

# 스마트시티 구현을 위한 대기질 측정망 데이터 기반의 역거리 가중 보간 및 시각화 방법에 관한 연구

박남준<sup>1</sup>, 정인택<sup>2\*</sup>, 장봉주<sup>2</sup>

<sup>1</sup>비스텔리전스 사업본부, <sup>2</sup>한국건설기술연구원 미래스마트건설연구본부

## Research on Inverse Distance Weighted Interpolation and Visualization Method based on Air Quality Measurement Network Data for Smart City Implementation

Namjune Park<sup>1</sup>, Intaek Jung<sup>2\*</sup>, Bong-joo Jang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Business Unit, BISTelligence

<sup>2</sup>Department of Future & Smart Construction Research,  
Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

**요약** 급속한 산업 발전과 경제 발전으로 인해 도시의 대기질은 점점 더 악화되고 있다. 특히 미세먼지의 경우, 세계보건기구 산하 국제암연구소(IARC)에서 인간에게 암을 일으키는 1군(Group 1) 발암물질로 2013년 10월에 분류하였다. 현재 에어코리아에서 제공 중인 전국 지역 단위 대기질 정보뿐만 아니라 차량의 환기, 휴게소와 졸음쉼터의 이용 등에 따라 도로 이용자들에게도 도로망의 대기질 정보를 제공할 필요가 있다. 하지만 도로변 대기질 측정소는 전국 643개 대기질 측정소 중 57개로 약 8.9% 수준이며, 추가적으로 도로변 대기질 측정소를 설치할 경우에는 예산 문제, 장비운영 문제, 설치위치 결정 등의 다양한 제약사항들이 발생한다. 따라서 본 연구에서는 스마트시티 구현을 위해 전국 대기질 측정망 데이터를 이용하여 전국 고속도로망을 대상으로 한 역거리 가중치 기반의 데이터 보간 및 이미지 프로세싱 기반의 시각화 방법을 제안하였다. 그 결과, 전국 고속도로망에 대한 월별 시간대별 대기질 정보 구축 및 시각화를 할 수 있고, 고속도로 노선별 구간별 대기질 분석이 가능하며, 고속도로 대기질 정보와 지역 단위 대기질 정보 간의 상관성 분석도 가능하다.

**Abstract** Due to rapid industrial and economic development, urban air quality is becoming increasingly worse. In particular, fine dust was classified as a Group 1 carcinogen that causes cancer in humans by the International Agency for Research on Cancer(IARC) in October 2013. In addition to the national and regional air quality information currently provided by Air Korea, there is a need to provide road users with air quality information on the road network based on vehicle ventilation, use of road rest areas and sleep shelters, etc. However, roadside air quality stations are 57 out of 643 air quality stations nationwide, which is about 8.9%. Additionally, when installing a roadside air quality station, various constraints arise, such as budget issues, equipment operation issues, and installation location decisions. Therefore, in this study, to implement a smart city, we proposed a data interpolation and visualization method based on inverse distance weighting and image processing for the national highway network using the air quality measurement network data. As a result, it is possible to construct and visualize monthly or hourly air quality information for the national highway network, and it is also possible to analyze air quality for each section of each highway route and analyze the correlation between highway air quality information and regional air quality information.

**Keywords** : Air Quality, Inverse Distance Weighted, Interpolation, Visualization, Image Processing, Smart City

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2022-00155803).

\*Corresponding Author: Intaek Jung(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology)

email: jungintaek@kict.re.kr

Received November 13, 2023

Revised December 7, 2023

Accepted December 8, 2023

Published December 31, 2023

## 1. 연구의 배경 및 필요성

급속한 산업 발전과 경제 발전으로 인해 도시의 대기 오염이 더욱 심해지고 있다. 대기오염의 주요 원인으로는 발전소, 제조업 등에서 배출되는 오염물질, 주거 난방과 요리에서 배출되는 오염물질, 자동차 배출가스, 지표면 흙먼지 등이 있다. 특히 미세먼지의 경우, 세계보건기구 산하 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)는 인간에서 발암성이 있는 것으로 확인된 물질이므로 2013년 10월에 1군(Group 1) 발암 물질로 분류하였다[1].

