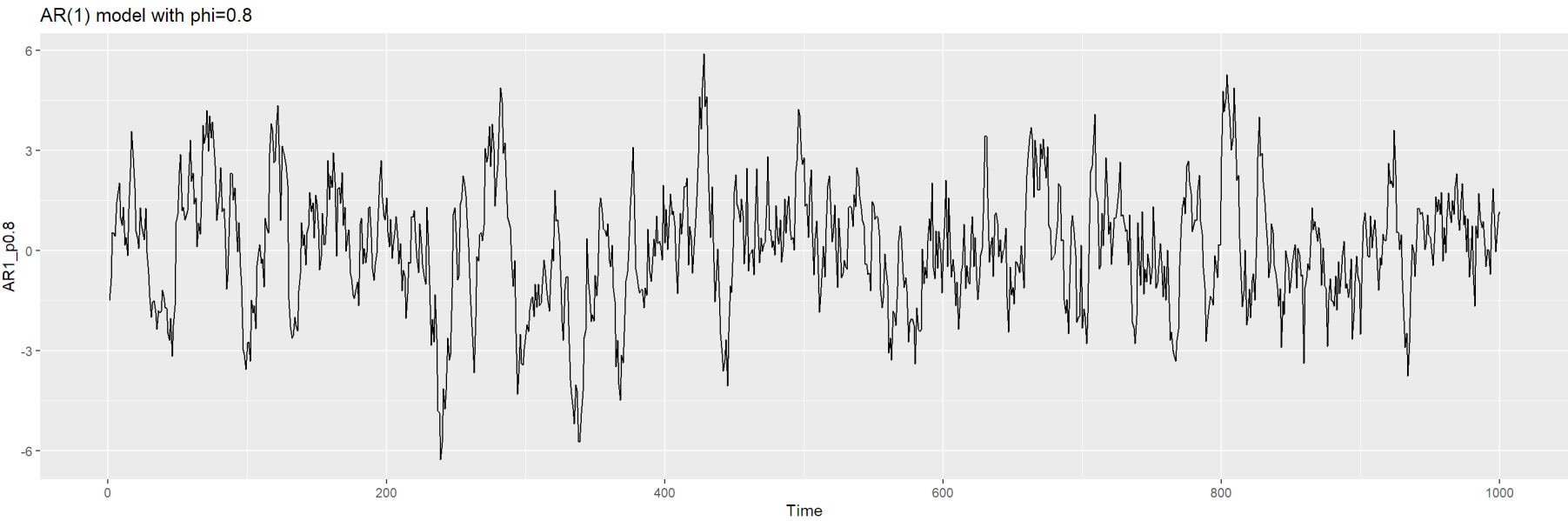


Time Series Analysis

Homework3 201811526 이은주

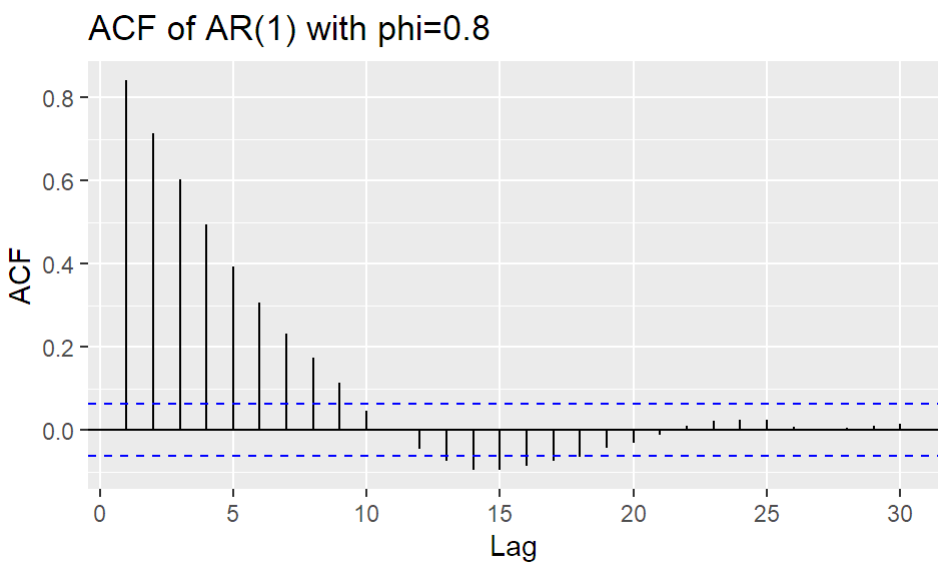
1. $\phi=0.8$ 과 AR(1)모형을 simulation 하세요 ($n=1000$). 시계열 그림, SACF, SPACF 그래프를 그리세요.

```
AR1_p0.8 = arima.sim(n=1000, model=list(ar=0.8))
autoplot(AR1_p0.8) + ggtitle("AR(1) model with phi=0.8")
```

