

# 기존 인프라를 활용한 도로변 미세먼지 관측 편익분석 연구

최우철\*, 나준엽\*, 정규수\*

\*한국건설기술연구원 미래융합연구본부

e-mail: wcchoi@kict.re.kr

## A Study on Benefit Analysis for Fine Dust Observation on the Road using Existing Infrastructure

Woo-Chul Choi\*, Joon-Yeop Na\*, Kyu-Soo Chong\*

\*Dept. of Future Technology and Convergence Research,

KICT(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology)

### 요약

본 논문은 기존 지자체 CCTV 기반의 도로변 미세먼지 관측 편익분석에 대하여 연구하였다. 기존 인프라 활용에 따른 미세먼지 관측장비 설치 비용절감 편익의 경우 서울시 내 무인단속카메라 인프라를 활용할 경우 6.9억원, 55,000대의 CCTV 인프라 전체를 활용할 경우 1,100억원으로 분석되었다. 또한 국부적 미세먼지 관측 정보 제공에 따른 국민 건강영향 편익은 서울시민 건강영향편익에 10% 기여할 경우 2030년 기준 1,645억원, 20% 기여할 경우 2,555억원으로 높은 경제적 타당성을 갖는 것으로 분석되었다. 이와 같이 기존 인프라를 활용한 도로변 미세먼지 관측 연구가 원활하게 진행되어 사회적 비용 절감, 국민건강 증진 등 공공의 이익에 기여 가능하길 기대한다.

### 1. 서론

### 2. 편익 분석

최근 우리나라는 GDP 상승, 주52시간 근무제 시행, 삶의 질을 추구하는 인식변화 등에 따라 여가활동이 크게 증가하고 있다. 이렇게 증가한 여가활동에 있어 미세먼지는 실외 또는 실내활동을 선택하게 되는 핵심 결정요인으로 자리 잡은 지 오래이다. 하지만 현재 제공 중인 미세먼지 정보는 이용자의 현재 위치로부터 가장 가까운 미세먼지 관측소의 지역단위 정보일 뿐이다. 지자체별 국가측정소 개수를 살펴보면, 안양시 4곳, 고양시 4곳, 파주시 3곳으로 시민들의 세부 생활권 미세먼지 정보 요구를 충족시키기에 턱없이 부족한 상황이다. 시민들이 같은 지역 및 블록 내 위치하더라도 도로변, 공사장, 주택가, 공원 등 국부적 주변 환경에 따라 미세먼지 편차가 매우 심할 수 있으며, 이러한 일률적인 미세먼지 정보 제공은 자칫 국민 건강에 더욱 큰 위협이 될 수 있다.

이에 한국건설기술연구원은 AI 영상인식 기반의 3차원 미세먼지 정보 구축 기술을 개발 중에 있다. 궁극적으로는 지자체 기설치 CCTV 영상정보를 활용하여 시민들에게 지역 내 촘촘한 미세먼지 정보를 제공할 목적이다. 이에 앞서 기존 인프라를 활용한 도로변 미세먼지 관측에 대한 편익분석을 통해 국민들이 체감할 수 있는 서비스모델 구축에 기여하고자 한다.

본 연구의 편익 항목은 크게 CCTV와 같은 기존 인프라 활용에 따른 미세먼지 관측장비 설치 비용절감 편익과 국부적 미세먼지 관측 정보제공에 따른 국민 건강영향 편익으로 설정하였다. 데이터 확보 차원에서 예상 실증지역은 서울시로 한정하였다.

#### 2.1 기존 인프라 활용에 따른 미세먼지 관측장비 설치 비용절감 편익

해당 편익항목의 전제사항으로 기술개발의 실용화 및 상용화를 위하여 공공 오픈데이터, 기존 인프라 시설물(CCTV, 지자체 미세먼지 관측장비 등)을 활용한다. 이 중 서울시 내 버스전용차로 단속, 불법주정차 단속 등 무인단속카메라 및 서울시 방범카메라를 활용하여 미세먼지 관측할 경우 추가 미세먼지 관측장비 설치 비용절감 편익을 산정한다. 미세먼지 관측기 비용의 경우 “미세먼지 간이 측정망 모니터링 시스템 구축 제안요청서(서울시, 2019년 11월) 자료를 토대로 1대당 200만원으로 산정하였다(관측기 200대(관제프로그램 1식 포함)에 사업비 4억원임).

