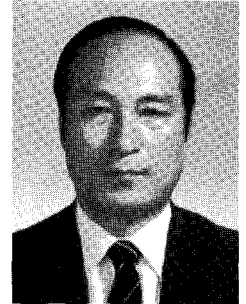


特 講 ②

Carton · 板紙包裝 總說

Ⅲ. 板紙의 用途 Ⅳ. 板紙의 物性



韓國골板紙包裝工業協同組合 專務理事
江原大學校 紙類包裝工學 講師 安 憲 榮

목

차

I. 카톤(Carton : 板紙箱子 · 紙器)

1. 카톤 개설
2. 카톤의 분류와 제조 기계
3. 카톤의 원자재
4. 카톤의 제조

Ⅱ. 板紙概說

Ⅲ. 판지의 용도(用途)

1. 포장소재(素材) 및 기타 산업용재로서의 판지의 용도

〈 이상 전호(27호) 게재 〉

2. 문화 인쇄용지로서의 판지의 용도

Ⅳ. 판지의 물성

1. 판지의 물성 개설
2. 판지의 강도 물성
3. 판지의 구조적 물성
4. 판지의 광학적 물성
5. 판지의 가공 적성

〈 이상 분호 (28호) 게재 〉

2. 문화 인쇄용지로서의 판지의 용도

(1) 책(冊)표지용

- ① 순서지, 프로그램안내서 같은 몇장 앞되는 인쇄물의 표지는 도공인쇄용지나 특수인쇄용지를 쓰는 경우가 있으나, 일반적인 책표지는 도공 백판지 또는 비도공 백판지나 도공·비도공 마닐라판지, 그리고 밀판지, 모 마닐라 판지 및 기타 판지가 사용된다.
- ② 책 표지는 책의 크기, 쪽수 등 크기 또는 제본방법에 따라 종이에서부터 판지, 아주 두꺼운 판지, 나아가 판지를 겹붙인 단판지(Solid Fiber Board)에 이르기까지 여러종류가 있으며, 그 원료는 표백펄프, 미표백펄프, 폐지 등을 초합하며, 그 품질 또한 평량에 따라서도 다양각색이 있다.

(2) 카탈로그 선전물 인쇄용

- ① 본래 종이는 서사재료(書寫材料)라는 면에서 책의 본문이나 표지로 사용됨은 물론, 정치, 문화, 산업 사회의 유지 발전상 필요로 하는 각종 선전문, 카탈로그 등에 인쇄용지 또는 판지를 이용하여 온지가 매우 오래며, 오늘날 PR 정보화 시대에 있어서의 선전 인쇄문화야 말로 가히 홍수(洪水)기를 이루고 있는 것이다.
- ② 카탈로그 및 인쇄물 인쇄용에는 미량 도공인쇄용지를 비롯하여 아트지, 코팅지, 경면광택지, 엠보싱

지, 색 백상지등도 많이 사용되지만, 백판지, 아이 보리판지나, 카드판지 및 기타 판지등이 많이 사용 된다.

(3) 그림엽서 · 그림책 · 도화용지 · 증권용지 · 상장 · 각종 대지용

① 그림엽서 또는 미술서는 도공인쇄용지인 경관 광택 지나 아트포스트지등을 사용하기도 하나, 도공 마닐라판지, 아이보리판지 및 카드판지등이 많이 사용되며, 증권 및 상장용으로는 비도공인쇄용지인 증권용지가 사용되며, 기타판지를 사용하기도 한다.

② 여기에 사용되는 종이 판지는 도공도 일부 있으나, 대부분은 비도공이며, 그 품질은 주로 펄프나 인피섬유를 사용한 고급품에 속한다.

(4) 판지제 완구 학습재료 제조용

① 본래 완구는 봉제완구가 주류를 이루다가, 전쟁놀이 무기류, 비행기, 배, 자동차 등의 선호와 자동화 경향에 따라 철제, 플라스틱제가 많이 사용하게 되면서, 한편 어린이의 부상등 안전과제가 논란 되기에 이르러, 완구소재의 종이 이용이 종이공작물 차원을 넘어, 안전하고도 값싼 종이제 완구가 본격화 하기에 이르렀다.

