



논알루미늄 후지팩(상온유통품)의 개발

Development of 'Non-Aluminum FUJIPAK' - Ambient Temperature Distribution Food

宮川 葯和 / 일본제지주(주) 종이팩사업본부

1. 개발 경위

종이를 주체로 한 음료용 종이용기는 다른 음료용 용기에 비해 생산에서부터 리사이클까지의 공정에서 배출되는 CO₂의 양이 적어서 환경을 배려한 용기라고 할 수 있다.

예컨대 게이블톱(gable top)이라고 하는 지붕형 용기는 빈(blank) 형태로 골판지 콘포나 크라프트 포장되어 음료충전공장에 납품된다. 제품의 유통 중에도 전용 크레이트(crate)를 이용해 배송되는데, 직육면체 형상이기 때문에 원통형이나 다각형, 각이 많은 다른 음료용 용기와는 달리 크레이트에 수납했을 때에 낭비되는 공간이 적어 배송효율이 높다. 또한 음용 후의 지붕형 용기는 매장이나 자치단체의 루트를 통해 회수된 후, 리사이클되고 있다. 이로 인해 생산에서부터 처리까지의 전 공정에서 CO₂ 배출량을 저감하고 있다.

한편, 배리어층에 알루미늄 포일을 사용한 '후지팩'이라는 브릭(brick)형 종이용기용 포장재도 음료충전공장에 롤 방식으로 납품되기 때문에 수송효율이 뛰어나다.

또한 제품 유통 중에도 후지팩은 브릭형 직육면체 용기이기 때문에 수송·보관효율, 공간 절감의 면에서 지붕형 용기와 마찬가지로 다른 음료용 용기에 비해 매우 뛰어나다. 후지팩은 생산을 개시한지 약 30년이 경과했지만 시장에서 높은 평가를 받고 있다. 그러나 무균 시스템에서 충전, 성형되는 후지팩은 장기간, 상온 보존을 하기 위해 외부에서부터의 빛이나 산소로부터 내용물을 보호하는 것을 목적으로 해 배리어 재료로 알루미늄 포일을 사용하고 있다.

그 때문에 리사이클 시에 종이와 알루미늄 포일을 분리 처리하는 데에 특수한 공정이 필요하다. 이 때문에 일본에서는 한정된 재생지 제조사에서만 처리할 수 있어서 일부 자치단체나 소매점의 매장 회수를 제외한 대부분의 용기가 일반 쓰레기로 처리되고 있다. 알루미늄 부착 브릭형 종이팩의 회수율은 3.3%(2012년)로 매우 낮아 CO₂ 배출량 삭감에 그다지 기여하지 않고 있다.

CO₂ 배출량의 증가에 의해 지구온난화문제가 심각해지고, 환경에 배려한 순환형 사회를 위한 노력이 많아지고 있는 가운데 다른 음료용 용기에

비해 환경을 배려한 종이용기라고 해도 더욱 더 CO₂ 배출량을 삭감해 지구환경보호에 기여할 필요가 있다고 생각한다. 이 때문에 알루미늄 포일을 사용하지 않는 후지팩(이하 논알루미늄 후지팩)을 개발, 냉장 유통 대응으로 2000년에 두부, 2013년에 유산균음료가 출시되었다.

그러나 이들 제품은 냉장유통이기 때문에 기존의 상온유통 가능한 후지팩에 비해 냉장유통에 필요한 에너지가 필요하고, 보존기간이 짧다는 제약이 있어서 상온유통 가능한 논알루미늄 후지팩에 대한 검토를 했다. 또한 알루미늄 포일을 사용하지 않기 때문에 기존의 일반 쓰레기가 아닌, 우유팩과 같은 리사이클(회수율 34.9%, 2013년도 실적) 루트로 회수할 수 있기 때문에 리사이클에 의한 CO₂ 삭감을 염두에 두고 상온유통 가능한 논알루미늄 후지팩의 개발을 추진해왔다.

2. 포장재 개발의 과제

논알루미늄 후지팩 포장재를 개발하기 위해서는 다음의 3가지 과제를 해결할 필요가 있었다.

2-1. 배리어필름의 선정

기존의 후지팩은 배리어 소재로써 알루미늄 포일을 사용해 배리어성(산소투과도, 수증기투과도)이 높은 포장재 구성이었다. 그 때문에 배리어 소재인 알루미늄 포일을 뺀 포장재는 배리어성이 나빠져 되거나 빛이나 산소에 의한 내용물 열화 또는 수분 증산에 의한 내용량 감소 등과 같은 과제가 발생한다.

