

노인여가복지시설 주변 다중이용시설에서의 감염병 확산 취약성 분석 모델에 관한 연구

An Analysis Model Study on the Vulnerability in the Infectious Disease Spread of Public-use Facilities neighboring Senior Leisure Welfare Facilities

김미정* Kim, Mijung | 권지훈** Kweon, Jihoon

Abstract

Purpose: This study aims to suggest an analysis model finding the relationship between building scale characteristics of Public-use facilities and infectious disease outbreaks around senior leisure welfare facilities and the features and their scopes where quarantine resources are to be concentrated. **Methods:** Reviewing previous studies found the user characteristics of senior leisure welfare facilities and scale characteristics of urban architectures. The data preprocessing was performed after collecting building data and infectious disease outbreak data in the analysis area. This study derived data for attributes of building size and frequency of infectious disease outbreaks in Public-use facilities around senior leisure welfare facilities. A computing algorithm was implemented to analyze the correlation between the building size characteristics and the infectious disease outbreak frequency as per the change of the spatial scope. **Results:** The results of this study are as follows: First, the suggested model was to analyze the correlation between the infection frequency and the number of senior leisure welfare facilities, the number of Public-use facilities, building area, total floor area, site area, height, building-to-land ratio, and floor area ratio varied as per the change of spatial scope. Second, correlation results varied between the infection frequency and the number of senior leisure welfare facilities, the number of Public-use facilities, building area, total floor area, site area, height, building-to-land ratio, and floor area ratio. Third, a negative correlation appeared in the analysis between the number of senior leisure welfare facilities and infection frequency. And positive correlations appeared noticeably in the study between the number of Public-use facilities, building area, total floor area, height, building-to-land ratio, and floor area ratio. **Implications:** This study can be used as primary data on the utilization of limited quarantine resources by analyzing the relationship between the Public-use facilities around the senior leisure welfare facilities and the spread of infectious diseases. In addition, it suggests that infectious disease prevention measures are necessary considering the spatial scope of the analysis area and the size of buildings.

주제어: 감염병, 노인여가복지시설, 다중이용시설

Keywords: Infectious Disease, Senior Leisure Welfare Facility, Public-use Facility

1. 서론

1.1 배경 및 목적

코로나바이러스 감염증(이하 코로나19)은 급성 호흡기 질환으로, 2019년에 처음으로 유행하기 시작하여 2020년 이후 전

세계적으로 확산하고 있다(박현준 외). 현재 코로나19 확진자 수는 이전만큼 폭발적이지 않고 감염병 확산의 추세는 감소세에 있지만, 이를 계기로 이후 감염병이 발병하기 이전에 전염병 확산에 대한 공간적인 연구가 진행된다면 이후 발생한 전염병에 대처할 수 있을 것이다.

* 정회원, 석사과정, 건축학과, 계명대학교
(주저자: bellabee00@stu.kmu.ac.kr)

** 정회원, 교수, 건축토목공학부, 계명대학교
(교신저자: jkweon@kmu.ac.kr)

사회복지시설의 종류에는 노인복지시설, 장애인복지시설, 아동복지시설, 정신보건시설로 이루어져 있는데, 이중 노인복지시설은 68.1%로 전반적으로 높은 비중을 이루고, 이는 감염병에 취약한 시설에 포함된다(안수정, 2020:2). 또한 고령자는 여가 활동을 위해 공원이나 노인 관련 시설을 이용하는 경우가 많기 때문에 보행 가능 거리 내에서 다른 고령자나 관련 종사자, 가족에게 전염병을 전파하거나 감염될 위험성이 높다. 이러한 특성에 의해 고령자는 주변 환경에 의해 감염 위험성에 처할 수 있으므로 고령자 관련 시설을 이용하는 고령자 중 이동이 원활한 고령자가 주로 이용하고 이동하는 노인여가복지시설을 중심으로 감염병 전파에 관한 연구가 필요하다.

감염병에 취약한 시설에는 의료 지원시설, 다중이용시설, 취약계층 이용시설 등이 있다. 이중 다중이용시설의 경우, 일반음식점이나 쇼펜터, 영화관 등 볼특정 다수가 이용하는 경우가 대다수이고 내부가 밀폐되어 있어 밀접 접촉에 의해 감염에 취약하고 집단 감염이 발생할 경우 지역 간 확산이 빨라 이용자의 이동 동선이 광범위해질 수 있으므로(옥진아 외) 감염병 확산과 관련된 다중이용시설의 건축물 규모와 범위에 대한 연구가 필요하다. 또한 감염병 확산에 대한 연구는 2020년 이후 본격적으로 시작되었으나, 대다수는 그 공간이 광역적이거나, 한 건물 내부 또는 개인의 위생에 관하여 연구가 진행되는 경우가 많았고, 일상적인 활동 범위에서의 감염병 확산과 관련된 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 코로나19 감염 사례를 기반으로 노인여가복지시설 주변 다중이용시설과 감염병 확산의 관련성을 분석하여 방역 자원을 집중할 노인여가복지시설 주변 다중이용시설의 건축물 규모의 범위를 파악할 수 있는 분석 모델을 제시하는 것을 목적으로 수행되었다.

1.2 연구 방법

본 연구는 다음과 같은 순서로 진행하였다.

- 1) 선행연구 고찰을 통하여, 노인여가복지시설을 이용하는 고령자의 특성에 대해 조사하고, 다중이용시설에서 감염과 관련된 특성에 대해 고찰한 다음, 선행연구에서 감염병 확산과 관련된 감염병 확산에 영향을 주는 도시 건축 요소와 연구 방법을 구체화하기 위해 공간 특성 분석을 조사한다.
- 2) 연구 분석 과정 설계를 구체화하고, 감염병과 관련된 자료를 수집하고 데이터 전처리 과정을 거친 후, 분석 변수 및 공간적 범위를 설정하여 본 연구에서 제시하는 분석 모델을 이용하여 상관분석을 수행한다.
- 3) 감염병 확산과 노인여가복지시설 주변 다중이용시설의 건축물 규모간의 상관관계 분석 결과를 도출한다.
- 4) 도출한 결과를 기반으로, 감염병 확산과 노인여가복지시설 주변 다중이용시설의 건축물 규모와의 상관분석 모델을 제시하여 분석 대상별 결과를 기반으로 결론을 제시한다.

2. 선행연구 고찰

2.1 노인여가복지시설

노인여가복지시설은 주로 60세 또는 65세 이상의 고령자들이 여가를 즐기고 친목 도모나 취미생활을 할 수 있는 시설을 의미한다. 노년기의 고령자들 대다수는 일과의 대부분을 여가로 보내기 때문에 고령자에게 있어서 노인여가복지시설은 쾌적한 삶을 위해 중요한 시설이라고 볼 수 있다. 노인복지법 제36조에 따르면 경로당과 노인복지관, 노인 교실 이루어져 있다.

이영아 외(2003)에 따르면 경로당은 근린분구 단위에서 노인복지관은 소생활권에서의 공급을 제시하며 근린주구 단위를 500m, 소생활권 단위를 최대 1km로 제시하고 있으며 고령자의 보행권을 1km로 제시한다. 또한 종교나 직업 등 사회활동을 적극적으로 참여하는 고령자를 대상으로 고령자의 도시 생활에 있어 필요한 시설에 대한 수요를 방문 또는 면담 조사 결과, 대부분의 고령자는 복지시설, 의료시설, 공원시설, 상업시설을 자주 이용하면서 이러한 시설들이 집 근처에 있기를 희망하는 조사 결과가 도출되었다(이영아 외, 2003).

