

맥주 용기로서의 Steel Can의 우수성

Steel Can of Excellency

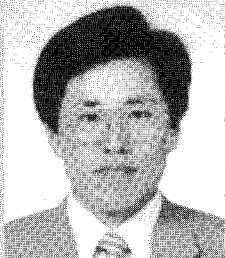
1. 머리말

우리가 일상 마시고 있는 음료수와 맥주의 포장용기로는 캔, PET 병, 유리병, 종이팩 등이 있으며 경쟁환경이 심해져 있는 오늘날에는 용기의 다양화와 기능성 향상 및 Cost down 를 위해 각 메이커 별로 모든 기술력이 집중되고 있다.

그리고 점차 Issue 화 되고 있는 환경문제에 대응하기 위해서도 환경친화형 용기의 개발 및 용기의 원료 제조에서부터 생산공정 뿐만 아니라 내용물이 충전되어 유통·소비된 후 Recycling 되기까지 전생애에 걸친 환경영향을 최소화 하기위해 저마다 역량을 총동원하고 있는 상태이다.

이 가운데 금속캔의 경우 국내에서는 음료 및 맥주캔 시장수요에 비해 용기공급능력이 쓰리피스 캔능력을 제외하고 투피스캔 설비 능력만으로도 40%이상 과잉된 상태로 Maker 간 경쟁이 어느 타 용기보다 치열하여 Cost down 필요성이 절실히 요구되는 실정이며 이는 용기의 소재 선택에 의해 캔 Cost 의 상당수를 점하고 있는 재료비의 절감에 의한 가격경쟁력을 확보함으로써 시장대응이 가능하다는 결론에 이르게 되며 이와 더불어 환경친화적 용기로서 소비자에 Appeal 될 수 있는지의 여부가 결정된다.

소재를 전량 수입에 의존해야 하는 알루미늄에 비해 스틸은 국내에서 생산되기 때문에 수입대체 효과는 물론 L.M.E (귀금속 및 비철금속 시장) 가격의 변화에 의해 불안정한 가격구조로 되어 있는 알루미늄보다 소재가격이 안정적이며 이는 곧 스틸캔의 가격경쟁력으로 이어지고 있다.



이 상 호

롯데알미늄(주)
재판연구팀 차장

또한 제관 및 소재 생산기술의 향상으로 품질적으로는 알루미늄캔과 동등한 품질수준에 도달했기 때문에 향후 스틸캔화의 진전이 더욱 빨라질 것으로 예상된다.

이제까지 우리나라에서 생산 판매되고 있는 캔제품은 1999년 수량기준 40억관중 약 78%가 스틸캔화가 이루어졌지만 맥주캔 제품은 전량 알루미늄으로만 생산되어 왔으며 스틸캔화가 이루어지지 못한 유일한 Category 인 맥주캔을 스틸로 전환하기 위해 당사가 포항종합제철(주)와 함께 “맥주캔 스틸화” 공동연구를 시작한 후 4년여만에 국내에서 최초로 양대 맥주사에서 스틸 맥주캔을 도입, 시판에 들어감으로써 바야흐로 우리나라도 스틸맥주캔 시대를 맞게 됐다.

