

# 한국 코로나19 데이터 분석

## 2부. 2020년 실제 감염자수는 확진자수의 2.5배

윤복원

조지아 공대 물리학과

email: [bwyoona@gmail.com](mailto:bwyoona@gmail.com), [bokwon.yoon@physics.gatech.edu](mailto:bokwon.yoon@physics.gatech.edu),

facebook: [facebook.com/bwyoona68](https://www.facebook.com/bwyoona68)

## 2-1 치명률은 무엇을 의미할까?

치명률은 감염병이 얼마나 위험한지를 알려준다.

감염자를 얼마나 잘 찾아가에 따라 치명률은 달라진다.

나라마다 치명률의 차이가 컸던 이유는 검사 역량의 차이 때문

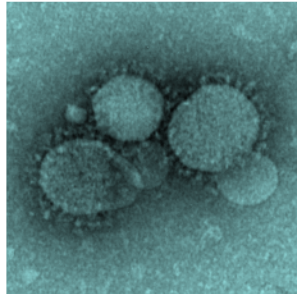
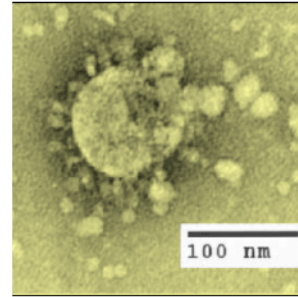
### 감염병의 위험 정도를 알려주는 치명률

질병이 얼마나 위험한가를 알아보기 위해 비교하는 수치의 하나가 치명률이다. 확진된 사람이 100명이고 이 중 1명이 사망했다면 치명률은 1%이다. 치명률이 높을수록 위험한 질병이다.

바이러스 감염 질병 중에서 사스(SARS: 중증급성호흡기증후군)와 메르스(MERS: 중동호흡기증후군)의 치명률은 각각 11%[1]와 35%[2]로 알려졌다. 100명이 감염됐다고 진단되면 그중 11명과 35명이 사망하다는 의미다. 유행성 독감의 치명률이 0.1% 이하인 것을 고려하면[3], 사스와 메르스는 매우 위험한 질병이다. 다행히 적극적인 방역으로 사스와 메르스는 국지적인 감염으로 막아 확인된 감염자수가 비교적 적었고 사망한 사람들의 합계는 매년 유행하는 독감으로 사망한 사람수보다 훨씬 적었다.

## 주요 감염병 치명률 비교

중증급성호흡기증후군 (SARS)  
치명률 11% : 확진자 100명 중 11명 사망



중동호흡기증후군 (MERS)  
치명률 35% : 확진자 100명 중 35명 사망

독감 (influenza)  
스페인 독감 치명률 > 2.5%  
확진자 1,000명 중 25명 이상 사망  
기타 독감 치명률 < 0.1%  
확진자 1,000명중 1명 이하 사망

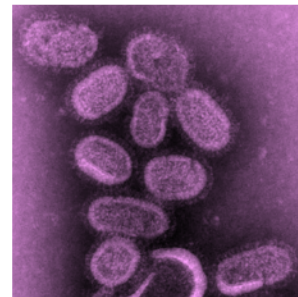


그림 2-1. 주요 감염병 치명률. 중증급성호흡기증후군(SARS)과 중동호흡기증후군(MERS)은 치명률이 상대적으로 높은 반면 감염이 일부 국가에만 한정되어 통제할 수 있는 바이러스 감염병이다. 반면, 독감은 치명률이 상대적으로 낮다. 독감은 전 세계적으로 매년 감염 확산이 반복될만큼 잘 퍼져나가는 바이러스 감염병이다. (전자현미경 사진 출처: Wikimedia commons)

코로나19는 어떨까? 백신 접종이 본격적으로 시작되기 전인 2020년 11월 말까지만 해도 전세계 누적 확진자수와 사망자수로 계산한 코로나19의 치명률은 2.4%이었다.[4] 사스나 메르스에 비하면 훨씬 많이 낮은 치명률이지만 독감에 비하면 치명률이 20배 이상 높았고, 감염 확산 규모도 큰 위험한 감염병이었다. 2020년 12월에 일부 국가에서부터 백신을 접종하기 시작하고 치료제도 개발되면서 치명률이 낮아지기 시작했다. 2022년 7월 기준 전세계 코로나19 치명률은 1.1%로 낮아졌다.[4]

치명률이 많이 낮아진 데에는 2021년 말부터 확진자의 대부분을 점유한 오미크론 변이의 영향도 크다. 오미크로 변이가 다른 변이에 비해 확진자중 사망에 이르는 비율이 상대적으로

낮았기 때문이다. 오미크론 변이의 경우 기존 백신이 위중증과 사망으로부터는 잘 보호해주지만 감염 자체를 막는 능력이 낮아서 사망자에 비해 감염자가 상대적으로 훨씬 더 많이 나왔다는 점도 고려해야 한다. 델타 변이가 지배하던 2021년 11월 30일에 264,739,735이었던 전세계 누적 확진자수는 8개월만에 2배가 넘는 571,411,282에 이를 정도였던 반면, 누적 사망자수는 5,264,800에서 6,395,876으로 20% 더 증가하는 정도에 머물렀다. 이 부분만 따로 떼어서 치명률을 계산하면 치명률은 0.37%정도이다.[4]

백신과 치료제가 개발되고 이전 변이에 비해 중증과 사망에 이르는 비율이 낮은 오미크론 변이가 지배하면서, 중증과 사망에 이르는 위험도가 유행성 독감과 비슷해지는 방향으로 서서히 옮겨가는 추세이다. 그래도 여전히 고령층과 기저질환자들에게는 위험한 감염병이다.

표 2-1. 코로나19 확진자수와 사망자수 변화 추이

	전세계		미국		대한민국	
	확진자수	사망자수	확진자수	사망자수	확진자수	사망자수
2020년 11월 30일	64,619,735	1,584,854	14,183,154	285,836	34,201	526
2021년 11월 30일	264,739,735	5,264,800	49,874,970	810,553	447,230	3,624
2022년 7월 20일	571,411,282	6,395,876	91,767,460	1,050,702	18,937,971	24,777

표 2-2. 주요 국가의 코로나19 치명률 변화 추이. 누적 사망자수를 같은 날 누적 확진자수로 나눠 계산

	전세계	미국	인도	브라질	영국	대한민국
2020년 4월 30일	7.09%	5.84%	3.32%	6.87%	16.1%	2.31%
2020년 11월 30일	2.45%	2.029%	1.49%	2.72%	3.62%	1.54%
2021년 11월 30일	1.99%	1.63%	1.38%	2.78%	1.40%	0.810%
2022년 7월 20일	1.12%	1.14%	1.20%	2.02%	0.787%	0.131%

## 확진자수와 사망자수에 따라 변하는 치명률

백신 접종이 시작되기 전이었던 2020년 11월 30일의 주요 국가의 치명률을 비교해 보자. 표 2-2에서와 같이 나라마다 치명률이 다른 것을 확인할 수 있다. 특히 공공의료 시스템이 잘 갖춰진 나라로 볼 수 있는 영국과 한국을 비교해보면, 치명률이 각각 3.62%와 1.54%로 2배 이상 차이가 난다. 이렇게 차이가 나는 이유는 무엇일까? 치명률을 계산할 때 분모에 쓰이는 확진자수와 분자에 쓰이는 사망자수에 주목해야 한다.

코로나19 감염으로 사망하는 사람수는 잘 집계한다고 가정하면 확진자수가 치명률에 끼치는 영향이 크다고 볼 수 있다. 감염자의 상당수를 검사로 잘 찾아낸다면 확진자수가 상대적으로 커지면서 사망자수를 확진자수로 나눠 계산하는 치명률은 낮아진다. 하지만 감염자의 상당수를 찾지 못한다면 확진자수가 상대적으로 줄어들면서 치명률은 높아진다. 백신 접종을 아직 하지 않았고 치료제도 사용하지 않는 상황에서 치명률이 달라지는 좀 더 구체적인 이유들을 다음과 같다.

첫째로 검사를 얼마나 쉽게 받을 수 있고 검사가 얼마나 잘 시행되는가에 따라 확진자수가 달라진다. 검사를 받을 수 있는 기준이 증상이 나타나는 경우로 한정한다면 증상이 없거나 증상이 미미한 경우에는 검사를 받지 못할 가능성이 크다. 그 만큼 확진자 통계에 누락되는 감염자들도 많아진다. 이런 경우 치명률 계산에서 사망자수를 나누는 확진자수가 작아지므로 치명률은 커진다. 반면, 검사를 원하는 사람 누구나 검사를 받을 수 있는 경우에는 증상이 없거나 미미한 사람들도 검사를 받고 확진될 수 있기 때문에 더 많은 확진자가 나온다. 이 경우에는 치명률을 계산할 때 사망자수를 나누는 확진자수가 커지므로 치명률은 상대적으로 작게 나온다.

둘째로 접촉자 추적을 얼마나 잘하는가에 따라 확진자수가 달라진다. 확진자와 가깝게 접촉한 사람들이 누구인지 알아내 증상이 있고 없고와 관계없이 검사를 하면 감염자를 더 많이 찾아내면서 확진자가 많이 나오고 치명률은 낮아진다. 접촉자 추적을 하지 못하거나 일부 밖에 하지 못하는 경우는 그만큼 감염자를 잘 못찾기 때문에 확진자도 상대적으로 적게 나온다. 특히 증상이 없거나 미미한 경우는 검사에 누락될 가능성이 크고 그만큼 확진자수는 적게 나옴과 치명률은 높아진다.

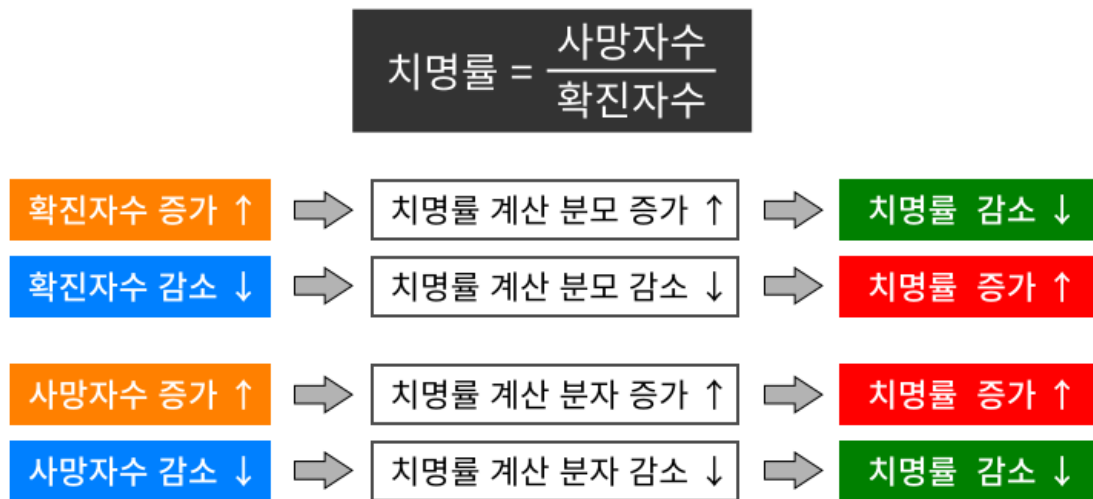
감염자를 찾아내는 정도가 같다면 얼마나 사망자수를 줄일 수 있는지도 치명률에 영향을 끼친다.

