

## OA9) 청원·청주 지역의 대기오염물질 기여도 평가에 관한 연구

황은자\*, 문운섭  
한국교원대학교 환경교육과

### 1. 서 론

우리나라 중부의 전형적인 농촌지역인 충북 청원지역에는 2006년 현재 대기질 측정이 이루어지지 않고 있으나, 산업단지 및 농공단지가 청원·청주 지역에 고루 분포하고 있어 대기오염에 상당한 영향을 받고 있다. 한국교원대학교를 중심으로 한 청원지역과 대도시 오염물질의 특성을 나타내는 청주 지역을 중심으로 대기오염물질 농도 현황 분석과 함께, 이들 지역에 입지한 사업장에서 배출하는 대기오염물질( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ )의 배출량을 산정하고, 대기질의 모델링을 통한 오염원의 기여도 평가함으로써 전형적인 농촌지역인 청원지역과 대도시 지역인 청주지역의 대기질을 비교해 특성을 알아보고자 한다.

### 2. 연구방법 및 절차

본 연구에서는 한국교원대학교 중심으로 하여  $40\text{km} \times 40\text{km}$  영역의 오염원을 파악하여 배출량을 산정하고,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ 에 대한 대기질 모델링을 수행함으로써 배출 오염원이 청원·청주지역에 미치는 기여도를 평가하기 위해 사례를 두 가지로 나누었다.

사례 1은 2003년 비황사시 청원지역  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  기여도 평가에 관한 연구로, 한국교원대에서 측정 결과  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  농도가 높았던 1월 13일에 대해 모델링을 실시하였다. 배출량자료는 2003년 CAPSS자료를, 기상자료는 2003년 청주, 천안, 대전 정규기상대, 조치원 AWS의 지표 기상자료와 오산기상대의 고층기상자료를 CALMET 입력자료로 사용하여 CALPUFF (version 6.0)을 실행하였다. 또한 오염원별 기여도 평가를 위해 배출량이 많은 3개 업체의 배출량을 각각 산정하여 모델링 하였다.

사례 2는 2006년 황사시 청주지역  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  기여도 평가에 관한 연구로, 4월 7일부터 4월 9일 12시까지 기간을 설정하였다. 사례1과 같은 기상대의 2006년 지표 및 고층기상자료와 MM5 결과를 CALMM5 모델을 이용하여 CALMET 입력자료로 생성하여 모델링을 실시하였다. 배출량자료는 2003년 CAPSS 자료를 사용하였으며, 청주지역은 점오염원, 면오염원과 이동오염원 각각의 기여도를 알아보았다.

연구를 위하여 한국교원대 자연관에서 측정한 2003년 대기오염물질( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ )과 기상장을 바탕으로 사례1에 대해 비교 검증을 하였고, 충청북도 보건환경연구원에서 관리하고 있는 대기질 측정망 4곳 중 송정동, 문화동에 대해 검증하였다. 그림 1에 CALPUFF Domain 영역을 나타내었다.

