



# 해외 환경대응포장 동향

## Recent Trend of Environmental Friendly Packaging in Foreign Countries

井城勤 / (유)테크노월드 대표이사

### 1. 서론

환경대응포장의 각국의 대응은, 원칙적으로 발생의 억제를 제일 우선적인 중점으로 진행하여 왔다. 작년 시카고팩 엑스포에서 월마트가 환경대응에 관한 지침을 발표하였는데, 그 개요는 2013년까지 월마트는 세계규모로 포장재사용량을 5% 절감하는 목표를 제시하여, 실효를 거두기 위해서 서플라이의 대응실적을 “packaging scorecard”에 의해 평가하는 제도를 시행하기로 하였다. 또, 환경대응포장의 키워드는 7가지 R로 이루어지는 항목과 구체적인 수치목표를 발표하였다.

그 내용은 Remove, Reduce, Reuse, Renew, Recycle, Renewal, Read로 이루어지며, 코스트 업을 하지 않고 실현함과 함께 포장관련 사업 및 소비자에게의 교육에 의한 추진, 정착을 도모하고, 구체적인 수치목표를 다음과 같이 제시한다.

① 포장재의 가치분석으로 15% 절감, 불필요한 포장재를 배제하는 의미 ② 제품별 포장재료의 중량비율을 15% 절감 ③ 적재효율 15% 개

선 ④ 수송에너지 10% 절감 ⑤ 포장재료에 재생 원료비율을 10% up ⑥ 포장재 리사이클을 10% 개선 ⑦ 식물베이스 대체원료를 5% 사용 ⑧ 포장의 이노베이션에 의해 5% 개선 등이다.

순환형 사회를 목표로 하며 법규제의 완비로부터 스타트한 환경 대응포장도 드디어 말단 소매기업이 나섰다는 점에서 지속성이 있는 환경대응포장설계가 납품업자에게 요구되어 지게 될 것이다.

### 1. 발생억제(Reduction)

경량화, 성재료에 의한 발생억제 예를 [표 1]에 제시한다. 메탈로센 LLDPE의 뛰어난 편축성, 강인성 및 하이모달계 LLDPE에 의한 극박 스트레치 필름, 금속캔의 성재료, 경량화, 수성에너지코스트의 절감 등에 의한 환경부하절감, 전통적 용기에서 플라스틱, 종이용기로의 시프트는 경량화, 편의성, 표시성, 장식성 등의 특수장점을 살려서 용기간 경쟁의 시대로 들어갔다.

그 중에서도, PET병의 보급은 각종 기술개발

[표 1] 경량화, 성재료 사례

대응항목	구체적대응
박육화	· 스트레치 필름의 극박화 · 금속캔의 박육화 및 EOE의 소경화
유리, 금속용기에서 플라스틱, 종이용기로 대체	· PET병의 보급과 그것을 지행하는 기술개발, 고생산기술개발 · 차단성 PET병 · 산소흡수 PET병
경포장에서 연포장으로의 이동	· 경질트레이에서 연포장재 다층 서모포밍 용기로 · 병에서 스탠딩파우치(S-UP)로 대체하여 경량화를 실현 · 폴리올레핀 병의 보급 및 고투명화 · 금속캔 대체 플라스틱캔 · 유리용기, 금속용기에서 연포장재에 의한 입체용기화 · Flexcan, Cyclero · Bag in Tube
성재료	· 트윈 콤포트먼트 포장

에 의한 경량화, on the go에 적합한 재봉성, 브랜드이미지 설계의 용이성, 투명, 안전성을 확보할 수 있는 내충격성 및 리사이클성 등의 유리함에 의한 것이다. 고속생산의 한 예로서, Kortec 社の “Miller Lite”에 채용되어 화제를 불러 일으킨뒤, Beri-cap 社가 개발한 산소흡수 캡라이너도 실용화되어 금후에는 코스트 다운도 기대되고 있다.

