

## 벗짚 추출물을 이용한 한지의 천연색 발현<sup>1</sup>

최태호<sup>2</sup>, 이연숙<sup>2</sup>

### Development of Natural Color of Bleached Hanji Dyed with Rice Straw Extractives<sup>1</sup>

Tae-Ho Choi<sup>2</sup> and Yeon-Suk Lee<sup>2</sup>

#### 요 약

표백 한지에 미표백 한지의 느낌을 주기 위하여 증해 폐액으로 착색하므로 야기되는 한지의 변색, 열화 등의 문제점을 보완하기 위해 벗짚 추출물을 이용하여 미표백 한지의 천연색에 가장 근접할 수 있는 염색법을 개발코자 본 실험을 수행하였다.

한지의 염색성은 염료 추출시간 및 염색시간보다 추출방법의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났다으며, 열수추출물이 냉수추출보다 우수하였다. 열수추출은 추출시간 및 염색시간에 관계없이 대조구와 유사한 색상을 나타냈으며 120분 추출, 45분간 염색한 한지는 대조구와 거의 동일한 색상을 나타냈다. 벗짚의 열수추출물은 천연염료로서 다양한 미표백 자연색의 발현이 가능한 우수한 염색특성을 나타냈다.

#### ABSTRACT

Black liquor staining for the development of natural color of bleached Hanji caused problems of discoloration and degradation. This study was carried out not only to complement these problems but also to develop natural dyeing method that was similar to the color of unbleached Hanji, through the dyeing of rice straw extractives.

The dyeing properties of Hanji were influenced more by dyestuffs extraction method than extraction and dyeing time. Dyeing ability of hot water extractives was superior to cold-water extractives. Without the relation to the time of extraction and dyeing, the color of Hanji dyeing hot water extractives were similar to the control, and the color of Hanji dyed for 45 min with hot water extractives that extracted for 120 min, were almost same as the control. As natural dyestuffs, hot water extractives of rice straw showed that excellent dyeing ability for the development of various natural colors similar to unbleached Hanjis.

**Keywords** : Hanji(Korean traditional paper), natural dyeing, dyestuffs, extractives, rice straw

1. 접수 2003년 12월 20일 Received on December 20, 2003

2. 충북대학교 농과대학 산림과학부, School of Forest Resources, College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

## 서론

천연물 중에서 염색에 사용되는 것은 식물이 대부분으로 식물의 잎, 줄기, 열매, 꽃 등의 각각은 독특한 색소를 갖고 있어 염색이 가능하다.

특히 식물의 각 부위에는 다양한 색소를 가지고 있어 식물에서 얻어지는 색은 복합색소이다. 염료 식물은 단색성 염료와 다색성 염료로 구분된다. 단색성 염료는 추출한 색소로 매염제 없이도 바로 섬유에 염착이 되며 한 가지 염료에서 한 가지 색상밖에 얻지 못한다. 다색성 염료는 색소를 섬유에 염착시키기 위해 반드시 매염제를 필요로 하고 매염제의 종류에 따라 여러 가지 복수의 색상을 얻을 수 있다. 또 이렇게 얻어진 다양한 색들은 채도가 낮아서 전체적으로 튀지 않고 가라앉은 색상이 되는데 채도가 높고 한 가지 색소만으로 된 합성염료로 이 같은 색상을 내기 위해서는 여러 종류의 염료를 혼합해야만 한다. 그러므로 천연염색의 경우, 특별한 배색조화를 하지 않아도 잘 어울리는데 이는 자연 속의 식물들이 서로 조화하여 어울리는 것과 같은 이유이며 천연 염색한 한지의 경우, 자연스럽고 편안한 느낌을 주는 것도 이 때문이다.<sup>1,2)</sup>

수 천 년에 걸쳐 이용되어 온 천연염료는 원료의 채취가 제한적이고, 염료추출 과정이 복잡하며 염색방법도 공정이 복잡하여 노동력이 많이 들기 때문에 19세기 이후 화학염료가 개발되자 점차 사용량이 감소되었다. 그러나 환경과 자연이 중요시되면서, 화학염료의 단점인 수질오염이 중요시되면서 보다 환경 친화적인 식물염료에 대한 관심이 높아지게 되었고, 천연염료의 단점인 재현성을 극복하기 위한 많은 연구가 계속되고 있다.<sup>3,6)</sup>

한지의 제조공정은 기계적이고 대량생산화되어 있는 양지의 제조공정에 비해 대부분의 공정이 사람의 손에 의해 이루어지고 있어 동일한 제조자의 제품이라 할지라도 품질의 균

일성 및 대량생산의 확보가 어렵다는 문제점을 안고 있다. 그러나 한지 제조공정상의 이러한 문제점들은 제품에 다양성을 부여하여 한지가 여러 가지 용도의 재료로 사용될 수 있는 특성을 가지게 한다.

