

## 알릴아민계 고분자를 이용한 캐티온화 면직물의 염색성 및 그의 항균특성 (Ⅱ)

<sup>1</sup>윤남식 · 광동진 · \*손영아

경북대학교 공과대학 염색공학과, \*충남대학교 공과대학 섬유공학과  
(2002. 3. 2. 접수/2002. 5. 30. 채택)

### Dyeing and Antimicrobial Properties of Cationized Cotton with Reactive Diallylamine Polymer(II)

<sup>1</sup>Nam Sik Yoon, Dong Jin Kwak, and \*Young-A Son

Department of Dyeing and Finishing, Kyungpook National University, Daegu, 702-701 S. Korea

\*Department of Textile Engineering, Chungnam National University, Daejeon, 305-764 S. Korea

(Received March 25, 2002/Accepted May 30, 2002)

**Abstract**—Many studies have been carried out to improve the dyeability of anionic dyes onto cellulosic fibers. Modification of cotton using cationic compounds has been most widely used. In this study, an effort was made to cationize cotton fabrics using cellulose-reactive allylamine polymer, namely triazinyl N,N'-dimethyl-N,N'-diallyl ammonium chloride in the previous work. The results showed that the dye-uptake of treated cotton fabrics with acid dyes and reactive dyes markedly increased in the various dyeing conditions. In addition, the dyeing rate of cationized cotton was also faster than that of untreated counterpart. Furthermore, the antimicrobial property was also investigated to determine the effects of cationization.

**Keywords** : cotton, acid dyes, reactive dyes, exhaustion, antimicrobial

#### 1. 서 론

면은 흡습성, 유연성 그리고 제진성이 뛰어나고 의복으로 이용시 편안함과 세탁용이성 때문에 아주 다양한 용도로 현재 널리 이용되고 있다. 또한 다른 종류의 섬유, 특히 합성섬유와의 교직물 생산이 증가하고, 다양한 가공기술이 개발되고 있다.

이러한 면의 염색가공기술 중 하나인 면의 캐티온화란 면섬유에 캐티온성기 또는 캐티온성의 화합물을 도입하는 것으로써, 음이온성 염료의 염색성 개선에 응용되고 있으며, 이에 대한 연구가 이

어져 오고 있다<sup>1-4)</sup>.

캐티온화에 이용되는 저분자 화합물 또는 고분자 화합물을 캐티온화제라고 하며 분자내에 아미노기, 특히 제4급 암모늄기<sup>5)</sup>를 양이온성기로서 함유하고 있고, 대부분의 화합물은 반응형으로서 클로로하이드린기<sup>6,7)</sup>, 에폭시기<sup>6)</sup>, 클로로트리아진기<sup>6)</sup> 및 하이드록시아제티디늄 클로라이드기<sup>8)</sup> 등 폴리머의 활성수소에 반응하기 쉬운 반응성기를 함유하고 있다. 캐티온화 방법은 캐티온화제의 종류, 구조 그리고 캐티온화 목적 등에 따라 달라질 수 있으며 반응형 캐티온화의 경우 알칼리 존재하에서의 처리가 일반적이다.

캐티온화제 처리된 면직물에 대한 반응염료 염

<sup>1</sup>Corresponding author. Tel. : +82-53-950-5642 Fax. +82-53-950-6617 ; e-mail : nsyoon@knu.ac.kr

색의 경우에 섬유상으로 염료의 확산이 용이하게 되어 염색속도가 증가하고, 중성염 또는 알칼리의 사용량을 줄일 수 있으며, 그에 따른 폐수처리의 부담이 감소되며, 중성염욕에서도 고농도의 염착이 가능해지는 등의 장점이 있다<sup>9,10)</sup>.

이에 본 연구에서는 앞서 직접염료를 이용한 보고<sup>10)</sup>에 이어 다른 음이온성 염료인 반응염료 및 산성염료를 이용하여 캐티온화 면에 대한 염색성에 관하여 조사하였으며, 아울러 캐티온화 면에 대한 항균성도 살펴보았다.

## 2. 실험

### 2.1 시료 및 시약

#### 2.1.1 시료

실험에 사용한 면은 KS K 0905의 첨부 백면포

를 그대로 사용하였다.

#### 2.1.2 염료

반응염료는 vinylsulfon type의 C. I. Reactive Blue 19와 monochloro triazine type의 C. I. Reactive Orange 13을, 산성염료는 C. I. Acid Blue 113과 C. I. Acid Red 114를 사용하였으며 구조는 Fig. 1과 같다.

#### 2.1.3 시약

캐티온화제로 사용된 dichlorotriazinyl N,N'-dimethyl-N,N'-diallyl ammonium chloride는 Aldrich사의 dialyldimethylammonium chloride, diallylamine, cyanuric chloride를 이용하여 합성하였고<sup>11,12)</sup> 구조는 Fig. 2와 같다.

