

일광노출에 의한 천연염직물의 색상변화에 관한 연구

박 명 자 · 이 연 희^{†*} · 윤 양 노^{**}

한양대학교 의류학과 조교수^{†*}

중부대학교 패션디자인학과 조교수^{**}

Color Changes of Natural-Dyed Fabrics under Sunlight

Myung-Ja Park · Youn-Hee Lee^{†*} · Yang-Noh Yoon^{**}

Assistant Prof., Dept. of Clothing and Textiles, Hanyang University^{†*}

Assistant Prof., Dept. of Fashion Design, Joongbu University^{**}

(2004. 9. 20. 접수; 10. 20. 채택)

Abstract

Natural dyes have poor colorfastness as a result of the exposure of the dyed fabric to sunlight encountered during the display or wearing. As colors on fabrics fade excessively under sunlight, it is a problem to infer and restore the historic textiles with natural-dyed fabrics to original colors. The object of this study is to analyse the factors affected to color change under light. In experimental, fifteen natural dyes were dyed by the Korean traditional dyeing methods onto natural fiber fabrics: cotton, silk, ramie, and flex. Total 49 dyed fabrics in combination with dyes and fibers were used for the specimen. The Weather-O-meter was used for evaluating the effects of exposure to light for 2.5 to 450 hours. The process of color changes in the CIEL^{*}A^{*}B^{*} color-order system to the exposure time were determined by spectrophotometer at 10° observer. Sunlight exposure caused significant changes in the color of natural-dyed fabrics. The degree and nature of color changes on the fabrics were dependent on the combination of fiber and the type of dye used. The groups of violet(Lithospermum erythrorhizon Sieb.et Zucc.) and black color(Ailanthus altissima Swingle, Plus trichocarpa Miq) yielded excellent colorfastness to light. The group of indigo blue color(Polygonum tinctorium Lour.) was also very resistant to fading in both exposure except silk. Whereas the dye groups of Red, Yellow, Orange, Brown colors indicated greatest changes in fading, particularly Carthamus tinctorius L.

Key Words: color change(색상변화), natural-dyed fabrics(천연염직물), sunlight(일광)

I. 서론

염직물의 변퇴색은 일광, 조명, 습도, 열, 분진,

세탁, 마찰, 표백, 땀, 대기가스, 산 및 알칼리용액, 표백제, 곰팡이, 유기용제 등과 같은 환경조건에 노출되었을 때 일어날 수 있다.¹⁾ 따라서 박물관 전시실의 조명, 먼지, 공해, 온습도의 변화는 소장직물에 모두 유해한 영향을 미치기 때문에 박물관에 직물류 유물을 소장하고 있다는 것은 이미 유물의 퇴화가 진행되고 있음을 의미한다.²⁾

[†] Corresponding author ; Youn-Hee Lee
Tel. +82-11-224-9278, Fax. +82-2-2297-1190
E-mail : yiyhee@hanyang.ac.kr

특히 조명은 전사물을 명확히 관찰 또는 감상하기 위해서는 반드시 필요한 것이지만 역사적인 유물에 높은 조도의 조명을 오랜 시간 집중적으로 조사하는 것은 유물의 퇴색현상을 유발하게 된다.³⁾ 조도가 높고, 노출이 장기화 될수록 직물의 빛에 의한 퇴화는 더욱 심해지고, 고온다습한 환경에서 그 속도는 가속화된다.⁴⁾

광선은 특히 염색직물의 변퇴색을 유발하는 가장 큰 요인 중의 하나로 알려져 있다. 일광에 의한 변퇴색의 주된 원인은 염색물이 공기 중에서 일광에 쬐이면 400nm 이하의 단파장을 지닌 자외선과 공기중의 산소나 물이 색소와 작용하여, 색소가 산화하여 화학적인 구조가 변화하는 것으로 알려져 있으므로, 산화에 대하여 저항성이 큰 색소는 변색이 잘 되지 않으나, 우리나라의 전통직물인 무명, 모시, 삼베, 명주와 같은 흡습성이 큰 천연섬유들은 섬유중의 수분에 의해 염료의 산화속도를 촉진시켜 퇴색하기 쉬워진다. 특히 천연염료는 합성염료에 비해 염색견뢰도가 낮아서 염색직물의 사용과 보관 중에 노출환경에 따라 색상이 변화하여 복식유물의 색상보존이 어려울 뿐만 아니라, 천연염색물의 상품가치를 떨어뜨려 실용화와 상품화를 어렵게 하고 있다.