근래에 들어 생산성의 향상과 경비 절감을 이유로 한지 제조공정은 전통한지의 제조공정에 비해 많은 변화를 가져왔다. 대표적인 예로 수산화나트륨에 의한 섬유용액의 자숙, 염소계 표백제에 의한 표백, 폴리아크릴아미드 분산제, 칼비이터를 이용한 고해 등을 들 수 있다. 이들 공정의 도입은 한지의 생산성 향상을 가져온 반면, 한지의 강도저하, 보존성 감소, 변색 등의 품질저하 뿐만 아니라 전통한지의 자연스럽고 고풍스러운 미적인 효과의 감소를 가져왔다. 이러한 연유로 전통한지에 대한 관심이 증가되고 있으며, 전통한지와 같은 자연스럽고 고풍스러운 색상의 한지 수요 증가에 따라 한지의 천연색 발현에 대한 연구가 요구되고 있다.

따라서 본 연구는 표백한지에 전통한지의 느낌을 주기 위하여 증해 폐액으로 염색함으로써 야기되는 착색 한지의 변색, 열화 등의 문제점을 해결하고 전통한지와 같은 자연스럽고 고풍스러운 색상의 발현을 위해 벗짚의 추출물을 이용하여 전통한지의 천연색에 가장 근접할 수 있는 염색법을 개발코자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1 재료

#### 1.1 벗짚

충북대 부속 농장에서 생산한 벗짚을 5cm 길이로 절단해 사용하였다.

#### 1.2 한지

염색용 한지는 국산 표백 닥펄프로 제조한 순지를 사용하였으며, 공시험용 한지는 D사에서 제조한 전통한지를 사용하였다.

2 방법

2.1 염료 제조

냉수추출은 시료 100g에 증류수 1000ml를 가하여 12, 24, 48, 72시간 추출한 추출액을 수집하였으며, 열수추출은 시료 100g에 증류수 1000ml를 가하여 30, 60, 90, 120분간 자비 추출하였다. 수집된 각각의 추출액을 1G4 유리 여과기로 여과하여 염료로 사용하였다.

2.2 한지의 염색

냉수추출 및 열수추출로 얻어진 각각의 염색액에 대하여 표백 순지를 15, 30, 45분간 염색을 실시하고 실내 건조를 하였다.

2.3 색의 측정

색의 측정은 한국 표준색표집 및 Gretag Macbeth사의 Color-eye 7000A 분광광도계로 분석한 x, y 좌표 값으로 측정하였으며, 색차는 다음의 Hunter 색차식에 의거하여 계산하였다.

$$\Delta E = \{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2\}^{1/2}$$

결과 및 고찰

1 염색 한지의 색상 분석

멘셀계에서는 색상을 빨강(R), 노랑(Y), 녹색(G), 파랑(B), 보라(P)의 5가지와 각각의 중간

색, 주황(YR), 연두(GY), 청록(BG), 남색(PB), 자주(RP)를 택하여 총 10가지를 기본색으로 지정하였다. 그리고 명도는 이상적인 검정을 0, 이상적인 흰색을 10으로 하고 그 사이를 밝기의 감각에 따라 등간격으로 9단계로 구분하였다. 채도는 무채색을 0으로 하여 채도의 시감각에 따른 등간격의 증가에 따라 채도값이 증가하며, 그 색상에서 가장 순수한 색의 채도값이 최대가 된다. 각 색상의 채도 단계는 색상에 따라 다르게 만들어지며, 5R이 14단계로 가장 많고, 파랑이 8단계로 가장 적다.<sup>2)</sup>

벚짚의 냉수추출 및 열수추출물로 염색한 한지의 색상 분석 결과는 Table 1에 나타난 것과 같다.