서유석 외(1994)의 연구에 따르면 양로원의 물리적 특성에 따른 고령자들의 근린 생활 패턴을 관찰한 결과, 고령자의 쾌적 보행거리는 최소 300m에서 최대 980m 이내로 제시한다(서유석 외, 1994).

류상오(2009)의 연구에 따르면 고령자들은 복지시설, 교육시설과 같이 선택적 이용이 가능한 시설의 이용 빈도는 상대적으로 낮게 나타났지만, 노인여가복지시설 중 경로당의 경우 매일 이용하는 고령자의 비율이 가장 높게 나타났다. 예비고령자¹⁾와 고령자와 시설 이용 빈도를 비교했을 때, 고령자들은 대부분의 시설에 대한 이용 빈도가 낮게 나타나지만, 복지시설과 종교시설에 대한 이용이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 고령자 대부분은 복지시설을 이용하는 빈도가 높고, 구내에 위치한 보행권 내에서 슈퍼나 편의점 등을 이용하는 경우가 많은 것으로 나타났다(류상오, 2009).

노인여가복지시설을 이용하는 고령자의 특성에 대한 선행연구 고찰 결과, 고령자의 경우 연령별 코로나19 사망률이 가장 높게 나타나며 감염에 특히 취약한 것으로 나타났다. 또한 고령자들이 근린을 이용하는 생활 패턴에서 최대 보행 가능 거리는 1km로 속하고, 고령자들은 다른 시설에 비해 복지시설을 이용하는 빈도가 높고, 노인여가복지시설에 해당하는 경로당은 매일 이용하는 비율이 높게 나타나고 있다. 또한 생활하는 데에 있어 복지시설과 상업시설 등이 있는 것을 희망하고 자주 이용하는 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 감염에 취약한 고령자의 최대 보행 가능 거리 1km를 고려하여, 고령자들이 주로 이용하는 노인여가복지시설 주변에 위치한 다중이용시설을 중심으로 감염병 확산과 관련된 연구가 필요하다고 판단된다.

1) 예비 고령자는 50세에서 64세까지를 의미하고, 고령자는 65세 이상을 의미

2.2 다중이용시설

보건복지부(2020)에 따르면 코로나19의 전파 특성은 비밀에 의한 사람 간의 전파가 기본이며, 에어로졸 발생 시 공기 전파가 가능하며, 감염자의 증상이 경미한 발생 초기부터 전파가 일어나고, 전염력이 높으며 밀폐된 공간 내에서 밀접한 접촉이 이루어지는 경우 확산의 규모가 커진다(보건복지부, 2020).

감염병에 취약한 시설을 보면 의료 지원시설, 다중이용시설, 취약계층 이용시설 등이 있다. 이중 질병관리청에서 지정한 코로나19 취약 시설 중 다중이용시설의 범위를 대중목욕탕, 체육 시설, 일반음식점, 영화관, 공연장, 음악당, 도서관, 미술관, 박물관, 과학관, 기념관, 산업전시장, 박물관, 기타전시장, 시장, 백화점, 대형판매점, 대형점, 대규모소매점, 기타소매시장을 포함한 쇼핑센터로 지정하였다(질병관리청, 2022).

박현준 외(2020)의 연구에 의하면 2020년 1월부터 4월까지 경기도 내 확진자 이동 경로를 파악하여 확진자 방문 장소와 빈도를 분석한 결과 집이 가장 많은 방문 기록이 나타났고, 사회적 거리두기를 시행하면서 집에 머무는 시간이 증가함에 따라 집에서 근거리에서 위치한 슈퍼마켓, 편의점, 커피 전문점의 방문 빈도가 많은 것으로 나타났다(박현준 외, 2020).

김진욱 외(2020)의 다중이용시설 집단 감염 사례 분석 결과 다중이용시설 중 사람들이 많이 이용하는 음식점, 의료시설, 종교시설과 같은 시설과 재택근무가 불가한 업무시설에서는 코로나 전파 가능성이 더 높은 것으로 나타났다(김진욱 외, 2020).

Leclerc et al(2020)의 연구에 의하면 코로나19 전파는 실내 공간에서 대규모 집단감염이 파악되었는데, 이는 밀폐된 실내 공간에서 불특정한 다수의 사람이 활동하게 되는 공간적 특성이 바이러스 전파에 영향을 미치는 것으로 확인되었다(Leclerc et al, 2020).

다중이용시설에 대한 선행연구 고찰 결과, 코로나19의 전파는 비밀을 통해 전파되는 경우가 많고 특히, 다중이용시설과 같은 불특정 다수가 많이 이용하는 경우 밀폐된 공간의 경우 다른 시설에 비해 감염병 확산과 관련성이 있어 다중이용시설을 분석 대상으로 지정하였다.

2.3 감염병 확산에 영향을 주는 도시건축 요소

이진희 외(2020)는 감염병 확산과 관련 있는 계획 요소로 밀도, 대중교통, 토지이용, 도시시설로 설정하여 인구밀도와 계획 요소 간의 상관관계를 분석하였고, 그 결과 감염병 확산은 인구 밀도가 높은 곳에서 잘 일어나며, 지역과 시설 특성에 따라 감염병 전파에 차이를 보였다(이진희 외, 2020).

차성은 외(2021)의 연구에서는 전국 코로나19 확진자 수를 기반으로 핫스팟 분석을 통해 코로나19 발병률 분포를 파악하였다. 또한 인구밀도 등의 인구와 관련된 인자와 사회·경제적 인자를 활용하여 특정한 사건에 의해 발병률이 높아지는 것이 아니라 인구가 밀집된 곳의 발병률이 높아짐을 확인하였다(차성은 외, 2021).

Sabel et(2010)에 의하면 감염은 인구가 밀접한 도심에서 시작해 사람 간 접촉에 의해 전파되는 것으로 나타났다(Sabel et, 2010).

선행연구 결과, 감염병 확산은 주로 인구 밀도가 높은 도심에서 사람 간의 접촉에 의해 지역과 시설의 특성에 따라 감염병 확산에 차이가 있는 것으로 나타났다.

2.4 공간 특성 분석

'GIS 소프트웨어'는 지리정보 시스템으로서 지리적 위치를 가지고 있는 대상에 대한 위치 데이터와 속성값을 소프트웨어 내에서 통합 관리하여 데이터를 지도나 도표, 그림들과 같이 시각적인 형태로 사용자에게 제공하는 것을 의미한다. GIS는 데이터를 통합하고 유지 관리하는 것뿐만 아니라, 데이터 매핑 및 시각화, 데이터 위치정보를 기반으로 한 분석을 통해 공간적 분포 분석이 가능하다(국가공간정보포털, 2022.08.12.). 또한 지도를 작성하기 편리하고, 공간 데이터 처리 기능이 우수하며, 벡터 및 레이어 형식으로 지리 공간 데이터를 사용자가 편집하고 분석할 수 있으므로 본 연구 분석 프로그램으로 선정하였다.