② 종이제 완구는 구조의 유지필요상 주로 판지 즉 마닐라 판지, 백판지 및 색판지 등 기타 판지가 다 사용되며, 그림 알아 맞추기 퍼즐(Puzzle) 제조등 사용분야가 크게 개발되고 있으며, 판지인 골판지 원지로 제조한 골판지를 소재로한 완구 즉, 모형, 상자, 집, 고층건물, 산, 다리 등 무엇이든 만들 수가 있다.

1. 판지의 물성

1. 판지의 물성 개설

(1) 종이 판지의 물성은 펄프의 원료인 목재의 성질, 펄프 제조방법의 차이, 고해처리, 첨가제에 의한 섬유간 결합 기법, 펄프 초지 공정 조건에 따라 다르므로, 목적 용도에 맞는 적정품질의 종이 판지를 저 Cost로 생산하기 위해서 물성 연구는 대단히 중요하

다.

(2) 종이 판지 특히, 판지는 대부분이 포장용재로 사용됨으로, 유통과정에서 받는 외력 침해에 대한 피포장 상품의 보호 목적과 대기 조건에의 적응, 그리고 종이 판지를 포장재로 사용하기 위해서는 2차 가공이 필수적임으로 ① 판지의 강도 물성 ② 판지의 구조적 물성 ③ 판지의 광학적 물성 ④ 판지의 가공적성이 중요하다. 이 가운데 중요항목에 대하여 검토해 보고저 한다.

2. 판지의 강도 물성

(1) 판지의 강도 물성의 중요성

판지는 백판지, 골판지원지 공히, 주로 포장용재로 사용됨으로, 상품이 유통과정중 받는 외력의 침해로부터 보호해야 하는 포장기능을 발휘하기 위해서는 상품조건 및 유통조건에 적합한 강도 물성이 중요성을 갖는다. 종이 판지의 강도에는 인장강도, 파열강도, 인열강도, 압축강도, 열단장, 내절도, 강성(剛性) 등이 있으며, 판지의 경우는 파열강도, 압축강도, 열단장, 내절도, 강성 등이 중요하다.

(2) 판지의 강도 물성 내용

① 인장강도(Tensile Strength)

㉞ 인장강도는 재료에 인장하중(荷重)을 가하여 파단(破斷)에 이른 최대하중 즉, 단위 단면적당 (단위지 폭당) 인장저항치를 말하며, KS M 7014 (종이 및 판지의 인장강도 시험방법), ISO Recommendation No. 1924, TAPPI Standard T 404, AS TM D 826, JIS P 8113에 규정되어 있다. 시험편을 CD 및 MD 방향에 대하여 각각 폭 15±0.1mm, 길이는 20~25cm로 하고, 시험을 하여, 다음식에 따라 열단장을 계산하여 보고한다.

$$A = \frac{S}{B \times W} \times 1000 \text{ (열단장(kg))}$$

$$= \frac{\text{인장강도(N)}}{9.81 \times B \times W} \times 1000 \text{)}$$

여기에서 A : 열단장 (km)

S : 세로방향 인장강도 (kgf)

B : 시험편의 나비 (mm)

W : 시험편의 평량 (g/m²)

9.81 : 중력의 가속도 (m/S²)

비 고 : 시험을 시작할 때의 양 집게 사이의 간격은 180±2mm가 표준이지만, 이 집게 간격으로 시험할 수 없는 경우에도 적용할 수 있도록 그 간격을 150, 100 및 50mm로도 할 수 있다. 그러나, 집게의 간격이 짧고 파단 하중은 높은 값을 표시하는 것이 보통이다. 따라서, 표준 이외의 집게 간격으로 시험을 할 경우에는 그 집게 간격을 반드시 보고한다. 또한, 100mm의 집게 간격은 펄프 시험의 표준으로 한다.

㉑ KS M 7076 (골판지용 골심지)규격에는 여러 종류의 골심지가 규정되고 있으며, 등급별 동일 평량이 있어, 그 품질을 분별하기가 어려움으로 참(眞)의 인장강도 가치판단을 위하여 열단장(Tensile Factor) 즉, 종이를 높은 곳에서 늘어뜨렸을 때, 어느 길이에 도달하면, 그 종이의 자중에 의해서 절단되는 열단장(km)을 규정하여 활용하고 있다.

