

금속용기의 역사와 기술개발 동향

공창원/한일제관(주) 영업관리부 계장

목차

1. 머리말

2. 금속용기의 종류 및 제조방법

- 2-1. 정의
- 2-2. 금속용기의 역사
- 2-3. 금속용기의 특징
- 2-4. 금속용기의 소재별 종류
- 2-5. 금속용기의 제조방법 및 특징
 - 2-5-1. 3피스 캔

- 2-5-2. 2피스 캔
- 2-5-3. 미술관 및 기타 특수 금속용기
- 2-5-4. 캔 뚜껑

- 2-6. 금속용기의 기술변천 추이
 - 2-6-1. 외국의 기술개발 추이
 - 2-6-2. 국내의 기술수준과 동향

3. 맺음말

1. 머리말

전투식량의 장기 저장방법에 대한
창안으로 고안된 금속용기는 오늘날
세계 각국으로 보급 발전되어, 종류
도 다양해지고 그 제조기술도 현저히
발전되었다. 최근에는 국내의 금속용
기도 선진국의 그것 못지않게 용기의
다양화, 품질의 선진화, 기술의 발
달, 설비의 자동화가 이룩되었다. 이
에 금속용기에 대한 이해를 돕기 위
해서 금속용기의 역사와 종류, 최근
동향을 살펴보고자 한다.

2. 금속용기의 종류 및 제조방법

2-1. 정의

금속용기는 석판(TIN PLATE),
알루미늄 시트(ALUMINIUM SH-
HEET OR COIL), 혹은 화학처리된
강판 등의 금속제 박판을 소재로 한

용기를 말한다. 여기서는 식품용 금
속용기를 주로 알아보하고자 한다.

2-2. 금속용기의 역사

금속용기 개발의 역사는 1775년
나폴레옹 황제가 군용 전투식량의 장
기저장방법을 현상모집한데서 비롯되
었는데 프랑스 NICOLAS APP-
ERT가 1804년 병조림을 개발하면서
사용되기 시작하였다. 금속캔은
1810년 영국 PETER OURAND가
양철캔(TIN CANISTER)을 이용한
통조림 기술을 개발함으로써 적용되
기 시작했다.

금속용기의 대량생산이 시작된 것
은 1821년 미국에서 통조림생산이 기
업화되면서 남북전쟁을 계기로 크게
보급 신장되어 1900년대 초반에 본격
적으로 금속용기 생산이 기업화, 고속
화, 다양화되었고, 1930년대 SWISS
의 J.KELLVER가 IRONING공정

의 연속적인 반복을 통하여 황동판으로부터 탄피를 제조한 것이 2피스 D&I 캔 제조법의 시초가 되었다.

현재 사용되고 있는 캔의 개발은 1958년 미국의 KAISER ALUMINIUM & CHEMICAL사가 현재의 D&I 캔 제조방법을 개발하면서 이고, 이후 1963년 알루미늄 이지 오픈 엔드 개발, 1964년 미국의 REYNOLDS METAL사가 알루미늄 2피스캔의 대량생산체제를 갖추면서 근대적인 캔이 등장하게 됐다.

또한 1965년 무주석도금강판(TIN FREE STEEL)을 사용한 캔이 제조되었으며, 1971년 AMERICAN CAN사와 CROWN COKE & SEALS사가 알루미늄보다 가격면에서 저렴한 스틸 D&I 캔을 개발하였으며, 이후 유럽과 일본에서 생산량이 급격하게 증가하였다.

국내에서는 1892년 일본인이 수작업으로 통조림 제조를 시작한 이후 1939년 일본인이 조선제관(주)를 설립, 최초로 납땜에 의한 스틸캔이 생산되기 시작했다.

이어 1960년대 정부에서 수출전략 산업으로 지원하여 규모를 갖춘 제관사들이 외국과의 기술제휴 및 합작으로 대량 생산에 들어갔다.

1975년에는 기존 납땜관에서 용접관 생산을 시작, 음료용 뚜껑(EASY OPEN END)설비를 갖추었으며, 1980년대초 알루미늄 투피스(D&I) 캔 생산, 1989년 포항제철과 한일제관의 기술협력으로 스틸 투피스 캔이 생산되게 되었다. 1991년에는 스틸 DRD캔과 윈터치 뚜껑

(FULL PANEL EOE)설비가 도입됐다.

