

신종 호흡기 감염병 유행단계 분류를 위한 평가 프레임워크 개발

안도희¹ | 고민정^{1*}

¹ 한국보건 의료연구원

* 교신저자: 고민정
(minjung.ko@neca.re.kr)

초록

본 연구는 신종 호흡기 감염병 발생 시 국내 실정에 적합한 유행 상황 평가지표를 선정하고, 이를 기반으로 유행단계를 체계적으로 결정할 수 있는 구조화된 평가 프레임워크를 개발하고자 하였다. 이를 위해 다분야 임상 및 보건 전문가 39명을 대상으로 두 차례 델파이 조사를 실시하여 감염병 유행 상황 평가지표 및 방법, 유행단계 결정 방법에 대한 합의를 도출하였다. 델파이 조사 결과, 인구 10만 명당 주간 발생률, 감염재생산지수(R_t), 치명률, 인구 10만 명당 주간 중환자실 신규 입원환자 수가 핵심 평가지표로 선정되었다. 개발된 프레임워크는 이들 4개 지표별 유행 강도를 세 단계(낮음-중간-높음)로 평가한 후 점수를 합산하여 최종 유행단계를 결정하고, 3-4주 간격으로 조정하는 방식을 제안한다. 본 프레임워크는 유행 상황을 정량적·객관적으로 분석·평가하여 정책 의사결정의 일관성과 투명성을 높이며, 향후 신종 호흡기 감염병 발생 시 과학적 근거에 기반한 합리적인 정책 대응을 가능하게 한다.

주요 용어: 신종 호흡기 감염병, 유행단계 분류, 평가 프레임워크, 감염병 대응체계, 델파이 조사

알기 쉬운 요약

이 연구는 왜 했을까? 신종 호흡기 감염병의 발생 및 유행 주기가 짧아지면서, 유행 상황을 객관적이고 신속하게 평가할 수 있는 표준화된 체계의 필요성이 증가하고 있다. 이에 본 연구는 국내 실정에 적합한 정량적 평가지표를 기반으로 유행 상황을 체계적으로 평가하고, 유행 단계를 결정할 수 있는 구조화된 프레임워크를 개발하고자 하였다.

새롭게 밝혀진 내용은? 델파이 조사를 통해 신종 호흡기 감염병 유행 상황 평가를 위한 핵심 지표로 발생률, 감염재생산지수, 치명률, 중환자실 신규 입원환자 수를 선정하였다. 각 지표의 유행 강도를 낮음-중간-높음의 3단계로 구분하고 점수화하여, 종합 점수에 따라 최종 유행 단계를 결정하는 평가 프레임워크를 제시하였다.

앞으로 무엇을 해야 하나? 향후 실제 신종 호흡기 감염병 유행 상황에 개발된 프레임워크를 적용하여 타당성을 검증할 필요가 있다. 또한 실시간 지표와 초과사망률 등 사후 지표를 연계한 환류 체계를 구축하고, 감염병의 특성 변화에 따라 프레임워크를 지속적으로 보완·개선해 나갈 필요가 있다.

이 연구는 정부(보건복지부)의 재원으로 한국보건 의료연구원에서 수행한 연구결과보고서(NA 23-003)의 일부를 수정·보완하여 작성되었음.

IRB No. NECAIRB23-019

- 투 고 일: 2025. 10. 30.
- 수 정 일: 2026. 01. 26.
- 게재확정일: 2026. 02. 09.

I. 서론

1970년대 이후 40가지 이상의 신종 감염병이 발생하였으며, 특히 2003년 사스(SARS), 2009년 신종플루(H1N1), 2015년 메르스(MERS), 2019년 코로나19(COVID-19) 등 주요 호흡기 감염병의 발생 및 유행 주기는 점차 짧아지고 있다(질병관리본부, 2019, pp120-126). 세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 신종 감염병이 유례없는 속도로 발생하고 있다고 경고했으며(World Health Organization [WHO], 2007), 전문가들은 향후 유행 가능성이 높은 신종 감염병에 대비해 과학적 근거 기반의 대응체계 구축이 필요하다고 강조하였다(Iserson, 2020; Simpson et al., 2020).

2019년 겨울 중국에서 발생한 코로나19는 전 세계로 빠르게 확산되었고, WHO는 2020년 3월 세계적 대유행(pandemic)을 선언하였다. 대부분의 국가는 반복적으로 변이를 일으키는 코로나19 바이러스에 대응하기 위해 다양한 사회적 대응 조치를 시행하였다. 백신과 치료제 확보가 제한적인 신종 호흡기 감염병 유행 초기에는 국가 및 지역사회 단위에서 유행 상황을 평가하고, 비약물적 개입(Non-Pharmaceutical Interventions, NPI)을 포함한 사회적 대응 조치를 통해 감염병 전파를 억제하고 보건의료체계의 과부하를 방지하는 것이 핵심적 감염병 대응 전략으로 보고되고 있다(Ferguson et al., 2020). 각 유행단계별로 적절한 사회적 대응 조치를 선택하고 시행하기 위해서는 현 유행 상황에 대한 정확하고 신속한 평가가 선행되어야 한다. 신종 호흡기 감염병 유행 시 감염자 및 사망자 수의 기하급수적 증가는 보건의료체계에 막대한 부담을 초래하므로, 신속하고 체계적인 유행 상황 평가 시스템의 구축이 필수적이다. 특히, 유행 상황의 객관적 평가를 위한 평가지표의 선정과 평가 단계의 명확한 구분은 효과적 대응 전략 수립의 과학적 근거가 된다.

