

감즙염색포의 날염방법에 따른 문양직물의 개발과 그 특성에 관한 연구

박 순 자[†]

중앙대학교 한국교육문제연구소

A Study on the Development of Persimmon Juice Dyed Print-fabrics following the Printing Method and a Comparative Study of the Products' Properties

Park, Soon Ja[†]

The Research Institute of Korean Education, Chung-ang University, Seoul, Korea

ABSTRACT

In this study, printing was introduced to the common dip-dyeing method of persimmon juice dyeing so as to develop two different colored persimmon juice dyed fabrics with printings of 'jorangmal' patterns (a national monument) instead of producing a plain textile. Following are the results of a comparative study between the persimmon dyed fabric and undyed fabric, both with printings, in terms of its properties, and hand values. Cotton and rayon were chosen as samples and were compared separately. Firstly, the samples showed differences in terms of clarity and visual sensation depending on the presence of persimmon dye, even if the same pattern and color was used. Secondly, the air permeability of two samples improved after persimmon dyeing even though their thickness increased, and their moisture regain increased as well in all humidity conditions. Thirdly, protectiveness against UV increased in dyed samples, and sweat, sunlight, and compound colorfastness improved in printed dye-fabrics compared to plain dyed ones. Therefore, printing proved to be effective in preventing discoloration. Fourthly, tensile linearity and resilience, bending rigidity, compressive linearity and resilience, and shearing stiffness increased more in the dyed samples compared to undyed ones. However, shearing recovery decreased in both dyed fabrics. Fifthly, the result of its hand value showed that Koshi value increased in all samples than undyed ones, whereas Fukurami, Numeri, and Softosa values decreased. Incorporating printing in persimmon dyeing process could expect creative outcomes not only in today's diverse fashion but in areas of arts or crafts as well.

Key words: persimmon juice dyeing, printing, printed fabric, physical and chemical properties, hand value

I. 서론

인공염료가 개발되어 사용되어온 이래 지속적으로 인공염료의 유해성과 수질오염 등 환경에 대한 문제점이 거론되어왔다. 그러나 환경보전을 위하여 염료를 개선하려는 시도는 미흡한 실정이다. 이에 근래에는 합성염료로 인한 환경오염과 인체 유해성을 감소시키고자 천연염료를 이용한 염색에 관심이 증대되고 있다(Shin et al. 2003). 또한 최근 세계는 녹색에너지, 녹색소비를 지향하고 있고 웰빙, 로하스 생활양식을 선호하고 있다. 이러한 영향으로 천연염색이 주목받고 있는 가운데 감즙을 염료로 염색하여 제작하는 감즙염색포와 갈옷의 가치가 재인식되고 있다.

예로부터 천연염제로, 방수·방부용 생활재로서 사용되어온 감즙은 근대 공업화의 급격한 변화에 밀려 사라져가는 듯하였다. 그러나 근년 감즙의 염료와 색료로서의 특성이 재인식되면서 현대염색과 공예분야 등에서 새로운 재료로서 많은 관심을 보이고 있다. 나아가 최근에는 감즙이 화학공업 분야에서도 주목되는 물질로 고분자화합물의 범주에 포함됨으로써 더욱 클로즈업되고 있다(Imai 1995; Park 2011a).

감즙염색에 사용되는 감물은 전통적 천연염료로 친환경적이고 또한 염색방법도 간단하여 노광(露光)과 처리시간, 매염제 처리, 가열조건 등을 조절함으로써 보다 발색정도를 다양하게 하여 농염과 색상을 변화시킬 수 있다. 이러한 이유로 감즙염색포 제작은 1990년대 중반 이후에 재평가와 함께 재조명되고 있다. 즉 친환경 소재 옷을 선호하는 마인드와 환경적으로 순환체계를 형성하는 현대적 의미를 감즙염색포를 소재로 제작하는 갈옷에 부가시킴으로써, 그리고 독특한 색상이 감성과학 측면에서 새롭게 연구가 시작되면서 감즙염색포를 소재로 한 갈옷에 대한 관심도 점차 증대되어왔다(Park 2011a; Park et al. 1999; Yang & Miyazaki 2003).

감즙염색 방법은 즉시 행하는 염색과 발효시켜 하는 염색으로 대별되는데, 우리나라 제주도에서는 주로 즉시 염색을 행하여 무취의 적갈색의 감즙염색포를 제작하고 있다. 그러나 일본에

서는 주로 발효 감즙염색을 하며 이는 발효로 인해 악취가 나는 단점이 있고 흑갈색의 염색이 되는 특징이 있다. 이와 같이 염색법이 다른 관계로 일본의 염색가들은 염색포 제작에 있어서 제주도의 풋감을 탄 직후에 염액을 제조하여 하는 염색방법에 대하여 많은 흥미를 가져왔다(Kamata 1993; Omori et al. 1999). 그리고 우리나라에서는 근년 일본의 발효감즙 염색법에 관심을 가지고 이를 활용하기에 이르렀다. 이 발효감즙은 특히 저장성이 우수하고, 색의 변화와 문양염에 이용할 수 있기 때문이다. 이러한 근거로부터 감즙염색에 상이한 염료 제조법과 새로운 기법을 도입하면 보다 다양한 감즙염색포를 제작할 수 있음을 알 수 있다.

발효감물을 이용한 문양염에 관하여 언급한 문헌이 최근에 발견되었으나(Hur 2007) 이 서적에서는 다른 염색에도 사용되는 수공 염색기법의 종류를 소개하는 정도에 그치고 있으며 그 기법들을 적용한 염색물도 제시하고 있지 않다. 문양염은 염색기술이 발달한 일본에서 주로 아트나 크라프트 분야에서 행해져온 염색방법이다(Terada 2007). 그렇지만 현대 일본에서는 감즙염색포를 의복소재로는 사용하지 않아 갈옷은 거의 찾아볼 수 없고(Park 2011a), 2000년 이후에야 현대 갈옷이 눈에 띄기 시작하였으나 여기에 문양은 아직 적용하고 있지 않다. 문양염을 옷에 적용시키는 것은 착용자의 활동성과 세탁을 고려해야 하는 의복의 특성상에서 볼 때 아트나 크라프트 등의 소품에 적용하는 미적인 것 이상의 복잡한 연구가 요구되어 옷에 적용하기 전에 변퇴색 방지 및 견뢰도 측면 등 과학적 연구가 필수적이기 때문이다.

