

# EVOH에 대하여

## 목 차

- 12. 다층필름 제조기술에서 일반적 고려사항
- 13. 단층필름 제조공정
- 14. 다층 복합구조 제조공정
- 15. EVOH를 함유한 복합구조의 적용

### 12. 다층필름 제조기술에서 일반적 고려사항

플라스틱 포장 재질의 특성을 향상시키기 위하여 보통 두개 이상의 폴리머 층으로 구성하며 이러한 다층구조물은 코팅, 라미네이팅, 공압출에 의해 만들어지고 다층필름, 다층용기병, 다층시트, 열성형 용기들이 있다. 다층재질 구조에 있어서 PP, LDPE, HDPE, 폴리아미드, PET는 강도를 제공하고 EVOH 레진은 산소나 다른 가스의 차단성을 위해 쓰여진다.

#### 12-1. 접착레진

다층구조물이 공압출에 의해 만들어질 때 다른 폴리머들 사이의 접착상태가 매우 중요하다. 왜냐하면 서로 다른 폴리머층들이 다층구조에 쓰여질 이들 층 사이에 접착이 불량할 수가 있다. 따라서 이러한 면을 극복하기 위하여 특별히 고안된 접착레진으로 타이(tie)레진이 개발되었는데 이 레진은 접착성이 없는 폴

리머들 사이를 결합할 수 있는 특성을 갖고 있다.

EVOH 레진은 다른 접착성 층을 사용치 않고 폴리아미드 레진과 함께 훌륭한 접착성을 가질 수 있다. 그러나 폴리올레핀 또는 다른 계통의 레진들과의 공압출에 있어서는 폴리머들과 EVOH 레진 사이에 접착층이 필요하다.

EVOH 레진과 폴리 올레핀을 위하여 주로 산으로 수정한 폴리올레핀계의 접착제들이 있는데 Admer(미쓰시 석유화학산업), Modie(미쓰비시 석유화학산업), Bynel(E.I 듀폰 네모스 회사), plexer(USI 회사) 등이 있다. EVOH 레진과 PS 또는 PET 사이의 접착레진들도 현재 개발되었다.

#### 12-2. 재분쇄 이용

공압출 제조방법에 있어서 주요 경제성 문제는 다층구조물의 조각이나 스크랩의 손실이다.

단층구조 공법에서는 이러한 조각이나 스크랩이 보통 입상체화 되거나

지난 오에 이어집니다.

재활용되어 경제적 손실이 거의 없다. 그러나 온도에 따라 민감하거나 서로 상이한 특성의 폴리머로 구성되어 있거나 PVDC를 함유하고 있는 다층복합재질은 재생할 수 없다.

EVOH 레진을 사용할 때는 이러한 경우와는 달라 EVOH레진을 함유한 다층구조물은 재사용할 수 있다. EVOH 레진을 함유한 공압출 조각들은 용기나 시트를 만들때 효과적으로 재활용 할 수 있다. 그러나 만일 이들 스크랩들이 장기간 저장을 하게되면 EVOH 레진층에 수분 흡습이 일어나게 되어 수분의 함량이 높아지면 공정상에 어려움이 따르기 때문에 가능한 빨리 공정 처리하여 재사용 하여야 한다.

### 13. 단층필름 제조공정

폴리 비닐 알코올 레진과는 달리 EVOH 레진은 폴리 올레핀처럼 용해 압출성형에 사용할 수 있으며 단층 필름 제조를 쉽고 경제적으로 만들 수 있다. 무연신 캐스트 필름과 이축연신필름 모두 상업적으로 가능하다. EVOH 단층필름은 또는 압출 라미네이트로 가스차단성 다층필름을 제조할 수 있으며 파우치 형태로 쓰이는 포장 재질로 가공할 수 있다. 대부분의 경우 무연신 필름들은 기본 재질과 양쪽 면에 실린트를 라미네이트한 3층 필름을 쓰는데 습기가 많은 상태에서는 차단성을 높이기 위해 이축연신 필름이 기본 재질로 쓰이고 실린트 라미네이트한 이중층 필름으로 쓰여진다.

