

〈研究論文(學術)〉

## 알릴아민계 고분자를 이용한 면직물의 캐티온화 및 그의 항균특성( I )

<sup>1</sup>윤남식 · 곽동진 · 손영아\*

경북대학교 공과대학 염색공학과  
\*충남대학교 공과대학 섬유공학과  
(2002. 1. 5. 접수/2002. 3. 5. 채택)

### Cationization of Cotton with Reactive Diallylamine Polymer

<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 January 5, 2002/Accepted March 5, 2002)

**Abstract**—A number of studies have been introduced on the use of quaternary cationic agents having various reactive groups, which can improve the substantivity of anionic dyes, specially direct dyes, towards cotton. In the case of direct dyes, it is well known that they are widely used due to their convenience to apply and low cost, whilst they display poor levels of fastness properties to washing. Thus many applications using direct dyes in the textile fields have been still enjoyed in the areas where a higher level of wet fastness is specially not required.

This work herein comprises that in order to improve the substantivity of direct dyes towards cotton, cellulose-reactive allylamine polymer namely, triazinyl N,N'-dimethyl-N,N'-diallyl ammonium chloride was prepared and treated onto cotton to provide cationic properties within substrates. This application showed that even low concentration of electrolytes being present, the direct dyes were exhausted well on the cationized cotton and that the rate of dye uptake by treated cotton was faster than that of untreated sample. Furthermore the antimicrobial properties were observed from the cationized samples.

**Keywords** : cationization, antimicrobial, direct dyes, cotton, substantivity

## 1. 서 론

캐티온화란 일반적으로 셀룰로오스계 섬유 등의 폴리머에 양이온성기 또는 화합물을 도입하는 것으로, 기능성 고분자 재료로서는 크로마토그래피의 충전제, 물의 정제, 이온교환수지, 금속의 흡착제 및 비닐단량체의 그래프트 좌석부여 등에 이용하고 있으며, 섬유의 경우 음이온 염료의 염색성

개선, 초유연가공, 발수가공, 대전방지가공, 항균가공, 방염가공 및 DP가공 등에 응용되고 있다.<sup>1)</sup> 캐티온화에 이용되는 저분자화합물 또는 고분자화합물을 캐티온화제라고 하며 분자내에 아미노기, 특히 제4급 암모늄기<sup>2,7)</sup>를 양이온성기로서 함유하고 있고, 대부분의 화합물은 반응형으로서 클로로하이드린기<sup>3,7)</sup>, 에폭시기<sup>4,7)</sup>, 클로로트리아진기<sup>5~7)</sup> 및 하이드록시아제티디늄 클로라이드기<sup>8,9)</sup> 등 폴리머의 활성수소에 반응하기 쉬운 반응성기를 함유하고 있다. 분자 중에 반응기와 양이온성기를 1개만 갖는 1관능형과 2개 이상 갖는 다관능형이 있으며

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

반응기를 함유한 것과 반응기는 없고 대상 폴리머에 물리적 흡착으로 고정시키는 것 등이 있다.

면섬유에 캐티온화제 처리 후 음이온성 염료(반응성염료, 직접염료 및 산성염료 등)를 이용하면 다음과 같은 장점을 가진다. 첫째, 반응성염료의 이용 시 중성염과 알칼리의 사용량을 감소시키거나 생략할 수 있어 폐수처리의 부담이 감소되며, 산성 또는 중성염색에서도 고농도의 염착이 가능해 미고착 염료 제거에 따르는 부담을 줄일 수 있다. 또, 교직물(N/C 또는 P/C) 염색 시 일목화가 가능하며, 염색 속도도 증가된다. 둘째, 직접염료 이용시 면섬유와 염료간의 친화력이 향상되고 염료의 섬유상으로의 확산이 용이하게 되어 염색속도가 증가한다. 마지막으로 산성염료로 염색이 가능해진다.<sup>9-14)</sup> 또한 날염에서의 흡착증가와 구김방지, 견뢰도 향상 등의 효과에 대한 보고도 알려져 있다.<sup>15-18)</sup> 반면 단점으로는 전처리 단계의 증가, 불균염이나 표면염착의 가능성, 탈착염료의 재부착에 따르는 오염, 일광 견뢰도의 저하(저분자량의 캐티온화제에 비해서 고분자량 폴리머인 캐티온화제의 경우가 일광견뢰도 저하가 크다고 알려짐) 등을 들 수 있다.<sup>9,11)</sup>

