하절기 관측을 통한 도시의 지역별 공간녹지분포율에 따른 열환경 특성 연구

정임수*, 최동호**, 이부용***

*대구가톨릭대학교 대학원 건축학과(wjddlatn3@hanmail.net)

대구가톨릭대학교 건축학부(dhchoi2@cu.ac.kr), *대구가톨릭대학교 환경과학과(bylee@cu.ac.kr)

Observational Study of Thermal Characteristics by Distribution Ratio of Green Area at Urban in Summer Season

Jung, Im-Soo* Choi, Dong-Ho** Lee, Bu-Yong***

*Dept. of Architecture, Graduate School, Catholic University of Daegu(wjddlatn3@hanmail.net)

**Dept. of Architecture, Catholic University of Daegu(dhchoi2@cu.ac.kr)

***Dept. of Environmental Science, Catholic University of Daegu(bylee@cu.ac.kr)

Abstract

The objective of this study is to analyze the characteristic of thermal environment in the summer season by conducting the field observation of temperature, relative humidity, and globe temperature in some parts of the city. Observation point was divided to a densely populated area, a residential area, a green area, a waterfront green area and a suburban district by the distribution ratio of green area. In this study, the correlation between maximum temperature and globe temperature, study on index for intensity of the tropical night and the temperature distribution characteristic of measurement points by the distribution ratio of green area were analyzed. The results of this study are as follows. ① The difference between temperature and globe temperature by the distribution ratio of green area is confirmed. The difference of nighttime is more clearly that of daytime. ② The average temperature and globe temperature of the densely populated area(29.2℃, 33.7℃) are higher than that of the waterfront green area(27.9℃, 32.0℃) by 1.3℃ and 1.7℃, respectively. ③ The number of tropical nights has different days of tropical nights by the distribution ratio of green area of 17days for the Daegu weather station, 14days for a densely populated area, 14days for a residential area, 6days for a green area, 2days for a waterfront green area, and 2days for a suburban district. ④ The results of the slope of trend line for the effects of the temperature on globe temperature change and the intercept for the size of the impact of radiant energy gained around by the analysis of the correlation between the maximum temperature and globe temperature can be utilized objective evaluation index of the each point's artificial effects.

Keywords : 야외관측(Field observation), 기온분포(Temperature distribution), 흑구온도(Globe temperature), 공간녹지분포율(Distribution ratio of green area), 열대야(Tropical night), 디그리아워(Degree hour)

투고일자 : 2011년 4월 12일, 심사일자 : 2011년 4월 17일, 게재확정일자 : 2011년 4월 28일
교신저자 : 최동호(dhchoi2@cu.ac.kr)

1. 서 론

지속적인 인구증가와 급속한 경제성장으로 도시 집중화, 과밀화가 심화되고 있는 도시는 교외지역과 차별화된 도시 고유의 기후특성을 나타낸다. 인공구조물 및 포장면적의 증대, 녹지면적 감소, 고층건물의 다중 열반사로 인한 상부대기로의 열 방출량 감소와 고밀도 에너지소비 형태에 의한 인공배열 집중 등의 원인으로 대부분의 도심에서 고온화 현상이 두드러지고 있다. 도시고온화현상은 하절기 냉방부하 증대와 열적쾌적성 저하에 직결되므로 하나의 열 오염원으로 인식하여 이에 대한 보다 적극적인 대응을 필요로 하는 시점이다. 도시고온화의 완전해결은 불가능하나 정확한 진단과 원인규명을 통해 현상을 완화하기 위한 다양한 실측연구가 필요하다.