#### 13-1. 무연신 캐스트 필름

일반적으로 캐스트 EVOH 레진

[표 21] EVOH 레진(32mol%에틸렌 : EVAL-F)의 무연신과 이축연신 필름의 특성

	Unit	Non-oriented	Biaxially oriented
		film	film
Thickness	μm	15	15
Tensile strength	MD <sup>a</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	9
	TD <sup>b</sup>	20° C, 65% relative humidity	4
Tensile elongation	MD	%	180
	TD	20° C, 65% relative humidity	100
Young's modulus	MD	kg/mm <sup>2</sup>	220
	TD	20° C, 65% relative humidity	340
Tear strength (Elmendorf)	MD	kg/cm	4
	TD	20° C, 65% relative humidity	8
Impact strength		kg/cm	0.6
Puncture strength		kg/cm <sup>2</sup>	1.3
Water vapour transmission rate		g/m <sup>2</sup> 24h	100
		40° C, 90% relative humidity	40
Water vapour adsorption		g/100g	3.9
		20° C, 65% relative humidity	2.8
Oxygen permeability		cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 24h atm	0.5
		20° C, 65% relative humidity	2
		20° C, 80% relative humidity	1
		20° C, 65% relative humidity	6
Haze	%	1.5	0.5

<sup>a</sup> MD = machine direction. <sup>b</sup> TD = transverse direction.

[표 22] EVOH 다층시트의 열성형성

Ethylene content of ethylene-vinyl alcohol resin(%)	Melt index (g/10min)	Por (65%relative humidity (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> day atm/20° C)	Mouldable range
			140 150 160 170 180
32(EVAL-F)	1.3	0.4	140-180
44(EVAL-E)	5.5	1.5	140-180
35(EVAL-T)	1.7	0.5	140-180
Polypropylene alone	-	-	140-180

필름을 생산하는 공정은 T-다이 방법에 준한다. 레진들은 220°C의 T-다이를 통과하여 용해압출되어 드림을 지나 표면이 약 50°C로 냉각된다. 열처리 다음에 결정성을 높이기 위해 습도가 조절되고 안정성을 높이기 위해 필름을 잘라서 감는다.

#### 13-2. 이축 연신 필름

결정성과 EVOH(EVAL-F와 같은 32mol% 에틸렌 함량)의 산소투과도 관계를 [표 11]과 [표 12]에

나타냈다. 표에 따르면 결정성이 높아질수록 차단성이 좋아지며 특히 습도가 높을수록 차단성은 더욱 좋아진다. 60%이상의 결정성은 연신과 열처리에 의해 얻어질 수 있는 반면 연신하기 아주 어려운 온도 15° C 이하의 연신온도 범위에서 레진의 결정성율이 높아 무가공 캐스트 필름은 연신성을 높이기 위해 반드시 낮은 결정성에서 준비 마련해야 한다. 만일 무가공 캐스트 필름이 40% 이상의 결정성을 갖고 있으

면 연신을 하기에는 어렵지만 결정성이 낮아 질수록 성형조립률과 온도의 범위가 확대된다.

낮은 결정성을 갖고 있는 무가공 캐스트 필름은 보통 일반 캐스트 필름과 같은 제조 공정에 의해 만들어 지지만 공기구멍이나 공전을 이용하여 냉각물에 접촉시켜 급속도로 필름을 냉각시켜야 한다.

EVOH 이축연신은 90~100℃ 사이에서 만들어지며 에틸렌의 함량이 높아지거나 무가공 캐스트 필름의 결정성이 낮아질수록 연신처리 온도의 범위는 더 넓어지고 최적 온도는 더 낮아지게 된다. 일반적으로 결정성이 높은 레진일수록 2단계 이축연신보다 쉽게 동시 연신처리를 할 수 있게 된다. EVOH의 특성은 연신 결정률이 낮은 온도에서 낮아져 60~80℃에서 첫단계에 잡아 늘려지며 계속적으로 늘려지는 것이 가능하다.

