

지렁이에서 추출한 protease처리에 의한 견의 표면 성능 변화

권윤정, 차민경, 김수진*, 강상모*

건국대학교 공과대학 섬유공학과, 미생물공학과*

1. 서론

근래에 이르러 유기농법, 환경문제 해결, 의약품으로의 이용 등 지렁이에 대한 관심이 날로 커지고 있다. 실로 지렁이의 응용범위는 방대하다. 분립의 유기질 비료 효과로 토양의 개량제역 및 비옥화작용과 더불어서 산업쓰레기를 생물학적으로 처리하는 등의 환경문제를 해결할 뿐만 아니라 화장품 원료, 효소세제, 낚시 미끼용 등 다양하게 이용되고 있다. 최근 지렁이에서 추출한 단백질 분해효소가 강력한 분해 능력을 가지고 있어 혈관 내 이물질을 제거하는 혈전 치료제로서의 사용에 대한 연구가 활발히 진행 중이다.

견섬유는 세리신과 피브로인이라는 두 종류의 단백질로 된 2원 구조로 2가닥의 피브로인을 세리신이 피복하고 있는 구조를 하고 있다. 피브로인은 피브릴(Fibrill)이라는 아주 가느다란 섬유로 나누어진 다발형태로 이루어져 있다. 세리신은 피브로인을 보호, 윤향작용, 접착작용, 충격흡수의 역할 등 중요한 작용을 하지만 세리신이 있는 생견사로 제직된 직물은 촉감이 뻣뻣하고 광택이 좋지 못하다. 따라서 수용성 단백질인 세리신은 정련공정에서 용해되어 피브로인으로부터 분리, 제거되어 훌륭한 광택 및 촉감을 지닌 최고급 섬유로 탈바꿈하게 된다.

본 실험에서는 지렁이에서 추출한 protease를 '단백질계 섬유인 견섬유에 처리함으로써 오구를 제거하고 염색성을 향상시켜 부드러운 섬유를 얻는데 연구의 목적을 두고, 표면 관찰 및 염색성 등을 비교, 분석하여 어떠한 표면성능변화를 가져오는지를 알아보았다.

2. 실험

지렁이(Lumbricus rubellus)를 분쇄하여 pH 7.0의 0.1M citric acid-NaHPO₄ buffer를 가하여 균질화한 후 여과하였다. 이 여과액을 8,500rpm(10,000×g)에서 10분간 원심분리해서 얻은 상정액을 조효소액으로 이용하였다. 이것을 활성이 있는 시험군과 실활시켜 활성이 없는 대조군으로 나누어 실험하였다. 각각 견(KS K 0905 염색 견뢰도 시험용 직물)에 처리하여 130 strokes/min, 40°C에서 반응시킨 후 시간별(3, 9, 24, 48시간)로 꺼내어 광학현미경과 주사전자현미경으로 시료의 표면을 관찰하였다.

견섬유의 염색은 C. I. Reactive B-171의 반응성 염료 1g을 사용하여, 액비가 1: 50인 2% o.w.f.의 염욕에서 진행하였다. 60°C에서 30분 동안 염색한 후 수세, 건조하여 색차계

(Color-Eye 3100, Macbeth Inc)로 최대 흡광에서($\lambda_{max} = 502nm$)에서 피염물의 K/S값을 산출하여 처리시료와 미처리시료의 염색성을 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 지렁이에서 추출한 protease의 특성

지렁이에서 추출한 protease의 특성을 알아보기 위하여 조효소액의 최적 온도와 최적 pH를 측정한 결과는 다음과 같다. 최적 온도를 측정하기 위하여 pH를 7.0으로 조절하고 온도별로 조사한 결과 40℃에서 최대의 활성을 보였고, 30-50℃에서 높은 활성을 나타냈으며 그 이상에서는 활성이 떨어지는 것으로 나타났다. pH의 경우, 온도를 40℃로 조절하고 pH를 달리하여 측정한 결과 최적 pH는 중성인 pH 7.0이었으며, 대부분 pH 8.0의 약알칼리성에서도 높은 활성을 보였으나 9.0이상의 pH에서는 그 활성이 급격히 떨어졌다.

3.2. protease 처리한 시료의 표면 관찰

protease가 견섬유의 표면 성능에 어떠한 변화를 주었는지 알아보기 위해서 광학현미경과 주사전자현미경으로 표면을 관찰하였다. 우선 광학현미경으로 관찰한 결과 다음과 같았다. 미처리한 견섬유의 표면에 붙어 있던 오구는 활성이 없는 대조군에서는 그대로 남아있던 반면, 활성이 있는 protease를 처리한 시험군에서는 오구가 제거되어 표면이 깨끗해진 것으로 나타났다. 견의 굵기는 변화가 없었으므로 지렁이가 생산하는 protease로는 견의 세리신이 제거되지 않는다는 것을 알 수 있었다. 주사전자현미경으로 관찰한 결과로 그 사실을 더욱 뚜렷하게 알 수 있었으며 효소처리시간이 길수록 그 효과가 더 크다는 것을 알 수 있었다.

3.3 protease 처리한 시료의 염착량 변화

효소처리가 견섬유의 염착량에 미치는 영향에 대하여 알아보기 위해 시간별로 침지시켜 수세·건조한 뒤 염색하였다. 그 결과 K/S에 의한 염착량의 변화는 처리시간이 길어질수록 조금씩 증가하는 경향을 나타냈다. 이것은 protease가 표면을 미세하게 분해시킴으로써 표면적이 증가되어 염착량이 향상되는 것이라고 사료된다. 그러나 염착량의 변화가 급격하지 않는 것으로 봐서 지렁이에서 추출한 protease의 견에 대한 활성은 순하다고 여겨진다.

4. 결론

지렁이에서 추출한 protease를 단백질계 섬유인 견섬유에 처리하여 얻어지는 효과는 다음과 같다. 광학현미경과 주사형전자현미경으로 표면을 관찰한 결과 견의 표면에 붙어있던 단백질성분의 오구가 제거되어 표면이 깨끗해졌으나 굵기의 변화는 나타나지 않았다. 또한 염착량은 시간에 따라 조금씩 증가하는 경향을 보이지만 급격한 변화량은 나타나지 않았다. 따라서 지렁이의 protease의 단백질계 섬유에 대한 활성은 순하다는 것을 알 수 있다.

참고문헌

1. Lee J. S. and Chung S. H. : 프로테아제와 리파아제가 직물의 세척에 미치는 영향. *J. Kor. Soc. Cloth Ind.*, 2(4), 39-45(2000)
2. Shin poong pharm : Medical application of enzyme from earthworm(*L.rubellus*). *Ministry of Science and Technology*, 11-13(1998)
3. H. J. Suh, H. Lee, H. Y. Cho, H. C. Yang : Purification characterization of bromelain isolated from pineapple. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, 35(4), 300-307(1992)
4. Nobuyoshi Nakajima, Manabu Sugimoto, Kohiji Ishihara : Earthworm serine protease: Characterization, molecular cloning and application of the catalytic functions. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 23, 191-212(2003)
5. N. S. Kim, H. T. Cho and Y. D. Chang : 반응성염료에 의한 견의 균일염색 연구. *Journal of Korean Fiber Society*, 18(2), 99-109(1981)