

Ripple加工 綿織物の Ripple効果와 꼭두서니染色 研究

崔貞任* · 金鍾俊 · 全東源
梨花女子大學校 衣類學科 講師*
梨花女子大學校 衣類學科 教授

A study for Ripple effect and Dye Characteristic of Ripple Finished Cotton Fabrics

Choi, Jeong-Im* · Kim, Jong-Jun · Jeon, Dong-Won
Lecturer, Dept. of Clothing and Textile, Ewha Womans University*
Prof., Dept. of Clothing and Textile, Ewha Womans University

Abstract

Since cotton fabrics with ripple finish treatment form wavy furrows on the surface or bumpy patterns, air circulation during wearing is good and the fabric is cool to the touch. The finishing principle is based on the mercerization, which utilizes the fact that cotton fibers contract in a concentrated NaOH solution.

In this study, as fabric specimens, cotton fabrics with yarn counts of 40's, 60's and 80's were used. Concentrations of the NaOH solutions were 15%, 25%, and 35%. After dyeing fabrics using *Rubia akane nakai*, color and other properties were measured.

As the concentration of the NaOH solution increased, the fabric became thicker and denser, and the number of occurrence of the prominence and depression per unit length became larger. The color of the region contracted by ripple finish became darker after dyeing, while the color of the untreated region became lighter, which enhanced the cubic effect of the ripple finish. As the count of the cotton yarn increased, the dyeability became better. As the concentration of the NaOH solution increased, the air permeability became lower.

Key Words : ripple finish (리플가공), mercerization(머서화), yarn count(번수),
Rubia akane nakai(꼭두서니), Air permeability(공기투과도)

1. 서론

리플가공은 면섬유가 진한 수산화나트륨수용액과

같은 알칼리성 수용액에서 수축하는 성질을 이용한 것으로서 그 기본적 원리는 머서화가공에 기초를 두고 있다.⁸⁾⁹⁾

수산화나트륨 수용액이 셀룰로오스의 비 결정 영역으로 침투됨으로서 섬유가 팽윤되고 단면 형상도 타원형에서 둥근 모양으로 변화한다. 또한 긴장하지 않은 상태에서 진한 수산화나트륨 용액이 닿게 되면 면섬유측면의 리본모양의 천연고임이 풀리면서 섬유는 원통 모양의 측면으로 변화하며 수축이 발생하게 된다.⁵⁾

리플가공은 울결과 같은 주름 패턴이 나타난다고 하여 붙여진 이름이다. 직물의 표면에 요철에 의한 옅로도푼한 질감을 표현하는 가공으로서 줄무늬가 형성되는 경우를 플리세가공이라고도 한다. 리플가공은 면직물에 대하여 부분적인 머서화가공을 유발시켜서 알칼리로 처리한 부분은 수축되고 미처리 부분은 수축되지 않으므로 자연스럽게 주름이 형성되면서 표면에 울결과 같은 주름무늬 혹은 울퉁불퉁한 무늬가 나타나게 되는 것이다.¹⁴⁾

리플가공은 면직물의 밀도가 성글수록 효과가 있으며 NaOH 20~30%의 농도에서 가장 효과적이라고 한다.²⁾

천연염료는 염색공예 분야 및 천연염료와 전통염색법에 관한 문헌연구와 이를 바탕으로 한 실험연구가 주종을 이루고 있다. 염색공업분야에서는 주로 우리나라 전통 염색재료와 염색법, 각 시대별 의복과 공예품에서 보여준 색상을 고문헌을 통해서 연구하고 있으며 전통염색방법에 관한 연구와 전통염료의 현황에 관한 연구가 함께 진행 중이다. 또한 여러 가지 천연염료 추출액의 특성에 관한 연구, 추출조건과 염색조건에 의한 염색실험연구와 매염제의 종류 및 매염처리 방법에 의해 발현되는 다양한 색상에 관한 연구, 천연염색과 매염처리 후의 각종견뢰도에 관한 실험연구가 활기를 띠고 있으며 천연염료 항균성에 관한 연구나 전통염색방법의 개선에 관한 연구, 천연염료의 상품화를 위한 농축액의 제조 등에 관한 연구도 이루어지고 있다.⁶⁾⁷⁾

꼭두서니는 다년생 식물로 뿌리부분이 이용된다. 꼭두서니(학명 : *Rubia tinctorum* Linn.)는 동서양 모두에서 고대로부터 사용되어온 붉은색 색소의 대표적인 염료이다. 알리자린계의 색소로서 예부터 회즙이나 금속염으로 매염하여 염색하는 방법이 이용되어 왔다. 서양꼭두서니의 경우 6종류의 색소성분

을 지니고 있는 것으로 확인되었으며 성숙된 꼭두서니의 뿌리에는 19종정도의 안트라퀴논계 화합물이 함유되어 있는 것으로 밝혀졌다.

