

동축형 다공성재 분사기의 반경방향 운동량이 분무특성에 미치는 영향

김도현* · 서민교* · 이인철* · 구자예**†

Effect of Radial Gas Jet Momentum on Spray Characteristics in a Coaxial Porous Injector

Dohun Kim* · Minkyoo Seo* · Inchul Lee* · Jaye Koo**†

ABSTRACT

The design of coaxial porous injector was suggested to improve the mixing and atomizing performance at the center region of the conventional 2-phase flow coaxial shear injector spray. Several cold flow tests of 2-dimensional injectors was performed, and the gas injection area was varied to determine the effect of the magnitude of gas radial momentum.

초 록

기존의 2상유체 동축형 전단분사기에서 나타나는 분무 중심부에서의 혼합비 불균일 및 낮은 미립화 성능을 보완하기 위하여 다공성재를 적용한 새로운 형태의 동축형 다공성재 분사기를 착안하였다. 본 연구에서는 동일 질량유량조건에서 기체분사면적을 변화시켜 표면분사기체의 반경방향 운동량의 크기를 조절하였으며, 이에 따른 물-공기 모사추진제 수류시험에서의 분무특성에 대한 고찰을 수행하였다.

Key Words: Coaxial porous injector(동축형 다공성재 분사기), 2상유체 분사기(2-phase flow injector)

1. 서 론

고속기체와 저속액체제트 계면에서의 전단작용에 의한 운동량전달을 이용하는 2상 유체 동축형 전단분사기는 분무 중심에서의 낮은 혼합효율, 제한된 스톱틀링 범위[1], 중심도와 같은 제

작공차에 따른 큰 성능변동 폭[2], 연소불안정 야기[3] 등과 같은 단점이 있다. 이를 보완하기 동축형 다공성재 분사기가 제안되었다. 본 연구에서는 동축형 다공성재 분사기의 2차원 수류시험 분사기에서 기체제트의 반경방향 운동량이 분무특성에 미치는 영향을 연구하였다.

2. 동축형 다공성재 분사기

* 한국항공대학교 대학원

** 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부

† 교신저자, E-mail: jykoo@kau.ac.kr

2.1 개념 및 구조

Figure 1에 나타난 바와 같이 동축형 다공성재 분사기에서 액체는 중심 포스트를 통해 축방향으로 분사되며, 기체는 원통형 다공성재 내측 표면에서 수직 반경방향으로 분사된다.

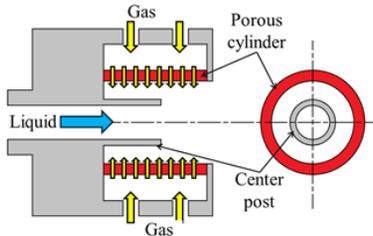


Fig. 1 Schematics of a Coaxial Porous Injector

3. 시험결과 및 분석

3.1 분무 가시화 이미지

Fig. 2는 기체-액체제트의 웨버수가 동일하고 기체분사 면적에 따라 리세스 영역에서의 기체-액체 운동량비가 변화할 때의 분무변화를 나타낸다. 웨버수가 약 9.0×10^4 , 기체 질량유량은 약 20 g/s이며, 기체분사면적이 좁아짐에 따라 운동량비는 높아진다. 이 때 분무에서 나타나는 가장 큰 특징은 액주의 분열거리가 짧아지고, 기체제트와의 계면에서 발생하는 액주의 파동면이 미립화된 액적이 반경방향으로 펼쳐지기 때문에 액주 중심부의 어두운 영역의 폭이 좁아진 것처럼 보인다.

4. 결론

2차원 동축형 다공성재 분사기의 수류시험을 통해, 기체분사면적에 따른 기체제트 운동량 변화가 분무특성에 미치는 영향을 관찰하였다. 동일 웨버수 조건에서 운동량비가 높아질수록 분무의 분열거리가 짧아지며, 중심액주 불안정에 의해 형성된 액주 파동면에서의 미립화가 향상되는 것으로 생각된다.

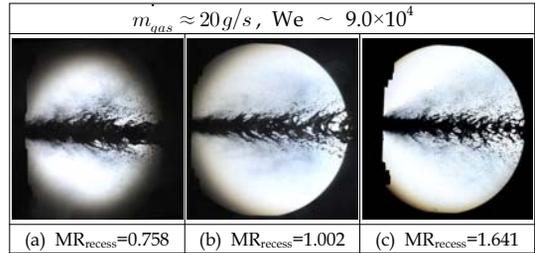


Fig. 2 Spray Images of 2D Coaxial Porous Injectors

후기

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2011-0015435).

참고 문헌

1. R. D. Woodward, S. Pal, S. Farhangi, G. E. Jensen and R. J. Santoro, "LOX/GH2 Shear Coaxial Injector Atomization Studies: Effect of Recess and Non-Concentricity," 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA 2007-571, 2007.
2. Y. Nunome, H. Tamura, T. Onodera, H. Sakamoto, A. Kumakawa and T. Inamura, "Effect of Liquid Disintegration on Flow Instability in a Recessed Region of a Shear Coaxial Injector," 45th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference & Exhibit, AIAA 2009-5389, 2009.
3. V. M. Polyayeva, V. M. Zhdanov and B. V. Kichatov, "Study of The Operation of a Gas-liquid Atomizer with a Porous Mixing Element," Journal of Engineering Physics and Thermophysics, Vol. 73, No. 3, 2000.