

## 농수산물 유통용 포장상자 개선

박형우 · 하영선\* · 김수일

한국식품개발연구원, \*대구대학교 식품공학과

### Development of Corrugated Paperboard Box for Agricultural and Fishery Products

Hyung-Woo Park, \*Young-Sun Ha and Su-Il Kim

*Korea Food Research Institute*

*\*Department of Food Science & Technology, Tae-Gu University*

#### Abstract

Double wall corrugated paperboard box are almost used for package of agricultural and fishery products in Korea. Flaps of the double wall corrugated paperboard box are consist of the three linerboard and two corrugating medium. But these flaps which are not affected to the compression strength for storage and distribution results in the reasonable cost-up of the packed box. Compared the strengths and economical evaluations between double wall and single wall corrugated paperboard box results as follows. Compression strength of single wall box is higher 49.3% to 98.0% than that of the double wall corrugated paperboard box and its cost are down 5% to 8%. Effect of the cost down on the saving materials of flap and corrugating medium is 13.9%.

Key words: packed box for agricultural, fishery products, paperboard box

#### 서 론

산업발전과 도시로의 인구집중 현상으로 1차 산물인 농수산물의 유통량은 급격히 증가하고 있다. 그러나 기존 국내 유통 체계로는 급증하는 유통량을 처리할 수 없다. 따라서 유통 현대화를 통한 문제점의 해결 방안으로 먼저 “규격포장화”가 선행되어야 한다. 그러나 현재 국내 4대 과실을 제외하고는 아직도 포장율이 극히 저조한 이유는 농수산물의 단위 상자당 가격이 공산품에 비해 현저히 싸기 때문이며, 국내 유통중인 골판지 상자의 65%<sup>(1)</sup>가 이중 양면골판지(Double Wall Corrugated Paperboard, DW) 상자로 유통되고 있기 때문이다. 이중 양면골판지 상자의 구조는 표면부터 라이너, 중심지, 라이너, 중심지, 라이너의 5겹으로 구성되어 있다. 농수산물 포장용 상자의 높이는 대부분 30cm 미만이며 골판지 상자의 총 면적중 날개부분이 60% 이상을 차지하고 있다. 그러나 날개부분은 상자가 찌그러지는 것에 대응하는 압축강도와는 무관하므로 날개부분의 소모 원자재를 줄인다면 상자의 가격이 낮아질 수 있을 것이다.

Corresponding author: Hyung-Woo Park, Korea Food Research Institute 141-8, Dangsus-ri, Banwol-myun, Hwasung-gun, Kyonggi-do, 445-820

라이너와 골심지의 평량, 시이트의 두께가 압축강도에 미치는 영향에 관한 보고<sup>(2,3)</sup>와 골판지 상자의 원가 절감을 위한 원지 절약방법<sup>(4)</sup> 및 A flute 와 C flute 의 과열 강도측정<sup>(5)</sup>, 과열 강도 분석법에 관한 보고<sup>(6)</sup>가 있다.

본 연구에서는 양면골판지(Single Wall Corrugated Paperboard, SW) 상자의 원지를 달리한 3가지 재질이 상자를 생산하여 이중 양면골판지 상자와의 압축강도, 과열 강도 및 발수도를 비교하였고 이들의 강도차와 원가를 중심으로 경제성 비교를 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

실험에 사용한 이중 양면골판지(DW) 상자의 원지로는 Ex 186×B 160×WR 210×B 160×KK 200g/m<sup>2</sup>의 원지를, 양면골판지인 SW-1은 Ex 186×GA 110×KA 300g/m<sup>2</sup>의 원지를 사용하였다. SW-2는 Ex 186×GA 200×KA 220g/m<sup>2</sup>의 원지를, SW-3는 Ex 186×GA 180×KA 200g/m<sup>2</sup>의 원지를 재료로 하여 골판지 상자를 제조하였다. 상자의 규격은 안치수 452×360×201mm(장×폭×고)로 하였다. 원지의 최초 수분함량은 14% 였다. DW A-1 형과 SW C-3형 상자의 외관 및 원

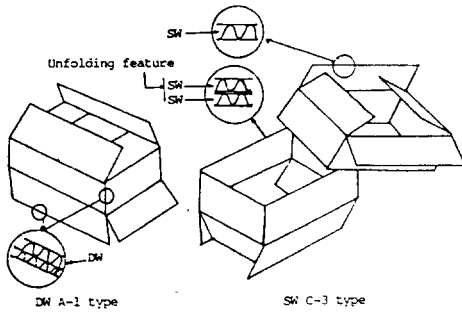


Fig. 1. Comparative exterior view of corrugated paperboard box between double wall A-1 type and single wall C-3 type.

