

## 면직물의 알칼리 펙티나제에 의한 효소정련

김재원, 김성동, 최은경\*, 홍현필\*

건국대학교 섬유공학과, \*한국생산기술연구원 섬유환경분석실

### Bioscouring of Cotton Fabric with Alkaline Pectinase

Jae Won Kim, Sung Dong Kim, Eun Kyung Choe\*, Hyun Pil Hong\*

Department of Textile Engineering, Konkuk University, Seoul, Korea

\*Textile Ecology Laboratory, Korea Institute of Industrial Technology, ChonAn, Korea

#### 1. 서 론

효소는 주로 면직물의 전처리 및 염색가공에 사용되고 있는데, 공업적으로 적용되고 있는 예로는 아밀라제에 의한 호발, 셀룰라제에 의한 감량 및 유연가공을 들 수 있고, 최근 미국과 일본을 중심으로 연구되고 있는 펙티나제에 의한 정련은 공업화 가능성이 매우 높은 것으로 보고되고 있으며, 글루코스 옥시다제에 의한 표백은 아직 연구 초기 단계에 있다.

효소정련이란 기존의 수산화나트륨 대신에 효소를 사용하여 행하는 정련을 말하며, 장점으로는 50-60°C 정도의 온도에서 행하기 때문에 기존 정련법과 비교시 에너지와 용수를 절약할 수 있는 것, 폐수 중에 방출되는 오염물질의 양을 현격하게 줄일 수 있는 것, 우수한 생분해성으로 인한 수질오염을 감소시킬 수 있는 것, 부드럽고 스무스하며 자연스런 태를 부여하는 것 및 재현성이 높은 것 등이다.

효소정련에 사용할 수 있는 효소들로서는 프로티아제, 셀룰라제, 펙티나제, 헤미셀룰라제(hemi-cellulase, 혹은 xylase), 리파제 등을 들 수 있다. 이 중에서 면 섬유의 정련에 가장 효과가 우수한 것은 펙티나제로 밝혀졌다.

본 연구의 목적은 알칼리 펙티나제를 이용하여 100% 면직물의 효소정련을 수행함에 있어 배치식과 패드-배칭식의 정련효과를 비교 검토하는 것과 호발과 정련을 일욕에서 동시에 수행하는 공정조건에 대한 기초 실험을 수행하는 것과 효소정련된 천의 염색성을 평가하는 것이다.

#### 2. 실험

##### 2.1. 시료 및 시약

시료는 100% 면직물(코마사, 40수, 평직)을 사용하였고, 효소는 Novo사의 BioPrep 3000L을 이용하였다.

##### 2.2. 호발

효소호발제 1g/l, 탈유제 2g/l, 습윤제 2g/l로 호발액을 만들고 액비 20:1의 조건으로 95℃에서 20분간 처리한 후 뜨거운 물로 15분간 수세하고 다시 찬물로 수세한 후 건조하였다.

### 2.3. 정련

정련은 배치식과 패드-배칭식을 실험실 규모로 수행하였다.

배치식은 습윤제 1g/l, pH 8.7, 액비는 20:1로 하였고, 온도에 따른 정련효과를 비교하기 위하여 40, 50, 60℃의 세가지 온도로 처리하였고, 각 온도에서 효소의 농도는 0.005, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2g/l로 변화하여 정련하였다.

패드-배칭식의 패딩액은 배치법과 동일하게 여러 효소농도로 조성한 후 액비 10:1, wet pick up 90%의 조건으로 패딩하고 40, 50 및 60℃의 온도에서 1시간 동안 배칭하였다.

50% 수산화나트륨 수용액과 정련제를 사용하여 95℃에서 45분간 처리하는 기존 방법으로 정련하여 효소정련 결과와 비교하였다.

### 2.4. 흡수성 시험

시료를 2.54 x 10 cm로 자르고 수직으로 고정시킨 후, 1% 직접염료 용액에 접촉시켜 5분 동안 염료용액이 침투한 거리와 물이 올라간 거리를 측정하여 시료의 흡수성을 평가하였다.