이에 국민에게 전국 실시간 대기질 정보를 제공하는 것이 중요하므로 현재 에어코리아에서는 전국 162개 시, 군에 설치된 642개의 대기 측정망(2023년 3월 기준)에서 측정된 대기환경기준 물질의 측정 자료를 다양한 형태로 표출하여 제공하고 있다. 여기서, 대기환경기준 물질은 아황산가스, 일산화탄소, 이산화질소, 오존, 미세먼지, 초미세먼지를 말한다. 대기환경기준 물질 6개 항목에 대한 대기오염도를 시간대별, 일자별, 요일별로 제공하며, 통합대기환경지수를 산출하여 대기오염도를 4개 등급과 색상으로 표현하여 제공하고 있다[2].

하지만 도로변 대기질 측정소는 전체 643개 측정소 중 57개로 약 8.9% 수준이기 때문에, 이 데이터 만으로는 전국 도로망 단위의 대기질 정보 제공과 시각화가 어려운 상황이다. 도로 상에서 차량 환기, 휴게소, 졸음쉼터 이용 등이 이루어지므로 도로망 대기질 정보도 현재 제공 중인 지역 단위의 대기질 정보와 마찬가지로 도로 이용자들에게 제공할 필요성이 있다. 도로망 대기질 정보를 제공하기 위한 가장 좋은 방법은 도로구간별로 대기질 측정 장비를 직접 설치한 후, 대기오염 농도를 측정하여 대기질 정보를 제공하는 것이다. 하지만, 이 방법의 경우는 예산 문제, 장비운영 문제, 설치위치 결정 등 다양한 문제들과 제약사항들이 발생하여 현실적으로 적용하기에는 어려움이 있다. 이에 따라 도로망 대기질은 기존에 설치되어 있는 에어코리아의 대기질 측정소로부터 생성되는 대기질 측정데이터를 최대한 활용하여 미관측 도로구간의 대기질을 추정하는 방법이 가장 효율적이라고 판단한다.

따라서, 본 연구에서는 스마트시티 구현을 위해 에어코리아에서 제공하고 있는 대기질 측정망 데이터를 이용한 전국 고속도로망을 대상으로 역거리 가중법을 이용한 데이터 보간 및 이미지 프로세싱 기반의 시각화 방법을 제안하고자 한다.

## 2. 선행연구 고찰

우대광 등(2013)은 2009년 12월 중 3일 동안(12/3, 12/7, 12/8)에 이동형 대기오염 측정 시스템(ML)을 이용하여 서울특별시 내부순환로 상의 길음 나들목과 월곡 나들목을 기준으로 성산 방면과 마장 방면으로 각각 주행하면서 도로상 초미세입자 수 농도 및 입경 분포를 실시간으로 측정하였다. 그 결과, 내부순환로 전체 구간 중 터널구간(정릉터널, 홍지문터널)에서 5 nm 이상 입자 수의 농도가 가장 높았으며, 평균적으로는 터널구간이 터널 외 나머지 구간보다 1.8배가 높았다. 반면 초미세입자 수의 농도가 터널 입구에서 출구로 갈수록 점차적으로 증가하였으며, 터널 출구 직전에는 외부 공기와 혼합으로 인해 농도가 급격하게 감소하였다. 한강변의 경우, 도로폭이 넓고 교통량이 많은 지역에서의 초미세먼지 농도는 주거지역과 유사하였는데, 이는 넓게 개방된 환경에서의 희석효과가 발생한 것으로 판단된다. 마지막으로 터널 구간을 제외한 나머지 구간들의 초미세입자 수의 농도는 외부 풍속이 빠를수록 낮아지는 경향을 보였다[3].

강혜진 등(2018)에서는 고속도로와 고속도로 상의 시설물의 대기환경을 분석하여 고속도로에서의 지속가능한 대기환경 관리 및 개선 방안을 도출하였다. 오염물질별 배출계수를 이용한 국내 고속도로 33개 노선의 오염물질별 배출량 산정 결과와 대기정책지원시스템(Clean Air Policy Support System, CAPSS)의 국가 배출통계 자료의 비교를 통해 공간 해상도 향상 가능성을 확인하였다. 고속도로 대기질 현황조사 결과, 고속도로변의 경우는 차량 기인 오염도 영향이 높으며, 휴게소의 경우는 심야시간 화물차량의 공회전으로 인한 주차지역의 오염도가 가장 심한 것으로 분석되었다. 영업소는 교통량이 많은 출퇴근 시간대에 오염도가 큰 것으로 분석되었으며, 터널의 경우도 교통량 증가 및 차량 지·정체로 인한 오염도가 큰 것으로 분석되었다. 고속도로의 대기환경 관리를 위해서는 명확한 현황 분석과 함께 오염물질의 공간 분포 및 우심지역(Hot-spot) 평가가 필요하다[4].

