

머드를 이용한 면 편성물 염색성

신인수 · 유복선[†]

원광대학교 생활과학대학 의상학 전공

Dyeing of Cotton Knitted Fabrics using Mud

In-Su Shin · Bok-Seon Yu[†]

Dept. of Clothing, Wonkwang University

Abstract

In this paper, the effect of the mud of an inorganic substance dyed on cotton knitted fabrics have been studied. The structure and chemical composition of mud was analyzed. And the far-infrared emissivity and emission power, colorfastness, anti-bacterial properties cotton knitted fabrics dyed with mud were also evaluated.

The structure and chemical composition of mud was almost identical structure and to be alike main components were SiO₂, Al₂O₃ and Fe₂O₃. The cotton knitted fabrics dyed with mud have good colorfastness and anti-bacterial properties. when the dyed fabrics was after-treated with diphenyl ether, the anti-bacterial property were improved. Far-infrared emissivity and emission power cotton knitted fabrics dyed with mud have very good.

Key words : dye, mud, anti-bacterial property, far-infrared

[†] Corresponding author : Department of Clothing, Wonkwang University,
344-2 Shinyong-dong, Iksan, Jeonbuk, 570-749, Korea
Tel : 063-850-6644, Fax : 063-850-7301
E-mail : 70ybs@orgio.net

1. 서론

오늘날 생활이 풍요롭고 여유로워짐에 따라 환경문제에 대한 관심이 무엇보다 증대되고 있으며 고령화 시대로 전망되는 21세기는 기술의 발전에 따라 생활 속의 운동환경은 축소되고 지나친 편리성에 길들여진 현대인의 몸과 마음은 건강, 쾌적, 위생 등에 많은 관심을 갖게 되었으며 섬유 분야 또한 의복의 기능이 인체를 싸기 위한 것 뿐만 아니라 병의 진단을 위해서 사용되거나 병의 예방과 치료를 위해 사용되기도 하는 등 건강과 위생성과 기능성을 겸비한 고감도, 고감성의 기능성 제품도 등장하게 되었다(김미숙 2001; 박선영 2001; 유태환 등 1998).

이번 연구에 사용된 염재로는 자연친화적인 천연염재 중에서 머드를 사용하였으며 머드는 머드팩, 머드삼푸, 머드 비누 등의 화장품에도 사용되어지고 지장수, 잉어양식, 죽염 등의 식품에도 응용되고 있다. 최근에는 오염되지 않은 순수 자연에 대한 현대인들의 동경을 헤아리더라도 한 듯, 석고, 맥반석, 진흙 등의 천연광물을 이용한 마사지 팩이 등장해 그 수요가 급증하고 있는데, 특히 전 세계적으로 진흙을 원료로 하는 천연 마사지 팩이 유행하면서 이미 각종 피부미용실 뿐만 아니라 진흙탕에 온몸을 담그는 진흙 사우나, 진흙 온천까지 등장해 인기를 끌고 있다. 이는 진흙에 함유된 미네랄(광물질)과 단백질이 피부에 영양을 주고 피부의 세포조직을 강화, 탄력성을 줄 뿐 아니라 진흙이 각종 질병에 효험이 있다는 데에서 기인한다. 우리나라에서도 질 좋은 머드가 생산되어 화장품 원료로 사용될 뿐만 아니라 관광객들로 하여금 진흙 목욕마사지를 즐길 수 있도록 하고 있다(김수진 등 2001; 백석기 1995).

머드의 색을 유지하기 위하여 다른 염료와 혼합하여 염색하는 경우가 있으며 내구성을 향상시키기 위하여 4급 암모늄기를 도입하여 면섬유를 카티온화시키는 방법이 있으며(김정미 1997; 김진섭 1997; 양성희 1996; 이용완 1997; 정용식 1995) 이럴 경우 염료 음이온과의 친화성이 높아지고 직접염료 및 산성염료의 염색성이 향상된다는 결과가 보고 되고 있으며 이러한 카티온화 반응을 천연무기 염재에 적용한 연구가 시도되어 최근에는 무기물 염재에 의한 원적

외선 방출 및 항균, 소취성 등이 보고 되고 있다(김성우 등 2001; 김종만 2000; 이상국 1992; 황은경, 김한도 1998; 山本和秀 1999).

본 연구에서는 천연 무기질 염재 중 머드를 이용하여 면 편성물 염색에 이용할 수 있을지의 가능성을 검토하여 실용화하기 위한 염색법을 고찰하였으며 산업현장에서 자연 친화적인 염재를 이용한 천연염색의 산업화에 관한 연구가 필요하다고 사료된다.