한편 맥주캔의 발전사를 살펴보면 최초에는

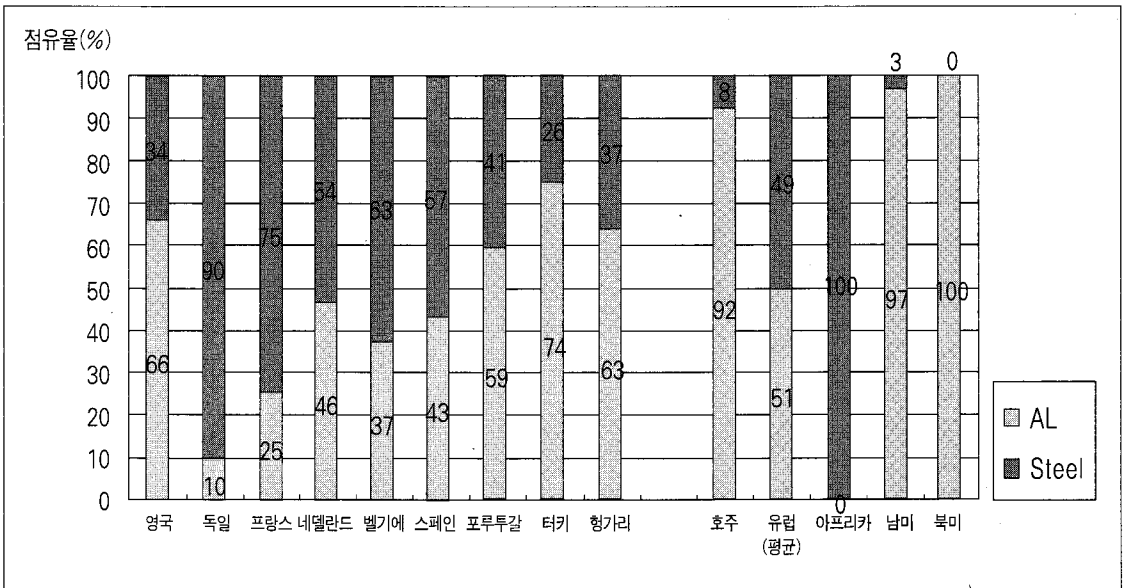
쓰리피스 스틸캔을 사용하였으며, 1970년 전후로 미국의 Kaiser 사에서 알루미늄 투피스캔이 개발되고 뒤이어 유럽의 Schmalbach Lubeca 사에서 스틸 투피스캔이 개발되어 맥주캔으로 사용되어 왔으며 우리나라에의 스틸 맥주캔 사용은 이보다 약 30여년 뒤늦은 상태로 오히려 때 늦은 감이 없지 않다.

2. 맥주캔 시장현황

세계 캔시장 규모는 2,200억관 정도로 추정되며 이 가운데 맥주캔이 전체 캔시장의 35~40%를 차지하고 있다.

국가별로는 미국이 35%, 일본이 22%, 유럽이 43% 그리고 우리나라의 경우에는 약 15%의 점유율을 보이고 있다.

(그림 1) 주요국가별 맥주 캔 소재 사용현황



맥주캔의 소재별 점유율을 지역별로 보면 미국을 중심한 북미는 전량 알루미늄 캔을 사용하고 있으며 이는 세계 제 1위의 알루미늄 생산능력을 보유하고 있는 알루미늄 강세의 미국의 일면을 잘 보여주고 있다. 그 외 지역의 스틸캔 점유율은 남미가 3%, 아프리카가 100%, 유럽이 49%, 호주가 8%를 점하고 있다.

이 가운데 스틸맥주캔의 판매량이 높은 유럽지역을 살펴보면 스틸캔이 강세를 보이고 있는 독일과 프랑스에서는 90%, 75%가 스틸캔이 각각 사용되고 있으며 반대로 알루미늄캔이 강세인 터키와 영국에서는 74%, 66%가 알루미늄캔이 각각 사용되고 있는 것을 볼 때 소재차이에 따른 맥주의 품질차이라기 보다는 알루미늄 소재산업 대비 스틸 소재 산업의 기술적 성숙도 및 원가 경쟁력의 차이에 따라 국가별로 캔 소재별 사용비율의 차이가 나타남을 알 수 있다.

한편 유럽지역에서 유럽 이외의 지역으로 수출되는 맥주캔의 소재 변화추이를 보면 알루미늄캔과 스틸캔의 비율이 1997년에 72%:28%이던 것이 1998년에는 61%:39% 그리고 1999년에는 58%:42%로 스틸맥주캔의 비율이 대폭 신장되고 있는 것을 볼 수 있다.

이는 스틸캔의 약점인 발청문제가 도료 및 제판기술의 향상으로 보완되어 장기간 원거리의 해상운송 조건에도 충분히 견딜 수 있도록 품질이 보완된 결과로 보여진다.

품질 요구 수준이 까다로운 일본의

경우 아사히맥주, 삿쵸로맥주, 기린맥주 3사에서 지역 한정하여 스틸맥주캔을 시판하고 있으며 소비자 반응이 좋을 경우 스틸맥주캔이 맥주캔 시장에 정착될 것으로 예상된다. 우리나라의 경우 IMF를 거치면서 맥주 시장에서의 원가경쟁이 치열해 지면서 여기에 당사의 스틸맥주캔이 하나의 대안으로 떠오를 것으로 보인다.