강혜진 등(2020)에서는 현재 고속도로의 경우, 대기환경 현황 조사 및 분석이 이루어지지 않고 있기 때문에, 고속도로의 효율적인 대기환경 관리를 위해서는 모니터링 방안 마련이 필요하다. 또한 고속도로에서 적용 가능한 대기오염 저감기술의 검토도 필요하다. 분석 결과, 고속도로에서 발생하는 미세먼지는 차량들의 연료 연소에 의한 미세먼지 뿐만 아니라 도로 재비산먼지 및 화단에 의한 영향도 있는 것으로 분석되었다. 고속도로 도로변

및 시설물에 적용 가능한 대기오염 저감기술로는 주행 중에 의한 중앙분리대 차단장치, 마이크로버블 분사장치, 공기청정 필터 기술 등이 있다[5].

김중범 등(2021)은 부천시를 4개 지역으로 나누어 이동실험실(ML)과 대기질측정소(AQMS)를 이용하여 각 지역의 도로변 오염물질을 조사하였다. 차량에서 배출되는 오염물질을 측정하기 위해 ML을 사용하였고, ML 데이터의 비교군으로는 AQMS 데이터를 사용하였다. 도로변 오염물질을 측정된 결과, 산업단지 지역의 대기오염물질 농도가 가장 높았고, 주거 및 산림단지 지역의 대기오염물질 농도가 낮았습니다. 거리별로는 부천로, 신흥로, 소사로, 경인로가 높은 농도로 확인되었다[6].

선행연구들에서는 전체 도로망 또는 도로시설물들 중 일부에 해당하는 국부적이고 제한적인 연구를 통해 도출한 결과들로 고속도로에서의 일부 대기오염 우려 지역(휴게소, 영업소, 터널 등)을 대상으로만 현장에 대기질 측정기를 설치하여 실측 조사를 수행하였다. 또한 고속도로 대기질 분석을 위하여 대기오염물질 배출량 계수를 활용하거나, 이동측정 차량으로부터 측정된 대기질 정보를 이용하여 특정 도로구간별 대기오염도를 비교·분석하였다. 현재 전국 도로망에 대한 대기질 현황 분석 및 모니터링이 이루어지지 않고 있으며, 이는 국민에게 전국 도로망의 대기질 정보를 제공하고 있지 못하는 상황이다. 따라서 본 연구에서는 전국 대기질 측정망 데이터를 이용하여 전국 고속도로의 대기질 정보 제공 및 시각화 방법을 제안하고자 한다.

### 3. 연구방법론

#### 3.1 분석 프로세스

본 연구에서 제안하는 방법은 전국 고속도로망과 대기질 간 상관 분석을 위해, 환경부 대기질 측정망을 이용하여, 고속도로망 기반 대기질 데이터 분석 및 상호 연관성 검증에 위한 방법론을 제시하고자 한다. 그 동안 대기질과 자동차 통행량, 또는 차량 비산먼지 등과의 관계성에 대한 연구는 꾸준히 진행되어 왔다. 하지만, 대기질 관측 데이터 표본의 한계와 대기질 관측의 국부성으로 인해, 그 인과관계에 대해 정확하게 판단하는 것은 매우 어려운 것이 사실이다. 본 연구에서 제안하는 방법은 전국 고속도로망을 대상으로 환경부 대기질 측정망 관측자료들과의 관계성을 가시화함으로써, 차량과 대기질에 대한 다른 시각의 상관성 분석 가능성을 확인하고자 한다.

