

전북대학교 유압윤회연구실의 연구 및 교육 내용 소개

정 재 연

J. Y. Jung

1. 서 언

전북대학교는 5개 단과대학, 16개 학과, 학생 2,700명의 작은 규모로 1952년 6월 8일 개교식을 거행하였으나, 50여년이 지난 현재에 이르러서는 분산되어 있던 단과대학들을 이전 통합하여 2천2백여만m²의 방대한 교지 위에 학생의 총 정원 약22,000명에 달하는 면모를 갖추게 되었다.

본 정밀기계공학과는 1979년에 인가, 2001년에 학부제 취지에 따라 기계항공시스템공학부로 통합되었으며, 정밀기계공학전공과정으로 세분류된다.

2006년 현재 대학원생은 약 20명정도이며, 교육의 전문성을 향상시키기 위하여 열유체, 생산공학 및 제어계측공학전공 등으로 분리 운영하고 있으며, 각 전공분야 상호간 긴밀한 협조체제로 능률적인 교육과 연구활동도 활발히 수행하고 있다.

그 중에서 본 연구실은 1989년 설립된 이래, 20여명의 석박사를 배출하였으며, Bosch Rexroth, Parker Korea, Jatco Korea 등의 유압메이커, 현대/기아, 쌍용자동차등의 기업체, 국방과학연구소, 에너지관리공단등 다양한 분야로 진출해 있다.

본 연구실의 연구내용은 건설기계, 동작기계, 항공기, 선박, 자동차, 생산 자동화등의 핵심 장치로 적용되는 유압 및 기타 시스템에 있어서 유압펌프피스톤 펌프, 기어펌프, 베인펌프등의 국산화 개발을 위한 연구를 지속적으로 수행하여 왔으며, 이와 병행하여 유압기기의 주요 상대운동부에 대한 윤활공학적 해석수법을 통한 성능개선 및 설계를 위한 기술지표를 제공하고자 끊임없이 노력해왔다.

2. 연구 및 교육 시설

2.1 유압 피스톤 펌프 성능시험장치

최대유량 300 l/min의 대유량 유압펌프를 시험할 수 있도록 본 연구실에서 개발한 장비로써, 장비를 컴팩트하게 설계하여 작업효율을 향상시키고, 통합제어를 이용하여 실시간 데이터 획득이 가능하다.

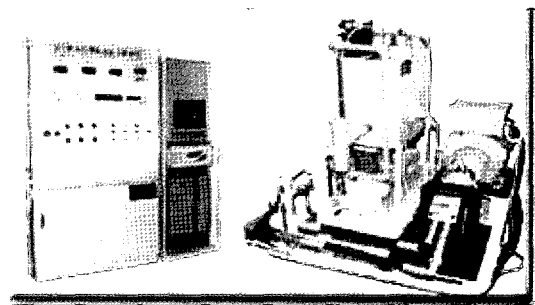


그림 1 유압피스톤펌프 성능시험기

표 1 성능시험장비의 기본제원

항목	제원
제어	수동/자동
시험 단계	13 단계
AC 인버터 모터	75kW
회전속도	2,000rpm
유량	최대 300 l/min
방출압력	최대 400 bar
토크	최대 6000 lb·in
온도	-25~+125℃

2.2 유압 베인 펌프 성능시험장치

산업용 컴퓨터 제어에 의한 유압펌프 종합성능시험 장치의 전 자동화를 실현하였다. 본 장비는 자가진단 능력을 통해 신뢰성을 확보하고 다양한 시험조건이 적용가능한 장점으로 성능을 인정받아, 국내 기업체에 수차례 납품한 사례를 가지고 있다.

2.3 마찰력 및 유막측정장치

상대운동을 하고 있는 베인과 디스크 간의 마찰력과 유막두께를 측정하여, 두 접동부의 윤활특성을 파

연락 책임자 : 교수 정재연
소 속 : 전북대학교 기계항공시스템공학부
주 소 : 561-756 전주시 덕진1가 664-14
전 화 : 063-270-2372
E-mail : jungjy@chonbuk.ac.kr
Homepage : http://tribology.chonbuk.ac.kr

악하기 위한 장비이다.

