

목 차

1. 캔의 역사
 - 1-1. 외국의 제관 산업
 - 1-2. 국내 제관산업의 역사

2. 캔의 종류
 - 2-1. 캔의 특징
 - 2-2. 캔의 분류

3. End의 종류

4. Can 각 부위 명칭

5. End 각 부위 명칭

6. 2 Piece D&I Can 제조 공정

7. SOT End 제조 공정

8. Filling과 Seaming
 - 8-1. Seaming 공정
 - 8-2. Seaming 부위 명칭

9. 재료
 - 9-1. 원재료
 - 9-2. 도료

10. 캔 포장 적용시 고려 사항
 - 10-1. 주요 품질 관리 항목
 - 10-2. 내면 도료와 환경 호르몬

금속 포장재로서의 캔의 특성과 실무

Can of Packaging Metal Material

박 기 출 / 롯데알미늄(주)제관사업부 부장

1. Can의 역사

1-1. 외국의 제관 산업

금속관의 재료인 석도강판은 1240년 보헤미아에서 제조가 시작된 것으로 알려져 있다.

1620년경에는 보헤미아의 기술이 작센으로 퍼졌고, 이 후 영국, 프랑스에도 널리 퍼졌다.

1714년에는 프랑스에서 독일 기술자에 의해 주석판 제조가 시작됐으며 1728년에는 영국에서 철판을 2매 겹쳐 압연하는 기술이 개발된다.

미국에서는 영국으로부터 석도강판을 수입하여 사용하다가 1858년 피츠버그에서 캔 원판 제조가 시작됐고, 1891년에 이르러 국산화가 이루어졌다. Can제조 기술은 어떻게 하면 오랫동안 식품을 변질되지 않도록 보관할 것인지에 초점을 맞춘 기술로서 개발됐다. 이는 주로 먼 거리를 이동하는 사람들에게 필요한 것으로 군수용이나 항해용으로 개발됐다. 최근에는 Can이 식품용 및 음료용으로 광범위하게 사용되고 있는데, Can 산업 초기에는 최근과 같은 음료 또는 맥주용 Can이 아닌 식품을 보관하는 통조림 기술로서 개발됐다.

프랑스의 나폴레옹 시대에 유럽 대륙을 정복하기 위해 파병 되어 있는 프랑스 육군에게 신선

한 식품을 보급하기 위한 수단으로 프랑스의 아페르(Nicholas Appert)에 의해 1809년 최근의 파스테라이징(Pasteurizing) 기법이 개발됐다.

당시에는 이 기법이 병조림에 적용됐으나 실제로 야전에서 운용해 본 결과 식품의 라이프사이클(Life cycle)을 연장시켜 장기 보관이 가능하였으나 파손 및 운반성에는 취약했다. 이에 따라 대체 용기의 개발이 시급하게 됐다.

최근의 Can과 유사한 형태는 영국의 듀란드(Peter Durand)와 프랑스의 아페르에 의해 “유리병보존음식물”이 파스테라이징 기법으로 개발될 무렵, 깨지기 쉬운 유리병 대신에 부식 방지를 위해 철판에 주석을 코팅한 주석 강판을 이용한 3-piece 형태로 개발됐다. 그는 이 용기를 Tin Canister라 불렀는데 오늘날 Can이란 명칭이 Canister의 줄임말이란 설이 있다.

영국에서는 1812년경 듀란드로부터 특허권을 사들인 브라이언 던킨(Bryan Donkin)과 존 홀(Jhon Hall)에 의해 상업 생산이 시작되어 영국 육군과 해군에 공급되었는데 생산성이 수작업에 주석 강판을 절단한 후 둥글게 말아 용접하고 상하에 뚜껑을 덮어 용접하는 식으로 작업을 하다 보니 일일 60 ~ 70 개/인 정도로 저조했다.

1830년에는 영국에서 본격적으로 시판됐으

며, 1947에는 석도 강판을 1회 타발하여 만드는 단순 공정으로 발전했다. 1860년 경에는 석도 강판의 두께가 더욱 얇아졌다.

미국의 제관 산업은 영국에서 미국으로 이민 간 윌리엄 언더우드 (William Underwood)에 의해 1820년 최초로 기업화됐다. 골드 러쉬, 남북 전쟁 등을 통해 크게 발전했으며, 1847년 알렌 타일에 의해 1회 타발관, 1870년경에는 윌리엄 라이너에 의해 캔 오픈너가 발명됐다. 이어서 1896년에는 맥스 암(Max Ams)에 의해 이중권체 (Double Seaming)가 발명되어 획기적인 기계화가 이루어진다.

1955년에는 카이저(Kaiser)사가 아메리칸 캔과 공동으로 알루미늄 2피스 디엔아이 캔(2-piece D&I can) 제조 기술을 개발했으며, 1962년에는 링풀이오이(RingPull E.O.E(Easy Open End))가 개발됐다. 1963년에는 레이놀즈(Reynolds)사에 의해 12 온스(OZ) (355 ml) 맥주 캔이 본격적으로 상업 생산 됐다.

일본에서는 1871년 프랑스인 레옹 듀리가 최초로 정어리 통조림 기술을 전수시켰으며, 1877년 최초로 북해도에 반자동식 기계를 설치하여 가동했다. 1917년에 이르러 통조림 제조업과 제관 산업이 분리되어 동양제관이 설립되어 오늘에 이르고 있다.

1-2. 국내 제관 산업의 역사

국내에서의 제관 산업은 1890년 당시 일본인이 가져 온 캔에 전복을 담아 홈 시머(Home Seamer)를 이용하여 시이밍(Seaming)하고 열탕, 살균한 것이 최초의 기록으로 남아 있으며, 1919년에는 함경도 북청에 일본인에 의해 통조

림 공장이 설립되었고 1938년에는 조선제관이 영도에 설립되어 납땀스틸관을 생산했으며, 이후 동양제관으로 인수됐고, 1968년에는 부도로 인해 한일제관으로 인수됐다.

