

가정 내 최초 감염된 소아청소년이 가구원에게 코로나바이러스감염증-19를 전파하는 관련 요인

이다혜^{1,2}, 김종연³, 김윤주⁴, 이승수⁵, 이원기⁶

¹경북대학교 보건대학원 석사졸업생, ²대구광역시 감염병관리지원단 연구원, ³경북대학교 의과대학 예방의학교실 교수, ⁴대구광역시 감염병관리지원단 부단장, ⁵경북대학교 의과대학 외과학교실 교수, ⁶경북대학교 의과대학 의료정보학교실 교수

Factors Related to the Transmission of COVID-19 within Households from Pediatric Initial Cases

Da Hye Lee^{1,2}, Jong Yeon Kim³, Youn Joo Kim⁴, Seung Soo Lee⁵, Won Kee Lee⁶

¹Graduated Student, Graduate School of Public Health, Kyungpook National University, Daegu; ²Researcher, Daegu Center for Infectious Diseases Control and Prevention, Daegu; ³Professor, Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu; ⁴Deputy Project Director, Daegu Center for Infectious Diseases Control and Prevention, Daegu; ⁵Professor, Department of Surgery, School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu; ⁶Professor, Department of Medical Informatics, School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu, Korea

Objectives: This study aims to identify pediatric COVID-19 transmission the general and epidemiological characteristics within households and determine odds ratios (OR) of transmission based on these characteristics. **Methods:** This study analyzed all laboratory-confirmed (PCR +) initial pediatric COVID-19 cases aged 0 to 18 years reported in Daegu, Republic of Korea, between February 18, 2020, and December 31, 2021 (n = 1,348). Household transmission was defined as households where at least one secondary case occurs within 1 to 14 days after the pediatric initial case. The study excluded cases that were known as the index case in the household but were identified as a secondary case through epidemiological investigation. Additionally, if the source of infection was unknown, they were excluded, provided at least one family member confirmed positive on the laboratory-contact test, including cases with incomplete epidemiological investigation. **Results:** 469 cases (34.8%) experienced household transmission. Male, symptomatic and cases with unknown source of infection had higher OR of transmitting COVID-19 to the household compared to the opposite scenarios (Male: OR, 1.36; 95% CI, 1.07-1.74; Symptomatic: OR, 1.93; 95% CI, 1.36-2.73; unknown source of infection: OR, 2.26; 95% CI, 1.59-3.21). Moreover, the age group of 4-6 years had the highest OR of transmitting COVID-19 to household contacts compared to the age group of 13-18 years (OR, 3.59; 95% CI, 2.55-5.05), and the age groups of 7-12 years (OR, 2.62; 95% CI, 1.94-3.53) and 0-3 years (OR, 2.25; 95% CI, 1.22-4.15) also showed higher ORs. However, the OR for the Ct value was 0.98 (95% CI, 0.96-0.99). **Conclusions:** This study suggests that male, symptomatic and cases with unknown sources in pediatric COVID-19 patients are more likely to transmit COVID-19 within households. Younger pediatric patients have higher OR for COVID-19 households transmission than older ones. However, the high Ct value indicated a lower likelihood of transmission.

Key words: COVID-19, Pediatric, Transmission, Korea Disease Control and Prevention Agency, Daegu

Corresponding author: Won Kee Lee

680 Gukchaebosang-ro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea
Tel: +82-53-420-6939, E-mail: wonlee@knu.ac.kr

Received: July 18, 2023 Accepted: July 28, 2023 Published: August 31, 2023

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

How to cite this article:

Lee DH, Kim JY, Kim YJ, Lee SS, Lee WK. Factors related to the transmission of COVID-19 within households from pediatric initial cases. J Health Info Stat 2023;48(3):203-209. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2023.48.3.203>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2023 Journal of Health Informatics and Statistics

서론

코로나바이러스감염증-19 (COVID-19, 코로나19)는 2019년 중국 우한에서 확인된 후 2020년 3월 11일 세계보건기구는 전 세계적 전염병의 대유행(Pandemic)을 선언하였고[1] 2023년 현재에도 지속 발생 중이다.

국내에서는 2020년 1월 20일 코로나19 첫 사례가 확인되었고[2] 2020년 2월 18일 이후 대구광역시(대구) 지역에서 대규모 코로나19가 발생하였다. 대한민국 정부는 2020년 3월 15일 대구 지역을 특별재난 지역으로 선포하였고[2] 국가 전체가 코로나19 대유행 국면으로 접어들었다. 초기 대구에서는 고강도 사회적 거리두기를 비롯하여 신속한 격리 및 방역 조치를 실시하였다[3]. 그중 교육기관에서의 휴원 및 휴교, 온라인 원격 수업 실시 등은 소아청소년이 가정에서 보내는 시간을 증가시켰고[4] 외부 감염원으로부터 가족 내 코로나19 전파 차단에 크게 기여하였으며[5] 성인에 비해 감염 관리의 영향을 더 많이 받았다[6]. 또한 코로나19 확진 후 가정 내 격리는 어린이와 가족 모두에게 새로운 영향을 주는 상황이 초래되었다[7].

