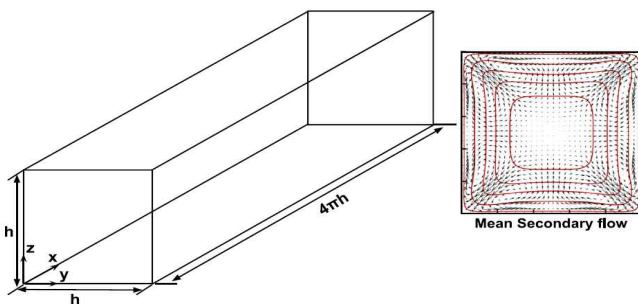


난류 사각덕트 유동에서 간섭성 구조물의 동적 특성

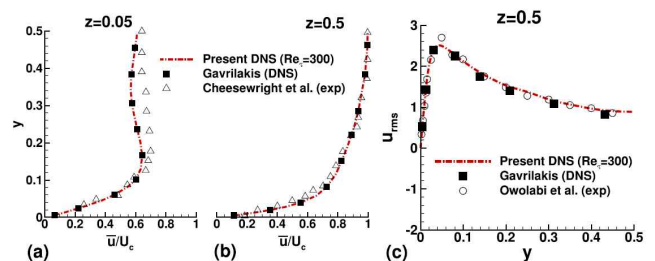
주기적 사각 덕트에서 난류 흐름의 기본 흐름 역학은 스냅샷 고유 직교 분해(POD) 기법을 사용하여 조사했다. 본 연구에서는 덕트 너비를 기준으로 한 마찰 레이놀즈 수를 300으로 고정하였다. 일관된 구조는 POD 모드의 공간 및 시간 분석을 통해 식별된다. 두 세트의 POD 데이터 분석이 수행된다. 첫 번째 세트를 획득할 때, POD는 결합된 변동 속도 벡터에 대해 수행되는 반면, 두 번째 세트의 경우 y 또는 z 방향을 따라 변동 속도만 사용된다. 처음 두 가지 가장 에너지 있는 공간 POD 모드는 스트림에 독립적인 또는 비 전파 모드로 나타나는 것으로 밝혀졌다. 세 번째와 네 번째 가장 에너지 있는 모드는 스트림에 의존하는 전파 모드로 관찰된다. POD 모드의 시공간 분석은 사각 덕트에 이동파의 존재를 확인하며, 그것의 평균 속도도 계산된다. 두 번째 데이터 세트의 POD는 전파 모드만 보여주었고, 비 전파 모드는 발견되지 않았다. 이러한 전파 모드는 회전 대칭이기도 합니다. 비 전파 모드와 전파 모드 사이에 에너지 교환이 있는 것으로 나타났다. 재구성된 첫 네 가지 POD 모드의 흐름 역학은 사각 덕트에서 자체 지속 난류 메커니즘을 묘사한다. 10% 에너지의 첫 번째 POD 데이터 세트 재구성에서 얻은 구조는 잘 구성된 헤어핀 소용돌이를 보여준다. 게다가, 35%의 에너지 함량은 파동 스트림 방향을 따라 정렬된 일관성 있는 구조에 대한 자세한 정보를 제공하는 것으로 밝혀졌다

키워드

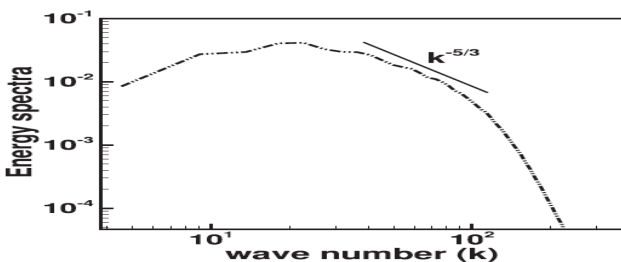
Turbulent, Coherent structure, POD(Proper Orthogonal Decomposition)



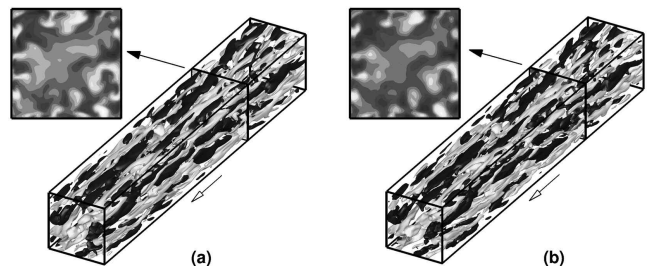
[(왼쪽) 사각 덕트의 개략도, (오른쪽) 평균 2차 유량 및 유량 등고선]



[((a) 및 (b)) 평균 유량 속도 프로파일과 (c) 루트 평균 유량 속도의 현재 DNS 결과와 참조 DNS 및 실험 데이터 비교]



[정사각형 덕트 내 난류 유동을 위한 난류 운동 에너지 스펙트럼]



[스트림별 속도 변동의 Iso-surface (a) 에너지의 90%를 포함하는 첫 번째 5003 POD 모드에서 재구성된 것 및 (b) DNS 데이터 (밝은 표면은 양이고 어두운 표면은 음)]

원 제 목	Dynamics of coherent structures in turbulent square duct flow
출 처	Physics of Fluids
원 저 자	Hamid Hassan Khan, Syed Fahad Anwer, Nadeem Hasan, Sanjeev Sanghi