

PET Bottle Covered with Functional Film(Complex Bottle)

DNP의 'Complex Bottle'의 개발

關根 章智 / 다이니폰인쇄(주) 포장사업부 이노베이티브 패키징센터 제품개발본부 제품개발 제3부

I. 서론

일본에서 PET보틀의 사용은 1977년에 간장 용기로 사용된 것이 최초이다. 유리병 등과 비교해 경량이고 잘 깨지지 않는다는 PET보틀의 특성으로 인해 식품위생법 개정과 함께 청량 음료수나 유음료에도 PET보틀 용기가 사용되기 시작했다. 그 결과 2017년도에는 236억 개의 PET보틀이 판매되었다.

또한 1993년에 PET보틀의 리사이클이 본격적으로 개시되었고, 오늘날 일본 국내 PET보틀 리사이클률은 약 85%에 달한다.

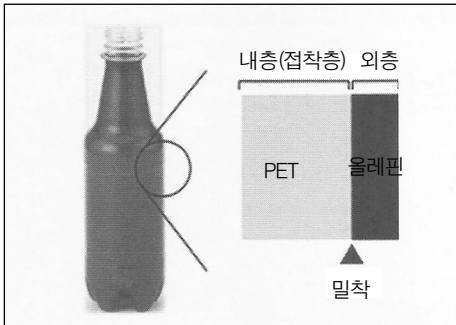
한편 PET보틀은 리사이클의 관점에서 착색이나 다른 재료의 사용이 규제되고, 차광성이나 가스배리어성이 유리병이나 캔 등에 비해 열악하다. 이 때문에 유리병 등에 비해 내용물의 열화가 빨라 PET보틀로 교체하는 것에 걸림돌이 되고 있다. 그래서 일본의 다이니폰인쇄주식회사(이하 DNP)에서는 프리폼과 필름을 하나로 성형해 기존 PET보틀에 차광성, 배리어성, 의장성을 부여할 수 있는 기능성 필름 복합형 PET보틀(이하 Complex Bottle)을 개발했다.

II. 개발 포인트

Complex Bottle'은 프리폼의 외층에 필름을 장착한 콤플렉스 프리폼을 제작한 후 하나로(一體) 성형한 PET보틀이다. 기능성을 가진 필름을 사용하고, 보틀 바닥부까지 필름을 덮는 것이 가능해 기존 PET보틀에서는 부족했던 차광성이나 배리어성을 보유한 보틀을 만드는 것이 가능하다.

더욱이 외층 필름의 미세한 울퉁불퉁함에 대한 추종성이 매우 높기 때문에 금형에 미세 가공을 실시해 보틀에 높은 의장성을 부여하는 것이 가능하다. 또한 접착층을 이용하지

[그림 1] Complex Bottle의 개략도



얇고 보틀과 필름을 일체화시키고 있기 때문에 외층의 필름을 박리할 수 있어서 기존과 같은 PET보틀 리사이클 시스템으로 리사이클할 수 있다.

III. 기능성 평가

1. 차광성

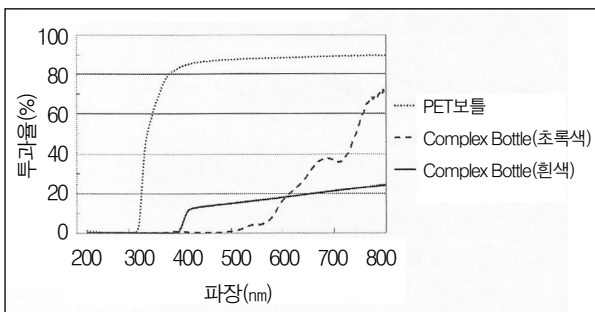
[사진 1] Complex Bottle의 특징



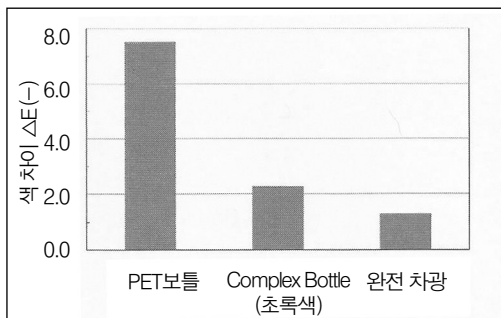
Complex Bottle의 차광성 평가를 위해 기존 PET보틀과 초록색, 흰색 등 컬러 필름을 장착한 Complex Bottle의 광선투과율을 측정했다. 또한 레몬 과즙을 PET보틀, Complex Bottle(초록색), 알루미늄포일로 완전 차광한 PET보틀 등 각각에 충전해 LED의 빛을 조사하며 10℃에서 1주일간 보존했다. 차광투과율의 측정 결과를 [그림 2]에, 레몬과즙 보존시험 후의

색 차이 측정 결과를 [그림 3]에 나타냈다.