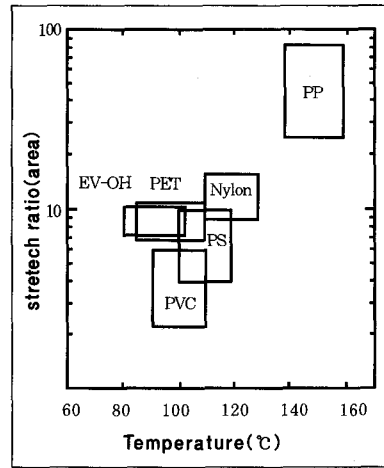
이축연신 EVOH 필름의 실지 성형율은 일반적으로 PET와 나일론-6와 비슷하게 3×3배로 나타난다. 연신처리후 열처리 안정성을 갖도록 진행된다. 이축연신 필름의 특성은 [표 21]에 나타난 것처럼 고습도에서 가스차단성과 기계적 강도는 향상되고 실런트와 이축 필름 라미네이트로 만들 수 있는 실제 응용이 가능하다.

#### 14. 다층 복합 구조 제조 공정

##### 14-1. 라미네이트 필름

EVOH 단층필름은 다른 기본 재질 필름들(공중합체 필름들이 이축연신된 경우 제외)과 실런트 재질을 드라이나 압출 라미네이트하여 사용

[그림 32] EVOH와 다른 레진들의 이축연신 조건



하는데 기본적으로 다음과 같은 구성을 갖는다.

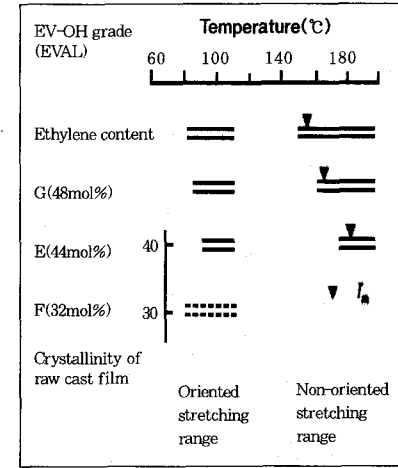
- 기본 필름/EVOH/실런트
- EVOH/기본 필름/실런트
- EVOH/실런트

기본 필름과 공중합체 그리고 실런트의 다층필름 제작은 드라이 라미네이션이나 압출 라미네이션 방법으로 만들 수 있으며 두 방법을 동시에 사용하여 이중으로 만들 수도 있다. 보기 좋은 광택을 위하여 가끔 내면에 인쇄를 하기도 한다. 최근에는 드라이라미네이션을 위하여 폴리우레탄 접착제를 사용하고 있다. 이축연신된 PP, PET, 폴리아미드는 기본 필름으로 쓰이고 LDPE나 ionomer는 실런트로 쓰인다.

##### 14-2. 공압출 필름

개개 필름의 드라이 라미네이션과 달리 다층 차단성 필름은 현재 공압출 방법으로 생산하고 있다. 공압출 기술은 주로 앞부분에서 설명하였지만 압출기나 압출조건은 상당히 틀

[그림 33] EVOH 레진의 이축 잡아늘림 온도 범위



리다. 압출기의 수에 따라 공급되는 다른 레진들이 다집합체나 공급블럭 연결관을 통하여 접합되고 다층 평판 다이나 순환 다이로 보내져서 순환 다이에있는 상향 또는 하향 필름 코일이나 평판 다이에 있는 롤에 의해 감겨진다. EVOH는 나일론에 대한 접착력이 약해 접착 레진이 필요하므로 3폴리머/3층 또는 3폴리머/5층 구조를 갖는다. 투명성이 요구될 때는 가공시 나오는 재분쇄를 사용할 수 없으므로 순환 다이 방법으로 가공조각들을 줄일 필요가 있다.

평판 다이 방법으로 필름의 두께를 더 정밀하게 제작할 수 있다.

대부분의 경우 필름들은 잡아 늘리지 않은 상태로 사용되나 특수한 경우 필름을 공압출하여 다층 쉬링크 필름이나 다층 이축으로 잡아늘린 필름으로 사용하기도 한다.

