

# 기록물 보존상자용 골판지 원단의 시제작 및 특성 평가

김형진\*, 박지현, 서영범<sup>1)</sup>

국민대학교 임산공학과, 충남대학교 임산공학과<sup>1)</sup>

## 1. 서론

기록물은 정보성 및 역사성 뿐 만 아니라 문화적 가치도 지니고 있어 기록물 관리가 곧 한 나라의 국가 브랜드를 높이는 데에도 일조한다. 그 중에서도 종이는 다른 기록물 소재들에 비해 활용 및 보관이 용이하며 가장 많이 쓰이고 있어 체계적인 종이 기록물의 보존 및 관리가 필요하다.<sup>1)</sup>

현재 해외에서는 종이 기록물을 보존하기 위하여 서고관리 및 안전한 복원매체로의 변환, 보존기구나 보존상자 개발과 같은 보존용품 기술 개발이 활발히 진행되고 있다. 보존용품 중에서도 보존용 골판지 상자는 완충능력 및 강유양성의 특성 때문에 가장 많이 사용되고 있으나, 국내에서는 이러한 기술 연구가 아직 미비하여 보존용 골판지 상자를 전량 수입하여 사용하고 있는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 국내에서 개발 중인 기록물 보존상자용 골판지 원단의 특성을 외산 보존용 골판지 원단의 특성과 비교 분석함으로써, 국내산 기록물 보존상자용 골판지 원단의 시 제작 특성을 평가하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

#### 2.1.1 보존상자 제조용 골판지 원단

Table 1은 본 실험에 사용한 외산 E골 보존상자 제조용 골판지 원단 4종과 국내산 E골 보존상자 제조용 골판지 원단 5종의 기본 특성이다.

국내산 보존상자 제조용 골판지의 경우, 각각의 사이즈도 및 평량을 달리하여 시생산 한 6종의 보존용지와 3종의 보존상자 제조용 접착제를 조합하여 골판지 원단을 생산하였다.

Table 1. Basic properties of archival containers

Manufacture	Manufacture	Thickness ( $\mu\text{m}$ )	Basis weight ( $\text{g}/\text{m}^2$ )
Commercial	America (A)	1676	579.1
	United kingdom (B)	1788	629.6
	Germany (C)	1560	548.8
	Germany (D)	1637	557.3
Trial product	1st trial product	1715	550.5
	2nd trial product	1644	570.2
	3rd trial product	1641	541.4
	4th trial product	1612	538.1
	5th trial product	1619	545.9

## 2.2 실험방법

### 2.2.1 보존상자 제조용 골판지 원단의 가속노화

열화에 따른 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 특성을 평가하기 위하여 ISO 표준 시험법에 의거하여 24, 48, 72, 288시간 동안 가속노화를 실시하였다.

### 2.2.2 보존용 골판지 원단의 물리적 특성 평가

외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 물리적 특성을 평가하기 위하여 ISO 표준시험법에 의거하여 pH, 사이즈도, 회분함량(Ash) 및 수직압축강도와 평면압축강도를 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 회분함량 측정

Table 3과 4는 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 회분함량을 나타낸 결과이다. 외산의 경우, 미국산 A社 제품의 회분함량이 12.2%로 가장 높았으며 독일산 C社의 회분함량이 11.6%로 가장 낮았다. 국내산 보존용 골판지 원단의 경우 4차 시생산 골판지 원단의 회분함량이 9.2%로 가장 높았으며 1, 2, 3차 시생산 골판지 원단의 회분함량이 6.0%로 가장 낮았다.

외산 보존용 골판지 원단의 경우 보존용 골판지의 한국산업규격(KS X ISO 9706)에 명시된 6 %이하의 회분함량 기준치보다 회분함량이 모두 높았으며, 국산 보존용 골판지 원단의 경우 1, 2, 3차 시생산 골판지 원단의 회분 함량이 기준치에 적합하였다.

Table. 3 Ash contents of imported corrugated boards.

Manufacture	A 社	B 社	C 社	D 社
Ash content (%)	12.2	11.6	6.9	7.9

Table. 4 Ash contents of trial products

Manufacture	1st trial	2nd trial	3rd trial	4th trial	5th trial
Ash content (%)	6.0	6.0	6.0	9.2	8.2

### 3.2 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 내수 특성

Fig. 1과 2는 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 Cobb size degree를 측정된 결과이다. 외산의 경우 독일산 C社 제품을 제외하고 모두 높은 사이즈도를 나타냈다. 국산의 경우 1차 시생산 골판지 원단의 사이즈도가 가장 높았으며, 5차 시생산 골판지 원단의 사이즈도가 가장 낮았다.

