



금속캔의 변천과 향후 전망

Changes of Metal Cans and their Future

市之賂省三 / 도요제관(주) 테크니컬본부 기반기술부

1. 서론

금속이 그릇으로써 사용되기 시작한 것은 5,000년 이상 전부터이고, 유리는 1,500년 이상 전으로 오랜 역사를 자랑한다. 그러나 “식품의 장기보존을 목적으로 한 용기”로 사용되기 시작한 것은 19세기 들어서면서부터이다.

식품의 가열 살균 및 용기에 의한 진공밀봉기술이 확립됨에 따라 식품의 장기보존이 가능해진 것은 1804년 프랑스의 니콜라스 애퍼트(Nicolas Appert)가 발명에 의해서다. 애퍼트의 발명은 유리병에 의한 것으로, 파손되기 쉽다는 약점이 있었지만, 당시로서는 매우 획기적이었다. 이 발명은 병들이, 캔들이의 기본 원리가 되고 있다.

1810년 영국의 피터 듀랜드(Peter Durand)가 금속용기(양철캔)에 의한 식품보존법 특허를 취득했다. [사진 1]은 1824년에 에드워드 페리가 북극 탐험에 가져간 캔의 모습이다.

이 사건으로 인해 병들이, 캔들이 식품이 급속히 보급되기 시작했다. 특히 19세기 후반의 크라

운이나 캔 따개가 발명, 음료에도 적용되면서 그 용도가 크게 확대되었다.

음료를 포함한 식품의 살균, 보존에 관한 기본 원리의 발명은 병들이, 캔들이뿐만 아니라 다양한 용기를 만들어냈다. 지금까지도 살균, 충전기술 및 용기에 관한 수많은 발명 개량이 이루어지고 있다. 이 글에서는 금속캔의 변천과 앞으로의 전망에 관해 소개한다.

1. 금속캔의 변천

식품의 장기보존용기로서의 금속캔의 역사는 19세기 초부터지만, 현재까지로 이어지는 근대 제관의 막이 열린 것은 1896년에 개발된 2중 권체의 확립이 시작이다.

2중 권체 기술의 확립에 의해 그때까지의 「수제 제관」에서 「자동연속제관」으로 발전, 제관업이 하나의 산업으로 독립하게 되었다. 그 후 경제 성장, 라이프스타일의 변화 등에 의해 금속캔의 소비가 확대되었다.

[표 1]에 금속캔의 주요 변천을 나타냈다. 금속

[사진 1] 에드워드 페리가 북극탐험에 가져간 캔



캔은 재료 가공방법을 다양하게 변화해가면서 지금도 제품 개발이 이루어지고 있다.

2. 금속캔 재료 제조 기술 개발 변천

금속캔은 그 구조에 따라 3피스캔과 2피스캔으로 분류된다((그림 1)). 보틀캔에 관해서도 기술한다.

2-1. 3피스캔

금속캔의 시작은 3피스캔이었다. 3피스캔은 몸통, 뚜껑, 바닥 뚜껑의 3가지 부위로 구성되어 있다. 캔 몸통에 접합부가 있는 것이 특징이며, 이 접합 방법의 차이로 납땜캔, 접착캔, 용접캔으로 분류된다.

(1) 납땜캔

최초의 3피스캔이다. 양철을 이용한 캔 몸통 재료의 양 끝부분을 되접어 꺾어서 쉘 부분을 이어 붙인(lock seam) 후에 용융 납땜에 접합부를 접착시켜 모세관 형상을 이용, 접합부를 형성해 제조

한다. 일본 최초의 음료캔으로 납땜캔이 사용되었지만, 납 문제, 생산속도의 한계, 고비용(주석의 사용), 접합부의 외관 악화 등의 이유로 현재는 거의 사용되지 않는다.

(2) 용접캔

1959년 스위스의 소우드르닉社가 중간 전극에 도전(導線)을 이용한 새로운 용접방식의 반자동 용접기를 개발했다.

1975년에 위머용접법이 개발되어 용접부의 내면 보정이 가능해 졌고, 음료캔으로의 적용이 개시되었다. 용접캔이 폭넓게 보급된 배경에는 용접기 제조사에 의한 기술 개발과 재료 제조사에 의한 양철을 대체할 수 있는 저렴한 용접용 재료 개발이 큰 역할을 했다. LTS(Low Tin-coated Steel), TNS(Tin Nickel-coated Steel) 등의 재료이다.

또한 접합부의 폭이 작기 때문에 권체성, 밀봉성, 가식성이 향상하였고, 용기로써의 강도도 비약적으로 향상했다.

