

우수성의 추구를 통한 골판지포장산업의 이미지 제고 ②

골판지산업의 과거와 현재의 경향을 파악하고 미래의 골판지산업이 나아가야 할 길을 찾아보고자, 그것에 대한 기초작업으로 강원대 제지공학과 조병목 교수에게 Brunton Group 사(Tony Pinnington 저)에서 발간한 "The Corrugated Industry - In Pursuit of Excellence" 번역의뢰하여 본지에 연재한 후 골판지포장 종사자 및 우리조합 편집위원회의 검토를 거친후 단행본으로 출간하고자 합니다. 연재하는 동안 골판지산업에 필요한 많은 참고 자료를 독자분들께서 제공하여 주셨으면 합니다(편집자 주).

제 2 장 최신 상자

이 장의 목적을 위한 '최신 상자'에 대한 이야기는 세계 2차 대전 종료와 함께 시작되며 거의 60년 이상에 걸친 급변하는 세상사와 지속적인 변화를 다루게 된다. 과학기술이 재빠르게 전파되는 오늘날의 글로벌 환경 시대를 언급하기에 앞서 호주와 신세계는 물론 미국을 비롯하여 유럽, 일본과 극동에 위치한 국가들을 살펴보겠다. 전쟁 이후 합판지(solid board)의 뒤를 이어 20년정도 늦게 세계적으로 가장 중요한 포장재료로 각광을 받은 제품의 놀라운 역사에 대해서 언급 하도록 하겠다.

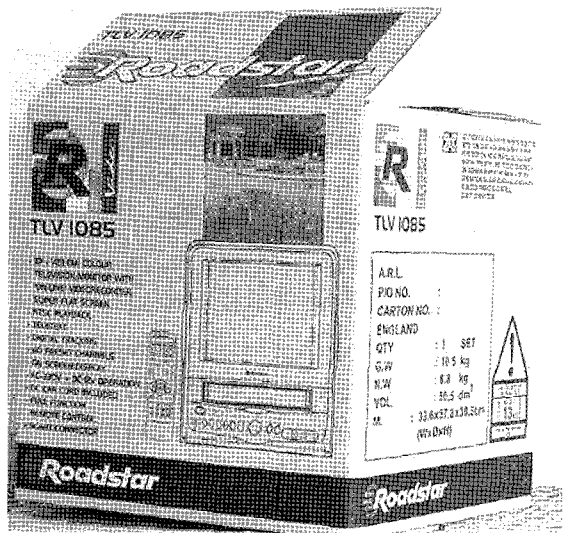
1945년 미국은 산업적으로 사용되는 모든 기계류와 종이류 대부분을 생산하였다.

Koppers, S&S는 주요한 장비공급 업체로서 모두 미국에 거점을 두었으며 미국의 대형 제지회사들이 시장을 점하게 되었다. 사실, 골판지라는 용어는 이들 회사에 의해서 만들어진 것으로 90 lb 크라프트, 26 lb 반화화 골심지를 지칭하였다. A, B 골 형태 역시 미국의 회사에서 비롯된 것이다.

저자는 1960년대 초반 유럽 산업 활성화를 위한 마셜 계획의 일환으로 적어도 2개의 Langston XA 골판지제조기를 유럽으로 보낸 일을 기억하고 있다. 전 유럽에서 생산된 상자들이 미국 철도청의 인증을 받았으며 이러한 인증은 당시 유럽 상자 생산에 대한 제조법과 세부사항

에 대한 기준을 제시하였음을 많은 사람들이 기억할 것이다. 상자는 '선적 컨테이너(shipping container)' 로서 알려지게 되었다.

이러한 과정의 결과로 장거리 운송과 취급에 견딜 수 있는 강한/제품(heavy-duty product)을 생산하게 되었으며 내용물 보호에 대한 확신을 줄 수 있도록 증량을 견딜 수 있는 제품을 생산하게 되었다. 신뢰성이 중요하게 평가되었으며 때로는 재료의 공급이 부족하여 종이의 대리점이 번성하였다.



▶ 최신 판지 상자는 완벽한 판매 포장이 가능하면서도 수송 포장에 필요한 여러 조건을 두루 갖추고 있다.