소아청소년들은 성인보다 감염 빈도가 낮아 데이터가 제한적이지만 [8] 감염 시 최소한의 증상을 보임에도 불구하고 상당한 바이러스 유출 가능성이 있어 코로나19를 확산시키는 아이들의 전파력에 대한 의문도 제기되었다[9]. 코로나19는 다른 호흡기 감염병과 마찬가지로 환자와 직접 또는 간접 접촉, 비말을 통해 전파가 일어난다고 알려져 있다[10]. 비말전파는 감염원으로부터 가까운 거리에 있는 숙주의 눈이나 코 등 점막에 비말이 닿아 발생하고, 접촉전파는 감염원 또는 감염원에 오염된 표면에 숙주가 직간접적으로 접촉하여 나타나므로[11] 돌봄이 필수적인 소아청소년의 특성상 보호자와 접촉 빈도가 높아 보호자로부터 호흡기 바이러스에 감염되거나 보호자에게 전파시킬 높은 위험을 가지고 있다[12]. 그러므로 소아청소년이 가정 외의 감염원으로부터 감염되어 가정으로 전파시킬 가능성이 예상된다. 소아청소년이 코로나19에 감염되는 주요 경로는 가정 내 밀접 접촉이지만, 그렇지 않은 경우 가정 내 전파가 확인된 경우는 56-90%로 가정에서의 감염관리는 중요하다[13-15]. 소아청소년은 가족 구성원을 통하여 지역사회 감염의 전파자로서 역할을 할 수 있을 것으로 보이며 주의가 필요하다[12].

그리고 연령이 높은 소아청소년보다 연령이 낮은 소아청소년이 가정에 더 잘 전파시킨다는 연구가 있다[16]. 또한 국내에는 18-29세 성인에 비해 0-11세, 12-17세의 동거인 전파위험도가 각각 1.52배, 1.28배로 나타났다[17]가 있으나 2023년 6월 구글 학술 검색기준으로 소아청소년만을 대상으로 코로나19 가정 내 전파를 다룬 연구는 드물다. 이에 본 연구는 대구 지역 소아청소년 코로나19 확진환자 역학조사자

료를 바탕으로, 가정 내 최초사례인 소아청소년의 가정 내 코로나19 전파에 미치는 요인을 파악하고 가정 내 감염에서 소아청소년의 역할을 평가하여 호흡기 감염병의 예방과 효과적인 조기 관리를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

연구 방법

자료 및 대상

질병관리청 질병보건통합관리시스템의 자료를 활용하여 감염원 파악 및 확진환자 관리의 목적으로 작성된 '대구광역시 코로나19 확진환자 역학조사 DB'는 연령, 확진일, 증상여부, 증상일, Ct값(Cycle threshold value), 감염원 등으로 구성되어있다. 이 DB와 대구광역시 역학조사반이 대구광역시 코로나19 확진환자와 유선 인터뷰한 내용인 '확진환자 개별 심층역학조사 자료'의 접촉자 목록, '대구광역시 코로나19 확진환자 입퇴원 DB'를 확진환자 식별번호로 매칭한 후 클리닝 작업을 거쳐 본 연구에 필요한 정보를 수집하였고 개인정보는 제외되었다. 대구광역시 코로나19 첫 확진환자 발생일인 2020년 2월 18일부터 2021년 12월 31일까지 보고된 만 18세 이하 코로나19 확진환자 3,213명을 대상으로 역학조사가 명확하게 완료되지 않았거나, 가족 내 선행환자가 존재하거나, 또는 감염원 불명일 때 확진 시점에 가족 내 다른 확진환자가 동시에 진단받은 경우를 제외하고 소아청소년이 가정 내 최초 사례인 1,348명을 분석대상으로 하였다(Figure 1).

본 연구는 경북대학교 생명윤리 심의위원회의 심의에서 승인(IRB No.: KNU-2022-0357)을 받은 후 진행하였다.

연구방법

연구의 종속변수는 가정 내 전파여부다. 가정 내 전파여부는 역학조사 결과 가정 내 코로나19 최초사례인 소아청소년 확진 후 접촉자로 분류되었던 가정 내 구성원이 격리 기간(14일) 동안 확진 판정을 받았을 경우 '전파시킴(Yes)', '전파시키지 않음(No)' 2가지로 구분하였다.