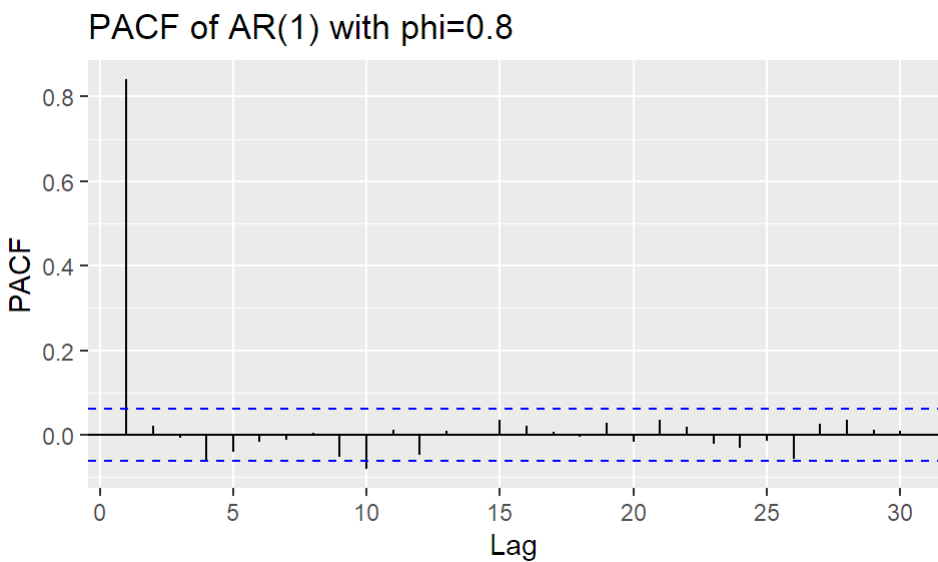


$\phi=0.8$ 인 AR(1) model : $y_t = 0.8y_{(t-1)} + a_t, a_t \sim WN$
위 모델의 그래프를 확인해봄으로써 $\phi=0.8$ 인 AR(Auto Regressive) Model의 특성을 몇 가지 볼 수 있습니다. 우선, 전반적으로 y 값이 올라가더라도 다시 내려오고 내려가더라도 올라오는 즉, 평균 0에서 크게 벗어나지 않는 자기회귀성을 보입니다. 또한 $\phi=0.8$ 로 t 시점의 y 값이 이전 $t-1$ 시점의 값에 많은 영향을 받아 느리게 변동하며 $|\phi|<1$ 로 AR(1) 모형이 정상성을 가지는 필요충분조건을 만족하는데 이를 그래프에서도 충분히 확인할 수 있습니다.

```
ggAcf(AR1_p0.8) + ggtitle("ACF of AR(1) with phi=0.8")
```