첫째로 코로나-19 감염으로 사망에 이르기 쉬운 고령층과 다른 질환을 앓고 있는 사람들을 얼마나 잘 보호하는가에 따라 사망자수가 달라진다. 특히 요양시설이나 의료시설에서 코로나19 감염에 대한 방역을 잘 할수록 시설 안에서의 감염이 적게 일어나면서 사망자수가

준다. 사망자수가 줄면 치명률은 낮아진다. 반면, 방역을 잘하지 못해 고령층과 다른 질환을 앓고 있는 사람들이 더 많이 감염되면 사망자도 늘면서 치명률은 높아진다.

둘째로, 감염된 고령층과 다른 질환을 앓고 있는 사람들에게 대한 치료를 얼마나 잘 하는가에 따라 사망자수가 달라진다. 의료 시설과 인력이 부족하거나 의료 기술이 현대화 되지 않으면 사망 위험이 높은 확진자들에 대한 치료가 제대로 되지 않으면서 사망자수는 늘어나고 치명률은 높아진다. 반대로 의료 시설과 인력이 충분하고 의료 기술도 높은 수준으로 유지되면 사망 위험이 높은 확진자들에 대한 치료를 제대로 할 수 있어 조금이라도 사망자수를 줄일 수 있고 치명률은 그만큼 낮아진다.

추가로 얼마나 코로나19로 인한 사망자를 잘 가려내는지도 치명률에 영향을 끼칠 수 있다. 사망한 사람이 나왔는데 이들이 코로나19 감염으로 사망했는지를 알려면 사후에라도 검사를 해야한다. 하지만 검사 역량이 충분하지 않거나 사망자가 지나치게 많이 나오는 상황이라면, 사후 검사를 할 수 있는 여력이 안될 수 있다. 의료시설이나 요양시설이 아닌 곳에서 사망한 경우라면 검사를 받지 못하고 지나칠 수 있다. 사망자에 대한 검사를 제대로 하지 않으면 코로나19로 인한 사망자수는 과소 평가된다. 그만큼 치명률 계산에서 분자가 작아지므로 치명률은 낮아진다.



### 확진자수가 더 많이 나오는 경우

검사를 쉽게 받을 수 있거나 검사가 잘 시행될 때  
접촉자 추적을 잘 했을 때

### 사망자수가 더 많이 나오는 경우

고령층과 건강이 안좋은 사람들을 잘 보호하지 못할 때  
위중한 환자에 대한 치료가 제대로 안될 때

그림 2-2. 확진자수와 사망자수에 따라 변하는 치명률. 검사역량이 충분해 누구나 쉽게 검사를 받을 수 있을수록 그리고 감염자 추적을 잘 해 증상이 없거나 증상이 미미한 감염자를 많이 찾아낼수록 확진자수가 많아지면서 '확진자 치명률'은 더 낮아진다. 의료 시스템이 잘 되어 있어서 위중증환자에 대한 치료를 제대로 하면 사망자수는 줄어들 수 있다. 이 경우도 '확진자 치명률'은 낮아질 수 있다.

## 2020년 초 각국의 치명률 비교

영국과 한국은 공공의료 시스템이 잘 갖춰진 국가이기 때문에, 코로나19로 인한 사망자수는 잘 파악하고 있을 것으로 볼 수 있다. 문제는 확진자수이다. 한국은 감염확산에 대비해 2020년 1월부터 진단 검사 키트를 확보하는 등 검사에 대한 준비가 잘 되어 있었다.[5] 같은 해 2월에 있었던 대구지역 확진자 폭증상황에서도 확진자와 접촉한 사람들을 잘

추적해서볼검사를 통해 감염자를 찾고 격리함으로써 빠른 시일에 감염확산을 누그러뜨릴 수 있었다. 하루 신규 확진자수는 2월 22일에 100명을 넘으면서 급격히 증가하다가 한 달도 안된 3월 15일 이후에는 하루 평균 신규 확진자수가 100명 이하로 유지될 만큼 감염확산이 꺾였다. 2020년 4월 30일 한국의 치명률은 2.31%였다.

반면 영국의 하루 신규 확진자수는 3월 10일에 100명을 넘은 후 계속 증가했다. 이 후 신규 확진자수는 수천명이 나오다가 다시 1000명 이하로 떨어진 시기는 6월에 이르러서였을 때다. 4월 30일의 영국 치명률은 16.3%였다. 한국과 비교하면 영국의 사망자수 대비 확진자수는 한국의 7배 정도 큰 수준이었다. 확진자수가 지나치게 적게 나오면서 사망자수를 확진자수로 나눠 계산하는 치명률도 지나치게 높게 나온 것이다. 당시 영국은 코로나19 검사에 대한 준비가 제대로 되어 있지 않았던 상황으로 볼 수 있다.

다른 유럽 선진국의 2020년 4월 30일 치명률도 상당히 높았다. 프랑스의 치명률은 20.2%, 이탈리아는 13.6%, 스페인은 11.0%였다. 비교적 감염자를 잘 찾아냈던 유럽 국가의 하나인 독일은 치명률이 4.08%이었다. 코로나19에 취약한 고령층이나 질환이 있는 사람이 차지하는 비율이 다를 수도 있기 때문에 약간의 치명률 차이는 있을 수 있다. 인종에 영향을 받을 수도 있다. 하지만 2020년 초의 나라별 치명률 차이는 인구분포와 국민 건강의 차이, 그리고 인종 차이로 설명하기에는 너무 크다. 감염자를 잘 찾아낼 수 있는 상황이었는지가 치명률에 큰 영향을 끼쳤을 것으로 봐야 한다.

코드 2-1. 월드오미터 웹사이트에서 각국 코로나19 확진자수와 사망자수 데이터를 받는 파이썬 코드. curl과 sed 명령어를 실행할 수 있는 환경이 필요하다.

**CovidDataWorldometer.py:** curl 명령어를 이용해 원하는 나라의 코로나19 데이터가 있는 웹페이지 소스를 내려받은 후, sed 명령어를 이용해 웹페이지 소스에서 누적 확진자수, 신규 확진자수, 누적 사망자수, 신규 사망자수를 걸러내 내보내는 함수 GetCovidData를 담고 있다.

```
import os
import datetime

def GetCovidData(Country):
    URL = "https://www.worldometers.info/coronavirus/country/"
    URL += f"{Country.lower()}/"

    # curl 명령어와 sed 명령어를 사용해 확진자수, 신규확진자수,
    # 사망자수, 신규사망자수 데이터를 읽는다.
    # curl 명령어로 웹페이지 소스를 읽어 pipe로 넘긴다.
```



```

cmd = f"curl -s '{URL}' | "
# sed 명령어로 text: categories: data: 가 나오는 줄만
# pipe로 넘긴다.
cmd += r"sed -n -e '/text:/p' -e '/categories:/p' "
cmd += r"          -e '/data:/p' | "
# sed 명령어로 필요한 데이터만 골라 pipe로 넘긴다.
cmd += r"sed -n -e '/Total Cases/{n;n;p;n;n;p;n;n;n}' "
cmd += r"          -e '/Daily New Cases/{n;n;n;n;p;n}' "
cmd += r"          -e '/Total Deaths/{n;n;n;n;p;n;n;n}' "
cmd += r"          -e '/Daily Deaths/{n;n;n;n;p;n}' | "
# sed 명령어로 필요없는 문자를 제거하고 pipe로 넘긴다.
cmd += r"sed -e 's/categories:/' -e 's/data:/' "
cmd += r" -e 's/[//]' -e 's/[//g' -e 's/[},//g' "
cmd += r" -e 's/null/0/g' -e 's/[{}]/g' | "
# sed 명령어로 날짜 형식 변경
cmd += r"sed -r 's/(\w{3}) ([0-9]{1,2}), (.{4})/1-2-3/g'"
# sed 명령어로 공란 제거
cmd += r" | sed 's/ //g'"

# popen 으로 cmd를 실행해 출력하는 결과를 읽어 데이터로 변환
lines = os.popen(cmd).readlines()
v = lines[0].rstrip().split(',')
date = list(map(
    lambda x: datetime.datetime.strptime(x, '"%b-%d-%Y"').
        strftime('%Y-%m-%d'), v))
cases = list(map(lambda x: int(x), lines[1].split(',')))
dcases = list(map(lambda x: int(x), lines[2].split(',')))
deaths = list(map(lambda x: int(x), lines[3].split(',')))
ddeaths = list(map(lambda x: int(x), lines[4].split(',')))

return {'date': date, 'cases': cases, 'dcases': dcases,
        'deaths': deaths, 'ddeaths': ddeaths}

```

**getcoviddata.py:** 월드오미터 웹사이트에서 데이터를 받아 확진-사망 시차 0일, 10일, 14일, 17일, 21일을 반영한 치명률을 계산해 확진자수와 사망자수와 함께 파일에 저장한다.

```

#!/usr/bin/python3

import sys
import os
from CovidDataWorldometer import GetCovidData

```

```

# 영문 국가이름을 입력하지 않으면 멈춤
if len(sys.argv) < 2:
    print(f"USAGE: {sys.argv[0]} Country")
    exit(1)

Country = sys.argv[1]
OutFile = f"covid-{Country.lower()}.dat"

data = GetCovidData(Country)

date = data['date']
cases = data['cases']
dcases = data['dcases']
deaths = data['deaths']
ddeaths = data['ddeaths']

# 데이터 파일에 출력
with open(OutFile, 'wt') as f:
    s = "날짜 확진자수 신규확진자수 사망자수 신규사망자수 "
    s += "치명률 치명률10 치명률14 치명률17 치명률21\n"
    f.write(s)
    for n in range(len(date)):
        s = f"{date[n]} {cases[n]} {dcases[n]} "
        s += f"{deaths[n]} {ddeaths[n]} "

        # 치명률 계산
        c = int(cases[n])
        d = int(deaths[n])
        f0 = 0.0 if c == 0 else d/c
        s += '{:.7} '.format(f0)

        # 치명률10 계산
        c = int(cases[n-10])
        f10 = 0.0 if n < 10 else (0.0 if c == 0 else d/c)
        s += '{:.7} '.format(f10)

        # 치명률14 계산
        c = int(cases[n-14])
        f14 = 0.0 if n < 14 else (0.0 if c == 0 else d/c)
        s += '{:.7} '.format(f14)

        # 치명률17 계산
        c = int(cases[n-17])
        f17 = 0.0 if n < 17 else (0.0 if c == 0 else d/c)
        s += '{:.7} '.format(f17)

        # 치명률21 계산

```

```
c = int(cases[n-21])
f21 = 0.0 if n < 21 else (0.0 if c == 0 else d/c)
s += '{:.7}\n'.format(f21)

f.write(s)
```

## 2-2 치명률의 두 종류 - 확진자 치명률과 감염자 치명률

치명률은 '확진자 치명률'과 '감염자 치명률' 두 종류가 있다.

