

TEMPO 酸化セルロースナノファイバー複合キトサン繊維の調製

(関大院・化) ○尾崎屋良祐、古池哲也、田村裕

【緒言】

近年、資源が豊富であるセルロースナノファイバーが注目されている。その中でも TEMPO 酸化セルロースナノファイバー (TOCN) はより効率的に生成でき、毒性が無く、高アスペクト比を有し、高い強度をもつ。しかし、TOCN のみで繊維の調製を行うと、剛直で柔軟性のない繊維となり、実用的でない。そこでキトサン (CS) 繊維に TOCN を付加した TOCN/CS 繊維の調製を試みた。さらに、調製した繊維を用いて引張強度試験、膨潤試験、吸着試験を行い、物性を評価した。

【実験操作】

まず、CS を酢酸水溶液中で攪拌し溶解させた。TOCN を懸濁させた NaOH 水溶液を凝固浴に用いて、CS 酢酸水溶液をノズルから押し出し凝固させた後、MeOH の洗浄浴で洗浄し、TOCN/CS 繊維を調製した。次に、調製した繊維を光学顕微鏡で観察し、繊維直径を求め、引張強度試験を行った。次に、繊維を純水に浸漬させ、24 時間後に重量を測定し、膨潤度を計算した。次に、繊維をアンモニアもしくは、タンパク質 (リゾチーム (Lz)、シトクロム C (CytC)、ウシ血清アルブミン (BSA)) を含んだ溶液に浸漬し、恒温振盪機で振盪した。その後、中和滴定、もしくは UV-bis 分光光度計により吸着率を算出した。

【結果と考察】

湿式紡糸法により、TOCN/CS 繊維の調製に成功した。

光学顕微鏡による観察では、CS 繊維に比べ、TOCN/CS 繊維の方が直径は小さくなった。これは CS と TOCN の静電相互作用により、TOCN/CS 繊維がより密な構造となったためと考えられる。

引張試験では、TOCN 濃度が増加するにつれ、平均最大応力が増大した。これは、繊維直径が小さくなったことと、CS 繊維が紡糸される際に TOCN と共に調製され、剛直な性質が付加されたためと考えられる。また、NaOH 水溶液は 2% の時に最大となることが示された。これは、NaOH 水溶液の濃度が低いと凝固が不十分なことを示し、濃度が高いと塩基により高分子構造が傷つき、脆弱になることを示している。

膨潤試験では、CS 繊維より TOCN/CS 繊維の方が膨潤率は小さくなるという結果が得られた。これは CS 繊維のマトリックス内に TOCN が入り込み、水が入り込む空間が狭まったためと考えられる。

吸着試験では、アンモニアと Lz は TOCN 濃度が高い方がより吸着能力が高く、CytC と BSA は TOCN 濃度が低い方がより吸着能力が高い結果となった。これは TOCN のカルボニル基がアニオン性であるため、カチオン性であるアンモニアと Lz の吸着率が TOCN 濃度に比例して大きくなったと考えられる。逆に、アニオン性である CytC と BSA の吸着能力は濃度に反比例し、小さくなったと考えられる。

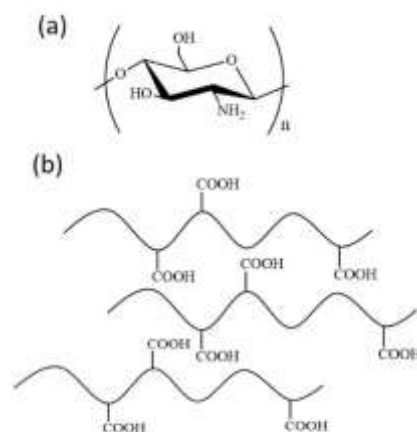


Fig.1 (a) : chitosan
(b) : TOCN molecular image

Preparation of TEMPO-oxidized cellulose nanofiber composite chitosan fiber

Ryosuke OZAKIYA, Tetsuya FURUIKE, Hiroshi TAMURA (Faculty of Bioengineering and chemistry, Kansai University, 3-3-35 Yamate-cho, Suita-shi Osaka 564-8680, Japan, Tel: +81-6-6368-1121, E-mail: tamura@kansai-u.ac.jp)