

기록물 보존상자용 접착제 탐색에 관한 연구

김형진 · 이지연 · 박지현 · 서영범¹⁾

국민대학교 임산공학과, 충남대학교 임산공학과¹⁾

1. 서론

기록물이라 함은 공공기관이 업무와 관련하여 생산 또는 접수한 기록정보자료를 말한다. 이러한 기록물은 문서, 도서, 도면, 대장, 카드, 시청각기록물, 전자문서 등의 형태로 저장 보관되어 있는데 이 중 기록물의 상당 부분을 차지하고 있는 문서, 도면, 대장, 카드 등의 기록물들은 종이를 기반으로 하고 있다.

종이를 기반으로 한 기록물들은 시간의 경시변화 및 환경적인 제반 원인에 의해 열화가 발생한다. 종이의 열화는 외부에 의한 열화인자와 기록물 자체에 잔존하고 있는 화학물질로부터 발생하는 내부적인 열화인자로 구분할 수 있으며, 이러한 열화인자로부터 종이를 보호하여 열화를 억제하고자 하는 여러 가지 시도들이 있어 왔다.

현재 기록 보존 선진국에서는 기록물의 보존 특성을 향상시키기 위한 고기능성 보존상자 개발이 이루어져 상용화되고 있으나 국내의 경우 기록물 보존용 소재의 전량을 수입에 의존하고 있으며 기록물 보존용 소재에 관련된 연구 또한 미비한 실정이다.

따라서 본 논문에서는 국내외 기록물 보존상자 제조용 접착제의 요구조건 및 특성을 평가하였으며, 이를 통해 보존상자 개발을 위한 최적 접착제의 조건을 모색하여 기록문서용 보존상자 제작의 기초자료로 활용하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 골판지 제조용 원지

기록물 보존상자를 제조하기 위한 원지는 S社에서 시생산한 보존상자 제조용 라이너 및 골심지 원지를 분양받아 사용하였으며, 원지의 상세사항은 Table 1과 같다.

2.1.2 접착제

보존용 골판지 상자 제조용 골 성형 접착에 사용한 접착제 4 종으로서, 국내에서 개발하

여 사용 중인 접착제 2 종, 일반 포장용 E골 골판지 원단 제조에 사용하는 접착제 1 종 및 외산 종이보존처리용 EVA(Ethylene Vinyl Acetate)계 중성풀을 분양받아 사용하였다. Table 2에 본 실험에 사용한 4 종류의 접착제 주성분을 나타냈다.

Table 1. Basic properties of linerboard

| Thickness(μm) | | Basis weight(g/m^2) | | Density(g/cm^3) | Cobb test(g/m^2) | |
|----------------------------|--------|---------------------------------------|--------|---|------------------------------------|-------|
| 196.63 | | 151.51 | | 0.77 | 1.53 | |
| Tensile strength (Nm/g) | | Folding endurance (times) | | Burst strength ($\text{kpa} \cdot \text{m}^2/\text{g}$) | RCT(N/mm) | |
| MD | CD | MD | CD | | MD | CD |
| 557.95 | 308.04 | 656.20 | 125.10 | 29.63 | 14.27 | 18.04 |

Table 2. Main component of adhesives

| Kinds of adhesives | A | B | C | D |
|--------------------|--------|-----------------|--------|-----|
| Main component | Starch | Synthetic resin | Starch | EVA |

2.2 실험방법

2.2.1 종이 스트랩을 이용한 접착력 평가

보존상자 제조용 원지를 15 mm × 240 mm의 크기로 재단한 다음 시편 중앙으로부터 피착면의 길이가 30 mm 접착되도록 접착제를 균일하게 도포한 다음 3.5 kg/cm² 압력 하에서 접착한 다음 Table 3과 같은 조건으로 경화 후 조습처리 하였다. 이 후 종이 스트랩의 인장강도 변화를 5 분간 매 15 초마다 측정함으로써 접착력을 평가하였다(Fig. 2).

2.2.1 온도 변화에 따른 접착제의 접착력 평가

온도 변화에 따른 접착제의 접착력을 평가하기 위하여 Fig. 1과 같이 시편을 제작하고 상온(23 °C), dry oven(100 °C), 냉장 조건(10 °C)에서 72 시간 동안 처리하고 그 접착력을 평가하였다.

Table 3. Conditions of curing and conditioning after adhesion

| Curing temperature(°C) | Curing time(min) | Conditioning (23 °C, 50 %) |
|------------------------|------------------|----------------------------|
| 60, 100, 140, 180 | 3 | 0, 24 hr |

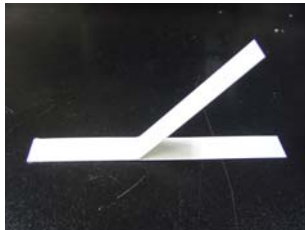


Fig. 1 Folded and adhered sample for adhesion test.

