

국제 에너지 시장 구조변화의 거시경제효과 분석

안성배 대외경제정책연구원 국제거시금융본부
국제거시팀 연구위원
sungbae@kiep.go.kr

김기환 에너지경제연구원 신재생에너지연구실
부연구위원
kkihwan@keei.re.kr

김수빈 대외경제정책연구원 국제거시금융본부
국제거시팀 전문연구원
sbkim@keip.go.kr

이진희 대외경제정책연구원 국제거시금융본부
국제거시팀 연구원
jinhee@kiep.go.kr

한민수 대외경제정책연구원 국제거시금융본부
국제거시팀 부연구위원
mshan@kiep.go.kr



1. 연구의 배경 및 목적

- 경제발전이 따라 에너지의 중요성이 점차 증가하는 가운데, 대표적 에너지원인 원유의 가격 변동성이 글로벌 경제에 미치는 영향도 확대되는 추세
 - 자본재를 운용하는 기업의 생산활동과 내구재를 사용하는 가계의 소비활동에 에너지 사용이 필수적으로 동반됨.
 - 2014년 중반 시작된 유가의 급락으로, 글로벌 금융위기 이후 자원가격 강세와 더불어 회복세를 찾아가던 러시아, 브라질 등 신흥 자원부국이 역성장을 기록했으며, 석유 판매수입을 기반으로 복지정책을 늘려가던 사우디아라비아, 베네수엘라 등 전통적인 산유국의 재정건전성을 크게 해침.
- 에너지 사용의 사회적 비용에 대한 인식이 변화함에 따라 주요국의 신재생에너지 정책과 투자가 빠르게 증가하고 있음.
 - 지구온난화 등 환경파괴의 주범으로 인식되어 온실가스로 불리는 이산화탄소 규제에 대한 국제적 논의가 지속되어왔고 2015년 파리협정을 통해 구체화되었음.
 - 비용이 저렴하면서도 청정한 에너지로 인식되어온 원자력 발전에 대한 두려움이 2011년 일본 도호쿠 지방 태평양 해역 지진을 통해 확산
 - 화석연료를 넘어선 태양광, 풍력 발전 등 친환경성 재생에너지 확충을 위한 정책적 고려가 요구되고 있음.
- 우리 경제는 에너지 자립도가 낮은 반면 관련 산업 비중이 높아, 국제 에너지 시장의 구조변화에 대한 능동적인 대응책을 마련할 필요가 있음.
 - 우리나라는 '에너지 썸'이라 불릴 정도로 외부의 에너지 공급에 전적으로 의존하고 있어 안정적인 에너지 공급선 확보가 주요 정책 목표로 자리잡고 있음.
 - 석유 시추를 위시한 한 에너지 상류부문은, 최근 국내기업들이 투자한 해외유전에서 원유생산이 증가하고 있으나 아직은 우리 경제에 미치는 효과가 크지 않음.
 - 1970년대 중화학공업 육성정책의 결과로 수출입에서 에너지 하류부문인 정유 및 석유화학 산업이 차지하는 비중이 크며, 전 세계 에너지 공급에서도 유의한 비중을 차지하고 있음(표 1 참고).

- 에너지 시장의 변화가 우리 경제에 미치는 영향은 충격을 가져오는 요인에 따라 다르며, 이를 분석하기 위한 경제모형을 구축할 필요가 있음.
 - Kilian(2009)은 유가변동성을 설명하는 요인으로 원유공급충격, 총수요충격, 원유특정수요충격을 식별하고 각 충격이 거시경제변수에 미치는 영향이 다를 수 있음을 보임.
 - 에너지 부문을 고려한 개방경제 동태확률일반균형(DSGE) 모형을 구축함으로써 다양한 에너지 시장 변화요인들의 영향을 파악할 수 있을 것으로 기대됨.