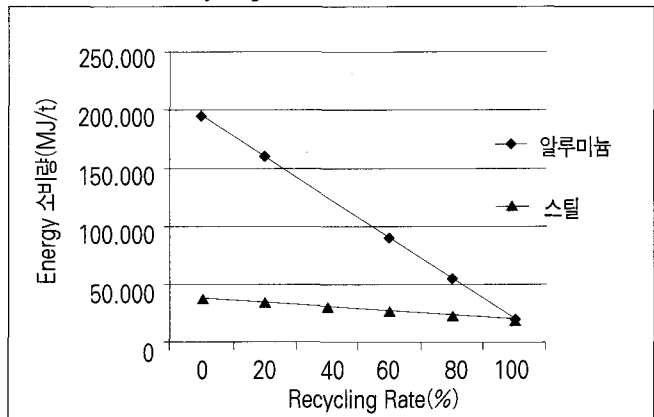
3. 알루미늄캔과 스틸캔의 장단점

첫째로 스틸캔과 알루미늄캔의 에너지 소비량 및 재활용률 등 환경에 미치는 영향을 비교해 보면 스틸캔이 보다 환경친화적 제품임을 곧바로 알 수 있다.

① 스틸캔은 에너지 절감형 소재를 사용한다는 강점이 있다.

스틸소재 1톤의 생산에 필요한 에너지는 38,000MJ 인데 비해 알루미늄의 경우에는 195,000MJ로 캔 단위당 소재제조시의 에너지가 1/2이하 이기 때문에 스틸캔이 보다 환경친

(그림 2) 소재별 Recycling 시 에너지 소비량 비교



화적이라 할 수 있다.

② 스틸캔은 마그네틱으로 다른 물질과 쉽게 선별될 수 있기 때문에 알루미늄캔에 비해 Recycle비율이 높다.

'98년 알루미늄캔과 스틸캔의 Recycle 비율은 미국이 63%:58%, 일본이 74% : 83%, 호주가 62% : 75%, 남아프리카 공화국이 61% : 68% 이며 우리나라는 48%:65%로 스틸의 Recycle 비율이 높다. 이는 자원의 효율적 이용 측면과 함께 환경영향의 최소화에도 긍정적 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

③ 알루미늄캔은 탈지후 표면처리 과정을 거쳐야만 하는 특성 때문에 세척공정에서 탈지와 지르코늄 피막을 입히기 위한 화학약품을 사용하지만 당사 스틸캔의 경우 세척공정에서 알루미늄캔에서와 같은 약품을 사용하지 않는 이른바 "Non Chemical System"을 채택하여 가동

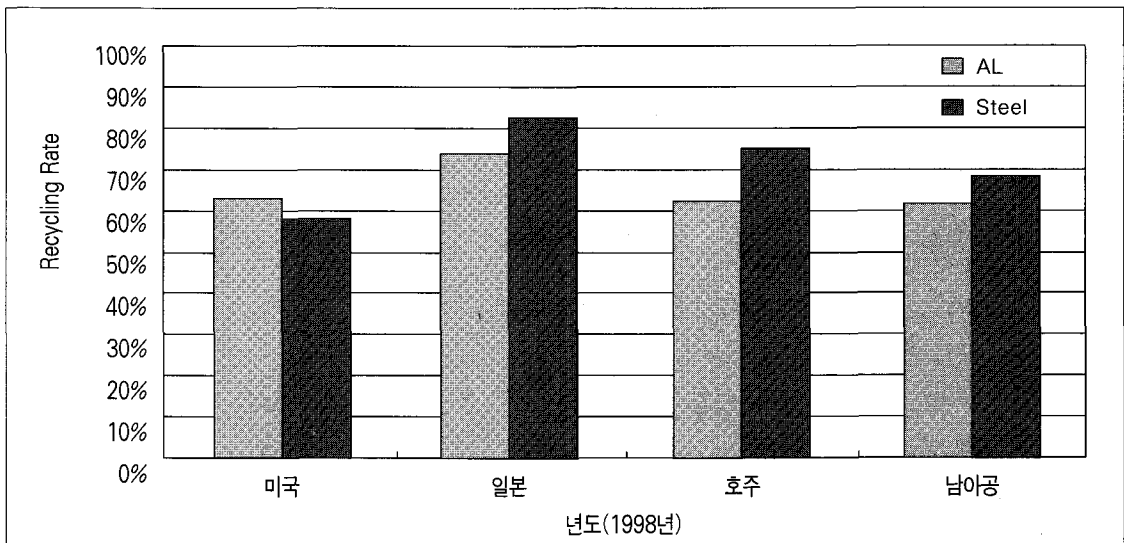
하고 있다. 캔 소재의 차이로 인해 세척기에서 배출되는 원수의 COD는 알루미늄캔의 경우 350~ 400ppm 인데 반해 스틸캔의 경우에 단지 40ppm 수준으로 약 10배 정도 환경영향이 감소된 것을 알 수 있다.