한편 N,N'-dialkyl-N,N'-diallyl ammonium chloride와 diallyl amine의 공중합물에 cyanuric chloride를 도입하여 섬유소계 섬유와 반응이 가능한 항균제를 합성하여,<sup>18,19)</sup> 면직물 및 안감지에 처리하여 항균성과 세탁내구성을 시험한 연구가 진행되었고 이번 연구에서는 합성된 dichlorotriazinyl N,N'-dimethyl-N,N'-diallyl ammonium chloride를 면섬유의 캐티온화제로서의 성질을 알아보기 위해서 이를 면에 Pad-Fixation 법으로 처리하여 처리율에 따른 직접염료 염색에서의 염색속도, 흡착등온선 등을 측정하여 미처리 면직물과 비교하였고, 염색시 첨가하게 되는 중성염 사용량에 대한 효과를 실험하였으며, 미처리포와 처리포의 염색 전후의 항균성을 shake-flask 시험법으로 조사하였다.

## 2. 실험

### 2.1 시료 및 시약

#### 2.1.1 시료

실험에 사용한 면은 KS K 0905의 백면포를 그대로 사용했다.

#### 2.1.2 염료

사용한 염료는 C. I. Direct Yellow 50과 C. I.

Direct Red 80이며, 구조는 다음과 같다.

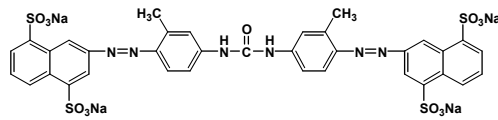


Fig. 1. The chemical structure of C. I. Direct Yellow 50.

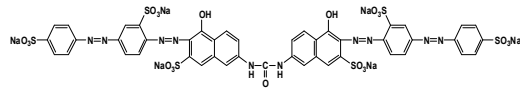


Fig. 2. The chemical structure of C. I. Direct Red 80.

### 2.1.3 시약

캐티온화제로 사용된 dichlorotriazinyl N,N'-dimethyl-N,N'-diallyl ammonium chloride는 Aldrich사의 diallyldimethylammonium chloride, diallylamine 및 cyanuric chloride를 이용하여 진행된 방법과 같이 합성하였고<sup>18,19)</sup> 구조는 Fig. 3과 같다.

염색실험에서의 중성염 sodium sulfate (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O)는 동양화학공업주식회사의 특급시약을 사용하였다. 항미생물 실험에 사용한 Nutrient Agar는 Becton Kickinson(USA)사의 시약, Nutrient Broth는 DIFCO Laboratories (USA)사의 시약이고, 인산이수소칼륨 (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)은 Junsei Chemical Co., Ltd의 특급시약을 사용하였다.

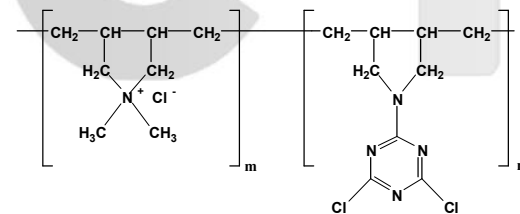


Fig. 3. Dichlorotriazinyl DMDAAC-DA copolymer.

## 2.2 캐티온화 가공

### 2.2.1 Pad-fixation 법

합성한 캐티온화제 0.3% 수용액을 sodium carbonate 3g/l로 pH 11로 조정하고, 면직물을 침지시킨 후 wet pick-up 100%가 되도록 squeezing하여 pin-tenter에서 100℃로 4분간 처리한 후 증류수로 1분씩 10회 이상 수세하여 잔류 알칼리를 충분히 제거하여 건조하였다.

