

연구논문

매염제와 자외선을 처리한 직물의 감즙염색

박덕자 · 박순자* · 고정삼**

북제주군농업기술센터, *강원대학교 사범대학 가정교육과
**제주대학교 농과대학 원예생명과학부

Dyeing of Fabrics with Immature Persimmon Juice
- Effect of Dyeing Assistants and Ultraviolet Rays Treatment -

Duk-Ja Park, Soon-Ja Park*, Jeong-Sam Koh**

Puk-Cheju County Agricultural and Technology Extension Center,
*Department of Home Economics of Education, Kangwon National University
**Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University

ABSTRACT : Dyeing and discoloration effects on the fabrics of cotton, silk and rayon with unripened persimmon juice were investigated. Color of dyed fabrics treated with persimmon juice only, added 3% tartaric acid or 3% aluminium sulfate was not different each other. Dyeing assistants such as tartaric acid or aluminium sulfate were effective on the prevention from discoloration of dyed fabrics and ultraviolet rays. Discoloration were supposed to derive from tannin in unripened persimmon, ultraviolet rays, oxygen, enzyme and so on, ultraviolet rays at wavelength of 253.7nm was the most active the chromatophores and discoloration. The fabrics could be dyed, when unripened persimmon juice was store at low temperature or freezing.

Key Words : unripened persimmon dyeing, dyeing assistants, ultraviolet rays, tartaric acid, aluminium sulfate

1. 서 론

갈옷은 제주도 서민들의 작업복이면서 일상복으로 전승되어 온 복식이었으나, 합성섬유의 발전으로 착용이 감소되어 오다가 천연섬유 및 천연염료에 대한 관심이 많아지고 패션계에 복고풍이 등장하면서 점차 소비가 증가하는 경향이다. 갈옷에 대한 연구는 민속복식학적으로 중요할 뿐만 아니라 첨단 신소재가 추구하는 기능성을 갖고 있다. 자외선 차단 효과, 활동성, 위생성, 내구성, 통기성이 좋아 시원하다. 또한, 풀을 하거나 다림질 등 잔손질할 필요가 없어 관리가 용이하고 어느 정도

의 방수성과 항균성도 갖고 있다. 환경친화적이고 착용감이 편안하여 갈옷의 발전 가능성은 충분하며, 그 독특한 아름다움으로 새롭게 인식되고 있으며 감성과학 측면에서 새롭게 연구가 시작되고 있다.

갈옷에 관한 연구로는 주로 갈옷의 전통적인 제작법과 물성에 관한 내용에 치우쳐 있다. 제주에서 전래되는 갈옷의 제작방법과 종류(고, 1971; 김 등, 1973), 실물을 중심으로 한 형태와 제도법 및 바느질법(현, 1976), 목자복으로서 갈적삼과 갈중이(김, 1991), 감즙염색을 한 깃방목의 물성(양, 1975), 감즙농도에 따른 섬유소 섬유율의 인장강도와 색차(손, 1987), 면직물뿐만 아니라 견직물, 인

견직물, 나일론 직물로 감즙염색을 확대하여 물성을 조사하였다(이, 1991, 1994).

박(1995)은 염색소재의 종류를 마직물과 폴리에스테르 직물까지 확대하여 물리적 성질을 실험을 통해 검토하였을 뿐만 아니라 화학적 성질로 세탁, 땀, 일광에 관한 견뢰도를 조사하여 갈옷의 이용확대와 실용성에 대하여 보고하였다. 제주재래 풋감을 30일동안 냉장 및 냉동저장하면서 저장기간에 따른 성분의 변화(김, 1996), 채취 직후의 풋감즙과 저장기간이 다른 풋감즙으로 면, 견, 나일론, 폴리에스테르포에 감즙염색을 하여 이들 염색포간에 색상, 발색과정(정 등, 1997)을 보고하였다. 그리고 전통적인 갈옷의 용도를 확대하여 실생활에 이용하는 방법을 구체적으로 제시하기 위하여 현대감각에 맞는 갈옷을 제작하여 실용화시키고 색상과 착용감이 더 좋은 갈옷을 개발하기 위한 디자인을 개발하고 그 제작법을 보고한 바 있다(박과 박, 1994).

