



KERI Insight

보유세인상이 주택임대료 상승에 미친 영향 분석

이 승 석

한국경제연구원 부연구위원
(seunglee@keri.org)

주택 임대차시장은 최근 2년간 전세가격이 급격히 상승하고 물량은 크게 줄어든 가운데 전세의 월세화까지 가속화되면서 불안한 모습을 보이고 있다. 2016년부터 2019년까지 전세가격 상승률 3% 미만 수준을 보이며 비교적 안정적 흐름을 유지해 오던 임대차시장은 2020년 이후 전세가격 상승률이 두자리수로 뛰어 오르고 월세비중이 빠르게 증가하는 등 변동성이 급격히 확대되고 있는 상황이다. 주택가격의 급등, 임대차 3법 시행, 보유세의 급격한 인상이 복합적으로 작용한 것이 최근 임대차시장의 비이상적 현상의 원인으로 볼 수 있다.

보고서에서 분석한 ‘부호제약을 통한 다변량 시계열모형(Bayesian Vector AutoRegression with Sign Restriction)’의 결과에 따르면, 종부세 등 보유세 인상이 임대차 거래 중 월세비중을 5% 이상 확대시킨 것으로 나타났다. 보유세율 뿐만 아니라, 보유세율의 대리변수로 볼 수 있는 ‘보유세 관련 뉴스건수’나 ‘증여 중 공동명의 비율’을 통한 추가적 분석에서도 비슷한

결과가 나타나, 임대인에 대한 보유세의 급격한 인상이 임차인에게 전가되어 임대료부담을 유의하게 증가시킨 점이 충격반응함수 분석을 통해 나타났다. 분석에 사용된 주요 변수는 종부세 관련 변수이나, 실제로는 공시가격 인상으로 재산세 부담도 크게 늘었을 뿐만 아니라 종부세 과세대상 역시 큰 폭으로 확대되어 보유세 인상이 임대차 시장에 미친 영향은 분석결과에 나타난 것보다 더 크고 광범위할 수 있음은 물론이다.

과거 부동산 정책의 사례 그리고 본문의 분석결과에 비추어, 정부는 실수요자 위주의 주택시장 안정화라는 목표는 견지해 나가되, 임대차시장을 포함한 주택시장의 혼란과 왜곡을 초래시키고 있는 급진적인 보유세 강화 정책은 재고하는 것이 바람직해 보인다. 임대차시장의 혼란과 임대료부담 가중에 따른 어려움이 부유층보다는 무주택-서민들에 집중될 것으로 보이기 때문이다.

I. 연구배경 및 목적

□ 주택 임대차시장은 최근 2년간 전세가격이 급격히 상승하고 물량은 크게 줄어든 가운데 전세의 월세 가속화가 심화되는 등 불안한 모습을 보이고 있는 상황

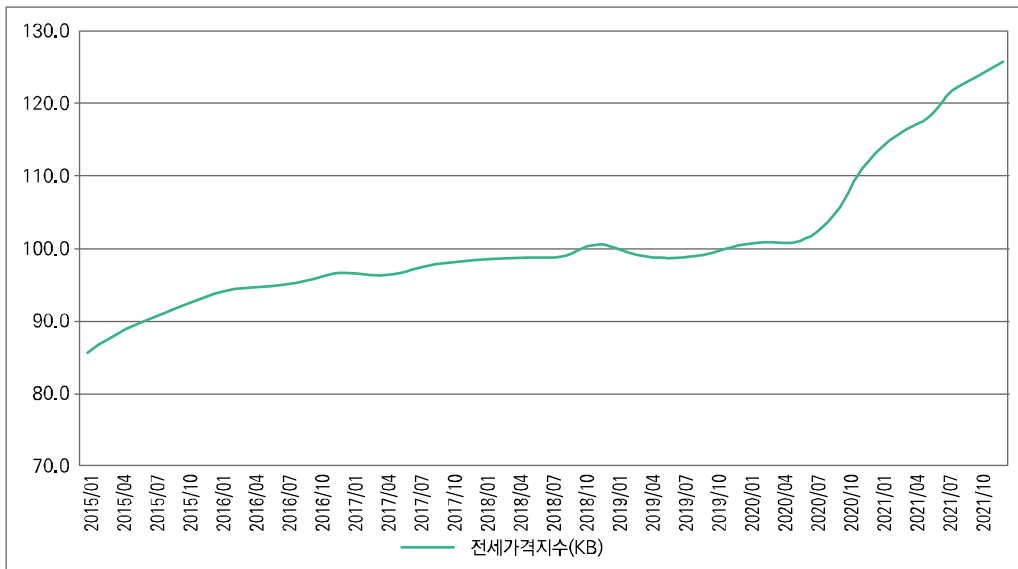
○ 2021년 말 기준, 서울지역의 아파트 전세가격은

2년 전인 2019년 말에 비해 25.6%, 5년 전인 2016년 말에 비해 30.3% 상승

○ 서울지역 아파트 기준, 전체 임대차 거래에서 월세가 차지하는 비중은 2년 전에 비해 13.7%p(29.5% → 43.2%), 5년 전에 비해 7.8%(35.4% → 43.2%) 상승

〈그림 1〉 주택 전세가격지수 추이

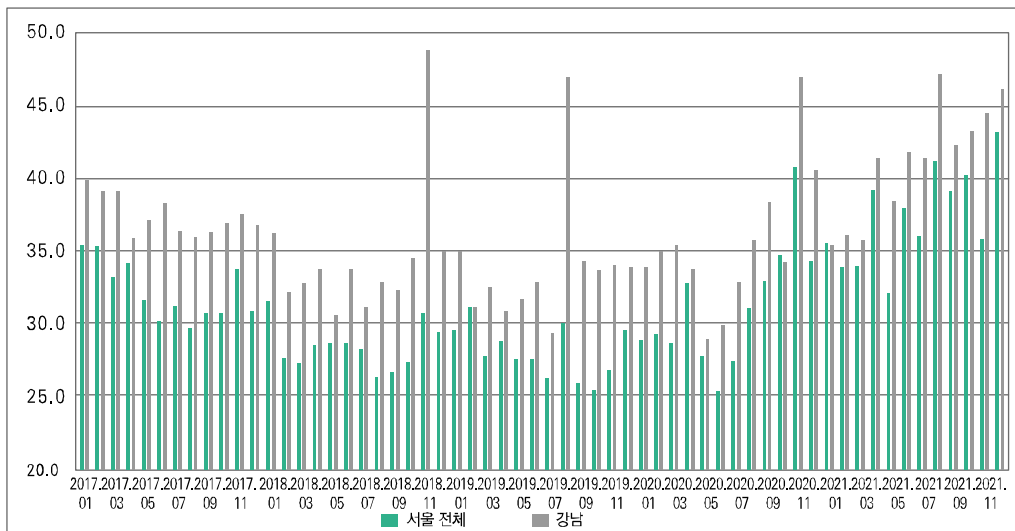
(단위: %)



