

# 투자론 중간고사 대체과제 추가제출 (2024년 봄학기)

학번: 202368020

이름: 김재환

## 1. 제출했던 자료의 본문 내용 전부 : 마코위츠 모형 (25점)

1) 수업시간에 공부한 마코위츠의 모형에 의하면 KOSPI의 기대수익률은 어떤 방식으로 추정해야 하는가? 2) 이제, 현실에서 당신이 2019년 KOSPI의 기대수익률을 추정해야 한다고 가정하자. 당신은 구체적으로 어떤 방식으로 2019년 KOSPI의 기대수익률을 추정하겠는가?

1) 마코위츠의 포트폴리오 이론에 따르면 KOSPI의 기대수익률은 다음과 같은 방식으로 추정할 수 있습니다:

KOSPI의 기대수익률은 각 주식의 기대수익률과 해당 주식의 시장가치 비중을 곱한 것의 합으로 계산됩니다.

시장가치 비중은 각 주식의 시가총액을 전체 시장의 시가총액으로 나눈 것으로, 주식의 상대적인 중요성을 반영합니다.

마코위츠의 포트폴리오 이론은 최적의 포트폴리오 구성과 관련된 것이고 KOSPI 지수는 시장전체의 지표로 보는 것이 맞으므로 개별주식 혹은 여러 주식을 선택할 때 구성된 포트폴리오의 분산(리스크)과 자산들 간의 상관관계가 적은 것이 포트폴리오 최적화 구성에 적합하다는 이론입니다.

따라서 포트폴리오의 분산 혹은 자산들 간의 상관계수를 직접 계산 시 포트폴리오의 자산 수가 많을 때 계산의 복잡성이 올라가지만, KOSPI지수가 있다면 시장지수와 개별 주식 간의 상관관계만 구하면 되기 때문에 계산의 복잡성을 매우 낮출 수 있습니다.

이론적으로 특정기간의 KOSPI 시장 전체의 개별 주식의 기대수익률을 구하고, 그에 따른 시가총액의 가중치를 반영하고 KOSPI 전체 주식의 포트폴리오를 구성한다면(특정주식을 배제하지 않고 모두 포함), 특정 기간의 KOSPI 지수의 수익률과 동일하게 됩니다.

2) 현실에서 2019년 KOSPI의 기대수익률을 구하는 방법은 다음과 같습니다.

각 개별 주식의 2019년 기대수익률을 구하고, KOSPI 시가총액의 자산비중을 반영하여 구할 수 있겠지만, 저는 위에서 언급한 KOSPI 지수의 기대수익률을 구하는 방법을 사용하겠습니다.

KOSPI 지수는 비교시점의 시가총액 합계를 기준시점(1980년 1월 4일)의 시가총액 합계를 나눈값의 100을 곱한 값으로 매일의 추가변동이 지수에 반영되는 특징을 가지고 있습니다.

따라서 매일의 KOSPI 지수의 변동을 측정하고자 하는 기간의 합을 평균을 하면 기대수익률을 얻을 수 있습니다.

파이썬을 사용하여 계산을 하였고 구체적으로 'FinanceDataReader' 라이브러리를 사용하여 계산하였습니다.

구체적인 결과값은 다음과 같습니다. (KOSPI PRICE.py 참고)

