美 반도체 보조금 인센티브

심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전

2023. **3. 21.**(화) 14:00

국회의원회관 제5간담회의실



| 공동주최 | 국회의원 김홍걸·조정식·김한정·박정·김경만·박영순 | 주관 | 김홍걸 의원실

P/R/O/G/R/A/M

토론회 개요

- **일　　시** : 2023년 3월 21일 화요일 14:00
- **장　　소** : 국회의원회관 제5간담회의실
- **주　　제** : 美 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전
- **공동주최** : 국회의원 **김홍걸 · 조정식 · 김한정 · 박　정 · 김경만 · 박영순**
- **주　　관** : 김홍걸 의원실

토론회 진행순서

순 서	시 간	내 용
개회	14:00~14:05	■ 개회 및 장내정리
인사말	14:05~14:15	■ 참석자 소개, 인사말, 축사 및 기념촬영
발표	14:15~15:00 (발표 15분)	■ 좌장: **이왕휘** 교수(아주대)
		■ [미 상무부의 반도체 지원과 한국 반도체 산업에 미치는 파급효과] **김양팽** 박사(산업연구원)
		■ [한국 팹리스 반도체 산업의 현황과 미국 반도체 보조금 인센티브 정책이 한국 팹리스에 미치는 영향 및 대응책] **왕성호** 대표이사(네메시스(주)) (한국 팹리스 산업협회 부회장, 대외협력위원장)
		■ [미국 반도체 인센티브 조항에 대한 중국의 시각과 대응 방안] **백서인** 교수(한양대)
토론	15:00~15:45 (토론발표 5분 및 자유토론)	■ **박종철** 교수(경상국립대)
		■ **박병원** 박사(STEPI)
		■ **조　현** 前 유엔대사(서울대 정치외교학부 객원교수)
폐회	15:45~16:00	■ 폐회

C/O/N/T/E/N/T/S

[인사말 및 축사]

인사말 **김 홍 걸** 국회의원 ····· iii

축 사 **박 홍 근** 국회의원 ····· v

축 사 **김 성 환** 국회의원 ····· vii

축 사 **조 정 식** 국회의원 ····· ix

축 사 **김 한 정** 국회의원 ····· xi

축 사 **박 정** 국회의원 ····· xiii

축 사 **김 경 만** 국회의원 ····· xv

축 사 **박 영 순** 국회의원 ····· xvii

[발표]

발표1 **미 상무부의 반도체 지원과 한국 반도체 산업에 미치는 파급효과** ····· 1

김양팽 박사(산업연구원)

발표2 **한국 팹리스 반도체 산업의 현황과 미국 반도체 보조금 인센티브 정책이 한국 팹리스에 미치는 영향 및 대응책** ····· 9

왕성호 대표이사(네메시스(주), 한국 팹리스 산업협회 부회장, 대외협력위원장)

발표3 **미국 반도체 인센티브 조항에 대한 중국의 시각과 대응 방안** ····· 23

백서인 교수(한양대)

[토론]

토론1 **미국의 안보동맹에 대한 상호의존의 무기화** ····· 33
박종철 교수(경상국립대)

토론2 **미국 반도체 보조금 인센티브에 대한 우리나라 대응 전략 평가** ····· 37
박병원 박사(STEPI)

토론3 **미국의 반도체 보조금 문제** ····· 43
조 현 前 유엔대사(서울대 정치외교학부 객원교수)

인사말 및 축사

美 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전

인사말



김 홍 걸
국회의원

안녕하십니까. 국회의원 김홍걸입니다.

우선 오늘 토론회를 공동주최해주신 조정식·김한정·박정·김경만·박영순 의원님께 감사의 말씀을 드립니다. 아울러 긴급하게 잡힌 토론회임에도 불구하고 흔쾌히 참여해주신 이왕휘 교수님, 왕성호 대표님, 김양팽 박사님, 백서인 교수님, 박종철 교수님, 박병원 박사님, 조현전 유엔대사님께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

참석해주신 모든 의원님들과 관심을 갖고 찾아와주신 여러분 모두 환영합니다.

지난 2월 28일, 미국 상무부가 반도체 지원법에 따른 인센티브 부여를 위한 심사 기준을 발표하였습니다. 해당 심사 기준은 미국의 반도체 패권 재확보를 위한 구상을 적나라하게 보여주었습니다. 반도체 생산 시설 및 공장에 대한 접근권 보장 규정과 초과 이익 환수, 사업의 현금 흐름 및 예상 수익률 제공 등의 조항들은 미국이 재차 반도체 패권을 쥐기 위해 얼마든지 반도체 시장을 압박할 수 있다는 것을 보여줍니다.

