

# Pb free Sn-2%Ag-Bi-(In)계 솔더 합금의 퍼짐성에 관한 연구

## A Study on the Spreadability of Pb Free Sn-2%Ag-Bi-(In) Solder alloys

하정원 \* 이주성 \* 홍순국\*\* 강정윤 \*

\* 부산대학교 금속공학과, \*\*LG전자(주) 생산기술센터

### 1. 서론

현재 전자기기의 기판에 사용되고 있는 Sn-37%Pb 솔더 합금은, Pb에 의한 환경오염을 유발하는 것으로 알려져 있다. 따라서 Pb free인 솔더 합금을 개발하기 위한 연구가 선진국에서는 활발히 전개되고 있다. 개발된 Pb free 합금을 실제 적용시에는 여러 가지 문제가 발생할 것으로 예상된다. 특히 공정상의 문제로서는 용점과 젖음성이 상당한 비중을 차지한다. 용점은 473K 이하이어야 하고, 젖음성은 Sn-37%Pb와 동등한 수준이어야 할 것이다.

본 연구에서는 Pb free Sn-2%Ag-Bi-In계 합금을 후보 합금으로 설정하고 용점 및 젖음성을 측정하고 기존 Sn-37%Pb 솔더와 비교 검토하여 보았다.

젖음성은 웨이팅 밸런스(weighting balance)법과 퍼짐성(spreadability)으로 평가하였다.

### 2. 실험방법

본 실험에 사용된 솔더합금은 Sn-2%Ag합금과 Sn-2%Ag합금에 Bi를 3~9%첨가한 합금과 Sn-2%Ag-3%Bi합금에 2~6%In을 첨가한 합금이다.

젖음성 시험용 모재로서는 동판을 사용하였다. 동판은 50%HCl용액에 30초간 침적한 후, 물로 세척하고 N<sub>2</sub>가스로 건조하여 젖음성을 측정하였다.

용융 솔더의 고체 모재에 대한 젖음성을 평가하는 방법으로서 동적인 젖음성 현상을 동적으로 용이하게 측정할 수 있는 웨이팅 밸런스(weighting balance)법을 사용하였다. 실험은 globule형의 meniscus장치를 사용하였고, 실험조건으로는 침지시간 5초, 침지깊이 0.3mm, 온도 528K로 하였다.

또한 퍼짐성을 측정하여 비교하였다. 실험조건으로 온도는 523K, 543K, 563K, 유지시간은 30초 하였다. 면적은 Image analyzer로 측정하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

표 1은 Pb free 솔더 합금의 조성에 따른 용점변화를 시차주사열량계(DSC)로 측정한 것이다. 기존 Sn-37%Pb솔더의 용점 456K와 비교해 볼 때 약간 높지만, 473K이하이므로 대체 가능할 것으로 사료된다.

그림 1, 2는 meniscus장치를 사용한 Bi, In 함유량에 따른 젖음성을 측정한 결과로서, Bi 함유량이 증가하여도 젖음시간과 최대젖음력은 거의 일정한 값을 가진다. In 함유량에 따라 젖음시간은 증가하지만, 최대젖음력은 거의 일정한 값을 가지므로 젖음성은 다소 저하한다고 판단된다.

그림 3 및 4는 543K, 563K에서 퍼짐성을 측정한 결과를 각각 Bi 및 In 함유량 변화로 정리한 것이다. 저온인 543K에서는 Bi의 첨가량의 영향이 거의 없고, 563K에서는 Bi의 첨가량에 따라 퍼짐면적이 증가하는 경향이 있다. 반면에 Sn-2%Ag-3%Bi에 In을 첨가한 경우에는 온도 및 In의 첨가량에 따른 퍼짐면적의 변화가 거의 없는 것이 특징이다.

이상의 결과로부터 Pb free Sn-2%Ag-Bi-In계 솔더의 경우, 메니스커스법에 의한 젖음성은

Sn-37%Pb 솔더와 거의 동일한 결과가 얻어졌지만, 퍼짐성에 의한 젖음성은 Sn-37%Pb 보다 불량한 것으로 나타났다.

