

Cu 배선 확산 방지용 전해 Ni-Re-P 합금 피막의 열적 안정성 Thermal Stability of Electrodeposited Ni-Re-P Diffusion Barrier for Cu Interconnection

김문태^{a*}, 조진기^b

^{a*}(주)이노레코(E-mail:mtlove@kpu.ac.kr), ^b한국산업기술대학교 신소재공학과

초 록: 전자 소자 배선 재료로 이용되는 Cu의 확산 방지막으로서 170nm 두께의 전해 Ni-Re-P 합금 피막이 Cu substrate 위에 제조되었으며 피막특성 및 확산 거동을 연구하였다. 도금 피막내의 P와 Re의 조성분석은 WDXRF로 분석하였으며, 각 함량은 6wt.%와 10wt.%였다. DSC와 XRD는 Ni-Re-P피막의 결정화 온도가 Ni-P 피막보다 높다는 것을 보여줬다. 이 결과는 Ni-Re-P피막의 열적 안정성이 Ni-P피막보다 더 우수하다는 것을 나타낸다.

1. 서론

Ni 피막은 우수한 부식 저항성 및 열 안정성 등의 특성으로 인하여 전기전자 및 통신 산업에서 주로 Cu layer 및 substrate의 확산 방지막으로 널리 사용되어 왔다. 도금시 Ni 피막에 P나 B가 함께 공석하여 열처리시 Ni₃P나 Ni₃B를 형성하여, 순수한 Ni보다 열적 안정성이 우수한 확산 방지막으로 알려져 있다. 그러나 약 350°C인 결정화 온도를 초과하게 되면, 결정립 조대화 및 재결정으로 인하여 기계적 특성이 감소하게 된다. 본 연구에서는 Re을 첨가한 Ni-Re-P 피막을 제조하여 열적 안정성에 미치는 Re의 영향과 Cu확산 방지막으로서의 적용 가능성에 대하여 알아보려고 한다.

2. 본론

본 연구에서 Ni-P와 Ni-Re-P 합금 피막의 기본 욱 조성과 작업 조건은 표 1에 나타내었다. Ni-P와 Ni-Re-P 합금 피막의 발열 반응 피크는 각각 380°C와 456°C에서 관찰되었는데 이러한 발열 반응 피크는 곧 결정화 온도를 의미한다. DSC 분석 결과를 바탕으로 열처리 온도에 따른 Ni-P 및 Ni-Re-P의 결정구조 변화를 XRD로 분석한 결과를 그림 1에 나타내었다.

Table 1. PComposition and operating conditions of plating bath

Chemicals	Concentration (mol/l)	
	Ni-P	Ni-Re-P
Ni(SO ₃ NH ₂) ₂ · 4H ₂ O	1.4	1.4
H ₃ BO ₃	0.6	0.6
Wetting agent (ml/l)	2	2
NaH ₂ PO ₂ · H ₂ O	0.1-0.6	0.1
KReO ₄	0	0.0002-0.005
Operating conditions		
Temperature(°C)	55±2	
pH	3.9	
Current density(A/dm ²)	1	

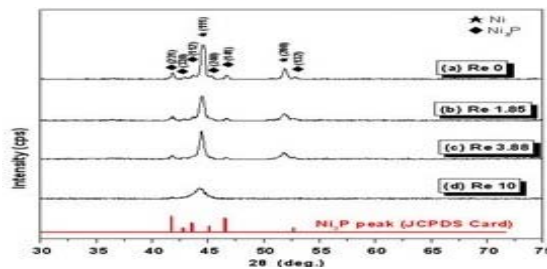


Fig 1. XRD patterns of the Ni-Re-P films with annealing temperature

3. 결론

전자 소자의 배선 재료로 사용되는 Cu의 확산 방지막으로서, 피막의 특성 평가는 WDXRF, DSC, XRD, XPS등을 통해 분석되어 결론을 얻을 수 있었다. Ni-P 합금 피막내에 고용점 원소인 Re(10wt.%)의 공석으로 인하여 결정화 온도가 380°C에서 456°C로 약 76°C가 향상되어 열적 안정성이 증가하였음을 알 수 있었다.

참고문헌

1. S.Kaja, H. W. Pickering, W. R. Bitler, Plat. And Surf. Fin., P.58(1986)
2. Wei-Yu Chen, Jenq-Gong Duh, Surf. Coat. Technol. 177-178, 222 (2004).
3. Shih-Kang Tsaia, Jenq-Gong Duha, Yung-I Chen, Surf. Coat. Technol. 177-178, 532 (2004)