



발효유 「쫐아」 플라스틱 뚜껑 개발

Development of a Plastic Cap of Fermented Milk 「Joie」

藪内孝憲 / (주)아구르트 본사 개발부 지도연구원 호시 신이치

1. 서론

발효유 「쫐아」는 유산균 시로타주와 우유의 양을 섭취할 수 있는 세계최초의 “마시는 타입의 요구르트”이다.

「쫐아」는 1970년에 발매된 이래, 지금까지도 하루에 90만병(2010년 6월 현재)이나 애용되고 있는 롱 셀러 상품이다.

2008년 10월에 리뉴얼한 발효유 「쫐아」는 뚜껑의 재질을 알루미늄에서 용기본체와 같은 플라스틱으로 변경했다.

이를 통해 손님이 음용 후, 재활용 할 때의 분리하는 수고를 덜어 재자원화를 촉진하고 거기에 이 탈 알루미늄화를 시작으로 이산화탄소 배출량의 삭감에 의한 환경부하저감을 도모하고자 한다.

또한, 플라스틱 뚜껑에 충분한 개봉성, 보형성, 빨대의 꿰저름성 기능을 부여 하기위해 신규기술을 도입했다.

아래에 본 플라스틱 뚜껑의 특징과 기능에 대해 소개한다.

1. 플라스틱 뚜껑의 구성

뚜껑의 기본구성은 표층(CPP)/ 기재층 (PS)/ seal층(PS 계 실란트)으로 되어 있다.

뚜껑의 성형, 운송, seal 공정에서 큰 부하가 걸리는 표층에는 내마모성이 높은 CPP를 채용했다.

또한, 뚜껑의 박리방식을 층간박리로 하기위하여 seal층은 복층의 실란트로부터 되어 최내층의

[사진 1] 발효유 「쫐아」



실란트에는 용기와 용착성이 높은 동재질의 PS를 사용했다(그림 1).

2. 플라스틱 뚜껑의 기능성

2-1. 밀봉과 역개봉기능

1) 층간박리기술

종래의 알루미늄뚜껑은 seal재에 핫멜트를 사용해, 개봉시의 박리방식은 핫멜트층의 응집과괴였다.

한편, 이번의 플라스틱 뚜껑에 채용하고 있는 층간박리에서는 seal시에 최내층의 실란트를 용기와 용착시켜 개봉시에 최내층(첫번째층)과 두번째층 사이에서 박리시키는 것으로 용기와 seal층의 용착을 강고하게 하여 높은 밀봉성을 얻는 것과 함께, 첫번째 층과 두번째 층의 실란트의 접착강도를 컨트롤하는 것에 의해 임의의 개봉강도 설정이 가능한 것이다. 이것에 의해 강고한 밀봉성과 역개봉성이 상반하는 기능을 양립시키는 것이 가능했다.

참고로 종래의 알루미늄뚜껑과 현재의 플라스틱 뚜껑의 peel 강도의 측정결과를 [표 1]에 보인다.

플라스틱 뚜껑은 종래의 알루미늄뚜껑에 비해 peel 강도가 낮, 불균형도 적다.

2) 초음파 seal기술

종래의 알루미늄뚜껑의 seal 방식은 고주파에 의해 알루미늄을 유도가열하여 핫멜트를 용융시켜 seal을 실시하는 방식이었다.

그러나 이번의 플라스틱 뚜껑에서는 고주파에 의한 가열을 할 수 없기 때문에 새롭게 초음파

seal을 채용했다.

초음파seal은 용기와 뚜껑을 접촉시켜 폰 이라고 불리는 공진체에 의해 가압하면서 회전방향의 비틀림진동을 부여하여 뚜껑 seal 층과 용기 seal 면에 발생하는 마찰열을 이용해서 용착하는 seal 방식이다(그림 2).

이번에 도입한 로터리식 충전기에 탑재한 초음파 seal기는 seal을 행하기위해 더하는 에너지를 제품마다에 관리할 수 있는 기능을 갖게 했다.

이것은 seal 을 행하기 위해 더하는 에너지 값(출력×seal 시간)을 사전에 설정해, 이 설정치에 도달한 시점에서 seal 완료로써 초음파발진을 정지시키는 기능으로 제품마다에 출력에 편차가 있다 하더라도 총 에너지양을 일정하게 하기위해 안정된 seal이 행해질 수 있다(그림 3).

한편, 소정 시간 내에 설정치에 도달하지 않은 경우에는 seal 불량으로 판단하여 기외에 배출하는 시스템으로 하고있다.

더욱 생산라인에서는 seal 불량에 없는 것을 확인하기 위한 「seal 불량검사장치」를 설치해,전수 검사를 실행하고 있다.

