



수축 라벨산업 동향

Current Status of Adhesive Label

김 남 일 / SKC 첨단기술 연구소 책임연구원

1. 수축 라벨의 역사

수축필름은 80년대 초반에 미주 지역에서 PVC 수축필름이 병의 Cap seal(혹은 Tamper-Evident)용으로 소량 사용되기 시작 하였다.

그러나 보다 더 수축라벨 산업을 발전시킨 것은 종이나 OPP와 같은 일반적인 접착라벨(Tack label)에 비하여 용기의 형상을 다양하게 할 수 있다는 측면을 활용하여 일본 등 아시아에서 용기 라벨로 확대 되면서 큰 규모로 성장 하게 되었다.

PVC 수축필름은 가격이 저렴하고 가공성이 매우 우수하지만, 최대 수축율이 65% 밖에 되지 않는다는 수축율의 제한이 있어서 소형 용기 혹은 부분 라벨용 이외에 높은 수축율이 요구되는 전면 라벨(Full body label 혹은 Long length label)과 같은 용도로는 한계가 있었다.

이에 따라 80년대 말경에 최대 78%까지도 수축율을 가지는 폴리에스터계 수축필름(통상 PETG라고 일컬음)이 개발되어 용도나 사용 범

위가 훨씬 광범위해졌다. 특히, 폴리에스터계 수축필름은 PVC 수축필름에 비하여 수축속도가 빠르기 때문에 기존의 열풍을 활용한 수축기(Heating tunnel)에서는 미려한 수축을 시키는 것이 곤란하였고 또한 생산성의 향상을 꾀하기 위하여 스팀을 활용한 수축기(Steam tunnel)가 개발되어 사용하게 되었다.

이러한 폴리에스터계 수축필름과 스팀수축기의 개발은 수축라벨 산업이 성장하는데 크게 기여를 하였다.

90년대 초에서부터 시작 된 포장산업에 관련된 환경문제와 자원의 절약 혹은 재활용 측면이 두각 되면서 수축필름 산업의 새로운 변화가 생겨 났다.

즉, PVC수축필름의 인체 유해성, 소각 시 환경오염 문제 그리고 PET용기 재생에 관한 문제가 PVC수축필름의 확대를 제한하기 시작 하였다.

예를 들어 일본의 경우는 식품산업 특히, 음료 산업에 있어서 세계 어느 나라 보다도 PET병을 가장 많이 사용하는 나라이다.

따라서 PET병의 재활용 율을 높이기 위하여 정부뿐만 아니라 PET병 관련 협회에서도 많은 노력을 하고 있다.

어떠한 형태로든 PET병에 섞여져 있는 라벨은 PET병 재활용에 있어서 가장 장애가 되는 부분이며, 라벨의 소재나 방법에 관계 없이 인쇄가 되어 있기 때문에 라벨의 분리제거 없이는 양질의 재생 PET를 얻을 수 없기 때문이다.

PET병을 재활용하는 방법으로 일본의 경우 풍력비중 분리를 많이 활용하고 있다.

