Covid19 확진자 시계열 분석

#01. 작업 준비

패키지 참조하기

```
import sys
sys.path.append("../../")

from datetime import datetime as dt
from datetime import timedelta
from pandas import read_excel, to_datetime
from matplotlib import pyplot as plt
from matplotlib import dates as mdates
from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA
from pmdarima.arima import auto_arima
import seaborn as sb

from helper import set_datetime_index, exp_time_data
```

데이터 가져오기

```
origin = read_excel("https://data.hossam.kr/E06/covid19_seoul_230531.xls
```

```
origin.head()
```

	서울시 기준일	서울시 확진자	서울시 추가 확진	서울시 치료중	서울시 퇴원	서울시 추가 퇴원	서울시 사망	서울시 의심환자 전체	서울시 의심환자 검사중	서울시 의심환자 검사결과(음성)	...
0	2023-05-31	6204277	5987.0	0	NaN	NaN	6492	NaN	NaN	NaN	...
1	2023-05-30	6198290	3326.0	0	NaN	NaN	6486	NaN	NaN	NaN	...
2	2023-05-29	6194964	1393.0	0	NaN	NaN	6485	NaN	NaN	NaN	...
3	2023-05-28	6194964	1393.0	0	NaN	NaN	6485	NaN	NaN	NaN	...
4	2023-05-27	6191196	4078.0	0	NaN	NaN	6485	NaN	NaN	NaN	...

5 rows × 26 columns

#02. 데이터 전처리

필요한 데이터만 추출

```
df = origin.filter(['서울시 기준일', '서울시 추가 확진'])
df.rename(columns={'서울시 기준일':'date', '서울시 추가 확진':'confirmed'},
df.head()
```

	date	confirmed
0	2023-05-31	5987.0
1	2023-05-30	3326.0
2	2023-05-29	1393.0
3	2023-05-28	1393.0
4	2023-05-27	4078.0

각 필드의 데이터 타입 확인

외부에서 가져온 데이터는 항상 원하는 타입인지 확인 후 필요하다면 타입 변환을 거쳐야 한다.

```
df.dtypes
```

```
date          object
confirmed    float64
dtype: object
```

날짜 타입에 대한 형변환

```
df['date'] = to_datetime(df['date'].str.strip(), format='%Y-%m-%d')
df.dtypes
```

```
date         datetime64[ns]
confirmed           float64
dtype: object
```

결측치 검사

```
df.isna().sum()
```

```
date         0
confirmed    1
dtype: int64
```

결측치 정제

결측치인 경우는 확진자 발생하지 않은 것으로 간주하고 `0`으로 치환

```
df2 = df.fillna(0)
df2.isna().sum()
```

```
date         0
confirmed    0
dtype: int64
```

`date` 필드를 날짜 형식의 인덱스로 지정

> helper 기능 활용

```
df3 = set_datetime_index(df2, 'date')
df3.head()
```

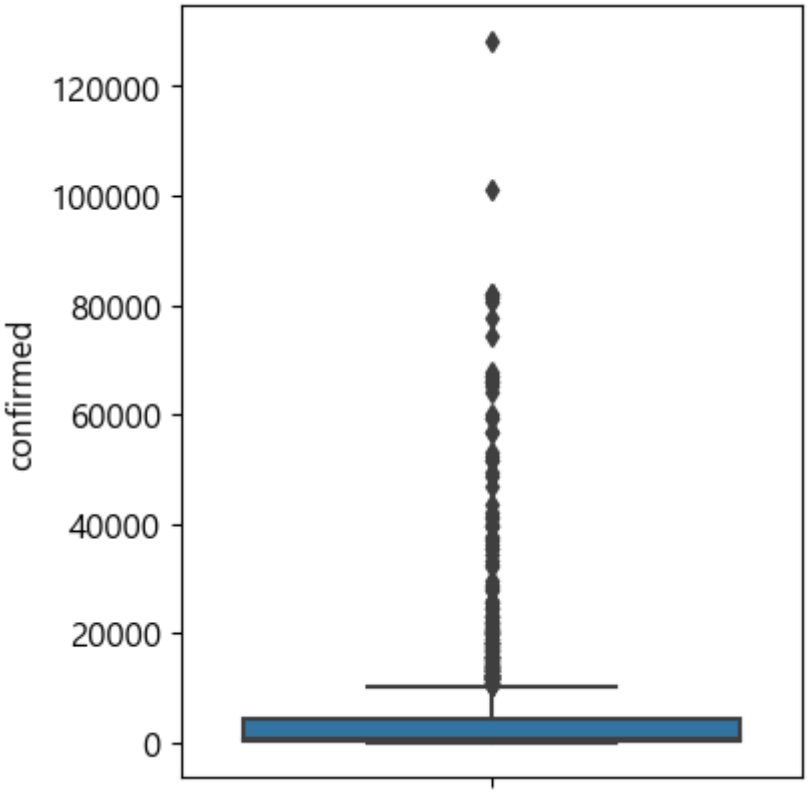
	confirmed
2020-02-05	0.0
2020-02-06	0.0
2020-02-07	0.0
2020-02-08	0.0
2020-02-09	0.0