본 연구에서는 전통적인 염색방법에 매염제를 이용하는 방법과 자외선 장치를 이용한 풋감즙 염색의 발색원과 탈색원을 구명하여 좋은 품질의 감즙염색포를 제작할 수 있는 방법을 모색하고자 하였다.

2. 이론적 배경

탄닌은 화학적으로 가수분해성 탄닌과 축합형성 탄닌으로 대별된다. 전자는 기본구조에서 여러 개의 ester결합을 가지고 산이나 tannase에 의해 가수분해되기 쉬우나, 후자는 같은 조건이나 산화반응으로 분자간의 축합이 진행되어 압갈색의 고분자물질인 phlobaphen으로 변하기 쉬운 경향이 있다. 덜익은 감의 탄닌은 (-)-epigallocatechin, (-)-epicatechin 및 이들의 3위치에 galloyl화된 것의 축합체로 butanol과 염산으로 2~3시간 가열하여 산분해하면 안토시아닌과 같은 적색을 나타내기 때문에 프로안토시아닌이라 불리운다(정, 1997).

감즙이 섬유에 염색되는 그 발색기구가 정확히

밝혀지지 않았지만 현재로서는 풋감속의 chlorophyll 색소가 분해하면서 탄닌 성분들이 자외선, 산소, 효소 등의 작용으로 산화중합되면서 프로안토시아닌의 중합체가 형성되어 갈색을 나타내는 것으로 알려져 있다(정, 1997). 김(1996)은 수확 직후의 풋감을 꼭지를 따고 500g 씩 비닐팩에 담아 수분이 증발되지 않게 밀봉 후 냉장저장(7℃)과 냉동저장(-20℃) 하면서 각 성분들의 변화를 조사한 결과, 조섬유는 냉장저장하는 동안 서서히 조금씩 감소하는 경향을 나타내었으나 냉동저장은 거의 변화가 없었다. 그리고 폴리페놀 함량은 냉장, 냉동저장에서 모두 증가하는 경향을 보였으나 냉장저장의 경우 그 증가폭이 컸다. 총펙틴 함량은 저장기간이 길어짐에 따라 감소하였는데 냉동저장의 경우 감소율이 매우 적었는데 비하여 냉장저장인 경우 감소율이 매우 컸다. 또한, 탄닌 함량은 냉동저장의 경우 거의 변화가 없었으나 냉장저장에서는 크게 감소하였으며, 풋감의 색깔은 냉장저장인 경우 저장기간이 길어질수록 감의 흑변현상이 두드러져 흑갈색으로 변했고, 냉동저장인 경우는 약간 갈색으로 변하기는 하였으나 큰 변화는 없었다고 하였다.

4℃에서 10일간 냉장한 풋감에 의한 감즙염색도 가능했으며(박과 박, 1994), 저장감즙을 이용한 직물의 염색에서 감즙채취 직후부터 유리병에 담아 상온에 저장했던 감즙으로 염색한 결과 발색과정에 차이가 없었으며 감즙의 저장기간보다는 저장 방법이 더 영향을 끼친다고 하였다(정 등, 1997).

매염제로 이용한 주석산은 나염 방염제로서 산매염제에 속하며, 황산알루미늄은 염색 매염제로 이용되며 알루미늄 매염제에 속한다. 풋감즙은 교질용액이므로 매염제 등 전해질의 첨가에 의하여 그의 colloid성은 더욱 높아지게 되고 염료입자의 집속(集束)이 촉진되어 염액에 적당한 분산도로 변화되는 것이라고 하였다(정, 1997). 합성염료와 염색공정에 사용되는 기계에 의한 염색방법 외에 매염제 등의 사용으로 천연초목의 염색은 세계각국에서 관심을 끌고 있다. 매염제는 염색 후 견뢰

