

대구의 신천에서 관측된 산곡풍 순환 특성 Characteristics of Local Circulation observed at Sincheon of Daegu

구현숙^{1*}, 박명희¹, 박종길², 김해동¹

¹계명대학교 환경대학 지구환경보전전공

²인제대학교 대기환경정보연구센터, 기초과학연구소

1. 서론

대구는 남쪽과 북쪽으로 앞산과 팔공산이 위치하고 동서로도 해발고도가 수백 미터에 이르는 산으로 에워싸여 있는 우리나라의 대표적인 분지형 도시이다. 그래서 풍속이 약하고 혹서혹한의 기후적 특성을 보인다. 이러한 지리적 특성으로 인하여 연중 대기질이 낮고, 여름철엔 다른 도시에 비하여 도시의 기온이 높아서 환경쾌적성이 낮다(김해동, 2003).

그러나 큰 계곡에 인접하여 위치한 주거공간의 경우에는 산지와 주거단지 간에 산곡풍 순환구조가 형성되어 야간에는 산풍의 영향을 받아 쾌적한 기후환경 하에서 생활하고 있는 것으로 알려져 있다(구현숙 외, 2003). 최근 국지순환풍의 생성지역을 파악(도시기후기능지도의 제작)하고 그것의 순환경로를 조사(바람의 길 파악조사)하여 환경친화적 도시계획을 위한 도시기후지도 제작에 대한 관심이 국내외적으로 높아지고 있다(김종철, 2006).

대구에서 이러한 국지순환풍의 발원지로서의 기능을 갖는 대표적인 것 중의 한곳이 앞산에 발원지를 갖는 신천이다. 신천은 대구의 도심을 가로질러 금호강으로 유입되는데, 산곡풍 순환을 통하여 대구 도심에 청정한 공기를 공급하는 중요한 역할을 하고 있는 것으로 파악되고 있다(구현숙 외, 2004). 즉 주간에는 도심에서 생성된 고온의 오염된 공기가 신천을 따라서 산정으로 유출되고, 야간에는 야간복사냉각으로 산지에서 생성된 청정한 냉기류가 이곳 계곡을 중심으로 흘러내려 저지대에 위치한 도심으로 유입되어 여름철 야간기온을 낮추고 대기질을 개선하는 역할을 하고 있다.

신천에 인접한 수성중학교 옥상(지상에서 약 12미터 상공)에 설치한 자동기상관측장치로부터 얻은 기온자료를 조사해 보면 이곳의 기온은 주간에는 도심지와 거의 차이가 없거나 오히려 약간 높지만 야간기온은 2~3℃ 낮게 나타나는 것을 볼 수 있으며, 열대야 일

수도 현저히 적은 것을 알 수 있다(성미애 외, 2005).

본 연구에서는 수치실험을 통해서 모의된 신천의 산곡풍 순환을 현장관측을 통하여 정량적으로 평가함으로써 신천을 통한 산곡풍의 규모와 이에 수반된 기후적 특성을 조사하기 위하여 특별기상관측을 수행하였는데, 그 결과를 소개하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구를 위한 하계 관측은 2004년 8월 4일 1200LST부터 8월 5일 1300LST까지 이루어졌다. 관측장소는 대구광역시의 남쪽에 위치한 앞산의 계곡에서 발원하여 도심을 가로질러 북쪽에서 동서로 흐르는 금호강으로 유입해 가는 신천의 중상류지역인 수성교의 남쪽 둔치였다. 저층대기의 연직관측은 tethersonde를 사용하여 표1과 같이 총 9회에 걸쳐서 저층대기의 고도별 건구온도, 습구온도, 기압, 풍향, 풍속 및 습도를 측정하였다. 관측일은 북태평양 고기압의 영향을 받아 고온이었고, 다소 구름이 많았으며 종관규모의 바람은 약하였다. 이 날의 지상일기도를 그림 1에 제시하였다.

