

코로나19 발생이 혈액투석 환자의 의료이용에 미치는 영향

김상지¹ | 채정미¹ | 서원식^{2*}

¹ 건강보험심사평가원

² 가천대학교

* 교신저자: 서원식
(suhw@gachon.ac.kr)

초 록

본 연구는 코로나19 대유행이 국내 혈액투석 환자 393,680명의 의료이용 및 건강 결과에 미친 연관성을 분석하고자 하였다. 코로나19 유행 이전(2019), 유행 시기(2020-2022), 유행 이후(2023) 시기별 데이터를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 혈액투석 환자의 전체 사망률은 8.2%에서 9.4%로 상승했다($p < 0.0001$). 특히 의료급여 환자의 사망률(9.6%)이 건강보험 환자(9.4%)를 역전하며 취약계층의 건강 불평등 심화를 보여주었다. 둘째, 혈액투석 환자의 응급실 이용률은 유행 시기 감소 후 반등하는 V자형 추이를 보였으나, 중환자실 입원율은 지속적으로 감소했다. 특히 의료급여 환자의 중환자실 입원율은 13.8%에서 6.3%로 급감했는데, 이는 공공 의료 자원의 전담병원 전환으로 취약계층의 중증 의료 접근성이 구조적으로 차단된 결과로 해석된다. 셋째, 신규 혈액투석 환자 분석에서 유행 시기 자체의 유의성은 낮았으나, 투석 시작 후 1년이 경과 한 환자군과 저위험군(CCI 0점)의 사망률은 유의하게 상승했다. 이는 생존자 편향 가능성과 더불어 팬데믹 상황에서 장기 및 저위험 환자에 대한 관리 공백이 있었음을 시사한다.

결론적으로 팬데믹은 취약 계층에게 불균형적인 영향을 미쳤다. 향후 보건 위기 대응 시 취약계층의 중증 의료 접근성 보장 대책과 혈액투석 1년 이후 장기 환자를 위한 연속적 관리 체계 마련이 정책적으로 뒷받침되어야 한다.

주요 용어: 코로나19, 혈액투석, 응급실, 중환자실, 사망률

알기 쉬운 요약

이 연구는 왜 했을까? 코로나19라는 국가적 재난 상황에서 혈액투석 환자와 같은 의료 취약 계층이 겪은 실질적 위협을 확인하기 위해서이다. 특히 공공의료 자원이 감염병 대응에 집중되면서 발생한 필수 의료서비스의 불평등과 그로 인한 건강 결과의 악화를 데이터로 입증하고 대응책을 마련하고자 했다.

새롭게 밝혀진 내용은? 팬데믹 기간 중 의료급여 환자의 중환자실 이용률이 13.8%에서 6.3%로 급감하며 건강보험 환자와의 격차가 심화된 점을 밝혀냈다. 또한, 신규 투석 환자보다 투석 시작 1년이 경과 한 장기 환자군과 저위험군(CCI 0점)에서 사망 위험이 더 크게 상승했다는 점을 확인하여 감염병 위기 시 '관리의 사각지대'를 규명했다.

앞으로 무엇을 해야 하나? 감염병 위기 시 의료급여 환자 등 취약계층이 중증 의료에서 소외되지 않도록 필수 의료자원의 우선 배분 및 민간 협력 체계를 구축해야 한다. 아울러 투석 1년 이후의 장기 환자 및 저위험군에 대한 연속적인 모니터링 시스템을 강화하여 재난 상황에서도 만성질환 관리 체계가 중단 없이 유지되도록 정책적 보완이 필요하다.

IRB No. HIRAIRB-2025-05
3-001

■ 투 고 일: 2025. 10. 29.

■ 수 정 일: 2026. 02. 02.

■ 게재확정일: 2026. 02. 13.

I. 서론

2020년 시작되어 전 세계를 강타한 코로나바이러스감염증-19(이하, 코로나19)는 매우 빠른 속도로 확산되었으며, 2020년 3월 전 세계 확진자가 10만명을 넘어서자 세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 세계적 유행(Pandemic)을 선언하였다. 코로나19 대유행이 시작된 이후 경제·문화 전반을 포함한 사회 전 영역에서 많은 변화가 일어났으며, 보건의료 영역에서도 건강행태와 의료이용에 다양한 변화가 발생한 것으로 보고되었다(이혜진, 2023). 각 국가는 코로나19의 확산을 억제하기 위해 거리두기, 외출 자제, 봉쇄(lockdown) 등의 방역 정책을 시행하였다. 우리나라도 2020년 5월 27일 ‘생활 속 거리두기 지침’을 배포하여 개인 방역을 위한 5대 기본수칙과 4대 보호수칙, 집단방역을 위한 집단 기본수칙을 제시하였고, 확진자 증가 양상에 따라 고위험시설에 대한 집합·모임·행사 금지 조치를 시행하기도 하였다(질병관리청, 2022).

치료제와 백신이 없는 상황에서 시작된 코로나19는 전 세계를 혼란과 공포에 빠뜨렸고, 코로나19 이전 시대로 돌아갈 수 없다는 전문가들의 전망은 코로나19의 사회파급력을 방증하였다(김정주, 2022). 코로나19 예방접종은 2020년 12월에 영국에서 시작되었고, 우리나라는 2021년 2월 요양병원·요양시설 및 코로나19 환자를 직접 치료하는 병원의 종사자를 대상으로 접종을 시작하였다(질병관리청, 2022). 통계청이 발표한 ‘2020년 사회조사 결과’ 코로나19 사태의 장기화 이후 우리 사회의 가장 큰 불안 요인으로 ‘신종질병’을 꼽은 비율이 2년 만에 2.9%에서 32.8%로 11배 증가하였다(연합뉴스, 2020). 이는 코로나19로 인해 신종 감염병에 대한 불안이 경제, 범죄, 국가 안보 등 기존의 불안 요인을 앞섰음을 보여준다. 코로나19는 메르스(MERS)보다 장기적으로, 그리고 전국 단위의 대규모 확진자가 발생하여 사회 전반에 변화를 초래하였고, 특히 의료기관 이용 측면에서도 감염에 대한 두려움과 확진자 발생에 따른 의료기관 폐쇄 조치 등으로 인해 이용이 제약되었다. 그 파급효과는 비교적 짧은 기간 유행한 메르스보다 클 것으로 예측되었다(김정주, 2022).

코로나19 대유행으로 인한 건강행태와 의료이용의 변화는 의료 여러 분야에서 보고되었다. 코로나19 환자 돌봄으로 의료기관이 과부하 상태에 놓이면서 많은 외래 진료가 취소·연기되었고, 이에 따라 만성질환에 대한 예방검진 및 모니터링이 대폭 감소하였다(Wright, 2020). 국내에서도 고혈압, 당뇨병 등 주요 만성질환의 신규 환자 수가 현저히 줄었으며(보건복지부, 2021), 일부 암종에서 암 검진 수검률이 감소하고 암 발생률도 다수 암종에서 감소한 반면, 암 수술률과 암 사망률은 다소 증가하였다(이혜진, 2023). 응급의료 영역에서도 응급실 방문 건수는 감소한 반면 응급실 방문자의 사망률은 증가한 것으로 보고되었다(김정주 외, 2022).

신체체요법이 필요한 말기 신부전 환자는 지난 10년간 약 2배 증가하였으며, 우리나라 말기 신부전 환자의 대부분은 혈액투석을 받고 있다(대한신장학회, 2025). 말기 신부전으로 혈액투석 치료를 받는 환자는 특히 취약한 집단이다. 이들은 고령인 경우가 많고 면역 기능이 저하되어 감염병에 매우 취약할 뿐 아니라(임지혜 외, 2025) 생명 유지를 위해 주 3회 이상 의료기관을 정기적으로 방문해야 하므로 사회적 거리두기가 사실상 불가능하여 코로나19 바이러스에 노출될 위험이 있다. 국내 연구(Park et al., 2022)에 따르면 혈액투석 환자의 병원 내 사망 위험은 일반인 대비 2.07배~3.5배에 달하는 것으로 보고되어, 혈액투석 환자들이 직면한 직접적 위협의 심각성을 보여준다. 혈액투석 환자의 경우 코로나19 시기 직접적인 감염 위험 못지않게, 코로나19 환자 치료에 의료자원이 집중되면서 비감염 혈액투석 환자에게 나타난 간접적 영향 또한 중요하게 고려되어야 한다. 감염 우려로 혈액투석 환자가 제때 응급실을 방문하지 않거나, 병상 부족으로 필요한 중환자실 입원을 하지 못 할 경우 치명적인 합병증 관리가 지연될 수 있다. 또한 방역 조치로 인한 투석일정의 지연·중단, 감염 공포로 인한 필수 의료 이용 기피 등은 코로나19 감염 여부와 무관하게 모든 혈액투석 환자의 건강을 위협하는 잠재적 요인이 될 수 있다.

따라서 코로나19 유행이 혈액투석 환자의 전체적인 의료이용에 어떤 변화를 초래했는지를 파악하는 것은 향후 유사한 보건의료 위기 상황에서 혈액투석 환자 관리 전략 수립의 근거가 될 수 있다. 그러나 현재까지 코로나19

대유행 관련한 혈액투석 환자의 의료이용 변화를 분석한 연구는 거의 없다. 일부 연구에서 코로나19에 감염된 혈액투석 환자의 높은 사망률이 보고 된 바 있으나, 코로나19 팬데믹이라는 환경 변화가 혈액투석 환자 전체의 의료이용에 미친 영향을 다룬 연구는 상대적으로 부족하다.

이에 본 연구의 목적은 국내 전체 혈액투석 환자를 대상으로 한 전국 단위 건강보험심사평가원 청구자료를 활용하여, 코로나19 유행 이전(2019년), 유행 시기(2020-2022년), 그리고 유행 이후(2023년)로 시기를 구분하고 코로나19 발생이 혈액투석 환자의 의료이용 및 그 결과에 미친 영향을 분석하는 데 있다. 구체적인 연구 질문은 다음과 같다. 첫째, 코로나19 발생 이후 혈액투석 환자의 응급실 및 중환자실 이용에는 어떤 변화가 있었는가? 코로나19 발생은 혈액투석 환자의 사망에 어떤 영향을 미쳤는가?이다.