1977년에는 삼화제관 및 한일제관에서 링풀이오이(Ringpull E.O.E) 설비를 도입하여 음료용 캔(Can) 시대를 열게 된다. 1979년에는 알루미늄 2 피스 캔을 미국 ANC사로부터 수입하여 국내 시장에 처음으로 선보였다. 이후 1981년 두산식품이 미국 컨티넨탈과 합작으로 두산제관을 설립하여 국내에 최초로 2피스 알루미늄 캔을 선보였으며, 1989년에는 한일제관과 두산제관이 포항제철과 협력하여 스틸 2피스(Steel 2-Piece)캔을 생산하기에 이르렀다. 1992년 들어서는 국내 제관사들이 에스오티 이오이(SOT EOE (Stay on tab Easy Open End))를 시장에 적용했다. 우리 나라의 대표적 제관 업체로는 한일제관, 삼화제관, 두산제관, 롯데알미늄, 삼광캔 등이 있다.

2. Can의 특징과 종류

2-1. Can의 특징

2-1-1. 장점

- 가스, 빛, 물에 대한 차단력이 우수하여 내용물의 장기 보존이 가능하다
- 충전, 살균등 포장식품 제조 라인에서 고속 운용이 가능하다.
- 금속의 내열성, 열전도성 등이 우수하여 고압 살균, 급속 냉각성이 우수하다
- 연전성이 좋아 다양한 크기의 제품을 만들 수 있으며, 또한 규격화 하기가 용이하다

2-1-2. 단점

- 금속제 용기로서 타 용기에 비해 무겁다.
- 부식되기가 쉽다.

2-2. Can의 분류

2-2-1. 원재료(소재)에 의한 분류

캔 몸체용으로 사용하는 원재료에 따라 구분하게 되는데, 알루미늄 원단을 사용하면 알루미늄 캔, 스틸이 소재로 쓰인다면 Steel 캔이라 불린다.

2-2-2. 형태에 의한 분류

- Neck 형상에 의한 분류

주로 Neck부위의 모양을 가지고 분류를 하게 되는데, 멀티 넥 캔(Multi Neck can), 스무쓰 넥 캔 (Smooth neck can)이 있으며, 멀티 넥 캔(Multi neck can)의 한 종류로서 쿼드 넥 캔 (Quad neck can)이 국내 시장에서 유통되고 있다.

스무쓰 넥 캔(Smooth neck can)으로는 넥 (Neck) 성형 방법에 따라 스피ن 넥 캔(spin neck can), 다이 넥 캔(Die neck can)이 있는데, 국내 시장에는 스피ن 넥 캔(Spin neck can)과 형태가 이와 유사한 다이 넥 캔(Die neck can)이 유통되고 있다.

- 캔의 부품 구성에 따른 분류

공관의 제조 방법에 따라 달라지는데, 캔의 바닥과 몸통이 일체형으로 되어 있고, 뚜껑을 내용물 충전 후 덮는 2피스 캔(2-piece can)으로 부르며, 캔의 몸통과 상,하 두개의 뚜껑을 덮는 캔을 3피스 캔(3-piece can)이라 부른다. 3피스

캔은 제관사에서 한 쪽의 뚜껑을 덮어 고객에게 인도된다.

또 2피스 캔은 가공하는 방법에 따라 디알 캔 (DR Can, Drawn Can), 디알디 캔(DRD Can, Drawn & Redrawn Can), 디 앤 아이 캔 (D&I Can, Drawn & Ironed Can), 임팩트익스투루디드 캔/튜브 (Impact Extruded Can/Tube), 디티알 캔(DTR can, Draw-Thin-Redraw Can)으로 구분 된다.

DR캔 및 DRD캔은 주로 소형 통조림에 사용되고 있는데, 최근 참치 캔 등에 널리 사용되고 있다.

이 캔은 사전에 인쇄와 도장이 완료된 재료를 프레스를 이용하여 원형 블랭크 디스크 (Blank Disc)를 따 낸 후 드로잉(Drawing)하여 만든다.

드로잉 시에는 인쇄/도장판에 왁스 또는 바세린 같은 표면 윤활제를 도포한 후 가공한다. 이 제품은 주로 식품을 충전한 후 레토르트 공정을 주로 거치므로, 충전 식품에 대한 도료의 레토르트성에 대한 충분한 사전 검토가 필요하다. 원재료로는 AL합금, 주석도금강판, 무주석도금강판 (TFS: Tin free steel, 또는 ECCS: Electrolytically Chromium Coated Steel Sheet)등이 사용된다.

D&I 캔은 DWI 캔(Drawn & Wall Ironed Can)으로 불리기도 하는데, 소재로는 알루미늄과 주석도금강판(Tin Plate)가 사용된다. 이 캔은 두루마리 형태의 코일 원단에서 프레스를 이용 원형 블랭크 디스크를 따 내고, 이를 드로잉(Drawing)하여 컵 형태로 가공한다.

이 때 이루어지는 두 가지의 가공이 하나의 더

블 액션 프레스(Double action Press)에서 거의 동시에 순차적으로 이루어진다. 이 후 다음 공정에서 컵의 직경을 줄이는 리드로잉(Redrawing) 공정을 거쳐 펀치와 아이어닝 다이(Ironing Die)를 통과시켜 벽면을 박육화시킨다.

