

도시 활력의 회복탄력성에 영향을 미치는 지역특성 : COVID-19 이후 서울의 사례

이상원, 구한민, 김서영(연세대학교 도시공학과)

Introduction

지속가능한 도시계획은 포스트 코로나 시대 뉴노멀이라는 중대한 과제에 직면해 있음

- 코로나19 팬데믹 기간의 봉쇄정책은 사회경제적 손실과 생활방식 변화를 초래함

- 일부 변화는 엔데믹 이후에도 지속하며 도시 시스템을 재편하였음

도시 활력은 도시 성장의 원동력으로 간주되며 도시 경쟁력과 지속가능성 평가에 중요함

- 봉쇄정책은 공동체 의식 약화, 이동성 감소, 이동 패턴의 변화를 초래하였음

- 도시 활력의 변화는 지역특성에 따라 이질적이었음

- 이러한 사실은 도시계획적 측면에서 도시 활력을 강화할 수 있음을 의미함

팬데믹으로 드러난 도시의 취약성은 회복탄력성 개념을 도시 활력에 접목한 분석이 필요함을 시사함

- 회복탄력적인 도시는 외부 위협을 완화하고 본래의 기능적 역량을 유지할 수 있도록 하는 시스템을 갖춘 도시를 의미함

본 연구를 통해 해결하고자 하는 질문은 두 가지임

- 도시 활력의 회복탄력성을 정량적으로 평가할 수 있는 방법은 무엇입니까?

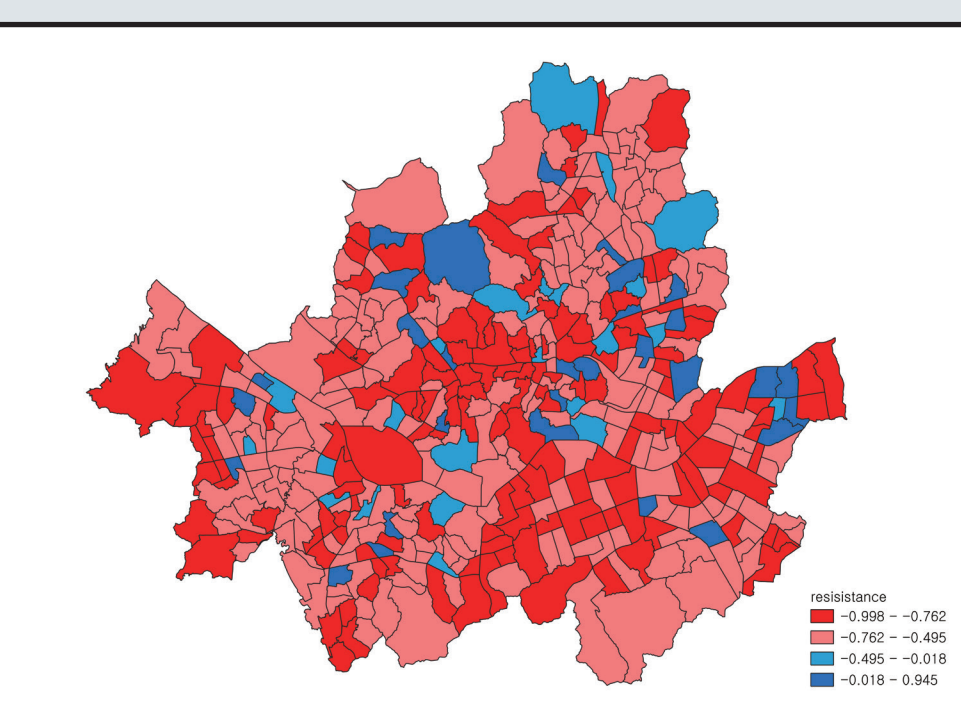
- 도시 활력의 회복탄력성을 결정하는 지역적 요인은 무엇입니까?