자료: 한국은행, KB국민은행

〈그림 2〉 서울 임대차거래 중 월세비중 변화

(단위: %)



자료: 서울시

□ 보유세의 급격한 증가 등 다음과 같은 요인들이 주택 임대차시장의 혼란을 유발하고 심화시킨 것으로 평가

- 임대차 3법: 전월세상한제, 전월세신고제, 계약갱신청구권제으로 대표되는 임대차 3법이 2020년 8월부터 시행된 이후 전세시장의 혼란이 본격화
- 주택공급 실패: 뒤늦은 주택공급 대책 발표 이후 재건축·리모델링이 급증한데 따른 이주수요 증가로 임대차시장의 수급상황이 급격히 악화
- 보유세 증세: 공시가격 및 보유세율의 큰 폭 증가로 유주택자들의 보유세 납부액이 급증하면서 세부담의 일부가 임차인들에게 전가
- 그밖에 건국 이래 가장 높은 수준에 이른 주택 매매가격, DSR 등 강력한 대출규제, 통화정책 기조변화에 따른 금리인상 등이 임대차시장의 혼란을 가중시키고 임차인들의 어려움을 심화시키는 요인으로 작용

□ 이에 본고에서는

- 현재 임대차시장의 혼란 및 전세가 상승의 주요 원인 중 하나로 지목되고 있는 종부세를 중심으로 보유세 강화가 주택임대차 시장에 미친 영향을 실증적으로 살펴보고,
- 향후 주택 임대차시장의 안정화를 위한 개선방안을 모색해 보는데 보고서의 목적을 둠

II. 임대차시장 특성 및 보유세 인상의 영향

1. 임대차시장 동향

□ 2016년 이후 비교적 안정적인 모습을 보여 오던 임대차시장은 주택가격의 급등, 임대차 3법 시행, 부동산 관련 세제 개편 등의 요인이 복합적으로 작용하며 2020년 이후 급등세로 반전. 임대차시장의 불안이 확대

- 2016년부터 2019년까지 임대차시장은 전세가격 상승률 3% 미만 수준을 보이며 비교적 안정적 흐름을 유지
 - 2016년부터 2019년까지 연평균 전세가격 상승률은 1.5%를 기록
 - 2016(2.7%) → 2017(1.9%) → 2018(1.4%) → 2019(0.1%)

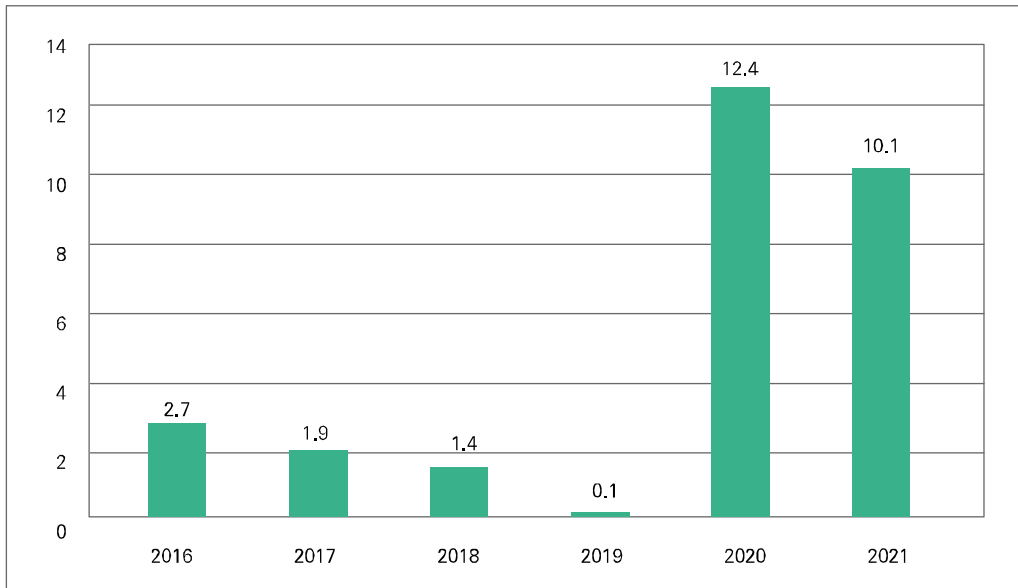
○ 2020년 이후 수도권을 중심으로 주택매매 가격이 큰 폭으로 상승하고, 2020년 8월 임대차 3법까지 제도 도입과 동시에 시행되면서 전세가격 상승률이 두자리수로 뛰어 오르는 등 임대차시장의 변동성이 확대

- 2020년 8월, 정부는 임대차시장 안정 및 임차인 보호를 명목으로 임대차 3법을 시행하였으나, 전세가격이 폭등하였음은 물론, 임대인과 임차인의 명도소송까지 급격히 늘어나면서 임대차시장의 혼란이 확대
- 2020년 전세가격 상승률은 사상 최고치에 근접한 12.4%를 기록

○ 2021년, 코로나19 상황에도 불구하고 주택매매 가격의 급격한 상승과 임대차 3법의 여파가 지속되면서 전세가격은 두자리수의 높은 상승흐름을 유지

