

반도체 TEST에서 Ni-CNT도금된 Socket Pin에 대한 연구

A Study on Ni-CNT coated socket pin in Package Test

*김신규¹, 심보근², 김인식², 최귀흠², 정혁진² 이기두¹

**S.K.KIM(sk7808.kim@samsung.com)¹, K.D.LEE², K.G.CHOI², I.S.KIM², B.K.SIM²

¹삼성전자공과대학교 반도체공학과, ²삼성전자

Key words : 반도체 Test, Socket Pin, Ni-CNT

1. 서론

반도체 소자의 다양화와 고집적화로 인해 Package 기술분야의 발전도 급격히 진화하고 있다. 이로 인해, 반도체 Test 공정(Final Package Test)에서 중요한 역할을 하는 Socket Pin 에 대한 변화도 이루어졌다. 고집적화에 의한 ball pitch 의 감소와 환경 규약의 강화에 의해, package Ball 의 주재료가 Pb(납)에서 Sn(주석)으로 바뀐 것이다. 하지만, ball 재질의 변화에 따라 test 불량도 증가하게 되었고, 이를 개선하기 위한 여러 연구가 진행되었다. Test 진행 시 저온과 고온의 온도차이에 따른 socket pin 의 전기적 저항 차이로 인해 불량이 발생할 수 있음이 연구되었으며[1], test 횟수 누적에 따른 pin 표면의 오염 또한 저항 증가 원인으로 보고되었다[2], test 횟수 누적에 따른 contact 저항의 변화에 대한 측정 결과는 Table 1 에 정리된 것과 같다. 그리고, Ni-CNT(Carbon Nano Tube)도금을 한 socket pin 이 경도와 전기전도도가 향상되어 저항을 줄일 수 있다는 연구결과도 발표되어[3], 높은 제작비용에도 불구하고 socket pin 에 대한 Ni-CNT 도금의 연구가 증가하고 있다. 하지만, 반도체 test 공정 적용에 대한 추가적인 연구는 미진한 상태이다. 이에, 본 논문에서는 반도체 test 공정에 Ni-CNT 도금된 socket pin 의 적용 효과를 검토하였다. 특히 test 누적에 의한 전기 저항 증가와 관련하여, contact 면에 대한 관측과 표면에 대한 성분분석을 통해 그 원인을 찾는 연구를 진행하였다

Table 1 Resistance of measured Socket Pin (mΩ)

	Min	Max
Not Used	12.8	29.7
Used(# 30,000 회)	35.1	3202.5

2. 본론

Ni-CNT 도금된 Socket Pin 의 contact 후 이물질에 대한 검사를 위해, FE-SEM/Sirion-400 의 전자현미경을 이용하여 socket pin 표면에 대한 근접 촬영을 진행하였다. 비교를 위해 Ni-Au 도금된 socket pin 에 대한 분석이 병행되었다. 그리고, socket pin 표면에 전이된 물질의 source 확인을 위해, EDX 분석을 각각 진행하였다. 기존의 방식인 Ni-Au 도금된 socket pin 에 대한 SEM 관측 결과를 Fig.1 에 제시하였다. package ball 과 접촉된 영역-1 에서의 표면에서는 영역-2 에서의 표면보다 상대적으로 더 많은 이물질이 발견되었다. 접촉이 누적되면 contact 저항 증가의 원인이 될 것임은 분명하다. 또한, laser cleaning 이나 blush cleaning 으로 제거는 되지만, pin 의 금속 성분의 마모로 인해,수명 단축의 원인이 될 것이다.

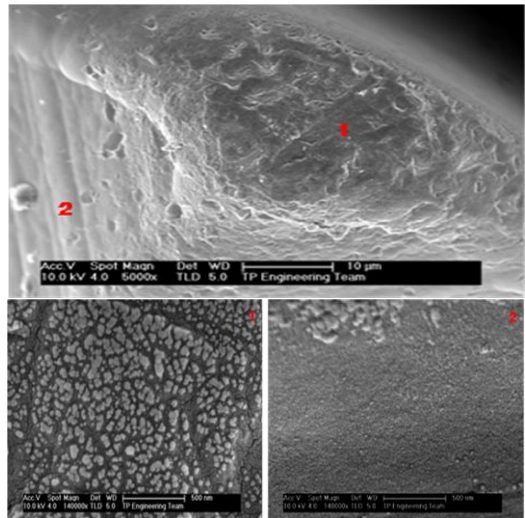


Fig.1 SEM image of socket pin with Ni-Au coating.

