



연포장 가공기술

장 명 순 / 롯데알미늄(주) 이사

4. 가공방법

제조완료된 연포장재의 물성을 정확히 예측하고 올바른 적용 및 사용을 위해서는 전장에서 설명한 각구성 재료의 개개 물성 및 특징을 올바르게 이해하여야 함은 물론, 각 구성 재료를 복합화하는 공정(lamination 공정)에 대하여도 충분한 이해가 뒷받침되어야 함은 물론이다.

연포장재를 제조하기 위한 공정은 대별하여 인쇄공정, 라미네이션 공정, 단재 및 기타 가공공정의 3가지로 이루어 지는데, 본장에서는 이러한 공정들의 개요와 가공방법 및 사용되는 부자재의 종류와 역할에 대하여 소개함으로써 연포장재에 대한 전반적인 이해를 돕고자 한다.

4-1. 인쇄

4-1-1. 개요

인쇄는 '직접적, 간접적으로 인류의 문화를 보다 빨리 다량으로 싸고 정확하게 전달 보존할 목적으로서 판을 개입하여 종이 기타의 물질 위에 잉크로서 글자 기타의 도형 등을 인상하는 행위'라고 정의 할 수 있다.

인쇄의 방식에는 볼록판인쇄(letterpress printing)와 평판인쇄(lithographic printing),

오목판인쇄(intaglio printing) 및 공판인쇄(stencil printing)의 4방식이 있으며 ([그림 10]참조) 인쇄기계의 형식에 따라 평압식인쇄기(platen press), 원압식인쇄기(cylinder press) 및 윤전식 인쇄기(Rotary press)의 3형식으로 구분한다([그림 11]참조).

포장용 인쇄로서는 볼록판인쇄의 일종으로서 서구에서 많이 사용되는 Flexo인쇄, 평판인쇄로서 자기등에 인쇄를 할 때 사용되는 OFF-SET인쇄, 유리병, 도자기등 곡면 부분인쇄용으로 사용하는 공판인쇄의 일종인 실크스크린 인쇄 및 오목판인쇄의 일종인 그라비아(Gravure)인쇄가 있다.

본장에서는 국내에서 연포장용 인쇄에 가장 많이 적용하고 있는 윤전 그라비아 인쇄(Roto-Gravure Printing)에 대한 사항에 한하여 소개하고자 한다.

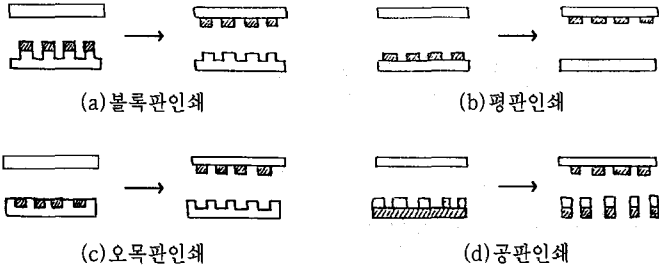
4-1-2 그라비아 인쇄기

그라비아 인쇄란 원통형의 판에 인쇄할 도안이나 문안 등의 화선부를 사진술을 이용하여 화학적으로 부식하거나 전자조각법을 이용하여 망점셀의 집합형태로 만들어 잉크 펜에 침적시키므로써 셀에 잉크가 담겨지게 한 후 비화선부

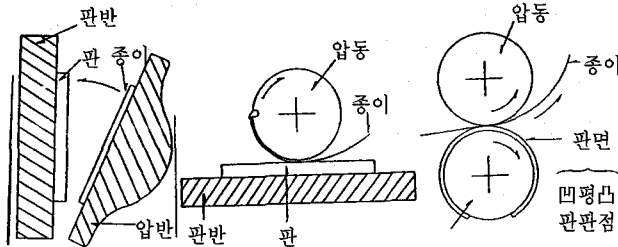


포장강좌 1

[그림 10] 인쇄의 4방식



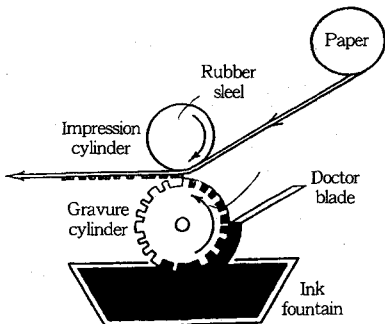
[그림 11] 인쇄기계의 3형식



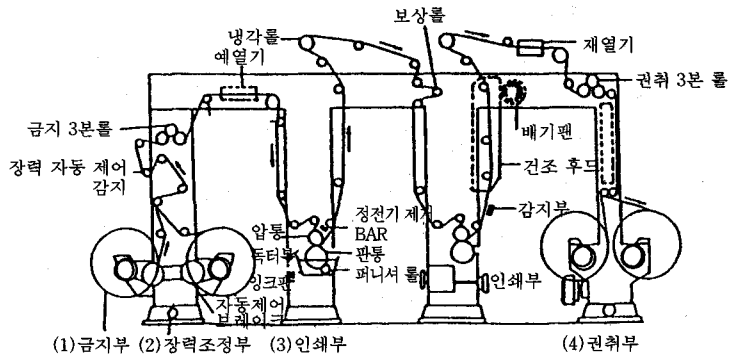
에 불필요한 잉크를 독터(Doctor)로서 긁어내어 제거하고 셀 내부에 남은 잉크를 압동의 압에 의해 피 인쇄물에 직접 전이 시킨후 건조후드를 통하여 잉크중의 용매(주로 유기용제)를 휘발 건조시켜 인쇄하는 방법을 말한다.

[그림 12]에 인쇄 매카니즘을 도시하였고, [그림 13]에 설비의 개략도를 나타내었다.

[그림 12] 그라비아 인쇄 Mechanism



[그림 13] 그라비아 인쇄 Mechanism



4-1-3. 그라비아 잉크

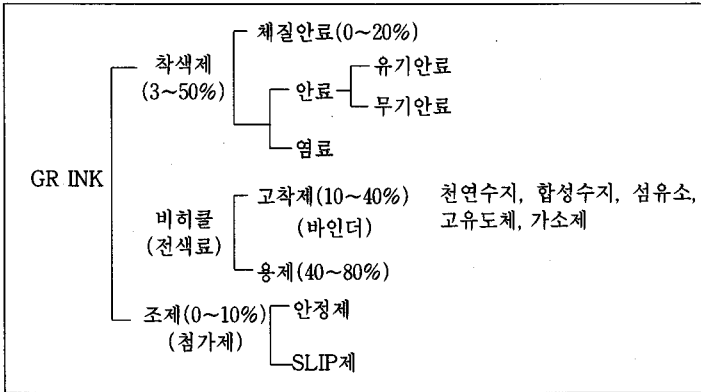
그라비아 잉크의 조성은 [표 10]에 나타난 바와 같으며 현재 사용되고 있는 대부분의 잉크는 용매로써 유기용제를 사용하고 있다. 유기용제를 사용하는 이유로는

- (1) 고착제로 사용하는 각종 수지에 강력한 용해력을 갖는다.
- (2) 적절한 인쇄작성 및 효과를 부여하기 위한 INK의 점도를 조절하기 용이하다.
- (3) 건조속도가 빠르다.
- (4) 피 인쇄 기재에 대한 젖음성(wettability)이 좋다.

