

HYFE 2025-1 월드퀀트 산학협력 2회차

Common risk factors in the returns on stocks and bonds

Fama, E. F., & French, K. R. (1993)

<https://cafe.naver.com/hanyangfe>

35기 윤규빈

35기 박동수

36기 임성덕

36기 이지우



INDEX

1. 이전 논문과의 연결
2. 논문 리뷰
3. 최근 데이터로의 재검증
4. 결론

1. 이전 논문과의 연결점 및 비교

논문은 특히 이전 해에 발표된 Fama & French (1992)의 연구를 발전시킨 것으로, 연구의 한계를 인식하여 범위를 확장하고 방법론을 보완함. 기존 연구는 단일 요인(CAPM)으로는 크로스섹션 평균수익률 설명력 부족하여, 기업 규모(Size), 장부가치 대 시장가치 비율(Book-to-Market Equity) 등 새로운 위험 프리미엄 도입

1992년 연구

다요인 모델의 실증적 기반 제공

- CAPM의 확장: 어떤 요인이 추가로 필요한가?
- SMB와 HML이 체계적인 위험 프리미엄으로 해석될 수 있음을 시사함
- Fama and MacBeth(1973)의 cross-section 회귀 이용 (asset-pricing model을 testing할 때 이용)

1993년 연구

주식과 채권 시장의 상호 연관성 규명 & 자산배분 전략 통찰 제공

- CAPM의 확장: 추가된 요인들이 자산에 어떻게 작용하는가?
⇒ 주식 외에 채권의 수익률에 대해서 model을 적용함
- SMB와 HML이 확장되어 사용됨(+TERM, DEF: term-structure variables)
⇒ bond랑 잘 맞는 요인이 stock에 잘 맞는지 & 그 반대도 확인
- asset-pricing model을 testing할 때 Black, Jensen, and Scholes(1972)의 시계열 회귀 분석 접근법을 이용

두 논문간의 연결성: 이론적 확장

1. 이전 논문과의 연결점 및 비교

논문은 특히 이전 해에 발표된 Fama & French (1992)의 연구에 영감을 얻은 것으로, 연구의 한계를 인식하여 범위를 확장하고 방법론을 보완함. 기존 연구는 단일 요인(CAPM)으로는 크로스섹션 평균수익률 설명력 부족하여, 기업 규모(Size), 장부가치 대 시장가치 비율(Book-to-Market Ratio) 등 여러 요인을 포함하여 설명할 수 있는 공통 위험

본 논문은

"주식과 채권의 수익률을 함께 설명할 수 있는 공통 위험 요인들을 찾고, 이 요인들로 구성된 다중팩터 모형이 자산의 기대수익률을 성공적으로 설명하는지"를 규명함.

1992년 연구

1993년 연구

다요인 모델의 실증적 기반 제공

주식과 채권 자산의 상호 연관성 규명, 자본배분 전략 통찰 제공

- CAPM의 확장: 어떤 요인이 추가로 필요한가?
- SMB와 HML이 체계적인 위험 프리미엄을 형성할 수 있음을 시사함
- Fama and MacBeth(1973)의 cross-section 회귀 이용 (asset-pricing model을 testing 할 때 이용)

- CAPM의 확장: 추가된 요인들이 자산에 어떻게 작용하는가?
- Fama & French(1992)의 연구에 채권의 수익률에 대해서 model을 적용함
- SMB와 HML이 확장되어 사용됨(+TERM, DEF: term-structure variables)
- ⇒ bond랑 잘 맞는 요인이 stock에 잘 맞는지 & 그 반대도 확인
- Fama & French(1992)의 model을 term-structure variables, Jensen & Smith(1972)의 model을 term-structure variables로 확장함

이를 통해 시장 베타만으로는 설명되지 않는 단면상의 수익률 차이를 이해하고, 향후 자산가격이론 및 투자전략에 시사점을 제공하고자 함.

연구 목적 및 배경

해당 논문은 자산 가격 결정 요인에 관한 중요한 연구로, 주식과 채권 수익률에 공통으로 작용하는 다섯 가지 위험 요인을 규명하는 것을 목적으로 함. 기존의 자본자산가격모형(CAPM)에서 시장 베타 하나로는 설명되지 않는 주식 수익률의 패턴을 해명하고자, 주식 요인과 채권 요인을 모두 포함한 통합적인 팩터 모형을 제시함.

핵심 연구 질문 3가지

01

공통 요인 식별

- 주식 및 채권 시장에 걸쳐 통용되는 위험 요인이 존재하는가?
- 있다면 그 요인들은 무엇이며, 각각 어떻게 정의되는가?

02

모델 설명력 검증

- 식별된 요인들이 다양한 주식 및 채권 포트폴리오의 수익률 변동성과 평균을 효과적으로 설명하는가?
- 즉 자산군 전체를 아우르는 통합적 모형으로서 유의미한지 평가

03

기존 이론에 대한 도전

- 전통적인 CAPM이나 소비기반 모형 등이 설명하지 못한 규모(Size)와 가치(Value) 효과를 비롯한 경험적 현상을, 이러한 요인들이 공통 위험에 대한 민감도의 proxy(대리 변수)로 작용한 결과로 해석할 수 있는지 확인

“채권에 중요한 요인이 주식에도 중요한가? 또는 그 반대는 어떠한가?” 를 시험하기 위한 요인의 두가지 구분

자산 포트폴리오들의 수익률에 영향을 미치는 다섯 가지 요인을 규명하기 위해 이 요인들의 월별 수익률 시계열 “모방 포트폴리오 (mimicking portfolio)”를 통해 구성함. 각 요인은 0의 순자산(zero-investment)으로 구축되어, 해당 위험 요인의 변동만을 포착하도록 설계되었음.

1. 주식 시장 요인 (3개)

- 시장 위험 프리미엄 (MKT) $MKT = R_m - R_f$
 - 전체 주식 시장 포트폴리오의 초과수익률(시장포트폴리오 수익률 - 무위험이자율). 전통적 CAPM의 유일한 요인으로, 광범위한 주식시장 위험을 나타낸다.
- 규모 효과 (SMB: Small Minus Big)
 - 소형주 포트폴리오 - 대형주 포트폴리오 간 수익률 차이로 정의
 - 시가총액이 작은 기업들의 성과가 큰 기업들을 얼마나 초과했는지를 나타내는 규모 프리미엄으로 작은 기업에 특유한 위험을 반영하며, 과거 연구에서 소형주 초과수익 현상을 설명
- 가치 효과 (HML: High Minus Low)
 - 높은 B/M 비율의 주식 포트폴리오 - 낮은 B/M 비율의 주식 포트폴리오 간 수익률 차이
 - 가치주 프리미엄이라고도 하며, 기업의 장부가 대비 시장가치가 높은 (저평가된) 주식들이 낮은 (고평가된) 주식보다 초과수익을 올리는 경향을 포착

“채권에 중요한 요인이 주식에도 중요한가? 또는 그 반대는 어떠한가?” 를 시험하기 위한 요인의 두가지 구분

자산 포트폴리오들의 수익률에 영향을 미치는 다섯 가지 요인을 규명하기 위해 이 요인들의 월별 수익률 시계열 “모방 포트폴리오 (mimicking portfolio)”를 통해 구성함. 각 요인은 0의 순자산(zero-investment)으로 구축되어, 해당 위험 요인의 변동만을 포착하도록 설계되었음.

2. 채권 시장 요인 (2개)

- 만기 위험 (TERM) $TERM = R_{LGB} - R_{TB}$
 - 장기 국채 수익률 - 단기 국채 수익률로 정의되는 기간 구조 요인
 - 이는 금리 기간구조 변화로 인한 채권의 금리 위험을 나타내며, 예상 수익률 대비 장기채의 초과성과를 측정하는 지표 (금리가 갑작스레 변동할 때 장기채의 민감도 반영).
- 신용요인 (DEF)
 - 장기 기업채 포트폴리오 수익률 - 장기 국채 수익률로 정의되는 디폴트 위험 요인
 - 이는 경기변동 등으로 기업채의 부도 위험이 변화할 때 발생하는 초과수익을 반영한 요인으로, 일반적으로 신용 스프레드(credit spread)의 움직임과 연동

2. 논문 리뷰

연구 방법 및 과정

본 연구는 방대한 주식·채권 포트폴리오 데이터를 기반으로 5개의 요인 수익률 시계열을 구성하고, 시계열 회귀분석을 통해 각 요인이 공통 위험 인자로서 작용하는지 및 이들로 형성한 모형이 자산군의 횡단면 평균수익을 설명하는지를 검증하는 방법론을 취함.