기존의 도시열환경에 관한 연구는 광역적인 도시를 대상으로 다양한 공간규모와 분석방법을 통해 연구를 진행하였다. 이들 연구는 그 지역의 용도나 토지피복률 등의 기준에 따라 지역을 구분하고 기온, 상대습도, 풍속 등의 관측을 통해 각 지점의 미기후적인 특징을 조사한 사례가 있으며 기존의 기상대 관측데이터를 기초로 지역적인 기온분포를 조사하고 분석한 연구들로 구성되어 있다. 이러한 연구로, 김원도¹⁾는 초창기 도시기후 연구를 위해 이동하는 차량에서 기온을 측정하여 도시의 기온분포를 파악하였으며, 박석봉²⁾은 광주광역시에서 이동관측과 고정관측을 통해 기온과 습도, 흑구온도를 측정하여 관측지점별 측정요소와의 관계를 분석하고 파악하였다. 윤성환 외³⁾는 부산시 해운대구를 대상으로 건폐율, 용적률, 지면피복률을 변수로 한 기온특성을, 그리고 고도와 기온간의 상관관계를 검토하였다. 황지욱 외⁴⁾는 전주시의 주거공간 위치와 형태에 따른 기온과 습도 측정을 통해 주거지역별 국지기후의 특징을 검토하였고, 안지숙 외⁵⁾는 1년간 기온자료를 바탕으로 시간대별, 계절

별, 기상조건별 시각변화에 따른 열점강도의 특성을 조사하였으며, 이강국 외⁶⁾는 대구광역시를 대상으로 Mesh DB화를 통해 도시 열환경 특성에 대한 분포특성을 분석하였다.

본 연구에서는 도시 내 지역을 유형별로 세분화(도심과밀지역, 주거지역, 녹지지역, 수변·녹지지역, 교외지역)하여 각 지점별 관측을 통해 기온과 상대습도, 흑구온도를 관측·분석하였다. 지역별 기온분포 특성과 지역별 최고기온에 대한 흑구온도의 상관성으로부터 복사환경적 특성을 분석하였으며, 열대야 발생일수, 열대야 강도(degree hour)에 대해 해석하였다. 이러한 해석결과는 도시 기후의 형성 특성과 미기상학적인 정량적 평가, 그리고 도시기후 해석을 위한 중요한 기초데이터로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

그림 1. 관측지점

2. 연구개요

2.1 관측지점의 선정

관측대상지역은 대구광역시 수성구 일원으로서 주변 환경여건(공간녹지분포율)에 따라 열형성특성이 상이할 것으로 추정되는 녹지지역, 수변·녹지지역, 주거지역, 도심과밀지역으로 구분하여 각각 선정하였다. 관측지점들은 최대이격거리가 5.4km이내의 근거리에서 위치하여 큰 거리이격에 따른 영향을 최소화하였으며, 주변 환경에 의한 기온 및 열적 특성이 잘 반영될 수 있게 지점을 선정하였다(그림 1, 표 1).

본 연구에서는 각 관측지점을 중심으로 공간녹지분포율(반경 500m 이내의 영역에 있는 녹지면적의 비율)을 정의하고 이렇게 산정한 지역별 공간녹지분포율을 표 1에 나타내었다. 녹지지역은 주변에 녹지(산)와 고층 아파트 등의 인공구조물이 위치하고 있으며, 수변·녹지지역은 녹지(산)와 하천에 접해있는 곳이다. 주거지역은 주변 대부분이 저층의 단독주택 위주로 밀집되어 상대적으로 인공구조물의 밀도가 높으며, 도심과밀지역은 관측지점 인근에 고층건물, 인공노면 등의 인공구조물로 둘러싸인 지역이다. 본 연구에서는 이와 같이 각 지점에서 관측한 자료와 대구광역시 동구소재 대구기상대 관측 자료를 상호 비교 분석하여 도시 내 지역별 차이를 확인하였다. 그리고 도심관측지에서 약 20km 동쪽 외곽에 위치한 교외지역(경북 경산시 하양읍 소재 대학캠퍼스)을 관측

지점으로 선정하여 이와의 비교를 통해 도시지역의 열 형성 특성을 파악하고자 하였다.

