

## 새로운 재생셀룰로오스섬유의 원료 및 구조

왕영수\*, 유상훈, 노남미, 최준영, 김은영, 김한도  
한일합섬기술연구소\*, 부산대학교 섬유공학과

### 1.서론

셀룰로오스는 목화 및 목재 등 여러 가지 물질로부터 얻을수 있으며, 그의 화학 구조는 동일하지만, 셀룰로오스 함량과 중합도, 즉 분자량에 차이가 있을 뿐이다. 예를 들어, 목화에는 셀룰로오스가 95%이상 포함되어 있으며 나무에는 50~60%정도이다. 또한 나무의 표피 부분에서 얻어지는 셀룰로오스는 중심 부분에서 얻어지는 것보다 분자량이 크며, 성장 조건에 따라서도 조성 및 분자량에 차이가 있다. 셀룰로오스를 형성하는 글루코스의 수(즉, DP)는 보통 2,000~6,000으로서 이것에 상당하는 셀룰로오스의 분자량은 약 300,000~1,000,000에 이른다. 이를 원천에 따라 분류해 보면 천연 목화 셀룰로오스는 3,500이상, 순수한 목화 부스러기(linter)는 1,000~3,000 그리고 목재 펄프는 600~1,000의 DP를 갖는다. 그리고 셀룰로오스는 순수도에 따라  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ 의 세 가지로 나뉘며 순수도는 가성소다 수용액에서의 용해도에 따른다. 실온에서 17.5% 가성 소다 수용액에 용해되지 않는 셀룰로오스를  $\alpha$ -셀룰로오스라 규정하고, 이 수용액에 용해되나 그 용해된 용액을 산성화하면 침전되는 것을  $\beta$ -셀룰로오스, 수용액에 용해되고 산성화하여도 침전되지 않고 그대로 용액으로 남는 것을  $\gamma$ -셀룰로오스로 분류한다. 따라서 이들의 중합도(DP) 역시 다르다.  $\gamma$ -셀룰로오스의 DP는 15이하,  $\beta$ -셀룰로오스는 15~90,  $\alpha$ -셀룰로오스는 그 이상이고, 재생 셀룰로오스 섬유 제조에는  $\alpha$ -셀룰로오스가 이용된다.<sup>1)</sup>

지금까지 셀룰로오스를 이용한 섬유의 제조연구는 주로 목재펄프를 이용한 연구가 활발히 진행되었다. 이것은 목재펄프가 높은 밀도의 셀룰로오스를 함유하고 있기 때문이다. 그러나 정제 기술등의 발달로 고순도의 셀룰로오스 분리가 가능해졌으며 또한 최근에는 환경적인 측면이 대두되어 고분자 재료의 셀룰로오스화에 대한 연구가 활발히 진행중이다. 이에 본 연구에서는 높은 중합도의 셀룰로오스를 함유하는 바다생물껍질의 셀룰로오스구조를 확인함으로써, 새로운 재생 셀

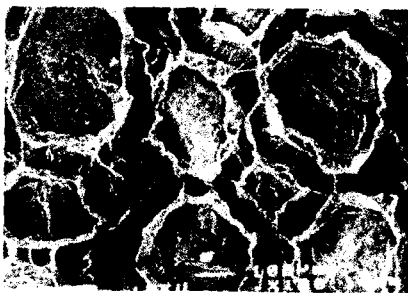
클로오스 섬유에 섬유화에 활용하고자 하였다.

## 2. 시료 및 분석

바다생물의 껍질을 수세 후, 100℃에서 진공건조하여 분쇄기로 분쇄하여 X-ray(D/MAX-2400), FT-IR(Impact 400D), SEM(HITACHI S-4200)로써 그 구조를 분석하였으며, 산처리 및 NaOH(농도; 2.5/5/10/15/17.5wt%)로 처리하여 X-ray(D/MAX-2400) 와 FT-IR(Impact 400D)로써 그 구조를 분석하였다.

