



몸통 팽창 발생의 메커니즘과 억제방법

Bulging Mechanism and Preventing Method

石川 淳生 / 렌고(주) 포장기술부 부장대리

1. 서론

상품 자체의 품질에 전혀 문제가 없어도 외장 상자가 조금 나빠서 반품됐다는 이야기가 자주 들린다.

상자가 부서져 안의 상품이 파손되거나 인쇄가 벗겨져 표시가 사라져버리면 외장기능이 파손됐다고 판단할 수 있다. 그러나 조금 팽창했다는 것 만으로도 상품 가치가 저하한다고 판단하는 경우도 있다.

동사의 고객인 식품제조사나 음료제조사에서도 몸통 팽창 현상이 문제가 되는 경우가 적지 않다. 장마 시기 등을 상정한 포장화물시험이나 실제 보관시험 및 수송시험을 통해 포장사양을 결정하는데, 그것이 완벽한 것은 아니다.

1. 골판지상자의 몸통 팽창이란

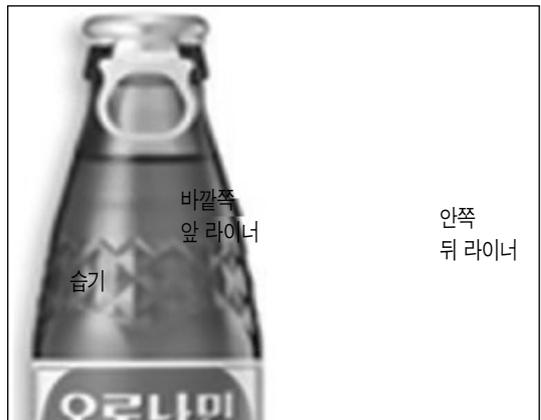
몸통 팽창이란, 골판지상자의 표면이 바깥을 향해 부풀어 오르는 것을 말한다.

내용물이 액체나 분체인 경우에는 안쪽에서

부터 압력이 가해져, 바깥으로 팽창하는 경우가 많다. 그렇지 않은 내용물도 거의 바깥으로 팽창한다.

이것에는 이유가 있다. 습도 변화에 의한 종이의 신장이 영향을 미친다. 골판지 원지는 일반적인 종이와 마찬가지로 수분을 포함하면 늘어나기 쉬운 성질을 가지고 있다. 골판지상자를 고습도 환경 하에 뒀을 경우, 바깥쪽에서부터 수분을 흡수해 천천히 안쪽에 도달한다((그림 1)).

[그림 1] 골판지상자의 안팎



[그림 2] 골판지시트와 섬유방향



즉 먼저 표면라이너가 늘어나기 시작한 뒤 천천히 뒷면라이너가 늘어나기 때문에 내용물에 상관없이 바깥에서부터 부풀어 오르기 쉽다는 것이다.

2. 몸통 팽창을 더욱 조장하는 골판지상자의 구조

골판지상자는 대부분 적재되는 방향에 강해지도록 골이 상하방향으로 사용된다. 하지만 종이의 섬유는 수평방향으로 향하고, 수분을 포함하면 커지기 때문에 골판지상자도 상하방향으로 늘어나기 쉬운 것을 이해할 수 있다 ((그림 2)).

보통 골판지에 일어나는 함수율 범위 6~15%에서는 골 방향으로 최대 1%정도 늘어나는 것에 대해 섬유방향으로는 0.2%정도만 늘어나기 때문에 이것도 몸통 팽창이 커지는 요인이라 할 수 있다.

3. 골판지상자의 몸통 팽창 억제대책

골판지상자의 몸통 팽창을 억제하는 방법에는 3가지가 있다. 첫 번째는 골판지시트 그레이드를 높이는 방법, 두 번째는 골판지상자의 구조를 바꿔 몸통 팽창하기 쉬운 패널 구조를 보강하는 방법, 세 번째는 흡수하는 구조를 설치해 두드러지지 않게 하는 방법이다. 첫 번째 방법은 대부분 비용이 상승되지만, 두 번째는 비용이 상승하지 않는 것을 전제로 한 방법이기 때문에 더욱 주목 받고 있다.

3-1. 골판지시트 그레이드를 높이는 방법

단순히 골판지상자의 압축강도를 높이는 방법으로, 구성하는 라이너나 골심지의 평량을 늘리거나 등급을 높이는 방법이다. 보통 골판지상자에는 유통과정에서 가장 높게 적재되는 상황을 가정해 최하단에 걸리는 하중의 몇 배의 강도를 가질 수 있게 한다. 일반적인 국내 유통에서는 3~5배가 필요하다고 한다. 이 배율을 안전율이라 하며, 이것을 높이는 것으로 몸통 팽창을 억제할 수 있다. 또한 라이너나 골심지를 변경하는 것 이외에 플루트를 바꾸는 방법도 있지만, 두께가 늘어나 바깥치수가 커지고, 물류효율을 저하시킬 수 있기 때문에 주의가 필요하다. 이들 방법은 비용 상승을 초래할 우려가 있다.