2.2 관측장비 및 관측기간

본 연구에서는 일반적인 기상관측요소인 기온과 상대습도 이외에 복사효과를 고려할 수 있는 흑구온도를 관측요소로 추가하였다. 이들 요소를 관측하기 위해 각 관측지점마다 2채널 온습도로거(SK-L200THⅡ)를 2대씩 배치하여 기온과 상대습도, 흑구온도를 각각 관측하였다. 관측장비는 그림 2와 같이 기온과 상대습도는 백엽상 내부에, 흑구온도는 백엽상 외부(지상 1.0m높이)에 설치하여 관측하였다. 관측은 초등학교의 잔디 조성면위에 설치하여 운용되고 있는 소형 백엽상을 이용하여 관측 지점들 간의 객관적인 상호비교가 가능하도록 하였다. 관측은 2010년 7월 20일에서 8월 31일

표 1. 각 관측지점 구분과 공간녹지분포율

항 목	도심과밀지역	주거지역(단독주택 밀집지역)	녹지지역
관측장소	한국전력공사 대구·경북본부 송변전지원센터	황금초등학교	범일초등학교
공간녹지분포율	0%	0%	37%
항공사진에서의 녹지면적
항 목	수변·녹지지역	교외지역	대구기상대
관측장소	파동초등학교	경북 경산시 하양읍 대구가톨릭대학교	-
공간녹지분포율	52%(수공간 5%포함)	40%	4.3%
항공사진에서의 녹지면적

사이에 진행되었으며, 본 연구에서는 8월 한 달간의 관측 데이터를 중심으로 분석하였다.

그림 2. 관측장비 설치 전경

3. 측정결과 및 고찰

3.1 8월 기상상태

대구기상대에서 관측한 8월 한 달동안의 대구지역 기온은 최고 36.5℃, 최저 22.9℃, 평균 28.7℃를 나타내었다. 수평면 일사량의 적산치는 458.49MJ를 나타내었다. 상대습도는 평균 70%, 최저 47%를, 풍속은 최대 7.1m/s, 평균 1.9m/s, 총 강우일(강우량 4.5mm 이상)은 9일로써 대체로 고온의 청명한 하절기 기상상태 하에서 관측이 이루어졌다.

3.2 기온분포

본 논문에서의 기온분석은 강우에 대한 효과를 배제하기 위해서 강우일(강우량 4.5mm 이상) 9일을 제외한 나머지 한 달 동안의 데이터를 기준으로 분석하였다.

최고기온, 최저기온, 일평균기온은 강우일 9일을 제외한 22일 간의 데이터를 사용하였다. 매 시각의 자료는 1분 간격으로 관측된

자료 중 정시의 자료를 22일간 평균하여 정해진 시각의 값으로 나타내었다(기상대와 동일한 방법). 이러한 과정을 통해서 최고기온, 최저기온, 평균기온을 산출하였다.

그림 3. 기온분포

각 관측지점의 8월 한 달 동안의 시간대별 기온분포를 그림 3, 표 2에 나타내었다. 관측지점 중 주변이 대부분 인공구조물로 이루어진 도심과밀지역과 주거지역은 8월 한 달 동안의 평균기온이 두 지점 모두 29.2℃로 동일한 값을 나타내었고, 녹지지역과 주변·녹지지역은 평균기온이 각각 28.2℃, 27.9℃로 나타나 주변에 인공물이 밀집된 도심과밀지역, 주거지역보다 평균기온이 최대 1.3℃까지 낮아 도시 내의 지역 간에도 주변 환경에 따라 현저한 온도차가 관찰되었다.

8월 한 달 동안 최고기온은 도심과밀지역과 주거지역이 35.1℃를 기록하여 도시 내의 녹지(34.2℃)와 주변·녹지(34.5℃) 지역에 비해 0.6~0.9℃ 높게 나타났다.