경포장에서 연포장으로의 시프트가 진행되어, 두꺼운 시이트 성형물에서 다층공압출 차단성 필름의 가열 심교성형이 증가하였다.

경량화와 동시에 차단성설계의 용이함 및 자동충전포장에 의한 프리팩 MA 포장에 의해 셀프라이프가 연장되고, 개봉성, 재봉성 등의 편리성도 겸비한 다기능 포장이 완성되었다.

성형후의 차단층 두께분포는, EVOH층의 두께가 약 9 $\mu$ m 이상으로, 심교성형으로 두께분포가 나빠지는 문제가 있었지만, 최근 이 연신성 EVOH 수지가 개발되었다. 스탠딩파우치의 시

프트는 Boxy Bag이 주동이 되어 그 후 세대기의 기술개발도 진행되어 병대체, 리필포장으로 보급하였다.

스파우트의 장착, 스탠딩, 4코너 햄셀링 파우치 등 자립성과 편리성의 부여 등이 개선되었다.

더욱이, 메탈로센 HDPE와 특수공중합체와 증핵제에 의한 고투명 PP병 등의 개발도 진행되고 있다. 또, 다층 차단성 플라스틱시이트로부터 DR, DRD 성형의 플라스틱 캔의 출현은 다층시이트의 표면재질의 선정에 의해 이지필 개봉성, 재밀봉성 등의 편리성 가공을 용이하게 부여할 수 있다는 이점에서 주목된다.

유리용기, 금속용기, 플라스틱 경포장에서 연포장재의 업체 용기화가 금후의 세계 시장에 있어서 주목해야 할 기술동향의 하나이다.

최근의 대표예로서 Flex Can이나 Cyclero가 있다. 종 필로우 포장기로 제패한 “Cyclero”는 입체용기의 완성판에 다가가고 있다.



[표 2] 구체적 사례

대응항목	구체적 대응	개요
탈트레이포장	연포장 열성형 용기의 보급	· 다층공압출 복합필름 열성형
성포장	성골판지	· 트레이형 골판지와 쉬링크필름의 조합
	후드펠레타이징	· 특수 PE계 필름에 의한 후드형 펠레타이징
	성라미네이트	· 다층공압출 원프로세스 복합 · 히트씨러블 필름 활용 · 히트씨러블 OPP 필름
	성프로세스 PET병 제조	· 다이렉트 스트레치 블로우 PET 병 "Direct Heat con"
	성인쇄	· 백색필름에 의한 백색 인쇄생략

Bag in Tube는 경질외통과 연질내 파우치를 조합한 올플라스틱제 Bag in Tube 형식의 스프레이캔이며, CCL Container 社의 투명차단성 구성의 5층 라미튜브를 사용한 Bag · in · Can 시스템 등 경량이면서 동시에 디자인성, 장식성, 용이한 가공성을 가지는 유니크한 신포장용기이다. 성재료의 사례로서 VOLPAK 社의 멤브레인파우치는 트윈팩, 컴포트먼트 패키지의 한 예이며, 1팩을 분실화한 성재료와 편의성 키트 포장이 타깃이다.

## 2. 불필요재로 제거(Remove)

불필요한 포장의 배제, 적정강도를 유지시킨 후의 포장의 최적화 사례를 [표 2]에 나타낸다.

다층공압출 필름에 의한 열성형용기는 전술한 바와 같다. 트레이형 골판지와 쉬링크필름의 조합에 의해 성포장이 진행, 그리고 수송포장에 메탈로센 EVA 필름을 피포장물에 씌우고, 잡아늘렸을 때의 복원력에 의해 고정시킨다고 하는 신규 후드 펠레타이징 방식이 개발되었다.

한편, 성프로세스에 의한 합리와의 사례로서

성라미네이트, 3에서 9층 정도의 공압출 필름에 의한 원프로세스에서의 복합, 무용제 동시에 에이징도 불필요한 환경대응, 짧은 납기대응, 성에너지화에 의해 최근에는 가스충전 프리팩 MA 포장이 주류로 되었다. 기타 히트씨러블 필름의 활용 예로서는 표면 인쇄후 환경을 배려한 솔벤트 후리의 UV경화형 투명 코팅제를 오버코팅한 사례가 있다. 또, 공압출 이축연신 편면히트씨러블 OPP 필름을 1매 또는 2매 사용한 성라미네이트 포장이 스낵식품 등의 경포장용으로 사용되고 있다.

