

Au-Sn합금 도금층의 접촉저항 및 솔더퍼짐성에 미치는 Sn함량의 영향

박재왕^{a,*}, 손인준^a

^a*경북대학교 신소재공학부 금속신소재공학전공

초 록: Au 합금 도금층은 내마모성 및 내식성이 우수하고 접촉저항이 낮기 때문에, 커넥터, 인쇄회로기판 등과 같은 전자 부품의 접속단자부에 널리 적용되고 있다. 각 부품들을 효과적으로 전기적 신호를 통해 연결하기 위해서는 낮은 접촉저항이 요구되며, 이러한 Au 합금 도금층의 접촉저항은 합금 원소의 종류 및 함량, 용융 솔더와 전자부품을 고정시키는 표면 실장공정에서 받는 thermal aging의 온도와 시간에 따라 변화된다. 현재 전자부품용 커넥터에 실시되고 있는 금 합금도금은 Au-0.3wt%Co합금, Au-0.2wt%Ni합금도금이 대부분 적용되고 있으며, 높은 순도(금 함유량 99.7wt%이상)로 인하여 금 사용량을 절감하기 어려운 실정이다. Sn은 Au와 높은 고용률을 갖는 합금을 형성하는 장점을 갖고 있기에 금 사용량 절감에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 Sn을 합금 원소로 사용하여 높은 Sn함량을 갖는 Au 합금 도금층을 제작하고, 무연솔더의 용점보다 더 높은 온도인 533K에서 thermal aging을 실시하여, Sn함량별로 thermal aging에 따른 접촉저항과 솔더퍼짐성의 변화를 기존의 Co, Ni합금과 비교 조사하였다. 또한, 표면분석을 통하여 Au-Sn합금 도금층의 접촉저항이 변화하는 요인에 대해서도 고찰하였다.

표면적 0.2dm²의 순수 동 시편 위에 약 2 μ m두께의 Ni도금을 실시한 후 Sn 함량을 다르게 준비한 도금 용액(Au 6g/L, Sn 1~8g/L)을 사용하여 Au-Sn합금 도금을 실시하였다. Au-Sn합금 도금층은 전류밀도 0.5ASD, 온도 40 $^{\circ}$ C에서 약 0.1 μ m두께가 되도록 도금하였으며, 두께는 형광X선 도금두께측정기로 측정하였다. 금 합금 도금층 내의 Sn함량은 Ti시편 위에 도금한 Au-Sn합금층을 왕수에 용해시킨 다음, ICP를 사용하여 분석하였다. Au-Sn합금 도금층의 접촉저항은 준비된 시편을 533K에서 1분 30초, 3분, 6분 간 열처리한 후, 5회 접촉저항을 측정하여 그 평균값으로 하중에 따른 금 합금 도금층의 접촉저항을 비교하였다. 솔더링성은 솔더볼을 합금 표면에 솔더페이스트를 이용하여 붙인 뒤 533K에서 30초간 열처리하고, 열처리 후 솔더볼의 높이 변화를 측정해 열처리 전 솔더볼의 높이에 비해 퍼진정도를 측정하였다. 또한, 도금층 내의 Sn함량에 따라서 접촉저항이 변화하는 요인을 분석하기 위해서 X선 광전자 분광기를 이용하여 도금층 표면의 정량 분석 및 화학적 결합상태를 분석하였다.

ICP분석결과 Au-Sn합금층 내의 Sn함량은 도금용액의 조성별로 9~12wt% Sn 함금층이 형성된 것을 알 수 있었고 기존의 Au-Ni, Au-Co 합금층과 비교해 합금함량이 크게 증가된 것을 알 수 있었다. 또한 접촉저항 측정 결과, 기존의 Au-Ni, Au-Co합금층의 접촉저항과 비교했을 때 Au-Sn합금층의 접촉저항이 더 낮은 것을 알 수 있었다. 또한, 솔더퍼짐성 측정 결과 기존의 Au-Ni, Au-Co합금층과 비교해 솔더퍼짐성이 우수한 것을 확인할 수 있었다. 따라서 전자부품용 접점재료에 합금함량이 높은 Au-Sn합금층을 적용시키면 더 우수한 커넥터의 성능을 얻을 수 있을 뿐 아니라 경제적으로 큰 절약 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.