최저기온의 경우 도심과밀지역과 주거지역이 각각 24.9℃, 25.0℃로 녹지와 주변·녹지지역에 비해 0.8~1.2℃ 높게 관측되어 도시 내에서도 주변 공간녹지분포율 등의 환경조건에 따라 평균기온, 최고기온, 최저기온 모두 도심과밀지역과 주거지역이 높게 나타났음을 확인하였고, 주간보다 태양복사의 효과가 없는 야간에 지역적인 특징이 두드러지게 나타났다. 아울러 도시와의 비교대상으로 선정한 대구기상대와 교외지역(경북 경산시 하양

표 2. 각 지점별 기온, 흑구온도 측정결과(강우일 제외)

지역 구분	각 지점별 기온[℃]									
	각 지점별 흑구온도[℃]									
	06:00	12:00	13:00	18:00	21:00	24:00	최고	최저	평균	변화폭
대구 기상대	25.8	31.1	32.8	31.5	29.1	27.7	34.2	25.4	29.3	8.8
도심과밀 지역	25.3	32.6	33.4	31.0	28.8	27.0	35.1	24.9	29.2	10.2
	25.5	44.9	46.4	32.8	29.1	27.1	53.5	24.8	33.7	28.7
주거지역	25.2	32.6	33.2	31.0	28.7	26.9	35.1	25.0	29.2	10.1
	24.6	44.6	43.6	31.8	27.7	26.0	52.0	23.9	33.1	28.1
녹지지역	24.4	31.3	32.0	30.3	27.4	26.0	34.2	24.1	28.2	10.1
	23.7	42.3	42.1	33.4	26.5	25.0	50.8	23.0	31.8	27.8
수변· 녹지지역	24.1	32.2	33.0	28.9	26.7	25.6	34.5	23.8	27.9	10.7
	23.6	44.2	44.2	30.0	25.9	24.8	52.0	23.0	32.0	29.0
교외지역	23.9	31.9	32.3	29.5	26.5	25.4	33.9	23.6	27.8	10.3
	23.8	43.3	43.0	30.5	26.2	25.2	49.5	23.1	31.7	26.4

읍 소재)에 대한 관측결과 비교에서는 도심과 밀지역보다는 대구기상대가 최고기온(34.2℃)에서는 0.9℃ 낮게 나타났지만 평균기온(29.3℃)과 최저기온(25.4℃)에서 각각 0.1℃, 0.5℃ 높게 나타났다. 한편 도시 내 수변·녹지지역과 비교에서 교외지역 최고온도는 0.6℃ 낮은 33.9℃로 나타났고, 최저기온은 0.2℃ 낮은 23.6℃로 나타났다. 그리고 평균기온은 27.8℃로 도시 내 수변·녹지지역보다 0.1℃ 낮게 나타나 공간녹지분포율이 높은 도시 내의 수변·녹지지역(공간녹지분포율 52%)이 교외지역(공간녹지분포율 40%)보다 열적으로 불리한 환경임을 확인할 수 있었다. 도심과밀지역은 그 외 지역들에 비해 일중 최고 온도 도달시각이 39분~1시간 50분 정도 늦게 나타났으며(표 3), 이는 도심과밀지역이 타 지역들에 비해 상대적으로 적은 공간녹지분포율과 상대적으로 큰 지표면 열용량 등에 기인한 결과로 사료된다.

표 3. 각 관측지점별 최고온도와 도달시각
(시각별 한 달 평균값)

지역구분	최고온도(℃)	도달시각
도심과밀지역	33.7	15:24
주거지역	33.7	14:00
녹지지역	33.0	14:45
수변·녹지지역	33.6	13:34
교외지역	33.0	14:08

3.3 흑구온도 분포

각 관측지점의 흑구온도분포를 그림 4, 표 2에 나타내었다. 대류와 복사효과를 복합적으로 고려함으로써 보다 체감온도에 가까운 지표로 활용될 수 있는 흑구온도에 대해 살펴보면, 주야간 모두 흑구온도는 전반적으로 공간녹지분포율이 낮은 도심과밀지역이 전체적으로 높게 나타났다. 특히 야간에서는 수변·녹지지역에 비해 현저히 높은 온도가 관측되어 21:00시에는 3.2℃의 차이를, 자정(2.3℃ 차이)이후에는 점차 그 차이가 줄어드는 경향을 나타내었다. 이러한 현상은 도심 인공구조물의 축열 등의 영향으로 해석된다. 일몰 이후에서 일출까지의 흑구온도는 교외지역보다 도심과밀지역이 더 높게 나타났고 확인한 차이가 지속적으로 관측되었다.