2019년 KOSPI 지수의 연간 기대수익률: 9.96%

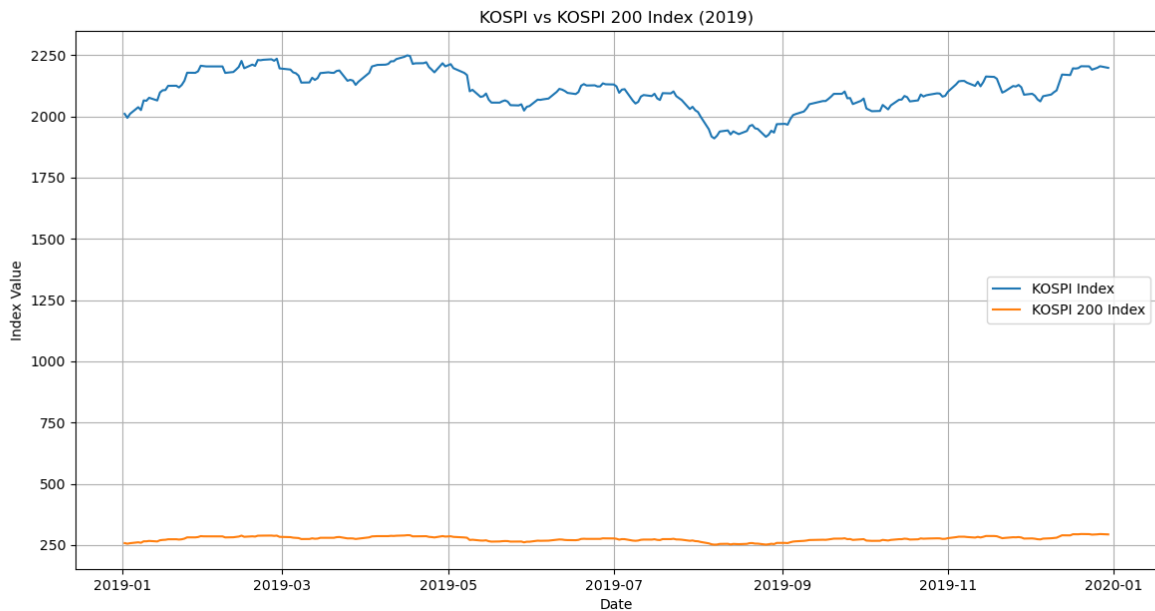
2019년 KOSPI 200의 연간 기대수익률: 14.17%

## [추가분석]

2019년 초 KOSPI 전체 기업의 수는 901개 였으며, 5분위로 나누었을 때(약 180개 기업) 맨 상위의 그룹의 시가 총액이 89.53%를 차지하고 있습니다. 2019년 말이 되면 KOSPI 전체 기업의 수는 916개로 늘어나고 있으며, 상위 5분위의 시가총액은 90.38%로 늘어나게 됩니다.(현재는 954개 기업이며 상위 5분위는 91.36%로 더 늘어났습니다.) (KOSPIdata.xlsx 참조)

따라서 자연스러운 질문은 KOSPI지수와 KOSPI200지수와의 상관관계 었으며, 두개를 비교하여 파이썬으로 구현하였습니다.

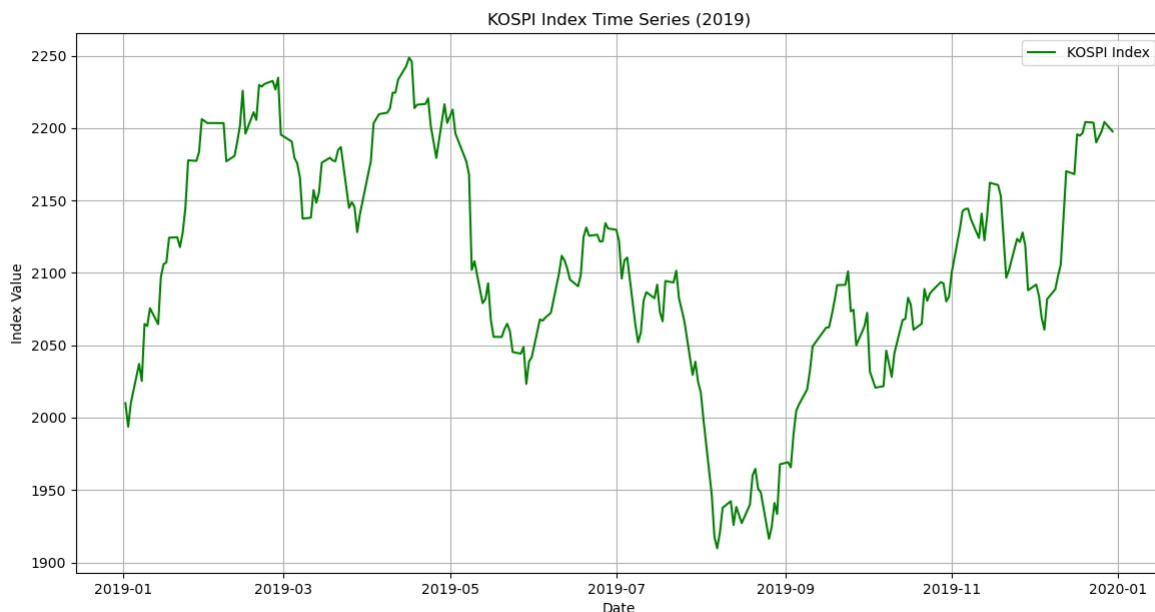
아래는 KOSPI 지수와 KOSPI200 지수의 그래프입니다. (Graph of KOSPI Index(FinanceDataReader)\_together.py 참고)



