

자외선조사에 의한 Cation화 면직물의 문양염색

¹김인희 · 이인석 · 남성우

성균관대학교 응용화학부 텍스타일시스템전공
(2001. 10. 22. 접수/2002. 4. 11 채택)

Pattern Dyeing of Cationized Cotton Fabrics by Ultra Violet Rays Irradiation

¹In Hoi Kim, In Seock Lee, and Sung Woo Nam

Dept. of Textile System Eng., SungKyunKwan University, Suwon, Korea
(Received October 22, 2001/Accepted April 11, 2002)

Abstract—Cotton fabrics dipped in cationic agent(3-chloro-2-hydroxypropyl trimethyl ammonium chloride) were irradiated with deep Ultra Violet Rays(UV), in the region of UV-C using the low pressure mercury lamp. The chemical changes of cationized cotton fabric surfaces were investigated by FT-IR analysis. The dyeabilities of the irradiated portions were investigated by dyeing with acid dyes. Deep UV(UV-C) irradiation broke O-H bonds in cotton fiber and oxidized the fibers. The dyeability of the UV irradiated portion were different from that of the portion not irradiated. Various pattern were gained from one bath dip dyeing by pattern mask. The tensile strengths of cotton fabrics were decreased in the UV irradiated portion. Washing fastness of cotton dyeings were good about 3~4 grade and light fastness were fair about 2~3 grade.

Keywords : pattern dyeing, UV irradiation, cotton, cationization

1. 서 론

면직물의 cation화는 cellulose에 산성 염료에 의한 염색을 가능케 할 뿐 아니라, anion화에 의한 염기성 염료에의 친화력 증대 및 직접염료와 반응성 염료의 염색 효율을 향상시키고, 향미생물성을 부여할 수 있으며, 이온 교환능이 있을 것으로 기대되어 그 응용이 다양하다^{1~2)}. 역사적으로 살펴보면 1930년경부터 cellulose에 aminoethyl기를 도입하는 기술은 널리 알려져 있으며, 1950년대로 들어서면서 alkali의 존재 하에 2-chloroethylamine

의 처리나 ethyleneimine의 증기처리 등이 시험되었다. 그러나 구체적으로 cation화가 이루어진 것은 2-aminoethyl 황산을 사용한 면의 amino화법으로, 2-chloroethylamine 또는 2-chloroethylsulfuric acid를 사용하여 면직물에 amine기를 도입하거나, mono-ethanolamine과 황산을 반응시켜서 얻은 2-aminoethylsulfuric acid나 ethyleneimine을 이용하는 방법, 그 밖에도 음이온 교환능을 부여하기 위해 diethylaminoethyl cellulose와 triethylammonium-ethylcellulose 등을 합성하는 방법 등이 이용되면서부터이다.

이처럼 면직물의 cation화에 관한 연구는 최근에 이르러서는 소비자의 욕구변화에 기인한 제품의 다양화 및 새로운 기능 등의 요구에 따라 관심

¹Corresponding author. Tel. : +82-31-290-7316 ; Fax. : +82-31-290-7330 ; e-mail : ihkim316@yurim.skku.ac.kr

을 끌고 있으며, 최근에 개발된 약제 중의 하나로, (3-chloro-2-hydroxypropyl)trimethyl ammonium chloride를 들 수 있다. 면직물의 cation화는 과거의 주 연구 목적이었던 염색성의 개선 및 음이온 교환능의 부여에서, 오늘날에는 제품의 다양화 및 기타 가공으로의 이용 가능성 때문에 그 중요성이 더 크다고 하겠다. 또한 섬유표면의 물리화학적 개질이 직물의 염색가공에 있어서 아주 중요한 의의를 갖고 있음은 물론이거니와 표면의 물리화학적 특성은 직물의 마찰, 흡윤, 흡착성, 염색성등을 지배하고 있으며 직물에 공업적으로 요구되어지는 특성을 부여하기 위하여 그 표면을 제어하는 기술을 필요로 한다. 표면 제어 처리에 다양한 방법이 사용되고 있으며 UV는 plasma 처리나 corona 방전 처리 기술과 더불어 섬유의 표면을 개질 시키는 기술로 응용되어지고 있다³⁻⁶⁾. UV 처리 기술은 plasma 처리나 corona 방전 처리 기술에 비해 비교적 시간이 오래 걸리기는 하지만, UV는 표면의 상태가 매우 안정되어 있는 고기능성 수지에 대해서도 개질 효과가 높고, 또한 건식계이므로 오염도가 적고, 장치가 간단하다는 장점이 있다.