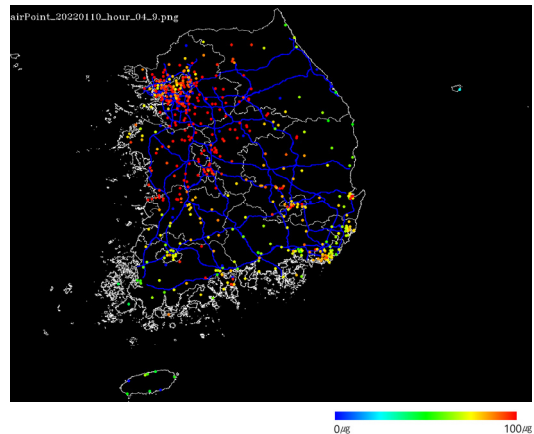


Fig. 1. Distribution of nationwide air quality measurement network

환경부의 대기질 측정망은 전국적인 관점에서의 공간적 밀도는 낮으나, 수도권 권역은 상대적으로 매우 높은 밀도의 측정소를 운영하고 있기 때문에, 다양한 공간 해상도 스케일에서의 고속도로망 데이터와의 상관성 분석에 용이한 장점이 있다. 반면, 관측밀도가 상대적으로 낮은 측정소 데이터들과 전국 고속도로망과 대기질과의 관계를 공간적으로 살펴봄으로써, 고속도로망에서 발생하는 것인지, 다른 원인에서 발생한 것인지를 분석할 수 있다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 환경부의 전국 대기질 측정망을 이용하여 행정 경계를 구분하고, 대기오염물질 중 미세먼지 농도(PM10)를 색으로 구분하여 나타낸 예이다.

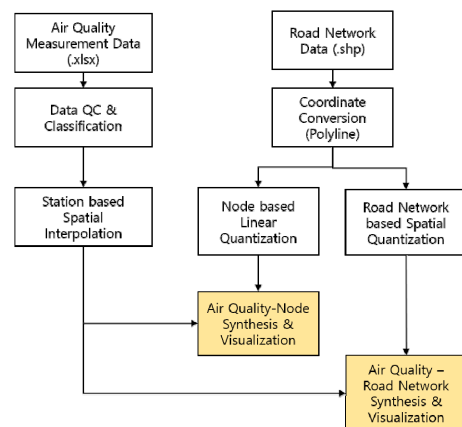


Fig. 2. Analysis process of this study

본 연구에서는 국부적으로 다양한 공간적 산포도를 갖는 대기질 측정소 자료들을 이용하여, 단순격자 기반 공간분포 분석이 아닌 전국 고속도로망에 대한 대기질 상

관성을 분석하고 그 신뢰도를 검증함으로써, 향후 대기질 관측망의 구축 계획과, 대기질 오염 저감을 위한 기반 데이터 분석이 가능한 기술을 제안한다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 에어코리아에서 제공하는 전국 대기질 관측자료와 Shape 파일 형태의 전국 고속도로망 데이터 중 고속도로만을 추출하여 고속도로망 기반의 공간적 분석 방법과 노드별 분석 방법을 수행하는 과정을 제안하였다.

### 3.2 데이터 구축 및 전처리

전국 대기질 측정망 데이터는 환경부 및 지방자치단체에서 운영 중인 대기환경측정망 601개소(도시대기, 교외대기, 도로변대기)의 2022년 월별/일별/시간대별 측정 데이터와 측정소별 경위도 좌표 데이터를 이용하였다. 이 중에서 폐쇄된 측정소 데이터는 제외하였으며, 측정소가 이전된 곳은 이전된 위치의 좌표를 활용하였다[7]. 전국 도로망 데이터는 한국교통연구원 국가교통데이터베이스(KTDB)에서 제공하는 2021년 12월 기준 전국 도로망 및 행정경계 GIS DB 자료를 이용하였다. 도로망 GIS DB는 ESRI ArcGIS 포맷인 Shape 파일로 구성되며, 좌표계는 지역측지계 자료를 이용하였다[8].