㉒ 인장강도는 섬유 배향성, 함수율(含水率), 섬유의 성질, 섬유간 결합, 첨가제 및 평량에 의하여 영향을 받는다. 판지중 인장강도가 가장 중요한 것은 골판지원지 즉, 골심지와 라이너로서, 일반적으로 파열강도와 상관성(相關性)이 크다. 백판지등은 평량이 높으며, Carton등의 가공상 인장강도가 문제되지 않으나, 골판지원지 특히 골심지는 라이너에 비교해도 평량이 120g/m²로 경량(輕量)임으로 골판지 제조 속도가 고속일 경우, 지절(紙折)이 발생함으로 골판지원지에 있어, 인장강도는 대단히 중요한 물성이다.

(2) 파열강도(Bursting Strength)

① 파열강도는 종이·판지, 골판지포장등의 종합적인 물성을 나타내는 지표로서 오래전부터 세계적으로 대표적강도로 사용되었다. 그것은 파열강도 시험 방법이 쉽고, 시험기기가 간단하면서도 포장 재료의 강도를

비교적 적정하게 평가할 수 있기 때문이었다.

그러므로 관계 기업의 품질관리용으로도 기준이 되고 있으며, 한국산업규격 KS M 7502 골판지용 라이너 규격에도 규정되고 있다. 그러나 KS M 7111의 마닐라 판지 규격에는 아무런 품질강도가 규정되어 있지 않지만, 백판지가 주로 Carton 포장용으로 사용되는 점을 고려할 때, 더구나 백판지 상자가 소형 상업포장에서 중형화 되고 있음에 비추어, 의제 파열강도를 연구하여, 규격화함이 필요하다.

② KS M 7502 골판지용 라이너(Liner for Corrugated Fiberboard)에 규정되고 있는 파열강도는 상거래의 중요 척도(尺度)가 되는 물성이기도 하다. 그러나, 이규격에는 여러 Grade가 규정되고 있어, 각 Grade별 동일 평량의 경우, 그 품질을 식별하기가 어려움으로 실제의 파열강도 가치판단을 하는데는 비파열강도(比破裂強度 Burst Factor)를 이용한다. 비파열강도는 파열강도와 평량과의 상관성(相關性)을 종합한 특성치로서 다음 식으로 구한다.

$$C = \frac{S}{W} \times 100$$

여기에서 C : 비파열강도

S : 파열강도 (kgf/cm²)

W : 평량(坪量) (g/m²)

③ 종이 및 판지의 파열강도 시험은 저압시험 방법과 고압시험 방법 두 가지가 있으며, 시험기는 Mullen Tester가 많이 채용되고 있다. 저압형의 규격은 ASTM D 774, TAPPI T 403 m 및 JIS P 8112, KS M 7017에 규정되고 있으며, 고압형의 규격이 제정된 것은 비교적 근대의 일로서, ASTM에 1부가 규정된 후, 1965년 TAPPI 7807 SU 65 에 규격화 되었으며, KS M 7082(제정 1975.12.17) 및 JIS P 8131에 규정되고 있다.

④ 파열강도 시험에 있어 재래의 수동식 시험기에 있어서는 시료 압체부(壓縮部)에 따른 측정치가 문제가 되었다. 그래서 최근의 파열강도 시험기는 이러한 개인차(個人差)를 피하기 위하여, 유압식(油壓式) 또는 공기압(空氣壓)을 이용하고, 압력계도 최고압

에서 정지하는 일본침 형식(一本針 形式)을 채택하여 자동 계측화 되었다. 파열강도 시험은 하부취부판, 고무 격막의 부품 높이 등에 영향되는 바가 크다.

(3) 인열 강도(Tearing Strength)

- ① 인열 강도는 종이·판지의 일정한 길이의 시험편에 미리 칼로 찢자리를 낸 후, 그 종이를 계속적으로 찢어가는데 소요되는 힘을 말하는 것으로, 내부 인열(Internal Tearing) 및 끝부분 인열(Edge Tearing)의 두 종류가 있다. 내부 인열은 이미 찢어진 곳에서 일정한 길이에 걸쳐 계속 찢어 가는 힘을 말하며, 끝부분 인열은 파손이 없는 종이의 끝을 찢는 힘을 말한다. 종이·판지에서 많이 채용되는 것은 내부 인열이다.
- ② 인열 강도 시험 방법은 KS M 7016, ASTM D 689, TAPPI T 414 m, JIS P 8116에 규정되고 있다.
- ③ 내부 인열 강도를 재는 시험기는 엘멘돌프 시험기가 주로 사용되며, 측정치를 좌우하는 요인은 1) 섬유를 인장하는 문제 2) 섬유를 전달하는 문제 3) 인열면의 크기 등이다. 그러므로 환망초지기에 의하여 다층으로 초조한 종이는 초합(抄合)층의 박리가 일어날 수 있으며, 특히 CD 방향이 인열 될 때에는 인열선이 꾸불거리며, 인열선이 길어짐에 따라 높은 이상치(異常値)를 나타내는 결점이 있다. 인열 강도 시험기의 구조는 간단하여 고정식 집게와 부채꼴의 혼들이, 그리고 동시에 움직이는 가동식 집게로 되어 있다. 시험치는 다음식에 의해서 보고한다.

