



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경제학석사 학위논문

어떤 것이 더 적절한 팩터로
고려되어야하는가?

IVOL VS $1 - R^2$

2020 년 2 월

서울대학교 대학원

경제학부 경제학 전공

고 성 덕

어떤 것이 더 적절한 팩터로
고려되어야하는가?

IVOL VS $1-R^2$

지도교수 안 동 현

이 논문을 경제학 석사 학위논문으로 제출함
2019 년 10 월

서울대학교 대학원
경제학부
고 성 덕

고성덕의 석사 학위논문을 인준함
2020 년 1 월

위 원 장 _____ 김재영 _____ (인)

부위원장 _____ 안동현 _____ (인)

위 원 _____ 이지홍 _____ (인)

초록

주식 고유의 움직임에 관한 현재까지의 논문들은 잔차의 표준편차 크기를 이용해서 이를 측정했다. 다만, 잔차의 표준편차는 개별주의 분산 크기에 따라 영향을 받을 수 있기 때문에, 비교가능성에 있어서 약점을 가진다. 본 연구에서는 표준화 지표인 $1 - R^2$ 를 이용해서 주식 고유의 움직임을 측정했다. 이 때, 기존 연구의 결과와는 다르게, 주가 고유의 움직임이 작은 주식 군에서 음의 Jensen's alpha를 관찰할 수 있었으며 이는 강건하게 나타났다. 추가적으로 R^2 를 기준으로 포트폴리오를 구성할 때, R^2 가 작은 그룹에서 시장급락 시기에 시장수익률에 대한 민감성이 증가하는 것을 발견할 수 있었다. 위와 같은 결과는 IVOL을 기준으로 포트폴리오를 구축할 때는 발견되지 않은 새로운 결과이다.

주요어 : 고유변동성, R^2

학 번 : 2018-25126

목 차

제 1 장 서론	1
제 2 장 변수 및 회귀모형	4
제 3 장 실증분석 결과 및 해석	6
제 4 장 결론	21
참고문헌	22
Abstract	26

표 목 차

[표 1]	.....	8
[표 2]	.....	10
[표 3]	.....	11
[표 4]	.....	15
[표 5]	.....	16
[표 6]	.....	17
[표 7]	.....	18
[표 8]	.....	20

그림 목 차

[그림 1]	2
--------	-------	---

제 1장 서론

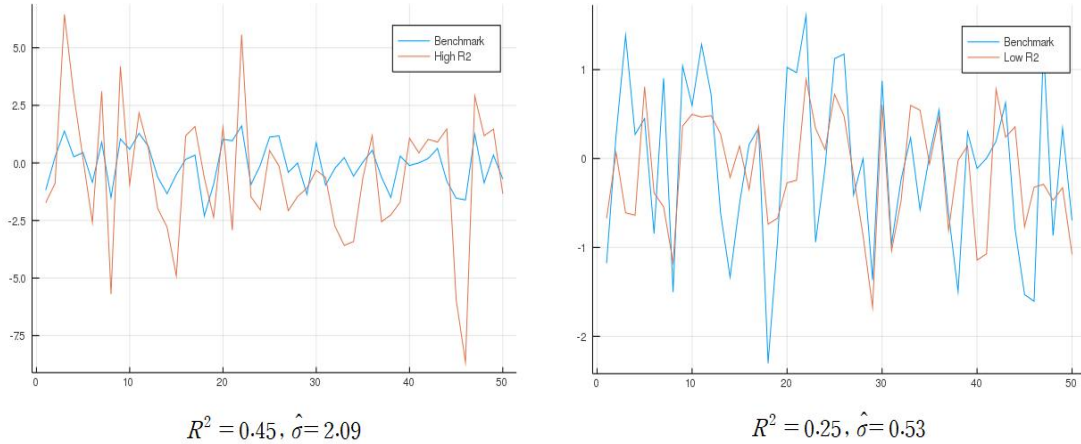
Roll (1988)에서 밝힌 것과 같이 주가의 움직임은 체계적인 영향, 산업의 영향력 그리고 개별주에 고유한 움직임에 의해서 설명되어야 한다. Malkiel and Wu (2004)는 개별주 고유의 움직임에 집중하여, 자본자산가격결정모형 등 다수의 현대 포트폴리오 이론에서 가정하는 바와 같이 잘 분산된 포트폴리오를 가지고 있지않음을 지적했다. 그 결과, 자산가격 결정모형의 결론과는 다르게 고유변동성이 가격에 반영되어 고유변동성이 높은 주식에서 더 큰 평균 수익률을 가짐을 보였다. 이와 반대로, Ang et al (2006)은 고유변동성(Idiosyncratic volatility, 이하 IVOL)이 낮은 군에서 나타나는 상당한 위험조정 수익률을 금융이론으로 설명하기 어렵다며 이를 고유변동성 퍼즐(idiosyncratic volatility puzzle)이라 명명하였다. 이후 Ang et al (2009)는 이와 같은 고유변동성 퍼즐이 미국뿐만 아니라 다수의 시장에서 발견됨을 보였다. Bali and Cacki (2008), Fu (2009) 등에서는 고유변동성 퍼즐이 측정되는 시기에 따라서 민감하며, 월별 단위에서 측정되는 경우에는 그 관계가 크게 나타나지 않음을 지적하며, 고유변동성 퍼즐에 대한 의심을 제기하였다. Chen (2012)는 이와 같은 고유변동성 퍼즐이 강건하게 나타남을 확인하였고, Stambaugh et al (2015)는 고유변동성과 차익거래 사이의 관계 및 차익거래가 비대칭적으로 나타나는 특성을 이용하여 고유변동성 퍼즐을 설명하는 논리를 제시하였다.

지금까지의 연구들은 주가의 움직임 중에서 체계적 요인에 의해서 설명되지 않는 주식 고유의 움직임을 측정할 때, 크기에 기반한 방법론을 이용한다. 위 방법론 아래에서는 개별주 고유의 움직임을 잔차의 표준편차를 이용해서 측정했다. 즉, 잔차의 표준편차가 작을수록 개별주 고유의 움직임에 의해서 설명되는 부분이 적고, 표준편차가 클수록 개별주 고유의 움직임이 크다는 것을 의미한다.

다만, 이와 같은 크기에 기반한 방법론은 개별주식 분산 크기에 따라서 영향받을 수 있다. [그림 1]을 보면 좌측 그림이 전체 분산 중에서 벤치마크에 의해서 설명되는 부분이 더 큼에도 불구하고, 개별주의 분산이 크기 때문에 잔차의 표준편차를 통해서 고유변동성을 측정하게 되면 우측을 선정하게 된다. 그러므로 본 연구에서는 비율에 기초를 둔 방법론을 이용한다.

[그림 1]

개별주 분산 크기에 따라서 영향을 받는 IVOL



R^2 는 주가의 움직임 중에서 자산가격설정 모형의 체계적(systematic) 요인에 의해서 설명되는 부분을 나타내는 척도이다. 즉, R^2 가 높을수록, 주가의 움직임 중에서 기업 고유의 움직임이 차지하는 비율이 낮다는 것을 의미한다. 한편, R^2 는 Shleifer (1999)의 지적과 같이 개별주마다 분산크기가 다른 상황에서 잔차의 분산 크기가 이에 영향을 받지 않으며, R^2 는 잔차의 분산을 개별주의 분산으로 나누어 0과 1 사이의 값으로 표준화 시키는 척도로 비교 가능성 측면에서 잔차의 표준편차를 이용하는 것보다 이점을 가진다. 따라서 본 연구에서는 대체재 이용가능성에 대한 척도로 R^2 를 이용한다. 위 방법론에서는 $1-R^2$ 값이 클수록, 주식 고유의 움직임이 비중이 작고, $1-R^2$ 값이 작을수록 주식 고유의 움직임이 많이 반영되어 있는 것으로 판단한다.