이러한 상황 가운데 현재까지 우리나라에서는 문양을 넣는 연구와 그 염색무늬포의 성능에 관해서 연구한 사례를 찾아볼 수 없어 지금이 체계적인 연구가 필요한 시점이라 하겠다. 왜냐하면 이후는 더욱 친환경의류 및 웰빙의류에 관심이 고조되는 시기이며, 감즙염색은 전통적으로 한국과 일본 및 동(남)아시아 지역에서 공통적으로 염색되어(Lee 1998; Yang & Miyazaki 2003) 사용해왔으나 일본의 염색법이라고까지 일컬어지고

있기 때문이다. 그 이유는 일본에는 ‘柿澁(kakisibu)’라 하여 감즙염색에 관한 기록이 역사적으로 우리나라의 사료(史料)보다 그 이전의 고문서와 자료가 상당수 남아 있고 17세기 이후 현재까지 감즙이 상업적으로 유통 판매되고 있어 그 체계와 규모에서 우리나라보다 전통성이 더 깊은 것으로 생각되기 때문으로 보인다(Park 2011a).

그러나 감즙염색포 소재로 된 현대적 갈옷의 제작과 착용은 우리나라가 앞서고 있어 현재의 생활문화면에서 대중성은 일본보다 더 크다고 할 수 있다. 그러므로 이를 발전시키기 위해서는 그 소재인 감즙염색포의 개선이 필수적인데, 이를 위해서는 감즙염색포 제작에 있어 우리의 감즙염색법의 장점을 활용하고 여기에 새로운 염색기법을 적용하여 현재까지의 단조로움을 보완하기 위한 염색기술의 연구가 요구된다. 또한 그 염색포의 장점을 입증하고 개성적인 면과 실용적인 면에서 갈옷 소재의 질을 높이는 연구가 필수적이다.

근년 감즙염색포의 특성에 관하여 연구한 논문은 몇 편 보고되어 있다(Han & Lee 2010; Ko & Lee 2003; Park & Park 1998; Park 1995). 그러나 이들은 모두 무지의 감즙염색포를 시료로 연구한 것들로, 문양을 개발하여 감즙염색(날염)무늬포를 제작하고 그 특성을 밝힌 연구는 아직 찾아볼 수 없다. 이에 본 연구에서는 즉시 염색법으로 제작한 무지 감즙염색포에 날염법을 도입하여 감즙염색 날염포를 개발하고 그 날염포의 특성을 미염색 날염포와 비교·고찰하여 감즙염색으로 인한 기능성이 날염무늬포에도 잘 나타나는지를 이화학적 성질의 실험을 통하여 분석함으로써 그 장점을 밝히고자 한다. 또한 감즙염색 날염포에 알맞은 복종(服種)을 파악하기 위하여 무늬포의 염색유무가 태에 미치는 영향을 알아봄으로써 의류소재로서의 다양성 추구와 그 이용범위

의 확대 가능성을 밝히고자 한다.

II. 연구방법

1. 시료 개발

시료로서 두께는 동일하고 밀도는 본 연구 목적에 부합되면서 시판되는 직물 중에서 가장 유사한 직물을 선택하여 면 100%(60수)와 레이온 100%(60수) 2종의 평직물로 대조용 백색 날염포(C1, R1)와 감즙염색 날염포(C2, R2)로 모두 4종을 제작하였다(Table 1). 직물디자인은 감즙염색의 본고장으로 인식되는 제주도의 조랑말(천연기념물 제347호)을 주제로 도안화하였다(Park 2011b). 감즙염색 무늬포는 먼저 감즙염색 무늬포를 즉시 염색방법으로 제작한 후에 날염하여 완성하였다. 감즙염색 무늬포의 제작은, 풋감즙:물의 비율을 4:1로 하여 염액을 제조한 후 그 염액에 침염하여 일광에 노출시킨 후 물에 적서 건조시키기를 7회 반복하여 발색시키는 방법으로 제작하였다. 감즙염색 날염포의 제작은 이 염색무늬포에 안료(현대케미칼 제품)와 계면활성제, 물을 혼합한 염료에 바인더(삼성폴리텍 제품)를 혼합하여 직물 디자인한 문양을 날염하는 방법으로 무늬포를 주문 제작하였다. 이 날염포를 5회 반복 세탁하여 염료의 고착상태가 완전하다고 판단된 후 감즙염색 날염포를 완성하였다.

문양 날염을 위한 염료배합에 있어서는 Table 2에 제시한 바와 같이, 스카이 블루(sky blue)는 청색 안료 17%, 계면활성제 15%, 물 60% 비율로 구성된 현대케미칼(NEOTEX BLUE HB CONC) 안료에 삼성폴리텍 바인더(TRXPRINT-2000W/white paste)를 균일하게 혼합, 제조하였고, 그린(green)은 녹색 안료 40%, 계면활성제 10%, 물 50%로 혼합하여 제조하였다. 다크 브라운(dark brown)은

Table 1. Characteristics of sample fabrics

Materials	Weave construction	Thickness(mm)		Fabric count (warps×ends/cm)
		Undyed	Dyed	
Cotton 100%	Plain	0.22(C1)	0.27(C2)	38×36
Rayon 100%	Plain	0.22(R1)	0.27(R2)	44×37

Table 2. Composition of pigment and binder by color

Color	Ingredient	Pigment	Surfactant	Water	Binder
Sky blue	C.I PIGMENT BLUE	17%	15%	60%	TRXPRINT-2000R 100PART
Green	C.I PIGMENT GREEN	40%	10%	50%	TEXPRINT-2000R 100PART
Dark brown	BROWN	10-15%, BLACK and PURPLE 5%	15%	65%	TEXPRINT-2000R 100PART

바인더에 갈색(brown) 안료 10-15% 및 흑색(black)과 자색(purple) 안료 약 5%, 계면활성제 15%, 물 65%를 배합하여 제조하여 사용하였다.

감염염색을 한 면과 레이온으로는 3도 날염무늬포를 개발하였고, 대조시료인 미염색 백포로는 각각 동일한 문양을 날염하여 2도 무늬포를 제작하였다.

