



기후변화와 COVID-19 팬데믹 위기의 연계성에 대한 이해와 시사점

2021-27

최현정 선임연구위원

아산정책연구원

2021.10.19

기후위기 시대의 팬데믹(Pandemic) 위기

백신의 개발과 보급에도 불구하고 각종 변이바이러스의 출현으로 신종코로나 바이러스감염증(COVID-19 또는 SARS-CoV-2)의 확산은 여전히 진행 중이다. 2020년 1월 COVID-19 감염환자가 한국에서 처음 나타났을 때만 해도 2003년 중증급성호흡기증후군(SARS-CoV-1)이나 2015년 중동호흡기증후군(MERS)의 경험과 비교되며 길지 않은 시간 내에 확산이 차단될 것으로 예견되기도 했었다. 그러나, 2021년 10월 초 현재 전세계적으로 2억3천만명 이상의 감염자와 482만명이 넘는 사망자를 발생시키며 여전히 “팬데믹(pandemic)”은 진행 중이다.¹ 2020년 3월 세계보건기구가 COVID-19을 감염병 유행 최고단계인 6단계로 규정하며 팬데믹을 선언했던 이후, 지금까지 변함없이 최고등급의 유행 감염병으로 분류되어 있다.² 한국에서 역시 더욱 광범위한 감염 확산으로 매일 1천명 이상의 신규 확진자들이 발생하고 있는 4차 대유행을 겪고 있는 지금, 가장 최근 경험했었던 2009년의 “신종인플루엔자” 팬데믹과는 비교가 되지 않을 만큼의 큰 손실과 피해를 야기하고 있으며 언제 그 전세계적 확산세가 감소하게 될 지 아무도 예견하지 못하고 있다.

팬데믹이라는 위기 상황을 맞으며, 감염병 발생 및 확산에 영향을 주는 주요 변수로서 기후변화 위기도 동시에 주목을 받고 있다. 특히 COVID-19의 발생 및 확산과 기후변화의

연계성에 대한 실증연구가 소개되기 시작하면서, 기후변화가 감염병의 발생이나 확산에 미치는 영향에 대한 대중의 관심이 집중되기도 했다. 기후변화가 COVID-19의 발생과 확산의 주요 원인이라는 성급히 결론짓는 언론 보도나 환경단체들의 주장은, 불충분한 실증근거로 그 복잡한 연계성을 단순하고 직접적인 인과 관계로 축소시켜버릴 수 있다는 점에서 우려가 되기도 한다. 모든 환경적, 생태적 위기들에 대해서 기후변화 현상이 “위기증폭자(risk-multiplier)”가 될 수 있다는 점은 주목받아야 한다. 그러나 신형감염병의 발현과 확산에 대한 이해를 위해서는, 기후변화와 같은 외적 요인과의 연계에 앞서서 감염병 병원체가 인간과 더불어 진화하는 생물체로서 항존해 왔던 잠재적 위협이라는 점이 먼저 고려되어야 한다. 감염병의 역사는 기후변화를 야기한 산업화의 역사보다 앞서며, 기후변화의 피해가 손실이 본격화되기 시작한 1990년대보다 훨씬 더 오래되었다. 즉, 기후변화라는 외적 요인 없이도 감염병은 창궐해 왔고, 새로운 감염병들이 창발할 수 있다. COVID-19 팬데믹 역시 그 발생과 확산 원인을 기후변화라는 외적에 원인을 돌리기 이전에, 과거에 이미 창궐한 적이 있었던 호흡기 질환 감염병(SARS-CoV)의 일종으로 그 진화 원인과 인간으로 전파되어진 경로를 찾아내는 것이 이후 새롭게 대두될 감염병에 대비하고 대처할 수 있는 실질적인 지식을 제공할 수 있을 것이다.

기후변화는 인류와 생태계가 모두 공유하고 있는 생활권, 즉 대기(atmosphere)와 지구 환경에서 나타나는 메가트렌드(mega-trend) 성격의 위기이다. 따라서, 해수면 상승이나 기상이변 등 생활 환경에서의 예측불가능한 변화라는 그 자체로서의 환경적 위협은 물론, COVID-19과 같은 감염병 뿐만 아니라 식량 생산, 생물다양성 감소, 비자발적 난민 발생 등 전혀 다른 성격의 위기 상황을 증폭시키는 연쇄(nexus) 효과를 가져올 수밖에 없다. 따라서, 개선된 대응책들의 마련을 위해서 감염병 발생과 확산에 영향을 주는 기후변화와 같은 외부 원인들을 파악하고 그 연계효과를 감소시킬 수 있는 노력은 필요하다. 그러나, 그에 앞서서 병원체(pathogen), 매개체(vector), 숙주(宿主; host)들의 공생(共生; symbiosis)과 공진화(共進化; coevolution)에 대한 이해가 보다 중요하며, 감염병 자체를 영원히 해소되지 않을 신형안보의 위기로 인식하여 인류가 끊임없이 대비하는 것이 더욱 중요하다.

여전히 진행 중인 COVID-19 팬데믹의 극복이 우리 모두 앞에 놓여 있는 최우선 과제이지만, 이 극복 경험을 통해서 새롭게 등장하게 될 신형감염병에 보다 신속하고 효과적으로 대응할 수 있는 국가적 역량을 도모해야만 한다. 과거 다른 지역의 풍토병으로 인식되어 왔던 각종 감염병들이 한반도의 기후변화로 인해 우리에게도 전파되어 새로운 보건 위협으로 대두될 수 있고, 부지불식 간에 우리가 살고 있는 한반도가 신종 감염병의 발생지까지도 될 수 있음을 시사하고 있기 때문이다.

COVID-19 발생 및 확산의 주원인은 기후변화?

