

1930년대 종이 기록물의 물리·화학적 특성 분석

신용민¹, 한윤희², 송평섭², 남성운², 박성배^{2*}

(¹중부대학교 기록물관리학과, ²국가기록원)

1. 서론

국가기록원에는 다양한 매체로 생산된 기록물들을 보존 및 관리를 하고 있으며, 민원 또는 기관 등의 요청에 따라 기록물 열람 서비스를 제공을 하고 있다. 국가의 공공기관에서 생산된 기록물은 도서와는 달리 유일본으로 구성되어 있어 훼손이나 멸실 될 경우 대체할 수 없는 것이 사실이다. 때문에 이러한 상황에 대비하여 Micro film 촬영, Computer scanning 등의 상이한 매체와 방법으로 기록을 이중으로 보존관리하고 있다. 이들 대체 기록들로 인하여 진본 기록물에 대한 행정적, 증거적, 연구적 가치라는 고유 가치를 넘어 법률적 요소와 함께 더욱 중요시 되고 있는 것이 현실이다.

기록물 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 종이기록물로 전체 기록물 양의 95% 이상을 점유하고 있으며, 이들 종이 기록물은 문서, 도면, 카드로 분류되어 관리되고 있다. 본 연구의 분석 대상이 속하는 1900년~1945년까지의 종이기록물은 전체 종이 기록물의 약 6.7% 정도이며, 이들 기록물은 문서가 51%, 도면 15%, 카드 34% 정도로 구성되어 있다. 국가기록원에서는 종이 기록물의 안전하고 항구적인 보존을 위하여 현재 보존 중인 기록물에 대한 물리·화학적 분석을 실시하고 있으며, 우선적으로 1945년 이전 기록물을 1차 대상으로 실시하고, 해방 이후 기록물에 대한 것은 생산 연도별 구분하여 순차적으로 실시할 예정이다. 본 연구에서는 종이기록물의 열화정도를 측정하고 보존을 위한 처리방안을 수립하여 국가의 주요 기록물을 안전하게 보존하고자 1945년 이전 기록물 중 1930년대에 생산된 문서류에 대한 물리·화학적 특성 분석을 실시하고자 하였으며, 본 발표에서는 물리적 특성 분석 결과에 대하여 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

1930년대 기록물 철 중에서 기록이 되어 있지 않은 여분지를 7종을 수집하였다. 공시 재료로 사용된 종이는 백상지류 5종, 색지류 2종으로 구성되어 있다(Fig. 1).

2.2 실험방법

공시재료의 기본물성으로 두께·밀도, 평량은 각각 ISO 534 및 536 규정에 따라 측정하였다.

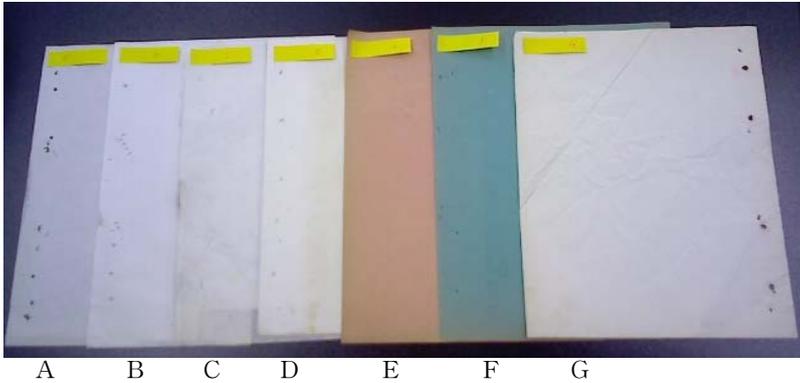


Fig. 1. 공시재료

공시재료의 pH 측정은 유리전극 pH meter로 측정하였고, K SM 7054 규정에 따라 시료 A와 B의 pH를 확인하였다. 측정은 Thermo사의 ORION 3 STAR를 사용하였다. 공시재료의 수분량은 SANKO사의 표면측정기를 사용하여 공시재료의 부위별 10곳을 측정하고 그 평균값을 산출하여 사용하였다.

