



식물베이스 쉬링크 라벨

The Plant-derived Shrink Label : The Use of the Biomass Label

坂本朝紀 / 아사히식료(주) 구매부 자재그룹

1. 서론

현재, 전세계에서 문제가 되고 있는 지구 온난화 등의 환경문제 때문에 화석자원의 사용량 삭감, CO₂ 배출규제에 공헌하는 환경에 좋은 패키지로 2008년 2월 발매된 「16차 PET 490ml」 이형 보틀용의 쉬링크 라벨에 식물베이스 원료인 폴리유산을 25% 이상 함유하는 바이오매스 라벨을 채용하였다. 본 고에서는 바이오매스 라벨의 개발목적부터 채용에 이르기까지, 그리고 전망에 관하여 소개해 본다.

1. 바이오매스 라벨 개발 목적

식물베이스 쉬링크 라벨인 바이오매스 라벨을 채용함에 있어서 (주)후지셀社(이하 후지셀社)의 전면 협력 아래, 세가지 목적을 가지고 체로베이스에서 개발을 시작하였다.

1) 환경부하 저감

지구 온난화 등의 환경문제로부터 카본뉴트럴 개념을 근거로 식물 베이스 원료인 폴리유산

(PLA)을 사용하여 석유 베이스자원의 사용량 삭감 및 CO₂ 배출 억제에 공헌 할 수 있는 환경에 좋은 라벨을 개발한다.

2) 쉬링크 라벨로 기능 향상

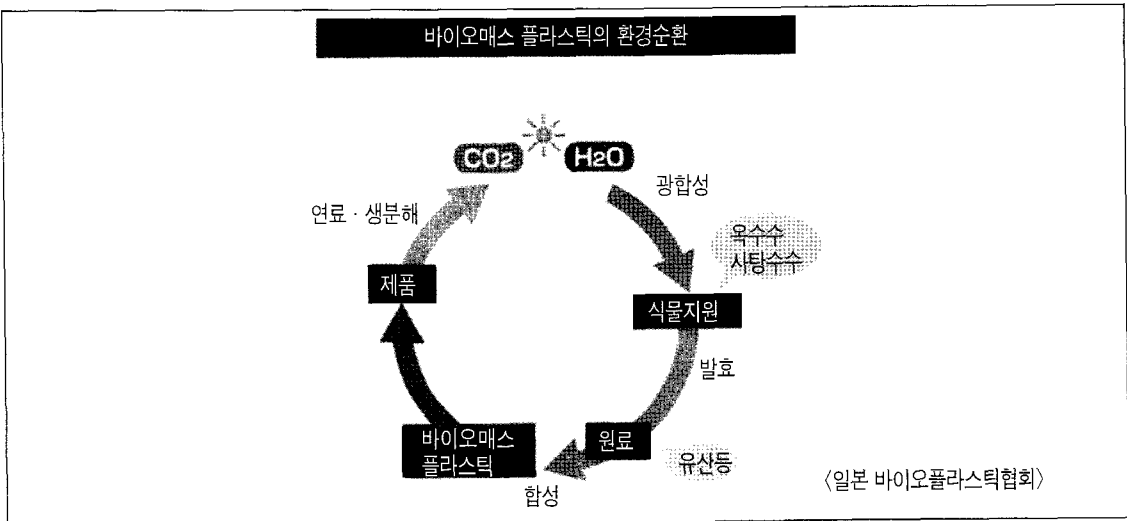
2005년 「16차 아이찌박람회 에코라벨」에서 채용한 라벨(사진 1)은 폴리유산을 주성분으로 하고 있지만 라벨의 가공적성, 수축 외관적성 등 쉬링크 라벨로서의 기능이 기존 PS계 라벨(이하 OPS)에 비해 떨어진다. 양산 제조 등에서 이런 과제를 클리어할 수 있는 친환경부하 저감형 라벨을 개발할 필요성이 있었다.

3) 코스트 억제

에코라벨은 쉬링크 라벨의 기능에 부가해서 코스트면에서도 문제가 있어서 좀처럼 시장 확대를 할 수가 없었다.