연구의 의의

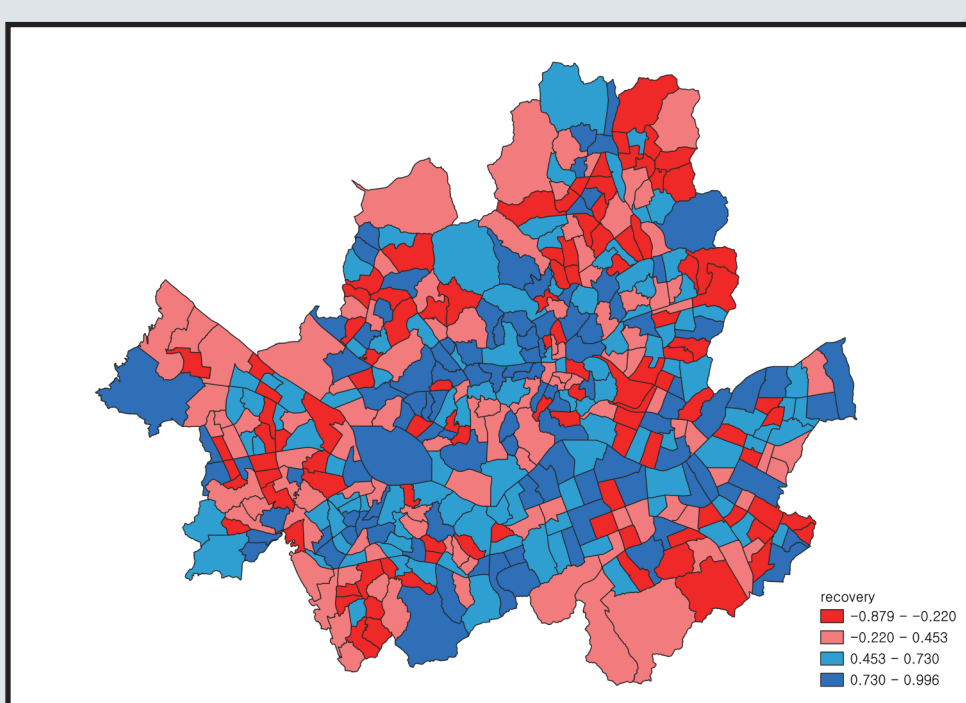
- 기존의 회복탄력성 측정방법이 지니는 한계를 파악하고 개선함

- 팬데믹을 경험한 서울을 대상으로 도시 활력의 회복탄력성을 평가함으로써 지역적 측면의 도시계획적 시사점을 제시함

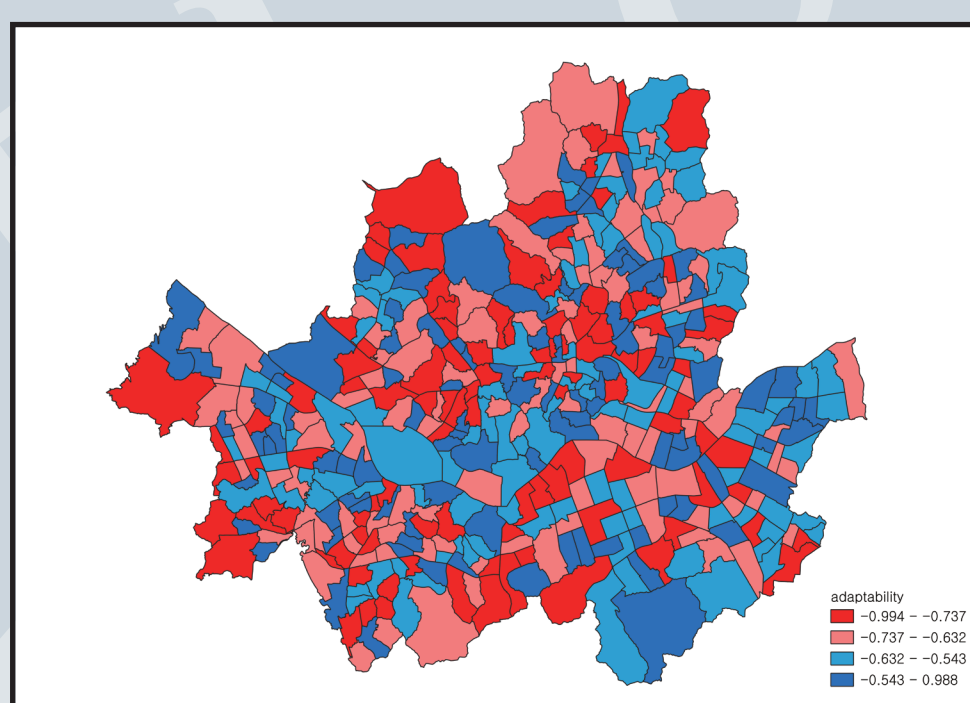
Results



<저항력의 분포>



<회복력의 분포>



<적응력의 분포>

- 저항력: 사회적 거리두기 시행 이후 활동이 감소하는 저항기에 저항력은 3도심 등 상업 및 업무지구가 집중되어 있는 서울 중심부에서는 낮게 나타났고 주거 지역이 분포하고 있는 서울 외곽지역에서는 상대적으로 높게 나타났음

