼합하거나 강도를 주기 위해 충전제를 사용한다.

또한 강도와 유연성 부여를 위하여 이축연신 시킨 필름이나 시트로 형태로 사용하거나 진공 성형하여 포장용기로 사용한다.

폴리스티렌은 GPPS(general purpose PS), HIPS(high impact PS), BOPS(biaxially oriented PS), EPS(expandable PS), PSP(polystyrene paper)로 구분되며 각각의 형상과 특성은 다음과 같다.

2-8-1. 고충격성 폴리스티렌 (HIPS)

내충격성을 높이기 위해 고무성분을 배합한 폴리스티렌을 압출기의 T-다이를 통해 일정한 두께로 압출하여 만든다.

HIPS는 고무가 배합되어 있으므로 유백색이나 반투명이다. 요구르트, 치즈 등과 같은 유제품의 포장에 사용된다.

2-8-2. 이축연신 폴리스티렌 (BOPS)

강도와 유연성을 주기 위해 일반용 폴리스티렌(GPPS)을 가로·세로의 두 방향으로 연신하여 필름 또는 시트를 말한다.

투명성이 매우 좋으며, 표면이 극히 평활하여 다른 플라스틱에서는 볼 수 없는 광택이 있다. 고투명으로 블리스터 포장이나 일회용 투명컵 등에 사용된다.

2-8-3. 발포 폴리스티렌 (EPS)

발포 폴리스티렌이란 폴리스티렌 수지에 발포제로 탄화수소가스(pentane, butane 등)를 주입시킨 후 이를 증기로 부풀린 발포제품으로 1950년대 독일 BASF사가 발명했다.

발포배율은 20~70 배 정도이고 일반적인 발포배율은 50배 정도이다.

발포 후 발포 폴리스티렌 성형품은 2%만이

폴리스티렌이며 나머지 98%는 공기로 채워져 있다.

난연제, 블로킹(blocking) 방지제, cell size 조절제 등의 첨가제를 사용하여 성형성과 제품의 물성을 향상시킨다.

2-8-4. 발포 폴리스티렌 페이퍼 (PSP)

발포성 폴리스티렌 또는 발포제를 첨가한 폴리스티렌을 압출기의 T-다이로부터 압출한다.

다이어에서 공기중으로 압출될 때 재료가 발포하면서 시트 또는 필름으로 된다.

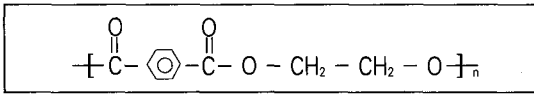
이 발포폴리스티렌 시트를 보통 polystyrene paper(PSP)라고 한다.

▲ 폴리스티렌의 특성

- BOPS는 투명성이 우수하다.
- BOPS는 광택성이 우수하다.
- 치수 안정성이 좋다.
- 열성형성이 좋아 진공성형성 우수하다.
- 인쇄적성이 양호하다.
- 다른 재료와의 접착성이 좋다.
- 가스투과성이 아주 높은 편이다.
- 수분투과성이 아주 높은 편이다.
- 내열성이 좋지 않다.
- 내유성이 좋지 않다.
- 물·산·알칼리에는 견디지만 유기용제에는 녹을 수 있다.
- HIPS는 유백색이나 반투명하다.
- HIPS는 충격에는 강하지만 투명성은 떨어진다.
- 발포 필름·시트는 단열·방음·완충성이 우수하다.

2-9. 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET)

(그림 13) 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 구조



폴리에스테르는 분자 중에서 에스테르 결합(—COO—)을 갖는 중합체의 총칭으로 크게 불포화 폴리에스테르와 포화 폴리에스테르로 나누어진다.

불포화 폴리에스테르는 공간망상구조를 갖는 열경화성수지이고, 포화에스테르는 쇠상(선상) 구조를 갖는 열가소성수지이다.

대표적인 포화 폴리에스테르에는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)와 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 방향족 폴리에스테르 등이 있는데, 통상 폴리에스테르라고 하면 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 지칭한다.

폴리에틸렌 테레프탈레이트는 1941년 영국에서 처음 terephthalic acid 와 ethylene glycol의

축합중합으로 합성된 선형의 열가소성 호모중합체로 결정화의 특성을 가지고 있다.

