

라벨용 PET 열수축 필름

김용원수석 · 김상일책임 · 김남일선임 / SKC(주) 중앙연구소 필름개발실

1. 라벨의 종류

스틱라벨(Stick Label): 종이라벨이나, PP필름에 필필름을 접합한 라벨이 가장 많이 쓰이며, 접착제를 이용하여 용기에 접착 라벨링하는 방법으로 평탄한 면이나 직경이 균일한 원통형 용기에만 라벨링이 가능하여 용도에 제한이 많고 재생시 라벨을 제거하기 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

스트레치라벨(Stretch Label): 원통형의 필름을 스트레칭하여 용기에 씌운 다음 스트레칭하고 있는 힘을 제거하면 원래의 크기로 복원되는 현상을 이용한 라벨링 방법이다. 용기의 재생을 위한 라벨의 제거가 용이하다.

인몰드라벨(In Mold Label): 비교적 최근에 개발된 방법으로 용기를 성형 할때 동시에 용기

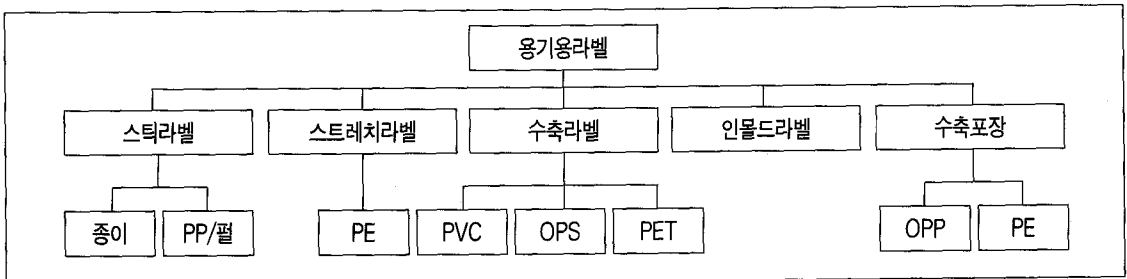
자체에 라벨링하는 방법이다. 스틱라벨과 같이 평탄한 면에만 적용이 가능하고, 용기의 재생이 곤란하다.

수축라벨(Shrink Label): 가장 많이 사용되고 있다. 용기보다 크게 만든 라벨에 열을 가하여 축을 시키므로서 라벨과 용기의 일체감을 주는데 효과적이고, 용기의 형상에 관계 없이 라벨링이 가능하다는 장점이 있다.

수축라벨링 방식으로는 용기의 라벨링 위치에 따라 몸통(Body), 어깨(Shoulder), 전체피복(Full Wrapping), 캡셀(Cap Seal) 등 다양한 용도가 가능하다.

특히 수축필름은 일축수축률을 요구하는 용기의 라벨용과 양방향 수축을 요구하는 일반포장용으로 나눌 수 있는데 일반 포장용 양방향 수축필름으로는 OPP, PE 수축필름이 있다. OPP는 포

[그림 1] 라벨링방식에 따른 라벨의 종류 및 주요 소재



장냉동육, 완구잡화류의 패키포장 불규칙 형사제품 등의 포장에 주로 이용되며, PE 수축필름은 강도가 요구되는 캔이나 병류의 멀티포장 혹은 팔렛포장 등에 주로 사용된다.

여기에서는 라벨용으로 사용되는 수축필름인 PVC, OPS 그리고 PET수축필름에 관하여 논하려고 하며, 각각의 특성은 다음과 같다.

1-1. PVC 수축필름

PVC수축필름은 용기의 라벨용으로 가장 많이 적용되는 수축필름이다. 가격이 비교적 싸고 성형이 용이하다는 장점이 있다.

그러나 수축률이 충분하지 않아 전체피복용과 같은 고수축을 요하는 경우에는 사용하기 곤란하다.

PVC수축라벨의 가장 커다란 문제점은 폐기를 위한 소각처리시에 염소를 함유하는 화학물질인 다이옥신과 같은 유해가스를 다량 발생시키기 때문에 환경 오염물질로 지정되어 사용에 대한 규제가 강화되고 있다.

또한 PVC수축필름이 라벨용으로만 적용되어 온 것은 PVC제조시에 많은 첨가제들을 필요로 하는데, 특히 일종의 가소제로 많은 첨가제를 사용하며 이러한 첨가제들 중에는 암을 유발하는 물질이 함유되어 있기 때문에 식품등의 직접 포장에는 적용 될 수 없다는 단점도 가지고 있다.