전쟁 종료 후 유럽 국가들이 경제를 재건함에 따라 새로운 개념의 시도와 개발이 효력을 발휘하기 시작하였다.

골판지는 항상 서비스산업이었으며 대형 포장산업에서 투자비용이 낮은 부분이었다. 종이제조, 유리 용광로, 알루미늄 가공은 자본집약적이며 변화가 느리고 설치가 어려운 산업이었다. 반면에 골판지는 지속적으로 시장이 확대되고 작은 도시에서 노동력의 확보가 용이하였으며 정부의 지원도 가능하였다. 1960년대, 1970년대에 걸쳐 이러한 개인 산업이 활성화되고 급변하였으며 장비 공급업체는 새로운 세대를 마련하였다.

전쟁 후의 전형적인 상자는 강도가 높은 크라프트 종이나 반화학 골심지를 사용하였다.

안쪽 가장자리, 칸막이, 패드의 단순한 조립형태를 유지하였으며 결합부분은 재단한 형태로 평범하며 단색의 블록판인쇄를 하였다. 당시의 상자 제조업체는 노동 집약형이었고 소음문제가 발생하였으며 수작업으로 운영되었다. 일반적으로 장비는 수작업으로 작동되었으며 교체부분은 작은 재단기를 포함하며 디자인의 크기와 구성

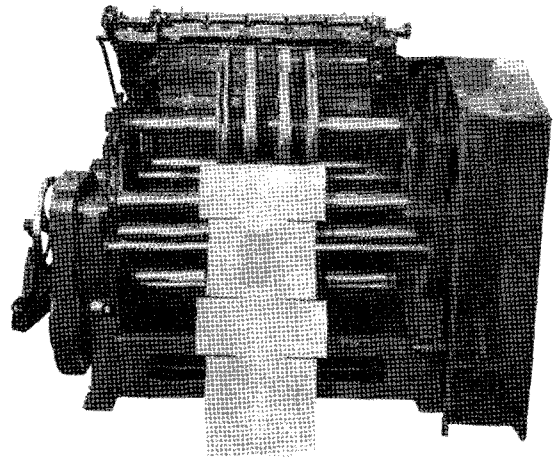
에 따라 등글거나 편평한 철망을 사용하였다. 조립품을 사용함에 따라 슬리밍, 스코어링과 분할 슬롯을 위한 소형의 회전장비가 필요하였다. 이들의 설치는 수작업으로 진행되었으며 비용측면에서 중요한 요소였다.

분할 역시 조립되어야 했으며 초기에는 수작업으로 이루어졌다. 후에 압축공기를 이용한 분할 조립기를 활용하였으나 소음문제를 해결할 수는 없었다.

보험규정은 'all-flap-meeting design'의 활용을 요구하였고 상자가 사각형이 아닐 경우 날개의 한면을 절단하여 정확하게 일치하도록 규정하였다. 이에 따라 날개를 크기에 따라 절단할 수 있는 플랩 커터(flap cutter)가 제조되었다. 플랩커터 역시 수작업으로 작동되었으며 상자의 주문량이 많은 유리병 산업의 경우 플랩커터에 집중되는 부하는 운송 시간에 결정적인 요인으로 작용하였다. 내용물의 완충은 날개의 접착부분 뿐만 아니라 상, 하패드 부분에서 극대화되었다.

골판지의 접착을 위해서 규산나트륨이 사용되었으나 마찰 때문에 골률이 마모되어 그것을 교체하는데 많은 비용이 소비됨에 따라 전분 배합으로 전환되는 중요한 발전이 이루어졌다.

전분은 배합을 달리할 수 있으며 더블 백커(double backer)가 자체의 접착제 교반 시스템을 갖고 있는 경우



▶ 'all flaps meeting' 상자용 플랩 절단기

중앙면지의 생산량을 증가시킬 수 있었다. 규산나트륨은 전분보다 무거우며 종이보다 가격이 저렴하다. 상자는 중량을 기준으로 판매되므로 (못 제조산업과 마찬가지로 일반적으로 상자와 내용물은 Kg 단위로 판매된다) 이에 따른 전분의 문제점이 지적되었다.

상자는 저중량을 유지해야 하며 이러한 사항이 충족되지 못할 경우 규산나트륨 사용으로의 전환이 필요할 수 있었다.