미결정 상태에서 결정 상태로 가소적으로 변화시킬 수 있어 결정화 상태에 따라 3가지로 구분된다.

즉 트레이 및 컵, 사출성형품, 무연신 필름 등에 사용되는 미결정성 PET(A-PET), 연신 병용기 및 연신필름 등에 사용되는 이축 배향 결정성 PET(B-PET), 내열용기 등에 사용되는 무배향 결정성 PET(C-PET)로 나누어진다.

- A-PET : 미결정화제품
트레이, 컵, 투명사출성형품, 무연신 필름
- B-PET : 이축배향 결정화제품
연신 병용기, 연신필름
- C-PET : 무배향 결정화제품
(내열성 트레이)

이축연신된 폴리에틸렌 테레프탈레이트(B-PET) 필름은 높은 기계적 강도와 치수안정성, 내수성, 내화학성, 투명성, 질감성, 강성, 차단성이 우수한 포장재이며 사용 온도범위가

(표 9) 각종 포장용 필름의 열융합성

포장용 필름	접착성	열융합성	원필스 불합성	추출피 불합성	교주피 불합성
PE	×	○	○	△	×
CPP	×	○	○	○	×
OPP	×	△	○	○	×
PET	△	×	△	○	×
연질 PVC	△	○	△	△	○
PVDC	×	△	△	△	○
PS	△	△	○	○	△
PVA	○	△	○	○	△
Nylon	△	△	○	△	△

비고 ○ : 우수, △ : 보통, × : 나쁨

(표 10) 각종 플라스틱 필름의 안정 특성

구분	내열성(°C)	내한성(°C)	연소성Glass	잔여온도(°C)	용점(°C)
LDPE	82~93	-57	지연성	-30~-45	115
HDPE	121	-46	지연성	-55~-85	137
Nylon	93~204	-73	자소성	50	215
PP	141	-51	지연성		165
PET	151	-70	지연~자소성	81	264
PC	132	-101	-	150	220~240
PVC	66~93	-46	지연~자소성	70~80	160~180
PVA	양호	-	지연성	85	220~240

높다. 필름으로는 용융점이 높아 보일-인-백(boil-in-bag)이나 레토르트 파우치 등으로 사용되고 내한성이 우수하여 냉동식품의 포장용으로 사용된다.

차단성을 더욱 증가시키기 위해 폴리염화비닐리덴 코팅이나 알루미늄 진공증착을 하여 사용한다. 또한 포장용 이외에도 전기절연재료나 카세트 테이프·사진 필름용 베이스 등으로도 사용된다. 용기로는 사출 블로우 성형이나 스트레치 블로우 성형용기로 탄산음료나 액체 식품에 사용된다.

특히 탄산음료수 병은 기존의 유리병에 비해서 무게가 가벼워 수송비용이 절감되며 질기고 깨지지 않아 고압상태에서 탄산가스가 들어있는 기존 유리병과는 달리 깨졌을 때 폭발 위험성이 없어 유리병 대응으로 대체 사용하고 있다.

미결정성 폴리에틸렌테레프탈레이트(C-PET)는 가열, 냉각으로 결정화시키면(무배향) 투명성은 잃지만 내열성은 향상돼(220~230°C 온도에도 견딜) 전자레인지 가열용 및 오븐가열용의 용기로 이용된다. 하지만 깨어지기 쉬운 결점이 있다.

폴리에스터 필름의 제조법에는 T-다이법에 의해 필름이나 시트로 만들고 이것을 가로, 세로로 이축연신한 후 열고정 처리해서 만든다.

▲ 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 특성

- 내수성이 양호하다.
- 내유성이 우수하다.
- 내약품성이 양호하다.
- 기계적 강도가 크다.

다른 플라스틱 필름에 비해 인장강도, 충격강도가 큰 필름이다.

- 내열성이 우수하다.

용점이 260°C로 높고, 170~180°C에 있어서 가열수축도 1~2%로 작다.

- 내한성이 뛰어나다.
- 수분차단성이 양호하다.

수증기투과성은 폴리에틸렌과 같이 비교적 낮은 부류에 속한다.