2. 조사 및 분석 결과

- 1) 국제 원유시장의 변동요인은 시기에 따라 다르게 나타나며, 각 요인이 우리나라 수출입에 미치는 영향도 상이함.
 - 구조적자기회귀(SVAR) 모형을 이용하여 유가에 영향을 미치는 요인으로 원유공급충격, 총수요충격, 원유특정수요충격을 식별했을 때, 각 시기마다 영향력이 상이하게 나타남(그림 1 참고).
 - 1990년대 이전까지 원유시장은 원유채굴과 관련된 원유공급충격이 주를 이루었으며, 이는 기업들의 원유시추기술 발전이나 OPEC의 감산조치 등 지정학적 요인을 포함함.
 - 1990년대 이후 원유특정수요충격의 역할이 증가하였는데, 이는 1990년대 이후 원유거래의 금융화 추세와 글로벌 금융위기 전까지 고유가 장기화에 따른 유가상승 기대 형성에 기인함.
 - 글로벌 금융위기 이후 총수요충격의 확대는 중국 등 신흥국의 원자재 수요증가에 힘입은 원유수요 급증과 연관됨.
 - 유가충격을 구성하는 각 요인에 따라 유가상승이 우리나라 수출입에 미치는 영향이 상이하게 나타남(그림 2 참고).
 - 원유공급충격은 우리나라의 수출과 수입을 모두 확대시키지만, 수출에 대한 유의한 효과가 지연되면서 경상수지 적자요인으로 나타남.
 - 총수요충격은 수출입을 모두 유의하게 증가시키며 충격 초반 경상수지의 반응은 유의하지 않은 것으로 나타남.
 - 원유특정수요충격으로 인한 유가상승은 수입증가가 빠르게 반영되면서 초기에 경상수지를 악화시킴.

2) 에너지 상류부문과 하류부문을 고려한 개방경제 DSGE 모형을 구축하고, 에너지 가격에 영향을 미치는 요인에 따른 수출입의 반응을 분석함.

- 에너지 가격의 상승을 가져오는 해외 상류부문의 생산성 저하는 우리 경제에 불황을 가져오며, 충격 초반 무역수지를 증가시키나 곧 이어 무역수지를 감소시킴(그림 3 참고).
 - 에너지 의존성이 강한 내구재와 자본재에 대한 수요가 줄어들면서 충격 초반 비에너지 부문 무역수지가 개선되지만, 장기적으로 경제활동 위축으로 무역수지를 악화시킴.
 - 단기적인 관점에서 볼 때, 태양광, 풍력 등 재생에너지의 생산성이 화석연료에 비해 떨어지기 때문에 에너지 믹스에서 재생에너지에 대한 정책적 비중 확대는 상류부문의 생산성 저하로 해석될 수 있음.
- 상류부문을 제외한 경제 전반의 총요소생산성 향상은 에너지 가격의 상승을 동반하며 소비와 투자를 진작시켜 경기호황을 가져옴.
 - 총요소생산성 향상은 자본재에 대한 수요, 곧 에너지 소비를 증가시키며 에너지 가격 상승요인으로 작용
 - 특히 해외 부문의 총요소생산성 향상은 해외의 호황이 무역을 통해 스피illo버 효과를 발생시켜 비에너지 부문의 수출을 증가시키는 한편, 해외 수입상품의 경쟁력 향상으로 수입 또한 증가시킴(그림 4 참고).
- 자본재와 내구재의 에너지 효율성 변화는 원유특정수요충격에 해당하며, 에너지 수요 충격에 해당되나 그 영향은 원유공급충격과 비슷함.
 - 일반적으로 기술발전에 따라 자본재와 내구재를 사용하는 데 필요한 에너지 효율은 증가
 - 새로운 제품의 출현으로 인한 상품구성의 변화를 고려하면 산업 전체의 에너지 효율이 증가하는 방향으로만 작용하지는 않음.
 - 예를 들면, 암호화폐의 채굴에 상당한 전기가 소모되는 것으로 알려져 있음.

3) 주요국은 신재생에너지 부문에 대한 투자를 늘리고 있으며, 보급 확대를 위하여 다양한 정책수단을 사용하고 있음.

