



# 코로나19 위험 확산 상황 시 정책적 중재 전략으로서의 사회적 거리두기 효과성 검증:

정책 변화에 따른 단기적 시계열 분석을 중심으로\*

**정원준** 수원대학교 미디어커뮤니케이션학과 교수\*\*

본 연구는 코로나19 확산 감소를 위하여 대한민국 정부가 시행한 사회적 거리두기 정책을 위험 관리 측면의 중재(intervention) 전략이라 규정하고 그 효과를 실증적으로 분석하고자 하였다. 분석 기간은 사회적 거리두기가 시작된 2020년 2월 29일부터 백신접종이 시작하기 전날인 2021년 2월 25일이었다. 이 기간동안 세 번의 코로나19 대유행이 발생하였고 이에 따라 각 유행별 사회적 거리두기 중재 전략의 변화가 세 번 있었던 상황에서, '비감염-노출-감염-회복(Susceptible-Exposed-Infected-Recovered, SEIR)' 감염병 확산 모형과 Prophet 시계열 모형을 응용하여 사회적 거리두기 정책이 각 시기별 노출자와 신규 확진자 증가 사이에 어떠한 조절역할을 했는지 그 효과성을 검증하였다. 연구 결과, 사회적 거리두기 정책은 전반적으로 코로나19 노출자 및 신규 확진자 증가 추세를 감소시키는 효과가 다소 있었던 것으로 나타났다. 다만, 2차 사회적 거리두기 전략 시행이 가장 효과성이 높았고 1차 시행과 3차 시행 순으로 그 효과가 낮게 나타났다. 연구 결과를 배경으로 감염병 위험 관리에 대한 함의점을 제시하였다.

**KEY WORDS** 위험 관리 커뮤니케이션 • 코로나19 중재 전략 • 사회적 거리두기 • 감염병 확산 모형 • 시계열 모형

\* 이 논문은 2020년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2020S1A5A2A01042637).

\*\* wjchun1@hotmail.com

## 1. 문제제기

신종 코로나 바이러스 감염증(COVID-19, 이하 코로나19)은 2019년 12월 중국 우한 지역을 시초로 비말 감염과 접촉 감염으로 발생하였고 코로나 알파(Alpha), 베타(Beta), 오미크론(Omicron) 등 여러 차례 변이를 거치면서 전 세계로 확진자가 급증하는 모습을 보였다. 국내에서는 2020년 1월 20일 첫 코로나19 확진자가 보고되었고 2020년 2월 20일 사망자가 발생한 이후, 2023년 9월 3일 기준 국내 누적 확진자는 34,436,586명 그리고 사망자는 35,812명으로 집계되고 있다. <sup>1)</sup>

코로나19와 같은 신종 감염병 출현 시 대부분의 정부는 의학적 중재(medical intervention, MI)와 비의학적 중재(non-pharmaceutical intervention, NPI)라는 두 가지 전략을 통해 감염병 확산에 대응한다(Bcheraoui, 2021; 김창환·문영세, 2022). 먼저, 의학적 중재로는 백신접종으로 저항력을 향상하는 방안과 확진자의 증상개선을 위한 치료제 보급이 대표적이다. 반면 비의학적 중재는 정부의 사회적 거리두기(social distancing)를 바탕으로 개인적 차원의 자발적 방역을 포함한다. 첫 코로나19 확진자 발생 이후 대한민국 정부 역시 그 확산을 막고자 사회적 거리두기, 영업시간 제한 및 백신접종 등 다양한 의학적 그리고 비의학적 방역 정책을 실시하였다.

사회적 거리두기는 전염병 대응 위험 관리 전략 중 하나이며, 개발 이후 병리적 실험 등 기본적인 시간이 필요한 백신이나 치료제 사용보다는 우선적으로 적용될 수 있는 중재 방법이다(권순만, 2020; 김동규·정윤·이견직, 2021; 신현재, 2021). 이에, 각국 정부가 코로나19 발생 초기 시점부터 적극적으로 시도한 사회적 거리두기 정책은 개인 간 물리적 안전거리를 확보하여 감염병의 급속한 확산을 방지하는 것으로 실행이 비교적 간단하면서도 높은 방역 성과를 낼 수 있다고 평가되기도 한다(김민정, 2023; 김창환·문영세, 2022; 박승규·이범현, 2019; 이은경, 2023; 홍진욱, 2023).

국내에서는 2020년 2월 29일 첫 번째 사회적 거리두기 정책을 발표한 뒤 이를 시행하며 코로나19 확산을 조절하는 역할을 하였다(보건복지부, 2020). 정부는 이 정책을 통하여 국민들의 공동체 생활을 줄이고 활동 반경을 제한하는 방역수칙을 제시하고, 예방수칙과 단체생활·이용시설 감염병 관리 요령을 포함한 대응 요령도 배포하였다. 방역 당국의 적극적인 검사 진행으로 감염의 확산을 줄임과 동시에 마스크 착용 등 정책 시행에 국민들의 적극적인 동참으로 세계적으로도 높은 수준의 감염 대응 역량을

1) 본 정보는 가장 최신 업데이트된 현황정보로, <https://coronaboard.kr>에서 확인할 수 있다.

보여 준 것으로 평가받기도 하였다(김동규 등, 2021). 이후 중앙재난안전대책본부에서는 지속적인 감염 확산상황에 따라 2020년 6월 28일 사회적 거리두기 정책 3단계 정책을 시행하였고, 2020년 11월 7일 사회적 거리두기 5단계 정책을 시행하여 지자체별 자율에 의한 차별화된 자율 조치 체계로 수도권 및 비수도권 간 방역 체계를 세분화하였다(중앙재난안전대책본부, 2020). 하지만 지나치게 세분화된 체계로 인하여 단계 사항에 따른 의미 및 조치를 명확하게 이해하기 어렵다는 판단하에 2021년 7월 1일 사회적 거리두기 4단계 정책(2021년 7월 1일~2021년 10월 31일)으로 조정되었고, 단계적 일상 회복 단계를 시행하게 되었다(질병관리청, 2021).

하지만, 코로나19 유행 상황이 계속 변화하면서 방역 중재 정책도 과학적 근거에 기반하고 선제적 예측을 통해 진행되어야 한다는 요구도 높아졌다(김선영, 2020; 문수찬, 2022; 신현재, 2022; 이은경, 2023). 국내외적으로 시계열 모형을 활용한 코로나19 확진자 수 예측에 관한 기존 연구들은 대부분 코로나19 발생 초기의 단기적인 분석에 초점이 맞춰져 있었다(김봉현, 2021; 김재호·김장영, 2021a, b, c; 배진수·김성범, 2021). 이는 다양한 방법과 경로를 통해 코로나19의 전파가 이루어지는 것을 단순하게 접근한 방법으로 설명하려는 기존 연구들의 한계였다(노은경·정승원·문재욱·황인준, 2023; 이은경, 2023). 따라서 과학적 근거를 기반으로 방역 정책을 검토할 때에는 효과적이고 다양한 원인을 분석하여 예측해야 할 필요성이 대두되고 있다.

이에 본 연구에서는 코로나19 감염 확산과 감염경로를 파악하기 어려운 확진자가 급증하는 등 불확실성이 높은 상황에서 사회적 거리두기 정책 변화에 따른 감염병 확산 행태를 확인하고 상호 비교함으로써 정부가 추진했던 중재 정책의 실행 효과를 분석해 보고자 한다. 특히 기존 연구와 상이하게 특정 기간동안 변화된 세 번의 사회적 거리두기 전략 시행에 맞게 단기/단계적 시계열 분석을 시도하려는 점은 선행 연구와의 차이점이자 본 연구의 의의라 할 수 있다.

종합적으로, 본 연구는 대한민국 정부의 사회적 거리두기 정책이 코로나19 신규 노출자와 확진자수에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고자 하였다. 이와 관련한 국내 선행연구가 존재하지만, 이 연구들은 코로나19 대유행의 초기 시점인 2020년 상반기에 국한된 연구들이 대부분이다. 이에 본 연구는 코로나19에 대응하기 위한 사회적 거리두기 정책의 효과를 조금 더 장기적 시각에서 분석하고자 하였다. 세부적으로 본 연구는 ① 사회적 거리두기가 처음 시행된 시기(2020년 2월 29일~2020년 6월 28일), ② 3단계 사회적 거리두기 시행 시기(2020년 6월 28일~2020년 11월 7일), 그리고 ③ 5단계 사회

적 거리두기 시행 시점(2020년 11월 7일)부터 의학적 중재인 백신 보급이 시작되던 전날(2021년 2월 25일)까지 총 세 번의 사회적 거리두기 변화 시기별 사회적 거리두기 중재 전략의 효과성을 검증하고자 한다. 국내에서 코로나19 확진자가 최초 발생한 2020년 1월 20일부터 분석 기간에 포함하고자 하였으나 감염 재생산지수(reproduction number, R0)와 같은 설명변수가 2020년 2월 21일부터 제공되었고 잠복기를 감안할 시차에 의해 2월 28일부터 분석이 현실적으로 가능하였으며, 2월 29일부터 1차 사회적 거리가 마침 시행된 점도 감안하였다. 또한 2021년 2월 26일까지 분석을 한정한 이유는 백신접종이라는 혼합변수의 효과를 제한하고 본 연구가 관심을 가지는 사회적 거리두기 중재 정책의 효과에만 집중하고자 하였기 때문이다.

## 2. 선행 연구

### 1) 위험 커뮤니케이션

위험 커뮤니케이션은 자연재해나 사회적 재난 혹은 외부 환경적 영향으로 발생할 위험에 대해 예방적 차원이나 또는 사후적 대응 측면의 소통적 활동들을 의미하고, 이러한 과정은 사회적 시스템 속에서 이루어지며 그 사회의 질적인 평가기준이 되기도 한다(Beck, 2006). 또한 위험 커뮤니케이션은 위험 상황에 대한 메시지 전달과 더불어 이를 수용하는 이용자들과의 효과적인 커뮤니케이션을 기반으로 위험에 직면한 국민들의 공포와 불안감을 낮추고 사회적 위험에 대한 혼란을 최소화하기 위한 전략들의 총합을 포함한다(김영욱, 2006; 송해룡 & 김원제, 2005; 정원준, 2021; 최자인·최자윤, 2022). 특히, 현대 사회에서 발생하는 위험은 대규모의 복합적 위기의 특성을 보인다. 또한, 언제, 어디서, 어떠한 위기가 발생할 것인지 예측이 곤란한 불확실성의 시대를 살아가기에, 하나의 위험 요소가 다발적 피해를 야기하는 위기로 변환되기 전에 이를 예방하고 대응하기 위한 위험 커뮤니케이션의 중요성이 증대되고 있다(정원준, 2021; 최자인·최자윤, 2022).

코로나19 이슈는 명백한 위험 이슈라 판단할 수 있는데, 이는 네 가지 이유에서 찾을 수 있다. 첫째, 감염 확산 속도와 질병의 심각성(치명률)과 같은 위험의 불확실성이 높았다는 점이다. 특히 변이 바이러스의 출현으로 인해 유행 시기에 따라 전파속도

를 나타내는 감염 재생산지수가 계속 변화하고 있었으며, 치명률(case of fatality, CFR)도 백신접종과 중환자 치료 역량에 따라 시기별로 차이가 있어 감염병이 공중보건에 얼마나 심각한 피해를 가져올지 파악하기 어려웠기 때문이다. 둘째, 감염병 확산이 지속적으로 증가하여 시간적 제약이 높았다. 이러한 특성으로 인해 초기의 신속한 방역 및 커뮤니케이션 대응이 강조되고 있었다. 셋째, 바이러스가 사람 간 전파되는 특성으로 인해 사람들의 접촉이 줄어들어 자원과 사람의 이동이 필요한 경제 활동을 위축시켜 사회·경제적 위기가 연쇄적으로 발생하게 되었다. 넷째, 감염병의 전파과정을 추적하기 어렵고 대응을 위해 정부 및 민간의 다양한 기관과 역할 분담이 필요하여 이를 수습하는 과정이 복잡했다는 점이다(권순만, 2020; 고길곤·허정원·박정민, 2021; 최자인·최자윤, 2022). 이에 코로나19와 같은 신종전염병 발생 시 많은 공중들의 불확실성을 감소하게 하는 소통의 중요성과 효율성에 대한 관심이 어느 때 보다도 높았다고 할 수 있다(정원준, 2021).