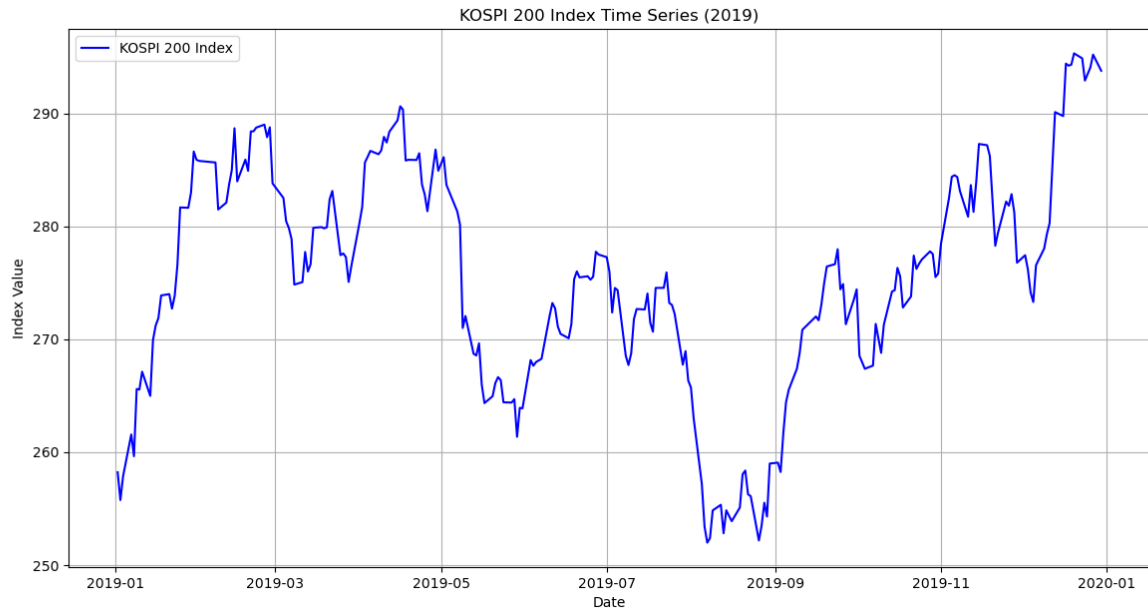
위 시계열 그래프에서는 KOSPI 지수가 KOSPI200 지수보다 변동성이 더 커보이지만 이는 착시적 현상이고 지수의 영역크기가 서로 달라서 발생하는 차이에 불과합니다.

따라서 제대로 된 분석을 위하여 각각의 개별 그래프를 구하였습니다.

아래는 KOSPI 지수의 시계열 그래프입니다.( Graph of KOSPI Index(FinanceDataReader)\_alone.py 참고)



다음은 KOSPI200지수의 시계열 그래프입니다. (Graph of KOSPI200 Index(FinanceDataReader.py 참고))



보시다시피, KOSPI 지수와 KOSPI200지수의 그래프 변동이 서로 일치하는 것을 알 수 있습니다. 이는 KOSPI200 지수가 단순히 상위 200개의 기업을 샘플링한 것이 아니라 KOSPI 시장 전체를 반영하도록 종목구성을 해놓은 것으로 추측할 수 있습니다.(실제로 KOSPI200지수 종목의 구성 항목을 보면 상위 뿐만 아니라 중위, 하위 항목들이 포함되어있습니다.)