등을 들 수 있으나, ppm단위로 인쇄물에 잔류한 용제가 내용물의 향에 영향을 주거나, 휘발되어 대기 중으로 확산된 용제 증기가 대기를 오염시킬 수 있으므로 선진국에서는 수용화, 무용제화, 고 고형분(High Solid)화를 지향하고 있다.

그러나 아직 유기용제형 INK를 모든 면에서

[표 10] 그라비아 잉크의 조성



고무가 분산되어 있는 것은 라텍스(Latex)라고 부르기도하나 엄격한 한계는 없다.

Wet lamination용 접착제로 주로 사용되는 것은 폴리 초산비닐(Poly Vinyl Acetate)계 에멀존이며 피막의 내수성이 없어 수분침투시 접착층에서 박리가 일어날 수 있다.

피막의 내수성을 부여하기 위해서는 아크릴 공중합물 에멀

대체할 만한 것은 개발되어 있지 않고 극히 제한된 용도에 한해서 사용되고 있는 것이 현실이다.

존 접착제를 사용하나, COST가 다소 높아진다.

4.2. 웨트라미네이션

4-2-1. 웨트라미네이션 개요 및 설비

웨트라미네이션은 종이와 AL박 종이와 종이, 종이와 필름류의 접합시와 같이 한쪽 원단이 다공질 소재(종이)일 경우에 수성접착제를 도포 함지한후 건조후드를 통과하는 과정에서 도포된 접착제가 함유한 수분을 다공질 소재를 통하여 투과 증발시켜 접합을 하는 공정을 말한다.

그의 Wet lamination용 접착제로는 초산비닐과 말레인산에스테르 공중합물, 에틸렌 아크릴산 공중합물, 에폭시수지, 우레탄수지, 페놀수지 에멀존 및 고무라텍스 등이 있다.

[그림 14]에 설비의 개략도를 나타내었다.

4.3. 드라이 라미네이션

4-3-1. 드라이 라미네이션 개요 및 설비

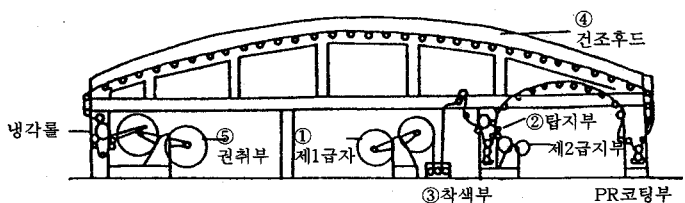
드라이 라미네이션은 플라스틱 필름, 셀로판, AL-Foil, 종이 등 각종 기재에 수성형 또는 유기용제형 접착제를 균일하게 코팅하여 건조 후드를 통해서 물 또는 용제분을 증발 건조시켜 건조 검착상태로 된 접착제 층면에 타 기재를 접합시켜 통상 50~120℃로 가열된 금속 롤과

4-2-2. Wet Lamination용 접착제

Wet Lamination용 접착제로는 에멀존(Emulsion) 접착제가 사용된다.

에멀존에는 물속에 입자경이 0.02~3μ정도의 폴리머 입자가 분산되어 있으며 일반적으로 합성수지가 분산되어 있는 것은 에멀존,

[그림 14] Wet Laminator개략도





고무를 간에서 압착 라미네이트하여 냉각물을 통과시킨 후 권취하는 방법이다.

웨트 라미네이션과의 차이점은 (1) 웨트 라미네이션이 접착제 코팅후 바로 타 기재와 접착시킨 다음 건조를 시키게 되나 드라이 라미네이션의 경우 코팅된 접착제를 먼저 건조시킨 다음 접합할 타 기재와 접합을 행한다는 점. (2)

웨트라미네이션의 경우 반드시 한쪽 기재가 수분이 투과 증발할 수 있는 다공질 기재이어야 한다는 데 비해 드라이라미네이션에서는 적절한 접착제의 선정으로 거의 모든 기재와 접합시킬 수 있다는 장점이 있다.

드라이라미네이션 방식으로는 적절한 기재 및 접착제의 선정에 의해 층간의 접착력 및 후가공시 필요한 각종 내성의 면에서 가장 탁월한 성능을 가진 포장재의 제조가 가능하여 실제로 토르트 살균 포장등에 사용하는 포장재는 거의 모두가 이 방식을 채택하고 있다.

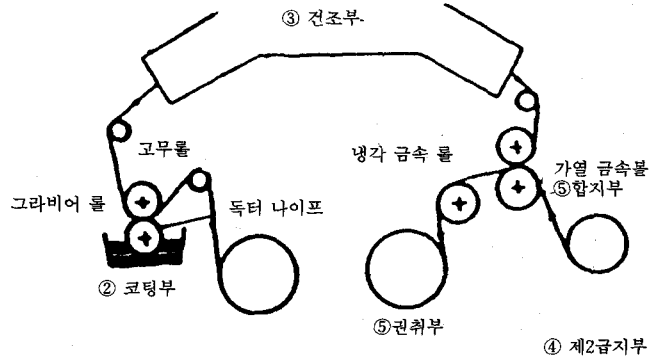
[그림 15]에 설비의 개략도를 나타내었다.

4-3-2 드라이라미네이션용 접착제

드라이라미네이션용 접착제로는 주로 우레탄(Urethane) 접착제가 사용되는데, 우레탄 접착제의 장점을 열거하면 다음과 같다.

- (1) 상온경화형이다
- (2) 접착성이 양호하다
- (3) 내한, 내열성이 뛰어나다
- (4) 내유성, 내약품성, 내 내용물성이 뛰어나다
- (5) 플라스틱, 금속박 등 기재에의 적용범위가 넓다

[그림 15] Dry laminator



- 가 넓다
- (6) 유연성이 풍부하다
 - (7) 작업성이 좋다 등이 있고
- 반면에 결점으로는
- (1) 용제에 의한 인화성이 있다
 - (2) ppm단위의 잔류용제가 남는다
 - (3) 수분, 알콜 등의 혼입으로 접착력 등에 악영향을 받기 쉽다 등을 열거할 수 있다.

이러한 결점을 개량하기 위해 무용제형, 알콜형 접착제 등도 개발되어 일부 사용되고 있으나, 용제형 Urethane 접착제와 비교할 때 성능면에서 아직 만족할 만한 단계에까지는 와 있지 않다.

우레탄 접착제는 말단에 수산기 (-OH)를 가진 폴리에스테르 폴리올(Polyester Polyol)이나 폴리에테르 폴리올 (Polyether polyol)로 이루어지는 주체와 말단에 이소시아네이트기 (isocyanate : -NCO)를 가진 경화제를 사용한 2액형으로 주로 사용되며 경우에 따라 말단에 이소시아네이트기를 갖는 폴리우레탄 프리 폴리머(polyurethane pre polymer)를 1액으로 사용하여 수분에 의한 경화를 진행시키는 방식을 쓰기도 한다.

우레탄 접착제를 사용하여 라미네이션을 실시한 후 어떠한 메카니즘에 의해 접착이 달성되는지에 대하여는 명확하게 규명되어 있지 않으며 수산기와 이소시아네이트기의 결합으로 이루어지는 우레탄 결합은 기계적, 물리적 접착력, 화학적 접착력, 2차 결합(수소 결합) 등의 3인자를 종합적으로 유발시키는 것이 아닌가 여겨지고 있다.

