

유동 전향날개에 의한 원형관 난류 선회유동 수치해석
Numerical Analysis of Turbulent Swirling Flow in Pipe caused
by a Flow Deflector

인왕기, 오동석, 전태현
한국원자력연구소

요약

이 연구에서는 유동 전향날개 Swirl Vane이 설치되어 있는 원형관 임계열유속 실험에 앞서 유량 및 전향날개의 굽힘각도에 따른 원형관 난류 선회유동을 수치해석 방법으로 분석하였다. 수치해석 결과 축 방향 속도분포는 Swirl Vane 근처에서 원형관 중심속도가 다소 낮고 벽면 가까이서 최대 속도가 나타나며 하류로 갈수록 중심속도가 증가하여 원형관 직경의 약 20배 되는 지점에서 전형적인 완전발달 속도분포로 변하는 것을 알 수 있다. 최대 횡방향 속도가 나타나는 위치는 하류로 갈수록 원형관 중심 근처에서 벽쪽으로 이동하는 것으로 예측되었다. 이는 Swirl Vane에 의해 원형관 중심근처에서 강력한 선회유동이 발생되고 하류로 갈수록 강도가 줄면서 선회유동의 영향이 벽면 가까스로 전파되는 것으로 해석된다. 원형관 선회유동 크기는 질량유속의 변화에 따라 차이가 없는 것으로 나타났으나 전향날개 각도의 증가에 따라서는 현저한 증가를 나타냈다. 반면에 난류에너지는 질량유속의 증가에 비례하여 증가하지만 전향날개 각도의 영향은 미미한 것으로 판단된다.

난류유동 수치해석을 위한 전산유체 코드 TFC2D 개발
Development of a CFD Code TFC2D for Numerical Analysis of
Turbulent Flow

인왕기, 박주엽, 오동석, 전태현
한국원자력연구소

요약

다양한 난류모델과 유한차분도식을 이용한 2차원 난류유동 수치해석을 위해 전산유체 코드인 TFC2D를 개발하였다. TFC2D는 직교 좌표계 또는 Cylindrical 좌표계를 사용하며 엇갈림 격자를 이용한 유한체적법에 기초하여 개발되었다. 운동량 방정식의 압력항을 처리하기 위해서 SIMPLER 알고리즘을 사용하고 있다. 난류유동 특성 분석을 위해서 대표적인 고 레이놀즈 수 난류모델과 저 레이놀즈 수 모델 등을 선택적으로 이용할 수 있다. 대류항의 유한차분을 위해서 Power-Law 도식을 사용하고 있다. TFC2D 코드 검증을 위하여 2차원 수로와 원형관 및 확대 원관 난류유동에 대한 수치해석을 수행하였다. 평균유동 속도분포 및 난류성분에 대한 TFC2D 코드의 예측결과는 실험결과와 비교적 잘 일치하는 것으로 나타났다. 따라서 TFC2D는 향후 다양한 난류유동 특성분석 및 일반 좌표계를 이용한 봉다발 난류유동 수치해석 전산유체 코드 개발에 활용될 것이다.