이러한 이유로 세계적인 환경 단체인 그린피스는 각국이 PVC사용을 규제 할 것을 주장하고 있으며, 코카콜라와 같은 세계적인 규모를 가지는 다국적 기업들도 PVC수축필름을 사용하지 않고 있다.

국내의 경우도 대체소재가 없는 관계로 2000년 말까지 규제가 유예 되었을 뿐 2001년 부터는 사용이 금지되는 것으로 환경법을 이미 개정 한 상태에 있다.

뿐만아니라 PET병의 라벨로 사용시 용기와 라벨이 동일소재가 아니기 때문에 재활용측면에서도 바람직하지 않다.

하여튼, PVC수축필름은 규제로 인하여 사용량이 점차로 감소 할 수 밖에없는 상황에 놓여 있다.

1-2. OPS 수축필름

OPS수축필름은 소각시 환경 오염물질인 PVC수축필름을 대체하기 위하여 개발됐다.

특히 PS용기의 라벨로 사용시 라벨과 용기가 동일 소재라는 측면, 그리고 PET수축라벨로 사용시에는 비중차이로 인하여 쉽게 분리제거가 가능하므로 재활용률을 높이려는 것이 주목적이다.

일본의 경우 PVC수축필름을 대체하기 위하여 OPS수축필름을 적용하는 움직임이 있었지만, 인쇄성불량 및 보관상의 어려움 등으로 인하여 개발 당시의 예상보다는 시장 확대가 되지 못하고 있다.

특히 자연수축률의 문제는 인쇄 공정중에 경시 수축으로 인하여 인쇄불량이 많고, 필름의 보관시 냉장실과 같은 저온 창고가 필수적이며, 여름철 운반시에도 야간에만 운반을 해야 하는 등의 문제점을 가지고 있다.

또한 인쇄성의 경우 특별한 잉크를 사용하여야 하며 색도가 많을수록 인쇄성은 더욱 저하된다.

더욱이 OPS의 경우는 국내 업체들이 일본이나 유럽에서 수입하였으나, 수입 가격이 높을 뿐만 아니라 물량수급도 원활하지 않은 상태이다.

1-3. PET수축필름

다음에서 보다 상세하게 다루겠지만 PET수축 필름은 용기와 라벨을 동일소재로 사용하므로써 회수나 재활용성을 높이기 위한 것이 주목적으로하여 개발되었다.

PET수축필름은 상기의 PVC 혹은 OPS수축 필름이 가지고 있는 모든 문제점들을 해결할 수 있으며, 게다가 수축률 혹은 수축속도의 조절이 용이하여 일반라벨용 뿐만 아니라 전체피복용으로도 적용이 가능하다.

또한 PVC수축필름 대비 저온수축성이 좋아

고속라벨이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 특히 스티프니스가 높아 용도에 따라 OPS 혹은 PVC수축필름보다 10~25% 낮은 두께의 필름으로 대체하는 것이 가능하다.

2. 국내 수축라벨 시장 동향

2-1. 최근 국내 수축필름 수요 동향

국내의 PET병 생산량은 효성 T&C, 삼양사 등을 통하여 연간 약 20억개에 달하고 있다.

이 중에 수출되는 양인 2억개 정도를 제외하고는 모두 PVC수축라벨을 사용하고 있다. 주요 수출국은 일본으로 PVC수축라벨을 사용한 용기는 수입을 하지 않고 있다.

PET병 뿐만아니라 다른 소재의 용기에 사용

[표 1] 현재까지 사용되는 수축라벨용 수축필름 소재들의 특성 비교

구분	특성지	PVC	OPS	PET
수축필름의 특성	비 중	1.40	1.05	1.32
	수축율(80℃, 온수)	45~60%	45~60%	40~75%
	MD/TD강도(Kg/mm ²)	5/13	4/7	6/21
	스티프니스(gr/50μm)	3.2	1.3	4.3
	필름두께편차(%)	△	△	◎
	자연수축특성	○	△	◎
인쇄특성	인쇄적성	◎	△	◎
	용제접착성	◎	◎	◎
라벨링특성	Cutting	◎	△	◎
	Shooting	◎	○	◎
	Labeling	◎	◎	◎
보틀링특성	내레토르트성	△	△	◎
	내살균성	△	△	◎
라벨용도	Body	◎	◎	◎
	Shoulder	◎	◎	◎
	Cap Seal	◎	◎	◎
	Full Wrapping	△	△	◎
환경친화성	소각유해물발생	△	○	◎
	PET병 재활용성	△	○	◎

하는 수축라벨도 PVC수축필름이 가장 많이 사용되고 있다.

