

# 글로벌 혁신 네트워크 참여의 경제적 함의와 통상정책방향 연구

**김종덕** 대외경제정책연구원 무역통상안보실장  
jongduk.kim@kiep.go.kr

**강구상** 대외경제정책연구원 세계지역연구1센터  
북미유럽팀 연구위원  
gskang@kiep.go.kr

**최원석** 대외경제정책연구원 무역통상안보실  
경제안보팀 연구위원  
wschoi@kiep.go.kr

**이현진** 대외경제정책연구원 무역통상안보실  
무역투자정책팀 부연구위원  
hyunjin.lee@kiep.go.kr

**엄준현** 대외경제정책연구원 무역통상안보실  
신통상전략팀 선임연구원  
jheom@kiep.go.kr

**박보영** 대외경제정책연구원 무역통상안보실  
경제안보팀 연구원  
bypark@kiep.go.kr



## 차 례

1. 연구의 배경 및 목적
2. 조사 및 분석 결과
3. 정책 제언

## 주요 내용

- ▶ 본 연구는 과학기술과 지식의 글로벌 네트워크상에서 한국의 위상 변화, 미중 갈등이 혁신에 미치는 영향, 그리고 그에 대한 한국의 향후 대응방향을 모색하고자 함.
  - 주요국 및 주요 기술별 위상변화, 중국의 기술적 부상과 혁신 네트워크 구조 변화, 혁신 네트워크 참여와 혁신 성과 간의 관계, 미중 갈등 확대에 의한 혁신 네트워크 분절화의 영향, 기술 혁신 관련 통상정책 방향 등을 중점적으로 고찰함
- ▶ 글로벌 혁신 네트워크의 다섯 가지 정형화된 사실
  - 미국의 우위 속 중국의 급부상, 일본·유럽의 상대적 하락, 한국의 점진적 도약 등 글로벌 혁신 네트워크의 다변화가 진행
  - 미국과 일본은 '기술 선도형' 지위를 유지, 한국은 '의존 추격형'에서 벗어나 '기술 선도형'으로 진입 시도, 중국은 '기술 자립형'으로 진전
  - 중국은 자국 특허 인용 강화로 자립형 구조로 전환하는 가운데, 한국은 중국과 혁신 네트워크상의 상호 인용 비율 증가
  - 글로벌 혁신을 이끄는 기술은 기존 하드웨어 중심에서 ICT와 AI, 의약 바이오·기후 대응 관련 분야 등 소프트웨어·서비스 융합으로 무게중심 이동
  - 한국 기업의 특허 출원 및 R&D는 대기업 위주, 특허 인용 건수는 국별로는 일본이 감소하고 미국과 중국은 상승하는 양상, 특허 출원 분야는 반도체·영상통신·정보처리 시스템 등
- ▶ 글로벌 혁신 네트워크로부터의 지식 전파가 기업 수준에서도 신규 혁신 창출에 유효
  - 한국 기업의 혁신 성과 제고 측면에서 글로벌 혁신 네트워크 참여는 필수 불가결한 요소
  - 한국 기업 혁신 산출에 과거 일본이 큰 영향을 미쳤으며, 최근 중국의 기술 관련 정책 변화가 한국 기업의 혁신 산출 성과에 영향력을 만들어내는 기제로 작동
- ▶ 정책적 의도에 따른 외생적인 미·중 혁신 네트워크 단절은 해당국뿐만 아니라 네트워크 관계를 맺고 있는 주요국, 주요 기술 분야의 신규 지식 창출에 부정적 영향
  - 대부분의 분야에서 기술을 선도하는 미국은 미중 분절화에서 부정적인 영향이 가장 작음.
  - 혁신 지원 정책이 강화된 2016년 전후로 중국의 자체적인 혁신 역량이 강화되면서 분절화의 부정적 영향 감소
  - 한국은 혁신 역량이 강화되고 있으나, 한국의 제조업 경쟁력이 높은 관련 분야 등에서 나타나는 분절화의 경우 부정적 영향에서 자유롭지 못함.

