

Na-cellulose를 이용한 천연염색한지의 염색성 향상 -오방색을 중심으로-

이상현, 최태호, 유승일, 양은정

충북대학교 농업생명환경대학 목재·종이과학과

1. 서론

수산화알칼리의 진한 용액에 셀룰로오스를 담그면 현저한 팽윤이 일어나며, 팽윤된 셀룰로오스는 수세하여 건조시키더라도 원상태로 회복되지 아니하는 알칼리셀룰로오스가 생성된다. 이러한 알칼리셀룰로오스는 흡착성이 크고, 시약에 대한 방용성도 매우 큰 특징을 가진다.¹⁾

1844년 Mercer는 면을 NaOH에 침지하고, 수세하여 염색성과 흡습성이 향상되고 비단모양의 광택을 내는 것을 발견, 이와 같은 조작을 Mercer화 혹은 silket 가공이라 하였다.¹⁾

이에 본 실험에서는 닥펄프에 알칼리 전처리에 의한 Na-cellulose의 제조를 통하여 천연염색에서 한지의 염색성 향상에 미치는 영향에 대하여 확인하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 공시재료

경상북도 문경에서 구입한 전통 갯물로 증제한 닥펄프를 사용하였다.

2.2 Na-cellulose 의 제조

증류수 1000ml에 시약급 NaOH를 사용하여 5%, 10%, 17%로 제조한 수용액에 백피펄프 전건기준 100g을 넣어 실온에서 2-3시간 침지하여 Na-cellulose을 제조하였다.

2.3 펄프 염색

각각의 황색(황련, 황벽, 치자), 청색(청대), 흑색(오배자, 신나무), 적색(소목)염료 수용

액에 진건펄프기준 o.w.f 100%로 하여 하루정도 염액에 무처리펄프와 Na-cellulose 를 담가 염색하였다.

2.4. 수초지 제조

원형수초지기를 이용하여 평량 60 g/m²으로 초지 하였다.

2.5 염색특성 측정

2.5.1 색상 및 색차

염색한 한지의 표면색은 한국표준색표집 및 Color-eye 7000A 분광광도계로 X, Y, Z 의 3자극치와 Munsell (H V/C)로 표시하고, 색차의 측정은 CIE Lab 색차식에 의해 L*, a*, b* 를 구하였다.

2.5.2 염착량 (K/S) 측정

염색한 한지를 색차계(Color eye-7000A)를 사용하여 최대흡수파장에서 표면 반사율을 측정한 후 Kubelka-Munk 식에 의해 K/S 값을 구하였다.

$$K/S=(1-R)^2/2R$$

R: 최대흡수파장, K: 흡광계수, S: 산란계수

3. 결과 및 고찰

3.1 Na-cellulose의 염색성 향상

NaOH 5%, 10%, 17% 용액에 펄프를 1-2시간정도 침지시킨 후 염색하여 염색성 향상을 검토하였다.

먼저, 직접염료이기 때문에 매염제의 사용 없이 셀룰로오스에 황색을 가장 나타내기 쉬운 염료인 황벽을 이용하여 가장 염색이 잘되는 Na-cellulose의 약액 농도를 선정하였다.

Table 1에 그 색상값과 결과를 나타냈다. K/S 값을 보면 무처리와 5% NaOH 에서는 약간의 염색성 향상이 나타났다. Fig. 1은 NaOH 농도 변화에 따른 K/S값의 변화를 나타낸 그래프이다. NaOH 의 농도가 높질수록 K/S 값이 높아져 염색성이 향상되었다

고 볼 수 있으나 10% 이상에서는 그리 높은 염색성 향상의 효과를 나타내지는 않았다. Munsell 값에서도 Hue 값이나 명도(V) 채도(C)의 증가로서 NaOH 처리로서 염색성이 향상되었다고 볼 수 있다.

