

〈研究論文(學術)〉

천연염색에 관한 연구(2) - 개질 면에 대한 황벽염색 -

김혜인 · ¹박수민

부산대학교 섬유공학과,
(2001년 2월 6일 접수)

A Study on Natural Dyeing(2) - Dyeing of modified cotton fabric with Amur cork tree -

Hea-in Kim and ¹Soo-min Park

Dept. of Textile Eng., Pusan National University
(Received February 6, 2001)

Abstract—In order to improve dye uptake and wash fastness on dyeing of cotton fabrics with Amur cork tree, zwitter ionic groups, acid groups, hydrophobic groups or cross linkage were introduced into cotton fabrics.

Results obtained were as follows ;

1. The optimum modification of cotton fabrics was carboxy methylation in the water solution containing 15% sodium chloroacetate and 15% sodium hydroxide and then introducing hydrophobic groups by treating in the solution containing 30ml DMSO and 3ml 2,4-TDI.
2. Numbers of carbon, diisocyanate group than monoisocyanate group and aromatic compound than aliphatic compound in introduced hydrophobic groups were effective.
3. The dye uptake and wash fastness were enhanced significantly by treating only with 2,4-TDI.
4. The wash fastness seems to correlate to the degree of swelling of the fabric during washing and also depend on the interaction between dyes and acid groups as well as hydrophobic groups.

1. 서 론

현재 천연재료가 지닌 심미적인 색상과 자연향 그리고 고유의 기능성 등이 부각되면서 천연염색에의 관심이 증대되어 다방면에서 많은 연구가 이뤄지고 있으나, 여전히 1회 염색에서의 농색염색이나 재현성 문제 및 세탁견뢰도와 일광견뢰도 향상 등은 실용성의 면에서 현재 큰 과제로 남아 있다.

저자¹⁾ 등은 천연의 염기성 염료인 황벽색소에 의한 면 염색에서 각종의 전처리를 한 결과 chinese gallotannin 전, 후처리로 농염색조건에서 3.5급으로 향상된 세탁견뢰도를 얻을 수 있었다. 그러나 이러한 전, 후처리의 과정은 장시간의 다소 복잡한 과정으로 처리조건이 까다로운 단점이 있다.

한편 합성의 염기성 염료에 의한 면 염색의 경우, 면을 카르복시메틸화²⁾하거나 각종의 산성기를 면에 도입³⁻⁶⁾하거나 또는 레이온에 산성기와 소수기를 도입^{7,8)}하여 이들에 의한 염색성의 변화를 조사한 보고가 있다. 그러나 단일색소로 구성된 합

¹Corresponding author. Tel. : +82-51-510-2412; Fax : +82-51-512-8175; e-mail : soominpark@hyowon.pusan.ac.kr

성염료보다는 색소추출의 과정에 색소 뿐 아니라 색소 이외의 다른 기능성 물질도 함께 추출되어 염색에 관여하므로 다소 염색기구가 복잡한 천연염료의 경우는 면을 화학적으로 개질하여 염색에 적용한 예는 황토염색 이외에는 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 황벽에 의한 면의 염색에서 1회 염색 과정에 농후, 건뢰염색을 목적으로 면에 양쪽이온성의 반응기, 음이온기, 소수기, 그라프트 및 가교를 도입하여 염색함으로써 농염색의 조건에서 내세탁성 향상의 가능성을 검토해보았다.

2. 실험

2.1 시료 및 염재

2.1.1 시료

시료는 한국 의류 시험연구원 표준 면백포(KS K 0905)를 사용하였다.

2.1.2 시약

글리시딜메타크릴레이트, 1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonic acid, nitrilotri(methylene phosphonic) acid, ethylene diamine tetra(methylene phosphonic) acid, 아크릴산, 메타과요드산나트륨, 아황산수소나트륨, 클로로초산나트륨, 프로피오닐 클로라이드, 부틸릴클로라이드, 아세틸클로라이드, 페닐이소시아네이트, 부틸이소시아네이트, 헥사메틸렌디이소시아네이트와 2,4-톨루엔디이소시아네이트 등은 시약1급을 사용하였다.

2.1.3 염재

황벽은 시중에서 구입한 것을 사용하였다.

2.2 황벽색소의 추출 및 엑기스 제조

황벽 10g에 30배량의 메탄올을 가하여 환류냉각기가 부착된 둥근 바닥 플라스크에서 60분 동안 추출하고 여과한 다음 3회 반복 추출하여 얻어진 추출액을 합해서 감압농축함으로써 20ml의 농축액을 제조하였다.

2.3 면의 개질

2.3.1 머서화

면을 실온의 18%(w/w) 수산화나트륨 수용액에 30분 침지하고 충분히 세척한 후, 1% 초산수용액으로 중화하여 세척하였다.

