

BLOCK-BY-BLOCK ALLOCATION

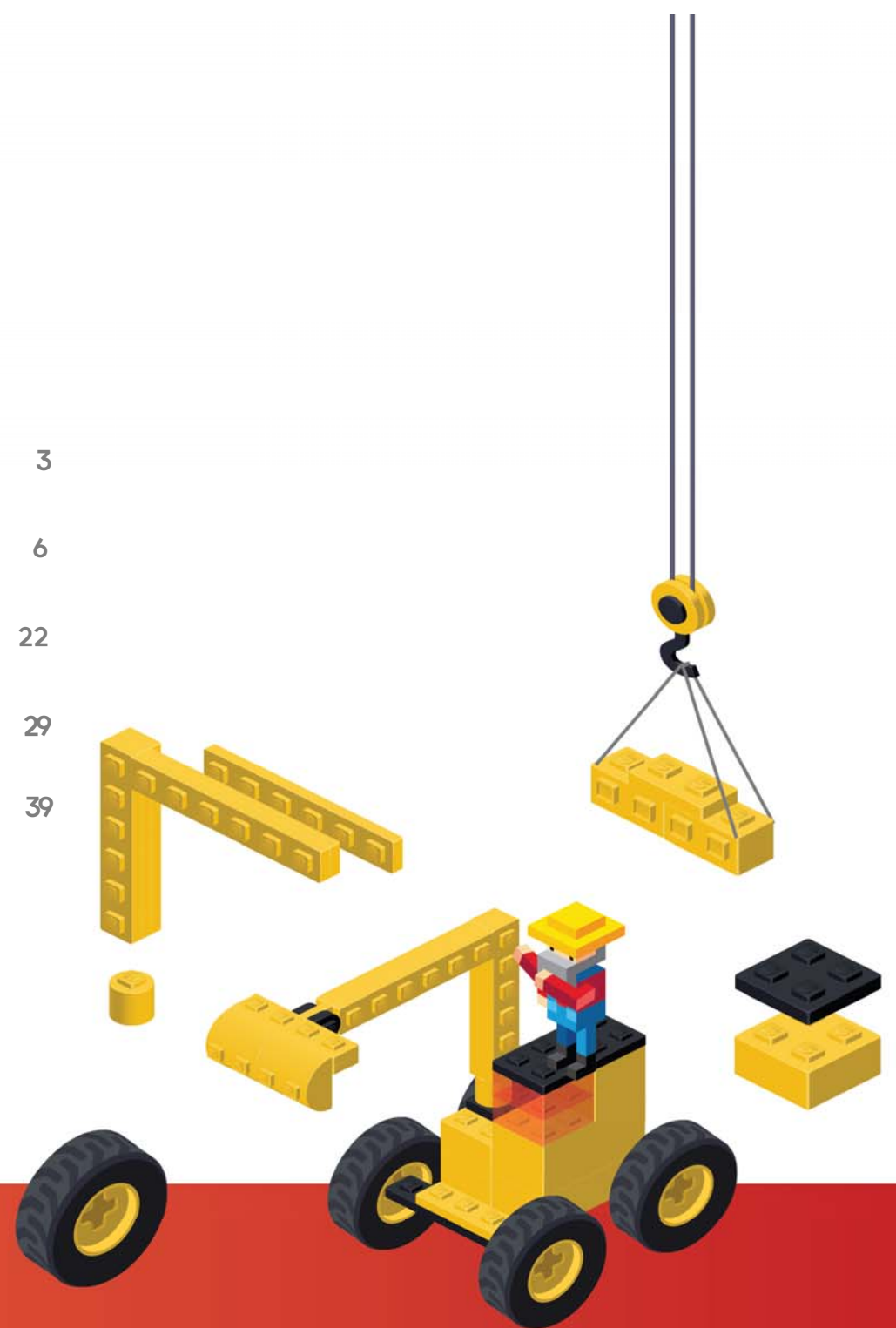
뜨거운 가격, 차가운 배분

SK증권 퀀트/자산배분. 황지우



BLOCK-BY-BLOCK ALLOCATION

	Summary	3
Part 1.	4월 Market views	6
Part 2.	Entropy Pooling 자산배분	22
Part 3.	경기 국면 예측 모델	29
부록.	참고 도표	39





SUMMARY

시장 판단의 핵심 변화

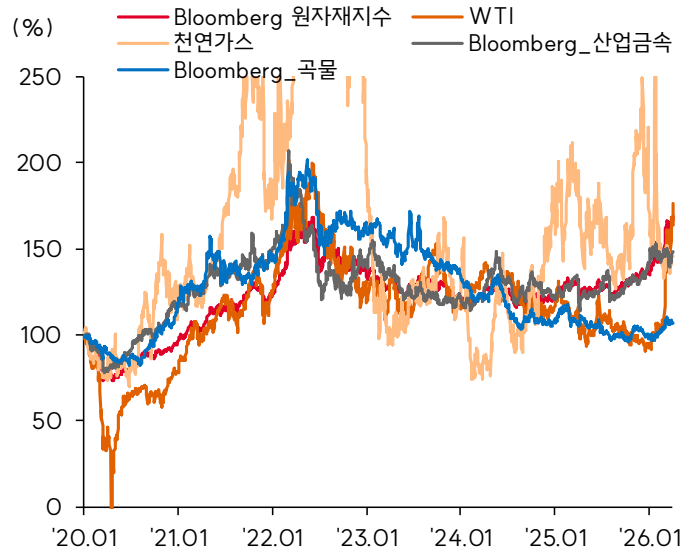
- 이번 자산배분 모델은 미국 2월 PPI 서프라이즈와 원자재 가격 급등으로 강화된 고유가·고물가 시나리오를 바탕으로 구성. 한국은 OECD 성장률 하향과 반도체 외 업종의 매크로 불확실성을 감안하여 반도체 중심의 제한적 이익 개선만을 반영하였음. 여기에 미국 중간선거가 있는 해 2분기의 비우호적 계절성과, 1월까지의 데이터를 바탕으로 경기국면 예측모델이 제시했던 '경기 보합·물가 둔화' 국면 대신 중동 분쟁 발생 이후 가능성이 높아진 '경기 둔화·물가 상승' 국면으로의 전개를 자산배분 모델에 적용하였음.

전망 반영 후 다소 차가워진 기대감

- 이러한 판단은 엔트로피 풀링을 통해 최종 포트폴리오에 반영됨. 엔트로피 풀링은 과거 시나리오로 만든 기본 확률분포를 최대한 유지하면서도, 고유가·성장의 양극화·미국 중간선거 계절성 등의 전망을 제약조건으로 넣어 그에 더 부합하는 시나리오의 확률을 높이는 방식임. 이렇게 조정된 확률을 바탕으로 기대수익률과 변동성, 자산 간 공분산을 다시 계산한 결과, 기존의 주식·금 선호는 채권 선호 강화로 이동했고 최종 포트폴리오도 채권과 금 비중 상한을 채우는 방어적 구조로 제시됨. 이는 포트폴리오 수익률 제고보다 변동성 관리에 무게를 둔 비중 조절임.

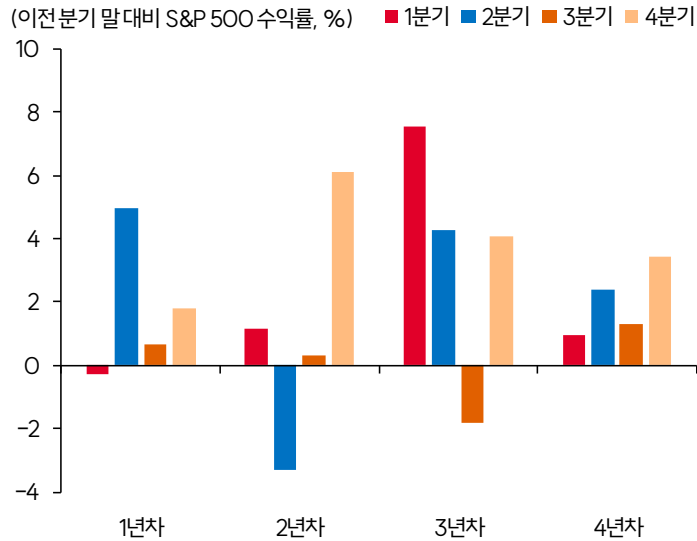
Key Chart

인플레이션 & 러우 전쟁 수준의 원자재 지수



자료: Bloomberg, SK증권

중간선거 있는 해의 2분기 주가 수익률은 비우호적 계절성 요인



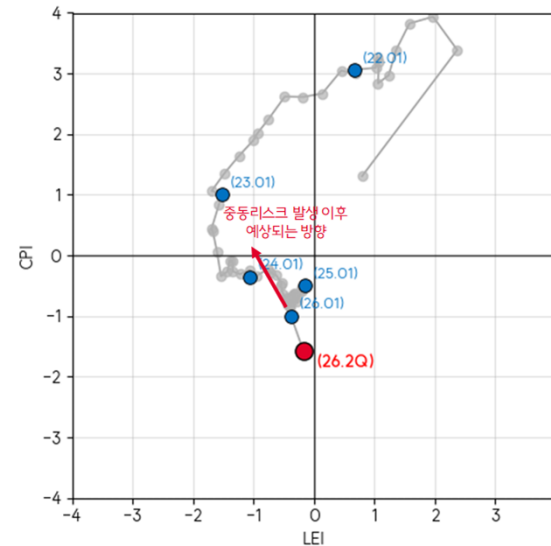
자료: Bloomberg, SK증권

중동 리스크 이후 업데이트된 OECD 경제전망 중간보고서

구분	2025	2026		2027	
		수정 경제전망	12월대비변화값	수정 경제전망	12월대비변화값
WORLD	3.3	2.9	0.0	3.0	-0.1
G20	3.3	3.0	0.1	3.0	-0.1
US	2.1	2.0	0.3	1.7	-0.2
EU	1.4	0.8	-0.4	1.2	-0.2
CHINA	5.0	4.4	0.0	4.3	0.0
JAPAN	1.2	0.9	0.0	0.9	0.0
KOREA	0.9	1.7	-0.4	2.1	0.0
RUSSIA	1.0	0.6	0.1	0.8	0.2
INDIA	7.6	6.1	-0.1	6.4	0.0
SAUDI ARABIA	4.5	4.0	0.0	3.6	-0.3

자료: OECD, SK증권

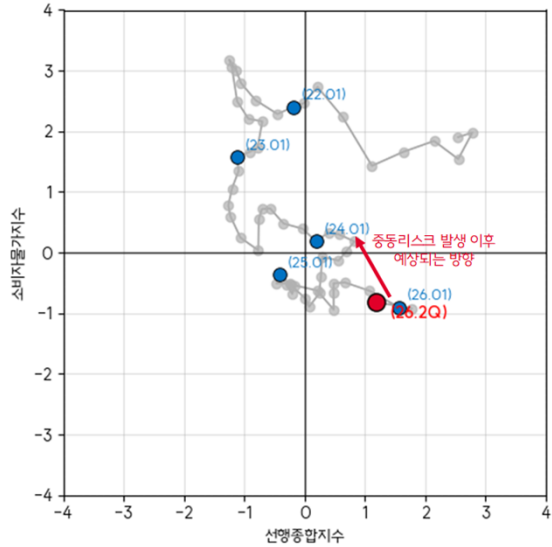
미국 경기국면모델 추이



자료: Bloomberg, SK증권

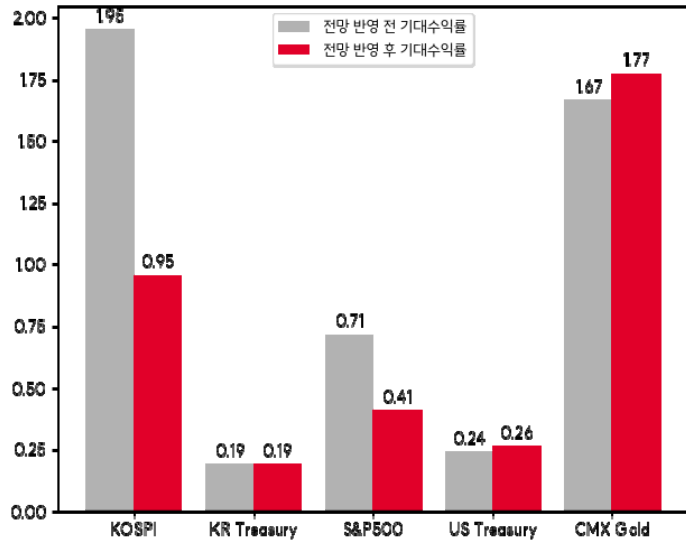
Key Chart

국내 경기국면모델 추이



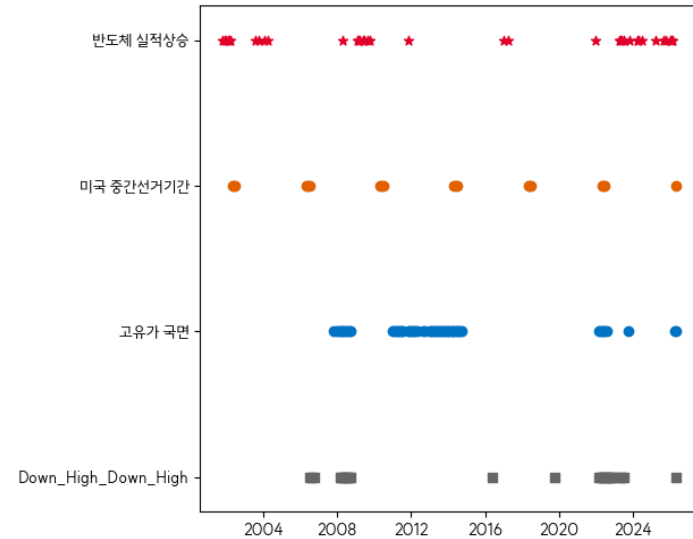
자료: Quantiwise, SK증권

자산군별 전망 반영 전 기대수익률 & 전망 반영 후 기대수익률



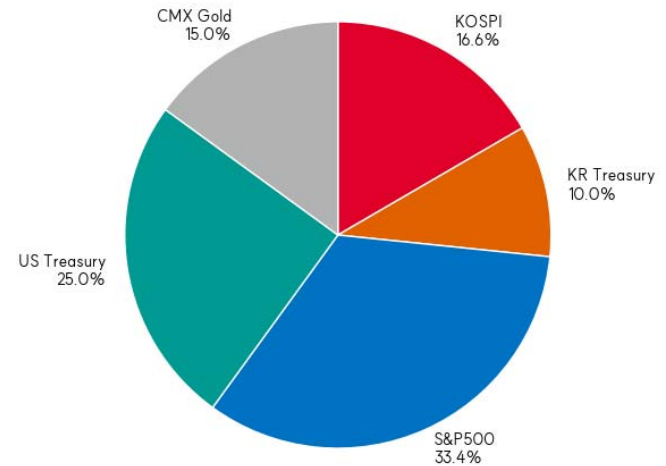
자료: SK증권

자산배분 모델에 반영된 전망(제약 조건) 시점



자료: SK증권

최종 모델 포트폴리오 비중

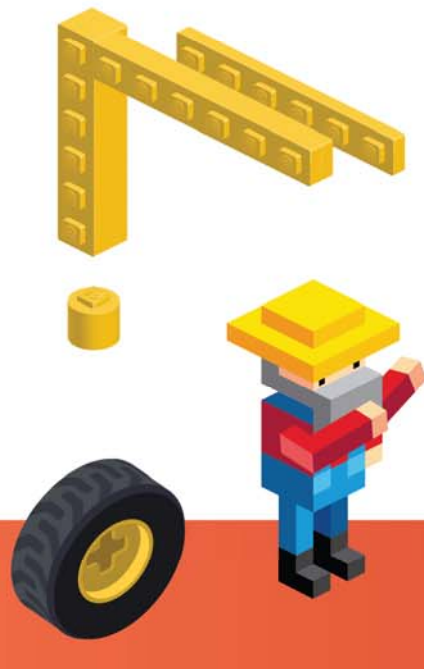


자료: SK증권

BLOCK-BY-BLOCK ALLOCATION

Part 1.

