연습문제(2) 풀이
문제 2
패키지 참조
데이터 가져오기
데이터 타입 확인
날짜 컬럼에 대한 타입 설정
날짜 형식의 인덱스 설정
결측치 검사
결측치 정제
전국에 대한 파생변수 생성
데이터 검정
ARIMA 분석
분석 모델 만들기
학습 모델에 대한 예측치
학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성
시각화

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

```
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/newborn.xlsx")
origin.head()
```

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

	시점	서울특별시	부산광역시	대구광역시	인천광역시	광주광역시	대전광역시	울산광역시	세종특별자치시	경기도	강원도
0	1981년 01월	21461	7846	3547	2886	NaN	NaN	NaN	NaN	9685	3729
1	1981년 02월	23389	8622	3588	3044	NaN	NaN	NaN	NaN	10352	3637
2	1981년 03월	15042	6284	2885	2456	NaN	NaN	NaN	NaN	7727	3158
3	1981년 04월	15231	5806	2783	2369	NaN	NaN	NaN	NaN	7321	3166
4	1981년 05월	16239	6225	2808	2468	NaN	NaN	NaN	NaN	7823	3234

데이터 타입 확인

```
origin.dtypes
```

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

```
시점           object
서울특별시         int64
부산광역시         int64
대구광역시         int64
인천광역시         int64
광주광역시       float64
대전광역시       float64
울산광역시       float64
세종특별자치시     float64
경기도           int64
강원도           int64
충청북도          int64
충청남도          int64
전라북도          int64
전라남도          int64
경상북도          int64
경상남도          int64
제주특별자치도       int64
dtype: object
```

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

```
# 1981년 05월
origin['시점'] = to_datetime(origin['시점'], format="%Y년 %m월")
origin.dtypes
```

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

```
시점          datetime64[ns]
서울특별시                int64
부산광역시                int64
대구광역시                int64
인천광역시                int64
광주광역시              float64
대전광역시              float64
울산광역시              float64
세종특별자치시            float64
경기도                  int64
강원도                  int64
충청북도                 int64
충청남도                 int64
전라북도                 int64
전라남도                 int64
경상북도                 int64
경상남도                 int64
제주특별자치도              int64
dtype: object
```

날짜 형식의 인덱스 설정

```
df = set_datetime_index(origin, '시점')
df.head()
```

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

	서울특별시	부산광역시	대구광역시	인천광역시	광주광역시	대전광역시	울산광역시	세종특별자치시	경기도	강원도	
1981-01-01	21461	7846	3547	2886	NaN	NaN	NaN	NaN	9685	3729	3
1981-02-01	23389	8622	3588	3044	NaN	NaN	NaN	NaN	10352	3637	3
1981-03-01	15042	6284	2885	2456	NaN	NaN	NaN	NaN	7727	3158	2
1981-04-01	15231	5806	2783	2369	NaN	NaN	NaN	NaN	7321	3166	2
1981-05-01	16239	6225	2808	2468	NaN	NaN	NaN	NaN	7823	3234	2

결측치 검사

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

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

```
서울특별시          0
부산광역시          0
대구광역시          0
인천광역시          0
광주광역시         60
대전광역시         96
울산광역시        192
세종특별자치시     372
경기도             0
강원도             0
충청북도           0
충청남도           0
전라북도           0
전라남도           0
경상북도           0
경상남도           0
제주특별자치도       0
dtype: int64
```

결측치 정제

모두 0으로 설정

```
df2 = df.fillna(0)
df2.head()
```

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

	서울특별시	부산광역시	대구광역시	인천광역시	광주광역시	대전광역시	울산광역시	세종특별자치시	경기도	강원도	충청북도
1981-01-01	21461	7846	3547	2886	0.0	0.0	0.0	0.0	9685	3729	3002
1981-02-01	23389	8622	3588	3044	0.0	0.0	0.0	0.0	10352	3637	3161
1981-03-01	15042	6284	2885	2456	0.0	0.0	0.0	0.0	7727	3158	2486
1981-04-01	15231	5806	2783	2369	0.0	0.0	0.0	0.0	7321	3166	2230
1981-05-01	16239	6225	2808	2468	0.0	0.0	0.0	0.0	7823	3234	2419

전국에 대한 파생변수 생성

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

```
df2['전국'] = df2.sum(axis=1)
df2.head()
```

