WP 21-20

지역별 코로나19 주요 감염경로와 확산 패턴 연구

이진희 국토연구원 부연구위원 (jhlee@krihs.re.kr)
박민숙 위스콘신 대학-밀워키University of Wisconsin-Milwaukee 교수 (minsook@uwm.edu)

KRIHS 국토연구원

※ 이 Working Paper의 내용은 국토연구원의 공식 견해가 아니며, 저자 개인의 의견입니다. 연구 내용에 대하여 궁금한 점은 저자의 이메일로 문의하여 주시고, 인용 시에는 저자 및 출처를 반드시 밝혀주시기 바랍니다.

차례

01 서론 05

02 지역별 코로나19 감염경로 차이 09

03 코로나19의 지역 간 전파 17

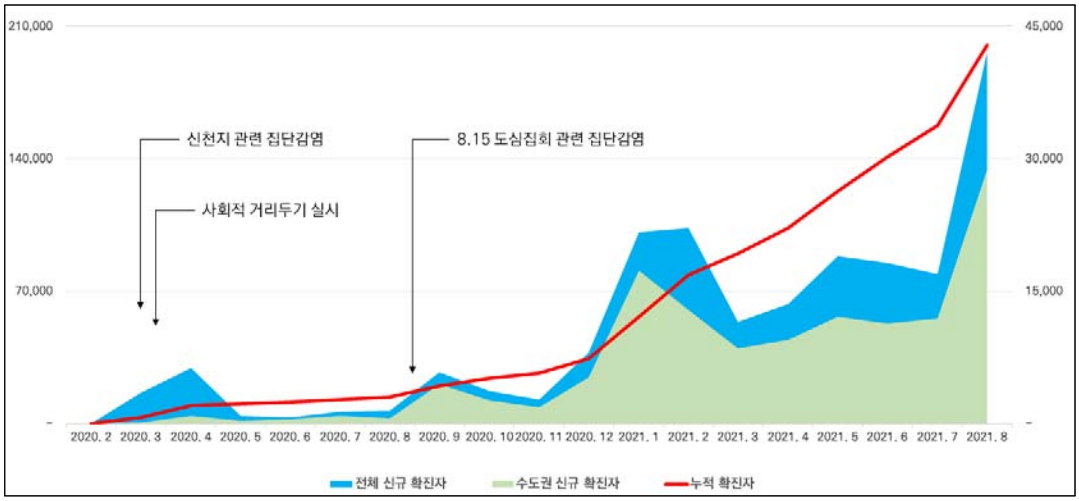
04 정책제언 31

01 서론

■ 코로나19 사태가 1년을 넘어서며 바이러스의 전국적 확산과 변이 바이러스의 반복적 발생으로 인하여 체계적인 대응이 점차 어려워짐

- 2020년 1월 국내에서 첫 코로나바이러스감염증-19(이하 코로나19) 확진자가 발생한 이후, 1년 10개월이 지나는 현재, 누적 확진자 약 38만 명 이상, 누적 사망자 약 3,000명으로, 인구 10만 명당 발생률은 740명에 이름(질병관리청 2021b)
- 매월 발생한 신규 확진자 중 비수도권 확진자가 차지하는 비중은 30~40%로 일정하나, 전체적으로 신규 확진자 규모가 늘어나면서 비수도권에서도 매월 4천 명 이상의 신규확진자가 발생하고 있음
  - 비수도권에서의 코로나19 확산세가 심화되자 정부는 2021년 7월 26일부터 수도권 이외의 지역에서도 거리두기 기준을 3단계로 일괄 상향하는 강화된 방역조치를 시행, 코로나19 대응에 만전을 기함
- 비수도권 신규 확진자 발생이 증가하고 있다는 사실은 코로나19의 전국적 확산이 심화되었다는 것으로 해석되며, 기존 수도권 중심의 방역 체계가 전국 단위로 개선될 필요성이 있다는 것을 의미함

그림 1 수도권 내 코로나19 신규 확진자 비율 변화



출처: 코로나바이러스감염증-19(COVID-19)에서 제공한 확진환자 발생현황 자료를 토대로 저자 작성. http://ncov.mohw.go.kr/ (2021년 9월 10일 검색).

- 또한 2020년 가을부터 코로나19 변이 바이러스가 발생하였고, 일부 변이 바이러스의 감염력이나 면역 회피 능력이 기존 바이러스보다 매우 높은 것으로 확인되면서 향후 확진자 증가와 의료 자원에의 부담이 큰 사회적 문제로 대두됨
  - 2020년 12월 말 알파 변이 바이러스(B.1.1.7, 영국발)가 처음 확인되었고, 이후 베타 변이(B.1.351, 남아프리카공화국발), 감마 변이(P.1, 브라질발), 델타 변이(B.1617, 인도발), 최근 뮤 변이(콜롬비아발)를 포함 다양한 변이 바이러스가 발생, 전 세계 코로나19 확산세를 촉진하고 있음
  - 국내에도 대부분의 변이 바이러스가 유입되었는데, 그중 알파 변이(2020년 8월 28일 기준 확진자 3,244명)와 델타 변이(2020년 8월 28일 기준 확진자 1만 6,881명)가 우세하며[1], 특히 델타 변이는 이전 변이들보다 감염성이 2배 이상 높고 입원 비율 역시 큰 경향이 있어 위험성이 매우 높은 것으로 보고됨(Centers for Disease Control and Prevention)[2]

■ 감염경로 확인이 어려운 사례가 증가하고 단계적 일상회복으로 체계적인 방역에 한계가 발생한 반면, 강력한 사회적 거리두기가 장기화되면서 기존 방역의 효과에 대한 신뢰는 저하됨

- 2020년 말부터 코로나19 신규 확진자 규모가 점차 증가하고 있으며, 최근 들어 일일 확진자 수가 2천 명 내외로 늘어나면서 감염경로 확인을 위한 역학조사에 어려움을 겪음
  - 전국적으로 집단감염이 지속적으로 발생하고 있고, 감염경로 미상 비율 역시 역대 최대인 35%를 넘어서[3], n차 접촉을 예방하는 것이 어려워지고 있음
  - 감염경로 확인이 어려운 경우 접촉자의 적절한 격리가 이뤄지지 않아 연쇄 감염으로 번질 위험이 높으며, 이러한 악순환이 지속되면 코로나19 전파의 주요 감염경로로 여겨지는 다중이용시설 등의 이용 감소로 경제에 악영향을 미치게 됨
- 2021년 7월 정부는 방역에 따른 영향을 최소화하기 위하여 기존 5단계 사회적 거리두기 기준을 4단계로 간소화하고 개인의 고위험 활동 관리를 강화하며, 형평성을 고려하여 다중이용시설 관리를 개선하는 새로운 거리두기 체계로 전환함(보건복지부 2021)
  - 새로운 거리두기 체제에서는 지방자치단체의 자율과 책임이 강화되고, 사적 모임에 대한 규제와 행사 및 집회 등에 대한 행동 제한이 늘어남
  - 4단계 체제가 시행된 7월 중순부터 10월까지 수도권에는 최고 단계인 4단계가, 비수도권 지역 역시 3단계가 적용되어 일상생활에의 제한을 느끼는 사람들의 불만이 증가함

1) KBS NEWS. 2021. 1주일 간 변이바이러스 3천4백여 건 확인…검출률 전주 대비 4.4% 증가. 8월 31일, https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=5268659 (2021년 9월 10일 검색).
2) https://korean.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/delta-variant.html (2021년 9월 10일 검색).
3) 2021년 9월 4일 감염경로 비상인 환자 비율이 35.6%로 집계 이래 최고치를 기록함 (BBC NEWS 코리아. 2021a. 코로나19: 감염 경로 미상 35.6%로 집계 이래 최고. 9월 4일, https://www.bbc.com/korean/news-58446630 (2021년 9월 15일 검색]).

- 최근 백신 접종률이 증가하면서 일상생활로의 복귀에 대한 기대가 커지고 있으며, 이에 정부 역시 11월 1일부터 3차례에 걸쳐 기존의 방역조치를 점진적으로 완화하는 단계적 일상회복, 즉 '위드 코로나(with-COVID-19)'를 적용하기로 결정함(질병관리청 2021a)
  - 접종률 증가에 대한 기대감으로 단계적 일상회복으로 전환되었으나, 코로나19 확산이 완화되지 않아 현재 방역조치의 효과에 대한 의문이 늘고 있으며, 방역 기준 등에 대한 혼동으로 일상생활에 불편이 가중됨

■ 코로나19가 장기화되고 있는 상황에서 위험성을 낮추면서 일상으로 조속히 복귀하기 위해서는 구체적인 감염경로와 지역 간 전파 정도를 파악하여 보다 체계적이고 효과적인 방역 조치를 마련하는 것이 필요함

- 지속된 방역조치로 인한 피로감 증가와 경제분야의 피해 누적, 학습손실 및 취약계층 지원 감소 등 사회 각 분야에서 코로나19의 피해가 가중되고, 백신 접종률이 70%를 넘어서며 접종 효과에 대한 기대가 늘어나면서 정부는 접종자 중심으로 방역체계를 전환함(질병관리청 2021a)
  - 2021년 11월 10일 기준 코로나19 백신 접종 완료자는 약 3,962만 명으로, 인구 대비 접종률은 77.2%[4]에 이름(질병관리청 2021b)
  - 이미 높은 접종률을 보이는 영국(2021년 9월 6일 기준 100명당 136.59회분)과 싱가포르(2021년 9월 6일 기준 100명당 151.22회분)[5]에서는 코로나19 확산이 지속되고 있음에도 불구하고 방역 규제를 해제, 코로나19와의 공존을 선택함[6]
- 하지만 국내를 비롯하여 코로나19와의 공존을 선택한 국가에서도 여전히 추가 확진자와 사망자가 증가하고 있어 체계적인 방역에 대한 중요성이 늘어나고 있는 만큼, 코로나19가 전국적으로 확산되고 감염력이 높은 변이 바이러스가 지속적으로 발생하고 있는 상황에서는 보다 효과적인 방역 조치 도입이 요구됨
  - 경제에 미치는 영향을 최소화하고 일상생활로 복귀하기 위해서는 코로나19의 공간적 확산을 체계적으로 예방하는 것이 중요하며, 이를 위해서는 실제 확산 패턴을 이해하고, 주요 감염경로를 확인, 이를 선제적으로 차단하는 것이 필요함
- 이에 이 연구에서는 코로나19의 주요 감염경로와 확산 패턴을 지역별로 분석하여 보다 체계적인 방역 조치를 위한 근거를 마련하고 정책적 시사점을 도출함

4) 18세 이상 인구 대비 접종률은 89.6%이며, 1차 접종 완료자의 접종률은 81.2%임.
5) BBC NEWS 코리아. 2021. 코로나 백신: 한눈에 보는 전 세계 코로나19 백신 접종 현황. 2월 15일, https://www.bbc.com/korean/features-56066227 (2021년 9월 10일 검색).
6) TBS 뉴스. 2021. [ON세계] '위드 코로나' 나선 나라들...한국은 왜? 언제? 어떻게? 7월 15일, http://tbs.seoul.kr/news/newsView.do?typ_800=4&idx_800=3443018&seq_800=20435595 (2021년 9월 10일 검색).