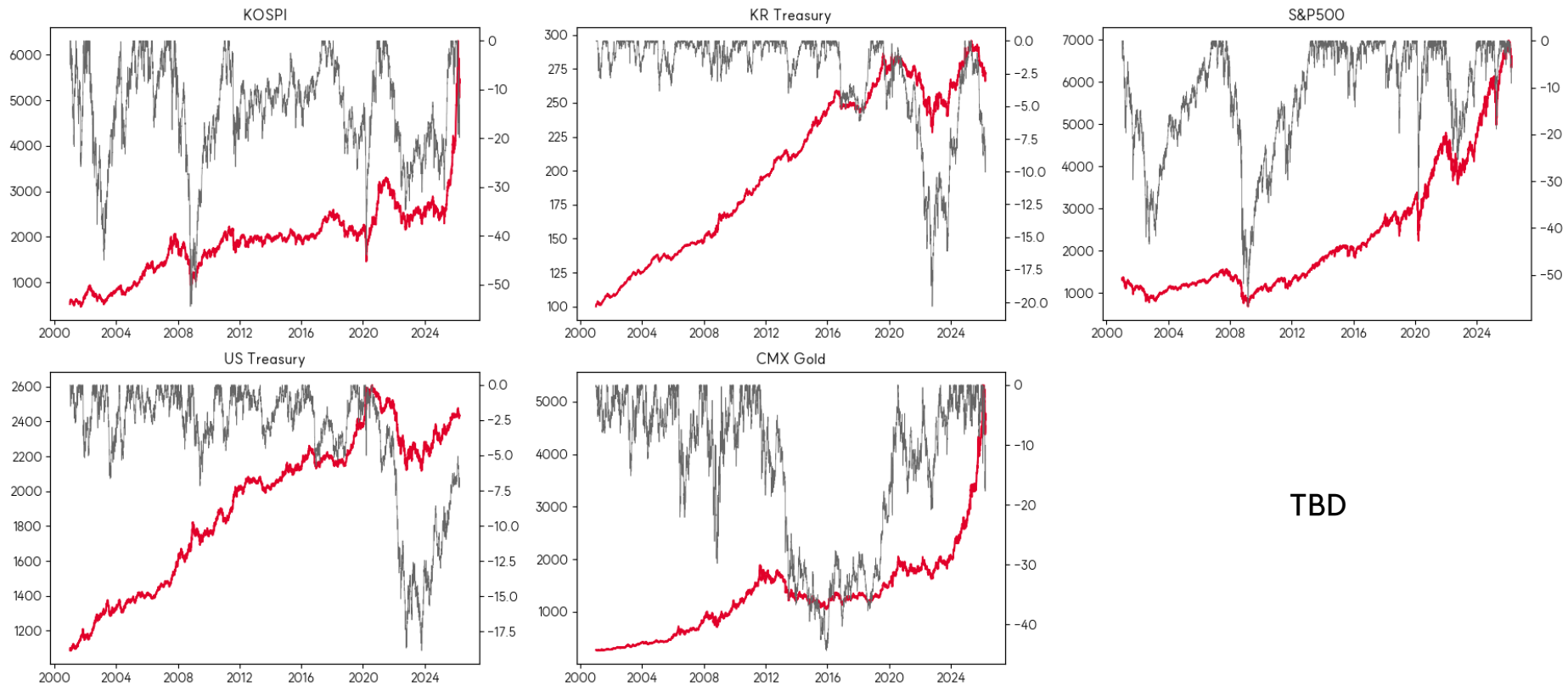
4월 Market views



자산군별 가격 추이

- 본문에서 자산의 범주는 크게 5개의 범주(한국 주식/채권, 미국 주식/채권, 금)로 구분하였음
- 자산배분 모델에 필요한 데이터 가용성과 기존 자산과의 독립성, 그리고 투자 접근성을 고려하여 향후 보고서에서 자산을 더 추가/보완할 계획

현재 자산배분 모델 투자 유니버스



TBD

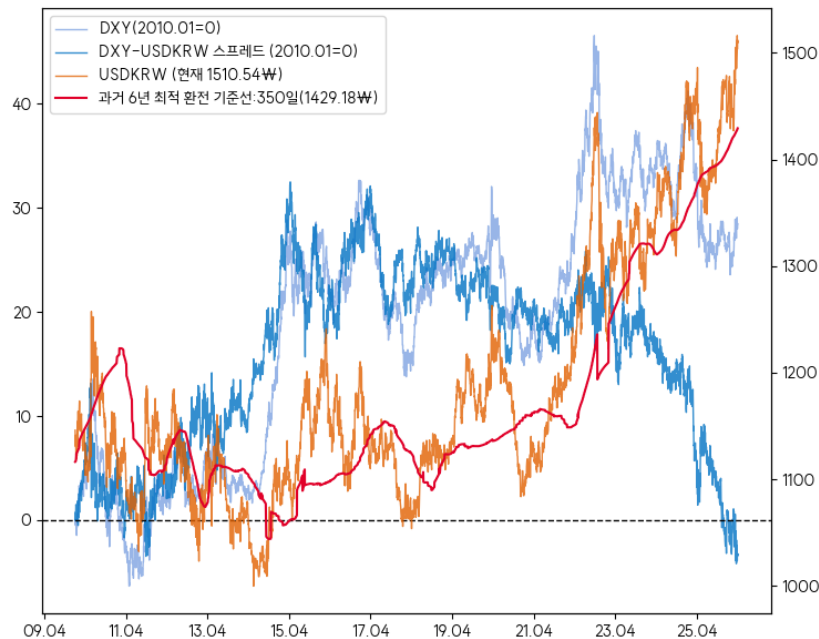
주: 미국채(US Treasury)와 국고채(KR Treasury)는 총수익지수 기준. 빨간선은 증가지수, 회색선은 고점대비 하락폭(Drawdown)

자료: 인포맥스, Bloomberg, SK증권

국내 증시 강세에도 계속 약화된 원화

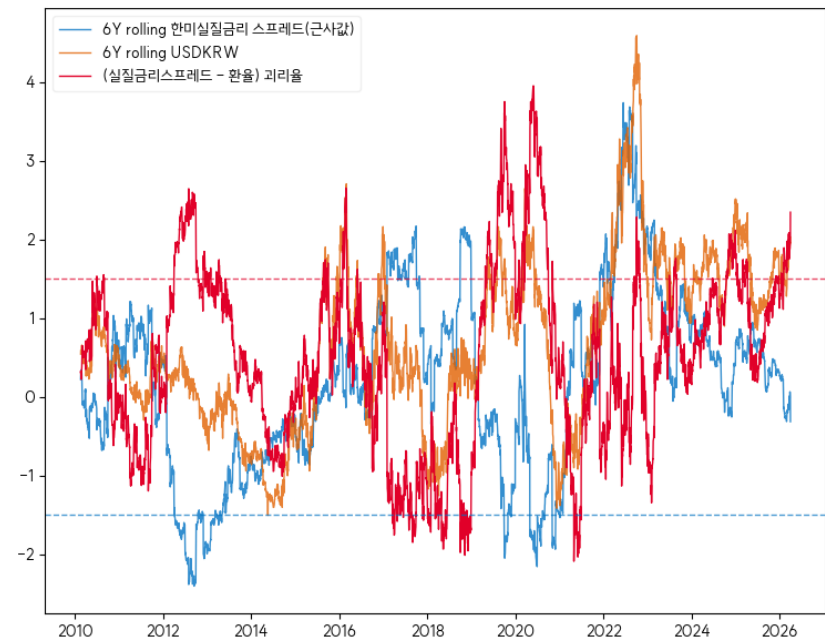
- 달러인덱스/원달러환율 누적 상승폭 스프레드는 최근 계속해서 축소되고 있는데, 이는 지난 몇 년간 달러가 약세를 보였음에도 원화가 그보다 더 많이, 오랜 기간 약세 방향으로 누적되어오며 그 격차를 2010년 수준까지 다 반납하였음
 - 스프레드가 축소된건 단순 글로벌 달러 강세만이 아니라 원화의 약세요인들도 시장 가격에 반영되어있다는 의미
- 한미 실질금리 차이와 원달러 환율의 z-score간 괴리율은 실질금리 대비 가격이 얼마나 높게/낮게 형성되어있는지를 관찰하는 지표로, 현재 환율은 양국의 금리 스프레드만으로는 설명되지 않는 수급 불안이 역사적으로도 높은 수준에 누적되어 있음을 시사
 - 1,500원 이상의 환율이 지속될수록 외국인 수급도 불리하게 작용하며 이는 국내 자산에 대한 할인 요인

달러 인덱스 대비 원달러환율 상대강도 및 최적 환전 기준선



자료: Yahoo Finance, SK증권

한미 실질금리 스프레드 및 환율의 상대적 위치(괴리)

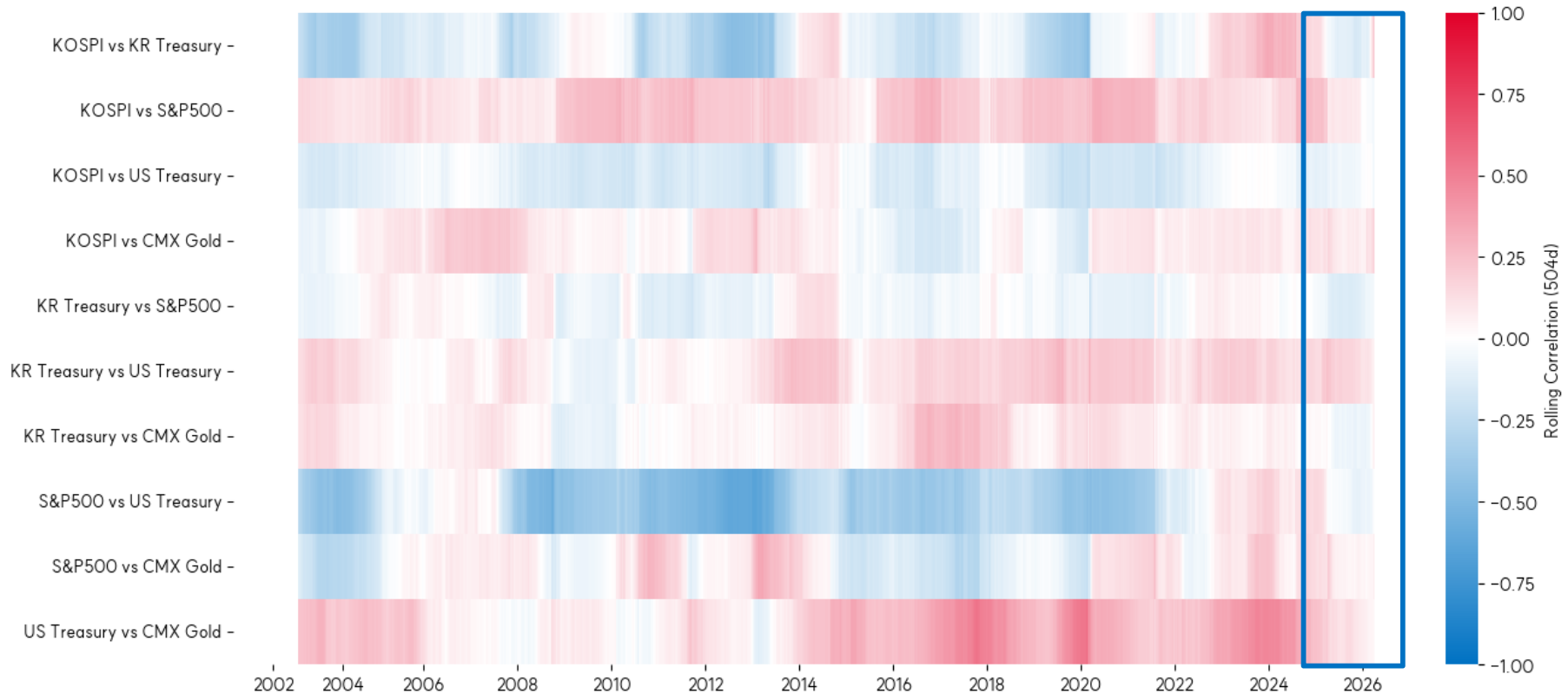


자료: FRED, 한국은행, SK증권

높아진 자산 상관관계

- 한편 자산들간의 상관관계가 높아졌기 때문에 과거의 잘 알려진 자산 배분 전략을 실행하는 것이 다소 난해해졌음
- 이는 근래 과도한 화폐 발행과 지정학/시장 제도적 변화가 맞물린 결과로, 상관관계가 높으면 자산배분 전략의 핵심인 '분산'을 추구하기가 어려움

자산간 음의 관계(파란색)가 다소 희박해진 모습

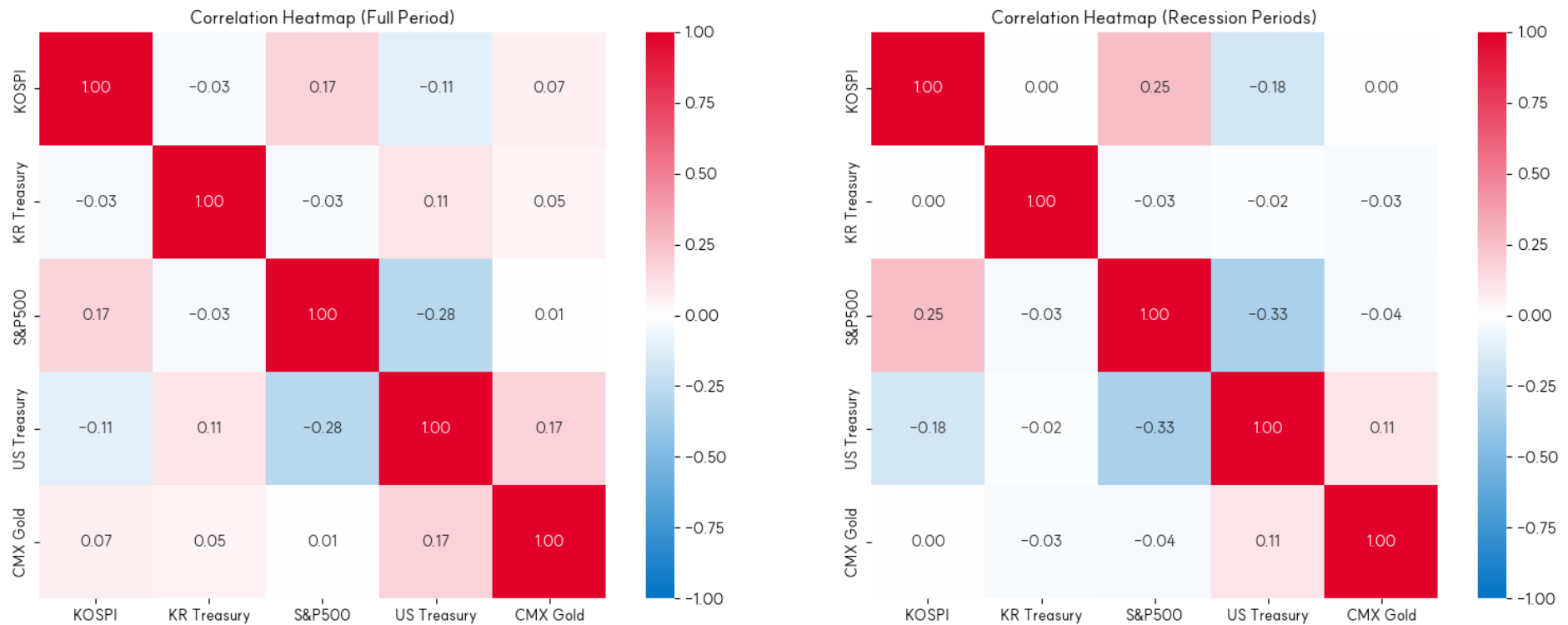


자료: 인포맥스, Bloomberg, SK증권

위험 국면에는 더 어려운 분산

- 과거 주요 위기 기간에 미국 주식시장과 한국 주식/채권의 상관관계는 더 상승한(즉 같이 하락한) 경향성이 있음
- 다만 상대적 안전자산으로 고려되는 미국채권/금과의 상관관계는 더 하락했으며, 안전자산(미국채/금), 위험자산(미국주식/한국채권/한국주식)으로 구분하는 것이 합리적

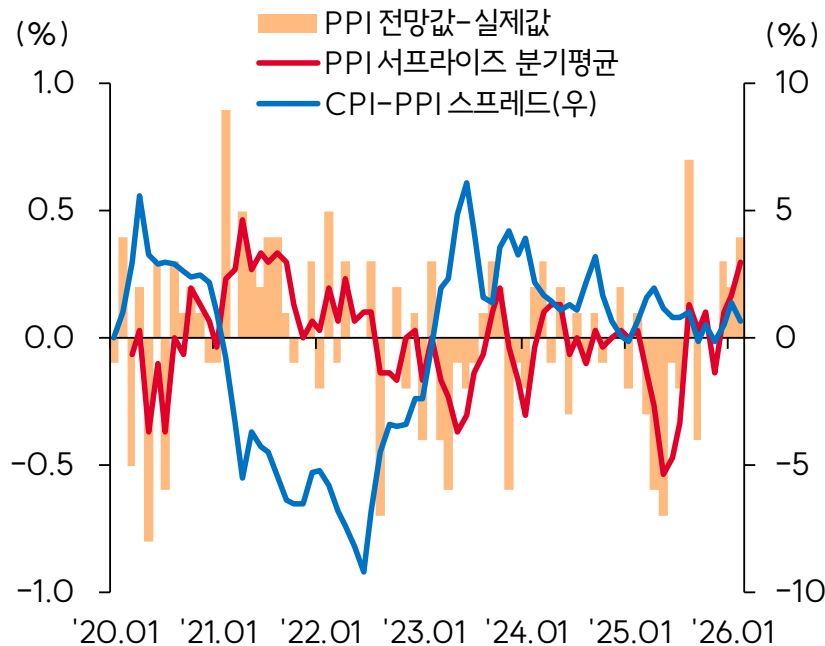
상관관계는 평상시와 위기 국면을 분리해서 고려할 필요가 있음



정성 요인 1: 기정사실화된 물가압력

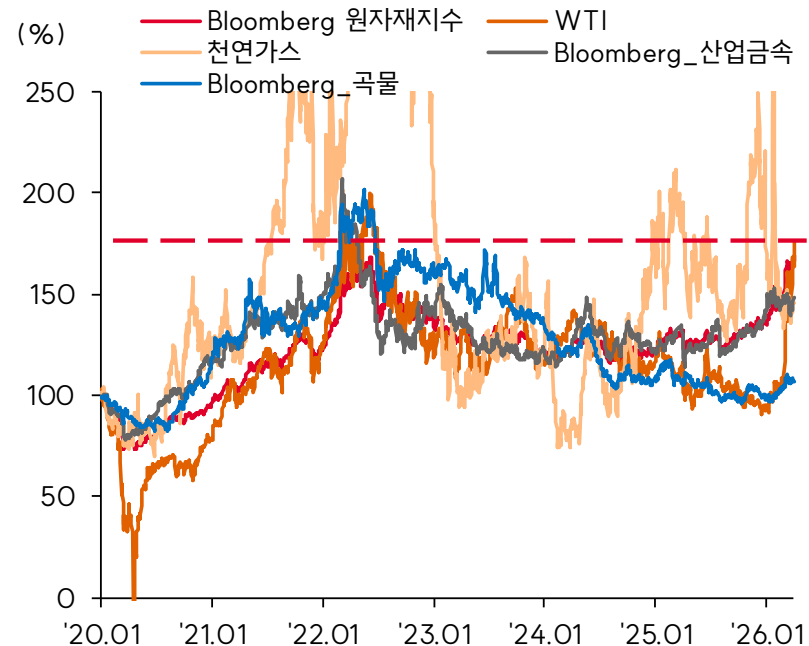
- 3월에 발표된 미국 2월 PPI는 평상시보다 더 주목을 받았는데, 절대 레벨은 높지 않으나 직전 3개월 모두 예상치를 상회했으며 이달 값 역시 전망 대비 0.4% 높은 서프라이즈를 기록하였음
- PPI는 물가 지표 중 중요도가 다소 약한 정보이지만, 상승하게 된다면 CPI를 선행하는 경향성이 있음. 갑작스러운 PPI 상승은 CPI-PPI 스프레드를 축소시키고, 기업이 물가 부담을 소비자에게 전가하면서 CPI-PPI 스프레드가 다시 회귀하는 과정에서 물가 압력이 강한 편
- 이는 중동 리스크 발생 전에 집계된 값이며, 3월 더 가파르게 상승한 원자재 가격은 PPI에게 강한 상방 압력을 가했을 것으로 보는게 합리적
- 현재 블룸버그 원자재 가격 지수는 2022년 인플레이션 충격 + 러·우 사태 고점 부근까지 상승한 상태. 고유가 국면을 자산배분 모델 조건에 반영

