

3D1) 고도별 대기오염도 측정을 위한 AP-Sonde 개발

Development of AP-sonde for Vertical Air Pollutants Measurement

김정수 · 박일수 · 김록호 · 이동원 · 김영남¹⁾ · 채원식¹⁾
국립환경연구원 대기연구부, ¹⁾(주)동양전기화학

1. 서 론

그 동안 대기질 개선을 위하여 많은 노력을 해 오고 있으며 그 중 대기오염도 측정은 현재의 대기질 수준을 파악하는데 매우 중요한 의미를 갖고 있다. 최근까지는 대부분 지상 부근의 대기질 측정에 국한되었으나 오존오염, 시정장애와 같은 도시지역에서 빈발하는 복합오염 현상이나 국가간 장거리 이동되는 오염현상 등이 부각되면서 대기질의 고도별 분포 파악이 매우 중요한 것으로 평가되고 있다. 이를 위해 항공기를 이용한 고도별 오염도 측정이나 오존 sonde를 이용한 오존측정 등이 산발적으로 행해지고 있지만 비용이 과다하여 많은 관측을 할 수 없는 실정이다.

본 연구에서는 기존의 sonde 시스템에서 측정하고 있는 기상요소 뿐 만아니라 도시지역에서 부각되고 있는 오존과 NO₂ 농도를 측정할 수 있는 기기(AP-sonde; Air Pollution sonde)를 개발하고자 하였다. 그동안 국내에서도 수입에 의존하고 있는 동 시스템에서 센서 부분(기상측정용)에 대한 국산화를 시도하여 실용화한 사례가 있으나 전체 시스템과 오염물질에 대한 개발 사례는 없었다. 여기서는 그동안 개발된 결과와 향후 관련 연구에의 활용가능성을 소개하고자 한다.

2. 연구 방법

sonde 시스템은 크게 비행하는 balloon으로부터 신호를 무선으로 주고받는 송수신부, 측정하고자 하는 항목을 감지하는 센서부, 그리고 수신된 자료를 수집하여 분석하고 다양한 형태로 출력하는 컴퓨터부로 나뉜다. 본 연구에서의 개발 방법을 간단히 정리하면,

2. 1 지상 수신부(Ground Station)

- GPS 엔진을 이용한 3차원 위치 추적 방식 채택
- RF 회로 및 송수신 protocol 등 개발
- 추적형 지향성 Antenna 개발
- Data Acquisition 및 휴대 전원장치

2. 2 Sonde sensor

- 풍향, 풍속, 기압, 기온, 상대습도 등 기상요소
- 전자센서에 의한 O₃ 및 NO₂ 등 대기오염물질 측정

2. 3 Data processing Software 개발

- 측정 Data I/O 및 관련 분석용 S/W 개발
- Graphic user Interface (GUI) system 개발
- Data Calibration / Conversion / Processing S/W 개발

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 개발 중인 기기는 403.5 MHz의 주파수 대역을 채택하였으며 각 센서의 제원을 간단히 소개하면,

- Meteorological Sensors Precision
 - GPS data : $\pm 25m$
 - Pressure : $\pm 0.2\%$
 - Temperature : $\pm 0.5^{\circ}C$
 - Humidity : $\pm 2\%$
- Air Pollution Sensors
 - Sensor Type : Electronic
 - Sampling Time : 2 sec
 - O₃ : 0~300ppb
 - NO₂ : 0~1ppm

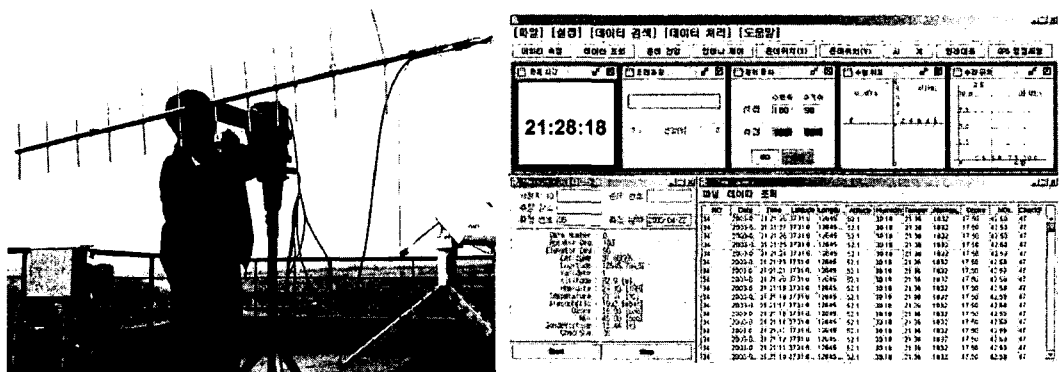


Fig. 1. Receiving Antenna(left) and reporting software on computer screen for AP-sonde

금번 연구를 통해 저렴한 비용으로 고도별 기상 및 오염물질 농도를 측정할 수 있는 기기를 개발하였다. 그 동안 검증 실험을 통해 실용화 가능성을 확인하였으며 이를 위한 보완작업으로써 물리적 이론과 통계적 방법으로 센서 신호와 실제 물리량과의 관계분석을 수행하였다.

현장 실험과정에서 간혹 주변지형에 의한 수신불량이 발생되는 경우가 발생되었으나 대체로 3km 이상의 측정고도를 유지하고 있었으며, 이는 도시지역 대기질 평가에는 충분한 고도로 판단된다. 그러나 향후 보완을 통해 5km 이상 까지도 안정적으로 측정할 수 있도록 보완해 나갈 계획이다. 또한 현재에는 기상요소 및 오존과 NO₂만을 대상으로하고 있으나 NO(또는 NO_x) 또는 다른 오염물질 등도 측정할 수 있도록 개선해 나갈 예정이다.

참 고 문 헌

- 김정수 등 (1997) 서울지역 하층대기의 고도별 오존 농도 특성, 한국대기환경학회 추계학술대회 요지집
- 김정수 등 (2002) 상층대기 및 기상측정용 GPS sonde 개발(I), 차세대 환경기술개발사업
- 김정수 등 (2003) 상층대기 및 기상측정용 GPS sonde 개발(II), 차세대 환경기술개발사업