02 지역별 코로나19 감염경로 차이

1) 코로나19 감염경로 차이 분석 개요

- 지역별 코로나19 감염경로 차이를 분석하기 위하여 국내 첫 확진자가 발생한 2020년 1월부터 2021년 7월까지 약 1년 7개월 동안 각 지방자치단체에서 온라인상으로 제공하는 확진자 현황 자료를 구득, 역학조사 결과를 바탕으로 코로나19 주요 감염경로를 20개 유형으로 구분함
  - 2021년 7월 31일까지 확진된 사람은 전체 15만 7,423명으로, 이 중 확진자 접촉(6만 8,024명, 전체의 43.21%), 미분류(3만 9,985명, 25.4%), 해외유입(5,235명, 3.33%), 도심집회와 신천지(351명, 0.22%) 관련 감염을 제외한 4만 3,828명의 확진자 감염경로를 확인, 지역 간 차이를 분석함[7)]
  - 확진자 현황 자료를 일부만 공개하거나 접촉력이 미포함된 자료를 제공하는 지방자치단체[8)]는 감염경로 분석에서 제외함

표 1 코로나19 주요 감염경로 구분

감염경로	설명	감염경로	설명
확진자 접촉	선행 확진자와의 접촉에 의한 감염	노래연습장	노래방 및 노래연습장 관련
가족지인모임	가족 및 지인 모임 관련	유흥시설	클럽, 유흥업소, 주점, 와인바 등 관련
요양관련	요양병원 및 데이케어센터 등 관련	사업장	사무실 및 작업장 등 관련
의료기관	병의원 관련	체육시설	실내외 체육시설 및 연습실 등 관련
종교 관련	교회나 사찰 등 종교시설 관련	군부대 관련	군부대 내 전파 관련
교육시설	학교 및 학원 관련	교정시설	구치소 등 관련
일반음식점·카페	음식점 및 카페 관련	신천지	신천지 관련
다단계·방문판매	다단계, 방문판매, 설명회 등 관련	도심집회	8.15 도심집회 관련
목욕탕·사우나	목욕탕 및 사우나 관련	해외유입	해외입국자 중 확진된 사례
기타 다중이용시설	미용업, 복지센터, 소매점 등 분류되지 않은 다중이용시설 관련	미분류	감염경로가 파악되지 않았거나 역학조사 중인 사례

출처: 이진희·박민숙·이상원 2021a, 12의 〈표 1〉 저자 일부 수정.

7) 7월 31일까지 국내 누적 확진자는 전체 18만 7,835명 중 이 연구에서 구득한 자료(15만 7,423명)는 83.81%로, 나머지 16.19%는 구득하지 못한 지방자치단체 자료임.
8) 부산광역시와 대구광역시, 강원도, 충청남도, 경상북도, 제주특별자치시의 경우 일정 기간 동안만 확진자 현황 자료를 제공하거나 구체적인 접촉력이 미포함되어 있어 분석에서 제외함.

- 지방자치단체에서 제공하는 확진자 현황에는 접촉력에 구체적인 감염경로가 명시되어 있어 〈표 1〉과 같이 분류가 가능하므로, 이 연구에서는 개별 시설 14개에 접촉 유형 중 가족지인모임을 추가, 전체 15개 감염경로에 초점을 맞춰 발생 빈도를 분석함
- 지역별 감염경로 분석은 각 지방자치단체에서 제공한 확진자 자료에 포함된 거주지를 기준으로 진행함

• 감염경로 차이는 지역(시 · 도)별, 인구규모별로 진행하였고, 인구규모는 법적 기준과 선행연구를 토대로 특례시와 대도시, 중 · 소도시를 〈표 2〉와 같이 구분함

표 2 인구규모별 지역 구분

인구규모	지역 구분	인구규모	지역 구분
인구 100만 명 이상	특례시	인구 30만 ~ 10만 명	중도시
인구 30만 ~ 100만 명	대도시	인구 10만 명 이하	소도시

주: 「지방자치법」에 따라 인구 100만 명 이상 도시는 특례시, 30만 명 이상 도시는 대도시로 구분되고, 「소방력기준에 관한 규칙」에서는 10만 명 이상을 중도시로, 「도시군기본계획 수립을 위한 지침」에서는 10만 명 미만을 소도시로 분류함.
출처: 이진희·박민숙·이상원 2021b, 48의 〈표 1〉을 저자 일부 수정.

2) 지역별 코로나19 감염경로 차이 분석 결과

■ 지역별 비교

• 전체 코로나19 감염자 15만 7,423명 중 서울시 거주자는 48.43%로, 인천(0.73%), 경기(32.13%)를 포함, 수도권 내 확진자가 81.29%를 차지함
- 전체 누적 확진자 18만 7,835명 중 수도권 비중은 약 67.1%로, 이 연구에서는 1차 유행 기간 동안 문제가 되었던 대구와 경북 지역을 비롯하여, 부산과 강원도 자료가 미포함되면서 상대적으로 수도권의 비중이 증가한 것으로 파악됨

• 서울의 주요 감염경로를 살펴보면, 사업장(21.22%) 비중이 가장 높고, 그다음으로 종교 관련(14.02%), 기타 다중이용시설(11.67%) 순으로 나타났으며, 이는 경기도 내 주요 감염경로 순위와 유사함
- 경기도 역시 사업장(24.24%), 종교 관련(14.15%), 기타 다중이용시설(13.55%) 순이며, 서울과 달리 요양 관련 비중이 매우 높음

• 수도권 이외 지역의 경우, 종교와 요양 관련 비중이 상대적으로 높으며, 기타 다중이용시설의 경우 대부분의 지역에서 일정 비중 이상을 차지하고 있는 것으로 확인됨
- 광주와 대전의 경우 종교 관련 확진 비중이 매우 높은 반면, 도 단위 지역에서는 종교 관련 비중이 줄어들었고, 충북과 전북은 의료기관이, 경남은 유흥시설이 주요 감염경로였던 것으로 나타남

표 3 지역별 감염경로 차이 (단위: 명, %)

감염경로	서울특별시			부산광역시			대구광역시		
	확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중	
		전체[1]	지역[2]		전체	지역		전체	지역
가족지인모임	976	4.91	31.87	-	-	-	-	-	-
교육시설	566	2.85	42.56	-	-	-	-	-	-
교정시설	1,204	6.06	99.18	-	-	-	-	-	-
군부대 관련	92	0.46	25.92	-	-	-	1	6.67	0.28
기타 다중이용시설	2,318	11.67	50.23	5	7.35	0.11	2	13.33	0.04
노래연습장	180	0.91	28.35	-	-	-	-	-	-
다단계/방문판매	450	2.27	78.81	-	-	-	9	60.00	1.58
목욕탕/사우나	881	4.44	63.79	-	-	-	-	-	-
사업장	4,215	21.22	50.73	28	41.18	0.34	-	-	-
요양 관련	1,005	5.06	26.79	1	1.47	0.03	-	-	-
유흥시설	282	1.42	18.05	32	47.06	2.05	1	6.67	0.06
의료기관	1,462	7.36	51.24	-	-	-	-	-	-
일반음식점/카페	1,861	9.37	67.45	1	1.47	0.04	2	13.33	0.07
종교 관련	2,784	14.02	45.70	1	1.47	0.02	-	-	-
체육시설	1,586	7.99	62.94	-	-	-	-	-	-
전체	19,862	100.00	48.43	68	100.00	0.17	15	100.00	0.04

감염경로	인천광역시			광주광역시			대전광역시		
	확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중	
		전체	지역		전체	지역		전체	지역
가족지인모임	40	13.33	1.31	35	2.43	1.14	1	0.26	0.03
교육시설	12	4.00	0.90	37	2.57	2.78	34	8.85	2.56
교정시설	-	-	-	10	0.69	0.82	-	-	-
군부대 관련	-	-	-	-	-	-	1	0.26	0.28
기타 다중이용시설	13	4.33	0.28	85	5.91	1.84	62	16.15	1.34
노래연습장	2	0.67	0.31	67	4.66	10.55	-	-	-
다단계/방문판매	13	4.33	2.28	11	0.76	1.93	13	3.39	2.28
목욕탕/사우나	1	0.33	0.07	-	-	-	3	0.78	0.22
사업장	17	5.67	0.20	146	10.15	1.76	-	-	-
요양 관련	177	59.00	4.72	246	17.10	6.56	50	13.02	1.33
유흥시설	13	4.33	0.83	142	9.87	9.09	-	-	-
의료기관	-	-	-	113	7.85	3.96	2	0.52	0.07
일반음식점/카페	-	-	-	31	2.15	1.12	31	8.07	1.12
종교 관련	12	4.00	0.20	502	34.89	8.24	184	47.92	3.02
체육시설	-	-	-	14	0.97	0.56	3	0.78	0.12
전체	300	100.00	0.73	1,439	100.00	3.51	384	100.00	0.94

주: 1) 해당 지역의 15개 감염경로에 의한 전체 확진자 대비 비중.
2) 해당 감염경로에 의한 전체(전국) 확진자 대비 비중.

표 3 지역별 감염경로 차이 (계속)

(단위: 명, %)

감염경로	울산광역시			세종특별자치시			경기도		
	확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중	
		전체	지역		전체	지역		전체	지역
가족지인모임	39	4.97	1.27	-	-	-	1,252	9.50	40.89
교육시설	125	15.92	9.40	-	-	-	441	3.35	33.16
교정시설	-	-	-	-	-	-	-	-	-
군부대 관련	-	-	-	-	-	-	232	1.76	65.35
기타 다중이용시설	24	3.06	0.52	31	56.36	0.67	1,785	13.55	38.68
노래연습장	-	-	-	-	-	-	337	2.56	53.07
다단계/방문판매	-	-	-	-	-	-	68	0.52	11.91
목욕탕/사우나	54	6.88	3.91	-	-	-	96	0.73	6.95
사업장	123	15.67	1.48	24	43.64	0.29	3,194	24.24	38.44
요양 관련	220	28.03	5.86	-	-	-	1,661	12.61	44.27
유흥시설	39	4.97	2.50	-	-	-	233	1.77	14.92
의료기관	23	2.93	0.81	-	-	-	781	5.93	27.37
일반음식점/카페	4	0.51	0.14	-	-	-	469	3.56	17.00
종교 관련	134	17.07	2.20	-	-	-	1,864	14.15	30.60
체육시설	-	-	-	-	-	-	763	5.79	30.28
전체	785	100.00	1.91	55	100.00	0.13	13,176	100.00	32.13

감염경로	강원도			충청북도			충청남도		
	확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중	
		전체	지역		전체	지역		전체	지역
가족지인모임	56	49.12	1.83	-	-	-	7	4.40	0.23
교육시설	-	-	-	4	0.50	0.30	4	2.52	0.30
교정시설	-	-	-	-	-	-	-	-	-
군부대 관련	7	6.14	1.97	1	0.12	0.28	21	13.21	5.92
기타 다중이용시설	21	18.42	0.46	86	10.68	1.86	2	1.26	0.04
노래연습장	1	0.88	0.16	3	0.37	0.47	-	-	-
다단계/방문판매	-	-	-	-	-	-	-	-	-
목욕탕/사우나	-	-	-	5	0.62	0.36	-	-	-
사업장	11	9.65	0.13	111	13.79	1.34	47	29.56	0.57
요양 관련	-	-	-	90	11.18	2.40	-	-	-
유흥시설	-	-	-	2	0.25	0.13	34	21.38	2.18
의료기관	-	-	-	415	51.55	14.55	3	1.89	0.11
일반음식점/카페	-	-	-	2	0.25	0.07	16	10.06	0.58
종교 관련	1	0.88	0.02	70	8.70	1.15	24	15.09	0.39
체육시설	17	14.91	0.67	16	1.99	0.63	1	0.63	0.04
전체	114	100.00	0.28	805	100.00	1.96	159	100.00	0.39

주: 음영 처리한 지역은 지방자치단체에서 제공한 자료를 이용할 수 없었던 지역으로, 타지역에서 제공한 자료에 해당 지역 거주민이 포함된 경우에만 분석에 이용됨.