주목받았던 2월 미국 PPI



자료:SK증권

인플레이션 & 러·우 전쟁 수준의 원자재 지수



자료:SK증권

정성 요인 2: K성장의 속제

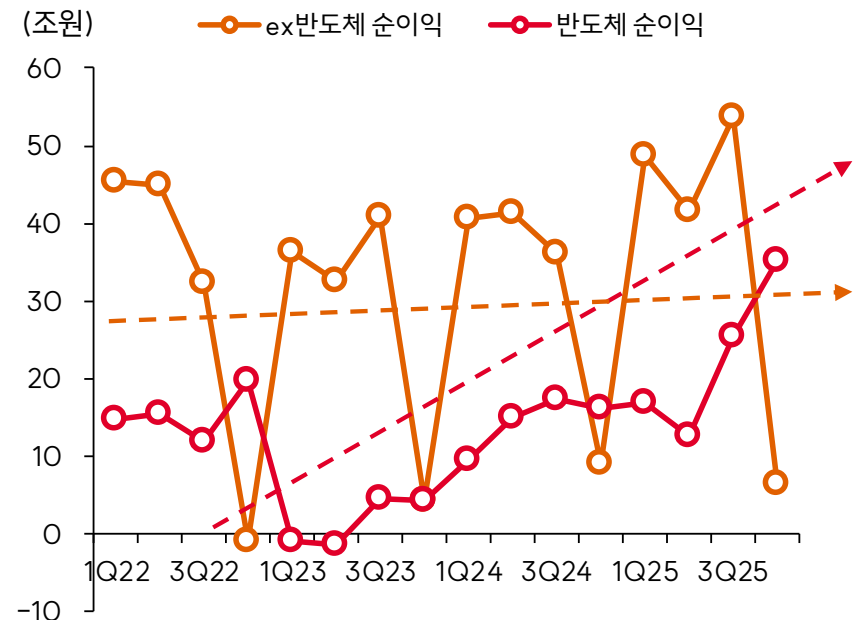
- 현재 코스피의 밸류에이션 매력은 반도체 업종의 장기공급계약에 따른 선행 이익 추정치에 기반하지만, 나머지 업종들에도 선행 이익 밸류에이션을 적용해야 하는지는 고려해볼만한 문제. 확정 실적으로 반도체 제외 업종의 이익은 아직 괄목할만한 성장을 보이지 못하고 있음
- 미.이란 갈등 이후 OECD는 26/03/26 수정 경제전망 보고서에서 한국의 경제성장 전망을 12월 값 대비 -0.4% 낮은 1.7%로 조정하였음. 반도체 업종에 대한 영향도 시장이 확신을 갖지 못하는 상황에, 그 외 업종에는 더 큰 타격을 예상하고 있는 것으로 해석됨
- 따라서 코스피 전체의 이익 성장이 아닌 반도체 업종의 이익 성장만 자산배분 모델의 제약 조건에 반영

중동 리스크 이후 업데이트된 OECD 경제전망 중간보고서

구분	2025	2026		2027	
		수정 경제전망	12월대비변화값	수정 경제전망	12월대비변화값
WORLD	3.3	2.9	0.0	3.0	-0.1
G20	3.3	3.0	0.1	3.0	-0.1
US	2.1	2.0	0.3	1.7	-0.2
EU	1.4	0.8	-0.4	1.2	-0.2
CHINA	5.0	4.4	0.0	4.3	0.0
JAPAN	1.2	0.9	0.0	0.9	0.0
KOREA	0.9	1.7	-0.4	2.1	0.0
RUSSIA	1.0	0.6	0.1	0.8	0.2
INDIA	7.6	6.1	-0.1	6.4	0.0
SAUDI ARABIA	4.5	4.0	0.0	3.6	-0.3

자료: OECD, SK증권

계절성 쇼크이긴 했으나 구조적 이익 상승은 아직 남은 속제

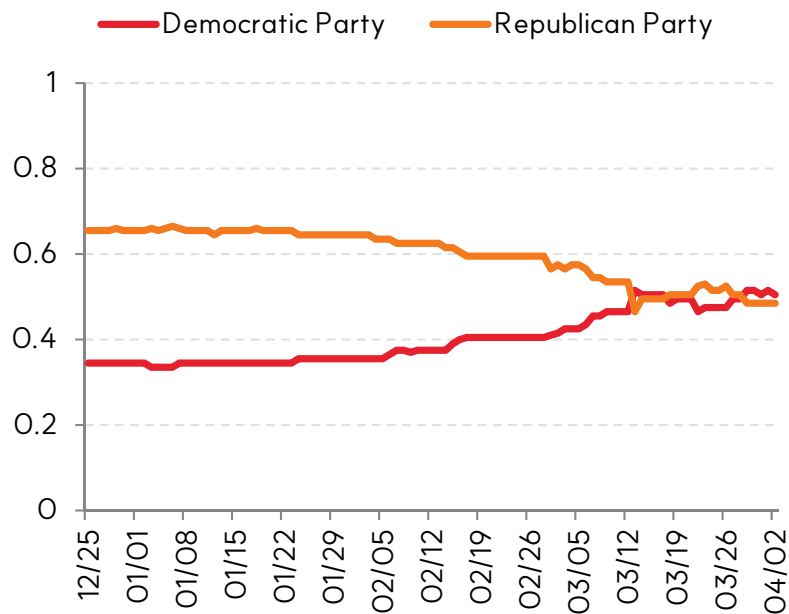


자료: Quantiwise, SK증권

정성 요인 3: 미국 중간선거 계절성

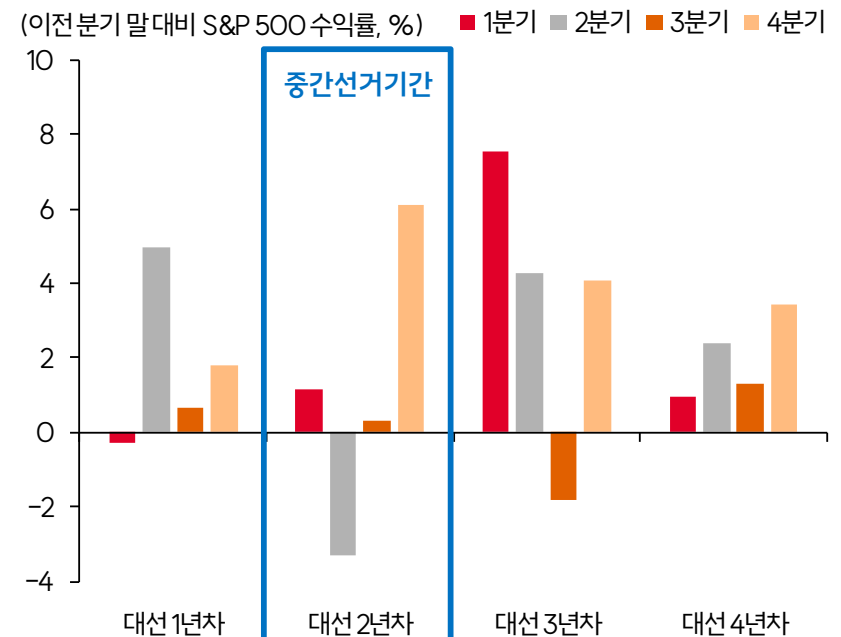
- 1968년 이후 미국에서 중간선거가 있는 임기 2년차 2분기는 계절적으로 약세를 시현 (MAGA의 유행기한 조준기_25/09/25)
 - 여당에게 불리한 중간선거는 대체로 증시에 불확실성 요인으로 작용
- 3월 이후 여론이 악화되고 있는 것은 이러한 정책 불확실성을 키울 여지가 있음
- 이에 과거 중간선거 해의 2분기 주식시장 계절성을 자산배분 모델 제약 조건에 반영

접전이 예상되는 미국 상원 중간선거



자료: Polymarket, SK증권

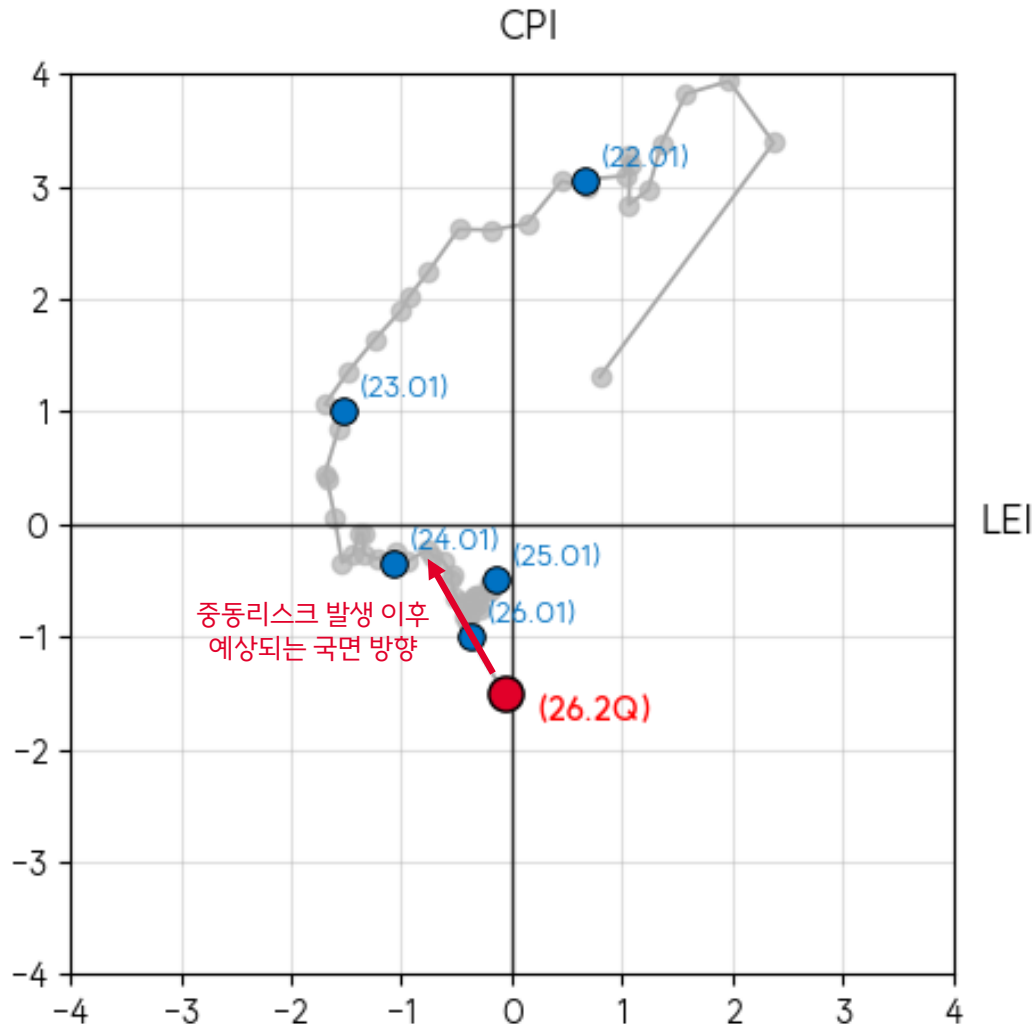
중간선거 있는 해의 2분기 주가 수익률은 비우호적 계절성 요인



자료: Bloomberg, SK증권

정량 요인 1: 경기 국면 모델 (미국)

미국 경기국면모델 추이



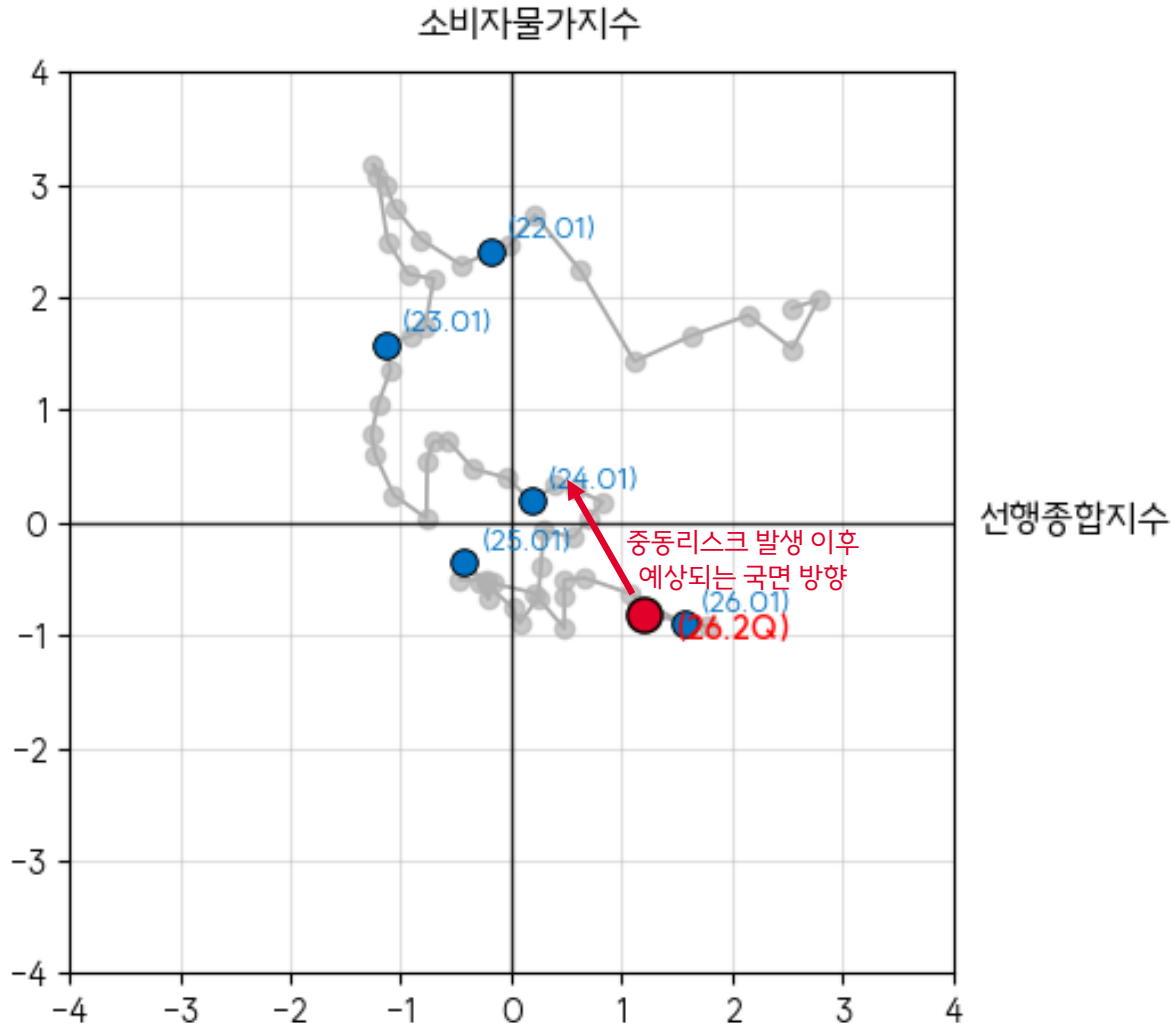
- 미국 경기국면 모델은 X축을 구성하는 Leading Economic Index가 아직 1월까지밖에 업데이트 되지 않아 현재 궤적은 26.01 기준.
- 해당 모델은 과거 5년 관측값들 대비 현재 위치를 표준화한 값으로, 과거 대비 좋음/나쁨을 표시할 뿐 실제 개선/저하 여부와는 상이할 수 있음
- 과거 데이터로 예상했던 2분기 예상 경로는 경기 보합과 물가 소폭 하락이었으나, 중동 갈등 이벤트가 너무 강하여 임의적으로 국면을 경기 후퇴, 물가 상승 방향으로의 조정 불가피

주: 모델 세부 설명은 Part 3. 경기국면 예측모델 참고

자료: Bloomberg, SK증권

정량 요인 2: 경기 국면 모델 (국내)

