



EVOH 공압출 배리어 OPP 필름 개발

Development of barrier OPP film co-extruding with EVOH

花市岳 / 후타무라 화학공업(주) 필름사업부 개발팀

1. 서론

최근 포장재료에 관한 연구개발은 방습기능이나 산화 방지기능이라고 하는 내용물 보호기능을 향상시키는 관점에서 가스 차단성, 하이 배리어화에 주력하고 있다.

특히 연포장이라고 불리는 플라스틱 필름류의 경우는 다른 포장재료와 비교해 기체 투과도가 커 가스를 통과하기 쉬운 성질이 있으며 내부의 보호 기능을 향상시키는 관점에서는 가스 배리어 기능의 부여가 필수가 되고 있다.

현재, 연포장 플라스틱 필름 중에서 가장 많이 사용되고 있는 것은, 연신 폴리프로필렌(OPP) 필름이 있지만 가스 배리어성이 충분하지 않다.

이 성질을 보충하는 목적으로 폴리 염화 비닐리덴 수지(PVDC)를 OPP에 코팅한, 이른바 K코트 필름이 연포장 업계에 넓게 침투해 있다.

그 뛰어난 가스 배리어 성능과 경제성으로 범용적인 하나의 큰 시장을 구축하고 있다.

그러나 염소계 수지의 소각에 따른 다이옥신 문제로 광범위하게 사용되고 있던 PVDC를 포함한 염소계 수지는 급속히 대체 재료로 전환을

피할 수 없게 된 상황은 널리 알려진 사실이다.

또 연포장재료는 이중 재료와 복합 구성이 많고 다종다양성이 풍부하는 반면, 분별회수를 할 수 없다는 디메리트가 잠재적으로 존재한다.

다만, 얇고 부피가 작기 때문에 소각에 따른 연소 부하가 적다고 하는 이점으로 현재 일본 국내에서는 연소에 의한 처분이 대부분을 차지하고 있다.

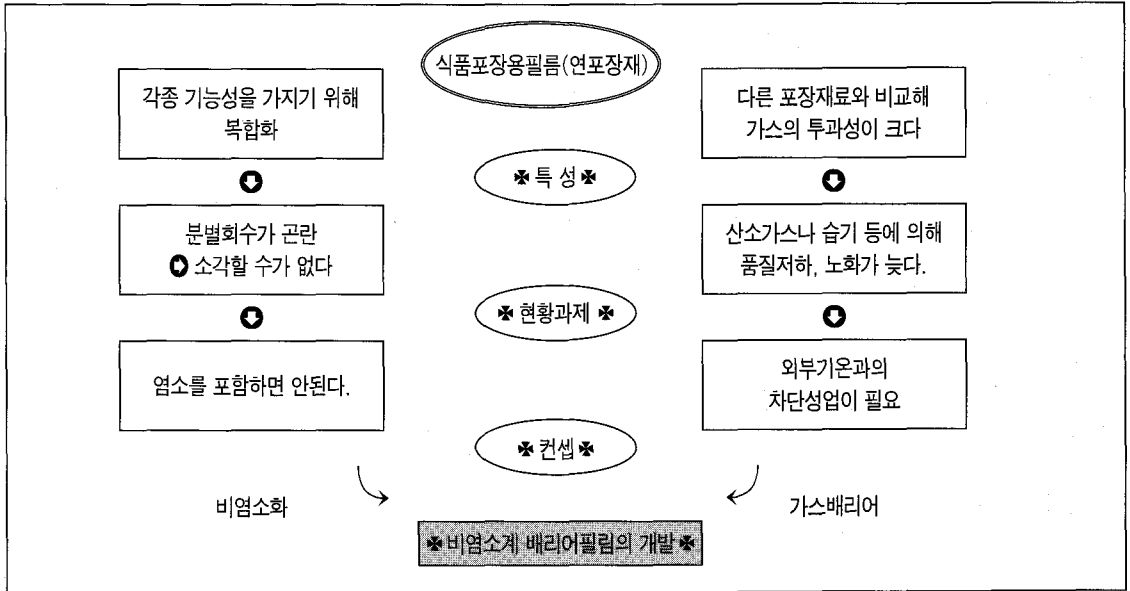
다른 포장소재에서는 자원 절약화가 진행되는 가운데 소각장의 정비 등, 아직도 연포장 업계에는 과제가 많은 것도 사실이지만, 이러한 배경이 이 분야에 비염소계의 배리어 필름개발을 유발하는 이유가 되고 있다(그림 1).