2.3.2 글리시딜 메타크릴레이트 처리

5%owf 글리시딜메타크릴레이트(GMA)수용액

에서 초산으로 욕의 pH를 4로 조정하여 욕비 1:50으로 30℃에서 60분 동안 처리하였다.

2.3.3 포스포네이트류의 처리

1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonic acid (HEDP), nitrilotri(methylene phosphonic) acid (NTMP) 및 ethylene diamine tetra(methylene phosphonic) acid (ENTMP) 각각에 대한 3.2mg/100ml 농도의 수용액에서 욕비 1:50으로 30℃에서 60분 동안 처리하였다.

2.3.4 산성기의 도입

아크릴산에 의한 처리는 15% 아크릴산 수용액에 0.45% 암모늄클로라이드를 첨가한 처리액에 무진장 침적하여 픽업을 120%로 패딩하고 상온에서 건조시킨 다음 70~80℃에서 5분간 예비건조시킨 것을 140℃에서 30분간 큐어링 하였다.

술폰화는 0.01M/l 농도의 sodium metaperiodate 수용액에서 욕비 1:20으로 30℃에서 30분 처리하여 산화시킨 디알데하이드면을 5% 아황산수소나트륨 수용액에서 욕비 1:20으로 85℃에서 60분 처리하였다.

카르복시메틸화는 3, 6, 9, 12, 15% 클로로초산나트륨과 동일한 농도로 변화시킨 수산화나트륨 혼합수용액에서 욕비 1:100으로 10℃에서 30분 처리한 다음, 60℃로 승온해서 45분간 처리하였다.

2.3.5 소수기의 도입

에스테르화에 의한 소수기의 도입은 200mmol/l의 동일한 농도의 DMF 용액을 제조하여 아세틸 클로라이드는 50℃에서 150분 처리하였으며 프로피오닐클로라이드와 부틸릴클로라이드는 90℃에서 75분 처리하였다.

우레탄화에 의한 소수기의 도입은 부틸이소시아네이트, 헥사메틸렌디이소시아네이트, 페닐이소시아네이트를 각각 200mmol/l, 100mmol/l, 125mmol/l 농도의 DMF 용액에서 욕비 1:20으로 130℃에서 60분 처리하였으며 2,4-톨루엔 디이소시아네이트(TDI)는 5ml/30ml 농도의 DMSO 용액에서 욕비 1:20으로 30℃에서 240분 처리하였다.

2.4 황벽에 의한 염색

황벽엑기스 2ml/100ml 농도의 황벽염액에서 욕비 1:50으로 염색초기에 빙초산을 2%owf 첨가하여 염색한 후 염색의 마지막 15분전에 탄산나트륨을 5%owf 첨가하여 염색하였다.

2.5 IR spectrometer

개질된 면은 FT-IR(Impact 400D, Nicolet)을 이

용하여 반응성기의 도입 및 반응을 확인하였다.

2.6 염착량 및 고착량의 측정

각 조건에서 염색된 염색시료 및 세탁시료의 표면색농도(K/S value)를 분광광도계(Macbeth Color-Eye, 700A, USA)에 의해서 각각의 λ_{max} 인 440nm에서 측정하여 염착량 및 고착량으로 하였다. 이때 염색시료의 세탁은 KS K 0640 A-2법에 준하여 실험하였다.

2.7 세탁견뢰도 측정

세탁견뢰도는 Launder-O-meter를 이용하여 KS K 0640 A-2법에 준하여 실험하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 머서화, GMA 그라프트 및 포스포네이트류 처리의 영향

면은 비교적 분자간력이 크고 콤팩트하여 결정이 잘 발달되어 있으므로 단일 염료만으로 이뤄진 합성염료에 비해서, 천연염료의 경우는 색소추출의 과정에 색소 추출용매 용해성의 추출물도 추출되어 포함되어 있으므로 면 내부에의 침투가 어려워 염색이 어려운 단점이 있다.

따라서 면 내부에 색소의 침투를 용이하게 하기 위하여 물리적 구조변화로써 머서화하거나 면에 반응성기로서 에폭시기를 도입하기 위하여 GMA 그라프트하거나 혹은 옥의 pH에 따라 변화되는 양쪽 이온성의 반응성기를 도입⁹⁻¹²⁾하기 위하여 포스포네이트 처리를 하여 이들에 의한 염착성 및 내세탁성에의 영향을 조사하였다.

