

# 캡류에서 보는 최신의 방지기술

Kano 裕兒 / 日本크라운콜크(株) 技術開發部

## 1. 머리말

캡류의 改竄방지기능에 대해서는 과거 몇 회 인지 커다란 화제가 되었다. 각각의 사회적 상황이나 캡류의 변천 등에 따라 조금씩 내용이 변화돼 오고 있다.

전회 커다란 화제가 되었던 것은 약 10년전으로 그 때는 직접적으로 용기의 내용물에 독을 혼입시킨다는 것같은 사건이 미국이나 일본에서 일어났던 것에 대한 것으로 캡류에도 보다 공고히 한 改竄방지기능을 갖춘 것에 의해 대처해 가는 듯한 성질이었다.

한편 최근의 경향은 청량음료용 캡이 플라스틱화돼 온 것이 반영되고 이 경우 탄력성이라든가 열에 의한 변화가 크다든가 하는 플라스틱 특유의 성질에 의해서 종래부터 있던 改竄방지기능 유효성이 일부 손상되는 것에 대해 어떤 대책을 부가한다는 내용이 주체다.

또 改竄방지기능에 관해서 캡에서의 표현으로서 PP성, tamper resistant성, tamper evident성 등 여러가지 호칭이 있지만 최근에는 그 改竄방지기능을 보증한다는 것은 아니고 改竄된 것을 알 수 있는 범위에서 tamper evident성(TE성)이 널리 사용되고 있다. 따라서 본고에 관해서도 캡 고유의 제품명 이외는 TE성 이라는 표현을 사용하는 것으로 한다.

이하 캡류에 있어서 改竄방지기술에 관해서 서술한다.

## 2. 금속캡

### 2-1. PP캡

약 30여 년전, 당시 영국 메탈클로우저사(현재 MCG 클로우저스)에 의해 개발돼 그 후 프랑스세바르사(당시 LBM사에 의한 스텔캡(PP 밴드 아래를 길게 늘린 장식성을 부가한 캡), 미국 알코어사에 의한 내압용 top & side seal 의 캡 등 각종 타입을 파생시키면서 현재 넓게 사용되고 있는 캡이다.

이 캡의 TE기능은 캡 측면하부에 붙인 원주상의 미싱눈금을 개봉 시에 잘라내는 것에 의한 것이지만 알루미늄소재는 플라스틱 같이 늘린다든지 하지 않고 통상의 온도범위에서는 성질이 거의 변화하지 않는다는 특성으로 브릿지가 파괴되기까지의 각도가 상당히 작고 플라스틱 캡에서 문제가 되는 BL각도(브릿지가 파괴되기까지의 각도와 seal이 파괴되기까지의 각도 차로 LB각도라고도 한다)에 관해서는 거의 걱정하지 않고 사용할 수 있다고 하는 이점을 가지고 있다. 또 캡핑에 관해서는 보틀구에 캡을 씌운 후 나사를 성형해 seal하는 것으로 밀봉성능을 확보하는 것이 비교적 용이함과 더불어

어 seal전의 캡은 나사 등이 없고 상당히 단순한 형상을 하고 있는 것으로 캡살균도 상당히 용이하다고 하는 이점을 가지고 있다.

이상으로 TE기능으로서는 완성된 것이며 현재의 이 캡의 개량은 개전 후의 PP밴드를 캡본체에서 제거할 때나 제거한 후 파편으로 손가락을 베는 등의 트러블을 해소하는 것이 주체가 되고 있다.

## 2-2. 맥시캡, 림플캡

소위 easy open캡이라 불리는 캡이며 입구나 나사 등이 없이 직접 마시기 쉬운 형상의 병에 사용되는 캡이다.

개전할 때에는 캡 윗면의 스코어를 갈라 놓기도 하고 캡 측면의 슬리트나 스코어를 열고 열리게 하기 위해 한번 개전하면 리셀할 수가 없고 또 캡을 파괴해 열기 위해 개전한 흔적이 명료하게 남아, 보다 견고한 TE성을 나타내 보인다.

이 캡의 TE성은 열려는 시도를 하든지 어떤든지 간에 확인할 수 있기 때문에 못된 장난방지를 보다 적극적으로 표현하고 있으며 tamper resistant성이 있다라고도 할 수 있다.

맥시캡은 내압성이 뛰어나고 또 통상의 밀봉성에도 뛰어나 탄산음료에서 핫팩음료까지 널리 사용되고 있다. 한편 림플캡에 관해서는 핫팩음료 전용이지만 개전시 컷엣지가 작아 광구용에 적합하고 주류용 캡으로서 많이 사용되고 있다.

