

**PB8) 대기오염측정망 오존 측정의 신뢰도 향상 방안에 관한 연구**

**Improvement of Ozone Measuring Reliability in Air Quality Monitoring Networks**

김 응 선 · 장 희 수

환경관리공단 측정관리처 측정기검사팀

**1. 서 론**

대기 환경기준물질인 오존의 농도를 연속적으로 측정하는 자동측정기기는 환경부에서 대기질 관리를 위하여 1980년부터 설치하기 시작하여 2005년 6월말 기준 약 230대가 국가 및 지방자치단체의 대기오염 측정망에서 운영되고 있다. 또한 측정된 데이터는 오존경보제(주의보, 경보, 중대경보) 등에 매우 중요한 자료로 사용되고 있어 측정망의 운영관리 주체인 중앙과 지방정부에서는 측정값의 신뢰성 유지를 위해 주기적인 교정과 점검을 실시하고 매년 1회 관련법에 따라 정도검사를 받고 있다.

그러나 오존측정기의 교정은 SO<sub>2</sub>, NO, CO가 기체상태의 표준물질에 의해 실시되는 것과 달리 오존의 불안정한 특성으로 별도의 장치(오존발생장치)로 교정을 하지만 이 장치에 대한 정도검사 규정이 불분명하고 표준 소급성(Traceability)이 없어 측정값의 신뢰성 확보에 다소 미흡한 점이 있어, 오존 표준분광기(SRP, Standard Reference Photometer)에 의해 표준소급성이 확보된 오존발생기 또는 오존측정기를 활용하여 오존 측정의 신뢰도를 향상 시키는 방안에 대해 연구하였다.

**2. 연구 방법**

본 연구는 각 측정소에 설치되어 있는 오존발생기의 신뢰성을 확인하기 위하여 2005년 5월부터 7월까지 경기도, 대구광역시, 울산광역시의 대기오염측정망 중에 11개 측정소를 대상으로 실시하였다. 시험방법은 한국표준과학연구원의 표준기(Ozone SRP-A-1)로부터 소급성이 확보된 오존발생기(DA-6200)와 측정소에 설치된 오존발생기의 오존 발생농도를 오존측정기의 지시값으로 비교하는 방법을 취하였다. 오존발생기의 발생기준은 오존 농도값 399.14 ppb(자외선 램프전압 840 mV, 유량 3.5 L/min, %상대확장불확도(k=2): 2.5) 이다.

**3. 결과 및 고찰**

3.1 비교시험 결과

소급성이 확보된 오존발생기(DA-6200)와 11개 측정소의 오존발생기의 농도를 비교한 결과 -74.2 ppb에서 25.4 ppb의 농도편차가 확인 되었고 그 결과는 표 1과 같다.

Table 1. Results(Unit : ppb)

측정소	오존발생기(DA-6200)	측정소 오존발생기	편 차
# 1	403.1	410.3	7.2
# 2	401.3	399.2	-2.1
# 3	403.9	328.7	-74.2
# 4	399.2	468.9	69.7
# 5	400.8	397.5	-3.3
# 6	399.7	424.5	24.8
# 7	396.1	374.9	-21.2
# 8	402.5	340.7	-61.8
# 9	405.5	374.9	-30.6
# 10	399.1	424.5	25.4
# 11	402.1	374.9	-27.2

### 3.2 편차의 원인

비교시험의 편차원인으로는 각 측정소에 설치된 오존발생기가 표준 소급성과 전달표준기(Transfer Standard)에 의한 측정소별 비교확인 체계가 확립되지 않은 문제점, 정도검사에서 오존발생기를 부속기기로 분류하고 있어 명확한 검사방법이 없는 문제점 때문에 기인한다고 사료된다. 또한 대기오염 공정시험방법의 오존 측정방법인 요오드화칼륨법과 기상적정(GPT, Gas Phase Titration)방법에 의한 교정이 복잡한 장치의 구성, 교정에 많은 시간소요, 측정소의 오존발생기를 주기적으로 교정하기 위해 실험실로 매번 이동, 수분석에 의한 오차(요오드화 칼륨법) 등으로 운영관리에 어려움이 있어 신뢰도 향상이 어렵다.

### 3.3 미국의 교정방법 및 표준체계

한편 미국 EPA에서는 자외선광도법을 일차오존표준으로 정하고 NIST(National Institute of Standards and Technology)에서 오존일차표준분광기를 제작하여 각 EPA Regional에 보급하고 NIST와의 소급성 유지를 위하여 상호 비교한다. 또한 각 지역 일차표준분광기에서 오존발생기 또는 오존측정기를 전달표준기(Transfer Standard)로 하여 각 측정소의 오존측정기기를 교정하고 있다. 전달표준기의 교정은 일차표준기로부터 분기당 1회 교정을 실시하고 그 표준체계의 소급성은 그림 1과 같다.

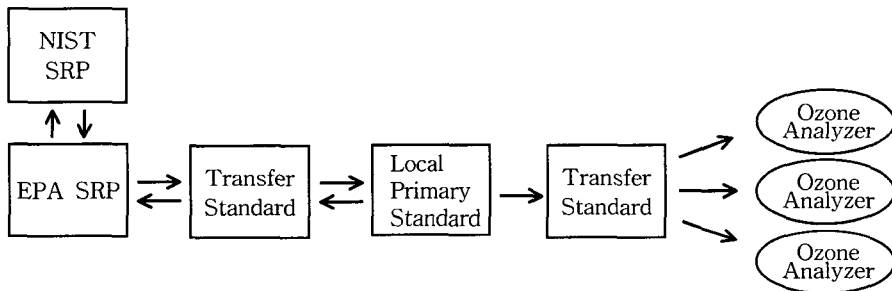


Fig. 1. Interrelationship among standards used in ozone analysis.

### 3.4 신뢰성 향상 방안

비교시험으로 확인된 측정소별 오존측정기의 불규칙한 편차를 최소화하기 위해서는 표준체계에 의한 전달표준기로 정도검사와 자체교정을 실시하여 표준 소급성을 확보하고, 공정시험방법에 오존분광기에 의한 오존발생기 교정방법과 환경기술개발 및 지원에 관한 법률에 따른 정도검사에 오존발생기의 농도 검사 항목을 추가하여야 한다.

또한 계속적인 신뢰성 유지를 위하여 전달표준기의 교정주기를 분기별 1회 이상으로 정하여 표준 소급성을 유지하고 중성요오드화 칼륨법과 기상적정방법으로의 교정은 지양하여 오존측정의 신뢰도가 향상될 수 있다고 사료된다.

### 참 고 문 헌

환경부 (2005) 대기오염측정망 기본계획.

환경관리공단 (2001) 2002년도 대기측정망 정도관리계획.

Frank McElroy, Dennis Mikel, and Monica Nees (1997) Determination of Ozone by Ultraviolet Analysis, Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement System.