꼭두서니에 의한 염색은 선 매염을 하는 것이 염색이 잘되고 색상도 선명해진다고 알려져 있다.³⁾

본 연구에서는 실험실 조건에서 면직물의 과학적이고 효과적인 리플가공을 위하여 리플가공을 위한 몇 가지의 가공방법 중 강알칼리를 함유하는 풀감을 직접 직물에 날염시키면 날염된 부분에서는 수축이 일어나고 날염되지 않은 부분에서는 수축이 일어나지 않게 되어 주름이 생성 되도록 하는 방법을 이용하였다. 면직물의 섬도를 80수, 60수, 40수, 알칼리의 농도를 15%, 25%, 35%로 조절하여 가공실험한 후 꼭두서니 염료를 이용하여 알루미늄 매염·염색하고 그 색상을 분석하였다.

II 시료 및 실험방법

1. 시료 및 시약

1) 시료

실험에 사용된 직물은 동대문 시장에서 판매되고 있는 100% 면포 80수, 60수, 40수를 각각 구입하여 사용하였다.

2) 시약

수산화나트륨 : 가성소다(NaOH) 1급 이상의 시약을 사용하였다.

호료 : 시판되고 있는 인달카를 구입, 사용하였다.

매염제 : 사용된 매염제는 $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 1급시약(Duksan Pure Chemical Co., LTD)을 사용하였다.

염료 : 염색실험에 사용된 염료는 미광인터내셔널(주)에서 시판하고 있는 꼭두서니농축분말염료를 구입하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 알칼리수용액 제조

인달카를 5%농도로 조정하여 하루정도 물에 풀어 용해시키고, 수산화나트륨 수용액은 15%, 25%, 35% 농도로 제조하였다.

2) 면직물에서의 알칼리 용액 처리

도안하여 제작한 실크스크린을 이용하여 면직물에 각각 처리하고 실온에서 건조한 후 수세 및 건조시켰다.

3) 리플효과와 분석

리플의 효과를 분석하기 위하여 알칼리처리부분의 수축과 미처리부분의 요철 정도를 분석하기 위하여 주름수를 측정하고 사진을 제시하였다.

4) 매염 및 염색

리플가공 면직물을 꼭두서니 염료 15%owf 와 알루미늄 매염제 3%owf의 농도를 각각 액비 1 : 50으로 조정한 후 꼭두서니염료 용액에서 60℃를 유지하면서 20분간 염색하고 60℃ 매염액에서 10분간 매염 그리고 다시 60℃ 염욕에서 10분간 염색하였다.

욕조에서 30℃로 식힌 후 꺼내어 수세 및 건조시켰다.

5) 공기투과도 측정

Air Permeability Tester기를 사용하여 125Pa의 조건하에서 공기투과도를 측정하였다. 공기투과도의 측정부위는 리플가공 직물의 수축과 미 수축 부분을 분리하지 않고 전체 면적을 측정하여 분석하였다.

그 외 두께 및 밀도를 측정하여 분석에 이용하였다.

III 결과 및 고찰

다양한 농도의 알칼리로 리플가공처리한 면40수, 60수, 80수의 직물을 꼭두서니 염료로 염색하고 Si 매염제로 매염처리 하였을 때의 색상과 색상 변화를 사진으로 제시하였다.

변수에 관계없이 알칼리 처리한 부분이 미처리부분보다 진하게 염색되었음을 알 수 있고 농도가 높아지거나 변수가 커질수록 그 현상은 뚜렷해지고 있음을 알 수 있다.

한편 공기투과도 측정 결과는 control 포에서는 염색 후 현저하게 감소한데 비해 리플가공 직물은 염색 후의 공기투과도가 약간 낮아졌거나 유사한 경향을 나타내고 있다. control 포의 현저한 변화는 물에 의한 수축의 영향으로 평가된다.