항체 검사 결과 우한시의 코로나19 감염자 치명률은 0.79%이고,

포항시 '1가구 1인 검사'로 추정한 한국의 감염자 치명률은 0.82%이다.

한국의 질병관리청뿐만 아니라 다른 모든 나라의 정부 기관은 확진자수와 사망자수를 발표한다. 발표되는 치명률은 확진자수 대비 사망자수의 비율이다. 검사 결과 양성인 나와 확진된 사람이 100명인데 그중 1명이 사망하면 치명률은  $1 \div 100 = 0.01 = 1\%$ 이다. 그렇다고, 감염되면 100명중에 1명의 비율로 사망한다고 볼 수는 없다. 감염됐다고 해서 다 확진되는 것이 아니기 때문이다.

감염됐음에도 불구하고 확진되지 않은 이유는 몇 가지가 있다. 증상이 없거나 미미해서 검사를 받지 않은 경우도 있을 수 있고, 증상이 있음에도 불구하고 개인적인 사정으로 검사를 받지 않은 경우도 있을 수 있다. 어떤 나라는 진단을 충분히 할 수 있는 상황이 아니라서 증상이 있어도 검사를 받지 못할 수도 있다. 이런 이유들로 인해 감염됐음에도 불구하고 검사를 받지 않거나 못받은 사람들은 확진자 통계에 포함되지 않는다. 실제 감염자수가 확진자수보다 많다는 얘기이다.

치명률을 감염자중에 사망한 사람의 비율로 계산하려면 사망자수를 나누는 분모가 감염자수가 되어야 한다. 감염자수가 확진자수보다 크기 때문에 더 큰 값으로 나눠 계산하는 만큼 치명률은 더 작아진다. 이렇듯 치명률을 어떻게 계산하느냐에 따라 계산한 값이 다르기 때문에, 계산하는 방법에 따라 치명률을 구분해야 한다. 확진자수로 나눠 계산하는 치명률은 '확진자 치명률'로, 감염자수로 나눠 계산하는 치명률은 '감염자 치명률'로 구분해 다루기로 하자.

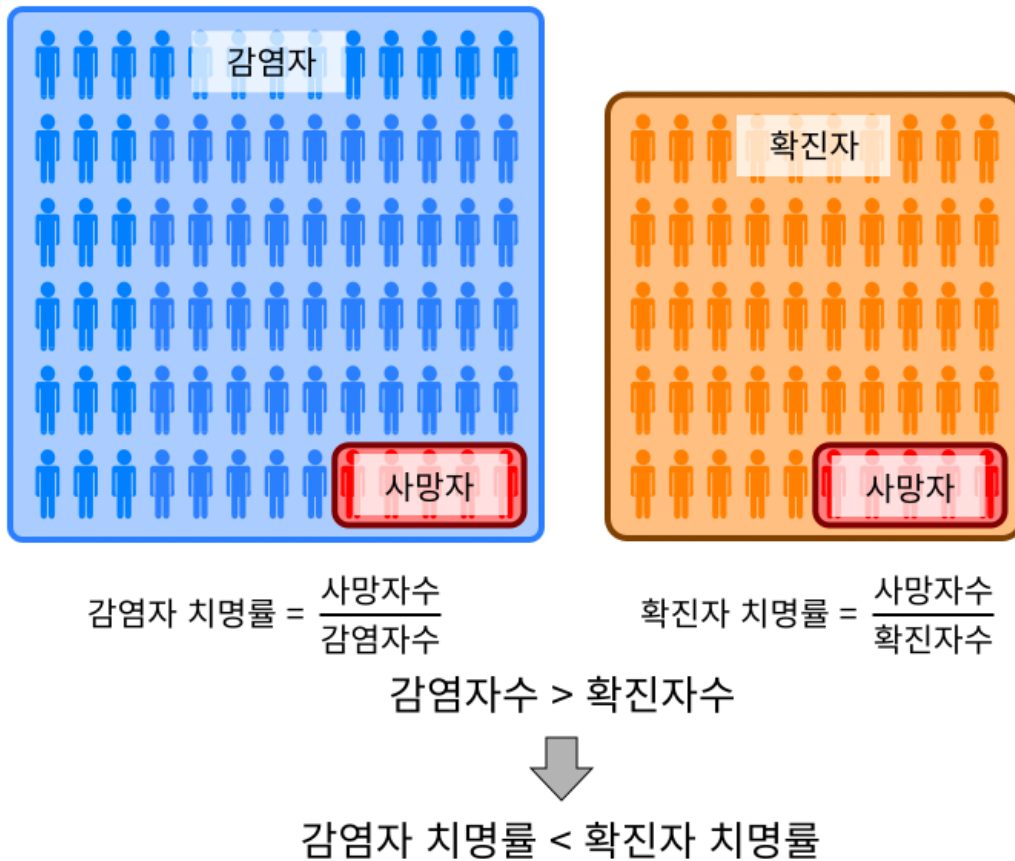


그림 2-3. 감염자 치명률과 확진자 치명률의 비교. 감염자수가 확진자수보다 더 크기 때문에, 감염자수로 나눠 계산하는 감염자 치명률이 확진자수로 나눠 계산하는 확진자 치명률보다 작다.

### 사망자수를 확진자수로 나눠 계산하는 ‘확진자 치명률’

먼저 '확진자 치명률'을 보자. 지금까지 거론했던 치명률은 사망자수를 확진자수로 나눈 '확진자 치명률'이다. 정부가 발표하고 언론이 보도하는 치명률은 거의 다 확진자 치명률이다. 확진자 치명률은 나라마다 다르고 시기마다 다르다. 나라마다 접촉자 추적 및 검사 전략이 다르고, 백신 접종을 얼마나 많이 했는지에 따라 다르고, 치료제를 얼마나 많이 사용하는지에 따라 다르고, 어떤 변이 바이러스가 우세한지에 따라 다르기 때문이다. 특히 2020년 초에는 많은 나라들이 코로나19 감염 확산에 대한 준비가 되지 않은 상황이었어서 단순한 거리두기 및

접촉자 추적과 검사로 감염 확산을 줄이는 대신, 주민의 이동 자체를 막는 봉쇄라는 특수한 방법으로 감염확산을 저지했다. 2020년 초에는 코로나19를 검사하는 준비도 제대로 못해서 감염자들중에 일부만 확진자로 잡히는 나라들이 많았다. 치명률이 10%가 넘었던 나라들이 이런 경우이다.

감염확산 초기에 계산한 확진자 치명률은 과소 평가된다는 점도 짚고 넘어갈 필요가 있다. 코로나로 사망하는 사람들이 확진되자마자 사망하는 경우는 드물다. 대부분은 입원 치료를 받다가 사망하므로 확진과 사망 사이에는 시차가 존재한다. 이 시차를 반영하지 않고 당일 발표되는 누적 확진자수와 누적 사망자수로 '확진자 치명률'을 계산하면, 최근에 확진된 사람들중에 앞으로 사망하는 사람들을 포함하지 않는 문제가 생긴다. 특히 2020년 초 감염확산이 시작된지 얼마 되지 않아 누적 사망자가 적었을 때는 확진자 치명률이 더 많이 과소 평가됐다.

접촉자 추적과 검사를 잘하는 나라의 경우, 감염 확산 초기에는 확진자가 많이 나오더라도 사망자는 거의 발생하지 않는다. 확진되자마자 사망하는 경우가 거의 없기 때문이다. 사망하는 사람은 확진 전후에 증상이 나타나고 시간이 지난 후에 증상이 악화되어 치료를 받다가 사망한다. 사망자가 본격적으로 나오기 전인 감염확산 초기에는 사망자수가 제대로 반영되지 않으면서 확진자 치명률은 낮은 값이 나온다. 시간이 지나 확진된 사람들중에 고령층이나 다른 질병을 앓고 있는 사람들을 중심으로 사망자가 나오기 시작하면 확진자 치명률은 높아진다.

확진과 사망 사이의 시차를 반영하면 확진자 치명률을 좀 더 정확하게 계산할 수 있다. 예를 들어 확진과 사망사이의 평균 시차가 2주일이라면, 4월15일까지의 누적 사망자수를 4월1일까지 누적 확진자수로 나누는 식이다. 특히 누적 사망자수가 적은 감염확산 초기에는 확진-사망 시차를 반영했는지 안했는지가 확진자 치명률 계산 결과에 큰 차이를 만들어낸다.

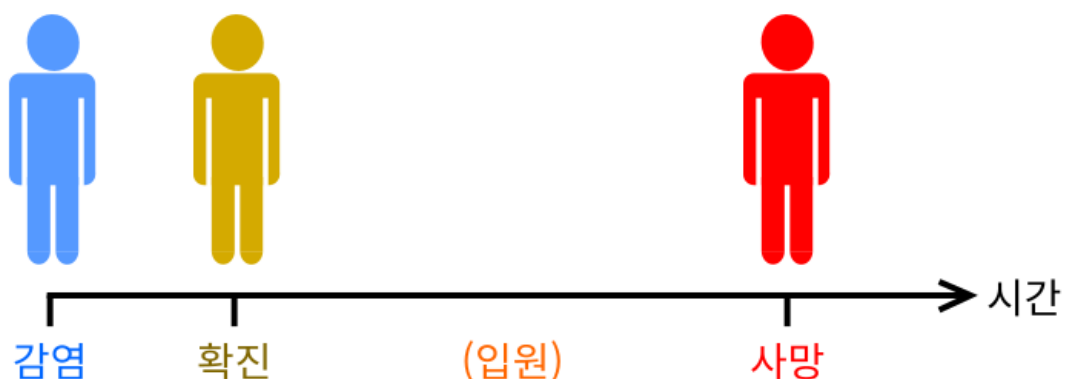


그림 2-4. 코로나 바이러스 감염으로 사망하는 경우는 감염-확진-사망의 순서로 시차를 두고 일어난다.[6][7] 동일한 날에 집계된 확진자수와 사망자수로 '확진자 치명률'을 계산하면 최근에 확진된 사람들중에 나중에 사망하는 사람이 포함되지 않으면서 사망자수가 과소평가되고 그만큼 치명률은 낮게 나온다. 따라서 확진과 사망사이의 평균 시차를 감안해 사망자수를 집계한 날보다 더 이른 날에 집계한 확진자수로 계산해야 좀 더 정확한 '확진자 치명률'을 얻을 수 있다.

