

천연염색물의 본래색 추정을 위한 변퇴색 경로에 관한 연구 - 반복세탁을 중심으로 -

박 명 자 · 윤 양 노*

한양대학교 의류학과 조교수 · 중부대학교 패션디자인학과 조교수*

Color Changes in Natural-Dyed Fabrics for Inference of the Original Color -through Repetitive Washing-

Myung-Ja Park · Yang-Noh Yun*

Dept. of Clothing and Textiles, Hanyang University
Dept. of Fashion Design, Jungbu University

(2002. 10. 11. 접수)

Abstract

Compared with synthetic dyes, natural dyes have inferior colorfastness as a result of the exposure of the material to any environment that may be encountered during the processing, testing, storage, display or use of the dyed materials. Especially, colors on fabrics fade excessively after washing. Therefore, it is problem to infer the historic textiles with natural-dyed fabrics. The object of this study is to analyse the factors affected to colorfastness and color change during washing. 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 Launder-Ometer was used for evaluating the effects of exposure to repetitive washing from 1 to 20 washing cycles (KS K 0430). Color difference(ΔE) in the CIEL*A*B* color-order system were determined by spectrophotometer at 10° bserver.

Washing 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 dye type used. The groups of violet(Lithospermum erythrorhizon Sieb,et Zucc.) and black color(Ailanthus altissima Swingle, Phus trichocarpa Miq) yielded excellent colorfastness to repetitive washing. The group of indigo blue color(Polygonum tinctorium Lour.) was also very resistant to color change in washing except silk. Whereas the dye groups of Red, Yellow, Orange, Brown colors indicated greatest changes in color, particularly Carthamus tinctorius L.

Key Words: Natural-dyed fabrics(천연염색물), Repetitive washing(반복세탁),
Color fastness(염색견뢰도), Color change(색상변화), Color difference(색차)

I. 서론

박물관에 전시된 퇴색된 복식유물이나 섬유제품들, 거의 변색되어 누런색을 띠는 출토복식들을 보고 안타까움을 느껴본 경험은 누구나 갖고 있는 사실이다. 더욱이 천연염색물의 경우에는 합성염료에 비해 염색건뢰도가 낮은 편이어서, 전통의상이나 수공예품과같은 천연염색된 유물을 사용, 수세, 복원 전시, 수장하는 각 과정마다 변색과 퇴색되지 않도록 각별히 주의해야 하며, 역사적 가치가 있는 유물의 전통색을 보존하고 복원하는 일은 유물을 물려받은 후손에게는 매우 중요하고도 어려운 과제이다.

따라서 국내외에서 천연염색물 중의 색의 보존과 복원에 관한 연구가 꾸준히 진행되고 있으나¹⁾²⁾³⁾, 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 염색건뢰도와 연결 지어 천연염료의 실용화를 위한 염료의 내구성에 중점을 두고 이루어진 것이 대부분이어서, 염색물 본래의 전통색을 추정하기 위한 색변화의 경향에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

특히 국외의 연구결과는 연구재료인 염료와 직물이, 또한 염색방법이 우리의 것과 일치하지 않으므로, 그대로 적용할 수 없다. 그러므로 우리의 고전문헌이나 구전으로 내려오는 방법으로 즉, 우리나라에서 사용하였던 천연염료를 이용

하여, 전통직물을 전통염색법으로 염색하여 전통색을 재현한 후, 전통색이 주변의 노출 환경에 의해 어떻게 변화하는지 시간에 따라 측정함으로써 각 전통색마다 염색건뢰도⁴⁾와 색상의 변화추이⁵⁾를 관찰하는 것이 우선 필요하다. 위의 결과를 천연염료의 종류별로, 염색물의 섬유별로, 천연염색방법이나 첨가제 등으로 구분하여 천연염색물을 세탁이나 일광과 같이 일상생활에서 자주 접하게되는 환경에 따라 염색건뢰도와 전통색의 변화추이를 평가하고 분석하는 연구가 절실히 요구된다. 이렇게 해서 얻은 각각의 환경에 따른 결과는 후에 종합적인 환경을 놓고 전통색을 추정할 때 중요한 기초자료로 매우 필요하다.

