

Gelatin과 Sodium Cellulose Sulfate와의 상호작용

조 종 수 · 박 해 령* · 심 정 섭*

전남대학교 고분자 공학과 *서울대학교 공업화학과

(1985년 12월 2일 접수)

Interaction between Gelatin and Sodium Cellulose Sulfate

Chong-Su Cho, Hae-Rung Park*, and Jyong-Sup Shim*

Department of Polymer Engineering, Chonnam National University, Kwangju 505, Korea

*Department of Chemical Technology, Seoul National University, Seoul 151, Korea

(Received December 2, 1985)

生體內的 結合組織의 機能은 蛋白質과 多糖과의 相互作用에 의하여 이루어 진다고 오래전부터 보고된 이래¹ 蛋白質인 collagen의 기능이 단지 物理的인 기계적 支持기능 뿐만이 아니다. 세포와의 相互作用, 물, 전해질, 영양물의 대사등의 生化學的 機能도 있다는 것이 최근 밝혀지고 있다^{2~3}. collagen은 섬유상의 모양으로 조직을 형성하고 있는데, 이때 '섬유' 형성에 영향을 주는 인자로서 collagen자체의 구조, 외부환경인자(pH, 온도, 다당의 존재) 생물학적으로 요인등⁴이 알려지고 있으나 이중 다당은 섬유형성 뿐만아니라 상호작용에 의하여 collagen의 고차구조에 까지 영향을 미친다고 하여^{5~6} Wo-odside등⁷은 변성 collagen인 gelatin과 中性및 電離性多糖類와의 相互作用을 水素結合의 觀點에서 검토한 바 있다. collagen 및 gelatin 과 多糖과의 相互作用에서 얻어진 生成物은 生體適合性이 좋다는 結果로 醫用材料의 응용이 검토되어 봉합사⁸, 콘택트렌즈⁹, 抗血栓性膜¹⁰, 상처치료제 (skin template)등^{11~13}에 이용되고 있다. 이처럼 生體高分子를 利用하여 고분자간의 相互作用의 연구는 生體機能을 알아내고 材料의 利用分野를 찾는 데 중요하기 때문에 본연구

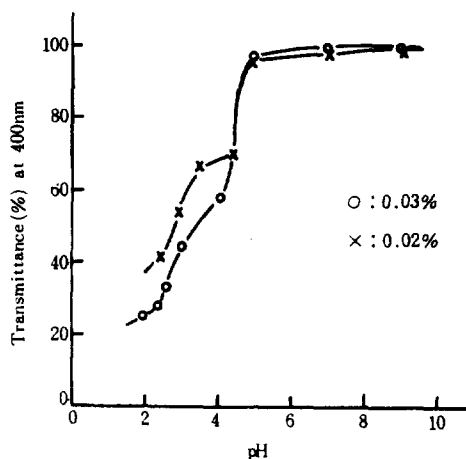


Fig. 1. pH dependence on the formation of the gelatin/SCS complex. (gelatin/SCS=10, temp.=30°C).

에서는 變性 collagen인 gelatin과 多糖의 일종인 sodium cellulose sulfate(SCS)와의 상호작용에 대한 기구를 밝히려는데에 그 목적이 있다.

Fig. 1은 gelatin과 SCS와의 복합체 형성에 있어서 pH의존성을 검토한 것으로서 그림에서 나타내는 바와같이 pH=5인 gelatin의 등전점

을 기준으로하여 등전점 이하에서는 pH가 감소할수록 투과도가 감소하고 등전점 이상에서는 큰 변화가 없었다. 또한 gelatin의 농도가 0.03%나 0.02%에서 경향이 같았지만 짙은 농도의 gelatin에서 더욱 등전점이하에서 현저하였다. 이것은 gelatin이 갖는 arginine등의 side chain의 amino group이 등전점이하에서 양성자화되어 SCS가 갖는 술폰기와 정전기적인 결합으로 복합체를 형성하기 때문에 투과도가 감소한다고 생각된다.