하지만, 10% 이상의 NaOH 처리에서는 염색성은 향상되나 cellulose 섬유의 과도한
 Table 1. Color change of Hanji with different concentration of NaOH(Amur cork)

| | X | Y | Z | L* | a* | b* | Munsell | | K/S |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|------|
| Non | 48.27 | 51.86 | 26.24 | 77.20 | -2.47 | 35.61 | 6.9Y | 7.7/4.9 | 7.72 |
| 5% | 50.29 | 54.13 | 24.68 | 78.54 | -2.74 | 40.46 | 7.0Y | 7.8/5.5 | 8.05 |
| 10% | 50.52 | 54.53 | 29.61 | 78.77 | -3.12 | 33.19 | 7.5Y | 7.8/4.5 | 9.91 |
| 17% | 46.06 | 49.56 | 28.09 | 75.80 | -2.63 | 30.34 | 7.3Y | 7.5/4.1 | 9.74 |

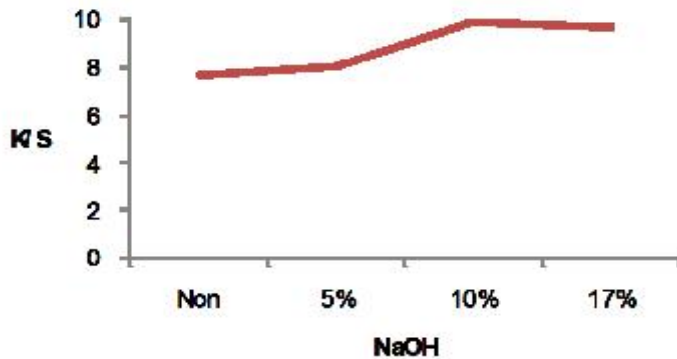


Fig. 1. Relationship between K/S values and NaOH concentration.

팽윤 때문에 초지시에 종이 형성이 되지 않을 정도였기 때문에 5% Na-cellulose를 기준으로 하여 염색성이 얼마나 향상되는지에 대하여 실험하였다.

3.2 5% NaOH 처리가 오방색 염색에 미치는 영향

오방색중 황색에서의 염색성향상 효과를 보기위해 치자와 황련 두가지 염료를 사용하여 실험하였다. Table 2에 나타난 것과 같이 치자의 경우 K/S 값이 6.98에서 7.9로

상승하였고, 황련의 경우도 마찬가지로 6.7에서 7.95로 각각 약 +1~1.2정도의 K/S 값이 상승하였다는 것을 알 수 있었다. 또한, Lab값에서도 명도값을 나타내는 L값이 치자의 경우 73.53에서 80.25로 +7정도의 밝은 값을 나타냄을 알 수 있고 황련은 66.13에서 67.55로 미세하게 증가되었음을 알 수 있었다. 알칼리 전처리가 천연염색에 황색 염착량을 증가시켰음을 알 수 있었다.

Table 2. Color of Hanji at 5% NaOH treatment

| Dyestuff | Treatment | X | Y | Z | L* | a* | b* | Munsell | K/S |
|----------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|------|
| Gardenia | Non | 45.63 | 45.98 | 18.70 | 73.53 | 5.93 | 42.65 | 3.5Y 7.3/6.4 | 6.98 |
| | 5% | 54.16 | 57.13 | 22.16 | 80.25 | -0.01 | 47.74 | 5.9Y 8.0/6.8 | 7.90 |
| Goldthread | Non | 34.66 | 35.49 | 16.89 | 66.13 | 3.52 | 33.61 | 3.6Y 6.5/4.9 | 6.70 |
| | 5% | 36.40 | 37.36 | 20.13 | 67.55 | 3.28 | 29.55 | 3.2Y 6.7/4.3 | 7.95 |
| Sappan wood | Non | 25.91 | 23.46 | 16.80 | 55.54 | 16.12 | 15.55 | 0.8YR 5.5/4.4 | 6.64 |
| | 5% | 27.48 | 25.00 | 18.41 | 57.08 | 15.91 | 14.85 | 0.4YR 5.6/4.3 | 7.37 |
| Indigo | Non | 21.28 | 23.90 | 36.73 | 55.99 | -6.45 | -15.79 | 1.8PB 5.4/4.5 | 6.03 |
| | 5% | 26.61 | 29.91 | 44.28 | 61.57 | -7.01 | -15.15 | 1.4PB 5.9/4.5 | 8.21 |
| Gallnut + Amur maple | Non | 29.45 | 0.50 | 1.21 | 5.75 | 6.02 | 6.16 | 7.5YR 2.9/0.2 | 1.68 |
| | 5% | 33.75 | 0.45 | 1.95 | 7.53 | 7.89 | 7.90 | 0.2Y 3.3/0.3 | 2.27 |

5% NaOH 처리한 섬유가 적색에 미치는 영향을 알아보기 위하여 소목으로 염색한 후의 결과값의 경우 K/S 값이 6.64에서 7.37로 +0.7정도로 아주 미미하게 염색성이 향상 되었음을 알 수 있었다.