우리나라는 감염병을 국가적 차원의 사회 재난으로 인식하고 있으며, ‘감염병 위기관리 표준매뉴얼’을 통해 위기평가회의 체계를 운영하고 있다. 위기평가회의에서는 상황의 심각성, 시급성, 확대 가능성, 전개 속도, 파급 효과 등을 종합적으로 고려하여 위기 상황을 평가하고 위기 경보를 발령한다. 위기 경보는 관심, 주의, 경계, 심각의 4단계로 구분되며, 각 단계에 따라 중앙방역대책본부와 중앙사고수습본부 등의 대응 활동이 차등적으로 수행된다(보건복지부, 2019; 질병관리청, 2025). 그러나 기존의 위기경보체계는 정성적 평가에 주로 의존하여 객관성과 일관성 확보에 한계가 있는 것으로 지적되고 있다.(최은미 외, 2022)

외국의 경우 코로나19의 확산에 따라 세계보건기구와 미국 질병통제예방센터에서 코로나19 유행 상황을 정량적 지표에 따라 평가하고, 각 유행단계에 따른 예방 및 대응 전략 수립을 위한 과학적

지침을 제시하였다. 이는 코로나19의 전파력과 보건의료체계에 미치는 영향을 종합적으로 고려하여 체계적 대응을 통해 보건의료체계의 과부하를 방지하고, 적시에 효과적인 방역 및 대응 전략을 수립하기 위한 목적이다.

이에 따라 우리나라에서도 전파력과 유행 양상을 객관적이고 체계적으로 반영할 수 있는 평가체계 보완 필요성이 강조되고 있다. 본 연구는 감염병 관련 다분야 전문가들의 의견을 체계적으로 수렴하여, 향후 신종 호흡기 감염병(Emerging Respiratory Infectious Diseases) 발생 시 국내 실정에 적합한 유행 상황 평가지표를 선정하고, 이를 종합적으로 판단하여 유행단계를 결정할 수 있는 구조화된 유행 평가 프레임워크를 개발하는 것을 목적으로 한다.

II. 연구 방법

1. 조사 방법

신종 호흡기 감염병 유행 시 유행 상황을 평가할 핵심 지표를 설정하고, 이를 종합적으로 판단하여 유행단계를 결정하는 방안을 도출하기 위하여 전문가들을 대상으로 델파이 기법을 활용하였다. 델파이 기법은 전문가들의 의견을 반복적으로 수렴하여 합의를 도출하는 방법으로, 의료기술 평가 및 보건 연구에서 우선순위 설정을 위해 널리 사용된다(Jones & Hunter, 1995). 델파이 조사 결과를 토대로 추가 전문가 자문회의를 실시하여 핵심 평가 지표를 최종 확정하였다.

본 조사는 2023년 11월 1일부터 11월 28일까지 선정된 패널을 대상으로 웹 기반 구조화된 설문지를 활용하여 총 두 차례에 걸쳐 온라인으로 수행되었다. 1차 조사는 2023년 11월 1일부터 14일까지 14일간 진행되었으며, 2차 조사는 1차 응답자 29명을 대상으로 11월 17일부터 28일까지 12일간 진행되었다. 본 연구는 한국보건의료연구원 기관생명윤리위원회 심의를 거쳐 시행되었다(NECAIRB23-019).

2. 조사 대상

조사 대상은 코로나19를 포함한 호흡기 감염병에 대해 포괄적 견해를 제공할 수 있는 임상, 보건 및 정책 전문가 39명으로 선정하였다. 임상 전문가는 대한감염학회, 대한결핵 및 호흡기학회, 대한중환자의학회, 대한소아감염학회, 대한영상의학회, 대한의료관련감염관리학회, 대한감염관리간호사회에서 추천받은 33명으로 구성되었다. 보건 및 정책 전문가는 질병관리청, 국립중앙의료원, 국민건강보험공단 등 유관 기관의 전문가 5명과 기자 1명을 포함하여 총 6명으로 구성하였다.

3. 조사 내용 및 분석 방법

1차 조사에서는 국내 신종 호흡기 감염병 유행 상황을 평가하기 위한 지표와 유행단계 결정에 대한 폭넓은 의견을 파악하고자 하였다. 이를 위해 세계보건기구(WHO)와 미국 질병통제예방센터(CDC)가 제시한 코로나19 유행 상황 평가지표 중 주요 15개 지표를 제시하고, 각 지표의 중요도(1점: 매우 낮음, 10점: 매우 높음)와 우선순위(1순위: 순위 높음, 10순위: 순위 낮음)를 10점 척도로 평가하도록 하였다. 또한, 유행 상황 평가에 필요하다고 판단되는 추가 지표를 자유롭게 제안할 수 있도록 하였으며, 유행 상황 평가 방법, 유행단계 결정 및 조정 방법에 대해서는 개방형 문항을 통해 의견을 수렴하였다. 응답자가 참고할 수 있도록 WHO와 CDC가 제시한 코로나19 유행 상황 평가 방법 및 전체 평가지표를 요약하여 제공하였다(WHO, 2023; Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2022). 2차 조사는 1차 조사에서 수집된 응답 결과를 분석 및 범주화하여 정리한 후 패널에게 제공하였다. 이를 바탕으로 한 폐쇄형 문항을 통해 전문가들의 의견을 재수렴하였다.

