

국부적 미세먼지 정보 시스템 구축을 위한 데이터 수집/저장 설계방법 연구

장윤미*, 정규수*

*한국건설기술연구원 미래융합연구본부
e-mail:jym0908@kict.re.kr

Research on Data Collection/Storage Planning Method for Local Area Fine Dust Information System Construction.

Youn-Mi Jang*, Kyu-Soo Chong*

*Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약

최근 미세먼지로 인한 국민들의 건강과 삶의 질에 대한 걱정이 깊어지고 있다. 현재 미세먼지 정보가 제공되고 있으나 지역 단위의 거시적인 미세먼지 정보를 제공받고 있어, 이용자가 실제로 필요한 내 주변의 국부적 범위의 미세먼지 정보와 상이할 수 있는 문제들이 발생한다. 미세먼지 정보를 국부적 범위에서 제공할 수 있는 3차원의 미세먼지 정보 시스템 개발이 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 CCTV정보와 기상환경공공데이터(에어코리아, K-Weather 등)를 활용하여 미세먼지 구축을 위한 플랫폼에서 수집 및 저장해야할 데이터의 설계방법 및 데이터의 유형에 대해 살펴보았다.

1. 서론

최근 미세먼지는 국민의 건강을 위협하는 심각한 문제로 대두되면서 우리 삶의 질을 좌우하는 중요한 요인이 되고 있다. 특히, 도시와 같이 인구 밀집한 지역의 경우 차량의 운행이 많은 도로변이나 거주생활 주변의 공사장, 생활쓰레기 소각장 등 실제로 사람들이 흡입하게 되는 주변공기의 오염도가 높아지고 있는 실정이다. 2019년 세계 대기질 보고서 AirVusual(그린피스)에 따르면 국내 대기질 순위가 경제협력개발기구 OECD 36개 회원국 중 36위로 가장 높은 것으로 나타났다. 초미세먼지 농도가 가장 높은 100개 도시 중 61개가 포함하고 있는 것으로 나타났다. 이는 2018년 대비 17개나 늘어난 수치로 매우 심각한 수준에 달하고 있다.

삶의 질에 대한 관심이 높아지는 만큼 일상생활에서 가장 많이 접하게 되는 대기질에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 하루를 시작하는 시점에서 오늘의 날씨와 함께 미세먼지 농도를 확인하는 것이 일상이 되어가고 있다. 실제로 미세먼지 농도가 높은 날에는 외출을 삼가고 실내환기를 자제하라는 국가재난 문자가 발송되고 있다. 국가적 차원에서 재난이라고 여겨질 만큼 미세먼지에 대한 우려와 이에 대한 대응방안을 고민하고 있는 것이 우리의 현실이 되었다.

현재 제공 중인 미세먼지 정보는 이용자가 검색하는 지점

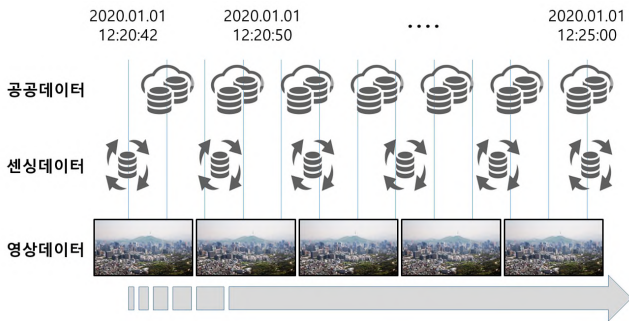
에서 가장 가까운 위치에 있는 고정형 측정장비의 수집값을 제공하는 것이다. 각 시도별로 공식적인 측정소가 있으며 서울의 경우, 구 단위에 설치된 하나의 측정소와 도로변대기 측정소 등 3~4곳의 수집 측정값을 가지고 구 단위의 미세먼지 관측정보를 제공하고 있다. 결국 지역 단위의 거시적인 미세먼지 정보를 제공받고 있는 것이다. 이러한 정보제공은 실제 사용자의 위치에 맞지 않는 왜곡된 정보를 전달받을 수 있다. 동일지역에 위치하더라도 교통량이 많은 고속화도로 주변, 건설 공사장, 생활 소각장 등 내 주변의 환경에 따라 미세먼지 오염도가 다를 수 있으므로, 거시적 범위의 정보는 오히려 잘못된 정보제공이 될 수 있다.

이에 미세먼지 정보를 국부적인 입장에서 제공할 필요가 있다. 사용자에게 실제로 필요한 정보는 사용자의 현재 위치의 주변 정보와 이동하고자 하는 경로구간에 대한 미세먼지 정보이다. 이러한 국부적 정보제공을 위해 3차원의 미세먼지 정보 시스템 개발이 필요하다. 시스템 개발을 위해서는 먼저, 정확한 정보제공을 위한 분석 데이터가 필요하며 데이터를 어떻게 수집하고 저장할 것인가에 대한 연구가 선행되어야 한다.