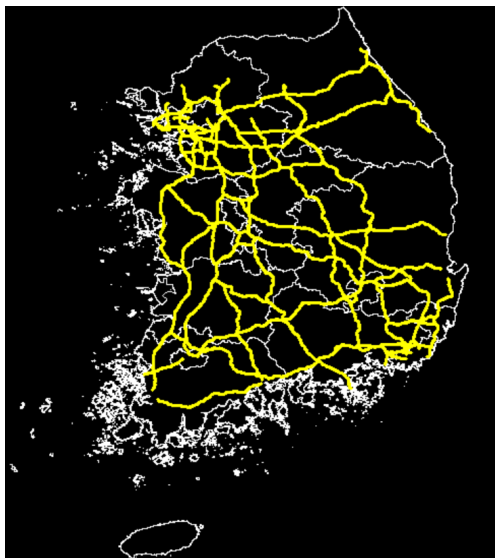


Fig. 3. An example of combining an administrative district map and a highway network through coordinate transformation

대기질 자료는 월별 단위의 엑셀데이터 구조로 분리되어 있으며, 관측소별로 시간 단위의 한달치 관측치로 구축하였다. 매 시간마다 대기질 판단 요소로써, 아황산가

스, 일산화탄소, 이산화질소, 오존, 미세먼지, 초미세먼지의 관측치로 구축하였다. 전국 고속도로망에 대한 대기질 분석을 위해 사용된 고속도로망 데이터를 Fig. 3에서 보는 바와 같이 시각화하였다. 전국 대기질 측정소 위치와 정확한 좌표계 통일을 위해, TM좌표계로 구축된 고속도로망 노드 정보를 경위도 좌표계로 변환하여 적용하였다.

### 3.3 역거리 가중치를 이용한 대기질 데이터 보간

본 연구에서는 관측소 간 대기질 보간을 위해 역거리 가중치(inverse distance weighting) 방법을 적용하였다. 현재까지 다양한 보간 알고리즘이 개발되었지만, 본 방법이 가장 간단하고 가장 널리 사용되고 있다. 즉, 대기질 데이터의 공간 밀도가 매우 낮기 때문에 역거리 가중치 알고리즘을 적용함으로써 분석의 효율성을 향상하였다. 대기질 데이터의 공간적 의존성으로 인해 특정 위치에서 추정된 데이터는 먼 거리의 관측소보다 가까운 관측소와 더 유사하다고 가정할 수 있으며, 이 때 역거리 가중치 알고리즘은 점 P의 z값을 가장 가까운 n점에 대한 z값의 함수로 추정할 수 있다. 즉, 관측 지점이 멀수록 추정치에 미치는 영향이 줄어든다.

Fig. 4에서 보는 바와 같이 관측 지점 P로부터의 거리를 고려하면서 인근 지점의 알려진 대기질 정보를 평균함으로써, 주어진 지점 P에서의 대기질을 추정할 수 있는 방법을 제안하였다.

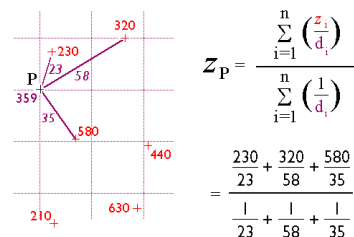


Fig. 4. Example of interpolation of air quality data for each coordinate

환경부 대기질 관측소 기반의 공간적 데이터 분석은 관측 밀도와 실제 측위 공간을 고려하여 그에 적합한 해상도 조정이 필요하다. 또한, 고속도로망 기반의 대기질 분석을 위한 계산 복잡도 효율을 위해 연속된 고속도로 지점 노드에 대한 대기질 데이터 맵핑을 배제하고, 공간 영역 상에서 이미지화하여 보간된 대기질 정보를 해당 노드에 맵핑하는 방법론을 적용하였다.

Fig. 5에서 보는 바와 같이 관측 지점별 관측 데이터를 보간하여 이미지화된 대기질 정보를 나타내었다. 아래 관측소 데이터를 전처리하여 일 평균 데이터를 구한 후, 각 관측치에 대해 일 평균 공간적 대기질 보간 결과를 통해, 실측 공간 상에서의 대기질 관측소 간 거리와 밀도를 고려할 때, 500m ~ 1,000m 수준의 이미지 해상도에서도 충분히 만족할 만한 관측소 간 대기질 보간 값을 얻을 수 있음을 확인하였다.