PET병 제조분야에서는 아오끼 연구소가 개발한 "Direct Heat con"은 패리슨성형 후 조온하여 바로 스트레치 블로우하는 1스테이지 3스테이션이라고 하는 대폭적 간이화스프로세스로 이루어지는 성 에너지 시스템이 있다.

## 3. 재사용(Reuse)

PEN계 병의 내 알카리세정성을 살려서 반복 사용을 시도하고 있지만, 분별시스템의 구축, 유제가 반복사용한 병을 받아들이는 습관 등 곤란한 문제가 있다. 기타 대형회전 성형기술에 의한

HDPE에 의한 금속드럼캔 대체의 사례가 있지만 정착된 사례는 적다.

#### 4. 대체(Replacement)

[표 3]에 나타내는 바와 같이 각종 기술개발 사례들이 있으며, 필름라미네이트 캔은 환경부하절감을 촉진하였고, Corrus packaging 이나 British Steel 社 의 에어졸캔, 음료캔, 도료캔, 식캔, 트레이 등의 예가 있다.

PP라미네이트는 투명타입의 20, 40, 200 $\mu$ m, 백색타입의 40 $\mu$ m, 금색타입의 25 $\mu$ m 등의 사례가 있으며, 한편 PET 필름은 투명타입이 15, 20, 30  $\mu$ m, 백색은 25 $\mu$ m이 사용되고 있다.또, Al-foil을 사용한 플라스틱 필름과의 콤포지트캔으로서 Alcol 社 Neopac AG등이 진행하고 있으며 Neopac AG 의 차단성 튜브의 예에서는 PP/Al박 구성과 PVDC 또는 EVOH/PP 구성이나 OPP/틴후리스틸/OPP, OPP/틴후리스틸/PET 구성이 소개되고 있다. 이들 기술은 유기용제를 사용치 않으며, 생산성과 저에너지 소비, 환경오염 방지 등을 겨냥한 것이다. 또, PVC, PVDC등의 소재가 경원시

되어, 전술한 바도 있지만, 미국 Wal Mart의 지침에도 명확히 나와있듯이 PVC는 포장에서도 기소제를 포함한 유해물질 이라고 하는 인식이다.

탈 염화비닐의 대체 재료로서 열수축 OPS, PET 필름은 박육화와 70% 수준의 고수축성을 겸비한 홀라벨 용도로 평가받고 있다.

또 PVC의 이성인 블리스터 및 PTP 포장에서는 에틸렌과 놀볼렌의 공중합체인 사이클로올레핀 코포리머가 들어와 특징인 투명성, 성형성, 강성, 방습성과 공중합 비율의 변경으로 내열용도에서 이성형성을 요구하는 분야로까지 전개를 시작하고 있다. LLDPE 베이스의 스트레치 필름, 스트레치 쉬링크 필름도 보급하여 특히 성골판지와와의 조합으로 수송포장의 집적포장분야에서 많이 사용되게 되었다. 탈염화비닐리텐도 [표 3]에 나타낸 사례가 있다.

EVOH, MXD-6, 실리카 및 알루미늄-증착, PVA 코팅, 나노콤포지트 필름, 금속산화물증착에 오버코팅한 하이브리드형의 슈퍼하이베리어 필름의 연구개발을 들 수 있다.