예를 들어 90년대초 유가공제품의 경우 용기와 동일 소재를 사용하도록 하는 서울시 조례에 의하여 한때 OPS수축필름을 PS용기를 주로 사용하는 유가공제품의 용기에 적용하기도 하였지만 국내에 OPS수축필름을 공급하는 업체가 없고 수입가격이 높은 문제점이 있었다.

IMF이후 수입에 따른 환차손 등으로 인하여 OPS수축필름 수입업체는 타산을 맞출 수가 없게 됨에 따라 다시 PVC수축필름을 사용하게 되었다.

98년도 기준으로 볼 때 국내 PVC수축필름의 사용량은 약 4천톤 규모이며, 기타 OPS 혹은 PET수축필름은 매우 소량 수입되어 소비되었다. OPS 혹은 PET수축필름의 수입가격은 PVC 대비 2.5배 이상이다.

2-2. 향후 시장 변화 예측

이미 알려진 바와 같이 PVC를 소각폐기 할

때 소위 “인류가 만든 최악의 독극물”이라고 불리는 다이옥신이 다량 방출되기 때문에 전세계적으로 PVC사용에 대한 규제를 법률화 하거나 검토 중에 있다.

예를 들어 일본의 경우 전국적으로는 규제를 하지 않으나, 각 지자체별로 규제를 하거나 규제를 하지 않더라도 소비자 단체들의 영향력으로 인하여 비교적 큰 규모의 상점에는 PVC수축라벨을 사용한 음료수를 판매하지 않고 있다. 또한 전국적인 차원에서 조만간 규제가 시행 될 것으로 예측하고 있다.

또한 유럽공동체의 경우 2004년부터 인체에 직접 접촉할 수 있는 용도의 PVC제품을 전량 규제하는 것으로 알려지고 있다.

특히 국내의 경우는 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률의 개정(1999. 2. 8, 법률 제 5863호)을 선행으로 환경부령 제 68호 환경법 개정안(99. 2. 19)이 입법화 되었다.

금번 개정안의 주요 요지는 포장방법에 관한 기준이 적용대상이 되는 제품을 확대하고, 환경친화적포장재의 사용을 촉진하는 등 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하려는 것으로 하여 그 중에서도 특히 “포장폐기물의 재활용을 용이하게 하고 환경오염을 방지하기 위하여 폴리비닐클로라이드 수축포장재의 사용을 제한함(제5조제2항)”이라는 내용을 골자로 2001년부터 PVC수축라벨을 사용하는 것을 금하고 있다.

상기의 환경법 개정안은 98년 6월에 이미 입법예고 한바 있으나, PVC수축필름에 대한 대체소재의 국내 상업화 부재라는 이유를 주요 골자로 하는 관련 업계의 반발로 인하여 상기 개정안에 한해서만 2000년까지 유예를 하게 된

[표 2] 라벨용 수축필름에 관한 환경법

구분	내용	비고
제정(93.08.17)	제조자들은 제품포장시 포장재질 및 방법에 관하여 해당기관의 검사를 받아야 한다.	
1차개정(95.12.06)	폴리비닐클로라이드를 사용하여 첩합 또는 도포한 포장재의 사용금지	
2차개정예고(95.12.06)	폴리비닐클로라이드를 사용하여 첩합 또는 도포한 포장재의 사용금지	대체 소재 필름의 국내상업화 부재로 관련업계의 반발
2차개정(99.2.19)	폴리비닐클로라이드를 사용하여 첩합 또는 도포한 포장재의 사용금지, 단, 2001.1.1부터 시행한다.	

것이다.

이에 따라 2000년까지 PVC수축필름을 OPS 혹은 PET수축필름으로 대체가 시급한 상황이다.

상기의 [표 2]에 나타나듯이 SKC가 PET수축필름 상업화에 성공하기 전에는 OPS 혹은 PET수축필름을 국내에서 생산하는 업체가 없기 때문에 전량 수입에 의존 할 수 밖에 없었고 수출가격이 PVC수축필름의 2.5배 이상이므로 PVC수축필름을 OPS 혹은 PET수축필름으로 대체 하는 것은 불가능했다.

그러나 SKC가 최근에 PET수축필름을 독자적인 기술개발로 상업화에 성공함에 따라 PVC수축필름과 큰 가격차이 없이 공급이 가능하게 되었기 때문에 환경 유해물질인 PVC수축필름을 환경친화력이 우수한 PET수축필름으로의 대체가 쉽게 됐다.

