

공간구문론 및 지리적 가중회귀를 이용한 도시공간분석 Urban Space Analysis using Space Syntax and GWR

김혜영*, 양정란, 전철민, 연상호

Hyeyoung Kim*, Junglan Yang, Chulmin Jun, Sangho Yeon

서울시립대학교 공간정보공학과 박사과정(lucykhy@uos.ac.kr)

서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정(yjl0607@uos.ac.kr)

서울시립대학교 공간정보공학과 교수(교신저자, cmjun@uos.ac.kr)

세명대학교 토목공학과 교수(yshsmu@semyung.ac.kr)

요약

도시공간을 분석하기 위해 지가를 사용한 연구들은 접근성 변수로 단순 직선거리를 사용하여 네트워크 특성을 반영하지 못하고, OLS 분석으로 공간효과를 고려하지 못한 한계가 있었다. 따라서 본 연구에서는 개선된 접근성 변수의 개발과 공간효과를 반영한 분석에 초점을 두었다. 이를 위해 첫째, 접근성 변수인 도로는 도로네트워크 형태를 고려한 기법인 space syntax를 도입하였다. 둘째, 공간효과를 고려한 GWR을 OLS와 비교하여 분석하였다. 셋째, MAUP 이론을 분석하기 위해 크기가 다른 grid-cell을 이용한 공간단위를 설정하였다. 이를 강남구에 적용하여 접근성 변수는 지가분석에 유의한 결과를 보였으며 GWR이 OLS보다 개선되었고, 공간단위설정에 따라 결과 값이 달라지는 것을 확인할 수 있었다.

1. 서론

복합적인 요인으로 이루어진 도시공간을 분석하기 위해 많은 연구자들은 지가를 사용하고 있다. 지가가 도시구성 요소들 간의 상호관계를 포괄하는 결정체이며, 도시의 사회·경제적 특성을 함축적으로 표현해주면서 도시공간이 가지는 종합적인 성격을 내포하는 단일지표이기 때문이다[1].

하지만 대부분의 연구들은 공간데이터가 아닌 일반데이터를 통한 분석방법을 그대로 적용하고 있어 공간데이터가 가지는 공간효과(spatial effects)를 고려하지 못한 한계가 있었다. 이는 공간단위를 어떻게 정의하여 데이터를 수집하고 구축하느냐에 따라 분석결과가 달라질 수 있다는 MAUP(Modifiable Areal Unit Problem) 이론과도 관련된다[2].

지가는 접근성에 의해 결정된다는 허드(Richard M.Hurd)를 비롯한 여러 이론들에 의해 접근성이 주요 요소로 여겨진다. 기존 연구들은 접근성변수를 도심·부도심과 같

이 특정지역이나 특정시설로의 접근을 사용하며 단순 직선거리 개념에 그쳤다. 이는 내재적으로 도시공간이 단핵이라는 것을 가정하는 것이며, 현대 도시공간을 반영하지 못한 한계를 보여주었다.

이에 본 연구의 목적은 적절한 접근성 변수를 제시하고, 공간효과를 고려하여 도시공간을 분석하는 것이다. 이를 위해 첫째, 접근성변수는 단순한 거리가 아닌 도로네트워크 형태를 고려한 공간구문론(space syntax)을 도입하였다. 둘째, 공간효과를 고려한 분석방법인 지리적 가중회귀(GWR : Geographically Weighted Regression)를 전역적회귀(OLS : Ordinary Least Square)와 비교하여 분석하였다. 셋째, MAUP 이론을 분석하기 위해 크기가 다른 grid-cell로 공간단위를 설정하였다. 또한 각 cell별로 OLS를 통해 독립변수들의 전반적인 영향력을 해석하고, 각 계수들을 국지적인 분석과 도식화가 가능한 GWR을 통해 표현하였다.

