

PA20) 국내 이산화탄소 및 메탄 숙련도 시험 결과

Results of Proficiency Test for CO₂ and CH₄

민들레 · 김정식¹⁾ · 이진복²⁾ · 문동민²⁾ · 김광섭²⁾ · 이동수 · 김진석²⁾

연세대학교 화학과, ¹⁾국립기상연구소 지구대기감시센터,

²⁾한국표준과학연구원 삶의질표준부

1. 서 론

기후변화에 대한 관심이 점점 높아지면서 대기 중 온실기체의 정확한 측정 또한 강조되고 있다. 특히 이산화탄소(CO₂) 및 메탄(CH₄)은 온실기체 중 자연·인위적인 배출원 모두에 의하여 발생되며 대기 중 그 농도가 비교적 높아 기후변화에 있어 주요 기여 요인으로 평가되고 있다. 따라서 이들 온실기체에 대한 지속적이고 체계적인 관측이 이루어져야 할 뿐만 아니라, 이들의 관측과 연계되는 산업체 및 기관에서 적절한 측정 능력을 보유할 수 있도록 하여야 한다.

현재 배경대기 중 이산화탄소와 메탄의 농도는 각각 380 μ mol/mol, 2 μ mol/mol 수준으로, 세계기상기구(WMO; World Meteorological Organization)에서는 각각의 온실기체에 대하여 측정 불확도 $\pm 0.1\%$ ($k=2$) 및 $\pm 0.5\%$ ($k=2$) 이내의 측정 능력을 유지하도록 권고하고 있다.

이 연구에서는 배경대기 수준의 이산화탄소 및 메탄을 상시 측정하거나 그 표준물질을 보급하는 산업체를 선정하여, 이들 산업체 및 기관이 세계기상기구에서 권고하는 수준의 능력을 유지하고 있는지 파악하고, 측정에 사용하는 표준물질의 소급성(traceability)을 확인하고자 하였다.

2. 연구 방법

숙련도 시험에 사용된 시료는 압력법(volumetric method)이나 중량법(gravimetric method)으로 제조하지 않고, 이산화탄소 시료는 안면도 지구대기감시센터(충남 태안군)에서, 메탄의 경우는 한국표준과학연구원(대전 유성구)에서 6L의 알루미늄 실린더에 공기를 포집하여 사용하였다. 대기 중 공기에 함유되어 있는 수분은 실린더 내의 성분 변화 및 흡착 등과 같은 불안정한 요인으로 작용할 수 있다. 따라서 건조 공기의 포집을 위하여 3단 피스톤식 oil-less 공기 압축기와 6~8 mesh의 Mg(ClO₄)₂ 트랩을 사용하여 최종 수분의 농도가 2 μ mol/mol 이하가 되게 하였다.

포집된 건조공기는 중량법으로 제조한 표준물질(ISO, 2001)과의 비교분석을 통하여 기준값을 설정하고 불확도 평가를 실시한 후 각 참여기관으로 보내졌다. 이산화탄소의 비교분석은 GC/FID(with methanator)와 개선된 NDIR(Non-Dispersive InfraRed) 분석기, 메탄의 비교분석은 GC/FID를 사용한 분석 방법의 의하여 기준값을 설정하였다.

시험 결과에 대한 평가는 각 참여기관의 결과값(X_{lab}) 및 불확도(U_{lab} , $k=2$)와 표준물질과의 비교분석을 통한 시료의 기준값(X_{ref}) 및 불확도(U_{ref} , $k=2$)를 근거로 한 En-value를 사용하였다(식 1).

$$En - value = \frac{X_{lab} - X_{ref}}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}} \quad (1)$$

3. 결과 및 고찰

기후변화에 대한 유력한 원인 물질로 평가되고 있는 이산화탄소 및 메탄에 대하여 배경대기 중 농도의 지속적이고 체계적인 관측을 위해서는 측정 기관 및 관련 산업체의 제조 및 측정 능력이 국제적으로 인정받는 수준으로 유지되어야 할 것이다.

이산화탄소 숙련도 시험 결과, 380~410 μ mol/mol 농도 범위의 이산화탄소 측정에 있어서 결과를 제출한 모든 참여기관이 $\pm 1\%$ 이내의 정확도로 농도값을 구하였고, 불확도 평가에서도 한 기관의 과대평가를 제외하고는 좋은 결과를 보였다. 특히 참여기관의 대부분이 표준물질 제조업체로서 이산화탄소의 정

확한 측정에 있어서 가장 중요한 표준물질의 정확성이 $\pm 1\%$ 이내로 유지·보증될 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

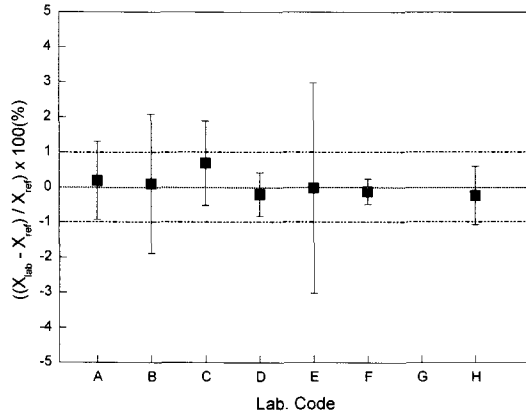


Fig. 1. Degree of equivalence for carbon dioxide test.

메탄 숙련도 시험은 1.5~2.5 μ mol/mol의 농도 범위의 메탄을 측정하는 것으로 8개의 업체가 참여하고 있다. 07년 9월 현재, 각 참여업체에서의 분석이 진행 중으로써 그 결과를 이 초록에서 평가하지 못하였다.

이와 같은 주기적인 숙련도 시험은 여러 표준물질 제조업체 및 측정 기관의 능력을 유지·발전시킴으로써 국내 산업에서의 이산화탄소 및 메탄에 대한 국제적 신뢰성을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

ISO (2001) ISO guide 6142: Gas analysis-Preparation of calibration gas mixtures-Gravimetric method.