따라서 국내외에서 천연염색물 중의 색의 보존과 복원에 관한 연구가 꾸준히 진행되고 있으나,⁵⁾⁶⁾⁷⁾ 현재까지는 우리나라의 전통적인 천연염색물에 적용할 연구결과나 기술상황이 매우 미흡하다. 그리하여 전통색을 변화시키지 않고 그대로 유지하며 보존한다든지, 이미 변색 또는 퇴색된 염색물을 가지고 본래의 전통색을 정확히 추정하고 본래의 색으로 재현해서 복원하기란 매우 어려운 실정이다. 지금까지 천연염색물의 색상변화에 관한 연구는 주로 염색견뢰도와 연결 지어 천연염료의 실용화를 위한 염료의 내구성에 중점을 두고 이루어진 것이 대부분이어서, 염색물 본래의 전통색을 추정하기 위한 색변화의 경향에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다.⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾

광조사에 의한 색상의 퇴색경로는, 색상을 시간별로 측정하여 CIELAB 표색계와 같은 평면상의 그래프에 표시하여 얻을 수 있으며, 이러한 방법으로 규명된 염료의 퇴색경로는 오래되어 본래의 색을 잃은 염직물에 대하여 원래의 색을 역추적할 수

있는 자료로 활용할 수 있을 것으로 생각된다. Duff 등¹²⁾은 9가지 천연염료로 염색한 양모직물에 240 시간동안 인공광선을 조사한 후, 그레이 스케일을 이용한 시각적인 분석과 색도계를 이용한 기기분석을 통해 색도변화를 측정하고(L*a*b* 값), 이 퇴색단계를 평면상에 표시함으로써 각 염료의 퇴색 경로와 퇴색속도에 대하여 연구하였는데, 색의 변화는 염료의 종류에 따라 각각 다른 퇴색 방향을 나타내었다. 또한 일광견뢰도가 낮은 4종류의 양모염색직물의 조광시간에 의한 영향을 살핀 결과, 조광의 초기단계(80시간)에 더욱 빠른 퇴색속도를 보였다. Crews¹³⁾는 코치닐, 꼭두서니, 황목, 물푸레나무, 심황, 인디고의 6가지 식물염료로 염색한 양모직물의 광퇴화에 관한 연구에서 대부분 천연염료는 염색한 양모직물의 광퇴화에 관한 연구에서 대부분의 천연염료는 빛에 노출된 초기에 급속히 퇴색되다가 이후에는 서서히 진행되며, 보다 일광견뢰도가 좋은 코치닐, 인디고, 크롬 매염한 황목은 지속적으로 서서히 퇴색된다는 결과를 도출하였다. Needls 등¹⁴⁾은 alizarin, brazilin, carminic acid의 세가지 천연염료로 매염한 단백질 섬유를 자외선에 의한 천연염료의 색상변화를 염료, 섬유, 매염제의 종류별로 관찰한 결과, 염료와 매염제, 섬유의 종류에 따라 차이가 있음을 보였다. 국내연구로 문화체육부¹⁴⁾¹⁵⁾는 천연식물염료인 황백, 괴화, 치자, 소목으로 염색한 명주와 무명의 색상변화를 측정하였다. 차옥선¹¹⁾ 등이 천연염료 중 소목과 꼭두서니에 대한 견직물과 면직물의 염색성과 물성에 관한 연구에서 천연염료의 광퇴화 경로에 관하여 실험한 결과 광선노출에 의한 염료의 퇴색은 백색에 가까운 무채색으로 퇴색함을 밝혔는데 매염제의 종류에 따라 다소 다른 결과를 나타내었다. 일광시간에 대해서 소목과 꼭두서니 모두 색상의 변화가 컸는데, a*값의 감소로 적색기가 감소하였고, 대체로 명도는 높아지고, 채도는 낮아졌으나 꼭두서니 염색견직물 중 Fe매염제의 경우에는 명도가 낮아져 색상이 더 어두워짐을 보였다. 색상의 변화 추이는 전반적으로 일광조사시간이 길어짐에 따라 CIEL*a*b* 색좌표에서 한쪽방향을 향해 변화방향이 변화하는 것을 나타내었다.

