

## 미소 인장시험을 이용한 Bi-Te 열전박막의 기계적 물성 평가

한승우<sup>†</sup>, 이상주, 최현주, 김동호\*, 김육중\*\*

한국기계연구원 나노공정장비연구센터;

\*한국기계연구원 표면제어연구센터; \*\*한국기계연구원 에너지기계연구센터  
(swhan@kimm.re.kr<sup>†</sup>)

열전재료를 이용한 냉각 및 발전에 대한 열전현상으로는 서로 다른 2개의 반도체를 접촉하여 접합부에 온도차를 주면 기전력이 발생하는 Seeback 효과와 서로 다른 2개의 반도체를 접촉하여 전류를 인가하면 접합부에서 흡열 및 발열이 일어나는 Peltier 효과가 있다. 열전재료를 이용한 에너지 변환은 기존의 화력발전이나 냉, 난방기와 같은 기계적 구동요소가 없으므로 소음, 진동이 없는 발전 혹은 냉각, 가열을 가능하게 한다. 휴대용 전자제품의 수요증가로 인해 전자제품이 소형화되고, 마이크로프로세서를 비롯한 고집적회로의 처리속도가 향상되고 선풍과 같은 특성치가 감소함에 따라 전자제품의 발열량이 커지고 이를 효율적으로 제거하는 것이 요구된다. 따라서 소형 전자제품이나 고집적회로에 적용하기 위해서는 열전냉각소자의 박막화가 필요하다. 본 연구에서는 상온에서 우수한 열전특성을 가진 것으로 알려진 Bi-Te 박막을 제조하기 위한 공정을 개발하였다. 또한 제조된 열전 박막의 기계적 물성을 평가하기 위하여 MEMS 공정을 이용하여 열전 박막 시험편을 제작하고, 이를 시험하기 위한 미소 인장시험기를 제작하였다. 미소인장시험을 통하여 Bi-Te 열전 박막의 응력-변형률 곡선, 탄성계수, 인장강도 등의 인장 물성을 측정하였으며, 이는 마이크로 열전소자를 설계, 해석하고 신뢰성을 평가하기 위한 기본 자료가 될 것이다.

**Keywords:** 열전박막, Bi-Te, 미소인장시험

## 진공 브레이징된 STS303-ST304 및 STS303-Cu의 인장강도에 미치는 최적의 용가재 및 브레이징 조건

장세훈, 홍지민, 강창석, 김호성, 오익현<sup>†</sup>

한국생산기술연구원 광주연구센터  
(ihoh@kitech.re.kr<sup>†</sup>)

브레이징은 국내에서는 경납땜이라고도 알려져 있으며, 모재의 용융점 이하에서 모재는 상하지 않고 용가재를 사용하여 열을 가하여 두 모재를 접합하는 기술을 의미한다. 그 중 니켈기 삽입금속을 이용한 브레이징 접합은 고온강도, 내산화성, 내식성이 우수하여 우주용 로켓, 항공기, 원자로등의 사용이 기대되는 삽입금속이다. 그러나 니켈 삽입금속은 용점이 1453°C로서, 브레이징에는 고온이므로 Si, B, P 등의 원소를 첨가하여 그 용점을 대거 낮춘 BNi계가 사용되고 있다.

본 연구에서는 백색가전 등에 널리 사용되는 전자식 밸브 계폐장치를 개발함에 있어 냉매가스누설의 제로화를 위해 미국 용접학회(A.W.S)에서 규정하고 있는 BNi-2, 3, 4, 6, 7을 사용하여 스테인레스/스테인레스(STS303-ST304) 및 스테인레스/구리(STS303-Cu)의 동시접합을 만족시킬 수 있는 최적의 용가재와 브레이징 조건을 찾고자 하였다. 브레이징된 접합체의 성능평가는 상온 인장시험 및 상호 반응층 계면에서의 미세조직 등의 분석을 통해 상관 관계에 대한 고찰을 수행하였다. STS303-ST304와 STS303-Cu의 접합을 동시에 만족할 수 있는 온도는 1000°C이며 이 온도에서 접합이 가능한 BNi-6, 7중 BNi-6가 STS303-ST304의 접합의 경우 40%, STS303-Cu의 접합의 경우 25% 높은 접합강도를 나타냄을 알 수 있었다.

**Keywords:** wetability, tensile strength, solid solution