이 기회에, 전술한 K코트 OPP 필름의 시장으로 한정지어 범용성을 높게 하는 목적으로 PP 수지를 베이스로 한 배리어성 필름개발에 대해 기술한다.

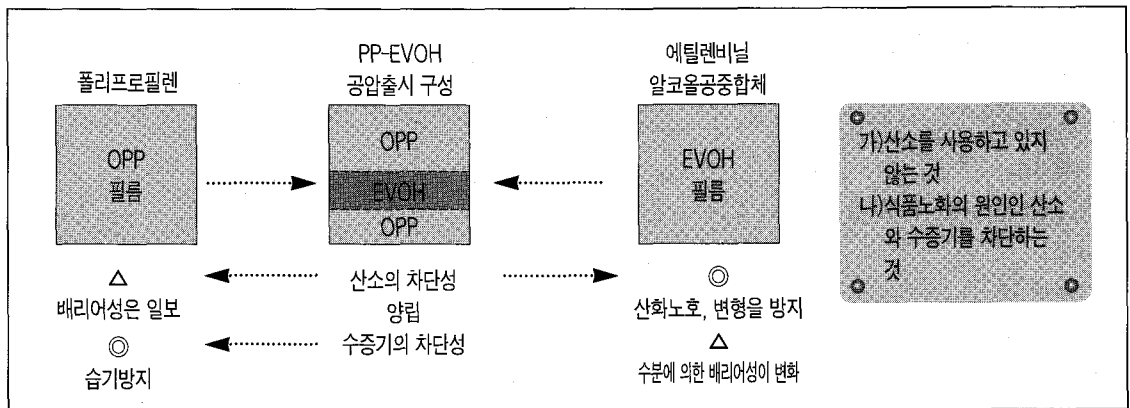
1. 배리어성필름 설계 컨셉

식품 등의 보존유통에는 습기와 산소의 차단이 불가결에 있다. 따라서 필름설계에 있어서 배

(그림 1) 개발 배경



(그림 2) 필름설계 컨셉



이스 기재에 방습성이 높은 PP 수지, 배리어재에는 환경을 배려해 염소를 포함하지 않는 배리어수지 EVOH를 선택했다.

또, 코스트나 가공 적성도 고려해, 최외층을 범용성이 높은 PP를 공압출해 적층(그림 2)하고 동시에 연신하다는 제조방법으로 제품막을

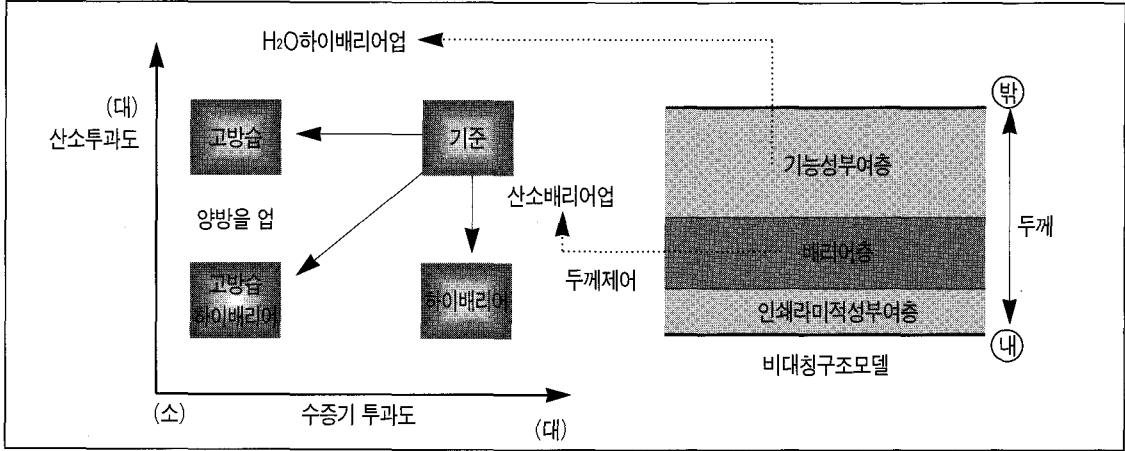
실시했다(공압출+공연신).