II. 이론적 배경 및 선행연구 검토

1. 혈액투석

신장은 복막 뒤에 위치하며 양측 등 쪽에 1개씩 2개로 성인을 기준으로 무게는 한쪽이 150g 내외인 강낭콩(Kidney Bean) 모양의 기관이다. 신장의 핵심 기능은 혈액 내 노폐물을 여과하여 배출하고 체내 수분 및 전해질 균형을 유지하는 것으로, 이러한 여과 과정은 신장의 기능적 단위인 사구체를 통해 이루어진다. 정상적인 사구체 여과율(Glomerular Filtration Rate, GFR)은 분당 90~120ml 범위를 유지한다(대한신장학회, 2025). 신장 기능은 다양한 원인으로 정상 대비 35~50%까지 저하되더라도 뚜렷한 증상이 나타나지 않을 수 있으나, 기능이 20~30% 이하로 떨어져 만성적인 기능 부전에 이르면 신부전 증상이 발현한다. 만성 신부전은 사구체여과율이 60ml/분 미만인 상태가 3개월 이상 지속되는 경우를 의미하며, 말기 신부전은 신장기능이 10% 미만으로 저하되어 사구체 여과율이 15ml/분 미만이거나, 수분 및 요독을 배출하기 위해 영구적으로 신대체요법이 필요한 상태를 의미한다(임지혜 외, 2025). 말기 신부전 환자는 체내에 축적된 요독으로 인해 전신 쇠약감, 피로, 식욕부진, 오심 및 구토 등의 소화기계 증상을 호소하며, 심장과 혈관 기능도 점점 나빠지고 출혈 경향과 같은 심각한 합병증을 동반한다. 적절한 치료가 이루어지지 않을 경우 의식소실, 심부전, 심장 마비 등이 올 수 있다. 혈액투석(Hemodialysis)은 이러한 말기 신부전 환자의 생명 유지를 위한 대표적인 신대체요법 중 하나이다. 이는 기능을 상실한 신장을 대신하여 투석 기계를 통해 환자의 혈액을 체외로 순환시키고, 투석막을 통해 과잉 축적된 수분과 노폐물을 제거한 뒤 정화된 혈액을 다시 체내로 주입하는 치료 과정을 의미한다(질병관리청, 2025).

2023년 기준 국내 말기 신부전 유병자는 137,705명으로 추정되며, 치료 방법별로는 혈액투석이 110,443명(80.2%)으로 가장 많았고, 복막투석 5,253명(3.8%), 신장이식 22,009명(16.0%)이었다. 유병자 수에서 혈액투석 비중의 증가는 현재진행형이며, 혈액투석 환자가 가장 많은 비율을 차지하는 경향은 한동안 지속될 것으로 예상된다(대한신장학회, 2024). 혈액투석은 통상적으로 인공신장실을 방문하여 주 3회, 1회당 4시간씩 시행된다. 이는 복막투석에 비해 환자의 자가 관리 부담이 적고 정기적인 의료진 상담이 가능하다는 장점이 있으나, 투석 간 체중 증가를 억제하기 위해 엄격한 식이 조절이 요구된다. 투석 일정은 신장 기능이 상대적으로 남아있는 초기에는 주 2회로 시작할 수 있으나, 환자 상태에 따라 주 3회로 늘리는 것이 일반적이다(질병관리청, 2025). 대한신장학회(2024) 보고에 따르면 주 3회 혈액투석 환자가 91.7%로 대다수를 차지하였으며, 주 2회 환자는 6.5%에 불과하였다. 한편, 말기 신부전 환자의 1인당 평균 진료비는 2021년 기준 2,838만 원으로, 단일 상병 기준으로 가장 높은 진료비를 기록하여 막대한 사회경제적 부담을 초래하고 있다(박지현 외, 2022).

지난 약 20여 년간 투석환자의 사망률은 성별, 연령, 원인 질환과 관계없이 전반적인 감소 추세를 보여왔다

(Hong, 2021). 2023년 기준 투석환자의 주요 사망 원인은 심장질환이 30%, 감염이 23%, 혈관 문제가 12% 순으로 나타났다. 구체적으로 심장질환에는 급성심근경색과 심정지가, 감염에는 패혈증과 폐렴이, 혈관 질환에는 뇌혈관질환, 폐색전증, 위장관 출혈 등이 포함되었다(대한신장학회, 2024). 75세 이상 고령 환자의 경우 투석 개시 첫 해 사망률이 약 40%에 이르며, 삶의 마지막 한 달 동안 65세 이상 투석환자의 입원, 중환자실 입원, 시술 및 사망 비율이 암이나 심부전 환자보다 높게 보고되었다(Mandel et al., 2016). 선행연구들은 동반 질환을 사망의 주요 예측 인자로 지목하고 있다. Park 외(2015)의 연구에 따르면 전체 투석환자의 76.3%가 하나 이상의 동반 질환을 보유하고 있었으며, 빈도는 당뇨병(말기 장기 손상 유무에 관계없이)이 가장 많았고(49.6%), 만성 폐질환(16.3%), 울혈성 심부전증(14.1%), 뇌혈관질환(13.0%) 순이었다. 특히 CCI에 포함된 대부분의 질환이 사망률과 유의한 상관관계를 보였으며, 동반 질환의 수가 많을수록 사망 위험이 비례하여 증가하였다(Lee et al., 2021; Chisavu et al., 2023). 정현정(2023)의 연구에서도 인구사회학적 특성·중증도 특성·동반 질환과 사망과의 관련성 분석 결과 동반 질환은 ‘심근경색증’, ‘울혈성 심부전증’, ‘말초혈관질환’, ‘뇌혈관질환(편마비 제외)’, ‘치매’, ‘만성 폐 질환’, ‘결합 조직 질환’, ‘당뇨병’, ‘말기 장기 손상이 있는 당뇨병’, ‘모든 고형 종양 백혈병(림프종, 다발성 골수종)’, ‘중증도 또는 중증 간질환’, ‘전이성 고형 종양 질환은 모두 사망과 유의하게 관련이 있었다.

2. 코로나19와 의료 이용

2019년 12월 말 중국 우한에서 원인 불명의 폐렴 환자 집단 발생이 보고된 이후, 2020년 1월 7일 중국 보건당국은 새로운 유형의 코로나바이러스를 분리해 보고하였다(질병관리청, 2022). 세계보건기구(WHO)는 감염의 급속한 확산에 따라 2020년 1월 30일 ‘국제적 공중보건 비상사태(PHEIC)’를 선포하였고, 2020년 3월 11일 감염병 최고 경보 단계인 범유행 감염병(pandemic)을 공식 선언하였다. 코로나19 바이러스는 이전에 보고된 적 없는 베타코로나 바이러스 계열로 인간에게 감염을 일으키는 일곱 번째 코로나바이러스로 알려졌다. 주요 전파 경로는 호흡기 비말 전파이며, 근접 접촉과 환기 상태가 전파위험의 주요 결정 요인으로 알려져있다(BMJ Best Practice, 2025). 2019년 12월 이후 전 세계적으로 7억 6천만 건 이상의 확진과 690만 건의 사망이 보고되었으나 실제 수치는 더 높을 것으로 추정된다(WHO, 2023). 코로나19로 인한 전 세계적 보건의료 위기 상황은 3년 이상 장기간 지속되었다.

우리나라에서는 2020년 1월 20일 해외 유입에 의한 국내 첫 확진자가 보고되었고, 2월 20일 첫 사망 사례가 보고되었다(질병관리청, 2022). 2022년 12월 31일 기준 우리나라는 누적 환자 약 290만 명, 사망자 약 3.2만 명을 기록하였다(정홍원 외, 2023). 2020년 코로나19가 국내에 유입된 이후부터 2024년 5월 1일 위기 단계가 ‘관심’으로 하향되기까지 5개의 시기로 구분하였다(질병관리청, 2025).

표 1. 코로나19 대응 전략 변화에 따른 시기별 대응 과정

구분(기간)	주요 내용
시기1(‘20. 1.20.~’21. 2.25.)	3T 전략(①검사·확진(Test), ②조사·추적(Trace), ③격리·치료(Treat))을 통해 유행 확산을 차단함으로써 확진자 발생을 최소화(차단 전략)
시기2(‘21. 2.26.~’22. 1.20.)	백신과 비약물적(사회적 거리두기) 중재 수단을 활용하여 유행 확산을 억제(억제 전략)
시기3(‘22. 1.21.~’23. 1.29.)	오미크론 변이 유행에 따라 위중증이나 사망 가능성이 높은 고위험군을 집중 관리(피해 최소화 전략). 사회적 거리두기 해제(2022. 4.18.)와 실외 마스크 착용 의무 완화
시기4(‘23. 1.30.~’23. 8.31.)	대부분의 방역 정책을 완화하고 일반 감염병 대응체계로의 전환. 감염병 재난 위기 단계를 ‘경계’로 하향(2023. 6. 1.). 코로나19를 제4급 감염병으로 전환(2023. 8.31.)
시기5(‘23. 9. 1.~’24. 5. 1.)	향후 팬데믹 대비대응을 강화하기 위한 제도적 기반을 마련. 포스트 팬데믹 시기. 위기경보 단계를 ‘관심’으로 하향(2024. 5. 1.)

출처: “코로나19 대응 백서”, 질병관리청, 2025, pp. 6-8을 바탕으로 표로 재구성함.

우리나라의 의료전달체계는 경증 일상적 건강관리 등 1차 의료는 주로 의원급 의료기관이 담당하고, 고난도 진료나 중증질환 치료 및 전문인력 양성 등 3차 의료는 종합병원급 의료기관이 담당하는 구조이며, 기본적으로 '대면' 진료를 전제로 하고 있다. 코로나19는 우리나라 보건의료서비스의 공급과 이용 전반에 큰 변화를 가져왔다. 감염에 대한 두려움으로 대면 접촉이 최소화되면서 의료기관 방문을 포함한 의료서비스 이용량이 감소할 것으로 예상되었다(윤강재, 2020). 실제 건강보험 청구자료 분석에 따르면 코로나19 발생 초기인 2020년 초 외래 환자 이용률은 월간 15.7% 감소하였고, 입원 환자 이용률은 11.6% 감소하였다(Yoo et al., 2023). 또한 2020년 만성질환의 신환자수 역시 전년 대비 크게 감소하였는데, 고혈압 2.9%, 당뇨병 11.7%, 위암 11.7%, 대장암 6.8% 등 주요 질환에서 신규 환자수가 크게 줄었다(조경숙, 2021). 면접 설문조사 방식으로 수행된 2021년 의료서비스경험조사에서도 주요 만성질환으로 진료를 받은 사람의 비율은 23.5%로 전년 (25.0%) 대비 1.25%p 감소한 것으로 보고되었다(보건복지부, 2021). 응급실 의료이용 변화를 분석한 연구에서는 2020년 응급실 방문건수가 22.8% 감소한 반면 응급실 방문 후 7일 이내 사망률은 32.6% 증가한 것으로 나타났다(김정주 외, 2022).

코로나19 대응 과정에서 만성질환자 진료 제공은 여러 측면에서 어려움을 겪었다. 동료 간 사례공유와 같은 직접적 의사소통이 줄어들며 환자 방문 일정이 변경되었고, 진료 프로토콜 개정과 검사실 폐쇄 등으로 진단 의사 결정의 불확실성이 커졌으며, 코로나19에 감염되지 않은 환자의 정서적 반응에 충분히 대응할 준비가 부족하다는 점이 지적되었다(Yoon et al., 2022). 또한, 코로나19 환자 치료를 위해 응급 의료자원이 재분배되면서 만성질환 환자의 지속적 치료가 충분히 제공되지 못했고(Kendzerska et al., 2021), 개인이 건강검진을 미루거나 의료기관 방문을 자제한 결과일 가능성이 제기되었다(조경숙, 2021). 이에 비코로나19 응급 질환 관리에서 사각지대가 발생하지 않도록 균형 있는 대응이 필요하다는 제언이 있었다(김정주, 2022).