특정한 기준에 의해서 구분된 포트폴리오 혹은 개별주가 시장이 급락하는 시기에 어떤 행동에 대한 연구는 많이 이뤄져왔다. Daniel and Tobias (2016)는 중기 모멘텀 전략이 시장이 급락하는 시기에 Loser portfolio의 반등으로 인해서 Winner Portfolio를 사고 Loser Portfolio를 파는 모멘텀 전략이 크게 무너짐을 보였다. 본 연구에서는 R^2 , IVOL을 기준으로 구축된 포트폴리오 별로 시장이 급락하는 시기에 어떠한 모습을 보이는지 연구하고자 한다.

비율에 근거한 방법론을 이용해서 주식을 분석할 때, 다음과 같은 결과를

언을 수 있었다. 먼저, 크기에 기반을 둔 기존 연구의 결과와는 다르게, 비율을 통해서 측정할 때, 주가에 주식 고유의 움직임이 덜 반영된 그룹 즉, R^2 가 큰 그룹에서 음의 Jensen's alpha를 발견할 수 있었다. 둘째, R^2 가 작은 그룹에서 시장의 급락이 발생할 때, 시장 움직임에 더 민감해지는 것을 발견할 수 있었다. 이와 같은 결과가 추정기간, 표본, 모형에 대해 강건하게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

추후 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 모형 분석에 이용된 데이터 및 방법론에 대해서 소개하고, 3장에서는 실증분석 결과 및 해석을 제시한다. 4장에서는 본 연구의 결과를 정리하고 이에 대한 의의를 논의한다.

제 2장 변수 및 회귀모형

Fama and French (1992; 1993) 이후 많은 연구에서 규모(Size) 그리고 시가총액 대비 장부가치(Book value to market value 이하 BE/ME)에 따라서 형성된 포트폴리오를 기반으로 특정 자산의 수익률을 설명하는 것이 보편화됐다.¹⁾ 본 연구에서는 Size 그리고 BE/ME에 따라서 분류된 포트폴리오를 기초자산으로 이용하는 방법론을 받아들이고, 이를 바탕으로 개별주식 수익률의 움직임을 시장, Size, BE/ME 팩터를 통해서 복제하는 가상의 포트폴리오(mimicking portfolio)를 구축한다.

분석에 이용된 데이터는 CRSP를 통해서 접근 가능한 1960년 1월부터 2015년 12월까지 NYSE, AMEX, NASDAQ에 상장된 월별 주가 데이터를 이용했다. 회귀계수 및 R^2 를 구하는 방식으로는 Fama and MacBeth (1973)에서 이용된 방법론을 이용한다. Fama and MacBeth (1973), Tinic and West (1986), Lehmann (1990), Bali and Cakici (2008)과 같이 회귀분석에 이용되는 표본 길이로는 60개월을 이용하였다. t 시점에서 개별 투자자가 투자할 수 있는 균을 대상으로 먼저 60개월($t-60 \sim t-1$)동안 데이터가 존재하는 것을 확인했다. Fama and French (1996)이 지적하는 바와 같이 자본자산결정모형(CAPM)이 주가수익률의 횡단면적 움직임을 포착하는 것에 실패하기 때문에, 널리 이용되는 Fama French 3 팩터 (1993) 회귀분석을 개별주식에 대해서 진행한다.

$$r_{i,t}^e = \alpha_{i,t} + \beta_i r_{m,t}^e + s_i SMB_t + h_i HML_t + e_{i,t} \quad (1)$$

여기서 $r_{i,t}^e$ 는 t 시점 주식 i 의 초과수익률을, $\alpha_{i,t}$ 는 Jensen의 알파를, $r_{f,t}$ 는 무위험 수익률을, $r_{m,t}^e$ 는 t 시점 시장 초과수익률을, SMB_t 는 [소형주 수익률-대형주 수익률]을 HML_t 는 [가치주 수익률-성장주 수익률]을 의미한다. 팩터 데이터는 Kenneth French의 데이터²⁾를 이용하였다.

1) Jegadeesh and Titman (1997), Grundy and Martin(2001), Bali and Cakici (2008), Frazzini, Kabiller, Pedersen (2018)을 보시오.

회귀분석을 통해서 $\hat{e}_{i,t}$ 및 R^2 를 계산했다. R^2 를 기준으로 t 시점에 5분 위로 시가총액 가중 포트폴리오 및 동일가중 포트폴리오를 구성하였다. 또한, 고유변동성과의 비교를 위해 추정된 잔차의 표준편차를 기준으로 동일한 방법론을 이용하여 5분위 포트폴리오를 구성하였다.

각 기준에 따라 구성된 포트폴리오들이 시장급락(market crash) 시기에 어떠한 행태를 보이는지 확인하기 위해 다음과 같은 식을 추정한다.

$$r_{i,t}^e = \alpha_i + (\beta_{i,m} + \beta_{i,VaR} I_{\{r_{m,t} < VaR_{m,0.05}\}}) r_{m,t}^e + s_i SMB_t + h_i HML_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

위 식에서 $I_{\{r_{m,t} < VaR_{m,0.05}\}}$ 는 지시함수(Indicator function)로 $r_{m,t}$ 가 $VaR_{m,0.05}$ 보다 작은 경우에는 1 값을 가지고 이외의 경우에는 0 값을 가지는 함수이다. 시장의 급락시기에 대한 조작적 정의로는 value at risk를 이용하였다. $VaR_{m,0.05}$ 는 시장 포트폴리오의 value at risk로 Borri (2019)에서 이용된 것과 같이 역사적 방법론을 이용해서 구했다.

식 (2)를 추정하는 것에 있어서는 개별적인 포트폴리오에 대하여 회귀분석을 분석하는 것이 아닌 Zellner (1962)의 겉보기에 무관한 회귀(seemingly unrelated regression, 이하 SUR)을 이용했다. R^2 를 기준으로 구성된 포트폴리오들이 Market Distress 시기에 있어서 어떠한 차이를 보이는지 탐구하는 것이 본 연구의 목적이기 때문에 (2) 식을 통해서 추정되는 $\beta_{i,VaR}$ 들이 구성되는 포트폴리오 별로 같은지 혹은 다른지를 판단하기 위해서 각 추정치들을 각각 회귀분석을 통해서 구하는 것보다 SUR를 통해서 한꺼번에 추정하게 될 때 추정된 회귀계수들 사이의 분산 공분산 행렬을 구할 수 있고 이를 통해서 가설검정에 이용하고자 한다.

2) http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

제 3장 실증분석 결과 및 해석

본 장에서는 제 2장에서 소개된 식 (2)에 대한 추정 결과 및 그 해석을 보인다. [표 1]은 NYSE/AMEX/NASDAQ에 상장된 주식을 R^2 값을 기준으로 가치가중(value weight), 동일가중(equal weight)으로 구성한 포트폴리오의 수익률을 보이고 있다. R^2 값은 개별 주식의 이전 60개월 동안의 수익률 데이터에 FF3을 적용하여 계산되었다. 패널 A에서 보는 것과 확인할 수 있는 것과 같이 R^2 가 큰 1분위 포트폴리오(P1)가 R^2 가 낮은 5분위 포트폴리오(P5)에 비해 표준편차가 크고, 왜도가 크고, 첨도가 낮은 것을 확인할 수 있다. 또한 1분위 포트폴리오(P1)와 5분위 포트폴리오(P5) 사이의 평균 수익률 차이는 월별 -0.0597%이며 이에 상응하는 t 통계량은 -0.1947이다. 패널 B의 동일가중 포트폴리오에서도 같은 결과를 확인할 수 있다. R^2 가 큰 1분위 포트폴리오(P1)가 5분위 포트폴리오에 비해 표준편차, 왜도가 크며, 첨도가 낮은 것을 확인할 수 있다. 1분위 포트폴리오(P1)와 5분위 포트폴리오(P5) 사이의 평균 수익률 차이는 월별 -0.04459%이며 이에 상응하는 t 통계량은 -0.1396이다.

