

specimens was as follows ; Ni-W > H.T.Ni-W > SUS304 > H.T.Ni-P > Ni-P.

Through the immersion tests in 1M HCl, 0.5M H₂SO₄, the order of the corrosion resistance was H.T.Ni-W > Ni-W > Ni-P > SUS304. In 3.5% NaCl, however, SUS304 showed no corrosion, but the somewhat colour-change of the surface. Ni-W and H.T.Ni-W indicated no corrosion sign in 3th and 6th day, however, it seemed that the passive film was break-downed at 9th day.

Conclusively, the corrosion resistance of Ni-W was somewhat low in 1M HCl, however, better than Ni-P or SUS304.

40. Plasma 스퍼터링 프로세스에 의한 디젤 엔진용 Al-Sn계 코팅 베어링의 개발과 특성 평가

기관공학과 이 찬 식
지도교수 이 명 훈

최근, 각종 공업과 기술의 발전에 따라 가혹한 조건하에서 사용되는 추진기계는 증가하고 있다. 특히 산업용 엔진이나 박용 디젤기관 등은 저연비나 고성능 및 고효율화에 따른 저질유 사용 또는 엔진 구조 변경 등으로 인해 더욱더 가혹하고 복잡한 환경조건에서 구동되고 있다. 따라서 이들 엔진의 내구성, 신뢰성, 장수명화 등에 대한 요구는 점점 절실해지고 있는 실정이다.

그 중 기계·기구 구동 메카니즘에 따라 고체 표면간의 마찰, 마모 등의 문제를 감소시키며, 원활한 에너지 전달역할을 하는 베어링의 Tribology특성 향상을 위한 개발요구는 중요한 과제로 부각되고 있다. 최근 일본에서 발표된 논문에 의하면, 자동차용 엔진의 경우 마찰에 의한 에너지 손실 중에서 기계적인 손실이 57%를 차지하고 있으며, 이들은 주로 피스톤, con-rod계 및 크랭크 축계 등에서의 손실이 대부분을 차지하는 것으로 보고하고 있다. 또한 선박의 경우, 디젤 기관의 고장에 의한 자항불능손상(自航不能損傷)의 기종별 고장 형태를 조사한 바에 의하면, 베어링으로 인한 고장의 비율이 저속기관인 경우 6.5 %, 중속기관 11.7 %, 발전기관인 경우 9.1 %를 차지하는 것으로 보고되고 있다.

일반적으로 산업용 및 박용 디젤 기관에 사용되고 있는 슬라이딩 베어링은 적정기준의 기 반재료를 선정하여 그 형상을 가공하고, 구동 표면에 필요한 성질을 부여하는 주조 또는 소결을 한 후, 표면처리하여 제작하는 것이 보통이다. 이때 Tribology 특성 향상을 위해서는 마지막 공정에서 행하는 전해도금 등의 습식 표면 처리가 상당히 중요한 역할을 하게 된다. 반면, 이러한 종래의 습식도금은 밀착성, 마찰, 마모 등의 Tribology 특성 향상에 있어서 기능상 한계에 달해 있고, 공정상 폐액 처리에 따른 공해유발 등의 문제가 남아있는 실정이다. 한편, 현재 우수한 베어링 재료로서 사용되고 있는 납(Pb)금속은 환경에 유해하다는 지적에 의해 2004년경부터는 사용을 제한하는 움직임에 있다. 이에 따라 최근 선진국에서는 습식도금이 아닌 건식도금과 같은 무공해 프로세스 방법을 도입하려는 연구를 진행하고 있고, 또한 베어링 재료에 구성되어지는 Pb금속은 다른 재료로 대체하여 Tribology특성을 향상시키려는 시도가 진행되고 있다.