역사적으로도 대규모 감염병 유행이나 재난과 같은 공중보건 위기는 사회 전반의 보건의료 시스템에 과부하를 초래하며, 이는 만성질환자에게 심각한 간접적 피해로 이어지는 경향이 있다. 예를 들어 2014년 서아프리카 에볼라 유행 시기에는 말라리아, HIV, 결핵과 같은 기존 질환에 대한 관리체계가 붕괴되면서 관련 사망자가 급증하였는데, 이는 중증 감염병 유행이 다른 질환 치료와 보건의료 시스템 전반에 미치는 심각한 간접 영향을 보여준다(Parpia et al., 2016).

3. 코로나19와 혈액투석 환자의 의료 이용

혈액투석 환자는 요독증으로 인한 면역 기능 저하, 잦은 의료기관 방문, 혈액 및 도관 노출, 그리고 투석실 내 다인실 환경에서의 밀접 접촉 등으로 인해 감염병 유행 시 감염 위험이 매우 높은 집단이다(임지혜 외, 2025). 이러한 취약성에도 불구하고, 혈액투석 환자는 생명 유지를 위해 주 3회 이상의 투석 치료를 중단할 수 없다는 상황에 처해 있다. 적절한 투석량이 유지되지 않을 경우 요독 증상 악화 및 사망률 증가로 직결되기 때문이다(대한신장학회, 2021).

코로나19 유행 시기 혈액투석 환자의 초과 사망과 사망 위험 요인에 관련하여 미국 Medicare 인증 투석 시설의 자료(Consolidated Renal Operations in a Web-Enabled Network, CROWNWeb) 분석 결과 2020년 2월부터 8월까지 말기 신부전 환자의 초과 사망(1,000명당)을 약 8.7-12.9명으로 추정하였고, 특히 투석 환자군(10.8-16.6명)이 신장이식 환자군(2.6-5.5명)에 비해 월등히 높은 초과 사망을 보고하였다(Ziemba et al., 2021). 이집트에서는 코로나19 대유행 첫 10개월(2020년 3월-2020년 12월) 및 대유행 전 10개월(2019년 6월-2020년 2월) 동안 사망률을 분석하여 코로나19 대유행의 상대 위험도(RR)는 1.34였고, 코로나19 유행과 봉쇄는 투석환자 치료에서 직접적인 영향 외에도 투석을 시행하지 못하거나, 투석 간 체중 증가 등이 치료의 질에 부정적인 영향을 미친 것으로 보고되었다(Naga et al., 2024). 국내에서는 2020년 2월부터 2021년 11월까지 코로나19 감염된 혈액투석

환자(신장 전문의 대상 설문조사)와 신장질환이 없는 일반 코로나19 환자(질병관리청의 코로나19 데이터베이스)를 대상으로 성향 점수 매칭을 통해 분석한 결과 일반 환자 비교 혈액투석 환자는 병원 내 사망 위험이 2.07배(95% CI: 1.56-2.75, $p < 0.001$), 중환자실 입원 8.45배(95% CI: 5.91-12.08, $p < 0.001$) 높았고 복합 결과를 포함한 전체 사망 위험 역시 3.5배(95% CI: 2.56-4.77, $p < 0.001$) 높은 것으로 확인되었다(Park et al., 2022).

III. 연구 방법

1. 자료원과 연구 대상

가. 자료원

본 연구에서는 건강보험심사평가원(이하, 심사평가원)의 건강보험 청구자료와 행정안전부의 주민등록자료를 활용하였다. 건강보험 청구자료는 국민 전체의 의료이용 및 진료행태를 반영한다는 점에서 대표성이 높다. 이 자료를 통해 혈액투석 환자의 성별, 연령, 의료보장 유형, 진단명, 의과 입원 및 외래 이용 내역을 확인하였다. 또한 청구자료의 수진자 개인식별대체키를 기준으로 행정안전부의 주민등록자료와 연계하여 사망 여부, 사망 일자, 거주지를 추적하였다.

나. 연구 대상

연구 대상은 2019년 1월부터 2023년 12월까지 5년 동안 상급종합병원, 종합병원, 병원, 요양병원, 의원에서 혈액투석(O7020, O9991, O9992, O9993, OH010)을 받은 만 18세 이상의 건강보험 및 의료급여 환자이다. 2019년 91,540명, 2020년 95,866명, 2021년 101,298명, 2022년 105,428명, 2023년 108,602명이 각각 추출되었다. 이 중 신이식 환자, 보험자 변경 환자, 거주지 결측 환자를 제외하였다. 또한, 일시적인 투석환자를 배제하고 유지 혈액투석 환자만을 포함하기 위해, 혈액투석을 연간 월 8회 이상, 연속 3개월 이상 받은 환자를 최종 분석 대상으로 설정하였다. 최종적으로 2019년(유행 이전) 70,274명, 2020년-2022년(유행 시기) 238,192명, 2023년(유행 이후) 85,214명으로 총 393,680명을 분석하였다.

2. 자료 분석방법

코로나19 보건의료 위기 상황에서 혈액투석 환자의 응급실 이용, 중환자실 이용, 사망을 비교하기 위해 국내 첫 코로나19 사례가 발생한 2020년 1월을 기준으로 시기를 구분하였다. 2019년을 '코로나19 유행 이전', 2020-2022년을 '코로나19 유행 시기', 국내에서 대부분의 방역 정책을 완화하고 일반 감염병 대응체제로 전환한 시기 4인 2023년을 '코로나19 유행 이후'로 구분하였다. 이후 각 시기별 특성 차이는 Chi-square test로 비교하였고, 코로나19가 혈액투석 환자의 사망에 미치는 영향을 파악하기 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

Model 1은 혈액투석을 경험한 전체 환자를 대상으로 환자의 인구사회학적 특성(성별/연령/거주지/지역소득수준/의료보장유형)과 Charlson's Comorbidity Index(동반 질환 지수, 이하 CCI)를 통제변수로 포함하였다.

Model 2는 Model 1에 의료 이용 특성(응급실 이용 여부, 중환자실 이용 여부)을 추가하였다.

Model 3은 혈액투석 기간이 사망에 영향을 미치는 영향을 보정하기 위해 혈액투석 신규 환자(2018년에 이미

혈액투석 이력이 있는 환자는 제외)를 대상으로, Model 2의 변수들(인구사회학적 특성, CCI, 의료 이용 특성)에 혈액투석 기간을 추가하여 코로나19 유행 시기의 사망 위험을 분석하였다.

Model 1: 혈액투석 전체 환자

$$\text{logit}(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 * \text{코로나19 시기} + \beta_2 * \text{인구사회학적특성} + \beta_3 * \text{CCI}$$

Model 2: 혈액투석 전체 환자

$$\text{logit}(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 * \text{코로나19 시기} + \beta_2 * \text{인구사회학적특성} + \beta_3 * \text{CCI} + \beta_4 * \text{의료 이용 특성}$$

Model 3: 혈액투석 신규 환자

$$\text{logit}(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 * \text{코로나19 시기} + \beta_2 * \text{인구사회학적특성} + \beta_3 * \text{CCI} + \beta_4 * \text{의료 이용 특성} + \beta_5 * \text{혈액투석기간}$$

본 연구에서 통계분석은 SAS Enterprise Guide 7.1 version(SAS Institute Inc, Cary, NC, USA)을 이용하였고, 통계적 유의성은 유의수준 0.05를 기준으로 판단하였다. 이 연구는 건강보험심사평가원 기관생명윤리위원회의 검토를 거쳐 「생명윤리 및 안전에 관한 법률 시행규칙」 제13조제1항제3호에 근거하여 심의를 면제받아 수행하였다(HIRAIRB-2025-053-001).

3. 변수 정의

본 연구에서 사용한 종속변수, 독립변수, 통제변수와 그 정의는 <표 2>과 같다. 종속변수는 응급실 이용, 중환자실 이용, 사망으로 설정하였다. 사망은 모든 원인으로 인한 사망으로 정의하였다. 통제변수에는 성별, 연령, 거주지, 지역소득수준, 의료보장유형, CCI를 포함하였다. 응급실 이용 유무는 응급의료관리료와 응급환자 중증도 분류 및 선별료 EDI코드인 V11, V12, V13, V14, V15, V18, VA10, VA20, VA21, VA22, VA30, VA31, VA32, VA40, V70을 포함한 경우 응급실 이용으로 구분하였고, 중환자실 이용 유무는 중환자실 입원료 EDI코드 AJ1, AJ2, AJ3을 포함한 경우 중환자실 이용으로 구분하였다. 지역소득수준은 통계청(2020-2024) 지역 소득의 1인당 개인소득(명목) 자료를 기준으로 상대수준 100% 이상을 '상', 95~100% 미만을 '중', 95% 미만을 '하'로 구분하였다. CCI는 선행 연구(정현정, 2023; 김경훈, 2016)를 참조하여 Quan's algorithm을 토대로 Charlson 동반질환지수의 가중치를 산정하였으며, 한국 표준질병-사인분류(KCD-8) 진단병명을 기준으로 기준연도 1년 이내에 연간 외래 2회 또는 입원 1회 이상의 의료 이용이 있었던 경우만 해당 질환이 있는 것으로 정의하였다. CCI는 말기 신장 질환 환자의 예후를 예측하는 대표적인 지표로 널리 사용되고 있으며, 총 17개 동반질환을 포함하며, 점수를 0, 1, 2, 3, 6점으로 구분하여 활용하였다(정지윤, 2021).

표 2. 변수 정의

변수	정의	
종속변수	응급실 이용	2개 그룹(이용, 미이용)으로 구분함
	중환자실 이용	2개 그룹(이용, 미이용)
	사망	2개 그룹(사망, 생존)으로 구분함
독립변수	코로나19 유행	3개 그룹(코로나19 유행 이전, 코로나19 유행 시기, 코로나19 유행 이후)으로 구분함

변수	정의	
통제변수	성별	2개 그룹(남, 여)으로 구분함
	연령	4개 그룹(18-44세, 45-64세, 65-74세, 75세 이상)으로 구분함
	거주지	3개 그룹(대도시, 중소도시, 군지역)으로 구분함
	지역소득수준	지역의 1인당 개인소득(명목) 상대수준을 3그룹(상(100.0이상), 중(95.0이상), 하(95.0미만))으로 구분함
	의료보장유형	2개 그룹(건강보험, 의료급여)으로 구분함
	CCI	4개 그룹(0점, 1점, 2점, 3점 이상)으로 구분함

IV. 연구 결과

1. 연구 대상의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 코로나19 유행 이전(2019년), 유행 시기(2020-2022년), 유행 이후(2023년)로 구분하여 제시하였다(표 3). 각 변수별로 Chi-square test를 통해 시기별 차이를 분석한 결과, 거주지($p=0.0717$)를 제외한 성별, 연령, 지역소득수준, 의료보장 유형, CCI, 응급실-중환자실 이용 여부 변수에서 코로나19 시기별 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다.

