

# 건타입 노즐의 팁 직경변화에 따른 분무의 거동특성에 관한 연구

고동국\*, 장팔수\*\*

\*전북대학교 기계공학과, \*\*(주) 팔수  
e-mail:kdg2002@jbnu.ac.kr

## A Study on the Spray Behavior Characteristics according to the Change of Tip Diameter of Gun-type Nozzle

Dong-Guk Ko\*, Palsoo Jang\*\*

\*Dept. of Mechanical Engineering, Jeonbuk National University  
\*\*Palsoo Inc.

### 요약

본 논문은 건타입 노즐을 통한 물 분사 시 SMD(Sauter Mean Diameter), MMD(Mass Median Diameter), 액적의 누적 분율, 분사거리, 분사각도 등 분무의 거동특성에 대한 노즐 팁의 직경변화의 영향을 분석한 것이다. 팁의 직경은 0.5 mm, 0.7 mm 및 1.0 mm이며 분무 측정거리는 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm 및 30 cm이다. 팁의 직경이 0.5 mm일 경우 물 분사 시 유동의 하류방향에서는 물의 응집력과 표면장력이 감소한다. 따라서 액막은 점차 줄어들고 분무의 분사각도는 상승하여 미립화 성능은 크게 증가하였다. 반면 팁의 직경이 1.0 mm일 경우 측정거리 30 cm에서의 SMD와 MMD 값은 측정거리 5 cm에서의 값과 비교하여 각각 1.98 배와 59.6  $\mu\text{m}$  상승하여 미립화 성능은 감소하였다.

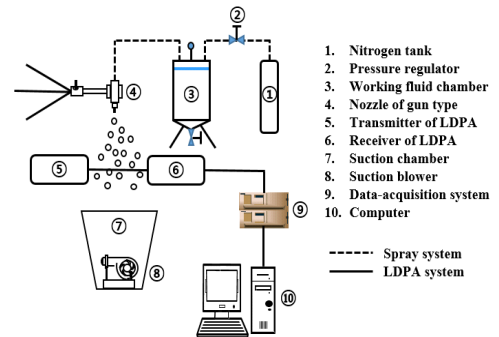
### 1. 서론

포스트 코로나 시대 전 세계적으로 박테리아와 바이러스의 변종 사례는 현재도 지속되고 있다. 이로 인해 각 국가에서는 경제적, 사회적, 환경적인 추가비용이 발생하고 있으며 우리 사회 또한 경제성장률 저감이 우려되고 있는 현실이다. 코로나 19의 종식 시기는 예측하기 어려우며 지속적이고 체계적인 방역과 감염예방 및 살균처리에 대한 비용이 급격히 상승하고 있다. 이러한 방역 작업에 사용되는 미립화 노즐(atomizer nozzle)은 대부분 수입산 제품이며 국산화를 통한 수입 대체효과와 기술적 자립화가 요구된다. 따라서 현재 미립화 노즐에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다.<sup>[1], [2]</sup>

본 연구에서는 포스트 코로나 시대 변종 바이러스에 대처하고 사물에 대한 살균 및 소독의 효율성을 향상시키기 위한 방안으로서 건타입 노즐을 통한 물 분사 시 노즐 팁(tip) 직경변화가 SMD(Sauter Mean Diameter), MMD(Mass Median Diameter), 입자크기분포 및 분사거리 등 분무의 거동특성에 미치는 영향을 고찰하였다.<sup>[3]</sup>

### 2. 실험장치 구성 및 방법

[그림 1]은 건타입 노즐의 팁 직경변화에 따른 물의 거동특성을 분석하기 위한 실험장치를 나타낸 것이다. 분사된 물의 평균입경 크기는 광학적 계측장치인 LDPA(Laser Diffraction

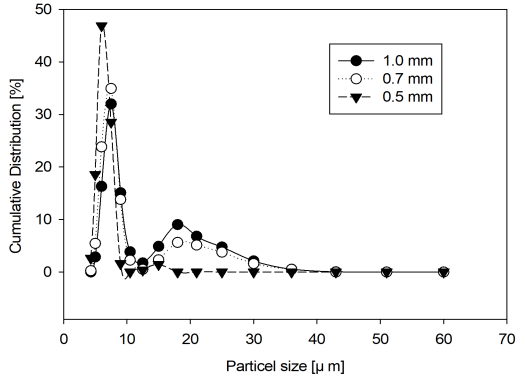


[그림 1] 실험장치 모식도<sup>[3]</sup>

Particle Analyzer, Sympatec GmbH사의 HELOS/Vario KF)를 사용하였다.<sup>[3]</sup> 수평방향의 분무 도달거리(Spray penetration)는 노즐 입구로부터 분사 후 마지막 액적이 도달한 위치로 선정하였으며 물 분사 압력은 0.65 MPa이다. 점선과 실선은 각각 분사시스템과 LDPA시스템을 나타낸 것이다. 가압된 작동유체의 압력을 제어하기 위해 레귤레이터를 설치하였으며 데이터 획득은 0.5 ms의 time resolution으로 설정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

[그림 2]는 건타입 노즐의 팁 직경변화에 따른 액적의



[그림 2] 팁 직경변화에 따른 액적의 누적분율

누적분율을 노즐 출구로부터 30 cm 위치에서 측정된 값이다. 팁 직경이 0.5 mm일 경우 액적크기의 분포는 7.1 μm로서 매우 작았다. 반면 팁 직경이 0.7 mm와 1.0 mm일 경우 액적 누적분포는 8.2 μm와 9.4 μm로서 상대적으로 증가하여 미립화 성능은 저하되었다. 즉 팁의 직경이 0.5 mm일 경우에는 물의 응집력과 표면장력은 감소하고 미립화 성능과 분무액적의 거동은 개선되었다.

#### 4. 결과 및 고찰

본 연구에서는 건타입 노즐을 통한 물 분사 시 노즐의 팁 직경변화에 따른 분무액적 분포와 분무의 거동특성을 분석하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 1) 팁의 직경이 1.0 mm일 경우 측정거리 30 cm에서의 SMD와 MMD 값은 측정거리 5cm에서의 값과 비교하여 각각 1.98 배와 59.6 μm 상승하였다.
- 2) 물 분사 시 유동의 하류방향에서는 물의 응집력과 표면장력이 감소한다. 따라서 액막은 점차 줄어들고 분무의 분사각도는 상승하여 미립화 성능은 크게 증가하였다.
- 3) 물의 분사속도가 증가할수록 분무형상은 반경방향으로 확산하였다. 또한 분사속도가 1 m/s에서 5 m/s로 증가할 경우 분사각도는 65.7% 상승하여 미립화 성능이 개선되었다.

#### 후 기

본 연구는 중소벤처기업부의 중소기업기술개발지원사업 [과제번호; 2403000126]과 교육부의 창의도전연구기반지원사업 [과제번호; 2301000933]의 지원에 의한 연구임.

#### 참고문헌

- [1] 김형곤, 김진구, 송규근, “분리된 2개의 기체 주입관을 갖는 기체 주입 미립화기의 미립화 특성”, 한국기계기술학회, 제18권 1호, pp. 30-35, 2016년.
- [2] 장성호, 최성만, “단열식 오리피스를 적용한 고속회전 분

무노즐의 미립화 특성”, 한국분무공학회지, 제 14권 3호, pp. 97-102, 2009년.

- [3] 고동국, “사이펀 노즐의 오리피스 직경변화에 따른 분무 특성에 관한 연구”, 한국기계기술학회지, 제 25권 6호, pp. 1,070-1,075, 2023년.