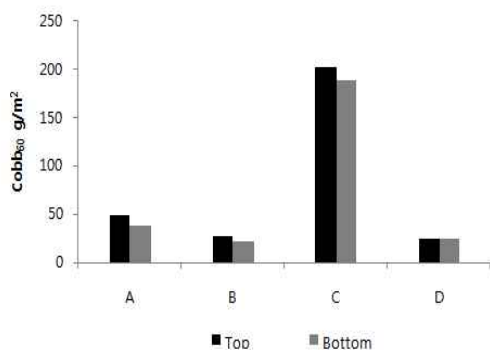


Fig. 1. Sizing degree of imported corrugated boards.

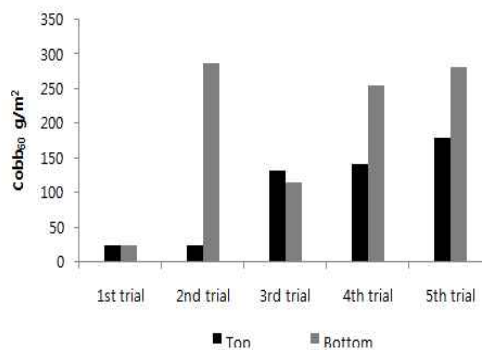


Fig. 2. Sizing degree of trial products.

사이즈 특성은 골판지 제작 시 중요한 인자로 사이즈도가 너무 낮으면 종이의 형태 변화 및 치수변화를 유발시키며, 반대로 사이즈도가 너무 높으면 라이너와 골심지 정상 부 사이에서 순간적인 접착제 침투가 어려워 골 접착력에 문제가 발생하므로<sup>3)</sup> 내수 특성을 고려한 원지 및 골판지 원단의 생산이 필요할 것으로 사료된다.

### 3.3 pH 측정

Fig 3과 4는 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 가속노화에 따른 pH의 변화이다. 외산 보존용 골판지 원단 및 국내산 보존용 골판지의 경우 노화가 진행될수록 pH가 감소하였다.

보존용 골판지 원단의 pH 측정결과 외산과 국산 모두 pH 8.0 이상의 높은 pH 특성을 나타냈으며, 보존상자용 골판지의 한국산업규격(KS X ISO 9706)에서 요구하는 pH 7.5 이상의 값을 나타냈다.

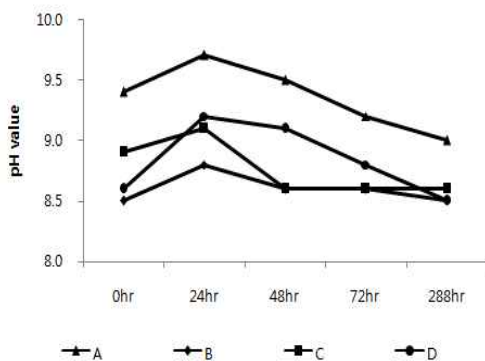


Fig. 3. pH value of imported corrugated boards.

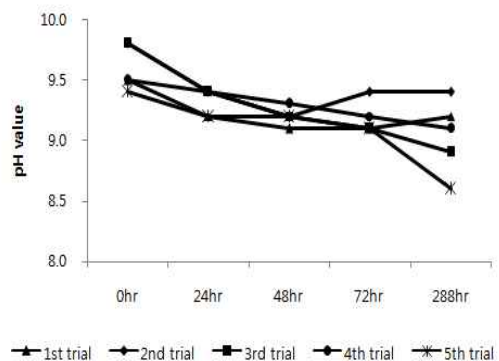


Fig. 4. pH value of trial products.

### 3.4 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 물리적 특성 평가

Fig. 5과 6은 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 가속노화에 따른 수직 압축강도 측정 결과이다. 모든 보존용 골판지 원단은 노화가 진행됨에 따라 강도 값이 감소하였으며, 외산의 경우 독일산 D社 보존용 골판지 원단과 국내산 5차 시생산 골판지 원단의 강도가 가장 우수하였다. 국내산 보존용 골판지 원단의 경우 외산 보존용 골판지 상자에 비해 약 6% 정도 강도 감소율이 낮았으며 사이즈도가 낮을수록 강도 값이 감

소하는 경향을 나타냈다. 이는 원지의 사이즈도가 너무 높을 경우 라이너와 골심지 정상부 사이에서 순간적인 접착제 침투가 어려워 접착력이 약하기 때문에 강도가 감소한 것으로 사료된다.<sup>3)</sup>

Fig. 7과 8은 외산 및 국내산 보존용 골판지 원단의 가속노화에 따른 평면 압축강도 측정결과로서 수직압축강도와 유사한 경향을 나타냈다. 미국산 A社와 국내산 2차 시생산 골판지 원단의 강도가 우수하였다.