즉, 알루미늄 포일을 사용하지 않는 대신에 알루미늄 포일과 동등한 배리어성을 가지며, 우유팩의

리사이클 루트에서 음용 후 용기를 회수할 수 있도록 배리어 소재를 선정해 포장재 구성에 조합시켜야만 했다.

배리어성을 가진 소재 선정에서는 원지, 수지, 배리어 소재를 적층한 시트형태가 배리어성이 높을 뿐만 아니라 브릭형으로 성형을 해도 배리어성이 저하하지 않는다.

배리어성을 높이기 위해 배리어 소재를 너무 두껍게 만들면 충전기로 성형할 때에 성형 불량 발생하거나 음용 시 스트로가 구멍에 잘 안들어가는 등의 문제가 있어서 배리어 소재의 두께에 관한 검토도 필요했다.

개발 초기 단계에서는 수십 종류에 달하는 배리어 필름을 이용해 포장재 시제품을 만들고, 충전한 용기의 배리어성 측정, 내절성과 스트로 찢림성 등의 평가를 반복했다. 또한 장기간동안 실제 액체의 보존 테스트를 거쳐 최종적으로 장기 상온 보존 가능한 배리어필름을 선정했다.

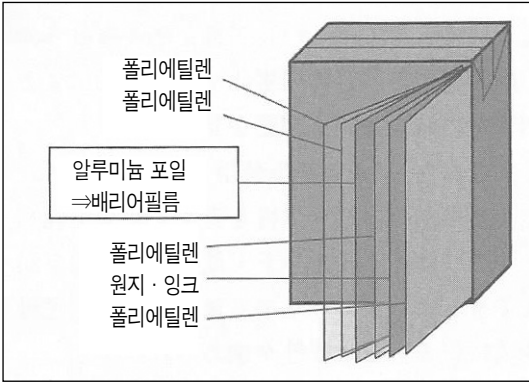
2-2. 배리어필름의 접착강도 확보

포장재 구성에 배리어필름을 사용한 경우에는 일반적으로 배리어필름과 실런트수지의 접착강도를 확보하기 위해 앵커코트제(이하 AC제)라고 하는 용제접착촉진제를 사용하는 경우가 많다. 하지만 이번 논알루미늄 후지팩의 포장재 구성에는 알루미늄 포일을 사용하지 않고, 우유팩과 같이 리사이클할 수 있는 것을 개발 콘셉트로 한 용기이기 때문에 환경을 배려하고 안전·안심한 종이용기로 만들기 위해 AC제를 사용하지 않는 포장재 구성을 검토했다.

AC제를 사용하지 않고 배리어필름과의 라미네이트 접착강도를 확보하기 위해 라미네이트 가공조건



[그림 1] 논알루미늄 후지팩의 포장재 구성



을 변경하거나 다양한 라미네이트용 수지를 사용해 시제품을 반복해서 만들었다. 그 결과 기존의 후지팩 포장재를 생산하는 라미네이트 설비로 생산할 수 있는 포장재 구성(그림 1))을 확립시켰다.

2-3. 접착액 최내층 수지 선정(가로 썰성 확보)

논알루미늄 후지팩의 가로 썰게 관해서는 다음 항에서 자세히 소개하겠지만, 고주파 유도가열 방식에서 초음파 진동방식으로 변경을 했다. 이 가로 썰 방식의 변경에 대응하기 위해 논알루미늄 후지팩의 접착액 최내층 수지는 후지팩의 접착액 최내층 수지보다 저온 썰성이 뛰어난 수지를 선정해야만 했다.

게다가 접착액층은 내용액에 포장재의 냄새가 이행하는 것을 가능한 한 적게 해야 하기 때문에 저취기(低臭氣) 수지를 선택해야만 했다.

가로 썰성과 저취기를 양립함과 동시에 라미네이트 가공의 생산성도 고려한 수지에 대한 검증을 했다. 이를 위해 원지, 선정한 수지, 배리어 소재를 적용한 포장재를 시작품으로 만들고, 충전기로 이 시제품에 내용액을 충전한 후 일정기간 보존한 뒤

에 내용액의 미각관능평가를 실시했다. 밀봉성의 확인은 충전한 용기의 가로썰 부분에 평가용 붉은 침투액을 침투시켜 누수가 없는지에 대한 확인을 반복 실시했다.

