



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

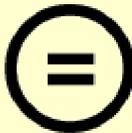
다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시및지역계획학 석사 학위논문

COVID-19 감염에 영향을 미치는
도시 특성

2022년 12월

서울대학교 환경대학원

환경계획학과

최 지 수

COVID-19 감염에 영향을 미치는
도시 특성

지도교수 이 영 성

이 논문을 도시계획학 석사 학위논문으로 제출함
2022년 10월

서울대학교 환경대학원
환경계획학과 도시 및 지역계획학 전공
최 지 수

최지수의 석사 학위논문을 인준함
2022년 12월

위 원 장 송 재 민 (인)

부위원장 정 현 주 (인)

위 원 이 영 성 (인)

국문초록

본 연구는 COVID-19 감염율이 높은 도시의 특성에 대해, 특히 주거 특성에 초점을 맞추어 영향관계를 규명하고자 하였다. 2019년 12월 중국에서 최초로 확인된 COVID-19은 2년 9개월 후, 전 세계 6억 명 이상의 누적 확진자를 양산하였다. 이에 세계적으로 COVID-19 감염에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위한 연구가 활발히 진행되었다. 하지만 국가 및 지역, 시점, 기간 등 연구의 시공간적 범위에 따라 한 연구에서는 영향관계가 확인된 변수가 다른 연구에서는 유의하지 않다는 결과가 도출되기도 하였다. 국내에서도 역시 시기별 전파 양상의 차이로 인해 감염율이 높은 지역이 시기에 따라 상이하였다. 이 때문에 감염병 대응을 위한 일관된 시사점을 도출하는 일에는 어려움이 있었다.

이에 본 연구는 시공간적 범위에 따라 다양한 상관관계가 나타나는 변수들 사이에서, 국내 COVID-19 지역별 확진율에 있어 일관된 힘을 발휘하는 구조화된 변수를 파악하는 일에 차별점을 두었다. 이를 통해 포스트 코로나 시대에 대응하며 도시 레질리언스를 강화하기 위한 도시계획적 시사점을 도출하는 것이 본 연구의 목적이다.

도시 특성과 질병 간의 상관관계를 분석한 선행연구들에서는, 도시 특성, 특히 노후주택을 비롯한 주거 환경 특성이 도시민의 호흡기 질환, 비만, 성인병 등에 영향을 끼친다는 것을 밝힌 바 있

다. 또한, ‘집에 머물기’, 자가격리, 재택근무 및 원격수업 등으로 인해 주거 공간 및 거주 지역 내에 머무는 시간이 전례 없이 길어졌기에, 가구 및 주거 환경 관련 요인이 도시민에게 그 어느 때보다 큰 영향을 주었을 것으로 추론하였다. 그리하여 본 연구는 도시 특성 중 특히 주거 관련 요인에 초점을 맞추고자 하였다.

이를 위해 우선 COVID-19 확산 양상의 차이가 극명한 세 시기를 선정하였다. 각각의 시기에 대해 전국 시군구를 대상으로 지역별 인구 대비 COVID-19 감염율을 확인한 후, 선행연구를 토대로 독립변수를 구성하였다. 종속변수는 시기별·지역별 인구 수 대비 COVID-19 감염자 비율로 설정하였으며, 다중공선성 및 이분산성을 해소하기 위하여 실현가능한 일반화최소자승법(FGLS) 모형을 활용하였다.

그 결과, 두 시기에서 일관된 결과가 확인되었다. 빈집 비중이 높고, 20년 이상 노후 연립주택 및 다세대주택 비중이 높은 COVID-19 감염율이 높았던 것이다. 이를 통해 COVID-19을 비롯하여 향후 발생 가능한 감염병 상황에 효과적으로 대응하기 위해서는 빈집, 노후 연립주택을 비롯한 주거 환경 개선이 필요하다는 시사점을 도출하였다. 이러한 연구 결과를 기반으로 나아가 질병으로부터 안전하며, 건강한 도시를 만들기 위한 도시계획 방안이 더욱 연구되어야 할 것으로 보인다.

주요어 : COVID-19, 도시특성, 주거특성, 빈집, 노후주택

학 번 : 2021-20004

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 배경 및 목적	1
제 2 절 연구의 범위	3
제 3 절 연구의 방법	4
제 2 장 선행연구 검토	6
제 1 절 도시 특성과 도시민 건강 간의 상관관계	6
1. 도시 특성과 건강	6
2. 도시 특성과 성인병의 상관관계	9
3. 도시 특성과 호흡기 질환의 상관관계	11
4. 도시 특성과 기타 비전염성 질환의 상관관계	12
제 2 절 COVID-19 및 전염성 호흡기 질환 감염에 영향을 미치는 요소	14
1. COVID-19 관련 선행연구	14
2. 기타 호흡기 전염병 관련 선행연구	17
3. 호흡기 전염병 관련 선행연구 종합	18
제 3 장 실증모형의 설정 및 분석	21
제 1 절 시기적 구분	21
1. 생활 속 거리두기 시기(2020년 5월 ~ 7월)	21
2. 사회적 거리두기 3·4단계 시기(2021년 8월 ~ 10월) ..	24
3. 오미크론 변이 확산 시기(2022년 2월 ~ 4월)	28
제 2 절 시기별·지역별 감염 양상	31
1. 시·도 단위	31

2. 시군구 단위	32
제 3 절 연구 모델 설정	35
1. 종속변수	35
2. 독립변수	36
3. FGLS 모형의 추정	43
제 4 장 실증 분석	46
제 1 절 분석 결과	46
제 2 절 분석 결과 해석	50
1. 인구 특성	50
2. 가구 특성	51
3. 주거 환경 특성	52
4. 도시 환경 특성	54
제 5 장 결론 및 시사점	56
■ 참고문헌	58

표 목 차

[표 1] 호흡기 전염병 관련 선행연구 종합	18
[표 2] 사회적 거리두기 5단계 개편	22
[표 3] 사회적 거리두기 4단계 재개편	25
[표 4] 분석 시기별 양상	30
[표 5] 종속변수	35
[표 6] 종속변수 기초통계량	34
[표 7] 독립변수	36
[표 8] 독립변수 기초통계량	37
[표 9] 주거 환경 특성 변수 지역별 점수화	41
[표 10] White 검정 결과	43
[표 11] 비표준화 계수 추정 결과	46
[표 12] 표준화 계수 추정 결과	48

그림 목차

[그림 1] 5단 건강영향 피라미드	8
[그림 2] 시도별 거리두기 단계	27
[그림 3] COVID-19 월별 확진자 추이	28
[그림 4] 시기 I 시·도별 감염율	31
[그림 5] 시기 II 시·도별 감염율	31
[그림 6] 시기 III 시·도별 감염율	31
[그림 7] 시기 I 서울시 구별 감염율	33
[그림 8] 시기 II 서울시 구별 감염율	33
[그림 9] 시기 III 서울시 구별 감염율	33
[그림 10] 서울시 1인 가구 비중	39
[그림 11] 서울시 조출생률	39
[그림 12] 서울시 빈집 비중	39
[그림 13] 서울시 1인당 주거면적	39
[그림 14] 서울시 노후 연립주택 비중	39
[그림 15] 서울시 노후 다세대주택 비중	39
[그림 16] 부산시 노후 연립주택 비중	40
[그림 17] 부산시 노후 다세대주택 비중	40
[그림 18] 서울시 공원 면적 비중	42
[그림 19] 서울시 상업지역 면적 비중	42

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경 및 목적

코로나바이러스감염증-19(Coronavirus Disease-2019, “COVID-19”)은 성장과 발전을 지향하며 앞으로 나아가던 인류에게 갑작스레 ‘멈춤’과 ‘폐쇄’를 요구하였다.

21세기, 인류는 기술의 발달에 힘입어 경계를 뛰어넘어 생활의 외연을 자유로이 확장해나갔다. 동시에 이는 전염병이 전 세계로 빠르게 확산하는 결과를 낳았다. ‘생존’이라는 원초적 문제를 부상시킨 COVID-19으로 인해 다수의 국가에서 락다운 조치가 취해졌고, 이동의 자유에는 제약이 생겼으며, 사람들은 거주지에서 벗어나지 못하는 시기를 보내게 되었다. 지금 이 순간에도 COVID-19은 변이를 거듭하며 세계를 위협하고 있으며, 좁아진 생활반경만큼 거주지의 중요성은 확대되었다.

이러한 상황에서 COVID-19의 감염, 확산 및 COVID-19으로 인한 사망에 영향을 미치는 요인을 분석한 연구가 여러 학계에서 활발히 진행되었다. 연령, 성별, 기저질환 유무, 흡연율, 음주율 등의 개인 요소와 함께 의료시설 현황, 보건 예산액, 거주 형태 등의 지역수준 요인, 그리고 질소산화물, 미세먼지 노출 정도 등을 비롯한 환경적 요인에 관한 연구가 속속 발표되었다. 하지만 연구 대상 지역 및 범위, 분석 시기, 기간 등에 따라 한 연구에서는 상관관계가 있다고 밝혀진 요소가 타 연구에서는 연관성이 없는 것으로 나타나는 등 연구

조건에 따라 다양한 결과가 나타남을 확인할 수 있었다.

한편 국내로 공간적 범위를 한정하였을 때, 시기에 따라 COVID-19 확진율이 높은 지역이 다소 상이하게 나타났다. 이러한 결과와 선행연구를 종합하면, COVID-19 감염의 확산에는 개인의 특성에 더해 시기별 전파 양상, 정책, 특정 사건 등 다양한 요소가 영향을 끼친다. 그러므로 시기적, 공간적 구분에 따라 변수의 영향관계가 달라진 것으로 파악할 수 있다.

그러나 이러한 복합적인 차이에도 불구하고, 현상의 이면에는 지역별 COVID-19 감염율에 일관적으로 영향을 미치는 구조화된 도시 특성이 존재할 것으로 예상하였다. 그 이유는 첫째, 도시 특성과 도시민의 건강성 및 질병 간 상관관계를 분석한 선행연구에서 도시 특성이 질병에 영향을 미치는 결정적인 변수임이 지목된 바 있기 때문이다. 다수의 선행연구에서 개인 특성 등의 요인을 제거하였을 때, 도시 특성, 특히 노후주택을 비롯한 주거 특성이 호흡기 질환, 비만, 성인병 등의 발생에 영향을 끼친다는 것을 밝힌 바 있다. 이를 통해 COVID-19 감염율에 영향을 미치는 구조적 요인에도 도시 특성이 관여한다는 가능성을 추론할 수 있다. 둘째, ‘집에 머물기’, 사회적 거리두기, 가정 내 자가격리, 재택근무 및 원격수업을 비롯한 전례 없는 정책으로 인해 주거 공간 및 거주 지역 내에 머무르는 시간이 전례 없이 길어졌다. 이러한 상황에서 가구 및 주거 환경 관련 요인이 도시민에게 그 어느 때보다 큰 영향을 주었을 것이다.

본 연구는 COVID-19 감염에 영향을 미치는 구조적 특성을 규명하기 위하여 도시 특성, 특히 주거 특성에 초점을 맞춘다. 본 연구에서 사용하는 ‘도시 특성’이라는 용어는 광의에서 도시민에게 영향을 미치는 물리적, 사회·경제적 특성을 모두 포함한다. 그중에서도 주

거 특성은, 물리적 차원에서 도시 주민이 거주하는 공간인 동시에 주거지 선택에 있어 사회·경제적 동기가 크게 작용한다. 이 때문에 주거 특성은 물리적, 사회·경제적 특성을 아우르는 도시 특성으로 볼 수 있다. 이러한 도시 특성이 COVID-19 감염율에 미치는 영향을 확인하기 위하여 전국 시군구를 공간적 범위로, 감염 양상이 극명하게 상이한 세 시기를 시간적 범위로 설정한다. 그리고 도시 특성 변수에 선행연구에서 확인된 변수를 더해 독립변수를 구성한 후, 시기별·지역별 인구 대비 COVID-19 감염자 수를 종속변수로 회귀분석을 실시한다. 이를 통해 COVID-19 감염에 영향을 미치는 일관된, 구조적인 요인을 규명함으로써, 궁극적으로 향후 감염병 관리와 도시민의 건강을 위한 도시계획적 시사점을 도출하는 것이 본 연구의 목적이다.

제 2 절 연구의 범위

본 연구의 시간적 범위는 COVID-19이 국내에 본격적으로 확산하기 시작한 2020년 2월 이후, 감염 양상 및 방역 정책상으로 뚜렷한 변화가 나타난 3개 시기로 하였다.

공간적 범위는 전국 277개 시군구로 하였다. 이때, 각 지자체 별로 COVID-19 확진자 수 관련 데이터 공개 여부 및 일자에 차이가 있어, 시기별 종속변수의 수가 조금씩 상이하였다.

제 3절 연구의 방법

본 연구는 감염 양상, 정책을 비롯한 시기적 차이에도 불구하고 COVID-19 감염율에 영향을 미치는 구조화된 도시 특성을 규명하는 일에 그 목적이 있다.

따라서 우선 도시 특성과 도시민의 건강 및 질병 간의 상관관계를 규명한 선행연구를 검토하여, 도시의 구조적 특성이 질병에 영향을 줄 수 있음을 확인한다. 이어서 COVID-19을 비롯한 전염성 호흡기 질환에 영향을 미치는 요소를 중심으로 상관관계를 규명한 연구를 살핀다. 이를 통해 선행연구에서 COVID-19 및 호흡기 전염병 환자 발생 및 확산, 사망 등에 유의미한 영향이 있다고 밝혀진 변수를 확인하여 변수에 포함한다.