## 사망자수를 감염자수로 나눠 계산하는 '감염자 치명률'

감염자 치명률은 확진자 치명률과는 달리 계산하기가 매우 어렵다. 검사를 받지 않거나 못 받은 사람들이 있어서 감염자수를 정확하게 알 수 없기 때문이다. 각국의 정부에서 매일 발표하는 데이터에도 감염자수는 당연히 없다. 실제 감염자수는 확진자수보다 많을 것이라는 짐작만 할 뿐이다. 그렇다고 감염자수에 대해 전혀 알지 못한다는 것은 아니다. 감염자수를 추정할 수 있는 몇몇 사례들이 있기 때문이다.

그 사례중의 일부는 항체검사의 결과이다. 항체는 감염된 사람들의 몸안에 바이러스로부터 몸을 보호하기 위해 만들어지는 단백질이다. 한번 코로나19에 감염된 사람들이 당분간 다시 감염되지 않는 이유도 몸안에 바이러스에 대항하는 항체가 만들어지기 때문이다. 이런 항체가 존재하는지를 검사하면 이전에 코로나 바이러스에 감염된 적이 있는지를 알 수 있다.

첫 번째 항체검사 사례가 2020년 4월 23일에 기사로 나간 미국 뉴욕주의 항체 검사 결과이다. [8] 이 항체검사에서는 검사에 참가한 뉴욕주 주민의 13.9%가 코로나19에 감염됐었다는 결과가 나왔다. 전 주민을 대상이 아닌 3,000명의 주민들에 대한 항체 검사였기 때문에, 뉴욕주 전체 주민중에 감염자가 차지하는 비율이 이 수치와 정확하게 같다고 보기는 어렵다. 하지만 어느 정도 오차를 감안하면 추정값으로는 의미가 있다. 이 비율을 당시 뉴욕주 주민수에 곱해 추정한 감염자수는 270만명이다.

기사에서는 270만명으로 추정되는 감염자중에 사망하는 사람의 비율이 0.5%로 제시하고 있다. 당시는 사망자가 계속 증가하고 있는 상황이었다. 확진과 사망 사이의 시차뿐만 아니라 감염과 확진 사이의 시차도 '감염자 치명률' 계산에 고려해야 한다. 감염된 후 몸안에 항체가 형성되는 시간도 고려해야 한다. 기사가 나오기 전에 이미 항체검사를 끝냈다는 것을 감안해 기사가 나온 날인 4월 23일 뉴욕주 사망자수 20,881명으로 '감염자 치명률'을 계산하면 약 0.77%가 나온다.



### 미국 뉴욕주

항체 보유율 : 13.9%

인구: 약 1,950만명

추정 감염자수:  $19,500,000 \times 0.139$   
 $\approx 270$ 만명

코로나-19 사망자수 : 20,881명  
 (2020년 4월 23일 기준)

추정 감염자 치명률:  
 $20,881 \div 2,700,000 \approx 0.77\%$



### 중국 우한시

항체 보유율 : 4.43%

인구: 약 1,100만명

추정 감염자수:  $11,000,000 \times 0.0443$   
 $\approx 49$ 만명

코로나-19 사망자수 : 3,869명  
 (2020년 12월 27일 기준)

추정 감염자 치명률:  
 $3,869 \div 49,000 \approx 0.79\%$

그림 2-5. 미국 뉴욕주와 중국 우한시의 주민의 일부를 대상으로 한 항체검사 결과로 감염자수를 추정할 수 있다 (지도 출처: Wikimedia commons)

두 번째 항체 검사 사례는 중국 우한시의 항체 검사이다. 2020년 12월 29일 블룸버그 뉴스는 중국 우한시의 실제 코로나19 감염자수가 50만명에 육박할 것이라고 보도했다.[9] 중국의 질병관리청에서 34,000명을 대상으로 항체검사를 실시했다. 우한 시민의 경우 4.43%가 코로나에 감염된 적이 있었다는 결과가 나왔다. 이 비율을 우한시 인구 1,100만명에 적용하면 약 49만명의 감염자들이 있었다고 추정할 수 있다. 우한시 보건위원회 발표한 2020년 12월 27일까지의 확진자수와 사망자수는 각각 50,354명과 3,869명이다.[10] 추정한 감염자수 49만명에서 확진자수 5만여명을 뺀 44만명은 ‘찾지 못한 감염자’이다. 사망자수 3,869명을 추정한 감염자수로 나눈 ‘감염자 치명률’은 0.79%이다.



코로나19의 ‘감염자 치명률’을 추정할만한 사례는 더 있다. 2020년 12월 18일 AP 통신은 ‘미국 교도소 재소자의 5분의 1이 코로나19 감염, 1700명 사망’이라는 기사를 내보냈다.[11] 적어도 27만5천명의 재소자가 코로나19 확진판정을 받았고, 그들중 1700이상이 사망했다는 내용이다. 치명률로 계산하면 0.62%다. 교도소와 같이 폐쇄된 공간에서 코로나19 확진자가 나오면, 그 곳에 있는 모든 사람을 전수검사를 하는 것이 일반적이다. 감염된 사람과 감염되지 않은 사람을 분리해서 최대한 감염전파가 일어나지 않게 해야하기 때문이다. 기사에 나온 미국 교도소도 전수검사를 통해 감염된 재소자들을 다 찾아냈을 가능성이 크다. 그러면 치명률 0.62%은 사실상 ‘감염자 치명률’로 볼 수 있다.

## 포항시 ‘1가구 1인’ 검사의 예

한국에서도 ‘감염자 치명률’을 간접적으로 추정할 수 있는 데이터가 있다. 포항시에서 2021년 1월 말에서 2월 초 ‘1가구 1인 진단 검사’를 시행했다. 약 51만명의 포항시 인구 3분의 1이 넘는 19만6410명을 검사해서 39명의 감염자를 찾아냈다.[12] 이렇게 찾은 감염자들은 선별 검사소나 임시 선별 검사소에서 확진된 사람들이 아니므로 ‘1가구 1인 진단 검사’를 하지 않았으면 찾지 못했을 사람들이다. 원래는 ‘찾지 못한 감염자’였을 사람들을 거의 의무적으로 시행한 ‘1가구 1인 진단 검사’에서 찾아낸 것이다.

검사를 받은 사람들 중에 감염자가 차지하는 비율은  $39 \div 196,410 = 0.00020 = 0.020\%$ 이다. 포항시 인구 대비 0.020%의 비율로 ‘찾지 못한 감염자’가 있는 셈이다. 참고로 2021년 1월 20일부터 2월 2일까지 2주일 동안 임시 선별 검사소에서 검사를 받은 사람은 287,674명이었고, 그 중 662명이 확진되었다. 이 값들로 계산한 감염자 비율은 0.23%로 포항시의 0.020%보다 10배 이상 높다.

39명 모두를 ‘1가구 1인 진단 검사’에서 찾은 것인지, 아니면 ‘1가구 1인 진단 검사’에 양성이 나온 사람과 접촉한 사람을 추적하는 과정에서 39명중의 일부가 나왔는지는 뉴스 보도만으로는 확인할 수 없다. 찾아낸 감염자 모두가 접촉자 추적이 아닌 ‘1가구 1인 진단 검사’만으로 찾아낸 것이라고 가정하면, 감염자 비율 0.02%는 검사를 받지 않은 일반 국민들 사이에서의 감염자 비율과 크게 다르지 않다고 볼 수 있다. 포항시 결과를 전국민에 적용하면 5200만 국민 중에 의 0.020%인 10,400명이다. 전국민을 전수 검사하면 10,400명의 새로운 확진자가 나온다는 것을 의미한다. 이들은 모두 ‘찾지 못한 감염자’에 해당한다. PCR검사가 35일 동안 양성이 나온다고 가정하면 매일 297명의 ‘찾지 못한 감염자’가 매일 생긴다고 볼 수 있다.

2021년 1월 20일에서 2월 2일까지 2주일 동안 확진된 사람수는 5,729명이다. 확진-사망 시차를 17일로 가정하면, 2021년 1월 20일부터 2월 2일까지 확진된 사람은 평균적으로 2021년 2월 6일부터 19일까지 사망한다. 이 기간동안 코로나19 감염으로 사망한 사람수는 91명이다. 이 두 값으로 계산한 확진자 치명률은 1.59%이다. 포항시 결과로 추정된 매일 새로 생기는 ‘찾지 못한 감염자’ 297명을 반영하면 1월 20일에서 2월 2일까지 발생한 감염자수는 확진자수 5,729명에 찾지 못한 감염자  $297 \times 14 = 4158$ 명을 더해 총 9887명이다. 이들 중 91명이 사망했으므로 사망자수를 감염자 치명률로 나눈 ‘감염자 치명률’은 0.92%이다. 중국 우한시의 감염자 치명률 0.79%보다 0.13%p 높게 나왔다.

포항시 ‘1가구 1인 진단 검사’ 결과로 추정된 한국의 감염자 치명률이 중국 우한시의 감염자 치명률보다 높게 나온 것은 수도권에서 나오는 인구 대비 신규 확진자수가 비수도권보다 더 많다는 것에서 그 이유를 찾을 수 있다.

2021년 1월 20일에서 2021년 2월 2일 사이 한국 국내에서 발생한 신규확진자수는 4981명이다. 그중 3109명에 서울, 경기, 인천을 포함하는 수도권에서 발생했고 1872명은 비수도권에서 발생했다. 수도권 인구는 전체 인구의 50.35%이고 비수도권 인구는 전체 인구의 49.65%이다.[13] 인구 대비 확진자수를 계산하면 수도권이 1.64배 많다. 포항의 인구 대비 차지 못한 감염자 비율 0.0020%가 비수도권위 수치를 대표한다고 하면, 수도권의 인구 대비 ‘찾지 못한 감염자’ 비율은 1.64배 더 큰 0.0033%가 되고 전국 평균은 0.026%가 된다. 이 비율에 2021년 한국 5,200만명을 곱해 전국의 찾지 못한 감염자수를 계산하면 약 13,500명이다. PCR검사가 35일 동안 양성이 나온다고 가정하면 매일 384명의 ‘찾지 못한 감염자’가 매일 생겼다고 볼 수 있다.

2021년 2월 6일에서 2월 19일 사이에 사망한 사람수 91명을 1월 20일에서 2월 2일 사이에 확진된 사람 수 5,729명에 찾지 못한 감염자수  $384 \times 14 = 5376$  명을 더한 값으로 나누면 감염자 치명률이 나온다. 그 값은 0.82%으로 중국 우한시의 감염자 치명률과는 0.03%p차이에 불과하다.

## 감염자 치명률이 차이나는 이유는?

각각의 사례에서 감염자 치명률이 차이가 나는 이유는 여러가지가 있다. 그중에 연령분포에 주목할 필요가 있다. 미국 교도소의 재소자 통계를 보면 18세 미만의 거의 없고, 65이상의 고령층 비율도 실제 인구 통계에 비해 상대적으로 낮다.[14] 18세 미만은 사망자수가 거의 안나와서 치명률을 낮추는 연령층인 반면, 65세 이상은 감염자 대비 사망자가 많아 치명률을 높이는 연령층이다. 미국 교도소 재소자의 낮은 ‘감염자 치명률’에는 상대적으로 낮은 고령층 비율이 큰 영향을 끼쳤을 것으로 볼 수 있다.