이 공정 역시 하나의 수평 프레스에서 순차적으로 가공이 거의 동시에 이루어진다. 이 설비를 바디 메이커(Body Maker) 또는 월 아이어닝 머신(Wall Ironing machine)이라 부르며, 이 공정의 마지막에는 캔의 밑바닥을 캔 안쪽으로 돔(Dome) 형태로 밀어 넣어 가공이 완료된다.

이후 모든 캔의 높이가 규격화되도록 캔 상단을 절단하는 트리밍(Trimming)공정, 성형 시 캔에 묻은 이물 및 윤활제등을 세척해 주는 와싱(Washing) 공정, 내·외면에 인쇄 및 도료 도막을 형성하는 공정, 캔 뚜껑과 매치되도록 목(Neck)과 플렌지(flange)를 가공하는 성형 공정 등을 거쳐 최종 상품화된다.

이 캔은 맥주, 탄산 음료 및 질소 충전 음료 등 주로 내압이 걸리는 제품에 이용이 되고 있으며 세계적으로 가장 많이 사용되는 제품이라 말할 수 있다. 캔 바닥면에 돔(Dome)을 형성하는 이 유도 역시 캔 내부에 내압이 형성된 후 보관이 용이하도록 하는 데 목적이 있다.

D&I Can 제조 공정은 다음 Chapter에서 좀 더 자세히 알아보도록 한다.

임팩트 익스투루드 캔(Impact Extruded Can/Tube)는 DR Can과 D&I Can이 주로 원형의 판으로부터 성형되는데 반해 슬러그, 코인 또는 펠렛(Slug, Coin or Pellet)을 이용해 성형

틀 안에서 충격을 가해 금속을 유동압출시켜 캔을 가공한다. 이 캔은 임팩트 가공 시 금속의 결정 배열이 균일하게 치밀해지므로써 강도와 전성이 얻어진다. 이 캔은 주로 에어로졸 제품에 사용되며 화장품, 의약품에도 사용된다.

DTR(Darw and Thin Redraw) 캔은 대표적으로 텀크캔(TULC Can)과 레디캔(REDI Can)으로 분류해 볼 수 있는데, 음료용으로 주로 쓰이고 있는 DI 캔의 제조 공정에서 필연적으로 필요한 윤활제, 세정, 인쇄, 코팅 그리고 건조 등에 의해 발생하는 환경적 처리가 필요한 배출 물질을 상대적으로 적게 할 수 있는 장점이 있다.

TULC(Toyo Ultimaxed Can) 캔은 일본 동양 제관이 신일본 제철등과 공동으로 1992년 개발되었는데, 고강도의 TFS(Tin Free Steel) 양면에 PET 수지를 라미네이트하여 세척 공정, 베이스 코팅 등을 간소화하였다. 기존의 DI 캔(양압관)과 3-piece캔(음압관)을 대체하는 효과가 있다.

2-2-3. 2-piece규격 및 용량에 의한 분류 (국내 유통 음료 캔을 중심으로)

통상 제관사에서 통용되는 캔 규격의 표시는 다음과 같다. 이 표시는 인치 단위를 기준으로 만들어진 표시로 예를 들어 206이라 표시되면 이는 (2+ 6/16)"를 가르킨다.

네크 직경(Neck Dia) / 몸통 직경(Body Dia.) x 캔의 높이(Can Height)

[표 1]은 국제적으로 통용되는 음료용 캔의 규격을 정리한 도표이다

(표 1) 음료용 캔의 규격

Volume	Imp size	Metric size	Volume
Typical US sizes			
8 US fl oz	202/204 x 413 or	52/54 x 122or	236ml
	206/211 x 306	57/65 x 85.5	236ml
12 US fl oz	207.5/209 x 504 or	60/62 x 133 or	355ml
	206/211 x 413	57/65 x 122	355ml
	204/211 x 413	54/65 x 122	355ml
	202/211 x 413	52/65 x 122	355ml
	204/209 x 504	54/62 x 131	355ml
16 US fl oz	206/211 x 604	57/65 x 158.5	473ml
Typical UK/Europe sizes			
	202 x 308	53 x 88	150ml
	200/202 x 308	50/53 x 88	150ml
	202/211 x 408	52/65 x 115	
	202 x 504	53 x 154	250ml
10 Imp fl oz	206/211 x 315	57/65 x 100	275ml
11.6 Imp fl oz	206/211 x 408	57/65 x 115	330ml
	202/211 x 408	52/65 x 115	330ml
12 Imp fl oz	206/211 x 410.5	57/65 x 118	341ml
16 Imp fl oz	206/211 x 513	57/65 x 150	440ml
18 Imp fl oz	206/211 x 610	57/65 x 168	500ml
Typical Australian sizes			
13 Imp fl oz	206/211 x 501	57/65 x 129	375ml
26 Imp fl oz	300/307 x 604	76/87.5 x 158.5	750ml
Typical south East Asia sizes			
	206/211 x 408	57/65 x 115	325ml
	206/211 x 413	57/65 x 123	350ml