	서울특별시	부산광역시	대구광역시	인천광역시	광주광역시	대전광역시	울산광역시	세종특별자치시	경기도	강원도	충청북도
1981-01-01	21461	7846	3547	2886	0.0	0.0	0.0	0.0	9685	3729	3002
1981-02-01	23389	8622	3588	3044	0.0	0.0	0.0	0.0	10352	3637	3161
1981-03-01	15042	6284	2885	2456	0.0	0.0	0.0	0.0	7727	3158	2486
1981-04-01	15231	5806	2783	2369	0.0	0.0	0.0	0.0	7321	3166	2230
1981-05-01	16239	6225	2808	2468	0.0	0.0	0.0	0.0	7823	3234	2419

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

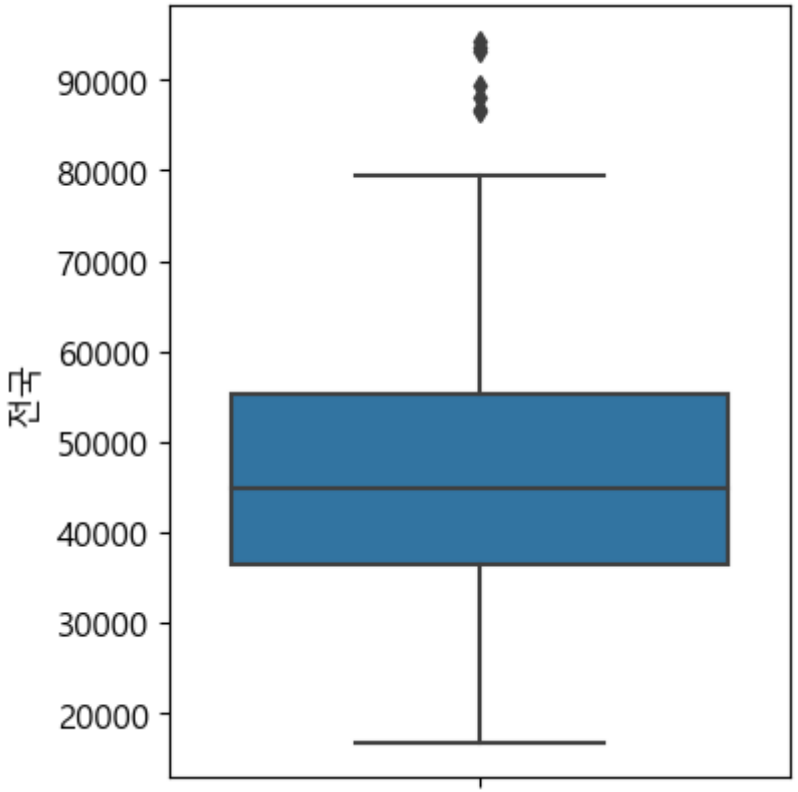
학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

데이터 검정

```
exp_time_data(data=df2, yname="전국", sd_model="m", max_diff=10)
```

```
결측치 수: 0
```