독립변수는 일반적특성으로 성별과 연령을 수집하였으며, 연령 분류는 에릭슨의 발달단계(Erikson's development theory) [18]를 기준으로 0-3세(유아기), 4-6세(학령전기), 7-12세(학령기), 13-18세(청소년기)로 구분하였다. 역학적 특성으로 증상 여부, Ct값, 감염원, 유행시기와 격리형태를 수집하였다. 증상유무는 유증상(Yes)과 무증상(No)으로 구분하였고, Ct값은 코로나19 유전자 검사(real time-polymerase chain reaction, RT-PCR) 결과의 유전자 증폭 횟수로 값이 낮을수록 바이러스 배출량이 많다는 것을 의미한다. RdRp (RNA-dependent RNA polymerase), E (Envelope), N (Nucleocapsid)의 평균을 산출하였으며, 3가지 모두 조사되지 않았다면 조사된 값의 평균을 사용하였다. 감염원은

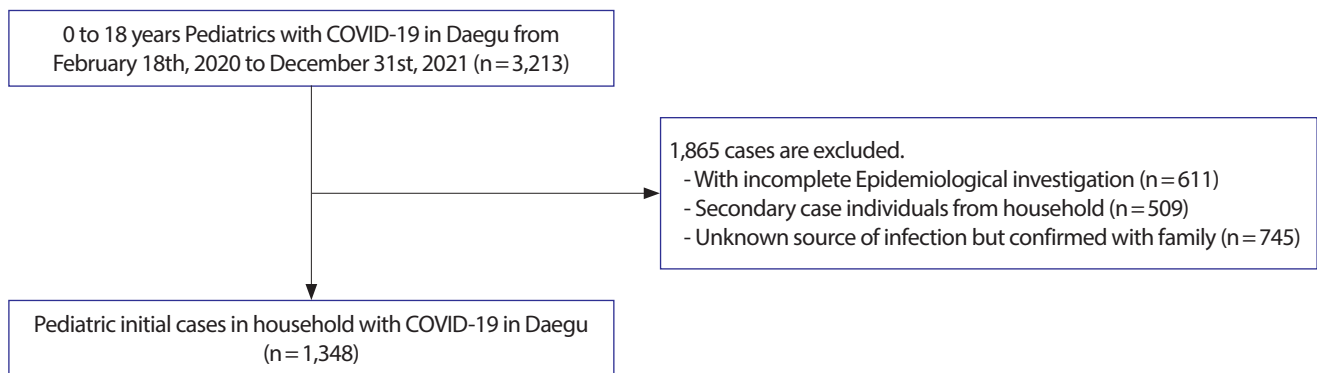


Figure 1. Flow diagram of cohort study. COVID-19, Coronavirus disease-2019.

파악된 경우(Known), 파악되지 않은 경우(Unknown) 2가지로 구분하였다. 유행시기는 질병관리청 ‘국내 코로나19 확진자 2년 발생 보고서’[19]의 분류기준인 제1기(2020. 1. 20.-8. 11.), 제2기(2020. 8. 12.-11. 12.), 제3기(2020. 11. 13.-2021. 7. 6.), 제4기(2021. 7. 7.-2022. 1. 19.)를 참조하여, 역학적 특성과 방역정책의 변화를 고려한 후 1, 2, 3기(1, 2, 3 Stage)와 4기(4 Stage) 2가지로 구분하였다. 제1기는 코로나19 첫 확진자 발생부터 대구, 경북 지역 대유행을 기점으로 전국적 집단발생이 있었던 1차 유행시점을 포함하는 기간이고, 제2기는 수도권 종교시설 및 대규모 도심 집회 관련 2차 유행시점을 포함한다. 제3기는 교정시설, 병원, 요양시설, 종교시설 등 전국적 집단발생이 있었던 3차 유행시점을 포함하며 제4기는 델타형 변이의 확산과 오미크론형 변이의 출현 및 확산이 있었던 4차 유행시기이다. 격리형태는 ‘의료기관’, ‘생활치료센터’인 경우 ‘시설격리’, ‘재택치료’인 경우 ‘재택격리’ 2가지로 구분하였다. ‘유행시기’와 ‘격리형태’는 국가 정책에 따라 연관성이 존재하며 유행시기와 ‘제1, 2, 3기’인 경우 격리형태는 모두 ‘시설격리’에 해당된다.