- 태양광과 풍력을 중심으로 신재생에너지원의 공급이 증가하고 있음.
 - 세계 신재생에너지 공급 증가율은 1990~2005년 연평균 2%이며, 태양광과 풍력은 각각 45.5%와 24%로 다른 신재생에너지원보다 현저히 높은 증가율을 보임.
 - 발전 부문에서 수력, 태양광, 풍력, 지열, 바이오, 폐기물 등을 포함하는 신재생에너지원의 비중이 증가추세에 있음(중국 6.1%(2005) → 10.1%(2014), 미국 5.5%(2005) → 7.8%(2014), 일본

9.6%(2010) → 14.2%(2015), EU 15.4%(2006) → 28.8%(2015)).

- 전력부문을 중심으로 한 주요국의 신재생에너지 보급확대 정책은 보조·지원형 중심 정책에서 시장기반형 정책으로 전환하고 있음.
 - 발전차액지원(Feed-in-Tariff) 제도는 신재생에너지 발전 사업자에게 일정 기간 정해진 최소한의 금액을 직접 보조하여 소규모 사업자의 투자위험 부담을 경감해주는 제도로 독일, 프랑스, 영국, 일본 등에서 시행 중임.
 - 신재생에너지의 보급 증가와 가격 경쟁력 향상으로 공급의무화제도, 경매제도 등 시장기반형 정책 도입이 추진되고 있음.
- 신재생에너지 보급이 더디게 진행되는 가운데, 중국과 일본에서는 환경문제에 대한 우려로 화석연료 내에서 에너지 믹스 조정이 이루어지고 있음.
 - 중국은 「제13차 5개년 계획(2016~20)」의 에너지 부문 목표에 따라 석탄의존도를 63%까지 감축하는 한편 대기환경 개선을 위한 천연가스 활용 비중을 6.3%까지 확대할 계획
 - 일본은 2011년 도호쿠 지방 태평양 해역 지진과 후쿠시마 원전사고 발생 후 원전의 전면 가동 중지로 천연가스와 석탄의 발전 비중이 2015년 각각 45.3%와 31.6%로 크게 증가하였으나 2014년 수립된 「제4차 에너지 기본계획」에 따라 2030년까지 원자력 발전 비중을 20~22%로, 재생에너지 발전 비중을 22~24%로 확대할 계획

4) 우리나라는 신재생 에너지 공급의무화(RPS) 제도를 도입하여 운영 중이며, 재생에너지 발전 비중 목표를 상향 조정함에 따라 이행비용이 증가할 전망

- 신재생 에너지 공급의무화(RPS: Renewable Portfolio System) 제도를 2012년에 도입
 - 기준가격을 중심으로 지원하는 FIT 제도를 대체하였으며, 대규모 발전 사업자에게 일정 비율 이상의 발전량을 신재생에너지원으로부터 조달하도록 의무화하는 제도
 - 대규모 발전 사업자가 신재생에너지 의무 발전량을 달성하지 못하는 경우, 신재생에너지 공급인증서(REC: Renewable Energy Certificate)를 시장에서 구입하여 채울 수 있음.
 - 기본적으로 신재생에너지 사업자에게는 발전량 1MWh당 하나의 REC가 발행되는데, 경제성이 낮은 원전이거나 소규모 사업자에게 더 큰 가중치를 적용함으로써 더 많은 지원을 받도록 하고 있음.
- RPS 제도는 가격의 변동성, 제도 운영의 불확실성, 특정 에너지원 집중 현상 등의 문제점에 노출되어 있음.

- 신재생에너지 사업자는 생산전력을 계통한계가격으로 전력시장에 판매하고 또한 생산량에 따라 주어진 REC를 해당 시장에서 판매하여 수익을 창출하는데, 각 시장에서의 가격 변동성으로 인해 투자가 위축될 가능성이 있음.
- REC의 가중치가 정부의 재량으로 결정되어 정책 불확실성이 높음.
- 공급의무자의 재생에너지 내 전원별 목표치가 주어진 것이 아니기 때문에 비용이 저렴한 에너지 원으로 집중 현상이 발생할 수 있음(값싼 수입 목재 펄릿을 이용한 바이오·폐기물 에너지 발전 비중이 2015년 75.6%에 달함).