60년대 중반의 큰 변화인 플렉소 인쇄 도입으로 인라인(in-line) 장비들이 개발되었고 인쇄공정에서는 다음 공정에 앞서 인쇄 불량킷을 건조할 필요가 없게 되었다. 다색 인쇄가 시작되었으며 인 라인, 회전식 다이커팅(rotary die cutting)의 활용을 예고하였다. 이러한 공정은 연속적인 상자 생산공정의 시발점으로서 전쟁 후 상자 디자인에서 찾을 수 있었던 대부분의 조립형태를 제거한 다이커팅의 개발과 상자조립을 위한 공차 기계 시스템의 영향을 받았다. 공차 시스템으로 병의 경우 내부 분할을 위한 칸막이를 제거할 수 있었으며 유리와 유리의 접촉이 가능한 1950년대, 1960년대에는 예측할 수 없었던 일들이 진행되었다. 물론 장비취급의 개선과 운송수단이 이러한 움직임에 공조 하였다. 완충이 약화되는 부분은 이중양면골판지에서 튼튼한 C 골 양면 골판지(C flute single wall)로 전환되었다.

이 시기에 단기(short-run) 또는 복잡한 생산이 주생산라인과 별도로 진행되는 제지 설비의 개념이 도입되었다. 제지 설비는 노동 집약적인 특수가공과 완성 장비를 포함하는 중고장비로 시작하므로 비용이 저렴하다.

960년대에 인 라인 장비가 도입되었으며 접착에 대한 포괄적인 동향이 있었고 스티칭(stitching), 테이핑(taping)과 차별화 되었다. 금속 스테이플로 스티칭은 안정성을 제공하며 테이핑은 위생적이며 내부적으로 견고하게 유지된다. 동시에 분할 장비 시스템이 개발되어 인쇄 또는 회전식 다이커팅장비가 일렬로 인 플로어 레일 트랙(in-floor rail track)으로 이동하여 작업을 원활하게 하고 비용을 절감하였다. 이러한 변화는 공정에서 새로운 물질 흐

름을 제공하여 작업 지체를 완화하고 생산 증대가 되도록 골판지제조기에 압력을 가했다.

골판지제조기는 1970년대 초기 관심이 집중되었으며 새롭고 강력한 기술이 활용되었다.

일본에서 개발된 '논스톱 골판지제조기'는 생산, 품질, 작업의 원활성에 대한 새로운 지평을 제시하였다. 운전 길이는 단일 상자 수준이었으며 상자 수량 오차가 거의 제거되었다. (일반적으로 $\pm 10\%$ 내외 수준의 오차에서 판매한다) 주분배에 따라 장비를 정지할 필요가 없으며 판지의 와프 문제점은 심각하지 않았다. 미국의 영향을 받았던 85" (또는 87") 골판지제조기는 기존 산업의 표준으로서 시대에 뒤떨어진 모델이 되었으며 유럽에서는 대안으로 244 cm(96") 골판지제조기가 생산되었다. 골판지제조기는 광폭화, 자동화, 연속식이 되었다.

다이커팅은 1970년대에 극적인 변화를 일으켰다. 기존의 손으로 주입하는 압반(platen press)은 생산량과 크기의 한계를 지녔으며 많은 노동력을 필요로 하였다. 회전식 다이커팅은 한 단계 상승한 효과적인 발전이지만 정확성의 한계를 보였으며 숙련된 기술과 경험을 요구하였고 비용이 문제가 되었다. 평판 다이커팅은 이에 대한 해결 방안을 제시하였으며 시장 최초로 종이상자산업 장비 기성 공급 업체인 스위스의 Bobst를 실질적인 예로 들 수 있다. 특화된 완성 장비들이 접음 종이 상자 산업에서 다층 접착의 형태로 수입되었으며 구조 설계의 기회가 명확하고 가능성이 증가하였으며 이후 수년간 CAD(Computer aided design)의 사용을 촉진하였다. 결과적으로 다이커팅 박스의 수요가 폭발적으로 증가하여 1970년대 말 시장의 50% 이상을 차지하였다. 회전식 다이커팅은 전문가에 의해 운영되었으며 그 역할을 성공적으로 수행하였다.