'지오코딩(Geocoding)'이란, 분석하고자 하는 데이터를 QGIS 지도상에 표현하기 위해서는 분석 대상의 위치 데이터, 즉 좌표값이 요구되는데, 이때 분석 대상의 도로명 또는 지번 주소를 위도와 경도 데이터로 변환하는 과정이 필요하다(VWORLD 오픈 API, 2022.08.15) 이러한 과정을 '지오코딩'이라고 하며, 본 연구에서는 'Geocoder-Xr'를 사용하여 데이터 전처리 과정을 거쳤다.

김진휘(2020)는 통계적 모델을 통해 주요 영향 인자를 분석하였는데, 그중 '버퍼 분석'은 특정 위치를 기준으로 사용자가 지정한 거리, 즉 반경을 생성하여 분석하는 방법으로, 생성된 범위 내에 있는 환경 변수를 추출하는 것이 가능하며 반경을 변화시켜 여러 개의 반경을 생성하여 거리별 환경 요인의 분포 및 근접성을 비교 분석하는 것에 유용하다(김진휘, 2020).

전재한 외(2007)의 연구에서는 분석 지역에서 범죄분포의 특성을 파악하고자 포인트 맵을 통해 밀도추정방식인 '핫스팟 분석'을 이용하여 범죄의 분포 형태를 시각적으로 분석하였고, 범죄와 관련된 변수를 선정하여 이를 통해 상관관계를 통해 관계성을 분석하는 '버퍼 분석'을 통해 범죄요인과 범죄 사이의 상관관계를 도출하였다(전재한 외, 2007).

박홍일 외(2021)는 정부에서 시행한 사회적 거리두기가 사람들의 도시공간 이용에 있어 변화에 미친 영향을 분석하기 위해 지역 요인, 토지이용 요인, 경제적 요인, 사회적 요인, 접근성 요인으로 구분하여 커널 밀도분석과 LISA 분석을 통해 공간적 분포를 확인하고 다중회귀분석과 공간계량모형을 사용하여 도시공간 이용에 있어 영향요인을 도출하였다. 그 결과 상업시설과 업무시설은 사회적 거리두기에 따라 도시공간 이용이 감소하였고 이는 사회적 거리두기의 강도에 따라 도시공간 이용에 영향을 미친다는 것으로 나타났다(박홍일 외, 2021).

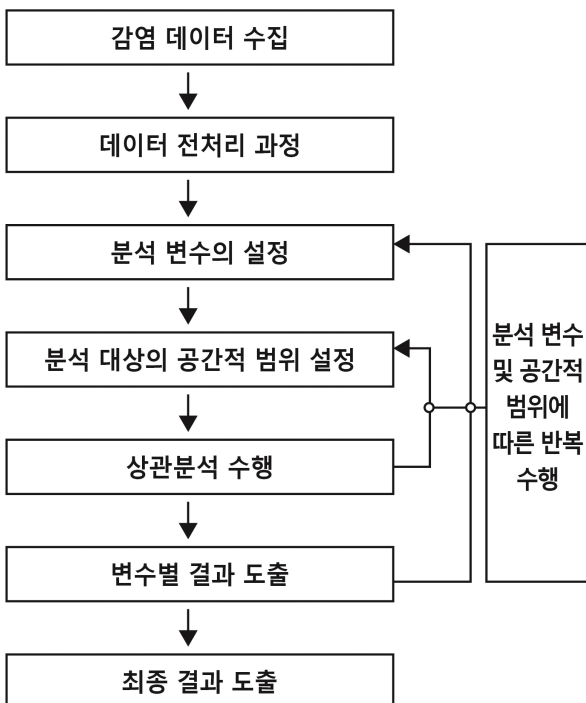
3. 연구 설계 및 수행

3.1 연구 분석 과정의 설계

본 연구는 노인여가복지시설 주변 다중이용시설 건축물 규모와 감염병 발생 지점 주변 감염병 발생 빈도의 상관분석을 수행하여, 설정한 변수별 상관계수와 유의확률을 도출하고, 이를 기반으로 감염병 발생 빈도와 연관성이 있는 변수와 공간적 범위를 도출하는 분석 모델을 제시하고자 진행되었다.

본 연구에서 제시하는 분석 모델의 분석 과정은 다음과 같다. 먼저, 감염병 발생과 관련된 데이터를 수집한다. 이때, 분석 모델에서 수행하는 분석 과정은 해당 데이터의 좌표값을 기반으로 분석이 이루어지기 때문에 위치 데이터가 포함된 감염병 데이터가 요구된다. 다음은 수집한 데이터의 도로명 또는 지번 주소 등 위치 데이터를 좌표값으로 변환하는 데이터 전처리 과정을 거친 후, 분석하고자 하는 독립변수와 종속변수를 설정한다. 본 연구에서는 종속변수는 감염병 발생 빈도로 설정하였고, 독립변수를 건축물 규모와 관련된 변수로 설정하였다. 분석 대상의 공간적 범위를 설정한 후, 상관분석을 수행하여 변수별 결과를 도출하는데, 이때 분석 변수 및 공간적 범위를 변화함에 따라 위의 과정을 반복 수행하여 최종적으로 결과를 도출하는 순서로 분석이 진행된다.

다음 [그림 1]은 본 연구에서 제시하는 분석 모델의 활용한 분석 과정의 설계 절차를 순서도로 나타낸 그림이다.



[그림 1] 분석 과정의 설계

3.2 데이터 수집 및 전처리 과정

본 연구는 감염병 발생 지점을 중심으로 감염병 발생 빈도와 노인여가복지시설 주변 다중이용시설의 건축물 규모와의 상관성 있는 변수와 범위를 파악할 수 있는 상관분석 모델을 제시하기 위해 수행되었다. 해당 연구를 진행하기 위해 서울특별시 내에서 발생한 감염 발생 지점과 노인여가복지시설, 다중이용시설이 포함된 건축물에 대한 데이터를 수집하였다.

감염 발생 지점을 파악하기 위해 질병관리본부에서 발표한 발생 동향 데이터를 기반으로 수집하였다. 이에 대한 데이터는 '감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 제34조의 2'에 근거하여 감염병 확산으로 주의 이상의 위기 경보가 발령될 시, 감염병 환자의 이동 경로, 이동 수단, 진료 의료 기관 및 접촉자 현황 등 감염병 예방을 위하여 알아야 할 정보를 공개해야 하는데, 이때 공개된 정보를 수집한 것이다. 해당 데이터는 '개인 정보 보호법'에 의해 확진자의 사생활 침해를 최소화하기 위해 성별, 나이 등의 개인 정보를 제외한 익명 데이터를 기반으로 분석을 진행하였으며, 방문지 주소, 방문지명, 방문일에 관한 정보가 포함되어 있다. 최종적으로 수집한 감염 발생 지점 데이터는 2020년 1월 20일부터 2020년 6월 26일까지의 서울특별시의 확진자 데이터를 수집하였으며, 지오코딩을 통해 좌표값을 추출하여 점 형태의 데이터로 변환하였다.

서울 열린 데이터 광장에서 제공하는 노인여가복지시설의 위치 데이터는 점 형태의 데이터로, 해당 데이터에는 시설 종류와 시설명, 시설 면적과 주소, 위치가 포함되어 있다.

국토교통부에서 제공하는 건물 용도별 정보 데이터는 다중이용시설을 포함하여 서울특별시의 모든 건축물의 법정용 코드, 건물의 대지면적, 건축 면적, 건축 연면적, 용적률과 건폐율, 건축물 구조 명, 주요 용도 명, 세부용도 명, 건물 높이 등이 포함된 데이터로, 비정형 폴리곤 형태로 이루어져 있다.