이러한 조항들 중에서 가장 문제가 되는 조항은 바로 '가드레일'조항입니다. 사실상 중국을 의미하는 '우려대상국'에 대한 10년간 투자 금지 조항은 중국의 반도체 굴기를 억제하는 목적을 가지고 있습니다.

우리 반도체 업계로서는 해당 조항에 따라 중국 수출 시장이 막히게 될 위기 상황을 마주하고 있습니다.

그렇기에 미국이 발표한 반도체 인센티브 심사 규정, 그리고 앞으로 미국이 발표할 '가드레일' 조항의 세부 규정을 면밀히 파악하고 민첩하게 대응해야 합니다.

반도체 업계에 찾아올 위기 상황을 최소한으로 막고, 재차 도약할 수 있는 계기 마련을 위해서는 현 상황에 대한 세밀한 분석과 함께 업계가 원하는 것이 무엇인지 파악해야 합니다. 특히 급변하는 상황 속에서 반도체 기업들이 대응할 시간을 벌어주는 것이 무엇보다 중요합니다.

국회 외교통일위원회의 위원으로서 오늘의 토론회에서 나올 전문가 분들의 귀중한 의견을 경청하여 이를 바탕으로 우리 반도체 업계에 실질적으로 도움이 될 수 있는 정책을 마련하기 위해 노력하겠습니다.

감사합니다.

2023년 3월 21일

국회의원 김 홍 걸

축 사



박 홍 근
국회의원

반갑습니다. 더불어민주당 원내대표 박홍근입니다.

우선 오늘 토론회를 공동으로 주최하신 김홍걸·조정식·김한정·박정·김경만·박영순 의원님께 감사의 말씀을 드립니다. 아울러 뜻깊은 자리에서 고견을 나눠주실 발제자 및 토론자 여러분의 노고에도 깊은 감사의 말씀을 전합니다.

반도체를 두고 총성 없는 전쟁이 벌어지고 있습니다. 지난달 미국 상무부가 발표한 반도체 지원법의 심사기준은 그야말로 우리 기업의 목줄을 조이고 족쇄를 채우는 독소조항으로 가득했습니다. 반도체 생산시설 등에 대한 접근권 보장과 초과이익 환수, 사업의 현금 흐름 및 예상 수익률 제공 등의 조항들은 미국이 반도체 패권을 쥐기 위해 얼마든지 시장을 압박할 수 있다는 것을 보여줍니다.

반도체는 대한민국 전체 수출액의 19%를 차지하는 우리 경제의 핵심축입니다. 그렇기에 미국 반도체지원법의 세제 혜택이나 보조금을 지원받은 기업의 대중국 설비 투자를 제한하는 '가드레일' 조항은 기업을 넘어 대한민국의 수출까지 위협하는 치명적인 규제입니다.

투자세액공제 등 반도체산업의 경쟁력을 유지하고 발전시키기 위해 우리가 할 수 있는 국내 대책은 조속히 마련해야 하지만, 무엇보다 근본적이고 급한 것은 반도체 보조금 독소조항을

해소하는 것입니다. 최소한 올 10월로 유예가 끝나는 미국의 반도체 분야 중국 관련 규제를 최대한 연장시키는 외교적 노력과 성과가 절실합니다.

더불어민주당은 미국 반도체지원법으로 우리 기업에 비상등이 켜졌음을 감지하고 적극적인 대응 의지를 모으고 있습니다. 반도체 전쟁 앞에서는 아군도, 적군도 없습니다. 반도체 위기극복을 위해 현 상황에 대한 세밀한 분석과 기업에 대한 지원이 필요한 시점입니다.

오늘 토론회가 미국의 반도체 패권에 휩쓸리지 않고, 한국 반도체산업 위기극복의 해결책을 제시하는 소중한 시간이 되길 바랍니다. 전문가 여러분의 고견을 바탕으로 대한민국 반도체산업이 더욱 발전할 수 있도록 적극 지원하겠습니다.

다시 한번 토론회 개최를 축하드리며 함께하신 모든 분의 건강과 행복을 기원합니다. 감사합니다.

2023년 3월 21일

국회의원 박 홍 근

美 반도체 보조금 인센티브
심사 기준이 우리나라 반도체 산업에
미칠 위기와 도전

축 사



김 성 환
국회의원

안녕하십니까? 국회의원 김성환입니다.