일광에 의해 변색이나 퇴색된 유물복식의 색복원을 위해서는, 변퇴색 이전의 본래색 추정이 요구

되는데, 이를 위해서는 천연염료를 이용하여 우리나라 전통직물을 전통염색법으로 염색하여 전통색을 재현한 후, 전통색이 일광노출에 의해 어떻게 변화하는지 시간에 따라 측정함으로써 각 전통색마다 색상의 변화 경로를 관찰하는 것이 우선 필요하다. 그러므로 본 연구의 목적은 첫째, 유물복식의 전통색 추정을 위해 장기적인 일광노출에 의한 천연염색물의 변퇴색 경로를 추적하고자 한다. 즉, 조광시간에 따른 색좌표에서 색상변화의 이동방향을 관찰하여, 일광노출에 의해 변색한 전통색의 본래색을 추정하는데 이용하고자 한다. 둘째, 염색물의 색상별, 천연염료의 종류별, 섬유의 종류별, 매염제의 종류별로 천연염색물의 일광에 대한 내구성에 영향을 주는 요인을 분석하여 천연 염색물 중의 염료 외에 색변화에 영향을 주는 다른 요소가 있는지를 확인하고 동일한 요소로 이루어진 천연염색물의 본래색 추정을 할 때 고려한다. 셋째, 두 가지 이상의 염료로 염색된 염색물의 경우에 그들 염료간의 상쇄 또는 상승작용이 있는지를 관찰하고, 혼합염색과 단독염료의 염색물 간의 색상변화를 분석하여 혼합염료의 염색물의 본래색 추정을 하고자 한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 천연염색물 시료의 제작⁹⁾

1) 천연염료

천연염료로는 우리나라에서 재배되는 홍화, 소방목, 치자, 황토, 능소화꽃잎, 지초, 맥물, 감물, 황련, 황백, 생쪽, 쪽, 산죽재, 신나무 등과 같은 15종류의 염료를 단독 혹은 혼합하여 이용하여 적색, 주황색, 연한 갈색, 진한 갈색, 황색, 청색, 자색, 흑색계열의 8종류의 색상을 지닌 천연염색물을 얻었다.

2) 전통직물

면섬유, 마섬유, 견섬유를 이용하여 30cm 직물폭의 수직기로 제작한 무명, 모시, 삼베, 명주 등 4종류의 한국전통직물을 이용하였다.

3) 전통천연염색방법

실험시료는 우리나라 전통염색법으로 염색하여 얻은 49종류의 천연염색물을 사용하였다. 색상구분, 천연염료종류, 전통직물종류, 전통천연염색방법은 <표1>에 표시하였다. 염색방법은 <표1>에서 보는 바와 같이 다양한 천연염료와 전통직물을 이용하여, 염색물의 농도는 물의 온도와 반복염색 횟수를 달리하고, 적당한 약제를 첨가하여 다양한 색상과 명도를 지닌 천연염색물 시료를 얻었다.

2. 광조사에 의한 색상변화 실험방법

일광견뢰도시험기(Weather-O-meter, Atlas Electric Devices Co.)를 이용하여, 49종류의 천연염색물 시료를 카본아크법(Carbon-Arc Lamp, KS K 0700)에 준하여 실험하였다. 조광시간은 시료에 따라 2.5시간에서부터 450시간이었으며, 80시간 또는 160시간 조광 후에 염료가 모두 빠져 나와 본래의 직물색이 드러난 시료들(시료번호: 1-9, 15, 17-19, 27, 28, 30, 32, 34, 36)은 도중에 일광실험을 종료하였다. 또한 조광시간에 따라 색변화가 거의 없는 염료들은 측색의 시간간격을 넓혔다.

3. 측색방법

색차계를 광원 D65, 관찰자 10궂E 맞춘 후, 소정의 조광시간에 따라 염색물을 CIEL*a*b* 표색계에 의해 색상(L*a*b*)과 색차(ΔE)를 측정하여 일광노출에 의한 염색물의 변색정도를 평가하였다. 이때 염색물의 앞뒷면 모두 4군데를 측정하여 평균값을 구하였다.

III. 결과 및 고찰

장기간 일광에 노출됨에 따라서 천연염색물 본래색이 변화해 가는 과정을 추적하기 위해서, 조광시간에 따라 시료의 색상을 a*, -a*, 와 b*, -b*의 합수로 색좌표에 표시하여 <그림1>~<그림7>에 나타내었으며, 제목 옆에 있는 괄호 안에는 색상의 주된 이동방향을 화살표로써 표시하였다. 일반적으로 조광시간이 증가함에 따라서, 색변화를 보인 대