수집한 감염 발생 지점과 노인여가복지시설, 서울시 건물 용도별 데이터의 경우 위치에 관한 좌표값이 없는 경우가 많아 데이터 전처리 과정으로 지오코딩을 통해 좌표계로 변환하였다. 다음 [표 1]은 본 연구 진행 과정에서 수집한 데이터를 정리한 표이다.

[표 1] 본 연구의 데이터

자료명	형태	데이터 생산자
감염 발생 지점	점	질병관리본부
서울 노인여가복지시설 위치	점	서울 열린 데이터 광장
건물 용도별 정보	비정형 폴리곤	국토교통부

3.3 분석 변수 및 공간적 범위 설정

감염 발생 지점을 중심으로 고령자의 최대 보행 가능 거리인 1km를 고려하여 감염 발생 빈도와 노인여가복지시설의 수, 다중이용시설의 수, 건축물 규모와의 상관관계 분석 모델을 제시하는 것을 목적으로 진행되었다.

본 연구에 활용한 데이터는 다중이용시설과 관련된 데이터는 감염 발생 지점을 중심으로 반경 1km 이내의 건축물을 추출한 다음, 건축물 중 감염병에 취약한 다중이용시설을 최종적으로 추출한 데이터를 본 연구의 다중이용시설로 제한하여 활용하였다. 또한, 독립변수 중 건축물 규모에 해당하는 변수는 총 6개로 건축면적, 연면적, 대지면적, 높이, 건폐율, 용적률로 설정하였다. 이때 건축면적은 대지에서 건축물이 차지하고 있는 면적, 연면적은 건축물에서 지하층을 포함한 건물 각 층의 바닥면적 합산한 면적, 높이는 건물의 높이, 건폐율은 대지면적에 대한 건축면적의 비율, 용적률은 대지면적에 대한 건축물의 연면적 비율을 의미한다. 다음 [표 2]는 본 연구에서 설정한 독립변수와 종속변수를 정리한 표이다.

[표 2] 본 연구의 독립변수와 종속변수

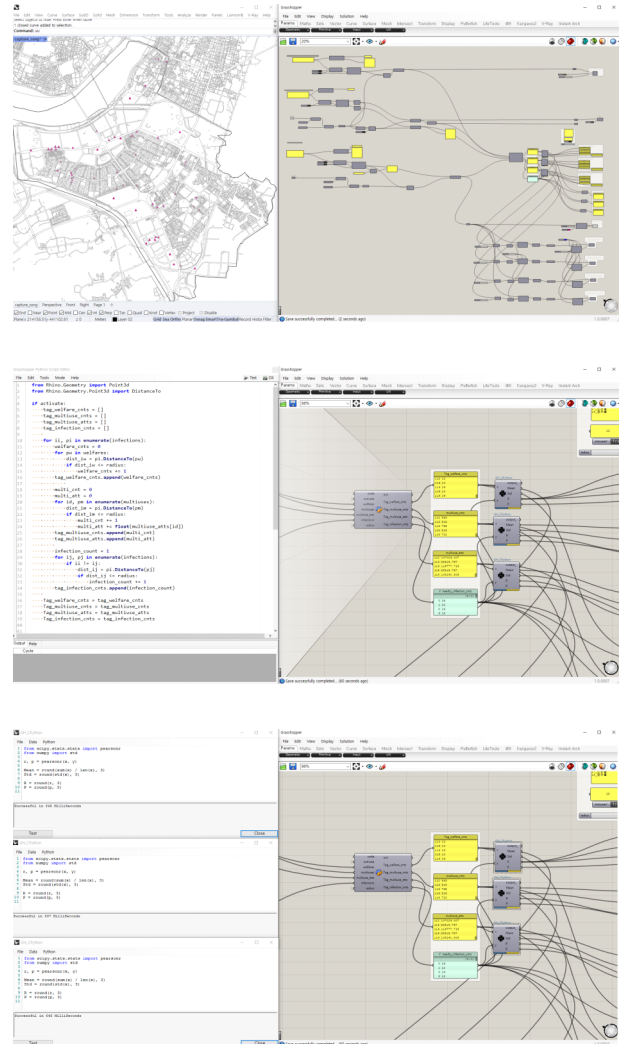
구분	변수	
독립변수	노인여가복지시설 수	
	다중이용시설 수	
	다중이용시설의 건축물 규모	건축면적
		연면적
		대지면적
		높이
		건폐율
용적률		
종속변수	감염병 발생 빈도	

본 연구 공간적 범위는 서울특별시 내 총 6개의 행정구를 분석 대상으로 설정하여 감염에 취약한 고령자가 이용하는 빈도가 높은 노인여가복지시설 고령자의 보행 가능 거리 1km를 고려한 노인여가복지시설 주변 다중이용시설과 감염병 확산과의 연관성에 대해 분석하는 모델을 제시하는 것이 목적이므로 감염 발생 지점을 중심으로 고령자 최대 보행 가능 거리인 반경 1km 내에 위치한 다중이용시설 데이터를 추출하여 분석을 진행하였다. 본 연구에서 활용한 'QGIS 3.16.11버전'은 오픈소스 소프트웨어로 지도를 작성하기 편리하고, 공간 데이터 처리 기능이 우수하며, 벡터 및 레이어 형식으로 지리 공간 데이터를 사용자가 편집하고 분석할 수 있으므로 분석 프로그램으로 선정하여 연구를 진행하였다. 이때, 분석 대상의 거주자와 상권에 피해가 우려되어 특정할 수 없도록 행정구를 언급하지 않고 A구, B구, C구, D구, E구, F구로 구분하여 상관분석을 진행하였다.

3.4 상관분석 수행

본 연구에서는 노인여가복지시설의 개수와 다중이용시설의 개수, 건축물 규모를 독립 변수로 'Rhino 7.0'과 'Grasshopper 1.0.007', 'CPython 3.8'을 사용하여 분석 모델을 제작하여 상관 분석을 진행하였는데, 각 독립변수, 노인여가복지시설의 수, 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 대지면적, 높이, 건폐율, 용적률은 감염 발생 지점을 중심으로 100m에서 1,000m까지 거리를 100m씩 멀어짐에 따라 각 변수의 값에 대해 합산한 값을 활용하여 상관분석을 진행하였다.

상관관계를 분석하기 위해 감염 발생 지점을 중심으로 거리 100m에서 1,000m까지 반경 100m씩 넓혀가면서 반경 내에 위치한 노인여가복지시설의 수, 다중이용시설의 수, 건축물의 규모를 독립변수로 설정하고, 감염 발생 빈도를 종속변수로 설정하여 각 변수 간의 상관관계를 분석하였다. [그림 2]는 본 연구에서 제시하는 상관분석 모델이다.



[그림 2] 본 연구의 상관분석 모델

4. 감염병 확산과 건축물 규모의 상관분석 결과

다음은 본 연구분석 모델을 활용하여 서울특별시의 6개 행정구를 대상으로 감염병 발생 빈도와 노인여가복지시설의 수, 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 대지면적, 높이, 건폐율, 용적률과의 상관분석을 진행한 결과이다. 이때, 유의수준은 0.05 이하를 기준으로 분석하였다($p < 0.05$).