## 1. 연구의 배경 및 목적

- 본 연구는 과학기술과 지식의 글로벌 네트워크상에서 한국의 위상이 어떻게 변화해 왔고, 심화되는 미중 갈등이 혁신에 미치는 여파는 무엇이고 또 한국의 나아가야 할 방향은 무엇인가에 대한 단초를 제공하고자 함.
  - 지금까지 정책 입안자들은 기술을 발전시키고 혁신 역량을 강화하면서 관례적으로 자국의 R&D 투자 총액을 늘리는 데 집중
    - 하지만 현대 사회에서 혁신은 한 국가, 산업 또는 기업의 자체적인 R&D만으로 달성이 불가능
  - 혁신은 한 국가 내에서뿐만 아니라 국경을 넘어 다른 나라, 다른 산업에서의 혁신은 또 다른 국가, 또 다른 산업으로 여러 경로를 통해 공유되고 전파된다는 점을 고려하여 정책을 만들어 나가야 하며, 한국의 경우 네트워크의 중요성은 다시 한번 강조되어야 함.
- 본 연구는 아래의 다섯 가지 연구 질문에 답하고자 함.
  - 글로벌 혁신 네트워크 속에서 한국을 비롯한 주요국(미국, 중국, 일본, 유럽 등) 경제의 장기 에 걸친(2000~2020년) 주요 기술별 위상 변화가 어떻게 진행되었는가?
  - 중국은 제조강국뿐만 아니라 기술강국으로서의 위상이 높아지고 있는바, 대표적인 정책이라고 할 수 있는 「중국제조 2025」에 따른 혁신 역량 강화 정책은 글로벌 생산 네트워크상에서 구조적인 변화를 초래하였는가?
  - R&D와 함께 글로벌 혁신 네트워크의 참여는 실제로 새로운 특허 산출(혁신 역량의 지표)에 긍정적 영향을 미치는가?
  - 미중 갈등의 양상이 제조업 분야뿐만 아니라 다양한 분야로 확대되고 있는바, 미중 간 기술 관련 분절화(fragmentation) 또는 단절(decoupling)이 혁신 네트워크를 통해 주요국의 신규 지식 산출에 어떠한 영향을 미치는가?
  - 규범 중심의 다자질서가 힘을 잃고 자국 중심의 경제통상정책이 강화되는 상황에서 기술과 혁신 관련 통상정책의 방향으로 제시할 수 있는 것은 무엇인가?

## 2. 조사 및 분석 결과

### 1) 글로벌 혁신 네트워크의 정형화된 사실

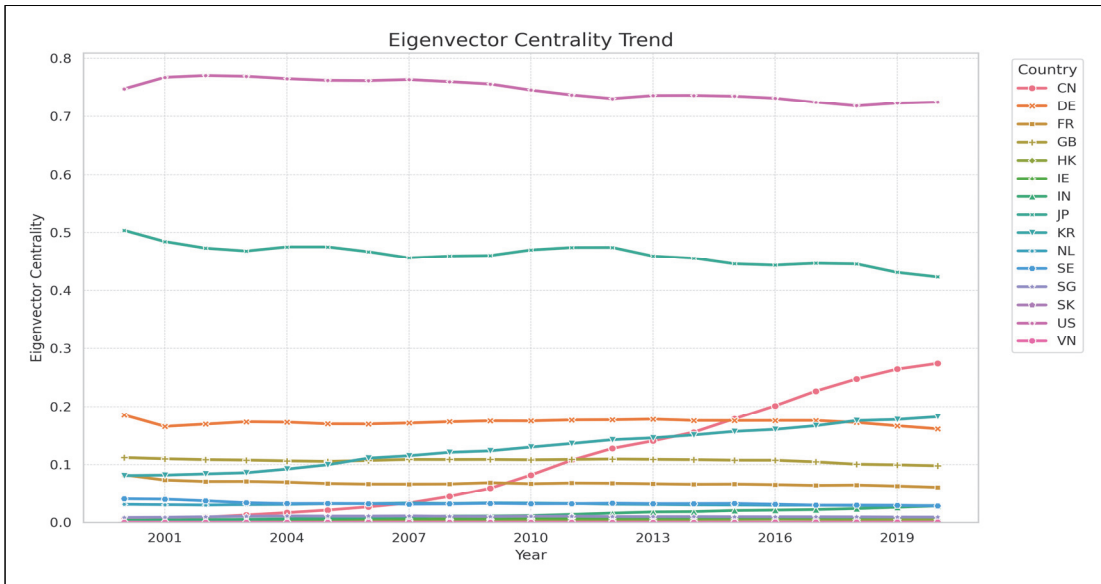
#### ① 혁신 네트워크의 다변화

● 미국의 우위 속 중국의 부상, 일본·유럽의 상대적 하락, 한국의 점진적 도약 등으로 글로벌 혁신 네트워크는 다변화가 진행

- 과거 미국과 일본이 압도적인 영향력을 끼치던 글로벌 혁신 네트워크는 중국, 한국 등 다양한 행위 주체가 등장함으로써 다변화가 진행

○ 한국의 중심성은 중국에 비하여 속도는 느리지만 꾸준히 상승

그림 1. 주요국 고유벡터 중심성 변화(2000~2020년, 자국 인용 제외)



주: 각 국가의 2자리 코드는 ISO 국제 표준(ISO 3166)을 따름. 미국: 가장 상위의 분홍색 끊긴 선(---), 일본: 차상위의 초록색 끊긴 선(---), 독일: 차차상위 주황색 끊긴 선(---), 중국: 2020년 기준, 위에서 세 번째 붉은 선(---), 중국은 2000년대 중후반 이후 가장 빠른 성장세를 보임. 한국: 2020년 기준, 위부터 네 번째 파란 선(---). 한국은 2000년대 초반부터 중심성이 증가하다가 2006년에 영국을, 2018년에 독일을 각각 추월.