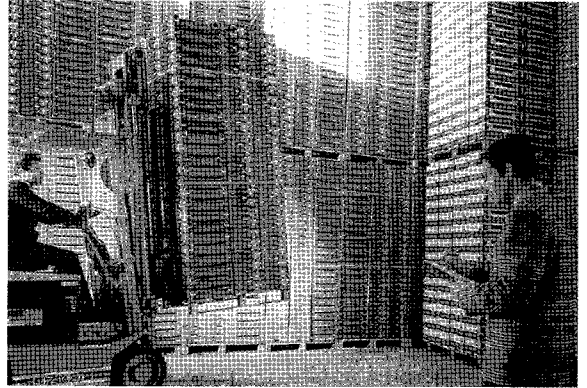
다이커팅과 플렉소 인쇄로 디자이너는 박스를 자유롭게 장식 할 수 있었다. 합판지(solid board)에 적용 가능한 인쇄의 질은 발전속도가 느렸으며 이런 상황은 평판 인쇄나 바니쉬지의 적용이 골판지에 시도될 때까지 지속되었다. 적층기(laminator)가 장착된 소형 골판지제조기가

개발되어 평판 인쇄된 라이너지를 동일 라인에서 편면 골판지로 접착하여 생산하고 절단하였다.

기술력에 의해 골판지가 발전되었으며 발명가, 기업체의 종사자들이 시장에 새로운 아이디어를 제공하고 시장은 의견을 수용했다. 장비 공급업체들이 아이디어를 제시했으며 기업체는 산업체의 진보에 기여할 수 있는 혁신적인 기술자들을 배출하였다. Sam Greenwood는 볼록 판 인쇄기를 최초로 완성하였으며 Rene Carrel는 프랑스에서 플렉소 인쇄를 시도하고 유럽에서 인 라인 장비를 선보였다. 1970년대 일본의 'Tiger' Tokuno는 철강산업에서 직접 구동 재단 칼날(direct drive cut-off knife)를 골판지 산업에 도입하였다.

제조업자들은 일반적인 상자의 부가가치를 증가시키기 위한 방법을 두 가지 측면에서 고려하였다. 첫째로 생산 원료의 질적 향상에 대해서 많은 아이디어가 고안되었다. 습윤 지력증강용 전분과 같은 왁스 함침이나 왁스 코팅이 골판지의 약점을 보완하기 위한 초기 기술이었으나 다습한 조건에서 효과가 발휘되지 못하였다. 인열 테이프, 강화 테이프, 적층 골심(laminated flutings), 골 형태(flute profiles) 등은 제품의 다양화를 위해서 박스 제조업체가 추구하는 실례들이었다. 둘째로 생산자들은 장식적인 측면을 향상시키기 위해 계속적으로 노력했다. 다색인쇄, 평판 라미네이팅, 실크스크린 인쇄, 프리프린트 들도 상자의 우수성을 증가시키기 위한 노력들의 일환이었다.

최근 몇 년 동안의 주요한 움직임은 산업의 주고객인 포장업자 및 제조업자와 관련된 장비의 발전이다. 주요 상품은 1960년대, 1970년대에 성장하였으며 상자 디자인의 역사는 자동화 생산과 국제시장에서 증가하는 브랜드 상품의 확립과 밀접한 관계를 맺게 되었다. 골판지 접시에서 캔이나 유리병의 축소포장은 기존에 확립된 세부 사항을 위협할 수 있는 변화가 되었다. 하지만, 과거를 돌이켜 보면 이러한 변화는 산업을 퇴보시키지 않았다. 상품은 광고, 로고, 기업체의 색깔을 요구하였으며 3도, 4도 인쇄가 증가하였다. 공정흐름을 위해 장비가 개발됨에 따라 블랭크(wrap-round blank)가 확산되었다.



최근 수년 동안 세력의 중심이 포장업자와 제조업자에서 대형 할인 매장으로 변화되었으며 골판지 산업은 새로운 도전과 국면을 맞이하였다. 이 시기의 주요한 위험은 회수 가능한 플라스틱 접시와 같은 재활용 시스템이었다. 물류산업으로 인해 주문이 증가하였으며 골판지 산업이 회복되었다. 국제적인 공급과 산업표준화를 위한 과일과 야채시장의 표준화는 산업간, 그리고 대륙간의 산업을 연계 시켰다. 우리가 살고 있는 정보사회와 인터넷 쇼핑은 골판지 상자의 새로운 혁명을 찾을 수 있는 기회를 제공하였다.



