

PLGA 나노섬유의 구조에 미치는 첨가제의 영향

유 용, 박원호, 민병무, 이승진
충남대학교 섬유공학과

Effect of salt additives on structure of biodegradable PLGA nanofibers

Young You, Won Ho Park, Byung Moo Min*, Seung Jin Lee**

Chungnam National University, Textile Engineering Department, Daejeon, Korea,

*Department of Oral Biochemistry, College of Dentistry, Seoul National University, Seoul Korea,

**College of pharmacy, Ewha University, Seoul, Korea

1. 서론

지방족 폴리에스터계 고분자인 폴리락타이드 (polylactide, PLA), 폴리글리콜라이드 (polyglycolide, PGA) 및 이들의 공중합체인 락타이드-글라이콜라이드 공중합체 (PLGA)는 생체 친화적이고 생분해성이며 물리적 강도가 우수하고 쉽게 성형할 수 있다. 그리고, 전기방사는 수 마이크로에서 수십 나노크기의 지름을 가지는 초극세 섬유인 나노섬유의 제조 기술로서 기존의 섬유 방사 방식과는 근본적으로 다른 새로운 방사기술로 산업적인 응용 가능성이 무한한 미래지향적 기술로 최근 주목을 받고 있다. 본 연구에서는 이러한 우수한 생분해성과 생체적합성을 가진 PLGA 고분자를 나노 크기의 섬유로 이루어진 부직포로 얻을 수 있는 전기방사를 이용하였다. 이러한 전기방사에 영향을 미치는 인자로서는 전기장, 고분자와 용매의 성질, 고분자의 농도와 분자량, 용액의 점도와 표면장력, 온도, 방출속도, 집적거리, 용액의 전기전도도 등이 있다. 이런 인자들에 기인하여 PLGA는 13%에서 비드가 섞인 섬유를 형성하였고 15%의 농도에서 섬유를 형성하였다. 이렇게 전기방사로 얻은 PLGA 나노섬유에 양이온과 음이온을 띠는 염을 첨가하여 전기방사에 미치는 영향을 고찰하였다.

2. 실험

2.1. 시약 및 재료

본 실험에서 전기방사한 PLGA는 polylactide (PLA)와 polyglycolide (PGA)의 공중합비가 50:50인 것을 사용하였고, 양이온성 첨가제로 사용된 Benzyl triethyl ammonium chloride (BTEAC)과 음이온성 첨가제로 사용된 Bis(1-methylamyl) Sodium Sulfosuccinate (BMSS)는 Aldrich에서 구입하였다.

2.2. 특성분석

첨가된 염이 전기방사된 PLGA 나노섬유의 미세구조에 미치는 영향을 주사전자현미경(SEM, HITACHI S-2350)으로 관찰하였는데, 시료를 금속판 위에 단단히 고정시킨 후 플라즈마 스퍼터를 이용하여 아르곤 분위기하에서 금으로 코팅한 다음 가속전압을 25kV, 배율 2000으로 하여 측정하였고, 점도특성은 점도계(model LVDVE 230, Brookfield digital viscometer)를 사용하였고, 표면장력측정은 interfacial tensiometer K8을 이용하였고, 전기전도도는 JENWAY사의 Conductivity Meter 4310을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 PLGA의 농도와 점도를 나타내는데 TEAC를 첨가하였을 때 섬유를 형성하는 농도가 낮아지고 beaded fiber를 형성하는 농도 범위가 넓어졌다. 염이 첨가되지 않은 PLGA나노섬유의 직경은 평균 760nm를 나타내었다. 그림 2에서 첨가제가 지닌 전하의 종류에 따라 양의 전하를 띠는 TEAC를 넣을 경우 섬유직경이 감소하고 고른 것을 볼 수 있으며, 음의 전하를 띠는 BMSS를 넣을 경우 섬유의 형성을 방해하며 평균 섬유직경이 증가하였음을 볼 수 있다. 그림 3은 TEAC를 첨가하

였을 경우 섬유 평균직경변화를 나타낸 것이다. 그림 4는 15%의 PLGA에 고분자 질량의 0.1, 0.5, 1, 2, 3%까지 TEBAC를 첨가함에 따른 용액전기전도도의 변화를 나타낸 것이다. 여기서 볼 수 있듯이 TEBAC의 함량이 증가할수록 전기전도도가 증가하여 그림 3과 같이 평균 섬유직경이 감소하는 것으로 생각된다.

