

OA11) 울산 농소 지점의 고농도 오존 발생 원인에 관한 연구

이소영*, 김유근, 송상근
부산대학교 대기과학과

1. 서 론

울산은 연안에 위치한 공업도시로 대기오염 물질의 빈번한 고농도 현상으로 수많은 민원이 제기되었고 이를 해결하기 위하여 오랜 시간 동안 다양한 연구 및 노력을 아끼지 않고 있다(김유근, 2003). 그러나 삼면은 산지로, 나머지는 바다와 접하고 있어 국지풍인 산곡풍과 해륙풍의 발달로 인해 대기오염 물질의 이동이 복잡한 양상을 띄고 있어 예상치 못한 곳에서 고농도 현상이 나타나곤 한다(오인보 등, 2004; J.S. Rosental et al., 2003). 특히 2003년 9월부터 설치되어 운영되어온 울산 북부 지역 내 농소 지점의 경우, 주거지역임에도 불구하고 2003년 9월부터 2005년 12월까지 오존의 고농도 현상(1시간 농도 80 ppb 초과)이 60회나 발생하였다. 이는 같은 기간 울산 전체 12개 지점의 평균 고농도 일인 약 25일보다 두 배 이상 많은 것으로 농소 지점 고유의 고농도 발생 메커니즘이 존재하는 것으로 예상할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 오염물질의 거동과 축적 현상을 정성·정량적으로 분석하기 위해 3차원 대기질 수치모델을 활용하여 대표적인 사례를 수치모의 하고 오존의 이동 및 생성을 확인하였다.

2. 자료 및 연구 방법

본 연구에서는 농소 지점이 신설되어 운영되기 시작한 2003년 9월부터 2005년 12월까지의 자료를 활용하였다. 일 75% 이상 관측된 자료를 유효자료로 선택하였으며, 고농도 사례 일은 대기환경 기준치인 1시간 농도 평균 100 ppb의 80% 수준인 80 ppb를 초과한 경우로 선정하였다. 기상청에서 제공하는 유인기상 관측 자료를 이용해 국지 기상을 파악하였고, 국립환경 과학원에서 제공하는 시간별 대기오염 농도 관측 자료로 농소 지점의 농도 분포를 파악하였다. 농소 지점의 고농도 오존 발생 원인을 알아보기 위해 우선적으로 고농도 일을 선정하여 오존의 시·공간적 분포 특성을 분석하고, 보다 상세한 오존의 수송 효과를 살피기 위해 대기질 모델링을 수행하였다. 본 연구에 이용된 기상 모델은 MM5이고, 대기질 모델은 Models-3 Community Multi-scale Air Quality(CMAQ)을 활용하였다.

3. 연구 결과

그림 1은 2004년 6월 15일 16시의 지점별 농도분포를 나타낸 것이다. 16시의 농소 지점의 농도는 134 ppb를 기록하여 매우 높게 나타났지만 다른 지점의 농도는 90 ppb를 초과하지

않는 것으로 나타났다. 다른 지점의 일 최고 농도가 나타난 시간대인 12 ~ 14시를 넘긴 16시에 일 최고 농도를 기록한 점과 농소 지점으로 갈수록 농도가 높아지고 있는 모습을 보아 수송의 효과와 지역적인 배출량의 영향이 결합되어 농도 상승에 크게 기여했음을 확인할 수 있다. 또한 울산 기상대의 바람 자료 분석 결과 해풍의 발달이 탁월했던 것으로 미루어 농소 지점 좌우에 남북으로 길게 뻗은 산지가 해풍이 빠져나가는 경로가 되어 대기 오염 물질의 수송로가 되었음을 알 수 있다.