〈그림 3〉 연간 전세가격 상승률

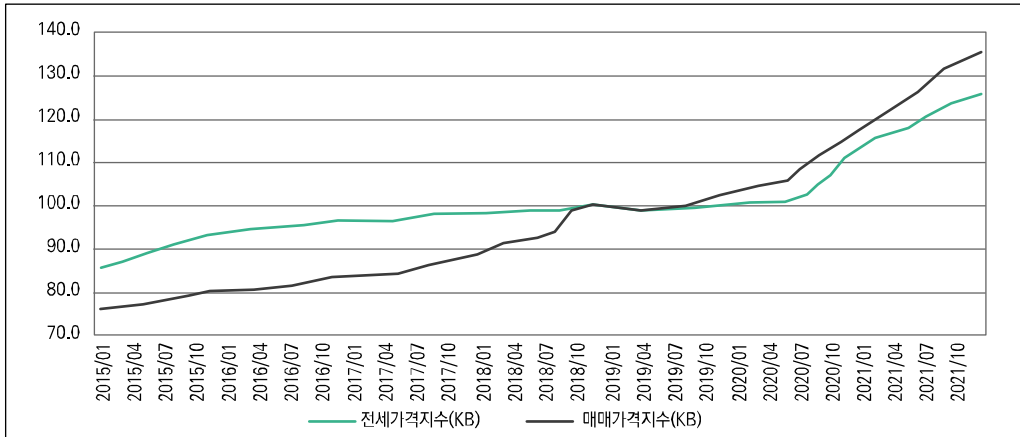
(단위: %)



자료: KB국민은행

〈그림 4〉 매매가격 전세가격 지수

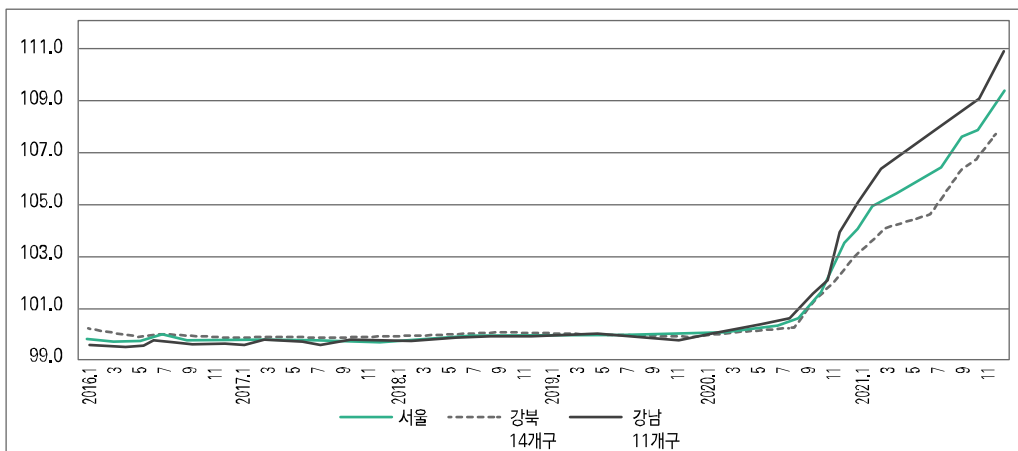
(단위: 지수)



자료: KB국민은행

〈그림 5〉 월세지수 변화

(단위: 지수)

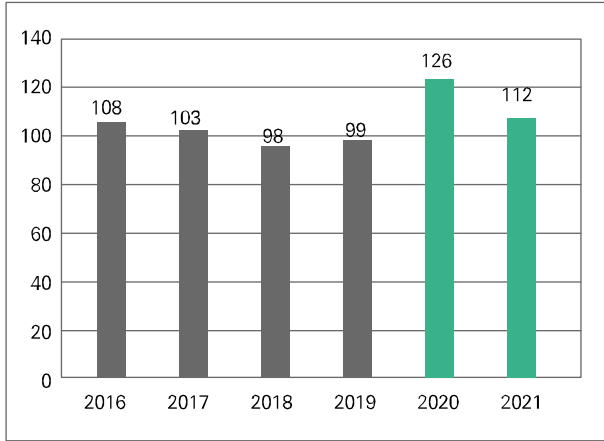


자료: KB 부동산

- 특히, 종부세 등 임대인들의 보유세 부담이 급속도로 확대됨에 따라 전세의 월세화까지 가속화되면서 임대차시장의 혼란이 확대
- 2022년에도 전세시장의 혼란은 지속될 전망
 - 임대차 3법 시행 2년을 맞게 되는 올해 하반기 계약갱신청구권 행사가 증가함에 따라 전세물량은 더욱 줄어들게 될 것으로 예상
 - 주택가격 급등에 따라 주택구매를 포기한 가구가 늘어 전세수요는 쉽게 줄어들 수 없는 상황
- 전세수급 불균형이 상당기간 지속될 것으로 보이는 가운데 임대차 3법 규제와 급증한 보유세 부담으로 전세가격이 상승하고 월세비중이 급격히 늘어나는 등 임대차 시장의 전환기적 변화로 임차인들의 어려움은 더욱 심화될 것으로 전망
 - 저금리 상황에서 보유세 부담 증가로 임대인들은 월세를 선호하는 방향으로 선호가 변화
 - 강력한 대출규제 기조로 인하여 급등한 전세가를 감당할 여력을 상실한 임차인들 역시 불가피하게 월세를 선택

〈그림 6〉 전세전망지수

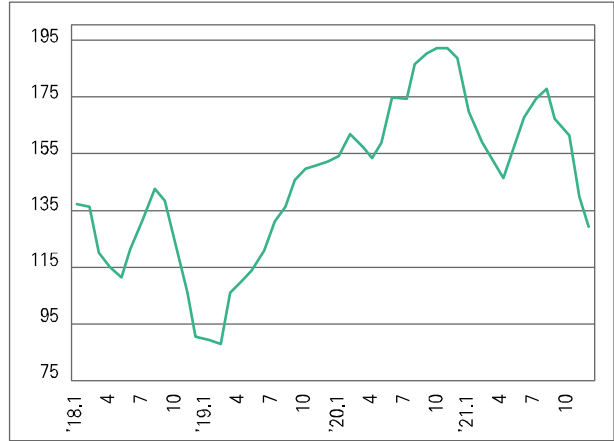
(단위: 지수)



주: 지수가 100을 초과할수록 '상승전망'을 의미
자료: KB 부동산

〈그림 7〉 전세수급지수

(단위: 지수)



주: 지수가 100을 초과할수록 '공급부족'을 의미
자료: KB 부동산

2. 보유세 인상 및 세부담 증가

- 차등적 '대출규제'와 함께 '보유세 증세'는 현정부 부동산 정책의 핵심
- 주택보유의 수익률을 낮춰 주택수요를 위축시키는 것이 보유세 강화의 목적
 - 주택보유에 따른 수익은 보유단계에서 임대료 등의 수입으로부터 나타나는 보유이익과 양도단계에서 생겨하는 시세차익에서 발생
 - 양도단계에서 발생하는 시세차익에 대해서는 고가·다주택자에 대해 세부담을 중과한데 반해, 보유세에 대하여는 공시가격 현실화를 통해서 보다 광범위하게 세부담을 중과
 - 특히, 현정부 들어 급격히 강화시킨 종합부동산세(이하 종부세)는 납세자의 부담능력을 고려하지 않은 채 주택가격 안정 명목으로 지나치게 급속도로 증가하여 부유세라는 비난과 함께 복잡한 세구조로 인해 납세자의 혼란을 가중