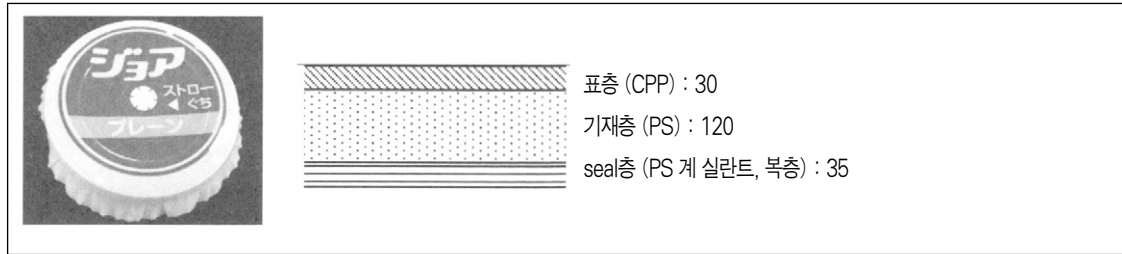
참고로 [그림 4]에 충전기에서 핀홀 조사장치까지의 라인 구성을 나타낸다.

2-2. 뚜껑의 보형기능

플라스틱 뚜껑은 로터리식 충전기에 병설된 커팅헤드라고 칭하는 성형장치를 사용하여 시트를 원반상에 꿰뚫음과 함께, 틀(홀더)내에서 순식간에 고압을 가하는 것으로 성형하고 있다.



[그림 1] 플라스틱 뚜껑 구성도



[표 1] 플라스틱 뚜껑과 알루미늄뚜껑의 peel 강도 비교

구 분	플라스틱 뚜껑	알루미늄뚜껑
peel 강도	평균 9.8N(8.1~13.5N)	평균 13.9N(10.5~20.4N)

성형된 뚜껑은 슈터로 운송되어 용기에 캡핑 된다.

이 공정은 종래의 알루미늄 뚜껑과 같아 보이지만 알루미늄뚜껑에서는 알루미늄에 의해 뚜껑의 보형성을 유지할 수 있었지만 플라스틱 뚜껑의 경우, 플라스틱의 탄성이 높기 때문에 뚜껑 천면이 변형하거나 뚜껑스커트부가 넓어지는 등 보형성은 알루미늄뚜껑에 비해 현저하게 뒤떨어

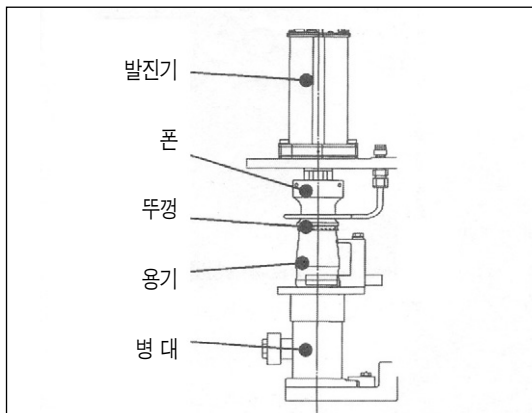
진다.

그런데 플라스틱 뚜껑에서는 뚜껑 천면에 엠보싱을 붙여(사진 1), 강성을 부여하는 것과 함께 뚜껑 스커트부를 단단하게 밀착시키는 것에 의해, 충분한 보형성을 확보할 수 있었다.

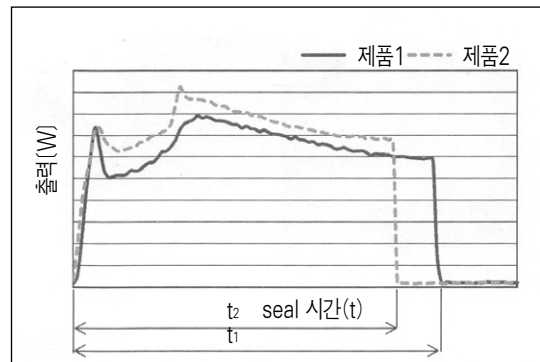
그 결과, 종래의 알루미늄뚜껑과 같은 냉간 성형 방식이 가능하게 되어 생산라인능력 33,000 개/시 를 실현할 수 있었다.