염색실험에서 중성염 (sodium sulfate, 동양화학공업(주)) 특급시약을 사용하였다. 항미생물 실험

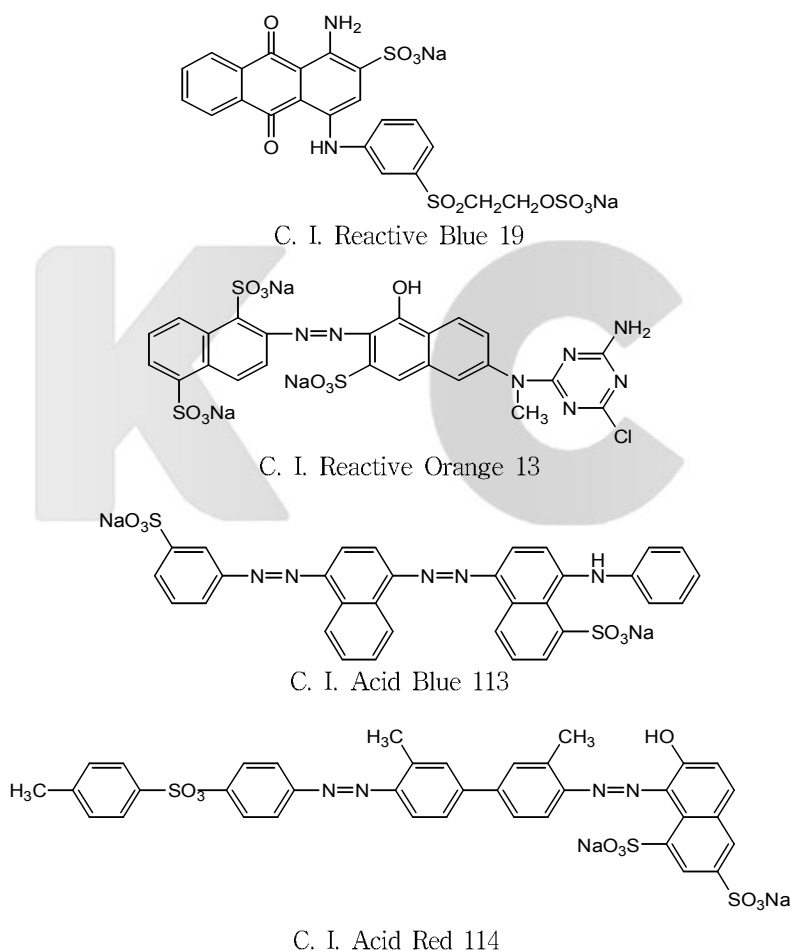


Fig. 1. Chemical structures of reactive and acid dyes

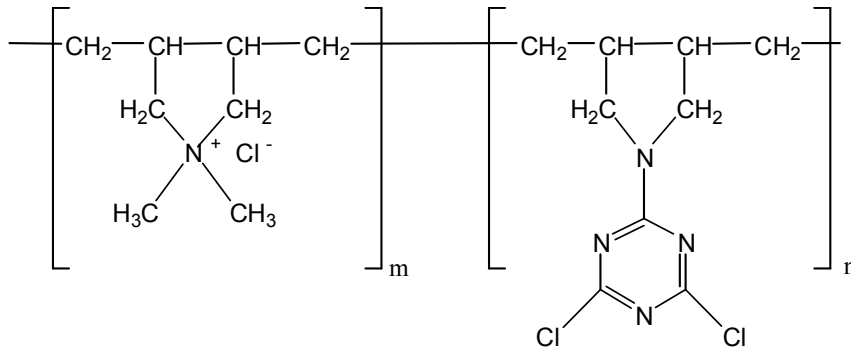


Fig. 2. Chemical structure of Dichlorotriazinyl DMDAAC-DA copolymer.

에는 Nutrient Agar (Becton Kickinson Co., USA), Nutrient Broth (DIFCO Laboratories Co., USA) 및 인산이수소칼륨( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , Junsei Chemical Co., Ltd) 특급시약을 사용하였다.

## 2.2 캐티온화 가공

합성한 캐티온화제 0.3% 수용액을 탄산나트륨 3g/l 로써 pH 11로 조정할 처리액에 면직물을 침지 시킨 후 wet pick-up 100%로 padding하여 pin-tenter에서 100℃, 4분간 건조하였다. 반응 후 증류수로 1분씩 10회 이상 수세하여 잔류 알칼리를 충분히 제거한 다음 상온에서 건조시켰다.

## 2.3 염색

모든 염색 실험에서 사용한 기기는 대림엔지니어링의 DL-1001 IR염색기를 사용하였다.

### 2.3.1 산성염료에 의한 염색

#### 2.3.1.1 완충액의 제조

예비실험결과, 본 실험에서 사용한 염료들은 pH 5에서 염색성이 가장 우수하여 0.1M의 포탈산수소칼륨 용액과 0.1M의 가성소다 용액으로 pH 5의 완충액을 만들어 염색에 사용하였다.

#### 2.3.1.2 염색속도

캐티온화제 처리한 면포(처리포)와 처리하지 않은 면포(미처리포) 각각 0.5g을 두 종류의 산성염료 3% o.w.f.의 염료농도로 액비 1:40, pH 5의 완충액에서 30, 50, 60, 80, 그리고 100℃에 걸쳐 각 온도에서 시간에 따라 염색하였다.

#### 2.2.1.3 캐티온화제 처리율에 따른 염색

항균제 처리액 농도를 0.3~2g/l로 조정하여 wet pick-up 100%로 padding 하여 100℃에서 4분간 curing 하고 처리포와 미처리포 각각 0.5g을

두 종류의 산성염료 3% o.w.f 농도로 pH 5의 완충액에서 80℃, 60분 그리고 액비 1:40의 조건에서 염색하였다.

#### 2.1.1.4 흡착등온선

처리포와 미처리포 각각 0.5g을 80℃, 60분 그리고 액비 1:40의 조건에서 염료농도를 변화시키며 염색하여 흡착등온선을 구하였다.

### 2.3.2 반응 염료에 의한 염색

#### 2.3.2.1 염색속도

처리포와 미처리포 각각 0.5g을 두 종류의 반응염료 5% o.w.f., 중성염( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 60g/l 그리고 알칼리( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 20g/l 농도로 액비 1:50의 염욕에서 30, 50, 60, 70, 80, 그리고 90℃의 온도에서 염색하였다.

