

평균 난류정보를 분석하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

- 1) Multivision PIV를 적용함으로써 계측영역의 한계를 극복할 수 있었으며, 후류영역에서의 정량적인 유동정보를 획득할 수 있었다. 획득한 데이터를 이용해 유동패턴을 좀 더 명확하고 쉽게 이해할 수 있는 현실적인 애니메이션을 구현하였다.
- 2) 순간속도, 와도, 난류강도, 난류운동에너지, 레이놀즈 응력 등의 난류량의 값들을 이용하여 거시적인 흐름유형을 분석하였다. 특히 난류강도의 경우 물체의 후방에서 2~3개의 집중된 영역이 국부적으로 존재했으며, 이 집중되어 나타나는 난류강도는 유동에 대해 후방으로 이동하지 않고 주기적으로 반복되어 나타나는 것을 관찰하였다. 이에 본 연구에서는 이러한 난류강도의 분포가 어떤 물리적 특성과 관련이 있는지 살펴본 결과, 난류강도의 특성을 이해하기 위해서는 순간속도벡터와 시간평균 위상정보를 파악하는 것이 기본적으로 필요함을 알 수 있었다.
- 3) 시간평균 데이터를 처리하기 위한 30초의 연속적인 영상을 획득하여 시간평균 난류량과 여러 가지 유동특성을 고찰하였다. 시간평균 난류량은 순간데이터와는 상당히 다른 양상을 나타내고 있음을 발견했으며, 이때의 데이터를 이용해 주파수 분석을 행하였다. 주파수 분석을 행한 결과, 일반적으로 난류량의 탁월주파수는 속도성분에 비해 2배가 됨을 알 수 있었다.

## 41. 실험계수를 이용한 원심펌프 설계기법의 개발

기계공학과 임 효 남  
지도교수 이 영 호

펌프는 인류 역사상 가장 오래된 기계류 중의 하나이다. 임펠러의 회전으로 유체에 원심력을 주어 유체를 양수하는 원심펌프는 많은 유량과 매우 큰 동력을 다룰 수 있으며 세계 펌프시장의 절반 정도를 차지하고 있다. 펌프 설계 기술은 아직까지도 경험적이고 기본적인 방법을 따르고 있으며 그 변화 또한 오랜 기간에 걸쳐 서서히 이루어지고 있다. 펌프의 설계에 있어서 수많은 유체역학적, 기하학적 변수들로 인해 실제적인 설계와 성능해석은 실험식에 의존한다. 실제 설계에 임하는 설계자는 이러한 실험에 근거한 설계계수를 이용하여 설계에 임하지만 그 지표로서 주어지는 설계변수는 범위만 주어지므로 설계자는 과거 현장의 경험을 바탕으로 설계를 시작 할 수밖에 없다. 원심펌프의 설계와 해석에 대한 과거의 연구를 살펴보면 김<sup>(1)</sup>은 Bezier곡선을 이용하여 슈라우드를 설계하고 CAD프로그램을 이용하여 설계도면을 출력하도록 하였다. 최<sup>(2)</sup>, 강<sup>(3)</sup>등은 2차정도 Vortex panel method를 이용하여 2차원 임펠러의 깃에 대한 수치해석을 행하였다. 본 연구에서는 설계의 기준으로 Stepanoff, Preiderer 등이 제시한 실험계수를 이용하였으며 임펠러의 해석방법으로는 2차정도 Vortex panel method를 이용하였다. 설계 소프트웨어에서는 임펠러의 설계방법으로 1원호법과 2원호법을 사용하였으며 벌루트의 설계방법으로 Archimedes나선을 사용하여 벌루트 스파이럴을 구성하는 방법을 사용하였다. 본 연구에

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 임희성  
지도교수 박권하

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. 분위기를 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.