둘째로 스틸은 서두에 설명한대로 소재가격이 알루미늄에 비해 매우 안정적이며 상대적인 가격경쟁력을 갖고 있기 때문에 캔코스트측면에서 유리하고 여기에 지속적인 경량화를 통해 추가의 가격경쟁력을 확보할 수 있다.

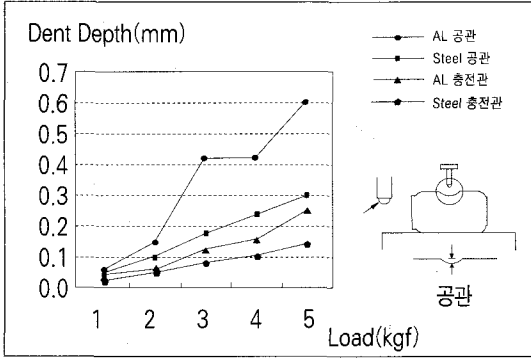
유럽의 경우 프랑스, 독일 등과 같이 Steel산업이 발달된 나라와 Steel산업에 있어 세계적으로 경쟁력이 있는 포항종합제철(주)와 같은 회사가 있는 우리나라의 경우에는 Steel 소재 공급이 보다 안정적이다.

또한 알루미늄소재를 전량 수입에 의존하고 있는 우리나라의 입장에서 보더라도 현재 알루

(그림 3) 국외 AL & Steel 소재별 재활용 현황



(그림 4) 소재별 내충격성 테스트 결과

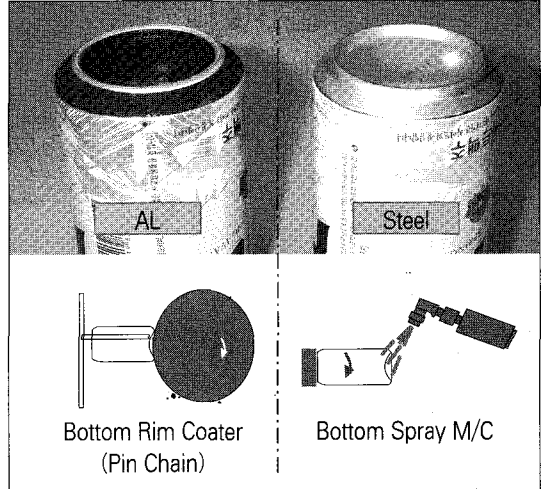


미늄 맥주캔을 스틸로 전환함으로써 약 200억 원에 해당하는 수입대체 효과를 거둘 수 있다.

셋째로 스틸캔은 소재인 철의 특성 때문에 알루미늄캔보다 강도특성이 우수하여 제관 및 충전 공정뿐만 아니라 수송과정에 낙하 및 외부충격에 강하며 내압강도(Buckle Resistance)와 좌굴강도(Axial Load)가 우수하여 알루미늄재 0.29mm를 사용한 캔의 강도특성보다 스틸재 0.18mm를 사용하여 제조된 캔이 보다 강도특성이 강하다는 프랑스 Usinor 그룹의 Sollac 연구소 실험결과에서 나타나는 바와 같이 이러한 우수한 강도특성으로 인하여 제관사 입장에서는 경량화(Down gauge) 여력이 10%정도인 알루미늄캔에 반하여 스틸캔은 18%의 추가로 경량화가 가능한 경제적인 소재이며 맥주사 입장에서는 맥주 충전 및 시장 유통과정에서 외부 충격이나 타박에 알루미늄캔보다 더 강하기 때문에 제조공정에서의 Loss 감소는 물론 유통과정에서 타박불량을 줄이는데 크게 도움이 될 것이다.