〈표1〉 실험에 사용한 천연염직물의 시료의 특성

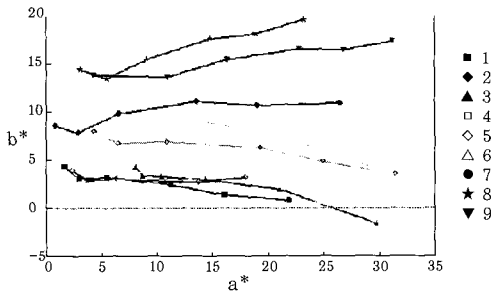
색상(계열)	염표명	직물명	시료번호	첨가재(염색횟수)	
적 색	홍 화	무 명	1, 2, 3	젓물, 오미자, 백반	
		모 시	4, 5		
		삼 배	6		
		명 주	7, 8, 9		
주황색	소방목	무 명	10	백반 (15회 이상)	
	홍화, 소방목	모 시	11	백반 (10회 이상)	
	치자, 황토	무 명	12	젓물, 오미자, 백반	
	홍화, 능소화꽃잎	명 주	13	젓물, 소금	
연한갈색	소방목	모 시	15, 16	백 반	
		삼 배	17, 18, 19		
진한갈색	지초, 홍화, 소방목	무 명	20	젓물, 백반 (10회 이상)	
	지초, 소방목	모 시	21		
	지초, 소방목, 먹물	무 명	22	젓물, 백반, 소금 (10회 이상)	
	감물, 지초	무 명	23	젓물, 백반 (10회 이상)	
	감 물	무 명	24	젓물	
황 색	황 련	모 시	25, 26	젓물(10회, 5회 이상)	
		삼 배	27		
		명 주	28		
	치 자	무 명	29	젓 물	
		명 주	30		
	황 백	무 명	31	젓 물	
		모 시	32		
		명 주	33		
청 색	황백, 생쪽	무 명	34	젓 물	
	생쪽	명 주	35		
	쪽	무 명	36		석회, 젓물
		모 시	37,		
자 색	지 초	삼 배	38, 39, 40	석회, 젓물	
		명 주	41, 42		
		명 주	43, 44, 45		
흑 색	산죽재, 신나무	모 시	46, 47	(은수)	
		무 명	48	소금, 소금, 백반	
		모 시	49		

부분의 염직물의 경우에 L*값이 증가하여 명도가 밝아졌다. 그러나 황색계열 염료인 시료 #27, #28, #31, #32의 경우에는, 반대로 어두워졌다. 다음은 색상계열별로 색변화의 거동을 살펴보았다.

1. 일광시간에 따른 홍화염료의 색상변화

적색계열 홍화염료(#1-9)의 단독 염색물의 색상 변화는 <그림1>에 나타내었다. 모든 시료가 일광 노출 초기에 적색을 나타내는 a*값이 크게 감소하

여 모든 시료가 거의 영에 가까웠다. 노란색을 나타내는 b*값은 거의 불변이어서 색상변화 방향은 직선적으로 왼쪽으로 이동함을 보였다. 셀룰로오스 섬유인 경우에는 적색은 사라지고 염색 전 직물의 원래색인 흰색으로 되돌아 왔으나, 명주에 염색된 홍화는 누런빛으로 퇴색하였다. 색상변화 경향은 전보의 반복세탁에 의한 색상변화의 경향과 비슷하였다.

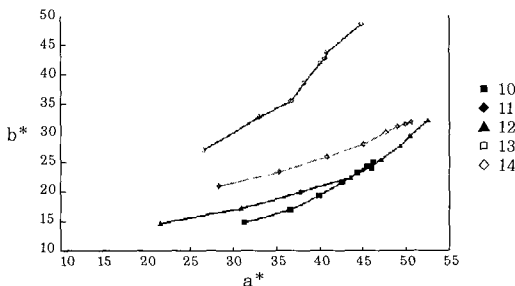


(그림1) 일광시간에 따른 홍화염료의 색상변화 (←)

홍화염료염색물의 경우에는, 섬유종류에 상관 없이 일광견뢰도가 매우 나빠서 유물의 보관, 수세, 전시에 각별한 주의가 요구된다. 짧은 일광 하에서 모든 색소가 완전 제거되어 본래색에서 변퇴색까지 급격한 색변화를 초래했으며, CIEL*a*b* 색좌표에서 a*값은 거의 영점에 가까웠으며, 염색 전 직물의 원래색에 따라 b*값이 좌우되었다. 그러므로 이와 비슷한 변퇴색된 유물의 본래색을 추정해보면, 유물의 현재의 색좌표로부터 오른쪽(+a*) 방향으로 수평선상에 있을 것으로 간주된다

2. 일광시간에 따른 주황색계열 염료의 색상변화

주황색계열의 염료인 소방목, 홍화, 치자, 황토, 능소화꽃잎의 단독 혹은 혼합염료(#10-14)의 색상 변화는 <그림2>에 나타내었다. 내일광성은 매우 낮아서 일광노출 시간 경과에 따라 끊임없이 색변화가 일어났으며, 모든 시료에서 a*와 b*값이 모두 감소하여 전체적인 변퇴색의 이동곡선이 예외 없이 원점을 향하였다. 조광초기에는 황색을 가리키는 b*값이 먼저 크게 감소하고, 후반에는 적색을 가리키는 a*값이 크게 감소하였다. 색상이 크게 변했음에도 불구하고 #10과 #14는 명도의 변화가