$$T = \frac{A}{S} \times 6$$

여기에서 T : 인열 강도(gf) { mN }

A : 눈금의 수치

S : 인열 매수

(4) 압축 강도(Ring Crush Strength · Compression Resistance)

- ① 종이·판지의 압축 강도 특히, 포장 재료로 쓰이는 판지의 압축 강도는 오늘날, 세계 인구 증가와 물동량의 대량 생산, 대량 유통, 대량 소비 패턴과 관련하여, 고단 적재 수송, 고단 적재 보관의 입체 창고 등장으로 대단히 중요하다. 수송 또는 보관시 화물 포장 상자는 상하로 겹쳐 적재함으로 이 방향의 압축 강도가 요구된다. 압축 강도의 요구 방향은 상자의 구조에 의하게 되나, 일반적으로 골판지원지인 라이너 및 골심지의 경우는, 가로 방향 즉 CD 강도가 문제된다. 골판지 상자는 일반적으로 CD 방향이 상자 높이가 되기 때문이다.
- ② 라이너의 파열 강도 및 골판지의 파열 강도는 그 면에 외부적 침해의 압력이 가해져 섬유가 늘어나서 파열하는 강도임으로 어떤 면에서 좌우강도(左右強度)의 의미가 있는데 반하여, 압축강도는 위에서의 압력에 대한 내압(耐壓)의 힘을 말함으로, 압축강도는 상하강도(上下強度)의 의미가 있다. 골판지원지에 있어서의 압축강도는 파열강도 이상의 중요성을 갖는다. 그 이유는 골판지상자의 압축강도와 상관관계(相關關係)가 밀접하며, 골판지원지의 압축강도로부터 골판지상자의 압축강도를 계산에 의하여 예상할 수 있는 점이다.
- ③ 라이너 및 골심지의 압축강도 시험 방법은 KS M 7051 판지의 압축강도 시험방법 (링크러쉬법 : Testing Method for Ring Crush of Paperboard), ASTM D 1164 (Ring Crush of Paperboard), TAPPI T 472 (Compression Resistance of Paperboard <Ring Cursh Test>), JIS P 8126 (판지의 압축강도 시험 방법<Ring Crush 법>)에 규정되고 있다. 라이너의 압축강도는 KS M 7502 골판지용 라이너(Liner for Corrugated Fiberboards)에 규정되고, 골심지의 압축강도는 KS M 7076에 규정되어 있으나, 이 규격에는 여러 종류의 라이너 및 골심지가 있으므로 동일평량(同一坪量)의 경우, 그 품질을 식별하기가 어려움으로 실제의 압축 강도 가치 판단을 하는데는 비압축강도(Compression Factor)를 이용한다. 비압축강도(比壓縮強度) C는 압축 강도와 평량간에 상관성을 종합

한 특성치로서 다음 식으로 구한다.

$$C = \frac{S}{W} \times 100$$

여기에서 C : 비 압축강도 (kgf m²/g)

S : 압축강도 (kgf)

W : 평량 (g/m²)

백판지인 마닐라판지 KS 규격 품질에는 강도 규정이 없으나, 백판지가 포장재로 다사용 되는 점으로 볼 때, 의제 강도 필요 항목과 강도 기준을 조사하여 규격화가 필요하다고 본다.