● **신정부의 신재생에너지 보급계획에 따라 2030년 신에너지를 제외한 재생에너지 발전 비중 목표를 20%로 설정했을 때, RPS 제도의 이행비용을 추정하였음.**

- 각 전원의 발전비용이 주어져 있고 발전 사업자의 구성이 동일하게 유지되는 경우, 2021년 RPS 이행 보전비용은 2016년의 1조 3천억 원 수준의 3배 정도에 달하고 2030년에는 6조 원을 넘어설 전망

3. 정책 제언

1) 에너지 가격 변동요인에 맞춘 대응방안 마련

- **에너지 가격의 변동요인을 대내외 공급 및 수요 측면으로 나누어 분석한 결과 거시변수, 특히 수출입에 미치는 영향이 각 요인별로 다르게 나타남.**
 - 원유공급충격과 원유특정수요충격이 대체로 비슷한 방향성을 보이는 가운데 반응의 시점 및 지속성에서 차이를 보이는 반면, 총수요측면은 다른 결과를 도출
- **최근 중동 지역에서 일어나고 있는 역내 국가간 갈등 등 지정학적 문제나, 2016년 말 합의되어 2018년 까지 연장하기로 한 OPEC의 감산 등은 원유공급충격으로 간주할 수 있음.**
 - 또한 기술개발과 확산의 가속화로 타이트 오일과 신재생에너지 등 원유의 대체재 공급이 증가하는 것도 원유공급충격의 일종임.
- **2017년 들어 글로벌 경기회복세가 시현되고 있고 이러한 추세는 2018년에도 지속될 것으로 예측되며 이는 총수요충격으로 생각할 수 있어, 이로 인한 에너지 가격의 변동성 증가에 대한 적절한 대응책 마련이 필요**

2) 주요국의 신재생에너지 정책 변화 및 기술 진보에 대한 지속적인 모니터링이 필요

- 각국의 신재생에너지 정책은 지리적 여건에 따라 세부적인 방향성이 다름.
 - 원유 채굴과 마찬가지로 재생에너지 생산 또한 지리적 영향 아래 놓여 있어, 태양광, 풍력, 수력 발전 등에는 기본적으로 최적의 입지가 존재
 - 우리나라의 입지조건에 맞는 신재생에너지 정책을 추진하기 위해 각국의 상황과 그에 따른 정책을 참고할 필요가 있음.
 - 에너지 정책은 장기계획을 필요로 하지만, 관련 기술의 진보에 따라 유연한 정책 조정이 요구됨.
- 중국과 일본 등 주변국에서 환경문제에 대한 관심이 증가함에 따라, 단기적으로는 화석에너지 시장에도 변화가 예상되며 이에 따른 정책 대응이 필요함.
 - 중국은 급속한 경제발전과 함께 대기오염 등의 환경문제가 크게 대두되고 있으며 전통적인 화석 연료 의존도를 줄이기 위해 노력하고 있음.
 - 북경 등 대도시를 중심으로 겨울철 난방연료인 석탄을 천연가스로 대체하는 정책을 도입한 결과, 세계 천연가스 수급, 특히 계절적 수요에 유의미한 변화를 가져오고 있어 우리나라의 LNG 비중 확대 정책의 수행비용에 영향을 미칠 것으로 예상됨.

3) 환경비용을 고려한 RPS 제도의 개선이 필요

- 신재생에너지의 비중이 높아짐으로써 발생하는 편익은 경제적인 측면뿐만 아니라 사회구성원의 다양한 효용함수를 고려하여 정교한 후생효과 분석이 필요
- 이상적인 재생에너지의 범주와 실제 사이에 간극이 존재하므로, 이로 인해 발생하는 환경비용을 고려하여 REC 가중치를 조정할 필요가 있음.
 - 현재 발전비용 측면에 집중되어 있는 REC 가중치로는 값싼 수입 목재 펄릿을 남용한 바이오·폐기물 발전을 적절한 수준으로 규제하지 못함.
 - 이산화탄소 제한에 역행하는 유사 화력발전을 통제하기 위해서는 REC 가중치 산정방식을 다시 고려해볼 필요가 있음. **KIEP**

[참고자료]