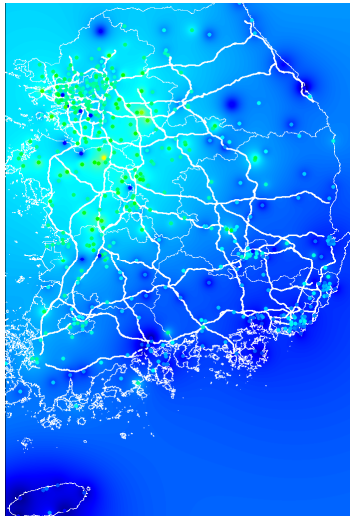


Fig. 5. Example of daily average fine dust data interpolation by measurement station

### 3.4 대기질 보간데이터 및 고속도로망 매핑

앞 절에서 전국 고속도로망 정보와 대기질 정보를 이미지화한 예를 설명하였다. 오염물질별로 전처리 된 대기질 정보를 이미지화함으로써, 시간적으로 모든 이미지 픽셀 간 처리에 대한 계산 복잡도를 향상시켰다. 또한 이미지화된 대기질 정보의 공간적 해상도와 고속도로망의 공간적 해상도를 일치시킨 후, 고속도로망 역시 이미지화를 수행하여 도로망 간소화(simplification)를 수행하였다. 이는 대기질 측정소망이 고속도로망과의 공간적 분포가 상이하기 때문이다. 따라서 고속도로 노드 데이터와 대기질의 매핑은 이미지화된 공간(raster domain)에서 수행되며, 고속도로망 데이터를 활용한 마스크 프로세싱(mask processing)을 통해 간단히 도로망에 대한 대기질 분포 영상을 획득할 수 있다. Fig. 6에서 보는 바와 같이 마스크 프로세싱을 이용한 대기질과 도로망의 합성 예를 나타낸 것이다.

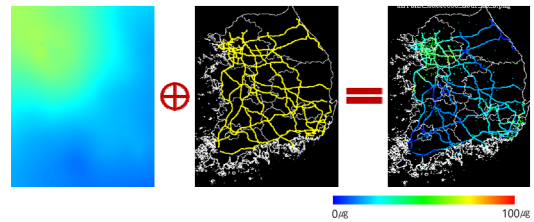
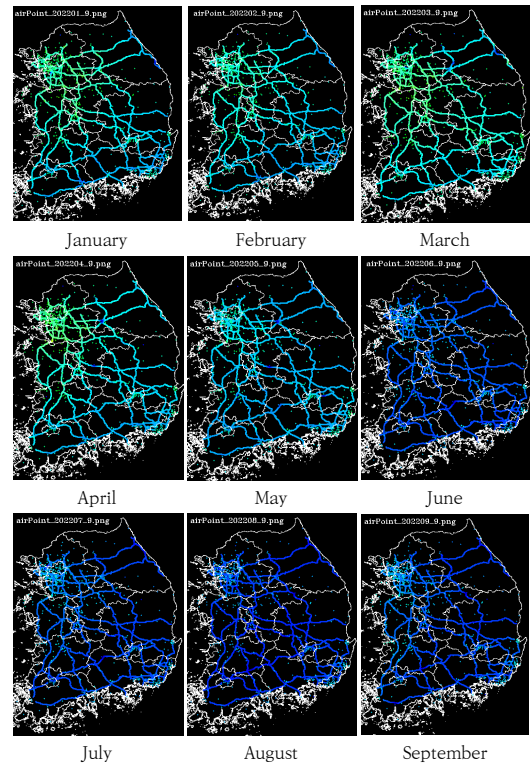


Fig. 6. Example of air quality data and highway network synthesis based on image processing

## 4. 분석 결과 및 해석

본 연구에서는 2022년 기준 전국 월평균 대기질 데이터 중 미세먼지(PM10) 데이터를 전국 고속도로망과 합성하여 Fig. 7과 같이 시각화하였다. 우리나라의 지리적 특성상 겨울철 중국발 미세먼지 및 황사로 인한 오염이 심하며, 여름철 장마 기간에는 상대적으로 매우 낮은 미세먼지 농도를 나타내는 것을 알 수 있다.