2-3. 금속용기의 특징

식품용기로서의 금속용기의 전통

[표 1] 금속용기의 특징

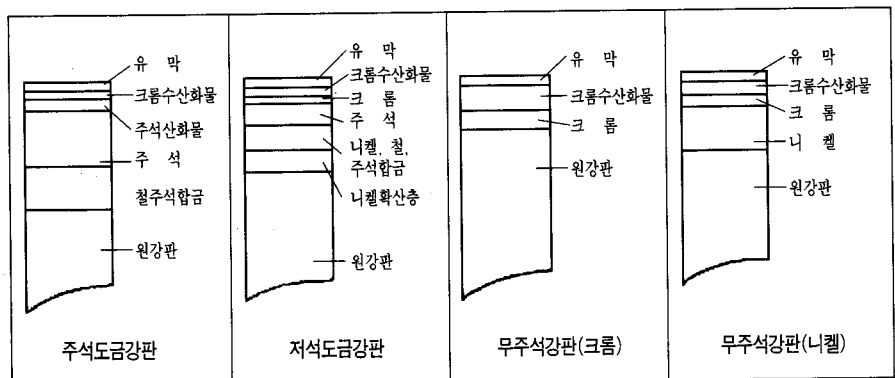
구분	금속 캔	유리 병	플라스틱 용기
위생성	○	△	△
보존성	◎	○	△
편리성	◎	×	△
상품성	○	△	△
경제성	△	○	◎
작업성	◎	○	△
재활용성	○	◎	△
유동성	○	×	×

최상:◎ 상:○ 중:△ 하:×

[표 2] 금속용기의 종류별 소재의 일반적 적용

형태	관종	가용소재	주용도
3피스캔	납땜관	석판	식품, 음료
	접착관	무주석강판, 알루미늄	식품, 음료
	용접관	석판, 무주석강판(L. T. S. 포함)	식품, 음료
2피스캔	DRAWN CAN	석판, 무주석강판, 알루미늄	식품
	DRD CAN (DRAWN & REDRAWN)	"	식품
	D&I CAN (DRAWN & IRONED)	석판, 알루미늄, 무주석강판	내압음료 (맥주 포함)

[그림 1] 스틸의 종류



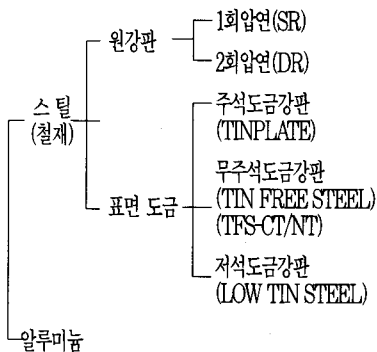
적인 특징은 ▲내용물을 위생적으로 보호하고 ▲내용물의 장기간 보존이 가능하고 ▲취급하기에 편리하고 ▲운반이 용이한 점 등을 들 수 있다.

최근에는 제품의 고급화로 인한 판매촉진 기능, 모양의 다양화, 환경 보호에 따른 재활용 기능 등이 중시되면서 현재 사용되고 있는 식품용기로서 가장 많은 장점을 가지고 있다 (표 1 참조).

2-4. 금속용기 소재별 종류

금속용기를 구성하고 있는 소재는 금속용기 제조기술의 발달에 따라 소재의 가용범위 확대, 재질의 청정화, 균일화, 고강도화, 표면처리 피막 품질 개선으로 저가, 고품질, 고기능의 소재가 개발되고 있다.

금속용기의 기본적 분류는 다음과 같다.



금속소재는 위와같이 스틸(철재)과 알루미늄으로 대별하고 스틸은 원강판의 압연횟수와 표면도금에 따라 세분할 수 있다(그림 1, 표 2 참조).

2-5. 금속용기의 제조방법 및 특징

이 글에서는 금속용기를 식품용 3피스캔과 2피스캔, 그리고 기타 미술관과 특수금속 용기로 구분하여 기본적인 명칭과 공정의 이해 및 특징을

비교코자 한다.

2-5-1. 3피스캔(3 PIECE CAN)

• 정의 및 주요명칭

3피스캔(3 PIECE CAN)이라 함은 용기의 몸체와 상·하 뚜껑의 3부분으로 구성된 것을 말하며 몸체에 뚜껑 하나만으로 구성된 2피스캔과 구분지어 국제적으로 널리 통용된다.

• 각 부분의 주요 명칭

금속캔은 우리나라의 고유명칭이 없으며 국내는 물론 타국에서도 거의 영문명칭을 그대로 사용한다(그림 2, 표 3 참조).

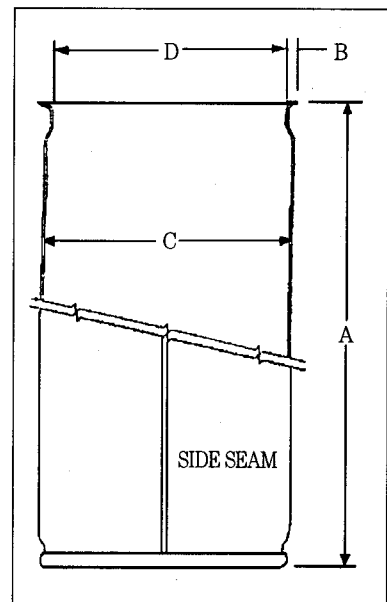
• 제조 공정

제조공정은 도장, 인쇄, 제개(뚜껑 제조), 제동(몸체제조), 뚜껑과의 결합 및 포장공정으로 나눌 수 있고 세부공정은 소재와 내용물 사양 및 제조방법에 따라 상이하므로 일반적인 표준제조공정만을 [그림 3]과 같이 예시한다.