올해 초, 많은 언론에서 “신종코로나바이러스감염증(COVID-19)의 발생 원인은 기후변화 때문”이라는 헤드라인으로 기사들을 다루며, COVID-19 감염병의 확산이라는 위기 속에서 자칫 멀어져 있었던 기후변화 위기에 대한 관심을 되살리는 계기가 되었다.³ 이러한 언론을 중심으로 한 기후변화와 COVID-19 간의 연관성에 대한 큰 관심은 모두 당시 발표된 실증연구 한 편에 근거하고 있다.⁴

COVID-19의 발생 원인과 기후변화로 인한 바이러스 기생매개체인 박쥐의 서식처 확대를 연계한 이 연구는 지구온난화가 식생에 변화를 가져와 박쥐 종의 증가를 초래했고, 이 변화가 박쥐 기원의 코로나바이러스 창궐을 야기했을 수 있다는 주장이다. 연구의 배경인 중국 남부 윈난성(云南省) 지역과 인근 미얀마와 라오스 지역에 식물 식생의 대규모 변화가 있었는데, 즉 기후변화가 기존 열대 관목지대를 열대 초원지대와 낙엽수림으로 변화시켜 박쥐의 서식에 적합한 환경으로 바뀌면서 그 지역의 박쥐의 종과 개체수를 증가시켰다고 본다. 지난 100년간 윈난성 지역에 40종의 박쥐들이 추가로 서식하게 됨으로써, 한 종마다 평균 2.7종의 코로나바이러스를 보유하고 있다는 박쥐들의 종류와 개체수의 증가로 말미암아 중국 남부 윈난성에서의 박쥐 서식 환경 변화가 COVID-19를 야기했을 수도 있다는 결론이다 (Beyer et al. 2021).

유독 이 연구가 우리나라의 언론에서만 기후변화가 COVID-19 발생의 원인인 것처럼

해석되어 보도되었는지는 알 수 없다. 그러나 분명히 이 연구에서는 “기후변화는 코로나바이러스 발생에 중요한 하나의 요인이었을 수도 있다(Climatic change may have been an important factor in the outbreaks of the [SARS-CoV-1 & SARS-CoV-2] viruses)”고 조심스럽게 결론짓고 있다. 무엇보다, 이 연구의 대상지역인 윈난성은 이번 COVID-19 감염병의 발원지인 후베이성(湖北省)의 우한(武汉) 지역과 2,000Km나 떨어져 있는 지역이다. 또한 인수공통감염병(zoonosis)인 COVID-19의 발생 파악에 가장 중요한 인간과의 접촉이 이루어진 실질적인 접점에 대해서는 설명하지 못한 채, 이 지역에서의 박쥐의 거주 환경인 수목 종류의 변화를 주요 분석대상으로 삼아 매개체의 서식지 확장을 감염병 발생 가능성의 확대로 유추하여 결론짓고 있기도 하다. 어쩌면 기후변화 이전에 COVID-19 발원지인 우한 지역에서의 인간의 도시화와 거주영역 확장에 따른 야생동물 서식지와와의 접촉 확대, 중국의 야생동물 섭취 문화, 혹은 그 외의 다른 변수들이 COVID-19의 보다 직접적인 발생 원인일 수도 있다. 여느 실증연구들과 마찬가지로, 이 연구의 발표 직후 생태학자나 병리학자들의 이 연구의 한계에 대한 학문적인 지적들도 있었지만, 이는 전혀 소개되지 않았다.⁵ 이 연구가 기후변화가 COVID-19라는 특정 감염병의 발생이나 확산에 절대적인 원인이 된 것을 증명했다고 평가받을 수는 없지만, 이러한 연구들이 전혀 의미가 없다는 것은 아니다. 지금까지의 기후변화와 감염병 발생의 연계성에 대한 가설에 하나의 실증자료를 제공하는 가치를 지니기 때문이다. 그러나, 이 연구의 의도나 결론과는 다르게, 언론보도 등을 통해서 이 연구의 내용이 확대되어 전달되어지는 것은 경계되어야 한다.

이 연구 이전에도 COVID-19 발병율과 지정학적 위치, 기온과 습도 등의 연관성을 실증적으로 분석했던 몇 개의 연구 결과들에 근거하여,⁶ 덥고 습한 여름철에는 감염력이 줄고 춥고 건조한 겨울철에는 유행하는 일반적인 계절성 호흡기 질환 바이러스(seasonal respiratory virus)와 유사한 발병 패턴을 지닐 것이라 보도했던 적도 있다.⁷ 지금까지의 미생물 병원체들의 일반적인 특징 상, 박테리아(bacteria)는 고온다습한 환경에서, 그리고 바이러스(virus)는 저온건조한 환경에서 보다 활성화되어 감염력이 높아 지는 것으로 알려져 왔다. 더구나, 지난 2003 년에 발생했었던 SARS(SARS-CoV-1) 감염병의 경우에도 고온다습한 여름철을

맞이하면서 진정 국면으로 완화되었던 경험도 있었기에, 더운 여름철의 도래를 앞두고 COVID-19 역시 감염율이 감소할 것이라는 연구결과들은 적지 않은 희망을 주기도 했었다. 그러나, 지금까지 확실하게 증명되고 있는 사실은 COVID-19는 계절이나 기온과 관계 없이 짧은 시간에 변이를 거듭하며 지금까지의 일반적인 바이러스의 진화 패턴과는 매우 다르게 진행되고 있는 “신종(新種)” 감염병이라는 점 뿐이다.

축적된 의학적 지식이나 경험에 따른 예측과 달리, 기온, 습도, 지역적 특성과 무관하게 여전히 대유행 중인 신종 바이러스에 대응하고 있는 상황에서, 몇 개의 연구 결과에 의존하여 COVID-19이라는 신종감염병(EID: Emerging Infectious Disease)의 성격이나 발병의 인과관계를 단시간 내에 규명하기는 어렵다. 그렇기에, 백신이나 치료제 등 대응책이 마련되어 있지 않은 신종감염병(EID)의 팬데믹은 오래 전부터 이미 비전통적 신안보적 위기로써 경고되어 왔다. 단순한 질병과 보건 분야의 문제가 아닌 사회적 불안과 피해를 야기하는 신안보 위협으로서 감염병 팬데믹을 이해하고 그 “창발(創發; emergence)”의 원인을 파악하기 위해서는, 관련된 여러 변수 요인들 간의 복잡한 상호연계성을 고려하는 신중함이 필요하다.