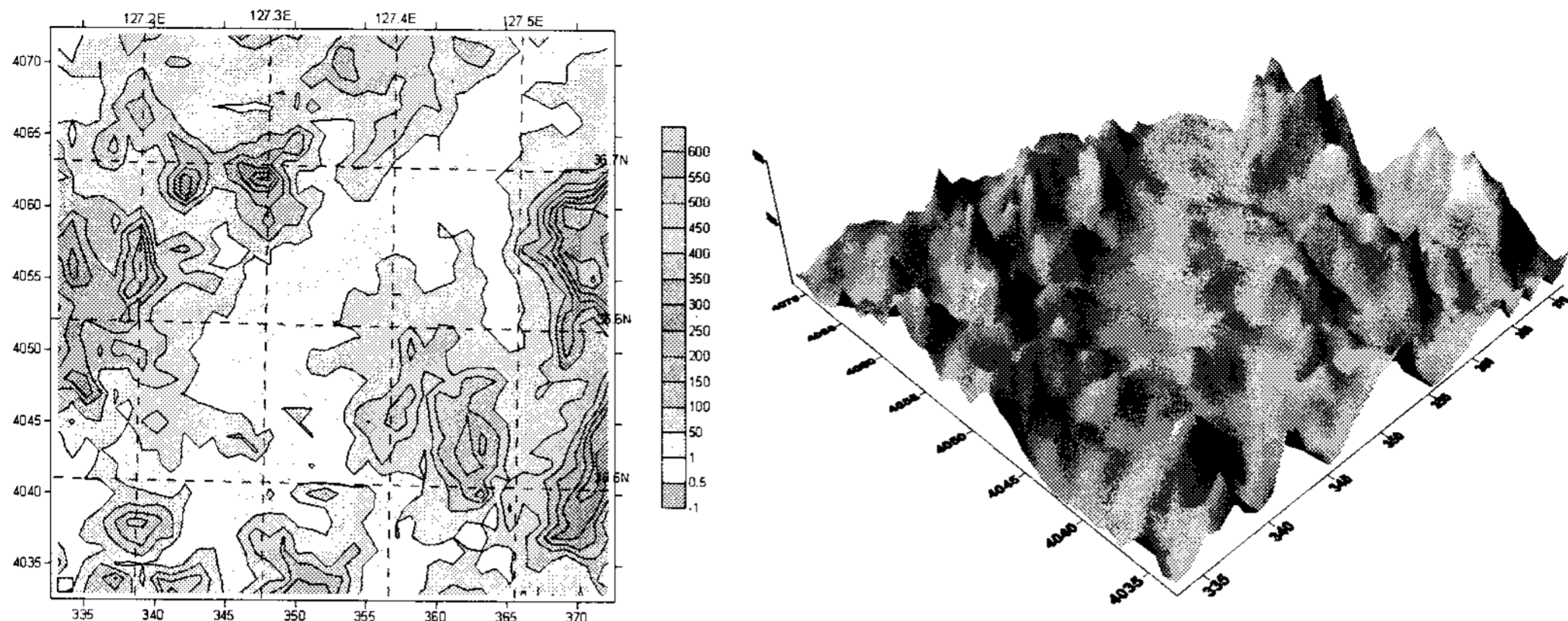


Fig. 1. Model domain for CALMET and CALPUFF

### 3. 결과 및 고찰

전형적인 농촌지역을 대표하는 한국교원대 인근 청원지역의 1994년부터 2003년까지의 대기질을 분석한 결과 주요 대도시의 대기질 상황과 비슷한 경향을 나타내었으며, 2002년부터 2006년까지 청주지역 분석 결과 청주지역도 청원지역과 마찬가지로 주요 대도시와 오염물질별로 비슷한 농도를 나타내었다.

사례1에서 한국교원대학교 인근 청원 지역 곳곳에 큰 배출원이 입지해 있으며 특히 다수의 제지업체가 다량의 오염물질을 배출하고 있어서, 사례 1의 결과  $\text{NO}_2$  기여율이 A펄프, B제지, D제지가 각각 52%, 3%, 1%를 나타내었다. 청주지역의 점오염원은 청원지역에 비해 다소 적은 편으로 점오염원보다는 면오염원과 이동오염원의 기여도가 큰 것을 알 수 있었다. 또한  $\text{PM}_{10}$ 의 경우 4월 8일의 모델링 결과를 초과하는 고농도는 위성관측사진, MM5 수행결과, NOAA의 Hysplit Model을 이용하여 기원을 추적한 결과 내몽골에서 기원한 기류를 타고 온 황사의 기여에 의한 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

- 구윤서, 김성태, 전의찬, 김기현, 2004. 현장측정실험에 의한 CALPUFF 모델의 악취모델링 평가, 한국냄새환경학회지, 3(4), 250~254.
- 김재철, 2006. CALPUFF모델을 이용한 동해시 지역의 산악지형하에서 대규모 점오염원에서 배출되는  $\text{NO}_x$ 의 확산현상 모사, 강원대학교 석사학위 논문.
- 문윤섭, 2006. 최근 한반도내 봄철의 황사 발생 특성 분석, 부산대학교 개교 60주년 기념 발표집, 1-7.
- 박상남, 2005. 기상모델의 도시효과 고려에 따른 CALPUFF 모델의 확산 현상 모사능력에 대한 고찰, 강원대학교 석사학위 논문.
- 윤희영, 2002. 추적자 확산실험 자료를 이용한 CALPUFF 모델과 ISCST3 모델의 평가, 안양대학교 석사학위 논문.