표 1. 각국의 정유시설 규모와 생산량

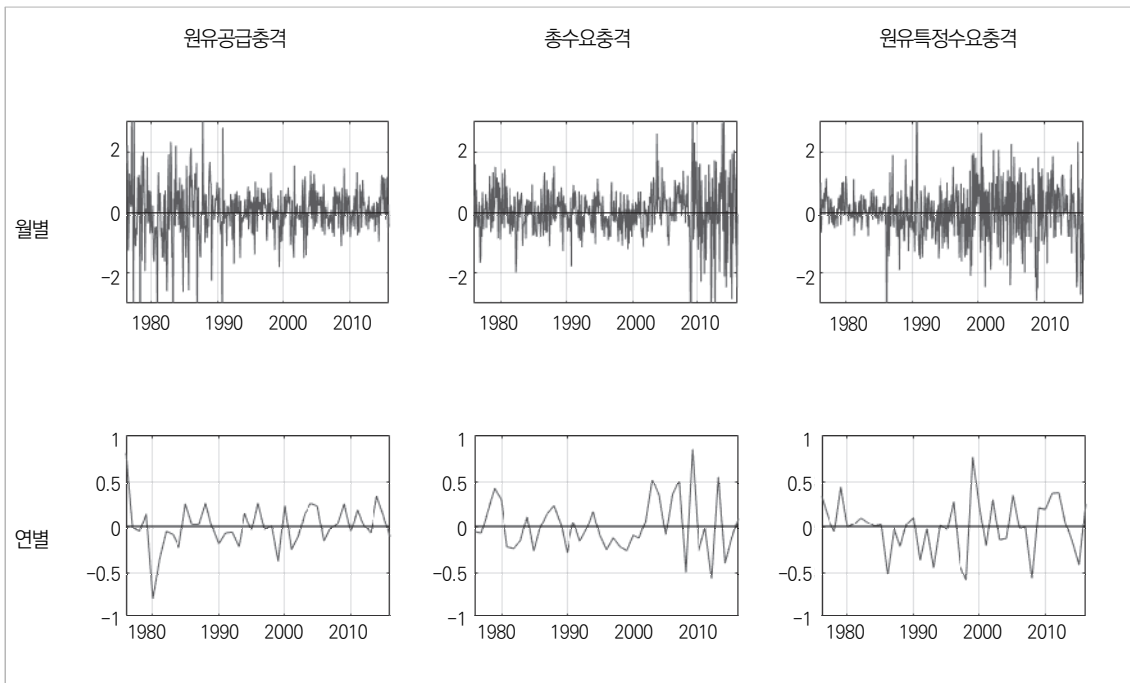
(단위: 천 배럴/일)

국가	정제능력	점유율	원유처리량	가동률
미국	18,621	19.1	16,202	87.0
중국	14,177	14.6	11,023	77.8
러시아	6,418	6.6	5,709	89.0
인도	4,620	4.7	4,931	106.7
일본	3,600	3.7	3,280	91.1
한국	3,234	3.3	2,928	90.5
사우디아라비아	2,899	3.0	2,750	94.9

주: 2016년 기준.