환경에 좋은 라벨 재질을 변경한 것(OPS-)바이오매스 라벨)에 의해 생산적성도 고려하고 최종 제품 가격 등에 코스트가 그대로 반영되지 않는 기존 OPS와 거의 동등한 동시에 안정적 공급을 할 수 있는 물성, 양산적성 등을 겸비한 라벨이어야 한다.

[그림 1] 카본 뉴트럴 이미지

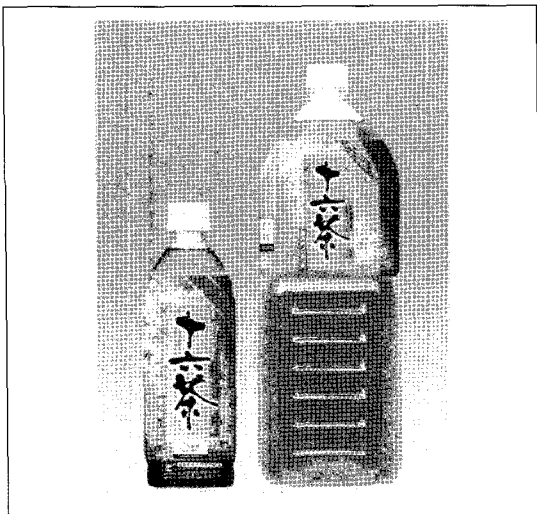


2. 바이오매스 라벨 채용 과제

바이오매스 라벨을 채용함에 있어서의 가장 큰 과제는 슈링크 라벨의 물성, 기능을 어떻게 기존 OPS와 같은 물성, 기능에 근접시키는가였다.

실제로 개발에서 원단자체의 양산에 이르기까

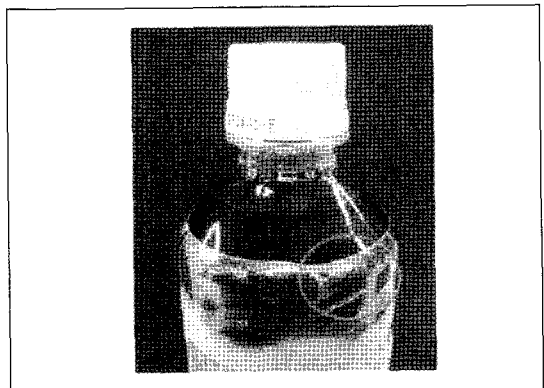
[사진 1] 16차 아이찌 박람회 에코라벨(2005년)



지 약 3년의 세월이 지나고 전술한 슈링크 라벨로서의 기능을 손상치 않는 라벨로의 개량이 반복되었다.

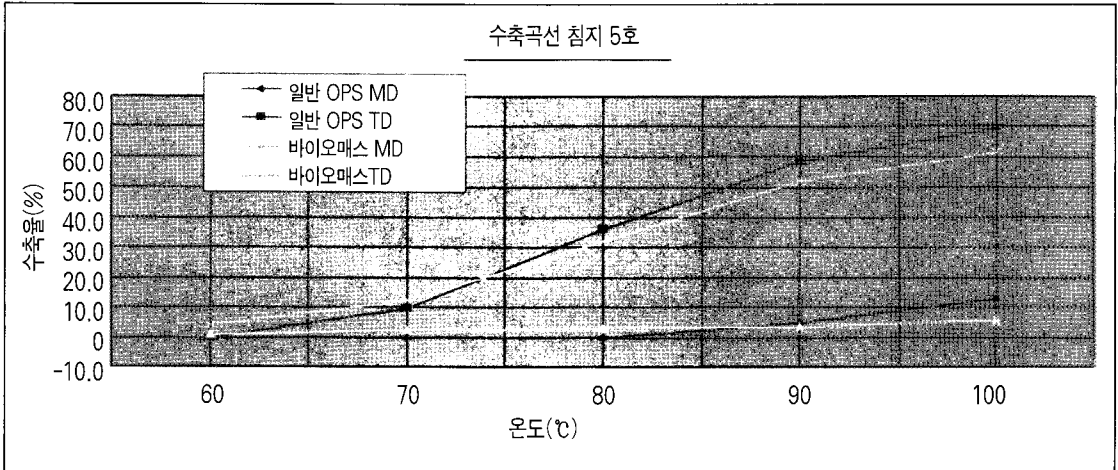
특히 라벨 접합부의 찢림 품질을 안정시키기 위해서 습도 관리를 OPS 이상으로 엄격히 하고 있다(구체적으로는 후지셀社로부터의 원단 구입에서 가공까지 저래로 외기에 접촉되지 않도록 하는 등).

