

금융변수를 활용한 경제·금융 예측모형 연구

- 2024. 12. -

이 연구는 국회예산정책처의 연구용역사업으로 수행된 것으로서, 보고서의 내용은 연구용역사업을 수행한 연구자의 개인 의견이며, 국회예산정책처의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

연구책임자

김동헌

금융변수를 활용한 경제·금융 예측모형 연구
(최종보고서)

2024.12.24

책임연구원: 김동헌교수(고려대, 경제학과)

공동연구원: 박의환교수(한남대, 경제학과)

목 차

[연구 요약]

제1장 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2 연구의 범위	2
제2장 선행연구 및 해외사례 분석	4
1. 선행연구	4
2. 해외사례 분석	7
제3장 금융변수를 활용한 경제성장률 전망 모형	9
1. 분석방법	9
2. 분석자료	11
3. 경제성장률 및 국내총생산 항목 성장률 전망 모형 추정 결과	13
제4장 금융변수를 활용한 침체 확률 전망 모형	65
1. 분석방법	65
2. 분석자료	67
3. 경기침체 확률 전망 모형	67
제5장 정책적 시사점	78
참고문헌	80
부록	83

[연구 요약]

- (연구 배경) 최근 세계경제는 COVID-19, 미·중 무역분쟁, 러시아-우크라이나 전쟁, 중동분쟁 등의 영향으로 불확실성이 더욱 커짐에 따라 거시경제의 안정적 운용 및 관리를 위해 신속하고 효과적인 경제정책 대응의 필요성이 부각됨에 따라 다양한 대내·외 금융변수를 바탕으로 GDP 성장률과 경기불황의 확률을 예측하는 모형개발의 필요성이 높아지고 있음.

- (연구 목적) 본 연구에서는 기존 연구에서 제시된 13개 금융변수들을 활용하여 경제성장률 및 경제 각 부문별 증가율, 경기불황 확률 예측을 위해 간단하고 명료하면서 적시적인 예측력을 지닌 모형을 개발하고 이러한 모형의 예측력을 분석하여 경제정책 대응에 활용하고자 함.
 - 본 연구는 표본 내 예측, 표본 외 예측, Diebold-Mariano (DM) 검정 등의 방법 및 2000년 1분기부터 2024년 3분기까지 금융변수들의 분기 및 월별 자료를 활용하여 경제성장률, 소비증가율, 투자증가율, 수출증가율, 수입증가율 예측 및 경기불황 확률 예측 분석을 시도하였음.

- (연구 방법) 예측력 분석을 위해 표본 내 예측과 표본 외 예측으로 나누어 분석하였고 다양한 모형들의 예측력은 DM 검정 방법을 통해 비교하였음.
 - 예측 분석 대상변수는 경제성장률, 소비증가율, 투자증가율, 정부지출증가율, 수출증가율, 수입증가율 그리고 불황확률 예측임.
 - 주요 금융변수는 한국 term spread (5년만기 국채금리 - 90일 만기 CD금리), 한국 콜금리, 한국 credit spread (3년 만기 회사채(AA) 금리 - 3년 만기 국채), KOSPI 주가 수익률, 원/달러 환율, 원/엔 환율, 원/유로 환율, 미국 term spread (10년 만기 국채 - 3개월 만기 국채), 미국 연방기금금리, 미국 credit spread (10년 만기 회사채(AA) 금리 - 10년 만기 국채), 미국 주가수익률, 국제 유가, 비선형 국제 유가($\max[0, oil_t - \max(oil_{t-1}, \dots, oil_{t-4})]$) 13개 변수임.

- (표본 내 예측 분석 결과) 국내·외 금융변수들의 표본 내 예측력 분석 결과, 가장 주요한 금융변수들로는 한국 term spread, 콜금리, 주가수익률 그리고 미국 term spread, 연방기금금리 등이었음.

[국내외 금융변수들의 표본 내 예측력 분석 결과 요약]

예측 변수	예측력이 우수한 단일 변수	예측력이 우수한 2-변수 조합
(1) 경제성장률	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 • 한국 주가수익률 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 콜금리 • 한국 term spread, 비선형국제유가 • 한국 콜금리, 원/엔 환율 • 한국 콜금리, 주가수익률
(2) 소비증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 국제유가 • 한국 term spread, 콜금리
(3) 투자증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 • 한국 주가수익률 • 미국 term spread • 비선형 국제유가 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 콜금리, 미국 연방기금금리 • 한국 term spread, 콜금리
(4) 정부지출증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 국제유가 	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 연방기금금리, 국제유가 • 원/달러 환율, 미국 연방기금금리
(5) 수출증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 주가수익률 • 원/달러 환율 • 비선형 국제유가 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 주가수익률 • 한국 주가수익률, 비선형 국제유가
(6) 수입증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 • 한국 주가수익률 • 미국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 콜금리 • 한국 콜금리, 주가수익률 • 한국 term spread, 주가수익률 • 한국 term spread, 비선형 국제유가 • 한국 주가수익률, 미국 term spread

□ (표본 외 예측 분석 결과) 표본 외 예측력 분석 결과, (한국 term spread, 콜금리) 조합의 2변수 모형이 전반적으로 경제성장률 및 각 부문별 성장률 예측에 유용하였음.

○ 표본 내 예측 및 표본 외 예측 분석, 그리고 DM 검정 결과, 경제성장률 예측에 가장 적합한 모형은 (한국 term spread, 한국 콜금리) 조합의 2변수 모형인 것으로 판단됨

[국내·외 금융변수들의 표본 외 예측력 분석 결과 요약]

예측 변수	예측력이 우수한 단일 변수	예측력이 우수한 2-변수 조합
(1) 경제성장률	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 콜금리 • 한국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 콜금리 • 한국 콜금리, 주가수익률
(2) 소비증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 주가수익률 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 미국 주가수익률 • 한국 term spread, 원/달러 환율
(3) 투자증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 콜금리 • 미국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 한국 콜금리 • 한국 콜금리, 원/유로 환율 • 한국 콜금리, 미국 연방기금금리
(4) 정부지출증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 연방기금금리 • 국제유가 	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 연방기금금리, 국제유가 • 미국 연방기금금리, 미국 주가수익률
(5) 수출증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 주가수익률 • 한국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 주가수익률 • 한국 주가수익률, 비선형 국제유가 • 한국 주가수익률, 미국 주가수익률
(6) 수입증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 • 미국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 콜금리 • 한국 term spread, 한국 주가수익률

□ (2변수 모형의 강건성 분석) 2변수 모형의 예측력을 검토하기 위해 5변수 VAR 모형(경제 성장률, 콜금리, CPI, 원/달러 환율, term spread)과 비교 분석한 결과, VAR 모형은 경제성장률 예측에서 예측력이 더 우수하였으나 경제 부문별 예측에서는 2변수 모형이 더 우수한 것으로 나타났다.

- DM 검정 결과, 경제성장률의 경우를 제외하고 두 모형 간 예측력의 차이는 통계적으로 유의하지 않음.
- VAR 모형은 2변수 모형 대비 경제성장률 예측에 유용하나 인플레이션 자료를 포함하고 있어 즉각적인 Nowcasting 등에 활용하는 것은 제한적임.

[VAR 모형과 2 변수 모형의 예측력 비교]

예측 변수	표본 내 예측력		표본 외 예측력		DM 검정	
	VAR	2변수	VAR	2변수	VAR	2변수
(1) 경제성장률	0.658	0.214	1.405	1.657	1.735*	-
(2) 소비증가율	0.727	0.124	2.717	2.383	-1.861*	-
(3) 투자증가율	0.646	0.377	5.155	4.959	-0.458	-
(4) 정부지출증가율	0.595	0.085	2.092	2.002	-0.490	-
(5) 수출증가율	0.549	0.235	6.885	5.960	-0.671	-
(6) 수입증가율	0.712	0.3	5.946	4.537	-1.594	-

주1) 표본 내 예측력은 각 모형의 $adj-R^2$ 이고 표본 외 예측력은 각 모형의 RMSE 값이며 DM 검정은 모형 1인 2변수 모형 대비 모형2인 VAR 모형에 대한 DM 검정값을 나타냄.

주2) DM 검정에서 ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함.

□ (경기침체 확률 예측 비교) 동일한 표본 기간 동안 통계청에서 제공하는 불황지수(recession indicator) 및 동일한 금융변수들을 활용하여 프로빗 모형을 추정하였고 표본 내 예측, 표본 외 예측, DM 검정 방법 등을 활용하여 예측력을 비교 분석한 결과, (한국 term spread, 미국 term spread) 조합의 2변수 모형은 6개월 이내 불황 확률 예측에 유용한 것으로 나타났음.

○ 다만, 2변수 모형의 불황확률 예측은 예측 기간에 따라 예측력의 차이가 다소 크게 나타남에 따라 본 모형의 활용은 예측 기간이 6개월 이내로 제한하는 것이 적절할 것으로 판단됨.

□ (연구 요약) 본 연구의 주요 결과는 다음과 같이 요약될 수 있음:

- 대내외 금융변수들은 즉시적인 거시경제변수 예측에 도움이 되고 특히 (한국 term spread, 콜금리) 조합의 2변수 모형은 경제성장률의 즉시적인 예측에 유용함.
- 경기불황확률을 예측하는 경우, (한국 term spread, 미국 term spread) 조합의 2변수 모형은 6개월 이내 예측에 유용한 것으로 판단됨.
- 경제성장률의 장기적인 예측(1년 이상)은 물가나 실물경제의 정보를 반영하는 VAR 모형을 활용하는 것이 적절함

□ (정책적 시사점) 본 연구는 신속한 정책적 대응을 위해 대내외 금융변수(특히 term spread, 콜금리)를 활용하여 미래 경제상황을 예측하고 이를 정책 대응의 참고 자료로 활용하는 것

이 유용함을 시사하고 있음.

- 다만 금융변수를 활용할 경우, 예측의 정확성보다 미래 경제 움직임의 방향성에 초점을 맞출 필요가 있고 예측 기간도 단기로 제한하는 것이 적절할 것으로 판단됨.

제1장 서론

1. 연구 배경 및 목적

- 최근 한국경제는 2020년 코로나 19(COVID-19) 팬데믹 이후 높은 인플레이션을 경험하고 러시아-우크라이나 전쟁, 이스라엘-팔레스타인 중동 분쟁, 미·중 무역갈등 등 전 세계적인 격변과 충격의 파도를 지나면서 그 어느 때보다 거시경제의 불확실성이 높아짐에 따라 거시경제의 안정적 운용 및 관리를 위해 신속하고 효과적인 경제 정책 대응의 필요성이 높아지고 있음.
 - 소규모 개방경제인 한국은 2008년 세계금융위기, 2017년 미·중 무역분쟁, 2020년 코로나19, 2022년 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 에너지 가격의 급등 등 대외적인 불확실성으로 국내 금융시장의 변수들이 즉각적인 반응을 보였으며, 시차를 두고 실물경제가 상당한 영향을 받았음

- 그러나 외부의 불확실성에 따라 GDP나 산업생산지수 등의 실물경제를 나타내는 통계는 1개월 이상의 시차를 두고 발간되기 때문에, 대외적인 충격에 따라 국내의 실물경제가 어떤 영향을 받는지 즉시적으로 확인할 수 없는 상황에서는 실물경제의 현황을 신속히 파악하여 적기에 정책 대응을 펼치는 데는 한계가 존재함
 - 경제 충격이 발생하여 실물경제에 미치는 데 시차가 존재하는 상황에서는 정책 입안자들이 경제 상황을 잘못 판단하는 실수를 범할 수 있고 이는 의도하지 않은 결과를 초래할 수 있음.

- 한편, 대내적인 금융정책과 재정정책 등 거시경제정책의 실행으로 금융변수는 즉각적으로 반응하는 한편, 실물경제는 시차를 두고 반응하기 때문에, 미래 실물경제의 효과나 예측을 위해 금융변수들이 많이 활용되어 왔음.
 - 대내적인 금융시스템의 상황, 주택 및 금융자산 등 자산시장을 고려하여 한국은행이 정책방향을 결정하면, 그에 따라 금융시장의 변수들이 즉각적으로 반응하는 반면, GDP나 산업생산지수 등 실물경제의 변수들은 시차를 두고 반응하게 됨
 - 따라서 국내의 금융변수들을 적절하게 조합하여 활용하면, GDP 성장률이나 경기종합지수를 바탕으로 식별한 불황을 예측하는데 효과적일 것임
 - Estrella & Hardouvelis (1991), Fama (1990), Stock & Watson (2003), Hamilton & Kim (2002), Estrella et. al. (2003), Gilchrist & Zakrajsek (2012), Ahmed & Chinn (2024), 양

철원(2013), 김민국·이한식(2019), 광노선·김원기(2023) 등은 장·단기 금리스프레드, 연방 기금금리, 주가수익률, 신용스프레드, 콜금리 등과 같은 금융변수들이 경제성장률 예측이나 경기불황 예측에 도움이 되는 연구 결과를 보여주고 있음.

- 이에, 본 연구에서는 다양한 대·내외 금융변수를 바탕으로 GDP 성장률과 불황의 확률을 예측하는 모형을 개발하여, 국회예산정책처의 경제 전망 예측력을 제고하고 정책 판단의 근거로 활용하는 것을 목적으로 함.
 - 본 연구에서는 금리, 주가, 환율 등 실시간으로 활용할 수 있는 자료를 바탕으로 장단기 스프레드, 신용 스프레드, 주가 수익률, 외환시장 변동성 등 경기변동에 예측력을 지닌 것으로 알려진 국내 및 해외의 금융변수들을 조합하여 국내 GDP 성장률 및 불황 예측력이 가장 높은 모형을 도출함
 - 도출된 모형의 경제적 의미를 체계적으로 해석하여, 국회예산정책처의 경제 전망 예측력을 제고하고 합리적인 정책 제언에 필요한 기초 자료로 활용할 수 있음.

2. 연구의 범위

- 본 연구는 GDP 성장률과 경기 불황 예측의 관점에서 첫 째, 기존 연구에서 고려되었던 금융변수들을 중심으로 경제·금융 예측(In-sample forecasting)에 가장 활용도가 높은 금융변수들의 최적 조합을 식별하고, 둘째, 이러한 금융변수들의 예측력(out-of-sample forecasting performance)을 비교하며, 세 째, 최적의 예측 모형을 활용하여 2025년 경제성장률 예측을 시도하여 예측모형의 적절성을 점검함.
- 본 연구에서 고려하는 주요 국내 금융변수들은 장단기 금리 스프레드(또는 기간스프레드: term spread), 콜금리, 신용스프레드(credit spread), 주가수익률, 원/달러 환율, 원/엔 환율, 원/유로 환율 등이고 주요 해외 금융변수들은 미국 장단기 금리스프레드, 미국 신용스프레드, 미국 주가수익률, 국제 유가 등임.
- 다양한 설명변수들을 식별하고 이러한 변수들의 최적 조합을 검토하기 위해 표본 내 적합도를 조정된 R^2 (adjusted- R^2)와 BIC(Bayesian Information Criterion), AIC(Akaike Information Criterion) 등을 활용하고 표본 외 예측력은 제곱근평균자승오차(RMSE : Root

Mean Square Error) 평균절대오차(MAE : Mean Absolute Error)를 계산하여 비교함.

- 예측력이 우수한 모형들을 바탕으로 표본 외 예측력 검정을 시행한 후, 각 모형의 예측력 우월성을 검증하기 위해 Diebold-Mariano 검정 방법을 활용함

- 표본 내 예측력 비교와 표본 외 예측력 비교를 통해 도출된 최적 모형을 활용하여 2025년 경제성장률 예측 및 침체 확률 모형을 제시함
 - 예측 대상이 되는 경제변수들은 경제성장률, 민간소비, 투자, 수출 등이고 시차는 월별의 경우 6개월 및 12개월, 분기별의 경우 2분기 및 4분기 등에 대한 예측을 시도함.
 - 분석 자료는 2000년 1분기부터 2024년 3분기까지 분기별 자료를 활용하여 경제성장률 예측 모형을 분석함.

제2장 선행연구 및 해외사례 분석

1. 선행연구

- 금융자산 가격은 금융시장에 참가하는 경제주체의 미래에 대한 기대가 반영되어 있기 때문에 경기변동에 대한 예측지표로 유용하게 활용되고 있는데, 대표적으로 장·단기 금리 스프레드(term spread 또는 yield spread), 신용 스프레드(credit spread), 주가 수익률이 미래의 경기변동을 예측하는 변수라는 것이 다수의 실증연구를 통해 알려져 있음

[표 1] 금융변수를 활용한 경제 예측 모형 선행 연구 요약

연구	방법론	주요결과
Estrella and Hardouvelis(1991)	선형 모형, Probit 모형	기간 스프레드가 미국 경기변동과 소비 및 투자 예측에 유의하며, 표본 외 예측에서 서베이 데이터보다 더 예측력이 좋은 것으로 나타남
Hamilton and Kim(2002)	선형 모형, GARCH 모형	기간 스프레드를 기대요인과 term premium으로 나누어 예측력을 분석한 결과 기대요인과 term premium이 모두 GDP 변화율 예측에 통계적으로 유의함
Plosser and Rouwenhorst(1994)	선형 모형	미국, 독일, 영국의 기간 스프레드가 미래 경기변동에 대한 예측력을 확인하였으며, 이는 통화정책이 갖는 예측력보다 우수함
Ang, Piazzesi and Wei(2006)	선형 모형, VAR	10년 만기 금리와 3개월 만기 금리 스프레드가 예측력이 다른 만기의 금리 스프레드보다 예측력이 뛰어나지만, 단기 금리가 갖는 경기변동에 대한 예측력이 스프레드보다 뛰어남
Dotsey(1998)	선형 모형, Probit 모형	미국의 기간 스프레드는 GDP 변화율에 대한 예측력을 보유하고 있으나, 1985년 예측력이 이전보다 떨어짐
Stock and Watson(2003)	선형 모형, Probit 모형	신용 스프레드, 주가 수익률, 기간 스프레드 등이 GDP 성장률 및 불황을 예측하는 유용한 변수이나, 단일 변수로 활용하는 경우 예측력이 불안정하므로, 적절한 변수 조합이 필요

연구	방법론	주요결과
Estrella and Mishkin(1998)	Probit	미국의 불황을 예측하는데 기간 스프레드와 주가 수익률이 유용하였으며, 표본 외 예측의 경우 예측 구간에 따라 변수들의 예측력이 달라지므로 변수선택에 유의해야 함
Estrella, Rodrigues, and Schich(2003)	선형 모형, Probit 모형	미국과 독일의 기간 스프레드의 경기변동 예측력을 분석하였고, 기간 스프레드의 예측력은 시간의 흐름에 따라 안정적임을 확립
Wright (2006)	Probit 모형	기간 스프레드는 불황을 예측하는데 유용하지만, 단기 금리가 모형 내와 모형 외 예측에서 예측력이 더 뛰어남
Friedman and Kuttner(1993, 1998)	선형 모형	단기 국제 금리와 회사채 금리의 차이가 경기변동에 대한 예측력을 실증 분석하고, 예측력을 갖는 이유를 설명
Gilchrist, Yankov, and Zakrajsek(2009)	요인 모형, VAR	신용 스프레드에는 주가, 금리 등 다른 금융변수와 다른 경기변동에 대한 정보를 담고 있으며, 특히 장기적 관점(2-4년)에서 경제활동에 대한 예측력이 뛰어남
Lopez-Saildo and Stein Zakrajsek(2017)	선형모형	신용시장의 위험확산으로 신용 스프레드가 확대되면, 경기가 위축되는데, 이러한 영향은 약 2년간 지속되기 때문에, 신용 스프레드가 경기변동에 대한 예측력을 가질 수 있음
Gilchrist and Zakrajsek(2012)	선형모형, VAR	기간 스프레드, 신용 스프레드, 실질 정책금리의 GDP 변화에 대한 예측력을 비교하였는데, 기간 스프레드의 예측력이 가장 뛰어났으며, 신용 스프레드는 단기 경기변동 예측에 우수함을 확인
Faust et al(2013)	베이지안 모델 평균(BMA)	경기변동의 예측에 신용 스프레드를 포함할 경우, 모든 모형에서 1 ~ 4분기까지의 예측력이 일관되게 향상되며, 예측력의 향상은 통계적으로 유의함
McMillan(2021)	선형 모형	주요 금융변수의 경기변동 예측력을 분석하여, 기간 스프레드와 주가 수익률이 생산, 소비, 투자의 예측에 유의한 정보를 갖는 것을 확인
Ahmed and Chinn(2024)	선형 모형, Local projection	선진국의 기간 스프레드가 미국의 불황을 예측하는데 유용하며, 특히 해외의 기간 스프레드는 미국의 순수출 변화에 유의한 예측력을 갖는 것으로 나타남

연구	방법론	주요결과
이근영(2013)	Probit 모형	기간 스프레드, 주가, 환율 등의 경기변동 예측력을 표본 외 예측력 중심으로 분석하여, 장단기 금리 스프레드와 미국채 10년, 콜금리를 사용하는 경우 예측력이 가장 우수함
양철원(2013)	선형 모형, Probit 모형	한국의 채권시장과 주식시장의 변수의 예측력을 분석할 결과, 기간 스프레드가 GDP 변화율 및 불황 예측에 일관된 예측력을 가지고 있음을 분석
김민국, 이한식(2019)	선형 모형, Probit 모형	다양한 만기별 장단기 금리 차이의 예측력을 비교 분석하였고, 장기금리를 5년 만기 금리로 식별하였을 때 경기변동과 불황 예측력이 가장 높음
김기범, 구자천, 구분일(2018)	선형 모형	신용 스프레드는 6개월 이내, 주가 수익률은 1년 이내의 경기변동에 대한 예측력을 갖는데 반하여, 기간 스프레드는 1년 이상의 기간까지 예측력 갖는 것으로 나타났다으며, 2007년 이후 해외 미국의 기간 스프레드가 예측력을 갖는 것으로 나타남
곽노선, 김원기(2023)	선형 모형, TVAR	단일 방정식을 통해 장단기금리차 예측력에 비선형성이 존재함을 확인하였으며, TVAR 모형을 통해 비선형 모형을 활용할 경우, 선형 모형을 활용하는 경우에 비해 예측력이 개선되는 경향이 나타남

- 국내외의 선행연구를 살펴보면, 기간 스프레드의 GDP 변화율 및 불황 예측력이 한국과 미국 및 주요 선진국에서 일관되게 유효하였으며, 신용 스프레드와 주가 수익률도 경기변동에 대한 예측력이 있는 것으로 평가됨
- 각 변수들이 경기변동에 대한 예측력을 보유한 구간에 차이가 있으므로, 표본 내(In-sample)와 표본 외(out-of-sample) 예측을 위해서는 금융변수들의 최적 조합을 도출하는 것이 중요할 것으로 보임
 - 국내외의 연구 결과를 살펴보면, 기간 스프레드가 표본 기간과 예측 구간 관계없이 예측력이 일관되게 우수한 것으로 나타났음
 - 그러나 신용 스프레드나, 주가 수익률 등은 예측력이 sample에 영향을 받으며, 상대적으로 단기에 예측력이 우수한 것으로 나타남
 - 각 금융변수가 경기변동에 대하여 서로 다른 정보를 담고 있기 때문에, 금융변수들의

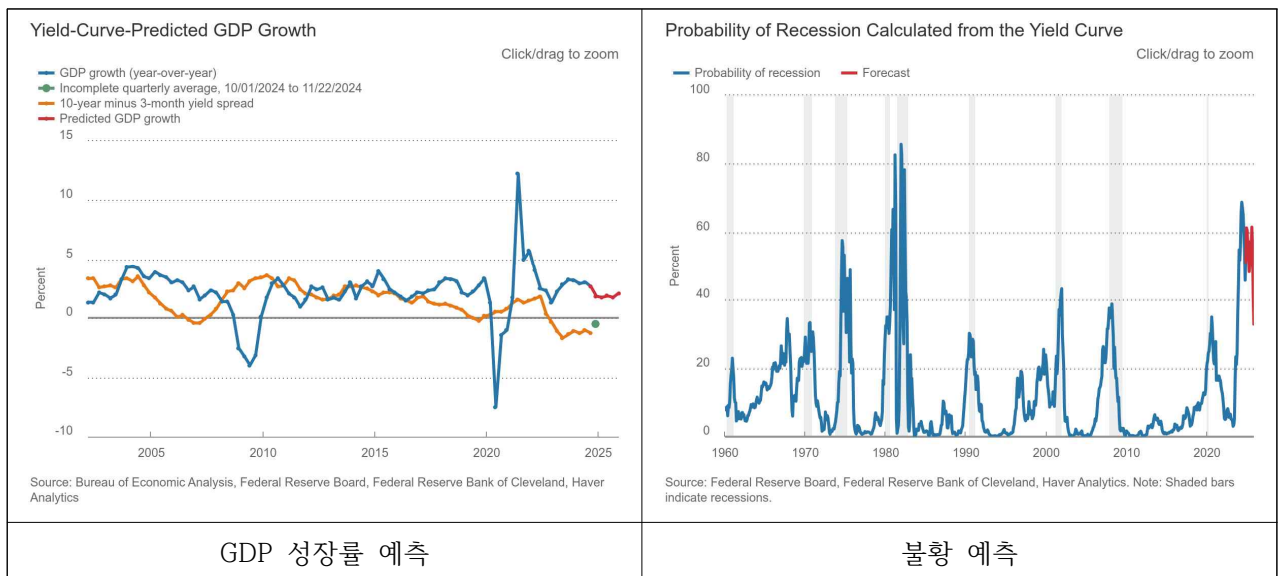
정보를 조합하여 최적의 예측 변수 조합을 도출하는 것이 중요할 것으로 판단됨

- 소규모 개방경제인 한국은 대외 환경에 민감하게 영향을 받기 때문에, 해외 금융변수들의 예측력을 고려할 필요가 있음
 - Ahmed and Chinn(2024)에 따르면, 주요 선진국의 기간 스프레드가 미국의 경기변동을 예측하는데 통계적으로 유의하게 나타남
 - 한국은 소규모 개방경제로 외부의 환경변화에 민감하게 반응하기 때문에, 해외의 금융변수가 갖는 예측력이 있을 것으로 보이나, 현재까지의 국내 연구에서는 해외 금융변수에 대한 종합적인 접근이 부족함
 - 따라서, 본 연구에서는 미국의 기간 스프레드나 연방기금금리(federal funds rate: ffr) 뿐만 아니라, 신용 스프레드나 국제 유가 등 즉각적으로 활용가능한 다양한 가격 변수를 활용하고자 함

2. 해외 사례 분석

- Cleveland Fed는 장단기 금리차(10년 만기 국채 이자율 - 3개월 만기 국채 이자율)을 활용한 모형을 바탕으로 1년 후 GDP 성장률과 불황 확률을 예측하여 홈페이지에 해당 정보를 제공하고 있음

[그림 1] Cleveland Fed의 GDP 성장률 및 불황확률 예측



출처 : Cleveland Fed

- Cleveland Fed는 장단기 금리 차이를 활용한 OLS 모형을 바탕으로 1년 이후 GDP 성장률

을 예측하여 분기별로 제공하고 있음

- 또한, 장단기 금리 차이를 활용한 probit 모형을 활용하여 1년 이내 불황 확률을 예측하고 이를 월 단위로 제공하고 있음

□ Atlanta FRB(Federal Reserve Bank of Atlanta)의 GDPNow는 GDP 성장률에 대한 실시간 예측모형으로, 최신 경제 데이터를 기반으로 GDP 성장률을 예측하여 제공하고 있음

- Atlanta FRB의 GDPNow는 GDP를 구성하는 13개 하위 구성요소(소비지출, 설비투자, 정부 지출 등)를 월 단위로 제공되는 데이터와 연관시키는 방식으로 GDP 성장률을 예측함
- 예를 들어, 12월 소비 판매지수가 하락한 것으로 발표가 되면, GDPNow는 4분기 개인 소비지출에 이 정보를 반영하고, 이로 인해 GDP 성장률을 낮게 예측하게 됨
- 이러한 방식으로 13개 하위항목을 추적하고, 이들의 합을 집계하여 GDP 성장률을 예측하는 Bottom-up 방식임
- 이러한 자료는 GDP의 동향에 대한 정보를 높은 빈도로 제공한다는 장점이 있으며, 특정 요소가 GDP에 미치는 영향을 추적할 수 있고, 정부의 공식적인 GDP 발표 간 정보 격차를 해소하여 적시성이 높다는 장점이 있음

□ New York FRB(Federal Reserve Bank of New York)는 The New York Fed Staff Nowcast 2.0을 운용하여 GDP에 대한 정보를 실시간으로 제공하고 있음

- New York FRB는 2016년 여러 경제지표의 정보를 통합하여 GDP 성장률을 실시간으로 추정하는 동적 요인모형(Dynamain Factor Model)을 운용하였으나, 코로나-19로 오차가 확대되어 예측치의 정확성이 낮아지자 2021년 2분기 이후 결과를 공개하지 않았음
- 2023년 6월부터 개선된 형태의 모형인 Staff Nowcast 2.0을 운용 중인데, 이 모형은 소매판매, 산업생산, 노동시장 및 무역에 대한 정형화된 데이터 뿐만 아니라 여러 경제지표 및 설문조사의 정보를 통합하여 활용함
- 기존의 동적 요인모형에 time-varying parameter 모형의 도입으로 이전 모형에 비해 변동성과 유연성을 높여 예측성과를 제고하였음
- Atlanta FRB의 GDPNow와 달리 예측 구간이 더 긴 경우에도 예측이 가능하지만, 모형의 구조가 복잡하여 투명성과 해석 가능성의 저하에 대한 우려가 있음

□ 기타 ECB, 독일, 일본 등의 주요 선진국 중앙은행을 중심으로 GDP 변화에 대한 실시간 예측모형을 연구, 개발하고 있으나 모형의 예측치 공표가 제한적으로 이루어지고 있는 실정임

제3장 금융변수를 활용한 경제 성장률 전망 모형

1. 분석 방법

가. 표본 내(in-sample) 추정 방법

□ 금융변수를 활용한 경제성장률 예측 모형은 다양한 금융 변수를 고려하여 최적의 조합을 구성하고 이를 바탕으로 하나의 예측치를 제시할 수 있는 모형을 고려해야 함.