대한민국 정부의 코로나19 위험 커뮤니케이션 대응을 보자면, 2020년 2월 국무총리가 본부장을 맡은 중앙재난안전대책본부가 구성되었고 감염병 위기 경보를 ‘주의’에서 ‘경계’로 격상하면서, 2020년 3월 10일 이전에는 매일 오전, 오후 하루 두 번씩, 이후에는 매일 오전 10시에 정례 브리핑을 진행하였다. 브리핑의 내용은 전일 대비 확진자 수와 격리자수 등 현황에 대한 내용, 확진자 발생 지역과 동선 등 상세한 역학조사 내용, 대응 상황과 더불어 사회적 거리두기를 포함한 국민의 예방 수칙에 대해 하루도 빠짐없이 강조하고 호소하며 해당 지침을 제공하였다. 정보 전달 형식에서도 단순히 일일 현황을 알리는 브리핑의 형식을 벗어나 의료진 등 각 분야 전문가들이 출연해 실시간 방송에서 특정한 주제와 시민의 궁금증에 대해 직접 대답하는 형식으로 진행되어 새로운 형태의 위험 소통을 시도하였다(정원준, 2021).

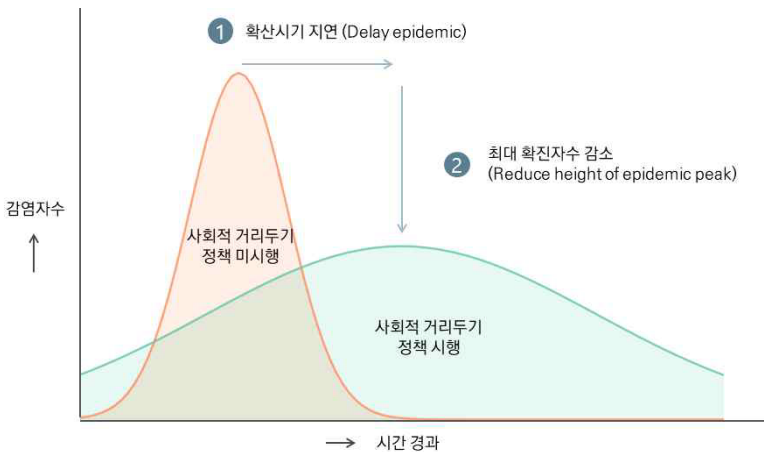
## 2) 사회적 거리두기

사회적 거리두기는 물리적 거리두기(physical distancing)와 동의어로, 다수의 모임을 금지하거나, 개인에게 외출을 자제하거나 공중시설 등의 이용을 자제하도록 하는 것으로 정의되고 있다(김동환·조수민, 2021). 효과적인 코로나19 백신이 개발되지 않은 초기 상황에서는 전염 확산 완화를 위한 전략으로 사회적 거리두기와 같은 비약물적 중재의 실천이 방역 효율성을 증가시킨다고 알려져 있다. 비약물적 치료는 개인의 예방

행동과 관련이 있어, 질병에 걸리는 것을 방지하거나 기존의 건강상태를 유지하기 위한 행동들을 의미하며, 의료 시스템 안밖에서도 수행하는 행위를 모두 포함한다(Liu, Morgenstern, Kelly, Lowe & Jit, 2021; Matrajt, & Leung, 2020; Rieger, 2020; Rieger, 2020; 신현재, 2021; 홍진욱, 2023).

사회적 거리두기는 세계보건기구(World Health Organization, WHO)와 미국 질병통제예방센터(U.S. Centers for Disease Control and Prevention, CDC) 등 감염병 대응 주체의 위험관리 전략으로 채택되고 있다. 가령, 세계보건기구는 사회적 및 물리적 거리두기 조치는 코로나19 연쇄 전파를 중단하고 새로운 감염이 출현하는 것을 방지함으로써 질병의 확산을 늦추는 것을 목표로 하며 사람들 사이의 물리적 거리(최소 1~2미터)를 확보하고 오염된 표면과의 접촉을 줄이는 동시에 가족과 커뮤니티 내에서 가상의 사회적 연결을 장려하고 유지하는 것으로 정의하였다. 미국 질병통제예방센터 역시 모든 사람이 동참하여 코로나19 확산을 늦추기 위해 스스로 할 수 있는 역할을 다해야 하는데 사회적 거리두기 정책은 필수 조치라고 강조하였다(WHO, 2020; 보건복지부, 2020).

사회적 거리두기의 세부적인 시행은 사람 간 밀집도를 낮추는 방법, 모임을 금지하고 이동을 통제하는 등 다양한 조치로 구성되어 있으며 각 조치들을 동시에 적용하는 경우가 많다. 사회적 거리두기 정책을 사회적 중재라고도 지칭하는데 이는 아래 <그림 1>에서 보는 바와 같이 감염 확산 곡선을 통제하여 사회의 의료 시스템이 감당할 수 있는 수준으로 부담을 낮추는 효과가 있기 때문이다(신현재, 2021, 2022).



출처: 신현재(2022, p. 47)

그림 1. 사회적 거리두기 중재를 통한 감염병 확산 억제 효과

기존 감염병 유행상황에서는 예방 백신접종을 장려하거나 개인 예방 행위를 주요 방역 전략으로 하였기 때문에, 코로나19 위험 상황만큼 정부의 중재 전략 차원에서 사회적 거리두기에 관한 활발한 연구가 이루어지며 주목을 받았던 전례는 없다고 할 수 있다. 실례로, 사회적 거리두기 관련 중재 효과로 유행 속도를 늦추고 확진자 수 감소 등 감염 예방에 효과가 있었다는 국내의 연구가 다수 보고되고 있다(Koo, Cook, Park, Sun, Sun, Lim & Dickens, 2020; Shim, Mizumoto, Choi & Chowell, 2020; 김민정, 2023; 김창환·문영세, 2022; 박승규·이범현, 2019; 이은경, 2023; 홍진욱, 2023). 나아가, 매트레이트와 령(Matrajt & Leung, 2020)의 연구에서는 사회적 거리두기가 시행되었을 때 확진자 수의 증가가 완화되는 결과를 보고하면서, 코로나19 상황에서 사회적 거리두기가 원활히 시행되어 준수율 및 실천율을 더욱 증대하기 위한 커뮤니케이션 노력도 병행해야 함도 강조하였다.

정부 정책 개입이 시기적절하게 이루어질 때 효과가 있다는 보고에 따라 국가의 사회적 거리두기 정책을 검토하여야 하는데, 우리나라는 행사 및 모임 참석 자제, 외출 자제, 재택근무 확대 등을 시행하였으며, 사람 간의 신체접촉 금지와 2m 거리두기를 기본 예방 수칙으로 제시하였다(보건복지부, 2020; 중앙재난안전대책본부, 2020). 국내의 사회적 거리두기는 사람이 많이 모이는 장소에 가는 것을 자제하거나 다른 사람과의 직접 접촉을 줄이는 행동이 대표적인 예로 제안되고 있다. 생활 방역 체계로 고강도 사회적 거리두기와 생활 속 거리두기로 나누어지는데, 공통적인 개인 방역 수칙으로 사회적 거리두기 행위 실천을 권고하고 있어 코로나19 상황에서 기본적으로 실천해야 할 중요한 행위임이 강조되고 있다(보건복지부, 2020).

### 3) 대한민국의 사회적 거리두기 정책 변화

#### (1) 1차 사회적 거리두기(2020년 2월 29일~2020년 6월 27일) 정책: 3단계 사회적 거리두기 이전

2020년 1월 20일 중국 우한으로부터 인천공항으로 입국한 중국인이 코로나19 첫 확진자로 판명되면서 국내의 감염병 위기경보 수준이 ‘관심’에서 ‘주의’로 상향되었다. 이후 2020년 1월 24일 중국 우한에서 입국한 내국인이 두 번째 코로나19 확진되었으며, 1월 27일 4번째 코로나19 확진자가 발생하자 정부는 감염병 위기경보 수준을 ‘주의’에서 ‘경계’로 상향되었다.

2020년 2월 18일 대구 지역의 한 종교단체를 중심으로 코로나19 집단감염이 발생하여 본격적으로 지역사회 전파가 시작되었고 코로나19 확진자가 급증하기 시작하였다. 그리고 이틀 뒤인 2월 20일 청도 대남병원에서 확진된 환자가 사망함으로써 공식적으로 국내 첫 코로나19로 사망한 사례가 발생하였다. 2020년 2월 23일 정부는 감염병 위기경보 수준을 최고 단계인 '심각'으로 상향시키고 심각 단계 발령에 따라 중앙사고수습본부에서 중앙재난안전대책본부로 격상시켰다. 대구 종교단체에서의 코로나19 집단감염은 전국 5개 시·도로 급속히 전파되었고, 2월 29일 일일 코로나19 확진자는 909명을 기록하기도 하는 등 소위 말하는 코로나19 1차 대유행이 시작되었다. 이에 정부는 감염병이 지역사회로 급속히 전파되는 것을 차단하기 위하여 첫 사회적 거리두기 정책을 도입하였다.

다만, 당시 사회적 거리두기 정책은 어떠한 정확한 기준이 있기보다는 일종의 메시지 형식으로 가까운 친지들과의 만남을 줄이는 등 사람 간 접촉을 최소화하여 감염병 전파를 막는 것에 목표를 두고 있었다. 따라서, 실내공간에 많은 사람이 모이는 각종 행사, 모임, 종교행사 등을 최대한 자제하도록 권고하였다. 그럼에도 불구하고 3월 중순까지 산발적 지역 클러스터를 중심으로 코로나19 집단감염이 발생하였고, 인천공항을 통해 해외에서 입국하는 유럽 및 미국발 확진자도 증가하는 추세를 보였다.

정부는 2020년 3월 22일부터 '강화된 사회적 거리두기' 정책을 시행하였다. 이는 사실상 체계적인 사회적 거리두기 정책의 시초였으며, 해외 입국자의 2주간의 자가격리 조치는 이 시기에 시작하였다. 집단감염 위험이 높은 종교시설, 실내 체육시설 및 유흥시설은 15일간 운영중단을 권고하였고, 지방자치단체별로 노래방, 학원 등을 운영중단 권고대상에 포함시키도록 하였다. 만약 운영중단이 불가능한 시설은 유증상자 출입금지, 1~2미터 거리 유지, 마스크 착용, 출입자 명단 작성, 손소독제 비치 등의 방역지침을 따르게 정하였다. 이러한 정부의 방역정책으로 1차 코로나19 유행은 다소 감소하였다고 할 수 있다.

2020년 4월 20일 정부는 강화된 사회적 거리두기로 인하여 국민들의 사회적 피로가 쌓이고 참여도 및 경제 활동 침체의 영향으로 '완화된 사회적 거리두기' 정책으로 전환하였다. 완화된 사회적 거리두기 정책은 종교, 유흥, 학원 및 실내 체육시설 등 집단 실내시설에 대하여 운영중단에서 운영제한으로 권고 변경하였다. 그러나 방문자 발열체크, 사람들 간의 1~2미터 거리 유지, 공용물품 사용금지 및 환기 등 방역지침 준수는 그대로 유지하였다. 하지만 일부 전문가들은 이러한 완화된 사회적 거리두기는



아직 시기상조라는 의견을 보였으나, 일평균 신규 코로나19 확진자가 줄어드는 상황으로 정부는 판단하였다.

**(2) 2차 사회적 거리두기(2020년 6월 28일~2020년 11월 6일) 정책: 3단계 사회적 거리두기 시행**

방역 전문가들의 우려 속에 시행된 완화된 사회적 거리두기와 5월 6일 생활 속 거리두기 정책은 다시금 코로나19가 유행하게 된 원인이 되었다. 국민들의 자발적 방역 집중도가 떨어지면서 서울 종교시설, 이태원 클럽 및 물류센터 등에서 집단감염이 발생하여 코로나19 확진자 폭등으로 연결되었고 결국 코로나19 2차 유행이 시작되었다. 2020년 6월 28일에 정부는 지역별로 거리두기 기준과 조치사항들이 분명하지 않다는 지적에 따라 사회적 거리두기 3단계 단계별 기준 및 실행방안을 발표하였다. 1단계는 일일 확진자 수가 50명 미만일 때 적용되며, 모임이나 행사를 허용하고 스포츠 관중도 입장이 허용된다. 다중 이용시설을 이용할 수 있고 학교는 등교 및 원격수업을 병행하도록 하였다. 1단계에서는 방역수칙을 준수하면서 일상적인 경제활동이 가능하게 하는 것이 핵심이었다. 2단계에서는 일일 확진자 수가 50 ~ 100명 미만일 때 적용되고 불필요한 외출이나 모임, 다중이용시설 이용을 자제하도록 하였다. 3단계에서는 필수적인 사회·경제활동을 제외한 모든 활동을 원칙적으로 금지하는 섣다운 조치를 하였다. 따라서 본 연구에서도 사회적 거리두기 3단계 적용시점인 20년 6월 28일로 기준으로 2차 사회적 거리두기 시점으로 조작적 정의하였다.

