



# 기능성 골판지에 대해

## Functional Corrugated cardboard

박종문 / 충북대학교 산림과학부 부교수 농학박사

### 1. 서론

기능성 골판지란 일반적인 골판지가 갖고 있지 않은 특수 기능을 가진 골판지를 말한다.

일반적인 골판지가 갖추어야 할 특성은 안정성으로 약품, 빛, 열, 오일, 가스, 수분, 기후, 동파, 유기용제, 방사선 등에 대해 안정성을 가져야 하며, 차단성(barrier)으로 습도, 차광, 향기 유지, 공기투과, gas barrier, 자외선 차단, 방수, 내열 등과 같은 차단성을 가져야 한다.

또한, 물리적 강도로 신장율, 인열강도, 굴곡 피로, 내절도, 마모저항, 낙하강도, 인장강도, 평활, pin hole이 없고, 충격저항, 완충 등의 특성을 가져야 한다.

상품성으로 백색도, 색채효과, 인쇄적성, 평활도, 투명성, 구조형태, 디자인, 인쇄효과, 광택 등의 적합한 특성을 가져야 하며, 경제성으로 생산성능, 적절한 포장, 하역, 수송, 시스템화, 가격, 포장 합리성, 표준화, 창고 관리 등에 적합해야 한다.

그리고 편리성으로 폐기물 처리, 재생가능성,

휴대, 보관성능, 수송단위, 개봉 등에 편리해야 하며, 위생성으로 세균부착, 악취, 전달되는 물질, 이물질 혼입, 부패, 변화가 없고, 안전성이 확보되어야 하며, 작업성으로 치수안정성, curl, heat, seal 적성, 접착제 적용성, 열수축 등에 적합해야 한다.

골판지를 포장에 사용할 때 요구되는 특성으로는 보호성으로 차단성(barrier 특성), 안정성, 물리적 강도를 가져야 하며, 포장작업성으로 포장기계에서 작업효율이 높아야 하며, 편리성, 경제성, 상품성, 위생성, 환경친화성 등이 있다.

따라서 기능성 골판지가 갖추어야 할 특성은 이러한 일반적 특성 외에 용도와 목적에 따라 새로운 특성을 부여하거나 특화된 특성을 더욱 향상시켜야 한다.

내유성, 저투습성, 단열성, 특수한 가스 또는 냄새의 억제 또는 제거성, 도전성, 방충성, 항균성, 방청성, 발수성, 미끄럼 방지성, 고강도성, 용이하게 분할해서 몇 개의 단일 포장으로 만들 수 있는 분할성 등을 들 수 있다.

## 2. 기능성 골판지의 종류와 특성

### 2-1. 왁스처리 골판지

골판지의 왁스처리는 습도, 온도, 수분에 저항성을 크게 향상시켜 열악한 환경 속에서도 효율적으로 강도를 유지할 수 있다. 골판지에 왁스를 처리해 주는 방법에는 원지에 왁스를 흡수시키는 방법, 완성된 골판지에 왁스를 함침 시키는 방법, 그리고 왁스의 커튼코팅(curtain coating) 방법이 있다. 골판지의 재활용 측면에서 본다면 왁스 처리가 아닌 대체적인 방법도 강구해야 한다.

### 2-2. 고강도 골판지

유통상 장점과 내용물 자체 및 성능의 보호를 위하여 고강도 골판지의 수요는 꾸준히 늘고 있다. 강도를 향상하는 방법은 골판지의 구조를 변

경하는 방법, 각종 화학약품을 원지생산시 사용하는 방법 등이 있다.

구조를 변경하는 방법으로는 UPS, 이층골심지 등의 방법이 그것이고, 사용하는 화학약품으로는 양이온성 전분, 레진, sodium silicate 등을 사용하여 표면처리 또는 함침의 방법이 있다.

### 2-3. 기능성 골판지

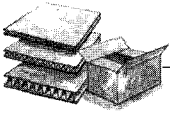
골판지를 포장에 사용할 경우 용도에 따라 요구되는 특성이 각기 다르다(표 1)참조.

