

기후변화를 통한 코로나바이러스감염증-19 추정 및 분류: 2018년도 이후 기상데이터를 중심으로

김윤수¹ · 장인홍^{2*} · 송광윤²

¹조선대학교 전산통계학과, ²조선대학교 컴퓨터통계학과

Estimation and Classification of COVID-19 through Climate Change: Focusing on Weather Data since 2018

Youn-Su Kim, In-Hong Chang[†], and Kwang-Yoon Song

Department of Computer Science and Statistic, Chosun University, Gwangju

Abstract

The causes of climate change are natural and artificial. Natural causes include changes in temperature and sunspot activities caused by changes in solar radiation due to large-scale volcanic activities, while artificial causes include increased greenhouse gas concentrations and land use changes. Studies have shown that excessive carbon use among artificial causes has accelerated global warming. Climate change is rapidly under way because of this. Due to climate change, the frequency and cycle of infectious disease viruses are greater and faster than before. Currently, the world is suffering greatly from coronavirus infection-19 (COVID-19). Korea is no exception. The first confirmed case occurred on January 20, 2020, and the number of infected people has steadily increased due to several waves since then, and many confirmed cases are occurring in 2021. In this study, we conduct a study on climate change before and after COVID-19 using weather data from Korea to determine whether climate change affects infectious disease viruses through logistic regression analysis. Based on this, we want to classify before and after COVID-19 through a logistic regression model to see how much classification rate we have. In addition, we compare monthly classification rates to see if there are seasonal classification differences.

Keywords : COVID-19, Climate, Weather, Logistic Regression, Classification

(Received May 24, 2021; Revised May 30, 2021; Accepted June 24, 2021)

1. Introduction

현재 지구촌은 기후 변화에 적응하며 살아가고 있다. 기후 변화의 원인으로는 자연적 원인과 인위적 원인이 있다. 자연적 원인으로는 대규모 화산활동으로 인한 태양 복사 에너지의 변화로 인한 기온 변화와 흑점 활동에 따른 변화 등이 있고, 인위적 원인으로는 온실가스 농도 증가, 토지 이용 변화 등이 있다^[1].

특히, 인위적 원인으로 인해 지구온난화가 가속화

되어 전세계적으로 평균기온이 과거 1850년부터 1900년까지의 평균 기온보다 0.87°C 증가했으며 약 10년에 0.2°C씩 증가하였다. 대한민국의 경우 과거 1912년에 비해 2019년은 약 2°C 이상 기온이 상승하였고, 10년 단위 평균 강수량도 약 160.0 mm 정도로 증가하였다^[2].

인위적 원인으로 기후 변화가 더욱 급속도로 진행되어 이상 기후 발생빈도가 점점 증가하는 추세다. 기상청의 이상 기후 보고서에 따르면 2015년부터 지구

[†]Corresponding author : ihchang@chosun.ac.kr

온난화로 인한 전 지구 평균기온이 계속 꾸준히 높았으며 2016년, 2020년의 평균기온은 지구 역사상 가장 높았던 것으로 나타났다. 이로 인해 북극의 해빙 면적은 꾸준히 감소하는 중이고, 폭염, 폭우의 빈도도 매우 증가한 것으로 나타났다. 겨울철의 기온도 상승했지만, 한파의 빈도도 높아졌다고 보고되었다^[3-6].

우리나라도 기후 변화로 인해 발생한 이상 기후 현상이 많이 발생하였다. 2010년을 지나면서 여름철 폭염의 기간이 길어지고, 5월 혹은 10월의 이상고온 현상까지 발생하였다. 기후 변화로 인한 평균 기온 및 여름철 기온이 많이 증가하였다. 반대로 2015년도 이후부터는 한파의 빈도는 매우 낮아졌으며 집중호우 및 태풍의 빈도가 매우 많아졌다^[3-6].

인위적 원인 중 과도한 탄소 사용으로 지구온난화가 가속화되었다는 연구가 발표되면서 각 국은 탄소 규제를 위한 움직임을 취하고 있다. 2050년까지 탄소 순배출량을 0이 되게 하기 위해 전 세계는 함께 노력하는 중이다. 대한민국 역시 탄소 사용량을 줄이기 위해 민간인에게 탄소 사용을 줄이도록 권장하고 있고, 기업에게는 탄소 사용량 규제를 하고 있다^[7-9].

최근 전세계적인 기후 변화로 인해 전세계 감염병 발생 주기가 점점 짧아지고 있다는 기사가 발표되었다. 세계를 뒤흔드는 큰 감염병의 발생 주기가 약 5년 단위로 발생하였다면 기후 변화로 인해 약 3년 단위로 줄어들 것이라는 내용이다^[10].

