

AB6) 남극지역의 대기오염 측정체계 구축을 위한 기초조사 Preliminary Survey for the Design of the Air Pollution Monitoring System in Antarctic Area

김선태 · 홍성민¹⁾ · 정의석 · 김성근

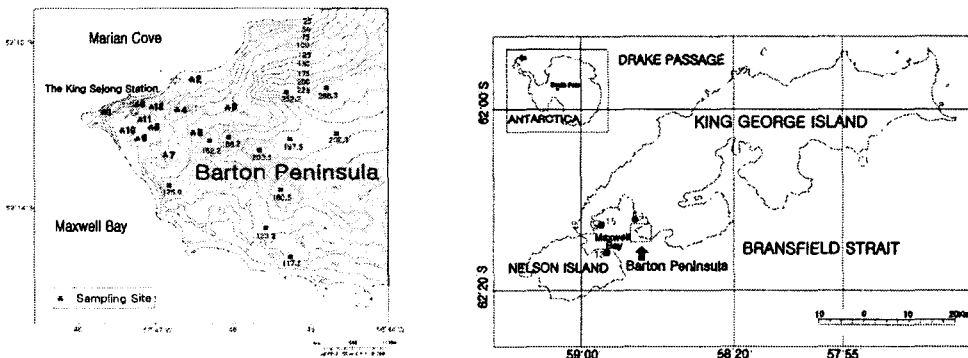
대전대학교 제1공학부 환경공학전공, ¹⁾한국해양연구소

1. 서론

남극은 지리적인 원거리성과 혹독한 자연환경 등으로 문명에 의한 오염이 지구상에서 가장 적은 곳이며, 현재 우리가 거주하고 있는 각 대륙을 이해하는데 많은 기여를 하고 있다고 할 수 있다. 특히, 남극대륙을 대상으로 기상 및 기후학적인 관점에서 많은 연구가 수행되어 지고 있으며, 최근에는 지구온난화와 문제와 관련하여 남극대륙의 배경농도 측정 및 monitoring에 관심이 집중되고 있다. 현재 남극지역에는 우리나라 독자적인 대기오염 측정체계가 미비한 실정이며, 남극이라는 특수지역 여건상 대기오염 측정을 위한 측정기의 운반, 보정 등의 문제, 그리고 저농도 측정한계의 극복 등의 문제가 존재하고 있어 현재까지 체계적인 대기오염 측정자료가 전무한 실정이다. 그러나, 앞으로 이 지역이 전략적 중요성에 비추어 남극지역 환경오염의 감시와 연구를 위한 기초자료의 확보는 매우 시급한 상황이라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 남극지역 특히 세종기지 주변지역의 독자적인 대기오염 측정 및 감시체계 구축을 위한 예비조사로 남극지역의 일반적인 대기오염 실태와 개략적인 공간분포를 파악하여 대기오염 측정체계의 위치, 항목, 그리고 방법상의 표준을 구축하기 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 조사에는 남극이라는 지리적, 시간적 입지조건을 고려하여 다른 부수적인 장비가 필요 없으며, 공간적인 분포 파악이 용이하고, 저가의 측정장비인 Passive sampler를 활용하였다¹⁾. 항목은 SO₂, NO₂, VOC를 중심으로 측정하였으며, 측정기간은 2000년 1월에서 2월 사이로 한달 동안 남극대륙에서 측정이 이루어 졌다. 특히, SO₂, NO₂ 측정기의 제작에서 설치, 분석까지의 시간이 장기간이라는 문제점을 최대한 극복하기 위하여 2중, 3중으로 밀폐를 고려하였으며, 최대한 외부공기를 차단하기 위하여 노력하였다. 또한, VOC 측정기는 현재 상용화되고 있는 3M(#3500 Model) 제품을 구입하여 측정에 이용하였으며, SO₂, NO₂ 분석은 Ion Chromatograph를 그리고 VOC 분석은 GC-FID를 이용하여 분석하였다.^{1, 2)} 그림 1은 본 연구대상 지역인 남극대륙 킹조지섬에 위치하고 있는 세종기지 주변지역을 중심으로 측정지점을 나타낸 것으로, 창고동 및 유티탱크 주변지역, 그리고 인근 섬들을 포함하여 총 15개 지점을 대상으로 동일한 기간에 측정이 진행되었다.