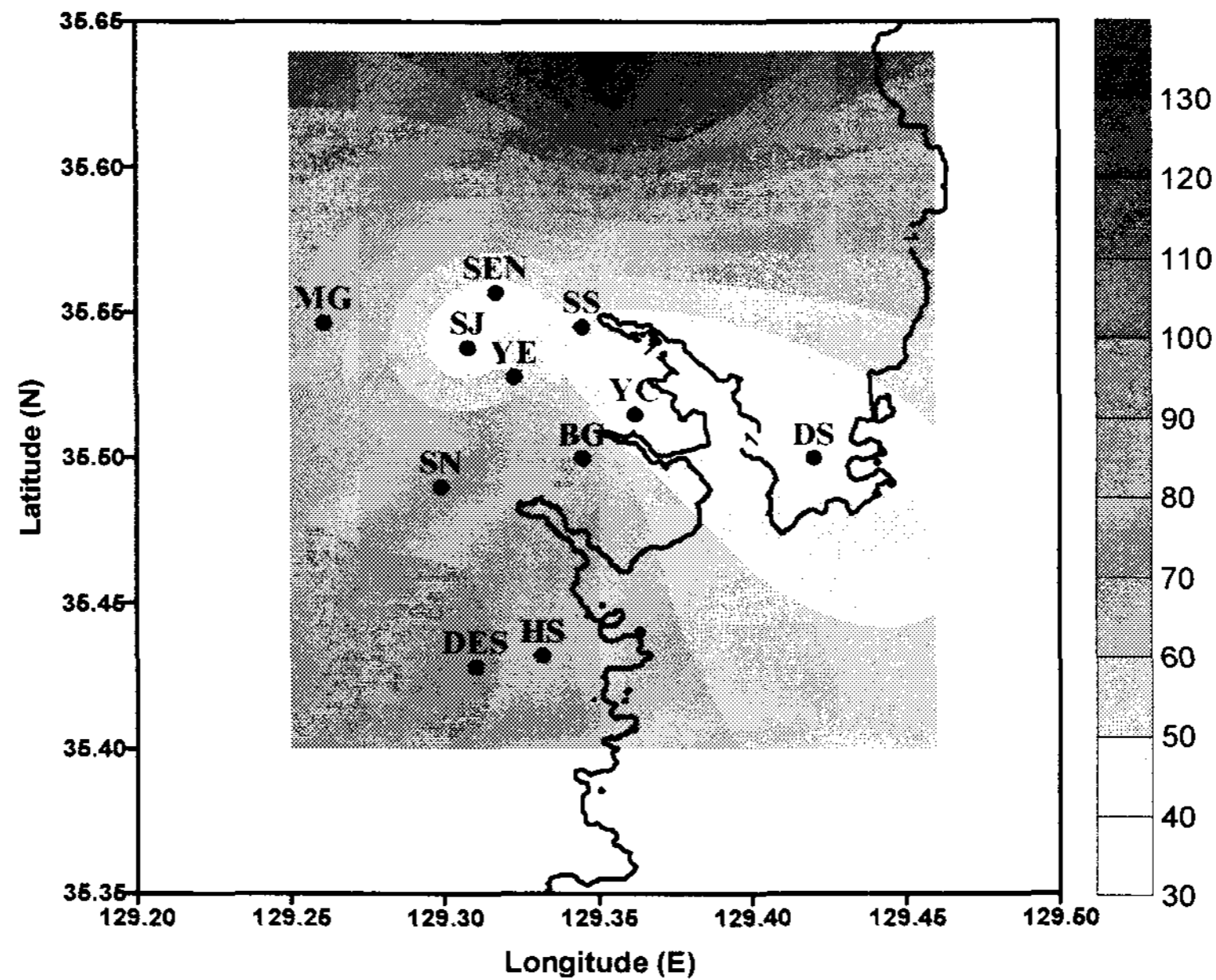


그림 1. 울산지역 고농도 오존일 지점별 일 최대 농도 분포

감사의 글

본 연구는 환경부 지정 울산지역 환경기술개발센터의 2006년 연구비로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 김유근, 2003. 울산의 대기오염 기상조건과 기상여건에 따른 대기오염실태조사, 울산지역 환경기술개발센터, pp. 244.
- 오인보, 김유근, 황미경, 2004. 연안도시지역 해풍지연이 오존분포에 미치는 영향, 한국대기환경학회, 20, pp. 345-360.
- Jay S. Rosental, Roger A. Helvey, Terry E. Battalino, Charles Fisk, Paul W. Greiman, Ozone transport by mesoscale and diurnal wind circulations across southern California., Atmos. Environ. 37, S51-S71.