기후변화와 감염병 간의 연계성에 대한 이해

기후변화의 위기로부터 영향을 받는 또 다른 위기상황으로서 감염병 확산의 가능성에 대한 경고는 기후변화 대응 국제협력의 이론적 토대를 제공하고 있는 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)의 전문가 그룹과 보건학자들의 연구를 통해서 이미 여러 차례 강조되어 왔다. 2007년 IPCC 4차 보고서(IPCC WGII AR4)에 이어 2014년 5차 보고서(IPCC WGII AR5)에서도 기온이나 습도 상승 등의 기후변화에 따른 서식환경의 변화에 따라 모기와 같은 곤충류와 쥐와 같은 설치류의 매개체에 의한 매개성 감염병(VBDs: Vector-Borne Diseases)의 전파 및 확산에 대해 경고하고 있다.⁸

기후변화에 따라 심화되고 있는 물자원 희귀화 및 오염 등에 의한 수인성 감염병(WBDs: Water-Borne Diseases)와 함께, 기후위기 시대의 매개성 감염병(VBDs)에 대한 인류의

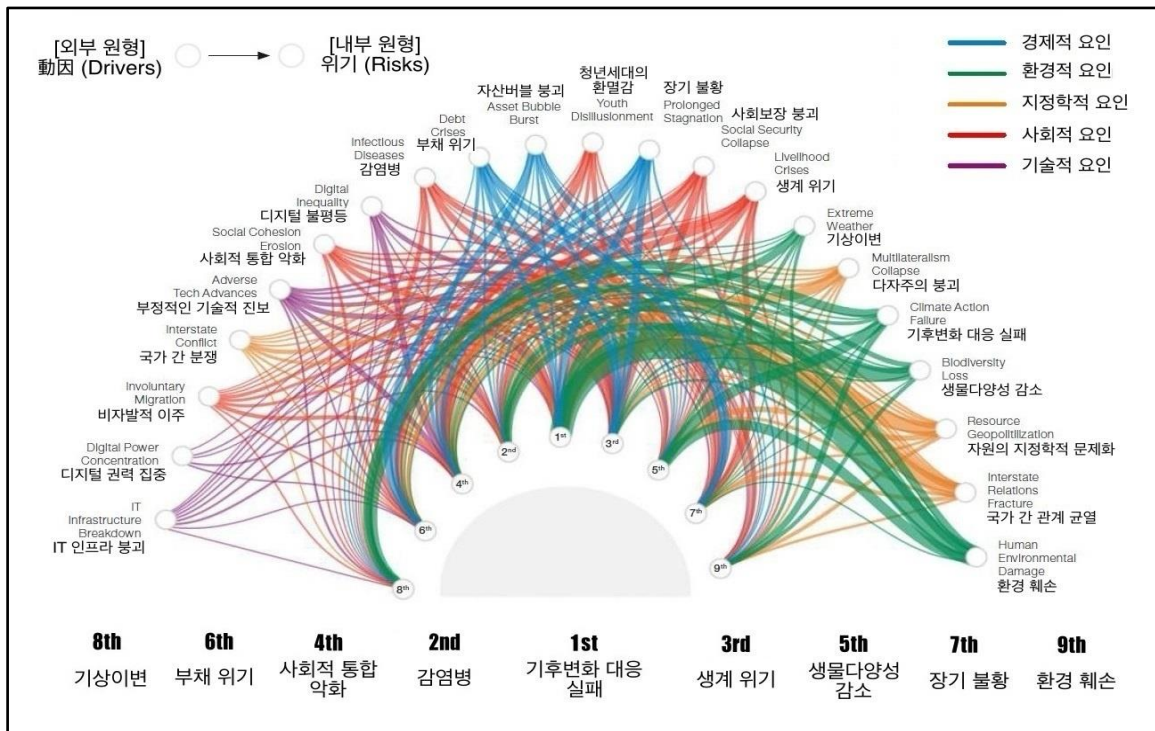
위험성은 기후변화로 인한 생태 환경의 예측불가능 하고 부정적인 변화 속에서 인간과 생태계 간의 연계성을 고려할 때 충분히 추론 가능하다. 기후변화로 인한 물부족 상황은 수자원의 정화력(detergency)을 떨어뜨려 오염농도를 높이게 될 수밖에 없고, 이로 인해 특히 상하수도 시설이 미비된 저개발 국가 지역에서의 수인성 감염병의 확산 가능성은 높아지게 된다. 기후변화에 의해 증폭된 불부족이나 가뭄과 같은 재해 뿐만 아니라, 지구온난화와 대기 중 수분량 상승은 과거보다 빈번한 지역적 집중 강우를 야기하여, 이에 따른 홍수 역시 바이러스와 세균과 같은 감염원들의 범람을 통해서 수인성 감염병이 확산 가능성은 높아지게 된다.

인수공통감염병인 COVID-19과 같은 매개성 감염병 확산 가능성의 추론은 앞서 언급한 Beyer 팀의 연구(Beyer et al. 2021) 가설과 마찬가지로 주로 기후변화를 비롯한 여러 원인으로부터의 지구적 생태환경의 변화, 즉 감염병 매개체의 서식환경 변화로 인한 인간 거주 공간과의 점점 확대 가능성에 근거하고 있다. 기후변화가 야기하는 지역적인 평균기온이나 습도 등 생태계의 환경 변화로 말미암아 감염병 매개체의 서식환경이 변화되거나 확장되기 때문이다. 이와 더불어, 대부분의 신형감염병들(EIDs)은 인수공통감염병(zoonoses)이라는 점에 주목해야 한다. 단순한 기생매개체의 서식환경 변화가 문제가 아니라, 도시화, 산림파괴, 기후변화, 그리고 식자원이거나 수자원의 부족 등 여러 원인에 따라 인간의 거주환경 변화와 인위적인 환경 파괴로 인해 각종 야생동물들과의 접점들이 과거와는 달라지게 되었고, 과거에는 없었던 신종 인수공통감염병이 발생할 가능성이 늘어나게 된 것이다. 실제로, 과학자들은 신형감염병들(EIDs) 중에서 60% 정도가 인수공통감염병이며, 72% 정도는 야생동물(wildlife)로부터 유래된 것으로 파악하고 있다.⁹