값 중에서 blank 값 이하는 LOD(Limit of Ditection)로 농도를 산출하였으며, 그 결과를 그림 2에 나타내었다. NO₂의 경우에 3번 지점에서 최고 약 1.59ppb, 그리고 6번 지점과 12번 지점에서 각각 0.57ppb , 0.51ppb를 제외하고는 모두 매우 낮은 농도값을 나타내고 있음을 확인할 수 있었으며, SO₂의 경우에는 전반적으로 NO₂ 보다 높게 측정되고 있었으나, 측정지점의 총 평균은 NO₂, SO₂ 모두 약 0.21ppb로 평가되었다. 이러한 결과는 NO₂, SO₂의 background 농도를 연구하는데 의미 있는 자료로 활용될 수 있으리라 기대된다. 그림 3은 위의 NO₂, SO₂ 측정지점과 동일한 지점 및 동일한 기간 동안 VOC 측정을 수행한 결과를 정리한 것으로, 모든 결과값은 분석에 활용된 기기검출한계 이상의 결과값을 중심으로 나타내었다. 벤젠의 경우에 2번과 3번 지점에서만 약 0.2ppb가 검출되었으나, 톨루엔의 경우에는 1번 지점을 제외한 대부분의 측정지점에서 최고 0.96ppb로 검출되고 있었다. 특히, m,p-자일렌의 경우에는 12번 지점과 14번 지점에서만 각각 0.08ppb, 0.07ppb로 검출됨을 확인할 수 있었다.

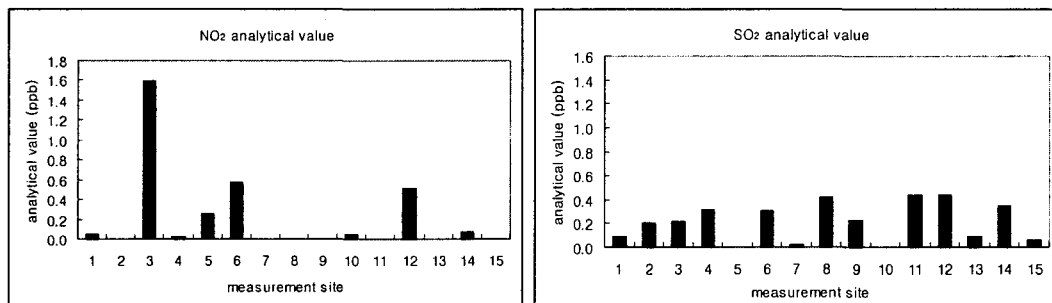


Fig. 2. The comparison of NO₂, SO₂ blank and analytical value(L:NO₂, R:SO₂)

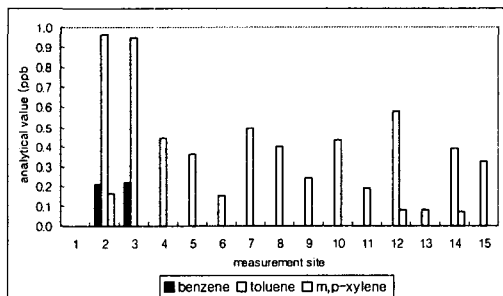


Fig. 3. The comparison of measured VOC concentration in antarctic area

위와 같은 결과를 요약하면, 본 연구대상 지역 중에서 세종기지에 인접하고 있는 측정지점인 3번과 12번 지점에서 전반적으로 모든 항목의 검출 농도가 높게 나타나고 있었으며, 특히 3번 측정지점은 유류저장시설에 인접한 측정지점으로 세종기지 중에서 인위적인 오염원의 대표적이라고 할 수 있겠다. 본 연구가 남극의 대기오염 상황을 단정하기에는 이르지만, 현재 남극에서의 배출원과 연계하여 생각할 때 대략적인 상황에 대한 설명은 가능하리라고 판단된다. 또한, 풍향 및 풍속 등 대기질 특성을 고려하여 지속적인 연구가 진행된다면, 남극의 대기오염 감시용 측정체계를 구축하고자 할 때, background 측정용, 대기확산평가용 측정망 등 측정망 종류와 위치를 결정하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

참고 문헌

1. UNEP/WHO(1994), 「Passive and Active Sampling Methodologies for Measurement for Air Quality」, GMES/AIR Methodology Reviews Vol. 4.
2. 김선태 외(1999), "Passive sampler를 이용한 공업단지 VOC 측정결과 비교", 한국대기환경학회 1999 춘계학술대회 논문집, 174-175.
3. 김선태 외(1999), "대기확산모델의 검정 및 보정을 위한 Passive Sampler의 활용", 한국대기환경학회 1999 추계학술대회 논문집, 170-171.