

# WUDAPT를 활용한 한국형 LCZ 분류 연구

- 서울특별시를 대상으로 -

김권\* · 손정민\* · 엄정희\*\*

\*계명대학교 대학원 건축학과 · \*\*계명대학교 도시학부 생태조경학전공

## I. 서론

전 세계적으로 도시가 확대되고 있으며, 도시의 토지피복의 변화는 교외 지역과 다른 도시 기후를 형성하게 됐다(이혜진, 2015). 대표적으로 도시 열섬으로 알려진 교외지역에 비해 도심의 기온이 높게 나타나는 현상이며, 이로 인해 인간은 열 스트레스에 더 많이 노출되어 높은 사망률을 초래하게 된다(Laaidi *et al.*, 2011; Gabriel and Endlicher, 2011). 도시 기후를 연구하기 위해서는 상세한 도시 표면의 정보가 필요하지만 부족한 실정이다. 이에 The World Urban Database and Access Portal Tools (이하 WUDAPT)가 만들어졌다(Bechtel *et al.*, 2015).

국내에서도 도시기후와 관련한 연구가 진행되어 왔다. 이혜진(2015)은 ArcGIS 10.1, AWS(자동기상관측망)를 이용하여 서울을 대상으로 기후에 영향을 주는 도시공간요소를 파악한 후 도시기후구역 유형화를 하였다. 홍제우 외(2013)는 도시의 건물 밀도, 용도 등과 같은 미기후관련 요소들과의 연관성을 알아보기 위해 서울에 있는 AWS를 Stewart and Oke(2012)가 제시한 LCZ유형으로 분류한 후, 이에 따른 AWS 기온 자료에 나타난 일교차의 편차 및 도시 열섬 강도를 정량화하였다. 국내연구에서 WUDAPT의 LCZ 유형 분류 기준을 참고하고 있지만, 한국을 대상지로 한 LCZ 작성지도에 대한 적절한 필터 횟수에 대한 연구가 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 서울지역을 대상으로 WUDAPT 프로젝트의 절차에 따라 LCZ 지도화한 후, 다섯번 필터를 하여 필터 횟수에 따른 각 LCZ 유형의 셀 수를 비교·분석하였다.

## II. 연구방법

본 연구의 수행절차는 크게 3단계로 구분된다. 먼저, 서울특별시의 LCZ 분류를 하기 위해 WUDAPT에서 제공하는 절차 및 LCZ 유형분류 기준(Stewart and Oke, 2012)에 따라 LCZ 지도를 생성하였다(www.WUDAPT.org). 두 번째 단계에서는 ArcGIS 10.2를 활용하여 생성된 서울일대의 LCZ 지도에서 서

울만을 추출해냈다. 마지막으로 필터 횟수에 따른 6개 LCZ지도의 17개 LCZ유형의 셀 수를 추출해내서 비교하였다.

## III. 결과

### 1. 서울일대 LCZ 지도 생성 결과

서울의 LCZ 지도를 작성하기 위해 Google Earth를 활용하여 서울특별시를 포함하는 Landsat 8 위성영상을 활용하여 각 LCZ 유형을 대표하는 지역들을 Training Areas로 선정한 후 SAGA gis를 이용하여 서울 일대의 격자 120m<sup>2</sup> LCZ 지도를 생성하였으며, 다섯 번 필터를 하여 필터 적용 횟수에 따른 서울일대의 LCZ 지도 5개를 추가 생성했다(그림 1 참고).

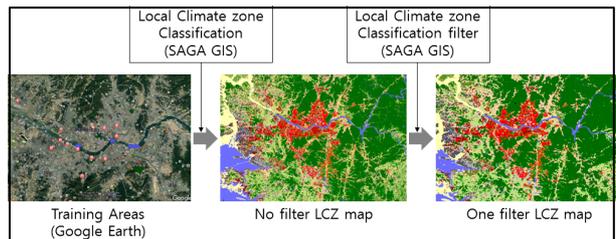


그림 1. 서울일대 LCZ 지도 생성 과정

### 2. 필터 적용 횟수에 따른 서울 LCZ 지도 작성

SAGA GIS에서 추출한 서울일대의 LCZ 지도를 Arc GIS 10.2를 이용하여 서울지역만을 추출하였다(그림 2 참조). 그 결과 필터를 안 한 경우 상당수의 각 LCZ 유형이 120m<sup>2</sup> 격자의 셀 단위로 분포해있는 것을 확인할 수 있었으며, 한 번의 필터를 거친 후 각 LCZ 유형이 군집해있는 것을 확인할 수 있었다.