그러므로 본 연구의 목적은 첫째, 유물복식의 전통색 추정을 위해 반복세탁에 의한 천연염색물의 변퇴색 경로 반복세탁에 따라서 천연염색물의 본래색이 변화해 가는 과정을 추적하고자 한다. 즉, 세탁횟수에 따른 색좌표에서 색상변화의 이동방향을 관찰하여, 세탁에 의해 변색한 전통색의 본래색을 추정하는데 이용하고자 한다. 둘째, 염색물의 색상별, 천연염료의 종류별, 섬유의 종류별, 매염제의 종류별로 천연염색물의 세탁에 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 염직물의 경우에 그들 염료간의 상생 또는 상승작용이 있는지를 관찰하고, 혼합염색과 단독염료의 염색물 간의 색상변화를 분석하여 혼합염료의 염직물의 본래색 추정을 하고자 한다. 위의 결과들은 변색된 유물복식의 전통색을 복원하는데 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

- 1) Tennent, N. H. (1986). The Deterioration and Conservation of Dyed Historic Textiles, Rev. Prog. Coloration, p. 16.
- 2) Needles, H. L., Vicki Cassman and Martha Collins (1986). Mordanted, Natural-Dyed Wool and Silk Fabrics, in Historic Textile and Paper Materials, edited by H. Needles and H. Zeronian, Washington DC, Advances in Chemical Series, pp. 199-210.
- 3) 이미식, 홍문경, 김의경, 배순화(2001). 천연염색 직물의 환경조건에 따른 변.퇴색 및 물성변화에 관한 연구, 한국의류학회지 25(3), pp. 617-628.
- 4) 박명자 (2003). 한국의 천연염료와 전통염색방법이 세탁 및 일광건뢰도에 미치는 영향, 한국생활과학연구, 21권 21호, pp. 89-104.
- 5) 차옥선, 김소현(1999). 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구 -소목과 쪽두서니를 중심으로-, 한국의류학회지 23(6), pp. 788-799.

II. 연구내용 및 방법

1. 천연염색물 시료의 제작

1) 천연염료

천연염료로는 우리나라에서 재배되는 홍화, 소방목, 치자, 황토, 능소화꽃잎, 지초, 멧물, 감물, 황련, 황백, 생쪽, 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 우리나라에서 유명한 전통천연염색 전승자에 의해 재현된 다양한 염색법으로 염색하여 얻은 49종류의 천연염색물을 사용하였다. 색상구분, 천연염료종류, 전통직물종류, 전통천연염색방법은 <표 1>에 표시하였다. 염색방법은 <표 1>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. 세탁실험방법

49종류의 천연염색물 시료를 이용하여, 한국산업규격(KS K 0430)에 규정된 세탁시험기법 A-1호에 준하여 세탁시험기(Laundry-O-Meter, H-12F, Rapid Labortex Co., Ltd)를 이용하여, 세탁시간 30분, 세탁온도 40℃, 시험기 회전속도 42r. p. m.으로 실험하였다. 위와 동일한 방법으로 규정 세탁횟수(1~20회)까지 반복하여 세탁하였다. 반복세탁도중 2-5회 세탁 후에 염료가 모두 빠져나와 본래의 직물색이 드러난 시료들(시료번호 1-9, 15-19, 32)

<표 1> 실험에 사용한 천연염색물 시료의 특성

색상(계열)	염료명	직물명	시료 번호	첨가제(염색회수)	
적색	홍화	무명	1, 2, 3	잿물, 오미자, 백반	
		모시	4, 5		
		삼베	6		
		명주	7, 8, 9		
주황색	소방목	무명	10	백반 (15회 이상)	
		모시	11	백반 (10회 이상)	
	홍화, 소방목	무명	12	잿물, 오미자, 백반	
	치자, 황토	무명	13	잿물, 소금	
연한 갈색	소방목	무명	14	잿물, 오미자, 백반	
		모시	15, 16	백반	
진한 갈색	소방목	삼베	17, 18		
		명주	19		
	지초, 홍화, 소방목	무명	20	잿물, 백반 (10회 이상)	
	지초, 소방목	모시	21		
	지초, 소방목, 멧물	무명	22	잿물, 백반, 소금 (10회 이상)	
		무명	23	잿물, 백반 (10회 이상)	
	감물, 지초	무명	24	잿물	
황색	황련	무명	25, 26	잿물(10회, 5회 이상)	
		모시	27	잿물	
		삼베	28		
	명주	29			
	황백	치자	무명	30	잿물
			명주	31	
황백		무명	32	잿물	
		모시	33		
청색	황백, 생쪽	명주	34	잿물	
		명주	35		
		명주	36		석회, 잿물
	쪽	쪽	무명	37	석회, 잿물
			무명	38, 39	
			모시	40	
삼베			41, 42		
자색	지초	명주	43, 44		
		명주	45		
흑색	산죽재, 신나무	무명	46, 47	(은수)	
		모시	48	소금, 소금, 백반	
		모시	49		