통계분석 방법으로 일반적 및 역학적 특성은 빈도분석을 사용하여 빈도, 평균, 표준편차, 최솟값, 최댓값을 산출하였다. 가정 내 전파 여부에 따른 일반적 및 역학적 특성의 비율이나 평균의 차이는 독립표본 t-검정 또는 카이제곱 검정으로 비교하였고, 가정 내 전파여부에 영향을 미치는 요인들의 크기 비교는 기준 변수를 설정하고 로지스틱 회귀분석을 시행하여 교차비(odds ratio, OR)를 산출하였다. ‘가정 내 전파 여부’를 종속변수로 설정하고 성별, 연령군, 증상유무, Ct값, 유행시기, 감염원 파악여부, 격리형태를 각각 독립변수로 설정하여 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였고, 각 변수들의 순수효과를 살펴보기 위하여 단계적 변수 선택법을 이용한 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 수집된 자료의 통계분석은 SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 프로그램을 사용하였고 유의수준은 5%로 설정하였다.

연구 결과

일반적 특성 중 성별의 경우 남성은 808명(59.9%), 여성은 540명(40.1%)으로 나타났고, 연령의 경우 평균 11.4 (± 4.84)세로, 0-3세 62명(4.6%), 4-6세 305명(22.6%), 7-12세 407명(30.2%), 13-18세 574명(42.6%)이었다. 역학적 특성으로 유증상자는 1,098명(81.5%), 무증상자는 250명(18.5%)이었고 평균 Ct값은 20.0 (± 5.98)이었다. 감염경로는 파악된 경우가 1,173명(87.0%), 그렇지 않은 경우가 175명(13.0%)로 나타났다. 유행시기로는 제4기가 1,218명(90.4%)를 차지하였고 가정 내 전파가 없는 경우는 879명(65.2%), 있는 경우는 469명(34.8%)이었고 격리형태는 시설격리가 958명(71.1%), 재택격리가 390명(28.9%)이었다(Table 1).

일반적 및 역학적 특성에 따른 가정 내 전파여부 차이를 비교하기 위해 각 요인을 독립변수, 가정 내 전파여부를 종속변수로 한 독립표본 t-검정을 시행하였다. 성별($p < 0.05$), 연령군($p < 0.001$), 증상유무($p < 0.001$), Ct값($p = 0.001$), 감염원 파악여부($p < 0.001$), 격리형태($p < 0.05$) 모두 가정 내 전파여부와 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 여성(31.7%)보다 남성(36.9%)이, 무증상(24.4%)보다 유증상(37.2%)이 가정 내 전파가 있었던 비율이 높았다. 각 연령군별 가정 내 전파를 시킨 소아청소년의 비율은 4-6세가 45.9%로 가장 높았고 7-12세(41.8%), 0-3세(32.3%), 13-18세(24.2%) 순이었다. Ct값은 가정 내 전파가 있었던 경우 평균 19.3 (± 5.48)로 전파가 없었던 경우 20.4 (± 6.20)보다 낮았다. 또한 유행시기는 1,2,3기(18.5%)보다 4기(36.5%)가, 감염원이 파악된 경우(33.3%)보다 파악되지 않은 경우(46.9%)가, 시설격리(32.3%)보다 재택격리(41.0%)가 가정 내 전파가 있었던 비율이 높았다(Table 2).

독립변수별 전파위험을 알아보기 위한 이항 로지스틱 회귀분석에서는 일반적 특성 및 역학적 요인 모두 유의하였지만($p < 0.05$) 연령에서 13-18세 대비 0-3세는 유의하지 않았다. 여아에 비해 남아가 1.26배($p < 0.05$), 무증상자에 비해 유증상자가 1.83배($p < 0.001$), 13-18세에 비해 4-6세가 2.66배($p < 0.001$), 7-12세가 2.25배($p < 0.001$) 전파위험이 높

Table 1. Characteristics of COVID-19 pediatric initial cases

Characteristics	n	%	Mean±SD	Min	Max
Gender					
Male	808	59.9			
Female	540	40.1			
Age (y)					
0-3	62	4.6	11.4±4.84	0.5	18.9
4-6	305	22.6			
7-12	407	30.2			
13-18	574	42.6			
Symptom					
Yes	1,098	81.5			
No	250	18.5			
Ct value			20.0±5.98	7.4	36.9
Source of infection					
Known	1,173	87.0			
Unknown	175	13.0			
Epidemic stage					
1, 2, 3	130	9.6			
4	1,218	90.4			
Isolation area					
Facility	958	71.1			
Home	390	28.9			
Household transmission					
Yes	469	34.8			
No	879	65.2			
Total	1,348	100.0			

COVID, Coronavirus disease; SD, standard deviation; Ct, cycle threshold.

았다. Ct값은 한 단위 증가함에 따라 전파위험은 0.97배($p < 0.01$)로 감소하였다. 감염원이 파악된 경우보다 파악되지 않은 경우 가정 내 전파를 시킬 위험이 1.79배($p < 0.001$) 높았고 시설격리에 비해 재택격리의 경우 가정 내 전파 위험이 1.46배($p < 0.01$) 높았다.