가스차단성을 엄밀하게 말하면 OPP 필름은 수증기 배리어에는 적합하지만 산소의 차단성이 충분하지 않다.

EVOH 필름은 뛰어난 산소 차단성을 발휘하지만, 수분에 의한 배리어성 저하의 영향은 피할



(그림 3) 각종의 제어 배리어 위치



수 없다.

특히 EVOH 내의 수산기(水酸基) 유래에 의한 분자간 수소결합은 얇은 구조를 가진 수분자에 의해 결합력이 약해져 응집력이 저하, 그 결과 배리어 기능이 저하해 버린다. 그리고 서로 결점을 보완하는 성능을 실현시키기 위해 PP-EVOH의 공압출한 공연신 제법이 타당하다고 생각했다. 단적으로 말하면, 수분에 약한 EVOH를 수분에 강한 OPP로 피복하는 이미지이다.

덧붙여 PP와 EVOH에는 접착성이 없기 때문

에 사이에 접착 수지층(tie layer)이 들어가지만 여기에서는 모식적으로 OPP/EVOH/OPP의 3층으로 표기했다.

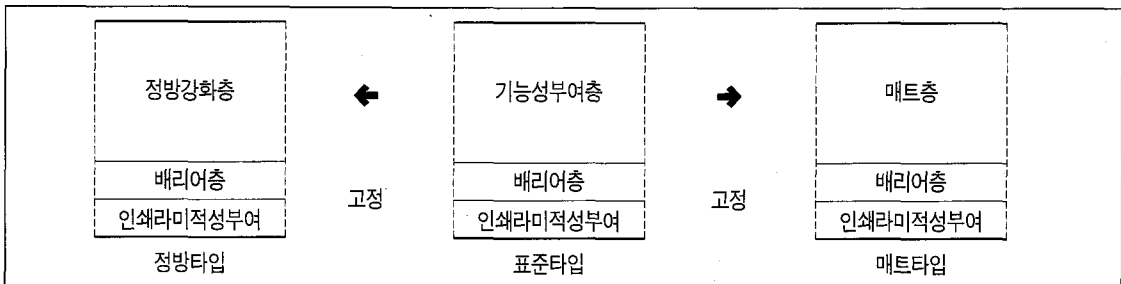
2. 연구내용

2-1. 층구성

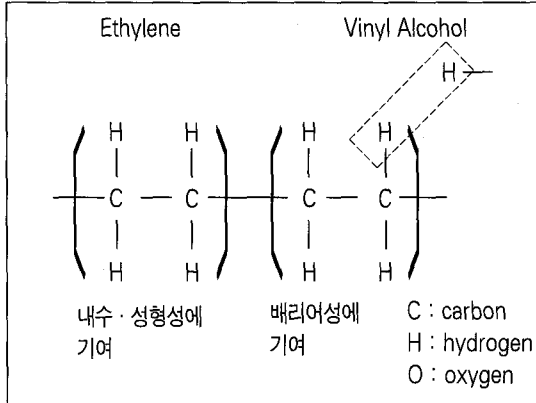
배리어성 플라스틱 필름에는 다층 구성한 것이 많고 크게는 기재층과 기능층(배리어층)으로 나눌 수 있다.

이번은 공압출한 구성의 이점을 최대한 활용

(그림 4) 기능성 부여 예



[그림 5] EVOH 구조식



하기 위해, 베이스가 되는 3층을 모두 독립시키고(기능성 부여층/배리어층/인쇄 라미 적성부여층), 층비의 밸런스에 대해서도 최외층에 해당하는 기능성 부여층을 두껍게, 최내층에 해당하는 인쇄 라미 적성부여층을 얇게 한 비대칭 구조 모델을 생각했다(그림 3).

