

# CSP패키징에서의 금속간화합물의 형성과 성장에 관한 연구 (Formation and Growth of intermetallics in CSP)

\*이창열, \*이창배, \*\*김경섭, \*정승부, \*서창제

\*성균관대학교 금속재료공학부

\*\*여주대학교 전자공학과

## 1. 서론

사용자의 IC Package에 대한 소형, 경량, 박형, 고성능, 실장성 및 저비용으로의 요구가 높아지면서 CSP(Chip Size Package 또는 Chip Scale Package)로 불리우는 IC Package가 개발되었다. CSP는 BGA와 같이 SMA 형식의 Package로, BGA의 발전형 Package이며 Bare Chip과 거의 같은 크기로 성능도 기존 Package보다 좋으면서 취급하기가 편하고 KGD의 확립이 용이하여 휴대형 민생기기 분야를 중심으로 채용이 진행될 것으로 보여진다. 하지만 electronic solder joints의 신뢰성과 solderability에 많은 영향을 미치는 금속간화합물의 형성과 성장에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 고온에서 시효시켜 솔더 접합부의 금속간화합물의 형성 및 성장에 관하여 살펴보았다.

## 2. 실험방법

본 연구에서 사용된 CSP substrate는 각pad는 Au/Cu의 2종류의 layer 구조이며 각각의 pad는 300  $\mu\text{m}$ 의 직경이다. Au는 전기도금에 의해 deposit되었고 두께는 1 $\mu\text{m}$ 이며 은 이고 직경 350 $\mu\text{m}$ 의 공정 PbSn solder ball을 사용하였다.

등온시효에 따른 금속간화합물 성장 및 조직의 조대화를 측정하기 위하여 각각 150 $^{\circ}\text{C}$  120 $^{\circ}\text{C}$  100 $^{\circ}\text{C}$ 에서 72h, 360h, 650h동안 시효 처리 후 전단실험을 행하였으며. SEM으로 미세조직 관찰을 행하였다.

reflow 횟수에 따른 영향을 보고자 reflow를 1회에서 3회까지 실행 후 미세조직을 관찰하였으며 금속간 화합물의 Wetting성을 측정하기 위하여 Au-plated, Cu, Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub> 각각의 시편에 대하여 젖음성 실험을 행하였다.

## 3. 실험결과 및 고찰

### 3.1 시효에 따른 실험

금속간 화합물은 솔더링과정 중 형성 및 성장하게 되며 electronic solder joints의 신뢰성과 solderability에 많은 영향을 미치게 된다.

solder/copper 계면에서 두 개의 금속간 화합물 층( Cu<sub>3</sub>Sn과 Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub> ) 이 관찰된다. 이러한 금속간 화합물은 aging동안 성장되어 금속간 화합물의 성장에 따른 tin이 결핍으로 인해 solder/Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub> 계면에서 lead enrichment가 증가하였다..

조직의 조대화 및 금속간 화합물의 성장으로 인해 시효가 진행됨에 따라 Fig.1에서와 같이 솔더 접합부의 shear force는 감소하였다.

Fig.2 는 솔더 접합부에 형성된 금속간화합물의 형상을 나타낸 그림이다.

### 3.2 Reflow 횟수에 따른 실험

Fig.3은 Reflow 횟수에 따른 전단응력값으로 Reflow 횟수가 증가함에 따라 전단응력값이 떨어지는 것을 알수 있었다. 이렇게 전단응력값이 떨어지는 이유로는 1 reflow후에 이미 Cu substrate와 solder가 반응하여 Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>의 금속간 화합물이 생성되어 젖음성의 하락으로 인한 것으로 사료된다.

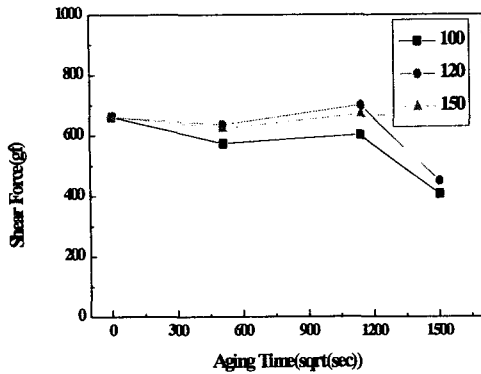


Fig.1 Shear Force of solder joint as a function of aging time

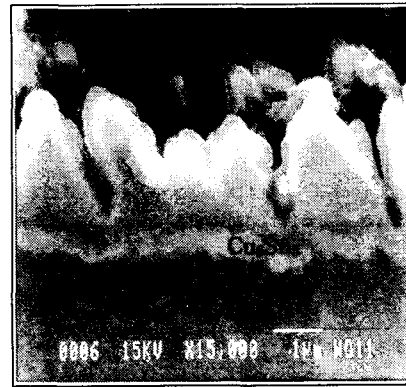


Fig.2 Intermetallic compound in solder joint

SEM을 통해 미세조직을 관찰한 결과 reflow후에 금속간 화합물이 형성되었음을 확인할수 있었으며 Fig.4는 wetting balance 실험을 통하여 금속간 화합물 및 계면 코팅층에 따른 젖음성을 측정 한 결과이다.

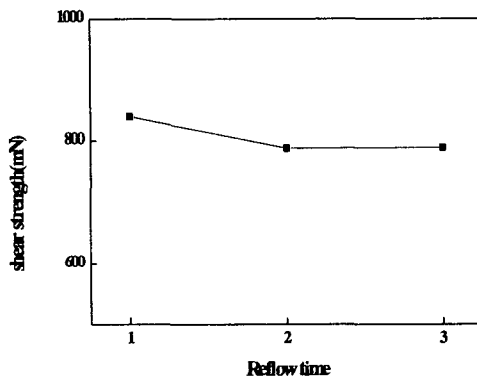


Fig.3 Shear force of solder joint as a function of reflow number

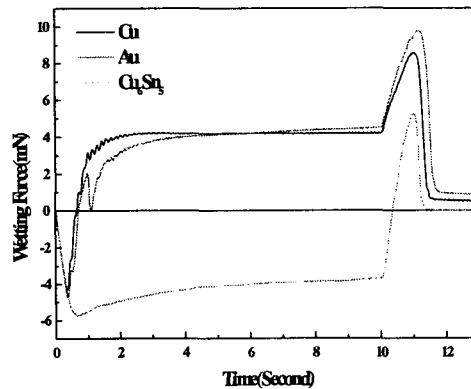


Fig.4 wetting balance curve according to coating layer

#### 4. 참고문헌

1. on the wetting of the intermetallic  $\text{Cu}_6\text{Sn}_5$  and  $\text{Cu}_3\text{Sn}$  by Pb-Sn alloys william J Boettinger caral A. Handwerker and Leanard C.smith Metallurgy Division p183-189
2. the metal science of joing TMS proceeding of symposium 1991.9
3. Dissolution of Au, Ag, Pd, Pt, Cu, and Ni in a molten Tin-Lead solder welding Research supplement by W. G. Bader December 1969 p551-557
4. Solders and soldering by Howard H. Manko McGRAW-HILL BOOK COMPANY p 82
5. Ball Grid Array Technology John H. Lau McGRAW-Hill p400-412