현재 주류로 되어있는 비염소계 차단성 복합공압출 필름은 차단수지로서 EVOH, MXD-6 등

[표 3] 대체포장 사례

대응항목	구체적 대응
도장금속캔에서 플라스틱 라미네이트 캔으로	필름 라미네이트 금속용기
탈 염화비닐	비염화비닐계 열수축필름 비염소계 블리스터 포장 및 PTP 포장 무가스 폴리오올레핀 스트레치필름(비염소계 스트레치 필름)
탈 염화비닐리텐	차단성수지 필름 공압출 다층필름 비염소계 차단 코팅 무기질 코팅
산소흡수 PET병	다층 산소흡수 PET용기



을 사용하며, Ny/EVOH/Ny 구성을 기본으로 하는 차단층에 의해 최소한의 라미네이트로 프로세스의 단순화를 도모하고 있다.

용도는, 일반 라미네이트용, 듀얼오브너블 CPET트레이용 리드재 필름, 일반리드재 필름, 하이배리어 필름, MAP, 액체포장, 보일, 파스트 라이즈, 레토르트용 필름, 협잡물썰링용, 릴공급 라벨 필름 등을 들 수 있다.

비염소계 차단재코팅에서는, PVA코팅 필름이 있으며, 그 산소 차단성은 코팅층이 1 $\mu$ m에서 3ml/m<sup>2</sup>.24hr.Mpa(23 $^{\circ}$ C, 50%RH), 5 $\mu$ m에서 1ml이하로 되어 있지만, 습도의존성의 문제는 아직 남아 있다. 또, 메틸메타아크릴레이트와 부틸아크릴레이트 및 아크릴산의 혼합물 등과 몬모리로나이트, 카오리나이트 등의 미세무기물을 미분산시켜 코팅하여 그 미로효과에 의해 차단성을 발현시키는 기술이 개발되었다. 기타 무기질코팅은 PVD와 CVD의 두가지 방법으로 제조되지만, 실리콘 증착이나 알루미늄증착의 사용 예가 증가하는 중이며, 알루미늄보호일 대체 레토르트용도, 의약품 포장 등으로 전개하고 있다. 또 PET병에서는 차단층에 MXD-6, EVOH를 복합한 다층법이 개발되었지만, 셀프라이프에 문제가 있어서 결국 아몰파스카본증착, 다이아몬드라이크카본증착, 하네웰社의 나노콤포지트 배리어보틀 등의 각종 기술개발이 행해지게 되었다.

기타 즐, 겔 코팅으로서 예를들면, PVA와 알콕시드 용액을 코팅한 후, 고온에서 열처리하면 차단성이 있는 PVA층과 Si<sub>2</sub>O<sub>3</sub>층이 형성되는데 알콕시드는 염산 등의 촉매에 가수분해되어 졸상으로 되며, 축합반응에 의해 겔화하여 부드러운 막이 형성된다. 그 후 가열처리를 하는 것으로 치밀한 단단

한 막이 형성되는 기술이지만, 아직 실용화 단계는 아니다. 또 일반적인 금속증착이 요구수준에 따라 Al fiol의 대체용으로서 널리 사용되고 있다.

상기한 각종 차단성기술로서는 유리, 금속용기의 차단성 수준에 도달하지 않기 때문에 산소흡수 액티브배리어의 기술개발도 활발히 진행되고 있으며, 그 중 가장 진행되고 있는 용도는 산소흡수 PET병 분야로 MXD-6에 코발트염을 혼합한 산소흡수층을 포함한 5층 구성의 500ml 소형 PET병을 사용한 미러社의 "Miller Lite"로 화제를 모았으며, 기타 고분자계의 산소흡수포장이 개발되고 있다. 한편, 산소흡수캡라이너도 Bericap社에서 개발되고 있으며, 가스차단성 PET병과의 조합으로 기술면에서는 상당한 진행을 보이고 있으나 코스트다운의 문제가 금후의 성패를 가능할 것이다.

## 5. 리사이클(Recycle)

가장 우선적인 것은 머터리얼리사이클에서 해왔지만, 품질의 한계와 피드스톡리사이클의 한계로 대응할 수 없는 부분이 있고, 또 PET병 이외의 연포장에서는 곤란한 면이 많아서 모노머티얼 포장재에 의한 머터리얼 리사이클성의 향상이 시행되고 있다.