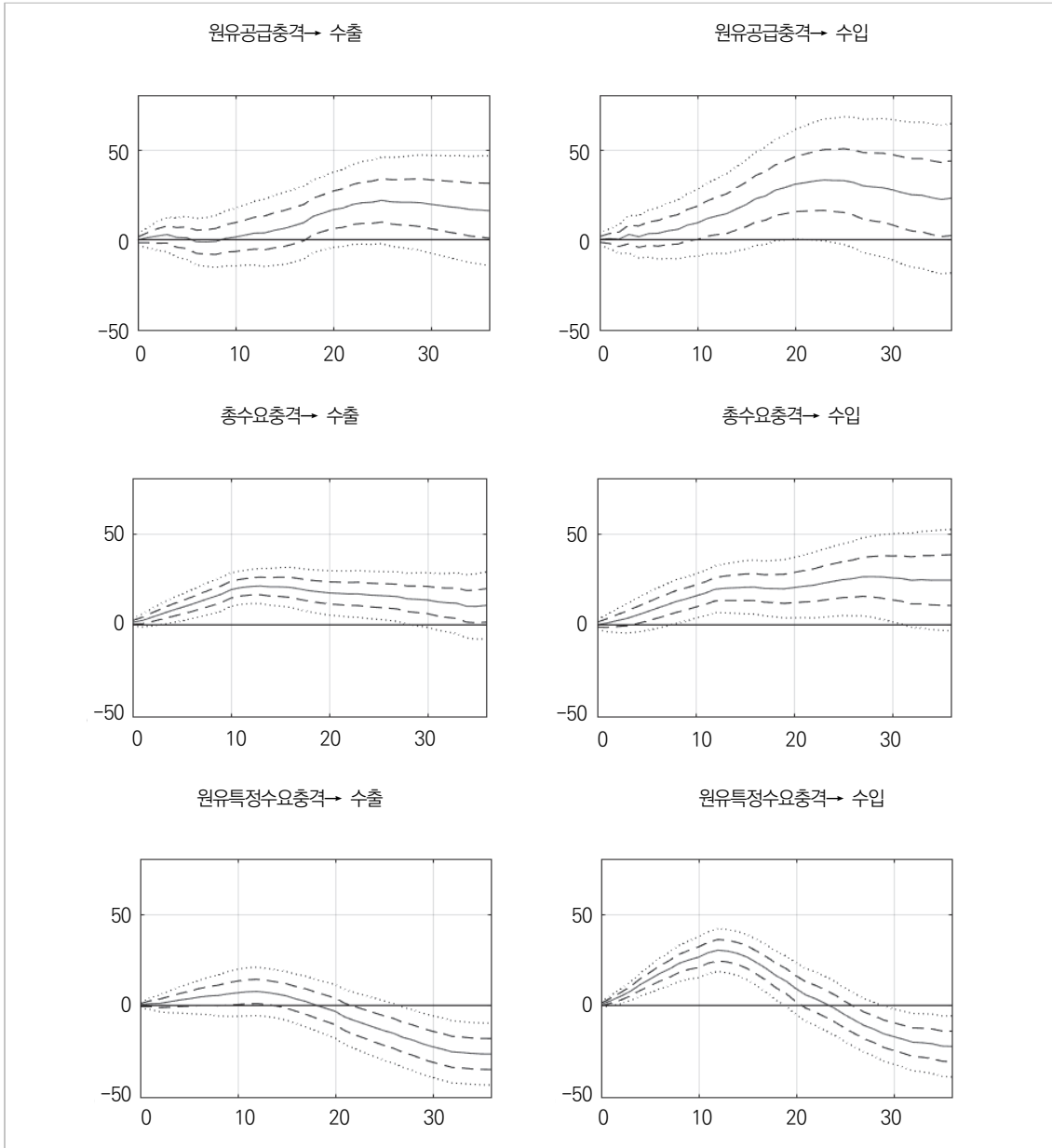
자료: BP 세계에너지통계(2017).

그림 1. 유가충격의 요인 분해



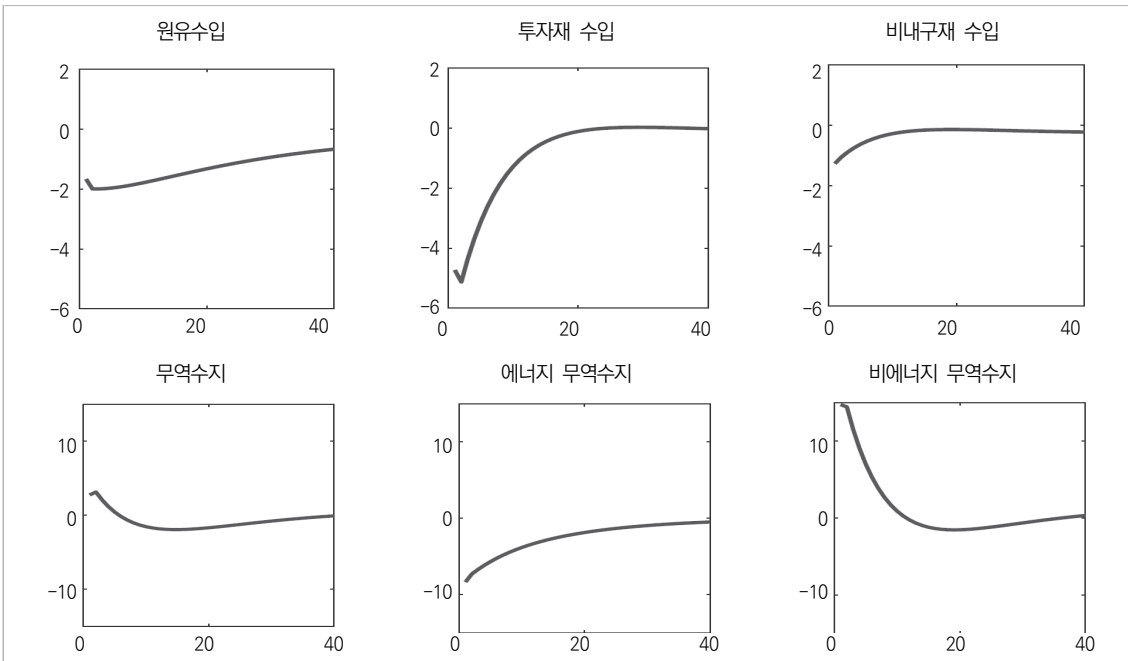
자료: 저자 계산.

