

# 생합성 염료를 이용한 천연 섬유의 염색

김수연, 김주혜, 최은경, 남성우\*, 조연정\*\*, 신현재\*\*

한국생산기술연구원 환경염색가공팀, \*성균관 대학교 유기소재 공학과

\*\* (주) 엔지뱅크 부설 연구소

## 1. 서론

천연물로부터 색소를 추출하여 염색에 이용하는 방법은 예로부터 널리 활용되어 왔으며 현재까지도 많은 연구가 진행 중에 있다. 이러한 천연 색소를 이용한 염색은 일반적으로 합성염료를 이용하는 염색 공정에 비해 폐수 처리 문제나 작업 환경적인 측면에서 많은 이점이 있으며, 색상 면에 있어서도 합성염료로는 표현하기 어려운 자연스러움을 가진다. 하지만 이와 같은 장점이 있음에도 불구하고 산업화와 대중화 되지 못하고 그 명맥만을 유지하는 것은 천연색소의 생산량이 극히 한정되어 있고, 건뢰도가 불량하며 재료의 생육 환경이나 산지와 같은 여러 가지 요인에 따라 색소의 성분 함량이 달라 재현성이 떨어지는 등의 많은 문제점을 가지기 때문이다. 최근 환경에 대한 관심이 대두되면서 천연염색에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 따라서 이러한 문제점들을 해결하기 위한 연구 역시 활발히 진행되어야 할 것이다.

천연재료로부터 색소를 추출하는 일반적인 방법은 잘게 부순 염료재료에 물을 부어 끓인 후 여과를 2회에서 3회 반복하여 색소를 추출하고, 이렇게 얻어진 추출액을 혼합하여 염색에 이용하여 왔다. 치자열매로부터 색소를 추출하는 방법 또한 이와 유사한데 우선 열매를 잘게 부순 후 물을 잠길 정도로 부어 약한 불로 끓여 색소를 추출하는데 이 때 얻어지는 색소는 우리가 흔히 볼 수 있는 황색 색소로서 섬유의 염색 뿐 아니라 식용으로도 사용되고 있다. 그러나 염색 할 때마다 색소를 추출하는 것은 번거로운 작업일 뿐만 아니라 기온이 상대적으로 높은 여름에는 이렇게 얻은 색소 추출액의 보관이 쉽지 않은 문제점을 가진다. 이런 문제점을 보완하기 위해 색소의 농축액이나 추출한 색소를 분말 상태로 만들어 보다 쉽게 염색에 이용하고 있다.

본 논문에서는 치자로부터 추출한 황색색소를 효소를 이용하여 생합성하여 기존과는 다른 방법으로 색소를 얻어 염색하였다. 색소 또한 일반적인 황색 색소와는 전혀 다른 청색의 색소로 천연섬유인 면, 견, 모섬유에 염색을 하여 각각의 섬유가 어떠한 환경에서 최적의 염색 조건을 가지는가를 염색 후 K/S를 측정하여 비교하였고 일광, 세탁, 땀 건뢰도 등의 염색 건뢰도를 측정하여 어떠한 건뢰도 특성을 가지는가를 관찰하였다.

## 2. 실험

### 2-1. 섬유의 준비

#### 2-1-1. 면

규격 KS K 0905에 따른 섬유제품의 염색건뢰도 시험용 백면포를 이용하여 케치온화한다. 이때 케치온화제는 정암교역의 상품명 INDEX-C 제품을 이용하여 천 무게의 10%의 양을 옥비 1대 10으로 하여 70℃이상의 온도에서 10분 간 끓여 가면서 케치온화 하였다.

#### 2-2-2. 견, 모

면과 마찬가지로 규격 KS K 0905에 따른 섬유제품의 염색건뢰도 시험용 백포를 준비하였다.

### 2-2. 염료

#### 2-2-1. 치자 청색소

### 2-3. 염색

#### 2-3-1. 염액의 준비

모든 섬유를 각각 5g이 되도록 준비하고, 액비 1대 20의 조건에서 염료농도를 0.2% owb 로하고 염료 외의 다른 조제는 첨가하지 않는다.

#### 2-3-2. 염색의 pH, 온도, 시간 범위

염료가 산성염료의 성질을 가지므로 pH의 범위를 2.2에서 5.2까지로 잡고 온도는 60℃, 70℃, 80℃의 조건에서 각각 30분, 60분간 염색하였다. 이 때 pH는 Citrate-Phosphate Buffer를 이용하여 조절하였고 모든 염색 실험은 IR 염색기로 행하였다.

#### 2-4. K/S 측정

각각의 서로 다른 조건에서 천연섬유의 종류에 따라 어느 조건에서 염색이 잘 되었는지를 알아보기 위해 K/S값을 측정하였다.