데이터 범위

기간은 1963년 7월부터 1991년 12월까지 약 29년간의 월별 수익률 자료로 함.
CRSP 주가 데이터 + Ibbotson 채권 데이터 활용함.

주식 포트폴리오

NYSE

AMEX

NASDAQ

* NYSE, AMEX, NASDAQ 상장주식들을 시가총액(규모)과 B/M(가치) 기준으로 분류하여 만든 25개 포트폴리오 (5x5 분할) 수익률. 이는 개별 종목의 특성에 따른 평균적인 성과를 대표하도록 구성.

채권 포트폴리오

국채(미국 정부채)

회사채

* 국채(미국 정부채) 2개 포트폴리오(만기 범위별 구분)와 회사채 5개 포트폴리오(신용등급별 구분)의 수익률. 총 7개의 채권 포트폴리오를 선정하여 다양한 만기와 신용위험 수준을 대표하도록 함.

방법론: 시계열 회귀 분석

데이터와 요인을 준비한 후, 시계열 회귀를 통해 각 요인의 설명력을 평가함.
구체적으로, 월별 초과수익률(자산수익률 - 무위험이자율)을 종속변수로 하고, 앞에서 정의한 요인들의 월별 수익률을 독립변수로 삼아 회귀분석을 수행

분석 단위

- 25개의 주식 포트폴리오와 7개의 채권 포트폴리오별로 개별적인 회귀식을 추정함. 각 포트폴리오에 대해 여러 팩터 조합 (예: 시장요인 단일, 3개 주식요인, 5개 전체요인 등)에 대한 회귀를 실시하여 모형의 적합도를 비교

회귀 모형

- 주식 포트폴리오의 경우 3요인 모형으로 초과수익 = $\alpha + \beta \cdot \text{MKT} + s \cdot \text{SMB} + h \cdot \text{HML} + \epsilon$ 의 형태
- 채권 포트폴리오는 2요인 모형으로 초과수익 = $\alpha + t \cdot \text{TERM} + d \cdot \text{DEF} + \epsilon$ 등을 고려
- 최종적으로는 5요인 통합 모형까지 포함하여, 얼마나 알파를 줄이는지 살펴봄.

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i \text{MKT}_t + s_i \text{SMB}_t + h_i \text{HML}_t + t_i \text{TERM}_t + d_i \text{DEF}_t + \epsilon_{it}$$

R_{it} : 자산 i의 t기 수익률
 α_i : 설명되지 않는 초과수익률

주식 수익률 설명력

- ✓ 주식 포트폴리오 수익률은 시장(MKT), 규모(SMB), 가치(HML) 세 요인으로 대부분 설명되며, 회귀분석 결과 알파(α)는 거의 0으로 나타나 이들 요인이 주식 수익률의 차이를 포착함.
- ✓ 특히 SMB와 HML은 어떤 모형에 넣든 평균수익률 변동의 90% 이상 설명하는 높은 설명력을 보였는데, 소형주와 가치주의 높은 수익률을 잘 설명했으나, 주식 전체와 무위험자산 간 수익률 차이(주식 프리미엄)는 설명하지 못했고 이는 시장요인의 역할로 남겨짐. 실제로 모든 포트폴리오의 시장 베타는 약 1로 나타나, 시장 위험이 주식 평균수익률의 공통 기반임을 확인함.

채권 수익률 설명력

- ✓ 채권 포트폴리오 수익률은 TERM(만기)과 DEF(신용위험) 두 요인으로 거의 완벽히 설명되었고, 투자등급 채권 변동의 80% 이상 포착하며, 회귀분석 결과 매우 높은 설명력(R^2)을 보였음.
- ✓ 회귀 절편(α)은 거의 0으로 나타나, 다양한 만기나 신용등급의 채권 간 장기 기대수익률 차이는 유의미하지 않았음.
- ✓ 실제로 TERM과 DEF의 평균 위험 프리미엄도 매우 낮아, 채권 간 초과수익률 격차가 거의 없었음을 확인함.

시장 통합성

- ✓ 주식시장과 채권시장은 완전히 분리되지 않고 일부 연결된 것으로 나타남. 채권 요인(TERM, DEF)이 주식 수익률의 상당 부분을 설명했으며, 주식 포트폴리오의 TERM, DEF 민감도는 채권과 유사했음.
- ✓ 하지만 주식 간의 초과수익 차이는 SMB, HML과 같은 주식 고유 요인이 주도했고, 채권 요인은 전체 주식시장에 균일한 영향을 미쳤음.
- ✓ 반대로 주식 요인(MKT, SMB, HML)은 TERM과 DEF를 함께 넣으면 대부분 채권 수익률 설명력이 사라졌고, 저신용(하이일드) 채권에서만 일부 영향력이 남았음.
- ✓ 결론적으로 주식은 주식 요인으로, 채권은 채권 요인으로 주로 설명되며, 두 시장의 연결고리는 주로 금리 및 신용위험 요인이었음.

2. 논문 리뷰

핵심 결과 및 시사점

실증분석 결과는 표본 기간 내에서 일관되게 나타났으며, 다섯 개 요인으로 구성된 모형이 주식과 채권의 평균수익률을 모두 설명할 수 있음을 보여주었음.

주요이슈

채권수익률설명력

시장통합성

특히 5요인 통합 모형에서 대부분의 포트폴리오에 대해 $\alpha=0$ 을 만족함으로써, 제시된

알파(α)는 거의 0으로 나타나 이들 요인이 주식 수익률의 차이를 포착함.

특히 SMB와 HML은 어떤 모형에 넣든
평균 수익률 변동의 22% 이상 설명할 수
있는 실용적 결과다. **다만, 4가지 한계점**
가치주의 높은 수익률을 잘 설명했으나,
주식 전체와 무위험자산 간 수익률
차이(주식 프리미엄)를 설명할 수 없다.
1. 경제적 메커니즘 - 이
는 시장요인의 역할로 남겨짐. 실제로
모든 포트폴리오의 시장 베타는 약 1로
나타나, **2. 변수 측정 문제**: E
공통 기반법을 확인함.

투자등급 채권 변동의 80% 이상 포착하며, 회귀분석 결과 매우 높은 설명력(R^2)을 보였음.

- 회귀 절편(α)은 거의 0으로 나타나, 다양한 만기나 신용등급의 채권 간 장기 기대수익률 차이는 유의미하지 않았음.

ze와 BE/ME가 위험을 대표

만족함으로써, 제시된 지
을 확인함. 채권
인(LRW, DEF)이 주식 수익률의
상당 부분을 설명했으며, 주식
포트폴리오의 TERM, DEF 민감도는
채권과 유사했음.

✓ 하지만 주식 간의 초과수익 차이는 SMB, HML과 같은 주식 고유 요인이 주도했고, 채권 요인은 전체 주식시장에 균일한 영향을 미쳤음.

경제적 이론 미비 SMB, HML)은 TERM과 DEF를 함께 넣으면 대부분 채권 수익률 설명력이 사라졌고, 자본비용(하이일드) 채권에서만 일부 영향력이 남았음.

✓ 결론적으로 주식은 주식 요인으로
채권은 채권 요인으로 주로 설명되며, 두
화 반영 부족 요인은 주로 금리 및
신용위험 요인이었음.