Fig. 1은 머서화, GMA 그라프트 및 각종의 포스포네이트 처리 면에 황벽 염색 후의 염착량 및 고착량을 나타낸 것이다. 그림에서 보면 염착량은 미처리 면보다는 각종 처리 면의 경우가 그 증가량은 작지만 높은 값을 나타내었으며 특히 머서화하여 분자간의 거리를 멀게 하여 색소의 침투를 용이하게 한 경우가 염착량의 증대에 다른 처리보다 효과적임을 알 수 있었다. 그러나 고착량을 보면 각종 개질처리의 종류에 관계없이 미처리만큼 낮은 값을 나타내어 머서화, GMA 그라프트 및 각종의 포스포네이트 처리로 세탁에 의한 염료의 탈착은 전혀 막을 수 없음을 알 수 있었다.

3.2 산성기의 도입

황벽색소의 염착좌석이 되는 산성기를 도입하여

도입된 산성기의 종류가 염착성 및 내세탁성에 미치는 영향을 조사하였다.

Fig. 2는 아크릴산 처리 면, 카르복시메틸화(CM화) 면과 술폰화 면에 대한 황벽 염색에서 염착량 및 고착량을 나타낸 것이다.

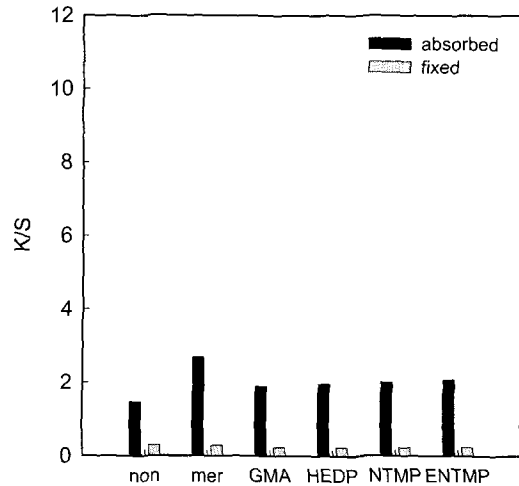


Fig. 1. K/S values of cotton fabrics treated with NaOH, GMA, HEDP, NTMP or ENTMP and dyed with Amur cork tree extract.

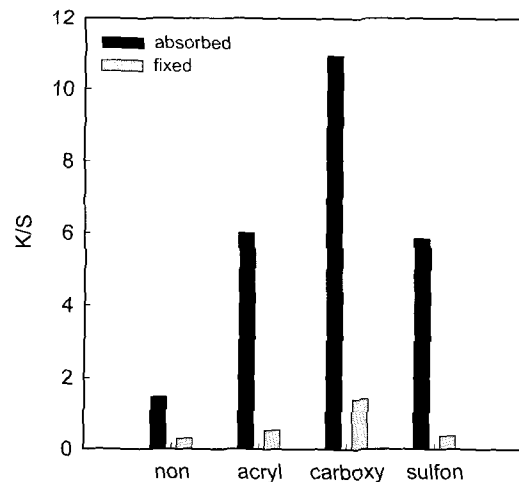


Fig. 2. K/S values of cotton fabrics introduced acid groups and dyed with Amur cork tree extract(acryl : acrylic acid, carboxy : carboxymethylation, sulfon : sulfonation).

그림에서 보면 각 개질처리에 의해 면에 대한 아크릴산 처리로 카르복실기, CM화로 카르복시메틸기와 술폰화로 술폰기 등 염기성염료의 염착

좌석이 도입되어 염착량이 크게 증대된 것을 볼 수 있었다. 또한 CM화의 경우가 다른 두 개의 산성기 도입결과에 비해 높은 염착량을 나타낸 것으로 보아, 이로서 염착량의 증가와 도입된 산성기의 강약과는 관계가 없음을 알 수 있었다.

고착량은 도입된 산성기의 종류에 관계없이 낮은 값을 나타내어 세탁의 과정에 염착된 대부분의 염료가 탈락되는 것을 알 수 있었다. 이것은 염기성염료의 염착좌석으로 산성기만을 도입한 경우는 형성된 염료와 섬유간의 이온 결합력이 미미하여 세탁의 과정에 물에 의해 해리되기 때문⁸⁾으로 생각된다. 따라서 산성기는 황벽색소를 섬유에 흡착시키는 힘은 있으나 세탁과정에 고착력은 없음을 알 수 있다.

3.3 소수기의 도입

황벽색소의 염착좌석이 되는 산성기를 도입하면 염착량은 증대하였지만 세탁과정에 섬유로부터의 탈착은 막을 수가 없었다. 따라서 각종의 소수기를 도입하여 이들에 의한 염색성의 변화를 알아보고 또한 염착량의 증대에 가장 효과적이었던 CM화하고 소수기를 도입하여 이들에의 염착성과 내세탁성에의 영향을 조사하였다.

3.3.1 에스테르화에 의한 소수기의 도입

알킬기의 탄소수가 다른 아세틸클로라이드, 프로피오닐클로라이드와 부틸클로라이드 등으로 면을 에스테르화하여 소수기를 도입하여 염색성과 내세탁성을 조사하였다.