도를 높이기 위해 필요하며, 이는 얼룩이 생기지 않도록 하는 균염제로서 서서히 흡수하게 하는 완염제로서 사용하기도 한다. 식물성 염색은 침염하는 것이 효과적이며, 또한 여기에 적당한 금속염의 매염제가 들어가야 완전한 염색이 가능하다고 했고, 주석산 등 산 매염제는 0.3~5%, 알루미늄 매염제인 황산알루미늄은 3% 용액이 적당하다고 하였다(신, 1994). 또한, 직접염료에 의한 염색물은 세탁, 일광, 습기 등에 의하여 쉽게 변색 또는 퇴색되는 결점이 있다고 하였다(고 등, 1984).

3. 재료 및 방법

3.1 재 료

1) 시험포

감염염색에 사용한 시험포는 섬유류 제품의 염색 견뢰도 시험용으로 백면포 (ksk 0905), 백견포 (ksk 0905), 백레이온포 (ksk 0905)를 한국의류시험연구원에서 구입하여 사용하였으며 그의 조직, 두께, 밀도는 Table 1과 같다. 풋감 염색 전에 염색이 잘 되도록 정련하였으며, 백면포는 직물 무게의 1.5% NaOH를 넣은 끓는 물에 20분 담갔다가 행구었고, 백견포, 백레이온포는 40℃의 물에 담갔다가 행구어 자연건조하여 사용하였다.

Table 1. Characteristics of fabrics

Materials	Style of weaving	Thickness (mm)	Fabric count (warps×ends/cm ²)
Cotton	Plain W.	0.25	20 × 19
Silk	Plain W.	0.10	48 × 45
Rayon	Plain W.	0.18	39 × 22

2) 감

1997년 8월 초순에 제주도 북제주군 애월읍 유수암리 농가에서 구입한 제주 재래풋감으로 직경이 3~4cm, 높이 2.5~3.5cm, 1kg에 47개였으며, 감즙제조는 분쇄기 (Meat chopper, 한국후지공업(주), MN 22S)를 이용하여, 풋감즙을 추출하였으

며즙액은 350ml 얻었다.

3) 매염제

3% 주석산(C₆H₈O₇, tartaric acid, Osaka 藥理化學工業, Japan)과 3% 황산알루미늄(Al₂(SO₄)₃·xH₂O, aluminium sulfate, Junsei chemical Co. Japan) 용액으로 후매염하였다.

3.2 실험방법

1) 햇빛을 이용한 염색포 제작

'97년 8월 7일 무매염(풋감즙 100%) 용액, 3% 주석산 풋감즙 용액(주석산 30g/ 풋감즙 1,000ml), 3% 황산알루미늄 풋감즙 용액(황산알루미늄 30g/풋감즙 1,000ml)을 각각 제조한 후 플라스틱 용기 3개에 각각 담고, 시험포를 담근 다음 고무 뒤적이며 10분간 방치하여 두었다가 손으로 가볍게 짜서 여분의 감즙을 제거한 후 햇빛이 잘 드는 평평한 잔디밭(북제주군 애월읍 소재 향파두리)에서 자연건조시켰다. 8월 8일부터 맑고 바람이 거의 없는 날씨를 택하여 잔디밭에서 물에 충분히 적셔 7일간 햇빛에 10회 반복하며 발색시켰다.

2) 자외선을 이용한 염색포 제작

자연건조시킨 시험포를 자외선 장치(ultra-violet ray sterilizer, SK-502, 선경산업)에서 파장 253.7nm인 자외선 등을 쬐서 3회에 걸쳐 물에 충분히 적셔주며 30시간 발색시켰다.

3) 감염 염색포의 색도 측정

시험포 3종에 대해 염액 3종으로 염색하여 발색시킨 감염염색포의 색상 차이를 보다 정확하게 알기 위하여 색차계(model color JP 7200F, color techno systec Co. Japan)를 이용하여 색도를 측정하였다.

