

## In 계 솔더와 BLM(Ti/Ni/Au)계면에 형성된 금속간 화합물 분석

Characterization of intermetallic compounds  
formed at the interface between In solders and BLM(Ti/Ni/Au)

한양대학교 재료공학과 이창용\*, 이충식, 김영호

## 1 서론

solder 를 이용한 flip chip bonding 은 반도체 칩에서 칩과 기판을 연결하는 방법 중의 하나로 높은 패키징 밀도, 우수한 전기적 특성 등의 장점을 가지고 있다. solder 의 재료 중에서 In 계는 소자의 열적 안정성, 신뢰성 때문에 많이 사용된다. flip chip bonding 도중 액상 솔더와 고상 BLM(Ball Limiting Metallurgy) 사이에 금속간 화합물이 쉽게 형성되는데, 이런 금속간 화합물은 솔더와 BLM 사이에 접착성을 제공하지만 금속간 화합물의 두께가 증가하면 계면에 응력이 커지고 금속간 화합물이 지니는 취성에 의해 솔더 접합부의 기계적 성질이 저하된다. 본 실험에서는 BLM(Ti/Ni/Au) 계면에 형성된 In-Ni 금속간 화합물을 소각 XRD 법을 이용하여 분석하였으며 열처리 조건에 따르는 금속간 화합물의 두께 변화를 관찰하였다.

## 2 실험방법

Ti(150nm)/Ni(200nm)/Au(50nm)의 BLM 기판위에 순수 In 을 1  $\mu\text{m}$ 의 두께로 진공증착장치를 사용해 증착하였다. 먼저 solder bumper 형성 공정과 비슷하게 급속 열처리 방식으로 250  $^{\circ}\text{C}$ 에서 60 초 동안 열처리하였다. 그 다음 solder joining 공정과 비슷하게 255  $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 초 동안 급속 열처리 하거나 노를 이용하여 255  $^{\circ}\text{C}$ 에서 3 분 동안 열처리 하였다. 열처리에 의한 Ni-In 간의 금속간 화합물의 생성을 알아보기 위하여 소각 XRD 로 입사각을 1 $^{\circ}$ , 10 $^{\circ}$ , 15 $^{\circ}$ , 25 $^{\circ}$  로 변화시켜 가면서 분석하였으며, 금속간 화합물의 두께를 측정하기 위하여 시편을 비스듬히 기울여 연마한 후 광학 현미경으로 관찰하였다.

## 3 실험 결과 및 고찰

순수 In solder 의 x-ray 결과에 의하면 x-ray 입사각이 작을 경우  $\text{Ni}_{28}\text{In}_{72}$ 가 검출되었으며, 입사각이 증가했을 경우  $\text{Ni}_{28}\text{In}_{72}$  과  $\text{Ni}_2\text{In}_3$  상이 동시에 검출되었다. 또한 두께 분석 결과 급속 열처리 후 노 열처리를 한 시편이 급속 열처리 후 다시 급속 열처리 한 시편에 비해 금속간 화합물의 두께는 2 배 정도 더 두꺼웠다. x-ray 의 입사각이 증가할수록 시편에 조사되는 x-ray 의 깊이가 증가하므로 In 과 Ti/Ni/Au 의 BLM 계면에서 형성되는 금속간 화합물은  $\text{Ni}_{28}\text{In}_{72}$  와  $\text{Ni}_2\text{In}_3$  이며 solder 아래에 2 층 구조를 가지고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 고상 Ni 와 액상 In 의 반응이므로 In 의 조성이 매우 높은 금속간 화합물인  $\text{Ni}_{28}\text{In}_{72}$  가 In 계면에 형성되며, 그 다음에는 In 의 조성이 상대적으로 낮은  $\text{Ni}_2\text{In}_3$  이 형성됨을 알 수 있다.