자료: 구글 특허 DB(검색일: 2025. 2. 7.)를 활용하여 저자 작성.

#### ② 중국의 부상

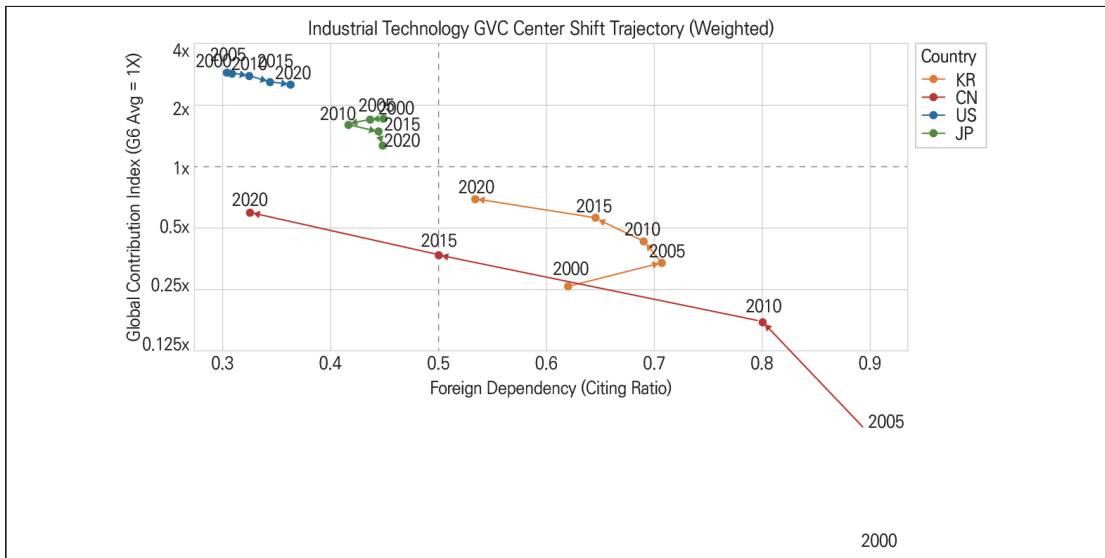
● 글로벌 기여도-대외 의존도 2차원 분석 결과, 미국과 일본은 '기술 선도형' 지위를 유지, 한국은 '의존 추격형'에서 '기술 선도형'으로 진입 시도, 중국은 '기술 자립형'으로 빠르게 발전하는 양상

- '글로벌 기여'와 '대외 의존도'를 2차원 분석으로 확인한 결과, 1990년대 후반 이후 지난 20년

간 글로벌 혁신 네트워크의 인용 구조의 변화는 중국의 빠른 성장과 이로 인한 각국의 상대적인 위상 하락으로 요약

- 미국을 제외한 기존 기술 선도국들의 상대적 위상이 하락하는 가운데, 중국은 '의존 추격형'에서 '기술 자립형'으로 전환

그림 2. 주요국의 글로벌 특허 네트워크 내 포지셔닝 변화 - 가중치 적용(2000~2020년)



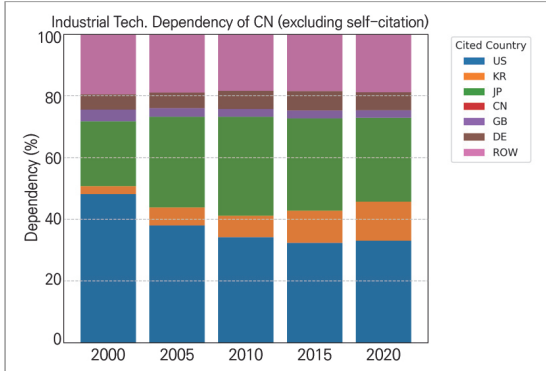
주: 미국과 일본은 '기술 선도형', 한국은 '의존 추격형'에서 '기술 선도형'으로 전환하고자 노력, 중국은 '의존 추격형'에서 '기술 자립형'으로 이동.  
 자료: 김종덕 외(2025); 구글 특허 DB.

