

동결건조를 이용한 그래핀 에어로겔의 기공제어 및 약물방출

윤민규^{a,b*}, 임하나^a, 김현중^a, 박영민^a, 배운상^b
^a한국생산기술연구원, ^b연세대학교 화공생명공학과

초 록 : 그래핀 에어로겔은 우수한 전기 · 열 전도도, 기계적 특성, 넓은 표면적으로 배터리, 약물방출 등 다양한 분야에서 많은 연구가 진행되고 있다. 특히, 그래핀 에어로겔은 친수성, 생체안전성, 삼차원구조의 특성으로 우수한 약물방출형 임플란트 소재로의 활용이 기대된다. 본 연구에서는 그래핀 산화물의 수열처리를 통해 그래핀 하이드로겔 형성 후, 저온건조와 동결건조를 이용하여 그래핀 에어로겔을 제조하였다.

그래핀 산화물과 그래핀 에어로겔의 특징들을 XRD, SEM, XPS, Raman 등을 통해 확인하였으며, 그래핀 에어로겔에서 건조방법과 건조시간에 따른 기계적 강도, 기공구조의 제어가능성을 BET, SEM 등의 분석을 통해 확인하였다. 이러한 기공구조 제어를 통해 약물방출 특성을 측정하였으며, 인체 삽입형 임플란트로서의 활용 가능성을 확인할 수 있었다.

습식 에칭 및 무전해 Ni-P 도금을 이용한 열전발전 모듈의 제작

김태윤*, 배성화, 손인준, 박관호, 조상흠
경북대학교 금속신소재공학과
(주)대양 기술연구소

초 록 : 최근 기후 변화 문제로 CO₂ 배출량 억제 정책에 따라 열전재료가 다양한 분야에 크게 주목 받고 있다. 열전 모듈은 전류를 흘려 온도차를 발생시키는 펠티어 효과와 온도차를 전력으로 변환하는 제백 효과를 이용한다. 열전발전용에 적용되는 상용 열전모듈의 경우, 열전소자의 접합부의 수는 수십 개 이상이다. 따라서 단 한 개의 접합 불량 열전소자가 모듈 전체의 열전성능에 큰 영향을 미친다.

현재 상용화된 Bi-Te계 열전 모듈은 Bi-Te의 Te와 Sn계 솔더의 주성분인 Sn이 250°C 부근에서 취성의 Sn-Te계 금속 화합물을 형성한다고 알려져 있다. 이 때 생성된 Sn-Te 화합물은 열전모듈의 접합강도를 약화시키고 이로 인해 열전모듈의 접합 신뢰성을 크게 저하 시킬 수 있다. 이를 해결하기 위해 솔더와 소자 사이에 확산방지층이 적용되고 있으며, 이 중에서 니켈합금이 가장 널리 적용되고 있다. 니켈층을 형성시키는 방법 중에서, 무전해 도금법은 간단하게 열전소자 표면에 도금 층을 균일한 두께로 만들어 낼 수 있다. 하지만, 니켈 도금층과 Bi-Te 소자 간에 화학적 결합이 존재하지 않기 때문에, 무전해 니켈 도금층의 밀착성이 떨어진다. 이 때, 소자 표면에 거칠기 효과(anchor effect)를 부여하기 위해 물리적 샌딩법을 사용하는데 이 방법의 경우 소자에 크랙 같은 손상을 미쳐 열전모듈의 신뢰성 저하를 가져온다. 그러므로 거칠기 효과를 부여하면서 소자에 손상을 최소화하는 습식 식각법을 개발하여 Bi-Te계 열전소자의 표면 조도를 조절하고 무전해 Ni-P 도금을 실시하였다. 그리고 열처리 유무에 따른 열전모듈의 접합강도를 측정하였으며, 제작한 열전 모듈의 접합부 및 파단부의 계면 분석하여 무전해 Ni-P도금을 위한 습식식각법(wet etching법)에 대하여 검토하였다.

N-type은 질산과 구연산의 혼합수용액에, P-type은 왕수에 습식 식각처리를 해서 적당히 표면 조도를 조절한 후에 EPMA로 분석을 해본 결과 니켈 도금층과 Bi-Te 소자 간에 anchor effect가 부여 된 것을 확인했다. 습식 식각에 의해서 제조된 열전모듈의 접합강도는 종래의 알루미나 샌딩법으로 제조한 열전모듈 보다 높은 접합강도를 나타내었다.