(5) 내절 강도(Folding Endurance Strength)

- ① 내절강도는 종이·판지 시험편에 일정한 장력(張力)을 가하면서, 일정 각도로 구부리어, 그 파단(破斷)까지의 굽힘 회수를 측정하는 것으로, 종이 판지의 강도 및 유연성을 시험한다. 종이의 노화도를 알아보는 간접적인 수단으로도 사용되며, 특히 포장 상자 제조용으로 사용되는 백판지, 골판지원지 중 라이너의 내절도는 대단히 중요성을 갖는다.
- ② 내절강도 시험기는 쇼퍼형과 MIT형이 있으며, 쇼퍼형은 두께가 0.254mm 이하의 종이용으로, MIT형은 모든 두꺼운 종이에 적용한다.
- ③ 내절강도 시험 방법은 KS M 7065 (종이 및 판지의 MIT 내절 강도 시험 방법), KS M 7068 (종이 및 판지의 쇼퍼 내절도 시험 방법), ASTM D 643 (Folding Endurance of Paper), JIS P 8114(종이 및 판지의 쇼퍼형 시험기에 의한 내절 강도 시험 방법), JIS P 8115(종이 및 판지의 MIT형 시험기에 의한 내절도 시험 방법)에 규정되고 있다. 내절도는 고해, 습부 압착, 평량, 함수율, 가소제, 펄프 종류, 충전 및 도공 처리에 의하여 영향을 받는다.

(6) 판지의 기타 물성

종이·판지의 강도 물성에는 이상에서 열거한 강도 외에 ㉗ 표면 강도 ㉘ 결합 강도 ㉙ 강성(Stiffness) ㉚ 평면 압축 강도 등이 있다.

3. 판지의 구조적 물성

(1) 종이 판지의 구조적 물성 개설

종이·판지는 그 구조상 평량, 두께, 밀도, 지합, 방향성, 양면성, 평활도 및 유공성이 있다. 이들 구조 물성은 종이의 종류 또는 판지의 종류에 따라 그 내용에 차이가 있으며, 이는 다시 종이·판지 전체의 구조 특성이 되는 평량 (Basic Weight), 두께 (Thickness) 및 밀도 (Desity)류와 종이·판지의 어떤 부위상의 구조 특성이 되는 지합(Formation), 방향성, 양면성류로, 그리고 종이 판지의 표면 및 내부구조 특성이 되는 평활도(Smoothness), 및 유공성(Porosity)류로 분류된다.

(2) 종이·판지의 구조적 물성 내용

① 평량(Basic Weight)

- ㉗ 평량은 종이 판지 1m²당 중량을 g로 표시한 것으로 단위는 g/m²가 된다. 그러나 종이·판지의 거래 단위는 이러한 평량을 기준으로 하여, M/T 또는 연량(連量)으로 거래 된다.
- ㉘ 평량은 종이·판지의 강도적 물성에 영향이 큰은 물론, 가공적성과도 중요하다. 판지의 목적 품질과 지료의 품질 그리고 초속 및 생산 Cost와도 관계가 크다.
- ㉙ 평량은 지료(紙料)의 량, 사이징, 도공, 및 함수율에 영향되는 바가 크다. 판지는 관계 습도에 따라 흡·배습(吸·排濕)함으로 무게로 사고, 넓이(길이)로 파는 골판지원지의 경우는 평량과 수분과 길이의 함수관계가 중요하다. 일반적으로 관계 습도 50% 전후시, 관계 습도 10%의 변화는 약 1%의 함수율 변화를 가져온다.

(3) 두께 (Thickness)

- ① 종이·판지의 두께는 표면과 이면사이의 수직 거리를 말하는 것으로, 단위는 mm, μm, mil등의 단위로 표시하며, 표면이 균일하지 않음으로 정확한 두께는 측정이 어려우나, 평량의 균일성 특히 표리면의 균일성과 관계가 있다.

- ② 두께는 평량과 마찬가지로 종이의 강도 물성, 특히 강성(Stiffness)와 압축강도에 영향되는 바 크며, 포장재로 많이 쓰는 판지의 두께는 자동 포장작업상 중요성을 갖는다. 종이 판지의 두께는 사용한 펄프의 종류, 평량, 고해, 습부 압착 및 캘린더링 및 표면처리 에 영향되는 바가 크다.
- ③ 종이 판지의 두께 측정방법은 KS M 7021 및 JIS P 8118에 규정되고 있다.