표 3 지역별 감염경로 차이 (계속)

(단위: 명, %)

감염경로	전라북도			전라남도			경상북도		
	확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중	
		전체	지역		전체	지역		전체	지역
가족지인모임	57	8.23	1.86	77	66.96	2.51	3	0.86	0.10
교육시설	43	6.20	3.23	-	-	-	31	8.86	2.33
교정시설	-	-	-	-	-	-	-	-	-
군부대관련	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타 다중이용시설	57	8.23	1.24	1	0.87	0.02	-	-	-
노래연습장	-	-	-	-	-	-	-	-	-
다단계/방문판매	-	-	-	-	-	-	7	2.00	1.23
목욕탕/사우나	12	1.73	0.87	-	-	-	-	-	-
사업장	151	21.79	1.82	3	2.61	0.04	-	-	-
요양관련	208	30.01	5.54	-	-	-	-	-	-
유흥시설	-	-	-	10	8.70	0.64	-	-	-
의료기관	21	3.03	0.74	7	6.09	0.25	-	-	-
일반음식점/카페	9	1.30	0.33	1	0.87	0.04	-	-	-
종교관련	55	7.94	0.90	6	5.22	0.10	309	88.29	5.07
체육시설	80	11.54	3.17	10	8.70	0.40	-	-	-
전체	693	100.00	1.69	115	100.00	0.28	350	100.00	0.85

감염경로	경상남도			제주특별자치도			전체	
	확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중
		전체	지역		전체	지역		
가족지인모임	498	18.76	16.26	21	60.00	0.69	4,545	10.37
교육시설	33	1.24	2.48	-	-	-	1,347	3.07
교정시설	-	-	-	-	-	-	1,214	2.77
군부대관련	-	-	-	-	-	-	358	0.82
기타 다중이용시설	111	4.18	2.41	12	34.29	0.26	4,697	10.72
노래연습장	45	1.70	7.09	-	-	-	654	1.49
다단계/방문판매	-	-	-	-	-	-	643	1.47
목욕탕/사우나	329	12.40	23.82	-	-	-	1,382	3.15
사업장	237	8.93	2.85	1	2.86	0.01	8,418	19.21
요양관련	94	3.54	2.51	-	-	-	4,401	10.04
유흥시설	774	29.16	49.55	-	-	-	1,562	3.56
의료기관	26	0.98	0.91	-	-	-	2,892	6.60
일반음식점/카페	331	12.47	12.00	1	2.86	0.04	2,763	6.30
종교관련	146	5.50	2.40	-	-	-	6,393	14.59
체육시설	30	1.13	1.19	-	-	-	2,559	5.84
전체	2,654	100.00	6.47	35	100.00	0.09	43,828	100.00

출처: 저자 작성.

- 대부분의 감염경로에서 서울시 거주자 비중이 크나, 일부 감염경로의 경우 특정 지역에서 더 큰 비중을 차지하는 것으로 확인됨
  - 감염경로 중 교정시설 관련 감염은 대부분 서울(99.18%)에서 발생하였고, 군부대 관련 감염은 경기도(65.35%) 비중이 매우 높은 것으로 분석됨
  - 노래연습장 관련 감염은 경기도(53.07%) 비중이 가장 높고, 그다음으로 서울(28.35%), 광주(10.55%) 순이며, 요양병원 관련 감염은 경기도(44.27%)와 서울(26.79%), 인천(4.72%)을 포함, 수도권 비중이 큼
  - 목욕탕 및 사우나 관련 감염은 서울(63.79%) 이외에도 경남(23.82%)에서 감염 비중이 높으며, 유흥시설 관련 감염은 경남(49.55%)이 가장 높고, 그다음으로 서울(18.05%), 경기(14.92%), 광주(9.09%) 순으로 나타남
- 서울에서만 15개의 전체 감염경로와 관련된 사례가 모두 목격되었고, 지방으로 갈수록 실제로 감염이 발생한 경로 개수가 줄어드는 것으로 조사됨

■ 인구규모별 비교

- 시 · 군 · 구 단위 인구규모별 감염경로 비중에서는 인구 30만 ~ 100만 명의 대도시에서 모든 감염경로가 다 확인되었고, 몇몇 감염경로의 경우 비중에 있어 인구규모별 차이가 큰 것으로 나타남
  - 개별 감염경로별로 대도시에 해당하는 시 · 군 · 구에서 발생한 비중이 매우 높으며, 특히 교정시설, 다단계 및 방문판매, 목욕탕 및 사우나, 체육시설, 노래연습장 감염의 80% 이상은 대도시 지역과 관련이 있음
  - 이는 인구 100만 명 이상의 특례시가 경기도 수원시, 고양시, 용인시와 경남 창원시의 4개 지역밖에 없고, 인구규모가 큰 서울시 대부분의 행정구와 경기도 및 광역시의 시 · 군 · 구의 경우 대도시에 해당하기 때문인 것으로 해석됨
- 기타 다중이용시설 관련 감염은 대부분의 규모에서 10% 내외를 차지하고 있으며, 교육시설에서의 감염 비중은 소도시에서만 매우 낮고, 사업장에서의 감염은 특례시에서 가장 낮은 것으로 확인됨
  - 종교 관련 감염은 특례시에서는 매우 높은 반면, 중도시에서는 비중이 낮았고, 사업장 관련 감염은 중도시에서 가장 높고 특례시에서 가장 낮게 나타남
- 인구 10만 명 이하 소도시의 경우 의료기관 관련 감염 비중이 가장 높고, 군부대 관련 감염의 33.43% 역시 소도시와 관련이 있는 것으로 조사됨

표 4 시 · 군 · 구 단위 인구규모별 감염경로 차이 (단위: 명, %)

감염경로	특례시			대도시		
	확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중	
		전체[1]	지역[2]		전체	지역
가족지인모임	375	11.21	12.81	1,868	6.67	63.80
교육시설	187	5.59	14.23	842	3.01	64.08
교정시설	-	-	-	1,208	4.31	99.51
군부대 관련	-	-	-	62	0.22	17.56
기타 다중이용시설	359	10.73	7.98	3,204	11.44	71.23
노래연습장	88	2.63	13.86	514	1.84	80.94
다단계/방문판매	29	0.87	5.18	515	1.84	91.96
목욕탕/사우나	27	0.81	1.96	1,179	4.21	85.37
사업장	198	5.92	2.40	5,362	19.14	65.10
요양 관련	484	14.47	12.90	2,555	9.12	68.10
유흥시설	197	5.89	13.02	722	2.58	47.72
의료기관	60	1.79	2.11	1,879	6.71	66.09
일반음식점/카페	258	7.71	9.36	1,818	6.49	65.99
종교 관련	853	25.49	14.10	4,249	15.17	70.25
체육시설	231	6.90	9.33	2,033	7.26	82.11
전체	3,346	100.00	8.26	28,010	100.00	69.15

감염경로	중도시			소도시		
	확진자 수	감염경로 비중		확진자 수	감염경로 비중	
		전체	지역		전체	지역
가족지인모임	480	6.84	16.39	205	9.63	7.00
교육시설	279	3.97	21.23	6	0.28	0.46
교정시설	-	-	-	6	0.28	0.49
군부대 관련	173	2.46	49.01	118	5.54	33.43
기타 다중이용시설	671	9.56	14.92	264	12.40	5.87
노래연습장	32	0.46	5.04	1	0.05	0.16
다단계/방문판매	16	0.23	2.86	-	-	-
목욕탕/사우나	171	2.44	12.38	4	0.19	0.29
사업장	2,424	34.52	29.43	253	11.88	3.07
요양 관련	476	6.78	12.69	237	11.13	6.32
유흥시설	579	8.25	38.27	15	0.70	0.99
의료기관	403	5.74	14.18	501	23.53	17.62
일반음식점/카페	544	7.75	19.75	135	6.34	4.90
종교 관련	587	8.36	9.71	359	16.86	5.94
체육시설	187	2.66	7.55	25	1.17	1.01
전체	7,022	100.00	17.34	2,129	100.00	5.26

주: 1) 해당 지역의 15개 감염경로에 의한 전체 확진자 대비 비중.
2) 해당 감염경로에 의한 전체(전국) 확진자 대비 비중.
출처: 저자 작성.

03 코로나19의 지역 간 전파

1) 코로나19의 지역 간 전파 분석 개요

- 코로나19의 지역 간 전파 패턴 분석을 위해 먼저 각 지방자치단체가 온라인상에서 제공한 자료 중 거주지와 발생지 확인이 가능한 사례를 파악하고, 해당 지역의 경위도(經緯度)를 연계하여 네트워크 분석을 실시함
  - 확진자 현황 자료 중 감염경로의 위치, 즉 코로나19 바이러스 전파가 이루어진 특정 지역 확인이 가능한 사례[9]에 한하여 시 · 군 · 구 단위에서 발생지 정보를 추가함
  - 이 연구에서 구득한 전체 코로나19 감염자 15만 7,423명의 자료 중 거주지와 발생지 모두 시 · 군 · 구 단위에서 확인이 가능한 사례는 3만 9,930건으로 전체의 25.36%임
- 네트워크 분석은 분석 단위가 되는 노드(node)와 각 노드 간 관계를 나타내는 연결선(edge)을 계량화하여 그 사이의 규칙성을 분석하는 연구방법으로(이진희·박민숙·이상원 2021b, 49), 이 연구에서는 개별 확진자가 코로나19에 감염된 발생지와 거주지가 노드가 되며, 발생지와 거주지 사이에 만들어지는 선이 연결선이 됨
  - 확진자가 감염된 지역, 즉 발생지가 거주지와 동일한 시 · 군 · 구일 경우, 코로나19의 공간적 확산이 이뤄졌다고 판단하기 어려우나, 발생지와 거주지가 다를 경우 해당 확진자는 발생지에서 코로나19에 감염된 이후 거주 지역으로 이동하였으므로 코로나19가 공간적으로 전파되었다고 해석할 수 있음
  - 시간이 흐르면서 한 지역에서 다른 지역으로 특정 감염병이 조직적으로 전파되는 것을 공간적 확산(spatial diffusion)이라 하며(Jones 2021, 1),
  - 지리학적 관점에서 감염병의 공간적 확산을 설명하기 위해서는 확진자의 초기 위치(origin)와 확진자가 이동한 지역인 도착지(destination)와 그 경로(pathway)가 중요한 요소가 됨(Sabel, Pringle and Schærström 2010, 118)
  - 네트워크 분석에서는 발생지(초기 위치)와 거주지(도착지)라는 두 노드 사이의 연결선이 경로가 됨
- 네트워크 분석에는 공개용 소프트웨어인 Gephi 0.9.2를 사용함

9) 확진자 현황 자료에는 시 · 군 · 구 단위의 거주지가 표기되어 있고, 접촉력에 "○○학교 관련"이나 "△△구 ◎◎병원"이라고 표기된 사례는 해당 시설에서 선행 확진자와 접촉, 코로나19에 감염되었다는 것을 의미하므로, 이 경우 해당 시설이 위치한 시 · 군 · 구가 코로나19 발생지가 됨.