잡아늘리지 않은 다층 필름의 구조는 [표 25]에 나타냈으며 파우치 형태, 서트 몰드형 제품의 lid 재질, 또는 약간의 열성형 필름으로 사용된다. 공압출 다층 필름들과 다른 특성을 갖고 있는 여러 레진들을 동

[표 23] 차단성 재질의 종류와 제조기술의 적용

Function	Films							Resins				
	Non-oriented	Oriented	Non-oriented	Oriented	PVDC-coated	Polyvinyl	EVAL	PVDC	Extrud-able	nitrite (PAN)	Extrud-able	Polyamide
	polyvinyl alcohol	polyvinyl alcohol	oriented EVAL	Oriented EVAL	films	alcohol						
Barrier properties	△	○	◎	◎	○	△	◎	◎	○	△	△	△
Melt-formability	-	-	-	-	-	x	○	x	○	x	○	○
Coextrusion properties	-	-	-	-	-	x	○	x	△	x	△	○
Regrind properties	-	-	-	-	-	(x)	○	x	x	x	x	○
Coating properties	-	-	-	-	-	x	△	○	○	x	x	x
Thermoformability	○	x	○	△	x	△	○	△	○	-	○	○
Outer-layer properties	x	○	x	○	○	-	-	-	-	-	-	-
Boil/retort properties	x	x	△	△	△	x	○	-	○	-	-	x

◎ Excellent      ○ Good      △ Possible      × Impossible

시에 잡아늘리는데 배합의 가용 범위는 서로 다른 조건 때문에 한계가 있다. 더욱이 EVOH와 같이 잡아늘리는 경우에는 어려움이 따른다.

EVOH와 결합에 사용되는 레진들(PP, PET, 폴리아미드)의 적절히 잡아늘리는 범위는 [그림 33]에 보여준다. 그러나 오직 PET의 잡아늘리는 특성이 EVOH와 거의 같아 다층 필름 제작시 주의를 기울여야 한다. EVOH 레진의 잡아늘리는 조건은 에틸렌의 함량과 무가공 캐스트 필름의 결정성 정도에 따라 다양하다. 적절히 잡아늘리는 범위는 [그림 33]에 보여주는데 결정도가 낮아질수록 저온 한계가 더 낮아져서 저온에서도 잡아늘릴 수가 있다. 그러나 같이 사용한 레진의 늘림 온도가 상대적으로 높기 때문에 이러한 경우는 바람직하지 못하다.

독자적으로 잡아늘려 질 수 있는 공중합체와는 달리 EVOH와 함께 잡아늘릴때 높은 용해점을 갖고 있는 레진 필름 사용시 고려해야 될 사항은 가능한 EVOH의 용해점에 가까운 온도에서 잡아늘릴 수 있도

록 해야한다. 비록 연신의 효과는 완전히 실현될 수 없지만 잡아늘린 후에 이룩할 수 있다.

실제 잡아늘린 필름의 생산을 위해 PET는 EVOH와 비슷한 조건이 필요하다. 나일론-6 경우처럼 서로 다른 조건일 경우에는 잡아늘리는 연신이 가능할 수도 있다. PP 경우 비록 온도와 뽑아내는 율이 틀리지만 EVOH와 고에틸렌 함량(저용해점)이 결합될 때는 무연신 잡아늘림 지역에서 스트래칭이 가능하다. 필름에 관계된 레진을 잡아늘리는 것은 다층시트의 열성형과 용기의 스트래치 브라우닝에도 영향을 미친다. [그림 32]에 EVOH와 PVC, PS, PET 등 다른 레진들의 특성과 비교를 나타냈다.

### 14-3. 공압출 시트

거의 모든 시트는 공압출에 의해 만들어지며 열성형에 의해 컵이나 트레이 형태로 가공할 수 있다. 시트성형은 보통 공압출 기술을 적용한다. 접착 레진이나 재분쇄된 레진이 사용되기 때문에 3층 또는 4층

폴리머가 5층에서 7층 시트에 사용된다. 따라서 시트 성형에 있어서 필름 층들 사이에 동등한 유동성을 유지해야 한다. 왜냐하면 층들 사이의 두께가 너무 틀리면 아주 두꺼운 층이 만들어지고 재분쇄된 층처럼 다이의 구조와 층의 두께가 일정치 못하게 만들어질 수 있다. 따라서 다이의 구조와 EVOH와 같이 쓰이는 레진의 배합에 특히 주의를 기울여야 한다.

컵이나 트레이를 열성형하는 시트의 기술은 EVOH와 레진의 이축 연신 공정과 비슷한데 연신은 수직 또는 수평 방향으로 할 수 있으며 이때 시트가 용기 형태로 만들어진다.

