

도포방식에 따른 밀랍지 시제품의 물리적 특성 분석

윤경동, 최경화, 서진호, 강영석, 정소영

국립문화재연구소 보존과학연구실

1. 서 론

조선왕조실록은 생지본과 밀랍본으로 나누어지며 생지본은 그 상태가 양호한 반면 밀랍처리를 행한 초기 밀랍본의 경우 그 손상이 매우 심각한 수준에 처해 있다. 이에 따라 밀랍본 손상 원인에 대한 분석과 항구적 복원, 보존 대책에 대한 연구가 최근 활발히 이루어지고 있다. 현재까지의 조선왕조실록에 대한 연구는 생지 및 밀랍지 시제품 낱장에 대한 연구가 주를 이루어왔다.

따라서 본 연구에서는 조선왕조실록의 재료 및 특성에 대한 이전 연구 자료들을 바탕으로¹⁾ 하여 조선왕조실록 밀랍본과 유사한 시제품을 제조하고 실제 실록과 유사한 열화 특성 및 보존 방법을 연구하고자 도포방식을 달리하여 밀랍본 제작을 위한 밀랍지 시제품을 제조한 후 물리적 특성을 비교 분석하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 한지

문경전통한지(무형문화재 23-나 호)에서 국내산 닥나무와 천연젓물을 이용하여 외발뜨기한 전통이합도침지를 구매하여 사용하였다(평량 62 g/m²).

2.1.2 밀랍

한국산 황랍을 빈도림에서 구매하여 사용하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 밀랍지 제조

Fig. 1과 2에서 보는 바와 같이 열판건조기를 이용하여 brushing과 dipping 방식으로

밀랍지를 제조하였으며, brushing법은 one side coating과 both side coating 두 가지 방법으로 수행하였다(table 1).

Both side coating의 경우 one side coating을 시행한 후 바로 뒤집어서 다시 coating을 시행하였다.

Table 1 Description of beeswax-treated papers

No.	Method	Coating bar	Coating side	Direction	Note
A-1	base paper	-	-	MD	
A-2				CD	
B-1	Dipping	No.40	soak	MD	
B-2				CD	
B-3	Dipping	No.04	soak	MD	
B-4				CD	
C-1	Brushing	No.40	single side	MD	
C-2				CD	
C-3		No.40	both side	MD	
C-4				CD	
C-5	Brushing	No.04	single side	MD	
C-6				CD	
C-7		No.04	both side	MD	
C-8				CD	

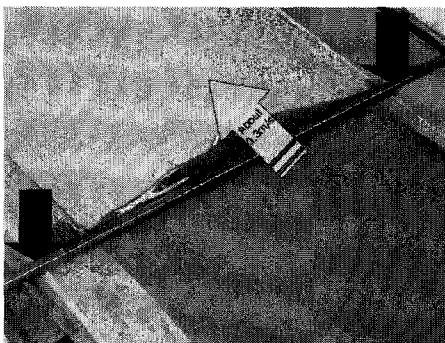


Fig.1 Brushing method

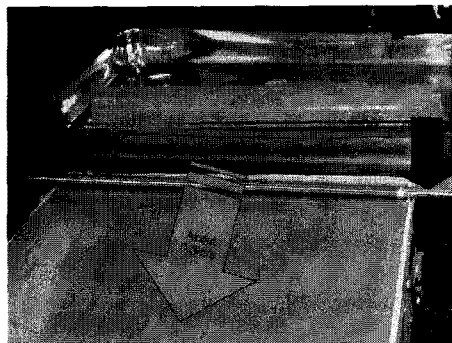


Fig.2 Dipping method

Dipping법을 적용하기 위하여 fig.2와 같이 dipping roll을 제조하였다. 도포되는 한지

가 먼저 dipping roll을 밑으로 지나면서 밑납에 침지된 후 tray 측면에서 1차로 과량의 밑납이 제거되고 다시 coating bar 밑으로 지나면서 도포량이 조절되도록 하였다. Coating bar가 nip의 역할을 하여서 지필이 bar를 통과할 때 약 1kgf/cm의 압력을 받게 하였다. Bar coater(No.4, No.40)를 이용하여 도포량을 조절하였다.

2.2.2 물리적 특성

각각의 밑납지 시제품을 조습처리(ISO 187)한 후 도포량 및 두께를 측정(ISO 534, 536)하였으며 인장강도(ISO 1942)와 내절도(ISO 5626)를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 제조된 밑납지 시제품

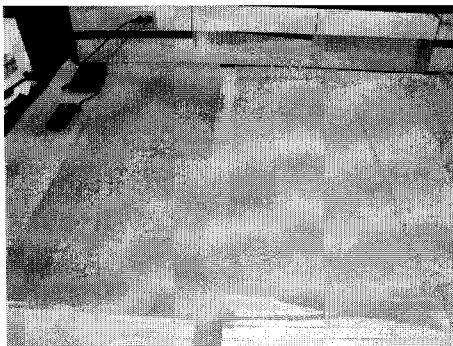


Fig.3 Beeswax-treated papers
by dipping(B1~4)



Fig.4 Beeswax-treated papers
by brushing(C1~8)

3.2 도포량

각 도포방식에 따라 제조된 밑납지의 도포량을 fig. 5에 나타내었다. Dipping의 경우 도공바에 의한 차이가 가장 두드러지게 나타났으며, brushing의 경우도 dipping과 같이 도공바에 의한 차이가 나타났으며, 양면 도공한 것이 단면 도공한 것에 비해 도포량이 더 높게 나타났다.