신종 호흡기 감염병 유행 상황 평가지표의 우선순위는 가중치 부여 방식을 적용하여 산출하였다. 구체적으로, 응답자들이 제시한 순위에 따라 점수를 차등 부여하여 1순위에는 10점을, 이후 순위에는 1점씩 차감하여 10순위에는 1점을 부여하는 방식으로 각 지표의 가중치 값을 산출하였다. 평가지표의 중요도는 평균과 표준편차를 산출하여 제시하였다. 2차 조사 결과 도출된 중요도 값은 Lawshe(1975)가 제안한 내용타당도비율(Content Validity Ratio, CVR)에 근거하여 분석하여, 해당 지표에 대해 전문가의 의견이 긍정적으로 수렴되었는지 검토하였다. CVR은 패널 수에 따른 최솟값을 제시하고, 최솟값 이상일 때 내용타당도를 확보한 것으로 판단한다. 본 연구에서는

절대 중요도를 7점 이상으로 응답한 경우 타당하다고 응답했다고 분류했으며, 2차 델파이 조사의 전문가 패널 수는 24명이므로 CVR의 최솟값이 0.37 이상일 때 해당 항목은 절대 중요도가 높으며 전문가의 합의가 이루어졌다고 평가하였다.

$$CVR = \frac{N_e - (\frac{N}{2})}{\frac{N}{2}}$$

N : 전체 패널 수

N_e : 타당하다고 응답한 패널의 수

III. 연구 결과

1. 델파이 패널의 일반적 특성

조사 패널로 선정된 전문가 39명 중 1차 델파이 조사에는 29명(74.4%), 2차 델파이 조사에는 24명(82.8%)이 응답하였다. 1차 조사 응답자 29명의 전공별 분포는 감염내과 9명, 호흡기내과 7명, 보건학 및 역학 4명, 응급의학 및 중환자의학 3명, 진단검사의학 3명이었다. 영상의학 및 흉부외과 전공은 각각 1명씩이었다. 주요 업무 분야는 임상 진료 15명으로 가장 많았다. 이어서 중환자 및 응급환자 관리 6명, 보건정책·연구·교육 3명, 감염 진단검사 3명, 의료기관 감염관리 1명이었다. 해당 업무를 수행한 기간은 15년 이상이 13명으로 가장 많았다. 그 다음으로 5년 미만 6명, 5년 이상 10년 미만과 10년 이상 15년 미만은 각각 5명씩이었다. 델파이 패널의 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 델파이 패널의 일반적 특성

(단위: 명, %)

특성	1차 조사	2차 조사	
전공	감염내과	9 (31.0)	8 (33.3)
	호흡기내과	7 (24.1)	5 (20.8)
	보건학 및 역학	4 (13.8)	2 (8.3)
	응급의학 및 중환자의학	3 (10.3)	3 (12.5)
	진단검사의학(임상미생물학)	3 (10.3)	3 (12.5)
	영상의학	1 (3.4)	1 (4.2)
	흉부외과	1 (3.4)	1 (4.2)
	간호학	1 (3.4)	1 (4.2)
주된 업무	임상 진료	15 (51.7)	13 (54.2)
	중환자 및 응급환자 진료 관리	6 (20.7)	5 (20.8)
	보건정책·연구·교육	4 (13.8)	2 (8.3)
	진단검사(임상미생물)	3 (10.3)	3 (12.5)
	의료기관 감염관리	1 (3.4)	1 (4.2)
주된 업무	5년 미만	6 (20.7)	5 (20.8)

	특성	1차 조사	2차 조사
수행 기간	5년 이상 10년 미만	5 (17.2)	4 (16.7)
	10년 이상 15년 미만	5 (17.2)	2 (8.3)
	15년 이상	13 (44.8)	13 (54.2)
	총	29(100.0)	24(100.0)

2. 신종 호흡기 감염병 유행 상황 평가지표 선정

1차 및 2차 델파이 조사를 통해 신종 호흡기 감염병 유행 상황을 평가하기 위한 평가지표들의 중요도와 우선순위를 도출하였다. 1차 조사에서는 제시한 15개 지표 외에 추가적인 제안은 없었다. 따라서 총 15개의 평가지표에 대한 중요도 평균, 표준편차, 내용타당도비율(Content Validity Ratio, CVR), 가중치 기반 우선순위를 산출하였다.

평가지표의 절대 중요도를 10점 만점으로 평가한 결과, 1차 조사에서 중요도 평균값은 인구 10만 명당 주간 발생률이 8.90(±1.23)으로 가장 높았다. 그 뒤를 이어 인구 10만 명당 주간 사망률(8.55±2.05), 감염재생산지수(R_t)(8.24±1.48), 치명률(8.17±1.73), 인구 10만 명당 주간 중환자실 신규 입원환자 수(8.03±1.72) 순으로 나타났다. 2차 조사에서는 인구 10만 명당 주간 발생률이 8.67(±2.51), 인구 10만 명당 주간 사망률이 8.42(±2.70), 감염재생산지수(R_t)가 8.29(±2.01)로 나타나 전반적으로 유사한 순위를 유지하였다. 반면, 모든 원인에 의한 사망률 추세(1차: 6.45±2.05, 2차: 6.13±2.17), 시점유병률(1차: 6.45±1.78, 2차: 6.54±1.91) 등의 항목은 상대적으로 낮은 중요도를 보였다. 또한 대부분의 지표에서 CVR값이 0.37 이상으로 나타나(최고 0.83, 최저 -0.17) 전문가 집단의 의견이 대체로 긍정적으로 수렴되었다.