1. 면 40수 리플가공 직물의 특성

1) 리플효과

면 40수를 이용하여 15%, 25%, 35%로 각각 가공 실험한 결과를 <그림 1>에 제시하였다. 동일한 변수에서 알칼리의 농도가 높아질수록 리플효과가 뚜렷하게 나타났으며 15%농도에서는 리플의 효과가 거의 없었고 35%농도에서는 리플 효과가 뚜렷하였다.

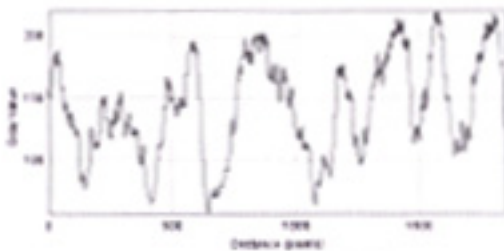
아래 그림은 15%농도로 리플 가공한 요철형태와 35%로 리플 가공한 요철의 형태를 보여주고 있다. 15%대비 35%의 요철을 보면 명암이 뚜렷하고 요철 수도 많음을 알 수 있다.

2) 두께와 공기투과도

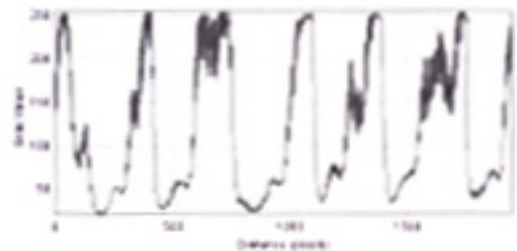
<Table 1>에 40번수 리플가공 면직물의 두께와 공기투과도를 나타내었다. 알칼리 액이 달지 않은 미 수축 부위의 두께는 변화 없으나 수축부위는 알칼리의 농도가 높아질수록 두꺼워지고 있다. 마찬가지로 공기투과도는 알칼리의 농도가 높아질수록 떨어졌다.



<그림 1> 농도에 따른 요철 문양



<15% 농도의 요철형태>



<35% 농도의 요철형태>

<Table 1> Thickness and Air permeability of ripple finished 40 yarn count cotton fabric

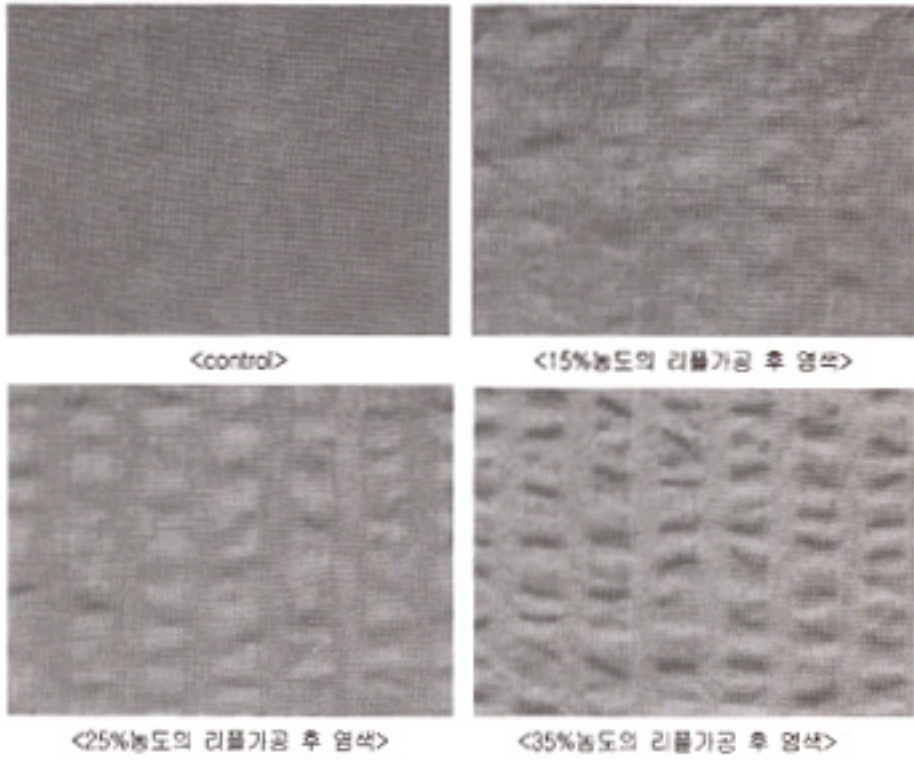
yarn count of cotton fabric	Conc. of NaOH(%)	Test point	Thickness (mm)	Air permeability (cm ³ /cm ² /s)
40	15	control	0.195	79.1
		contraction	0.23	73.8
	non contraction	0.225		
	25	contraction	0.25	66.2
		non contraction	0.22	
	35	contraction	0.273	55.7
non contraction		0.226		