#03. 데이터 검정

이상치는 보이지만 데이터 자체가 실제 발생한 현상이었으므로 정상 데이터로 판단함

```
exp_time_data(data=df3, yname="confirmed", sd_model="a")
```

```
결측치 수: 0
```



Covid19 확진자 시계열 분석

#01. 작업 준비

패키지 참조하기

데이터 가져오기

#02. 데이터 전처리

필요한 데이터만 추출

각 필드의 데이터 타입 확인

날짜 타입에 대한 형변환

결측치 검사

결측치 정제

date 필드를 날짜 형식의 인덱스로 지정

#03. 데이터 검정

#04. ARIMA 분석

분석모델 만들기

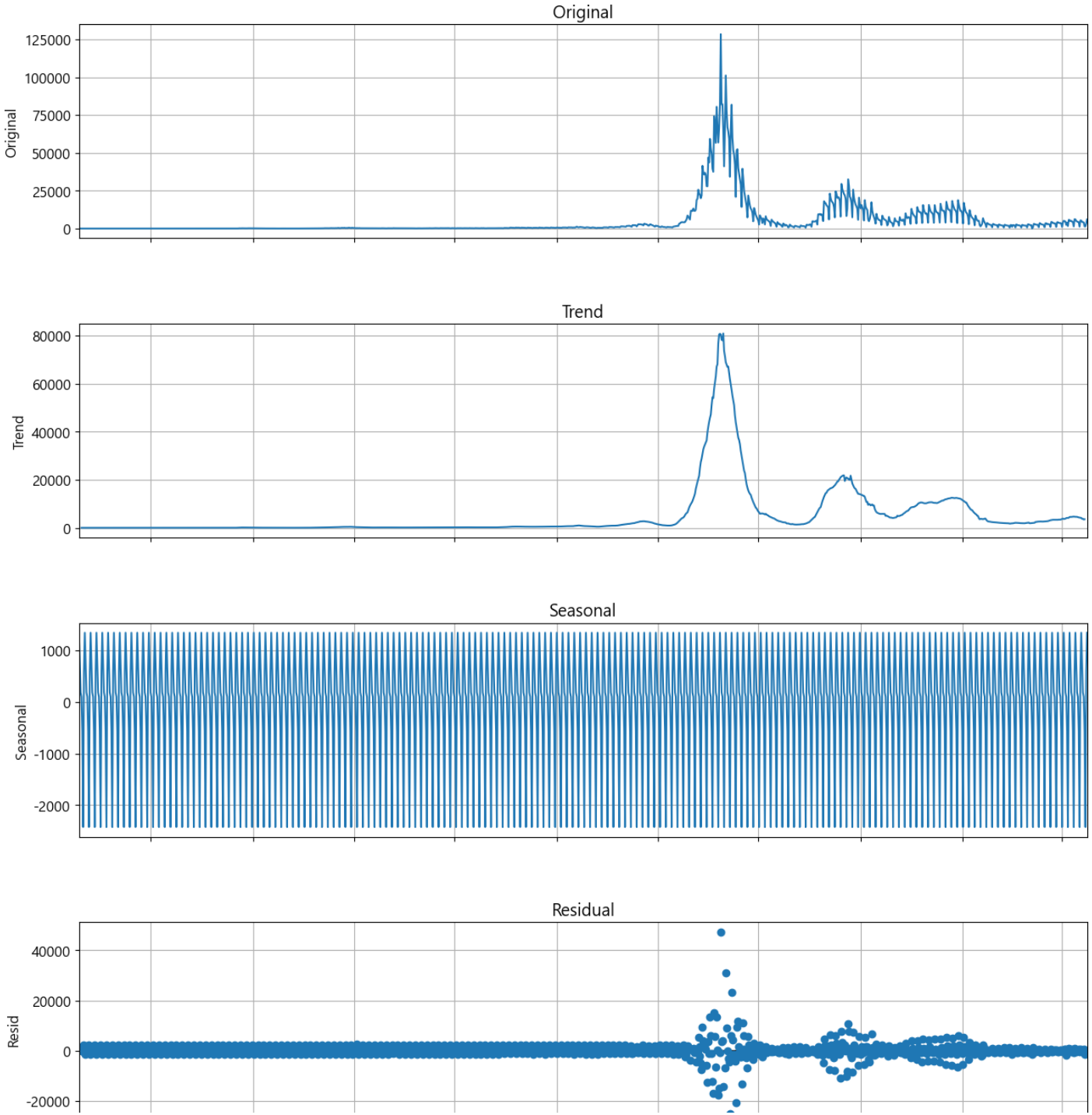
학습 데이터에 대한 예측치

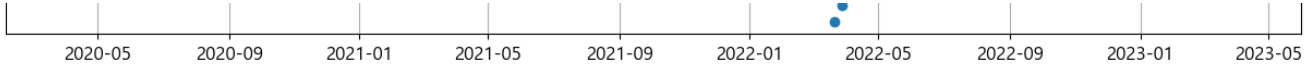
학습한 내용을 토대로 이후 120일간의 예상치 생성

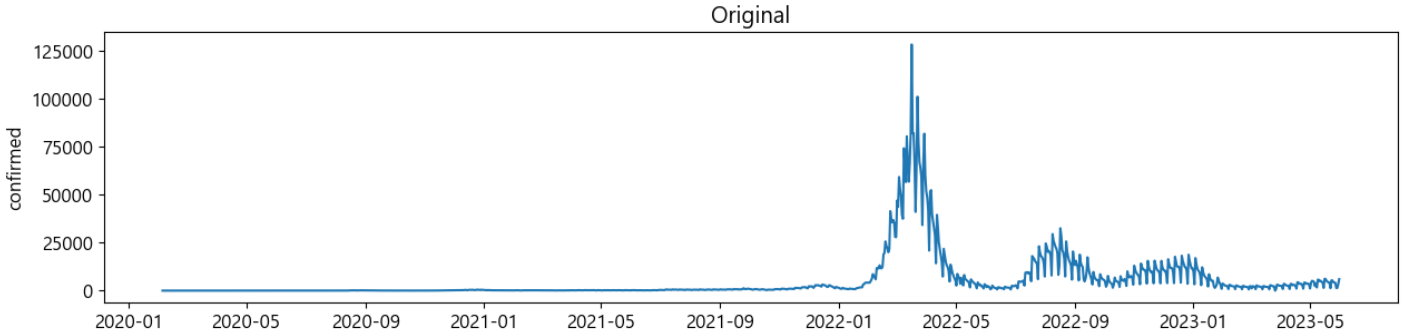
시각화

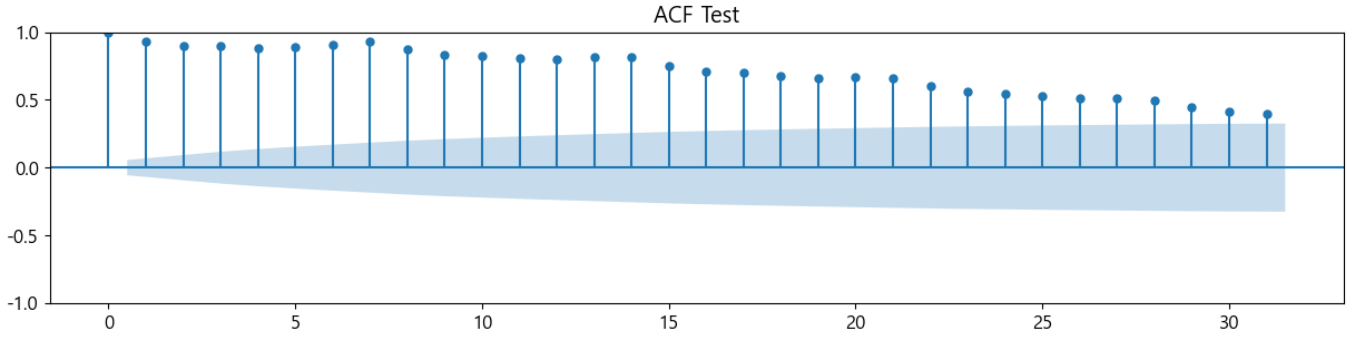
#04. AutoARIMA 분석

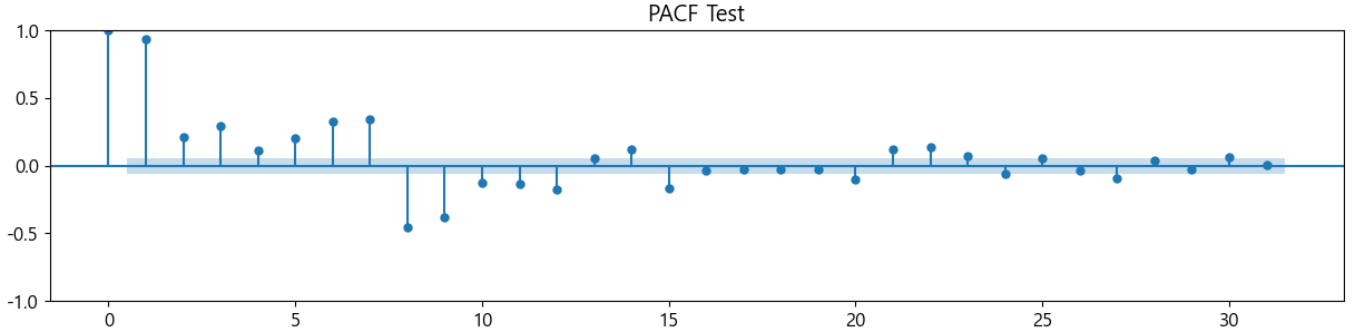
분석 수행












```
=========== 원본 데이터 ===========
+-----------------------------------+-------------+
| ADF Test                          |             |
+-----------------------------------+-------------+
```

```
| 검정통계량(ADF Statistic)           |    -4.11626 |
| 유의수준(p-value)                   | 0.000910279 |
| 최적차수(num of lags)               |          23 |
| 관측치 개수(num of observations)    |        1188 |
| 기각값(Critical Values) 1%          |    -3.43587 |
| 기각값(Critical Values) 5%          |    -2.86398 |
| 기각값(Critical Values) 10%         |    -2.56807 |