□ 본 연구에서는 Estrella and Hardouvelis(1991), Hamilton and Kim(2002) 등이 제안한 모형을 기초로 아래의 식 (1)을 설정하였음

$$y_t^h = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^k \gamma_i y_{t-i}^1 + e_t \quad (1)$$

- 여기서 $y_t^h = (400/h)\log(Y_{t+h}/Y_t)$ 를 의미하고, Y_t 는 t시점에서 실질 GDP를 나타냄
 - 한편 X_t 는 $k \times 1$ 설명변수 벡터(vector)이고, β_1 는 $k \times 1$ 계수(coefficient) 벡터를 의미함.
 - 위의 식은 k 기간 이후 연율화(annualized) 실질 GDP의 성장률을 설명변수가 얼마나 잘 예측하는지를 확인할 수 있음
 - 특히, 모형에 실질 GDP 성장률의 자기상관(autocorrelation)을 설명변수로 할 경우, 모형의 예측력을 제고할 수 있을 뿐만 아니라, 자기상관을 고려한 설명변수(X_t)의 예측력을 평가할 수 있다는 장점이 있음
 - 또한, 본 연구에서는 Hamilton and Kim(2002)을 바탕으로 y_{t-k}^1 ($k = 1, 2, 3, 4$)와 가격변수를 설명변수로 활용하였기 때문에, 현재 예측(nowcasting)이 가능하여 속보성 있는 예측치를 제공할 수 있다는 장점이 존재함
 - 통상 실질 GDP의 분기 속보치는 해당 분기 종료 28일 이내, 분기 잠정치는 해당 분기 종료 후 70일 이내 발표되고, 금융변수는 실시간으로 제공되므로 본 연구의 모형으로 nowcasting이 가능할 것으로 판단됨
- 본 연구에서는 다양한 설명변수를 조합한 모형의 표본 내 적합도를 비교 검토하기 위해 조정된 R^2 (adjusted- R^2)와 BIC(Bayesian Information Criterion), AIC(Akaike Information Criterion) 등을 활용하였음

나. 표본 외(out-of-sample) 예측력 추정

- 경제성장률 예측모형의 표본 외 예측력은 2016년 1분기부터 2024년 3분기의 예측치를 실제 값과 비교하여 제곱근평균자승오차(RMSE : Root Mean Square Error) 평균절대오차(MAE : Mean Absolute Error)를 계산하였음
 - 이때, 추정은 2000년 1분기부터 2010년 4분기까지 모형을 추정한 후, 이 구간의 추정계수를 활용하여 h 분기 이후의 GDP 성장률을 예측함
 - 이후, 추정구간을 한 분기씩 늘려서 모형을 추정하는 축차적 방식(recursive method)을 활용하였음
 - 본 연구의 표본 구간(sample period)은 2000년 1분기부터 2024년 3분기까지의 자료인데, 1997년 외환위기 이후 국내 경제에 전반적인 구조변화가 발생하였다는 점을 감안하였으며, 전체적인 자료의 수가 많지 않아 축차적 방법을 활용한 표본 외 예측이 더 적합할 것으로 판단됨
 - 이렇게 계산된 예측치 \hat{y}_t^h 은 실제 값 y_t^h 와 비교를 통해 오차를 계산할 수 있고, 이를 바탕으로 RMSE와 MAE를 아래와 같이 계산할 수 있음

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (y_t^h - \hat{y}_t^h)^2}{T}} \quad (2)$$

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^T |y_t^h - \hat{y}_t^h|}{T} \quad (3)$$

- 제곱근평균자승오차는 절대값이 1보다 큰 오차가 미치는 영향이 더 커지기 때문에, 예측력 검정 기간 중 작은 오차가 지속적으로 발생하는 경우에 유리할 수 있음
- RMSE와 MAE가 작을수록 모형의 예측력이 높을 것으로 평가할 수 있고, 이것을 바탕으로 GDP 성장률에 가장 적합한 모형을 도출할 수 있음

다. 모형 간 비교

- Diebold & Mariano (1995)는 두 모형의 예측력을 비교하기 위해 두 모형 간 예측력이 동일하다는 가정하에 실제 예측치의 차이를 바탕으로 모형의 예측력을 검정하는 Diebold-Mariano 검정 방법을 제안하였는데, 본 연구에서는 이러한 검정 방법을 이용하여 두 모형의 예측력을 비교함

- Diebold-Mariano 검정의 귀무가설은 t 시점 기준 모형 1과 모형 2의 예측오차 기댓값이 동일함을 나타내므로 아래와 같이 표현할 수 있음

$$\text{귀무가설}(H_0) : E_t[(e_t^1)^2 - (e_t^2)^2] = 0 \quad (4)$$

- 귀무가설하에서 예측오차의 기대치가 동일하므로, 예측력 비교는 $d_t = (e_t^1)^2 - (e_t^2)^2$ 의 평균에 대한 유의성을 테스트하는 것이므로, Diebold-Mariano 검정을 아래의 귀무가설과 검정통계량으로 나타낼 수 있음

$$H_0 : E(d_t) = 0 \quad (5)$$

$$t\text{-val} : \frac{\sqrt{T}\bar{d}_T}{\sqrt{A\widehat{Var}(\sqrt{T}d_T)}} \stackrel{a}{\sim} N(0, 1) \quad (6)$$

- 여기서 $\bar{d}_T = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T d_t$ 이고, $A\widehat{Var}$ 는 점근분산(asymptotic variance)를 의미함

- 본 연구에서는 표본 내 검정을 통해 GDP 성장률 예측에 통계적으로 유의한 변수를 확인하였고, 예측력이 우수한 모형들을 바탕으로 표본 외 예측력 검정을 시행한 후, 각 모형의 표본 외 예측력의 통계적 우월성을 검증하기 위해 Diebold-Mariano 검정을 수행하였음

2. 분석 자료

- 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 경제성장률 예측에 유용한 변수 13개를 선정하였으며, 활용변수의 설명 및 출처는 아래의 [표 2]에 제시하였음
- 표본 기간은 2000년 1분기부터 2024년 3분기까지이고 분기 자료(quarterly data)를 활용하고 있음. [표 3]은 주요 활용변수들의 기초 통계량을 보여주고 있음.

[표 2] 주요 활용변수의 자료 및 출처

변수	변수 설명	출처
GDP	계절조정 실질 GDP 변화율	한국은행
소비	계절조정 실질 소비 변화율	한국은행
투자	계정조정 실질 투자 변화율	한국은행
정부지출	계절조정 실질 정부지출 변화율	한국은행
수출	계절조정 실질 수출 변화율	한국은행
수입	계절조정 실질 수입 변화율	한국은행
한국 term spread	5년 만기 국채 금리 - 90일 만기 CD 금리	한국은행
단기금리	전기 대비 한국 call 금리 변화	한국은행
한국 credit spread	3년 만기 회사채(AA)금리 - 3년 만기 국채	한국은행
주가 수익률	KOSPI 지수 전기 대비 변화율	한국은행
원/달러 환율	원/달러 환율 전기 대비 변화율	한국은행
원/엔 환율	원/엔 환율 전기 대비 변화율	한국은행
원/유로 환율	원/유로 환율 전기 대비 변화율	한국은행
미국 term spread	10년 만기 미국채 금리 - 3개월 만기 미국채 금리	FRED
ffr	미국 ffr 전기 대비 변화	FRED
미국 credit spread	미국 10년 만기 회사채(AA) 금리 - 10년 만기 미국채 금리	FRED
미국 주가 수익률	미국 주가지수 전기 대비 변화율	OECD
국제유가	WTI 가격 전기 대비 변화율	한국은행
비선형 국제유가	$\max[0, oil_t - \max(oil_{t-1}, \dots, oil_{t-4})]$	한국은행

[표 3] 활용변수 기초통계

변수	평균	중간값	최고값	최소값	표준편차
GDP	5.675	4.681	24.887	-18.993	7.729
소비	2.765	2.736	11.768	-6.091	2.893
투자	3.111	3.601	36.882	-23.503	7.156
정부지출	4.882	4.801	8.209	-0.866	1.817
수출	6.739	5.715	29.310	-12.142	7.469
수입	5.675	4.681	24.887	-18.993	7.729
한국 term spread	0.563	0.426	2.560	-0.560	0.681
단기금리	-0.012	0.000	0.889	-1.960	0.311
한국 credit spread	0.766	0.614	3.610	0.242	0.502
주가 수익률	1.593	1.013	44.617	-25.328	11.369
원/달러 환율	0.235	-0.150	28.246	-8.941	4.346
원/엔 환율	-0.062	-0.694	43.757	-12.665	5.922
원/유로 환율	0.280	0.432	15.993	-9.050	4.013
미국 term spread	1.447	1.620	3.610	-1.670	1.333
ffr	0.000	0.007	1.463	-1.433	0.467
미국 credit spread	1.491	1.550	2.560	0.680	0.440
미국 주가수익률	1.268	1.852	13.271	-30.480	6.293
국제유가	2.404	3.310	45.931	-51.026	15.404
비선형 국제유가	2.402	0.000	26.030	0.000	4.508

3. 경제성장률 및 국내 총생산 항목 성장률 전망 모형 추정 결과

가. 표본 내(in-sample) 추정결과

(1) 경제성장률 예측모형 추정 결과

□ 본 연구에서는 식 (1)을 바탕으로 4분기($h = 4$) 이후의 GDP 성장률 예측모형을 추정하는데, 먼저 자기상관 항(AR term)만 존재하는 모형을 추정한 후, 각 설명변수(x_t)를 추가한 모형을 추정하였음.

○ 시계열 모형의 경우, 대체로 AR(p) process를 따르기 때문에 벤치마크 모형으로 AR(4) 모

형을 설정하고, 금융 및 유가 변수를 추가하여 개별 변수의 예측력을 확인하였음

□ 전반적으로 국내 금융변수가 경제성장률 예측에 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 해외 변수의 경우, 미국의 term spread와 비선형 국제유가 변수가 경제성장률 예측에 통계적으로 유의하였음

- 한국의 term spread와 콜금리, 주가수익률은 경제성장률 예측에 통계적으로 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났으며, 조정된 R^2 가 각각 0.134, 0.136와 0.126으로 표본 내 추정에서 높은 적합도를 나타내었음
- 해외 변수의 경우, 미국의 term spread가 통계적으로 5% 수준에서 유의한 것으로 나타났으며, 조정된 R^2 가 0.063으로 다른 모형에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타남
- 비선형 국제유가는 통계적으로 10% 수준에서 유의한 것으로 나타났음.

□ 다음으로 13개의 설명변수 중 2개의 설명변수 조합으로 모형을 추정하였고, 모형내 적합도가 높은 순으로 10개의 모형 추정 결과를 아래 [표 4]에 나타냄

□ 주로 국내의 금융변수가 경제성장률 예측에 통계적으로 유의한 변수였으며, 해외 변수의 경우 미국의 term spread와 비선형 국제유가 등이 통계적으로 유의한 변수로 확인되었음

- 비선형 국제유가는 Hamilton (2003)에서 개발된 유가지수로서 현재 유가상승률이 단순한 반등을 넘어 과거 3년 동안 가장 높았던 유가상승률보다 더 높은 경우만을 유가상승으로 구분하여 유가상승의 비선형성을 반영

□ 단일변수 모형과 마찬가지로, 한국의 term spread, 콜금리, 한국 주가수익률이 통계적으로 유의한 변수로 나타났으며, 세 변수가 포함된 모형의 조정된 R^2 값이 다른 모형에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났음

- 가장 적합도가 높은 모형은 한국의 term spread와 콜금리를 조합한 모형으로 모형내에서 두 변수는 모두 1% 수준에서 통계적으로 유의하였으며, 조정된 R^2 값이 0.214로 가장 높게 나타났고, BIC와 AIC 기준으로 모형내 적합도가 가장 높았음
- 한국의 변수와 해외 변수의 조합에서는 한국의 term spread와 비선형 국제유가 변수 조합의 조정된 R^2 값이 0.155로 가장 높았으며, 두 변수 모두 1% 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났음
- 한국의 term spread 추정 계수값은 1.142, 콜금리 추정 계수값은 -2.651, 주가수익률 추정

계수값은 0.054로 이론과 부합하는 부호 결과를 보여주었으나 한국 신용스프레드 추정 계수값은 1.246의 양수값(+)으로 추정되어 이론과 부합하지 않는 것으로 판단됨.

- Kim & Kwak (2012)은 예측 기간에 따라 신용스프레드가 산업생산에 미치는 영향을 측정하는 추정계수가 (-)에서 (+)로 바뀌는 결과를 보여주고 있어, 신용스프레드가 경제성장률 예측에 유용한지에 대한 의미 있는 추론은 불확실하다고 판단하고 본 실증분석에서는 신용스프레드의 유용성 추론은 제외하였음.
- 제안된 금융변수들의 2개 조합 모형들은 조정된 R^2 값이나 BIC, AIC 값에서 큰 차이가 없는 것으로 나타나 모형 간 예측력이 크게 다르지 않을 것으로 판단됨.

[표 4] 단일변수 경제성장률 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $y_t^4 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 y_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	4.015*** (0.66)	-	-0.047 (0.055)	-0.054 (0.051)	-0.018 (0.048)	-0.01 (0.064)	-0.022	1.263	1.397
한국 term spread	3.301*** (0.518)	1.142*** (0.4)	-0.085* (0.045)	-0.051 (0.042)	-0.009 (0.042)	0.026 (0.058)	0.090	1.087	1.248
한국 call 금리	3.541*** (0.545)	-2.651*** (0.698)	0.047 (0.054)	-0.047 (0.053)	-0.004 (0.047)	0.001 (0.059)	0.098	1.079	1.240
한국 credit spread	2.756*** (0.949)	1.246* (0.69)	0.003 (0.056)	-0.041 (0.048)	0.003 (0.05)	-0.008 (0.062)	0.048	1.133	1.294
한국 주가 수익률	3.742*** (0.672)	0.054*** (0.015)	-0.033 (0.055)	-0.034 (0.048)	-0.007 (0.046)	0.001 (0.071)	0.053	1.127	1.289
원/달러 환율	3.99*** (0.657)	-0.062 (0.06)	-0.057 (0.053)	-0.04 (0.054)	-0.017 (0.047)	-0.003 (0.059)	-0.018	1.199	1.361
원/엔 환율	3.944*** (0.712)	-0.043 (0.052)	-0.049 (0.056)	-0.044 (0.055)	-0.021 (0.046)	0.006 (0.07)	-0.020	1.201	1.362
원/유로 환율	3.965*** (0.669)	-0.066 (0.075)	-0.058 (0.056)	-0.031 (0.051)	-0.022 (0.05)	0.002 (0.062)	-0.019	1.201	1.362
미국 term spread	3.687*** (0.655)	0.301 (0.32)	-0.061 (0.057)	-0.063 (0.05)	-0.027 (0.047)	-0.018 (0.063)	-0.004	1.185	1.346
미국 ffr	4.069*** (0.652)	-0.522 (1.05)	-0.047 (0.054)	-0.06 (0.048)	-0.021 (0.047)	-0.016 (0.065)	-0.020	1.201	1.363
미국 credit spread	2.576 (1.649)	0.926 (1.022)	-0.034 (0.05)	-0.053 (0.045)	-0.02 (0.046)	-0.011 (0.062)	0.001	1.180	1.342
미국 주가 수익률	3.972*** (0.718)	0.012 (0.038)	-0.049 (0.055)	-0.05 (0.055)	-0.015 (0.05)	-0.005 (0.067)	-0.033	1.214	1.375
국제유가	4.073*** (0.698)	-0.024 (0.015)	-0.027 (0.055)	-0.062 (0.057)	-0.021 (0.049)	-0.017 (0.066)	-0.004	1.186	1.347
비선형 국제유가	4.16*** (0.72)	-0.144** (0.057)	-0.026 (0.056)	-0.015 (0.05)	-0.015 (0.048)	-0.011 (0.069)	0.057	1.123	1.284

[표 5] 2-변수 경제성장률 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $y_t^4 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 y_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 call 금리	2.821*** (0.495)	1.148*** (0.373)	-2.664*** (0.683)	0.009 (0.051)	-0.043 (0.043)	0.005 (0.04)	0.037 (0.051)	0.214	0.882	1.07
한국 term spread	nonlinear oil price	3.397*** (0.607)	1.249*** (0.375)	-0.162*** (0.049)	-0.066 (0.047)	-0.006 (0.042)	-0.005 (0.046)	0.028 (0.066)	0.195	0.905	1.094
한국 call 금리	원/엔 환율	3.219*** (0.535)	-3.466*** (0.738)	-0.107** (0.044)	0.069 (0.059)	-0.02 (0.052)	-0.009 (0.046)	0.044 (0.057)	0.164	0.944	1.132
한국 credit spread	원/엔 환율	1.371 (0.992)	2.362*** (0.78)	-0.157*** (0.056)	0.037 (0.055)	0.007 (0.041)	0.006 (0.045)	0.053 (0.057)	0.163	0.944	1.132
한국 call 금리	한국 주가수익률	3.318*** (0.57)	-2.503*** (0.618)	0.05*** (0.017)	0.054 (0.053)	-0.029 (0.049)	0.005 (0.044)	0.01 (0.066)	0.16	0.948	1.136
한국 call 금리	nonlinear oil price	3.709*** (0.62)	-2.41*** (0.644)	-0.124** (0.061)	0.056 (0.055)	-0.013 (0.052)	-0.002 (0.046)	-0.002 (0.063)	0.155	0.954	1.143
한국 term spread	oil price	3.256*** (0.563)	1.362*** (0.435)	-0.038** (0.015)	-0.062 (0.045)	-0.064 (0.047)	-0.012 (0.045)	0.022 (0.061)	0.152	0.957	1.146
한국 term spread	한국 주가수익률	3.135*** (0.536)	1.033*** (0.36)	0.046*** (0.016)	-0.07 (0.043)	-0.034 (0.04)	-0.001 (0.045)	0.032 (0.064)	0.143	0.968	1.156
한국 call 금리	원/달러 환율	3.41*** (0.489)	-3.122*** (0.632)	-0.117*** (0.045)	0.044 (0.054)	-0.02 (0.051)	-0.001 (0.045)	0.016 (0.049)	0.142	0.97	1.158
한국 credit spread	한국 주가수익률	2.365*** (0.812)	1.344** (0.579)	0.058*** (0.016)	0.021 (0.053)	-0.019 (0.043)	0.015 (0.048)	0.004 (0.069)	0.137	0.975	1.163

(2) 소비 증가율 예측모형 추정 결과

- 소비증가율 예측 모형의 단일변수 추정 결과는 [표 6]에 나타나 있는데, 한국 term spread 와 콜금리가 통계적으로 유의하게 나타났으며 한국의 다른 금융변수나 미국의 금융변수들은 통계적으로 유의하지 않았음.
 - 한국의 term spread와 콜금리는 소비증가율 예측에 통계적으로 5% 수준에서 유의한 것으로 나타났으나, 조정된 R^2 는 각각 0.088, 0.068로 표본 내 추정에서 경제성장률 예측의 경우보다 적합도가 낮게 나타났음.
 - 한국의 term spread 및 콜금리 추정계수값은 각각 1.102, -2.158로 이론과 부합하는 부호값으로 추정되었음.
 - 해외 변수의 경우, 통계적으로 유의한 금융변수는 없었으며 조정된 R^2 값도 매우 낮아 한국 소비증가율 예측에 해외 금융변수들이 유용한 정보를 제공하지 못한 것으로 추론됨.

- 3분기와 4분기 이전 시차를 가진 자기상관 계수값들이 통계적으로 유의하여 소비증가율의 경우, 소비의 지속성이 경제성장률의 경우보다 강한 것으로 추론됨.

- 다음으로 13개의 설명변수 중 2개의 설명변수 조합으로 모형을 추정하였고, 모형내 적합도가 높은 순으로 10개의 모형 추정 결과를 아래의 [표 7]에 나타내었음

- 주로 한국 term spread, 콜금리, 유가, 신용스프레드가 소비증가율 예측에 통계적으로 유의한 변수였으며, 해외 변수의 경우 통계적으로 유의한 변수는 없는 것으로 나타났음.
 - 국제유가는 통계적으로 유의한 반면, 비선형 국제유가는 유의하지 않아 소비는 유가의 상승이나 하락에 대해 모두 민감한 측면을 반영한 것으로 추론됨.

