

이산화염소에 의한 저분자키토잔의 제조에 대한 연구

민홍숙, 윤춘호, 김영남

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 현실발전의 요구에 맞게 나라의 과학기술을 빨리 발전시켜야 하겠습니다.》

(《김정일선집》 증보판 제11권 134페이지)

저분자키토잔은 키토잔을 분해하여 얻은 물질로서 키토잔에 비하여 수용성과 인체 흡수율이 높아 항암활성, 면역증강효과, 일부 병원체들에 의한 감염에 대한 보호효과, 항진균활성, 항미생물활성과 같은 좋은 생리활성들을 나타낸다.[2-5]

우리는 이산화염소로 키토잔을 분해하여 저분자키토잔을 제조하는 경우 분해반응에 미치는 몇가지 인자들의 영향을 고찰하였다.

재료 및 방법

시약으로는 키토잔(순도 98%, 분자량 $2.4 \cdot 10^5$, 탈아세틸화도 80.5%), 빙초산(분석순), 2% 이산화염소수용액, 가성소다(분석순), 아세톤, 에타놀을 리용하였다.

키토잔 5g을 증류수 100mL에 분산시키고 빙초산 2mL를 넣어 용해하였다. 다음 일정한 량의 이산화염소수용액을 넣고 일정한 온도에서 산화분해반응을 진행하였다. 분해액을 방온도까지 식힌 다음 5% NaOH용액을 넣어 pH를 중성으로 맞추고 여과한 후 여액을 농축하고 여기에 에타놀을 넣어 생성물을 침전시켰다. 얻어진 침전물을 95% 에타놀로 여러 번 세척하여 동결건조시켰다.

저분자키토잔의 평균분자량[1]결정방법은 다음과 같다.

소모기-넬슨법으로 반응액의 환원당함량(m_1)과 반응액을 질은 염산으로 완전물작용분해한 후의 환원당함량(m_2)을 각각 측정하고 다음의 식을 리용하여 평균분자량(\overline{M}_n)을 구하였다.

$$\overline{M}_n = \frac{m_2}{m_1} \cdot 179$$

여기서 179는 글루코자민 잔기의 분자량이다.

결과 및 고찰

분해반응에 미치는 이산화염소농도의 영향 이산화염소농도에 따르는 평균분자량변화는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 이산화염소농도가 증가함에 따라 평균분자량은 급격히 감소하다가 0.5%이상에서는 그 변화가 적었다.

분해반응에 미치는 온도의 영향 분해반응온도에 따르는 평균분자량변화는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 온도가 높아짐에 따라 평균분자량은 급격히 감소하다가 70°C이상에서는 그 변화가 적었다. 한편 70°C이상에서는 분해액의 색깔이 밤색으로 넘어가

면서 생성물의 색깔에 영향을 주었다. 따라서 분해반응의 온도를 70°C로 정하였다.

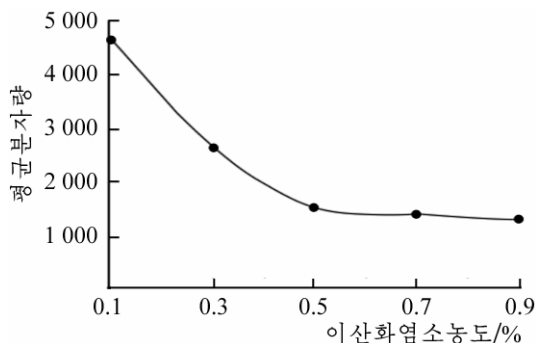


그림 1. 이산화염소농도에 따르는
평균분자량변화
온도 80°C, 시간 4h

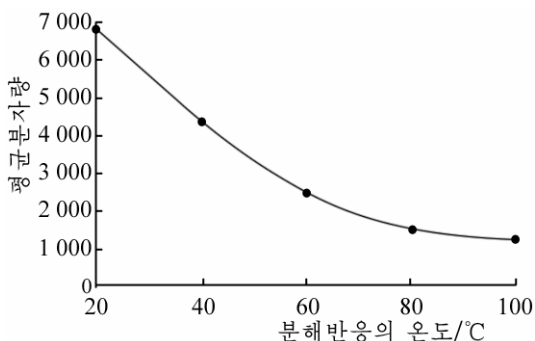


그림 2. 분해반응의 온도에 따르는
평균분자량변화
이산화염소농도 0.5%, 시간 4h

분해반응에 미치는 시간의 영향 분해반응시간에 따르는 평균분자량변화는 그림 3과 같다.