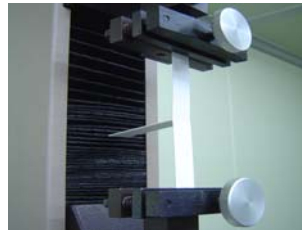


Fig. 2 Tensile test for adhesion force of adhesives.

3. 결과 및 고찰

3.1 접착제 종류 및 접착 조건이 접착력에 미치는 영향

Fig. 3~6은 국내의 상업용 접착제 2 종 및 일반 E골 골판지 제조에 사용되는 접착제와 외산 종이 보존처리용 중성풀을 이용하여 접착력을 평가한 결과로서 접착제 A, B, C, D의 강도는 각각 3.13 N, 7.00 N, 3.00 N, 3.50 N으로 측정되었다. 전분이 주성분인 접착제 A, C의 경우 경화온도 140 °C의 조건에서 가장 높은 접착력을 나타냈으며 180 °C, 100 °C, 60 °C, 미경화 순으로 접착력이 낮았다. 또한 경화를 실시한 시편의 강도가 경화를 실시하지 않은 시편의 강도보다 높은 것을 확인할 수 있었는데 이는 전분에 열이 가해지게 되면 전분 입자들은 팽윤하여 끈적거리는 점성이 나타나게 되고 결국 이로 인하여 전분의 접착력이 증가한 것으로 사료된다. 합성수지계 접착제 B의 경우 경화를 실시한 시편의 강도가 경화를 실시하지 않은 시편의 강도에 비하여 현저히 떨어지는 경향을 나타냈으며 EVA계 중성풀 D의 경우는 이와 반대로 경화를 실시한 시편이 그렇지 않은 시편에 비해 강도가 높았다.

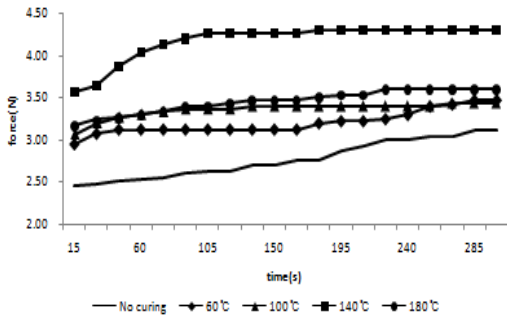


Fig. 3 Adhesion strength of adhesive A by curing temperature.

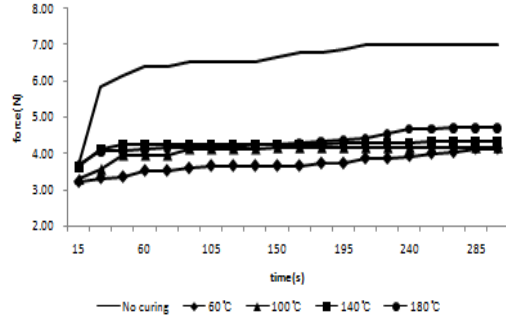


Fig. 4 Adhesion strength of adhesive B by curing temperature.

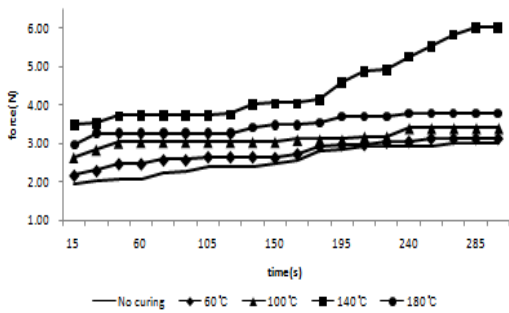


Fig. 5 Adhesion strength of adhesive C by curing temperature.

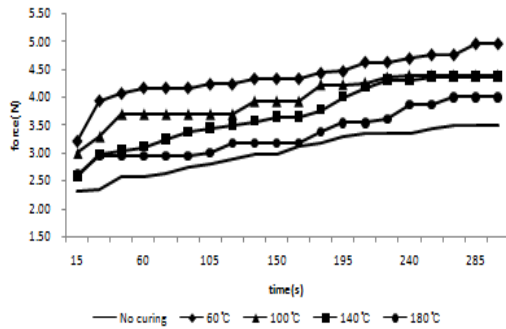


Fig. 6 Adhesion strength of adhesive D by curing temperature.