한국 반도체 산업의 미래가 결정될 엄중한 시기에 오늘 토론회가 개최되어 진심으로 기쁘게 생각합니다. 오늘 자리를 마련해주신 김홍걸·조정식·김한정·박정·김경만·박영순 의원님들께 감사의 말씀을 드립니다. 한국 반도체 산업의 미래를 위해 귀중한 의견 나눠주실 발제자와 토론자 여러분들께도 감사의 인사를 전합니다.

지난 2월 28일, 미 상무부가 반도체법에 의거한 반도체 인센티브 심사 기준을 발표하였습니다.

이번에 미국이 발표한 내용을 보면 메모리 반도체를 비롯한 주요 첨단 반도체 공급망을 미국 중심으로 재편하겠다는 미국의 속셈이 여실히 드러나 있습니다. 특히 반도체 인센티브 지원 요건에 초과 이익 공유, 반도체 생산 공장에 대한 미 정부 관계자의 접근권 보장과 같은 조건을 내걸며 보조금을 주는 것 이상의 대가를 요구하고 있습니다.

또한 미국이 작년 10월에 단행한 대중 반도체 수출 통제 규정은 중국 내 우리 공장들에게 시한부 판정을 내린 것과 같습니다. 해당 규정을 바탕으로 만들어질 '가드레일' 조항의 세부 규정도 향후 우리 기업의 대중 수출에 큰 악영향을 미칠 것이 분명합니다. 불확실성이 만연하고

미국 정부가 적극적으로 압박을 취하는 상황 속에서 우리 반도체 업계가 취할 수 있는 대응책은 제한되어 있습니다. 이에 정부와 국회의 차원에서의 일사불란한 대응책 마련이 더욱 중요해지고 있습니다.

한국 반도체 산업이 위기입니다. 미국은 노골적으로 반도체 패권을 가져오겠다고 천명하고 있고, 중국도 이에 맞서 우리나라와 대만 등을 압박하고 있습니다. 미중간의 갈등 속에서 국익을 위한 길을 찾기 위해 정부와 국회가 부단히 노력해야합니다.

지금까지 한국 경제의 든든한 기둥이 되어주었고, 앞으로도 첨단 기술력을 바탕으로 우리 경제를 지탱할 반도체 산업이 존망의 기로에 서 있는 지금, 토론회에서 나올 전문가분들의 이야기를 경청하고 신속하게 대응이 이루어질 수 있도록 모든 노력을 아끼지 않겠습니다.

감사합니다.

2023년 3월 21일

국회의원 김 성 환

美 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전

축 사



조 정 식
국회의원

안녕하십니까? 더불어민주당 사무총장 조정식 국회의원입니다.

먼저, 「미 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전」 토론회에 참석해주신 모든분들께 환영의 말씀을 드립니다. 이번 토론회를 공동주최 해주신 김홍걸·김한정·박정·김경만·박영순 의원님들께 감사말씀을 드립니다

그리고, 사회를 맡아주신 이왕휘 교수님을 비롯한 발제자와 토론자분들과 행사 준비로 고생해주신 모든분들께도 감사의 말씀을 드립니다.

한국 반도체 산업이 전례 없는 위기에 빠졌습니다.

우리나라 반도체 산업의 수출액은 지난해 1,292억 달러로, 전체 수출액의 18%를 자치하는 국가전략산업입니다. 그런데 최근 모든 반도체 관련 지수가 연일 최악을 기록하고 있습니다.

지난 3월 13일에 발표된 자료에 따르면, 주요 반도체 생산업체인 삼성전자와 SK하이닉스의 반도체 재고가 46조 원을 기록했다고 합니다. 이는 2021년 말 대비 재고량이 75%나 상승한 수치입니다. 재고가 많아진다는 말은 곧 '기업이 멈춘다'라는 말과 같습니다.

반도체 수출액도 연일 최저치를 기록하고 있습니다. 관세청이 발표한 자료에 따르면, 2023년도 3월 반도체 수출액이 2022년도 대비 41.2%나 하락했다고 합니다. 반도체 수출이 줄어듦에 따라, 우리나라의 무역적자폭은 역대 최고를 기록하기 일보직전입니다.

그렇다고 상황이 반전될 기미조차 보이지 않습니다. 오히려 악재가 산재한 '첩첩산중'의 길을 걷고 있습니다.

지난 2월 28일 미국 상무부는 자국 내 생산하는 반도체에 대한'보조금 인센티브 심사기준'을 발표했습니다. 발표 기준에 따르면 미국의 안보기관의 접근권 보장, 회계·재무 정보 공개, 초과이익 공유 등 국내 반도체 산업에 치명적으로 작용할 내용이 담겨 있습니다.