서울시 내 2020년 기준 버스전용차로 50개, 불법주정차 235

개, 자전거 전용차로 14개, 녹색교통지역 45개 등 총 344개의 무인단속카메라가 설치되어 있다. 해당 344개 무인단속카메라를 미세먼지 관측에 활용할 경우 미세먼지 관측기 대당 200만원을 적용한 6.9억원의 편익이 발생할 것으로 분석되었다. 또한 서울시는 2019년 7월 기준 55,000대의 CCTV를 운영 중이다(방법용 CCTV 46,919대(2019년 국정감사 자료), 전국 공공기관 기준 954,261대 운영 중('18년 행정안전부 자료)). 서울시 내 55,000대의 CCTV를 미세먼지 관측에 활용할 경우 미세먼지 관측기 대당 200만원을 적용한 1,100억원의 높은 경제적 타당성을 갖는 것으로 분석되었다.

## 2.2 국부적 미세먼지 관측 정보 제공에 따른 국민 건강영향 편익

미세먼지 장기 노출에 따라 건강 악화에 의한 국민들의 조기 사망위험이 높아지고 있다. “서울시 미세먼지 관리정책의 사회경제적 편익(서울연구원, 2018)”에 따르면 서울시에서는 미세먼지 장기 노출에 따라 2015년 1763명이 조기 사망한 것으로 분석되었다. 해당 보고서에 따르면, 연평균 PM2.5 농도가 10mg/m<sup>3</sup> 증가 시 총사망위험도 13.9% 증가, 이 중 위험질환으로 허혈성심장질환 사망위험은 약 59.6% 증가, 뇌혈관질환 사망위험은 약 17.9% 증가되었다. 이에 따른 서울시민 1인당 통계적 생명가치를 10.2억원으로 산정되었다. 이를 적용한 결과, 2025년 서울시 PM2.5 농도 15mg/m<sup>3</sup> 감소에 따른 조기 사망자수 952명(811명 감소), 건강영향편익 8,277억원이며, 2030년 서울시 PM2.5 농도 10mg/m<sup>3</sup> 감소에 따른 조기사망자수 511명(1,252명 감소), 건강영향편익 1조 2,776억원이다. 본 연구는 해당 서울시민 건강영향편익을 준용하고, 국부적 미세먼지 관측정보를 제공함으로써 해당 서울시민 건강영향편익에 10% 또는 20% 탄력적으로 기여하는 것을 전제하였다. 그 결과 10% 기여할 경우 2025년 기준 827억원, 2030년 기준 1,645억원, 20% 기여할 경우 2025년 기준 1,645억원, 2030년 기준 2,555억원에 대한 건강영향편익 발생한 것으로 분석되었다.

## 3. 결론

지금까지 기존 지자체 CCTV 기반의 도로변 미세먼지 관측 편익분석에 대하여 연구하였다. 기존 인프라 활용에 따른 미세먼지 관측장비 설치 비용절감 편익의 경우 서울시 내 무인단속카메라 인프라를 활용할 경우 6.9억원, 55,000대의 CCTV 인프라 전체를 활용할 경우 1,100억원의 높은 경제적 타당성을 갖는 것으로 분석되었다. 또한 국부적 미세먼지 관측 정보 제공에 따른 국민 건강영향 편익은 서울시민 건강영

향편익에 10% 기여할 경우 2030년 기준 1,645억원, 20% 기여할 경우 2,555억원으로 분석되었다. 해당 예측치는 본 연구개발기술이 모두 정상적으로 작동되었을 때를 가정하고 있으며, 좀 더 정확한 분석을 위해서는 세부적인 전제사항, 편익항목 보완 등 추가 검토가 필요하겠지만, 기분석한 두 편익만 보더라도 매우 높은 경제성을 갖는다는 것을 알 수 있다. 이와 같이 기존 인프라를 활용한 도로변 미세먼지 관측 연구가 원활하게 진행되어 사회적 비용 절감, 국민건강 증진 등 공공의 이익에 기여 가능하길 기대한다.

## 참고문헌

- [1] 서울연구원(2018), 서울시 미세먼지 관리정책의 사회경제적 편익
- [2] 한국개발연구원(2011), 환경분야 편익산정방안에 관한 연구

## 사 사

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