### 2.5. 염색

호발만 된 시료, 수산화나트륨으로 정련한 시료, 효소정련된 시료의 염색성의 차이를 확인하기 위하여 직접염료 3원색으로 2% owf로 염색하여 염착량과 염착속도를 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

Figure 1은 생지, 호발만 한 시료 그리고 NaOH 정련된 시료의 흡수성을 비교한 것이다. 생지의 경우 호제, 유제 및 왁스 등의 불순물의 존재로 인하여 흡수성이 매우 미약하였다. 호발된 천은 호제와 유제의 제거로 흡수성은 향상되었지만, 면 왁스와 펙틴의 존재로 인하여 흡수성이 NaOH 정련된 시료의 40% 정도로 낮아 차후 염색이 곤란함을 알 수 있었다.

Figure 2는 IR 염색기를 사용하여 배치식으로 효소정련한 결과를 나타낸 것이다. 먼저 온도의 영향을 살펴보면, 처리온도가 40℃인 경우가 흡수성이 제일 낮았고 50℃와 60℃의 정련결과는 비슷하였다. 이런 경향은 실험한 모든 효소농도에서 유사하게 나타났다. 효소농도가 높아짐에 따라 정련효과가 증가하였는데 각 처리온도에서 효소농도가 0.1g/l 이상에서는 정련효과가 거의 증가하지 않음을 알 수 있다. 가장 효소정련이 잘 된 시료가 염료를 흡수하는 높이는 2.7cm로 수산화나트륨으로 정련한 천이 갖는 흡수성의 약 80%에 해당된다.

Figure 3은 여러 조건으로 패드-배칭하여 효소정련한 시료들의 흡수성을 나타낸 것이다. 60℃의 온도에서 처리한 시료의 정련효과가 가장 우수하였고, 40℃에서 처리한 것은 그다지 좋지 않았으며 50℃는 중간정도였다. 전체적으로 효소농도는 0.1g/l 이상은 되어야 차후 염색에 지장을 주지 않을 정도의 정련효과를 얻을 수 있었다. 그리고 이러한 실험결과에서 알칼리 펙티나제인 BopPrep 3000L은 배치식은 0.05g/l, 패드-배칭식은 0.1g/l 정도의 매우 적은 양의 효소를 사용하더라도 정련효과가 우수함을 확인하였다.

위의 실험들은 효소호발한 후 효소정련을 수행한 것이다. 최근 공정을 단축하기 위하여 호발, 정련, 표백을 일목에서 처리하는 공정이 개발 및 실용화되고 있다. 본 연구에서도 아밀라제와 알칼리 펙티나제를 동시에 적용하여 호발과 정련을 일공정으로 수행하였다. 이 때 패드-배칭식은 60℃의 온도에서 0.2g/l의 효소농도에서도 정련효과가 거의 없었지만, 배치식 처리는 이단계 공정과 유사한 흡수성을 면직물에 부여할 수 있었다.

면/울, 면/실크, 면/나일론, 면/레이온과 같은 교직물의 경우 고온에서 수산화나트륨으로 처리하는 기존 정련법은 타 섬유를 많이 손상시키므로 많은 문제점이 발생하고 있다. 이런 관점에서 볼 때, 저온과 약 알칼리성에서 처리하는 효소정련은 위와 같이 100% 면직물에 적용할 수 있지만, 여러 교직물에 적용시 타 섬유를 손상시키지 않는 장점을 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

#### 4. 결 론

면직물을 알카리 펙티나제인 BioPrep 3000L로 효소정련 함에 있어 배치식과 패드-배칭식은 유사한 정련효과를 면직물에 부여하는 것을 확인하였다.

여러 처리온도와 효소농도로 정련하고 그 중에서 정련효과가 좋은 면직물의 흡수성은 수산화나트륨으로 정련한 면직물의 흡수성의 약 80%에 달하였다.

아밀라제와 알칼리 펙티나제를 동시에 사용하여 일공정으로 호발과 정련을 하는 경우 패드-배칭식은 정련효과가 거의 없었고, 배치식은 호발과 정련을 따로 수행하는 이단계 공정과 유사하였다.

