

서는 약 90~600범위의 비속도를 가지는 저/중 비속도의 원심형 또는 준 원심형의 펌프를 대상으로 하여 원심펌프를 자동설계하고 해석하는 소프트웨어를 개발하는데 목적을 두고 있다. 원심펌프는 임펠러의 회전력에 의존하므로 임펠러가 성능에 가장 큰 영향을 미친다고 생각되며 본 연구에서는 임펠러에 한정하여 성능해석을 수행하였다. 설계 소프트웨어를 통해서 제작된 원심펌프는 해석프로그램을 사용하여 상용되고 있는 시제품과 양정 및 규격등을 비교하고 만족할 만한 성능을 가지는 원심펌프를 설계할 수 있는지를 검토하였다.

## 42. 직접분사식 액체 LPG 분무특성에 관한 연구

기계공학과 임 희 성  
지도교수 박 권 하

가솔린과 디젤유를 연료로 사용하는 대부분의 동력원은 강화되고 있는 배기 규제와 함께 환경 친화적인 기술의 개발이 요구되고 있다. 이러한 이유로 대체연료를 사용하는 엔진기술의 개발이 필요하며 많은 연구들이 진행되고 있다.

LPG는 70여년 동안 차량의 연료로서 사용되고 있고, 현재 사용하고 있는 기관을 크게 개조하지 않고도 공해 배출물을 저감할 수 있는 대체연료 기술로서 받아들여지고 있다. 초기의 기화기 시스템 LPG기관에서는 고부하 영역에서 출력의 저하 및 유해 배기가스 저감이 미흡하여 전자제어식 LPG엔진의 개발이 요구되었고 이를 더 정밀하게 제어하기 위해 직접분사식 액체 LPG기관의 개발이 요구된다. 실린더 내에 LPG를 액체로 직접 분사하는 시스템은 지구온난화와 관련하여 특히 강조되고 있는 이산화탄소 배출의 감소를 위한 미래기술로서 제시되고 있다. 또한 많은 연구자료에서 디젤연료 및 가솔린에 비하여 유해 배기가스가 현저히 적게 배출되는 연료이고 경제적인 연료로 알려져 있다.

이러한 LPG를 직접분사식 내연기관에 적용하기 위한 기초자료확보를 위하여 LPG, 디젤유와 가솔린을 가압하여 연소실내에 분사노즐에서 분사하는 직접분사식 실험장치를 제작하여 대기상태에서의 연속분사 특성, 일정분위기 압력 하에서의 분사압력 변화에 의한 분무 특성과 일정 분사압력 하에서의 분위기 압력변화에 의한 분무 특성을 파악하고 이를 분석 고찰하고자 한다.

본 논문의 구성은 1장은 서론, 2장은 연속분사에서의 분무 특성에 대하여 기술하고 있다. 디젤유와 LPG를 가압하여 고압탱크에 저장하고 전자밸브를 3초간 개방하여 연속분무를 하였다. 분사노즐의 크기에 따른 분사압력을 변화시켜 분사를 하고 이를 가시화 한다. 3장은 분사압력 변화에 따른 분무 특성에 대하여 기술하고 있다. 분위기 압력을 0.9MPa인 상태에서 단공 노즐의 크기는 0.22mm인 경우에 디젤유와 LPG의 분사압력을 변화하여 이를 가시화 한다. 4장은 분위기압력 변화에 따른 분무 특성에 대하여 기술하고 있다. 가솔린, 디젤유 및 LPG의 분사압력을 10MPa인 상태에서 분위기 압력을 0.0, 0.3, 0.6MPa로 변화를 주어 각각의 연료의 분무를 가시화 한다. 5장은 결론이다.

#### 결론으로

연속분사 분무 특성 - 디젤유 분무의 경우는 분사압력의 증가에 따라 분무축 주위에 두터운 액주를 형성하면서 곧장 아래로 진행되는 반면 LPG에서는 분사압력의 변화가 초기분무의 진행에는 영향을 주지만 40mm이상 진행된 후에는 크게 영향을 미치지 않는다. 분공의 크기가 증가하면 디젤유 분무의 경우 분무각이 크게 증가하지만 LPG에서는 영향이 적다. 모든 분사압력 및 분공의 크기에서 LPG는 디젤유에 비하여 확산의 정도가 매우 크며 분사방향으로의 진행은 둔화된다.

분사압력 변화에 따른 분무 특성 - 디젤유 분무의 경우 분사 압력의 증가는 주위공기 유동을 크게 활성화하며 분무 진행거리와 폭을 현저하게 증가시킨다. LPG의 경우에는 분사압력과 급속증발 효과(flushing effect)가 동시에 분무형상에 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 디젤유 분무와 비교하여 초기 분무의 폭이 좁고 증발량이 많으며 분무의 진행이 시간에 따라 급격히 둔화된다.

분위기압력 변화에 따른 분무 특성 - LPG 분무는 분위기 압력이 낮은 경우 초기 분무 진행거리와 분무폭이 디젤유와 가솔린에 비하여 우월한 것을 알 수 있는데 이는 LPG의 급속팽창 효과에 의한 것이며 분위기압력이 0.3MPa 경우에는 급속팽창 효과와 주위 공기의 밀도 증가에 의한 저항의 증가로 분무폭이 월등하게 큰 것을 알 수 있으며, 그 이상이 되면 이러한 효과가 적어진다. 모든 분위기 압력에서 LPG는 디젤유와 가솔린에 비하여 분무 진행거리는 둔화되는 반면 폭방향으로의 퍼짐은 증가된다.

이러한 LPG디젤유의 특성을 고려하여 5MPa정도의 낮은 분사압력에서 연소실에 LPG를 직접 분사하는 경우에는 분사된 분무 연료가 주위 유동에 매우 민감하기 때문에 연료가 점화플러그 근처에 모일 수 있도록 적절한 내부유동형성을 위한 정교한 설계가 요구된다.

고속 소형 직접분사식 연소실에 LPG를 적용하는 경우, LPG의 신속한 증발특성에 의하여 액적의 실린더 벽면충돌 현상을 피할 수 있으므로 연소실을 설계하는데 있어서 디젤유 분사의 경우보다 쉽게 접근할 수 있을 것으로 판단된다.

### 43. 금형강의 동적 및 정적 재결정 거동과 미세조직 변화 예측에 대한 연구

기계공학과 정 호 승  
지도교수 조 종 래

금형강은 대형 기계 제품의 소재로 사용된다. 대형 강괴(ingot)를 반복 작업으로 자유 단조(open die forging)함으로써 제품으로 만들어진다. 대형 강괴를 열간 가공으로 연속 과정으로 자유 단조 하는 동안 금속 내에서는 동적 재결정, 정적 재결정, 입자 성장등의 미세조직 변화가 공정에 따라서 다양하게 발생하며 이러한 현상에 의해 공정 제어가 중요시되며 미세조직 제어에 대한 연구가 많이 진행되고 있는 실정이다. 열간 가공에 있어서 온도(T), 변형률 속도( $\epsilon$ ),