스틸캔은 표면이 수분과 접촉할 때 녹이스는 문제를 방지하기 위해 캔바닥 전체를 도장하는

(그림 5) 소재별 Bttom부 도장상태 비교



데 비해 알루미늄캔의 경우 바닥에 닿는 부분 이른바 접지면(Stand Diameter)만 롤 코팅방식으로 도장하기 때문에 바닥 중앙 한 가운데(Dome)부분과 바닥모퉁이(Chime)부분은 도장이 되지 않은 채 충전되어 유통되는 데 이렇게 노출된 알루미늄 표면이 캔의 손상 및 알루미늄 소재의 핀홀(Pin Hole)등으로 내용물과 접촉하게 되면 소위 알루미늄의 2차 부식(2nd Corrosion)이라고 하는 문제가 발생하여 Bulk 상태로 보관된 전체 포장제품을 손상시키는 문제가 발생할 수 있다. 한편 스틸캔은 바닥 전체가 도장되어 있기 때문에 이러한 2차 부식은 발생하지 않는 장점이 있다.

4. 맥주캔의 품질요건 및 스틸 맥주캔 제관 기술

이제까지 국내 맥주사에서 스틸캔을 맥주용기

로 사용하는 데 있어서 첫번째 걸림돌은 스틸캔에서의 철이온 용출(Iron Pick-Up)에 의해 맥주맛이 변화되는 품질문제였다.

스틸맥주캔에서의 금속용출 기준에 대하여 현재 공식적으로 명문화되어 관리되고 있는 곳은 스틸맥주캔의 판매 비율이 높은 유럽지역이며 독일맥주협회(DBB)가 설정한 허용기준은 캔바디로부터의 맥주에 철이온용출이 평균 0.3mg/l (표준편차 0.15) 이내이며 이는 국내 음용수의 철분함량과 유사한 수치이다.

한편 스틸맥주캔이 처음으로 도입되는 우리나라 맥주회사의 경우 맥주의 독특한 품질을 유지하기 위해 0.1mg/l 이내의 철이온 용출이 요구되고 있으며 이는 우리가 일상 마시는 콜라와 사이다와 같은 소프트드링크의 최대 1.0mg/l 철이온 용출 허용기준과 비교하면 10배나 엄격한 조건이다.

이 외 소재간 비중차이에 의해 스틸캔이 알루미늄캔에 비해 2.5배정도 무겁다는 점과 인쇄측면에 있어서 스틸캔의 경우 백색코팅한 위에 잉크로 인쇄하기 때문에 알루미늄캔에서 처럼 알루미늄 표면의 반짝거리는 인쇄 효과가 잘 나지 않는다는 두가지 점이 앞으로 해결해야 할 과제라 할 수 있다.

먼저 스틸맥주캔에서의 철이온 용출문제에 대해 고찰해보기로 한다.

맥주용으로 사용되는 캔은 전체가 바디와 뚜껑으로 이루어진 소위 투피스캔(2-Piece Can)으로 바디와 위뚜껑, 아래 뚜껑으로 이루어지는 소위 쓰리피스캔(3-Piece Can)과는 그 제조방법이 전혀 다르다.

투피스 스틸캔의 제조공정을 간단히 살펴보면 투입된 Roll 상태의 Steel Coil 이 컴핑프레스에서 Drawing 공정을 거쳐 첩상태로 성형되고, 이 첩이 Body Maker 라고 하는 설비에서 Redrawing 및 Ironing 공정을 거쳐 얇고 길게 늘려져 캔이 성형되게 되는데, 이렇게 성형된 캔을 스프레이 방식으로 물로 세척한 다음 외면인 쇄공정을 거쳐 캔내면 도장을 한 후 내용물을 충전한 뒤 뚜껑(End)과 결합되는 부분인 넥크/플렌자를 성형하는 공정을 거쳐 다시 2차로 캔 내면에 도장을 한후 최종적으로 누설검사 및 카메라에 의한 캔내면 검사공정을 거쳐 파렛트 단위의 Bulk 포장작업을 하여 완성된다.