연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

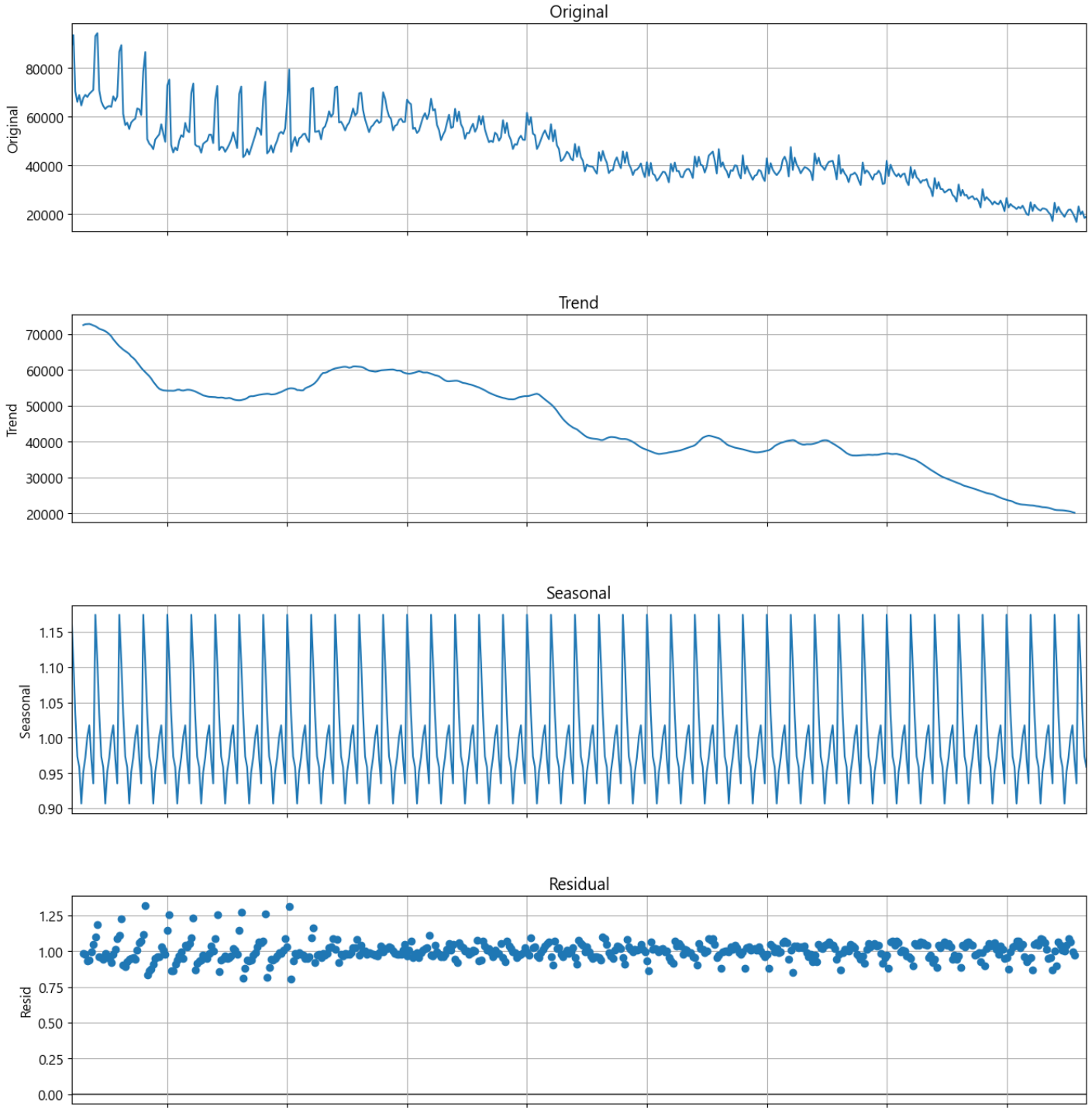
ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화