미세먼지 정보의 분석 및 예측을 위하여 CCTV정보와 기상환경공공데이터(에어코리아, K-Weather 등)를 활용하고자 하며, 미세먼지 구축을 위한 플랫폼에서 수집 및 저장해야할 데이터의 유형 및 내용에 대해 살펴보려고 한다.

2. 영상분석을 위한 데이터 수집 및 저장 시스템 설계

미세먼지 정보 분석을 위하여 CCTV영상정보와 기상환경 공공데이터, 현장 센싱데이터를 활용하고자 한다. 각각의 데이터에 대하여 수집, 저장, 가공, 분석 시각화 하는 과정이 필요하다. 본 연구에서는 영상분석 전처리를 위한 데이터를 수집 및 저장 시스템의 데이터 매칭 설계방법에 대해 살펴보았다. 설계방법은 그림1과 같이 구성된다.



[그림 1] 영상 이미지데이터 시공간 매칭 설계방법

영상이미지 데이터와 센싱데이터 그리고 공공데이터의 동일 시간 정보를 하나의 데이터 셋으로 구성하여 시간대별 데이터를 쌓아간다. 이렇게 수집된 데이터들을 딥러닝하여 미세먼지 정보를 추정하는 방법이다.



[그림 2] 영상데이터 프레임 추출

2.1 수집 및 저장데이터 유형

데이터 수집은 기상 환경 공공데이터(미세먼지, 온습도, 풍속, 구름량 등) 수집 및 저장 시스템 설계와 도로 정보수집 인프라(CCTV 등)의 영상/이미지 데이터 수집 및 저장 시스템 설계로 구성한다. 여기에 실제 현장 관측값을 수집하여 분석 데이터로 추가하였다. 공공데이터의 설정범위가 거시적이기 때문에 국부적 범위의 미세먼지 정보 분석 시 적용값의 오차가 클 수 있기 때문이다. 국부적 미세먼지 관측을 위해 대상지를 선정하고 실제 측정 센싱 데이터를 분석값으로 추가하였다.

[표 1] 수집 데이터 유형 분류

대분류	중분류	소분류	단위	수집방법
기상 환경 데이터	기상 환경 공공 데이터	미세먼지	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	기상청 데이터 수집
		미세먼지	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	기상청 데이터 수집
		기상	-	기상청 데이터 수집
		기온	$^{\circ}\text{C}$	기상청 데이터 수집
		풍속	m/s	기상청 데이터 수집
		습도	%	기상청 데이터 수집
		기압	hpa	기상청 데이터 수집
		강수량	mm/h	기상청 데이터 수집
	구름량	%	기상청 데이터 수집	
	센싱 기상 환경 데이터	미세먼지	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	실관측
		미세먼지	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	실관측
		기온	$^{\circ}\text{C}$	실관측
		습도	%	실관측
		조도	lx	실관측
		풍속	m/s	실관측
	드론 센싱 데이터	위치좌표(위도)	-	실관측
		위치좌표(경도)	-	실관측
		위치좌표(고도)	-	실관측
미세먼지		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	실관측	
CCTV 영상 데이터	지자체 CCTV 영상 데이터	ID	-	기구축 CCTV 데이터 수집
		위치좌표(위도)	-	기구축 CCTV 데이터 수집
		위치좌표(경도)	-	기구축 CCTV 데이터 수집
		전방(방위)	-	기구축 CCTV 데이터 수집
		영상데이터	-	기구축 CCTV 데이터 수집
		날짜/시간	-	기구축 CCTV 데이터 수집
	설치 CCTV 영상 데이터	ID	-	실관측
		위치좌표(위도)	-	실관측
		위치좌표(경도)	-	실관측
		전방(방위)	-	실관측
영상 데이터	영상데이터	-	실관측	
	날짜/시간	-	실관측	

3. 결론

본 연구에서는 실제 수집하는 센싱 정보와 현재 제공되고 있는 미세먼지 공개 관측치 및 기상정보(에어코리아, 케이웨더 등)를 융합하여 안개, 습도 등 기상정보가 통제된 정확한 미세먼지 실측 데이터 융합 분석을 위한 데이터 수집 및 저장 설계를 수행하였다.

본 연구는 기존 인프라 시설물을 활용하여(고정형 CCTV 등) 국부적 미세먼지 관측을 위한 핵심기술을 개발하는데 유용할 것으로 판단된다. 국부적 미세먼지 관측을 위해 추가 장비의 설치 없이 기술 적용이 가능할 것으로 판단된다. 또한, 고정형 시설에서 수집되는 미세먼지 정보를 활용하여 도로변 유동인구 밀집지역(버스정류장, 스쿨존, 공연/행사 시설 주변 등)의 미세먼지 집중 저감 조치, 도심 및 광역 교통계획(대중교통 노선 배정 등) 시 미세먼지 농도를 고려한 경로선정 기술 적용, 개인별 통행경로 제공을 통한 미세먼지 대피 경로 탐색 기술 적용 등과 같은 다양한 헬스케어 서비스 플랫폼 개발하는데 유용하게 활용될 것으로 예상된다.

사 사

본 연구는 한국건설기술연구원의 연구비 지원(20200448-001)에 의해 수행되었습니다.