#### 2-5. 건뢰도 측정

##### 2-5-1. 일광 건뢰도

KS K 0218의 규격에 따라 20시간 동안 실험하여 일광 건뢰도를 측정하였다.

##### 2-5-2. 세탁 건뢰도

KS K 0430 (A-1법)에 따라 측정하였다.

##### 2-5-3. 땀 건뢰도

KS K 0715 의 규격에 따라 알칼리, 산성 조건하에서 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3-1. 염착량

##### 3-1-1. 면섬유

대체로 pH 4.2에서 K/S 값이 높게 나타났으며 시간을 길게 염색할 경우 오히려 염착량이 감소하였다.

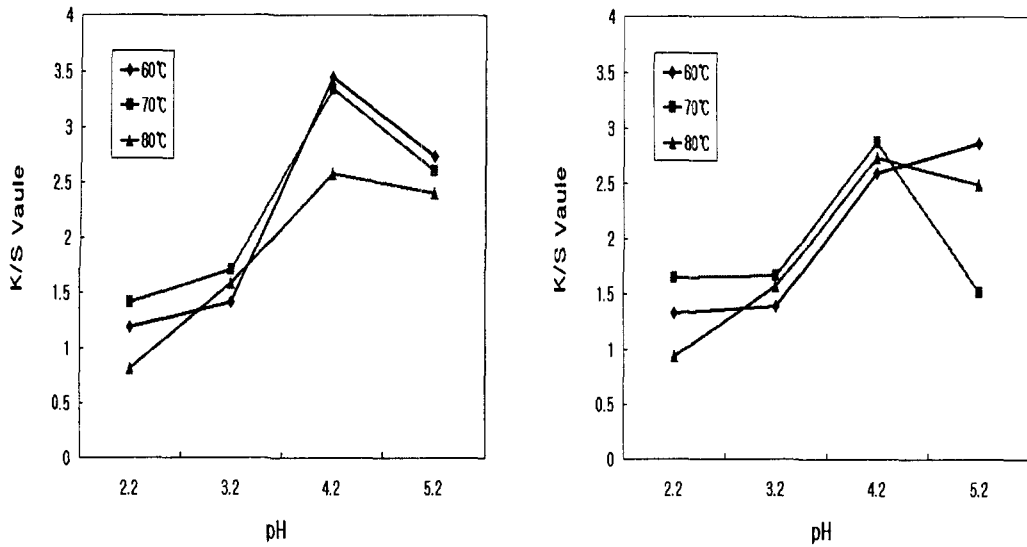


Figure 1. Effects of pH and Temperature on K/S vaules of Cotten

### 3-1-2. 견섬유

pH 3.2에서 높은 염착량을 가지고 면섬유와 달리 80°C의 염색 조건에서 염색이 더 잘 되었다. pH 2.2에서는 염반이 심하게 나타나는 경향이 있다.

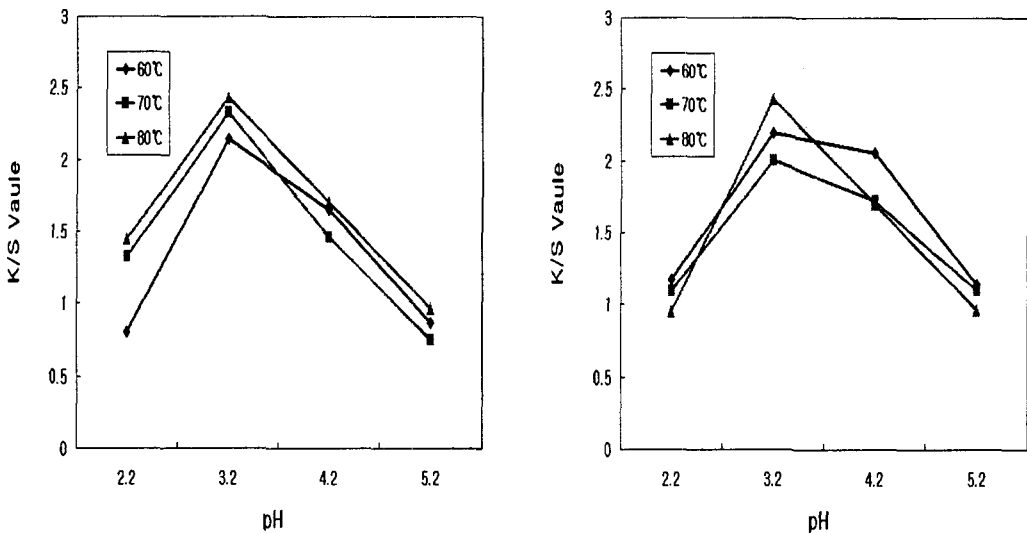


Figure 2. Effects of pH and Temperature on K/S Vaules of Silk

### 3-1-3. 모섬유

pH 조건에 따른 K/S 값이 일관성은 없으나 온도가 높을 때 K/S 값이 높게 나타났다.