1. 경제적 메커니즘 부재: Size와 BE/ME가 위험을 대표한다는 경제적 이론 미비

2. 변수 측정 문제: BE/ME 계산 시 장부가치의 시점 차이 문제 존재

3. 표본 기간 제한: 1990년까지 데이터 사용으로 최신 시장 변화 반영 부족

4. 고변동성 영향: 주식수익률의 높은 변동성(월간 6%)이 통계적 유의성 판단 방해

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 2: SMB와 HML가 수익률에 미치는 영향

평균 수익률

Table 2 - 평균 수익률 (%)					
	B1	B2	B3	B4	B5
S1	0.44	0.18	0.57	1.00	1.51
S2	-0.12	-0.22	0.47	0.66	1.04
S3	-0.01	0.62	0.72	0.88	1.16
S4	0.93	0.36	1.48	0.34	0.80
S5	-0.63	0.82	0.58	0.97	1.27

t-검정 (H0: mean = 0)

Table 2 - t-검정 (H0: mean = 0)					
	B1	B2	B3	B4	B5
S1	0.53	0.22	0.72	1.11	1.74
S2	-0.13	-0.27	0.59	0.83	1.42
S3	-0.01	0.76	0.82	1.12	1.65
S4	0.95	0.40	1.61	0.53	1.20
S5	-0.68	0.87	0.72	1.41	1.87

표준편차 (%)

Table 2 - 표준편차 (%)					
	B1	B2	B3	B4	B5
S1	6.51	6.48	6.22	7.08	6.81
S2	7.21	6.48	6.26	6.24	5.71
S3	7.52	6.37	6.85	6.15	5.50
S4	7.66	7.05	7.20	4.99	5.22
S5	7.19	7.37	6.24	5.38	5.32

→ 한국 시장이 Value 중심, Size 약세라는 원논문의 큰 줄기를 재현,

세부 패턴은 한국 고유의 시장 구조를 드러냄

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 3:채권+채권 팩터

Portfolio	국고채 1년	국고채 10년	회사채 (AAA) 10년 물	회사채 (A) 10년 물	회사채 (BBB-) 10년 물
m	-0.4995	0.5005	0.6638	0.5005	0.6683
t(m)	-1.9095	1.9132	2.4562	1.9132	2.6327
d	2.4346	2.4346	3.7339	3.4346	3.6961
t(d)	6.4897	6.4897	9.6344	9.1553	10.1523
R ²	0.8280	0.6332	0.8047	0.8028	0.8193
s(e)	0.5040	0.5040	0.5207	0.5040	0.4891

TERM 팩터 (m)

단기국채: 장단기 금리가 커질 때 단기채 가격은 떨어져 초과수익이 작아짐

장기채: TERM 상승기에 더 높은 초과수익을 얻음

DEF 팩터 (d)

•국채에도 +2.4 수준으로 유의하게 반응
→ 신용스프레드 변화 대신 레벨 or 단순 차이값으로 측정했기 때문일 수 있음
→ 정상적이라면 국채는 신용위험이 거의 없으므로 계수 ≈ 0 이어야 함

•계수가 큰 이유: 스프레드 측정 방식 또는 표본 기간의 특수성 •회사채 등급별
• 신용등급이 낮을수록 d 계수 높음: AAA: 3.73 → BBB-: 3.70 ($t > 9$)
→ 신용위험이 수익률에 미치는 영향 큼

오차표준편차인 s(e)가 비슷하므로 모형 변동성이 크게 증가하지 않음

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 3: 주식+채권 팩터

TERM

=== m ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-2.2561	0.8195	-0.1067	0.6471	1.1796
S2	-2.0855	-1.7582	-0.5453	-0.0168	0.4769
S3	-2.2533	-2.5744	1.0716	-1.8855	-0.1494
S4	-4.0272	-0.2066	2.5067	-0.0745	0.4386
S5	-3.3035	-1.4015	-0.5937	-0.1781	-0.8960

DEF

=== d ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-3.9613	-0.6484	-0.6410	-1.4853	-0.4534
S2	-3.8813	-3.1818	-2.4753	-1.4430	-1.4265
S3	-2.8304	-2.1032	2.5690	-3.2486	-1.4957
S4	-5.6976	-0.1950	4.3170	-1.1407	-0.3093
S5	-5.1641	-1.3764	-0.5730	0.7297	-1.2681

TERM의 t-통계량

=== t(m) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-0.6603	0.2407	-0.0325	0.1743	0.3304
S2	-0.5504	-0.5156	-0.1660	-0.0051	0.1595
S3	-0.5690	-0.7711	0.2971	-0.5833	-0.0517
S4	-1.0045	-0.0555	0.6634	-0.0284	0.1594
S5	-0.8775	-0.3608	-0.1802	-0.0628	-0.3195

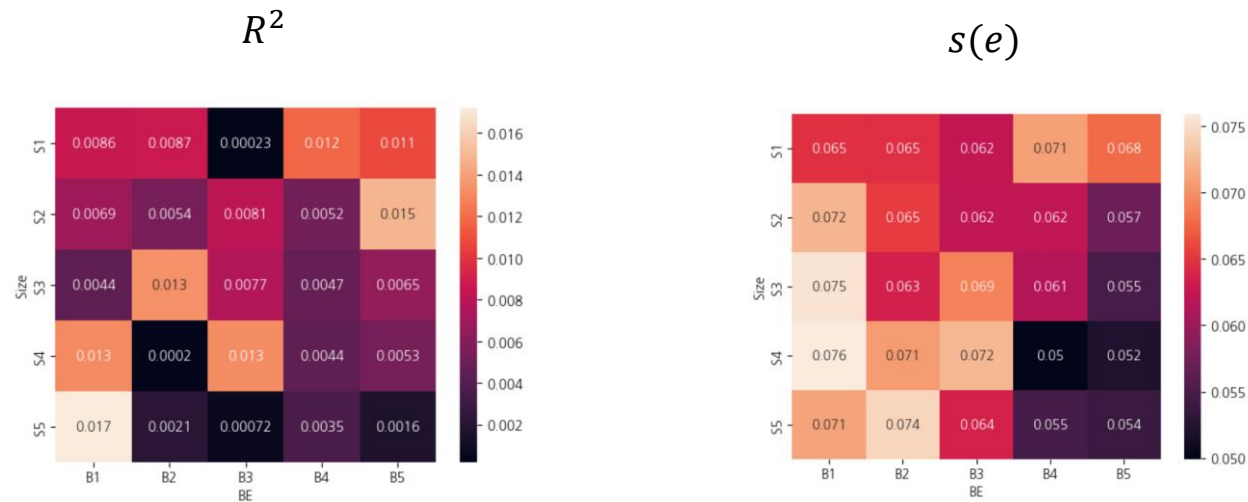
DEF의 t-통계량

=== t(d) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-0.8084	-0.1328	-0.1361	-0.2789	-0.0885
S2	-0.7143	-0.6507	-0.5253	-0.3065	-0.3326
S3	-0.4984	-0.4393	0.4966	-0.7008	-0.3608
S4	-0.9910	-0.0365	0.7967	-0.3029	-0.0784
S5	-0.9565	-0.2471	-0.1213	0.1795	-0.3153

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 3: 주식+채권 팩터



R^2 이 매우 작아 설명력이 1%도 되지 않음을 알 수 있음

한국 주식시장은 금리기간구조(TERM)과 신용스프레드(DEF) 민감도가 매우 약함

Table 3 논문과의 비교

공통점

- 만기·신용위험이 커질수록 TERM 기울기가 커지는 '우상향' 구조가 동일함
- DEF 기울기가 국채보다 회사채에서 크고, 신용등급이 낮을수록 커지는 방향임

차이점

- 1년 국채 m가 음수(-0.5)는 미국표본(+0.45)과 부호가 다름
→ 한국은 단기국채 가격이 '장단기 금리차 상승(TERM ↑)'에 반대로 움직이는 특성이 강한 탓일 수 있음(예: 통화정책·수급 구조)
- DEF 기울기가 한국 국채에서도 양(+)으로 나옴(미국은 거의 0)는 채권시장 스프레드 정의나 샘플기간이 달라서 생길 가능성이 큼
- 스프레드를 "회사채-국고10년물"로 잡으면 모든 만기에 공통된 +d가 관측될 수 있음