이러한 화학적 반응을 신속히 완결시키기 위하여는 48~72시간 이상의 숙성(Aging)이 필요하게 되는데 Aging을 실시함으로써 기대할 수 있는 효과로는

- (1) 접착제의 흐름이 좋아져 피막의 leveling이 좋아지므로 기포나 도포얼룩, 셀 자국등이 없어지므로 투명성이 향상된다.
- (2) 경화 속도가 빨라지므로 차공정에의 이행 시간이 단축되고 경화 불량에 의한 불량이 감소한다.
- (3) (1)항의 요인에 의해 접착제가 film에 접촉하는 면적이 증대하고 접착제 분자의 운동에 의한 내부 왜곡의 저하, 접착제 가교반응이 완결 등으로 접착강도가 강하게 되므로 각종 내성(내 boiling, 내 Retort, 내 내용물)이 향상된다.

4-3-3. 무용제형 드라이라미네이션(Non-Solvent Dry Lamination)

무용제형 드라이라미네이션은 40~60%의 불휘발분을 가진 접착제를 용제로 불휘발분(T.N.V.)30~50%의 용액으로 희석하여 사용하는 일반 드라이라미네이션과는 달리 100%고형분인 접착제를 사용하는 방법으로서, 특징을 열거하면

- (1) 사용 접착제가 유기용제를 포함하지 않으므로 건조설비가 불필요하여 원가 절감 가능
- (2) 용제의 건조속도에 구애받을 필요가 없어 생산속도를 빨리 할 수 있어 생산성이 향상
- (3) 유기용제 증기의 방출이 없어 공해에 안정하고 용제에 대한 방폭시설이나 용제저장시설이 불필요하므로 설비 비용면에서 유리.
- (4) 용제에 약한 기재나 열 수축성 기재도 사용이 가능.
- (5) 가공제품의 잔류용제에 의한 냄새가 없다 등을 들 수 있으나 기술적인 문제점으로,
 - (1) 우레탄(Urethane)고유의 수소 결합을 가지고 있기 때문에 상온에서 높은 점도를 갖는 접착제를 도포가능한 적정 점도로 낮추기 위하여 50~10℃범위에서 균일하게 가열하여야 하므로 최적의 점도류 유지하여 균일한 도포량을 도포하기 위해서는 온도제어에 고도의 정밀성이 요구된다.
 - (2) 접착제를 고형분상으로 3~4g/m²도포하기 위하여 접착제를 9~13g/m²도포하는 용제형 드라이라미네이션에 비하여 1.5~2.5g/m²의 접착제를 균일하게 도포하여야 하기 때문에 고도의 정밀도를 갖는 Coating Roll이 필요하다.
 - (3) 접착제 도포후 초기 접착력이 약하기 때문에 라미네이션 적전의 장력 제어가 곤란하며 라미네이션 후 터널(Tunnelling)현상 및 말림(Curling)현상이 발생하기 쉽다.
 - (4) 라미네이션 이후 접착제가 경화하여 완전

히 접착할 때까지 상당한 시간이 필요하다는 점을 열거할 수 있다.

특히 상기(3), (4)번 사항은 주로 사용되는 접착제가 1액 습기 경화형 접착제인데서 오는 문제로서 본질적으로 1액 습기 경화형 접착제는 도포량이 많거나 수분이 충분하지 못하면 경화불량을 일으키고 경화반응이 진행됨에 따라 이산화탄소(CO₂)가스가 발생하게 되어 라미네이션 제품의 투명도를 저하시키며, 또한 경화속도가 느릴 뿐 아니라 접착력에도 한계가 있다는 문제를 안고 있다.

물론 최근 무용제형 접착제의 2액화도 진전을 보고 있으나 Boiling, Retort 살균용 포장재의 적용에는 아직도 거리가 있다.

최근 포장재의 고급화에 대한 소비자의 인식도 높아져가고 있어 포장재의 잔류용제에 의한 내용물 풍미의 변화를 방지하려는 시도로 무용제형 드라이라미네이션을 도입하므로써 해결하려는 움직임이 있으나 실제 포장재의 잔류용제의 주 원인은 용제형 접착제의 잔류용제의 문제를 근본적으로 해결하기 위해서는 그라비아 잉크의 수용화, 무용제화도 동시에 고려되어야 할 것이다.

4.4. 압출라미네이션 / 코팅 (Extrusion Lamination / Coating)

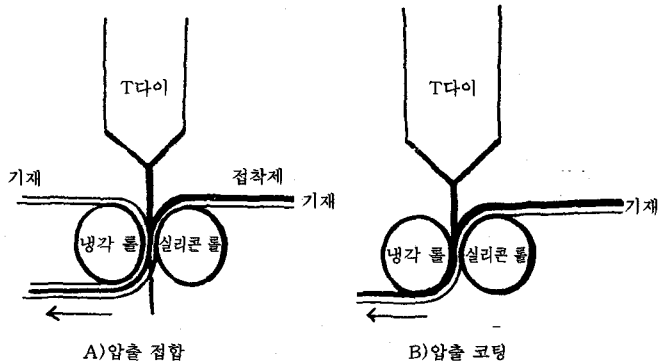
4.4-1. 압출라미네이션 / 코팅 개요 및 설비

압출라미네이션은 펠리트

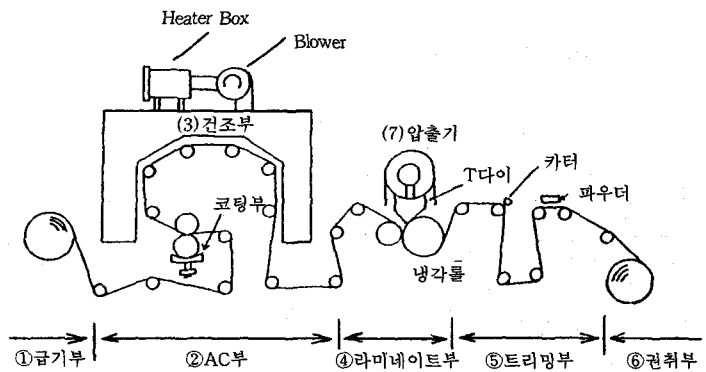
(pellet)상의 합성 수지 (주로 저밀도 폴리에틸렌 : Low Density Polyethylene)를 압출기 내 스크류를 통하여 용융이송시켜 T-형 다이스 (Dies)를 통해 압출하여 종이, 셀로판, 플라스틱 필름, AL박 등의 기재위에 떨어뜨려 냉각롤과 압착롤의 사이에서 압착냉각하여 고착하는 가공방법으로서 압출된 수지를 두 기재의 접착층 기재의 내층에 코팅하여 후 가공시의 열봉합제(실란트 : sealant)로서 사용할 경우를 압출 코팅(Extrusion Coating)이라고 한다 ([그림 16참조]).

압출라미네이터의 설비개략도를 [그림 17]에

[그림 16] 압출라미네이션과 압출코팅



[그림 17] 압출라미네이터 설비 개략도



나타내었고 압출기 (Extruder)부분의 구조를 [그림 18]에 도시하였다.

4-4-2 압출용 수지

연포장재 압출코팅용 수지로서는 저밀도 폴리에틸렌(LDPE : Low Density Poly Ethylene)을 모체로하여, 각종 에틸렌 공중합체, 폴리프로필렌 및 폴리메틸펜텐(Poly methyl Pentene)등이 일부 사용되고 있다.