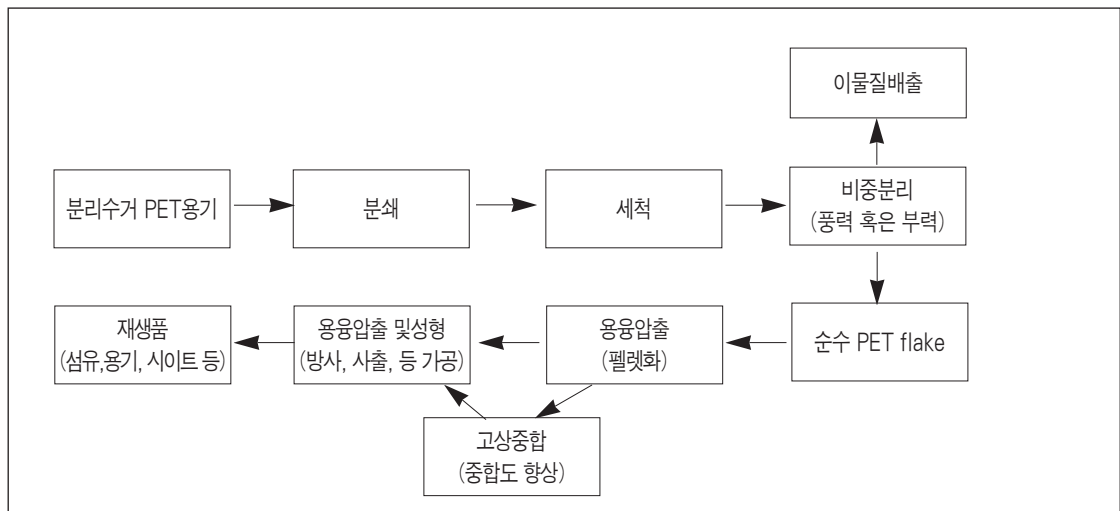
이것은 바로 OPS 수축라벨을 사용하기 때문에 가능하게 되었다. PET병의 비중은 통상적으로 1.34 내지 1.36 정도인데 PVC는 1.35 내지 1.38로 거의 동일하지만 OPS는 1.05로 PET병에 비하여 큰 비중 차이를 가지고 있기 때문에 PET병과 OPS 수축라벨을 분리하여 PET병을 원료로써 재활용 할 수 있게 되었으며, 더불어 PVC의 환경 문제를 함께 해결한 것이다.

다시 말해서 일본의 경우 OPS 수축라벨을 통하여 성공적으로 PVC수축 라벨을 대체 하게 된 것이다. 또 다른 예가 우리 나라의 경우이다. 우리나라도 PET병을 많이 사용하고 재활용의 노력도 크게 기울이고 있기 때문에 외관적으로는 일본 시장과 다를 바 없어 보이지만 사실 큰 차이가 있다. 그 차이는 바로 PET병을 가장 많이 사용하는 음료 제조 업체의 사정이 일본과는 매우 다르다.

일본의 경우는 음료수 충전 온도가 비교적 낮고 또한 무균포장(Aseptic)을 도입하는 업체가 늘고 있는 반면에 우리나라의 경우는 음료수의 살균뿐만 아니라 PET병 및 PP 뚜껑을 살균하기 위하여 90℃ 이상의 매우 높은 온도에서 충전을 한다.

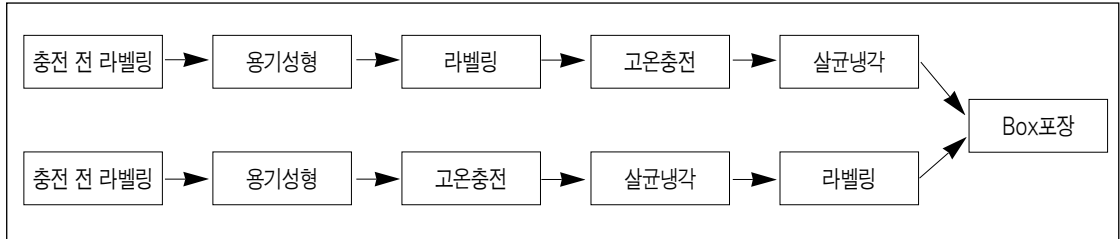
라벨의 소재별로 보면 OPS는 내열성이 떨어지기 때문에 이렇게 높은 온도에서 충전하는 경우 라벨에 변형이 일어나기 때문에 본질적으로

[그림 1] PET병 재생/ 재활용 계략도





[그림 2] 라벨링과 충전 순서에 따른 분류(After filling / Before filling)



OPS를 사용하는 것이 곤란하다.

이에 따라 PVC수축라벨의 대체재로써 PET 수축라벨이 적용 되고 있는데, PVC의 소각 폐기시 환경 오염 문제는 해결 하였으나 PET병 재활용 측면에서 보면 라벨을 제거하는 기술이 함께 개발 되어야하지만 실상은 그렇게 못하였다.