- 주택 등 부동산 보유단계에서 재산세와 종합부동산세가 부과되고 있으며, 공시가격 급등, 공정시장가액비율 및 종부세를 인상으로 세부담이 크게 증가¹⁾

1) 재산세는 공시가격 인상에 영향 받음

〈표 1〉 보유세 부과구조

재산세		종합부동산세		
과세표준*	세율	과세표준**	세율	
			2주택 이하 소유(조정대상지역 내 2주택 소유는 제외)	3주택 이상 소유 및 조정대상지역 내 2주택 소유
6,000만원 이하	0.1%	3억원 이하	0.6%	1.2%
6,000만원~1억5,000만원	0.15%	3억원~6억원	0.8%	1.6%
1억5,000만원~3억원	0.25%	6억원~12억원	1.2%	2.2%
3억원 초과	0.4%	12억원~50억원	1.6%	3.6%
		50억원~94억원	2.2%	5%
		94억원 초과 및 법인	3%	6%

주: * 시가표준액 × 공정시장가액 비율(60%)
 ** 납세의무자의 유형에 따라 아래와 같음

납세의무자	종합부동산세 과세표준
개인	(인별 주택 공시가격의 합계-6억원***)×공정시장가액 비율(100%) ²⁾
법인	법인별 주택 공시가격의 합계×공정시장가액 비율(100%)

주: *** 단독명의 1세대 1주택은 11억원
 자료: 임동원, '종합부동산세의 국제비교 및 시사점(2022)' 참고

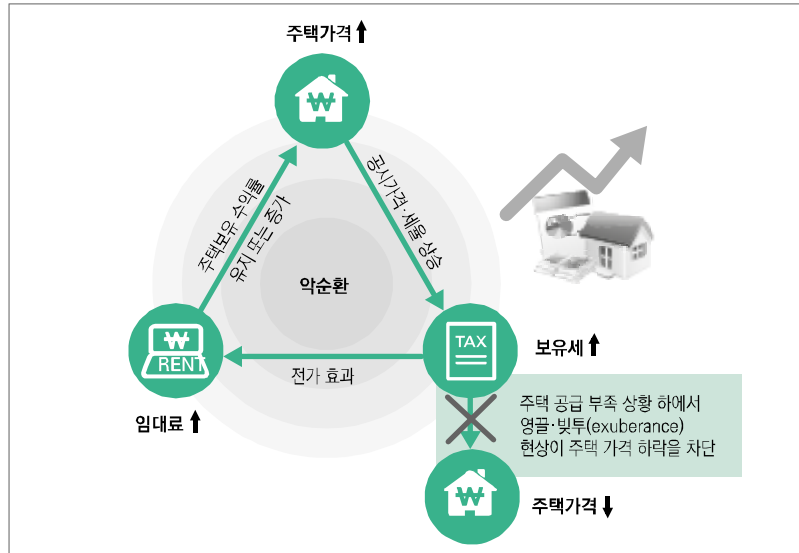
- 보유세 인상의 경제적 효과는 소유주택에 거주하는 경우와 소유주택을 임대하는 경우 상이하게 나타남
 - 보유주택에 거주하는 경우, 보유세 인상에 따라 주택보유의 수익률이 하락하여 주택가격과 거래량이 위축
 - 보유주택을 임대하는 경우, 세후 임대소득 감소를 보상하기 위해 임대료를 인상하고 주택투자를 줄이는 유인으로 작용
 - 전세가격 등 임대료를 상승을 통해 세부담이 임차인에게 전가
 - 임차인에게 전가된 세부담은 소득분배를 악화시키는 유인으로 작용

- 특히, 주택구입을 계획했던 가구들이 높아진 주택 가격으로 인하여 주택구입을 포기함과 동시에 임대차시장에 참여하면서 임대료 상승은 가속화
- 한편, 보유세 인상으로 인한 주택거래 위축은 주택공급 감소로 이어져 주택수급 상황은 더욱 악화

2) 종합부동산세 과세표준 계산시 적용하는 연도별 공정시장가액 비율은 다음과 같음

연도	2018년 이전	2019년	2020년	2021년	2022년
공정시장가액 비율	80%	85%	90%	95%	100%

〈그림 8〉 보유세인상 효과



3. 연구방법

□ 자료

- 샘플기간: 2015년 1월~2021년 12월, 월별 데이터
- 데이터베이스: 총 8개의 국내 시계열자료(Time series data)
 - 주택공급: 신규분양세대수
 - 대출규제: 은행권 대출태도
 - 주택가격: 주택매매가격 지수
 - 보유세 인상: 보유세율, 보유세 관련 뉴스, 증여 (부부 간 공동명의)
 - 임대료 부담: 전세가, 월세비중
- 여타 변수들이 월별 주기로 작성된 데 반해, 보유세율은 연간 자료인 단점을 극복하기 위해 보유세율의 대리변수로 '월별 보유세 관련 뉴스 건수'와 '월별 부부간 증여(공동명의) 건수'를 보조적 데이터로 활용

- 보유세 관련 뉴스 건수를 보유세에 대한 대리변수로 사용한 것은 일종의 'Text Mining' 기법 중 하나로, 특정 Event의 영향을 알고자 하나 관련 데이터가 부족할 때 일반적으로 사용하는 계량기법
- 증여 중 부부 간 공동명의 등기건수는 종부세 관련 세금절감 목적으로 최근 2년간 크게 증가한 것으로 알려져 있음

□ 분석에 사용된 시계열 계량모형의 특성

- Christopher Sims(1980)가 제안하고 Blanchard & Quah(1989)가 발전시킨 전통적인 VAR 모형은 식별(Identification)의 간단성(Simplicity)으로 인해 시계열 분석에 널리 사용되어져 왔으나 경제적 충격 효과의 식별에 있어서 변수의 구성 순서만을 유일한 제약(recursive restriction 또는 zero restriction)으로 삼는 반이론적(atheoretic) 가정에 의해 분석해야 하는 문제로 인해 비판받아 옴
- 전통적인 VAR 모형의 반이론적 가정은 구체적으로 다음과 같은 분석상 한계를 가짐