파이썬을 이용하여 구체적인 수치로 비교하였습니다. 결과는 아래와 같습니다.

(Graph of KOSPI Index(FinanceDataReader)\_calculation.py 참고)

KOSPI Index Annual Expected Return: 10.47%

KOSPI Index Annual Variance: 0.015581

KOSPI Index Annual Standard Deviation: 0.124822

KOSPI 200 Index Annual Expected Return: 15.22%

KOSPI 200 Index Annual Variance: 0.018200

KOSPI 200 Index Annual Standard Deviation: 0.134909

Correlation between KOSPI and KOSPI 200: 0.988487

Annual Covariance between KOSPI and KOSPI 200: 0.016646

KOSPI 지수와 KOSPI200지수와와의 상관계수는 98.84%이며 리스크 측면에서는 사실상 거의 동일한 항목으로 간주되어집니다. 하지만 KOSPI 200지수의 기대수익률이 4% 이상 높기 때문에 KOSPI 지수와 위험은 동일하지만 기대수익률이 더 높은 종목이라고 할 수 있습니다.

위에서 구한 수익률과 차이가 나는 이유는 두 코드 모두 pct\_change() 함수를 사용하여 일간수익률을 구한 후 계산하는 것은 동일하지만, 위에서는 단순 합산한 것의 평균으로 계산하였고, 두번째 방식에서는 같은 방법으로 일간수익률을 구한 다음, 복리로 연간수익률을 계산하였기 때문입니다.

## 2. 제출 했던 자료의 오류의 내용

1) 제출했던 자료는 제가 제출했었던 글의 본문 내용입니다. 저는 단순히 KOSPI 지수와 KOSPI 전체 시장에 존재하는 회사들의 연간 주식 수익률이 같다고 가정 하였지만 이는 사실과 다른 오류 내용입니다.

2) 제출했던 자료들은 수익률 산정에 있어 간단하게 계산하고자 전체 일간 수익률의 평균을 먼저 계산하고, 이 평균값에 대하여 연간거래일 수를 곱하거나 지수승으로 확장하여 연간 수익률을 추정하였습니다. 이는 실제 수익률과 차이가 날 수 밖에는 없으며, 조금 더 실제 수익구조에 맞게 다시 계산하였습니다.

## 3. 제출 했던 자료의 오류의 수정

1) 2019년 초 KOSPI 시장의 전체 기업의 수는 901개이며, 2019년 말의 KOSPI 전체 기업의 수는 916개입니다. 2019년 초 KOSPI 지수의 해당 기업의 수는 781개이며 2019년 말의 KOSPI 지수의 해당기업 수는 792개입니다. 따라서 KOSPI 지수가 KOSPI 전체 시장의 기업의 수익률을 정확하게 대변할 수 없으며, 코스피 지수가 코스피 시장을 어느정도 대변하고 있는지를 확인해야 되기 때문에 다시 산정하였습니다.

2019년의 KOSPI 시장의 전체 기업의 수익률을 구하기 위해서는 파이썬의 FinanceDataReader의 데이터 만으로는 불가능합니다. 따라서 한국거래소의 정보데이터시스템의 2019년 말 KOSPI 시장 전체 데이터를 사용하였습니다. 그중 종목 코드와 시가총액의 열 컬럼을 추출해서 종목 코드로는 FinanceDataReader 의 주식 데이터를 불러들였고, 시가총액은 가중치를 산출해서 계산을 했습니다. 연간 수익률의 결과는 다음과 같습니다.

