

이동형 도로변 미세먼지 취약지점 모니터링 시스템 구축

김혁중*, 강민지**, 김한나^o

*한경대학교 산학협력단,

**계명대학교 화학과,

^o한경대학교 산학협력단

e-mail: cearare@hknu.ac.kr*, mmulgogi@naver.com**, hanna.kim@hknu.ac.kr^o

Establishment of a mobile monitoring system for roadside fine dust vulnerable point

Hyeok-Jung Kim*, Min-Ji Kang**, Han-Na Kim^o

*Industry-Academic Cooperation Foundation, Hankyoun National University,

**Dept. of Chemistry, Keimyung University,

^oIndustry-Academic Cooperation Foundation, Hankyoun National University

● 요약 ●

미세먼지는 인체에 작·간접적인 질병을 유발하는 1급 발암물질로 알려져 있다. 본 논문에서는 도로변에서 발생 되는 미세먼지 및 미세먼지 전구체 농도를 측정을 위한 이동형 미세먼지 모니터링 시스템을 제안한다. 이 시스템은 기존의 대형차량 대비 미세먼지 측정 사각지대를 해소하고, 성능등급 1등급 장비 및 온습도 보정 모듈 장착으로 결과의 높은 정확도를 확보하였다, 또한, 개발된 데이터 표출 시스템을 통해 미세먼지 측정 차량을 운행한 결과를 웹사이트에서 실시간 확인 가능하도록 하였다. 이동형 미세먼지 측정 차량 운영을 통해 얻어진 정보는 보행자를 위한 정보 제공 및 미세먼지 저감 및 관리를 위한 정책 마련의 기초정보로 사용될 것을 기대한다.

키워드: 이동형 미세먼지 측정 차량(mobile fine dust measurement vehicle),
모니터링 시스템(monitoring system)

I. Introduction

급격한 경제 성장으로 인한 대기오염은 전 세계가 직면한 문제 중 하나로 주요 원인으로 주로 공장이나 자동차 등에서 석탄, 석유 등의 화석연료를 태우는 과정에서 미세먼지의 형태로 발생한다. 미세먼지는 사람 머리카락 굵기의 1/5인 지름 10 μ m 이하의 미세먼지(PM10)와 지름 2.5 μ m 이하인 초미세먼지(PM2.5)로 구분된다. 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소(IARC)에서는 미세먼지를 1급 발암물질로 지정하였다. 국민건강 및 쾌적한 생활환경 조성을 위해 정부는 미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법을 시행 중이며, 미세먼지 농도 측정 및 모니터링 기술의 발전을 위한 노력이 필요하다.

II. Preliminaries

2. Related works

2.1 국내 동향

현재 국내에서는 공공기관 건물 옥상에 대기측정소를 설치하여, 측정된 정보(초미세먼지, 미세먼지, 오존, 일산화탄소, 통합 대기환경 지수 등)를 에어코리아(구 우리 동네 대기정보) 앱을 통해 제공하고 있으며, 현 위치 및 관심 지역에서의 대기 현황을 확인할 수 있다. 또한, 여러 지자체와 연구기관에서 고정형 대기측정소가 없는 지역의 대기환경 정보 수집 및 정밀 조사를 위한 차량형 대기오염물질 측정 장비를 운영 중이며, 최근에는 산업단지에서 발생 되는 연기의 직접 채취 및 측정 가능한 드론이 개발되어 운영되고 있다. 한편, 현재 운행 중인 차량형 측정 장비는 차량, 측정 장비, 차량 내부 개조 등 억 단위 이상의 예산이 소요되며 예산 및 운영 인력 부족 등 현실적 한계가 존재한다.

III. The Proposed Scheme

3. 이동형 도로변 미세먼지 모니터링 시스템

3.1 미세먼지/NOx 측정 시스템 구축

본 연구에서는 도로변 미세먼지 농도를 측정하기 위하여 fig. 1과 같은 미세먼지 측정 시스템을 구축하였다.



Fig. 1. Road fine dust measurement vehicle and configuration diagram.

