

Asset Pricing

Homework 8

Due at 24:00 pm (KST) on Thursday

Submit one file: written solutions with executable Python code in Jupyter Notebook(.ipynb)

**Subjects**

**[Session8. Well-known Factors and Economic Explanations]**

1. Factor Investing

**Chapter 0.** Introduction to Factor Investing

**Chapter 1.** Market Beta

**Appendix D.** Low Volatility Factor

**Assignment 1.**

Summarize this week's study

**Assignment 2.**

Solve the following problems

**Data Description**

**Table1. Market.json**

**mdate**: 월별 기준일 (월말일자)

**market**: 시장 포트폴리오 월간 수익률

**risk\_free**: 무위험 자산 월간 수익률

**SnP500**: S&P500 지수 월간 수익률

**Table2. Header.json**

**cusip**: 국제 증권번호

**Ticker**: 티커

**Ticker\_alt**: 대체 티커

**Legal**: 법인명

**delist\_date**: 상장폐지일

**GICS\_code**: 산업분류코드

**Table3. LowVolatility.json**

**cusip**: 국제 증권번호

**mdate**: 월별 기준일 (월말일자)

**open**: 개별증권의 월별 시가

**close**: 개별증권의 월별 수정 종가

**return**: 개별증권의 월간 수익률 (배당 수익률 및 액면 분할 등 고려)

**cap**: 개별증권의 월간 시가총액 평균

**volume**: 개별증권의 월간 거래량 평균

**beta**: 개별증권의 베타

**short\_cost**: 개별증권의 공매도 비용

**5yBeta**: 1st Low Volatility Factor, 개별증권 5년 베타

**5yROEVol**: 2nd Low Volatility Factor, 개별증권 5년 ROE 변동성

**5yPriceVol**: 3rd Low Volatility Factor, 개별증권 5년 가격 변동성

**Problem 1. Low Volatility – Long Portfolio**

Low Volatility Factor Portfolio가 시장대비 높은 위험조정 수익률을 보임을 확인한다.

**1. Data Load**

LowVolatility.json 파일을 pandas의 DataFrame형태로 불러온다.

Market.json 파일을 pandas의 DataFrame 형태로 불러온다.

**2. Z-Scoring**

Low Volatility Data Frame 내의 Low Volatility Factor 에 해당하는 3개의 필드 5yBeta, 5yROEVol, 5yPriceVol 에 대해 각 필드의 Score를 Z-Score로 변환한 Z\_5yBeta, Z\_5yROEVol, Z\_5yPriceVol 필드를 생성한다. 결측치(NaN)가 있을 경우 0으로 처리한다. (결측치가 평균에 존재함을 가정)

Z-Scoring하는 방법은 아래와 같다.

mdate(월별 기준일자)가 동일한 증권들을 대상으로 Normalization을 진행한다.

이후 모든 월에 대해 주어진 Score를 Normalization된 Z-Score로 변환한다.

Z-Scoring이란?: <https://www.investopedia.com/terms/z/zscore.asp>

**3. Score Aggregation**

Z-Scoring된 필드 값을 더하여 하나의 Score를 생성한다. 이때 적당한 가중치를 부여해 합산할 수 있다.

**4. Construct Long Portfolio.**

합산된 Z-Score를 기준으로 하위 30% 종목 (변동성이 낮은 종목)을 매수하여 Long Portfolio를 구성한다. 개별증권의 가중치는 시가총액 가중방식을 사용한다. 보유기간은 18개월이며 보유기간이 종료될 경우, 해당시점에서 합산된 Z-Score의 하위 30% 종목으로 포트폴리오를 새로 구성한다. (리밸런싱)

**5. Comparison to Benchmark**

시장 포트폴리오와 위험조정수익률 (Sharpe Ratio, Information Ratio)를 비교한다.

(변동성이 작은 종목으로 포트폴리오를 구성했으니, Risk-Return Payoff에 의해 Low Volatility Factor Portfolio의 누적수익률이 시장 포트폴리오보다 작게 나타나는 게 정상입니다. 다만, Sharpe Ratio등 위험 조정 수익률을 고려했을 때, 시장 포트폴리오보다 높은 성과를 보여야 합니다.)

**6. Visualization**

누적수익률, MDD 등을 시각화 해서 나타낸다.

**Problem 2. Low Volatility – Long/Short Portfolio**

**1. Data Load – Long Portfolio와 동일**

**2. Z-Scoring – Long Portfolio와 동일**

**3. Score Aggregation – Long Portfolio와 동일**

**4. Construct Long/Short Portfolio**

합산된 Z-Score를 기준으로 하위 30% 종목 (변동성이 낮은 종목)을 매수하여 Long Portfolio를, 상위 30% 종목 (변동성이 높은 종목)을 공매도 하여 Short Porftolio를 구성한다. 각 포트폴리오는 시가총액 가중방식을 이용해 구성한다.

전체 포트폴리오는 Long 포트폴리오에 , Short 포트폴리오에 만큼 가중치를 부여하여 시장 중립적인 포트폴리오를 구성한다. 즉,

의 방식을 통해 전체 Exposure가 1인 Long-Short 포트폴리오를 구성한다. Long 포트폴리오와 동일하게 18개월 보유 후 보유기간이 종료되는 시점에 리밸런싱을 진행한다.

시장중립 포트폴리오란? : <https://www.investopedia.com/terms/m/marketneutral.asp>

**+ 추가설명)**

위 방식으로 구성할 경우 시장 중립적인 포트폴리오가 되는 이유:

CAPM에 의해 Long 포트폴리오와 Short 포트폴리오의 기대수익률은 아래와 같다.

My Portfolio (Long-Short Portfolio)의 기대수익률은 다음과 같다.

따라서 시장에 의한 영향 ()이 제거되고, My Portfolio의 기대수익률은 적당한 상수 가 되므로 시장 중립적(시장과 무관한)인 포트폴리오를 구성할 수 있다.

**5. Statistical Robustness of Alpha**

위의 방법으로 구성할 경우 포트폴리오의 수익률에서 시장 변동은 제거되고 알파만 남는다. T-test 등을 통해 알파(Long-Short 포트폴리오의 수익률)가 통계적으로 강건하게 0이상임을 보인다.

**6. Visualization**

Long/Short 포트폴리오의 누적수익률 (알파의 누적수익률), MDD 등을 시각화 하여 나타낸다.

**추가문제**

여유가 되실 경우 풀어 보시는 걸 추천 드립니다.

**Problem 3. Long/Short Portfolio with Short cost**

**거래비용과 공매도 비용을 고려하여 Long/Short Portfolio의 성과를 분석하여라.**

**Short Cost는 주어진 데이터의 Short Cost를 사용한다.**

**거래비용은 60bp로 가정한다.**

**위의 마찰적 요인을 고려할 때에도 Alpha가 채산성 있게 존재함을 입증하여라.**

**Problem 4. Long/Short Portfolio adjusted for holding and rebalancing period**

**18개월 보유, 3개월에 1번 리밸런싱을 진행했을 때, Long/Short 포트폴리오의 성과를 나타내어라. (거래비용과 공매도 비용을 함께 고려함)**

**리밸런싱 주기와 Alpha의 관계에 대해 분석하여라.**