- 회복력: 사회적 거리두기가 종료되고 도시민의 활동이 재개되는 회복기에 유동인구의 감소가 두드러졌던 낮은 저항력을 지니는 지역에서 주로 회복력이 높게 나타났음

- 적응력: 엔데믹 선언 이후 새로운 평형을 찾아가는 적응기에 적응력은 특정 지역에 군집하지 않고 산발적으로 나타났음

<지역특성이 도시활력의 회복탄력성에 미치는 영향>

변수		저항력	회복력	적응력
인구·사회학적 특성	인구밀도	0.121	-0.088	0.212*
	고령인구비율	-0.044	0.014	0.112
	기초생활수급자비율	0.012	-0.142*	-0.056
토지이용특성	주거용도비율	0.280*	-0.412**	0.080
	상업용도비율	0.010	-0.062	-0.091
	업무용도비율	-0.092	-0.064	-0.065
	공업용도비율	0.030	-0.164**	-0.046
	용도다양성	0.199*	-0.201*	0.219*
접근성	교차로밀도	-0.065	0.171*	-0.037
	버스정류장밀도	0.048	0.084	0.130*
	지하철역밀도	-0.001	0.086	0.130*
교육의료특성	학교밀도	-0.032	0.044	-0.061
	병원밀도	-0.070	0.053	-0.012
	노인복지시설밀도	-0.015	-0.040	-0.123*
오픈 스페이스	문화시설밀도	0.108	0.018	0.046
	체육시설밀도	-0.045	0.052	-0.044
공원면적비율		0.017	0.159	0.106

주) *p < 0.05 **p < 0.01 ***p < 0.001

Conclusion

첫째, **소규모 생활권을 중심으로 생활 환경과 인프라를 개선하여야 함**

- 주거용도비율은 저항력을 향상시켰으며 인구밀도는 적응력을 향상시켰음. 두 변수 모두 주거지역 위주의 활동과 밀접한 관련이 있으며 팬데믹 충격으로 증가한 근린생활권 위주의 활동이 엔데믹 이후에도 지속되고 있음을 의미함. 더불어 기초생활 수급자비율이 회복력을 약화시켰음은 서울의 취약계층 주거지가 점차 낙후된 지역으로 밀집하고 있는 상황에서 특정 지역에 대하여 고착화된 부정적인 이미지(황종아 외, 2019)가 도시 활력을 저해할 수 있음을 간접적으로 시사함

- 일상적 활동이 이루어지는 공간범위를 대상으로 주민의 요구와 지역특성에 맞는 개선 과제를 발굴하고 해결하는 것을 목적으로 하는 생활권 계획의 적극적인 추진이 필요함

둘째, **향후 발생할 외부의 충격에 대한 도시계획적 대응은 혼합적 토지이용을 접목하여 다양성을 향상시키는 방향으로 이루어져야 함**

- 다양한 용도를 가지는 지역에서는 충격이 서로 상쇄되어 취약성이 감소할 수 있음(Simmie et al., 2010). 용도 다양성이 저항력과 적응력을 향상시켰다는 결과는 이를 방증함과 동시에 다양성이 높은 지역이 새롭게 변화한 상황에 빠르게 적응하기 용이함을 시사함

- 상업·업무 지역 등 취약성이 두드러졌던 지역을 식별한 후 다양화를 위한 지원을 집중하거나 복합용도 개발에 대한 내용을 반영한 도시계획을 수립하는 등의 구체적인 방안이 있을 것임(Sheti et al., 2021)