지의 구성모양을 그림 1과 같이 나타내었다.

**압축강도 측정**

골판지 상자의 압축강도는 KS A 1012에 준하여 Sansei Industry Co. 의 No. 2264 기종으로 측정하였다.

**파열강도 측정**

파열강도는 KS M 7082에 준하여 Mullen 파열강도 시험기 No. 69-C-225 기종으로 측정하였다.

**발수도 측정**

발수도 측정은 KS M 7057에 준하여 그림 2와 같이 제작한 발수도 측정장치로 그림 3과 같은 표준 발수도 모델

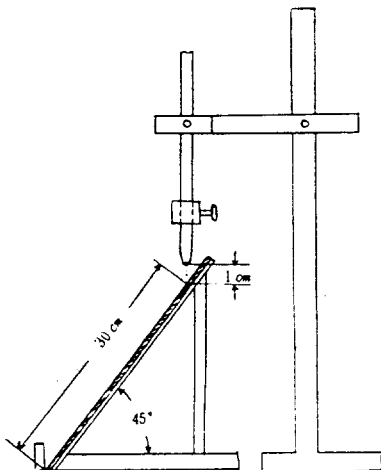


Fig. 2. Measuring apparatus of water-repellent.

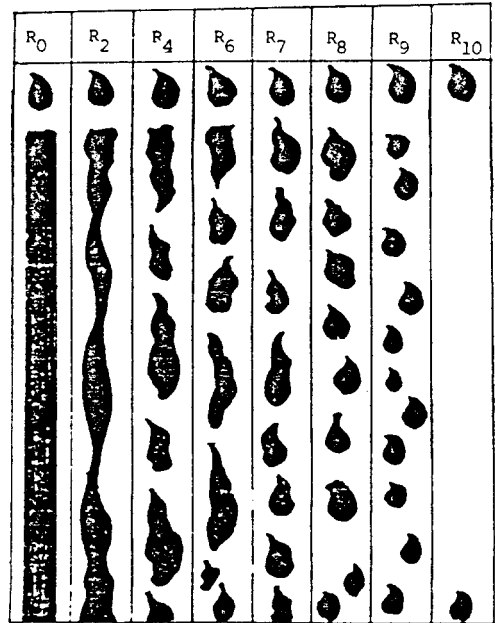


Fig. 3. The standard model of water-repellent in a corrugated paperboard box.

을 그려 측정하였다.

**경제성 검토**

경제성은 DW 상자의 제조비와 SW 상자들 간의 제조비와 압축강도를 원지 소비량 측면에서 국내 DW 상자의 총 생산액에 대해 비율별로 나누어 분석했다.

**결과 및 고찰**

**DW A-1형과 SW C-3형 상자들간의 압축 강도 비교**

이중 양면골판지(DW) A-1형과 양면골판지(SW) C-3형, SW-1, SW-2, SW-3 상자들간의 압축강도를 비교한 결과는 표 1과 같다. 표 1에서 DW A-1형 상자의 압축강도는 448kg 이었고, SW-1 상자는 887kg, SW-2 상자는 727kg, SW-3 상자는 669kg으로 나타났다. DW A-1형 상자의 가격은 351원이고 SW-1 상자는 367원으로 가격 16원 상승에 강도는 439kg이 높아졌다. 즉, 5% 가격 상승으로 강도는 98% 향상되었다. DW A-1형 상자에 비해 가격이 17원 낮은 SW-2 상자는 강도가 DW A-1형 보다 279kg 높았다. 즉, 가격은 5% 저하되고 강도는 62.3% 향상되었다. SW-3 상자의 가격

Table 1. Comparison of compression strength between double wall(DW) and single wall(SW) corrugated paperboard box

Materials <sup>a)</sup>	Compression strength(kg)	Compression strength(kg) (Minimum-Maximum)	Cost (won/box)
DW A-1	448	403-482	351
SW-1	887	852-901	367
SW-2	727	711-759	334
SW-3	669	636-687	320

a) DW A-1 type box is composed of stencil paper, Ex 186 × B 160 × WR 210 × B 160 × KK 200g/m<sup>2</sup>  
 SW-1 is, Ex 186 × GA 110 × KA 300g/m<sup>2</sup>  
 SW-2 is, Ex 186 × GA 200 × KA 220g/m<sup>2</sup>  
 SW-3 is, Ex 186 × GA 180 × KAS 200g/m<sup>2</sup>

