

GPF 다공질 매체 재질 및 형상이 입자상 물질 저감 성능에 미치는 영향

최 주 환¹⁾ · 민 세 훈¹⁾ · 서 현 규²⁾

공주대학교 기계공학과¹⁾ · 공주대학교 기계자동차공학부²⁾

The Effect of GPF Porous Media Material and Geometry on the Reduction Performance of Particulate Matter

Ju Hwan Choi¹⁾ · Se Hun Min¹⁾ · Hyun Kyu Suh²⁾

Graduate School of Mechanical Engineering, Kongju National University¹⁾,
Division of Mechanical & Automotive Engineering, Kongju National University²⁾

Key words : Gasoline particulate filter(가솔린 입자 필터), Particulate matter(입자상 물질), Porous media(다공질 매체), Soot deposition rate(Soot 포집율), Soot distribution uniformity index(Soot 분포 균일도)

* 서현규, E-mail: hksuh@kongju.ac.kr

본 연구는 GPF(Gasoline Particulate Filter) 다공질 매체(Porous media)의 재질을 세라믹(SiC)과 금속(SUS310S)으로 선정하였으며, 금속 재질의 입자상 물질(PM; Particulate matter) 저감 성능 향상을 위해 다공질 매체의 형상을 변경하는 연구를 수행하였다. GPF 다공질 매체의 재질 및 형상에 따른 입자상 물질 저감 성능은 Soot 포집율(Soot deposition rate) 특성과 Soot 분포 균일도(Soot distribution uniformity index) 특성의 비교를 통하여 확인하였으며, 이를 압력 강하(Pressure drop) 특성과 온도 분포(Temperature distributions) 특성의 관점으로 분석하였다. Fig. 1과 같이 GPF의 형상에 대한 격자(Mesh)를 생성하여 엔진에서 배출되는 배기 배출물이 유입되는 입구 부분과 외부로 빠져나가는 출구 부분으로 설정하였다. 엔진에서 배출되는 배기가스의 초기 온도는 500K으로 설정하였고, GPF의 재생을 위해 850K까지 상승하도록 설정하였다. 모든 조건에서의 GPF에 유입되는 유량과 Soot량은 동일하도록 설정하여 GPF 다공질 매체의 재질과 형상의 영향만을 확인할 수 있도록 하였다. GPF 다공질 매체의 재질에 따른 GPF의 입자상 물질 저감 성능을 확인하기 위하여 Fig. 2 (a)와 같은 동일한 형상에서 세라믹과 금속에 해당하는 밀도(Density), 열전도율(Thermal conductivity), 비열(Specific heat)을 설정하여 그 결과를 비교 분석하였다. 또한, 금속 다공질 매체의 성능 향상을 위하여 Fig. 2 (b)와 같이 Roll type wire mesh 형상으로 변경하여 GPF의 입자상 물질 저감 성능에 미치는 영향에 대하여 비교 분석하였다. 그 결과, 선행연구들과 같이 금속 재질의 다공질 매체를 적용할 경우, Soot의 포집율이 세라믹 재질의 다공질 매체에 비해 감소하는 반면, 금속(18.7W/m·K)이 세라믹(7.0W/m·K)보다 높은 열전도율 특성을 갖고 있어 GPF의 활성화 온도까지 빠르게 도달하였다. 빠르게 도달한 활성화 온도로 인하여 포집된 Soot이 빠르게 산화되는 것을 확인할 수 있었다.

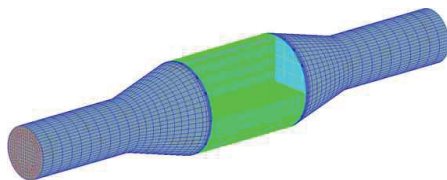
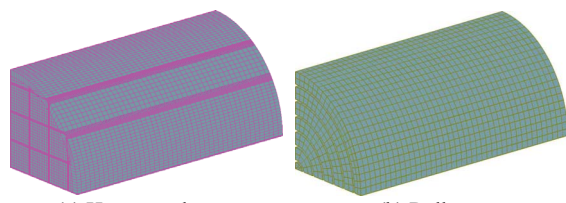


Fig. 1 Test GPF mesh geometry



(a) Honeycomb type

(b) Roll type

Fig. 2 Geometry of porous media