[표 2]는 SUR 추정결과를 보이고 있다. 패널 A는 가치가중 포트폴리오에 대해서 SUR 결과를 보이고 있다. 추정된 회귀계수를 관찰하면, $\hat{\beta}_i$ 의 경우 R^2 가 높은 포트폴리오일수록 값이 크고, R^2 가 낮을수록 계수 값이 작은 것을 확인할 수 있다. 또한 \hat{s}_i 의 경우 R^2 가 높은 포트폴리오일수록 값이 크고, R^2 가 낮을수록 계수 값이 작은 것을 확인할 수 있다. 이는 복제가 잘 되는 포트폴리오일수록 상대적으로 대형주가 상대적으로 많이 포함된 것을 확인할 수 있으며, 복제가 되지 않는 주식일수록 소형주 비중이 큰 것을 발견할 수 있다. 마지막으로 \hat{h}_i 의 경우에는 모든 포트폴리오에서 양의 값을 보이고 있어, R^2 를 기준으로 포트폴리오를 구성할 경우에는 구성되는 포트폴리오들이 성장주적 성격보다는 가치주적인 성격을 보이고 있다는 것을 확인할 수 있었다. $\hat{\beta}_i, \hat{s}_i$ 와는 다르게 단조적인 관계가 나타나지는 않았음에도 불구하고, P1 포트폴리오의 계수가 0.0572

인 것에 비해서 P5 포트폴리오의 계수가 0.1099인 것을 보면, R^2 가 낮을수록 더 가치주에 Factor loading 보이는 것을 확인할 수 있다.

[표 1]

R^2 를 기준으로 구성된 NYSE/AMEX/NASDAQ 주식 포트폴리오 요약통계량
1965년 1월부터 2015년 12월까지 NYSE/AMEX/NASDAQ에 상장된 주식을 대상으로 Fama French 3 factor 모형(1993, 이하 FF3)을 이용하여 계산된 R^2 값을 정렬 후 가치가중(value-weight) 그리고 동일가중(equal-weight)으로 5분위 포트폴리오를 구성한다. 개별 주식의 R^2 값은 60개월 동안의 데이터를 대상으로 계산이 된다. 포트폴리오 1(5)은 R^2 가 가장 큰(작은) 주식의 포트폴리오를 의미한다. 패널 A(B)는 가치가중(동일가중) 포트폴리오 수익률의 평균, 표준편차, 왜도, 첨도 및 포트폴리오에 편입된 주식들의 평균 R^2 를 보인다. 각 패널의 마지막 행은 첫 번째 포트폴리오와 다섯 번째 포트폴리오 수익률의 평균값의 차이를 보인다. 괄호 안의 값은 평균값의 차이에 해당하는 t -통계량이다.

패널 A : 시가총액 가중 포트폴리오					
	P1 (High R^2)	P2	P3	P4	P5 (Low R^2)
평균	0.8143	0.9307	0.9755	0.936	0.8653
표준편차	4.9352	4.3322	4.2575	4.1752	4.1883
왜도	-0.3486	-0.31394	-0.46791	-0.69058	-0.5095
첨도	1.949624	2.34667	2.203992	4.061686	2.961955
평균 R^2	0.518184	0.359077	0.276242	0.200335	0.110031
	$\bar{r}_1 - \bar{r}_5 = -0.0597 (-0.1947)$				
패널 B : 동일가중 포트폴리오					
	P1 (High R^2)	P2	P3	P4	P5 (Low R^2)
평균	1.2187	1.2367	1.2856	1.2544	1.2633
표준편차	6.2068	5.6756	5.4652	5.2517	4.8748
왜도	0.000461	-0.12502	-0.11232	-0.18395	-0.11739
첨도	2.938778	3.166875	3.309811	3.573749	4.035553
평균 R^2	0.492716	0.355626	0.273282	0.197317	0.10283
	$\bar{r}_1 - \bar{r}_5 = -0.04459 (-0.1396)$				

패널 B는 동일가중 포트폴리오에 대해서 SUR 결과를 보이고 있다. 추정된 회귀계수를 관찰하면, $\hat{\beta}_i$ 의 경우 R^2 가 높은 포트폴리오일수록 값이 크고, R^2 가 낮을수록 계수 값이 작은 것을 확인할 수 있다. 패널 B에서

확인되는 \hat{s}_i 값이 패널 A에서 확인되는 \hat{s}_i 값보다 크다는 사실은 대형주 숫자보다 소형주가 많이 존재하는 상황에서 동일가중으로 포트폴리오를 구성했기 때문에 발생하는 현상으로 보인다. \hat{s}_i 값이 모든 포트폴리오에서 양의 값을 보이는 것 역시 패널 A의 가치가중 포트폴리오에 비해서 상대적으로 소형주에 큰 가중을 주었기 때문에 발생한 것으로 보인다. 관찰되는 \hat{s}_i 값의 경우 R^2 가 높은 포트폴리오일수록 값이 작고, R^2 가 낮을수록 계수 값이 큰 것을 확인할 수 있다. 이를 통해서 복제가 잘 되는 포트폴리오일수록 상대적으로 대형주가 상대적으로 많이 포함된 것을 확인할 수 있으며, 복제가 되지 않는 주식일수록 소형주 비중이 큰 것을 발견할 수 있다. 마지막으로 \hat{h}_i 의 경우에는 모든 포트폴리오에서 양의 값을 보이고 있어, R^2 를 기준으로 포트폴리오를 구성할 경우에는 구성되는 포트폴리오들이 성장주적 성격보다는 가치주적인 성격을 보이고 있다는 것을 확인할 수 있었다. $\hat{\beta}_i, \hat{s}_i$ 와는 다르게 단조적인 관계가 나타나지는 않는다.

[표 3]은 고유변동성을 기준으로 구성한 5분위 포트폴리오를 대상으로 식 (2)를 추정된 결과를 보여준다. 추정된 회귀계수를 관찰하면, $\hat{\beta}_i$ 의 경우 IVOL가 높은 포트폴리오일수록 값이 크고, IVOL가 낮을수록 계수 값이 작은 것을 확인할 수 있다. 또한 \hat{s}_i 의 경우 IVOL가 높은 포트폴리오일수록 값이 크고, IVOL가 낮을수록 계수 값이 작은 것을 확인할 수 있다. 이는 IVOL 값이 클수록, 소형주에 집중되어 있다는 것으로 볼 수 있다. 마지막으로 \hat{h}_i 의 경우에는 IVOL가 높은 포트폴리오일수록 값이 크고, IVOL가 낮을수록 계수 값이 작은 것을 확인할 수 있다. 즉, IVOL 값이 클수록 성장주에 집중되어 있고, IVOL 값이 작을수록 가치주에 집중되어 있다.

시장이 급락하는 시기에 포트폴리오의 움직임을 확인하기 위한 변수로 $\hat{\beta}_{i, VaR}$ 를 관찰한다. [표 2] 패널 A의 결과를 확인하면, R^2 가 큰 주식으로 구성된 포트폴리오에서는 시장급락 시기에 대한 민감도로 추정된 값이 -0.0051며 이에 상응하는 t 통계량은 -0.21로 통계적으로 유의하지

않은 결과를 보인다. 추정된 계수의 의미는 시장 수익률이 크게 떨어질 때, 포트폴리오의 시장 수익률에 대한 민감성이 감소하는 것이지만 위 값은 통계적으로 유의미하지 않다. 반면 R^2 가 작은 주식으로 구성된 포트폴리오에서는 추정된 값이 0.1099며 이에 상응하는 t 통계량은 2.50로 통계적으로 유의미한 결과를 보이고 있다. 위 값의 결과에 대한 해석은 다음과 같다. 시장수익률이 크게 떨어지는 급락 시기에 오히려 포트폴리오의 시장수익률에 대한 민감도가 증가하는 것이다. 패널 B의 결과를 확인하면, 패널 A의 결과와 유사하다.

하지만, [표 3]에서는 위와 같은 결과가 나타나지 않는다. 먼저, 패널 A(B) 모두에서 포트폴리오는 시장이 급락하는 시기에 대한 민감성으로 추정된 값에 뚜렷한 패턴을 보이지 않는다. 또한, $H_0 : \beta_{i, VaR} = 0 \forall i$ 에 상응하는 χ^2 통계량은 3.93으로 0과 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 확인할 수 있다.