전파위험의 순수효과를 알아보기 위해 단계적 변수선택법을 이용한 다중로지스틱 회귀분석에서 유행시기는 제외되었다. 가정 내 전파 위험을 보면, 여아에 비해서 남아가 1.36배($p < 0.05$), 무증상보다 유증상이 1.93배($p < 0.001$), 13-18세에 비해 0-3세는 2.25배($p < 0.01$), 4-6세는 3.59배($p < 0.001$), 7-12세는 2.62배($p < 0.001$) 높았다. Ct값은 1단위 높아지면 가정 내 전파 위험은 0.98배로 낮았고($p < 0.05$) 감염원이 파악되지 않은 경우는 파악된 경우보다 2.26배 유의하게 높았다($p < 0.001$) (Table 3).

고찰 및 결론

본 연구는 대구광역시 코로나19 소아청소년 확진자 중 가정 내 최초 사례인 경우 가정 내 코로나19 전파에 영향을 미치는 요인을 파악하

Table 2. Comparison of household transmission between characteristics

Characteristic	Household transmission		χ^2 or t	p
	n (%) or Mean ± SD			
	Yes	No		
Gender			3.9	0.049
Male	298 (36.9)	510 (63.1)		
Female	171 (31.7)	369 (68.3)		
Age (y)			53.8	<0.001
0-3	20 (32.3)	42 (67.7)		
4-6	140 (45.9)	165 (55.1)		
7-12	170 (41.8)	237 (58.2)		
13-18	139 (24.2)	435 (75.8)		
Symptom			14.6	<0.001
Yes	408 (37.2)	690 (62.8)		
No	61 (24.4)	189 (75.6)		
Ct value	19.3±5.48	20.4±6.20	3.3	0.001
Epidemic stage			16.9	<0.001
1, 2, 3	24 (18.5)	106 (81.5)		
4	445 (36.5)	773 (63.5)		
Source of infection			12.9	<0.001
Known	387 (33.3)	786 (67.0)		
Unknown	82 (46.9)	93 (53.1)		
Isolation area			9.4	0.002
Facility	309 (32.3)	649 (67.7)		
Home	160 (41.0)	230 (59.0)		
Total	469 (34.8)	879 (65.2)		

SD, standard deviation; Ct, cycle threshold.

고자 실시하였다. 분석 결과, 남자일수록, 유증상일수록, 13-18세에 비해 0-3세, 4-6세, 7-12세가, 감염원이 파악되지 않을수록 전파 위험성이 높았다. Ct값은 1단위 증가할수록 전파 위험성이 감소하는 것으로 나타났다.

Bronfman et al. [20]의 연구에서는 코로나19 팬데믹 시기에 여성일수록 예방행동 수칙을 더 잘 지키는 것으로 나타났으며, 본 연구에서는 남아의 가정 내 전파 위험이 높고 성별에 따라 전파 가능성에 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 신체적 움직임을 반복적으로 되풀이하는 기능 놀이를 남아가 여아보다 많이 하며[21] 아동의 학습, 행동 수행과 관련 있는 실행 기능, 의사소통 능력 등에도 성별 차이가 있는 것 [22,23]으로 설명될 수 있다. 이로 보아 소아청소년에서 성별에 따라 가정 내 행동과 바이러스 전파 사이에 관련이 있는지 더 많은 연구가 필요하다고 생각한다.

유증상일 경우 무증상에 비해 가정 내 전파 위험이 높게 나타났다. 일반적으로 호흡기 바이러스는 증상이 있을 때 전염력이 가장 높다는 연구[10]를 따른다. 한편 19세 미만의 소아청소년은 대부분 코로나19 감염 시 성인과 비교하여 대부분 훨씬 경한 임상 경과를 보인다고 보

Table 3. Risk factors of household transmission

Characteristic	Simple		Multiple	
	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p
Gender				
Male	1.26 (1.00-1.59)	0.049	1.36 (1.07-1.74)	0.013
Female	1		1	
Age (y)				
0-3	1.49 (0.85-2.62)	0.167	2.25 (1.22-4.15)	0.009
4-6	2.66 (1.98-3.57)	<0.001	3.59 (2.55-5.05)	<0.001
7-12	2.25 (1.71-2.95)	<0.001	2.62 (1.94-3.53)	<0.001
13-18	1		1	
Symptom				
Yes	1.83 (1.34-2.51)	<0.001	1.93 (1.36-2.73)	<0.001
No	1		1	
Ct value	0.97 (0.95-0.99)	0.001	0.98 (0.96-0.99)	0.026
Epidemic stage				
1, 2, 3	1		-	
4	2.54 (1.61-4.02)	<0.001	-	
Source of infection				
Unknown	1.79 (1.30-2.47)	<0.001	2.26 (1.59-3.21)	<0.001
Known	1		1	
Isolation area				
Facility	1		1	
Home	1.46 (1.17-1.86)	0.002	1.03 (0.78-1.36)	0.834
c-statistics: 0.672				

OR, odds ratio; CI, confidence interval; Ct, cycle threshold.