2) 코로나19 거주지 – 발생지 불일치

■ 지역별 코로나19 발생지와 거주지의 불일치

- 앞서 언급한 것과 같이 특정 사람이 거주지가 아닌 지역에서 코로나19에 감염된 이후 거주지로 돌아갈 경우 코로나19가 공간상에서 확산한 것으로 해석할 수 있음
  - 감염자가 감염된 초기 위치(origin)로부터 다른 지역, 즉 도착지(destination)로 이동한 경우 초기 위치와 도착지를 어떻게 구분하는가는 조작적으로 이루어질 수밖에 없으며, 이 연구에서는 편의상 행정구역인 시 · 군 · 구와 시 · 도를 단위로 분석함
  - 상대적으로 순위가 작은 시 · 군 · 구와 비교할 때, 시 · 도를 넘어서 이동한 경우 감염병의 공간적 확산이 더욱 많이 일어난 것으로 이해할 수 있음
- 코로나19 확진자 현황 중 거주지와 발생지가 확인된 3만 9,930건의 거주지와 발생지의 일치 정도를 분석한 결과, 특별시 및 광역시와 광역도를 비교할 때, 시 지역에서 발생한 코로나19 전파가 거주지와 발생지가 일치할 비율이 더욱 높았으며, 도 지역의 경우 거의 과반수에 해당하는 사례가 거주지와 발생지가 일치하지 않는 것으로 나타남
  - 시 지역의 경우 거주지와 발생지가 불일치하는 사례의 68.4%가 다른 시 · 도로 이동한 것으로 확인되었으나 도 지역의 경우 23.4%에 그쳐, 일치 비율은 낮으나 대부분이 동일 시 · 도 내에서 이동한 것으로 조사됨
- 지역별로 비교한 결과, 거주지와 발생지가 일치하지 않은 비율이 서울을 포함한 수도권과 광역시 지역이 상대적으로 낮고, 광역도 지역이 높은 것으로 나타남
  - 본 분석에서 지역은 해당 자료를 제공한 지자체를 기준으로 하였고, 시 · 군 · 구 단위에서 거주지와 발생지 일치 여부를 조사함
  - 따라서 서울의 경우 거주지와 발생지가 불일치할 비율이 52.3%로 가장 높지만, 같은 시 · 도 내에서 이동할 비율, 즉 서울에서 이동할 비율이 97.2%이므로, 코로나19 감염자가 감염된 이후 다른 지역으로 이동하나, 서울시를 벗어나지는 않았다는 것을 의미함

표 5 시 · 도 지역 거주지 – 발생지 일치 비율 (단위: 명, %)

구 분	일치		불일치			
	확진자 수	비율	확진자 수	비율	같은 시도[1]	다른 시도[2]
특별시 및 광역시	3,790	75.1	1,255	24.9	31.6	68.4
광역도	19,224	55.1	15,661	44.9	76.6	23.4
전체	23,014	57.6	16,916	42.4	73.2	26.8

주: 1) 거주지와 발생지가 불일치하는 사례 중, 같은 시 · 도에 해당하는 경우, 전체 불일치 사례 대비 비율.
2) 거주지와 발생지가 불일치하는 사례 중, 다른 시 · 도로 이동한 경우, 전체 불일치 사례 대비 비율.
출처: 저자 작성.

표 6 지역별 거주지 – 발생지 일치 비율 (단위: 명, %)

지 역	일치		불일치			
	확진자 수	비율	확진자 수	비율	같은 시도	다른 시도
서울특별시	7,556	47.7	8,280	52.3	97.2	2.8
인천광역시	87	53.4	76	46.6	10.5	89.5
광주광역시	847	52.1	780	47.9	56.9	43.1
대전광역시	226	71.1	92	28.9	46.7	53.3
울산광역시	533	63.0	313	37.0	83.1	16.9
세종특별자치시	32	86.5	5	13.5	0.0	100.0
경기도	9,945	59.1	6,883	40.9	46.3	53.7
충청북도	659	93.2	48	6.8	79.2	20.8
전라북도	621	85.5	105	14.5	81.9	18.1
전라남도	20	83.3	4	16.7	0.0	100.0
경상남도	2,488	88.3	330	11.7	82.7	17.3

출처: 저자 작성.

표 7 발생지 시 · 군 · 구 단위 인구규모별 거주지 – 발생지 일치 비율 (단위: 명, %)

구 분	일치		불일치			
	확진자 수	비율	확진자 수	비율	같은 시도	다른 시도
특례시 (100만 이상)	2,495	74.4	860	25.6	84.8	15.2
대도시 (30만 – 100만)	15,531	57.7	11,379	42.3	73.5	26.5
중도시 (10만 – 30만)	3,486	47.9	3,796	52.1	78.7	21.3
소도시 (10만 미만)	1,502	63.0	881	37.0	35.4	64.6

출처: 저자 작성.

- 울산이나 충청북도, 전라북도, 경상남도에서도 거주지와 발생지가 불일치한 사례의 80% 내외가 같은 시 · 도 내에서 이동한 경우로, 코로나19의 공간적 확산 범위가 크지 않았던 것으로 확인됨
  - 반면 인천이나 경기도, 대전의 경우 거주지와 발생지가 불일치한 사례의 50% 이상이 시 · 도를 넘어서 이동한 것으로 나타남
- 발생지 시 · 군 · 구의 인구규모별로 코로나19 확산 여부를 확인한 결과, 인구규모 10만 ~ 30만 명의 지역에서 거주지와 발생지가 일치하는 비율이 가장 낮으며, 인구 100만 이상의 지역에서는 74.4%가 같은 시 · 군 · 구에서 이동한 것으로 조사됨
  - 서울을 포함한 수도권과 광역시 지역의 시 · 군 · 구가 가장 많이 포함된 인구 30만 ~ 100만 명 지역도 거주지와 발생지가 불일치한 사례의 70% 이상이 같은 시 · 도 내에서 이동한 것으로 확인된 반면, 인구 10만 명 미만의 소도시에서는 불일치한 사례의 64.6%가 다른 시 · 도로 이동한 것으로 나타남

■ 감염경로별 코로나19 발생지와 거주지의 불일치

- 감염경로별 거주지와 발생지의 불일치 여부를 확인한 결과, 교정시설이나 요양시설, 군부대와 같이 이용자가 이동에 제한이 있는 경우 일치한 비율이 매우 높으며, 다단계 및 방문판매나 일반음식점 및 카페, 사업장과 같이 지역을 기반으로 하지 않는 시설에서의 감염은 불일치 비율이 높은 것으로 나타남
  - 교정시설이나 요양시설, 군부대 이용자들은 대부분 해당 시설에서 거주하고 있으므로, 불일치한 경우는 해당 시설의 직원일 것으로 예측됨
  - 다단계 및 방문판매나 사업장 이용자의 경우 해당 시설이 직장인 경우가 많으므로, 직장과 거주지 간 거리가 상대적으로 먼 국내 상황을 고려할 때, 이러한 시설과 관련된 감염을 통해 코로나19의 공간적 확산이 많이 일어날 것으로 판단됨
- 목욕탕 및 사우나의 경우 거주지와 발생지가 일치할 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타나, 실제 해당 시설을 이용하는 사람들이 지역 주민일 가능성이 높음을 알 수 있음
- 노래연습장이나 기타 다중이용시설, 유흥시설의 경우도 거주지와 발생지가 일치할 비율이 60%대이나, 불일치한 경우 시 · 도를 넘어 이동하는 비율이 낮아 상대적으로 코로나19의 공간적 확산에 큰 역할을 하지는 않은 것으로 해석됨

표 8 감염경로별 거주지 – 발생지 일치 비율 (단위: 명, %)

감염경로	일치		불일치			
	확진자 수	비율	확진자 수	비율	같은 시도	다른 시도
가족지인모임	1,784	61.6	1,113	38.4	73.9	26.1
교육시설	821	63.5	472	36.5	78.2	21.8
교정시설	1,143	95.2	58	4.8	58.6	41.4
군부대 관련	241	70.1	103	29.9	40.8	59.2
기타 다중이용시설	2,756	63.4	1,589	36.6	82.2	17.8
노래연습장	422	66.9	209	33.1	94.3	5.7
다단계/방문판매	93	17.1	452	82.9	59.5	40.5
목욕탕/사우나	1,064	78.9	284	21.1	86.6	13.4
사업장	3,203	40.0	4,801	60.0	81.2	18.8
요양 관련	2,718	81.0	638	19.0	78.1	21.9
유흥시설	1,026	68.0	482	32.0	71.4	28.6
의료기관	1,543	62.4	931	37.6	76.7	23.3
일반음식점/카페	1,001	36.8	1,718	63.2	59.8	40.2
종교 관련	3,096	52.1	2,849	47.9	61.0	39.0
체육시설	1,638	67.2	800	32.8	83.1	16.9

출처: 저자 작성.

3) 코로나19 공간적 확산

■ 주요 코로나19 유출입지

- 코로나19의 공간적 확산을 분석 행정구역(시 · 군 · 구)을 넘어선 유출과 유입 측면에서 살펴보면, 감염병이 유출된 횟수는 서울시 내 주요 상업 · 업무지구가 높았고, 유입 횟수는 수도권 내 주거지역에서의 횟수가 높은 것으로 나타남
- 유출 측면에서 특정 사람이 해당 시 · 군 · 구 내 관련된 시설 등에서 감염된 이후 다른 시 · 군 · 구에 있는 거주지로 이동한 횟수는 〈표 9〉와 같이 강남구, 성북구, 마포구, 종로구, 용산구 순임
  - 강남구와 종로구, 용산구, 중구, 영등포구는 대표적인 상업 · 업무 지역이며, 마포구와 관악구 역시 대학가 중심의 상업지역임
- 종로구의 경우 서울 및 경기도 지역을 포함하여 광주와 전남, 대전 등 지방과의 교류가 많았고, 마포구 역시 광주로의 유출이 많았으나, 그 외 나머지 지역은 대부분의 유출 사례가 서울 및 경기도 지역과 관련됨

표 9 시 · 군 · 구별 코로나19 유출 순위 (단위: 명)

유출	강남구	성북구	마포구	종로구	용산구	중구	영등포구	관악구	서초구	구로구
서울	1,078	644	435	534	502	573	420	411	380	376
인천	–	3	1	7	4	1	–	1	–	14
광주	5	–	78	19	–	–	–	–	–	–
대전	2	2	–	9	–	–	–	–	–	–
울산	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–
경기	321	418	405	265	179	70	123	109	140	120
충북	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
전북	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–
전남	–	–	–	2	–	–	–	1	–	1
경남	–	2	–	21	2	–	–	–	–	–
전체	1,406	1,069	919	861	688	644	543	523	520	511

주 : 유출은 해당 시 · 군 · 구 내 시설 등에서 감염이 일어난 이후, 시 · 군 · 구가 다른 거주지로 이동한 것으로 판단.
출처: 저자 작성.