남성 환자 비율은 여성 환자보다 지속적으로 높았으며, 코로나19 유행 이전 58.8%, 유행 시기 59.3%, 유행 이후 60.1%로 꾸준히 증가하였다. 64세 이하 환자 비율은 지속적으로 감소한 반면, 65세 이상 환자 비율은 지속적으로 증가하였다. 특히, 75세 이상 환자 비율은 코로나19 유행 이전 25.7%에서 유행 이후 30.0%로 4.3%p 증가하여 코로나19 이후 혈액투석 환자의 고령화 양상이 두드러졌다. 거주지는 대도시, 중소도시, 군지역의 분포 비율은 세 시기 동안 큰 변화 없이 유지되었으며, 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다($p=0.0717$). 지역소득수준별 분포를 보면, 소득수준 '상' 지역은 코로나19 유행 이전 49.6%에서 유행 시기 25.2%로 급감하였다가 유행 이후 46.4%로 회복되었다. 소득수준 '중' 지역은 코로나19 유행 이전 8.1%에서 유행 시기 46.8%로 급증하였다가 유행 이후 16.4%로 급감하는 등 큰 변동을 보였다. 이는 실제 환자들의 소득 수준이 급변했다기보다는, 연도별로 지역소득수준 변경 지역이 많았던 행정적 요인에 기인한 결과로 해석된다.

건강보험 환자는 유행 이전 77.5%에서 유행 이후 78.1%로 소폭 증가한 반면, 의료급여 환자는 22.5%에서 21.9%로 소폭 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.0059$). CCI 0인 환자 비율은 코로나19 유행 이전 56.4%에서 유행 이후 54.5%로 감소한 반면, CCI 1점(20.4% → 21.0%), 2점(13.1% → 13.7%), 3점 이상(10.1% → 10.8%) 환자의 비율은 모두 증가하였다($p<0.0001$). 코로나19 팬데믹 기간을 거치며 혈액투석 환자 집단의 중증도가 전반적으로 심화되었다.

표 3. 혈액투석 환자 연구대상자의 일반적 특성

(단위: 명, %)

구분		코로나19 유행 이전		코로나19 유행 시기		코로나19 유행 이후		p-value
		2019년		2020-2022년		2023년		
		N	%	N	%	N	%	
전체	393,680	70,274	100.0	238,192	100.0	85,214	100.0	-
성별	남	41,318	58.8	141,311	59.3	51,198	60.1	<.0001
	여	28,956	41.2	96,881	40.7	34,016	39.9	

구분		코로나19 유행 이전		코로나19 유행 시기		코로나19 유행 이후		p-value
		2019년		2020-2022년		2023년		
		N	%	N	%	N	%	
연령	18-44세	4,963	7.1	15,238	6.4	5,088	6.0	<.0001
	45-64세	28,870	41.1	91,402	38.4	31,087	36.5	
	65-74세	18,362	26.1	65,037	27.3	23,486	27.6	
	75세 이상	18,079	25.7	66,515	27.9	25,553	30.0	
거주지	대도시	36,471	51.9	122,682	51.5	43,678	51.3	0.0717
	중소도시	28,115	40.0	95,973	40.3	34,395	40.4	
	군지역	5,688	8.1	19,537	8.2	7,141	8.4	
지역소득 수준	상	34,860	49.6	59,933	25.2	39,576	46.4	<.0001
	중	5,691	8.1	111,573	46.8	13,939	16.4	
	하	29,723	42.3	66,686	28.0	31,699	37.2	
의료 보장유형	건강보험	54,473	77.5	185,000	77.7	66,578	78.1	0.0059
	의료급여	15,801	22.5	53,192	22.3	18,636	21.9	
CCI	0	39,599	56.4	132,290	55.5	46,439	54.5	<.0001
	1	14,352	20.4	48,949	20.6	17,914	21.0	
	2	9,221	13.1	31,839	13.4	11,668	13.7	
	≥3	7,102	10.1	25,114	10.5	9,193	10.8	
응급실	이용	31,348	44.6	100,288	42.1	38,123	44.7	<.0001
	미이용	38,926	55.4	137,904	57.9	47,091	55.3	
중환자실	이용	9,719	13.8	31,100	13.1	9,803	11.5	<.0001
	미이용	60,555	86.2	207,092	86.9	75,411	88.5	

주: 1) Chi-square test.

2) CCI: charlson comorbidity index.

2. 응급실 방문환자 변화

코로나19 유행 시기별 연구대상자의 응급실 이용 변화를 분석한 결과(표 4), 전체 환자의 응급실 이용률은 유행 이전 44.6%에서 유행 시기 42.1%로 감소하였다가 이후 44.7%로 반등하며 코로나19 이전 수준으로 회복하였다($p<0.0001$). 이러한 V자형 변화 양상은 18-44세 연령 그룹($p=0.0898$)과 군지역 거주자($p=0.0899$)를 제외한 모든 하위 그룹에서 통계적으로 유의하게 관찰되었다.

성별에 따른 응급실 이용률은 남성과 여성 모두에서 유행 시기에 가장 낮았고(남성 41.8%, 여성 42.6%), 유행 이후에는 유행 이전(남성 44.2%, 여성 45.3%) 수준과 유사하거나 유행 이후 소폭 높은 수준(남성 44.3%, 여성 45.4%)으로 회복하였다($p<0.0001$). 연령별로는 45세 이상 모든 연령층에서 유행 시기 감소 후 증가하는 유의한 변화가 확인되었고($p<0.0001$), 특히 75세 이상 고령층은 모든 시기에서 타 연령대 대비 가장 높은 이용률(유행 이전 52.2%, 유행 시기 49.7%, 유행 이후 52.8%)을 유지하였다. 반면 18-44세 그룹(유행 이전 37.4% → 유행 시기 35.8% → 이후 36.7%)은 시기별 변화 폭이 비교적 작았으며 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.0898$). 거주지별로는 대도시 및 중소도시 거주자는 유행 이후 이용률이 유행 이전을 상회하였으나, 군 지역 거주자는 통계적 유의성은 없었으나($p=0.0899$) 세 시기 모두에서 가장 높은 응급실 이용률(46.6%~48.0%)을 보이며 지역적 특성을 유지하였다. 지역소득수준별로는 '상'과 '하' 지역이 유행 시기 감소 후 반등하였으나, '하' 지역의 경우 유행 이후 이용률이 (43.9%)에도 유행 이전(44.9%) 수준을 회복하지 못한 것으로 나타났다. 반면, '중' 지역은 유행 여부와 관계없이

이용률이 지속 증가(39.1% → 42.1% → 45.7%)하는 경향을 보였다($p < 0.0001$).

의료보장 유형별 분석에서는 건강보험 환자와 의료급여 환자 간의 회복 격차가 확인되었다. 건강보험 환자는 유행 시기 감소(44.2% → 41.9%) 후 유행 이후 44.7%로 증가하여 유행 이전 수준을 넘어섰으나, 의료급여 환자는 유행 이후 이용률(45.1%)이 유행 이전(45.9%) 수준에 미치지 못하여 응급실 접근성 회복이 상대적으로 더딘 것으로 분석되었다($p < 0.0001$). CCI별 응급실 이용률은 모든 구간에서 유행 시기 감소 후 유행 이후 다시 증가하는 경향을 보였다. 특히 CCI 점수가 높을수록 이용률은 일관되게 높았으며, CCI 2점(53.8% → 53.9%)과 3점 이상(61.4% → 61.9%)의 고위험군에서는 유행 이후 이용률이 코로나19 유행 이전 수준을 상회하며 통계적으로 유의하게 증가하였다($p < 0.0001$). 이는 팬데믹 이후 중증도가 높은 환자군 중심으로 응급의료 수요가 더욱 집중되고 있음을 시사한다.

표 4. 코로나19 유행 시기별 혈액투석 환자의 응급실 방문 변화

(단위: 명, %)

구분	코로나19 유행 이전		코로나19 유행 시기		코로나19 유행 이후		p-value	
	2019년		2020-2022년		2023년			
	N	%	N	%	N	%		
전체	169,759	31,348	44.6	100,288	42.1	38,123	44.7	<.0001
성별	남	18,244	44.2	59,066	41.8	22,669	44.3	<.0001
	여	13,104	45.3	41,222	42.6	15,454	45.4	<.0001
연령	18-44세	1,855	37.4	5,449	35.8	1,869	36.7	0.0898
	45-64세	11,361	39.4	33,588	36.8	11,890	38.3	<.0001
	65-74세	8,701	47.4	28,199	43.4	10,871	46.3	<.0001
	75세 이상	9,431	52.2	33,052	49.7	13,493	52.8	<.0001
거주지	대도시	16,084	44.1	50,896	41.5	19,305	44.2	<.0001
	중소도시	12,535	44.6	40,286	42.0	15,409	44.8	<.0001
	군지역	2,729	48.0	9,106	46.6	3,409	47.7	0.0899
지역소득 수준	상	15,767	45.2	25,357	42.3	17,831	45.1	<.0001
	중	2,225	39.1	46,911	42.1	6,363	45.7	<.0001
	하	13,356	44.9	28,020	42.0	13,929	43.9	<.0001
의료 보장유형	건강보험	24,094	44.2	77,432	41.9	29,725	44.7	<.0001
	의료급여	7,254	45.9	22,856	43.0	8,398	45.1	<.0001
CCI	0	14,782	37.3	46,132	34.9	17,341	37.3	<.0001
	1	7,248	50.5	23,006	47.0	8,805	49.2	<.0001
	2	4,956	53.8	16,327	51.3	6,291	53.9	<.0001
	≥3	4,362	61.4	14,823	59.0	5,686	61.9	<.0001

주: 1) Chi-square test.

2) CCI: charlson comorbidity index.

3. 중환자실 입원환자 변화

코로나19 유행 시기별 연구대상자의 중환자실 입원 행태 변화를 분석한 결과<표 5>, 전체 혈액투석 환자의 중환자실 입원율은 유행 이전 13.8%에서 유행 시기 13.1%, 유행 이후 11.5%로 지속적인 감소세를 보였다($p < 0.0001$). 이러한 감소 경향은 18-44세 그룹($p = 0.2754$)을 제외한 모든 하위 그룹에서 통계적으로 유의하게 나타났다.

성별로는 남성과 여성 모두 유행 이전(남성 14.2%, 여성 13.4%)에 가장 높았고, 유행 시기(남성 13.4%, 여성 12.5%)를 거쳐 유행 이후(남성 11.8%, 여성 11.0%)까지 지속적으로 감소하였다($p < 0.0001$). 연령별 분석에서도

보면 18-44세 그룹을 제외한 모든 연령대에서 유행 이전 대비 유행 시기 및 유행 이후의 입원율이 일관되게 하락하였다. 다만, 고령층일수록 중환자실 입원율이 높은 경향(75세 이상 유행 이전 18.5% → 유행 이후 15.1%)은 모든 시기에서 유지되었다. 거주지 및 소득 수준별 분석 결과, 모든 그룹에서 중환자실 입원율이 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 특히 지역소득수준 '하' 지역은 유행 이전 13.7%에서 유행 이후 10.9%로 감소하여 타 소득 계층 대비 큰 감소폭을 보였다. 군 지역 거주자 또한 이용률은 감소했으나, 세 시기 모두에서 타 거주지 대비 가장 높은 입원율(14.5%~12.0%)을 기록하여 지역적 편차를 드러냈다.