Fig. 3은 에스테르화 면 및 CM화하고 에스테르화한 면에 대한 황벽염색 후 염착량 및 고착량의 변화를 나타낸 것이다.

그림으로부터 에스테르화 시료의 경우 도입된 알킬기의 종류에 관계없이 미처리의 경우보다 염착량 및 고착량이 높은 것으로 보아 에스테르화에 의해 도입된 소수기의 작용으로 염료의 염착량이 증가되고 세탁에 의한 탈착량도 다소 줄일 수 있음을 알 수 있었다. 또한 동일한 에스테르화 이전에 CM화 처리한 면의 경우가 에스테르화만을 한 경우보다는 염료의 염착량 및 고착량이 훨씬 높은 값을 나타낸 것으로 보아 산성기를 도입하고 소수기를 도입하는 것이 염착 뿐 아니라 세탁에 의한 탈착량을 크게 줄일 수 있음을 알 수 있었다.

이것으로부터 염착은 개질에 의해 도입된 CM기와 소수기의 작용력으로 이뤄짐을 알 수 있었고 세탁에 의한 탈착량의 저하는 에스테르화로 도입된 소수기에 의해서 세탁의 과정에 팽윤이 어렵게

되어 산성기에 흡착된 염료의 탈착이 방지되기 때문으로 생각된다⁹⁾. 또한 에스테르화만을 한 것보다 CM화하고 에스테르화한 것이 염착량이 크게 나타났는데 이것은 소수기만을 도입하면 섬유의 표면층이 소수화되어 상대적으로 섬유 중심부까지 염색이 진행하기 어렵지만 소수화 이전에 CM화하면 CM화의 과정에 나타나는 결정구조 변화 및 결정화도 저하 등 섬유의 구조적 변화¹³⁾가 염색에 용이하게 작용하여 염착량 및 고착량이 높은 것으로 생각된다.

에스테르화 이전에 CM화의 유무에 관계없이 염착량 및 세탁 후의 고착량이 락산에스테르>프로피온산에스테르>초산에스테르의 순으로 도입된 소수기의 크기 순으로 되는 것을 알 수 있었다. 또한 세탁과정에 탈착을 저지하기 위해서는 산성기와 소수기가 적당량 공존하면서 섬유의 각부에 균일하게 공존하여야 하는 것으로 생각된다.

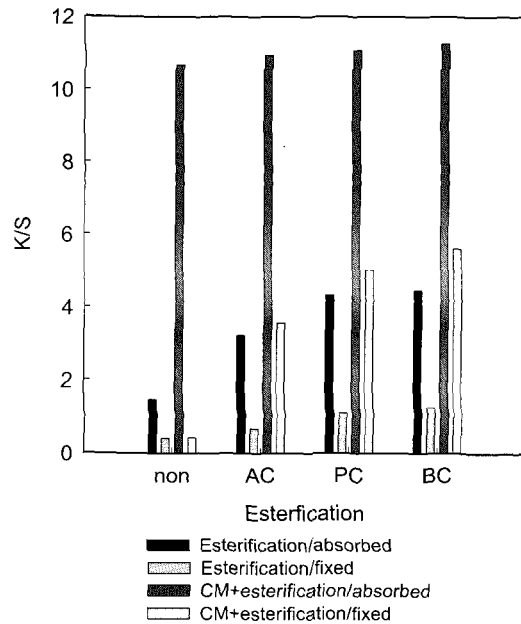


Fig. 3. Effect of esterification on the K/S values of carboxymethylated cotton fabrics dyed with Amur cork tree extract(AC : acethyl chloride, PC : propionyl chloride, BC: butyryl chloride).

3.3.2 우레탄화에 의한 소수기의 도입

소수기의 도입을 에스테르화와는 달리 셀룰로오스의 가수분해 등의 부반응이 일어나기 어렵고 비교적 쉽게 반응이 진행되는 이소시아네이트를 이용한 우레탄화에 의하였다. 이용한 이소시아네이

트는 방향족계로서 모노이소시아네이트인 페닐이소시아네이트와 디이소시아네이트인 톨루엔디이소시아네이트(TDI) 및 지방족계로서 모노이소시아네이트인 부틸이소시아네이트와 디이소시아네이트인 헥사메틸렌디이소시아네이트(HMDI)를 사용하였다.

3.3.2.1 각종의 이소시아네이트 처리에 의한 우레탄화

각종의 우레탄화 면 및 CM화하고 우레탄화한 면의 황벽염색에서 염착량 및 고착량을 Fig. 4에 나타내었다.