국내 경기국면모델 추이



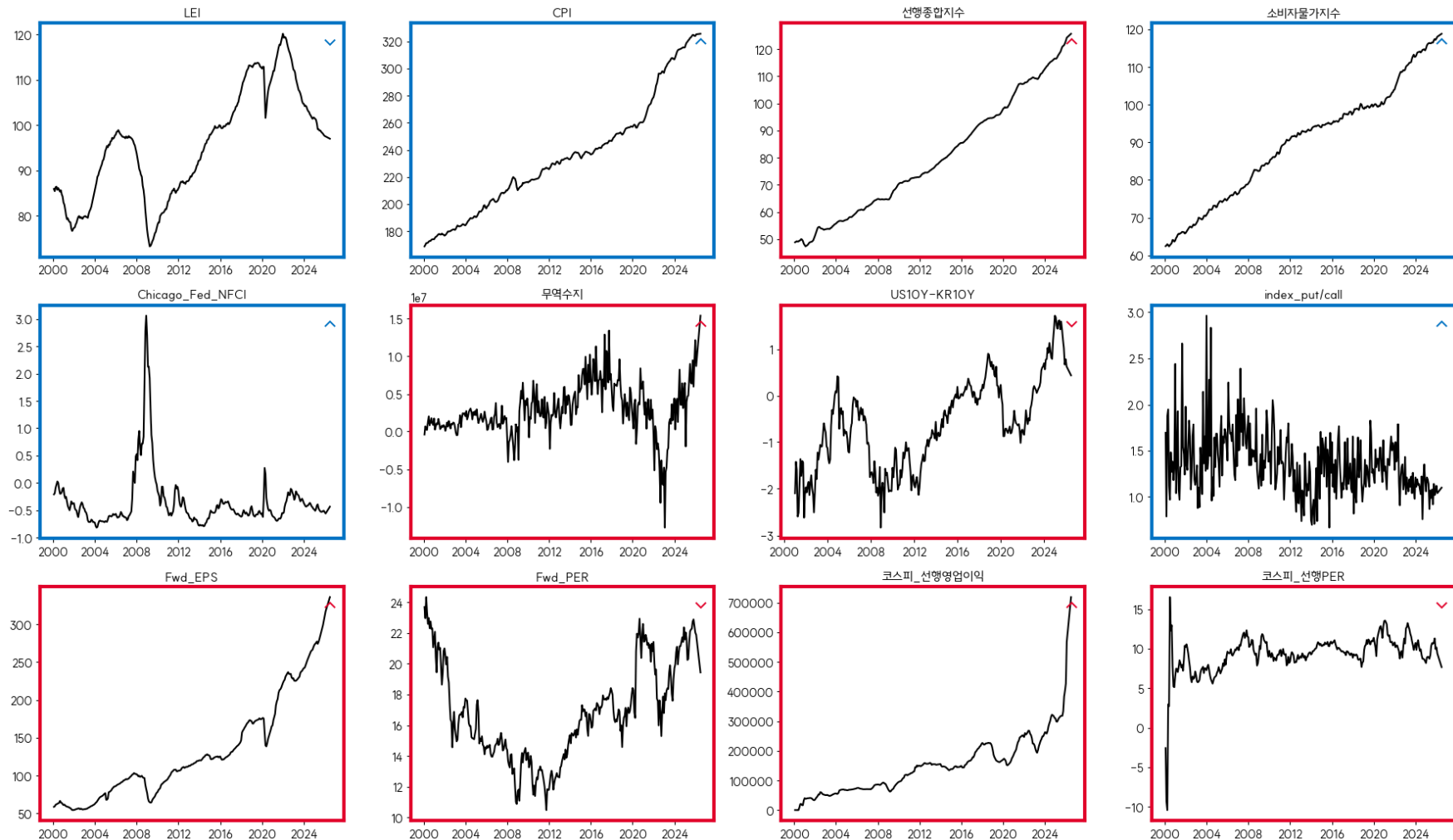
- 국내 경기 국면 모델은 구성 요인인 선행종합지수와 소비자물가지수 모두 '26.02 기준의 궤적
- 기존 모델에서 선행종합지수의 상승세는 유지될 것으로 보이지만 변화율 자체는 소폭 둔화되는 것으로 경로를 예상하였음. 이는 부분적으로 기존의 높은 기저효과에 기인한 것
- 그러나 중동 리스크 현실화 이후 국내 모델 역시 임의적으로 경기 후퇴, 물가 상승 방향으로 조정 불가피하다고 판단

주: 모델 세부 설명은 Part 3. 경기국면 예측모델 참고

자료: Quantiwise, SK증권

정량 요인 3: 추가 국면 구분 변수

자산 배분 모델의 정량 요인으로 작용할 경기 국면 구분 변수들 추이



주: 매크로 변수의 최근 변화값이 증시 또는 위험자산에 긍정적일 경우 빨간색 테두리, 부정적일 경우 파란색 테두리로 표시

자료: Bloomberg, Quantwise, SK증권

Down_High_Down_High 국면

- 국면별 자산군 Total Score는 미국·국내 경기국면 모델을 바탕으로 현재 국면을 정한 뒤, 과거에 유사 국면에서 각 자산이 평균적으로 얼마나 성과를 냈는지를 계산 (기본 점수)
- 여기에 금리스프레드, 미국 금융상황지수, 국내 무역수지, put/call ratio, 펀더멘털 등 간접 지표들이 해당 국면의 평균 대비 현재 얼마나 강하거나 약한지를 반영하여 자산별 점수를 가감 (보정 점수)
- 이렇게 계산된 기본 점수와 보정 점수를 합산하고 필요하면 전처리하여, **현재 국면에서 상대적으로 유리한 자산일수록 높은 Total Score를 부여**
- 평소에는 통계적으로 유의미한 회귀모델을 사용하여 국면을 결정하고, 경기와 물가의 향방에 대한 강한 이벤트가 발생하면 정성적으로 국면을 예측함

확정국면(1월), 예측국면(2분기)의 자산군 상대선호도 점수

구분	미국 LEI	미국 CPI	국내 선행 종합지수	국내 소비자 물가지수
확정국면 (1월)	Down	Low	Up	Low
예측국면	Down	High	Down	High

자산별 예측 국면에서의 선호도 Total Score

구분	국내주식	국내채권	미국주식	미국채권	금
확정국면 (1월)	0.1259	0.0164	0.0803	0.0193	0.1173
예측국면	-0.0717	0.0121	-0.0287	0.0064	0.0209

자료:SK증권

국면별 자산군 점수표

```

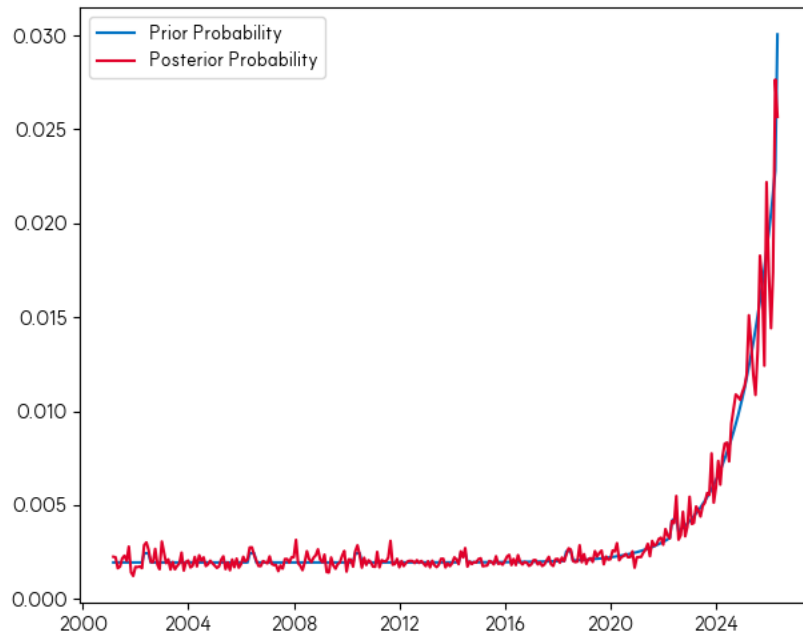
=====
8. Regime별 기대 score table
=====
                KOSPI  KR Treasury  S&P500  US Treasury  CMX Gold
down_low__down_low  0.1406      0.0263  0.1027      0.0157  0.0971
down_low__down_high 0.1316      0.0192  0.0821      0.0207  0.1135
down_low__up_low    0.1182      0.0197  0.0486      0.0236  0.0999
down_low__up_high   0.1576      0.0131  0.1261      0.0265  0.1756
down_high__down_low -0.0264     0.0179 -0.0021     0.0200  0.0656
down_high__down_high -0.0951     0.0173 -0.0762     0.0110  0.0133
down_high__up_low   0.0002      0.0237  0.0655      0.0112  0.1003
down_high__up_high   0.0556      0.0224  0.0480      0.0389  0.1384
up_low__down_low    0.0371      0.0201  0.0859      0.0102 -0.0380
up_low__down_high   0.0481      0.0267  0.0604      0.0137  0.0109
up_low__up_low      0.0309      0.0280  0.0422      0.0136  0.0019
up_low__up_high     0.0481      0.0267  0.0604      0.0137  0.0109
up_high__down_low   0.0379      0.0146  0.0516      0.0064  0.0532
up_high__down_high -0.0290     0.0188  0.0002      0.0108  0.0470
up_high__up_low     0.0572      0.0229  0.0703      0.0024  0.0819
up_high__up_high    0.0699      0.0028  0.0778      0.0025  0.0422
    
```

자료:SK증권

모델에 반영된 매크로 변수들

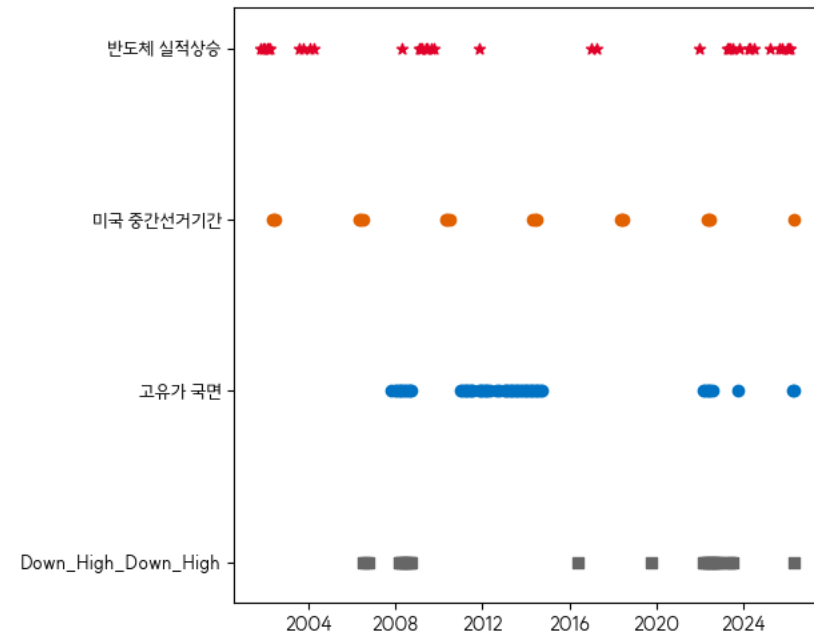
- 이번 자산배분 모델에 반영된 변수들을 종합하면 미국과 국내 경기국면모델의 경기후퇴, 물가상승 국면 Total Score, 고유가 국면, 큰 폭의 반도체 실적 상승, 미국 중간선거 계절성 등
 - 전망에 최대한 부합하면서 기존의 확률에서 가능한 벗어나지 않은 시점이 왼쪽 차트의 빨간색 선이 높게 올라오는 부분들
- 사후(Posterior)확률에 부합하는 사후 기대수익률, 사후 변동성, 사후 공분산을 활용하여 자산배분 모델을 최적화
- 전망 반영 전 확률(Prior Probability), 전망 반영 후 확률(Posterior Probability) 등 모델링에 대한 간단한 설명은 Part 2. Entropy Pooling 자산 배분 참고

자산배분 모델이 확률을 더 실어준 시점 (빨간선)



자료:SK증권

자산배분 모델에 반영된 전망(제약 조건) 시점

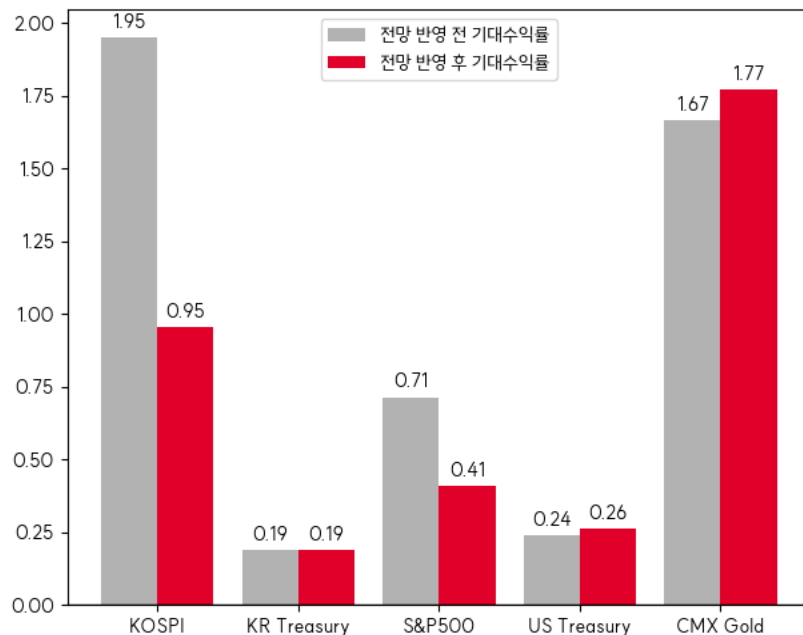


자료:SK증권

모델 전망 자산 속성

- 전망 반영 전(Prior) 모델의 기대수익률은 60%의 장기 시나리오 분포와 40%의 최근 시나리오 분포로 구성됨
- 전망 반영 전 모델은 주식과 금에 우호적이지만, 앞서 언급한 제약 조건들을 반영한 뒤에 주식과 금에 비해 채권에 상대적으로 우호적인것으로 관찰됨
- 전망 반영 후의 기대수익률과 변동성, 그리고 자산간의 공분산을 이용하여 표준적인 자산배분인 수익률-분산 최적화 진행
- 즉 해당 모델은 최근 시장 상황과 시점별 전망을 반영하는 동적 자산배분모델이며, 일괄적인 전망을 적용할수 없기 때문에 별도 백테스트는 불가

자산군별 전망 반영 전 기대수익률 & 전망 반영 후 기대수익률



자료:SK증권

전망 반영 후 자산 속성

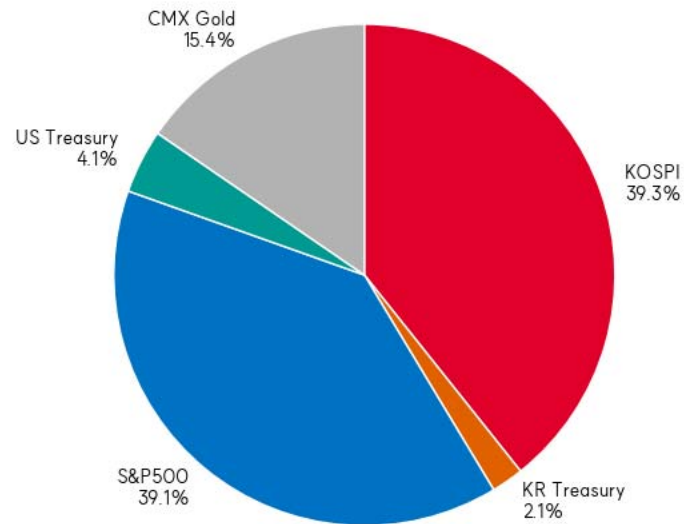
구분	Posterior Mean	Posterior Vol
KOSPI	0.95	7.72
KR Treasury	0.19	1.55
S&P500	0.41	4.15
US Treasury	0.26	1.37
CMX Gold	1.77	5.10

자료:SK증권

모델 포트폴리오 제안

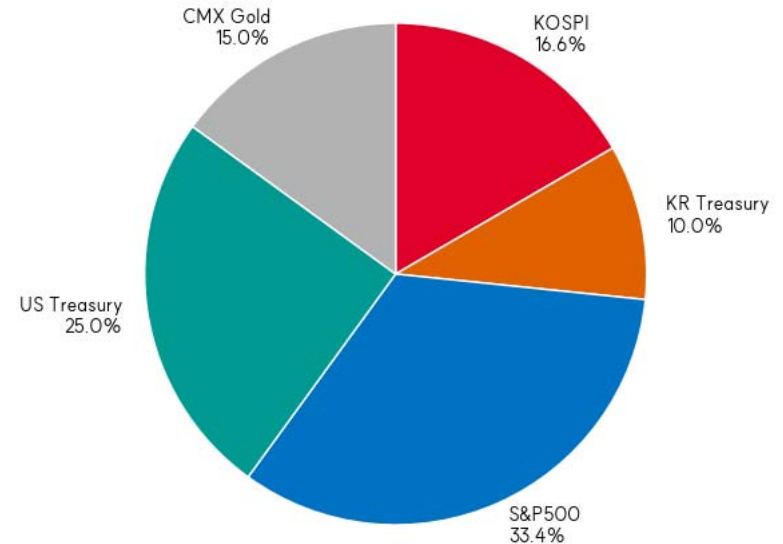
- 포트폴리오 이론 상 수익률이 높은 것보다 변동성이 낮은 것에 대한 가점이 더 많이 들어가기 때문에 채권을 선호하는 경우가 많으며, 따라서 채권과 대채(금)의 비중 상한은 각각 35%, 15%로 설정하였음
- 포트폴리오의 리스크 배분은 미국주식과 국내주식이 거의 비슷하지만, 국내 주식의 변동성이 가장 높기 때문에 권고 비중은 다소 축소된 모습
- 금과 채권 비중 상한을 달성한 것은 모델을 현재를 안전자산 선호 국면으로 인식하고 있다는 의미
- 제안 포트폴리오의 월간 기대수익률은 0.64%, 월간 변동성은 2.81%

모델 포트폴리오 리스크 기여도



자료:SK증권

최종 모델 포트폴리오 비중



자료:SK증권

자산배분 모델 포트폴리오 구현

- 모델 포트폴리오와 유사한 수익구조를 가장 효율적으로 구현할 수 있는 수단으로 ETF를 권고
- 각 ETF의 AUM, 보수, 거래대금 등을 종합적으로 고려하여 모델 익스포저를 최대한 효율적으로 추종할 수 있는 종목으로 구성

자산배분 모델 구현을 위한 ETF 목록

Asset Class	Code or Ticker	Name	자산운용사	ETF기초지수명	상장일	AUM (억원, 백만\$)	총보수 (%)	종가 (₩, \$)	평균 거래대금(억원, 백만\$)		
									1주일	1개월	6개월
국내주식	A102110	TIGER 200	미래에셋자산운용	코스피 200	20080403	71,198	0.05	80,495	3,962	4,788	3,234
미국주식	IVV	iShares Core S&P500	BlackRock	S&P 500 Index	20000515	722,253	0.03	658.96	7,468.67	7,669.09	5,606.37
	360750	TIGER 미국S&P500	미래에셋자산운용	S&P 500	20200807	150,699	0.0068	24,570	2,758	2,605	1,978
국내채권	148070	KIWOOM 국고채10년	키움투자자산운용	KIS 국고채 10년(총수익)	20111020	4,586	0.05	107,390	65	82	42
미국채권	GOVT	iShares U.S. Treasury Bond	BlackRock	ICE US Treasury Core Bond Index	20120214	40,805	0.05	22.88	306.42	389.98	206.37
	305080	TIGER 미국채10년선물	미래에셋자산운용	S&P 10Year US Treasury Note Futures(ER)	20180830	2,398	0.25	13,615	15	14	21
대체투자	GLD	SPDR Gold Trust	SSGA	LBMA Gold Price PM	20041118	156,705	0.40	429.41	5,621.18	6,859.10	6,180.30
	411060	ACE KRX금현물	한국투자신탁운용	KRX 금현물지수	20211215	49,113	0.19	31,715	670	736	1,280

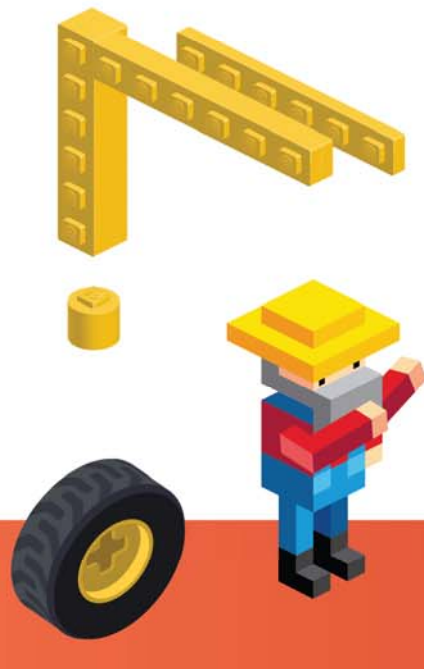
주: 주황색 음영은 미국 거래소 상장 ETF를 의미하며, 수치는 도표 우측 상단에 표기된 미국 기준 단위를 적용함

자료: 각 사, Bloomberg, Quantiwise, SK증권

BLOCK-BY-BLOCK ALLOCATION

Part 2.

