

요약

1. 연구의 배경 및 목적

- 국토변화발전의 동인이 다양화되고 미시화됨에 따라 향후의 국토도시 정책변화 어젠다에 과학적으로 대처하기 위해서는 새로운 방법론에 기반한 도시모형의 개발과 활용이 필요
 - 라우리 모형이후 토지이용과 교통간의 상호관계에 중점을 두고 도시공간의 성장과 변화를 파악하기 위한 다양한 도시모형이 개발되었으나, 주로 하향식 관점에서 신도시 등 대규모 토지공급과 교통수요 추정 등에 중점을 두었음
 - 향후에는 기업, 가구 등 미시적인 행위주체가 유발하는 공간변화를 상향식 관점에서 파악하고 이에 대한 공간정책의 파급효과를 다양한 시나리오 하에서 예측해 볼 수 있는 도시모형을 개발하고 활용할 필요성이 있음

- 이 연구의 주요 목적은 미시적이고 동태적 관점에서 국토 및 도시 공간구조의 변화를 시뮬레이션하기 위한 도시모형을 개발하는데 있음
 - 이를 위해 도시계획과 지리학 등의 분야에서 최근 활발히 논의되고 있는 행위자 기반 모형(agent based model) 방법론을 활용하고자 하며, 이때 행위자의 입지선택을 위한 기반이론으로는 계량경제학의 입지이론을 적용
 - 그리고 개발한 시뮬레이션 모형을 사례 지역에 적용하여, 다양한 정책 시나리오에 따른 공간적 변화를 시뮬레이션하고 모형의 활용성을 검토
 - 나아가 향후 국토와 도시공간의 변화를 연구하기 위한 새로운 연구방법론을 정립하고, 국토도시정책의 수립과 집행에 기여할 수 있는 과학적 수단을 제시

2. 행위자 기반 도시모형의 개념과 특징

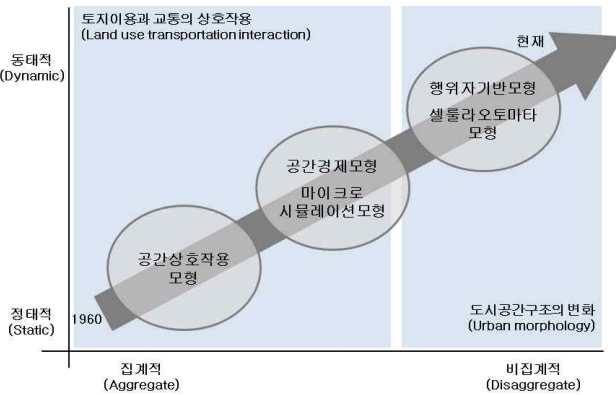
□ 행위자 기반 모형의 개념

- 행위자 기반 모형은 개별 행위자와 주변 환경을 기본적인 구성요소로 하여 대상 시스템을 구체화하고, 이들 간 상호작용에 따른 시스템의 변화를 동태적으로 시뮬레이션 하는 모형
- 나비효과(butterfly effect) 등 자연계를 연구하는 새로운 이론인 복잡계 이론 (complexity theory)에 기반하고 있으나, 그러나 과거 뉴턴(Newton) 물리학의 이론 등과 같이, 사회 현상을 파악하는 새로운 틀로 그 활용이 확산되고 있음
- 특히, 경제학자 Thomas Schelling이 서로 다른 인종간의 주거분리(residential segregation) 현상을 개인의 선호에 따른 요인을 기반으로 설명한 이후에 사회과학 분야에서도 행위자 기반 모형의 활용가치가 증대되기 시작

□ 행위자 기반 도시모형의 특성과 장점

- 도시공간의 변화를 이해하고 정책지원 수단으로 활용하기 위하여 다양한 방법론에 기반한 도시모형이 개발되어 왔으나, 최근에는 서구 선진국을 중심으로 행위자 기반 도시모형의 개발과 활용이 증가하고 있음