또한, 미국은 중국 반도체 산업에 대한 전방위적 압박을 공식화 했습니다. 최악의 경우 중국 내 한국기업 반도체 생산공장이 전면 셧다운에 처할 위기입니다.

지금이라도 현 상황을 정확하게 분석하고, 알맞은 대응책을 마련하는 것이 필요합니다. 오늘 토론회에서 많은 전문가께서 미국의 인센티브 제도에 대한 객관적인 분석과 대응책을 말씀해 주시는 것으로 알고 있습니다. 잘 듣고, 오늘 논의된 여러 대안이 반도체산업에 도움이 되는 정책으로 이어질 수 있도록, 저도 국회에서 최선의 노력을 다하겠다는 말씀을 드립니다.

다시 한번 토론회에 참석해주신 모든 분들께 감사와 축하의 말씀을 드립니다.

감사합니다.

2023년 3월 21일

국회의원 조 정 식

美 반도체 보조금 인센티브
심사 기준이 우리나라 반도체 산업에
미칠 위기와 도전

축 사



김 한 정
국회의원

안녕하십니까. 산업통상자원중소벤처기업위원회 더불어민주당 간사를 맡고 있는 국회의원 김한정입니다.

오늘 토론회는 미국 반도체 지원금에 대한 문제점을 살펴보고 정부와 기업의 대응책을 모색하는 자리입니다. 발표와 토론을 맡아주신 산업연구원 김양팽 박사님, 네메시스 왕성호 대표님, 한양대학교 백서인 교수님, 경상국립대 박종철 교수님, 과학기술정책연구원 박병원 박사님, 전 UN 대사를 역임하신 서울대학교 조현 교수님과 좌장을 맡아주신 아주대학교 이왕휘 교수님께 감사드립니다.

미국은 2월 28일 반도체 제조시설에 대한 재정 인센티브 세부계획을 발표하였습니다. 하지만, 그 내용은 우리 반도체 산업에 심각한 부담을 주는 독소조항들이 있습니다. 미국은 보조금 혜택의 대가로 우리 반도체 첨단기술 기밀 접근 보장, 초과 이득 반납, 사실상 중국 사업 철수를 요구하고 있습니다.

이대로라면 한국이 60조원 이상 투입한 중국 공장 문을 닫아야 할지도 모른다는 위기감이 우리 기업에서 나오고 있습니다. 미국은 국방 안보 연관사항에 국한한다고 한지만 국내 첨단 반도체 제조 기반 약화와 기술·기업 기밀 유출 불안도 큽니다. 이는 '반도체 동맹'의 정신을

위배하는 것입니다. 미국 기술패권주의가 우리 전략 산업인 반도체 산업의 일방적 희생을 강요하는 것을 막아야 합니다.

정부는 가드레일 조항같이 우리 기업 경영에 과도한 부담을 줄 수 있는 사항에 대해서는 적절한 대응책을 마련하고 미국과 협상해야 합니다.

이 문제에 대해 국회에서 정부 대책을 집중 점검할 것입니다. 정부는 4월 한미 정상회담을 앞두고 반도체 산업 등 국가전략산업이 희생되지 않도록 확실한 자세를 보여야 합니다. 한미간 국익 충돌이 우려되는 사안에 대해 보다 투명하고 공개적인 입장을 밝혀나가야 할 것입니다.

오늘 반도체 산업의 위기를 극복하는데 중요한 정책 의견이 나오기를 희망합니다. 감사합니다.

2023년 3월 21일

국회의원 김 한 정

축 사



박 정
국회의원

안녕하십니까? 국회 외교통일위원회 위원을 맡고 있는 경기 파주시을 국회의원 박 정입니다.

먼저, '미 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전' 토론회가 개최될 수 있도록 주도해주신 김홍걸 의원님과 공동주최로 함께해주신 조정식·김한정·김경만·박영순 의원님께 진심으로 감사드립니다. 아울러 좌장을 맡아주신 이왕휘 교수님과 발표를 맡아주신 김양팽, 왕성호, 백서인 발표자님, 그리고 토론을 해주실 박종철, 박병원, 조현 패널님께 깊이 감사드립니다.

지난 2월 28일, 미국 상무부가 자국 내 반도체 생산을 장려하기 위해 527억 달러(약 69조원) 상당의 보조금 정책을 발표했습니다. 보조금을 지원 받으려면 미국이 내건 여러 조건들을 이행해야 합니다. 반도체 회사의 초과 이익, 매출·예상 현금 흐름 등의 회계장부를 미국 정부에 공유하고, 생산시설 등 기밀 정보를 제출해야합니다. 더 나아가 반도체 생산시설의 접근권까지 미국 안보기관에 제공해야 합니다. 보조금이 독이든 성배라는 이야기까지 나오고 있습니다.