의료보장 유형별 분석에서는 건강보험과 의료급여 환자 간의 현저한 격차가 확인되었다. 유행 이전 두 집단의 입원율은 각각 13.9%와 13.8%로 유사한 수준이었으나, 건강보험 환자가 유행 이후 13.0%로 이전 수준에 근접하게 유지된 것과 달리, 의료급여 환자는 유행 이후 6.3%로 급감하며 이전 대비 절반 이하 수준으로 떨어졌다 ($p < 0.0001$). 이는 팬데믹 이후 의료급여 환자의 중증 의료서비스 접근성이 심각하게 위축되었음을 시사한다. CCI별 입원율 역시 모든 구간에서 시기가 지날수록 감소하는 양상을 보였다. 특히 주목할 점은 중증도가 가장 높은 CCI 3점 이상 환자군의 입원율이 유행 이전 22.9%에서 유행 이후 18.5%로 4.4%p 감소하여, 저위험군인 CCI 0점 환자군의 감소 폭(1.7%p)보다 약 2.6배 크게 나타났다는 사실이다($p < 0.0001$).

종합하면 혈액투석 환자의 중환자실 입원율은 팬데믹 전후로 전반적인 감소세를 보였으나, 의료급여 환자와 CCI 3점 이상의 고위험군에서 관찰된 급격한 입원율 하락은 보건 의료 위기 상황에서 중증 환자 및 취약계층의 필수 의료자원 이용이 적절히 이루어지지 못했을 가능성을 뒤받침한다.

표 5. 코로나19 유행 시기별 혈액투석 환자의 중환자실 입원 변화

(단위: 명, %)

구분	코로나19 유행 이전		코로나19 유행 시기		코로나19 유행 이후		p-value	
	2019년		2020-2022년		2023년			
	N	%	N	%	N	%		
전체	50,622	9,719	13.8	31,100	13.1	9,803	11.5	<.0001
성별	남	5,847	14.2	18,962	13.4	6,049	11.8	<.0001
	여	3,872	13.4	12,138	12.5	3,754	11.0	<.0001
연령	18-44세	311	6.3	1,054	6.9	339	6.7	0.2754
	45-64세	3,150	10.9	9,365	10.3	2,622	8.4	<.0001
	65-74세	2,921	15.9	9,415	14.5	2,983	12.7	<.0001
	75세 이상	3,337	18.5	11,266	16.9	3,859	15.1	<.0001
거주지	대도시	5,020	13.8	15,925	13.0	4,915	11.3	<.0001
	중소도시	3,874	13.8	12,558	13.1	4,029	11.7	<.0001
	군지역	825	14.5	2,617	13.4	859	12.0	0.0002
지역소득 수준	상	4,869	14.0	7,989	13.3	4,628	11.7	<.0001
	중	792	13.9	14,829	13.3	1,734	12.4	0.0059
	하	4,058	13.7	8,282	12.4	3,441	10.9	<.0001
의료 보장유형	건강보험	7,547	13.9	23,929	12.9	8,624	13.0	<.0001
	의료급여	2,172	13.8	7,171	13.5	1,179	6.3	<.0001
CCI	0	4,106	10.4	12,648	9.6	4,049	8.7	<.0001
	1	2,313	16.1	7,308	14.9	2,305	12.9	<.0001
	2	1,672	18.1	5,455	17.1	1,751	15.0	<.0001
	≥3	1,628	22.9	5,689	22.7	1,698	18.5	<.0001

주: 1) Chi-square test.

2) CCI: charlson comorbidity index.

4. 사망률 변화

코로나19 유행 시기별 연구대상자의 사망률 변화를 분석한 결과<표 6>, 전체 혈액투석 환자의 사망률은 코로나 19 유행 이전 8.2%에서 유행 시기 9.1%, 유행 이후 9.4%로 지속적인 상승 경향을 보였다(p<0.0001). 이러한 변화는 18-44세 및 65-74세 연령군, 군지역 거주자를 제외한 모든 하위 그룹에서 통계적으로 유의하였다.

성별로는 남성과 여성 모두 사망률이 유행 이전(남성 8.3%, 여성 8.1%)에서 유행 이후(남성 9.4%, 여성 9.5%) 까지 지속적으로 증가하였다(p<0.0001). 연령별로는 고령층일수록 사망률이 뚜렷하게 높았으며, 특히 75세 이상 고령층의 사망률은 유행 이전 16.3%에서 유행 이후 17.7%로 유의하게 증가하며(p=0.0004), 전체적인 사망 위험 상승을 주도하였다. 45-64세 연령층 역시 유행 이전 4.1%에서 유행 시기 이후 4.4%로 유의미한 상승세를 보였다 (p=0.0492). 반면 18-44세(p=0.9403) 및 65-74세(p=0.2305) 연령층은 통계적으로 유의한 차이가 확인되지 않았다. 거주지 및 소득 수준별 분석에서는 사회경제적 여건에 따른 건강 결과의 역전 현상이 확인되었다. 거주지별로는 대도시와 중소도시 거주자의 사망률이 유의하게 증가한 반면(p<0.0001), 군지역 거주자는 통계적 유의성은 낮았으나(p=0.0780) 모든 시기에서 타 지역 대비 가장 높은 사망률(9.5% → 10.7%)을 유지하였다. 지역소득수준 별로는 유행 이전 사망률이 가장 높았던 '상' 지역(8.4%)보다, 유행 이후 '중과 '하' 지역의 사망률(9.5%)이 '상' 지역(9.3%)을 상회하며 증가 폭이 더 크게 나타났다.

의료보장 유형별 분석에서도 이와 유사한 취약계층의 건강 불평등 심화가 관찰되었다. 유행 이전에는 의료급여 환자의 사망률(7.3%)이 건강보험 환자(8.4%)보다 낮았으나, 팬데믹을 거치며 의료급여 환자의 사망률이 급격히 상승하여 유행 이후 9.6%로, 건강보험 환자(9.4%)를 역전하였다. 이는 보건의료 위기 상황이 사회경제적으로 취약집단의 건강결과에 더 민감하고 불균형적인 영향을 미쳤을 가능성을 시사한다. CCI별로는 저위험군인 CCI 0점(6.2% → 7.6%, p<0.0001)과 CCI 1점(9.4% → 10.6%, p=0.0008) 환자군, 그리고 고위험군인 CCI 3점 이상 환자군(12.9% → 14.3%, p=0.0068) 모두에서 사망률이 유의하게 증가하였다. 반면, CCI 2점 환자군은 시기별 유의한 차이가 없었다(p=0.8286).

종합하면 혈액투석 환자의 사망률은 팬데믹 전후로 지속적인 상승세를 보였으며, 특히 75세 이상 고령층과 의료급여 환자, 지역소득 '중·'하'지역 거주자 등 취약계층에서 사망 위험의 증가가 두드러졌다. 이러한 결과는 코로나19로 인한 보건의료 환경의 변화가 사회경제적 지위에 따른 건강 불평등을 심화시켰을 가능성을 시사한다.

표 6. 코로나19 유행 시기별 혈액투석 환자의 사망률 변화

(단위: 명, %)

구분		코로나19 유행 이전		코로나19 유행 시기		코로나19 유행 이후		p-value
		2019년		2020-2022년		2023년		
		N	%	N	%	N	%	
전체	35,375	5,750	8.2	21,615	9.1	8,010	9.4	<.0001
성별	남	3,412	8.3	12,823	9.1	4,787	9.4	<.0001
	여	2,338	8.1	8,792	9.1	3,223	9.5	<.0001
연령	18-44세	88	1.8	279	1.8	90	1.8	0.9403
	45-64세	1,180	4.1	4,042	4.4	1,363	4.4	0.0492
	65-74세	1,527	8.3	5,669	8.7	2,034	8.7	0.2305
	75세 이상	2,955	16.3	11,625	17.5	4,523	17.7	0.0004
거주지	대도시	3,012	8.3	11,000	9.0	4,038	9.2	<.0001
	중소도시	2,198	7.8	8,588	9.0	3,211	9.3	<.0001
	군지역	540	9.5	2,027	10.4	761	10.7	0.0780

구분		코로나19 유행 이전		코로나19 유행 시기		코로나19 유행 이후		p-value
		2019년		2020-2022년		2023년		
		N	%	N	%	N	%	
지역소득 수준	상	2,931	8.4	5,427	9.1	3,684	9.3	<.0001
	중	468	8.2	10,420	9.3	1,322	9.5	0.0138
	하	2,351	7.9	5,768	8.7	3,004	9.5	<.0001
의료 보장유형	건강보험	4,597	8.4	16,924	9.2	6,230	9.4	<.0001
	의료급여	1,153	7.3	4,691	8.8	1,780	9.6	<.0001
CCI	0	2,470	6.2	9,464	7.2	3,504	7.6	<.0001
	1	1,349	9.4	5,079	10.4	1,896	10.6	0.0008
	2	1,014	11.0	3,467	10.9	1,294	11.1	0.8286
	≥3	917	12.9	3,605	14.4	1,316	14.3	0.0068

주: 1) 코로나19 대유행에 따른 환자 특성별 사망률 제시.
 2) Chi-square test.
 3) CCI: charlson comorbidity index.

코로나19 유행 시기별 응급실과 중환자실 이용 환자의 사망률에 차이를 분석한 결과<표 7>, 모든 그룹에서 시기별 사망률의 유의미한 변화가 관찰되었다(p<0.005).

응급실 이용 환자군의 사망률은 코로나19 유행 이전 14.0%에서 유행 시기 15.5%, 유행 이후 15.9%로 지속적인 상승세를 보였다. 반면, 응급실 미이용 환자군의 사망률은 유행 시기 4.4%로 소폭 증가했다가 유행 이후 4.2%로 안정화되는 경향을 보였다. 결과적으로 응급실 이용 여부에 따른 사망률 격차는 유행 이전 10.5%p 차이에서 유행 이후 11.7%p로 더욱 확대되며 위기 시 응급 의료 필요 환자들의 취약성이 심화되었음을 나타냈다. 중환자실 입원 환자군의 사망률은 코로나19 유행 시기 31.3%로 정점을 찍은 뒤 유행 이후 29.4%를 기록하며 유행 이전 수준(29.7%)으로 회복되는 양상을 보였다(p=0.0002). 그러나 중환자실에 입원하지 않은 환자군의 사망률은 유행 이전 4.7%에서 유행 시기 5.7%, 유행 이후 6.8%로 지속적으로 증가하는 상이한 흐름을 나타냈다(p<0.0001).

