

PAN 그래프트 공중합 알긴산 나트륨계 고흡수성 수지의 합성과 성질

김정수, 이영희, 김한도

부산대학교 섬유공학과

Synthesis and Properties of Superabsorbents from Sodium Alginate-g-PAN

Jung-Soo Kim, Young-Hee Lee, and Han-Do Kim

Department of Textile Engineering, Pusan National University, Pusan, Korea

1. 서론

고흡수성 고분자는 이온성기를 가진 수용성 고분자에 부분적인 가교결합을 도입하여 일반적으로 카르복실기 이온 (-COO-)등과 같은 친수성기를 다량으로 지닌 3차원 망상구조를 지니는 수용성 고분자이다[1].

여지껏 물을 흡수하는 목적으로 사용된 흡수소재는 면, pulp, sponge 등이 일반적으로 알려져 있다. 이들은 모세관 현상에 의해 물을 흡수하는 것으로 알려져 있으며, 이들 흡수 재료의 흡수능력은 자기 무게의 수백 배로부터 천 배까지의 물도 흡수하며 외압하에서도 잘 탈수되지 않는 고기능성 고분자이며 그 원리는 다음과 같다.

고흡수제 내에 존재하는 친수성기 (ex. -COONa) 들은 물이 흡수됨에 따라 해리되면서 음전하를 띄게되고 이들 동종이온 상호간의 반발력에 의해 고분자는 팽윤되어 더욱 많은 양의 물을 흡수하게 된다.

이와 같은 고흡수성 고분자는 70년대 초 미국 농무성의 연구소에서 전분에 아크릴로니트릴을 그래프트 중합하고, 가수분해함으로써 개발되었다. 이후 본격적으로 개발되기 시작하여 80년대에 이르러서는 위생, 식품, 화장품 관련 공업을 비롯하여 농업, 토목, 건축 등 각 산업분야에서 널리 이용되고 있다[2].

고흡수성 고분자를 평가하는 기준은 흡수력, 흡수 속도, 흡수겔 상태에서의 겔 강도 및 보수성 등의 물리적 안정성, 열 및 산화등의 화학적 안정성이 있다. 일반적으로 천연고분자를 원료로한 고흡수성 고분자는 흡수속도 면에는 빠르지만 생산성 및 경제성, 흡수겔 상태에서 기계적, 화학적 안정성등은 합성고분자인 폴리(아크릴산)염에 가 뛰어나다[3].

고흡수성 고분자의 흡수 및 흡수능력에 대해서는 여러 연구자들에 의해 연구되어 왔다. 이들 고분자의 흡수능력은 전해질 고분자의 전하 밀도와 가교밀도, 외부용액의 전해질 농도 등에 영향을 받으며, 가교 밀도가 높을수록, 수용액 내의 염농도가 증가할수록 흡수율이 감소한다. 또한, 흡수겔은 용매의 조성, pH, 온도등의 변화에 의해

그 흡수율이 급격하게 변화하는 상전이 현상을 나타낸다. 고흡수성 고분자의 흡습현상은 그 화학적, 물리적 구조에 강하게 영향을 받으며, 지금까지 많은 고분자에 대하여 평형 흡습량과 고분자내 흡착수의 거동 및 고분자의 형태구조등에 대하여 연구되어 왔다. 고흡수성 고분자의 흡습 현상과 관련이 있는 요인으로서는 극성기의 종류, 성질 및 고분자 내에서의 물분자의 확산계수 등을 들 수 있다[4-5].

본 연구에서는 분자 내에 COO-기를 가지고 있는 SA에 AN를 그래프트공중합 시켜 고흡수성 수지를 합성 시킨 후 그래프트 조건에 따른 PAN 및 그래프트율의 변화, 흡수도 변화 등을 조사하였다.

2. 실험

2.1 시약

알긴산 나트륨염(sodium alginate, SA)(Sigma)는 저점도의 것을 사용하였다. 과산화수소(hydrogen peroxide)(Junsei)는 특급시약을 사용하였으며, 아크릴로니트릴(AN)(Yakuri)은 일급시약을 5% 수산화나트륨 수용액으로 2~3회 세척한후 증류수로 감압증류시켜 사용하였다. 실험에 사용된 물은 1차 증류를 거친 탈이온수를 사용하였다.

2.2 고흡수성수지의 합성

4구 반응조에 물220ml와 SA 10g을 넣고 피로갈롤 트랩을 통과한 질소기류하에서 30분 동안 교반하여 물 속에 용해되어 있는 산소를 제거하였다. 개시제인 과산화수소를 가하고, 5분 후 AN을 적가하여 질소기류 하에서 교반하여 합성하였다. 이때 온도, 과산화수소의 양, 반응시간, AN의 양을 변화시켜가면서 반응시켰다. 반응이 끝난 액을 메탄올로 3회 세척, 여과하고 50℃에서 24시간 건조시켜 Sodium Alginate-g-PAN(SAPAN)을 얻었다.

2.3 IR 분광 분석

KBr Plate 위에 SAPAN을 얇게 도포하여 Fourier transform infrared spectrometer(Nicolet, Impact 400D)를 사용하여 IR흡수 스펙트럼을 분석하였다.

