

폴리에스테르의 천연염색 처리 방법에 관한 연구(I) - 인삼 마이크로캡슐을 중심으로 -

민경혜

대구한의대학교 패션·시각디자인학부

(A) Study on Natural Dyeing of polyester(I) - Ginseng Microcapsules -

Kyung-Hae Min

Dept. of Fashion & Visual Communication Design, Daegu Haany University, Daegu, Korea

Abstract : Plantae of the natural material has been broadly used on cloth dyeing by it's specific properties such as eco-friendly and innocuous. However dyeing with natural material on synthetic fiber is nearly impossible due to poor affinity between natural material and synthetic fiber. The method which is binding with micro-capsulized natural material to cloth, used in this study, has low change on quality by external influence. Also this method has high ability in spray effect by broken capsule which comes to pressure and friction when the treated cloth was dressed. And this method is applicable widely from natural fiber to synthetic fiber. The purpose of this study is to develop the multi-functional synthetic material with micro-capsulized Ginseng on PET. Moreover, it was driven by comparison of colorimetric properties and fastness between regular dip-dyeing method and binding with micro-capsulized material method. Dyeability showed a little bit low exhaustion but the PET treated by micro-capsule was more or less better than the dip dyed PET. Through the SEM(Scanning Electron Microscope) of PET treated by micro-capsule, it has good residence of capsules even after 5 or 10 times washing. Wash and light fastness were revealed some different grades by each condition but showed high level, in most and the micro-capsulized PET was more improver than regular dip dyed PET.

Key words : ginseng, microcapsules, polyester, natural dyeing

1. 서 론

최근 매년, 공장폐수, 그리고 오존층의 파괴로 인한 기상이변 등으로 쾌적하고 건강한 생활에 대한 관심이 그 어느 때보다 높아지고 있다. 이러한 실정에 맞추어 섬유업계에서도 섬유 제품에 인체의 안전성을 배려한 다양한 천연재료를 이용하고 있다. 이러한 천연재료 중 식물계는 의류소재의 염색에 다양하게 사용되고 있는데, 이는 천연염색이 합성염료에 비해 염색성은 떨어지지만 환경친화적이며, 인체에 대한 자극성이 없을 뿐만 아니라 화학염색에서는 느낄 수 없는 자연스럽고 은은한 멋을 표현할 수 있기 때문이다.

더불어 천연재료를 천연섬유에 부착시키는 방법으로는 후처리에 의한 방법, 섬유의 방사공정에 혼합시키는 방법, 마이크로캡슐화 하여 바이нд어에 의해 섬유에 부착시키는 방법 등이 있는데(송화순, 1996), 이들 중 후처리에 의한 방법은 가장 간단한 방법이지만 내구성이 없어 실용화되지 못하였고, 또한 합성섬

유에는 거의 염색이 이루어지지 않는다(김문식 외, 1996). 섬유 방사공정에 혼합시키는 방법은 폴리에스테르 중공섬유의 제조 시 처음 시도된 방법으로 후처리에 의한 방법에 비해 내구성은 현저히 증가하였으나, 사용할 수 있는 섬유의 종류 및 원료의 종류와 농도 등이 제한되어 있어 그 응용범위가 적은 결점을 가지고 있으며(Kim, 2001: 김혜림 2000), 본 연구에도 사용된 마이크로캡슐화한 후 바이нд어에 의해 섬유에 부착시키는 방법은 염색이 캡슐에 의해 외부환경으로부터 보호되어 변질의 위험이 적고, 착용 시 압력과 마찰에 의해 파괴되어 분사되므로 마이크로캡슐 벽물질의 소재, 마이크로캡슐의 제조방법 및 크기 등에 변화를 줌으로써 다양한 용도의 마이크로캡슐 제조가 가능하기 때문에 응용 범위가 매우 광범위한 장점을 가지고 있다. 이러한 마이크로캡슐은 고체, 액체, 기체상의 심물질(core material)을 고분자의 물질로 둘러싼 미세한 크기의 캡슐로(Simon Benite, 1996) 제조는 1940년대부터 제조되기 시작되어 1950년대 감압종사지에 사용되면서 최초로 상품화 되기 시작했다. 그 후 마이크로캡슐 기술의 발전에 따라 다양한 제조 방법과 새로운 적용이 시도되어 의약, 농약, 제지공업, 식품, 화장품 및 섬유 등 다양한 분야에서 응용되고 있다(최길영 외,

Corresponding author; Kyung-Hae Min
Tel. +82-53-819-1529, Fax. +82-53-819-1524
E-mail: crafts0652@hanmail.net

1991).