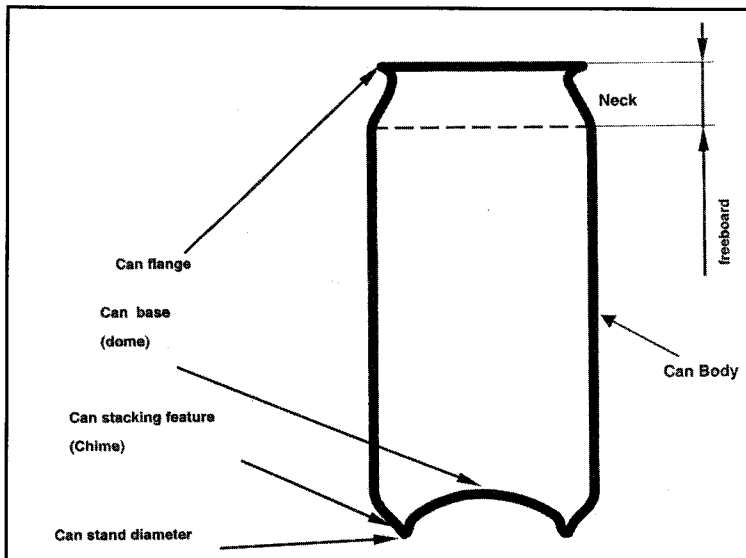
3. End의 종류

캔의 뚜껑, End는 캔의 용도에 따라 달라지는데, 크게 식품용과 음료용으로 나누어 볼 수 있다. 식품용은 주로 캔 오픈너가 필요한 고정형(Fixed Type) 엔드와 부착된 키(Key)를 이용해 개봉하는 키 오픈 스코어 엔드(Key open score end)를 이용하며 최근 국내에서는 참치 캔 등에는 풀 오픈 타입(Full open type)의 E.O.E (Easy Open End)가 이용되고 있다.

음료 캔에는 주로 E.O.E가 이용이 되고 있는데, 처음 개발 될 당시에는 단순히 개봉이 편리하도록 된 링풀탭 (Ring Full Tab) E.O.E에서 최근 환경 문제를 고려하여 급속히 S.O.T(stay On Tab) E.O.E 타입으로 이용이 되고 있다. 또 일부 주스 캔에는 스카치 탭(Scotch Tab) E.O.E이 이용되고 있다.

내용물 안에 일부 고형분이 들어 있는 음료나

(그림 1) Can의 각 부위의 명칭



맥주 캔 등에는 최근 개구부의 면적을 넓게 한 광구 S.O.T E.O.E도 사용되고 있다.

4. Can의 각 부위의 명칭

(그림 1)참조

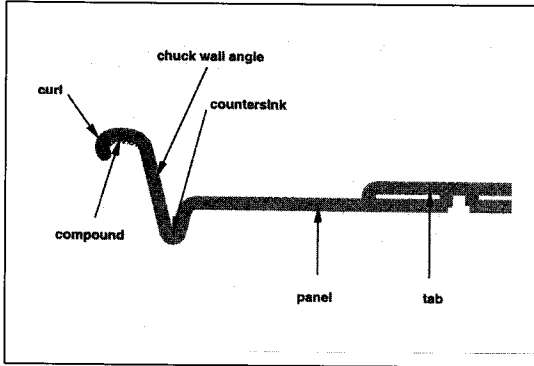
5. End의 각 부위의 명칭

(그림 2)참조

6. 2-Piece D&I Can의 제조 공정

2-piece D&I Can의 제조 공정은 원자재 공급 업체로부터 공급 받은 코일 스트립을 풀어내는 공정(Uncoiling)에서부터 시작된다. 성형 공정에 투입하기 전에 윤활제를 도포(Lubrication)하고 최초의 성형 공정인 컵 형태를 제작(Cupping)하는 컵핑 프레스(Cupping Press)를 거치게 된다. 컵핑 공정에서는 하나의 금형(Die)안에서 먼저 원 형태의 블랭크 디스크(Blank Disk)를 따내고 이를 틀링 사이를 통과 시켜 컵 형태를 성형(Dep Drawing)하는 2단계의 순차적인 동작(Double action)이 이루어 진다. 원을 따내고 남은 부분은 스키텔톤(Skeleton)이라 부르며 이는

(그림 2) End의 각 부위의 명칭



컵핑 프레스가 상하 운동할 때 금형의 가장 끝 가장자리에 붙어 있는 나이프에 의해 절단되고, 이송 파이프를 통해 스크랩 프레스(Scrap Press)로 이송된다.

성형이 된 컵은 컨베이어를 통해 캔 몸체를 성형해 주는 바디메이커(Body maker) 또는 월 아이어닝 머신(Wall Ironing Machine)이라 부르는 설비로 이송된다. 이 공정에서는 이송되어온 컵을 디자인된 캔의 직경에 맞도록 리드로잉(Redrawing)을 실시한 후 벽의 두께를 얇게 하는 아이어닝(Ironing) 공정까지 통상 3단계에 걸쳐 진행된다. 캔의 벽 성형이 끝나면 내압 용기의 외형상 특징인 돔(Dome)이 캔 바닥에 성형된다. 이 공정에서는 캔이 만들어 지는 동안 금속 재료인 캔이 금속재인 툴링 사이를 통과하게 되므로 윤활성과 냉각성이 요구된다. 이를 위해 바디 메이커에는 쿨란트(Coolant)가 공급이 된다. 바디 메이커에서 성형이 된 캔은 바로 인접되어 설치되어 있는 트리머(Trimmer)로 이송되어 일정한 높이로 절단되며, 이 때 링(Ring) 형태의 스크랩(Scrap)이 발생 된다. 물론 이 스크랩은 역시 이송관을 통해 스크랩 프레스로 이

송된다. 통상적으로 트리머(Trimmer)는 바디 메이커(Body maker)와 전기적 프로그램으로 연계되어 연동하도록 되어 있다.

일정한 높이로 트림이 된 캔은 내,외부 세척을 위해 세척기(Washer)로 이송이 되고, 성형시 부착된 각종 윤활제 및 쿨란트 등이 제거된다. 세척은 알루미늄 캔의 경우 통상 6단계, 스틸 캔의 경우 4단계를 거쳐 이루어진다. 맨 마지막 단계에서는 통상 순수라 부르는 이온교환수(Deionized Water)에 의해 캔 표면에 잔류 성분이 없도록 행구어진다. 이후 캔 표면의 물기를 말리기 위해 건조 오븐을 통과 시킨다. 오븐을 통과한 캔을 통상 브라이트 캔(Bright can)이라 부르는 데 이는 캔 공정 중 캔의 상태가 가장 깨끗하고 밝기 때문에 붙여진 이름으로 보인다.