감염병은 1960년대 이후 지속적으로 감소하여 퇴치 수준에 이르렀다가 1990년대 말부터 발생률이 다시 증가하여 현재는 1960년대 수준까지 도달하였다^[11]. 이는 기후 변화가 감염병 바이러스에 영향을 미칠 수 있다고 판단된다. 국내 기후변화와 관련하여 감염병과 기상요인간의 상관성에 대해 연구도 진행되었는데 해당 연구에서 조사한 말라리아와 비브리오 패혈증은 기상요인과 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 그 결과 조사한 감염병 바이러스들은 계절요인과 상관관계가 있다는 결론을 도출하였다^[12].

현재 전세계는 코로나바이러스감염증-19 (COVID-19)로 인해 매우 큰 피해를 입고 있다. 대한민국도 예외는 아니다. 2020년 1월 20일에 첫 확진자가 발생했으며 이후 여러 번의 파동을 거치면서 감염자가 꾸준히 증가 중이고, 2021년에도 많은 확진자가 발생 중이다.

본 연구에서는 대한민국의 기상데이터를 통해 감염병인 COVID-19가 발생한 시점을 기준으로 COVID-19 이전과 이후의 기후 변화에 대한 연구를 진행한다. 2절에서는 데이터의 소개 및 2018년 1월 1일부터 2021년 4월 25일까지의 각 기후 변수에 대한 추이 및 기술통계량 결과, 3절은 기상 데이터를 기반으로 한 COVID-19 이전과 이후의 기후변화에 대한 상관분석 및 로지스틱 회귀분석에 대한 결과, 4절은 결론 순으로 마무리한다.

2. Data Information

기상이란 비·눈·바람 등 대기 속에서 일어나는 현상을 의미하고, 기후는 어느 지역의 평균적인 기상상태를 의미한다. 본 연구에서는 하루 발생한 데이터를 기반으로 월별 기후변화 흐름을 관측하여 COVID-19 시대 이전과 이후의 변화에 영향을 미치는 기상요인에 대해 알아보려고 한다. 따라서 기상청에서 제공하는 2018년 1월 1일부터 2021년 4월 25일까지의 일일 기상자료를 사용한다. 대한민국을 대표할 수 있는 서울지역에서 관측한 평균기온, 최저기온, 최고기온, 일강수량, 최대풍속, 평균풍속, 평균상대습도, 평균현저기압, 합계일사량, 평균지면온도, 미세먼지 농도 등의 기상요인 중 COVID-19 시대 이전과 이후에 영향을 미칠 것으로 판단되는 평균기온, 평균풍속, 평균상대습도, 평균현저기압, 합계 일사량, 평균지면온도, 미세먼지 농도 총 7개의 변수들로 SPSS 통계 패키지를 활용하여 분석한다.

2.1. 평균기온 추이 및 기술통계량

평균기온(°C)은 0시 00분부터 23시 59분까지의 측정된 하루 기온의 평균을 의미한다. 표 1과 그림 1은 이를 각 월별 평균을 계산하여 2018년 1월부터 2021년 4월까지의 추세를 확인하며, 그림 1에서의 빨간 선은 COVID-19 발생 시점을 의미한다. 전체 평균기온은 큰 차이를 보이지 않았으나 1,2월은 꾸준히 월 평균 기온이 오르는 추세이고, 3월, 4월은 감소하다 2021년에 급격히 증가한다. 대부분 18, 19년도의 폭염으로 온도가 높았기 때문에 다른 달은 감소하는 추세를 나타냈다.

Table 1. 월별 평균기온

월	2018	2019	2020	2021
1	-3.98	-0.90	1.63	-2.37
2	-1.65	0.99	2.53	2.73
3	8.08	7.09	7.74	9.02
4	12.99	12.12	11.12	14.16
5	18.17	19.42	18.01	
6	23.14	22.50	23.89	
7	27.80	25.88	24.15	
8	28.76	27.19	26.52	
9	21.50	22.64	21.39	
10	13.05	16.37	14.29	
11	7.79	7.58	8.03	
12	-0.61	1.42	-0.35	
평균	13.00	13.60	13.27	

