

# 열접착 PET필름에 대하여

김상일 · 채훈 / (주)SKC중앙연구소 필름개발실

## 1. 서론

산업구조가 복잡해지면서 다양한 용도를 만족시킬 수 있는 소재의 필요성이 증대됨에 따라 성형성이 우수하고 가벼운 고분자 수지에 대한 관심이 높아지고 있다.

특히, 서로 다른 물성면에서 각각 장점을 갖는 다양한 고분자 수지들을 공중합, 공압출 등의 가공방법을 통해 우수한 물성을 지닌 최종 필름으로 만들어낼 수 있다는 장점 때문에 이에 관한 연구와 개발이 활발하게 이루어지고 있다.

그 중에서도, 폴리에스테르 수지는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트 등을 포함하는데, 특히 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, 이하 PET라 칭함)는 물리화학적으로 안정하고 기계적 강도가 높으며 내열성, 내구성 내약품성, 전기절연성 등이 우수하여 의료용, 전자기용, 포장용, 사진필름용 등

각종 산업용품으로 광범위하게 사용되고 있다.

식품포장에 요구되는 위생성을 어느 정도 갖추고 있고, 환경보호를 위한 재생처리시에도 안정성이 높으며, 취급이 용이하다는 장점 때문에 식품용기, 음료수용기 등의 포장용기 또는 포장 필름으로서 널리 이용되고 있기는 하나, 열접착성을 요하는 용도로 사용되기 위해서는 제조과정에서 접착제나 기타의 수지를 PET필름에 코팅하거나 라미네이트시켜 열접착성을 부여하는 공정이 필요하다.

그러나, 접착제나 기타의 수지 등의 코팅만으로는 최종 필름의 접착성 향상효과를 바람직한 수준으로 유지하기가 곤란하며, 라미네이트시키는 경우에는 열접착성은 개선된다고 하더라도 복잡한 단계로 이루어진 공정이 복잡하고 라미네이션이라는 추가공정을 요하므로 최종 필름의 단가가 높아져 경제적 측면에서 바람직하지 않으며, 또한 열접착성은 부여되지만 기재필름인 PET수지의 고유 특성이 약화된다는 문제점도 있다.

## 2. 개요

Heat Sealable PET film이란 기존의 PET에 열접착특성을 부여한 필름을 말한다. 일반 PET는 우수한 물성을 구현하기 위한 그 자체의 높은 결정성으로 말미암아 열접착특성을 전혀 보이지 않게 된다.

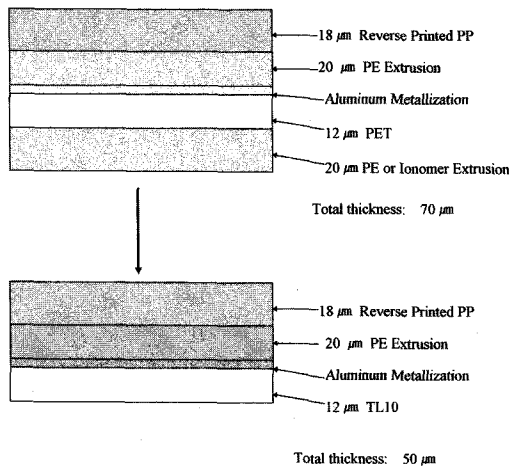
이러한 PET의 우수한 물성(강도, 신도, barrier성)을 손상하지 않으면서 열접착특성을 부여하는 방법으로는 공정적인 면에서 In-line 법과 Off-line법으로 나눌 수 있는데, 일반적인 포장용 PET film의 경우 PET film에 열접착층을 Lamination하는 Off-line법이 활용되고 있다.

그러나 이 Off-line법은 PET film을 Lamination가공하여 다시 winding하여야 하는 추가공정이 소요되며, 이때 사용되는

(그림 1) Schematic Diagram of Coextruded Heat Sealable PET Film



(그림 2) Cost Effective & Source Reduction Example.