확진자 치명률과 감염자 치명률 모두 어떤 방역정책을 시행하는가에 영향을 받는다. 코로나19는 나이가 많은 사람들이나 이미 다른 질환을 앓고 있는 사람들에게서 대부분의 사망자가 나오는 특성이 있다. 이들 고위험층을 어떻게 보호하느냐에 따라 사망자의 비율이 달라진다. 이들을 충분히 보호하지 않는 방역정책을 쓰는 나라에서는 같은 감염자수라도 고위험층이 상대적으로 더 많이 감염되면서 사망자도 더 많이 나온다.

백신도 중요하다. 백신을 접종하면 바이러스와 대항하는 항체와 면역세포가 몸안에 생긴다. 그만큼 심하게 앓거나 사망에 이르는 비율을 낮출 수 있다. 치료제도 중증과 사망에 이르는 비율을 현저히 낮춘다. 사망자수가 적어지므로 치명률에 영향을 끼친다. 하지만 백신의 경우 감염을 줄이는 효과도 있기 때문에 감염수와 확진자수도 같이 줄어든다. 사망자수도 줄지만 감염자수나 확진자수도 줄기 때문에, 치명률이 낮아지는 정도가 상대적으로 적을 수도 있다. 오미크론 변이의 경우는 기존 백신의 사망 예방 효과는 여전히 높아 사망하는 사람은 많이 줄지만 감염 예방의 효과는 많이 낮아 감염자는 많이 나온다. 이 경우 치명률을 계산할 때 분자는 작아지고 분모는 커지면서 치명률은 상당히 낮게 나온다.

## 2-3. 확진자수보다 더 많았던 ‘찾지 못한 감염자수’

치명률을 계산할 때는 확진과 사망 사이의 시차를 반영해야 한다.

2020년 3월 초 한국의 치명률 0.5%는 확진-사망 시차를 반영하지 않아 과소 평가된 수치이다.

2020년에 한국에서 ‘찾지 못한 감염자수’는 확진자수에 1.5배에 이른다.

한국 질병관리청이 발표하는 치명률은 확진자 치명률이다. 발표 당일 누적 사망자수를 그날 누적 확진자수로 나눠 계산한 치명률이다. 이렇게 계산한 치명률의 문제점은 이전 글에서 언급한 바와 같이 최근에 확진된 사람들중에 앞으로 사망할 사람이 포함되지 않는다는 것이다. 치명률이 과소 평가되는 것이다. 감염 확산이 커지면서 신규 확진자수가 크게 늘어나는 시기에는 이 문제점이 두드러진다.

### 2020년 3월 초 과소 평가됐던 한국의 코로나19 확진자 치명률

2020년 상반기 확진자 치명률을 그래프로 그린 그림 2-6을 보자. 당일 누적 사망자수를 당일 누적 확진자수로 나눈 치명률은 주황색 마름모로 그렸다. 2월 18일 이후에 신규 확진자가 급격히 늘어나는 기간에 확진자 치명률은 1%에 훨씬 못미치는 값을 보였다. 2월 29일에서 3월 2일까지는 치명률이 0.5% 정도임을 확인할 수 있다. 당시 언론에서도 한국의 코로나19 치명률이 0.5%정도라는 보도가 나갔다.[15]

3월 초 누적 확진자수에는 3월 초까지 확진된 모든 사람이 포함되어 있다. 하지만 3월 초의 누적 사망자수에는 3월 초까지 확진되었지만 그 이후에 사망한 사람들이 포함되지 않았다. 그만큼 사망자수가 과소 평가된다. 이 때문에 사망자수를 확진자수로 나눠 계산하는 치명률도 과소 평가된다. 이렇게 치명률이 과소 평가되는 것을 줄이려면, 확진과 사망 사이의 시차를 반영해 확진된 이후에 사망하는 사람수도 포함해야 한다. 한국의 확진과 사망 사이의 시차는 2-3주로 알려졌다.[16] 이 시차만큼 기다린 후에 사망한 사람들도 포함해 치명률을 계산해야 치명률이 더 정확해진다.

그런데 한국에서 2020년 2월에서 3월 초까지는 확진자들이 정상보다 늦게 확진되던 상황이었다. 늦게 확진되는 만큼 확진과 사망사이의 시차도 더 짧아진다. 1부에서 분석한 바와 같이, 정상적으로 접촉자 추적을 하고 검사를 하던 기간에 확진되던 사람에 비해 2020년 3월 2일 이전에 확진된 사람들은 10일 이상 뒤늦게 확진되던 상황이었다. 정상적인 상황에서 확진과 사망 사이의 시차를 2주와 3주의 중간인 17일로 가정하면, 3월 2일 이전에 확진된

사람들의 확진-사망 시차는 1주일 정도 밖에 안됐다고 볼 수 있다. 확진과 사망 사이의 시차가 변한다는 얘기이다. 이런 경우에는 1부에서 도입한 ‘제때 확진되었어야 할 사람수’로 확진자를 대체해 치명률을 계산하면 좀 더 정확하게 치명률을 계산할 수 있다.

‘제때 확진되었어야 할 사람수’는 PCR 검사 이틀 연속 음성이 격리 해제 기준이었던 2020년 6월 24일 이전의 격리 해제자수를 35일 이전으로 이동한 다음 사망자수를 보정한 수치이다. 이렇게 계산한 좀 더 정확한 치명률은 그림 2-6의 빨간색 곡선으로 나타냈다. 주황색 마름모로 나타낸 확진-사망 시차 없이 계산한 치명률은 2월말과 3월 초에 0.5% 수준까지 내려갔지만, 확진-사망 시차를 반영한 치명률은 2월말과 3월초에 이미 1%에 가까운 상황이었다.

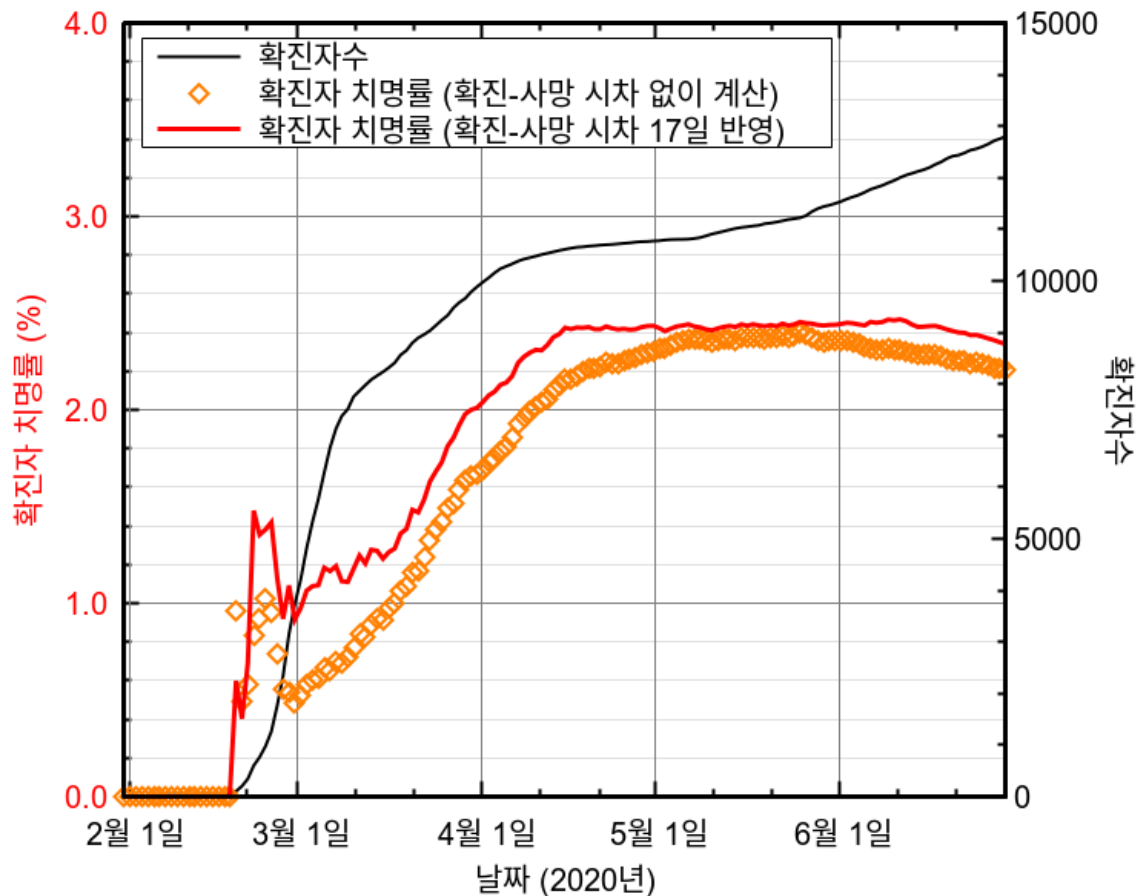


그림 2-6. 2020년 2월 1일에서 6월 30일까지 한국의 코로나19 치명률 변화. 주황색 마름모는 누적 사망자수를 당일 누적 확진자수로 나눠 계산한 치명률로 확진과 사망 사이의 시차를 반영하지 않은 치명률이다. 빨간색 곡선은 누적 사망자수를 17일 이전의 ‘제때 확진되었어야 할 사람수’로 나눠 계산한 치명률로 확진과 사망 사이의 시차를 반영한

치명률이다. 6월7일 이후의 치명률은 17일 이전의 누적 확진자수로 나눠 계산했다. 검은색 곡선은 누적 확진자수이다. 2020년 3월1일 전후의 치명률을 보면 확진-사망 시차를 반영하지 않은 치명률(주황색 마름모)은 0.5%수준으로 확진-사망 시차를 반영한 치명률(빨간색 곡선) 1%와 비교하면 상당히 과소평가 되었다.

확진-사망 시차를 반영해 계산한 치명률은 4월 15일부터 6월 10일까지 2.4%근처에서 거의 변하지 않는 것을 볼 수 있다. 양쪽 끝을 5일씩 자른 4월 20일부터 6월5일 사이에 사망한 사람들만 따로 떼어서 치명률을 계산해 보자. 이 기간동안 사망한 사람들은 39명이다. 확진-사망 시차 17일을 이 기간에 적용하면, 확진 기간은 4월 3일에서 5월 19일 사이이다. 이 기간동안 ‘제때 확진되었어야 할 사람수’는 1528명이 나왔다. 이 값들로 계산한 치명률은 2.55%이다.

