

Effects of Bi on Interfacial Reaction in Electroless Ni-P UBM/ Pb-free Solder Bumps: After Reflow and Aging

조문기, 백경욱, 이혁모, 김용남*, 김중도*
한국과학기술원 신소재공학과, *삼성테크윈

Abstract

Sn/3.5Ag와 Sn/3.5Ag/4.8Bi 솔더 합금을 screen printing 방법으로 무전해 Ni-P(10~11 at% P)/치환 Au under bump metallurgy(UBM)위에 범프로 형성하여 Sn/3.5Ag에 Bi가 들어갈 때 reflow와 aging 후에 계면 반응에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. Reflow와 aging 후에 형성되는 intermetallic compound(IMC)는 계면에서 형성되는 IMC와 솔더 bulk 안에서 형성되는 IMC로 나뉘어 관찰하였다. Ni-P UBM과 솔더의 계면에서 형성되는 IMC는 Sn/3.5Ag와 Sn/3.5Ag/4.8Bi 두 솔더 모두 Ni_3Sn_4 IMC가 공통적으로 관찰된다. 또한 reflow나 aging의 열처리에 관계없이 공통적으로 계면에서는 오직 Ni_3Sn_4 IMC만이 관찰된다. 즉, 계면 쪽에서 형성되는 IMC에 Bi의 영향은 없다. 하지만, 솔더 bulk 안에서 형성되는 IMC의 경우에는 두 솔더에서 다른 결과를 나타냈다. Sn/3.5Ag의 경우 reflow와 aging 후에 Ag_3Sn IMC만이 관찰되나, Sn/3.5Ag/4.8Bi의 경우 reflow 후에는 Ag_3Sn 뿐 아니라, Ni_3Sn_4 IMC가 솔더 bulk 내에서 관찰되었다. 또한 aging 후에는 Ni_3Sn_4 IMC가 열처리에 의한 고용 감소로 솔더 내로 석출된 Au와 반응하여 (Au, Ni) Sn_4 IMC 상의 형태로 관찰되었다. 이러한 솔더 bulk에서 관찰되는 IMC 형상의 차이를 Bi 효과의 관점에서 알아보고자 한다. 한편, reflow와 aging 후에 나타나는 계면 반응 속도의 차이는 열처리 후에 남아있는 Ni-P UBM의 두께로 측정하였다. 계면 반응의 속도는 reflow나 aging 후에 Sn/3.5Ag가 Sn/3.5Ag/4.8Bi보다 약간 빠른 계면 반응의 속도를 보였으나, 큰 차이를 보이지 않았다.