

가속부식시험기 노즐 설계 검증을 위한 유동 해석에 대한 연구

A Study on Flow Analysis of Nozzle for Acceleration Corrosion Tester

*강동근¹, 권기봉², 문현철³, 이원섭³, #김창완⁴

*D. K. Kang¹, #K. B. Kwon², H. C. Moon³, W. S. Lee³, C. W. Kim⁴

¹한양대학교 기계설계학과, ²한국산업기술시험원

³주한테크, ⁴건국대학교 기계설계학과

Key words : Acceleration Corrosion Tester, Nozzle, Flow analysis

1. 서론

본 연구에서 사용된 가속 부식 시험기 (Acceleration Corrosion Tester)는 환경시험 연구장비로 부식조건에서 시험품의 외관 및 형태 변화를 분석하거나, 기능성의 변화를 판단하기 위해 이용하는 시험장비이다. 말단 기능에서는 염수 분무시험에서부터 첨단 기능은 가속 부식 시험까지 가능한 기능을 가지고 있다. 갈수록 강화되는 부식 수명 시험 평가를 위한 정밀 제어의 가속 부식 시험 평가 용도로 사용되며, 자동차의 각 부품과 선박용 부품, 가혹한 환경에서 사용되는 전자 부품 분야에서 중요한 시험 장치로 적용된다.

하지만 염수분무시험은 고수명 소재에 대한 시험이나 환경 조건이 염수가 아니거나 실제 부식 환경과 다른 결과를 보이는 적절하지 않은 경우가 많다. 최근에는 실제 수명에 가장 가깝도록 설정된 신뢰성 시험이 요구되고 있으며, 그 결과를 이용한 수명 예측과 수명 보증으로 제품의 신뢰성을 확보하고자 하는 시도가 이루어지고 있다.

이를 위해 시험기의 분무량 정밀도 향상을 위한 노즐 (nozzle)에 대한 전산유동해석을 진행하였다. 해석 결과는 여러 개의 노즐이 있는 장치 내부에서 용액의 상호 간섭의 전산 해석으로 구멍 크기 및 출구 각도, 압력 등에 따른 상호 간섭을 파악하여 간섭에 의한 불균일 분무의 해결을 위해 사용되었다.

2. 전산유동해석 모델

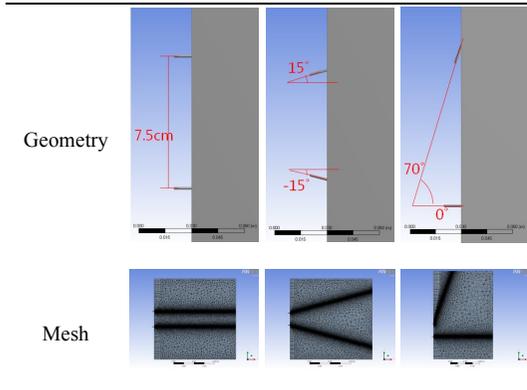
본 연구에서는 두 개의 노즐을 사용하여 위치별 5 가지의 case 로 나누고 각 case 별로 1.0bar, 1.75bar, 2.5bar 의 3 가지 압력에 대하여 해석을 하였다. 따라서 총 15 개의 해석 결과를 가지게 된다. Table 1 에서 거리 및 각도의 정의와 형상을 나타내었다. 노즐의 지름은 1.5mm 로 모두 동일하다. Table 3 에 대표적인 3 개의 case 의 형상과 mesh 를 나타내었다.

Table 1 Distance and angle for each case

Case	노즐 간격	노즐 각도
Case 1	5 cm	0°
Case 2	7.5 cm	0°
Case 3	10 cm	0°
Case 4	6.4 cm	-15°-15°
Case 5	9.6 cm	0°-70°

Table 2 Geometry and mesh for 2, 4, 5 cases

Case	Case 2	Case 4	Case 5
------	--------	--------	--------



3. 해석 결과

전산유동해석을 위하여 상용 프로그램인 ANSYS CFX 를 사용하였으며, 각 case 에 대한 3 가지 노즐압력에 따른 결과는 Table 3 과 같다.

Table 3 Maximum velocity and pressure results

	Model	Max. Velocity (m/s)	Max. Pressure (MPa)
Case 1	1.0 bar	52.19	1.453
	1.75 bar	71.02	2.982
	2.5 bar	86.73	3.989
Case 2	1.0 bar	53.02	1.494
	1.75 bar	72.39	2.774
	2.5 bar	88.23	4.113
Case 3	1.0 bar	52.52	1.470
	1.75 bar	71.59	2.723
	2.5 bar	87.23	4.033
Case 4	1.0 bar	45.16	1.110
	1.75 bar	61.48	2.047
	2.5 bar	74.94	3.031
Case 5	1.0 bar	51.92	1.432
	1.75 bar	70.96	2.665
	2.5 bar	86.50	3.951

Fig. 1 은 case 2 의 2.5 bar 노즐 압력에 대한 압력분포와 속도벡터를 보여준다. Fig. 2 는 case 4 의 2.5 bar 노즐 압력에 대한 압력분포와

속도벡터를 보여준다. Fig. 5 는 case 5 의 2.5 bar 노즐 압력에 대한 압력분포와 속도벡터를 보여준다.

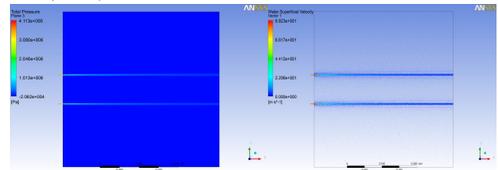


Fig. 1 Pressure and velocity vector results for case 2 with 2.5 bar nozzle pressure

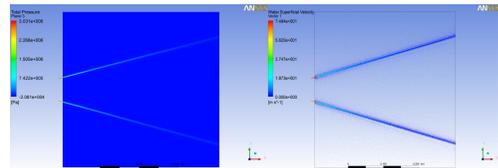


Fig. 2 Pressure and velocity vector results for case 4 with 2.5 bar nozzle pressure

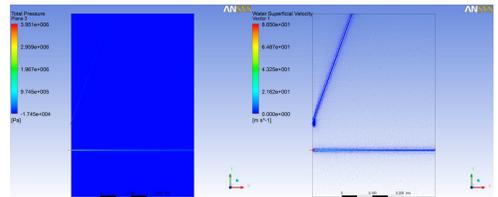


Fig. 3 Pressure and velocity vector results for case 5 with 2.5 bar nozzle pressure

4. 결론

가속 부식 시험기의 신뢰성 및 성능 향상을 위하여 시험기의 분무량 정밀도 향상을 위한 노즐 (nozzle) 해석을 진행하였다. 2 개의 노즐에 대한 상호 간섭을 알아보기 위하여 간격, 각도 노즐 압력의 변화에 따라 총 15 개의 case 에 대한 전산유동해석을 수행하였다. CFD 해석 결과를 반영하여 챔버 설계시에 노즐의 위치 및 방향을 선정하였다.

후기

본 연구는 산업통상자원부 첨단 연구 장비경쟁력 향상 사업의 연구비 지원으로 진행되었다..