은 20회까지 세탁하지 않고 도중에 세탁실험을 종료하였다. 또한 세탁견뢰도 실험만을 위해 실시했던 일부 시료(시료번호: 13, 14, 27, 28, 33, 35)는 반복세탁실험에는 사용하지 않았다. 세탁실험을 위해 첨가한 세제는 한국산업규격(KS M 2704)에서 규정한 표준 가루세탁비누를 사용하였다.

3. 측색방법

색차계를 광원 D65, 관찰자 10°로 맞춘 후, 시험 전·후(각 세탁 횟수마다) 염색물을 CIEL*a*b* 표색계에 의해 색상(L*a*b*)과 색차(ΔE)를 측정하여 세탁에 의한 염색물의 변색 정도를 평가하였다. 이 때 염색물의 앞뒷면 모두 4군대를 측정하여 평균값을 구하였다.

III. 실험결과 및 고찰

반복세탁에 따라서 천연염색물 본래색이 변화해 가는 과정을 추적하기 위해서, 세탁횟수에 따라 시료의 색상을 a*와 b*의 함수로 색좌표에 표시하여 <그림 1>~<그림 7>에 나타내었으며, 그림제목 옆에 있는 괄호안에는 색상의 주된 이동방향을 화살표로써 표시하였다. 일반적으로 세탁을 반복함에 따라서, 색변화를 보인 대부분의 염색물의 경우에 L*값이 증가하여 명도가 밝아졌다. 그러나 시료 #34의 경우에는, 염색물의 명도와 직물 본래색의 명도가 비슷하여, 염료의 완전탈락으로 색변화가 크에도 불구하고 명도에는 거의 변화가 일어나지 않았다. 다음은 색상계 열별로 색상변화의 경로에 대한 실험결과를 분석하고 고찰하였다.

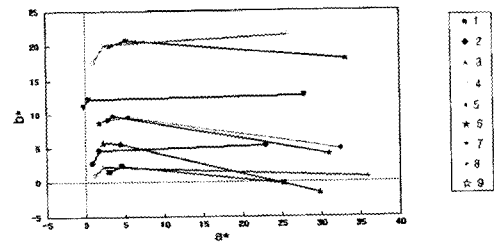
1. 적색(홍화) 염료의 색상변화 경로

<그림 1>에는 적색계열에 속한 홍화염료로만 염색된 시료(#1-9)의 색변화를 나타내었다. 모든 시료가 세탁초기에 적색을 나타내는 a*값이 크게 감소하여 원점을 향하고, 노란색을 나타내는 b*값은 불변이거나 약간 증가하여 모든 색변화 거동이 왼쪽으로 직선적으로 향하고 있음을 알 수 있다. 셀룰로오즈 섬유(무명, 모시 삼베)의 경우에는, 적색이 사라지고 염색전 직물인 흰색으로 되돌아갔으며, 명주의 경우 노란색기를 유지하였다. 모든 시료의 명도는 증가하고 채도는 감소하였다. 세탁초기(1-5회)에 염료가 완전탈락하여 직물의 본래색이 드러났으므로 그 이상의 반복세탁 실험이 무의미하였다.

홍화염료는 염색된 섬유의 종류에 상관없이 1

회 세탁에 의해 염료가 거의 탈락하여 내구성이 최하위를 나타내어, 기존의 전통적인 염색방법으로는 이러한 천연염료의 실용화에 어려움이 있음을 보였다.