그림에서 보면 우레탄화하여 소수기를 도입한 것이 미처리보다 높은 염착량을 나타내었으며 지방족계보다는 방향족계로 우레탄화한 것이 높은 염착량과 함께 세탁에 의한 탈착량도 낮은 값을 나타내었다. 그리고 처리된 이소시아네이트의 종류에 관계없이 분자량이 클수록 또한 모노이소시아네이트보다는 디이소시아네이트가 높은 값을 나타내었다.

먼저 반응이 비교적 용이한 우레탄화가 셀룰로오스의 가수분해 등과 같은 부반응이 일어날 수 있는 에스테르화하여 소수기를 도입한 경우보다 염착량이나 고착량의 증대에 효과적임을 알 수 있었다. 이러한 소수기 도입에 의한 염착량과 고착량의 증대는 황벽색소인 berberine과 도입된 소수기 사이에 소수기적 상호작용력으로 염착량이 증대하고 또한 세탁 과정에 도입된 소수기에 의해 물의 침투가 어렵게 되어 섬유간의 팽윤이 저하되면서 염착된 염료의 탈착을 방지하기 때문으로 생각된다. 특히 분자내에 안정한 공명구조를 지닌 방향족 이소시아네이트가 소수기의 분자량에 관계없이 염착과 고착에 효과적임을 알 수 있었다. 또한 섬유와의 반응과정에 가교가 형성되는 HMDI와 TDI처리의 경우가 고착량의 증대에 효과적이며 특히 방향족의 디이소시아네이트인 TDI처리의 경우는 TDI처리만으로도 높은 염착량 및 고착량을 나타내었다.

우레탄화만을 한 것보다는 CM화하고 우레탄화한 것이 높은 염착량 및 고착량을 나타내었는데 이것은 산성기의 도입으로 보다 많은 염착좌석을 갖게 되고 또한 소수기와 염료와의 사이에 상호작용력이 형성되면서 염착된 염료를 비교적 견뢰하게 고착시키고 도입된 소수기는 산성기에 흡착한 염료의 탈착을 어렵게 하기 때문으로 생각된다.

이상으로부터 염착량 및 세탁과정의 탈착량은 산성기와 공존하는 소수기의 형, 세기, 크기 및 부

착량에 관계하며 특히 탈착량은 세탁과정에 섬유의 팽윤율과 함께 염료와 섬유에 도입된 산성기 및 소수기와 친화성이나 가교의 유무 및 그 양에 영향을 받는 것을 알 수 있었다.

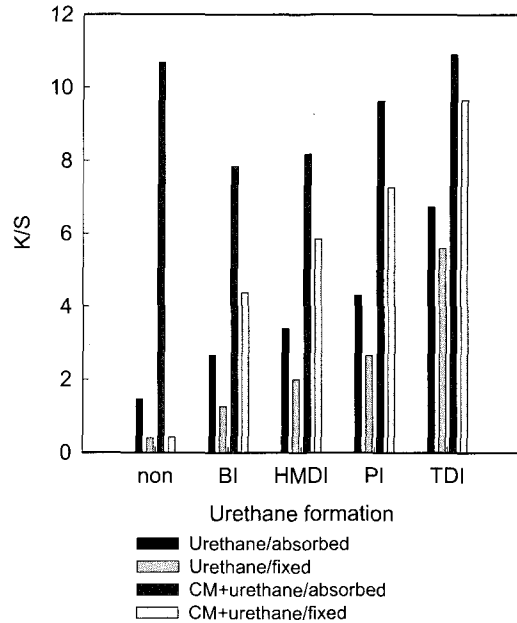


Fig. 4. Effect of hydrophobic group on the K/S values of carboxymethylated cotton fabrics dyed with Amur cork tree extract(BI : butyl isocyanate, HMDI : hexamethylene diisocyanate, PI : phenyl isocyanate, TDI : 2,4-toluene diisocyanate)

3.3.2.2 2,4-TDI 처리에 의한 우레탄화

방향족의 디이소시아네이트인 TDI를 처리하면 황벽색소인 berberine과 섬유에 도입된 소수기 사이에 소수기적 상호작용력과 함께 소수화의 과정에 결정화도의 저하 등 섬유의 구조적인 변화가 염색에 용이하게 변화^{14,15)}되어 염착량이 증대하고 또한 디이소시아네이트에 의해 형성된 가교와 도입된 소수기에 의해 세탁과정에 섬유사이에 물의 침투가 어렵게 되어 팽윤이 저지되어 고착량이 증대하는 것으로 생각된다.