고되었고[24] 소아청소년의 전파력이 성인에 비해 낮을 가능성을 생각해 볼 수 있었다. 그러나 소아청소년은 기도 내 섬모 진동수가 높은 호흡기계의 특징이 있으며 이는 바이러스가 폐세포로 침투할 수 있는 기회를 줄이고 기도 외 배출을 가능하게 한다고 알려진 바 있다[25]. 이는 소아청소년의 임상 경과를 가볍게 하는 데 기여하는 것으로 볼 수 있으며 증상이 가볍더라도 바이러스 배출이 많을 확률이 높아 보인다. 따라서 증상이 있는 시기에 전파 차단을 위해 보호자 감염 관리 등 더 세심한 방역 지침의 준수가 필요하며 증상이 경해도 소아청소년의 코로나19 중요성이 결코 무시되어서는 안된다[6].

연령군별 가정 내 전파여부에 유의한 차이가 있었으며 13-18세에 비해 4-6세의 교차비가 3.59로 가장 높았고($p < 0.001$), 7-12세 2.62 ($p < 0.001$), 0-3세 2.25 ($p < 0.001$) 순으로 청소년에 비해 소아가 가정에 코로나19를 더 잘 전파시킨다는 기존의 연구결과와 비슷한 양상을 보였다[14]. 보육이 섭식부터 배변활동에 이르기까지 높은 수준의 돌봄과 신체적 접촉을 필요로 하듯[26] 소아청소년 특성상 어릴수록 코로나 격리 시 보호자의 돌봄이 필수적임을 그 이유로 볼 수 있다. 다만, 선행 연구에서는 가구 전염이 14-17세와 비교하여 가장 어린 연령군인 0-3세의 교차비가 1.20 (95% CI, 1.01-1.44)로 가장 높았고, 4-8세 1.05 (95% CI, 0.90-1.22), 9-13세 0.99 (95% CI, 0.86-1.13) 순으로 연령군별 교차비의 순서에

는 본 연구와 차이가 있었다. 4-6세, 7-12세보다 0-3세의 교차비가 낮게 나타난 것은 어린 자녀를 둔 부모는 코로나19 감염에 대한 걱정으로 예방 행동 수준이 높으며[27] 양육자는 코로나19에 대한 불안 등의 심리적 반응으로 필요 이상으로 유아의 마스크 착용, 손소독제 이용을 교육하는 등[28] 더 어릴수록 가정 내에서 감염 예방을 위한 개인 위생에 주의를 기울이는 것으로 생각된다. 하지만 본 연구에서는 0-3세가 전체 분석대상의 4.6%에 불과하므로 해석에 신중을 기하여야 한다. 또한 청소년의 신체활동 중 대부분이 이루어지는 학교의 등교일수는 코로나19로 1-5일 정도 줄어들었으나 소아보다 학교, 학원에서 지내는 시간이 많으므로[29] 가정에서의 절대적인 시간이 적어 13-18세의 가정 내 전파가 타 연령군에 비해 낮게 나타났을 가능성도 존재한다.

본 연구에서 Ct값이 증가할수록 가정 내 전파위험이 감소하였으며, 이는 전파시킨 사람의 Ct값이 전파시키지 않은 사람의 Ct값보다 낮음을 보고한 선행연구와 일치한다[30]. Ct값은 검사 특성상 전염성을 직접적으로 평가하는 도구는 아니지만 바이러스 배출량과 반비례하므로 어느 정도 전염성의 간접 지표로 사용될 수 있다. 다만, 검사시기에 따라 Ct값은 차이가 날 수 있으며 Ct값을 근거로 임상적 판단을 내리는 것은 오류의 가능성이 높다고 보고된 바 있다[31].

감염원이 파악되지 않은 경우 파악된 경우보다 가정 내 전파 위험이 2.26배로 높은 점은 소아청소년이 선행 환자의 접촉자로 분류되어 전파기 이전부터 격리되어 가족과 함께 거주하였더라도 가정에서 개인 위생이 잘 지켜졌을 가능성이 있다고 생각된다. 또한 대구는 세계 최초 드라이브스루(drive-thru) 방법을 도입하여 대규모 코로나19 선별 검사를 실시했다는 연구[32]를 토대로 선제적으로 확진환자로 분류되어 철저한 감염 관리가 이루어졌을 가능성이 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 이미 수집된 2차 자료로 가정 내 전파 여부 파악 시 가족 구성원 총 수와 시설격리 시 보호자 동행 여부를 파악할 수 없었다. 가정 내에서 소아청소년이 최초환자인 경우 시설격리 시 보호자 동행 여부와 가정 내 구성원 총 인원 수가 파악되어 최초환자로부터 감염된 가족 내 발병률이 산출된다면 좀 더 심도 있는 연구가 될 것으로 판단된다.