## 2.3 염색실험

### 2.3.1 염색속도

캐티온화제를 처리한 면포(이하 처리포), 처리하지 않은 면포(이하 미처리포) 각각을 두 종류의 직접염료 3% o.w.f, 중성염의 농도 5g/ℓ, 액비 1:20의 조건으로 온도를 30, 50, 70, 그리고 90℃로 각각 염색하고 시료의 K/S 값을 측정하였다. 또한 염료의 흡착율을 계산하기 위하여 90℃에서 중성염의 첨가 없이 염색한 염액의 염색 전후 잔류의 염료농도를 비교하였다. 사용한 기기는 대립엔지니어링의 DL-1001 IR염색기이다.

### 2.3.2 흡착등온선 측정

처리포와 미처리포 각각을 90℃에서 3 시간 동안, 액비 1:20의 조건으로 중성염 첨가 없이 두 가지의 직접염료를 이용하여 농도별로 염색한 후 K/S값을 계산하여 흡착등온선을 구하였다.

### 2.3.3 중성염의 농도 변화에 따른 염색

처리포와 미처리포 각각을 두 종류의 직접염료 3% o.w.f 농도로 액비 1:20의 조건에서 중성염의 농도를 0~60g/ℓ로 조정하여 90℃에서 90분간 염색하였다.

### 2.3.4 캐티온화제 처리율에 따른 염색

항균제 처리액 농도를 0.3~3g/ℓ로 조정하여 wet pick-up 100%로 squeezing 한 후 100℃ 4분간 curing 한 처리포와 아무런 조작을 하지 않은 미처리포를 두 종류 직접염료로 각기 다른 농도(0.5~4% o.w.f)의 조건으로 중성염 10g/ℓ, 액비 1:20의 조건으로 90℃, 90분 염색하였다.

### 2.3.5 염색성의 평가

모든 염색 시료의 염색성 평가는 염색 후 수 차례 열탕 수세하여 잔류 염료를 완전히 제거한 염색포의 반사율을 일정한 파장에서 측정하여 K/S값을 계산하였다. 또한 염색 전과 후의 염료 농도를 이용하여 섬유상의 염료의 비율을 UV/Vis. 스펙트럼의 흡광도 차이로 계산하여 염착율(%)로 나타내었다.

## 2.4 염색에 따른 항균성 평가

먼저 염색에 따른 항균성 변화를 알아보기 위하여 미처리포와 처리포를 염료농도 4가지로 (0.05, 0.25, 1, 2g/ℓ), 중성염 10g/ℓ, 액비 1:20의 조건에서 90℃, 90분간 염색을 행한 후 항균성 시험을 실시하였다. 또한 이 조건에서 미처리포를 염색한 후에 캐티온화제 처리를 하고 항

균성 시험을 실시하였다. 항균성 캐티온화제 처리된 시험포의 항균성은 항균 가공제품의 시험법인 shake-flask법을 이용하였다. 사용된 균은 병원성 세균인 황색 포도상 구균 (*Staphylococcus aureus*, KCTC 1947)이며, 감균율의 계산은 아래와 같다.

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

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

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

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 염색속도

처리포와 미처리포를 C. I. Direct Yellow 50 및 C. I. Direct Red 80의 염료를 이용하여 30℃에서 90℃의 온도범위에서 염색시간에 따른 염색속도를 얻고 염색된 직물 표면의 color strength (K/S) 값을 Fig. 4와 Fig. 6에 나타내었다.

처리포 및 미처리포 샘플 모두 50min 이내의 염색시간에 있어서 최대 흡착상태의 걸보기 농도값을 보여주고 있으며 염색온도가 증가할수록 K/S값도 점차적으로 증가하였다. 염색온도가 증가함에 따라 용해되어 있는 염료분자의 운동 에너지가 증가하고 이에 따른 섬유분자내로의 침투력도 향상되어 염착량이 증가되며, 또한 고온에서 섬유분자의 swelling이 증가하여 염료분자의 침투를 높여주는 것으로 생각할 수 있다.

그리고 캐티온화 처리된 면직물의 경우에는 직접염료의 구조적 측면에서 가지는 면섬유에 대한 substantivity 이외에도 면섬유내에 음이온성 염료에 대한 염착좌석으로서의 캐티온화 활성기를 부여해주어, 직접염료 분자내에 존재하는 술폰산기가 섬유내에 활성화된 캐티온 사이트로 이동/결합함으로써 결과적인 염착량의 증가를 보여 주고있다. 특히 C. I. Direct Red 80의 경우에는 미처리포의 90℃온도에서 얻어진 color strength(K/S)와 비교하여 캐티온화된 직물의 경우 30℃저온의 염색에서도 유사한 걸보기 농도값을 얻을 수 있어, 캐티온화에 의한 면직물의 개질이 염착량의 증가에 크게 기인함을 확인할 수 있다.