(prac05(KOSPI MARKET).py , prac06(KOSPI INDEX).py, prac07(KOSPI 200).py 참고)

The weighted annual return for KOSPI in 2019 is: 16.88% (KOSPI 시장 전체 회사들의 가중평균수익률)

KOSPI annual return for 2019: 9.34% (KOSPI 지수 연간수익률)

KOSPI200 annual return for 2019: 13.76% (KOSPI 200 지수 연간수익률)

위의 계산에서 일일 데이터로 계산하지 않고 연초와 연말의 데이터를 단순한 증감률(기말 - 기초 / 기초)로 계산하였기 때문에 KOSPI 시장 전체의 회사들의 가중평균수익률의 경우 계산상 오류가 발생할 수 있습니다. 위의 계산방식으로는 기중에 상장되는 회사들이 있어 기초 데이터가 없으면 반영되지 않는 문제점이 있기 때문에 cumprod() 함수를 사용하여 기초부터 연말까지 수익률을 곱하는 방식의 복리효과 수익으로 다시 계산하였습니다. 결과는 아래와 같습니다. (prac08(KOSPI MARKET).py, prac09(KOSPI INDEX).py, prac10(KOSPI 200).py 참고)

Weighted annual return for KOSPI Market in 2019: 17.09% (KOSPI 시장 전체 회사들의 가중평균수익률)

Annual return for KOSPI Index in 2019: 9.34% (KOSPI 지수 연간수익률)

Annual return for KOSPI200 Index in 2019: 13.76% (KOSPI 200 지수 연간수익률)

따라서 정확한 KOSPI 전체 시장의 가중평균 수익률은 17.09%, KOSPI 지수의 연간 수익률은 9.34%, KOSPI 200지수 연간 수익률은 13.76% 입니다.

위의 연간수익률 중에서 차이가 나는 것은 KOSPI 시장 전체 회사들의 수익률 뿐이고 다른 데이터들(KOSPI 지수, KOSPI 200 지수)은 차이가 발생하지 않았습니다. KOSPI 지수와 KOSPI 200지수가 위의 수익률과 정확하게 일치하

는 이유는 KOSPI 지수와 KOSPI 200 지수는 일단위로 각 지수에 포함된 회사의 변동을 각 지수에 반영하고 있기 때문입니다.

2019년 KOSPI 시장 전체 회사들의 가중평균 수익률은 17.09%로 KOSPI 지수의 연간수익률 보다 7.75% 만큼 더 크고, KOSPI 200 지수의 연간수익률 보다 3.33% 높습니다.

따라서 수익률 측면에서는 KOSPI 지수는 상대적으로 KOSPI 200 지수보다 전체 시장을 제대로 반영하지 못하고 있습니다. 또한 서로 간의 상관관계를 파악하기 위해 상관 분석을 해보았습니다.

결과는 아래와 같습니다. (prac11(corelation).py 참고)

Covariance Matrix (Annualized):

	KOSPI Market	KOSPI Index	KOSPI200 Index
KOSPI Market	0.016982	0.016189	0.017458
KOSPI Index	0.016189	0.015581	0.016646
KOSPI200 Index	0.017458	0.016646	0.018200

Correlation Matrix:

	KOSPI Market	KOSPI Index	KOSPI200 Index
KOSPI Market	1.000000	0.995216	0.992991
KOSPI Index	0.995216	1.000000	0.988487
KOSPI200 Index	0.992991	0.988487	1.000000

Covariance between KOSPI Market and KOSPI Index:

0.01618853069524673

Correlation between KOSPI Market and KOSPI Index:

0.9952159483687406

Covariance between KOSPI Market and KOSPI200 Index:

0.017457646152186836

Correlation between KOSPI Market and KOSPI200 Index:

0.9929914894557015

Covariance between KOSPI Index and KOSPI200 Index:

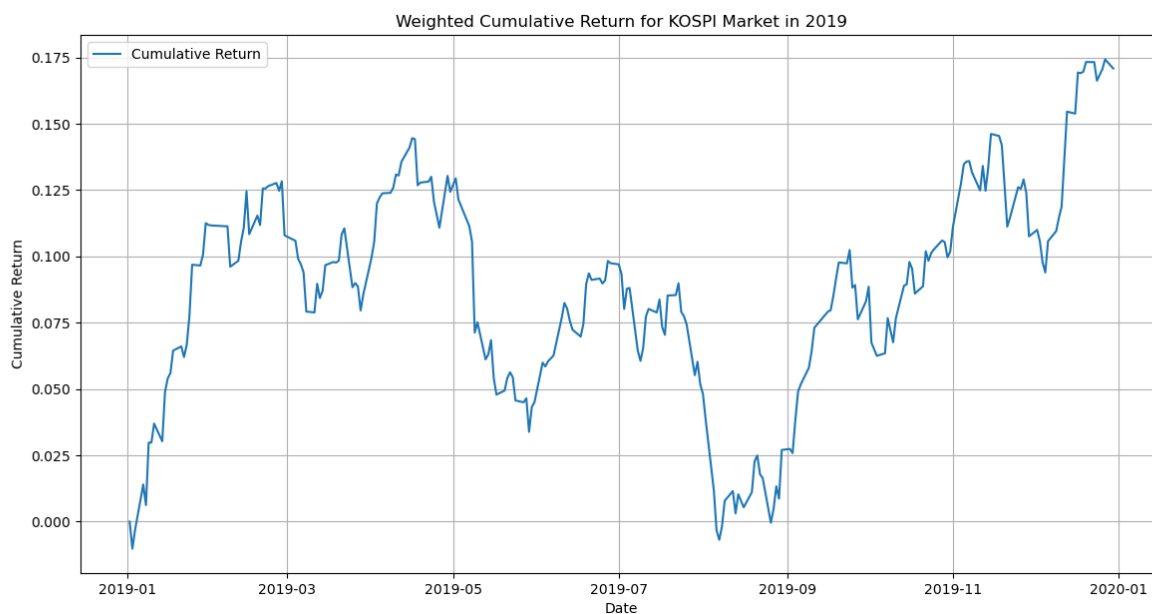
0.016645752992437524

Correlation between KOSPI Index and KOSPI200 Index:

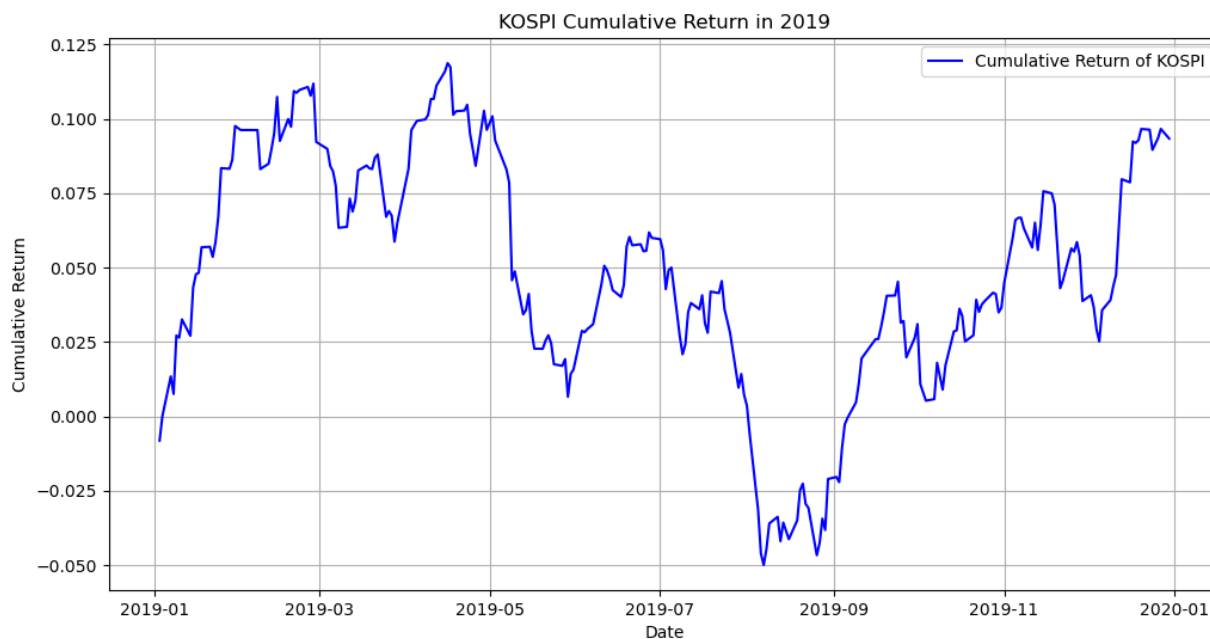
0.9884868157198137

KOSPI 시장과 KOSPI 지수 간의 상관계수는 99.52%, KOSPI시장과 KOSPI 200지수 간의 상관계수는 99.30%, KOSPI 지수와 KOSPI 200지수 간의 상관계수는 98.85%로, 리스크 측면에서 KOSPI 시장과 KOSPI 지수와 KOSPI 200 지수들 간의 상관계수는 상당히 높습니다. 따라서 위험 측면에서는 코스피 전체 시장과 KOSPI 지수, KOSPI 200지수는 서로 동일하다고 판단됩니다.

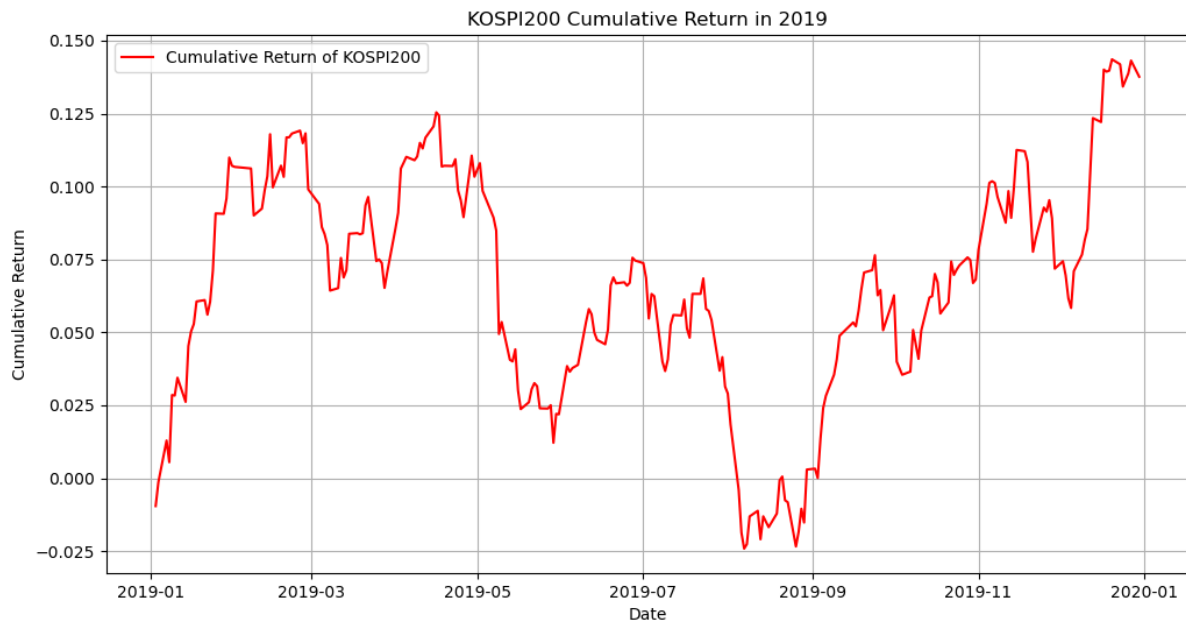
2019년 KOSPI 시장 전체의 가중평균 수익률의 시계열 그래프 다음과 같습니다. (prac12(KOSPI MARKET).py 참고)



2019년 KOSPI 지수 수익률의 시계열 그래프는 다음과 같습니다. (prac13(KOSPI INDEX).py 참고)



2019년 KOSPI 200 지수 수익률의 시계열 그래프는 다음과 같습니다. (prac14(KOSPI 200).py 참고)



따라서 위에서 상관계수로 확인했던 내용과 실제 3개의 그래프의 변동성이 서로 일치하는 것을 확인할 수 있습니다.