[표 2], [표 3]으로부터 관찰되는 결과는 흥미롭다. 먼저, 개별주 고유 움직임에 관한 기존 연구들과 마찬가지로, IVOL이 작은 그룹에서 양의 Jensen's alpha 값이 관찰되는 것과 다르게, R^2 가 큰 그룹, 즉 주가의 움직임 중에서 개별주 고유의 움직임이 차지하는 부분이 적은 그룹에서 음의 Jensen's alpha 값이 관찰된다는 점이다. 또한, IVOL을 기준으로 구성된 포트폴리오들과는 다르게, R^2 를 기준으로 포트폴리오를 구축할 때, 포트폴리오 별로 시장의 하방 움직임에 대한 반응이 비대칭적으로 발생한다는 지점이다. 앞서 언급한 것과 같이, R^2 가 작은 포트폴리오의 경우 저베타 주식들로 구성되어 있다. 시장 움직임에 대한 민감성이 약한 주식들로 구성된 포트폴리오에서, 시장의 하방 움직임이 두드러지는 시기에는 시장 움직임에 대해 더 민감하게 반응한다는 것이다.

[표 2]

R^2 를 기준으로 구성된 포트폴리오 대상 SUR 추정 결과

FF3을 통해서 구해진 R^2 를 기반으로 구성된 1965년 1월부터 2015년 11월까지 NYSE/AMEX/NASDAQ에 상장된 주식 5분위 포트폴리오를 대상으로 식 (2)를 추정하였다. 포트폴리오 1(5)은 R^2 가 가장 큰(작은) 주식의 포트폴리오를 의미한다. 패널 A(B)는 가치가중(동일가중) 포트폴리오 수익률의 회귀계수들을 보여준다. 회귀계수 아래 위치한 괄호 안 값은 회귀계수에 대응되는 t 통계량이다. 각 패널의 마지막 행은 $H_0 = \beta_{i, VaR} = 0, \forall i$ 에 대한 χ^2 통계량 및 χ^2 통계량에 해당하는 p-value를 보여준다.

패널 A : 가치가중 포트폴리오					
	P1 (High R^2)	P2	P3	P4	P5 (Low R^2)
$\hat{\alpha}$	-0.0012 (-2.48)	0.0002 (0.53)	0.0013 (1.94)	0.0013 (1.75)	0.0007 (0.70)
$\hat{\beta}_i$	1.0992 (83.32)	0.9683 (83.16)	0.9167 (61.39)	0.8231 (41.73)	0.6903 (23.84)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	-0.0051 (-0.21)	-0.0449 (-2.12)	0.0140 (0.52)	0.1205 (3.36)	0.1099 (2.08)
\hat{s}_i	-0.1023 (-6.54)	-0.0398 (-2.89)	-0.0288 (-1.63)	0.0379 (1.62)	0.1780 (5.19)
\hat{h}_i	0.0572 (3.34)	0.0502 (3.32)	0.0827 (4.26)	0.1205 (3.36)	0.1099 (2.08)
R^2	0.9471	0.9465	0.9085	0.8340	0.6434
$\chi^2(5) = 21.49, p\text{-value} = 0.0007$					
패널 B : 동일가중 포트폴리오					
$\hat{\alpha}$	-0.0009 (-1.40)	0.0001 (0.22)	0.0008 (1.24)	0.0014 (1.83)	0.0030 (3.03)
$\hat{\beta}_i$	1.2283 (66.19)	1.0548 (71.83)	0.9744 (57.28)	0.8617 (40.11)	0.6644 (25.40)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	-0.0905 (-2.68)	-0.0330 (-1.24)	-0.0323 (-1.04)	0.0342 (0.88)	0.1208 (2.50)
\hat{s}_i	0.6088 (27.67)	0.7133 (40.97)	0.7503 (37.20)	0.7535 (29.58)	0.7690 (24.44)
\hat{h}_i	0.3521 (15.49)	0.3521 (14.59)	0.3418 (17.90)	0.3761 (17.01)	0.3152 (9.14)
R^2	0.9337	0.9504	0.9282	0.8761	0.7807
$\chi^2(5) = 25.59, p\text{-value} = 0.0001$					

[표 3]

고유 변동성(Idiosyncratic volatility)을 기준으로 구성된 포트폴리오
SUR 추정 결과

FF3을 통해서 추정된 고유변동성을 기준으로 구성된 1965년 1월부터 2015년 11월까지 NYSE/AMEX/NASDAQ에 상장된 주식 5분위 포트폴리오를 대상으로 식(2)을 추정하였다. 포트폴리오 1(5)은 고유변동성이 가장 작은(큰) 주식의 포트폴리오를 의미한다. 패널 A(B)는 가치가중(동일가중) 포트폴리오 수익률의 회귀계수들을 보여준다. 회귀계수 아래 위치한 괄호 안 값은 회귀계수에 대응되는 t 통계량이다. 각 패널의 마지막 행은 $H_0 = \beta_{i, VaR} = 0, \forall i$ 에 대한 χ^2 -통계량 및 χ^2 통계량에 해당하는 p-value를 보여준다.

패널 A : 가치가중 포트폴리오					
	P1 (Low IVOL)	P2	P3	P4	P5 (High IVOL)
$\hat{\alpha}$	0.0006 (1.32)	-0.0002 (-0.44)	-0.0002 (0.28)	-0.0002 (-0.26)	-0.0040 (-3.13)
$\hat{\beta}_i$	0.8682 (70.95)	1.0723 (88.49)	1.1439 (55.36)	1.2598 (47.03)	1.2692 (36.79)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	0.0127 (0.57)	-0.0317 (-1.44)	-0.0024 (-0.06)	-0.0494 (-1.01)	-0.0098 (-0.16)
\hat{s}_i	-0.2744 (-18.91)	-0.0359 (-2.50)	0.2548 (10.40)	0.5433 (17.11)	1.0210 (24.96)
\hat{h}_i	0.1757 (11.04)	0.1175 (7.46)	-0.0631 (-2.35)	-0.2268 (-6.51)	-0.2566 (-5.72)
R^2	0.9238	0.9523	0.9044	0.8887	0.8655
$\chi^2(5) = 3.93, p\text{-value} = 0.5589$					
패널 B : 동일가중 포트폴리오					
$\hat{\alpha}$	0.0017 (2.82)	0.0014 (2.62)	0.0004 (0.76)	0.0005 (0.61)	0.0002 (0.15)
$\hat{\beta}_i$	0.6728 (40.12)	0.8988 (62.62)	1.0060 (62.20)	1.0977 (48.87)	1.1082 (25.45)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	-0.0004 (-0.01)	0.0267 (1.02)	0.0116 (0.40)	-0.0203 (-0.50)	-0.0183 (-0.23)
\hat{s}_i	0.1090 (5.48)	0.3667 (21.55)	0.6614 (34.49)	1.0011 (37.59)	1.4580 (28.24)
\hat{h}_i	0.3061 (14.04)	0.4144 (22.20)	0.4472 (21.26)	0.3638 (12.46)	0.1975 (3.49)
R^2	0.9238	0.9523	0.9044	0.8887	0.8655
$\chi^2(5) = 4.07, p\text{-value} = 0.5388$					

강건성 검정 (Robustness Check)

본 연구에서는 포트폴리오를 구성하는 기준으로 FF3에 따라서 계산된 R^2 를 이용했다. 모형의 강건성을 검정하기 위해서 먼저 앞선 결과가 추정 기간에 민감한지 확인하였다. 본 연구에서 이용한 60개월이 아닌, Blitz et al (2011)과 같이 추정 기간을 36개월로 변경하고 식 (1)을 재추정하고 이에 따라 구성된 포트폴리오 대상으로 식 (2)를 추정하였다. [표 4]는 36개월을 대상으로 추정된 값에 따라서 구성된 포트폴리오를 대상으로 재추정된 결과를 보이고 있다. 앞선 결과와 같이 R^2 가 큰 주식들로 구성된 포트폴리오에서는 Jensen's alpha 값이 음으로 추정되며, 시장이 급락하는 시기에 대한 민감도가 음이며 통계적으로 유의하지 않고, R^2 가 작은 주식들로 구성된 포트폴리오에서는 시장이 급락하는 시기에 대한 민감도가 양이며 통계적으로 유의하다. 이를 통해서 [표 2]의 추정결과가 추정기간에 민감하지 않음을 볼 수 있었다.