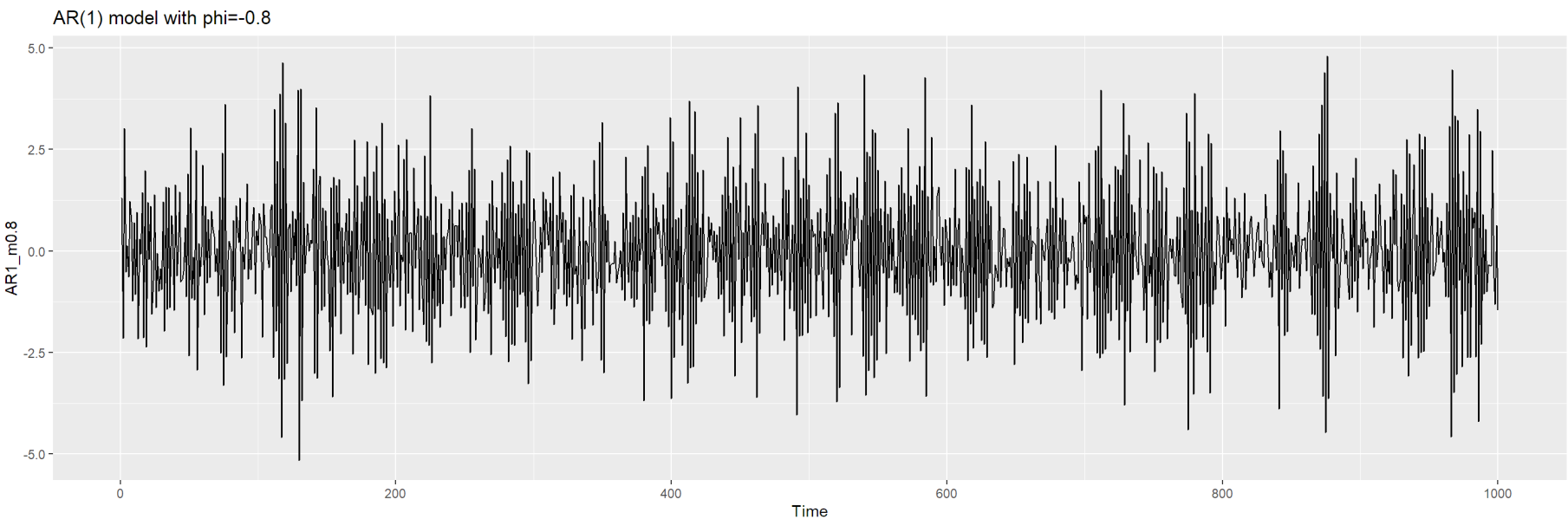
```
ggPacf(AR1_p0.8) + ggtitle("PACF of AR(1) with phi=0.8")
```



또한, AR(1) model은 ACF가 지수적으로 감소하고 PACF의 경우 시차2이후부터 절단되는데 이를 그래프를 통해 알아볼 수 있습니다.