(3) 밀도 (Density)

- ① 종이 판지의 밀도는 두께 및 평량으로 부터 계산하여 그 비중(比重)으로 나타내며, 밀도(密度)의 역수(逆數)를 비용적이라 한다. 밀도의 계산식은 다음과 같다.

$$D \text{ (g/cm}^3\text{)} = \frac{W}{T \times 1000}$$

$$V = \frac{T \times 1000}{W}$$

여기에서 D : 밀도
 V : 비용적
 T : 두께(mm)
 W : 평량(g/m²)

- ② 밀도는 펄프의 여수도 및 유연성, 고해, 습부압착, 캘린더링 및 헤미셀룰로스 함량등에 의해서 좌우된다. 밀도는 종이의 강도적 물성에 크게 영향을 준다. 종이 및 판지의 밀도 시험 방법은 KS M 7021, JIS P 8118에 규정되고 있다.

(4) 방향성

- ① 종이·판지의 방향성은 펄프가 초지기 주행 방향(MD)으로 많이 배열되는 성질이 있기 때문에 나타나는 현상으로, 종이 판지는 그방향에 따라 강도나 기타 물성이 다름으로 사용시 방향성을 고려해야 한다. 종이 판지의 방향성은 횡방향(CD) 보다는 종방향(MD)이 강함으로, 인쇄용지는 기계방향을 더 길게 재단하여 인쇄기 롤의 축과 평행하도록 급지하는 것이 바람직하며, 포장상자용 판지의 경우도 상

자의 견고성을 견지하기 위해서는 기계 방향이 수직 방향이 되도록 재단하여 사용하는 것이 바람직하다.

그러나, 골판지원지의 경우는 골판지의 가공 공정상 부득이 CD 방향을 수직으로 하여 사용하는 것이 일반적임으로 CD방향의 강도 향상 연구대책이 필요하며, 골판지원지의 MD 방향을 상자로 가공했을 때, 수직화하여도 골이 연이어 접혀 있는 상태임으로 그 의미가 없게 된다.

- ② 방향성 즉 방향에 따른 강도 차이는 장망초지기 보다 환망 초지기의 경우가 더 심하며, 방향성 차는 컬의 주요 발생원인이 된다.

(5) 평활도(Smoothness)

- ① 종이 판지 표면의 반반하고, 매꺼러운 정도를 말하며, 필기적성 및 인쇄품질과 밀접한 관계가 있다. 그러나 포장재용일 경우, 평활도가 너무 높으면 미끄러워서 적재 수송시 짐이 무너지는 현상이 발생할 수 있다.
- ② 평활도는 펄프의 종류, 고해, 스택, 캐린더링에 의해 영향된다.

- (6) 종이 판지의 구조적 물성에는 펄프 및 기타 고품 첨가물이 종이 내부에 분포된 정도를 보는 지합, 종이 판지의 표면과 이면 사이의 차이를 나타내는 양면성, 그리고 종이 판지가 실과 같은 섬유로 짜여짐에 따른 기공(Pore), 공극(Void)등인 유공도 등이 있다.

4. 판지의 광학적 물성

(1) 종이 판지의 광학적 물성 개설

종이 판지의 용도상 외관이나 표면 특성 즉, 관능적(官能的) 성질을 말하는 것으로, 포장지나 판지 상자의 우아, 미려성이 강조되는 요인상 판지의 광학적 물성은 대단히 중요하다. 종이 판지의 광학적 물성에는 ① 백색도 ② 광택도 ③ 시각 지필도 ④ 형광강도 ⑤ 시각 평활도 ⑥ 내광도 ⑦ 절단지분등이 있다. 이 가운데 중요한 몇가지만 설명하기로 한다.

(2) 종이 판지의 광학적 물성

① 백색도(Brightness)

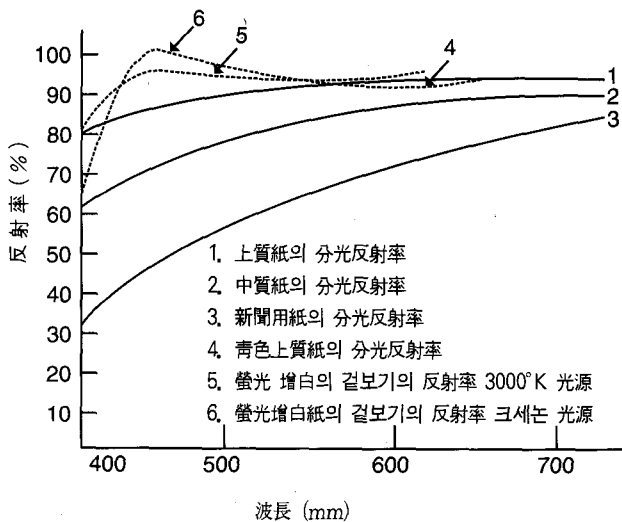
㉞ 종이 판지의 백색도란 『종이의 회계 보이는 정도』를 말하며, 스펙트럼의 청남색 $457.5 \pm 0.5\text{nm}$ 를 비쳤을 때, 산화 마그네슘(Magnesium Oxide)의 반사율에 대한 종이의 반사율을 백분율로 나타낸 것이다.