| 데이터 정상성 여부(0=Flase,1=True) |           1 |
+-------------------------------------+-------------+
```

#04. ARIMA 분석

분석모델 만들기

```
model = ARIMA(df3['confirmed'], order=(1,0,0), seasonal_order=(1,0,0,7))
fit = model.fit()
print(fit.summary())
```

```
                                SARIMAX Results
==========================================================================================
Dep. Variable:                           confirmed   No. Observations:
Model:             ARIMA(1, 0, 0)x(1, 0, 0, 7)   Log Likelihood
Date:                          Mon, 07 Aug 2023   AIC
Time:                                  10:19:43   BIC
Sample:                              02-05-2020   HQIC
                                   - 05-31-2023
```

```
Covariance Type:                        opg
==============================================================================
                 coef    std err          z      P>|z|      [0.025
------------------------------------------------------------------------------
const       5119.1138   2109.541      2.427      0.015     984.489     92
ar.L1          0.7469      0.006    118.058      0.000       0.735
ar.S.L7        0.7187      0.005    141.242      0.000       0.709
sigma2      1.145e+07     44.865   2.55e+05      0.000    1.14e+07     1.
===================================================================================
Ljung-Box (L1) (Q):                  92.15   Jarque-Bera (JB):
Prob(Q):                              0.00   Prob(JB):
Heteroskedasticity (H):              36.09   Skew:
Prob(H) (two-sided):                  0.00   Kurtosis:
===================================================================================


Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (c
[2] Covariance matrix is singular or near-singular, with condition numbe
```

학습 데이터에 대한 예측치

학습한 데이터에 대한 `predict()` 함수의 결과값을 내장하고 있다.

```
fv = fit.fittedvalues
fv.head()
```

```
2020-02-05    5119.113824
2020-02-06    1037.069449
2020-02-07     959.246146
2020-02-08     861.651335
2020-02-09     741.551616
Freq: D, dtype: float64
```

학습한 내용을 토대로 이후 120일간의 예상치 생성

```
fc = fit.forecast(120)
fc.head()
```

```
2023-06-01    5172.145660
2023-06-02    4877.622197
2023-06-03    4674.759850
2023-06-04    2668.118690
2023-06-05    2610.674418
Freq: D, Name: predicted_mean, dtype: float64
```

