

가수분해 폴리아크릴로니트릴 섬유유 의 pH 응답성

우종형, 서영삼, 윤기종 조재환* 정재윤**

단국대학교 섬유공학과, *건국대학교 섬유공학과, **한양대학교 섬유공학과

Response of hydrolyzed polyacrylonitrile fibers to pH

Jong-Hyung Woo, Young-Sam Seo, Kee-Jong Yoon

*Jae-Whan Cho **Jae-Yun Jaung

Department of Textile Engineering, Dankook University, Seoul 140-714, Korea

*Department of Textile Engineering, Konkuk University, Seoul, Korea

**Department of Textile Engineering, Hanyang University, Seoul, Korea

1. 서론

폴리아크릴로니트릴을 NaOH로 가수분해시키면 carboxylate anion과 carboxamide기가 생성되며, 물을 흡수할 경우 sodium carboxylate기의 헤리로 팽윤이 크게 일어나므로 고흡수성을 지니게 된다[1]. 일반적으로 섬유가 팽윤을 하면 수축하며, 가수분해된 폴리아크릴로니트릴 섬유는 흡수되는 물 속의 염의 농도 또는 pH에 따라 팽윤도가 다르기 때문에 가수분해된 시간과 pH조건 변화에 따라서 수축하는 정도가 다르다. 과거의 연구결과에 의하면 아크릴 섬유는 2M HCl에서 최소의 길이로 수축하며, 2M NaOH에서 최대의 길이가 나타난다고 하였다[2]. 하지만 가수분해된 아크릴섬유의 pH변화에 따른 특성연구는 충분히 이루어지지 않았다. 본 연구에서는 가수분해된 아크릴 섬유의 pH에 따른 변화를 관찰하여 pH sensor로서 활용여부를 검토하였다.

2. 실험

2.1. 원료

본 실험에서 사용된 시료는 65^d/40 폴리아크릴섬유이며 메틸알코올, 수산화나트륨은 덕산화학 1급 시약을 사용하였으며, 염산은 삼전화학 1급을 사용하였다. 여기에서 사용한 모든 시약은 정제하지 않고 그대로 사용하였다.

2.2. 폴리아크릴섬유의 pH변화에 따른 팽윤도 측정

아크릴섬유를 1N NaOH수용액 93~97℃에서 120분, 150분, 180분 가수분해하였으며, 가수분해된 아크릴섬유를 증류수로 수 차례 수세한 후 pH12.5인 수산화나트륨 용액 250ml에서 염산을 첨가하면서 길이변화를 측정하였으며, 시료는 최소한의 장력을 고려해 초하중 100mg달았다. 이때 수소이온 농도는 pH측정기 (inoLap level1, WTW, Germany)로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

pH변화에 따른 길이 변화를 측정시 180분간 가수분해한 섬유(그림1)는 pH범위 3.2 ~2.8에서 급격한 변화를 보였으며 반응이 끝난 뒤에는 전체 길이의 약7%정도가 증가하였다. 150분간 가수분해한 섬유(그림2)에서는 pH6.4 ~ 5.3에서 변화를 보이며 약 1.56% 증가하였으며, 120분간 가수분해한 섬유(그림3)에서는 pH7 ~ 5.2에서 급격한 변화를 나타내며, 약 0.82%증가하였다. 가수분해 시간이 증가할 수록 섬유가 늘어나는 비율이 높았으며, 낮은 pH에서 젤 전이를 나타냈다. 각각의 onset은 3.2, 6.37, 6.92로 가수분해 시간이 길수록 낮은 pH에서 신장이 시작되었으며, inflection point 역시 마찬가지로 가수분해 시간이 길수록 낮은 pH에서 관찰되었다. 가수분해 시간이 길수록 섬유의 길이가 변화하는 pH범위가 늘어났다.

4. 결론

가수분해된 폴리아크릴섬유의 pH의 따른 변화를 관찰한 결과 가수분해가 오래 진행될수록 낮은 범위의 pH에서 섬유가 반응을 하였다. 이것은 가수분해될수록 COO⁻가 증가하였기 때문에 gel transition에 요구되는 H⁺가 많아져야 함을 의미하며, 실제로 가수분해시간 증가에 따라서 산의 첨가량도 증가해야 섬유가 반응을 하였다. 이번 실험으로 가수분해 폴리아크릴로니트릴섬유를 pH sensor로 활용이 가능하다고 판단되어진다.

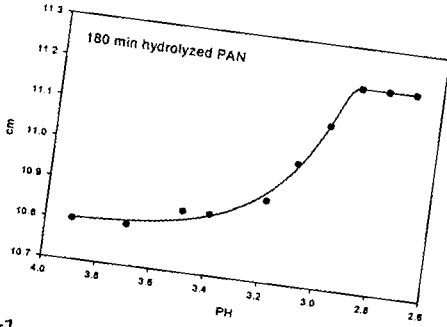


fig1
elongation of hydrolyzed polyacrylonitrile fibers to pH (180', 21°C)

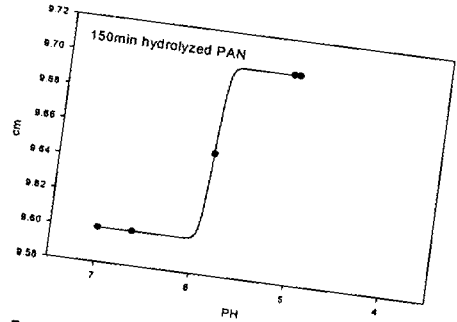


fig2
elongation of hydrolyzed polyacrylonitrile fibers to pH (150', 21°C)

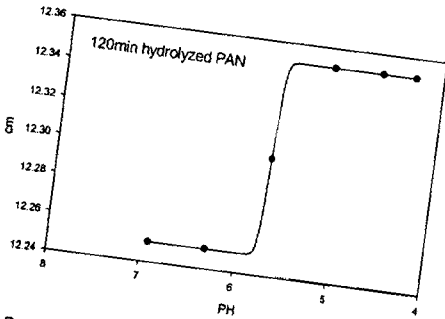


fig3
elongation of hydrolyzed polyacrylonitrile fibers to pH (120', 21°C)

5. 참고문헌

1. P. J. Flory, "Principles of Polymer Chemistry", p.584, Cornell University Press, 1953.
2. M. Shahinpoor, et al. Proceeding ICIM, 1079-1084, 1994.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단에서 시행하는 2002 목적기초연구사업 R01-2002-000-00117-0(2002)에 의해 수행되었음.