- 물가퍼즐(price puzzle)³⁾ 문제
- 동조(comovement)현상을 보이는 변수들을 모델 안에서 함께 분석할 수 없는 데이터 사용의 한계
- Financial shock이나 Housing demand shock과 같이 보다 정교한 경제학적 가정이 필요한 외생적 충격에 대해서는 분석이 어려움

○ 위와 같은 전통적인 VAR 모형의 한계를 극복하기 위해 ‘부호식별에 의한 VAR 분석(Sign restricted VAR)’이 Faust(1988), Canova & De Nicolò(2002)에 의해 창안되었으며, Uhlig(2005) 이후 거시시계열 분석의 주요한 분석의 틀로 널리 사용되어 옴⁴⁾

○ 이에 본 연구에서는 전통적인 VAR 모형의 단점을 극복하고, 경제적 충격이 이론적·실증적으로 검증된 가정을 토대로 경기변동에 미치는 영향을 분석하고자 전통적인 VAR 모형과 부호식별에 의한 VAR 모형의 장점을 결합한 ‘Zero & Sign Restricted Structural VAR 모형’을 사용

〈표 2〉 VAR 모형의 요약

시 계 열	2015년 1월~2021년 12월에 이르는 주택공급, 대출규제, 주택가격, 보유세, 임대료를 포함한 5변수 VAR
시 차	4기(selected by AIC)
추정방법	Bayesian Estimation(w 50,000 draws)
식별된 충격	보유세인상 충격

○ 경제적 충격은 ‘보유세인상 충격’을 가정하였으며, 식별을 위한 모형의 가정은 다음과 같음

〈표 3〉 식별방법

	보유세인상 충격	시장개선 충격
주택공급		+
대출규제		+
주택가격		
보유세	+	-
임대료		

4. 분석결과: 충격반응함수(Impulse Response Function)⁵⁾ 분석

(1) 보유세인상 충격

□ 보유세인상으로 인한 영향은 전세가격과 월세비중으로 나누어 분석

□ 전술한 바와 같이 보유세인상의 영향은 보유세율 증가, 보유세 관련 뉴스건수 변화, 증여 중 부부공동명의 등기 비율로 나누어 분석

□ 분석결과에 따르면 보유세인상이 전세가격 변화에 미친 영향은 불분명한 것으로 나타남

○ Plot1에서 전세가격이 2% 정도 증가한 결과를 보이고 있으나, 상응하는 Lower Bound가 감소 영역을 상당부분 포함하고 있어 결과의 신빙성을 확보하고 있지 못함

○ Plot2와 Plot3에 나타난 바와 같이 보유세 관련 뉴스건수 변화, 증여 중 부부공동명의 등기 비율로 분석한 결과에서도 보유세인상이 전세가격 상승에 유의미한 영향을 주었다고 결론내리기 어려움

□ 반면, 보유세인상은 월세비중을 증가시킨 것으로 분석됨

○ Plot4에서 나타난 바와 같이 보유세율의 인상(1sd=1.32%p)은 월세비중을 5% 정도 확대시킨 것으로 나타남

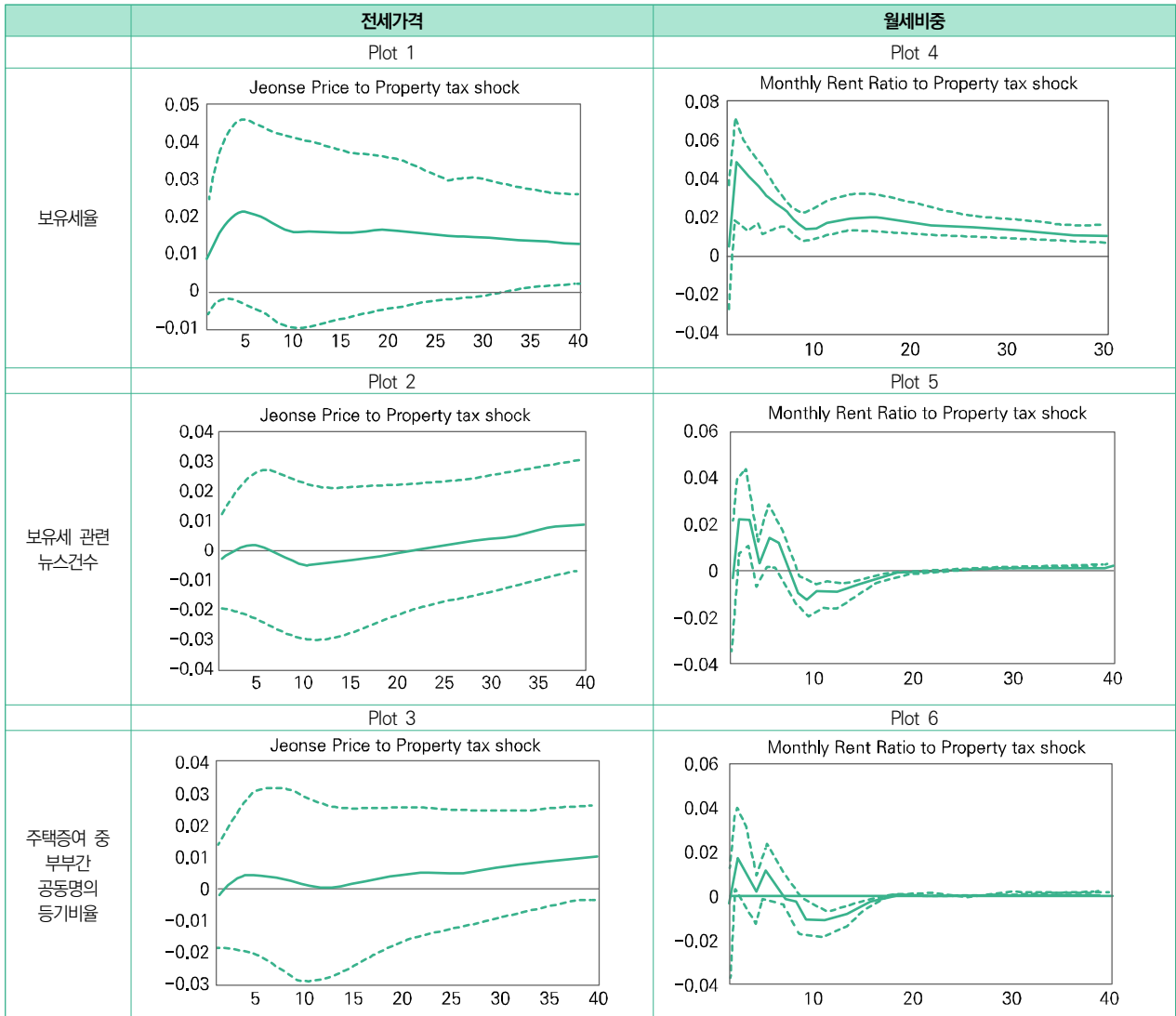
○ Plot5와 Plot6에서도 보유세율의 인상은 월세비중을 유의하게 증가시킨 것으로 분석됨