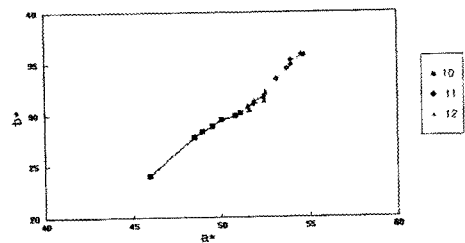
그러므로 위와 같은 염료의 염착성 향상을 위한 고착제 및 염색방법에 대한 앞으로의 연구개발이 절실히 요구된다. 또한 이러한 염료들로 염색된 유물이 더러워서 수세를 해야할 경우에는 특히 세탁방법과 세탁조건에 주의를 필요로 한다. 즉 물세탁과 드라이클리닝 중에서 어떤 세탁방법이 적당한지, 물세탁의 경우라면 세탁온도, 세제종류, 세제액의 pH, 세제농도, 물리적인 힘 등의 세탁조건의 차이에 따라 유물의 손상 정도와 색상변화에 관한 연구를 하여 최적의 세탁조건이 제시되어서, 세탁에 의해 유물에 돌이킬 수 없는 심각한 변화가 초래되지 않도록 주의를 요하는 염색물이다.



<그림 1> 반복세탁에 따른 홍화염료의 색상변화 (←방향)

2. 주황색계열 염료의 색상변화 경로

<그림 2>는 소방목, 홍화, 치자, 황토, 능소화 꽃잎의 단독 혹은 혼합염료의 주황색계열 염료(#10-12)를 살펴보았다. 내세탁성이 우수함을 보여 #11과 #12는 색변화가 거의 없었으나, #10



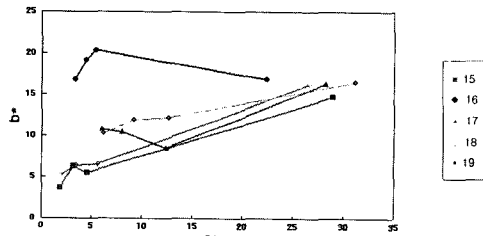
<그림 2> 반복세탁에 따른 주황색계열 염료의 색상변화 (↗방향)

의 경우에는 a*와 b*값이 모두 약간씩 증가하여 변색의 이동곡선이 오른쪽 위로 향하였다.

3. 연한 갈색계열 염료의 색상변화 경로

<그림 3>에서는 내세탁성이 불량한 염료 중에서 연한 갈색계열 염료인 소방목(#15-19)의 색 변화를 관찰하였다. 세탁초기에 a*값이 크게 감소하여 색변화 거동이 원점을 향하여 왼쪽으로 거의 직선적으로 움직였다. 시료 #15와 #18은 염색전에 원래 흰색이고, 시료 #17, #19는 염색전에 누런색을 띠는 삼베임이 드러났다. 염색전 직물의 원래색에 따라서, 세탁에 의한 변색물 최종색의 b*값에 차이를 보였다. 세탁초기(1-5회)에 염료가 완전탈락하여 직물의 본래색이 드러났으므로 그 이상의 반복세탁 실험이 무의미하였다.

지금까지 살펴본 염료의 종류와 섬유의 종류 외에 염색방법도 염색건뢰도에 영향이 있음을 보여주었다. 같은 종류의 염료라 할지라도 고온에서 반복 염색하여 얻은 진한 염색물(#10, #11)이 연한 염색물(#15-19)보다 염색건뢰도가 우수하게 나타났다.

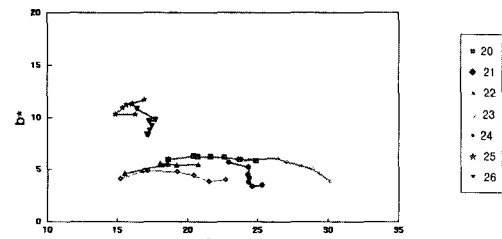


<그림 3> 반복세탁에 따른 연한갈색계열 염료의 색상변화 (↙방향)

