

액체 질소 분무의 실험적 연구

최한배*, 윤명원**, 이충원*

*경북대학교 기계공학부, **국방과학연구소

(E-mail : cwlee@knu.ac.kr)

액체산소는 단위 질량당 큰 추진력을 발생시키는 동시에 배기오염물을 적게 배출하므로, 여러 종류의 액체 연료 추진로켓 및 Hybrid Rocket에 널리 사용되어 왔다. 하지만 액체산소의 증발 및 연소과정에 대한 기초 데이터와 지식은 여전히 부족한 상태에 있다. 이러한 이유로 연소의 좋은 모델링은 더 많은 기초적인 메커니즘의 이해를 요구하고, 특히 미립화와 기화과정의 이해를 필요로 한다.

액체 산소의 분무 형태 및 액적의 증발지점을 파악하기 위해서 본 실험에서는 액체 산소가 가지고 있는 취급상의 위험요소를 제거하고 액체산소의 데이터를 가장 잘 나타낼 수 있는 것으로 액체질소를 사용하여 실험하였다.

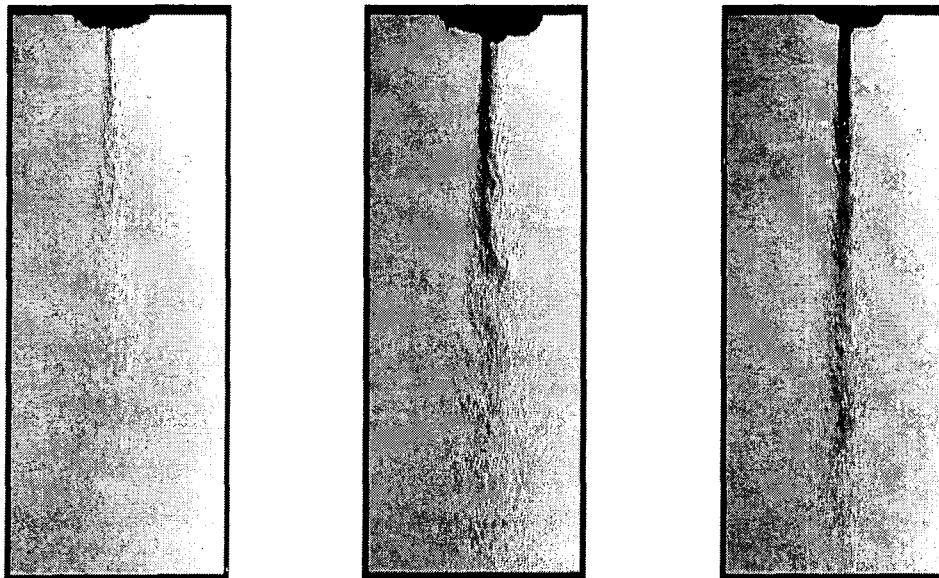


Fig. 1 Photograph of Jet of LN2
(Nozzle A : $\varnothing = 2\text{mm}$ P = 0.1, 0.2, 0.3MPa)

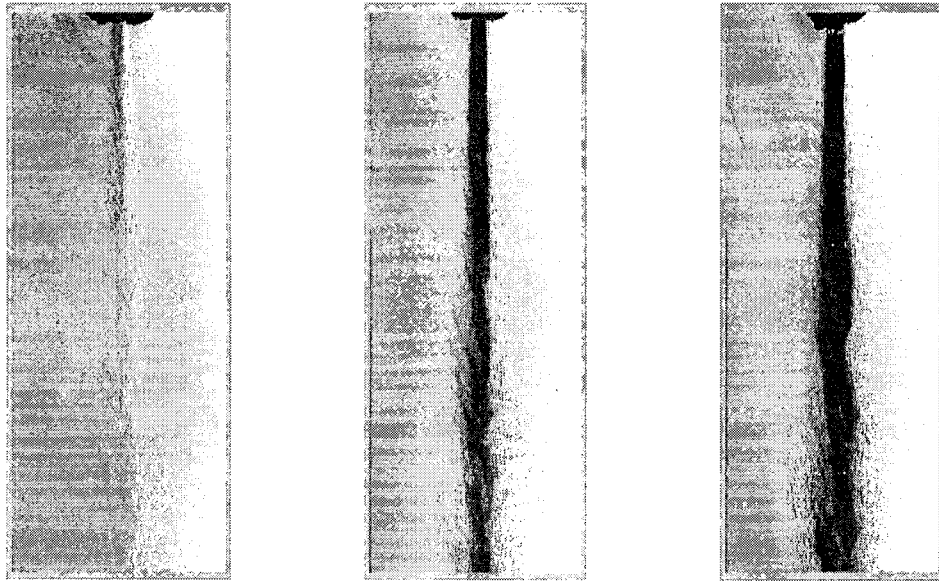


Fig. 2 Photograph of Jet of LN2
(Nozzle A : $\varnothing = 3\text{mm}$ P = 0.1, 0.2, 0.3MPa)

Fig.1, 2는 분사압력을 각각 P=0.1, 0.2, 0.3MPa 조건 하에서 노즐의 직경을 변화시켜가면서 가시화한 사진이다.

본 연구를 통하여 노즐의 분사압력이 증가하면 액주의 길이도 따라서 증가하는 것을 관찰할 수 있었으며 노즐의 직경이 클수록 액주의 길이가 길어지는 것을 볼 수 있었다. 노즐의 직경이 클수록 액주의 길이가 길어지는 이유는 노즐 내부에서 오리피스를 통과하면서 나타나는 불안정한 난류 현상이 줄어들고 오리피스 출구에서는 완전히 발달된 안정한 난류형태의 액체가 분출되기 때문이라고 보고 있다.

노즐의 직경이 일정한 경우에는 분사압력이 증가할수록 분열길이가 길어지는 것을 볼 수 있었으며. 분사 압력이 일정할 경우, 노즐의 직경이 클수록 분무 증발은 노즐에서 떨어진 하류에서 일어나는 것을 관찰할 수 있었다.