

글로벌 반도체 산업의 재편과 그 함의

권 석 준 (성균관대학교 화학공학부, 반도체융합공학과 교수)

정책 제언

미중 반도체 패권 경쟁의 장기화 예상, 이를 고려하여 전략적 대비 방안이 필요

- 2018년~2019년 사이 중국 최대의 IT 기업 중 하나인 화웨이에 대한 미국의 제재로 시작된 미국의 대중 반도체 제재는 특정 회사 차원을 넘어 중국 반도체 산업 전체에 대한 기술 및 무역 제재로 확장되고 있음.
- 중국은 14차 (21-25) 5개년 경제계획 단계에서도 반도체 산업을 핵심 산업으로 설정하여 집중적인 지원을 하고 있음. 전체에 대한 기술 및 무역 제재로 확장되고 있음. 이는 일명 중국의 '반도체 굴기' 정책으로 대표되는 산업정책임.
- 미국은 바이든 정권 이후에도 지속적으로 중국의 반도체를 비롯, 핵심 산업 기술의 진보 속도를 늦추거나 견제하는 방향으로 정책을 강화하고 있으며, 올해 11월 말로 예정된 미국 대선 결과와 상관 없이 미국의 대중 반도체 견제 기조는 초당파적으로 장기화 될 것으로 예상됨. 따라서 미국의 대중 정책을 포함한 대외경제정책, 첨단산업정책을 예의 주시하며 전략적 관점에서 보다 포괄적인 분석을 할 필요가 있음.

올해 11월 말로 예정된 미국 대선 결과와 상관 없이 미국의 대중 반도체 견제 기조는 초당파적으로 장기화 될 것으로 예상됨. 따라서 미국의 대중 정책을 포함한 대외경제정책, 첨단산업정책을 예의 주시하며 전략적 관점에서 보다 포괄적인 분석을 할 필요가 있음.

미국이 주도하는 글로벌 반도체 산업 재편 방향은 기·지정학적 맥락에서 해석 필요

- 미 바이든 행정부는 2022년 CHIPS and Science Act (일명 '칩스법')을 통과시키면서 반도체 산업이 미국의 핵심 국익 산업임을 명시함.
- 칩스법의 목표는 1차적으로는 미국 국내에서의 첨단 반도체 제조업 기반과 생태계 강화이며, 2차적으로는 중국에서의 첨단 반도체 제조 견제 및 수출 통제, 3차적으로는 미국과 미국의 동맹국 혹은 핵심 이익 관계국들의 규합임.
- 미국의 반도체 산업정책은 단순히 국내용 산업정책의 맥락을 넘어, 글로벌 반도체 산업 지형 전체를 재편하는 방향으로 영향을 주고 있으며, 특히 전통적인 지정학적 관계를 뛰어넘어, 기술 혁신과 지정학적 관계가 쌍방향으로 영향을 주고받는 기·지정학적 맥락에서 첨단 반도체 산업의 위상을 재정의하고 있음.

반도체와 영향을 주고받을 수 있는 핵심 산업 기술 경쟁력 확보 필요

- 국가 수출의 1/5을 차지하는 반도체 산업에 대해 의존도가 큰 한국은 글로벌 반도체 산업의 변동에 큰 영향을 받는 국가임을 인식할 필요가 있음.
- 메모리반도체 생산 점유율 면에서 절반 혹은 그 이상의 지배력을 갖는 한국은 동시에 핵심 소재, 부품, 장비, 반도체 설계, 패키징, 패키스 등의 다른 세부 분야에서는 여전히 글로벌 경쟁력이 약한 수준이며, 이로 인해 글로벌 반도체 공급망 변동에 취약함.
- 반도체 제조업은 단순히 반도체라는 카테고리를 넘어, 대규모 전력과 산업용수 공급의 확보, 전문인력의 안정적인 공급, 기술과 연구 보안의 복합적인 함수임. AI, 양자컴퓨팅, 사이버보안, 자율주행시스템 등 현재 떠오르고 있거나 중요해지고 있는 다른 분야의 첨단 산업에도 큰 영향을 주기 때문에 한국은 급변하는 글로벌 반도체 산업 구조의 재편 속에 다각도의 기술 경쟁력, 그리고 기·지정학적 맥락에서의 종합적 전략 마련이 시급함.