둘째, 최초환자가 확진 판정을 받은 후 14일 이내의 가정 내 전파 여부만 파악되어 이후 가정 내 전파는 반영되지 못하였다. 또한 최초환자 확진 판정 이후 가족 접촉자 최초 검사에서 음성인 경우는 본 연구 대상으로 포함하였는데 가족 격리해제 검사에서 확진된 경우 외부 요인으로 감염되었으나 최초 검사 시기에는 잠복기였을 가능성을 배제할 수 없다.

셋째, 2022년 2월 7일부터 코로나19 확진환자 역학조사에 대해 간소화가 시행되면서 ‘자기 기입식 조사’가 도입되어 역학적으로 근거 있는 감염원 파악이 불가하였다. 따라서 심층 역학조사가 이루어진 대상은

로 본 연구를 실시하기 위해 2021년 12월 31일까지의 대구광역시 소아청소년 코로나19 확진환자만을 대상으로 하였다. 본 연구를 토대로 더 많은 대상자에 대해 추가적인 연구가 필요하다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 소아청소년 코로나19 확진 환자의 가정 내 전파에 대해 해당기간, 해당지역의 역학조사 전수자료를 이용하여 분석한 연구라는 점에서 의의를 가지며, 코로나19 팬데믹과 같은 호흡기 감염병 유행 상황에서 전파자로서의 소아청소년 특징과 역할을 인지하고 환자와 접촉자 관리를 통하여 지역사회로의 전파를 차단하고 확산을 방지하기 위한 기초자료로 활용할 수 있다는 데 의미가 있다. 향후 이러한 유행 발생 시 선제적인 대처로 감염병 방역에 기여할 것으로 기대한다.

ORCID

Won Kee Lee <https://orcid.org/0000-0003-4217-5792>

REFERENCES

- World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19-11 March 2020. Available at <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19--11-march-2020> [accessed on August 11, 2023].
- Ministry of Health and Welfare. COVID-19, changes in the response to infectious diseases over the past three years. Press release (2023.01.20). Available at https://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&page=1&CONT_SEQ=374685&SEARCHKEY=TITLE [accessed on August 11, 2023].
- Daegu Metropolitan Medical Association. Records of Daegu City Medical Association: 2020 COVID-19 White paper. Daegu: Daegu City Medical Association; 2021 (Korean).
- Seoul Foundation of Women and Family. Gender equality living guide: Telecommuting edition. Seoul: Seoul Foundation of Women and Family; 2021 (Korean).
- Kim JE, Choe YJ, Lee J, Park YJ, Park O, Han MS, et al. Role of children in household transmission of COVID-19. *Arch Dis Child* 2021;106(7):709-711. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319910
- Kwak BO, Kim DH. Coronavirus disease 2019: Reasons for better clinical course for children compared to adults. *Pediatr Infect Vaccine* 2021;28(1):1-6 (Korean). DOI: 10.14776/piv.2021.28.e3
- Defi E, Hasan F, Natalia R, Utami AR, Sonko I, Asmarini TA, et al. Nursing care recommendation for pediatric COVID-19 patients in the hospital setting: A brief scoping review. *PLoS One* 2022;17(2):e0263267. DOI: 10.1371/journal.pone.0263267
- Blanchard-Rohner G, Didierlaurent A, Tilmanne A, Smeesters P, Marchant A. Pediatric COVID-19: Immunopathogenesis, transmission and prevention. *Vaccines (Basel)* 2021;9(9):1002. DOI: 10.3390/vaccines9091002
- Munro APS, Faust SN. Children are not COVID-19 super spreaders: Time to go back to school. *Arch Dis Child* 2020;105(7):618-619. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319474
- Park SE. Epidemiology, virology, and clinical features of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2; Coronavirus Disease-19). *Pediatr Infect Vaccine* 2020;27(1):1-10 (Korean). DOI: 10.14776/piv.2020.27.e9
- Kim SK, Sung HS, Kim MN. Kinetic studies and infection control of respiratory viruses. *Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev* 2018;23(1):1-7 (Korean). DOI: 10.14192/kjhaicp.2018.23.1.1
- Choi SH, Kim HU, Kang JM, Kim DH, Choe EY. Epidemiology and clinical features of coronavirus disease 2019 in children. *Pediatr Infect Vaccine* 2020;27(1):11-23 (Korean). DOI: 10.14776/piv.2020.27.e10
- Fang F, Luo XP. Facing the pandemic of 2019 novel coronavirus infections: The pediatric perspectives. *Zhonghua Er Ke Za Zhi* 2020;58(2):81-85. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2020.02.001
- Fang F, Chen Y, Zhao D, Liu T, Huang Y, Qiu L, et al. Recommendations for the diagnosis, prevention, and control of coronavirus disease-19 in children—the Chinese perspectives. *Front Pediatr* 2020;8:553394. DOI: 10.3389/fped.2020.553394
- Park YJ, Choe YJ, Park O, Park SY, Kim YM, Kim JE, et al. Contact tracing during coronavirus disease outbreak, South Korea, 2020. *Emerg Infect Dis* 2020;26(10):2465-2468. DOI: 10.3201/eid2610.201315
- Paul LA, Daneman N, Schwartz KL, Science M, Brown KA, Whelan M, et al. Association of age and pediatric household transmission of SARS-CoV-2 infection. *JAMA Pediatr* 2021;175(11):1151-1158. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.2770
- Kim YW, Kim YM, Lim DS, Park YJ, Lee SM, Lim JH. Analysis of COVID-19 confirmed cases and household contacts during the Omicron dominance period (February 1st to 14th, 2022). *Public Health Rep* 2022;15(15):951-955 (Korean).
- Clayton V. Erikson's theory of human development as it applies to the