확진자 치명률은 6월 중순부터 다시 서서히 낮아지기 시작한다. 그림 2-7의 그래프에서도 볼 수 있듯이 치명률은 8월 20일까지 꾸준히 낮아진다. 6월 15일에 2.43%였던 치명률은 8월 20일에 2.13%까지 낮아진다. 앞뒤 5일씩 자른 6월 20일에서 8월 15일 사이에 사망한 사람들은 25명이고 17일전인 6월 3일에서 7월 29일사이에 나온 확진자수는 2710명이다. 이 값들로 계산한 치명률은 0.92%이다. 치명률이 상당히 낮아졌다.

2020년 후반기의 그래프에서도 치명률이 거의 변하지 않는 기간이 있다. 9월 20일 부터 11월 25일 사이의 기간으로 이 기간동안 평균 확진자 치명률은 1.86%이다. 앞뒤로 5일씩 자른 9월25일에서 11월 20일 사이에 사망한 사람은 123명이고 17일전인 9월8에서 11월 3일 사이에 확진된 사람수는 5512명이다. 이 값들로 계산한 치명률은 1.96%이다.

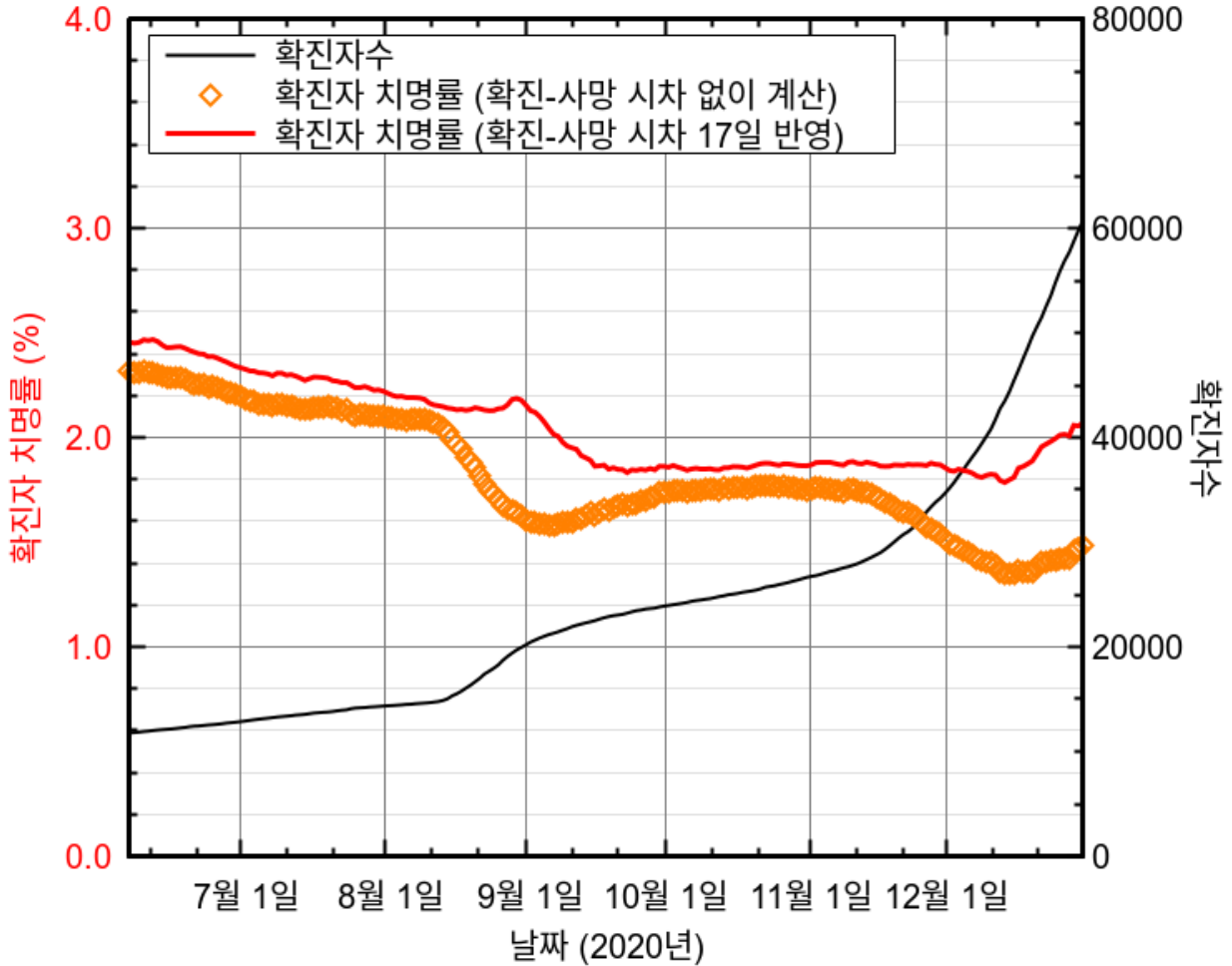


그림 2-7. 2020년 7월 1일에서 12월 31일까지 한국의 코로나19 치명률 변화. 주황색 마름모는 누적 사망자수를 당일 누적 확진자수로 나눠 계산한 치명률이고, 빨간색 곡선은 누적 사망자수를 17일 이전의 누적 확진자수로 나눠 계산했다. 검은색 곡선은 누적 확진자수이다. 신규 확진자수가 크게 늘어나면서 감염확산 규모가 커지기 시작하는 시기에는 확진-사망 시차를 반영하지 않은 치명률과 반영한 치명률 사이의 차이가 더 커지는 것을 확인할 수 있다.

그림 2-7의 2020년 하반기 확진자 치명률을 보면 특이한 점을 발견할 수 있다. 8월 중순에 확진자수가 더 가파르게 증가하는 기간에 확진-사망 시차를 반영하지 않은 확진자 치명률(주황색 마름모)이 눈에 띄게 낮아지는 현상이 나타난다. 이런 현상은 11월 중순에 확진자가 더 가파르게 증가하는 기간에도 나타난다. 신규 확진자는 많이 늘었지만 당시

사망하던 사람들은 이 전에 신규 확진자수가 적었던 시기에 확진됐던 사람들이다. 이 시점에 많이 늘어난 신규 확진자중에서는 사망하는 사람들이 평균 2-3주 후에 나오기 때문에 사망자수가 과소 평가되면서 치명률도 과소 평가됐기 때문이다. 그림 2-7의 빨간색 곡선으로 나타난 확진-사망 시차를 반영한 확진자 치명률과의 차이는 더 많이 벌어진다. 신규 확진자수가 증가하는 기간에는 확진-사망 시차를 반영하지 않은 확진자 치명률이 과소 평가되는 정도가 더 커진다는 것을 의미한다.

이렇게 확진-사망 시차를 반영하지 않은 확진자 치명률이 더 많이 과소 평가되는 것은 신규 확진자가 더 많이 늘어나 누적 확진자수 곡선의 기울기가 이전에 비해 높아지는 시기에 공통적으로 나타난다. 2020년 2월 하순에 대구 종교 모임발 확진자 폭증 시기에도 비슷한 상황이 있었다. 반면 확진-사망 시차를 반영한 치명률은 신규 확진자수가 눈에 띄게 증가하는 기간에 치명률이 변동하는 정도가 훨씬 적은 것을 볼 수 있다.

## 한국에서 2020년에 찾지 못한 감염자수는 확진자수의 1.5배 이상

그림 2-6의 그래프에서 확진-사망 시차를 반영한 치명률이 거의 변하지 않는 기간이었던 4월 20일에서 6월 5일 사이의 기간을 보자. 이 기간 동안 사망한 사람수와 이들이 확진되었을 기간으로 추정되는 4월 3일에서 5월 29일 사이에 확진된 사람수로 계산한 확진자 치명률은 2.55%이다. 중국 우한시의 항체 검사 결과로 추정한 감염자 치명률보다 3.2배 크다. 만약에 한국의 감염자 치명률과 중국 우한시의 감염자 치명률이 같다면, 한국에서는 확진자수보다 3.2배 많은 감염자들이 있었다고 추정할 수 있다. 감염자중에 확진자를 뺀 사람들은 ‘찾지 못한 감염자’이므로 ‘찾지 못한 감염자수’는 확진자수의 2.2배인 셈이다.

이후 6월 20일부터 8월 15일까지는 확진자 치명률이 지속적으로 감소한다. 이 기간에 사망한 사람들만 따로 떼어서 계산한 확진자 치명률은 0.92%이다. 중국 우한시의 감염자 치명률과 상당히 비슷하다. 만약에 이 기간에도 한국의 감염자 치명률이 우한시의 감염자 치명률과 같다고 가정하면, 이 기간동안에 ‘찾지 못한 감염자’는 상당히 적었을 가능성이 있다. 다른 가능성으로 코로나19 감염으로 인한 사망 위험이 높은 고위험층을 감염으로부터 잘 보호했을 수도 있다. 확진-사망 시차 17일을 가정하면 이 기간동안 사망한 사람들이 확진된 기간은 6월3일에서 7월29일 사이이다. 이 기간동안의 연령별 확진자수 분포를 보면 80세 이상이 차지하는 비율은 3.62%였다. 6월 2일 이전까지 확진된 사람들중 80세 이상이 차지하는 비율 4.32%보다 줄었다. 하지만 70세에서 79세 사이는 6.34%에서 7.90%로 늘고 60세에서 69세 사이는 12.3%에서 15.6%로 늘었다. 적어도 이 기간동안 고령층 보호 효과는 크지 않았던 것으로 보인다.



9월 25일부터 11월 20일까지 기간도 치명률이 거의 변하지 않던 기간이다. 이 기간동안에 사망한 사람들만으로 계산한 확진자 치명률은 1.96%이다. 중국 우한시의 감염자 치명률보다 2.5배 높다. 실제 이 기간동안 새로 생긴 감염자수는 새로 생긴 확진자수보다 2.5배 많다는 추정이 가능하다. ‘찾지 못한 감염자수’는 새로 생긴 확진자수의 1.5배이다.

2020년 한해 동안 코로나19로 사망한 사람들로부터 치명률을 계산해 보자. 2020년 12월 31일까지 사망한 사람수는 총 900명이다. 확진-사망 시차를 반영하면 이들은 대략 12월 14일까지 확진된 사람들이고 이 때까지 확진된 사람수는 43,484명이다. 이 두 숫자로 계산한 확진자 치명률은 2.07%이다. 중국 우한시의 감염자 치명률보다 2.6배 많다. 이 기간에 한국의 감염자 치명률이 우한시의 감염자 치명률과 같다고 가정하면 한국에서 12월 14일까지 감염된 사람수는 누적 확진자수의 2.6배인 약 11만명으로 추정할 수 있다. 이 중 확진자수를 제외한 약 7만명의 감염자는 ‘찾지 못한 감염자’이다.