Lamination층인 EVA나 poly-olefin계 수지의 경우는 열안정성이 낮아 내열성이 요구되는 용도로는 사용이 어려운 단점이 있다.

이에 반하여 In-line법의 경우 PET필름의 제조공정 내에서 열접착특성을 부여하므로 별도의 추가 공정이 불필요하게 된다. 그러나 기존의 PET필름의 제조공정인 이축연신공정내에서 PET필름과 같은 열이력과 연신공정을 통과하여야 하므로 기술적으로 그 범위가 제한되게 된다.

일반적인 In-line공정으로 Coating방식을 생각할 수 있으나, 만족할만한 내열성, 내수성 및 열접착력을 보유한 필름을 제조하는데는 한계가 있다.

이번에 SKC에서 개발한 Heat Sealable PET필름의 경우는 In-line Coextrusion방식을 채택하였다. 이러한 In-line공압출방식은 일반적인 공압출과 달리 공압출후 PET와 같은 연신공정과 열고정공정등을 통과하여야 하므로 공압출층의 resin선정이 중요하게 된다.

PET와 이질적인 수지를 사용할 경우 안정적인 필름의 생산이 어려워지므로 PET와 유사한 수지를 적용하여야 하며, 일반적으로 PET공중합수지가 많이 적용되고 있다.

이렇게 제조한 공중합 공압출 PET필름은 다음과 같은 장점을 보유하게 된다(그림 1, 2참조).

▲ PET층에 별도의 열접착층을 Lami할 필요성을 없앴으로써 공정단축(Cost Effective).

▲ 열접착을 위해서 두꺼운 필름을 Lami하는 기존의 방식을 개선 두께감축(Source Reduction).

▲ 기존 포장재의 약점인 열안정성을 보유하여 Microwave Ovenable한 특성을 가짐.

### 3. 특징 및 용도

#### 3-1. 열접착 특성

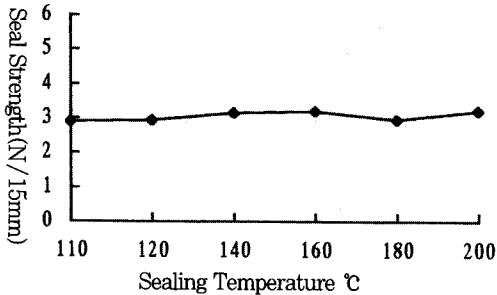
Heat Sealable PET 필름은 여러가지 기재와 열접착이 가능하게 되는데 그 대표적인 예는 다음과 같다.

[그림 3]에 필름간의 열접착특성을 나타내었다. 다양한 열접착조건에서 일정한 접착력을 보유함을 알 수 있으며, 포장용 열접착필름으로 손색이 없는 3N/15mm 이상의 열접착력을 보임을 알 수 있다.

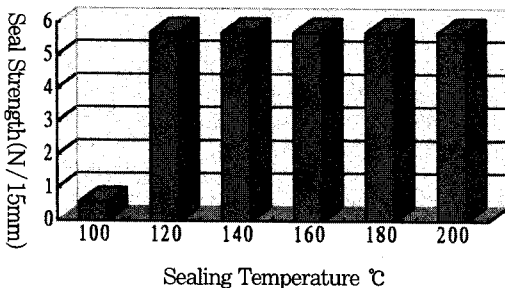
[그림 4, 5, 6, 7]에 각각 A-PET, C-PET, PVC, Al foil과의 열접착특성을 도시하였다. 열접착 온도범위가 다르기는 하지만 모든 경우에 우수한 열접착력을 나타내었다.