이러한 변수를 기반으로 실증 모형을 구축한다. 실증 모형 구축에 앞서 지역별 COVID-19 감염 양상에 극명한 차이를 확인할 수 있는 시기를 설정한다. 이를 위해 국내 COVID-19 확진자 발생 추이와 방역 정책의 변화상을 분석한 뒤, 충분한 데이터를 확보할 수 있도록 3개월이라는 공통된 기간 범위에 맞추어 3개 시기를 선별한다. 각각의 시기를 연구의 시간적 범위로 설정하고, 각 시기별·지역별 인구 대비 COVID-19 확진자 비율을 종속변수로 한다. 독립변수는 기존 연구에서 검토된 변수를 포함하여 인구 특성, 가구 특성, 주거 환경 특성을 비롯한 도시 특성을 확인할 수 있도록 구성한다. 이때, 독립변수의 시간적 범위는 2019년으로 하였다. 그 이유는 기존에 도시가 지니고 있던 지역적 특성이 COVID-19 확진자 비율에 영향을 미치는 요인을 분석하는 일에 본 연구의 목적이 있기 때문이다. 2020년 및 2021년 데이터의 경우, COVID-19의 영향을 받았을 가능

성이 존재한다. 일례로 외국인 인구 비중의 경우, COVID-19 이후 하늘길이 끊기며 외국인 입국이 어려워지는 등의 영향이 반영되었을 가능성이 높다. 이에 2019년을 기준으로 독립변수를 통일하는 것이 유의미한 결과 도출로 이어질 것으로 예상하였다. 더불어 변수 간 다중공선성을 해결하기 위하여 ‘수’보다는 ‘비율’을 변수로 활용하였다. 가령, ‘남성 인구 수’, ‘외국인 인구 수’, ‘노인 인구 수’를 각각 인구 대비 ‘남성 인구 비율’, ‘외국인 인구 비율’, ‘노인 인구 비율’ 등으로 조정하였다.

이후 실현가능한 일반화된 최소자승법(Feasible generalized least squares, FGLS) 모형을 활용하여 회귀분석을 수행한다. 시기에 따라 변수별 상관관계 유무, 회귀계수의 방향 등이 상이할 것으로 예상되는 가운데, 일관된 영향관계를 나타내는 변수를 확인한다. 이를 통해 결과를 도출한 뒤, 결론과 시사점을 제시하며 연구를 마무리한다.

제 2 장 선행연구 검토

제 1 절 도시 특성과 도시민 건강 간의 상관관계

1. 도시 특성과 건강

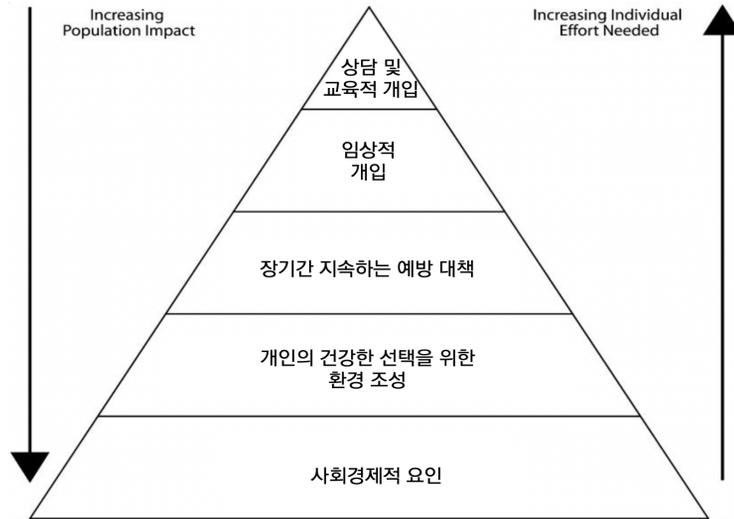
도시 특성이 도시민의 건강에 미치는 영향에 대한 논의는 1900년대부터 전개된 바 있다. 『1996/97 세계자원보고서(World Resource Report)』 ‘도시 환경과 인간 건강’ 장에서는 도시의 건강 불평등(Health Inequalities) 문제가 다루어진다. 가난한 도시민 계층은 표준 이하의, 과밀한 주택에 거주하며 높은 수준의 대기 오염 및 기타 유해물질이 있는 열악한 물리적 환경에 놓일 확률이 부유층에 비해 높고, 나아가 이는 건강 불평등을 야기한다는 것이다. 더불어 도시 내 자원 접근성에 대한 부족으로 인해 건강 악화에 대처하기 어려운 점 역시 건강 불평등의 원인이 된다고 이야기한다.

윤태호(2010)는 지역 간 건강 불평등에 관해 연구하며, 가난한 사람들이 밀집한 지역이 타 지역에 비해 사망률이 높은 반면, 가난한 사람이라도 범죄가 적고 깨끗한 곳에 산다면 사망률이 낮아진다는 것을 밝혔다. David E. Jacobs(2011) 역시 사회적 형평성과 건강에 영향을 미치는 물리적 인프라에 대하여 연구하였다. 물리적 인프라와 주택은 상호작용의 장이자 피난처로 기능하기 때문에, 부적절한 주택에 거주하는 인구는 환경적 질병 및 부상의 확률이 높아진다고 주장하였다.

한편, 국내 구·시·군을 대상으로 각 지역의 1인당 지방세(경제 수준), 지역단체참여율(사회적 자본), 소형낙후주택 비율(주택환경), 도시공원면적 비율(물리적 환경)이 지역민의 표준화 사망률에 미치는 영향을 분석한 결과, 지역별 모델의 결정계수와 변수가 매우 상이하다는 결과가 도출되기도 하였다(주유형 & 이희연, 2013). 이를 통해 지역민의 사망률을 낮추기 위해서는 지역별 차별화된 전략이 필요하다는 시사점이 제시되었다.

서종국(2020)은 도시의 전반적 특성과 도시민의 사망률과 건강행태에 대해 폭넓게 조명하였다. 흡연율, 지역 내 주점업 수, 고등학교 졸업률, 재정자립도, 실업률을 비롯하여 의사수와 암 검진율 등 지역 내 의료 인프라 관련 요소를 함께 변수로 활용하였다. 그 결과, 긍정적인 도시 특성은 거주민의 건강에 긍정적인 영향을 미치며, 반대로 부정적인 특성은 부적절한 건강 상태를 야기한다는 것이 파악되었다.

이처럼 도시특성과 건강의 상관관계에 대한 연구는 1990년대부터 현재까지 활발히 진행되고 있다. 한편, 도시 및 지역에 대한 관리의 중요성을 인지하고 지역민의 건강상태를 보다 긍정적으로 변화시키고자, 당시 미국 질병관리에방본부 본부장으로 역임 중이던 Frieden(2010)은 '5단 건강영향 피라미드(A Five-tier Pyramid)' 모형을 제시하였다.



〈그림 1〉 5단 건강영향 피라미드(A Five-tier Pyramid)
 자료: Freiden(2010)

피라미드의 최하단부에는 건강에 미치는 사회경제적 결정요인(1단)이 위치한다. 이어서 물, 도로 등과 같이 개개인이 건강한 선택을 할 수 있는 환경을 조성하는 것(2단), 예방접종을 포함한 보호적 조치(3단), 직접적인 임상적 개입(4단), 그리고 상담 및 교육적 개입 방안(5단)이 연이어 제시된다. 저자는 낮은 수준, 즉 피라미드의 하단부에 초점을 맞춘 개입일수록 사회의 더 넓은 계층에 도달하는 동시에, 개인의 노력을 덜 필요로 하기 때문에 가장 지속가능한 혜택을 누릴 수 있다고 주장한다. 이를 통해 도시민의 건강을 위해서는 개개인을 위한 상담이나 교육, 임상적 개입, 예방접종 등의 정책에 선행하여 사회경제적, 도시환경적 측면에서 도시민의 건강을 위한 조치가 이루어져야 한다는 시사점을 도출한다.

이처럼 거시적이고 구조적인 도시특성이 지역민의 전반적인 건강 상태에 미치는 영향을 규명한 연구에 더해, 다양한 개별 질병을 대상으로 대상으로 관련 연구가 진행되기도 하였다.

2. 도시 특성과 성인병의 상관관계

도시 특성은 성인병, 특히 비만의 원인이 되는 것으로 지목되어 왔다. 통행에 시간이 많이 소요되는 도시 구조와 자동차 의존성은 비만 가능성을 높이며, 토지이용 혼합도와 거주 반경 내 상업시설의 구조 역시 도시민의 체중에 영향을 미친다는 연구 결과가 도출된 바 있다(Renalds et al, 2010).

국내에서는 중소도시를 대상으로 도시의 물리적 환경과 주민 건강 간의 상관관계를 분석한 연구가 진행되었다(이경환, 2012). 분석 결과, 인구밀도와 대중교통접근성이 높을수록 비만 정도가 낮았으며, 토지이용혼합도가 높을수록 고혈압 유병률이 낮았다. 또한, 지역민의 전반적인 건강 수준에 있어 오픈 스페이스 접근성이 긍정적인 영향을 미치는 것이 확인되었다.

조준혁 등(2014)은 특히 지역 쇠퇴와 연관지어 주거 특성과 성인병의 상관관계를 규명하였다. 해당 연구에 따르면 사회, 산업·경제, 녹지 등의 특성을 통제하더라도 노후주택이 많고, 공기질이 높은 지역에서 성인병 발병율이 높고 비만 인구가 많았다. 연구자는 이러한 현상의 원인을 파악하기 위해 노후주택의 특성을 살폈다. 주택이 노후할수록 난방 조절이 어렵고, 외풍이 심하며 곰팡이가 많을 확률이

높았다. 이러한 특성은 호흡기 질환을 유발할 수 있으며 신체 활동 감소와 비만, 성인병 발생으로 연결된다고 밝힌다.

이영성 등(2015)은 도시 특성과 청소년 비만의 상관관계를 규명하였다. 서울시 비만학생 비율의 공간적 분포를 종속변수로 설정하고, 비만 관련 선행연구에서 검토된 도시특성을 비롯하여 주택노후도, 주거유형 등의 요인이 청소년 비만에 미치는 영향을 확인하였다. 그 결과, 토지이용혼합도의 유의도가 높았으며, 주택이 노후할수록 비만이 많았고, 성인교육수준이 높은 지역일수록 비만학생 비율이 낮다는 결과가 확인되었다.

미국에서도 도시 특성과 성인병을 연관지어 분석한 연구가 수행된 바 있다. 미국을 비롯하여 해외 연구의 경우, 우리나라와 달리 인종 변수가 주된 변수로 포함된 연구를 다수 확인할 수 있었다. Darrell J. Gaskin et al.(2014)은 미국 내 당뇨병 유병률에 영향을 미치는 인종, 빈곤, 장소의 영향을 규명하였다. 2000년대 초반 데이터를 토대로 분석한 결과, 백인에 비해 흑인이 당뇨병에 걸릴 확률이 높았으며, 인종과 무관하게 빈곤할수록, 열악한 지역에 거주할수록 유병률이 높아졌다. 이를 통해 저자는 당뇨병의 격차 해결을 위해 집중된 빈곤을 해결하고, 지역의 환경 수준을 개선해야 한다고 주장하였다.

이처럼 국내외 일련의 연구를 통해 주거 특성이 비만, 당뇨병을 비롯한 성인병에 영향을 미칠 수 있음이 확인되었다.

3. 도시 특성과 호흡기 질환의 상관관계

성인병뿐만 아니라 열악한 주거 환경은 호흡기 감염, 천식을 비롯하여 정신 건강에까지 영향을 미친다는 결론이 도출되기도 하였다. James Kreiger & Donna L. Higgins(2002)는 열악한 주택의 특징이 감염병 확산에 기여하는 한편, 만성 질환의 위험을 함께 증가시킨다고 밝혔다. 또한, 개별 주택 단위를 넘어서 지역 전반의 특성이 지역민의 건강 상태를 결정하는 요인이 된다고 주장하였다. 지역 내 대기 질과 소음, 폐기물로 인한 영향 등이 지역민의 건강에 부정적인 영향을 줄 수 있으며, 학교와 직장, 소비 지역 등이 도보로 접근 가능하도록 지역 내 환경을 조성함으로써 도시민의 건강을 증진할 수 있다는 것이다.

국내에서는 김현욱 등(2010)이 1960년대, 1970년대, 1980년대 건축된 용산구의 노후 주택을 토대로 슬레이트 지붕 노후화에 따른 석면 섬유 방출량을 확인하였다. 그 결과, 설치 연한이 오래될수록 석면 배출량이 증가하였다. 석면은 호흡계, 면역계, 위장관계에 장애를 일으키는 물질로, 노후주택이 거주민의 건강에 부정적인 영향을 줄 수 있다는 점을 시사하였다.

Nipuni Nilakshini Wimalasena et al.(2021)은 PRISMA 프로토콜을 활용하여 열악한 주거 환경이 도시민의 건강에 미치는 영향을 확인하였다. 특히 호흡기 질환과 관련하여 주로 적절한 환기의 부족으로 인한 열악한 실내 공기질이 영향력 높은 위험 요인임을 밝혔다.

4. 도시 특성과 기타 비전염성 질환의 상관관계

도시 특성은 성인병, 호흡기 질환과 같은 신체적 질환에서 나아가 노인자살률에까지 영향을 미친다는 결과 역시 확인되었다(허지성 & 최막중, 2013). 주택과 거주지 인근에 지내는 시간이 많은 노인을 대상으로 주거 환경이 지역간 노인 자살율 차이에 미치는 영향을 분석한 연구에서는, 오래된 단독주택 밀집 지역이나 빈집과 같은 노후하고 불량한 주거환경이 노인자살율의 증가를 야기한다는 것이 규명되었다. 이를 통해 노인의 자살은 단순한 개인의 문제가 아닌 구조적인 도시 특성에 영향을 받는 현상이며, 이에 따라 복지 인프라 확충과 더불어 주거 환경 개선 정책을 통해 노인 자살을 예방할 수 있음을 시사하였다.

뿐만 아니라 도시 환경 특성은 지역의 암 사망자에도 영향을 줄 수 있다(전해정, 2016). 서울시 25개 자치구를 대상으로 각 구 내 암 사망자 수에 영향을 미치는 도시환경 특성을 분석한 결과, 도로 연장 및 시가화 면적, 기초생활수급자의 증가가 암 사망자수 증가로 연결된다는 결과가 확인되었다. 더불어 지방세 징수액의 증가는 암 사망자 수와 음의 상관관계가 나타났다는 점을 들어, 지역경제 활성화가 지역 내 암 사망자수 감소에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 저자는 주장한다.