중국 우한시는 사실상 나이와 건강상태와 관계없이 무차별적으로 감염된 경우로 볼 수 있다. 하지만 한국에서는 코로나19로 사망하기 쉬운 고령층과 다른 질환을 앓고 있는 사람을 감염으로부터 잘 보호하고 있던 시기였다. 이 때문에 이 기간동안 한국의 감염자 치명률은 무차별적으로 감염이 일어났던 중국 우한시의 경우보다 더 낮을 수도 있다. 그러면 더 많은 사람이 감염되어야 같은 수의 사망자가 나온다. ‘찾지 못한 감염자수’는 좀 전에 추정한 값보다 더 많을 수도 있다는 얘기이다.

하지만 한국의 인구의 고령화 추세는 다른 방향으로 감염자 치명률에 영향을 끼친다. 2020년 한국의 인구에서 65세 이상이 차지하는 비율은 15.7%이다.[17] 중국의 인구에서 65세 이상이 차지하는 비율은 13.5%이다.[18] 인구에서 차지하는 고령층 비율이 한국이 좀 더 크다. 같은 수의 사람이 연령과 관계없이 골고루 감염되면 고령층이 많은 한국에서 사망자가 더 많이 나온다. 이 점은 한국에서의 감염자 치명률이 우한시보다 더 클 수 있는 요인이 된다.

포항시 ‘1가구 1인 진단 검사’로 추정한 2021년 1월말에서 2월초 한국의 감염자 치명률 0.82%는 중국 우한시의 항체 검사 결과로 추정한 감염자 치명률 0.79%와 상당히 비슷하다. 한국에서는 연령대와 관계없이 무차별적으로 감염이 일어나지 않아서 감염자 치명률이 낮아지는 것과, 고령층의 인구 비율이 더 높은 한국의 인구 구조때문에 감염자 치명률이 동시에 높아지는 것이 복합적으로 나타나, 중국 우한시의 감염자 치명률과 비슷하게 나왔을 것으로 볼 수 있다.

표 2-3. 2020년 한국의 기간별 확진자 치명률로 추정하는 감염자수와 ‘찾지 못한 감염자수’, 한국의 감염자 치명률은 중국 우한시의 감염자 치명률과 같은 0.79%로 가정했다.

기간	확진자 치명률	감염자수	찾지 못한 감염자수
2020년 4월 20일 - 2020년 6월 5일	2.55 %	확진자수의 3.2배	확진자수의 2.2배
2020년 6월 20일 - 2020년 8월 15일	0.92 %	확진자수의 1.2배	확진자수의 0.2배
2020년 9월 25일 - 2020년 11월 20일	1.96%	확진자수의 2.5배	확진자수의 1.5배
2020년 전 체	2.07%	확진자수의 2.6배	확진자수의 1.6배

## 2-4. 주요 서방 선진국의 실제 감염자수는 얼마나 많았을까?

2020년 초 유럽 주요 선진국은 확진자수보다 수십배 많은 감염자를 찾지 못했다.

2020년 후반부터는 ‘찾지 못한 감염자수’가 확실하게 줄어들었다.

검사 역량이 확충되면서 찾지 못한 감염자가 많이 줄었기 때문일 가능성이 크다.

한국, 중국, 대만, 싱가포르, 호주, 뉴질랜드와 같은 일부 나라를 제외한 대부분의 나라에서는 코로나19 감염확산 규모가 상당히 컸다. 통계를 비교적 잘 집계한다고 추측하는 대부분의 선진국에서도 2020년 상반기 코로나19 감염확산 규모는 엄청났다. 코로나19 진단검사 준비가 제대로 안된 상태에서 감염확산을 들이닥친 결과로 감염자들에 대한 검사가 제대로 안된 정황이 뚜렷했다. 그 결과 코로나19 유행 초기에는 확진자 치명률이 상당히 높게 나왔다.

코로나19로 인한 사망자수가 잘 집계되면, 감염자 치명률을 이용해 사망자수로부터 실제 감염자가 어느정도였는지를 가늠할 수 있다, '감염자 치명률'이 중국 우한시처럼 0.79%라고 하자. 10,000명이 감염되면 79명이 사망할 때 이런 감염자 치명률이 나온다. 사망자 79명이 나오면 감염자가 10,000이라고 볼 수 있다. 1명이 사망하면 대략 127명의 감염자가 있다고 보면 된다. 이 비율을 사망자수에 적용하면 실제 감염된 사람수를 추정할 수 있다.

문제는 나라마다 방역정책, 인구 분포, 국민 건강상태, 의료 역량 등이 다르기 때문에 각 나라의 실제 감염자 치명률은 차이가 있을 수 있다는 것이다. 고령층과 다른 질병을 앓고 있는 사람들을 잘 보호하는 방향으로 방역정책이 시행되면, 사망자수가 줄어들어 감염자 치명률이 낮아진다. 반대로 이들을 잘 보호하지 못하는 방역정책이라면 감염자 치명률은 높아진다. 인구에서 고령층이 차지하는 비율이 높으면 감염자 치명률이 높아지지만, 반대로 고령층이 차지하는 비율이 낮으면 감염자 치명률도 낮아진다.

전반적인 국민의 건강 상태도 감염자 치명률에 영향을 끼친다. 국민들 중에 비만, 당뇨등을 앓고 있는 사람들이 많으면 사망자수가 늘어나 감염자 치명률이 높아지고, 국민 건강 상태가 좋으면 감염자 치명률은 낮아진다. 코로나19 감염으로 위중한 환자들을 모두 관리하고 치료할 수 있는가도 중요한 요인이다. 코로나19에 감염되어 위중한 상태가 된 사람들을 모두 잘 관리하고 치료할만큼 의료 역량이 충분하면 감염자 치명률이 더 낮을 수 있다. 반대로 위중한 환자들을 제대로 관리하고 치료할 수 없을 만큼 의료역량이 충분하지 않으면 감염자 치명률은 높아질 수 있다.

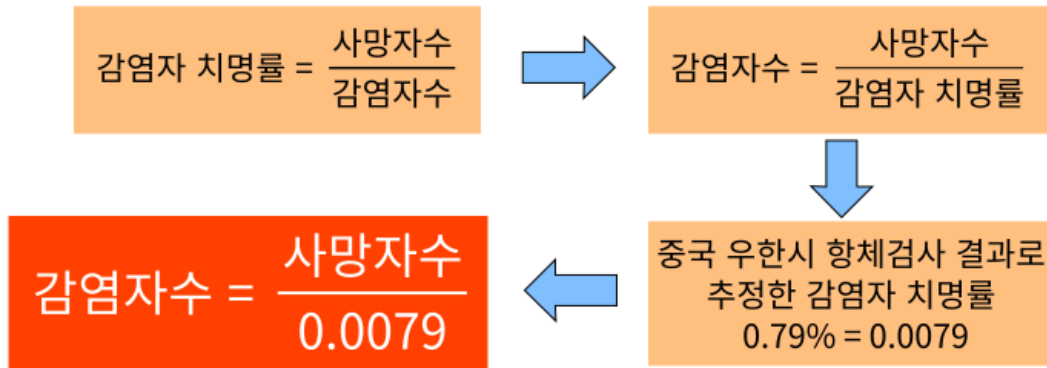


그림 2-8. 사망자수로부터 감염자수를 추정하는 방법. 감염자 치명률이 중국 우한시에서의 항체검사 결과로부터 계산한 감염자 치명률 0.79%와 비슷하다고 가정하면, 실제 감염자수는 사망자수를 0.0079로 나눠 계산할 수 있다. 백신이나 치료제가 나오기 전인 2020년 초기 코로나 바이러스의 경우에 적용할 수 있는 계산 방법이다.

### 각국의 ‘찾지 못한 감염자수’

감염자 치명률이 이렇게 여러 요인들로 인해 나라마다 차이가 있을 수 있지만, 중국 우한시의 감염자 치명률과 같다고 가정하고 감염자수를 추정하면 각국의 코로나19 상황이 대략 어땠는지를 파악할 수 있다. 주요 서방 선진국의 2020년 추정 감염자수를 기간별로 표 2-3에 정리했다. 이들 나라에서는 접촉자 추적을 제대로 안해 한국보다 확진되는 시점이 더 늦어진다는 것을 감안하여, 확진-사망 시차를 14일로 가정했다. 4월 30일까지 사망한 사망자로 추정한 감염자수는 실제 확진자수보다 훨씬 많았다. 영국과 프랑스는 실제 확진자수보다 30배 이상 많은 감염자가 있었을 것으로 추정할 수 있다. 사실상 진단검사 시스템이 제대로 작동되지 않았던 시기였다. 확진자 치명률이 상대적으로 낮은 독일의 경우 인구 대비 사망자수는 미국, 영국, 프랑스, 이탈리아보다 2.5배 이상 적었다. 감염자를 잘 찾아내면서 감염 확산 규모가 상대적으로 작아진 것으로 보인다. 감염자를 잘 찾지 못하는 상황은 2020년 상반기까지

이어졌다. 미국, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아 모두 확진자 치명률이 5.7%에서 20%에 이르기까지 상당히 높게 유지됐다.

7월에서 9월까지의 데이터는 각국의 희비가 엇갈린다. 미국은 사망자가 이전 기간보다 더 많이 나올 만큼 더 악화됐다. 확진자수도 많이 나와 이 기간동안 확진자 치명률은 2% 까지 낮아졌다. 방역이 한국만큼 안됐다는 것과 검사 시스템이 제대로 자리 잡은 것 두 가지가 복합적으로 작용하면서 나온 결과로 보인다. 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아는 확진자 치명률도 낮았고 인구 대비 사망자수도 상당히 줄어들었다. 봉쇄를 통해 감염 확산을 막는 방식이 효과를 봤다고 볼 수 있다. 특히 독일은 추정 감염자수가 확진자수보다 더 적게 나왔다. 이 시기에 독일에서는 감염자 치명률이 중국 우한시의 감염자 치명률 0.79%보다 더 낮았기 때문에 나타난 특수한 결과다. 실제로 감염자수가 확진자수보다 적었던 것은 아니고, 감염자 치명률이 중국 우한시 감염자 치명률보다 더 낮았다고 보는 것이 적절한다. 고령층과 건강이 안 좋은 사람들을 감염으로부터 잘 보호한 결과로 보인다. 프랑스도 이 기간동안 확진자 치명률은 0.95%에 불과하다. 프랑스도 독일과 같이 고령층과 건강이 안 좋은 사람들을 감염으로부터 잘 보호했다고 볼 수 있다.

2020년 10월에서 12월 사이에는 다시 사망자수가 급증한다. 이 기간동안 표에 나열한 모든 나라에서 실제 감염자수는 확진자수의 2-3배 많았을 것으로 추정된다. 독일과 프랑스에서도 비슷한 결과가 나왔다. 고령층과 다른 질환을 앓고 있는 사람들을 보호할 수 있는 수준의 감염 확산 규모를 넘어섰기 때문이었던 것으로 보인다.

표 2-4 주요 선진국의 2020년 감염자수 추정값. 이들 나라에서는 접촉자 추적을 하지 않았던 이유로 한국보다 확진이 늦게 되었을 가능성이 크기 때문에, 확진-사망 시차를 14일로 가정했다.