세종실록 생지본의 평량 평균은 61.3g/m², 밑납본의 경우는 114.7g/m²로 세종실록 밑납본의 밑납도포량은 약 53.38g/m²이다. 도공바와 도포 방식을 조절하여 세종실록 밑납본

에 준하는 밀랍지 제조가 가능하리라 사료된다.

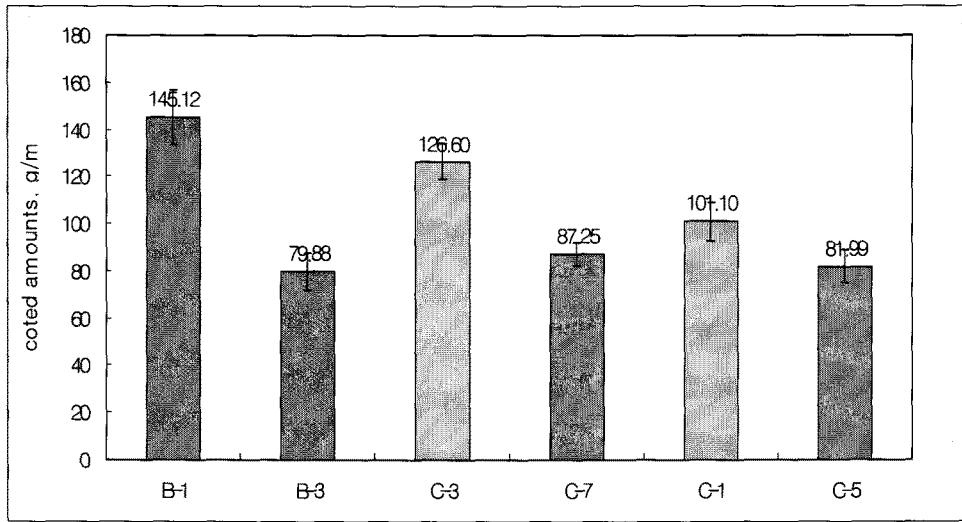


Fig.5 Coated amounts of beeswax-treated papers

3.3 두께

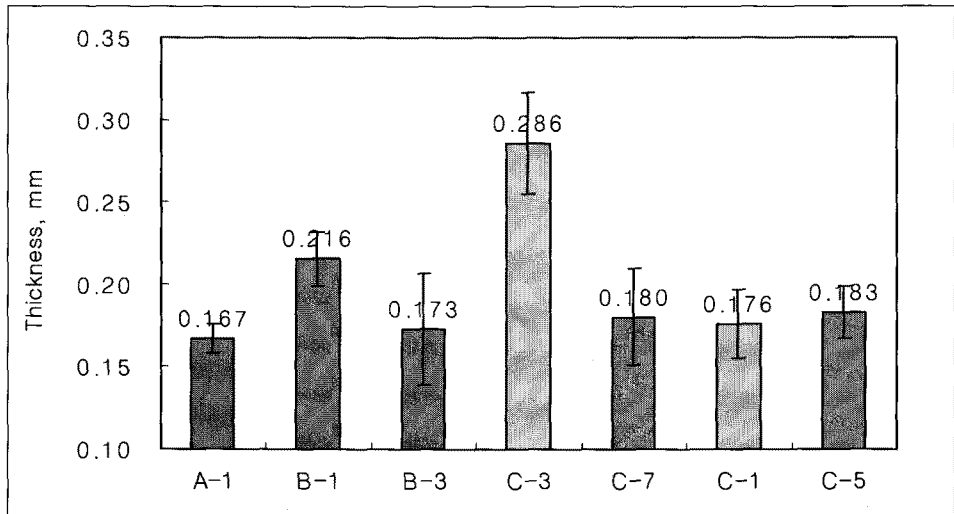


Fig.6 Thickness of beeswax-treated papers

도포방식 및 도포량에 따른 두께는 dipping보다는 brushing이 wire가 큰 도공바가 작은 도공바보다 높게 나타났다. 세종실록 밀랍본의 밀랍 두께 0.048mm와 비교하였을 때 도포방식 both side brushing, 도공바 no.04 (C-7)일 때가 가장 유사함을 알 수 있었다.