[그림 1]의 아래쪽 사진은 납땜캔과 용접캔의 접합부이다. 납땜캔은 접합부 형성 시의 열 영향을 피하기 위해 비인쇄부를 크게 설치해야 한다.

용접캔은 납땜캔에 비해 가식성이 크게 향상했다.

(3) 접착캔

주석 대신 금속 크롬과 크롬 수산화물로 만든 피막으로 덮은 TFS(Tin Free Steel)는 저렴하면서도 도막 밀착성, 내식성이 뛰어나다. 그러나 납땜 부착이 불가능하다. 또한 용접도 표면 피막 제거(edging cleaning) 또는 주석 도금 동선의 특수 용접기술을 이용해야 해서 쉽지 않다. 그래서 제관 제조사들은 1950년대부터 저렴한 TFS 소재의



[표 1] 금속캔의 변천사

연도	사항
1804	니콜라스 애퍼트(프), 제관법의 원리를 발명
1810	피터 듀랜드(영), 양철캔의 특허 취득
1862	루이 파스퇴르(프), 가열살균의 원리를 증명
1871	마츠다 마사노리, 정어리기름절임 통조림 제조(일)
1896	2중 권체 확립, 위생관(sanitary can) 완성(미)
1913	납땜캔 자동제관기, 일본에 도입(일)
1917	연속제관기술의 도입, 제관업의 독립(일) "도요제관 창업"
1923	양철의 일본 생산
1955	알루미늄 D캔 개발(미)
1960	와이어 용접캔 개발(소우드로닉, 스위스)
1961	TFS 제조 개시(일)
1963	알루미늄 EOE 실용화(미)
1964	알루미늄 D캔 실용화(미)
1966	엑스트루드 접착캔 개발(미러심, 미) 알루미늄 EOE 국산화(일)
1967	텍 & 롤 용접캔 개발(코노웰드, 미)
1970	테이프 접착캔 개발(도요심, 일)
1971	알루미늄 D캔 제조 개시(일) 양철 D캔 제조 개시(미)
1972	양철 D캔 제조 개시(일)
1991	스틸제 TULC 개발(일) SOT 엔드 전면 적용(일)
1993	PET 라미네이트 용접캔 개발(일)
2000	알루미늄 보틀캔 개발(일)
2001	알루미늄제 TULC 개발(일)
2004	스틸 보틀캔 개발(일)

접합부 접착기술 연구에 착수했다.

1966년 미국의 아메리칸캔社에 의해 폴리이미드계 접착제 압출라미네이트에 의한 미러심캔이 개발됐다. 하지만 접착의 불안정성, 내면 보정의 번거로움 등의 문제로 정착하지 못했다.

1970년 동사에 의해 접합부의 접착제로써 나일론 테이프를 캔 몸통 재료의 양 끝부분에 침부해 접착하는 기술이 개발되고, '토요심'이라는 명칭

[그림 1] 금속캔의 구조적 분류



으로 공업화되었다. 내면 보정이 필요 없고, 필름을 사용해 접착 안전성이 뛰어나며 납땜캔, 용접캔을 대신한 주력제품이 되었다. 2006년에 제조

를 마치고 뒤에 서술할 TULC(PET 라미네이트 2 피스캔)로 교체되고 있다.

2-2 2피스캔

3피스캔에 이어 등장한 것이 2피스캔이다. 몸통, 뚜껑의 2개 부위로 구성된 이 캔은 캔 몸통에 접합부가 없는 것이 특징이다. 재료 및 제조 방법에 의해 ADI캔, SDI캔, TULC, aTULC 등이 있다.

2피스캔의 인쇄는 곡면 인쇄로 불리며, 판식으로는 볼록판이 주로 이용되고 있다. 3피스캔의 그라비아인쇄와 비교하면 디자인 재현성은 떨어지지만, 인쇄기의 향상에 의해 다색화가 가능해졌다. 현재는 한번에 8색을 인쇄할 수 있는 인쇄기가 주류가 되고 있다.

(1) DI캔

1930년대 스위스의 자코브 케라 박사가 발명한 케라프레스를 사용, 황동판을 가공해 연속적으로 만든 것이 최초라고 한다. 1955년경 미국의 카이저사가 이 케라법을 발전시켜 DI캔의 제관시스템을 개발했다.

1958년 카이저사는 알루미늄 합금판을 사용해 맥주용 8온스(240ml) ADI캔의 생산을 개시했다.

1971년 크라운셀사가 스틸재를 사용한 SDI캔의 생산을 개시했다.

일본에서는 1971년 ADI, 1972년에 SDI캔의 제조가 개시되었다.