Table 2. 월별 평균풍속

월	2018	2019	2020	2021
1	1.87	1.82	2.09	2.50
2	2.18	1.84	2.30	2.59
3	1.92	2.09	2.53	2.38
4	2.00	1.88	3.00	2.67
5	1.72	2.06	2.36	
6	1.68	1.74	2.32	
7	1.46	1.83	2.38	
8	1.69	1.59	2.31	
9	1.56	2.18	2.47	
10	1.55	2.13	2.13	
11	1.40	2.17	2.25	
12	1.80	2.13	2.24	
평균	1.73	1.95	2.36	

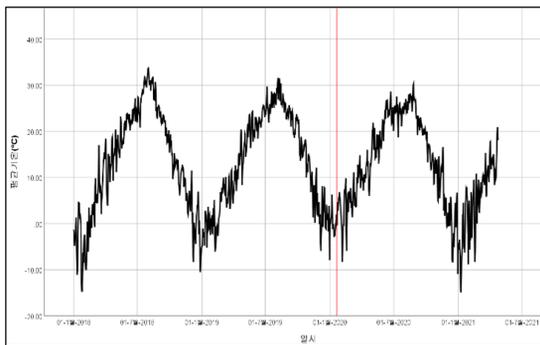


Fig. 1. 월별 평균기온 추이

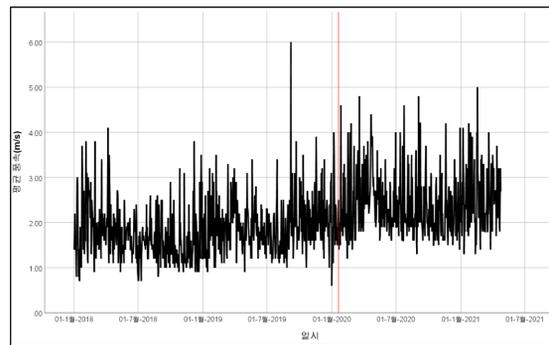


Fig. 2. 월별 평균풍속 추이

2.2. 평균풍속 추이 및 기술통계량

평균풍속(m/s)은 0시 00분부터 23시 59분까지의 측정된 하루 풍속의 평균을 의미한다. 표 2와 그림 2는 이를 각 월별 평균을 계산하여 2018년 1월부터 2021년 4월까지의 추세를 확인한다. 18년도부터 꾸준히 월별 평균풍속이 증가하는 모습을 나타내고 있다.

2.3. 평균상대습도 추이 및 기술통계량

평균상대습도(%)는 0시 00분부터 23시 59분까지의 측정된 하루 상대습도의 평균을 의미한다. 표 3과 그림 3은 이를 각 월별 평균을 계산하여 2018년 1월부터 2021년 4월까지의 추세를 확인한다. 1,2월 평균상대습도는 큰 폭으로 상승하였고, 3,4월은 꾸준히 감

소하다 2021년도에 큰 폭으로 증가하였다. 나머지 달도 마찬가지로 평균 상대습도가 꾸준히 상승한 모습을 보이고 있다.

2.4. 평균현지기압 추이 및 기술통계량

평균현지기압(hPa)은 기압의 차이에 따라 풍속, 풍향 등 기상 및 기후에 많은 것들이 결정되기 때문에 일반적인 기상데이터에 추가하여 분석에 활용한다. 평균현지기압은 0시 00분부터 23시 59분까지의 측정된 하루 현지기압의 평균을 의미한다. 표 4와 그림 4는 이를 각 월별 평균을 계산하여 2018년 1월부터 2021년 4월까지의 추세를 확인한다. 평균현지기압은 월별 차이가 크게 나타나지 않고, 해마다 추세가 동

Table 3. 월별 평균상대습도

월	2018	2019	2020	2021
1	48.03	45.58	55.52	57.45
2	44.91	47.31	57.98	55.44
3	59.21	51.30	46.28	62.85
4	54.63	50.94	49.98	52.48
5	63.44	46.49	67.29	
6	63.03	60.61	67.39	
7	67.45	69.09	76.35	
8	64.72	68.52	85.12	
9	60.66	65.27	70.81	
10	59.35	62.16	60.41	
11	57.48	55.90	63.66	
12	45.76	57.75	57.77	
평균	57.47	56.81	63.24	

Table 4. 월별 평균현지기압

월	2018	2019	2020	2021
1	1013.53	1015.45	1012.78	1013.93
2	1012.81	1013.67	1014.01	1010.74
3	1009.85	1006.65	1007.14	1009.23
4	1005.36	1004.82	1006.69	1008.88
5	1001.25	1001.57	1000.10	
6	997.84	997.21	996.22	
7	998.88	996.21	996.92	
8	997.38	996.91	998.63	
9	1003.32	1004.69	1001.95	
10	1008.64	1008.75	1010.50	
11	1013.11	1012.20	1014.54	
12	1016.83	1014.95	1015.88	
평균	1006.53	1006.04	1006.25	