표 1. 3단계 사회적 거리두기

구 분		1단계	2단계	3단계
일일 확진자 수		50명 미만	50 ~ 100명 미만	100 ~ 200명 이상
집합·모임·행사		허용 (방역수칙 준수 권고)	실내 50인, 실외 100인 이상 금지	10인 이상 금지
스포츠 행사		참석 관중 수 제한	무관중	경기 중지
다중 시설	공공	운영 허용	운영 중단	운영 중단
	민간	운영 허용(단, 고위험시설 운영 자제 명령)	고위험시설 운영 중단, 그 외 시설 방역수칙 준수 강제화	고·중위험시설 운영 중단, 그 외 시설 방역수칙 준수 강제화
학교·유치원·어린이집		등교 및 원격수업	등교 및 원격수업 (등교인원 축소)	원격수업 및 휴업
기관·기업	공공	유연 및 재택근무 등 근무밀집도 최소화	유연 및 재택근무 등을 통해 근무인원 제한	필수 인원 외 재택근무
	민간	유연 및 재택근무 등 활성화 권장	유연 및 재택근무 등을 통해 근무 인원 제한 권고	필수 인원 외 전원 재택근무 권고

출처: 중앙재난안전대책본부(2020)

(3) 3차 사회적 거리두기(2020년 11월 7일~2021년 2월 25일) 정책: 5단계 사회적 거리두기 시행

정부는 2020년 11월 7일부터 시행되고 있던 기존 3단계 사회적 거리두기를 1.5단계와 2.5단계를 추가한 5단계 사회적 거리두기로 기준을 변경하였다. 5단계 사회적 거리두기는 3단계 때와 마찬가지로 일일 확진자 수에 따라 단계가 변경되었다. 1단계에서는 생활 속 거리두기처럼 생활방역에 초점을 맞추었고, 1.5단계에서는 집회·시위, 대규모 콘서트, 축제, 학술행사 등 4종의 행사는 100인 미만으로 인원을 제한하였다. 2단계에서는 스포츠 경기 관중을 정원의 10%만 입장할 수 있었고, 대중교통 내에서 취식이 금지되었다. 2.5단계에서는 모든 스포츠 경기는 무관중으로 진행되고, 유흥시설, 홍보관, 노래연습장, 실내 스탠딩 공연장 및 실내 체육시설은 모두 문을 닫아야 하였다. 마지막 3단계에서는 직장에서 필수인력을 제외한 모든 근로자는 재택근무를 시행하였고, 모든 학교도 전원 원격 수업으로 전환되었다.

일부 방역 전문가들은 가을철 인플루엔자 유행과 코로나19 백신이 없는 상태에서 사회적 거리두기 완화는 코로나19 재유행이 나타날 수 있다고 경고하였으나, 정부는 자영업자 및 소상공인들의 경제적 피해를 최소화하기 위하여 사회적 거리두기를 완화하고 외식·숙박 쿠폰 등을 배포하였다. 결국 수도권을 중심으로 5일 연속으로 확진자가 1,000명을 넘어서고 중증환자가 대규모로 발생하는 3차 코로나19 유행이 시작되었다.

1차와 2차 코로나19 감염병 유행은 일부 지역의 집단 감염으로 인한 산발적인 확진자 급증의 모습이었으나, 3차 코로나19 감염병 유행은 본격적으로 수도권을 중심으로 대규모 유행이 나타난 것이 이전과 가장 큰 차이점이었다.

표 2. 사회적 거리두기 5단계 별 개념 요약

구 분	1단계 (생활 속 거리두기)	1.5단계 (지역적 유행개시)	2단계 (전국적 확산개시)	2.5단계 (전국적 유행 본격화)	3단계 (전국적 대유행)
핵심 내용	일상생활과 사회 경제적 활동 유지 및 코로나19 방역수칙 준수	코로나19 위험지역은 철저한 생활방역	불필요한 외출과 모임 자제, 다중이용시설 자제	가급적 집에 머무르고 외출, 모임, 다중 이용시설 최대한 자제	원칙적으로 집에 머무르며 다른 사람과 접촉 최소화
모임 및 행사	500명 이상 행사는 지자체 신고 및 협의, 방역수칙 의무화	1단계 조치 유지, 축제 등 일부 행 사는 100인 이상 금지	100인 이상 금지	50인 이상 금지	10인 이상 금지

출처: 질병관리청(2020)

코로나19 3차 유행시기에 해당하는 2021년 2월 26일부터 보건소와 요양병원 등 전국적으로 아스트라제네카 백신이 공급되어 첫 백신접종이 시작되었으며, 2월 27일부터는 코로나19 환자를 치료하는 의료진들을 대상으로 화이자 백신접종이 시행되었다. 또한, 5단계 사회적 거리두기 체계는 세분화된 체계 및 방역·의료역량 보다 낮은 단계 조정 기준이 다시 문제점으로 지적되었다. 단계의 세분화로 다양한 조치의 시행은 가능하나, 0.5단계 사이의 위험성과 국민의 행동 대응 메시지는 불명확하였고, 중증환자 병상 및 생활치료센터 확충 등 의료역량이 확대되었으나 격상 기준은 2차 유행 수준에 맞추어져 있어 기준이 과소하다는 지적도 있었다. 3차 코로나19 유행은 전국적 소규모 감염 발생이 지속되어, 특정 집단에서 국소적 대규모 집단감염이 발생한 1, 2차 코로나 19 유행과는 차이가 존재하였다. 따라서 정부는 2021년 7월 1일을 기준으로 새로운 4단계 거리두기 개편안을 발표하였다.

4단계 사회적 거리두기는 지자체의 자율권을 강화한 것이 가장 큰 변화였으며, 지자체가 단계 기준을 충족하는 경우 지역별로 1~3단계 조정이 가능하도록 하여 지역의 자율과 책임을 강화하였다. 이에 지자체는 지역별 유행상황, 방역대응 역량 등을 고려하여 감염확산 방지를 위한 집합금지, 운영제한 등 지역별 조치를 탄력적으로 적용할 수 있었다.

종합하면, 대한민국에서는 2020년 1월 코로나19 첫 확진자 발생 직후부터 적극적으로 코로나19에 따른 신속한 대응이 범정부 차원으로 이뤄졌다고 평가된다(노윤아·정승원·문재욱·황인준, 2022; 배진수·김성범, 2021). 먼저, 2020년 2월 29일로부터 사회적 거리두기를 시행했지만 권고하는 수준이었으며 코로나19 확산세가 거세짐에 따라 집합금지 명령을 실질적으로 시행하였다. 그리고 2020년 06월 28일, 중앙재난안전대책 본부는 다양한 거리두기 명칭을 사회적 거리두기로 통일하고 거리두기 3단계를 시행한다고 발표하고 코로나19의 심각도와 방역 조치의 정도에 따라 단계를 달리하여 적용하였다. 이렇듯, 3단계로 나뉜 거리두기는 약 4개월간 진행되다가, 2020년 11월 7일부터 사회적 거리두기 5단계로 세분화하여 시행했다. 이후 사회적 거리두기 5단계 체제는 다시 4단계 체제로 변경되었다. 4단계로 변경된 개편안은 2021년 07월 01일 0시부터 시행하여 2021년 10월 17일까지 운영되었다. 이처럼, 정부의 사회적 거리두기 중재 정책을 두고 반복적인 수정 및 변동이 시민의 자유의 광범위한 제한, 경제활동의 위축, 사회적 활동의 위축 등 사회적 문제들도 야기했다는 비판도 있었다(김봉현, 2021).

코로나19 방역을 위한 사회적 거리두기는 시민들의 모임과 이동을 제한하는 규제

및 중재적 성격을 갖고 있기에 본 정책의 효과를 검증하기 위해서는 그 특성을 살펴볼 필요가 있다. 윌슨(Wilson, 1995)은 하나의 정책의 비용과 편익이 특정 그룹에 집중되고 분산되는 정도에 따라 <표 3>과 같이 네 가지의 정책/정치적 특성이 나타날 수 있다고 하였다.

표 3. 사회적 거리두기 정책 특성

		비용	
		집중	분산
편익	집중	이익집단 정책/정치 (interest group policy/politics)	고객 정책/정치 (client policy/politics)
	분산	기업가적 정책/정치 (entrepreneurial policy/politics)	대중주의 정책/정치 (majoritarian policy/politics)

출처: 윌슨(Wilson, 1995)

사회적 거리두기 정책 시행에 따른 비용과 편익의 분산 정도는 정책의 강도와 지속 기간의 경과에 따라 달라지는 특성을 갖고 있다. 사회적 거리두기 정책이 처음 시행되고(예: 1차 사회적 거리두기: 3단계 전) 강도가 낮은 경우에는, 윌슨(Wilson, 1995)이 분류한바와 같이 정책 시행에 따른 비용과 편익이 많은 사람에게 분산되는 ‘대중적 정책/정치’ 성격이 존재한다. 그러나 사회적 거리두기 정책의 단계가 올라갈수록(예: 3차 사회적 거리두기: 5단계) 식당, 카페 및 헬스장 등과 같은 다중이용시설에 대한 집합금지 또는 영업제한 조치가 실시되어 특정 사업의 종사자에게 더 많은 피해가 발생하게 된다. 사회적 거리두기 정책의 강도가 높아지고 기간이 길어질수록 정책 시행에 따른 비용이 특정 집단에 집중되고 편익은 다수에게 분산되는 ‘기업가적 정책/정치’가 발생하게 되는 것이다. 정책 비용이 집중되는 규제 집단은 정책을 반대하기 위한 동기가 강하지만 많은 사람들이 편익을 공유하기 때문에 사회적 거리두기 변화의 주장에 따라 대한민국 정부의 정책 단계 수정이 지속적으로 이어졌다.

#### 4) 사회적 거리두기 효과 선행연구

전염병 대응을 위한 사회적 거리두기 정책의 효과를 여러 선행논문에서 확인할 수 있다(Haug, Geyrhofer, Londei, Dervic, Desvars-Larrive, Loreto & Klimek, 2020; Lyu & Wehby, 2020; Koo, Cook, Park, Sun, Sun, Lim & Dickens, 2020). 예를 들어, 미국의 42개 주와 워싱턴 DC에서 사회적 거리두기 정책의 시행이 코로나19 사망률과

입원율에 미치는 효과를 확인한 루와 웰비(Lyu & Wehby, 2020) 연구에서는 사회적 거리두기가 시행된 지 거의 42일이 지난 후 일일 사망률 증가율이 6.1% 떨어졌으며, 평균 입원 증가율은 8.4% 떨어졌음을 발견하였다. 또한 해당 연구에서는 사회적 거리두기 정책은 정책이 시행된 지 약 3주 후부터 일일 사망률 감소에 영향을 주며, 일일 입원율 감소 효과는 정책 시행의 2주 후부터 나타났다.

한 연구(Brauner, Mindermann, Sharma, Johnston, Salvatier & Gavenčiak, 2021)에서는 사회적 거리두기와 같은 중재 정책을 취한다면 코로나19 감염률이 최대 99.3%까지 감소할 수 있다고 추정하였다. 특히 이러한 사회적 거리두기 정책은 시행 정도가 강해질수록 코로나19 감염 증가율이 떨어지는 것으로 나타났으며, 따라서 코로나19 대응에 효과가 있었다고 보고하였다. 구체적으로, 2020년 1월부터 5월까지 41개국에서 시행된 사회적 거리두기 정책을 1,000명 이하 모임 제한, 100명 이하 모임 제한, 10명 이하 모임 제한의 세 가지 단계로 구분하여 단계별 코로나19 대응의 효과를 살펴본 결과, 1,000명 이하의 모임 제한은 23%의 코로나19 확진자 감소, 100명 이하는 34%, 10명 이하는 42% 감소와 관련 있었다.

한편, 리우 외(Liu, Morgenstern, Kelly, Lowe & Jit, 2021)의 연구에 따르면, 1,000명 이하의 사적 모임 금지는 코로나19 감소와 크게 관련이 없지만, 10명 이하의 사적 모임 금지는 코로나19 감소에 효과적이었다. 특히, 공공장소에서 사람들의 모임과 이동성을 통제하고 차량이동 제한을 강화하는 것이 유행곡선을 평평하게 만드는 데 도움이 되는 효과적인 공공 보건 정책임을 보여주었다. 한편, 226개의 나라에서 2020년 3월부터 4월까지 시행한 46개의 코로나19 대응정책의 효과성을 살펴본 흥 외(Haug, Geyrhofer, Londei, Dervic, Desvars-Larrive, Loreto & Klimek, 2020)의 연구에서는 사회적 거리두기 정책이 코로나19를 감소하는 데 큰 효과가 있지만, 사회적 거리두기의 일환으로 시행하는 대중교통 제한 정책은 국가나 지역 상황에 따라 정책 효과의 편차가 크다고 주장하면서 정책 시행의 맥락을 고려할 필요성을 시사하였다.

다만, 세분화된 사회적 거리두기 정책의 방역 효과에 대한 지속적인 검증이 요구되고 있다. 대부분의 선행 연구가 지닌 한계점과 관련하여 동일한 감염병이라도 확산 속도와 감염률 등의 역학적 특성은 사회적, 문화적 그리고 지역적 특성에 따라 달라질 수 있기 때문에 국내외 연구자들은 언급한 특성별로 차별화된 검증 모델을 개발하여 활용하고 있다(이미립, 2016).