이 이지오픈캡의 최신 판으로서 탭의 부분을 플라스틱화한 맥시P캡, 림플P캡이 있으며 촉감이 좋고 보다 개전하기 쉬운 캡으로서 앞으로 보다 널리 사용될 것이라 생각된다.

## 2-3. 왕관

왕관은 가장 역사가 있는 캡인 동시에 그 성형이 단순하고 값이 싸며 고속타전에도 뛰어나기 때문에 세계적으로 널리 사용돼 왔다. 또 오프너를 사용해 개전할 때 변형되기 때문에 TE가 있다고도 말할 수 있다. 그러나 엄밀히는 변형을 시키지 않고 개전하는 것도 가능하기 때문에 보다 TE성을 기대할 경우는 쉬링크필름을 병용하는 방법이 일반적으로 쓰이고 있다.

근년의 경향으로서는 개전이 오프너를 사용하지 않으면 안되는 것을 귀찮게 여겨 점점 감소하는 경향에 있으며 개선용구를 사용하지 않고 간단히 개봉이 가능한 PP캡이나 맥시캡으로 대체되고 있다. 그러나 세계적으로 보면 중국이나 동남아시아 제국에서는 널리 사용되고 있으며 병맥주에 있어서는 아직 상당한 수량이 사용되고 있다.

## 2-4. 보튼기능 부착 트위스트캡

베이비식품이나 병통조림식품에 사용되고 있는 트위스트캡 중 캡윗면에 보튼이 부가돼 개전시 특유의 소리와 함께 우그러져 있던 보튼이 블록해지는 기능을 가진 것이다. 이것도 일종의 TE기능이라고 생각할 수 있다.

그러나 일반의 TE캡이 파괴나 명확한 변형을 동반하는 것과 비교하면 명확함이 부족한 것은 부정할 수 없다.

따라서 이런 종류의 캡은 필요에 따라서 쉬링크필름을 병용하는 것이 일반적이다.

## 3. 수지캡

수지캡에 관해서는 그 형상성형의 자유도가

높기 때문에 여러가지 형태의 것이 있으며 改竄방지기능에 관해서도 금속 캡과는 다른 형태가 가능하다. 예를 들면 현재 소스나 드레싱 등에 많이 사용되고 있는 플링부착의 캡은 오버캡이나 힌지의 뚜껑과 맞춰 사용되지만 이것도 일종의 改竄방지기능을 가지고 있다고 할 수 있다. 그러나 이같은 상태에서는 개봉상태를 알 수 없고 충분한 改竄방지기능을 가지고 있다고는 말하기 어렵다. 따라서 쉬링크필름을 씌워 사용되는 경우가 많다. 본고에서는 특히 보다 높은 改竄방지기능으로의 노력이 세계적인 캡메이커에 의해서 행해지고 있는 청량음료 수용 캡에 대해서 서술해 보기로 한다.

### 3-1. 청량음료수용 수지TE캡

청량음료수용의 캡에는 오랫동안 금속캡, 특히 알루미늄PP캡이 사용돼 왔다.

한편 플라스틱 캡에 관해서는 개봉시 촉감이 좋다든가 외주 전체에 미끄러지지 않게 하는 롤렛이 있기 때문에 열기 쉽다든가 컷엣지가 메탈 캡에 비해 날카롭지 않다는 등 많은 이점이 있기 때문에 특히 몇 회라도 개봉할 수 있는 대용량의 용기에 대해서는 유리해 그 대표적인 PET보틀에 대해서 현재는 수지캡의 비율이 높아지고 있다.

그러나 금속캡에서 수지캡으로의 이행이 원활하게 이루어지는 것만은 아니다. 유럽에서는 원래 알루미늄PP캡의 캡핑관리기술의 일부 불안정함으로 캡이 날아가는 일이 발생해 소비자가 눈을 다치는 사고가 있었다. 이 때문에 캡핑머신관리기술을 그다지 묻지 않고 트러블의 원인, 책임범위를 명확히 하기 쉬운 수지캡으로의 이행이 빨리 행해졌다.

일본에 있어서는 구미에 비해 5년 이상 늦어 1987년에 현재 주류가 되고 있는 메카니컬TE밴드 대응의 수지캡이 처음 채용됐다. 그리고 본격적으로 확대된 것은 1993년에 비탄산음료인 PET보틀에 채용되고 나서였다.

그렇게 늦은 이유로서는 일본의 캡핑관리기술이 뛰어나 캡이 날아가는 사고 등이 일어나지 않았던 것이나 수지캡을 사용하기 위해 상당한 설비투자가 필요했던 것을 들 수 있다. 또 당시의 수지캡의 TE성이 알루미늄PP캡에 비해 상당히 낮은 레벨이었던 것도 들 수 있다.