성형 공정은 PS나 PE 같은 단일 폴리머의 경우는 비교적 단순하지만 여러 폴리머를 복합할 경우 각각의 재질 특성을 반드시 고려해야 한다.

열성형은 연신 공정과 각 폴리머의 연신 특징을 갖고 있기 때문에 각 폴리머의 특성을 반드시 고려해야 하는데 용해점, Vicat 유연점, 결정구조, 성형 정도 및 율 등의 특성이기 때문이다.

열성형의 형태는 사용하는 재질 선택시 다음 사항을 반드시 고려해야 한다.

① 고품 국면 압력 성형(SPPF) : 용해점 아래 온도에서 성형하는 것으로서 고도의 연신 정도를 결정하게 되며 기계적 특성을 향상시키고 용력을 만드는데 영향을 미친다.

② 용해국면 성형(MPF) : 결정 용해점 위 온도에서 성형하는 것으로서 연신을 낮게 해주며 용력이 적고 깊게 뽑아내는 울을 가능케 하여 성형의 어려움이 줄게 된다.

③ 회전식 열성형 : 조각이 안생기는 성형, 침두 팽창 성형 같은 다양한 성형 방법들이다. PP, EVOH 성분은 주로 시트 성형에서 차단성 재질로 쓰여진다.

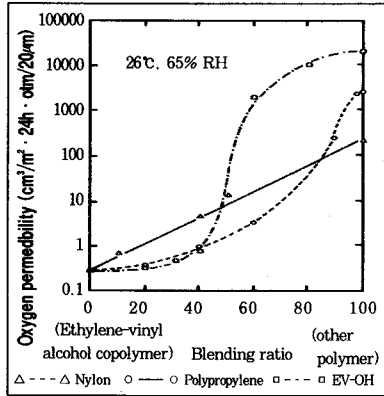
용해국면 성형에 있어서 시트는 PP의 용해점 위에서 성형이 이루어지는데 주요 착안점은 EVOH는 PP와 비슷한 용해점을 갖고 보통 PP 후에 성형이 된다.

그러나 고품국면압력성형에 있어서 150 °C 온도에 EVOH는 충분하게 잡아 늘려지지 않아서 갈라진 금이 생기거나 뽑아내는 울에 제한을 가져올 수 있다.

고에틸렌 함량(EVAL-E, 에틸렌 함량 44mol%)의 EVOH를 사용할 경우 비록 보편적으로 사용하고 있는 저 에틸렌 함량(EVAL-F, 에틸렌 함량 32mol%)의 EVOH보다 차단성이 조금 낮지만 열성형은 더욱 용이하게 할 수 있다.

그러나 보다 더 많은 공중합체들과 구성되는 경우 저에틸렌 함량(EVAL-T)의 고차단성과 열성형을 좋게 할 수 있도록 결정성, 연신성,

(그림 34) 다른 폴리머들과 결합된 EVOH의 산소투과도



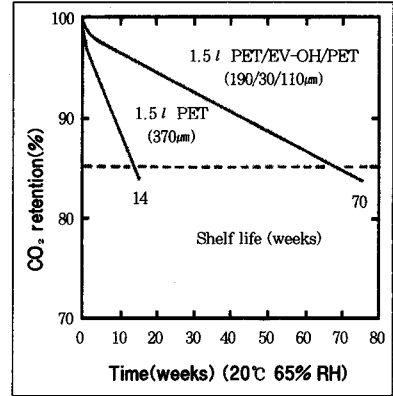
용해점 등을 조절하여 EVOH를 개발하였다.

#### 14-4. 공압출병

EVOH를 사용하여 첫번째 공압출된 제품들은 LDPE와 복합하여 늘려서 잘 수 있는 공압출 병이다. 차단성과 다른 기능들을 만족시키기 위해 둘 또는 그 이상의 폴리머들이 다층 용융예비 형성물(유리병, 플라 스틱 그릇 제조 과정 중의 중간체) 안으로 공압출 되고 나서 병 안으로 블로우 몰드된다. 다층 용융 예비 형성물은 차단성 재질과 본재질의 공압출에 의해 얻어지는데 만일 필요하다면 다집합체형 순환 다이를 사용하여 접착제 재질과 재분쇄층에 이용할 수 있다.