또한 천연재료에 대한 천연염색 기술과 천연섬유에 대한 천연염색 기술은 지속적으로 개발되고 있으나, 합성섬유 중 나일론과 폴리에스테르 섬유는 정해진 염료로서 염색이 대부분 이루어지며, 예를 들면 나일론의 경우 산성 혹은 반응성염료, 분산염료 및 금속착염료가 이용되고 있으나, 폴리에스테르는 거의 대부분이 분산염료로 염색되어진다(Park, 2001). 이렇듯 합성섬유염색에는 화학염료의 염색이 대부분이며, 천연재료인 천연염색은 거의 이루어 지지 않고 있는 실정이다. 최근에 이르러 나일론 섬유를 비롯한 합성섬유에 기존에 적용되어온 염료와 다른 염료를 사용하기 위해 많은 연구가 이루어지고 있다.

이에 따라 본 연구에서는 인삼이라는 천연재료를 가지고 마이크로캡슐화하여, 합성섬유인 폴리에스테르 직물에 부착시킴으로써 다기능성 소재를 개발하고자 하였다. 천연재료인 인삼은 두릅나무과(一科 Araliaceae)에 속하는 다년생초로서, 키가 50~60cm이며 짧고 두툼한 뿌리줄기 위쪽에서 줄기가 곧게 나오며 아래쪽에서 두툼하나 갈라지지 않는 원뿌리가 나오는데 원뿌리 끝, 즉 곁뿌리는 몇 갈래로 나누어져 있다. 약리학적으로 볼 때, 인삼은 생리적 장애가 아주 적은 무해한 물질로 특이한 효능은 없으나 병리적인 상황과는 상관없이 정상적인 활동을 보강해준다. 인삼은 정신장애, 학습, 기억 및 감각 기능의 개선에 효능이 있다. 인삼은 부신과는 상관없이 뇌에서 부신피질자극호르몬(ACTH)의 활성을 증가시키는 어떤 화학물질을 갖고 있기 때문에 약리작용이 일어나는 것으로 추정되는데 정신각성의 효과가 있는 것으로 여겨진다. 또한 인삼에서 나는 향기는 스트레스에 대한 효능이 있어 스트레스에 시달리는 현대인들에게 효과적이며, 여러 피부질환 치유 및 피부 강화작용에 효과적인 것으로 나타나 있다(남성우, 2000).

본 연구에서는 천연재료 중 인삼을 중심으로 마이크로캡슐화하여 폴리에스테르에 가공하였을 때 마이크로캡슐화로 인하여 합성섬유에 천연재료의 염색가공 효과를 기대할 수 있는지에 대해 살펴보고자 하였으며, 또한 천연염색에 있어 일반적인 침염방법과 마이크로캡슐가공에 따른 색상변화 및 견뢰도를 비교, 고찰해보고자 한다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

본 실험에 사용한 시료는 KS K 0905의 규정된 표준 폴리에스테르이며, 시료의 특징은 Table 1과 같다.

염제는 시중 약재상에서 구입한 국내산 건조 인삼을 사용하였으며, 매염제로는 시판 1급 또는 특급의 Aluminium Potassium Sulfate(ALK(SO₄)₂), Iron(II)Sulfate(FeSO₄)을 사용하였다. 마이크로캡슐 제조에는 PMMA(SUNPMMA)를 사용하였고, 인삼은 에탄올 추출물로 캡슐내 봉입 물질로 사용하였다. 바인더의 성질은 Table 2와 같다.