골판지의 기능성은 주로 식품류의 포장에서 요구된다. 요구되는 골판지의 기능은 식품의 품질을 유지시켜주는 것이다. 따라서 식품의 품질이 왜 나빠지는지를 우선 알아보자. 식품의 품질이 나빠지는 반응은 4가지로 나누어 볼 수 있다.

특히 골판지의 품질 측면에서 볼 때는 균의 발

(표 1) 포장제품별 요구특성

포장제품	요구특성
직접적으로 음식에 접촉	청결성, 순수성, 작업성
냉동음식	강도, 차단성, 순수성, 청결성, 작업성
간접적으로 음식에 접촉	작업성
과자류	우아한 걸모습, 순수성, 청결성, 악취 없을 것
병	강도
화장품류	우아한 걸모습
담배	작업성, 악취와 오염이 없으며 우아한 걸모습
의약품	인식(타 약품과 혼동이 안 되어야 함), 작업성
세제	강도, 작업성
내구성 가정제품, 취미용품	강도
의류, 직물, 신발류	우아한 걸모습
장난감, 게임	강도, 순수성
종이류	우아한 걸모습, 작업성
우유, 주스	작업성, 청결성, 순수성, 강도



**[표 2] 식품품질 악화 반응**

미생물에 의한 악화	- 독소 발생균의 존재, 증식 - 병원균의 존재, 증식 - 부패 원인균의 증식
산소에 의한 악화	- 지방질 분해효소, 단백질 분해효소 등에 의한 가수분해 - 효소에 의한 갈색으로 변화
화학적인 악화	- 산패 - 산화 또는 환원적인 퇴색, 변색 - 비효소적인 갈색으로 변화 - 영양소의 손실
물리적인 악화	- 수분증가 또는 저분자 성분의 이동 - 텍스춰(질감)의 변화 - 향기의 손실 - 냉동에 의한 변성

생을 억제해 주어야 하고, 수분침투 또는 저분자 성분의 이동(migration)이 없어야 한다. 골판지 또는 포장 재료를 통과하는 산소와 식품의 shelf life(전시수명 - 편의점 등의 선반에서 소비자에게 판매될 때까지 전시되는 기간)를 향상시키기 위해서 많은 연구가 행해지고 있다. 다음 식은 골판지 또는 포장 재료의 특성에 따라 전시수명을 계산할 수 있음을 보여준다.

$$t = (Pc L) / (P 1010 a 500) = Pc / R$$

t : shelf life (day)

Pc : 허용 산소흡수 한도 (ppm)

L : 포장 재료의 두께 (0.001 inch)

P : 포장 재료의 산소 투과계수

a : 용기의 표면적과 용량의 비 (in<sup>2</sup>/ml)

R : 공기 중으로의 용기 산소 투과량 (ppm/day)

21세기 들어 식품산업은 점차 고도화, 법제

화, 국제화, 환경 친화적 측면에서 많은 변화가 예측된다. 따라서 이러한 변화에 능동적으로 대처해야 할 것이다. 고도화 측면에서는 인터넷, LAN, VAN 등에 따라 고도정보화 사회로의 변화, 법제화 측면에서 PL법(제조물책임법)의 시행, 식품위생법 및 관련법과 그 규격의 변화 및 시행, 국제화 측면에서 농축산물의 자유화, 잔류농약 기준, 국제적 안전평가, 식품첨가물의 지정 등에 관심을 가져야 하며 환경친화적 측면에서 환경기준법, 대기, 수질 환경 개선, 자원재활용, 에너지절약, 포장 리사이클 등의 관련법규에 맞춰야 한다.

따라서 식육산업과 관련하여 요구되는 골판지의 기능성으로는 신선도 유지, 산소, 수증기투과도, 내충격성, 내한(耐寒)성, 내열성, 내유성뿐만 아니라 편흔이 없어야 한다.