또한, 제품 수송 중에 외기압이 저하한 경우,

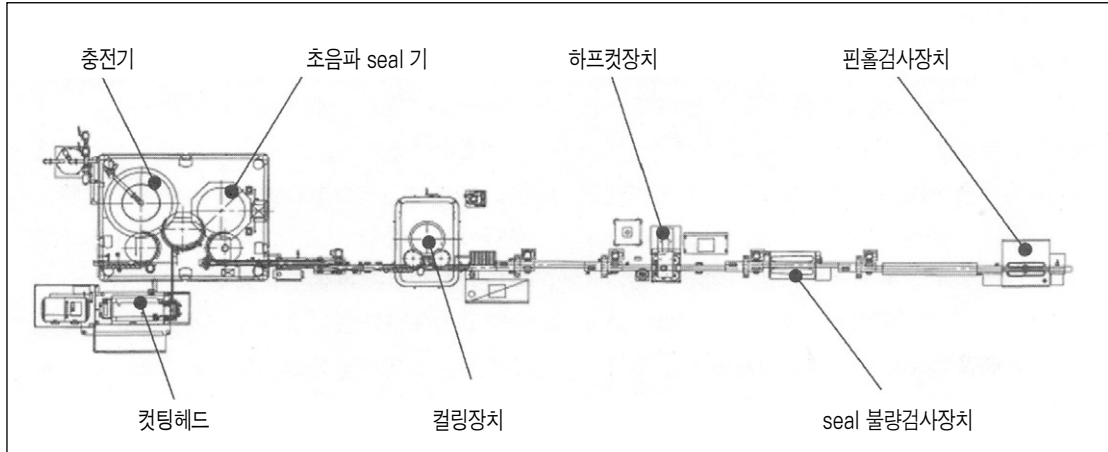
[그림 2] 초음파 seal 부 개략



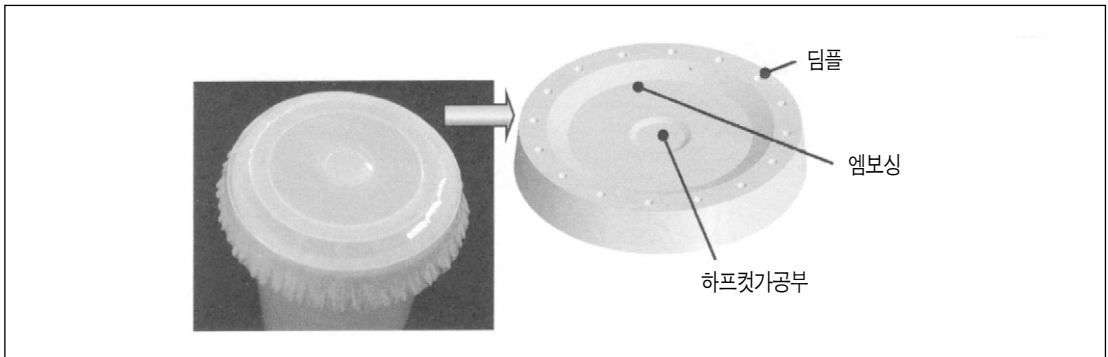
[그림 3] seal 에너지의 관리



[그림 4] 라인구성(충전기~핀홀검사장치)



[사진 2] 뚜껑외관



헤드스페이스의 공기가 팽창하여 뚜껑이 부풀어 오르거나 물결치는 현상이 염려되었다. 이것은 손님이 내용물의 이상으로 오인할 수 있다는 점 외에 외관상의 측면에서 볼 때에도 바람직하지 않다.

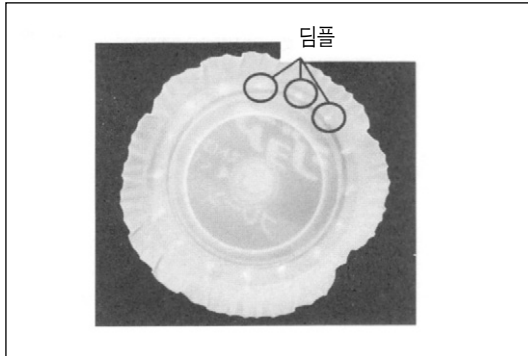
그래서 뚜껑이 부푸는 현상과 물결침을 방지하기 위해 뚜껑 seal 시의 헤드스페이스내의 공기를 적당량 빼는 것에 의해 seal후의 용기내부가 조금 음압이 되는 것처럼 공기를 빼는 기능을 부여하고 있다.

구체적으로는 뚜껑의 seal 면 원주상에 「딤플」이라고 부르는 아주 작은 요철을 만들었다 [사진 3].

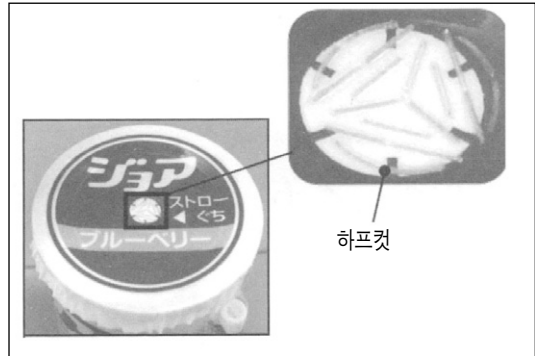
뚜껑을 seal 하는 공정에서는 뚜껑과 용기를 일정한 seal 압력으로 밀착시켜 마찰열에 의해 seal 을 실시하고 있지만 이 때, 용기의 탄성변형(압축)에 걸맞는 헤드스페이스 체적의 감소와 마찰열에 의한 헤드스페이스의 공기의 체적 팽창에 의해 「딤플」을 통해 헤드스페이스의 공기가 빠진다.



