

사과포장용 골판지 라이너원지의 품질에 관한 연구

하영선 · 김수일*

대구대학교 식품공학과, *경북과학대학 포장과

A Study on the Quality of Liner Board Used Corrugated Fiberboard Container of Apples

Young-Sun Ha, Su-Il Kim*

Department of Food Technology, Taegu University,
Department of Packaging, Kyongbuk College of Science

Abstract

As a result of the quality research of liner boards used for the national-made corrugated boxes for apples, basis weight of each sample passed its tolerance within 4%. We found that KA, WLK, and SC liner boards showed better in relative bursting strength. SC, WLK, KA, and SK performed better in relative compression strength. WLK210 and KA210 were good for the outside liner, and K2200 was adequate for medium and inside liner. We classified WLK and KA liner boards as A grade and others as C grade.

Key words: apple, containers, liner board

서 론

골판지판 파형으로 성형한 골심지의 한쪽면 또는 양면에 라이너를 붙인 것을 말하며 표면, 이면 또는 중심에 사용되는 판지를 라이너라고 칭한다. 원료에 따라 크라프트 라이너(kraft liner)와 주트 라이너(jute liner)로 구분할 수 있으며, 원지의 강도에 따라 AA급, A급, B급, C급으로 분류되고 있다(1).

1972년 농협에서 사과 등 과실류 포장에 골판지를 사용한 것을 시작으로 최근에는 포장화에 가장 문제가 많은 것으로 알려진 배추까지도 골판지를 이용하여 유통시험을 마칠 만큼 그 사용량이 급증하여 전체 골판지 생산량 중 약 30%를 농산물 포장에 사용하고 있다(2,3).

현재 유통되고 있는 사과 포장용 골판지상자의 재질은 이중양면골판지로 통일되어 있으나 골판지상자

의 원지구성은 약 20가지로 다양하며 골판지상자의 순수 재료비도 258원~468원으로 차이가 심한 것을 알 수 있었다(4).

이러한 현상은 사과 포장용 골판지상자의 원지구성에 대한 기준이 없는 상태에서 각 제조업체별로 회사 실정에 맞는 원지구성을 사용하고 있기 때문이며 이러한 문제를 해결하기 위해서는 유통중인 골판지상자의 원지에 대한 품질분석을 실시하고 적정 포장설계에 따른 사과 포장용 골판지상자를 개발하기 위한 기초자료로서 현재 국내에서 유통되고 있는 라이너원지의 평량, 파열강도, 압축강도(ring crush) 등을 측정하여 강도표준화의 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

재료

골판지상자 제조업체로부터 사과 포장용 골판지상자의 제조에 사용되는 라이너원지를 수거하여 분석용 시료로 사용하였다.

Corresponding author: Young-sun Ha, Dept. of Food Technology, Taegu University, Naeriri15, Jinryang, Kyongsan, Kyongpook, 712-714, Korea

평량 측정

시험용지의 채취방법(5)에 따라 시험편의 면적이 1000cm²(25cm×40cm)가 되도록 10매씩 채취하여 20±2℃, 65±2%RH의 조건에서 전처리(4) 한 후 종이 및 판지의 평량 측정방법(6)에 따라 평량으로 계산하였다.

파열강도 측정

라이너원지의 파열강도는 종이 및 판지의 저압파열강도 시험방법(4,7)에 따라 측정하였다.

일반적으로 파열강도는 라이너원지 평량이나 원료의 펄프함량에 따라 값이 변화되는데 이런 관계를 잘 나타낸 것이 비파열강도(比破裂强度) 계산식이다.

$$\text{Burst Factor(kg/cm}^2\text{)} = \frac{\text{BurstingStrength(kg/cm}^2\text{)}}{\text{BasisWeight(g/cm}^2\text{)}} \times 100$$

압축강도 측정

라이너원지의 압축강도는 판지압축강도(ring crush) 시험방법(4,8)에 따라 측정하였다.

라이너원지의 압축강도(ring crush)는 골판지상자의 유통 중 압축강도와 가장 밀접한 관계를 가지고 있으며 원지의 MD(Machine Direction)와 CD(Cross Direction)에 대한 압축강도에서도 파열강도와 마찬가지로 라이너원지 제조에 사용된 펄프의 종류 및 평량에 따라 값이 변화되는데 이런 관계를 잘 나타낸 것이 비압축강도(比壓縮强度)계산식이다.

$$\text{Compress Factor(kg)} = \frac{\text{CompressionStrength(kg)}}{\text{BasisWeight(g/m}^2\text{)}} \times 100$$

결과 및 고찰

라이너원지의 종류

사과 포장용 골판지상자의 제조에 사용되고 있는 대표적인 라이너원지의 종류 및 펄프배합 비율은 Table 1과 같다.