4) 자외선에 의한 탈색 시험

햇빛을 이용한 감염 염색포 9종에 대해 자외선 장치에서 탈색정도를 알아보기 위해 염색포를 3등분으로 나누어 좌측면은 아스테이저로 덮고, 우측면은 광목 염색포로 덮어 자외선 등을 쬐서 2회에 걸쳐 물에 충분히 적셔 주며 112시간동안 처리한 후 색도를 측정하였다.

4. 결과 및 고찰

4.1 감즙 염색포의 색도 측정

각 처리구별 감즙 염색포의 색도를 비교하기 위해 L, a, b를 원포와 감즙액 100%를 사용한 무매염제 염색포, 3% 주석산을 첨가한 감즙 염색포, 3% 황산알루미늄을 첨가한 감즙 염색포의 색도를 측정 한 결과는 Table 2와 Table 3에 각각 나타내었다.

무매염(감즙 100%), 3% 주석산, 3% 황산알루미늄 염액으로 염색한 직후 자연건조한 직물의 색도는 뚜렷한 차이가 없었다. 매염제로 각각 3% 황산동과 황산아연, 황산제1철 염액으로 염색한 결과, 흑갈색 또는 균청색으로 변해버려 감즙 염색포 색상에서 너무 벗어난 느낌이 들어 감즙염색 매염제에서 제외시켰다.

Table 2. Color of undyed fabrics

Color Fabrics	L	a	b
Cotton	93.48	1.22	1.22
Silk	93.54	-0.32	4.10
Rayon	92.45	0.12	2.39

L : Lightness(0~100), a : Redness(-60~+60),
b : Yellowness(-60~+60)

원포의 색상은 면직물>레이온직물>견직물 순으로 백색에 가까운 색상을 나타 내었다.

Table 3. Color of natural fabrics after dyeing

Treatment	Fabrics	L	a	b
Non treatment	Cotton	77.85	1.18	12.99
	Silk	68.71	1.33	12.61
	Rayon	73.43	0.16	9.25
3% tartaric acid	Cotton	80.30	1.61	20.12
	Silk	76.55	-0.22	15.31
	Rayon	74.25	0.68	12.76
3% aluminium sulfate	Cotton	80.52	-0.18	18.70
	Silk	73.55	-0.07	15.58
	Rayon	73.08	-0.99	17.37

명도는 9종의 염색포 모두 원포보다 낮아져 어두워졌고, 무매염(감즙 100%), 3% 주석산, 3% 황산알루미늄 염액으로 염색 직후 자연건조한 직물의 색차는 육안으로 뚜렷한 차이가 없었다.

Table 4. Color of dyed fabrics by treatment of sunlight for 10 times

Treatment	Fabrics	L	a	b
Non treatment	Cotton	53.16	15.63	24.73
	Silk	44.19	15.03	22.59
	Rayon	48.20	14.65	23.31
3% tartaric acid	Cotton	51.66	16.02	25.12
	Silk	45.95	17.48	25.70
	Rayon	52.36	12.73	20.44
3% aluminium sulfate	Cotton	49.44	15.75	23.47
	Silk	44.93	14.28	21.81
	Rayon	48.36	14.45	21.66

무매염(감즙 100%), 3% 주석산, 3% 황산알루미늄 염액으로 햇빛을 이용하여 10회 발색처리한 결과 색도는 Table 4와 같다. 명도는 9종의 시험포 모두 더욱 낮아졌고 색상이 적갈색으로 염색이 되었다. 육안으로 원하는 색상의 무매염 처리포와 매염제처리 색상이 유사하여 매염제 처리의 실용화를 뒷받침해 주었다.

