**Design of Magnetic Microparticle Detector**

**via Optimized Magnet Configuration**

**YuJin Song1, Changhee Sohn1\***

*1- Department of Physics, Ulsan National Institute of Science and Technology; Ulsan, Republic of Korea.*

*Main author email address: jinny341@unist.ac.kr*

 최근 미세먼지에 관한 관심이 증가함에 따라, 인구 밀집 지역에서 다양한 대기 환경 조사가 활발히 이루어졌다. 특히 지하철 역사에서는 상자성을 띄는 철 산화물 미세 입자(자성 미세입자)의 비율이 높게 측정됐으며[1], 연구 결과 자성 미세입자의 농도가 클수록 알츠하이머와 같은 신경 퇴행성 질환에 영향을 미치는 것으로 나타났다[2]. 따라서 인구 밀집 지역의 공기 질 개선은 필수적이며, 이에 대한 대응책 마련을 위해서는 자성 미세입자 농도 측정 장치 개발이 시급하다.

 본 연구는 지하철 역사와 같은 인구 밀집 지역에서 6$μg$/$m^{3}$ 이상의 자성 미세입자 질량 농도를 측정하는 장치를 제안한다. 이를 위해서는 무게 센서가 감지할 수 있는 질량 범위의 입자를 포집하는 자석 배치를 도출하는 것이 필요하다. 따라서 효과적인 오염 물질 농도 감지를 위한 적정 유속 및 자기 포텐셜 구성을 도출하기 위해 몬테카를로 적분(Monte Carlo Integration) 알고리즘으로 퍼텐셜 에너지를 분석하였으며, 보고된 실제 미세먼지와 유사한 표적을 통해 해당 장치가 효과적으로 자성 미세입자를 포집 및 감지할 수 있는지 검증하였다.

 연구 결과, 제안된 자성 미세입자 농도 측정 시스템은 0.1$μg$/$m^{3}$ 범위의 고해상도로 자성 미세입자의 질량 농도를 측정/감지할 수 있으며 이를 통해 농도에 따른 인구 밀집 지역의 대기 질 개선 대응책에 기여할 것으로 기대된다.

[1] J. K. Kim and N. W. Paik, A Study on Characteristics of Airborne Dusts in Seoul Subway Stations, vol. 30, no. 2, pp. 154–160, (Jun. 2004)

[2] T. Gonet and B. A. Maher, Airborne, Vehicle-Derived Fe-Bearing Nanoparticles in the Urban Environment: A Review, Environ. Sci. Technol., vol. 53, no. 17, pp. 9970–9991, (Sep. 2019)