국내 연구로는 코로나19 초창기에 단절적 시계열 모형(interrupted time series,

ITS)을 사용하여 사회적 거리두기 정책이 일별 신규 확진자수와 사망자수의 수준 및 기울기에 미치는 영향을 검증한 이은경(2023) 연구가 대표적인 예이다. 확진자 및 사망자 축적기간, 사회적 거리두기 정책전·후 변화, 계절성을 통제하기 위해 일평균 온도, 요일 변수, 다른 정책 변수(일일 검사수, 마스크정책 등)를 포함하고, 연령별(20세 단위) 그리고 지역별(수도권과 비수도권)로 구분하여 분석한 결과, 사회적 거리두기 정책은 코로나19 신규 확진자 수와 사망자 수의 증가 추세를 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 다만 이러한 효과는 연령별로는 40대 이상 중고령층 그리고 지역별로는 수도권에서 정책 효과가 컸던 것으로 밝혔다.

종합하면, 사회적 거리두기 효과를 분석한 선행 연구는 코로나19 발생 초기인 2020년 상반기 자료에 기반하여 효과 분석에 집중되어 있다. 이는 후속적인 데이터 발굴의 어려움이라는 방법적 문제도 존재하였지만 백신과 치료제 등 다양한 정책 중재의 효과가 혼재되는 것을 막기 위해 거리두기 시행 초기 기간만의 효과 검증에 집중한 것으로 보인다(이은경, 2023).

## 5) 전염병확산모형(epidemic spread models)과 시계열 모델(time-series models)

인간의 삶에 직접적으로 위협을 주는 코로나19 감염병은 그동안 여러 유행을 거치면서 국내에서도 코로나19의 유행을 예측하기 위한 많은 연구가 진행되었다. 감염병 예측연구는 크게 역학적 전염병 확산모델링(epidemic spread modeling)과 시계열적 모델링(time-series modeling)으로 구분할 수 있다.<sup>2)</sup>

역학적 모델링은 감염병의 초기 유행양상에서부터 장기적인 유행양상까지 감염의 전파와 백신이 미치는 영향 등을 고려하여 미래의 감염병 예측을 가능하게 한다. 특히 역학적 모델링은 감염병 역학에서 구획모형(compartment model)으로 비감염-감염-회복(Susceptible-Infected-Recovered, SIR)과 비감염-노출-감염-회복(Susceptible-Exposed-Infected-Recovered, SEIR) 모형이 대표적이다. 커맥과 맥켄드릭(Kermack & Mckendrick, 1927)에 의해서 정립된 초기의 감염병 확산모형은 감염과 확산만을 고려한 S(Susceptible, 비감염)-I(Infected, 감염) 모형이었지만 최근에는 확산의 복잡성을 표현하기 위해, 재감염, 치료와 사망의 분리, 질병 노출과 감염의 구분, 면역형성 등을 고려한 모형이 제시되고 있다. 가령, SIS모형의 경우 SI와 동일하게 오직 두 가지 단계인 비감염과 감염으로 확산을

2) 본 연구에서 사용된 시계열적 모델링은 연구방법론에서 더 자세히 논하고자 한다.

모사하였지만 비감염(S)에서 감염(I)되고 그 이후에 다시 비감염(S)이 되도록 하였다. 즉 SIS 모형은 SI 모형과는 다르게 감염되고 일정 시간이 지나면 치료가 되어 다시 감염가능상태로 반환되게 하였다. 이후의 모든 모형이 S로 끝나게 되면 초기 상태로 반환되어 확산주기가 반복된다는 것을 의미한다.

이후 개선된 SIR 모형의 경우는 SI 모형에 R(recovered, 회복)이 추가되었다. 이전의 SIS 모형과는 다르게 SIR 모형에서는 R 단계에서 치료된 행위자들만이 초기 상태로 반환될 수 있다고 가정하였다. SIR 모형은 미분방정식을 통해 시간 변화에 따른 곡선의 변화로 기초감염 재생산수를 산출할 수 있었다. 그러나 SIR 모형은 질병의 잠복기가 없고 회복된 후 면역으로 재감염이 되지 않는 가정에 문제점을 가지고 있었다. 이를 보완한 모형이 SEIR 모형으로 기존 SIR 모형에 E(Exposed, 질병 노출)의 변수가 추가되었다. 이는 수용자가 감염 위험에 노출되었지만 아직 감염 혹은 발병되지 않은 상태를 의미한다. SIR이나 SI 모형의 경우는 전염병에 노출되면 무조건적으로 전염병에 감염된다고 한 것과는 다르게 SEIR 모형에서는 전염병에 노출되면 일정 확률로 전염병에 걸린다고 가정하였다. 따라서 SEIR 모형은 잠복기가 있는 감염병의 미감염자, 노출된 사람, 감염자, 완치된 사람의 변화로 감염병 예측이 가능하였다(Ceylan, 2020; Kim, Ko, Kim & Jung, 2020; Koo et al., 2020; Rahmandad, Lim & Sterman, 2021).

한편, 시계열적 모델링은 다양한 분야에서 시간 변화에 따른 결과를 예측하는 곳에 많이 활용되고 있다. 이러한 시간변화에 따른 결과예측은 관찰 기간이 길고 결측값이 없는 데이터로 이루어졌을 때 효율적인 예측이 가능하다. 그동안 국내외적으로 시계열 모델링을 이용한 코로나19 예측 연구가 활발히 진행되었는데 국가별 코로나19 확진자수의 예측변화에 중점을 두었다. 대표적 시계열 모형인 자기회귀누적이동평균(Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA) 모델을 활용한 논문(Ceylan, 2020; 김재호 & 김장영, 2021a) 등이 있다. 또한 벡터자기회귀모형(Vector Auto Regression, VAR)(Petropoulos, Makridakis & Stylianou, 2022), 순환신경망(Long Short-Term Memory, LSTM) (노윤아 외, 2021, 배진수 & 김성범, 2021), Prophet(김봉현, 2021; 김재호·김장영, 2021c) 모형을 활용한 논문들이 있었다. 그러나 이러한 국내외 연구들은 대부분 단편적인 유행 시기만을 기반으로 단기예측을 하였으며 주로 확진자 및 사망자 수 등 단일변수만을 이용하여 예측 신뢰도와 정확도에 한계가 있었다.

종합하여 본 연구에서는 아래 <그림 2>와 같이 감염확산모형 중 하나인 SEIR 모형을 근간으로 정부의 방역 중재 전략인 사회적 거리두기 정책이 S와 E사이에서 어떠한

조절 효과를 주는지 효율성 검증 시뮬레이션을 진행하고자 하였으며, 본 연구의 가설은 다음과 같다.

연구가설 1: 사회적 거리두기 정책이 감염(S)과 노출(E)사이에서 중재/조절 효과를 줄 것이다.

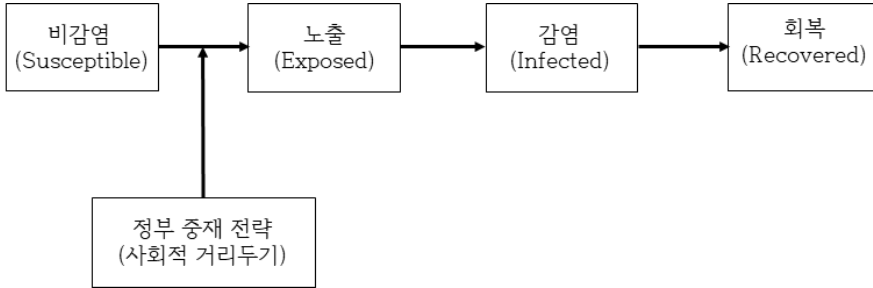


그림 2. 본 연구 모형

나아가 정책 개입 이전의 확진자 수를 확인하고 정책 시행 이후 효과를 보기 위하여 사회적 거리두기 정책 시점을 기준으로 세 번의 사회적 거리두기 정책 시행시기별 단절적 시계열분석을 실시하고자 하였다.

연구가설 2: 사회적 거리두기 정책의 중재 효과는 사회적 거리두기 시기별 차이가 있을 것이다.

### 3. 연구 방법

#### 1) 연구 분석 시기 및 기간

본 연구 분석 기간은 2020년 2월 29일부터 2021년 2월 25일까지 약 12개월이다. 대한민국은 2021년 2월 26일 요양병원, 요양시설 등 고령층 집단시설을 중심으로 백신 접종을 시작하였는데 그 백신접종에 의한 혼합효과를 제외하기 위해 본 연구에서는 백신접종의 전날까지로 분석 기간을 제한하였다. 코로나19 첫 확진자가 발생한 시점인 2020년 1월 20일부터 분석 기간에 포함할 수 있었으나, 일부 변수 자료의 제약(일일 신규 검사자수는 2020년 2월 9일부터 그리고 재생산지수는 2020년 2월 21일부터 자료 존재)으로 실질적인 분석 기간은 2020년 2월 29일부터로 설정하였다.



## 2) 시계열 분석 접근: Prophet 모형

일반적인 코로나19 시계열 모형은 노출자 변화에 따라 언제 확진자 수가 최대치를 달성하고 다시 감소하는 추세로 전환하는 것인지 그 시점을 예측하는데 중점을 두고 있다. 따라서 역학적 감염병 확산 모델링의 구획모형(본 연구의 SEIR 모형)은 감염병 확산 규모를 인구수와 감염병 재생산지수에 맞게 구현되어 이러한 시점 예측을 할 수 있으나 오로지 과거 데이터에 의존하여 예측하는 시계열 모형으로는 시점 예측에 한계가 존재한다. 다시 말하면 코로나19 확진자 수가 증가하는 시점에서는 단기적으로 계속 증가하는 예측을 하게 되고 어느 정도 확진자 수가 고점인 상태에서 예측하게 되면 확진자 수가 감소하는 형태를 보이게 된다. 만약 코로나19가 인플루엔자와 같이 계절에 따른 유행성을 가지고 있거나 어떤 날씨변수와 연관성이 있다면 좀 더 쉽게 시계열 예측이 가능하지만 코로나19는 어떠한 계절에 더 확산되거나 특정 날씨변수와 관계없이 확산이 되어(김민정, 2023; 이은경, 2023) 본 연구에서는 계절성과 날씨를 고려하지 않았다. 그러나 과거 데이터에 의존하는 시계열 모형에서 코로나19 확진자 수 이외에 방역정책과 관련한 변수를 같이 고려하는 경우 예측기간동안 추가적인 감염병 확산 상황의 변화가 없다는 가정하에 단기 코로나19 확진자 수의 최대치는 예측이 가능하다는 점을 본 연구에 활용하고자 하였다

본 연구가 활용하고자 하는 Prophet 모형은 페이스북(Facebook)에 의해 도입된 시계열 모형으로 시기와 기간 관점의 데이터가 포함되도록 도입되었다. 따라서 Prophet 모형은 주기성이 강한 데이터가 있는 시계열 분석에서 가장 예측력이 높게 나타난다고 알려져 있다(김봉현, 2021; 김재호·김장영, 2021c). Prophet 모형은 비선형회귀모형으로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$yt = g(t) + s(t) + h(t) + \epsilon t$  식에서  $g(t)$ 은 반복적인 요인이 없는 추세(a piecewise-linear model or growth term)를 의미하며,  $s(t)$ 은 반복적인 요인을 가지고 있는 패턴(the various seasonal patterns),  $h(t)$ 은 불규칙적으로 영향을 미치는 주기성 효과를 의미한다. 마지막으로  $\epsilon t$ 은 정규분포를 가정한 오차를 의미한다.

Prophet 모형은 비선형추세에 대한 변경점(knots)이 명시적으로 지정되지 않은 경우 자동으로 선택하게 되어 있으며, 로지스틱 함수를 사용하여 추세의 상한을 설정할 수 있다. 또한 주기적 성분은 관찰 기간의 푸리에(Fourier) 항으로 구성된다. 따라서 Prophet 모형은 전반적으로 변경점의 자동 선택을 허용하기 위해서 베이지안 접근법을

사용하여 추정되는 모형이다.

Prophet 모형을 활용한 시계열 예측 연구도 활발히 진행되었다. 김봉현(2021)은 2020년 3월 5일부터 2021년 6월 5일까지 실제 코로나19 감염 날짜를 확인하고 데이터를 수집하였다. 수집된 데이터를 통해 필터링을 거쳐 유의미한 코로나19 확진자 수 데이터를 생성하여 Prophet 모형을 적합시켜 예측연구를 하였다. 그러나 이와 같은 Prophet 모형으로는 실제 데이터와 예측 데이터 간의 오차가 커서 통계적으로 유의미한 결과는 얻지 못하였고, 해외 유입이나 사회적 거리두기 정책과 다르게 단순히 코로나19 확진자 수는 시간의 경과와는 관련성이 없어 보인다는 의견도 보였다. 반면, 김재호와 김장영(2021c)은 Prophet 모형을 사용한 결과, 분석기간 동안 특정 사건이 없을 경우 코로나19 유행예측이 잘 되었지만, 집단감염이나 변이 바이러스 등장 등 특정 사건이 발생 할 경우 정확한 예측이 되지 않는 단점이 있었지만 코로나19의 트렌드 추정은 충분하다고 하였다.