• 특징(2피스캔과 3피스캔의 장단점)

3피스캔은 1810년 납땜 방법이 도입된 이후 1960년대에 2피스캔이 대량 생산체제에 임하기까지 동체접합

[그림 2] 3피스 캔 구조



[표 3] 금속캔의 명칭

명칭	약호	해설	구분
Can body		몸체	
Can end		뚜껑	
Side seam		몸체의 열접합부	
Flange		양끝을 벌린 부위	
Blank height	B. H.	절단된 판의 높이	-
Flange height	Fl. H.	양끝을 벌린 상태의 높이	-
Finish height	Fin. H.	한쪽 뚜껑을 권제한 높이	A
Can height	Ca. H.	양쪽 뚜껑을 권제한 높이	-
Flange width	Fl. W.	양끝을 벌린 폭	B
Plug diameter		몸체의 내경	C
Necked in diameter		목을 줄인 부분의 내경	D
End seam		뚜껑 권체	-

부를 납땜에서 특수접착제에 의한 접착관과 전기저항열에 의한 용접관으로 기술개발이 진전되어 왔으나, 내압용료용 캔에 있어서는 2피스캔에 비하여 장단점은 있으나 전반적으로 경쟁력이 뒤지고 있다.

장점으로 ▲기계설비의 투자비가 적고 ▲캔 종류별 형교체 용이 ▲선명한 인쇄 효과 ▲견고하여 고온, 고압살균 제품에 사용 가능하고 유통중 손상이 적은 점 등이다.

단점으로는 ▲원재료비 원가가 높고 ▲고속화 및 성력화의 한계 ▲발청, 누설, 금속용출의 가능성 ▲권체(시밍) 조건이 불리한 것 등이다.

3피스 동체의 접합(사이드심) 방법을 비교해 보면 동체 접합부의 접합 방법에 따라 3피스 캔은,

▲납땜관(SOLDERED SEAM CAN)

▲접착관(CEMENTED SEAM CAN)

▲용접관(WELDED SEAM CAN)으로 구분되며 접합부 단면은 [그림 4]와 같다.

3피스캔의 기술은 취약부위인 본동체의 접합부 개선에 중점을 두고, 소재가 적게 들고, 위생적이며 미려하면서도 용도의 다양화와 작업의 고속화를 기하기 위하여 납땜관 → 접착관 → 용접관의 방향으로 개발되어 소재의 절감, 품질향상, 용도의 다양화를 추진해 왔다.

최근 접착관의 취약점 보완이나 레이저용접 등 기술개발이 진행되고 있으나 종합적인 관점에서 용접관이 가장 우수한 것으로 평가되어 현재 3피스 캔의 주종을 이루고 있다.

2-5-2. 2피스캔

(표 4) 2피스, 3피스캔의 장단점 비교표

항 목	2피스 캔	3피스 캔
1. 원부자재 (1) 원자재 무게의 감소 (2) 도료의 절감 (3) 가격 및 공급의 장기 안정성	◎ △ ○(스틸) ×(알루미늄)	× ○ ○
2. 기계 설비 (1) 기계설비의 경제성 (2) 금형의 경제성 (3) 정비유지의 편리성	× △ △	◎ ◎ ○
3. 제관 작업성 (1) 생산효율 및 불량률 (2) 고속화 (3) 성력화 (4) 형교체 용이도	△ ◎ ◎ ×	○ × × ◎
4. 품질 보증 (1) 금속 용출 (2) 발청 (3) 누설 (4) 외관 및 감촉 (5) 인쇄 색상 효과	◎ ◎ ◎ ○ ○	△ △ △ △ ◎
5. 캔 충전 작업성(거래처) (1) 이종 권체의 용이성 (2) 작업효율 및 불량률 (3) 견고성	◎ ○ ○	△ △ ◎
6. 기 타		

◎: 최우수 ○: 우수 △: 보통 ×: 불량

(표 5) 사이드심 방법 비교표

구 분	납 땜 관	접 착 관	용 접 관
가용소재	주석도금강판	무주석강판 알루미늄	주석도금강판 무주석강판 (L.T.S. 포함)
주 용도	식품, 음료	음료 (식품)	식품, 음료
경제성 (사이드심 접치는 폭)	× (7.16mm)	△ (5mm)	◎ (0.5mm)
접합제	땜납	합성수지접착제	없음(전기저항열)
접착부 강도	○	△	◎
외관	×	◎	○
위생성	×	◎	◎
작업성(제동, 권체)	△	△	◎

◎: 최상 ○: 상 △: 중 ×: 하

• 정의 및 주요명칭

2피스캔이라 함은 컵과 같이 동체와 밑바닥이 하나로 성형된 용기에 뚜껑 1개로 구성된 금속용기를 말한다.