A구의 상관분석 결과, 노인여가복지시설의 수와 대지면적은 음(-)의 상관관계가 주로 나타나고, 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률은 전반적으로 양(+)의 상관관계인 것으로 나타났다. 이는 노인여가복지시설의 수는 감염병 발생 지점을 중심으로 분석 거리 내에 있는 노인여가복지시설의 수와 다중이용시설의 대지면적이 증가할수록 감염병 발생 빈도가 감소하는 음(-)의 상관관계가 대체로 나타나고, 감염병 발생 지점을 중심으로 분석 거리 내에 있는 다중이용시설의 수와 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률이 증가할수록 감염병 발생 빈도가 증가하는 관계인 것으로 나타났다. 노인여가복지시설의 상관관계 분석 결과 200m~1,000m의 범위에서 상관관계수가 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 다중이용시설의 수에서는 100m 범위에서 상관관계수 -0.533으로 다소 높은 상관관계가 도출되었고, 800m~1,000m의 범위에서 상관관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건축면적의 경우, 100m 범위에서 상관관계수 -0.491의 다소 높은 상관관계의 상관관계수가 나타났고, 500m~1,000m의 범위에서 상관관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 연면적은 100m 범위에서 -0.403인 상관관계수가 나타났고, 400m~1,000m의 범위에서 상관관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 대지면적의 경우 100m 범위에서 -0.469로 유의한 상관관계수가 도출되었다($p < 0.05$). 높이는 100m에서 -0.478인 상관관계수가 나타났고, 400m~1,000m의 범위에서 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건폐율은 100m에서 -0.493인 상관관계수가 나타났고, 500m, 800m, 900m, 1,000m의 범위에서 상관관계수 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 용적률의 경우 100m 범위에서 -0.472인 상관관계수가 나타났고, 400m~1,000m의 범위에서 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$).

B구의 상관분석 결과, 노인여가복지시설의 수와 다중이용시설의 수, 건축면적, 높이, 건폐율, 용적률은 전반적으로 음(-)의 상관관계가 나타나고, 대지면적은 양(+)의 상관관계인 것으로 보인다. 연면적은 200m, 300m의 구간에서 양의 상관관계로 나타나고, 800m, 900m의 구간에서 음의 상관관계가 나타난다. 이는 감염병 발생 지점을 중심으로 반경 1km를 분석하였을 때, 노인여가복지시설의 수와 다중이용시설의 수, 건축면적, 높이, 건폐율, 용적률은 감염병 발생 빈도가 증가하면 위의 변수들은 감소하는 음(-)의 상관관계인 것으로 주로 나타나고, 대지면적이 증가하면 분석 거리 내에 감염병 발생 빈도가 증가하는 관계인 것을 의미한다. 노인여가복지시설의 경우 100m에서 상관관계수 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었고, 500m~1,000m의 범

위에서 상관관계수 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 다중이용시설의 수에서는 500m-1,000m의 범위에서 상관관계수가 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건축면적의 경우, 상관관계수가 0.4 이상의 유의한 결과는 나타나지 않았으나, 200m, 300m, 800m, 900m의 범위에서 낮은 상관관계가 나타났다. 대지면적의 경우 700m-1,000m의 범위에서 상관관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 높이는 700m-1,000m의 범위에서 상관관계수 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건폐율은 600m-1,000m의 범위에서 상관관계수 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 용적률의 경우 700m-1,000m의 범위에서 상관관계수 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$).

C구의 상관분석 결과, 노인여가복지시설의 수와 연면적, 대지면적은 음(-)의 상관관계가 나타나고, 높이, 건폐율, 용적률은 양(+)의 상관관계인 것으로 나타난다. 다중이용시설의 수는 100m에서 500m의 구간에서 양(+)의 상관관계로 나타나고, 800m에서 1,000m의 구간에서 음(-)의 상관관계가 나타난다. 이러한 결과는 감염병 발생 지점을 중심으로 분석 거리 내에 있는 노인여가복지시설의 수와 다중이용시설의 연면적, 대지면적은 감염병 발생 빈도가 증가하면 위의 변수들의 수는 감소하는 음(-)의 상관관계에 있는 것으로 나타나고, 감염병 발생 지점을 중심으로 분석 거리가 멀어질수록 다중이용시설의 높이, 건폐율, 용적률이 증가할수록 감염병 발생 빈도가 증가하는 관계인 것으로 나타난다. 노인여가복지시설의 경우 900m, 1,000m의 범위에서 상관관계수가 -0.586, -0.611의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 다중이용시설의 수에서는 1,000m에서 상관관계수가 -0.481로 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건축면적의 경우, 900m, 1,000m의 범위에서 상관관계수가 -0.494, -0.599로 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 연면적의 경우, 900m, 1,000m의 범위에서 상관관계수가 -0.515, -0.603으로 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 대지면적의 경우 900m, 1,000m의 범위에서 상관관계수가 -0.412, -0.542로 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 높이는 200m~700m의 범위에서 상관관계수 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건폐율은 200m~600m의 범위에서 상관관계수 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 용적률의 경우 200m~700m의 범위에서 상관관계수 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$).

D구의 상관분석 결과, 노인여가복지시설의 수와 대지면적은 음(-)의 상관관계가 나타나고, 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률은 양(+)의 상관관계인 것으로 나타난다. 이러한 결과는 감염병 발생 지점을 중심으로 반경 1km 내에 위치한 노인여가복지시설의 수와 다중이용시설의 대지면적은 감염병 발생 빈도가 증가하면 위의 변수는 감소하는 음(-)의 상관관계에 있는 것으로 나타난다. 그러나, 감염병 발생 지점을 중심으로 반경 1km 내에 위치한 다중이용시설의 수가 증가할수록 감염병 발생 빈도가 증가하고, 다중이용시설의 건축면적과 연면적, 높이, 건폐율, 용적률이 증가하면 감염병 발생 빈도가 높아질 가능성이 높은 관계인 것으로 나타난다. 노인여

가복지시설의 경우 상관계수가 0.4 이상의 결과가 나타나지 않았으나, 800m, 900m, 1,000m의 범위에서 상관계수가 -0.285, -0.277, -0.334의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 다중이용시설의 수에서는 700m에서 상관계수가 0.415로 유의한 결과가 도출되었고, 100m, 600m, 800m에서 낮은 상관관계의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건축면적의 경우, 400m~900m의 범위에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 연면적의 경우, 500m~800m의 범위에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 대지면적, 높이, 건폐율, 용적률의 상관분석 결과, 상관계수 0.4 이상의 유의한 결과는 도출되지 않았다. 그러나 대지면적의 경우 500m~800m의 범위에서 상관계수가 -0.2~-0.4로 낮은 상관관계의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 높이는 700m에서 상관계수가 0.322로 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건폐율은 700m, 800m의 범위에서 낮은 상관관계의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 용적률의 경우 700m에서 상관계수가 0.292로 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$).