표 4. 각 지점의 공간녹지분포율과 기온-흑구온도 분포

항 목	도심과밀지역	주거지역	녹지지역		
공간녹지분포율	0%	0%	37%		
기온-흑구온도 분포
	최고(기온/흑구)	35.1℃ / 53.5℃	35.1℃ / 52.0℃	34.2℃ / 50.8℃	
	최저(기온/흑구)	24.9℃ / 24.8℃	25.0℃ / 23.9℃	24.1℃ / 23.0℃	
	평균(기온/흑구)	29.2℃ / 33.7℃	29.2℃ / 33.1℃	28.2℃ / 31.8℃	
항 목	수변·녹지지역	교외지역	기온에 대한 흑구온도 함수		
공간녹지분포율	52%(수공간 5%포함)	40%	지역	기온기 ^{주1)}	절편 ^{주2)}
기온-흑구온도 분포			도심과밀 지역	1.21	8.07
			주거지역	1.38	1.77
			녹지지역	1.42	-0.18
			수변·녹지 지역	1.43	0.15
		교외지역	2.04	-21.91	
최고(기온/흑구)	34.5℃ / 52.0℃	33.9℃ / 49.5℃	주1) 기온기: 기온이 흑구온도 변화에 미치는 효과의 크기(기온기가 클수록 온도변화에 민감)		
최저(기온/흑구)	23.8℃ / 23.0℃	23.6℃ / 23.1℃	주2) 절편: 주변복사에너지로부터 받는 영향의 크기(주변 복사 효과가 클수록 절편이 증가)		
평균(기온/흑구)	27.9℃ / 32.0℃	27.8℃ / 31.7℃			

※ 공간녹지분포율 : 측정지점을 중심으로 반경 500m 이내의 영역에 있는 녹지면적의 비율

3.4 기온과 흑구온도의 상관관계

표 4는 측정한 모든 관측지점의 8월 한 달 간 일중 최고기온일 때의 기온과 그 시각의 흑구온도간의 상관관계를 나타낸 것이다. 도심과밀지역과 주거지역은 주변이 인공구조물로 이루어져 공간녹지분포율이 0%, 녹지지역은 37%, 녹지·수변지역은 52%(수공간 5%포함), 교외지역은 40%의 공간녹지분포율을 나타내었다. 공간녹지분포율이 낮은 도심과밀지역과 주거지역에서 기온과 흑구온도는 녹지인접지역(녹지지역, 수변·녹지지역)에 비해서 1.0℃정도 높게 나타났고, 도심과밀지역과 교외지역을 비교했을 때 기온과 흑구온도의 상관관계에서 뚜렷한 기울기의 차이를 나타

내었다(그림 5). 일중 최고기온 시점의 흑구온도와 상관관계(표 4)에서 도심과밀지역, 교외지역, 그 외 지역(도시 내부지역) 세 부류로 볼 때 인공구조물의 밀도가 높고 인공열 발생이 큰 도심과밀지역이 기울기(1.21)가 가장 완만하고 절편값(8.07)은 가장 크게 나타났다. 반면 교외지역의 기울기(2.04)가 가장 급하고 절편값(-21.91)은 가장 작게 나타났고, 나머지 지역은 위 두 지점 사이의 기울기(1.38~1.43)와 절편값(-0.18~1.77)을 나타내어 관측지점 주변 환경에 따른 차이가 기울기와 절편값으로 명확한 설명이 가능하다. 즉 기울기는 기온이 흑구온도 변화에 미치는 효과의 크기를(기온기가 클수록 온도변화에 민감), 절편은

주변복사에너지로부터 받는 영향의 크기(주변 복사효과가 클수록 절편이 증가)로 해석할 수 있었다.