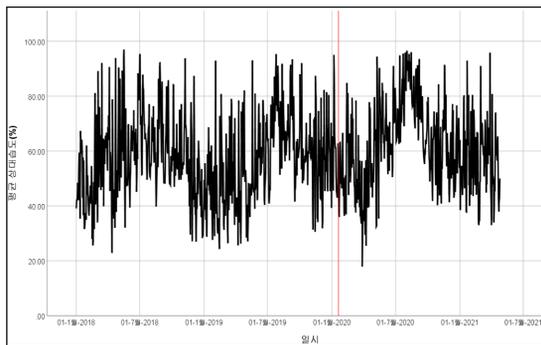


Fig. 3. 월별 평균상대습도 추이

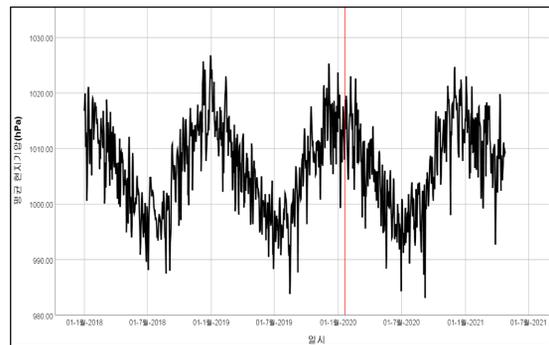


Fig. 4. 월별 평균현지기압 추이

일한 형태로 띄고 있다.

2.5. 합계일사량 추이 및 기술통계량

합계일사량(MJ/m³)은 0시 00분부터 23시 59분까지의 측정된 하루 일사량의 합계를 의미한다. 표 5와 그림5는 이를 각 월별 평균을 계산하여 2018년 1월부터 2021년 4월까지의 추세를 확인한다. 1월부터 4월까지의 COVID-19 시대 이전인 2018, 2019년보다 2020년 2021년이 합계일사량이 많음을 알 수 있고, 18, 19년도 여름철은 일사량이 많으므로 기온이 높았다고 할 수 있기 때문에 폭염과 연결된다. 전체적인 평균의 차이는 거의 동일하지만 연도에 따른 계절별 또는 월별 차이는 존재하는 것으로 나타났다.

2.6. 평균지면온도 추이 및 기술통계량

평균지면온도(°C)는 0시 00분부터 23시 59분까지의 측정된 하루 지면온도의 평균을 의미한다. 표 6과 그림 6은 이를 각 월별 평균을 계산하여 2018년 1월부터 2021년 4월까지의 추세를 확인한다. 겨울철의 평균지면온도의 추세는 해가 지날수록 증가하는 모습을 보이지만, 여름철은 점점 감소하는 추세를 보이고 있다. 18, 19년도의 여름철은 극심한 폭염이 있었으므로 평균지면온도는 다른 해에 비해 높게 나타났다. 각 해마다의 평균지면온도는 거의 비슷한 추세를 보이고 있다.

Table 5. 월별 합계일사량

월	2018	2019	2020	2021
1	5.51	9.20	8.15	9.05
2	11.51	11.43	10.81	12.45
3	14.40	13.47	16.62	15.39
4	17.11	16.74	21.25	19.39
5	18.10	22.63	18.22	
6	20.09	19.63	20.13	
7	18.10	13.77	14.99	
8	16.68	16.84	10.52	
9	15.70	12.89	15.07	
10	13.01	12.76	13.81	
11	8.85	9.48	9.38	
12	8.18	7.20	8.92	
평균	13.94	13.85	13.98	

Table 6. 월별 평균지면온도

월	2018	2019	2020	2021
1	-2.84	-0.46	1.00	-2.05
2	-1.14	1.64	3.10	2.29
3	8.36	8.15	8.93	9.74
4	14.52	14.02	15.43	15.47
5	21.09	24.26	21.41	
6	27.88	26.51	28.74	
7	31.34	28.35	25.75	
8	31.80	28.93	27.03	
9	23.47	23.96	22.41	
10	14.01	17.15	14.35	
11	7.09	7.64	8.06	
12	0.00	1.61	-0.40	
평균	14.72	15.23	14.67	