라이너원지의 종류는 표면에만 펄프를 사용하고 이면에는 KOCC나 Waste paper를 원료로 만든 Jute liner와 BKP 또는 UKP를 원료로 만든 Kraft liner가 있으며, 펄프의 함량이 높을수록 강도는 높아지지만 가격은 비싸진다. 표면라이너의 경우 대부분 인쇄적

성이 우수하도록 표면에 BKP또는 UKP를 사용한 WLK, KA, SK원지를 사용하기도 하고 인쇄용 고급 판지인 SC, TM을 사용하고 있었다.

Table 1. Comparison of composition on liner board used corrugated fiberboard container of apples

Sample	Composition
SC	outer: BKP inner: Manila waste paper
TM	outer: BKP inner: Manila waste paper
WLK	outer: BKP(30%) inner: KOCC(50%)+Manila waste paper(20%)
KA	outer: UKP(30%) inner: AOCC(40%)+KOCC(30%)
SK	outer: UKP(30%) inner: KOCC(50%)+AOCC(20%)
K ₂	KOCC(50%)+AOCC(50%)
A	outer: Kraft waste paper(10%) inner: KOCC(90%)
S	KOCC + a little of AOCC

BKP: Bleached Kraft Pulp
KOCC: Korea Old Corrugated Container
UKP: Unbleached Kraft Pulp
AOCC: America Old Corrugated Container

평량

라이너원지의 평량을 측정한 결과는 Table 2에 나타난 바와 같이 모두 표시 평량 보다 높게 나타났으며 평량의 허용치오차인 ±4%의 범위는 벗어나지 않았다.

Table 2. Comparison of basis weight on liner board used corrugated fiberboard container of apples

Sample	Standard Basis Weight (g/m ²)	Basis Weight (g/m ²)	
		Av.	Std. Dev.
SC	240	242	1.53
TM	240	242	2.08
WLK	210	211	1.53
KA	210	204	1.53
SK	180	182	2.52
K ₂	200	202	1.53
A	180	182	2.52
S	120	120	1.53

파열강도

파열강도란 골판지원지가 고정된 상태에서 외부의 압력을 받아 파열될 때 종이(가)가 받는 압력을 나타낸

것으로서 그 결과는 Fig. 1에 나타난 바와 같다.

Fig. 1은 골판지원지의 파열강도와 비파열강도를 비교한 것으로서 SC240과 KA210의 경우 파열강도는 7.1로 동일하나 비파열강도는 KA가 SC보다 13% 더 높게 나타났으며, TM240과 SK180의 경우 파열강도가 4.6과 4.3으로 SK가 8% 낮았으나 비파열강도는 오히려 20% 더 높은 것으로 나타났다.

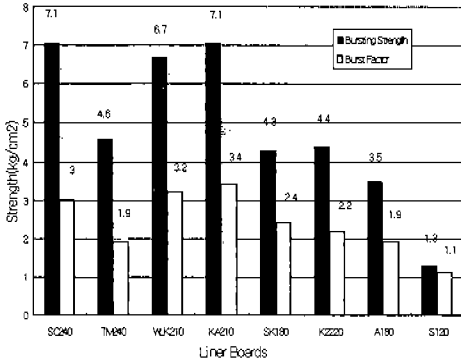


Fig. 1. Comparison of bursting strength and burst factor on liner boards.

라이너 원지의 선택시 비파열강도가 높은 KA, SC, WLK원지가 유리한 것으로 나타났다. 따라서 표면라이너의 경우 KA, WLK원지, 중간 및 이면라이너로는 K₂가 적합한 것으로 나타났다.

압축강도

라이너원지를 152.4mm×12.7mm로 절단한 후 직경 50mm의 원형틀속에 넣은 다음 종이의 세로방향(MD)과 가로방향(CD)에 대하여 압축강도(ring crush)를 측정 한 결과는 Fig. 2와 Fig. 3에 나타난 바와 같다.

Fig. 2는 각 원지별 링크러쉬 강도값을 비교한 것으로 SC240, WLK210, TM240, KA210이 각각 50.3, 45.0, 40.3, 38.8 으로 다른 원지에 비해 높은 값을 나타내었으며 SC와 SK원지의 경우 MD와 CD방향에 따른 강도차이가 6~20% 정도로 다른 원지의 30~40%에 비해 작게 나타났는데 이는 원지 제조방법의 차이인 것으로 판단된다.

Fig. 3은 MD와 CD방향에 따른 비압축강도(比壓縮強度)를 나타낸 것으로 원지의 비압축강도를 기준으로 살펴보면 SC가 가장 높은 19.6으로 나타났으며, WLK가 14.9, KA가 13.3, SK가 12.1 TM이 11.4, K₂원지가 10.8, A원지가 8.7, S원지가 7.2kg으로 나타났다. MD방향에 비해 CD방향의 압축강도가 약 30% 떨어지는 현상은 원지의 제조방법 중 환망초지법에 비해

장망초지법으로 초조할 경우 MD와 CD방향에 따른 강도차이를 줄일 수 있다.