[그림 2] 각 보틀의 광선투과율

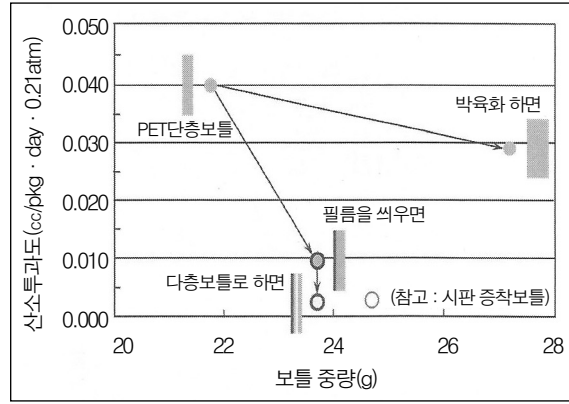


[그림 3] 레몬과즙 보존시험 후 각 보틀의 색 차이

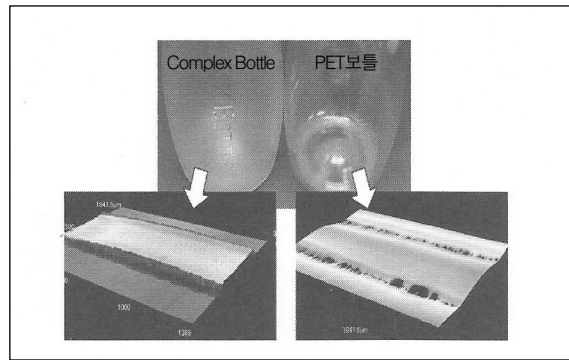


광선투과율 결과에서부터 Complex Bottle이 기존 PET보틀과 비교해 측정 파장 영역에서의 빛 투과율이 억제되고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 색 차이 측정 결과에서부터 Complex Bottle이 PET보틀과 비교해 색 차이의 값이 작고, 완전 차광의 PET보틀 값에 가깝다는 것을 확인했다. 다시 말해 Complex Bottle은 기존 PET보틀에 비해 차광성이 높아 차광이 필요한 내용물에 대한 적용을 기대할 수 있다는 것이다.

[그림 4] 산소투과도 측정 결과



[그림 5] 보틀 표면 측정 결과



[사진 2] 보틀 표면 측정 결과



2. 산소배리어성

단층 PET필름과 산소배리어성을 가진 외층 필름을 사용한 단층 보틀의 Complex Bottle, 같은 필름을 사용한 다층 보틀의 Complex Bottle 등의 산소투과도를 MOCON법으로 측정했다. [그림 4]에 그 결과를 나타냈다. 이 결과에서부터 단층 PET보틀에서는 0.040cc/pkg·day·0.21atm이었던 산소투과도가 Complex Bottle에서는 0.010cc/pkg·day·0.21atm이 되며 Complex Bottle에서는 산소배리어성이 PET보틀과 비교해 향상하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 다층보틀의 Complex Bottle에서는 산소투과도가 0.003cc/pkg·day·0.21atm이 돼 다층보틀의 Complex Bottle에서는 보다 높은 산소배리어성을 얻을 수 있었다.

IV. 의장성의 부여

Complex Bottle에서는 필름과 프리폼이 일체화 성형되기 때문에 연신 시에 필름이 금형에 고압으로 눌러 붙는다. 이 때문에 필름이 금형의 세밀한 울퉁불퉁함에 추종하고, 미세한 형상표현이 가능해진다.


[그림 5]에 금형으로 블로성형한 Complex Bottle과 PET보틀의 표면을 관찰했을 때의 결과를 나타냈다. 이 그림에서부터 Complex Bottle에서는 울퉁불퉁함의 윤곽이 확실히 나오고 있는 것에 대해 PET보틀에서는 윤곽이 등

글게 나타났다. 이 윤곽의 차이가 Complex Bottle의 미세한 형상 표현을 가능하게 하는 것이다.

V. 출시 사례

Complex Bottle은 여러 기업에서 적용하고 있다. 최근에는 (주)일본자연발효의 맛있는 식초에 적용되었다([사진 2]). 적용 제품의 대다수가 유리병의 대체품으로, 앞에서 설명한 기능성에 더해 경량화, 파병에 관한 대책에도 도움이 되고 있다. 인터넷 쇼핑시장이 급성장하고 있기 때문에 더욱 신장할 것으로 기대하고 있다.

VI. 결론

이번에 개발한 Complex Bottle은 기존 PET보틀의 리사이클성을 유지하면서 우수한 차광성과 산소배리어성을 발휘한다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 보틀의 외층 필름의 미세한 굴곡에 대한 추종성에서부터 보틀에 높은 의장성을 부여하는 것이 가능하다는 것도 알 수 있었다. 앞으로 Complex Bottle은 지금까지 기능이 부족해 PET보틀 적용이 어려웠던 내용물에도 전개할 수 있을 뿐만 아니라 높은 의장성을 요구하는 제품에 대한 적용도 기대할 수 있다. 



구독 안내

월간 'Converttech'

(사)한국포장협회 사무국

■ TEL : 02-2026-8655

■ FAX : 02-2026-8660

■ E-mail : kopa1991@daum.net