(2) TULC

1991년 동사에서 환경대응형 용기로써 개발되었다. 성형 전에 강판의 내외면에 폴리에스테르 필름을 라미네이트 해두고, 그 라미네이트판을 컵 모양으로 성형한다. 그리고 외면의 가식을 한 뒤

지름을 줄여 뚜껑을 권체할 수 있도록 성형하는 2 피스캔이다. 기존 용기에 비해 성형공정의 수가 적고, 필름을 라미네이트한 강판을 성형하기 때문에 DI캔의 성형과 같이 쿨런트(coolant)를 사용하지 않아 세척수가 필요 없고, 내면 도장도 안 해도 된다.

초기에는 스트레치 드로우 성형을 하였지만, 이후 가공을 더해 스트레치 드로우 & 아이어닝 성형으로 변경해 경량화와 성형 향상이 이루어지고 있다.

가식에 관해서는 그라비아 인쇄한 필름을 라벨링하는 것으로 3피스캔과 동등 이상의 디자인 재현성을 가진 라벨캔이 개발돼 2피스캔의 가식에 혁신을 일으켰다.

2002년 동사에서부터 aTULC(알루미늄제 TULC)가 맥주용으로 먼저 실용화되었고, 그 후 산성음료, 레토르트 음료용으로도 제품화가 이루어지고 있다.

2-3. 보틀캔

나사 부착 캡을 부여한 PET보틀과 같은 리셀 기능을 가진 보틀캔이 개발되었다. 인쇄캔, 라벨캔의 두 가지 사양이 있다.

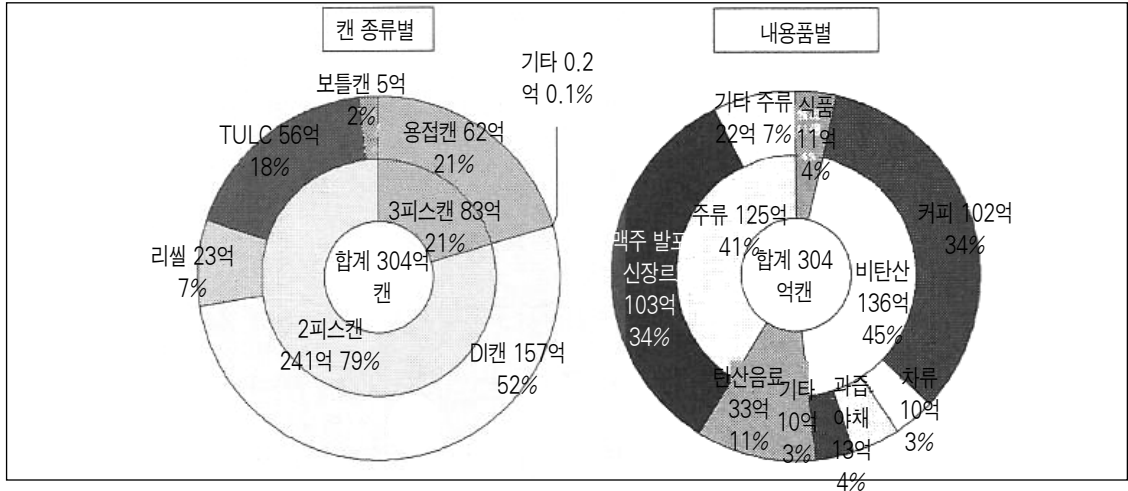
2000년에는 알루미늄제의 3피스와 2피스의 보틀캔이 출시되었고, 2004년에는 스틸제의 2피스 보틀캔이 출시되었다.

3. 금속캔의 일본 국내 제품 구성

[그림 2]에 나타난 것처럼 2013년 일본에서 유통한 금속캔은 약 304억 캔이고, 3피스캔 21%, 2피스캔 79%의 비율로 구성되었다. 앞서 서술한



[그림 2] 금속캔의 일본 국내 제품 구성(2013년도 동사 조사)



것처럼 2피스캔이 주류라는 사실을 알 수 있다. 내용품 별로는 음료가 96%, 식품이 4%로 극단적으로 음료제품이 많다. 유럽과 미국에서는 압도적으로 식품캔이 많은데, 이는 식문화의 차이에 의한 것이라 할 수 있다.

4. 용기의 종류와 특징

용기로써의 금속캔의 위치 부여를 명확히 하기 위해 각 용기의 특징을 [표 2]에 정리했다. 각 용기에는 다른 용기로 대체할 수 없는 장점이 있다는 것을 알 수 있다.