캐티온처리포와 미처리포를 중성염의 첨가없

이 C. I. Direct Yellow 50 과 C. I. Direct Red 80의 염료로 90℃에서 염색하여 이에 대한 염색 속도를 염료의 흡진율 및 K/S값으로 Fig. 5 및 Fig. 7에 나타내었다. 염색시간이 증가 할 수록 처리포 및 미처리포 모두 흡진율 및 이에 상응하는 K/S값이 증가하며, 캐티온화된 직물의 흡진율 최대값은 미처리포의 최대값과 비교하여 두가지 염료 각각 40%에서 75% 및 45%에서 75% 정도의 범위로 크게 증가하였다. 이는 면 섬유 직물을 캐티온화 처리 함으로써 섬유내에 음이온성 염료에 대한 캐티온 염착좌석이 활성화 됨으로써 직접염료의 구조적인 직접성에 의한 염착이외에도 염료분자의 음이온 부분이 캐티온 사이트와 결합함으로써 결과적으로 염착량이 크게 증가하는 것으로 설명할 수 있다.

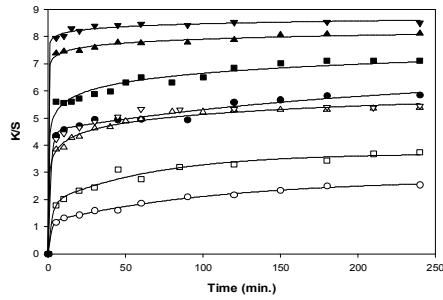


Fig. 6. Rate of dyeing of C. I. Direct Red 80 on untreated(○, □, △, ▽) and cationized cotton (●, ■, ▲, ▼) at various dyeing temperatures ; 30 °C(○, ●), 50 °C(□, ■), 70 °C(△, ▲) and 90 °C(▽, ▼).

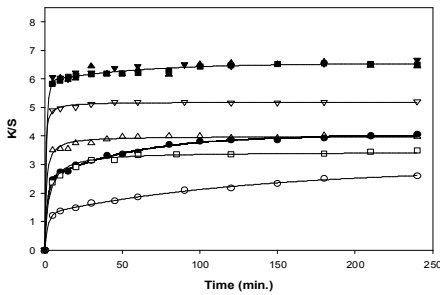


Fig. 4. Rate of dyeing of C. I. Direct Yellow 50 on untreated(○, □, △, ▽) and cationized cotton (●, ■, ▲, ▼) at various dyeing temperatures ; 30 °C(○, ●), 50 °C(□, ■), 70 °C(△, ▲) and 90 °C(▽, ▼).

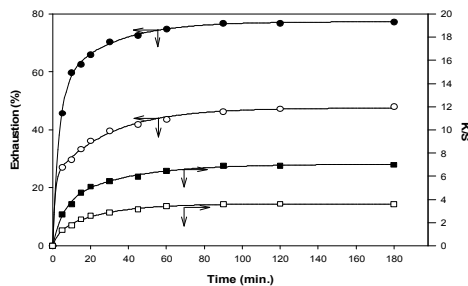


Fig. 7. Rate of dyeing of C. I. Direct Red 80 on untreated(○, □) and cationized cotton(●, ■) according to the dyeing time at 90 °C.

3.2 흡착등온선

Fig. 8과 Fig. 9는 C. I. Direct Yellow 50과 C. I. Direct Red 80의 염료로 90℃에서 3시간 염색 하면서 이들 염료에 의한 흡착등온선을 나타낸 것이다. 미처리포의 경우에는 두 염료 모두 Freundlich형 흡착거동을 보였고, 처리포의 경우에는 Langmuir형 흡착거동을 나타내고 있다.