<도시모형 주요 패러다임의 변화과정>



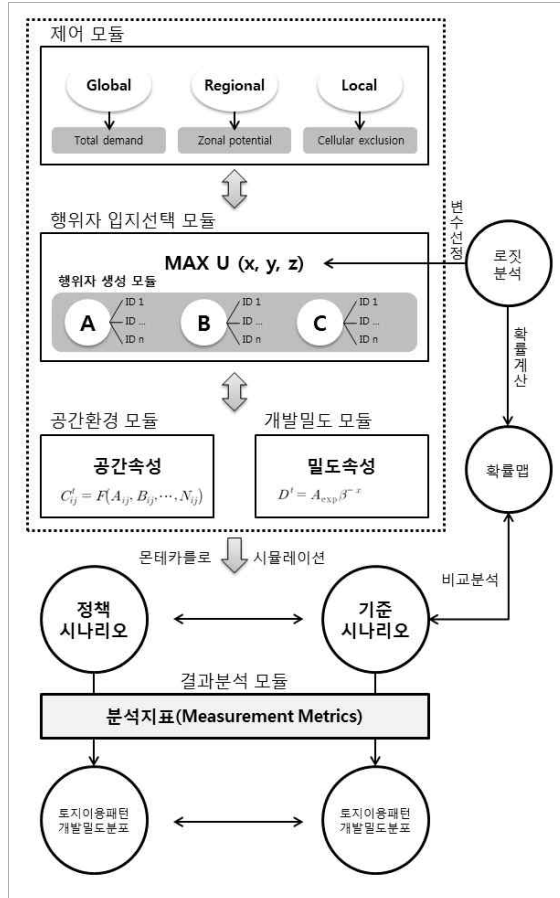
- 행위자 기반 모형은 가구나 기업 등 도시를 구성하는 각 행위집단과 행위주체 간들의 사회경제적 행위를 중심으로 도시현상을 설명함으로써, 국토와 도시의 변화를 상향식 관점에서 미시적이고 동태적으로 이해할 수 있게 함

3. 행위자 기반 도시모형의 설계와 개발

□ 모형의 기본구조

- 공간의 변화를 유발하는 행위주체로 가구와 기업 등을 고려하며, 이들은 자신의 효용을 극대화하는 장소에 입지
- 입지선택에 영향을 미치는 변수와 계수는 로짓분석을 수행하여 정의
- 각 행위자가 선호에 따라 입지선택을 수행하면, 이의 결과로 토지이용 속성과 개발 밀도가 변화
- 이때 공간변화의 총량과 지역별 비율 등은 외생변수 또는 시나리오 상의 가설 등 제약요인에 의해 영향을 받음
- 시뮬레이션의 수행은 몬테카를로 기법에 의하여 여러 번 수행하고, 확률값을 도출할 수 있도록 설계
- 시뮬레이션 결과의 분석은 토지이용패턴과 개발밀도분포 등 별도의 측정지표를 적용하여 수행하고, 서로 다른 미래 공간구조의 특성을 비교·검토

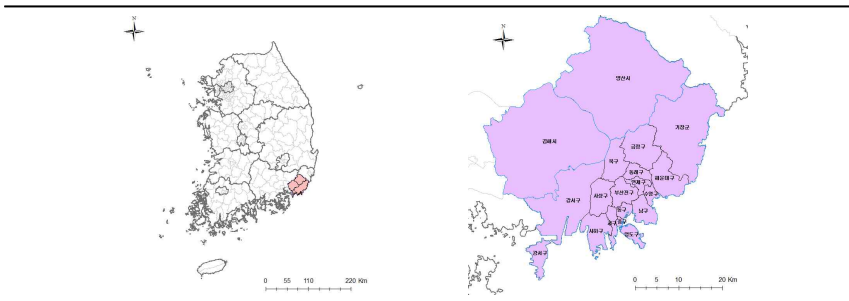
<모형의 기본구조 및 시뮬레이션 수행과정>



4. 모형의 실증 적용

- 모형의 성능과 유용성을 검토하기 위하여 사례지역을 선정하고 모형구동에 필요한 변수와 계수선정을 위한 기초분석 수행
 - 사례지역은 도시내부의 고밀복합개발과 도시외곽의 개별 난개발이 동시에 진행되고 있는 부산권(부산, 양산, 김해)으로 선정
 - 개발자(developer)와 개별산업(manufacturing firm)을 각각 고밀복합개발과 개별산업입지를 유발하는 행위주체로 상정하고 로짓분석을 통해 입지결정요인을 분석하고 모형에 반영

<사례연구 대상지>



<고밀복합개발입지 영향요인>

구분	변수
경제성	평균 공시지가(블록)
	평균 가구소득(블록)
근린 특성	상주인구밀도(집계구별, 인/ha)
	유동인구 집중도
	학교와의 거리(m)
	반경 200m 내 주거지역 토지이용 수
	반경 200m 내 상업지역 토지이용 수
	문화시설과의 거리(m)
교통 특성	도로와의 거리(m)
	지하철역과의 거리(m)
자연 특성	표고(m)
	경사(도)