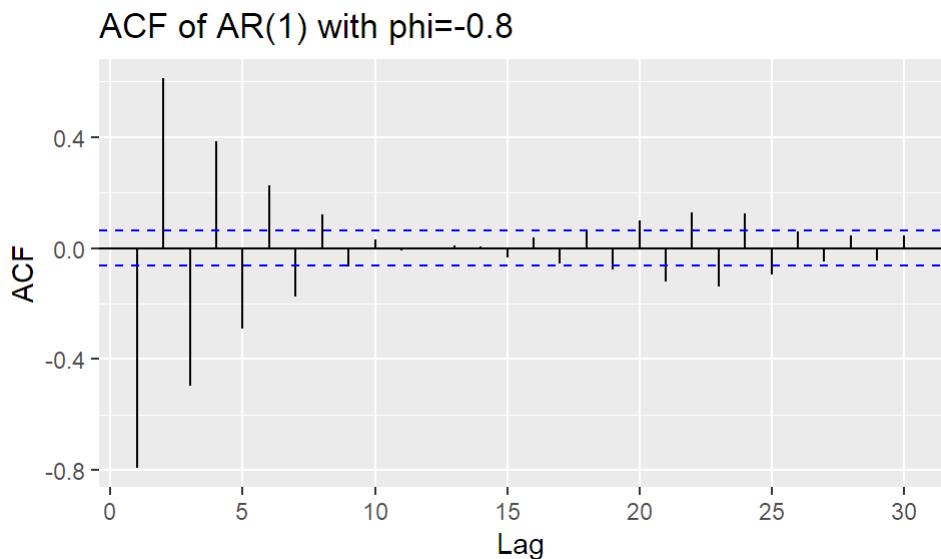
2. phi=-0.8일 때, (1)을 반복하세요.

```
AR1_m0.8 = arima.sim(n=1000, model=list(ar=-0.8))
autoplot(AR1_m0.8) + ggtitle("AR(1) model with phi=-0.8")
```

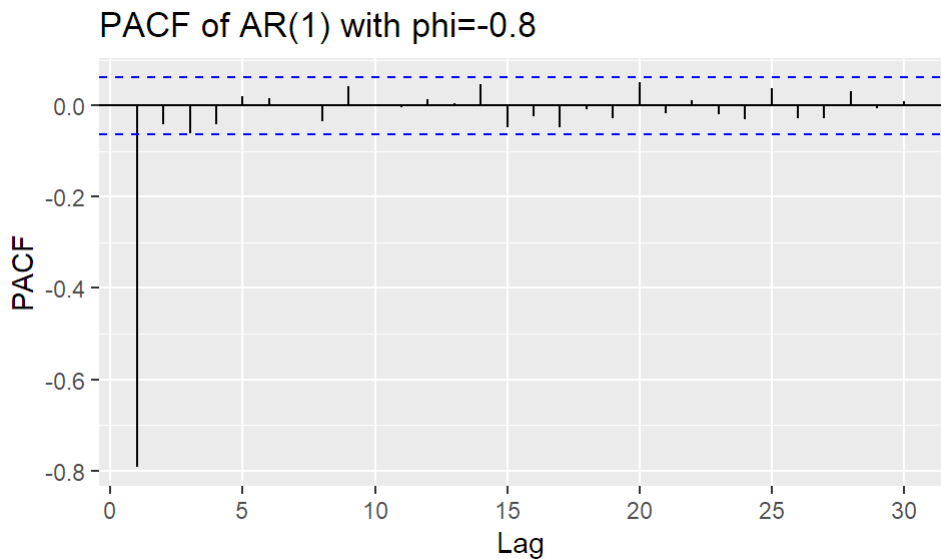


phi=-0.8인 AR(1) model : $y_t = -0.8y_{t-1} + a_t$, $a_t \sim WN$
위 모델의 경우 (1)과 다르게 phi=-0.8로 음수일 때의 AR(Auto Regressive) Model의 특성을 몇 가지 볼 수 있습니다. 우선, (1)과 마찬가지로 평균 0에서 크게 벗어나지 않는 자기회귀성을 보이지만 (1)과 다르게 매우 진동성이 높은 것을 알 수 있습니다. 이는 phi=-0.8로 t시점의 y값이 이전 t-1시점의 값에 많은 영향을 받으나 이것이 음수로 반대되어 영향을 미치므로 진동성이 매우 높은 것입니다.

```
ggAcf(AR1_m0.8) + ggtitle("ACF of AR(1) with phi=-0.8")
```



