

금속/세라믹 계면 물성 분석 (Metal/Ceramic Interface Mechanical Property Analysis)

강원대학교 재료공학과 최성룡, 김종범, 김송희
전자부품종합기술연구소 구기덕, 윤종광

1. 서론

다층 세라믹 패키지를 제조할 경우 동시 소성공정중 금속도체와 세라믹 사이에서 수축률 차이가 발생하면 휨과 함께 층간 분리현상이 발생하므로 온도의 상승에 따른 수축률 변화를 일치시켜서 금속/세라믹간 접합이 잘 이루어지도록 해야한다. 그리고 pin을 세라믹에 brazing할 경우에는 brazing재료의 세라믹에 대한 젖음성과 열응력이 중요변수로 작용하게 되므로 brazing재료의 선택도 적절해야 한다.

본 연구에서는 회로가 아닌 단순모양의 전극을 인쇄하여 제작한 패키지의 금속/세라믹 계면 물성을 분석하였다. 전극/세라믹간의 기계적 특성을 평가하기 위하여 세라믹과 전극의 접합상태와 전극이 인쇄된 패키지의 강도, 열충격을 받은 패키지의 강도 등을 조사하였다. 그리고 pin brazing된 패키지의 세라믹/pin간의 접합상태를 평가하기 위하여 인장시험과 피로시험을 실시하였으며, KETI 제품과 일본 K 사 제품에 대하여 인장시험을 실시하여 두제품의 pin/세라믹의 접합상태를 비교해 보았다.

2. 실험방법

전극 인쇄수를 다르게하여 제작한 다층 세라믹 패키지의 전극과 세라믹 사이의 접합상태와 전극이 패키지의 강도에 미치는 영향, 열충격 후의 강도를 조사하기 위하여 굽힘시험을 실시하였다. 열충격은 600℃로 유지되는 로에 시편을 10분간 유지시켰다가 약 3분간 공기중에서 fan으로 급냉시키는 방식으로 반복실험하였다. 경도 측정은 다층 세라믹 패키지의 절단면에 대하여 부위별로 측정하였다. brazing된 pin과 세라믹 사이의 접합상태를 평가하기 위하여 인장시험과 피로시험을 실시하였다.

3. 실험결과

강도는 전극이 3층 인쇄된 시편이 제일 높았으며 그 이유는 전극층이 세라믹과 접합을 잘 이루어 강화 역할을 했거나 전극삽입으로 인한 두께증가 때문으로 사료된다. 열충격은 시편의 파괴로 인해 60회까지만 실시하였고 열충격회수의 증가에 따라 강도는 저하되었다. 경도측정결과 세라믹부분은 11GPa이었고 전극부분은 5GPa이었다. 전극 근처 세라믹의 경도는 10GPa로 약간 낮았다. 인장시험결과 KETI 제품은 602MPa, 일본 K 사 제품은 565MPa의 강도를 나타내었으며 두 제품 모두 pin에서 파단이 발생하였다. 피로시험결과 인장과 마찬가지로 pin에서 파단이 발생하였으며 인장강도의 30% 응력에서 피로한을 나타내었다.

4. 참고문헌

1. 이동주, "반도체 패키징용 세라믹스", 월간 세라믹스 3월호(1992)
2. 장병록, 유연철, "금속/세라믹 접합기술", 대한금속학회회보, Vol. 4, No. 1 (1991)
3. 한상목 외, "세라믹 공학", 반도체출판사(1991) pp300
4. K. Abe, T. Higuchi and Y. Fujino, "Solid-state bonding between vanadium alloys and alumina", J. Nucl. Mater. 179-181(1991) 766-770