[표 6] 단일변수 소비 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $C_t^4 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 C_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	3.364*** (0.489)	-	0.015 (0.058)	-0.028 (0.03)	-0.09** (0.039)	-0.115** (0.047)	0.033	1.797	1.932
한국 term spread	2.731*** (0.674)	1.102** (0.535)	-0.013 (0.055)	-0.034 (0.031)	-0.084* (0.046)	-0.097* (0.05)	0.088	1.680	1.841
한국 call 금리	3.092*** (0.457)	-2.158** (1.02)	0.075 (0.058)	-0.01 (0.03)	-0.082* (0.043)	-0.113** (0.045)	0.068	1.701	1.863
한국 credit spread	2.187** (0.89)	1.303 (0.881)	0.049 (0.056)	-0.015 (0.035)	-0.075* (0.044)	-0.117** (0.051)	0.072	1.696	1.858
한국 주가 수익률	3.3*** (0.524)	0.016 (0.022)	0.018 (0.059)	-0.028 (0.029)	-0.085** (0.039)	-0.111** (0.047)	0.026	1.745	1.906
원/달러 환율	3.375*** (0.493)	0.075 (0.078)	0.025 (0.06)	-0.03 (0.03)	-0.098** (0.043)	-0.125** (0.051)	0.035	1.736	1.897
원/엔 환율	3.353*** (0.501)	-0.028 (0.059)	0.012 (0.057)	-0.027 (0.03)	-0.089** (0.039)	-0.111** (0.046)	0.025	1.746	1.907
원/유로 환율	3.358*** (0.499)	-0.032 (0.106)	0.013 (0.06)	-0.028 (0.03)	-0.088** (0.037)	-0.11** (0.051)	0.024	1.747	1.909
미국 term spread	3.441*** (1.048)	-0.049 (0.415)	0.015 (0.059)	-0.028 (0.03)	-0.09** (0.039)	-0.115** (0.047)	0.022	1.749	1.910
미국 ffr	3.362*** (0.491)	-0.36 (1.433)	0.021 (0.07)	-0.031 (0.03)	-0.092** (0.04)	-0.116** (0.048)	0.026	1.746	1.907
미국 credit spread	2.623 (2.069)	0.47 (1.295)	0.022 (0.059)	-0.025 (0.032)	-0.09** (0.042)	-0.116** (0.049)	0.027	1.744	1.906
미국 주가 수익률	3.555*** (0.531)	-0.064 (0.051)	0.032 (0.054)	-0.048 (0.034)	-0.106*** (0.041)	-0.14*** (0.054)	0.038	1.733	1.894
국제유가	3.451*** (0.542)	-0.028 (0.022)	0.04 (0.06)	-0.05 (0.039)	-0.085** (0.038)	-0.128*** (0.045)	0.043	1.727	1.889
비선형 국제유가	3.483*** (0.608)	-0.059 (0.088)	0.018 (0.058)	-0.022 (0.029)	-0.084** (0.039)	-0.12*** (0.045)	0.031	1.740	1.901

[표 7] 2-변수 소비 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $C_t^A = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 C_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	oil price	2.72*** (0.693)	1.36** (0.547)	-0.044** (0.022)	0.019 (0.053)	-0.07* (0.04)	-0.074 (0.046)	-0.114*** (0.044)	0.127	1.577	1.765
한국 term spread	한국 call 금리	2.463*** (0.653)	1.099* (0.572)	-2.15** (0.919)	0.047 (0.061)	-0.017 (0.033)	-0.075 (0.05)	-0.095* (0.049)	0.124	1.58	1.769
한국 term spread	원/달러 환율	2.624*** (0.668)	1.323** (0.558)	0.128 (0.084)	-0.002 (0.055)	-0.039 (0.028)	-0.095* (0.052)	-0.11** (0.053)	0.113	1.592	1.78
한국 credit spread	원/엔 환율	1.383 (1.139)	2.139* (1.129)	-0.123* (0.069)	0.059 (0.055)	-0.001 (0.042)	-0.057 (0.044)	-0.103** (0.052)	0.11	1.595	1.784
한국 term spread	한국 credit spread	1.964** (0.923)	0.908 (0.573)	0.972 (0.896)	0.018 (0.062)	-0.023 (0.036)	-0.073 (0.049)	-0.101* (0.053)	0.104	1.603	1.791
한국 term spread	미국 주가 수익률	2.925*** (0.68)	1.189** (0.557)	-0.081 (0.056)	0.006 (0.049)	-0.06* (0.036)	-0.103** (0.046)	-0.128** (0.055)	0.103	1.603	1.791
한국 term spread	미국 term spread	3.106*** (1.015)	1.343*** (0.475)	-0.325 (0.362)	-0.018 (0.051)	-0.036 (0.029)	-0.083* (0.043)	-0.097** (0.047)	0.095	1.612	1.8
한국 term spread	nonlinear oil price	2.854*** (0.751)	1.154** (0.544)	-0.076 (0.071)	-0.01 (0.055)	-0.027 (0.032)	-0.076 (0.048)	-0.103** (0.048)	0.092	1.616	1.804
한국 term spread	미국 ffr	2.718*** (0.676)	1.121** (0.536)	-0.451 (1.304)	-0.005 (0.066)	-0.038 (0.033)	-0.086* (0.047)	-0.098* (0.052)	0.083	1.625	1.814
한국 term spread	원/유로 환율	2.697*** (0.672)	1.174* (0.612)	0.034 (0.118)	-0.014 (0.054)	-0.035 (0.031)	-0.085* (0.048)	-0.101* (0.055)	0.08	1.629	1.818

(3) 투자 증가율 예측모형 추정 결과

- [표 8]은 투자증가율 예측모형에 대한 단일 변수 추정 결과를 보여주고 있는데, 국내 금융 변수로는 한국 term spread, 콜금리, 주가수익률이 통계적으로 유의하였으며, 미국 term spread, 신용스프레드, 국제유가, 비선형 국제유가 변수들이 통계적으로 유의하게 나타났음.
 - 특히, 한국의 콜금리 및 비선형 국제유가는 투자증가율 예측에 통계적으로 5% 수준에서 유의한 것으로 나타났고 조정된 R^2 는 각각 0.280, 0.102로 다른 금융변수들보다 표본 내 추정에서 적합도가 높게 나타났음.
 - 한국 term spread 추정 계수값은 2.952, 콜금리 추정 계수값은 -12.775, 주가수익률 추정 계수값은 0.1, 미국 term spread 추정 계수값은 1.622, 국제유가 추정 계수값은 -0.108, 비선형 국제유가 추정 계수값은 -0.536으로 이론적 측면과 부합하는 부호로 추정되었지만 미국 credit 스프레드 추정 계수값은 4.798로 추정되어 부호가 이론과 부합하지 않는 것으로 보임.

- 대체로 자기상관 계수값들이 통계적으로 유의하지 않아 투자증가율의 경우, 소비증가율보다 지속성이 낮은 것으로 추론됨.

- 다음으로 13개의 설명변수 중 2개의 설명변수 조합으로 모형을 추정하였고, 모형내 적합도가 높은 순으로 10개의 모형 추정 결과를 아래의 [표 9]에 나타내었음

- 2변수 추정의 경우, 한국 콜금리, term spread 는 투자증가율 예측에 통계적으로 유의한 반면, 미국 term spread, 비선형 국제유가, 한국 주가수익률은 단일 변수 추정결과와는 달리 투자증가율 예측에 통계적으로 유의하지 않음.
 - 비선형 국제유가도 단일변수 추정 결과와 달리 통계적으로 유의하지 않음.
 - 2변수 추정의 경우, (한국콜금리, 미국연방기금금리) 변수조합과 (한국콜금리, 한국 term spread) 변수 조합이 매우 근사한 예측력을 갖는 것으로 나타남.

[표 8] 단일변수 투자 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $I_t^4 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 I_{t-i}^4 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	3.692*** (1.419)	-	-0.073 (0.107)	-0.04 (0.038)	-0.033 (0.048)	-0.029 (0.041)	-0.009	3.651	3.785
한국 term spread	1.878 (1.46)	2.952** (1.475)	-0.077 (0.092)	-0.036 (0.027)	-0.026 (0.032)	-0.022 (0.03)	0.060	3.521	3.682
한국 call 금리	3.078*** (1.047)	-12.775*** (2.233)	0.011 (0.052)	-0.016 (0.046)	-0.021 (0.037)	-0.013 (0.039)	0.280	3.255	3.416
한국 credit spread	0.733 (1.671)	3.572 (2.299)	-0.045 (0.078)	-0.029 (0.032)	-0.021 (0.038)	-0.02 (0.033)	0.044	3.538	3.699
한국 주가 수익률	3.498** (1.383)	0.1** (0.042)	-0.073 (0.105)	-0.035 (0.034)	-0.029 (0.044)	-0.026 (0.04)	0.007	3.576	3.737
원/달러 환율	3.692*** (1.435)	0.072 (0.159)	-0.073 (0.108)	-0.043 (0.044)	-0.032 (0.049)	-0.031 (0.045)	-0.018	3.601	3.762
원/엔 환율	3.717** (1.525)	0.038 (0.203)	-0.074 (0.112)	-0.042 (0.049)	-0.033 (0.049)	-0.031 (0.049)	-0.019	3.602	3.763
원/유로 환율	3.736*** (1.39)	-0.283 (0.285)	-0.073 (0.107)	-0.032 (0.04)	-0.044 (0.047)	-0.018 (0.041)	0.006	3.577	3.738
미국 term spread	1.298 (1.035)	1.622** (0.645)	-0.089 (0.1)	-0.049* (0.028)	-0.041 (0.041)	-0.034 (0.033)	0.062	3.519	3.680
미국 ffr	3.689*** (1.409)	-0.657 (3.081)	-0.073 (0.108)	-0.039 (0.038)	-0.032 (0.049)	-0.029 (0.041)	-0.018	3.601	3.762
미국 credit spread	-3.685 (3.422)	4.798* (2.6)	-0.065 (0.091)	-0.029 (0.03)	-0.027 (0.043)	-0.026 (0.035)	0.065	3.515	3.677
미국 주가 수익률	3.864** (1.576)	-0.107 (0.123)	-0.07 (0.104)	-0.047 (0.047)	-0.036 (0.051)	-0.036 (0.048)	-0.011	3.594	3.755
국제유가	4.046*** (1.476)	-0.108* (0.061)	-0.073 (0.103)	-0.054 (0.051)	-0.032 (0.051)	-0.038 (0.047)	0.038	3.545	3.706
비선형 국제유가	4.976*** (1.46)	-0.536** (0.243)	-0.058 (0.106)	-0.03 (0.038)	-0.036 (0.047)	-0.032 (0.043)	0.102	3.476	3.637

[표 9] 2-변수 투자 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수 (x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $I_t^A = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + I_{t-i}^A + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	Adj R ²	BIC	AIC
한국 call 금리	미국 ffr	2.836*** (1.017)	-18.25*** (3.913)	5.938 (3.716)	0.045 (0.043)	-0.01 (0.051)	-0.019 (0.032)	-0.002 (0.041)	0.383	3.041	3.229
한국 term spread	한국 call 금리	0.99 (1.339)	3.358*** (1.213)	-13.29*** (2.114)	0.01 (0.033)	-0.011 (0.032)	-0.013 (0.025)	-0.004 (0.026)	0.377	3.051	3.239
한국 call 금리	원/유로 환율	3.096*** (0.98)	-13.98*** (3.016)	-0.482 (0.294)	0.02 (0.043)	-0.001 (0.046)	-0.039 (0.038)	0.007 (0.034)	0.345	3.101	3.289
한국 call 금리	nonlinear oil price	4.107*** (0.937)	-11.75*** (2.317)	-0.409 (0.266)	0.016 (0.055)	-0.011 (0.045)	-0.024 (0.038)	-0.017 (0.038)	0.342	3.106	3.294
한국 call 금리	원/엔 환율	2.814** (1.11)	-14.75*** (3.514)	-0.257 (0.165)	0.031 (0.047)	0.006 (0.051)	-0.016 (0.034)	0.007 (0.042)	0.312	3.15	3.339
한국 call 금리	원/달러 환율	3.034*** (1.04)	-13.66*** (3.372)	-0.208 (0.188)	0.016 (0.048)	-0.005 (0.046)	-0.024 (0.036)	-0.003 (0.038)	0.287	3.185	3.374
한국 call 금리	미국 term spread	2.096* (1.09)	-11.85*** (2.322)	0.695 (0.537)	-0.002 (0.053)	-0.022 (0.042)	-0.025 (0.034)	-0.016 (0.036)	0.285	3.188	3.376
한국 call 금리	한국 주가수익률	2.978*** (1.067)	-12.48*** (2.316)	0.059 (0.051)	0.009 (0.052)	-0.014 (0.044)	-0.019 (0.035)	-0.012 (0.038)	0.281	3.194	3.382
한국 call 금리	미국 주가 수익률	2.907** (1.161)	-13.32*** (3.103)	0.089 (0.13)	0.012 (0.051)	-0.009 (0.047)	-0.018 (0.034)	-0.006 (0.039)	0.277	3.199	3.387
한국 call 금리	oil price	3.166*** (0.974)	-12.37*** (2.431)	-0.021 (0.044)	0.009 (0.054)	-0.02 (0.046)	-0.021 (0.039)	-0.015 (0.039)	0.274	3.204	3.392

(4) 정부지출 증가율 예측모형 추정 결과

- [표 10]은 정부지출 증가율 예측모형에 대한 단일 변수 추정 결과를 보여주고 있는데, 국제유가 변수를 제외하고 모든 변수들이 통계적으로 유의하지 않았고 표본 내 모형의 적합도도 다른 거시경제 변수의 경우와 달리 매우 낮게 나왔음.
 - 위와 같은 추정결과는 국내외 금융변수들이 정부지출증가율 예측에 대한 유용한 정보를 갖지 않는 것으로 보이며 정부지출은 대체로 재정정책을 반영하여 외생적으로 결정되는 측면이 반영된 것으로 추론할 수 있음.
 - 따라서, 금융변수들을 활용하여 정부지출 증가율을 예측하는 것은 매우 제한적인 것으로 판단됨.

- 다음으로 13개의 설명변수 중 2개의 설명변수 조합으로 모형을 추정하였고, 모형내 적합도가 높은 순으로 10개의 모형 추정 결과를 아래의 [표 11]에 나타내었음

- 2변수 추정의 경우, 미국 연방기금금리, 국제유가, 원/달러 환율이 정부지출증가율 예측에 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 한국 신용스프레드, 주가수익률, , term spread 는 통계적으로 유의하지 않아, 대체로 한국 금융변수들은 정부지출 증가율 예측에 도움이 되지 않는 것으로 추론됨.

[표 10] 단일변수 정부지출 증가율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $G_t^4 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 G_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	4.698*** (0.97)	-	0.018 (0.051)	0.006 (0.055)	0.029 (0.057)	-0.015 (0.059)	-0.037	0.937	1.072
한국 term spread	4.633*** (0.98)	0.145 (0.31)	0.017 (0.049)	0.005 (0.055)	0.027 (0.056)	-0.015 (0.059)	-0.045	0.886	1.048
한국 call 금리	4.735*** (0.948)	-0.961 (1.133)	0.003 (0.051)	-0.001 (0.055)	0.031 (0.057)	-0.006 (0.06)	-0.020	0.862	1.023
한국 credit spread	4.599*** (0.864)	0.112 (0.395)	0.018 (0.052)	0.007 (0.055)	0.031 (0.055)	-0.014 (0.059)	-0.047	0.888	1.050
한국 주가 수익률	4.807*** (1.023)	0.017 (0.02)	0.005 (0.055)	-0.006 (0.058)	0.027 (0.057)	-0.016 (0.06)	-0.038	0.879	1.041
원/달러 환율	4.736*** (0.967)	-0.02 (0.044)	0.02 (0.05)	0.003 (0.055)	0.023 (0.056)	-0.015 (0.06)	-0.046	0.887	1.048
원/엔 환율	4.698*** (0.975)	-0.004 (0.027)	0.019 (0.052)	0.006 (0.056)	0.028 (0.058)	-0.015 (0.06)	-0.048	0.889	1.050
원/유로 환율	4.703*** (0.978)	0.015 (0.052)	0.016 (0.054)	0.006 (0.057)	0.032 (0.054)	-0.017 (0.062)	-0.047	0.888	1.050
미국 term spread	4.711*** (1.155)	-0.014 (0.298)	0.019 (0.049)	0.006 (0.053)	0.03 (0.053)	-0.015 (0.059)	-0.048	0.889	1.051
미국 ffr	4.955*** (0.807)	-1.192 (0.861)	-0.011 (0.054)	-0.015 (0.055)	0.023 (0.048)	-0.012 (0.047)	0.049	0.792	0.953
미국 credit spread	4.507** (1.975)	0.115 (0.886)	0.018 (0.051)	0.007 (0.058)	0.031 (0.059)	-0.014 (0.059)	-0.048	0.889	1.050
미국 주가 수익률	4.68*** (0.98)	0.02 (0.025)	0.022 (0.05)	0.001 (0.054)	0.027 (0.056)	-0.012 (0.06)	-0.044	0.885	1.046
국제유가	4.701*** (0.939)	0.019* (0.01)	0.032 (0.053)	-0.003 (0.053)	0.022 (0.057)	-0.023 (0.06)	-0.023	0.865	1.026
비선형 국제유가	4.614*** (0.954)	0.061 (0.05)	0.027 (0.053)	0.005 (0.056)	0.021 (0.058)	-0.03 (0.06)	-0.025	0.867	1.028

[표 11] 2-변수 정부지출 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수 (x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $G_t^4 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 G_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	Adj R ²	BIC	AIC
미국 ffr	oil price	4.991*** (0.755)	-1.339* (0.811)	0.026** (0.011)	0.004 (0.054)	-0.03 (0.056)	0.011 (0.048)	-0.023 (0.046)	0.085	0.693	0.882
미국 ffr	미국 credit spread	6.694*** (1.586)	-1.711** (0.76)	-0.981 (0.691)	-0.02 (0.054)	-0.035 (0.054)	0.006 (0.049)	-0.02 (0.049)	0.074	0.706	0.894
원/달러 환율	미국 ffr	5.176*** (0.787)	-0.083** (0.042)	-1.488* (0.89)	-0.01 (0.054)	-0.033 (0.056)	-0.006 (0.048)	-0.009 (0.044)	0.072	0.708	0.897
미국 ffr	미국 주가 수익률	4.955*** (0.787)	-1.444 (0.898)	0.056* (0.03)	-0.007 (0.053)	-0.035 (0.056)	0.014 (0.046)	-0.002 (0.045)	0.072	0.708	0.896
원/엔 환율	미국 ffr	5.006*** (0.771)	-0.053* (0.028)	-1.469 (0.913)	-0.004 (0.055)	-0.024 (0.054)	0.007 (0.045)	-0.005 (0.044)	0.063	0.717	0.906
미국 ffr	nonlinear oil price	4.878*** (0.814)	-1.14 (0.88)	0.047 (0.046)	-0.003 (0.058)	-0.014 (0.056)	0.016 (0.05)	-0.024 (0.048)	0.052	0.73	0.918
한국 credit spread	미국 ffr	5.346*** (0.9)	-0.395 (0.539)	-1.367 (0.953)	-0.014 (0.055)	-0.019 (0.055)	0.015 (0.05)	-0.016 (0.048)	0.049	0.733	0.921
한국 주가수익률	미국 ffr	5.068*** (0.85)	0.017 (0.019)	-1.197 (0.863)	-0.025 (0.058)	-0.027 (0.055)	0.02 (0.048)	-0.014 (0.047)	0.049	0.732	0.921
미국 term spread	미국 ffr	5.102*** (0.909)	-0.141 (0.239)	-1.288 (0.82)	-0.009 (0.054)	-0.014 (0.052)	0.028 (0.044)	-0.005 (0.046)	0.047	0.735	0.923
한국 term spread	미국 ffr	4.855*** (0.777)	0.24 (0.303)	-1.231 (0.865)	-0.014 (0.053)	-0.017 (0.053)	0.018 (0.047)	-0.012 (0.045)	0.046	0.736	0.924

(5) 수출 증가율 예측모형 추정 결과

- [표 12]는 수출증가율 예측모형에 대한 단일 변수 추정 결과를 보여주고 있는데, 국내 금융 변수로는 한국 term spread, 주가수익률, 원/달러 환율, 원/엔 환율이 통계적으로 유의하였으며, 비선형 국제유가도 통계적으로 유의하게 나타났음.
 - 그러나 조정된 R^2 는 대체로 낮아 표본 내 추정에서 적합도가 낮은 것으로 추론됨.
 - 한국 term spread 추정 계수값은 3.622, 한국 주가수익률 추정 계수값은 0.286, 비선형 국제유가 추정 계수값은 -0.363으로 이론과 부합하는 부호로 추정된 반면, 원/달러 환율 추정 계수값은 -0.458, 원/엔 달러 추정 계수값은 -0.173으로 추정되어 국내통화가치의 하락과 수출 감소가 연계되는 것으로 나타나 국내통화 가치의 하락에 따른 수출제품의 가격경쟁력은 크게 작용하지 않은 것으로 보임.

- 다음으로 13개의 설명변수 중 2개의 설명변수 조합으로 모형을 추정하였고, 모형내 적합도가 높은 순으로 10개의 모형 추정 결과를 아래의 [표 13]에 나타내었음

- 2변수 추정의 경우, 한국 term spread, 주가수익률은 투자증가율 예측에 통계적으로 유의한 반면, 미국 금융변수들은 통계적으로 유의하지 않았고 비선형 국제유가는 통계적으로 유의하였음.
 - 수출증가율 예측의 경우, 주가수익률이 매우 유용한 것으로 나타나 수출주도적인 한국경제에서 기업의 사업성과를 반영하는 주가수익률은 수출증가율 예측에 유용한 정보를 제공하는 것으로 추론할 수 있음.

[표 12] 단일변수 수출 증가율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $EX_t^4 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 EX_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	5.623*** (1.666)	-	0.031 (0.048)	0.018 (0.053)	0.05 (0.056)	0.075 (0.059)	-0.010	3.738	3.872
한국 term spread	3.136** (1.459)	3.622** (1.508)	0.017 (0.042)	0.026 (0.047)	0.071 (0.055)	0.111* (0.06)	0.083	3.582	3.743
한국 call 금리	5.419*** (1.649)	-3.042 (2.564)	0.046 (0.049)	0.025 (0.054)	0.056 (0.057)	0.073 (0.058)	-0.005	3.673	3.835
한국 credit spread	3.47 (2.369)	2.618 (2.32)	0.041 (0.048)	0.028 (0.054)	0.056 (0.056)	0.07 (0.058)	0.012	3.657	3.818
한국 주가 수익률	4.739*** (1.354)	0.286*** (0.046)	0.037 (0.049)	0.076 (0.048)	0.068 (0.054)	0.06 (0.051)	0.172	3.480	3.642
원/달러 환율	5.584*** (1.606)	-0.458*** (0.153)	0.021 (0.048)	0.024 (0.052)	0.069 (0.058)	0.081 (0.054)	0.055	3.613	3.774
원/엔 환율	5.463*** (1.655)	-0.173* (0.093)	0.037 (0.049)	0.018 (0.053)	0.056 (0.056)	0.088 (0.059)	-0.002	3.670	3.831
원/유로 환율	5.557*** (1.674)	-0.154 (0.24)	0.03 (0.05)	0.025 (0.051)	0.056 (0.053)	0.08 (0.055)	-0.014	3.683	3.844
미국 term spread	3.923** (1.967)	1.266 (1.125)	0.018 (0.051)	0.006 (0.053)	0.039 (0.055)	0.069 (0.056)	0.024	3.644	3.806
미국 ffr	5.63*** (1.634)	-0.995 (2.595)	0.032 (0.048)	0.018 (0.052)	0.05 (0.056)	0.073 (0.06)	-0.017	3.685	3.847
미국 credit spread	4.265 (4.301)	0.881 (2.789)	0.034 (0.049)	0.018 (0.052)	0.05 (0.055)	0.075 (0.06)	-0.019	3.687	3.848
미국 주가 수익률	5.433*** (1.692)	0.11 (0.126)	0.032 (0.05)	0.02 (0.054)	0.056 (0.057)	0.077 (0.057)	-0.012	3.681	3.842
국제유가	5.677*** (1.695)	-0.033 (0.054)	0.034 (0.049)	0.024 (0.055)	0.047 (0.056)	0.075 (0.061)	-0.016	3.685	3.846
비선형 국제유가	6.142*** (1.734)	-0.363*** (0.134)	0.048 (0.049)	0.05 (0.058)	0.054 (0.056)	0.082 (0.061)	0.026	3.643	3.804

[표 13] 2-변수 수출 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수 (x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $EX_t^4 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 EX_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	Adj R ²	BIC	AIC
한국 term spread	한국 주가수익률	2.725** (1.268)	3.035*** (1.127)	0.264*** (0.06)	0.025 (0.044)	0.078* (0.047)	0.084 (0.055)	0.092* (0.05)	0.235	3.341	3.53
한국 credit spread	한국 주가수익률	2.287 (1.738)	2.954* (1.577)	0.293*** (0.052)	0.048 (0.049)	0.089* (0.048)	0.075 (0.054)	0.055 (0.052)	0.205	3.38	3.569
한국 주가수익률	nonlinear oil price	5.23*** (1.418)	0.281*** (0.045)	-0.331*** (0.12)	0.052 (0.05)	0.105** (0.052)	0.071 (0.054)	0.067 (0.051)	0.202	3.384	3.572
한국 주가수익률	원/달러 환율	4.804*** (1.351)	0.257*** (0.043)	-0.289 (0.191)	0.03 (0.047)	0.074 (0.048)	0.079 (0.056)	0.066 (0.049)	0.191	3.398	3.586
한국 주가수익률	미국 term spread	3.501** (1.601)	0.273*** (0.052)	0.951 (0.961)	0.026 (0.048)	0.065 (0.049)	0.059 (0.054)	0.057 (0.049)	0.188	3.402	3.59
한국 주가수익률	미국 주가수익률	4.893*** (1.299)	0.332*** (0.052)	-0.169 (0.116)	0.037 (0.047)	0.083* (0.048)	0.063 (0.055)	0.055 (0.053)	0.179	3.412	3.6
한국 주가수익률	미국 credit spread	2.057 (3.868)	0.294*** (0.046)	1.726 (2.449)	0.042 (0.05)	0.079* (0.047)	0.068 (0.053)	0.061 (0.052)	0.172	3.42	3.608
한국 주가수익률	oil price	4.802*** (1.38)	0.29*** (0.051)	-0.046 (0.045)	0.04 (0.05)	0.086* (0.048)	0.064 (0.055)	0.06 (0.052)	0.172	3.421	3.609
한국 call 금리	한국 주가수익률	4.612*** (1.361)	-2.135 (1.814)	0.281*** (0.048)	0.047 (0.05)	0.08 (0.05)	0.072 (0.055)	0.059 (0.051)	0.17	3.423	3.611
한국 주가수익률	원/유로 환율	4.669*** (1.359)	0.287*** (0.047)	-0.159 (0.211)	0.035 (0.05)	0.084* (0.046)	0.074 (0.053)	0.066 (0.047)	0.17	3.423	3.611

(6) 수입 증가율 예측모형 추정 결과

- [표 14]는 수입증가율 예측모형에 대한 단일 변수 추정 결과를 보여주고 있는데, 국내 금융 변수로는 한국 term spread, 콜금리, 주가수익률이 통계적으로 유의하였으며, 미국 term spread 및 비선형 국제유가 변수들이 통계적으로 유의하게 나타났음.
 - 특히, 한국의 term spread, 콜금리 및 주가수익률 변수들의 모형 적합도가 여타 금융변수들 보다 높게 나타났음.
 - 한국의 term spread 추정 계수값은 4.56, 콜금리 추정 계수값은 -11.431, 주가수익률 추정 계수값은 0.27로 추정되어 부호가 경제이론과 부합한 반면, 한국 신용스프레드 추정 계수값은 4.637로 추정되어 이론에 부합하지 않는 것으로 보임.

- 다음으로 13개의 설명변수 중 2개의 설명변수 조합으로 모형을 추정하였고, 모형내 적합도가 높은 순으로 10개의 모형 추정 결과를 아래의 [표 15]에 나타내었음

- 2변수 추정의 경우, 한국 term spread, 콜금리, 주가수익률은 수입증가율 예측에 통계적으로 유의하였고, 미국 term spread, 국제유가도 통계적으로 유의하였음.
 - 국제유가는 통계적으로 유의하여 수입증가율 예측에 유용한 정보를 지니는 것으로 추론할 수 있음.

