

비상발전기용 PM/NO_x 동시저감장치의 배압 및 유동특성 연구

임 준 우¹⁾ · 방 효 원¹⁾ · 최 원 상¹⁾ · 박 기 영¹⁾ · 이 성 욱^{*2)}

국민대학교 자동차공학전대학원¹⁾ · 국민대학교 자동차공학과^{*2)}

A Study on the Back Pressure and Flow Characteristics of PM/NO_x Reduction System for Emergency Generator

Junwoo Lim¹⁾ · Hyowon Bang¹⁾ · Wonsang Choi¹⁾ · Giyoung Park¹⁾ · Seangwock Lee^{*2)}

Graduate School of Automotive Engineering Kookmin University¹⁾,
Department of Automotive Engineering Kookmin University^{*2)}

Key words : Emergency generator(비상발전기), CFD(전산유체역학), Aftertreatment system(후처리 시스템), Uniformity index(유동균일도 지수), DPF(매연여과장치), SCR(선택적환원촉매)

* Corresponding Author, E-mail: energy@kookmin.ac.kr

산업용 디젤 엔진은 우수한 열효율과 성능으로 높은 출력을 요구하는 산업분야에서 널리 사용되며, 비상발전기는 디젤엔진을 동력원으로 하는 대표적인 설비이다. 비상발전기는 건물에 설치되어 정전 시 비상 전력을 공급하거나, 화재 발생 시 스프링클러에 필요한 동력을 공급한다. 발전기의 안정된 시동성을 보장하기 위해 주 1회, 무부하 상태에서 30분 이상 운전점검을 수행해야 하는데, 이 과정에서 NO_x, PM 등의 유해 배출물이 다량으로 발생한다. 산업부 자료에 따르면 비상발전기의 PM 배출량은 1년에 770톤이며, 자동차 배출량의 80%에 이른다고 보고되었다. 이 때문에 도로용 디젤엔진에 사용되는 배기가스 후처리 시스템을 동일한 구조로 적용하여 유해배출물을 저감하고 있으나, 상시 전부하로 구동되는 비상발전기의 운용 특성상 운전방식과 상태가 상이하며 비상발전기에 맞는 후처리 시스템 기술개발이 시급하다. 미국 환경청은 비도로용 엔진 배기가스 규제인 EPA 배출가스규제를 통해 비상발전기 배출가스를 규제한다. 하지만 비상발전기에 대한 환경규제가 없는 우리나라는 560kW를 상회하는 대형 비상발전기용 엔진에 대해서는 EPA 최신 규제 단계인 Tier-4f를 만족하는 PM/NO_x 동시저감장치의 기술이 없는 실정이다. 이러한 규제를 충족하기 위해서는 무부하 상태에서 후처리 시스템의 PM/NO_x 저감 효율과 배압손실을 최적화해야 한다. 이에 Tier-4f 규제를 만족하는 대형 비상발전기용 사각 형태의 후처리 시스템 연구를 진행하며, SCR 전단에서 유동특성 및 배압 최적화를 중점으로 하였다. CFD 해석법을 이용하여 후처리시스템의 설계 변수에 따른 저감효율 최적화를 연구하였으며, 최적 설계 효율 지수를 고안하여 배압과 유동균일도 특성을 기반으로 설계안의 효율성을 객관적으로 평가할 수 있는 기준을 제시하였다.

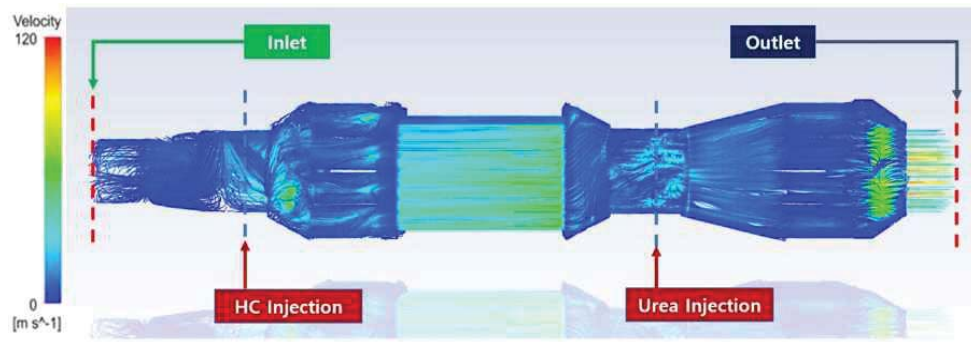


Fig. 1 Velocity streamline of rectangle type PM/NO_x reduction system

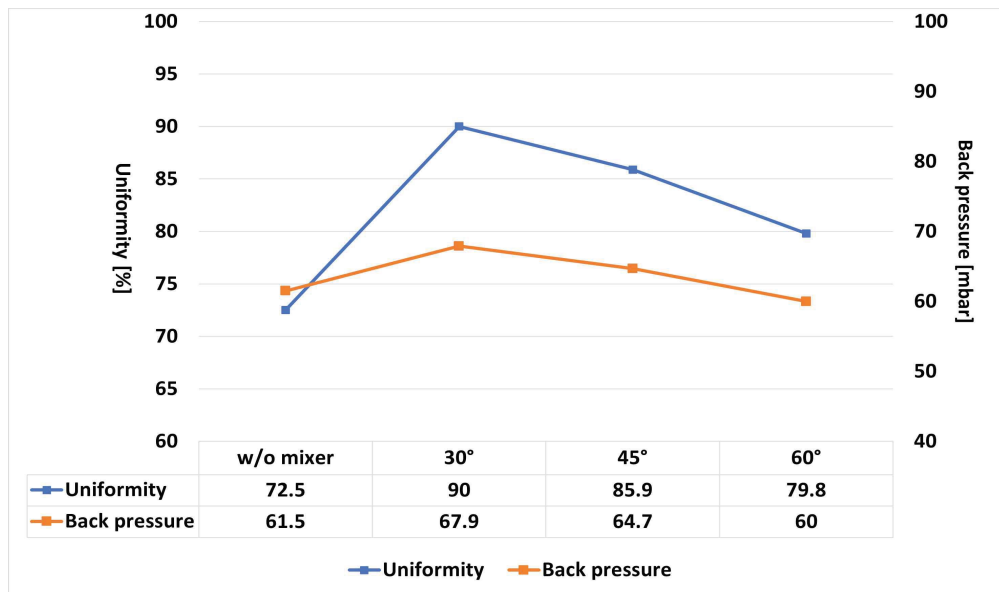


Fig. 2 Correlation between uniformity, back pressure, and mixer blade angle