#### 2.3.2.2 중성염 농도 변화에 따른 염색

처리포와 미처리포를 두 종류의 반응염료 5% o.w.f., 알칼리 20g/l 및 액비 1:50 조건에서 sodium sulfate 농도를 0에서 100g/l로 변화시켜 염색하였다. C. I. Reactive Blue 19는 중성염을 첨가하여 승온 시키면서 30분 후 알칼리를 첨가하고 60℃에서 10분간 염색하였고, C. I. Reactive Orange 13은 중성염을 첨가하여 승온 시키면서 45분 후 알칼리를 첨가하고 80℃에서 10분간 염색하였다. 중성염에 의한 효과를 판단하기 위하여 알칼리 첨가 후 염색시간을 짧게 하였다.

#### 2.3.2.3 알칼리 농도 변화에 따른 염색

처리포와 미처리포를 두 종류의 반응염료 5% o.w.f. 그리고 중성염을 첨가 하지 않고 액비 1:50 조건에서 알칼리( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )의 농도를 0에서 40g/l 농도로 변화시키면서 염색하였다. C. I. Reactive Blue 19의 경우에는 20분간 승온시킨 후 알칼리를 첨가하고 60℃, 90분간 염색하였으며, C. I.

Reactive Orange 13은 30분간 승온시킨 후 알칼리를 첨가하고 80℃에서 60분간 염색하였다.

**2.3.2.4 캐티온화제 처리농도 변화에 따른 염색 처리액 농도를 0.3~3g/ℓ의 범위에서 wet pick-up 100%로 padding 하여 100℃에서 4분간 curing한 처리포와 미처리포 각각 0.5g을 반응염료 5% o.w.f., sodium sulfate 60g/ℓ, sodium carbonate 20g/ℓ의 농도로 액비 1:50 조건에서 C. I. Reactive Blue 19는 60℃에서 90분간 그리고 C. I. Reactive Orange 13의 경우에는 80℃에서 60분간 염색하였다.**

## 2.4 염색성의 평가

모든 염색 시료의 염색성 평가는 염색 후 여러 차례 열탕 수세하여 잔류 염료를 완전히 제거한 후 시행되었다. 피염물의 겉보기 염착량은 최대흡수파장에서 표면반사율을 측정된 후 Kubelka-Munk식에 따라 K/S값을 산출하였다. 또한 섬유상의 염료의 흡진율을 염색 전후의 염욕으로부터 UV/Vis. spectrophotometer로 측정된 흡광도 차이를 계산하여 구하였다.

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

K : the coefficient of light absorption

S : the coefficient of light scattering

R : the reflectance of light

## 2.5 항균성 평가

시험포의 항균성 테스트는 항균가공제품의 시험법인 shake-flask법을 이용하였고, 병원성 세균인 황색 포도상 구균(*Staphylococcus aureus*, KCTC 1947)을 사용하여 항균성을 평가하였다.

$$\text{감균율(\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

단, A : 시료를 넣지 않은 진탕 전의 삼각 플라스크 내의 배양 용액 1ml 당 균수

B : 시료를 넣고 1시간 동안 진탕 후의 삼각 플라스크 내의 배양 용액 1ml 당 균수

### 2.5.1 산성염료 염색에 따른 항균성 비교

염색에 따른 항균성 변화를 알아보기 위하여 처리포를 C. I. Acid Blue 113을 이용하여 5가지의 염료농도로 액비 1:40, 염색온도 80℃, 염색시간 60분 그리고 pH 5의 완충액 조건하에서 염색한

후 항균성 시험을 실시하였다.

### 2.5.2 반응염료 염색에 따른 항균성 비교

처리포를 C. I. Reactive Blue 19로 농도를 달리 하면서 액비 1:50의 조건에서 60℃로 승온하여 90분간 염색을 행한 후 항균성 시험을 실시하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 산성염료의 염색성 및 항균성

#### 3.1.1 염색속도

C. I. Acid Blue 113의 온도에 따른 염색속도를 Fig. 3에 나타내었다. 캐티온화제를 처리하지 않은 면포의 경우 거의 산성염료에 의한 염색이 이루어지지 않았고, 캐티온화제를 처리한 면포의 경우에는 60℃이상, 20min이내의 염색시간에서 최대 염착량에 도달하여 염색속도의 변화가 거의 없는 것으로 보여진다. 30~60℃의 온도 조건에서도 미처리포와 비교하여 보면 매우 우수한 염색성을 나타내고 있다. 면직물에 캐티온화 처리를 함으로써 면섬유내에 음이온성 염료인 산성염료와 결합할 수 있는 캐티온 사이트가 형성되어, 염착좌석으로 작용하고 이에 따른 염색성이 증가하여 80℃ 온도에서 평형염착에 도달하였으며 흡진율도 80%에 이르는 것을 Fig. 4에서 확인 할 수 있다.

Fig. 5에는 C. I. Acid Red 114에 의한 염색속도를 처리포와 미처리포에 대하여 나타낸 그림이다. 캐티온화 미처리포인 경우에는 Fig. 3에서와 같이 염색시간 및 염색온도에 관계없이 염착이 이루어지지 않았으며, 캐티온화 처리포인 경우에는 염색온도가 높아짐에 따라 지속적으로 염착이 증가하여 80℃이상에서는 염색속도가 일정하였다. 80℃ 온도에서 캐티온화제를 처리한 면의 흡진율과 K/S값을 Fig. 6에 나타내었다. 면섬유를 캐티온화하여 산성염료와 캐티온화 염착 좌석간에 염료의 접근 및 염착이 가능하여 면직물에 대한 산성염료의 염색에 있어서도 80℃온도에서 30분 이내의 범위에서 평형염착에 도달하여 90%에 이르기까지 흡진율이 증가함을 알 수 있다.