시각화

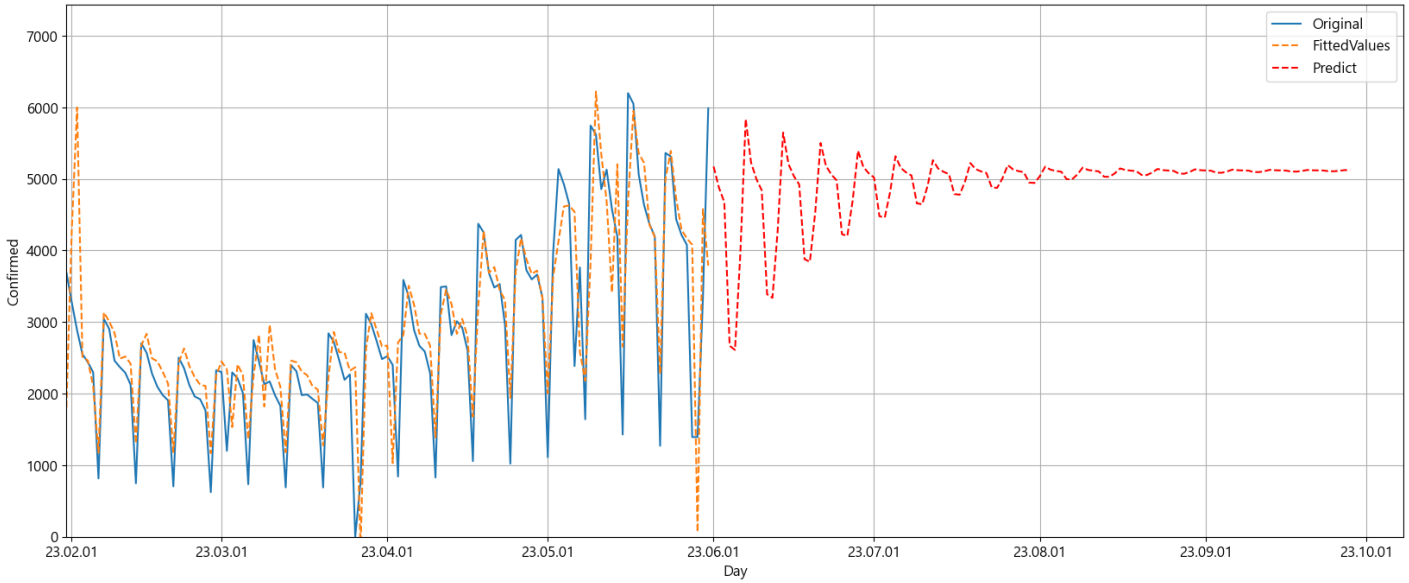
```
last = df3.index.max()
xmin = last-timedelta(days=120)
xmax = last+timedelta(days=120+10)
```

```
ymax = df3['confirmed'][xmin:xmax].max()
xmin, xmax, ymax
```

```
(Timestamp('2023-01-31 00:00:00'), Timestamp('2023-10-08 00:00:00'), 619
```

```
plt.figure(figsize=(20,8))

# 원본 데이터
sb.lineplot(data=df3, x=df3.index, y='confirmed', label='Original')

# 원본에 대한 학습결과
sb.lineplot(x=fv.index, y=fv.values, label='FittedValues', linestyle='--

# 향후 120일간의 예측값
sb.lineplot(x=fc.index, y=fc.values, label='Predict', linestyle='--', co

plt.xlabel('Day')
plt.ylabel('Confirmed')
plt.legend()

plt.xlim([xmin, xmax])
plt.ylim([0, ymax*1.2])

# 그래프의 x축이 날짜로 구성되어 있을 경우 형식 지정
monthyearFmt = mdates.DateFormatter('%y.%m.%d')
plt.gca().xaxis.set_major_formatter(monthyearFmt)

plt.grid()
```

```
plt.show()
plt.close()
```