2피스캔의 주요 명칭은 밑바닥의 성형된 부분을 제외하고 전기한 3피스캔과 기본적으로 동일하다.

• 제조 공정

2피스캔은 제조방법에 따라 타발관(DRAWN CAN), DRD관(DRAWN & REDRAWN CAN)과 D&I관(DRAWN & IRONED CAN)의 3종류로 분류할 수 있다.

타발관은 1847년에 2피스캔중 제일 먼저 개발된 캔으로, 도장이 된 금속판을 규격에 맞게 절단하여 1회

타발하여 만들 수 있는 단순공정의 제조방법이다.

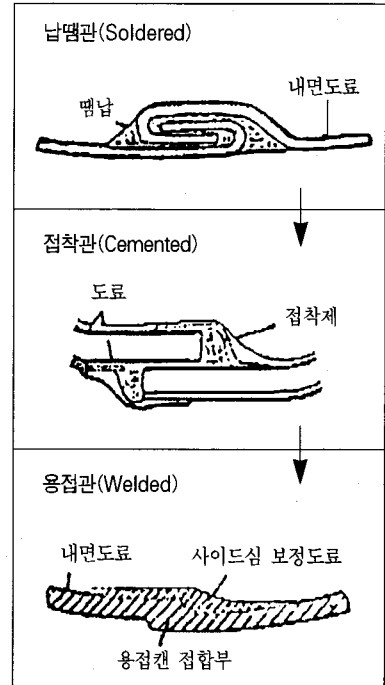
캔의 높이가 캔 직경에 비하여 1:1 이하로 제한되고 주로 수산물 가공용의 타원형이나 각형의 캔을 생산하는데 사용한다.

DRD관은 타발관이 1회 타발로 성형하는 반면 이것은 1회 타발하여 컵과 같은 형상을 만든 후 재차 타발함으로써 캔의 높이가 캔 직경에 비하여 1:1.5 정도로 높일 수 있는 한단계 상위의 제조방법이다.

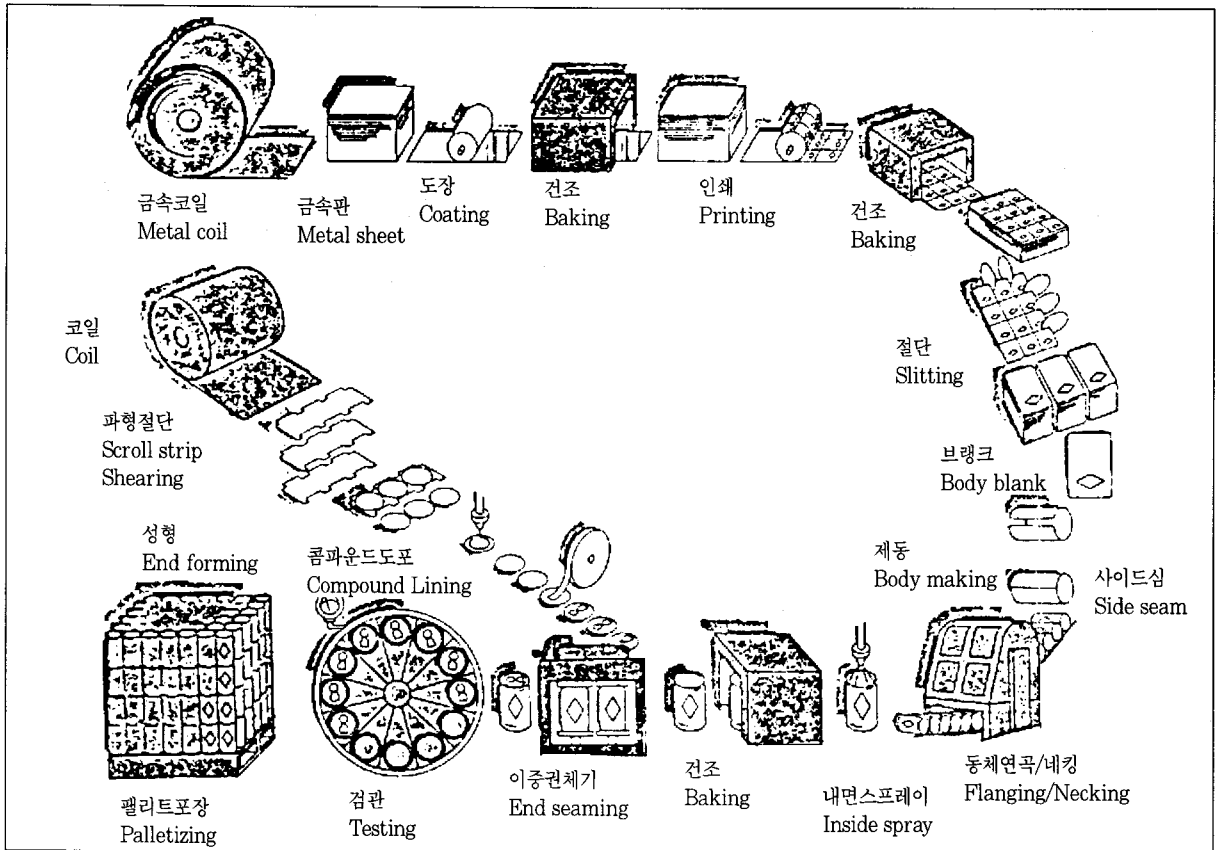
현재는 주로 수산물 가공용의 원형관이다.