### 3) 자료의 수집 및 전처리

2022년 국민건강보험공단은 질병관리청과 함께 코로나19로 인한 건강피해 분석 및 적극적인 감염병 예방 및 치료법 개발 등 학술연구 활성화를 위해 코로나19 빅데이터 개방을 추진하였다. 코로나19 빅데이터는 국민건강보험공단의 건강보험자료 공유서비스([www.nhiss.nhis.or.kr](http://www.nhiss.nhis.or.kr))에서 맞춤형 연구 데이터신청을 통해 사용이 가능하였다.

맞춤형 연구 데이터는 국민건강보험공단이 전 국민의 의료데이터를 수집, 보유, 관리하고 있으며 해당 건강정보자료를 정책 및 학술연구 목적으로 이용할 수 있도록 수요 맞춤형 자료로 재가공하여 제공하는 데이터를 의미한다. 코로나19 데이터는 국민건강보험공단의 청구 자료와 질병관리청의 코로나19 자료가 결합되어 있어 맞춤형 연구 데이터를 사용하기 위해서는 사전심의를 거쳐 승인된 연구에 한하여 이용이 가능하였다. 따라서 본 논문도 코로나19 데이터 이용 승인 절차에 따라 승인을 획득한 후 분석을 진행하였다.

한편, 시계열 분석을 위해서는 사전에 데이터 전처리가 필수이다. 가령, 과거 시간의 흐름에 따라 미래를 예측하기 위해서는 모든 데이터가 시간에 맞추어 정리되어 있어야 한다. 따라서 본 연구에서는 일별 발생한 활동/노출계수, 코로나19 확진자 수, 사회적 거리두기 단계 등의 변수를 동일한 날짜로 정리하였다.

## 4. 연구 결과

### 1) 1차 사회적 거리두기: 2020년 2월 29일~2020년 6월 27일

본 연구는 사회적 거리두기가 시행되지 않았다는 가정(projected) 시 발생할 수 있는 기초적인 예측 상황(base)에 대한 감염 노출/전파력과 확진 예측 결과를 도출하기 위하여 선행 연구(정은옥·이재갑·고영석·이종민, 2021)가 제안한 수리모델에 따라 본 연구 분석 기간동안의 평균값을 사용하여 감염 노출/전파률은 0.875 그리고 확진률은 0.5로 예측을 진행하였다. 이에 반하여 실질적으로 발생된(reported) 노출력과 확진 결과는 각 시기별 수집된 데이터를 적용하여 동시에 시뮬레이션 분석을 진행하였다.

총 네 개의 예측 및 실질값을 융합하여 시각적으로 표현한 그래프 결과는 다음 <그림 3>과 같다. 그래프의 우측 y축 값이 예측 혹은 실질적인 코로나19 노출과 확진 값이며, 사회적 거리두기가 처음으로 시행된 1차 시기동안 코로나19에 실질적으로 노출된 잠재확진자(열고 낮은 높이의 점선)와 확진자(열고 낮은 높이의 실선)는 각 기초 예측치(노출자: 진하고 높은 높이의 점선; 확진자: 진하고 높은 높이의 실선)에 비하여 낮게 나타났음을 확인할 수 있다. 세부적으로 본 1차 시기동안 사회적 거리두기가 시행되지 않았다면, 코로나19 피해가 가장 높았던 시기에는 평균적으로 1.5배 이상이 코로나19에 노출되었을 것이며, 이로 인하여 3배 정도의 확진자가 더 발생할 수 있었다는 점을 의미한다. 또한, 가장 높은 확진자 예측 및 실제값을 보여준 구간 이후에도 여전히 높은 확진자 발생을 예측한 기초값에 비하여 실제 확진자는 낮게 분포하여 사회적 거리두기 성과를 보여주었다.

이는 확진자 예측을 수학적으로 분석한 몇몇 선행 연구들(Shim et al., 2020)과 동일한 결과로 확진자수가 급격하게 증가하였던 코로나19 1차 대유행 시점에 정부의 사회적 거리두기 정책으로 인하여 개인 및 집단 방역을 위한 국민들의 자발적 행동변화 양상이 동시에 나타났고, 이로 인하여 낮은 감염재생산지수를 보였다고 설명이 가능하다. 그 결과 6월에는 평균 50명 이하의 다소 안정적인 일일 확진자수를 유지하였음을 볼 수 있다.

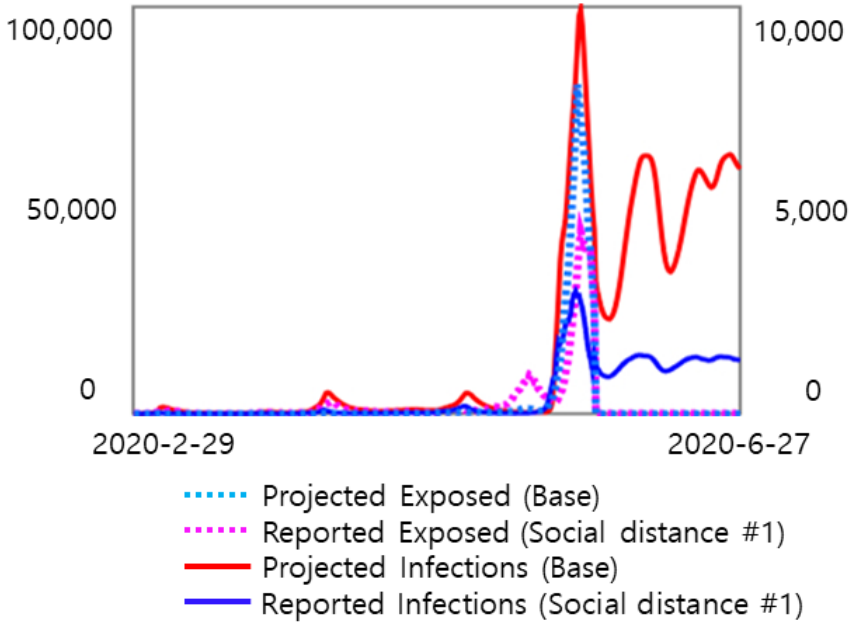


그림 3. 1차 사회적 거리두기

## 2) 2차 사회적 거리두기: 2020년 6월 28일~2020년 11월 6일

일관성 있는 사회적 거리두기 효과 검증을 위하여 2차 기간에도 1차와 동일한 방식으로 분석을 진행하였고 그 결과는 다음 <그림 4>와 같다. 1차와 마찬가지로 이 사회적 거리두기 기간동안 코로나19에 실질적으로 노출된 잠재확진자(열고 낮은 높이의 점선)와 확진자(열고 낮은 높이의 실선)는 각 기초 예측치에 비하여 낮게 나타났음을 확인할 수 있다. 이 기간동안 평균적으로 대략 30% 정도의 노출 감소 효과를 보였으며, 확진자 배출 최고점 기준으로 예측과 실제값은 5배의 차이를 보이며 높은 사회적 거리두기 효과를 보여주었다. 환언하면, 감염자와의 높은 접촉/노출에 의하여 높은 확진자 생산을 예측하였지만, 사회적 거리두기 중재에 의하여 확진자수는 예상보다 20% 정도의 매우 낮은 수준으로 발생되었음을 보여주었다. 이는 2차 기간에 시행된 지속적인 고강도 사회적 거리두기로 인하여 중재 효과가 잘 반영되어 예측한 코로나19 확진자수에 비하여 실제 코로나19 확진자 수가 확연하게 낮게 나타났다고 해석할 수 있다.

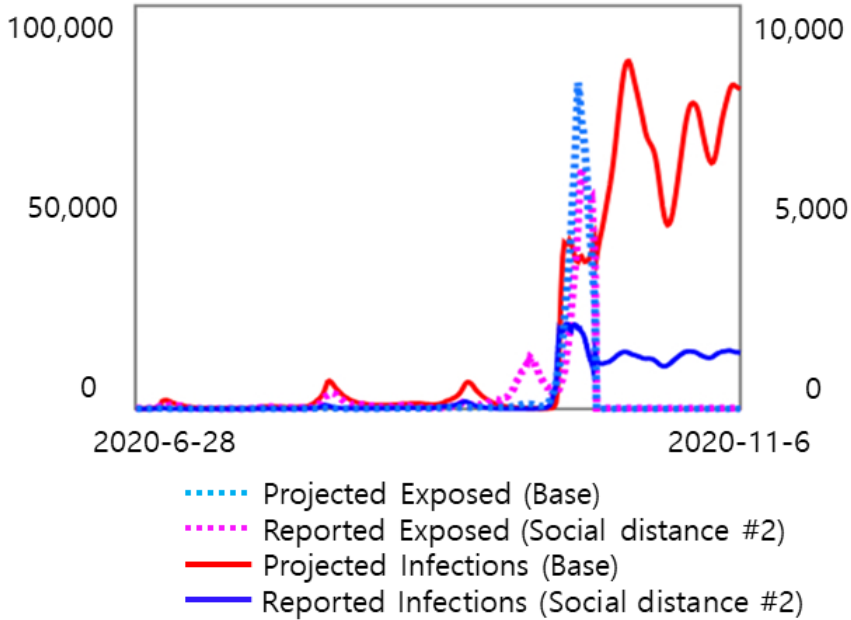


그림 4. 2차 사회적 거리두기

### 3) 3차 사회적 거리두기: 2020년 11월 7일~2021년 2월 25일

첫 번째 사회적 거리두기가 실시된 후 약 8개월 후에 개편된 3차 사회적 거리두기에 대한 효과성 검증 결과는 다음 <그림 5>와 같다. 1차와 2차 사회적 거리두기 효과와 유사하게 3차에서도 코로나19에 실질적으로 노출된 잠재확진자(열고 낮은 높이의 점선)와 확진자(열고 낮은 높이의 실선)는 각 예측치에 비하여 낮게 나타났음을 확인할 수 있다. 이 기간동안 평균적으로 대략 60% 정도의 노출 감소 효과를 보였지만, 확진자 배출 최고점 기준으로 예측과 실제값은 겨우 10% 정도의 낮은 감소 효과를 보였다. 세 번의 사회적 거리두기 정책 변화에 따라 대다수의 국민들은 사회적 거리두기 방역에 익숙해졌고 개인적 방역에도 더욱 철저히 준수할 것이라는 기대 때문에 확진자 수는 대폭 감소하며 높은 성과를 도출할 것으로 예측하였지만, 진하고 높은 높이의 실선과 열고 낮은 높이의 실선의 격차가 크게 나타나지 않는, 즉 기초 예측치와 실질적인 확진자 수와 큰 차이가 없어 사회적 거리두기 중재에 의한 확진자 감소 효과는 1차와 2차에 비하여 낮게 나타났다.

이 결과는 다수의 선행 연구 결과와 비슷하다. 가령, 김민정(2023)의 연구에 의하

면, 코로나19 3차 유행 시점인 12월 말에는 일일 신규확진자 수가 1,000명이 넘는 경우도 발생하며 가장 큰 유행이 되었다. 정부는 점진적으로 사회적 거리두기 단계를 높였고 감염재생산지수가 0.7로 잠시 감소하는 효과를 가져왔지만, 평균 일일 신규 확진자 수가 300-400명대이기 때문에 재유행의 위험이 높았다고 보고하였다. 이는 3차 대유행 시기에 사회적 거리두기 정책만으로는 급증하는 확진자를 중재하기에는 역부족이었으며 그 효과성이 낮았다고 해석할 수 있다. 또한, 이은경(2023)의 연구에서 보고한 바와 같이 본 3차 시기에 시도한 완화된 사회적 거리두기 접근과 국민들의 심리적 피로감이 복합적으로 작용하여 낮은 효과를 나타낸 것으로 판단된다.

