

## 전기 반응으로 약물방출 제어를 위한 활성탄소섬유의 표면처리 및 카본블랙 첨가 효과

김민일\*, 박미선\*, 이세현\*\*, 이영석\*  
 충남대학교\*, 한국폴리텍대학\*\*

### The effects of carbon black addition in activated carbon fibers and surface treatment for controlled drug release in electro-responsive drug release system

Min Il Kim\*, Mi-Seon Park\*, Sei Hyun Lee\*\*, Young-Seak Lee\*  
 Chungnam National University\*, Korea Polytechnic College\*\*

**Abstract** - 재료의 종류 및 특성에 따른 전기 반응 약물방출 특성을 확인하기 위하여 전압을 이용한 약물방출 시스템을 설계 하였으며 각각의 재료의 특성에 따른 약물방출 특성을 확인하였다. 약물방출은 활성탄소섬유에 친수성 관능기를 도입할 경우 방출되는 약물의 양이 37% 감소하였다. 한편 PVA에 카본블랙을 첨가하여 전도성을 향상 시킨 경우 11%의 약물만을 방출하던 PVA가 대부분의 약물(98%)을 방출하였다.

#### 1. 서 론

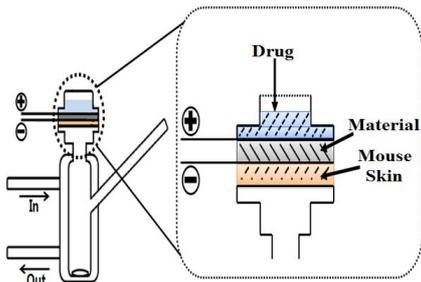
약물의 투여는 취급 방법, 복용 방법 및 그에 따른 약물방출 특성에 따라 다양하게 이루어지고 있다. 이 중 약물방출 특성은 약물 투여에서 가장 중요한 문제로 약물이 적게 방출될 경우 효과적인 치료가 어렵고, 약물이 과다 방출될 경우 부작용을 유발하는 문제가 있다. 이러한 약물방출을 제어하기 위한 방법으로 전기 자극을 통한 약물방출 시스템이 있다[1]. 전기 자극에 따라 약물을 방출할 경우 약물방출을 더욱 용이하게 할 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 전기 자극을 이용한 약물방출 시스템에 용이한 재료를 확인하기 위하여 표면처리된 활성탄소섬유 및 카본블랙이 첨가된 Polyvinylalcohol(PVA)를 이용하였으며, 각각의 재료에 따른 약물방출 특성을 평가하였다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 실험 방법

##### 2.1.1 약물방출 제어 시스템

재료의 약물방출 특성을 확인하기 위하여 그림 1과 같이 약물 방출 제어 시스템을 설계하였다. 약물방출 시스템은 약물(ketoprofen), 재료, 쥐의 피부 순서로 설정하였으며, 재료에 0 ~ 15V의 전압을 인가하여 재료에 대한 약물 특성을 분석하였다.



〈그림 1〉 약물방출 제어 시스템

##### 2.1.2 활성탄소섬유의 표면처리를 통한 약물방출 시스템 제어

활성탄소섬유의 표면처리에 따른 약물방출 특성을 확인하기 위하여 전기방사를 이용하여 PAN계 탄소섬유를 제조하였다. 제조된 탄소섬유는 4M의 KOH 용액을 이용하여 활성화 하였으며, 활성화된 활성탄소섬유에 3 : 7의 F<sub>2</sub> : Ar 및 F<sub>2</sub> : O<sub>2</sub>의 비율로 가스를 혼합하여 표면처리 하였다. 표면처리된 활성탄소섬유는 약물방출 제어 시스템을 이용하여 약물 방출 특성을 평가하였다.

