

## 유체동압 메카니즘을 이용한 고RPM용 소결합유베어링의 개발 (Development of Sintered Oilless Bearing using Fluid-Dynamic Mechanism For High-RPM Applications)

한국분말야금(주) 박동규\* 신창진 최윤철

소결합유베어링은 분말야금제품에 필수적으로 존재하게 되는 기공을 이용하여 그 기공 내에 기름을 함유하게 하므로서 추가적인 기름의 공급 없이도 윤활역할을 수행하도록 하는 자기윤활베어링(Self-Lubricating Bearing)의 일종으로서, 치수 정밀도가 뛰어나고 제조시에만 기름을 함유시키면 기름의 추가공급의 필요성이 없어 반영구적으로 사용이 가능한 특징을 갖고 있다. 따라서 소결합유베어링은 볼 베어링에 비하여 주유(注油)의 필요가 없을 뿐만 아니라 소음이 적고 다량생산이 가능하며 상대적으로 가격이 저렴하여 자동차산업을 비롯하여 가전기기 및 통신기기, 사무기기 등에 널리 사용되고 있다. 그러나 지금까지는 8,000 ~ 20,000의 고 RPM에서는 성능만족이 불가능하여 볼베어링이 주로 사용되어 왔다.

고속베어링으로 사용되고 있는 볼 베어링은 상대적으로 가격이 매우 비쌌 뿐만 아니라 다수 개의 볼에 의해 작동되기 때문에 회전이 불균일하여 소음과 진동의 원인이 되어 왔으며, 윤활유로서 그리스를 사용하므로 그리스의 손실로 인하여 수명이 단축되거나, 정밀제품의 경우 유출된 그리스로 인하여 치명적인 손상을 입게 되는 등 사용에 제한이 있어 왔다.

최근 이와 같은 단점보완과 고객으로부터의 가격인하요구를 만족하기 위하여 볼베어링을 대체하여 고RPM에서도 성능이 우수한 소결베어링을 개발하고자 하는 노력이 있어 왔으며 최근 외국 일부에서 유체동압을 이용한 제품이 개발되어 생산되고 있다.

유체동압베어링은 내경면에 미세한 돌기를 만들어 축과의 접촉면적을 줄이고 돌기와 돌기 사이의 공간이 오일풀(Oil pool)역할을 수행하도록 하여 10,000RPM이상의 고속에서도 작동이 가능한 우수한 성능의 베어링이다. 그러나 내개의 치수가 2미크론 이내로 정밀하게 관리되어야 하고 돌기의 위치와 깊이가 일정해야 하며, 동심도, 진원도 등 형상공차가 1 $\mu$ m 이내로 초정밀을 요하기 때문에 국내기술로는 불가능한 것으로 알려져 있었고 세계적으로도 1계사 정도만 생산하고 있는 것으로 알려져 있는 첨단 제품이다. 특히 이 베어링은 소형의 정밀 볼베어링보다도 더 작고 가벼우면서도 우수한 특성을 갖고 있어 이의 대체시 여러 특성의 향상은 물론 제조공법이 간단하여 가격도 크게 낮출 수 있다.

현재 국내에서는 제조기술보유회사의 기술이전회피로 인하여 전량 수입에 의존하여 왔으며 특히 단품제조기술과 조립기술의 노하우 유출을 막기 위하여 단품이 아닌 조립품의 판매를 유도하고 있고, 자사의 OEM품에 한하여만 제품의 판매를 실시하는 등 횡포가 심하였는데도 불구하고 부품산업기반이 취약한 국내에서는 어쩔 수가 없는 실정에 있었다.

지난 30여년 간 오일레스 베어링을 비롯한 관련 분야의 노하우를 키워 왔던 당사는 고객의 요구 안에 대하여 기본적인 개발 개념을 확보할 수 있었음에도 불구하고 금형제작상의 어려움과 국내 사용실적이 없는 원재료의 개발, 초정밀의 요구로 인한 측정상의 어려움, 그리고 기름등 특수한 부재료를 확보해야 하는 어려움에다가 그 동안 외국의 업체와의 개발추진으로 인하여 허비된 개발기간을 벌충하기 위한 개발요구시일의 촉박등으로 선뜻 개발에 착수하지 못하였으나 모기업의 강력한 개발요청과 지원약속에 힘입어 원재료와 부재료를 입수하고, 불가능하다는 금형 제작자들을 설득하여 금형을 제작하고, 공정조건을 조정해 가면서, 제품을 제작하기를 6개월간 반복한 끝에 모기업으로부터 최종 테스트에서 우수판정의 결과가 얻어졌음을 통보받을 수 있었다. 연구팀은 이에 멈추지 않고 품질을 더욱 향상시키고 양산성의 확보와 안정성을 위해 노력한 결과 97년 6월에는 드디어 품질 안정성과 공정단축이라는 획기적인 목표에 도달할 수가 있게 되었다. 금번 국내최초로 개발된 소결유체동압베어링은 외국산에 비하여 치수 정밀도와 내경 형상의 균일도, 편심도 등에서 품질이 뛰어날 뿐만 아니라 공정을 대폭 줄여 가격 경쟁력도 뛰어난 것으로 평가받고 있다.

이의 개발로 가격 경쟁이 치열한 관련 산업의 국제경쟁력 향상에 크게 기여할 것으로 예상되며 선진국의 부품의존에 따른 여러 가지 문제점도 해결될 것으로 예상된다.