2. 날염직물의 평가

1) 외관

외관을 관찰하기 위하여 전자현미경(JSM-760F, JEOL사 일본)을 사용하여 150배로 SEM 사진을 촬영하였으며, 디지털 카메라(삼성전자 주)로 실물 사진을 촬영하였다.

2) 통기성

통기성은 표준상태에서 공기투과도 시험기(FX 3300III, Textest, (CH))로 ASTM D 373에 의하여 5회 이상 반복 측정하여 평균하였다.

3) 흡습성

오븐법(KS K 0220)을 이용하여 습도를 35%, 65%, 90%의 저습, 표준, 고습상태로 설정한 항온·항습기(Wiess사 독일)에서, 각 시료 당 2매씩을 채취하여 시험한 평균값으로 수분률을 계산하여 비교하였다.

4) 자외선 차단성

시료크기 1×3cm 정도로 UV Transmittance Analyzer (Labsphere사 미국)로 광원은 제논 아크(Xenon Arc)로, 태양광 에너지 복위 40도, 자외선 20도, 한여름 정오를 기준으로 측정하였다. 시료

가 무지 부분과 무늬 부분이 혼재해 있으므로 문양의 크기에 따라 무지 부분이 포함된 시료의 5개소에서 5회 반복 측정하여 평균하였다. 자외선 영역 중 인체에 가장 심각한 해를 미치는 부분인 자외선 A(315-400nm)와 B영역(290-315nm)인 파장 290-400nm를 중심으로 광선투과도를 측정하고 차단률을 계산하여 비교하였다.

5) 염색견뢰도

본 연구에서 반드시 필요하다고 판단된 일광, 세탁, 땀, 복합견뢰도 등 4가지 염색견뢰도 시험을 실시하였다. 세탁견뢰도는 KS K ISO 105-C01: 2007에 의하여 40±2℃, 30분간, ISO 비누(soap) 농도 0.5%로 시험하였고, 땀 견뢰도는 KS K ISO 105-E04: 2010에 의하여 37±2℃, 4시간 동안 시험하였으며, 일광견뢰도는 KS K ISO 105-B02: 2010 제논 아크(Xenon arc: 수냉식, 방법2, 표준청색염포)에 의하여, 복합(땀+일광)견뢰도는 KS K 0701: 2008 B법(Xenon법)에 의하여 시험하였다.

6) 역학적 특성 및 감각평가

시료크기 20×20cm로 KES-FB system(Kawabata et al. 1986)에 의해 백색 날염포와 감염염색 날염포의 역학적 특성치와 태값을 측정하여 염색 유무에 따른 차이를 비교하였다. 시료 4종에 대하여 인장, 전단, 굽힘, 압축, 표면 특성 등 역학적 특성을 조사하고, 기본 태와 종합적 태값(THV)을 산출하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 백색 날염직물 및 감즙염색 날염직물의 개발

문양디자인은 감즙염색 후의 색상인 갈색의 바탕색상을 고려하여 문양의 색상을 2도로 국한시켜 고안하였다. Fig. 1의 C2-a'는 다크 브라운(dark brown)과 라이트 블루(light blue) 색상의 말+스트라이프 문양으로 제작한 3도 색상의 면 날염무늬포 사진이고, Fig. 2의 R2-a'는 라이트 블루와 비비드 그린(vivid green) 색상의 말+꽃 문양으로 제작한 3도의 레이온 무늬포의 실물사진이다. 동일한 색상과 문양일지라도 감즙염색 유무에 따른 선명도와 시각적인 차이를 동시에 비교하기 위하여 백색 날염포와 염색 날염포를 제시하였다(a). 또한 염료의 고착상태를 비교하기 위하여 전자현미경 사진을 제시하였다(b). Fig. 1-2에서 보는 바와 같이 동일한 문양과 색상일지라도 염색 유무에 따라 선명도와 시각의 차이가 크다는 것을 알 수 있다.

전자현미경 사진에서 미염색포와 염색포를 비교할 때, 염색포에서는 섬유간, 실간 공극에 감즙

이 침투하여 고착된 상태를 관찰할 수 있었다. 선행연구의 감즙염색 무지포에서 관찰된 현상(Park 1995)이 본 연구에서도 재확인되었는데, 이 현상을 설명하는 과학적 근거로는 현재까지 물에 난용성인 플로바펜(phlobaphene)의 피막을 형성함으로써 코팅효과를 가져온 것으로 추정된 고찰(Niibayashi & Myamoto 2006)과, 감즙에서 검출되는 휘발성 산의 증발이 피막형성에 크게 관여하는 것으로 보는 고찰(Imai 2003)에서 찾아볼 수 있다.

2. 날염직물의 특성

1) 통기성

Fig. 3에서 보는 바와 같이 감즙염색으로 인하여 통기성은 2종 시료 모두 향상되었으며 그 증가량은 면(25.0%)이 레이온(22.0%)보다 약간 크게 나타났다. 선행연구에서 무지 감즙염색포와 백포의 비교에서도 통기성은 염색포가 향상되어 면은 54.8%, 레이온은 10.2% 향상되었다(Park & Park 1998). 본 실험에서는 날염한 염색포와 백포의 결과를 비교한 것으로 날염포에서도 2종 시료

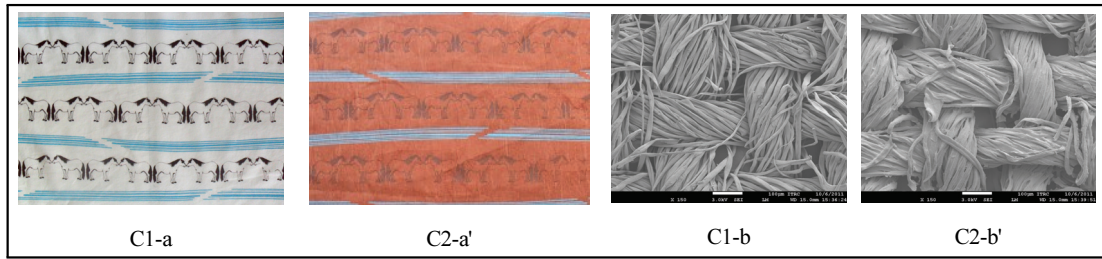


Fig. 1. Photographs of printed cotton fabrics(C1: undyed fabrics, C2: dyed fabrics with persimmon juice)