셋째, **보행 친화적인 도시를 조성하거나 대중교통을 중심으로 개발하는 등 접근성의 측면에서 도시 활력의 회복탄력성을 강화하여야 함**

- 팬데믹 이후 도시민의 활동은 이동 행태를 중심으로 변화하였음(Hamidi et al., 2020). 교차로밀도는 회복력을 향상시켰고, 버스정류장밀도와 지하철역밀도는 적응력을 향상시켰음. 교차로밀도는 도시 활력의 주요 요인으로 지목되는 보행 활동과 밀접한 관련이 있기 때문에(Han et al., 2019) 감염에 대한 우려가 남아있던 회복기에 대중교통보다는 보행을 통한 이동이 활발히 이루어졌음을 알 수 있음. 반면 감염 우려가 대폭 감소한 적응기에 대중교통을 통한 이동이 활발히 이루어졌음

- 이는 보행, 자전거, 버스, 지하철 등 각 수단이 지니는 특성을 고려한 대중교통 중심의 계획을 수립하여 정책적 효과를 극대화할 수 있음을 시사함

종합하면 **소규모 생활권 중심의 생활 환경 개선은 보행 친화적인 도시, 대중교통 중심의 개발, 복합용도 개발을 통한 혼합적 토지이용 등을 아울러야 함**

- 이는 최근 주목받고 있는 '**15분 도시**'(15-minute city; Moreno, 2024) 및 **컴팩트 시티**(compact city) 개념과도 궤를 같이함

- 이러한 방향의 도시계획 수립을 통하여 도시 활력의 회복탄력성을 강화하고 **도시의 지속가능성을 증진**할 수 있을 것임

Methods

연구 지역 및 기간

- 연구 지역: 서울특별시

- 분석 단위: 424개 행정동

- 연구 기간: 2018년 1월 ~ 2024년 2월

변수

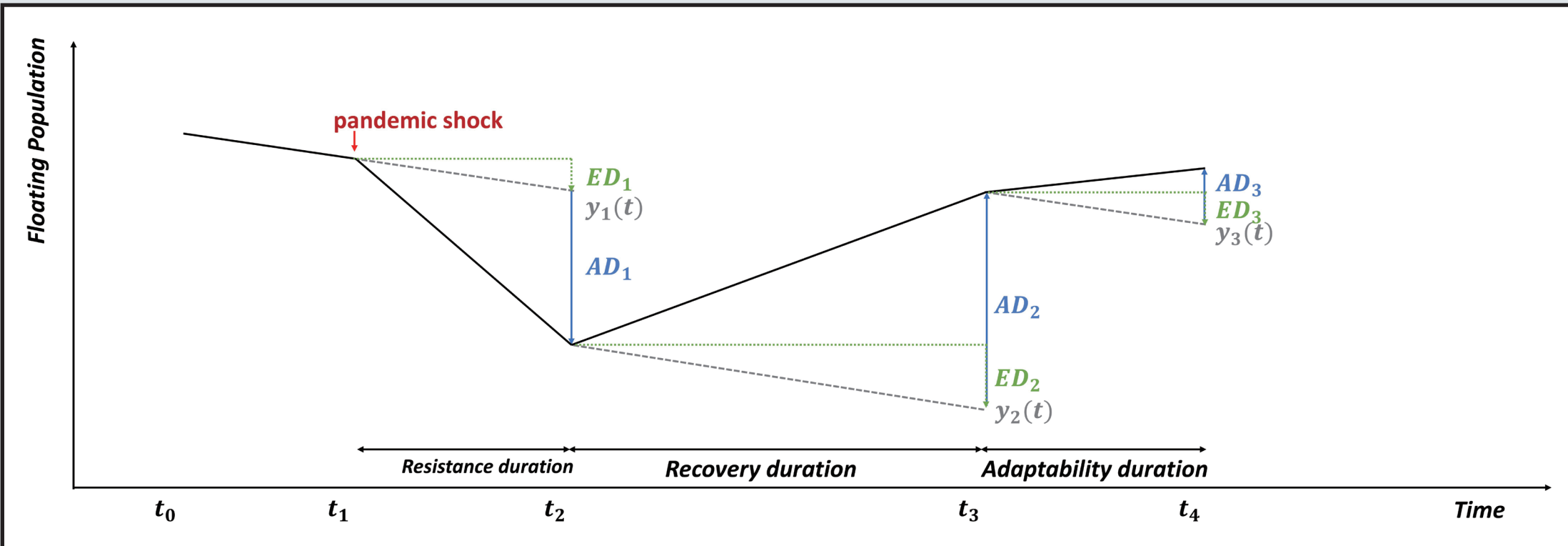
- 종속변수: 도시 활력의 회복탄력성 구성요소(저항력, 회복력, 적응력)