가장 바람직하게는 PET병에 PET 수축라벨을 사용하되, 수 세척이 가능한 인쇄 잉크로 인쇄하는 방법이다.

이 경우 세척공정을 통하여 잉크 층만을 제거하고 라벨과 병을 동시에 재생하는 것이 가능하기 때문이다. 실제로 이러한 시도가 진행되고 있지만, 잉크 가격의 상승이라든가, 단순한 물로만 세척이 되지 않고 알칼리 등의 처리가 필요하기 때문에 이 때 발생한 세척 수로 인한 또 다른 수질 오염도 간과할 수 없다는 문제를 안고 있기 때문에 아직은 적용이 쉽지 않은 상태에 있다.

우리나라에서 음료용 PET병에 OPS 수축라벨을 적용 하기 위해서는 OPS 수축필름의 내열성을 향상 시키거나, 내용물 충전 후에 라벨링을 하는 방법이다.

즉, OPS의 내열성 향상은 원료의 기술적 개발과 비용증가가 필요한 부분으로 그다지 접근이 쉽지 않다. 다만 현재 우리나라의 PET병 음

료는 전량 충전 전에 라벨링(Before filling)하는 유통 구조를 가지고 있으나, 충전 후 라벨링(After filling) 할 경우에는 OPS의 사용이 충분히 가능해 지게 된다.

최근 들어 대만 역시 PVC 수축라벨 사용을 규제하려는 움직임이 공식적으로 나타나고 있으나, 그 외 기타 지역에서는 정부 혹은 관련 단체 차원에서 PVC 수축라벨이 가지는 문제에 관한 대응 움직임은 눈에 띄게 나타나지는 않지만, 코카콜라, 펩시콜라, P&G, 등과 같은 다국적 기업의 경우는 소비자에 대한 이미지를 고려하여 탈 PVC 수축라벨 노력을 계속하고 있다.

2. 수축 라벨용 소재 특성

일반용기 라벨용 수축필름 소재로는 세계적으로 PVC, OPS 및 PET계가 주로 사용 되고 있다. 물론 그 외의 올레핀 계통의 수축필름인 중방향 OPP 수축필름이 ROSO(Roll-on-shrink-on)용 등으로 사용 되기 시작하고 있으나, 수축율이 낮고 수축온도가 높아 금속 캔과 같이 낮은 수축율을 요하면서 내열성이 높은 용기에만 극히, 소량 적용 되고 있다. 따라서 본 글에서는 가장 범용적으로 사용 되는 PVC, OPS 및 PET계

열수축 라벨에 관하여만 논하려고 한다.

〈수축라벨 소재 별 수요 변화〉

수축라벨 산업의 역사에서 언급했듯이 초기에 PVC 단독 사용에서부터 지금은 OPS와 PET가 함께 사용 되고 있으며, 그 추세로 보면 PET와 OPS의 비중이 현저히 증가하고 있음을 알 수 있다. 그러나 실제로 일본과 한국의 경우는 각 지역의 시장 특성이 반영되어 한국은 PET를 위주로 일본은 OPS를 위주로 변화 되어 왔다.

특히 일본의 경우 OPS 사용량이 2만5천톤/

년에 가까울 정도로 그 사용량이 전세계 사용량의 84% 정도를 차지하고 있을 정도이다. 이러한 한국과 일본을 제외한 세계 지역의 변화 추세는 도표에 비하여 PVC의 시장 점유율이 훨씬 높다.

예를 들어 유럽의 경우는 PVC 점유율이 약 55%, 북미는 70% 이며, 남미의 경우는 거의 95%이상을 차지하고 있다. 즉, 한국과 일본의 경우 PVC의 점유율이 10% 이내이지만, 기타 지역의 경우는 여전히 PVC를 위주로 사용 되고 있다고 볼 수 있다.