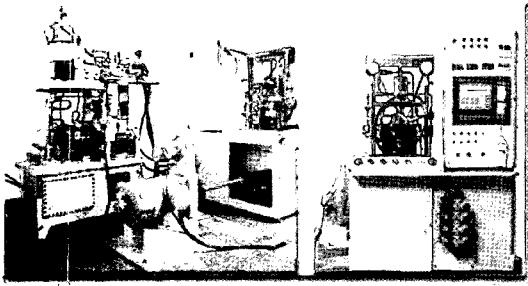


그림 2 유압배인펌프 자동성능시험장치

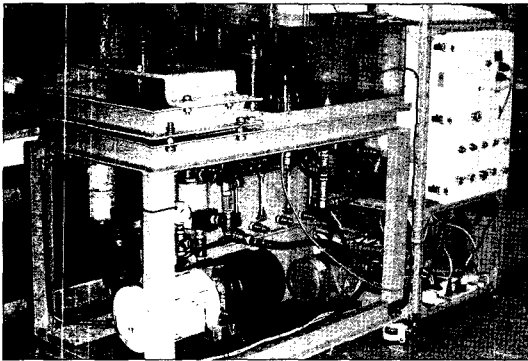


그림 3 마찰력 측정장치

2.4 해석프로그램

3D 모델링을 위한 Catia, 유압유동해석을 위한 Amesim, 동역학 거동해석을 위한 Recurdyn 등 다양한 해석프로그램을 구비하여, 주요 프로젝트에 적극적으로 활용하고 있다.

2.5 기타

그 외에도 유량 센서, 압력 센서, 온도 센서, 토크 미터 등 다양한 센서류를 구비하고 있으며, 데이터 확보를 위한 Viscometer, Digital Scope, MS 5050등을 보유하고 있다.

3. 교 육

본 학과의 교육은 크게 유압 및 유회환공학으로 분류된다. 학부과정에서는 주로 기본적인 원리 및 응용에 중점을 두어 교육을 하고 있다.

특히 실험도 역시 두분야로 나뉜다. 유압분야에서는 각종 유압기기(펌프, 액츄에이터, 제어밸브 등)의 샘플을 확보하여, 학생들의 유압기기에 대한 이해를 도우며 간단한 유압회로(Meter In, Meter Out, Bleed Off 등)를 구성할 수 있는 장비를 구비하고 있다.

유회환분야에서는 회전수, 하중등을 조정 및 측정하여 Stribeck 선도를 도시함으로써 유회환영역을 파악하는 마찰력측정장치, 유막 측정을 통해 유체유막 및 압력의 발생원리를 파악하는 유막측정장치, 점도에 대한 원리 및 온도에 따른 점도변화의 이해를 돕기 위한 점도측정장치등을 구비하고 있다.

대학원과정에서는 주로 학부과정보다 심층된 교육과 논문 발표등을 통해 연구자로서의 자질을 갖출 수 있는 여건을 마련하고 있다.

4. 연 구

4.1 연구의 개요

유공압분야에서 본 연구실의 주요 과제는 크게 유압펌프(기어, 베인, 피스톤펌프)의 설계, 개발 및 성능향상과 유압성능 자동시험장비의 설계 및 제작에 관한 연구로 나누어진다.

연구분야로서는 주로 유압펌프 분야를 타겟으로 하고 있으며, 현재는 자동차 파워스티어링용 베인펌프, 굴삭기용 사축식피스톤펌프에 관한 연구에 중점을 두고 있다.

4.2 주요 연구 과제 소개

최근 본 연구실에서 수행하는 과제의 대부분은 산학연 공동연구가 주류를 이루고 있으며, 현장 및 기업의 애로사항 위주로 과제를 진행하고 있다.

현재 출원 또는 등록된 지적재산권은 약 15건이며, 주로 유압배인펌프, 유압피스톤펌프, 유압성능시험기 분야에 집중되어 있다.

(1) 굴삭기용 사축식 피스톤 펌프에 관한 연구

국내 건설 중장비 산업의 발전이 급속도로 이루어지고 있으며, 이 분야에서 유압펌프의 사용이 급증하고 있다.

이와 같이 내수 및 수출이 급속도로 증가하고 있음에도 불구하고 이의 심장부라 할 수 있는 유압펌프의 대다수가 해외 수입에 의존하고 있는 실정에서 국산화를 실현하고자 1997년부터 3년간 연구를 추진하여 개발하기도 하였으며, 현재도 국내 유압메이커과 공동으로 연구를 진행중인 분야이다.

(2) 콘크리트 믹서카용 유압사판식 피스톤 펌프에 관한 연구

국내 건설기계, 산업기계, 대형 중장비등에서 가장

널리 사용되는 가변형 유압 사판식 피스톤 펌프의 지속적인 고속·고압화에 따라 고성능의 한계를 극복할 수 있도록 다음과 같은 항목에 중점을 두어 2002년에 연구 개발되었으며, 2005년까지 국내 유압메이커와 공동연구를 진행하였다.