표 1. Running time and number

Run No.	Date	Running time(min)	Duration(min)
1	Aug. 4. 2004	13:10	21
2	Aug. 4. 2004	15:06	25
3	Aug. 4. 2004	18:10	35
4	Aug. 4. 2004	20:56	23
5	Aug. 4. 2004	24:00	26
6	Aug. 5. 2004	03:00	18
7	Aug. 5. 2004	06:15	24
8	Aug. 5. 2004	08:55	20
9	Aug. 5. 2004	12:26	13

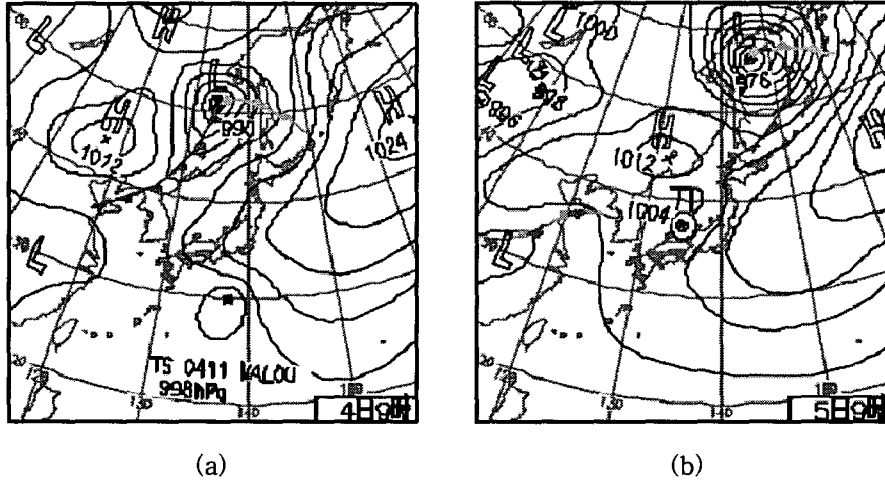


그림1. 관측일의 지상일기도

3. 연구결과 및 결론

고도별, 시간대별로 총 9회에 걸쳐서 관측된 저층대기의 연직 기상자료(온위, 풍향, 풍속) 중에서 야간 산풍이 관측되는 시간대와 주간의 곡풍이 관측 시간대의 자료를 각각 그림2과 3에 나타내었다.

그림2에서 산풍(남풍계열의 바람)이 대체로 지상 100미터까지 관측되는 것을 볼 수 있다. 그러나 산풍은 지상 약 80미터 이내에서 강하게 나타났고, 그 이상의 고도에서는 풍속이 1m/s 이하로 약하게 나타났다. 고도 40에서 60미터 사이에서는 풍속이 3m/s 이상으로 강하게 나타났는데, 이는 구현숙 등(2004)이 수치실험으로 모의한 결과와 비슷한 값이었다.

신천에서 관측된 지상기온은 새벽 3시에 약 24.2℃로 나타났는데, 이는 같은 날 같은 시간에 도심지역에 가까운 경북대학교 부속고등학교 옥상(지상 약 12미터)에서 기록된 기온인 25.57℃에 비하여 1.37℃ 낮은 값이다.

그림3에 8월 4일 오후 3시에 관측된 저층의 연직기상자료를 나타내었다. 지상의 온도는 약 32.5℃(305.5K)에 이르렀고, 지상 수 미터 이내에 기온의 초감율층이 관측되었다. 이는 기온보다 지표면온도가 현저히 높아 지표에서 대기로의 현열 수송이 많이 이루어지는 경우에 볼 수 있는 현상이다. 이때는 도심에서 신천의 상류로 바람(곡풍)이 부는 시기인데, 예상한 바와 같이 북풍계열의 바람이 2~3m/s로 관측되었다. 곡풍의 경우에는 저지

대에서 가열된 공기가 계곡을 따라서 산 정상 쪽으로 유출되는 것이기 때문에 복사냉각 과정을 통해서 생성된 산풍과 달리 상당히 높은 고도에까지 관측되었고 풍속도 상층과 하층 간에 차이가 거의 없었다. 그리고 대기의 연직온도분포도 연직적으로 불안정한 구조를 보이는데, 이것도 산풍이 불던 시기와는 대조적인 것이다. 지상기온의 경우에도 산풍이 불 때는 도심에 비하여 저온이 나타났지만, 곡풍이 불 때는 이 바람이 도심으로부터 유입되면서 지속적으로 지표로부터 가열을 받기 때문에 도심 근처의 기온에 비하여 오히려 높게 나타났다.