- 유입 측면에서는 성남시와 부천시, 수원시, 용인시가 강원도나 충남, 경북 등 수도권 이외 지역에서의 유입이 많았고, 그 외 지역은 수도권 내에서의 유입 비중이 높음

표 10 시 · 군 · 구별 코로나19 유입 순위 (단위: 명)

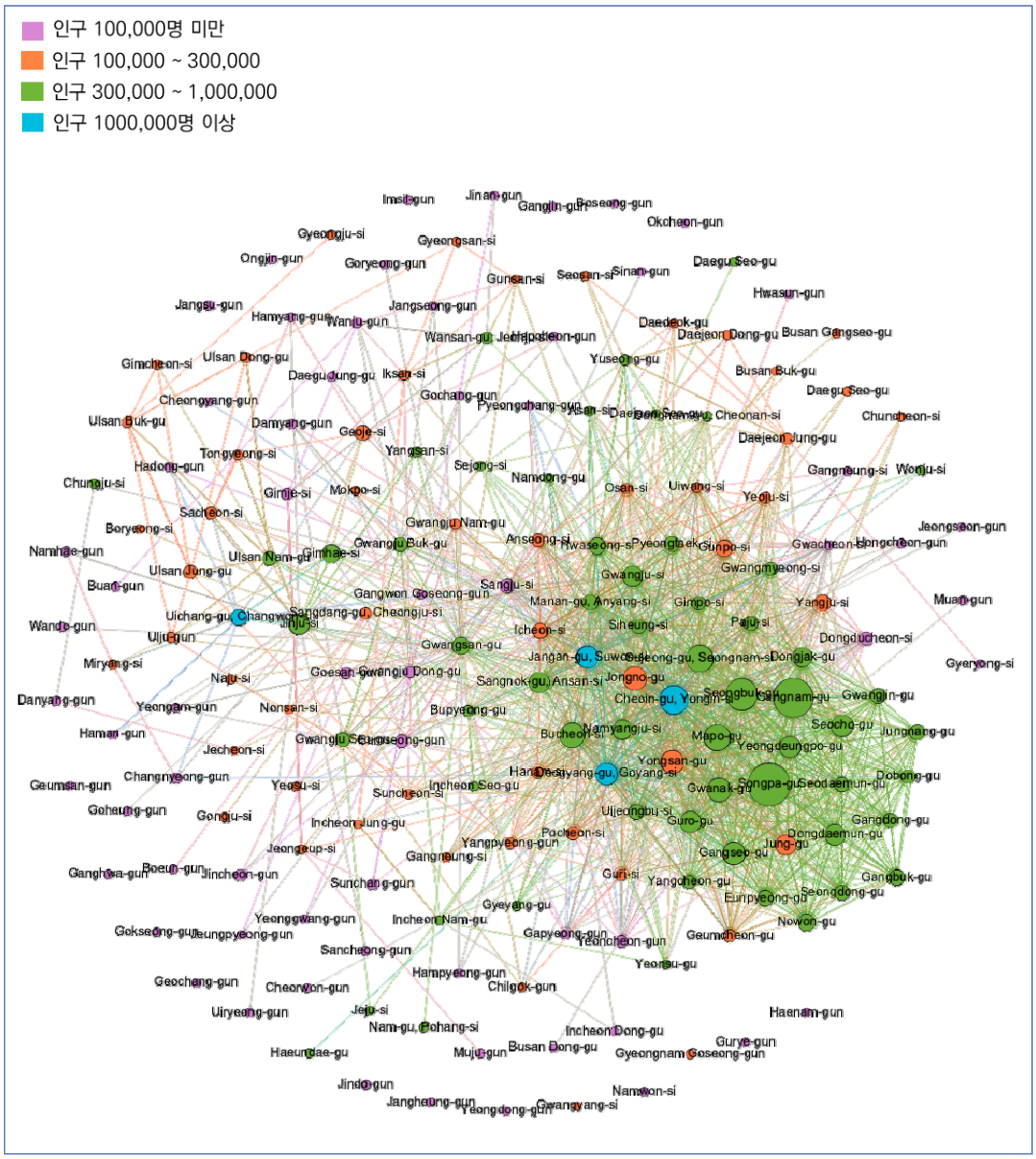
유입	성남시	노원구	관악구	부천시	수원시	송파구	용인시	강서구	은평구	동작구
서울	324	538	500	252	223	454	193	406	399	390
인천	4	–	–	57	8	–	6	–	–	–
광주	3	–	2	–	–	–	5	2	1	–
대전	–	–	–	–	–	–	1	–	–	3
세종	3	–	–	4	–	–	1	–	–	–
경기	216	3	4	109	214	22	239	16	10	7
강원	14	–	–	13	22	–	9	–	–	1
충남	8	–	–	2	14	–	4	–	–	–
전남	1	–	–	2	1	–	1	–	–	–
경북	42	–	3	64	4	–	19	2	–	1
경남	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
제주	–	–	–	1	–	4	–	–	–	–
전체	615	541	509	504	487	480	478	426	410	402

주 : 유입은 다른 시 · 군 · 구 내 시설 등에서 감염이 일어난 이후, 해당 시 · 군 · 구의 거주지로 이동한 것으로 판단.
출처: 저자 작성.

■ 코로나19 확산 구조

- 코로나19 확진자 현황 자료를 토대로 발생지와 거주지의 관계를 네트워크 분석을 통하여 파악한 결과, 코로나19 확산 구조는 〈그림 2〉와 같음
- 앞서 발생지와 거주지가 불일치하는 사례에 대하여 단순히 횟수를 계산한 결과와 다르게 지역 간 교류에 따른 가중치가 적용된 결과에서는 서울시 송파구, 종로구, 용인시 등 수도권 지역이 코로나19 확산에 주요한 역할을 한 것으로 파악됨
  - 지역을 인구규모로 구분하면 인구규모 30만 ~ 100만 명의 지역(〈그림 2〉 중 녹색 노드 및 연결선) 중 서울시 송파구, 종로구, 성북구 등 특정 지역이 코로나19 확산 과정에서 타 지역에 상대적으로 큰 영향을 미친 것으로 해석됨
- 하지만 앞선 분석 결과와 유사하게 경기도 부천시나 성남시, 수원시 역시 코로나19 확산에 중요한 역할을 한 것으로 확인되며, 그 이외에 김해시나 창원시, 진주시, 광주 지역 역시 코로나19 유출입이 활발했던 것으로 나타남
  - 또한 인구 10만 명 이하의 상대적으로 규모가 작은 지역은 코로나19 확산에 큰 영향을 미치지 못한 것으로 조사됨

그림 2 네트워크 분석 결과: 시 · 군 · 구 단위 지역 간 코로나19 전파 네트워크



주 : 전국 시 · 군 · 구를 단위로 코로나19 발생지와 거주지가 상이한 경우 어느 지역들이 서로 교류했는가를 네트워크 분석을 통하여 도면화한 결과로, 연결선의 색상은 해당 시군구의 인구 규모(범례 참조)를 의미함.
출처: 저자 작성.

■ 주요 코로나19 유출입지별 확산 패턴

- 앞서 서울시 내 상업 · 업무지역의 유출 횟수가 높았던 것과 유사하게 외향 중심성(C_{w_out})이 높은 지역으로 서울시 내 상업 · 업무지역인 강남구와 마포구, 종로구, 용산구를 비롯하여 송파구와 경기도 용인시, 성남시 등이 확인됨

- 서울시 강남구와 성북구, 마포구, 관악구, 종로구, 용산구는 주요 유출지역으로 분석되었던 지역으로, 가중치가 적용되어도 코로나19 확산에 주요한 역할을 한 것으로 파악됨
- 외향 중심성에 있어서는 서울시 송파구와 강남구, 성북구, 마포구, 경기도 용인시와 성남시, 부천시 역시 높은 값을 보여 타 지역으로 직접 확산이 다수 일어났던 것으로 나타남

• 내향 중심성(C_{w_in})의 경우에도 서울시(송파구, 강서구, 관악구, 노원구)와 경기도(성남시, 부천시, 용인시, 수원시, 고양시, 안산시) 내 대표적인 주거지역에 코로나19 유입이 많았던 것으로 분석됨

• 타 노드에 대한 영향력을 의미하는 근접 중심성(C_{close})은 서울시 내 다수의 지역(종로, 마포구, 용산구, 성북구 등)에서 높게 나타났으며, 매개 중심성(C_{btw})은 광주시(광산구, 북구)와 경기도 내 서울과의 연결성이 높은 지역(용인시, 고양시, 부천시), 진주시가 높은 것으로 확인됨

• 감염이 빈번히 일어났던 타 지역들과 활발한 교류가 이루어지면서 핫스팟으로 작용한 지역을 의미하는 고유 중심성(C_{eigen})은 경기도 용인시가 가장 높고, 그 외 성남시, 고양시 수원시 등 경기도 지역이 다수 포함되어 있음

표 11 네트워크 분석 결과: 지역별 코로나19 확산 영향력

C_{w_out} [1]		C_{w_in} [2]		C_{close} [3]		C_{btw} [4]		C_{eigen} [5]	
송파구	2,116	송파구	2,126	종로구	0.676	광산구	3,104.408	용인시	1.000
강남구	1,915	성남시	1,407	마포구	0.583	용인시	2,550.867	성남시	0.976
성북구	1,423	부천시	1,341	용산구	0.572	고양시	1,971.801	고양시	0.912
용인시	1,233	용인시	1,247	상주시	0.571	부천시	1,662.284	수원시	0.908
성남시	1,141	수원시	1,134	광산구	0.559	종로구	1,620.571	안산시	0.836
마포구	1,085	고양시	1,082	성북구	0.550	진주시	1,450.583	부천시	0.830
부천시	1,002	안산시	989	강남구	0.543	용산구	1,374.678	평택시	0.829
종로구	924	강서구	939	동작구	0.527	의정부시	1,296.788	남양주시	0.822
관악구	924	관악구	910	송파구	0.520	마포구	1,289.618	시흥시	0.805
용산구	890	노원구	887	관악구	0.518	광주 북구	1,067.893	군포시	0.803

주: 1) 외향 중심성(outdegree centrality): 하나의 노드에서 다른 여러 노드로 직접 연결되는 연결선의 총합으로 이 연구에서는 코로나19 유출에 대한 해당 지역의 타 지역에 대한 영향력을 의미함.
2) 내향 중심성(indegree centrality): 다른 여러 노드에서 하나의 특정 노드로 직접 연결되는 연결선의 총합으로, 이 연구에서는 타 지역으로부터 특정 지역으로 코로나19가 유입되는 정도를 의미함.
3) 근접 중심성(closeness centrality): 한 노드에서 네트워크상 다른 노드에 도달하는 경로의 최단거리를 계산, 특정 노드와 타 노드에 대한 영향력을 0~1 사이의 수치로 측정한 지표로, 값이 클수록 경로가 짧고 특정 노드의 타 노드에 대한 영향력이 큰 것을 의미함.
4) 매개 중심성(betweenness centrality): 타 노드 간 최단 거리 경로가 되는 횟수로, 이 연구에서는 특정 지역에 직접 전파가 이러나지 않는 타 지역으로 코로나19를 전파하는 교량역할을 얼마나 했는가를 의미함.
5) 고유 중심성(Eigen centrality): 연결된 다른 노드의 중심성을 가중치로 해서 계산된 값으로, 중요한 노드들과 많이 관계를 가질수록 값이 높아짐.

출처: 이진희·박민숙·이상원 2021b, 50을 토대로 저자 작성.