II. 실험방법

1. 시료 및 시약

1) 시료

(1) 시험포-실험에 사용한 면 편성물은 CM40's를 이용하여 평편(plain stitch)으로 짜여진 원단에 머서화 가공 처리된 원단을 사용하였으며 시료의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of cotton knitted fabrics

Material	weave	counts (Ne)	Density(thread/inch)		weight (g/m ²)
			wale	course	
cotton	jersey	40	52	45	120

(2) 염재 - 충남 보령 시청에서 일반용 머드를 구입하여 사용하였다.

2) 시약

Snogen GS-35(대영화학)

Sodium Hydroxide(Sinyo pure 화학, japan)

Hydrogen Peroxide(동양화학, 시약 제 1급)

Snobil DS(대영화학)

Disperol GR(신영화학)

Sodium sulfate(동양화학, 시약 제 1급)

Acetic acid(동양화학, 시약 제 1급)

합성항균제 : Fresh MAC-A(fresh 상사)

항균성 사용공시균주 : 황색포도상구균
 (Staphylococcus aureus ATCC 6538)

2. 실험

1) 머드의 성분분석

머드의 성분분석은 한국 기초 과학 지원 연구소의 FE-SEM/EDX(S-4700 · Hitachi / EMAX · Horiba, Japan)를 사용하여 조사하였다.

2) 피엠포 전처리

피엠포는 H₂O₂ 5%(o.w.f), NaOH 2%(o.w.f), 정련침투제(Snogen GS-35) 2%(o.w.f)의 조성물을 준비하여 욕비 1:15로 하여 90℃에서 60분간 정련 및 표백 처리하였다.

3) 염색

염색실험은 다양한 머드의 농도와 pH를 조절하면서 행하였으며 염 0.3%와 분산제(Disperol GR) 2%는 고정시켜 사용하였고 욕비는 1:10으로 하여 30℃에서 20분 염색하고 pick up을 90%로 하여 패딩(padding)과 squeezing 처리 후 150℃에서 3분간 열고착 처리 하였다.

4) 염착농도측정

염색한 시료를 색차계(Spectraflash SF 600 Plus-CT, U.S.A)를 사용하여 K/S값을 구하였다.

5) 합성항균제 처리

Diphenyl Ether 계의 농도를 조절하여 시행하였으며 욕비는 1:10으로 하여 30℃에서 20분 처리 후 탈수하여 건조하였다.

6) 염색견뢰도 측정

(1) 세탁견뢰도

염색된 시료들은 KS K 0430 A-1법에 따라 Launder-Ometer를 이용하여 세탁견뢰도를 측정하였다.

(2) 땀견뢰도

염색된 시료들은 AATCC Perspiration Tester를 사용하여 KS K 0715에 준하여 측정하였다.

7) 항균성 측정

염색된 시료들은 균감소율로 항균성을 측정하였고 사용공시균주 Staphylococcus aureus ATCC 6538을 이용하여 KS K 0693의 방법에 따라 측정하였다.

8) 원적외선 방사측정

머드로 염색된 면편성물의 원적외선 방사를 조사하기 위해 푸리에 변환 적외선 분광 광도기(FT-IR spectrometer : fourier transfer-infra red spectrometer)를 사용하여 방사율(emissivity)과 방사강도(emission power)를 측정하였다. 온도는 40℃로 유지하였고 파장범위는 5-20μm로 하여 측정하였다. 원적외선 방사강도는 방사율 측정시 FT-IR에 의해 자동적으로 측정된 방사율과 파장범위에 대한 방사강도를 흑체를 기준으로 계산하여 그래프화 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 머드의 성분분석

머드의 성분분석 결과는 Table 2에 나타난 것과 같이 머드는 SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ 등이 90% 이상을 차지하는 것으로 나타났다. 이들은 모두 원적외선의 방사율이 높은 물질로서 머드를 이용하면 원적외선 방사율을 높일 수 있으리라 생각된다.