Fama and French (2008)은 금융시장에 대해서 알려진 횡단면적인 이상 현상들(anomaly)이 시가총액의 극히 일부만을 차지하지만, 주식 수의 대다수를 차지하는 소형주에 집중되어 있다는 것을 밝혔다. 따라서, 앞서 나타난 결과가 대형주에 한정하더라도 강건하게 나타나는지를 검정하였다. 이를 위해서 $t-1$ 시점 시가총액 상위 20% 주식으로 표본을 한정된 이후에 같은 방법론을 적용하였다.³⁾ R^2 를 재추정하고 구성한 포트폴리오를 대상으로 같은 식을 추정한 결과가 [표 5]에 제시되었다. [표 5]에서 Size 팩터에 대한 민감도가 음의 값으로 나타나는 것은 대형주를 대상으로 진행했기 때문이다. [표 5]에서 R^2 가 낮은 주식으로 구성된 포트폴리오에서 시장 급락에 대한 민감도가 양이며 그 값이 통계적으로 유의미한 점이 [표 2]의 결과와 동일선상에 있음을 보이고 있다. 또한 관찰되는 Jensen's alpha 역시 [표 2]의 결과와 유사하다. 이를 통해서 [표 2]의 결과가 단순히 소형주에 의해서만 나타나는 현상이 아님을 알 수 있다.

3) 상위 10%를 대상으로도 분석을 진행했으나 결과는 유사했다.

추가적인 강건성 검정을 위해서, FF3에서 이용된 팩터 이외에도 횡단면적으로 추가 수익률을 설명한다고 알려진 팩터들을 추가하고, 이를 통해서 새롭게 R^2 를 구한 뒤, 식 (2)와 같은 결과가 나타나는지 확인하였다. 추가된 팩터는 모멘텀 팩터(Asness 1994; Carhart 1997; Jegadeesh and Titman 1993), Fama and French (2015)에서 제시된 수익성, 투자 팩터를 추가한 FFM5를 추가하였다. 모멘텀 팩터 데이터 및 RMW, CMA 데이터는 Kenneth French의 데이터를 이용하였다.

$$r_{i,t}^e = \alpha_{i,t} + \beta_i r_{m,t}^e + s_i SMB_t + h_i HML_t + m_i UMD_t + e_{i,t} \quad (4)$$

위 식에서 UMD_t 는 t 시점 모멘텀 팩터(up minus down) 수익률을 의미한다.

$$r_{i,t}^e = \alpha_{i,t} + \beta_i r_{m,t}^e + s_i SMB_t + h_i HML_t + \gamma_i RMW_t + c_i CMA_t + e_{i,t} \quad (5)$$

위 식에서 RMW_t 는 t 시점 수익성 팩터 수익률(robust minus weak)을, CMA_t 는 t 시점 투자 팩터 수익률(conservative minus aggressive)을 의미한다.⁴⁾

[표 5]에서는 식 (4)에 대한 추정 결과가 나타나고 있다. 모멘텀 팩터를 고려한 이후에 같은 방식으로 추정된 결과는 FF3을 통해서 도출한 결과와 유사한 결과를 보인다. 먼저, R^2 가 높은 군에서는 Jensen's alpha 값이 음으로 추정되고, R^2 가 낮은 군에서 Jensen's alpha 값이 양으로 추정되는 것은 유사하다. 다만, 추정된 값들의 통계적 유의성이 많이 사라진다. 추가적으로 R^2 가 큰 그룹에서 시장의 급락에 대한 민감도가 음이며 이에 상응하는 t 통계량이 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미하지 않은 것을 확인할 수 있다. [표 2]에서 확인할 수 있는 바와 마찬가지로, R^2 가 낮은 주식으로 구성된 포트폴리오에서는 $\hat{\beta}_{VaR}$ 가 양의 값으로 평소에는

4) UMD, RMW, CMA는 Kenneth French library를 참고하십시오.

시장 움직임에 대한 동조성이 약하다가, 급감 시기 시장에 대한 민감도가 높아지는 것으로 나타났다. 새로운 팩터에 대해서 고려를 하고 난 이후에도 위의 결과가 달라지지 않는다는 것을 확인할 수 있었다. 같은 방식에 따라서 식 (5)를 추정하고 포트폴리오를 구성하였으며 같은 방식에 따라서 식을 추정하였다.

[표 6]에서는 식 (5)에 대한 추정 결과를 확인할 수 있다. Fama and French 5 팩터 모형(이하 FFM 5)에 따라서 개별 주식의 R^2 값을 구하고, 이를 바탕으로 포트폴리오를 구축하였다. 식 (4)와 같이 모멘텀 팩터에 대해서는 고려하지 않았지만, 새롭게 RMW 및 CMA 팩터를 고려하였다. [표 6]의 결과는 [표 2]의 결과와 유사하다. 먼저 R^2 가 높은 군에서는 Jensen's alpha 값이 음으로 추정되고, R^2 가 낮은 군에서 Jensen's alpha 값이 양으로 추정되는 것은 유사하다. P5에 대한 추정치는 양의 값을 보이고 통계적으로 유의미한 결과를 보였다. 앞선 결과와 같이 R^2 가 낮았던 그룹에 있어서 시장이 급락하는 시기에 시장수익률에 대한 민감도가 증가함을 확인할 수 있었다. 이처럼 위 두 회귀분석의 결과는 본 연구의 결과가 우연적으로 나타나는 결과가 아닌 경제적으로도 통계적으로도 의미있는 결과임을 보여주고 있다.

[표 4]

기간을 36개월로 설정하고 추정된 R^2 을 기준으로 구성된 포트폴리오 결과 계수 추정에 이용되는 기간을 36개월로 설정한 FF3을 통해서 계산된 R^2 를 기준으로 구성된 1963년 1월부터 2013년 12월까지 NYSE AMEX/NASDAQ에 상장된 주식 5분위 포트폴리오를 대상으로 식(2)를 추정하였다. 포트폴리오 1(5)은 R^2 가 가장 큰(작은) 주식의 포트폴리오를 의미한다. 패널 A(B)는 가치가중(동일가중) 포트폴리오 수익률의 회귀계수들을 보여준다. 회귀계수 아래 위치한 괄호 안 값은 회귀계수에 대응되는 t 통계량이다. 각 패널의 마지막 행은 $H_0 = \beta_{i,VaR} = 0, \forall i$ 에 대한 χ^2 통계량 및 χ^2 통계량에 해당하는 p-value를 보여준다.