### ③ 한중 상호 인용 확대

- 국가별 특허 상호 인용 관계를 기준으로 보면, 미국·일본의 대중국 의존도는 점진적으로 증가하고, 중국은 자국 인용 강화로 자립형 구조로 전환하는 가운데, 한국은 중국과 혁신 네트워크상의 상호 인용 비율이 높아지고 있음.
  - 중국의 특허 생태계는 대외 의존도를 낮추고 자국 중심 네트워크로 전환하는 독특한 방식의 폐쇄적 진화를 보여 주며, 이 과정에서 한국과는 전략적 대안으로서의 협력이 증가
  - 한국의 특허 인용 구조는 일본과 미국 등 기술 선도국의 기술력을 흡수함으로써 자체 R&D 역량을 강화하는 가운데 중국과의 인용 관계가 증가하는 형태
    - 2000~2020년에 걸쳐 관찰된 한국의 대외 인용 구조의 변화는 중국과 유사하며, 한중 양국의 기술 역량이 강화됨에 따라 상호 인용이 증가하는 추세

그림 3. 중국 특허의 대외 인용 비율 변화(자국인용 제외)

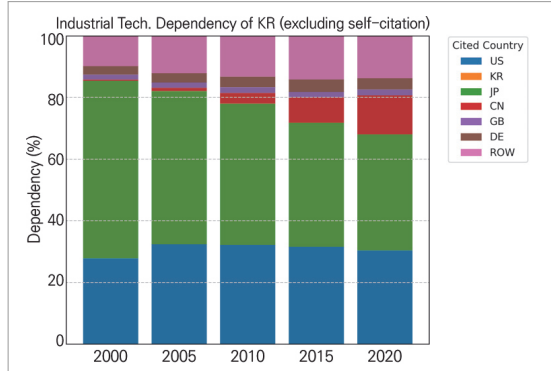
(단위: %)



자료: 구글 특허 DB.

그림 4. 한국 특허의 대외 인용 비율 변화(자국인용 제외)

(단위: %)

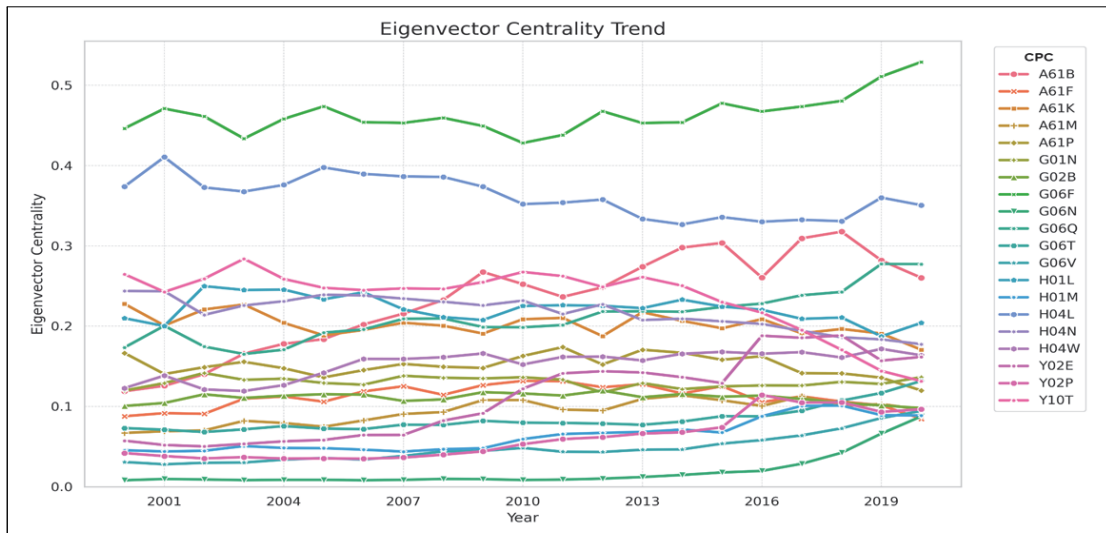


자료: 구글 특허 DB.

#### ④ 혁신 주도 기술의 소프트웨어·서비스 융합 트렌드

- 글로벌 기술 중심성 측도를 기준으로 보면, 글로벌 혁신을 이끄는 기술은 기존의 하드웨어 중심에서 ICT와 AI, 의약 바이오·기후 대응 관련 분야 등 소프트웨어·서비스 융합 중심으로 전환 중
  - 과거의 전통적인 제조 기술이나 하드웨어 중심의 혁신에서 벗어나 데이터, 인공지능(AI), 생명 과학이 혁신 네트워크 변화를 선도하는 핵심 기술로 부상
    - G06F(디지털 데이터 처리)와 H04L(디지털 정보 전송)은 지난 20여 년간 혁신 생태계의 기반

그림 5. 중심성 상위 20개 기술(CPC)의 중심성 변화 추이(2000~2020년, 자국 인용 제외)



주: G06F(디지털 데이터 처리, 최상위 초록색)는 장기간 중심성 1위를 유지. H04L(디지털 정보 전송, 차상위 파란색)은 중심성 2위를 안정적으로 유지. G06N(특정 계산 모델 기반 컴퓨팅), G06V(이미지 인식) 등 AI 기술군이 모두 높은 상승세를 보임. 인류의 건강과 지속가능성에 대한 기술(A61 관련)이 가파르게 상승. 자료: 구글 특허 DB를 활용하여 저자 작성.