D&I관은 1960년대 중반에 개발된 캔으로 1차 타발로 컵 형상을 만든 후 캔의 벽면을 얇게 다듬질하듯 늘

(그림 4) 접합부 단면

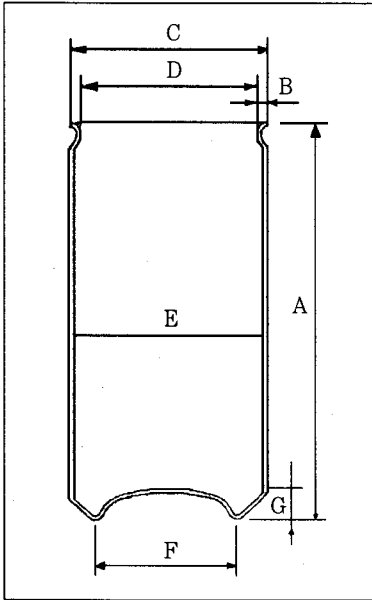


(그림 3) 3피스 캔 제조공정



러서 성형을 한 후 인쇄와 도장을 하도록 고안된 고속, 자동의 최신 제조

(그림 5) 2피스캔의 구조



공법이다. 현재는 탄산음료(맥주 포함)와 내압비탄산음료용으로 사용되고 있고 여타의 제관방법보다 캔의 직경에 대한 캔 높이의 배율이 높고, 몸체의 벽 두께가 얇으며, 고속으로 작업이 가능하다.