이 브라이트 캔은 외면 도장, 인쇄를 위해 후 공정으로 이송되는데, 다음 공정과의 중간에 라인 밸런서(Line Balancer)인 어큐물레이터(Accumulator)를 설치 운영하는 제관사도 있다. 라인 어큐물레이터로는 팔/디팔(Pal/Depal) 또는 바이 다이 테이블(Bi-di table) 등이 통상 사용된다.

스틸 캔의 경우는 거의 대부분의 제관사에서 스틸 캔의 외관 특성상 캔 외면에 백색의 베이스 도장(White Base Coating)을 한 후 라벨을 인쇄하며, 알루미늄 캔의 경우는 대부분의 제품이 알루미늄 고유의 밝은 금속감을 살려 디자인을 하게 되므로 베이스 도장을 생략하기도 하나, 디자인에 따라서는 인쇄의 색감이 저하되는 면이 있어 스틸 캔과 같이 베이스 도장을 하기도 한다.

2-piece 캔의 인쇄는 일반 인쇄와 달리, 모든 색상의 잉크를 한장의 인쇄 블랭킷 판에 전이시킨 후, 이 인쇄판 위를 캔이 굴러 가도록 하여 라벨을 인쇄한다. 이 때 잉크는 젖어 있는 상태로 있게 되는데, 이 젖은 상태 위에 또 젖은 상태의 잉크를 올려 인쇄한다. 이를 웨트 온 웨트 (Wet On Wet) 인쇄라 하며, 이 이유로 인해 3-piece 캔 인쇄의 정교성을 따라 가지 못 한다.

외면 도장이나 인쇄가 끝나면 도장면이 서로 접촉되지 않도록 하면서 건조 시키기 위해 통상 체인에 편이 달려있는 이송 장치가 있는 오븐 (Pin Chain Oven)을 통과 시키게 되는데 캔 내면 오염을 근원적으로 차단하기 위한 오비오 (OBO:OutSide Bake Oven) 타입도 개발되어 있다. 인쇄시 가능한 색도는 구형 인쇄기 (Printer, Decorator)에서는 대개의 6도, 신형 기계에서는 8도 인쇄가 가능하다.

인쇄가 끝난 캔은 다음 공정인 내면 도장 공정으로 역시 컨베이어를 통해 이송된다. 내면 도장은 캔과 안에 담겨 질 내용물 사이에서 캔을 보호하고, 내용물의 변질을 막기 위해 대단히 중요한 공정 중의 하나로 캔 제조라인에서는 다루어진다. 내면 코팅은 스프레이 노즐 (Spray Nozzle)에 의해 이루어지는데, 내면 도료가 스프레이가 되는 동안 캔이 회전함으로써 캔 내면에 골고루 도장이 이루어진다. 통상의 경우 투건 타입 스프레이 건 (Two gun type spray gun)이 채택되고 있다. 내면에 도료가 뿌려진 캔은 컨베이어를 통해 오븐 (IBO, Inside Bake Oven)으로 이송되어 건조 된다. 통상 캔 내,외면에 도장되는 도료는 열 경화성 수지를 포함하고 있어 오븐을 통과하면서 도막으로 경화되게

된다. 이 내면 도장은 스틸 캔의 경우는 2회를 실시하여 캔으로부터 내용물로의 금속 용출을 방지하도록 설계된다. 알루미늄 캔의 경우는 1회 도장으로 마치게 된다.

내면에 도장이 완료된 캔은 뚜껑과의 결합을 위해 네크(Neck)와 플렌지(Flange)를 성형하게 되는데, 이 때 사용 되는 설비를 네커/플랜저(Necker / Flanger)라 부른다. 상당히 많은 스틸 캔 제조라인에서는 2회를 실시하는 내면 도장 중 두 번째 도장을 이 네킹/플랜징 공정을 한 후 실시하여 이 성형 공정에서 발생 될 지 모르는 도막의 손상을 커버하도록 하고 있다.

캔에 네크와 플렌지가 성형되고 나면 실질적인 캔의 가공은 완성이 된 것으로 이 후에는 캔의 검사 공정과 적재 및 포장 공정이 남아 있다. 검사 장비로는 검사기로 빛을 이용하여 캔 가공 중 발생될 지 모르는 미세한 구멍을 찾아 내는 라이트 테스터(Light Tester)와 카메라를 이용, 내면의 이물을 찾아내는 화상 검사기(Vision Inspector)가 인 라인(In Line)으로 운용되고 있다.

검사가 끝난 제품은 캔 적재기(Palletizer)에서 일정한 패턴으로 적재되어 고객에게 인도 된다.

7. SOT End 의 제조 공정

캔 뚜껑의 제조 공정은 제품의 종류에 따라 다르나 여기에서는 이지 오픈 엔드(Easy Open End)를 중심으로 알아 보겠다. 대량 생산 체제의 엔드는 2-piece 캔 바디와 마찬가지로 알루미늄 코일을 풀어 주는 언코일러(Uncoiler)에서

시작된다. 이 후 코일은 공급 장치를 거쳐 셸 프레스(Shell Press)로 이송된다. 여기에서는 엔드의 초기 제품인 셸(Shell)을 성형하게 되는 데 생산 능력은 설비에 따라 다르나 대략 1 스토르크 당 6~12개의 셸(Shell)을 한 번에 성형한다. 최근에는 고속 프레스를 사용하여 스토르크 당 2개의 셸을 성형하는 시스템도 개발되었다.