- 가스차단성이 양호하다.

가스차단성은 폴리염화비닐리덴 필름과 거의 비슷하다.

- 보향성이 양호하다.
- 투명성 및 광택성이 우수하다.

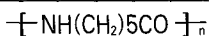
(표 11) 나일론 필름의 가공제품구성과 용도

분 류	용 도	구 성	사 용 이 유
조미식품	액체스프, 소스, 마요네즈	ON/PE, ON/AI/PE CD-ON/PE, ON/OV/PE	내핀홀성 가스차단성
농·수산물	얼음, 산나물류, 죽순을 찢것	ON/PE DC-ON/PE	강인성 내핀홀성
냉동식품	야채, 수산물, 중화요리	ON/PE	내열성 강인성 내핀홀성
레토르트식품	햄버거, 미트볼, 밥, 삶은콩, 잡탕, 스프, 카레 등	ON/PPP, ON/L-LDPE PET/ON/AI/PPP	가스차단성 내핀홀성
축육·유제품	비엔나 소세지, 햄, 치즈	DC-ON/PE	내핀홀성 가스차단성
된장·김치	된장, 각종 김치류	ON/PE DC-ON/PE OV/ON/PE	내핀홀성 가스차단성
수산식품	연가공품(어묵류), 조개, 미역	ON/PE DC-ON/PE	강인성 내핀홀성
기호품 음료수	커피, 차, 주스류	ON/AI/PE ON/VMAL-PET/PE	내핀홀성 강인성
기타 식품	쌀, 떡, 카스테라, 과자, 생선, 조개, 해초 등의 조림	ON/PE DC-ON/PE	내핀홀성 가스차단성
비식품	화장품, 의료품, 보냉재, 풍선	ON/PE VMAL-ON/PE	내핀홀성 강인성

- 인쇄적성이 좋다
 운습도에 의한 치수 안정성이 뛰어나며 장
 력에 의한 신장률이 적어 인쇄적성이 좋다.
 단, 정전기를 띄기 쉬운 결점이 있다.
- 가격이 비싸다.

2-10. 폴리아미드(polyamide, PA, Nylon)

(그림 14) 폴리아미드(Nylon 6)의 구조



폴리아미드는 미국 듀폰사가 1934년 발명하
 였다.

나일론은 아마이드(amide)기의 계속적인 축
 합반응으로 생성된 선형의 열가소성의 폴리아마
 이드(polyamide)를 일컫는다.

나일론은 2가 아민(diamine)과 2가 산
 (dibasic acid)의 축합반응(예, 나일론 6,6)이나
 아미노(amino-acid)의 축합(예, 나일론 11) 등
 의 반응으로 만들어진다.

단백질은 천연 폴리아마이드인데, 합성 폴리
 아마이드는 나일론이 그 대표적인 것이다. 현재 제

[표 12] 각종 플라스틱 필름의 열접착 온도범위

플라스틱 필름	열접착 온도범위 (°C)
저밀도 폴리에틸렌	120~175
중밀도 폴리에틸렌	125~170
고밀도 폴리에틸렌	140~170
무연신 폴리프로필렌	160~220
폴리염화비닐(연질)	100~110
폴리염화비닐(경질)	150~170
폴리염화비닐리덴	155~165
폴리비닐알콜	150~170
폴리스티렌	140~180
폴리에틸렌 테레프탈레이트	150~220
나일론	180~260
폴리카보네이트	200~430
방습셀로판 (lacquer type)	110~165
방습셀로판 (polymer type)	125~195

품화되고 있는 나일론 필름은 6-, 11-, 12-, 6,6-, 6,10- 등이다.

나일론의 명명은 산이나 아민의 탄소 원자수에 따라 붙여진다.

일반적으로 식품포장에는 나일론 6이 6,6-보다 용융상태에서 더 안정되며 사용온도범위가 넓고, 가공성이 더 좋아 주로 사용된다.

나일론 6,6-은 주로 사출용으로 사용된다.

일반적으로 나일론은 반결정성 선형고분자이고, 분자고리 중에 폴리아미드 결합을 가지고 있어서, 투명하고 열성형이 가능하며 단단하며 열에 강하고 화학적으로 안정적이며 가스, 향기, 기름 등에 좋은 차단성 특성을 갖고 있다.