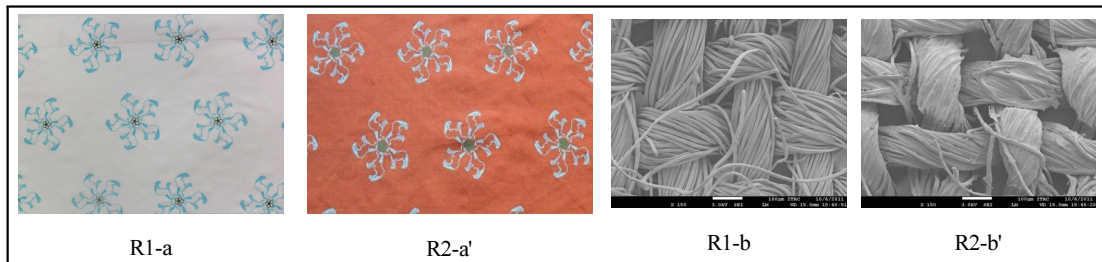


Fig. 2. Photographs of printed rayon fabrics(R1: undyed fabrics, R2: dyed fabrics with persimmon juice)

모두가 염색으로 향상되었으나 무지포보다 면은 증가율이 작고 레이온은 더 크게 나타나 면과 레이온 직물간의 차이는 무지포보다 감소하였다. 감즙염색 무지포와 무늬포는 모두 백색 무지포와 무늬포에 비해 두께와 중량이 증가했음에도 불구하고 통기성이 향상되어, 이는 환기가 잘 됨으로써 더 시원하다는 착용 경험자들의 착용감 반응(Park & Son 1999)을 뒷받침해주었다.

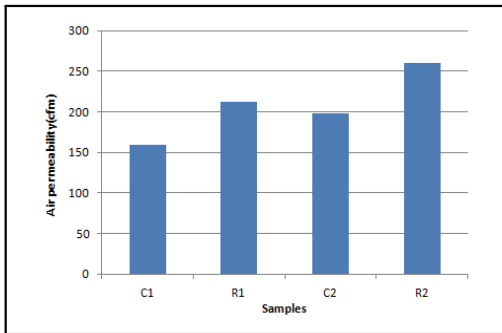


Fig. 3. Effect of dyeing with persimmon juice on the air permeability of printed fabrics(C1, R1: undyed, C2, R2: dyed samples)

2) 흡습성

수분률은 저습, 표준, 고습의 환경에서 면과 레이온 모두가 감즙염색 후 증가하였다(Fig. 4). 저습, 표준, 고습의 모든 조건에서 날염 염색포의 수분률은 레이온(저습조건 9.3%~고습 23.5%)이 면(저습 5.4%~고습 14.0%)보다 높게 나타나 원포 자체의 수분률을 반영하고 있지만, 그 증가율은 면(고습조건 23.7%~저습조건 30.5%)이 레이온(고습조건 2.6%~저습조건 6.8%)보다 현저하게 컸으며 두 직물 모두 고습상태에서보다는 저습상태에서 더 큰 증가율을 보였다. 이와 같이 감즙염색포 면직물의 흡습성은 본 연구의 감즙염색 면 무늬포에서 뿐만 아니라 선행의 면 무지포에서도 표준상태에서의 수분률이 백포에서 7.5%보다 염색포에서 9.2%로 22.7%가 향상되었으므로(Ko & Lee 2003), 흡습성은 문양의 유무보다는 감즙염색 유무에 좌우된다는 것을 알 수 있다. 이로써 땀을 많이 흘리는 여름에도 갈옷을 착용하면 갈옷이 습기(땀)를 많이 흡수하여 의복표면에서 빨

리 증발하게 되므로 의복내습도를 낮추어 더 시원하고 쾌적하게 느끼게 된다는 것(Park & Son 1999)을 재확인할 수 있었다.

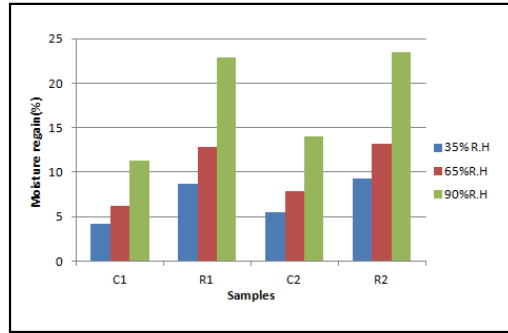


Fig. 4. Effect of dyeing with persimmon juice on the moisture regain of printed fabrics

3) 자외선 차단성

자외선 영역 중 인체에 가장 심각한 해를 미치는 부분인 자외선 A(315-400nm)와 B영역(290-315nm)인 파장 290-400nm 영역에서의 차단성은 다음과 같다.

면과 레이온 모두 감즙염색 날염포가 백색 날염포보다 증가하였다(Table 3). 감즙염색 날염포가 백색 날염포에 비해 자외선 차단률의 증가량은 자외선 A영역에서 면(8.9%)이 레이온(3.3%)보다 크게 나타났고 B영역에서도 면(7.5%)이 레이온(0.6%)보다 크게 나타났으며 영역별로는 A영역에서의 증가율이 더 크게 나타났다. 감즙염색은

Table 3. Effect of dyeing with persimmon juice on the transmittance of sunlight in printed fabrics

Wave area	Material Cotton 100% Rayon 100%			
	sample			
	C1	C2	R1	R2
UV-A	87.7	95.5	87.4	90.3
UV-B	89.1	95.8	90.3	90.8

C1 and C2: measuring of printed area(included plain fabric)

R1 and R2: measuring of plain+printed area

로 인한 자외선 차단성의 증가율은 A, B 두 영역에서 모두 면직물이 우수하다는 것을 확인할 수 있다. 이는 선행연구(Park, 1995)에서 면 무지염색포에서 A영역 광선투과율이 2.7%, B영역 투과율이 2.2%로 조사되어 백포에서의 투과율이 A영역 26.1%와 B영역 30.4%보다는 크게 감소한 결과로부터 감염염색을 함으로써 무지포와 무늬포 모두에서 자외선차단성이 좋아진다는 것이 명백히 밝혀졌다.

