

한반도의 도시규모에 따른 도시건조화 유형에 관한 연구

박명희*¹, 추현아², 김해동¹
(계명대학교 환경학부¹, 본리중학교²)

1. 서론

도시기후학의 연구영역은 도시화라는 인위적 요인에 의한 기후변동 현황을 조사하고 그 원인을 규명하는 것으로써 도시기후연구는 도시화로 악화된 도시기후 자체에 관한 지식을 충족하기 위해서 뿐만이 아니라, 대기환경적 요인을 제거시키는데 그 목적이 있다. 대기의 성질은 기온과 습도에 의해 나타나므로 도시기후학 연구의 핵심적 사항은 도시승온화 추이 파악과 그로 인한 습도변화 경향 조사이다.

1980년대 이래로, 선진제국의 중점적 환경문제로 “도시의 쾌적성 창조”가 자리 잡았다.

우리나라에서도, 환경친화적 도시계획의 3가지 원칙중의 하나로 “도시의 통풍성 확보 (=바람의 길 확보)”가 제시되고 있다.

Howard의 연구(1820)에서부터 본격적인 연구로 출발한 도시기후학은 20세기 중반에는 매우 침체상태이었으나, 1980년대 이래로 도시의 재개발 및 도시계획에 있어서 여타 환경적인 요인과 마찬가지로 기후요소를 고려하여야 한다는 요구가 높아지면서 다시 전세계적으로 연구가 활성화 되고 있다.

영국의 Howard(1772-1864)는 도시기후에 관한 연구에서 가장 주목할 만한 것은 도심의 기온이 주변보다 높다는 것을 발견하여 도시기후의 가장 두드러진 특징인 도시열섬현상을 확인하였다. 이 도시 승온 현상은 도시에서 사용하는 연료로 인한 인공열의 방출과 대기오염으로 인한 온실효과, 도로포장으로 인한 증발산량의 감소로 볼 수 있다.

이와 관련된 도시기후의 다른 특징을 들어 본다면 ‘도시건조화’라 할 수 있다. 도시건조화는 바로 도시의 승온화와 수증기량의 변화에 의해 나타난다고 볼 수 있다.

도시승온화를 유발하는 핵심적인 요인은 지표의 포장화·산림파괴에 의한 증발량의 감소, 인공구조물(아스팔트·콘크리트)의 상대적으로 큰 저열효과, 인간활동에 따른 폐열의 방출로 알려져있다. 이러한 증발원의 감소는 도시건조화를 유발하는 원인이다.

본 연구에서는 도시기후의 특징인 도시승온과 도시건조물 및 지표면의 변화로 인한

도시건조화 유형을 습도변화 경향 조사를 통하여 도시규모와 내륙도시, 해안도시로 나누어 도시건조화가 어떤 기후조건에서 가장 크게 나타나는지를 알아보는데 목적이 있다.

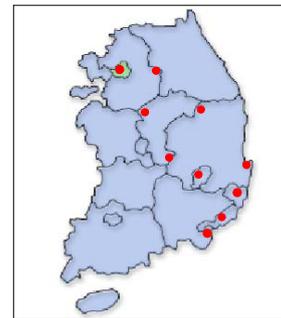
2. 연구방법

1) 연구대상지역

대상지역으로는 인구(도시규모)와 지리적인 특성(내륙지역, 해안지역)을 고려하여 10개 지점으로 선정하였다.

표.1 규모에 따른 연구 대상지역 분류

규 모		내륙 지역	해안 지역
대도시	100만 이상	서울, 대구	부산, 울산
중도시	50만	청주	포항
도시효과 배제지역	10만 이하	양평, 영주 추풍령	거제



2) 자료 및 분석방법

연구를 위한 분석 자료는 기상청 관측의 최근 41년간(1961-2001)의 최저기온, 최고기온, 평균기온, 상대습도, 기온과 상대습도를 이용하여 다음의 식과 같이 수증기압을 구하고, 과거의 자료가 없는 지역에 대해서는 최근 30년간(1972-2001)의 자료를 대상으로 이용하였다.

· 수증기압의 산정 공식

① 포화수증기압의 계산공식(Tetani(1923)의 공식 이용)

$$e_s = 6.11 \times \exp\left(\frac{17.27 \times T_s}{T_s + 273.16 - 35.86}\right) \quad \text{여기서 } T_s \text{는 기온}(^{\circ}\text{C})$$

② 수증기압의 계산공식

$$e = e_s \times \text{상대습도}(\%)$$

본 연구의 분석 내용은 다음과 같다.