그 후는 PL법이나 리사이클법의 시행이라는 순풍을 받아 특히 리사이클법의 시행에 앞장서 1995년 4월에 전국청량음료공업회에서 발표한 「유저·업계통일가이드라인」중에서 PET보틀에는 수지캡이 요구된다는 방향으로 착실히 수지캡으로 이행이 진행되고 있으며 금년도 드디어 PET보틀용의 캡으로서 수량이 역전되기에 이르렀다.

### 3-2. 수지캡의 방지기능

현재 세계적으로 청량음료수용 PET보틀에 사용되고 있는 수지캡의 대부분은 캡의 스킵트부에 설치된 TE밴드의 핀이나 플랩을 보틀입구부의 비드에 걸어 고정하는 타입의 메카니컬TE밴드캡이라 할 수 있는 것이다.

이것 이전의 같은 목적인 캡으로서는 수지재료의 열수축성을 이용해 캡의 스킵트부에 열풍을 불어 넣어 보틀입구에 고정시킨 것이 소량 사용되고 있지만 설비비용이나 런닝코스트 등에 불만이 남아 주류는 되지 못했다.

또 수지캡의 改竄방지에 대해서는 기본적으로는 못된 장난방지가 목적이지만 목적의 정도 또

는 생각하는 방법에 의해 2가지의 방향이 있다.

### 3-2-1. 외관으로의 TE성 확실성

보틀의 록크부에 편이나 플랩에서 걸어 TE 성능을 발휘하는 메카니컬TE밴드타입이라 할 수 있는 것은 알루미늄PP캡 등과는 달라 TE밴드부에 셀로테이프를 감기도 하고 기구를 사용하기도 하는 것으로 비교적 간단히 캡을 파괴하지 않고 개전하기 쉬운 약점을 가지고 있다.

특히 초기의 메카니컬TE밴드캡은 록크기구로서 복수의 얇은 필름만을 이용하기도 하고 간단한 엔드컷을 설치하기도 한 정도로 TE성이라는 의미로는 불충분했다.

이 때문에 보다 견고한 TE밴드를 확보해야만 하는 세계의 캡메이커는 TE밴드부분의 개량에 총력을 다해 왔다.

당사에 있어서는 편만으로 TE성을 확보한 제1세대인 "28핀록크 G1"에서 개량을 추진, 현재는 2세대로서 "28핀록크 G2B"를 생산하고 있지만 이 캡은 캡스커트부를 쪼개 개전시 편이 역으로 꺾여 쑥 빠지는 것을 막음과 동시에 스커트의 밑에서 기구를 찢러 넣기 어렵게 해 대폭 TE성을 개량하고 있다. 또 사양 목적별로 쪼개 대신 히드를 설치한 28핀록크 BUF, 플랩타입의 NC플랩을 생산하고 있다.

### 3-2-2. 쉘브레이크와 브릿지브레이크

탄력성이 있고 열로 열화되기 쉽다고 하는 폴리스티렌의 특성에서 수지 TE캡을 개전할 때 여유가 크고 또 브릿지가 늘어버려 바로 브릿지가 끊어지지 않는다는 약점이 있다. 이 때문에 장난으로 캡이 돌려지고 쉘이 파괴되더라도 외관으로는 알 수 없다고 하는 불안이 수지캡

의 경우에는 기대하기 쉽다.

특히 핫팩음료에 있어서는 쉘이 파괴되면 기를 흡입, 최악변패를 초래한다는 의미로 개전시 진공이 트이기 전에 캡의 브릿지가 파괴되는 것이 이상적이다.

이 때문에 캡을 돌려 브릿지가 끊어지기까지의 각도(브릿지 브레이크각도=B각도)와 쉘이 파괴되는 각도(리크각도=L각도)와의 관계를 BL각도(또는 LB각도)라 칭하고 TE성능의 평가기준이라 하고 각종 개량이 추진되고 있는 것이 현상이다.

### 3-2-3. BL각도로의 어프로치

BL각도를 마이너스로 유지(리크하기 전에 브릿지가 파괴된다)하기 위해 보틀입구의 형상을 변경하지 않고 캡의 형상·기능에서 크게 리크 각도를 늘리는 방법과 보틀입구에 어떤 세공을 실시, 의도적으로 브릿지의 끊는 각도를 작게 하는 방법 등이 있다. 각각 이점·결점을 가지고 있으며 앞으로 장기적인 시야 중 어느 쪽이 주류가 될지 판단이 어렵다.