공시재료의 물리적 특성을 분석하기 위하여 인장강도는 ISO 1924-2 규정에 따라 L&W사의 Tensile tester, 내절도는 ISO 5626 규정에 따라 TOYOSEIKI사의 MIT-SA를 사용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 공시재료의 기본 물성

Table 1. 공시재료의 기본 물성

구분	두께(um)	평량(g/m ²)	밀도(g/cm ³)
A sample	38.8	29.6	0.8
B sample	62.2	30.3	0.5
C sample	30.1	16.0	0.5
D sample	85.5	34.3	0.4
E sample	76.2	38.7	0.5
F sample	44.6	54.4	1.2
G sample	47.7	30.7	0.6

본 연구에 사용된 7종의 공시재료와 기본 물성 측정 결과를 Table 1에 나타내었다. 공시재료 중 시료 중 F는 밀도가 1.2로 가장 높게 나타난 반면, 시료 D의 밀도는 0.4를 나타내었으며, 시료 A, F를 제외한 시료들은 한지와 유사한 정도의 밀도를 나타내고 있음을 알 수 있었다.

3.2 pH 및 수분율

공시재료로 사용된 종이는 제작 후 70~80년이 경과된 재료로 보존환경과 관계없이 일정 부분은 경시적으로 열화가 발생하였을 것으로 예상되어 재료의 pH와 수분율을 측정된 결과(Fig. 2)를 나타내었다. pH는 색지 시료 E, F에서 낮게 나타났으며, F의 pH는 4.96가 가장 낮게 나타나 가장 열화가 많이 진행되었을 것으로 추측할 수 있었다. 또한 이러한 pH 값은 색지 제조에 사용된 펄프와 제조 공정에 영향을 받은 것으로 생각된다.

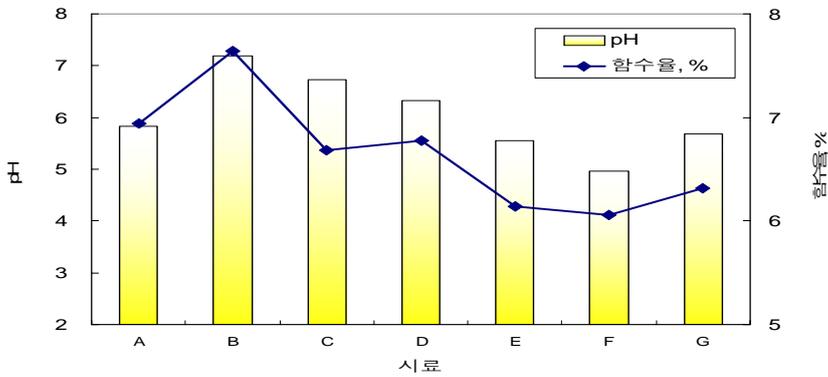


Fig. 2. pH 및 함수율

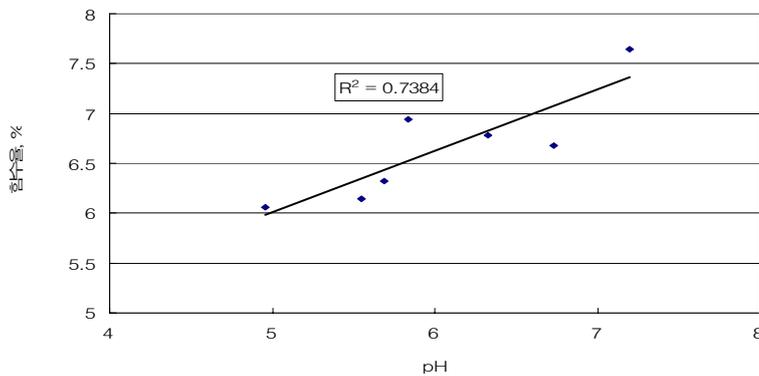


Fig. 3. pH 및 함수율과의 상관관계

Fig. 2에서 시료의 pH가 낮을수록 함수율도 낮아지는 결과를 보여 pH와 함수율과의 상관관계를 분석하고 그 결과를 Fig. 3 나타내었다. R^2 값이 0.73으로 분석되어 낮은 정도의 유의성은 있는 것으로 판단된다. 따라서 경시적인 시료의 열화는 Cellulose 섬유의 결정화 영역이 확대되어 함수율이 낮아졌을 것으로 판단되며 이러한 결과는 시료의 강도적 성질에 직접적으로 영향을 미쳤을 것으로 예상된다.