은 31원이 싸고 강도는 221kg 높아졌다. 즉, 8% 가격 저하에 강도는 49.3% 향상 효과가 있었다. 각 항목별로 골판지 상자 500매 씩을 제조하여 측정 한 최소치와 최대치를 살펴보면 DW A-1형은 403kg에서 482kg으로 49kg의 차이가 있었다. SW-1 상자는 852kg에서 901kg으로 49kg의 차이가, SW-2 상자는 711kg에서 759kg으로 48kg의 차이가, SW-3 상자는 636kg에서 687kg으로 51kg의 차이를 나타내었다. 이상의 결과에서 이중 양면골판지 상자 보다는 양면골판지 상자 쪽이 강도는 더 높게 나타났고 가격도 저렴했다. 또 원지를 더 좋은 품질의 것을 사용한 SW C-3형 상자의 압축강도는 최소치와 최대치의 차이가 적게 나타났다.

파열강도 비교

이중 양면골판지 상자와 양면골판지 상자들간의 파열 강도를 비교한 결과는 표 2와 같다. 표 2에서 이중 양면 골판지 상자의 파열강도는 18.7kgf/cm<sup>2</sup>였고, SW-1 상자는 17.3kgf/cm<sup>2</sup>, SW-2 상자는 16.9kgf/cm<sup>2</sup>, SW-3 상자는 16.8kgf/cm<sup>2</sup>로 나타났다. 즉 5겹의 이중 양면골판지와 3겹의 양면골판지 상자들간의 파열강도는 큰 차이가 없었다. 또한 괄호안의 숫자는 SW C-3형 상자의 측면, 즉, 높이 부분으로서 SW 골판지 2매를 시험 재료로 취하여 파열강도를 측정 한 것이다. SW-1 상자의 파열강도는 32.3kgf/cm<sup>2</sup>, SW-2 상자의 파열강도는 31.5kgf/cm<sup>2</sup>, SW-3 상자의 파열강도는 31.6kgf/cm<sup>2</sup>로 나타났다. 또 골판지 상자 500매의 파열강도의 최소치와 최대치간의 차이는 DW A-1형의 경우 4.8kgf/cm<sup>2</sup>, SW-1 상자는 2.6kgf/cm<sup>2</sup>, SW-2 상자는 2.4kgf/cm<sup>2</sup>, SW-3 상자는 2.8kgf/cm<sup>2</sup>로 나타났다. 이상의 결

Table 2. Comparison of bursting strength between double wall(DW) and single wall(SW) corrugated paperboard box

Materials <sup>a)</sup>	Bursting strength (kgf/cm <sup>2</sup> )	Bursting strength (kgf/cm <sup>2</sup> ) (Minimum-Maximum)
DW	18.7	15.4 - 20.2
SW-1	17.3 (32.3) <sup>b)</sup>	15.9 - 18.5
SW-2	16.9 (31.5) <sup>b)</sup>	15.7 - 18.1
SW-3	16.8 (31.6) <sup>b)</sup>	14.8 - 17.6

a) Refer to the Table 1

b) Measured to the side flap of single wall corrugated paperboard boxes of the C-3 type

과를 표 1의 결과와도 같이 고려할 때 압축강도는 재질간에 49.3%에서 98.0%까지 차이가 났으나 파열강도는 재질간에 10% 이하의 차이를 나타내고 있다. 따라서 파열 강도에 비례해서 압축강도도 비례하여 증감되지 않음을 알 수 있었다. 결국 골판지 상자의 품질 기준으로 가장 중요시 해야 할 것은 압축강도를 기준으로 해야 한다고 판단되었다.