## 3. 결과 및 고찰

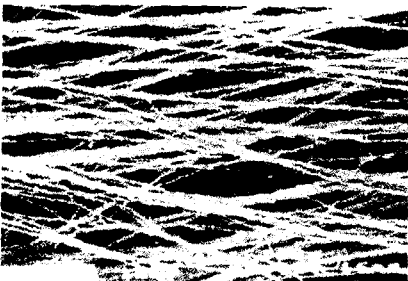
바다생물껍질 시료를 SEM을 이용하여 배율  $\times 100$ ,  $\times 300$ ,  $\times 2,000$ ,  $\times 3,000$  으로 표면을 조사한 결과 전형적인 fibril 구조를 가지는 것을 확인하였으며(Fig.1), FT-IR로써 pulp 와 비교 분석한 결과 pulp 와 거의 유사한 peak를 가지는 것을 확인하였다( Fig.2 ). 또한 X-ray를 이용하여 분석한 결과 전형적인 셀룰로오스 I 구조를 가지는 것을 확인하였다<sup>2)</sup>(Fig.3).



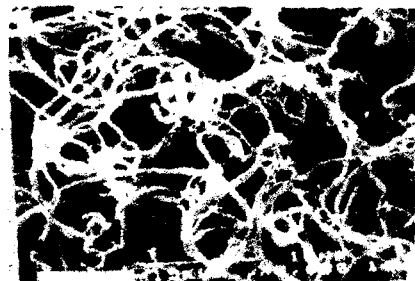
a) 배율  $\times 100$



b) 배율  $\times 300$



c) 배율  $\times 2,000$



d) 배율  $\times 3,000$

Fig.1 SEM of sea animal tunic

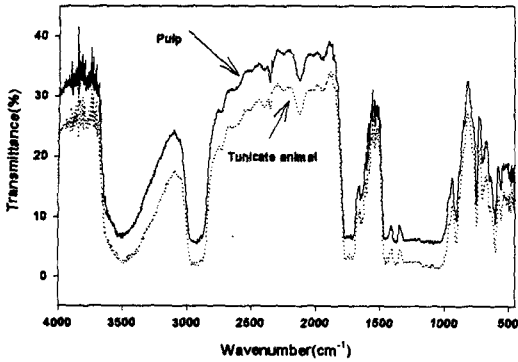


Fig.2 IR spectra of pulp and sea animal tunic

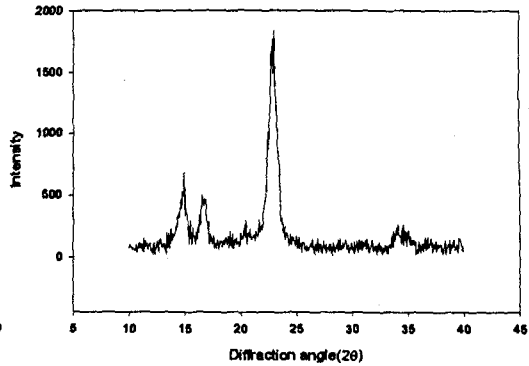


Fig.3 X-ray diffraction pattern of sea animal tunic

이 시료를 산으로 처리한 후 NaOH 의 농도를 2.5/5/10/15 wt%로 변화시키면서 처리한 후 X-ray로써 분석한 결과 (200)면의 peak가 점점 sharp해짐을 알수 있었으며 이로써 NaOH 의 농도가 증가할수록 불순물들이 제거되어 α-셀룰로오스의 함량이 증가되어진 것으로 판단된다(Fig.4).