예를 들면 Rexam社의 100% PET계 재료에 의한 트레이와 리드재를 사용한 MA포장이나 Boralis社의 100% PP블리스터 포장은 금속 저결정화 하여 이성형성을 부여한 기술을 수년전에 개발하였지만, 방습성은 PVC를 훨씬 능가하나 성형성의 핸디캡은 남아있다.

기타 Klockner Pentaplast社의 사이클로올레

핀 폴리머로 이루어지는 블리스터 포장 등이 탈염화비닐대체와 동시에 리사이클성도 고려하여 개발되었다. 본래에는 화석자원의 소비를 감소하기 위해서 머터리얼리사이클이 추진되었지만, 품질적 한계와 플라스틱 소비량의 증가에 의한 폐기물의 증가로부터 리사이클 발란스가 무너지는 것이 예상되기 때문에 케미칼리사이클의 개발도 전 세계에서 인식되어 졌다.

특히 회수율이 높은 PET병의 케미칼 리사이클은 일본 뿐만이 아니라 유럽에서도 현실적으로 시도할 필요성이 인식되어 기술개발이 진행되고 있지만 상업화에는 이르지 못하고 있다.

또 리사이클 원료의 품질 컨트롤을 목적으로 PET의 열산화분해에 의한 저그레이드품을 하이그레이트화 하기 위한 분자량 제어용 첨가제나 역으로 멜트브론 부직포나 스판본도로의 이용을 하기 위해서 저분자량화제 등 이차사용분야를 확대하는 시도가 이루어지고 있다.

한편, 리사이클 원료를 사용하기 쉽게 한 Spirex社의 "Twin Shot"는 1대의 압출기에서 2종류의 소재를 동시 압출하여 복합화하는 유니크한 기술도 소개되고 있다.

## 6. 리뉴얼(Renewal)

1990년대에 본격화한 생분해 플라스틱도 10년 가까이 경과하여 현재는 화석자원의 소비를 절감시킨다고 하는 인식으로 변화, 리뉴얼 원료 즉, 식물화율은 높혀가는 방향에서의 실용화가 진행되어지고 있다.

농업자재에서는 가정용 쓰레기, 전지초목, 축산 배설물 등 유기폐기물과 함께 콤포스트화 되고

(표 4) 리사이클 관련 동향

대응항목	구체적 대응
머터리얼 리사이클	모노머터리얼화 추진
케미칼 리사이클	PET병에서 PET용기로
폴리머 변성 첨가제	분자량 제어용 첨가제
리사이클 레진의 재사용성 향상	Spirex社의 "Twin Shot"

있으며, 토목 자재분야에서는 하천부지, 제방, 해변보수고사용 토양봉지, 식품포장 용기분야에서는 미국의 맥도날드에서 전분에 석회석 및 셀룰로우스 섬유를 혼합한 원료를 금형으로 구워 발포성형하고, 표면에 그린 플라스틱을 코팅한 햄버거용 크랩셀, Biocorp社의 Mater-Bi(초산셀룰로우스계)를 사용한 원웨이포장이 패스트푸드 점이나 레스토랑에서 채용되고, En에서는 APACK社가 전분계 발포체(Biopac社)에 그린 플라스틱 필름(Easter Bio)을 라미네이트 한 계육트레이가 있으며, 또 다논(Danone)社가 PS요구르트 컵을 폴리유산제품으로 대체한 예가 있다.

## 7. 교육(Read)

포장관련기법들은 시간은 소요되나 소비자들에게 순환형사회의 구축을 추진하는 포장을 제공해 간다고 하는 하나의 "R"로서 인식을 철저히 해나간다고 하는 시점이 필요하다.

## 8. 마무리

이상 서술해 온 해외 각국에서 실시 또는 개발 단계의 환경대응포장에 관하며 사회적 니즈와 그것을 달성하기 위한 재료개발, 프로세스기술 개발, 포장설계 등이 많이 진행되어지고 있다. ☐