제조 공정에 있어서 주요 관점은 접착성, 공압출 안정성, 재분쇄물 등의 특성등을 알아야 한다. 접착은 접착 레진 층으로 사용할 수 있거나, 이중층 레진의 혼합 재질 층으로 사용할 수 있고, 차단층 또는 재질층을 개선시킬 수 있는 물질을 첨가하여 향상시킬 수 있다. 그러나 이러한 방법들은 접착성, 압출기수,

(그림 35) 탄산음료의 보관수명 : PET와 PET/EVAL/PET 병에 있어서 이산화탄소 유지

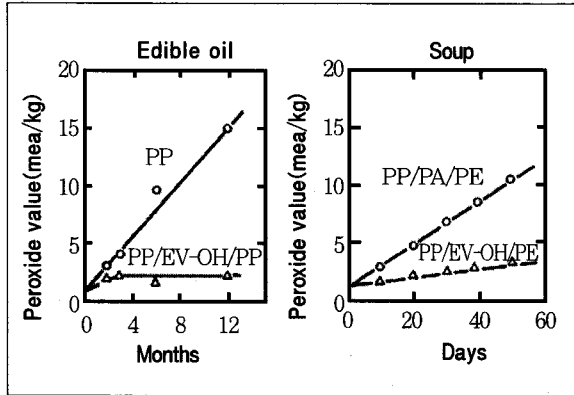


재분쇄 기술에 관한 서로 다른 특성을 갖고 있어 방법에 따라 달리 적용해야 한다. 폐기 재질의 혼합으로 또는 블로우 몰딩 과정에서 목부분과 떼어내는 부분으로 부터 나오는 스크랩들은 사용재질의 20%에 해당되어 필수불가결 하게 재활용해야 되며 양립적합성과 열 안정성의 문제를 극복해야 한다. 이러한 스크랩들은 재분쇄 층과 분리하거나 본 재질 층안에 혼합해서 사용처리 한다. 블로우 몰딩에 공압출을 확장하는 동안 각 층들 사이에서 영역의 불안정성이 나타날 수 있어 다음 공정 단계에서 서로 흐름특성이 맞는 비슷한 레진들을 시트 공압출에 사용하여야 한다.

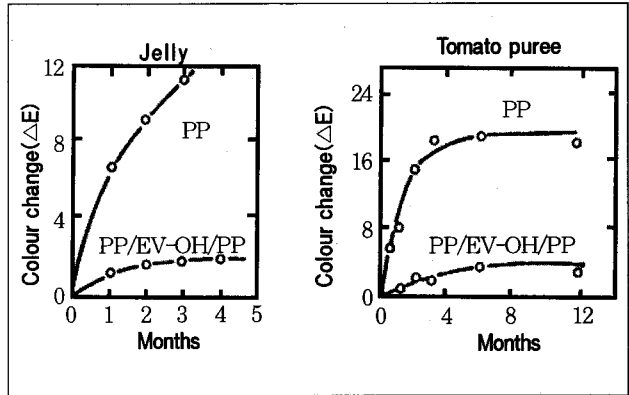
직접 블로우 몰딩을 할 경우 여러 레진들이 용해될 때 이들을 사용하며 스트레치 블로우 몰딩 경우에는 용해점 보다 낮은 온도에서 잡아늘릴 때 이를 이용한다.

블로우 몰딩은 주로 LDPE나 PP와 결합하여 사용되는데 PP와 PET 결합 방법과 용융 예비 형성물을 만들기 위한 공사출 제조 공정을 고려해야 한다.

(그림 36) 라미네이트 필름주머니에 저장한 식용유와 스프의 과산화물값 변화



(그림 37) 라미네이트 필름 주머니에 저장한 토마토 퓨리와 젤리의 색깔변화



14-5. 압출 코팅과 공압출 코팅  
비록 EVOH는 다층 제조 방법에 있어 PE의 압출코팅용으로 사용할 수 있지만 공압출 코팅은 다층 실린트가 필요할 때에 보통 사용한다. 이러한 방법으로 다층 구조는 재래식 공압출(예를 들어 기본재질이 종이, 알루미늄, 스트레치 필름이나 다층 시트의 두께가 다양한 경우)에 의해 만드는 것이 불가능하여 앞으로 적용 범위가 점점 넓어지고 있다.

