

차세대 포장을 선도할 플렉시블 필름

New Challenge in Flexible film

김 남 일 / SKC 첨단기술연구소 필름개발실 책임연구원

1. 서론

SKC는 수년간의 연구 개발을 통하여 BOPET의 우수한 가공적성과 BOPA의 우수한 용도적성을 하나의 필름소재로 실현할 수 있는 폴리에스터계 포장용 신소재필름인 플렉시블필름(Flexible film)개발에 성공하였다. 플렉시블 필름은 SKC가 세계 최초로 개발한 소재로서, SKC의 다양한 폴리에스터 중합 및 개질기술을 바탕으로 하여 자체 기술개발과 고객 지향적인 사고를 바탕으로 이루어낸 쾌거이다. 지금까지 한국의 포장산업은 대부분이 일본 포장 산업을 모델로 하여 항시 뒤따르는 모습을 보여왔다. 그러나 SKC의 플렉시블 필름 개발을 계기로 한국이 세계 포장 산업을 선도하는 시기를 한층 더 앞당기는 계기가 될 것이라고 확신한다.

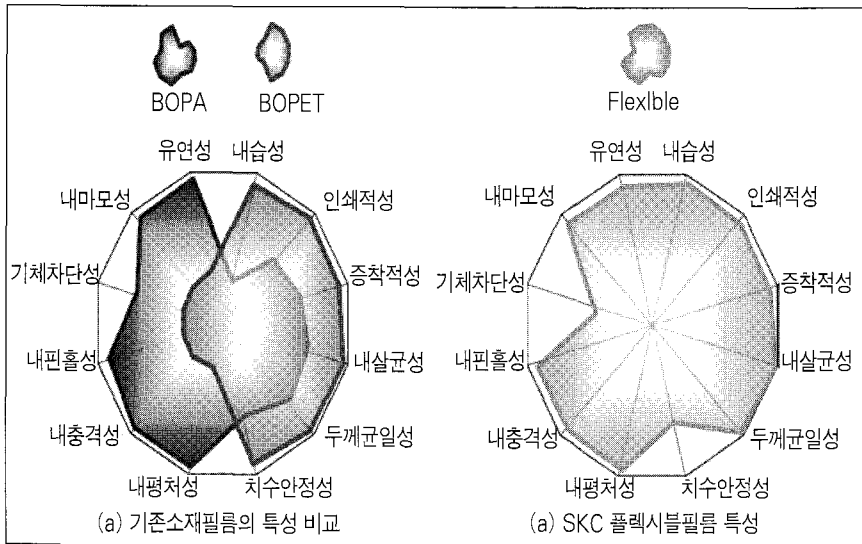
1. 연포장산업의 요구변화와 대응

포장재의 기본 구조는 기재층(Substrate)과 열접착층(Sealant)을 포함 한다. 이러한 기본구

조에 차단성, 인쇄성, 내열성, 질김성 등을 부여 하기 위하여 제3 혹은 제4의 소재를 접합함으로써 내용물의 보관에 적절한 다층 포장재를 구성 한다. 여기서 기재층으로는 대부분이 기계적 특성 및 열적 특성이 우수한 이축연신 필름을 사용 하게 되는데, 여기에는 일반적으로 이축연신 PET필름(BOPET), 이축연신폴리프로필렌필름(BOPP) 그리고 이축연신폴리아미드필름(BOPA)등이 있다.

BOPP는 인쇄성 가공성 등이 우수하고 가격 적인 장점으로 인하여 일반적인 포장 소재로 가장 많이 사용된다. 그러나 내열성 및 질김성이 부족하고 특히 내한성이 부족하다는 단점이 있어 저온보관식품이나, 고온 레토르트 가공하는 용도에는 적합하지 않다.

BOPET는 인쇄성, 기계적 특성이 탁월할 뿐만 아니라 높은 내열성을 가지고 있기 때문에 미려한 인쇄를 필요로 하거나, 내열성이 요구되는 포장재의 기재 필름으로 사용된다. 그러나 재질이 딱딱하여 충격에 약하고, 내굴곡 편향성이 약하다는 단점을 가지고 있어, 단독으로는 액체포



[그림 1] 포장용 기재필름의 특성 비교

장용으로 충분하지 않다.