전반적으로 벚짚 추출물로 염색한 한지의 색상은 추출방법 및 염색시간에 관계없이 옅은 황색을 나타냈다. 염료의 추출방법에 따른 한지의 염색 특성은 열수추출물로 염색한 경우가 냉수추출물로 염색한 한지보다 다소 짙은 황색을 나타냈으며, 염색 시간에 따른 염색성의 변화는 두 가지 추출방법 모두 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 각각의 추출물로 염색한 한지의 색상을 대조구와 비교한 결과 색상에서 다소의 차이가 있었으나 거의 동일한 명도 및 채도를 나타냈다. 이상의 결과로 볼 때, 벚짚 추출물은 다양한 명도 및 채도의 색상을 얻을 수 있어 표백 한지의 자연색 발현에 좋은 염료로 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

Table 1. Color of the Hanji dyed with rice straw extractives.

Extraction		Dyeing time(min)			Control
		15	30	45	
Cold water	12h	2.5Y 9/1.25	5Y 9/1.5	2.5Y 9/2	5GY 9/1.5
	24h	2.5Y 9/1.25	2.5Y 9/2	2.5Y 9/2	-
	48h	10Y 9/1.8	2.5Y 9/2	2.5Y 9/2	-
	72h	2.5Y 9/2	2.5Y 9/2	2.5Y 9/2	-
Hot water	30min	7.5Y 9/2	5Y 9/1.5	7.5Y 9/2	-
	60min	7.5Y 9/2	7.5Y 9/2	7.5Y 9/2	-
	90min	7.5Y 9/2	7.5Y 9/2	7.5Y 9/2	-
	120min	7.5Y 9/2	7.5Y 9/2	7.5Y 9/2	-

Table 2. Color difference( $\Delta E$ ) of the Hanji dyed with rice straw extractives.

Extraction	Dyeing time(min)			Control	
	15	30	45		
Cold water	12h	8.655	9.568	8.776	-
	24h	8.574	7.989	8.797	-
	48h	8.261	8.521	7.928	-
	72h	8.277	8.409	7.734	-
Hot water	30min	6.802	7.677	7.209	-
	60min	7.220	7.276	6.962	-
	90min	7.300	6.355	7.052	-
	120min	6.882	7.084	4.886	-

## 2 염색 한지의 색차( $\Delta E$ ) 분석 결과

각각의 염료로 염색한 한지의 색상과 대조구인 기존의 자연색 발현 한지의 색차를 분석한 결과를 Table 2에 나타냈다.

열수추출물로 염색한 한지의 색차가 냉수추출물로 염색한 한지의 색차보다 적어 대조구의 한지 색상에 가까운 것으로 나타났다. 열수로 120분간 추출하고 45분간 염색한 한지의 색차가 가장 적게 나타나 대조구 한지의 색상과 가장 밀접하였으며, 이러한 결과는 반사율 분석결과에서도 확인할 수 있었다. 냉수추출물로 염색한 한지의 색상은 열수추출물로 염색한 한지에 비해 밝은 색상을 나타냈다. 염색 시간에 따른 색차의 변화는 염색 시간이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났으나 다소의 이상치를 나타냈는데 이 것은 원지의 불균일성에 기인한 것으로 사료된다.

## 3 염색 한지의 반사율 분석 결과

유기화합물이 색을 갖는 것은 가시광선을 선택적으로 흡수하고 다른 부분을 반사하거나 투과시킴으로써 눈에 감지되기 때문이다. 이때, 흡수되는 파장의 색을 스펙트럼색, 반사되어 우리 눈에 감지되는 색을 보색 또는 여색이라고 부른다.<sup>3)</sup>

천연염료는 복합색소인 관계로 화학염료와는 달리 굴곡이 심한 반사율 곡선을 나타낸다. 일반적으로 반사율 곡선이 높으면 명도와 채도가 높아 선명하고 밝은 색을 나타낸다. 전체적으로 반사율이 높은 곡선이 명도가 높은 것을 말하며, 곡선의 굴곡정도가 특정 파장영역에서 월등히 큰 경우 채도가 높은 것을 말한다. 또 피크가 좁고 예리할수록 색이 선명하고 폭이 넓을수록 색이 탁해진다.<sup>4,6)</sup>

Fig. 1, Fig. 2 및 Fig. 3은 냉수추출물로 염색한 한지의 반사율 측정결과를 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 각각의 염색 한지는 염료의 추출시간 및 염색시간에 관계없이 최상부의 표백한지 및 최하부의 증해 폐액 착색한지의 반사율과 비슷한 형태를 나타냈다. 또한 전체 가시광 영역에서 염색한지의 반사율 곡선은 백색의 표백한지 및 대조구인 착색한지의 반사율 사이에 존재함으로써 표백한지보다는 낮고 착색한지보다는 높은 명도와 채도를 갖는다는 것을 알 수 있었다.