[표 14] 단일변수 수입 증가율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $IM_t^A = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 IM_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	5.65*** (1.893)	-	0.01 (0.083)	-0.026 (0.06)	0.004 (0.064)	0.017 (0.059)	-0.040	3.836	3.970
한국 term spread	2.6* (1.381)	4.56** (1.973)	-0.008 (0.064)	-0.015 (0.043)	0.034 (0.051)	0.053 (0.043)	0.104	3.628	3.789
한국 call 금리	4.585*** (1.592)	-11.431*** (2.045)	0.117** (0.051)	0.014 (0.069)	0.018 (0.06)	0.024 (0.056)	0.129	3.599	3.760
한국 credit spread	1.639 (1.944)	4.637** (1.995)	0.05 (0.063)	-0.003 (0.055)	0.017 (0.063)	0.018 (0.054)	0.038	3.698	3.860
한국 주가 수익률	4.906*** (1.665)	0.27*** (0.052)	0 (0.075)	0.019 (0.057)	0.036 (0.06)	0.008 (0.051)	0.108	3.623	3.784
원/달러 환율	5.635*** (1.885)	-0.149 (0.165)	0.006 (0.08)	-0.022 (0.06)	0.006 (0.064)	0.024 (0.058)	-0.045	3.781	3.942
원/엔 환율	5.599*** (1.978)	-0.053 (0.172)	0.011 (0.087)	-0.024 (0.062)	0.005 (0.064)	0.021 (0.061)	-0.050	3.786	3.948
원/유로 환율	5.596*** (1.934)	-0.249 (0.317)	0.012 (0.084)	-0.02 (0.06)	0 (0.064)	0.033 (0.055)	-0.035	3.772	3.933
미국 term spread	2.776 (1.792)	1.986** (0.974)	-0.013 (0.078)	-0.037 (0.05)	-0.003 (0.057)	0.018 (0.05)	0.053	3.682	3.844
미국 ffr	5.598*** (1.819)	-1.451 (3.639)	0.014 (0.085)	-0.022 (0.059)	0.005 (0.066)	0.017 (0.059)	-0.044	3.780	3.941
미국 credit spread	0.689 (4.514)	3.154 (2.971)	0.022 (0.072)	-0.014 (0.054)	0.008 (0.062)	0.021 (0.057)	-0.021	3.758	3.919
미국 주가 수익률	5.689*** (2.013)	-0.021 (0.123)	0.01 (0.081)	-0.027 (0.065)	0.002 (0.068)	0.016 (0.061)	-0.052	3.788	3.949
국제유가	5.834*** (1.959)	-0.072 (0.051)	0.014 (0.08)	-0.025 (0.066)	0.001 (0.066)	0.015 (0.06)	-0.029	3.766	3.927
비선형 국제유가	6.447*** (1.996)	-0.446* (0.234)	0.03 (0.081)	0.001 (0.065)	0.009 (0.062)	0.022 (0.061)	0.017	3.720	3.881

[표 15] 2-변수 수입 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수 (x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $IM_t^A = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 IM_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 call 금리	1.241 (1.373)	4.897*** (1.685)	-12.16*** (2.4)	0.105*** (0.037)	0.027 (0.049)	0.051 (0.045)	0.062 (0.038)	0.3	3.321	3.509
한국 call 금리	한국 주가수익률	4.028*** (1.415)	-10.32*** (1.878)	0.24*** (0.057)	0.098** (0.044)	0.049 (0.063)	0.045 (0.056)	0.015 (0.049)	0.245	3.397	3.585
한국 term spread	한국 주가수익률	2.217* (1.323)	4.124*** (1.561)	0.245*** (0.067)	-0.015 (0.057)	0.024 (0.046)	0.06 (0.05)	0.042 (0.04)	0.225	3.423	3.611
한국 credit spread	한국 주가수익률	0.6 (1.564)	4.945*** (1.589)	0.28*** (0.067)	0.043 (0.051)	0.045 (0.049)	0.051 (0.057)	0.009 (0.047)	0.201	3.453	3.641
한국 term spread	nonlinear oil price	3.247** (1.288)	5.046*** (1.885)	-0.543*** (0.161)	0.016 (0.06)	0.018 (0.046)	0.044 (0.048)	0.062 (0.047)	0.195	3.461	3.649
한국 call 금리	원/엔 환율	3.944** (1.54)	-14.69*** (3.252)	-0.357** (0.161)	0.159*** (0.043)	0.034 (0.066)	0.031 (0.053)	0.052 (0.048)	0.183	3.475	3.664
한국 주가수익률	미국 term spread	2.429* (1.456)	0.25*** (0.054)	1.75** (0.835)	-0.019 (0.071)	0.005 (0.049)	0.028 (0.053)	0.01 (0.045)	0.18	3.48	3.668
한국 call 금리	원/유로 환율	4.362*** (1.611)	-12.79*** (2.443)	-0.445 (0.333)	0.133*** (0.045)	0.029 (0.067)	0.013 (0.057)	0.053 (0.046)	0.172	3.489	3.677
한국 term spread	oil price	2.336 (1.441)	5.472** (2.184)	-0.136** (0.058)	-0.003 (0.057)	-0.012 (0.047)	0.035 (0.05)	0.055 (0.044)	0.168	3.494	3.682
한국 call 금리	nonlinear oil price	5.312*** (1.674)	-10.80*** (2.006)	-0.374 (0.255)	0.128** (0.051)	0.034 (0.074)	0.022 (0.058)	0.027 (0.055)	0.168	3.494	3.682

□ (표본 내 예측력 분석 요약) 경제성장률, 소비증가율, 투자증가율, 정부지출증가율, 수출증가율, 수입증가율의 예측모형에서 표본 내 예측력 분석 결과는 [표 16]과 같이 요약될 수 있음.

[표 16] 국내외 금융변수들의 표본 내 예측력 분석 결과

예측 변수	예측력이 우수한 단일 변수	예측력이 우수한 2-변수 조합
(1) 경제성장률	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 • 한국 주가수익률 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 콜금리 • 한국 term spread, 비선형국제유가 • 한국 콜금리, 원/엔 환율 • 한국 콜금리, 주가수익률
(2) 소비증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 국제유가 • 한국 term spread, 콜금리
(3) 투자증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 • 한국 주가수익률 • 미국 term spread • 비선형 국제유가 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 콜금리, 미국 연방기금금리 • 한국 term spread, 콜금리
(4) 정부지출증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 국제유가 	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 연방기금금리, 국제유가 • 원/달러 환율, 미국 연방기금금리
(5) 수출증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 주가수익률 • 원/달러 환율 • 비선형 국제유가 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 주가수익률 • 한국 주가수익률, 비선형 국제유가
(6) 수입증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 • 한국 주가수익률 • 미국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 콜금리 • 한국 콜금리, 주가수익률 • 한국 term spread, 주가수익률 • 한국 term spread, 비선형 국제유가 • 한국 주가수익률, 미국 term spread

□ 표본 내 예측력 분석 결과, 6개 예측 변수를 기준으로 할 때, 예측력이 우수한 금융 변수들은 한국 term spread, 콜금리, 주가수익률이고 국제 변수로는 비선형 국제유가, 미국 연방기금금리 변수로 나타남.

나. 표본 외(Out-of-sample) 예측력

- 경제성장률 예측모형의 표본 외 예측력을 측정하기 위해 1변수 모형과 2변수 모형의 RMSE와 MAE를 측정하였고 모형별로 비교하였음
 - 각 모형별로 2000년 1분기부터 2009년 4분기까지 추정을 실시한 후, 2010년 1분기 설명변수를 바탕으로 h분기 이후 경제성장률 예측치를 추정하고 예측치와 실제 값을 비교하였음.
 - 축차적인 방식을 통해 자료를 하나씩 추가하여 2024년 3분기까지의 예측치를 실제 값과 비교하였고, 이를 바탕으로 MSE와 MAE를 측정하였음
 - 식(1)의 1변수 모형과 2변수 모형에서 RMSE를 기준으로 예측력이 우수한 모형을 각각 5개씩 선별하였고, 각 모형의 RMSE와 MAE를 아래의 표에 제시하였음

(1) 경제성장률 예측모형의 표본 외 예측력

- [표 17]은 경제성장률 예측모형의 표본 외 예측력을 검토하기 위해 1변수 모형과 2변수 모형의 RMSE와 MAE를 보여주고 있음.
- 단일 변수모형에서 예측력이 우수한 변수는 한국 콜금리이고 2변수 모형에서 예측력이 우수한 2변수 조합은 한국 term spread 와 콜금리로 나타났음.
 - 한국 주가 수익률도 상기 두 변수에 조금 미치지 못하지만 경제성장률 예측에 유용한 변수로 확인되고 있음.
 - 전반적으로 2변수 모형이 1변수 모형보다 RMSE와 MAE가 낮은 것으로 나타남.

[표 17] 경제성장률 예측 모형 표본 외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	2.102	1.707
한국 call 금리	-	1.891	1.478
한국 term spread	-	1.892	1.467
한국 credit spread	-	1.954	1.569
한국 주가수익률	-	1.995	1.623
미국 credit spread	-	2.048	1.638
한국 term spread	한국 call 금리	1.657	1.267
한국 call 금리	한국 주가 수익률	1.800	1.382
한국 credit spread	원/달러 환율	1.806	1.426
한국 term spread	한국 credit spread	1.814	1.384
한국 credit spread	한국 주가수익률	1.816	1.424

(2) 소비증가율 예측모형의 표본 외 예측력

- [표 18]은 소비증가율 예측모형의 표본 외 예측력을 검토하기 위해 1변수 모형과 2변수 모형의 RMSE와 MAE를 보여주고 있음.
- 단일 변수모형에서 예측력이 우수한 변수는 **한국 term spread**이고 2변수 모형에서 예측력이 우수한 2변수 조합은 **한국 term spread와 미국 주가수익률**로 나타남.
 - 한국 신용 스프레드는 예측력이 높은 것으로 보이나 표본 내 예측에서 추정값이 경제이론에 부합하지 않는 것으로 나타나 추정의 불확실성이 있는 것으로 판단하여 표본 외 예측력 비교에서 제외하였음.
 - 2변수 모형이 단일변수 모형보다 RMSE와 MAE 값이 소폭 낮은 것으로 나타남.

[표 18] 소비 증가율 예측 모형 표본 외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	2.560	1.747
한국 term spread	-	2.391	1.609
한국 credit spread	-	2.463	1.639
한국 주가수익률	-	2.550	1.722
한국 call 금리	-	2.552	1.671
미국 주가수익률	-	2.556	1.735
한국 term spread	한국 credit spread	2.356	1.560
한국 term spread	미국 주가수익률	2.357	1.583
한국 term spread	원/달러 환율	2.370	1.577
한국 term spread	미국 ffr	2.383	1.573
한국 term spread	한국 call 금리	2.383	1.513

(3) 투자 증가율 예측모형 표본외 예측력

- [표 19]은 투자 증가율 예측모형의 표본 외 예측력을 검토하기 위해 1변수 모형과 2변수 모형의 RMSE와 MAE를 보여주고 있음.
- 단일 변수모형에서 예측력이 우수한 변수는 한국 콜금리이고 2변수 모형에서 예측력이 우수한 2변수 조합은 한국 term spread 와 콜금리로 나타났음.
 - 한국 콜금리와 미국 연방기금금리 조합도 투자변화율 예측에 유용한 변수로 확인되고 있음.
 - 투자증가율 예측의 경우, 2변수 모형이 단일변수 모형보다 RMSE 및 MAE 값이 낮아 2변수 모형의 예측력이 우수한 것으로 판단할 수 있음.

[표 19] 투자 증가율 예측 모형 표본 외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	6.527	4.724
한국 call 금리	-	5.504	4.127
미국 credit spread	-	6.053	4.169
미국 term spread	-	6.067	4.222
한국 term spread	-	6.087	4.825
원/유로 환율	-	6.376	4.698
한국 term spread	한국 call 금리	4.959	3.978
한국 call 금리	원/유로 환율	5.251	4.016
한국 call 금리	미국 ffr	5.290	4.070
한국 call 금리	미국 term spread	5.455	4.017
한국 call 금리	원/엔 환율	5.518	4.159

(4) 정부지출 증가율 예측모형 표본외 예측력

- [표 20]은 정부지출 증가율 예측모형의 표본 외 예측력을 검토하기 위해 1변수 모형과 2변수 모형의 RMSE와 MAE를 보여주고 있음.
- 단일 변수모형에서 예측력이 우수한 변수는 미국 연방기금금리(ffr)이고 2변수 모형에서 예측력이 우수한 2변수 조합은 미국 연방기금금리와 국제유가로 나타났음.
 - 한국 금융변수들은 정부지출 증가율 예측 모형에 유용성이 낮은 것으로 판단되며 그 주요인은 정부지출이 외생적인 재정정책의 영향에 의해 결정되는 측면을 반영하기 때문인 것으로 보임.

[표 20] 정부지출 증가율 예측 모형 표본 외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	2.155	1.720
미국 ffr	-	2.054	1.674
국제 유가	-	2.136	1.698
한국 주가수익률	-	2.155	1.710
미국 주가수익률	-	2.158	1.721
한국 call 금리	-	2.160	1.725
미국 ffr	국제 유가	2.002	1.628
미국 ffr	미국 주가수익률	2.019	1.655
원/달러 환율	미국 ffr	2.022	1.652
미국 ffr	미국 credit spread	2.030	1.572
원/엔 환율	미국 ffr	2.037	1.677

(5) 수출 증가율 예측모형 표본 외 예측력

- [표 21]은 수출증가율 예측모형의 표본 외 예측력을 검토하기 위해 1변수 모형과 2변수 모형의 RMSE와 MAE를 보여주고 있음.
- 단일 변수모형에서 예측력이 우수한 변수는 한국 주가수익률이고 2변수 모형에서 예측력이 우수한 2변수 조합은 **한국 term spread 및 주가수익률**로 나타났음.
 - 또한 **한국 콜금리, 비선형 국제유가, 미국 주가수익률**도 수출증가율 예측에 유용한 것으로 보임.
 - 대체로 2변수 모형이 단일변수 모형보다 RMSE와 MAE 값이 낮은 것으로 나타나 2변수 모형의 예측력이 더 우수한 것으로 보임.

[표 21] 수출 증가율 예측 모형 표본 외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	7.148	6.096
한국 주가수익률	-	6.381	5.364
한국 term spread	-	6.602	5.155
한국 call 금리	-	7.075	6.036
비선형 국제유가	-	7.087	6.012
원/달러 환율	-	7.117	5.902
한국 term spread	한국 주가수익률	5.960	4.744
한국 credit spread	한국 주가수익률	6.234	5.158
한국 주가수익률	비선형 국제유가	6.302	5.247
한국 주가수익률	미국 주가수익률	6.318	5.405
한국 주가수익률	미국 ffr	6.348	5.373

(6) 수입 증가율 예측모형 표본외 예측력

- [표 22]은 수입 증가율 예측모형의 표본 외 예측력을 검토하기 위해 1변수 모형과 2변수 모형의 RMSE와 MAE를 보여주고 있음.
- 단일 변수모형에서 예측력이 우수한 변수는 **한국 term spread**이고 2변수 모형에서 예측력이 우수한 2변수 조합은 **한국 term spread 및 콜금리**로 나타났음.
 - 또한 **주가수익률**, **미국 term spread**도 수입 증가율 예측에 유용한 것으로 보임.
 - 2변수 모형이 단일변수 모형보다 RMSE 및 MAE 값이 낮아 2변수 모형의 예측력이 더 나은 것으로 판단됨.

[표 22] 수입 증가율 예측 모형 표본 외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	6.525	5.375
한국 term spread	-	5.327	4.274
한국 credit spread	-	5.820	4.784
한국 call 금리	-	5.972	4.992
미국 term spread	-	6.073	5.178
한국 주가수익률	-	6.218	5.165
한국 term spread	한국 call 금리	4.573	3.629
한국 term spread	한국 credit spread	4.915	3.995
한국 term spread	미국 credit spread	5.127	4.170
한국 term spread	한국 주가수익률	5.205	4.325
한국 term spread	미국 ffr	5.235	4.249

- (표본 외 예측력 분석 요약) 경제성장률, 소비증가율, 투자증가율, 정부지출증가율, 수출증가율, 수입증가율의 예측모형에서 표본 외 예측력 분석 결과는 [표 23]과 같이 요약될 수 있음.
- 표본 외 예측력 분석 결과, 6개 예측 변수를 기준으로 할 때, 예측력이 우수한 금융 변수들은 한국 term spread, 콜금리, 주가수익률, 신용스프레드이고 국제 변수로는 미국 연방기금 금리 변수로 나타남.
 - 국제 유가(비선형 국제유가 포함)는 표본 내 예측력 분석보다 표본 외 예측력 분석에서 그 유용성이 더 낮은 것으로 추론됨.

[표 23] 국내외 금융변수들의 표본 외 예측력 분석 결과

예측 변수	예측력이 우수한 단일 변수	예측력이 우수한 2-변수 조합
(1) 경제성장률	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 콜금리 • 한국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 콜금리 • 한국 콜금리, 주가수익률
(2) 소비증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 주가수익률 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 미국 주가수익률 • 한국 term spread, 원/달러 환율
(3) 투자증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 콜금리 • 미국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 한국 콜금리 • 한국 콜금리, 원/유로 환율 • 한국 콜금리, 미국 연방기금금리
(4) 정부지출증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 연방기금금리 • 국제유가 	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 연방기금금리, 국제유가 • 미국 연방기금금리, 미국 주가수익률
(5) 수출증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 주가수익률 • 한국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 주가수익률 • 한국 주가수익률, 비선형 국제유가 • 한국 주가수익률, 미국 주가수익률
(6) 수입증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread • 한국 콜금리 • 미국 term spread 	<ul style="list-style-type: none"> • 한국 term spread, 콜금리 • 한국 term spread, 한국 주가수익률

다. 모형 간 예측력 비교

□ 본 연구에서는 모형 간 예측력을 비교하기 위해 DM 검정(Diebold-Mariano test)를 실시하였고, 가장 예측력이 우수한 모형을 바탕으로 GDP 성장률 및 GDP 구성요소의 성장률 예측을 수행하였음

(1) 경제성장률 예측 모형

□ 1변수 모형과 2변수 모형의 예측력을 통해 예측력이 우수하다고 나타난 모형을 선정하여 이를 바탕으로 Diebold-Mariano 검정을 수행하여 결과를 제시하였음

- 먼저 AR(4) 모형을 벤치마크 모형(benchmarking model)으로 하여, 1변수 모형의 예측력을 DM 검정하였고, 결과를 [표 24]에 나타내었음
- 다음으로 AR(4) 모형에 비해 통계적으로 예측력이 우수하다고 나타난 1 변수 모형과 2 변수 모형의 예측력을 통계적으로 검정하였음

- 표 안의 숫자는 모형 1의 예측오차(e_{1t})와 모형 2의 예측오차(e_{2t})를 바탕으로 DM 검정을 수행한 통계량으로, 통계량이 양수일 때, ***, **, *는 모형2의 예측력이 모형1에 비해 통계적 유의수준 각각 1%, 5%, 10% 하에서 예측력이 우수함을 의미함.
- 표 안의 숫자가 음수인 경우, ***, **, *는 모형1의 예측력이 모형2에 비해 통계적 유의수준 각각 1%, 5%, 10% 하에서 더 우수함을 나타냄.
- DM test 결과 전반적으로 AR(4) 모형보다 1변수 모형의 예측력이 우수한 것으로 나타났음
 - 미국의 term spread를 활용한 1 변수 모형은 AR(4) 모형보다 통계적으로 5% 수준에서 예측력이 우수한 것으로 나타났음
 - 또한, 한국의 term spread와 한국의 call 금리는 AR(4) 모형보다 10% 수준에서 통계적으로 예측력이 우수한 것으로 나타났음
 - 그러나, 한국 추가수익률은 AR(4) 모형보다 우수하지만 통계적으로 유의하지 않음.

[표 24] 경제성장률 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일변수 모형의 DM 검정

모형 2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 term spread	한국 call 금리	한국 credit spread	미국 term spread	한국 추가수익률
AR(4)	1.938*	1.751*	1.199	2.061**	1.224

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

- 다음으로 한국 term spread, 한국 call 금리, 미국 term spread를 활용한 1 변수와 예측력이 우수한 2 변수 모형의 DM 검정 결과를 아래의 표에 나타내었음
 - 추정 결과 (한국의 term spread, 한국 call 금리) 조합의 2변수 모형은 한국의 call 금리 모형에 비해 통계적으로 5% 수준에서 예측력이 우수하였으며, 미국 term spread 모형에 비해 통계적으로 10% 수준에서 예측력이 우수하였음
 - 2 변수 모형 간의 DM 검정 결과, 특정 모형이 통계적으로 예측력이 우수하다는 결과를 확인할 수 없었음

[표 25] 경제성장률 예측에 대한 단일변수 모형과 2-변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 term spread, 한국 call 금리	한국 term spread, 미국 credit spread	한국 term spread, 한국 주가수익률
한국 term spread	1.219	0.527	0.338
한국 call 금리	2.020**	1.715*	1.112
미국 term spread	1.898*	1.396	0.987

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM 통계량이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

□ 경제성장률 예측에 가장 적합한 모형은 (한국 term spread, 한국 call 금리) 변수 조합의 2변수 모형인 것으로 판단됨

- (한국 term spread, 콜금리) 변수 조합 모형은 단일변수 한국 콜금리 모형, 단일변수 미국 term spread 모형보다 예측력이 더 우수한 것으로 나타났음.
- 표본 내 추정결과 및 표본 외 예측력을 바탕으로 한국의 term spread가 포함된 모형의 예측력이 전반적으로 우수하였으며, 특히 (한국 term spread, 한국 call 금리) 조합의 모형이 RMSE와 MAE의 값이 가장 작았기 때문에 (한국 term spread, 한국 call 금리) 2변수 모형이 경제성장률 예측에 가장 적합한 것으로 판단됨

(2) 소비 증가율 예측 모형

□ 소비증가율 예측력에 대한 DM 검정 결과는 [표 26]에 제시되어 있으며, 추론 방법은 경제성장률 모형과 동일함.

□ AR(4) 모형 대비 통계적으로 예측력이 우수한 단일 변수 모형은 검정 통계값이 양수이나 통계적으로 유의하지 않아 단일 변수의 예측 우수성이 불확실하다고 할 수 있음.

- 한국 term spread의 DM 통계량이 1.405로 가장 크게 나타났으나, 통계적으로 유의하지 않음

[표 26] 소비증가율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 term spread	한국 credit spread	한국 주가수익률	한국 call 금리	미국 주가수익률
AR(4)	1.405	1.022	0.835	0.112	0.025

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM 통계량이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

□ 2-변수 모형은 AR(4) 모형 대비 전반적으로 예측력이 우수한 것으로 나타났으나, 통계적으로 유의하지 않음.

- (한국 term spread, 한국 call 금리) 변수 조합의 2-변수 모형 검정통계량이 1.628로 유의 수준 10%에 조금 미치지 못하는 것으로 나타났음
- (한국 term spread, 원/달러 환율), (한국 term spread, 미국 ffr) 조합의 모형도 AR(4) 모형 대비 예측력이 우수하나, 통계적으로 유의하지 않음
- 3개의 2변수 조합 모형은 한국 term spread 단일 변수 모형보다 예측력이 소폭 높은 것으로 보이나 통계적으로 유의하지 않음.

[표 27] 소비증가율 예측에 대한 AR(4) 모형과 2-변수 모형의 DM 검정

e_{1t} \ e_{2t}	한국 term spread, 원/달러 환율	한국 term spread, 미국 ffr	한국 term spread, 한국 call 금리
AR(4)	1.404	1.568	1.628
한국 term spread	0.775	0.48	0.111

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM 통계량이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

□ 표본 내 예측력 추정 결과와 표본 외 예측력 추정 결과를 종합하여, 소비변화율 예측에 가장 적합한 모형으로 (한국 term spread, 한국 call 금리) 변수 조합모형을 설정하였음

- 표본 내 추정 결과에서 (한국 term spread, 한국 call 금리)가 모두 통계적으로 유의하였으며, 경제학적 해석해 부합하는 부호가 도출되었음.
- 또한, RMSE 기준으로 (한국 term spread, 한국 credit spread)가 가장 좋은 예측력을 나타냈으나, 한국 credit spread 추정 계수값이 경제이론에 부합하지 않아 의미 있는 예측 추론을

하기는 제한적임.

(3) 투자 증가율 예측 모형

□ 투자 증가율 예측력에 대한 DM 검정 결과는 아래의 [표 38]과 [표 29]에 제시되어 있으며, 추론방법은 경제성장률 모형과 동일함

○ 단일변수 모형의 경우, 한국 콜금리 예측력이 우수한 것으로 보이나 통계적으로 유의하지 않음.

□ [표 29]에 따르면, 투자 증가율 예측모형은 call 금리가 포함된 2변수 모형의 예측력이 대체로 좋은 것으로 나타났으나, 특정 모형이 더 우월하다는 결론을 내리기는 어려움

○ (한국의 call 금리, 미국 term spread) 변수를 조합한 2변수 모형이 AR(4) 모형 및 한국 콜금리 단일변수 모형에 비해 우수한 것으로 보이나 통계적으로 유의하지 않음.