#### 14-6. 다른 제조 기술과 차단성 재질 적용 제조 기술

EVOH는 물과 알코올 혼합에 용해되어 있고 이들은 용기나 다른 그릇들과 복합체 표면, 필름, 호일 등을 위한 몰드의 용액으로서 코팅된다. 다른 폴리머와 결합하는 EVOH는 다층 기술이나 설비 사용 없이 차단성을 제공하는 목적으로 사용되거나 다층 재질의 구성요소로 사용된다. 호환성과 열안정성에 사용되거나 다층 재질의 구성요소로 사용된다. 호환성과 열안정성에 어느정도 제한된 EVOH는 다른 적용 방법에 쓰일 수 있는데 만일 폴리머미드

이외의 폴리머와 결합할 경우 투명성을 잃게 된다.

복합재질의 차단성은 레진 혼합을 조절하여 개선시킬 수 있다. 혼합물과 혼합재질의 호환성에 따른 복합재질의 차단성 효과를 (그림 34)에 보여준다. 넓은 적용 범위의 차단성 재질로서 쓰이는 EVOH의 압출과 코스트레칭의 조건들과 다양한 제조기술 사용들을 (표 23)에 요약하였다.

### 15. EVOH를 함유한 복합구조의 적용

#### 15-1. 식품과 관련된 적용

EVOH 레진은 특히 산소와 이산화탄소 가스의 차단성이 좋아 식품의 부패를 방지함으로써 맛과 향을 보존하는데 아주 훌륭하다. 이러한 이유로 주로 식품포장 재질로서 쓰인다. 연포장, 용기, 튜브, 열성형 용기 등에 적용할 경우 거의 모두 다층 구조물로 쓰이며 전형적인 적용물들을 (표 25)에 나타냈다.

#### ▲ 병

다층 직접 블로잉에 의해 만든 병들은 중간층으로 20~50mm 두께의

EVOH와 PP나 LDPE와 복합하여 만든 눌러서 짤 수 있는 식품용기로 사용된다. 이들은 2~10개월의 다양한 보관수명을 갖는다. 제조 공정중에 생기는 조각에 대한 재활용 기술 발전으로 제조 단가를 절감하는데 기여해 왔다. 유기용매 저항성이나 고광택 특성이 필요한 적용 예로서 농화학물의 용기 경우 EVOH 레진은 가장 내면쪽 층에 쓰이고 식품의 용기에 쓰일 경우 가장 외면쪽 층에 쓰인다. 다층 스트레치 블로우 방법에서 EVOH 레진은 탄산음료의 가스차단성 용기 형태를 위해 PET와 복합해서 사용된다.

#### ▲ 열성형 용기(컵, 트레이)

무균 충전, CAP(환경기체 조절 포장), 레토르트 식품 포장 용기같은 다양한 형태의 컵과 트레이들은 5~9층 공압출 시트로 열성형하여 만든다. 열성형 복합재질 기술의 발달로 EVOH를 기본으로 한 다층 열성형 용기들이 현재 단층 재질 용기처럼 광범위하게 쓰이고 있다.

#### ▲ 연포장

다른 필름과 EVOH 필름 라미네이트한 다층 포장 재질이 그동안

(표 24) 라미네이트 제품의 구조와 적용

Shape	Structure*	Properties	Packaging applications
Monolayer film	EVAL	Antifogging controlled atmosphere	Corn, broccoli
Pillow-type pouch	OPP/EVAL/LDPE	Aroma barrier	Soy bean paste, pickles, smoked salmon, soup, mayonnaise, ketchup
	OPP/EVAL/EVA PET/EVAL/EVA	Gas barrier Transparency	
Three-sided pouch	ON/EVAL/LLDPE	Gas barrier	green tea, rice cake
	EVAL/LLDPE		
	EVAL/EVA		
Gusset pouch	EVAL/ON/EVA	Gas barrier	Soy bean paste
	OPP/EVAL/EVA	Mechanical strength	
	EVAL/LLDPE		
	EVAL/EVA		
Thermoformed	CN/EVAL/IO	Gas barrier	Slice ham, cheese, raisin butter, jelly, pudding, jam
	CPP/EVAL/EVA	Mechanical strength	
	PET/EVAL/LDPE	Thermoformability	
	CPP/EVAL/OPP		
	PC/EVAL/OPP		
Others	PS/EVAL/OPP	Prevention of oily stain	Wallpaper
	EVAL/PVC/paper		