팬데믹과 같은 위기 상황의 발생에 영향을 미치는 변수들의 인과적 상호작용(causal interactions)은 단선적인 구조를 지니지 않는다. 감염병과 같은 신형안보(emerging security) 분야에서 위기 발생의 상호인과관계는 더욱 복잡하고 그 외의 더 많은 변수들과 연계되어 있다.¹⁰ 인과성(causality)의 측면에서 위기 상황들의 복잡한 상호연계성은 <그림 1>에 잘 예시되어 있다. 비록 <그림 1>이 실증 자료가 아닌 840여 명의 전세계 전문가 그룹의 견해

조사에 근거하고는 있지만, 현 상황이나 미래예측에 있어서의 범지구적 위기에 대한 위기들 간의 상호연계성의 복잡함을 이해할 수 있게 해준다. 최근 몇 년 간 지속적으로 가장 큰 범지구적 위협(global risk)으로 여겨지고 있는 기후변화에 이어서 2021년 COVID-19의 영향으로 두 번째의 범지구적 위기로 선정된 감염병(infectious diseases)의 경우, 기후변화(climate action failure) 요인 외에도 인류에 의한 환경 훼손(human environmental damage), 기상이변(extreme weather) 등의 환경적인 원인들과 아울러 부정적인 기술의 진보(adverse tech advances) 등의 기술적 원인, 사회보장의 붕괴(social security collapse) 등의 사회적 원인들이 복합적인 위기 발생의 동인(driver)이 되어지고 있음을 보여주고 있다. 위기들 간에 얽혀 있는 연쇄효과나 상호연계성을 고려할 때, 현 COVID-19 팬데믹이라는 위기 발생의 원인들 중 기후변화가 여타 요인들에 비해서 큰 인과성을 제공하였다고 결론짓는 것은 쉽지 않으며, 더구나 단 하나의 실증연구가 이를 증명할 수는 없을 것이다.

그림 1. 범지구적 위기의 상호연계성



주: 두 원형 간 연결되어 있는 선의 두께는 인과성(causality)의 강도를 의미

자료: WEF. *The Global Risks Report 2021*: p.13.

인류와 감염병의 공진화(共進化)

신종 바이러스인 COVID-19 감염병의 유입과 확산이 가져왔던 공포는 백신이 도입되어 접종자가 늘고 치료제의 개발에 대한 소식들도 접하면서 이제는 어느 정도 일상으로 받아들여지고 있다. 한 때 COVID-19 이후의 시대, 즉 “포스트 코로나(Post-Coronavirus)” 시대에 대한 희망을 품기도 했었지만, 우리는 여전히 “코로나 시대”에서 COVID-19라는 감염병과 더불어 살고 있다. 사실 지금까지의 감염병 역사를 보면 “포스트 코로나” 시대에 대한 기대감은 심리적인 희망일 뿐이다. 인류 역사 상 출현했던 감염병들 중 병원체가 박멸(eradication)된 경우는 천연두(smallpox)와 우역(牛疫; rinderpest), 두 질병 뿐이며, 소아마비(polio)가 99% 박멸된 것으로 보고되고 있다.¹¹ 인류는 지금까지의 수 많은 감염병들 중 겨우 3개 정도의 “이후(post-)”의 시대를 살고 있는 셈이다.

<표 1>에 예시된 20세기 이후 유행했었던 주요 감염병들 모두는 여전히 박멸되지 않은 채, 인류와 더불어 공존하고 있다. 다만, 백신과 치료제의 보급으로 집단면역을 형성하고, 의료보건 및 방역 시스템의 예방과 치료, 관리를 통해서 국가적, 지역적 차원에서 잠정적으로 “제거(elimination)”되어 있는 상태일 뿐이다.

표 1. 20세기 이후 발생한 주요 감염병

병명	유행 기간	병원체	피해
스페인 독감	1918-1920	H1N1 인플루엔자 A	WW1 당시, 약 5천만명 사망
아시아 독감	1957-1958	H2N2 인플루엔자 A	중국 오리독감 변종, 약 2백만명 사망
에이즈	1960-현재	HIV (인체면역결핍바이러스)	미국 최초 발생, 약 3,900만명 사망
제7차 콜레라	1961-현재	콜레라균	인도네시아 발생, 약 57만명 사망
홍콩 독감	1968-1969	H3N2 인플루엔자 A	아시아 전역, 약 1백만명 사망 (1968 WHO 팬데믹 선언)
SARS	2002-2003	SARS-CoV-1	중국 발생, 약 774명 사망
신종인플루엔자	2009-2010	H1N1 인플루엔자 A	멕시코 발병, 약 28만4천명 사망 (2009 WHO 팬데믹 선언)
서아프리카뇌수막염	2009-2010	수막구균A	1805년 최초발생, 약 1,210명 사망
공고 홍역	2011-현재	홍역 바이러스 (Measles virus)	2000년 이전 발생, 약 4,555명 사망
MERS	2012-현재	MERS-CoV	중동 발생, 약 587명 사망
에볼라	2014-현재	에볼라 바이러스 (Ebola virus)	남수단 발생, 약 1만명 사망
지카	2015-현재	지카 바이러스 (Zika virus)	브라질 발생, 기형아 출산
COVID-19	2019-현재	SARS-CoV-2	중국 발생, 약 440만 사망 (진행 중)

자료: 김성진. 2021. "비인간 행위자로서의 코로나19 바이러스" 참조 보완¹²

1918년 전세계를 공포에 떨게 하였던 스페인 독감(Spanish Flu; H1N1)이 2009년 "돼지독감(swine flu)"이라 불렀던 신종인플루엔자(H1N1)로 또 다시 인류를 팬데믹에 들게 했던 것처럼, 한 번 발현되었던 대부분의 감염병들은 상황에 따라 언제든지 변이되어 감염이 다시 확산, 전파될 수 있는 가능성을 지니고 있다. 그리고, 인류의 향상된 의료보건 및 방역 시스템으로 대부분의 감염병은 발병과 확산이 억제되어 왔지만, 감염병의 병원체는 인류와 함께 "공진화(共進化; coevolution)"하고 있다.