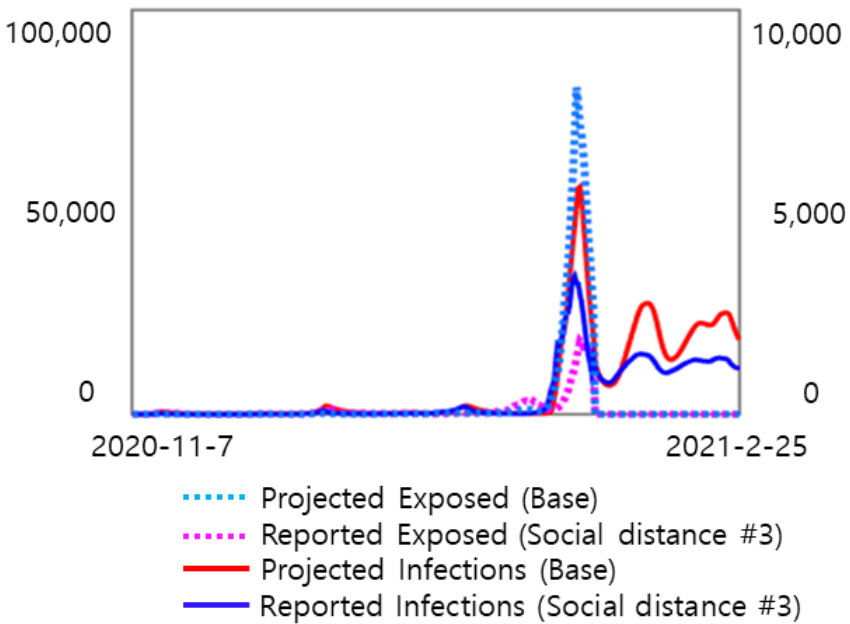


그림 5. 3차 사회적 거리두기

아래 <표 4>는 1~3차 사회적 거리두기 중재 정책이 시행되던 시점에서의 Prophet 모형의 성과 지표를 종합적으로 보여준다. 시계열 모형의 대표적인 성과지표로는 평균 제곱근 오차(Root Mean Squared Error: RMSE), 평균 절대 오차(Mean Absolute Error: MAE), 평균 절대비 오차(Mean Absolute Percentage Error: MAPE)가 사용되며 실제 값과 예측 값과의 오차를 알려줌으로써 예측의 정확도를 측정한다. 또한, 성과지표가 가장 낮은 수치를 보이는 모형일수록 예측 우수성이 높다고 할 수 있다. 본 연구 결과로,

2차 사회적 거리두기 시기에서 Prophet 모형이 가장 예측력이 우수하였으며, 다음 순위로 1차 시기의 예측력이 높았다. 이에 반하여 3차 시기의 효과성이 가장 낮게 나타났다.

표 4. 1~3차 사회적 거리두기 Prophet 모형 성과지표

구 분	평균제곱근오차 (RMSE)	평균절대오차 (MAE)	평균절대비오차 (MAPE)
1차 사회적 거리두기	11.58	7.83	17.71
2차 사회적 거리두기	8.76	6.13	11.62
3차 사회적 거리두기	33.79	17.24	53.62

## 5. 논의

### 1) 연구 결과 요약

2020년 1월에 국내에서 확산된 코로나19 대유행에 대응하기 위해 대한민국 정부는 비의학적 개입(마스크 착용, 손씻기, 사회적 거리두기 등)과 의학적 개입(백신접종, 치료제 투여)을 순차적으로 실시하였다. 본 연구는 비의학적 개입 중 사회적 거리두기 정책이 대한민국의 코로나19 노출/접촉과 신규 확진자에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 이를 위하여 일별 신규 확진자수 등 시계열 자료를 SEIR 모형에 맞게 주요 변수로 설정하고 Prophet 모형을 응용하여 사회적 거리두기 정책의 효과를 분석하였다. 분석 기간은 재생산지수 등 자료가 존재하며 사회적 거리두기 정책이 처음 도입된 2020년 2월 29일부터 백신접종이 시행되기 전인 2021년 2월 25일까지로 한정하였다. 또한, 그 중재 정책의 변환시점에 의해 세 개 분석 주기로 세분화하고 그 효과성을 비교 분석하였다. 매 분석 기간동안 대한민국은 각각 대유행 시기를 경험하였으며, 각 시기마다 사회적 거리두기를 강화하였다가 신규 확진자수 증가가 어느 정도 통제되면 다시 완화하는 정책을 반복하였다.

본 연구 결과, 사회적 거리두기 정책은 전반적으로 코로나19 노출/접촉과 신규 확진자수 증가세를 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 특히 수도권을 중심으로 감염병이 확산되었던 제2차 대유행 시기, 즉 본 연구의 2차 사회적 거리두기 시기에 있어 거리두기 강화 정책은 신규 확진자수 증가세 완화에 가장 효과적이었고 1차 시기 역시 효과가 다음 순위로 높았다. 특히 2차 시기에는 확진자 수가 큰 폭으로 감소하는

추세를 보였는데, 이는 거리두기 단계를 명백히 규정하고 그 강도를 상향시켜 확진자 수를 감소하는 정책의 효과가 있었다는 것을 의미한다. 또한, 코로나19 대응 과정에서 백신 확보와 조기 접종이 다소 늦었음에도 불구하고 2차 사회적 거리두기 시기에서는 수도권 확산세에 대한 우려 때문에 이 중재 정책에 적극적으로 협조하고 있는 국민들의 높은 의식 수준도 하나의 원인이라고 할 수 있다(김동규 외, 2021; 홍진욱, 2023).

다만, 3차 사회적 거리두기 시점에는 그 효과는 상대적으로 미비하였다. 이는 3단계 사회적 거리두기에서 5단계로 더욱 세분화된 정책으로 감염 대상군이 감소하였고, 감염 노출군과 감염군의 경우 약 2배 이상 증가한 것으로 나타났다(김동규 등, 2021). 이는 사회적 거리두기 정책의 격상의 기준이 완화됨으로 인해 감염이 더욱 확산된 것으로 볼 수 있기 때문이다. 또한, 장기간 지속되었던 사회적 거리두기로 인하여 자영업자와 소상공인의 영업 피해, 학생들의 학습손실 등 사회 각 분야에서 피로감이 누적되는 현상이 나타나 그 효과는 1차와 2차에 비하여 낮아졌다(이은경, 2023). 실제로, 정부는 그동안 여러 방역정책과 마스크 착용 및 손소독제 사용 등을 의무화하거나 적극 권장하였으나 오래 지속되는 방역조치로 인해 자영업자 등을 포함한 다양한 산업군과 일반 국민들의 불만도 같이 증가하였다(김동환·조수민, 2021; 신현재, 2021). 결국 시간이 흐르면서 방역수칙을 따르지 않고 사업장을 운영하거나 모임을 갖는 일탈 행위들이 나타났고, 사회적 거리두기와 같은 중재 정책이 불필요한 희생을 더 많이 만든다는 비판 여론이 대두되어 단계적으로나마 일상 회복을 추구하는 방향으로 나아가게 되는 계기가 되기도 하는 등 사회적 거리두기 효과가 다소 미비해지는 상황도 낮은 효과성에 영향을 주었다고 할 수 있다.

본 결과는 1차 유행 초기엔 사회적 거리두기가 감염 확산에 감소 효과를 보였고, 2차 유행 초반에도 감염 확산에 감소 효과가 나타났지만, 3차 대유행에 들어서는 사회적 거리두기가 코로나19 감염 확산 감소에 효과를 보인다는 객관적 증거를 찾기 어렵다는 분석을 제시한 선행 연구(오주환, 2021)와 대동소이한 결과이다. 또한, 코로나19 발생지 자료를 토대로 유행 시기별 코로나19의 공간적 확산 패턴과 방향성을 분석한 연구(이진희·박민숙·이상원, 2021) 결과, 코로나19는 서울 및 수도권을 중심으로 인접성과 연결성에 따라 공간적으로 확산되었으며 3차 유행으로 갈수록 코로나19 확산의 범위와 빈도 그리고 속도에 지역별 차이가 존재하여 정부의 사회적 거리두기 중재 노력에 한계가 있었음을 시사한 내용과도 유사점을 찾을 수 있다.



## 2) 학문적·정책적 함의

본 연구는 시계열 모형을 활용하여 사회적 거리두기 정책 변환 시기별 단기예측을 시리즈로 수행하였고 그 결과 몇 가지 중요한 이론적·정책적 시사점을 다음과 같이 제시할 수 있다. 첫째, 코로나19 유행시점 별로 단기적인 예측에 있어서 시계열 모형을 활용하여 시기별 비교 분석하였고 그 중 중재 전략의 효과성을 정량적으로 검증하는 모형을 보여주었다. 이것은 기존 여러 연구에서 단일 기간내 생성된 데이터만을 활용하여 코로나19 확진자 수를 예측한 것과 차별화된 접근으로 향후 감염병 유행에 있어서 참고 자료로 활용이 가능하다. 그러나 본 연구를 통해 참고 자료로만 활용 가능한 이유는 우리나라 역시 코로나19를 처음 경험하면서 감염병 방역정책이 유행상황에 따라 계속 변동되었기 때문에 또 다른 신종 감염병 유행 시 본 연구에 사용된 시계열 모형의 예측력이 높지 않을 수 있음을 시사한다.

그동안 우리나라가 시행한 코로나19는 가겹(layering)형태로 진행된 것처럼 보이나 실질적으로는 다양한 방역정책이 혼재되었다(신현재, 2022). 코로나19 초창기(1~2차)에는 코로나19 확산 억제정책으로 감염 확산이 '제로 수준'에 도달될 수 있도록 정책 목표가 집중되었으나, 3차 유행시점인 2020년 11월에는 '감당 가능한 위험 수준'으로 의료대응 역량을 고려하여 정책 목표를 설정하였다. 이는 1~2차 시기에 비하여 상당히 완화된 중재 접근으로 동일한 수준의 거리두기 정책이라고 정성적 평가를 하기 어려운 점이 존재했다. 또한, 본 연구 범위에서는 벗어나지만, 2021년 2월 코로나19 백신접종을 실시하면서 '개인의 자율과 책임에 따른 지속가능한 사회적 거리두기'정책으로 재차 수정되었다. 이처럼 코로나19 유행 시기에 따라 변화된 정책의 세 번의 효과성 검증을 진행하였기에, 각 시기별 예측성 활용이 가능하기도 하지만 미세한 정책적 변화에도 그 예측력 정도를 민감하게 반응할 수 있다는 점도 유념할 필요가 있다. 향후 코로나19와 유사한 감염병 확산 상황이 도래되었을 경우 동일한 방역정책 하에 각 시기별 최적의 시계열 모형으로 그 예측성을 높일 필요도 있다.

둘째, 시계열 예측은 불확실성을 해소하고 사전 준비를 통해 가까운 미래를 예측하는데 의의가 있다. 그러나 단순히 노출률과 확진자 수 등 몇 개의 주요 변수만을 이용하여 시계열 예측을 하는 것은 예측력이 낮고 실제값과의 오차가 크게 벌어질 수 있다. 우리나라 코로나19 방역 정책에 사용된 주요 원인변수로 유행 초기상황에서는 '코로나19 신규 확진자 수'가 중요한 원인변수가 되었고, 유행 중기상황에서는 '인구 이동량'이

방역정책의 결정에 있어서 핵심 변수였다. 그리고 코로나19 백신접종이 실시되면서 방역정책도 '장소중심' 규제에서 '개인중심' 규제로 전환이 이루어졌다.

1~3차 유행시점까지는 사회적 거리두기에 따른 인구가동이 코로나19 확진자 수에 더 많은 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었으나, 백신접종이 시작된 3차 유행 중간 시점부터 4~5차 유행부터는 백신접종률이 더 중요한 변수가 되었다는 선행 연구(노운아 외, 2022; 문수찬, 2022; 이은경, 2023)의 결과를 참고할 필요가 있겠다. 그러나 이와 같은 추가적인 원인변수를 고려해야 함에도 불구하고 실제로 본 연구에서 이들 변수를 다 포함하여 코로나19 유행을 예측하는 것은 어려운 일이었다. 시기별로 시행된 다양한 정부의 방역 정책에도 불구하고 코로나19 유행은 계속되었고 21년 4월 이후에 발생한 4차 유행의 원인인 델타 변이 바이러스와 오미크론 변이 바이러스가 급속도로 전파된 5차 유행시기에는 전래 없던 일일 신규 확진자 수가 60만명을 넘어서는 날도 있었기 때문이다. 이러한 상황은 코로나19 백신의 감염예방 효과 및 재감염률, 코로나19 변이 바이러스 발생 관련 변수까지 고려하여 시계열 모형에 적합한 후 예측해야 함을 시사한다.

또한, 코로나19 신규 확진자 수는 정부의 방역 정책에 따라 같이 변동되기 때문에 일관성 있는 방역정책이 사전에 정립되어야 예측력 있는 시계열 모형 구축이 가능하다. 코로나19 기간 동안 시행된 정부의 사회적 거리두기 정책결정의 근거에는 선택적 차이가 존재하였다. 특히 다중이용시설에 대한 집합금지과 영업시간 제한조치에 대한 방역정책이 '방역완화 신중론' 그룹과 '방역완화 선호론' 그룹에 따라 서로 다른 데이터가 수집되고 활용되어 그 결과를 정책결정의 근거로 삼았기 때문이다(김동환·조수민, 2021).

