

## 승용디젤엔진에서 촉매 내부 온도 모델 기반 DPF 재생 온도 제어

### 기술 개발에 대한 연구

노현우<sup>1)</sup> · 박민규 · 김정호 · 주승욱 · 최권식 · 문웅기

현대자동차 승용디젤엔진성능시험팀<sup>1)</sup>

## A Study of DPF Regeneration Temperature Control Technology Based on Exhaust Gas Temperature Model for Catalyst for Passenger Diesel Engine

Hyunwoo Noh<sup>1)</sup> · Minkyu Park\* · Jungho Kim · Seungwook Ju · Kwonsik Choi · Woongki Moon

Hyundai motor company<sup>1)</sup>

**Key words** : Diesel Engine(디젤엔진), DPF Regeneration(DPF 재생), Model based control(모델 기반 제어), LNT(희박 흡장 촉매)

\* Corresponding Author, E-mail: type email address

강화되는 유로6 배기 규제를 만족시키기 위해 본사의 승용디젤엔진은 NOx 저감 촉매인 LNT(Lean NOx Trap)를 적용하여 개발 했다.

LNT는 디젤엔진의 노말 운전 조건인 Lean 연소 조건에서 촉매 귀금속 내에 NOx 를 흡장 하였다가 간헐적인 Rich 연소를 통해 NOx 를 환원하여 정화 시킨다. LNT는 내부온도가 7~800℃ 수준을 초과 할 경우 귀금속 Sintering 에 의해 NOx를 흡장하는 귀금속의 표면적이 감소하여 NOx 정화효율이 악화되는 특성을 가지고 있다. 따라서 LNT를 적용하는 디젤엔진의 경우 차량 마일리지 증가에 따른 흡장 효율 저하 최소화를 위해서는 촉매내부온도 관리가 중요하다.

기존 승용디젤엔진의 Conventional PI DPF 재생온도 제어는 DPF 전단의 온도센서신호를 피드백 받아 촉매 발열반응을 일으키는 연료 후 분사량을 PI제어로 제어 했다. 따라서 촉매 내부 온도를 예측할 수 없으며, 열관성이 큰 촉매의 경우 온도제어 반응성이 악화되는 문제가 있었다.

따라서 본 연구에서는 DPF 재생 중 지나친 LNT 내부온도 상승을 방지하여 LNT귀금속 Sintering에 의한 NOx 정화 효율악화를 방지하고, 온도제어의 안정성과 강건성을 확보하기 위해 촉매내부온도모델을 기반으로 한 DPF 재생온도 제어기술에 대한 연구를 진행하였다. 모델링의 정확도를 높이고 온도제어 안정성 향상을 위해서 DPF 재생 온도 기본 매핑 시 새로운 분사패턴을 적용하는 연구도 진행하였다.

아래 Photo1.2.3 은 촉매내부온도모델기반 재생온도 제어 개략도 및 대상/차량 Transient 시험결과 이다. 대상과 차량의 Transient 운전 조건에서도 온도를 목표온도로 안정적으로 제어함을 확인 할 수 있었다.

본 연구에서는 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 촉매내부온도모델을 기반으로 하는 DPF 재생온도제어로직을 당사 최초 적용 개발하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 1-D 모델링을 통해 촉매 내부 온도 모델링을 하였으며 이를 활용한 DPF 재생온도제어로직을 2.2L 급 디젤 R엔진에 적용 캘리브레이션 하였다.

(2) 새로운 분사 패턴(Post3적용)의 효과를 확인하였고, Post3 분사를 적용한 DPF 재생 매핑을 통해 촉매내부온도 모델링 정도를 높이고 온도제어 안정성을 향상 시킬 수 있었다.

(3) 모델기반 DPF재생온도 제어는 기존 제어 방식 대비 온도 제어 안정성을 향상시킬 수 있었으며, LNT 최대 허용온도인 700℃ 내에서 제어함을 확인하였다.