예컨대 금속캔에는 유리병이나 PET보틀의 장점인 투명성이 없지만, 빛, 기체, 액체를 통과하지 않는다. 즉 뛰어난 배리어성을 가지고 있다. 한편으로 다른 용기에 비해 무겁다 등 공통된 단점도 발견할 수 있다. 용기 제조사에서는 이와 같은 장점을 살리고 단점은 개선해가며 개발을 이어가고 있다.

5. 금속캔의 향후 전망

전 세계적으로 자원 고갈, 발전도상국에서의 인구 증가 등이 장기적인 과제가 되고 있다.

특히 21세기는 물의 세기라고 할 수 있을 정도로 수자원이 중요한 키워드가 되고 있다. 수자원의 고갈은 식량 부족, 위생성의 저하뿐만 아니라 국제 하천 등에서의 취수를 둘러싼 분쟁을 유발하는 등 문제가 복잡다단하게 전개될 것으로 보인다.

그래서 우리 용기 제조사가 용기를 통해 사회에 공헌할 수 있다는 것에 초점을 맞춰 금속캔의 미래를 예측해봤다.

자원 고갈에 대해서는 리사이클성이 뛰어난 금속(스틸재, 알루미늄재)을 사용하는 금속캔이, 또한 대량생산성(자원 절감&에너지 절감)이 뛰어나다는 점에서도 금속캔, 특히 2피스캔이 적합한 용기의 하나로써 생각된다. 또한 개발도상국과 같이 운송 인프라가 정비되지 않은 지역에서는 강성이

[표 2] 용기의 종류와 특징

구분	장점	단점
금속캔	① 빛, 기체, 액체를 통과하지 않아 장기보존성이 뛰어나다. ② 강성이 높고, 과도한 충전 살균에 적합하다. ③ 고속 제관, 대량적재성이 양호하다. ④ 금속 광택이 있고, 가식성이 뛰어나다. ⑤ 리사이클성이 뛰어나다.	① 내용물이 보이지 않는다. ② 이형 가공이 어렵다. ③ 다른 용기에 비해 무겁다. ④ 녹이 생겨서 도장이 필요하다.
유리병	① 투명성이 있고, 내용물이 보인다. ② 기체, 액체를 통과하지 않고, 장기보존성이 뛰어나다. ③ 화학적 내성이 크고, 위생성이 뛰어나다. ④ 리사이클성이 뛰어나며 리유스 가능하다. ⑤ 성형성이 뛰어나며 형상의 자유도가 높다.	① 다른 용기에 비해 무겁다. ② 깨진다. ③ 유연성이 없다. ④ 차광성이 없다(투명병).
PET보틀	① 투명성이 있고, 내용물이 보인다. ② 성형성이 뛰어나다. ③ 경량 ④ 내충격성(유리보다 강하다) ⑤ 내부식성, 내약성이 뛰어난 것이 많다.	① 열에 약하다. ② 기계적 강도가 약하다. ③ 시간이 흐르면 열화한다. ④ 정전기를 일으키기 쉽다. ⑤ 장기보존성이 유리나 캔에 비해 떨어진다.
종이, 파우치	종이 ① 강성이 있고, 항장력이 높다. ② 쿠션성 ③ 저온에 강하다. ④ 리사이클성이 뛰어나다. 파우치 ① 보존능력이 캔에 필적한다. ② 사이즈 변경이 용이하다. ③ 열전도성이 좋고, 단기간 살균적성이 뛰어나다.	종이 ① 내열수성이 낮다. ② 찢김 강도가 약하다. 파우치 ① 찢김 강도가 약하다. ② 생산성(제대, 충전)이 캔이나 병, 보틀이 비해 떨어진다.

강한 금속캔이 적합한 용기가 될 것이다.

물 리스크가 높은 지역에 대한 금속캔의 제공은 우리들의 유용한 사명이라고 생각한다. 하지만 물 리스크가 높은 지역에서 DI캔처럼 제관 공정에서 대량의 물을 사용하는 시스템을 도입하는 것은 바람직하지 않다.

TULC와 같이 제관 공정에서 물을 사용하지 않는 환경대응형 시스템이 바람직할 것이다.

한편 일본과 같은 선진국에서도 수자원을 포함한 자원 고갈은 공통의 과제이며, 금속캔의 제공

이 사회 공헌으로 이어질 수 있다.

다만 시장의 니즈로 인해 앞으로 다른 용기와 차별화는 필요할 것이다. 따라서 자원 절감화나 뛰어난 가식성 등 부가가치를 만드는 것이 필요하다.

우리 용기 제조사는 재료와 제조기술 개발의 상호 작용을 최대한으로 이용해 금속캔에 고도의 기술 혁신을 제공함으로써 자원 고갈이나 인구 증가 등의 문제에 대응해 지속가능한 사회를 실현하는 것에 공헌할 것이다. 