[사진 2] 주름 발생품 샘플





[표 1] 필름 수축 곡선

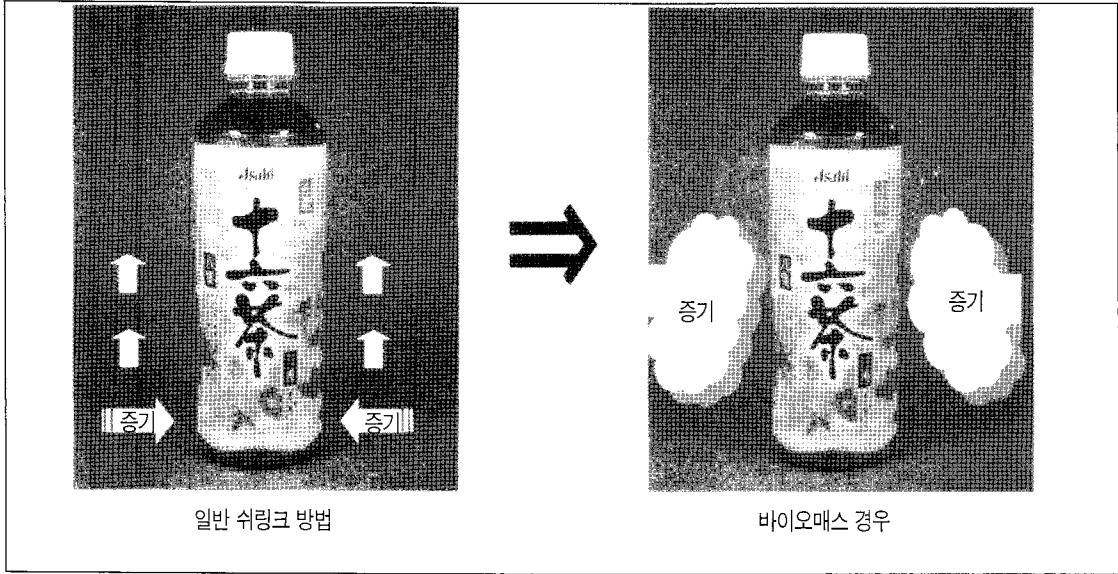


[표 2] 필름 물성표

필름타입			일반 PET		일반 PET		바이오매스		측정방법
항목	단위		MD	TD	MD	TD	MD	TD	
두께	μm		50		50		50		
인장강도	MPa		49.9	186.3	29.9	55.0	26.3	115.2	JIS K 7127
인장신도	%		364.1	31.7	268.5	52.4	362.5	47.5	JIS K 7127
인열전파	N/mm		39.1	1.0	14.8	2.8	229.0	404.3	JIS K 7128-1
압축강도	N		12.8		9.5		10.3		JIS P 8126
마찰계수		내면/내면	0.37/0.40		0.49/0.49		0.37/0.42		JIS K 7125
		외면/외면	0.31/0.25		0.55/0.49		0.27/0.30		정마찰계수/동마찰계수
수축율	%	60°C	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.9	3.9	JIS Z 1709 온수욕 5초간
		70°C	1.6	2.7	-0.2	9.7	2.3	12.3	
		80°C	-0.1	38.2	-0.1	36.1	3.0	31.8	
		90°C	-2.6	70.7	4.6	58.6	3.7	52.2	
		100°C	0.9	76.7	12.7	69.3	5.5	62.3	
수축율	%	60°C	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	5.0	JIS Z 1709 온수욕 10초간
		70°C	3.3	7.5	-0.6	13.9	2.0	14.2	
		80°C	-1.1	43.2	0.7	41.9	3.8	32.3	
		90°C	-1.3	72.8	7.9	62.5	4.0	51.7	
		100°C	1.1	77.1	14.6	71.0	5.2	60.9	

* 이 값은 측정치이며 규격치가 아니다.