Table 4: 채권+주식 팩터(β)

	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
b	-0.0607	-0.0780	-0.0963	-0.0931	-0.0929
t(b)	-0.5515	-1.0429	-0.9070	-0.9106	-0.8954
R ²	0.0051	0.0181	0.0138	0.0139	0.0134
s(e)	1.2020	0.8176	1.1601	1.1177	1.1333

논문과의 공통점: 시장 팩터만으로는 채권을 설명하기 어려움

논문과의 차이점: β 의 부호가 반대 → 미국 표본: β 가 양수이며, 등급이 낮을수록 커짐
한국 표본: β 가 음수

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 4: 채권+주식 팩터(β)

	국고채 1년	국고채 10년	회사채 (AAA) 10년 물	회사채 (A) 10년 물	회사채 (BBB-) 10년 물
b	-0.6856	-0.7704	-0.7850	-0.7618	-0.7359
t(b)	-1.2260	-2.0567	-1.4553	-1.4663	-1.3948
R²	0.0248	0.0669	0.0347	0.0352	0.0319
s(e)	1.1900	0.7970	1.1477	1.1055	1.1226

통계적 특징

t-값이 유의한 것은 10년물 국채 하나뿐임

R^2 값이 미국보다도 더 낮은 값으로, 주식 시장 요인이 한국 채권 변동과 거의 연관성이 없음

→ TERM, DEF와 같은 채권 팩터를 넣어야 설명력이 올라갈 것임

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 4: 주식+주식 팩터(β)

β						R^2					
=== b ===						=== R2 ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5	BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size						Size					
S1	0.8638	0.9176	0.8281	0.9605	0.9193	S1	0.6008	0.6843	0.6042	0.6277	0.6227
S2	0.9286	0.9084	0.8396	0.8241	0.8062	S2	0.5659	0.6699	0.6141	0.5954	0.6798
S3	1.0500	0.8892	0.9476	0.8640	0.6896	S3	0.6649	0.6651	0.6525	0.6735	0.5373
S4	1.0879	1.0169	0.9662	0.6646	0.6615	S4	0.6874	0.7097	0.6149	0.6056	0.5476
S5	0.9077	1.0567	0.9567	0.7439	0.7122	S5	0.5441	0.7018	0.8015	0.6522	0.6122
$t(\beta)$						$s(e)$					
=== t(b) ===						=== s(e) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5	BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size						Size					
S1	9.4225	11.3100	9.4908	9.9742	9.8682	S1	4.1479	3.6709	3.9480	4.3574	4.2152
S2	8.7698	10.9423	9.6899	9.3179	11.1925	S2	4.7913	3.7564	3.9205	4.0019	3.2591
S3	10.8189	10.8235	10.5256	11.0330	8.2770	S3	4.3916	3.7172	4.0736	3.5434	3.7698
S4	11.3912	12.0113	9.7064	9.5179	8.4514	S4	4.3212	3.8309	4.5040	3.1593	3.5414
S5	8.3907	11.7822	15.4359	10.5193	9.6509	S5	4.8948	4.0580	2.8045	3.1997	3.3391

논문과의 공통점

β 가 전반적으로 양수값을 가져 통계적으로 유의함 → 시장팩터가 가장 중요한 공통 위험 요인

R^2 을 통해 높은 설명력을 가짐을 파악할 수 있음

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 5: 채권+주식 팩터(SMB, HML)

	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
s	-0.0582	-0.0410	-0.0510	-0.0507	-0.0504
t(s)	-1.4109	-1.4639	-1.2743	-1.3158	-1.2884
h	0.0206	0.0334	0.0311	0.0321	0.0318
t(h)	0.5195	1.2364	0.8070	0.8661	0.8450
R ²	0.0337	0.0487	0.0315	0.0341	0.0327
s(e)	1.1947	0.8117	1.1595	1.1156	1.1318

전반적 특징

R^2 값이 3 – 5%, t-값이 $|t| < 1$ 로 두 주식 팩터가 채권 변동을 파악하지 못함

“주식 3-팩터 → 채권 설명력 3 % → 별도 금리·스프레드 요인 필수”

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 5: 주식+주식 팩터(SMB, HML)

SMB 요인

=== S ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	0.9793	0.9024	0.9083	1.0421	0.9206
S2	0.8981	0.8300	0.8068	0.8222	0.6885
S3	0.5095	0.6128	0.6469	0.6945	0.5083
S4	0.4329	0.5636	0.5065	0.4446	0.3920
S5	-0.3212	0.0921	-0.0107	-0.0241	0.0426

SMB요인 t-값

=== t(s) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	5.7689	4.9529	5.0429	5.0674	4.4964
S2	4.7299	4.4096	4.3237	4.4022	3.8490
S3	2.3911	3.2308	2.9902	3.6575	2.8123
S4	2.1019	2.6777	2.2069	2.7833	2.2413
S5	-1.7322	0.4039	-0.0505	-0.1278	0.2282

소형주일수록 양(+)유의 → SMB 팩터가 '소형주 프리미엄'을 잡아냄

대형·가치 구간에선 0 또는 음수 → 논문과 동일한 방향

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 5: 주식+주식 팩터(SMB, HML)

HML 요인

=== h ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-0.8200	-0.6899	-0.4481	-0.4501	-0.3868
S2	-1.0565	-0.6728	-0.5266	-0.4648	-0.2200
S3	-1.1230	-0.7622	-0.5954	-0.5011	-0.0373
S4	-1.2658	-0.8958	-0.7048	-0.4027	0.0495
S5	-1.1065	-0.8866	-0.3779	-0.1069	0.0367

HML요인 t-값

=== t(h) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-5.0158	-3.9321	-2.5835	-2.2729	-1.9617
S2	-5.7782	-3.7119	-2.9303	-2.5846	-1.2775
S3	-5.4730	-4.1729	-2.8581	-2.7403	-0.2143
S4	-6.3821	-4.4196	-3.1893	-2.6182	0.2939
S5	-6.1964	-4.0364	-1.8461	-0.5895	0.2041

+ β 가 0.05 수준 \rightarrow 가치 프리미엄은 매우 약함

t(h)도 성장 구간만 -5, 가치 구간은 $|t| < 1$

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 5: 주식+주식 팩터(SMB, HML)

R^2

=== R2 ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	0.4486	0.3589	0.3209	0.3164	0.2661
S2	0.4378	0.3166	0.2792	0.2734	0.2048
S3	0.3495	0.2808	0.1920	0.2270	0.1231
S4	0.4145	0.2775	0.1756	0.1686	0.0904
S5	0.4605	0.2230	0.0595	0.0073	0.0021

$s(e)$

=== s(e) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	4.9165	5.2766	5.2161	5.9555	5.9295
S2	5.4991	5.4512	5.4043	5.4087	5.1802
S3	6.1709	5.4935	6.2652	5.4993	5.2343
S4	5.9650	6.0960	6.6465	4.6263	5.0647
S5	5.3705	6.6063	6.1572	5.4524	5.4022

SMB·HML 두 요인만으로도 소형·성장 구간 변동성의 30~45 %가 설명됨

시장(RM-RF) 팩터가 빠져 있기 때문에 대형·가치로 갈수록 설명력이 급감함

Table 6: 주식+주식 팩터(3요인)

β

=== b ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	0.7680	0.8624	0.8234	0.9730	0.9425
S2	0.7804	0.8563	0.8161	0.8145	0.8571
S3	0.9003	0.8112	0.9205	0.8502	0.7720
S4	0.9062	0.9214	0.9131	0.6493	0.7624
S5	0.7423	0.9682	0.9861	0.8149	0.8161

β 의 t-값

=== t(b) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	13.4564	16.8329	14.0808	16.8012	14.5340
S2	9.8025	13.7808	11.8328	11.7207	18.2095
S3	10.5990	10.9971	10.8251	12.9006	10.9549
S4	12.0878	11.8743	9.0247	9.5224	11.7049
S5	9.1607	10.7462	15.0716	11.4286	11.8504

