

□ 추진배경 및 필요성

- (팬데믹 이후 재편) 코로나19 팬데믹부터 엔데믹 이후까지 지역의 인구·사업체 공간 구조 재편 가능성 확대
 - 충격 이후 지역경제가 재정착되는 기간, 도시의 공간 구조를 세밀한 단위에서 추적하기 위해 SGIS 활용 필요
- (도시 내부 격차) 상위 권역의 인구·사업체 수가 증가해도 하위 권역의 변화 방향은 다르게 나타날 수 있음
 - 전국 기초자치단체 중 규모가 상대적으로 큰 경기도 4개 특례시(수원, 고양, 용인, 화성)를 대상으로 분석 진행
- (집적 공간 파악) 행정단위 통계 분석만으로는 실제 도시 공간 중 어디에 사업체가 집중되어 있는지 확인하기 어려움
 - SGIS 분석 결과와 밀도 기반 머신러닝 클러스터링 알고리즘 분석 결과를 결합하여 실제 사업체의 공간적 밀집 패턴을 식별
- (정책 세분화) 지원 정책은 통상 시·군 단위 통계와 행정 자료를 기준으로 설계되지만, 실제 경제활동은 특정 지역에 집중
 - 금융지원 수요 탐색, 현장 모니터링 우선 지역 선정, 지역별 조기 위험도 점검 등 지도 기반 세분화 정책으로 확장 가능
- (사업체 공표 시차 완화) 사업체 통계는 조사·집계·공표 과정으로 인해 최신 변화를 즉시 반영하기 어려움
 - 최신의 국가 통계를 확보할 수 있는 인구 자료를 통해 ‘어느 지역에 사업체 확대 가능성이 높은지’를 탐색적으로 추정 가능
- (연구 목표) ①코로나19 발생 이후부터 엔데믹 이후까지 인구와 사업체 읍면동 단위 증감 분석, ②인구와 사업체 변화의 상관관계 분석, ③사업체 클러스터의 실제 위치 파악, ④SGIS 분석 결과의 향후 지도 기반 지역 정책 수립을 위한 활용 방안 마련

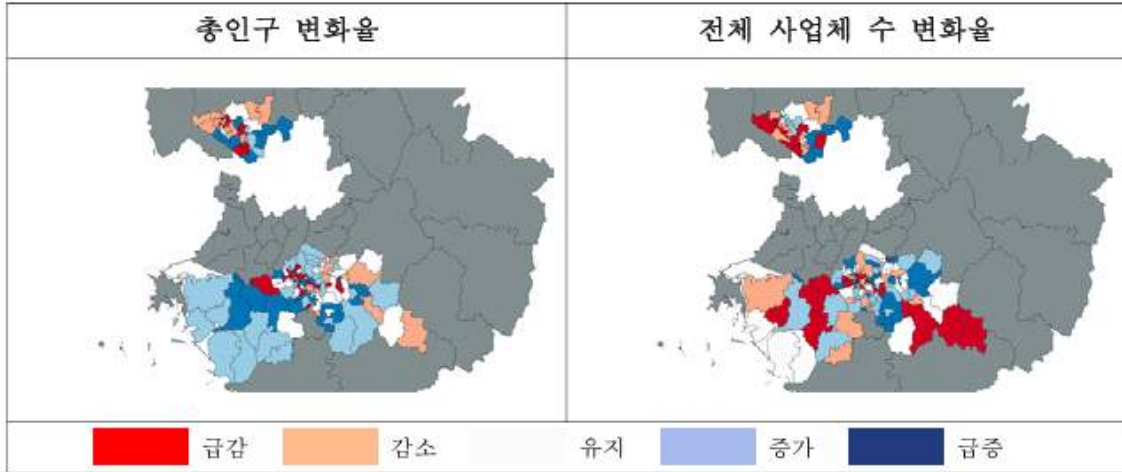
□ 추진과정

- (1단계) 분석 대상과 시간 범위 설정
 - 분석 대상 : 수원, 고양, 용인, 화성 4개 특례시의 155개 읍면동
 - 분석 기간 : 2020년* ~ 2024년
 - * 2020년부터 전국사업체조사 기준이 조사 기반에서 등록 기반으로 변경됨에 따라, 2019년을 분석 기간에서 제외
- (2단계) SGIS 기반 읍면동 분석 자료 구축 및 행정구역 기준 통일
 - 읍면동 단위 인구·사업체 통계와 행정구역 경계*를 활용하여 연도별 분석 자료 구축
 - * 2025년 2분기 센서스용 행정구역경계(읍면동) 적용
- (3단계) 읍면동별 인구·사업체 증감률 산출 및 시각화
 - 2020년 대비 2024년 읍면동별 인구와 사업체 수 증감률 산출
- (4단계) 인구와 업종별 사업체 변화의 상관관계 분석
 - 인구와 사업체 변화가 같은 기간에 얼마나 함께 움직였는지 Pearson 상관계수로 분석, Spearman 순위 상관 보조적으로 확인
 - 읍면동 단위 CR1 군집 표준오차, BH 다중검정 보정, 군집 부트스트랩 95% 신뢰구간 산출
- (5단계) 같은 연도, 인구 1년 선행, 사업체 1년 선행 관계 분석
- (6단계) 2024년 사업체 위치기반 머신러닝 클러스터링 분석
- (7단계) 분석결과 통합 및 정책 활용방안 검토