우선순위 분석 결과, 1차와 2차 조사 모두에서 인구 10만 명당 주간 발생률이 가장 높은 점수를 얻어 1위로 선정되었다(1차: 236점, 2차: 224점). 인구 10만 명당 주간 사망률과 감염재생산지수(R_t)는 각각 2위와 3위를 차지하며, 1차와 2차 조사 모두에서 동일한 순위를 유지하였다. 일부 항목은 조사 간 소폭의 순위 변동이 있었으나, 전반적인 경향은 일관되게 유지되었다. 중요도 및 우선순위 분석 결과, 상위 주요 평가지표(중요도 상위 4개, 우선순위 상위 5개)는 1차 및 2차 조사에서 동일하게 나타났으며, 하위 평가지표에서는 일부 순위에 소폭의 변동이 있었다.

표 2. 신종 호흡기 감염병 유행 상황 평가지표 중요도 및 우선순위

평가지표	중요도					우선순위			
	1차 조사 (n=29)		2차 조사 (n=24)		CVR	1차 조사 (n=29)		2차 조사 (n=24)	
	mean	SD	mean	SD		가중치 부여 응답값	순위	가중치 부여 응답값	순위
인구 10만 명당 주간 신종 감염병 발생률	8.90	1.23	8.67	2.51	0.83	236	1	224	1
인구 10만 명당 주간 신종 감염병 사망률	8.55	2.05	8.42	2.70	0.75	221	2	185	2
신종 감염병 감염재생산지수(R_t)	8.24	1.48	8.29	2.01	0.83	177	3	167	3
신종 감염병 치명률	8.17	1.73	8.25	1.87	0.83	157	4	151	4
신종 감염병 일일증가율	7.48	1.50	7.71	1.49	0.75	109	5	94	5
신종 감염병 주간 검사양성률	7.41	1.86	7.25	1.19	0.50	99	7	90	6
인구 10만 명당 주간	8.03	1.72	7.67	1.34	0.58	90	9	77	7

평가지표	중요도					우선순위			
	1차 조사 (n=29)		2차 조사 (n=24)		CVR	1차 조사 (n=29)		2차 조사 (n=24)	
	mean	SD	mean	SD		가중치 부여 응답값	순위	가중치 부여 응답값	순위
신종 감염병 중환자실 신규 입원환자 수									
인구 10만 명당 주간 신종 감염병 입원환자 수	7.59	2.01	7.79	1.38	0.83	104	6	71	8
신종 감염병 입원자 중 사망자 비율	7.48	1.77	7.63	1.56	0.67	92	8	55	9
신종 감염병 입원자 중 중환자실 입원 비율	7.62	2.06	7.46	1.98	0.50	62	11	44	10
전체 중환자실 입원 중 신종 감염병으로 인한 중환자실 입원 비율	7.48	1.90	7.58	1.74	0.58	66	10	43	11
신종 감염병 병상 점유율	7.00	2.24	7.25	1.87	0.42	61	12	39	12
신종 감염병 시점유병률	6.45	1.78	6.29	1.85	-0.08	48	14	37	13
신종 감염병 비례 이환(%)	7.07	1.73	6.54	1.91	0.08	49	13	30	14
모든 원인에 의한 사망률 추세	6.45	2.05	6.13	2.17	-0.17	17	15	13	15

3. 신종 호흡기 감염병 유행 상황 평가 및 최종 유행단계 결정 방법

1차 조사에서는 신종 호흡기 감염병 유행 상황 평가 방법 및 유행단계 결정과 관련하여 개방형 문항을 통해 전문가 의견을 수렴하였다. 2차 조사에서는 1차 조사에서의 응답 결과를 분석 및 범주화하여 제시한 후, 이를 바탕으로 폐쇄형 문항을 통해 최종 의견을 도출하였다.

2차 조사 결과, 신종 감염병 유행 상황 평가를 위한 적정 평가지표 수에 대해 응답자의 70.8%가 5개가 적절하다고 응답하였다. 평가지표별 유행 강도(Intensity)에 대해서는 91.7%가 세 단계로 구분하는 것이 적합하다고 응답하였다.

유행단계 결정 방법에 대해서는 79.2%가 평가지표별 유행 강도에 점수를 부여하고, 합산 점수를 기준으로 최종 유행단계를 결정하는 방식(세계보건기구 방식)이 적절하다고 응답하였다. 반면, 20.8%는 각 평가지표별 유행 강도 중 가장 높은 강도를 기준으로 유행단계를 결정하는 방식(미국 질병통제예방센터 방식)을 선호하였다.

유행단계의 조정 주기는 3~4주가 적절하다는 응답이 87.5%로 가장 많았다. 반면, 2주 이하와 4주 초과를 선호하는 의견은 각각 8.3%, 4.2%로 상대적으로 낮았다. 또한, 유행단계 조정 시 합의된 기준을 고려하여 조정하는 방법이 79.2%로 가장 높은 비율을 차지하였다.