심지어 '중국 등 우려국에 10년간 투자금지'라는 조건도 있습니다. 미국과 중국 간 반도체 패권 전쟁 사이에 우리나라 반도체 기업들이 난항을 겪고 있습니다. 이미 중국에 반도체 생산 시설을 두고 있는 우리나라 기업의 반도체 관련 중국 매출 비중은 30%에 달한다고 합니다.

정부차원의 발빠른 대응과 조치가 필요합니다.

오늘 토론회를 통해 미국이 발표한 반도체 보조금 심사기준의 문제점, 그리고 우리 정부와 기업의 여러 대응책을 함께 고민하는 자리가 되길 바랍니다.

행사를 주관해주신 김홍걸 의원님과 함께해주신 많은 분께 다시 한번 진심으로 감사드립니다.

2023년 3월 21일

국회의원 박 정

축 사



김 경 만
국회의원

안녕하십니까.

더불어민주당 국회의원 김경만입니다.

「미 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전 토론회」를 함께 주최해주신 김홍걸, 조정식, 김한정, 박정, 박영순 국회의원님께 감사드립니다.

세계적으로 자유무역이 쇠퇴하고 자국 우선주의와 보호무역이 확산하는 흐름 속에 한국의 핵심 업종인 반도체·배터리 업계에 대한 압박이 더욱 가중되고 있습니다.

미국이 반도체지원법(CHIPS Act)과 인플레이션 감축법(IRA)으로 선공에 나선 데 이어 EU도 IRA와 비슷한 핵심원자재법(CRMA) 등을 준비하고 있습니다.

가히 사면초가의 형국입니다. 게다가 미 상무부가 최근 발표한 반도체지원법의 지원금 조건이 지나치게 까다로워 우리 기업들의 고심이 깊어지고 있습니다.

미국 상무부는 보조금 신청 기업에 여섯 가지 심사 기준을 제시했습니다. 예상을 뛰어넘는 초과 이익을 공유하고 각종 재무 지표 및 생산시설 정보를 공개해야 한다는 등 까다로운 조건을 내걸었습니다.

특히 초과 이익 공유의 경우 기업이 신청서에 적은 예상 수익보다 훨씬 많은 돈을 벌면 보조금의 75%까지 다시 돌려주어야 합니다.

또한 보조금 신청시 '시설별 생산 제품과 이 제품의 상위 10대 고객, 생산 규모와 생산능력 관련 정보'를 제공해야 합니다. 시설 정보를 달라는 말은 기업 기술력 내지는 경쟁력을 알려달라는 것과 같습니다.

이러한 조건과 제약들은 개별 기업 차원에서 해결할 수 있는 문제가 아닌 만큼 정부가 반도체법 시행에 따른 한국 기업에 대한 불이익 해소를 위해 더 적극적으로 나서야 합니다.

이미 투자한 중국 공장의 경우, 가동을 보장받을 수 있게 정부 차원에서 협상을 진행해야 하고, 반도체 설비 투자에 대한 추가 세제 지원안(조세특례제한법 개정안)인 'K-칩스법'도 속도감 있게 추진해야 할 것입니다.

반도체는 대한민국이 경제대국으로 올라설 수 있었던 토대이자, 대한민국 경제를 지탱하고 있는 주축입니다. 오늘의 토론회가 대한국민 반도체 산업과 국가 경쟁력을 높이는 데 보탬이 될 것을 기대합니다.

바쁜 일정 속에서도 대한민국 경제의 미래를 위해 모여주신 여러분께 다시 한 번 진심으로 감사의 말씀 드립니다.

2023년 3월 21일

국회의원 김 경 만

美 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전

축 사



박 영 순
국회의원

반갑습니다. 국회 산업통상자원중소벤처기업위원회 박영순 의원입니다.

지난 28일, 미국에서 향후 5년간 약 527억 달러, 우리 돈으로 69조 원 규모를 지원하는 반도체 지원법(CHIPS Act)이 통과되었습니다. 언뜻 보기에는 미국에 투자하는 국내 반도체 기업들이 혜택을 받을 수 있는 것처럼 보이나, 세부 지원조건을 살펴보면 당혹스러운 점이 한둘이 아닙니다.

미국 상무부의 반도체 생산 지원금 신청 안내 절차에 따르면, 반도체 생산 지원금을 받기 위해서는 반도체 생산시설에 대한 접근을 허용해야 하고, 재무계획서 제출, 초과 이익 환수, 자사주 매입배당 금지, 10년간 중국 투자 금지 등 과도한 조건을 요구하고 있습니다.