Table 1. 직물의 특성

Material	Polyester 100%
Yarn number	75d×75d
Weave	plain
Fabric count (ends×picks/5cm)	210×191
Thickness (mm)	0.107

Table 2. 바인더의 특성

Ingredient	Viscosity	pH	Ionic
Acryl copolymer	below 150 (cps)	6.5±0.5	Anionic

2.2. 염색 및 매염처리

염색과정에서는 무매염과 매염이 동시에 적용되었으며, 염료로는 인삼이 사용되었다. 시료무게의 100배에 해당하는 인삼추출액을 가열하여 40°C에 도달되면 폴리에스테르 직물을 염액에 침지하였다 직물의 침지 후 서서히 가열하여 70°C에 도달되면 이 시점을 기준으로 하여 30분간 염색한다. 염색이 완료되면 곧바로 수세하여 24시간 동안 자연건조 시켰다.

매염제로서는 Al, Fe이 사용되었으며 농도는 3%(owf)로 설정하였으며 1:100에 해당하는 매염 욕비가 적용되었다. 매염액을 가열시켜 40°C에 도달하면 직물을 넣은 후 70°C에 도달되면 이 시점을 기준으로 하여 30분간 매염 후 곧 수세하여 24시간 동안 자연건조 시켰다.

2.3. 마이크로캡슐 제조 및 폴리에스테르의 가공처리

마이크로캡슐 제조에의 시료추출은 Fig. 1과 같이 추출하였다. 에탄올 추출물의 경우 70% 에탄올에 침지하여, 상온에서

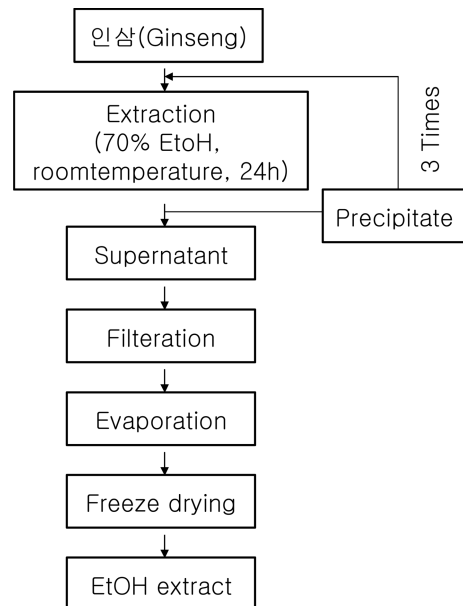


Fig. 1. 인삼마이크로캡슐 제조공정도

24시간 방치해 추출하였으며, 각 추출물을 원심 분리하여 상층액을 취하는 과정을 3회 반복하였고, 상층액을 감압 농축하여, 동결 건조 후 본 실험에서 사용하였다.

인삼을 함유한 마이크로캡슐의 제조는 시료 추출한 인삼 동결건조 분말을 폴리메틸 메카크릴레이트와 교반, 45°C로 건조하여 폴리우레탄 벽물질을 가지는 마이크로캡슐을 제조하였다. 또한 마이크로캡슐의 규격은 Table 3과 같다.

가공처리 방법은 Table 4와 같다. 실험재료는 인삼의 마이크로캡슐과 섬유용 아크릴 바인더를 사용하였으며, 마이크로캡슐화한 인삼을 10:1의 비율로 원단에 후가공 방식을 적용하였다. 원단을 텐더로 후가공할 때 마이크로캡슐과 아크릴 바인더 0.5 g/l를 투입하여 원단에 침지한 다음 마이크로캡슐과 바인더를 결합시켜 170°C에서 분당 30 m로 가공하였다.

또한 세탁횟수에 따른 캡슐의 부착상태를 확인하기 위하여 KS K 0430 A-1법에 준하여 세탁한 후, 주사전자현미경(Jeol JSM-5410, Korea, 이하 SEM으로 함)을 사용하여 관찰 하였다.

