

VAR 모델을 이용한 포트폴리오의 수익률 예측과 Value at Risk 측정

송휘종(12), 이수정(12), 강준우(13), 김나현(13), 이형석(13)

목차

1. Timeline
2. Introduction to Time Series
3. Analysis
4. Value at Risk
5. Conclusion & Discussion

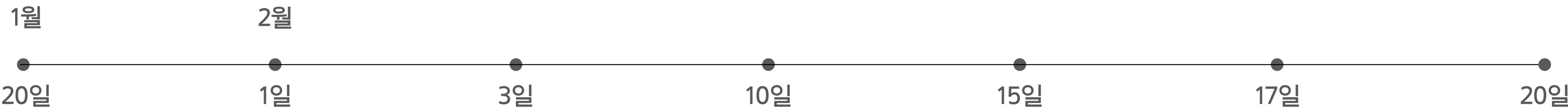


주제
VAR 모델을 이용한
포트폴리오의
수익률 예측과
Value at Risk 측정



공통 관심 도메인
금융
목표
금융 분석에 주로 사용되는
시계열 모델 경험

Timeline





Introduction to TS

이 수 정



자기 회귀 (Auto-Regressive) 모델

Auto-Regressive

- 자기 자신에 대한 변수의 회귀

Auto-Regressive Model

- 시계열 데이터에서 현재의 값이 이전의 값들에 의존하는 모델
- 변수 과거 값의 선형 조합을 이용하여 관심 있는 변수를 예측

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

└─ Lag

벡터 자기회귀(Vector Auto-Regressive) 모델

Vector Auto-Regressive Model

- 다변량 시계열 예측에서 사용
- 2개 이상의 같은 기간에 대한 데이터셋이 서로 다른 변수로 서로 영향을 주는 관계인 경우
- 각 시계열 변수가 서로 영향을 주며, 이를 고려해 각 변수의 미래값을 전체 시계열 변수의 과거값으로부터 예측

$$y_{1,t} = c_1 + \phi_{11}y_{1,t-1} + \phi_{12}y_{1,t-2} + \cdots + \phi_{1p}y_{1,t-p} + \varepsilon_{1,t}$$

$$y_{2,t} = c_2 + \phi_{21}y_{2,t-1} + \phi_{22}y_{2,t-2} + \cdots + \phi_{2p}y_{2,t-p} + \varepsilon_{2,t}$$

정상성

- 정의

- 1) $E(X_t) = \mu, \forall t$
- 2) $Var(X_t) = \gamma(0), \forall t$
- 3) $Cov(X_t, X_{t+k}) = \gamma(k), \forall t$

Augmented Dicky-Fuleer(ADF) Test
Phillips-Perron(PP) Test

H_0 : 정상성을 만족하지 못한다.

H_1 : 정상성을 만족한다.

그랜저-인과관계 검정

- 변수들의 상호 연관성을 검정
- 귀무가설을 기각한다면, 해당 변수를 VAR 예측에 인자로 사용

검정법

H_0 : 인과관계가 존재하지 않는다

H_1 : 인과관계가 존재한다.

Analysis

이 수 정

종목 선정



삼성증권

(016360)



셀트리온

(068270)



sk이노베이션

(096770)



kcc

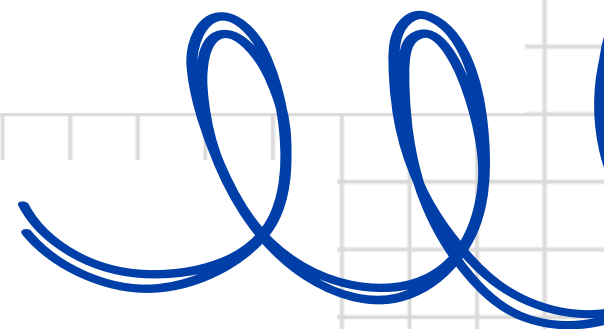
(002380)



현대차

(005380)

분석 기간 : 2013.01~2022.12 (월별)



변수 수집 및 선정 - (1) 삼성증권

[수집 변수]

재고순환지표

경제심리지수

기계류내수출하지수

건설수주액

코스피

수출입물가비율

장단기금리차

본원통화

소비자물가지수

변수 수집 및 선정 - (2) 셀트리온

[수집 변수]

수정주가

경제심리지수

소비자물가지수

금리

장단기금리차

셀트리온 검색량

변수 수집 및 선정 - (3) SK이노베이션

[수집 변수]