3.3.2.2.1 면과 2,4-TDI의 결합

극성이 높은 DMSO는 TDI의 이소시아네이트와 면의 수산기를 용매화해서 그 활성을 높여 우레탄화하여 면과 결합¹⁶⁾시킨다. 특히 DMSO 분자내의 메틸기가 2,4-TDI의 1-위치의 메틸기와 입체장애를 일으키므로 2-위치의 이소시아네이트가 용매

화되기 어렵게 되어 4-위치의 이소시아네이트기가 우선적으로 셀룰로오스의 수산기와 반응함으로써 우레탄결합을 하며 또한 섬유와 같이 부분적으로 결정화되어 있는 경우는 반응 생성물의 80%가 free-NCO기를 지닌다¹⁶⁾고 알려져 있다.

Fig. 5는 2,4-TDI처리 면과 미처리면의 IR spectra를 나타낸 것이다. 2,4-TDI 처리 면의 경우 셀룰로오스에 기초한 흡수피크 이외에 1710cm⁻¹에서 우레탄 결합에 의한 C=O 신축진동의 흡수피크와 1610cm⁻¹에서 벤젠환에 의한 흡수피크 및 2250cm⁻¹에서 free-NCO에 의한 흡수피크로서 이들 피크로부터 목적으로 한 우레탄결합에 의한 이소시아네이트 셀룰로오스의 합성을 확인 할 수 있었다.

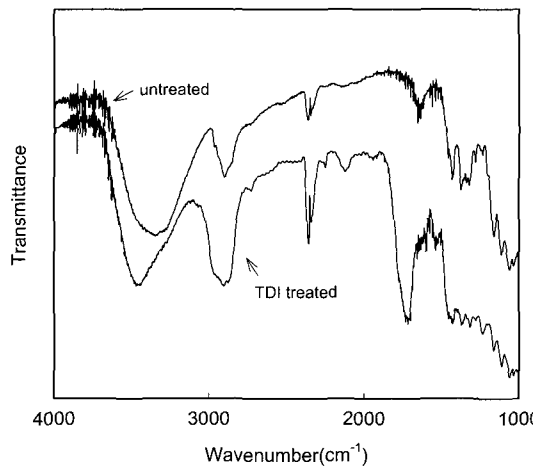


Fig. 5. IR spectra of the reaction products of cotton fabrics treated with 2,4-TDI in DMSO.

3.3.2.2.2 2,4-TDI 처리농도 변화

TDI와 면의 반응과정에 2,4-TDI 양의 변화에 따른 황벽색소의 염착량 및 내세탁성을 조사하였다.

Fig. 6은 2,4-TDI 양을 변화시켜 처리한 면의 염착량 및 고착량의 변화를 나타낸 것이다. 그림을 보면 2,4-TDI 처리량 1ml까지는 급격히 증가하다가 이후에는 감소하여 3ml이후에는 서서히 감소함을 알 수 있었다.

Fig. 7은 2,4-TDI 양을 변화시켜 처리한 경우 TDI의 결합량을 나타낸 것이다. 2,4-TDI 결합량은 반응에 사용한 셀룰로오스의 양과 반응생성물의 중량변화량을 측정하여 글루코오스 단위당 2,4-TDI의 결합량으로 환산¹⁶⁾하였다. 그림에서 보

면 2,4-TDI 양이 증가함에 따라 2ml까지는 결합량이 급격히 증대하다가 이후에는 그 증가폭이 완화된 것을 볼 수 있다. 또한 셀룰로오스의 글루코오스 1분자당 3개 수산기의 반응성은 C₆이 1급 알콜성 수산기이므로 C₂, C₃에 비해서 우선적으로 반응할 것으로 생각된다. 여기서 결합한 2,4-TDI량을 보면 1ml의 경우 0.068mol/g.u.이고 C₆에서 반응이 우선적으로 일어나므로 글루코오스기 15개에

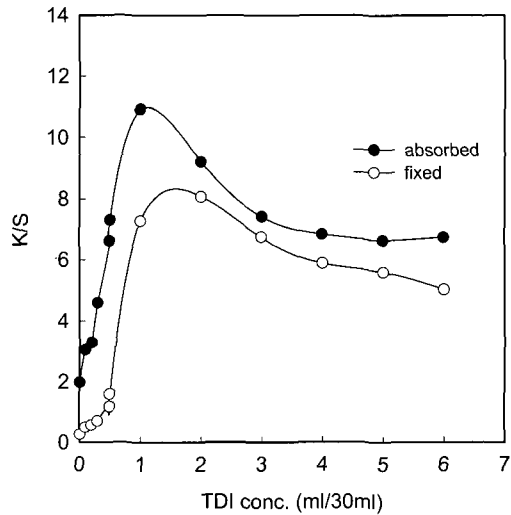


Fig. 6. Effect of the amount of 2,4-TDI on K/S values of cotton fabrics treated with 2,4-TDI in DMSO and dyed with Amur cork tree extract.