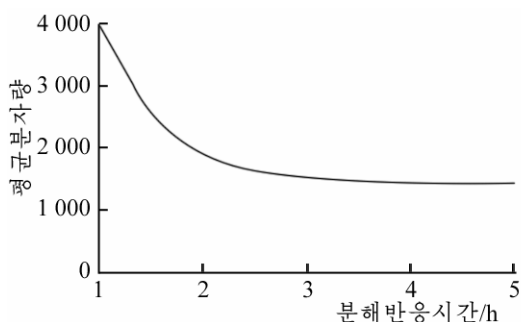


그림 3. 분해반응시간에 따르는
평균분자량변화
이산화염소농도 0.5%, 온도 70°C

그림 3에서 보는바와 같이 분해반응시간에 따라 평균분자량은 감소하였으며 3h이상에서는 그 변화가 매우 적었다.

분해반응에 미치는 반응매질의 영향 서로 다른 반응매질에서 분해반응을 진행하였을 때 거듭률과 평균분자량변화는 표와 같다.

표. 반응매질에 따르는 평균분자량변화

매질	평균분자량	매질	평균분자량
중성	16 543	1% 초산	1 523
1% HCl	4 178	1% NaOH	17 614

표에서 보는바와 같이 초산매질에서의 평균분자량이 제일 작았다. 그것은 중성이나 알칼리성매질에서는 키토잔이 용해되지 않고 분해반응이 불균일계에서 진행되므로 반응속도가 떨어지기때문이라고 본다. 한편 센산성매질(HCl)에서는 아미노기(양이온)에 의한 리프체장애를 받아 ClO_2 의 반응점이 적어지기 때문이라고 본다.

저분자키토잔의 적외선흡수스펙트럼 저분자 키토잔의 적외선흡수스펙트럼측정결과는 그림 4와 같다.

그림 4에서 보는바와 같이 키토잔의 분해전과 분해후 $3\,400\text{cm}^{-1}$ 에서의 N-H신축진동, $1\,600\text{cm}^{-1}$ 에서의 N-H변각진동 등 주요봉우리들의 위치가 변하지 않았다. 키토잔의 상대분자량의 저하로 인한 봉우리들의 세기만 변화되었을뿐이다. 이로부터 분해반응은 키토잔의 β -1, 4결합이 절단되는 방식으로 진행되었으며 6원고리에서의 변화는 없다는것을 알수 있다.

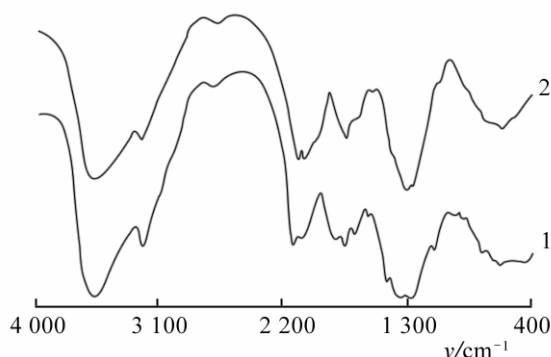


그림 4. 저분자키토잔의 적외선흡수스펙트럼
1-키토잔, 2-저분자키토잔

맺 는 말

이산화염소에 의한 산화분해법으로 저분자키토산을 제조하기 위한 반응조건을 확립하였다.

키토산 5g, 빙초산 2mL, 0.5% 이산화염소, 반응온도 70°C, 반응시간 3h인 조건에서 제조한 저분자키토산의 평균분자량은 1 523, 평균중합도는 8.51이었다.

참 고 문 헌

- [1] 안광수 등; 키토산 1, 외국문도서출판사, 375~377, 주체100(2011).
- [2] T. Kiang et al.; Biomaterials, **25**, 5, 293, 2004.
- [3] Jiaojiao Ding et al.; Asian Journal of Pharmaceutical Siences, **7**, 6, 349, 2012.
- [4] 楼陈钰 等; 浙江李公大学学报, **23**, 1, 5, 2006.
- [5] 朱孔营 等; 高分子通报, **2**, 41, 2006.

주체106(2017)년 10월 5일 원고접수

Study on the Preparation of Low Molecular Chitosan by ClO₂

Min Hong Suk, Yun Chun Ho and Kim Yong Nam

The reaction condition for preparation of low molecular chitosan was established in using oxidative degradation by ClO₂.

In the conditions following chitosan 5g, glacial acetic acid 2ml, 0.5% ClO₂, temperature 70°C and reactive time 3h, the number average molecular weight was 1 523 and the average degree of polymerization was 8.51.

Key words: low molecular chitosan, ClO₂