본 연구에서는 카티온화제로서(3-chloro-2-hydroxypropyl)trimethyl ammonium chloride를 사용하여 면직물을 카티온화 하고 자체 제작한 UV 조사 장치를 사용하여 면직물의 표면을 개질한후 미조사 부분과 조사 부분의 기질이 물리·화학적 변화를 받아 생긴 표면 상태의 차에 의한 문양 효과를 유도하는데 목적을 두고 있다.

2. 시료 및 실험방법

2.1 시료 및 시약

2.1.1 시료

KS K 0905에 준한 백면포를 30℃ 증류수에 수세한 후, 40℃로 조정된 oven에서 건조시켜 사용하였다. 시료의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of cotton fabric

Sample	Weave	Counts		Fabric density (thread/inch)		Weight (g/m ²)
		warp	weft	warp	weft	
Cotton	Plain	36's	36's	75	68	100±5

2.1.2 시약

실험에 사용한 염료는 C.I. Acid Red 337과 C.I. Acid Blue 158을 사용하였으며, 염료구조를 Table. 2에 나타내었다. Acetic acid, Sodium bicarbonate, Sodium hydroxide, Sodium carbonate, Anhydrous, Non-ionsurfactant 시약등은 정제없이 사용하였으며 카티온화제로서(3-chloro-2-hydroxy-propyl) trimethyl ammonium chloride를 사용하였다.

Table 2. Formula of dyestuffs

Dyestuff	Formula
C. I. Acid Red 337	
C. I. Acid Blue 158	

2.2 실험방법

2.2.1 UV 조사

UV 조사 장치는 일본의 SEN 특수광원(주)에서 제작한 lamp(SUV 40UH, 40W)와 power supply (UVB-40)로 되어 있으며, 외부의 빛을 차단시킬 수 있고 시료의 높이 조절을 할 수 있도록 자체 제작되어 있으며, 간단한 모식도를 Fig. 1에 나타내었다. 이 실험 장치를 이용하여 조사시간, 조사

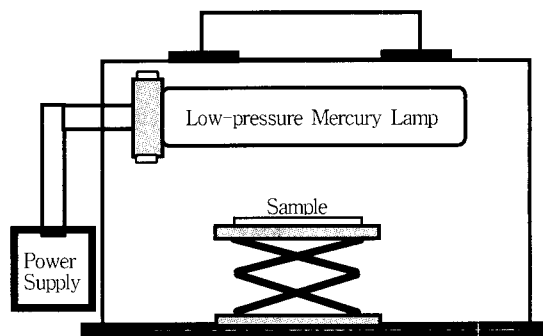


Fig. 1. Apparatus for UV irradiation.

거리를 변화시키면서 면직물에 UV를 조사하였다. 시료는 상온의 진공 desiccator에서 보관하였다.

2.2.2 면직물의 카티온화

카티온화제로서(3-chloro-2-hydroxy-propyl) trimethyl ammonium chloride를 사용하여 액비 1 : 50, 카티온화제 농도 15% o.w.f., NaOH 농도 25%, 처리온도 70℃, 처리시간 30min의 조건하에서 면직물을 카티온화 시킨후 수세, 건조 하였다.

2.2.3 염색 실험

염색실험은 고온고압염색기(Roaches, TPC-3000, U.K.)를 사용하여 액비 1 : 30, 염료농도 3% o.w.f., 염색온도 100℃, 염색시간 60min의 조건하에서 염색을 하였으며 면직물에 잔재하는 카티온화제에 의하여 면직물의 촉감과 일광견뢰도 등의 저하를 가져오므로, 이를 제거하기 위하여 Sodium hydride(2g/l), Non-ion surfactant(polyethylene oxide, 5g/l)를 사용하여 70℃, 30분간 soaping처리를 하였다.

2.2.4 문양 실험

UV조사에 의한 문양 효과를 나타내기 위하여 UV를 조사시키기 전에 부분적으로 UV를 차단할 수 있는 pattern mask를 제작하여 시료 위에 처리한 후 UV 조사 거리를 변화시키면서 실험하였으며, 이 과정을 간략하게 Fig. 2에 모식도로 나타내었다.

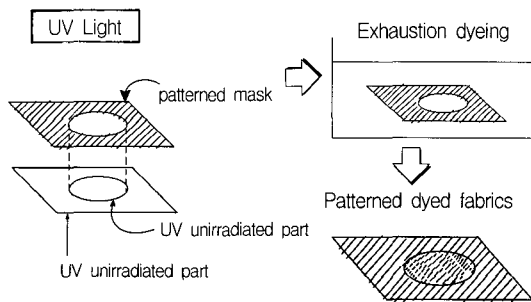


Fig. 2. Schematic illustration of a new pattern dyeing process.