3.3. 강도적 성질

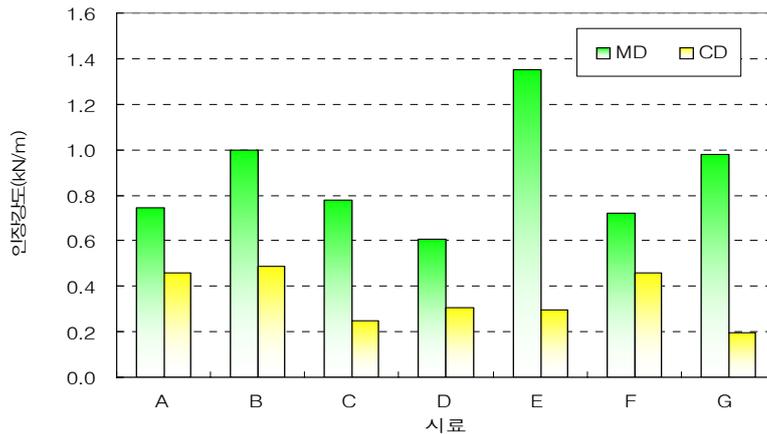


Fig. 4. 인장강도

Fig. 4에는 시료의 인장강도 측정 결과를 나타내었다. 기계방향의 경우 시료간 차이를 나타내고 있으며 시료 E의 인장강도가 가장 높은 것으로 나타났다. 반면 CD 방향의 경우 시료 간 차이가 미미하게 나타났으며, 전체적으로 현재의 종기와 비교하여 낮은 인장강도 수준을 나타내고 있음을 알 수 있었다. pH가 4.96으로 가장 낮은 시료 F의 강도와 pH가 7.20로 가장 높은 시료 B와의 인장강도의 차이가 미미한 것으로 보아 본 연구에 사용된 종이의 원료가 비목질계 장섬유가 사용되었을 가능성을 시사하고 있다. 또한 낮은 강도와 pH는 비목질계 장섬유 이외에 다른 섬유가 사용되었음을 암시하고 있는데 시대적 배경을 고려한다면 목질계 섬유 보다는 비목질계의 단섬유들이 사용되었을 것으로 예상된다. 따라서 당시 가장 쉽게 구할 수 있었던 벼, 대나무, 갈대 등의 비목계 섬유가 사용되었을 것으로 예상할 수 있다.

Fig. 5에는 내절도 측정 결과를 나타내었다. 내절도는 시료의 상태를 고려하여 0.5Kg 하중 하에서 실험하였다. 인장강도와 달리 시료 C의 내절도가 상대적으로 대단히 높게 나타난 반면 시료 D와 F는 거의 측정되지 않았다. 이러한 결과는 경시적으로 종이의

열화가 진행되었음을 추측할 수는 있으나 시료의 pH와 함수율과 연관지어 설명하기는 어렵다고 판단된다. 본 연구에 사용된 시료의 섬유분석을 실시하고 그 결과와 본 연구 결과를 비교 설명을 통하여 보다 명확한 해석을 가능할 것이라 생각된다.

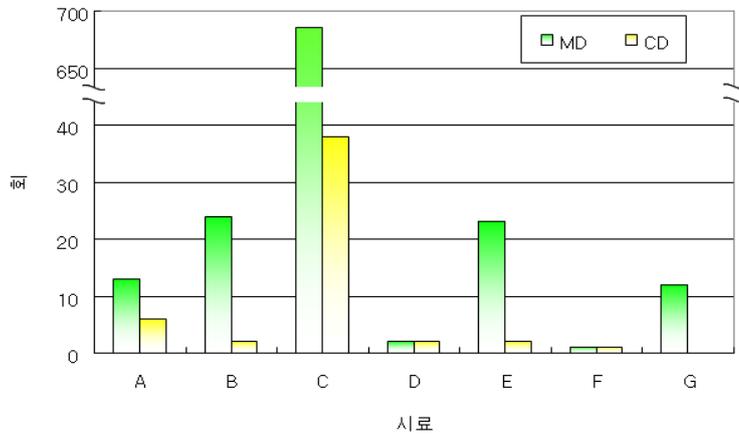


Fig. 5. 내절도

4. 결론

1930년대 제작된 종이 시료에 대한 물리적 특성을 조사 분석하였으며 다음과 같이 결과를 요약할 수 있다.

1. 1930년대 생산된 시료의 pH는 6~5 정도로 대체로 양호한 수준임을 알 수 있었으며, 이들 시료의 pH와 함수율은 상관성이 있음을 알 수 있었다.
2. 인장강도와 내절도 실험 결과 시료의 열화에 따라 강도가 낮게 나타났으나, 이들 강도적 성질의 명확한 분석을 위하여 시료의 섬유분석을 통한 종합적인 판단이 필요할 것으로 생각되었다.

향후 본 연구에 사용된 시료의 섬유 분석을 통하여 1930년대 제조된 종이의 강도적 특성을 규명하고 종이의 열화에 미치는 영향 인자에 대한 물리·화학적 연구를 통하여 종이 기록물의 항구적 보존에 기여하고자 한다.