

GIS에서 공간 스케일(spatial scale)의 효과와 의미 고찰 연구 : GIS 데이터 처리와 시각화 관점에서

Review on the effects and implications of spatial scale on GIS: on the perspective of GIS data processing and visualization

신정엽 (국토연구원 GIS 연구센터 책임연구원, jyshin@krihs.re.kr)

지리학 분야에서 공간 스케일에 대한 연구는 오랜 역사를 통해 다양하게 수행되어 왔으며, 특히 최근 GIS 분야에서 공간 스케일에 대한 중요성이 인식되고 있다. 공간 스케일은 특히 지리학의 실증적 공간분석 연구와 GIS의 다양한 응용 연구 수행에서 연구 과정과 결과에 밀접한 영향을 미친다. 따라서 GIS 분야에서의 공간 스케일의 중요성 인식과 더불어 공간 스케일 효과와 의미에 대한 심도있는 고찰이 요구되며, 이를 통해 보다 성공적이고 효과적인 GIS 연구 수행이 가능할 것으로 예상된다. 그러나 실제로 많은 실증적 공간분석 연구나 GIS 시스템 구현시 적합한 공간 스케일을 고려하지 않거나 간과하고 수행되는 경우가 많으며, 이로 인해 결과의 왜곡이나 비효율성 등이 수반되는 경우가 많다. 본 연구는 공간스케일의 유형, 효과와 의미를 GIS 데이터 처리(data processing)와 시각화(visualization) 관점에서 고찰하고자 한다.

공간 스케일은 4가지 유형으로 분류될 수 있다 (Lam and Quattrochi, 1992 ; Cao and Lam, 1997). 첫 번째는 지도 스케일(cartographic scale)로서 실세계의 거리와 지도상의 거리 비율을 말하며, 이는 지도상에 공간사상(spatial feature)이 얼마나 상세하게 표현되는지와 관련된다. 두 번째는 지리적 스케일(geographic scale)로서 연구 지역의 공간 크기(size)나 범위(extent)를 말한다. 세 번째는 측정 스케일(measurement scale)로서 이는 공간사상을 인지하는 최소 단위를 의미하며, 일반적으로 해상도(resolution), 정밀도 precision) 등과 함께 사용된다. 마지막은 작동 스케일(operational scale)로서 공간상에서 공간 프로세스가 작동 하는 공간 범위(spatial extent)를 말한다. 4가지 유형의 스케일은 실제 연구시 개별 스케일 유형들이 복합 적으로 결합되어 수행되는 경우가 많다.

이러한 공간 스케일 유형과 더불어, 공간분석과 GIS의 실증적 연구수행에서 상이한 공간스케일의 효과를 살펴볼 필요가 있다. 즉 가장 작은 개별단위의 미시적 공간 스케일에서, 중간규모의 스케일, 그리고 가장 넓은 공간 스케일 등 다양한 공간 스케일이 존재하며, 이러한 다양한 스펙트럼의 공간 스케일은 공간 데이터 단위, 공간분석 단위, 연구대상 단위 등에 각각 적용된다. 이러한 측면에서, 공간스케일의 다양한 효과에 대한 중요성을 인지하고, 이를 고려한 실증적 분석연구를 수행해야 한다. 즉 공간사상이나 요인은 적용된 공간 스케일에 따라 다른 효과를 가지는데, 예를 들어 어떤 공간 요인이나 프로세스는 다른 스케일보다 특정 스케일에서 보다 그 효과가 더 두드러지게 나타나며, 상이한 스케일에서 다양한 효

과와 결과를 가진다. 또한 상이한 공간 프로세스는 적용되는 공간 스케일에 따라 상이한 분석 결과를 보여주며, 따라서 그 결과들은 분석에 적용된 스케일에 의존적이게 된다.

이러한 다양한 공간스케일 효과는 데이터 공간단위, 분석단위 등의 구성과 밀접한 영향을 가진다. 특히 GIS의 데이터는 수집, 처리, 저장 과정과 기법에 따라 다양한 공간단위 설정이 가능하며, 이에 따라 상이한 공간스케일이 적용되는 경향이 있다. 또한 다양한 공간분석과 GIS 처리는 특정 공간 스케일을 고려하여 설계·구현되는 경우가 많으며, 이러한 다양한 대안 중의 선택은 그 결과에 중요한 영향을 미치게 된다.

GIS 데이터 처리 측면에서 볼 때 크게 세가지 측면에서 공간스케일의 고려가 필요하다. 첫 번째는 공간 데이터의 해상도, 정밀도와 관련한 공간 스케일 고려가 필요하다. 다양한 GIS 벡터, 래스터 데이터들이 구축, 활용되면서 연구분석 또는 시스템 구축에 적합한 해상도와 정밀도의 스케일에 대한 고려가 필요하다. 두 번째로 상이한 공간 스케일에 대한 고려와 더불어 연구목적에 맞는 최적의 스케일인 작동스케일(operational scale)을 탐색할 필요가 있다. 세 번째, GIS 데이터와 시스템의 확장성(scaleability)에 대한 고려가 필요하며 이를 고려한 GIS DB 구축, 유지관리, 시스템 설계가 요구된다. 넷째, 한 연구지역에 대해 다양한 데이터 레이어에 대해 적합한 스케일로의 조정 (재구성) 뿐만 아니라, 한 레이어에 대해 다양한 스케일의 구조화에 대한 고려가 필요하며 이러한 과정에서 효율적인 SDW(Spatial Data Warehouse)가 가능해진다.

마지막으로 GIS 시각화 측면에서 검토되어야 할 몇 가지 주요 고려사항으로는 지도일반화(map generalization), 상호작용적 지도 시각화(interactive map visualization), 웹 GIS(Web GIS) 서비스에 대한 것이다. 첫 번째, 지도 일반화를 통해 다양한 지도 스케일에 적합한 최적의 공간사상의 시각화가 가능하며, 이를 위해 다양한 지도일반화 과정이 실시간 또는 오프라인 방식으로 적용될 수 있다. 두 번째, 상호작용적 지도 시각화는 사용자 요구에 따라 필요한 지역과 주제, 그리고 공간사상을 효과적으로 시각화해주는 방법으로, 이 과정에서 공간 스케일의 변화에 따라 공간사상의 적절한 시각화가 가능하도록 수행되어야 한다. 네 번째, 최근 많은 GIS 서비스 방식인 웹 GIS(Web GIS)는 제공되는 결과가 공간 스케일을 고려하여 최적의 방식으로 시각화 서비스되어야 한다.

공간스케일에 대한 효과, 의미 등은 지리학 분야내에서도 최근 그 중요성이 강조되고 있으며, 또한 GIS에서도 매우 중요하게 다루어져야 한다. 특히 GIS 데이터 처리와 시각화 관점에서 공간 스케일의 다양한 효과와 의미를 고려하여 수행된다면 보다 효율적인 연구 및 시스템 구현이 가능할 것이다. 나아가 공간스케일에 대한 보다 다양하고 심도깊은 실증연구들이 수행될 필요가 있다.