그림 5. 일중 최고기온 시점에서 흑구온도와와의 상관관계(강우일 제외)

그림 6. 8월 한 달 동안의 열대야 발생일수

3.5 열대야 특성 분석

도시에서의 하절기 열쾌적도 지표의 하나

인 열대야에 대해서는 강우일을 포함한 8월의 전 기간에 대해 분석을 하였다. 지역별로 살펴보면, 그림 6과 같이 관측지점별로 각각 상이한 열대야 일수가 관측되었다. 이와 같이 동일 도시 내에서 지역별로 크게 상이한 열대야 일수(2일~17일)를 나타낸 것은 공간녹지분포율이 상대적으로 낮은 대구기상대, 도심과밀지역, 주거지역이 각각 17일, 14일, 14일로 나타나 야간에도 고온이 지속되는 것으로 확인되었으며 표 5에서 보는바와 같이 야간(00:00~06:00시 기준)에 25℃를 초과하는 시간에 온도를 곱하여 구한 지표인 degree hour 값에서도 대구기상대(328.1), 도심과밀지역(259.4), 주거지역(256.8)의 순으로 높게 나타났다. 반면 공간녹지분포율이 높은 녹지지역(140.3), 수변·녹지지역(78.7), 교외지역(74.2)은 매우 낮게 나타났으며, 또한 열대야 일수에서도 녹지지역(6일), 수변·녹지지역(2일), 교외지역(2일)의 순으로 낮게 나타났다. 이러한 해석으로부터 열대야 발생에 대한 지역적인 특징을 정량적으로 파악하고 비교할 수 있었다. 여기서 대구기상대의 열대야 일수 및 degree hour값이 높게 관측된 것은 주변 지역보다 상대적으로 높은 고도에 의한 야간 역전층의 효과에 따른 결과로 해석할 수 있다.

한편 주간의 지역별 열환경에 대해서는 11:00~17:00시 기준으로 30℃를 초과하는 온도에 시간을 곱한 적산값(degree hour)은 주거지역과 도심과밀지역이 각각 529.2와 511.3으로

표 5. 각 지역별 기준 온도에 대한 온도·시간 적산값(degree hour)

항목	도심과밀지역	주거지역	녹지지역	수변녹지지역	교외지역	기상대
열대야 일수(day)	14	14	6	2	2	17
25℃ 이상의 온도·시간 (degree hour)※	259.4	256.8	140.3	78.7	74.2	328.1
30℃ 이상의 온도·시간 (degree hour)※	511.3	529.2	375.3	343.1	375.8	438.4

※ 각 관측지점에서 25℃를 초과한 온도와 시간의 적산값(00:00~06:00 기준)

※ 각 관측지점에서 30℃를 초과한 온도와 시간의 적산값(11:00~17:00 기준)

나타났다. 열대야 일수가 가장 많은 대구기상대의 경우 438.4로 도심과밀지역과 주거지역에 비해 낮게 나타났다. 녹지에 인접한 지역들은 343.1~375.8사이의 상대적으로 낮은 값을 나타내었다.

4. 결 론

본 연구를 통해 도출된 결론은 다음과 같다.

