

# 천리안 환경위성으로 산출한 지상 미세먼지 추정농도값 공개

- 국민 건강과 밀접한 지상 미세먼지 농도값 제공해 대기질 감시·분석 강화

환경부 소속 국립환경과학원(원장 김한승)은 10월 30일부터 환경위성센터 누리집(nesc.nier.go.kr)을 통해 정지궤도 환경위성(천리안위성 2B호)에서 산출한 ‘지상 미세먼지(PM-10, PM-2.5) 추정농도값(수치자료)’을 실시간으로 제공한다.

지상 미세먼지 추정농도는 환경위성이 관측하는 대기 전체층 자료에 인공지능 기법을 적용하여 지상에서의 농도로 변환한 값이다. 환경위성센터는 2021년 12월 ‘지상 미세먼지 추정농도’ 첫 영상 공개 이후 매년 검증\*을 통해 미세먼지의 추정농도와 실제 지상 관측농도와의 차이를 보완해왔다.

\* 2023년 PM-2.5 월별 검증 결과, 겨울철(1, 2, 12월)은 0.89~0.9, 여름철(6, 7, 8월)은 0.7~0.72로 고농도가 발생하는 겨울철에 상대적으로 높은 상관성을 보임(상관계수 기준, PM-10 산출 결과도 유사)

이번에 공개한 수치자료는 기존 영상에서 단순히 미세먼지의 공간분포만 확인할 수 있던 것에 비해 지도 상에 나타난 격자별 농도값까지 확인할 수 있다. 이를 통해 주요 지역의 시간별 농도에서부터 지상관측이나 대기질 모델 자료와 비교할 수 있다. 또한 자료 활용 시 추정농도의 정확도를 판단할 수 있도록 산출기법에 대한 오차정보도 추가로 제공한다.

환경위성센터는 지상 미세먼지 추정농도 수치자료를 별도의 처리 없이 손쉽게 표출, 편집, 분석할 수 있도록 지난해 6월에 배포한 `환경위성 활용 도구(GEMS Application Tool, GEMSAT)\*`의 기능을 개선하여 일반 사용자들도 환경위성 기반의 지상 미세먼지 추정농도값을 활용할 수 있도록 했다.

\* 정지궤도 환경위성 영상의 표출·편집·분석 기능을 제공하는 일종의 소프트웨어

또한 사용자 지침도 함께 제공하여 환경위성 자료에 대한 사용자의 이해도를 높일 계획이다.

유명수 국립환경과학원 기후대기연구부장은 “최근 미항공우주국(NASA) 등 해외 위성운영기관에서도 우리나라 정지궤도 환경위성에 대한 관심이 커지고 있는 만큼 지상 미세먼지 추정농도 수치자료와 같이 활용도가 높은 위성 정보를 적극적으로 공개할 계획이다”라면서 “앞으로 자료의 정확도 개선에도 지속적으로 노력하겠다”라고 말했다.

- 붙임 1. 환경위성센터 누리집 주요 화면.
- 2. 지상 미세먼지 추정농도 수치자료의 활용.
- 3. 지상 미세먼지 추정농도 알고리즘 오차정보. 끝.

담당 부서	국립환경과학원 환경위성센터	책임자	과 장	이동원 (032-560-8430)
		담당자	연구관	유정아 (032-560-8445)
		담당자	연구사	김상민 (032-560-8432)



- 환경위성센터 누리집(nesc.nier.go.kr)을 통한 지상 미세먼지 추정 농도 수치자료 제공 ('자료서비스'를 통해 내려받기 가능)



< 환경위성센터 누리집 주요 화면 >

국립환경과학원 | 환경위성센터
위성영상 전시
자료서비스
환경위성 천리안2B
센터소식
기관소개
🌐 🛒 🔍

자료서비스

**산출물 정보**

항목	자료 설명
산출물명	지상 초미세먼지(PM2.5) 추정 농도
설명	지상 대기오염물질 추정농도 자료는 대기 전체층을 관측하는 환경위성(GEMS) L2 자료와 기상 등 다양한 자료에 인공지능 기법을 적용하여 국민 건강에 직접 영향을 주는 지상에서의 대기오염물질 농도로 변환한 값이다. 특히 실제 대기오염물질 농도 산출이 장 변역된 스 인도로 취급 차이나 측정자극을 통해 구농도와 저농도 비율을 조정해 조정하는 방식으로 <b>더보기</b>