미국 사우스 캐롤라이나에서는 알츠하이머 환자들의 신경정신병 증상과 지역 특성의 상관관계가 연구되었다(Dana M. Alhasan et al., 2021). 통계 분석을 통해 인종적 특성에 무관하게 전반적으로 저소득층이 다수 분포하고, 인구밀도가 높은 지역에 거주하는 알츠하이머 노인이 더 많은 신경정신병 증상을 겪고 있음이 나타났다. 신경

정신병 증상의 메커니즘이 의학적으로 명확하게 규명되지 않았으나, 연구진은 저소득층 이웃과 적절하지 않은 교통 수준 및 낮은 보행성, 사회적 응집력 등이 영향을 주었을 것으로 추론하였다.

이처럼 다수의 연구를 통해 도시 특성이 지역민의 전반적인 건강 상태와 성인병, 호흡기 질환 발병에 영향을 줄 수 있으며, 나아가 정신 건강과 암, 알츠하이머 증상과도 상관관계가 있다는 점이 파악되었다. 선행연구 검토 결과, 도시 특성, 특히 가구 및 지역의 주거 환경 특성이 시민의 건강 상태 및 다양한 질병 감염에 영향을 미치는 구조적 변수로 기능할 수 있음을 확인하였다.

제 2 절 COVID-19 및 호흡기 전염병 감염에 영향을 미치는 요소

1. COVID-19 관련 선행연구

세계를 뒤흔든 전염병인 만큼, COVID-19의 발생, 감염 및 사망에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 역시 활발히 진행되었다.

김건 등(2020)은 지역 특성에 기반하여 COVID-19 사망 요인을 분석하였다. COVID-19로 인한 사망 위험에 영향을 미치는 요인을 데이터 파이프라인을 통해 도출한 후, 이를 선형회귀분석에 적용하여 사망자 수에 관한 모형을 생성하였다. 그 결과, 보건분야 예산액, 의료시설 현황에서 음의 상관관계가 확인되었으며 인구밀도, 음주율은 양의 상관관계를 보였다. 모든 변수를 대상으로 회귀분석을 수행한 결과, 나이가 많을수록, 인구 밀도가 높은 지역일수록, 그리고 의료 시설이 적은 지역일수록 사망자 수가 많다는 결론이 도출되었다.

김동휘 등(2020)은 경상북도 지역의 COVID-19 발생률 및 사망률 관련 요인을 규명하였다. 연구진은 2020년 2월 19일에서 4월 31일 사이 보고된 경상북도 지역의 확진자 및 사망자 관련 사례조사서 1,323건을 분석하여 확진자를 발생 집단별로 구분하고, 격리입원치료 기간을 토대로 중증도와 배정 적정성을 판단하였다. 이후 연령, 성별, 기저질환 유무, 지역수준 요인, 거주 형태를 독립변수로 설정하여 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과, 경상북도 지역의 COVID-19 사망은 연령, 기저질환 유무, 거주 형태와 연관이 깊으며, 개인요인과 지역수준 요인은 복합적으로 작용한다는 결과를 얻었다.

Park & Cha(2020)는 국가 단위 데이터를 활용하여 COVID-19 확산 및 사망에 영향을 미치는 인구통계학적, 환경적 요인을 분석하였다. COVID-19로 인한 세계 사망률이 정점이었던 2020년 5월 16일 및 소강상태에 접어든 2020년 6월 30일을 기준으로 147개 국가의 사회인구학적·환경적 요인이 COVID-19에 미치는 영향을 파악하고자 하였다. 그 결과, 고령자 비율과 외국인 수, 병원 병상수, 질소산화물 등에서 유의미한 상관관계가 확인되었다.

심보람 & 박명배(2021)는 기존 감염병과 COVID-19 발생률을 지역사회단위 자료를 이용하여 비교하였다. 2021년 2월 16일 기준 누적 COVID-19 확진자 자료와 2015 ~ 2017년 법정감염병 발생 자료를 토대로, 인구사회학적 요인, 건강수준 및 의료자원, 건강행태 요인과 해당 질병간의 상관관계 분석을 위해 선형 회귀분석을 실시하였다. 그 결과, 인구밀도, 재정자립도, 외출 후 손씻기 실천 비율이 높을수록 COVID-19 발생률이 높았으며, 연간 인플루엔자 예방접종비율이 높을수록 발생률은 낮았다. 한편, 법정감염병의 경우 유의한 계수는 비슷하였으나 회귀계수의 방향이 상반되는 결과가 도출하였다. 이를 통해 기존 법정감염병과 대도시 및 특정 집단을 중심으로 확산되는 COVID-19의 감염 양상이 상이함을 확인하였다.

배민기 등(2022)은 지자체의 감염 취약 요인이 COVID-19 확진자수에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 12개의 감염 취약 지표를 설정한 뒤 229개 시군을 대상으로 자료를 수집하여 다중회귀분석을 수행한 결과, 국내 시군 확진자수에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 사회적 취약 여건이며, 특히 인구밀도와 인구가동에서 양의 상관관계가 확인되었다.

마지막으로 이동규 & 이상엽(2022)은 COVID-19 치사율 및 이동성에 영향을 미치는 사회경제적 요인과 이동성 결정요인을 분석하였다. 치사율에 있어서는 고령자 비율이 낮을수록, 인구밀도가 높을수록, 의료인력 및 병상 수가 많을수록 치사율이 낮아진다는 결과가 도출되었다.

국내는 물론, 외국에서도 COVID-19 확산에 영향을 미치는 요인에 관한 연구가 진행되었다. Gabales Reggie Marie Soberano et al.(2022)은 필리핀의 사례를 중심으로 COVID-19 감염을 야기한 지역적 및 사회경제적 요인에 대해 분석하였다. 2020년 2월부터 2021년 3월에 걸쳐 17개 지역의 감염자 수 데이터를 기반으로 회귀분석을 진행한 결과, 인구밀도에서 영향력이 발견되었다. 다만, 인구밀도가 일정 수준에 도달하면 감염률에 미치는 영향이 나타나지 않는다는 결과를 도출함으로써, 필리핀에서의 COVID-19 감염 양상이 환경 쿠즈네츠 곡선 가설에 부합함을 규명하였다.

이처럼 COVID-19 감염자 수 및 사망자 수에 대하여 활발한 연구가 이루어졌지만, 각 연구에서 설정한 시기 및 지역적 요건에 무관하게 영향을 주는 일관된 변수에 대하여 파악하기는 어려웠다. 일례로 인구밀도의 경우 연구에 따라 회귀계수의 방향이 달랐으며, 일정 시점까지는 영향관계가 있으나 해당 시점을 넘어서면 영향이 없다는 결과가 도출되는 등 다양한 연구 결과를 확인할 수 있었다.

한편, COVID-19 감염 및 사망에 영향을 미치는 변수 규명에서 나아가 Gleaser & Cutler(2021)는 COVID-19과 도시를 연결 지어 시사점을 도출하였다. 밀도가 높고 상호 연결된 도시의 취약성을 인정하며, 이러한 상황에서 인류의 위대한 발명품인 도시가 살아남기 위해서는 효과적이고 사전 예방적인 공공 부문의 공동의 힘(Shared

Strength)이 필요하다는 것이 주장되었다. 연구에 따르면, 결국 감염병 억제에 있어서 도시의 통제 불가능성이 핵심적인 문제이기에 도시 전체의 힘을 기르는 일이 무엇보다 중요하며, 공중 보건에 대한 지원뿐만 아니라 주택 가격, 젠트리피케이션, 낮은 상향 이동성, 토지 사용 규제, 교육 및 치안 등의 요소 역시 중요하게 다루어져야 한다.

2. 기타 호흡기 전염병 관련 선행연구

본 연구에서는 변수 추출을 위하여 COVID-19과 더불어 COVID-19 이전 유행하였던 중동급성호흡기증후군(Severe Acute Respiratory Syndrome, “SARS”) 및 중동호흡기증후군(Middle East Respiratory Syndrome, “MERS”)과 관련하여 확산 원인을 규명하고자 한 연구를 함께 검토하였다.

Kim & Lee(2020)는 SARS와 MERS, 그리고 COVID-19을 비교분석하였다. SARS의 경우 호흡기 비말 및 오염된 개체를 통한 점막 접촉으로 감염되며, 대변을 통해 감염될 가능성이 있다고 알려졌다. MERS 역시 밀접접촉과 비말감염에 의해 전파되나, 병원 밖에서 확산이 드물다는 것이 밝혀졌다. 이에 반해 COVID-19은 감염자 주변 2m 범위 내에서의 기침, 재채기로부터 발생한 비말 전염이 가능하며, 감염환자의 침실, 욕실, 화장실 등을 광범위하게 오염시킨다는 특성이 있다. 더불어 노령층에 COVID-19 사망자가 많으며, 이는 면역력과 관계되었을 가능성이 높다고 연구자는 밝힌다.

송재훈(2003)은 SARS의 전염병 관리에 대한 의견을 의료계의 시각에서 제시하였다. 빈곤층의 증가와 국내의 인구이동, 숲과 자원의 파괴 등 환경적 요소가 SARS를 비롯한 전염병의 확산 원인임을 지적하였다. 안명옥(2019)은 기후변화와 감염병을 연관지어 설명하였다. MERS와 같은 인수공통감염병(동물원성감염병) 및 호흡기 질환에 이상기후 현상이 큰 영향을 미치고 있으며, 특히 기후변화로 인한 매개체 활동 지역 및 특성 변화, 병원체의 진화, 인구이동 및 무역의 증가, 개발 확대가 요인이 됨을 지적한다. 송재훈과 안명옥의 연구는 통계치를 활용해 감염병에 영향을 미치는 직접적이며 구체적인 요인을 규명하기보다는, 일반적인 감염 조건에 대해 분석한 연구이다. 이는 COVID-19과 비교하였을 때 MERS와 SARS는 발생 환자수가 적고 유행 기간이 짧아 모집단의 크기가 작았으며, 지역사회 대유행 단계까지 가지 않았기 때문으로 추정할 수 있다.

3. 호흡기 전염병 관련 선행연구 종합

선행연구를 종합한 결과는 다음과 같다.

<표 1> 호흡기 전염병 관련 선행연구 종합

연번	연구	대상		영향 요소	
1	김건 등 (2020)	COVID-19	사망	양(+) 상관관계	인구밀도, 음주율
				음(-) 상관관계	보건분야 예산액, 의료시설 수

2	김동휘 등 (2020)	COVID-19	사망	양(+) 상관관계	연령, 기저질환, 다중 거주
				개인요인 및 지역수준 요인이 복합적으로 작용	
3	Park & Cha(2020)	COVID-19	확산 및 사망	양(+) 상관관계	고령자 비율, 외국인 수
				음(-) 상관관계	병원 병상 수, 질소산화물
4	심보람 & 박명배 (2021)	COVID-19	확진	양(+) 상관관계	인구밀도, 재정자립도, 외출 후 손씻기 실천 비율
				음(-) 상관관계	연간 인플루엔자 예방접종 비율
5	백민기 등 (2022)	COVID-19	확진	양(+) 상관관계	인구밀도, 인구이동
				음(-) 상관관계	교육시설 수, 고령자 수, 종교시설 수, 복지요양시설 수
6	이동규 & 이상엽 (2022)	COVID-19	사망	양(+) 상관관계	고령자 비율
				음(-) 상관관계	인구밀도, 의료인력, 병상 수
7	Gabales Reggie M. Soberno (2022)	COVID-19	감염	인구 밀도 단, 일정 수준 도달 시 감염율에 미치는 영향이 제거 (환경쿠즈네츠곡선 가설에 부합)	
8	Kim & Lee (2020)	SARS	감염	비말접촉, 대변 등	
		MERS		밀접접촉, 안구 등	
		COVID-19		비말접촉, 사물 표면의 잔여바이러스 등	
9	송재훈	MERS	감염	빈곤층 증가, 인구이동, 숲 및	

	(2003)			수자원 파괴 등
10	안명옥 (2019)	SARS	감염	이상기후, 병원체 진화, 인구이동, 개발확대 등

COVID-19 감염 및 사망에 영향을 미치는 요인을 분석한 연구는 SARS와 MERS 관련 연구에 비해 활발히 진행되었다. 하지만 도시 특성, 특히 주거 특성에 초점을 맞추어 분석한 연구는 확인하기 어려웠다.

SARS와 MERS의 경우 지역확산의 정도가 크지 않았으며, 특히 MERS의 경우 국내에서 의료시설 이외의 감염 사례가 드물었다. 이 때문에 최근 진행된 연구에서와 같이 전파 및 확산 요인을 통계적으로 규명한 연구는 부재하였다. 다만, 빈곤층의 증가와 인구 이동, 환경 파괴 등의 요소가 감염병 확산의 원인이 될 수 있다는 점을 밝혔다는 점에서 의의를 찾을 수 있다.

본 연구에서는 호흡기 질환 관련 선행연구(2절)에서 규명한 변수와 앞서 도시 특성과 도시민의 건강 간의 상관관계에 대해 밝힌 연구(1절)에서 제시한 변수를 더하여 통제변수 및 독립변수로 활용하고자 한다.

제 3 장 실증모형의 설정

제 1 절 시기적 구분

본 연구의 실증모형을 수립하기 위해서는 감염 양상 및 정책적 차이, 그리고 이로 인한 지역별 COVID-19 감염율의 차이를 분명히 확인할 수 있는 시기를 설정하여야 한다. 이를 위해 국내 COVID-19 상황의 시간적 전개를 우선적으로 분석하였다.

