

마그네트론 스퍼터링에 의해 제조된 Cr_{1-x}Al_xN 박막의 Al 함량과 열처리에 따른 온도저항계수
 Effect of Al content and heat treatment on the temperature coefficient of resistance of Cr_{1-x}Al_xN
 film deposited by magnetron-sputtering

문선철*, 김상호*

*한국기술교육대학교 에너지·신소재·화학공학과(E-mail: shkim@koreatech.ac.kr)

초 록 : magnetron-sputtering법을 사용하여 Cr_{1-x}Al_xN 박막을 증착함에 있어 Al 함량의 변화를 주었다. 그 후 열처리를 통하여 thermal inkjet 방식 print head의 heater resistor 소재로서의 특성 향상을 도모하였다. Al의 함량이 증가할수록 결정구조는 NaCl에서 wurtzite HCP 구조로 변화하였으며 전기적 특성 또한 다르게 나타났다. 비열처리 시 Al 함량이 클수록 결정성은 떨어진다는 것을 확인하였고, 열처리 시 Al 함량이 적을수록 더 안정한 온도 저항 계수를 나타내는 것을 확인하였다.

1. 서론

thermal inkjet 방식 print head의 heat resistor layer는 잉크의 안정적인 분사를 결정하는 중요한 박막으로써 일반적으로 TaN, TaAl, TaSiN 등을 사용 하지만 heat resistor layer로서 요구되는 중요한 특징이라 할 수 있는 전기적, 기계적 부분에서 개선할 필요성을 보였다. 최근 이를 대체하기 위한 소재로 높은 기계적 강도와 우수한 내산화성을 가지고 있는 Cr_{1-x}Al_xN 박막이 주목받고 있다. 본 연구에서는 Cr_{1-x}Al_xN 박막이 heater resistor로써 Low TCR의 우수한 성능을 가질 수 있는 Al 조성비 및 후처리과정을 규명하고자 한다.

2. 본론

Cr_{1-x}Al_xN은 Al 함량의 변화에 따라서 구조적인 특성이 바뀌는 것으로 알려져 있다. CrN의 기지에 Al의 함량이 60%까지는 NaCl cubic 구조를 나타내며, 70%이상일 때는 Al원자가 고용치환을 통해 wurtzite HCP 구조를 나타내게 된다. 또한 60~70% 사이에는 부분적인 혼합구조를 띄기도 한다. 본 실험은 이러한 Al 함량을 조절함으로써 서로 다른 구조가 갖는 전기적인 특성 및 열처리 따른 영향을 확인해 보았다.

열처리 전과 후를 비교하였을 때 비열처리 시 Al의 함량이 감소할수록 결정성은 높아지며, 면 저항 값 감소와 함께 높은 TCR 값을 나타냈다. 열처리 후에는 Al의 함량이 많은 시편의 경우 wurtzite HCP 구조를 나타냈다. 150°C 열처리 시 면 저항 값은 소폭 증가하지만 600°C 열처리 시 낮은 면 저항 값을 나타내었으며 Al 함량이 적을수록 low TCR값을 보이는 것을 확인하였다.

Parameter	
Substrate	2x2 cm ² Si(100)
Base vacuum	3x10 ⁻⁶ torr
Target	CrN / Al (pure 99.9%)
Sputtering gas	Ar/N ₂ mixture
Sputtering pressure	5x10 ⁻³ torr
N ₂	40%balance Ar
Pre-Sputtering RF power	100W / 100W
Deposition RF power(CrN/Al)	150W/450W, 300W/300W, 375W/225W (total 600W)
Substrate temperature	400°C
Deposition time	10min

Table 1. sputtering condition of Cr_{1-x}Al_xN films.

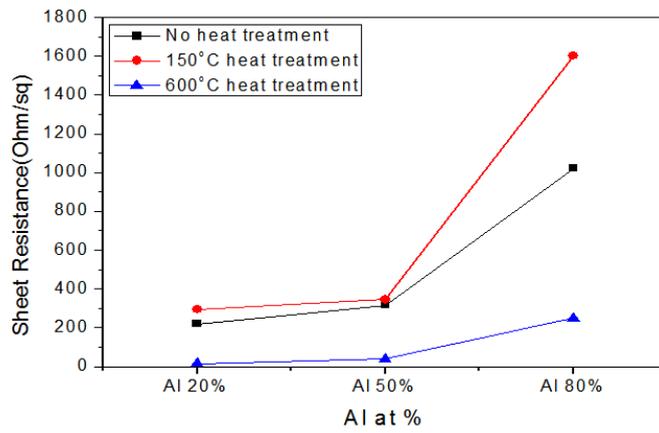


Fig. 2. sheet Resistance(Ohm/sq) at Al%

3. 결론

$Cr_{1-x}Al_xN$ 박막의 Al 의 함량(20%, 50%, 80%)의 변화에 따라 결정 구조 변화를 확인하였으며 열처리 전 , 후 의 시편 모두 Al 의 함량이 증가수록 면 저항 값도 증가하였다. 열처리에 의해 증착된 원자의 재배열이 일어나고 안정화 되면서 Al 의 함량이 적을수록 낮은 면 저항 값 과 Low TCR 값을 가진다는 것을 확인하였다.

참고문헌

1. Ayako kimura, Masahiro Kawate, Hiroyuki Hasegawa, Tetsuya Suzuki, Surf. Coat. Technol. 169-170 (2003) 367-370
2. J. Lin, B Mishra, J. j. Moore, W. D. Sproul, Surf. Coat. Technol. 201 (2006) 4329-4334