

PA3) 대기 중 N₂O 측정을 위한 교정방법에 대한 연구

The Study on the Calibration Method for N₂O Measurement in Atmosphere

한태희¹⁾ · 문동민 · 이진복 · 김진석 · 이진홍¹⁾

한국표준과학연구원 물질량표준부, ¹⁾충남대학교 환경공학과

1. 서 론

지구 온난화가 심화되면서 국제적으로 기후변화 협약에서는 한층 강제력 있는 온실기체의 감축목표를 권고하고 있다. 이를 위해 온실기체(CO₂, CH₄, N₂O, CFCs, PFCs)의 지속적이고도 체계적인 관측과 정확한 측정이 필요하다. 현재 배정대기 중 N₂O 농도는 300~350 nmol/mol 수준으로 측정은 GC/ECD에 의해 수행된다. 따라서 ECD 검출기의 특성을 이해하고, 측정 대상 농도에 가까운 농도를 갖는 표준가스를 이용하여 적절한 교정방법을 선택해야 한다. 본 연구에서는 각 농도별 N₂O 표준가스를 이용하여 측정기기의 특성곡선을 구하고 이를 근거로 실제 대기 중 N₂O 가스를 한 점 교정, 두 점 교정 및 다 점 교정을 통해 구한 측정값 및 측정불확도를 비교해 봄으로써 GC/ECD에 의한 N₂O 측정에서 목적에 맞는 최적의 측정 조건을 제시코자 한다.

2. 연구 방법

대기 중 N₂O 가스 농도 주위에 있는 농도가 다른 표준가스 7 B/T를 사용하여 기기의 response value를 구한 뒤, 이에 따른 교정 식에 대기 중 N₂O의 response 값을 대입하여 다 점 교정에 의한 농도를 구하였다. 이를 근거로 한 점 교정 및 두 점 교정에 의한 농도를 구해 교정 방법에 따른 각 농도 차이 및 불확도를 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

한 점 교정, 두 점 교정, 다 점 교정에 의한 농도차이를 구하기 위하여 275~329 nmol/mol 범위의 표준가스 7 B/T를 사용하여 대기 중 N₂O를 측정하였다.

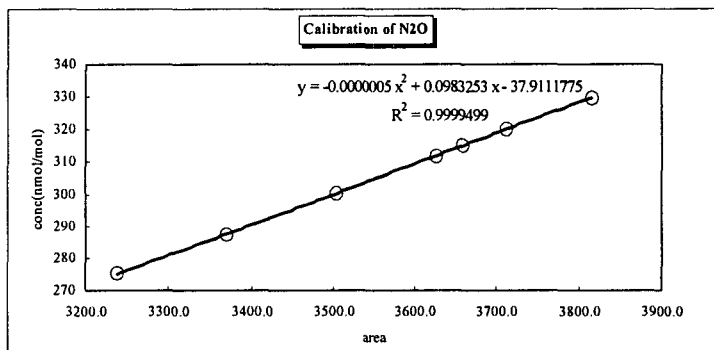


Fig. 1. Calibration curve of N₂O in ECD.

표준가스 ME5590(320 nmol/mol)을 기준으로 삼아 A-B-A-C-A-D-A...방식으로 측정하여 긴 측정 시간에서 오는 drift를 보정해 주었다. 본 실험의 목적상 nmol/mol 수준의 N₂O를 분석하기 위하여 사용한 표준가스들 간의 내부일치성 R² 값이 0.9999 이상이 되어야 한다. 대기 중 N₂O 시료를 7 B/T의 표준가스로부터 구한 교정 식에 대입하여 구한 농도는 304.194 nmol/mol 이었다. 이를 한 점 교정으로

구했을 때의 농도는 ME5499(275.26 nmol/mol)을 기준으로 구한 농도가 301.139 nmol/mol, ME5511(300.449 nmol/mol)을 기준으로 구한 농도가 303.888 nmol/mol, ME5618(329.740 nmol/mol)을 기준으로 구한 농도는 306.239 nmol/mol 이었다. 즉, ECD를 사용하여 한 점 교정으로 농도를 구할 때 측정 대상 농도와 표준가스가 30 nmol/mol 정도 차이가 나면 측정 오차는 1.0%가 나타남을 알 수 있다. 그러나 측정 대상 농도와 표준가스가 10 nmol/mol 정도 차이가 나면 측정 오차는 0.3%이내로 나타남을 알 수 있다. 또한 시료의 농도와 가장 비슷한 범위의 두 표준가스를 사용하여 두 점 교정을 실시해 보았다. 시료의 농도와 가장 비슷한 주위 농도인 ME5511(300.449 nmol/mol)과 ME5559(311.731 nmol/mol)을 사용하여 두 점 교정으로 구한 농도는 304.146 nmol/mol이며, 이는 다 점 교정으로 구한 농도와 0.02%내에서 일치한다. 따라서 대기 중 N₂O의 농도를 측정할 때 다 점 교정으로 측정하는 것이 가장 좋지만, 긴 실험시간과 실제 현장에서 여러 병의 표준가스를 구비할 수 없는 현실 때문에 다 점 교정은 실시 될 수 없으므로, 분석목적에 맞는 불확도에 따라서 시료농도와 가장 비슷한 주위 농도의 표준가스 두 병을 사용하여 두 점 교정을 사용하거나, 측정하고자하는 시료농도와 가장 비슷한 농도의 표준가스 한 병을 기준으로 삼아 한 점 교정을 하는 것이 바람직하다.

참 고 문 헌

- CMDL : Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory (1998~1999) summary report No. 25, NOAA
- Ken Masarie and Pieter Tans : Guidelines for Atmospheric Trace Gas Data Management, World Meteorological Organization Global Atmosphere Watch, WMO TD No. 907.
- Lang P. M. (1998) Guidelines for standard gas cylinder and pressure regulator use, NOAA CMDL Carbon Cycle-Greenhouse Gases
- WMO (1997) The Global Atmosphere Watch (GAW) Strategic Plan.
- 기상청 : 기후변화감시 시스템구축.