1970년대 바 코드가 개발되어 산업활용을 위한 인쇄 기술 발전에 중요한 역할을 하였다.

바 코드를 읽을 수 없다면 사용이 불가능하기 때문에 청결하고 정확한 인쇄뿐만 아니라 짧은 시간에 상세한 정보를 전달해야 하므로 기업에서는 인쇄 다이(print dies)를 제조할 능력을 요구받았다. 오늘날 바 코드의 뒤를 이어 무선 주파수가 그 역할을 담당하고 있으며 트랜스ponder(transponder) 장착으로 송 수신이 가능한 반응형 상자 개발도 가능하게 되었다.

최근 40여년 동안 골판지 산업은 기술의 진보와 함께 발전해왔다. 전체적인 경향을 살펴보면 골판지 평량의 감소, 폐지를 활용한 천연펄프의 대체, CAD에 의한 조형 디자인의 지속적 증가와 활용, 카톤 산업으로부터의 부분적 기술 개발, 여러 지역에서의 목재를 대체한 고부가 재료의 병행 개발이 이루어졌다. 새로운 골 형태 활용으로 골률을 대체할 능력을 보유하게 되었으며 다양한 측면에서 골판지는 접음 상자산업에 대하여 경쟁력을 갖추게 되었다.

공정의 자동화, 머신 스피드의 증가, 디지털 기술 개발은 상자공장에서의 변화의 원동력으로 작용하였다. 최신 골판지 상지는 넓은 공간을 활용하며 매우 자동화된 시스템을 구축하고 있지만 여러 국부적인 면에서 서비스산업으로 역할을 하고 있다. 골판지 산업에서 고객은 공급업체 보다 항상 우위를 점하고 있으며 상자 디자인에 대한 특허의 획득과 보호가 어렵다.

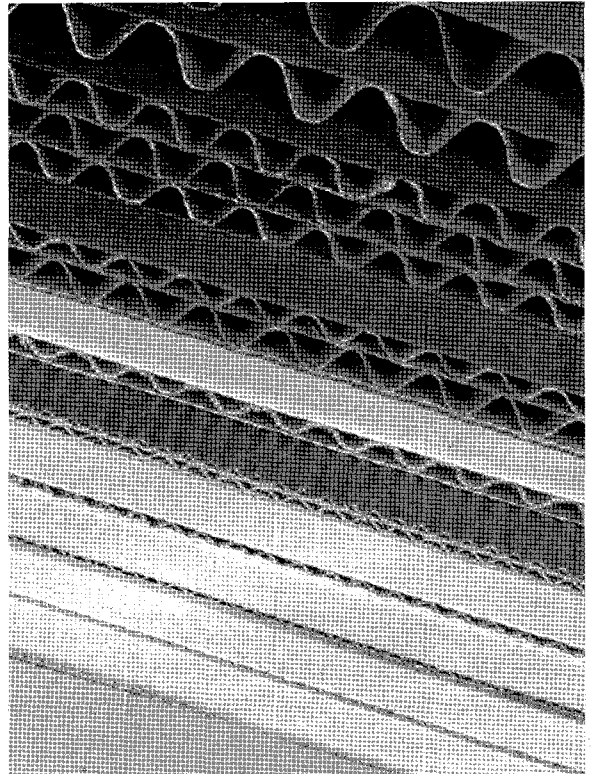
현명한 디자인과 새로운 개발은 공급업체에 일시적인 이익이 되지만 지속되기는 어렵다.

제 3장 골, 골판지 및 상자의 형태

골판지는 상업적으로 주름진 골심지와 평평한 라이너지를 다양하게 조합하여 생산한다.

편면골판지

편면골판지는 특별한 소수의 몇몇 공장에서만 생산되



고 있다. 골판지제조기 습부 라인 또는 특화된 편면기(single facer) 그룹과 오프라인 리와인더에서 생산된다.