그러나 친수성의 특성을 갖고 있어 상온상태에서도 자체중량의 6~8%의 물을 쉽게 흡수하여 차단성이 떨어지는 단점이 있다.

필름의 종류는 미연신 필름, 연신 필름, 복합 필름 등으로 나누어진다.

차단특성을 높이기 위하여 폴리염화비닐리덴 등으로 코팅하기도 한다.

이축연신된 나일론은 내크랙성, 기계적성, 차단성이 좋아진다.

포장용으로는 내수성과 열봉합성이 있는 저밀도 폴리에틸렌, 에틸렌비닐아세테이트, 아이오노머 등과 라미네이션하여 단점을 보완하여 사용하고 있다.

육가공품의 진공포장으로 많이 쓰이며 고온살균용 포장(boil-in-bag), 냉동식품의 포장, 장류 식품의 포장 등에 다양하게 사용되고 있다.

포장재 외에 블로우몰딩 가공을 통해 공업용 용기, 유류 탱크 등에 사용되고, 종이판지의 코팅 용 등 다양하게 사용되고 있다.

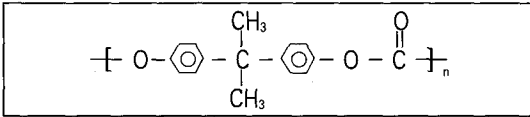
나일론 필름의 제조법에는 T-다이법과 인플레이션법이 있다.

▲ 폴리아미드의 특성

- 다른 플라스틱보다 강인하고 융점이 높다.
- 저온에서의 강도열화가 적다.
- 내유성이 뛰어나다.
- 내알칼리성이 뛰어나다.
- 아름다운 광택과 뛰어난 투명성을 가지고 있다.
- 내열성이 우수하다.
- 2축연신 필름은 내핀홀성이 우수하며 가스 투과성이 낮다.
- 인쇄적성이 좋다.
- 식품포장에 위생적이다.
- 공압출에 매우 유리하다.
- 상온에서 비교적 유연하다.

2-11. 폴리카보네이트(polycarbonate, PC)

(그림 15) 폴리카보네이트의 구조



폴리카보네이트는 1958년 독일 바이엘사가 공업생산한 것으로 엔지니어링 플라스틱으로 전기, 기계 일반공업용의 외에 일용잡화에 널리 사용되고 있다.

폴리카보네이트는 bisphenol-A 와 carbonyl chloride의 반응에 의해서 생성되며 무결정성의 열가소성 수지이다.

매우 우수한 강성 및 투명성, 내열성, 내한성, 내충격성을 가지고 있다.

용도로는 내열성이 좋아서 제조공정에서 바로 나온 뜨거운 식품을 냉각하지 않고 바로 포장하여 살균이 가능하도록 하는 핫 필링 포장이나 용기와 함께 가열한 후 먹을 수 있는 전자레인지·오븐용 트레이 식품에 많이 사용된다.

이 외에도 폴리염화비닐 대체용 강성용기 및 과일음료·생수병용기 등에도 사용 가능하고 ethylene oxide나 고압·고열 멸균이나 감마선 멸균이 요구되는 의료용품 포장으로서 사용되고 있다.

필름은 차단성을 위하여 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴 등과 라미네이션 또는 코팅하여 많이 사용하고 있고 보일-인-백 식품 등에 사용된다.

또한 투명성과 금속의 진공증착성이 좋아 증착필름으로도 사용된다.

폴리카보네이트의 필름 제조는 유연법, T-다이 압출법, 인플레이션법의 어느 것이든 가능하다.

T-다이에 의한 압출법이 가장 일반적이다.

유연법의 경우 폴리카보네이트를 methylene chloride에 녹여 15~25% 정도의 용액으로 만들어 이것을 금속 벨트 또는 드럼 위에 흘러 용제를 휘발시키고 필름을 얻는다.

▲ 폴리카보네이트의 특성

- 투명성이 뛰어나다.

유리가 92%의 빛을 투과하는 것과 비슷한 89~91%의 빛 투과도를 가지고 있다.