- (1) 일 최고기온의 8월 평균값은 도심과밀지역과 주거지역이 35.1℃를 기록하여 도시 내의 녹지(34.2℃)와 수변·녹지(34.5℃) 지역에 비해 0.6~0.9℃ 높게 나타났으며, 최저기온에서도 도심과밀지역과 주거지역이 각각 24.9℃, 25.0℃로 녹지와 수변·녹지지역에 비해 0.8~1.2℃ 높게 관측되어 인공화 비율이 높은 환경에서는 항상 높은 온도를 나타내었다.
- (2) 도시 내 지역별 8월 평균기온은 도심과밀지역 29.2℃, 주거지역 29.2℃, 녹지지역 28.2℃, 수변·녹지지역 27.9℃로 나타나 도심과밀지역의 평균기온은 도시 내에서 녹지가 인접한 지역에 비해 최대 1.3℃까지 높게 나타나 도시 내의 녹지 공간 확보는 하절기 도시 기온상승 억제에 효과적으로 작용하는 요소임을 본 연구를 통해 확인할 수 있었다.
- (3) 흑구온도 분포에서는 도심과밀지역이 교외지역에 비해 주간과 야간 모두 높은 온도를 나타내었으며, 특히 야간에 그 경향이 뚜렷하였다.
- (4) 기온-흑구온도의 상관도에서 기울기는 기온이 흑구온도 변화에 미치는 효과를 나타낸 것으로 기울기가 클수록 온도변화에 민감하고, 그 절편은 주변복사에너지로부터 받는 영향의 크기(주변 복사효과가 클수록 절편이 증가)를 의미함으로 교외지역은 인공배열의 영향이 적어 기울기가 급하고 절편은 낮게 나타난 반면, 도심과밀지역은 인공배열과 구조물 등의 영향으로 기울기가 완만하고, 절편은 높게 나타나 도시 열환경 평가 시 인공적인 열적효과를 평가하는 객관적이고 중요한 평가지표로 활용할 수 있는 새로운 평가척도를 도출하였다.
- (5) 각 관측지역별 열대야 발생일수는 대구기상대 17일, 도심과밀지역 14일, 주거지역 14일, 녹지지역 6일, 수변·녹지지역 2일, 교외지역 2일로 나타났다. 공간녹지분포율에 따라 지역별로 크게 상이한 열대야 일수(2~17일)가 나타난 것은 관측장소 주변 환경이 야간 최저기온 형성에 절대적인 영향을 미치고 있음을 입증한 것이며, 특히 대구기상대의 경우 대구 도심에 비해 열대야 일수가 과대평가되는 특징이 나타나 도시에서 열대야를 평가하는 데는 세심한 주의를 필요로 한다.
- (6) 야간(00:00~06:00시 기준)에 25℃를 초과하는 시간에 온도를 곱하여 적산한 지표인 온도·시간의 적산값(degree hour)은 대구기상대(328.1)가 최대, 교외지역(74.2)이 최소로 산출되었다. 한편, 주간(11:00~17:00시 기준으로 30℃를 초과하는 온도에 시간을 곱한 적산값)은 주거지역(529.2)이 최대, 수변·녹지지역(343.1)이 최소로 나타나 주간보다는 야간에 온도·시간 적산에 대한 특징이 뚜렷하게 나타났다.
- (7) 도시의 하절기 열적쾌적성 평가를 위한 척도로써는 최고, 최저, 평균기온뿐 아니라 온도·시간의 적산값(degree hour)으로(예 : 야간에는 25℃, 주간에는 30℃를 기준) 평가하는 것이 보다 객관적인 체감지표로 활용도가 높을 것으로 사료된다.

후 기

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수

행된 기초연구사업임(2010-0015970).

아울러 본 연구 수행과정에서 관측에 도움을 주신 한국전력공사 대구경북본부 송변전 지원센터와 초등학교의 관계자에게 감사의 뜻을 표합니다.

참 고 문 헌

1. 김원도,釜山地域의 都市氣溫의 水平分布에 關한 研究, 1984년 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문
2. 박석봉, 광주지역의 여름철 열섬현상 측정 및 분석, 2004태양에너지학회 논문집, 65-75
3. 윤성환, 김성하, 부산시 해운대구의 하기 도시 고온화 현상과 토지피복 구성과의 상관관계, 2008태양에너지학회 논문집, 19-27
4. 황지옥, 김소정, 도시열섬현상의 주거 형태별 비교분석, 2003대한국토·도시계획학회지 「국토계획」, 235~244
5. 안지숙, 김해동, 대구지역 기상조건에 따른 도시열섬강도의 계절별 변화특성, 2006한국환경과학회지, 527-532
6. 이강국, 홍원화, 도시고온화 현상에 따른 열섬·냉섬 특성에 관한 연구(대구광역시), 2007대한건축학회 논문집, 219-228