[표 1] 필름 소재별 특성 비교

구분	폴리에스터(PET)계	폴리스타이렌(PS)계	PVC
주요원료	비결정성 공중합 PET	스타이렌-부타디엔 공중합체 (SBC)	연질PVC (PVC+가소제 등 첨가제)
필름비중	1.30~1.32	1.02~1.05	1.35~1.37
수축율(100℃)	< 64 %	< 76 %	< 78 %
실용가능 수축율	< 64 %	> 68 % (90℃)	< 78 %
수축응력	높음	낮음	중간
용기형상 유지성	○	◎	◎
수축속도	빠름	느림	느림
수축균일성	스팀수축기 ◎	열풍/스팀수축기 ◎	열풍/스팀수축기 ◎
용제접착성	◎	◎	◎
인쇄품질	◎	○	◎
보관성	◎	○	◎
두께 평활성	◎	○	○
스티프니스	◎	△	△
내열성	◎	△	○
퍼포레이션 적성	△	◎	◎
환경친화성	◎	◎	△
가격경쟁력	△	○	◎
주요용도	프라스틱용기라벨, 캡셀, 유리병 전면라벨	저 내열성 플라스틱 용기 라벨, 캡셀 등	플라스틱 용기 라벨, 캡셀 등



3. 수축 라벨용 소재 선택

실질적으로 지금에 와서 PVC 수축라벨을 거론 하는 것은 이미 큰 의미는 없게 된 것이 사실이다. 왜냐하면 앞서서도 언급한 바와 같이, 환경문제 및 용기 재활용 문제 등으로 인하여 PVC 수축라벨의 수요는 점진적으로 감소 되는 추세에 있다.

향후 중요한 것은 물성적으로 우수하고 가격적으로도 비교적 낮은 PVC 수축라벨을 어떠한 소재로 대체 할 것이냐가 중요하다.

현재 상태로 볼 때 새로운 소재가 개발 되지 않는 한 그 후보 소재는 OPS와 PET계 수축필름이 될 것이다. 또한 이 두 소재 중에서도 어떤 소재로 대체 될 것인가 하는 것이 이 업계의 주요 관심사이다.

물론 상기 두 소재 외에도 OPP 수축필름이 라던가, PE스트레치 필름이 적용 가능성을 타진하고 있지만, 실질적으로 각 소재는 여러 가지의 한계를 가지고 있기 때문에 OPS나 PET계 수축필름을 넘어 설 수는 없을 것으로 예상된다.

따라서 OPS와 PET계 두 수축필름의 적용상의 특성과 시장에서의 요구 특성을 정확히 파악하는 것이 필요하고, 특히 수축필름을 개발하는 입장에서는 더욱 더 그렇다.

수축필름에서부터 최종 제품까지의 공정 흐름은 [그림 4]와 같이 배면인쇄 (Reverse printing)와 용제접착 (Center sealing)을 하여 슬리브 (Sleeve)상으로 만드는 가공공정과 슬리브를 절단하고 용기에 씌운 후 수축 시키는 수축공정 및 내용물을 담는 충전공정으로 구분

할 수 있다. 경우에 따라서는 충전공정이 수축공정 보다 먼저 실시되는 경우도 있다.

수축라벨 소재의 선택을 위해서는 각 공정 별로 요구 되는 특성에 따라 소재를 선택하는 것이 필요하다. 소재를 선택하는 작업은 그다지 간단 하지는 않지만, 통상적으로 다음과 같은 특성들이 고려되어 진다.

3-1. 가공성

수축필름의 가공은 인쇄공정과 용제접착 공정이다. PET계는 통상의 PVC 수축필름을 인쇄하는 잉크를 그대로 사용하는 것이 가능하다. 그러나 OPS 수축필름의 경우는 내화축성이 지나치게 낮기 때문에 통상의 용제계 잉크를 사용하는 것이 곤란하기 때문에 처리 된 특수 잉크를 사용한다.