- 독립변수: 5가지 차원의 지역특성(모형 추정결과 참조)

도시 활력의 회복탄력성 측정

- 생활인구 데이터에서 상주인구를 제외한 순이동인구를 유동인구로 정의

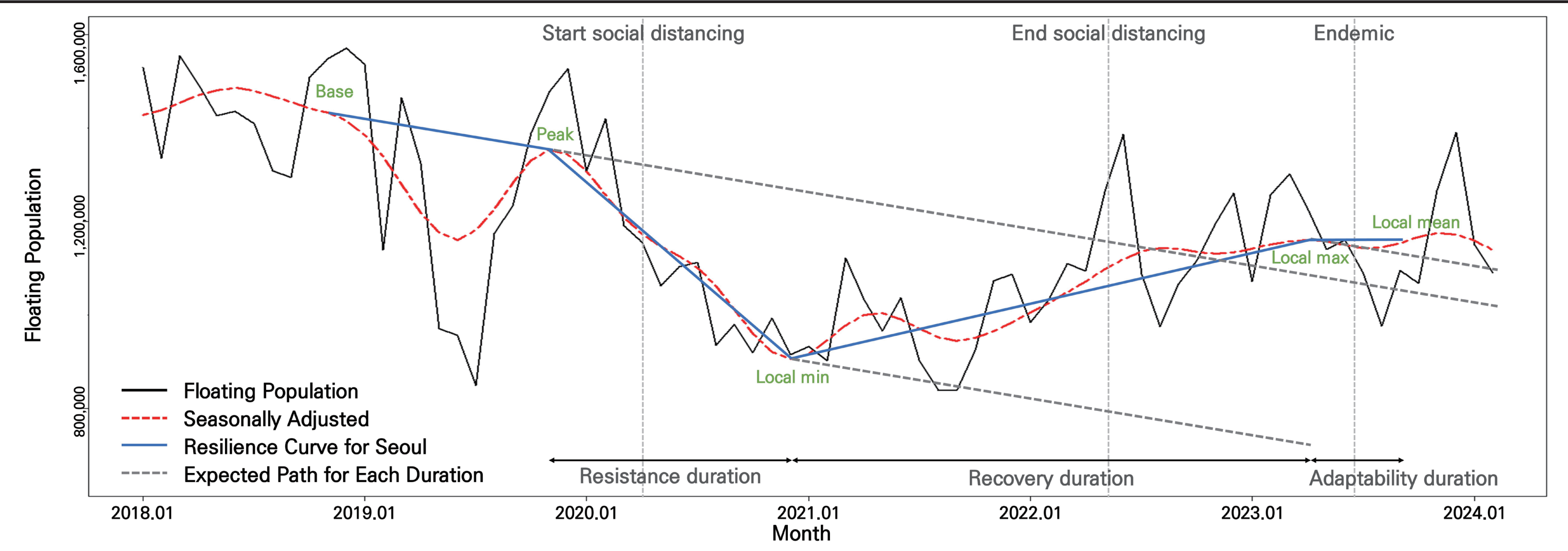
- 유동인구밀도의 변화를 통해 도시 활력의 회복탄력성을 측정함



$$\begin{aligned} r &= \frac{y_1 - y_0}{t_1 - t_0} &<식 1> \\ y_i(t) &= r(t - t_i) + y_i &<식 2> \\ ED_i &= y_i - y_i(t_{i+1}) &<식 3> \\ AD_i &= y_{i+1} - y_i(t_{i+1}) &<식 4> \\ resistance &= \frac{AD_1}{|ED_1| + |AD_1|} &<식 5> \\ recovery &= \frac{AD_2}{|ED_2| + |AD_2|} &<식 6> \\ adaptability &= \frac{AD_3}{|ED_3| + |AD_3|} &<식 7> \end{aligned}$$