Table 5. Color of dyed fabrics by UV treatment for 30 hours

Treatment	Fabrics	L	a	b
Non treatment	Cotton	53.23	15.43	31.01
	Silk	50.33	11.01	25.01
	Rayon	57.26	11.53	26.71
3% tartaric acid	Cotton	65.65	7.10	17.54
	Silk	62.76	7.75	18.68
	Rayon	61.91	8.10	19.66
3% aluminium sulfate	Cotton	55.63	13.41	27.84
	Silk	53.60	10.87	25.60
	Rayon	55.41	11.39	25.24

매염제와 자외선을 처리한 직물의 감염염색

무매염(감염 100%), 3% 주석산, 3% 황산알루미늄 염액으로 염색 후 UV장치를 이용하여 30시간 발색처리한 결과 색도는 Table 5와 같으며, 시료포 9종이 갈색 계통의 색상으로 염색되었다. 무매염 염색포는 햇빛 발색 10회 처리포와 아주 유사한 색상을 나타내었고, 3% 주석산 처리포는 붉은 빛을 띠는 갈색을 나타내었고, 3% 황산알루미늄 처리포는 황색빛을 띠는 갈색을 나타내어 UV처리로 염색포 생산이 가능함을 알 수 있었다.

4.2 자외선에 의한 탈색시험

햇빛을 이용한 감염 염색포 9종에 대해 UV장치를 이용하여 112시간 탈색시험을 실시한 결과 Table 6과 같다. 색상은 무매염 처리포에서 탈색정도가 심했고, 3% 주석산 처리포는 30시간 처리와 112시간 처리포의 색상변화가 거의 없어 적갈색을 나타내었다. 3% 황산알루미늄 처리포 역시 30시간 처리와 112시간 처리포의 색상 변화가 거의 없는 황갈색을 나타내었다.

UV 112시간 탈색처리에서 L값인 경우 면은 주석산>무매염>황산알루미늄 처리 순으로 L값이 커졌다. 적색도인 a값은 무매염인 경우 <면><레이온>면으로 나타났으며, 주석산처리되는 레이온에서, 황산알루미늄 처리에서는 면에서 크게 나타났다.

UV장치를 이용하여 발색과 탈색시험 후 색도를

비교한 결과는 Table 7과 같다. 자외선 탈색시험 후 82시간 경과 후에는 육안으로 탈색이 뚜렷이 관찰되었다. 무매염인 경우 육안으로 면, 레이온은 뚜렷이 탈색정도를 식별할 수 있었고 견직물은 육안으로 식별하기가 어려웠다. 주석산을 사용하는 경우 면, 레이온, 견직물 모두 육안으로 탈색정도를 식별하기 어려웠다. 황산알루미늄은 레이온 직물에서 약간의 탈색정도를 관찰할 수 있었고 면, 견직물에서는 육안으로 식별하기가 어려웠다.

감염 염색시 매염제 처리로 퇴색 방지 및 자외선에도 별다른 영향을 받지 않음을 알 수 있었으며,

Table 6. Color of dyed fabrics after treatment of discoloration by UV rays for 112 hours

Treatment	Fabrics	L	a	b
Non treatment	Cotton	55.46	12.59	17.26
	Silk	40.42	16.08	24.83
	Rayon	53.84	13.93	22.61
3% tartaric acid	Cotton	56.65	12.82	18.62
	Silk	52.13	12.36	19.10
	Rayon	53.02	14.91	20.51
3% aluminium sulfate	Cotton	53.79	12.47	18.39
	Silk	49.45	16.27	24.27
	Rayon	51.21	12.37	18.79

Table 7. Comparison of color chromatophore and discoloration of fabrics by UV rays

Treatment	Fabrics	L		a		b	
		30hr	112hr	30hr	112hr	30hr	112hr
Non treatment	Cotton	53.23	55.46	15.43	12.59	31.01	17.26
	Silk	50.33	40.42	11.01	16.08	25.01	24.83
	Rayon	57.26	53.84	11.53	13.93	27.61	22.61
3% Tartaric acid	Cotton	65.65	56.65	7.10	12.82	17.54	18.62
	Silk	62.76	52.13	7.75	12.36	18.68	19.10
	Rayon	61.91	53.02	8.10	14.91	19.66	20.51
3% Aluminium sulfate	Cotton	55.63	53.79	13.41	12.47	27.84	18.39
	Silk	53.60	49.45	10.87	16.27	25.60	24.72
	Rayon	55.41	51.21	11.39	12.37	25.24	18.79

특히 갈옷의 주재료인 면직물인 경우에는 주석산이나 황산알루미늄 매염제가 효과가 있음을 알 수 있었다.

