

PIII&D(Plasma Immersion Ion Implantation & Deposition) 공정으로 제조된 인공 관절용 NbN 박막 코팅층의 특성 평가

박원웅^{1,2}, 최진영^{1,2}, 전준홍^{1,2}, 임상호², 한승희¹

¹한국과학기술연구원, ²고려대학교

인공관절은 노인성 질환이나 자가 면역질환, 신체적인 외상 등으로 인하여 발생하는 관절의 손상 부위를 대체하기 위해 고안된 관절의 인공 대응물이다.

인공 관절 중 인공 고관절의 경우 관절 운동을 하는 라이너(Liner)와 헤드(Head) 부분이 인공 관절의 수명을 결정하게 되는데, 헤드 부분에 메탈소재와 라이너 부분에 고분자 소재를 사용하는 MOP(metal on polymer) 구조의 인공관절은 충격흡수의 장점이 있는 반면 wear debris에 의한 골용해로 인하여 관절이 느슨해지는 문제점이 발생하여 재 시술의 주요 원인이 되고 있다. 현재 인공관절의 수명을 늘리기 위해 DLC, ZrO, TiN 등의 높은 경도 값을 갖는 박막을 금속 헤드 위에 증착하여 상대재인 인공관절용 고분자 소재의 마모량을 줄이고자 하는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 PIII&D(Plasma Immersion Ion Implantation & Deposition)공정을 이용하여 Co-Cr-Mo 합금 소재에 질소 이온을 주입 한 후 NbN 박막을 증착하여 상대재인 초고분자량 폴리에틸렌(UHMWPE)의 마모량을 줄이고자 하였다.

NbN 박막의 특성을 평가하기 위해 XRD, XPS, AFM 등의 분석을 수행하였으며, 상대재인 초고분자량 폴리에틸렌의 마모량을 측정하기 위해 Pin-on-disk tribometer를 이용하여 마모 실험을 진행하였다.

마모 실험 결과, NbN 박막을 단순 증착한 경우, 현재 인공관절용 헤드(Head) 소재로 가장 널리 사용되고 있는 Co-Cr-Mo 합금에 비하여, 상대재인 초고분자량 폴리에틸렌의 마모량을 약 20% 감소시키는 것을 알 수 있었다.

또한, Co-Cr-Mo 합금 소재에 질소 이온주입을 하여 표면을 개질한 후, NbN 박막을 증착한 경우, 마모량이 최대 50%까지 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

Keywords: NbN, artificial joint, wear, UHMWPE, plasma immersion ion implantation