(4) 본 제어 로직을 2.0, 2.2 리터급 디젤엔진인 R엔진 유로6 에 적용 양산하였으며, 1.7 리터급 이하의 U엔진에서도 확대 적용 예정이다.

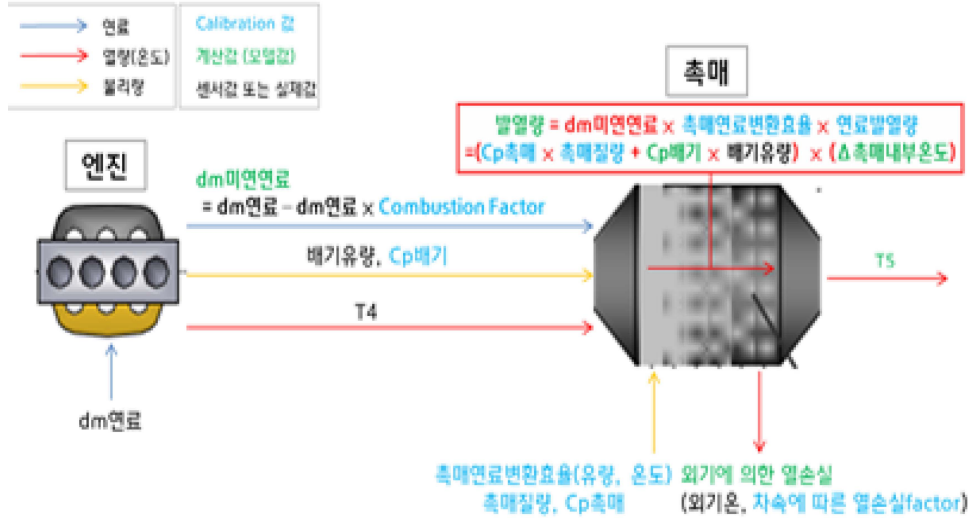


Photo. 1 촉매 온도 모델 개략도

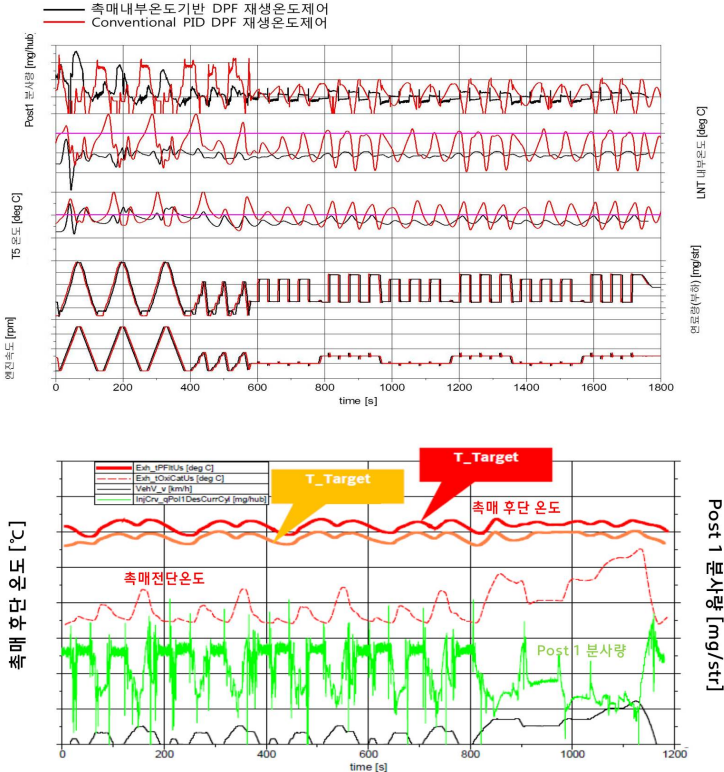


Photo. 2 엔진 대상 및 차량 Transient 시험 결과