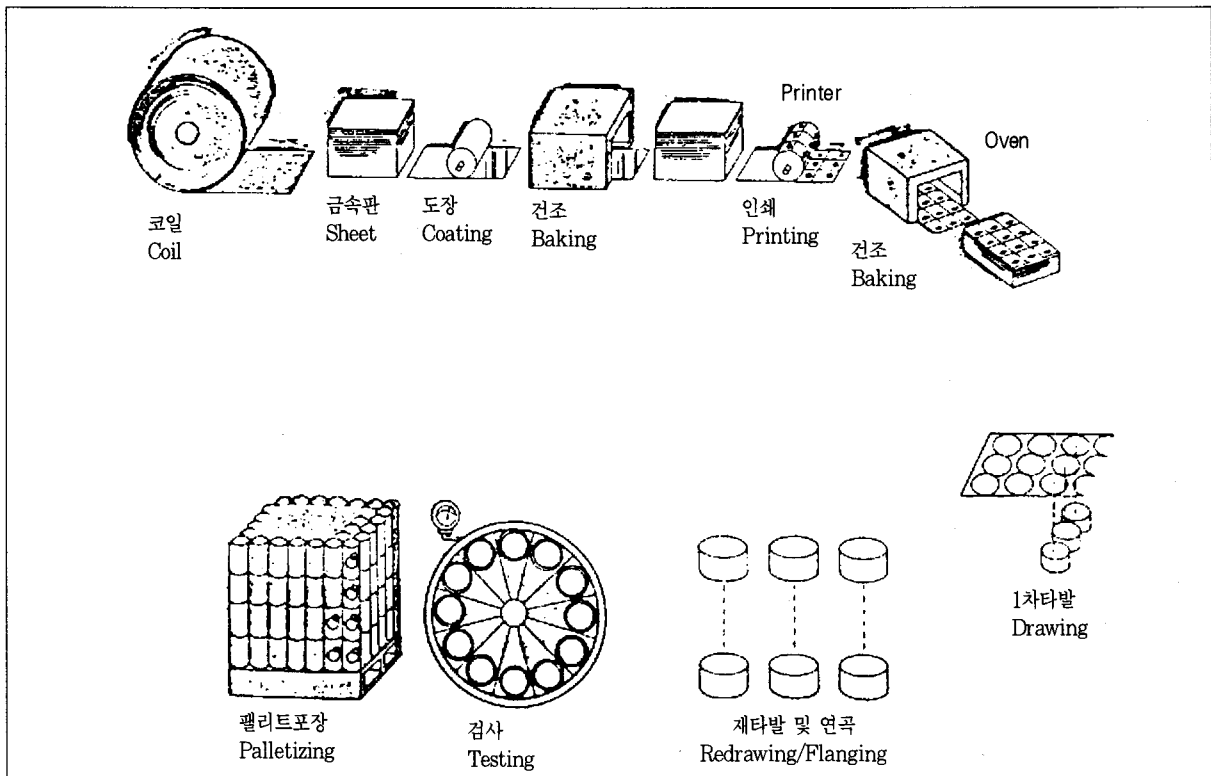
3피스와의 특징비교는 전술한 바와 같고, 2피스 관형별로는 용도와

가용소재 및 수요량에 따라 각기 장단점이 있으나 타발관은 투자비가 적은 반면 고속 생산이 불가하고 원재료비가 많이 소요되어, 주문량이 비교적 적은 소규모 작업에 적합하며 DRD관은 타발관보다 한단계 발전된 공법이나 D&I보다 제조공정이 단순하고, 좁은 면적에서 설비투자효율

(표 6) D & I 캔의 각 부위 명칭

구분	명칭	해설
A	Finish height	무경 권체 전의 캔 높이
B	Flange width	플랜지 두께
C	Flange diameter	플랜지 양끝간의 구경
D	Neck plug diameter	목이 들어간 부분간의 내경
E	Body outside diameter	밑바닥 닿는 부분간의 구경
G	Bottom panel depth	밑바닥 들어간 부분의 높이

(그림 6) DRD 제조공정



을 높일 수 있는 장점이 있다.

D&I관은 고속, 자동화로 몸체에서 도장, 인쇄에 이르기까지 일관된 공정으로 가장 저렴한 원자재로 생산이 가능하나 투자비가 과다하고, 아직은 탄산음료 및 내압음료에 용도가 제한되어 충분한 물량의 확보가 선행되어야 하는 특징을 가지고 있다.

2-5-3. 미술관 및 기타

특수 금속용기

상기 식품 및 음료용 금속용기(캔)를 제외한 여타의 금속용기는 그 용도와 크기 및 특성에 따라 편의상 ▲ 미술관 ▲ 드럼관 ▲ 특수기능용기로 구분해 보기로 한다.

미술관 및 드럼관과 특수기능용기는 사용재료, 용기동체 및 뚜껑의 구조와 성형방법, 크기와 형상 및 기능

이 다양하므로 개략적인 설명만 하기로 한다.

• 미술관

미술관은 우리나라에서는 잡관이

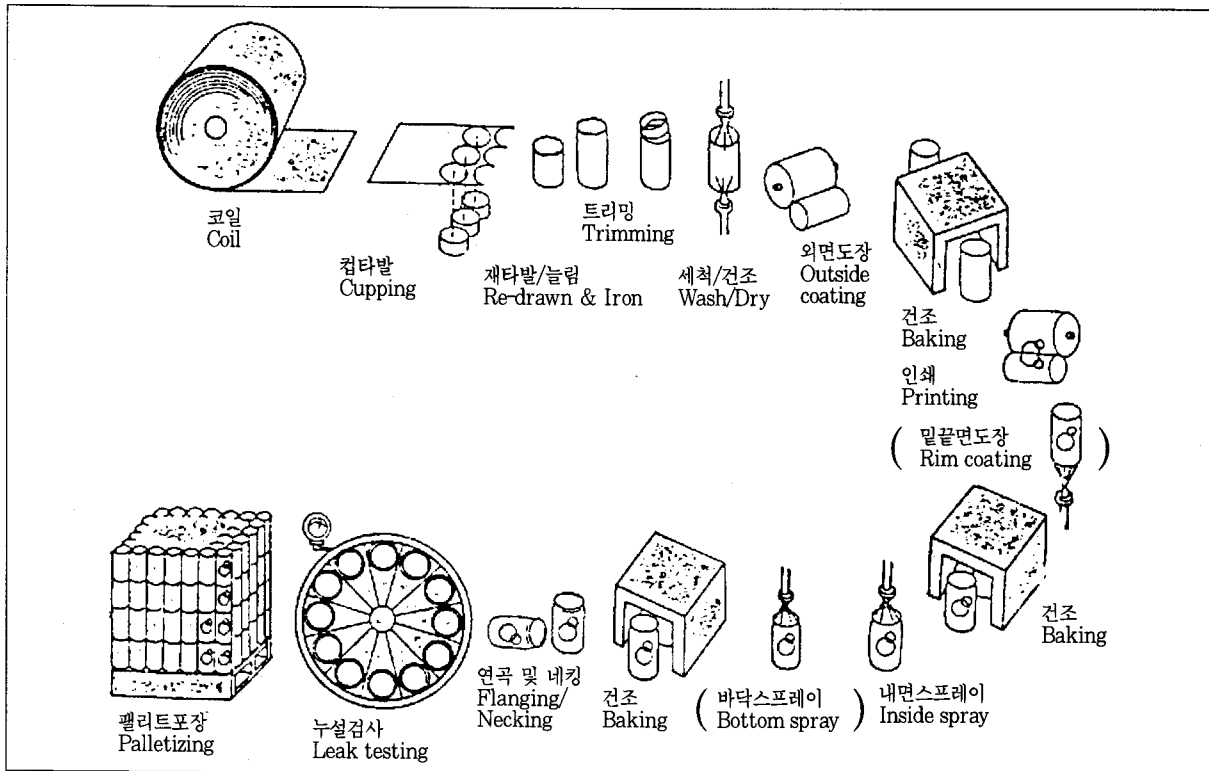
라 부르기도 하며 외국에서는 일반적으로 음료관(BEVERAGE CAN), 식품관(FOOD CAN)을 제외한 여타의 일반적인 관의 총칭(GENERAL