- ① 유압 rotating group의 고압·고속화를 위한 윤활 설계기술
- ② 진동 및 소음대책에 관한 기술
- ③ 이중재질의 접합기술 및 표면 열처리기술
- ④ 신뢰성 및 내구성 시험·평가 및 제작기술
- ⑤ 정밀 측정 및 swaging 기술

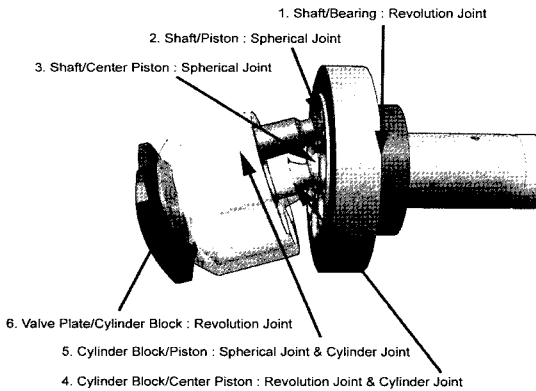


그림 4 사축식 피스톤 펌프의 로터리 파트

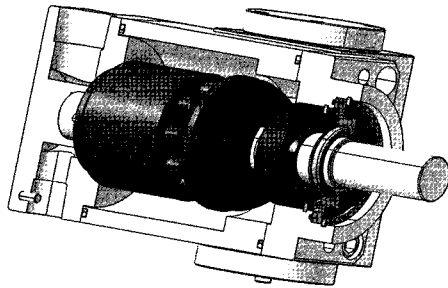


그림 5 사판식 피스톤펌프의 모델링

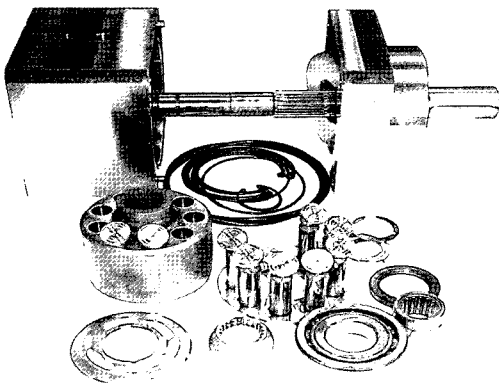


그림 6 사판식 피스톤 펌프의 개발부품

(3) 파워스티어링용 유압베인펌프에 관한 연구
국내의 베인펌프 생산업체와 공동으로 유압베인펌프의 독자모델을 개발하였다. 현재까지 해당업체와 공동으로 각 윤활부의 이론적인 접근과 실용화, 각 로터리 파트의 상세설계 및 고성능화를 위한 연구를 진행 중에 있다.

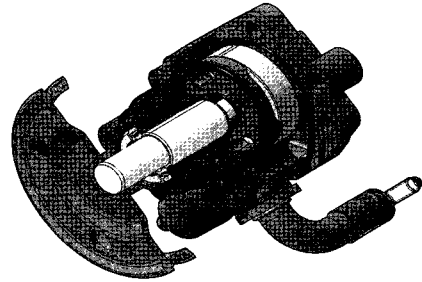


그림 7 파워스티어링용 유압베인펌프

(4) 유압펌프 성능시험장치에 관한 연구 개발
1996년 이래 약 10년 동안 6대정도의 각종 유압펌프의 자동성능시험장치를 개발해 왔으며, 시험기의 주요 특징은 기본적인 성능시험뿐만 아니라 무부하압력과 릴리프 압력을 일정시간 간격으로 수십만회 반복하는 충격내구시험, 고온(120℃), 고회전수(6,000rpm 이상)에서 장시간 운전후 펌프누유상태를 판별하는 오일누유시험등의 극한 시험조건을 만족하고 있다.

5. 결 언

전북대학교 유압유회연구실에서는 향후 자동차 및 기계 부품제조업체와 긴밀한 산학협력체제를 구축하여 제품의 상용화와 실질적인 이익을 창출 할 수 있는 연구성과를 거둘수 있도록 노력하고 있다. 교육적 측면에서는 학부생들의 학습효과를 더욱 높일 수 있도록 교육과정과 실험실습을 개선해 나갈 것이다. 특히, 학부과정에서 유압 및 윤활공학에 관한 실습과정을 더욱 체계화함으로써 이 분야에 대한 지식을 향상시키기 위해 노력하고 있다. 연구 측면에서는 기업의 애로사항 및 현안 문제를 해결하는 것에 중점을 둘 것이다.

특히, 자동차용 파워스티어링 분야와 건설중장비 분야의 핵심 구성요소인 유압 펌프의 성능향상, 고유모델화, 상업화를 위해 각고의 노력을 기울일 것이며, 이론 해석 및 설계능력을 배양시킨 이 분야에서 필요로 하는 전문 연구원의 양성에 전력을 다하고자 한다.