

# Lipolytic enzyme을 이용한 폴리에스테르 직물의 바이오파브릭 효과

## Bio-modification of polyester fabrics using lipolytic enzymes

김미경, 윤석한, 송병갑, 윤남식<sup>1</sup>, 왕치엔<sup>1</sup>, 김양훈<sup>2</sup>

한국염색기술연구소 연구개발팀, <sup>1</sup>경북대학교 섬유시스템공학과, <sup>2</sup>충북대학교 미생물학과

### 1. 서 론

섬유산업에서의 친환경 가공공정 요구와 더불어 지금까지 주로 천연소재에만 국한되었던 효소이용은 최근 합성소재에 대한 적용 가능성이 연구단계에서 검토되고 있다<sup>1,2)</sup>. 특히, 합성소재 중 가장 많이 이용되는 폴리에스테르 및 폴리에스테르 복합섬유에 대하여 효소를 이용할 경우 가공공정에서 환경부하를 감소시키면서 큰 물성 저하 없이 섬유의 표면개질이 가능할 것으로 기대되고 있다.

이와 관련하여, 폴리에스테르 및 폴리에스테르 복합소재의 바이오 가공에 잠재적으로 응용될 수 있을 것으로 예상되는 효소는 esterase, lipase, cutinase 등의 lipolytic 효소로서, 이들은 효소 활성부위에 공통적으로 serin을 포함하는 serin hydrolase이며 대표적인 ester bond 가수분해 효소이다. 그러나 이들 효소의 아미노산 sequence 구성 및 구조 등 다소의 차이에 의해 일부 효소 종류별로 활성 및 선택적 기질특이성 등이 상이할 수 있다<sup>3)</sup>.

이전 연구<sup>4)</sup>에서는 lipolytic enzyme군 중 하나인 cutinase 이용하여 폴리에스테르 소재에 대한 표면개질 효과를 조사하였다. 그 결과 새로운 cutinase에 대한 폴리에스테르 섬유 표면의 개질성을 확인할 수 있었으며, 미처리 직물과 비교해 wetting성이 현저히 향상됨을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 사용 효소 종류를 더욱 확대하여 효소 생산 미생물 종류별로 입수된 lipolytic enzyme과 신규 미생물을 통해 확보된 cutinase를 이용함으로써 조건별로 처리된 폴리에스테르 섬유에 대한 바이오파브릭 효과를 비교, 검토하였다.

### 2. 실 험

#### 2.1 시료

시료는 100% PET(YB,75D/36f × PFY,75/72f, 187g/yd) 생지를 95℃에서 30분간 정련(정련제 2g/l, 호발제 6g/l)한 후 100℃에서 수세, 건조하여 사용하였다.

#### 2.2 사용 lipolytic 효소 및 활성도 측정

사용된 Lipolytic 효소 중 lipase, esterase는 상업용(용액형) 및 시약용(파우더형)을 생산균주 종류별로

입수하여 사용하였으며, cutinase의 경우는 상업용의 입수가 어려워, 연구용 및 새로운 유전자로부터 확보된 용액형의 cutinase를 이용하였다. 신규 cutinase의 활성여부를 알아보고자 지질분해활성도 분석을 위해 일반적으로 사용되는 기질인 파라-니트로 페닐 부틸레이트(PNB) (Sigma)를 기질로 이용하여 신규 확보된 cutinase의 활성도를 측정하였다.

### 2.3. 폴리에스테르 직물에 대한 효소처리

폴리에스테르 직물을 효소가 첨가된 용액(phosphate buffer, pH 7.2~7.5) 내에서 온도별(30~60℃), 시간별(5min~21hr.), 효소용액 농도별(0~200g/L) 등의 각 조건별로 항온 진탕 배양기에서 처리한 후 40℃의 증류수로 3회 수세, 건조하였다.

### 2.4. SEM 측정 및 wetting성 조사

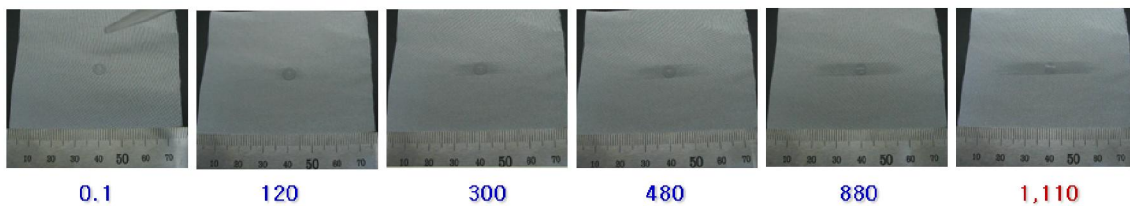
전자현미경(JSM 6380LV, Jeol)을 사용하여 효소 종류별 및 처리 조건별로 처리된 폴리에스테르 직물에 대한 표면 변화를 관찰하였으며, 모든 직물에 대한 물의 젖음성을 drop test를 통해 효소 미처리 직물과 비교하였다.

## 3. 결 론

본 실험에서 정련된 폴리에스테르 섬유에 대하여 다양한 lipolytic enzyme을 사용하여 처리한 결과 표면개질 및 물의 wetting 속도는 lipolytic enzyme 종류별로 서로 상이한 결과를 나타내었다. 일부 lipase 및 cutinase를 이용하여 처리된 경우에서만 물의 wetting성이 효소 미처리 직물에 비하여 현저히 향상되어 효소 미처리 직물(control, pH7 처리포)의 경우는 drop된 물방울의 완전 흡수하는데 20분 정도 소요되었으나 일부 효소처리(lipase, cutinase) 직물의 경우는 2~3초 이내에 섬유내로 완전히 흡수됨을 확인할 수 있었다.

Enzyme untreated-polyester(control(pH7), 35℃, 30min.)

(sec.)



Enzyme treated-polyester(lipolytic enzyme, 35℃, 30min)

(sec.)

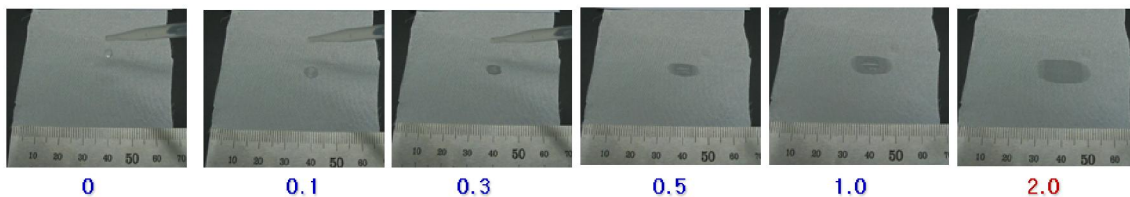


Fig. 1. Wetting effect of the polyester fabrics treated with lipolytic enzyme.

## 감사의 글

본 연구는 2007년도 산업자원부 지역산업 기초기술개발사업의 지원으로 수행 중에 있으며, 이에 감사를 드립니다.

## 참고문헌

1. Stefanie G. McCloskey, Joseph M. Jump, *Textile Research Journal*, **75**, 480-484(2005).
2. R-J. Müller, H.Schrader, J. Profe, K. Dresler, W-D. Dekwer, *Macromol. Rapid Commun.*, **26**, 1400-1405(2005).
3. Jan H,van E, Onno Misset, Erik J. Bass, "Enzymes in detergency", Marcel Dekker, Inc. 1997.
4. 2007년 한국염색가공학회 추계학술발표대회 논문집, **19**, 131-132(2007)