

Change the Mechanism of the Pump Cap

# 펌프 캡의 메커니즘을 바꾸다

## — 용수철 없는 펌프 캡 —

전기성 / (주)이에스텍 대표

### 1. 포장산업과 국제적 환경 분석

전 세계가 이산화탄소 등 온실가스의 배출에 따른 기후변화의 심각성에 대한 인식이 확산되고 있는 시점에 앞 다투어 탄소 중립을 외치는 시대에 살고 있다. 2016년 발효된 파리협정 이후 121개 국가가 “2050탄소중립목표 기후동맹”에 가입하는 등 전 세계의 화두가 되었다. 우리나라 정부에서는 ①「경제구조의 저탄소화」, ②「신 유망 저탄소 산업 생태계조성」, ③「탄소중립 사회로의 공정전환」 등 3대 정책방향과 ④「탄소중립 제도의 기반 강화」 전략을 수립하여 추진 중에 있다. 이에 부응하기 위한 포장산업에서 관심을 갖고 추진해야 할 정책방향으로 기업은 「신 유망 저탄소 산업 생태계조성」 중에 “순환 경제 활성화”과제에 초점을 맞추어 재활용을 통한 자원 순환이 가능하고 보다 더 재활용이 용이한 소재를 사용함으로써 원천적 자원절약 및 순환경제를 통한 경제성장·삶의 질 향상을 위해 매진하여야 할 것이며, 이를 소비하고 폐기하는 개인은 「탄소중립 사회로의 공정전환」을 위해서는 개인을 넘어 지구 인류의 공동체라는 하나의 굴레에 간혀 함께 향유하고 있음을 인식하여 보

다 질 높은 소비문화를 위한 “탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고”가 뒤따라야 할 것이다.

글로벌 시대에 있어서 각국의 탄소중립정책에 발맞추어 각종 NGO단체를 중심으로 환경캠페인이 활발하게 이루어지고 있는 점과 특히 수출에 의존하여 선진국 반열에 올라선 우리나라로써는 탄소중립정책에 사활이 걸려있다는 것이다. 따라서 상품을 생산하고 유통하는 업체에서는 이러한 원천적 자원절약 및 순환경제를 통한 경제성장 시대에 있어서 ESG(Environmental, Social and Corporate Governance) 경영을 어떻게 할 것인가에 따라 단적으로 기업의 성장은 물론 존립여부가 달려있다고 해도 지나치지 않을 것이다.

따라서 최근 환경·사회·지배구조에 있어서 산업 또는 기업에 대한 투자의 지속 가능성과 사회적 영향을 측정하는 요소로써 ESG경영이 기업전반에 걸쳐 경쟁적으로 활발히 움직이고 있다. 특히 제조 및 유통 기업에서 “ESG경영” 하면 플라스틱 포장폐기물을 생각하게 된다. 플라스틱은 인류문명의 발전을 주도해 온 반면에 환경폐해의 핵심소재로 주목받는 것 또한 부인할 수 없는 현실이다. 특히 이에 정부의 자원재활용 정책에 따라 제조 및 유통기업

에서는 탄소중립을 실천해야하는 시대적 과제 속에서 환경오염의 주범으로 굳어지고 있는 플라스틱에 대한 재조명에 따른 자원재활용은 선택이 아닌 필수적 과제로 자리 잡고 있다.

## II. 펌프 캡의 동향 분석

### 1. 시대적 요구

앞서 언급한 바와 같이 글로벌 시대에서 전 세계적으로 모든 상품에 있어 친환경 바람이 거세게 불고 있는 가운데, 선진국 대열에서 수출 의존도가 높은 우리나라에서는 탄소중립에 따른 친환경 정책을 앞세워 정부는 각종 규제 방안을 내놓고 있다. 따라서 포장을 감당하고 있는 업계로서는 환경정책에 수동적인 활동이 아닌 능동적으로 부응해 나가야 할 것이다.

1) 이처럼 본격적인 친환경 정책이 시작된 가운데 생활용품 및 화장품을 생산 및 유통하는 업계는 용기의 친환경 포장을 위한 활동으로 Light화, 소재의 Unit화 등을 위한 R&D를 활발하게 하고 있다. 그러나 Pump Cap에 있어서 유통되는 상품을 소비하는 소비자들 대다수가 철상스프링이 내재되어 자원재활의 어려움을 모

르고 편리성에 만족할 뿐 사용 후 용기에 결합된 상태로 재활용 플라스틱으로 분류하여 폐기하여 왔다.

2) 그러나 이와 같이 폐기된 Pump Cap은 재활용 과정에서 심각한 문제점을 가져다준다. 즉 포장재로 사용한 플라스틱 전체량에 비해 미미한 철상스프링은 많은 재활용이 가능한 자재에 치명적인 폐해를 주기 때문에 철상스프링이 내재된 Pump Cap이 결합된 포장재는 소각 및 매립을 통해 폐기되어짐으로써 이에 대한 자원재활용이 가능한 펌프 캡 개발을 위한 시대적 요구가 크다.

