

## 질화알루미늄과 금속간 접합에 관한 연구 (A Study on the Joining of AlN Ceramics to Metals)

울산 대학교 재료 공학과    박성계, 강지훈, 김지순

### 1. 서론

지금까지 적용되어 오고 있는  $Al_2O_3$  기판재료의 대체 재료로서 크게 주목을 받고 있는 AlN 세라믹스는 열전도도가 알루미늄에 비해 5-10배 정도 높고, 전기적 절연 특성이 우수하며 Si와 거의 비슷한 열팽창률을 갖는 이상적인 물성을 지니고 있다. 그러나, 이의 실용화를 위해서는, 기존의 알루미늄 기판 재료에서와 마찬가지로 리드프레임, 금속 베이스 등 주변 금속재료와의 신뢰성 및 재현성이 보장될 수 있는 접합기술이 선결되어야 할 것으로 사료된다. 따라서, 본 연구에서는 AlN 세라믹스에 대한 여러 액상금속의 젖음성을 측정하였으며, 활성금속브레이징법을 이용하여 AlN/Cu, AlN/W 접합을 행하였다. 접합 변수에 따른 접합성을 조사하기 위하여, 접합부의 미세조직과 계면반응등을 관찰하였다.

### 2. 실험방법

AlN 모재는 Ytria를 첨가한 일본 TOKUYAMA사의 상압소결재(표면조도  $0.3 \mu mRa$ ) 이었으며, 피금속모재로는 무산소동 및 텅스텐(99.99 %)을 사용하였다. 모재의 형상은 직경 10 mm×두께30~50 mm의 디스크 형태였으며, 접합에 사용된 삽입금속은 Ag-Cu 공정합금계에 Ti를 최종소성의 1, 2, 3%가 되도록 첨가하여 용해, 제조하였다. 젖음성 조사는 Al, Cu, Pb, Sn 및 Ag-Cu-2%Ti합금에 대하여 행하였으며, 이때 조사된 온도 범위는 [(Ag-Cu-2%Ti : 770~1000℃), (Al: 620~900℃), (Cu: 1050~1120℃), (Sn: 210~400℃), (Pb : 300~700℃)] 이었다. 접합은 진공 가압로를 사용하여  $10^{-5}$  Torr로 진공분위기를 유지하고 접촉 압력을 가하지 않은 상태에서 850℃, 900℃, 950℃로 온도를 변화시켜 유지시간 1~5 min.동안 행하였다.

제조된 접합체는 접합면을 수직으로 절단한 후, 접합이음부를 연마하여 SEM/EDS, EPMA, XRD등을 이용하여 접합결합과 접합층내의 생성상 및 성분원소의 분포변화, 계면반응층의 성장거동등을 조사하였다.

### 3. 실험결과

#### 1) 젖음성 조사 ;

- ① Ag-Cu-2%Ti 합금은 액상 형성 온도(780℃)에서 부터 접촉각이 평균  $12^\circ$  까지 감소하였다.
- ② Al의 경우는 평균접촉각이 각각  $158^\circ$  (660℃)였고, Cu·Sn·Pb의 경우는 평균접촉각이  $146^\circ$  (1096℃),  $154^\circ$  (230℃),  $144^\circ$  (500℃) 이었다.

#### 2) AlN/Cu 및 AlN/W계의 접합계면부 분석.

- ① 접합부는 금속모재/잔류삽입금속층/반응층/AlN모재로 구성되었으며, 삽입금속층에서는 Ag-Cu 공정상을, 계면반응층에서는 TiN화합물상을 확인하였다.
- ② 계면반응층의 형상은 유지시간 및 접합온도 변화에 따라 국부적인 island 형태 또는 띠 형태로 변화하였으며, 유지시간 증가에 따라 그 두께가 증가됨을 확인하였다.