○ 다른 모형들 사이에는 통계적으로 예측력이 더 우수하다고 결론 내릴 수 없으나, 한국의 call 금리가 포함된 모형이 대체로 예측력이 우수한 것으로 판단됨

[표 28] 투자 증가율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 call 금리	한국 term spread	한국 credit spread	미국 credit spread	미국 term spread
AR(4)	1.548	0.668	1.022	1.561	1.318

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[표 29] 투자 증가율 예측에 대한 AR(4) 모형, 단일변수 모형, 2-변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 term spread, 한국 call 금리	한국 call 금리, 미국 ffr	한국 call 금리, 미국 term spread
AR(4)	1.181	1.466	1.68
한국 call 금리	0.679	0.627	0.763

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

- 표본 내 예측력 추정 결과와 표본 외 예측력 추정 결과를 종합하여, 소비 변화율 예측에 가장 적합한 모형으로 (한국 term spread, 한국 call 금리) 변수 조합을 설정하였음
 - 표본 내 추정에서 (한국 term spread, 한국 call 금리)는 유일하게 두 변수 모두 1% 수준에서 통계적으로 유의한 변수였으며, 표본 외 예측력 추정 결과 RMSE와 MAE가 모든 모형 중에서 가장 낮은 값을 갖는 것으로 나타나, 예측모형으로 가장 적합한 것으로 판단됨

(4) 정부지출 증가율 예측 모형

- 정부지출 증가율 예측력에 대한 DM 검정 결과는 아래의 [표 30]과 [표 31]에 제시되어 있으며, 해석 방법은 경제성장률 모형과 동일함
- 정부지출 증가율 예측모형은 특정 모형이 예측에 우월하다고 판단하기 어려움
 - 미국의 주가수익률이나 한국의 call 금리를 활용한 단일변수 모형은 AR(4) 모형에 비해 예측 성과가 낮았으며, 특히 미국의 주가수익률 모형은 통계적으로 유의하게 AR(4) 모형에 비해 예측력이 낮은 것으로 나타남
 - 미국의 ffr이 포함된 2변수 모형의 예측 성과가 높은 것으로 보이나, 다른 단일변수 모형보다 예측력이 크게 우월하다고 보기 어려움
 - 또한, 단일 변수 모형과 2-변수 모형 간 통계적으로 유의하게 예측력에 차이가 있는 것으로 나타나지 않음.
 - 정부지출은 정책변수로서 금융변수에 영향을 받지 않고, 다른 변수들에 비해 상대적으로 독립적이고 외생적 요인에 의해 결정되기 때문인 것으로 보임

[표 30] 정부지출 증가율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	미국 ffr	국제유가	미국 주가수익률	한국 주가수익률	한국 call 금리
AR(4)	0.988	0.872	-1.683*	0.029	-0.189

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[표 31] 정부지출 증가율 예측에 대한 2-변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	미국 ffr, 국제유가	미국 ffr, 미국 주가수익률	미국 ffr, 원/달러 환율	미국 ffr, 미국 credit spread
AR(4)	1.025	0.962	0.97	1.299
미국 ffr	1.082	0.896	0.95	0.284

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

- 정부지출 증가율 예측모형으로 (미국 ffr, 국제유가) 변수 조합의 2변수 모형이 가장 적합한 것으로 판단됨
 - 표본 내 예측에서 미국 ffr과 국제유가는 모두 통계적으로 유의하였으며, 모형내 적합도가 가장 높은 것으로 나타났음
 - 또한, 표본 외 예측에서도 RMSE와 MAE 기준 예측력이 가장 우수하였으므로, (미국 ffr, 국제유가) 변수 조합 모형이 정부지출 예측모형으로 가장 적합할 것으로 판단됨

(5) 수출 증가율 예측 모형

- 수출 증가율 예측력에 대한 DM 검정 결과는 아래의 [표 32]과 [표 33]에 제시되어 있으며, 해석 방법은 경제성장률 모형과 동일함
- 수출 증가율 예측에 한국 주가수익률이 포함된 모형의 예측력이 상대적으로 높은 것으로 나타남
 - 주가수익률 단일 변수 모형은 AR(4) 모형에 비해 5% 수준에서 통계적으로 유의하게 예측력이 우수한 것으로 나타났음
 - 한국 주가수익률이 포함된 2변수 모형은 모두 AR(4) 모형에 비해 모두 5% 수준에서 통계적으로 유의하게 예측력이 우수한 것으로 나타났음
 - 한국 주가수익률 단일변수 모형에 비해 2-변수 모형이 소폭으로 예측력이 높은 것으로 보이나 통계적으로 유의하지 않음.

[표 32] 수출증가율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 주가수익률	한국 term spread	한국 call 금리	비선형 국제유가	원/달러 환율
AR(4)	2.383**	0.753	0.67	0.334	0.186

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[표 33] 수출 증가율 예측에 대한 2-변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 term spread, 한국 주가수익률	한국 주가수익률, 비선형 국제유가	한국 주가수익률, 미국 주가수익률	한국 주가수익률, 미국 ffr
AR(4)	1.993**	2.211**	2.251**	2.108**
한국 주가수익률	0.778	0.533	1.051	0.323

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

□ 수출 증가율 예측에 가장 적합한 모형은 (한국 term spread, 한국 주가수익률) 변수를 조합한 모형으로 판단됨

- (한국 term spread, 한국 주가수익률) 조합의 2변수 모형은 표본 내 추정 결과에서 모두 1% 수준에서 통계적으로 유의하였으며, 다른 모형에 비해 표본 내 적합도가 높았음
- 또한, 표본 외 추정결과에서도 RMSE와 MAE 기준 모두 가장 높은 예측력을 나타내었음
- 따라서, 수출 변화율 예측에 가장 적합한 모형은 (한국, term spread, 한국 주가수익률) 변수 조합의 모형으로 판단됨

(6) 수입 증가율 예측 모형

□ 수입 증가율 예측력에 대한 DM 검정 결과는 아래의 [표 34] 및 [표 35]에 제시되어 있으며, 해석 방법은 경제성장률 모형과 동일함

□ 수입 증가율 예측모형은 한국 term spread가 포함된 모형의 예측력이 상대적으로 높은 것으로 보여짐

- 단일 변수 모형 중 한국 credit spread와 한국 call 금리 모형이 AR(4) 모형보다 10% 수준에

서 통계적으로 유의하게 예측력이 높은 것으로 나타났으나 credit spread 추정 계수값이 경제이론과 부합하지 않아 의미 있는 예측 추론은 제한적임.

- 2-변수 모형 중 예측력이 높은 상위 5개 변수 조합 모두 한국 term spread가 포함되어 있으며, 2-변수 모형은 모두 AR(4) 모형에 비해 10% 수준에서 통계적으로 유의하게 예측력이 높은 것으로 나타남
- 2-변수 모형 중 (한국 term spread, 한국 call 금리) 변수 조합의 2-변수 모형의 검정 통계량이 가장 높게 나타났음

[표 34] 수입증가율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 term spread	한국 credit spread	한국 call 금리	미국 term spread	한국 주가수익률
AR(4)	1.545	1.891*	1.711*	0.775	1.072

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

- 수입 증가율 예측에 가장 적합한 모형은 (한국 term spread, 한국 call 금리) 변수를 조합한 모형으로 판단됨
 - (한국 term spread, 한국 call 금리)는 2-변수 모형 표본 내 추정에서 모두 1% 수준에서 통계적으로 유의한 변수였으며, 모형 적합도도 다른 모형에 비해 높은 것으로 나타났음
 - 또한, RMSE와 MAE 기준, 표본 외 예측력 추정 결과에서도 다른 모형에 비해 예측력이 우수한 것으로 나타났음
 - 따라서 수입 변화율 예측 모형으로 (한국 term spread, 한국 call 금리) 변수 조합이 가장 적합한 것으로 판단됨

[표 35] 수입 증가율 예측에 대한 2-변수 모형의 DM 검정

모형2(e_{2t}) 모형1(e_{1t})	한국 term spread 한국 call 금리	한국 term spread 미국 credit spread	한국 term spread 한국 주가수익률	한국 term spread 미국 ffr
AR(4)	1.682*	1.669*	1.756*	1.652*
한국 credit spread	1.339	1.069	1.099	0.973
한국 call 금리	1.415	1.17	1.174	1.056

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

라. VAR 모형을 활용한 예측

(1) 분석 모형

- Litterman(1986)의 연구에 따르면 6 - 8변수 VAR과 같이 상대적으로 변수의 수가 작은 경우, 거시경제 모형에 비해 예측 성과가 높을 수 있다는 분석 결과에 따라 본 연구에서도 경제성장률을 예측하는데 VAR 모형을 추가적으로 활용하였음
- 축약형(reduced form) VAR(p) 모형은 아래의 식(7)과 같이 나타낼 수 있는데, 여기서 Y_t 는 $k \times 1$ 내생변수 vector이고, $B_i(i = 1, \dots, p)$ 는 $k \times k$ 계수행렬, U_t 는 $k \times 1$ 오차항임

$$Y_t = B_1 Y_{t-1} + \dots + B_p Y_{t-p} + U_t \quad (7)$$

- VAR 모형은 모형을 구성하는 내생변수는 Iacoviello(2001), Bikker(1998), 광노선·김원기(2023)와 본 연구의 선형 모형 추정 결과를 반영하여 $Y_t = [GDP_t, call_t, CPI_t, Ex_t, TS_t]$ 5변수 VAR 모형을 구성하였음¹⁾
 - 여기서 GDP_t 는 전년 동기대비 GDP 변화율, 전기대비 $call_t$ 는 콜금리 변화, CPI_t 는 전기 대비 소비자 물가 상승률, Ex_t 는 원/달러 환율 변화율, TS_t 는 Term spread를 의미함
 - 이때, 소비, 투자, 정부지출, 수출, 수입을 예측하는 경우 GDP 자리에 각 변수를 대체하여 추정 및 예측을 실시하였음
 - 많은 변수를 포함할 경우, 모형내 적합도가 높아질 수 있으나, 추정계수가 과다하고, 이것이 오히려 예측에 있어 과적합(over-fitting) 문제를 발생시킬 수 있으므로, 선행 연구의 결과를 고려하여 5변수 VAR을 구성하였고, 모형의 시차는 4로 설정하였음
- 식 (7)과 같은 VAR 모형을 활용한 예측은 반복예측(iterative forecast)와 직접예측(direct projection forecast)를 고려할 수 있음
 - 반복예측은 예측하고자 하는 변수가 y_t 일 때, $(y_{t-1}, \dots, y_{t-p})$ 로 하는 설명변수로 1기 후 예측치를 계산하고, 이를 바탕으로 2기, 3기, ..., h기 수의 예측치를 반복하여 계산하는 방법임
 - 직접예측은 예측하고자 하는 변수가 y_t 일 때, h기 이후의 예측치를 직접 예측하는 것을 의

1) 본 연구에서 Matteo(2001)에 따라 GDP 예측에 소비 변화율 또는 수출변화율 등의 추가하여 6변수 VAR 모형을 활용하여 보았으나, 6변수 VAR의 경우 표본내 모형의 적합도가 높았으나, 표본외 예측력이 5변수 VAR 모형보다 전반적으로 높지 않았으며, 예측치가 다른 모형에 비해 높게 나타나 본문의 추정결과를 제시하지 않았음

미함

- 예를 들어, 식 (7)의 VAR(p) 모형은 다음과 같이 VAR(1)의 형태로 $Z_t = AZ_{t-1} + E_t$ 로 나타낼 수 있으므로, Z_t 의 h기 이후 예측치 $E_t(Z_{t+h}) = A^h Z_t$ 로 나타낼 수 있음

- Marcellino et al. (2005)에 따르면 1기 이후 예측 모형에 오류가 없다면, 반복 예측이 더 효율적이지만, 모형에 오류가 있는 경우 직접 예측이 더 우월함
- 이진희·김덕파(2014)에 따르면, 국내 GDP 변화율 예측의 경우 반복 예측보다 직접 예측에서 더 우수한 예측 성과를 나타내었으므로, 본 연구에서도 직접 예측에 따라 모형의 성과를 평가하였음

□ VAR 모형의 표본 외 예측력은 RMSE와 MAE를 활용하였음

- 이전과 동일하게 2000년 1분기부터 2009년 4분기까지 추정을 실시한 후, 2010년 1분기 설명변수를 바탕으로 h분기 이후 경제성장률 예측치를 추정하고 예측치와 실제값을 비교하였음
- 축차적인 방식을 통해 자료를 하나씩 추가하여 2024년 3분기까지의 예측치를 실제 값과 비교하였고, 이를 바탕으로 MSE와 MAE를 측정하였음

(2) 경제성장률 예측 결과

□ 본 연구에서는 식 (7)에 따라서 VAR 모형을 활용하여 경제성장률을 추정하였고, 추정 결과를 아래의 [표 36]에 제시하였음

□ 추정결과 GDP의 자기회귀항(AR term)과 소비자 물가 상승률, term spread가 유의한 변수였으며, 모형의 적합도($adj-R^2$)가 0.658로 높게 도출되었음

- GDP 변화율의 AR(1) 항이 1% 수준에서 통계적으로 유의하게 GDP 성장률에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 소비자 물가지수는 2분기 이전의 값이 통계적으로 유의하였음
- term spread는 1분기 이전의 값이 GDP 성장률 예측에 통계적으로 유의하였으며, call 금리와 환율변화율은 GDP 예측에 통계적으로 유의하지 않았음
- 모형의 적합도는 0.658로 이전에 활용하였던 모형에 비해 높게 나타났음

[표 36] VAR 모형 추정 결과

Dependent Variable : GDP			
variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)	variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)
AR(1)	0.715*** (0.123)	CPI(3)	-0.006 (0.040)
AR(2)	-0.168 (0.151)	CPI(4)	-0.042 (0.039)
AR(3)	-0.001 (0.155)	Ex(1)	-0.058 (0.286)
AR(4)	-0.096 (0.111)	Ex(2)	-0.173 (0.269)
call(1)	-0.640 (0.750)	Ex(3)	0.165 (0.273)
call(2)	0.726 (0.949)	Ex(4)	-0.033 (0.277)
call(3)	-0.866 (0.842)	TS(1)	0.902* (0.525)
call(4)	0.237 (0.657)	TS(2)	-0.058 (0.665)
CPI(1)	-0.024 (0.037)	TS(3)	0.028 (0.656)
CPI(2)	-0.104** (0.040)	TS(4)	0.090 (0.488)
		Constant	1.538*** (0.386)
<i>adj-R</i> ² : 0.658		BIC : 4.054	AIC : 3.490

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함

- RMSE와 MAE를 활용한 VAR 모형의 경제성장률 예측력을 금융변수를 활용한 경제성장률 예측 모형과 비교하여 [표 37]에 나타내었음
 - 추정결과 VAR 모형의 예측력이 AR(4) 모형이나 금융변수를 활용한 모형에 비해 RMSE가 조금 더 낮은 것으로 나타났음
 - VAR 모형의 경우 모형내 적합도가 금융변수를 활용한 모형에 비해 더 높으며, 표본 외 예측력도 상대적으로 더 높은 것으로 나타났으나, VAR 모형에 활용한 내생변수 중 GDP, 소비, 소비자 물가지수는 활용 시차가 존재하기 때문에, 속보성있는 예측이 상대적으로 어려울 것으로 판단됨.

[표 37] VAR 모형의 표본 외 예측력 비교

모형	RMSE	MAE
5변수 VAR(4) 모형	1.405	0.9672
AR 모형	2.102	1.707
한국 call 금리를 활용한 모형	1.891	1.478
한국 term spread를 활용한 모형	1.892	1.467
한국 term spread와 call 금리를 활용한 모형	1.657	1.267

□ 다음으로 표본 외 예측력이 우수한 모형과 5변수 VAR 모형 간의 DM 검정을 수행하였고, 결과를 아래에 제시하였음

- 5변수 VAR 모형은 5% 수준에서 AR(4) 모형과 term spread를 활용한 1변수 모형보다 예측력이 우수하였으며, 10% 수준에서 한국 term spread와 한국 call 금리를 활용한 모형보다 예측력이 우수한 것으로 나타났는데, 이는 GDP 예측에 물가 정보가 유의한 역할을 하기 때문인 것으로 보여짐
- 다만, VAR 모형의 경우 소비자 물가지수의 활용 시차 문제로 적시성 및 속보성 있는 예측이 어렵다는 한계가 있음

[표 38] 경제성장률 예측에 대한 DM 검정

모형1(e_{1t}) \ 모형2(e_{2t})	5변수 VAR
AR(4)	2.017**
한국 term spread	2.070**
한국 call 금리	1.503
한국 term spread, 한국 call 금리	1.735*

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

(3) 소비 증가율 예측 결과

□ 본 연구에서는 식 (7)에 따라서 소비증가율에 대한 VAR 모형을 추정하였고, 추정 결과를 아래의 [표 39]에 제시하였음

- VAR 모형에서 표본내 적합도가 큰 폭으로 향상되었으나, 통계적으로 유의한 영향을 미치는 금융 및 물가 변수가 확인되지 않음

[표 40] VAR 모형 추정 결과

Dependent Variable : Consumption			
variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)	variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)
AR(1)	0.888*** (0.112)	CPI(3)	0.007 (0.047)
AR(2)	-0.133 (0.148)	CPI(4)	0.050 (0.045)
AR(3)	0.193 (0.146)	Ex(1)	-0.334 (0.333)
AR(4)	-0.383*** (0.106)	Ex(2)	0.120 (0.320)
call(1)	0.588 (0.874)	Ex(3)	0.133 (0.329)
call(2)	-0.212 (1.156)	Ex(4)	0.187 (0.333)
call(3)	-1.389 (1.020)	TS(1)	0.803 (0.637)
call(4)	1.043 (0.806)	TS(2)	-1.206 (0.777)
CPI(1)	0.006 (0.044)	TS(3)	1.065 (0.808)
CPI(2)	-0.014 (0.047)	TS(4)	-0.108 (0.594)
		Constant	0.810** (0.405)
<i>adj-R² : 0.727</i>		BIC : 4.420	
		AIC : 3.855	

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함

□ 표본 외 예측력 비교 결과 소비 증가율 예측에 대한 VAR 모형은 AR(4), 1변수 및 2변수 모형에 비해 RMSE와 MAE가 모두 높게 나타나, 예측력이 떨어진다고 보여짐

[표 41] VAR 모형의 표본외 예측력 비교

모형	RMSE	MAE
VAR(4) 모형	2.717	1.863
AR 모형	2.560	1.747
한국 call 금리를 활용한 모형	2.552	1.671
한국 term spread를 활용한 모형	2.391	1.609
한국 term spread와 call 금리를 활용한 모형	2.383	1.513

□ DM 검정 결과, VAR 모형은 (한국 term spread, 한국 call 금리)를 활용한 모형보다 10% 수준에서 통계적으로 유의하게 예측력이 낮은 것으로 나타나 VAR 모형은 2변수 모형보다 예측력이 낮은 것으로 판단됨.

[표 42] 소비 증가율 예측에 대한 DM 검정

모형1(e_{1t}) \ 모형2(e_{2t})	5변수 VAR
AR(4)	-0.953
한국 term spread	-1.571
한국 call 금리	-1.057
한국 term spread, 한국 call 금리	-1.861*

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

(4) 투자 증가율 예측 결과

□ 본 연구에서는 식 (7)에 따라서 투자 증가율에 대한 VAR 모형을 추정하였고, 추정 결과를 아래의 [표 43]에 제시하였음

[표 43] 투자 증가율에 대한 VAR 모형 추정 결과

Dependent Variable : Investment			
variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)	variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)
AR(1)	0.278*** (0.103)	CPI(3)	-0.075 (0.147)
AR(2)	0.115 (0.117)	CPI(4)	0.226 (0.14)
AR(3)	0.131 (0.109)	Ex(1)	0.18 (0.944)
AR(4)	-0.192** (0.088)	Ex(2)	-1.352 (0.899)
call(1)	7.856*** (2.455)	Ex(3)	0.459 (0.919)
call(2)	-2.524 (3.221)	Ex(4)	0.504 (0.939)
call(3)	-0.906 (2.84)	TS(1)	1.173 (1.774)
call(4)	-11.454*** (2.33)	TS(2)	-2.479 (2.223)
CPI(1)	-0.177 (0.134)	TS(3)	-1.388 (2.254)
CPI(2)	-0.147 (0.146)	TS(4)	3.087* (1.654)
		Constant	1.895* (1.089)
<i>adj-R</i> ² : 0.646		BIC : 6.491	AIC : 5.926

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함

- 아래의 표에 VAR 모형의 표본 외 예측력과 예측력이 우수한 모형과의 DM 검정 결과를 나타내었음
 - VAR 모형의 RMSE는 AR(4) 모형이나, 1변수 모형에 비해 낮은 것으로 나타났으나, (한국 term spread, 한국 call 금리)를 활용한 2변수 모형에 비해 RMSE의 값이 높은 것으로 확인됨에 따라 VAR 모형의 예측력은 2변수 모형에 비해 낮은 것으로 판단됨.
 - DM 검정결과 VAR 모형이 다른 모형에 비해 예측력이 우수하다는 통계적 근거를 확인할 수 없었음

[표 44] 투자증가율에 대한 VAR 모형의 표본 외 예측력 비교

모형	RMSE	MAE
VAR(4) 모형	5.155	2.285
AR 모형	6.527	4.724
한국 call 금리를 활용한 모형	5.504	4.127
한국 term spread를 활용한 모형	6.087	4.825
한국 term spread와 call 금리를 활용한 모형	4.959	3.987

[표 45] 투자 증가율 예측에 대한 DM 검정

모형1(e_{1t}) \ 모형2(e_{2t})	5변수 VAR
AR(4)	0.981
한국 term spread	1.034
한국 call 금리	0.407
한국 term spread, 한국 call 금리	-0.458

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

(5) 정부지출 증가율 예측 결과

□ 본 연구에서는 식 (7)에 따라서 정부지출 증가율에 대한 VAR 모형을 추정하였고, 추정 결과를 아래의 [표 46]에 제시하였음

[표 46] 정부지출 증가율에 대한 VAR 모형 추정 결과

Dependent Variable : Government			
variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)	variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)
AR(1)	0.694*** (0.11)	CPI(3)	-0.07* (0.038)
AR(2)	0.136 (0.128)	CPI(4)	-0.043 (0.037)
AR(3)	-0.006 (0.122)	Ex(1)	-0.448* (0.261)
AR(4)	-0.219** (0.1)	Ex(2)	0.624** (0.256)
call(1)	0.737 (0.665)	Ex(3)	0.293 (0.258)
call(2)	-2.508*** (0.888)	Ex(4)	-0.441* (0.255)
call(3)	1.017 (0.838)	TS(1)	-0.397 (0.484)
call(4)	-0.962 (0.609)	TS(2)	0.347 (0.606)
CPI(1)	0.067* (0.034)	TS(3)	-0.178 (0.604)
CPI(2)	0.038 (0.036)	TS(4)	0.358 (0.45)
		Constant	1.798*** (0.526)
<i>adj-R</i> ² : 0.595		BIC : 3.883	AIC : 3.318

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함

□ 정부지출 증가율 예측에 대한 VAR 모형의 표본 외 예측력과 DM 검정 결과를 아래의 [표 47] 및 [표 48]에 제시하였음

- VAR 모형의 RMSE는 AR(4) 모형, 국제유가를 활용한 1변수 모형보다 낮았으나, 미국 ffr 을 활용한 1변수 모형과 (미국 ffr, 국제유가)를 활용한 2변수 모형보다 높은 값으로 나타나 VAR 모형보다 2변수 모형의 예측력이 더 높은 것으로 판단됨.
- DM 검정 결과 VAR 모형의 예측력이 다른 모형보다 더 우수하다는 통계적 근거를 확인할

수 없었음

[표 47] 정부지출 증가율에 대한 VAR 모형의 표본 외 예측력 비교

모형	RMSE	MAE
VAR(4) 모형	2.092	1.638
AR 모형	2.155	1.720
미국 ffr을 활용한 모형	2.054	1.674
국제유가를 활용한 모형	2.136	1.698
미국 ffr과 국제유가를 활용한 모형	2.002	1.628

[표 48] 정부지출 증가율 예측에 대한 DM 검정

모형1(e_{1t}) \ 모형2(e_{2t})	5변수 VAR
AR(4)	0.205
미국 ffr을 활용한 모형	-0.207
국제유가를 활용한 모형	0.142
미국 ffr과 국제유가를 활용한 모형	-0.490

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

(6) 수출 증가율 예측 결과

□ 본 연구에서는 식 (7)에 따라서 수출 증가율에 대한 VAR 모형을 추정하였고, 추정 결과를 아래의 [표 49]에 제시하였음

- 수출 증가율에 대한 VAR 모형은 AR(4) 모형, 단일변수 모형, 2변수 모형에 비해 표본 내 적합도가 큰 폭으로 상승하였으며, AR(1) 항과 소비자 물가지수가 수출 변화에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타남

[표 49] 수출 증가율에 대한 VAR 모형 추정 결과

Dependent Variable : Export			
variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)	variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)
AR(1)	0.552*** (0.12)	CPI(3)	-0.094 (0.162)
AR(2)	0.105 (0.136)	CPI(4)	-0.202 (0.159)
AR(3)	-0.034 (0.139)	Ex(1)	0.859 (1.233)
AR(4)	-0.046 (0.115)	Ex(2)	-0.997 (1.148)
call(1)	-3.436 (2.843)	Ex(3)	0.573 (1.192)
call(2)	3.567 (3.758)	Ex(4)	0.039 (1.193)
call(3)	-1.466 (3.409)	TS(1)	2.884 (2.158)
call(4)	3.094 (2.535)	TS(2)	0.565 (2.642)
CPI(1)	-0.271* (0.149)	TS(3)	0.597 (2.665)
CPI(2)	-0.34** (0.163)	TS(4)	-1.72 (1.977)
		Constant	1.705 (1.244)
<i>adj-R</i> ² : 0.549		BIC : 6.818	AIC : 6.253

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함

□ 수출 증가율에 대한 VAR 모형의 표본 외 예측력과 다른 모형과의 DM 검정 결과를 아래의 [표 50] 와 [표 51]에 제시하였음

○ VAR 모형의 RMSE는 (한국 term spread, 주가 수익률)을 활용한 2변수 모형보다 큰 값을 나타내었으며, 다른 모형보다 예측력이 우수하다는 통계적 근거를 확인할 수 없음

[표 50] VAR 모형의 표본외 예측력 비교

모형	RMSE	MAE
VAR(4) 모형	6.885	5.032
AR 모형	7.148	6.096
한국 주가 수익률을 활용한 모형	6.381	5.364
한국 term spread를 활용한 모형	6.602	5.155
한국 term spread와 주가 수익률을 활용한 모형	5.960	4.744

[표 51] 수출 증가율 예측에 대한 DM 검정

모형1(e_{1t}) \ 모형2(e_{2t})	5변수 VAR
AR(4)	0.136
주가수익률	-0.341
한국 term spread를 활용한 모형	-0.253
한국 term spread와 주가 수익률을 활용한 모형	-0.671

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

(7) 수입 증가율 예측 결과

□ 식 (7)에 따라서 수입 증가율에 대한 VAR 모형을 추정하였고, 추정 결과는 아래의 [표 52]에 요약되어 있음.

- 수입 증가율 예측에 대한 VAR 모형의 $adj-R^2$ 는 0.712로 표본 내 적합도가 매우 높은 것으로 나타났으며, 콜금리, 물가, 환율, term spread 등도 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타남

[표 52] VAR 모형 추정 결과

Dependent Variable : Import			
variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)	variable (lags in braces)	Coefficient (standard error)
AR(1)	0.219* (0.126)	CPI(3)	-0.177 (0.145)
AR(2)	0.379*** (0.127)	CPI(4)	0.229 (0.139)
AR(3)	0.081 (0.119)	Ex(1)	0.587 (0.977)
AR(4)	-0.118 (0.096)	Ex(2)	-1.671* (0.91)
call(1)	5.087** (2.371)	Ex(3)	0.716 (0.934)
call(2)	-0.018 (3.084)	Ex(4)	0.947 (0.956)
call(3)	-0.516 (2.804)	TS(1)	3.279* (1.701)
call(4)	-5.952** (2.278)	TS(2)	-0.544 (2.206)
CPI(1)	-0.348** (0.133)	TS(3)	-0.884 (2.227)
CPI(2)	-0.211 (0.145)	TS(4)	0.129 (1.627)
		Constant	1.327 (1.026)
<i>adj-R</i> ² : 0.712		BIC : 6.439	AIC : 5.874

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함

□ [표 53]은 수입 증가율에 대한 VAR 모형의 표본 외 예측력과 다른 모형과의 DM 검정 결과를 보여주고 있음.