3) 수축적인 통화충격에 인플레이션이 감소가 아닌 증가의 방향으로 반응함수가 도출되는 현상

4) 국내 연구에서도 Sign restriction을 이용한 시계열분석은 널리 사용되어 옴(차경수·황상연(2013), 박갑제(2013) 참조)

5) 충격(one standard deviation) 발생시 각 변수가 보이는 변화의 궤적

〈그림 9〉 보유세인상 충격



주: 그래프 플롯(plot)은 충격 발생시 각 변수가 균형상태로부터 이탈하는 정도를 나타내는 충격반응의 궤적

5. 분석결과와 해석 및 해석상 유의점

- 분석에 사용된 보유세 관련 주요 변수는 종부세율이나, 실제로는 공시가격 인상으로 재산세 부담도 크게 늘었을 뿐만 아니라 종부세 과세대상 역시 큰 폭으로 확대되어 보유세 인상이 임대차 시장에 미친 영향은 분석결과에 나타난 것보다 더 크고 광범위할 것으로 예상
- 종부세 인상이 임대차시장에 영향을 미친 시기와 임대차 3법이 시행된 시기가 중첩되어 있어, 종부세 인상으로 인한 영향을 정확히 계량화하기 위해

서는 더 충분한 시간과 더 많은 데이터가 필요한 것이 사실

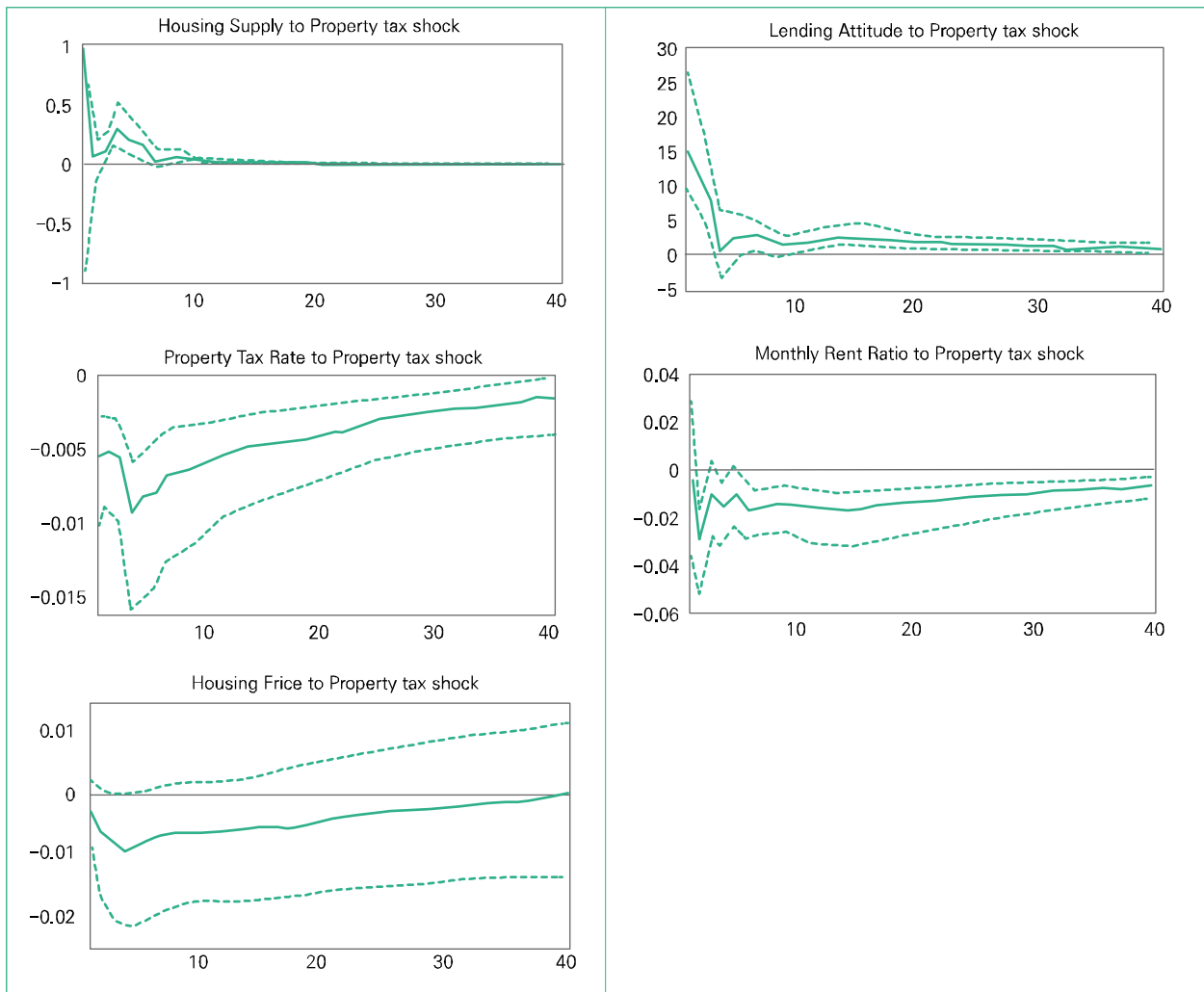
- 그럼에도 불구하고 보유세의 강화가 월세가속화 등 임차인의 임대료 부담을 가중시킨 것으로 나타난 분석결과는 향후 임대차시장 안정화를 위한 근거자료로 유의미한 것으로 판단

III. 요약 및 시사점

- 현정부 증부세 인상의 추진 목적은 주택보유에 대한 부정적인 인식을 강조하면서 동시에 주택보유로 인한 수익률을 낮춰 주택수요를 위축시키고자 했던 것으로 위헌소지가 제기될 만큼 급진적이었던 것으로 평가
- 결과적으로 주택가격은 더 가파른 급등세를 보였으며, ‘뚝뚝한 한 채’라는 새로운 패러다임을 양산시킨 채 매매시장에는 ‘영끌·빚투’ 현상을 남겼고, 임대차시장에는 임대차 3법까지 가세시켜 ‘20억 전세시대’로 상징되는 전세대란을 초래