- 고유 중심성 값은 해당 노드가 네트워크상에서 중요한 역할을 하거나, 다른 중심성이 높은 노드와 관계할 경우 값이 높아짐

- 〈그림 3〉과 〈그림 4〉에서는 주요 코로나19 유출지와 유입지별로 네트워크 분석 결과를 도면으로 표현, 코로나19 확산 과정에서 어떠한 지역들이 연결되어 있는가를 확인함

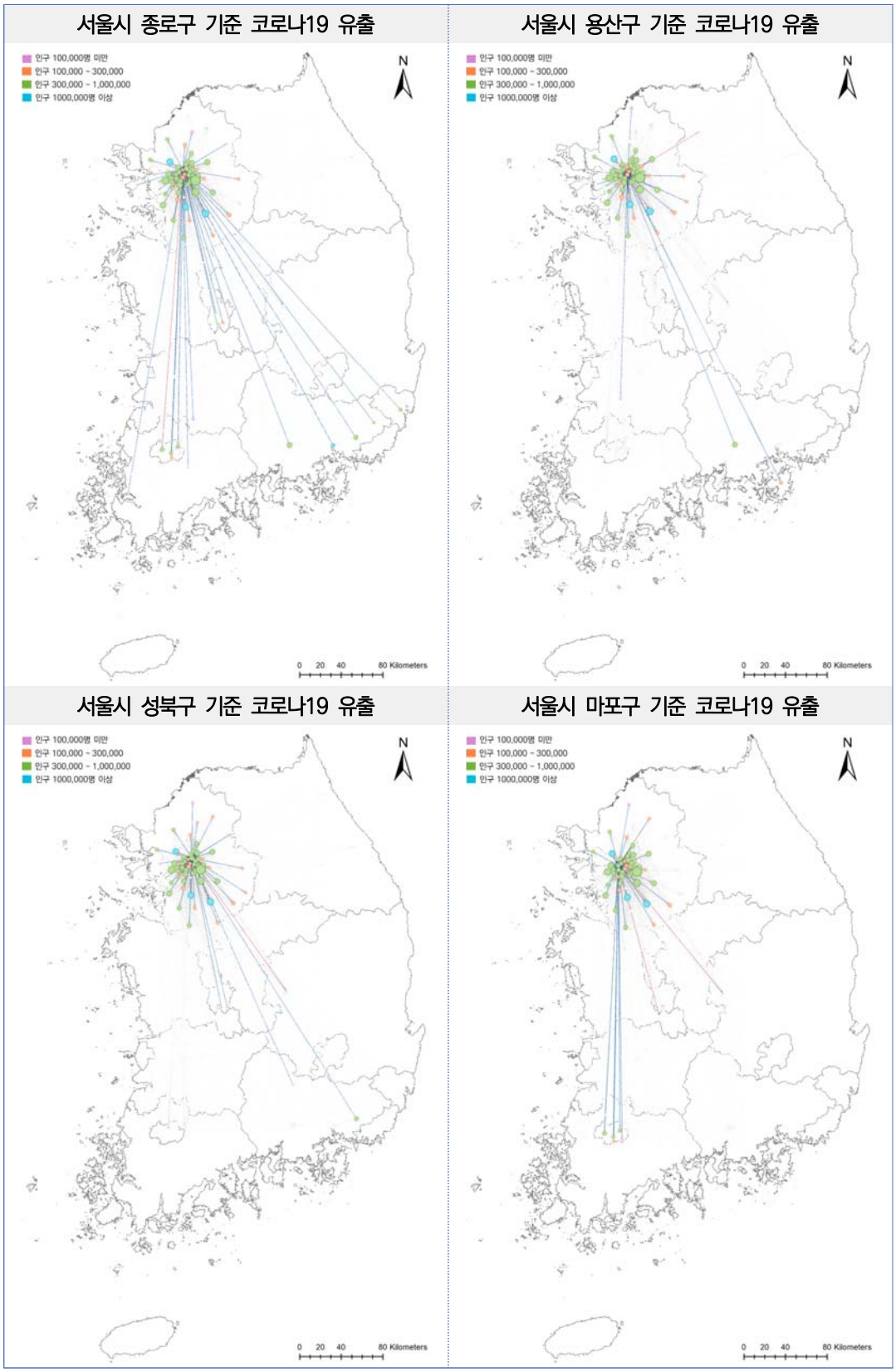
- 코로나19 유출 측면에서 서울시 종로구에서 사람들이 감염된 이후 여러 지역으로 이동한 것으로 나타났으며, 특히 수도권 이외에도 광주를 포함한 호남권과 영남 지역, 대전 등 확산 범위가 매우 광범위한 것으로 나타남
  - 종로구에서 유출된 사례는 대부분 8.15 도심 집회와 관련된 경우임

- 주요 유출지였던 서울시 용산구와 성북구, 마포구의 경우 대부분 수도권 지역과의 교류가 많았으며, 그 외 지방 일부 지역과 강한 연결성을 보임
  - 용산구는 정읍시와 진주시, 거제시와, 성북구는 합천군, 김해시 및 대전 일대와, 마포구는 광주 지역과의 연결성이 강함
  - 용산구 유출 사례는 대부분 이태원 클럽 집단감염과 관련되어 있고, 성북구는 종교 관련(사랑제일교회), 마포구는 음식점 내 집단감염과 관련됨

- 코로나19 유입 측면에서 서울시 2개 행정구(노원구, 관악구)와 경기도 2개 시(수원시, 부천시)를 살펴보면, 4개 지역 모두 수도권과의 교류가 가장 두드러졌던 것으로 확인됨
  - 서울시 노원구의 경우 서울을 포함한 수도권 내에서만 유출입이 일어난 것으로 나타난 반면, 관악구는 수도권 이외에 상주시에서의 유입이 많았고, 이는 종교시설(상주 BTJ열방센터)과 관계있는 것으로 드러남
  - 경기도 수원시는 수도권 내에서의 유입이 많았으나 강원도와 상주시 등에서의 유입 역시 많았으며, 강원도 관련 유입은 모임이나 세미나와 같은 여행을 통해, 상주시에서의 유입은 종교시설 방문을 통해 일어난 것으로 확인됨
  - 부천시 역시 수원시와 마찬가지로 수도권 내에서의 유입이 가장 많으나 강원도와 상주시, 세종시에서의 유입도 많았고, 강원도에서의 유입은 모임과 관련된 사례가 대부분이고, 세종시로부터의 유입은 사업장(보험회사), 상주시로부터의 유입은 종교시설 방문이 주요 원인이었던 것으로 나타남

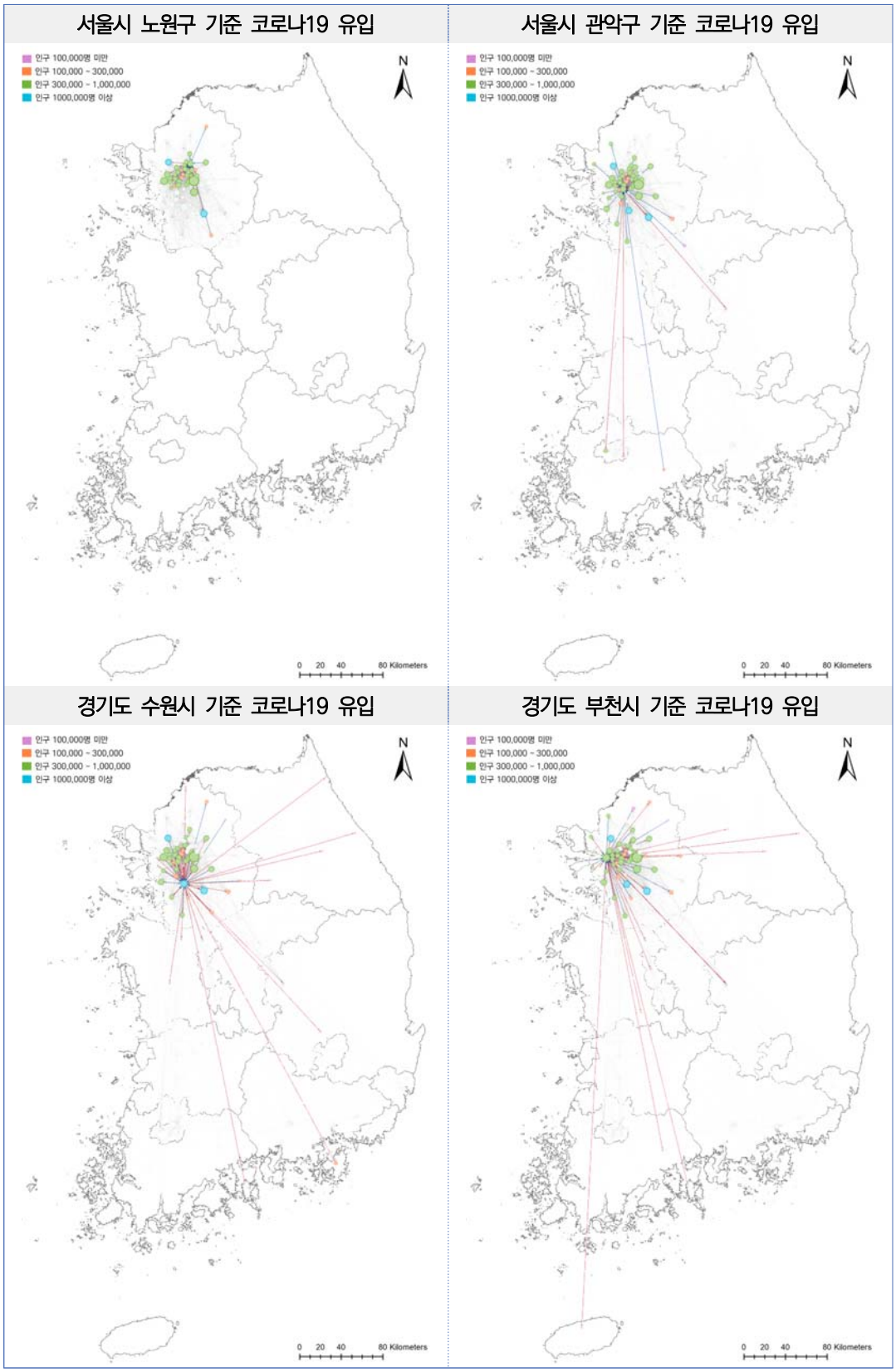
- 코로나19 확산의 주요 구조를 네트워크 분석을 통하여 파악한 결과, 코로나19 주요 유출입지는 대부분 수도권 내 지역인 것으로 확인되었으나, 지역 특성에 따라 유출 및 유입에서의 역할이 달랐으며, 특히 모임이나 종교, 특정 이벤트 관련된 집단감염이 코로나19 확산 범위를 확대하는 주요 원인인 것으로 확인됨

그림 3 네트워크 분석 결과: 주요 코로나19 유출지별 지형 레이아웃(Geo Layout)



주: 지형 레이아웃은 사회연결망 분석방식에 지리 데이터를 결합, 분석 단위인 노드(시·군·구) 간 관계를 지도상의 경도와 위도에 기반하여 시각화하는 레이아웃으로, 위의 도면에서 파란 연결선은 유출을, 붉은 연결선은 유입을 의미함.
출처: 저자 작성.

그림 4 네트워크 분석 결과: 주요 코로나19 유입지별 지형 네트워크(Geo Layout)



주 : 지형 레이아웃은 사회연결망 분석방식에 지리 데이터를 결합, 분석 단위인 노드(시·군·구) 간 관계를 지도상의 경도와 위도에 기반하여 시각화하는 레이아웃으로, 위의 도면에서 파란 연결선은 유출을, 붉은 연결선은 유입을 의미함.

출처: 저자 작성.