[사진 3] 일반 쉬링크 개발과 바이오매스 비교



본 고에서는 이런 원단의 양산 적성 과제가 클리어 된 후의 충전 공장라인 적성에서 직면한 과제와 해결책에 관하여 소개한다.

1) 라벨러 적성

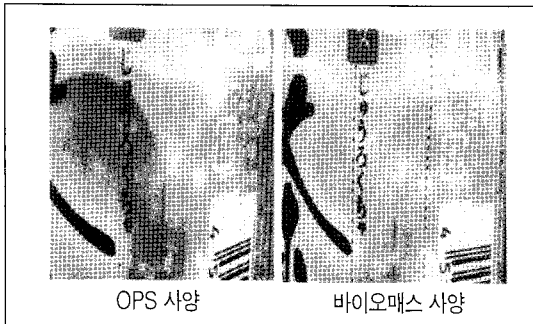
충전공장에서 PET병에 라벨을 부착할 때 라인은 고속이기 때문에 재질에 관계없이 라벨러에서 부착해서 쉬링크 터널에서의 마무리 공정까지 안

정적으로 할 수 있는가, 어떤기는 상품 생산성에 관계되는 큰 문제였다.

바이오매스 라벨에 관해서는 라벨러 적성에 있어서 커팅칼이나 라벨 개봉 불량률이 일어나지 않도록 약간의 조정이 필요하였으나 큰 문제는 없었다.

운반성이나 피복성에 문제가 없었던 이유로서는 OPS와 비교해서 시티프니스가 강하기 때문

[사진 4] 미싱선 샘플

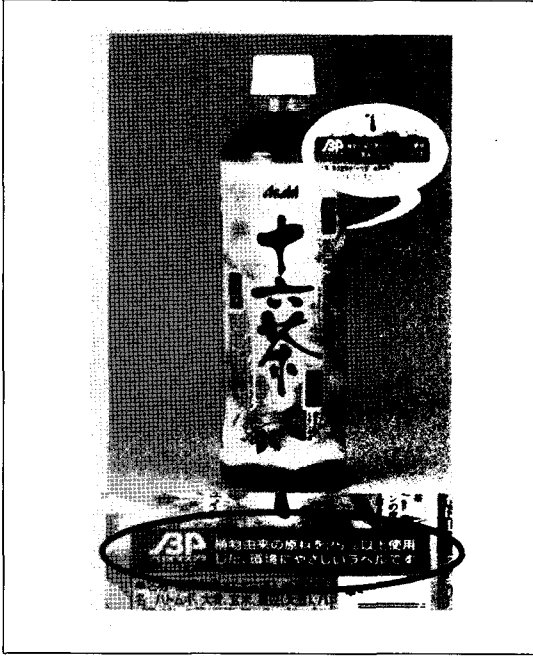


[표 3] 개봉 관능 평가 결과

구 분	평가 : 벗기기 용이함	
	OPS	바이오매스
평균	2.9	4.2
최고평점	5	5
최저평점	2	2
5 : 벗기기 쉽다 1 : 벗기기 어렵다 n=남10 여10		



[사진 5] '16차 PET 490ml 이형' 바이오매스 라벨



이라 생각된다.

2) 슈링크적성

라벨을 부착시킨 후의 마무리 공정인 슈링크 적성에 관해서는 조건 설정에 시행착오를 반복 하였다.

기존 OPS와 같은 슈링크 터널조건에서는 라

벨 상하 끝에 주름이 일기 쉽다(사진 2).