Entropy Pooling 자산배분



Entropy Pooling 개요

- Entropy Pooling은 기존 시장확률분포를 최대한 유지하면서도 투자자의 전망(View)이 반영되도록 시나리오 확률을 재조정하는 방법론
- 직관적으로는 특정 미래 국면에 대해 “기존 대비 발생 가능성이 더 높다” 또는 “더 낮다”는 판단을 시나리오 확률의 조정을 통해 반영하는 접근임
- 사전확률과 사후확률의 구조를 가진다는 점에서 철학적으로는 베이지 추론과 유사한 측면이 있으나, 관측데이터 기반의 likelihood 결합이 아니라 제약조건을 만족하는 방향으로 확률분포를 최소 조정한다는 점에서 수학적 접근은 상이함

Entropy Pooling 활용에 대한 논문

Fully Flexible Views: Theory and Practice¹

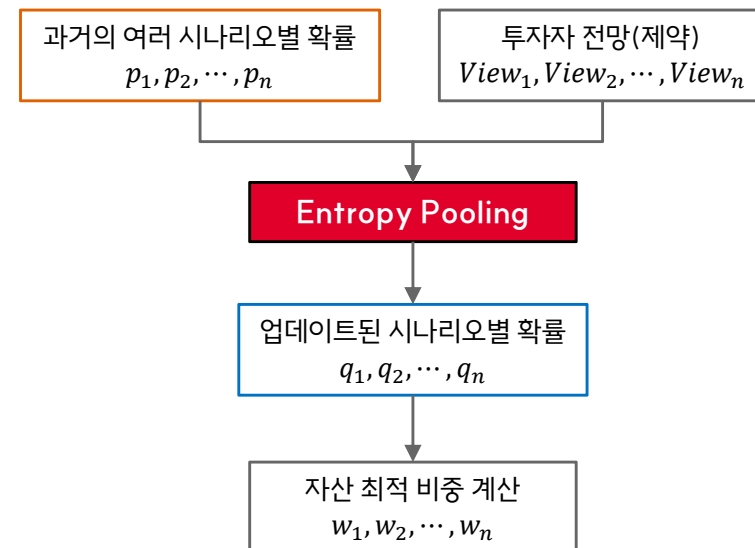
Attilio Meucci²
 attilio_meucci@symmys.com

this version: December 4 2010
 latest version available at <http://ssrn.com/abstract=1213325>

Abstract

We propose a unified methodology to input non-linear views from any number of users in fully general non-normal markets, and perform, among others, stress-testing, scenario analysis, and ranking allocation. We walk the reader through the theory and we detail an extremely efficient algorithm to easily implement this methodology under fully general assumptions. As it turns out, no repricing is ever necessary, hence the methodology can be readily applied to books with complex derivatives. We also present an analytical solution, useful for benchmarking, which per se generalizes notable previous results. Code illustrating this methodology in practice is available at <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/21307>.

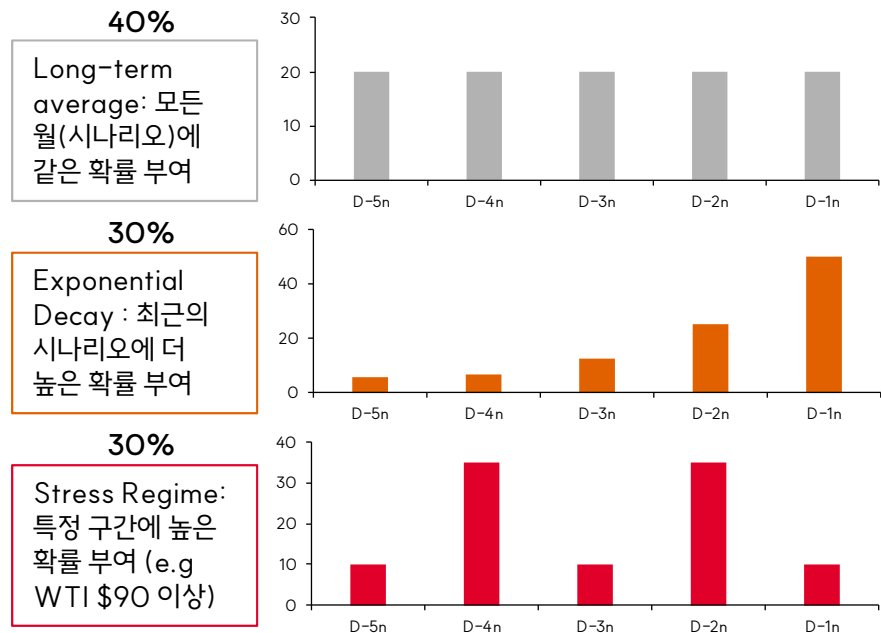
Entropy Pooling 적용 구조



시나리오 사전 확률 P

- 본 자산배분 모델은 월간 비중 산출을 위해 과거 각 월을 개별 시나리오로 정의함
- 모든 시나리오는 발생 가능한 경우의 수에 해당하지만, 동일한 확률로 발생한다고 가정하는 것은 적절하지 않을 수 있음
- 이에 따라 현재의 매크로 환경을 반영할 수 있도록 특정 시나리오의 사전확률을 높이거나 낮추는 과정이 필요함
- 각 시나리오는 자산수익률과 함께 당시의 매크로 이벤트 및 상태를 포괄하는 정보 집합으로 구성됨
 - e.g) 미국주식 -8%, 미국채권 -2%, 원자재 +4%, 고인플레이션, 경기둔화 우려 확대
- 즉, **p**는 투자전망을 반영하기 이전 단계에서 모델이 출발하는 기본 확률분포를 의미

Prior Probabilities 구성 예시



자료:SK증권

스트레스 시나리오의 사전확률 조정

DATE	KOSPI	KR Treasury	S&P500	US Treasury	CMX Gold	p
2001-02-28	-0.064427	0.006420	-0.092291	0.012090	0.008283	0.009158
2001-03-31	-0.094932	-0.013785	-0.064205	0.003207	-0.036968	0.009158
2001-04-30	0.103475	-0.001319	0.076814	-0.012428	0.025204	0.001316
2001-05-31	0.060274	0.020588	0.005090	0.003119	0.003404	0.001316
2001-06-30	-0.027820	0.014030	-0.025004	0.005366	0.022616	0.001316
...
2025-11-30	-0.044044	-0.021479	0.001300	0.006178	0.055499	0.014591
2025-12-31	0.073239	-0.000056	-0.000524	-0.003303	0.029111	0.015380
2026-01-31	0.239713	-0.021205	0.013663	-0.000924	0.085877	0.016216
2026-02-28	0.195195	0.013000	-0.008668	0.018178	0.113282	0.017102
2026-03-31	-0.074138	-0.017396	-0.054137	-0.022702	-0.146382	0.025883

자료:SK증권

상대 엔트로피(정보의 차이) 최소화

- Posterior 확률분포는 다양한 제약조건을 반영하는 과정에서 도출됨
- Entropy는 평균 정보량을 의미하며, 상대 엔트로피 (또는 KL Divergence)는 두 확률분포 간의 상대적 차이를 측정하는 개념
- Entropy Pooling은 사전확률 P와 제약조건을 만족하는 후보 분포 중, 상대 엔트로피가 최소화되는 확률분포 Q를 선택하는 방식임
- 즉 새로운 전망을 반영하되, 기존 시장분포와의 괴리를 가능한 한 최소화하는 방향으로 확률을 조정

Entropy Pooling의 최적화 문제

기존 확률이 p_1, p_2, \dots, p_n 이고
새 확률이 q_1, q_2, \dots, q_n 일 때

Entropy Pooling:

$$\min_q \sum_i q_i \log \left(\frac{q_i}{p_i} \right)$$

$+ \lambda_{rank} * ranking_penalty + \lambda_{stress} * stress_penalty$

조건:

1. 확률은 음수가 아닐 것
2. 전체 확률의 합은 1일 것
3. 제약조건을 만족하지 않는 경우 추가 패널티를 부여할 것

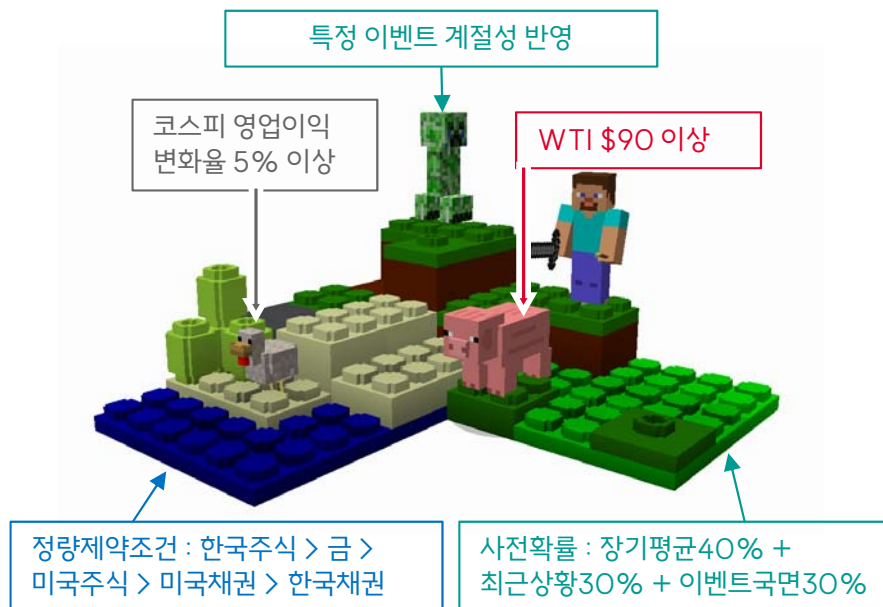
KL Divergence : 이상과 현실의 괴리



제약식(Constraint)과 View

- Entropy Pooling의 핵심은 투자자의 전망을 다양한 형태의 제약조건으로 반영할 수 있다는 점
- 비선형적 조건의 반영이 가능하며, 비정규분포 및 시나리오 기반 접근에도 유연하게 적용할 수 있음
- 이때 조정되는 대상은 개별 자산의 수익률 자체가 아니라, 기존 시나리오들에 부여된 확률분포
- 즉 어떤 국면이 현재 환경에서 상대적으로 더 그럴듯한지에 따라 시나리오 간 확률을 재배분하는 과정
- 제약조건이 과도하게 엄격할 경우 포트폴리오 왜곡이 커질 수 있으므로, 필요시 soft constraint를 통해 유연하게 반영하는 접근이 중요

블록처럼 갖다 붙이는 사용자의 시나리오



자료:구글 이미지, SK증권

과도한 제약조건은 포트폴리오 왜곡을 초래할 수 있음

어기면 안 좋지만 필요하면 유연하게 조정할 수 있는 Soft 제약 조건 필요

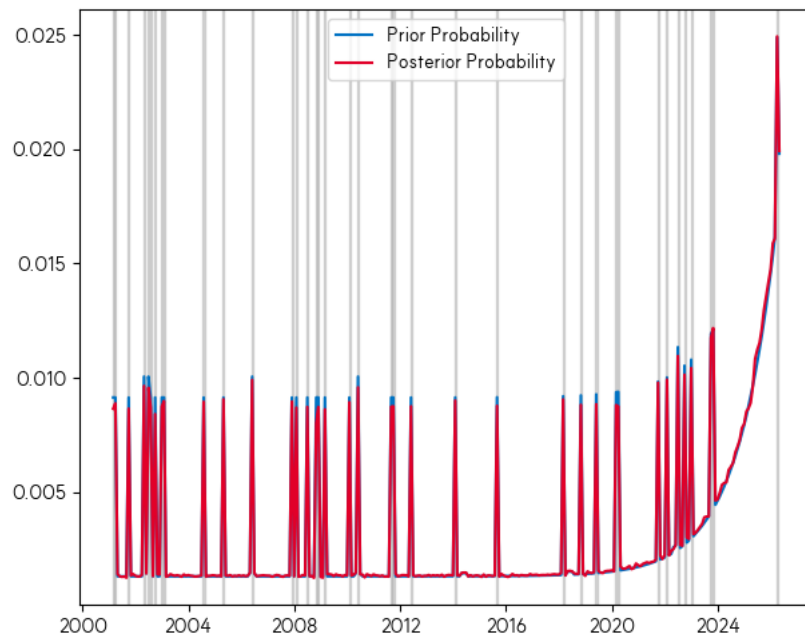


자료:구글 이미지, SK증권

Prior에서 Posterior로의 전환

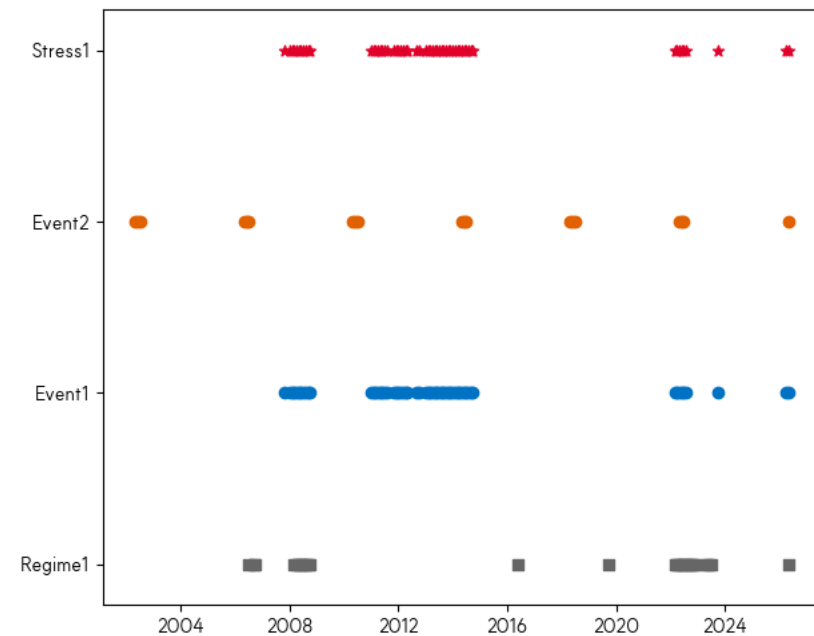
- 사전확률분포는 최근 시점에 상대적으로 높은 가중치를 부여하는 방식으로 구성되어 있어, 좌측 차트에서 최근 구간의 확률이 더 높게 나타남
- 회색 음영은 최적화 이전부터 중요하게 반영하고 있는 스트레스 국면을 의미하며, 해당 구간의 시나리오에는 사전적으로 더 높은 확률이 부여됨
- 우측 차트는 특정 시점에 어떤 이벤트와 제약조건이 활성화되었는지를 보여주며, 각 시나리오에 부여된 추가 정보의 구조를 확인할 수 있음
- 이러한 요소들을 종합적으로 반영하여 사후확률분포 Q를 도출하며, 이후 자산배분 모델은 Q를 기반으로 최적화됨

어느 시점의 시나리오에 posterior가 확률을 더 실어줬는가?