청대를 이용한 청색의 염색성 향상에서는 K/S 값이 6.03에서 8.21로 +2.18로 다른 색상에 비해 가장 많은 상승 값을 나타내었다. 육안적으로도 5% NaOH 처리한 펄프로 청대를 이용하여 염색한 한지가 선명하고 색이 진해짐을 확인할 수 있었다.

흑색에서의 염색성향상은 K/S 값이 1.68에서 2.27로 +0.49 미미하게 향상되었음을 알 수 있었다.

이상의 오방색에 있어서의 K/S (염착량)의 향상을 Fig. 2에 나타내었다. 모든 염료에서 염색성 향상을 보였으며, 그 중에서 청대(청색)의 염색성 향상이 가장 우수하였다. 하지만 과도한 NaOH 처리는 섬유형태에 악영향을 끼쳐 초지시 문제와 강도에 악영향

을 주었다. 알칼리 전처리가 천연염색에서의 염색성 향상에 도움이 됨을 확인 할 수 있었다.

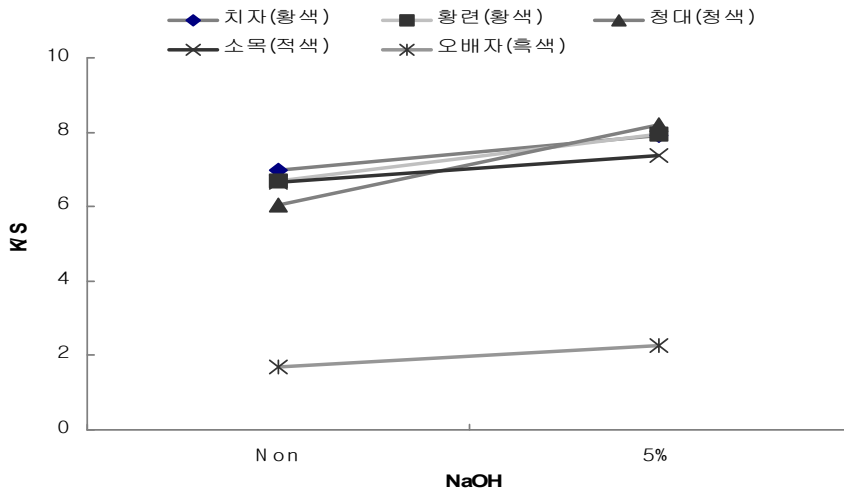


Fig. 2. Changes in K/S values on the treatment of Hanji with 5% NaOH.

4. 결 론

알칼리 전처리에 의한 Na-cellulose 제조 후 오방색을 위주로 천연염색을 실시해 본 결과 염색성은 향상된다는 것을 알 수 있었다. 다른 염료에 대해서는 좀 더 연구가 필요할 것을 생각된다. 특히, 청대(쪽)에서의 염색성 향상이 가장 두드러졌다.

참 고 문 헌

1. 황병호, 최신목재화학, 선진문화사(2005), pp44-47
2. 문성필 · 장민환, 알칼리 전처리에 의한 NBKP의 형태학적 및 이화학적 변화, 펄프 · 종이기술, vol. 41(4), pp58-64(2009)
3. 남성우, 천연염색의 이론과 실제(1),보성문화사(2000)
4. 최태호, 전통 한지의 천연염색 특성, 목재공학, vol. 34(3), pp90-98(2006)

사 사

본 연구는 한국연구재단의 국가지정연구실 NRL(2009-0091275)의 “전통 색한지 재현 기술개발”사업으로 수행되었습니다.