2.4 흡수율 측정

SAPAN의 순수 흡수율은 500ml 용량의 비이커에 약 30mg의 시료와 50ml의 증류이온 교환수를 넣고 24시간 상온에서 방치한 후 200 메쉬 망이 깔린 뷰흐너 깔대기에서 감압여과하고 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{흡수율}(g/g) = \frac{\text{흡수된 물의 중량}(g)}{\text{고흡수성 고분자의 건조중량}(g)}$$

3. 결과 및 고찰

중합물로부터 homo PAN을 제거하기가 어려워 그래프트 율은 산출할 수 없었다. Figure 1 및 2는 개시제 농도 1% 및 2%에서 각각 graft 중합시간에 따른 SAPAN의

IR 스펙트럼을 나타낸 것이다. 중합시간이 증가함에 따라 2247cm⁻¹의 cyano기의 흡수 피크가 점차 증가하며, 개시제 농도가 증가하여도 cyano 피크가 약간 증가하는 것을 알 수 있었다. 이것으로부터 개시제 및 반응 시간이 증가함에 따라서 AN의 단독 및 graft 중합반응이 증가한 것을 알 수 있었다.

Table 1에는 시료명, 중합조건 및 흡수율을 나타내었다. 본 연구에서 얻은 중합물의 흡수율은 50에서 100배 정도의 흡수율을 나타내었다.

4. 참고문헌

- [1] S. Ph. Mun, J. Ph. Kim, M. Yoshinobu, and M. Morita, *J. Korean Fiber Soc.*, **33**(8), 715(1996).
- [2] 中島 章夫·筏 義人, “하이테크 고분자 재료”, pp 213-229, *アグネ*(1986).
- [3] 임두원, 고석원, “학술발표회 논문집”, p107, 1977.
- [4] 김재필, 문성필, 박상범, 이중문, *J. Korean Fiber Soc.*, **33**(8), 722(1996).
- [5] 송경근, 고석원, *J. Korean Fiber Soc.*, **31**(9), 715(1994).

Table 1. The sample code and the reaction conditions of SAPAN, and their water absorbency

sample code	initiator content (wt%)	reaction time (hour)	temperature (°C)	absorbency (g/g)
SAPAN-1	1	6	45	51.8
SAPAN-2	2	6	45	67.8

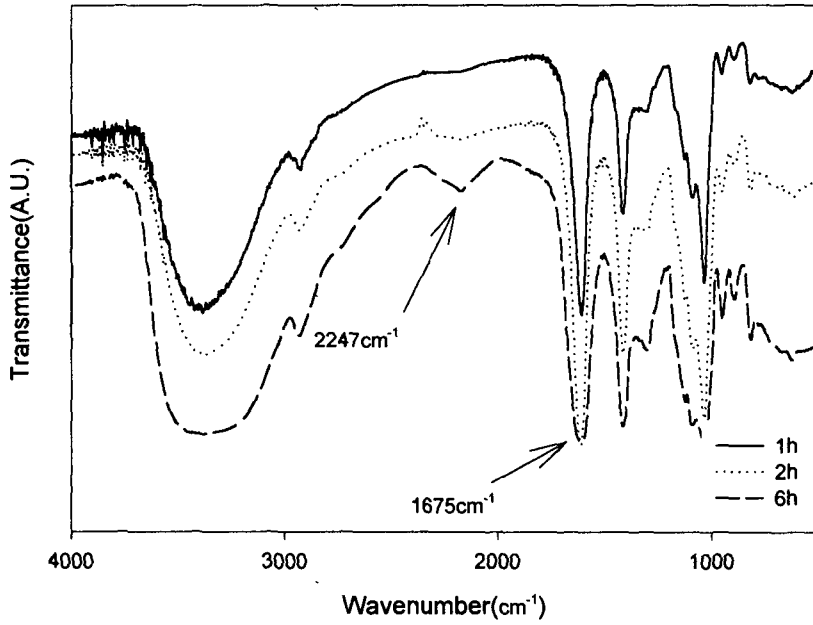


Figure1. IR spectra of SAPAN with polymerization time(H₂O₂:1%)

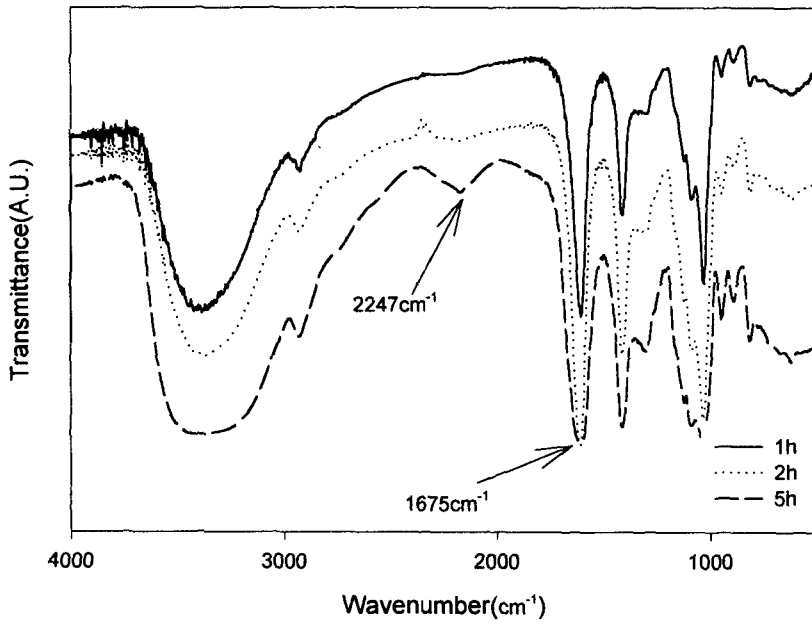


Figure2. IR spectra of SAPAN with polymerization time(H₂O₂:2%)