- 구체적이고 실효성 있는 공급대책이 결여된 채, 증세와 규제 일변도로 주택정책을 펼쳐 온 것이 국민을 절망케 한 현재 주택시장 혼란의 근본적인 원인
- 특히, 증부세율 인상으로 전세의 월세화가 가속화되는 등 임대차시장의 혼란이 지속되고 있고 이에 따른 어려움은 중·저소득층의 서민들에게 집중될 것으로 보여 이에 대한 개선책 마련이 시급한 상황

〈그림 10〉 주택공급 증가, 대출규제 완화, 보유세 인하의 경우



□ 정책제언

- 과거 부동산 정책의 사례 그리고 본문의 분석결과에 비추어, 정부는 실수요자 위주의 주택시장 안정화라는 목표는 견지해 나가되, 임대차시장을 포함한 주택시장의 혼란과 왜곡을 초래시키고 있는 급진적인 보유세 강화 정책은 재고하는 것이 바람직
 - 다주택자에 대한 보유세 부담을 합리적인 수준으로 조정하여 임차인에 대한 세부담 전가를 최소화
 - 또한 1주택 실거주자들에게까지 심각할 정도의 부담으로 작용하고 있는 보유세를 낮추어 보유세 부담으로 인한 소비위축 효과를 방지
 - 임대차시장 안정을 위해 단기적으로는 보유세 완화와 임대차 3법 개선이 시급한 과제이고, 장기적으로는 수급불안 완화를 위해 안정적으로 주택공급을 늘려나가는 것이 중요하므로 주택공급을 제한하는 제도적 규제는 장기적 관점에서 점진적으로 완화해 나가는 가운데, 현재 진행되고 있는 주택공급 계획이 속도감 있게 추진되어 실효를 거둘 수 있도록 주의를 기울일 필요
 - 9억 이하 대출제한 및 15억 이상 대출금지 등 중·저가 주택에 대한 풍선효과와 현금부자들만 주택을 구매할 수 있는 왜곡된 주택시장 구도를 만든 대출규제 정책 등은 과감히 철회하여, 무주택 가구가 임대시장으로부터 벗어나 매매시장으로 진입할 수 있도록 유도
- 시장균형을 정부의 정책의지로 인위적으로 변화시키려는 수요억제 정책은 예외 없이 실패하였으며, 그 결과는 특정지역의 주택가격 폭등과 계층 간 부(wealth)의 부익부빈익빈 현상의 심화 뿐이었음을 상기할 필요

〈참고문헌〉

- Aoki, Kosuke; Proudman, James and Vlieghe, Jan. 2004. "House Prices, Consumption, and Monetary Policy: A Financial Accelerator Approach." *Journal of Financial Intermediation*, 13(4), pp. 414--35.
- Bernanke, Ben S., Mark Gertler, and Simon Gilchrist. 1999. "The financial accelerator in a quantitative business cycle framework." In *Handbook of Monetary Economics*, Vol.1, Part C, ed. John B. Taylor and Michael Woodford, Chapter 21: 1341 - 1393, Amsterdam: North-Holland.
- Campbell, Jeffrey R., and Zvi Hercowitz. 2005. "The Role of Collateralized Household Debt in Macroeconomic Stabilization." National Bureau of Economic Research Working Paper 11330.
- Carlstrom, Charles T., and Timothy S. Fuerst. 1997. "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis." *American Economic Review*, 87(5): pp. 893-910.
- Davis, Morris A., and Jonathan Heathcote. 2005. "Housing and the Business Cycle." *International Economic Review*, 46(3): 751--84. 138
- Iacoviello, M., Neri, S., 2010. "Housing market spillovers: evidence from an estimated DSGE model." *American Economic Journal: Macroeconomics* 2, 125-164.
- Kiyotaki, Nobuhiro and John Moore. 1997. "Credit Cycles", *Journal of Political Economy*, 105, 211-248.
- Smets, Frank, and Rafael Wouters. 2007. "Shocks and Frictions in U.S. Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach." *American Economic Review*, 97(3): 586-606.
- Wheaton, William C., and Gleb Nechayev. 2008. "The 1998-2005 Housing 'Bubble' and the Current 'Correction': What's Different This Time?" *Journal of Real Estate Research*, 30(1): 1--26. 140
- 두성규, 2018. "국내 부동산시장에 대한 진단과 부동산 정책 평가", 건설산업연구원.
- 윤주현. 2001. "VAR 모형 구축을 통한 토지 및 주택시장 전망 연구", 국토연구원.
- 김남현. 장한익. 2019. "경기, 금리, 주택가격", 주택금융 연구.
- 장인성. 2009. "경기침체기의 부동산 대책 및 과제", 국회예산정책처.
- 최승문. 신상화. 2018. "부동산 보유세의 세부담 및 경제적 효과 분석", 한국조세재정연구원.

추록: 시계열모형

본고에서 사용한 시계열모형에 대하여 간단히 설명하면 다음과 같다.

$m \times 1$ 벡터 Y_t 에 대하여, 다음과 같은 축약형 VAR(p) 모형을 가정하자:

$$Y_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i Y_{t-i} + u_t, E[u_t] = 0, E[u_t u_t'] = \Sigma,$$

B_0 : $m \times 1$ vector of constants

B_i : $m \times m$ matrix of autoregressive coefficient

u_t : VAR error term of datet

그리고 이에 상응하는 구조모형 SVAR(p)을 다음과 같이 표기하자:

$$A_0 Y_t = \Gamma_0 + \sum_{i=1}^p \Gamma_i Y_{t-i} + \epsilon_t, E[\epsilon_t] = 0, E[\epsilon_t \epsilon_t'] = I_m,$$

A_0^{-1} : short-term impact matrix with $B_0 = A_0^{-1} \Gamma_0, B_i = A_0^{-1} \Gamma_i$

ϵ_t : vector of structural (normalized) shocks with $u_t = A_0^{-1} \epsilon_t$

VAR(p) 모형은 시차(lag length)만 정의된다면 OLS에 의해 쉽게 추정될 수 있다. 따라서, 만약 short-term impact matrix, A_0^{-1} 를 알 수 있게 된다면 구조모형 SVAR(p) 역시 도출될 수 있는 것이다. 그러나 $A_0^{-1}(A_0^{-1})' = \Sigma$ 의 조건을 만족하는 행렬 A_0^{-1} 는 무수히 존재하기 때문에 식별을 위해서는 특정한 유형의 제약이 부가되어야 한다.