필름 수축곡선[표 1]이나 필름 물성표[표 2]를 봐도 알수 있듯이 기존 OPS에 비해 저온에서 수축하고 동시에 온도가 올라가도 수축율은 그만큼 올라가지 않는다.

OPS라면 한번 저버린 주름에 관해서도 그 후의 슈링크 터널 조건을 변경하여 축소화, 제거를 할 수 있는 가능성도 충분히 있지만, 바이오매스 라벨은 그것이 어렵다. 그래서 기존 OPS와 같은 라벨 하부를 확실히 수축시킨 후 하부에서부터 상부로 서서히 마무리해 간다고 하는 일반적인 방법(사진 3)이 아닌 직접 라벨에 증기가 닿지 않도록 하는 연구를 하여 라벨전체를 서서히 단계적으로 마무리하는 방법(사진 3 右)으로 하는 것으로 해결하였다.

실제로는 충전 공장의 라인에 따라서 슈링크 터널 기계가 다르기 때문에 증기의 양이나 대는 방법 등 세밀한 곳의 미조정 반복에 의한 트라이 앤 에러 반복의 결과이다.

3) 미싱선 적성

실제로 라벨의 부착, 슈링크 터널에서 마무리 한 후의 과제로서 라벨 개봉성이 있다.

필름 물성표[표 2]에 있듯이 OPS와 비교해서 바이오매스 라벨은 인열전파가 크다. 그래서 기존 OPS와 같은 미싱직경 간격으로는 벗겨내기 어려우므로 변경을 시도하였다(사진 4 右).

이것은 단순한 벗겨내기 쉬움만의 판단이 아니라 낙하 내성 시험 등도 여러번 충분히 고려한 뒤에 결정한 것이다.

당사 내에서 개봉관능 평가시험[표 3]을 한 결과에서도 OPS에 비교해서 벗기기 쉬운 방향으로의 개선이 진행되고 있다.

[표 4] 1kg 당 CO₂ 배출량

공정	바이오매스 라벨	OPS
원료에서 파レット 제조	1.4	3.4
파レット에서 필름제조	0.5	0.5
제품폐기(소각)	2.6	3.4
합계(CO ₂ kg/kg)	4.5	7.3

* 후지셀社 입수문헌을 근거로 한 계산치(보증치가 아니다)
2차 가공~제품 물류는 제외

3. 바이오매스 라벨 특징

1) 바이오플라마크 취득

슈링크 라벨의 성분에 폴리유산을 25% 이상 함유하는 것에 의해 일본 바이오플라스틱협회(JBPA)의 바이오매스플라 식별표시제도의 인정제품 NO. 17에 등록되어 있으며 일반 소비자에게도 알기 쉽도록 실제 라벨에도 부기했다(사진 5).

2) CO₂ 배출 억제


슈링크 라벨 원료에서 펠릿을 제조하는 과정에서 제품 폐기까지의 CO₂ 총 배출량을 기존 OPS와 비교하면 CO₂ 발생량 2.8kg/1kg의 적재가 가능해 진다(표 4).

이것은 「16차 PET 490ml」 2007년 판매량

250만 박스로 시산하면 연간 약 340톤의 CO₂를 삭감할 수 있다.

4. 바이오매스 라벨 금후 전망

2008년부터 본격적으로 이 바이오매스라벨을 채용한 것에 의해 일반 소비자에게 환경의식을 촉구한다고 하는 점에 있어서는 큰 의의가 있었다고 할 수 있다. 그러나 기술적인 문제가 물성의 재평가 여지도 아직 많이 남아 있어서 필름 개량에 의한 슈링크 라벨로서의 기능향상, 코스트 개선 등 적극적인 개선을 해 나가야 한다고 생각한다.

올해 2009년 3월 31일 리뉴얼 발매 예정인 「16차 PET 500ml(자판기용)」에도 채용할 예정이어서 라벨 채용이 업계 전체로 확대되는 것을 기대해 본다. 

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

(사)한국포장협회

TEL (02)2026-8655~9

E-mail : kopac@chollian.net