국제유가_종가

국제유가_시가

CRB_종가

CRB_시가

코스피

소비자물가지수

S&P_price

S&P_open

재고순환지표

경제심리지수

수출입물가비율

석유수입액

석유수출액

에너지산업자체소비

석유제품_산업소비

변수 수집 및 선정 - (4) KCC

[수집 변수]

두바이유

WTI

수출입물가비율

브렌트유

건설수주액

코스피

장단기금리차

경제심리지수

소비자물가지수

규모 가격

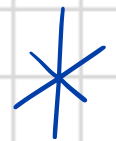
건설기성액_계절조정

건설수주액_계절조정

건설수주액_경상

건설기성액_경상

오만유



변수 수집 및 선정 - (5) 현대차

[수집 변수]

코스피

경제심리지수

테슬라 주가

현대차 판매량

기대인플레이션율

본원통화

국제수지_상품수출

회사채

현대자동차 검색지수

전기차 검색지수

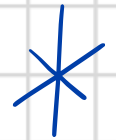
재고순환지표

중형승용차
수출물가지수

수출입물가비율

자동차 및 트레일러
제조업 생산 지수

현대차 검색지수

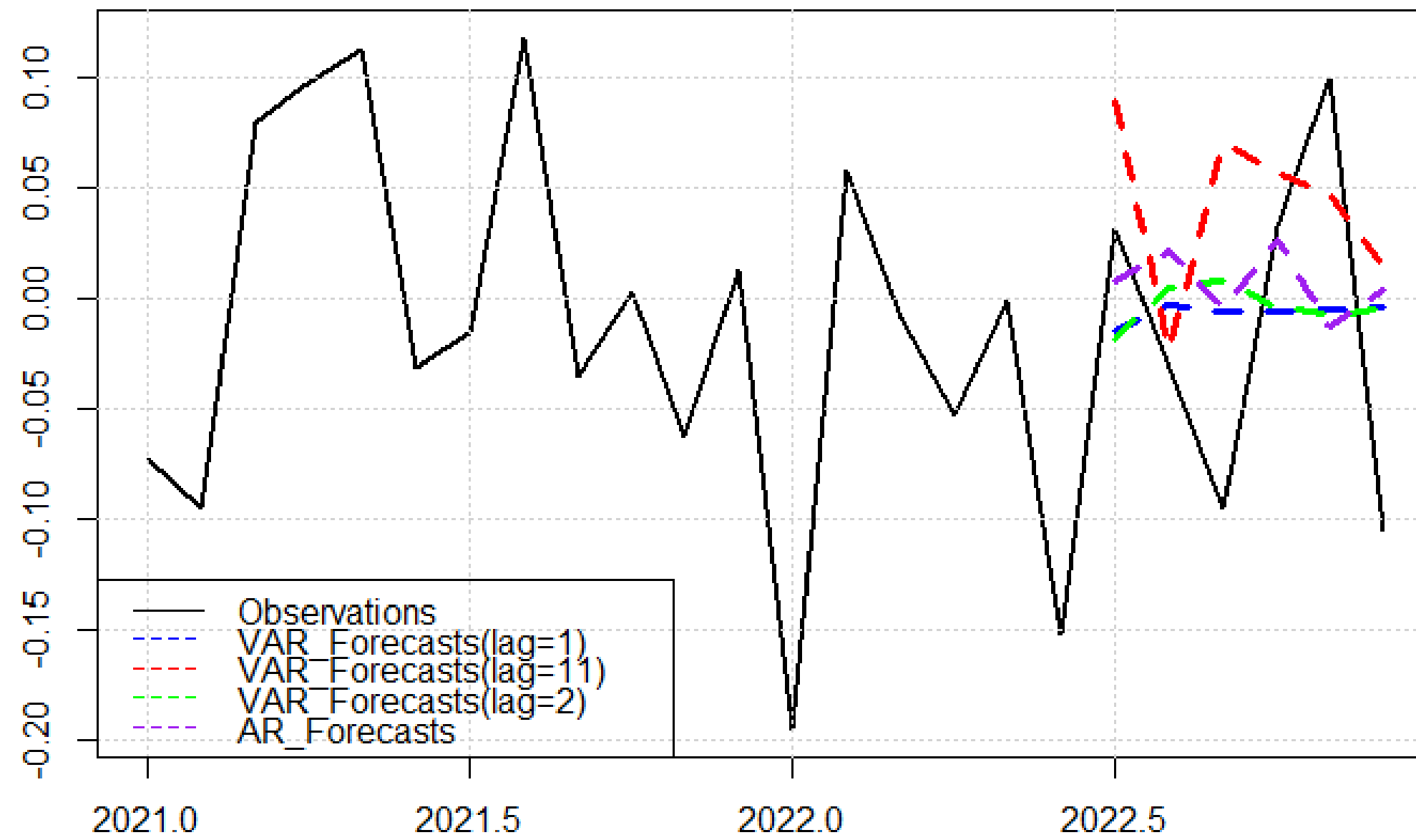


VAR모델링

SAMSUNG

삼성증권

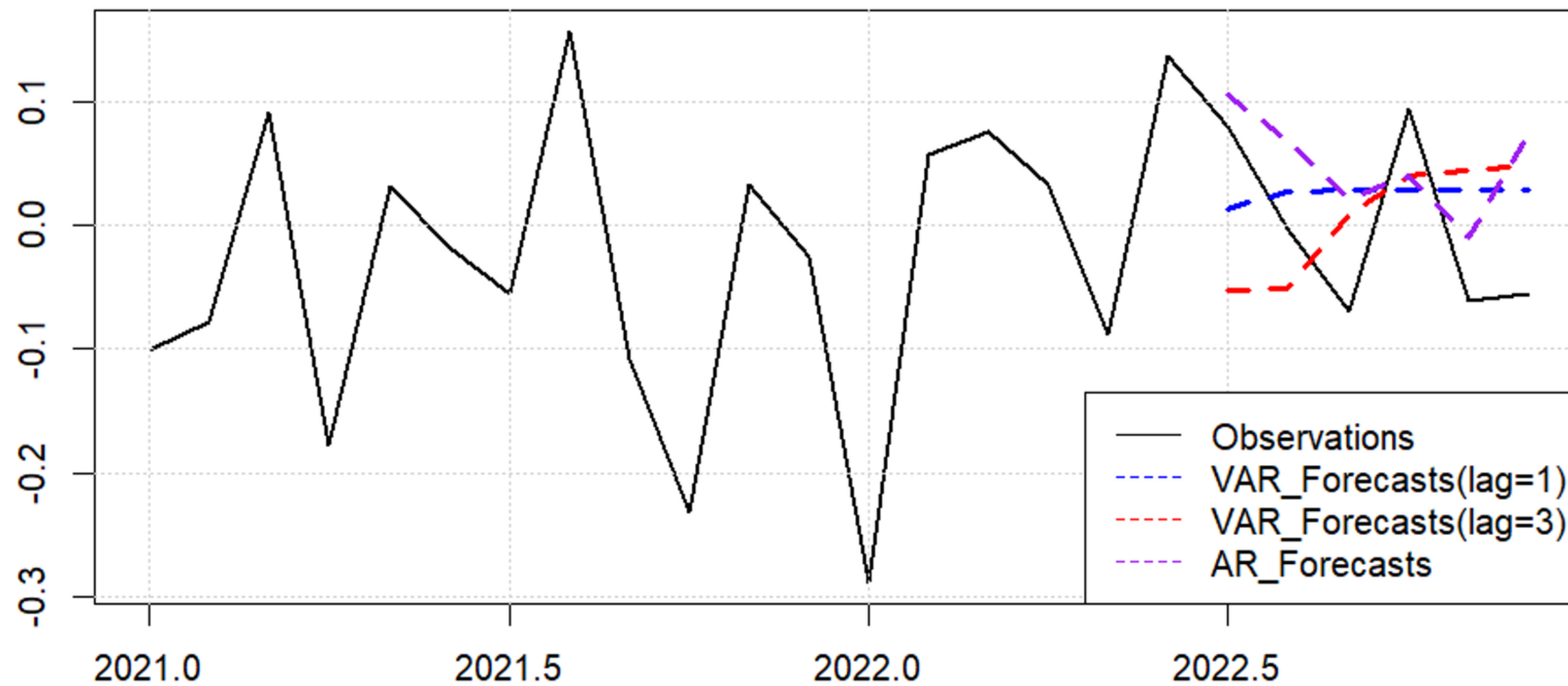
선정한 모델 : VAR lag=11



VAR모델링



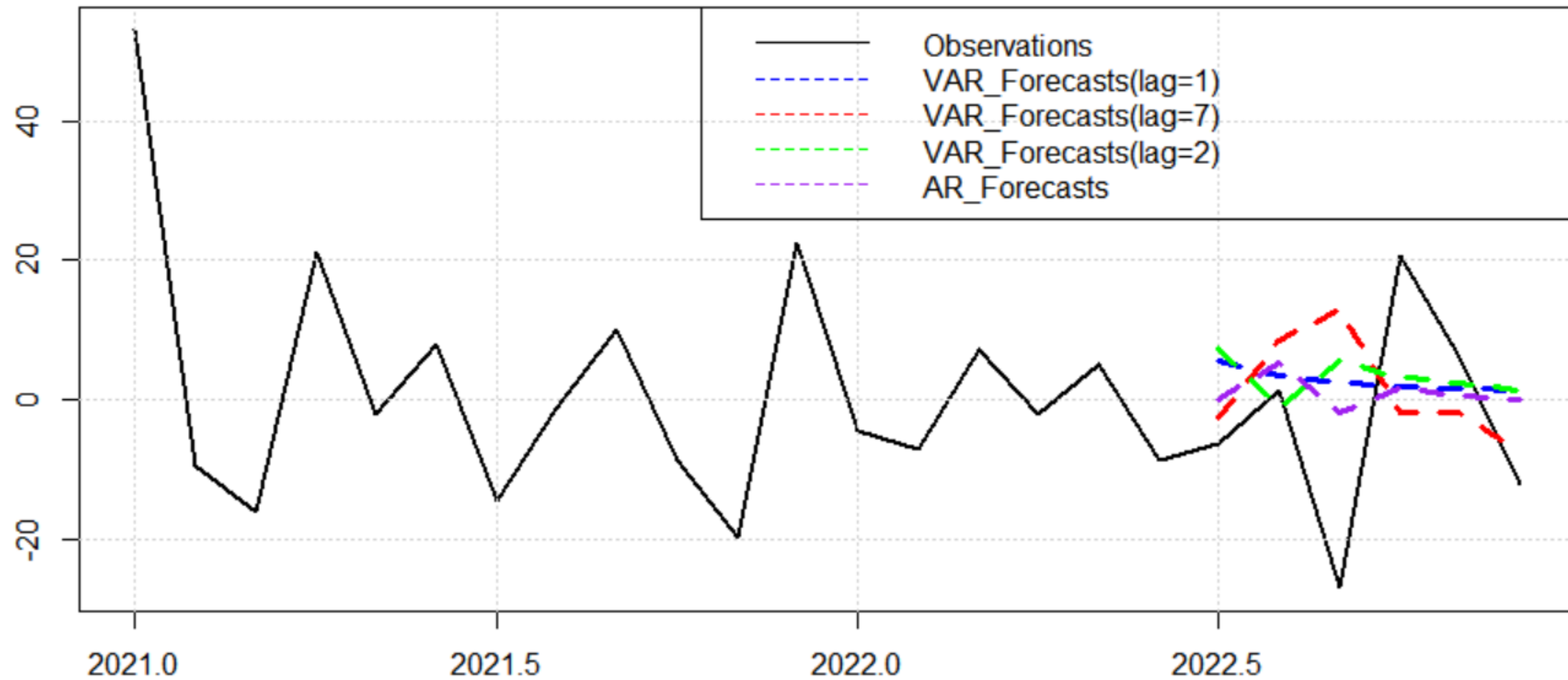
선정한 모델 : AR lag=12



VAR모델링



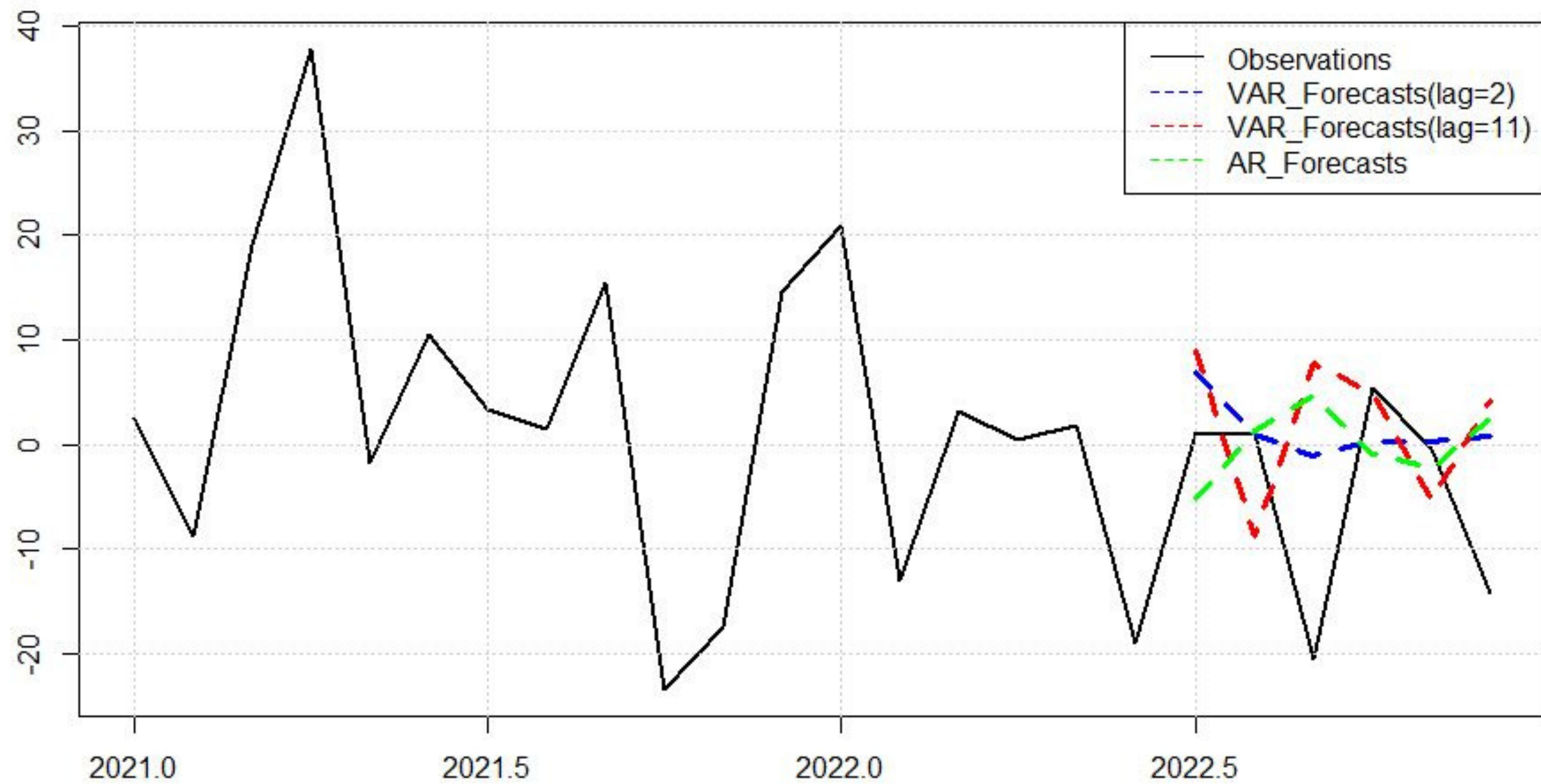