㉟ 종이는 원료인 펄프가 미표백 상태에서는 $400\text{--}500\text{m}\mu$ 의 청색광선의 반사율이 낮고, 황색으로 보인다. 따라서 기계 펄프의 배합이 많아진 순으로 $400\text{--}500\text{m}\mu$ 의 반사율이 내려간다. 표백펄프만으로 된 상질지의 경우도 약간 청색광의 반사율이 낮으며, 누런기가 남아 있는 것이 보통이다.

여기에 푸른기를 내는 물감과 형광물감을 가하면, 앞의 것에서는 황색광선의 반사율이 떨어지고, 전가시광선(全可視 光線) 반사율이 평균화 하기 때문에 무채색(無彩色)에 가깝게 되어 회계 보이며, 뒤의것에는 $300\text{--}400\text{m}\mu$ 의 가시광 에너지를 받으며 겉보기의 반사율이 올라가서 회계 보인다.

종이의 분광반사율을 예시하면 다음 [그림 31]와 같다.

[그림 31] 종이의 분광 반사율



㉞ 종이 판지의 백색도는 펄프 자체의 백색도, 안료 및 염료와 코팅처리 여부에 크게 영향된다. 백색도

의 측정 방법은 KS M 7026 (종이 및 펄프의 흰터 백색도 시험방법)에 규정되어 있다.

② 광택도 (Gloss)

㉞ 광택도란 광선을 정반사(正反射)하는 물질표면의 성질로서, 종이에서는 보통 75°의 입사광선에 대한 정반사 광량(光量)을 기준면에 대한 그것과 비교하여 그 비율을 %로 나타낸다.

㉟ 광택도는 평활도 및 인쇄 품질과 밀접한 관계가 있으며, 코트 백판지의 백지 광택도(인쇄전 광택도)는 표준판의 광선 반사율에 대하여, 시험하는 코트 판지의 반사율의 비율로 나타낸다. 대략 30-50% 정도로서, 수치가 높을 수록 광택도가 높다.

㊱ 종이 판지의 광학적 물성에는 종이에 투과된 빛의 양을 보는 불투명도, 시각 평활도, 지분조건 등이 있다.

5. 판지의 가공 적성

(1) 판지의 가공적성 개설

판지의 가공적성은 구조물성 및 광학적 물성에서 언급되었으나, 판지는 주로 Carton 케이스 또는 골판지 상자로 가공해야하며, 가공공정은 골판지원지의 경우는 물성에 의한 고속주행성, 절단성, 접착적성이 있어야 하며, 적절한 함수율이 유지될 것이 요구된다. 이에 대하여 주요항목을 설명하고자 한다.

(2) 판지의 가공적성 내용

① 평량 (Basic Weight) : (가) 평량(坪量)은 종이의 중량단위(重量單位)로서 m^2 당 무게(g/m^2)로 정의한다 (나) 평량은 종이의 제물리적 성질의 기본이 되는 항목으로 동일 원료의 경우 각종 강도의 변화에 대체로 비례 관계(比例關係)가 있다. (다) 평량은 생산자나 소비자의 측면에서도 관리여하에 따라 손익과 직접적인 관계가 있기 때문에 평량 관리면에서는 항상 균일한 것이 요구된다. (라) 골판지원지의 거래기준은 중량 M/T으로 골판지포장 업체는 실제 원지구입은 중량으로 구입하고, 제품은 길이 넓이로 판매함으로 평량은 대단히 민감한 문제이며, 골판지포장업자는 항상 Under Gram을 요구하게 되고,

강도는 표시평량을 기준으로 강도보장(強度保障)을 요구하게 되는 것이 상거래 현황이다. 이런 과정에서 골판지상자 사용 End User는 강도 미달의 상자를 사용하게 되는 경우가 있어 포장 Claim이 발생된 때에는 원지 생산자가 품질에 대한 책임을 지는 문제가 야기하게 된다. 그래서 이와같은 비합리적인 모순점(矛盾點)을 시정하기 위하여 거래단위를 『길이』 중심의 『원지 중량 길이 미터 환산제』를 실시하여 기준평량과 기준강도가 잘 준수되도록 하여야 한다.

