

Bacillus subtilis 처리한 양모의 염색성 및 물성에 관한 연구

권운정 · 차민경 · 강상모*

건국대학교 섬유공학과, *건국대학교 미생물공학과

A Study on the Dyeing and Mechanical Properties of Wool Treated with Bacillus Subtilis

Yoon-Jung Kwon, Min-Young Cha and Sang-Mo Kang*

Department of Textile Engineering, Konkuk University, Seoul, Korea

*Department of Microbial Engineering, Konkuk University, Seoul, Korea

1. 서론

단백질계 섬유의 일종인 양모섬유는 화학적으로는 케라틴이라는 단백질로 되어 있으며, 케라틴 단백질의 열린 구조 때문에 염료의 흡착이 용이하므로 양모 염색의 흡진이 용이하다고 알려져 있다.

Bacillus subtilis는 일종의 토양 미생물로 수계, 공기, 식물퇴적층 등 자연계 어디에나 존재하는 가장 흔한 세균으로 동양에서는 이를 이용한 발효식품이 오래 전부터 발달하였으며 사람에게 병을 일으키는 성질을 가지고 있지 않다. 특히 B. subtilis는 많은 종류의 protease와 자연계의 산물을 분해할 수 있는 다양한 효소를 생산하여 생태계 cycle에 중요한 역할을 하고 있다. Bacillus가 분비하는 serine protease는 neutral protease와 alkaline protease (subtilisin) 두 종류가 알려져 있다. 특히 subtilisin은 세제의 성분으로 연간 3억달러 이상 판매되고 있는 산업적으로도 유용한 효소이며, 기타 제빵, 주류, 치즈 가공 등 여러 식품 분야에서 응용되고 있다. 대부분의 선행연구에서 프로테아제가 단백질 오구의 세척 효과를 상당히 증진시킬 수 있는 등 프로테아제의 세척성에 관한 연구는 계속 되어 왔지만 프로테아제를 처리한 직물에 관한 연구는 미비한 실정이다.¹⁾⁻³⁾ 따라서 본 연구에서는 시판되고 있는 단백질계 섬유 중 양모섬유의 Bacillus subtilis처리에 의한 직물의 표면변화, 강도, 반응성 염료에 의한 염색성 등을 비교, 분석하였다.

2. 실험방법

2.1. 시료 및 시약

1) 프로테아제 : 단백질 식품에서 추출한 효소를 사용하여 Bacillus subtilis의 최대 활성조건인 50℃, pH11에서 처리하였다.

2) 시험포 : 사용포는 가공처리 하지 않은 KS K 0905 규격의 양모포를 사용하였다.

2.2. 실험방법

1) 프로테아제 처리 : 활성과 불활성으로 나뉜 Bacillus subtilis에 양모포를 침지시킨 후 50℃에서 열처리하여 시간별(3, 6, 9, 24, 48시간)로 꺼내었다.

2) SEM에 의한 표면 관찰 : 주사형 현미경(Akasi Alpha 25A)으로 시료의 표면을 1500배로 관찰하였다.

3) 직물의 인장 강도 실험 방법 : 인장강도는 인장강도 시험기(Instron, model no.4468)를 사용하여, 처리 시료 및 미처리 시료의 경사부분을 래블스트립법에 의해 30cm/min의 인장속도로 5회 측정된 후 평균하였다. KS K 0520에 규정된 시험법을 이용하였다.

4) 염색방법 : 염색은 증류수 200ml에 염료 1g, 2% o.w.f., 1:50의 액비로 염료는 C. I. Reactive B-171의 반응성 염료를 사용하였고, 60℃에서 30분 동안 염색한 후 수세, 건조하였다. 처리시료와 미처리 시료의 염색성 비교를 위해 각각 염색을 실시하고 색차계(Color-Eye 3100, Macbeth Inc)로 최대 흡광에서($\lambda_{max} = 502nm$)에서 피흡물의 K/S값을 측정하여 염착량으로 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

Bacillus subtilis처리에 의한 양모 표면의 스케일 제거여부를 알아보기 위하여 SEM에 의해 표면 관찰을 해 본 결과, 양모의 스케일이 3시간 Bacillus subtilis처리한 것에 비해 48시간 처리한 시료의 스케일이 제거되어 매끄러운 표면을 관찰할 수 있었다.