Fig. 2는 gelatin과 SCS와의 농도비의 관계를 pH별로 나타낸 것으로 그림에서 나타내는 바와같이 pH=6과 pH=8에서는 변화가 없었으나 pH=2.5에서는 gelatin의 농도가 증가할수록 투과도가 감소하였는데 이것은 gelatin의 농도가 증가할수록 정전기적 복합체 형성도가 증가하기 때문이라고 생각된다.

Fig. 3은 복합체 형성에 있어서 NaCl의 영향을 검토한 것으로서 그림에서 나타내는 바와같이 복합체 형성도는 염의 농도에 의존하고 있는데 이것은 정전기적으로 상호작용을 하고 있다는 것을 다시 알 수 있었다. 염의 농도가 작은 경우에 투과도가 작게된 것은 gelatin이 갖는 음이온 carboxyl group을 선택적으로 차단하여

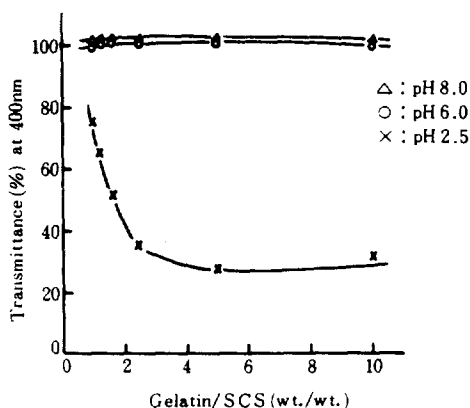


Fig. 2. Turbidimetric changes on the formation of the gelatin/SCS complexes at various ratios of gelatin to SCS (wt/wt). (temp.=30°C)

SCS와의 복합체의 형성을 용이하게 하다가 어느 농도 이상이되면 SCS의 술폰기도 차단됨으로 복합체 형성의 감소로 투과도가 증가하였다고 생각된다.

Fig. 4는 pH=6.5에서 gelatin의 농도 변화에 따른 복합체 형성도를 나타낸 것으로 그림에서 나타낸 바와같이 gelatin 농도가 증가함에 따른 투과도가 감소하여 복합체의 형성이 증가

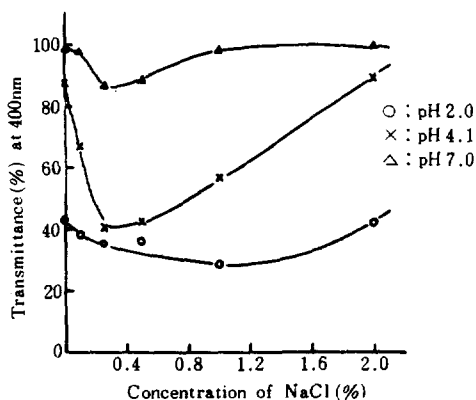


Fig. 3. Effect of concentration of NaCl on the formation of the gelatin/SCS complex. (gelatin/SCS=10, temp.=30°C)

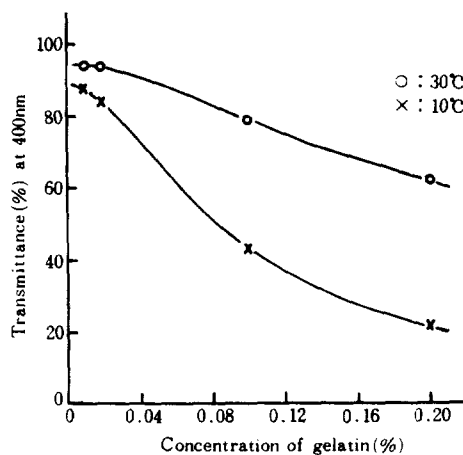


Fig. 4. Effect of concentration of gelatin on the formation of the gelatin/SCS complex. (pH=6.5, gelatin/SCS=10, NaCl=0.5%)

하였고 30℃보다 10℃의 경우가 더욱 복합체의 형성이 증가한 것으로 미루어 보아 이 pH 영역에서의 상호작용은 수소결합이 주가 되기 때문이라고 생각된다. 수소결합의 가능성을 더욱 확인하기 위하여 casting하여 만든 필름을 IR로 확인한 결과를 Fig. 5에 나타내었다. 그림에서 나타내는 바와 같이 다른 부위에서는 변화를 찾을 수 없었으나 SCS의 OH group의 bending 흡수대인 990cm^{-1} 가 $1,003\text{cm}^{-1}$ 로 shift 되었음

을 알 수 있었는데 이것은 Woodside등⁷이 gelatin과 dextran간에 수소결합으로 얻어진 결과와 일치하였다.

