

중규모 대기순환계를 고려한 대구지역 바람장 수치모의 실험

구현숙*, 김해동
(계명대학교 환경학부)

1. 서론

대기환경의 변화는 오염원의 위치, 오염물질의 특성과 지형 및 기상조건에 크게 영향을 받는데, 도시화·산업화로 인한 도시인공열의 증가와 지표면의 변화는 도시 특유의 기후를 만들어 냈고 이는 대기환경을 악화시키는 원인이 되고 있다. 특히 우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸여 있고, 경제적인 이점으로 인해 대규모 공업단지가 연안부근에 위치하고 있다. 또 지형상 국토의 70%이상이 산지로 되어 있어 국지순환이 발달하기 쉬운 조건을 가지고 있다. 이처럼 연안지역에서 발생한 1차오염물질들은 발달된 국지순환을 통해 내륙으로 운반되어 대기오염물질 배출과 직접적 관련이 없는 내륙지역에 고농도의 대기오염을 유발 할 수도 있다.

본 연구에서는 상용의 지역규모 대기순환모델인 RAMS(Regional Atmospheric Model System)를 이용하여, 일반풍이 약하고 맑은 날을 대상으로 국지생성이 용이한 날 앞산과 팔공산에서 형성되는 산풍의 규모와 이동 경로를 파악하였다. 이를 통해 도시의 바람길 조성의 가능성을 제시하고 대기오염물질의 확산경로를 파악하여 쾌적한 대기환경조성을 위한 대기질 조성에 유용한 자료를 제공하고자 한다.

2. 수치모의 실험

이 연구에 사용한 수치모형은 상용의 지역규모의 대기순환모델인 RAMS로서 이모형은 Pielke등에 의해 개발되었다. 수치모의 대상지역은 대구로서 중심좌표는 북위 35.8°, 동경 128.6°로 수평격자 해상도를 1km로 하여 52×52개의 격자를 두었고 연직격자층은 30개로 두어 격자간격을 30m-1,200m로 1.2배씩 증가하도록 두었다.

3. 결과

$z^*=15m$ 고도에서의 수평바람장을 Fig. 1과 같이 나타내었다. 대상일은 2003년 5월 11일이며 국지순환이 발달되기 쉬운 15LST와 03LST를 대상으로 나타내었다. 또 결과검증을 위해 대구지역에 설치된 9개지점의 AWS자료와 비교한 자료를 Fig. 2에 나타내었다.

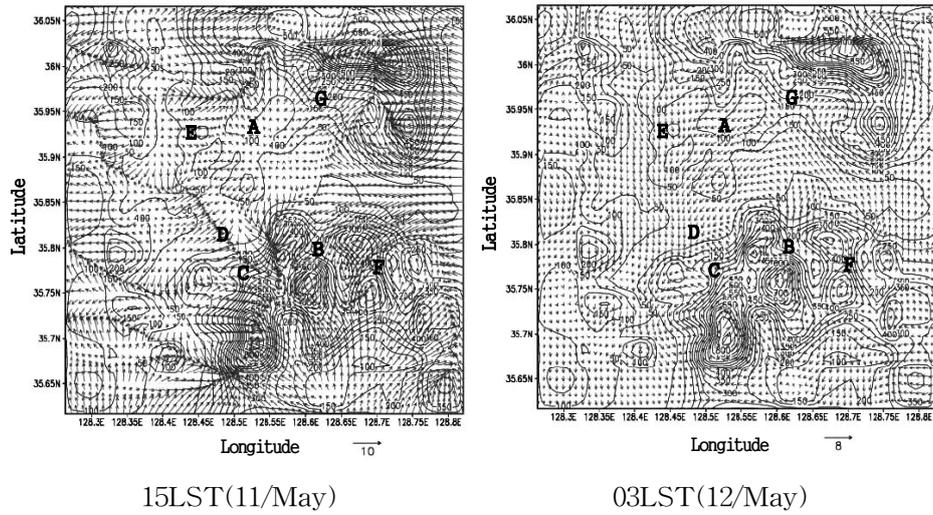


Fig. 1. Distributions of simulated wind field(unit: m/s) in Daegu.

