

중속 디젤 엔진용 분사노즐 입출구 형상에 따른 분사특성에 관한 계산적 고찰

김주연¹·손권¹·이승호²·김성환²·박권하⁺

Computational Study on Injection Characteristics with Nozzle Hole Geometry Variation for a Medium Speed Diesel Engine

Ju Youn Kim¹·Kwun Son¹·Seung Ho Lee²· Sung Hwan Kim²·Kweon Ha Park⁺

박용기관에서의 배기규제는 단계별로 강화되고 있으며 연소실 내외의 종합대책이 요구되고 있다. 기관 내부의 연소 특성은 배기배출 특성과 밀접한 관계가 있으며 분사밸브의 노즐과 노즐 홀 특성은 연소에 중요한 영향을 미친다. 분무 특성을 향상시키기 위한 노즐에 관한 연구는 입구형상, 직경등에 집중되고 있으며, 노즐 출구의 형상에 대해서는 연구가 전무한 상태이다. 본 연구에서는 노즐 출구의 형상을 0도에서 90도까지 변화시키면서 계산을 수행하였다. 분사 압력, 질량유량, 유속, 유동특성 등을 종합하였을 때 30도와 60도인 경우가 다른 경우에 비해 효과적이며 노즐 출구 각도를 30도에서 60도 정도로 하였을 때가 가장 효과적일 것이라 사료된다.

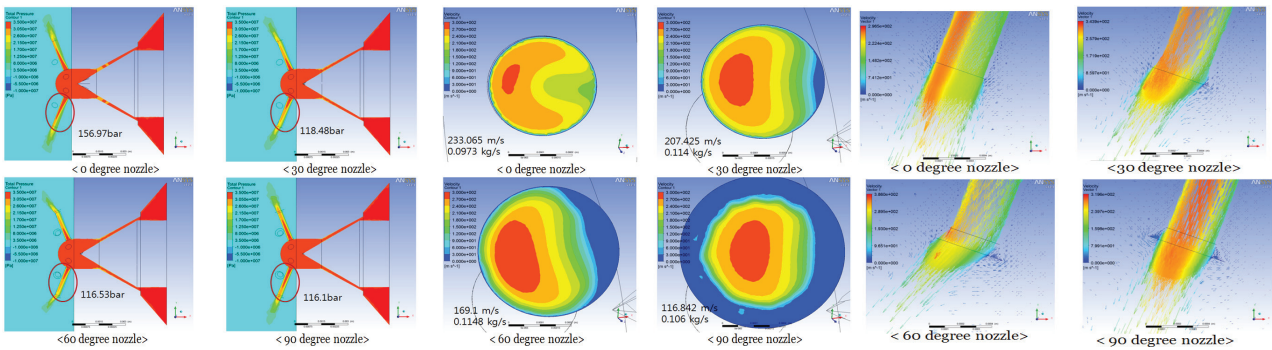


Figure 1: Nozzle pressure

Figure 2: Flow velocity at nozzle hole exit plane

Figure 3: Flow field soon after hole exit

Fig. 1은 노즐 출구 각도에 따른 압력 변화를 나타낸다. 노즐 출구 각도가 0도에서 30도로 커지면서 압력이 급격히 감소하다가 60도에서 90도가 되면서 압력이 116bar 정도로 일정해지는 것을 볼 수 있다. 노즐 출구 각이 증가하면서 압력이 저하되는 것은 유동저항이 감소됨을 나타내고 60도 이상에서는 큰 영향이 없다는 것을 알 수 있다. Fig.2는 노즐 출구 면에서의 유속을 나타낸다. 속도의 분포가 0도와 30도 60도인 경우는 노즐의 하부방향으로 집중되고 90도인 경우는 중심부로 집중된다. Fig.3은 노즐출구직후의 유동장을 나타낸다. 0도와 90도에서는 유동이 좌우 변화 없이 노즐 홀과 직선 방향으로 진행되며 30도와 60도에서는 하부에 스윙 유동을 동반하면서 상부 방향으로 휘어지고 넓은 유동 분포를 나타낸다.

이상의 분사특성을 종합하면 노즐에서의 분사 저항을 최소화하고 분무 확산을 유도하기 위해서는 노즐 축구 각도를 30도에서 60도 정도로 설계하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 윤옥현, 김병석, 류승협, 김기두, 하지수, “연료분사 노즐 형상이 선박용 중형 디젤 엔진의 NOx에 미치는 영향 연구” 한국마린엔지니어링학회 2005년도 후기학술대회 논문집, Nov, 01, pp.13-14, 2005.
- [2] 김동건, 김문경, 윤순현, “이중제트에서 노즐과 노즐사이의 각도 변화에 따른 유동 특성” 한국마린엔지니어링학회지, v.32 no.8 pp.1231 - 1239, 2008.

+ 교신저자(한국해양대학교 기계에너지시스템공학부, E-mai: khpark@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4367)

1 한국해양대학교 대학원 기계공학과

2 ㈜신원 미크론