**산출물 파일 목록**

검색 구분
기간
UTC / KST
KST
활영 기간
2024-10-14
-
2024-10-15
Now
활영 모드
전체
검색

전체 총 1건

산출물 목록
장바구니 가기
장바구니 담기

📅 2024-10-14 ~ 2024-10-15

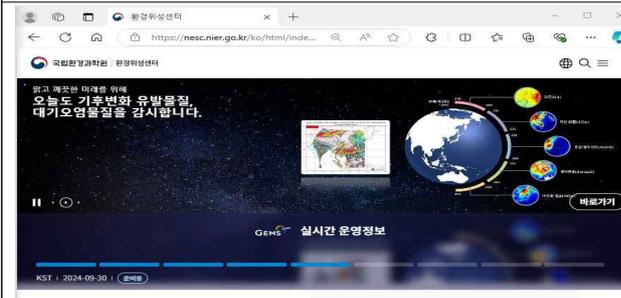
활영 기간 2024-10-14 ~ 2024-10-15 (KST) | 포맷 데이터 | 용량 468.33 MB

※ 산출 정보는 실제 관측값이 아닌 불확도를 가진 추정값으로 지상 측정농도와 일부 차이가 있을 수 있음.

환경위성센터 누리집(nesc.nier.go.kr)

□ 활용 방법 (자료 내려받기 및 활용도구를 이용한 가공·분석)