3) 염색 후 color 변화와 공기투과도 변화

Control포와 15%, 25%, 35%로 리플가공한 면직물을 염색하고 염색한 포의 사진을 아래에 제시하였다. 또한 염색 전후의 공기투과도를 측정하여 <Table 2>에 나타내었다.

사진을 보면 수축부위는 농색으로 미수축부위는 담색으로 염색되어 리플효과가 더욱 뚜렷하게 나타남을 볼 수 있다.

공기투과도는 control 또는 염색전보다 염색후가 높아졌으나 리플가공직물은 염색 후 오히려 떨어졌다. 농도별로는 15% 농도의 리플가공직물의 염색전후의 차가 크게 나타났고 25%, 35%에서는 큰 차가 없었다.



<Table 2> Air permeability of ripple finished 40 yarn count cotton fabric by dye

yarn count of cotton fabric	Conc. of NaOH(%)	Air permeability(cm ³ /cm ² /s)	
		undyed	dyed
40	control	79.1	85.6
	15	73.8	62.0
	25	66.2	64.7
	35	55.7	52.6



<그림 2> 농도에 따른 요철 모양

2. 면 60수 리플가공 직물의 특성

1) 리플효과

면 60수의 직물에서도 알칼리용액의 농도가 높아질수록 리플의 효과가 뚜렷하게 나타났으며 면 40수의 직물과 비교하여 60수는 15%의 알칼리 농도에서도 어느 정도의 리플이 형성되었다.

2) 두께와 공기투과도

60번수 리플가공 면직물의 두께와 공기투과도를 측정한 값을 <Table 3>에 나타내었다. 알칼리의 농도가 높아질수록 두께는 두꺼워지고 공기투과도는 절반이하의 값으로 급격히 떨어졌다. 이는 <Table 1>의 40번수의 면직물과 비교해 볼 때 많은 차이를 보여주고 있다.

3) 염색 후 color 변화와 공기투과도 변화

염색후의 사진과 염색 전·후의 공기투과도 측정결과를 아래 사진과 <Table 4>에 각각 제시하였다. 염색결과 수축부위가 진하게 염색되므로서 리플가공포의 농담효과가 명확하게 나타났다.

면 60수 직물의 염색 전·후의 공기투과도값을 보면 control포는 염색 후 급격하게 저하된 반면 리플가공포는 오히려 증가되었다.

<Table 3> Thickness and Air permeability of yarn count ripple finished 60 yarn count cotton fabric

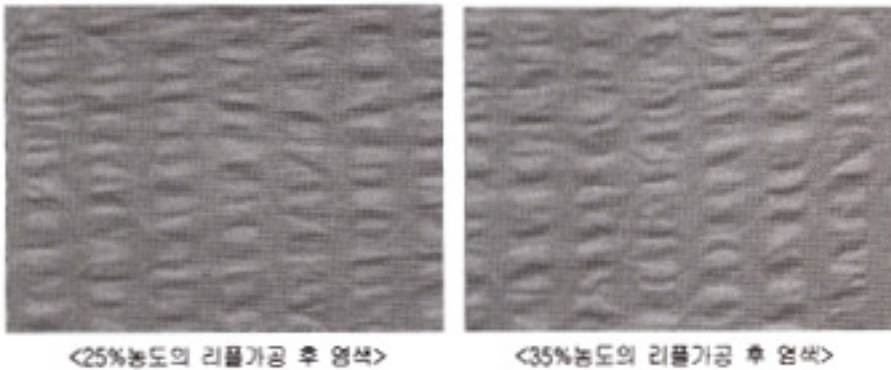
yarn count of cotton fabric	Conc. of NaOH(%)	Test point	Thickness (mm)	Air permeability (cm ³ /cm ² /s)
60	15	control	0.173	114.0
		contraction	0.225	60.8
		non contraction	0.20	
	25	contraction	0.249	54.7
		non contraction	0.22	
	35	contraction	0.25	50.9
non contraction		0.223		