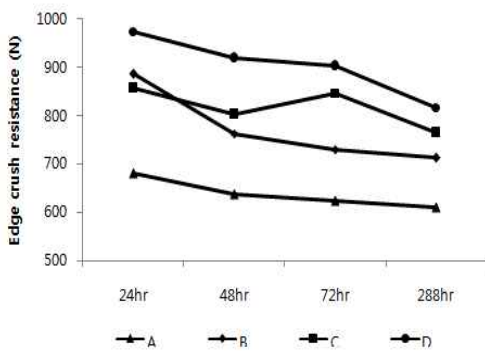


Fig. 5. ECT of imported corrugated boards. (at vertical angle)

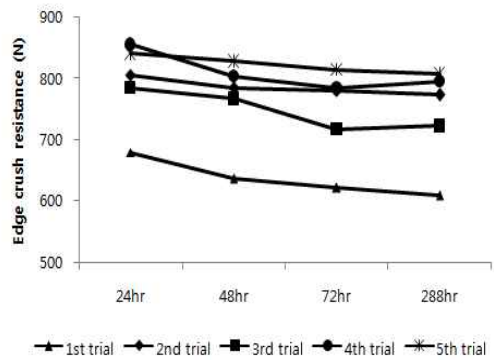


Fig. 6. ECT of trial products. (at vertical angle)

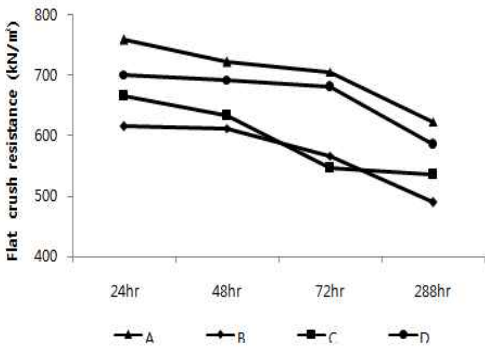


Fig. 7. FCT of imported corrugated boards.

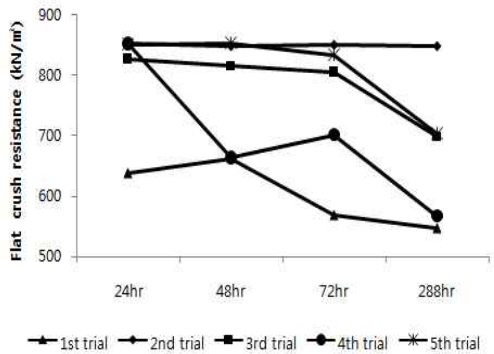


Fig. 8. FCT of trial products.

원지의 조성이 다른 1, 2, 3차 국내 시생산 골판지의 강도를 비교해 본 결과 사이즈도가 너무 높으면 강도가 저하되는 현상을 확인할 수 있었다. 또한 동일한 원지 조성하에서 성분이 다른 보존상자 제조용 접착제를 적용하여 생산한 4, 5차 시생산 골판지 원

단 강도의 경우, 5차 시생산 골판지 원단의 강도가 4차 시생산 골판지 원단에 비해 약 8 N 정도 높았으며 이는 접착 강도를 향상시켜 주기 위하여 첨가한 접착 보조제의 비율이 상이하여 나타난 결과로 사료된다.

#### 4. 결 론

1. 보존용 골판지 원단의 회분함량 측정결과, 외산 보존용 골판지 원단의 경우 한국산업규격(KS X ISO 9706)에 명시된 회분함량 기준치를 초과 하였으며, 국산 보존용 골판지 원단의 경우 1, 2, 3차 시생산 골판지 원단의 회분 함량이 기준치에 적합하였다.
2. 외산 및 국산 보존용 골판지 원단의 내수성을 평가한 결과, 외산 보존용 골판지 원단의 사이즈도가 국산 보존용 골판지 원단의 사이즈 보다 다소 높은 경향을 나타냈으며 내수 특성을 고려한 원지 및 골판지 원단 생산이 필요하다고 판단되었다.
3. 외산 및 국산 보존용 골판지 원단의 노화에 따른 pH 측정결과 pH 8.5~9.5 사이의 pH 값을 나타냈으며 노화가 진행 될수록 pH가 다소 감소하는 경향을 나타냈다.
4. 외산 및 보존용 골판지 원단의 압축강도 측정결과, ECT와 FCT 모두 노화에 따른 강도의 변화율이 안정적이 었으며, 접착제의 종류 및 원지의 Sizing degree 특성에 따라 강도의 차이를 나타냈다.

#### 5. 사 사

본 논문은 국가기록원 2008 기록관리 분야 연구개발사업(기록물 보존상자용 최적 접착제 탐색 및 보존상자 제조)의 지원에 의하여 수행되었습니다.

#### 6. 인용문헌

1. 박지선, 종이 기록물의 보존과 관리, 한국기록보존협회
2. 이준규, 골판지 기술, 예진출판사, pp. 182~183 (1997).
3. 국가기록원, 기록물 보존상자용 원지 제조기술 및 재료의 연구개발 연구 보고서.
4. 한국 기록 관리 협회, 기록 매체별 보존·복원 기술현황 조사, 기록관리보존 제12호, (2008).