Fig. 6은 Fig. 4에서 만든 복합체가 수소결합을 하고 있는지의 여부를 더욱 확인하기 위하여 요소의 영향을 살핀 것으로 그림에서 나타낸 바와 같이 요소의 농도가 증가함에 따라 복합체 형성이 파괴되고 있는 것으로 보아 등전점 이상에서는 수소결합이 주가 되고 있다는 것을 다시 확인할 수 있었다.

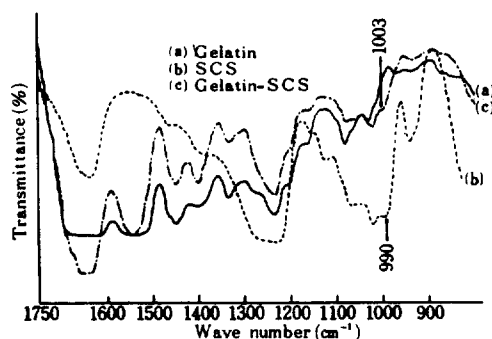


Fig. 5. The IR spectra of gelatin, SCS and gelatin/SCS complexes.

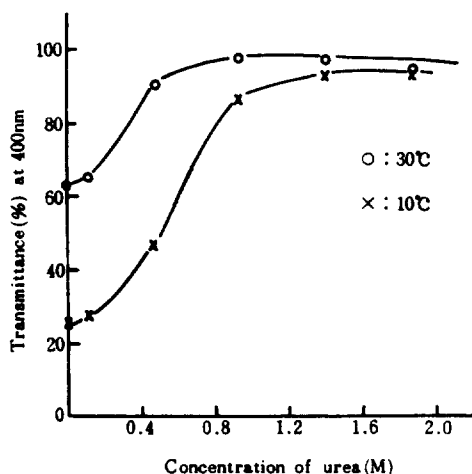


Fig. 6. Effect of concentration of urea on the formation of the gelatin/SCS complex. (pH=6.5, gelatin/SCS=10, NaCl=0.5 %)

참 고 문 헌

1. B.P. Toole and D.A. Lowther, *Biochem. J.*, **109**, 857 (1968).
2. 伊藤孝, 坂奥喜一郎, 日本纖維學會誌, **39**, 364 (1983).
3. 日本高分子學會, “形態形成”, 學會出版 Center, 東京 (1977).
4. W.C. Dale and E. Baer, *J. Mater. Sci.*, **9**, 369 (1974).
5. L.J. Gathercole, A. Keller, and J.S. Shan, *J. Microscopy*, **102**, 95 (1974).
6. Y. Ikada, M. Suzuki and H. Iwata, *ACS Symposium Series*, **127**, 287 (1980).
7. G.F. Trott and E.E. Woodside, *J. Coll. Interface Sci.*, **36**, 40 (1971).
8. 宇津尾明, 日本纖維機械學會誌, **26**, 207 (1973).
9. 宮田暎夫, “膜の製造法とその解析法”, 資料, 東京 (1983), p. 7.
10. 筏義人, “高分子と水に関する研究會”, 資料, 東京 (1981).
11. I.V. Yannas and J.F. Burke, *J. Biomed. Mater. Res.*, **14**, 65 (1980).
12. I.V. Yannas, *J. Biomed. Mater. Res.*, **14**, 107 (1980).
13. I.V. Yannas, *J. Biomed. Mater. Res.*, **14**, 511 (1980).