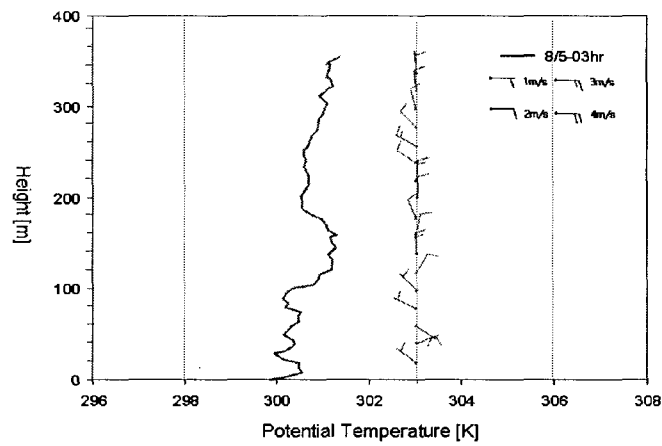


그림 2. 야간 산풍이 관측된 시간대의 온도, 풍향, 풍속

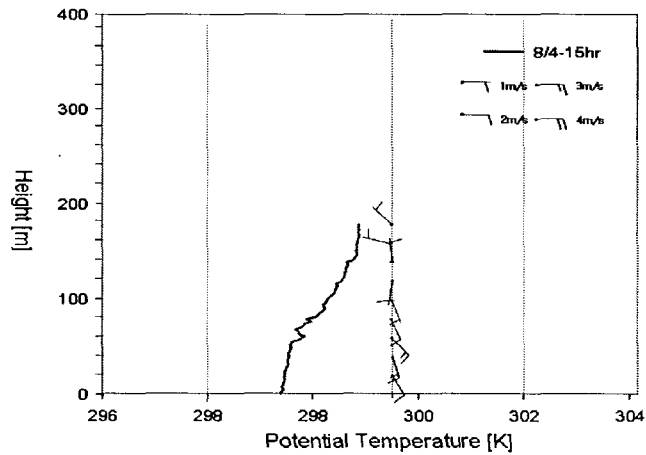


그림 3. 주간 곡풍이 관측된 시간대의 온도, 풍향, 풍속

감사의 글

본 연구는 한국학술진흥재단 기초과학연구지원사업(과제번호 C00521)의 지원금으로 수행되었습니다. 제정지원을 해 주신 한국학술진흥재단 및 기타 관계자 여러분에게 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

- H. Kusaka and F. Kimura, "The Effects of Land-Use Alteration on the sea Breeze and Daytime Heat-Island in Tokyo Metropolitan Area," J. of Meteorological Society of Japan 78(4) (2000), 89-92.
- M. Mori., T. Takemasa, T. Kobayashi, and H. Komoda, "Air Temperature structure and local winds during the night in the area of Nagasaki City" 天氣 44, 113-120.
- Y. Sakakibara and A. Morita, "Temporal March of the Heat-Island in Hakuba, Nagano" 天氣 49 (11) (2002), 39-40.
- 環境省委員會, "地方自治體におけるヒートアイランド對策," 大氣環境學會 37(6) (2002), 23-25.
- 구현숙, 김해동, 2004, 대구지역의 국지순환풍의 환기경로 및 대기오염수송에 관한 수치모의, 한국지구과학회지, 제25권 6호, 418-427.
- 구현숙, "중규모 대기순환계를 고려한 대구지역 오염물질 농도의 수치모의에 관한 연구" (석사학위논문, 계명대학교, 2003), 60-63.
- 김종철, "대구지역의 도시기후환경지도 제작에 관한 연구" (석사학위논문, 계명대학교, 2005), 75pp.
- 김해동, 2003, 대구의 장기적 도시기후 변동에 관한 연구, 한국환경과학회지, 제12권 7호, 697-704.
- 성미애, 구현숙, 김종철, 김해동, 최혁, 전현숙, 2006, 대구지역의 기온 및 바람의 공간분포, 한국환경과학회 춘계발표회 논문집, 265-267.