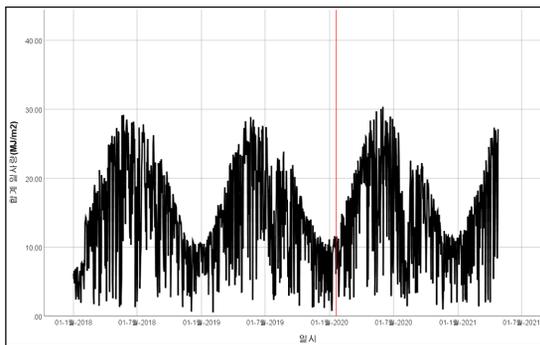


Fig. 5. 월별 합계 일사량 추이

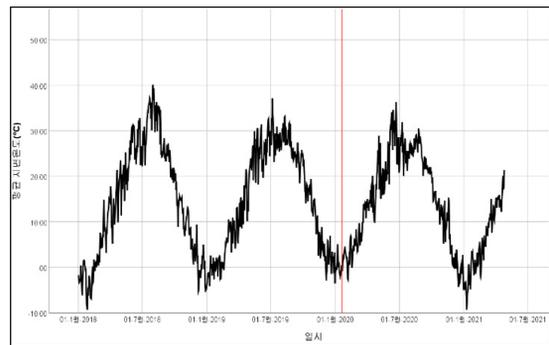


Fig. 6. 월별 평균지면온도 추이

2.7. 미세먼지 농도 추이 및 기술통계량

미세먼지 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)는 0시 00분부터 23시 59분까지의 측정된 하루 미세먼지 농도의 평균을 의미한다. 표 7과 그림 7은 이를 각 월별 평균을 계산하여 2018년 1월부터 2021년 4월까지의 추세를 확인한다. 해가 지날수록 미세먼지 농도가 증가하는 것으로 나타났고, 2018년도에 비해 2019년의 미세먼지 농도는 매우 급증한 것으로 나타났다. 2020년 1~3월까지의 다른 해 동월에 비해 매우 낮게 나타났다. 당시 COVID-19 발생으로 많은 공장 및 중국으로 넘어오는 미세먼지가 매우 적었기 때문인 것으로 보인다. 다른 월별 평균 미세먼지 농도는 급격하게 증가하는 것으로 나타났다.

3. Analysis

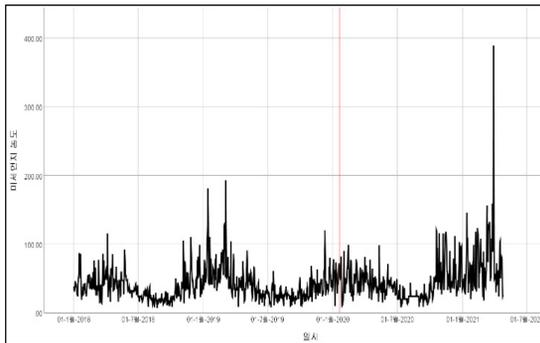
3.1. 상관분석 결과

본 연구에서는 변수간의 관계성을 파악하기 위해 상관관계 분석을 실시하였다. 상관관계란 변수들 사이의 관계를 일컫는 것으로, 각 변수간의 관계성을 파악하기 위하여 상관관계 분석을 실시한다.

표 8은 상관분석 결과이며 평균기온과 평균상대습도(.428), 합계 일사량(.395), 평균지면온도(.978), 평균지면온도와 평균상대습도(.355), 합계일사량(.501), 미세먼지 농도와 평균현기압(.260)은 유의확률이 0.05보다 작은 값을 가지고, 상관계수 값이 양수이므로 양의 상관관계(+)의 관계를 보이고 있다. 따라서

Table 7. 월별 미세먼지 농도

월	2018	2019	2020	2021
1	42.42	68.32	47.35	56.97
2	42.89	61.54	51.34	69.79
3	41.10	66.26	49.58	99.00
4	50.63	38.13	46.37	56.72
5	46.71	45.52	37.00	
6	33.10	27.40	40.97	
7	23.74	26.29	21.10	
8	20.06	25.48	24.13	
9	18.43	23.27	21.77	
10	26.42	26.71	50.84	
11	51.20	39.33	64.30	
12	46.48	47.87	57.48	
평균	36.87	41.28	42.63	

**Fig. 7.** 월별 미세먼지 농도 추이

두 변수간의 관계는 하나의 변수가 증가하면 다른 하나의 변수도 같이 증가하는 형태를 띄고 있다.