이 되는 기술이었으며, 최근 AI 관련 기술의 발전에 따라 G06N(특정 계산 모델 기반 컴퓨팅), G06V(이미지 인식), G06Q(경영/관리용 ICT) 기술군이 핵심 기술군으로 부상

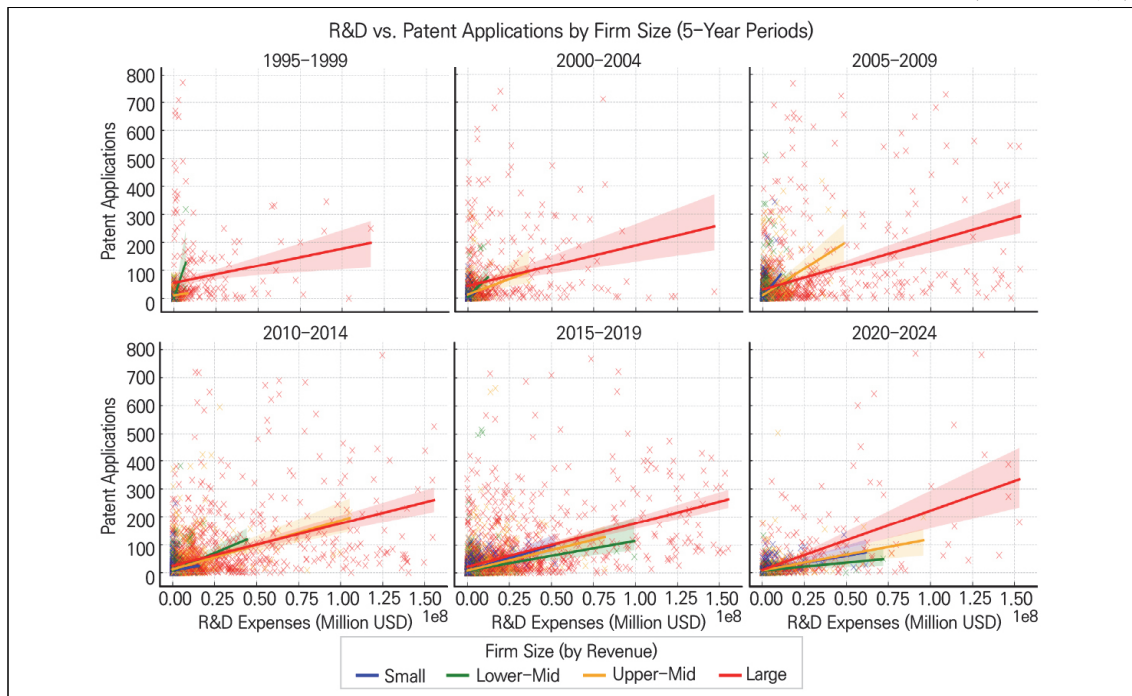
- A61B(진단/수술 기술)가 높은 성장세를 보임에 따라 정밀 진단, 의료기기 등 전자 기술과 의료 기술이 융합되는 ‘메드테크(MedTech)’ 분야에서 혁신의 중요성이 커졌음.
- Y02E(온실가스 감축 기술)와 Y02P(기후변화 완화 생산 기술)의 중심성 상승은 기후변화 대응이 글로벌 기술 경쟁의 핵심 동력으로 부상했음을 시사

⑤ 한국 기업의 혁신 네트워크 참여: ICT 대기업 중심, 미국특허 중심, 중국특허 활용 증가

- 한국 기업의 특허 출원 및 R&D는 대기업 위주로, 특허 인용은 일본이 현저히 감소하고 미국과 중국의 인용 비율은 상승하는 양상이며, 주요 특허 출원 분야는 반도체·영상통신·정보처리 시스템 등임.
  - 기업 규모가 클수록 R&D 지출이 혁신 산출물로 이어질 가능성이 높으며, 이와 같은 경향은 시간의 흐름에 따라 중규모 기업으로까지 확산되는 추세

그림 6. 중국 한국 기업의 특허 출원 건수와 R&D 지출 간 상관관계

(단위: 백만 달러, 건)