정리하면 중환자실 내 치료성과는 팬데믹 이전 수준으로 회복세에 접어들었으나, 중환자실에 미입원 환자군과 응급실 이용 환자군의 사망률은 팬데믹 이후에도 높은 수준이 유지되고 있다. 이러한 현상은 <표 6>에서 확인된 바와 같이 임상적 저위험군(CCI 0점) 환자들의 사망률 증가(유행 이전 6.2% → 유행 이후 7.6%)와 유사한 양상이다. 이는 팬데믹의 여파가 집중적인 치료를 받는 중증 환자군에만 국한되지 않고, 상대적으로 안정적이었던 다수 혈액투석 환자들의 전반적인 건강관리 및 필수 의료 대응체계의 약화와 밀접하게 연관되어 있음을 시사한다.

표 7. 코로나19 유행 시기별 혈액투석 환자 사망률 변화(응급실 및 중환자실 이용 환자)

(단위: 명, %)

구분		코로나19 유행 이전		코로나19 유행 시기		코로나19 유행 이후		p-value
		2019년		2020-2022년		2023년		
		N	%	N	%	N	%	
전체	35,375	5,750	8.2	21,615	9.1	8,010	9.4	<.0001
응급실 이용	유	4,376	14.0	15,552	15.5	6,050	15.9	<.0001
	무	1,374	3.5	6,063	4.4	1,960	4.2	<.0001
중환자실 이용	유	2,885	29.7	9,735	31.3	2,886	29.4	0.0002
	무	2,865	4.7	11,880	5.7	5,124	6.8	<.0001

주: 1) 코로나19 대유행에 따른 응급실과 중환자실 이용 특성별 사망률 제시.
 2) Chi-square test.

5. 코로나19 유행 시기별 혈액투석 환자의 사망 차이

Model 1은 인구사회학적 특성, CCI, 코로나19 시기 변수를 포함해 사망 위험을 분석하였고, Model 2는 Model 1에 의료 이용 특성 변수를 추가하였다. Model 3은 혈액투석 기간이 사망에 미치는 영향을 보정하기 위해 혈액투석 신규 환자(2018년 혈액투석 이력이 있는 환자는 제외)를 대상으로, Model 2의 변수(인구사회학적 특성, CCI, 의료 이용 특성)에 환자의 혈액투석 기간을 통제변수로 추가하여 코로나19 유행 시기 사망 위험을 다중 로지스틱 회귀분석으로 분석하였다<표 8>.

Model 1에서는 남성이 여성보다 사망 위험이 유의하게 높았으며(OR=1.15, CI:1.12-1.18), 연령이 증가할수록 사망 위험이 급격히 증가하였다. 75세 이상 그룹은 18-44세 대비 11.57배(OR=11.57, CI:10.53-12.72) 높은 사망 위험을 보였으며, 이는 모두 통계적으로 유의하였다. 군지역 대비 중소도시(OR=0.91, CI:0.87-0.95)와 대도시(OR=0.87, CI:0.83-0.91) 거주자는 사망 위험이 유의하게 낮았다. 지역소득수준 '하' 지역 대비 '중' 지역(OR=1.07, CI:1.04-1.10)은 사망 위험이 유의하게 높았으나, '상' 지역(OR=1.03, CI:1.00-1.06)은 유의한 차이가 없었다. 의료급여 환자는 건강보험 환자에 비해 사망 위험이 1.39배(OR=1.39, CI:1.35-1.43) 유의하게 높았다. CCI는 점수가 높을수록 사망 위험이 증가하였으며(1점 OR=1.33, 2점 OR=1.47, 3점 이상 OR=1.81) 코로나19 유행 시기와 유행 이후의 사망 위험은 코로나19 이전 대비 1.05배(OR=1.05, CI:1.01-1.08), 1.06배(OR=1.06, CI:1.02-1.10)로 유의하게 증가하였다. Model 1은 혈액투석 환자의 사망에서 남성, 고령, 의료급여, 높은 CCI가 주요 위험 요인임을 보여준다. 또한 코로나19 유행 시기 및 유행 이후가 유행 이전보다 사망 위험이 더 높았음을 확인하였다.

Model 2에서는 Model 1에 응급실 및 중환자실 이용 변수를 추가하였다. 응급실 이용은 미이용보다 사망 위험이 2.19배(OR=2.19, CI:2.13-2.25) 높았고, 중환자실 입원은 미입원보다 사망 위험이 4.63배(OR=4.63, CI:4.51-4.75) 높아, 모든 변수 중 가장 강력한 사망 예측 요인이었다. Model 2에서도 남성, 고령, 의료급여 환자의 높은 사망 위험은 유지되었으며, 고령의 영향력(75세 이상 OR=9.83, CI:8.94-10.82)은 다소 감소했으나 여전히 가장 강력한 인구사회학적 위험 요인이었다. CCI도 점수가 높을수록 사망 위험은 유지되었으나 영향력(1점 OR=1.12, 2점 OR=1.14, 3점 이상 OR=1.25)은 다소 감소하였다. 코로나19 유행 시기에 따른 사망 위험은(유행 시기 OR=1.11, 유행 이후 OR=1.17)은 Model 1보다 증가하였다.

Model 3은 분석 대상을 신규 혈액투석 환자로 한정하고, Model 2에 혈액투석 기간 변수를 추가한 결과이다. 신규 환자군에서도 남성(OR=1.13, CI:1.09-1.17), 고령(75세 이상 OR=9.41, CI:8.17-10.84), 의료급여 환자(OR=1.45, CI:1.38-1.51)는 사망 위험이 높았다. 응급실 이용(응급실 OR=2.08, CI:2.00-2.18)과 중환자실 이용(OR=4.22, CI:4.05-4.39) 역시 강력한 위험 요인으로 확인되었다. Model 1과 Model 2에서 통계적으로 유의하였던 거주지(중소도시)와 지역소득수준('중') 변수는 Model 3에서는 통계적으로 유의하지 않았다. 코로나19 시기의 영향은 코로나19 유행 이전과 비교했을 때 유행 시기(OR=0.99, CI:0.92-1.07)와 유행 이후(OR=0.99, CI:0.91-1.07) 모두 사망 위험에서 통계적으로 유의하지 않았다. 혈액투석 기간의 경우, 1년 차에 비해 2년 차(OR=1.65), 3년 차(OR=1.70), 4년 차(OR=1.74), 5년 차(OR=1.72) 환자의 사망 위험은 모두 유의하게 더 높았다. Model 3 결과는 코로나19 유행 시기 자체가 신규 혈액투석 환자의 사망 위험을 유의하게 높이지 않았음을 보여준다. 또한, 지역소득수준 요인은 사망에 유의한 영향을 미치지 않았다. 반면 신규환자의 사망 위험은 남성, 고령, 의료급여, 응급실 및 중환자실 이용 여부, 그리고 투석 1년 경과 여부 등이 사망 위험을 높이는 주요 요인으로 확인되었다.

표 8. 혈액투석 환자 사망에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

(단위: 명)

구분		Model 1 (N=393,680)	Model 2 (N=393,680)	Model 3 (N=164,622)
		OR(95% CI)	OR(95% CI)	OR(95% CI)
성별	여	ref.	ref.	ref.
	남	1.15*(1.12-1.18)	1.13*(1.10-1.16)	1.13*(1.09-1.17)
연령	18-44세	ref.	ref.	ref.
	45-64세	2.34*(2.13-2.58)	2.20*(2.00-2.43)	2.05*(1.78-2.38)
	65-74세	5.07*(4.61-5.58)	4.31*(3.91-4.75)	3.92*(3.40-4.53)
	75세 이상	11.57*(10.53-12.72)	9.83*(8.94-10.82)	9.41*(8.17-10.84)
거주지	군지역	ref.	ref.	ref.
	중소도시	0.91*(0.87-0.95)	0.91*(0.87-0.95)	0.94(0.88-1.00)
	대도시	0.87*(0.83-0.91)	0.89*(0.85-0.94)	0.93*(0.87-0.99)
지역소득 수준	하	ref.	ref.	ref.
	중	1.07*(1.04-1.10)	1.05*(1.01-1.08)	1.05(1.00-1.10)
	상	1.03(1.00-1.06)	0.99(0.96-1.02)	0.99(0.94-1.04)
의료 보장유형	건강보험	ref.	ref.	ref.
	의료급여	1.39*(1.35-1.43)	1.43*(1.39-1.48)	1.45*(1.38-1.51)
CCI	0	ref.	ref.	ref.
	1	1.33*(1.29-1.37)	1.12*(1.09-1.16)	1.17*(1.11-1.23)
	2	1.47*(1.42-1.52)	1.14*(1.10-1.18)	1.20*(1.14-1.26)
	≥3	1.81*(1.75-1.87)	1.25*(1.21-1.29)	1.44*(1.36-1.51)
응급실 이용	무		ref.	ref.
	유		2.19*(2.13-2.25)	2.08*(2.00-2.18)
중환자실 이용	무		ref.	ref.
	유		4.63*(4.51-4.75)	4.22*(4.05-4.39)
코로나19	유행 이전	ref.	ref.	ref.
	유행 시기	1.05*(1.01-1.08)	1.11*(1.08-1.15)	0.99(0.92-1.07)
	유행 이후	1.06*(1.02-1.10)	1.17*(1.13-1.22)	0.99(0.91-1.07)
신규 혈액투석 환자 투석기간	1년			ref.
	2년			1.65*(1.57-1.73)
	3년			1.70*(1.61-1.80)
	4년			1.74*(1.62-1.86)
	5년			1.72*(1.55-1.91)
Likelihood ratio test		$\chi^2=17,097.22, p<.0001$	$\chi^2=40,324.01, p<.0001$	$\chi^2=16,074.29, p<.0001$
C-통계량		0.705	0.806	0.793

주: 1) ref.(reference), OR(odds ratio), CI(confidence interval).

2) 신뢰구간이 1을 포함하지 않으면 로지스틱 회귀분석 결과 통계적으로 유의한 차이가 있음(* $p<0.05$).

V. 고찰

본 연구는 코로나19 대유행이라는 전례 없는 보건의료 위기가 국내 혈액투석 환자의 의료 이용과 사망에 어떤 연관성이 있는지를 다각적으로 분석하고자 하였다. 주요 분석 결과에 따른 고찰 내용은 다음과 같다.

첫째, 혈액투석 환자군의 고령화와 중증화가 가속화되는 경향이 확인되었다. 분석 결과, 전체 환자 중 75세

이상 초고령 환자의 비율은 팬데믹 기간을 거치며 25.7%에서 30.0%로 4.3%p 급증하였다. CCI 3점 이상인 고위험군의 비율도 10.1%에서 10.8%로 지속적인 증가세를 보였다. 이는 향후 혈액투석 환자 관리체계가 단순한 신대체요법을 넘어, 고령 친화적 돌봄과 복합 만성질환에 대한 통합적 관리 모델로 전환되어야 함을 시사한다.