"공진화"란 서로 밀접한 관계를 갖는 둘 이상의 종이 상대 종의 진화에 상호 영향을 주며 진화하는 것을 의미한다. 즉, 한 종의 생존과 관련되어 있는 다른 종의 유전적 변화에 맞대응하여 일어나는 유전적 변화이다.¹³ 공진화 과정 역시 생물학적인 적자생존의 원칙이

적용되어, 상호 영향을 받는 유전적 변화는 과거에 비해 더욱 강한 생존력을 제공하게 되는 경우가 많다. 박테리아(bacteria)에 대항하는 항생제로 인류는 페니실린(penicillin)을 발명하였고, 기존의 항생제에 내성을 지니게 된 슈퍼박테리아(super bacteria)가 탄생하게 된 것은 인간과 병원체의 끊임없는 공진화를 상징한다. 질병에 대응하는 인류의 의학과 보건학의 발전은 기존의 감염병에 대응하는 백신과 치료제의 개발에 이어, 국가와 사회 단위의 집단면역 체제를 형성할 수 있도록 하는 등 지속적인 진보를 가져왔지만, 감염병 역시 기존의 항체(antibody)를 무력화시키며 신종이나 변이종으로 동시에 진화하고 있는 것이다. 실제로 백신 등장 후 주춤했던 COVID-19 감염병 역시 변이종으로 인해서 여전히 그 확산 추세가 지속되고 있기도 하다. 인류와 감염병의 공진화 과정은 COVID-19 팬데믹 이후에도 또 다른 변이종이나 신종 감염병으로 재유행할 수도 있으며, 그 감염력과 치사율에서 지금까지의 감염병들보다 훨씬 더 심각한 것으로 진화할 수도 있음을 의미한다.

기후변화는 현 시대의 메가트렌드(mega-trend)로서, 사실 상 모든 인류 활동 및 생태계 전반에 영향을 미치고 있다. 그러나, 많은 전문가들이 경고했었던 대로 대기 중 평균 CO₂ 농도가 350ppm을 넘으면서 기후변화로 인한 손실과 피해가 본격화되기 시작했던 1990년대보다 훨씬 앞서서, 인류의 등장과 함께 각종 신종 감염병들의 발생과 확산은 지속되어 왔다. 즉, 비록 기후변화로 인한 생태환경의 변화가 신종감염병(EIDs)의 발생과 확산에 영향을 줄 수 있지만, 인류와 감염병의 공진화 관계는 기후변화와 감염병의 연계성에 대한 이해에 있어서 감염병이 기후변화의 종속변수가 아니라는 점을 이해할 수 있게 해준다.

기후변화와 감염병 확산의 연계가 우리에게 주는 시사점

기후변화에 의해서 매개성 감염병(VBDs)을 옮기는 곤충류나 설치류와 같은 매개체의 서식 환경이 변화하고 있다면, 우리나라의 환경 역시 이에 예외일 수 없다. COVID-19 팬데믹으로 계기가 되어진 기후변화와 감염병 간의 연계성에 대한 국민적 관심은 실제로 기후변화의 파괴적 결과로 영향을 받을 수 있는 신종 감염병의 국내 전파나 발병을 억제하거나 최소화할 수 있는 국가적 역량으로 발전시켜야만 의미가 있을 것이다.

온대계절풍 기후대에 속해 있는 한반도는 기후변화로 인해 평균기온과 강수량에서 점점 더 아열대성의 특성을 보이고 있으며, 이에 따라서 생태환경과 서식하는 동식물의 종류도 변화하고 있다. 한반도의 기후변화는 세계적 추세와 동일하게, 겨울은 더욱 추워지고 여름은 더욱 더워지고 있으며, 지난 100 여년 동안(1912-2017) 기상학적으로 일평균 기온 20°C 이상을 일컫는 여름이 19 일이 늘어난데 반해서 일평균 기온 5°C 이하를 일컫는 겨울은 18 일이 줄었고, 아울러 여름철 강수량은 증가 추세(+11.6mm/10 년)임에 반해서 겨울철은 강수량이 줄어드는 추세(-0.9mm/10 년)를 보이고 있다.¹⁴

이 같은 기후변화의 결과로, 과거에는 존재하지 않던 외래종이 서식할 수 있게 된 제주도를 비롯 한반도 남쪽의 지역은 과거에는 전파되지 않았던 아열대성 감염병들이 확산될 수 있는 가능성이 높아지고 있다. 특히, 제주도는 한반도 평균(0.18°C/10 년)보다 월등히 높은 0.29°C/10 년의 기온 상승률을 보여 왔고,¹⁵ 어떠한 기상학적 기준으로도 이미 아열대 기후에 진입한 상태이다.¹⁶ 제주도를 비롯 아열대로 진입하고 있는 한반도 남부지역들에서는 이미 열대어의 유입이나 열대성 과일 재배 등 30 여년 전에는 볼 수 없었던 생태환경들이 이미 조성되고 있다. 한반도의 기후변화가 풍토병은 물론 감염병의 발생에 어떤 영향을 주고 있는지에 대한 보다 많은 연구들이 지원되어야 하며, 한편으로 늘어나는 폭염이나 감염병을 대비하고 예방하기 위한 보건 측면의 정책적 관심도 필요하다.