4) 염색견뢰도

Table 4에서 알 수 있듯이 감염염색 날염포의 세탁견뢰도는 백색날염포에 비하여 견뢰도가 크게 저하되어 2종 시료 모두 2등급으로 다른 견뢰도보다 가장 좋지 않게 나타났고 직물에 따른 차이도 나타나지 않았다. 백색날염포는 날염포를 제작할 때의 물세탁 반복시험에서도 알 수 있었던 듯이 면과 레이온 모두 염료의 고착정도가 좋고 이염도 시키지 않아 모든 염색견뢰도가 좋은 것으로 나타났다. 이 백포에 감염염색을 한 후 날염한 무늬포는 특히 세탁, 땀에 대한 견뢰도가 백색날염포보다 더 나빠졌으므로 세탁과 땀 견뢰도를 향상시키는 연구가 필수적이며 갈옷의 실용성을 위해서도 이 견뢰도 향상 연구가 급선무이다.

그러나 알칼리성 땀 견뢰도는 선행연구의 면 무지 감염염색포에서보다는 향상된 결과를 보였다. 선행연구에서 면 무지 염색포는 2급이었으나 날염 염색포는 3급으로 나타나 무늬포가 좋게 나타났다. 이는 감염염색포에 날염을 함으로써 안료 및 바인더가 프린트된 부분에 포함됨으로써 안료 및 바인더의 특성으로 인하여 감염염색포의 알칼리성 땀 견뢰도 향상에 도움이 된 것으로 사료된다. 알칼리성 복합견뢰도에서도 무지 염색포는 면 1-2등급으로 판정되었으나(Park 1995) 날염염색포는 4급으로 판정되어 날염한 면 염색포는 전술한 바와 같은 이유로 알칼리성 땀과 복합견뢰도에서 우수한 결과를 가져왔다고 추측된다.

감염염색포의 세탁견뢰도와 알칼리성 땀 견뢰도 및 복합견뢰도가 좋지 않은 이유는 감염 속의 타닌성분이 세제와 땀 속의 알칼리 성분과 결합하여 심한 변퇴색을 나타내기 때문이다. 이는 세탁 후 후처리제로 아세트산을 1.5% 정도 첨가하

면 원래색으로 환원되는 것으로써 알 수 있고 (Park 1995), 또한 감염염색 후 탄산나트륨 수용액에 침지한 시료의 ΔL^* 값이 미처리 시료보다 약 50% 이하로 나타난 것으로 보아도 알칼리가 공기 중의 산화에 의한 감염의 발색을 저지하여 (Niibayashi & Myamoto 2006) 농색으로 염색되는 것을 막기 때문에 색차로 인해 변퇴정도가 심하게 나타나는 것으로 추정할 수 있다. 그러므로 감염염색포의 변퇴색을 방지하기 위해서는 감염의 타닌성분이 알칼리와 직접 결합하는 것을 차단할 수 있는 물질이나 방법을 탐색함으로써 해결할 수 있다.

일광견뢰도에서도 면 무지 염색포는 1-2급(Park 1995)과 3급(Jeong et al. 1997)으로 조사되었으나 면 날염 염색포는 모두 4급으로 나타나 일광견뢰도에서도 날염의 안료 효과가 더해져 크게 향상되었음을 보여주었다. 일반적으로 천연염색물은 일광조사에 의해 퇴색하는 것이 많으나 감염염색은 일광에 의해 점차 갈색이 짙어지는 특징이 있어서 일광견뢰도는 무지 염색포도 크게 문제시되지는 않아 보이나 적갈색의 원래의 색상 그대로를 유지하는 데는 어려움이 있다.

이 결과로부터 감염염색포에 날염방법으로 문양을 넣는 것은 특히 면직물에서 땀, 일광 및 복합견뢰도를 개선시키는 한 방법이 된다는 것을 알 수 있다. 그러므로 감염염색 날염포 개발은 염색견뢰도가 문제시되어왔던 갈옷(갈천)의 견뢰도를 높인다는 측면에서도 유리하여 무지 염색포보다 날염 무늬염색포를 생산하는 것이 유용하다

Table 4. Colorfastness of printed fabrics on washing, sweat, sunlight and compound (grade)

Color fastness	Material	Cotton 100%		Rayon 100%	
		C1	C2	R1	R2
Washing		4-5	2	4-5	2
Sweat	acid	4-5	3	4-5	3
	alkali	4-5	3	4-5	3
Sunlight		≥4	4	4	4
Compound	acid	4-5	4	4-5	4
	alkali	4-5	4	4-5	4

고 하겠다.

5) 역학적 특성

백색 날염포와 감즙염색 날염포의 역학적 특성치를 각 항목별로 분석한 결과는 다음과 같다.

직물의 표면특성치는 직물의 평활감과 관련되는 요소로 Fig. 5의 MIU와 SMD값에서 알 수 있다. MIU는 감즙염색을 함으로써 모든 직물에서 감소하여 선형의 무지 염색포 결과와 일치하였다(Ko & Lee, 2003). 감소율은 직물별로 레이온(R2: 27.7%)이 면(C2: 25.5%)보다 약간 큰 것으로 나타났다. MMD는 염색 후 더 증가하여 면이 레이온보다 크게 나타나, 면직물이 염색 후에 가장 표면의 균일성이 떨어지는 것으로 추정된다. 표면의 거친 정도(SMD)는 염색 후에 면은 현저히 증가하였고(54.9%) 레이온은 감소하여(-17.9%) 직물에 따라 차이를 알 수 있다.