□ 추진내용

- (중감 분석) 5년간 읍면동별 인구·사업체 공간변화 분석
 - 4개 특례시 총인구는 2020년 420.3만 명에서 2024년 435.2만 명으로 증가, 전체 사업체 수도 같은 기간 40.1만 개에서 44.9만 개 업체로 증가
 - 그러나 읍면동 단위에서는 한 도시 안에 증가·유지·감소 지역 동시에 존재
 - 지역경제 변화가 도시 전체에 균등하게 나타난 것이 아니라, 공간에 따라 다르게 진행되었을 것이라는 일반적인 통념과 일치

[2020년~2024년 총인구, 전체 사업체 수 변화율]



* 2020년 대비 2024년 증감률에 따라 5개 균등 구간으로 구분

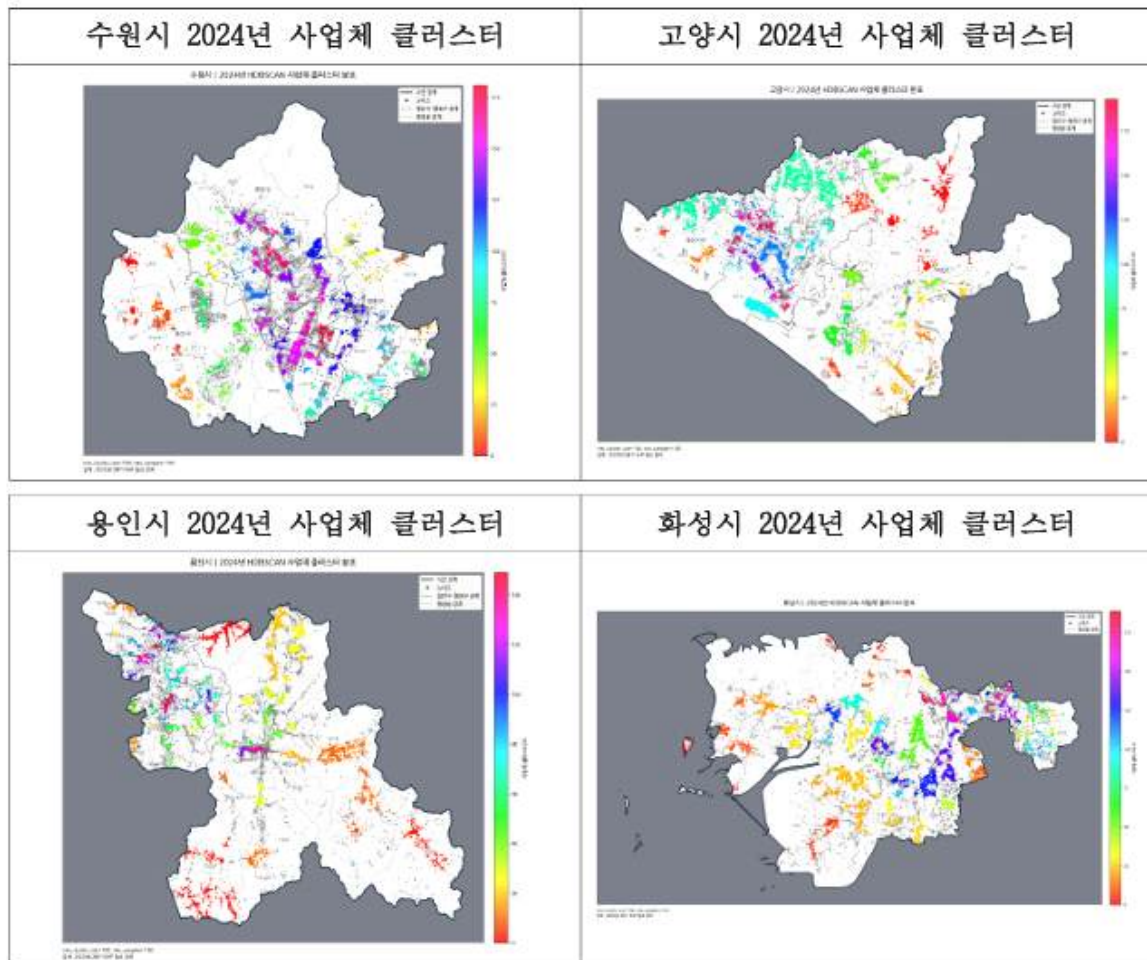
- (상관관계 분석) 인구수 × 사업체 수 × 시차 상관관계 분석
 - 규모효과를 고려하여 연간 절대 증감량 분석*을 주 분석으로, 수준 값 분석**은 참고 분석으로 활용
 - * 인구가 많이 늘어난 행정구역에 사업체도 많이 늘었는지?
 - ** 인구가 많은 행정구역에 사업체도 많은지?
 - 동일 읍면동이 여러 해 반복 포함되므로 관측치를 독립으로 가정하지 않고 읍면동 단위 CR1 군집표준오차 검정
 - BH q로 다중검정을 보정하고, 읍면동 단위 군집 부트스트랩 1,999회로 상관계수의 95% 신뢰구간 산출