개발된 미세먼지 측정 차량은 소형차량 맞춤형 제원 및 모듈 시스템을 장착하여 기존 운영 중인 대형의 미세먼지 측정 차량 대비 측정 시각지대를 해소하는 것으로 차별성을 두었으며, 성능등급 1등급의 보급형 센서를 탑재하여 이동형 미세먼지 측정장비의 경제성을 제고하였다. 미세먼지 흡입 노즐의 위치는 지면에서 2m 이내 높이로 인도 위 성인 보행자의 호흡 위치에서의 대기질 측정이 가능하다. 또한, 대기환경의 온/습도 변화를 대비하여 온/습도 보정 모듈(한국생산기술 연구원 개발)을 도입한 NOx 측정기를 설치하여 NOx 측정 센서의 높은 정확도를 확보하였다. Fig. 2는 이동형 측정 차량의 온/습도 보정 모듈 장착 전후 상대습도 0~85%까지 변화시키며 NO gas 농도변화를 나타내었으며, 그 결과 온/습도 보정 모듈 장착 이후 오차율 4% 이하임을 확인하였다.

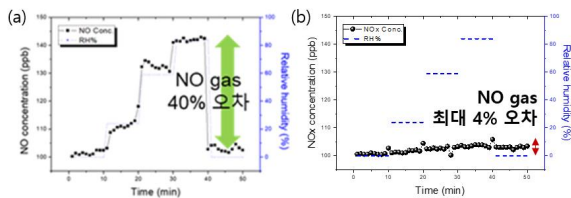


Fig. 2. Change of NO gas concentration according to humidity (a) before and (b) after installation of temperature and humidity correction module.

3.2 실시간 모니터링 시스템 구축

이동형 미세먼지 측정 차량 운영으로 측정된 데이터를 웹에서 실시간 확인이 가능하도록 fig. 3과 같은 실시간 모니터링 시스템 및 데이터 표출 프로그램(케이웨더 개발)을 구축하였다.

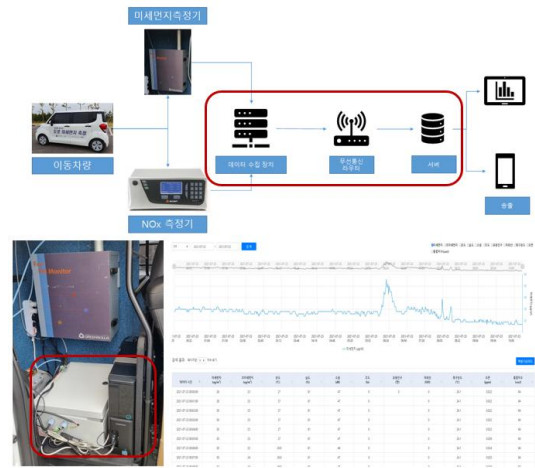


Fig. 3. Configuration diagram of monitoring system of mobile measurement vehicle and data display on web-site.

개발된 시스템은 측정된 데이터를 웹사이트로 자동 송출하며, GPS를 탑재하여 위치기반 도로변 대기환경 정보를 확인 가능하도록 설계하였다.

IV. Conclusions

본 연구에서는 도로변 대기오염 상태를 파악하고 보행자에게 실시간 정보를 제공할 수 있는 시스템을 구축하였다. 기존에 운영 중인 대형의 대기질 측정 차량 대비, 소형차량을 이용한 도로변 미세먼지 측정 시스템을 구축하여 측정 시각지대 해소 및 경제성을 제고하였으며, 차량 운행 중 실시간 측정 데이터는 데이터 표출 시스템을 통해 모바일에서 바로 확인이 가능하도록 모니터링 시스템을 도입하였다. 향후 이동형 도로변 미세먼지 측정 시스템 운영으로 보행자들에게 도로 환경 정보 제공 및 미세먼지 저감과 관리를 위한 대기질 개선 대책 수립에 필요한 기초정보로 사용될 것을 기대한다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행함(과제번호 : 22POQW-C152342-04).