발수도 비교

골판지 상자의 물(H<sub>2</sub>O)에 대한 내성을 알아보려고 발수도를 측정 한 결과는 표 3과 같다. 표 3에서 이중 양면 골판지(DW) A-1형 상자의 발수도는 R<sub>7</sub> 이었고, 양면 골판지 SW-1 상자의 발수도는 R<sub>8</sub>, SW-2 상자는 R<sub>7</sub>, SW-3 상자는 R<sub>7</sub>를 나타내었다. 또 발수도의 최소치와 최대치는 이중 양면골판지는 R<sub>6</sub>에서 R<sub>8</sub>로 그 차이는 3 단계였고, SW-1은 R<sub>8</sub>에서 R<sub>9</sub>, SW-2와 SW-3는 R<sub>7</sub>에서 R<sub>8</sub>을 나타내었다. 이것은 원지의 재질 구성과 관계가 깊은데 표면 라이나의 재질에 따라 발수도가 높게 나타나

Table 3. Comparison of water-repellent between double wall(DW) and single wall(SW) corrugated paperboard box

Materials <sup>a)</sup>	Water-repellent	Range (minimum-Maximum)
DW	R <sub>7</sub>	R <sub>6</sub> - R <sub>8</sub>
SW-1	R <sub>8</sub>	R <sub>8</sub> - R <sub>9</sub>
SW-2	R <sub>7</sub>	R <sub>7</sub> - R <sub>8</sub>
SW-3	R <sub>7</sub>	R <sub>7</sub> - R <sub>8</sub>

a) Refer to the Table 1

거나 낮게 나타났다. 발수도 측정치에서도 수분이 많은 농수산물을 포장하기 위해서는 가능한한 수분 내성이 좋은 발수도 측정치가 높은 원지를 사용하는 것이 바람직하며 압축강도, 발수도 및 경제성을 고려하여 SW-2형 골판지 상자가 농수산물 포장용 상자로 바람직하다고 판단된다.

### 경제성 검토

1987년도 국내 골판지 상자 총 생산액은 4,500억원이며 그 중 65%인 2,925억원이 이중 양면골판지 생산액에 해당된다. 농수산물 포장용 골판지 상자의 총 면적중 날개부분이 60% 이상을 차지하므로 생산액은 1,755억원이며 이것은 3겹의 라이나와 2겹의 중심지 생산액이고 라이나는 중심지 가격의 1.5배 정도 소요되므로 라이나 1겹의 생산액은 405억원, 중심지 1겹이 생산액은 270억원이 된다. 또 SW C-3형 상자의 경우 높이부분에 해당되는 측면부분이 내측, 외측 골판지 2매가 겹쳐지므로 라이나 1겹이 DW A-1형에 비해 더 소요되기 때문에 측면부분의 생산액이 270억원이므로, 날개부분에서 절약되는 1겹의 라이나 생산액 405억원에서 270억원을 뺀 135억원과 중심지에서의 절감되는 생산액 270억원을 합한 405억원이 DW A-1형 상자를 SW C-3형 상자로 대체시 절약되는 금액이며, 원가 절감 효과는 13.9%로 나타났다.

### 요 약

국내 농수산물 유통용 골판지 상자의 65% 이상이 이중 양면골판지(DW) 상자를 사용하고 있다. 이것을 양면골판지(SW) 상자로 대체시 강도의 변화 및 경제성을 검토한 결과는 다음과 같다.

이중 양면골판지 상자에 비해서 양면골판지 상자의 압

축강도는 46%에서 98%까지 높았고 가격은 8% 더 저렴한 경우도 강도는 높게 나타났다. 이중 양면골판지 상자를 양면골판지 상자로 대체시 날개부분에서 절약되는 금액은 405억원으로 자원 절약 효과는 13%에 달했다. 따라서 국내 골판지물 유통용 골판지 상자로는 양면골판지(SW) 상자로 대체하는 것이 바람직하고 사료되었다.

### 감사의 글

본 연구는 1987년도 문교부 자유공모과제 학술조성비에 의해 연구되었으므로 이에 감사드립니다.

### 문 헌

1. 한국 골판지 협동조합 : 제 2 차 골판지 포장 물류세미나 교재 (1986)
2. Maltenfort G.G. : Compression load distribution on corrugated boxes, *Paper Packaging*, 65(9), 71~72 (1980)
3. Norman L., Kolhnen E., Toroi M. : Investigation of the compression of corrugated board, *Paper Packaging*, 63(10), (1978)
4. 山内順一, 田中常雄, 五十嵐榮, 山田康郎 : 農産物の 適正包装 ジュートライナー-使用源紙輕量化段ボール箱の強サ, 北海道立工業試験場 報告書, 278, 79~91(1979)
5. 五十嵐清一 : 省資源時代に處する包装對策と段ボール“Cフルード”, *包装技術*, 12(3), 224~249(1974)
6. Fox T.S., Nelson R.W., Watt J.A., Whitsitt W.J. : Container panel failure analysis and predictions, *Paper Packaging*, 63(5), (1978)

(1988년 11월 25일 접수)