(1) 폴리에틸렌(PE Polyethylene)수지

폴리에틸렌 수지는 30여년전 미국 DuPont사에 의해 압출 코팅 가공법이 개발될 당시부터 사용되어 현재에도 대부분의 압출 코팅 가공품에 사용되고 있는 수지로서 이후 특수한 용도로

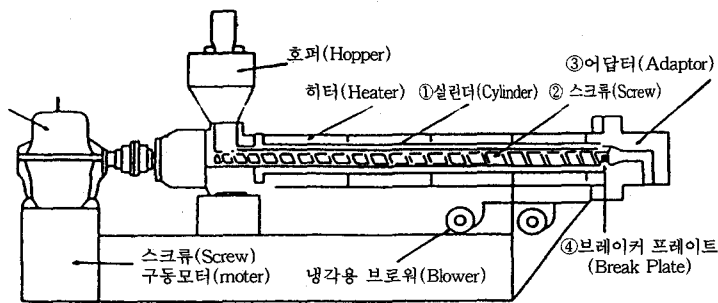
개발된 각종의 에틸렌 공중합수지 및 압출코팅용 PP수지 등도 모두 폴리에틸렌 수지 전용의 압출기에 적용 가능하도록 용융흐름성을 등을 최대한 폴리에틸렌 수지에 근사하게 맞추어 개발될 정도로 압출코팅용 수지의 주를 이루는 수지이다.

압출코팅용으로 사용되는 폴리에틸렌 수지는 최초 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)으로 부터 사용이 시작되어 현재는 고밀도 폴리에틸렌(HDPE: High Density Poly Ethylene)압출 그레이드로 개발 사용중에 있으나 현재에 이르기까지 압출 코팅용 수지의 대종을 이루고 있는 것은 LDPE이다.

극히 간단한 구조를 가진 고분자화합물이라 할 수 있으나 식품포장재 및 산업용에 다양하게

사용되고 있는 것은 범용소재로서 가격이 저렴하다는 점 및 수지의 제조 방법 및 조성에 변화를 주어 비교적 다양한 요구 물성을 만족시킬 수 있다는 점으로 해서 가장 많이 사용되어지고 있다. [표 12]에 밀도별 폴리에틸렌의 일반물성을 폴리프로필렌 수지와 비교하여 정리해 보았다.

[그림 18]압출기의 구조



[표 11]각종 폴리에틸렌의 비교

구분	H-LDPE	L-LDPE	HDPE
중합형식	라디칼 중합	이온 중합	이온 중합
개시제	산소·유기과산화물	ziegler 산화크롬	ziegler촉매
중합압력	1,000~3,500kgf/cm ²	상압~100kgf/cm ²	상압~100kgf/cm ²
반응온도	200~350℃	50~200℃	상온~250℃
용제	bulk중합	기상, 용액	slurry, 용액, 기상
가지 긴사슬가지	~1개 / polymer	없음	없음
짧은 사슬가지	30~50개/polymer	20~30개/polymer	0~10개/polymer
밀도	0.91~0.93	0.91~0.93	0.94~0.97

고밀도 PE(HDPE)제조기술을 응용하여 a-올레핀(Olefine)을 공중합 단량체(Com-onomer)로 사용함으로써 적쇄상 고분자물에 짧은 분기를 도입해서 저밀도화한것이 LDPE로서(그림 19)에 분자구조 모형을 비교 도시하였다.

LLDPE 수지는 LDPE와



[표 12] 폴리에틸렌의 일반 물성

항 목 (단 위)	시험법 (ASTM)	폴 리 에 틸 렌			폴리프로필렌
		저밀도	중밀도	고밀도	
		0.914~0.925	0.926~0.940	0.941~0.955	
비중	D 792	0.910~0.925	0.926~0.940	0.941~0.965	0.90~0.91
MI(g/10min)	D1238	0.2~30	0.2~20	0.15~7	
인장강도 (kgf/cm ²)	D412	70~160	85~250	200~390	320~360
신장율 (%)	D412	90~690	50~500	15~100	200~700
인열강도	D1004	200~250	270~590		
변형온도 (°C)	D648	41~50	50~66	60~83	85~110
변화온도 (°C)	D1525	80~100	100~120	120~135	
비열 (cal/g)	0.55	0.55	0.55	0.46	
열팽창계수 (10 ⁻³ cm/cm/°C)	D696	16~18	14~15	11~13	
연소속도 (l/8in 두께, in/min)	D635	1.0~1.1	1.0~1.1	1.0~1.1	-
세적고유저항 (Ω/cm)	D257	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴
표면고유저항 (Ω)	D257			10 ¹⁴ ~10 ¹⁴	-
흡수율 (%)	D570	<0.015	<0.01	<0.01	<0.01~0.03
스트레스크래킹성 (F50h)	D1693	0.5~2000	0.5~100	0.5~100	
내약품성	D543				
약 산		강함	대단히 강함	대단히 강함	대단히 강함
강 산		산화성산에 열화가 심함	산화성산에 열화	산화성산에 열화	대단히 강함
약알칼리		강함	대단히 강함	대단히 강함	대단히 강함
강알칼리		강함	대단히 강함	대단히 강함	양 호
유기용제		60°C이상에서 방항주 용매에 녹음	60°C이상에서 방항주 용매에 녹음	80°C이상에서 방항주 용매에 녹음	
압축성형온도 (°C)		014~130	170~250	200~300	
압축성형온도 (°C)		135~180	150~200	150~230	180~250
압축성형압력 (kgf/cm ²)		7~70	7~70	35~250	21~210
사출성형온도 (°C)		150~290	150~290	200~300	230~320
사출성형압력 (kgf/cm ²)		200~3000	300~1000	600~1500	700~2000
블로우성형온도 (°C)		140~220	140~230	180~250	210~250
블로우성형압력 (kgf/cm ²)		1~3	1~3	1~3	
진공성형온도 (°C)		110~150	110~200	150~230	180~250
분말성형온도 (°C)		180~320	200~320	210~320	240~360
성형성		우 수	우 수	우 수	우 수
기계가공성		가 능	양 호	우 수	우 수
압축비		1.8~3.6	1.8~2.2	2.0	2~2.4
성형수축 (%)		1.5~3.0	1.5~3.0	1.3~3.0	1.5~3.0
굴절율(n)	D542	1.51	1.50~1.52	1.54	1.49
내후성	D795	카본블랙을 혼입하면 20년 이상 사용할 수 있다.	카본블랙을 혼입하면 대단히 강하다.	카본블랙을 혼입하면 대단히 강하다.	카본블랙을 혼입하면 대단히 강하다.
투명성		불투명...반투명	불투명...반투명	불투명	반투명

비교할 때 다음의 특성을 갖는다.

가) 내유, 내열성이 뛰어나다.

나) 히트실성(강도, 열간실성, 협착물실성, 밀봉성)이 우수하다.

다) 기계적 강도가 우수하여 파대강도가 강하다.

라) 투명성이 양호하며 광택이 좋다.

(2) 아이오노머(Ionomer) 수지
아이오노머 수지의 분자구조는 [그림 20]에서 보는 바와 같이 에틸렌과 a, b 불포화 Carbon산의 공중합체를 금속염으로 부분 또는 완전 중합시킨 구조로 되어 있다.

세계적으로 유명한 DuPont사의 상품명 SURLYN이 이에 해당하며 SURLYN의 경우 Carbon산으로 메타크릴산(methacrylic acid), 금속이온은 Na⁺나 Zn⁺⁺을 도입하고 있다.

