

효소처리에 의한 재활용 셀룰로오스의 가공성 평가방법

권윤정

건국대학교 공과대학 섬유공학과

1. 서론

최근 생활용품 및 사무기기의 수요가 꾸준히 늘고 있다. 재료도 목재에서부터 플라스틱까지 그 종류가 다양하다. 그러나 목재자원의 경우 지구의 환경이나 국제여론에 비추어 무한정 확보하는 것은 어렵다. 이런 이유로 재활용에 관한 문제가 환경보존의 차원에서 심각히 고려되고 있다. 따라서 셀룰로오스와 같은 자연 친화적이고 가공이 간단한 재질의 용도 전개가 활발히 진행되고 있다.¹⁾ 앞으로도 이와 같은 재활용이 가능한 환경보존의 재질은 지금보다도 활발히 전개될 것으로 기대되고 있다.

일반적으로 셀룰로오스 섬유는 가공이 간단하고 효소에 의한 발효에 의해 혹은 미생물에 의해 분해하거나 가공하는 방법이 다양하므로 신소재 재질로 각광받고 있다.²⁾ 또한 셀룰로오스는 재질의 특성상 내부에 무수한 공간을 갖고있어 분해 효소와 반응하기에 아주 적합한 소재이다.³⁾ 그러나, 펄프에 대한 실험은 재료의 특성상 실제 강도와 신도 등 재질의 역학적 성질과 물성의 변화를 측정하기가 매우 곤란하나, 본 실험에서는 재활용 소재인 셀룰로오스의 면직물에 대하여 역학적 성질을 실험하여 가공능력을 측정하였다. 본 연구에서는 셀룰로오스를 용도에 맞는 재질로 얻기 위해 셀룰라제 효소로 처리하고 그에 따른 물성의 변화에 관해 고찰하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

사용된 셀룰로오스 섬유는 시판되고 있는 염색견뢰도 실험용 면직포를 사용했다. 면직물은 50℃에서 3시간 처리한 면직물을 냉암소에서 건조하여 사용하였다. 시약은 시판의 특급 셀룰로오스 분해효소를 사용하였다.

2.2 셀룰라제의 처리

비이커에 30g의 효소를 넣고 300mL의 물을 넣어 잘 저어서 희석한 후, 준비된 면직물을 가로 20cm X 세로 20cm의 크기로 자르고 비이커에 넣고 교반하면서 3, 6, 12, 24시간 동안 처리하였다. 이렇게 처리한 면직물은 충분히 여과한 후 열수로 세척한 후 암냉소에서 건조한 후 측정하였다.

2.3 효소처리한 셀룰로오스의 물성분석

건조된 시료를 인스트론으로 강신도를 측정하여 그 평균값을 구하였다.

3. 결과와 고찰

3.1 면직물의 강도

Fig. 1은 효소로 처리한 면직물의 강도를 나타낸 그림이다. 효소처리를 하지 않은 원포의 경우 3.5kgf/mm^2 의 강도를 갖는다. 3시간, 6시간, 12시간 효소 처리한 면직물은 각각 3.2kgf/mm^2 에서 3.1kgf/mm^2 로 강도가 저하한다. 24시간 효소 처리한 면직물은 1.5kgf/mm^2 까지 강도가 떨어졌다. 이 결과로 볼 때 면직물은 효소처리 후 12시간에서 24시간 사이에 많은 분해가 일어난 것을 알 수 있다. 미 처리 셀룰로오스 면직물과 효소 처리한 셀룰로오스 면직물간의 비교가 가능하였다. 효소 처리한 셀룰로오스 면직물의 경우 미 처리한 셀룰로오스 면직물보다 강도 저하가 있었다. 이는 효소 처리한 셀룰로오스는 섬유 내부에 효소에 의해 분해되었기 때문에 강도에 영향을 가져온 것으로 평가된다.

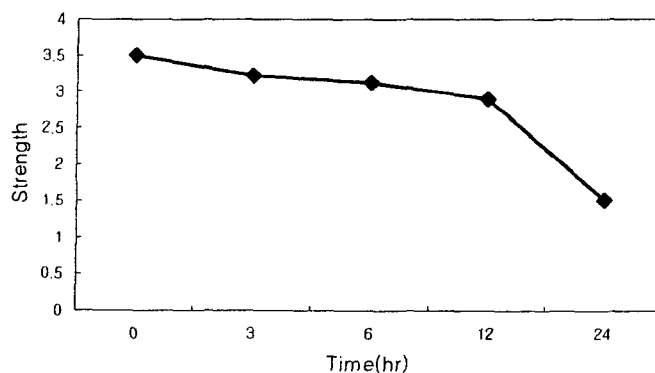


Fig. 1. Relationship between strength and treatment time of cotton fabrics treated with cellulase.