이에 따라 OPS 수축필름이 개발 된지 얼마 되지 않은 기간 동안은 인쇄 혹은 용제접착 가공이 까다로운 소재로 알려져 왔으나, 최근에는 대부분의 가공업자들이 OPS 수축필름에 대한 충분한 경험을 가지고 있기 때문에 실질적으로 인쇄성은 별 차이가 없다고 하여도 틀리지 않다.

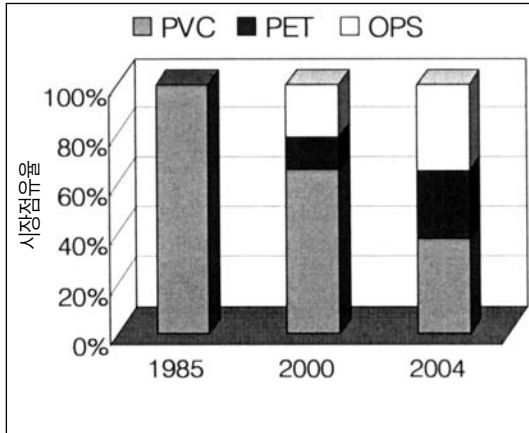
다만 투명성이 타 소재에 비하여 다소 부족한 점이 있기 때문에 인쇄 후 광택도 혹은 선명성은 다소 떨어지는 것도 사실이다.

3-2. 수축특성

수축특성을 한마디로 표현 하기는 어렵다. 수축특성에는 기본적으로 온도에 따른 수축곡선, 수축속도, 수축 후 잔류응력 등이 중요하다.

① 수축곡선 : 각 소재들의 수축 곡선을 비교해 보면 PET계는 70~80℃ 사이의 온도에서

[그림 3] 시기별 수축라벨 소재 변화(세계 시장)



급격한 수축율 증가를 나타내는 반면에 PVC 특히 OPS 수축필름은 70~ 100℃까지 선형에 가까운 수축 곡선을 가진다. 이것은 수축기의 공정 온도를 설정하는데 기본이 되는 특성으로 필름의 수축 온도 범위가 넓을수록 공정 온도가 넓기 때문에 공정 조건 설정이 용이 하다는 것을 의미 한다.

② 수축속도 : 수축속도는 일반적으로 PET계 가 타 소재에 비하여 가장 빠른 특성을 가지고 있다. 이러한 빠른 수축성은 용기 위에 수축 시에 종종 불균일한 수축을 일으키는 원인이 되기도 하지만, 반면에 스팀수축기와 같은 균일한 가열이 가능한 장치를 이용하여 라벨링 하는 경우는 균일한 수축을 얻을 수 있으며 동시에 생산속도를 높일 수 있다는 장점을 가지기도 한다.

따라서 라벨러(Applicator)와 수축기(Shrink tunnel)관련 기술이 발달 되면서 생산 속도를 높이려고 노력하고 있으며, 이러한 측면에서 보면 PET수축라벨이 좋은 특성을 발휘 한다고 예상 할 수 있다.

③ 수축응력 : 수축 후 잔류 응력은 통상적으

로 PET계 수축필름이 타 소재 수축필름에 비하여 다소 큰 편으로 알려져 왔다. 수축 응력은 비교적 강력 내지는 내열성이 약한 플라스틱 용기 위에 라벨링 후에 용기의 형상 유지성에 관련하는 특성으로 지나치게 잔류 수축응력이 클 경우 용기의 형태를 변형시키는 문제가 있다. 그러나 이러한 수축응력 특성은 수축특성을 조절함에 따라 개선이 가능 하기 때문에 필요에 따라 응력을 낮게 하거나 높게 하는 것이 가능하다.

3-3. 용도 적용성의 비교

상기에서 언급한 바와 같이 OPS와 PET는 각각의 고유한 특성을 가지고 있기 때문에 용도에 따라 선택적으로 사용 되고 있다. 그러나 용도나 가공 적성의 구분은 명백하게 나누기는 어렵다. 왜냐하면 수축라벨이 처해지는 가공환경은 매우 다양한 조합으로 이루어진다.