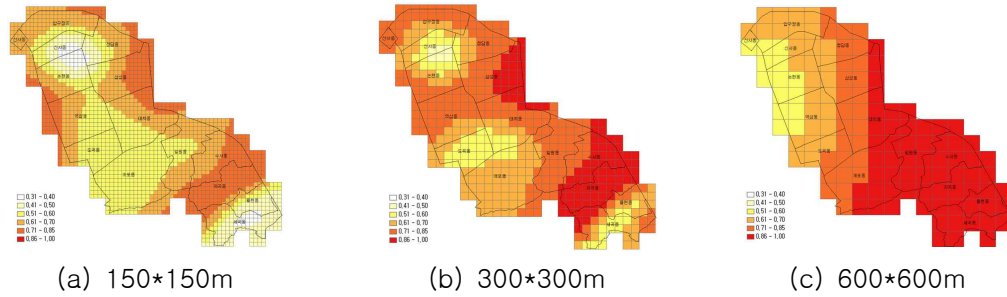


그림 1. GWR을 이용한 Cell별 결정계수 결과

2. 데이터 가공

본 연구에서는 공간을 분석하기 위해 지가를 종속변수로 사용하였다. 지가는 일반적으로 접근성과 입지가 좋고 밀도가 높을수록 상승되며 토지용도에 따라 차이가 나타난다. 이를 고려하여 지가에 대한 독립변수들은 도로, 역세권거리 그리고 주거시설과 상업·업무시설, 문화·교육시설, 기피시설로 설정하였다.

분석 대상지는 서울 강남구로 MAUP 이론을 고려하여 150m, 300m, 600m 크기의 grid-cell로 분할하였다. 또한 지가와 도로, 역세권거리는 각 cell안의 가중평균을 사용하여 가공하였으며, 각 시설들은 건물의 면적과 층을 사용한 연면적으로 가공하였다.

3. 분석 및 결과비교

OLS를 통해 지가에 대한 독립변수들의 전반적인 영향력은 모든 cell에서 상업·업무시설, 주거시설의 연면적, 도로의 순으로 나타났다($P < 0.01$). GWR을 통하여 국지적으로 도식화하면 그림 1과 같이 결정계수 및 독립변수의 영향력이 위치마다 다른 값을 가지고 있는 것을 볼 수 있었다. 또한 cell크기가 커질수록 결정계수가 향상되고 있는 것을 볼 수 있었다.

GWR과 OLS 분석방법을 비교하기 위해 결정계수와 AIC지수를 사용한 모형의 부합도, Moran's I 를 사용하여 잔차의 자기상관을 측정하였다. 또한 cell 크기별로 비교하여 MAUP 이론 결과도 살펴보았다. 이에 OLS보다 GWR이 공간효과를 고려하고 있어 개선된 결과를 보였으며, cell의 크기가

커질수록 모형의 부합도가 좋고, 공간효과와 영향을 덜 받는 것을 볼 수 있었다.

4. 결론

본 연구는 도시공간을 분석하기 위해 적절한 접근성변수를 찾고, MAUP 이론에 따른 공간단위 및 공간효과를 고려하기 위한 분석방법을 적용하였다. 분석결과, space syntax를 도입한 접근성변수인 도로는 지가에 유의한 결과를 보였다. 그리고 OLS와 GWR을 비교분석하여 공간효과의 존재와 GWR 분석방법이 OLS보다 개선된 것을 볼 수 있었다. 하지만 OLS와 GWR은 분석결과에 대한 특성이 다르기 때문에 병행하여 분석하는 것이 좋다고 본다. 또한 크기가 다른 cell별로 분석하여 공간단위설정에 따라 결과 값이 달라지는 것을 확인할 수 있었다. 이와 같이 본 연구를 통해 공간단위와 공간효과를 고려한 도시공간분석에 도움이 될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었습니다. (No. 2011-0009601)

참고문헌

- [1] 민웅기, 2007, 지가변동에 따른 도시 공간구조 분석, 전주대학교 대학원 박사학위논문.
- [2] Openshaw, S., 1984, The modifiabl e areal unit problem. Concepts and Techniques in Modern Geography 3 8, Norwich : Geo Books.