2.4. 측색 및 표면색 농도(K/S)

염색된 시료의 색을 측정하기 위해 CCM을 사용하였으며, L*(Whiteness), a*(Redness), b*(Yellowness) 3차원 공간 좌표상의 점으로 두 색점 사이의 거리를 색차로 표현하는 Hunter식 L*, a*, b* 값과 색차(ΔE)를 구하였다. L*, a*, b* 값은 각각 4회씩 측정하여 그 평균값을 사용하였다. 색차 E는 다음과 같이 정의된다.

$$\Delta E = \sqrt{(L^*_1 - L^*_2)^2 + (a^*_1 - a^*_2)^2 + (b^*_1 - b^*_2)^2}$$

겉보기 염착량은 최대흡수파장에서 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 의한 K/S값을 산출, 피염물의 염착농도를 산출하였다. 이때 K/S 및 표면반사율은 Color-View Spectrophotometer(BYK-Gardner, Model CG-9005, U.S.A)로 측정하였다.

Table 3. 마이크로캡슐의 규격

Item	Limit
Moisture(%)	1.5 Max
Avg. Particle Size(μm)	10
Oil Absorption(cc/g)	1.7 ~ 2.4
pH	5 ~ 9
Residual Monomer(ppm)	30 Max

Table 4. 인삼 마이크로캡슐 가공 처리방법

Concentration of Dipping	H ₂ O	Ginseng
	10	1
Binder	PD 0.5 g/l	
Dipping	40°C × 10 min	
Process	170°C × 30 m/min	

2.5. 염색견뢰도

세탁견뢰도는 KS K 0430 A-1법(40°C)에 의거하여 Launder-o-meter(HAN WON Co, Model HT-700)를 사용하여 측정하였으며, 견뢰도 판정으로는 Color & Color Difference Meter를 이용하여 KS K 0066에 의한 ΔE값과 세탁 후의 시료를 표준회색표(Gray scale)를 이용하여 등급으로 평가하였다.

일광견뢰도는 AATCC 16에 의거하여 Carbon-Arc Type Fade-o-meter(AATCC Electric Device)를 사용하여 표준 퇴색 시간 동안 광조사 후 일광견뢰도를 측정하였으며, 견뢰도 판정으로는 Color & Color Difference Meter를 이용하여 KS K 0066에 의한 ΔE값과 일광 후의 시료를 Grey scale를 이용하여 등급으로 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 인삼 침염염색 시 온도처리에 따른 염색성

Fig. 2는 인삼에서 추출한 염액을 일반적인 방법으로 침염했을 시의 온도에 따른 염착율을 나타내고 있다. 염색온도 30°C에서 50°C까지는 염착율의 변화가 없다가 50°C 이후부터 서서히 변화하여 70°C에서 가장 높은 염착율을 나타내었고, 이후는 큰 염착율의 변화를 나타내지 않았다.

합성섬유인 폴리에스테르 염색에서는 고온 염색이 보편적이라 할 수 있으나, 70°C에서 포화상태를 나타내고 있는 것은 합성섬유인 폴리에스테르 직물의 경우 PET 분자구조의 특성 때문에 결정부분이 잘 이루어져 있고 비결정부분에서도 비교적 틈이 작아 인삼 염액이 섬유내로의 침투가 어렵다고 생각되어지며, 또한 인삼의 추출물 염액 자체의 색이 거의 물과 같은 색을 나타내어 염착율의 상승시키는데 한계가 있는 것으로 판단되어 진다.

3.2. 인삼 침염염색 시 매염제 처리에 따른 표면색 측정 및 염색성

Table 5는 인삼에서 추출한 염액을 일반적인 방법으로 침염했을 시 매염제 처리에 따른 표면색 변화를 나타내고 있다. 예

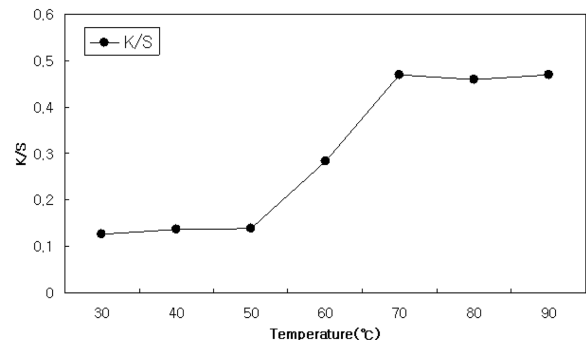


Fig. 2. 염색온도에 따른 염착성(K/S)