Table 2. Component analysis of mud

Component	Mud(%)
O	45.35
Si	20.23
C	18.28
Al	6.85
Fe	4.90
Mg	0.67
K	1.65
Ti	0.62
Na	0.87
Cl	0.57
Total	100

2. 머드의 농도 및 pH가 염착성에 미치는 영향

머드의 농도가 염착성에 미치는 영향을 검토하기 위해 농도를 0.5, 1, 2, 3, 4, 5%로 하여 30°C에서 20분 염색한 후 농도에 따른 염착농도를 조사한 결과는 Figure 1에 나타내었다. 머드의 농도가 2%까지는 꾸준히 상승하다가 그 이상의 농도에서는 더 이상의 증가를 보이지 않아 2%가 머드의 최대포화치임을 확인하였다.

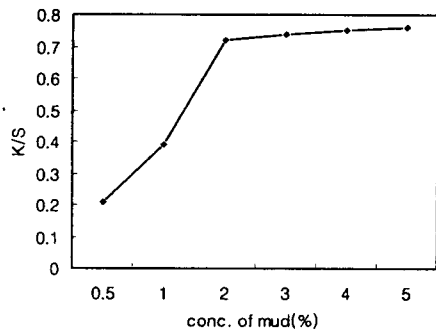


Figure 1. Effect of concentration of mud on K/S values of cotton knitted fabrics dyed with mud.

pH가 염착성에 미치는 영향을 검토하기 위해 머드의 농도를 2%로 고정시킨 후 pH를 4, 5.5, 7, 8.5, 10까지 변화를 시켜가며 처리하였다. Figure 4는 pH에 따른 염착량을 측정된 결과이다. 측정결과 pH 5.5에서 7 사이 즉 중성조건하에서 높은 염착성을 나타내었다

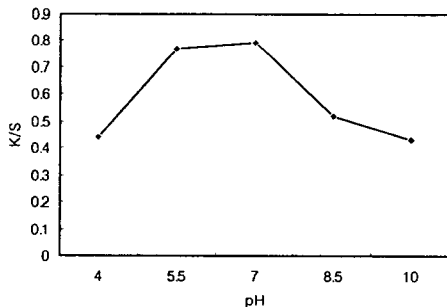


Figure 2. Effect of pH on K/S values of cotton knitted fabrics dyed with mud.

3. 견뢰도 측정

면 편성물의 세탁견뢰도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 견뢰도의 경우 변되는 4급으로 양호한 결과를 보이며 오염에 대한 세탁견뢰도에 있어서도 면과 폴리에스테르에 대해 모두 4-5급으로 우수한 결과를 나타내었다.

Table 3. Colorfastness to washing of cotton knitted fabrics dyed with mud

fastness	fade	stain	
		cotton	polyester
Mud	4	4-5	4-5

면 편성물의 땀 견뢰도의 결과는 Table 4에 나타난 것과 같이 산성 땀 견뢰도는 변퇴에 대해서 4-5급으로 우수하게 나타났으며 오염에 있어서도 면과 polyester에 대해 모두 4-5급으로 우수한 결과를 나타내고 있다. 그리고 변퇴에 대한 알칼리 땀 견뢰도는 4-5급으로 우수하게 나타나고 있으며 오염에 대한 땀 견뢰도에서도 모두 4-5급으로 모두 우수하게 나타나고 있다.

Table 4. Colorfastness to perspiration of cotton knitted fabrics dyed with mud

fastness	acid			alkaline		
	fade	stain		fade	stain	
		cotton	polyester		cotton	polyester
Mud	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

이상의 염색 견뢰도 측정결과 세탁과 땀에 모두 우수한 것으로 나타났다.

4. 항균성 측정

사용공시균주 황색포도상구균 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538을 사용하여 머드로 염색한 면 편성물에 대한 항균성을 실험한 결과는 Table 5, Figure 3-Figure 4와 같다.

Table 5는 합성항균제 여부에 따른 머드의 항균성 합성항균제를 적용시킨 결과 3%이상에서 99.9%의 결과로서 91.9%의 항균성을 가지고 있는데 여기에 우수한 항균성을 나타내게 되었다.