<회복탄력성 측정방법 개념도>

<회복탄력성 측정식>



연구 지역 및 기간

<2018-2024년 서울의 회복탄력성 측정 개념도>

- 서울의 유동인구는 충격 이전부터 지속적으로 감소

- 코로나19 발생 직후 사회적 거리두기가 영향을 미쳐 서울의 유동인구가 급격히 감소

- 2020년 12월 이후 백신 보급과 사회적 거리두기 피로감으로 시민들의 활동이 점차 재개

- 2022년 4월 사회적 거리두기가 종료된 이후 회복기에는 유동인구가 이전 수준 이상으로 회복

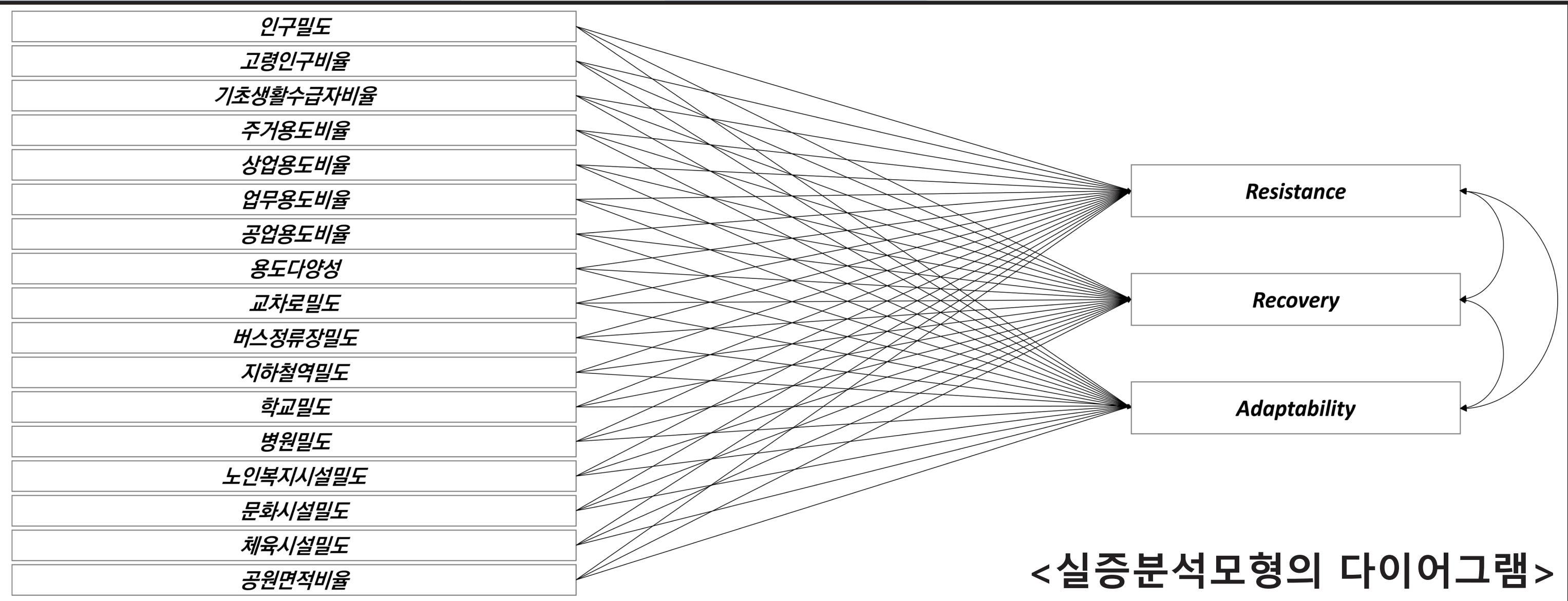
- 2023년 5월 엔데믹(endemic) 선언 이후 적응기에는 증가세가 둔화되면서 점차 안정기에 들었음

분석방법: path analysis

- 저항력, 회복력, 적응력은 상호 연관되어 있기 때문에(Martin, 2012) 이들 간의 관계를 분석에 반영할 필요가 있음

- 경로분석을 활용하여 변수 간 관계 추정에서 공분산을 통제

- 변수들 간의 비교를 용이하게 하고 척도 차이로 인한 변동의 영향을 제거하기 위하여 모든 변수는 표준화



*그림에서 독립변수들 간의 관계는 존재하나 선으로 표시하지 않음