제품은 한 방향은 유연하고 다른 한 방향은 뻣뻣하여 완충작용을 갖고 있음으로서 초기에는 모자의 형태를 뻣뻣하게 유지하거나 유리램프, 항아리, 세라믹 제품을 보호하기 위해서 사용하였다. 오늘날 취급상 깨지기 쉬운 품목이나 우편발송을 위한 책, 가구류 등의 보호를 위해서 활용되고 있다.

편면골판지는 20세기 중반 백열등이나 튜브 포장 산업으로 활성화되었다.

1995년 스웨덴에서 편면골판지 웹을 위한 자동화 연속 슬리터와 리와인더의 개발로 분당 200m의 속도를 유지하였지만 이전의 편면골판지를 생산하기 위한 장비는 초기에는 기초적이고 체계적이지 못한 수준이었다.

미세골 편면골판지(microflute single face)는 화장품이나 선물의 포장 시 현대풍의 외부노출 골판지로 활용되

였으며 패턴과 상품명 등을 인쇄할 수 있었다.

전통적 골판지

골판지는 상자, 칸막이, 조립체의 포장재료와 단기, 장기간의 주택 구조물의 특수 용도로 사용되기도 한다. 상자는 완충 작용, 구멍이 뚫리는 것에 대한 저항성, 적층 용이성, 표면 인쇄적성을 유지해야 하는데 골판지는 상자가 뻣뻣하고 탄력적이며 재활용을 가능하게 하여 수송용 포장재료와 진열대로 활용되었다. 응용활용에 부합되도록 골 형태와 종이 등급이 세분화되었으며 습도에 대한 저항성, 냉장, 저온 보관이 가능하였다. 많은 지역에서 골판지의 50% 이상은 식품과 음료 포장으로 활용되고 있으며 위생요구를 통과하였다.

서양의 경우 대부분의 양면골판지는 B 골이다(일본을 비롯한 동양은 A 골이다).

2중양면골판지는 상품의 보호와 적층 시의 강도, 우수한 표면 인쇄적성을 부여한다. 전통적으로 스카치 위스키, 진과 같은 상품가치가 높은 음료수 병이 수출을 위하여 선적될 때 이중양면골판지를 사용하였다. 목적이에서의 적하와 병입 그리고 선적용 컨테이너의 출현으로 이전에는 고려되지 않았던 튼튼한 라이너지를 사용한 C 골 양면골판지가 나오게 되었다. 부분적으로 이것은 가격이 저렴하기도 했지만, 또한 더 적은 공간을 차지하고 컨테이너에 꼭 맞게 상자의 수를 증가시킬 수 있었다.

그렇지만 2중양면골판지도 여전히 다양한 측면에서 활용되고 있으며 골판지 생산의 10~12%를 차지하고 있다.

3중양면골판지는 매우 튼튼하고 제재목에 비해 중량이 가벼워 동일한 강도적 특성이 요구될 때 제재목의 대체물로서 활용된다. 3중양면골판지는 군수품 활용의 경우처럼 목재와 함께 복합적으로 이용된다. 대부분의 3중양면골판지는 판지의 형태로 전문가공업체로 보내진다. 프랑스에는 4중양면골판지를 생산하는 업체도 있다.

'Triwall'은 특허 받은 14mm의 두께를 갖는 특정 A 골 3중양면골판지의 등록 명칭이다.

이것은 상자 산업에서 몇 안되는 특허이고 전세계의 단일 기업들이 'Triwall'을 생산하고 판매할 수 있도록 허가를 받았다.

2중 또는 다중 골 편면기의 사용과 다양한 종류의 종이 활용으로 목적에 부합하도록 선택할 수 있으며 수많은 조합의 가능성을 갖고 있다. 활용 가능한 골 형태를 살펴보기 앞서 2가지 특별한 판지형태에 대해서 언급을 하겠다. 라미네이트 골심지 또는 이중 아취 판지(dual arch board)는 토마토, 가지(무게가 가벼운 잎을 생산하는 경우와는 반대)용의 중량이 무거운 접시제조에 사용되며 라이너지에 발수코팅이나 방수접착제 처리를한다.

라미네이트 골심지는 특수한 접착제 어플리케이션과 2개의 골심지를 지닌 편면골판지제조기에서 만들어진 다. 장비가 설치되면 평면압축강도, 수직압축강도, 천공 저항성이 우수하고 외부의 기후, 적층, 수송에 적합한 강하고 뻣뻣한 판지가 생산한다.