이뿐만이 아닙니다. 삼성전자와 SK하이닉스가 지원금을 받으려면, 오는 10월부터 향후 10년간 일정 기술 수준 이상의 고성능 반도체를 중국에서 생산하면 안 됩니다. 이렇게 되면 전체 낸드플래시의 약 40%를 중국 시안 공장에서 생산하는 삼성전자나 D램의 약 48%를 우시 공장에서 생산하는 SK하이닉스는 사실상 중국 사업을 접어야만 합니다.

최근 수출 감소와 무역 적자의 최대원인이 부진한 반도체 업황 때문임을 감안하면, 반도체 수출의 40%를 차지하는 중국 시장을 등한시하거나 포기하는 것은 개별 기업을 넘어 국가적으로도

상상하기 어렵습니다.

이처럼 미국의 반도체 지원법이 우리 기업, 나아가 우리 경제 전반에 심각한 영향을 미칠 수 있는 중대한 문제임에도, 윤석열 정부는 이를 막으려는 그 어떠한 대책과 노력도 없었습니다. 뒤늦게 피해 최소화와 국익 최대화를 위해 미국 정부와 협상하겠다고 하지만, 구체적인 대응책조차 없어 보입니다.

미국이 발표한 반도체 인센티브 심사기준이 국내 반도체 기업과 시장에 미칠 영향과 피해를 면밀히 분석하고 위기를 타개할 대응책을 마련하는 것이 시급합니다.

모쪼록 오늘 열리는 「미 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전」 토론회가 미국이 발표한 심사기준의 문제점과 이에 대한 정부, 기업 차원에서의 건설적인 대책을 모색하는 자리가 되길 바랍니다.

국회 산업통상자원중소벤처기업위원회 위원으로서 미국 반도체 지원법이 우리경제와 기업에 미칠 충격의 최소화를 위해 저 또한 미력하나마 힘을 보태겠습니다.

감사합니다.

2023년 3월 21일

국회의원 박 영 순

美 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이
우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전

발표 1

미 상무부의 반도체 지원과 한국 반도체 산업에 미치는 파급효과

김양팽 박사(산업연구원)

저자약력

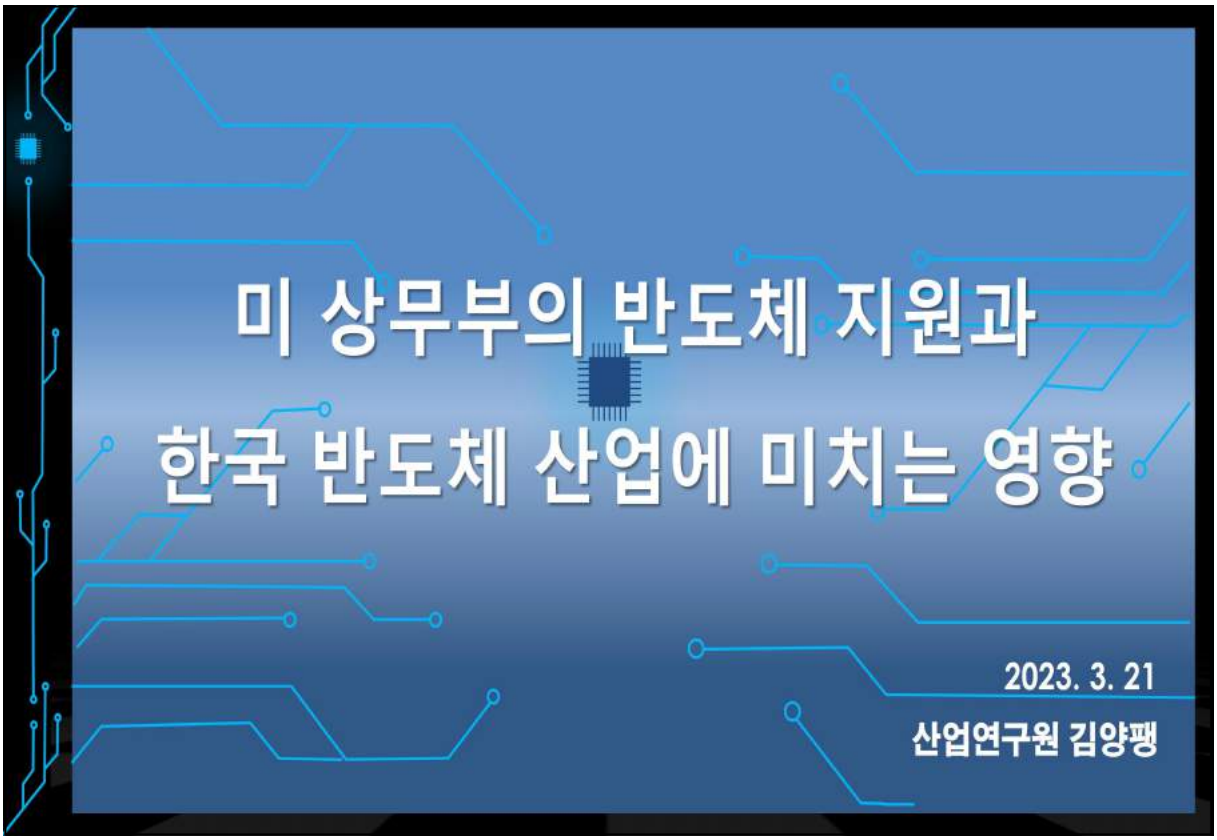
- 니혼(日本)대학교 상학연구과(경영전략 전공) 박사과정 수료
- 충남대학교 과학기술정책학과 박사과정 수료
- 2014.2 ~ 산업연구원 성장동력산업연구본부 전문연구원
- 2012.3 ~ 2013.10 주일한국대사관 경제과 전문조사역
- 2009.10 ~ 2012.3 일본건강의료전문학교 전임강사