선정한 모델 : AR lag=9



VAR모델링



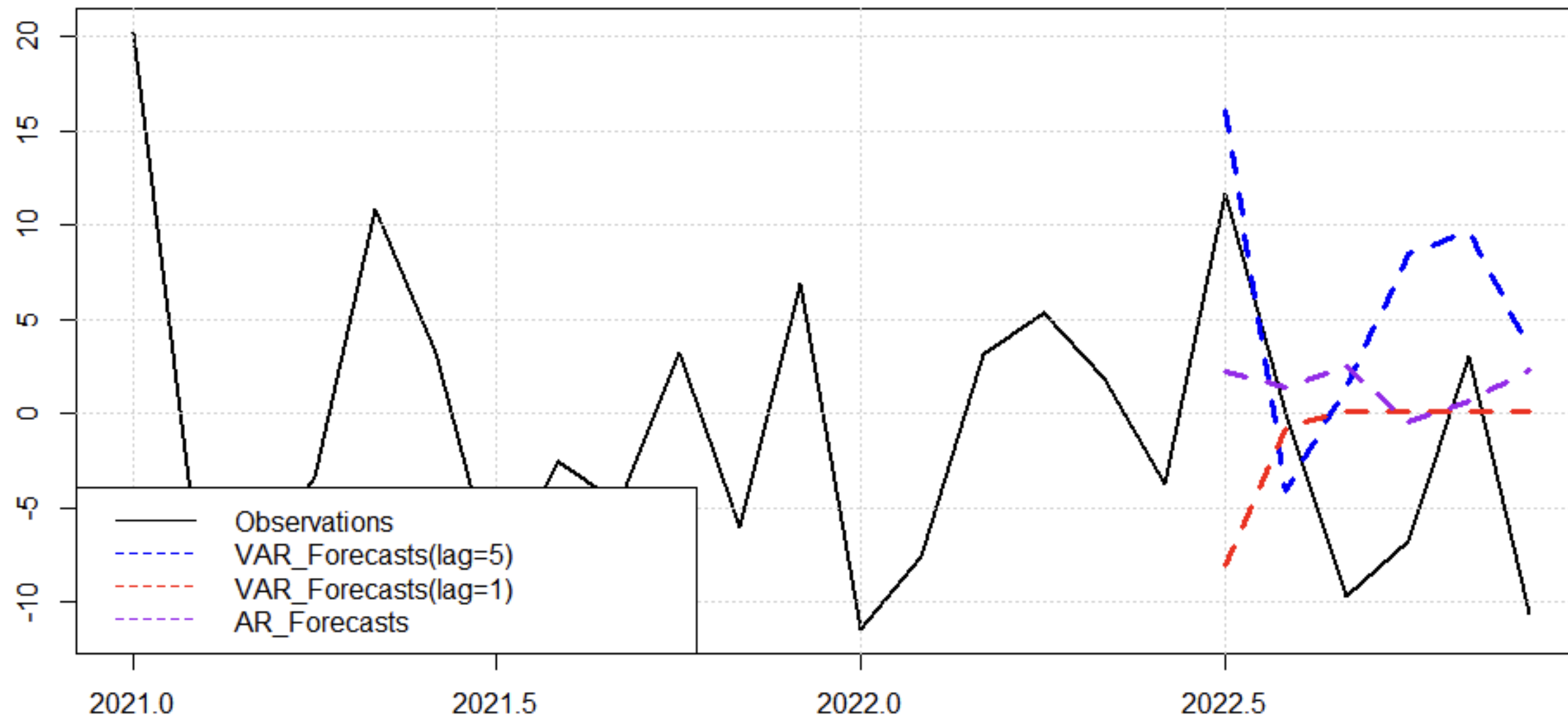
선정한 모델 : **VAR lag=11**



VAR모델링



선정한 모델 : VAR lag=5



VAR모델링을 이용한 수익률 예측

	예측값	실제값
 삼성증권	0.0344	0.0620
	0.0572	0.0069
	0.0200	0.0526
	0.0902	0.1516
	-0.0477	0.1060

(기준 : 2023년 1월)

