

구되는 작업, 그리고 서비스산업에서도 인간과 유사한 로봇으로 대체하려는 시도가 되어지고 있는 추세이다. 여기서 인간과 유사한 로봇의 산업에 있어서 인간과 유사한 보행을 하는 로봇은 필수적이라 할 수 있다.

이족보행로봇의 관절구동기를 관절에 부착하기는 토크를 높이기 어렵기 때문에, 관절에 직접적인 동력전달보다는 관절에 볼나사를 이용한 사절링크를 사용하여 관절구동함으로써 강성과 토크를 높였고, 구동메커니즘의 소형화를 위해서 변경되어진 메커니즘과 모듈화 되어진 구동기를 제안하였다.

이족보행로봇의 원활한 보행을 위해 기초데이터로서 인간의 보행패턴을 획득하여 이족보행로봇에 적용시키기 위한 모션캡처시스템을 제작하였고, 획득한 보행데이터를 정량화하여 이족보행로봇의 볼나사 변위로 변환하여 로봇보행자세의 시뮬레이션을 수행하였다.

이족보행로봇의 자율보행을 위해 임베디드컴퓨터를 구성하여 이족보행로봇의 원격제어를 구현하였고, 이족보행로봇의 각 부재들을 3차원모델링하고 이러한 3차원객체들을 이용하여 Open Inventor로 구현한 시뮬레이터를 개발하였다.

12. 3차원 PTV에 의한 원주 근접후류의 특성 조사

기계공학과 조 옹 범
지도교수 도 덕 희

자연계의 현상은 불규칙적이고 복잡 미묘하다. 인간은 이러한 현상에 대해 항상 일정한 규칙이 있다고 믿어 왔으며, 그 규칙 중 한가지가 와류동이다. 와동은 크게는 우주의 진화와 천체의 운동에서, 작게는 미시세계의 원자의 모델에 이르기까지 와동을 통하여 자연의 현상을 이해하기 위해 노력하였다. 현재 알려진 와동의 스케일은 액체헬륨의 양자화된 와동이 10-8 cm의 크기이고 은하의 경우는 광년 단위의 크기로 측정불가의 큰 길이이다. 또한 와동은 정적인 원과는 다른 의미로서 성장과 진화를 상징하며, 실제 와동 자체도 생성과 소멸을 반복한다.

이러한 와동에 관한 신화와 관찰과 연구는 헤아릴 수없이 많이 있어 왔다. 난류 유동에서 주 유동방향의 종방향 와구조가 계측되었고, 원주 근접후류의 복잡성, 불안정성과 레이놀즈수가 증가함으로써 2차 와류의 크기, 형태 및 위치에 있어서 불규칙성의 증가는 기존의 열선유속계와 LDV(Laser Dopler Velocimery)와 같은 점 측정 방법을 무력하게 하였으며, 최근 수치해석적방법으로 DNS(Direct Numerical Simulation)와 LES(Large Eddy Simulation)등이 있으나 계산시간과 body의 형태와 영역의 크기에 아직까지 한계가 있다. 또한 이를 대체한 방법으로 근래에 PIV(Particle Image Velocimetry)를 이용하여 와 구조의 공간적 분포형태에 대한 연구가 이루어지고 있다.

최근에는 2차원 PIV 데이터를 이용하여 위상평균 유동장을 측정하였다. 또한 위상평균 기법을 이용하여 랜덤 샘플링을 통해 얻은 속도장을 앙상블 평균하여 통계적인 방법으로 원주 후류의 위상평균이 가능함을 보였다. 그러나 2차원성이 강한 x-y평면에서의 위상평균 유동장만 제시되어 3차원 와 구조를 파악하는데 한계를 지닌다.

와의 정량적인 구조 해석을 위해서는 해석하고자 하는 공간전체의 시간 연속적인 계측이 필

요하다. 그러나 아직까지 와동에 대해 정량적으로 완벽히 분석한 연구는 없다고 볼 수 있다. 본 논문에서는 원주 후류의 주기적이면서도 매우 복잡한 구조의 와동과 와동의 형성과 발달과정에 대한 관찰과 여러 가지 물리량의 관계에 대하여 조사하였다. 이를 위해 John Holland에 의해 개발된 인공적인 유전시스템으로써 자연세계의 진화현상 즉, 재생산(reproduction), 교배(crossover), 돌연변이(mutation)을 이용한 전역적인 최적화 알고리즘인 유전알고리즘을 기본으로 한 3-D PTV를 도입하여 원주근접 후류의 속도벡터장을 구하였다.

전체의 데이터는 총30번의 랜덤 샘플링이며 각 케이스는 약 64장의 연속된 이미지로써 약 2.1초 간격이다. 순시벡터의 경우 각각 1700개 이상의 벡터를 구하였으며, 계산을 위해 사용된 3차원 벡터는 대략 300 만개 정도이며, 이는 비교적 적은 횟수의 샘플링에도 불구하고 GA-3D PTV의 높은 입차추적율에 의한 결과이다.

순시 보간 속도장에서 Karman 와류가 형성됨을 관찰할수 있었고 기존의 논문에서 알려진 것과 같이 Reynolds 수 260이상에서 B 모드 형태의 와류가 발생함을 볼 수 있었고 이는 2개의 와류가 spanwise 방향으로 생성되었다. 속도벡터의 B 모드 vortex shedding의 작은 mushroom vortex pair 구조가 발생함을 관찰하였다. 수정 톰슨- τ 법에 의한 격자 보간법에 의해서 기존의 2차원 PIV 결과또는 3차원 CFD결과와 비교하여 평균벡터의 속도 프로파일이 기존의 논문에 발표된 결과와 거의 일치하는 결과를 얻었다.

유전 알고리즘을 이용한 3-D PTV에 의하여 원주 근접후류 유동의 3-D 유동장의 순시속도와 평균속도분포, 난류통계량(난류강도, 난류운동에너지, 레이놀즈응력)등을 얻었으며, 기존에 정성적으로 가시화 했던 유동패턴을 실제 정량적인 데이터로 획득할 수 있었다. 더불어 3-D PTV에 사용된 알고리즘의 성능 평가에도 도움이 되었다.

이전의 유전 알고리즘에서 초기집단 선택의 개선으로 인하여 계측영역내의 유효한 벡터의 개수를 약 20% 증가시킴으로써 통계처리시 보다 적은 횟수의 반복 샘플링으로도 가능하게 되었으며 원주 후류의 유동을 위상에 따라 구분함으로써 랜덤 샘플링에 의한 통계적 방법으로 기존의 2-D PIV시스템에서 가능하였던 위상평면을 3-D PTV에서도 가능함을 알수 있었다. 그리고 원주 후류에서는 와의 중심의 추적을 위해서 특정위치에서의 vorticity 량으로 추적이 가능함을 알 수 있었다.

13. 정적연소기에서의 LPG 충돌분무 확산화염에 대한 연구

기계공학과 소 병 두
지도교수 박 권 하

가솔린과 디젤을 연료로 사용하는 대부분의 동력원은 강화되고 있는 배기 규제와 함께 환경친화적인 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. 처음 도입되었던 기화기 시스템은 효율의 증가를 위한 전자시스템을 도입하여 연료공급을 제어하게 되었고 근래에 들어서는 더욱 정교한 제어를 위하여 가스