특히 SKC는 PVC필름과의 가격차이를 최소화하기 위하여 PET의 우수한 특성을 유지하면서 원가를 최소화하는데 중점을 두고 개발하였기 때문에 자유경쟁에서도 PET의 우수한 특성을 바탕으로 수축필름과의 가격 경쟁력을 가질 수 있을 것으로 판단하고 있다.

3. PET수축필름 개발배경

SKC는 아래와 같은 상황에 의거하여 98년 2월 본격적으로 개발에 착수하여 1년 6개월만에 독자적인 기술개발로 PET수축필름의 상업화 생산에 성공하였다.

- 1) PET병의 급속한 증가로 재활용률의 증가가 필요함에 따라 용기와 라벨재질 일체화 요구

[표 3] PET소각에 따른 발생 가스의 조성

배출가스 조성(%)	CO ₂	4.5	3.5
	O ₂	14.9	17.5
	N ₂	80.6	79.0
	CO	0	0
규정유해 물질비교 (ppm)	NO _x	0	0
	HCl	0	0
	암모니아수	0	0
	시안화수소	0	0
소 각 시 험		환경과학센터	관서분석기술센터

- 2) PVC수출포장의 범세계적인 사용규제와 더불어 일본, 유럽 등지에서 PET수축필름의 공급 부족 상태 및 높은 수입가격(각 국내 시장의 10배 이상 규모)
- 3) 특히 국내의 경우 PVC수축필름 사용규제(금지)입법화 (99. 2.19, 환경부령 제 68호)로 PVC수축필름 대체제 개발 전무 상태

4. SKC PET수축필름의 특징 및 물성

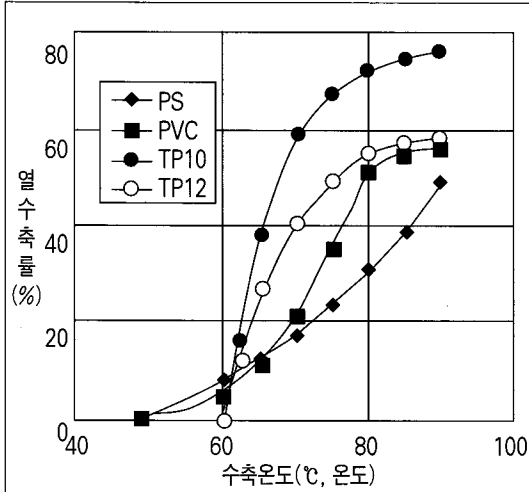
[표 5]에서 보듯이 PET(폴리에틸렌테레프탈레이트)는 플라스틱 소재 중에서 가장 환경 친화력이 좋은 소재중에 하나이다.

PET는 기본적으로 결정성 폴리머이다. 이러한 결정성에 의하여 PET필름은 기계적특성, 내열성, 내화학성 및 치수안정성등에 있어서 우수한 특성을 나타낸다.

PET열수축필름은 결정성을 제거하는데 1차적인 기술이 필요하며, 2차적으로는 필름을 성형하는 연신기술이 중요하다.

SKC는 국내기술보도 1호로 지정될 만큼

[그림 2] 소재별 수축특성



PET필름의 국내최초 자체 기술개발을 통하여 20년이상 누적된 기술을 바탕으로 개발한 PET 수출필름은 유럽에 수출중에 있다.

국내시장 전개는 수출에 비하여 다소 늦게 뛰어들어 최종평가 진행중에 있다.

SKC가 개발한 PET수축필름 자체기술을 보호 받기 위하여 특허를 출원중에 있으며, 필름의 우수한 특성을 바탕으로 세계무대에서 일본의 선발 업체와 경쟁 할 수 있는 여건을 마련하였다.

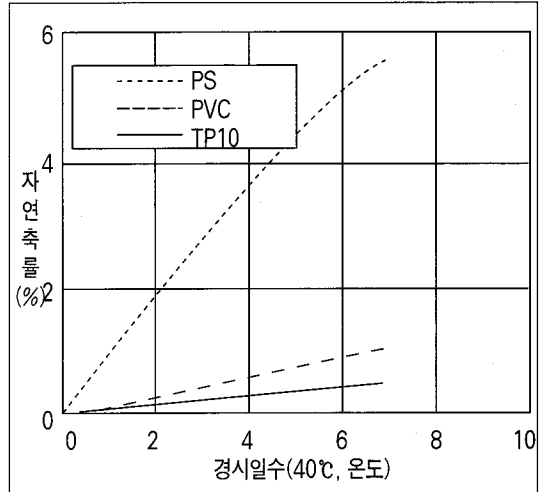
SKC PET열 수축필름의 주요 특성으로는 다음과 같은 것들이 있다.