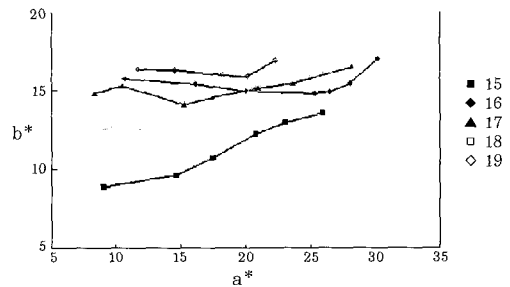
(그림2) 일광시간에 따른 주황색계열 염료의 색상변화 (↙)

거의 없었다. 색상변화 곡선의 방향은 반복세탁에 의한 것과 반대의 경향을 띠었다. 유물의 전통색을 추정할 때에는 현재에 변퇴색된 유물의 색좌표와 원점을 연결하여 원점으로부터 반대방향에 있는 대각선상에 유물의 본래색 좌표가 위치할 것으로 추정된다.

3. 일광시간에 따른 연한 갈색계열 염료의 색상변화

연한 갈색계열 염료인 소방목(#15-19)의 색상 변화는 <그림3>에서 관찰하였다. 일광 초기에 b*값의 감소가 보이더니 후반에는 변화가 거의 없었다. 조광시간이 길어지면서 a*값이 크게 감소하여 색 변화 거동이 영점을 향하여 왼쪽으로 향하였다. 일광에 의한 변퇴색물 최종색상을 보면 a*값은 일정하나 b*값의 경우 염색 전 직물의 원래색에 따라서 차이를 보였다. 전보의 반복세탁에 의한 색상변화 곡선의 방향을 비교해 보면 비슷한 경향을 보였다.

소방목은 일광에 대한 내구성이 매우 나빠서 짧은 시간 내에 색소가 거의 제거되어 직물의 원래색이 드러났으며, 이들 염색물의 취급에는 각별히 신중을 기해야한다. 일광에 따른 색상변화는 거의 직선적으로 변하므로, 유물의 현재의 변퇴색과 직물의 원래색의 두 좌표를 잇는 선을 연장하여 그으면 유물의 본래색은 원점에서 반대방향의 직선상에 있을 것으로 생각된다.



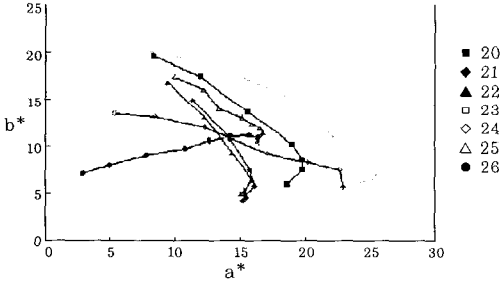
(그림3) 일광시간에 따른 연한 갈색계열 염료의 색상변화 (↙)

4. 일광시간에 따른 진한갈색계열 염료의 색상변화

<그림4>는 진한 갈색계열인 지초, 홍화, 소방목, 먹물, 감물의 단독 혹은 혼합염료염료(#20-26)의 색변화를 표시하였다. 조광시간이 길어짐에 따라

서, a^* 값이 감소하고 시료 #26을 제외하고는 모두 b^* 값이 증가하여 색상변화는 왼쪽 위를 향하였다. 상대적으로 명도가 높았던 시료 #26의 경우는 거의 탈색되어 흰색이 드러났으나, 그 밖의 진한색의 염색물들은 퇴색 후에도 여전히 누런 색상을 띄었다. 전보⁹⁾에서 반복세탁에 의해 a^* 값이 증가한 결과와 보면 장기노출에 의해서는 a^* 값이 감소하므로 반대 경향을 갖고 있다.

또한 세탁에 의해 색변화가 거의 없거나 적었으나, 일광에 의해서는 크게 변화하여 적색 기운을 잃고 황색 쪽으로 향하였다. 그러나 이때 색상변화 방향이 직물의 원래색으로 향하지 않았으므로, 변퇴색된 유물의 본래색을 당장에 추정하기란 쉽지 않다. 가능한 방법으로는 유물의 본래색 추정을 위해서는 현재의 변퇴색 좌표와 상당한 시일을 두고 다시 측정된 색좌표를 $+a^*$ 축과 만나는 점까지 연결하면, a^* 축 부근의 직선상에 위치할 것으로 추정된다.