Table 5 인삼염색 시 매염처리에 따른 표면색 변화 및 염착성(K/S)

Fiber	Mordant	Color factors					
		L*	a*	b*	ΔE	h	K/S
Polyester	No Mordant	90.94	1.15	-7.76	-	278.42	0.4693
	Al	90.79	1.17	-7.73	0.16	278.57	0.4529
	Fe	89.95	1.22	-5.34	2.61	282.86	0.5276

상대로 거의 염색이 이루어 지지 않아 밝은 베이지(beige)색을 띠고 있다. 매염처리에 의하여 약간의 색상변화는 있었으나 대체적으로 베이지계열이 주류를 이루고 있다.

시료 폴리에스테르의 측색에 있어서 매염처리에 따른 무매염 <Al<Fe순으로 붉은 기미(+a)가 증가하는 쪽으로 나타났으며, 또한 모든 염색직물들은 아주 약간의 청색기미(-b)를 띠고 있다. L*값은 Fe<Al<무매염 직물 순으로 증가하였다. 이는 거의 명도차가 없음을 알 수 있으며, 무매염, Al, Fe 매염처리에 따른 표면색은 거의 미색으로 나타났다. 또한 ΔE값은 미세한 차이를 보이지만 무매염처리 직물과 Al 매염처리 직물의 값은 0.16의 색차 값을 나타냈으며, Fe 매염처리 직물의 값은 2.61의 색차 값을 나타내고 있다. 이는 Fe 매염제 자체의 색이 붉은 기미를 띠고 있어 매염제의 영향으로 인한 색차라고 판단되어 진다.

인삼 추출액으로 염색한 직물의 매염제 종류에 따른 염착량(K/S)에 대한 결과에서는 인삼 무매염 처리 직물인 경우는 0.4693, Al, Fe 매염 처리직물은 0.4529, 0.5276으로 Fe 매염처리 직물이 미세하지만 조금 높은 염착량을 나타내고 있으며, Al 매염처리 직물의 경우는 무매염 처리 직물보다 오히려 염착량이 낮게 나타나고 있다. 하지만 1 미만의 염착량(K/S) 경우에는 염료가 직물에 거의 염색이 되지 않았다고 볼 수 있으며, 이는 화학적 반응성이 큰 작용기인 -OH기, -NH2기를 지니고 있는 면, 실크, 울 등은 천연염료와의 친화성이 미약하게나마 작용하기 때문에 매염과정만 도입된다면 천연염색에서 큰 문제는 발생되지 않는다. 반면 합성섬유인 폴리에스테르 직물의 경우 PET 분자구조의 특성 때문에 다른 어떤 합성섬유에서보다도 결정부분이 잘 이루어져 있고 비결정부분에서도 비교적 빈틈이 작으며, 또한 소수성도 매우 큰 섬유이므로 분자량이 큰 염료는 섬유내로의 침투가 어렵기 때문에 매염과정이 도입된다 할지라도 염색이 거의 불가능한 것으로 판단된다.

3.3. 인삼마이크로캡슐 가공 처리에 따른 표면색 측정 및 염색성

Table 6. 인삼마이크로캡슐 가공 처리에 따른 표면색 변화 및 염착성(K/S)

Fiber	Mordant	Method	Color factors					
			L*	a*	b*	ΔE	h	K/S
Polyester	No Mordant	Control	90.15	1.28	-7.77	-	279.36	-
		Dying	90.94	1.15	-7.76	1.25	278.42	0.4693
		Capsule	90.58	1.18	-7.77	0.43	279.08	0.5124

Table 6과 같이 control 직물과 인삼 추출액으로 염색한 직물, 인삼을 마이크로캡슐 가공 처리한 직물에 대한 표면색 변화 및 염착량을 살펴본 결과이다.

전반적으로 L*값은 마이크로캡슐 가공한 직물에 비해 아주 미세한 차이지만 염색한 직물이 증가하였다. 이는 거의 명도차가 없음을 알 수 있으며, 침염염색과 마이크로캡슐 가공 처리에 따른 표면색은 밝은 베이지색으로 나타났다. 또한 ΔE값은 미세한 차이를 보이지만 염색 직물과 마이크로캡슐 가공 처리 직물의 값은 0.28의 색차 값을 나타내고 있다.