표 3. 신종 호흡기 감염병 유행 상황 평가 및 유행단계 결정 방법

(단위: 명, %)

구분	응답 빈도	
유행 상황 평가지표 수	5개	17 (70.8)
	4개	3 (12.5)
	3개	4 (16.7)
	2개 이하	0 (0)

	구분	응답 빈도
유행 상황 평가지표별 유행 강도	3단계로 구분 (예: low, medium, high)	22 (91.7)
	5단계로 구분 (예: none, low, moderate, high, extraordinary)	2 (8.3)
유행단계 결정 방법	점수 합산 방식(WHO 방식) ¹⁾	19 (79.2)
	최대 강도 방식(CDC 방식) ²⁾	5 (20.8)
유행단계 조정 주기	2주 이하	2 (8.3)
	3~4주	21 (87.5)
	4주 초과	1(4.2)
유행단계 조정 방법	합의된 기준을 고려하여 조정	19 (79.2)
	변동 상황을 고려하여 조정	4 (16.7)
	전문가 및 합의를 통해 조정	1 (4.2)
	총	24(100.0)

¹⁾ 각 평가지표별 유행 강도에 점수를 부여하고 합산 점수를 기준으로 단계 결정.

²⁾ 각 평가지표별 유행 강도 중 가장 높은 강도로 단계 결정.

IV. 논의

본 연구는 향후 신종 호흡기 감염병 발생 시 국내 실정에 적합한 유행 상황 평가지표를 선정하고, 이를 바탕으로 유행단계를 체계적으로 결정할 수 있는 구조화된 평가 프레임워크를 개발하고자 하였다. 두 차례에 걸친 델파이 조사 결과, 인구 10만 명당 주간 발생률과 인구 10만 명당 주간 사망률, 감염재생산지수(R_t), 치명률, 일일증가율(Daily Growth Rate), 주간 검사양성률, 인구 10만 명당 주간 중환자실 신규 입원환자 수 등이 중요도와 우선순위에 서 높은 평가를 받아 주요 후보 지표로 도출되었다.

델파이 조사 결과, 신종 감염병 유행 상황을 평가하는 지표로 5개가 적절하다는 의견이 가장 많았으나, 전문가 자문회의를 통한 추가 검토를 거쳐 최종적으로 4개의 평가지표를 선정하였다. 델파이 조사에서 도출된 중요도와 우선순위가 높은 지표를 중심으로 해석의 명확성과 정책적 실용성을 고려하여 최종 지표를 확정하였다. 이 과정에서 동일 개념의 과도한 반영으로 인한 타당성 및 균형성 저하를 최소화하기 위해 해석상 중복되는 지표는 대표 지표로 단일화하였다. 최종 평가지표 선정 과정의 주요 논점은 다음과 같다. 첫째, 인구 10만 명당 주간 사망률과 치명률은 모두 신종 감염병으로 인한 사망을 반영하는 지표이다. 사망률은 전체 인구 대비 사망자 수로 인구 수준의 부담을 보여주는 반면, 치명률은 진단된 감염자 중 사망 비율로 감염병의 중증도를 나타내며, 의료 접근성과 가용 병상 및 인력 등 보건의료체계 역량을 간접적으로 포착할 수 있다. 두 지표 모두 정책적 판단에 중요하나, 치명률이 감염병 자체의 위험도와 보건의료체계 대응 역량을 동시에 반영할 수 있어 정책적 판단과 자원 배분에 실질적 근거로서 활용도가 높아, 본 연구에서는 치명률을 대표 지표로 선정하였다(Lee et al., 2023). 둘째, 감염재생산지수(R_t)와 일일증가율은 모두 감염병 확산을 평가하는 역학 지표이다. 일일증가율은 일일 신규 발생의 증가/감소 비율(%)로 유행의 성장 또는 감소를 나타내지만, 단기적 확진자 증감에 민감해 전파역학적 특성을 충분히 설명하기 어렵다. 반면, 감염재생산지수(R_t)는 현재 조건이 지속될 때 한 명의 감염자가 만들어낼 2차 감염자 수의 평균을 의미하며, 감염자가 다른 사람에게 전파하기까지의 시간 간격을 고려하여 전파력과 유행 추세를 보다 정확하게 평가할 수 있어 정책 결정과 방역 대응에 더욱 유용하므로, 감염재생산지수(R_t)를 포함하였다(Wallinga & Lipsitch, 2007). 셋째, 주간 검사양성률은 시행된 전체 검사 중 양성으로 확인된 비율을 의미하며, 전파 강도의 추세 파악에 특히 유용하다. 그러나 검사 기준과 시행 건수 등 검사 전략과 검사 역량에 크게 좌우되어 수치의 변동성이 크고,

이로 인해 결과 해석의 일관성 확보가 어렵다(Alvarez et al., 2023; Engebretsen & Aldrin, 2024). 따라서 평가지표로서의 실효성과 객관성이 부족하다고 판단하여 제외하였고, 우선순위에서 그 다음 순위였던 인구 10만 명당 주간 중환자실 신규 입원환자 수를 평가지표로 포함하였다. 이 지표는 중증 질병부담을 직접적으로 반영하며, 검사 기준, 검사량 등 감시체계에 상대적으로 덜 민감하면서도 의료자원의 부담과 감염 발생 수준을 간접적으로 반영할 수 있다는 점에서 정책적 활용성이 높다(WHO, 2023). 최종적으로, 인구 10만 명당 주간 신종 감염병 발생률, 신종 감염병 감염재생산지수(R_t), 신종 감염병 치명률, 인구 10만 명당 주간 신종 감염병 중환자실 신규 입원환자 수, 총 4개의 지표가 평가지표로 선정되었다.