- 수입 증가율 예측에 대한 VAR 모형의 RMSE는 (한국 term spread, call 금리)를 활용한 2변수 모형의 RMSE보다 값이 크고, DM 검정 결과, 오히려 VAR 모형의 예측력이 2변수 모형의 예측력보다 낮은 것(통계적으로 유의하지 않음)으로 나타났음.

[표 53] VAR 모형의 표본외 예측력 비교

모형	RMSE	MAE
VAR(4) 모형	5.946	4.601
AR 모형	6.525	5.375
한국 call 금리를 활용한 모형	5.972	4.992
한국 term spread를 활용한 모형	5.327	4.274
한국 term spread와 call 금리를 활용한 모형	4.537	3.629

[표 54] 수입 증가율 예측에 대한 DM 검정

모형1(e_{1t}) \ 모형2(e_{2t})	5변수 VAR
AR(4)	0.434
한국 call 금리를 활용한 모형	-0.641
한국 term spread를 활용한 모형	-0.008
한국 term spread와 call 금리를 활용한 모형	-1.594

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

제4장 금융변수를 활용한 침체 확률 전망 모형

1. 분석 방법

가. 표본 내(in-sample) 추정 방법

- 금융 변수의 경기 침체 확률 전망 모형은 다양한 금융변수 조합을 바탕으로 확률값을 제시해야 하므로 probit 또는 logit 모형을 고려할 수 있음
- Probit 또는 logit 모형은 경기 불황 여부에 따라 이산적 값을 갖는 종속변수를 경기침체 예측에 유용한 변수를 설명변수로 선정하여, 이를 회귀 분석한 후 추정된 모수값을 이용해 경기 침체 예측 구간(forecasting horizon)에 따라 침체 발생확률을 예측하는 방식임
- 본 연구에서는 Estrella and Hardouvelis(1991), Mishkin and Estrella(1998), Ahmed and Chinn(2024) 등에 따라 probit 모형을 활용하여, 금융시장 변수가 경기 침체 예측에 유용한지를 실증분석함.
 - Probit 모형은 매시기마다 경기 침체면 1, 경기 침체가 아니면 0의 값을 갖는 Y_t 를 종속변수로 정의하여 아래의 식과 같은 모형을 고려할 수 있음

$$y_{t+h} = \alpha_0 + \beta' x_t + e_t, \quad (8)$$

- 여기서 x_t 는 설명변수 벡터(vector), e_t 는 정규분포를 따르는 잔차, h 는 예측구간을 나타냄
 - 이때, 경기침체 발생확률은 $\Pr(y_{t+h} = 1|\beta) = F(\alpha_0 + \beta' x_t)$ 로 추정할 수 있는데, 여기서 $F(\alpha_0 + \beta' x_t)$ 는 표준정규분포의 누적확률분포를 나타냄
- 본 연구에서는 단일 변수 및 다양한 설명변수 조합을 바탕으로 Mcfadden- R^2 , BIC, AIC등을 활용하여 모형내 적합도를 확인함.
 - McFadden R^2 는 프로빗이나 로지스틱스 회귀와 같은 이산형 종속변수를 사용하는 모형의 적합도를 평가하는데 사용되는 지표로, 일반적인 선형회귀에서 사용되는 결정계수와 유사한 개념이나, 이산형 종속변수의 특성을 반영하여 수정된 형태로 유사(pseudo)

R^2 라고 하며, McFadden $R^2 = 1 - \frac{\ln(L_M)}{\ln(L_0)}$ 로 계산할 수 있음

- L_M 과 L_0 는 설명변수들이 모두 포함된 모델의 우도함수(likelihood)와 설명변수가 포함되지 않은, 즉 상수항만 포함된 모델의 우도함수를 의미함

나. 표본 외(out-of-sample) 예측 및 모형 간 비교

- 경기 침체 확률 예측 모형의 표본 외 예측력은 2016년 1월부터 2024년 9월의 예측치를 실제값과 비교하여 제공근 평균자승오차(RMSE), 평균정대오차(MAE)를 계산하였음
 - 이때, 2000년 1월부터 2015년 12월까지의 자료를 바탕으로 모형을 추정한 후, 2016년 1월 설명변수 데이터와 추정계수를 활용하여 h -월 이후의 경기 침체 확률을 예측하였음
 - 이후, 추정구간을 한 구간씩 늘려서 모형을 추정하는 축차적 방식(recursive method)을 활용하였음
 - 1997년 외환위기 이후 국내 경제에 전반적인 구조변화가 발생하였다는 점을 감안하여, 샘플 구간을 2000년 1월부터 2024년 9월까지로 설정하였으며, 표본 외 예측력을 추정하기 위한 방법은 경제성장률 예측과 동일하게 RMSE와 MAE를 활용하였음
- 또한, 불황 확률 예측 모형에서도 모형 간 예측력을 비교하기 위해 Diebold-Marino 검정을 수행하였음

2. 분석 자료

- 실증분석에 활용한 자료의 표본 구간(sample period)은 2000년 1월부터 2024년 9월까지의 월별 자료이고 앞서 경제성장률 및 경제 부문별 증가율 분석에서 활용한 13개 금융변수를 이용하였음.
- 불황지수(recession indicator)는 통계청에서 제공하는 자료로써 경기 침체면 “1”, 경기침체가 아니면 “0”을 나타내는 변수로 실증분석에서 종속변수로 활용됨.
 - recession indicator는 경기종합지수의 기준순환일 중, 정점에서 저점에 해당하는 구간을 1로 설정하였고, 그 외의 구간은 0으로 설정하였음
 - 현재 기준순환일은 2020년 5월을 저점으로 그 이후의 구간에 대한 설정이 되지 않은 상태이며, 평균 약 35개월이 지난 시점에서 기준순환일을 설정하고 있음
 - 기준순환일은 명확성, 확산성, 지속성 3가지 요소를 고려해야 하는데, 이중 지속성의 경우 한 국면이 5개월 이상이어야 한다는 조건이 필요함
 - 경기종합지수 순환변동치의 값이 2023년 6월 이후 지속적으로 감소하는 추세이므로, 본 연구에서는 2024년 6월부터 2024년 9월까지를 하강국면으로 식별하여 추정을 수행하였음.

3. 경기 침체 확률 전망 모형

가. 표본 내(in-sample) 추정 결과

- 단일 변수 모형에서 6개월 이후 불황 확률을 예측하는 유용한 변수는 한국 term spread, 한국 주가수익률, 미국 ffr, 미국 credit spread 등이고, 12개월 이후 불황을 예측하는 모형에서는 한국 call 금리, 국제유가, 미국 주가수익률로 나타났음.
 - 표본 내 추정결과 한국의 term spread와 미국 credit spread가 6개월 이후 불황 예측에 1% 수준에서 통계적으로 유의하였으며, 한국 주가수익률과 미국 ffr은 5% 수준에서 통계적으로 유의하였음
 - 다만, 미국 credit spread 추정 계수값이 (-)로 추정되고 이는 경제이론과 부합하지 않아 의미 있는 추론에서 제외하였음.

- 한국 term spread를 활용한 모형의 $McF-R^2$ 가 0.042로 단일 변수 모형 중 가장 높았으나, 전반적으로 단일 변수 모형의 적합도는 낮은 것으로 나타남
 - 12개월 이후의 불황을 예측하는데 call 금리를 활용한 모형의 적합도가 가장 높았으나, 6개월 이후 예측모형 결과와 유사하게 단일변수 모형의 적합도는 전반적으로 낮았음
- 단일변수 예측 모형에서 유용한 설명변수를 2-변수, 3-변수, 4-변수까지 확장하여 다변수 예측 모형을 고려하고 예측구간을 6개월 이후 및 12개월 이후로 불황 예측을 시도하였는데, 6개월 이후 불황 예측 모형은 한국 term spread가 포함된 모형의 적합도가 높았고, 12개월 이후 불황 예측 모형에서는 한국 call 금리가 포함된 모형의 적합도가 높은 것으로 나타났음
- 6개월 이후 불황을 예측하는 다변수 모형은 모두 한국 term spread를 포함하였으며, 모든 모형에서 한국 term spread는 1% 수준에서 통계적으로 유의하였음
 - 12개월 이후 불황을 예측하는 다변수 모형은 모두 한국 call 금리를 포함하였으며, 모든 모형에서 한국 call 금리는 1% 수준에서 통계적으로 유의하였음
 - 6개월 및 12개월 불황 예측모형에서 활용하는 변수의 수가 많아질수록 모형 적합도가 높아지는 경향이 나타났으나, 적합도의 상승 폭이 크지 않음
 - 2변수 모형의 경우 (한국 term spread, 콜금리) 조합 모형, 3변수 모형의 경우 (한국 term spread, 콜금리, 주가수익률) 조합 모형이 불황을 예측하는데 유용한 것으로 나타났으나 예측 구간이 6개월일 경우와 12개월일 경우 차이가 나타나 예측 구간에 따라 모형의 유용성이 민감하게 나타남을 확인하였음.
- 한국 term spread, 한국 주가수익률, 미국 연방기금금리 추정 계수값의 부호들은 경제이론과 부합한 것으로 추정되었으며 미국 신용스프레드의 추정계수값은 (-)로 추정되어 앞서 경제성장률 추정의 경우와 같이 경제이론에 부합하지 않는 것으로 나타났음.
- 경제성장률 및 경제부문별 추정에서는 한국 신용스프레드 및 미국 신용스프레드 추정계수값이 (+)로 나와 경제이론과 부합하지 않았고 예측 추론에 적극적으로 활용하지 않음.

[표 55] 단일변수 probit 모형 추정결과

추정모형 : $\Pr[y_{t+h} = 1] = F(\beta_0 + \beta_1 x_t)$

설명변수(x_t)	h=6					h=12				
	β_0	β_1	$McF-R^2$	BIC	AIC	β_0	β_1	$McF-R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	0.068 (0.097)	-0.459*** (0.116)	0.042	391.806	384.459	-0.242** (0.099)	0.057 (0.109)	0.001	398.342	391.037
한국 call 금리	-0.185** (0.074)	0.978 (0.603)	0.007	405.753	398.407	-0.229*** (0.077)	3.722*** (0.839)	0.063	374.205	366.900
한국 credit spread	-0.125 (0.134)	-0.08 (0.145)	0.001	408.093	400.747	-0.111 (0.136)	-0.127 (0.148)	0.002	397.913	390.608
한국 주가 수익률	-0.173** (0.075)	-0.034** (0.015)	0.013	403.090	395.743	-0.21*** (0.075)	0.004 (0.015)	0.000	398.556	391.251
원/달러 환율	-0.187** (0.074)	0.009 (0.033)	0.000	408.304	400.957	-0.207*** (0.075)	-0.027 (0.033)	0.002	397.991	390.686
미국 term spread	-0.187** (0.074)	0.041 (0.026)	0.007	405.642	398.295	-0.208*** (0.075)	0.001 (0.025)	0.000	398.612	391.307
미국 ffr	-0.196*** (0.074)	0.073** (0.032)	0.013	403.153	395.806	-0.213*** (0.075)	0.035 (0.032)	0.003	397.408	390.103
미국 credit spread	0.078 (0.113)	-0.177*** (0.058)	0.024	398.892	391.546	-0.081 (0.119)	-0.082 (0.06)	0.005	396.724	389.419
미국 주가 수익률	-0.186** (0.074)	-0.08 (0.397)	0.000	408.341	400.994	-0.214*** (0.076)	1.213*** (0.446)	0.021	390.360	383.055
국제유가	0.248 (0.262)	-0.29* (0.168)	0.008	405.400	398.054	0.646** (0.276)	-0.567*** (0.177)	0.027	388.120	380.815
비선형 국제유가	-0.183** (0.074)	-0.009 (0.019)	0.001	408.149	400.803	-0.21*** (0.075)	0.005 (0.02)	0.000	398.536	391.231

[표 56] 2-변수 probit 모형

$$\text{추정모형 : Pr}[y_{t+h} = 1] = F(\beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t})$$

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		β_0	β_1	β_2	$McF - R^2$	BIC	AIC
h=6							
한국 term spread	한국 call 금리	0.113 (0.1)	-0.538*** (0.123)	1.684** (0.663)	0.059	390.596	379.576
한국 term spread	한국 추가수익률	0.076 (0.098)	-0.458*** (0.118)	-0.033** (0.016)	0.054	392.711	381.691
한국 term spread	nonlinear oil price	0.028 (0.1)	-0.479*** (0.118)	0.059* (0.033)	0.05	394.301	383.281
한국 term spread	미국 term spread	0.185 (0.119)	-0.388*** (0.126)	-0.106* (0.064)	0.049	394.617	383.597
한국 term spread	원/유로 환율	0.042 (0.099)	-0.423*** (0.118)	0.049 (0.033)	0.047	395.262	384.242
h=12							
설명변수 (x_{1t}, x_{2t})		β_0	β_1	β_2	$McF - R^2$	BIC	AIC
한국 call 금리	원/유로 환율	-0.236*** (0.078)	3.821*** (0.842)	0.051 (0.033)	0.069	377.494	366.537
한국 call 금리	미국 credit spread	0.208 (0.303)	3.332*** (0.886)	-0.291 (0.195)	0.069	377.579	366.622
한국 call 금리	nonlinear oil price	-0.2** (0.083)	3.783*** (0.843)	-0.035 (0.034)	0.066	378.795	367.837
한국 call 금리	한국 credit spread	-0.362** (0.166)	3.825*** (0.832)	0.181 (0.2)	0.065	379.099	368.141
한국 call 금리	미국 ffr	-0.23*** (0.077)	3.433*** (0.917)	0.41 (0.509)	0.065	379.196	368.239

[표 57] 3-변수 probit 모형

$$\text{추정모형 : Pr}[y_{t+h} = 1] = F(\beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t})$$

			h=6						
설명변수(x_{1t}, x_{2t}, x_{3t})			β_0	β_1	β_2	β_3	$McF - R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 call 금리	한국 주가수익률	0.125 (0.1)	-0.54*** (0.125)	1.729*** (0.663)	-0.035** (0.016)	0.072	391.06	376.367
한국 term spread	한국 call 금리	한국 credit spread	-0.09 (0.153)	-0.6*** (0.129)	2.259*** (0.741)	0.319* (0.186)	0.066	393.333	378.639
한국 term spread	한국 call 금리	원/유로 환율	0.086 (0.101)	-0.5*** (0.124)	1.723*** (0.666)	0.054 (0.034)	0.066	393.711	379.017
한국 term spread	한국 call 금리	nonlinear oil price	0.075 (0.103)	-0.55*** (0.124)	1.624** (0.664)	0.054 (0.033)	0.066	393.655	378.962
한국 term spread	한국 주가수익률	oil price	0.09 (0.099)	-0.51*** (0.121)	-0.05*** (0.017)	0.018** (0.008)	0.066	393.37	378.677
			h=12						
설명변수(x_{1t}, x_{2t}, x_{3t})			β_0	β_1	β_2	β_3	$McF - R^2$	BIC	AIC
한국 call 금리	원/유로 환율	미국 credit spread	0.247 (0.305)	3.392*** (0.889)	0.057* (0.034)	-0.321 (0.196)	0.076	380.421	365.811
한국 call 금리	한국 credit spread	미국 credit spread	0.129 (0.307)	3.396*** (0.854)	0.334 (0.21)	-0.401* (0.209)	0.075	380.984	366.374
한국 call 금리	원/달러 환율	원/유로 환율	-0.237*** (0.078)	3.81*** (0.848)	-0.062 (0.044)	0.081** (0.04)	0.074	381.115	366.505
한국 call 금리	원/유로 환율	nonlinear oil price	-0.201** (0.083)	3.906*** (0.848)	0.056* (0.034)	-0.042 (0.034)	0.073	381.633	367.023
한국 call 금리	원/유로 환율	미국 ffr	-0.237*** (0.078)	3.455*** (0.917)	0.056* (0.034)	0.527 (0.517)	0.072	382.068	367.458

[표 58] 4-변수 probit 모형

$$\text{추정모형 : Pr}[y_{t+h} = 1] = F(\beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t})$$

				h=6							
설명변수($x_{1t}, x_{2t}, x_{3t}, x_{4t}$)				β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	$McF - R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 call 금리	한국 주가수익률	국제유가	0.132 (0.101)	-0.58*** (0.127)	1.613** (0.678)	-0.05*** (0.017)	0.016* (0.008)	0.082	392.998	374.632
한국 term spread	한국 call 금리	한국 credit spread	한국 주가수익률	-0.073 (0.155)	-0.60*** (0.131)	2.289*** (0.744)	0.309 (0.189)	-0.034** (0.016)	0.079	394.003	375.636
한국 term spread	한국 call 금리	한국 주가수익률	비선형 국제유가	0.088 (0.103)	-0.56*** (0.127)	1.669** (0.664)	-0.035** (0.016)	0.053 (0.033)	0.079	394.196	375.829
한국 term spread	한국 call 금리	한국 주가수익률	원/달러 환율	0.147 (0.102)	-0.57*** (0.128)	1.684** (0.665)	-0.045** (0.018)	-0.048 (0.038)	0.076	395.169	376.802
한국 term spread	한국 call 금리	한국 주가수익률	원/유로 환율	0.102 (0.102)	-0.51*** (0.126)	1.756*** (0.665)	-0.032** (0.016)	0.043 (0.034)	0.076	395.098	376.732
				h=12							
설명변수($x_{1t}, x_{2t}, x_{3t}, x_{4t}$)				β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	$McF - R^2$	BIC	AIC
한국 call 금리	한국 credit spread	원/유로 환율	미국 credit spread	0.169 (0.308)	3.478*** (0.864)	0.319 (0.21)	0.054 (0.034)	-0.425** (0.209)	0.082	383.99	365.728
한국 call 금리	원/달러 환율	원/유로 환율	미국 credit spread	0.235 (0.305)	3.399*** (0.893)	-0.061 (0.044)	0.085** (0.04)	-0.315 (0.197)	0.081	384.147	365.885
한국 call 금리	원/유로 환율	미국 credit spread	비선형 국제유가	0.31 (0.309)	3.464*** (0.894)	0.063*(0.034)	-0.338*(0.197)	-0.046 (0.034)	0.081	384.294	366.032
한국 call 금리	한국 credit spread	미국 credit spread	비선형 국제유가	0.178 (0.31)	3.445*** (0.859)	0.332 (0.21)	-0.411** (0.209)	-0.037 (0.034)	0.078	385.436	367.174
한국 call 금리	원/달러 환율	원/유로 환율	비선형 국제유가	-0.202** (0.083)	3.891*** (0.853)	-0.062 (0.044)	0.085** (0.04)	-0.042 (0.034)	0.078	385.286	367.023

나. 표본 외(out-of-sample) 예측력

- 표본 내 적합도가 높은 모형을 중심으로 표본 외 예측력을 RMSE와 MAE를 통해 비교하였음
- 6개월 이후 불황 예측에 대한 표본 외 예측에서 RMSE와 MAE 기준에서 가장 높은 예측 성과를 보인 모형은 미국 term spread가 포함된 모형임
 - 단일 변수 모형에서 미국 term spread를 활용한 모형의 RMSE와 MAE의 값이 가장 낮은 것으로 나타났으며, 그 다음으로 한국 term spread를 활용한 모형의 RMSE와 MAE의 값이 낮은 것으로 나타났음
 - 다변수 모형의 경우, (한국 콜금리, 미국 term spread) 조합의 2변수 모형, (한국 term spread, 미국 term spread, 원/유로 환율) 조합의 3변수 모형, (한국 term spread, 미국 term spread, 원/유로 환율, 원/달러 환율) 조합의 4변수 모형의 예측력이 상대적으로 높았으며, 변수가 많아질수록 RMSE와 MAE의 값이 소폭 낮아지는 경향이 나타났음
 - 원/달러 환율, 원/엔 환율, 원/유로 환율 변수들이 포함된 모형에서 RMSE가 소폭 낮아지는 것으로 나타났음.
- 12개월 이후 불황 예측에 대한 표본 외 예측에서 RMSE와 MAE 기준 상대적으로 높은 예측 성과를 보인 모형은 한국 call 금리 및 미국 신용스프레드를 포함하고 있음
 - 단일 변수 모형에서 한국 call 금리를 활용한 모형의 RMSE와 MAE의 값이 가장 낮은 것으로 나타났으며, 그 다음으로 미국 credit spread를 활용한 모형의 RMSE와 MAE의 값이 낮은 것으로 나타났음
 - 표본 외 예측력이 상대적으로 높은 다변수 모형은 주로 한국의 call 금리와 미국 credit spread가 포함된 모형인데, 비선형 국제유가와 원/유로 환율을 포함한 모형은 RMSE가 소폭 낮아졌음.
 - 모형에 포함된 변수의 수가 많아질수록 RMSE와 MAE의 값이 소폭 낮아지는 경향이 나타났음
 - 그러나 미국 credit spread 추정계수값이 (-)로 추정되어 경제이론에 부합하지 않고 이는 추정의 불확실성을 초래할 수 있어 의미 있는 추론에서 제외하였음.

[표 59] 예측구간 6개월에서(h=6) 표본 외 예측력

설명변수				RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}	x_{3t}	x_{4t}		
미국 term spread	-	-	-	0.478	0.471
한국 term spread	-	-	-	0.483	0.476
한국 credit spread	-	-	-	0.498	0.488
원/유로 환율	-	-	-	0.499	0.486
미국 ffr	-	-	-	0.499	0.489
원/엔 환율	미국 term spread	-	-	0.478	0.470
미국 term spread	미국 ffr	-	-	0.478	0.470
한국 call 금리	미국 term spread	-	-	0.478	0.471
원/유로 환율	미국 term spread	-	-	0.479	0.468
한국 term spread	미국 term spread	-	-	0.479	0.471
원/달러 환율	원/엔 환율	미국 term spread	-	0.476	0.467
원/달러 환율	원/유로 환율	미국 term spread	-	0.477	0.466
한국 term spread	원/유로 환율	미국 term spread	-	0.478	0.469
원/엔 환율	미국 term spread	미국 주가수익률	-	0.479	0.471
한국 call 금리	미국 term spread	미국 ffr	-	0.479	0.470
원/달러 환율	원/엔 환율	원/유로 환율	미국 term spread	0.475	0.463
한국 term spread	원/달러 환율	원/유로 환율	미국 term spread	0.476	0.465
원/달러 환율	원/엔 환율	미국 term spread	미국 주가수익률	0.477	0.468
한국 주가수익률	원/달러 환율	원/엔 환율	미국 term spread	0.477	0.466
원/달러 환율	원/엔 환율	미국 term spread	미국 ffr	0.477	0.468

[표 60] 예측 구간 12개월에서(h=12) 표본 외 예측력

설명변수				RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}	x_{3t}	x_{4t}		
한국 call 금리	-	-	-	0.476	0.453
미국 credit spread	-	-	-	0.480	0.472
미국 ffr	-	-	-	0.485	0.475
원/유로 환율	-	-	-	0.503	0.491
비선형 국제유가	-	-	-	0.504	0.493
한국 call 금리	미국 credit spread	-	-	0.474	0.453
한국 call 금리	비선형 국제유가	-	-	0.475	0.451
한국 call 금리	원/유로 환율	-	-	0.475	0.449
미국 ffr	미국 credit spread	-	-	0.475	0.467
원/유로 환율	미국 credit spread	-	-	0.476	0.468
원/유로 환율	미국 ffr	미국 credit spread	-	0.470	0.461
한국 call 금리	원/유로 환율	미국 credit spread	-	0.471	0.447
한국 call 금리	미국 credit spread	비선형 국제유가	-	0.472	0.450
한국 call 금리	한국 credit spread	미국 credit spread	-	0.472	0.443
한국 call 금리	원/유로 환율	비선형 국제유가	-	0.473	0.446
원/유로 환율	미국 ffr	미국 credit spread	비선형 국제유가	0.468	0.459
한국 call 금리	원/유로 환율	미국 credit spread	비선형 국제유가	0.468	0.444
한국 call 금리	한국 credit spread	원/유로 환율	미국 credit spread	0.469	0.439
원/엔 환율	원/유로 환율	미국 ffr	미국 credit spread	0.470	0.461
한국 call 금리	한국 credit spread	미국 credit spread	비선형 국제유가	0.470	0.441

다. 모형 간 예측력 비교 및 불황 확률 예측

(1) 6개월 이후 불황 확률 예측

- 먼저 6개월 이후 불황 확률 예측 모형 간 예측력을 DM 검정을 통해 확인하였고, 그 결과를 아래의 표에 제시하였음
- 6개월 이후 불황 예측모형은 표본 내 추정에서 가장 높은 적합도를 보인 한국 term spread와 표본 외 예측에서 RMSE의 값이 가장 작은 미국 term spread를 활용한 모형을 benchmark 모형으로 다변수 모형의 예측력을 비교하였음
 - 다변수 모형의 예측력이 단일 변수 모형의 예측력보다 우수하다는 통계적인 근거를 확인하기 어려움
 - 특히 미국 term spread를 활용한 단일 변수 모형은 1~3변수 모형에 비해 예측오차의 제곱합이 낮은 것으로 나타났음

[표 61] 단일변수 모형과 다변수 모형의 DM 검정(예측구간 $h=6$)

모형1(e_{1t}) \ 모형2(e_{2t})	한국 term spread, 한국 call 금리	한국 term spread, 미국 term spread	한국 term spread, 미국 term spread, 원/유로 환율	한국 term spread, 미국 term spread, 원/유로 환율, 원/달러 환율
한국 term spread	0.359	0.502	0.556	0.833
미국 term spread	-0.379	-0.139	-0.07	0.12

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

- 본 연구에서는 DM 검정 결과를 바탕으로 6개월 이후 불황 확률 예측에 **(한국 term spread, 미국 term spread) 변수를 조합한 2-변수 모형**을 활용하여 2024년 10월부터 2025년 3월까지의 불황 확률을 예측하였음
 - 한국의 term spread는 표본 내 추정에서 가장 높은 적합도를 보이는 변수였으며, 미국 term spread는 표본 외 예측에서 가장 예측력이 우수한 변수임.
 - 또한, 2-변수 표본 내 모형 추정 결과에 따르면 (한국 term spread, 미국 term spread)는 모두 미래 불황 예측에 통계적으로 유의한 변수임

(2) 12개월 이후 불황 확률 예측

□ 12개월 이후 불황 확률 예측 모형 간 예측력을 DM 검정을 통해 비교하였고, 검정 결과를 아래의 표에 제시하였음

- 표본 내 추정 및 표본 외 예측에서 가장 높은 적합도와 예측력을 보인 모형은 한국 call 금리를 포함한 모형이었음
- 따라서, 한국 call 금리 단일 변수 모형과 다변수 모형의 예측력을 검정하였으나, 다변수 모형의 예측력 성과가 더 우수하다는 통계적 결과를 확인하기 어려움

[표 62] 단일변수 모형과 다변수 모형의 DM 검정(예측구간 h=12)

e_{1t} \ e_{2t}	한국 call 금리, 미국 credit spread	한국 call 금리 비선형 국제유가	한국 call 금리, 미국 credit spread, 비선형 국제유가	한국 call 금리, 미국 credit spread, 비선형 국제유가, 한국 credit spread
한국 call 금리	0.400	0.843	0.606	0.388

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

□ 단일변수 모형과 다변수 모형의 DM 검정 결과, 본 연구에서는 12개월 이후 불황 확률 예측에 (한국 call 금리, 비선형 국제유가) 변수를 조합한 2-변수 모형을 활용하여 2024년 10월부터 2025년 9월까지의 불황 확률을 예측하였음

- 한국의 call 금리는 표본 내 추정에서 가장 높은 적합도를 보이는 변수였으며, 표본 외 예측에서 가장 예측력이 우수한 변수임.
- 미국 credit spread의 경우, 추정계수는 이론적으로 부호가 양수(positive)가 되어야 하지만 표본내 추정 결과에서 음수(negative)가 도출되어 경제학적으로 일관된 해석에 문제가 있음
- (한국 call 금리, 비선형 국제유가) 변수 조합의 RMSE는 (한국 call 금리, 미국 credit spread) 조합보다 더 큰 값을 갖지만, MAE는 더 작으며 경제학적으로 유의미한 해석이 가능하기 때문에 (한국 call 금리, 비선형 국제유가) 변수조합을 활용하였음

제5장 정책적 시사점

- (연구 배경) 최근 세계경제의 불확실성이 더욱 커짐에 따라 거시경제의 안정적 운용 및 관리를 위해 신속하고 효과적인 경제정책 대응의 필요성이 부각되고 있는 상황에서, 본 연구에서는 다양한 대내·외 금융변수를 바탕으로 GDP 성장률과 경기불황의 확률을 예측하는 모형개발을 시도하였음.
 - 기존 연구에서는 실물경제는 시차를 두고 반응하는 반면, 금융변수는 즉각적으로 반응하기 때문에, 미래 실물경제의 효과나 예측을 위해 금융변수들을 많이 활용하였음.