3.4 강도적 특성

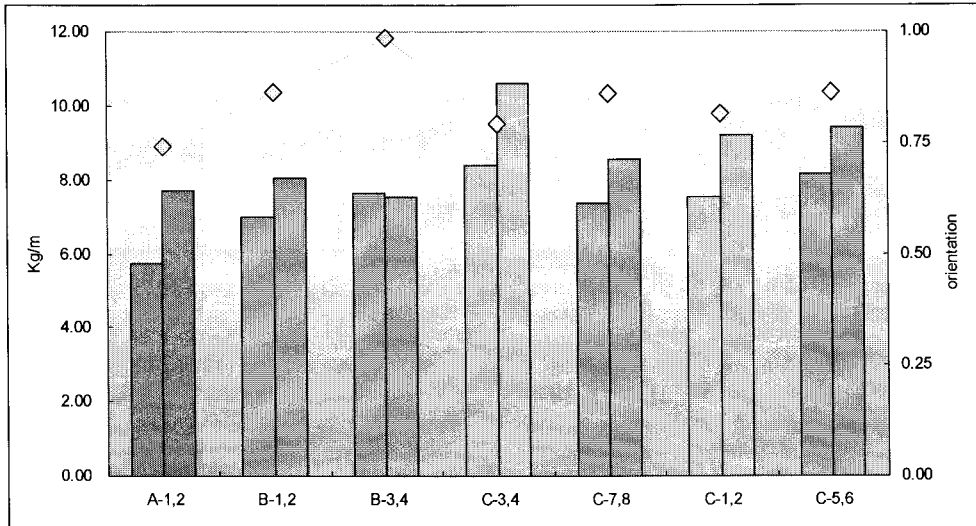


Fig.7 Tensile strength of beeswax-treated papers

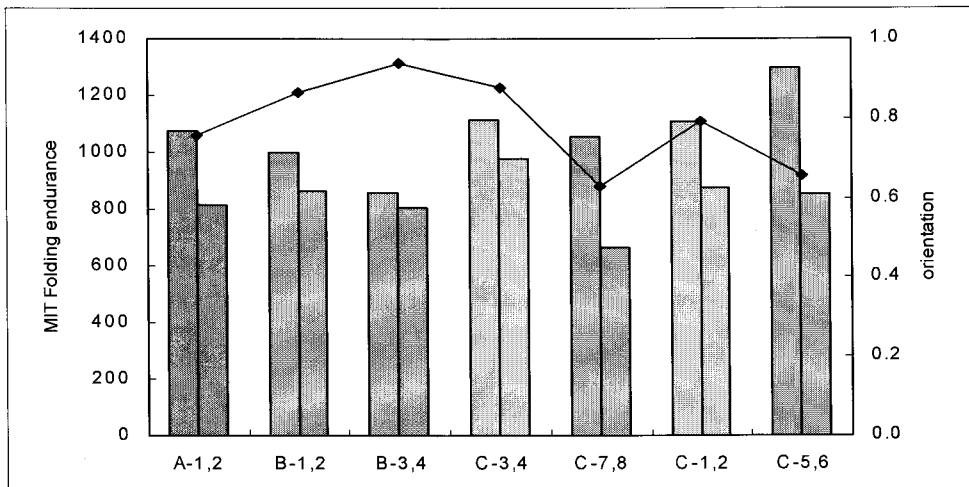


Fig.8 MIT folding endurance of beeswax-treated papers

원지 및 밀랍지 시제품의 인장강도와 내절도를 측정된 결과는 fig. 7과 8에 나타내었다. 한지는 양지(기계지)에 비해 방향성은 적지만 물질 방향에 따른 강도적 차이를 보였는데 밀랍처리를 통해 이러한 방향성이 개선됨을 알 수 있었다.

도포 방식에 따른 강도적 성질은 인장강도와 내절도 모두 brushing이 dipping보다 더 높게 나타났다.

4. 결 론

도포방식 및 도포량에 따른 밀랍본 시제품의 물리적 특성을 평가한 결과, 실제 세종실록 밀랍본과 유사한 도포 조건은 도포방식 brushing both coating, 도공바 no.04 (C-7) 일 때였으며, 강도적 특성 또한 brushing일 때가 더 우수하게 나타났다. 강도적 성질이 우수한 세종실록 밀랍본의 두께 및 도포량에 유사한 밀랍지 시제품을 제작하기 위해서는 brushing 방법을 이용하여 no.04보다 더 wire가 작은 도공바를 이용하면 될 것으로 사료된다.

사 사

본 연구는 국립문화재연구소에서 지원한 동산문화재 복원기술개발 연구 중 조선왕조실록 밀랍본 복원기술 연구의 일환으로 진행되었습니다.

참고문헌

1. 조병욱 외, 조선왕조실록 밀랍본 복원기술 연구, 국립문화재연구소 전통제작기술 표준화연구 2차년도보고서, 국립문화재연구소, 대전 (2007).
2. 조병욱 외, 조선왕조실록 밀랍본의 열화특성 분석, 보존과학연구 제 28집(2007).
3. 정소영 등, 조선왕조실록 밀랍본의 보존상태 조사, 보존과학연구 제25집(2004).
4. 정선화 외, CLSM을 이용한 어저귀 섬유 의 형태학적 특성과 물성연구, 펄프종이기술, 제 34집, 펄프·종이공학회 (2002)
5. 정소영 외, 조선왕조실록 밀랍본 보존 상태조사, 보존과학연구 제 25집(2002).