첫 번째는 상대습도의 경년변화, 두 번째는 수증기압의 경년변화, 세 번째는 평균기온의 경년변화, 네 번째는 최고기온, 최저기온의 경년변화를 계절별로 나타내고, 다섯 번째는 상대습도의 변화요인이 기온과 수증기압관계로 나타낸 도시건조화 유형을 Kawamura and Ono(1993)을 따라서 다음과 같이 10개의 유형으로 분류하였다

표.2 건조화 습윤화 유형 분류

유형	건 조 화	유형	습 윤 화
A-1	수증기압의 감소, 기온상승	B-1	수증기압의 증가, 기온하강
A-2	수증기압의 감소, 기온변화 없음	B-2	수증기압증가, 기온 변화 없음
A-3	수증기압 감소 > 기온하강	B-3	수증기압증가 > 기온상승
A-4	수증기압 변화 없음, 기온상승	B-4	수증기압 변화 없음, 기온하강
A-5	수증기압증가 < 기온상승	B-5	수증기압 감소 < 기온하강

3. 결과

우리나라의 도시규모 및 지리적 조건에 따른 습도변화 유형을 분석한 결과 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

가. 대도시에서는 상대습도의 감소가 하계(8월) 보다도 동계(1월)에 컸다. 이러한 경향은 중 도시와 도시의 영향이 배제된 지역에서도 마찬가지였다.

나. 하계(8월)의 건조화는 대체로 수증기압의 감소에 기인하였고, 그 이외의 계절에서는 기온상승의 효과로 도시건조화가 진행되고 있었다. 이는 Kawamura and Ono(1993)가 지적한 일본의 경우와 같은 결과를 보였다.

다. 우리나라 대도시의 건조화는 봄철에 가장 컸는데, 이는 다른 도시에서도 같은 경향이였다. 그리고 건조화의 원인은 A-1형이 대부분을 차지하였는데, 이는 우리나라의 도시화(승온화, 증발산 감소)가 선진국과는 달리 여전히 왕성하게 진행되고 있음을 의미한다.

라. 분석 대상도시 중에서, 서울, 울산 및 대구의 건조화 유형이 계절별로 같은 것으로 평가되지만, 건조화 정도는 울산이 가장 컸고, 내륙 중규모 도시에서의 건조화경향이 탁월하였다

마. 대구를 포함한 도시 승온화는 봄과 가을에 현저하였고, 그 중에서도 최저기온의 상

승효과가 커서 전형적인 도시화에 의한 기온상승 경향을 보였다.

참고문헌

1. 이현영.譯.(1989).Helmut E. Landsberg 著 도시기후학. 대광출판사.
2. 이현영.(1985). 서울의 도시기후에 관한 연구. 박사학위논문, 이화여자대학교, 서울.
3. 엄향희, 하경자, 문승의.(1996). 서울의 상대습도변화에 나타난 도시효과. 한국기상학회지. 33(1).
4. 김경환, 김백조,외.(1999). 한반도 기온 변화에 나타난 도시화 효과 검출에 관한 연구. 기상연구소 예보 연구실 .한국기상학회지.36(5).
5. 이병곤.(1976). 韓國主要都市의 都市氣候學的考察. 경북대논문집21,대구.
6. 민경덕 · 송사언.(1992). 韓國主要都市의 都市화에 의한 습도변화에 관하여, 李炳坤 教授華甲 論文集.
7. 김상진.(1997). 수치기후모델에 의한 도시기후의 해석과 그 개선방법의 개발, 동경대학, 일본.
8. T.Ichinose.(1997). 瀨俊明 국립환경연구소(일본).에너지소비와 도시기후의 관련성. 일본 에너지학회 76(8).
9. 藤部文昭.(2002). 동경도심의 고온일에 있어서 습도의 경년변화.
10. T.Kawamura.(1989). 도시기후에 관한 연구동향. 天氣 36(4).
11. 河村 武 朴惠淑 · 加藤賢次(1993). 도시건조화. Study Group for the WCIP and WCAP newsletter 9호.
12. Oke,T.R(1974). Review of urban limatology,1968-1973,bl,Tech,Note, 134, 1-132.
13. Hage,K.D(1975)Urban-ruralhumiditydifferences.Appl.Meteor,Appl.Meteor,14,1277-1283.