이는 최근 대부분의 제관사에서 재료 수율을 높이기 위해 광폭의 재료를 요구하면서 발생하는 협폭의 재료를 효율적으로 사용하기 위해 개발된 기술이다. 셸(Shell)을 성형하는 공정을 좀 더 구체적으로 살펴 보면 언코일러(Uncoiler)로부터 이송된 코일로부터 캔 바디의 최초 공정인 컵 성형과 마찬가지로 프레스의 2단계의 순차적인 동작(Double Action)에 의해 먼저 블랭크 디스크(Blank Disc)가 만들어지고, 다음 동작에 의해 셸(Shell)이 성형 된다. 성형이 된 셸은 컨베이어에 의해 다음 공정인 컬러(Curler)로 이송된다. 컬러에서는 나중 충전 라인에서 캔 바디와 결합하여 이중 권체가 형성될 때 이상적인 결합이 되도록 컬(Curl)을 말아 준다. 컬은 셸이 컬러(Curler)의 툴링(Tooling, Curl segment)을 통과할 때 강제적으로 말리게 된다. 컬(Curl)이 형성된 셸(shell)은 1차적으로 캔 바디와 결합이 가능한 형상으로 이미 가공이 되어 있으며 셀링재 도포를 위해 콤파운드 라이너(Compound Liner)로 컨베이어에 의해 이송된다. 콤파운드 라이너에서는 엔드가 캔의 바디와 접촉되는 부분, 캔의 플랜지와 네크 부위에 직접적으로 닿지 않고, 밀봉성을 가지도록 셀링재가 엔드의 컬(Curl)의 내부에 도포된다. 콤파운드의 도포가 끝나면 실질적으로 캔의 바디와 결합

시키는 데 전혀 지장이 없으며, 만약 결합을 시킨다면 캔 내부의 내용물을 먹기 위해서는 캔 오픈너(Can Opener)가 필요하다. 이런 불편을 덜기 위해 탭(Tab)을 부착한 이지 오픈 엔드(Easy Open End)가 개발된 것이다. 이지 오픈 엔드(EOE)에 부착되는 스테이 온 탭(Stay On Tab)용 탭을 중심으로 탭의 성형을 살펴 보면 설비 공급사에 따라 다소 차이는 있으나 공정은 13가지의 성형 공정을 거쳐 탭이 완성된다. 이 탭의 성형과 셸과의 부착은 컨버전 프레스(Conversion Press)라 부르는 하나의 설비에서 이루어진다. 탭이 부착될 수 있도록 셸(Shell)에도 8가지의 성형 공정을 거쳐 리벳(Rivet)이라 부르는 컬럼(Column)이 만들어져 탭이 부착된다. 탭이 부착되면 소정의 검사를 거쳐 소비자에게 일정한 패턴으로 적재하여 공급된다.

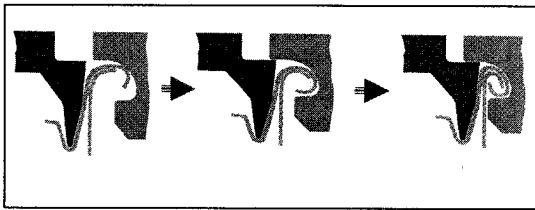
8. Filling과 Seaming

8-1. Seaming Process

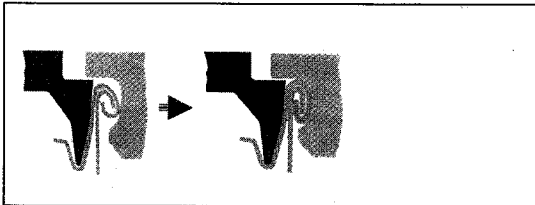
캔은 이중 권체(Double seaming)법이라 불리는 캔 바디와 엔드를 결합하여 밀봉함으로써 용기로서의 기능을 하게 되는 데, 이의 목적은 당연히 캔 내부의 내용물이 새지 않도록 하고 또한 캔 외부의 공기가 캔 내부로 들어가지 않도록 하는데 목적이 있다. 이중 권체법은 금속 용기에서는 가장 중요한 밀봉 기술 중의 하나로서 2단계를 거쳐 이루어지는 데, 첫째 시이밍(Seaming) 롤(Roll)에서 캔 바디와 엔드를 함께 감은 후, 둘째 롤에서 압착해서 실링 콤파운드(Sealing Compound)를 권체 내부공간을 채

위 밀봉하게 된다. 레토르트 살균시의 고온과 압력에 버틸 수 있도록 엔드의 형상도 고안되어 있다. 다음 그림은 캔 바디와 뚜껑이 시이머(Seamer)에서 어떻게 결합되는지를 보여 준다.

(그림 3) Seaming Roll에서의 seam 순서



(그림 4) Seaming Roll에서의 seam 순서



8-2. Seaming부 명칭

시이밍(Seaming)이 완료된 캔의 이중 권체 결합부의 단면을 살펴 보면 다음과 같은 단면을 나타내게 된다. (그림 5)참조

9. 재료

9-1. 원재료

9-1-1. 알루미늄

일반적으로 2-piece D&I Can에 사용되는 알루미늄은 뚜껑용으로 Al-Mg계 합금 그리고 캔 몸통으로 Al-Mn계 합금이 주종을 이룬다. 미국 알루미늄 협회의 기호에 따르면 뚜껑용으로 5000번대의 A5082가 Tab용으로, A5182가

End용으로, 몸통용으로 3000번대의 A3004, A3104가 사용된다.