싱크로 골(Synchro flute)은 2중판지의 특별한 형태로 일반 골판지제조기에 장력을 조절하는 장비와 특수 장치를 활용하여 생산한다. 전래의 편면기에서 생산되는 동일한 2개의 골심지가 요구되며 바닥 편면 골판지 웹의 골 꼭대기와 좌 위쪽 웹의 꼭대기가 지속적으로 정확하게 일치하여야 한다. 구조적인 강도와 양면기에서의 접착력 개선으로 평면 압축강도와 수직 압축강도가 증가하며 발수 접착제를 활용할 경우 저온 보관 시 어느점 이하에서도 강도적 특성을 유지할 수 있다. 호주의 Amcor은 가운데 부분의 라이너지가 없는 싱크로 골심지 'Xitex'를 생산하였다. 이 제품은 특별하게 고안된 편면기에서 생산되었으며 만약 특별한 변경이 없었다면 앞에서 언급한 바와 같이 중앙의 라이너 부분이 절약되었을 것이다.

골 형태

아래의 표는 골의 형태와 높이, 피치, 골 짜임(단위 길이의 골판지를 생산할 때 필요한 골의 길이, 'draw factor'라고도 한다)을 보여준다. 표에 나타난 수치는 제조업체, 활용방법, 요구사항에 따라 달라지므로 지침은

로서만 고려하여야 한다.

골을 선택하기 위해서는 특정 기준이 있다. 다음의 사항들은 골의 선택에 기본적인 지침을 제공할 것이다. 각각의 종이는 가격이 저렴해야 한다. 미세한 골은 높이와 피치의 수치가 가장 낮아야 하며 조대한 골은 수와 피치가 커야 한다. 평면압축강도는 골심지가 제조되는 공정이나 사용되는 과정에서 골을 압축하는 힘에 대한 골판지의 저항력으로 기본적으로 측정되는 물성이다. 상자의 압축강도와 적층 강도는 라이너가 떨어져있는 거리에 관계되므로 라이너 상호간의 거리를 유지하는 것이 중요하다.

통용되는 골의 범위

골	높이	피치	골짜임몰
O	0.30	1.25	1.14
G	0.55	1.80	1.21
N or G ₂	0.50	1.70	1.21
F	0.75	2.40	1.22
E	1.16	3.50	1.24
B	2.50	6.50	1.31
C	3.66	7.95	1.42
A	4.45	8.66	1.53
K	6.00	11.70	1.50
D	7.50	14.96	1.48

조대한 골심은 수직 압축강도, 적층 강도가 높게 평가되며 동일한 종이에서 미세 골보다 완충 특성이 뛰어나다. 골이 미세할수록 표면 인쇄적성이 우수하다. 우리는 인쇄된 골판지 상자에서 골의 라인에 따른 인쇄 패턴을 볼 수 있다. 골 꼭대기에 의해 지지되는 부분은 인쇄가 진하며 꼭대기에 의해 지지되지 않는 부분은 인쇄 농도가 흐리게 된다. 조대한 골의 경우 이러한 경향이 커진다. 고품량 라이너를 사용해서 보완 할 수 있지만 궁극

적인 인쇄 표면은 솔리드 카톤 상자가 최고이다. 미세한 골일수록 표면인쇄는 우수하게 된다.

2중양면, 3중양면골판지 상자는 인쇄를 위하여 외부에 미세한 골 B, E를 사용하며 내용물 보호를 위한 완충 특성을 부여하기 위해서는 내부에 조대한 골인 A, C 혹은 그 이상의 골을 사용한다.



▶ 상까지 받은 상자에서도 인쇄 무늬에 골라인이 보인다.

국제 골판지 상자 코드

(International Fibreboard Case Codes)

이 코드는 골판지와 포장재의 길고 복잡한 표현들을 언어와 그 이외의 다른 차이에 상관없이 국제적으로 쉽게 이해할 수 있도록 공식 기관인 FEFCO와 ASSCO가 개발한 것이다.

FEFCO의 협조로 각각의 코드에 대한 세부사항을 이 책 부록에 첨부하였다.



번역 | 조병목 교수
강원대학교 산림과학대학 제지공학부