[사진 3] 성형뚜껑



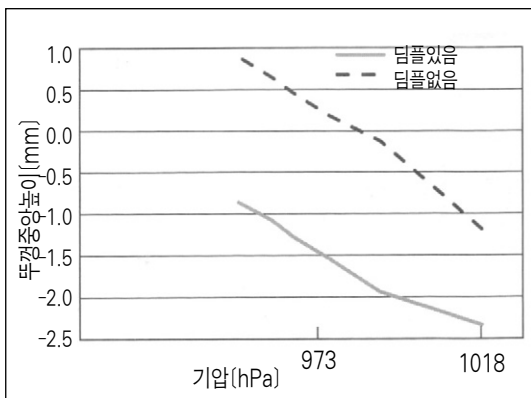
[사진 4] 하프컷가공



seal 완료 후, 「딴플」은 소실되어 seal 압력부터 해방된 용기가 탄성회복하면 헤드스페이스의 압력은 다소 음압이 되기 때문에 외기압이 다소 변화해도 적절한 뚜껑 형태를 유지하는 것이 가능하다.

참고로써 [그림 5]에 「딴플」이 있을 경우와 없을 경우의 뚜껑이 부푸는 정도의 차이를 나타낸다.

[그림 5] 딴플 유무에 따른 뚜껑이 부푸는 정도



2-3. 빨대의 꺾임성 기능

플라스틱 뚜껑은 종래의 알루미늄뚜껑에 비해 강성이 높기 때문에 그 상태에서는 빨대를 찌르기 어렵다.

뚜껑 중앙부에 레이저마커를 사용해서 「하프컷」의 상태에서는 다음을 고려해 설계했다.

- ① 빨대를 꺾는 위치에 편차가 있어도 안정된 찌름 강도를 얻을 수 있다.
- ② 빨대를 꺾을 때에 뚜껑의 파편이 제품 안에 낙하하지 않는다.

[표 2] 빨대 꺾임성 강도

항 목	플라스틱 뚜껑			알루미늄뚜껑	빨대입구의 엠보싱
빨대찌르는위치	A	B	C		
빨대찌르는강도	8.3N	8.8N	9.0N	8.9N	

③ 빨대를 찌를 때 구멍이 삼각 형태로 열리기 때문에 빨대와 뚜껑의 사이에 빈틈이 생겨 음용시에 공기가 드나드는 현상이 생겨 제품내부가 음압이 되지 않고 마시기 쉽다.

[표 2]는 「하프컷」에 대해 빨대의 꺾어지는 위치를 바꾸었을 때의 꺾어짐 강도를 비교한 결과인데 A~C 어떤 위치에서도 거의 동질의 강도를 얻었다.

더욱이, 알루미늄뚜껑에서는 뚜껑의 어떤 위치에도 빨대를 꺾을 수 있었지만 플라스틱 뚜껑에서는 뚜껑 중앙의 「하프컷」 부분에 한정되어 있기 때문에 눈이 보이지 않는 사람에게는 불편하다.

그래서 「하프컷」 가공하는 부분을 움푹 들어가게 하여 손가락 끝의 촉감으로 빨대입구를 판별할 수 있게 하고 있다.

또한, 생산라인에서는 「하프컷」 가공부에 균열

이나 누출이 없는것을 확인하기위해 핀홀 검사 장치를 설치하여 전수검사를 실행하고 있다(그림 4) 참조).

II. 결론

본 리뉴얼 쥘아 용기는 2009 일본 포장 콘테스트에서 「재팬스타상」을 수상, 또 한번 월드스타 2009 콘테스트에서는 「월드스타상」을 수상해 국내외에 그 기술을 평가 받았다.

또한, 뚜껑 재질의 탈알루미늄화 등에 의해 뚜껑 1개당 약 15%의 이산화탄소 배출량의 삭감(폐사 시산치) 이 달성 되었다.

이후로도 손님의 입장에 선 안심·안전한 제품 만들기를 기본으로 환경문제 등 기업의 사회적 책임을 다하는 용기포장 개발을 목표로 할 생각이다. ☐

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

〔사〕한국포장협회

TEL. (02)2026-8655~9

E-mail : kopac@chollian.net