[총인구 연간 증감량 × 업종별 사업체 증감량 상관분석 결과]

업종	Pearson r	Spearman ρ	r^2	BH q
교육 서비스업	0.535	0.264	0.286	<0.001
보건·사회복지 서비스업	0.485	0.323	0.236	<0.001
협회·수리·개인서비스업	0.398	0.290	0.158	<0.001
숙박·음식점업	0.347	0.264	0.121	<0.001
예술·스포츠·여가관련 서비스업	0.235	0.240	0.055	0.001
전체 사업체	0.205	0.254	0.042	<0.001

※ 통계적 유의성은 동일 읍면동의 반복 관측을 고려한 CR1 군집표준오차와 BH 다중검정 보정 q 값을 기준으로 판정

- 인구가 증가한 읍면동에서 일부 생활 밀착형 서비스업도 함께 증가하는 경향이 상대적으로 뚜렷하게 나타남
 - 같은 업종이라도 4개 도시에서 상관관계의 크기가 다르게 나타남(총인구-보건·사회복지 서비스업 : 화성 0.65, 용인 0.11)
 - 하나의 관계를 모든 도시에 동일하게 적용하기보다, 도시별 특성을 반영한 지역단위 분석이 필수적임을 나타냄
 - 시차 안정성 분석의 경우 같은 연도 분석과 ± 1 년 시차 관계의 차이가 일관되게 나타나지 않았음
- (사업체 집적 공간 분석) 머신러닝 클러스터링 알고리즘을 활용한 2024년 사업체 좌표 지오코딩 기반 사업체 클러스터 확인
- 2024년 사업체 좌표에 밀도 기반 클러스터링 알고리즘 적용



※ Min cluster size = Min points = 100, Epsilon = 46.07m, 「지역상권 상생 및 활성화에 관한 법률」, 「전통시장 및 상점가 육성을 위한 특별법」 환산·적용

□ 추진성과

- (공간 구조 진단) 팬데믹부터 엔데믹 이후까지 5년 간의 경기도 4개 특례시의 읍면동 단위 공간 구조 변화 분석
 - 단순 증감 비교가 아닌 인구와 사업체의 공간적 재편 과정을 155개 읍면동 단위로 추적하고, 사업체 집적 공간을 추가로 확인
 - 도시 지역경제의 변화를 세분화하여 파악할 수 있는 절차를 마련
- (업종별 관계 확인) 전체 사업체뿐만 아니라 업종 분류별 인구와의 상관관계 확인
 - 교육, 보건·사회복지, 협회·수리·개인서비스, 숙박·음식점 등 생활 밀착형 업종에서 뚜렷한 상관관계 확인
- (위치기반 분석 접목) 행정구역 기반 분석에 위치기반 분석을 접목하여 실제 사업체 집적 공간을 지도에서 식별하도록 확장
 - SGIS 읍면동 통계와 함께 상호보완적으로 활용하도록 고도화
- (정책 세분화 기반 마련) 광역자치단체, 기초자치단체 중심의 지역 정책을 읍면동 및 군집 기반 정책으로 확장할 수 있는 기반 마련
 - 인구와 사업체 변화가 큰 행정구역, 실제 사업체가 집중된 지역, 인구 및 사업체 변화가 엇갈리는 지역을 지도에서 구분
 - 정책 지원 수요 탐색, 현장 모니터링 우선 지역 선정, 지역별 리스크 모니터링 검토 등에 활용 가능
- (사업체 통계 시차 보완) 최신 통계 추가 확보를 통한 사업체 변화 조기진단 모형의 확장 가능성 제시
 - 전체 사업체 수는 총인구와 통계적으로 유의한 상관관계를 보임
 - 최신 자료로 학습·검증 가능한 회귀·예측 모형을 개발할 경우, 사업체 통계 공표 전에 지역경제 변화 가능성을 탐색적으로 확인할 수 있음
- (분석 방법 활용) 타지역 및 공공기관에서 동일한 분석 적용 가능
 - 경기신용보증재단에서는 신용보증 데이터를 결합하여 지역별 보증수요 변화 모니터링, 지역단위 리스크 점검 등으로 활용범위를 확대할 계획