문제 제기

1. 미중 반도체 패권 경쟁의 장기화

중국은 2001년 WTO 가입 이후 적극적으로 첨단 산업에 대해 외국 기업의 직접 투자, 합작 회사 설립, 외국 기업으로부터의 기술 이전 등에 집중하며 자국의 반도체 산업 기반을 강화하려는 정책을 펼쳐 왔음

- 2014년부터 본격적으로 중국의 집중적인 국가 자본 투자가 시작됨 ('14년 약 200억 달러 수준의 IC 펀드 투자).
- 특히 2010년대 초중반 이후 12차, 13차, 그리고 최근 14차 경제개발 5개년 계획 내내 반도체 산업은 중국의 최중요 국가 핵심 전략 산업으로 집중적인 지원을 받고 있음.
- 중국의 반도체 자급률은 2010년대 초반 2~3% 수준에서, 2022년 기준 18%까지 급상승하였으며, 현 추세가 지속될 경우 2030년 30%, 2040년 50% 이상으로 자급도가 높아질 것으로 전망됨.

미국은 2018~2019년 중국 최대의 IT 기업 중 한 곳인 화웨이에 대해 기술 스파이, 개인 정보 탈취, 비윤리적 기업 활동 등을 근거로 제재를 시작하였으며, 이는 2019년 이후 중국 반도체 산업 전체에 대한 제재로 확대됨

- 미국의 제재는 트럼프 행정부에서 2020년 바이든 행정부로 바뀐 이후, 오히려 더 넓은 범위에서 더 깊은 수준까지 확장되었음. 일례로 미국이 상당 부분 지분을 소유하고 있는 네덜란드 최대의 반도체 장비 기업 ASML이 독점적으로 생산하는 최첨단 EUV 노광장비는 2020년 이후 중국으로의 수출이 금지되었으며, 2021년에는 미국 최대의 AI 반도체 기업인 엔비디아의 AI 가속기 반도체가 중국으로의 수출이 금지되었음.
- 미국의 대중 반도체 무역 및 기술 제재는 실효성이 있는 것으로 나타나고 있으며, 실제로 메모리반도체 중 DRAM의 경우 2019년까지 중국의 CXMT 같은 최선두 메모리반도체 업체와 삼성전자/SK하이닉스와의 기술 격차가 3.5년 정도였던 것이 2023년 기준으로는 5년 이상으로 벌어짐.
- 미국의 제재를 피해 중국 반도체 산업은 자급화, 국산 애용 정책, 중앙 및 지방 정부의 적극적인 자금 지원, 전국적인 반도체 클러스터 조성 등의 정책으로 맞서고 있으나, 중국 반도체 전체의 자급도 향상 속도는 현재 크게 둔화된 상황임.

올해 11월 말로 예정된 미국 대선 결과와 상관 없이 미국의 대중 반도체 제재 정책은 지속되고 심지어 강화될 가능성이 높음

- 현 행정부인 미 바이든 행정부는 이미 2022년 칩스법을 통과시키면서 미국 국내로의 반도체 산업 생태계 조성 및 기반 강화에 역점을 두고 있으며, 동시에 중국 반도체 산업을 견제하기 위해 미 상무부의 BIS (Bureau of Industry and Security)는 지속적으로 핵심 기술 품목의 중국 수출 혹은 이전을 통제하고 있음.
- 미 바이든 행정부가 2기로 들어서게 될 경우, 현 대외경제정책, 산업정책의 기조는 유지되거나 강화될 것으로 예상됨. 일례로 미 상무부 러몬도 장관은 지난 2024년 2월 인텔의 IFS 행사장에서 제2의 칩스법이 필요함을 역설하기도 하였음. 이는 바이든 정부 2기에서는 경제 안보적 맥락에서 반도체 산업에 대한 미국의 지원 정책 및 대중 견제 정책이 강화될 것임을 암시함.

- 반대로 트럼프 행정부가 다시 백악관으로 복귀하게 될 경우, 미국의 대중 견제 정책은 더욱 강화될 것으로 예상됨. 이는 이미 트럼프 1기 정부에서 대외경제정책의 상당 부분을 담당한 로버트 라이트하이저 USTR 대표가 중용될 경우 더욱 확실해질 것으로 예상됨. 특히 바이든 정권에서는 디리스크(de-risking)으로 우회적으로 표현되었던 대중 견제 기조가 아예 디커플링(de-coupling)으로 톤이 바뀌어 더 노골적인 클러스터 분리 가능성을 내포하고 있음.

2. 가·지정학(技·地政學)적 맥락에서의 글로벌 반도체 산업 재편 트렌드

미국의 대외경제정책, 산업정책은 미국 중심의 글로벌 반도체 산업 재편을 의도함

- 미국은 2022년 칩스법 통과 이후 인텔이나 글로벌파운드리, AMD 같은 미국 국내 반도체 기업은 물론, 대만의 TSMC, 한국의 삼성전자 같은 글로벌 반도체 대기업에 대해서도 직간접적인 보조금을 대규모로 지급하며 미국 국내에서의 반도체 생산 기반 강화에 역점을 두고 있음.
- 미국은 글로벌 반도체 산업에서 주로 고성능 칩 설계 혹은 그에 필요한 IP, 핵심 공정 장비와 소재 등에 독점적인 경쟁력을 가지고 있으나, 파운드리, 메모리반도체, 부품, 패키징 등에 대해서는 약점을 가지고 있음.