■ 코로나19 주요 교류 지역

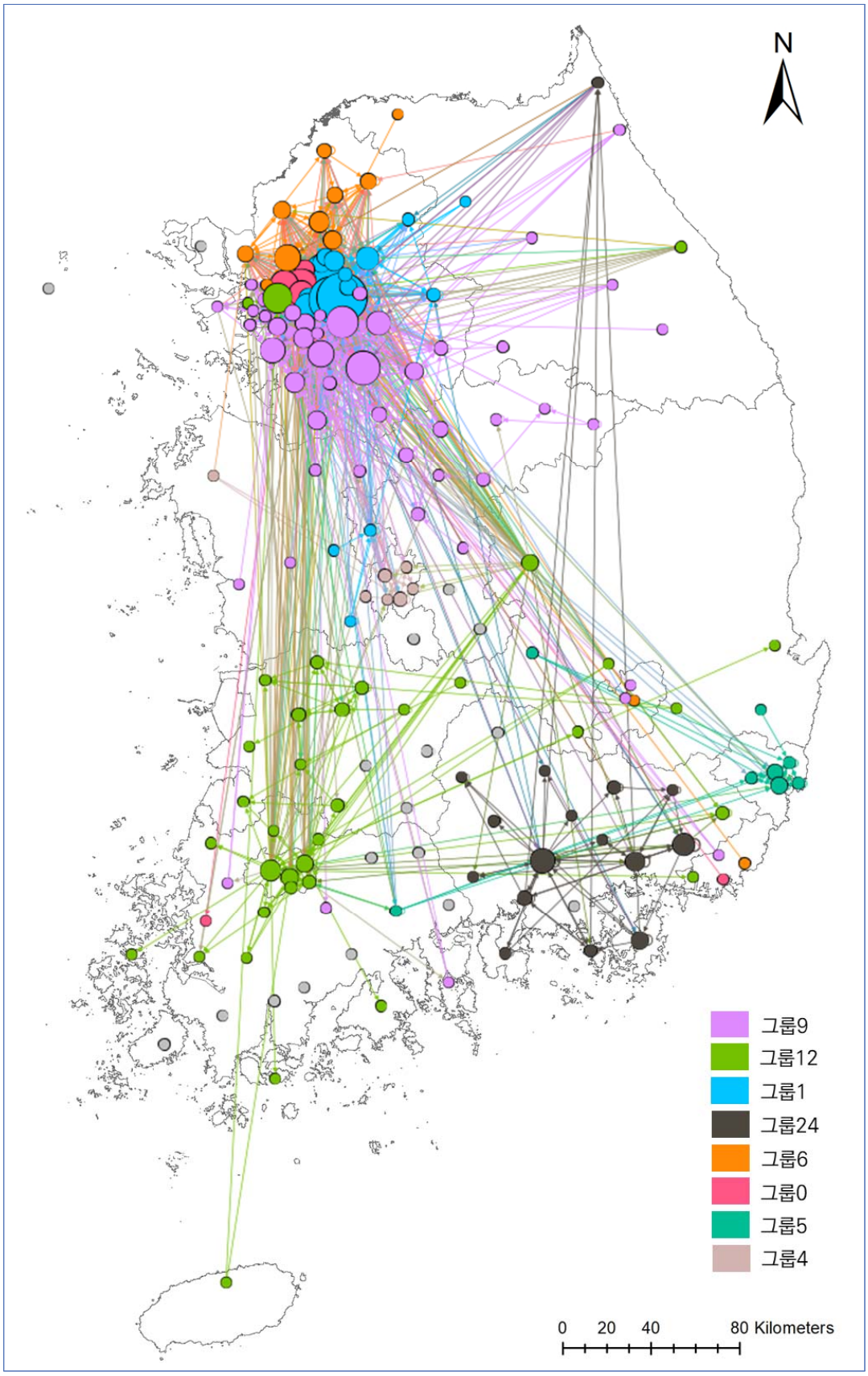
- 코로나19 확산 과정에서 지역 간 감염이 활발했던 지역들을 그룹화한 결과, 총 25개 그룹이 발견되었고, 그중 상위 8개 그룹(3.89% 이상의 지역이 속한 그룹)을 정리하면 〈표 12〉와 같음
- 분석 결과 대부분의 그룹이 수도권 중심으로 형성된 데 반해, 그룹12는 호남권 중심, 그룹24는 영남권 중심으로 형성됨

표 12 모듈 기반 네트워크(modularity class based network) 분석 결과

그룹(group)9		그룹(group)12		그룹(group)1		그룹(group)24	
n=48 (27.22%) Ave. C_{w_out}=217.729		n=31 (20.00%) Ave. C_{w_out}=100.556		n=18 (13.33%) Ave. C_{w_out}=587.208		n=16 (8.89%) Ave. C_{w_out}=167.688	
지역	C_{w_out}	지역	C_{w_out}	지역	C_{w_out}	지역	C_{w_out}
용인시	1,233	부천시	1,002	송파구	2,116	진주시	729
성남시	1,141	광산구	533	강남구	1,915	김해시	588
종로구	924	광주 서구	347	성북구	1,423	창원시	466
수원시	823	광주 북구	331	관악구	924	거제시	372
안산시	764	상주시	293	용산구	890	사천시	194
광주시	722	전주시	170	서초구	831	창녕군	111
군포시	498	김제시	143	동대문구	744	통영시	69
화성시	483	광주 동구	128	중구	723	남해군	39
안양시	434	순창군	120	남양주시	675	하동군	30
평택시	408	완주군	113	동작구	651	밀양시	24
그룹(group)6		그룹(group)0		그룹(group)5		그룹(group)4	
n=12 (6.67%) Ave. C_{w_out}=259.000		n=10 (5.56%) Ave. C_{w_out}=471.9		n=8 (4.44%) Ave. C_{w_out}=108.500		n=7 (3.89%) Ave. C_{w_out}=47.000	
지역	C_{w_out}	지역	C_{w_out}	지역	C_{w_out}	지역	C_{w_out}
고양시	833	마포구	1085	울산 남구	305	대전 중구	158
양주시	489	강서구	854	울산 중구	257	유성구	95
의정부시	387	구로구	772	울산 북구	95	대전 동구	32
파주시	357	영등포구	766	울산 동구	87	서산시	24
김포시	284	은평구	419	울주군	50	대덕구	11
포천시	271	서대문구	364	순천시	40	대전 서구	8
동두천시	260	양천구	266	김천시	31		
연천군	162	금천구	192	경주시	3		
계양구	60	부산 동구	1				
해운대구	3	무안군	0				

주 : 모듈 기반 네트워크는 분석 단위인 노드(시·군·구) 간 연계 강도에 따라 네트워크 분할 구조를 최적화하는 방식으로, 그룹이나 클러스터 혹은 커뮤니티 구조를 파악하는 데 사용되며, 위의 표에서 그룹별 색상은 〈그림 5〉와 같음.
출처: 저자 작성.

그림 5 모듈 기반 네트워크(modularity class based network) 분석 결과



출처: 저자 작성.

- 동일한 수도권 중심의 그룹도 긴밀하게 교류한 지역에 차이가 있으며, 특히 수도권 이외 지역의 경우 지역 내 감염이 더욱 활발했던 것으로 보임
  - 그룹9와 그룹1, 그룹6, 그룹0은 모두 수도권을 중심으로 하고 있으나, 그룹9는 수도권 서남부와 동남부 지역을 모두 포함하고 있는 반면, 그룹1은 강남 지역을 포함한 수도권 동측 중심이고, 그룹6은 수도권 서북측, 그룹0은 서울 서북측 중심임
  - 영남권 중심의 24번과 5번 두 그룹은 해당 지역으로의 최초 코로나19 유입이 이루어진 이후부터는 지역 감염이 활발했던 것으로 해석됨
- 서울시 내 지역을 다수 포함한 그룹1과 그룹0의 경우 외향 중심성 평균이 타 그룹에 비하여 상대적으로 높아 코로나19 확산 과정에서 각 그룹에 속한 지역 외부와의 교류 역시 중요한 역할을 한 것으로 이해됨
  - 그룹4의 경우 대전을 중심으로 하고 있으며, 외향 중심성 평균이 타 그룹에 비하여 상대적으로 매우 낮아 각 그룹에 속한 지역들 내에서 코로나19 확산이 집중된 것으로 해석됨

04 정책제언

1) 지역별 코로나19 감염경로 및 확산 패턴 분석 결과

■ 지역별 코로나19의 감염경로를 분석한 결과, 수도권과 비수도권, 인구규모별로 주요 감염경로에 차이가 있는 것이 확인됨

- 서울을 포함한 수도권의 경우 사업장과 종교 관련, 기타 다중이용시설 등과 관련된 코로나19 감염 비율이 높았으나, 비수도권 지역의 경우 종교나 요양 관련 비율이 상대적으로 높은 것으로 확인됨
  - 이는 지역별로 특정 시설의 분포와 이용에 차이가 있기 때문인 것으로 해석되며, 다중이용시설의 경우 대부분의 지역에서 일정 비율의 감염 사례가 있는 것으로 미루어 이러한 시설의 이용에는 지역 간 격차가 크지 않은 것으로 이해됨
- 인구규모에 있어서도 대도시 지역과 중소도시 지역의 감염경로 비중에 차이가 있었으며, 특히 소도시에서 의료시설 관련 감염 비중이 큰 것은 인구 구조적 문제도 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 해석됨
- 하지만 개별 감염경로에 있어서도 지역 간 주요 원인이 되는 시설에는 차이가 있으므로, 보다 체계적인 방역을 위해서는 이러한 지역적 특성에 대한 이해가 필요함
  - 서울이나 경기도 지역에서 발생한 사업장 관련 감염 사례는 사무실 등의 비중이 높은 반면, 비수도권 지역에서 발생한 사업장 관련 감염은 제조업 중심임

■ 바이러스의 공간적 확산에 있어서도 지역 특성과 감염경로에 따라 확산 범위와 중심성 등에 차이가 존재함

- 서울에서 발생한 코로나19 감염의 경우 대부분이 서울시 내에서 확산된 반면, 인천이나 광주, 울산, 경기도의 경우 시 · 도를 넘어선 이동 비율이 상대적으로 높게 확인됨
- 인구규모에 있어서도 소도시일수록 주변으로의 확산이 더욱 많이 일어났으며, 대도시일 경우 지역 내 확산 가능성이 상대적으로 더욱 높음

- 감염경로에 있어서는 다단계 및 방문판매나 사업장과 같이 직주가 분리된 상황에서 코로나19의 확산이 더욱 광범위하게 일어날 수 있으며, 목욕탕 및 사우나나 기타 대중이용시설과 같이 일상적으로 이용하는 시설과 관련된 감염은 지역 내에서 확산되지 않는 경우가 더욱 많음

■ 코로나19 확산에 있어 서울 및 경기도 내 특정 지역이 주요한 역할을 하였으며, 서로 교류가 많았던 지역들은 대부분 인접하여 있거나 사회경제적으로 연계되어 있는 경우가 많음

- 서울시 내 주요 상업 · 업무지역인 강남구와 마포구, 종로구, 용산구의 경우 코로나19 확산에 있어 주요 유출지 역할을 하였으며, 이는 해당 지역이 가진 특성에 따라 직주가 분리된 확진자들의 이동에 기인한 것으로 해석됨
  - 〈표 13〉을 보면 지방으로의 유출이 많았던 종로구와 마포구의 경우 유출 사례의 사업장과 일반음식점 및 카페 관련 감염 비중이 특히 높음
- 코로나19 유입에 큰 역할을 했던 경기도 성남시와 부천시, 수원시, 용인시의 경우 신도시로 인하여 주거 비율이 높으며, 서울 및 주변 상업 · 업무지역과의 연결성이 높은 지역으로 이에 따른 인구 구조 등의 지역적 특성이 코로나19 유입을 촉진하였을 것으로 예상됨
  - 성남시와 부천시, 수원시, 용인시의 유입 사례 중 타 지역과 달리 일반음식점 및 카페와 종교 관련 비중이 높음

표 13 주요 유출지역의 유출 사례 감염경로 비중 (단위: %)

감염경로	강남구	성북구	마포구	종로구*	용산구	중구	영등포구	관악구	서초구	구로구
가족지인모임	2.42	2.81	-	1.08	7.12	0.47	4.62	5.93	6.15	9.78
교육시설	0.64	1.22	0.65	2.69	0.15	-	-	3.06	6.15	3.91
군부대 관련	-	-	0.65	-	8.28	-	-	-	-	-
기타 다중이용시설	13.80	7.48	3.48	8.24	1.16	14.13	9.98	4.59	13.65	2.74
노래연습장	0.64	-	-	-	1.60	2.17	1.66	33.08	0.38	2.94
다단계/방문판매	11.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
목욕탕/사우나	2.20	1.40	-	0.90	0.87	-	0.37	9.56	7.69	1.37
사업장	53.49	-	10.45	25.63	27.18	77.17	28.28	18.16	40.38	52.25
요양 관련	-	0.47	-	2.87	-	-	-	1.34	-	10.76
유흥시설	1.42	-	0.11	0.00	26.89	3.26	-	-	0.19	-
의료기관	4.20	0.47	-	2.15	22.53	2.17	6.10	1.91	1.35	4.89
일반음식점/카페	1.14	-	65.40	55.38	4.22	0.16	32.16	7.46	6.92	1.37
종교 관련	2.56	81.95	13.71	1.08	-	0.47	16.82	10.13	7.69	8.02
체육시설	6.19	4.21	5.55	-	-	-	-	4.78	9.42	1.96

주 : 종로구 유출 사례 중 도심 집회 관련 약 300건은 제외함.
출처: 저자 작성.