0.65 ~ 1.09, 대부분 0.8~1.0 범위

모든 $t(b) > 9 \rightarrow$ 시장 위험이 강하게 작동

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 6: 주식+주식 팩터(3요인)

SMB

=== s ===					
BE Size	B1	B2	B3	B4	B5
S1	0.8818	0.7928	0.8037	0.9185	0.8009
S2	0.7990	0.7212	0.7032	0.7187	0.5796
S3	0.3951	0.5098	0.5299	0.5865	0.4102
S4	0.3178	0.4466	0.3905	0.3621	0.2951
S5	-0.4155	-0.0309	-0.1360	-0.1276	-0.0611

SMB의 t-값

=== t(s) ===					
BE Size	B1	B2	B3	B4	B5
S1	10.4842	10.5020	9.3263	10.7620	8.3807
S2	6.8107	7.8764	6.9190	7.0185	8.3558
S3	3.1566	4.6897	4.2293	6.0396	3.9502
S4	2.8766	3.9053	2.6188	3.6037	3.0748
S5	-3.4797	-0.2325	-1.4108	-1.2142	-0.6021

t(s) 소형구간 10 이상 → 소형주 프리미엄 유효.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 6: 주식+주식 팩터(3요인)

HML

=== h ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-0.4246	-0.2460	-0.0242	0.0507	0.0984
S2	-0.6549	-0.2320	-0.1065	-0.0456	0.2211
S3	-0.6596	-0.3447	-0.1216	-0.0635	0.3600
S4	-0.7994	-0.4215	-0.2348	-0.0685	0.4419
S5	-0.7244	-0.3883	0.1296	0.3125	0.4567

HML의 t-값

=== t(h) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-4.9453	-3.1916	-0.2755	0.5824	1.0081
S2	-5.4675	-2.4820	-1.0266	-0.4363	3.1227
S3	-5.1614	-3.1057	-0.9507	-0.6403	3.3960
S4	-7.0871	-3.6107	-1.5427	-0.6679	4.5096
S5	-5.9417	-2.8642	1.3167	2.9135	4.4080

다만 $+\beta$ 가 0.46(미국은 ≈ 1) \rightarrow 가치 프리미엄은 약화.

t(h) 성장구간 -5, 가치구간 +4~5로 대칭적.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 6: 주식+주식 팩터(3요인)

R^2

=== R2 ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	0.8680	0.8926	0.8484	0.8851	0.8440
S2	0.7907	0.8422	0.7914	0.7869	0.8834
S3	0.7810	0.7696	0.7356	0.8028	0.7176
S4	0.8357	0.7920	0.6606	0.6791	0.7328
S5	0.7818	0.7432	0.8113	0.6984	0.7119

$s(e)$

=== s(e) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	2.4267	2.1783	2.4863	2.4624	2.7572
S2	3.3848	2.6420	2.9323	2.9545	2.0013
S3	3.6115	3.1364	3.6153	2.8019	2.9962
S4	3.1875	3.2993	4.3020	2.8993	2.7692
S5	3.4454	3.8309	2.7818	3.0316	2.9280

0.66 ~ 0.89 → 3-팩터만으로 변동성 70 % 이상 설명.

$s(e)$ 잔차는 성장·소형에서 3 ~ 6 %로 다소 높음 → 모멘텀·유동성 추가 필요.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 6: 채권+주식 팩터(3요인)

Portfolio	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
b	-0.0771	-0.0588	-0.0736	-0.0717	-0.0701
t(b)	-2.9166	-3.3358	-2.8624	-2.9011	-2.7814
s	-0.0484	-0.0336	-0.0417	-0.0416	-0.0414
t(s)	-1.2424	-1.2931	-1.0992	-1.1421	-1.1164
h	-0.0191	0.0031	-0.0068	-0.0048	-0.0043
t(h)	-0.4790	0.1179	-0.1753	-0.1282	-0.1127
R ²	0.1592	0.2041	0.1532	0.1584	0.1483
s(e)	1.1242	0.7489	1.0936	1.0505	1.0713

시장 $\beta(b)$ 는 $-0.06 \sim -0.08$, 모두 음(-), t값 -3 안팎.

주식 3-팩터로 채권 변동의 20 %만 설명, 나머지는 금리·스프레드 요인이 필요.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 6: 채권+주식 팩터(3요인)

Portfolio	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
b	-0.0771	-0.0588	-0.0736	-0.0717	-0.0701
t(b)	-2.9166	-3.3358	-2.8624	-2.9011	-2.7814
s	-0.0484	-0.0336	-0.0417	-0.0416	-0.0414
t(s)	-1.2424	-1.2931	-1.0992	-1.1421	-1.1164
h	-0.0191	0.0031	-0.0068	-0.0048	-0.0043
t(h)	-0.4790	0.1179	-0.1753	-0.1282	-0.1127
R ²	0.1592	0.2041	0.1532	0.1584	0.1483
s(e)	1.1242	0.7489	1.0936	1.0505	1.0713

논문과의 공통점

주식 팩터만으로는 채권이 제대로 설명되지 않음
SMB·HML 구조 동일
설명력이 채권에서보다 주식에서 더 뛰어남

논문과의 차이점

미국 $\beta \cdot s$: 크진 않지만 대체로 양의 값을 가짐
한국 $\beta \cdot s$: 대체로 음의 값을 가지며 설명력이 더 떨어짐

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 7: 주식+5요인

β

=== b ===					
BE Size	B1	B2	B3	B4	B5
S1	0.8022	0.8858	0.8671	0.9999	0.9700
S2	0.8077	0.8943	0.8396	0.8429	0.8787
S3	0.9416	0.8722	0.9817	0.8891	0.7999
S4	0.9398	0.9639	0.9652	0.6684	0.7933
S5	0.7477	1.0104	1.0293	0.8636	0.8551

β 의 t-값

=== t(b) ===					
BE Size	B1	B2	B3	B4	B5
S1	14.7814	17.4502	16.0799	17.3267	14.8972
S2	9.9859	15.0750	11.9930	12.0507	18.7561
S3	11.1731	13.2618	12.6095	14.1208	11.3145
S4	12.5801	12.8090	10.0317	9.5612	12.2622
S5	8.8722	11.2996	16.5942	12.8555	12.8052

주식팩터 중 B

시장 β 0.80 ~ 1.05 — 이전 3-팩터와 동일.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 7: 주식+5요인

SMB

=== S ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	0.9117	0.8063	0.8359	0.9388	0.8194
S2	0.8207	0.7528	0.7226	0.7401	0.5970
S3	0.4233	0.5561	0.5659	0.6201	0.4344
S4	0.3453	0.4712	0.4132	0.3753	0.3193
S5	-0.4123	-0.0051	-0.1072	-0.0945	-0.0294

SMB의 t-값

=== t(s) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	11.5802	10.9485	10.6850	11.2140	8.6755
S2	6.9947	8.7468	7.1151	7.2940	8.7839
S3	3.4626	5.8283	5.0101	6.7893	4.2356
S4	3.1867	4.3165	2.9602	3.7011	3.4018
S5	-3.3723	-0.0392	-1.1918	-0.9693	-0.3036

주식팩터 중 SMB

SMB 소형 +0.9 → 대형 0 — 이전 3-팩터와 동일.