4-1. 열수축특성

PET수축필름은 열수축특성을 조절하는 것이 가능하여 SKC의 경우 일반 라벨용(저수축필름) TP12와 전체피복용(고수축필름) TP10을 생산하고 있으며, PVC 혹은 OPS 수축필름과의 수축특성 비교는 [그림 2]와 같다.

OPS는 특히 수축속도가 느리기 때문에 생산

[그림 3] 소재별 경시안정성



성이 비교적 낮다.

PET수축필름의 경우는 수축속도가 빠르고 저온수축률이 높기 때문에 고속라벨이 가능하고 기존 PVC 수축필름 대비 140% 에너지 절감 효과의 장점을 가지고 있다. 많이 사용되지는 않지만 OPP수축필름의 경우는 더욱 저온수축성이 떨어진다.

4-2. 경시안정성(자연수축특성)

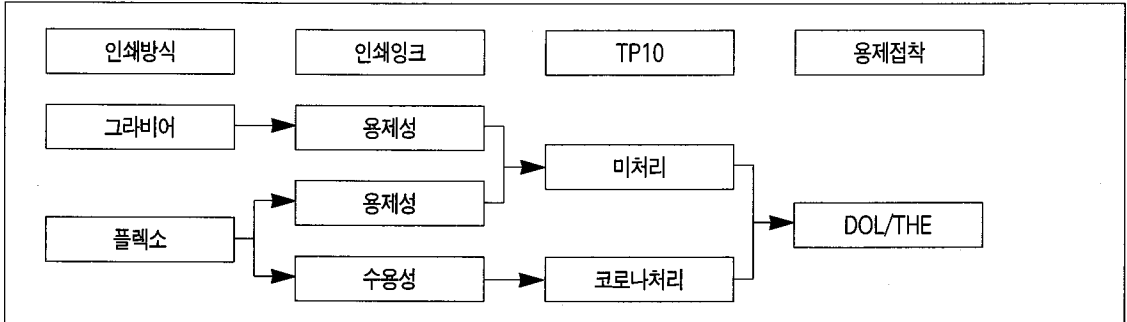
라벨용 열수축필름의 경시자연수축 특성은 매우 불리한 특성이다.

OPS열수축필름의 가장 큰 단점중에 하나가 경시변화가 크다는 점이다.

OPS는 인쇄 및 용제접착 가공후의 자연수축으로 직경 변화가 경시일수에 따라 수축거동차를 일으키기 쉽고 유통, 보관에 세심한 주의가 필요하다.

폴리에스터계의 경우 경시변화 안정성이 타 소재에 비하여 매우 우수하므로 실용화에 유리하다.

[그림 4] SKC PET 열수축필름의 인쇄가공



4-3. 내열성

기존의 필름들은 고온의 레토르트처리가 가능한 필름도 있으나 그나마도 내열성이 낮아 살균 처리에는 부적합하다.

그러나 폴리에스터계 열수축필름은 OPS나 PVC에서는 볼 수 없는 특유의 내열성을 가지고 있기 때문에 레토르트처리 뿐만 아니라 고온 살균처리에도 문제가 없다.

4-4. 인쇄적성

PET필름이 갖는 투명성, 광택성의 양호한 특성으로 인하여 인쇄에 의하여 아름다운 라벨을 생산할 수 있다.

그러나 OPS수축필름은 내화학성이 열악하여 기존 PVC수축필름용 잉크를 사용할 수가 없지만 SKC의 PET수축필름은 기존의 PVC수축필름용 잉크를 그대로 적용하는 것이 가능하다. 또한 PVC에서 특히 문제가 되는 이물(Fish Eye)이 없고 표면 평활성이 좋고 하이프론 인쇄와 재현성이 우수하여 선명한 다색 인쇄를 할 수가 있다.

4-5. 내후성

내후성 실험에 의하면 PVC, OPS수축필름에

서는 약 20시간 후 Color-a치 변화가 일어나며 60시간 부터는 변색이 진행되고 100시간에서는 Color-a,b치 모두 변화가 심하게 일어난다.