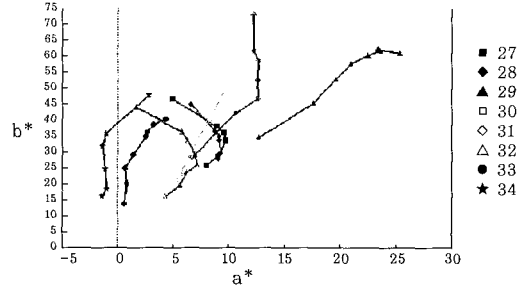
<그림4> 일광시간에 따른 진한갈색계열 염료의 색상변화 (N)

5. 일광시간에 따른 황색계열 염료의 색상변화

황색계열 염료인 황련, 치자, 황백(#27-34)의 색상변화는 <그림5>에 나타내었다. 조광시간이 증가함에 따라 b^* (황색)값을 점차적으로 잃어, 모든 시료의 색상변화 곡선이 색좌표의 원점을 향하면서 퇴색하였다. 황백-명주(#34)에 비하여, 황련-명주(#29)와 치자-명주(#31)는 과 색상을 상당수준 유지함으로써, 동일 섬유라 할지라도 염료종류별로 색상변화의 차이가 있음을 보였다.

황색계열 염료는 일광에 따라 색변화가 심하였으나, 색좌표에서 원점을 향하는 색상변화 유형이 매우 흡사하여, 유물의 본래색 추정은 비교적 용이한 편이다. 유물의 색좌표와 원점을 연결하는 직선

의 반대방향에 유물의 본래색이 위치할 것으로 생각된다. 이때 염료와 섬유의 종류를 알면 좀더 정확한 본래색 추정이 가능하다.

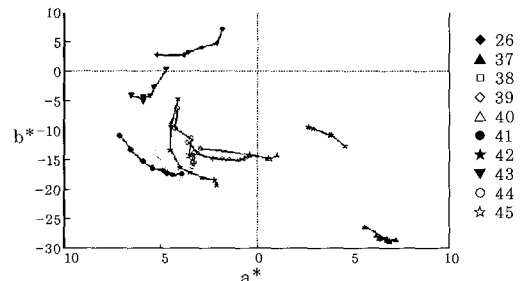


<그림5> 일광시간에 따른 황색계열 염료의 색상변화 (I)

6. 일광시간에 따른 청색계열 염료의 색상변화

<그림6>에는 생족 혹은 쪽으로 염색된 청색계열 염료(#36-45)의 색상변화를 나타내었다. 대부분의 염료는 조광시간이 길어짐에 따라 $-b^*$ (청색)값이 감소하여 청색을 잃고 영점 주변을 향하였다. 명주 염색물(#36, #43, #44)의 경우에는 황변하여 $+b^*$ (황색)를 향하였다. 본 실험에서는, 일광에 의한 섬유 손상 관찰을 위해 기구를 이용하여 섬유의 강도를 측정하지는 않았지만, 실험 후 시료를 다루는 동안 쉽게 찢겨졌다. 따라서 실제 사용 중에는 이 정도의 색변화까지 착용하지 않을 것으로 추정된다. 반복세탁에서의 색상변화 곡선의 방향과 거의 유사하다.

청색계열 염료는 염색물의 섬유종류와 명도에 따라서 일광에 대한 색변화의 거동에 차이를 보였다. 명도가 낮은 (L^* 값이 20이하 정도) 염색물의 경우에는 거의 색변화가 없으므로, 현재상태의 유물 색상을 그의 본래색으로 간주할 수 있다. 명주에 염색된 쪽의 경우에는 명도가 크게 높아지고 색상



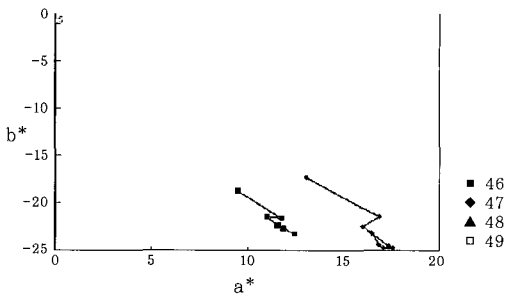
<그림6> 일광시간에 따른 청색계열 염료의 색상변화 (I)

변화 곡선이 원점 부근을 향하므로 그 반대방향으로 변퇴색된 유물의 본래색 추정이가능하다.

7. 일광시간에 따른 자색 및 흑색계열 염료의 색상변화

<그림7>은 진한 자색(지초)과 흑색(산죽재와 신나무의 혼합염료)으로 진하게 염색된 염색물(#46-49)의 색상변화를 나타낸 것으로, 조광시간이 길어 지더라도 흑색 염색물(#48, #49)의 경우, 거의 색변화가 없었다. 자색 염색물(#46, #47)의 경우, 명도는 별 차이가 없었으나 색상은 a*값이 감소하고 -b*값이 증가하여 원점의 방향으로 향하였다. 이는 반복 세탁 실험9)에서 색상변화 곡선이 원점의 반대방향으로 향한 것과는 대조적이다.