Table 1 Melting point of Pb free Sn-2%Ag-Bi-(In) solder alloys

alloy	melting point(K)	alloy	melting point(K)	alloy	melting point(K)	alloy	melting point(K)
Sn-2Ag	478	Sn-2Ag-5Bi	477	Sn-2Ag-9Bi	469	Sn-2Ag-3Bi-4In	470
Sn-2Ag-3Bi	477	Sn-2Ag-7Bi	474	Sn-2Ag-3Bi-2In	474	Sn-2Ag-3Bi-6In	468

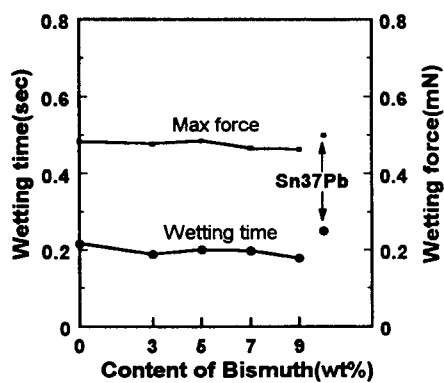


Fig. 1 The effect of Bi content on the wettability of Sn-2%Ag-X%Bi solder alloys

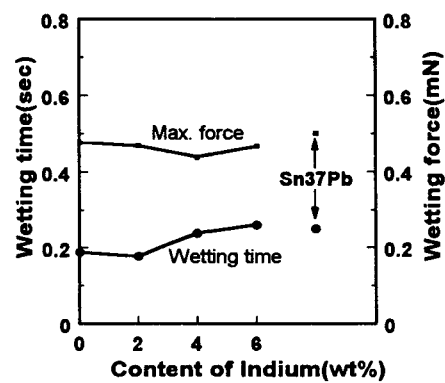


Fig. 2 The effect of In content on the wettability of Sn-2%Ag-3%Bi-X%In solder alloys

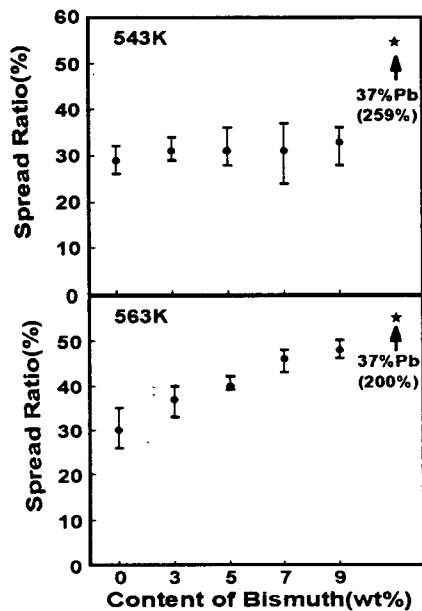


Fig. 3 The effect of Bi content on the spread ratio of Sn-2%Ag-X%Bi solder alloys

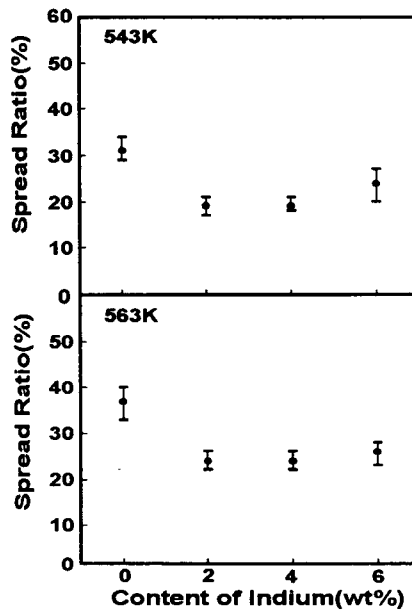


Fig. 4 The effect of In content on the spread ratio of Sn-2%Ag-3%Bi-Y%In solder alloys