

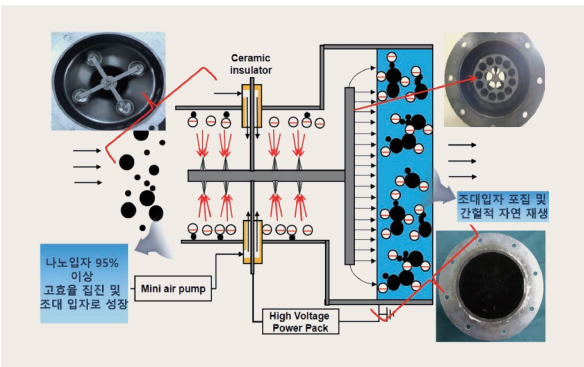


정전응집형 금속필터를 이용한 디젤입자 매연여과장치

연구자: 김학준, 김용진
소속: 도시환경연구실 042-868-7775, 7475

기술 개요

- 코로나 방전극에서 하전된 디젤 PM을 집진부에서 포집시킨 뒤 응집 성장하여 간헐적으로 비산되는 μm 급 비산입자를 금속필터에서 포집하는 디젤입자 매연 여과장치



고객 · 시장

- 디젤자동차 입자저감 후처리장치, 대형엔진 입자저감장치, 선박용 후처리장치 제조사/ 디젤엔진 활용 각종 제조사 후처리 시장 등

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 압력손실이 낮으면서 열적 및 기계적 내구성이 높은 정전 여과장치의 개발이 필요함
- PM 포집효율이 우수하면서 수농도 기준 초미세입자 처리능력이 우수한 금속필터의 복합적용이 필요함
- 기존의 세라믹필터 방식의 매연여과장치는 압력손실이 높고 열적, 기계적 강도가 약해 내구성 측면에서 문제가 존재하고, 금속필터 방식은 세라믹 필터 대비 압력손실은 적고 열적 기계적 강도가 높은 장점이 있으나 PM 처리 효율이 떨어지고, 특히, 수농도 기준의 $50\mu\text{m}$ 이하의 초미세입자의 경우, 거의 처리하지 못하는 단점이 있음
- 압력손실이 적고 열적 기계적 강도가 우수한 금속필터를 적용하면서도 PM 포집효율과 초미세입자 처리효율이 우수한 매연여과 기술이 요구됨

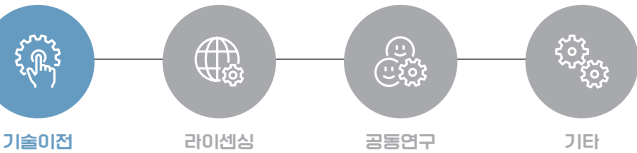
기술의 차별성

- 수십nm 크기의 초미세입자를 전기적으로 하전시켜 포집시킨 뒤 응집성장된 비산입자를 압력손실이 낮고, 내구성이 우수한 금속필터로 처리하는 정전응집 금속필터 복합 적용으로 기존의 세라믹필터와 금속필터의 문제점의 해결이 가능하며, nm급 초미세입자 포집성능이 우수하면서도 압력손실 적고, 열적 기계적 강도가 우수하며, 저배압 고내구성을 가짐
- 기존의 금속필터 매연여과장치는 내구성이 우수하여 세라믹 필터 대안으로 고려되었지만, 수십 nm급 초미세입자를 처리하지 못해 Euro 6급 이상의 디젤 PM 배출 규제를 만족시킬 수 없고, 특히 수농도 기준의 규제를 전혀 충족시키지 못함
- 본 기술의 정전응집 금속필터 복합기술은 초미세입자를 전기적으로 포집한 뒤 금속필터에서 처리 가능한 크기로 응집 성장시켜 처리함으로써, 금속필터의 장점을 활용하면서도 초미세입자의 수농도 규제에 대응 가능한 기술임

기술완성도(TRL)