기후변화에 따라, 황열, 뎅기열, 웨스트나일열, 치쿤구니아열, 지카바이러스 등 아열대성 풍토병으로 여겨지던 모기매개감염병들이 한반도에서도 유행할 수 있게 되었고, 이미 여러 차례 한반도에 유입되었던 조류독감(AIV; Avian Influenza Virus)와 같은 조류 매개감염병은 보다 빈번히 유입되고 확산될 것을 예상할 수 있다. 우리나라에서 지금까지 모기매개감염병은 매우 성공적으로 관리되어 왔다. 그러나, 그 발생 빈도나 피해가 지속적으로 늘고 있는 조류매개감염병에 대해서는 것에 대해서는 예방이나 대응에 보다 많은 연구와 정책적 투자가 필요하다. 박쥐가 아닌 오리나 닭과 같은 가금류나 철새들과 같은 야생조류가 매개체가 되는 조류독감(AIV)이 인간에게 교차감염되는 경우가 아직까지

많지는 않았지만, 신형감염병의 대부분이 인수공통감염병이라는 점에서 조류는 언제든지 신종 감염병의 매개체로 변모할 수 있는 가능성을 지니고 있다.¹⁷ 특히, 많은 철새의 도래지를 지니고 있으며 축산업 중 양계산업이 가장 큰 비중을 차지하고 있는 우리나라에서 조류는 우리와 가장 접점이 넓다는 점에서, 조류독감류의 신형감염병의 발병 시 그 확산이나 피해는 COVID-19 팬데믹 이상이 될 것이다.

아울러, 한반도 내 발원 가능성이 가장 큰 인수공통감염병의 가능성에 대해서도 검토할 필요가 있다. 변화하고 있는 기후 환경에 따른 감염병 관련 정책은 외래 발생 감염병의 매개체에 대한 서식 환경 조건들을 갖추게 됨에 따라 외국으로부터 기존의 아열대성 감염병이나 신형감염병이 전파되는 경우를 대비하는 것과 함께, 변화한 우리 환경에서 새로운 신형감염병의 발원 가능성을 차단하는 것도 중요하다. 특히, COVID-19의 발생근원지가 박쥐가 서식하던 숲이나 자연환경이 아닌, 인간과 야생동물의 밀접 접촉이 이루어졌던 도축시장(wet market)이었다는 점에서 야생동물 도축시장에 대한 규제는 보다 엄격히 정비되고 관리되어야 할 것이다.

인류와 감염병의 공진화 관계에 대한 이해는 기후변화나 기타 외적 변수들의 영향으로 인한 감염병 발병과 확산 연구도 중요하지만, 그에 앞서 감염병 자체에 대한 경각심과 연구, 그리고 감염병 대응 의료보건 및 방역 시스템의 개선과 선진화가 우선되어야 함을 의미한다. 어떤 변이종이나 신종 감염병이 발현을 해도, 결국 인류의 의학과 보건학적 지식은 백신과 치료제를 개발하여 대응하고 극복할 수 있을 것이다. 그러나, COVID-19 팬데믹은 새로운 감염병의 발현 후에 시작되는 백신과 치료제의 개발은 이미 대유행의 손실과 피해를 막기에는 늦을 수 있다는 교훈을 남겼다. 어떤 신종 감염병이 발현될 지 예측할 수 없는 상태에서라도, 감염병 대응을 위한 신속한 백신 개발 능력과 시스템을 국가적 차원에서 다시 한번 평가하고 지원해야만 할 것이다.

감염병과 인류가 공진화한다는 점에서 신형감염병의 발생과 전파를 완전히 차단하는 것은 불가능하다. 그렇지만, COVID-19 경험을 통해서 신형감염병의 대응하는 백신의 개발

중요성이 충분히 확인된 만큼, 신형감염병의 전파 이후 조속한 백신 개발을 위한 기초연구 역량을 마련하기 위해서 충분한 지원이 필요하다. COVID-19 팬데믹의 초기, 한국의 방역체계는 세계의 모범으로 일컬어지기도 했었다. 이는 새로운 대응체계를 신속하게 마련했다기 보다는, 2015년 MERS 사태의 경험 후 정비된 보건의료시스템이 효과적으로 작동했기 때문이다. COVID-19 팬데믹은 감염병의 확산 시 보건의료 종사자들뿐 만이 아닌 일반 시민들 모두가 참여하는 단계별 “사회적 거리두기(social distancing)”의 중요성과 필요성에 대한 경험을 남겨주고 있다. 일반 시민들의 경제생활과 직결되어 있다는 점에서, 사회적 거리두기 정책의 단계별 운용 기준과 효과적인 운용 절차를 정비하여 사회적 합의를 마련하는 것 역시 정책적 과제로 남겨져 있다.

아울러, 기후변화와 감염병 분야의 국제협력은 우리나라가 여타 분야에 비해서 국제적 기여를 효과적으로 증진할 수 있는 전략적인 분야라는 점도 주목해야 한다. 현재 우리나라에 유치되어 있는 국제기구가 공교롭게도 기후변화 대응 국제협력을 위한 녹색기후기금(GCF: Green Climate Fund)과 감염병 예방관련 국제협력을 위한 세계백신연구소(IVI: International Vaccine Institute)이지만, 이들 기구를 통한 우리의 외교적 역할은 전혀 주목받고 있지 않다. 국제기구의 유치는 그 자체로서의 의미도 있겠지만, 유치국가의 외교력을 보다 효과적으로 투입할 수 있어 국제적 기여와 위상을 제고할 수 있는 우리의 외교적 자산으로 여길 때 더욱 큰 의미가 있다. 특히, COVID-19 팬데믹 기간 중 가장 시급했던 백신의 개발과 유통 관련 국제협력에서 크게 기여하지 못 했던 세계백신연구소(IVI)에 대한 전략적인 투자와 지원을 통해서, 이 기구가 백신개발 국제협력을 주도할 수 있는 여건을 마련해주어야 한다. 전세계적인 COVID-19 팬데믹 위기로 감염병에 대한 국제적 관심이 고조되어 상황에서, 대한민국이 역사상 처음으로 우리 땅에 유치한 국제기구라는 의미를 지닌 세계백신연구소(IVI)에 대한 외교적 지원과 활용에 보다 적극적이어야 하며, 이는 우리의 국제적 기여는 물론 외교적 위상을 전략적으로 제고할 수 있는 기회가 될 수 있을 것이다.