자색계열 염료와 흑색계열 염료의 경우에는 반복세탁과 장기간의 일광노출에 거의 색변화가 일어나지 않으므로, 유물이 현재 보여주는 색이 본래색과 거의 흡사할 것으로 생각한다.



<그림7> 일광시간에 따른 자색 및 흑색계열 염료의 색상변화 (△)

IV. 결론 및 제언

본 연구는 천연염색물 유물의 본래색인 전통색 추정을 위한 기초 실험중의 하나로, 천연염료와 전통섬유의 종류를 달리하여 적색계열(홍화염료), 주황색계열 염료(소방목, 홍화, 치자, 황토, 능소화꽃잎의 단독 혹은 혼합염료), 연한 갈색계열 염료(소방목), 진한 갈색계열 염료(지초, 홍화, 소방목, 먹물, 감물의 단독 혹은 혼합염료), 황색계열 염료(황련, 치자, 황백), 청색계열 염료(생쪽, 쪽), 자색계열 염료(지초)와 흑색계열 염료(산죽재와 신나무의 혼합염료)를 전통염색방법을 따라 얻은 49종류의

천연염색물을 이용하여 색상변화에 가장 큰 영향을 주는 요인 중의 하나인 일광에 의한 천연염색물의 변퇴색의 거동을 CIEL*a*b* 표색계로 색차와 색상을 표시하였다. 위에서 얻은 결과를 천연염료의 종류별(색상계열), 염색방법, 섬유종류에 따른 염색물의 색상변화 경로의 결과를 분석해서 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 적색계열 홍화염료의 단독 염색물의 경우에는, 섬유종류에 상관없이 일광견뢰도가 매우 나빠서 유물의 보관, 수세, 전시에 각별한 주의가 요구된다. 짧은 일광 하에서 모든 색소가 완전 제거되어 본래색에서 변퇴색까지 급격한 색변화를 초래했으며, CIEL*a*b* 색좌표에서 a*값은 거의 원점에 가까웠으며, 염색전 직물의 원래색에 따라 b*값이 작아되었다. 그러므로 이와 비슷한 변퇴색된 유물의 본래색을 추정해보면, 유물의 현재의 색좌표로부터 오른쪽(+a*)방향으로 수평선상에 있을 것으로 간주된다.

2. 주황색계열 염료(소방목, 홍화, 치자, 황토, 능소화꽃잎의 단독 혹은 혼합염료)의 내일광성은 매우 낮아서 일광노출 시간 경과에 따라 끊임없이 색변화가 일어났으며 색좌표에서 원점을 향하였다. 유물의 전통색을 추정할 때에는 현재에 변퇴색된 유물의 색좌표와 원점을 연결하여 원점으로부터 반대방향에 있는 대각선상에 유물의 본래색 좌표가 위치할 것으로 추정된다.

3. 연한 갈색계열 염료(소방목)는 일광에 대한 내구성이 매우 나빠서 짧은 시간 내에 색소가 거의 제거되어 직물의 원래색이 드러났으므로, 이들 염색물의 취급에는 각별히 신중을 기해야한다. 일광에 따른 색상변화는 거의 직선적으로 변하므로, 유물의 현재의 변퇴색과 직물의 원래색의 두 좌표를 잇는 선을 연장하여 그으면 유물의 본래색은 원점에서 반대방향의 직선상에 있을 것으로 생각된다.

4. 진한 갈색계열 염료(지초, 홍화, 소방목, 먹물, 감물의 단독 혹은 혼합염료)는 일광에 의해서 크게 변화하여 적색 기운을 잃고 황색 쪽으로 향하였다. 그러나 이때 색상변화 방향이 직물의 원래색으로

향하지 않았으므로, 변퇴색된 유물의 본래색을 당장에 추정하기란 쉽지 않다. 가능한 방법으로는 유물의 본래색 추정을 위해서는 현재의 변퇴색 좌표와 상당한 시일을 두고 다시 측정된 색좌표를 $+a^*$ 축과 만나는 점까지 연결하면, a^* 축 부근의 직선상에 위치할 것으로 추정된다.

5. 황색계열 염료(황련, 치자, 황백)는 일광에 따라 색변화가 심하였으나, 색좌표에서 원점을 향하는 색상변화 유형이 매우 흡사하여, 유물의 본래색 추정은 비교적 용이한 편이다. 유물의 색좌표와 원점을 연결하는 직선의 반대방향에 유물의 본래색이 위치할 것으로 생각된다. 이때 염료와 섬유의 종류를 알면 좀더 정확한 본래색 추정이 가능하다.