첫째, 인장특성(tensile)은 외력에 의한 신장성 및 회복성을 나타내는 것이므로 의복착용 중 인체동작의 구속에 영향을 미치는 특성 중 하나이다(Kim et al. 2000; Ko & Lee 2003). 감즙염색으로 인하여 인장선형성(LT)은 모든 시료에서 증가하였다. LT값은 1에 가까울수록 더 뻣뻣해짐(hard)을 의미하는데, 그 증가량은 레이온(80.8%)이 면(49.2%)보다 크게 나타났다. 인장 레질리언스(RT)는 인장 후의 회복성을 나타내는 것으로 이 값이 클수록 회복성이 커져 형태안정성이 나아짐을 의미하는데, 그 증가량은 면(10.8%)이 레이온(3.1%)보다 더 크게 나타났다. 선행연구에서

는 면 무지염색포도 백포보다 37.5% 증가하여 인장강성은 면 무지염색포가 무늬염색포보다 더 증가함을 알 수 있다(Ko & Lee 2003; Park 1995). 이 결과로부터 직물별로 비교하면 면은 감즙염색을 할 경우 레이온보다 덜 뻣뻣하면서 형태안정성은 더 좋아지므로 장점이 더 잘 나타나고 있음을 보여준다. 여기에 문양을 넣음으로써 뻣뻣해지는 인장강성의 정도는 더 감소하므로 지나치게 뻣뻣하지 않아 피부접촉감에서도 좋게 변화함을 추측할 수 있어 감즙염색포로는 면이 레이온보다 더 적합하다고 할 수 있다. 이는 예로부터 같은 주로 면직물로 제작하여 현재까지 착용되어지는 이유를 기능성 측면에서 뒷받침한다.

둘째, 전단특성은 굽힘특성과 함께 의복착용시의 외관, 형태, 착용감 등과 관계있는 특성이다. 전단강성(G)은 그 값이 낮을수록 전단되기 쉬운 것(misaligned)을 의미하는데, 염색으로 인하여 모든 시료직물의 G값이 증가하였으므로 염색 후 전단변형이 작아짐을 알 수 있고, 이 값은 면이 레이온보다 크게 나타났다. 염색 후의 증가율은 레이온(387.5%)이 면(132.4%)보다 약 3배에 달하여 염색 후 레이온은 전단변형이 크게 일어나지 않아 형태안정성이 현저히 향상됨을 보였다. 이 특성은 원포와 염색포를 만져보는 것만으로도 문양의 유무 차보다는 염색의 유무 차가 현저히 크다는 것을 관능적으로 알 수 있다. 전단히스테리시스(2HG, 2HG5)는 2HG값이 낮을수록 회복성이 좋으므로, 염색으로 인하여 면 및 레이온 모두 전단히스테리시스값이 증가하여 전단변형으

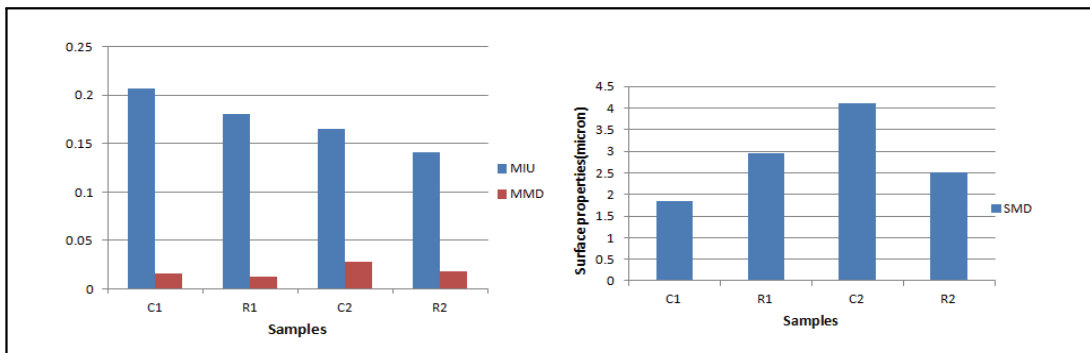


Fig. 5. Effect of dyeing with persimmon juice on the surface properties of printed fabrics

로부터의 회복성은 더 나빠졌음을 알 수 있다 (Fig. 6). 그러나 염색 후에는 전단변형 자체가 작아짐으로 크게 문제시되지 않는 것으로 판단된다.

셋째, 굽힘특성은 인체곡면과의 융합정도를 나타내는 특성치로, 유연성 및 강성과 관련있다. 굽힘강성(B)값은 감즙염색으로 모든 시료에서 증가하였다. 염색 후 B값은 레이온이 면보다 크고, 그 증가율도 레이온(1671.4%)이 면(740.7%)보다 2배 이상으로 더 크게 증가하였다. 이 특성은 면 무지포에서도 염색포가 백포보다 증가하여(Park, 1995) 문양 유무에 의해서보다는 염색을 함으로써 증가한다는 것을 알 수 있다. 이 B값은 클수록 뻣뻣하므로(rigid) 모든 시료가 인체와의 공간을 유지하게 되어 대류가 발생하기 쉬운 상태에 놓이므로 고온다습한 여름용 의복소재로 적합하다고 할 수 있다.

넷째, 압축특성은 직물의 두께, 부피감과 밀접한 관계가 있는 특성으로, 인장특성과 마찬가지로

로 LC값이 1에 가까울수록 압축하는데 더 어려워짐(rigid compression)을 의미한다. LC값은 염색을 함으로써 면과 레이온 모두 증가하였는데, 그 증가율은 레이온(7.8%)이 면(5.8%)보다 커 레이온이 압축하는데 약간 더 어려워졌음을 알 수 있다. 염색 후에 압축 레질리언스(RC)는 면이 더 많이 증가하였지만(24.0%) 레이온도 20.1%나 증가하여 염색으로 압축 레질리언스가 향상되었다. 이 결과로부터 면과 레이온은 염색함으로써 이 두 소재로 된 갈옷을 착용하여 앉았다 일어날 경우 압축변형으로부터 회복성이 보다 향상되어 외관이 좋아진다는 것을 추측할 수 있다.