다만, 이들 평가지표 중 치명률은 감염병의 중증도와 보건의료체계 대응 역량을 반영하지만, 대규모 유행 시 확진자 수(분모)가 급증할 경우 유행의 심각성을 과소평가할 위험이 있다. 실제로 2022년 국내 코로나19 오미크론 변이 유행 당시, 치명률이 상대적으로 낮아졌으나 사망자 수와 초과사망자 수는 급증하였다. 본 연구에서는 4개 평가지표를 각각 단계화한 후 점수를 합산하여 최종 유행단계를 결정하도록 설계함으로써, 특정 지표의 일시적 변동이나 왜곡이 전체 평가 결과에 미치는 영향을 최소화하고 판정의 안정성을 확보하고자 하였다. 이와 더불어, 실시간 지표(치명률 등)와 사후 지표(초과사망률)의 유기적인 환류 체계를 구축하는 것이 필요할 것이다. 초과사망률은 감염병으로 인한 직접 사망뿐 아니라 보건의료체계 과부하로 인한 간접 사망까지 포괄적으로 포착할 수 있어, 유행단계 평가와 정책 의사결정을 보완하는 지표로 활용 가능하다. 다만, 초과사망률은 데이터 산출에 시간이 소요 되어 실시간 유행단계 결정에 활용하기에는 제약이 따른다. 이에 따라, 사후 확보된 데이터를 통해 실시간 평가 체계의 적정성을 재검증하고, 이를 차기 유행단계의 임계치 조정 등에 활용한다면 감염병 대응 체계의 정책적 완결성을 높일 수 있을 것이다.

본 연구에서 개발된 프레임워크의 이론적 기반을 위해 델파이 조사에서 응답의 참고자료로 제시된 세계보건기구와 미국 질병예방통제센터의 코로나19 유행 상황 평가 지침을 검토하였다. WHO(2023)는 각 정부와 지역사회가 해당 지역 상황에 맞게 정기적으로, 최소 2주마다 유행 상황을 평가하고, 그 결과에 따라 적절한 사회적 대응 조치를 시행할 것을 권고한다. 또한 코로나19의 지속적인 확산과 진화, 보건의료체계 및 유행 상황을 고려하여, 1) 전파력, 2) 이환율·사망률에 미치는 영향 및 3) 보건의료체계에 미치는 영향의 세 가지 영역을 기준으로 유행 강도를 평가하도록 권고한다. 각 영역별로 유행 강도를 5단계(None, Low, Moderate, High, Extraordinary)로 구분하고, 강도가 높을수록 높은 점수를 부여한다. 최종 유행단계는 영역별 점수를 합산하여 결정된다. 한편, CDC(2022)는 평가일 기준 최근 7일간 인구 10만 명당 코로나19 신규 확진자 수(200명 미만 vs. 200명 이상)에 따라 적용되는 임계값이 달라지며, 이를 토대로 1) 인구 10만 명당 코로나19 신규 입원환자 수(7일 총합)와 2) 코로나19 병상점유율(7일 평균)을 평가한다. 각 지표별 유행 수준은 3단계(Low, Medium, High)로 구분되며, 최종 유행단계는 두 지표 중 상위 수준을 기준으로 결정된다. 예를 들어, 신규 입원환자 수가 '낮음' 단계이고, 병상점유율이 '중간' 단계에 속하면 최종 유행단계는 '중간' 단계로 평가된다. 이처럼 국제 지침에서는 평가 주기와 평가 방식을 중심으로 유행상황 평가 절차를 구체화하고 있다.

본 연구에서 제안한 프레임워크는 세계보건기구의 접근 방식과 유사하게, 선정된 지표별 유행 강도를 낮음·중간·높음의 세 단계로 구분하여 점수를 부여하고, 이를 합산한 점수로 최종 유행단계를 결정하는 구조이다. 이러한 방식은 복수의 지표를 동시에 고려함으로써 유행 상황을 보다 포괄적으로 파악할 수 있으며, 지표별 유행 강도를 수치화하고 정량적 절차에 따라 최종 유행단계를 결정함으로써 평가의 객관성과 일관성을 확보한다. 또한 감염병 유행단계의 조정은 주간 단위로 산출된 지표를 바탕으로 3~4주 간격으로 검토할 것을 제안한다. 이는 일시적 수치 변화에 따른 빈번한 유행단계 전환을 완화하여, 현장 운영의 예측 가능성과 정책적 일관성을 높이는 데 기여할 수 있다.