연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

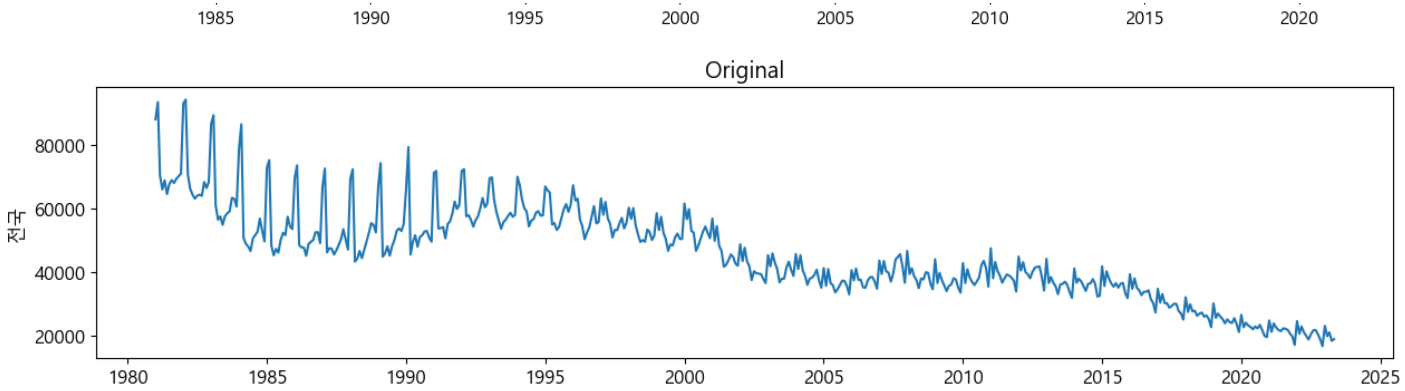
ARIMA 분석

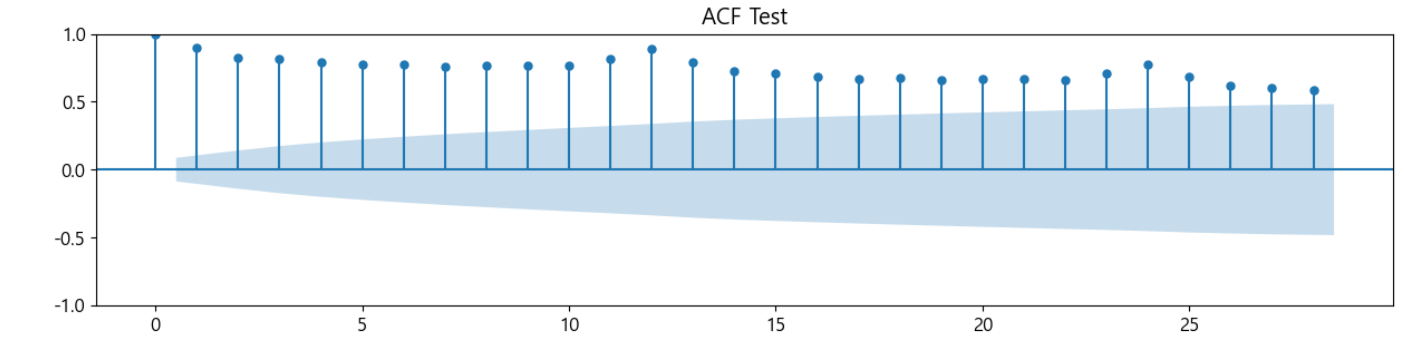
분석 모델 만들기

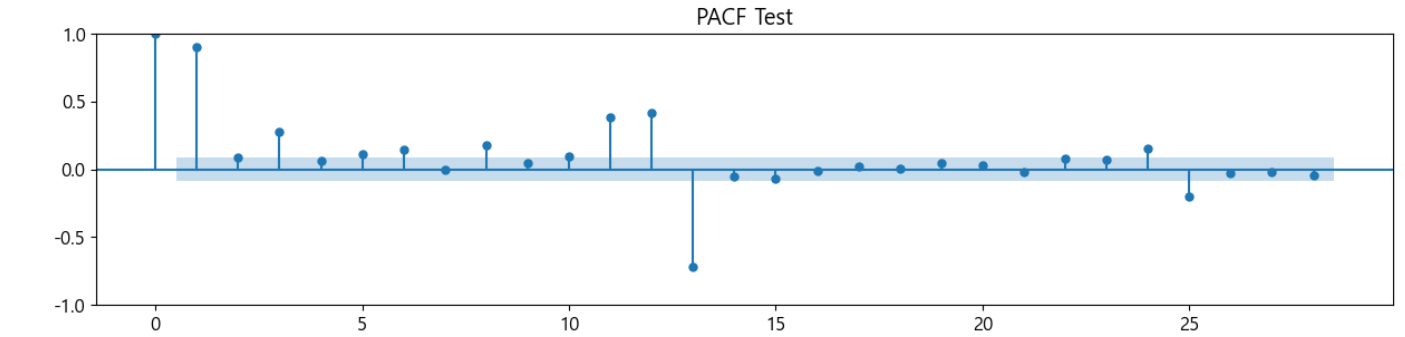
학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화








```
=========== 원본 데이터 ===========
+-----------------------------------+----------+
| ADF Test                          |          |
+-----------------------------------+----------+
| 검정통계량(ADF Statistic)         | -1.38402 |
```