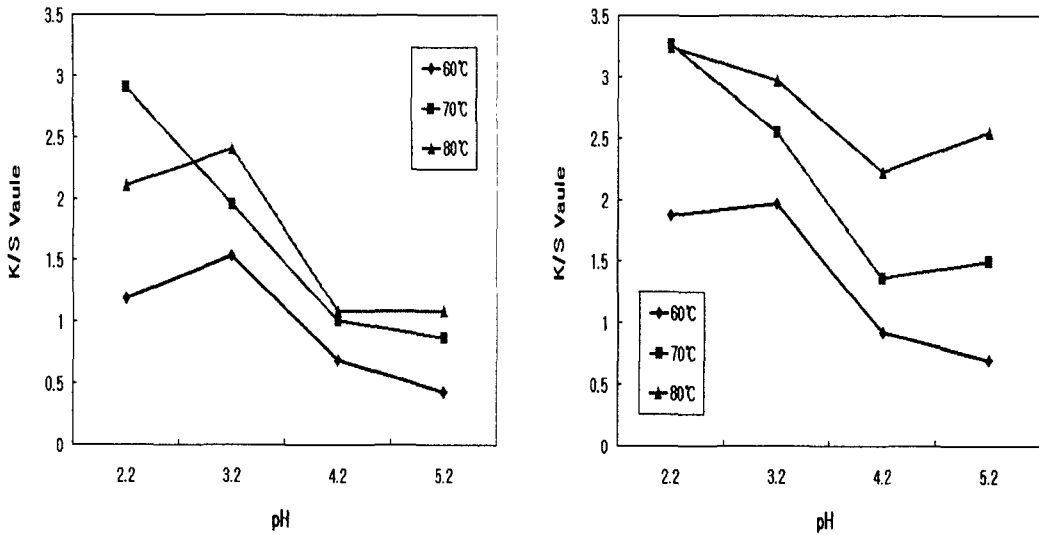


Figure 3. Effects of pH and Temperature on K/S vaules of Wool

### 3-2. 견뢰도 측정

견뢰도는 pH 3.2에서 온도 80°C의 조건에서 30분간 염색한 견섬유를 선별하여 측정하였다.

#### 3-2-1. 일광 견뢰도

KS K 0218의 규격에 따라 20시간 동안 실험하여 측정한 결과 “2” 정도로 일광 견뢰도가 좋지 않음을 알 수 있었다.

#### 3-2-2. 세탁 견뢰도

KS K 0430 (A-1법)에 따라 측정한 결과 대부분 “4”이상으로 좋은 견뢰도 값을 나타냈다.

세탁견뢰도					
Acetate	cotton	Nylon	PET	Acylic	Wool
4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

Table 1. Washing Fastness

#### 2-5-3. 땀 견뢰도

KS K 0715 의 규격에 따라 측정한 결과 multi-fiber의 cotton 부분을 제외한 나머지 부분에서는 비교적 좋은 땀 견뢰도를 가짐을 알 수 있었다.

땀(산성)					
Acetate	cotton	Nylon	PET	Acylic	Wool
4-5	2-3	3	4-5	4-5	4
땀(알칼리)					
Acetate	cotton	Nylon	PET	Acylic	Wool
2-3	2-3	3-4	3-4	3-4	4

Table 2. Acid & Alkaline Perspiration Fastness

#### 4. 결론

치자로부터 추출한 물질로부터 효소를 이용하여 생합성하여 얻은 청색소는 산성염료의 성질을 가지며 견과 모 뿐만 아니라 케치온화한 면섬유에 이르기까지 천연섬유 전반에 걸쳐 염색이 되고 다른 천연 색소와 달리 0.1%의 낮은 농도에서도 염색이 잘 되었다. pH 2.2 조건에서는 면과 견섬유에 염반이 나타났으나 그 외의 조건에서는 균일하게 염색되었다. 염료 외의 다른 조제의 첨가 없이도 면섬유는 pH 4.2, 60℃의 온도에서, 견섬유는 pH3.2, 80℃의 온도에서 좋은 염색 결과를 얻을 수 있다. 염착량에 있어 온도와 시간의 조건보다는 pH에 영향을 크게 받으며 면과 견의 경우 염색이 잘 되는 특정 pH 조건이 있는 것으로 나타났다. 견뢰도에 있어 일광 견뢰도를 제외한 세탁 견뢰도와 땀 견뢰도가 비교적 좋은 것으로 보인다.

#### 5. 참고문헌

- 1) JM, Rhee, CK, Kim and GJ, Kim, Journal of the Korean Society of Textile Engineers and Chemists, 20, 14(1988)
- 2) KY, Lim, TJ, Jeon, KJ, Yoon and SI, Eom, Journal of the Korean Fiber Society, 38, 11(2001)