VAR 모형을 SVAR 모형으로 변환하는데 있어서 전통적으로 가장 널리 사용되어 온 방법은 Sims(1980)에 의해 고안된 '축차형 제약방법(recursive method)'이다. 이는 변수의 나열순서만으로 A_0^{-1} 에 직접 '영(0)의 제약(zero restriction)'을 가하는 방법이다. 수학적으로는 제약의 적용을 위해 출레스키 분해(Choleski decomposition)를 사용하는 것이 보통이다. 축차형 제약방법은 적용과 분석의 간편성(simplicity)으로 인해 널리 사용되어 왔으나, 비이론적인 가정(atheoretic assumption)과 분석범위와 결과해석에 대한 제약성으로 인해 비판 받아 온 것이 사실이다(본문 참조).

위와 같은 전통적 식별방법의 단점을 극복하고자 Faust(1998), Canova & De Nicolò(2002), Uhlig(2005)는 '부호식별에 의한 방법(Sign restriction)'을 제안하였다. 부호에 의한 식별방법은 행렬 A_0^{-1} 을 통해 도출된 충격반응(impulse response)의 부호(sign)에 제약을 가하는 방법이다. 통상적으로 부호제약은 검증된 경제학 이론을 바탕으로 가정하게 된다. 부호에 의한 식별방법은 축차형 식별방법에 비해 경제이론에 더욱 부합하는 가정을 할 수 있고, 분석에 있어서 유연성이 높아 거시시계열 분석(Empirical Macroeconomics)의 주류로 자리잡아 왔다.

$u_t = A_0^{-1} \epsilon_t, E[u_t u_t'] = \Sigma$ 임을 상기하자. 부호식별에 의한 제약을 가하기 위해서는 구조모형의 충격벡터 ϵ_t 에 대하여 다음과 같이 orthonormal matrix Q를 적용하게 된다:

$$u_t = A_0^{-1} Q' Q \epsilon_t,$$

윗식에서 $Q' Q = Q Q' = I_m$ 이므로 $E[Q \epsilon_t (Q \epsilon_t)'] = Q E[\epsilon_t \epsilon_t'] Q' = I_m$ 임을 자명하다.

또한, 편의를 위해 다음과 같이 표기하자:

$$A_0^{-1} = A^{-1}Q', \quad \epsilon_t^* \equiv Q\epsilon_t,$$

이제 우리는 ϵ_t 와 동일한 분산-공분산 행렬을 가지면서도 (질적)형태는 다른 구조잔차항 ϵ_t^* 를 갖게 되면서 행렬 A_0^{-1} 를 통해 새로운 충격반응(impulse response)을 얻는 것이 가능해졌다. 행렬 Q 를 구하기 위해서는 Rubio Ramirez et al.(2010)이 제안한 householder method를 흔히 사용하게 되며, 이를 통해 부호조건을 만족하는 충격반응을 도출할 수 있는 다양한 A_0^{-1} 를 Q 에 대한 반복적이고 무작위적인 추출을 통해 손쉽게 얻을 수 있게 되는 것이다.

부호식별에 의한 방법이 축차형 제약방법에 비해 많은 장점을 가지고 있는 것은 사실이지만 그렇다고 단점이 존재하지 않는 이상적인 식별방법이라고 보기는 힘들다. 거시변수들 중 어떤 내생변수는 다른 변수에 단기적 영향이 존재하지 않을 수도 있는데, 부호식별에 의한 제약방법으로는 그러한 경우를 분석하기 힘들기 때문이다. 따라서 축차형 제약에서 사용하는 영(0)의 제약과 부호식별제약을 동시에 적용할 수 있다면 경제 현실에 더욱 부합하는 가정이 가능케 되는 것이다(이상적인 제약이란 무엇인가에 대한 논의는 Fry and Pagan(2009)을 참조).

영(0)의 제약과 부호제약을 동시에 적용(contemporaneous application of zero and sign restrictions)하기 위해 다음과 같이 추가적인 rotation 행렬을 가정하자:

$$u_t = A_0^{-1}P' Q' QP\epsilon_t,$$

윗식에서 Q 는 부호제약에서 사용했던 동일한 행렬이고, P 는 다음의 조건을 만족하는 추가적인 rotation 행렬이다:

$$P'P = PP' = I_m, \\ R_j \mathcal{F}(A_0, A_+)Pe_j = 0, \quad \text{for } 1 \leq j \leq m,$$

윗식에서 R_j 는 $2m \times 2m$ 크기의 selection matrix이고, 하첨자 j 는 j 번째 충격을 의미한다.

$\mathcal{F}(A_0, A_+) = \begin{bmatrix} A_0^{-1} \\ \vdots \\ (I_m - \sum_{i=1}^p B_i)^{-1}A_0^{-1} \end{bmatrix}$ 이고, e_j 는 identity matrix I_m 의 j 번째 열(column)이다.

3개의 내생변수로 구성된 VAR 모형을 가정해 보자. 만약 첫번째 충격(shock)이 두번째 내생변수에 단기와 장기에 미치는 영향이 영(0)인 경우를 가정하고 싶다면 variable selection 행렬은 다음과 같이 구성되어야 한다:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$R_1 \mathcal{F}(A_0, A_+)$ 는 두번째 내생변수와 관련된 행(row)만을 선택(pick-up)하는 역할을 하게 되고, e_1 과 결합된 $R_1 \mathcal{F}(A_0, A_+)e_1$ 는 첫번째 충격이 두번째 내생변수에 미치는 영향만을 의미하게 된다. 결국, rotation matrix P 는 $R_1 \mathcal{F}(A_0, A_+)e_1$ 가 영(0)이 되도록 만들어 주는 것이다. 그러한 행렬 P 를 찾아내기 위해 QR decomposition을 사용하게 되며, 결국, 우리는 영(0)의 제약과 부호제약을 동시에 적용할 수 있게 된다.

keri 한국경제연구원

발행일 2022년 2월 22일 | 발행인 권태신 | 발행처 한국경제연구원 | 주소 서울특별시 영등포구 여의대로 24 FKI TOWER 46층