E구의 상관분석 결과, 노인여가복지시설의 수와 연면적, 대지면적은 음(-)의 상관관계가 나타나고, 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률은 양(+)의 상관관계인 것으로 결과가 도출되었다. 이러한 결과는 분석 대상 E구 내에서 감염병 발생 지점을 중심으로 노인여가복지시설의 수와 연면적, 대지면적이 증가할수록 감염병 발생 빈도는 감소하는 관계인 것을 의미하고, 감염병 발생 지점을 중심으로 다중이용시설의 수와 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률이 증가할수록 감염병 발생 빈도가 증가하여 감염병 확산에 있어 영향이 있다는 것을 의미한다. 노인여가복지시설의 경우 상관계수가 0.4 이상의 결과가 나타나지 않았으나, 100m, 200m, 700m, 800m, 900m, 1,000m의 범위에서 상관계수가 -0.2~-0.4의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 다중이용시설의 수에서는 200m~600m에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건축면적의 경우, 700m~1,000m의 범위에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 연면적의 경우, 상관계수 0.4 이상의 유의한 결과는 도출되지 않았으나, 300m, 500m, 700m~1,000m의 범위에서 상관계수가 -0.2~-0.4로 낮은 상관관계의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 대지면적의 경우 상관계수 0.4 이상의 유의한 결과는 도출되지 않았으나, 100m~900m의 범위에서 상관계수가 -0.2~-0.4로 낮은 상관관계의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 높이는 300m~900m에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건폐율은 600m~1,000m에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 용적률의 경우 300m~700m에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$).

F구의 상관분석 결과, 다중이용시설의 수와 건폐율이 음(-)의 상관관계가 나타나고, 대지면적은 양(+)의 상관관계인 것으로 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 이러한 결과는 감염병 발생 지점을 중심으로 다중이용시설의 수와 건폐율이 증가할수록 감염병 발생

빈도가 감소하는 관계인 결과를 의미하고, 감염병 발생 지점을 중심으로 대지면적이 증가할수록 감염병 발생 빈도가 증가하는 관계인 것을 의미한다. 감염병 발생 지점을 중심으로 노인여가복지시설의 경우 200m, 300m, 800m, 900m, 1,000m에서 상관계수가 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었고, 400m~600m의 범위에서 상관계수가 -0.2~-0.4의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 다중이용시설의 수에서는 100m~600m에서 상관계수가 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건축면적의 경우, 100m~600m에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었고, 800m~1,000m의 범위에서 상관계수가 -0.2~-0.4의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 연면적의 경우, 100m~600m에서 상관계수가 -0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 대지면적의 경우 모든 범위에서 상관계수 0.4 이상의 유의한 결과는 도출되었다. 높이는 100m~500m, 900m, 1,000m에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 건폐율은 100m~600m에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$). 용적률의 경우 100m~600m에서 상관계수가 0.4 이상의 유의한 결과가 도출되었다($p < 0.05$).

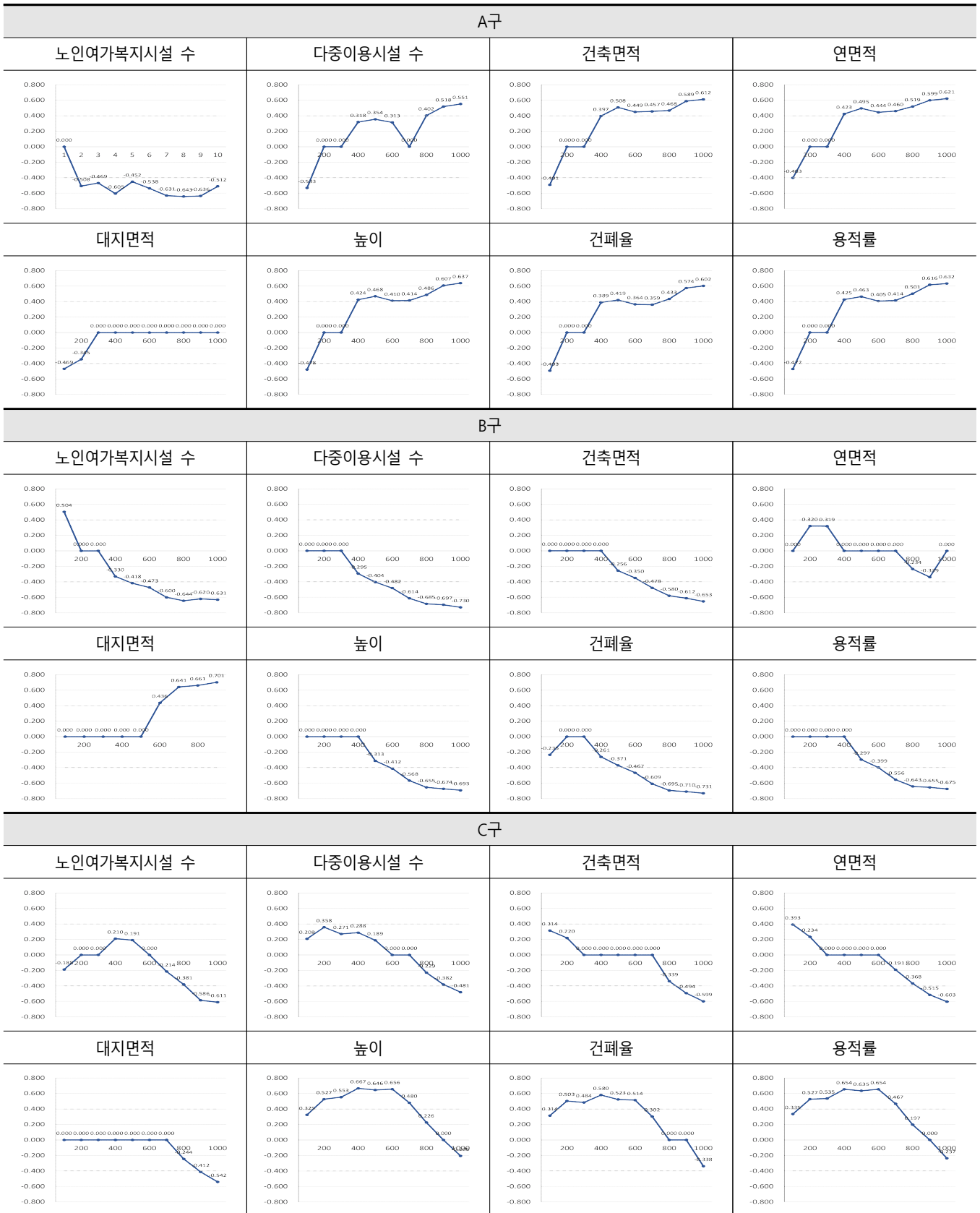
서울특별시 내 6개의 구를 대상으로 분석 대상 내 감염병 발생 지점을 중심으로 감염병이 발생한 빈도와 노인여가복지시설에서 반경 1km 내에 위치한 다중이용시설의 건축물 규모에 대하여 상관 분석한 결과, 각 분석 대상에 따라 연관성이 있는 건축물 규모 변수와 범위는 상이한 것으로 나타났다. 상관관계 방향을 분석한 결과, 노인여가복지시설의 수는 감염병 발생 지점 주변 감염병 발생 빈도와 대다수의 분석 대상의 결과에서 음(-)의 상관관계가 우세한 결과가 도출되었고, 이러한 결과는 감염병 발생 지점을 중심으로 분석 거리 내의 노인여가복지시설의 수는 감염병 발생 빈도가 증가하면 감소하는 관계에 있는 것을 의미한다. 또한 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률은 감염병 발생 빈도와 상대적으로 양(+)의 상관관계가 더 우세한 결과가 도출되었는데, 이러한 결과는 감염병 발생 지점을 중심으로 분석 거리가 멀어질수록 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률이 증가하면 감염병 발생 빈도도 증가하는 관계인 결과를 의미한다.