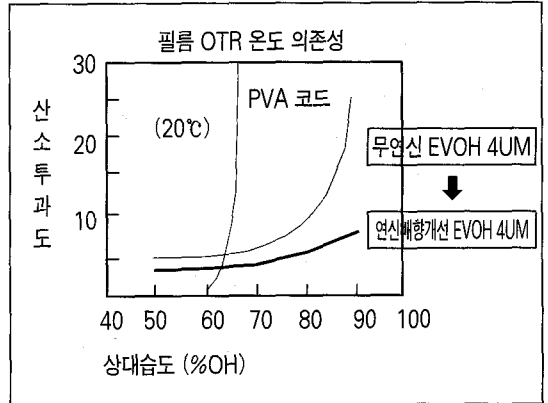
이 구성은 필름성능을 강화하는데 상당히 효과적이었다. 통상, 연신필름은 자기 쉘성이 없기 때문에 실런트 필름과 라미네이트 해 사용하는 표기재 필름이다.

또 대부분의 패키지 가공이 이 표기재에 인쇄를 허용한다. 따라서, 실런트필름이 붙여지는 층을 인쇄나 라미네이트 적성이 뛰어난 층에서 고정하고 이 층을 매우 얇게 하는 것으로, 최외층의 기능층을 두껍게 하는 설계를 취했다.

기능성 부여층을 다양한 수지로 바꾸는 것으로 필름의 바리에이션이 증가하고 또 인쇄 라미네이트층의 층을 고정하기 위해, 인쇄나 라미네이트 적성을 희생하는 일 없이 용이하게 여러 가지 기능성을 강화할 수 있었다(그림 4).

또, 라미네이트 후의 구성에서는 강성이 있는

[그림 6] 배리어재 온도 의존성



딱딱한 배리어 수지층이 실런트 층에 모이게 되어 내스트레스 크래킹성이 향상한다.

부드러운 실런트 필름에 굴곡을 완충시키는 것으로 배리어층의 균열이나 굴곡피로를 완화할 수 있는 것이다.

이 비대칭 구조에 의해 배리어 크래킹을 최소한으로 억제할 수 있어 유리 증착계 필름에서는 할 수 없었던 테이프 결속(건축 상품포장용 종이 가방 등)에 적용이 가능해졌다.

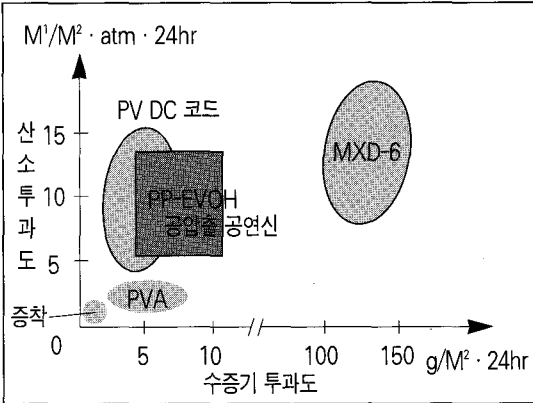
2-2. 배리어수지 습도 의존성(EVOH)

플라스틱에 대한 가스배리어성은, 분자간 수소결합에 유래하는 분자간 응집에 의해 발현되는 것이지만 PVDC에서는 이것이 염소에 의해, EVOH에서는 수산기에 의해 발현된다.

EVOH가 수분에 약하다고 하는 이유는, OH-H간의 수소결합에 유래한다. 여기서 EVOH를 수분에 강한 OPP로 피복하는 구성으로 했던 것이지만 엄밀하게는 EVOH의 표면을 OPP로 피복했다고 해 수분의 영향을 완전하게 막을 수 있는 것이 아니고 실제로 산소배리어는 습도에 의



[그림 7] 배리어 성능 맵



존한 커브를 그리게 된다.

다만 이 습도 의존성은, 필름을 연신하는 것으로 생기는 배향효과를 플러스하는 것으로, 다소나마 개선하는 것이 가능하다.

본래, EVOH 자체는 내수성 및 성형성을 향상시키는 목적으로 비닐알코올에 에틸렌이 공중합되고 있는(그림 5) 수지이지만 이 에틸렌의 중합비율은 필름의 연신배향성에 몹시 중요한 팩터가 되고 있다.

EVOH의 에틸렌성분은 연신성에, 비닐알코올은 배리어성에 기여하기 때문에 PP와의 공연신과 배리어성을 양립시키기 위해서는, 이 에틸렌 컨텐트의 밸런스를 제어할 필요가 있다.