### 2-3-1. 선도유지 골판지

우리 나라 산업 구조에서 볼 때 공산품 포장보다 식품포장의 비율이 매년 증가하고 있다. 국민 소득의 향상으로 신선한 식품의 소비가 급증하기 때문이다.

고기, 생선, 청과물 등은 신선도 유지가 중요한데, 고기나 생선과는 달리 청과물은 수확 후에도 계속 호흡, 증산 작용을 한다는 특징이 있다. 따라서 청과물의 유통과정 중에 영양성분이 계속 소모되어 신선도가 저하된다.

따라서 포장내의 청과물의 호흡량을 포장필름 또는 포장재 내의 공기 조성을 변화시켜 가스투과를 조절하는 MA(modified atmosphere)와 CA(controlled atmosphere) 방법이 있다.

식품포장을 위해 가스 조절(CA 또는 MA) 방

법이 있으며 골판지에 타재료 즉 종이, 필름, 부직포, 신선소재 등을 조합하여 신선도를 유지해주는 방법이 있다.

왁스를 함침시켜 골판지를 후처리 함으로써 수분차단효과를 상승시킬 수도 있다.

선도유지 골판지는 일반 골판지보다 대체로 2.5배 정도 더 긴 기간동안 선도를 유지해 줄 수 있다고 한다.

골판지의 요구 특성으로서 온도, 습도, 포장내의 공기조성 조절에 유리해야만 한다. 선도유지를 위해 사용되는 것으로 가스 조절제, 습도 조절제, 도포제로 나누어 볼 수 있다.

가스조절제로는 가스 흡착분해제, 가스 흡착 필름, 탈산소재, 질소주입, 탈탄산 가스, 가스 발생제를 사용할 수 있다. 도포제로는 천연 다당류, 유지, 파라핀, 생리활성 조절제 등을 사용할 수 있다. 탈취제로 활성탄과 제오라이트 등을 섞어 혼합 초지한 원지를 사용해 왔으나 습도가 높을 때는 비효율적인 단점이 있다.

원적외선 골판지 생산을 위해 세라믹 분말 또는 제오라이트와 같은 다공질재를 원지를 생산할 때 첨가하여 만든 골판지 원지로 제조하면 신선도 유지에 도움이 되는 것으로 알려져 있다.

### 2-3-2. 기타 기능성 골판지

크래커를 포장할 경우에는 바삭바삭함을 유지하기 위하여 통풍이(breathing) 잘되는 종이, 종이, 설탕과 밀가루 포대는 공기의 소통이 잘되고 먼지, 지나친 수분, 쥐로부터의 저항성이 있어야 한다.

향기성분과 지방질이 향과 맛을 결정짓는 식품의 경우 특히 빛에 민감하다. 예를 들어 우유

는 직사광선 또는 자외선램프에 의해 맛이 나빠지며 냉암소에서 적은 빛에 의해 자유 반응기가 생겨 계속 맛이 나빠진다. 따라서 자외선 차단제나 항산화제가 이렇게 민감한 식품의 포장에 사용된다.

1962년부터 일본에서는 냉동생산 등의 운송을 위하여 파라핀 왁스를 침지시켜 내수골판지 상자를 만들어 콩치, 오징어 등에 대량수송을 가능케 하였다.

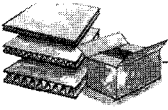
또한 폴리에틸렌 포대에 산소를 넣고 골판지 상자로 포장해서 햄장어나 금붕어를 장거리 수송하는 경우도 있다. 중량물 포장을 위하여 1967년 미국 트라이 월사에서 개발하고, 1985년 일본 랭고(주)가 생산한 고강도 골판지가 사용되기도 하였다. 최근 들어 전자 산업의 발달로 OA기기의 정전기발생을 방지하기 위한 골판지 포장의 경우도 있다.

## 3. 기능성 골판지의 최근 개발 사례

예전의 회사목표는 “Invest, Produce, Ship, Re-invest” 였지만 최근의 목표는 “Trim, Refine, Sell, Create value”이다.