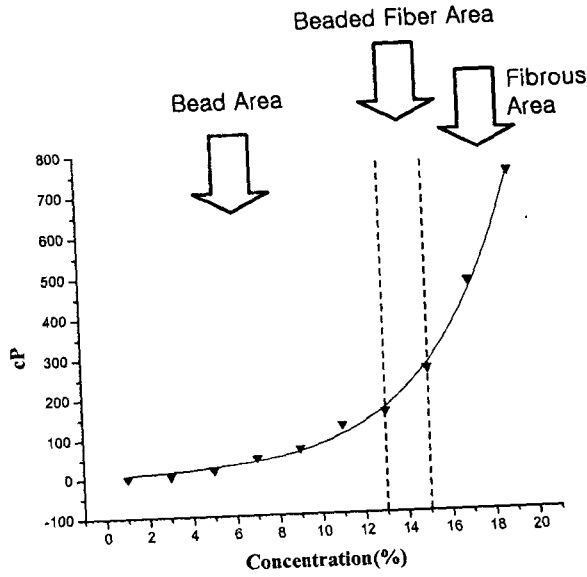


그림 1. PLGA의 농도-점도곡선

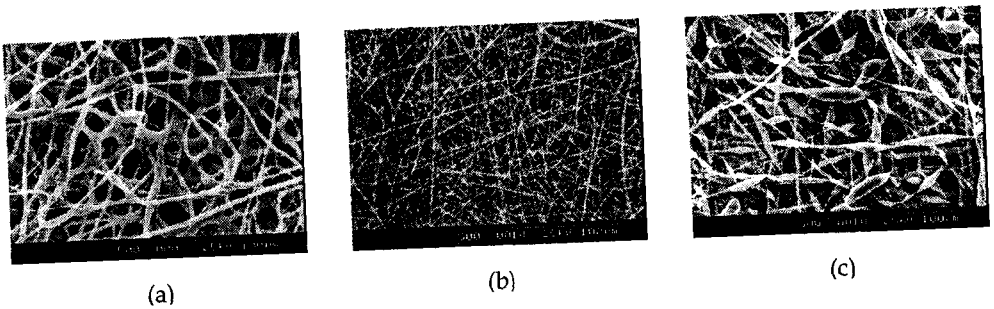


그림 2. 염의 첨가에 따른 PLGA 나노부직포 형태의 변화
(a. 15%PLGA, b. TEBAC 1%첨가, c. BMSS 1%첨가)

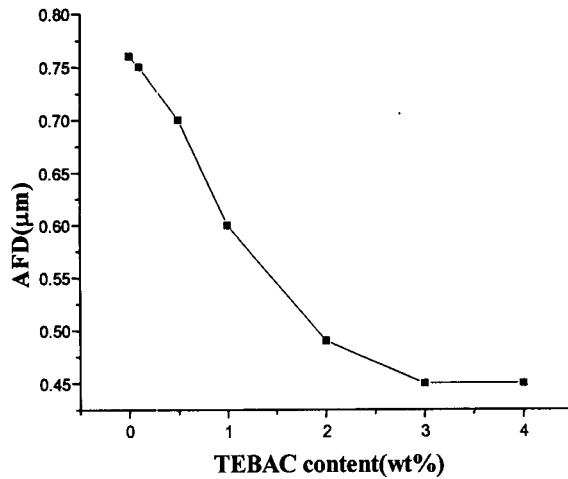


그림 3. 첨가제의 양에 따른 평균섬유직경의 변화

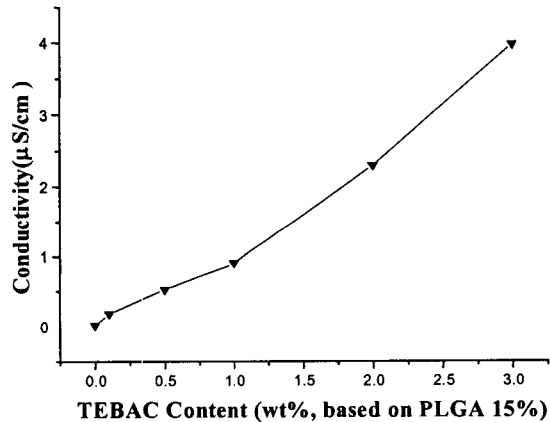


그림 4. 15%PLGA 용액에 TEBAC를 첨가함에 따른 전기전도도의 변화

4. 참고문헌

- (1) Xinhua Zong, Kwangsok Kim, Kufei Fang, Shaofeng Ran, Benjamin S. Hsiao, Benjamin Chu. *Polymer* **43** (2002) 4403-4412
- (2) Reneker D.H.; Yarin A.L.; Fong H.; Koombhongs S. *J. Appl. Phys.* **2000**, **87**(9), 4531
- (3) Mikos AG, Bao Y, Cima LG, Ingber DE, Vacanti JP, Langer R, *J Biomed Mater Res* **27**:183-197, **1993**
- (4) Langer, R.; Vacanty, J.P. *Science* **1993**, **260**, 920.