평균기온과 평균풍속(-.179), 평균현지기압(-.783), 미세먼지 농도(-.322), 평균풍속과 평균현지기압(-.059), 평균지면온도(-.131), 평균상대습도와 평균현지기압(-.502), 평균지면온도(-.378), 미세먼지 농도(-.122), 평균현지기압과 합계일사량(-.227), 평균지면온도(-.781), 미세먼지 농도와 합계일사량(-.092), 평균지면온도(-.354)는 유의확률이 0.05보다 작은 값을 가지고, 상관계수 값이 음수이므로 음의 상관관계(-)의 관계를 보이고 있다. 즉, 하나의 변수가 증가하면 다른 하나는 감소하는 형태를 나타낸다.

평균풍속과 평균상대습도, 합계일사량, 미세먼지

농도는 유의확률이 0.05보다 크므로 상관관계가 없다고 할 수 있다.

3.2. 로지스틱 회귀분석 결과

본 연구에서는 COVID-19 시대 전과 후로 나뉜 두 개의 범주를 가진 종속변수에 유의한 영향을 미치는 독립변수들을 알아보려고 한다. 기준 범주는 “COVID-19 시대 전”이고, 비교 범주는 “COVID-19 시대 후”로 분석한다.

표 9는 로지스틱 회귀분석의 결과이다. 평균기온의 추정된 회귀계수는 .239로 나타났고, 유의확률이 0.05보다 작은 0.000이므로 COVID-19 시대 전과 후를 분류하는데 있어서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 평균기온의 오즈비 값은 $\exp(\beta)=1.270$ 으로 평균기온이 1°C 증가할 때 COVID-19 시대일 확률이 COVID-19 시대가 아닐 확률에 비해 1.270배만큼 크다는 것을 의미한다. 따라서 평균기온이 커질수록 COVID-19 시대로 분류하는데 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

평균풍속은 추정된 회귀계수는 1.877로 나타났고, 유의확률이 0.05보다 작은 0.000이므로 COVID-19 시대 전과 후를 분류하는데 있어서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 평균풍속의 오즈비 값은 $\exp(\beta)=6.534$ 로 평균풍속이 1m/s 증가할 때 COVID-19 시대일 확률이 COVID-19 시대가 아닐 확률에 비해 6.534배만큼 크다는 것을 의미한다. 따라서 평균풍속이 클수록 COVID-19 시대로 분류하는데 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

평균상대습도는 추정된 회귀계수는 0.078로 나타났고, 유의확률이 0.05보다 작은 0.000이므로 COVID-19 시대 전과 후를 분류하는데 있어서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 평균상대습도의 오즈비 값은 $\exp(\beta)=1.081$ 로 평균상대습도가 1% 증가할 때 COVID-19 시대일 확률이 COVID-19 시대가 아닐 확률에 비해 1.081배만큼 크다는 것을 의미한다. 따라서 평균상대습도가 높을수록 COVID-19 시대로 분류하는데 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

평균현지기압은 추정된 회귀계수는 .108로 나타났고, 유의확률이 0.05보다 작은 0.000이므로 COVID-19 시대 전과 후를 분류하는데 있어서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 평균현지기압의 오즈비 값은

Table 8. 상관관계 분석 결과

	평균기온	평균풍속	평균 상대습도	평균 현지기압	합계 일사량	평균 지면온도	미세먼지 농도
평균기온	0.000						
평균풍속	-.179**	0.000					
평균 상대습도	.428**	-0.021	0.000				
평균 현지기압	-.783**	-.059*	-.502**	0.000			
합계 일사량	.395**	0.026	-.378**	-.227**	0.000		
평균 지면온도	.978**	-.131**	.355**	-.781**	.501**	0.000	
미세먼지 농도	-.322**	-0.026	-.112**	.260**	-.092**	-.354**	0.000

*p<0.05, **p<0.01

Table 9. 로지스틱 회귀분석 결과

	B	S.E.	Wald	유의확률	Exp(B)
상수항	-120.740	17.806	45.979	0.000**	0.000
평균기온	0.239	0.042	32.351	0.000**	1.270
평균풍속	1.877	0.139	181.113	0.000**	6.534
평균상대습도	0.078	0.008	93.675	0.000**	1.081
평균현지기압	0.108	0.017	39.131	0.000**	1.114
합계일사량	0.154	0.019	63.192	0.000**	1.167
평균지면온도	-0.225	0.043	27.996	0.000**	0.798
미세먼지 농도	0.019	0.003	30.702	0.000**	1.019

*p<0.05, **p<0.01

$\exp(\beta)=1.114$ 로 평균현지기압이 1hPa 증가할 때 COVID-19 시대일 확률이 COVID-19 시대가 아닐 확률에 비해 1.114배만큼 크다는 것을 의미한다. 따라서 평균현지기압이 높을수록 COVID-19 시대로 분류하는데 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

