

외국산 수록지 원료 섬유의 특성

신은주, 최태호, 유승일, 이상현, 오세금, 정희원
충북대학교 임산공학과

1. 서 론

우리 나라 고유의 수록 한지는 그 우수성을 국내외적으로 인정받아 온 우리의 자랑스러운 문화 유산으로 우리 일상 생활과 정신문화에 있어서 오랜 세월동안 중요한 역할을 담당해 왔으며, 전통 방식으로 제작된 한지는 뛰어난 내구성과 강도적 특성을 가지고 있어 예로부터 천년을 가는 종이로 널리 알려져 있다.

중국과 일본에서도 각각 선지와 화지로 불리는 전통 수록지가 제조되어 사용되었으며, 아시아의 다른 여러 나라들도 수록지를 제조하여 사용하고 있다. 우리 나라의 한지와는 그 제조법과 사용원료가 다르고, 특성 또한 다른 것으로 알려져 있다.

원료적 측면에서 살펴본다면, 한지의 주원료는 닥나무의 인피섬유이다. 닥나무 외에도 산닥나무, 삼지닥나무 등을 쓰기도 한다. 중국의 선지는 인피섬유에 비목질계의 짧은 섬유인 벚짚펄프를 다량으로 혼합하여 초지하는 경우도 있다. 뿐만 아니라 다른 여러 나라에서는 수록지의 원료로 산닥, 삼지닥, 황마, 모시 등을 쓰기도 한다.

한지의 제조에 있어서 주원료가 되는 국내 닥나무의 생산량이 줄어들어 대부분 수입에 의존하고 있는 실정이다. 근래에는 소규모로 재배만이 이뤄지고 있어 태국이나 베트남산 닥원료로 대체하고 있다.

문화 교류와 함께 원료의 수입이 행해지면서 여러 나라의 수록지의 품질 및 특성에 대한 지식이 필요하다. 기초 지식으로 외국산 수록지에 대한 원료의 분석도 행해져야 한다.

이에 따라 본 연구에서는 외국산 수록지의 원료 섬유의 특성을 관찰하고, 정색 반응을 통해 여러 종류의 섬유들을 식별하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

흑곡의 닥(*Broussonetia kazinoki*), 산닥(*Wikstroemia trichotoma*), 삼지닥나무(*Edgeworthia papyrifera*), 중국의 벚짚(Straw), 보리짚 펄프, 청단, 삼지닥나무, 황마(*Corchorus capsularis*), 일본의 Etisen산 청피, 닥(*Broussonetia kazinoki*), 산닥(*Wikstroemia trichotoma*), 삼지닥나무(*Edgeworthia papyrifera*) 그리고 짚 펄프, 닥백피, 필리핀과 태국의 닥백피, 베트남의 모시를 원료로 하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 시료의 준비

2.2.1.1 섬유원료의 해섬

절단한 해섬용 섬유원료들을 Schultze 용액($\text{KClO}_3 : \text{HNO}_3 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 2 : 1$)에 침지시켜 시료의 색이 백색 투명해질 때까지 실온에서 2주간 방치시킨 다음, 증류수로 세척하고 해섬하여 측정용 시료로 하였다.

2.2.1.2 펄프시료의 해리

시료를 잘게 찢어 비커에 넣고 증류수를 가하여 Hot plate에서 비등시킨 다음 30mL 시험관에 옮기고 흔들어서 원료를 해리하고, 최종 지료 농도가 0.05%가 되도록 증류수를 가한다.

2.2.2 섬유 관찰

준비된 섬유에 safranin 용액(농질산 1에 물 1을 가한 약 35% 질산용액 100mL에 염소산칼륨 6g을 녹인다)으로 염색한 후 광학현미경을 이용하여 섬유장, 섬유폭, 섬유내강을 측정하고, 각 섬유의 특성을 관찰하였다.

2.2.3 섬유의 정색반응

2.2.3.1 C stain

A용액 : AlCl_3 40g을 증류수 100mL에 용해하여 28℃에서 비중 1.15의 용액 제조

B용액 : CaCl_2 100g을 증류수 150mL에 용해하여 28℃에서 비중 1.36의 용액 제조

C용액 : ZnCl₂ 50 g을 증류수 25mL에 용해하여 28℃에서 비중 1.80의 용액 제조

D용액 : KI 0.9g과 I 0.65g을 증류수 50mL에 용해하여 요오드 요오드화칼륨 용액 제조

A용액 20mL, B용액 10mL 및 C용액 10mL를 잘 혼합하여 혼합액을 만든 다음, D용액 12.5mL를 가하고, 12-24시간 방치 후 상등액을 채취하여 C stain을 제조하였다.