'방역완화 신중론' 그룹은 중증환자 병상 수 확보의 최대치를 계산하여 사회적 거리두기 단계 조정의 기준으로 삼고 의료대응 역량 확보 추세에 따라 방역 완화를 해야 한다고 주장하였다. 반대로 '방역완화 선호론' 그룹은 백신효과에 대한 실증적인 효과가 크지 않고 무엇보다 소상공인의 경제적인 피해규모가 시간이 지날수록 증가하기 때문에 적절한 수준에서의 방역완화가 필요하다고 주장하였다(김동환·조수민, 2021). 결론적으로는 전문가들의 의견에 따라 정부는 '방역완화 신중론'으로 코로나19 방역정책의 수준이 결정되었지만 이 과정에서 국민들의 혼란은 계속되었다(홍진욱, 2023). 본 연구에서도 방역정책의 주요 지표들을 포함하여 분석하였지만 무엇보다 감염병 확산에 따른 일관성 있는 방역 정책이 사전에 단계별로 정립되지 않으면 시계열 모형 분석의 오차도 존재함을 확인하였다.

정책·실무적 함의로는 효과적인 중재 전략 시행 뿐만 아니라 위험 커뮤니케이션의 강화 역시 중요하다는 점이다. 본 연구 결과와 유사한 오주환(2021)과 포조마틴 등(Pozo-Martin, Weishaar, Cristea, Hanefeld, Bahr, Schaade & Bcheraoui, 2021)의 연구에 의하면, 사회적 거리두기 정책의 효과가 정책 시행의 기간에 따라 상이함을 보여주었다. 세부적으로, 사회적 거리두기는 초반에 누적 주간 코로나19 발생의 일일 증가율을 예측하는 유의미한 변수이지만, 시간이 지남에 따라 그 예측력은 떨어졌다. 이러한 결과에 대해, 사회적 거리두기가 사람들 간의 모임을 제한하는 정책이기 때문에 시간이 지남에 따라서 대중들이 사회적 거리두기를 준수하려는 동기나 의지가 약해지고 따라서 정책의 효과가 떨어질 수 있다고 주장하였다. 위험 인식의 정의(Beck, 2006)에 따르면 사람들의 위험 인식은 발생한 위험에 대한 생소함에 기인한 두려움이 크게 작용하는데, 본 연구의 총 분석 기간이 1년이 넘어가면서 코로나19에 대해서 익숙함과 피로감이 사회적 거리두기 정책의 효율성을 낮게 나타내는데 작용했을 가능성을 지적할 수 있다.

코로나19 초창기 대한민국 정부의 투명한 정보공개 및 대응방식은 'K-방역'이라고 명명되고 코로나19 대응 커뮤니케이션을 성공적으로 이끌어 냈다며 국제사회의 긍정적 평가를 받기도 하였다. 이러한 성공적 방역에는 국민들의 높은 자발적 개인위생 실천 및 방역활동 참여가 근간이 되었다. 실제로 한국인의 코로나19 방역대책에 대한 수용도가 미국인보다 더 높게 나타났으며, 방역대책 수용도는 집단주의적 성향이 강할수록 높다는 연구결과가 보고되기도 하였다(Kim & Kwan, 2021). 다만, 다른 선행 연구에서는 자신과 자신이 속한 내집단 간의 관계를 어떻게 규정하는가에 따라 위험 인식적 성향이 달라져 사람들이 코로나19 방역 수칙 메시지에 대해 느끼는 심리적 저항 정도가 다를 것이라고 주장하였다. 신종 감염병 관련 메시지 피로감이 높을수록 방역 행동을 실천하기 위한 심리적 저항이 높았다는 선행연구(So, Kim & Cohen, 2017)가 이를 뒷받침 한다.

코로나19와 같은 글로벌 공중보건 위기 상황에서는 유사한 메시지에 반복적으로 장기간에 걸쳐 노출되는 것이 일반적이다. 이는 메시지 피로감으로 이어져 메시지 내용에 대한 반발심을 유발시킬 수 있고, 나아가 그 위험에 대한 정보를 회피하는 경향을 보일 수 있기에 커뮤니케이션 전략 수립 시 전달 내용과 방식 그리고 전달 주기 등이 피로감을 제어할 수 있도록 설계되어야 한다. 또한, 설득 메시지가 종용하는 행위에 대한 태도나 실제 실천 정도, 실천 의사 등에 따라 수용자의 심리적 저항이 달리 나타나게 되므로 메시지 수용자와 채널에 따라 메시지 형식이 달리 설계되어야 할 것이다.

그동안 대한민국은 코로나19 방역의 일환으로 사회적 거리두기 뿐만 아니라 개인 위생 수칙 준수 캠페인 등이 적극적으로 이루어졌다. 그러나 이에 대한 국민들의 능동적인 준수 의지를 고취시키고 적극적으로 감염 예방 행동까지 유도하기 위해서는 관련 정보만 제공하는 것 뿐만 아니라 이외의 추가적인 다양한 노력이 수반되었을 때, 비로소 개인의 적극적인 감염 예방 행동 증진과 같은 효과를 기대할 수 있음을 선행 연구 결과(정원준, 2022)가 시사함에 따라, 해당 정책의 수립 과정에서 본 연구 결과의 반영이 필요할 것으로 판단된다. 단계성 측면에서 보자면, 감염병의 위험 및 위기경보 단계별로 다른 행동수칙 등의 전개가 필수불가결할 것이다. 예를 들면 초기의 지역이나 집단 봉쇄 차단 정책에서의 행동수칙의 내용과 완화단계에서의 행동수칙의 내용은 단계적으로 차별화 할 필요가 있다. 1차부터 3차 대유행 단계를 거치며 지속적인 사회적 거리두기 정책에 대한 피로감이 다소 높아지며 정부 대책이나 방침에 대해 주의와 집중도가 저하되는 시점에 동일한 메시지의 반복보다는 대유행 단계별 차별화된 콘텐츠 제공으로 국민의 인지와 인식을 재전환할 필요도 있어 보인다(Matrajt & Leung, 2020). 그 결과 코로나19 확산 예방에 더 강한 효과를 가질 것으로 기대된다.

향후 코로나19 전망으로는, 미지의 변이 바이러스 발생 등 특별한 여건 변화가 없는 한 감염 감소세가 안정적으로 유지될 것으로 예상되며 거리두기 해체에 따라 일상 속 감염 차단이 보다 중요해질 것으로 판단된다. 이에 위험 커뮤니케이션을 통해 마스크 쓰기, 손 씻기, 환기·소독 등 국민 개개인이 일상 생활에서 준수해야 하는 생활 방역 수칙 준수를 꾸준히 유지할 필요성을 지속적으로 강조하고 공공 보건 문화와 매너로 정착시킬 필요도 있겠다(정원준, 2021). 코로나19가 종식되더라도 미래 어느 시점에 미지의 감염병 발생시 사회적 거리두기 정책은 정부가 가장 먼저 택할 수 있는 중요한 중재 정책적 옵션이다. 따라서 코로나19 대응을 위한 사회적 거리두기 정책의 득과 실을 면밀히 비교 분석하고, 과학적 근거와 경험을 바탕으로 수용가능한 위험도(acceptable risk)를 도출하여 적정 수준의 거리두기 강도를 결정하는 것(권순만, 2020)은 미래에 발생할 수 있는 감염병 대비를 위한 중요한 정책적 과제이다.

### 3) 연구 한계점 및 후속 연구 제안

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구의 코로나19 대응 사회적 거리두기 효과성 검증 분석에서 시계열 예측을 전향적인 아닌 후향적으로 평가한 것이다. 대부분

시계열 예측은 분석 당시 시점에 가장 적절한 시계열 모형을 선택하고 그 상황을 대변하는 데이터를 활용하여 수학적 모델링을 통해 미래의 결과값을 예측하는데 목적을 두고 있다. 그러나 이런 경우 일반적인 주기성 등 시간적 흐름에 따른 추세 효과 등을 확인할 수 있지만 예측값을 통해 정밀하게 정책을 평가해야 하는 근거 활용으로는 적합하지 않을 수 있다. 이는 연구자가 시계열 모형에 어떠한 변수를 고려하고 기술적으로 어떠한 옵션을 모형에 주는가에 따라 예측값이 달라지기 때문이다. 또한, 감염병의 특성상 발생할 수 있는 변이바이러스의 등장과 재감염에 대한 부분은 시계열 모형에서 예측이 불가능하다. 재감염의 경우에도 확진자 수에서 별도로 관리되어야 하며 변이바이러스의 경우는 이전 과거 데이터가 없기에 시계열 모형에 적합할 수가 없다. 따라서 과거에 기록된 데이터만을 활용해야 하는 점에서 시계열 분석의 한계가 존재하고, 코로나19 유행 규모와 시기에 따라 바뀌는 잦은 방역 정책의 변화는 시계열 모형을 통해 단기예측하기에 매우 어렵게 하기도 한다. 본 연구에서 지향한 세 기간 비교 분석에서도 각 시기 별 변화된 사회적 거리두기 중재 시행을 일괄적으로 처리해야 하는 방법론적인 어려움도 존재하였다. 이에, 코로나19 감염병 특성상 발생할 수 있는 변이바이러스의 등장과 재감염에 대한 부분은 시계열 모형에서 예측이 어렵다 하더라도, 후속 연구를 통해 코로나19 확진자 수에 영향을 줄 수 있는 백신접종률과 인구이동에 관련한 변수를 포함하고 이외에 다른 외부변수(예: 위치정보)를 고려하여 유기적으로 예측될 수 있도록 시계열 모형을 개선할 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 사회적 거리두기 정책의 효과 중 긍정적인 편익 일부만을 살펴보고 부정적인 비용 측면은 다루지 못했기 때문에 사회적 거리두기 정책의 효과성 수준을 온전히 제시하지는 못한 한계도 존재한다. 본 연구결과 사회적 거리두기 정책이 신규 감염자수 감소에 기여한 것은 분명하지만, 코로나19 바이러스의 특성상 중증화율 및 사망률이 높지 않은 만큼 국가 경제 및 전체 보건의로 부문에 미치는 비용적 피해에 비해 과도한 방역 정책을 시행하였다는 지적들도 존재한다(신현재, 2021; 이은경, 2023). 이에 편익과 비용 측면을 모두 고려하는 분석을 통해 사회적 거리두기 정책의 적정 수준과 효과성 검증 결과를 제시하는 것은 의미있는 후속 연구가 될 것이다.

여기서 전체 편익은 확진자 수 및 중증환자 수 감소로 인한 치료/의료비 및 교통비 등 비의료비 감소 뿐만 아니라 사망자 감소에서 비롯된 간접비(생산성 손실액, 조기 사망으로 인한 미래 소득 손실액)의 감소액을 모두 고려해야 할 것이다(박승규·이범현, 2019; 신현재, 2021; 이은경, 2023). 또한 사회적 거리두기 정책의 비용으로는 경기침체,

고용감소, 교육 및 돌봄의 공백 등 사회 전반에 걸쳐 초래한 추가적인 비용 부분도 고려할 필요가 있다(권순만, 2020).

셋째, 감염병 대응에서 중앙정부와 지방정부와의 관계에서도 우리는 시사점을 찾을 수 있다. 중앙정부와 지방정부의 코로나19 대응 주요 정책에 큰 차이를 보이지 않는 대한민국과 달리 다른 나라에서는 지방정부의 자율적 대응 노력이 보인다는 점에 주목할 필요가 있다. 학교폐쇄, 직장폐쇄, 이동제한 등의 다양한 정책은 중앙이 기본 지침을 제시하더라도 지방의 상황에 따라 그 강도와 시기를 선택할 수 있는 정도의 자율성은 필요하다(고길곤 등, 2021). 이는 동일한 감염병이라도 감염률과 감염속도는 지역적 그리고 사회적 특성에 따라 달라지기 때문에 세계적으로 많은 연구의 표본으로 서로 다른 시뮬레이션 모델을 각자 개발하여 사용하고 있다(이미림, 2016). 본 연구는 사회적 거리두기 정책이 세분화됨에 따라 기존의 정책보다 개편된 정책에 따른 확진자 수의 확산을 밝혔지만 이를 개선하는데 제약이 있으며 이 연구를 통해 문제의 대안을 제시하고 있지 못한 점은 연구의 분명한 한계로 남는다. 이에 후속 연구를 통하여 가령 전국 지역별 감염 및 확진자 수 비교 등 사회적 거리두기와 정부의 방역 대응에 대한 정교한 검증도 지속적으로 필요해 보인다.

넷째, 제한된 연구 범위로 사회적 거리두기 정책 변화에 따른 확진자 수의 영향을 연구하였으나 다양한 측면의 요인(예: 변이 바이러스, 백신접종률 등)에 대한 추가적인 고려를 통해 연구범위를 확장하는 후속 연구가 필요하다. 또한 본 연구에서 사용된 Prophet 이외 기존의 전통적인 ARIMA, SWAR, VAR 모형과 기계학습을 통한 LSTM 모형과 같이 다양한 시계열 모형으로 더 정확한 예측이 가능하도록 모형별 비교 분석해 볼 필요도 있다.