- (연구 목적) 거시경제변수 예측이나 경기불황 확률을 예측하는 방법은 표본 내 예측, 표본 외 예측, 그리고 서로 다른 모형 간 예측력 비교를 위해 Diebold-Mariano 검정 등을 활용함으로써, 본 연구는 이러한 방법을 활용하여 2000년 1분기부터 2024년 3분기까지 금융변수들의 분기 및 월별 자료를 활용하여 경제성장률, 소비증가율, 투자증가율, 수출증가율, 수입증가율 예측 및 경기불황 확률 예측 분석을 시도하였음.
 - 경기불황 확률 예측 모형에서는 월별 자료를 활용하였음.

- (연구 결과) 실증분석 결과, 본 연구결과는 다음과 같이 요약될 수 있음
 - 경제성장률을 예측하는데 가장 유용한 금융변수는 한국 term spread와 콜금리로 나타났음.
 - 상기 금융변수들은 소비증가율, 투자증가율, 수출증가율 예측에도 유용하였음.
 - 한국 주가수익률, 미국 term spread, 미국 연방기금금리, 미국 주가수익률, 미국 신용스프레드, 국제유가도 일부 거시경제변수 예측에 도움이 되었음.
 - 5변수(경제성장률, 콜금리, CPI, 환율, term spread) VAR 모형은 경제성장률 예측의 경우, 표본 내 및 표본 외 예측력이 2변수(한국 term spread, 콜금리) 모형보다 더 높은 것으로 나타났으나 모형에 물가 정보 등이 필요함에 따라 Nowcasting 활용에서는 제한적임.
 - 한국 term spread 와 콜금리를 조합한 2-변수 모형은 경기불황 확률을 예측하는데 유용하였으나 예측 기간이 길어짐에 예측의 불확실성이 높아지는 것으로 나타났음.
 - 따라서, 금융변수를 활용하여 경기불황을 예측하는 경우에는 예측기간이 짧은 6개월 이내에 모형을 활용하는 것이 적절할 것으로 판단됨.

- (정책적 시사점) 본 연구는 신속한 정책적 대응을 위해 금융변수(특히 term spread, 콜금리)를 활용하여 미래 경제상황을 예측하고 이를 정책 대응의 참고 자료로 활용하는 것이 유용함을 시사하고 있음.

- 금융변수를 활용한 2변수 모형은 단순하고 자료 가용이 즉각적이며 적시적이고 예측 성과도 여타 모형과 비교할 때, 뒤떨어지지 않아 신속한 정책 대응에 유용하게 활용될 수 있음.
- 또한 금융변수를 활용한 2변수 모형은 예측의 정확성보다는 예측변수의 증가 또는 감소의 방향성을 사전에 점검하는 차원에 초점을 두고 활용될 필요가 있고 경제불황 확률을 예측하는 경우에는 예측기간이 짧은 경우(6개월 이내)에 적용하는 것이 보다 적절할 것으로 보임.

<참고문헌>

- 곽노선, & 김원기. (2023). 비선형모형을 이용한 장단기금리차의 경기선행성 및 경기침체 예측력 분석. *한국경제의 분석*, 29(1), 117-187.
- 김기범, 구자천, & 구본일. (2018). 금융자산 가격들의 경기에측력 연구. *금융연구*, 32(1), 121-167.
- 김남현. (2018). 미국 경제정책 불확실성이 국내 경제변수에 미치는 영향. *경제학연구*, 66(4), 93-132.
- 이진희, & 김덕파. (2014). 한국 경제변수에 대한 자기회귀 및 벡터자기회귀 모형의 예측 성과 비교. *경제분석*, 20(4), 115-151.
- 김민국, & 이한식. (2019). 금리스프레드의 경기 예측력 비교분석. *통계연구*, 24(1), 1-25.
- 변준, & 조두연. (2023). 경제정책 불확실성과 금융시장 변동성 간 전이효과 분석: 미국 과 한국을 중심으로. *국제경제연구*, 29(4), 47-72.
- 양철원. (2013). 금융시장 변수의 실물경제에 대한 예측력 평가. *대한경영학회지*, 26(11), 2769-2790.
- 이근영. (2013). 금융변수의 불황예측력 비교. *금융연구*, 27(1), 29-69.
- 이헌상. (2013). 금리스프레드의 경기에측력 비교에 관한 연구. *산업경제연구*, 26(1), 89-110.
- Ahmed, R., & Chinn, M. D. (2024). Do Foreign Yield Curves Predict US Recessions and GDP Growth?. *Journal of Money, Credit and Banking*.
- Ang, A., Piazzesi, M., & Wei, M. (2006). What does the yield curve tell us about GDP growth?. *Journal of econometrics*, 131(1-2), 359-403.
- Bikker, J. A. (1998). Inflation forecasting for aggregates of the EU-7 and EU-14 with Bayesian VAR models. *Journal of Forecasting*, 17(2), 147-165.
- Diebold, Francis X., & Mariano, R. S. (1995). Comparing Predictive Accuracy. *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 13(3), 134-144.
- Dotsey, M. (1998). The predictive content of the interest rate term spread for future economic growth. *FRB Richmond Economic Quarterly*, 84(3), 31-51.
- Estrella, A., & Hardouvelis, G. A. (1991). The term structure as a predictor of real economic activity. *The journal of Finance*, 46(2), 555-576.
- Estrella, A., & Mishkin, F. S. (1998). Predicting US recessions: Financial

- variables as leading indicators. *Review of Economics and Statistics*, 80(1), 45-61.
- Estrella, A., Rodrigues, A. P., & Schich, S. (2003). How stable is the predictive power of the yield curve? Evidence from Germany and the United States. *Review of Economics and Statistics*, 85(3), 629-644.
- Fama, E. F. (1981). Stock returns, real activity, inflation, and money. *The American economic review*, 71(4), 545-565.
- Fama, E. F. (1990). Stock returns, expected returns, and real activity. *The journal of finance*, 45(4), 1089-1108.
- Faust, J., Gilchrist, S., Wright, J. H., & Zakrajšek, E. (2013). Credit spreads as predictors of real-time economic activity: A Bayesian model-averaging approach. *Review of Economics and Statistics*, 95(5), 1501-1519.
- Fischer, S., & Merton, R. C. (1984, January). Macroeconomics and finance: The role of the stock market. In *Carnegie-Rochester conference series on public policy* (Vol. 21, pp. 57-108). North-Holland.
- Friedman, B. M., & Kuttner, K. (1993). Why does the paper-bill spread predict real economic activity?. In *Business cycles, indicators, and forecasting* (pp. 213-254). University of Chicago Press.
- Friedman, B. M., & Kuttner, K. N. (1998). Indicator properties of the paper-bill spread: Lessons from recent experience. *Review of Economics and Statistics*, 80(1), 34-44.
- Gertler, M., & Lown, C. S. (1999). The information in the high-yield bond spread for the business cycle: evidence and some implications. *Oxford Review of economic policy*, 15(3), 132-150.
- Gilchrist, S., Yankov, V., & Zakrajšek, E. (2009). Credit market shocks and economic fluctuations: Evidence from corporate bond and stock markets. *Journal of monetary Economics*, 56(4), 471-493.
- Gilchrist, S., & Zakrajšek, E. (2012). Credit spreads and business cycle fluctuations. *American economic review*, 102(4), 1692-1720.
- Hamilton, J. D. (2003). What is an oil shock?. *Journal of Econometrics* 113(2), 363-398.
- Hamilton, J. D., & Kim, D. H. (2002). A re-examination of the predictability of

- the yield spread for real economic activity. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 34(2), 340-360.
- Harvey, C. R. (1988). The real term structure and consumption growth. *Journal of financial Economics*, 22(2), 305-333.
- Kim, W.K., Kwak, N.S. (2012), Leading Behavior of Interest Rate Term Spreads and Credit Risk Spreads in Korea, RIME 2012-3, Sogang University.
- Litterman, R. B. (1986). Forecasting with Bayesian vector autoregressions—five years of experience. *Journal of Business & Economic Statistics*, 4(1), 25-38.
- López-Salido, D., Stein, J. C., & Zakrajšek, E. (2017). Credit-market sentiment and the business cycle. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(3), 1373-1426.
- Iacoviello, M. (2001). Short-term forecasting: Projecting Italian GDP, one quarter to two years ahead.
- Marcellino, M., Stock, J. H., & Watson, M. W. (2006). A comparison of direct and iterated multistep AR methods for forecasting macroeconomic time series. *Journal of econometrics*, 135(1-2), 499-526.
- McMillan, D. G. (2021). When and why do stock and bond markets predict US economic growth?. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 80, 331-343.
- Plosser, C. I., & Rouwenhorst, K. G. (1994). International term structures and real economic growth. *Journal of monetary economics*, 33(1), 133-155.
- Stock, J. H. (1989). New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators. *NBER Macroeconomics Annual*, 4.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2003). Forecasting output and inflation: The role of asset prices. *Journal of economic literature*, 41(3), 788-829.
- Wright, J. H. (2006). The yield curve and predicting recessions.

<부록> : 예측구간이 2분기($h=2$)인 경우 추정 결과

[부록-표 1] 단일변수 경제성장률 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $y_t^2 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 y_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	4.192*** (0.705)	-	-0.019 (0.082)	-0.121** (0.051)	-0.051 (0.056)	0.004 (0.084)	-0.007	1.844	1.977
한국 term spread	3.153*** (0.507)	1.787*** (0.441)	-0.082 (0.065)	-0.117** (0.055)	-0.039 (0.051)	0.052 (0.072)	0.153	1.614	1.773
한국 call 금리	3.752*** (0.598)	-2.506*** (0.973)	0.069 (0.089)	-0.115** (0.053)	-0.038 (0.053)	0.013 (0.08)	0.046	1.733	1.892
한국 credit spread	3.177*** (1.149)	1.011 (0.896)	0.02 (0.083)	-0.111** (0.052)	-0.035 (0.062)	0.005 (0.082)	0.011	1.768	1.928
한국 주가 수익률	3.718*** (0.728)	0.092*** (0.022)	0.004 (0.081)	-0.088* (0.045)	-0.033 (0.065)	0.023 (0.094)	0.116	1.656	1.815
원/달러 환율	4.144*** (0.68)	-0.139*** (0.051)	-0.043 (0.081)	-0.091* (0.05)	-0.05 (0.056)	0.019 (0.072)	0.026	1.753	1.913
원/엔 환율	4.095*** (0.733)	-0.06* (0.036)	-0.023 (0.085)	-0.107** (0.052)	-0.056 (0.057)	0.026 (0.087)	-0.003	1.782	1.942
원/유로 환율	4.119*** (0.696)	-0.102 (0.075)	-0.037 (0.083)	-0.086* (0.05)	-0.057 (0.059)	0.022 (0.078)	0.001	1.779	1.938
미국 term spread	3.808*** (0.662)	0.399 (0.34)	-0.04 (0.083)	-0.133*** (0.051)	-0.064 (0.055)	-0.011 (0.08)	0.013	1.766	1.925
미국 ffr	4.235*** (0.707)	-0.426 (1.13)	-0.019 (0.08)	-0.126*** (0.045)	-0.054 (0.057)	-0.001 (0.085)	-0.013	1.792	1.952
미국 credit spread	3.589** (1.76)	0.397 (1.037)	-0.015 (0.081)	-0.121** (0.05)	-0.052 (0.056)	0.002 (0.084)	-0.014	1.794	1.953
미국 주가 수익률	3.985*** (0.739)	0.055 (0.042)	-0.03 (0.087)	-0.101** (0.047)	-0.04 (0.056)	0.024 (0.086)	-0.005	1.784	1.943
국제유가	4.208*** (0.725)	-0.008 (0.015)	-0.013 (0.086)	-0.124** (0.051)	-0.052 (0.056)	0.002 (0.085)	-0.016	1.796	1.955
비선형 국제유가	4.309*** (0.77)	-0.129* (0.075)	0 (0.085)	-0.086* (0.051)	-0.048 (0.055)	0.004 (0.09)	0.022	1.757	1.916

[부록-표 2] 2-변수 경제성장률 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $y_t^2 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 y_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 주가수익률	2.84*** (0.499)	1.614*** (0.378)	0.08*** (0.021)	-0.056 (0.06)	-0.089* (0.049)	-0.025 (0.066)	0.065 (0.081)	0.245	1.441	1.626
한국 term spread	한국 call 금리	2.713*** (0.507)	1.787*** (0.419)	-2.505*** (0.799)	0.006 (0.079)	-0.11** (0.055)	-0.026 (0.047)	0.061 (0.065)	0.208	1.489	1.675
한국 term spread	nonlinear oil price	3.23*** (0.579)	1.903*** (0.395)	-0.16*** (0.057)	-0.063 (0.07)	-0.073 (0.057)	-0.035 (0.055)	0.056 (0.081)	0.205	1.492	1.678
한국 term spread	oil price	3.116*** (0.538)	1.955*** (0.476)	-0.029* (0.015)	-0.065 (0.07)	-0.127** (0.051)	-0.042 (0.052)	0.05 (0.074)	0.166	1.54	1.726
한국 call 금리	한국 주가수익률	3.344*** (0.68)	-2.249** (0.934)	0.088*** (0.025)	0.082 (0.086)	-0.084* (0.047)	-0.022 (0.061)	0.03 (0.089)	0.158	1.55	1.735
한국 term spread	원/달러 환율	3.199*** (0.52)	1.665*** (0.494)	-0.071 (0.066)	-0.09 (0.063)	-0.102* (0.054)	-0.04 (0.051)	0.057 (0.068)	0.154	1.554	1.74
한국 term spread	미국 ffr	3.196*** (0.541)	1.818*** (0.429)	-0.606 (0.877)	-0.083 (0.061)	-0.124** (0.052)	-0.043 (0.054)	0.047 (0.074)	0.153	1.555	1.741
한국 term spread	미국 주가 수익률	3.028*** (0.494)	1.757*** (0.458)	0.038 (0.051)	-0.089 (0.065)	-0.103** (0.052)	-0.032 (0.055)	0.066 (0.078)	0.15	1.559	1.745
한국 term spread	한국 credit spread	2.84*** (0.819)	1.715*** (0.435)	0.353 (0.622)	-0.066 (0.064)	-0.113** (0.057)	-0.034 (0.054)	0.051 (0.072)	0.147	1.563	1.749
한국 credit spread	한국 주가수익률	2.523*** (0.932)	1.171* (0.661)	0.095*** (0.024)	0.05 (0.076)	-0.075* (0.045)	-0.014 (0.069)	0.025 (0.091)	0.146	1.564	1.75

[부록-표 3] 단일변수 소비 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $C_t^2 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 C_{t-i}^1 + e_t$							Adj R ²	BIC	AIC
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)				
-	2.926*** (0.541)	-	0.101 (0.092)	0.043 (0.058)	-0.095 (0.061)	-0.123** (0.055)	0.020	2.305	2.438	
한국 term spread	2.19*** (0.665)	1.349** (0.55)	0.066 (0.087)	0.033 (0.052)	-0.089 (0.066)	-0.102 (0.063)	0.070	2.195	2.354	
한국 call 금리	2.489*** (0.465)	-3.556** (1.762)	0.2*** (0.077)	0.072 (0.052)	-0.081 (0.067)	-0.121* (0.061)	0.084	2.180	2.339	
한국 credit spread	1.367 (1.026)	1.735* (1.007)	0.147* (0.078)	0.061 (0.062)	-0.075 (0.063)	-0.126** (0.062)	0.063	2.202	2.362	
한국 주가 수익률	2.715*** (0.555)	0.053** (0.026)	0.113 (0.099)	0.045 (0.05)	-0.077 (0.057)	-0.109** (0.053)	0.036	2.231	2.390	
원/달러 환율	2.934*** (0.542)	0.067 (0.082)	0.11 (0.093)	0.041 (0.057)	-0.102 (0.063)	-0.132** (0.054)	0.015	2.252	2.411	
원/엔 환율	2.918*** (0.556)	-0.02 (0.063)	0.099 (0.089)	0.044 (0.059)	-0.094 (0.061)	-0.121** (0.055)	0.010	2.257	2.416	
원/유로 환율	2.925*** (0.548)	-0.008 (0.111)	0.101 (0.093)	0.043 (0.057)	-0.095 (0.061)	-0.122** (0.059)	0.009	2.258	2.417	
미국 term spread	2.837*** (0.918)	0.06 (0.373)	0.101 (0.092)	0.043 (0.057)	-0.096 (0.062)	-0.123** (0.057)	0.010	2.258	2.417	
미국 ffr	2.924*** (0.544)	-0.523 (1.672)	0.111 (0.105)	0.038 (0.054)	-0.098 (0.061)	-0.125** (0.058)	0.014	2.254	2.413	
미국 credit spread	1.833 (2.201)	0.707 (1.386)	0.112 (0.09)	0.046 (0.058)	-0.095 (0.064)	-0.126** (0.06)	0.016	2.251	2.410	
미국 주가 수익률	3.111*** (0.597)	-0.061 (0.059)	0.118 (0.086)	0.024 (0.058)	-0.111* (0.062)	-0.147** (0.06)	0.018	2.249	2.409	
국제유가	2.997*** (0.607)	-0.025 (0.032)	0.123 (0.096)	0.024 (0.062)	-0.091 (0.06)	-0.135** (0.062)	0.019	2.248	2.407	
비선형 국제유가	3.046*** (0.689)	-0.062 (0.138)	0.105 (0.091)	0.049 (0.058)	-0.089 (0.061)	-0.128** (0.06)	0.015	2.252	2.412	

[부록-표 4] 2-변수 소비 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $C_t^2 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 C_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 call 금리	1.763*** (0.656)	1.336** (0.56)	-3.528** (1.565)	0.164** (0.077)	0.062 (0.049)	-0.075 (0.074)	-0.1 (0.067)	0.134	2.065	2.251
한국 call 금리	한국 주가수익률	2.312*** (0.504)	-3.439* (1.762)	0.047** (0.024)	0.207*** (0.078)	0.073* (0.044)	-0.065 (0.064)	-0.108* (0.06)	0.096	2.109	2.295
한국 call 금리	원/엔 환율	2.371*** (0.465)	-4.223** (1.954)	-0.089* (0.046)	0.209*** (0.076)	0.08 (0.05)	-0.073 (0.066)	-0.109* (0.061)	0.093	2.112	2.298
한국 term spread	oil price	2.173*** (0.694)	1.611*** (0.617)	-0.044 (0.034)	0.099 (0.086)	-0.002 (0.056)	-0.079 (0.067)	-0.119* (0.068)	0.09	2.115	2.301
한국 credit spread	원/엔 환율	0.462 (1.264)	2.68** (1.246)	-0.14** (0.062)	0.158** (0.07)	0.076 (0.066)	-0.056 (0.061)	-0.11* (0.064)	0.09	2.115	2.301
한국 term spread	한국 credit spread	1.138 (1.048)	1.085* (0.6)	1.331 (1.03)	0.108 (0.082)	0.049 (0.059)	-0.075 (0.068)	-0.108* (0.065)	0.089	2.116	2.301
한국 call 금리	한국 credit spread	1.677 (1.081)	-2.755 (1.931)	1.012 (1.156)	0.205*** (0.075)	0.075 (0.056)	-0.072 (0.067)	-0.123* (0.063)	0.088	2.117	2.302
한국 call 금리	미국 ffr	2.376*** (0.563)	-4.514** (1.834)	1.011 (1.732)	0.208*** (0.08)	0.088* (0.05)	-0.071 (0.069)	-0.117* (0.061)	0.085	2.12	2.306
한국 credit spread	한국 주가수익률	1.048 (0.98)	1.83* (0.952)	0.058** (0.025)	0.163** (0.082)	0.064 (0.055)	-0.054 (0.06)	-0.11* (0.058)	0.085	2.12	2.306
한국 term spread	원/달러 환율	2.084*** (0.675)	1.571** (0.614)	0.131 (0.092)	0.077 (0.085)	0.028 (0.049)	-0.101 (0.072)	-0.116** (0.058)	0.082	2.123	2.309

[부록-표 5] 단일변수 투자 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $I_t^2 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 I_{t-i}^1 + e_t$							BIC	AIC
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$		
-	3.938** (1.771)	-	-0.163 (0.134)	-0.081 (0.073)	0.015 (0.095)	-0.014 (0.057)	0.027	4.543	4.676
한국 term spread	0.885 (1.67)	5.171** (2.107)	-0.173 (0.107)	-0.077 (0.056)	0.026 (0.066)	-0.005 (0.044)	0.115	4.390	4.549
한국 call 금리	3.381** (1.505)	-12.082*** (3.519)	-0.084 (0.081)	-0.06 (0.078)	0.026 (0.085)	0.001 (0.055)	0.121	4.384	4.543
한국 credit spread	1.618 (1.786)	2.816 (2.723)	-0.141 (0.117)	-0.073 (0.069)	0.024 (0.084)	-0.007 (0.05)	0.032	4.480	4.639
한국 주가 수익률	3.5** (1.629)	0.215** (0.097)	-0.162 (0.128)	-0.071 (0.062)	0.024 (0.085)	-0.009 (0.056)	0.066	4.445	4.604
원/달러 환율	3.945** (1.716)	-0.356* (0.182)	-0.165 (0.132)	-0.065 (0.069)	0.009 (0.089)	0 (0.054)	0.035	4.477	4.636
원/엔 환율	3.88** (1.825)	-0.089 (0.124)	-0.16 (0.136)	-0.075 (0.077)	0.016 (0.096)	-0.008 (0.06)	0.019	4.494	4.653
원/유로 환율	4.004** (1.749)	-0.389 (0.248)	-0.162 (0.132)	-0.071 (0.072)	0 (0.094)	0.001 (0.055)	0.036	4.477	4.636
미국 term spread	1.582 (1.088)	1.682* (0.94)	-0.183 (0.126)	-0.094 (0.064)	0.005 (0.086)	-0.022 (0.052)	0.054	4.457	4.616
미국 ffr	3.938** (1.778)	-0.08 (2.247)	-0.163 (0.135)	-0.081 (0.073)	0.015 (0.095)	-0.014 (0.058)	0.017	4.496	4.655
미국 credit spread	-2.459 (3.299)	4.221 (2.702)	-0.158 (0.121)	-0.074 (0.066)	0.019 (0.089)	-0.013 (0.052)	0.044	4.468	4.627
미국 주가 수익률	3.689** (1.816)	0.146 (0.144)	-0.166 (0.136)	-0.071 (0.069)	0.02 (0.093)	-0.004 (0.057)	0.023	4.489	4.649
국제유가	4.057** (1.791)	-0.038 (0.068)	-0.162 (0.133)	-0.086 (0.079)	0.016 (0.096)	-0.017 (0.058)	0.019	4.493	4.652
비선형 국제유가	5.226*** (1.845)	-0.552** (0.273)	-0.146 (0.132)	-0.071 (0.071)	0.013 (0.094)	-0.017 (0.06)	0.067	4.443	4.603