#### 3.1.2 캐티온화제 처리농도에 따른 염색성

캐티온화제 처리 농도에 따른 산성염료의 염착성을 비교한 결과를 Fig. 7에 나타내었다. 면직물에 대한 캐티온화제 농도가 증가할수록 산성염료에 의한 직물 표면의 K/S 값이 증가됨을 알 수 있다. 이는 캐티온화제 처리를 함으로써 면섬유내에 염착좌석인 캐티온 사이트가 형성되어 음이온성 염

료인 산성염료가 염착되고 또한 캐티온화제 농도가 증가함에 따라 염착좌석으로 이용될 수 있는 캐티온 사이트가 결과적으로 증가하여 산성염료의 염착량도 증가하는 것으로 설명할 수 있다. Fig. 7로부터 면섬유에 대하여 친화력을 가지지 않는 산성염료가 0.3% o.w.f. 정도의 캐티온화 처리에 의해서도 매우 우수한 염착 결과를 나타내었다.

3.1.3 흡착등온선

Fig. 8에 C. I. Acid Blue 113 과 C. I. Acid Red 114 두 종류의 산성염료로부터 얻은 흡착등온선을

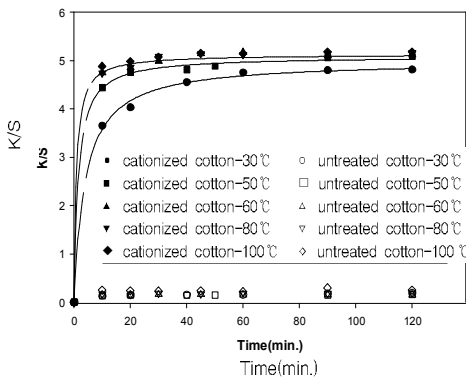


Fig. 3. Dyeing rate of C. I. Acid Blue 113 on the untreated and cationized cotton fabrics(buffer solution of pH 5, liquor ratio of 1:40, 4% owf dye conc.) : Dyeing temperature 30°C (○, ●), 50 °C(□, ■), 60°C (△, ▲), 80°C(▽, ▼) and 100°C(◇, ◆).

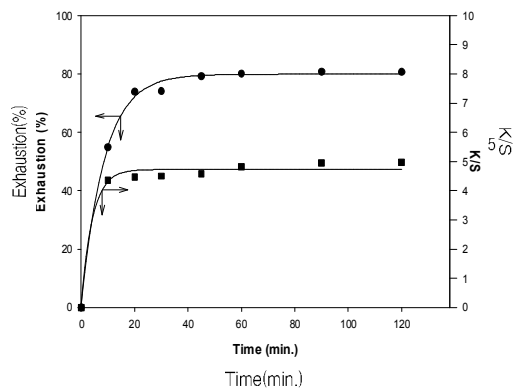


Fig. 4. Effect of cationization on the dyeing of cationized cotton at 80°C(buffer solution of pH 5, liquor ratio of 1:40, 4% owf dye conc.).

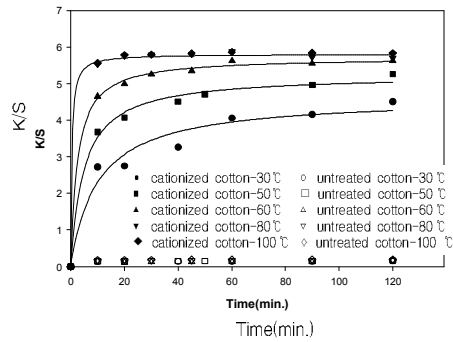


Fig. 5. Dyeing rate of C. I. Acid Red 114 on the untreated and cationized cotton fabrics (buffer solution of pH 5, liquor ratio of 1:40, 4% owf dye conc.): Dyeing temperature 30°C (○, ●), 50°C(□, ■), 60°C(△, ▲), 80°C(▽, ▼) and 100°C(◇, ◆).

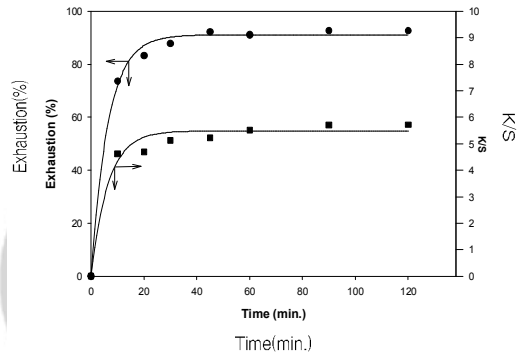


Fig. 6. Effect of cationization on the dyeing of cationized cotton at 80°C(buffer solution of pH 5, liquor ratio of 1:40, 4% owf dye conc.).

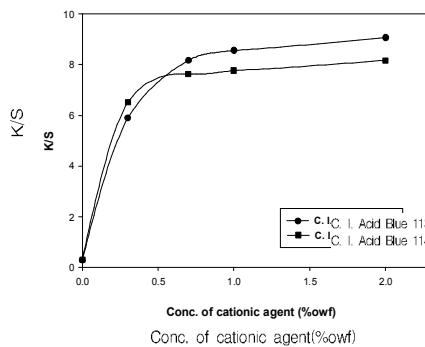


Fig. 7. Effect of cationic agent concentrations on K/S values.