#04. AutoARIMA 분석

분석 수행

> 수집한 데이터 전체를 적용

```
my_p = 1     # AR의 차수 (검증한 결과를 활용)
my_d = 0     # 차분 횟수 (검증한 결과를 활용)
my_q = 0     # MA의 차수 (검증한 결과를 활용)
my_s = 7     # 계절성 주기 (분석가가 판단)

model = auto_arima(
```

```
    y=df3['confirmed'],  # 모델링하려는 시계열 데이터 또는 배열
    start_p=0,           # p의 시작점
    max_p=my_p,          # p의 최대값
    d=my_d,              # 차분 횟수
    start_q=0,           # q의 시작점
    max_q=my_q,          # q의 최대값
    seasonal=True,       # 계절성 사용 여부
    m=my_s,              # 계절성 주기
    start_P=0,           # P의 시작점
    max_P=my_p,          # P의 최대값
    D=my_d,              # 계절성 차분 횟수
    start_Q=0,           # Q의 시작점
    max_Q=my_q,          # Q의 최대값
    trace=True           # 학습 과정 표시 여부
)
print(model.summary())
```

```
Performing stepwise search to minimize aic
 ARIMA(0,0,0)(0,0,0)[7] intercept   : AIC=26229.494, Time=0.03 sec
 ARIMA(1,0,0)(1,0,0)[7] intercept   : AIC=23152.696, Time=0.84 sec
 ARIMA(0,0,0)(0,0,0)[7]             : AIC=26427.372, Time=0.02 sec
 ARIMA(1,0,0)(0,0,0)[7] intercept   : AIC=23752.801, Time=0.06 sec
 ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[7] intercept   : AIC=23793.364, Time=1.01 sec
 ARIMA(1,0,0)(1,0,0)[7]             : AIC=23163.519, Time=0.43 sec

Best model:  ARIMA(1,0,0)(1,0,0)[7] intercept
Total fit time: 2.391 seconds
                                      SARIMAX Results
==========================================================================================
Dep. Variable:                                   y   No. Observations:
```

```
Model:               SARIMAX(1, 0, 0)x(1, 0, 0, 7)   Log Likelihood
Date:                             Mon, 07 Aug 2023   AIC
Time:                                     10:31:57   BIC
Sample:                                 02-05-2020   HQIC
                                      - 05-31-2023
Covariance Type:                              opg
==============================================================================
                 coef    std err          z      P>|z|      [0.025
------------------------------------------------------------------------------
intercept    353.7333    156.606      2.259      0.024      46.791      6
ar.L1          0.7470      0.006    118.022      0.000       0.735
ar.S.L7        0.7188      0.005    141.243      0.000       0.709
sigma2      1.145e+07      0.246   4.66e+07      0.000    1.14e+07     1.
==============================================================================
Ljung-Box (L1) (Q):                   92.24   Jarque-Bera (JB):
Prob(Q):                               0.00   Prob(JB):
Heteroskedasticity (H):               38.32   Skew:
Prob(H) (two-sided):                   0.00   Kurtosis:
==============================================================================


Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (c
[2] Covariance matrix is singular or near-singular, with condition numbe
```

학습한 데이터와 동일 기간에 대한 예측치 산정

```
fv = model.fittedvalues()
```

```
fv.head()
```

```
2020-02-05    4971.995254
2020-02-06    1007.070260
2020-02-07     931.477784
2020-02-08     836.685212
2020-02-09     720.039704
Freq: D, dtype: float64
```

향후 120일간의 예측치

```
fc = model.predict(n_periods=120)
fc.head()
```

```
2023-06-01    5161.596538
2023-06-02    4859.241954
2023-06-03    4650.529336
2023-06-04    2639.199302
2023-06-05    2578.496296
Freq: D, dtype: float64
```

시각화

```
last = df3.index.max()
xmin = last-timedelta(days=120)
xmax = last+timedelta(days=120+10)
```

```
ymax = df3['confirmed'][xmin:xmax].max()
xmin, xmax, ymax
```

```
(Timestamp('2023-01-31 00:00:00'), Timestamp('2023-10-08 00:00:00'), 619
```

```
plt.figure(figsize=(20,8))

# 원본 데이터
sb.lineplot(data=df3, x=df3.index, y='confirmed', label='Original')

# 원본에 대한 학습결과
sb.lineplot(x=fv.index, y=fv.values, label='FittedValues', linestyle='--

# 향후 120일간의 예측값
sb.lineplot(x=fc.index, y=fc.values, label='Predict', linestyle='--', co

plt.xlabel('Day')
plt.ylabel('Confirmed')
plt.legend()

plt.xlim([xmin, xmax])
plt.ylim([0, ymax*1.2])

# 그래프의 x축이 날짜로 구성되어 있을 경우 형식 지정
monthyearFmt = mdates.DateFormatter('%y.%m.%d')
plt.gca().xaxis.set_major_formatter(monthyearFmt)

plt.grid()
```

```
plt.show()
plt.close()
```