Table 7: 주식+5요인

HML

=== h ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-0.3761	-0.2353	0.0186	0.0788	0.1200
S2	-0.6230	-0.1835	-0.0768	-0.0162	0.2471
S3	-0.6262	-0.2806	-0.0909	-0.0096	0.3989
S4	-0.7575	-0.4010	-0.2336	-0.0525	0.4765
S5	-0.7215	-0.3637	0.1623	0.3515	0.5044

HML의 t-값

=== t(h) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-4.6143	-3.0856	0.2296	0.9093	1.2272
S2	-5.1280	-2.0592	-0.7303	-0.1543	3.5110
S3	-4.9469	-2.8404	-0.7770	-0.1017	3.7569
S4	-6.7509	-3.5480	-1.6164	-0.4997	4.9041
S5	-5.6995	-2.7078	1.7418	3.4840	5.0289

주식팩터 중 HML

HML: 성장 h -0.8, 가치 h +0.5 — 방향은 맞지만 +β 작음.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 7: 주식+5요인

TERM

=== m ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-2.5235	0.3287	-1.4727	-1.0641	-0.4464
S2	-1.3879	-2.3103	-1.3995	-1.0973	-1.1627
S3	-0.7464	-2.4489	0.6066	-2.7439	-1.9920
S4	-1.9523	0.4957	2.7836	-0.4023	-1.4356
S5	0.0337	0.1016	-0.5743	-0.8429	-2.1766

DEF

=== d ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-0.9431	2.2832	1.2893	0.5667	1.4908
S2	0.1405	-0.3413	-0.1665	0.6411	0.0161
S3	2.1364	1.2395	5.6038	-0.8862	-0.6710
S4	-0.1783	3.9923	7.9829	0.9039	0.3538
S5	0.4652	3.4039	2.5260	2.5702	-0.0769

TERM의 t-값

=== t(m) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-2.1018	0.2926	-1.2344	-0.8335	-0.3099
S2	-0.7756	-1.7602	-0.9036	-0.7091	-1.1218
S3	-0.4003	-1.6831	0.3522	-1.9698	-1.2736
S4	-1.1813	0.2977	1.3077	-0.2601	-1.0030
S5	0.0181	0.0514	-0.4185	-0.5671	-1.4733

DEF의 t-값

=== t(d) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-0.5538	1.4334	0.7620	0.3129	0.7297
S2	0.0554	-0.1834	-0.0758	0.2921	0.0110
S3	0.8079	0.6006	2.2939	-0.4486	-0.3025
S4	-0.0761	1.6907	2.6443	0.4121	0.1743
S5	0.1759	1.2132	1.2979	1.2194	-0.0367

채권 팩터의 추가 효과

대부분 -2 ~ +1 범위, t 값 |1| 이하.

예외: 몇몇 소형·가치 셀에서 $d \approx +8$, $t \approx 2.6 \rightarrow$ 부분적 영향만 확인.

Table 7: 주식+5요인

R^2

BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	0.8899	0.9027	0.8810	0.8948	0.8549
S2	0.8006	0.8673	0.8017	0.8008	0.8934
S3	0.8011	0.8310	0.7954	0.8339	0.7377
S4	0.8495	0.8195	0.7168	0.6888	0.7567
S5	0.7822	0.7666	0.8435	0.7530	0.7501

$s(e)$

BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	2.2564	2.1107	2.2421	2.3995	2.7073
S2	3.3630	2.4667	2.9109	2.9083	1.9479
S3	3.5040	2.7346	3.2372	2.6179	2.9395
S4	3.1060	3.1290	4.0004	2.9067	2.6899
S5	3.5042	3.7178	2.5789	2.7931	2.7764

R^2 0.69 ~ 0.90, 3-팩터와 거의 동일.

$s(e)$ 거의 변화 없음.

→ 채권 요인을 넣어도 주식은 추가로 설명되지 않는다.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 7: 채권+5요인

	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
b	-0.0383	-0.0383	-0.0395	-0.0383	-0.0363
t(b)	-3.5481	-3.5481	-3.5099	-3.5481	-3.4480
s	-0.0226	-0.0226	-0.0228	-0.0226	-0.0228
t(s)	-1.4423	-1.4423	-1.3966	-1.4423	-1.4927
h	0.0102	0.0102	0.0067	0.0102	0.0090
t(h)	0.6274	0.6274	0.3974	0.6274	0.5676
m	-0.5016	0.4984	0.6728	0.4984	0.6711
t(m)	-2.1015	2.0879	2.7052	2.0879	2.8788
d	2.2934	2.2934	3.6012	3.2934	3.5660
t(d)	6.7743	6.7743	10.2100	9.7281	10.7856
R ²	0.8708	0.7244	0.8508	0.8519	0.8625
s(e)	0.4486	0.4486	0.4674	0.4486	0.4381

주식 요인(b, s, h)

$b \approx -0.04$, $s \approx -0.02 \rightarrow$ 주가와 역방향·미약.

$h(\text{가치}) \approx 0$ — 채권에선 의미 없음.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 7: 채권+5요인

	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
b	-0.0383	-0.0383	-0.0395	-0.0383	-0.0363
t(b)	-3.5481	-3.5481	-3.5099	-3.5481	-3.4480
s	-0.0226	-0.0226	-0.0228	-0.0226	-0.0228
t(s)	-1.4423	-1.4423	-1.3966	-1.4423	-1.4927
h	0.0102	0.0102	0.0067	0.0102	0.0090
t(h)	0.6274	0.6274	0.3974	0.6274	0.5676
m	-0.5016	0.4984	0.6728	0.4984	0.6711
t(m)	-2.1015	2.0879	2.7052	2.0879	2.8788
d	2.2934	2.2934	3.6012	3.2934	3.5660
t(d)	6.7743	6.7743	10.2100	9.7281	10.7856
R ²	0.8708	0.7244	0.8508	0.8519	0.8625
s(e)	0.4486	0.4486	0.4674	0.4486	0.4381

채권 고유 요인(m, d)

국채 1년 m -0.50,
국채 10년 +0.50,
BBB- 10년 +0.67.

만기가 길수록 금리차 위험이 양(+).

t(m) |2|~2.9 → 통계적 유의.

d 2.3 → 3.6, t(d) 6.8 ~ 10.8

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 7: 채권+5요인

	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
b	-0.0383	-0.0383	-0.0395	-0.0383	-0.0363
t(b)	-3.5481	-3.5481	-3.5099	-3.5481	-3.4480
s	-0.0226	-0.0226	-0.0228	-0.0226	-0.0228
t(s)	-1.4423	-1.4423	-1.3966	-1.4423	-1.4927
h	0.0102	0.0102	0.0067	0.0102	0.0090
t(h)	0.6274	0.6274	0.3974	0.6274	0.5676
m	-0.5016	0.4984	0.6728	0.4984	0.6711
t(m)	-2.1015	2.0879	2.7052	2.0879	2.8788
d	2.2934	2.2934	3.6012	3.2934	3.5660
t(d)	6.7743	6.7743	10.2100	9.7281	10.7856
R ²	0.8708	0.7244	0.8508	0.8519	0.8625
s(e)	0.4486	0.4486	0.4674	0.4486	0.4381

R^2 0.72 ~ 0.87 → 3-팩터(≈ 0.20)

s(e) 0.44 ~ 0.47 %로 잔차 급감.

Table 8: 주식+5요인

 β

=== b ===					
BE Size	B1	B2	B3	B4	B5
S1	0.8022	0.8858	0.8671	0.9999	0.9700
S2	0.8077	0.8943	0.8396	0.8429	0.8787
S3	0.9416	0.8722	0.9817	0.8891	0.7999
S4	0.9398	0.9639	0.9652	0.6684	0.7933
S5	0.7477	1.0104	1.0293	0.8636	0.8551

 β 의 t-값

=== t(b) ===					
BE Size	B1	B2	B3	B4	B5
S1	14.7814	17.4502	16.0799	17.3267	14.8972
S2	9.9859	15.0750	11.9930	12.0507	18.7561
S3	11.1731	13.2618	12.6095	14.1208	11.3145
S4	12.5801	12.8090	10.0317	9.5612	12.2622
S5	8.8722	11.2996	16.5942	12.8555	12.8052

0.66 ~ 1.03, t 9 ~ 18 → 시장 위험 여전히 강력.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 8: 주식+5요인

SMB

=== s ===					
BE Size	B1	B2	B3	B4	B5
S1	0.9841	0.8862	0.9141	1.0290	0.9070
S2	0.8936	0.8335	0.7984	0.8162	0.6763
S3	0.5083	0.6348	0.6544	0.7004	0.5066
S4	0.4301	0.5582	0.5003	0.4357	0.3908
S5	-0.3448	0.0861	-0.0144	-0.0165	0.0477