- ① 용기의 내열성(혹은 용기의 소재)
 - ② 요구 되는 수축율
 - ③ 충전 전에 라벨링 하는지 혹은 후에 라벨링 하는지
 - ④ 내용물의 충전온도에 따라 고온 충전인지 혹은 저온충전인지
 - ⑤ 또한 후처리 공정에서 살균 공정을 포함 하는지
 - ⑥ 살균공정이 저온(Pasteurization)인지 아니면 고온(Retort)인지
 - ⑥ 수축기는 열풍인지 스팀인지 등 매우 다양한 요인들에 따라 소재를 선택하는 것이 가능하다.
- 다만 가장 일반적인 상황으로 구분 하면 특성으로 볼 때 PET 수축라벨은 높은 수축율을 요구하고 내열성이 있는 용기 혹은 고온살균



특징

(Retort)를 하는 용도에 적당하다. OPS 수축라벨의 경우는 내열성이 낮은 용기 내지는 저온살균(Pasteurization)을 하는 용도에 적당하다.

3-4. 환경적 측면

PVC수축라벨의 소각 폐기 시 환경 오염 문제는 PVC수축라벨의 사용이 줄어 드는 가장 큰 원인이다. 따라서 새롭게 선정되는 소재는 환경친화성이 보다 우수한 소재로 개발되었다. 특히, 생분해성 플라스틱을 제외하고는 PET는 플라스틱 소재 중에서 가장 환경친화적인 소재 중의 하나 라고 할 수 있다.

제조에서부터 소각 폐기까지 환경을 오염시키는 물질을 거의 발생 시키지 않기 때문이다. 또한 환경적인 측면 외에도 용기 재활용 혹은 재생의 측면도 중요한 소재 선택의 요소이다.