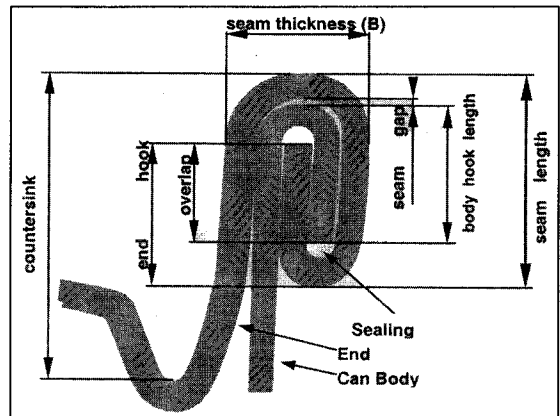
9-1-2. 주석도금 강판

주석도금 강판은 일반적으로 텀 플레이트(TP: Tin Plate)라고 부르는 데, 대표적인 금속 용기 재료로서 냉간 압연(Cold Rolling Process)에 의해 얇게 가공된 저탄소냉간압연 강판 양면에 연속적으로 미량의 주석을 전기 도금한 재료를 말한다. 2-piece 캔 재료로는 알루미늄 킬드(Al Killed)강, 경도 T-4, 주석 코팅 2.8/2.8 g/m²이 주로 쓰인다.

9-2. 도료

도료는 원래 유동 상태에서 물체의 표면에 도장이 되어 부동 상태의 도막이 형성 되어야 도료 본래의 목적이며 원하는 기능인 보호(Protection), 치장(Decoration) 및 기타 특수 기능(Characteristics)을 발휘할 수 있는데, 바꾸어 말하면 도료 자체로서는 원하는 성능을 얻을 수 없고 도막으로 존재 할 때 비로소 제 가치를 발

(그림 5) Seaming부 명칭



할 수 있다. 따라서 도료의 최종 목표는 도막이며 이 도막이 소기의 성능을 발휘할 때 도료의 기능이 인정되는 것이다.

도료의 조성은 크게 수지, 안료, 첨가제, 용제의 4가지로 구성되어 있는데, 여기서 수지, 용제, 첨가제만을 섞은 도료는 투명 도료가 되며, 여기에 안료를 혼합하면 유색 도료가 된다.

9-2-1. 외면 도료

2-piece 캔을 위한 외면 도료로는 백색 베이스 도장을 위한 화이트 코팅(White coating)재, 외면 광택과 내스크래치성, 내 마모성을 위한 오버 바니쉬(Over varnish)가 있다. 이 외면 코팅은 외부로부터 캔의 부식을 막아 주고, 외관을 수려하게 하는데, 화이트 코팅은 제품 인쇄 전에, 오버 바니쉬는 제품 인쇄 후에 코팅된다. 두 가지 재료 모두 회전 롤러에 의해 코팅이 이루어진다. 이 둘 재료는 에폭시 아미노 계열, 에폭시 에스테르 계열로서 고속에서의 코팅성과 제막성이 반드시 있어야 하며, 캔 가공 공정에 필요한 기계적, 열적 내성이 있어야 한다. 또한 내용물의 충전, 살균 시에 내성이 있어야 하며, 코팅의 저장성도 있어야 한다.

9-2-2. 내면 도료

스프레이(Spray) 방식에 의해 도장되는 2-piece 캔 내면 도료는 캔의 내용물이 캔과 직접 닿는 것을 방지하여, 내용물에 의한 캔의 손상, 내용물의 캔에 의한 오염 등을 방지하기 위해 있는 것으로 외면에 비해 상대적으로 취약하다 볼 수 있다. 특히 내면 도료는 내용물과 밀접한 관계가 있으므로 재료 특성이 반드시 맞아야 한다.

주로 아크릴 에폭시, 에폭시 페놀, 폴리에스터등의 계열이 사용되며 가열 건조형 수성 도료로서 주로 적용이 된다.

캔에 담기는 내용물에 따라 각 제관사와 도료 공급사간 긴밀한 협조 아래 적합한 도료를 선정, 적용되고 있다. 주로 도료 공급사 측에서는 화학적 부분을 제관사 측에서는 기계적 부분을 서로 보완하여 적용되고 있다. 다음 그림은 캔 내면에 스프레이를 하는 모습을 도식화한 것이다.

(그림 6)참조

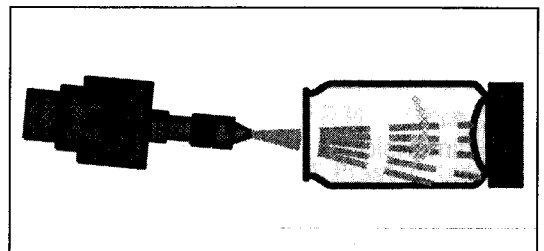
10. 캔 포장 적용 시 고려 사항

10-1. 2-piece 캔의 주요 품질 관리 항목

10-1-1. 내면 코팅

캔 내면의 코팅 상태는 내용물과 더불어 대단히 중요한 관리 항목중의 하나이다. 캔이 용기로서의 기능을 다하고 제 성능을 발휘하기 위해서는 내면 코팅이 절대적인 위치를 차지한다. 내면 코팅이 부실하거나 내용물과 적합성이 맞지 않을 경우, 내용물의 성분이 코팅된 도료의 일부분을 침투하여 금속 용출(Metal Exposure)을 유발하고 내용물을 변질시킬 뿐만 아니라 용기로서는 치명적인 내용물의 누설(Leaking)이 일어난다. 또한 내용물이 변질되었거나 누설이 되었을

(그림 6) 캔내면에 스프레이를 도포하는 모습



경우 이의 재생이 불가능하므로 제관사에서는 이의 방지를 위해 여러 가지 노력을 실시한다. 대표적으로 2-piece 캔의 경우는 스프레이를 위해 다중 건을 사용하여 도료를 좀 더 균일하게 도포하고자 하는 노력을 기울이게 된다. 내면 코팅 검사를 위해서는 E.R.V(Enamel Rate Value)를 검사하는 데, 이는 전해액을 캔에 넣고 외부와 전기를 통해 내면 코팅의 상태를 검사하는 방법이다.