Bacillus subtilis의 활성 여부에 따라 양모직물을 시간별로 침지시킨 결과 인장강도의 변화의 차이는 미미하였다. 이것은 양모를 구성하고 있는 단백질인 케라틴이 물이나 중성 용매에는 녹지 않으며, 단백질 분해 효소에 의해서도 분해되지 않는다는 사실을 잘 입증해 주는 것이다.

효소처리 시간에 따른 K/S에 의한 염착량의 변화를 알아보기 위하여 단백질 식품에서 추출한 Bacillus subtilis에 양모포를 시간별로 침지시켜 수세 건조한 뒤 염색하였다. K/S에 의한 염착량은 미처리 시료에 비해 Bacillus subtilis처리한 것이 염착량이 높게 나타났다. 또한 시간이 길어질수록 염착량이 높아지는 경향을 띠고 있는 것을 볼 수 있는데 이것은 Bacillus subtilis가 양모의 단백질을 가수분해하여 효소공격에 의해 이완된 영역들이 생성되고 이로 인해 상대적으로 염료와 반응할 수 있는 영역들이 증가하기 때문에 염착이 잘 된 것으로 사료된다. 반응성 염료는 양모나 견과 같은 단백질 섬유에 대하여 높은 친화력을 가지므로 결합의 안정성과 색상이 선명하고 다양한 장점으로 인해 양모에 대한 반응성 염료의 사용은 더욱 증가할 것으로 보인다.

4. 결론

이번 연구에서는 시판되고 있는 양모섬유를 Bacillus subtilis효소로 50℃에서 시간별로 처리한 후, 시료의 표면, 강도, 염색성 등의 변화를 미처리 시료와 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Bacillus subtilis처리 시간이 길어질수록 양모 표면이 매끄러워지는 것으로 나타났다.
2. Bacillus subtilis효소 처리 시료의 인장강도는 미처리 시료와 비슷한 강도를 보였다.
3. Bacillus subtilis에 양모포를 시간별로 침지시켜 수세건조한 뒤 염색한 결과, 처리한 시료는 미처리 시료에 비해 K/S에 의한 염착량이 높게 나타났다.

5. 참고문헌

1. K. H. Son and Y. S. Shin, *Journal of the Korean Fiber Society*, **36**, 1(1999)
2. H. J. Shim and H. S. Lee, *Journal of the Korean Fiber Society*, **39**, 3(2002)
3. J. H. Kim and H. J. Yu, *J. Kor. Soc. Cloth. Ind.*, **3**, 4(2001)

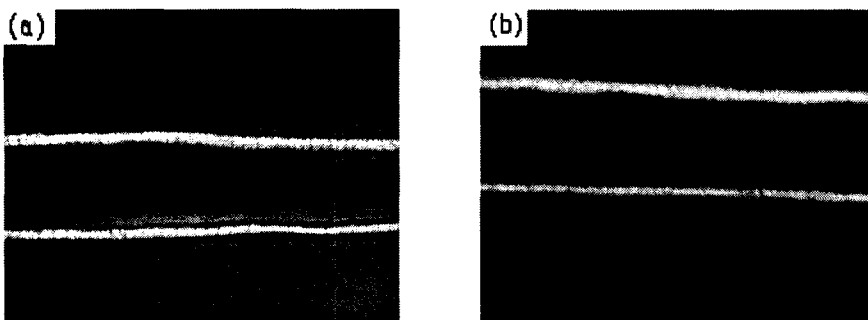


Fig.1. SEM images of the wool Treated with Bacillus Subtilis ; (a) 3hr (b) 48hr