(표 7) 2 피스 관형별 비교

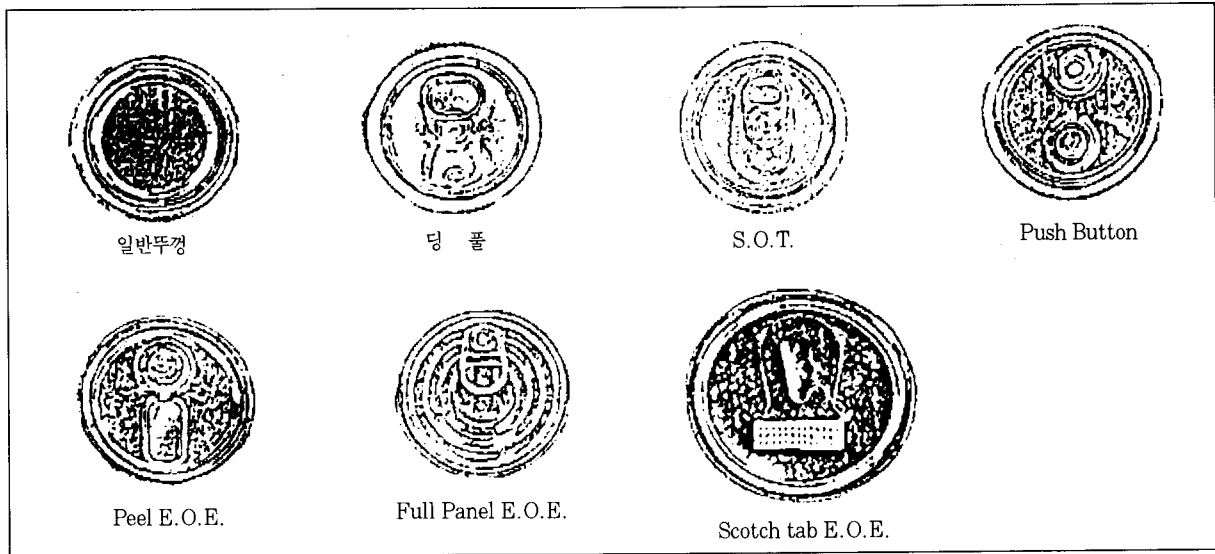
구 분	타 발 관	DRD관	D & I관
가용소재	주석도금강판 무주석도금강판 알루미늄	주석도금강판 무주석도금강판 알루미늄	주석도금강판 알루미늄
주 용도(내용물)	일반식품	일반식품	내압음료
원료 질감(경량화)	△	○	◎
기계투자비	◎	○	×
외관	△	△	◎
높이제한성 (캔직경 : 높이비율)	1 : 1 이하	1 : 1.5	1 : 1.5 이상
고속생산성	×	○	◎
견고성	◎	○	×

◎ : 최우수 ○ : 우수 △ : 보통 × : 불량

(그림 7) D&I 제조공정



[그림 8] 종류별 캔 뚜껑



CAN)을 의미하기도 한다.

다양한 크기와 모양에 미적 감각을 살린 관이라 하여 미술관이라는 공식 호칭이 우리나라와 일본 등지에서 사용되고 있다.

미술관의 주종은 18리터관(5갈론), 9리터관, 4리터관 등 크기가 다양하고 원형과 각형 등 형상도 다양하다.

내용물은 화학제품(도료, 페인트, 윤활유 등), 식용제품(식용유, 과즙 농축액 등), 디과류, 의약품 등 제한 없이 사용한다.

제조방법은 몸체를 3피스캔과 유사한 납땜, 접착, 용접에 의한 몸체 접합 방법, 양끝을 걸어 압착만 하는 방법, 뚜껑의 권체(SEAMING)와 덮개의 방법이 용도에 따라 각기 상이하다.

• 드럼관(DRUM)

드럼관은 용량과 뚜껑을 여는 방식에 따라 관종이 정해지며, 대표적 관종은 200리터 드럼관이다. 용도는 일부 식용유 등도 있으나 주로 화학

제품(도료, 석유제품 등)에 사용된다.

