

유압 펌프의 마모 특성 향상에 미치는 PVD 박막의 영향에 관한 연구
Study on the tribological property improvement of hydraulic pump parts by different PVD thin film

김범석, 김정택, 이상을*
 한국항공대학교 항공재료공학과

1. 서론

항공기의 경량화 및 유압 손실 문제를 해결하기 위한 방안으로, 유압 펌프를 소형화하여 각각의 조종면의 유압 실린더에 분산, 직접 시키는 "Extended fly-by-wire" 개념이 항공 선진국을 중심으로 개발 및 실용화 되고 있다. 서보 모터에 의해 약 10,000rpm 까지 구동되는 소형 유압 펌프와 유압 실린더를 직접 결합하여 유압 실린더의 구동 속도 및 변위를 제어하기 때문에, 고가의 서보 밸브와 유압 배관이 필요 없게 되고 시스템 효율도 획기적으로 향상된다. 본 연구에서는 유압 펌프의 마모 특성 향상을 위하여 다양한 종류의 PVD 박막을 실린더 배럴에 코팅처리한 후에 고속 마모 실험을 통하여 각각의 박막의 영향을 평가하였다.

2. 본론

본 연구에서는 CrZrN 박막, CrSiN 박막을 Closed-field 비대칭 마그네트론 스퍼터 법을 이용하여 증착하였으며, 각각의 박막의 구조, 기계적 특성은 Scanning Electron Microscope(SEM), Auger Electron Spectroscopy(AES), X-ray diffractometry(XRD), nano-indentation을 이용하여 분석하였다. 그리고 실제 유압 펌프의 마모 조건을 구현하도록 최대 10000rpm을 구동할 수 있는 마모 실험 장치를 설계, 제작하여 각각 20Kgf, 35Kgf, 50Kgf의 하중에서 Mineral oil 환경에서 두 종류의 박막의 마모 특성을 질화처리만 실시한 시편의 마모 특성과 비교하였다.

3. 결과

마모시험결과, CrSiN 박막과 CrZrN박막은 하중의 크기와 관계없이 질화처리된 시편보다 낮은 마찰계수를 나타냈으며 CrZrN 박막은 가장 적은 마찰계수를 나타냈다. 특히 CrZrN 박막은 정지상태에서 회전이 시작되는 초기 마모 특성이 다른 박막이나 질화 시편보다 월등하게 작게 나타났으며, 이러한 박막을 응용하여 초기 운동저항이 적은 펌프제작이 가능할 것으로 판단된다. 또한 질화시편은 마모하중이 증가함에 따라 마찰계수가 증가하는 경향을 보여주고 있지만, CrZrN 박막과 CrSiN 박막은 부하되는 하중에 거의 무관하게 유사한 낮은 마찰계수를 나타내었다.

참고문헌

1. S.D. Kim, G.S. Kim and S.Y. Lee and Y.S. Hong, Matl. Sci. Forum, 486-487 (2005) 444
2. S.Y. Lee, S.D. Kim, and Y.S. Hong, Surf. Coat. Tech., 193/1-3 (2005) 266-271
3. G.S. Kim, B.S. Kim, S.Y. Lee, J.H. Hahn, Surf. Coat. Tech., 200(5-6) (2005) 1669-1675
4. G.S. Kim, B.S. Kim, S.Y. Lee, Surf. Coat. Tech., 200(5-6) (2005) 1814-1818