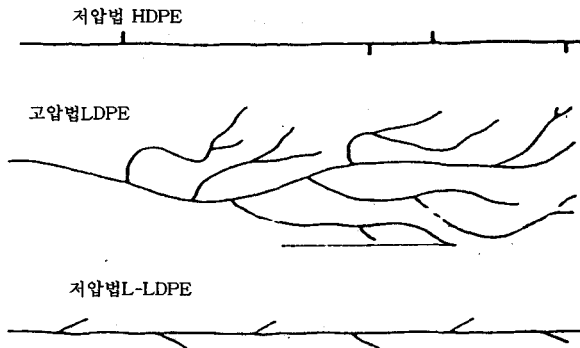
연포장재료에 도입하였을 때의 특징을 열거하면 다음과 같다.

가) LDPE에 비하여 저온에서도 실성이 우수하다.

나) 히트실 강도가 크다([그림 21]참조).

다) 자동포장기의 속도를 좌우하는 중요한 성능인 열간실성(Hot Tack)이 매우 우수하다([그림 22]참조).

(그림 19) PE의 분자구조 모형



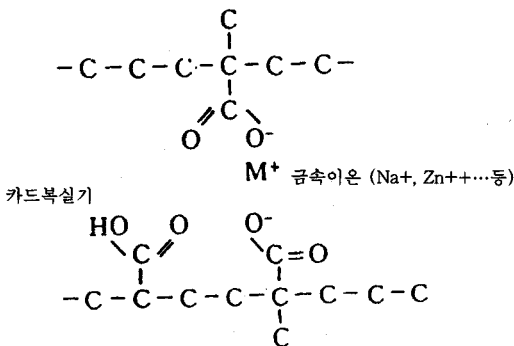
- 라) 협잡물 부착실성이 양호하다.
- 마) 내굴곡성이 우수하고 내 핀홀(pinhole) 특성이 양호하다.
- 바) 금속에 대한 접착성이 좋다.
- 사) 내유, 내 구리스성이 우수하다.
- 아) 심교포장 적성이 좋다.

(3) 에틸렌 초산비닐 공중합수지(EVA : Ethylene Vinyl Acetate copolymer)

EVA는 에틸렌(Ethylene)과 비닐아세테이트(Vinyl Acetate)의 랜덤(Random)공중합체로서 그 분자구조로는 [그림 23]에서 보는바와 같다.

연포장재에 EVA를 도입하므로써 기대할 수

(그림 20) 아이오노머의 분자구조



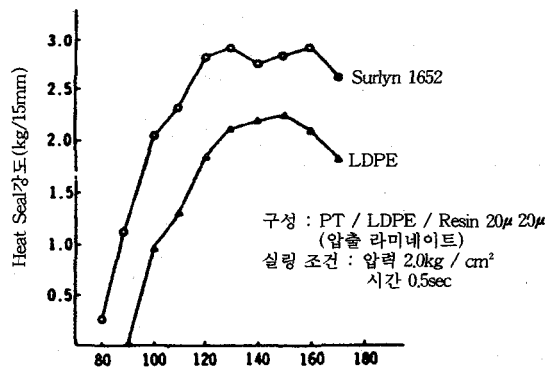
있는 효과로는

- 가) 저온 실링성이 우수하다
- 나) 히트실 강도가 우수하다([그림 24]참조).
- 다) 압출 코팅후 히트실성의 경시 변화가 없다([그림 25]참조).
- 라) 협잡물 부착 실링성이 양호하다.
- 마) 내충격성이 우수하여 파대강도가 우수하다.
- 바) 내굴곡성이 우수하고 내 핀홀(pinhole)성이 좋다 등을 들수 있는데 이상과 같은 EVA의 특징은 VA 함유량이 증가할 수록 현저하게 증가하나 압출라미네이트 가공 적성등을 고려하여 VA 함량이 10wt%이하인 EVA가 주로 사용된다.

(4) 에틸렌, 아크릴산류 공중합 수지

에틸렌과 아크릴산류를 공중합한 수지로는 EAA(Ethylene Acrylic Acid Copolymer)가 있으며 분자구조는 [그림 26]에 나타난 바와 같다.

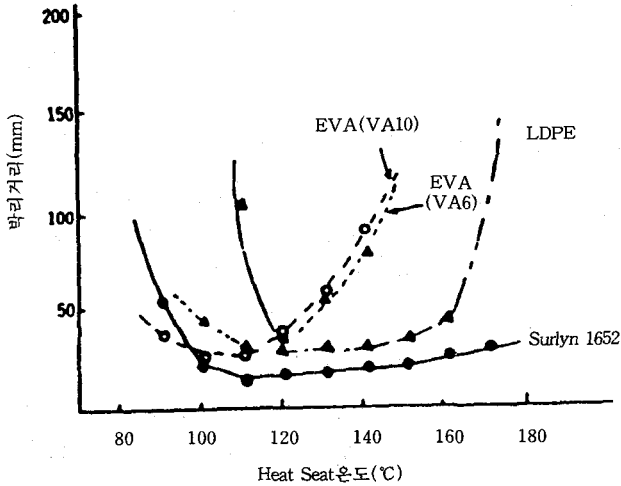
(그림 21) 아이오노머의 seal성





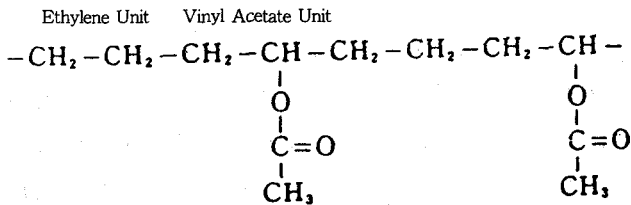
포장강좌 1

[그림 22] 아이오노머의 열간실성(박리거리법)

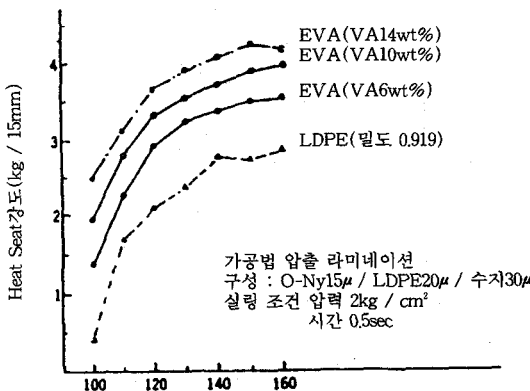


구성 : PT #300 / LDPE 20 μ / Resin200 μ
 (압출라미네이트)
 박리력 편측 45g
 박리각도 22.5°

[그림 23] EVA의 분자구조



[그림 24] EVA의 Heat Seal성



가공법 압출 라미네이션
 구성 : O-Nyl15 μ / LDPE20 μ / 수지30 μ
 실링 조건 압력 2kg / cm²
 시간 0.5sec

이러한 수지는 [그림 27]에서 나 타낸바와 같이 분자쇄간에 가교구조 를 가지게 되므로 AL-박등 금속과 의 접착성이 뛰어나고 재료의 물리 적 특성이 LDPE에 비해 아주 월등 히 나타난다.

당 수지류는 Acid Content 20%까 지 식품포장에 적용 가능하다.

(5) 기타의 압출용 수지

폴리프로필렌(PP)수지는 압출 코팅용으로 사용시 LDPE에 비해 내열성, Heat Seal강도, 방습성, 내 Gas투과성, 내유성 등에서 나온 효 과를기대할 수 있으나 가공성이 좋 지 못한다는 등이 단점이 있다.