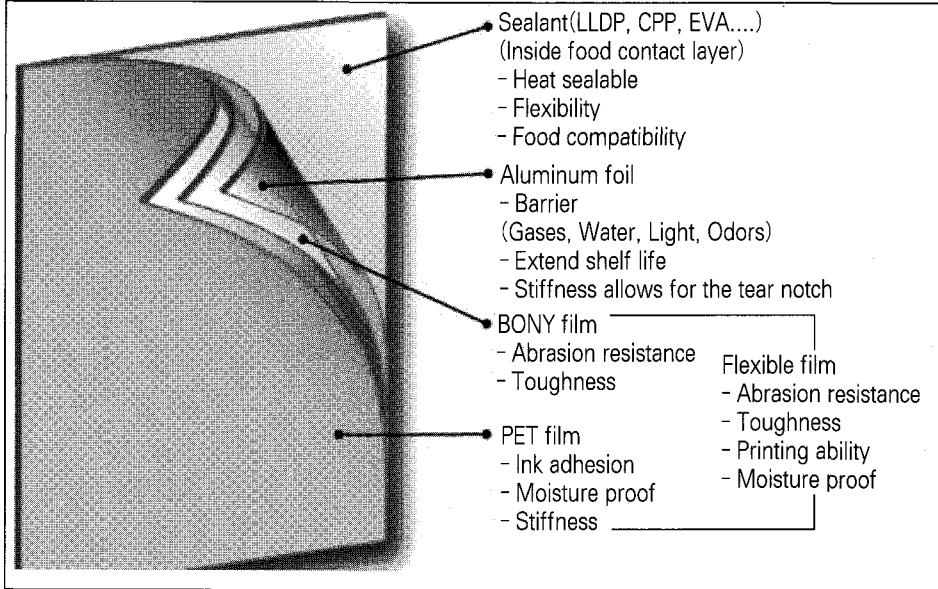
BOPA는 재질이 매우 유연하여 충격이나, 굴곡에 의한 핀홀이 잘 생기지 않아 특히 액체 포장에 적합한 기재 필름이다. 그러나 BOPA는 쉽게 수분을 흡수하고 평형 흡수율도 8%이상으로 가공성 및 보관성이 좋지 않을 뿐만 아니라, 접합, 제대 등 가공제품의 품질관리도 매우 까다롭다는 단점이 있다.

즉 [그림 1]에서 볼 수 있듯이 BOPET와 BOPA는 서로 장단점이 반대인 소재들이라고 할 수 있다. 이에 따라 두 소재는 상호 단점을 보완하고 장점을 활용하기 위하여 함께 사용되는 경우가 대부분이다. 가장 대표적인 예가 [그림 2]에서 보여 주는 것과 같은 레토르트 식품용 파우치(Pouch)이다. 식품의 장기 보관을 위하여 유통과정에서의 환경에 잘 견디기 위하여 기본적으로 BOPA를 기재로 선택한다. 그러나 BOPA는 인쇄성이 좋지 않고, 특히 레토르트 공

정에서 쉽게 흡습을 하여 BOPA층과 인접한 소재 층간의 분리(Delamination)가 일어날 수 있기 때문에 외부로부터 수분을 차단하고 미려한 인쇄를 하기 위하여 외층에 BOPET를 추가로 합지하는 것이 일반적이며, 포장재의 기능적인 측면 이외에도, BOPA가 파우치의 가장 외층에 위치하는 경우에는 수분을 흡수함에 따라 파우치간 블로킹이 생겨 자동포장기의 파우치 공급 부에서 원활하게 공급되지 못하는 공정 이상이 발생하기 쉽기 때문에 BOPA를 가장 외부층에 오게 하는 것을 기피하고 있다.

이렇듯 BOPA는 일정 수준의 수분을 함유함으로써 우수한 특성을 가지지만, 일정 수준 이상의 수분을 함유하게 되면 역으로 다양한 품질 문제를 일으키기 때문에 다루기 어려운 소재라고 할 수 있다.

따라서 포장재 가공업자의 입장에서는 BOPA의 우수한 질김성(Toughness)를 가지면서,



[그림 2] 레토르트 식품용 포장재의 전형적인 구조

BOPET와 같은 내습성 등을 동시에 가지는 소재를 소망해 왔다.