또한 문양을 형성하기 위해서 3가지의 다른 방법으로 실험을 하였으며 문양형성 순서는 Fig. 3에 나타난 바와 같다.

(Experiment 1)

Sample preparation → Dipping of cationic agent → UV irradiation → Dyeing → Soaping

(Experiment 2)

Sample preparation → Cationization → Dyeing → UV irradiation → Soaping

(Experiment 3)

Sample preparation → UV irradiation → Cationization → Dyeing → Soaping

Fig. 3. Experimental scheme of pattern dyeing.

2.2.5 색농도의 측정

Spectrophotometer(X-Rite, Model SP-B8, U.S.A.)를 이용하여 염색 직물의 최대 흡수 파장에서 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk 식에 따라 K/S값을 산출하여 피염물의 염착 농도를 비교하였다.

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

K : light absorption factor

S : light scattering factor

R : reflectance

2.2.6 적외선 흡수 분광 분석

UV 조사에 의한 카티온화제에 침지 시킨 면직물의 표면에 카티온기의 도입 여부를 확인하기 위하여 FT-IR (ATI unicam, Model mattson 1000, U.K.) 분광기를 사용하여 2cm⁻¹의 분해능(resolution)으로 60회 scan하여 IR spectrum을 얻었다. Sample은 카티온화제 침지 면직물과 KBr을 1 : 100의 비율로 섞은 후 막자 사발에서 분쇄한 분말을 Pellet으로 만들고, 이 Pellet에 IR을 조사시켜 측정하였다.

2.2.7 인장강도 측정

UV조사로 인하여 개질된 면직물의 강도 변화를 알아보기 위해 Instron Model 5565(U.S.A.)을 사용하였으며, 실험방법은 KS K 0522에 준한 래블 스트립법으로 하고, UV 조사시간을 10분으로 일정하게 하고 문양효과를 내기 위해 실시한 3가지 실험에 대해 UV 조사 거리를 변화시키면서 각 조건에 대해 10회 강도를 측정하였으며, 최빈값을 제외한 평균값을 사용하였다.

2.2.8 견뢰도 측정

세탁견뢰도는 KS K 0430 A-1법에 준해 세탁견뢰도시험기(Atras Launder-O-meter, U.S.A.)를 이용하여 40℃에서 15회 행하였으며, 일광견뢰도는 내후시험기(Carbon Arc Fade-O-meter, U.S.A.)를 이용하여 KS K 0700법에 의하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 UV 조사 카티온화 면직물의 FT-IR 분석

Fig. 4에 면직물을 카티온화제에 침지시키고 UV를 조사한후 FT-IR분석한 결과를 나타내었다. Fig. 4에서 면직물의 주쇄에 해당하는 3500~3200cm⁻¹ 부근의 O-H 특성 peak를 확인할 수 있었으며, 3500cm⁻¹, 1670cm⁻¹, 1540cm⁻¹ 부근에서 나타나는 아마이드 특성 peak, 1770cm⁻¹ 부근에서 나타나는 알데히드기의 C=O 특성 peak와 2960cm⁻¹, 2910cm⁻¹, 2880cm⁻¹ 부근에서 나타나는 알데히드기의 C-H 특성 peak를 확인 할 수 있다.

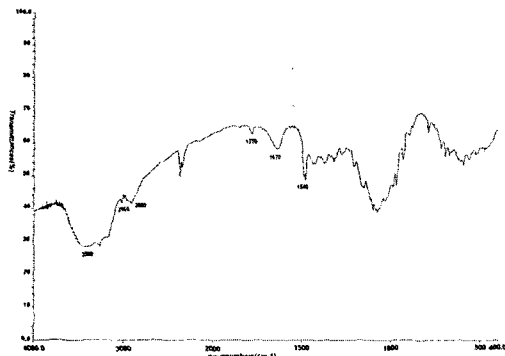
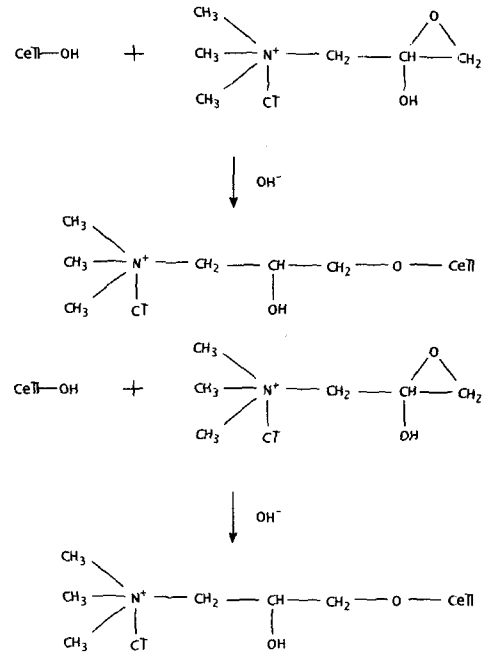


Fig. 4. FT-IR spectrum of UV irradiation of cationized cotton fabrics.