3.2 온도 변화에 따른 접착력 안정성에 미치는 영향

Fig. 8~11은 접착제 4 종에 대한 온도 변화에 따른 접착력 안정성을 평가한 결과이다. 천연계 접착제 A와 C는 저온에 비하여 상온 및 고온 조건 하에서 높은 강도를 나타냈고 합성수지계 접착제인 B는 주변 온도변화에 따른 강도의 변화가 크지 않았다. 또한 접착제 D의 경우는 고온 조건에서 처리한 시편의 강도가 저온 및 상온 조건에 비하여 낮은 강도를 나타냈다. 4 종류의 접착제 중 합성수지계 접착제인 B가 주변 온도 조건의 변화에 따른 강도 변화가 가장 안정적이었으나 주성분이 전분인 천연계 접착제 A, C는 온도 조건에 따라 강도의 차이를 보였다. 특히 냉장조건 상태에서 처리한 시편의 경우 강도가 제일 떨어지는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 전분계 접착제를 냉장 조건하에서 처리하게 되면 점성이 떨어지고 gel화 현상이 발생하여 나타난 결과로 사료되어 진다(Fig. 7).



Fig. 7 Shapes of starch after storage of room temp.(L) and refrigerator(R).

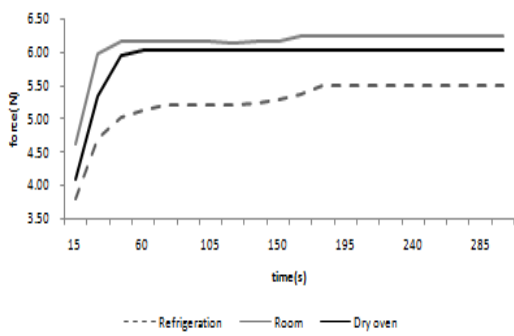


Fig. 8 Adhesion strength of adhesive A by different conditions of temperature.

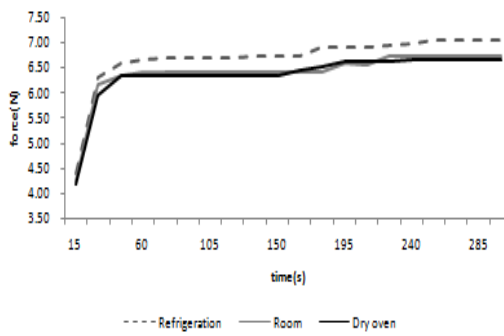


Fig. 9 Adhesion strength of adhesive B by different conditions of temperature.

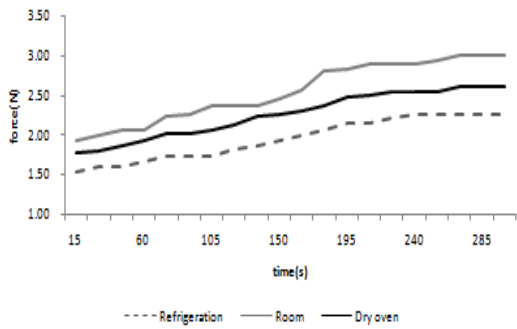


Fig. 10 Adhesion strength of adhesive C by different conditions of temperature.

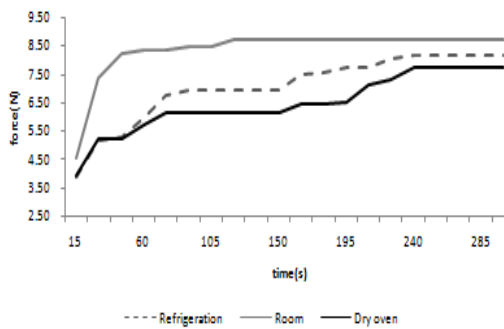


Fig. 11 Adhesion strength of adhesive C by different conditions of temperature.

4. 결론

본 논문에서는 기록물 보존상자 제조에 적용 가능하다고 판단되는 접착제 4 종을 선정하여 접착특성 및 최적 접착 조건을 평가하였다. 그 결과 합성수지계 접착제인 B의 강도가 4 종의 접착제 중 가장 높게 나타났으며 온도 변화에 따른 강도 변화에도 가장 안정한 결과를 나타냈다. A와 C의 경우 주성분이 전분으로 구성되어 있는 접착제로서 경화를 실시할 경우 전분의 점성 및 접착력의 증가로 인하여 경화를 실시하지 않은 시편보다 강도가 상승하는 결과를 나타냈다.

사 사

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

인용문헌

1. 김순철, 골판지 기술, 예진 : 177~220 (1997)
2. Yung B. Seo, Influence of Binders on the Strength Properties of Corrugated boards, Journal of the Korea Technical Association of the Pulp and Paper Industry International Conference vol. 20 (1993)
3. Anders A., Lars W., Degradation of floor adhesives as a function of pH, Polymer Degradation and Stability 93 : 329-334 (2008)
4. Kwon, Lee, Seul, A Consideration on Thermal Stability of the PVAc Latex Adhesive, Journal of the KIIS, Vol.18, No.3 (2003)
5. Youn, Cho, The Requirements for Permanent Paper and Evaluation of Permanence of Domestic Printing and Writing Papers, Journal of Korea TAPPI Vol. 40. No. 2 (2008)