본 연구의 학술적, 정책적 기여는 다음과 같다. 첫째, 방법론적 측면에서 본 연구는 감염병 유행 상황 평가지표

및 유행단계 결정·조정 방법을 표준화함으로써 정책 개입의 시기와 강도를 일관된 원칙에 따라 결정할 수 있는 구조화된 평가 프레임워크를 개발하였다. 국내 감염병 위기 평가가 정성적 판단과 전문가 회의에 상당 부분 의존하고 있다는 점을 고려하면, 본 프레임워크는 명시된 기준에 따른 정량적·객관적 평가를 가능하게 하여 평가의 재현성과 일관성을 확보한다는 점에서 방법론적 의의를 가진다. 둘째, 개념적 측면에서 본 연구는 WHO와 CDC의 국제 지침을 비교 검토하고, 국내 보건의로 환경과 문화적 맥락에 맞게 적용 가능한 평가체계를 재구성하였다. 국가 및 지역별 보건의로 자원의 차이와 역사·문화적 특수성에 따라 상이한 보건의료체계를 구축하고 있으므로(윤강재, 2020), 국내 실정에 맞게 조정한 한국형 평가체계를 정립하였다는 점에서 의의가 있다. 셋째, 정책적 측면에서 본 프레임워크는 향후 신종 호흡기 감염병 발생 시 과학적 근거에 기반한 상황 분석과 합리적 정책 대응을 가능하게 하며(Morgan, 2019), 중앙 정부와 지방자치단체의 일관된 의사결정을 지원할 수 있다. 또한, 평가 결과의 투명성을 높여 정책의 신뢰성과 수용성을 제고하고, 감염병 대응 정책 시행 시 발생하는 한정된 의료자원의 배분, 개인의 권리 및 복지 제한, 그리고 보건의료체계 전반의 형평성 등 윤리적 쟁점에 대한 근거 기반 의사결정을 지원한다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 델파이 조사는 다학제 전문가의 합의를 도출하는 데 유용한 방법론이나, 전문가 패널 구성에 따라 결과가 달라질 수 있다는 방법론적 한계가 있다. 감염병 평가와 관련한 일부 선행 연구에서는 이러한 주관성을 체계적으로 반영하기 위해 다기준 의사결정 분석(Multi-criteria Decision Analysis, MCDA)을 활용하여 평가 기준별 가중치를 명시적으로 설정하는 접근법을 활용한 바 있다(European Centre for Diseases Prevention and Control [ECDC], 2015). 이러한 방법론은 평가 과정의 투명성과 재현성을 제고하는 데 기여할 수 있으며, 본 연구에서 제안한 프레임워크를 더욱 정밀화하기 위한 후속 연구의 방법론으로 활용될 수 있을 것이다. 둘째, 전문가 집단을 중심으로 합의를 도출하여 다양한 사회 계층의 의견을 충분히 반영하지 못했다는 한계가 있다. 셋째, 개발된 프레임워크의 실제 적용 가능성과 효과성에 대한 실증적 검증이 이루어지지 않았다. 따라서 향후 연구에서는 실제 감염병 유행 상황에서의 프레임워크 적용을 통한 타당성 검증과 함께, 시민과 지역사회, 정책입안자 등 보다 폭넓은 이해관계자의 협의와 참여를 통해 평가체계의 수용성과 정당성을 강화할 필요가 있다.

V. 결론

본 연구는 다분야 전문가 델파이 조사를 통해 국내 신종 호흡기 감염병 유행 시 활용할 수 있는 체계적인 평가 프레임워크를 개발하였다. 개발된 프레임워크는 인구 10만 명당 주간 신종 감염병 발생률, 신종 감염병 치명률, 신종 감염병 감염재생산지수(R_t), 인구 10만 명당 주간 신종 감염병 중환자실 신규 입원환자 수의 4개의 핵심지표를 활용한다. 각 지표의 강도를 사전에 정의된 기준에 따라 낮음·중간·높음으로 단계화하고, 단계별 점수를 합산하여 최종 유행단계를 결정하며, 유행단계는 3~4주 간격으로 조정한다. 이 프레임워크는 유행 상황 평가 지표 및 유행단계 결정 방법을 표준화하고, 유행 상황을 정량적·객관적으로 분석·평가하여 정책 의사결정의 일관성과 투명성을 높이며, 향후 신종 호흡기 감염병 대응을 위한 합리적인 근거를 마련하는 데 기여한다. 또한 중앙 정부와 지방자치단체 간 일관된 대응체계 구축을 지원하고, 과학적 근거 기반의 방역 정책 수립을 가능하게 할 것으로 기대된다. 아울러 초과사망률은 감염병 유행으로 인한 직접 사망뿐 아니라 보건의료체계 과부하로 인해 발생한 간접 사망을 포괄하는 지표로서, 감염병 유행의 중장기적 공중보건학적 영향을 평가하는 데 보조적으로 활용될 수 있다. 다만, 개발된 프레임워크의 타당성 검증과 다양한 이해관계자의 의견 수렴을 위한 후속 연구가 필요하며, 향후 신종 호흡기 감염병의 특성 변화에 따른 지속적인 보완과 개선이 요구된다.

표 4. 신종 호흡기 감염병 유행 평가 프레임워크

(단위: 점)

평가지표 유행 강도	인구 10만 명당 신종 감염병 발생률(/week)	신종 감염병 치명률	신종 감염병 감염재생산지수(R_t)	인구 10만 명당 신종 감염병 중환자실 신규 입원환자 수(/week)
낮음	0	0	0	0
중간	1	1	1	1
높음	2	2	2	2

주: 보조 지표로서 데이터 산출 시차를 고려하여 중장기적 영향 평가 및 정책 보완 시 '전체 인구 초과사망률'을 참고함.

안도희는 서울대학교에서 보건학 석사학위를 받았으며, 한국보건의료연구원 보건의료연구팀에서 연구원으로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 건강정책, 보건의료체계 등이다.