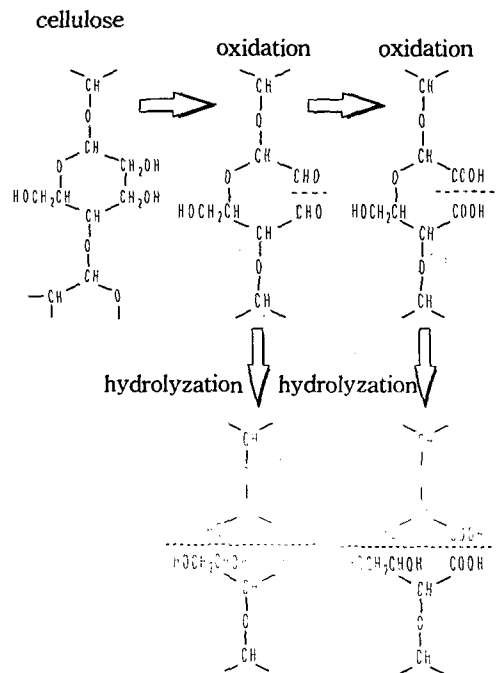
이러한 FT-IR의 특성 peak에서 카티온화제에 침지 시킨 면직물에 UV조사에 의해 카티온기가 도입되었음을 확인할 수 있었으며, 또한 UV 조사에 의해 면직물이 산화되어 알데히드기와 카르복시기가 생성되었음을 확인할 수 있었다. 이상의 FT-IR 분석에서 면직물에 UV를 조사함으로써 면직물의 수산기와 카티온화제를 반응시킬 수 있으며 동시에 면직물의 산화가 발생하리라 생각되어진다. 면직물의 카티온화 및 산화반응 기구를 Scheme 1과 Scheme 2에 나타내었다.NK

3.2 UV 조사에 의한 산성염료의 염색성

Fig. 5과 Fig. 6은 면직물을 카티온화제에 침지시키고 UV조사에 의하여 카티온화 반응을 시킨후 C. I. Acid Blue 158과 C. I. Acid Red 337 염료로 염색을 행한후 UV 조사시간과 UV 조사거리에 따른 염착량을 카티온화제 미처리 면직물의 염착량과 비교한 결과를 나타낸것이다. Fig. 5의 경우는 C. I. Acid Red 337로 염색한 결과로서, 카티온화



Scheme 1. Mechanism of cationization of cellulose by (3-chloro-2-hydroxypropyl) trimethylammonium chloride



Scheme 2. Oxidation of cellulose by UV irradiation

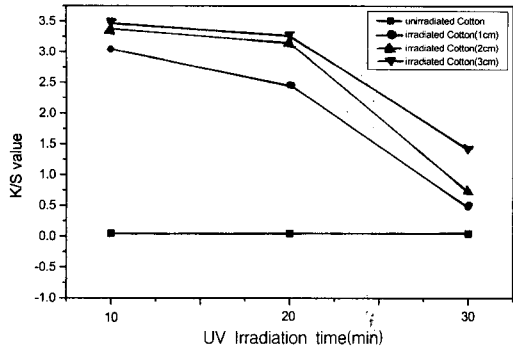


Fig. 5. Relationship between K/S values of cotton fabrics dyed with C.I. Acid Red 337 and UV irradiation times.

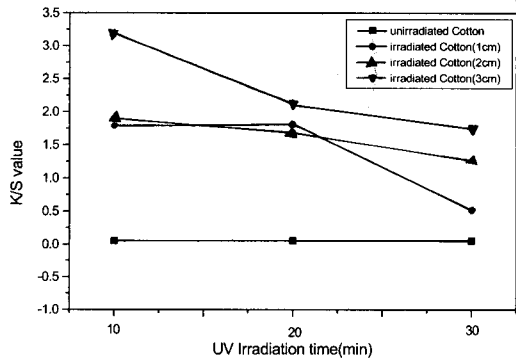


Fig. 6. Relationship between K/S values of cotton fabrics dyed with C.I. Acid Blue 158 and UV irradiation times.

