

**PA27) 2006, 2007년 해양, 대기 중 DMS의 농도 비교
 (괌-거제도 구간을 중심으로)**

**Atmospheric and Marine DMS in the Pacific Ocean
 during the 2006 and 2007 Campaign**

권정민 · 천지민 · 서범근 · 박승명 · 장유운 · 이강웅 · 노재훈¹⁾

한국의국어대학교 환경학과, ¹⁾한국해양연구원

1. 서 론

전체 바다의 46%를 차지하고 있는 태평양지역은 DMS의 주요 배출원으로써 이 지역에서의 DMS 농도 측정은 전 지구적인 해양에서의 DMS 배출량을 가늠할 수 있는 의의를 가진다.

본 연구에서는 2006년 9월과 2007년 10월 약 한달 간 북태평양 적도부근에 위치한 마이크로네시아와 괌에서부터 우리나라 거제도까지, 선박의 이동 경로에 따라 측정된 해양·대기 중 DMS의 농도를 비교하고자 한다.

2. 연구 방법

대기시료의 포집에는 자체 제작한 자동 채집기를 이용하여 3시간(6-24시), 6시간(00-6시)마다, 100ml/min의 유량으로 흡착트랩에 포집하였다. 해양 DMS는 표층해수 50ml을 GF/F filter에 거른 다음 약 100 ml/min의 유량으로 20분 동안 zero air를 이용하여 기포를 발생시킨 후 흡착 트랩에 포집하였다.

트랩에 포집된 DMS는 Thermal Desorption Unit(Dynatherm Analytical Inc.)을 이용하여 300°C에서 3분간 탈착시킨 후 분석 column으로 주입시켰으며 Sulfur Chemiluminescence Detector(SCD, Sievers Inc.)가 장착된 Gas Chromatography(Donam instrument)를 사용하여 검출하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1의 시간대별 변화에서 보여 지듯이 1년의 차이를 두고 실행한 두 실험간 일 중 변화의 경향성이 대체로 일치하는 것이 나타난다.

일반적으로 DMS의 소멸에는 NO₃와 OH radical이 관여한다. 하지만 본 연구는 깨끗한 해양 대기에서의 측정이기 때문에 대륙에서의 NO_x 영향을 배제할 수 있다. OH radical은 310nm 이하의 파장에서 O₃의 광분해로 생성되며, 주로 CO와 반응하여 소멸한다. 하지만 CO의 lifetime은 길기 때문에 먼 해양 대기에서는 농도가 균일하게 존재한다. 따라서 OH의 농도는 태양 복사에 의존하게 된다. 따라서 깨끗한 해양 대기에서는 오후시간 동안의 강한 태양복사로 인해 발생된 OH와 DMS의 반응이 우세하다. 이 결과 이른 아침에 최대, 늦은 오후에 최저 농도로 보이는 전형적인 DMS의 일변화 양상을 나타낸다.

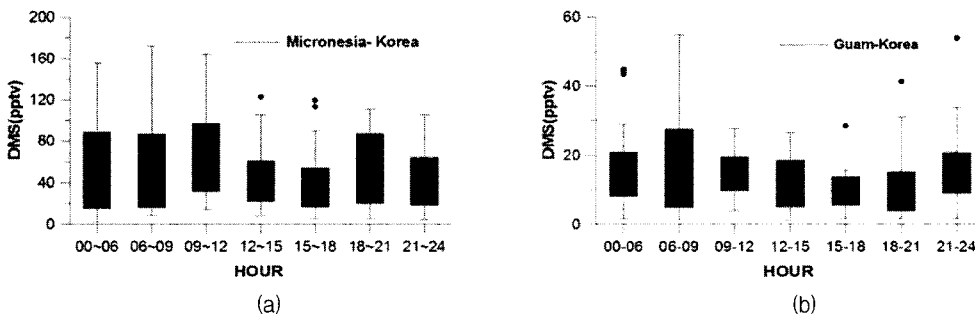


Fig. 1. Diurnal variations of atmospheric DMS during 2006(a) and 2007(b).

그림 2에 해수를 채취한 지점에서의 해양 DMS와 대기 중 DMS를 나타내었다. 그림에서 보여 지듯이 해양과 대기 중 DMS의 경향성이 상당부분 일치하는 것이 보여 진다. 이는 기본적으로 대기 중으로 DMS가 방출됨에 있어 해수의 DMS 농도와 밀접한 관계가 있음을 지시한다. 하지만 경향성이 일치하는 곳과 일치하지 않는 곳이 보여 진다. 따라서 이지역의 생물학적인 조건(플랑크톤)과 물리적인 조건(수온, 풍속)들의 자료와 비교하여야 하며, 본 자료를 토대로 DMS Flux를 산출해 좀 더 명확한 평가를 수행하여야 할 것이다.