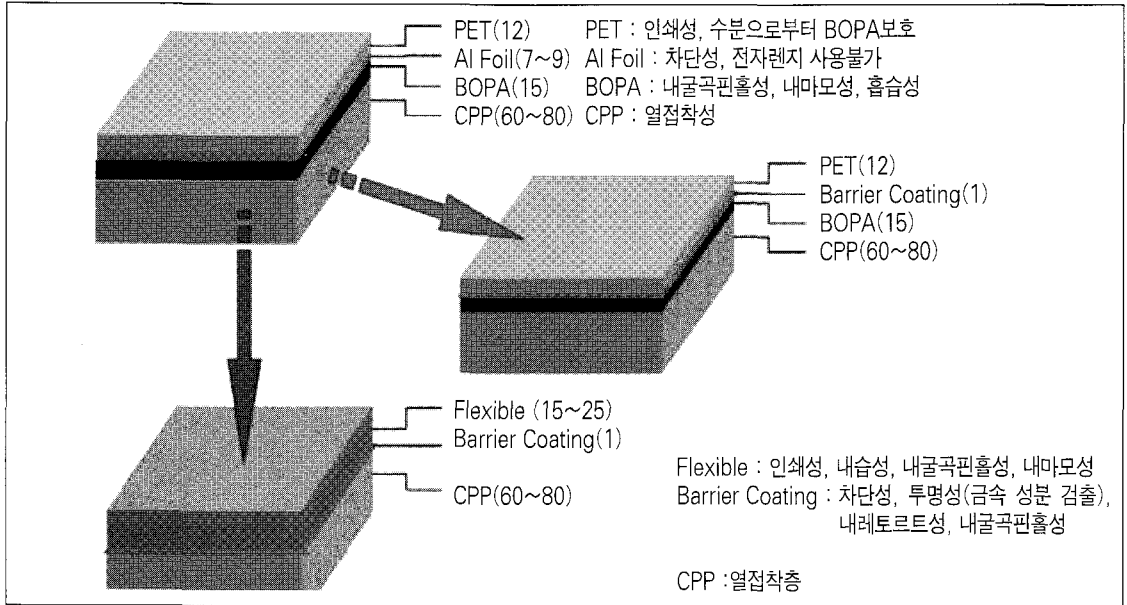
2. 대응소재 필름 개발

이러한 소재 개발은 해외의 많은 선진 필름제조사들이 오래 전부터 시도해 왔으나, 폴리에스터의 고유한 특성에 기인하는 물성 한계를 극복하지 못하였다. SKC는 실질적으로는 96년도부터 검토를 시작하여 2002년부터 본격적으로 연구개발에 진입하여 2004년 말에 BOPET와 BOPA의 장점을 모두 갖춘 포장용 소재필름 개발에 성공하여 잠정적으로 “플렉시블 필름(Flexible film)”이라 명명 하였으며(그림 1(b)), 2005년 초부터 지금까지 각 용도에 실질적 적용 평가를 실시하여 포장용 필름으로써 탁월한 특성을 발휘 함을 입증하고 있다. 즉,

BOPET와 BOPA 두 층을 플렉시블 필름 한층만을 사용함으로써 합지공정(Dry lamination)이 불필요함에 따라 공정단순화를 통한 제조원가의 절감뿐만 아니라, 내습성이 우수하여 후 공정에서 발생 하는 여러 가지 품질불량 요인을 예방할 수 있음을 확인하였다. 또한 BOPET 설비를 사용하여 생산함에 따라, 낮은 두께의 필름을 생산하는 것이 가능하여 예를 들어 가장 일반적인 BOPA 15 μ m 필름을 플렉시블필름 12 μ m으로 대체하는 것도 가능하게 되었다.

SKC는 또한 이러한 탁월한 특성을 활용하여 투명차단성필름(Clear barrier film)의 개발로 이어가고 있다. 현재까지 내용물의 유통기간을 연장하기 위하여 산소차단이 필요하였기 때문에 [그림 2]와 같은 구조로 알루미늄호일을 합지하는 것이 가장 일반적인 방법이었다. 알루미늄호일은 매우 우수한 차단성을 가지고 있으나, 최

[그림 3] SKC의 투명 베리어필름 개념도



근 포장재 요구 변화에 대응하기에는 많은 단점이 들어나고 있다. 최근 들어 소비자 들은 가공 식품을 간편하게 전자레인지에 바로 덮일 수 있는 방법을 요구하고 있지만, 알루미늄호일을 베리어 층으로 구성하는 경우는 전자레인지에 넣을 수가 없다. 또한 내굴곡 핀홀성이 없기 때문에 유통 과정에서 알루미늄호일 층에 핀홀이 생기거나 크랙(Crack)이 발생하기 쉬워 차단성이 손실 됨에 따라 포장재의 신뢰성에도 논란이 되고 있다. 알루미늄호일은 빛 차단성이 좋고 금속 성분이기 때문에 내용물 중의 이물이나 금속성분 검출이 불가능하다는 문제점도 가지고 있다.

이러한 문제점 즉, 전자레인지 대응, 내핀홀성, 이물 검출성 등을 향상 시키기 위한 목적으로 투명증착 베리어필름이 개발되어 시장 확대를 꾀하고 있다. 그러나 투명 증착 역시 내핀홀

성이 충분하지 않다는 문제점은 여전히 가지고 있다

이에 따라 케미칼 코팅(Chemical coating)하여 베리어층의 내핀홀성까지도 개선된 제품이 개발되고 있다. 그러나 이러한 방법은 기존의 알루미늄호일을 베리어층으로 하는 구조에 비하여 제조 비용이 대단히 높아지는 문제점을 가지고 있기 때문에 시장 확산이 매우 느리게 이루어지고 있다.

SKC가 최근에 개발한 “플렉시블 필름(Flexible film)” 위에 인라인 베리어코팅(in-line barrier coating)을 할 경우 접합가공과 기재필름 소재에 있어서 원가 절감을 할 수 있기 때문에 기존의 알루미늄호일을 포함하는 4겹 구조를 대체하는데 있어서 큰 충격없이 가능할 것으로 기대한다. ☐