주: 1) 대기업(large, 붉은색), 상위 중규모(upper-mid, 노란색), 하위 중규모(lower-mid, 녹색), 소규모(small, 파란색). 2020년 이후는 특허 출원이 진행되는 과정에 있는 데이터가 많아 밀도가 낮음(그래프상 붉은 점의 분포).  
 2) 1990년대 후반에서 2000년대 초반에 대부분의 기업이 미미한 수준의 R&D를 수행. 2000년대 중반 이후 R&D 지출과 특허 출원이 눈에 띄게 증가하는 양상을 보임(그래프상 붉은 점의 분포). 모든 기간에 걸쳐 대기업이 R&D와 특허 출원을 주도. 2000년대 후반부터 상위 중규모 기업(노란색), 2010년대 이후는 하위 중규모 기업(녹색)이 그래프상 눈에 띄게 드러나면서, 시간이 지나고 한국 경제의 수준이 상승하면서 중규모 기업의 혁신 역량이 강화되고 있음을 보여 줌.

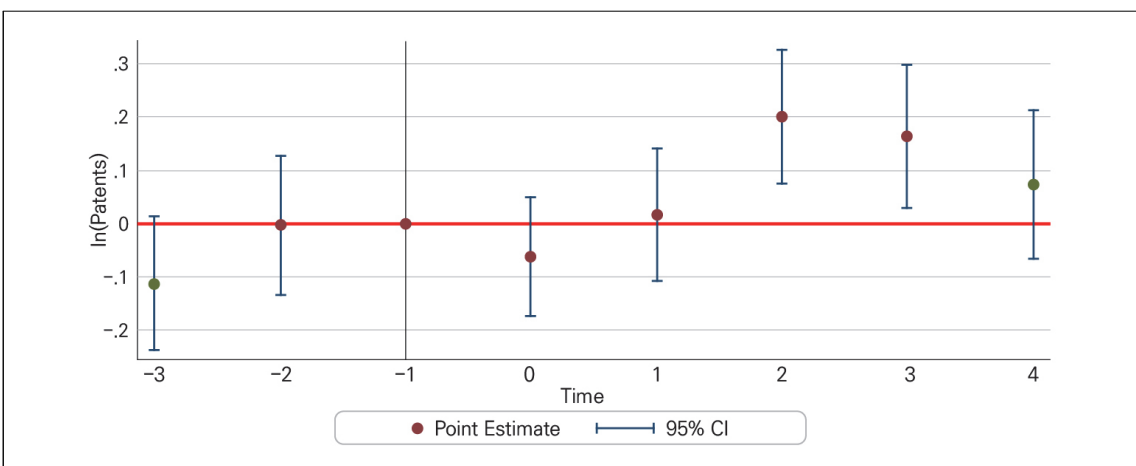
자료: Orbis Intellectual Property DB를 활용하여 저자 작성.

- 1990년대 한국 기업 자체 인용보다 높은 비중을 보인 일본 기업 특허 인용은 2000년대 지속적으로 감소하였으며, 2010년대 중반 이후 미국, 중국의 비중 증가가 확인함.
- 기술 분야별로 한국 기업은 반도체 관련 기술인 H01L과 H04N의 높은 출원 비율을 보여왔으며, 2010년대 이후 데이터 처리 관련 기술인 G06F의 비중 증가가 눈에 띄고, 아울러 '한류'를 뒷받침하는 디지털 콘텐츠 관련 기술의 선도성이 미국에서도 두각을 나타내고 있음.