Table 5. Effect of diphenyl ether management on antibacterial ratio of cotton knitted fabrics

Conc. of diphenyl ether management(%)	antibacterial ratio(%)
	Mud
0	91.9
1	92.5
2	93.4
3	99.9
4	99.9
5	99.9

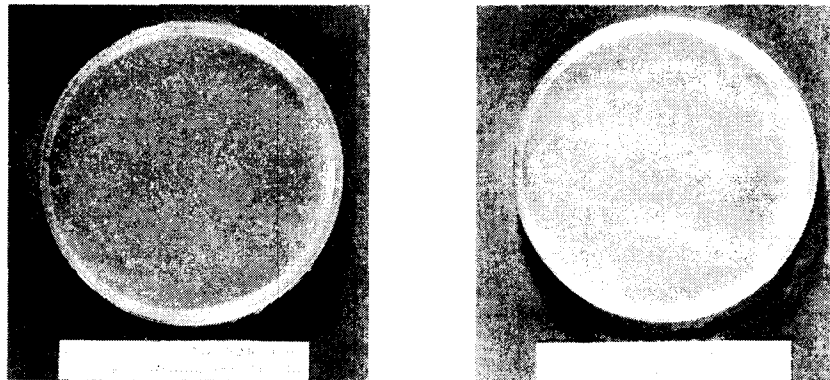


Figure 3. Antibacterial ratio of cotton knitted fabrics dyed with mud.

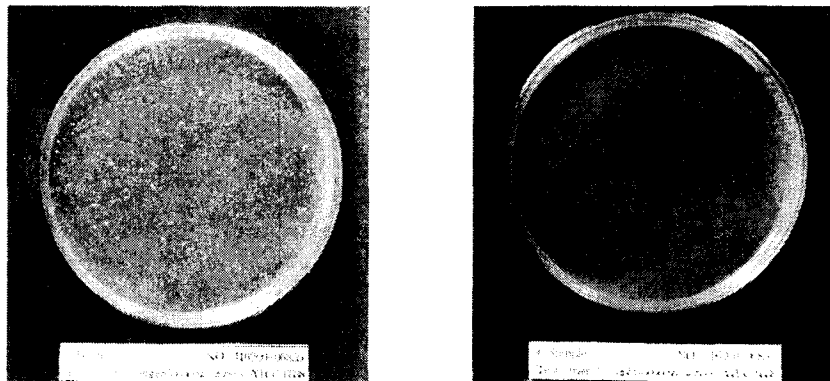


Figure 4. Effect of diphenyl ether management on antibacterial ratio of cotton knitted fabrics dyed with mud.

5. 원적외선 방사측정

원적외선이란 전자파의 파장 영역중 3-1000 μm 범위로써 가시광선보다 강한 열작용을 하며 방사에너지가 직접적이고 순간적인 열전달로 빠르게 가열, 에너지 절약효과가 크며 건조가열, 온열치료, 건강용품, 건축내장재에 널리 이용되고 있다.

이러한 원적외선 방사강도는 그림에서와 같이 최대 방사능력을 갖은 흑체(black body)를 기준으로 해서 각 파장에 있어서 물체의 방사강도와 흑체의 방사강도의 상대비율로서 분광방사율을 나타내게 되는데 FT-IR을 사용하여 측정한 결과를 Table 6, Figure

5에 나타내었다.

Table 6에서 보면 방사율은 5-20 μm 사이에서 측정 한 것으로 머드는 0.893으로 높게 나타나고 있음을 알 수 있으며, 방사율을 방사강도로 변환시켜보면 40 $^{\circ}\text{C}$ 에서 측정범위로 5-20 μm 로 하여 측정한 결과 본 실험에서 사용한 머드의 방사강도는 360 $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \mu\text{m}$ 로 매우 높은 방사에너지를 나타내고 있다.

Figure 5에서 볼 수 있듯이 최대 방사능력을 갖은 흑체를 기준으로 했을 때와 많은 차이를 보이지 않는 것으로 보아 우수한 방사에너지를 갖고 있다는 것을 알 수 있다.

Table 6. Far-Infrared emissivity and emission power cotton knitted fabrics dyed with mud

	emissivity (5~20 μm)	emission power ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \mu\text{m}$)
Mud	0.893	3.60 $\times 10^2$