미국은 약점을 보완하기 위해 전통적인 미국의 동맹국 혹은 우방국 중, 반도체 산업의 핵심 이해관계 국가들을 규합하여 미국 중심의 새로운 다자간 전략적 반도체 밸류체인을 재편하려 함

- 미국의 동맹국 혹은 우방국 중, 반도체 산업의 핵심 이해관계 국가들은 파운드리 및 패키징에 강점을 가진 대만, 메모리 반도체에 강점을 가진 한국, 소재/부품/장비에 강점을 가진 일본, 장비와 소재에 강점을 가진 네덜란드, 설계에 강점을 가진 영국 등임.
- 대만, 한국, 일본은 동북아시아 지역에 위치한 공통점이 있으며, 중국, 러시아, 북한 같은 미국의 전통적인 적성국 혹은 경쟁 국가와 국경을 마주하고 있는 지정학적 특수성이 있음. 또한 대만과 일본은 환태평양 조산대에 위치하여 지진, 화산, 해일 등의 대형 자연재해에 취약점을 가진 특징이 있음. 이러한 지정학적 특징으로 인해 동북아시아 지역에 쏠려 있는 첨단 반도체 생산 거점의 일부가 미국 혹은 한국으로 이전, 확장 재편되는 모멘텀이 형성됨.

지정학(地政學)적 특수성으로 인해 반도체 같은 첨단 산업의 기술 혁신과 지배력이 바뀔 수 있으며, 역으로 기술 혁신과 대체 불가능성으로 인해 지정학적 불안정성에 또 다른 변수가 추가될 수 있음을 의미함. 이는 지정학을 넘어, 가·지정학(技·地政學)의 관점에서 반도체 산업의 재편을 재해석해야 하는 근거가 됨

- 대만은 전통적인 실리콘쉴드(Silicon shield) 정책을 다소 완화하여 미국 애리조나주 피닉스, 일본 구마모토현, 독일 드레스덴 등, 세계 각지에 첨단 반도체 팹을 신설하는 정책을 추진하고 있음. 일본은 미국과의 협력으로 홋카이도에 래피더스 같은 로직반도체 팹을 신설하고 대만과 협력하여 구마모토에 TSMC 팹을 유치하고 있음.
- 유럽 역시 미국 반도체법에 필적하는 지원 패키지를 앞세워 반도체 팹을 유치하려 하며, 인도, 동남아시아 각국 역시 정부 차원의 투자를 앞세워 미국이 주도하는 글로벌 반도체 밸류체인 재편의 한 축으로 합류하기 위한 노력을 기울이고 있음.
- 중국은 미국 중심의 글로벌 반도체 밸류체인 재편 속에 자국 중심의 공급망 완비를 위해 더욱 투자를 집중하고 있으며, 중국의 우방국인 러시아, 동유럽 일부 국가, 일대일로 프로젝트에 참여하는 서남아시아, 중동 일부 국가들, BRICS 국가들에 대해 중국 중심의 반도체 공급망을 확장하려는 복안을 가지고 있음.

3. 반도체와 영향을 주고 받는 핵심 산업 경쟁력 확보의 필요성

인공지능 기술의 실제적인 경쟁력 한 축은 첨단 고성능 반도체 생산의 점유에 의해 결정됨

- 반도체 산업이 미-중 간 패권 경쟁의 핵심 산업이 되고 있는 것 뿐만 아니라, 세계 각국이 경쟁적으로 산업정책을 내놓으며 자국의 산업 경쟁력을 확보하려는 이유는 반도체 산업이 다른 산업과는 달리 첨단 산업, 그리고 전통적인 제조업에 끼치는 영향력이 매우 크기 때문임.