분석 대상에 따라 감염병 발생 빈도와 관련성이 있는 건축물 규모와 범위는 다소 상이한 결과가 나타났는데, 이러한 분석 결과가 나타난 원인은, 각 분석 대상의 환경적인 공간 구성에 있어 모두 다르게 나타나기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다.

따라서 분석 대상에 따라 공간 구성이 다르게 나타나기 때문에 본 연구에서 제시하는 분석 모델을 활용하여 분석 대상에 대해 유의한 상관관계가 나타나는 범위와 변수를 도출하여 해당하는 최대 공간적 규모 지역에서 방역 자원을 집중할 필요가 있다.

다음 [표 3]은 각 분석 대상에 대한 변수별 상관분석 결과를 그래프로 나타낸 표이다.

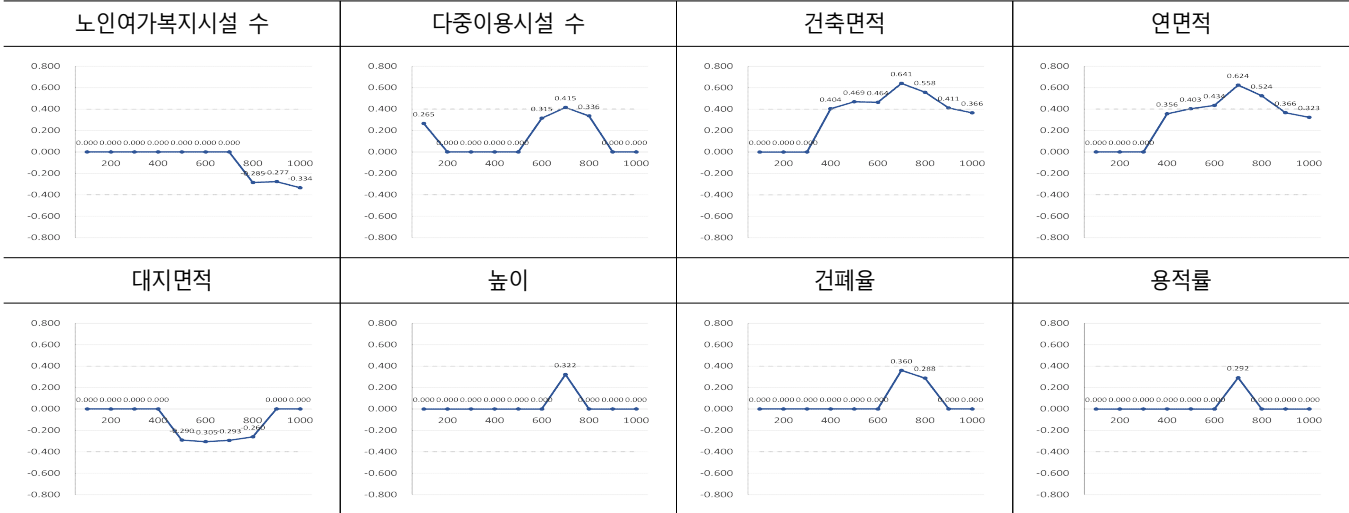
[표 3] 분석 대상별 상관분석 결과



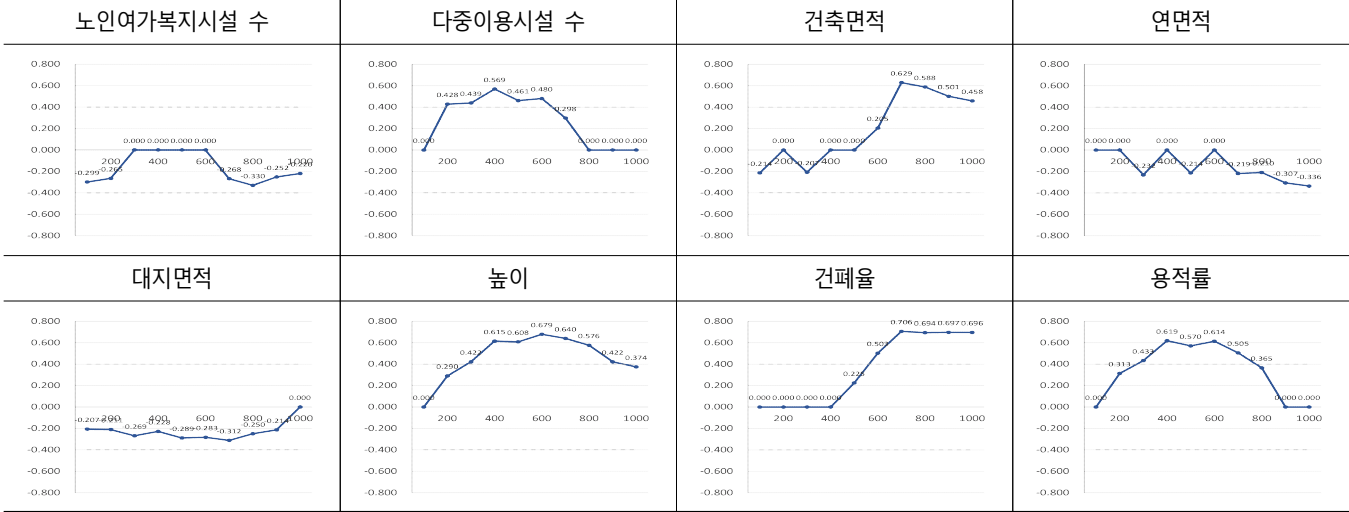
그래프에서 가로축은 거리를 나타내며, 세로축은 상관계수를 나타냄

(계속)