1. 생활 속 거리두기 시기 (2020년 5월 ~ 7월)

2019년 12월, 중국 후베이성 우한에서 원인미상의 폐 질환이 발생하였다. 이러한 폐 질환의 원인이 신종 코로나 바이러스인 ‘2019-nCov’으로 밝혀지며, 세계보건기구는 이 전염성 호흡기 질병에 ‘COVID-19’이라는 공식 명칭을 붙였다. 중국을 중심으로 퍼져나가던 바이러스는 2020년 1월 20일, 국내에 상륙하였다. 이후 밀접접촉자와 해외입국자를 중심으로 소규모 전파가 진행되었고, 2월 18일을 기점으로 대규모 확산이 이루어진다. 영남권 최초 확진자가 종교시설을 비롯하여 사람이 밀집한 다수의 장소를 방문하며 바이러스는 빠르게 퍼져나갔고, 이에 관련 확진자가 5,000명 이상으로 폭증하는 결과가 나타났다. 더불어 해외유입 감염자 역시 증가함에 따라 2020년 3월 말부터 정부는 고강도 사회적 거리두기 정책을 시행한다. 특히 종교

시설 등의 다중이용시설 이용을 엄격하게 제한하는 전국적 조치가 이어졌으며, 덕분에 확진세가 상당 부분 둔화되는 효과를 거두었다. 이에 ‘K-방역’이라는 신조어가 탄생하기도 하였다.

이러한 COVID-19 확산 감소세에 따라 2020년 5월, 정부는 ‘생활 속 거리두기’로 정책 방향을 변경하였다. 생활 속 거리두기란, 일상 생활과 경제 및 사회 활동을 영위하면서도 감염 예방 활동을 지속해 가는 새로운 일상의 장기적, 지속적 방역체계를 뜻한다(질병관리청, 2020.05). 구체적인 전략으로는 아프면 3~4일 휴식하기, 사람과 사람 사이 두 팔 간격 거리두기, 30초 손 씻기 및 옷소매로 기침 가리기, 매일 2번 이상 환기 및 소독, 대면 모임 자제 등이 제시되었다. 이러한 완화된 정책에도 불구하고 타국에 비해 COVID-19 확산세가 상당 부분 억제되었다는 평가를 받았다.

하지만 8월에 들어서며 대규모 집회와 종교시설을 중심으로 재유행 조짐이 나타났다. 이에 서울시의 경우 ‘천만시민 멈춤주간’을 운영하며 기존보다 더욱 강화된 거리두기 정책을 실행하였다. 나아가, 9월을 맞아 추석 등의 연휴에 따라 COVID-19이 재확산할 것을 우려, 전국적으로 생활 속 거리두기가 종료되고 다시 사회적 거리두기 정책이 강화되었다. 그리고 11월에 들어서며 사회적 거리두기 정책이 ‘강화된 거리두기’, ‘완화된 거리두기’에서 나아가 5단계로 세분화되었다.

〈표 2〉 사회적 거리두기 5단계 개편

구분	1단계	1.5단계	2단계	2.5단계	3단계
개념	생활 속 거리두기	지역적 유행 개시	지역 유행 급속 전파, 전국 확산 개시	전국적 유행 본격화	전국적 대유행
기준	주 평균 일일 확진자 (지역별 기준 상이)	주 평균 일일 확진자 및 60대 이상 확진자	3가지 조건에 따라 결정	전국 주 평균 확진자 400~500명	전국 주 평균 확진자 800~1,000명
준수 사항	일상 및 사회경제 활동 유지	위험지역 철저한 생활방역	위험지역 불필요한 외출 자제	가급적 집에 머무르며 외출 최대한 자제	원칙적으로 집에 머무르며 접촉 최소화
중점 관리 시설	이용인원 제한, 핵심 방역수칙 이행	시설 특성에 따라 이용 인원 제한	유흥시설 집합금지 21시 이후 운영중단	판매 홍보관, 노래방 등 집합금지	필수시설 외 집합금지
일반 관리 시설	정상 운영	시설 특성에 따른 이용 인원 제한	이용인원 제한 강화	21시 이후 운영중단 등 제한강화	
모임 및 행사	500명 이상 신고 및 협의	축제 등 일부 행사 100인 제한	100인 이상 금지	50인 이상 금지	10인 이상 금지
종교 활동	좌석 한 칸 띄우기	정규예배 좌석 수	정규예배 좌석 수	20명 이상 인원 제한,	1인 영상만 허용

		30% 제한	20% 제한	모임/식사 금지	모임/식사 금지
직장 근무	재택근무 권고	재택근무 확대 권고		인원 1/3 이상 재택근무 권고	필수인력 제외 재택근무 의무화

본 연구의 대상이 되는 첫 시기는 ‘생활 속 거리두기’ 시기인 2020년 5월 ~ 7월로 한다. 2020년 1분기에는 주로 대구·경북 지역의 종교 시설을 중심으로 확산이 이루어진 점을 고려하였을 때, 감염율에 미치는 도시 특성을 분석하기에 어려움이 있을 것으로 판단하였다. 그리하여 국지적 감염 양상이 완화된 뒤, 지역사회를 중심으로 소규모 확산이 이루어진 시기를 연구의 시간적 범위로 설정하였다. 해당 시기 COVID-19 확진자 수는 전국 일일 50명 이내였으며, 확산세가 어느 정도 완화되었다는 당국의 판단에 따라 정책의 강도가 ‘권고’ 수준으로 다소 약하였다는 특징이 있다.

2. 사회적 거리두기 3·4단계 시기 (2021년 8월 ~ 10월)

이후 2020년 연말까지 방역정책은 변동을 거듭하였다. 2020년 10월에는 비교적 안정화된 COVID-19 확산세와 국민 피로도를 고려하여 사회적 거리두기가 가장 낮은 수준인 1단계로 변경되었다. 하지만 11월에 들어서며 확진자가 증가하였고, 이에 전국적으로 1.5단계 ~ 2단계로 거리두기 단계가 격상되었다. 나아가 겨울에 더욱 힘이

강해지는 바이러스의 특성과 연말 모임 등을 통한 확산 추세 강화를 염려하여 12월에는 수도권의 거리두기 단계가 2.5단계까지 격상되었다. 비수도권 역시 2단계 수준의 강력한 거리두기 정책이 시작되었다.

뒤이어 잦은 방역정책의 변동이 시민들의 혼란을 가중한다는 지적과 COVID-19의 장기화 전망에 따라, 2021년 2월까지 사회적 거리두기 2단계가 비교적 장기간 유지되었다. 사회적 거리두기 2단계에서는 100명 이상 집합 모임 및 행사가 금지되며, 사적모임의 경우 8인까지 모임이 가능하였다. 한편 유흥업소 등 고위험 시설은 23시 이후 영업을 제한되었으며, 식당이나 카페 등 역시 23시 이후에는 포장 또는 배달만 가능하도록 조정되었다. 종교시설의 경우 수용인원의 30%까지만 집합이 허용되었다.

이렇듯 정부와 질병관리청, 지자체 주도로 방역 정책이 전개되는 한편, 전세계 과학자들의 노고가 빛을 발하기 시작하였다.. COVID-19 감염을 및 치명률을 낮출 백신이 속속 개발되기 시작한 것이다. 국내에서는 2021년 2월 26일 아스트라제네카 백신의 첫 접종이 시작되었다. 요양시설을 비롯한 고위험군 시설 근로자와 환자를 시작으로 노출위험도 및 질병부담 등을 고려하여 분기별로 예방접종 대상자가 선정되었다(김지아 등, 2021).

백신 접종이 진행되는 동안에도 꾸준히 지역사회 중심으로 소규모 감염이 이루어졌다. 전국 일일 확진자는 1,000명 내외를 유지하였으며, 백신 접종률의 증가에 따라 예방접종 인센티브 등의 새로운 정책이 시행되기도 하였다.

나아가 6월, 강화된 의료 및 방역 체계와 예방접종 진행을 반영하여 거리두기 단계가 재개편되었다. 단계별 기준이 지역별 인구 10

만 명당 감염자 수로 변경되는 한편, 자율과 책임을 기반으로 지속 가능한 거리두기 체제 구축을 목표로 체제가 개편되었다(보건복지부, 2021).

〈표 3〉 사회적 거리두기 4단계 재개편

구분	1단계	2단계	3단계	4단계
개념	억제 단계	지역 유행/ 인원 제한 단계	권역 유행/ 모임 금지 단계	대유행/ 외출 금지 단계
개요	3밀 방지 (밀집/밀폐/밀접) 위한 개인별 방역지침 준수	이용인원 제한	사적모임 금지	외출 금지 집에 머무르기
기준	인구 10만 명당 1명 미만	인구 10만 명당 1명 이상	인구 10만 명당 2인 이상	인구 10만 명당 4인 이상
만남/ 친목	자주 만나지 않는 지인과 만남 자제	1단계에 더해 실내 동호회 활동 금지, 술 동반 자제	2단계에 더해 동호회 활동 전면 금지	3단계에 더해 가족, 직장 외 만남 자제
행사/ 집회	300인 이상 집회 지자체 신고	100인 이상 집회 금지	50인 이상 집회 금지	행사 금지

개편된 사회적 거리두기 체제 하에서는 다중이용시설 영업 제한 집합금지 명령이 사실상 사라졌다. 이는 경제 상황의 어려움, 특히 자영업자들의 생존 등을 고려한 조치였다.

하지만 2021년 7월에 접어들며 확진자 수가 다시 한 번 증가세로 돌아섰다. 이에 정부는 강력한 방역 정책을 위해 수도권 거리두기를 최고 수준인 4단계로 격상하였으며 대전, 부산과 제주 역시 확산 추세를 고려하여 사회적 거리두기 4단계를 적용하였다.



〈그림 2〉 시도별 거리두기 단계
(2021년 8월 20일 기준)

자료: 질병관리청

사회적 거리두기 4단계 하에서는 사적모임이 18시 이후 2인까지만 가능하였다. 결혼식 및 장례식 역시 50인 미만만 참석이 허가되었으며, 학교는 전면 원격수업으로 전환되는 등 정책의 강도가 매우 높아졌다. 비수도권 역시 거리두기 3단계 이상의 조치가 적용되며 전국적으로 ‘봉쇄’에 가까운 강력한 정책이 집행되었다. 특히 서울 및 부산 등지에서는 한때 21시 이후로 식당, 카페, 편의점, 포장마차

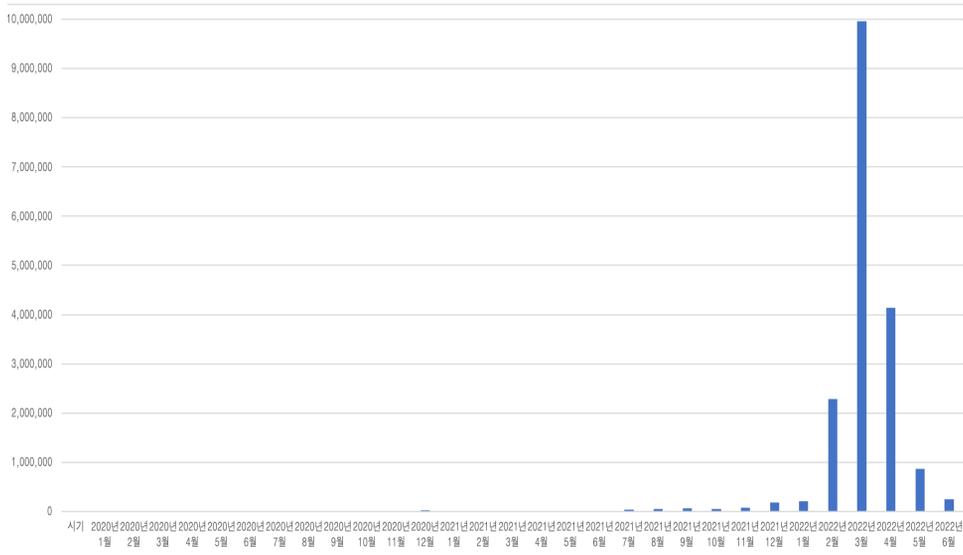
등의 영업을 제한되기도 하였다. 이와 같은 정책은 10월 말까지 약 3달간 이어졌다.

이처럼 기존에 없던, 강한 거리두기 정책이 집행된 2021년 8월에서 10월 사이의 시기를 본 연구의 대상이 되는 두 번째 시기로 한다. 해당 시기 확진자 수는 전국 일일 1,000 ~ 2,000명 내외로 이전 시기에 비해 증가하였다. 전과 양상은 전국 단위로 확대되었으며, 인권 침해 논란이 대두될 정도로 정책의 강도가 전혀 없이 강했다는 특징이 있다.

3. 오미크론 변이 확산 시기 (2022년 2월 ~ 4월)

강력한 정책은 COVID-19 확산세 진정에는 어느 정도 효과적이었지만, 동시에 국민적 피로도 증가로 이어졌다. 이와 함께 COVID-19 사태가 장기화되는 추세를 반영하여, 일상회복을 위한 노력이 동시에 이루어져야 한다는 목소리가 커졌다. 이에 정부는 2021년 11월부터 '단계적 일상회복' 단계에 돌입하였다. 자영업자와 소상공인의 애로를 해소하기 위하여 영업 제한 조치를 완화하는 한편, 스포츠 경기나 결혼식, 종교시설에 대한 규제 강도를 낮추고자 하였다. 또한, 복잡한 사적모임 기준을 단순화하고, 백신 접종 완료자를 대상으로 사적모임 제한 규정을 완화하는 등 다시 일상으로 돌아가기 위한 체제 재정비가 시작되었다. 나아가 점차 COVID-19의 치명률이 낮아지며, 이른바 '위드 코로나(With Corona)'를 향한 움직임이 일어났다.

그러나 변이를 거듭하는 RNA 기반 바이러스의 특성에 따라, COVID-19 역시 또다른 변화 국면을 맞이하였다. 통칭 ‘오미크론’이라고 불리는 SARS-CoV-2 오미크론 변이 바이러스가 세계적으로 유행하기 시작한 것이다. 더불어 방역정책의 완화로 인해 2021년 12월에 들어서며 점차 확진자 수가 다시 증가하였다. 이러한 상황에서 오미크론 바이러스까지 유행하며 일일 확진자 수는 폭발적으로 증가하였다.