제 미처리 면직물에 비해 UV조사 카티온화 면직물의 산성염료 염착량이 현저히 증가하였음을 확인할 수 있는데, 이는 UV 조사에 의해 면직물에 카티온화제가 도입되어 산성염료의 음이온성기와 이온교환 반응에 의하여 염색이 일어남을 의미하는 것이며, 일반적인 면직물의 카티온화에 사용되는 알칼리염에서의 가열방법과 동일하게 UV조사에 의해서도 면직물의 수산기와 카티온화제 간에 반응을 일으킬수 있음을 알수 있다. 또한 이러한 결과는 pattern 마스크를 이용하여 일정한 부분만 UV조사시키면 미조사 부분과의 염착량 차이에 의해 문양을 발현시킬수 있음을 의미한다. UV조사 시간과 염착량과의 관계를 살펴보면, 일반적으로 조사시간 20분까지는 커다란 염착량의 차이를 보이지 않으며 20분 이상에서는 현저하게 염착량이 감소함을 알수 있다. 이는 20분까지는 주로 카티온화 반응이 발생하며 그 이상의 조사시간에서는 면직물의 산화가 촉진되어서 나타나는 현상이라

생각된다. 면직물의 산화가 발생하면 카티온화제와 반응이 가능한 수산기가 산화되어 카티온화 반응이 억제되어 산성염료와의 이온교환 반응에 의한 염색이 불가능하게 되고 또한 산화에 의해 생성되는 음이온성 COOH기에 의하여 동일한 음이온성을 띠는 산성염료의 접근을 전기적인 작용에 의하여 방해함으로써 염착량이 감소하리라 예상된다. 또한 조사거리가 짧아질수록 염착량이 감소하는 현상을 보이고 있으며 이것은 짧은 거리에서는 면직물에 강하게 UV가 조사되기 때문에 산화반응이 빠르게 진행되어 산성염료의 염착을 방해하기 때문이라고 생각된다. Fig. 6은 C. I. Acid Blue 158로 염색한 결과로서 C. I. Acid Red 337로 염색한 결과와 같은 경향을 나타내고 있어 UV 조사에 의해 면직물에 카티온기가 도입되는 현상 및 조사시간 및 조사거리에 따른 산성염료의 염착량이 감소하는 현상에 대한 상기의 설명이 일반적으로 타당성이 있음을 뒷받침해 주고 있다. 또한 C.I. Acid Blue 158 염료가 C.I. Acid Red 337에 비하여 면직물에 대한 염착량이 UV 조사시간 20분까지는 일반적으로 낮으나 조사시간 30분에서는 커다란 차이가 없음을 알수 있다. 이것은 위에서 설명한 바와 같이 산화에 의하여 생성된 음이온성의 COOH기와 산성염료에 포함되어 있는 OH기와 SO₃Na기 사이의 전기적인 반발력의 영향을 OH 및 SO₃Na기가 각각 2개 포함되어 있는 C.I. Acid Blue 158 염료가 각각 1개 포함되어 있는 C.I. Acid Red 337 염료에 비하여 많이 받기 때문이라 생각되며 조사시간 30분에서는 산화에 의해 다량의 COOH 기가 생성되어 두염료 모두 섬유로의 접근이 어려워 커다란 차이가 없으리라 예상된다.

3.3 실험방법에 따른 문양효과

3.3.1 실험 1에 의한 문양효과

실험 1은 면직물을 카티온화제에 침지시킨후 pattern 마스크를 이용하여 UV를 조사하고 염색하는 방법으로, Fig. 7에 UV 조사 부분과 미조사 부분의 염착량의 변화를 UV 조사시간과 조사거리에 따라 비교한 결과를 나타내었다. Fig. 7에서 보면 일반적으로 UV 조사 부분이 UV 미조사 부분에 비하여 염착량이 낮고, UV 조사시간이 길어질수록 또한 UV 조사거리가 가까워질수록 염착량이 감소함을 알수 있다. 미조사 부분이 조사 부분에 비하여 염착량이 높은 이유는, 일반적으로 카티온화제로 침지시킨 면직물은 상온하에서는 거의 카티온화 반응이 일어나지 않지만 UV조사에 의하여