염착량에 있어서는 염색한 직물 0.4693, 마이크로캡슐 가공 처리 직물 0.5124로 염착량이 조금 향상되었다. 대체적으로 염착량이 0.5124 이하로서 낮은 염착농도를 나타내고 있다. 그러나 마이크로캡슐 가공처리 직물이 Table 6에서의 Fe 매염처리한 염착량과 흡사한 것으로 보아 조금의 변화이지만 합성섬유인 폴리에스테르 직물의 경우에도 염색의 효과가 나타나는 것으로 판단되어 진다. 또한 인삼의 표면색에서 볼 수 있듯이 모두 육안으로 확인하기 어려울 정도로 아주 옅은 미색을 나타내고 있어 이에 비례한 염착량이라 판단되어 진다.

3.4. 견뢰도 분석

3.4.1 세탁견뢰도

Table 7은 세탁견뢰도를 나타낸 것이다. Table 7에서 알 수 있듯이 조금씩의 변화가 나타나고 있다. 무매염 처리직물의 경우 변퇴색은 3-4급, 마이크로캡슐 가공처리 직물의 경우 4-5급으로 일반 침염시 보다 마이크로캡슐 가공처리 시 세탁견뢰도가 향상되는 경향을 나타내었다. 이것은 염착량에 있어 마이크로캡슐 가공처리 직물의 염착을 상승을 고려하면 상대적으로 일반 침염보다는 마이크로캡슐 가공 처리가 바람직하다고 사료된다. 또한 침염시 매염처리 직물의 경우는 Al 매염처리직물에서 변퇴색 3-4급, Fe 매염처리 직물의 변퇴색은 2-3급으로 Al

Table 7. 염색한 직물의 세탁견뢰도

Fiber	Method	Mordant			
		무매염	Al	Fe	
Polyester	Dying	Color change	3-4	3-4	2-3
		Stain	cotton 5	5	5
	Capsule	Color change	4-5	4-5	4-5
		Stain	cotton 4-5	-	-
			wool 5	-	-
			wool 4-5	-	-

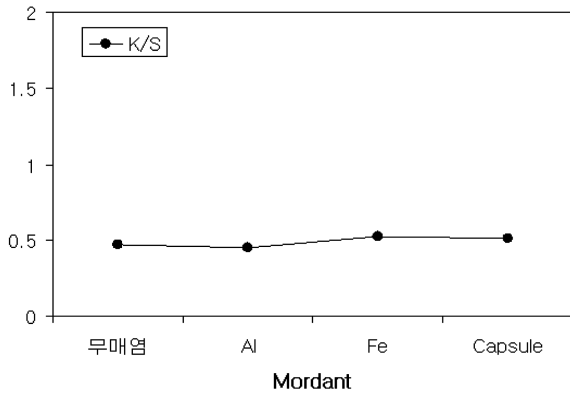


Fig. 3. 염색방법 및 가공처리에 따른 염착성(K/S)

매염처리직물의 경우 조금 높게 나타나고 있다. 이는 인삼 염색 시 거의 미색에 가까우므로 Fe 매염처리에서는 매염제 자체의 붉은계열의 색을 조금 띄기 때문에 매염제 자체 색의 영향을 받은 것으로 판단되어지며, 또한 세탁견뢰도의 오염정도는 모든 직물들이 cotton의 경우 5급, Wool의 경우 4-5급으로 높게 나타나고 있다. 전반적으로 인삼염색에 있어서는 일반적인 염색방법인 침염의 경우와 마이크로캡슐을 가공한 경우 모두 세탁견뢰도는 높게 나타나고 있으며, 굳이 매염처리를 하지 않아도 높은 견뢰도의 염색이 가능한 것으로 나타났다.