3. 가로썰 방식의 변경

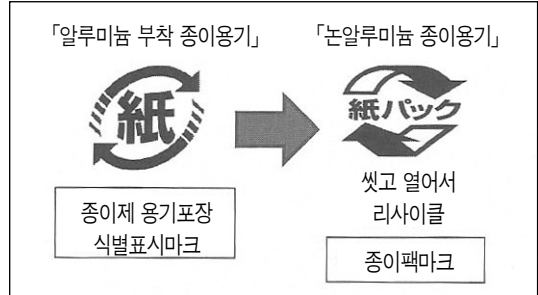
기존의 후지팩은 고주파 유도가열로 배리어 소재로써 적용된 알루미늄 포일을 발열시켜 최내층 수지를 용착해 가로썰을 했지만, 논알루미늄 후지팩 포장재는 알루미늄 포일을 사용하지 않기 때문에 고주파 유도가열방식을 사용할 수 없었다. 이번에는 초음파 진동으로 포장재 최내층 수지를 용착하는 가로썰하는 방식을 적용했다.

가로썰 방식을 새로운 방식으로 변경하면서 제품 보증의 핵심이 되는 초음파 진동에 의한 가로썰의 안정성을 담보하는 것이 새로운 과제가 되었다. 가로썰성의 담보를 위해 초음파의 발진조건에 관해서도 발진시간, 진폭 등 가로썰성에 영향을 미치는 다양한 조건을 변화시켜 최적의 썰 조건을 얻기 위한 테스트를 반복했다. 또한 발진조건뿐만 아니라(가로썰 부분에서 포장재를 끼워넣는 부품임.) 초음파 혼(horn)이라고 하는 썰러나 앤빌(anvil)이라고 하는 받침대의 부품 형상도 트라이 & 에러(try-and-error)로 검토를 했다. 특히 초음파 진동에 의한 썰은 기존의 고주파 유도가열에 비해 포장재와 썰러 또는 앤빌과의 접촉위치가 어긋나면 안정된 썰성을 얻을 수 없는 등의 문제점도 있어서 앞에서 서술한 저온 썰성이 뛰어난 수지와 조합해 최적의 가로썰성 조건을 찾을 수 있었다. 그로 인해 안전한 논알루미늄 후지팩 시스템이 완성됐다.

[사진 1] (주)이토쥬에서 발매한 논알루미늄 후지팩



[그림 2] 식별표시마크의 변경



4. 앞으로의 전망과 과제

논알루미늄 후지팩은 배리어 소재로써 알루미늄 포일을 사용하지 않았기 때문에 우유팩 등의 종이용기(회수율 34.9%, 2013년도 실적)와 함께 유통집포 등에서의 점두 회수나 자치단체의 고지 회수 등의 회수·리사이클 루트에 넣을 수 있고, 우유팩과 함께 리사이클되기 때문에 종이팩 리사이클율의 향상에 기여할 수 있다.

논알루미늄 후지팩은 지난해 봄부터 주식회사 이토쥬의 「충실야채」 시리즈(사진 1)로 발매되고 있으며, CO₂의 삭감이나 리사이클성의 향상 등 환경을 배려한 용기라는 점에서 시장에서의 니즈는 앞으로 더욱 늘어날 것으로 예상된다.

한편, 일반 소비자들은 논알루미늄 후지팩과 기존 후지팩의 차이를 알기 어렵고, 우유팩과 함께 리사이클할 수 있다는 것을 그다지 알지 못하기 때문에 논알루미늄 후지팩이 기존의 후지팩과 같이 일반 쓰레기로 처리되고 있는 경우가 많다. 앞으로는 논알루미늄 후지팩이 우유팩과 마찬가지로 리사이클 가능한 용기라는 것을 널리 알려 리사이클율을 향상시키는 등 환경 배려에 대한 노력

을 더욱 강화할 계획이다(그림 2).

또한 기존의 후지팩용 충전기의 최고 충전능력은 9,000개/시인 것에 대해 논알루미늄 후지팩은 가로셀이 초음파 진동방식으로 변경됨에 따라 현 시점에서는 6,000개/시가 되고 있다.

앞으로 환경에 배려한 논알루미늄 후지팩의 판매 수량이 확대될 것 보이며 생산효율을 향상시킬 수 있는 충전기의 개발에 착수했다.

포장재의 경우, 현재 배리어 소재를 알루미늄 포일에서 배리어필름으로 변경해 비용 상승의 과제가 남아있다. 포장재의 층 구성이나 가공방법, 생산효율의 상승 등으로 현재의 후지팩과 동일한 비용으로 하기 위한 개선이 필요하다. [ko]

논알루미늄 후지팩의 주요 수상 이력

- 『2014년도 리두스·리유스·리사이클 추진 공로자 등 표창』
- ◎농림수산대신상
- 『2014 일본패키징콘테스트』
- ◎음료포장부문상
- 『제11회 에코프로덕트대상』
- ◎ 에코프로덕트부문 에코프로덕트대상 추진협의회회장상(우수상)
- 『IAUD 이웃 2014』
- ◎ 서스테이너블디자인부문 수상