- 내열성이 뛰어나 열수축이 거의 없다.

150℃에서 10분간 가열하여도 수축률이 2% 이내이다.

- 내후성이 좋다.

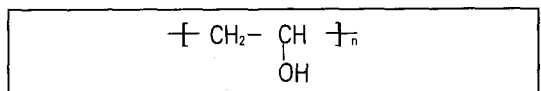
- 인쇄적성이 좋다.

전처리 없이도 가능하나 얇은 필름은 잉크 중의 용제(톨루엔)에 녹아 인쇄 중 끊어지는 수가 있으므로 인쇄 잉크에 주의해야 한다.

수분투과도 및 가스투과도는 모두 높아 차단성이 요구될 시 코팅이 필요하다.

2-12. 폴리비닐알콜 (polyvinyl alcohol, PVA or PVOH)

(그림 16) 폴리비닐알콜의 구조



폴리비닐알콜은 비닐아세테이트를 중합하여 만든 폴리비닐아세테이트를 수산화나트륨으로 비누화시켜 얻는다. 폴리비닐알콜 필름은 다른 필름에 비해 강인성, 비대전성, 내약품성, 가스차단성, 그리고 내유성 등이 극히 우수하나 친수성이고 수용성이다.

폴리비닐알콜 80×100mm 정도의 시편을 25℃의 물에 넣어 1분간 교반하면 완전히 용해되고 온도를 높이면 시간은 더 단축된다.

용도로는 투명성 및 광택성, 인쇄적성, 비대전성 등의 특성을 살려 섬유류 포장용으로 많이 사용되고 있다. 또한 수용성의 특성을 살려 병원용 세탁 봉투나 일정량의 세제·표백제·염료·농약·화학약품 등을 단위포장하여 사용 시에 그대로 물 속에 넣어 사용하는 용도로 이용된다.

식품포장의 경우 수분차단성이 약하기 때문에 다른 필름과 라미네이션한 복합필름 형태로 사용된다. 폴리비닐알콜 필름의 제조법에는 유연법과 압출법이 있다.

▲ 폴리비닐알콜의 특성

- 수용성이 있다.
- 대전성이 없다.
- 정전기가 발생하지 않기 때문에 공기중의 먼지를 부착시키지 않아 포장물이 항상 청결, 깨끗한맛을 준다.
- 강인하다. 특히 인열강도가 강하다.
- 가스투과도가 낮다
- 수분투과도가 높다.
- 광택성이 좋다
- 투명성이 좋다.
- 내유성이 극히 우수하다.

2-13. 폴리우레탄 (polyurethane)

폴리우레탄은 우레탄기(-NH-C-O)의 선상 중합체로써 1933년경 독일에서 처음으로 합성됐다.

포장재료로서 사용되고 있는 폴리우레탄은 모두 열가소성이고 필름용으로 캘린더링, 압출, 용액캐스팅법 등에 의해 만들어진다.

프레스성형법에 의해 uretan-E, genthane-S 등의 우레탄고무 등도 개발돼 있다.

포장재료로서의 중요한 장점은 우수한 내유성, 저온안정성, 내마모성, 그리고 탄성 등을 들 수 있고 또한 도전성을 비교적 자유롭게 조절할 수 있다.

2-14. 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile, PAN)

폴리아크릴로니트릴은 아크릴로니트릴(acrylonitrile : AN)의 중합체이나 그 자체로는 열가공성이 없어 공중합 형태로만 사용된다.

이 때 공중합은 스티렌과의 공중합체로 넓은 가공 온도를 갖고 있어 열가공이 가능하다.

폴리아크릴로니트릴 연신 필름은 가스차단성이 폴리에틸렌 테레프탈레이트 만큼 우수하여 1970년대 탄산가스가 함유된 청량음료 병으로 개발하던 중 잔류 단위체인 아크릴로니트릴이 발암성 물질로 밝혀져 개발이 무산됐다.

현재 식품 포장에 사용 용도는 거의 없으나 최근 고무물질이 공중합된 아크릴로니트릴 공중합체가 개발되어 "Barex"란 상품명으로 고차단성 포장재로 일부 쓰이는 경우가 있다. [K]