염료의 추출시간 및 염색시간에 따른 염색한지의 반사율 곡선은 염료의 추출시간 및 염색시간이 증가할수록 착색한지의 반사율 곡선에 접근하는 것으로 나타났다. 따라서 냉수추출물 염색한지의 색상은 추출시간 및 염색시간이 증가할수록 착색한지와 유사한 색상을 얻을 수 있다는 것을 알 수 있었다.

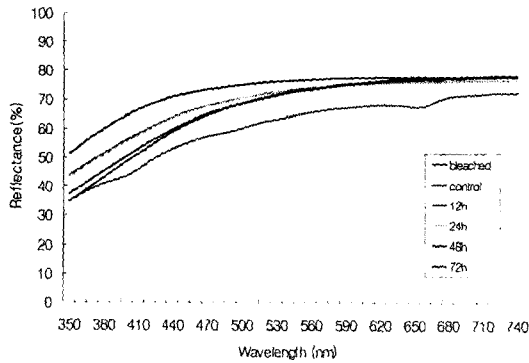


Fig. 1. Color variations of the Hanji dyed for 15 minutes in cold water extractives.

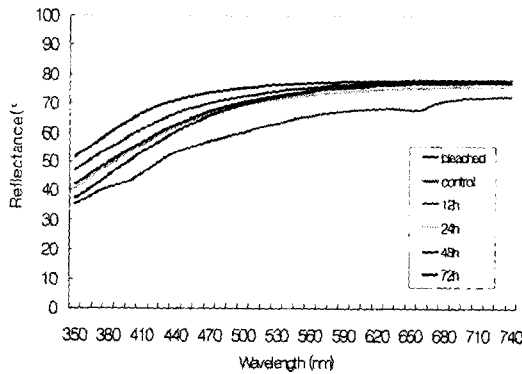


Fig. 2. Color variations of the Hanji dyed for 30 minutes in cold water extractives.

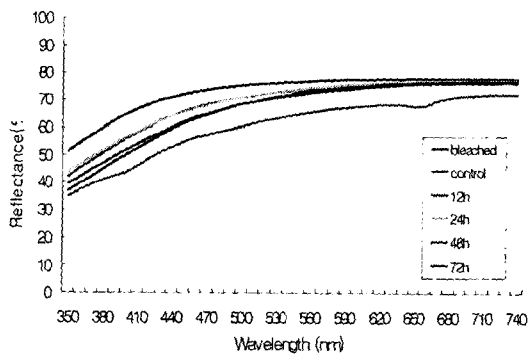


Fig. 3. Color variations of the Hanji dyed for 45 minutes in cold water extractives.

Fig. 4, Fig. 5 및 Fig. 6은 벗짚의 열수추출물로 염색한 한지의 반사율 측정 결과를 나타낸 것이다. 냉수추출물로 염색한 한지의 반사율과는 반대로 열수추출물로 염색한 한지의 반사율은 염료의 추출시간 및 염색시간에 관계없이 대조구인 증해 폐액으로 착색한 한지의 반사율 곡선에 상당히 근접하는 것으로 나타났다. 이것은 열수추출물로 염색한 한지의 색상이 냉수추출물로 염색한 한지보다 대조구인 착색 한지의 색상과 유사하다는 것을 의미한다.

염료 추출시간 및 염색시간에 따른 한지의 염색특성은 염료 추출시간 및 염색시간이 증가할수록 명도와 채도가 감소하여 대조구 한지와 거의 동일한 색상을 나타냈으며, 특히 120분간 추출하여 45분간 염색한 한지의 색상은 Fig. 6에서 보는 바와 같이 대조구와 동일한 반사율곡선을 나타냈다.

이상의 결과에서 한지의 천연색발현을 위한 염색법으로 적합한 것은 시간이나 염색특성 등 모든 면에서 열수추출물로 염색하는 것이 냉수추출물로 염색하는 것보다 우수하다는 것을 알 수 있었다. 또한 열수추출물은 짧은 염료추출시간 및 염색시간에도 불구하고 대조구와 유사한 한지의 색상을 발현할 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 벗짚의 열수추출물 한지의 미표백 천연색 발현을 위해 사용되는 증해 폐액을 대체할 수 있는 우수한 무공해 천연염료라 사료된다.