패널 A : 가치가중 포트폴리오					
	P1 (High R^2)	P2	P3	P4	P5 (Low R^2)
$\hat{\alpha}$	-0.0009 (-2.03)	0.0009 (2.25)	0.0008 (1.61)	0.0007 (1.04)	0.0001 (0.17)
$\hat{\beta}_i$	1.1037 (89.17)	0.9643 (84.08)	0.9030 (62.45)	0.8507 (44.83)	0.7395 (30.16)
$\hat{\beta}_{i,VaR}$	-0.0076 (-0.34)	0.0405 (1.96)	0.0043 (0.17)	0.0806 (2.36)	0.0824 (1.86)
\hat{s}_i	-0.0794 (-5.40)	-0.0166 (-1.22)	-0.0144 (-0.84)	0.0474 (2.10)	0.1642 (5.46)
\hat{h}_i	-0.0077 (-0.48)	0.0218 (1.48)	0.0952 (5.10)	0.1605 (6.55)	0.2264 (7.14)
R^2	0.9551	0.9517	0.9121	0.8512	0.7354
$\chi^2(5) = 12.51, \text{ p-value} = 0.0328$					
패널 B : 동일가중 포트폴리오					
$\hat{\alpha}$	-0.0007 (-1.03)	0.0001 (0.20)	0.0010 (1.48)	0.0018 (2.12)	0.0030 (3.05)
$\hat{\beta}_i$	1.1216 (80.47)	1.0511 (64.07)	0.9460 (52.49)	0.8546 (37.45)	0.6943 (26.58)
$\hat{\beta}_{i,VaR}$	-0.0700 (-1.93)	-0.0285 (-0.96)	0.0029 (0.09)	0.0443 (1.08)	0.1186 (2.52)
\hat{s}_i	0.7056 (29.46)	0.7967 (40.87)	0.8235 (38.45)	0.8446 (31.15)	0.8427 (27.15)
\hat{h}_i	0.2925 (11.24)	0.3236 (15.27)	0.3383 (14.53)	0.3359 (11.40)	0.3205 (9.50)
R^2	0.9275	0.9427	0.9235	0.8721	0.8081
$\chi^2(5) = 16.06, \text{ p-value} = 0.0067$					

[표 5]

대형주에 표본을 한정하고 R^2 을 기준으로 구성된 포트폴리오 결과

계수 추정에 이용되는 기간을 60개월로 설정한 FF3을 통해서 계산된 R^2 를 기준으로 구성된 1965년 1월부터 2013년 12월까지 NYSE AMEX/NASDAQ에 상장된 주식 5분위 포트폴리오를 대상으로 식(2)를 추정하였다. 포트폴리오 구축시점에 시가총액 상위 20%에 속하는 주식들만을 이용하여 포트폴리오를 구축하였다. 포트폴리오 1(5)은 R^2 가 가장 큰(작은) 주식의 포트폴리오를 의미한다. 패널 A(B)는 가치가중(동일가중) 포트폴리오 수익률의 회귀계수들을 보여준다. 회귀계수 아래 위치한 괄호 안 값은 회귀계수에 대응되는 t 통계량이다. 각 패널의 마지막 행은 $H_0 = \beta_{i, VaR} = 0, \forall i$ 에 대한 χ^2 통계량 및 χ^2 통계량에 해당하는 p-value를 보여준다.

패널 A : 가치가중 포트폴리오					
	P1 (High R^2)	P2	P3	P4	P5 (Low R^2)
$\hat{\alpha}$	-0.0014 (-2.27)	-0.0005 (-1.11)	0.0002 (0.55)	0.0015 (2.69)	0.0015 (1.87)
$\hat{\beta}_i$	1.1351 (67.97)	1.0304 (77.69)	0.9595 (73.06)	0.9115 (60.40)	0.7898 (36.44)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	0.0023 (0.08)	-0.0247 (-1.02)	-0.0658 (-2.75)	0.0402 (1.46)	0.1001 (2.54)
\hat{s}_i	-0.1532 (-7.74)	-0.1035 (-6.58)	-0.0846 (-5.43)	-0.1260 (-7.04)	-0.0353 (-1.38)
\hat{h}_i	0.0694 (3.20)	0.0051 (0.30)	0.0294 (1.72)	0.0311 (1.59)	0.1384 (4.91)
R^2	0.9217	0.9396	0.9303	0.9057	0.7855
$\chi^2(5) = 19.50, \quad p\text{-value} = 0.0015$					
패널 B : 동일가중 포트폴리오					
$\hat{\alpha}$	-0.0016 (-2.27)	-0.0006 (-1.18)	0.0002 (0.50)	0.0018 (2.12)	0.0015 (2.17)
$\hat{\beta}_i$	1.2256 (65.72)	1.0941 (79.09)	1.0186 (77.01)	0.9434 (68.39)	0.8235 (43.09)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	-0.0468 (-1.38)	-0.0435 (-1.73)	-0.0207 (-0.86)	0.0189 (0.76)	0.0601 (1.73)
\hat{s}_i	0.1441 (6.52)	0.2051 (12.51)	0.1854 (11.82)	0.1626 (9.95)	0.1917 (8.46)
\hat{h}_i	0.2673 (11.02)	0.2006 (11.51)	0.1768 (10.28)	0.1705 (9.51)	0.2136 (8.60)
R^2	0.9188	0.9447	0.9425	0.9293	0.8456
$\chi^2(5) = 7.82, \quad p\text{-value} = 0.1667$					

[표 6]

Carhart (1997)에 따라 추정된 R^2 을 기준으로 구성된 포트폴리오 결과
Carhart (1997)을 통해서 구해진 R^2 를 기준으로 구성된 1965년 1월부터 2015년 12
월까지 NYSE AMEX/NASDAQ 주식 5분위 포트폴리오를 대상으로 식(4)를 추정하였다.
포트폴리오 1(5)은 R^2 가 가장 큰(작은) 주식의 포트폴리오를 의미한다. 패널 A(B)는
가치가중(동일가중) 포트폴리오 수익률의 회귀계수들을 보여준다. 회귀계수 아래 위치한
괄호 안 값은 회귀계수에 대응되는 t 통계량이다. 각 패널의 마지막 행은
 $H_0 = \beta_{i, VaR} = 0, \forall i$ 에 대한 χ^2 -통계량 및 χ^2 통계량에 해당하는 p-value를 보여준다.

패널 A : 가치가중 포트폴리오					
	P1 (High R^2)	P2	P3	P4	P5 (Low R^2)
$\hat{\alpha}$	-0.0001 (-0.41)	0.0000 (0.11)	0.0001 (0.30)	0.0008 (1.75)	0.0001 (0.17)
$\hat{\beta}_i$	1.0782 (89.70)	0.9654 (79.25)	0.9319 (62.22)	0.8247 (43.18)	0.7224 (24.82)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	-0.0058 (-0.27)	-0.0136 (-0.63)	0.0029 (0.11)	0.0751 (2.20)	0.1125 (2.16)
\hat{s}_i	-0.1076 (-7.68)	-0.0379 (-2.67)	-0.0109 (-0.62)	0.0370 (1.66)	0.1852 (5.46)
\hat{h}_i	0.0184 (1.17)	0.0512 (3.21)	0.0943 (4.80)	0.1805 (7.21)	0.2141 (5.61)
\hat{m}_i	-0.1029 (-10.29)	0.0270 (2.67)	0.0571 (4.58)	0.0610 (3.84)	0.0723 (2.98)
R^2	0.9573	0.9441	0.9124	0.8403	0.6637
$\chi^2(5) = 9.40, p\text{-value} = 0.0940$					
패널 B : 동일가중 포트폴리오					
$\hat{\alpha}$	0.0013 (2.51)	0.0021 (4.45)	0.0021 (3.45)	0.0026 (3.39)	0.0034 (3.39)
$\hat{\beta}_i$	1.1731 (80.47)	1.0107 (82.19)	0.9365 (58.00)	0.8237 (40.11)	0.6782 (25.29)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	-0.0616 (-2.36)	-0.0071 (-0.33)	-0.0121 (-0.42)	0.0491 (1.33)	0.1078 (3.39)
\hat{s}_i	0.6059 (35.64)	0.7122 (49.66)	0.7406 (39.32)	0.7701 (32.00)	0.7803 (24.94)
\hat{h}_i	0.2724 (14.25)	0.2891 (17.92)	0.3093 (14.60)	0.2882 (10.65)	0.3082 (8.76)
\hat{m}_i	-0.2508 (-20.67)	-0.1812 (-17.70)	-0.1442 (-10.73)	-0.1080 (-6.29)	-0.0610 (-2.73)
R^2	0.9603	0.9662	0.9368	0.8832	0.7908
$\chi^2(5) = 18.71, p\text{-value} = 0.0022$					

[표 7]

FFM 5에 의해 추정된 R^2 을 기준으로 구성된 포트폴리오 결과

Fama and French (2015)을 통해서 구해진 R^2 를 기준으로 구성된 1968년부터 2015년 NYSE/AMEX/NASDAQ 주식 5분위 포트폴리오를 대상으로 식(5)를 추정하였다. 포트폴리오 1(5)은 R^2 가 가장 큰(작은) 주식의 포트폴리오를 의미한다. 패널 A(B)는 가치가중(동일가중) 포트폴리오 수익률의 회귀계수들을 보여준다. 회귀계수 아래 위치한 괄호 안 값은 회귀계수에 대응되는 t 통계량이다.