## 2) 글로벌 혁신 네트워크 참여의 혁신 창출 효과

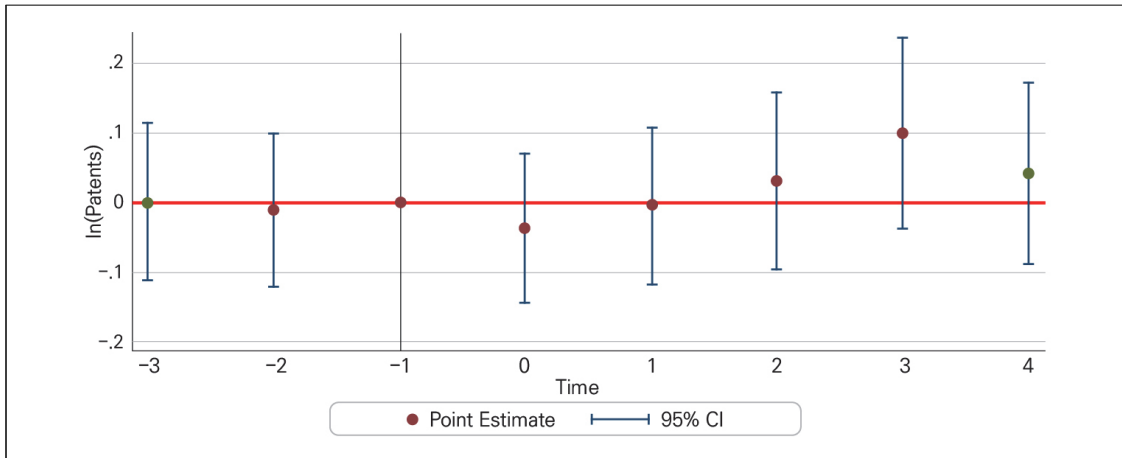
- 글로벌 혁신 네트워크로부터의 지식 전파가 기업의 지식 창출에 미치는 영향을 분석한 결과 기업 수준에서도 글로벌 혁신 네트워크의 지식 파급효과가 유의하다는 점을 발견
  - 한국 기업의 혁신 성과 제고 측면에서 글로벌 혁신 네트워크 참여는 필수 불가결한 요소
    - 국가별 영향을 분해하면 평균적으로 일본으로부터의 지식 전파가 한국 기업의 혁신 산출 총량에 가장 큰 영향을 미친 것으로 나타났고 그다음이 미국과 중국의 순(다만, 최근 일본 기업에 대한 인용이 감소하는 반면, 미국 및 중국 기업 인용이 증가하고 있다는 점에 주의)
  - '중국제조 2025' 혁신 지원 정책이 강화된 2016년 전후로 중국 기업이 출원한 특허를 인용한 한국 기업은 그렇지 않은 한국 기업 대비 혁신 산출 총량이 변화점 이후 2년 차부터 통계적으로 유의하게 양(+)의 방향으로 움직이는 모습
    - 중국의 지식재산권 관련 제도의 변화가 중국으로부터의 지식 전파가 한국 기업의 혁신 산출 성과에 변화를 초래하는 정도의 영향력을 만들어내는 기제가 되었다는 점을 시사

그림 7. 사건연구: 중국 특허 인용 대 비인용 한국 기업의 특허 출원 건수 비교



자료: 저자 추정.

그림 8. 사건연구: 미국 특허 인용 대 비인용 한국 기업의 특허 출원 건수 비교



자료: 저자 추정.

표 1. 국가별 지식 전파가 한국 기업의 혁신 성과에 미치는 영향

| 구분                    | (1)                   | (2)                  | (3)                  | (4)                  |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                       | ln(특허 출원 건수)          | 특허 출원 건수             | ln(특허 출원 건수)         | 특허 출원 건수             |
|                       | 자국 인용 포함              |                      | 자국 인용 제외             |                      |
|                       | LFE                   | PPML                 | LFE                  | PPML                 |
| ln(미국 KnowledgeUP)    | 0.0827*<br>(0.0467)   | 0.0522<br>(0.0573)   | 0.125**<br>(0.0567)  | 0.126*<br>(0.0741)   |
| ln(중국 KnowledgeUP)    | 0.0981***<br>(0.0302) | 0.105***<br>(0.0343) | 0.111***<br>(0.0330) | 0.121***<br>(0.0422) |
| ln(일본 KnowledgeUP)    | 0.199**<br>(0.0932)   | 0.447***<br>(0.0799) | 0.265**<br>(0.107)   | 0.550***<br>(0.0903) |
| ln(한국 KnowledgeUP)    | 0.383***<br>(0.107)   | 0.475***<br>(0.119)  | -                    | -                    |
| ln(R&D 지출)            | 0.0999<br>(0.0853)    | 0.141<br>(0.113)     | 0.143*<br>(0.0843)   | 0.143<br>(0.114)     |
| 기업 고정효과               | 포함                    | 포함                   | 포함                   | 포함                   |
| 연도 고정효과               | 포함                    | 포함                   | 포함                   | 포함                   |
| Adj. R <sup>2</sup>   | 0.950                 |                      | 0.945                |                      |
| Pseudo R <sup>2</sup> |                       | 0.977                |                      | 0.974                |
| 관측치                   | 333                   | 333                  | 333                  | 333                  |

주: 1) 괄호 안은 강건 표준오차(robust standard errors)를 나타냄. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

2) LFE: 선형 고정효과 분석, PPML: 유사 포아송 최우추정 분석.

자료: 저자 추정.