5. 결론 및 제언

전통적인 염색방법에 매염제를 이용하는 방법과 자외선 장치를 이용한 풋감즙 염색의 발색원과 탈색원을 구명하여 좋은 품질의 감즙 염색포를 제작할 수 있는 방법을 검토하였다. 그리고 백면포, 백견포, 백레이온포에 대해 감즙 100%만을 사용한 무매염, 3% 주석산, 또는 3% 황산알루미늄 염액을 첨가하여 염색한 염색포간에 색상, 발색과정, 탈색과정에 차이가 있는지를 검토하였다.

무매염, 3% 주석산, 3% 황산알루미늄 염액의 발색처리전 자연건조한 상태의 색상차이는 거의 없었다. 그러나 감즙 염색시 주석산이나 황산알루미늄 매염제를 첨가하는 경우 갈옷의 주재료인 면직물에서 퇴색 방지 및 자외선에 의한 탈색방지에 효과가 있었다. 감즙염색의 발색원과 탈색원이 풋감류 속의 탄닌과 자외선, 산소, 효소 등 여러 복합원인이 있는 것으로 추정되나, 자외선이 가장 큰 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

감즙 염색포 생산시 매염제를 사용하면 갈색계통의 다양한 색상을 연출할 수 있을 것으로 기대되고, 친환경적인 천연염색법을 보존하면서 감즙염색포와 갈옷의 퇴색 방지에 유용할 것으로 보인다. 전통적인 염색방법은 풋감의 채취시기 및 기상변화로 많은 제약을 받기 때문에, 8월 중 풋감 수확 당시 감즙으로 냉동저장해 두었다가 자외선 장치를 이용하면 계절에 관계없이 감즙염색포를 생산할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

고경신 · 배우식 (1984), 고대홍화 (Cartamus

tinctorius L.) 염색의 실험적 고찰, 한국의류학회지, 8(3) : 1-7.

고부자 (1971), 제주도 복식의 민속학적 연구, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.

김동욱 · 고부자 (1973), 의생활 - 농부복 (시하의류) - 갈옷 한국민속종합보고서 - 제주도편 : 225-227.

김의숙 (1991), 제주도 목자복 고찰, 경희대학교 대학원 석사학위 논문.

박순자 (1995), 감즙 염색포의 물리화학적 성질에 관한 실험적 연구, 한국의류학회지 19(6) : 955-967.

박순자 · 박덕자 (1994), 갈옷의 제작방법과 디자인 개발에 관한 연구, 한국농촌생활과학회지, 5(2) : 207-215.

박순자 · 박덕자 (1998), 제주도 재래종 풋감즙 (천연염료)을 이용한 의류개발, 복제주군 농촌지도소.

손경자 (1987), 감즙농도에 따른 cellulose 섬유인장강도 및 색차연구, 세종대학교 논문집 제14집 : 23-24.

신영선 (1994), 염색기초, 교문사, p104.

양남순 (1975), 제주도 농촌 노동복의 특성에 관한 실험적 연구, 고려대학교 석사학위논문.

이혜선 (1991), 감즙처리포의 물성에 관한 연구, 제주대학교 논문집, 33 : 175-182.

이혜선 (1994), 갈옷에 관한 연구, 세종대학교 박사학위 논문.

정덕상 (1997), '96 산·학·연 공동기술개발 제주 지역 컨소시엄사업 최종보고서.

정영옥 · 이순자 · 전병관 (1997), 저장감즙을 이용한 직물의 염색 연구, 한국농촌생활과학회지 8(2) : 73-81.

현혜경 (1976), 제주도 복식에 관한 연구 - 해녀복과 농민복(갈옷)의 실물을 중심으로 - 수도사대 석사학위 논문.