

Ni-W-P 무전해 도금이 Bi-Te계 열전모듈의 접합강도에 미치는 영향

Effect of Ni-W-P plating on the bonding strength of Bi-Te based thermoelectric module

윤승섭^{a,*}, 배성화^a, 손인준^a, 박관호^b, 조상흠^b

^a경북대학교 신소재공학부 금속신소재공학전공(E-mail:ijson@knu.ac.kr), ^b(주)대양기술연구소

초 록: Bi-Te계 열전소자는 상온에서의 열전 효율이 우수하기 때문에 항공, 컴퓨터 등의 열전발전 또는 열전냉각 모듈에 널리 사용된다. 이 열전소자를 활용한 열전모듈은 다수의 n형 및 p형 열전소자가 세라믹 위에 형성된 Cu 전극에 전기적으로 직렬이 되도록 서로 솔더링 접합이 되어 있는 구조를 가지고 있다. 이처럼 직렬 연결된 방식에서는 높은 접합강도를 필요로 한다. 열전모듈 제작 시 Bi-Te 계 소자를 바로 Cu 기판에 접합시키면 솔더에 들어있는 Sn과 기판의 Cu가 접합하는 과정에서 소재 내로 확산하여 접합강도를 저하시킨다. 이러한 열전모듈의 접합강도 저하를 막기 위해 무전해 Ni-W-P 도금층을 확산 방지층으로 적용하였다. 본 연구에서는 Ni-W-P 도금이 Bi-Te 계 열전 모듈의 접합강도에 미치는 영향을 조사하였다.

본 연구에서는 Bi-Te계 열전소자에 양호한 밀착성을 가지는 Ni-W-P 도금층을 형성시키기 위해서 알루미늄 분말을 이용한 sand-blasting 방법을 사용하여 Bi-Te 소재 표면에 분사하는 방법으로 표면을 거칠게 하였다. 그 후 무전해 Ni-W-P 도금을 85°C에서 20분간 실시하여 약 4 μ m의 Ni-W-P 도금층을 형성시켰다. 열전 모듈은 Sn-Ag-Cu 솔더를 사용하여 제작하였으며 접합강도는 Bonding tester를 사용하여 측정하였다. 제작한 열전 모듈의 단면 및 파단면 관찰을 통하여 접합강도가 변하는 요인을 조사하였다.

제작한 열전 모듈의 단면을 FE-EPMA로 관찰한 결과 Ni-W-P 도금층이 Bi-Te 소자와 Sn과 Cu사이의 확산을 방지하는 확산방지층 역할을 하는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 열처리 전 열전모듈과 200도, 150시간 열처리 후 접합강도를 각각 측정해 본 결과, 열처리 후의 접합강도가 상승하는 것을 확인 할 수 있었다. 따라서 Bi-Te계 열전모듈 제작에 무전해 Ni-W-P 도금층을 형성시키므로 인해 확산방지층의 생성과 접합강도의 상승에 도움을 주었다.