(E-mail: dhahn42@neca.re.kr)

고민정은 서울대학교 보건대학원에서 보건학 석·박사학위를 받았으며, 한국보건의료연구원에서 선임연구위원으로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 의료기술평가 및 보건의료 정책 분석이다.

(E-mail: minjung.ko@neca.re.kr)

참고문헌

- 보건복지부. (2019). *감염병 재난 위기관리 표준매뉴얼*. 보건복지부.
- 윤강재. (2020). 코로나19 유행 상황에서의 한국보건의료체계의 변화와 과제. *보건복지포럼*, (290), 34-49. <https://doi.org/10.23062/2020.12.4>
- 질병관리본부. (2019). *미래감염병에 대한 세계 동향 분석*. 질병관리본부.
- 질병관리청. (2025). *감염병 재난 위기대응 실무매뉴얼*. 질병관리청.
- 최은미, 우대희, 최윤정, 예진희, 박상민. (2022). 국외 감염병 위험도 평가체계의 비교 분석. *보건행정학회지*, 32(4), 380-388. <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2022.32.4.380>
- Alvarez, E., Bielska, I. A., Hopkins, S., Belal, A. A., Goldstein, D. M., Slick, J., Pavalagantharajah, S., Wynfield, A., Dakey, S., Gedeon, M. C., Alam, E., & Bouzanis, K. (2023). Limitations of COVID-19 testing and case data for evidence-informed health policy and practice. *Health research policy and systems*, 21(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s12961-023-00963-1>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2022). *Science brief: Indicators for monitoring COVID-19 community levels and making public health recommendations*. Centers for Disease Control and Prevention.
- Engbretsen, S., & Aldrin, M. (2024). Effect of testing criteria for infectious disease surveillance: The case of COVID-19 in Norway. *PLoS one*, 19(8), e0308978. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308978>
- European Centre for Disease Prevention and Control. (2015). *Best practices in ranking emerging infectious disease threats: A literature review*. Stockholm: ECDC. <https://doi.org/10.2900/653753>
- Ferguson, N. M., Laydon, D., Nedjati-Gilani, G., Imai, N., Ainslie, K., Baguelin, M., Bhatia, S., Boonyasiri, A., Cucunubá, Z., Cuomo-Dannenburg, G., Dighe, A., Dorigatti, I., Fu, H., Gaythorpe, K., Green, W., Hamlet, A., Hinsley, W., Okell, L., van Elsland, S., ... Ghani, A. C. (2020). *Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand (Vol. 16)*. London: Imperial College London.
- Iserson, K. V. (2020). The next pandemic: prepare for “Disease X”. *Western Journal of Emergency Medicine*, 21(4), 756.
- Jones, J., & Hunter, D. (1995). Consensus methods for medical and health services research. *BMJ: British Medical Journal*, 311(7001), 376-380.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Lee, H., Lee, S., Park, J., & Lee, Y. (2023). The Relationship between the Health System and the COVID-19 Case Fatality Rate. *Health Policy and Management*, 33(4), 421-431. <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2023.33.4.421>
- Morgan O. (2019). How decision makers can use quantitative approaches to guide outbreak responses. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 374(1776), 20180365. <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0365>
- Simpson, S., Kaufmann, M. C., Glozman, V., & Chakrabarti, A. (2020). Disease X: accelerating the development of medical countermeasures for the next pandemic. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5), e108-e115.
- Wallinga, J., & Lipsitch, M. (2007). How generation intervals shape the relationship between growth rates and reproductive numbers. *Proceedings. Biological sciences*, 274(1609), 599-604. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3754>
- World Health Organization. (2007). *The world health report 2007: A safer future—Global public health security in the 21st century*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241563444>
- World Health Organization. (2023). *Considerations for implementing and adjusting public health and social measures in the context of COVID-19 Interim guidance 30 March 2023*. World Health Organization.

Development of an Assessment Framework for Staging Pandemic Phases of Emerging Respiratory Infectious Diseases

Ahn, Dohee¹ | Ko, Min Jung^{1*}

¹ National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency

* Corresponding author:
Ko, Min Jung
(minjung.ko@neca.re.kr)

Abstract

This study aimed to develop a structured assessment framework for systematically staging the epidemic phases of emerging respiratory infectious diseases (ERIDs) in the Korean healthcare environment, by selecting appropriate indicators. A two-round Delphi survey was conducted with 39 multidisciplinary experts in clinical medicine and public health, resulting in a consensus on the indicators and methods for assessing the epidemic situation, as well as on the approach for determining epidemic phases. Based on this expert consensus, four key indicators were selected for assessing the epidemic situation of ERIDs: incidence rate per 100,000 population per week, reproduction number (R_t), case fatality rate, and new ICU admissions per 100,000 population per week. The epidemic intensity of the selected indicators was assessed at three levels (low, medium, high), and an aggregate scoring method was used to determine the overall epidemic phase. Furthermore, it was recommended that epidemic phases be adjusted at intervals of three to four weeks. This framework provides a methodological structure that standardizes assessment indicators of the epidemic situation and the method for determining and adjusting epidemic stages, thereby allowing the timing and intensity of policy interventions to be determined according to consistent principles. By enabling quantitative and objective assessment, the framework enhances the consistency and transparency of the policy decision-making process and supports rational, evidence-based responses during future ERID outbreaks.

Keywords: Emerging Respiratory Infectious Diseases (ERIDs), Pandemic Staging, Assessment Framework, Infectious Disease Response System, Delphi Survey