Fig. 4은 인삼 마이크로캡슐 처리한 직물의 세탁 내구성에 대해 주사현미경으로 관찰한 것이다. Fig에서 보는 바와 같이 세탁전의 마이크로캡슐이 세탁 5회, 10회로 갈수록 탈락되는 것을 볼 수 있으나, 세탁 5회, 10회에서도 마이크로캡슐이 표면에 부착된 것으로 보아 우수한 내구성을 지니고 있으며, 이러한 인삼 마이크로캡슐이 시간이 경과되어도 섬유표면에 부착되어 인삼의 효능을 가질 수 있으며, 인삼의 특유의 향기를 계속 가질 수 있는 것이라 사료된다.

3.4.2. 일광견뢰도

Table 8에서 보여 지는 바와 같이 전반적으로 일광견뢰도는 매우 높게 나타나고 있다. 인삼의 침염직물에서 무매염, Al, Fe 매염처리 모든 시료가 3-4급으로 높게 나타났으며, 인삼의 마

Table 8. 염색한 직물의 일광견뢰도

Fiber	Method	Mordant		
		무매염	Al	Fe
Polyester	Dying	3-4	3-4	3-4
	Capsule	4-5	-	-

이크로캡슐 가공처리직물 또한 4-5급으로 일광견뢰도가 높게 나타나고 있다. 일광견뢰도 또한 일반 침염염색 보다 마이크로캡슐 가공 시에 좀더 높은 견뢰도를 기대할 수 있으며, 또한 일반 침염염색일 경우에도 매염제 사용을 하지 않고도 높은 견뢰도의 효과를 볼 수 있을 것이라 사료된다.

4. 결 론

지금까지 발표된 많은 연구에서 마이크로캡슐화 하여 섬유에 처리된 직물은 염착이 증진되는 것으로 밝혀져 있다. 그러나 천연재료를 마이크로캡슐화 하여 합성섬유인 폴리에스테르에 가공한 것과 일반적인 침염방법으로 폴리에스테르 섬유에 염색한 것을 비교한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 천연재료 중 인삼을 중심으로 마이크로캡슐화하여 폴리에스테르에 가공하였을 때 캡슐화로 인하여 합성섬유에 천연재료의 염색가공 효과를 기대할 수 있는지에 대해 살펴보고자 하였으며, 또한 천연염색에 있어 일반적인 침염방법과 마이크로캡슐가공에 따른 색상변화 및 견뢰도를 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 매염처리하지 않은 무매염 직물의 경우 거의 염색이 이루어지지 않아 색상각(hue) 278.42°의 붉은기미를 띤 밝은 베이지 색상을 나타내었다. Al, Fe 매염 처리에 의하여 미세한 색상 변화가 있었지만 대체적으로 베이지 계열 색상을 나타내었다.
- 2) L*값은 Fe<Al<무매염 직물 순으로 증가하였으며, 색차 값은 미세한 차이를 보이지만 무매염 처리 직물과 Al 매염처리 직물의 값은 0.16, Fe 매염처리 직물의 값은 2.61의 색차 값을 나타내고 있다.
- 3) 염착량에 있어서는 1 미만의 염착량(K/S) 경우에는 염료

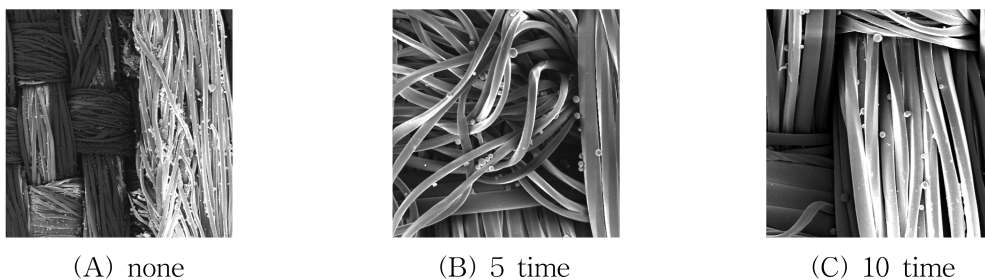


Fig. 4. 주사현미경에 의한 마이크로캡슐 처리포의 표면관찰

가 직물에 거의 염색이 되지 않았다고 볼 수 있으며, 인삼 무매염 처리 직물인 경우는 0.4693, Al, Fe 매염 처리직물은 0.4529, 0.5276으로 Fe 매염처리 직물이 미세하지만 조금 높은 염착량을 나타내고 있다.