### 3) 글로벌 혁신 네트워크 분절화의 경제적 영향

- 정책적인 의도에 의해 미중 간 혁신 네트워크가 외생적으로 일부 단절될 경우 해당국뿐만 아니라 기존에 긴밀한 네트워크 관계를 맺고 있던 주요국[한국, 일본, RoW(주로 유럽 국가)]과 주요 기술 분야의 신규 지식 창출에 어떠한 영향을 미치는지 정량적으로 분석
  - 미중 혁신 네트워크 분절화의 부정적 영향이 시간이 지남에 따라 감소하는데, ‘중국제조 2025’ 혁신 지원 정책이 강화된 2016년 전후로 중국의 자체적인 혁신 역량이 강화되면서 중국에서 많이 감소했기 때문인 것으로 보임.
  - 혁신 네트워크상 대부분의 분야에서 선도적 위상을 계속 유지하는 미국은 미중 분절화 시나리오에서 미국은 항상 가장 적은 영향을 받음.
  - 혁신 네트워크상에서 각국의 상대적 위상변화에 따라 미중 간 분절화의 영향이 시간이 지나면서 지역별로 다르게 나타남.
    - 과거 일본은 미국과 혁신 네트워크를 주도하였던 국가로 미중 분절화 시뮬레이션에서 가장 영향을 적게 받았으나, 시간이 지나면서 최근 데이터로 분석한 미중 분절화에서는 영향을 크게 받음.
  - 시간이 지남에 따라 혁신 네트워크 분야별로 트렌드 변화가 있으며 이로 인해 분절화의 영향을 받는 분야도 다르게 나타남.
    - 분절화에 따라 반도체 관련 기술인 H04가 받는 영향이 상대적으로 감소하고 의료 관련인 A61 분야가 새롭게 영향을 받는 분야로 나타남.
  - 한국의 경우 자체적인 혁신 역량 강화로 시간이 지남에 따라 미중 분절화의 영향을 상대적으로 덜 받는 방향으로 발전
    - 다만 분절화가 반도체 관련 기술 등 한국이 강점이 있으나 해외기술에 대한 의존도도 높은 특정 분야로 분절화가 특화되는 경우에는 영향 관계가 달라진다는 점은 유의

### 3. 정책 제언

- 한국 경제의 생산성을 향상하고 한국의 혁신 역량을 강화하기 위해 대외 경제 정책 차원에서 ‘통상정책과 연계한 전략적인 글로벌 네트워크 활용’이 필요
  - 데이터에 근거한 글로벌 선도 기술 변화의 식별과 관련 기술의 국내 역량 강화
    - 글로벌 네트워크 차원에서 지식의 상류와 하류 관계 그리고 이들의 장기 동태적 변화에 대한 이해가 중요하며, 이를 고려한 정책 지원 의사 결정
    - 질적 가치에 기반하여 국가 R&D 경쟁력을 강화하려면 IP-R&D(지식재산 연계 연구개발) 지

- 원사업의 고도화와 특허 정보의 가시성 및 활용성 개선이 중요
- 글로벌 혁신 네트워크에서 AI, 바이오 등 ‘창조적 파괴’ 혁신 기술의 중심성이 점차 증가하고 산업의 경계가 허물어지고 있는 상황에서, 범부처적인 국가적 역량을 결집하는 ‘원 팀, 원 플랫폼(one team, one platform)’ 전략으로 전환해야 할 필요
- 미국, 중국, 일본, EU 등을 아우르는 글로벌 혁신 네트워크의 전략적인 참여와 활용
  - 전 세계 혁신을 주도하는 미국과의 R&D 협력은 한국이 가진 약점을 보완하는 동시에 양국이 가진 강점의 결합을 통해 시너지 효과를 낼 수 있다는 점에서 상당히 중요
  - 한미일을 중심으로 EU, 중국 등으로 확장할 수 있는 개방형 공동 R&D 플랫폼 구축
  - 동시에 미중 기술 패권 경쟁으로 글로벌 혁신 네트워크의 불확실성이 증가하는 상황에서 ‘선별적 협력’을 통해 중국의 혁신 역량을 국내 경제의 기회 요인으로 인식하고, ‘전체적 분산’을 통해 미중 디커플링 리스크에 대응하는 이중적 접근법 필요
  - 향후 첨단산업에서 한중 간 경쟁이 치열해질 수 있다는 점에서 양국 간 과기협력을 위해 상호 간 신뢰 구축이 중요한 정책과제라는 상황 인식하에, 한중 과기협정 연장시점인 2027년에 대비하여, 미중 양국이 작년에 합의한 과학기술 협정(이하 「미중 과기협정 개정안」)중 관련 부분을 중국과 협의를 거쳐 한중 과기협정 개정안에 반영할 필요
- 글로벌 혁신 네트워크 안정화 도모를 위한 통상 규범 및 제도적 차원의 업그레이드 노력
  - 양자적으로 통상 협정에 혁신 네트워크 촉진 및 안정화의 장(chapter)을 추가하는 안을 검토
  - 규범중심의 다자체제의 필요성에 공감하는 유사 입장국(like-minded country)과의 협력을 강화
  - 국내법인 ‘공급망 기본법’을 마련했던 경험을 바탕으로 ‘글로벌 혁신 네트워크 촉진법’ 제정을 검토 **KIEP**