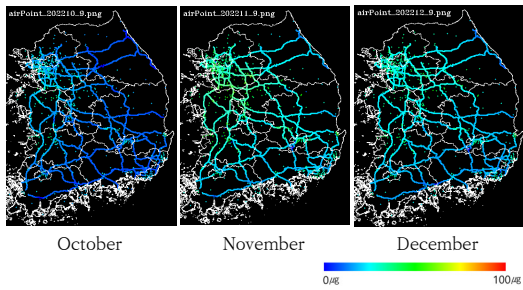


Fig. 7. Visualization of monthly average fine dust (PM10) concentration of national highway network

앞 장에서 영역별로 보간된 대기질 데이터와 도로망 데이터의 합성 방법론을 제안하였다. 이것은 공간적 특성을 고려하지 않고 보간된 대기질 정보를 도로망으로 제한시킴으로써 도로망 밀집도가 높은 도시에 대한 특성, 상대적으로 낮은 산지, 지방에 대한 분포 등을 더 세밀하게 분석할 수 있도록 하기 위함이었다.

반면에 본 장에서는 또 다른 분석 방법론으로써, Fig. 8에서 보는 바와 같이 각각의 도로 노드에 대한 시공간적 분석을 위해 경부고속도로 노드 정보만을 추출하여 미세먼지(PM10) 데이터를 합성한 결과를 제시하였다.

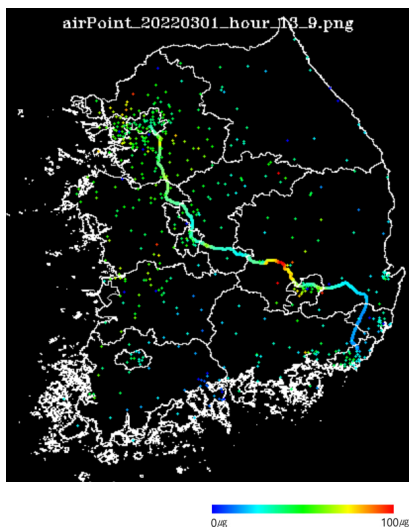


Fig. 8. Example of fine dust data synthesis on Gyeongbu Expressway (PM10)

각 도로 노드를 x축으로 하여 대기질의 농도를 시간대별로 분석하여 이에 관한 결과를 고찰함으로써, 대기질 측정망의 밀도차와 측정소와의 거리에 대한 영향성 분석

가능성 여부를 확인하고, 관측 밀도가 갖는 지점별 관측 오차 등에 대한 시뮬레이션을 수행할 수 있다. Fig. 9에서 보는 바와 같이 경부고속도로를 예로 하여 24시간 동안의 시간대별 미세먼지 변화량을 그래프로 나타낸 결과를 나타낸다.

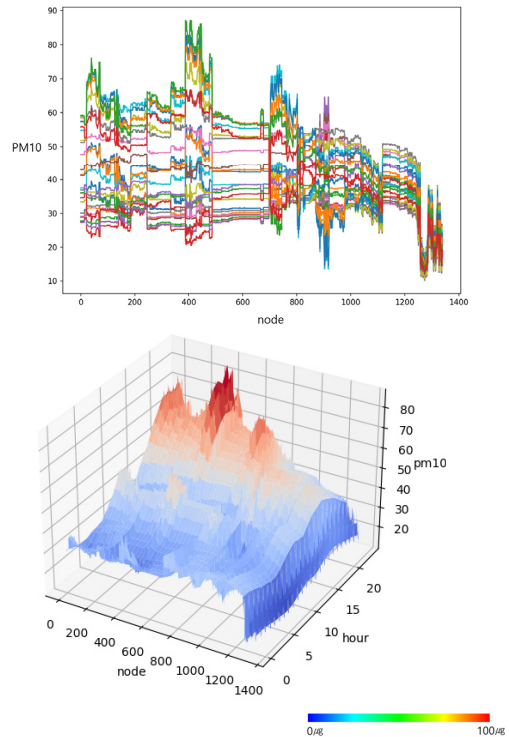


Fig. 9. Example of fine dust (PM10) synthesis by time zone for each Gyeongbu Expressway node

위 분석 결과로부터 경부고속도로 노드에서 각 지점별 대기질 농도변화 패턴은 비슷한 것으로 관측되지만, 특정 시간대에서 편차가 많이 발생하는 것을 직관적으로 알 수 있다. 이러한 이벤트 시점에 해당 노드 지점에서의 도로 상황을 분석한다면, 대기질과 차량 주행 사이의 인과관계를 보다 쉽고 명확하게 규명할 수 있을 것으로 판단한다.