밀폐된 UV조사장치 내부의 시료 고정대가 50℃정도로 가열되기 때문에 열처리와 유사한 효과를 발휘하여 미조사 부분에도 카티온화 반응이 일어나리라 생각되며 조사부분과는 달리 면직물의 산화 반응은 발생하지 않기 때문에 산성염료의 염착량이 높아지기 때문이라고 예상된다. 조사부분은 UV 광에너지 및 가열에 의해 카티온화 반응이 일어남과 동시에 UV에 의한 면직물의 산화가 진행되어 카티온화 반응이 억제되기 때문에 산성염료의 염착량이 감소하리라 생각된다. UV 미조사 부분의 염착량이 조사시간에 따라 감소하고 있는데 이것은 조사시간이 길어짐에 따라 고온상태에서 장시간 처리하는 조건이 되기 때문에 가열에 의한 면직물의 산화가 발생되어 카티온화 반응을 억제하는 효과에 의하여 염착량이 감소하기 때문이라고 생각된다. 또한 조사거리가 짧을수록 조사부분의 염착량이 감소하는 이유도 짧은거리에서 조사함으로써 강한 UV에너지가 면직물에 전달되어 산화가 촉진되기 때문이라고 예상된다. 이상의 결과로부터 실험1의 방법에 의하여 UV조사 부분과 미조사 부분의 염착량이 차이가 현저하게 나타나기 때문에 문양효과를 발현 시킬수 있음을 알수 있다. 아울러 뚜렷한 문양효과를 나타내기 위해서는 조사시간 및 조사거리를 짧게 처리하는 것이 바람직하리라 생각되며 미조사 부분이 카티온화가 일어나지 않도록 UV 조사장치 내부의 온도를 상온으로 고정하여 상세히 조사할 필요가 있다.

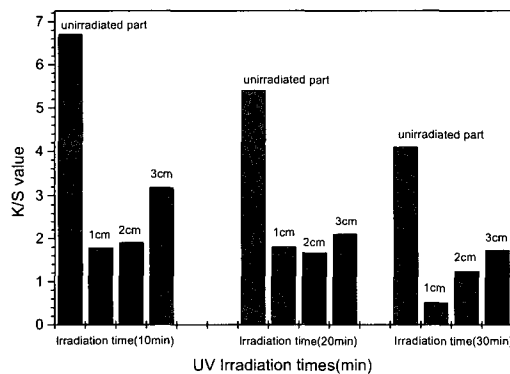


Fig. 7. Comparison the K/S values between UV irradiated part and UV unirradiated part of cotton fabrics dyed with C. I. Acid Red 337 using Experiment 1.

3.3.2 실험 2에 의한 문양효과

실험 2는 면직물을 화학처리에 의하여 카티온화

제를 고착시키고 염색을 행한후 UV를 조사시켜 탈색을 발생시키는 방법으로, Fig. 8에 UV 조사 부분과 미조사 부분의 염착량의 변화를 UV 조사 시간과 조사거리에 따라 비교한 결과를 나타내었다. Fig. 8에서 보면, 실험 1의 결과와 동일하게 UV 조사 부분이 미조사 부분에 비하여 염착량이 낮으며, UV 조사시간이 길어질수록 또한 UV 조사 거리가 짧을수록 염착량이 감소함을 확인할 수 있다. 미조사 부분의 염착량은 조사시간에 관계없이 일정한데 이것은 실험이 카티온화 반응후 염색을 행하고 UV를 조사시켜 탈색을 행하는 방법이기 때문에 미조사 부분은 고착된 염료의 탈색이 일어나지 않음을 의미한다. 조사부분의 염착량이 감소하는것은 UV에너지에 의하여 탈색이 일어나고 있음을 나타내고 있으며 탈색은 2가지 반응기구에 의하여 일어나리라 예상된다. 하나는 면직물의 UV에 의한 산화반응에 의하여 카티온화제와 결합하고 있는 수산기의 산화에 의하여 카티온화제가 절단됨으로써 염료가 탈락되는 현상과 또 한가지는 UV에 의한 염료의 광분해 현상에 의해 탈색이 일어나는 현상으로 설명될 수 있다. 카티온화제의 절단 및 염료의 광분해 현상은 UV에너지의 세기와 밀접한 관계가 있기 때문에 조사시간이 길어질수록 또한 조사거리가 짧을수록 강한 에너지가 면직물에 전달되기 때문에 탈색현상이 용이하게 일어나리라 생각된다. 또한 UV조사부분과 미조사부분의 염착량의 차이($\Delta K/S$)가 실험1 ($\Delta K/S=5$)에 비하여 실험2($\Delta K/S=6$)가 크기 때문에 실험 2의 방법이 우수한 문양효과를 발현시킬 수

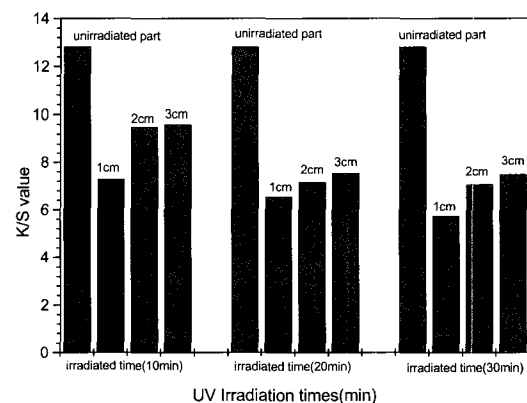


Fig. 8. Comparison the K/S values between UV irradiated part and UV unirradiated part of cotton fabrics dyed with C. I. Acid Red 337 under experimental procedure 2.