발표 1

미 상무부의 반도체 지원과 한국 반도체 산업에 미치는 파급효과



김양팽 박사(산업연구원)



KIET 산업연구원

1 미국의 반도체와 과학법(Chips & Science Act)

- 미국 영내 반도체 제조역량 강화
  - 2022년 8월, 미 바이든 대통령은 반도체 공급망을 미국 중심으로 재편하기 위해 자금과 세금을 지원하는 법안인 '반도체산업 육성법' 에 서명
  - 동 법안은 2021.6월 상원을 통과한 미국혁신경쟁법안(USICA)과 2022.2월 하원에서 가결된 미국 경쟁 법안(America COMPETESAct)에서 반도체산업 지원을 중심으로 합의된 내용
  - 발효된 미국 반도체산업 육성법의 정식명칭은 "반도체 생산 지원 및 과학법(Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors(CHIPS) and Science Act)" 으로 반도체산업 지원($527억)과 과학연구 지원($1,700억, 향후 5년간)을 포함한 총 $2,800억 규모의 예산
  - 반도체 설비 건설 및 장비 · 특수공작기계 등에 대해 25% 투자세액을 공제
- 해외투자 규제
  - 지원금 수혜기업은 10년간 중국 등 비우호국(foreign entities of concern)에 반도체 생산 시설의 신축 · 증설 제한 및 비우호국과의 거래 내용 고지 의무 부과
  - 단, 해당 국가 공급을 위한 성숙(legacy) 공정에 대해서는 제한적으로 허용

2

KIET 산업연구원

2 미국 정부의 대중국 반도체 수출통제 강화(22.10.7)

- 반도체 수출 통제
  - 특정사양(연산능력 300TFLOPS, 데이터 입출력속도 600GB/S 이상)의 첨단 컴퓨팅 칩
  - 특정사양(연산능력 100PFLOPS 이상)의 수퍼컴퓨터에 최종사용되는 모든 제품
  - 美 우려거래자(Entity List)에 등재된 중국의 28개 반도체 · 수퍼컴퓨터 관련 기업에 수출되는 모든 제품
- 반도체 제조 장비 수출 통제
  - 로직칩 : FinFET 구조 또는 16/14nm 이하
  - D램 : 18nm 이하
  - 낸드 : 128단 이상
  - 중국 기업에는 원칙적으로 허가가 거부(presumption of denial)되는 한편, 우리 기업과 같이 중국 내 다국적 기업에는 사안별 심사(case-by-case review)를 통해 허가 발급
  - 우리 기업은 1년간 유예

3

KIET 산업연구원

3 미국 상무부의 반도체 보조금 지원 조건 (23.2.28)