자료:SK증권

이벤트 및 국면 조건의 활성화 구간



자료:SK증권

사후확률 Q 기반 MVO

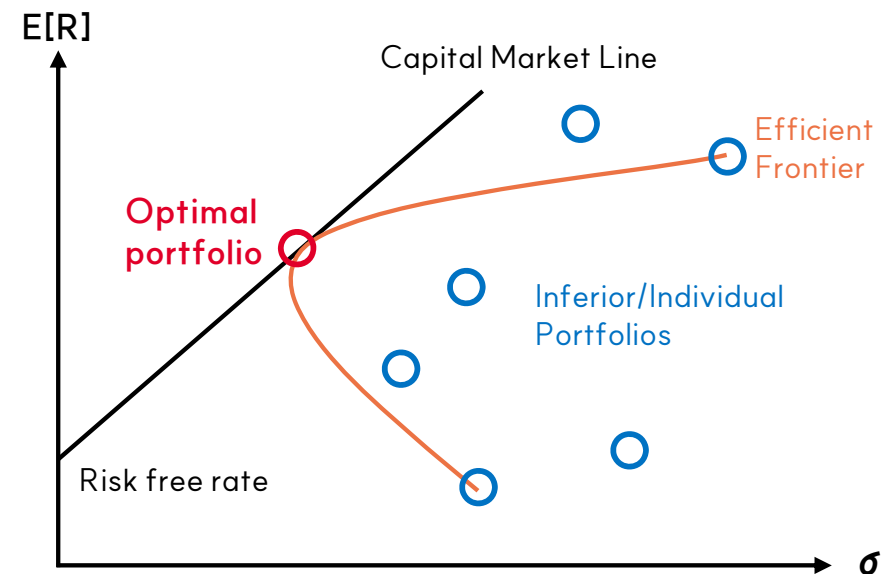
- 사후확률분포 Q가 결정되면, 이를 바탕으로 각 자산의 기대수익률과 위험이 새롭게 계산됨
- Entropy Pooling은 자체적으로 자산 비중을 직접 산출하는 모델이 아니라, 기존 시나리오의 확률을 조정하여 입력값을 갱신하는 단계에 해당함
- 이후 조정된 확률분포를 바탕으로 기대수익률과 공분산을 산출하고, 최종 자산배분은 Mean-Variance Optimization(MVO)을 통해 산출됨

자산배분 최적화의 기본 구조

기본 목표(Sharpe ratio 극대화)	해설
$\max_w \frac{E[r_p] - r_f}{\sigma_p}$	포트폴리오의 위험 대비 초과수익을 극대화하는게 자산배분 전략의 기본 목표
Mean-Variance Optimization	해설
$\min_w \sigma_{p,w}^2 = w' \Sigma w$ Subject to $\mu_{p,w} = w^1 \mu$ $w^1 = 1$	주어진 기대수익률(μ) 안에서 포트폴리오 분산(변동성)을 최소화 시키는 종목들의 비중(전체합=1)을 구할 것
Entropy Pooling이 하는 것	해설
$\min_q \sum_i q_i \log \left(\frac{q_i}{p_i} \right)$	사전확률 p를 제약조건에 맞게 재조정하여 사후확률 q를 도출하고, 이를 바탕으로 기대수익률과 위험 추정치를 갱신

자료:SK증권

Mean-Variance Optimization 개요



자료:SK증권

BLOCK-BY-BLOCK ALLOCATION

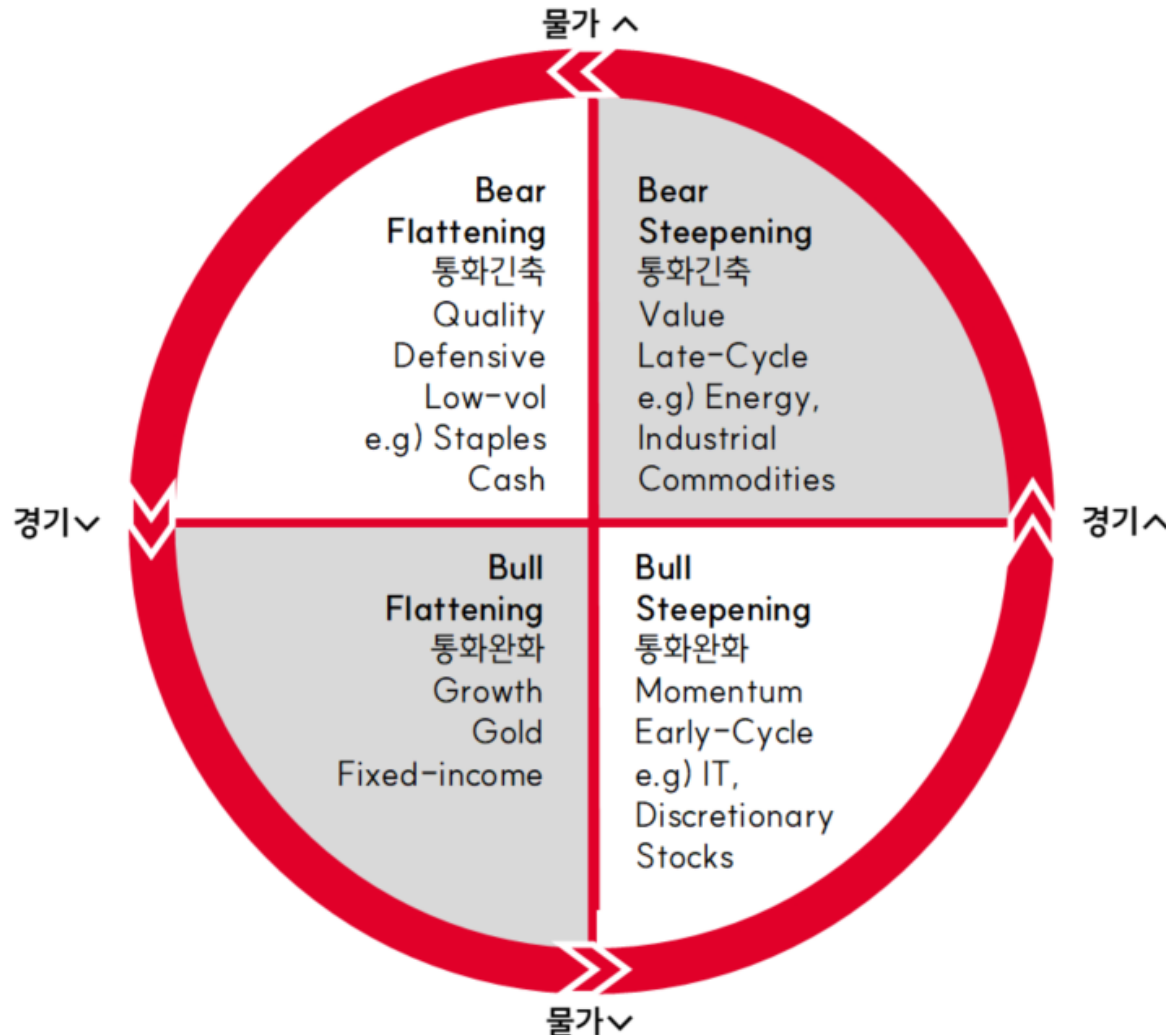
Part 3.

경기 국면 예측 모델



경기 국면 모델(정량조건)

경기국면모델 개요



- 경기와 물가를 구분한 4국면 체계의 모델
- Phillips Curve에 기반한 경제학적 직관을 활용
- X축은 경기지표(Leading Economic Index, 선행종합지수), Y축은 물가지표(Consumer Price Index, 소비자물가지수)로 구성
- 보편적으로 활용되는 국면 판단 프레임워크이나, 데이터 전처리 방식에 따라 국면의 절대 위치 해석은 달라질 수 있음
- 본 모델은 5년 moving window 기준으로 각 축을 z-score로 표준화하여, 최근 시장 환경 대비 현재의 상대적 위치를 파악하도록 설계
- 장기 평균보다는 최근 환경에 대한 적응력을 높인 구조로, 현 시점의 국면 변화 방향을 보다 민감하게 반영할 수 있음
- 다만 본 모델은 개별 변수 간의 거시적 인과관계를 예측하기 위한 목적보다는, **경기과 물가의 가속도 변화 및 국면 이동 방향을 점검하기 위한 도구**로 해석하는 것이 적절함
- 즉 모델의 핵심은 “왜 이렇게 되는가”를 설명하는 데 있기보다, 현재 국면이 어느 방향으로 이동하고 있는지를 추적하는 것

경기 국면 모델 (LEI)

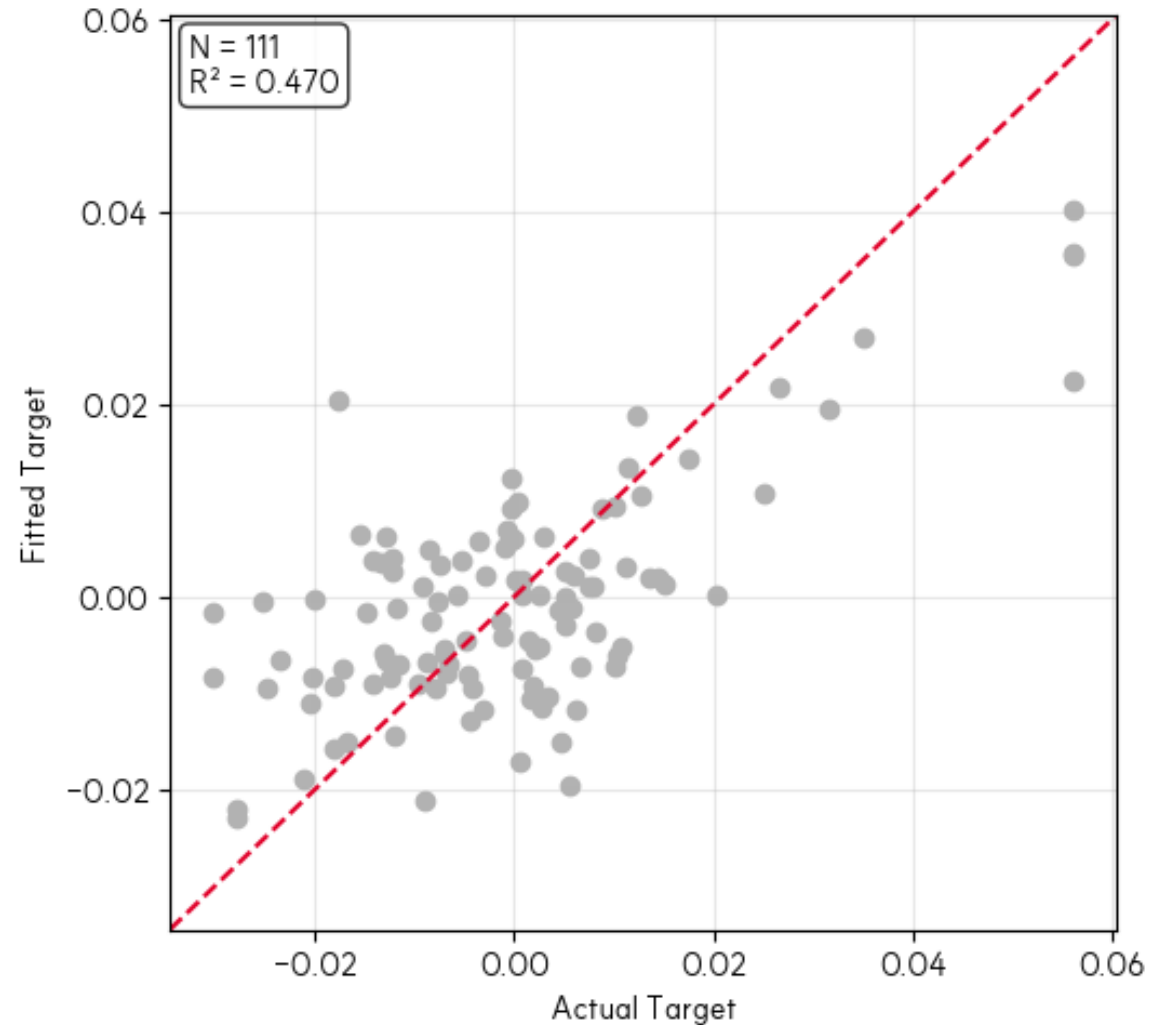
US - Leading Economic Index 회귀모델 구성 변수 및 결과 : 방향 포착은 유효, 정밀 예측은 한계

OLS Regression Results

Dep. Variable:	target	R-squared:	0.470
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.439
Method:	Least Squares	F-statistic:	15.36
Date:	Wed, 01 Apr 2026	Prob (F-statistic):	1.53e-12
Time:	08:37:54	Log-Likelihood:	331.93
No. Observations:	111	AIC:	-649.9
Df Residuals:	104	BIC:	-630.9
Df Model:	6		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	1.3667	0.297	4.601	0.000	0.778	1.956
PMI_Services	-0.0019	0.001	-2.526	0.013	-0.003	-0.000
Leading_credit_index	-0.0050	0.002	-2.641	0.010	-0.009	-0.001
Mfg_neworders_n.defense/air	-0.1298	0.052	-2.514	0.013	-0.232	-0.027
Nonfarm_Payroll_MoM	-1.1990	0.313	-3.834	0.000	-1.819	-0.579
WTI	-0.0339	0.010	-3.531	0.001	-0.053	-0.015
Retail_Sales	-0.0007	0.000	-2.361	0.020	-0.001	-0.000

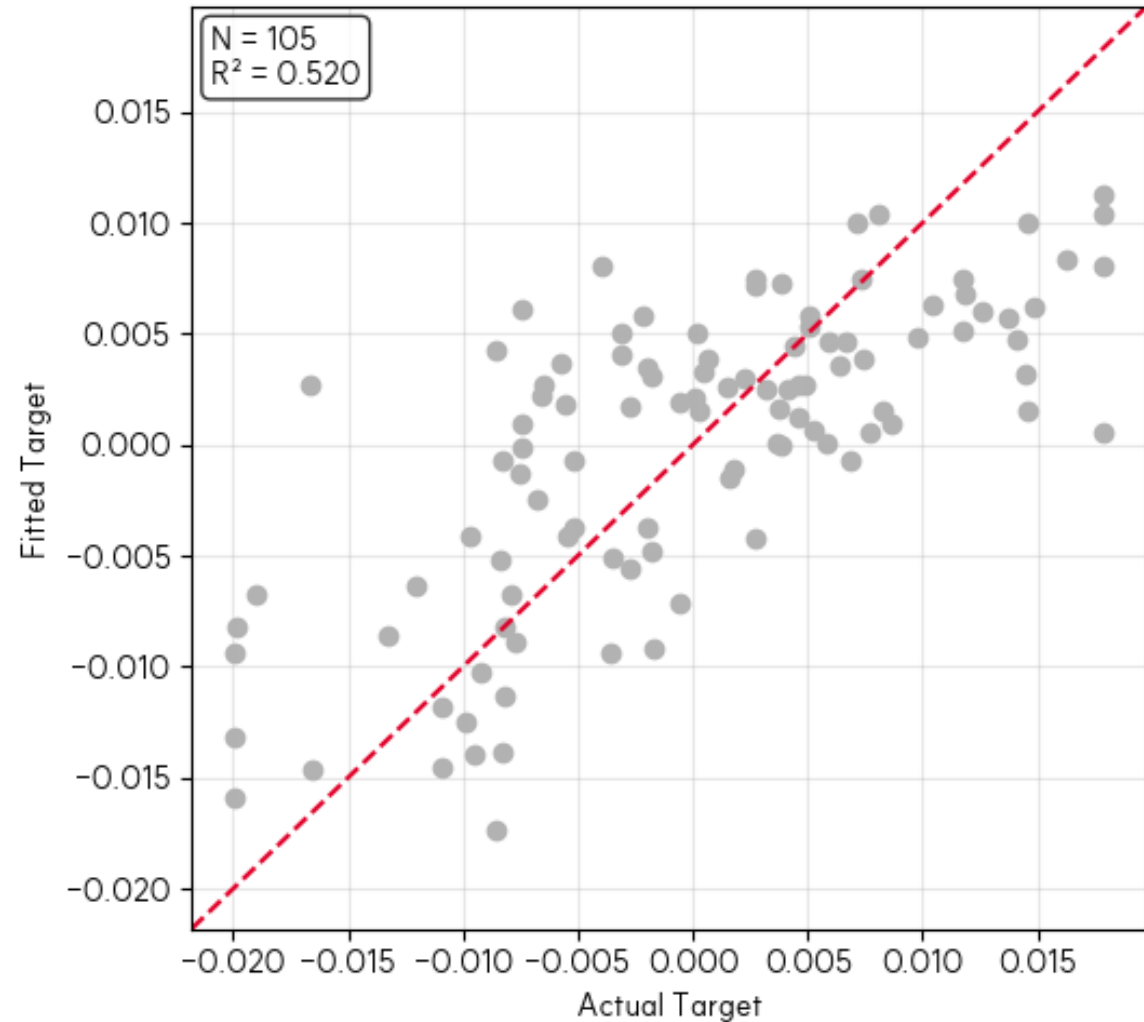
Omnibus:	1.026	Durbin-Watson:	1.445
Prob(Omnibus):	0.599	Jarque-Bera (JB):	0.615
Skew:	-0.149	Prob(JB):	0.735
Kurtosis:	3.210	Cond. No.:	1.42e+03



경기 국면 모델 (CPI)

US - Consumer Price Index 회귀모델 구성 변수 및 결과 : 방향 포착은 유효, 정밀 예측은 한계

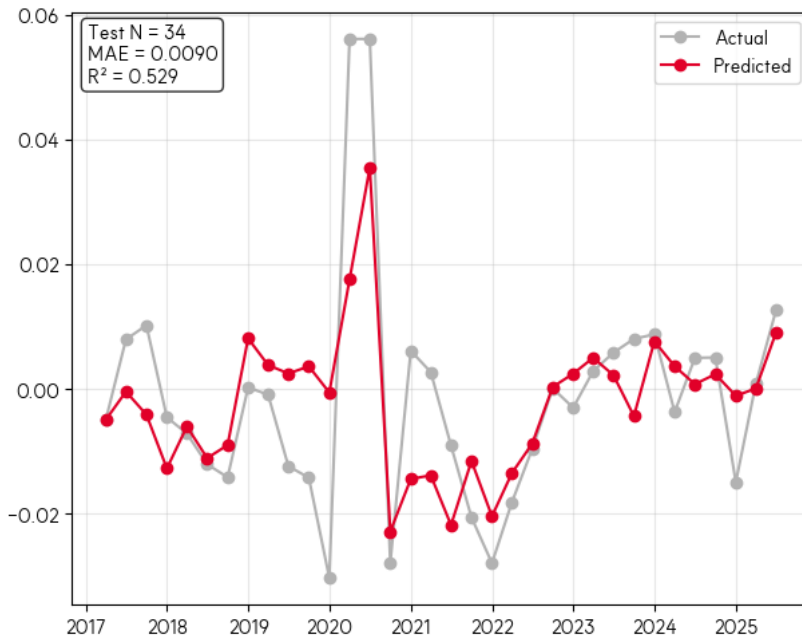
OLS Regression Results				
Dep. Variable:	target	R-squared:	0.520	
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.496	
Method:	Least Squares	F-statistic:	21.47	
Date:	Wed, 01 Apr 2026	Prob (F-statistic):	1.71e-14	
Time:	08:44:44	Log-Likelihood:	380.64	
No. Observations:	105	AIC:	-749.3	
Df Residuals:	99	BIC:	-733.4	
Df Model:	5			
Covariance Type:	nonrobust			
	coef	std err	t	P> t
const	0.1120	0.014	7.804	0.000
WTI	-0.0170	0.005	-3.465	0.001
MOTOR_SALES	-0.0300	0.009	-3.227	0.002
Mfg&Trade Sales	2.74e-07	6.66e-08	4.111	0.000
Median_existing_home_prices	-0.0655	0.018	-3.551	0.001
m2 velocity	-0.0693	0.039	-1.793	0.076
Omnibus:	1.317	Durbin-Watson:	1.847	
Prob(Omnibus):	0.518	Jarque-Bera (JB):	1.176	
Skew:	-0.258	Prob(JB):	0.555	
Kurtosis:	2.949	Cond. No.	7.59e+05	