3.2 면직물의 신도

Fig. 2는 효소로 처리한 면직물의 신도를 나타낸 그림이다. 효소처리를 하지 않은 원포의 경우 6.3%의 신도를 갖는다. 3시간, 6시간, 12시간 효소 처리한 면직물은 각각 7.5%에서 8.1%의 신도를 갖으며, 24시간 효소 처리한 면직물은 4.80%까지 신도가 떨어졌다.

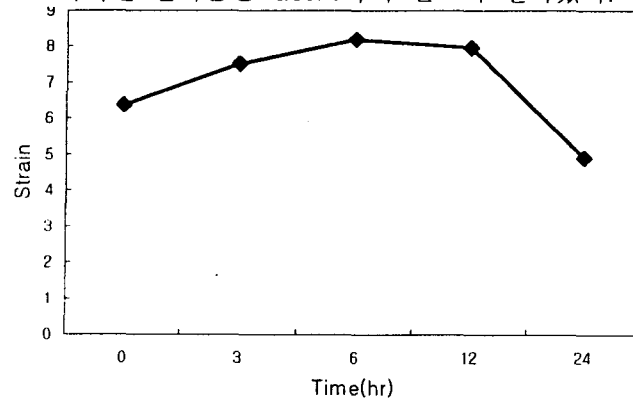


Fig. 2. Relationship between strain and treatment time of cotton fabrics treated with cellulase.

3.3 면직물의 모듈러스

Fig. 3은 효소로 처리한 면직물의 모듈러스를 나타낸 그림이다. 효소처리를 하지 않은 원포의 경우 116kgf/mm²의 모듈러스를 갖는다. 3시간, 6시간, 12시간 효소 처리한 면직물은 각각 101kgf/mm²에서 95kgf/mm²의 모듈러스를 갖으며, 24시간 효소 처리한 면직물은 87kgf/mm²의 모듈러스를 갖는다.

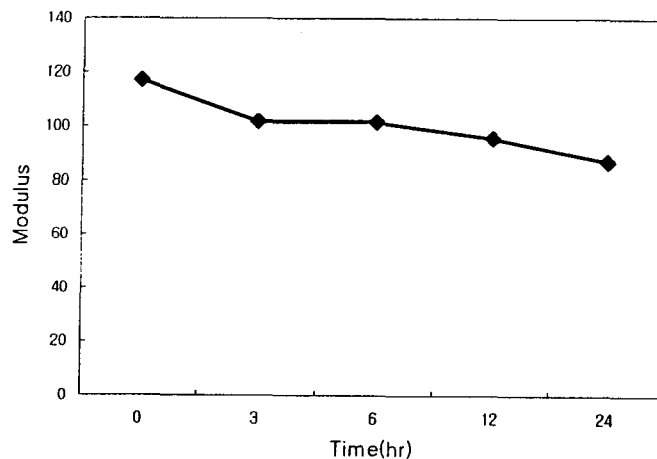


Fig. 3. Relationship between modulus and treatment time of cotton fabrics treated with cellulase.

3.4 면직물의 toughness

Fig. 4는 효소로 처리한 면직물의 toughness를 나타낸 그림이다. 효소를 처리를 하지 않은 원포의 경우 255의 toughness를 갖는다. 3시간, 6시간, 12시간 효소로 처리하였을 때, 면직물은 각각 290에서 230까지의 toughness를 나타냈고,, 24시간 효소 처리한 면직물은 93으로 toughness가 떨어졌다.

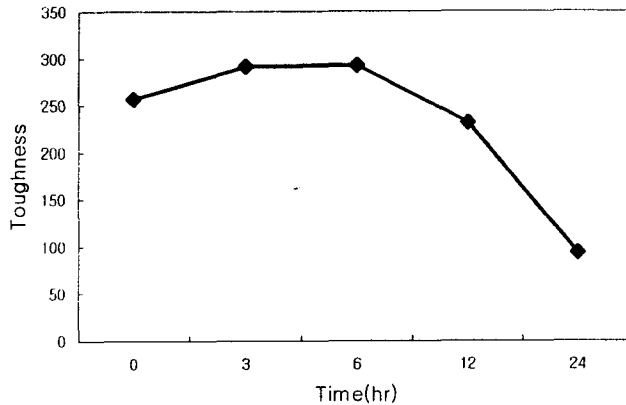


Fig. 4. Relationship between toughness and treatment time of cotton fabrics treated with cellulase.

4. 결론

셀룰로오스 면 직물을 셀룰로오스 분해 효소인 셀룰라제로 처리하여 면직물의 물성을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 셀룰라제의 처리에 의해 셀룰로오스 면직물의 셀룰로오스 성분이 분해되었다.
- 1) 면직물의 효소처리에 의한 분해는 12시간 이후에 분해가 크게 진행되었다.

참고문헌

1. A. Chesson, *J. Appl. Bacteriology*, **45**, 219(1978).
2. N. B. Paul and K. Bhattacharyya. *J. Text. Inst.*, **70**, 512(1979).
3. Y. Kobayashi, *Sen'i Gakkaishi*, **33**, 317(1977).