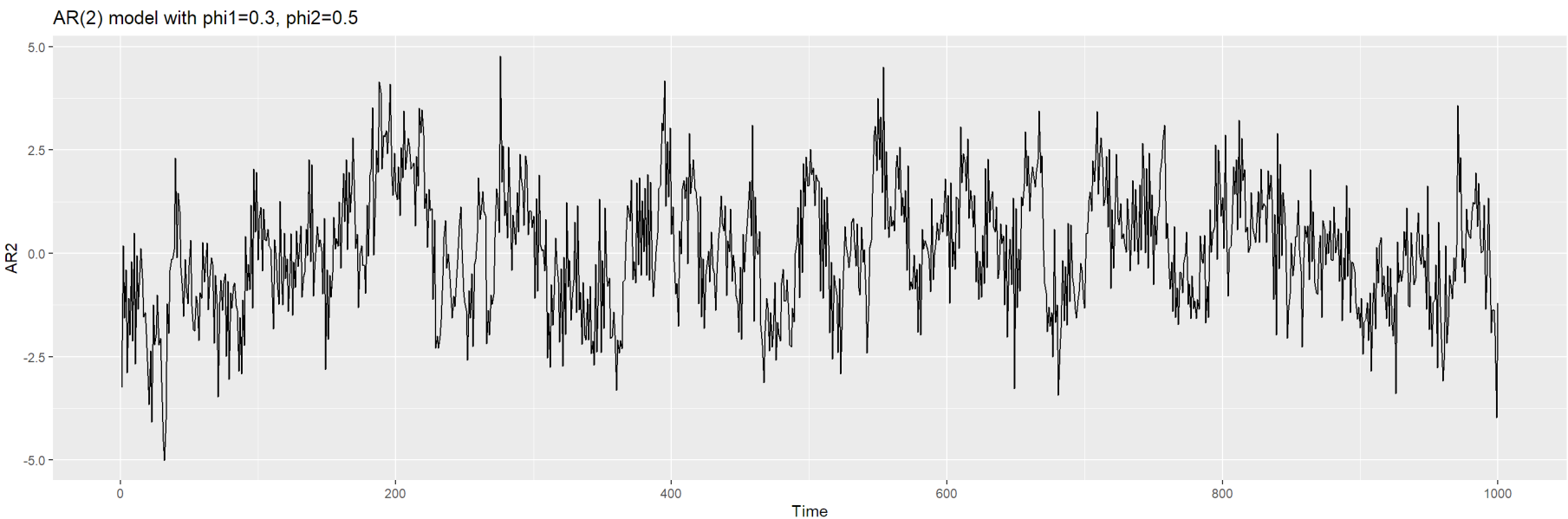
```
ggPacf(AR1_m0.8) + ggtitle("PACF of AR(1) with phi=-0.8")
```



ACF에서도 phi=-0.8인 경우 지수적으로 감소는 하지만 (1)과 다르게 양수, 음수를 왔다갔다하는 것을 알 수 있으며 PACF의 경우에는 마찬가지로 시차2부터 절단된 것을 알 수 있습니다.

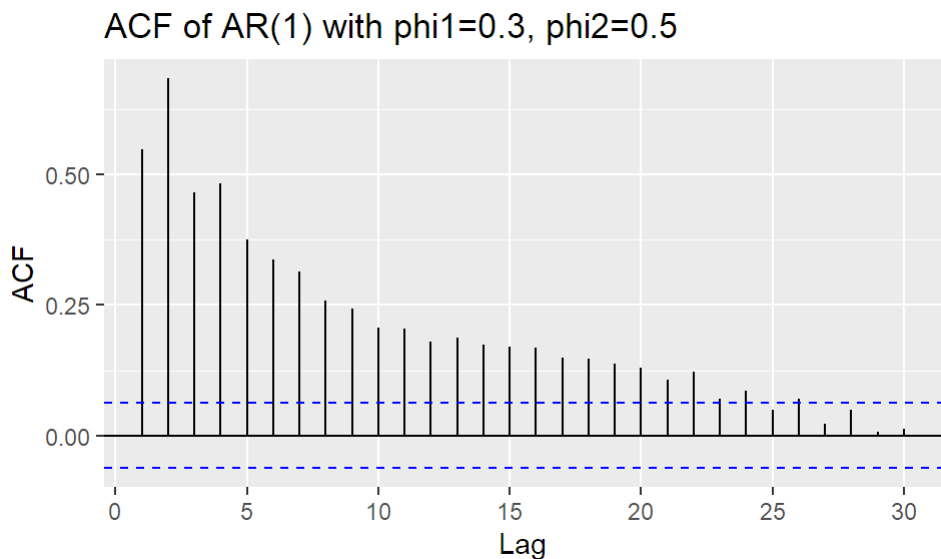
3. AR(2)를 phi1 과 phi2를 임의로 설정하여 simulation하고 (1)을 반복하세요.

```
AR2 = arima.sim(n=1000, model=list(ar=c(0.3,0.5)))
autoplot(AR2) + ggtitle("AR(2) model with phi1=0.3, phi2=0.5")
```