- aged: Wisdom as contradictive cognition. *Hum Dev* 1975;18(1-2):119-128. DOI: 10.1159/000271479
19. Yang SC, Jang JH, Park SY, Ahn SH, Kim SS, Park SB, et al. Report on the occurrence of COVID-19 confirmed cases in South Korea for 2 years (January 20, 2020, to January 19, 2022). *Public Health Rep* 2022; 15(7):414-426 (Korean).
20. Bronfman N, Repetto P, Cerdón P, Castañeda J, Cisternas P. Gender differences on psychosocial factors affecting COVID-19 preventive behaviors. *Sustainability* 2021;13(11):6148. DOI: 10.3390/su13116148
21. Kim SY. A study of play behavior by child obesity, age, sex. *Korean J Child Educ Care* 2007;7(2):73-89 (Korean).
22. Kwon HG, Kim WG. Predictors of children's executive functioning in Korean male and female children. *Korean J Early Child Educ* 2021;41(4): 323-343 (Korean). DOI: 10.18023/kjece.2021.41.4.013
23. Kim SA, Lee YS. The relations among playfulness, communicative competence, and peer play interaction by children's gender. *J Eco Early Child Educ Care* 2021;20(3):77-99 (Korean). DOI: 10.30761/ecece. 2021.20.3.77
24. Heo JY. Clinical epidemiological characteristics of early COVID-19 outbreak. *Korean J Med* 2020;95(2):67-73 (Korean). DOI: 10.3904/kjm.2020.95.2.67
25. Chilvers MA, Rutman A, O'Callaghan C. Functional analysis of cilia and ciliated epithelial ultrastructure in healthy children and young adults. *Thorax* 2003;58(4):333-338. DOI: 10.1136/thorax.58.4.333
26. Lee SS, Lim MJ. Emergency child care operation in response to COVID-19: A case study of infant-focused childcare centers. *Early Child Educ Res Rev* 2021;25(5):223-249 (Korean). DOI: 10.32349/ECERR. 2021.10.25.5.223
27. Bae EJ, Park GJ. COVID-19 pandemic: Effects of changes in children's daily-lives and concerns regarding infection on maternal parenting stress. *Korean J Child Stud* 2021;42(4):445-456 (Korean). DOI: 10.5723/kjcs.2021.42.4.445
28. Bartlett JD, Griffin J, Thomson D. Resources for supporting children's emotional well-being during the COVID-19 pandemic. *Child Trends* 2020;12(1).
29. Kwak TJ, Kim EH. The relationship between physical activity changes and mental health factors in adolescents due to COVID-19. *Korean Soc Sports Sci* 2022;31(5):911-921 (Korean). DOI: 10.35159/kjss.2022. 10.31.5.911
30. Tian D, Lin Z, Kriner EM, Esneault DJ, Tran J, DeVoto JC, et al. Ct values do not predict severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) transmissibility in college students. *J Mol Diagn* 2021; 23(9):1078-1084. DOI: 10.1016/j.jmoldx.2021.05.012
31. The Korean Society for Laboratory Medicine, Korea Disease Control and Prevention Agency. Guidelines for the laboratory diagnosis of COVID-19 in Korea 5th edition. Seoul: The Korean Society for Laboratory Medicine, Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021 (Korean).
32. Kim JY, Lee YM, Lee H, Kim JW, Kim SW. Epidemiological characteristics of a COVID-19 outbreak caused by religious activities in Daegu, Korea. *Epidemiol Health* 2021;43:e2021024. DOI: 10.4178/epih. e2021024