연습문제(2) 풀이
문제 2
패키지 참조
데이터 가져오기
데이터 타입 확인
날짜 컬럼에 대한 타입 설정
날짜 형식의 인덱스 설정
결측치 검사
결측치 정제
전국에 대한 파생변수 생성
데이터 검정
ARIMA 분석
분석 모델 만들기
학습 모델에 대한 예측치
학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성
시각화

```
| 유의수준(p-value)                    | 0.589914 |
| 최적차수(num of lags)                |       13 |
| 관측치 개수(num of observations)     |      495 |
| 기각값(Critical Values) 1%           | -3.44363 |
| 기각값(Critical Values) 5%           |  -2.8674 |
| 기각값(Critical Values) 10%          | -2.56989 |
| 데이터 정상성 여부(0=Flase,1=True) |        0 |
+--------------------------------------+----------+
=========== 1차 차분 데이터 ===========
+--------------------------------------+-------------+
| ADF Test                             |             |
├──────────────────────────────────────┼─────────────┤
| 검정통계량(ADF Statistic)            |    -5.37459 |
| 유의수준(p-value)                    | 3.82932e-06 |
| 최적차수(num of lags)                |          12 |
| 관측치 개수(num of observations)     |         495 |
| 기각값(Critical Values) 1%           |    -3.44363 |
| 기각값(Critical Values) 5%           |     -2.8674 |
| 기각값(Critical Values) 10%          |    -2.56989 |
| 데이터 정상성 여부(0=Flase,1=True) |           1 |
+--------------------------------------+-------------+
```

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

```
model = ARIMA(df2['전국'], order=(1,1,0), seasonal_order=(1,1,0,12))
fit = model.fit()
```

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

```
print(fit.summary())
```

```
                                SARIMAX Results
==========================================================================================
Dep. Variable:                                 전국   No. Observations:
Model:             ARIMA(1, 1, 0)x(1, 1, 0, 12)   Log Likelihood
Date:                          Wed, 09 Aug 2023   AIC
Time:                                  11:17:42   BIC
Sample:                              01-01-1981   HQIC
                                   - 05-01-2023
Covariance Type:                            opg
==========================================================================================
                 coef    std err          z      P>|z|      [0.025
------------------------------------------------------------------------------------------
ar.L1         -0.2129      0.008    -25.945      0.000      -0.229
ar.S.L12      -0.1123      0.009    -11.886      0.000      -0.131
sigma2      4.036e+06   1.17e+05     34.418      0.000    3.81e+06     4.
==========================================================================================
Ljung-Box (L1) (Q):                   18.34   Jarque-Bera (JB):
Prob(Q):                               0.00   Prob(JB):
Heteroskedasticity (H):                0.16   Skew:
Prob(H) (two-sided):                   0.00   Kurtosis:
==========================================================================================


Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (c
```

학습 모델에 대한 예측치

연습문제(2) 풀이
문제 2
패키지 참조
데이터 가져오기
데이터 타입 확인
날짜 컬럼에 대한 타입 설정
날짜 형식의 인덱스 설정
결측치 검사
결측치 정제
전국에 대한 파생변수 생성
데이터 검정
ARIMA 분석
분석 모델 만들기
학습 모델에 대한 예측치
학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성
시각화

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

```
1981-01-01        0.000000
1981-02-01    75355.949105
1981-03-01    93157.614261
1981-04-01    74402.632468
1981-05-01    66669.287871
Freq: MS, dtype: float64
```

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

```
fc = fit.forecast(365)
fc.head()
```

```
2023-06-01    17586.985201
2023-07-01    19157.390798
2023-08-01    20276.298056
2023-09-01    20348.134083
2023-10-01    19073.387456
Freq: MS, Name: predicted_mean, dtype: float64
```

시각화

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

```
last = df2.index.max()
xmin = last-timedelta(days=365)
xmax = last+timedelta(days=365+10)
ymax = df2['전국'][xmin:xmax].max()
ymin = df2['전국'][xmin:xmax].min()
xmin, xmax, ymax, ymin
```

```
(Timestamp('2022-05-01 00:00:00'),
 Timestamp('2024-05-10 00:00:00'),
 23182.0,
 16804.0)
```

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

# 원본 데이터
sb.lineplot(data=df2, x=df2.index, y='전국', label='신생아수')

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

# 향후 1년간의 예측값
sb.lineplot(x=fc.index, y=fc.values, label='Predict', linestyle='--', co

plt.xlabel('년/월')
plt.ylabel('신생아수')
plt.legend()
```

연습문제(2) 풀이

문제 2

패키지 참조

데이터 가져오기

데이터 타입 확인

날짜 컬럼에 대한 타입 설정

날짜 형식의 인덱스 설정

결측치 검사

결측치 정제

전국에 대한 파생변수 생성

데이터 검정

ARIMA 분석

분석 모델 만들기

학습 모델에 대한 예측치

학습한 내용을 토대로 1년간의 예상치 생성

시각화

```
plt.xlim([xmin, xmax])
plt.ylim([ymin * 0.8, ymax*1.2])

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

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