패널 A : 가치가중 포트폴리오					
	P1 (High R^2)	P2	P3	P4	P5 (Low R^2)
$\hat{\alpha}$	-0.0011 (-2.23)	-0.0001 (0.43)	-0.0004 (-0.74)	0.0007 (1.11)	0.0004 (0.44)
$\hat{\beta}_i$	1.0886 (79.94)	0.9882 (81.40)	0.9300 (62.38)	0.8645 (46.96)	0.7345 (24.80)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	-0.0177 (-0.75)	-0.0223 (-1.05)	0.0278 (1.07)	0.1099 (3.42)	0.1105 (2.13)
\hat{s}_i	-0.1112 (-6.62)	-0.0086 (-0.58)	0.0327 (1.78)	0.1531 (6.74)	0.2666 (7.30)
\hat{h}_i	0.0886 (3.84)	0.0123 (0.60)	0.0295 (1.17)	0.0743 (2.39)	0.0971 (1.94)
$\hat{\gamma}_i$	-0.0170 (-0.75)	0.1355 (6.68)	0.1479 (5.94)	0.2486 (8.08)	0.2311 (4.67)
\hat{c}_i	-0.0315 (-0.90)	0.0788 (2.53)	0.0940 (2.46)	0.1639 (3.47)	0.1014 (1.34)
R^2	0.9506	0.9512	0.9219	0.8761	0.6862
$\chi^2(5) = 18.89, p\text{-value} = 0.0020$					
패널 B : 동일가중 포트폴리오					
$\hat{\alpha}$	-0.0004 (-1.40)	0.0004 (0.22)	0.0008 (1.24)	0.0018 (2.20)	0.0030 (3.03)
$\hat{\beta}_i$	1.206 (63.57)	1.0468 (68.91)	0.9709 (55.21)	0.8529 (37.68)	0.6886 (23.83)
$\hat{\beta}_{i, VaR}$	-0.1005 (-3.03)	-0.0414 (-1.56)	-0.0180 (-1.04)	0.0385 (0.97)	0.1027 (2.03)
\hat{s}_i	0.5981 (25.54)	0.7297 (38.93)	0.7867 (36.26)	0.8064 (28.88)	0.7812 (21.91)
\hat{h}_i	0.2746 (8.54)	0.2594 (10.09)	0.2920 (9.81)	0.2125 (5.55)	0.1857 (3.80)
$\hat{\gamma}_i$	-0.1112 (-3.51)	-0.0252 (-1.00)	0.0303 (1.03)	0.0281 (0.74)	0.0367 (0.76)
\hat{c}_i	-0.0265 (-0.55)	-0.0391 (-1.00)	-0.0012 (-0.03)	0.0415 (0.72)	0.0790 (1.07)
R^2	0.9391	0.9541	0.9339	0.8814	0.7771
$\chi^2(5) = 17.68, p\text{-value} = 0.0034$					

팩터로서의 R^2 , IVOL

현재까지는 R^2 로 주식 고유의 움직임이 반영된 정도를 측정하고 이를 기준으로 포트폴리오를 구성할 때, IVOL을 통해서 주식 고유의 움직임을 측정하고 이를 바탕으로 구성된 포트폴리오와 다른 모습을 보인다는 것을 확인했다. 그렇다면, R^2 라는 것을 횡단면적으로 주가의 움직임을 설명하는 팩터로 활용할 수 있을지에 대해 알아보았다. Fama and French (1993)과 같이 시가총액, BE/ME을 기준으로 구성된 5*5 포트폴리오에 대해서 $r_{High}^{R^2} - r_{Low}^{R^2}$ 를 팩터로 삼고, 식 (6)을 추정하고 이를 통해서 추정되는 $\hat{\alpha}_i$ 을 통해서 $H_0: \alpha_i = 0, \forall i$ 을 검정하였다. 비교를 위해서 $r_{High,t}^{IVOL} - r_{Low,t}^{IVOL}$ 를 팩터로 잡고 식 (7)을 추정하고 이를 통해서 추정되는 $\hat{\alpha}_i$ 을 통해서 $H_0: \alpha_i = 0, \forall i$ 을 검정하였다.

$$r_{i,t}^e = \alpha_{i,t} + \beta_i r_{m,t}^e + s_i SMB_t + h_i HML_t + z_i (r_{High,t}^{R^2} - r_{Low,t}^{R^2}) + e_{i,t} \quad (6)$$

$$r_{i,t}^e = \alpha_{i,t} + \beta_i r_{m,t}^e + s_i SMB_t + h_i HML_t + z_i (r_{High,t}^{IVOL} - r_{Low,t}^{IVOL}) + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

[표 8]은 식 (6), 식 (7)에 대한 결과를 보여준다. 패널 A(B)의 결과를 확인하면, Fama and French (1993)의 결과와 마찬가지로 소형주, 성장주에서 Jensen's alpha가 통계적으로 유의미하게 나타나는 점을 보여준다. R^2 를 새로운 팩터를 이용한다고 하더라도, GRS 통계량(Gibbons, Ross and Shanken; 1989) 값을 통해서 모든 alpha 값이 통계적으로 유의하게 0과 다르다는 것을 확인할 수 있었다. 다만, 위 결과가 R^2 가 팩터로서 무가치하다는 것을 의미하지는 않는다. 패널 B의 결과가 패널 A의 결과와 거의 유사하며, 이를 통해서도 역시 모든 alpha 값이 통계적으로 유의하게 0과 다르다는 것을 확인할 수 있기 때문이다. 비록 패널 B의 GRS 통계량 값이 패널 A의 GRS 값보다 크지만, 식 (6) 또는 식 (7)이 서로의 모형을 포함하고 있지 않기 때문에, 위 값을 근거로 R^2 가 IVOL보다 유의미한 팩터라고 할 수는 없다.

[표 8]

Size, BE/ME를 기준으로 구성된 25개 포트폴리오에 대한 회귀분석을 통해 추정된 Jensen's alpha

1965년 1월부터 2015년 12월까지 Size, BE/ME를 기준으로 구성된 25개 포트폴리오에 대해 식 (6), (7)을 추정했다. 패널 A(B)는 식 6/(7) 회귀분석 아래 추정된 Jensen's alpha 결과를 보이고 있다. 괄호 안 값은 회귀계수에 대응되는 t 통계량이다. 각 패널의 마지막 행은 $H_0 = \alpha_i = 0, \forall i$ 에 대한 GRS 통계량 및 GRS 통계량에 해당하는 p-value를 보여준다

패널 A : 식 (6) 추정결과					
Book to market equity (BE/ME) quintiles					
Size quintiles	Low	2	3	4	High
Small	-0.0034 (-3.54)	0.0009 (1.27)	-0.0004 (-0.73)	0.0012 (2.05)	0.0008 (1.37)
2	-0.0006 (-0.97)	0.0000 (0.04)	-0.0001 (-0.32)	0.0000 (0.00)	-0.0008 (-1.41)
3	0.0006 (0.95)	0.0002 (0.40)	-0.0006 (-1.00)	-0.0001 (-0.16)	0.0003 (0.40)
4	0.0018 (2.80)	-0.0014 (-2.03)	-0.0010 (-1.32)	0.0006 (0.95)	-0.0006 (-0.70)
Big	0.0010 (2.18)	-0.0004 (-0.69)	-0.0008 (-1.09)	-0.0021 (-3.09)	0.0006 (0.65)
$\chi^2 = 70.41, p\text{-value } 0.0000$					
패널 B : 식 (7) 추정결과					
Book to market equity (BE/ME) quintiles					
Size quintiles	Low	2	3	4	High
Small	-0.0034 (-3.60)	0.0009 (1.32)	-0.0004 (-0.76)	0.0012 (2.05)	0.0008 (1.36)
2	-0.0006 (-0.97)	-0.0000 (-0.02)	-0.0002 (-0.46)	-0.0000 (-0.06)	-0.0005 (-1.35)
3	0.0006 (0.93)	0.0002 (0.31)	-0.0007 (-1.16)	-0.0001 (-0.29)	0.0002 (0.35)
4	0.0019 (2.94)	-0.0015 (-2.16)	-0.0011 (-1.49)	0.0005 (0.81)	-0.0003 (-0.77)
Big	0.0011 (2.30)	-0.0004 (-0.80)	-0.0009 (-1.22)	-0.0022 (-3.20)	0.0008 (0.81)
$\chi^2 = 71.54, p\text{-value } 0.0000$					