#### (1) 보틀입구의 형상을 변경하지 않는 방법

현재 핫팩용의 PET입구는 알코어 1716규격이 스탠다드가 되고 있으며 증대하는 PET보틀의 사용량을 안정되게 확보해 가기 위해서는 규격품을 사용하는 편이 확실하다. 또 어셉틱 충전에서 보틀은 내열성을 필요로 하지 않는 것으로 해외에서 값이 싼 프리폼을 수입하고 인프런트플로우를 행하기도 하고 보틀 그 자체를 수입하는 것이 가능하기 때문에 선택범위를 넓게 한다는 이점을 가지고 있다.

이러한 경우 앞에 서술한 바와 같이 플라스틱의 특성에서 개전시 상당한 브릿지가 끊어지지

않도록 캡의 형상 등에서 대폭적으로 리크 각도를 확보하는 방법이 채택되고 있다.

①보틀입구 외경의 스트레이트부를 썰하는 방법

일반적으로 채용되고 있는 방법으로 입구 외경의 나사시작부에서 위의 스트레이트부를 이용하는 아웃사이드썰의 방법이다. 입구 외경은 더욱 더 관리된 치수를 기대할 수 있는 부분이며 썰파괴까지의 일정 각도를 확보하는 것이 가능하다. 이 부분에서 주의해야 할 것은 입구 외경 제일 상부의 R이 그다지 크게 되지 않는 것으로 될 수 있으면 중심치보다 조금 작게 하는 것이 바람직하고 또 입구 외경자체도 안쪽 쓰러짐 등 없이 가능한 한 중심치를 유지하는 것이 바람직하다.

그러나 이 타입은 나사까지의 스트레이트부 크기가 한정돼 있는 것으로 썰 파괴각도도 한정돼 있으며 제일 앞에 브릿지를 끊는 것이 현상에서는 어렵고 앞으로 개량을 기다릴 수 있다.

당사는 청량음료수용 수지캡으로서의 주력 캡으로서 28핀록 AP-3H를 생산하고 있다.

②보틀입구 내경의 스트레이트부를 이용하는 방법

보틀입구 내경에는 아무것도 방해되는 것은 없고 스트레이트가 유지될 수 있는 경우는 큰 썰파괴까지의 각도를 얻는 것이 가능하게 된다. 현재 이 타입으로는 썰부를 본체와 다른 부자재로 작성한 투피스타입과 단일의 부자재로 작성한 원피스타입의 두가지 방법이 있다.

투피스타입에 관해서는 개전시 일정 사이에 썰부분을 입구 내경부에 남기는 것이 가능해 그만큼 안정되고 긴 썰을 확보하는 것이 비교적 용이하다. 약점으로서의 캡 본체와 썰부를

따로따로 성형해 조합시키기 때문에 아무리 해도 높은 코스트를 피할 수는 없고 또 어셉틱살균 같은 시스템으로는 살균할 수 없는 부분이 있으며 사용에 리스크를 수반하는 것이다.

한편 원피스타입에 관해서는 캡을 개전할 때 썰부도 회전하기 때문에 보틀의 입구 내경부의 여러가지 精度에서 영향을 받기 때문에 안정되고 큰 썰파괴각도를 얻을 수 없는 경우도 있다. 그러나 이 타입은 단일 부자재만으로 성형되기 때문에 저코스트가 가능함과 동시에 살균도 비교적 하기 쉽기 때문에 어셉틱충진에도 적합하다는 특징을 가지고 있다.

(2) 보틀입구의 형상을 변경하는 방법

수지캡에 있어서도 TE성에 관해서 말하면 알루미늄 PP캡 같이 캡을 돌려 바로 브릿지가 끊어지고 게다가 너무 크게 회전하지 않고 썰이 파괴되는 것을 바란다.

그러나 앞에 서술한 것같이 수지가 가지고 있는 성질때문에 캡만의 기능으로 해결하는 것은 곤란하기 때문에 보틀 입구 형상을 변경해 ratchet를 이용하는 방법이 이전부터 받아들여져 왔다. 이 경우 주로 캡에 장치되는 라쳅트의 수에 따라 브릿지의 끊는 각도가 변화되지만 일반적으로 50° 이하로 끊는 것처럼 되고 있다.

현재 라쳅트의 형상과 캡의 조합으로 두개의 방향으로 몰두하고 있다.

①회전방향으로 움직이는 라쳅트기구

보틀 주위 방향의 라쳅트를 움직이게 하는 브릿지를 극단으로 빠르게 끊는 타입이다.