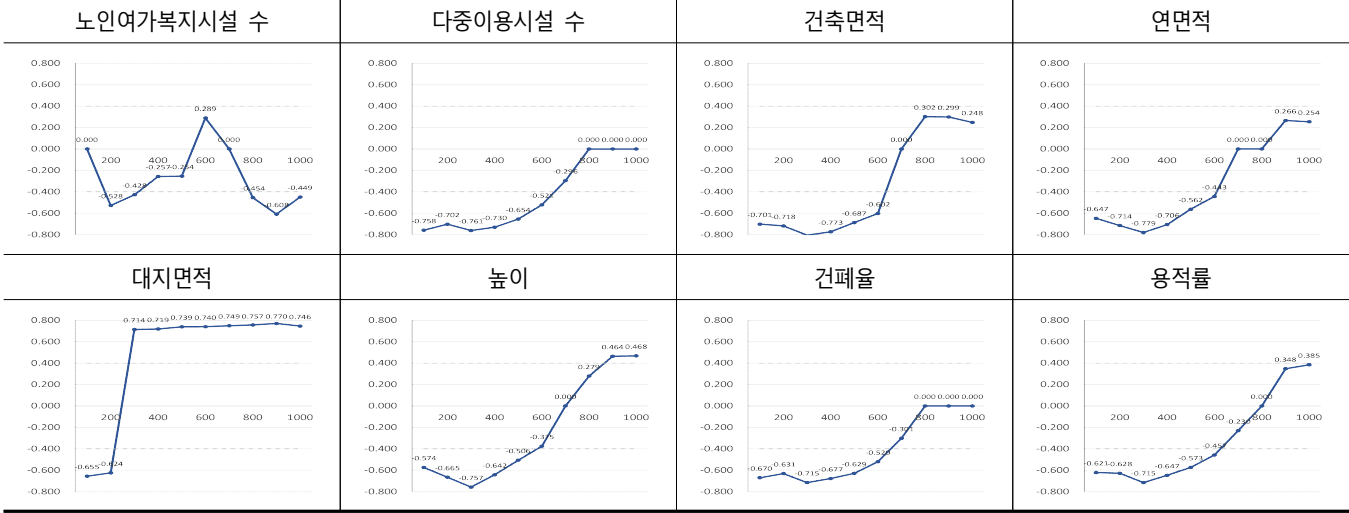
D구



E구



F구



그래프에서 가로축은 거리를 나타내며, 세로축은 상관계수를 나타냄

5. 결론

본 연구는 코로나19 감염 사례 데이터를 기반으로 감염에 취약한 고령자가 많이 이용하는 노인여가복지시설 주변 감염병 확산에 취약한 다중이용시설과 감염병 확산의 관련성을 분석하여 방역 자원을 집중할 건축물 규모의 범위를 도출할 수 있는 분석 모델을 제시하는 것을 목적으로 서울특별시 내의 6개 행정구를 분석 대상으로 연구를 진행하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 본 연구는 감염병 발생 지점, 노인여가복지시설 정보, 서울특별시 건물 용도별 정보를 기반으로, 감염 발생 지점 주변 감염병 발생 빈도를 종속변수로 설정하고, 독립변수를 노인여가복지시설의 수, 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 대지면적, 높이, 건폐율, 용적률로 설정하여 상관분석 모델을 제시하였다. 본 연구에서 제시한 분석 모델을 활용하여 분석 대상의 공간적 범위 내 독립변수와 종속변수 간의 상관성이 있는 독립변수와 범위를 파악할 수 있었다.

2) 연구에서 제시한 분석 모델을 활용하여 분석 대상의 상관 분석을 수행한 결과, 공간적 범위별로 상관계수와 연관성 있는 변수, 범위는 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 분석 대상의 공간 구성이 상이하기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서 제시하는 분석 모델을 활용하여 유의한 상관관계가 나타나는 최대 공간적 규모 이내의 지역에서 방역자원을 집중할 필요가 있다.

3) 분석 대상의 상관관계 방향을 분석한 결과, 노인여가복지시설의 수는 감염병 발생 지점 주변 감염병 발생 빈도와 대다수의 분석 대상의 결과에서 음(-)의 상관관계가 우세한 결과가 도출되었고, 이러한 결과는 감염병 발생 지점을 중심으로 분석 거리 내의 노인여가복지시설의 수는 감염병 발생 빈도가 증가하면 감소하는 관계에 있는 것을 의미한다. 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률은 감염병 발생 빈도와 상대적으로 양(+)의 상관관계가 더 우세한 결과가 도출되었다. 이러한 결과는 감염병 발생 지점을 중심으로 분석 거리가 멀어질수록 다중이용시설의 수, 건축면적, 연면적, 높이, 건폐율, 용적률이 증가하면 감염병 발생 빈도도 증가하는 관계인 결과가 나타났다.

본 연구는 실제 감염병 사례를 기반으로 고령자의 최대 보행 가능 거리를 고려하여 노인여가복지시설 주변 다중이용시설과 감염병 확산의 상관관계에 있는 변수와 공간적 범위를 도출할 수 있는 상관관계 분석 모델을 제시하였다. 그 결과, 각 분석 구역 내에서 발생한 감염병 지점을 중심으로 감염병 발생 빈도와 관련된 변수와 범위는 다소 상이한 것으로 나타났다. 이는 분석 구역의 환경적인 요인에 따라 감염병 확산 위험성과 범위가 상이하기 때문에 분석 모델을 활용하여 분석 결과를 기반으로 분석 구역에 적합한 감염병 방역 대책을 고려할 필요가 있다는 것을 시사한다. 향후 연구에서는 노인여가복지시설을 포함하여 시설의 종류와 감염병 확산의 관련성에 관한 후속 연구를 진행하고자 한다.

사사: 이 논문 또는 저서는 2020년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 신진연구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2020S1A5A8042568)

참고문헌

- 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률, 법률(제17893호), 2022년 1월 13일 시행, 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 제34조의 2 국가공간정보포털, <http://www.nsd.go.kr/lxportal/?menu=4066>
- 김진욱, 김창성, 2020, "다중이용시설 집단감염 사례 분석", 한국생태환경건축학회 학술발표대회 논문집, 20(2), 38-39쪽
- 대한민국 노인복지법 제36조, 2007, "노인여가복지시설"
- 류상오, 2009, "고령보행자를 고려한 무장애 생활권 구축에 관한 연구", 석사학위논문, 건국대학교.
- 마세인, 김홍순, 2011, "GIS 네트워크 분석을 활용한 노인복지시설의 접근성 연구: 인천시 내륙부를 중심으로", 국토연구, 70, 61-75쪽
- 박선혜, 2022, "코로나19재유행?...노인은두렵다", <https://www.kukinews.com/newsView/kuk202207070147>, 2022.08.17
- 박현준, 임릉혁, 조용래, 2020, "COVID-19 확진자 이동경로의 특성과 시사점 - 한국 경기도를 중심으로", 과학기술정책 3(2), 67-95쪽
- 박홍일, 이상경, 2021, "COVID-19 사회적 거리두기가 도시공간이용에 미치는 영향", 한국측량학회지, 39(6), 457-467쪽
- 서유석, 심우갑, 1994, "양로원 근리생활권 물리적 특성 및 수용 노인들의 근린시설 이용행태에 관한 연구 (I)", 대한건축학회논문집, 10(7), 79-88쪽
- 이영아, 진영환, 2001, "노인을 위한 도시환경조성에 관한 연구", 국토연구, 32, 77-93쪽
- 이진희, 박정호, 이경주, 2021, "감염병 대응을 위한 공간정책 과제", 국토정책 Brief, 1-6쪽
- 전재한, 권재현, 양효진, 2007, "GIS를 이용한 범죄의 공간적 특성", 대한공간정보학회지 15.1, 3-7쪽
- 차성은, 조성선, 조정은, 이우균, 김대철, 2021, "국내 COVID-19의 공간 분포특성 분석", 대한공간정보학회지, 29(2), 17-25쪽
- 코로나바이러스감염증-19(covid-19), <https://ncv.kdca.go.kr/menu.es?mid=a30102000000>
- Leclerc, Q. J.; Fuller, N. M.; Knight, L. E.; Funk, S.; Knight, G. M.; CMMID covid-19 Working Group, 2020, "What settings have been linked to SARS-CoV-2 transmission clusters?", Wellcome open research, 5
- QGIS 3.22 documentation, https://docs.qgis.org/3.22/ko/docs/gentle_gis_introduction/index.html
- Sabel, C. E.; Pringle, D.; Schærström, A., 2010, "Infectious disease diffusion", In A Companion to Health and Medical Geography, 111-132
- VWORLD 오픈API, https://www.vworld.kr/dev/v4dv_geocoderguide2_s001.do

접수 : 2022년 10월 31일
1차 심사완료 : 2022년 11월 14일
게재확정일자 : 2022년 11월 28일
3인 익명 심사 필