### 2. 기술적 요소 및 문제점

현재의 Pump cap은 헤드와 Stem에 결합된 피스톤을 누르면 철상스프링의 탄발에 의해 피스톤을 원상태로 복원시켜 반복적 운동의 수단으로 구성되었다. 즉 탄발하는 힘이 우수한 철상스프링을 이용하여 Housing에 내장된 피스톤 하부에 내재하거나 피스톤 상부에 내재해서 Stem에 결속된 피스톤을 끌어올리는 방식으로 왕복 작동시켜 일정한량을 반복적으로 토출시키는 원리[표2-1]이다. 이러한 원리를 이용하

[표 1] 위험물 관련 종류별 국내법과 관련부처

구분	요소
원리	철재 용수철과 같은 탄발 기능을 갖는 물체를 이용하여 하우징 내에 내재된 피스톤을 왕복 작용에 의해 일정한 행정 거리를 반복적으로 작동시켜 내용물을 토출시키는 원리로서 총 7~8개의 부속품으로 구성되었음.
문제점	① 철상스프링은 Coiling, 열처리, 쇼트피닝, 방청/코팅, 세척, 살균처리 등의 다양한 가공공정에 의해 생산됨으로써 품질 불균일성 및 고비용이 발생 함. ② 철상스프링이 내재된 펌프 캡은 플라스틱이 주 소재인 용기 등과 함께 구성됨으로써 폐기과정에서 환경부하 및 자원재활용이 어려운 폐단을 갖고 있음. [표2-1] 원리 및 문제점

여 제작된 펌프 캡을 샴푸&린스 등의 생활용품, 스킨&로션 등의 화장품 및 주방세제&손소독제 등의 세정제 또는 의약품 등 다양한 제품에 사용의 편리성과 위생성의 목적으로 사용해오고 있다.

그러나 이와 같은 장점이 있는 반면에는 재생 불가로 분류되어 폐기됨으로써 사회적비용과 에너지 소비로 인한 많은 자원을 낭비해 왔으며 또한 철상스프링의 생산 공정을 살펴보면 Coiling, 열처리, 쇼트피닝, 방청/코팅, 세척, 살균처리 등의 가공공정에 의해 생산된다.[표2-1] 이러한 다양한 공정단계에서 발생하는 탄소배출 및 부유물에 의한 환경폐해가 심각하다. 철상스프링은 탄발하는 힘을 갖추기 위해서는 열처리를 하고 내구성을 위한 방청 및 코팅 과정을 거치면서 품질의 불균일성이 나타나 탄발하는 기능이 상실되거나 내용물과의 화학적 반응에 의해 오염시키는 문제점 등을 갖고 있다.

이처럼 사용의 편리성과 위생성에 따라 철상스프링으로 구성된 캡을 전 세계적으로 약 40여년 이상에 걸쳐 거리낌 없이 생활용품 및化妆품을 비롯하여 다양한 제품에 사용되어 왔으나 오늘날 환경적 측면에서 바라보면 사용 후 폐기과정에서 자원재활용이 어려워 많은 사회적 비용을 부담하는 문제점[표1]을 안고 있으며, 이러한 문제점에 대하여 소비자의 인식 또한 크게 변화하고 있다.

### 3. 풀어야 할 과제

정부에서는 향후 설계 단계부터 재활용을 고려

함은 필수조건이고 기존제품에 있어서 재활용이 어려운 포장재는 단계적으로 조기에 퇴출하겠다는 입장이 확고하다. 근거는 자원재활용법 제16조 제1항에 따른 포장재의 재활용 의무생산자는 제조·수입하는 포장재 및 이를 이용하여 판매하는 제품에 대해 재활용 등급평가를 자원 재활용이 용이한 정도에 따라 「재활용 최우수」, 「재활용 우수」, 「재활용 보통」, 「재활용 어려움」 4구간으로 나누고 이를 제품 포장재 표면 한 곳 이상에 표기해야 한다.

1) 폐기된 포장재의 자원재활용 과정을 살펴보면 용기에 철상스프링이 내재된 펌프 캡이 단진 상태<sup>1)</sup>로 수집되면 용기와 펌프 캡의 분리과정을 거쳐 Pump cap은 매립 또는 소각하고 용기만 분쇄한 후 세척하여 재자원화 한다. 이러한 과정 속에서 캡과 용기를 분리하는데 소요되는 비용이 크므로 이를 용기와 함께 매립하거나 소각하게 되는 문제로 「재활용 어려움」에 대한 해결과제를 갖고 있다.

※ 예를 들어보면 1500ml 샴푸를 포장하는데 일반적으로 약 90g의 PET 또는 HDPE 용기와 20g의 펌프 캡으로 구성되는데 철상스프링이 내재된 캡으로 인하여 매립 또는 소각에 의한 환경부하 및 사회적 비용부담이 매우 크다는 사실을 알 수 있다.