6. 청색계열 염료(생쪽, 쪽)는 염색물의 섬유종류와 명도에 따라서 일광에 대한 색변화의 거동에 차이를 보였다. 명도가 낮은 (L^* 값이 20이하 정도) 염색물의 경우에는 거의 색변화가 없으므로, 현재상태의 유물색상을 그의 본래색으로 간주할 수 있다. 명주에 염색된 쪽의 경우에는 명도가 크게 높아지고 색상변화 곡선이 원점 부근을 향하므로 그 반대방향으로 변퇴색된 유물의 본래색 추정이 가능하다.

7. 자색계열 염료(지초)와 흑색계열 염료(산죽재와 신나무의 혼합염료)의 경우에는 반복세탁과 장기간의 일광노출에 거의 색변화가 일어나지 않으므로, 유물이 현재 보여주는 색이 본래색과 거의 흡사할 것으로 생각한다.

이렇게 해서 얻은 연구결과는 역사적인 가치를 지닌 천연염색물의 보존적 측면에서 천연염료와 전통직물의 종류별로 일광노출환경에 따라 적절한 전시방법 및 전통색 복원방법 등을 제시하여 학예연구관, 보존과학자, 박물관 관리자 등 해당분야 종사자들에게 도움을 줄 것으로 생각되며, 색상에 대한 내구성이 있는 천연염료와 천연염색법을 발굴해냄으로써, 이들 천연염색물을 이용하여 복식산업이나 공예산업체에서 전통미를 지닌 고부가가치상품을 개발하는데 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점은 일광이라는 특정한 단순노출환경에 의한 색상변화를 고찰하였는데, 단순노출환경조건 뿐만 아니라, 복합환경에 의한 변퇴색 연구가 함께 진행되어야 할 것으로 생각된다. 실제로 염색물의 색상변화는 일광, 조명, 습도, 열, 분진, 세탁, 마찰, 표백, 땀, 대기가스, 산 및 알칼리용액, 표백제, 곰팡이, 유기용제 등 종합적인 환경하에 노출되고 복합적인 환경요인에 의해 색의 퇴화가 이루어지기 때문이다. 색상변화가 단순노출환경과 복합노출환경 사이의 상관관계를 규명하는 것도 중요하다.

참고문헌

- 1) Allen, N. S. (1992). *Action of Light on Dyed and Pigmented Polymers*. in Allen, N. S., Edge, M. and Horie, C. V. (Ed.), *Polymers in Conservation*. Royal Society of Chemistry.
- 2) Weiss, S. E. (1977). *Proper Exhibition Lighting. Protecting Collections from Damage. Technology & Conservation 11*, pp.20-25.
- 3) Tennent, N. H. (1986). *The Deterioration and Conservation of Dyed Historic Textiles. Rev. Prog. Coloration 16*.
- 4) Glover, J. M. (1973). *Textile. Their Care and Protection in Museums*. Handbook published by the Museums Association. London, pp.1-8.
- 5) Tennent, N. H. (1986). *The Deterioration and Conservation of Dyed Historic Textiles. Rev. Prog. Coloration 16*.
- 6) Needles, H. L., Cassman, V. & Collins, M. (1986). *Mordanted. Natural-Dyed Wool and Silk Fabrics*. in *Historic Textile and Paper Materials*. edited by Needles H. and Zeronian H., Washington DC. *Advances in Chemical Series*, pp.199-210.
- 7) 이미식, 홍문경, 김의경, 배순화 (2001). 천연염색 직물의 환경조건에 따른 변·퇴색 및 물성변화에 관한 연구. *한국의류학회지* 25(3), pp.617-628.

- 8) 박명자 (2003). 한국의 천연염료와 전통염색방법이 세탁 및 일광견뢰도에 미치는 영향. *한국생활과학회지* 21(21), pp.89-104.
- 9) 박명자, 윤양노 (2002). 천연염색물의 본래색 추정을 위한 변퇴색 경로에 관한 연구-반복세탁을 중심으로-. *한국의상디자인학회지* 4(3).
- 10) 이미식, 홍문경, 김의경, 배순화 (2001). 천연염색 직물의 환경조건에 따른 변퇴색 및 물성변화에 관한 연구. *한국의류학회지* 25(3), pp.617-628.
- 11) 차옥선, 김소현 (1999). 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구. -소목과 꼭두서니를 중심으로-. *한국의류학회지* 23(6), pp.788-799.
- 12) Duff, D. G., Sinclair, R. S. & Stirling, D. (1977). Light-induced Colour Changes of Natural Dyes. *Studies in Conservation* 22(4), pp.161-169.
- 13) Crews, P. C. (1987). The Fading Rates of Some Natural Dyes. *Studies in Conservation* 32(2), pp.65-72.
- 14) 문화체육부, 국립중앙박물관 (1996). 박물관내 전시 및 수장공간의 조명환경 기준연구.
- 15) 문화체육부 (1996). 박물관내 전시 및 수장유물의 보존환경 기준연구.