이러한 특성은 Heat Sealable PET 필름의 적

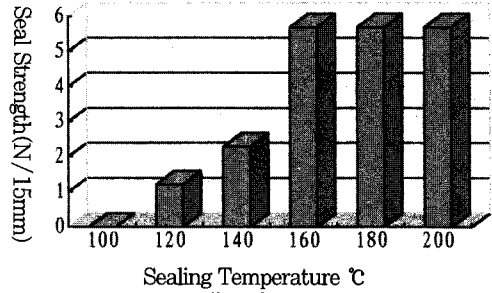
[그림 3] Heat Seal Strength of Sealable PET film with Temperature



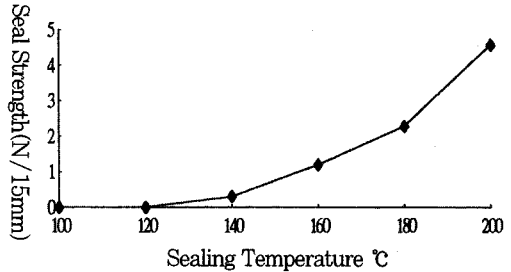
[그림 4] Heat Seal Strength with A-PET



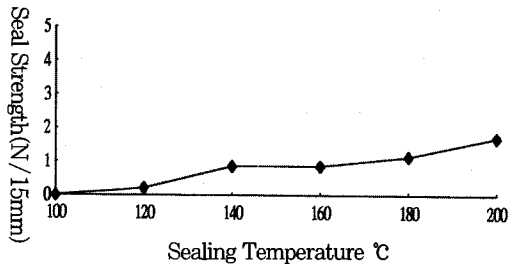
[그림 5] Heat Seal Strength with C-PET



[그림 6] Heat Seal Strength with PVC



[그림 7] Heat Seal Strength with Aluminum foil



용범위가 광범위함을 나타낸다.

[그림 8]에 필름과 강판(TFS) 및 필름과 알루미늄과의 열접착특성을 나타내었다. 일반적인 강판이나 알루미늄에 필름을 Hot-melt Lamination하는 조건보다 저온인 160°C 정도에서도 높은 접착력을 보유하게 할 수 있었다.

### 3-2. 용도

Heat Sealable PET 필름의 용도는 다음과 같이 다양하며, [그림 9]에 그 용도를 도시하였다. 일반적으로 PET가 사용되고 그외에 열접착 특성을 요구하는 모든 분야에 적용이 가능하며, 앞으로 지속적인 사용범위의 확대가 예상된다.

- Laminating 용(Laminex)

기존의 Laminating 용도로 PET Film / LDPE(EVA)로 가공하여 사용하는 부분을 Heat Sealable PET 필름을 후가공을 하지 않고 그대로 사용이 가능하다.

- 일반포장용소재

▲ PVDC coated cell/print/Heat Sealable PET : 캔디류

▲ polypropylene/print/Heat Sealable PET : 캔디류, 제과류

▲ polypropylene/print/metallizing/Heat Sealable PET : 땅콩류, 스낵류

▲ OPP/print/metallizing/Heat Sealable PET : 스낵류

▲ Print/paper/metallizing/Heat Sealable PET : 분말과일쥬스

- 전자레인지용

우수한 내열성으로 기존의 열접착포장재의 주 성분인 PE가 전자레인지에 직접 사용이 불가능한 단점을 극복하여 음식물을 포장한 상태에서 직접 전자레인지에 사용이 가능하다.

- 증착포장용

한쪽면이 PET이므로 기존의 동일한 PET제품의 물성을 나타내므로 증착가공이 가능하며, 증착가공 후에도 우수한 열접착성을 보유하고 있으므로 또 다른 처리공정이 불필요해지는 장

점이 있다. 그러므로 생산성 향상과 원가절감효과를 동시에 꾀할 수 있다.

- FRP Sheet제조

영구한 열접착력을 요하는 FRP Sheet의 제조에도 응용될 수 있다. 실제 유럽, 오세아니아 주 등에서는 건축용 자재로서 Glass Fiber와 Heat Sealable Film을 이용하여 강도와 빛 투과율 및 UV차단성이 우수한 FRP Sheet를 제조하여 사용중이다.

- Metal Laminatoin용

Metal과의 열접착특성도 우수하여 화장강판 등과 같이 미려한 외관을 요하는 부분과 광택도, 내후성 및 내부식성을 요하는 범위에 광범위하게 적용될 수 있다.