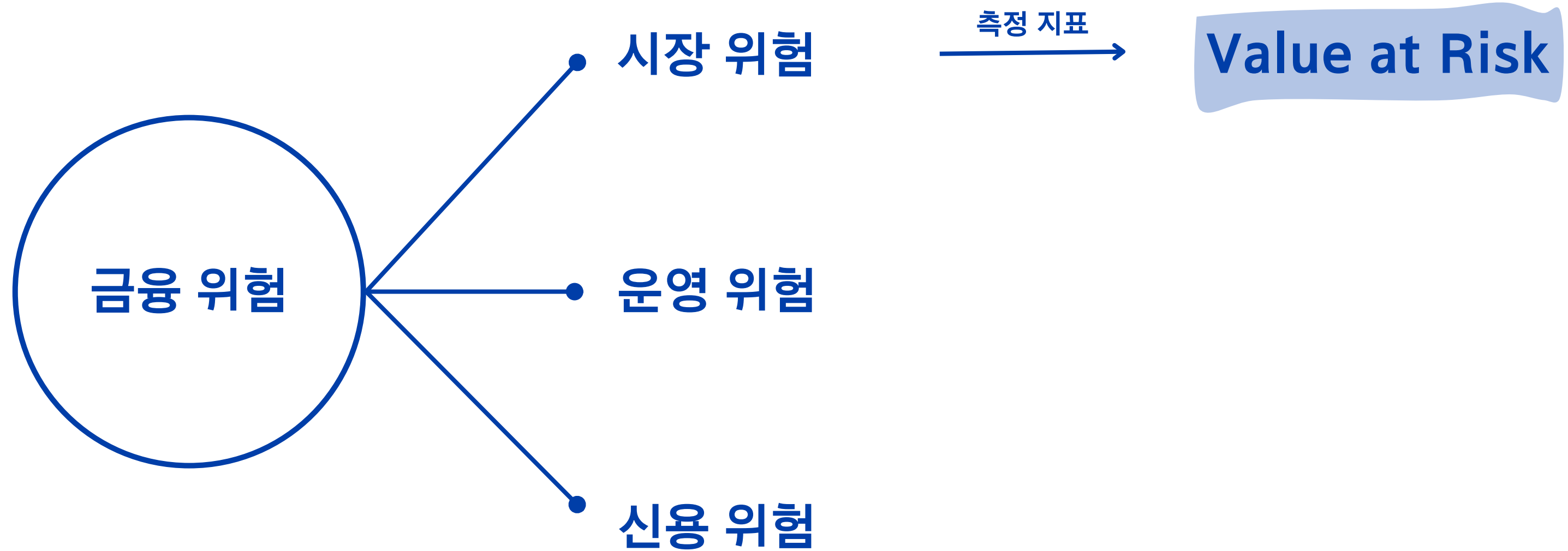


Value at Risk

송 휘 종



Value at Risk



Value at Risk

: 주어진 신뢰 수준 하에서 일정 기간에 발생 가능한 최대 손실 금액(Jorion, 2007)

측정 방법

RiskMetrics

Block Maxima

TimeSeries Approach

Peaks Over Threshold

RiskMetrics

: J.P. Morgan에서 개발한 VaR 측정 방법으로 1989년 개발되어 1992년에 공개되었다.

x_t 를 시점 t 에서 1원에 대한 손실이라고 했을 때,

$$x_t = \varepsilon_t \quad \text{where } \varepsilon_t = \sigma_t z_t, z_t \stackrel{iid}{\sim} N(0, 1)$$