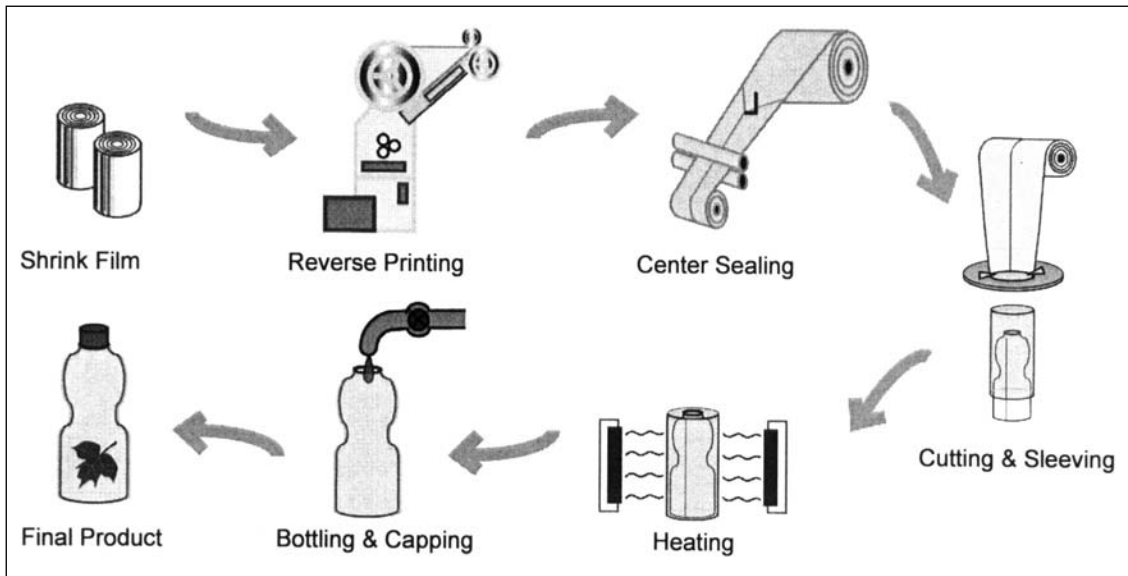
예를 들어 국토가 좁은 한국이나, 일본의 경

우는 쓰레기를 주로 소각 폐기하는 경향이 있지만, 미국과 같이 영토가 넓은 나라의 경우는 매립 하는 방법을 주로 사용한다. 따라서 미국의 경우는 PVC의 소각 폐기에 따라 발생 되는 다이옥신과 같은 유해 물질에 대하여 덜 민감한 것 같다. 이러한 배경은 미국에서 PVC 수축라벨이 여전히 주로 사용되고 있는 이유 중의 하나 이기도 하다.

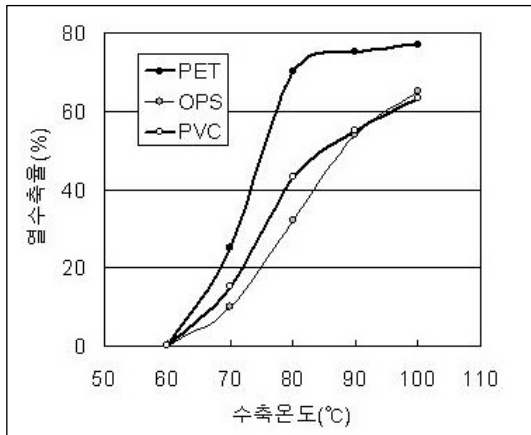
PET병의 사용량은 꾸준히 증가하고 있으며 또한 다른 플라스틱 소재에 비하여 재활용이 가능 하고 또한 재활용제품이 가치가 있기 때문에 다양한 형태로 재생하여 사용될 수 있어서 가능한 재활용율을 높이기 위하여 노력한다.

따라서 PET병의 재활용 측면에서도 수축라벨 소재의 선택은 영향을 줄 수 있다. PET병을 재활용 하기 위해서 인쇄 층 혹은 인쇄가 되어 있는 라벨 자체를 어떻게 제거 할 것인가가 관

[그림 4] 수축필름의 후가공 흐름도



(그림 5) 수축라벨 소재별 수축 곡선



건이다. 이는 현재 두 가지 측면에서 시도되고 있다. 하나는 인쇄 층만을 제거 하는 방법과 또 하나는 라벨 자체를 분리 제거하는 방법이다.

현재는 인쇄 층만을 분리하는 방법은 쉽게 제거 할 수 있는 인쇄의 개발이 미진한 관계로 거

의 사용이 되지 않고 있으며, 라벨 자체를 용기와 분리 하는 방법이 사용되고 있다.

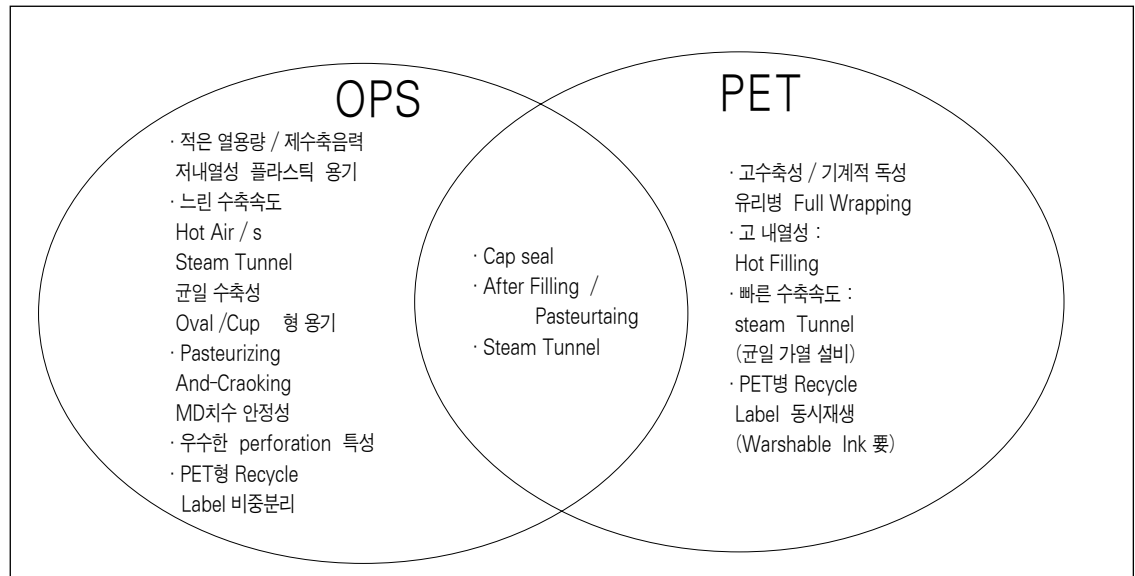
PET병과 라벨을 분리하는 방법으로는 비중분리 방법이 사용 되고 있다. 따라서 라벨과 PET 병과의 비중 차이가 클수록 분리가 용이하기 때문에 이런 측면에서 PET병에 OPS수축라벨이 가장 적합한 조합이라고 할 수 있다. 최근에는 더욱 비중이 낮고 가격이 저렴한 OPP 수축필름 개발이 진행되고 있다.