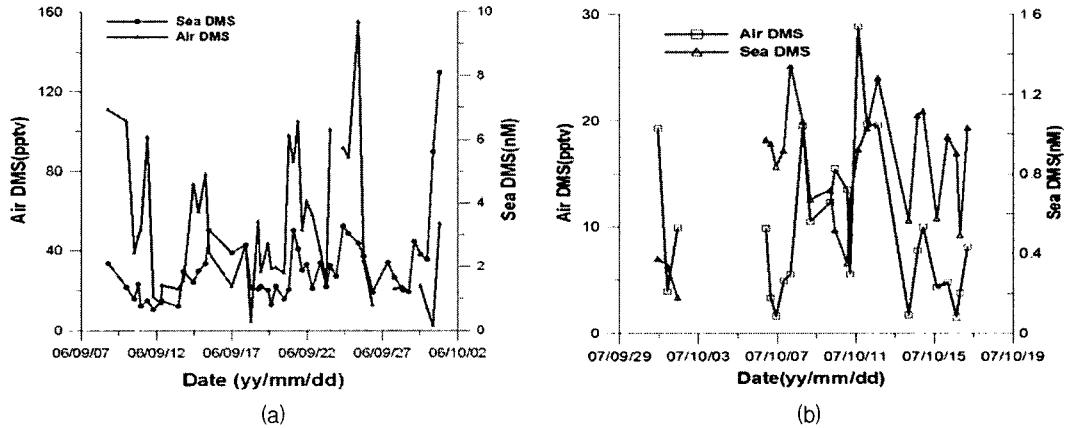


Fig. 2. Comparison of atmospheric and marine DMS during 2006(a) and 2007(b).

표 1에 분석된 해양, 대기 DMS의 농도와 Flux를 나타내었다. 2007년 10월 괌-거제도간 대기 중 DMS의 평균 농도는 14pptv로 나타났다. 이는 2006년 9월 마이크로네시아-거제도간 대기 중 평균 농도인 50pptv와 거제도-칠레간 측정된 117pptv와 비교하여 상당히 낮은 수준이다. 이러한 결과는 대기 중 DMS 농도에 기여하는 해양 DMS 농도의 차이로 판단된다. 실제로 2007년의 실험에서는 해수 중 DMS의 농도가 0.8nM인 반면 2006년의 해수 중 DMS의 평균농도는 1.83nM이었고 2003년의 거제도-칠레 간 해수 중 DMS의 농도는 1.09nM이었다. 아울러 본 연구 기간 중 기상조건에서 2006년의 연구와 비교해 맑은 날이 현저히 적었다. 이는 플랑크톤의 성장에 관여하는 Solar Radiation(Serigo M.Vallina, et al.)이 줄어들게 되면서 근본적으로는 해수 중 DMS양을, 더 나아가 대기 중 DMS의 농도에 영향을 미친 것으로 사료된다.

2006년의 실험에서 태평양 지역의 단위 배출량을 토대로 태평양의 면적(165,246,000 km²)을 이용하여 연간 배출량을 산출한 결과 12.3TgS였다. 이러한 결과를 통하여 전 지구적으로 배출되는 해양기원 DMS(12-38 Tg S/Yr)의 상당 부분임을 확인할 수 있었다.

Table 1. Marine and Atmospheric DMS in the Pacific Ocean.

units: Air DMS(pptv), Sea DMS(nM), Flux(umol/m²day)

| | Guam to Korea (cruise track) fall, 2007 | | Micronesia to Korea (cruise track) fall, 2006 | | | Korea to Chile ^a (cruise track) summer, 2003 | | |
|---------|---|-------|---|-----|------|--|-----|------|
| | Sea | Air | Sea | Air | Flux | Sea | Air | Flux |
| Average | 0.80 | 14.34 | 1.96 | 50 | 3.35 | 1.09 | 117 | 2.63 |
| Stdev | 0.31 | 10.95 | 1.28 | 37 | 4.55 | 1.21 | 158 | 3.83 |
| Median | 0.90 | 11.97 | 1.67 | 40 | 1.51 | 0.58 | 41 | 1.1 |
| Max | 1.34 | 54.83 | 8.11 | 172 | 20.9 | 7.59 | 889 | 27.5 |
| Min | 0.18 | 1.26 | 0.65 | 2 | 0.02 | 0.58 | 4 | 0 |

a: Kim et al.(2003)

참 고 문 헌

- 김예영 (2003) 해양에서 발생하는 DMS 농도의 변화양상과 배출량 산정에 대한 연구. 한국외국어대학교 석사논문.
- Li, S.M. and L.A. Barrie (1993) Biogenic sulfur aerosol in the Arctic troposphere: 1. Contributions to total sulfate, J. Geophys. Res, 98, 613-20, 20, 622.
- Serigo M. Vallina, et al. (2007) Strong Relationship Between DMS and the Solar Radiation Dose over the Global Surface Ocean, Science, 315, 50.