

템을 사용한다. 시간과 비용이 허용한다면 3차원 PIV 시스템으로 유동해석을 하는 쪽이 좋은 결과를 내는 것이 당연하지만 어떤 관점에서 3차원 PIV 시스템이 2차원 PIV 시스템보다 유리한 것인지를 정량적 판단기준이 있어야 한다. 즉, 3차원 PIV가 2차원 PIV보다 유동의 물리량 계측의 관점에서 어느 정도 개선이 되는 지를 정량적으로 비교 검토의 데이터가 마련되어야 한다. 지금까지는 이러한 기준이 없는 상태에서 3차원 계측이 2차원 계측보다 난류통계량 계측의 관점에서 좋을 것이라든가 막연한 관점으로부터 3차원 계측을 선호하여 왔을 뿐 이에 대한 정량적 비교검토사례는 없었다.

본 연구에서는 이에 관한 정립을 유동의 난류통계량 계측을 통하여 실시하고자 하는 것을 연구의 목적으로 삼고자 한다.

22. Stereoscopic PIV에 관한 연구

냉동공조공학과 이원제
지도교수 도덕희

Stereoscopic PIV계측법을 구축 개발하여 결과를 비교해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻어내었다. 기존의 Stereoscopic PIV의 Translation법이나 Angular법과 달리 카메라 배치의 자유성과 영상 기록면 좌표와 측정단면 좌표 사이의 상관 함수를 구하는 작업을 탈피해서 스테레오사진 원리 및 3차원 PIV계측기술의 원리를 이용하여 개발한 것은 본 연구의 얻어진 성과이다.

또한, 충돌제트유동으로 Okamoto 등이 제시한 LES 계산 결과 데이터를 사용하여 가상영상을 구현하였고 얻어진 영상 가지고 본 연구의 Stereoscopic PIV계측으로 계산한 결과와 비교, 분석하였는데 두 대의 카메라간의 최적배치 각도는 20° 일 때가 최적의 배치임을 알 수 있었다. in-plane과 out-of-plane의 오차가 0.19%와 0.73%임을 알 수 있었다. 약 3.8배의 차이를 보이고 있다. 이것은 Walker 등과 N J Lawson(1997)등이 제시한 결과와 비교할 때 더 낮은 오차임을 알 수 있었다. 입자의 수의 변화와 레이저 빔(beam) 두께의 변화에 따른 최적의 조건은 입자의 수는 2000개 이상이며, A. K. Prasad(1993)등이 발표한 최적 레이저 빔 두께는 0.7~1.0mm이라는 연구와는 달리 레이저 beam 두께는 3~4mm 임을 알 수 있었다.

본 연구에서 개발된 Stereoscopic PIV계측법을 원주 후류 유동장에 적용해 본 결과 순시속도 분포, 평균속도분포, 원주 후류에 발생하는 Stream-wise 방향의 와 구조간의 간격이 1D정도로 됨을 확인할 수 있었으며, 실린더 중심으로부터 $x/D=1.5$, $y/D=0.5$ 지점에서의 128개의 속도 데이터를 이용하여 스펙트럼분석을 통하여 얻어낸 St 수는 0.189로 기존의 연구결과와 일치하였다. 난류 통계량(레이놀즈 응력, 난류강도, 난류운동에너지)을 재부착지점 부근에서 구하여 본 결과 이는 본 연구에서 구축한 계측시스템을 원주 근접후류 유동을 정성적으로 타당한 결과를 얻어내었다.

추후 본 계측법으로부터 얻어낸 방대한 량의 계측결과에 위상평균기법, 고유치탐색 등의 방법을 이용함으로써 원주 근접후류의 난류통계치 및 와의 발생구조에 대한 정량적 데이터베이스 제공에 도움이 될 것으로 사료된다.