맺는 말

중국으로부터 COVID-19 감염병이 전파된 지 1년 반이 지나고 있지만, 국내외적으로 성공적인 집단면역의 형성 사례는 전혀 알려지지 않고 있다. 2021년 8월 현재, 감염력이 큰 델타(Delta)에 이은 람다 변종(Lambda variant)의 출현 등으로 오히려 감염자의 수는 줄어들지 않고 있다. 지금으로서는 집단면역의 1차적 과제라 할 수 있는 70% 이상의 백신접종완료율을 확보하는 것이 목표겠지만, 결국은 COVID-19 역시 집단면역의 형성으로 우리와 공존하되 발병과 확산은 억제될 시점은 도래할 것이다. 그리고, COVID-19 대응 집단면역을 형성하고 난 후의 감염병 대응기조에는 이번 COVID-19 팬데믹 대응에서 얻어진 경험과 지식이 반드시 반영될 수 있어야만 한다.

COVID-19 팬데믹에 대한 위기 의식으로 말미암아 기후변화의 위협과 대응 필요성에 대해서 대중적 관심이 고양되는 것은 바람직스러울 수도 있겠지만, 한편으로 신형안보 위협(emerging security risk)으로서 기후변화나 감염병 팬데믹 등이 지니는 복잡계(complex system)나 상호연계성(correlation)을 단순화하는 것은 경계되어야 한다. 현실적으로 COVID-19라는 특정 감염병의 발생과 확산에 보다 직접적이고 높은 인과관계를 지닌 근원들에 대한 연구는 여전히 진행 중에 있으며, 기후변화로부터 파생되는 많은 피해와 손실들에 대한 이해와 대응에 있어서 보다 심각할 수 있는 지역적 혹은 국가적 문제들을 뒤로 한 채 질병 확산이나 감염병 대응 만이 부각되어 기후변화 대응을 위한 한정된 국가 자원과 정책적 노력이 비효율적으로 집중되도록 만들 수도 있기 때문이다. 아울러 감염병 측면에 있어서도 감염병의 발생과 확산에 연계되어 있는 외부원인들에 대한 관심도 중요하지만, 무엇보다 감염병 자체를 병원체와 숙주인 인류가 공진화 함에 따라 영원히 해소되지 않을 신형안보의 위기로 인식하여 보다 개선된 보건의료체제와 국제공조체제를 마련하여 인류가 끊임없이 대비하는 것이 더욱 중요할 것이다.

전세계 인류나 모든 개인이 위기의 대상이 될 수 있고, 전통적인 정치적, 경제적 측면에서의 국가적 특성이 무시될 수 있는 초국가적(transnational) 성격을 지니고 있으며, 위기의

본질이 비가시적(invisible)이고 시작과 끝이 명확하지 않으며, 위기의 발생과 진행 과정에 대한 지금까지 축적된 인류의 관련 지식과 경험도 부족하다는 점 등은 기후변화나 감염병과 같은 신흥안보 위협에 대한 이해와 대응을 어렵게 만든다. 국외에서 발생되어 우리나라와 전세계로 전파된 COVID-19 감염병의 확산 방지와 종식이라는 급박한 문제가 해결되는 것이 급선무이겠지만, 이후 신흥안보 위기들 간의 상호연계성을 감소시킬 수 있는 지속적인 관심과 연구는 지속되어야 한다. 그리고, 이는 어떤 위기의 성격이나 원인을 외부요인에 돌리거나 위기들 간의 복합성을 단순화하기 위해서가 아니라, 그 위기의 본질을 보다 넓게 이해하고 개선된 대응책을 마련하기 위한 관심과 연구가 되었을 때 의미가 있을 것이다.

¹ WHO. *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard* (<https://covid19.who.int/>).

² “팬데믹”은 감염병의 전세계적 대유행을 의미한다. 세계보건기구(WHO)는 감염병 경보단계를 1-6 단계로 분류하여 심각성을 평가하며, 그 중 최고단계인 6 단계가 전세계로 유행병이 심각하게 확산된 단계를 의미하는 팬데믹에 해당한다. WHO. 2009. *Pandemic Influenza Preparedness and Response: A WHO Guidance Document* (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143062/>).

³ “코로나 19 원인은 기후변화.” 동아일보 (2021.2.15); “기후변화가 박쥐 숲 서식지 키워 코로나 창궐시켰다.” 한겨레 (2021.2.7); “기후변화, 코로나 발생의 원인 중 하나다.” 조선일보 (2021.4.14); “코로나 19 팬데믹은 기후변화 때문?” 사이언스타임즈 (2021.2.8).

⁴ Beyer, Robert M., Manica A and Mora C. 2021. Shifts in global bat diversity suggest a possible role of climate change in the emergence of SARS-CoV-1 and SARS-CoV- 2.” *Science of the Total Environment*, 767 (www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721004812).

⁵ “Scientists skeptical of new bat study linking climate change to Covid-19 emergence.” *Carbon Brief*. February 5, 2021 (www.carbonbrief.org/scientists-sceptical-of-new-bat-study-linking-climate-change-to-covid-19-emergence).

⁶ Sajadi, Mohammad M. et al. 2020. “Temperature, Humidity, and Latitude Analysis to Estimate Potential Spread and Seasonality of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19).” *JAMA Network Open*. 2020; 3(6):e2011834 (<https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2767010>); Wu, Yu et al. 2020. “Effects of temperature and humidity on the daily new cases and new deaths of COVID-19 in 166 countries.” *Science of the Total Environment*, 729 (www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720325687); Ahlawat, A., Wiedensohler, A. and Mishra, S.K. 2020. “An Overview on the Role of Relative Humidity in Airborne Transmission of SARS-CoV-2 in Indoor Environments.” *Aerosol Air Qual. Res.* 20: pp. 1856–1861.