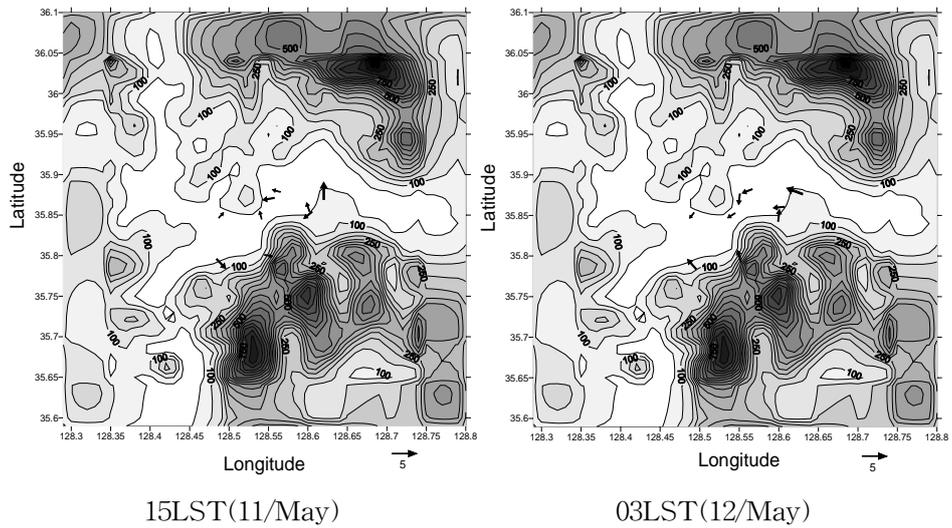


Fig. 2. Distributions of observed wind field(unit: m/s)

4. 결 론

이 연구에서는 지표면의 열복사과정을 모의할 수 있어 국지풍의 생성과 그것의 순환을 평가할 수 있는 국지 대기모델(RAMS, Regional Atmospheric Modeling System)을 이용하여, 일반풍이 매우 약하고 쾌청하여 국지 풍의 생성이 탁월할 것으로 예상되는 2003년 5월 10~12일의 기상조건을 대상으로 하여 대구지역의 국지순환 풍과 오염물질의 확산을 수치모의하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 낮에 대구지역에서는 동쪽으로는 포항과 경산지방에서 유입되는 교외풍의 영향을 받고, 서쪽으로는 현 풍지역으로부터 교외풍이 유입되는 것을 확인할 수 있었다. 대구의 동쪽에서는 교외에서 유입된 기류가 팔공 산의 동화천, 팔거천 및 앞산의 신천을 따라서, 서쪽에서는 현풍지역에서 유입된 기류가 앞산의 도원지계곡 등을 따라서 곡풍의 형태로 유출되었다. 따라서 교외풍의 영향이 대구의 도심에까지는 거의 도달하지 않는 것으

로 평가되었다.

둘째, 야간에 대구지역에서는 동쪽지역인 앞산의 가창골~신천, 팔공산의 팔거천을 따라서 산풍이 저지대로 유출됨이 평가되었다. 또 경산지역의 남천을 따라서도 앞산에서 산풍이 저지대로 유출되어 대구로 유입되는 것으로 모의되었다. 서쪽 지역에서는 앞산의 도원지계곡과 팔공산의 이연천을 따라서 산풍이 저지대로 유입되었다. 대구의 동쪽에서 저지대로 유입된 산풍은 대구의 중심을 지나 저지대인 서쪽지역으로 이동하였다. 이 때 서쪽에서 도원지계곡과 이연천에서 유입된 냉기류와 합류하여 현풍지역으로 빠져나가는 것으로 평가된다.

셋째, 수치모의실험결과로부터 제시한 주야간의 국지풍순환과 온도의 분포를 대구지역에 설치된 9개의 자동 기상관측망에서 관측한 바람자료와 비교한 결과, 수치실험의 결과와 관측자료가 대체로 일치하는 것으로 평가되었다.

넷째, 수치모의실험의 결과 대구지역에서는 가창골~신천을 따라서 가장 많은 청정한 냉기류가 산풍의 형태로 저지대로 유입되고 있는 것으로 평가되었다. 이곳에서 산풍이 유출되는 폭은 약 6km에 이르고, 고도는 약 120m에 이르렀고, 풍속은 3.8m/s(고도 15m 상공)에서 2.5m/s(고도 126m 상공)로 추정되었다. 120m 이상의 고도에서는 산풍이 저지대로 유출되는 영역이 산지근처로 제한되었다. 이러한 자료를 근거로 추정한 산풍의 유출량은 12일 03시에 약 3,100톤/초에 이르는 것으로 추정되었다.

참 고 문 헌

- Ichinose, T. “ドイツの Klimaanalyse.” 天氣 46(10) (1999): 709~715.
- Kimura, F. and S. Arakawa, 1983, A numerical experiment of the nocturnal low level jet over the Kanto Plain. J. Meteor. Soc. Japan, 61, 848-861.
- Kimura, F. and T. Kuwagata, 1993, Thermally induced wind passing from plain to basin over a mountain range. Journal of applied meteorology 32, 1538~1547.
- Klemp, J. B., and D. K. Lilly. “Numerical simulation of hydrostatic mountain waves.” *J. Atmos. Sci.* 35(1978): 78~107.
- Ohashi, Y., and H. Kida. “Effects of mountains and urban areas on daytime local-circulations in the osaka and kyoto regions.” Journal of the meteorological society of Japan 4 (2002): 539~560.
- Tsunematsu N. and K. Kai, 2003, 夏季晴天日の濃尾平野における地上風収束域の汚染質と雲分布. 天氣, Japan, 50, 7, 527-537.