

**PC3) 복잡한 지형에서의 지상 관측 자료동화와 상세한 지형  
자료 이용에 따른 기상장 향상에 관한 수치모의**  
**Numerical Simulation of the Meteorological  
Improvement through Using the Surface Observatioal  
Data Assimilation and the Fine Terrain Height Data in  
Complex Area**

이 화 운 · 원 혜 영 · 최 현 정 · 이 강 열 · 김 현 구<sup>1)</sup>  
부산대학교 대기과학과, <sup>1)</sup>포항산업연구원

**1. 서 론**

최근에 와서 연안에 위치한 공단지역과 대도시지역에서 배출된 대기오염물질들의 이류 및 확산에 대한 연구들이 많이 이루어짐에 따라 중규모 기상장 모델링에 관한 연구도 함께 이루어지고 있다(Pielke and Uliasz, 1998).

이런 지역의 오염도는 배출원과 오염물질의 종류 및 특성에 따라 좌우되지만, 그때의 기상 조건과 지형에도 큰 영향을 받는다. 그러므로 대기 오염 농도를 정확히 예측하기 위해서는 대기 오염 물질의 수송, 확산 및 침적에 큰 영향을 미치는 대기 유동장을 표현할 수 있는 수치 모델이 필요하다(오은주, 1995).

그러나 연안 지역에서의 대기 흐름의 경우, 종관장의 영향에 의한 순환계 뿐 만 아니라 연안 및 산악 지역의 지형적 특성으로 해륙풍과 같은 중규모 국지 순환계까지 표출되기 때문에 국지적 대기 유동장의 수치모의가 어려운 것이 사실이다(이화운 외, 2003).

특히 전남 동부의 연안부에 위치한 광양만권은 중화학공업, 제철산업과 같은 대규모적 오염물질이 배출되고 있어, 해륙풍, 산곡풍 등의 중규모 국지 순환계와 같은 고유의 기상장이 대기오염물질을 정체시켜 심각한 대기 오염을 발생시킬 가능성(Yimin Ma and T. J. Lyons, 2003)이 있음에도 불구하고, 매우 복잡한 해안선과 지형으로 인해 대기 유동장의 수치 모의가 어렵다(Steve J. Reid and Richard Turner, 2001).

그래서 향상된 기상장 모델링을 위해 관측값의 내삽(analysis nudging)을 통해 객관분석을 시행하였으며 이는 여러 선행 연구들을 통해 언급되었듯이 자료동화의 한 접근방법으로서 시·공간적으로 고르지 못하게 분포하는 관측값을 격자화된 값으로 내삽함으로써 모델의 초기값을 향상시킨다(Seaman(1990); Stauffer et al.(1991) ; Stauffer and Seaman (1993)). 또한 USGS에서 제공하는 30초 지형자료의 이용은 복잡하고 특히나 해안지역의 상세한 지형을 제대로 표현하지 못해 생기는 오차들이 있으므로 모델 내에 입력되어지는 상세한 지형자료를 통하여 모델의 초기 및 경계자료를 향상시키고자 하였다.

**2. 연구 방법**

본 연구는 전라남도 동부의 연안부에 위치한 광양만권을 대상으로, 3차원 중규모 기상모델을 이용하여 보다 상세한 기상장을 수치모의하는 데에 그 목적을 두고 있다. PSU/NCAR Mesoscale Model (MM5)를 이용하여 수치모의 하였고, 객관분석을 하기 위하여 MM5내의 LITTLE\_r을 이용하였다. 모델 영역은 Fig.1에서 제시한 것과 같으며 각 영역의 해상도는 30 km, 10 km, 3.3 km, 1.1 km로 구성되었다. 지상 관측 자료 동화를 위해 광양만권역의 기상대 자료와 자동무인관측시스템 (AWS)자료 등 총 14 지점의 자료를 이용하였고 각 관측소의 위치는 Fig.1 에 제시하였으며, 대기질 관측소의 위치도 함께 나타내었다. 기상대 및 관측소의 위치에 따라 광양만에서 내륙쪽으로 위치한 지점(▲)과 해안지역에 위치한 지점(●), 복잡한 해안선으로 따라 해안가에 위치한 지점(■)과 분류하여 실험설계를 하여 각

각 기상장을 수치모의 하였고, 마지막으로 상세한 지형자료를 이용하여 기상장을 수치모의하였으며 (Table 1), 그 결과를 이용하여 대기질 모델링도 함께 수행하였다.

Table 1. The experimental design.

	Meteorological modeling		Air quality modeling
	Stations applied		
	objective analysis		
	Inland	Coastal	
Case 1	-	-	AQ*
Case F2	5(▲)	-	AQ*
Case F1	-	Far(4(●))	AQ*
Case N	-	Near(6(■))	AQ*
Case 3s	-	-	AQ*

AQ\*: the case performed air quality modeling

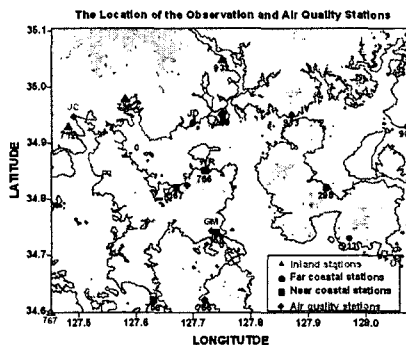


Fig. 1. Location of meteorological stations and AWS' and air quality stations.

## 참 고 문 헌

- 오은주 (1995) 「Mesoscale에서의 대기유동과 확산에 관한 simulation」, 부산대학교 대학원 석사학위 논문
- 이화운, 정우식, 임현호, 김현구 (2003) 여천공단을 포함한 광양만 지역에 대한 기상장 분석의 필요성 한국환경과학회 봄학술대회 요지집, 166-167
- Pielke, R. A. and M. Uliasz (1998) Use of Meteorology Models as Input to Regional and Mesoscale Air Quality Models - Limitations and Strengths, *Atmos. Environ.*, 32, 1455-1466
- Stuffer, D. R. and N. L. Seaman (1990), Use of four-dimensional data assimilation in a limited-area mesoscale model. Part I: Experiments with synoptic data. *Mon. Wea. Rev.*, 118, 1250-1277.
- Stuffer, D. R. and N. L. Seaman and F. S. Binkowski (1991) Use of four-dimensional data assimilation in a limited-area mesoscale model. Part II: Effects of data assimilation within the planetary boundary layer. *Mon. Wea. Rev.*, 119, 734-754.
- Stuffer, D. R. and N. L. Seaman (1993), Multiscale four - dimensional data assimilation *J. Appl. Meteor.*, 33, 416-426.
- Steve J. Reid and Richard Turner (2001) Correlation of Real and Model Wind Speeds in Different Terrains, *Wea. Forecasting*, 16, 620-627.
- Yimin Ma and T.J. Lyons (2003) Recirculation of Coastal Urban Air Pollution under a Synoptic Scale Thermal trough in Perth, Western Australia, *Atmos. Environ.*, 37, 443-454.