4) 일반적인 침염염색과 마이크로캡슐 가공 처리에 따른 표면색은 밝은 베이지색으로 나타났다. 또한 ΔE 값은 미세한 차이를 보이지만 염색 직물과 마이크로캡슐 가공 처리 직물의 값은 0.28의 색차 값을 나타내고 있다.

5) 염착량에 있어서는 염색한 직물 0.4693, 마이크로캡슐 가공처리 직물 0.5124로 염착량이 조금 향상되었다. 대체적으로 염착량이 0.5124 이하로서 낮은 염착농도를 나타내고 있다. 마이크로캡슐 가공처리 직물의 경우 Fe 매염처리한 염착량과 흡사한 것으로 보아 조금의 변화이지만 합성섬유인 폴리에스테르 직물의 경우에도 염색의 효과가 나타나는 것으로 판단된다.

6) 마이크로캡슐 처리한 직물의 주사현미경 관찰의 경우 섹터 5, 10회에서도 직물표면에 캡슐이 부착되어 있는 것으로 보아 우수한 내구성을 지니고 있는 것이라 판단된다.

7) 세탁 및 일광견뢰도는 각종 처리 조건에 따라 약간의 변화는 있었으나 전체적으로 거의 같은 값을 나타내었으며, 일반적인 염색방법인 침염의 경우 보다는 마이크로캡슐 가공처리한 직물이 1급 정도 향상되었다. 또한 미세하지만 염착율이 조금 향상된 것을 고려하면 염색견뢰도는 증가된 것으로 판단된다.

참고문헌

고동준. (1996). *Microcapsule*을 이용한 면직물의 향균·소취가공. 성

균관대학교 대학원 석사학위논문.
 김문식, 박수민. (1996). 감성물질의 마이크로캡슐화에 의한 감성기능 섬유 개발(3). *한국염색가공학회지*, 8(4), 11-18.
 김호정, 박자철, 김한도. (1996). 향균제 및 향료의 마이크로캡슐을 이용한 향균·방향, 섬유에 관한 연구(2). *한국의류학회지*, 20(5), pp 512-518.
 김혜림. (2000). *계피정유를 함유한 마이크로캡슐의 제조 및 면편성 물의 방향·향균가공*. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문.
 남성우. (2000). *천연염색의 이론과 실제*. 서울: 보성문화사, pp 3-10.
 손보현. (2004). *인삼 잎의 염색성과 인체에 미치는 영향*. 성균관대학교 대학원 석사학위논문.
 송화순. (1996). *新纖維材料入門*. 서울: 경춘사, pp 178-181.
 송화순, 김혜림. (2001). 계피정유를 함유한 마이크로캡슐의 제조 및 방향·향균가공(제1보). *한국의류학회지*, 25(3), 569-570
 최길영, 민경석·장태현. (1991). 계면중합을 이용한 살충제의 마이크로캡슐화에 관한 연구. *Polymer(Korea)*, 15(5), 548-555.
 최길영, 민경석, 박인환, 김광수, 장태현. (1990). 계면중합을 이용한 살충제의 마이크로캡슐 화에 관한 연구. *Polymer(Korea)*, 14(4), 392-400.
 홍기정, 박수민. (1998). 마이크로캡슐의 제조와 그 응용. *한국염색가공학회지*, 10(2), 29-36.
 F. M. Menger, B. M. Sykes. (1998). *Anatomy of coacervate. Langmuir*, 14(15), 4 131-4137.
 M. J. Hsu, & B. J. Chen, & C. Y. Chen, & W. F. Lu. (1997). An Investigation of Making perfume-containing microcapsules. *Proceeding of 4th Asian Textile Conference*, June, 908-9 17.
 Y. H. Park, H. J. Oh. (2001). The Antibacterial Activity and Deodorization of Textiles Dyed with Pomegranate Extrat. *J. Korean Soc. Dyers and Finishers*, 25(3) 599.

(2008년 4월 29일 접수/2008년 6월 9일 1차수정/2008년 7월 13일 게재확정)