마지막으로 본 연구를 위한 분석자료의 수집 한계도 존재하였다. 코로나19 중재 정책의 데이터는 확진자수와 백신접종자 수 등 일일 기준으로 산출되는 자료이나, 중환자 병상수와 같은 자료는 주간 단위 자료이고 소상공인 경기체감지수 자료는 월 단위 자료를 활용하여 자료의 시간적 정합성이 부족하다는 제약도 존재하였다. 이에 언급한 변인들을 본 연구에 포함하기 어려웠고 이로 말미암아 연구 범위도 축소된 부분이 있었다. 따라서 후속연구에서는 분석 기간의 단위를 최소 주간 단위로 일치시켜 연구를 진행하며 사회적 거리두기 효과성 검증의 정교함을 향상할 필요가 있다.

#### 4) 결론

언급한 한계점이 존재함에도, 본 연구는 세 차례 세분화된 코로나19 사회적 거리두기 정책이 노출정도와 확진자 수에 미치는 영향에 대하여 개념적 모델을 토대로 비교 검증하였다는데 의의가 있다. 특히, 국내 코로나19 상황에서 사회적 거리두기 정책을 설명하는 연구로서 향후 새로운 감염병 발생으로 예방 행동 연구에 본 연구 결과가 비교자료로 활용될 수 있다. 나아가 본 연구는 정부가 코로나19 감염병 예방 전략의 기초 자료로 제공될 수 있을 것으로 기대되며 위험 관리 정책을 평가하고 개선하는데 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구 결과가 주는 시사점에 따라 감염병 발병 전 위험 관리 전략을 선행적으로 수립하고, 위험 예방 커뮤니케이션을 효과적으로 실행하여 국민의 자발적 방역 행위를 실천하는 등 사회적 거리두기와 같은 중재 정책의 긍정적인 효과를 극대화하여 할 필요가 있다.

## 참고문헌

- 고길곤, 허정원, 박정민 (2021). 대도시 코로나19 대응 비교: 확산양상과 정책대응을 중심으로. *한국지방자치학회지*, 33(2), 93~118
- 권순만 (2020). 지속가능한 COVID-19 대응 정책을 위하여. *Korean Journal of Public Health*, 57(2), 25~37.
- 김동규, 정운, 이건직 (2021). 코로나19에 대응하는 세분화된 사회적 거리두기 정책의 효과 분석. *한국시스템다이내믹스연구*, 22(1), 37~57.
- 김동환, 조수민 (2021). 코로나19 방역을 위한 마스크 정책의 딜레마: 딜레마에 대한 대응과 제도 그리고 표준. *정부학연구*, 27(1), 139~158.
- 김민정 (2023). *코로나19 사회적 거리두기 정책이 지역별 확진자 수에 미치는 영향: 시계열 분석을 활용하여*. 석사학위논문. 건양대학교 대학원.
- 김봉현 (2021). 시계열 예측 모델을 활용한 시간의 경과와 COVID-19 확진자 예측과의 상관성 분석. *차세대융합기술학회지*, 5(4), 510~515.
- 김선영 (2020). 증거기반 정책에서의 빅데이터에 관한 연구. *한국정책학회보*, 29(1), 69~91.
- 김영욱 (2006). 위험사회와 위험 커뮤니케이션: 위험에 대한 성찰과 커뮤니케이션의 필요성. *커뮤니케이션이론*, 2(2), 192~232.
- 김재호, 김장영 (2021a). ARIMA모형을 이용한 코로나19 확진자수 예측. *한국정보통신학회지*, 25(12), 1756~1761.
- 김재호, 김장영 (2021b). SARIMA모형을 이용한 코로나19 확진자수 예측. *한국정보통신학회지*, 26(1), 58~63.
- 김재호, 김장영 (2021c). 시계열 데이터를 활용한 코로나19 동향 예측. *한국정보통신학회지*, 25(7), 884~889.
- 김창환, 문영세 (2022). 코로나19 대응 정책의 평가: 단절적 시계열 비교집단 설계를 중심으로. *한국정책과학학회지*, 26(1), 23~46
- 노윤아, 정승원, 문재욱, 황인준 (2022). 사회적 변수를 고려한 LSTM 기반 코로나19 일별 확진자수 예측 기법. *한국정보과학학회지*, 28(2), 116~121.
- 문수찬 (2022). 코로나19 백신접종이 사회적 거리두기 효과에 미치는 영향분석. *한국융합학회 논문지*, 13(2), 67~75.
- 박승규, 이범현 (2019). COVID-19 대응 사회적 거리두기 정책 도입의 산업별 취업자 변화 효과. *한국지역개발학회지*, 31(3), 253~278



- 배진수, 김성범 (2021). 머신러닝 모델을 이용한 대한민국 코로나 신규 확진자 예측. *대한산업공학 회지*, 47(3), 272~279.
- 보건복지부 (2020). *생활 속 거리두기 개인 기본 수칙*. URL: [http://ncov.mohw.go.kr/socdisBoardView.do?brdId=6&brdGubun=66&dataGubun=661&ncvContSeq=4231&contSeq=4231&board\\_id=&gubun](http://ncov.mohw.go.kr/socdisBoardView.do?brdId=6&brdGubun=66&dataGubun=661&ncvContSeq=4231&contSeq=4231&board_id=&gubun).
- 송해룡, 김원제 (2005). *위험 커뮤니케이션과 위협수용*. 서울: 커뮤니케이션북스.
- 신현재 (2021). 코로나19 사회적 거리두기 정책이 소상공인 매출에 미친 영향 분석: 2차 확산 시기를 중심으로. *중소기업정책연구*, 6(2), 1~32.
- 신현재 (2022). *정책변동 과정과 근거기반 정책의 관계에 대한 연구: 코로나19 통제정책을 중심으로*. 박사학위논문. 서울대학교 대학원.
- 오주환 (2021). 접촉자-추적-검사-격리(Contact tracing- Testing- Isolation-Quarantine, TTIQ) 효과 연구 발표. *동북아시아 방역 및 보건 협력체 회의*.
- 이미림 (2016). 전염병 확산 억제 · 대응책 모색을 위한 질병 확산시뮬레이션 모형의 구성. *ie 매거진*, 23(4), 38~42.
- 이은경 (2023). 한국의 사회적 거리두기 정책이 코로나19 확진자 및 사망자 수에 미치는 영향. *보건경제와 정책연구*, 29(1), 1~26.
- 이진희, 박민숙, 이상원 (2021). 코로나바이러스감염증-19의 시공간적 확산 패턴 및 지역 간 감염 네트워크 분석. *국토연구*, 110(9), 43~62.
- 정원준 (2021). 코로나19 위험 커뮤니케이션 탐색 연구: 소셜 미디어 의존 이론을 응용한 정부와 일반인 유튜브 콘텐츠와 댓글 내 담론 분석. *홍보학연구*, 25(2), 59~101.
- 정원준 (2022). 위험정보 프로세싱(Processing) 다양화에 의한 코로나 예방 실천 행동 연구: 문제해결상황이론을 확장하여. *한국광고홍보학보*, 24(3), 69~103.
- 정은옥, 이재갑, 고영석, 이종민 (2021). *코로나바이러스감염증-19 유행 예측 수리모델 개발 및 대응정책 효과 평가*. 질병관리본부.
- 중앙재난안전대책본부 (2020, 11월 1일). *코로나바이러스감염증-19. 중앙재난안전대책본부 정례 브리핑*. URL: <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156418582>.
- 질병관리청 (2021, 7월 7일). *중앙방역대책 정례브리핑*. URL: <https://www.korea.kr/special/policyFocusView.do?newsId=148885992&pkgId=49500742>.
- 최자인, 최자운 (2022). COVID-19 사회적 거리두기 실천의도에 영향을 미치는 요인: 손실과 이득 메시지 프레이밍 광고상황. *한국융합학회논문지*, 13(5), 463~471.
- 홍진욱 (2023). *시계열 모형을 이용한 COVID-19 감염병 유행 예측*. 박사학위논문. 가천대학교 대학원.

- Beck, U. (2006). *Risk society: Towards a new modernity*. London. Sage.
- Brauner, J. M., Mindermann, S., Sharma, M., Johnston, D., Salvatier, J., & Gavenčiak, T. (2021). Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19. *Science*. Retrieved from <https://doi.org/10.1126/science.abd9338>.
- Ceylan, Z. (2020). Estimation of COVID-19 prevalence in Italy, Spain, and France. *Science of the Total Environment*, 729, 138817.
- Haug, N., Geyrhofer, L., Londei, A., Dervic, E., Desvars-Larrive, A., Loreto, V., & Klimek, P. (2020). Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions. *Nature Human Behaviour*, 4(12), 1303~1312.
- Kermack, W. O., & McKendrick, A. G. (1927). A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proceedings of the Royal Society*, 115(772), 700~721.
- Kim, J., & Kwan, M. P. (2021). An examination of people's privacy concerns, perceptions of social benefits, and acceptance of COVID-19 mitigation measures that harness location information: A comparative study of the US and South Korea. *International Journal of Geo-Information*, 10(1), 25~48.
- Kim, S., Ko, Y., Kim, Y., & Jung, E. (2020) The impact of social distancing and public behavior changes on COVID-19 transmission dynamics in the Republic of Korea. *PLoS ONE* 15(9), Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238684>
- Koo, J. R., Cook, A. R., Park, M., Sun, Y., Sun, H., Lim, J. T., & Dickens, B. L. (2020). Interventions to mitigate early spread of SARS-CoV-2 in Singapore: a modelling study. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(6), 678~688.
- Liu, Y., Morgenstern, C., Kelly, J., Lowe, R., & Jit, M. (2021). The impact of non-pharmaceutical interventions on SARS-CoV-2 transmission across 130 countries and territories. *BMC Medicine*, 19(1), 1~12.
- Lyu, W., & Wehby, G. L. (2020). Shelter-in-place orders reduced COVID-19 mortality and reduced the rate of growth in hospitalizations. *Health Affairs*, 39(9), 1615~1623.
- Matrajt, L., & Leung, T. (2020). Evaluating the effectiveness of social distancing interventions to delay or flatten the epidemic curve of coronavirus disease. *Emerging Infectious Diseases*, 26(8), 1740~1748.
- Petropoulos, F., Makridakis, S., & Stylianou, N. (2022). COVID-19: Forecasting confirmed cases and deaths with a simple time series model. *International Journal of Forecasting*, 38, 439~452.

- Pozo-Martin, F., Weishaar, H., Cristea, F., Hanefeld, J., Bahr, T., Schaade, L., & El Bcheraoui, C. (2021). The impact of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 epidemic growth in the 37 OECD member states. *European Journal of Epidemiology*, 36(6), 1~12.
- Rahmandad, H., Lim, T. Y., Sterman, J. (2021). Behavioral dynamics of COVID-19: Estimating under-reporting, multiple waves, and adherence fatigue across 92 nations. *System Dynamics Review*, 37(1), 5~31.
- Rieger, M. O. (2020). What makes young people think positively about social distancing during the corona crisis in Germany? *Frontiers in Sociology*, 5(61), 1~6.
- Shim, E., Mizumoto, K., Choi, W., & Chowell, G. (2020). Estimating the risk of COVID-19 death during the course of the outbreak in Korea, February–May 2020. *Journal of Clinical Medicine*, 9(6), 1641.
- So, J., Kim, S., & Cohen, H. (2017). Message fatigue: Conceptual definition, operationalization, and correlates. *Communication Monographs*, 84(1), 5~29.
- Wilson, J. Q. (1995). *Political organizations*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- World Health Organization (WHO). *Coronavirus disease (COVID-19) pandemic*. Retrieved from <https://www.covid19.who.int>.

최초투고일: 2024년 2월 16일 • 심사일: 2024년 3월 12일 • 게재확정일: 2024년 3월 23일

## Abstract

# The Effects of Social Distancing Policy as an Intervention Strategy of the Risk Communication on Covid-19:

Based on Short-term Time-series Analyses\*

**Wonjun Chung\*\***

Associate Professor, Department of Media Communications University of Suwon

Since the first COVID19 confirmed case in South Korea on January 20, 2020, the government has implemented various intervention policies such as social distancing in order to prevent the spread of COVID-19. The purpose of this study was to examine the effects of social distancing policy as an intervention strategy of the risk communication on COVID19 dissemination, based on the Susceptible-Exposed-Infected-Recovered(SEIR) and the Prophet time-series models in the three periods of February 29, 2020, to February 25, 2021. The findings showed that social distancing positively effected the prevention of the dissemination during the second period, followed by the first one. The intervention showed relatively lower impact during the third period than the two. Several implications in terms of risk management were discussed.

**KEY WORDS** Risk communication \* COVID19 \* Intervention strategy \* Social distancing  
\* SEIR \* Prophet time-series

---

\* This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2020S1A5A2A01042637).

\*\* wjchun1@hotmail.com