나타내었다. 면섬유에 캐티온화제를 처리함으로써 섬유내에 캐티온 사이트가 형성되어 음이온성 염료에 대하여 염착 좌석으로 이용될 수 있어 산성 염료로 면섬유를 염색한 경우에서도 Langmuir 타입과 유사한 흡착등온선을 관찰할 수 있었다. 이와 같은 형태는 일반적으로 산성염료를 이용한 단백질섬유 염색에서 얻을 수 있는 흡착등온선으로, 미처리면포의 경우에는 염색이 불가능하지만 캐티온화제 처리에 의하여 산성염료분자내의 음이온이 결합할 수 있는 캐티온 사이트가 섬유내에 도입되어 Fig. 8과 같은 흡착등온선을 나타내는 것으로 생각된다.

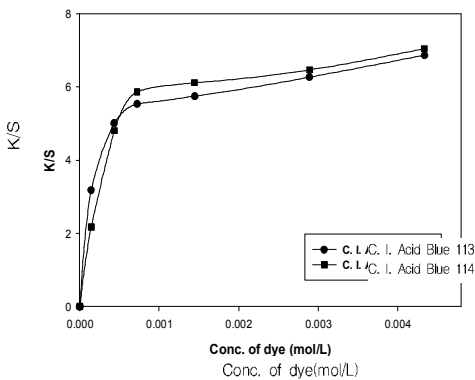


Fig. 8. Adsorption isotherms of C. I. Acid Blue 113 and C. I. Acid Red 114.

3.1.4 항균성

캐티온화 처리포와 미처리포에 대하여 염색에 따른 항균성의 변화를 조사하였다. 또한 염색을 행한 후에 면섬유를 캐티온화 처리하여 얻은 항균성의 변화도 함께 조사하였다. 미처리포와 처리포를 C. I. Acid Blue 113으로 염색함에 따른 항균성의 변화를 Fig. 9에 나타내었다. 처리포의 경우 염색 전에는 100% 정도의 항균성을 나타내지만, 염색농도가 증가함에 따라 항균성이 점차 감소하여 선행연구의 직접염료의 염색에서와 같은 현상을 볼 수 있었다. 이는 항균 활성을 나타내는 캐티온이 음이온성 염료인 산성염료의 염착좌석으로 활용되어 염색농도가 증가함에 따라 캐티온 사이트가 감소하여 이에 따른 항균 활성이 방해되어 된다고 생각된다. 미처리포의 경우에는 산성염료의 면섬유에 대한 친화력이 없으므로 염착도 이루어지지 않았으며 또한 아무런 항균력도 얻을 수 없

었다. 그리고 미처리포를 산성염료로 염색한 후 캐티온화제를 처리한 경우에 있어서는 항균성이 100%까지 증가하였다. 이 경우에는 면섬유에 산성염료의 염색이 거의 이루어지지 않았고, 이후 캐티온화제를 처리함으로써 면섬유내에 캐티온 항균활성이 부여되어 매우 우수한 감균율을 얻는 것으로 사료된다.

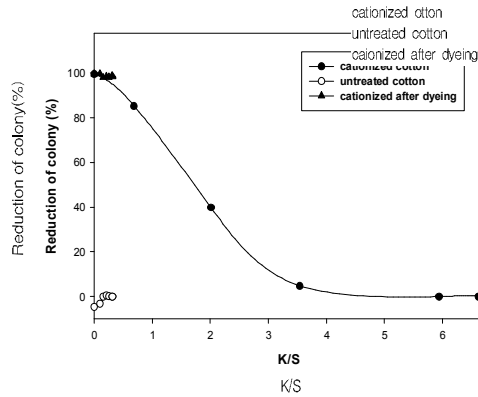


Fig. 9. Effect of acid dyeing on antimicrobial properties(C. I. Acid Blue 113).

3.2 반응염료를 이용한 염색성 및 항균성

3.2.1 염색속도

Fig. 10과 Fig. 11은 C. I. Reactive Blue 19로 미처리포와 처리포를 염색할 때 온도와 시간에 따른 염색속도를 나타낸 그림이다. Vinylsulfon형인 이 염료의 경우에는 처리포와 미처리포 모두 60℃의 염색온도에서 가장 우수한 염색성을 나타내었고, 90분 정도의 염색시간에서 염착평형에 도달하였다. 60℃이상의 온도범위에서는 반응염료의 가수분해가 일어나 오히려 염색성이 낮아짐을 알 수 있다.

C. I. Reactive Orange 13으로 미처리포와 처리포를 각각 염색할 때 온도에 따른 염색속도를 Fig. 12와 Fig. 13에 나타내었다. monochloro triazine형의 이 염료는 처리포와 미처리포 모두 80℃에서 가장 우수한 염색성을 나타내었으며 60분 정도의 염색시간으로 평형에 도달하였다. 이 경우에 있어서도 Fig. 10 및 Fig. 11의 경우처럼 90℃ 고온에서의 염색성이 염료의 가수분해에 의해 80℃에서의 염착농도보다 저하됨을 알 수 있다. 두 염료 모두 캐티온화제 처리포는 미처리포보다 K/S값이 증가하였으나 반응염료의 경우에는

캐티온화제에 의한 염착좌석의 형성에 관계없이 반응염료의 반응기와 섬유분자간의 공유결합으로 인하여 우수한 염색성을 나타내기 때문에 처리포와 미처리포에 대한 K/S값의 차이가 그다지 크지 않는 것으로 생각된다.

