

## Patent Information

- 발명자  
유재형
- Patent Number  
10-2019-0026357  
(2019.03.07)

## Keyword

- 초분광 영상
- 휴대용 분광계
- 반사 스펙트럼
- 소나무
- 비소

## Applications

- 토양 오염 모니터링
- 산림 환경 모니터링
- 광산 지역 중금속  
환경오염 평가

## Patentee & Contact Point



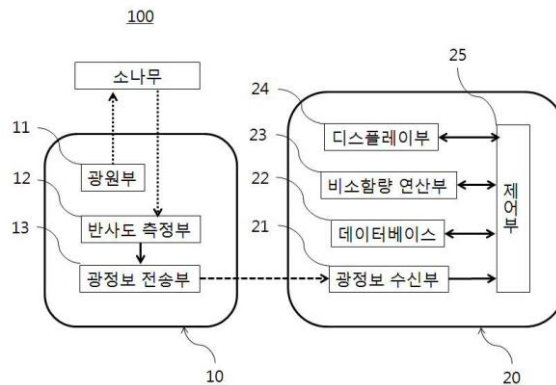
충남대학교  
Chungnam National University

충남대학교  
기술가치센터  
042-821-7174  
cnutlo@cnu.ac.kr

## Technology Overview

### 초분광계 영상 분석을 통한 소나무 비소 함량 측정 및 토양 오염 조사

- 토양 오염의 주요 원인 물질은 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 납(Pb), 아연(Zn), 비소(As), 6가 크로뮴(Cr) 등으로, 오염 물질이 섞인 폐수, 하수, 폐기물이 토양에 유입되거나, 광화학작용을 통해 확산되면서 토양을 오염시킴
- 따라서 토양 오염 실태를 파악하기 위한 오염도 조사가 필수적이며, 이를 개선하기 위한 기술개발이 시급함
- 특히, 소나무의 비소 함량 측정은 토양 오염도를 평가할 수 있는 유용한 방법으로, 초분광계 기술을 활용해 소나무의 비소 함량을 도출할 수 있으며, 휴대용 분광계를 이용해 현장에서 간편하게 소나무 내 비소 함량을 분석할 수 있음

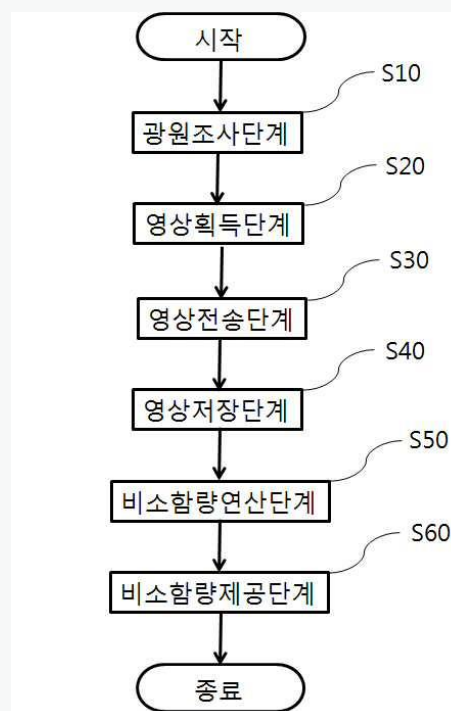


<초분광 자료를 이용한 소나무 내 비소 함량 탐사 장치 구성>

## Technology Highlights

### 분광계를 활용한 비소 함량 도출 프로세스

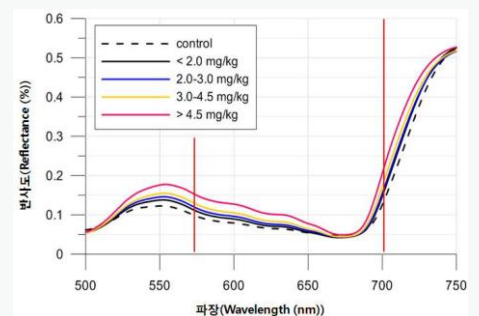
- (S10) 탐지부의 광원부를 통해 소나무에 광원을 조사
- (S20) 광원이 반사된 초분광계 영상을 반사도 측정부를 통해 획득
- (S30) 광정보 전송부를 통해 초분광계 영상을 분석부로 송신하고, 분석부의 광정보 수신부를 통해 수신
- (S40) 수신된 영상을 데이터베이스에 저장
- (S50) 초분광계 영상을 분석하여 소나무 내 비소 함량을 연산
- (S60) 연산된 비소의 함량을 디스플레이부에 표시