반도체 산업이 전방으로는 AI, 양자컴퓨터, 사이버보안 등의 차세대 이머징 핵심 산업으로, 후방으로는 에너지, 제조업, 통신, 바이오 같은 기반 산업으로 동시에 영향을 미침을 감안하여 에너지, 사회간접자본, 전문인력 양성, 미국 등 핵심 기술 선진 국가들과의 협력 강화 등의 정책을 전략적으로 설계 및 안정적으로 추진할 필요가 있음

- 각국이 초미의 관심을 기울이는 인공지능(AI)의 경우 LLM, 생성형 AI, 심지어 AGI 등으로 기술의 발전 방향이 관측되고 각국은 인공지능 기술에서의 주도권을 잡기 위해 투자를 아끼지 않고 있으나, 인공지능 기술의 물리적 구현은 그것에 적합한 고성능 반도체칩의 생산에 달려 있음.
- 현재 이러한 칩을 가장 잘 설계하는 회사는 미국의 대표적 팹리스인 엔비디아이지만, 설계된 칩의 물리적 생산은 대만의 TSMC의 최선단 파운드리 공정에 의존함. 또한 엔비디아의 AI 가속기는 그에 적합한 고성능 메모리를 필요로 하는데 현재 한국의 SK하이닉스가 엔비디아에서 사용하는 HBM 같은 AI 전용 메모리 공급의 절반 이상을 독점함.

한국은 반도체 산업 자체에 대한 경쟁력 확보는 물론, 반도체가 전방으로는 차세대 이머징 첨단 산업, 후방으로는 기존의 핵심 제조업 등에 영향을 미치는 것을 보다 포괄적으로 분석이 필요함

- 차세대 산업 기술의 향방을 가를 것으로 예상되는 양자컴퓨터, 사이버보안, 자율주행차 등의 이머징 기술 분야에도 반도체의 중요도는 지속적으로 높아짐. 양자컴퓨터의 제어, 후속 정보 처리, 설계에 반도체가 중요함은 물론, 사이버보안과 블록체인, 자율주행차 전용 반도체 등에서도 반도체의 중요도는 더욱 강화될 것으로 예상됨.
- 첨단 산업에 대한 영향력뿐만 아니라, 기존의 제조업에도 반도체의 중요도는 높아짐. 첨단 바이오 산업에서 신약 설계, 의료기기, 의료 시스템 등에 쓰이는 맞춤형 반도체, 농업용 자율주행시스템, 석유화학 공정 자동화 및 디지털트윈, 기계공업, 조선업 등의 전통적인 제조업에 대해서도 각 산업의 도메인 지식에 맞춤형으로 설계된 반도체가 가져다줄 경쟁력 강화는 결국 제조업 경쟁력을 가르는 핵심 변수가 될 것으로 예상됨.
- 한국은 반도체 클러스터 조성, 반도체 산업을 중심으로 재편될 수 있는 국내 산업 생태계, 수출 주도형 산업 구조 재편, 인력 수급 계획, 사회간접자본 개비 등의 정책을 중장기적으로 기획하여 일관성 있게 추진하고 환경의 변화에 능동적으로 대비할 필요가 있음.

4. 향후 전망

미중 반도체 패권 경쟁은 장기화될 가능성이 높으며, 특히 미국은 자국 중심으로 글로벌 반도체 밸류체인을 재편함으로써 반도체를 비롯한 첨단 전략 산업에서의 경쟁력을 확보하고 중국을 견제하는 대외경제정책, 산업정책을 강화할 것으로 예상함

- 기·지정학적 맥락에서 더욱 위상이 높아진 반도체 산업은 앞으로 미국, 중국뿐만 아니라 세계 각국이 국가의 핵심 산업으로 설정하여 유치 경쟁, 인력 확보 경쟁, 보조금 정책 경쟁 등을 벌이게 될 것으로 예상함.
- 한국은 전통적인 반도체 산업 강국이자, 제조업 강국으로서, 자유무역 기조에서 보호무역으로, 다자간 파트너십에서 핵심 전략적 혹은 동맹국 파트너 위주의 클러스터로, 개방적 협력 구도에서 경쟁적 협력 구도로의 재편으로 바뀌고 있는 현 글로벌 반도체 산업 재편 방향의 함의를 보다 포괄적으로 파악할 필요가 있음.

특히 반도체 산업이 전방으로는 AI, 양자컴퓨터, 사이버보안 등의 차세대 이머징 핵심 산업으로, 후방으로는 에너지, 제조업, 통신, 바이오 같은 기반 산업으로 동시에 영향을 미침을 감안하여 에너지, 사회간접자본, 전문인력 양성, 미국 등 핵심 기술 선진 국가들과의 협력 강화 등의 정책을 전략적으로 설계 및 안정적으로 추진할 필요가 있음

발행처 아주대 미·중정책연구소

발행인 김홍규

편집인 서대욱

주소 경기도 수원시 영통구
월드컵로206 아주대학교
율곡관 527-2호
아주대 미·중정책연구소

전화 031-219-3861

홈페이지 <http://ucpi.ajou.ac.kr>

US-China Watching은 미국과 중국의 외교·안보 분야를 전문영역으로 하여 최신 현안을 분석하는 자료입니다.