<그림 3> COVID-19 월별 확진자 수 추이(2020년 1월 ~ 2022년 6월, 36개월 간)

오미크론 바이러스는 낮은 치명도와 높은 전염력을 토대로 빠르게 확산하여 2022년 1월 말, 우세종이 되었다. 이에 따라 일일 확진자 수가 전국 일일 60만 명 이상까지 폭발적으로 증가하였다(2022년 3월 17일 기준 일일 신규 확진자 62만 1,328명, 질병관리청).

이처럼 오미크론 바이러스가 대유행한 시기인 2022년 2월 ~ 4월을 본 연구의 세 번째 시기로 한다. 해당 시기 확진자 수는 이전에 비할 수 없을 만큼 폭증하였으며, 전파 양상은 전국적이었다.. 다만 규제의 강도는 매우 약해진 것이 지난 분석 시기(사회적 거리두기 3·4단계 시기)와는 극명하게 대조적인 특징이었다.

<표 4> 분석 시기별 양상

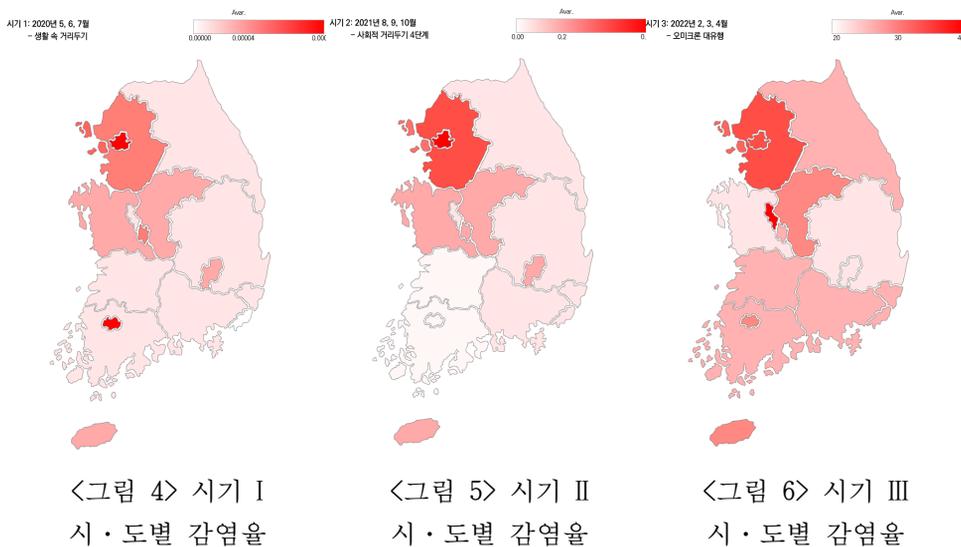
구분		확진자 수	감염 양상	정책 강도
2020년 5월, 6월, 7월	생활 속 거리두기 정착 시기 [‘시기 I’]	적음	지역사회	다소 약함
2021년 8월, 9월, 10월	사회적 거리두기 3·4단계 시기 [‘시기 II’]	많음	전국	매우 강함
2022년 2월, 3월, 4월	오미크론 변이 확산 시기 [‘시기 III’]	매우 많음	전국	매우 약함

제 2 절 시기별 · 지역별 감염 양상

1절에서의 시기적 구분에 따라, 지역별 인구 대비 COVID-19 감염자 비율을 시각화하였다.

1. 시 · 도 단위

각 시기별 시 · 도별 감염자 비율을 지도로 표현하면 다음과 같다.



전 시기 서울, 경기를 비롯한 수도권 지역에 감염율이 높음을 확인할 수 있다. 그러나 전국적으로는 시기에 따라 감염율이 높은 지역(진한 붉은 색)에서 다소 차이가 있다. 시기 I(생활 속 거리두기,

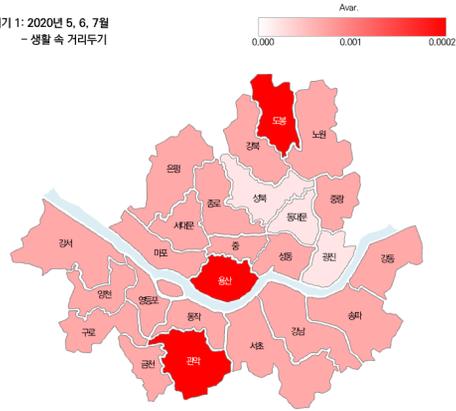
2020년 5월 ~ 7월)에는 광주, 대전, 대구를 비롯한 일부 광역시에서 확진자 비율이 높았다. 하지만 시기 II(사회적 거리두기 4단계, 2021년 8월 ~ 10월)에는 수도권으로 확산세가 더욱 집중되었다. 나아가 시기 III(오미크론 대유행, 2022년 2월 ~ 4월)에 접어들며 특히 세종과 충북 지역에 높은 비율이 확인되었으며, 경남, 전북, 전남, 강원, 제주 등지에서 역시 광범위한 확산이 이루어졌다.

2. 시군구 단위

도시 특성, 특히 주거 특성을 살펴보기 위해서는 작은 지역 단위의 데이터가 더욱 유효하다. 이에 자료 구득을 고려하여 시군구 단위로 분석을 수행하고자 하였다. 하지만 COVID-19 확산 초반기에는 명확한 확진자수 공표 기준이 부재하였으며, 오미크론 유행 시기에 일부 지자체는 확진자 수를 공표하지 않았다. 이 때문에 기초자치단체 별로 일자, 시기, 공개 여부 및 기준 등에 차이가 발생하였다. 이에 277개 기초자치단체 중 일관성 있는 데이터를 구득할 수 있는 시군구의 인구 대비 3개월간 COVID-19 누적 확진자 비율을 종속변수로 설정하였다.

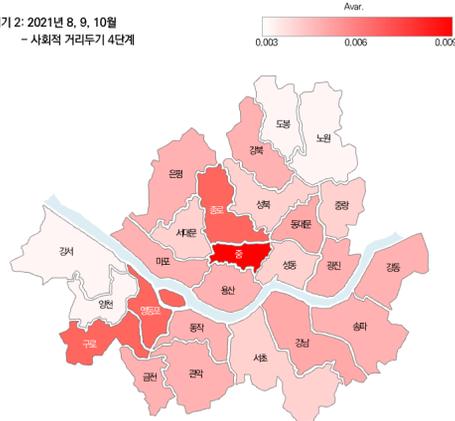
일관성 있는 자료가 확보 가능한 서울특별시 25개 자치구의 시기별 인구 대비 확진자 비율을 시각화하면 다음과 같다.

시기 1: 2020년 5, 6, 7월
- 생활 속 거리두기



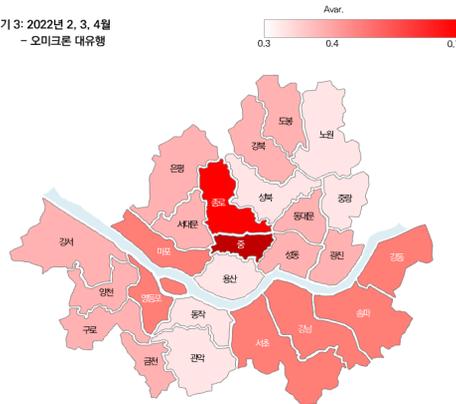
<그림 7> 시기 I 서울시 구별 감염율

시기 2: 2021년 8, 9, 10월
- 사회적 거리두기 4단계



<그림 8> 시기 II 서울시 구별 감염율

시기 3: 2022년 2, 3, 4월
- 오미크론 대유행



<그림 9> 시기 III 서울시 구별 감염율

이와 같이 시군구 단위로 살펴보았을 때, 시기별 차이가 더욱 명확하게 확인된다. 시기 I에 확진자 비율이 가장 높았던 지역은 관악구, 도봉구, 용산구이다. 이처럼 생활 속 거리두기 시기에는 주거지역이 다수 분포하는 지역을 중심으로 확산이 이루어졌다면, 시기 II에는 직장이 밀집한 중구에 가장 확진자 비율이 높았다. 동시에 도봉구, 노원구, 강서구, 양천구 등의 지역에서는 확진자 비율이 두드러지게 낮았다. 오미크론 바이러스가 대유행한 시기 III에는 중구, 종로구 중심의 확진세가 더욱 강해졌다. 동시에 마포구, 영등포구, 서초구, 강남구 등 주거와 업무 기능이 혼합된 지역에서 확진율이 높은 것으로 나타났다.

이를 통해 시기에 따라 국내 지역별 COVID-19 확진율 양상이 차이가 있음을 확인할 수 있다. 일례로 양천구의 경우, 서울시 25개 구 중 시기 I에는 8번째, 시기 II에는 24번째, 그리고 시기 III에는 12번째로 인구 대비 확진자 비율이 높았다. 이는 앞선 연구들에서 동일한 변수이더라도 연구의 시간적, 공간적 범위에 따라 상관관계가 달라지는 현상의 원인이 되었을 가능성이 크다.

전 시기를 관통하는 구조적인 변수를 규명하는 것을 목표로 하는 본 연구에서는, 기존 연구에서 밝힌 변수의 시기별 유의미성을 확인하는 한편, 노후주택을 비롯한 도시 특성이 도시민의 건강과 질병 감염에 영향을 준다는 선행연구에서 착안하여 도시 특성, 그중에서도 노후 주택을 비롯한 주거 관련 요소에 초점을 맞추어 연구 모형을 수립하고자 한다.

제 3 절 연구 모델 설정

1. 종속변수

본 연구의 종속변수는 앞서 구분한 3개 시기별 지역 내 거주 인구 대비 COVID-19 감염자 비율로 한다.

<표 5> 종속변수

종속변수			자료
지역별 인구 대비 COVID-19 신규확진자 비율	시기 I	생활 속 거리두기 시기 (2020년 5월 ~ 7월)	각 자치단체 제공 자료
	시기 II	사회적 거리두기 3, 4단계 시기 (2021년 8월 ~ 10월)	
	시기 III	오미크론 변이 확산 시기 (2022년 2월 ~ 4월)	

<표 6> 종속변수 기초통계량

	N ¹⁾	min	max	mean	Std.
시기 I	136	0.0000	0.0003	0.0001	0.0001
시기 II	192	0.0001	0.0092	0.0022	0.0018
시기 III	95	0.0005	0.3776	0.1280	0.1225

- 1) 일관성 있는 데이터를 취득할 수 있는 경우에만 종속변수에 포함. 가령, 일/주/월 주기로 데이터를 꾸준히 제공해온 지자체의 자료는 활용하였으나, 공표 주기가 상이하여 신뢰도가 부족한 경우에는 종속변수에서 제외함.

2. 독립변수

독립변수는 크게 두 방향의 선행연구 검토를 통해 구성되었다. 우선, 거시적인 도시 특성이 도시민의 건강 및 질병에 미치는 영향을 규명한 연구를 통해, 구조적 차원에서의 변수를 추출하였다. 이러한 변수에는 빈집 비중, 노후 주택 비중 등이 포함된다. 다음으로 COVID-19을 비롯한 호흡기 질환 감염, 전파 및 사망 등에 영향을 미치는 요인을 규명한 연구를 통해 독립변수 및 통제변수를 설정하였다. 이러한 변수에는 남성 인구 비중, 외국인 인구 비중, 고령 인구 비중, 인구밀도 등이 포함된다.

독립변수는 크게 인구 특성, 가구 특성, 주거 환경 특성, 도시 특성으로 구분된다.

〈표 7〉 독립변수

독립변수		자료
인구 특성	남성 인구 비중	인구총조사, 통계청
	외국인 인구 비중	
	85세 이상 인구 비중	
가구 특성	가구원 모두 65세 이상인 가구 비중	주택총조사, 통계청
	1인 가구 비중	
	조출생률	인구동향조사, 통계청
주거 환경 특성	빈집 비중	주택총조사, 통계청
	20년 이상 노후 연립주택 비중	
	20년 이상 노후 다세대주택 비중	

	1인당 주거면적	인구총조사, 통계청
도시 특성	생산가능인구 1인당 국민연금 고지액	국민연금통계, 국민연금공단
	인구밀도	한국도시통계, 행정안전부
	전체 면적 대비 공원용지 비중	도시계획현황, 한국국토정보공사
	전체 면적 대비 상업지역 비중	
	전체 면적 대비 녹지지역 비중	
	지가변동률	한국부동산원

도시 특성의 경우, 인구밀도를 비롯하여 COVID-19 확산에 영향을 주었을 것으로 지목되었던 변수를 우선적으로 포함하였다. 그리고 본 연구에서 주로 살펴보고자 하는 주거 환경 조성과의 영향관계를 주고받는 조출생률, 국민연금 고지액(소득수준의 대리변수), 지가변동률 등을 함께 살펴보았다. 또한, 지역의 공간적 특성을 함께 반영하고자 지역 전체 면적 대비 공원용지, 상업지역, 녹지지역 면적 비중 변수를 추가하였다.