2) 이에 각종 화장품류·생활용품류·세정제류·식품류·의약품류 등에 사용하는 펌프 캡은 내부에 철상스프링을 넣고 견고하게 조합되어 재활용이 거의 불가능하여 하위등급으로 취급됨으로써 이에 대한 해결 과제를 안고 있다.

3) 보다 구체적으로 살펴보면 포장용기에 있어서 주로 투명성이 우수하고 성형성과 가공성이

1) 용기와 캡으로 구성된 포장은 사용 후 용기를 압축해서 부피를 줄이고 잔유내용물이 유출되지 않도록 뚜껑을 꼭 닫아 폐기함으로써 수집된 폐기물 내에서 화학적 반응 등에 의한 화재 및 유출물 등으로부터 안전할 수 있다.

[표 2] 해결해야 할 과제

구분	과제
기능적	① 내용물에 따라 피스톤 왕복운동에 소요되는 힘이 적정해야 함 ② 내용물의 안정성을 위하여 화학적 반응이 없어야 함 ③ 저온(최소-10도), 고온(최대+50도)에서 복원력이 균일하여야 함 ④ 소비자 사용에 있어서 편리하고 토출양이 일정해야 함
자원재활용	① 철상스프링을 대체하고자 하는 탄성체가 합성수지로써 비중이 1.0이하이어야 함 ② 펌프 캡과 용기를 함께 분쇄할 경우 부하를 받지 않아야 함

좋으며 내한성과 기계적강도가 좋은 PET를 주요소재로 사용하고 있다. 펌프 캡은 사출 가공이 우수하고 일정한 탄성을 갖고 있으며 조립성이 좋은 PP<sup>2)</sup>를 주요소재로 사용하여 만든다. 이렇게 물성이 전혀 다른 소재로 구성되어 포장함으로써 재활용 과정에서 용기와 캡을 분리하여 자원 재활용하는데 어려워 자원재활용률이 매우 저조한 문제를 안고 있다. 이를 해결하기 위해서 폐기된 용기와 캡을 분리하지 않고 일괄 분쇄하여 수(水)분리 할 수 있는 대체 물체로써 기존 철상스프링의 기능을 만족시킬 수 있는 메커니즘을 찾아야 하는 과제[표 2]를 갖고 있다.

#### 4. 향후 전망

국내에서는 기존에 Pump Cap을 생산 공급해 오던 업체들이 치열하게 “친환경 Pump Cap”이라는 화두를 갖고 비중 1.0이하의 플라스틱 소재를 이용하여 다양하게 구성하여 시중에 선보이고 있다. 이들 업체들이 개발해온 제품에 대한 특징을 살펴보면 모두 PP(Poly Propylene)<sup>3)</sup> 소재를 사용하여 「자바라(주름) 모양», 「이중 철상스프링 모양», 「철상스프링 모양」 등으로 개발하

였다. 그러나 이들 모두 기존의 철상스프링에 비해 누르는 힘의 압력이나 복원력에 있어서 매우 부족하며 또한 내구성 측면에서도 만족스럽지 못하여 이를 해결하기 위해 개발과정 중에 있다. 즈음하여 (주)이에스텍이 사활을 걸고 친환경 펌프 캡 생산에 도전장을 내고 2018년부터 개발을 착수하여 대표적인 3ml를 개발 완성하여 상품명으로 『ES 펌프 캡-Environment Social Pump Cap』을 출시하였으며, 이어서 동일한 메커니즘으로 0.5ml와 1.0ml를 12월경에 추가로 출시될 예정이다. 따라서 현재 생활용품 및 화장품부문의 글로벌 시장에서 용기 전문기업으로 두드러지게 주목받고 있다.

“ES 펌프 캡”은 철상스프링 대신 플라스틱 소재의 탄성체로 구성되어 폐기 시 용기와 캡을 함께 분쇄한 후 수(水)분리 하여 자원재활용이 가능한 펌프 캡이다. 이 탄성체는 탄성도와 복원력이 철상스프링보다 우수하며 또한 복원력을 자유롭게 조절할 수 있는 특징을 갖고 있다. 토출양은 고객의 요청에 따라 다양하게 조절이 가능한 특징을 갖고 있어서, 스킨&로션, 에센스, 샴푸&린스, 리퀴드-파운데이션, 바디용 제품 등 다양한 제품에 사용하는데 매우 적합한 Pump Cap이다. 

2) 펌프 캡의 주요 소재는 PP(Poly Propylene) 사출물이다. 용기를 PP(Poly Propylene)로 Blow 성형 할 경우 내한성에 취약하여 주로 PET 소재를 사용한다.

3) 특히 PP는 저온에 취성을 갖고 있어서 충격강도에 약하고, 열을 가하면 변형되는 특성을 갖고 있다. 또한 기계적 강도는 우수하나 힘이 발생하기 쉽다.