합계일사량은 추정된 회귀계수는 .154로 나타났고, 유의확률이 0.05보다 작은 0.000이므로 COVID-19 시대 전과 후를 분류하는데 있어서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 합계일사량의 오즈비 값은 $\exp(\beta)=1.167$ 로 합계일사량이 $1\text{MJ}/\text{m}^3$ 증가할 때 COVID-19 시대일 확률이 COVID-19 시대가 아닐 확률에 비해 1.167배만큼 크다는 것을 의미한다. 따라서 합계일사

량이 클수록 COVID-19 시대로 분류하는데 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

평균지면온도는 추정된 회귀계수는 -.225로 나타났고, 유의확률이 0.05보다 작은 0.000이므로 COVID-19 시대 전과 후를 분류하는데 있어서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 평균지면온도의 오즈비 값은 $\exp(\beta)=0.798$ 로 평균지면온도가 1°C 증가할 때 COVID-19 시대가 아닐 확률이 COVID-19 시대일 확률에 비해 1.253배만큼 크다는 것을 의미한다. 따라서 평균지면온도는 COVID-19가 발생하지 않은 시기로 분류하는데 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Table 10. 전체 분류율 결과

전체	예측 값		분류 정확도 (%)	
	전	후		
관측값	전	646	103	86.2
	후	175	287	62.1
합		821	390	77.0

미세먼지 농도는 추정된 회귀계수는 .019로 나타났고, 유의확률이 0.05보다 작은 0.000이므로 COVID-

19 시대 전과 후를 분류하는데 있어서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 미세먼지 농도의 오즈비 값은 $\exp(\beta)=1.019$ 로 미세먼지 농도가 1°C 증가할 때 COVID-19 시대일 확률이 COVID-19 시대가 아닐 확률에 비해 1.167배만큼 크다는 것을 의미한다. 따라서 미세먼지 농도가 높을수록 COVID-19 시대로 분류하는데 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

로지스틱 회귀분석을 통해 계산된 회귀모형은 식 (1)과 같다.

Table 11. 월별 분류율 결과

1월	예측 값		분류 정확도 (%)	7월	예측 값		분류 정확도 (%)		
	전	후			전	후			
관측값	전	73	8	90.1	관측값	전	60	2	96.8
	후	23	20	46.5		후	16	15	48.4
합		96	28	75.0	합		76	17	80.6
2월	예측 값		분류 정확도 (%)	8월	예측 값		분류 정확도 (%)		
	전	후			전	후			
관측값	전	45	11	80.4	관측값	전	56	6	90.3
	후	24	33	57.9		후	11	20	64.5
합		69	44	69.0	합		67	26	81.7
3월	예측 값		분류 정확도 (%)	9월	예측 값		분류 정확도 (%)		
	전	후			전	후			
관측값	전	39	23	62.9	관측값	전	53	7	88.3
	후	19	43	69.4		후	10	20	66.7
합		58	66	66.1	합		63	27	81.1
4월	예측 값		분류 정확도 (%)	10월	예측 값		분류 정확도 (%)		
	전	후			전	후			
관측값	전	49	11	81.7	관측값	전	51	11	82.3
	후	8	47	85.5		후	12	19	61.3
합		57	58	83.5	합		63	30	75.3
5월	예측 값		분류 정확도 (%)	11월	예측 값		분류 정확도 (%)		
	전	후			전	후			
관측값	전	55	7	88.7	관측값	전	53	7	88.3
	후	16	15	48.4		후	6	24	80.0
합		71	22	75.3	합		59	31	85.6
6월	예측 값		분류 정확도 (%)	12월	예측 값		분류 정확도 (%)		
	전	후			전	후			
관측값	전	60	0	100.0	관측값	전	52	10	83.9
	후	17	13	43.3		후	13	18	58.1
합		77	13	81.1	합		65	28	75.3

$$\log \frac{p}{1-p} = -120.740 + 0.239 * \text{평균기온} + 1.877 * \text{평균풍속} \\ + 0.078 * \text{평균상대습도} + 0.108 * \text{평균현지기압} \\ + 0.154 * \text{합계일사량} + (-0.225) * \text{평균지면온도} \\ + 0.019 * \text{미세먼지농도} \quad (1)$$

3.3. 분류율 결과

표 10은 로지스틱 회귀분석을 통해 제시된 모형으로 분류한 결과로, COVID-19 시대 전으로 분류한 비율은 86.2%(646/749)로 나타났고, COVID-19 시대 후로 분류한 비율은 62.1%(287/462)이고, 전체 분류율은 77.0%(933/1,211)로 나타났다.