		미국	영국	프랑스	독일	이탈리아
1월 1일 ~ 4월 30일	사망자수 인구 대비	66,024 0.020%	27,996 0.042%	24,352 0.037%	6,649 0.0080%	28,073 0.046%
	확진자수 인구 대비	706,553 0.21%	106,379 0.16%	98,922 0.15%	137,698 0.17%	170,138 0.28%
	확진자 치명률	9.3%	26%	25%	4.8%	17%
	추정 감염자수 인구대비	8,400,000 2.5%	3,500,000 5.2%	3,100,000 4.7%	840,000 1.0%	3,600,000 6.0%
	감염자수/확진자수	12	33	31	6.1	21

5월 1일 ~ 6월 30일	사망자수 인구 대비	64,465 0.019%	12,716 0.019	5,466 0.0084%	2,430 0.0029%	6,886 0.011%
	확진자수 인구 대비	1,122,536 0.34%	101,085 0.15%	27,255 0.042%	25,373 0.030%	32,282 0.053%
	확진자 치명률	5.7%	13%	20%	9.6%	19%
	추정 감염자수 인구대비	8,200,000 2.5%	1,600,000 2.4%	690,000 1.1%	310,000 0.37%	870,000 1.4%
	감염자수/확진자수	7.3	16	25	12	21
7월 1일 ~ 9월 30일	사망자수 인구 대비	84,673 0.026%	1,682 0.0025%	2,138 0.0033%	519 0.00062%	973 0.0016%
	확진자수 인구 대비	4,234,376 1.3%	102,323 0.15%	225,309 0.35%	71,033 0.085%	51,258 0.085%
	확진자 치명률	2.0%	1.6%	0.95%	0.73%	1.9%
	추정 감염자수 인구대비	11,000,000 3.3%	210,000 0.31%	270,000 0.41%	66,000 0.079%	120,000 0.20%
	감염자수/확진자수	2.6	2.1	1.2	0.93	2.3
10월 1일 ~ 12월 31일	사망자수 인구 대비	157,693 0.048%	33,529 0.050%	32,824 0.050%	24,715 0.030%	38,305 0.063%
	확진자수 인구 대비	10,282,305 3.1%	1,553,672 2.3%	1,749,047 2.7%	1,145,527 1.4%	1,608,398 2.7%
	확진자 치명률	1.5%	2.2%	1.9%	2.2%	2.4%
	추정 감염자수 인구대비	20,000,000 6.0%	4,200,000 6.3%	4,200,000 6.4%	3,100,000 3.7%	4,800,000 7.9%
	감염자수/확진자수	1.9	2.7	2.4	2.7	3.0

한국도 같은 방법으로 분석해 표 2-4에 정리했다. 한국의 2020년 내내 확진자 치명률이 낮게 유지된 것을 통해, 검사 시스템이 비교적 잘 작동하고 있었던 것을 확인할 수 있다. 반면, 2020년 하반기에는 유럽의 일부 국가에 비해 확진자 치명률이 더 높게 나오는 것도 확인할 수 있다. 한국에서 7월에서 9월까지 사망한 사람들 131명에 대한 확진자 치명률은 1.4%이다. 이 값 자체로도 상당히 추적과 검사를 잘 했다는 것을 보여준다, 하지만 프랑스와 독일은 비록 한국보다 많은 사망자가 나왔지만 확진자 치명률은 1%도 안됐다. 이들 나라들이 더 적극적으로 검사를 했을 가능성도 있고, 주위에 감염자가 한국에 비해 더 많음에도 불구하고

요양 병원과 의료시설과 같이 고령층과 건강이 안 좋은 사람들이 있는 시설들을 외부의 접촉으로부터 잘 보호했을 수도 있다.

10월에서 12월 사이 한국에서는 코로나19로 전체 인구의 10만분의 1 수준인 487명이 사망했고, 확진자 치명률이 2.5%였다. 각국의 인구 대비 사망자수를 계산해 보면 미국, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아 모두 이 기간동안 한국보다 적게는 30배 많게는 60배 이상 많이 나왔다. 그럼에도 불구하고 확진자 치명률은 한국보다 낮은 1.5%~2.4% 였다. 이들 나라들이 2020년 상반기와 비교해 검사 시스템이 잘 정비되고 적극적으로 검사를 한 결과로 보인다.

표 2-5 한국의 2020년 기간별 감염자수 추정값. 확진-사망 시차는 17일로 가정했다.

		한국
1월 1일 ~ 4월 30일	사망자수 인구 대비  확진자수 인구 대비  확진자 치명률  추정 감염자수 인구대비  감염자수/확진자수	247 0.00048%  10,537 0.021%  2.3%  31,000 0.060%  2.9
5월 1일 ~ 6월 30일	사망자수 인구 대비  확진자수 인구 대비  확진자 치명률  추정 감염자수 인구대비  감염자수/확진자수	35 0.000068%  1,286 0.0025%  2.7%  4,400 0.0086%  3.4
7월 1일 ~ 9월 30일	사망자수 인구 대비  확진자수 인구 대비	131 0.00026%  9,376 0.018%

	<p>확진자 치명률 1.4%</p> <p>추정 감염자수 인구대비 17,000 0.033%</p> <p>감염자수/확진자수 1.8</p>	
10월 1일 ~ 12월 31일	<p>사망자수 487 인구 대비 0.00095%</p> <p>확진자수 19,672 인구 대비 0.038%</p> <p>확진자 치명률 2.5%</p> <p>추정 감염자수 62,000 인구대비 0.12%</p> <p>감염자수/확진자수 3.2</p>	

주.

[1] "Consensus document on the epidemiology of severe acute respiratory syndrome (SARS)", Department of Communicable Disease Surveillance and Response. World Health Organization, (2003).

"중증급성호흡기증후군(SARS)", 감염병포털, 질병관리청,  
<https://www.kdca.go.kr/npt/biz/npp/portal/nppSumryMain.do?icdCd=NA0013&icdgrpCd=01>

[2] "Infection with Middle East respiratory syndrome coronavirus." Sami Alsolamy and Yaseen M Arabi, Can J Respir Ther. 51, 102 (2015).

"중동호흡기증후군(MERS)", 감염병포털, 질병관리청,  
<https://www.kdca.go.kr/npt/biz/npp/portal/nppSumryMain.do?icdCd=NA0014&icdgrpCd=01>



[3] "1918 influenza: the mother of all pandemics", J. K. Taubenberger and M. M. David, Emerging Infectious Diseases. Coordinating Center for Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention. 12, 15 (2006), doi: <https://doi.org/10.3201/eid1201.050979>

[4] "COVID Live - Coronavirus Statistics - worldometer", <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

[5] "6시간 검사 완료 진단키트 이렇게 만들었다", 김연희, 시사 IN, 2020년 2월 14일, <https://www.sisain.co.kr/news/articleView.html?idxno=41277>

[6] 과총 온라인 공동포럼 - COVID-19 팬데믹 중환자진료 실제와 해결방안, 2020년 4월 2일 <https://youtu.be/yqu0Zehi2Js>

[7] "COVID-19: average time from infection to death in Poland, USA, India and Germany", A. Wiliński, Ł. Kupracz, A. Senejko & G. Chrzastek, Quality & Quantity, 2022년 2월 15일, doi: <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01340-w>

"Time between Symptom Onset, Hospitalisation and Recovery or Death: Statistical Analysis of Belgian COVID-19 Patients", C. Faes, et al., International Journal of Environmental Research and Public Health, 17, 7560 (2020), doi: <https://doi.org/10.3390%2Fijerph17207560>

"COVID-19: time from symptom onset until death in UK hospitalised patients", E.M. Harrison, A. Docherty & C. Semple, gov.uk, 2020년 10월 7일. <https://www.gov.uk/government/publications/co-cin-covid-19-time-from-symptom-onset-until-death-in-uk-hospitalised-patients-7-october-2020>

[8] "Nearly half a million people may have had Covid-19 in Wuhan, study shows. That's almost 10 times the official figure", Nectar Gan, CNN, 2020년 12월 29일, <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-usa-new-york/new-york-survey-suggests-nearly-14-in-state-may-have-coronavirus-antibodies-idUSKCN2252WN>

[9] 'Wuhan's Covid Cases May Have Been 10 Times Higher, Study Shows', 블룸버그 뉴스, 2020년 12월 29일, <https://www.cnn.com/2020/12/29/asia/china-coronavirus-seroprevalence-study-intl-hnk/index.html>

[10] "Update on the COVID-19 situation in Wuhan (December 27, 2020)", Wuhan Municipal Health Commission, 2020년 12월 29일, [http://wjw.wuhan.gov.cn/gsgg/202012/t20201229\\_1572409.shtml](http://wjw.wuhan.gov.cn/gsgg/202012/t20201229_1572409.shtml)

[11] '1 in 5 prisoners in the US has had COVID-19, 1,700 have died', AP 통신, 2020년 12월 18일, <https://apnews.com/article/pandemics-race-and-ethnicity-prisons-united-states-coronavirus-pandemic-0bef0673013aa579551db5ad61b885e0>

[12] "포항시 "1가구 1명 진단검사로 확진자 39명 찾아"", 김일우, 한겨레, 2021년 2월 5일, <https://www.hani.co.kr/arti/area/yeongnam/982002.html>

[13] "지역별 인구 및 인구밀도", e-나라지표, [https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx\\_cd=1007](https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1007)

[14] "Inmate Age", Federal Bureau of Prisons, [https://www.bop.gov/about/statistics/statistics\\_inmate\\_age.jsp](https://www.bop.gov/about/statistics/statistics_inmate_age.jsp)

"Age and Sex Composition: 2010 Census Briefs", U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration U.S. Census Bureau

[15] "국내 확진자 4천 명 넘어...대구만 3천 명 넘어 총 73%", 채널A, 2020년 3월 2일, [http://www.ichannela.com/news/main/news\\_detailPage.do?publishId=000000191647](http://www.ichannela.com/news/main/news_detailPage.do?publishId=000000191647)

"정부 "신천지 교인 1명, 1월초 우한서 입국"", 이한솔, 의사신문, 2020년 3월 2일, <http://www.doctorstimes.com/news/articleView.html?idxno=210219>

[16] "'내달 확진자 20만'...전파 빠르고 백신 안드는 '센 놈' 왔다", 어환희, 중앙일보, 2022년 7월 11일, <https://www.joongang.co.kr/article/25085935>

"방역당국 "사망자 폭증 고령층 환자 증가가 원인...병상부족 문제 아냐"", 이현경, 동아사이언스, 2020년 12월 29일, <https://www.dongascience.com/news.php?idx=42762>

[17] "주요연령계층별 추계인구", 한국 국가 통계 포럼 [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1BPA003&language=ko](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPA003&language=ko)

[18] "China: Population Distribution by Age Group", Statista, <https://www.statista.com/statistics/1101677/population-distribution-by-detailed-age-group-in-china/>