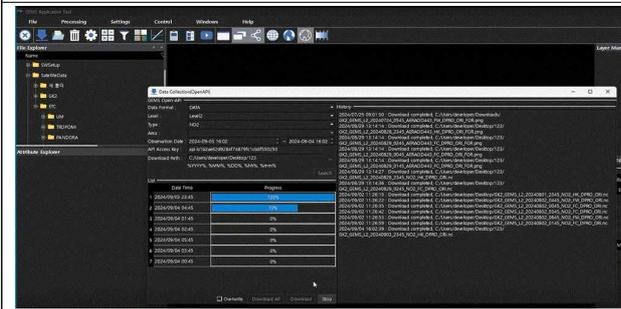
① 환경위성센터 누리집 방문 및 영상 확인



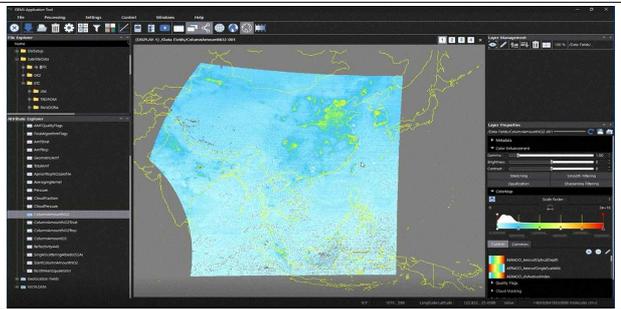
② 자료 내려받기를 위한 OpenAPI 신청\*



③ 환경위성 활용도구를 통한 자료 내려받기

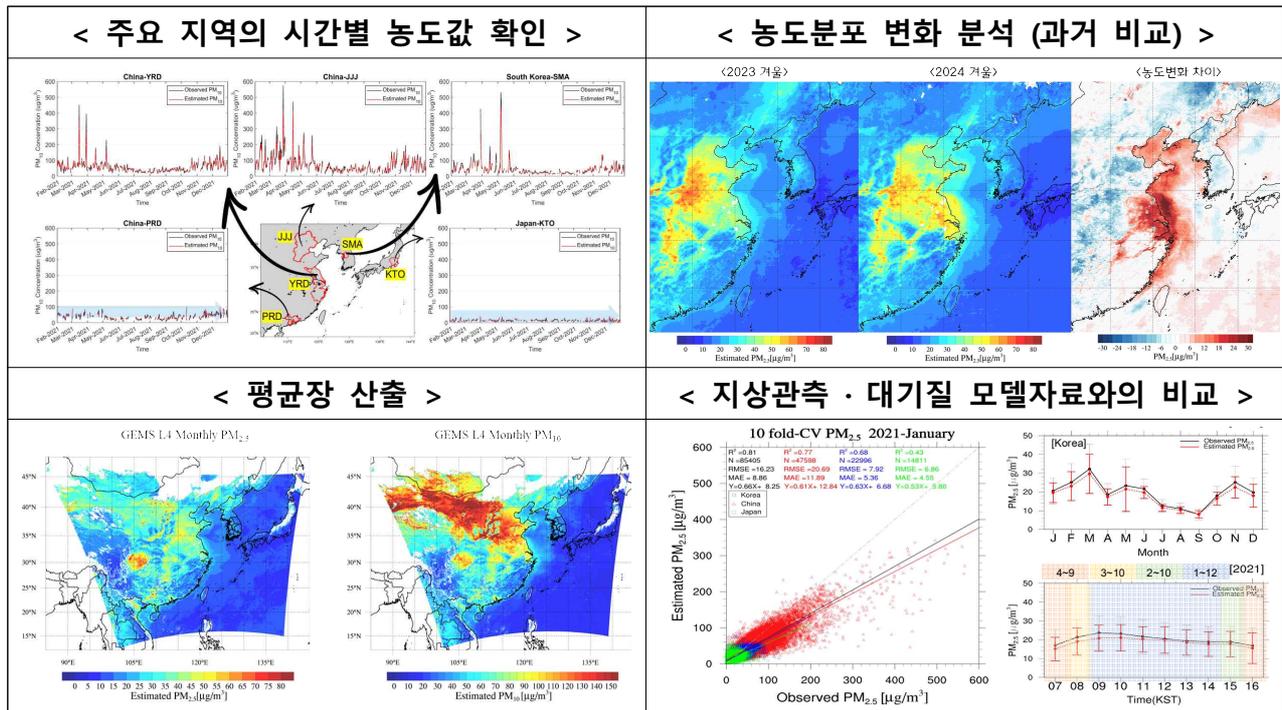


④ 수치정보 확인 및 활용(표출·편집·분석)



\* 사용자가 원하는 자료를 한 번에 내려받기 위한 절차 (개별파일 직접 내려받기 시 생략 가능)

□ 활용 예시 (사용자가 원하는 방식대로 다양하게 활용 가능)



### 붙임 3

## 지상 미세먼지 추정농도 알고리즘 오차정보

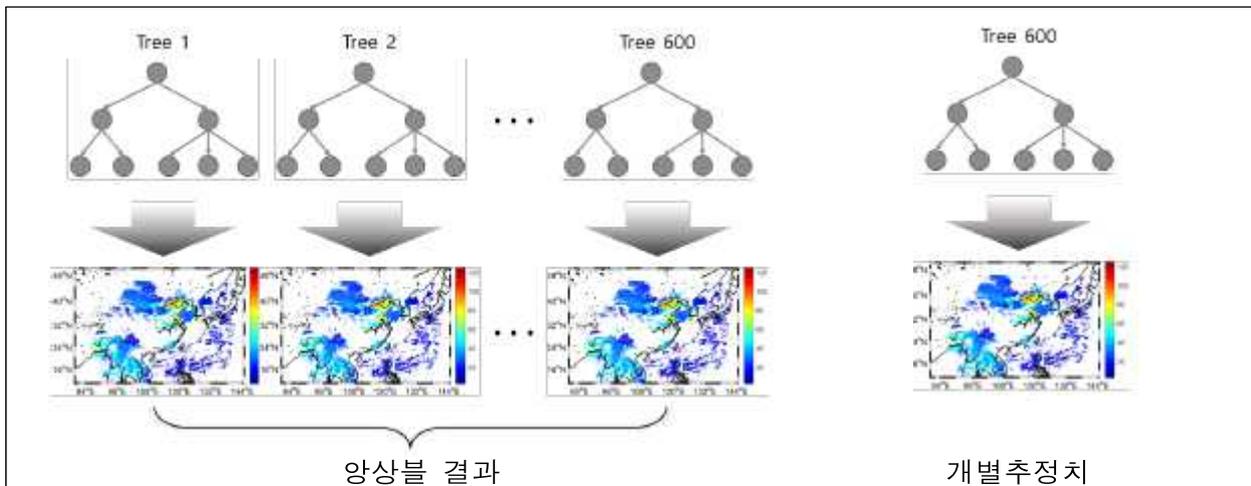
수치자료 공개 시 지상농도 산출 알고리즘의 오차정보(0~100%)를 함께 제공하여 사용자가 해당 픽셀별 알고리즘의 품질 정도를 판단할 수 있도록 지원