3.2.2 중성염 농도 변화에 따른 염색성

Fig. 14는 C. I. Reactive Blue 19로 중성염 농도 변화에 따른 염색성을 미처리포와 처리포에 대하여 비교한 그림으로써 염색전후의 염욕의 염료농도를 이용하여 계산한 흡진율과 염색 후 염색포의 K/S값으로 나타내었다. 중성염 농도가 낮은 경우에는 처리포와 미처리포의 염색성의 차이가 비교적 크지만, 중성염 농도가 높아짐에 따라 그 차이가 감소함을 알 수 있다. 또한 처리포의 경우에는

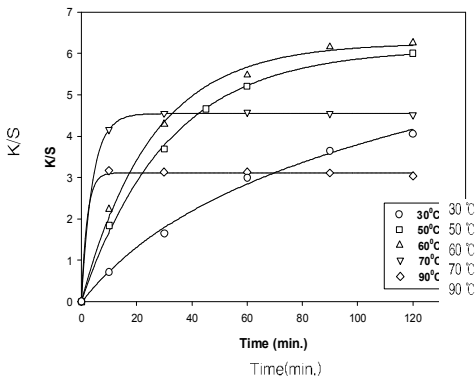


Fig. 10. Dyeing rate of C. I. Reactive Blue 19 on untreated cotton fabric at various temperatures.

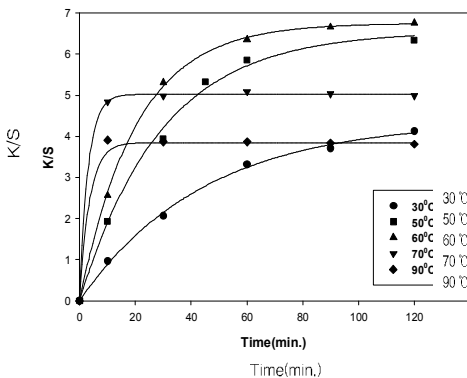


Fig. 11. Dyeing rate of C. I. Reactive Blue 19 on cationized cotton fabric at various temperatures.

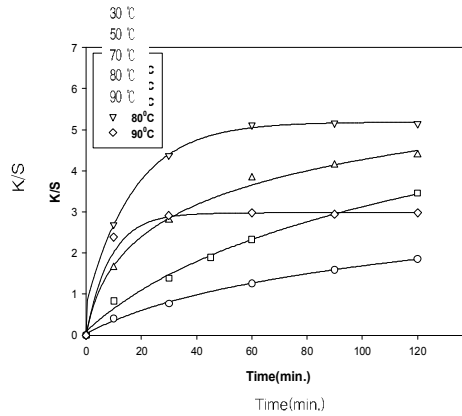


Fig. 12. Dyeing rate of C. I. Reactive Orange 13 on untreated cotton fabric at various temperatures.

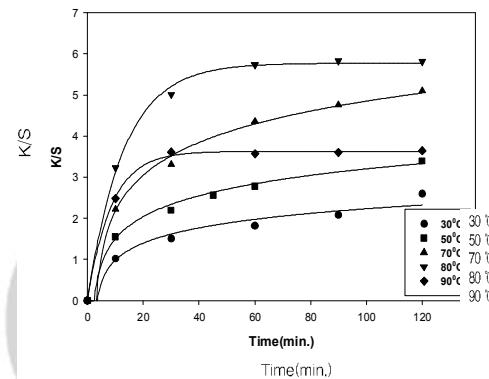
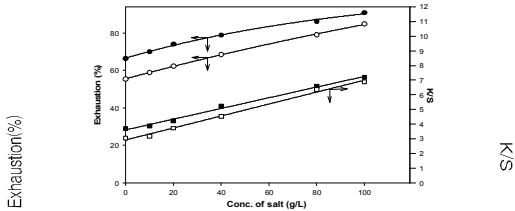


Fig. 13. Dyeing rate of C. I. Reactive Orange 13 on cationized cotton fabric at various temperatures.

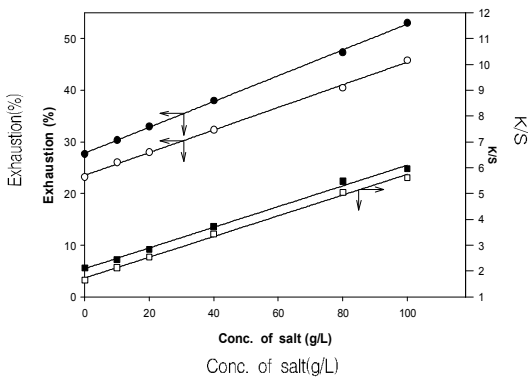
미처리포와 비교하여 중성염의 첨가 없이도 염료의 면섬유로 흡진율이 70%정도로서, 40g/l의 중성염을 사용하여 미처리포를 염색한 경우와 같은 효과를 얻을 수 있었다.

Fig. 15는 C. I. Reactive Orange 13의 염색에서 중성염 농도변화에 따른 염색성을 미처리포와 처리포로 비교한 그림이다. 처리포와 미처리포 모두 중성염의 농도가 증가 할수록 흡진율 및 K/S값이 지속적으로 증가함을 알 수 있다. 이 경우에 있어서도 Fig. 14와 마찬가지로 처리포의 경우 중성염의 첨가 없이도 염료의 면섬유로 흡착이 크므로 약 20g/l의 중성염을 사용하여 미처리포를 염색할 때와 같은 효과를 나타내었다. Fig. 14와 Fig. 15의 결과로부터 캐티온화 처리포의 경우에 있어

서는 반응염료-섬유간의 공유결합에 의한 염착 이외에도 캐티온화된 면섬유에 대한 염료의 음이온이 관여하는 염착도 이루어짐으로써 중성염의 첨가 없이도 우수한 염색성을 얻을 수 있다고 사료된다.