- ⁷ "中 '코로나 온도, 습도 높을 땐 전파 느려져'... 여름엔 꺾일까." 중앙일보 (2020.3.23); "여름은 코로나 19 극복의 계절이 될까?" 한겨레 (2020.4.14); "신종코로나, 계절 탈까?' 사스 여름, 메르스 겨울에 종식." 연합뉴스 (2020.2.12); "코로나 19, 여름 잠잠했다가 겨울 '계절독감'처럼 다시 올수도." 헬스조선 (2020.3.21); "습도 1% 떨어지면 감염 7% 증가. 겨울철 코로나 대유행 우려." 연합뉴스 (2020.8.19); "덥고 습한 여름 끝나면 코로나 감염 확산 늘어난다." 동아사이언스 (2020.8.20).
- ⁸ IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*; IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (<https://archive.ipcc.ch/>). 대표적인 매개성 감염병(VBDs)으로는 뎅기열(Dengue fever), 뇌염(West Nile Virus), 라임병(Lyme disease), 말라리아(Malaria) 등이 있고, 수인성 감염병(WBDs)으로는 콜레라(cholera), 장티푸스 (typhoid), 아메바성 감염(amebiasis), 간염(hepatitis), 편모충증(giardiasis) 등이 대표적인 질병이다.
- ⁹ CRS (Congressional Research Service). 2021. "Wildlife Trade, COVID-19, and Other Zoonotic Diseases." February 19, 2021 (<https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11494>).
- ¹⁰ 신흥안보위협이 복잡계나 인과적 상호연계성에 이론적 논의는 다음을 참조바란다. 김상배. 2016. "신흥안보와 메타 거버넌스: 새로운 안보 패러다임의 이론적 이해." 한국정치학회보, 50 (1), pp. 75-104; 하영선·김상배 편. 2012. 『복합세계정치론: 전략과 원리, 그리고 새로운 질서』. 한울; Stavroglou, Stavros K. et al. 2020. "Unveiling causal interactions in complex systems." *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)* 117 (14), pp. 7599-7605.
- ¹¹ 천연두(smallpox)는 1980 년, 우역(rinderpest)은 2011 년에 세계보건기구(WHO)로부터 공식적으로 박멸되었다고 선포되었다. WHO. 2021. "Smallpox Eradication." *Reports by the Director-General: Progress Reports A74/43* (www.who.int/publications/i/item/a74-43---report-by-the-director-general---smallpox-eradication); Roser, Max et al. "Eradication of Diseases." 2014. *Our World In Data* (<https://ourworldindata.org/eradication-of-diseases>).
- ¹² 김성진. 2021. "비인간 행위자로서의 코로나 19 바이러스: 확산과 공진화의 관점." 서울대 국제문제연구소 KEI 글로벌환경협력센터 공동세미나(2021.6.4) 발표자료.
- ¹³ 뉴턴코리아 편집부. 2010. *과학용어사전*. 서울: 아이뉴턴(뉴턴코리아).
- ¹⁴ 국립기상과학원. 2018. *한반도 100 년의 기후변화*. 서귀포: 제주특별자치도.
- ¹⁵ 제주특별자치도. "제주도 기후특성." *기후변화 대응* (www.jeju.go.kr/nature/climat/nature.htm).
- ¹⁶ 일반적인 아열대(subtropical zone) 기후의 기준은 가장 추운 달의 평균기온이 5.1°C 이상이면서, 월평균기온이 20°C 이상인 날이 4 달 이상인 지역이다. 학자들에 따라, 8 개월 이상의 평균기온이 10°C 이상인 기후 혹은 최한월 평균기온이 6°C 이상 18°C 미만인 기후를 아열대로 칭하기도 한다. 어떠한 기준으로도 산간지역을 제외한 제주도는 아열대에 속한다.
- ¹⁷ "The Next Pandemic: H5N1 and H7N9 Influenza?" Gavi: The Vaccine Alliance, March 26, 2021 (www.gavi.org/vaccineswork/next-pandemic/h5n1-and-h7n9-influenza); Horimoto, Taisuke and Kawaoka, Yoshihiro. 2001. "Pandemic Threat Posed by Avian Influenza A Viruses." *Clinical*

Microbiology Review, 14(1): 129-149; Mittal, Niti and Medhi, Bikash. 2007. "The Bird Flu: A New Emerging Pandemic Threat and Its Pharmacological Intervention." *International Journal of Health Sciences*, 1(2): 277-283; "넥스트 팬데믹, 조류독감?" 헬스조선 (2021.6.7); "WHO '조류독감 감염 팬데믹 가능성 감시.'" 헤럴드경제 (2021.6.2).



최현정

외교안보센터, 출판홍보실

최현정 박사는 아산정책연구원 선임연구위원으로 글로벌거버넌스센터를 담당하고 있다. 청와대 녹색성장기획관실 선임행정관(2010-2013) 및 국정기획수석실 행정관(2008-2010)을 역임하였고, 제17대 대통령직인수위원회 정책연구위원(2008), IT전략연구원(現 한국미래연구원) 연구위원(2006), 일본 동경대학 사회과학연구소 연구원(2003-2004), 공군사관학교 국방학과 교수요원(1995-1998)도 역임하였다. 주요 연구 분야는 기후변화, 녹색성장, 신성장동력, 동아시아 발전주의 국가 모델과 산업정책, 국가미래전략, 개발원조 등이다. 연세대학교 국제대학(UIC)에서 비전임교수로 강의를 하고 있으며, 주요 저서로는 *Green Growth for a Greater Korea: White Book on Korean Green Growth Policy, 2008~2012* (Seoul: Korea Environment Institute, 2013)가 있다. 연세대학교 정치외교학 학사와 정치학 석사, 미국 Purdue University에서 정치학 박사학위를 취득하였다.