4. 진한 갈색계열 염료의 색상변화 경로

<그림 4>는 반복세탁에 따른 진한 갈색계열 염료인 지초, 홍화, 소방목, 맥물, 감물의 단독 혹은 혼합염료(#20-26)의 색상변화를 표시하였다. 시료 모두 b*값의 변화가 거의 없었으나, a*값이 증가하여, 색상변화 곡선이 오른쪽을 향하였다. 색상의 변화가 적어 육안으로는 겨우 판별이 가능한 염직물로서 주로 무명에 감물로 진

하게 염색된(#25, #26) 염직물들은 세탁초기에 약간의 색차를 보이다가 곧 평형에 이르러 더 이상 색차변화를 보이지 않았다. 또한 이들 염직물들은 모두 매우 진한 색을 띠고 있으므로, 염료의 종류뿐만 아니라 염료의 염착량도 색차변화에 많은 영향이 있음을 알았다. 따라서 이러한 염직물의 유물일 경우에는 사용중이나 보관 중에 많은 세탁이 가해졌다하더라도 본래색이 그대로 유지되었을 것으로 추정된다.

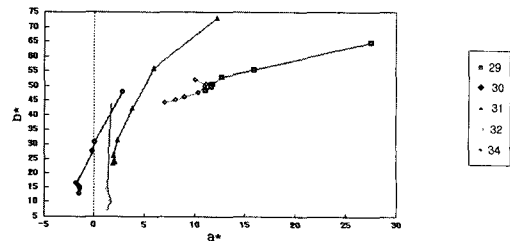


<그림 4> 반복세탁에 따른 진한 갈색계열 염료의 색상변화 (→방향)

5. 황색계열 염료의 색상변화 경로

<그림 5>는 황색계열 염료인 황련, 치자, 황백(#29-34)의 색상변화를 나타낸 것으로, 시료 #31, #32, #34는 세탁횟수가 증가함에 따라 b*(황색)값을 점차적으로 크게 잃어 결국에는 흰색을 나타내는 원점을 향하였다. 그러나 시료 #29와 #30의 경우에는 황색을 상당수준 유지함으로써, 섬유종류별로 색상변화의 차이가 있음을 보였다.

섬유중에서는 명주에 염착된 염료가 반복세탁에 대해 가장 내구성이 불량함이 판명되었는데, 예외적으로, 황련으로 염색된 명주의 경우(#29)

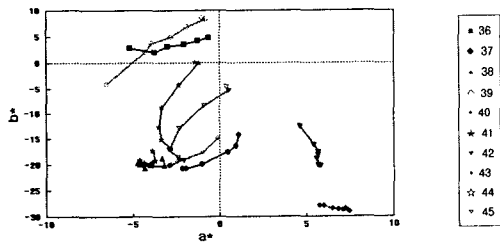


<그림 5> 반복세탁에 따른 황색계열 염료의 색상변화 (↙방향)

1-2회세탁 후에 주황색의 염직물이 노란색으로 변한 다음, 20회 세탁후에도 탈락되지 않고 노란색을 유지하며 평형을 이루었다.

6. 청색계열 염료의 색상변화 경로

〈그림 6〉에는 생쪽 혹은 쪽으로 염색된 청색계열 염료(#36-45)의 색상변화를 나타내었다. 대부분의 염료는 특히 명주에 염색된 쪽(#36, #43-45)염료의 경우에는 $-b^*$ (청색)값이 감소하여 청색을 잃고 원점 주변을 향하였으나, 이와는 반대로 모시에 진하게 염색된 시료 #39와 #40의 경우에는 $-a^*$ 와 $-b^*$ 값이 증가하여 더욱 청색 빛을 띄었다. 동일한 셀룰로오스섬유 염직물 일지라도 모시에 염색된 쪽(#38-40)의 색상변화는 쪽-삼베(#41, #42)나 쪽-무명(#37)의 색상변화에 비하여 상대적으로 색상변화가 크게 나타났다.