Conc. of salt(g/L)  
**Fig. 14.** Effect of salt on dyeing of C. I. Reactive Blue 19 : Untreated(○, □) and cationized(●, ■) cotton, Temp. 60°C.

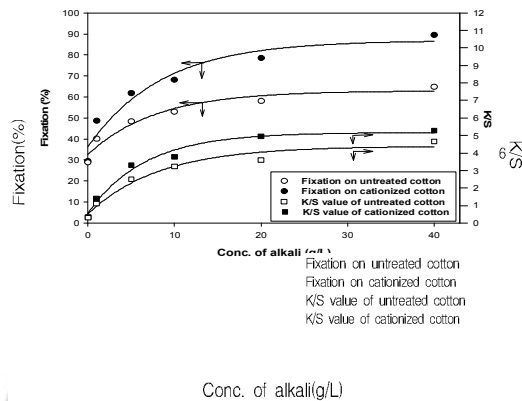


Conc. of salt(g/L)  
**Fig. 15.** Effect of salt on dyeing of C. I. Reactive Orange 13 : Untreated(○, □) and cationized(●, ■) cotton, Temp. 80°C.

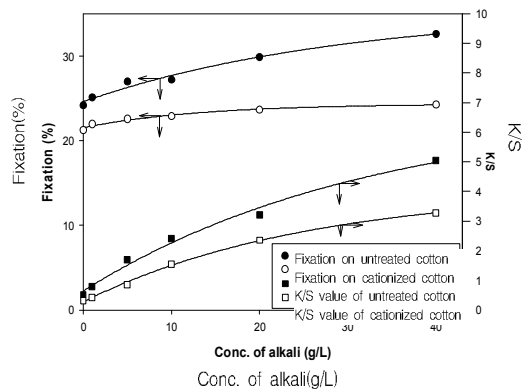
**3.2.3 알칼리 농도 변화에 따른 염색성**

알칼리의 농도에 따른 C. I. Reactive Orange 13의 염색성을 염착율 및 K/S 값으로 Fig. 16에 나타내었다. 알칼리에 의한 염색성의 효과를 알아보기 위하여 중성염의 첨가는 생략하였다. 처리포와 미처리포 모두 알칼리를 첨가함으로써 염착성이 증가하였다. 그 증가폭은 미처리포에 비해 처리포

가 크며, 이는 미처리포와 비교하여 처리포의 경우 염료의 섬유로의 이동이 증가하여 섬유에 흡진된 염료가 첨가된 알칼리에 의하여 섬유와 결합함으로써 염착성이 큰 폭으로 증가하는 것으로 생각된다. Fig. 17은 C. I. Reactive Orange 13을 이용하여 염색을 행한 후 염색성을 나타낸 그림이다. 이 경우에 있어서도 처리포와 미처리포 모두 알칼리를 첨가함으로써 염착성은 증가하였으며, 처리포의 경우가 더 큰 증가폭을 나타내었다. 즉 캐티온화제 처리에 의하여 섬유상으로 많은 양의 염료 흡진이 가능하고 이때 첨가된 알칼리에 의해서 높은 염착성을 얻을 수 있다고 사료된다.



Conc. of alkali(g/L)  
**Fig. 16.** Effect of alkali addition on dyeing of C. I. Reactive Blue 19: Untreated(○, □) and cationized(●, ■) cotton, Temp. 60°C.



Conc. of alkali(g/L)  
**Fig. 17.** Effect of alkali addition on dyeing of C. I. Reactive Orange 13: Untreated(○, □) and cationized(●, ■) cotton, Temp. 80°C.

3.2.4 캐티온화제 처리농도에 따른 염색성

Fig. 18은 캐티온화제 처리농도에 따른 C. I. Reactive Blue 19 및 C. I. Reactive Orange 13을 이용한 염색결과를 나타내었다. 두 염료모두 캐티온화제 처리율이 증가할 수록 염색성은 약간 증가하였으나 반응염료 자체의 면섬유에 대한 친화력이 작용하기 때문에 캐티온화제의 영향이 그다지 크지 않았고, 결과적으로 Fig. 7에서 나타난 산성염료에서의 경우와 같은 염색성의 증가는 보이지 않았다.

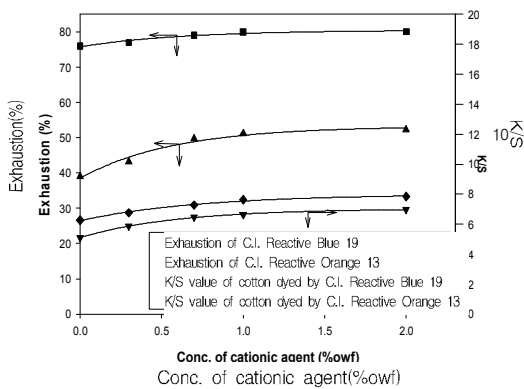


Fig. 18. Effect of cationic agent concentrations on Exhaustion(%) and K/S values.

3.2.5 항균성 시험

미처리포와 처리포의 반응염료 염색에 따른 항균성을 비교하고, 또한 염색 한 후 캐티온화제를 처리하여 이에 따른 항균성의 변화도 함께 조사하였다. Fig. 19에서 처리포와 미처리포를 C. I. Reactive Blue 19로 염색함에 따른 항균성의 변화를 보여주고 있다. 미처리포의 경우 염색의 정도와는 무관하게 항균성을 나타내지 않았다. 캐티온화 처리된 면섬유에 있어서는 염색전에는 100%의 우수한 감균율을 보이지만 염색이 진행됨에 따라 섬유상에 형성된 캐티온 항균활성 사이트가 반응성염료의 음이온에 의하여 결합됨으로써 활성이 감소하여 염색농도가 증가함에 따라 감균율이 점차 미처리포와 같은 수준으로 감소함을 알 수 있다. 염색 후에 캐티온 항균 활성을 부여한 경우에는 항균제의 활성이 그대로 유지되어 염색농도와 관계없이 우수한 항균성을 보여주고 있다.