그러나 연신 성형성을 향상시키기 위해서 에틸렌 컨텐트를 올리면 배리어성이 저하하고 반대로 배리어성을 추구할 목적으로 에틸렌 컨텐트를 내리면 연신성이 떨어질 뿐만 아니라 습도 의존성도 악화된다.

이와 같이 EVOH에 대해 배리어성과 연신성은 상반되는 성질이 되지만 이번은 PP의 연신배율에 대해 EVOH의 연신 배향효과를 향상시키

[사진 1] 카세트 포착포장의 사용에



는 것으로 연신성과 배리어성을 양립하면서 배리어 수치의 습도 의존성을 최소한으로 할 수 있었다. 아울러 단위 두께의 배리어 수치도 향상하기 때문에 배리어층을 얇게 설정할 수 있어 코스트적으로도 PP/EVOH/PP 구성의 압출 실린트에 비해 유리하다고 되었다(그림 6).

3. 마무리

이번 컨셉 필름은 ① 염소원자가 구조중 전혀 포함되지 않는다(환경 적성).

② 식품 열화의 주요인인 산소와 수증기를 차단한다(배리어성).

③ OPP를 최외층으로 하는 것으로 사용의 편리성과 EVOH의 보호를 양립했다(취급성).

④ 층비 구성을 제어하는 것으로 내핀 홀성이나 바리에이션을 부가할 수 있었다. 부가 성능의 특징을 가진 배리어성 필름이다(그림 7).

또, ②의 배리어성에 있어서는 PP와 EVOH를 동시에 연신하는 것으로 PP의 방습성과 EVOH의 산소 배리어성을 동시에 성능이 올라

갔다. 이러한 특징으로 소세지 포장과 같은 '고수분 활성식품 + 가젯트 포장포장' 이라고 하는 용도에도 사용이 가능하다(사진 1).

4. 향후 과제

적용 범위는 켈프 라이프나 유통 온도 등에 따라 다소 좌우되지만 배리어재의 습도 의존성을 개선하는 것으로 기본적으로는 내용물의 수분 활성치에 거의 한정되기 어려워졌다.

그러나 이번 필름설계에 대해서는 마실 것이나 보일처리되는 용도에는 적용할 수 없다.

이것은 수분이 과잉 혹은 무한하게 EVOH에 공급되는 계에서는 필름의 PP 피복, EVOH의

연신 배향이 의미를 이루지 않게 되어(유동, 팽윤에 의한 분자간 응집력이 저하) EVOH 자체의 배리어성 보관 유지가 어려워지기 때문이다.

실제의 용도로는 소세지나 해산물 조림과 같은 고수분 활성식품까지 적용할 수 있지만 마실 것이나 보일 용도에는 사용할 수 없기 때문에 현재 대응필름을 시제품을 만들고 있다. 또, 강성이나 용해거동이 다른 수지끼리를 적층해 동시 연신한다고 하는 제법을 취하기 위해 필름제막시의 채산 효율 향상이 계속적인 과제로서 남아 있다.

앞으로는 배리어이션의 충족에 의해 용도를 확대시키는 것으로, 채산 효율을 한층 더 향상시켜 코스트 다운화를 도모하고 싶다고 생각하고 있다. ☐

롤 막힘 완전 해결!!

롤(roll)막힘, 오염, 기타 세척에 대해 애로를 느끼고 계십니까?
그러시다면 바로 click 하십시오.



세척서비스

- Biojet(완벽한 물리적 세척)
- 장착상태로 세척
 - 탈착하여 세척

세정액

- Biojet(화학적 세척)
- 인체에 무해한 무용제 타일
- 수성임크용, 유성임크용, UV임크용

셀 막힘 테스트

- 오염정도를 확인가능
- Ravol (셀 용적측정 장비)

보조 부품

- 브러시 (효과적인 세척)
- 스테인레스 솔 : 세라믹롤용
 - 구리 솔 : 크롬롤용
- 휴대용 현미경(100배)

예림상사

전화 : 031-424-4505 팩스 : 031-423-8169

Home page : www.yerim.com e-mail : kjchoi@yerim.com