



258

자동차/모빌리티

15

# 브레이크 마모 미세먼지 저감을 위한 집진장치 기술

연구자. 이석환

소속. 친환경모빌리티연구실 042-868-7050

## 기술 개요

- 브레이크에서 발생하여 이동되거나 디스크 표면에 축적되는 미세먼지를 보다 효과적으로 제거하여 미세먼지 배출량을 감소시킬 수 있는 브레이크 마모 미세먼지 저감용 집진장치 기술

## 고객 · 시장

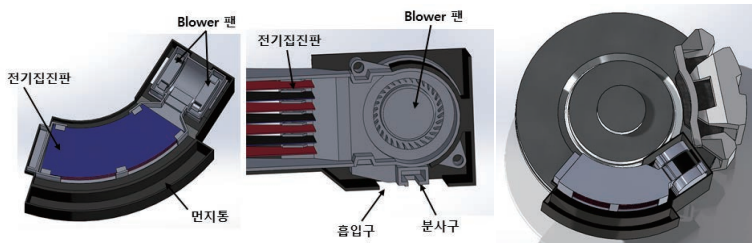
- 기존 자동차 OEM(Original Equipment Manufacturer) 업체 및 브레이크 시스템 제조업체

## 기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 브레이크 마모 미세먼지 배출은 Euro-7에서 규제될 예정이며, 이를 대비할 수 있는 저감 기술이 필요함
- 브레이크 마모 미세먼지를 저감하기 위하여 크게 저마모 소재를 개발하거나 집진장치를 장착하는 방식으로 연구가 진행되고 있음
- 기존 브레이크 마모 미세먼지 집진장치로는 수동형(Passive) 타입과 능동형(Active) 타입의 집진장치가 있음
- 수동형 타입의 집진장치는 필터를 디스크 표면에 가깝게 위치하여 디스크 회전 유동에 의해 입자가 필터를 통과 하도록 하는 방식인데, 필터의 유동저항 때문에 많은 공기가 필터를 통과하지 않고 디스크와 필터의 틈으로 빠져 나가며 저감 효율이 50% 미만으로 낮음
- 능동형 타입의 집진장치는 펌프나 팬을 이용하여 브레이크 마모 미세먼지를 강제로 흡입하고 필터를 통과하여 저감하는 방식인데, 열린 공간에서 흡입하는 경우 효율이 낮으며, 입경이 큰 브레이크 마모 미세먼지에 의해 필터가 빠르게 포화되는 문제점이 있음
- 따라서 에너지 효율을 고려한 열린 공간에서 비산되는 브레이크 마모 미세먼지를 흡입할 수 있는 기술과 입경이 큰 브레이크 마모 미세먼지를 지속적으로 집진할 수 있는 기술이 필요함

## 기술의 차별성

- 본 기술은 하나의 팬으로 공기를 분사하고 흡입까지 동시에 수행함으로써 제동 시 비산되는 브레이크 마모 미세먼지 뿐만 아니라 디스크 표면에 붙어서 이동하는 미세먼지까지 잘 흡입할 수 있도록 하는 구조를 가짐



〈장치 개략도〉

- 분사되는 공기를 흡입한 후 필터나 전기집진기를 사용하여 미세먼지를 제거하고 재순환시킴
- 전기집진기를 사용하는 경우 마찰로 인하여 발생하는 하전량을 미세먼지 제거에 이용할 수 있으므로 에너지 효율적인 장치임
- 전기집진기를 사용하는 경우 필터보다 교체 주기를 더 길게 가져갈 수 있으므로 유지보수에 이점이 있음

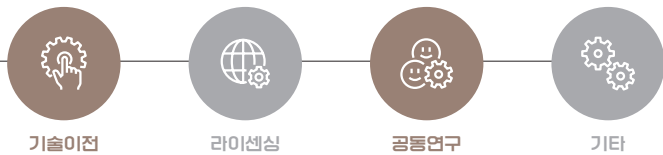
KIMM CORE TECHNOLOGIES 2024

259

기술완성도(TRL)

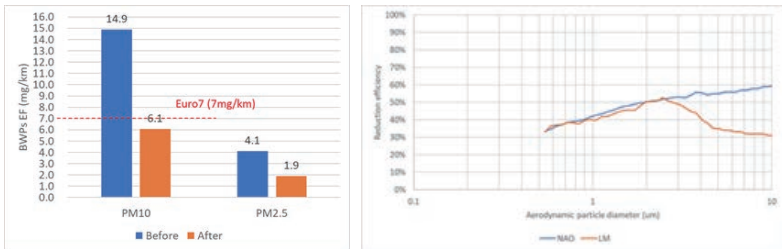


희망 파트너십



## 기술의 우수성

- 흡입구 근처의 브레이크 디스크 표면에 깨끗한 공기를 분사함으로써 디스크 표면에 붙어서 이동하는 미세먼지가 흡입구를 지나치는 것을 막고 미세먼지가 디스크 표면으로부터 흡입구 근처까지 부유하게 하여 효율적인 흡입이 가능함
- 흡입만 수행하는 경우 필요한 공기 유량(500 l/min 이상)에 비해 훨씬 작은 공기 유량(200 l/min 이하)으로도 동일한 성능을 확보할 수 있음
- 디스크와 패드의 기계적인 마찰에 의해서 이미 하전된 브레이크 마모 미세먼지의 특성을 활용할 수 있으므로 전기집진기를 사용하는 경우 낮은 에너지(10W 이하)로 높은 브레이크 마모 미세먼지 저감 효율(70% 이상) 달성이 가능함
- 전기집진기에서 입자가 제거된 깨끗한 공기를 다시 디스크 표면에 분사하는 용도로 재순환시킴으로써 에너지 효율이 매우 높은 시스템 구축이 가능함



〈브레이크 마모 미세먼지 집진장치 저감량 및 입경별 저감 효율〉



〈브레이크 마모 미세먼지 집진장치 및 실차 장착 모습〉

지식재산권 현황

특허

- 제동장치용 집진장치(KR2023-0037093)

노하우

- 브레이크 마모 미세먼지를 최대한 많이 흡입하기 위한 흡입구 형상 최적화
- 회전하는 물체 표면의 미세먼지를 부유시켜 제거하기 위한 강제 비산 방법
- 마찰 하전된 입자를 저에너지로 효율적으로 제거하기 위한 전기집진기 구성