$$\sigma_t^2 = a\varepsilon_{t-1}^2 + (1 - a)\sigma_{t-1}^2$$

RiskMetrics

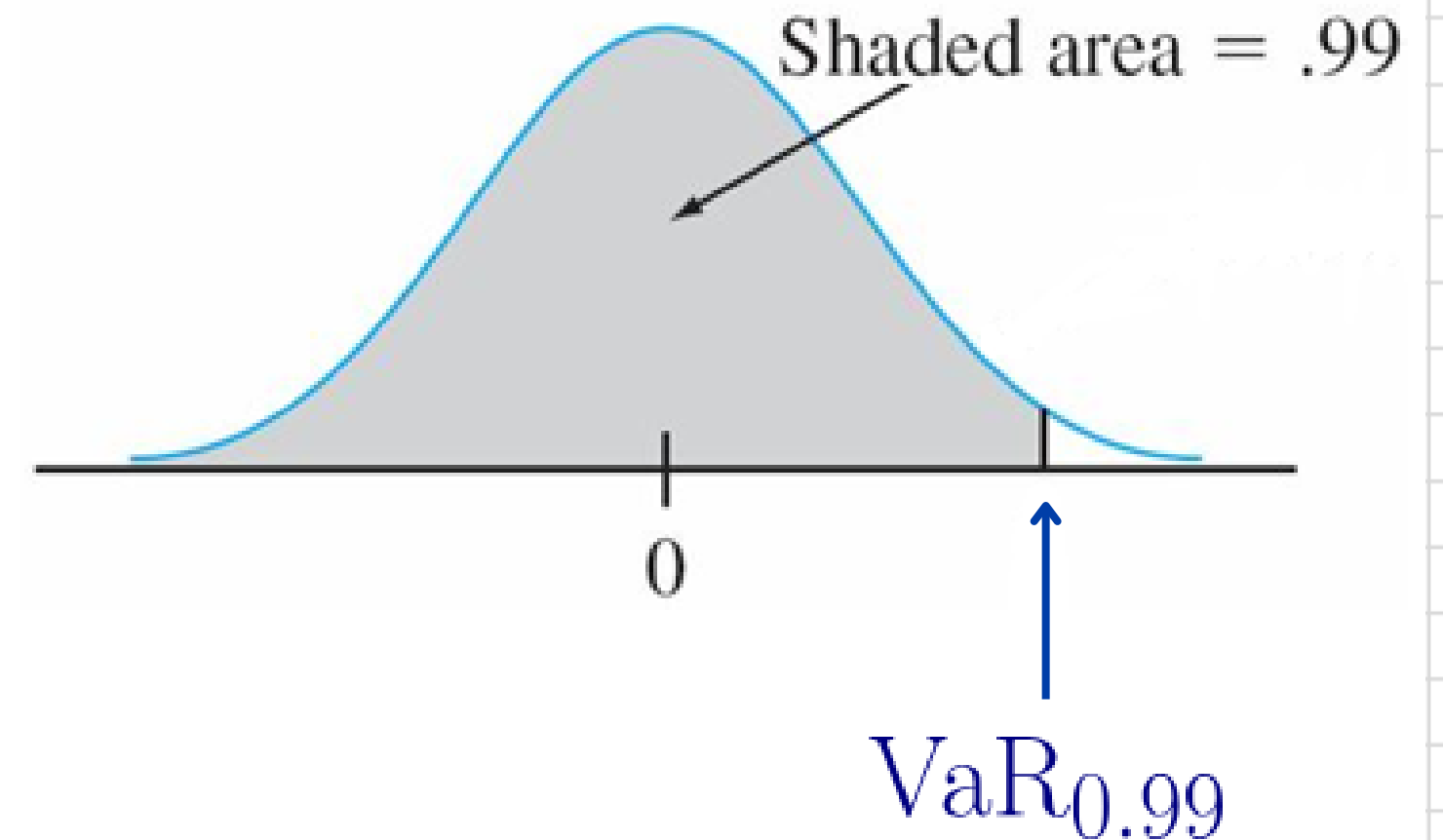
x_t 를 시점 t 에서 1원에 대한 손실이라고 했을 때,

$x_t = \varepsilon_t$ where $\varepsilon_t = \sigma_t z_t, z_t \stackrel{iid}{\sim} N(0, 1)$

$$\sigma_t^2 = a\varepsilon_{t-1}^2 + (1 - a)\sigma_{t-1}^2$$

I_t 를 시점 t 까지의 모든 정보의 집합이라고 할 때,

$$x_{t+1}|I_t \sim N(0, \sigma_t^2[1])$$



Value at Risk

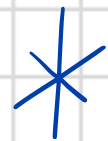
〈유의수준 0.99일 때 1원에 대한 종목별 VaR〉

삼성증권	셀트리온	SK이노베이션	KCC	현대차
0.1832	0.3533	0.3360	0.2966	0.2115
(단위 : 원)				

포트폴리오의 Value at Risk

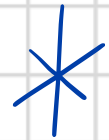
$$\begin{aligned}\text{VaR}_{1-p} &= \sqrt{\sum_{i=1}^N (w_i \text{VaR}_{i,1-p})^2 + 2 \sum_{i < j}^N \rho_{ij} (w_i \text{VaR}_{i,1-p})(w_j \text{VaR}_{j,1-p})} \\ &= \sqrt{V^T \Sigma V}\end{aligned}$$

상관계수 ? 가중치 ?



상관계수 행렬

	삼성증권	셀트리온	SK이노베이션	KCC	현대차
삼성증권	1	0.2197	0.2609	0.3698	0.3583
