

질소함유량에 따른 질화규소 박막의 특성 및 기계적 성질
Characterization and Mechanical Properties of Silicon Nitride Films
with Various Nitrogen Contents

경남대학교 공동기기센터 고철호, 김봉섭, 이홍림
 경남대학교 신소재공학부 윤준도
 부산대학교 재료공학부 최성룡, 김광호

기계가공용으로 개발된 3성분계 Ti-Si-N 코팅막은 약 40GPa이상의 초고경도이며, 그 미세구조는 나노입자의 TiN결정과 비정질 Si₃N₄로 이루어져 있다. Ti-Si-N 코팅의 경도는 극소량 Si를 첨가함에 따라 급격히 증가하였으며, 7.7at%에서 약 45GPa이었다. 그 이상에서는 감소하였다. 본 연구는 Ti-Si-N 코팅에서 규소첨가에 따른 박막에 형성하는 질화규소 또는 규소의 특성을 조사하기 위하여 질화규소 박막을 제조하여 그 특성 및 기계적 성질을 조사하였다.

스퍼터링방법으로 제조한 질화규소 박막의 표면 및 내부구조를 광학현미경, 주사전자현미경, 투과전자현미경 그리고 AFM으로, 정성 및 정량을 EPMA와 EDS로, 결정성을 박막 엑스선회절분석기로, 화학 결합구조를 XPS으로 분석하였다. 그리고 나노인덴터를 이용하여 박막의 경도와 탄성계수를 조사하였다.

아르곤 유량을 20sccm으로 일정하게 하고 질소유량을 변화시킨 질화규소 박막은 표면거칠기가 약 2.24nm이하, 질소유량이 10sccm 일때, 경도와 탄성계수가 각각 약 22.8 GPa, 약 204.6 GPa 이었다. 또 다른 조건으로 전체 유량을 80sccm으로 고정시키고 질소유량을 변화시킨 질화규소 박막은 표면거칠기가 약 8.21nm이하, 질소유량이 40sccm 일때, 경도와 탄성계수가 각각 약 22.6 GPa, 약 207.7 GPa 이었다. 박막제조공정에 따른 N₂/Ar유량비에 따른 N/Si 성분비가 1.5까지 $y = \sqrt{x}$ 곡선을 따랐고, 질화규소 박막은 비정질이었다.