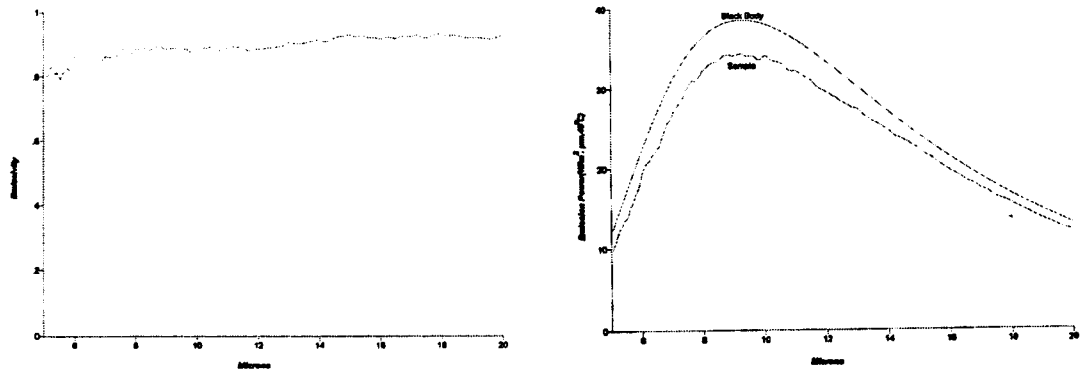


Figure 5. Far-Infrared emissivity and emission power cotton knitted fabrics dyed with mud

IV. 결 론

본 연구는 무기물 인 머드를 염제로 이용하여 염색 하였다. 이들 염제의 성분을 분석하였으며 면 편성물에 염색한 후, 염색견뢰도, 항균성 및 원적외선에 대해 고찰한 결과는 다음과 같다.

1. 머드의 성분분석을 살펴본 결과 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 등이 90% 이상을 구성함을 알 수 있었다.
2. 머드의 세탁견뢰도와 땀 견뢰도는 모두 4-5급으로 우수하게 나타났다.
3. 머드로 염색한 면 편성물의 항균성은 91.9%로 그 자체만으로도 좋은 항균성을 가지고 있으며 합성항

균제를 처리했을 때에는 99.9%로 매우 우수한 항균성을 나타냄을 알 수 있었다.

4. 원적외선 방사 측정 결과 방사율은 0.893으로 높게 나타났으며 방사강도는 $360(W/m^2 \cdot \mu m)$ 으로 black body를 기준으로 했을 때 큰 차이가 없는 것으로 보아 높은 방사에너지를 갖고 있음으로 판단된다.

위에서 살펴본 결과로는 머드로 염색한 면 편성물은 우수한 견뢰도와 높은 항균성과 원적외선을 나타내고 있으므로 섬유제품에 사용하면 원적외선 방출로 인한 오열효과와 음이온 효과로 인해 혈액의 정화작용과 정신 안정 작용과 폐기능 강화 작용 등 인체에 좋은 작용을 할 것으로 사료된다.

■ 투고일 : 2002년 10월 28일

참 고 문 헌

- 김미숙(2001). 호장근 추출액의 분광학적 특성과 염색성. 부산대학원 박사학위논문
- 김성우, 남성우, 김인희(2001). Silane Coupling제를 이용한 면직물의 황토염색. **한국염색가공학회지** 13(5): 48-57
- 김수진, 김강주, 김건영, 김영규, 김원사, 손병국, 안중호, 유재영, 이병임, 이양락, 정기영, 정찬호, 최정찬, 최진범, 추창오(2001). **광물과 인간생활**. 태성출판사 : 146-150
- 김정미(1997). 면섬유의 카티온화와 이에 따른 염색성 증진 및 항균성에 관한 연구. 건국대학원 석사학위논문
- 김중만(2000). 원적외선 점질방 활용 문화의 바람직한 정착을 위해서, **한국원적외선 협회보** 제5호: 25-30
- 김진섭(1997). 카티온화에 의한 면/양모 혼방직물의 일욕일단 저온염색. 한양대학원
- 박선영(2001). 고삼(Sophora Radix) 추출액의 염색성과 피부 미생물에 대한 항균성 경희대학원 박사학위논문
- 백석기(1995). **광물과 자원**. 우성인쇄주식회사
- 양성희(1996). 카티온화에 의한 셀룰로우스 섬유 염색성 증진. 한양대학원 석사학위논문
- 유태환, 민재홍, 김인희, 남성우(1998). 맥반석을 이용한 건강, 쾌적 가공. **한국 염색가공학회추계학술발표논문집**
- 이상국(1992). 원적외선 기술과 응용. 산업기술정보원
- 이용완(1997). 반응염료에 의한 면의 염색성 향상을 위한 카티온화제의 합성과 그 응용. 한양대학원 석사학위논문
- 정용식(1995). 카티온화에 의한 폴리에스테르/면 혼방직물의 1욕 1단계 염색. 한양대학원 석사학위논문
- 황은경, 김한도(1998). 황토에 의한 견직물의 원적외선 가공. **한국섬유공학회 추계학술발표논문집**
- 山本和秀(1999). 일본 원적외선 관련 섬유 제품류의 효과검증. (주)월간 세라믹스 출판 제작부: 160-162