#### 5. 참고문헌

1. T. Takagishi, R. Yamamoto and H. Arakawa, *AATCC Review*, 32 (2001).
2. J. Buchert and J. Pere, *Textile Chemist and Colorist & American Dyestuff Reporter*, 32(5), 48 (2000).
3. D. K. Durden, J. N. Etters and J. E. Hill, *AATCC Review*, 28 (2001).
4. M. Hartzell and L. Hsieh, *Textile Research Journal*, 68, 233 (1998).
5. J. N. Etters, L. A. Henderson and J. Liu, *AATCC Review*, 22 (2001).

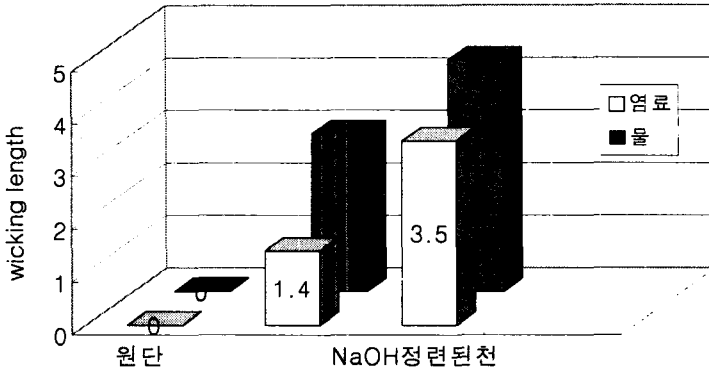


Figure 1. 생지, 호발된 천, 수산화나트륨으로 정련한 천의 흡수성 비교.

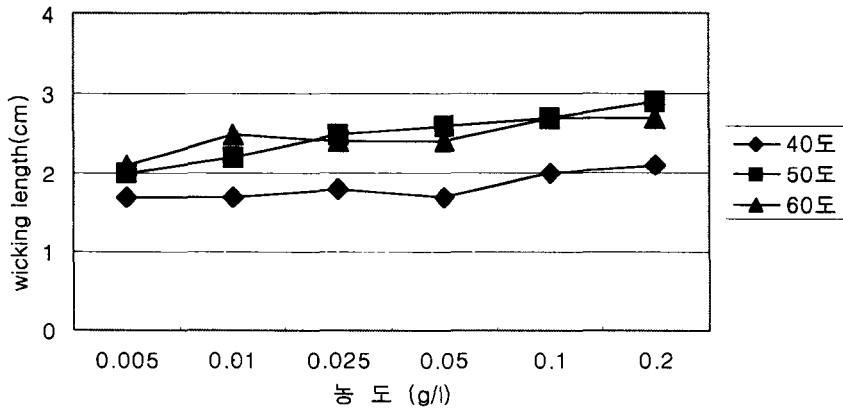


Figure 2. 효소농도와 처리온도에 따른 흡수성 비교(배치식)

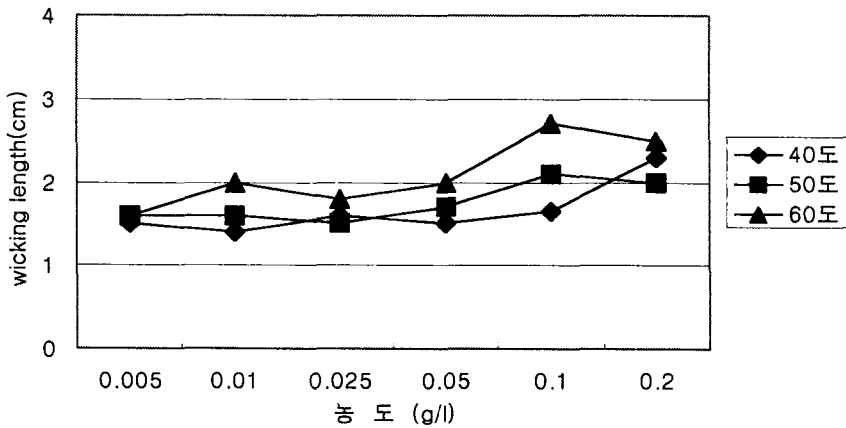


Figure 3. 효소농도와 처리온도에 따른 흡수성 비교(패드-배칭식)