### □ 개념 및 산정방법

- (개념) 인공지능기법(Random Forest, RF)의 전체 앙상블결과와 개별 추정치 간 차이가 최소일 때 추정결과가 신뢰할 만함을 의미(통계수치 제공)
  - RF모델의 안정성에 기반하여 농도범위와 상관없이 매시간 일관된 품질정보를 제시하기 위해 SMAPE\*을 평가지표로 활용

\* 대칭평균절대백분율오차(Symmetric Mean Absolute Percentage Error)

< 인공지능기법(RF; Random Forest) 기반 픽셀별 불확도 산정 >



- (산정방법) 위성 격자별 발생하는 농도 범위 정보로부터 SMAPE 평가지표를 산정하여 위성 격자별로 오차 정보(0~100%)를 제시

$$SMAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|F_t - A_t|}{(|A_t| + |F_t|)}$$

$F_t$  : RF모델의 트리별 추정값

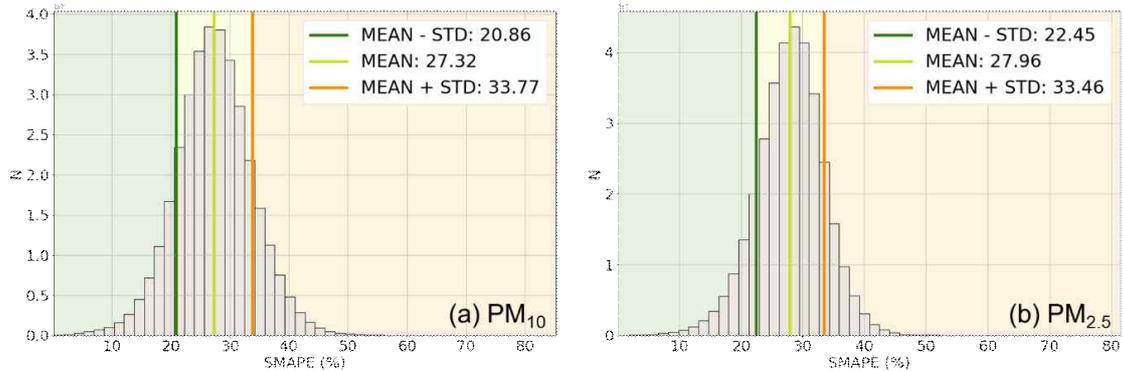
$A_t$  : RF모델의 앙상블 결과값

$n$  : 총트리 개수 (i.e.,  $n = 600$ )

※ 일반적으로 인공지능기법(머신러닝)의 성능평가에 많이 사용하는 방식임

## □ 오차정보(SMAPE) 산정 결과 ('23년 기준)

- (구간별 분포) 연간 평균 27~28%이며, 34% (평균+표준편차, 33~34%) 이하이면 대체로 양호한 수준



- (공간 분포) 측정소가 없는 지역(해상, 몽골고원 등) 대비 측정소가 존재하여 알고리즘 학습된 지역일수록 상대적으로 정확도가 높음

< (예시) 지상 PM<sub>2.5</sub> 추정농도의 월별 오차정보 분포도 >