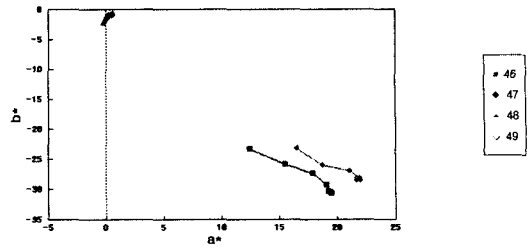


〈그림 6〉 반복세탁에 따른 청색계열 염료의 색상변화 (↘방향)

7. 자색 및 흑색계열 염료의 색상변화 경로

〈그림 7〉에는 진한 자색의 지초과 흑색으로 진하게 염색된 산죽재와 신나무의 혼합염료의 염색물(#46-49)의 색상변화를 나타내었다. 흑색 염색물의 산죽재+신나무-무명(#48)과 산죽재+신나무-모시(#49)의 경우, 전혀 색(명도, 색상, 채도)변화가 없었으며, 자색 염색물(#46, #47)의 경우, 명도가 밝아지고, 색상은 a^* 값과 $-b^*$ 값이 증가하여 원점의 반대방향으로 향하며, 채도가 높아졌다.

이들 염직물들 또한 모두 매우 진한 색을 띄고 있으므로, 염료의 종류뿐만 아니라 염료의 염착량도 색차변화에 많은 영향이 있음이 재확인되



〈그림 7〉 반복세탁에 따른 자색 및 흑색계열 염료의 색상변화 (↘방향)

었다. 이러한 염직물의 유물일 경우에는 사용중이나 보관 중에 많은 세탁이 가해졌다하더라도 본래색이 그대로 유지되었을 것으로 추정된다.

III. 결 론

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 세탁에 의한 천연염색물의 변퇴색의 거동을 CIEL*a*b* 표색계로 색차와 색상을 표시하였다. 위에서 얻은 결과를 천연염료의 종류별(색상계열), 염색방법, 섬유종류에 따른 염직물의 색상변화 경로의 결과를 분석해서 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 천연염료의 색상과 종류별로 반복세탁에 의한 색상변화의 정도와 경로에 다양한 차이를 보였다. 특히 적색계열, 연한 갈색계열, 황색계열의 염색물의 경우에는, 직선적으로 급격한 변화를 보여 역으로 본래색 추정이 용이하였으며, 유물의 현재의 변퇴색과 직물의 원래색의 두 좌표를 잇는 선을 연장하여 그어 유물의 본래색은 반

대방향의 직선상에 있을 것으로 사료된다. 세탁 견뢰도가 매우 나빠서 유물의 보관, 수세, 전시에 각별한 주의가 요구되었다.

2. 동일한 염료일지라도, 섬유의 종류가 따라 색상변화에 영향을 주었다. 섬유 중에서는 명주에 염착된 염료가 반복세탁에 대해 가장 내구성이 불량함이 판명되었으며, 동일한 셀룰로오스 섬유 직물이라 할지라도 무명, 모시, 삼베의 경향이 다르게 나타났다.

3. 고온에서 반복염색하여 얻은 진한 염색직물은 연한 염직물보다 색상변화가 적거나 거의 나타나지 않았다. 이로써 염료의 종류뿐만 아니라 염료의 염착량도 색상변화에 많은 영향을 미치는 것으로 드러났다.

Conservation of Dyed Historic Textiles,
Rev. Prog. Coloration, p. 16.

참고문헌

- 박명자(2003). 한국의 천연염료와 전통염색방법이 세탁 및 일광견뢰도에 미치는 영향, 한국생활과학 연구, 21권 21호, pp. 89-104.
- 박영득, 김정화(2002). 알로에 베라 추출물의 천연염색성에 관한 연구. 한국의상디자인학회 4(1), pp. 73-84.
- 이미식, 홍문경, 김의경, 배순화(2001). 천연염색 직물의 환경조건에 따른 변.퇴색 및 물성변화에 관한 연구, 한국의류학회지 25(3), pp. 617-628.
- 차옥선, 김소현(1999). 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구 -소목과 꼭두서니를 중심으로-, 한국의류학회지 23(6), pp. 788-799.
- 최인려, 최정임(2001). 자초염료의 염색성 증진을 위한 방안(I). 한국의상디자인학회지 3(2), pp. 35-50.
- Needles, H .L., Vicki Cassman and Martha Collins (1986). Mordanted, Natural-Dyed Wool and Silk Fabrics. in Historic Textile and Paper Materials. edited by H. Needles and H. Zeronian, Washington DC, Advances in Chemical Series. pp. 199-210.
- Tennent, N. H. (1986). The Deterioration and