<초분광 자료를 이용한 소나무 내 비소 함량 탐사 방법>

### 소나무 잎의 비소 함량과 반사도 관계

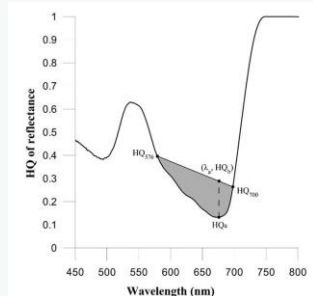
- 비소의 함량이 높을수록 파장에 따라 반사도가 높게 나타남
- 특히, 550~600nm 대 및 675~725nm 대의 파장영역에서 비소 함량에 따라 파장대역이 유의하게 변화됨



<파장에 따라 소나무 잎에서 반사되는 빛의 반사도>

### 파장 흡광 깊이를 통한 비소 함량 도출

- 흡광 깊이(Depth) 계산식 도출  $\dots Depth_{576-700} = HQ_b - HQ_a$
- 비소 함량(y) 계산식 도출  $\dots y = 22 \times Depth_{576-700} - 3.583$

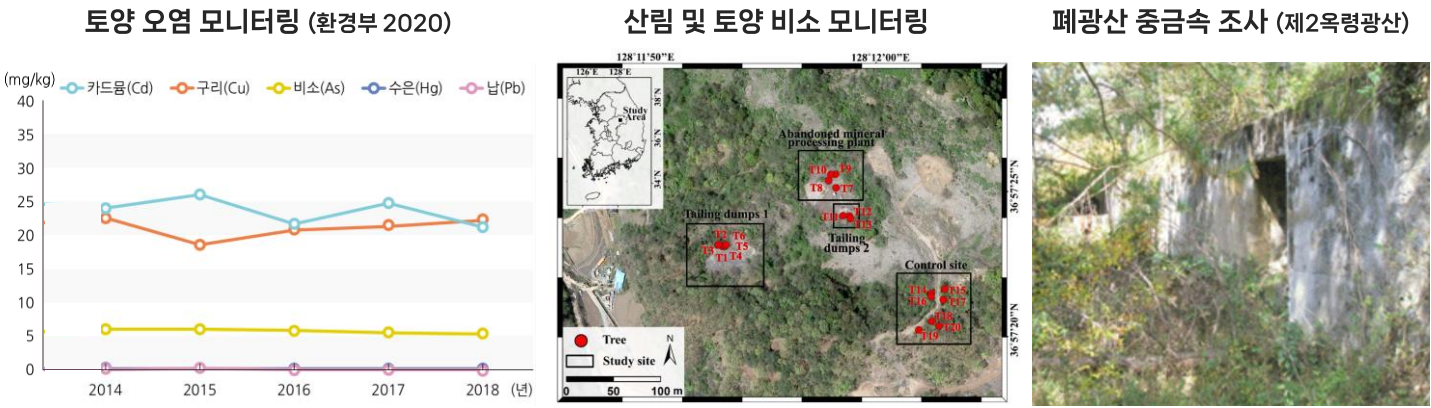


<소나무 샘플의 파장에 따른 선체지수 곡선>

Technology Readiness Level(TRL)



Technology Applications



Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 글로벌 환경 모니터링 시장

환경 모니터링 시장규모

- 글로벌 환경 모니터링 시장은 2023년 219억 달러(한화 29조 6천억 원) 규모에서 2032년 388억 달러(한화 52조 4천억 원) 규모에 이를 것으로 예상되며, 예측 기간 동안 연평균 성장률(CAGR; Compound Annual Growth Rate)은 6.4%로 전망됨
- 환경 모니터링 시장은 제품 종류에 따라, 환경 모니터링 센서, 소프트웨어, 야외 환경 모니터, 실내 환경 모니터 등으로 구분되며, 이 중 환경 모니터링 센서 시장은 2024년 138억 달러(한화 18조 6천억 원)에서 2032년 227억 달러(한화 30조 6천억 원) 규모로 성장할 것으로 예측됨
- 또한, 구성 요소에 따른 시장 분류에서는 화학물질 검출 시장에 포함되며, 이 시장은 2024년 85억 달러(한화 11조 5천억 원)에서 2032년 139억 달러(한화 18조 8천억 원) 규모로 성장할 것으로 예상됨
- 특히, 초분광 자료를 이용한 소나무 내 비소 함량 탐사 기술은 토양 오염 모니터링, 산림 환경 모니터링, 광산 지역 중금속 환경오염 평가 등 다양한 분야에 적용될 수 있으며, 국내외에서 이러한 기술을 활용한 토양 오염 모니터링 시도가 계속되고 있어, 그 활용도가 높음