표 11은 로지스틱 회귀분석 모형으로 월별로 COVID-19 시대 이전과 이후를 분류한 분류율 결과이다. 제시된 모형을 통해 기후의 성격이 비슷하다고 판단되는 월별로 분류 결과를 비교하여 월마다 분류율을 확인한다. 1~3월, 5월, 10월, 12월은 전체 분류율보다 낮은 분류율을 보였고, 4월, 6~9월, 11월은 전체 분류율보다 높은 분류율을 보였다. 이중 11월은 85.6%로 가장 높은 분류율을 보였고, 3월은 66.1%로 가장 낮은 분류율을 나타냈다.

전체적으로 COVID-19 시대 이전을 올바르게 분류한 비율은 86.2%, COVID-19 시대 이후를 올바르게 분류한 비율은 62.1%로 COVID-19 시대 이후를 올바르게 분류한 비율이 낮은 것으로 나타났다. COVID-19 시대 이전을 가장 잘 분류한 달은 6월(100.0%)로 나타났고, 3월은 62.9%로 가장 낮은 분류율을 보였다.

4. Conclusion

본 연구에서는 대한민국의 기상데이터를 통해 COVID-19 바이러스가 발생한 시점을 기준으로 COVID-19 이전과 이후의 기후 변화에 대한 연구를 실시하였다. 분석 결과, 분석에 사용된 모든 기상변수인 평균기온, 평균풍속, 평균상대습도, 평균현지기압, 합계일사량, 평균지면온도, 미세먼지 농도는 실제 COVID-19 시대로 진입하는데 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 중 평균지면온도를 제외한 나머지는 값이 커질수록 COVID-19 시대 이후로 분류하는데 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 급격히 변한 기후로 인하여 COVID-19 시대에 영향을 미친 것으로 판단되고, 여름철보다 겨울철에 COVID-19 시대 이

전과 이후를 구분 지을 수 있는 기상환경이 존재한다고 해석할 수 있다.

현재 전세계는 COVID-19 바이러스로 인해 매우 힘든 나날을 보내고 있다. 2019년 11월 COVID-19 바이러스가 인류에 처음으로 감염환자가 나타난 이후 아직까지도 종식되지 않았다. 이는 최근 수십년간 우리가 만들어낸 급격한 기후변화와 매우 밀접한 관련이 있다. 기후변화로 인해 바이러스가 번식하고, 돌연변이로 진화하는 환경을 만들어낸 우리의 잘못이 크다. 이미 변한 기후를 다시 이전으로 돌릴 수는 없지만 변화의 가속화는 우리의 노력으로 극복 가능할 것으로 보이기 때문에 우리 모두의 노력으로 기후변화를 막을 수 있는 방안을 모색해야할 것으로 보인다.

Acknowledgments

이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019S1A6A3A01059888).

References

- [1] 한국. 한국의 사회동향. 대전: 통계청 통계개발원, 2008. 261-265.
- [2] 김준, et al. Korean Climate Change Assessment Report 2020. 2020.
- [3] 한국. 2017년 이상기후 보고서. 서울: 기상청, 2018.
- [4] 한국. 2018년 이상기후 보고서. 서울: 기상청, 2019.
- [5] 한국. 2019년 이상기후 보고서. 서울: 기상청, 2020.
- [6] 한국. 2020년 이상기후 보고서. 서울: 기상청, 2021.
- [7] 남호석. (2021). '2050 탄소중립 도시' 전환을 위한 부산의 대응 과제. BDI 정책포커스, 1-12.
- [8] 송승현, 권설아 (2020). 기후변화 위기와 기업 규제의 타당성. 환경법과 정책, 24, 197-229.
- [9] 윤영채, & 김종서. (2009). 지구온난화 방지를 위한 실효적 방안 연구: 이산화탄소 감축방안을 중심으로. 사회과학연구, 20(1), 85-114.
- [10] 최우리, 한겨레(2020.05.19) "전문가들 "새 감염병 발생 주기, 3년 이내로 단축될 것", <https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/945497.html>.
- [11] 통계청. 한국의 사회동향. 대전: 통계청 통계개발원, 2016.
- [12] 김시현, & 장재연. (2010). 국내 기후변화 관련 감염병과 기상요인간의 상관성. 예방의학회지, 43(5), 436-444.