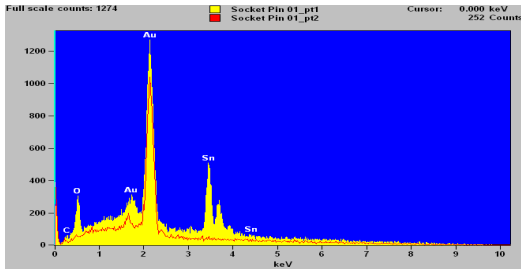


Fig2.EDX result of socket pin with Ni-Au coating.

Socket pin 표면의 이물질에 대한 EDX 성분분석 결과는 Fig.2 와 같다. Socket pin 의 도금물질인 Au와 함께, Sn 의 peak를 확인할 수 있는데, 이것은 package ball 의 주성분이다. 이를 통해, package ball의 일부가 pin으로 전이되어 이물질로 작용하고 있음을 확인할 수 있다.

Ni-CNT 도금된 socket pin에 대한 분석은 Ni-Au와 동일하게 진행되었다. SEM 관측 결과인 Fig.3에서, ball과 접촉 부분의 이물질인 영역-1을 확인할 수 있다. 하지만, Ni-Au에 비해 영역의 크기와 이물질의 밀도가 작아진 것을 확인할 수 있다. 특기할 사항은 영역-2에서 CNT가 거의 확인되지 않는다는 것이다. 이는 현재 CNT 도금이 완전하지 않음을 의미한다. Ni-CNT 도금된 socket pin에 대한 EDX 성분 분석결과는 Fig.4 에 제시하였다. Fig.2의 Ni-Au와 비교하면, Sn(주석)의 전이가 감소한 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 CNT의 우수한 복원력과 다른 물질과 잘 반응하지 않는 성질이 Sn의 전이를 억제하는 효과를 가져온 것으로 판단된다.

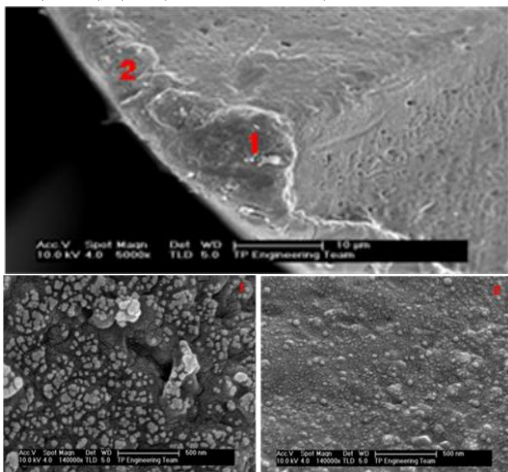


Fig.3 SEM image of socket pin with Ni-CNT coating.

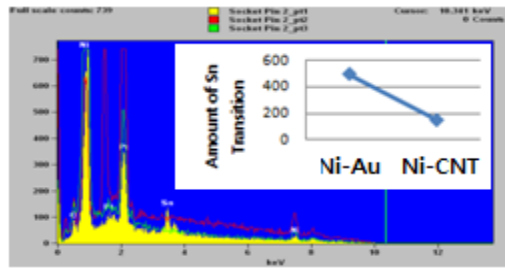


Fig4.EDX result of socket pin with Ni-CNT coating.

3. 결론

반도체 소자의 package test에서, socket pin의 전기저항 감소를 위해 적용된 Ni-CNT 도금과 관련하여, 전기 저항에 영향을 미치는 이물질의 개선 효과를 검토하였다. SEM 분석결과 Ni-CNT 도금된 socket pin 표면의 오염이 기존의 Ni-Au 도금에 비해 상대적으로 감소 하였음을 확인하였다. 또한, package ball 주성분인 Sn의 전이가 감소함을 EDX 를 통해 확인할 수 있었다. 이는 Ni-CNT 도금의 적용으로 전기저항을 낮추는 효과와 동시에, test 누적에 의한 이물질의 감소에도 효과가 있음을 의미하는 것으로, 향후 중요한 참고자료가 될 것으로 판단된다. 하지만, Ni-CNT 도금에 의해서 Sn 의 전이가 완전히 개선되지 않고, 여전히 이물질이 남는 것은 pin 표면 위에 CNT의 도금이 충분히 이루어지지 않아서 인 것으로 확인되었다. 반도체 final test 공정에서 광범위하게 사용하기 위해서는, 도금처리 기술의 연구와 같은 좀더 폭넓은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

4. 후기

이 연구는 삼성전자(TP 센터) Final Test 공정에서 진행되었다.

참고문헌

1. 박중수, "온도변화에 따른 socket pin 의 저항 실험", Leeno, 2006.
2. Hsien-Chiao Teng, "Study of Contact Degradation in Final Testing for BGA", 2007.
3. 천영훈, "Ni-CNT 복합도금을 이용한 BGA Test Socket Pin 의 신뢰성 향상", 2011.