이 타입은 보틀 neck링의 상부 외주상에 4~8~10개의 라쳅트를 부착, 캡 내면의 4~8개의 라쳅트와 맞물리고 통상 브릿지의 끊는 각도는 30°와 알루미늄 PP캡과 같다.

②수직방향으로 움직이는 라쳇트기구

보틀입구 스커트히드 하부에 아랫방향으로 작용하는 테이퍼캠을 설치, 캠의 플랩 등과 맞물려 브릿지를 빠르게 끊는 방법이다.

일반적으로 이 타입의 캠은 범용타입이 사용되지만 당사는 플랩형이 특허가 되고 있는 플랩의 나누는 수가 12인 28NC플랩-12를 준비하고 있다.

이상으로 청량음료수용의 수지캠은 현재 우위성을 확립해야만 하고 여러가지 개량이 행해

져 오고 있으며 세계의 캠메이커의 주 전장이 되고 있다. 그러나 본고에서 서술한 BL각도의 고안에 관해서는 원래 PET보틀에서의 핫팩음료가 최근까지 일본 특유의 것이었던 관계도 있어 현지점에서는 해외에는 없는 것이다. 또 최근 결정화된 광구의 PET보틀을 사용해 주스를 핫팩한 것이 유럽에서 점두에 나타났지만 BL각도에 관해서 주의하고 있다는 것은 생각할 수 없고 앞으로 그 고안이 파급돼 갈지 아닐지는 아무도 말할 수 없는 상황이다.㉠

明心寶鑑

1. 운명은 용기있는 자를 사랑한다.
2. 남의 용서를 받는 사람이 되지 말자.
3. 분노의 감정은 빨리 삭일수록 좋다.
4. 여자는 멀리 할수록 좋다.
5. 말은 아낄수록 좋다.
6. 몸을 수고롭게 하지 않으면 게을러진다.
7. 후회하는 것은 자신의 마음을 병들게 한다.
8. 총명한 예지를 지킬 수 있는 것은 어리석음이다.
9. 이기기를 좋아하면 반드시 적을 만난다.
10. 악인의 험구를 대꾸하지 말라.
11. 모든 일에 인정을 남겨두라.
12. 욕은 다듬어야 그릇이 된다.
13. 세상의 놀이에 빠져들지 말라.
14. 엄한 스승과 친구는 성공의 지렛대이다.
15. 아끼는 것이 심하면 낭비가 많다.
16. 원수지는 것은 곧 화를 심는 것이다.
17. 가난은 지혜마저 좀 먹는다.
18. 시비의 말은 차라리 듣지 말라.
19. 시비를 말하는 사람이 시비다.
20. 교만과 사치는 시작은 있지만 끝이 없다.
21. 내 것은 넘칠수록 나누어 가져라.
22. 술은 꼭 필요하지만 함부로 마시선 안된다.
23. 근면함이 부의 첫걸음이다.
24. 아낄 줄 아는 사람은 무언가를 이루어 낸다.
25. 가장 편안하고 한가로운 때를 조심하라.
26. 그 사람을 알고 싶으면 그 친구를 보라.
27. 물이 너무 맑으면 고기가 없다.
28. 까닭없이 얻어진 것은 잃는 것과 같다.
29. 지금 소유한 것에서 만족할 줄 알라.
30. 술이 사람을 취하게 하는 것이 아니다.
31. 공적인 일을 먼저 처리하라.
32. 손님으로서 오래 머물면 실례가 된다.
33. 지혜가 없으면 큰 일을 꾀하지 말라.
34. 불행은 조심하는 집의 문턱을 넘지 못한다.
35. 만약 누군가가 그 곳을 벗어날 수 있다면
36. 봄에 밭갈지 않으면 가을에 거둬 줄 것이 없다.
37. 거둬 말하지만 재물에 대하여 청렴하라.
38. 부자는 쓰는 일에 절도가 있다.
39. 열가지 도둑을 알면 가난을 물리칠 수 있다.
40. 태공의 열가지 가정교육
41. 죽음 앞에서도 바른 말을 다하라.
42. 검소한 생활을 몸에 익히는 것이 좋다.
43. 일찍 일어난 새가 모이를 많이 먹는다.
44. 형제는 손발과 같고 부부는 의복과 같다.
45. 결코 부유하고 가난함을 가리지 말라.
46. 누가 아버지를 욕되게 하는가.
47. 입을 다물고 혀를 깊이 감추라.
48. 참된 친구는 어려운 때에 찾아온다.
49. 서로의 마음을 아는 사이는 참으로 드물다.
50. 개구리는 올챙이 때를 기억하지 못한다.