### 결론

표백 한지에 미표백 한지의 느낌을 주기 위하여 증해 폐액으로 착색하므로 야기되는 한지의 변색, 열화 등의 문제점을 보완하고 미표백 한지의 천연색에 가장 근접할 수 있는 염색법을 개발코자 벗짚의 열수추출물 및 냉수추출물을 이용하여 표백 한지를 염색하고 그 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

한지의 염색성은 염료추출시간 및 염색시간

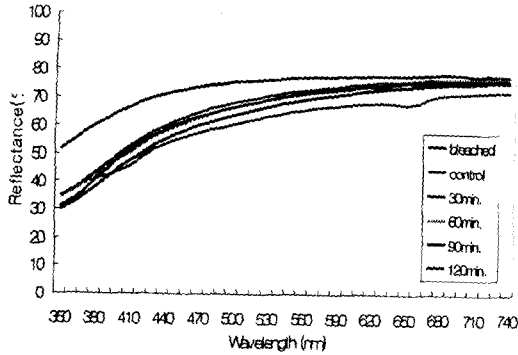


Fig. 5. Color variations of the Hanji dyed for 30 minutes in hot water extractives.

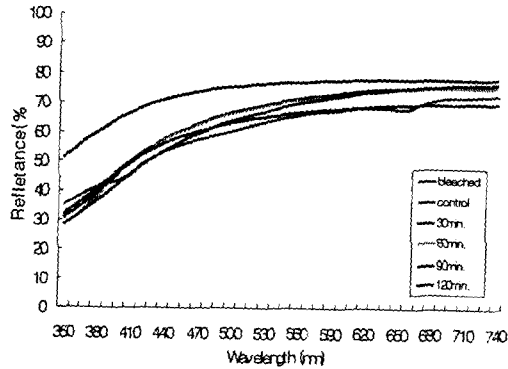


Fig. 6. Color variations of the Hanji dyed for 45 minutes in hot water extractives.

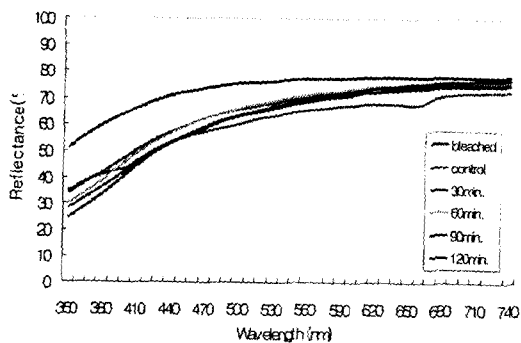


Fig. 4. Color variations of the Hanji dyed for 15 minutes in hot water extractives.

보다 추출방법의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났으며, 열수추출물이 냉수추출보다 우수하였다. 열수추출은 추출시간 및 염색시간에 관계없이 대조구와 유사한 색상을 나타냈으며, 120분 추출, 45분간 염색한 한지는 대조구와 거의 동일한 색상을 나타냈다. 벚꽃의 열수추출물은 증해 폐액을 대체할 수 있는 무공해 천연염료로서 다양한 미표백 자연색의 발현이 가능한 우수한 염색특성을 나타냈다.

### 참고 문헌

1. 남성우. 2000. 천연 염색의 이론과 실제(1). 보성문화사. pp. 12-18.
2. 강인숙외. 2001. 염색의 이해. 교문사. pp. 10-35.
3. 이연순, 정정희, 이영희. 1997. 염색의 이론과 실제. 미진사. pp. 7-23.
4. 최태호, 조남석, 이유진, 이연숙. 2001. 염색 보조제가 한지의 천연염색에 미치는 영향. 한국펄프·종이공학회 2001 추계학술발표논문집. pp. 216-217.
5. 양규복. 1993. 천연염색방법에 관한 연구;草柳(미국자리공)에 대하여. 원광대학교 교육대학원 석사학위 논문.
6. 방형식, 최태호. 2003. 목련과(Magnoliaceae) 수목을 이용한 한지의 천연염색 특성. 한국임산에너지학회 2003년도 학술연구발표 논문집. pp.16-20.