직접염료의 섬유소계 섬유에 대한 염착을 나타내는 Freundlich형 염착거동은 염액 중의 염료농도가 증가함에 따라 평형 염착량은 증가하지만 그 증가폭이 감소되는 경우를 말하며, 염착좌석이 섬유 분자내에 존재한다는 가정하에 이론적으로 유도되는 Langmuir형 흡착은 염료 농도가 증가됨에 따라 최종적으로 염착좌석의 포화치가 존재하는 것으로 양모, 나일론 등을

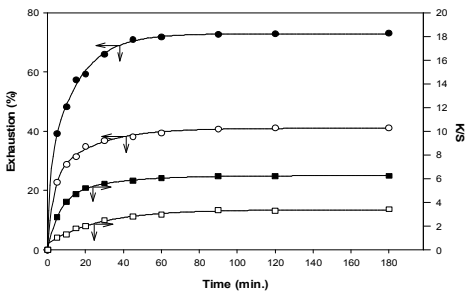


Fig. 5. Rate of dyeing of C. I. Direct Yellow 50 on untreated(○, □) and cationized cotton(●, ■) according to the dyeing time at 90 °C.

산성염료로 염색할 때 이러한 흡착거동을 관찰할 수 있다.

직접염료를 이용한 본 실험에서는 Fig. 8 및 Fig. 9에서와 같이 캐티온 처리된 직물의 경우에는 처리포의 캐티온 사이트를 염착좌석이라고 가정하고 음이온성 염료인 직접염료가 섬유 분자내에 부여된 흡착좌석에 염착이 되는 것으로 해석이 가능한 Langmuir형 흡착을 확인할 수 있다.

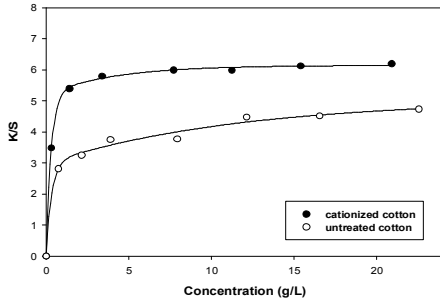


Fig. 8. Adsorption isotherms of C. I. Direct Yellow 50 on untreated and cationized cotton at 90°C for 3hrs without salt.

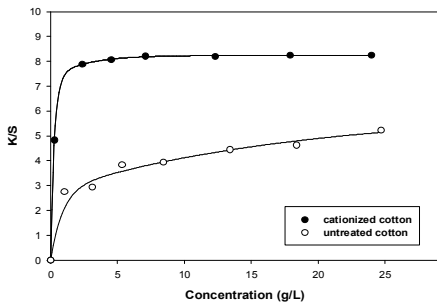


Fig. 9. Adsorption isotherms of C. I. Direct Red 80 on untreated and cationized cotton at 90°C for 3hrs without salt.

3.3 중성염 농도에 따른 염색성

Fig. 1과 Fig. 2에서 나타낸 것과 같이 두 직접염료 구조내에 존재하는 술폰산기는 물에 대한 염료의 용해도를 증가시켜 섬유상에서의 이동을 감소시키기 때문에 염착량을 증가시키기

위하여 중성염을 첨가하여 실험을 진행하고 캐티온화 처리포와 미처리포에 대한 중성염의 농도변화에 의한 직접염료의 염착거동을 흡진율과 K/S값으로 Fig. 10 그리고 Fig. 11에 나타내었다. 미처리 직물의 경우에는 중성염의 첨가로 인하여 염료 분자내에 존재하는 술폰산기에 의한 물에 대한 용해도를 감소시켜 염료분자간의 교질입자형성 및 직접성을 높여 섬유상에서의 substantivity를 증가시키는 물론 섬유표면의 표면 음전하를 감소시켜 염료분자의 섬유로의 이동을 증가시켜 캐티온화 처리포와 비교하여 중성염의 농도가 증가할수록 흡진율이 큰 폭으로 향상됨을 알 수 있다. 캐티온화 처리된 직물의 경우에는 중성염의 첨가 없이도 섬유내에 활성화된 캐티온화 사이트, 즉 염착좌석으로 말미암아 음이온성 염료인 직접염료가 높은 흡진율을 나타내며, 미처리포의 경우와 같이 중성염의 농도가 높아짐에 따라 또한 흡진율도 점차적으로 증가함을 알 수 있다.