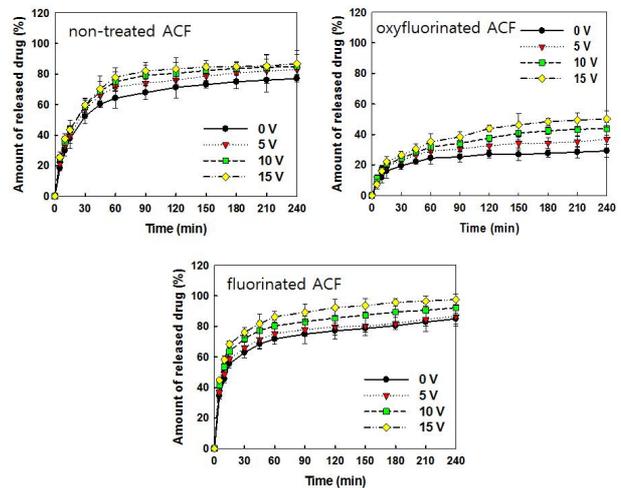
##### 2.1.3 카본블랙의 첨가에 따른 약물방출 시스템 제어

약물방출 시스템에 카본블랙이 미치는 영향을 조사하기 위하여 PVA에 카본블랙 및 방출 약물인 ketoprofen을 첨가 한 후 전기방사를 실시 하였다. 전기방사를 이용하여 제조된 시료는 약물방출 제어 시스템을 이용하여 CB의 유무에 따른 약물 방출 특성을 확인하였다.

##### 2.2.1 활성탄소섬유의 표면처리에 따른 약물방출 특성

활성탄소섬유는 15V의 인가전압에서 83%의 약물을 방출한 반면 합산소불소화 처리된 활성탄소섬유의 경우는 52%, 불소화 처리된 활성탄소

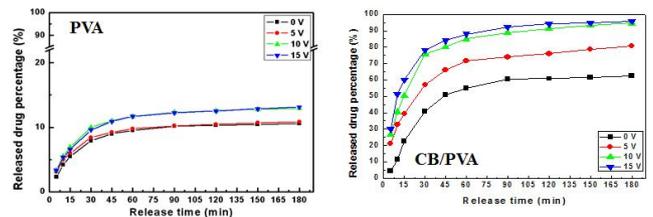
섬유의 경우는 98%로 변화하였다. 약물방출 시스템에서 표면 특성은 약물과 쥐의 피부와의 표면 특성에 따라 결정되는데, 불소화를 실시한 경우 불소화는 활성탄소섬유에 소수성 관능기를 도입하고, 반대로 합산소불소화는 친수성 관능기를 도입하였기 때문에 이와 같은 결과를 보인 것으로 사료된다.



〈그림 2〉 표면처리 방법에 따른 활성탄소섬유의 약물방출 특성

##### 2.2.2 카본블랙 첨가에 따른 약물방출 특성

카본블랙이 첨가된 PVA의 경우 카본블랙이 첨가 되지 않은 경우보다 동일 시간에서 높은 약물방출 특성을 보였다. 일반적으로 카본블랙이 첨가된 PVA는 전도성이 향상된다. 따라서 카본블랙이 첨가된 경우 전도성이 증가하여 전압에 따른 약물방출량이 증가한 것으로 판단된다.



〈그림 3〉 카본블랙의 유무에 따른 약물방출 특성

#### 3. 결 론

재료의 특성에 따른 약물방출 시스템을 확인하기 위하여 약물방출 시스템을 설계 하였으며, 각각의 재료에 따른 약물방출 특성을 확인하였다. 활성탄소섬유의 표면처리는 친수성관능기를 도입하는 합산소불소화를 이용하여 처리한 경우 동일한 전압에서 방출되는 약물의 양이 37% 감소하였다. 카본블랙이 첨가된 PVA의 경우 전도성이 향상되어 전압을 인가했을 경우 11%의 약물방출량이 98%로 증가하였다.

#### [참 고 문 헌]

[1] J. Yun, J.S. Im, Y.S. Lee, H.I. Kim, "Electro-responsive transdermal drug delivery behavior of PVA/PAA/MWCNT nanofibers" Eur. Polym. J., 47, 1893-1902, 2011