<control>

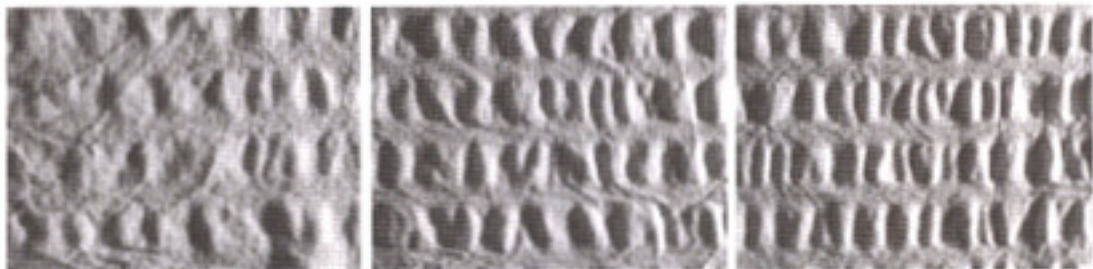


<15%농도의 리플가공 후 염색>



<Table 4> Air permeability of ripple finished 60 yarn count cotton fabric by dye

yarn count of cotton fabric	Conc. of NaOH(%)	Air permeability(cm ² /cm ² /s)	
		undyed	dyed
60	control	114.0	74.3
	15	60.8	65.00
	25	54.7	58.60
	35	50.9	52.80



<그림 3> 농도에 따른 요철 모양

3. 면 80수 리플가공 직물의 특성

1) 리플효과

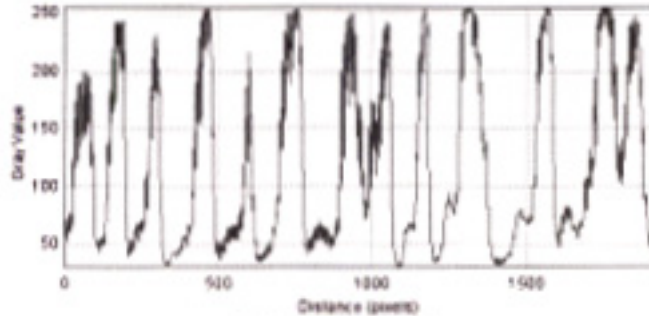
아래사진은 왼쪽부터 15%, 25%, 35%로 리플 가공한 면직물이다.

면 80수의 직물 또한 40수 60수와 마찬가지로 농도가 높아질수록 리플의 효과가 뚜렷해졌으며 더 큰 차이점은 40수 60수 보다 리플의 주름이 섬세하다. 위 그래프는 80수 35%의 농도로 가공한 직물의 요철현상을 나타낸 것이다. 위의 40수 요철그래프와 비교해볼 때 주름이 치밀하고 주름수가 많음을 볼

수 있다.

2) 두께와 공기투과도

위 Table.5는 80번수 면직물의 리플가공 시 두께와 공기투과도의 변화를 보여주고 있다. 40번수, 60번수 면직물과 마찬가지로 알칼리 액이 닿지 않은 미수축 부위의 두께변화는 없으나 수축부위의 두께는 알칼리의 농도가 높아질수록 두꺼워지고 있다. 그러나 40번수와 60번수와 차이점은 25%의 농도이상에선 별 변화가 없다는 점이다. 그리고 공기투과도는 알칼리의 농도가 높아질수록 떨어졌다.



<35%농도의 요철형태>

<Table 5> Thickness and Air permeability of yarn count ripple finished 80 yarn count cotton fabric

yarn count of cotton fabric	Conc. of NaOH(%)	Test point	Thickness (mm)	Air permeability (cm ³ /cm ² /s)
80		control	0.143	211
		15	contraction	0.211
	non contraction		0.179	
	25	contraction	0.25	127.0
		non contraction	0.19	
	35	contraction	0.25	117.0
non contraction		0.19		

3) 염색 후 color 변화와 공기투과도 변화

<Table 6> Air permeability of ripple finished 80 yarn count cotton fabric by dye

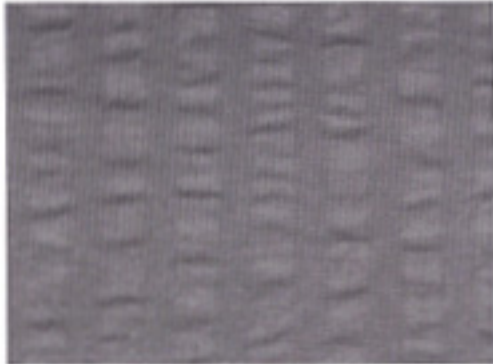
yarn count of cotton fabric	Conc. of NaOH(%)	Air permeability(cm ³ /cm ² /s)		
		undyed	dye	
80	control	211	158.0	
	15	133.0	135	
	25	127.0	113	
	35		117.0	105