<개별산업입지 영향요인>





구분	변수
경제성	평균 공시지가(원)
배후 특성	경제활동인구수(블록 자료*)
	제조업종사자수(읍면동)
	반경 500m 내 공업지역 토지이용 수
	녹지지역(녹지지역=1, 녹지지역 아님=0)
교통 특성	도로와의 거리(m)
	IC까지의 거리(m)
	기차역까지의 거리(m)
자연 특성	표고(m)
	경사(도)

- 시뮬레이션은 현추세연장 시나리오와 압축개발 정책시나리오를 대상으로 수행하고 결과를 분석
 - 현추세 연장 시나리오는 현재와 같은 공간변화 패턴이 향후에도 계속될 경우를 상정
 - 정책 시나리오는 충전개발 및 고밀개발 정책을 상정하고 부산에는 고밀복합형 재정비촉진지구의 지정을 김해와 양산에는 개별공장 입지 및 증설 기준을 강화하는 한편 새로운 산업단지의 신설을 전제

- 현추세 연장 시나리오 하에서는 부산시 내부에서는 해운대 등 부동산 투자가치가 높은 곳 위주로 산발적 고밀개발이 진행되고 김해시, 양산시 등에서는 개별산업입지 증가에 따른 도시의 외연적 확산이 나타남

- 정책 시나리오 하에서는 부산시 내부에는 고밀복합개발의 무분별한 난개발이 감소하고 주요 거점 위주로 복합고밀 개발이 분산적 집중 형태로 발생되고 김해시, 양산 등에는 개별공장 난개발이 감소하는 것으로 나타남

<시뮬레이션 수행결과>

개별산업입지	고밀복합개발입지
 <p style="text-align: right;">기본 시나리오</p>	 <p style="text-align: right;">기본 시나리오</p>
 <p style="text-align: right;">정책 시나리오</p>	 <p style="text-align: right;">정책 시나리오</p>

5. 향후연구 및 정책과제

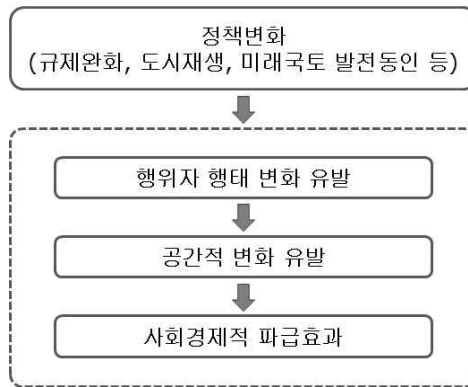
□ 향후연구

- 모형의 실증성을 제고하기 위해 외생변수로 모형에 반영한 부분 등에 관해 추가적인 분석을 수행하고 이에 해당하는 부문 모형을 추가로 개발할 필요가 있음
- 모형이 산출한 다양한 대안적 미래의 의미와 효과를 보다 체계적으로 이해하고 시뮬레이션 결과의 의미를 분석하고 평가하기 위해서 적절한 분석지표 (measurement metrics)를 개발할 필요가 있음
- 모형을 보다 범용적인 정책지원수단으로 활용할 수 있도록 모형구동과 결과분석을 위한 일련의 기능이 하나로 통합된 계획지원시스템(planning support systems)으로의 확장 개발이 필요

□ 정책제언

- 개발규제완화, 도시재생사업 등으로 인해 나타나게 될 국토공간 변화와 파급효과를 구체적으로 검토하고 국토도시 정책의 불확실성을 감소시키기 위한 과학적 정책 지원수단의 개발과 활용을 촉진할 필요가 있음

<정책변화 및 파급효과>



- 행위자 기반 도시모형을 지속적으로 개발하여 “정책변화 → 행위변화 → 공간변화”로 이어지는 사회경제적 파급효과를 사전에 시뮬레이션해 볼 수 있는 통합적 계획지원체계로 발전시켜 나갈 필요가 있음
- 도시모형과 계획지원체계 등을 활용한 합리적 분석과 시나리오에 기반한 미래공간구조의 구상 등을 국토도시정책(national planning policy)에 반영할 수 있도록 관련된 공간계획체계와 법제도를 보완해 나갈 필요가 있음