알루미늄캔과 스틸캔의 제조공정의 차이는 알루미늄캔은 라벨 디자인에 따라 외면의 백색 코팅여부가 결정되지만 스틸캔은 반드시 백색코팅을 한 다음에 그 위에 인쇄를 한다는 점과 캔 내면 도장작업을 알루미늄캔의 경우 1회만 실시하지만 스틸캔은 대개 2회 실시한다는 점이며 이는 스틸캔에 있어서의 발청방지 및 내용물의 보존성 강화를 위한 것이다. 캔내면의 도장방법은 알루미늄캔과 스틸캔 모두 이미 성형된 캔의 내면을 노즐에 의한 도료의 스프레이 방식으로 실시된다.

캔용기에서 금속이온성분의 내용물로의 용출은 우선 캔 내면 도막이 결함이 없이 전 면적에 걸쳐 균일하게 형성되어 소재와 충전 내용물 사이에 완전한 차단막을 형성시켜 줌으로써 방지할 수 있다.

여기에 영향을 주는 인자로는 캔내면의 세척 상태, 내면도료의 품질, 도장설비 및 스프레이

작업조건과 건조조건등을 들 수 있다.

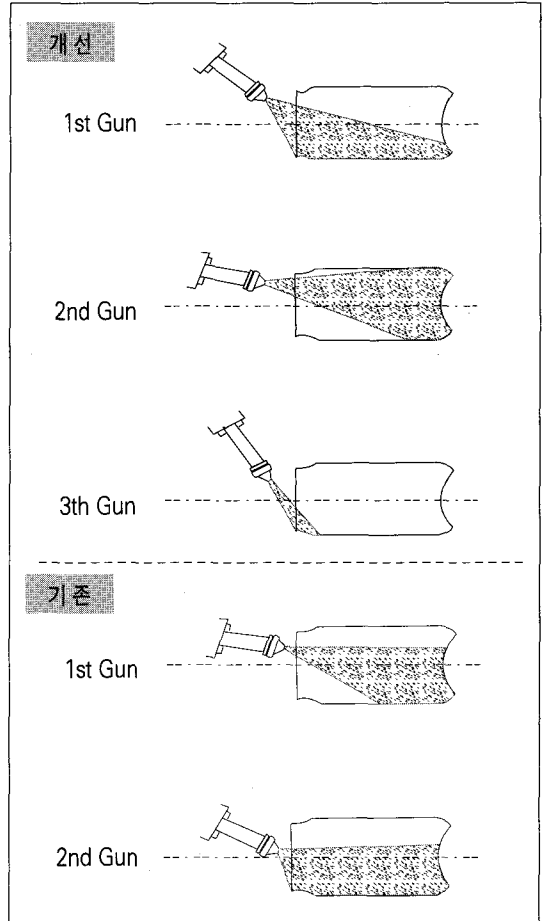
스틸맥주캔의 내면도장 품질 중 첫째로 요구되는 내면스프레이 전의 캔내면의 오염방지를 위해 당사에서는 인쇄 건조 공정에서 기존의 Pin Chain에 의해 캔이 이동됨으로써 캔내면에 Pin Tip 의 자국이 남게 되며 때로는 이로 인한 오염 및 손상된 Pin Tip 에 의한 캔내면의 손상으로 내용물의 누설에까지 이르는 경우가 있는 문제점을 안고 있는 기존의 Pin Type Oven을 배제하고 캔이 플라스틱 벨트위에 선채로 이동되면서 건조되는 Outside Bake Oven 을 채택하여 캔내면의 오염을 원인으로 차단하였을 뿐만 아니라 기존제품과 다른 특수한 넥크성형유를 개발하여 넥크오일에 의한 캔내면의 오염을 완전 차단하였다.

둘째로 요구되는 내면도료 자체의 품질에 대하여는 기 검증된 최상품질의 내면도료를 사용하여 내용물의 보존성을 한층 높였다.

셋째로 요구되는 도장 설비 조건에 대하여는 기존의 국내 제관사 내면도장 설비가 2개의 Spray Gun 을 사용하여 캔내면을 분담 도장함으로써 캔 상하 내벽면의 도막두께가 불균일한 한계점을 보완하기 위해 당사에서는 3Spray Gun 설비를 채택하여 스프레이 Gun의 배분율을 높여 도막분포를 균일화 시켜줌으로써 기존 캔에서의 도막의 취약부인 상단부와 하단부를 대폭 보완하여 내용물 보존성을 한층 강화 하였다.