있으리라 생각된다. 아울러 뚜렷한 문양효과를 나타내기 위해서는 조사시간은 길게, 조사거리는 짧게 처리하는 것이 바람직하리라 예상된다.

3.3.3 실험 3에 의한 문양효과

실험 3은 면직물을 pattern 마스크를 이용하여 UV 조사 처리한후 화학처리에 의하여 카티온화제를 면직물에 고착시키고 염색을 행하는 방법으로, Fig. 9에 UV 조사 부분과 미조사 부분의 염착량의 변화를 UV 조사시간과 조사거리에 따라 비교한 결과를 나타내었다. Fig. 9에서 보면, 실험 1과 실험 2의 결과와 동일하게 UV 조사 부분이 미조사 부분에 비하여 염착량이 낮으며, UV 조사시간이 길어질수록 또한 UV 조사 거리가 짧을수록 염착량이 감소함을 확인할 수 있다. 이 실험 방법은 면직물에 UV를 조사하여 조사부분을 산화시켜 카티온화 반응을 억제함으로써 미조사 부분과의 염색성 차이를 발현하여 문양효과를 나타내는 방법으로서 미조사 부분은 산화가 발생하지 않으므로 조사거리 및 조사시간에 관계없이 화학처리에 의한 카티온화 반응이 일정하게 진행되어 염착량의 변화는 일어나지 않는다. 또한 실험1에 비하여 미조사부분의 염착량이 상당히 증가함을 알 수 있는데 이것은 실험2는 화학처리에 의해 70℃, 30min의 조건하에서 카티온화 반응이 일어나기 때문에 실험1의 50℃, 30min 가열효과에 의한 방법보다 카티온화가 용이하게 발생되어 산성염료의 염착량이 증가하기 때문이라 생각된다. 실험2의 방법에 의한 미조사 부분의 염착량이 실험3에 비하여 감소하는 이유는 실험2는 면직물 전체를 균일하게 카티온화 시키기 때문에 실험3의 부분적으로 카티온화 시키는 방법에 비하여 면직물 전체에 고르게 염착이 일어나서 염착량이 감소하리라 예상된다. 그러나 조사부분은 조사거리가 짧을수록, 조사시간이 길어질수록 산화가 촉진되어 카티온화제와의 반응이 억제되고 결과적으로 산성염료와의 염색이 가능한 양이온성 염착좌석의 수가 줄어들므로 염착량이 감소하리라 생각된다. 또한 UV 조사부분과 미조사부분의 염착량의 차이($\Delta K/S$)가 실험1($\Delta K/S=5$)과 실험2($\Delta K/S=6$)에 비하여 크기 때문에($\Delta K/S=14$), 실험 3의 방법이 가장 우수한 문양효과를 발현시킬수 있으리라 사료된다.

3.4 UV 조사 거리에 따른 인장강도의 변화

Fig. 10은 UV 조사시간을 10분으로 일정하게 하고 문양효과를 나타내기 위한 3가지 실험에 대

한 각각의 인장강도 실험에 대한 결과를 나타낸 것이다. 일반적으로 면직물을 UV 조사시키면 상기의 결과에서와 같이 산화반응이 일어나리라 예상되며 산화가 발생되면 강도변화가 필연적으로 뒤따르게 된다. 인장강도 측정 결과에서 보면 여러 가지 실험방법에서 동일하게 UV 조사거리가 짧을수록 인장강도가 감소하는 것을 알 수 있다. 이것은 UV와 시료간의 거리가 가까워질수록 면직물의 산화가 촉진되어 인장강도가 급격히 저하되는 것이라 생각된다. 3가지 문양효과 실험방법 중에서 실험 2의 방법이 조사거리에 따른 인장강도의 변화가 작은 편인데, 이는 다른 2가지 실험방법과는 달리 실험 2는 면직물을 카티온화제와 반응시키고 산성염료로 염색한 후에 UV를 조사시키

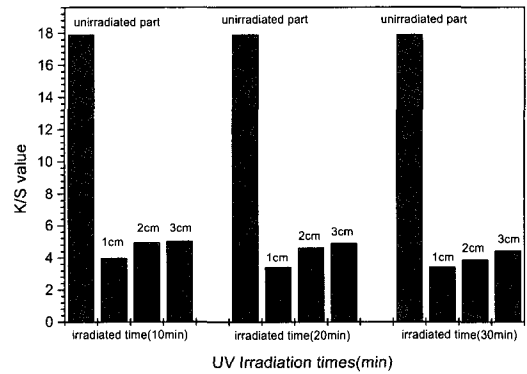


Fig. 9. Comparison the K/S values between UV irradiated part and UV unirradiated part of cotton fabrics dyed with C. I. Acid Red 337 under experimental procedure 3.