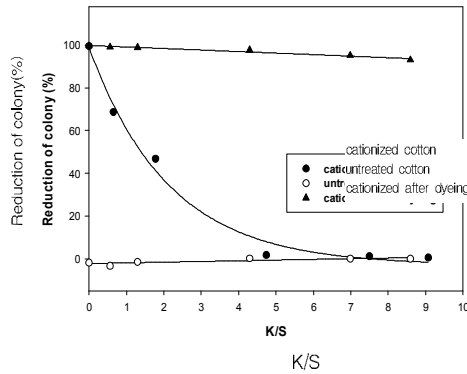


Fig. 19. Effect of reactive dyeing on antimicrobial properties(C. I. Reactive Blue 19).

4. 결 론

본 실험에서는 N,N'-dimethyl-N,N'-diallyl ammonium chloride와 diallyl amine을 중합시킨 DMDAAC-DA copolymer에 cyanuric chloride를 반응시켜 섬유소 반응기인 트리아진환을 도입한 항균성 캐티온화제를 면직물에 처리하여 항균성 부여 및 음이온성 염료에 대한 염색성을 향상을 목표로 하였다. 각 염료에 대하여 캐티온화제 처리포와 미처리포의 차이를 염색속도, 흡착등온선 각종 첨가물의 농도변화로 살펴보고, 다음과 같은 결론을 얻었다.

산성염료의 경우는

- (1) 면직물을 캐티온화 함으로써 산성염료에 의해 면직물의 염색이 가능하였고, 처리포에 대한 산성염료의 염색속도 및 염착성이 증가하여 비교적 낮은 온도에서도 염색이 가능하였다.
- (2) 캐티온화 처리포의 경우, 일반적으로 산성염료가 단백질섬유에 염색시 나타나는 Langmuir 형과 유사한 흡착등온선을 면직물에 대한 산성염료 염색에서도 얻을 수 있었다.
- (3) 처리포의 경우 우수한 항균성을 가지나 염착이 증가함에 따라 염료분자가 항균활성을 방해하여 감균율이 감소하였다.

반응염료의 경우는

- (1) 염료별 최적 염색온도는 미처리포와 처리포 모두 동일하였고, 염색속도는 처리포의 경우가 미처리포의 보다 빠르게 나타났다.
- (2) 중성염의 첨가로 처리포 및 미처리포 모두

염색성이 향상하였고, 중성염의 첨가없이도 상당한 염색성의 증가를 나타냈었다. 또한 처리포와 미처리포 모두 알칼리를 첨가함으로써 염착성은 증가하였으며, 처리포의 경우가 더 큰 증가폭을 나타냈었다

- (3) 염착성이 증가할수록 처리포의 항균성은 감소하였으며, 미처리포의 경우 염색정도에 관계없이 항균성을 나타내지 않았다.

### 참고문헌

1. 정영희, “케티온화한 면섬유에 대한 음이온염료의 염색성에 관한 연구”, 부산대학교 박사학위논문(1995).
2. R. J. Harper and R. L. Stone, Cationic Cotton Plus Easy Care, *Text. Chem. Color.*, **18**, 33~35(1986).
3. R. J. Harper Jr., Dyeability of Crosslinked Cationic Cotton Fabrics, *Text. Chem. Color.*, **20**, 25~35(1988).
4. R. D. Metha, P. Ali Salame, and R. N. Combs, Dyeing Immature Cotton Neps With Cationic Polymer, *American Dyestuff Reporter*, **79**, 38~68(1990).
5. T. M. Baldwinson and J. Shore, *Colorants and Auxiliaries*, Society of Dyers and Colourists, Bradford, pp.378(1990).
6. G. E. Evans, J. Shore, and C. V. Stead, Dyeing Behaviour of Cotton After Pre-treatment with Reactive Quaternary Compounds, *J. Soc. Dyers. Colour.*, **100**, 304~315(1984).
7. Kao Corp., *JP* 60-9980
8. D. M. Lewis, Improved Cellulose Dyeability by Chemical Modification of the Fiber, *Text. Chem. Color.*, **21**, 23~29(1989).
9. Hak Ro Lee, Myung Kyoon Kim, Kie Seo Bae, Rae Yohon Lee, Jin Woo Kim, and Jeong Min Lee, A study Improving the Dyeing Properties of Cationized Cotton Fabrics with Reactive Dyes, *J. Korean Fiber Soc.*, **33**, 955~966(1996).
10. Young Jin Jung, Young Hee Lee, Myong Hane Lee, and Eon Pil Lee, A study on Dyeing Properties of Cationic Agent Treated Cotton Fiber with Direct Dye, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **7**, 1~8(1995).
11. Jae Yun Shim, Ye Kyung Cho, Kwang Ho Cho, and Nam Sik Yoon, A study on the Antimicrobial Activity of Allylamine Polymers(I), *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **10**, 49~54(1998).
12. Yoon Jeong Kim and Nam Sik Yoon, Antimicrobial Treatment of Liner Fabrics with Allylamine Copolymer, *J. Korean Fiber Soc.*, **38**, 135~143(2001).