(표 25) 공압출 제품의 구조와 적용

Shape	Structure*	Property	Application
Bottle	LDPE/EVAL/LDPE	Gas barrier Squeezability	Mayonnaise, ketchup, jam, chocolate spread
	HDPE/EVAL HDPE	Gas barrier	Mayonnaise, ketchup, jam, dressing, edible oil, coffee,
	LDPE/EVAL/LDPE	Oil resistance	juice
	PP/EVAL/PP	Rigidity	Agrochemicals
	HDPE/EVAL	Organic solvent Resistance	
Tube	PET/EVAL/PET	Gas barrier	Carbonated soft drink,
	PC/EVAL/PC	Transparency	baby food
Can	LDPE/EVAL/LDPE	Aroma barrier	Spice, fruit sauce, tooth paste, bond caulking, toner
		Organic solvent Resistance Squeezability	
Pipe	PP/EVAL/PP	Gas barrier Heat resistance	Tomato sauce, meat sauce
Tray	EVAL/HDPE	Gas barrier	Soy bean paste, jam, soup, coffee, raisin butter, cheese, jelly, chocolate cake, yogurt, ham, pudding
	HIPS/EVAL/LDPE	Transparency	
	Paper/HIPS/EVAL/LDPE	Gas barrier	
BIB (bag-in-box)	Paper/EVAL/LDPE	Printability	Jam, marmalade
	LDPE/EVAL/LDPE	Gas barrier	Soft drink, wine
Film	LLDPE/EVAL/LLDPE	Flex crack resistance	
	LLDPE/EVAL/EVA	Gas barrier	Soy bean paste, sliced ham, pickles, fresh meat
	EVAL/PA/IO	Deep drawability	
	EVAL/LDPE	Shrinkability	
	PA/EVAL/IO		
LDPE/PA/EVAL/IO			
PP/EVAL/PP/EVA			

EVOH 적용 필름으로 가장 오랫동안 쓰여왔다. 이러한 것들로 파우치, 백 형태로 가장 널리 쓰이고 있으며 진공포장, 쉬링크 포장, 스킨 포장의 수축제조 공정같은 2차적 변형에 따라 광범위하게 적용할 수 있다. 어느정도 높은 견고성을 갖고 있는 EVOH는 연포장 적용에 있어 유연성과 깨지는 저항성을 갖고 있어 현재 꾸준한 연구 결과로 시장에 Bag-in-box에 적용을 하고 있다.

▲ 종이와 EVOH 적용

차단성이 없는 종이 용기들은 EVOH와 함께 결합하여 가스차단성 차단성 용기로 만들 수 있다. 이러한 용기들은 식품 보존을 위해 적용시키고 있다. 용기의 가스차단성과 식품 보존의 상호관계는 여러 복합적 요소에 따라 다르므로 산소의 영향에 따른 식품의 부패를 양적으로 표현하기는 어렵지만, 양적으로 연구한 예를 보면, 각 경우 EVOH가 내용물의 보존수명을 연장시키는데 중요하게 기인한 것으로 나타났다.

15-2. 식품 이외에 적용

식품 포장재에 EVOH 사용적용 증가로 가스고차단, 냄새고차단, 화학적 고저항 등의 특성이 필요한 분야로 현재 점차 확대 사용하고 있다. 이러한 적용은 현재 의약품 공급, 화장품, 화학품 들의 용기에 까지 확대 사용하고 있으며 마루바닥 히팅을 위한 플라스틱 파이프(물에 용해되어 있는 산소에 의해 열교환기의 부식을 방지하기 위해), 건축 자재물 표면처리(가스체의 전이방지)에도 쓰이고 있다. EVOH의 특별한 특성이 앞으로는 더 많은 분야에 쓰일 것으로 기대된다. [K]