그림 2. 유가충격 요인에 따른 수출입 증가율의 반응



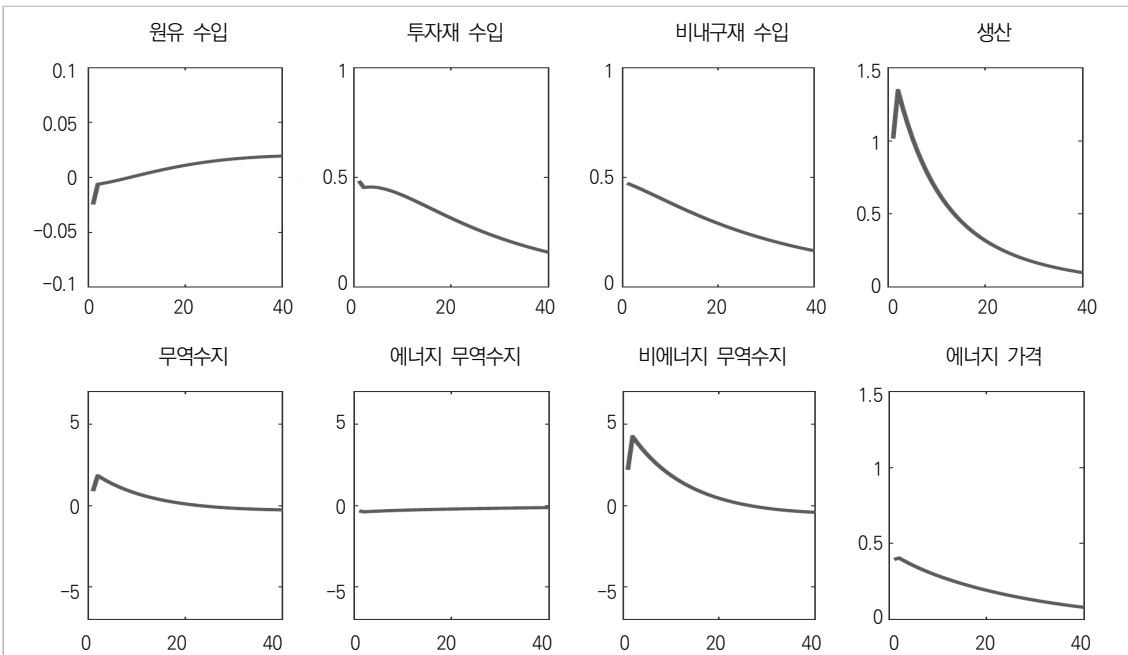
주: 1) 그림은 누적반응, 각 선은 점 추정치와 1 SE, 2 SE 밴드
 2) 신뢰구간은 recursive-design wild bootstrap에 의해 산출됨.
 자료: 저자 계산.

그림 3. 에너지 가격을 상승시키는 해외 상류부문의 생산성 충격에 대한 충격반응함수



자료: 저자 계산.

그림 4. 에너지 가격을 상승시키는 해외부문 총요소생산성에 대한 충격반응함수



자료: 저자 계산.