에틸렌, 에틸아크릴레이트 공중합 수지 (EEA : Ethylene Ethyl-Acrylate Copolymer)는 유연성이 뛰 어난 수지로서 탄력성, 강인성, 내 스펀트스트레스크랙킹성 등의 특성을 살려 산 업자재용 복합 필름 등에 많이 쓰이고 있다.

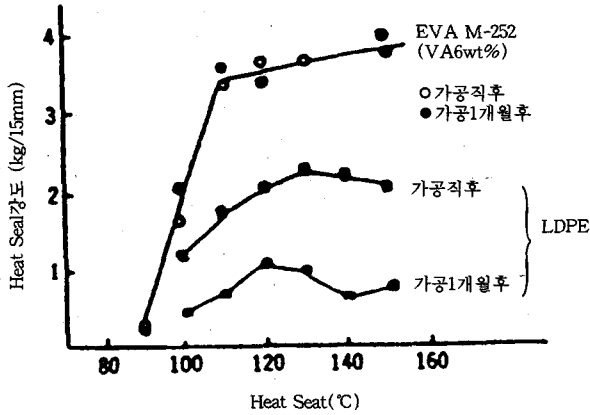
폴리메틸 펜텐(Poly methyl pentene)수지는 비중이 0.83으로서 플라스틱 재료중에서 가장 가벼운 수 지이며 뛰어난 내열성과 이형성을 이용하여 각종 이형지, 전자레인지용 포장에 널리 쓰이고 있다.

현재 전세계적으로 TPX라는 상 품명으로 더 알려져 있다.

4-4-3. 압출코팅용 AC제

LDPE와 같은 무극성 수지를 압

(그림 25) Heat Seal성의 경시변화



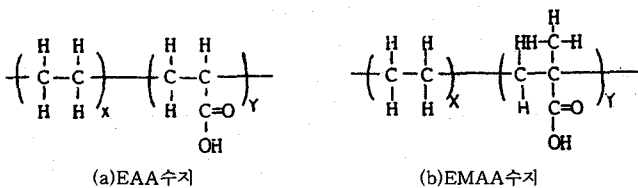
주) 방치온도 : 50°C
 방치상태 : 매엽
 구성 : OPP22 μ / LDPE20 μ / EVA40 μ
 (압출라미네이트)
 OPP22 μ / LDPE40 μ
 (압출라미네이트)

출코팅할 때 종이와 같이 표면이 거친 기재의 경우를 제외하고는 모두 표면이 매끄러운 기재로서 물리적 접착은 기대할 수 없기 때문에 통상 필요한 정도의 강 접착을 얻기 위해서는 전처리가 필수적이며 이때 사용하는 전처리제 (primer)를 AC제 (Anchor coating agent)라 부른다.

[표 13]과 [표 14]에 AC제의 종류와 대표적인 필름에 대한 각제의 적용성을 정리하였다.

이중 이소시아네이트계(우레탄계) AC제를 사용하였을 때는 4-3-2절에서 설명한 드라이라미네이션용 접착제의 경우와 마찬가지로 반응을 완

(그림 26) EAA 및 EMAA의 분자구조



결사하기 위한 숙성공정(Aging)이 필요하다.

4.5. 핫멜트라미네이션/코팅(Hot Melt Lamination / Coating)

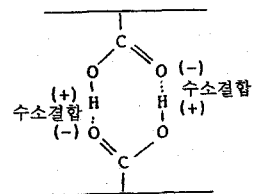
4-5-1. 개요 및 설비

핫멜트라미네이션은 열을 가하면 용융하고 냉각시키면 고체화되는 불황성이 열가소성수지를 접착제로 사용하여 기재에 코팅한 후 고화되기전에 다른 기재를 접합시키는 방법이며 기재의 내층에 열접착층 (Sealant)을 형성할 목적으로 도포, 고화시키는 것을 핫멜트코팅이라고 한다.

핫멜트를 사용하였을 경우의 장점으로는

- (1) 위험한 유기용제와 물 등을 포함하지 않은 100% 유효성분으로 구성되어 있어 수송상이나 보관상에 문제가 없다
- (2) 라미네이터에 용제의 건조장치가 필요하지 않기 때문에 기계가 간단하며, 열건조에 요하는 에너지가 필요하지 않기 때문에 실제 운전비가 싸다
- (3) 사용시 용제의 증발 등이 수반되지 않기 때문에 인체에 덜 유해하다
- (4) 적당한 온도(100~150°C)범위에서 용제형, 수성 접착제 등과 같은 조건으로 가공이 가능하다 (저온 핫 멜트제)
- (5) 가공된 것은 내수성, 차단성이 좋다

(그림 27) 분자쇄간의 가교구조 형성





- (6) 접착층에 유연성이 있어 양호한 포장적 성을 부여한다
- (7) 셀로판, 플라스틱 등이 비흡수성 필름에 접합이 용이하다
- (8) 가공 기재의 선택이 우수하고 폴리 올레핀 필름(PE 등)도 처리가 필요하지 않다
- (9) 고화하는 시간이 짧아 신속한 접착 기능을 발휘하기 때문에 후공정 진행이 용이하다
- (10) 도포량의 조정폭이 커서 3~40g/m² 정도의 양도 간단히 조정이 가능하다

- 등이 있고 반면에 단점으로는
- (1) 작업시 높은 온도를 필요로 하기 때문에 화재 위험이 있다.
- (2) 내열성이 있는 접착제를 얻는 것은 원리상 곤란하다. 단, 그것에 관해서는 최근 경시변화에 따라 경화되는 타입인 우레탄 핫 멜트 접착제가 개발되어 점차 해소되고 있다.
- (3) 고점도이기 때문에 특수한 코팅기를 필요로 하는 것도 있다.
- (4) 점도와 응집력 관계에 거 열경화성 접착제처럼 높은 접착강도를 요하는 것은 곤란하다.

[표 13] AC제의 종류

티탄계	1. 초기접착이 좋다. 2. 범용성이 있다. 3. 피막에 유연성이 있다. 4. 불록킹이 없다.	1. 가수분해성이 있어 접착제의 손실이 적다. 2. 사용하는 용제가 휘발성이 높아 위험하다. 3. 피막에 내수성이 있다.
이민계	1. 가수분해가 없으므로 손실이 적다. 2. 용제로 물을 사용 가능하므로 위험성이 적다. 3. 용제의 회색배율이 높다. 4. 가격이 낮다.	1. 범용성이 없다. 2. 물을 많이 사용하면 건조성이 나빠진다. 3. 피막이 단단하다. 4. 피막의 내수성이 없다. 5. 라미네이션 온도가 고온이다. 6. 물리간섭성이 있다.
이소시아네이트계	1. 범용성이 있다. 2. 피막의 내수성이 좋다. 3. 피막의 내 보열성이 있다. 4. 가수분해가 없으므로 손실이 적다.	1. 사용하는 용제가 휘발성이 높아 위험하다. 2. 초기 접착성이 없다.

- (5) 점도 특성으로 도포량이 많다.
- (6) 가열 용융하여 작업하는 관계로 핫 멜트의 산화가 일어나기 쉽다.
- (7) 장시간의 가열 및 반복 용융에 한계가 있다.
- (8) 접착제의 교환이 복잡하다.
- (9) 계절(실온)의 영향을 받는다.