그러나 PET열수축필름의 경우는 300시간동안도 Color-a,b치 변화가 극히 적어 라벨의 변색을 방지할 수 있음을 알 수 있다.

또 강도면에서 OPS는 80시간이 지나면 열화하여 강신도 측정이 불가능하게 된다. PVC의 경우는 40시간에서도 신도가 "0"에 가깝게 된다.

위의 [그림 4]는 SKC PET수축필름의 후가공 특성을 나타내는 것으로 인쇄방식 및 잉크에 관계없이 가공성이 우수함을 보여주는 것이다.

5. 대체적용시 기대 및 향후전망

SKC의 PET수축필름 상업화 생산 성공은 기존 PVC 수축필름이 안고 있던 포장소재의 환경오염 문제를 말끔히 해결함과 동시에 약 400억 원의 수입대체 효과를 가질 수 있다.

또한 수축라벨 및 PET병 수출업체들의 수출 경쟁력을 꺾을 수 있기 때문에 기존의 라벨이나 PET병 수출증가에도 크게 공헌을 할 수 있을

것으로 기대 된다.

특히, SKC는 년내로 약 30억원을 추가로 투자하여 현재 월 100톤에서 1000톤으로 생산규모를 확대하므로써 PVC수축라벨의 사용이 규제되는 2001부터는 연간 약 700억원의 매출을 올릴 수 있을 것으로 기대하고 있다.

SKC는 개발 초기 이익률이 높은 수출을 주력으로 진행하여 왔다.

유럽 일본등에서는 PET수축필름 가격이 6~7불/kg대에 형성이 되고 있다.

현재 유럽에 소량 수출중에 있으며, 일본의 경쟁사 품질 수준보다 우수하다는 평가를 받고 있다.

또한 호주, 일본, 미국 등에서 최종 평가를 진행 중에 있다.

국내의 경우는 수출보다 다소 늦게 전개를 시작하여 수축라벨 인쇄업체 및 PET병 업체를 통하여 적용 평가중에 있다. SKC는 조기에 PVC수축필름 시장을 PET수축필름으로 대체하기 위해서는 PET수축필름 가격에 크게 좌우 될 것으로 판단하고 있다.

PVC수축필름과 SKC PET수축필름의 가격 차이를 줄이는 방법으로는 다음과 같다.

- 1) 스티프니스 측면에서 볼 때 PVC수축필름의 두께보다 약 10~24% 낮은 두께의 적용이 가능하다.
- 2) 비중에 있어서도 PVC수축필름보다 약 5%낮다.
- 3) 후가공업체 측면에서는 기존의 소재에 비하여 수율을 향상시킬 수 있고 수축라벨링 시 약 40%의 에너지 절감 효과를 얻을 수 있다.

따라서 필름 가격이 PVC수축필름 보다

30~40% 높더라도 후가공업체의 실질적인 필름의 원가부담은 PVC수축필름과 동일한 수준이 된다.

상대적으로 LG 및 한화에서는 원료 PVC레진을 감량 생산함에 따라 원료 PVC레진의 가격과 더불어 PVC수축필름의 가격도 오를 것으로 예상된다.

이러한 측면에서 PET수축필름의 국내 시장 확대는 빠를 것으로 예상하고 있다.

현재 후가공성 평가에서도 PVC 혹은 OPS수축필름에 비하여 모든 측면에서 매우 우수하다는 인식들이 관련 업계들로부터 증명이 되고 있다.

국내 라벨인쇄 및 PET병 업체와 같은 후가공업체들은 PET수축필름을 적용하여 2000년 전까지는 우선적으로 수출에 주력할 계획으로 보여진다. 수출의 경우는 OPS 혹은 PET수축라벨만을 사용해야 하지만 수입가가 높고 충분한 물량 공급에도 한계가 있는 관계로 수출경쟁력 부족이 수출 확대의 가장 큰 장애 요인이었다.

SKC는 PET수축필름의 상업화 생산에 성공함에 따라 세계적인 PET필름업체로서 더욱더 경쟁력을 강화 할 수 있게 되었다.

또한 정부의 환경정책에 발맞추어 환경친화성 수축포장재를 생산하므로써 환경친화적 기업이라는 측면을 다시한번 공고히 하게 되는 계기가 되었다.

SKC는 국내 수축라벨산업의 수출경쟁력을 높여 업계의 활성화에 기여하는 반면 PVC수축필름으로부터 PET수축필름으로 대체되는 과정에서 충격을 최소화 할 수 있도록 마케팅 전략을 수립 중에 있다. ☐