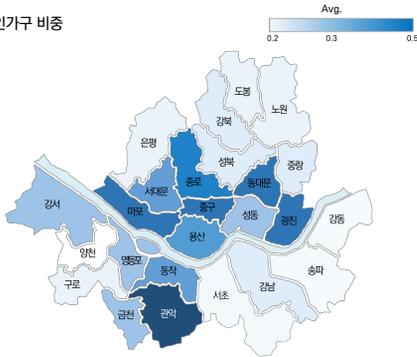
<표 8> 독립변수 기초통계량

	N	min	max	mean	Std.
남성 인구 비중	277	0.47	0.57	0.50	0.02
외국인 인구 비중	277	0.01	0.17	0.03	0.17
85세 이상 인구 비중	277	0.01	0.06	0.02	0.01
가구원 모두 65세 이상인 가구 비중	277	0.05	0.40	0.16	0.09

1인 가구 비중	277	0.18	0.47	0.31	0.48
조출생률	277	2.70	11.70	5.49	1.46
빈집 비중	196	0.00	0.04	0.00	0.01
20년 이상 노후 연립주택 비중	277	0.00	0.14	0.19	0.01
20년 이상 노후 다세대주택 비중	277	0.00	0.04	0.03	0.04
1인당 주거면적	277	23.40	40.90	30.83	3.35
생산가능인구 1인당 국민연금 고지액	245	0.33	17.07	1.26	1.46
인구밀도	277	19.25	26,316	3,803	5,714
전체 면적 대비 공원용지 비중	244	0.00	0.31	0.13	0.02
전체 면적 대비 상업지역 비중	244	0.00	0.67	0.22	0.06
전체 면적 대비 녹지지역 비중	244	0.00	0.88	0.28	0.26
지가변동률	277	-1.99	6.90	3.13	1.63

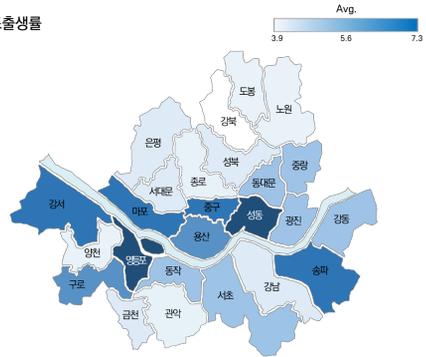
실증 분석에 앞서 본 연구에서 규명의 대상이 되는 주된 변수에 대해 서울특별시 25개 자치구를 대상으로 시각화를 수행하였다. 먼저 인구 및 가구 특성과 관련하여 1인 가구 비중과 조출생률을 확인한 결과, 관악구의 전체 가구 대비 1인 가구의 비중이 높았으며, 조출생률의 경우 성동구, 영등포구가 타 자치구에 비해 높음을 확인할 수 있었다.

1인가구 비중



<그림 10> 서울 1인 가구 비중

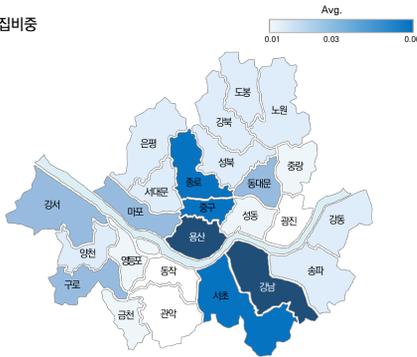
조출생률



<그림 11> 서울 조출생률

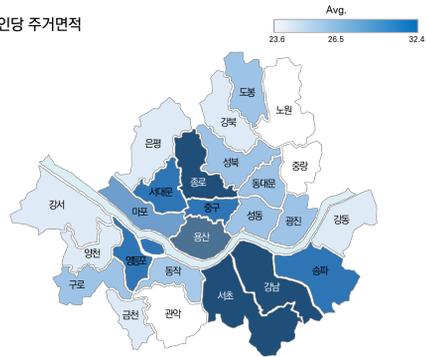
다음으로 주거 환경 특성 중 빈집 비중과 1인당 주거면적은 대체로 비슷한 경향을 확인할 수 있었으나, 노후 연립주택과 다세대주택에서는 지역별 차이가 나타났다.

빈집비중



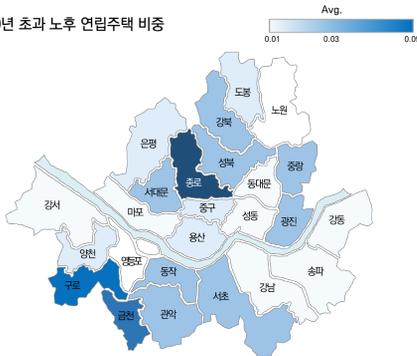
<그림 12> 서울 빈집비중

1인당 주거면적



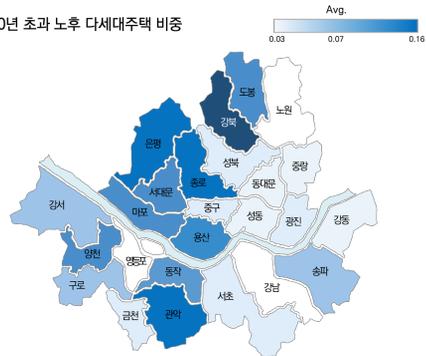
<그림 13> 서울 1인당 주거면적

20년 초과 노후 연립주택 비중



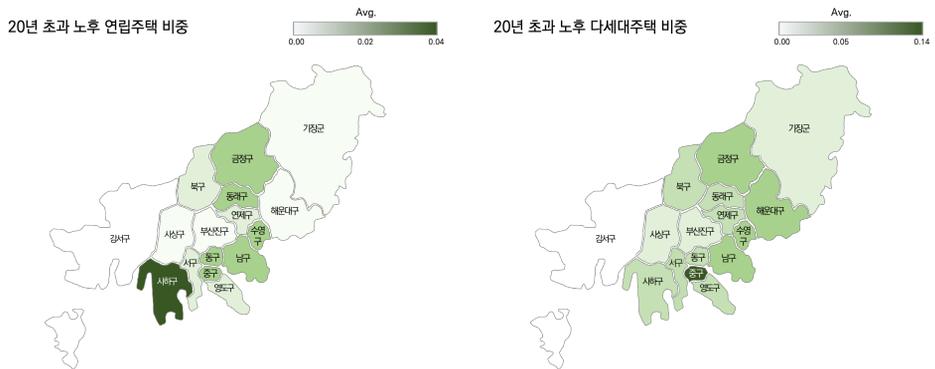
<그림 14> 서울 노후 연립주택 비중

20년 초과 노후 다세대주택 비중



<그림 15> 서울 노후 다세대주택 비중

이러한 경향이 타 지자체에서도 나타나는지 확인하기 위하여 부산광역시 16개 자치구를 확인한 결과, 서울과 유사하게 연립주택 비중이 높은 지역과 다세대주택 비중이 높은 지역이 다소 상이하였다.



<그림 16> 부산 노후 연립주택 비중 <그림 17> 부산 노후 다세대주택 비중

연립주택과 다세대주택은 최대 4층까지 건축이 가능하다는 공통점이 있으며, 차이점은 면적이다. 다세대주택은 연면적이 660㎡(약 200평) 이하인 주택을 의미하며, 흔히 ‘빌라’로 칭해진다. 한편, 연립주택은 연면적이 다세대주택보다 큰 형태이다. 2000년대 초, 연립주택은 아파트 대비 낮은 가격이라는 장점에 힘입어 1기 신도시, 수도권 중소도시, 서울 화곡, 서초, 역삼, 삼성, 공릉, 장안동 일대를 중심으로 확산되었다. 특히 아파트형 구조를 도입하고, 고급 인테리어 등을 강조하는 고급화, 다양화 바람이 일어났다.¹⁾ 이에 가격 및 투자가치 측면에서 일반적으로 다세대주택-연립주택-아파트 순으로 평가된다. 또한, 2000년대 초반 당시 전세값이 크게 상승하며 임대수익성이 개선되어 투자 목적의 건축 및 기존 단독주택의 개조가 활발히 이루어졌다.²⁾ 이러한 배경 하에 현존 노후 연립 및 다세대 주택이 건설되

1) 한경(2000.10.20.), “[新주거혁명] 단독주택 : 연립도 고급화.다양화 봄”

2) 서울경제(2000.05.29.), “다세대·다가구주택 봄 10년만에 재연”

었다.

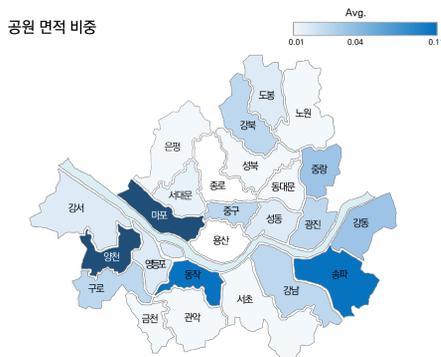
나아가 주거 환경 특성과 관련하여 각 변수 간의 상관관계와 지역별 편차 여부를 수치로 파악하고자, 서울시 25개 구를 대상으로 각 변수의 평균값과 표준편차를 고려하여 5점 척도로 점수화를 진행하였다. 이를 위해 빈집 비중과 노후 연립 및 다세대주택의 경우 낮을수록 고점을, 1인당 주거면적은 클수록 고점을 부여하여 결국 평균값이 클수록 주거 환경이 양호함을 의미하도록 하였다. 그 결과, 전반적으로 고르게 주거 환경이 우수한 지역(C구)과 그렇지 않은 지역(T구)이 존재하는 한편, 주택 노후도 및 주거면적 측면에서는 양호하나 빈집 비중이 높은 지역(E구)을 확인할 수 있었다. 이를 통해 주거 환경 특성의 개별 요소 간 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다.

〈표 9〉 주거 환경 특성 변수 지역별 점수화

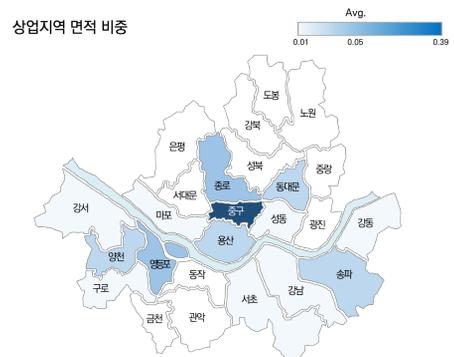
구분	빈집 비중	노후 연립주택	노후 다세대주택	1인당 주거면적	평균
A구	1	2	1	1	1.3
B구	4	2	1	4	2.8
C구	4	4	5	5	4.5
D구	1	1	2	5	2.3
E구	1	5	5	5	4.0
F구	1	4	2	4	2.8
G구	5	5	3	4	4.3
H구	4	5	1	4	3.5
I구	1	1	1	5	2.0
J구	1	2	4	4	2.8
K구	2	1	1	4	2.0
L구	1	4	3	3	2.8

M구	1	2	4	3	2.5
N구	1	4	4	3	3.0
O구	1	4	1	1	1.8
P구	1	1	1	3	1.5
Q구	5	4	2	3	3.5
R구	2	1	2	3	2.0
S구	3	2	4	4	3.3
T구	1	1	1	2	1.3
U구	2	3	4	1	2.5
V구	2	3	5	4	3.5
W구	2	5	4	2	3.3
X구	2	3	2	2	2.3
Y구	3	4	1	5	3.3

한편, 지역 내 토지이용과 관련하여 대표적인 변수인 공원면적 비중과 상업지역 면적 비중을 확인하였다. 그 결과, 대체로 주거지역이 밀집된 자치구에서는 공원 및 상업지역 비중이 비교적 낮은 편이었으며, 중심부보다는 외곽부에 공원 비중이 높고, 외곽부 대비 중심부에 상업지역 면적 비중이 높았다.



<그림 18> 서울 공원면적 비중



<그림 19> 서울 상업지역 면적 비중

3. FGLS 모형의 추정

앞선 변수 설정 과정을 통해 수립한 회귀식은 다음과 같다.

$$y = X\beta + u \quad \cdots \text{식 1}$$

이러한 회귀식에 기반하여 변수들의 2차항 간 상관관계를 확인하고자 White 검정을 실행하였다. 등분산이라는 귀무가설 하에 검정을 수행한 결과, 유의 수준은 충분히 높지 않아 전 시기에서 귀무가설이 기각되었다.

<표 10> White 검정 결과

	시기 I	시기 II	시기 III
P-value	0.26	0.25	0.34

이를 통해 일부 변수의 관측값이 타 관측값에 비해 더 큰 변이를 가지는 이분산성(Heteroskedasticity)의 가능성을 확인할 수 있었다. 그리하여 본 연구에서는 이러한 오차의 이분산성을 통제하여 효율적인 추정치를 얻고자 실현가능한 일반화최소자승법(FGLS, Feasible Generalized Least Squares) 모형을 활용한다. FGLS 모형은 이분산의 구조를 파악하는 과정에서 분산(σ_i^2)을 알지 못하는 경우, 오차항의 분산을 추정된 값을 구하고, 이를 가중최소자승법(Weighted Least Square)을 적용하여 가중치로 사용하는 방법이다(박윤환 & 장현석, 2013).

FGLS 모형을 활용하기 위해서는, 우선 식 2와 같은 형식으로 모형을 구성한다

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + u_i \quad \cdots \text{식 2}$$

해당 식에서 잔차(\hat{u}_i)를 구한 뒤, 식 3에서와 같이 잔차의 제곱(\hat{u}_i^2)을 활용하여 보조 회귀식(Auxiliary Regression)을 추정한다. 이후 식 4를 기반으로 잔차의 제곱에 대한 추정치($\hat{\sigma}_i^2$)를 구한다.

$$\hat{u}_i^2 = a_1 + a_2 X_{2i} + a_3 X_{3i} + a_4 X_{2i}^2 + a_5 X_{3i}^2 + a_6 X_{2i} X_{3i} + v_i \quad \cdots \text{식 3}$$

$$\hat{\sigma}_i^2 = \hat{a}_1 + \hat{a}_2 X_{2i} + \hat{a}_3 X_{3i} + \hat{a}_4 X_{2i}^2 + \hat{a}_6 X_{2i} X_{3i} \quad \cdots \text{식 4}$$

마지막으로 회귀식(식 2)을 변형한 식 5에 오차항의 분산을 추정 한 값($\hat{\sigma}_i^2$)을 통해 잔차의 추정치($\hat{\sigma}_i$)를 구하여 식 5의 잔차(σ_i)를 대신 하여 사용함으로써 이분산성을 배제한 효율적인 추정량을 얻는다(강 기준, 2010).

$$Y_i^* = \beta_1 \left(\frac{1}{\hat{\sigma}_i}\right) + \beta_2 X_{2i}^* + \beta_3 X_{3i}^* + u_i^* \quad \cdots \text{식 5}$$

앞서 V. Rema & K. Sikdar(2022)는 방글라데시, 인도, 한국, 스리랑카 등 8개국을 대상으로 국가별 COVID-19 사망의 결정 요인을 규명하기 위하여 FGLS 모형을 이용한 바 있다. 해당 연구에서는 FGLS를 활용하여 표준오차를 줄이며 양성률, 중위 연령, 심혈관 사망률

및 병상 가용성 등에서 추정치의 일관성을 충족하는 연구 결과를 도출하였다.