넷째로 요구되는 건조조건에 대하여는 내면도료 건조오븐의 길이 및 열량을 오븐 설계 시 충분히 고려하여 3개의 열풍 건조 Zone 중 1차 건

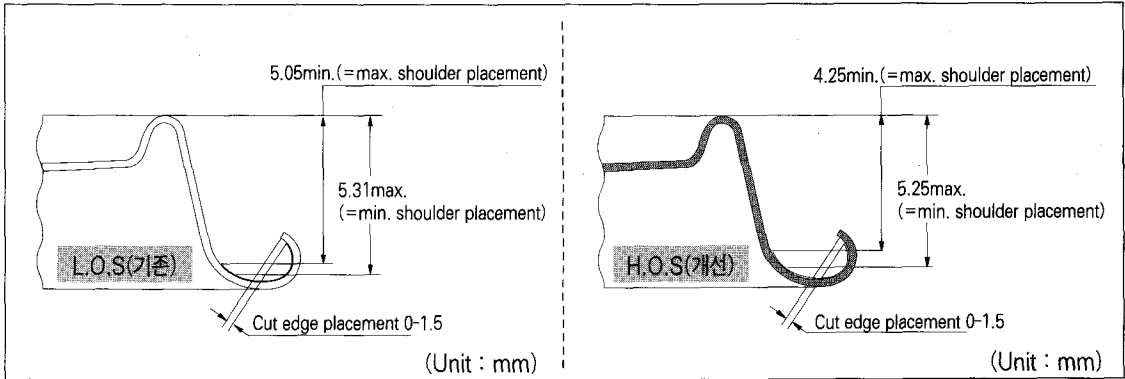
(그림 6) 내면 도장 방법 비교



조 Zone 에서는 도료속의 Solvent 성분이 충분히 빠져 나가게 한 다음 2차 및 3차 건조 Zone 에서 도료에 요구되어지는 건조온도와 시간을 충분히 유지시켜 줌으로써 잔류용제의 감소는 물론 도료의 고분자간 최상의 Cross Linking 조건을 부여함으로써 캔내면도막의 품질을 향상시켜 스틸맥주캔에서 염려되는 캔내면의 금속이온 용출 문제를 해결하였다.

상기 기술한 맥주캔의 스틸화에 대한 당사의

(그림 7) Compound 도포 상태 비교



대안제시와 실행으로 스틸캔바디에 대한 근본적인 문제는 해결되었지만 스틸맥주캔 금속이온 용출 문제를 해결하기 위하여는 여전히 해결해야 할 문제는 두가지가 더 있었다.

그 한가지는 뚜껑에 도포되어 내용물 충전 후 캔바디와 결합시 시일링제 역할을 해주는 라이닝 콤파운드의 종류와 도포위치의 관리문제이며 다른 한 가지는 맥주사에서 맥주를 캔에 충전후 뚜껑과 바디를 결합시키는 소위 권체(Seaming)시의 작업조건이다.

첫번째 문제의 대안으로는 스틸캔에 맞는 콤파운드 도포위치를 새로 설정하여 권체시 시일링 콤파운드가 결합부위인 Body Hook Radius를 충분히 Cover 할 수 있게 하는 것과 콤파운드 재질을 현재의 유성 Type에서 수성 Type으로 전환하여 시일링 성능의 향상과 내용물 보존성의 향상은 물론 콤파운드 성분중 Solvent를 사용치 않음으로써 작업환경을 개선하고 환경영향을 최소화하는 것이다.

둘째로 맥주사에서의 권체작업 조건에 대하여는 스틸캔에 적합한 작업조건을 새롭게 설정하

여 알루미늄캔 작업시보다 스틸캔의 권체작업시 더 Tight한 Seaming 조건을 부여해줌으로써 맥주 내용물이 뚜껑과 바디의 결합 부위로 스며들지 못하도록 하여 대부분 스틸캔에서 이 결합부위에서 나타나는 철이온 용출문제를 막을 수 있게 되었다.