미국 지표 Out-of-sample 검증

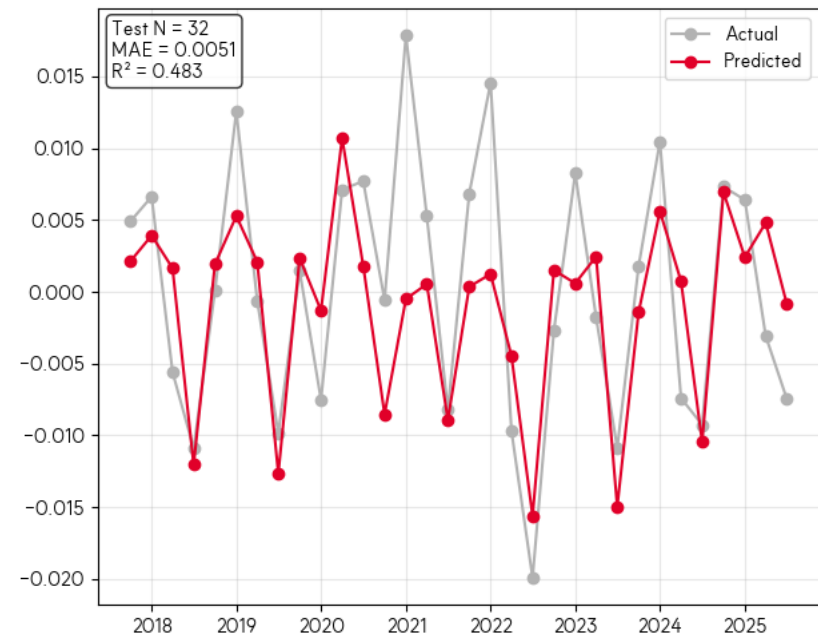
- 회색선(Actual)은 실제 발표치의 분기 평균이며, 빨간선(Predicted)은 가용 데이터 기준 약 1분기 선행하여 추정한 값
- 2020년 코로나19에 따른 실물경제 충격 국면에서는 LEI의 예상보다 빠른 반등을 모델이 충분히 근사하지 못하였음
- 또한 코로나19 이후의 무제한 양적완화와 2022년 러시아-우크라이나 전쟁 충격에 따른 소비자물가지수의 급등 역시 모델 추정치에 충분히 반영되지 못하였음
- 이는 해당 국면이 과거 학습구간에서 관측되지 않았던 사건으로, **fat-tail 성격의 충격에 대해 모델의 추정은 제한적**으로 판단됨
- 다만 **비정상적 충격 국면을 제외한 평시 구간에서는 방향성 측면에서 통계적으로 유의미한 수준의 설명력을 확보**한 것으로 평가

미국 LEI 모델 예측 값 VS 실제 발표 값



자료:SK증권

미국 CPI 모델 예측 값 VS 실제 발표 값

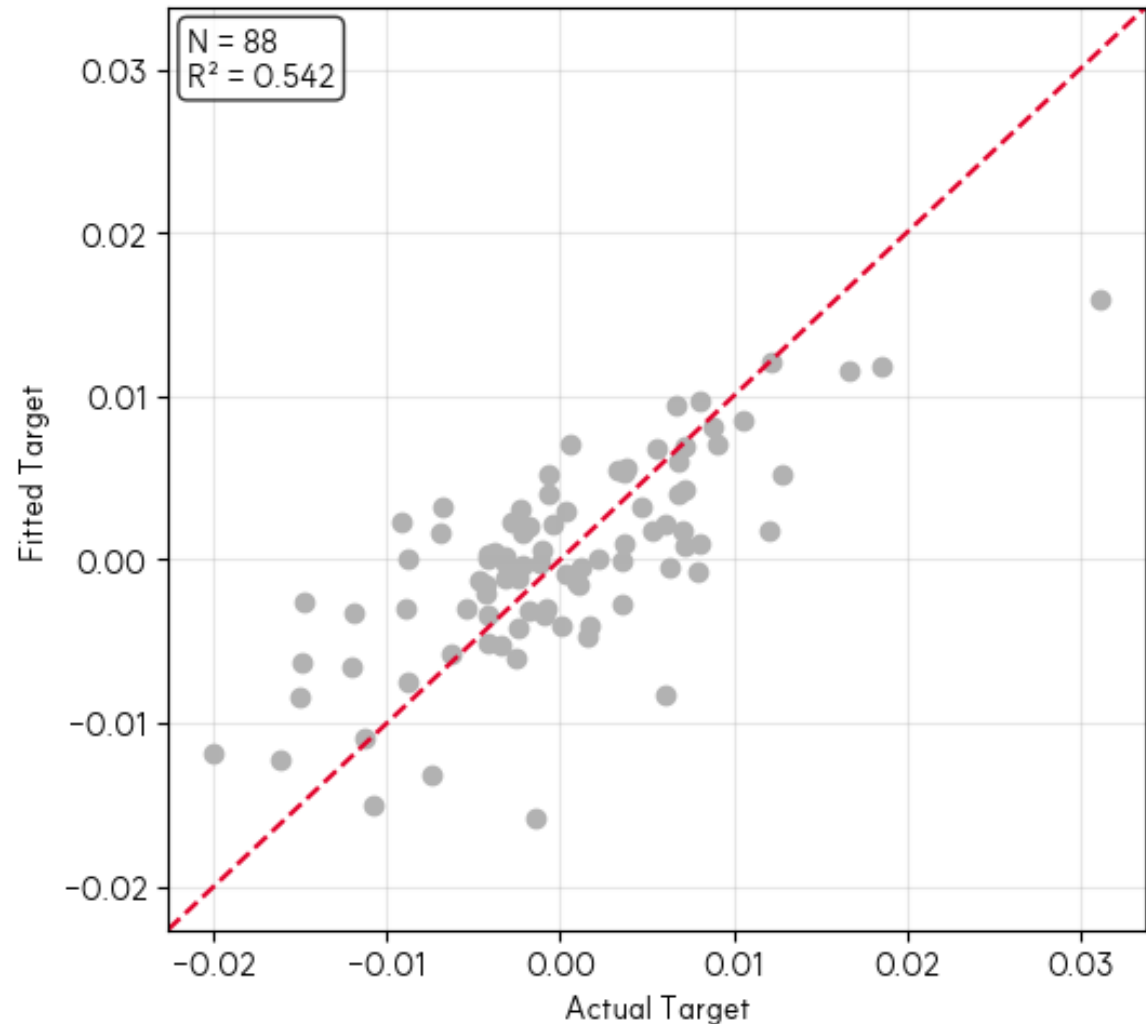


자료:SK증권

경기 국면 모델 (선행종합지수)

KR - 선행종합지수 회귀모델 구성 변수 및 결과

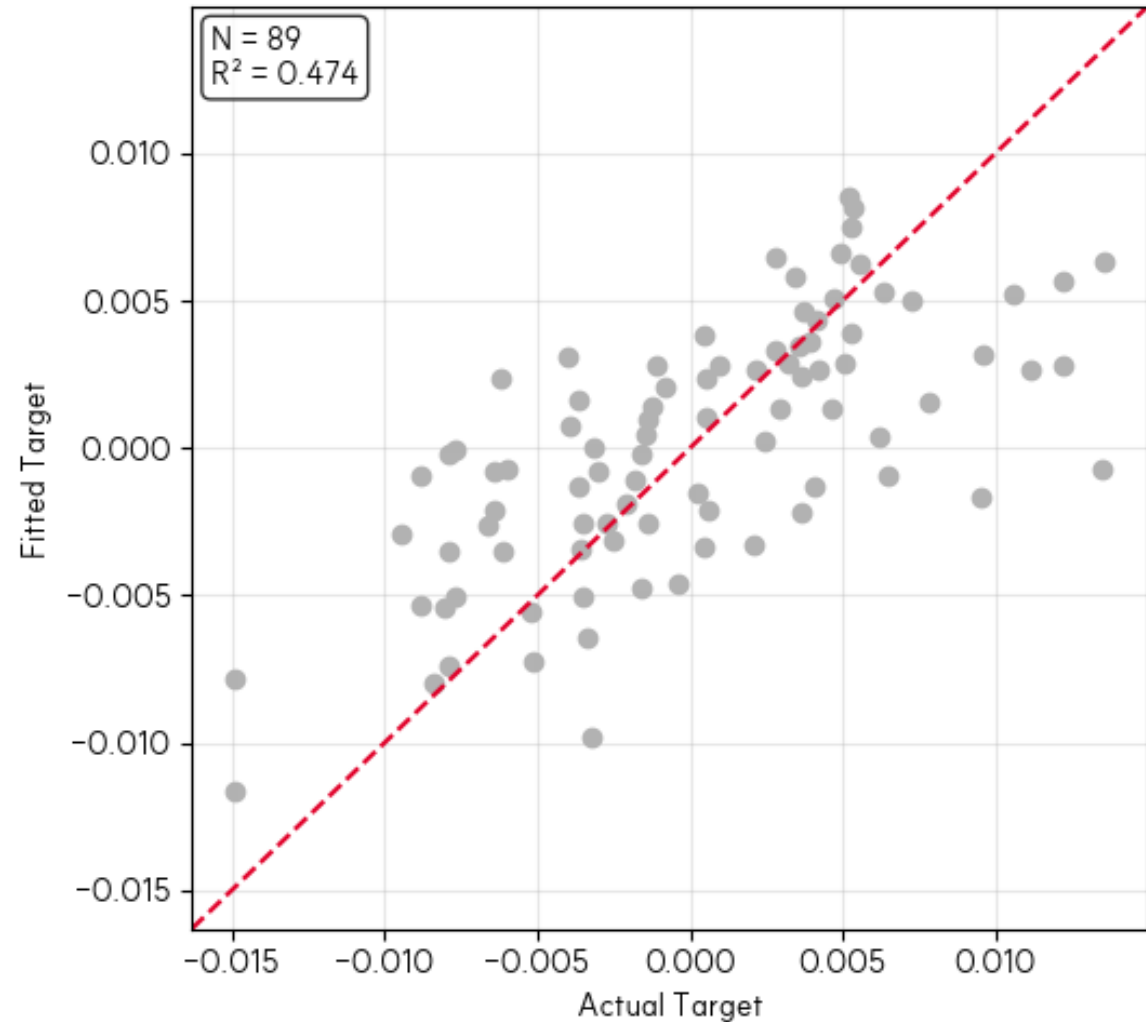
OLS Regression Results					
Dep. Variable:	target	R-squared:	0.542		
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.514		
Method:	Least Squares	F-statistic:	19.42		
Date:	Wed, 01 Apr 2026	Prob (F-statistic):	1.04e-12		
Time:	08:54:27	Log-Likelihood:	333.12		
No. Observations:	88	AIC:	-654.2		
Df Residuals:	82	BIC:	-639.4		
Df Model:	5				
Covariance Type:	nonrobust				
	coef	std err	t	P> t	[0.025
const	6.484e-05	0.001	0.106	0.915	-0.001
기계류내수출하지수	-0.0005	0.000	-2.872	0.005	-0.001
재고순환지표	-0.0004	0.000	-2.473	0.015	-0.001
경제심리지수	-0.0007	0.000	-5.494	0.000	-0.001
장단기금리차	-0.0039	0.002	-1.676	0.098	-0.009
Citi_G10_ESI	2.013e-05	1.89e-05	1.065	0.290	-1.75e-05
Omnibus:	2.629	Durbin-Watson:	1.544		
Prob(Omnibus):	0.269	Jarque-Bera (JB):	1.971		
Skew:	0.329	Prob(JB):	0.373		
Kurtosis:	3.325	Cond. No.	130.		



경기 국면 모델 (소비자물가지수)

KR: 소비자물가지수 회귀모델 구성 변수 및 결과

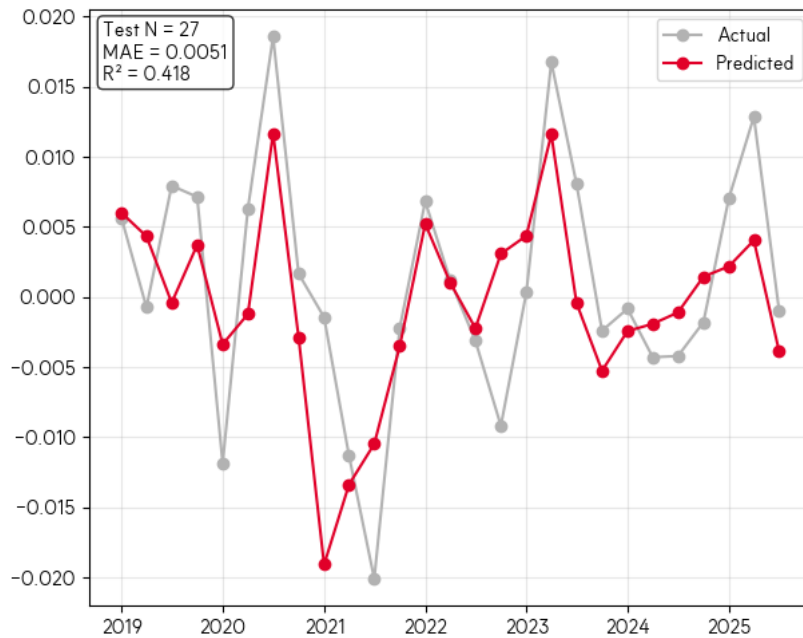
OLS Regression Results					
Dep. Variable:	target	R-squared:	0.474		
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.442		
Method:	Least Squares	F-statistic:	14.94		
Date:	Wed, 01 Apr 2026	Prob (F-statistic):	1.94e-10		
Time:	08:58:29	Log-Likelihood:	355.89		
No. Observations:	89	AIC:	-699.8		
Df Residuals:	83	BIC:	-684.8		
Df Model:	5				
Covariance Type:	nonrobust				
	coef	std err	t	P> t	[0.025
const	0.8480	0.142	5.988	0.000	0.566
경기소비재_순이익	0.0262	0.008	3.414	0.001	0.011
무역수지	-6.054e-10	2.59e-10	-2.335	0.022	-1.12e-09
상품물가지수	-0.4037	0.065	-6.213	0.000	-0.533
서비스물가지수	-0.4813	0.149	-3.240	0.002	-0.777
기대인플레이션율	0.0156	0.008	1.844	0.069	-0.001
Omnibus:	5.986	Durbin-Watson:	1.774		
Prob(Omnibus):	0.050	Jarque-Bera (JB):	5.341		
Skew:	0.569	Prob(JB):	0.0692		
Kurtosis:	3.382	Cond. No.	8.33e+08		



국내 지표 Out-of-sample 검증

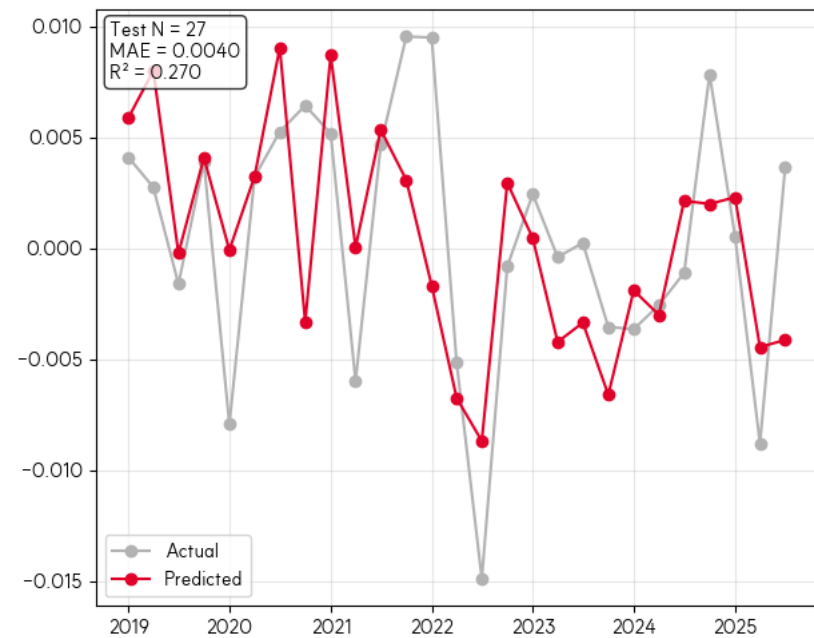
- 국내 선행종합지수와 소비자물가지수에 대한 모델의 추정력도 전반적으로 유의한 수준
- 다만 소비자물가지수에 대한 Out-of-Sample R^2 는 상대적으로 낮아, 물가 변수에 대한 설명력은 추가적인 보완이 필요
- 이에 따라 경기 국면 예측모델은 향후 설명력이 높은 매크로 변수를 추가 발굴하는 방향으로 지속적으로 업그레이드할 계획
- 특히 대외 충격 및 정책 변수와 같이 물가 경로에 비선형적 영향을 줄 수 있는 요인의 반영 여부를 점검할 필요가 있음