본 연구에서도 이와 같은 방법론을 도입하여 이분산성을 해결하고, 공간적 자기상관성을 일정 부분 통제하고자 하였다. 본 연구에서는 해당 과정을 통계프로그램 STATA17을 통해 진행하였다.

제 4 장 실증 분석

제 1 절 분석 결과

FGLS 모형에 기초하여 회귀계수를 추정한 결과는 다음과 같다.

〈표 11〉 비표준화 계수 추정 결과(괄호 안은 p값)

독립변수		종속변수		
		시기 I	시기 II	시기 III
		생활 속 거리두기	사회적 거리두기 3·4단계	오미크론 유행
		('20.5~7월)	('21년 8~10월)	('22년 2~4월)
인구 특성	남성 인구 비중	0.001 (0.240)	-0.033 (0.001) ^{***}	-
	외국인 인구 비중	0.000 (0.300)	0.023 (0.000) ^{***}	-
	85세 이상 인구 비중	0.005 (0.037) ^{**}	-0.074 (0.081) [*]	-
가구 특성	가구원 모두 65세 이상인 가구 비중	-0.000 (0.198)	0.001 (0.813)	-0.541 (0.056)
	1인 가구 비중	0.001 (0.001) ^{***}	0.007 (0.041) ^{**}	-
주거 환경	빈집 비중	0.000 (0.048) ^{**}	0.003 (0.084) [*]	-

특성	20년 이상 노후 연립주택 비중	0.001 (0.065)*	0.002 (0.059)*	-
	20년 이상 노후 다세대주택 비중	0.001 (0.002)***	0.005 (0.072)*	-
	1인당 주거 면적	-0.000 (0.087)*	0.000 (0.188)	-0.027 (0.001)***
도시 환경 특성	조출생률	-0.000 (0.761)	0.000 (0.943)	-0.037 (0.021)**
	생산가능인구 1인당 국민연금 고지액	-0.000 (0.041)*	0.000 (0.018)**	-0.008 (0.523)
	인구밀도	0.000 (0.489)	-0.000 (0.141)	-0.019 (0.093)*
	전체면적 대비 공원용지 비중	0.001 (0.000)***	0.006 (0.008)***	-
	전체면적 대비 상업지역 비중	-0.000 (0.655)	-0.004 (0.000)***	-2.225 (0.000)***
	전체면적 대비 녹지지역 비중	0.001 (0.000)***	-0.01 (0.295)	0.132 (0.157)
	지가변동률	0.000 (0.000)***	0.000 (0.050)*	0.010 (0.302)
Adjusted R²		0.99	0.89	0.80

-: omitted because of collinearity

*: p값 0.1이하

**: p값 0.05 이하

***: p값 0.01 이하

앞서 구분한 세 개의 시기 중 시기 III(오미크론 유행 시기, 2022년 2월 ~ 4월)에서는 다수의 변수가 공선성의 문제로 생략되며, 결과값을 확인할 수 없었다.

2022년 3월 중순, 일일 COVID-19 신규 확진자는 60만 명을 돌파하였다. 동시에 ‘일상회복’을 지향하는 전국적 정책 방향으로 인해 특별한 거리두기 정책 없이, COVID-19이 전국적으로 광범위하게 확

산이 이루어지는 양상을 보였다. 이러한 시기적 특성이 회귀계수 추정 결과에 영향을 미쳤을 것으로 추정된다. 전국 단위의 폭발적인 확산 시기에는 도시 및 지역의 특성이 감염에 영향을 미치지 못하는 것이다. 이를 통해 향후 유사 감염병 상황이 도래했을 때, 광범위한 확산 단계로 나아가기 이전에 지역 차원의 관리가 반드시 필요하다는 시사점을 도출할 수 있다.

다음으로, 시기 I과 시기 II를 대상으로 표준화 계수를 추정하였다.

<표 12> 표준화 계수 추정 결과(괄호 안은 p값)

독립변수		종속변수	
		시기 I 생활 속 거리두기 (‘20.5~7월)	시기 II 사회적 거리두기 3·4단계 (‘21년 8~10월)
인구 특성	남성 인구 비중	0.17 (0.240)	-0.24 (0.001) ^{***}
	외국인 인구 비중	0.06 (0.300)	0.45 (0.000) ^{***}
	85세 이상 인구 비중	0.23 (0.037) ^{**}	-0.55 (0.081) [*]
가구 특성	가구원 모두 65세 이상인 가구 비중	-0.17 (0.198)	0.08 (0.813)
	1인 가구 비중	0.90 (0.001) ^{***}	0.58 (0.041) ^{**}
주거 환경 특성	빈집 비중	0.09 (0.048) ^{**}	0.02 (0.084) [*]
	20년 이상 노후 연립주택 비중	0.03 (0.065) [*]	0.04 (0.059) [*]
	20년 이상 노후 다세대주택 비중	0.53 (0.002) ^{***}	0.34 (0.072) [*]
	1인당 주거 면적	-0.07 (0.087) [*]	0.08 (0.188)

도시 환경 특성	조출생률	-0.04 (0.761)	0.02 (0.943)
	생산가능인구 1인당 국민연금 고지액	-0.18 (0.041)*	0.22 (0.018)**
	인구밀도	-0.14 (0.489)	-0.26 (0.141)
	전체면적 대비 공원용지 비중	0.88 (0.000)***	0.80 (0.008)***
	전체면적 대비 상업지역 비중	-0.16 (0.489)	-0.62 (0.000)***
	전체면적 대비 녹지지역 비중	0.82 (0.000)***	-0.11 (0.295)
	지가변동률	0.03 (0.000)***	0.08 (0.050)*
Adjusted R²		0.99	0.89

*: p값 0.1이하

** : p값 0.05 이하

***: p값 0.01 이하

제 2 절 분석 결과 해석

유의한 결과가 도출된 2개 시기를 대상으로 분석 결과를 인구 특성, 가구 특성, 주거 환경 특성, 그리고 도시 특성으로 나누어 해석하였다.

1. 인구 특성

인구 특성 중 시기 I에서는 남성, 외국인 인구 비중이 유의하지 않다는 결과가 도출되었으며, 시기 II에는 남성 인구 비중의 경우 유의 상관관계가, 외국인 인구 비중은 양의 상관관계가 확인되었다. 기존 일부 선행연구에서는 남성이 여성에 비해 COVID-19 감염에 취약하다는 의견이 제시된 바 있다. Thushara Galdadage 등(2020)은 남성과 여성의 생물학적, 면역학적, 내분비학적 차이, 특히 염색체의 차이가 COVID-19 감염 취약성을 결정한다고 주장하였다. 남성 성 염색체가 XY인 데 반해 여성은 X 염색체를 두 개 가지고 있고, X 염색체의 무작위 전사 비활성화가 면역 체계의 특정 돌연변이 관련 조절 장애를 상쇄하는 일에 도움을 준다는 것이다. 나아가 2022년 8월 대한심혈관중재학회에서는, 이러한 염색체 특성에 더하여 여성호르몬 에스트로겐과 프로게스테론이 바이러스 침투를 막는 보호 역할을 수행하고, 동시에 과도한 면역반응을 억제해 균형을 잡는 기능을 수행하기 때문에 남성이 COVID-19 감염에 취약할 수 있다는 가능성을 제시하였다(허애영, 2022). 하지만 본 연구의 분석 결과는 해당 가능성을 뒷받침하지 못하였다. 한편, 시기 II에 한하여 Park & Cha(2020)

의 연구에서는 외국인 수가 COVID-19 감염자 수와 양의 상관관계를 보였던 것과 일맥상통하는 결과가 도출되었다.

연령 변수에 있어서는 다소 혼란스러운 결과가 나타났다. 85세 이상 초고령 인구 변수에서는 시기 I과 시기 II에서 모두 유의한 결과가 도출되었으나, 회귀계수의 방향이 달랐다. 확산 초기에는 초고령 인구 비중이 높은 지역에서 확진자 비율 역시 높았으나, 강력한 사회적 거리두기 이행 시기에는 반대의 관계가 나타났다. 이는 정책의 영향으로 해석할 수 있다. 요양병원을 비롯한 병원이나 기관에 머무는 비율이 높은 초고령 인구의 특성 상, 주로 병원 등을 대상으로 한 면회 금지, 예방접종 의무화 등의 강력한 조치가 COVID-19 감염을 감소에 영향을 미쳤을 것으로 추정할 수 있다.

2. 가구 특성

가구 특성 중 전체 가구 대비 가구원 모두 65세 이상인 가구의 비중에서는 유의미한 상관관계가 확인되지 않았다. 한편, 1인 가구 비중은 두 시기 모두에서 양의 상관관계가 확인되었다. 국내 1인 가구의 다수를 차지하는 청년층 1인가구의 경우, 다인 가구에 비해 취업률이 높고, 비경제활동 인구의 비중이 낮다(이민홍 등, 2015). 이에 더해 1인 가구의 구성원의 경우 가정 내 타 구성원에게 바이러스를 전염시킬 가능성이 낮아 그만큼 방역에 대한 주의도가 낮을 수 있음을 예상할 수 있다. 연결선상에서 활동에 대한 제약이 상대적으로 미비하였던 생활 속 거리두기 시기에 표준화계수가 크게 나타났을

것으로 보인다. 나아가 사회적 거리두기가 강화되었음에도 외부 활동을 영위한 1인 가구 구성원의 속성으로 인해 양의 상관관계가 나타났을 가능성이 있다.

3. 주거 환경 특성

본 연구에서 주로 확인하고자 하였던 주거 환경 특성에서는 유의미한 결과가 도출되었다. 첫째로, 빈집의 비중이 높은 지역에서 공통적으로 양의 상관관계가 확인되었다. 둘째, 20년 이상 노후 연립주택 역시 시기 I, 시기 II에서 모두 양의 상관관계가 확인되었으며 회귀계수의 값도 증가하였다. 노후 다세대주택 역시 유사한 결과가 도출되었으며, 회귀계수의 경우 시기 I에서 더 컸다. 셋째, 1인당 주거면적의 경우 시기 I에서 음의 상관관계가 나타났다. 즉, 시기에 무관하게 공통적으로 빈 집의 비중이 높고, 노후 연립 및 다세대 주택이 많은 지역에서 COVID-19 확진자 비율이 높았다.

빈집이란, 자치단체장이 거주 또는 사용 여부를 확인한 날로부터 1년 이상 아무도 거주 또는 사용하지 않는 주택을 의미한다(빈집 및 소규모주택 정비에 관한 특례법, 2022.02 일부개정). 빈집 분포는 공간적 자기상관성이 강하여 군집하는 경향을 보이고, 빈집이 증가할수록 일반 주택 역시 빈집이 되는 전염효과가 나타날 가능성이 높다(조정희 등, 2020). 더불어 인근 지역의 안전과 위생 등에 영향을 미치기 때문에 관리 체계 구축이 중요 과제로 지목되기도 한다. 이러한 빈집의 비율이 근린 환경뿐만 아니라 COVID-19 감염율에도 부정적인 영향을 미친다는 것이 본 연구를 통해 확인되었다.

한편, 선행연구를 통해 주택 노후도가 호흡기 질환에 부정적인 영향으로 작용되며(조준혁 등, 2014), 청소년 비만과도 양의 상관관계를 보인다는 점이 밝혀진 바 있다(이영성 등, 2015). 아파트는 세대수 등 일정 규모 이상을 충족하거나 입주자가 동의할 경우 의무관리대상에 포함되어 적절한 관리가 이루어지지만, 연립주택 및 다세대주택의 경우 이러한 의무사항으로부터 비교적 자유롭기 때문에, 아파트에 비해 관리가 어렵다고 평가받는다. 이러한 노후 연립주택 변수가 두 시기에서 모두 양의 상관관계를 보였으며, COVID-19 초기에 더 큰 영향력을 발휘하였다.

시기 I에서 유의성이 확인된 1인당 주거 면적은 2019년 기준 전국 평균 30.83m^2 (약 9평)이었으며, 지역별로 23.4m^2 (약 7평) ~ 40.9m^2 (약 12평) 내 범위에 분포하였다. 확산 초기, 1인당 주거 면적이 작은 지역에서 COVID-19 감염자 비율이 높았다. 개인이 차지하는 주거 면적이 작을수록 가정 내 구성원과의 접촉의 필요성이 증가하며, 이는 자가격리의 어려움으로 연결되었을 가능성이 있다. 하지만 시기 II에서는 유의도는 떨어지나 계수값이 양수로 확인되며, 해당 부분은 주거 지역 내부 환경적 조건을 반영한 추가적인 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이와 같이 주거 환경 특성을 분석한 결과, 빈집과 노후된 연립 및 다세대주택이 많은 지역이 COVID-19에 취약하다는 결론이 도출되었다. 이러한 주거 환경 특성은 지역의 COVID-19 감염율에 일관적으로 영향을 미치는 구조적인 변수로 파악할 수 있다.

4. 도시 특성

개인, 가구, 주거 환경에 이어서 마지막으로 살펴본 가장 거시적인 차원에서의 도시 특성에서는, 일부 변수에서 유의미한 결과가 확인되었다. 공원용지 비중 및 지가변동률에서 일관된 양의 상관관계가 확인된 것이다.