Table 5. Tensile, shear, bending, compression and surface properties of printed fabrics

Properties	Material	Cotton 100%		Rayon 100%	
		C1	C2	R1	R2
Tensile	LT	0.61	0.91	0.52	0.94
	WT	11.77	11.52	11.57	22.08
	RT	46.32	51.33	52.18	53.82
Shear	G	0.68	1.58	0.24	1.17
	2HG	1.41	2.07	0.10	1.24
	2HG5	2.42	5.55	0.16	3.96
Bending	B	0.027	0.227	0.014	0.248
	2HB	0.020	0.109	0.004	0.088
Compression	LC	0.276	0.292	0.257	0.277
	WC	0.147	0.154	0.124	0.111
	RC	43.95	54.49	53.21	63.91
Surface	MIU	0.207	0.165	0.180	0.141
	MMD	0.016	0.029	0.013	0.018
	SMD	1.852	4.108	2.963	2.514
Thickness & weight	T(mm)	0.22	0.27	0.21	0.27
	W(mg/cm ²)	7.82	8.88	8.12	10.38

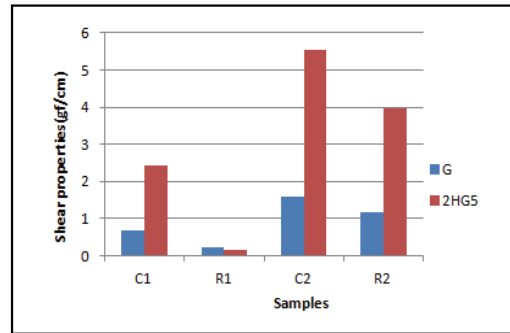


Fig. 6. Effect of dyeing with persimmon juice on the shear properties of printed fabrics

이상과 같이 감즙염색 날염포는 백색 날염포보다 인장, 전단 및 굽힘강성이 커지고 인장, 압축회복성이 향상되어 형태안정성이 좋아짐을 알 수 있다.

6) 감각평가치

태란 촉각과 시각에 의해 관능적으로 판단되는 직물의 감각적 성능이며, 좁은 의미로는 직물을 눈으로 보고 손으로 만졌을 때 느껴지는 감각을 의미하므로 직물의 태평가는 직물의 용도를 결정짓는 본질적인 성능판단의 수단이 되고 있다. 종합적 태평가치(THV)는 감각평가치로부터 직물의 용도에 따라 여러 가지 변환식에 의해 산출되는데, 이는 개인간, 국가간, 민족간 성향과 습관에 따라 차이가 많은 것으로 알려져 있어(Ko & Lee 2003) 본 연구에서도 이 종합적 태값을 산

출하였으나 고찰은 지속적인 연구를 수행한 이후에 하기로 한다.

기본태 값을 역학적 특성치로부터 산출한 결과, 본 시료의 기본태 값에 의한 감각평가치에는 Koshi(Stiffness), Fukurami(Fullness and Softness), Numeri(Smoothness), Softosa(Softness) 항목이 포함되었다. Koshi는 뻣뻣하고 굽힘성과 관련된 느낌이며 Fukurami는 부피감 있어 풍성하고(bulky) 부드러운 느낌이다. Numeri는 매끄러운 느낌을 나타내고, Softosa는 부드러운(soft) 느낌을 나타낸다.

기본태 값으로 여성 여름용 드레스감(KN-203-LDY)에서 추출된 Koshi값은 염색으로 인하여 2종 시료 모두 증가하였고, Fukurami와 Numeri는 모든 시료에서 감소하였다. Numeri는 염색함으로써 면과 레이온 모두 Koshi, Fukurami보다도 가장 큰 폭으로 감소하였다. 여성 겨울용 수트감(KN-201-MDY)에서도 Koshi는 염색으로 인하여 2종 시료 모두 크게 증가하였고, 그 중 레이온이 더 크게 증가하여 더 뻣뻣해졌음을 나타내었고 이는 굽힘특성에서와 일치하는 결과이다. Numeri값은 염색함으로써 백색 날염포보다 작아져 모든 염색 날염포가 덜 매끄러운 특성을 나타내었다. Fukurami는 모든 시료에서 약간 감소하여 별키감이 작아졌음을 알 수 있다. 이 결과로부터 본 연구에서 시료로 선택한 면과 레이온 직물 중에서는 레이온이 감즙염색으로 인하여 태값이 더 크게 변화하였고 그 차이는 KN-203-LDY에서 보다 KN-201-MDY에서 더 크게 나타났다. Softosa는 염색으로 인하여 모든 시료에서 감소하여 염색

후 더 부드럽지 못함을 재확인할 수 있었다. 날염 무늬포에서도 감즙염색으로 인하여 더 뻣뻣해지고 덜 부드러우며 표면상태가 더 거칠어짐은 무지염색포의 결과와 일치하였다.

무지 감즙염색포로 제작한 갈옷은 통기성, 흡습성 및 자외선 차단성이 우수함, 역학적 특성에서 인장, 굽힘특성이 커져 대류효과로 인한 시원함 등으로부터 대부분 여름용에 적합한 것으로 결론지어왔는데(Ko & Lee 2003; Park & Son 1999; Park 1995), 본 연구의 감즙염색 무늬포에서도 일치하는 결과를 얻었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 지금까지 침염법을 이용하여 대부분 단색으로 염색하는 감즙염색에, 날염법을 도입하여 천연기념물인 조랑말을 도안화한 문양으로 3도의 감즙염색 무늬포 2종류와 동일한 문양의 2도 백색 무늬포 2종류, 모두 4종을 개발하였다. 이 소재들의 이화학적 특성과 감각평가치를 염색유무와 직물종류에 따라 비교, 분석하여 얻은 결과는 다음과 같다.

첫째, 면과 레이온 시료에서는 각각 동일한 문양과 색상일지라도 염색유무에 따라 선명도와 시감에서 현저한 차이를 보였다.

둘째, 모든 시료는 감즙염색으로 인하여 두께와 중량이 증가하였음에도 불구하고 통기성이 향상되었고, 흡습성도 저습, 표준, 고습의 모든 상태에서 향상되었다.

셋째, 자외선차단성은 면과 레이온 모두에서 백색날염포보다 감즙염색 날염포가 좋아졌으며 면과 레이온 중에서는 면직물이 차단성이 더 높은 것으로 나타났다.

넷째, 기능성 측면에서 감즙염색에 적합한 직물로는, 면과 레이온 염색포의 특성을 비교했을 때, 감즙염색을 함으로써 수분률의 향상이 더 크고 인장, 전단특성에서 덜 뻣뻣하면서 형태안정성은 더 좋아지며, 자외선차단성도 더 우수한 것으로 조사된 면직물이 더 적합한 것으로 나타났다.