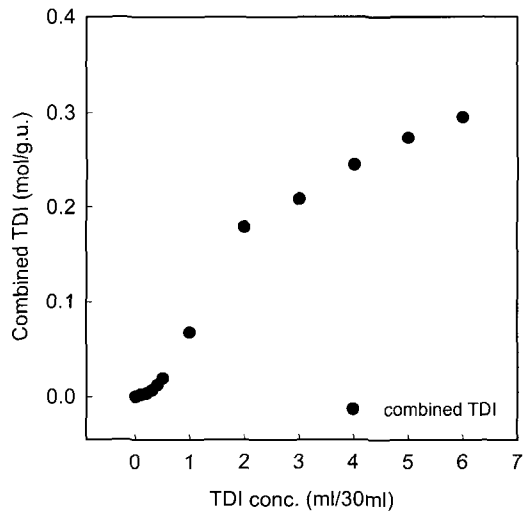


Fig. 7. Effect of the amount of 2,4-TDI on the reaction of cellulose treated with 2,4-TDI in DMSO.

1개의 비율로 반응이 일어날 것으로 생각되지만 셀룰로오스의 경우는 약 70%가 결정이므로 실제로는 글루코오스 9개에 2개의 비율로 반응이 일어날 것으로 생각된다.

이상으로부터 TDI의 양이 1ml 이상 되면 분자내에 결합된 TDI가 과량이 되어 염색의 과정에 염료의 침투를 어렵게 하여 오히려 염착량을 저하시키고 반면에 TDI의 양 1ml에서는 도입된 소수기의 양이 염착된 염료보다 상대적으로 적어서 소수기적 상호작용력이 적고 팽윤이 상대적으로 다소 크게 되어 세탁과정에 염료의 탈락을 방지하는 것으로 생각된다. 따라서 TDI의 양 1ml 이상이 되면 상대적으로 염착량은 낮고 세탁과정에서의 탈락량은 줄어드는 것으로 생각된다.

따라서 산성기와 함께 염료와 친화성이 있는 소수기가 적당량 존재하고 또한 도입된 소수기내에 방향족이 함유되어 있으며 반응과정에 가교를 형성할수록 염착 및 세탁과정의 고착에 효과적임을 알 수 있었다. 그리고 소수기 도입만으로도 세탁과정에 섬유 팽윤을 저지하여 고착량의 증대에는 효과적이지만 과량이 도입되면 염색과정에 염료가 섬유내부로 침투하는 것을 저지하여 오히려 염색성을 저하시키는 역효과를 나타내는 것을 알 수 있었다.

3.4 개질 면의 세탁견뢰도

각종의 개질 면에 대한 황벽염색에서 염색농도와 TDI 처리 농도 및 개질에 따른 염색시료의 세탁견뢰도를 조사하였다.

먼저 Table 1은 5ml/30ml 2,4-TDI를 DMSO 용액중에서 처리하여 소수화시킨 면의 황벽염색과정에 황벽액기스 첨가량을 0.1, 0.3, 0.6, 1, 2, 2.5ml로 염색의 농도를 변화시켜 염색한 경우 염색시료의 K/S값 및 세탁견뢰도를 나타낸 것이다. 첨가되는 액기스량이 증가함에 따라 K/S값이 증가되었으며 세탁견뢰도는 액기스량 0.6ml까지는 탈착이 거의 일어나지 않아서 4~5급의 높은 견뢰도를 나타내었으나 염착량이 너무 낮으므로 염착량도 다소 높고 3~4급의 세탁견뢰도를 나타낸 액기스량 1.5ml의 경우가 내세탁성의 농염색에 적합한 염색조건이라고 생각된다.

Table 2는 CM화하고 2,4-TDI처리의 과정에 TDI 처리농도를 변화시켜 소수기를 도입한 면에 대한 염색에서 1.5ml/100ml의 황벽액기스를 첨가한 염색에서 욱비 1:50으로 염색한 황벽염색면의 K/S값 및 세탁견뢰도를 나타낸 것이다. TDI 처리

농도 1ml의 경우가 가장 높은 K/S값을 나타내었으나 이때 세탁견뢰도가 1급으로 낮은 값을 나타내어 TDI 처리농도 3ml의 경우가 다소 높은 K/S값과 함께 3.5급의 높은 세탁견뢰도를 나타내어 농염색의 내세탁염색에 적합한 처리조건이라고 생각된다.