2.2.3.2 Herzberg stain

A용액 : ZnCl₂ 50g을 증류수 25mL에 용해하여 28℃에서 비중 1.80의 용액 제조

B용액 : KI 5.25g과 I 0.65g을 증류수 12.5mL에 용해

A용액 25mL에 B용액 12.5mL를 가하여 잘 혼합하고, 12-24시간 방치한 다음, 상등액을 채취하여 Herzberg stain을 제조하였다.

2.2.3.3 Wilson's stain

증류수 100mL에 I 1.5g과 CdI 70g을 혼합하여 43℃에서 가열하면서 용해시키고 증류수 180mL, 37% 포름알데하이드(HCHO) 15mL, Ca(MO₃)₂ 140g, CdCl₂ 40g을 가하여 Wilson's stain을 제조하였다.

2.2.3.4 정색반응 관찰

해석된 시료들을 슬라이드글라스 위에 올려놓고 염색액을 2-3방울 떨어뜨린 다음, 커버글라스를 덮고 1-2분간 방치한 후 색을 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

외국산 수룩지 섬유 특성 아래 Table 1에 나타내었다.

흑곡산의 경우 종류별로 섬유장은 조금 차이를 보였고, 상·중·하 사이의 차이는 크지 않았다. 산닥과 삼지닥의 경우는 1-2mm정도 짧은 것으로 나타났다. 산닥의 경우는 흑피와 백피의 차이가 없었지만, 삼지닥은 흑피보다 백피의 섬유장이 1-2mm정도 길었다.

중국의 짚펄프와 보리짚 펄프, 일본의 짚펄프는 섬유장이 0.91-1.82mm로 닥섬유의 반도 되지 않는 길이였다. 중국의 삼지닥 백피와 황마, 청단보다는 일본의 청피, 닥백피가 2배이상 섬유장이 길게 나타났다.

일본의 Etisen산 닥, 산닥, 삼지닥의 경우, 섬유장의 차이는 없고, 닥이 산닥이나 삼

지닥보다 세포벽과 세포내강이 2배 큰 것을 확인할 수 있었다.

짚펄프보다 보리짚펄프가 섬유폭과 섬유내강이 크게 나타났고, 짚펄프를 제외하면 20.5-52.1mm로 넓은 데이터 분포를 보였다. 대부분의 섬유들이 섬유폭이 큰 것이 섬유내강도 크게 나타났다.

Table 1. 외국산 수목지 섬유의 특성

	종류	섬유장(mm)	섬유폭(μm)	섬유내강(μm)	섬유장 표준편차
흑곡	닥흑피 (상)	7.17	39.10	21.50	1.65
	닥흑피 (중)	6.89	39.50	20.15	1.53
	닥흑피 (하)	4.67	30.50	12.40	1.52
	산닥 흑피 (상)	4.21	27.25	16.50	0.78
	산닥 흑피 (중)	4.68	34.00	24.50	0.77
	산닥 흑피 (하)	4.41	28.75	18.85	0.72
	산닥 백피 (상)	4.48	31.25	25.20	0.65
	산닥 백피 (중)	4.39	23.55	13.90	0.60
	산닥 백피 (하)	4.36	25.00	12.70	0.60
	삼지닥 흑피 (상)	3.17	25.25	14.00	0.59
	삼지닥 흑피 (중)	3.26	22.25	12.75	0.59
	삼지닥 흑피 (하)	3.63	20.50	8.25	0.70
	삼지닥 백피 (상)	4.38	32.55	20.60	0.84
	삼지닥 백피 (중)	4.60	26.70	13.30	0.94
	삼지닥 백피 (하)	5.01	28.45	18.50	0.87
중국	짚 펄프	1.82	19.70	10.60	0.77
	청단	5.74	28.65	14.25	1.68
	황마	3.24	35.45	22.25	0.74
	보리짚 펄프	1.22	32.75	23.90	0.33
	삼지닥 백피	2.86	25.80	13.05	0.72
일본	청피 (Etisen산)	10.12	52.10	35.50	2.40
	닥백피 (나스고조)	8.78	42.50	18.00	2.57
	짚 펄프	0.91	20.85	16.00	0.29
	닥 (Etisen산)	5.35	40.50	17.75	1.23
	산닥 (Etisen산)	5.27	21.70	9.45	0.82
	삼지닥 (Etisen산)	5.67	22.25	8.50	1.13
필리핀	닥백피	7.36	29.75	10.75	1.39
태국	닥백피	9.15	26.25	12.25	1.51
베트남	모시	2.95	34.35	19.20	0.40

