

고효율 잉크젯 프린터 헤드 제조를 위한 다기능성 전자저항막 소재

Multi-functional Heating Resistor Films for High Efficient Inkjet Printhead

권세훈^{a*}, 민재식^b, 정성준^c, 최지환^a, 김광호^{a,d}^{a*}부산대학교 하이브리드소재솔루션 국가핵심연구센터(E-mail:sehun@pusan.ac.kr), ^b삼성전자 디지털미디어 사업부, ^c한국과학기술원 신소재공학과, ^d부산대학교 재료공학부

초 록: 원자층 증착법을 이용하여 platinum group metal(Ru, Ir, Pt), metal nitride(TaN, TiN, AlN), 그리고 metal oxide(Al_2O_3 , TiO_2)을 증착하고, 미세구조와 공정 변수가 내산화성, 내부식성, 저항 및 온도저항계수에 미치는 영향을 연구하였다. proto-type의 전자저항막 제조를 통해 종래의 TaN 전자저항막에 비해 우수한 내부식성 및 내산화성을 가짐을 확인하였다.

1. 서론

최근 잉크젯 프린팅 기술은 디지털 프린팅 기술의 핵심 기술로 떠오르고 있다. 특히, thermal 방식의 잉크젯 프린팅 기술은 etching, thin film process, lithography 등의 반도체 공정 기술을 이용하여 제작할 수 있기 때문에, 현재 잉크젯 프린팅 기술은 대부분 thermal 방식을 채택하고 있다. thermal 잉크젯 프린팅 방법에서는 잉크를 토출시키기 위하여, 전기적 에너지를 열에너지로 전환하는 전자저항막층이 필수적으로 필요하게 되는데, 이러한 전자저항막층은 수백도가 넘는 고온 및 잉크와 접촉으로 인한 부식 및 산화 문제가 발생할 수 있는 열악한 환경에서 사용되므로, Ta, SiN과 같은 보호층을 필수적으로 필요로 한다. 그러나 최근 잉크젯 프린터의 고해상도 고속화등과 같은 다양한 요구 증가에 따라, 잉크젯 프린터의 저전력 구동이 이슈로 떠올라 열효율에 방해가 되는 보호층을 제거할 필요성이 제기되고 있다. 지금까지는 Poly-Si, HfB_2 , TiN, TaAl, $TaN_{0.8}$ 등의 물질들이 잉크젯 프린터용 히터물질로 연구되거나 실제로 사용되어져 왔으나, 이러한 물질들을 보호층을 제거한 경우 쉽게 산화되거나, 부식되는 문제점을 가지고 있다. 따라서, 히터의 기능을 만족시키면서, 산화나 부식에 대한 강한 내성을 가져 보호층을 제거하더라도 안정적으로 구동이 가능한 하이브리드 기능성(히터 + 보호층)을 가지는 잉크젯 프린터용 전자저항막 물질의 개발이 시급한 실정이다.

2. 본론

본 연구에서는 내열·내산화·내부식성·저온도저항계수를 동시에 가지는 다기능성 전자저항막을 제조하기 위하여, Ru, Ir, Pt 등의 platinum group metal, TaN, TiN, AlN 등의 metal nitride, 그리고 Al_2O_3 , TiO_2 등의 metal oxide를 자기조립 특성을 가져 정밀제어가 가능한 원자층증착법(Atomic Layer Deposition)으로 제조하고, 미세구조와 공정 변수가 내부식성, 내산화성, 그리고 온도저항계수에 미치는 영향을 체계적으로 연구하였다. 이를 바탕으로 다기능성 구현을 위한 박막 설계 개념을 세우고, proto-type의 전자저항막을 형성하여 그 특성을 살펴보았다.

3. 결론

원자층 증착법을 이용하여 다기능성 전자저항막 구현을 위한 기반 공정을 진행하고, 물질계에 따른 내부식, 내산화, 그리고 온도저항계수를 연구하였다. 우수한 내부식·내산화성을 가지고 결정립 크기에 따른 온도저항계수 조절이 가능한 platinum group metal 중 Ru를 기지(matrix) 물질로 형성하고, 전기 저항 및 내열성 향상을 위한 물질을 합금화하여 proto-type의 전자저항막을 형성한 결과 높은 내부식성 및 내산화 특성을 가짐을 알 수 있었다.

참고문헌

1. J. D. Lee, J. B. Yoon, J. K. Kim, H. J. Chung, C. S. Lee, H. D. Lee, H. J. Lee, and C. K. Kim, Journal of Microelectromechanical Systems, 8 (1999), 229-236.
2. S. L. Chiu, D. S. Wu, and Y. Y. Wu, Proceedings of SPIE: Part of the SPIE Conference on Input/Output and Imaging Technologies (Taipei, Taiwan), (1998), 61-68.
3. J. S. Aden, J. H. Bohórquez, D. M. Collins, M. D. Crook, A. García, and U. E. Hess, Hewlett-Packard Journal, (1994), 41-45.
4. J. H. Lim, K. Kuk, S. J. Shin, S. S. Baek, Y. J. Kim, J. W. Shin, and Y. S. Oh, Proceedings of 42nd Annual 2004 IEEE International Reliability Physics Symposium (Phoenix, USA), (2004), 251-254
5. D. S. Wu, C. C. Chan, and R.H.Horng, Journal of Vacuum Science and Technology. A, 17 (1999), 3327-3332.
6. N. D. Cuong, D. J. Kim, B. D. Kang, C. S. Kim, K. M. Yu, and S. G. Yoon, Journal of the Electrochemical Society, 153 (2006), G164-G167.