본 연구에서는 디젤 엔진용 베어링 중 중고속 메인 베어링 재료로 많이 사용되고 있는 동

연합금(KELMET)에 종래의 습식도금방법으로 처리한 베어링과 무공해 Plasma 프로세스중의 하나인 RF Magnetron Sputtering법에 의해 Al-Sn합금 코팅처리한 것을 제작하여, 그 특성을 분석 및 평가하고, 다음과 같은 부가가치를 창출하고자 한다.

- 고밀착성을 갖는 결합 없는 균질피막 생성으로 고품질성을 기대한다.
- 내마모성, 윤활성 및 내식성등의 향상으로 내구성, 신뢰성을 확보한다.
- 무공해 Process이므로 종래 습식방법에서 발생하는 환경오염 문제를 해소하고 GR(Green Round)에 대비한다.

즉, 본 연구는 상기와 같은 고성능 베어링 제작을 시도함으로써 최근 개발되고 있는 새로운 엔진의 요구에 부응함은 물론, 신베어링 개발에 따른 새로운 설계지침을 제공하는데 그 목적이 있다.

41. 왕복동 공기압축기의 진동제어에 관한 연구

기계공학과 김형진
지도교수 김의간

근래 선박에 더 많은 화물을 적재 하기 위하여 선체 자체를 경량화 하고 있으며 이로 인해 보다 얇은 강판 및 보강재를 사용하고 있다. 이러한 이유로 박용기기들은 정숙한 운전을 위한 저진동의 요구가 급증하고 있다. 더욱이 진동은 기계의 내구성에 영향을 미치고, 피로파손 등의 원인이 되므로 안전성 측면에서도 매우 중요하다. 특히 공기압축기와 같은 왕복동 기관은 기구학적 특성상 많은 진동이 발생할 수 밖에 없는 구조를 하고 있으며 이러한 진동을 보다 효과적으로 줄일 수 있는 방법으로는 크게 기진원 제어와 진동 전달경로의 제어를 생각 할 수 있다.

왕복동 기관의 기진원으로는 왕복질량에 의한 불평형 관성력 및 불평형 모멘트, 실린더 가스 폭발에 의한 축압이 이에 해당하며 크랭크 축을 중심으로 기관을 넘어뜨리려는 회전모멘트로 작용한다. 왕복동 기관의 불평형 관성력 및 불평형 모멘트의 제어에 관한 연구는 1930년대부터 이루어 졌으며 1980년대에 H. Masse, H. Klier는 다양한 형태를 갖는 피스톤 그랭크 구조의 동역학적인 측면을 검토하였고 평형추 설계법을 제시하였다. 이외에도 왕복동 기관의 평형문제에 대한 연구는 상당수 보고 되었으나 자동차와 선박의 기관에 관한 것이 대부분을 이루고 있다. 왕복동 공기압축기의 불평형에 대한 연구로는 압축기 제작사인 T사의 기술자료가 있기는 하나 이 역시 기관의 것과 별다른 차이가 없다.

왕복동 공기압축기는 기관과는 달리 하나의 크랭크 스로우에 여러개의 연결봉이 연결되기도 하고 각각의 피스톤의 무게가 달라 기관의 평형추 설계법을 그대로 적용하기에는 문제가 있다. 또한 소형 대용량을 위해 공기압축기의 회전수를 높이고 진동절연을 위해 단성지지를 채택하면서 진동문제가 더욱 빈번하게 발생하고 있다. 이러한 이유로 인해 다단 공기압축기의 불평형 관성력 및 불평형 모멘트를 명확히 해석하고 이를 평형추로 제어하기 위한 설계법의 개발이 요망 되고있다.

따라서 본 연구에서는 먼저 피스톤-크랭크 기구에 대한 기존 이론들을 정리하여 다단 공기압축기의 불평형 관성력과 평형추 설계법을 정식화 하고, 이 결과를 실제 공기압축기에 적용하여 진동을 측정하고 분석함으로써 평형추 설계법의 타당성을 확인하였다. 비교방법은 일반적인