[부록-표 6] 2-변수 투자 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $I_t^2 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + I_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 call 금리	0.084 (1.842)	5.522*** (1.87)	-12.862*** (3.307)	-0.089* (0.053)	-0.054 (0.058)	0.038 (0.057)	0.012 (0.04)	0.225	4.2	4.386
한국 term spread	nonlinear oil price	2.101 (1.502)	5.697*** (1.953)	-0.655*** (0.214)	-0.154 (0.101)	-0.064 (0.056)	0.023 (0.062)	-0.008 (0.047)	0.176	4.26	4.446
한국 call 금리	원/달러 환율	3.264** (1.426)	-14.895** (6.333)	-0.66* (0.359)	-0.069 (0.065)	-0.025 (0.067)	0.017 (0.073)	0.029 (0.055)	0.171	4.267	4.453
한국 call 금리	미국 ffr	3.123** (1.454)	-18.013** *(5.201)	6.434 (3.952)	-0.047 (0.061)	-0.053 (0.079)	0.029 (0.08)	0.012 (0.058)	0.162	4.278	4.464
한국 call 금리	원/유로 환율	3.413** (1.443)	-13.532*** (4.468)	-0.581* (0.329)	-0.074 (0.067)	-0.042 (0.074)	0.004 (0.087)	0.025 (0.05)	0.152	4.289	4.475
한국 call 금리	원/엔 환율	2.991** (1.484)	-15.076*** (5.58)	-0.39** (0.157)	-0.054 (0.062)	-0.026 (0.07)	0.033 (0.085)	0.03 (0.056)	0.147	4.296	4.482
한국 call 금리	미국 주가 수익률	2.683 (1.634)	-14.254** (5.904)	0.351 (0.278)	-0.078 (0.072)	-0.03 (0.065)	0.038 (0.075)	0.028 (0.054)	0.146	4.297	4.483
한국 call 금리	한국 주가수익률	3.057** (1.487)	-11.219*** (3.873)	0.178 (0.11)	-0.088 (0.081)	-0.053 (0.067)	0.033 (0.078)	0.004 (0.053)	0.145	4.298	4.484
한국 call 금리	nonlinear oil price	4.447*** (1.428)	-11.014*** (3.629)	-0.436 (0.291)	-0.077 (0.083)	-0.054 (0.076)	0.023 (0.084)	-0.003 (0.055)	0.142	4.301	4.487
한국 term spread	한국 주가수익률	0.719 (1.613)	4.821*** (1.799)	0.183** (0.084)	-0.171* (0.103)	-0.068 (0.053)	0.032 (0.061)	-0.001 (0.045)	0.141	4.302	4.488

[부록-표 7] 단일변수 정부지출 증가율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $G_t^2 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 G_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	4.191*** (1.054)	-	-0.007 (0.059)	-0.043 (0.07)	0.076 (0.06)	0.096 (0.093)	-0.007	1.654	1.787
한국 term spread	4.17*** (1.102)	0.055 (0.516)	-0.007 (0.059)	-0.044 (0.07)	0.075 (0.061)	0.096 (0.094)	-0.018	1.607	1.766
한국 call 금리	4.23*** (1.034)	-1.484 (1.151)	-0.029 (0.063)	-0.051 (0.071)	0.081 (0.06)	0.11 (0.096)	0.013	1.576	1.735
한국 credit spread	3.946*** (0.853)	0.282 (0.517)	-0.008 (0.06)	-0.042 (0.07)	0.08 (0.057)	0.099 (0.09)	-0.015	1.604	1.763
한국 주가 수익률	4.118*** (1.086)	-0.015 (0.027)	0.004 (0.071)	-0.036 (0.075)	0.077 (0.06)	0.098 (0.093)	-0.014	1.603	1.763
원/달러 환율	4.073*** (1.054)	0.081 (0.064)	-0.015 (0.06)	-0.033 (0.073)	0.1 (0.063)	0.093 (0.092)	-0.001	1.590	1.749
원/엔 환율	4.206*** (1.05)	0.031 (0.039)	-0.015 (0.061)	-0.042 (0.07)	0.084 (0.063)	0.093 (0.094)	-0.013	1.602	1.762
원/유로 환율	4.208*** (1.046)	0.051 (0.076)	-0.014 (0.062)	-0.045 (0.07)	0.085 (0.058)	0.09 (0.096)	-0.012	1.601	1.760
미국 term spread	4.105*** (1.146)	0.135 (0.338)	-0.012 (0.061)	-0.049 (0.068)	0.068 (0.058)	0.09 (0.092)	-0.014	1.603	1.762
미국 ffr	4.419*** (0.946)	-1.218 (0.993)	-0.036 (0.064)	-0.061 (0.074)	0.072 (0.054)	0.098 (0.082)	0.029	1.559	1.719
미국 credit spread	3.596* (2.019)	0.385 (1.013)	-0.009 (0.059)	-0.043 (0.07)	0.078 (0.059)	0.1 (0.092)	-0.014	1.603	1.762
미국 주가 수익률	4.233*** (1.055)	-0.023 (0.05)	-0.011 (0.058)	-0.038 (0.074)	0.077 (0.06)	0.092 (0.097)	-0.015	1.604	1.763
국제유가	4.191*** (1.058)	0.001 (0.018)	-0.006 (0.058)	-0.044 (0.072)	0.076 (0.06)	0.096 (0.093)	-0.018	1.607	1.766
비선형 국제유가	4.132*** (1.036)	0.049 (0.054)	0 (0.058)	-0.046 (0.07)	0.069 (0.059)	0.085 (0.094)	-0.011	1.600	1.759

[부록-표 8] 2-변수 정부지출 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $G_t^2 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 G_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 call 금리	미국 ffr	4.39*** (0.99)	-0.716 (0.891)	-0.965 (1.036)	-0.041 (0.066)	-0.061 (0.074)	0.075 (0.056)	0.104 (0.089)	0.024	1.507	1.693
미국 ffr	미국 credit spread	5.15*** (1.911)	-1.445 (0.908)	-0.445 (0.847)	-0.039 (0.064)	-0.065 (0.077)	0.069 (0.056)	0.094 (0.083)	0.023	1.508	1.694
한국 주가수익률	미국 ffr	4.347*** (0.966)	-0.015 (0.027)	-1.218 (1.002)	-0.025 (0.071)	-0.053 (0.077)	0.073 (0.054)	0.1 (0.081)	0.022	1.508	1.694
미국 ffr	nonlinear oil price	4.37*** (0.941)	-1.181 (1.008)	0.036 (0.053)	-0.03 (0.064)	-0.062 (0.074)	0.067 (0.054)	0.09 (0.083)	0.022	1.508	1.694
원/달러 환율	미국 ffr	4.345*** (0.989)	0.035 (0.055)	-1.097 (1.042)	-0.037 (0.064)	-0.055 (0.078)	0.082 (0.06)	0.097 (0.082)	0.021	1.509	1.695
한국 term spread	미국 ffr	4.365*** (0.963)	0.156 (0.522)	-1.245 (1.013)	-0.038 (0.066)	-0.063 (0.074)	0.068 (0.056)	0.099 (0.081)	0.02	1.511	1.696
한국 credit spread	미국 ffr	4.606*** (0.877)	-0.196 (0.583)	-1.304 (1.104)	-0.037 (0.064)	-0.063 (0.073)	0.069 (0.053)	0.097 (0.082)	0.02	1.511	1.697
미국 ffr	oil price	4.428*** (0.945)	-1.261 (1.001)	0.008 (0.018)	-0.032 (0.062)	-0.066 (0.078)	0.069 (0.055)	0.095 (0.082)	0.02	1.51	1.696
원/엔 환율	미국 ffr	4.424*** (0.952)	-0.011 (0.045)	-1.273 (1.099)	-0.034 (0.064)	-0.063 (0.075)	0.069 (0.058)	0.1 (0.082)	0.019	1.512	1.698
원/유로 환율	미국 ffr	4.42*** (0.95)	-0.002 (0.077)	-1.226 (1.074)	-0.036 (0.065)	-0.061 (0.074)	0.072 (0.057)	0.099 (0.084)	0.019	1.512	1.698

[부록-표 9] 단일변수 수출 증가율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $EX_t^2 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 EX_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	6.159*** (1.786)	-	-0.029 (0.059)	-0.094* (0.051)	0.081 (0.084)	0.126 (0.081)	0.021	4.332	4.465
한국 term spread	2.546 (1.717)	5.38*** (1.49)	-0.047 (0.054)	-0.082* (0.046)	0.113 (0.08)	0.178** (0.081)	0.135	4.149	4.309
한국 call 금리	6.151*** (1.767)	-0.117 (2.904)	-0.028 (0.057)	-0.094* (0.051)	0.081 (0.086)	0.126 (0.081)	0.010	4.285	4.444
한국 credit spread	5.204* (3.128)	1.159 (3.266)	-0.024 (0.058)	-0.089* (0.053)	0.083 (0.087)	0.124 (0.079)	0.013	4.281	4.441
한국 주가 수익률	4.933*** (1.495)	0.383*** (0.077)	-0.022 (0.057)	-0.015 (0.047)	0.103 (0.09)	0.11* (0.064)	0.192	4.082	4.241
원/달러 환율	6.103*** (1.698)	-0.729*** (0.163)	-0.045 (0.058)	-0.084 (0.055)	0.111 (0.086)	0.137* (0.079)	0.111	4.177	4.337
원/엔 환율	5.907*** (1.745)	-0.268** (0.119)	-0.021 (0.064)	-0.094* (0.053)	0.088 (0.084)	0.147* (0.079)	0.035	4.259	4.418
원/유로 환율	6.021*** (1.814)	-0.32 (0.264)	-0.032 (0.063)	-0.079 (0.052)	0.091 (0.084)	0.138* (0.08)	0.026	4.268	4.428
미국 term spread	4.514** (2.052)	1.271 (1.22)	-0.041 (0.061)	-0.105* (0.056)	0.071 (0.083)	0.119 (0.077)	0.036	4.258	4.417
미국 ffr	6.157*** (1.813)	0.283 (2.76)	-0.029 (0.059)	-0.094* (0.051)	0.081 (0.085)	0.127 (0.081)	0.010	4.285	4.444
미국 credit spread	8.809** (4.054)	-1.735 (2.501)	-0.034 (0.058)	-0.095* (0.051)	0.081 (0.086)	0.126 (0.082)	0.016	4.279	4.438
미국 주가 수익률	5.592*** (1.871)	0.327* (0.176)	-0.028 (0.057)	-0.088* (0.049)	0.098 (0.086)	0.13* (0.077)	0.053	4.240	4.400
국제유가	6.099*** (1.783)	0.039 (0.067)	-0.031 (0.055)	-0.101* (0.053)	0.085 (0.083)	0.126 (0.08)	0.013	4.281	4.440
비선형 국제유가	6.391*** (1.866)	-0.168 (0.203)	-0.021 (0.061)	-0.079 (0.057)	0.082 (0.085)	0.13 (0.083)	0.015	4.279	4.439

[부록-표 10] 2-변수 수출 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $EX_t^2 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 EX_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 주가수익률	1.886 (1.403)	4.69*** (1.344)	0.35*** (0.079)	-0.039 (0.054)	-0.012 (0.044)	0.129 (0.087)	0.157** (0.063)	0.278	3.911	4.097
한국 주가수익률	원/달러 환율	5.058*** (1.441)	0.331*** (0.075)	-0.512** (0.215)	-0.034 (0.055)	-0.019 (0.05)	0.121 (0.089)	0.12* (0.067)	0.23	3.975	4.161
한국 주가수익률	원/유로 환율	4.79*** (1.459)	0.383*** (0.073)	-0.327 (0.262)	-0.025 (0.061)	0 (0.046)	0.114 (0.09)	0.122* (0.064)	0.2	4.014	4.199
한국 주가수익률	미국 term spread	3.748** (1.703)	0.372*** (0.085)	0.943 (0.988)	-0.031 (0.058)	-0.026 (0.054)	0.095 (0.089)	0.105* (0.061)	0.197	4.016	4.202
한국 credit spread	한국 주가수익률	3.607 (2.34)	1.597 (2.325)	0.386*** (0.079)	-0.016 (0.057)	-0.008 (0.049)	0.106 (0.092)	0.107* (0.063)	0.189	4.027	4.212
한국 주가수익률	원/엔 환율	4.883*** (1.469)	0.37*** (0.084)	-0.096 (0.117)	-0.019 (0.06)	-0.018 (0.05)	0.105 (0.09)	0.118* (0.063)	0.186	4.031	4.217
한국 주가수익률	nonlinear oil price	5.107*** (1.552)	0.38*** (0.075)	-0.12 (0.158)	-0.016 (0.058)	-0.005 (0.054)	0.104 (0.091)	0.113* (0.066)	0.186	4.031	4.217
한국 주가수익률	미국 ffr	4.918*** (1.523)	0.385*** (0.073)	0.917 (2.037)	-0.022 (0.058)	-0.015 (0.048)	0.103 (0.09)	0.112* (0.065)	0.185	4.032	4.218
한국 call 금리	한국 주가수익률	5.001*** (1.507)	1.13 (1.955)	0.385*** (0.074)	-0.027 (0.055)	-0.017 (0.048)	0.101 (0.091)	0.111* (0.064)	0.184	4.033	4.219
한국 주가수익률	oil price	4.905*** (1.474)	0.381*** (0.079)	0.023 (0.059)	-0.023 (0.054)	-0.02 (0.053)	0.105 (0.089)	0.11* (0.065)	0.184	4.033	4.219

[부록-표 11] 단일변수 수입 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_t)	추정모형 : $IM_t^2 = \beta_0 + \beta_1' X_t + \sum_{i=1}^4 IM_{t-i}^1 + e_t$								
	β_0	β_1	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
-	5.639*** (2.039)	-	-0.021 (0.105)	-0.089 (0.065)	0.045 (0.067)	0.05 (0.079)	-0.017	4.430	4.562
한국 term spread	1.281 (1.475)	6.747*** (2.075)	-0.047 (0.076)	-0.078 (0.048)	0.088* (0.048)	0.103* (0.062)	0.159	4.181	4.341
한국 call 금리	4.785*** (1.77)	-9.323*** (2.871)	0.066 (0.067)	-0.057 (0.07)	0.057 (0.062)	0.054 (0.072)	0.036	4.318	4.477
한국 credit spread	2.605 (2.481)	3.518 (2.985)	0.01 (0.096)	-0.072 (0.067)	0.055 (0.064)	0.051 (0.072)	-0.001	4.355	4.515
한국 주가 수익률	4.482*** (1.631)	0.406*** (0.079)	-0.034 (0.093)	-0.021 (0.054)	0.092 (0.058)	0.039 (0.066)	0.165	4.174	4.333
원/달러 환율	5.594*** (1.925)	-0.581*** (0.185)	-0.035 (0.099)	-0.076 (0.058)	0.053 (0.063)	0.075 (0.077)	0.031	4.323	4.482
원/엔 환율	5.451*** (2.085)	-0.198 (0.125)	-0.014 (0.107)	-0.084 (0.064)	0.05 (0.068)	0.065 (0.081)	-0.016	4.370	4.529
원/유로 환율	5.557*** (2.065)	-0.416* (0.248)	-0.017 (0.104)	-0.079 (0.061)	0.039 (0.069)	0.077 (0.081)	-0.003	4.357	4.517
미국 term spread	2.946 (1.866)	1.961* (1.157)	-0.043 (0.099)	-0.104* (0.058)	0.037 (0.06)	0.05 (0.067)	0.031	4.322	4.482
미국 ffr	5.641*** (2.032)	0.056 (2.978)	-0.021 (0.109)	-0.089 (0.068)	0.045 (0.067)	0.05 (0.08)	-0.029	4.382	4.542
미국 credit spread	3.518 (4.446)	1.368 (2.999)	-0.016 (0.101)	-0.085 (0.064)	0.046 (0.066)	0.051 (0.077)	-0.025	4.379	4.539
미국 주가 수익률	5.125** (2.161)	0.258* (0.152)	-0.03 (0.11)	-0.075 (0.063)	0.063 (0.07)	0.064 (0.081)	-0.005	4.359	4.518
국제유가	5.647*** (2.059)	-0.003 (0.044)	-0.02 (0.105)	-0.089 (0.065)	0.045 (0.067)	0.05 (0.08)	-0.029	4.382	4.542
비선형 국제유가	6.278*** (2.147)	-0.367 (0.252)	-0.003 (0.104)	-0.066 (0.066)	0.05 (0.068)	0.054 (0.082)	-0.004	4.358	4.517

[부록-표 12] 2-변수 수입 변화율 예측 모형 추정 결과

설명변수(x_{1t}, x_{2t})		추정모형 : $IM_t^2 = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \sum_{i=1}^4 IM_{t-i}^1 + e_t$									
		β_0	β_1	β_2	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	$Adj R^2$	BIC	AIC
한국 term spread	한국 주가수익률	0.617 (1.216)	6.14*** (1.373)	0.371*** (0.074)	-0.057 (0.066)	-0.017 (0.044)	0.127*** (0.048)	0.087 (0.055)	0.311	3.923	4.109
한국 term spread	한국 call 금리	0.163 (1.749)	7.012*** (1.899)	-10.327*** (2.641)	0.049 (0.046)	-0.043 (0.052)	0.103** (0.045)	0.109** (0.051)	0.229	4.036	4.222
한국 term spread	nonlinear oil price	1.868 (1.381)	7.235*** (1.998)	-0.519*** (0.17)	-0.024 (0.073)	-0.045 (0.045)	0.098* (0.052)	0.112 (0.069)	0.199	4.074	4.26
한국 주가수익률	미국 term spread	2.255* (1.249)	0.389*** (0.084)	1.658* (0.915)	-0.053 (0.088)	-0.037 (0.049)	0.084 (0.053)	0.039 (0.057)	0.199	4.075	4.261
한국 call 금리	한국 주가수익률	3.849*** (1.486)	-7.581** (3.383)	0.385*** (0.085)	0.037 (0.054)	0.001 (0.056)	0.1* (0.055)	0.043 (0.061)	0.198	4.075	4.261
한국 credit spread	한국 주가수익률	1.026 (1.571)	3.98* (2.069)	0.415*** (0.096)	0 (0.075)	0 (0.051)	0.105** (0.052)	0.039 (0.058)	0.191	4.084	4.27
한국 주가수익률	원/유로 환율	4.423*** (1.654)	0.402*** (0.071)	-0.374* (0.195)	-0.031 (0.093)	-0.013 (0.053)	0.086 (0.059)	0.063 (0.068)	0.176	4.102	4.288
한국 주가수익률	원/달러 환율	4.551*** (1.583)	0.373*** (0.067)	-0.34* (0.206)	-0.042 (0.089)	-0.019 (0.053)	0.093* (0.056)	0.054 (0.065)	0.175	4.104	4.289
한국 주가수익률	nonlinear oil price	5.007*** (1.7)	0.397*** (0.078)	-0.286 (0.271)	-0.021 (0.093)	-0.005 (0.056)	0.095 (0.059)	0.042 (0.07)	0.171	4.109	4.295
한국 주가수익률	미국 credit spread	-0.02 (3.573)	0.422*** (0.087)	2.874 (2.487)	-0.024 (0.083)	-0.01 (0.051)	0.098* (0.055)	0.041 (0.063)	0.17	4.11	4.295

[부록-표 13] 경제성장률 예측 모형 표본외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	2.697	2.028
한국 term spread	-	2.309	1.466
한국 주가수익률	-	2.553	1.840
한국 call 금리	-	2.587	1.811
한국 credit spread	-	2.650	1.982
미국 term spread	-	2.651	1.967
한국 term spread	한국 call 금리	2.195	1.361
한국 term spread	한국 주가수익률	2.221	1.441
한국 term spread	미국 ffr	2.305	1.439
한국 term spread	한국 credit spread	2.317	1.496
한국 term spread	비선형 국제유가	2.328	1.539

[부록-표 14] 소비 변화율 예측 모형 표본외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	3.231	1.915
한국 term spread	-	3.037	1.744
한국 credit spread	-	3.150	1.847
미국 credit spread	-	3.221	1.897
원/달러 환율	-	3.231	1.898
원/엔 환율	-	3.234	1.917
한국 term spread	원/달러 환율	2.991	1.676
한국 term spread	원/유로 환율	3.027	1.732
한국 term spread	한국 credit spread	3.032	1.731
한국 term spread	미국 credit spread	3.034	1.796
한국 term spread	미국 주가수익률	3.038	1.734

[부록-표 15] 투자 변화율 예측 모형 표본외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	9.843	7.466
한국 term spread	-	9.232	7.450
한국 call 금리	-	9.248	7.221
미국 term spread	-	9.484	7.033
미국 credit spread	-	9.595	7.107
원/유로 환율	-	9.671	7.364
한국 term spread	한국 call 금리	8.749	7.207
한국 term spread	비선형 국제유가	8.755	7.105
한국 call 금리	미국 ffr	8.945	6.995
한국 call 금리	원/유로 환율	8.956	7.009
한국 term spread	미국 credit spread	9.068	7.288

[부록-표 16] 정부지출 변화율 예측 모형 표본외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	2.801	2.044
미국 ffr	-	2.755	2.025
한국 call 금리	-	2.772	2.040
한국 credit spread	-	2.811	2.022
원/달러 환율	-	2.814	2.060
비선형 국제유가	-	2.814	2.071
한국 call 금리	미국 ffr	2.759	2.034
미국 ffr	비선형 국제유가	2.768	2.049
한국 call 금리	비선형 국제유가	2.768	2.059
미국 ffr	미국 credit spread	2.776	2.043
한국 추가수익률	미국 ffr	2.776	2.048

[부록-표 17] 수출 변화율 예측 모형 표본외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	10.080	7.795
한국 term spread	-	9.128	6.500
한국 추가수익률	-	9.283	6.812
원/달러 환율	-	9.982	7.630
미국 term spread	-	10.067	7.872
비선형 국제유가	-	10.109	7.873
한국 term spread	한국 추가수익률	8.504	5.943
한국 term spread	비선형 국제유가	9.056	6.498
한국 term spread	한국 call 금리	9.201	6.554
한국 term spread	국제유가	9.271	6.632
한국 term spread	미국 term spread	9.284	6.747

[부록-표 18] 수입 변화율 예측 모형 표본외 예측력

설명변수		RMSE	MAE
x_{1t}	x_{2t}		
-	-	7.742	6.405
한국 term spread	-	6.730	5.306
미국 ffr	-	7.328	6.194
한국 추가수익률	-	7.398	5.950
한국 credit spread	-	7.489	6.198
한국 call 금리	-	7.604	6.062
한국 term spread	한국 추가수익률	6.557	5.236
한국 term spread	비선형 국제유가	6.571	5.147
한국 term spread	원/달러 환율	6.651	5.128
한국 term spread	한국 credit spread	6.703	5.267
한국 term spread	원/엔 환율	6.751	5.326

[부록-표 19] 경제성장률 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형의 DM 검정

$e_{1t} \backslash e_{2t}$	한국 term spread	주가수익률	한국 call 금리	한국 credit spread	미국 term spread
AR(4)	1.842*	1.574	1.385	1.071	1.091

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 20] 경제성장률 예측에 대한 단일변수 모형과 2-변수 모형의 DM 검정

$e_{1t} \backslash e_{2t}$	한국 term spread, 한국 call 금리	한국 term spread, 한국 주가수익률	한국 term spread, 미국 ffr
한국 term spread	1.164	0.818	0.159
주가수익률	1.901*	1.895*	1.112
한국 call 금리	1.835*	1.589	1.15

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM 통계량이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 21] 소비변화율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형 DM 검정

$e_{1t} \backslash e_{2t}$	한국 term spread	한국 credit spread	미국 credit spread	원/달러 환율	원/엔 환율
AR(4)	1.929*	0.838	0.692	-0.028	-0.681

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM 통계량이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 22] 소비 변화율 예측에 대한 AR(4) 모형과 2-변수 모형의 DM 검정

e_{1t} \ e_{2t}	한국 term spread, 원/달러 환율	한국 term spread, 원/유로 환율	한국 term spread, 미국 주가수익률
AR(4)	1.784*	1.745*	1.926*
한국 term spread	1.016	0.494	-0.111

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM 통계량이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 23] 투자변화율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형의 DM 검정

e_{1t} \ e_{2t}	한국 term spread	한국 call 금리	미국 term spread	미국 credit spread	원/유로 환율
AR(4)	0.592	1.343	1.194	1.89*	0.683

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 24] 투자 변화율 예측에 대한 AR(4) 모형, 단일변수 모형, 2-변수 모형의 DM 검정

e_{1t} \ e_{2t}	한국 term spread, 한국 call 금리	한국 term spread, 비선형 국제유가	한국 call 금리, 미국 ffr
AR(4)	0.868	1.083	1.515
한국 term spread	1.172	1.014	0.329
미국 credit spread	0.662	0.829	1.072

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 25] 정부지출 변화율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일변수 모형의 DM
검정

$e_{1t} \backslash e_{2t}$	미국 ffr	한국 call 금리	한국 credit spread	원/달러 환율	비선형 국제유가
AR(4)	0.647	0.691	-0.158	-0.247	-0.294

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 26] 정부지출 변화율 예측에 대한 2-변수 모형의 DM 검정

$e_{1t} \backslash e_{2t}$	한국 call 금리, 미국 ffr	미국 ffr, 비선형 국제유가	한국 call 금리, 비선형 국제유가	미국 ffr, 미국 credit spread
AR(4)	0.546	0.477	0.605	0.287
미국 ffr	-0.345	-0.483	-0.317	-0.284

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 27] 수출변화율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형의 DM 검정

$e_{1t} \backslash e_{2t}$	한국 term spread	한국 추가수익률	원/달러 환율	미국 term spread	비선형 국제유가
AR(4)	1.233	1.816*	0.365	0.03	-0.765

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 28] 수출 변화율 예측에 대한 2-변수 모형의 DM 검정

e_{1t} \ e_{2t}	한국 term spread, 한국 주가수익률	한국 term spread 비선형 국제유가	한국 term spread, 한국 call 금리	한국 term spread, 국제유가
AR(4)	2.482**	1.289	1.121	1.037
한국 term spread	1.206	0.614	-1.162	-1.603

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 29] 수입 변화율 예측에 대한 AR(4) 모형과 단일 변수 모형의 DM 검정

e_{1t} \ e_{2t}	한국 term spread	미국 ffr	한국 주가수익률	한국 credit spread	한국 call 금리
AR(4)	1.379	0.891	0.776	1.827*	0.516

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함

[부록-표 30] 수입 변화율 예측에 대한 2-변수 모형의 DM 검정

e_{1t} \ e_{2t}	한국 term spread 한국 주가수익률	한국 term spread 비선형 국제유가	한국 term spread 원/달러 환율	한국 term spread 한국 credit spread
AR(4)	1.609	1.813*	1.44	1,431
한국 term spread	0.392	0.62	0.469	0.769
한국 credit spread	1.308	1.426	1.099	1.093

주1) 귀무가설은 모형 1과 모형 2의 예측력에 차이가 없다는 것임

주2) 표 안의 숫자는 DM stat이며, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함