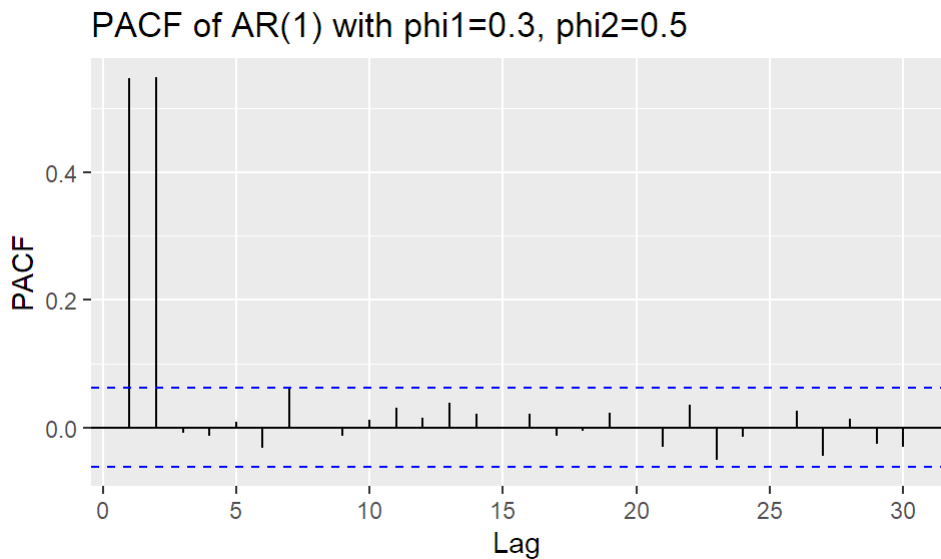


phi1=0.3, phi2=0.5인 AR(2) model : $y_t = 0.3y_{t-1} + 0.5y_{t-2} + a_t$, $a_t \sim WN$
우선적으로 AR(2) 모델의 경우 t시점의 y값이 이전 t-1시점에 0.3만큼 영향을 받고 t-2시점에서 0.5만큼 영향을 받습니다. 또한, phi1=0.3, phi2=0.5인 AR(2) model의 정상성을 확인해보았을 때, $0.3+0.5<1$, $0.5-0.3<1$, $-1<0.5<1$ 로서 정상성을 만족한다고 할 수 있으며 이를 그래프에서도 어떠한 추세나 주기 등을 보이지 않으므로 확인해 볼 수 있습니다.

```
ggAcf(AR2) + ggtitle("ACF of AR(1) with phi1=0.3, phi2=0.5")
```



```
ggPacf(AR2) + ggtitle("PACF of AR(1) with phi1=0.3, phi2=0.5")
```



ACF에서도 지수적으로 감소하는 것을 보아 특성방정식의 근이 실근인 것을 알 수 있고 PACF의 경우 AR(2) model이므로 시차3이후부터 절단되는 것을 그래프를 통해 알 수 있습니다.