Fig. 10에서 C. I. Direct Yellow 50 염료의 중성염 농도 변화에 따른 흡진율을 비교하면 중성염의 첨가없이 캐티온화 처리포를 염색하는 경우와 20g/l 정도의 중성염을 사용하여 미처리포를 염색한 경우와 거의 유사한 값을 보이고 있다. Fig. 11에서는 C. I. Direct Red 80 염료를 사용한 경우에서도 캐티온화 처리포의 경우는 중성염 없이도 15g/l의 중성염을 첨가한 미처리포 염색과 같은 효과를 보여주고 있다.

3.4 캐티온화제 처리율 변화에 따른 염색성

캐티온화제 패딩액 농도를 0(미처리포), 0.3,

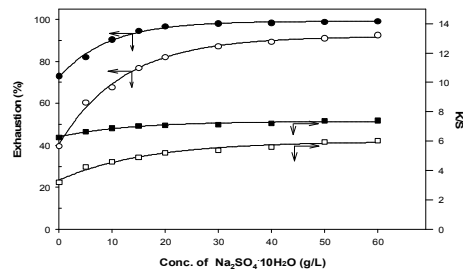
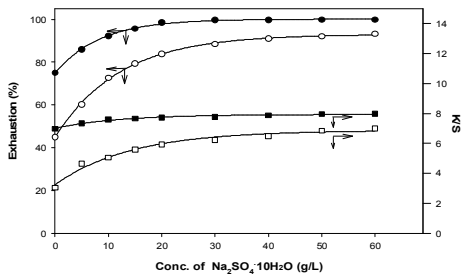


Fig. 10. Effect of added salt on the equilibrium adsorption of C. I. Direct Yellow 50 on untreated(○, □) and cationized cotton(●, ■) at 90°C.

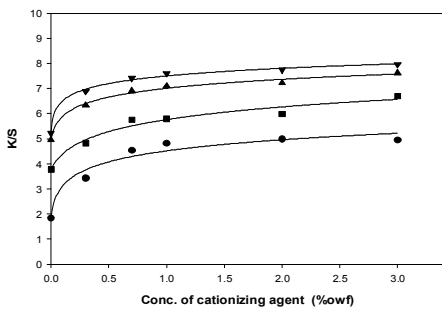


**Fig. 11.** Effect of added salt on the equilibrium adsorption of C. I. Direct Red 80 on untreated (○, □) and cationized cotton (●, ■) at 90°C.

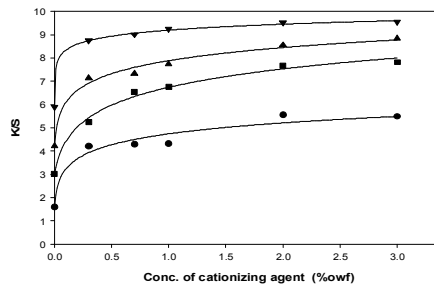
0.7, 1, 2, 3% 로 조정하여 패딩한 처리포를 중성 염 10g/l 농도, 액비 1:20에서 두 가지 직접염료로 90°C, 60분간 염색한 후 K/S 값을 구했다. C. I. Direct Yellow 50 염료(Fig. 12)의 경우와 C. I. Direct Red 80 염료(Fig. 13) 모두의 경우에서 패딩액 농도가 증가할수록 섬유 분자내에 캐티온화 염착좌석이 크게 증가하여 이에 따른 직접염료의 염색성이 크게 향상됨을 알 수 있다.

**3.5 염색에 따른 항균성 변화**

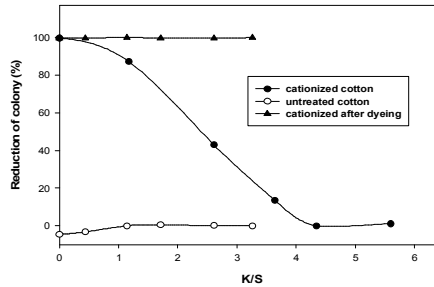
Fig. 14는 캐티온화 처리포과 미처리포를 C. I. Direct Yellow 50의 염료로 염색한 후 항균성의 변화를 나타낸 것이다. 이때 이 염료로 미리 염색을 행한 후 캐티온화제를 처리하여 이에 따른 항균성의 변화도 같이 검토하여 나타내었다. 미처리직물의 경우 염색의 정도와는 무관하