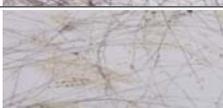
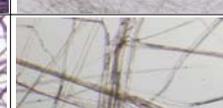
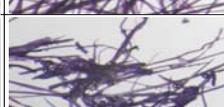
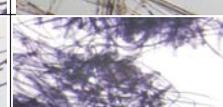
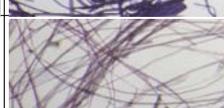
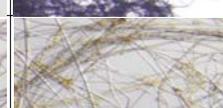
Table 2에는 수록지 섬유별 정색반응의 현미경 사진이다.

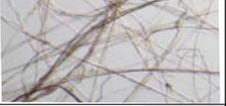
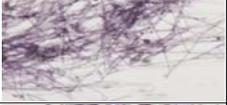
흑곡산의 경우는 C stain의 경우에는 황색 계열을 나타냈고, Herzberg stain에서는 짙은 보라색을 나타내었다. Wilson's stain의 경우는 약간씩 다른 색을 나타내었다.

중국의 황마는 닥나무와 비슷한 색상을 보였고, 보리짚 펄프의 경우는 3가지 stain에서 모두 보라색 계열을 나타냈다.

Etisen산의 닥, 산닥, 삼지닥의 경우는 3가지 모두에서 큰 차이를 보이지 않아 육안상으로 색상만 보아 구별하기는 힘들다. 필리핀과 태국닥의 정색반응 차이도 거의 보이지 않았다.

Table 2. 외국산 수록지의 정색반응

	종류	C stain	Herzberg stain	Wilson's stain
흑곡	닥흑피			
	산닥 흑피			
	산닥 백피			
	삼지닥 흑피			
	삼지닥 백피			
중국	황마			
	보리짚 펄프			
	삼지닥 백피			

일본	청피 (Etisen산)			
	닥백피 (나스고조)			
	짚 펄프			
	닥 (Etisen산)			
	산닥 (Etisen산)			
	삼지닥 (Etisen산)			
필리핀	닥백피			
태국	닥백피			
베트남	모시			

4. 결 론

본 연구에서는 흑곡산(닥, 산닥, 삼지닥), 중국, 일본(닥, 산닥, 삼지닥), 필리핀, 태국, 베트남의 수록지 섬유 원료의 특성과 정색반응으로 식별해보고자 했다.

1) 흑곡산 경우, 섬유장은 3.17-7.17mm의 범위이고 섬유폭은 대략 30 μ m이며, 섬유내강의 크기는 차이가 큼을 알 수 있었다.

- 2) 중국의 벚짚, 보리짚의 섬유장은 2mm 미만으로 닥섬유보다 훨씬 짧았다.
- 3) 일본의 Etisen산 닥, 산닥, 삼지닥의 섬유장은 약 5.4mm 로 비슷했고, 짚펄프의 섬유장은 중국의 짚펄프와 비슷한 섬유장을 보였다.
- 4) 필리핀과 태국의 닥백피는 중국과 일본의 닥섬유보다 3-4mm정도 더 길었다.
- 5) 닥섬유의 정색반응 중, C stain 반응시 주로 황색 계열을 나타내었고, Herzberg stain 반응시는 보라색 계열을 나타내었다.
- 6) 같은 닥나무지만 원산지가 달라도 정색반응 색의 차이는 크지 않았다. 하지만 Wilson's stain의 경우는 색이 약간 달라 확인할 시에는 3가지의 정색반응을 모두 해보는 것이 좋을 것이다.

5. 참고문헌

1. 조중연 외, CLSM을 이용한 전통 수묵지의 형태학적 특성 비교(2000)
2. 이선호 외, X선 회절법을 이용한 삼국 수묵지의 섬유 구조 해석
3. 정소영 외, 복원용 한지의 재질 안정성에 대한 연구(물성 측정을 중심으로), 2007
4. 최태호, 특수임산 인피섬유의 펄프품질, 충북대학교 대학원, 1988