둘째, 팬데믹 시기 필수 의료 이용 패턴의 변화가 관찰되었으며, 특히 취약계층의 의료 접근성에서 두드러진 차이가 나타났다. 응급실 이용률은 유행 시기 감소 후 회복하는 'V자형' 추이를 보였으나, 의료급여 환자의 경우 유행 이후에도 이전 수준을 회복하지 못하거나 오히려 이용률이 감소하는 양상을 보였다. 특히 의료급여 환자의 중환자실 입원율이 유행 이후 급감(13.8% → 6.3%)한 점은 국내 의료체계의 구조적 취약성을 단적으로 보여준다. 공공병상 비중이 약 9.7% 수준(국립중앙의료원, 2021)으로 낮은 국내 환경에서, 대부분의 공공병원이 '코로나19 거점전담병원'으로 전환됨에 따라 기존에 공공병원 의존도가 높았던 의료급여 환자들의 중증 의료접근성이 사실상 차단된 결과로 해석된다. 민간 병원 체계 내에서 의료급여 환자를 수용할 경제적 유인이나 정책적 강제 기전이 부족했던 점은 이러한 불평등을 더욱 심화시켰을 가능성이 크며, 향후 감염병 위기 시 취약계층을 위한 필수 중증 의료자원의 효율적 배분 및 보호 대책 수립이 필요하다.

셋째, 코로나19 팬데믹은 기존 혈액투석 환자의 사망 위험 증가와 밀접한 연관성이 있는 것으로 나타났다. 전체 환자 대상 분석(Model 1~2)에서 코로나19 유행 시기와 유행 이후 기간은 모두 통계적으로 유의한 사망 위험 증가 요인으로 확인되었으며(OR=1.05~1.11), 이는 선행연구(Ziemba et al., 2021; Naga et al., 2024)들과 맥락을 같이한다. 다만, 신규 혈액투석 환자만을 대상으로 한 분석(Model 3)에서는 시기적 변수의 유의성이 관찰되지 않은 결과는 해석에 주의가 필요하다. 투석 시작 초기(3개월에서 1년 이내) 사망률이 가장 높다는 것이 학술적 정설에도 불구하고 이러한 결과가 도출된 것은, 팬데믹 초기 급성기 합병증으로 조기 사망한 고위험군 환자들이 분석 대상에서 누락되며 발생하는 '생존자 편향의 영향'일 개연성이 있다. 또한, 본 연구에서 투석 시작 후 1년이 경과 한 환자군에서 사망 위험이 유의하게 높게 나타난 점은 중요한 관리적 시사점을 제공한다. 이는 의료 시스템의 자원이 신규환자의 진입 단계 관리에 집중된 반면, 장기 투석을 지속하며 기저질환이 누적된 '안정기' 환자에 대한 모니터링 체계는 팬데믹 상황에서 상대적으로 취약했음을 의미한다. 따라서 보건의료 위기 대응 전략 수립 시, 신규환자뿐만 아니라 1년 이상 경과 한 장기 투석환자들의 관리 공백을 방지할 수 있는 연속적 모니터링 네트워크 강화가 병행되어야 한다.

본 연구는 행정 데이터를 활용하여 관찰 연구로서 몇 가지 한계를 갖는다. 우선, 2020년부터 2022년까지를 단일 유행 시기로 통합 분석함에 따라 백신 도입, 변이 확산(델타, 오미크론), 방역 지침 변화 등 국면별 이질성을 세분화하여 반영하지 못했다. 또한 청구자료의 특성상 개별 환자의 실제 코로나19 감염 여부, 백신 접종 이력, 투석 적절도(KtV) 및 기저질환의 실제 임상적 중증도와 같은 상세한 정보를 완벽히 통제하거나 반영하지 못했으며, 관찰된 연관성을 직접적인 인과관계로 단정하기에는 무리가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 국내 전체 혈액투석 환자를 대상으로 팬데믹이 사회경제적 취약계층의 건강 결과에 미친 불균형적 여파를 실증적으로 확인했다는 점에서 정책적 가치가 크다.

결론적으로 본 연구는 코로나19와 같은 전례 없는 보건의료 위기 상황에서 사회경제적 취약계층의 필수 중증 의료 접근성을 국가 차원에서 보장하는 것이 생존권과 직결된 문제임을 실증적으로 보여준다. 특히 팬데믹 기간 중 관찰된 의료급여 환자의 중환자실 이용 급감 현상은 공공의료 비중이 낮은 국내 의료체계에서 위기 시 자원 배분이 시장 논리에 따라 편향될 수 있음을 시사한다. 따라서 향후 유사한 위기 발생 시 취약계층을 위한 필수 의료자원의 우선 배분 및 민간 의료기관과의 협력 체계 구축이 정책적으로 반드시 뒷받침되어야 한다. 또한, 팬데믹의 장기화와 변이 확산 등 국면별 이질성에 유연하게 대응할 수 있는 만성질환 관리 시스템의 영속성 확보가 중요하다. 본 연구에서 투석 시작 후 1년을 경과 한 신규 환자군에서 사망 위험이 유의하게 증가한 점은, 급성기 관리를 넘어선 '지속적 관리체계의 중요성'을 입증한다. 이는 보건의료 대응 전략이 초기 대응에만 매몰되

지 않고, 고위험 만성질환자들이 투석 생존 기간 전반에 걸쳐 일상적인 모니터링과 중증 합병증 예방 서비스를 중단 없이 제공받을 수 있는 '지역사회-투석기관-상급병원' 간의 안정적인 의료 전달 네트워크를 강화해야 함을 시사한다. 이러한 연구 결과들을 토대로, 향후 보건의로 위기 상황에서 특정 집단이 소외되지 않는 형평성 있는 대응 체계가 마련되고, 실효성 있는 정책으로 구현되기를 기대한다.

김상지는 연세대학교에서 보건학 석사학위를 받았으며, 건강보험심사평가원에서 실장으로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 보건의료 정책, 건강형평성 등이다.

(E-mail: njw9525@hira.or.kr)

채정미는 숭실대학교에서 이학 박사학위를 받았으며, 건강보험심사평가원에서 연구원으로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 자동차보험, 건강보험 재정, 의약품 정책 등이다.

(E-mail: choh1014@hira.or.kr)

서원식은 미국 앨라배마 주립대학교에서 의료경영학 박사학위를 받았으며, 가천대학교에서 의료 산업경영학과 교수로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 의료산업전략, 보건의료 ODA 등이다.

(E-mail: suhw@gachon.ac.kr)

참고문헌

- 김경훈. (2016). 건강보험 청구자료에서의 동반질환 보정. *보건행정학회지*, 26(1), 71-78.
- 김정주. (2022). 신증 감염병 발생이 의료이용에 미치는 영향과 정책적 함의: COVID-19를 중심으로 [박사학위논문, 고려대학교 보건대학원].
- 김정주, 김상미, 신동고. (2022). COVID-19 발생 전·후 응급의료이용 변화: 종합병원급 이상 의료기관을 중심으로 *보건사회연구*, 42(3), 369-387.
- 대한신장학회. (2021). 2021 적절한 혈액투석 치료 근거기반 진료지침. 질병관리청.
- 대한신장학회. (2024). 2023년 우리나라 신대체요법 현황보고서. 서울: 대한신장학회.
- 대한신장학회. (2025). 신장질환 알아보기. 2025년 10월 9일 인출, <https://www.ksn.or.kr/general/about/check.php>
- 박지현, 이영기, 김대중. (2022). 대한신장학회 인공지능질 인증평가 결과 및 개선 방향. *HIRA Research*, 2(2), 147-159.
- 보건복지부. (2021). 2021 의료서비스경험조사. 한국보건사회연구원
- 연합뉴스. (2020. 11. 18.). [그래픽] '2020년 사회조사' 주요 내용. <https://www.yna.co.kr/view/GYH20201118001800044>
- 윤강재. (2020). 코로나19 유행 상황에서의 한국 보건의료체계 변화와 과제. *보건복지포럼*, (12), 34-49.
- 이혜진. (2023). 코로나19 유행 전·후 암 진단, 의료이용 및 사망률의 변화 [박사학위논문, 서울대학교 대학원].
- 임지혜, 채송이, 동재용, 박민서. (2025). 혈액투석 적정성 평가 중증도 보정 모형 개선 연구. 건강보험심사평가원.
- 정지윤. (2021). 동반질환 보정지표의 평가 및 개발 [박사학위논문, 연세대학교 대학원].
- 정현정. (2023). 혈액투석 환자의 동반질환과 사망의 관련성 [박사학위논문, 상지대학교 일반대학원].
- 정홍원, 강지원, 하솔잎. (2023). KHISA 연구로 본 코로나19. 한국보건사회연구원.
- 조경숙. (2021). 코로나19 대유행 시기의 감염병 발생 양상과 의료이용 변화. *주간 건강과 질병*, 14(39), 2750-2759.
- 질병관리청. (2022). 2020~2021년 중앙방역대책본부 코로나19 대응 분석.
- 질병관리청. (2025). 코로나19 대응 백서.
- 통계청. (2020. 12. 23.). 2019년 지역소득(잠정) [보도자료]. <https://www.kostat.go.kr>
- 통계청. (2021. 12. 27.). 2020년 지역소득(잠정) [보도자료]. <https://www.kostat.go.kr>
- 통계청. (2022. 12. 22.). 2021년 지역소득(잠정) [보도자료]. <https://www.kostat.go.kr>
- 통계청. (2023. 12. 22.). 2022년 지역소득(잠정) [보도자료]. <https://www.kostat.go.kr>
- 통계청. (2024. 12. 20.). 2023년 지역소득(잠정) [보도자료]. <https://www.kostat.go.kr>
- BMJ Best Practice. (2025). *Coronavirus disease 2019 (COVID-19)*. Retrieved October 8, 2025, from <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-gb/3000168/>
- Chisavu, L., Mihaescu, A., Bob, F., Motofelea, A., Schiller, O., Marc, L., Dragota-Pascota, R., Chisavu, F., & Schiller, A. (2023). Trends in mortality and comorbidities in hemodialysis patients between 2012 and 2017 in an East-European country: A retrospective study. *International Urology and Nephrology*, 55(10), 2579-2587.
- Hong, Y. A., Ban, T. H., Kang, C. Y., Hwang, S. D., Choi, S. R., Lee, H., Jung, H. Y., Kim, K., Kwon, Y. E., Kim, S. H., Kim, T. H., Koo, H. S., Yoon, C. Y., Kim, K., Park, J., & Kim, Y. K. (2021). Trends in epidemiologic characteristics of end-stage renal disease from 2019 Korean Renal Data System (KORDS). *Kidney Research and Clinical Practice*, 40(1), 52-61. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.20.202>
- Jeffery, M. M., D'Onofrio, G., Paek, H., Platts-Mills, T. F., Soares, W. E. III, Hoppe, J. A., Genes, N., Nath, B., & Melnick, E. R. (2020). Trends in emergency department visits and hospital admissions in health care systems in five states in the first months of the COVID-19 pandemic in the US. *JAMA Internal Medicine*, 180(10), 1328-1333. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3288>
- Kendzierska, T., Zhu, D. T., Gershon, A. S., Edwards, J. D., Peixoto, C., Robillard, R., & Kendall, C. E. (2021). The