[표 14] 대표적인 필름에 대한 각 AC제의 적응

티탄계	티탄계	이민계	이소시아네이트계
보통셀로판(PT)	◎	○	◎
방습셀로판(MST)	◎	×	△
방습셀로판(K-Type)	○	×	○
OPP	○	◎	◎
PET	○	△	◎
NYON	○	○	◎
AL박	○	○	◎

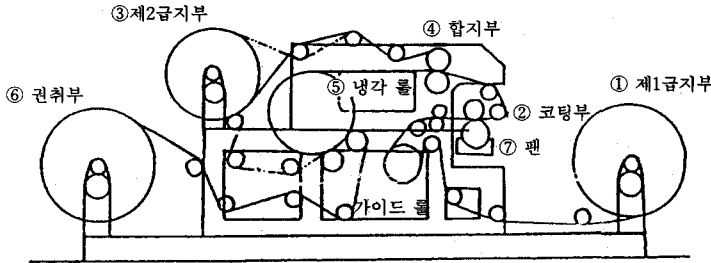
◎ : 아주 좋음 ○ : 좋음 △ : 조건에 따라 사용가능 × : 불가능

4-5-2 핫 멜트(Hot Melt)제

핫 멜트제는 주수지(Base Resin), 접착부여제, (Tackifier) 및 왁수(Wax)의 3성분으로 구성되며 [표 15]에 그 기능을 요약하였다.

이상과 같이 각종 Lamination 방법에 대하여 각각 소개한 내용을 [표 16]으로 종합 정리하였다.

(그림 28) Hot Melt Laminator의 구조



5. 포장형태

단채 필름 및 복합 필름을 사용하여 포장을 효율적으로 전개하기 위해서 각종 포장형태가 고안되어 실용화되어 있다.

포장형태를 결정하기 위한 주인자를 예를 들면

(1) 내용물 특성과의 적합성

(2) 상품 수명

(3) 상품 생산공정

(4) 보존, 유통, 소비, 폐기조건

(5) 상품 구매의 동기 유발 효과

(6) 포장 Cost

등을 열거할 수 있는데, 이러한 제 인자는 상품 설계의 전략, 전술면에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

[표 17]에 연포장 (Flexible Packaging - 일부 Semi - Rigid Packaging포함) 의 각종 포장형태와 사용 용도 및 재료를 종합적으로 나타내었고 [표 18]에 대표적인 용도별로 재정리하였다.

4.6. 기타의 가공

(1) 단재(Slitting)

단재는 포장재 가공의 마지막 단계로서 사용자가 원하는 제품의 규격을 가공기계의 폭에 맞추어 2열 이상으로 배열하여 가공 처리된 제품이 규격대로 절단되는 공정이다. [그림 29]에 Slitter의 구조를 나타내었다.

(2) 제대

제대는 복합필름의 실란트(Sealant)층이 가열, 가압에 의해 열 봉합되어 봉투로 이루어지는 공정으로서 최근에는 자동 충전포장(Form-Fill-Seal)화 되어 감에 따라 연포장재 가공 업체에서 봉투상 가공까지 시행하는 경우는 점점 감소해 가고 있다.

(3) 기타

포장재료는 울룩불룩한 무늬를 넣는 엠보싱 (Embossing)가공, 포장재를 일정 모양으로 하거나 재료에 구멍 또는 창을 내는데 사용하는 펀칭(Punching), 타래상으로 가공된 재료를 판상으로 절단하는 Cross Cutting 및 Sheet Cutting, Thomson가공 등이 있다.

(표15) 핫 멜트제 구성요소

구분	사용재료	용도
주수지	EVA수지 및 Olefine수지류	강도 및 접착력 발휘 기계적 성질 부여
접착부여제	석유수지 polyterpene Resin과 그 유도체	열간 접착성 부여 젖음성 개량 상용성 개선 open-time조절 접착력 향상
왁스	Paraffine wax Micro wax 합성 wax	점도 조절 가격 절감

[표 16] 각종 Lamination Process의 요점

가공방법	특 징		접착제(AC제)	
	장 점	단 점	형 식	주 성 분
Dry Lamination	<ul style="list-style-type: none"> 거의 모든 필름이 조합이 가능 고기능성 복합 Film 다품종 소량 생산 	<ul style="list-style-type: none"> 코팅관리에 정밀도 필요 용제형의 경우 잔류 용제의 문제 	용제형	Polyurethane계 Polyester계
			무용제형(100% 고형분)	Polyurethane계 Polyester계
Wet Lamination	<ul style="list-style-type: none"> 고속 코팅 가능 수성 Emulsion을 사용하므로 인화의 위험이 없다. 	<ul style="list-style-type: none"> 한쪽 기계는 종이와 같이 다공질이어야 함. 필름끼리는 부적합 칩수 안정성이 불리 	수성형	전분, 가제인 Poly Vinyl Acetate Poly Acry산 Ester
Extrusion Lamination	<ul style="list-style-type: none"> 고속 포장 가능 제품 가격이 싸며 대량 생산에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> PE, PP등을 한 요소로 하는 복합 필름에 한정 PE의 산화취 칩수 안정성이 좋다. 설비 투자비가 높다. 	용제형	Alkyl Titanate Polyurethane 변성 Polyolefin
			수성형 (알콜형)	Polyethylene Imine Poly butadiene
Hot Melt Lamination	<ul style="list-style-type: none"> 건조공정 불필요 고속코팅 가능 공해방지에 유리 	<ul style="list-style-type: none"> 내열성에 한계가 있다. 도모량이 많다. 	열용융형 (100% 고형분)	EVA, 석유수지 Wax, 저분자 PE

5-1. 기능성 포장 기술 동향

1) Gas : barrier property

일반목적으로 널리 사용되는 PE, PP에서 EVOH, PVDC, PAN (Polyacrylonitrile) 등의 급속한 요구가 성장될 것이다.

예로서, 산화방지제 첨가 포장재, 멸균포장재, rotort포장재 등이다. 이것들은 장기보존을 위한 특수목적일수록 계속적인 연구가 될 것이다.

2) 신선도유지 : Packaging material for freshness preservation

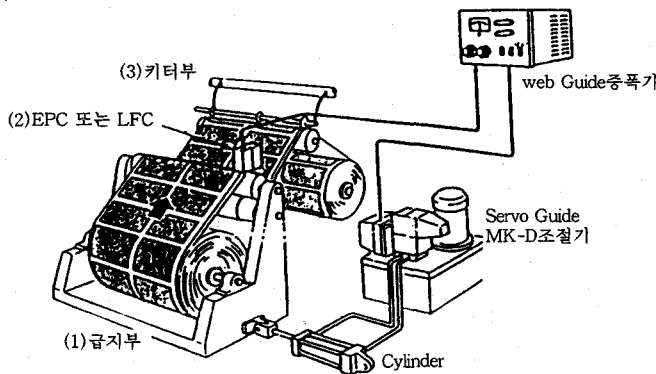
가공식품, 육류, 물고기, 야채 과일등의 선로유지 연구의 발전에 따라 여러 포장개발의 연구가 이루어질 것이다.

- ▲ barrier properties
- ▲ ethylene gas absorbing packages
- ▲ anti-bacterial packages
- ▲ anti-fog flims

3) Heat resistant packaging

전자오븐 확산으로 (1988년 5

[그림 29] Slitter의 구조



월 미국 70%, 일본 65%, 호주 65%) 관련 포장개발이 되고 있고, 여러 형태의 연구가 이루어질 것이다.