OPP 수축필름은 수축온도가 높고 수축율이 낮기 때문에 주로 오버랩핑용으로 사용 되어 왔으나, 낮은 온도에서 높은 수축율을 얻음으로써 라벨용으로도 개발이 진행되고 있다.

수축라벨은 아니지만 보다 쉽게 라벨을 제거 할 수 있는 소재가 PE스트레치 라벨이다.

이것은 PE의 탄성회복률을 이용한 라벨링 방식으로 탄산 음료용 PET병과 같이 굴곡이 없는

(그림 6) OPS와 PET수축라벨 용도특성 비교





특 집

용기에만 적용이 가능하다는 제한은 있지만 라벨링 후 외관이 우수하며 비중이 1.0이하로 PET병과의 비중차이도 크기 때문에 PET병 재생에도 용이한 라벨 소재이다.

4. 수축 라벨용 소재 향후 변화

수축라벨은 그 특성상 디자인의 유연성에 기인하여 그 용도는 계속적으로 확대 되고 있어 각 지역마다 다르지만 평균적으로 5% 정도의 성장률을 가지고 증가하고 있다.

지금까지 언급한 바와 같이 수축라벨 소재의 선택에는 여러 가지 방법이 있으나, 큰 흐름은 정부 혹은 관련 협회에서 주도하는 환경적 측면

과 자원의 재활용이라는 두 가지 측면이 가장 크게 작용하고 있다. 이러한 두 축을 기본으로 해서 기타 조건들을 맞추기 위하여 소재나 설비에 관련된 기술들이 개발 되고 있다.

이러한 흐름은 세계적인 추세이며 정부의 법적 규제가 있지 않더라도 기업의 이미지 등을 고려하여 최종 생산자에 의하여 자발적으로 이루어지고 있다. 따라서 점진적으로 PVC수축라벨의 사용량은 감소 될 것으로 보이며, 대신 OPS 혹은 PET수축라벨을 주축으로 옮겨 갈 것이 명백하다.

여기에서 비수축 라벨로는 MD수축필름을 이용한 ROSO, PE스트레치라벨의 고급화 및 용기 라벨용 OPP수축필름의 개발 등이 지속적으로 이루어 질 것으로 보여진다. [ko]

롤 막힘 완전 해결!!

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



www.yerim.com



세척서비스

Bojet(완벽한 물리적 세척)
-장착상태로 세척
-탈착하여 세척

세 정액

Bojet(화학적 세척)
인체에 무해한 무용제 타일
수성잉크용, 유성잉크용, UV잉크용

셀 막힘 테스트

오염정도를 확인가능
Raxd(셀 용적측정 장비)

보조 부품

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

예림상사

전화 : 031-424-4505 팩스 : 031-423-8169

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