이와 같은 당사와 맥주사의 일련의 노력의 성과로 국내에서 현재 생산되고 있는 스틸맥주캔의 철이온 용출은 맥주사 요구수준의 0.1mg/l에 근접한 상태이며 당사 시험결과에 의하면 이 수치는 금속용출문제가 없다고 하는 유리병맥주에서의 0.07mg/l 용출값과 큰 차이가 없고 향후에도 당사와 맥주사의 긴밀한 협력관계속에서 지속적인 품질개선 노력이 이루어진다면 더 나은 품질의 맥주캔 제품을 소비자에 전달해 줄 수 있을 것으로 기대된다. 맥주캔의 스틸화에 결정적인 걸림돌이었던 철이온의 용출문제 이외에도 위에서 제기된 두가지 문제에 대해 고찰해보기로 한다.

첫째로 알루미늄캔에 비해 스틸캔의 무게가 무거운 문제에 관하여는 먼저 공캔의 무게 차이

뿐만 아니라 맥주 충전 완제품의 무게 차이를 함께 비교해 볼 필요가 있다.

공관상태의 중량은 355ml 용 맥주캔의 경우 알루미늄캔은 약 12g 인데 비해 스틸캔은 약 29g으로 2.4배가 무겁지만 실제 맥주가 충전된 완제품의 캔의 경우 알루미늄캔은 약 374g 인데 비해 스틸캔은 약 392g 으로 스틸캔이 5%정도 더 무거운 뿐이다.

물론 무게의 차이가 5%에 지나지 않는다 하더라도 스틸캔의 무게를 줄여 나가는데 노력을 기울여야 함은 두말할 필요가 없을 것이다.

당사는 현재 적용하고 있는 스틸맥주캔용 소재의 두께를 0.245mm에서 0.225mm로 변경하여 8% 정도 경량화를 달성하기 위해 포항종합제철(주)와 공동으로 연구를 진행중이며 스틸캔에서의 이러한 경량화는 소수 선진국에서만 현재 실행중이며 높은 기술수준을 필요로 하고 있다.

캔의 무게를 줄이는 것은 수송비의 절감 및 맥주사 영업사원들의 Handing 편의를 위한 뿐만 아니라 투입 원재료를 줄임으로써 자원을 절감하고 이로 인한 환경영향을 최소화 하는데 더 큰 목적이 있다고 하겠다.

둘째로 인쇄효과를 비교해 볼때 알루미늄 표면에서의 인쇄는 은폐력 부족에 의한 소지면 노출로 어둡고 탁한 감을 주는데 비해, 스틸캔의 백색코팅위에서의 인쇄는 밝고 선명한 인쇄효과를 얻을 수 있어 소비자의 Appeal 효과 측면에서 상당히 유리하며 일부 알루미늄 제품에서도 이러한 장점을 이용 백색 코팅을 실시하기도 한다.

스틸캔에서의 인쇄시 알루미늄 표면의 반짝거리는 인쇄효과가 나지 않는다는 점에 대하여는

백색코팅 대신에 은색 또는 금색의 코팅을 실시하고 이 위에 인쇄를 함으로써 알루미늄 표면의 발광효과를 내는 새로운 인쇄기법을 도입한다면 이 문제는 조만간 해소되리라 예상된다.

5. 결론

이상에서 설명한 바와 같이 스틸캔은 알루미늄캔에 비해 우수한 강도 특성 때문에 Handing 과정에서 유리하여 캔코스트 측면에서도 충분히 경쟁력이 있는 용기로서 점점 Issue화 되고 있는 환경문제에도 대처할 수 있는 환경친화적 용기임에 틀림없다.

물론 이 스틸캔을 맥주용기로 적용하는데 있어서의 문제점은 거의 해결된 상태이며 내용물 보존성 측면에서의 품질수준을 비교해 본다 하더라도 알루미늄과 거의 대등한 품질수준까지 도달했다고 평가받을 수 있을 것이다.

당사는 1995년 업계 최초로 ISO 9002 품질인증을 획득 하였을 뿐만 아니라 2000년 4월 업계 최초로 한국품질인증센터로부터 환경경영시스템 인증서인 ISO 14001을 획득하여 오래전부터 제품의 품질 및 환경중시의 정책을 지속하여 왔으며 스틸맥주캔도 당사의 그러한 두가지 정책의 산물이라고 해도 좋을 것이다.

뉴밀레니엄시대를 맞이하여 포항종합제철(주)와 제관사인 당사 그리고 맥주사가 새로운 것에 대한 도전정신을 갖고 서로 긴밀한 협력하에서 노력한다면 우리나라에서의 "맥주캔의 스틸화"는 급류를 탈 것으로 예상된다. ☐