② 수분의 균일성(均一性) :

- (i) 골판지원지의 함수율(含水率)의 균일은 골판지 제조조건상 가장 중요한 기본 요건이다. 만일 함수분(含水量)이 불균일한 라이너를 사용하는 경우는, 생산속도가 떨어지며, Warp(굽힘)가 발생하기 쉬워, 양질의 골판지를 제조하기는 불가능하다.
- (ii) 근래 골판지 원지 초지기계의 폭(幅)은 점점 광폭화(廣幅化)경향이며, 또한 고속화 되고 있으므로 함수율의 균일화는 대단히 어려운 상황이나, 골판지원지 Maker로서는 절대 지켜져야 할 기본 조건의 하나이다.
- (iii) KS M 7502 골판지용 라이너 및 KS M 7076 골판지용 골심지의 수분 함량을 『릴에 감을 때의 수분으로 한다』라고 규정하고, 라이너는 $7.5 \pm 1.5\%$, 골심지는 8.0 ± 1.5 로 되어 있다.
- (iv) 그러나 골판지 원지가 생산공장에서 골판지포장공장까지 유통되는 과정에서 우기나 습기 또는 건기의 계절에는 대기중에서 흡습(吸濕) 또는 방습(放濕)되는 현상이 발생함으로 골판지원지의 실제 수분은 생산시 관리한 수분 $7.5 \pm 1.5\%$ 및 골심지 수분 $8.0 \pm 1.5\%$ 와 상이한 경우가 허다하다.

③ 두께의 균일성 : 골판지원지의 후박(厚薄), 평량(坪量)의 불균일은 작업의 적정성을 저해하며, 포장강도에 약 영향을 주게 된다. 그럼으로 라이너의 생산자는 생산관리 측면에서, 사용자는 수입검사(受入檢査)에서 이를 철저히 확인하여야 한다.

④ 첩합적성·주행적성(貼合適性·走行適性 Runability) 골판지를 첩합할때의 Speed(주행속도)는 고속화

되고 있어 Single Facer(SF 편면기)있어서의 순간 접착속도는 약 1/2,000초 이하에 달하고 있다. 특히 라이너의 이면((裏面)의 흡수성(吸水性)과 접착 적성은 중요한 인자(因子)로서 기계운전이나 능률 향상에 지대한 영향을 주게 된다.

- ⑤ 레선적성 : 아무리 좋은 골판지를 제조하였다 해도, 상자 가공시 레선작업을 할 때, 레선 파열(破裂)이 생긴다면 골판지상자로서의 가치는 이미 상실하게 된다. 좋은 라이너란 절대로 레선 파열이 없는 제품이란 점을 유념해야 한다.
- ⑥ 인쇄적성 : 골판지상자에의 인쇄는 절대 필요 조건이다. 그러므로 인쇄의 양·불양(良·不良)은 골판지상자의 외관가치(外觀價値)를 좌우하게 된다. 골판지의 인쇄기술은 고도화 되고 있으며, Speed도 고속화되는 경향임으로 그 요구를 충족할 수 있는 인쇄적성을 갖춘 라이너가 요구된다.
- ⑦ 라이너의 색조(色調 Color Tone) : 라이너 및 백판지의 외관에 있어 가장 중요한 것은 색조이다. 본래 골판지상자는 수송 보관을 위한 포장재이나 상자의 표면 인쇄로 PR 효과를 기대하는 엔드 유서(End User)의 강한 욕구 경향과 골판지상자가 본격 광고매체로 활용됨에 따라 라이너의 표면 바탕 색조는 새로운 인쇄적성 내지 필요 물성으로 등장하고 있다. 그러나 『엔드 유서』의 과도한 요구를 수용하기는 곤란하며, 특히 착색제(着色劑)의 공해성(公害性)과 Cost 증가성에 유의해야 한다.

< 계 속 >