3-2. 몸통 팽창하기 쉬운 패널을 보강하는 방법

골판지상자라고 하면 A식이나 랩어라운드가 압도적으로 많다. 그러한 것들을 베이스로 다각형 구조로 만들어 면을 늘리는 방법으로 몸통 팽창을 억제하고 있는 사례를 소개한다.



[그림 3] 팔각기둥 A식 타입



[그림 5] 굴곡과 랩어라운드



[그림 4] 팔각기둥형 랩어라운드



[그림 6] 2중패 랩어라운드



① 팔각기둥 A식 타입([그림 3])

세제나 샴푸 등의 액체 파우치 제품에 자주 보인다. 코너면이 늘어나는 것에 의해 압축강도가 커지는 것은 물론, 측면 패널이 쉽게 휘어지지 않는 효과도 있다. 또한 돌레가 쇼트 커트됨으로써 골판지 사용량이 삭감되는 것도 주목할 점이다. 단, 세트업(풀칠할 부분을 접착해 접은 상자를 일으켜 사용)방식으로는 성형이 어렵고, 전용 제함기를 필요로 하기 때문에 어느 정도 로트가 정리됐거나 사이즈 교체가 적은 상품이 적합하다.

② 팔각기둥형 랩어라운드([그림 4])

랩어라운드를 팔각기둥 모양으로 변형한 것으로, 코너면이 늘어나 몸통 팽창 억제에 효과가 있다. 맥주 제조사가 캔들이 알코올음료용으로 도입한 것으로, 이 분야에서 변형 케이스의 선구자가 되었다. A식 타입과 달리 재료 삭감 효과는 없지만, 의장성이나 쥐기 쉬움을 향상시키고 있다.

③ 굴곡과 랩어라운드([그림 5])

가로 패션의 중앙부를 굴곡시켜 면 전체에 동시 하중이 걸리지 않도록 한 것이다. 압축강도도

[그림 7] 부분 2중패 랩어라운드



약간 증가하는 경향이 있지만, 균일하게 하중이 걸리기 시작했을 때 세로 기둥이 들어가 6각기 등 형상이 되면서 몸통 팽창 억제효과가 크다. 또한 패선의 굴곡은 수 mm 정도이기 때문에 외관 상 기준과 거의 차이가 없는 것이 특징이다.

3-3. 몸통 팽창이 두드러지지 않도록 흡수구조를 설치하는 방법

주로 상품이나 칸막이로 하중을 지탱하는 것에 이용된다. 상자의 높이 방향에 흡수 띠를 설치한 사양으로, 최근 특히 주목받고 있는 방법이다.

① 2중패 랩어라운드([그림 6])

캡 부착 캔음료 등의 neck부에 맞춘 테이퍼 구조가 특징이다. 테이퍼 구조가 위에서부터의 하중을 피하고, 몸통 팽창을 숨기는 효과가 있다. 경사거리가 길수록 재료 삭감 효과가 커진다.

② 부분 2중패 랩어라운드([그림 7])

맥주제조사가 맥주계 캔음료용 랩어라운드케이스에 도입한 형태로, 가로 패선 중앙부의 2중패가 특징이다. 2중패만으로는 한쪽만 잘리기 쉽지만, 양 끝을 일체화 하면 성형이 더욱 쉽게 된다. 재료 삭감은 안 되지만, 몸통 팽창은 일어나지 않는다. 쌓아올린 상자를 운반할 때의 쥐기 쉬

[그림 8] 케입 A식 타입



움이 향상한다.

③ 케입 A식 타입([그림 8])

타발 틀을 사용하는 앞의 2가지와는 달리 플렉소 폴더 글루어로 제조하는 A식으로, 미리 넣고 있는 코루게이터 패선에 악영향을 미치지 않도록 가공하고 있다. 2중패선과 유사한 효과를 목표로 한다. 코루게이터 패선과 근접하게 해 패널에 대한 부담을 완화하고 있다.

II. 마치며

골판지상자의 몸통 팽창은 필연적으로 발생하는 현상으로, 종이라는 소재를 사용하면 항상 발생하는 과제이다.

내용물의 상품 특성에 맞춰 골판지상자 자체를 강하게 하거나, 내용물과의 복합강도로 대응하거나 또는 눈에 띄지 않게 하는 방법 중 선택해야 한다. 앞에서 소개한 것들을 포함해 특허나 의장 등이 다수 출원됐다. 적용 검토에 있어서 주의가 필요하지만, 새로운 발상을 위한 재료로서 매우 매력적이다.

이 글이 몸통 팽창에 고민하는 제조사나 담당자에게 도움이 되길 바란다. ☞