제 4장 결론

주식 고유의 움직임에 관한 현재까지의 논문들은 회귀식으로부터 추정되는 잔차의 표준편차 크기를 이용해서 주가 고유의 움직임을 측정했다. 다만, 잔차의 표준편차는 개별주의 분산 크기에 따라 영향을 받을 수 있기 때문에, 비교가능성에 있어서 약점을 가진다. 본 연구에서는 표준화 지표인 $1-R^2$ 를 이용해서 주식 고유의 움직임을 측정했다. 이 때, 기존 연구의 결과와는 다르게, 주가 고유의 움직임이 작은 주식 군에서 음의 Jensen's alpha를 관찰할 수 있었으며 이는 강건하게 나타났다. 추가적으로 R^2 를 기준으로 포트폴리오를 구성할 때, R^2 가 작은 그룹에서 시장 급락 시기에 시장수익률에 대한 민감성이 증가하는 것을 발견할 수 있었다. 위와 같은 결과는 IVOL을 기준으로 포트폴리오를 구축할 때는 발견되지 않은 결과이다.

Tobias and Moskowitz (2016)은 시장수익률 추이에 따라 Winner 포트폴리오와 Loser 포트폴리오의 베타가 변함을 지적하며, 시장이 급락하는 시기에 모멘텀 전략 수익률이 급락함을 밝혔다. 추후 연구에서 R^2 가 낮은 주식 포트폴리오가 시장 급락시기에 시장수익률에 대해 민감성이 증가하는 것을 같은 방법론을 이용해서 설명할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 $1-R^2$ 를 측도로 이용할 때 도출된 결과가 기존 연구결과와 다르며 IVOL을 측도로 이용할 때 나타나지 않던 새로운 사실이 발견된다는 것을 확인하였다. 이를 통해서 $1-R^2$ 와 IVOL이 주가에 반영된 주식 고유의 움직임을 측정하는 것을 공통된 목적으로 하지만, 서로 다른 결과를 보여주고 있다는 것을 시사한다. 다만, 본 연구는 위와 관련하여 어떠한 이유에서 서로 다른 결과를 보이는지에 관해서는 밝히지 못한 한계를 가진다. 따라서, $1-R^2$ 와 IVOL을 사이의 관계를 규명하고, IVOL을 설명하고자 한 기존의 연구들에서 이용된 변수들이 $1-R^2$ 와 어떠한 관계를 보이는지를 밝히는 것 역시 본 연구에서 확장한 주제가 될 수 있다.

참 고 문 헌

- Ang, A., Hodrick, R., Xing, Y., & Zhang, X. (2006). The Cross-Section of Volatility and Expected Returns. *Journal Of Finance*, 61(1), 259-299.
- Ang, A., Hodrick, R., Xing, Y., & Zhang, X. (2009). High idiosyncratic volatility and low returns: International and further U.S. evidence. *Journal of Financial Economics*, 91(1), 1-23.
- Asness, C.S (1994). Variables That Explain Stock Returns. PhD dissertation, University of Chicago.
- Asness, C., Frazzini, A., & Pedersen, L. (2018). Quality minus Junk. *Review of Accounting Studies*, 24(1), 34-112.
- Bali, T., & Cakici, N. (2008). Idiosyncratic Volatility and the Cross Section of Expected Returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 43(1), 29-58.
- Blitz, D., Huij, J., & Martens, M. (2011). Residual Momentum. *Journal of Empirical Finance*, 18(3), 506-521.
- Borri, N. (2019). Conditional tail-risk in cryptocurrency markets. *Journal of Empirical Finance*, 50.
- Carhart, M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance*, 52(1), 57-82

- Chen, L., Jiang, G., Xu, D., & Yao, T. (2012). Dissecting the Idiosyncratic Volatility Anomaly. SSRN Electronic Journal.
- Daniel, K., & Moskowitz, T. (2016). Momentum Crashes. *Journal of Financial Economics*, 122(2), 221–247.
- Fama, E., & French, K. (1992). The cross-section of Expected stocks returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427–65.
- Fama, E., & French, K. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3–56.
- Fama, E., & French, K. (1996). The CAPM is Wanted, Dead or Alive. *Journal of Finance*, 51(5), 1947.
- Fama, E., & French, K. (2008). Dissecting Anomalies. *Journal of Finance*, 54(4), 1653–1678
- Fama, E., & French, K. (2015). A five-factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1–22.
- Fama, E. & MacBeth, J. D. (1973). "Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests". *Journal of Political Economy*. 81 (3): 607–636.
- Frazzini, A., Kabiller, D., & Pedersen, L. (2018). Buffett's Alpha. *Financial Analysts Journal*, 74(4), 35–55.
- Fu, F. (2009). Idiosyncratic risk and the cross-section of expected stock returns. *Journal Of Financial Economics*, 91(1), 24–37.

- Gibbons, M., Ross, S., & Shanken, J. (1989). A Test of the Efficiency of a Given Portfolio. *Econometrica*, 57(5).
- Grundy, B., & Martin, J. (2001). Understanding the Nature of the Risks and the Source of the Rewards to Momentum Investing. *Review of Financial Studies*, 14(1), 29–78.
- Hou, K., Xue, C., & Zhang, L. (2015). Digesting Anomalies: An Investment Approach. *Review of Financial Studies*, 28(3), 650–705.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *Journal of Finance*, 48(1), 65–91.
- Lehmann, B. (1990). Fads, Martingales, and Market Efficiency, *The Quarterly Journal of Economics*, 105(1), 1–28.
- Xu, Y & Malkiel, B, G. (2004) Idiosyncratic Risk and Security Returns .AFA 2001 New Orleans Meetings.
<https://ssrn.com/abstract=255303>
- Roll, R. (1988). R2. *Journal of Finance*, 43, 541–66.
- Scholes, M. (1972). The Market for Securities: Substitution Versus Price Pressure and the Effects of Information on Share Prices. *Journal Of Business*, 45(2), 179.
- Shleifer, A. (1999). *Inefficient markets*. Oxford: Clarendon.

Stambaugh, R., YU, J., & Yuan, Y. (2015). Arbitrage Asymmetry and the Idiosyncratic Volatility Puzzle. *Journal Of Finance*, 70(5), 1903–1948.

Tinic, S., & West, R. (1986). Risk, Return, and Equilibrium: A Revisit. *Journal of Political Economy*, 94(1), 126–147.

Zellner, A. (1962). An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. *Journal of The American Statistical Association*, 57(298), 348–368.

Abstract

What should be considered as a more relevant factor?

Idiosyncratic Volatility vs $1-R^2$

Ko, Seong Deok

Department of Economics

The Graduate School

Seoul National University

Existing literature focusing on idiosyncratic movement of stock measured stock specific risk using magnitude of standard deviation of residual. However, standard deviation of residual has a weakness on comparability since it can be influenced by the variance of individual stock. In this paper, we measured stock specific movement with standardized measure $1-R^2$. With the approach we have following results. First, unlike the result of the existing studies, we found that a portfolio with the lowest idiosyncratic risk demonstrates a negative Jensen's alpha and it was robust. In addition, a portfolio with a lower R^2 stock becomes more sensitive to market movement when the market downturn occurs. This is a novel feature of our analysis, which distinguishes us from

the magnitude based approach using standard deviation of residual.

keywords : Idiosyncratic volatility, R^2

Student Number : 2018–25126