Table 1. K/S values and wash fastness of cotton fabrics treated with 2,4-toluene diisocyanate and dyed with Amur cork tree extract at various concentrations

Extract conc. (ml/100ml)	K/S values	Wash fastness
non*1	1.62	<1
0.1	1.83	4~5
0.3	3.75	4~5
0.6	4.26	4~5
1	5.20	4
1.5	6.15	3~4
2	6.80	3
2.5	6.86	2~3

주 *1) untreated with 2,4-TDI

Table 2. K/S values and wash fastness of cotton fabrics treated with 2,4-toluene diisocyanate at various concentrations and dyed with Amur cork tree extract

TDI conc. (ml/30ml)	K/S values	Wash fastness
0	1.61	<1
0.5	6.62	<1
1	9.90	1
2	8.34	2
3	6.72	3~4
4	6.19	3
5	6.14	3
6	6.10	3

Table 3은 미처리면, CM화면 및 TDI 처리농도 3ml에서 TDI처리된 면에 대한 황벽염색에서 1.5 ml의 황벽액기스를 첨가한 염액에서 염색된 시료의 K/S값 및 세탁견뢰도를 나타낸 것이다. CM화하고 TDI처리한 경우가 높은 K/S값에서 4급의 높은 세탁견뢰도를 나타내었다.

Table 3. K/S values and wash fastness of untreated, carboxymethylated or treated with 2,4-toluene diisocyanate cotton fabrics dyed with Amur cork tree extract

Modification	K/S values	Wash fastness
non	1.64	<1
TDI	6.12	3~4
CM	8.69	<1
CM/TDI	8.18	4

4. 결 론

천연의 염기성염료인 황벽에 의한 면의 염색에서 1회 염색 과정에 농후, 견뢰염색을 목적으로 면에 양쪽이온성의 반응기, 음이온기, 소수기 및 가교를 도입하여 이들에 대한 염료의 염착량 및 세탁후의 고착량을 비교 검토한 결과 다음의 결론을 얻을 수 있었다.

1. 염착량 및 고착량의 증대에 효과적인 면의 개질은 산성기와 소수기를 도입하는 것이었으며 산성기의 도입은 CM화, 소수기의 도입은 우레탄화였다.
2. 도입한 소수기의 분자내에 탄소수가 많을수록, 또한 모노이소시아네이트 보다는 디이소시아네이트가 효과적이었고 분자내에 방향족환을 지닌 경우가 염착량 및 고착량이 높게 나타났다.
3. 2,4-TDI처리의 경우는 소수기 도입만으로도 높은 염착량과 고착량을 얻을 수 있었다.
4. 2,4-TDI의 결합량은 처리욕의 농도와 함께 증가하였으나 황벽에 의한 면 염색에서 농염색의 내세탁에 적합한 개질조건은 3ml/30ml 2,4-TDI 농도의 DMSO 처리욕이었다.
5. CM화하고 3ml/30ml 2,4-TDI 농도의 DMSO

욕에서 처리하여 소수기를 도입한 면을 1.5ml /100ml 황벽액기스 염욕에서 욕비 1:50으로 염색하여 K/S값 8.18의 농색 염착조건에서 4급의 세탁견뢰도를 얻을 수 있었다.

감사의 글

“이 논문은 1999년도 두뇌한국21사업 핵심분야에서 지원받아 수행된 논문임”

참고문헌

1. H. I. Kim, S. I. Eom, and S. M. Park, *J. of the Korean Soc. of Dyers and Finishers*, **13**(1), 1(2001).
2. W. Tsuji, Y. Gotake, N. Hata, and T. Nakao, *Sen-i Gakkaishi*, **33**(3), T-133(1977).
3. M. Uruma, *Sen-i Gakkaishi*, **33**(3), T-103(1977).
4. J. J. Hebert, *TRJ*, **4**, 354(1975).
5. E. J. Blanchard, R. M. Reinhardt, and E. E. Graves, *JSDC*, **112**(4), 108(1996).
6. C. J. Luntun and J. E. Loughlin, *TRJ*, **45**, 92(1975).
7. H. Tonami and T. Yamazaki, *Sen-i Gakkaishi*, **34**(1), T-37(1978).
8. T. Sone and H. Tonami, *Sen-i Gakkaishi*, **35**(10), T-442(1979).
9. Y. Riad and H. M. El-Nahas, *JSDC*, **109**(10), 336(1993).
10. Y. Riad, H. M. El-Nahas, and A. A. El-Bardan, *JSDC*, **106**(1), 25(1990).
11. S. M. Hamza, *JSDC*, **108**(7), 400(1992).
12. Y. Riad, H. M. El-Nahas, and S. M. Hamza, *JSDC*, **107**(4), 144(1991).
13. M. Shimada, H. Kuribara, S. Takigami, and Y. Nakamura, *Sen-i Gakkaishi*, **33**(3), T-109(1977).
14. Y. Ouno, T. Satou, and S. Kishimoto, *The Chemical Society of Japan*, (3), 416(1977).
15. T. Satou, Y. Ouno, and T. Tamura, *The Chemical Society of Japan*, (5), 760(1978).
16. T. Satou, H. Kitamura, and Y. Ouno, *Kobunshi Ronbunshu*, **39**(11), 699(1982).