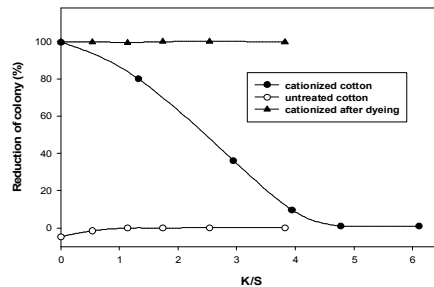
**Fig. 12.** Equilibrium adsorption of C. I. Direct Yellow 50 on cottons treated with cationizing agent at 90°C. Conc. of dye : 0.5% o.w.f (●), 1% o.w.f (■), 2% o.w.f (▲), and 4% o.w.f (▼).



**Fig. 13.** Equilibrium adsorption of C. I. Direct Red 80 on cottons treated with cationizing agent at 90°C. Conc. of dye : 0.5% o.w.f (●), 1% o.w.f (■), 2% o.w.f (▲), and 4% o.w.f (▼).



**Fig. 14.** Antimicrobial property of untreated and cationized cotton dyed by C. I. Direct Yellow 50.



**Fig. 15.** Antimicrobial property of untreated and cationized cotton dyed by C. I. Direct Red 80.

게 항균성을 가지지 않았으나, 캐티온화 처리포의 경우에는 염색 전에는 100%의 항균성을 나타내지만 섬유상의 염료 농도가 증가함에 따라

항균성이 점차적으로 감소하였다. 염색된 미처리포에 캐티온화제를 처리한 경우에 있어서는 그렇지 않은 경우와는 달리 항균성이 약 100%로 유지됨을 확인할 수 있었다. 이와 같은 경향은 Fig. 15에 나타난 C. I. Direct Red 80의 염료를 적용함에서도 유사한 경향을 얻을 수 있었다. 캐티온화제를 처리하여 섬유상에 형성된 고분자 고정형 항균제가 염색이 진행됨에 따라 음이온을 가진 염료분자가 염착좌석으로 활성화된 섬유상의 캐티온 사이트에 이온결합으로 염착하여 염료농도가 증가함에 따라 염착성은 높아지지만, 항균성을 보이는 캐티온기의 감소로 인하여 염착농도가 높아지는 경우에는 점차로 항균력의 저하가 일어나 미처리포의 경우와 같은 값으로 감소되고 있는 것으로 생각할 수 있다. 염색후에 캐티온화를 부여한 경우에는 고정형 항균제의 활성이 그대로 유지되어 있으므로 염착농도와 상관없이 100%의 항균효과를 계속적으로 보여주고 있다. 결과적으로 캐티온화된 직물에 대한 직접염료 염색은 염색성은 증가하지만 이에 반하여 염색성이 증가함에 따라 섬유상에 염착된 염료분자가 항균제의 항균활성을 방해하여 항균성이 감소하는 것으로 생각되어진다.

#### 4. 결 론

본 실험에서는 N,N'-dimethyl-N,N'-diallyl ammonium chloride와 diallyl amine을 중합시킨 DMDAAC-DA copolymer에 cyanuric chloride를 반응시켜<sup>18,19)</sup> 섬유소 반응기인 트리아진환을 도입한 항균성 캐티온화제를 면직물에 처리함으로써 항균성 부여 및 음이온성 염료에 대한 염색성 증진을 시도하였고 결론은 다음과 같다.

1. N,N'-dimethyl-N,N'-diallyl ammonium chloride와 diallyl amine을 중합시킨 DMDAAC-DA copolymer에 cyanuric chloride를 도입하여 이를 Pad-fixation법으로 처리함으로써 면직물을 캐티온화 하였다. 미처리포와 캐티온화 한 처리포를 C. I. Direct Yellow 50과 C. I. Direct Red 80으로 염색할 때 처리포의 경우가 미처리포의 경우보다 각 온도에서의 염색속도와 평형염착이 우수함을 알 수 있었다.
2. 흡착등온선을 조사한 결과, 미처리포의 경우는 Freundlich형 흡착을 나타내었고, 처

리포의 경우에는 Langmuir형 흡착을 나타냄을 확인할 수 있었다.