<control>



<15%농도의 리플가공 후 염색>



<25%농도의 리플가공 후 영색>



<35%농도의 리플가공 후 영색>

위 영색직물을 보면 앞서 40수, 60수와는 확연히 다른 새로운 color가 발현되었음을 알 수 있다.

섬세한 직물이 심색효과가 우수하기 때문이라고 평가할 수 있겠으나 40수, 60수와 비교하여 그 차가 월등하므로 함수 80수를 이용한 다양한 영색성을 연구 할 필요가 있을 것으로 사료된다.

<Table 6> 80수의 영색 후 공기투과도 결과를 보면 control 포는 많이 떨어졌으나 리플가공포의 공기투과도는 변화가 크지 않음을 알 수 있다.

이상의 결과를 살펴볼 때 번수가 낮아질수록 농도에 따른 변화정도가 적었음을 알 수 있었다. 즉 80수, 60수, 40수의 순으로 리플효과가 우수하게 나타났고 번수에 관계없이 농도가 높아질수록 수축부위의 두께가 두꺼워 졌으며 공기투과도는 낮아졌다. 리플가공에 의한 요철효과를 분석하기 위해 일정한 조명조건 하에서 리플가공 부위를 촬영하고 화상분석을 진행하여 요철의 정도를 분석하였다. 요철 정도는 농도가 높을수록 요철크기가 작고 단위거리 당 요철수가 많았다. 15%에서는 요철현상이 미미하였고 농도가 높아질수록 요철현상이 더 뚜렷해졌으나 번수가 높은 80번수에서는 25%와 35%의 차이가 거의 없었다.

IV 결론

시중에서 판매되고 있는 40수, 60수, 80수 면직물을 15%, 25%, 35%의 알칼리의 농도로 처리한 후 꼭두서니 염료로 영색하였을 때 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 리플가공에 의하여 농도가 높을수록 두꺼워지고 조밀해졌다.
2. 공기투과도는 면 번수가 높을수록 알칼리의 농도가 낮을수록 높았다.
3. 리플가공에 의한 요철정도는 농도가 높을수록 요철크기가 작고 단위거리 당 요철수가 많았다.
4. 영색후의 공기투과도는 영색전과 비교하여 control 포는 많이 떨어졌으나 리플가공 직물에서는 비슷하거나 약간 떨어졌다.
5. 리플가공에 의하여 수축한 부분은 농색으로 영색되었고 미수축한 부분은 보다 담색으로 영색되어 리플의 입체적 효과가 더욱 강조되었다.
6. 번수가 높을수록 영색성이 우수하여 농색으로 영색되었다.
7. 면 80번수의 영색 색상은 60번수와 40번수와는 다른 색상을 발현되었다.

이에 대해서는 추가적인 검토가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 1) 김종준 · 최정임(2007), “고감성 텍스타일의 표 현기법”, 이화여대출판사.
- 2) 장병호 외(2000), “섬유가공학”, 서울 : 형설출판사.
- 3) 조경래(2000), “천연염료와 염색”, 형설출판사.
- 4) _____, *섬유사전*, 한국섬유공학회, 1989.
- 5) 안영무, “*섬유학*”, 학문사, 1995.
- 6) 배순이, “*양파외피 천연색소의 염색특성에 관한 연구*”, 원광대학교 대학원 박사학위논문, 1999.
- 7) 최정임 전동원 꼭두서니에 의한 면직물의 염색 시 매염제와 키토산처리가 색상에 미치는 영향, *의류산업학회*, 2002.
- 8) 최정임 · 김종준(2006), “머서화가공면직물의 치자염색에 의한 염색성 연구”, *패션비즈니스*, 10(5), p.180-189
- 9) 최정임 · 김종준 · 전동원 (2007), 머서화가공면 직물의 KES에 의한 물리적 특성과 태의 변화에 관한 연구, *패션비즈니스*, 11(1), p.125-135

(2007년 5월 23일 접수, 2007년 8월 3일 채택)