SMB의 t-값

=== t(s) ===					
BE Size	B1	B2	B3	B4	B5
S1	12.5239	12.0573	11.7079	12.3156	9.6208
S2	7.6306	9.7033	7.8763	8.0592	9.9699
S3	4.1657	6.6661	5.8057	7.6826	4.9490
S4	3.9769	5.1232	3.5912	4.3042	4.1726
S5	-2.8259	0.6650	-0.1599	-0.1700	0.4939

$S1\ s \approx +0.98$, $S5\ s \approx 0$ or -0.03 (t 10 ~ 13 vs -3)

소형 프리미엄 재확인.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 8: 주식+5요인

HML

=== h ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-0.8030	-0.7067	-0.4428	-0.4533	-0.3961
S2	-1.0528	-0.6594	-0.5236	-0.4647	-0.2205
S3	-1.1272	-0.7447	-0.6133	-0.4827	-0.0267
S4	-1.2575	-0.9140	-0.7472	-0.4081	0.0544
S5	-1.1194	-0.9013	-0.3854	-0.1080	0.0494

HML의 t-값

=== t(h) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-10.5344	-9.9108	-5.8465	-5.5920	-4.3315
S2	-9.2669	-7.9132	-5.3246	-4.7305	-3.3514
S3	-9.5231	-8.0618	-5.6081	-5.4585	-0.2691
S4	-11.9852	-8.6469	-5.5291	-4.1567	0.5986
S5	-9.4561	-7.1765	-4.4242	-1.1448	0.5264

성장 h -0.80, 가치 h +0.50 → $+\beta$ 가 약간 커졌지만 미국(+1)보다 아직 작음.

성장 셀 t -10, 가치 셀 t +5 → 통계적으로는 선명.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 8: 주식+5요인

TERM

=== m ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-1.5556	1.3975	-0.4264	0.1423	0.7240
S2	-0.4133	-1.2312	-0.3864	-0.0802	-0.1025
S3	0.3897	-1.3965	1.7912	-1.6711	-1.0268
S4	-0.8184	1.6588	3.9481	0.4042	-0.4785
S5	0.9360	1.3207	0.6677	0.1991	-1.1448

DEF

=== d ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-2.2783	0.8088	-0.1540	-1.0976	-0.1237
S2	-1.2038	-1.8299	-1.5641	-0.7618	-1.4464
S3	0.5691	-0.2123	3.9697	-2.3660	-2.0024
S4	-1.7425	2.3879	6.3764	-0.2086	-0.9666
S5	-0.7794	1.7222	0.8129	1.1329	-1.5001

TERM의 t-값

=== t(m) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-1.2976	1.2462	-0.3579	0.1117	0.5033
S2	-0.2313	-0.9394	-0.2499	-0.0519	-0.0990
S3	0.2093	-0.9612	1.0415	-1.2015	-0.6575
S4	-0.4959	0.9978	1.8576	0.2617	-0.3348
S5	0.5027	0.6686	0.4873	0.1342	-0.7761

DEF의 t-값

=== t(d) ===					
BE	B1	B2	B3	B4	B5
Size					
S1	-1.3398	0.5085	-0.0911	-0.6070	-0.0606
S2	-0.4750	-0.9844	-0.7130	-0.3476	-0.9854
S3	0.2155	-0.1030	1.6273	-1.1993	-0.9039
S4	-0.7444	1.0127	2.1152	-0.0952	-0.4768
S5	-0.2951	0.6147	0.4183	0.5382	-0.7170

R^2 0.69 ~ 0.90 — 3-팩터와 차이 미미.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 8: 채권+5요인

	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
b	-0.0383	-0.0383	-0.0395	-0.0383	-0.0363
t(b)	-3.5481	-3.5481	-3.5099	-3.5481	-3.4480
s	-0.0260	-0.0260	-0.0263	-0.0260	-0.0261
t(s)	-1.6662	-1.6662	-1.6181	-1.6662	-1.7105
h	0.0305	0.0305	0.0277	0.0305	0.0283
t(h)	2.0151	2.0151	1.7547	2.0151	1.9132
m	-0.5478	0.4522	0.6251	0.4522	0.6273
t(m)	-2.2984	1.8972	2.5175	1.8972	2.6948
d	2.3571	2.3571	3.6668	3.3571	3.6265
t(d)	6.9723	6.9723	10.4108	9.9303	10.9839
R ²	0.8708	0.7244	0.8508	0.8519	0.8625
s(e)	0.4486	0.4486	0.4674	0.4486	0.4381

주식 요인

$b \approx -0.04$, $t \approx -3.5$ → 시장과 역방향. 여전히 유의

$s \approx -0.023$, $h \approx +0.03$ but $t \approx |2|$ 이하 → 영향 미미

채권 요인

m: 국고 1y -0.55,

국고 10y +0.45,

BBB- 10y +0.63 (t 1.9 ~ 2.9)

d: 2.36 → 3.63 (t 6.9 ~ 10.9)

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 8: 채권+5요인

	국고채1년	국고채10년	회사채 (AAA) 10년물	회사채 (A) 10년물	회사채 (BBB-) 10년물
b	-0.0383	-0.0383	-0.0395	-0.0383	-0.0363
t(b)	-3.5481	-3.5481	-3.5099	-3.5481	-3.4480
s	-0.0260	-0.0260	-0.0263	-0.0260	-0.0261
t(s)	-1.6662	-1.6662	-1.6181	-1.6662	-1.7105
h	0.0305	0.0305	0.0277	0.0305	0.0283
t(h)	2.0151	2.0151	1.7547	2.0151	1.9132
m	-0.5478	0.4522	0.6251	0.4522	0.6273
t(m)	-2.2984	1.8972	2.5175	1.8972	2.6948
d	2.3571	2.3571	3.6668	3.3571	3.6265
t(d)	6.9723	6.9723	10.4108	9.9303	10.9839
R ²	0.8708	0.7244	0.8508	0.8519	0.8625
s(e)	0.4486	0.4486	0.4674	0.4486	0.4381

설명력·잔차

R^2 0.72 ~ 0.87, s(e) 0.44 ~ 0.47 %

→ Table 7보다 미세 상승.

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 7과 8의 비교

	국고채 1년	국고채 10년	회사채 (AAA) 10년 물	회사채 (A) 10년 물	회사채 (BBB-) 10년 물
b	-0.7068	-0.7084	-0.7065	-0.7083	-0.6725
t(b)	-3.0473	-3.0554	-3.0477	-3.0548	-2.9796
s	-0.5601	-0.5587	-0.5563	-0.5586	-0.5590
t(s)	-1.6898	-1.6864	-1.6152	-1.6858	-1.7331
h	0.2318	0.2301	0.1696	0.2306	0.2216
t(h)	0.6685	0.6652	0.4692	0.6655	0.6568
m	-0.5535	0.4463	0.6174	0.4461	0.6189
t(m)	-2.2583	1.8216	2.4242	1.8209	2.5948
d	2.3409	2.3408	3.6481	3.3406	3.6077
t(d)	6.7584	6.7609	10.1356	9.6478	10.7031
R²	0.8650	0.7123	0.8449	0.8453	0.8574
s(e)	0.4586	0.4584	0.4765	0.4584	0.4463

공통점

- 둘 다 5요인을 사용

시장(MKT), SMB 요인은 음수

차이점

- 금리요인(TERM)과 신용스프레드(DEF)의 회귀 계수(m, d)는 대부분 유의미하고 양(+)의 값
- Table 7: rm-rf 데이터 사용
- β , SMB 계수는 대부분 음(-) → 주식시장이 오를 때 주식 포트폴리오 초과수익은 오히려 감소
- Table 8: rmo 사용
- 미국 표본에서는 β 부호가 혼재되었지만, 한국에선 일관되게 음수로 관측됨

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 9

주식 포트폴리오				
모델 번호	모델 구성 요인	설명	F-stat 결과	해석 및 성과 평가
(i)	TERM, DEF	금리기간구조 요인(TERM)과 신용스프레드 요인(DEF)을 이용한 채권시장 기반 모델	64.89	채권 리스크를 일부 설명하지만, 주식 수익률에는 불완전함. α 값도 크고 유의미한 t값도 일부 존재.
(ii)	MKT(Rm-Rf)	시장 초과수익만을 포함한 CAPM 모델	1.19	α 가 평균적으로 유의하지 않음 → 시장이 모든 위험을 설명하지 못함. 고전적인 CAPM의 한계.
(iii)	SMB, HML	크기(SMB), 가치(HML)를 이용한 3팩터 구성의 변형 모델 (β 없이)	2.82	일부 α 유의. β 가 빠졌기 때문에 설명력은 제한적이거나, 크기·가치 요인이 일정 부분 설명함.
(iv)	MKT(Rm-Rf), SMB, HML	전통적인 Fama-French 3요인 모델	1.51	가장 널리 쓰이는 모델. 일부 포트폴리오에서 α 가 존재하지만, 대부분 유의미하지 않음 → 설명력은 중간 정도.
(v)	MKT(Rm-Rf), SMB, HML, TERM, DEF	5요인 모델 (주식 + 채권 요인 통합)	259.19	α 평균은 낮지만 F-stat이 과도하게 큼. → 과도한 다중공선성 (TERM과 DEF 상관계수 -0.87) 때문으로 보임.