Heat Sealable PET 필름은 여러종류의 다른 기재와 접착이 가능하다. 열접착력과 열접착조건은 일반적으로 접착기재의 특성에 따라 다르며, 그 간략한 test결과는 아래와 같다.

(표 1) Heat Sealable PET 테스트 결과

구 분	Temperature Range ℃	Comments
A-A	90-200	680g/25mm
A-B	110-200	300g/25mm
A-PVDC	110-200	250g/25mm
A-Al foil	160-200	hard peels
A-paper	170-200	hard peels
A-glass	170-200	film tears
A-PVC	160-200	film tears
A-cast polyester (ovenable board trays)	120-200	film tears

※ polyolefins(PE, PP)나 polystyrene과는 열접착성이 없음.

이러한 Heat Sealable PET 필름은 PET층에 부가적인 처리를 하여 [그림 10]과 같이 White heat sealable film(기존의 투명한 film 대신

white opaque film에 열접착층을 공압출한 제품)이나 Matted heat sealable film(무광택처리를 하여 필름의 고급스러움을 강조한 제품)으로의 다양화가 가능하다.

#### 4. 결론 및 향후전망

포장용 및 산업용 필름에 다기능성을 부여하기 위하여 광범위하게 적용되는 Lamination공정은 환경적인 측면과 비용적인 측면에서 줄여나가는 것이 현명한 방향이다.

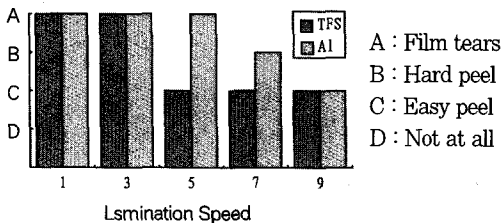
Heat Sealable PET film은 기존의 Polyolefin층이 열접착기재가 아니므로 그 자체로 PET재활용이 가능하다.

실제 SKC의 경우 25% PET 재활용 필름을 연구개발 중이다.

고분자 자체가 환경친화적인 물질이 결코 아니므로 폐기하는 방향보다는 수거하여 재활용하는 것이 보다 바람직한 것임을 감안할때, 가장 문제가 되는 것은 복합필름의 경우 그 층 분리가 용이하지 않은 단점이 있다.

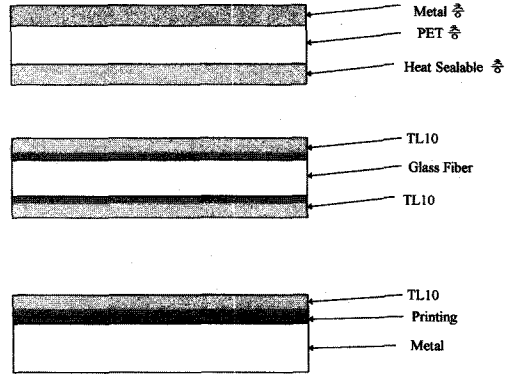
아직은 성급한 결론일지 모르겠으나 현재의 복합필름에서 만일 수지에서 다기능을 부여하

(그림 8) Heat Seal Strength with metals  
※ TFS : Steel, Al : Aluminum



Speed	1	3	5	7	9
Real value(cm/min)	17	47	75	102	129

(그림 9) Application Examples of Heat Sealable PET film



(그림 10) Examples of Improved Heat Sealable PET Film

A. White heat Sealable film



※ Pretreated layer 는 ink 이접착 coating, 증착강도향상 coating, 코로나 처리 등을 포함한다.

B. Matted heat sealable filmA : Film tears



는 방향으로 진행되는 것이 최선이라고 생각된다.

현재 Heat Sealable PET 필름의 시장은 그 규모가 년 10000ton이며 전술한 바와 같이 Heat Sealable PET 필름의 열접착특성과 그 고유한 장점으로 인하여 적용범위가 다양하므로 시장규모의 지속적인 확대가 예상된다. [ko]