### 3. 필터 적용 횟수에 따른 LCZ 유형 비교·분석

필터 적용 횟수에 따라 각 LCZ 지도의 유형을 셀 수로 비교·분석하였다(표 1 참조). LCZ 5, LCZ 6, LCZ 7, LCZ 10, LCZ

본 연구는 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었습니다. (과제번호: 2015RIC1A2A01052513)

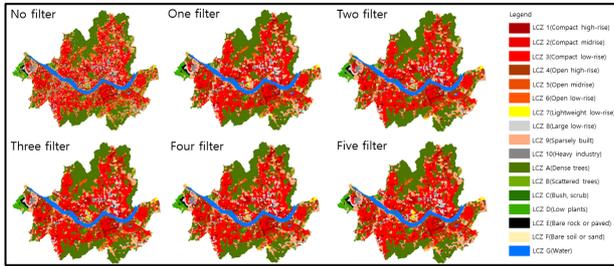


그림 2. 필터 횟수에 따른 서울 LCZ 지도

B, LCZ C, LCZ D는 한 번의 필터 결과 셀의 수가 확연하게 감소하였으며, 필터의 횟수가 늘어도 셀의 수가 계속해서 감소한 채로 있는 것을 확인할 수 있다. 반면, LCZ 3, LCZ 4, LCZ A, LCZ G는 한 번의 필터 결과 셀의 수가 증가하였으며, 이후 필터의 횟수가 증가해도 셀의 수가 증가한 채로 있는 것을 확인할 수 있다. 이는 애매모호한 LCZ 유형 지역이 한 번의 필터를 걸쳐 주변지역으로 흡수된 것으로 판단된다.

## IV. 결론

WUDAPT에서 제공하는 LCZ 지도 작성 과정 중 Training areas를 설정할 때 각 Training areas 마다 1km<sup>2</sup>이상의 영역 설정과 각 LCZ 유형마다 10개 이상의 Training areas 영역 설정하는 것을 권고하고 있으며, 이는 총 170km<sup>2</sup>이상의 Training areas 영역을 설정하는 것을 의미한다. 하지만 서울의 면적이 602km<sup>2</sup>인 것과 비교적 좁은 지역에 여러 유형의 토지피복이 혼재되어 있는 것을 감안할 때 한국에 적용할 수 있는 Training areas 영역 설정 방법에 대한 연구가 필요한 것으로 사료된다.

본 연구에서는 전세계적으로 사용되는 WUDAPT에서 제공하는 LCZ 유형 특징과 과정에 따라 도출된 서울의 LCZ 지도를 다섯 번의 필터를 거쳐 도출된 자료를 바탕으로 필터 횟수에 따른 각 LCZ 유형의 셀 수를 비교·분석하였다. 이와 같은 결과는 차후 한국의 Local Climate Zone Map을 구축하는 데 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 이혜진(2015) 도시공간특성에 기초한 기후구역 유형화: 서울시를 대상

표 1. 필터 적용 횟수에 따른 각 LCZ 지도 유형의 셀 수

	A <sup>a</sup> (개)	B <sup>b</sup> (개)	C <sup>c</sup> (개)	D <sup>d</sup> (개)	E <sup>e</sup> (개)	F <sup>f</sup> (개)
LCZ 1	2,515	2,281	2,164	2,173	2,896	2,519
LCZ 2	2,387	1,768	1,890	2,466	2,257	2,177
LCZ 3	7,262	8,771	8,820	8,343	8,134	8,411
LCZ 4	4,703	5,666	5,761	5,735	5,044	5,208
LCZ 5	1,358	531	692	685	775	601
LCZ 6	1,862	1,202	1,559	1,592	1,324	1,377
LCZ 7	528	281	234	260	244	313
LCZ 8	1,830	1,721	1,436	1,475	1,463	1,284
LCZ 9	4,738	4,896	4,375	4,182	4,840	5,052
LCZ 10	946	559	661	618	623	621
LCZ A	9,729	10,974	11,013	11,135	10,936	11,180
LCZ B	902	491	527	491	558	474
LCZ C	472	152	120	139	149	134
LCZ D	849	633	656	619	662	574
LCZ E	189	139	130	139	155	130
LCZ F	41	39	39	56	43	38
LCZ G	1,910	2,117	2,144	2,113	2,188	2,128

<sup>a</sup>: 필터를 안 한 LCZ 지도의 셀 수, <sup>d</sup>: 세 번 필터한 LCZ 지도의 셀 수  
<sup>b</sup>: 한 번 필터한 LCZ 지도의 셀 수, <sup>e</sup>: 네 번 필터한 LCZ 지도의 셀 수  
<sup>c</sup>: 두 번 필터한 LCZ 지도의 셀 수, <sup>f</sup>: 다섯 번 필터한 LCZ 지도의 셀 수

으로, 한양대학교 대학원 석사학위논문.

- 홍제우, 홍진규, 이성은, 이재원(2013) 자동기상관측소의 국지기후대에 근거한 서울 도시 열섬의 공간 분포, 한국기상학회지 23(4): 413-424.
- Benjamin, B., P. J. Alexander, J. Böhner, J. Ching, O. Conrad, J. Feddema, G. Mills, L. See and I. Stewart(2015) Mapping local climate zones for a worldwide database of the form and function of cities, ISPRS International Journal of Geo-Information 4: 199-219.
- Gabriel, K. M. A. and W. R. Endlicher(2011) Urban and rural mortality rates during heat waves in Berlin and Brandenburg, Germany Environ. Pollut., 159.
- Laaidi, K., A. Zeghnoun, B. Dousset, P. Bretin and S. Vandentorren (2011) The impact of heat islands on mortality in Paris during the 3 heatwave, Environ Health Perspect 120: 254-259.
- Stewart, I. D., and T. R. Oke(2012) Local climate zones for urban temperature studies, Bull. Amer. Meteor. Soc, 93: 1879-1900.
- http://www.WUDAPT.org