셀트리온	0.2197	1	0.1825	0.0959	0.0729
SK이노베이션	0.2609	0.1825	1	0.2112	0.2749
KCC	0.3698	0.0959	0.2112	1	0.3017
현대차	0.3583	0.0729	0.2749	0.3017	1



종목별 가중치

조건

① 모든 가중치의 합은 1

② 각 가중치의 최솟값은 0.05, 최댓값은 0.4

③ $\text{VaR}_{1-p} = \sqrt{\sum_{i=1}^N (w_i \text{VaR}_{i,1-p})^2 + 2 \sum_{i < j} \rho_{ij} (w_i \text{VaR}_{i,1-p})(w_j \text{VaR}_{j,1-p})}$ 를 최소로 만들 것

삼성증권

셀트리온

SK이노베이션

KCC

현대차

0.4000

0.1161

0.0607

0.0824

0.3408

포트폴리오의 수익률과 VaR

수익률

예측

0.0128

실제

0.0774

(기준 : 2023년 1월)

VaR

삼성증권

셀트리온

SK이노베이션

KCC

현대차

포트폴리오

0.1832

0.3533

0.3360

0.2966

0.2115

0.1532499

(단위 : 원)

결론 및 한계점

결론

- 종목의 수익률 예측을 위한 획일적인 모델은 존재하지 않음.
- 인과관계가 있는 변수가 많은 것과 모델의 설명력은 비례하지 않음.
- 정확한 수익률 예측보다는 추세 예측에 의의.
- 분산 투자를 통해 위험을 낮춘다는 포트폴리오 이론을 확인.

결론 및 한계점

한계점

- VAR은 매우 단순한 모델로 실제 금융 시장과 많은 차이가 존재할 수 있음.
- 적절한 예측 모델을 선택하기 위한 객관적인 지표가 필요.
- RiskMetrics는 다른 방법에 비해 VaR은 과소측정하는 경향이 존재.



THANK YOU



시계열 4조