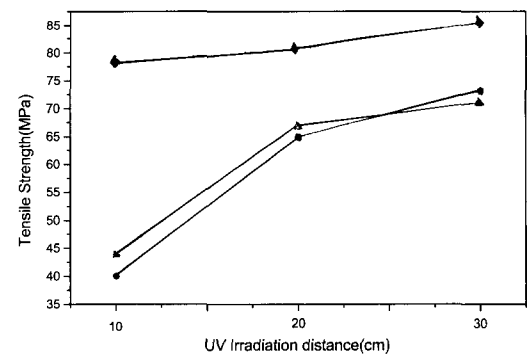


Fig. 10. Relationship between tensile strengths and UV irradiation distances.(UV irradiation time : 10 min) ; experiment 1(— ● —), experiment 2(— ◆ —), experiment 3(— ▲ —)

기 때문에 면직물에 염착된 염료가 UV를 흡수하고 염료의 분해반응에 UV가 주로작용하여 면직물의 산화가 적게 일어나리라 예상된다.

3.5 면직물의 견뢰도 측정

Table 3과 Table 4는 UV 조사시간을 10분, UV 조사거리를 2cm로 일정하게 하고 C. I. Acid Red 337 및 C. I. Acid Blue 158을 이용하여 3가지 문양효과 실험에 의해 염색한 면직물의 견뢰도를 측정된 결과이다. 세탁견뢰도는 문양효과 실험방법에 따라 약간의 차이를 나타내고 있으며 본 실험에서 사용한 2가지 염료의 경우 3급에서 4급을 나타내고 있으며, 일광견뢰도의 경우는 3~4급으로 우수한 견뢰도를 나타내었다.

Table 3. Fastness of cotton fabrics(C. I. Acid Red 337)

Sample		Exper. 1	Exper. 2	Exper. 3
Fastness				
Washing	Color change	3	3	4
	Staining	4	3	4
Light		2	3~4	2~3

Table 4. Fastness of cotton fabrics(C. I. Acid Blue 158)

Sample		Exper. 1	Exper. 2	Exper. 3
Fastness				
Washing	Color change	3	4	4
	Staining	4	4	4
Light		3	3~4	3~4

4. 결 론

1. UV 조사에 의하여 카티온화제에 침지 시킨 면직물을 카티온화 시킬 수 있음을 FT-IR

분석 및 산성염료 염색에 의하여 확인하였다.

2. UV 조사 부분과 UV 미조사 부분의 색농도 차이가 현저한 점을 이용하여 자체 제작한 pattern 마스크를 사용하여 일욕의 침염에서도 문양 효과를 낼 수 있었다.
3. 문양효과 발현실험에서는 3가지 방법 중에서 UV를 조사시킨후 카티온화 하고 염색한 실험 3의 방법이 UV 조사 부분과 UV 미조사 부분의 염착량 차이가 가장 크게 나타났다.
4. UV 조사 부분의 면직물은 UV 조사거리가 짧을수록 산화가 촉진되어 인장강도가 감소하였다.
5. 카티온화 반응시킨 면직물의 염색물은 세탁 견뢰도와 일광견뢰도가 3-4급으로 나타났다.

참고문헌

1. 磯波宏明, “化學纖維の染色と加工”, 高分子學會誌, 442(1966).
2. W. K. Sung, A Study on the one Bath Two Step Dyeing of Nylon/Cationized Cotton Blends with Acid Dye/Direct Dye, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **12**, 44(2000).
3. T. Imai and K. Shirai, Evaluation of protein Deterioration of Dyed Wool Powders under Light Irradiation, *SEN-I GAKKAISHI*, **51**, 95(1995).
4. T. Wakida, S. Tokino, S. Niu, H. Kawamura, Y. Sato, M. Lee, H. Uchiyama, and H. Inagaki, Surface Characteristics of Wool and Poly(ethylene Terephthalate) Fabrics and Film Treated with Low-Temperature Plasma Under Atmospheric Pressure, *Text. Res. J.*, **63**, 433(1993).
5. T. Wakida, S. Tokino, and S. Niu, M. Lee, H. Uchiyama, and M. Kaneko, Dyeing Properties of Wool Treated with Low-Temperature Plasma Under Atmospheric Pressure, *Text. Res. J.*, **63**, 438(1993).
6. T. Igarashi and Y. Sato, Control of Dye Absorbability by UV irradiation, *染色工業*, **42**, 588(1994).