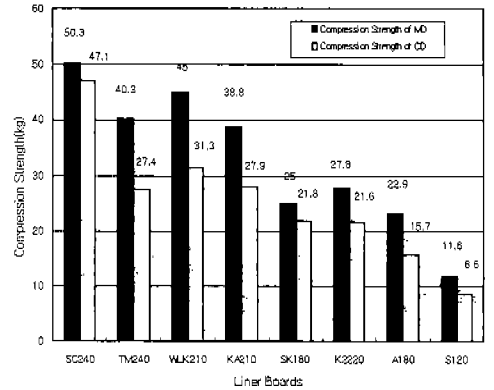


Fig. 2. Comparison of compression strength according to MD and CD on liner boards.

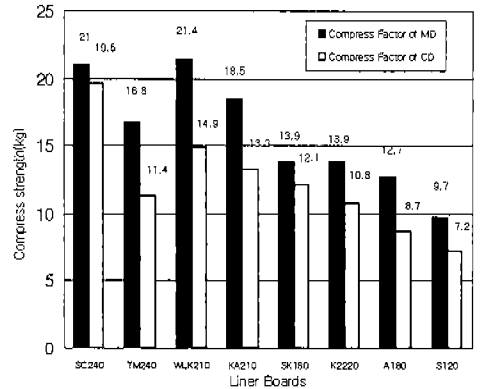


Fig. 3. Comparison of compress factor according to MD and CD on liner boards.

세로방향(MD)에 대한 원지의 강도는 상자의 압축 강도에 직접적인 영향은 미치지 않지만 원지의 품질을 평가하는 요소로서는 중요하며 가로방향(CD)의 경우 유통 중 상자의 찌그러짐과 직접적인 관련이 있어서 포장설계시 충분한 검토가 필요하다.

라이너원지의 품질현황

라이너원지의 품질을 종합적으로 검토한 결과 강도 측면에서 살펴보면 WLK 210이 KA 210보다 비파열강도는 0.2kg/cm² 낮지만 비압축강도는 1.6kg이나 높았으며 SC240과 A180의 경우도 비파열강도는 동일하나 비압축강도는 SC240이 2.7kg이나 높게 나타났다.

따라서 품질관리기준이 파열강도인 경우에는 표면라이너로 KA210, WLK210을 사용하고 압축강도를 기준으로 할 경우에는 SC240과 KA210을 사용하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 또한 한국산업규격의 라이너 품질 및 강도별 분류기준(KS M 7502)에 따라 현재 사용되고 있는 라이너원지의 품질을 분류해 본 결과 WLK210과 KA210의 경우에는 A급에 해당되지만 나머지는 모두 최하위급인 C급에 해당되는 것으로 나타나 저평량 고강도의 라이너원지 제조기술의 개발이 절실히 요망됨을 알 수 있었다.

요 약

현재 국내에서 유통되고 있는 사과 포장용 골판지상자의 제조에 사용되는 라이너원지의 품질을 분석한 결과 평량은 허용오차인 $\pm 4\%$ 범위를 벗어나지 않았으며 비파열강도(比破裂強度)는 KA, WLK, SC원지가, 비압축강도(比破裂強度)는 SC, WLK, KA, SK가 비교적 높은 값을 나타내었으며 표면라이너의 경우에는 WLK210, KA210원지가 적합하고 중간 및 이면라이너로는 K₂200이 적합한 것으로 나타났다. 라이너원지의 종합적인 품질등급은 WLK원지와 KA원지의 경우에는 A등급, 나머지는 C등급으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의해 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 한국포장기술연구소(1996) 포장기술용어사전, 17
2. 김준현, 이재덕, 권열호(1994) 2000년대 골판지 포장산업의 발전 전략, 산업연구원.
3. 배추포장 골판지포장화 유통개선 추진경과·규격·자료통계 보고서(1996) 골판지포장·물류
4. 하영선, 김수일, 김종경(1997) 사과 포장용 골판지상자의 재질구성에 관한 연구, 한국포장학회지, 4권 1호, 3~10
5. 공업진흥청(1990) 한국산업규격(시험용지의 채취 방법 KS M 7012)
6. 공업진흥청(1990) 한국산업규격(종이 및 판지의 평량 측정 방법 KS M 7013)
7. 공업진흥청(1990) 한국산업규격(종이 및 판지의 저압 파열강도 시험 방법 KSM 7017)
8. 공업진흥청(1992) 한국산업규격(판지의 압축강도 시험 방법 KS M 7051)
9. 공업진흥청(1992) 한국산업규격(골판지 라이너 KS M 7502),
10. 하영선, 김수일(1997) 사과 포장용 고압축강도 골판지상자 개발, 농산물저장유통학회지, 4권 3호, 254~249
11. 김순철(1998) 골판지기술. 예진

(1998년 5월 15일 접수)