## 5 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 스마트시티 구현을 위해 에어코리아에서 제공하고 있는 전국 대기질 측정망 데이터를 이용하여 전국 고속도로망을 대상으로 데이터 보간 및 시각화

방법을 제안하였다. 데이터 보간 방법으로는 역거리 가중치를 적용하였으며, 시각화 방법으로는 이미지 프로세싱 기법을 이용하여 대기질 데이터와 도로망을 합성하는 방법을 제안하였다.

그 결과, 2022년 기준 전국 고속도로망에 대한 월별 시간대별 대기질 정보를 구축하여 대기오염 농도에 따라 시각화하였다. 구축된 대기질 정보를 이용하여 전국 고속도로 노선별 구간별 대기질 분석이 가능하며, 고속도로 대기질 정보와 지역 단위 대기질 정보 간의 상관성 분석도 가능하다. 향후 전국 도로망의 실시간 대기질 정보 제공에도 본 연구 방법을 적용할 수 있을 것으로 기대한다.

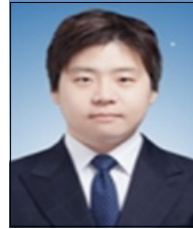
향후 연구로는 추정된 도로망 대기질 정보에 대한 검증 실험, 통계적 검정 등의 데이터 검증 연구가 필요하다.

## References

- [1] National Cancer Center, Outdoor Air Pollution, Vol. 1, pp.4-6.
- [2] Ministry of Environment, Airkorea, Available From: <https://www.airkorea.or.kr/web/>
- [3] D. Woo, S. B. Lee, S. J. Lee, J. Y. Kim, H. C. Jin, "Spatial Distributions of On-road Ultrafine Particle Number Concentration on Naebu Express Way in Seoul during Winter Season", *Journal of Korean Society for Atmospheric Environment*, Vol.29, No.1, pp.10-26, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5572/KOSAE.2013.29.1.10>
- [4] H. Kang, C. Kim, H. Kang, J. Lee, A Study on the status of atmospheric environment and the plan of air quality management on the Expressway, Research Report, Expressway & Transportation Research Institute, Korea, pp.1-393.
- [5] H. Kang, C. Kim, J. Lee, Monitoring and Reduction Technologies for Improvement of Highway Air Quality, Research Report, Expressway & Transportation Research Institute, Korea, pp.1-253.
- [6] J. Kim, C. Kim, S. Noh, E. Hwang, D. Park, "A study on spatial distribution characteristics of air pollutants in Bucheon-si using mobile laboratory", *Particle and Aerosol Research*, Vol.17, No.1, pp.9-20, March 2021.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.11629/ipaar.2021.17.1.009>
- [7] Ministry of Environment, Airkorea, Available From: [https://www.airkorea.or.kr/web/pastSearch?pMENU\\_NO=123](https://www.airkorea.or.kr/web/pastSearch?pMENU_NO=123)
- [8] Korea Transport Database, GIS DB explanatory data as of 2021, Korea Transport Institute, Korea, pp.1-41.

박 남 준(Namjune Park)

[정회원]



- 2014년 2월 : 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 도시계획학 석사, 교통학 전공)
- 2018년 ~ 2022년 : 국토교통과학기술진흥원 연구원
- 2022년 3월 ~ 현재 : 비스텔리전스 팀장

<관심분야>

스마트시티, 자율주행, 빅데이터, System Integration

정 인 택(Intaek Jung)

[정회원]



- 2009년 2월 : 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 도시계획학 석사, 교통관리 전공)
- 2016년 2월 : 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 도시계획학 박사, 교통학 전공)

- 2016년 2월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 미래스마트건설연구본부 수석연구원

<관심분야>

교통공학, AIoT 센싱, 교통안전, 스마트시티, 빅데이터

장 봉 주(Bong-Joo Jang)

[정회원]



- 2004년 2월 : 부산외국어대학교 전자컴퓨터공학과 (공학석사, 영상처리 전공)
- 2013년 7월 : 부경대학교 정보보호협동과정 (공학박사, 멀티미디어 정보보호 전공)

- 2013년 7월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 미래스마트건설연구본부 수석연구원

<관심분야>

재난 안전, AIoT 시스템, 멀티미디어 신호처리, 임베디드 시스템