Table 9

주식 포트폴리오 기타 주목할 점

- (i) TERM, DEF만 사용한 모델은 주식 수익률을 설명하기엔 현저히 부족하며, 대부분 포트폴리오에서 α 가 크고 유의함
 - 채권시장 요인만으로는 주식의 초과수익률을 설명할 수 없음
- (ii) ~ (iv): 시장요인(CAPM)과 Fama-French 3요인 모델 관련
 - CAPM 단독 (ii)은 전반적으로 α 가 작고 유의하지 않음
 - 시장요인만으로는 한계가 존재함
 - SMB, HML만 포함한 (iii)도 설명력은 제한적이나, 일부 포트에서 α 감소함
 - 전통 3요인 모델 (iv)은 α 가 대부분 작고 유의하지 않음, 설명력 향상
 - 가장 균형 잡힌 성능

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 9

채권 포트폴리오				
모델 번호	모델 구성 요인	설명	α 값	해석 및 성과 평가
(i)	TERM, DEF	금리기간구조 요인(TERM)과 신용스프레드 요인(DEF)을 이용한 채권시장 기반 모델	(-)	모든 국채 및 회사채 포트폴리오에서 α 가 음(-)이며 t값이 매우 유의적. 특히 회사채(AAA)와 A등급의 α 는 -6.39, -3.64로 절대값도 큼. 리스크요인이 잘 설명하지 못하는 체계적 미스프라이싱 존재.
(ii)	MKT(Rm-Rf)	시장 초과수익만을 포함한 CAPM 모델	(+)	모든 α 가 양(+)의 방향이며 유의한 수준. 특히 BBB-등급 채권에서 $\alpha=10.10$ ($t=70.05$)로 매우 높음 → 주식시장 요인이 채권수익률과 강한 공분산 구조를 보임
(iii)	SMB, HML	크기(SMB), 가치(HML)를 이용한 3팩터 구성의 변형 모델 (β 없이)	(+)	결과는 (ii)와 유사. α 값이 모두 양(+)이며, BBB-채권 $\alpha=10.05$ ($t=67.29$). → SMB, HML도 채권 리스크를 일정 부분 설명 가능, 특히 신용등급이 낮을수록 민감.
(iv)	MKT, SMB, HML	전통적인 Fama-French 3요인 모델	(+)	α 의 절대값, 방향성, t값 모두 (ii)와 유사 → 주식시장 요인이 채권 프리미엄을 광범위하게 설명하고 있음. 다만 미스프라이싱 가능성도 존재.
(v)	MKT, SMB, HML, TERM, DEF	5요인 모델 (주식 + 채권 요인 통합)	(-)	α 값이 다시 α 음(-)으로 돌아감. 국채 및 회사채 모두 -3.37 ~ -6.14 수준의 α , t값도 큼. → 다중공선성 문제 존재 (TERM-DEF 상관계수 -0.87). 모형의 과적합 가능성

Table 9

채권 포트폴리오 기타 주목할 점

- TERM, DEF만 사용한 (i) 모델은 국채와 우량채권에서는 다소 설명력 있으나, 신용 리스크가 큰 채권을 설명하지 못함
- 주식 요인을 사용한 (ii) ~ (iv) 모델에서는 신용등급이 낮을수록 α 가 크고 유의함 → 주식요인이 채권시장에도 강한 영향을 끼침
- (v) 5요인 통합 모델은 α 가 다시 음수로 바뀌고 F-stat이 과도하게 증가 → 다중공선성과 모델의 불안정성을 시사함
- F-stat이 매우 큰 값으로 나온것으로 보아 결과 산출과정에서 문제가 있었을 가능성 높음

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 10

3-팩터 적재치(b, s, h)의 패턴

요인	한국 25 포트폴리오에서 보이는 구조
b(시장 β)	0.165~ 01.03 수준이며 $t > 14$ → 시장 리스크 강력, 균등함
s(SMB β)	소형주(S1) +0.19 ($t=13$), 대형주(S5) 0 또는 -0.03 → Size 프리미엄 명확
h(HML β)	성장(Low B/M) -0.80에서 증가 & 가치(High) +0.50 ($t \pm 10$) → 가치 프리미엄이 약화 되었지만 상황은 동일
R^2	0.69 ~ 0.90 → 3-팩터와 같다 → 채권 팩터 추가 無, 효과 재확인

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 10

원문 Table 10 과의 핵심 공통점·차이점

항목	공통점	차이점
SMB β 패턴	소형 + \rightarrow 대형 0/-	스케일 축소(0.20 \leftrightarrow 1.0)
HML β 패턴	성장 -, 가치 +	가치 + β 거의 0 \rightarrow 프리미엄 약
January 효과	포트폴리오 간 계절 dummy 회귀 실시	미국: 소형·성장 강력 + 한국: 거의 0

3. 최근데이터로의 재검증

한국: 2020.05-2025.05

Table 10

SMB & Momentum 포트폴리오

항목	공통점
a (알파)	대부분 포트폴리오에서 강하고 유의함서 양수이고 유의 → 모멘텀 효과 존재 가능성
b (β)	대부분 포트폴리오에서 강하고 유의함
s (SMB)	소형주에서 유의함, 대형주에서는 미미함
h (HML)	영향력 낮고 유의성 낮음
R ²	전반적으로 높음(>0.75), 모델 적합도 우수 → Fama-French 3요인으로 모멘텀 포트폴리오 수익률의 대부분을 설명 가능

Table 10

결론

한국 시장에서도 SMB 요인은 유효, HML·January 요인은 미약함

개선 방안/제안

HML 지표 재정의(PER·배당·EV/EBITDA)

국내 특화 계절성(설연휴, 결산 배당락 등) 탐색

저베타·고배당 섹터와 소형주를 분리한 이중 정렬 테스트

“높은 수익률은 그 자체로 의미 있는 것이 아니라, 더 높은 리스크에 대한 정당한 보상일 뿐이다. 따라서 핵심은 수익률의 수준이 아니라, 공통 리스크 요인에 대한 민감도이다.”

- CAPM식이나 논문에서 회귀분석을 돌릴 때 사용한 식을 보면 수익률이란 그 자체로 분석하는 대상이 아니라, 리스크에 대한 보상이라는 구조적 설명이 필요한 값이라는 것을 알 수 있음. 그렇기에 수익률이 높다는 것은 단지 더 높은 위험에 대한 보상일 뿐임.
- 그리고 팩터 민감도는 바로 이러한 위험에 얼마나 노출이 되었는지를 알려줌. 그렇기에 예를 들어 A 주식 이 B 주식보다 수익률이 높다고 해서 A가 더 좋은 자산이라고 확신할 수 없고 팩터 민감도를 봐서 민감도 까지 낮아야 진짜로 A가 더 좋은 자산이라고 부를 수 있음.

5. References

- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). *Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of Financial Economics, 33(1), 3–56.*
- [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)