10-1-2. 캔의 외면 코팅 및 인쇄

2-piece 캔의 외면 코팅은 제관 공정이나 충전 라인에서의 라인 흐름성을 중심으로 한 작업성에 지대한 영향을 미치게 되는데, 이는 캔 외면의 미끄럼성(Slip 성)에 의해 좌우된다. 이 슬립성은 최근 개발된 검사 장비를 사용하게 되는데, 세 개의 지름 약 2 cm의 볼을 코팅 면에 올려 놓고 그 위에 1kg의 추를 올린 후 잡아 당겨 그 수치를 읽게 되어 있다. 외면의 경우 통상 0.3 정도의 수치로 관리되고 있다.

인쇄는 캔 제품의 상품성에 절대적인 영향을 미치는 데, 2-piece 캔 인쇄는 드라이 오프셋(Dry off-set) 인쇄의 일종으로서 통상 4-6도의 인쇄를 한다. 최근 8도 인쇄까지 가능한 인쇄기가 개발되어 극동 아시아 지역을 중심으로 사용되고 있다. 고속으로 대량의 캔을 인쇄하고 인쇄압 자체도 별로 걸리지 않기 때문에 전이가 잘되고 잘 건조가 되는 잉크가 필요하다.

10-2. 내면 도료와 환경 호르몬

환경 호르몬은 인간을 포함한 동물의 내분비계를 교란시키는 일련의 화학물질들(endocrine

disruptors)로서, 생태계에서 잘 분해가 되지 않으며 주요독성이 생물의 생식기능에 집중되는 경향이 있는 대부분 몸에 해로운 물질들을 말하고 있다.

2-piece 캔 내면 도료와 관련되어서는 환경 호르몬 중에 비소페놀 에이(Bisphenol A:BPA)와 약간의 관련이 있으나 허용 기준치에는 크게 미치지 못하며 안정성이 있는 것으로 보고 되고 있다.

다음은 인터넷의 한 관련 사이트에 있는 내용을 발췌하여 기술한 내용이다.

(<http://foodsafety.cheiljedang.com/>)

1) 금속관 제품에서의 실제 용출량 측정치

유럽 및 미국 실제 용출량 측정치

- 음료 캔 : 최대 5ppb 이하
- 식품 캔 : 최대 120ppb 이하

일본의 실제 용출량 측정치

- 수성 캔 내면 코팅재 : 2-9ppb
- 유성 캔 내면 코팅재 : 8-92ppb
- 라미네이트 캔 코팅재 : 2-10ppb

금속관에서 실측된 용출량은 현재까지 규정된 허용치(2.5ppm)에 크게 미달됨

(표 2) 비스페놀A 국가별 기준 및 권장규격

	1일 허용섭취량	캔 식품중 허용농도
한국		2.5mg/L(용출규격)
유럽	0.05mg/kg-체중/일	3ppm-식품
미국	EPA: 0/05mg/kg-체중/일	SPI 총량규제: 50ppm (SPI: Society of Plastic Industry)
일본	PC 합성수지 0.05mg/kg - 체중/일 (용출시험용액중 2.5ppm 이하)	금속용기 BPA의 용출기준이 설정되어 있지 않음

2)비스페놀A의 안정성 검증

식품용기에 사용되는 에폭시 코팅재와 폴리 카보네이트 플라스틱재는 FDA에 의해 안전성이 입증됨

관련자료 = BPA 연구보고서(1997) - Dept. of Health Committee(UK)

참고로 에폭시나 폴리카보네이트 규격은 포장재로 분류되는데 이에 대한 기준은 없음.

· 일일 섭취량 기준은 0.11ug/kg 몸무게로 추산되며 최대 허용치는 0.05mg/kg 몸무게 이나

예상 섭취량은 허용치의 1/476(0.2%)에 불과함

· EPA 및 FDA 허용치 기준

BPA의 예상 섭취량 : 0.105ug/kg 몸무게/일 (0.105ppb)

EPA의 최대 허용치 : 0.05mg/kg 몸무게/일 (50ppb)

10-4. 2-piece 캔 포장에서의 문제점 사례

(표 3)참조 ☐

(표 3) 2-piece 캔 포장에서의 문제점

구분	항목	주요원인
제관공정	Micro Pin Hole	1. 원자재 내 미세 핀홀이 있는 경우 2. 원자재 내 이물의 크기가 캔 벽 두께보다 클 경우 3. 아이어닝 공정 중 이물이 캔 벽에 부착되는 경우
	Split Flange	1. 원자재 내에 이물이 있는 경우 2. Trim 시 절단 부위가 계단 형태로 충이 지는 경우
	내면 이물	1. 제관 후 운송 과정에서 주로 혼입: 충전 전 세척으로 제거 2. 내면 도료 티 혼입
충진공정 및 유통과정	Flange crack	1. 제관 공정의 SplitFlange가 있는 캔을 Seaming한 경우 2. 제관 공정 중 Trim edge가 손상을 입은 후 necker/flanger를 통과하여 손상 부위가 눌린 상태에서 Seaming이 이루어진 경우 3. Seaming시 압력이 과다한 경우
	내용물 누출	1. 캔에 pin hole이 있는 경우 2. 내용물과 캔 내면 도료와의 적합성이 맞지 않아 부식 된 경우
	Tab Failure	1. End의 rivet 부위 성형이 불완전한 경우 2. 캔 개봉시 Tab의 방향이 틀어진 경우
	Dome reverse	1. 제관시 Dome성형이 불완전한 경우 2. 충전 시 gas volume 과다 3. 충전 후 살균 시 고온 통과