

전기 방사를 이용한 태양전지용 금속 메쉬에 관한 연구

The study on a metal mesh for the solar cell using the electrospinning

임성봉^{a*}, 임재홍^a, 이주열^a^{a*}한국기계연구원 부설 재료연구소 표면기술연구본부(pongyi@kims.re.kr)

초 록: 전기 방사(Electrospinning)를 이용하여 하이브리드 태양전지용 금속 메쉬 제조에 관한 연구를 진행하였다. 금속 메쉬 제조를 위해 각종 고분자 물질을 이용한 용액에 이용하여 금속 섬유를 제조하였으며, 전기 방사된 고분자 금속 섬유는 열처리를 이용해 금속 섬유를 전환시켰다. 각각 제작된 금속 섬유의 형상 및 조성 그리고 전기적 특성을 관찰하여 금속 메쉬 제작에 영향을 미치는 각종 요인들을 분석해 보았다.

1. 서론

최근 친환경 에너지에 대한 사회적 관심이 급증함에 따라 무한히 재생 가능하며, 소멸되지 않는 태양에너지에 관한 연구 개발이 크게 주목 받고 있다. 이 중에서 최근 유기물을 기반으로 제작되는 값싸고 적용 범위가 넓은 유기 태양전지는 내구성 및 수분 안전성에 관해 문제를 안고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 최근 유/무기 혼합된 태양전지에 관하여 많은 연구가 진행 되고 있다. 유/무기가 혼합된 고성능 Hybrid 태양전지를 제작하기 위해서는, 셀 구조 설계의 최적화가 중요하다. 이러한 최적화를 위해서는 셀을 이루고 있는 각층의 소재와 구조 그리고 층간 계면의 제어가 유기적으로 적절하게 조화되어야 한다. 본 연구에서는, 현행의 고가, 고중량 기판을 대체할 수 있는 Hybrid 태양전지용 금속 메쉬 소재를 제조하기 위해, 비교적 간편한 저가의 용액 공정 기술을 기반으로 한, 전기 방사(Electrospinning)를 이용한 금속 메쉬 제작방법에 관한 연구를 진행하였다.

2. 본론

본 연구에서는 그림 1의 모식도와 같이, 전기 방사를 이용하여 금속 섬유를 제작하였다. 일반적으로, 전기 방사를 이용한 나노 섬유제작에는 사용 목적에 따라 다양한 고분자 물질이 사용된다. 이번 연구에서는, 니켈 및 구리 섬유에 적합한 고분자 물질을 선정하기 위하여, 각종 고분자 물질의 종류와 분자량에 따른 용액의 특성에 관하여 관찰하였으며, 또한 각각 고분자 물질에 관한 적절한 용매를 선정 및 이를 이용하여 제작된 나노 섬유의 전기적 특성을 알아보았다. 금속염으로는, Nickel(II) acetate, copper(II) acetate를 각각 사용하였다.

그 결과, 제조된 용액의 점성에 따라 각기 다른 패턴이 형성 되었다. 각각의 폴리머들은 같은 중량이라도 종류나 분자량에 따라 점성이 판이하게 나타났으며, 점성이 낮을 경우, 스프레이처럼 분사된 형태가 관찰되었으며, 점성 계수가 큰 곳에서는 섬유 형태의 패턴을 관찰할 수 있었다. 또한 인가전압에 의해서 섬유의 형태가 각각 달라지는데, 인가전압이 상승 할수록 섬유 굵기가 가늘어지며, 매우 큰 전압이 인가 할 경우에는 섬유가 끊어지는 현상들이 관찰 되었다.

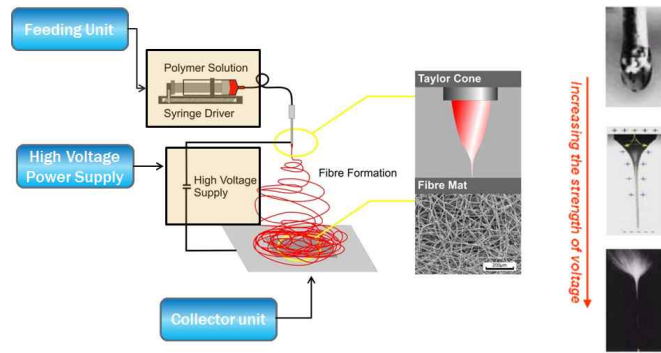


그림1 the scheme for electrospinning

3. 결론

현재, 금속 메쉬를 제조하기 위한 고분자 물질 및 용매 선정, 금속 나노섬유 제조를 위한 용액 점도 테스트가 진행 중에 있다. 향후 전기방사된 고분자-금속 섬유는 열처리를 통해 금속 섬유로 전환시킨 후 SEM-EDX를 통해 금속 섬유의 표면 형상과 조성을 관찰하고, 표면 개질 기술을 접목함으로써 초미세 선폭 금속 메쉬의 전기적 특성 확보가 필요하다.