

## PA9) 대기 중 CFCs 측정을 위한 표준가스 개발

### Development of Standard Gas Mixtures for CFCs Measurement in Atmosphere

한태희<sup>1)</sup> · 문동민 · 이진복 · 김진석 · 이진홍<sup>1)</sup>

한국표준과학연구원 물질량표준부, <sup>1)</sup>충남대학교 환경공학과

#### 1. 서 론

2005년 2월 16일 교토 기후협약이 발효됨으로써 지구 온난화의 원인이 되는 온실가스에 대해 전 지구적 관심이 커지고 있고, 그 규제는 더욱 심화될 것이다. 이를 위해 온실가스의 지속적인 관측과 정확한 측정이 필수적이다. 따라서 국가 배경대기 관측 및 총 배출농도 측정을 위해 관측소의 증가가 예상되고, 이에 따른 국가표준가스가 절실히 요구되고 있다. 현재 배경대기 중 존재하는 CFC 화합물 중 온실가스로 측정 대상이 되고 있는 CFC12, CFC11 및 CFC113의 농도는 약 600 pmol/mol, 300 pmol/mol 및 80 pmol/mol 수준으로 이를 측정하기 위한 CFC 표준가스의 농도도 비슷한 수준을 유지하여야 한다. 본 연구에서는 이처럼 극미량으로 존재하는 CFC 온실가스를 측정하는데 있어서 세계기상기구(WMO)가 지구 대기 측정망에 권고하는 측정 수준(상대확장불확도  $\pm 1.5\%$  ( $k=2$ ))을 만족시키는 국가표준가스를, 중량법을 사용하여 개발하고 이에 소급성을 유지하는 보급용 표준가스를 개발하고자 하였다.

#### 2. 연구 방법

지구배경대기 온실가스 측정용 표준가스의 개발은 다음과 같은 과정으로 수행하였다. 대기 중에서 시료를 채취하는 시스템, 수분제거를 위한 전처리 시스템 및 건조공기 조성으로 제조된 가스 성분의 정확한 측정값을 부여하기 위한 비교분석 시스템의 구축으로 이루어진다. 공기를 고압용기에 채취하는 과정에서 대기 중에 존재하는 수분을 수  $\mu\text{mol/mol}$  수준으로 제거하기 위하여 화학적 방식에 의한 수분 제거 trap 장치를 만들고 표준가스 제조용 배경대기 가스를 고압펌프를 이용하여 30L 용량의 알루미늄 용기에 채취하였다. 높은 압력으로 제조된 시료가스는 안정화 기간을 거친 후 중량법으로 제조한 국가표준가스와 비교분석에 의하여 각 성분가스들에 대한 인증값 부여 및 불확도 평가가 수행되어 지고, 여러 번에 걸친 비교분석을 통하여 안정도 검사가 수행되었다. 비교분석은 GC-ECD에 의해 수행하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

Table 1. Results of verification test of CFC12 CRMs. (conc.unit:pmol/mol)

Cyl. No.	제조 농도	교정농도						평균	%편차	%잔차
		1	2	3	4	5	6			
MK0760	588.05	587.78	587.76	588.00	588.59	587.96	588.19	588.05	0.06	0.00
MK0702	535.26	535.99	535.20	535.75	535.20	535.31	535.08	535.42	0.07	-0.03
MK0749	544.75	543.98	544.78	544.26	544.90	544.69	544.94	544.59	0.07	0.03
MK0686	502.03	502.52	502.25	502.34				502.37	0.03	-0.07
MK0729	585.65	586.00	585.95	585.74	585.03	585.75	585.48	585.66	0.07	0.00
MK0733	501.57	501.03	501.37	501.22	501.56	501.57	501.59	501.39	0.05	0.04

Table 2. Results of verification test of CFC11 CRMs(conc.unit:μmol/mol)

Cyl. No.	제조 농도	교정농도						평균	%편차	%잔차
		1	2	3	4	5	6			
MK0760	351.19	351.41	351.36	351.27	351.49	351.35	351.21	351.35	0.02	-0.04
MK0702	311.93	312.24	311.63	311.81	311.88	312.10	311.69	311.89	0.08	0.01
MK0749	311.64	310.92	311.71	311.48	312.00	311.66	311.90	311.61	0.13	0.01
MK0686	279.60	279.28	279.38	279.41				279.36	0.02	0.09
MK0729	342.07	341.83	341.88	342.01	341.61	341.82	342.03	341.86	0.04	0.06
MK0733	294.19	294.96	294.66	294.64	294.06	294.11	294.18	294.43	0.12	-0.08

Table 3. Results of verification test of CFC113 CRMs (conc.unit:μmol/mol)

Cyl. No.	제조 농도	교정농도						평균	%편차	%잔차
		1	2	3	4	5	6			
MK0760	111.84	111.50	111.58	111.59	111.64	111.66	111.49	111.58	0.06	0.23
MK0702	91.00	91.46	91.36	91.39	91.31	91.30	91.34	91.36	0.07	-0.40
MK0749	89.55	89.19	89.27	89.24	89.27	89.28	89.29	89.26	0.04	0.33
MK0686	70.21	70.35	70.37	70.40				70.37	0.03	-0.24
MK0729	113.71	113.97	113.90	113.90	113.87	113.85	113.99	113.91	0.03	-0.18
MK0733	72.90	72.73	72.70	72.68	72.90	72.90	72.89	72.80	0.15	0.13

이와 같이 유효성 검사가 확인된 μmol/mol 농도 수준의 3종 CFC 혼합 국가표준가스에 시료가스를 비교분석에 의하여 인증값 부여 및 불확도 평가를 수행한다.

### 참 고 문 헌

- ISO 6142, Gas analysis-Preparation of calibration gas mixtures-gravimetric method.
- ISO 6143, Gas analysis-Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures.
- ISO 6145(all parts), Gas analysis-Preparation of calibration gas mixtures using dynamic volumetric methods.
- Ravishankara, A.R et al "Atmospheric lifetimes of long-lived halogenated species." Science 259, 194-199.