• 특수기능 용기

에어졸관(AEROSOLE CAN)은 1932년 고안된 후 국내 외에 보급 개발된 캔으로 용기 내에 내용물과 분사제를 넣어 내용물이 분사노즐을 통하여 나올 수 있도록 되어 있기 때문에 용기자체가 내압에 견딜 수 있도록 상하 뚜껑의 형상과 금속재질 및 두께가 충분히 검토되어야 한다.

용도는 연료, 화장품, 도료, 자동차용품, 기타 가정용품 및 화학용품으로 그 범위가 넓다.

이 외에 자체냉각기능용기(SELF COOLING CONTAINER), 자체가 열기용기(SELF HEATING CONTAINER) 등이 아이디어 상품으로 외국에서 선을 보이고 있으나 상품으로서의 경제성은 없다고 본다.

2-5-4. 캔 뚜껑

금속용기(캔)에 사용되는 뚜껑은 크기, 형상, 개구방법, 소재, 용도에

- Partial Easy Open End (Aluminum/Steel)
- Ring pull easy open end (T & G)
- Stay on tab easy open end (SOT)
- Push button easy open end
- Peel easy open end
- Scotch tab easy open end
- Full panel easy open end
- Aluminum foil end 및 기타

따라 그 종류가 많으므로 캔 뚜껑의 대표적인 식품용캔 뚜껑을 용어중심으로 소개코자 한다.

• 뚜껑의 유형별 종류

3피스캔에 사용되는 별도 개구장치가 없는 일반뚜껑(BASIC END)과 뚜껑의 전면 또는 부분을 쉽게 열 수 있는 장치가 부착된 이지 오픈 엔드(EASY OPEN END)가 있다.

2-6. 금속용기의 기술변천 추이

2-6-1. 외국의 기술 개발 추이

금속용기에 대한 기술개발은 내용물인 식품을 연구하는 식품공학과 용기의 재질에 대한 금속공학, 도료에

대한 화학공학의 3대 기초공학을 토대로 꾸준히 발전하여 장기보존을 위한 품질향상, 소재와 공정개선을 통한 원가절감, 외관과 편리성의 제공을 중점적으로 연구하여 상·하 뚜껑과 몸체로 구성된 3피스캔이 선보인 후 몸체의 접합부를 소재가 적게 들고, 위생적이며, 미려하면서도 용도의 다양화와 작업의 고속화의 방향으로 개발이 진행되었다.

소재면에서는 제관방법의 개선에 따라 주석부착량의 감소나 대체, 박판화가 추진되었고, 3피스를 2피스화 하면서 생산 공법 변경으로 소재의 절감과 고속화를 기하고, 뚜껑은 개관이 용이하고(일반-이지 오픈 엔드), 환경보호(분리형-부착형), 소재 절감과 저렴화의 방향으로 연구가 진행되어 왔다.

2-6-2. 국내의 기술수준과 개발동향

국내 제관기술의 선진화는 3대 제관회사가 미국 및 일본의 세계 최대의 제관회사와 합작 및 기술제휴를 계기로 지난 10년간 선진국에서 1세기에 걸쳐 이룩한 캔 제조공법과 제품의 근대화를 단축시켜 현재는 세계 최신풀비와 제품을 상품화시켜서 3피스캔은 전량 고속, 자동의 용접관 라인으로 교체하였으며, 2피스 캔도 식품용으로 DRD캔에서부터 음료용 D&I캔까지 양산하고 있다.

뚜껑 또한 분리형 이지 오픈 엔드에서 부착형 이지 오픈 엔드로 교체하였으며, 통조림용으로 전면개관하는 윈 터치 이지 오픈 엔드도 상품화하였다.

3. 맺음말

금속용기는 내용물의 장기 보존성과 편의성, 다양성 등에서 지금까지 개발된 여타의 식품용기중에서 가장

우수한 용기로서 식생활 향상 및 식품가공산업의 현대화에 일조하였으며, 세계에서 가장 많이 사용되고 있는 용기라고 할 수 있다.

미국이나 유럽 일본 등에서는 최근에도 SMOOTH-NECKED TO 202DIA CAN, FLUTED WALLS CAN, ULTIMATE CAN, STR-EAM-LINED CAN, REFORMATION CAN 등 많은 다양한 새로운 캔을 개발하고 있다.

우리나라도 생산설비나 품질면에서 구미 각국이나 일본에 뒤지지 않는 수준에 와 있다. 이제는 우리나라에도 금속용기를 전문으로 연구하는 연구소나 PILOT LINE을 갖추어서 외국의 기술을 배워만 올 것이 아니라 우리 자체적으로 기술을 개발하여야 할 시점에 왔다.

(그림 9) 이지오픈엔드(EOE) 제조 공정도