표 14 주요 유입지역의 유입 사례 감염경로 비중 (단위: %)

감염경로	성남시	노원구	관악구	부천시	수원시	송파구	용인시	강서구	은평구	동작구
가족지인모임	5.59	5.90	3.45	11.94	3.45	6.95	7.37	3.60	2.68	3.32
교육시설	2.50	2.58	4.03	2.60	3.81	0.82	1.26	1.16	1.95	2.13
교정시설	0.59	0.37	0.19	-	-	-	0.18	0.70	0.24	-
군부대 관련	0.74	-	-	0.17	0.91	0.20	-	3.02	0.24	0.95
기타 다중이용시설	6.03	9.41	9.02	6.40	10.16	9.41	10.79	0.12	9.51	6.40
노래연습장	0.15	1.66	1.34	1.38	0.36	4.09	3.60	1.28	0.24	0.47
다단계/방문판매	2.94	3.51	2.30	2.25	2.54	1.23	1.26	2.09	2.20	3.08
목욕탕/사우나	1.62	1.29	1.15	0.35	0.54	3.07	0.36	18.37	3.17	6.64
사업장	16.18	29.34	41.07	15.22	24.32	32.11	20.14	2.67	32.68	35.31
요양 관련	0.59	1.48	2.69	7.44	2.36	0.41	1.62	0.70	4.88	2.84
유흥시설	2.21	0.92	2.50	1.90	2.36	1.43	2.52	2.21	0.73	1.90
의료기관	2.21	3.87	5.37	1.38	1.45	3.27	2.16	5.81	7.07	3.55
일반음식점/카페	23.24	7.01	10.17	12.63	18.51	6.34	9.17	5.81	10.98	9.95
종교 관련	22.50	20.30	9.98	20.07	10.16	16.36	16.55	1.05	13.66	16.11
체육시설	1.62	10.33	2.69	2.42	5.26	9.41	6.12	49.53	6.83	2.61

주 : 도심 집회 관련된 사례는 제외함.
출처: 저자 작성.

2) 정책 개선방안

■ 지역적 특성과 감염경로에 차이에 따른 차등적인 방역 조치와 함께 다가올 위드 코로나 시대를 준비할 수 있는 방안을 마련함

- 코로나19 장기화에 따른 일상생활에서의 피로감과 경제 문제를 보다 효과적으로 해결하기 위해서는 지역 내 주요 감염경로를 확인하고, 지역 특성에 맞춘 적절한 방역 조치를 적용하는 것이 필요함
  - 현재 방역 조치는 단순히 확진 규모에 따라 여러 시설 이용을 집단적으로 제한하거나 실제 피해와 맞지 않는 지원이 이루어지고 있음
  - 따라서 장기적인 측면에서 코로나19에 대응하기 위해서는 문제점을 구체적으로 파악하고 지역적 역량을 고려하여 자체적인 방역 및 지원 방안을 마련하는 것이 요구됨
- 이를 위해서는 확진자 현황에 대한 구체적인 자료를 통해 분석하고, 정책적으로 활용할 수 있는 체계 구축과 함께, 가능한 선에서의 자료 공개를 통하여 이용자의 자발적인 참여를 이끌어내는 것 또한 중요함

- 실제로 피해가 많은 시설 등에 대한 자료 공개는 방역 및 지원의 근거로도 이용할 수 있으며, 동시에 방역 조치에 대한 공감대 확산에도 도움이 될 수 있음
- 앞으로 백신 접종률이 점차 증가할 경우 사람들의 이동이 더욱 늘어날 수 있으므로, 자발적인 협력을 위해서는 관련 자료의 공유와 이를 통한 보다 구체적인 방역방안을 마련하여야 함
- 특히 이 연구에서 사용한 자료에는 제한이 있었으므로, 향후 확장된 자료를 활용한 보다 심층적인 연구를 통하여 방역과 향후 조치를 위한 근거를 마련하는 것이 우선되어야 함

■ 바이러스의 공간적 확산에 있어 서로 연계된 지역의 경우 보다 광역적인 대응을 위한 기반 조성이 필요함

- 지역별, 감염경로별로 코로나19 확산 범위에 차이가 있으며, 특정 지역의 경우 연결된 생활권으로 인하여 코로나19 전파의 연결성이 높은 만큼, 이를 고려한 광역적인 대응이 요구됨
  - 서울의 경우에도 동남부는 경기 동남부 및 충청권과 관계가 있고, 서남부는 경기 서남부 및 인천과의 관계성이 더욱 높은 만큼, 서울시를 대상으로 하거나 경기도를 대상으로 하는 대응이 아닌 연계된 지역을 기준으로 하는 새로운 방역 조치가 마련되어야 함
  - 또한 호남권이나 영남권과 같이 해당 지역 내에서의 코로나19 교류가 빈번하였던 지역의 경우 각 지역적 특성을 고려한 대응이 중요함
- 지역 간 광역적인 대응을 위해서는 관련 자료 구축을 통하여 지속적인 모니터링이 필요하며, 동시에 지역 간 정보 공유 및 논의를 위한 기반이 마련되어야 함
  - 앞서 언급한 것과 같이 이 연구에서는 제한된 자료를 사용한 만큼, 보다 적절한 자료 분석을 통하여 광역적인 관계를 파악하고 그를 토대로 한 대응방안 마련이 필요함

■ 코로나19의 집단감염 원인이 된 주요 이벤트 등이 광역적인 지역 간 코로나19 전파에도 영향을 미친 것이 확인된 만큼, 유사한 문제가 발생할 경우 이에 대한 선제적인 조치가 요구됨

- 대부분의 코로나19 지역 간 이동이 인접지역에서 발생한 반면, 8.15 도심 집회나 신천지, 특정 종교 관련, 개별 시설에서의 대규모 집단감염의 경우 광역적인 코로나19 전파에 원인이 된 것으로 파악됨
- 따라서 향후 대규모 집단감염이 발생할 경우, 보다 빠른 대처를 위한 기반이 마련되어야 하며, 특히 이러한 위험성에 대한 정보 공개를 통하여 시민들의 자발적인 참여를 유도하는 것이 중요함

참고문헌

보건복지부. 2021. 수도권 새로운 거리두기 4단계 시행(7.12~7.25), 7월 9일. 보도자료

이진희·박민숙·이상원. 2021a. 수도권 지역 코로나바이러스감염증-19 발생 시기별 감염경로 다이나믹스. 보건사회연구 제41권, 제2호: 7-26.

_____. 2021b. 시공간적 코로나바이러스감염증-19 확산 패턴 및 지역 간 감염 네트워크 분석. 국토연구 제110권: 43-62.

질병관리청. 2021a. 단계적 일상회복 이행계획 발표, 단계적·점진적, 포용적, 국민과 함께하는 일상회복 추진, 10월 29일. 보도참고자료.

_____. 2021b. 코로나19 국내 발생 및 예방접종 현황 (0시 기준), 11월 10일. 보도참고자료.

Jones, R. C. 2021. The spatial diffusion of covid-19 in Texas. *The Social Science Journal*: 1-14.

Sabel, C. E., Pringle, D. and Schærström, A. 2010. Infectious disease diffusion. *A Companion to Health and Medical Geography*: 111-132.

〈언론보도 자료〉

코로나바이러스감염증-19(COVID-19).
http://ncov.mohw.go.kr/ (2021년 9월 10일 검색).

BBC NEWS 코리아. 2021a. 코로나19: 감염 경로 미상 35.6%로 집계 이래 최고. 9월 4일,
https://www.bbc.com/korean/news-58446630 (2021년 9월 15일 검색).

_____. 2021b. 코로나 백신: 한눈에 보는 전 세계 코로나19 백신 접종 현황. 2월 15일,
https://www.bbc.com/korean/features-56066227 (2021년 9월 10일 검색).

Centers for Disease Control and Prevention.
https://korean.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/delta-variant.html (2021년 9월 10일 검색).

KBS NEWS. 2021. 1주일 간 변이바이러스 3천4백여 건 확인…검출률 전주 대비 4.4% 증가. 8월 31일,
https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=5268659 (2021년 9월 10일 검색).

TBS 뉴스. 2021. [ON세계] '위드 코로나' 나선 나라들...한국은 왜? 언제? 어떻게? 7월 15일,
http://tbs.seoul.kr/news/newsView.do?typ_800=4&idx_800=3443018&seq_800=20435595 (2021년 9월 10일 검색).

〈코로나19 확진자 현황 자료〉

서울특별시 코로나19 확진자 현황 (https://www.seoul.go.kr/coronaV/coronaStatus.do)
인천광역시 코로나19 확진자 현황 (https://www.incheon.go.kr/health/HE020409)
광주광역시 코로나19 확진자 현황 (https://www.gwangju.go.kr/c19/contentsView.do?pageId=corona29)
대전광역시 코로나19 확진자 현황 (https://www.daejeon.go.kr/corona19/index.do?menuId=0002)
울산광역시 코로나19 확진자 현황 (https://www.ulsan.go.kr/u/health/contents.ulsan?mId=0010020030000000000)
세종특별자치시 코로나19 확진자 현황 (https://www.sejong.go.kr/bbs/R3620/list.do)
경기도 코로나19 확진자 현황 (https://gnews.gg.go.kr/briefing/brief_covid19.do)
충청북도 코로나19 확진자 현황 (http://www1.chungbuk.go.kr/covid-19/index.do)
전라북도 코로나19 확진자 현황 (https://www.jeonbuk.go.kr/board/list.jeonbuk?boardId=BBS_0000116 &menuCd =DOM_000000110010000000&contentsSid=1266&cpath=)
전라남도 코로나19 확진자 현황 (https://www.jeonnam.go.kr/coronaMainPage.do)
경상남도 코로나19 확진자 현황 (http://코로나19경남.kr/main/main.do#close)

국토연구원 Working Paper는 다양한 국토 현안에 대하여 시의성 있고 활용도 높은 대안을 제시할 목적으로 실험정신을 가지고 작성한 짧은 연구물입니다. 투고된 원고는 정해진 절차를 거쳐 발간되며, 외부 연구자의 투고도 가능합니다. 공유하고 싶은 새로운 이론이나 연구방법론, 국토 현안이나 정책에 대한 찬반 논의, 국내외 사례 연구나 비교연구, 창의적 제안 등 국토분야 이론과 정책에 도움이 될 어떠한 연구도 환영합니다.
투고를 원하시는 분은 국토연구원 연구기획·평가팀(044-960-0582, jhkim@krihs.re.kr)으로 연락주십시오. 채택된 원고에 대해서는 소정의 원고료를 드립니다.

WP 21-20

지역별 코로나19 주요 감염경로와 확산 패턴 연구

연 구 진 이진희, 박민숙
발 행 일 2021년 11월 16일
발 행 인 강현수
발 행 처 국토연구원
홈페이지 http://www.krihs.re.kr

© 2021, 국토연구원

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

이 연구보고서는 한국출판인협회에서 제공한 KoPub 서체와 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체가 적용되어 있습니다.

KRIHS 국토연구원