3. 두 염료의 경우 모두 처리포 염색시 중성 염 첨가 없이도 충분한 염착성 향상을 얻을 수 있었다.
4. 캐티온화제 처리율이 증가함에 따라 염색성도 증가하지만 두 염료 경우 모두 캐티온화제 1% 이상 처리에서는 그 증가가 둔화되었다.
5. 처리포와 미처리포를 염색함에 따른 항균성과 염색된 면직물의 캐티온화에 따른 항균성 변화를 조사한 결과, 미처리포의 경우 염색의 정도와는 무관하게 항균성을 가지지 않으며, 처리포의 경우에는 염색 전에는 100%의 항균성을 보이지만 섬유상 염료농도의 증가에 따라 항균성이 점차 감소하였다. 염색된 면직물을 캐티온화한 경우에는 항균성이 계속 유지되었다. 처리포의 경우에서 염색 정도에 따라 항균성이 감소하는 것은 섬유상의 염료분자가 항균제의 항균활성을 방해하기 때문이라고 판단된다.

#### 참고문헌

1. 정영희, 캐티온화한 면섬유에 대한 음이온 염료의 염색성에 관한 연구, 부산대학교 박사학위논문 (1995).
2. T.M. Baldwinson and J Shore, *Colorants and Auxiliaries*, Society of Dyers and Colourists, 378(1990).
3. Kao Corp., JP 60-9980.
4. Katsuaki Nakao, JP 60-134080.
5. Bernd Berger-Lohr, Karl Heinz Schuendehuette, and Manfred Soell, JP 55-102571.
6. Pierre Perrin, Gert Hegar, Gerald Siegrist, Herbert Seiler, and Ulrich Horn, JP 52-155286.
7. G.E. Evans, Dyeing Behaviour of Cotton after Pretreatment with Reactive Quaternary Compounds, *J. Soc. Dyers Colour.*, **100**, 304-314(1984).
8. D.M. Lewis, Improved Cellulose Dyeability by Chemical Modification of the Fiber, *Tex. Chemist. Col.*, **21**, 23-29(1989).
9. 小谷 卓, カチオン化の最近の研究, *加工技術(日)*, **29**, 259-264(1994).

10. Woo Kyung Sung, Sang Joo Park, and Won Chul Lee, The Improvement of Dyeing Property of Cotton Fabric by Cationic Agent Treatment, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **9**, 33-43(1997).
11. Hak Ro Lee, Myung Kyoon Kim, Kie Seo Bae, Rae Yohon Lee, Jin Woo Kim, and Jeong Min Lee, A study Imprving the Dyeing Properties of Cationized Cotton Fabrics with Reactive Dyes, *J. Korean Fiber Soc.*, **33**, 955-966(1996).
12. Young Jin Jung, Young Hee Lee, Soo Min Park, and Kyung Hwan Kim, Dyeing Properties of Cationized Cotton Fiber with Acid Dye, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **6**, 54-61(1994).
13. 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).
14. Moon Sik Kim, Young Jin Jung, and Soo Min Park, Development and Application of Cationic Agent(I), *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **7**, 70-76(1995).
15. Mitsukazu Ohishi and Toshimi Kosugi, Cationization of cellulose and its application to dyeing, *Senshoku to Kako*, **23**, 17(1980).
16. R. Butnaru and E. Iliescu, Researches on dyeing of cotton fabrics with acid dyestuffs, concomitantly with crease-resist treatments, *Cellul. Chem. Technol.*, **29**, 471-478(1995).
17. M. Kamel, M. M. Kamel, B. M. Youssef, and G. M. Shokry, Dyeing of cationized cotton with acid dyes, *J. Soc. Dyers Colour.*, **114**, 101-104(1998).
18. 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).
19. Yoon Jeong Kim and Nam Sik Yoon, Antimicrobial Treatment of Liner Fabrics with Allylamine Copolymer, *J. Korean Fiber Soc.*, **38**, 135-143(2001).

K C I