㉔ 포장재 개발 고려 factor

- ▲ 가격
- ▲ 지질 및 특성
- ▲ 형태

㉕ 포장재의 개발 동향

컨테이너 종류로는 PP

- PP with in organic filters
- Crystallized polyester (C-PET)
- Polyether Imide (PEI)
- Polymethyl pentene(TRX)
- Paper/PET
- Paper/TRX

Pulp mold, Paper/Silicone

4) Packaging Materials with Heat generating/ cooling functions

[표 17] State of controlled atmosphere packaging used on fresh and processed food

Food station	Food name	Type of gas	Effect
Raw meat	Raw meat for business use	N ₂ +CO ₂	Control of microorganisms and maintenance of meat coloring matter
	Raw meat for consumer use	O ₂ +CO ₂	Coloring of meat coloring matter and control of microorganism
Fresh fish	Cut fish	N ₂ +CO ₂	Control of microorganism and maintenance of meat coloring matter
Precooked and processed food	Terrine Meuniere	N ₂ +CO ₂	Flavour retention and control of microorganism
Processed Marine Products	Rish - Paste cake with crab flavour	N ₂ +CO ₂	Control of bacteria and mold growth
	Dried bonito flakes	N ₂	Oxidation prevention meat coloring matter
Processed meat	Sliced ham Frankfurt sausage	N ₂ +CO ₂	Oxidation prevention of fat and prevention of mold growth
Dairy products	Dried milk	N ₂	Oxidation prevention
	Sliced cheese	N ₂ +CO ₂	Oxidation prevention of fat and prevention of mold growth
Table luxuries	Coffee, Tea	N ₂	Prevention of aroma dissipation
	Green tea	N ₂	Prevention of vitamin loss and aroma dissipation
Sweet stuff ect	Fried sweet stuff	N ₂	Oxidation prevention of fat
	Sponge cake	N ₂ +CO ₂	Prevention of mold growth
	Peanuts, Almond	N ₂ +CO ₂	Oxidation Prevention of fat
Powdered drink	Powdered juice	N ₂	Prevention of vitamin loss and aoma dissipation



포장강좌 1

하이킹, fishing, 산행등에서 따뜻한 음식을 필요로 한 경우의 발열포장 형태의 개발과 개선이 예상된다.

석회의 수산화 작용과 철화합물의 산화/환원 보응시 발열의 이용 포장재.

5) Packaging for easy opening

가위나 opener 혹은 기구를 사용하지 않고 사람손으로 쉽게 개봉가능한 포장재 개발이 기대된다.

6) Tamper - Proof Packaging

일봉에서 있었던 Glico/Morinaga 사건의 방지 및 의약품 포장, 용기 open시의 라벨이 제거된 것을 보고 1차 개봉된 것을 알리는 방법등 여러가지 Idea 포장개발이 예상된다.

• 식품 포장에

현재는 CAN병에 일부 사용되고 있으나, paper container나 연포장에서도 개발 예상된다.

5.2. 기능성 포장재료 개발(Functional Packaging Material)

1) Multi - Layered Plastic Technology

① 코팅에 의한 기능성 향상

Air-knife, doctor blade, roll coating, Brush, Cast Coating 및 Spray Coating에 의한 특수 수지로 개별 Plastic 재질의 기능성 보강.

② Laminating Method

2) Muti - Layered film/sheet

다층 film 및 Sheet로 용도에 맞는 기능향상 포장재의 계속적인 연구와 개발예상

5.3. 기능성포장기법 예

1) gas barrier packaging

① Ethylene/Vinyl alcohol copolymer

resin

Kuraray ; EVAL

Du-Pont ; Selar OH

Solvay & Cie Sa ; EVOH-SOLVAY

Shikoku Kako ; CANSFILM TM

① Polyvinylidene Chloride Resin

Asahi Chemical Industry ; SARAN UB

Kureha Chemical Industry ; Krehalon

Krewrap, K-flex

Solvay & Cie SA ; IXAN

② Poly a crylonitrile

Mitsui Toatsu ; Barex, Zexlon

Tamapoly ; Hitoron-BX

③ Polyvinl alcohol

Nippon Synthetic Chemical ; BOVLON

Unitica ; "EMBLAR - OV"

④ Nylon Resins

Toyobo ; OSM FLIM

Mitsubishi Kasei ; NOVAMID X21

Mitsubishi Monsanto ; SANTANYL

⑤ Polyester

Toyo ink ; GT FIRM

2) Oxygen Absorbent enclosed

Packages.

▲ 산소흡수재 포장이란 무엇인가?

산소흡수재는 화학반응으로 인해 포장의 내면으로부터 산소를 제거함으로써 내용물 품질유지를 하는 포장방법이다.

즉 산화방지 혹은 낮은 산소량의 분위기가 산소흡수재의 산소흡수능력이 향상되며, 포장재의 gas - barrier성능도 고려해야 한다.

음식물 품질변화의 3가지 타입

④ 기름과 지방의 산화에 의한 분해, 영양물

의 분해, 맛의 변화와 다른 화학반응에 의한 색의 변화

⑥ 수분을 흡수함과 건조정도의 변화. 즉, 물리적인 변화를 초래함에 의한 고유 음식물 특성의 손상

⑦ 생화학적 변화에 의한 맛과 외관의 변화

• 상품화 예

Age less : Mitsubishi gas chemecal로 시작하여 10여개사가 제품개발.

(Freshness- Keeper C/Toppan, Securu/Nippon Soda)

3) Controlled Atmosphere Package (C . A . PAC)

▲ C.A.Pac이란 무엇인가

포장내에 공기를 다른 gas로 대체한 후 열봉합한 포장방법을 C.A.Pac이라 한다.

이의 주 목적은 박테리아, 이스트등에 의한 미생물적변화와 색깔과 같은 화학적인 변화, 맛의 변화, 첨가제의 분해, 산소에 의한 지방질과 기름의 분해등을 방지하기 위한 것이다.

- C. A. Pac의 적용과 경향

1) 기능성 포장재료의 기술적인 문제

① 포장재료별 사용비율(1988) 日本 미국 paper/paperboard 제품 44.9%

Plastic 재료 23.5% 20% → 50%/2,000년 metal 15.5%

유리 4.0%

※ Plastic재료의 증가이유

포장형태의 유연성, 편리성, 가벼움, 안정성, 인쇄성, 자동화용이성, 대량생산, 고온가압살균 공정, 열봉합성, easy to open(개봉성), 수분, 개스 차단성의 조정 용이성 등

② 기술적인 문제점

가. 모든 내용물이나 시장에 다양한 요구에 단독의 수지 포장재료는 만족이 불가능

나. 복합포장재료 선정 및 가공문제

Layers of barrier, adhesive, printing, sealing의 선정등이 계속적인 연구가 필요

다. 높은 온도, 높은 습기의 조건

(ex:Boiling, Retorting)에서의 Plastic/Plastic film의 접착층간

열봉합시 Sealing층간의 박리문제 해결

라. Recycling : 제조비용과 공해문제

Coextrusion Plastic Pac-가장자리 수지의 재사용.

2) 향후전망(10가지의 예)

① Ovenable paste board tray

② PET bottle :

탄산 → Hot- Pack(barrier특성고려)

③ 무기질첨가 PP용기, foamed PP, foamed PS, C-PET용기

④ 다층복합CAN


⑤ Plastic Closure

⑥ 살균포장재 : 특수용도의 Carton

⑦ 공압출 film

⑧ 진공증착 film

⑨ 유연성 Container

⑩ 완충포장재(P.E foam) 

일간 포장계

광고 및 구독문의

전화 : 780-9782