우선 공원 용지 비중이 높은 지역에서 COVID-19 확진율이 높았다. COVID-19이 확산하며 특히 실내 공간에 대한 물리적 제재 조치가 이루어졌다. 이에 따라 실내에 비해 안전하다고 평가 받는 공원에 사람들이 모여, 전파가 이루어졌을 가능성이 존재한다. 특히 실내 양로원, 커뮤니티 센터 등의 폐쇄로 새로이 모일 곳을 찾는 노년층의 녹지 및 공원 방문 증가가 영향을 주었음을 예상할 수 있다. 한편, 지가변동률이 높은 지역은 높은 토지 수요에서 기인하였을 것이다. 이에 성장이 진행 중인 지역에서 감염세가 더욱 활성화되었음을 추정할 수 있다.

인구밀도는 앞선 선행연구들에서 연구의 시공간적 범위에 따라 다른 결론이 도출되었던 대표적인 변수였다. 국내 연구에서는 대부분 밀도가 높은 지역에서 확진자가 많다는 결과가 도출되었으나, 본 연구 모형에서는 상관관계가 확인되지 않았다. Felipe Carozzi 등(2020)은 미국 인구밀도와 COVID-19 확산 및 중증도 간 연관성을 추정한 바 있다. 그 결과, 각 카운티 별 발병 시기에는 인구밀도가 영향을 미쳤으나, 직접적으로 사례 발생 및 사망률에 영향을 미쳤다는 증거는 없다고 밝혔다. Yu Zhong 등(2020) 역시 NYC EDU에 집필한 기고문에서, 고밀이 감염 확산에 영향을 주었다는 유의미한 데이터는 부재하며, 오히려 대저 차원에서 고밀이 COVID-19 관리에 장점

이 될 수 있다고 주장하였다. 이를 통해 밀도가 COVID-19 감염에 일정 부분 영향을 미칠 수는 있으나, 그만큼 관리의 효율성이 높아 지기에 명확한 상관관계를 확인할 수 없었던 것으로 분석할 수 있다.

더불어 국민연금 고지액을 대리변수로 활용하여 확인한 소득 수준 변수는 시기에 따라 상이한 결과가 나타났으며, 상업지역 면적 비중은 사회적 거리두기가 강화되었던 시기 II에서 음의 상관관계가 확인되었다. 상업시설 이용 제한 조치가 취해졌던 시기인 만큼, 상업 지역 비중이 높은 지역일수록 인구 대비 확진자 비율이 감소한 결과가 나타나며, 정책적 효과를 확인할 수 있었다.

제 5 장 결론 및 시사점

다수의 선행연구에서 COVID-19 감염, 확산 및 사망에 영향을 미치는 요소를 확인하였다. 하지만 국가 및 지역, 시기, 기간 등의 조건에 따라 변수의 영향관계가 상이하게 나타나기도, 회귀계수의 방향이 반대로 나타나기도 하였다. 우리나라의 경우, 시기별 전파 양상의 차이와 그로 인한 정책의 강도 변화 등에 따라 감염율이 높은 지역이 시기에 따라 다르게 나타났다. 이에 어떠한 특성이 지역의 COVID-19 감염율에 영향을 주는지 명확한 파악이 어려웠다.

이에 본 연구에서는 시기에 무관하게 일관된 힘을 발휘하는 구조화된 변수를 파악함으로써 향후 유사 상황 발생 시 대응을 위한 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위해 도시 특성, 특히 주거 특성이 도시민의 건강과 질병 감염에 영향을 준다는 것을 규명한 선행연구에서 착안하여, 팬데믹 양상이 극명하게 다른 세 시기를 선정하여 도시 특성이 각 시기별 COVID-19 감염율에 미치는 영향을 분석하였다.

그 결과 첫째, COVID-19이 전국적으로 대규모 확산한 시기에는 도시 특성이 COVID-19 감염율에 미치는 영향을 확인할 수 없었다. 이를 통해 향후 유사한 팬데믹 상황이 발생했을 때, 전국 단위의 폭발적 확산으로 이어지기 전에 지역 차원에서 확산을 억제하는 일이 무엇보다 중요하다는 시사점을 얻을 수 있었다.

둘째, 빈집 비중이 높고, 20년 이상 노후 연립 및 다세대 주택 비중이 높은 지역에서 일관적으로 COVID-19 감염율이 높았다. 이는 주거 환경이 상대적으로 열악하고, 관리되기 어려운 지역에서 COVID-19이 더욱 강하게 확산했다는 의미로 해석할 수 있다. 이를

통해 주거취약지역을 관리하는 일은 선행연구에서 밝힌 비만, 성인 병뿐만 아니라 감염병 확산 방지 차원 역시 핵심적인 요소라는 것을 입증하였다.

마지막으로 본 연구는 다음과 같은 한계점을 지닌다. 첫째, 다중 공선성을 완전히 해결하지 못하였다. 그리고 둘째, 시군구라는 지역적 범위가 다소 커, 더욱 세밀한 차원에서 분석을 수행하기에는 부족함이 있었다. 향후 이러한 연구 결과를 기반으로 보다 정밀한 모델 수립 및 분석 작업을 수행함으로써 질병으로부터 안전한, 건강한 도시를 만들기 위한 도시계획 방안이 더욱 연구되어야 할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

강기춘(2010). 계량경제학: 이론과 실습, 은누리: 서울.

김건 등(2020). 지역특성에 기반한 코로나19 사망 위험 요인 분석, 한국기술학회논문지 제19권 제6호.

김동휘 등(2020). 경상북도 지역의 코로나19 발생을 및 사망률 관련 요인, 농촌의학지역보건 제45권 제4호.

김지아 등(2021). 2021년 5월~7월 기간 동안 코로나19 백신의 중증 및 사망예방효과. 주간 건강과 질병 제14권 제37호.

김현욱 등(2010). 슬레이트 지붕 노후화에 따른 석면 섬유 방출량. 한국산업위생학회지 제20권 제2호.

남궁은하(2021). 코로나19로 인한 노인생활의 변화와 정책 과제. 보건복지포럼 2021년 10월 통권 제300호.

박윤환 & 장영석(2013). 지역 수준 범죄피해 두려움의 결정요인에 대한 연구: 공식범죄통계, 무질서, 집합적 효율성, 경찰에 대한 신뢰도를 중심으로. 한국경찰학회보 제15권 제6호.

배민기 등(2022). 지자체의 감염 취약요인이 코로나19 확진자 발생에 미치는 영향 분석. 한국융합과학학회지 제11권 제7호.

송재훈(2003). 의료계의 시각에서 본 사스와 전염병 관리. 의료정책포럼 제1권 제3호.

심보람 & 박명배(2021). 코로나19 발생의 지역사회 위험요인 분

석. 한국보건행정학회 제32권 제1호.

안명옥(2019). 기후변화와 한국의 감염병 - 메르스를 중심으로 -. 생태환경과 역사 제5호.

윤태호(2010). 지역 간 건강 불평등의 현황과 정책 과제. 비판과 대안을 위한 사회복지학회. 비판사회정책 제30권.

이경환(2012). 지역주민들의 건강에 영향을 미치는 도시특성요소 분석. 한국산학기술학회논문지 제13권 제7호.

이동규 & 이상엽(2022). COVID-19의 치사율에 대한 사회·경제적 요인 및 이동성 결정요인 분석. 한국데이터분석학회지 제24권 제2호.

이영성, 정해영, 유현지, 김경민(2015). 초, 중, 고등학생의 비만에 영향을 미치는 도시 특성. 지역연구 제31권 제3호.

전해정(2016). 도시환경특성이 지역 암 사망자에 미치는 영향에 관한 연구: GIS와 지리적 가중회귀모형을 이용하여. 한국지리학회지 제5권 제3호.

조정희 등(2020). 빈집 발생원인과 근린영향분석을 통한 빈집관리체계 개선방안 연구. 국토연구원 연구보고서.

조준혁, 이영성, 정해영, 곽태우(2014). 쇠퇴하는 지역에 사는 사람들은 건강도 쇠퇴할까?. 국토계획 제49권.

주유형, 이희연(2013). 지역환경 특성과 지역 사망률 간 관계에 대한 탐색학적 연구. 지연연구 제29권 제4호.

한명희(2021). 코로나19 상황에서 64세 이하 인구와 65세 이상 노인인구의 방역수칙 실천과 심리적 영향에 대한 비교연구: 2020년 지역 사회 건강조사를 중심으로. 한국보건간호학회지 제35권 제3호.

허지정, 최막중(2013). 지역의 주거환경 특성이 노인자살률에 미치는 영향. 주택연구 제21권 제4호.

허애영(2021). Sex-specific Differences in COVID-19 related Clinical Outcomes, 대한심혈관중재학회 발표자료.

Anna Zajacova & Elizabeth M. Lawrence(2018). Annual Review of Public Health, Vol.39.

Arlenee Renalds, Tracey H Smith, and Patty J Hale(2010). A Systematic Review of Built Environment and Health. Fam Community Health, Vol.33, No.1.

Centers for Disease Control and Prevention(2021). *COVID-19*. Retrieved September 7.

Alhasan DM, Lohman MC, Hirsch JA, Miller MC, Cai B and Jackson CL(2022) Neighborhood Characteristics and Dementia Symptomology among community-dwelling older adults with Alzheimer's disease. *Front. Aging Neurosci.*

Darrel J. Gaskin et al.(2014). Disparities in Diabetes: The Nexus of Race, Poverty, and Place, American Journal of Public Health, Vol.104, No.11.

David E. Jacobs(2011), Environmental Health Disparities in Housing, American Journal of Public Health. Vol.101, No. S1.

Edward Gleaser & David Cutler(2021). *Survival of the City: Living and Thriving in an Age of Isolation*. Basic Books: London.

Felipe Carozzi, Sandro Provenzano & Sefi Roth(2020). *Urban*

Density and COVID-19. IZA Institute of Labor Economics.

Gabales Reggie Marie Soberano, Sung IL Bae and Yoo Tae Hwan(2022). Geographic and Socio-economic Factors Affecting the Spread of COVID-19: The case of the Philippines, *Journal of Regional Studies and Development*. Vol.31, No.1.

James Krieger & Donna L. Higgins(2002), Housing and Health: Time Again for Public Health Actions, *American Journal of Public Health*. Vol.92, No.5.

Nipuni Nilakshini Wimalasena et al.(2021). Housing Risk Factors Associated with Respiratory Disease: A Systematic Review. *Public Health*, Vol.18, No.6.

Park & Cha(2020). In Moderation Effect of Demographic and Environmental Factors in the Spread of Mortality Rate of COVID-19 during Peak and Stagnant Periods. *The Korean Journal of Policy Studies*, Vol.34, No.2.

Kim Eun-Joong & Lee Dongsup(2020). 코로나바이러스: 사스, 메르스 그리고 코비드-19. *대한임상검사학회지* 제52권.

Thomas R. Frieden, A Framework for Public Health Action: The Health Impact Pyramid, *Am J Public Health*, Vol.100, No.4.

Thushara Galbadage, Bren M. Peterson, Joseph Awada, Alison S. Buck, Danny A. Ramirz, Jason Wilson and Richard S. Guansekera(2020), *Systematic Review and Meta-Analysis of Sex-Specific COVID-19 Clinical Outcomes*, SYSTEMATIC REVIEW article.

World Resources Institute(1996). *World Resources 1997-97: The Urban Environment*. World Resource Institute: Washington DC

V. Rema & K. Sikdar(2022). Modeling the Determinants of COVID-19 Mortalities in South-East-Asia, *Asian Pacific Journal of Health Science*. Vol.9, No.1.

국가법령정보센터. <https://www.law.go.kr>

국토교통부 통계누리. <https://stat.molit.go.kr>

공공데이터포털. <https://www.data.go.kr>

부산광역시 웹페이지. <https://www.busan.go.kr>

질병관리청 웹페이지. <https://www.kdca.go.kr/>

한국부동산원 부동산통계정보시스템. <https://stat.molit.go.kr>

KOSIS 국가통계포털. <https://kosis.kr>

NYC EDU(2020). Density and its Effect on COVID-19 Spread.
<https://edc.nyc/insights/density-and-its-effect-on-covid-19-spread>

Think with Google(2022.04). 코로나19가 이커머스 시장에 미친 영향. <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/ko-kr/consumer-insights>

Abstract

Urban Characteristics Affecting COVID-19 Infection

Choi Ji Soo

Department of Environmental Planning,
Urban and Regional Planning Major,
The Graduate School of Environmental Studies
Seoul National University

This study aims to identify urban characteristics, especially focusing on residential factors, affecting regional infection rate of COVID-19.

Despite active studies on risk factors for infection rate, no consensus has been made due to differences created by spatiotemporal scope of each study such as country, region, and time period. Infection patterns in Korea also differed by period. Regions with high infection rates varied over time. For this reason, it was difficult to derive a consistent implication to develop responsive measures to infectious diseases.

Therefore, this study focused on identifying structural variables that exert consistent power on regional infection rate of COVID-19 of Korea among variables that cause different results based on spatiotemporal scope. The purpose of this study is to derive implications for strengthening urban resilience to prepare for the post-COVID-19 era.

Previous studies that analyzed the correlation between urban characteristics found that residential environments such as old residences affect respiratory diseases, obesity, and adult diseases of urban residents. In addition, it was inferred that residential environments showed a greater impact on urban residents as the time spent in residential spaces and residential areas was unprecedentedly high due to 'Stay-at-Home', self-quarantine, telecommuting, and remote classes. Therefore, this study attempted to analyze the effect of housing-related factors among urban characteristics.

Using three time periods with clear differences in infection pattern of COVID-19 were selected. Independent variables were constructed based on previous studies and regional infection rate of COVID-19 across all regions in Korea. Feasible Generalized Least Squares model was used to resolve multicollinearity and heterogeneity.

As a result, consistent effects were found for two time periods. The COVID-19 infection rate was high in areas with a high proportion of unoccupied houses, old row houses and multi-household houses built more than 20 years before. The analytical result suggests that residential environments such as unoccupied and old houses needed to be refurbished to prevent future pandemic situations including COVID-19. It seems that urban planning measures to create a safe and healthy city from diseases should further be studied.

keywords : COVID-19, Urban Characteristics, Urban Environment, Health, Unoccupied House, Old House

Student Number : 2021-20004