다섯째, 염색견뢰도에서는 염색 무지포보다 염색 날염포가 일광, 알칼리성 땀 및 복합견뢰도에

Table 6. Primary hand values of 4 printed fabrics

Item hand	Material	Cotton 100%		Rayon 100%	
		C1	C2	R1	R2
Women's summer thin dress	Koshi	5.17	7.61	4.28	7.59
	Numeri	8.18	6.20	9.50	7.33
	Fukurami	10.18	9.09	10.65	9.66
Women's winter suit	Koshi	3.22	6.68	1.99	6.64
	Numeri	5.65	3.15	7.48	4.36
	Fukurami	4.97	3.74	5.41	4.27
	Softosa	3.41	0.61	5.81	1.72

서 향상되었다. 이 결과로부터 감즙염색포에 부분적으로 안료를 첨가하여 문양을 넣는 것은 염색견뢰도를 향상시켜 변퇴색 방지에 효과가 있는 것으로 나타나 감즙염색물의 취약점을 개선할 수 있는 방법으로 추정된다.

여섯째, 역학적 특성에서 감즙염색 날염포가 백색 날염포에 비하여 인장선형성과 인장레질리언스는 면과 레이온 모두 증가하였고 굽힘강성도 2종 모두 증가하였다. 전단강성은 면과 레이온 모두가 증가하였으나 전단회복성은 2종 모두가 감소하였다. 이상의 결과는 감즙염색을 함으로써 무지포에서 뿐만 아니라 날염무지포에서도 2종 시료의 강성(rigidity)이 증가하여 더 뻣뻣해짐을 재확인시켜 주었다. 압축성(LC)에 있어서 면과 레이온은 약간 증가하였으며 압축회복성(RC)도 모두 커지는 경향을 보였다. 또한 표면상태와 관련있는 마찰계수는 염색 후 모든 시료에서 감소하였다.

일곱째, 감각평가치로 분석한 결과는, 염색함으로써 Koshi값은 모든 시료에서 증가하였고, Fukurami와 Numeri, Softosa값은 감소하였으며 그 변화량에 있어서는 레이온이 면보다 더 크게 나타났다.

이상과 같이 감즙염색에 날염법을 도입하여 감즙염색 무지포를 제작하는 것은, 염색견뢰도 측면에서는 면 감즙염색 날염포가 무지포보다 향상되는 결과를 가져오고, 또한 지금까지의 감즙염색포의 단조로움을 보완할 수 있어 다양성을 추구하는 현대 의복에는 물론 아트나 크라프트 부문에 이용가능하여 특색 있는 창작품을 산출하는데 도움이 될 것이다. 나아가 감즙염색 날염포는 친환경적이고 기능성이 있으며 인체친화적인 소재로 현대인의 웰빙, 로하스를 중시하는 라이프스타일에 부응하여 앞으로 일상생활 중에 사용 가능성이 더 커질 것으로 예측된다.

참고문헌

Han MR, Lee JS(2010) Natural Dyeing and Dyed Fabrics Properties with Persimmon Juice. J Korean Soc Clothing Industry 12(2), 224-232.

Hur BK(2007) Colorful natural dyeing with mysterious fermented persimmon extract. Seoul: Joongang Life Publishing Co. pp. 105-107.

Imai KZ(1995) Cultural history of persimmon dyeing. Monthly Dyeing & Weaving α (alpha) 172, 36-40.

Imai KZ(2003) Kakisibu. Tokyo: Hosei University Publishing Co. pp. 242-243.

Jeong YO, Lee SJ, Jeon BG(1997) A study on dyeing of fabrics using the preserved persimmon juice. Korean J Community Living Science 8(2), 73-81.

Kamata T(1993) Traditional persimmon tanning dyeing in Jeju island. Monthly Dyeing & Weaving α (alpha) 149, 32-36.

Kawabata S, Niwa M, Postle R(1986) The Standardization and Analysis of Hand Valuation. The Textile Machinery Soc Japan.

Kim SS, Yang JS, Choi JM(2000) The evaluation of physical properties and hand of bast/man-made fiber mixed fabrics. J Korean Soc Clothing & Textiles 24(6), 828-837.

Ko ES, Lee HS(2003) Effect of dyeing by immature persimmon juice on the hand of fabrics. J Korean Soc Clothing & Textiles 27(8), 883-891.

Lee SA(1998) Persimmon juice dyeing in Jejudo. J Japan Research Assoc Textile End-Use 39(1), 35-39.

Niibayashi NK, Miyamoto S(2006) Coloration tensile strength, bending resistance and waterproof of fabrics dyed with persimmon tannin juice. Japan Clo Res 29(2), 115-125.

Omori M, Ishii KK, Kwon HJ, Suzuki NY(1999) A Study on Korean Jejudo persimmon tanning dyeing (I). J Minatokawa Woman' Junior College 33, 99-104.

Park DJ, Park SJ, Ko JS(1999) Dyeing of fabrics with immature persimmon juice. Korean J Community Living Science 10(1), 1-6.

Park SJ(1995) An experimental study on physical and chemical properties of the fabrics dyed with persimmon juice. J Korean Soc Clothing & Textiles 19(6), 955-967.

Park SJ(2011a) Comparative study on the manufacturing process of persimmon juice, persimmon dyeing method, and transfiguration of persimmon dyed items in Korea and Japan. Korean J Community Living Science 22(1), 77-94.

Park SJ(2011b) A study on development and properties of the persimmon juice dyed fabrics with printing. Proceeding of Korean J Community Living Science Autumn Conference 120-121.

Park SJ, Park DJ(1998) The development of clothing using traditional immature persimmon juice in Jeju. Jeju Special Self Governing Province

- Agricultural Research & Extension Service.
- Park SJ, Son WK(1999) The effect of differences between Gal-Ot and undyed clothing, and clothing types on wear sensation. *J Korean Soc Clothing & Textiles* 23(1), 30-41.
- Shin BS, Kim YM, An TJ(2003) Dyeing of silk fabric with persimmon extract. *Korean J Sericulture Science* 45(1), 66-70.
- Terada M(2007) Enjoying of persimmon juice dyeing craft. Tokyo: Kodamasha. pp. 34-78.
- Yang HJ, Miyazaki K(2003) Galot as persimmon juice dyeing culture in the Jeju island. *Bulletin JSSD* 50(2), 9-18.