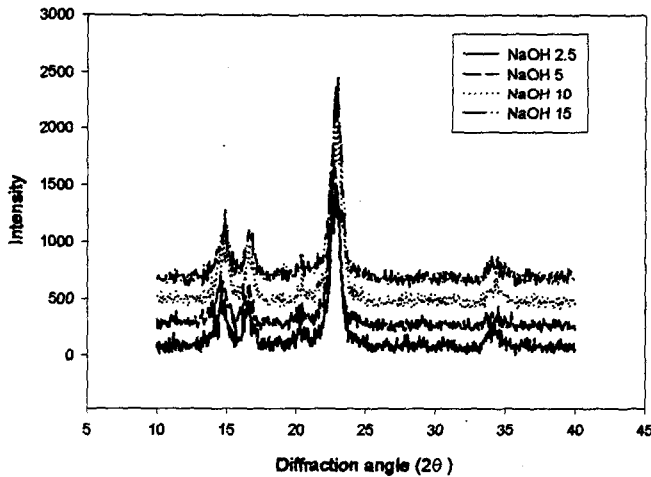


Fig.4 X-ray diffraction pattern of Tunicate animal treated with various NaOH solution

일반적으로 NaOH의 농도 17.5wt%에서 mercerization을 시키면 셀룰로오스 I에서 셀룰로오스 II로의 전이가 일어난다고 알려져있다.<sup>3)-5)</sup> 따라서 NaOH의 농도 17.5 wt%로써 처리하여 X-ray로 분석한 결과 20 °부근에서 새로운 peak가 생성되었으나 셀룰로오스 II구조로의 완전한 전이가 일어나지는 않았으며 셀룰로오

스 I 구조와 셀룰로오스 II 구조가 혼재되었는 것으로 판단된다(Fig.5). 그러나 이 시료를 NMMO 용매에 녹인 후 X-ray 로 분석한 결과 전형적인 셀룰로오스 II 구조를 나타냄으로써 셀룰로오스 I 에서 셀룰로오스 II로의 전이가 일어난 것을 확인하였다(Fig.6).

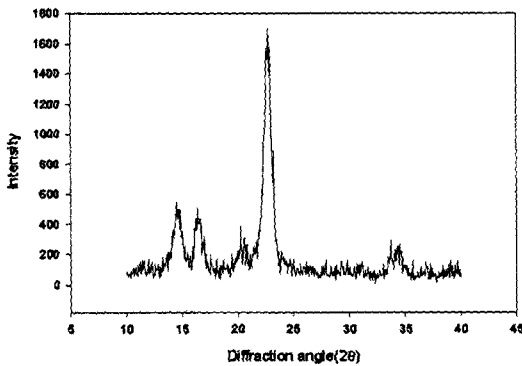


Fig.5 X-ray diffraction pattern of sea animal tunic treated with 17.5wt%NaOH solution

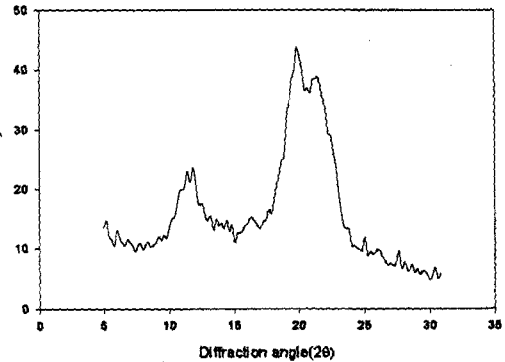


Fig.6 X-ray diffraction pattern of dissolved sea animal tunic

이상의 결과로부터 바다생물의 껍질에서 얻어진 정제시료는 셀룰로오스 I 구조임을 확인하였으며 용매NMMO를 이용하여 재생섬유로 제조한 결과 셀룰로오스 II 구조로 전이됨을 확인하였다.

## 참고문헌

- 1) TAPPI Method T-203 OS-74
- 2) M. Fujita and H. Harada, Ultrastructure and Formation of Wood Cell Wall, in "Wood and Cellulosic Chemistry", eds.by D.N.-S.Hon & N.Shiraishi, N.Y., 1991
- 3) *Polymer Science and Technology* Vol.8, No.5, October 1997, p.612-613
- 4) R. T. O'Connor, Instrumental Analysis of Cotton(K.Ward,Jr.Ed), Interscience(1995)
- 5) R. T. O'connor, Instrumental Analysis of Cotton Cellulose and Modified Cotton,