국내 선행종합지수 모델 예측 값 VS 실제 발표 값



자료:SK증권

국내 소비자물가지수 모델 예측 값 VS 실제 발표 값

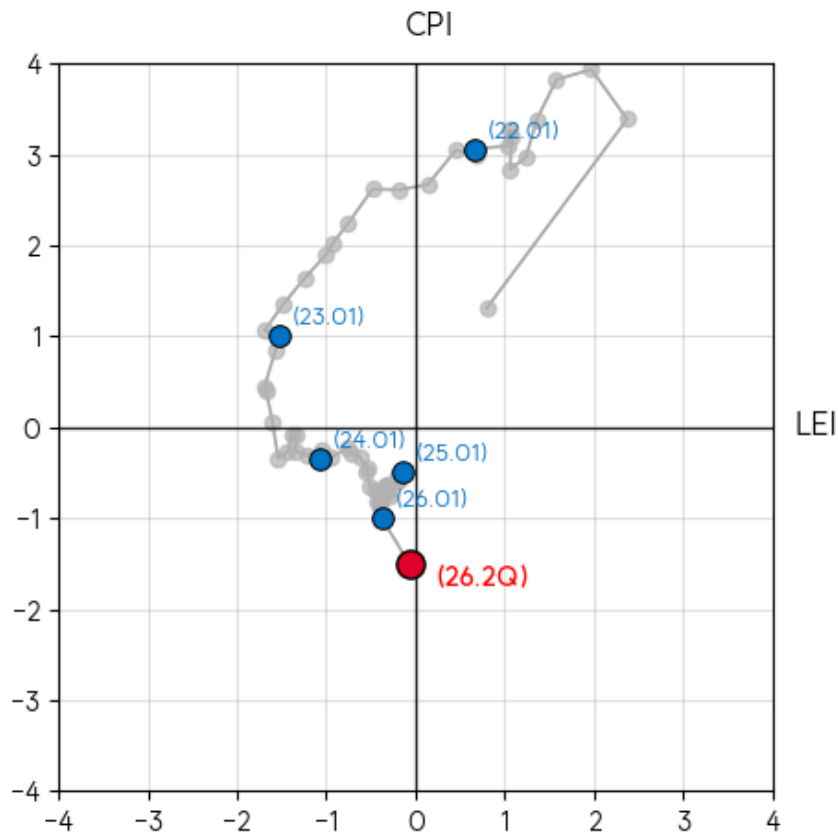


자료:SK증권

경기 국면 모델 궤적

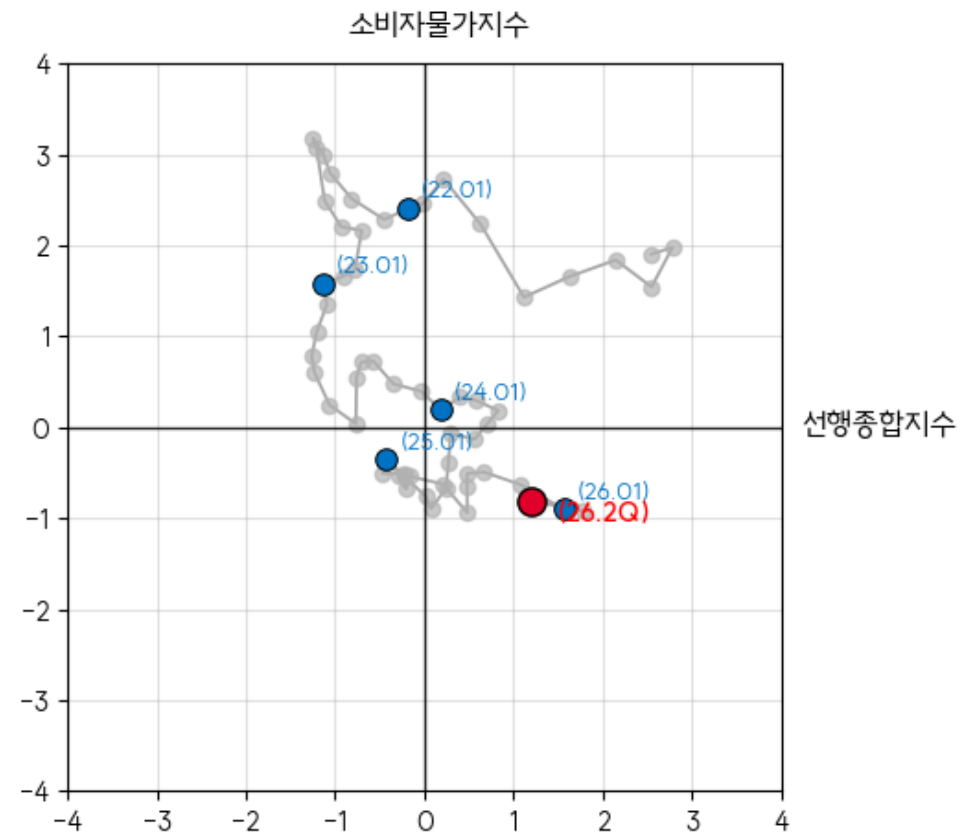
- 해당 모델의 궤적은 경기 및 물가 국면의 일반적인 순환 경로를 대체로 잘 반영하는 것으로 평가됨
- 재강조하자면 예측값은 인과관계를 직접 설명하기보다는 구성변수의 가속도 변화와 향후 국면의 진행 방향을 점검하는 지표로 활용하는 것이 적절함

미국 경기 국면 모델 추이



자료:SK증권

한국 경기 국면 모델 추이



자료:SK증권

추가 매크로 변수에 따른 미세 조정

- 경기 및 물가 지표만으로는 시장 국면을 충분히 설명하기 어려운 측면이 존재함
- 이에 따라 경기·물가 지표 대비 직접성은 낮지만, 자산시장에 유의미한 영향을 미칠 수 있는 추가 매크로 변수를 통해 미세 조정을 수행함
- 자산배분 모델에서는 8개의 추가 매크로 변수를 반영하고 있음
- 각 변수별로 자산 벤치마크에 미치는 방향성과 상대적 영향도를 고려하여 자산별 민감도(β)를 추정함
- 해당 변수들은 국면의 핵심 축이라기보다는 보조지표의 성격이 강하므로, 모델 내 실제 반영 폭은 $\pm 5\%p$ 범위로 제한함

현재 자산배분 모델 추가 매크로 변수 목록

구분	변수 이름	전처리 방식
Additive_1	Chicago_Fed_NFCI	Dynamic z-score
Additive_2	한국_무역수지	Dynamic z-score
Additive_3	미국채10년-국고채10년	Dynamic z-score
Additive_4	S&P500 Put/Call Ratio	Dynamic z-score
Additive_5	S&P500 선행 EPS	3개월 변화율
Additive_6	S&P500 선행 PER	Dynamic z-score
Additive_7	KOSPI 선행 영업이익	3개월 변화율
Additive_8	KOSPI 선행 PER	Dynamic z-score

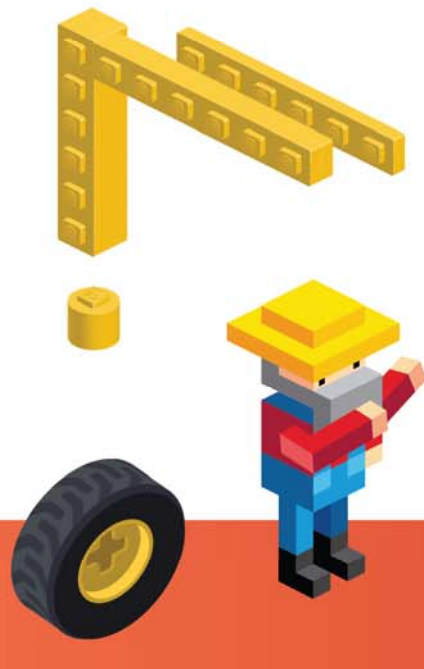
추가 변수들의 자산별 민감도(β)

```

=====
6. Additive beta table
=====
          KOSPI  KR Treasury  S&P500  US Treasury  CMX Gold
ADDITIVE_1 -0.0149      0.0023 -0.0200      -0.0030      0.0045
ADDITIVE_2  0.0179      0.0016  0.0092       0.0004      0.0057
ADDITIVE_3  0.0015      0.0033  0.0055       0.0050     -0.0022
ADDITIVE_4 -0.0105     -0.0052 -0.0176     -0.0019     -0.0024
ADDITIVE_5  0.0009     -0.0013  0.0058     -0.0014      0.0078
ADDITIVE_6 -0.0196     -0.0082  0.0008     -0.0072     -0.0319
ADDITIVE_7 -0.0173     -0.0048 -0.0027     -0.0043     -0.0002
ADDITIVE_8 -0.0123     -0.0039 -0.0093     -0.0005     -0.0194
    
```

BLOCK-BY-BLOCK ALLOCATION

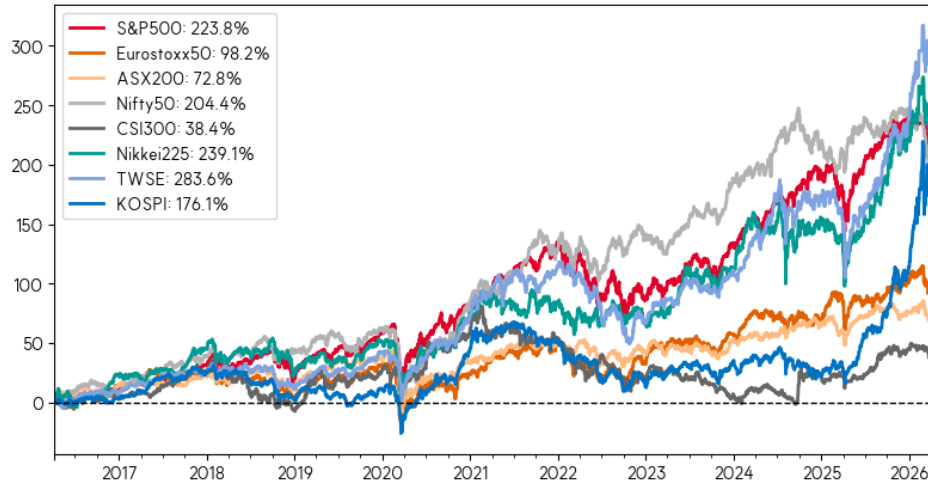
Appendix. 참고 도표



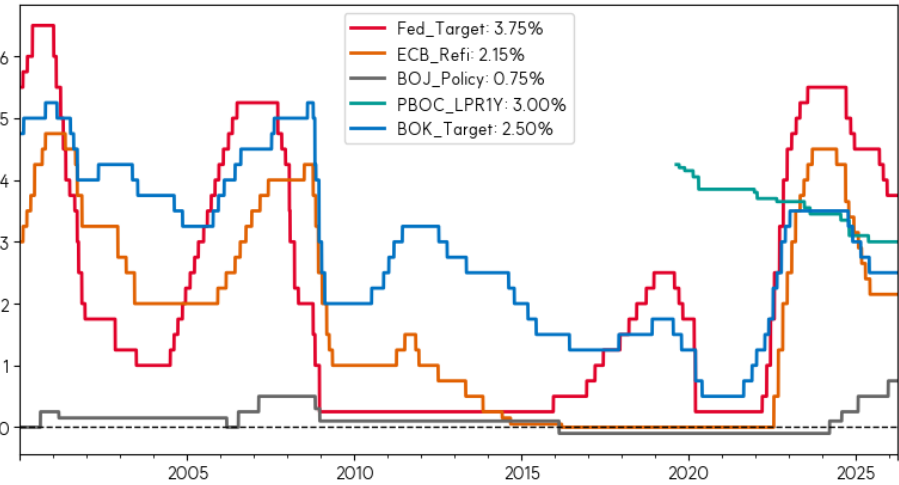
참고 도표 (1)

글로벌 시장 주요 참고 도표

주요 증시 누적수익률 from 16.04



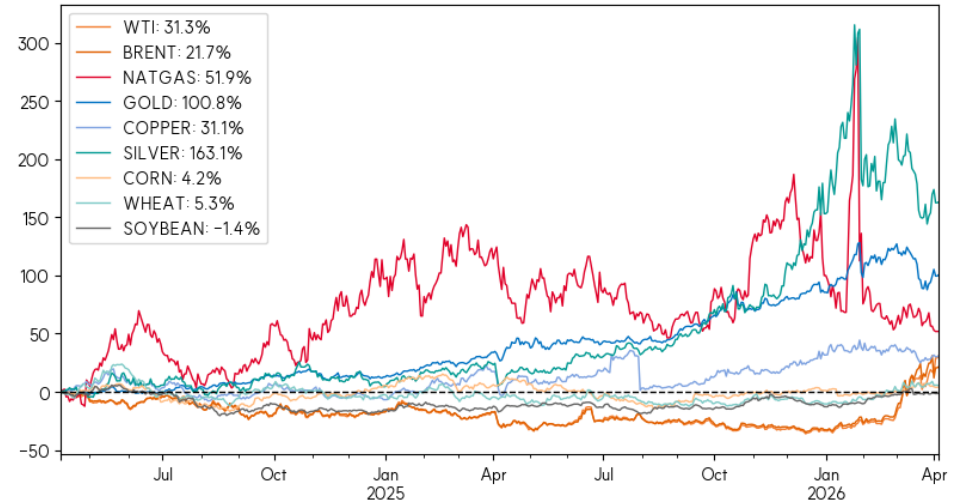
주요국 기준금리 from 00.01



한미 조장기국제 수익률 변화 from 16.04



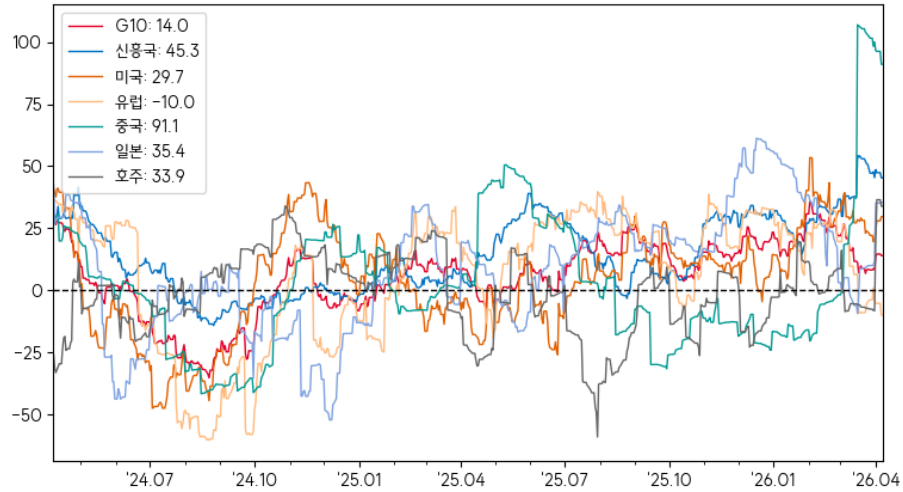
주요 원자재 가격 누적수익률 from 24.04



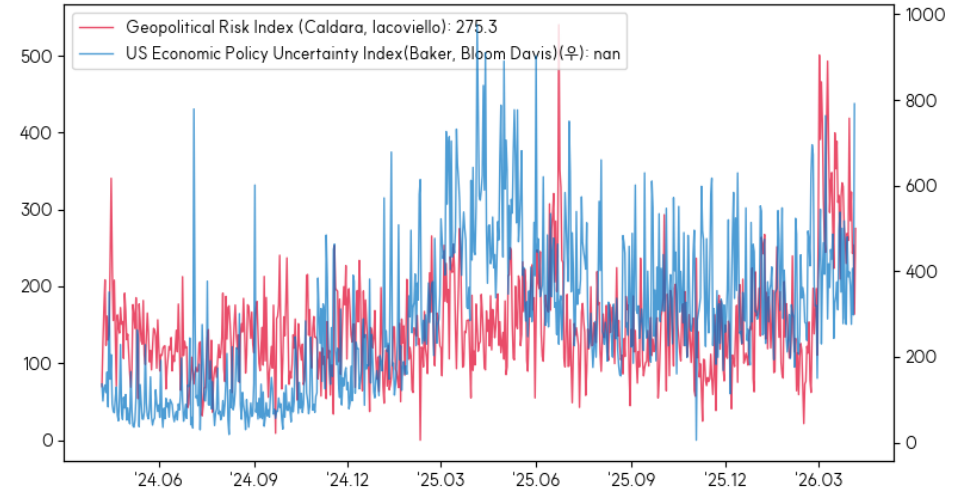
참고 도표 (2)

글로벌 시장 주요 참고 도표

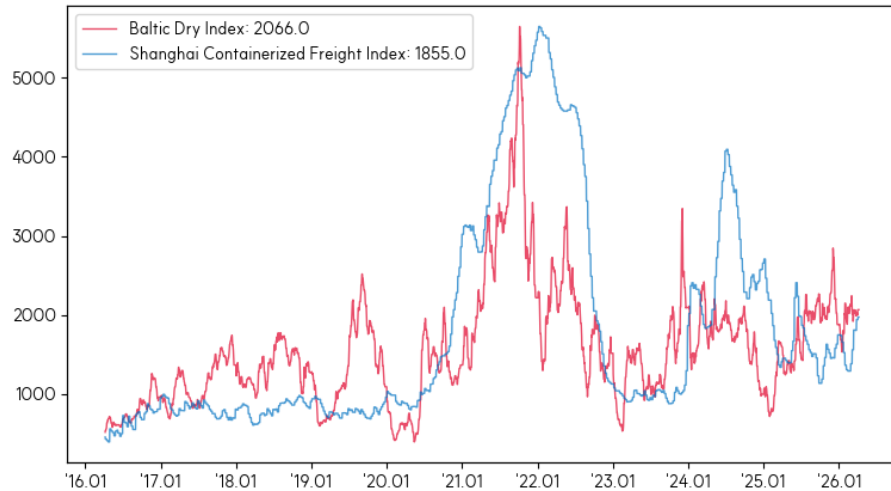
주요 지역/국가 Citi Economic Surprise Index from 24.04



불확실성지수 from 24.04



주요 운임지수 from 16.04



Chicago National Financial Index from 01.01