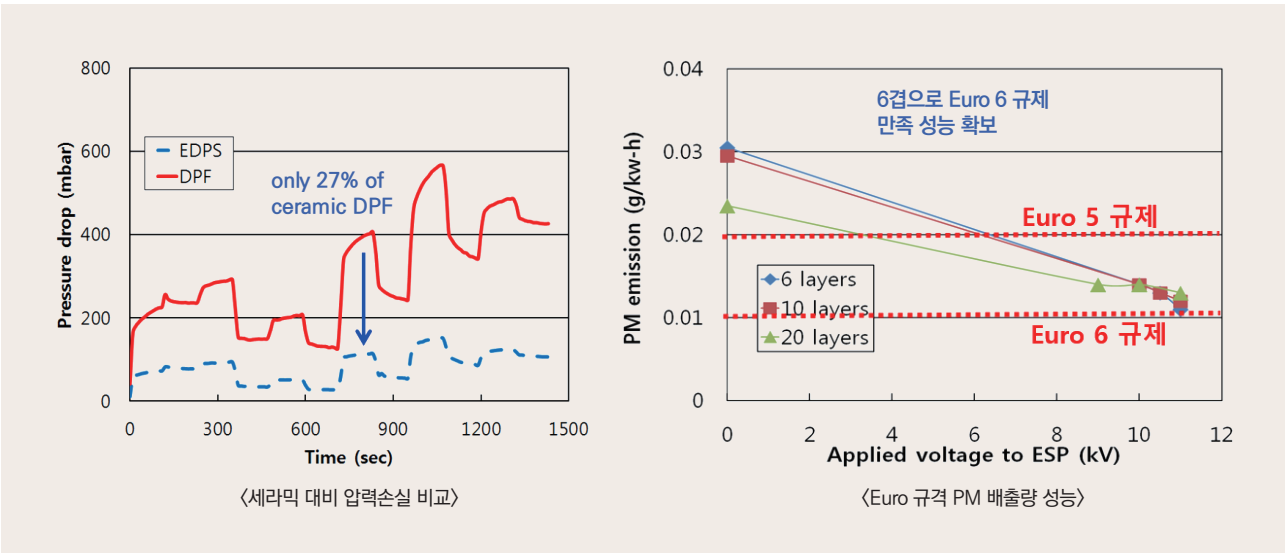


희망 파트너십



기술의 우수성

- 금속필터 전단에 코로나 하전집진부를 설치하여 1차적으로 초미세입자를 하전시켜 집진부에 포집시키고 집진부에 포집된 입자들이 정전기적 부착에 의해 지속적으로 성장하여 조대화되면 전기적 및 물리적 충격에 의해 탈착되어 하전집진부 후단으로 비산되고 이렇게 조대화된 비산입자는 하전집진부 후단에 설치된 금속필터에서 처리하는 원리를 적용함
- 정전응집형 금속필터는 세라믹필터 대비 약 1/4 수준의 압력손실을 나타내면서도 국제 표준시험 운전인 ETC 모드 운전에서 단독 금속필터 대비 PM 배출량을 1/3 수준으로 저감시킬 수 있었고 수농도 배출량도 95% 이상 처리할 수 있었음
- 'IEEE Transactions on Industrial Applications', 한국자동차공학회 학술지 등 3편의 SCI논문과 1편의 국문 논문을 게재함으로써 기술의 우수성을 입증함
- 본 기술의 연구진은 정전방식 후처리 분야 15년 이상의 연구경력을 보유함
 - IEEE Industry Application Society Electrostatic Process Committee Chair(2023~2025)
 - 국내외 최고 및 최신 정전 응용 기술 특허 및 노하우 보유



지식재산권 현황

- 특허
 - 하전 산화 촉매방식의 매연여과장치(KR1166688) /절연유지가 용이한 하전방식의 매연 여과장치(KR1339085) / 전기집진방식 매연여과장치를 이용한 디젤엔진의 매연여과시스템(KR1383309) / 와이어와 봉 결합형 방전극 및 이를 구비한 폼 필터를 이용한 전기집진기(KR1453498)