경쟁력을 높이기 위해 더 많이 투자하고, 더 많이 생산하고, 더 많이 사고, 더 많이 팔아서 더 많이 투자하는 것이 좋다고 생각했지만 최근의 IMF 사태 등과 관련하여 오히려 필요없는 부분을 잘라내고, 경쟁력 있는 분야를 선정해 팔어 값어치를 창출하는 방향으로 변했다.

최근 들어서는 E-commerce에 따라 골판지 산업이 어떻게 영향을 받을지에 대한 관심이 높다. 수많은 닷컴(.com) 회사들의 활동이 모든



산업측면에서 가시화 되었다. 또한 인터넷의 급격한 발달에 따라 e-commerce에 관련된 경제 규모가 급격히 신장하고 있다.

E-commerce에 관련된 회사들은 소비자의 신용을 얻기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 회사의 경쟁력을 계속 유지, 향상시키기 위해서 business 과정을 유심히 살펴야 하고, 가장 비용이 많이 소요되고 비효율적인 과정을 찾아내야만 한다.

지난 수 십 년간 회사들은 주로 생산공정과 생산성 향상, 품질향상을 위한 것에만 주로 관심을 가져왔다.

비용절감, 품질향상 등의 과정을 디지털화한 회사는 회사의 서비스 능력을 차별화한 회사와 마찬가지로 경쟁력 향상에 큰 효과를 보였다.

특히 소비자가 접근하기 쉬운 편리성, 시장 변화의 매우 신속히 대처할 수 있는 유연성 등을 향상 시켜야 한다.

#### 4. 기능성 골판지 포장 개발 및 전망

제지회사 폐지 재활용율은 현재 60% 정도에 이르고 있다. 유한한 화석 자원과 달리 제지산업은 재생산이 가능한 목재를 원료로 사용하는 환경 친화성 측면의 장점이 있다.

특히 골판지 산업은 폐지를 재사용하는 산업으로 재자원화 하는데 기여하고 있다.

현재는 표면가공, 형태, 적층가공 등의 기술 개발에 따라, 기능성을 추구하는 각종 제품들의 나타나고 있다. 자외선 경화 잉크를 사용하여 고팡택 효과를 표현하는 고급 상자, 흡수성 수지를 사용한 take-out용 카톤과 택배용 상자 등

[표 3] 기능성 골판지의 구성

폴리에틸렌
얇은 판지 또는 골판지
알루미늄 은박
LLDPE

이 있다. 요즘은 기능성을 추구하는 동시에 환경, 생태학적 적정 포장화를 우선적으로 생각하게 되었다. 특히 재활용이 가능하도록 분리수거 가능성을 부여해야 하며, 포장공간 용적을 및 전체 상품에 차지하는 포장비의 비율을 최소화하기 위하여 업계간의 자율적인 노력이 진행되고 있다.

용기는 식품에 직접 접촉하는 1차용기, 간접 접촉하는 2차용기가 있는데 2차용기의 사용비율이 점차 증가하고 있다.

1차용기용 상자는 플라스틱과 접합하여 내수성 부여, 우유, 청량음료수, 청주, 위스키, 식초 등 침투성이 강한 액체용기에 이용한다. 무균 포장식품을 위해 다음과 같은 구조의 포장재를 개발하기도 하였다.

기능성 골판지 포장의 개발측면에서 뿐만 아니라, 모든 산업의 국제화 추세에 따라 국제규격의 중요성이 날로 높아지고 있다. 2002년 6월 10일부터 약 1주일간 파리에서 열린 ISO 회의(개최장소는 AFNOR=Association Francaise de Normalisation 빌딩)에 참석해 본 결과, 여러 가지 특성의 분야로 나뉘어 TC(technical committee)가 구성되어 있으며, 이들의 활동으로 펄프, 종이, 판지의 분야에서 많은 국제표준이 개정되고 제정되며, 각국의 이해관계를 서로 토의하고 결정하고 있다는 것을 알 수 있었다.

외국과의 수출·수입의 원활한 추진을 위해서는 이러한 국제표준의 이해가 필수적이다. [ko]