- effects of the health system response to the COVID-19 pandemic on chronic disease management: A narrative review. *Risk Management and Healthcare Policy*, 14, 575-584. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S293471>
- Lee, M. J., Park, I., Kim, H., Shin, G. T., & Jeong, J. C. (2021). Preexisting comorbidities are associated with mortality as well as predialysis adverse events in incident dialysis patients. *Kidney Research and Clinical Practice*, 40(3), 419-431.
- Mandel, E. I., Bernacki, R. E., & Block, S. D. (2016). Serious illness conversations in end-stage renal disease. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 12(5), 854-863.
- Naga, Y. S., El Keraie, A., ElHafeez, S. S. A., & Zyada, R. S. (2024). Impact of COVID-19 pandemic on care of maintenance hemodialysis patients: a multicenter study. *Clinical and Experimental Nephrology*, 28, 1040-1050.
- Park, H. C., Lee, Y. K., Ko, E., Yu, S., Cho, A. J., Kim, D. H., Kim, J., Cho, J. H., Lee, J., Kim, D. K., Kim, S. N., & Yang, C. W. (2022). COVID-19-related clinical outcomes among Korean hemodialysis patients. *Kidney Research and Clinical Practice*, 41(5), 591-600. <https://doi.org/10.23876/j.krep.22.023>
- Parpia, A. S., Ndeffo-Mbah, M. L., Wenzel, N. S., & Galvani, A. P. (2016). Effects of response to the 2014-2015 Ebola outbreak on deaths from malaria, HIV/AIDS, and tuberculosis in West Africa. *Emerging Infectious Diseases*, 22(3), 433-441. <https://doi.org/10.3201/eid2203.150977>
- Shieu, M. M., Weiner, D. E., Li, N. C., Manley, H. J., Harford, A., Hsu, C. M., Miskulin, D., Johnson, D., & Lacson, E. K., Jr. (2025). COVID-19 hospitalization and mortality trends among US dialysis patients by race/ethnicity and vaccination status. *Kidney Medicine*, 7(7), 101026. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2025.101026>
- World Health Organization. (2023). *Coronavirus disease (COVID-19)*. WHO Newsroom Fact Sheets. Retrieved October 8, 2025. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-disease-(covid-19))
- Wright, A., Salazar, A., Mirica, M., Volk, L. A., & Schiff, G. D. (2020). The invisible epidemic: Neglected chronic disease management during COVID-19. *Journal of General Internal Medicine*, 35(9), 2816-2817. <https://doi.org/10.1007/s11606-020-06025-4>
- Yoo, K. J., Lee, Y., Lee, S., Friebel, R., Shin, S. A., Lee, T., & Bishai, D. (2023). The road to recovery: Impact of COVID-19 on healthcare utilization in South Korea, 2016-2022. *The Lancet Regional Health - Western Pacific*, 41, 100904. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2023.100904>
- Yoon, S., Goh, H., Chan, A., Malhotra, R., Visaria, A., Matchar, D., Lum, E., Seng, B., Ramakrishnan, C., Quah, S., Koh, M. S., Tiew, P. Y., Bee, Y. M., Abdullah, H., Nadarajan, G. D., Graves, N., Jafar, T., & Ong, M. E. H. (2022). Spillover effects of COVID-19 on essential chronic care and ways to foster health system resilience to support vulnerable non-COVID patients. *Journal of the American Medical Directors Association*, 23(1), 7-14. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.11.004>
- Ziemba, R., Campbell, K. N., Yang, T. H., Schaeffer, S. E., Mayo, K. M., McGann, P., Quinn, S., Roach, J., & Huff, E. D. (2021). Excess death estimates in patients with end-stage renal disease — United States, February–August 2020. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 70(22), 825-829.

부록

부표 1. Weighted index of Charlson comorbidity

Comorbidities	ICD-10(Quan's algorithm) Code	CCI weight
Myocardial infarction	I21.x, I22.x, I25.2	1
Congestive heart failure	I09.9, I11.0, I13.0, I13.2, I25.5, I42.0, I42.5-I42.9, I43.x, I50.x, P29.0	1
Peripheral vascular disease	I70.x, I71.x, I73.1, I73.8, I73.9, I77.1, I79.0, I79.2, K55.1, K55.8, K55.9, Z95.8, Z95.9	1
Cerebrovascular disease (except hemiplegia)	G45.x, G46.x, H34.0, I60.x-I69.x	1
Dementia	F00.x-F03x, F05.1, G30.x, G31.1	1
Chronic pulmonary disease	I27.8, I27.9, J40.x-J47.x, J60.x-J67.x, J68.4, J70.1, J70.3	1
Connective Tissue disease	M05.x, M06.x, M31.5, M32.x-M34.x, M35.1, M35.3, M36.0	1
Peptic ulcer disease	K25.x-K28.x	1
Mild liver disease	B18.x, K70.0-K70.3, K70.9, K71.3-K71.5, K71.7, K73.x, K74.x, K76.0, K76.2-K76.4, K76.8, K76.9, Z94.4	1
Diabetes	E10.0, E10.1, E10.6, E10.8, E10.9, E11.0, E11.1, E11.6, E11.8, E11.9, E12.0, E12.1, E12.6, E12.8, E12.9, E13.0, E13.1, E13.6, E13.8, E13.9, E14.0, E14.1, E14.6, E14.8, E14.9	1
Diabetes with end organ damage	E10.2-E10.5, E10.7, E11.2-E11.5, E11.7, E12.2-E12.5, E12.7, E13.2-E13.5, E13.7, E14.2-E14.5, E14.7	2
Hemiplegia	G04.1, G11.4, G80.1, G80.2, G81.x, G82.x, G83.0-G83.4, G83.9	2
Moderate or severe renal disease	I12.0, I13.1, N03.2-N03.7, N05.2-N05.7, N18.x, N19.x, N25.0, Z49.0-Z49.2, Z94.0, Z99.2	-
Any solid tumor Leukemia, Lymphoma, Multiple myeloma	C00.x-C26.x, C30.x-C34.x, C37.x-C41.x, C43.x, C45.x-C58.x, C60.x-C76.x, C81.x-C85.x, C88.x, C90.x-C97.x	2
Moderate or severe liver disease	I85.0, I85.9, I86.4, I98.2, K70.4, K71.1, K72.1, K72.9, K76.5, K76.6, K76.7	3
Metastatic solid tumor	C77.x-C80.x	6
AIDS	B20.x-B22.x, B24.x	6

부표 2. 혈액투석 환자 연구대상자의 일반적 특성에 따른 연도별 환자수

(단위: 명, %)

구분	2019년		2020년		2021년		2022년		2023년		p-value	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)		
전체	393,680	70,274	100.0	75,459	100.0	79,427	100.0	83,306	100.0	85,214	100.0	-
성별	남	41,318	58.8	44,557	59.1	47,126	59.3	49,628	59.6	51,198	60.1	<.0001
	여	28,956	41.2	30,902	41.0	32,301	40.7	33,678	40.4	34,016	39.9	
연령	18-44세	4,963	7.1	5,082	6.7	5,066	6.4	5,090	6.1	5,088	6.0	<.0001
	45-64세	28,870	41.1	29,848	39.6	30,473	38.4	31,081	37.3	31,087	36.5	
	65-74세	18,362	26.1	20,416	27.1	21,730	27.4	22,891	27.5	23,486	27.6	
	75세 이상	18,079	25.7	20,113	26.7	22,158	27.9	24,244	29.1	25,553	30.0	

구분	2019년		2020년		2021년		2022년		2023년		p-value	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)		
거주지	대도시	36,471	51.9	38,937	51.6	41,009	51.6	42,736	51.3	43,678	51.3	0.2071
	중소도시	28,115	40.0	30,369	40.3	31,916	40.2	33,688	40.4	34,395	40.4	
	군지역	5,688	8.1	6,153	8.2	6,502	8.2	6,882	8.3	7,141	8.4	
지역소득 수준	상	34,860	49.6	19,194	25.4	20,041	25.2	20,698	24.9	39,576	46.4	<.0001
	중	5,691	8.1	26,481	35.1	33,821	42.6	51,271	61.6	13,939	16.4	
	하	29,723	42.3	29,784	39.5	25,565	32.2	11,337	13.6	31,699	37.2	
의료 보장유형	건강보험	54,473	77.5	58,489	77.5	61,674	77.7	64,837	77.8	66,578	78.1	0.0133
	의료급여	15,801	22.5	16,970	22.5	17,753	22.4	18,469	22.2	18,636	21.9	
CCI	0	39,599	56.4	41,454	54.9	44,460	56.0	46,376	55.7	46,439	54.5	<.0001
	1	14,352	20.4	15,616	20.7	16,207	20.4	17,126	20.6	17,914	21.0	
	2	9,221	13.1	10,166	13.5	10,477	13.2	11,196	13.4	11,668	13.7	
	≥3	7,102	10.1	8,223	10.9	8,283	10.4	8,608	10.3	9,193	10.8	
응급실	이용	31,348	44.6	31,262	41.4	32,741	41.2	36,285	43.6	38,123	44.7	<.0001
	미이용	38,926	55.4	44,197	58.6	46,686	58.8	47,021	56.4	47,091	55.3	
중환자실	입원	9,719	13.8	10,048	13.3	10,152	12.8	10,900	13.1	9,803	11.5	<.0001
	미이용	60,555	86.2	65,411	86.7	69,275	87.2	72,406	86.9	75,411	88.5	

주: 1) Chi-square test.

2) CCI: charlson comorbidity index.

Impact of COVID-19 on Healthcare Utilization Among Hemodialysis Patients

Kim, Sangji¹ | Chae, Jungmi¹ | Suh, Wonsik^{2*}

¹ Health Insurance Review & Assessment Service

² Gachon University

* Corresponding author:
Suh, Wonsik
(suhw@gachon.ac.kr)

Abstract

This study aimed to analyze the association between the COVID-19 pandemic and healthcare utilization and health outcomes among 393,680 hemodialysis patients in South Korea. Data from the pre-pandemic (2019), pandemic (2020–2022), and post-pandemic (2023) periods were analyzed, and the findings are as follows.

First, the overall mortality rate for hemodialysis patients rose from 8.2% to 9.4% ($p < 0.0001$). Notably, the mortality rate of Medical Aid beneficiaries (9.6%) surpassed that of Health Insurance subscribers (9.4%), indicating an exacerbation of health inequalities among vulnerable populations. Second, while emergency department utilization among hemodialysis patients showed a 'V-shaped' trend—decreasing during the pandemic and rebounding afterward—ICU admission rates declined consistently. In particular, the ICU admission rate for Medical Aid beneficiaries plummeted from 13.8% to 6.3%. This suggests that the conversion of public hospitals into COVID-19 designated facilities structurally impeded access to critical care for those highly dependent on public health resources. Third, although the pandemic period itself showed limited significance in the sub-analysis of incident hemodialysis patients, mortality risks increased significantly for patients surviving more than one year after initiating dialysis and for the low-risk group (CCI=0). This suggests a potential survivor bias, as well as a gap in the continuous management of long-term and low-risk patients during the crisis.

Taken together, the findings indicate that the pandemic exerted a disproportionate impact on vulnerable groups. Future public health crisis responses must be supported by policy measures to ensure access to critical care for the socioeconomically disadvantaged and to establish continuous management systems for long-term dialysis patients beyond their first year of treatment.

Keywords: COVID-19, Hemodialysis, Emergency Care, ICU, Mortality