- 보조금 지급 대상
  - 반도체 연구 · 개발은 물론 설계 · 생산 · 패키징에 이르기까지 반도체 모든 과정
  - 기술 수준은 첨단은 물론 보급형 반도체까지
- 보조금 지급 기준 및 계획
  - 보조금을 신청하기 위해서는 현금흐름, 예상 수익 등 재무 계획을 제출
  - 1억 5천만 달러 이상의 보조금을 받을 경우 당초 예상 수익보다 많은 수익이 발생하면 최대 75%까지 환수
  - 보조금 신청을 위해서는 공장 직원이나 건설 노동자들이 사용할 수 있는 보육시설 마련
  - 향후 공장 운영시 관련 인력에 대한 교육 방법 및 투자 계획 서 등을 제출
  - 미국 국방부를 비롯한 안보 기관에 군사용 반도체를 안정적으로 공급해야하며 국가 안보 이익에 기여하는 프로젝트여야함
  - 보조금을 주주 배당이나 자사주 매입에 쓰는 것은 허용하지 않고, 5년간의 자사주 매입 계획을 제출
  - 향후 10년간 중국 투자 제한, 중국과 협력시 보조금 반환 (상세 가드레일 추후 발표 예정)

4

KIET 산업연구원

4 미국 정부의 의도

- 레이몬도 장관의 조지타운 대학교 외교대학원 연설문

**이 법은 보조금을 지급하는 게 목적이 아니라,
우리의 투자수익으로 국가안보라는 목표를 달성시키기 위함**

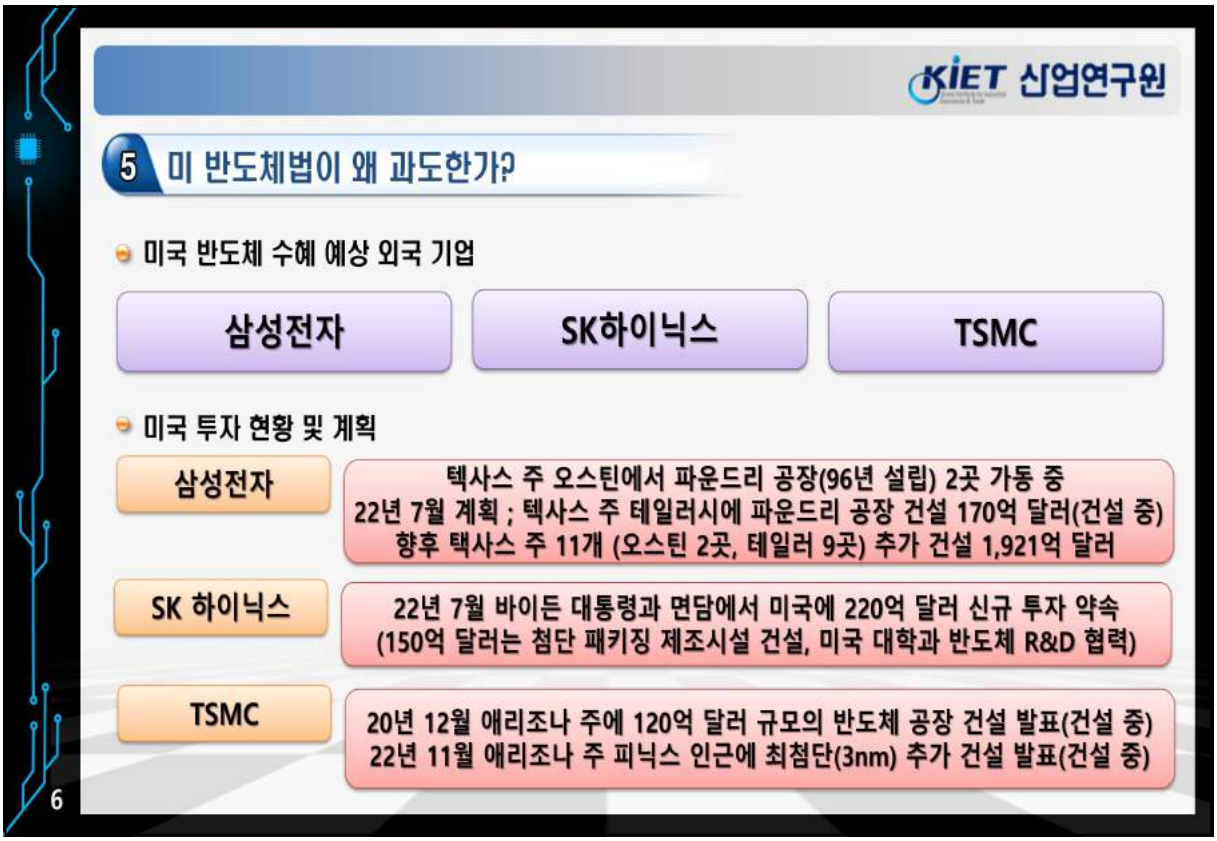
미국에 적어도 두 개 이상의 대규모 첨단 로직 반도체 생산 공장을 설립

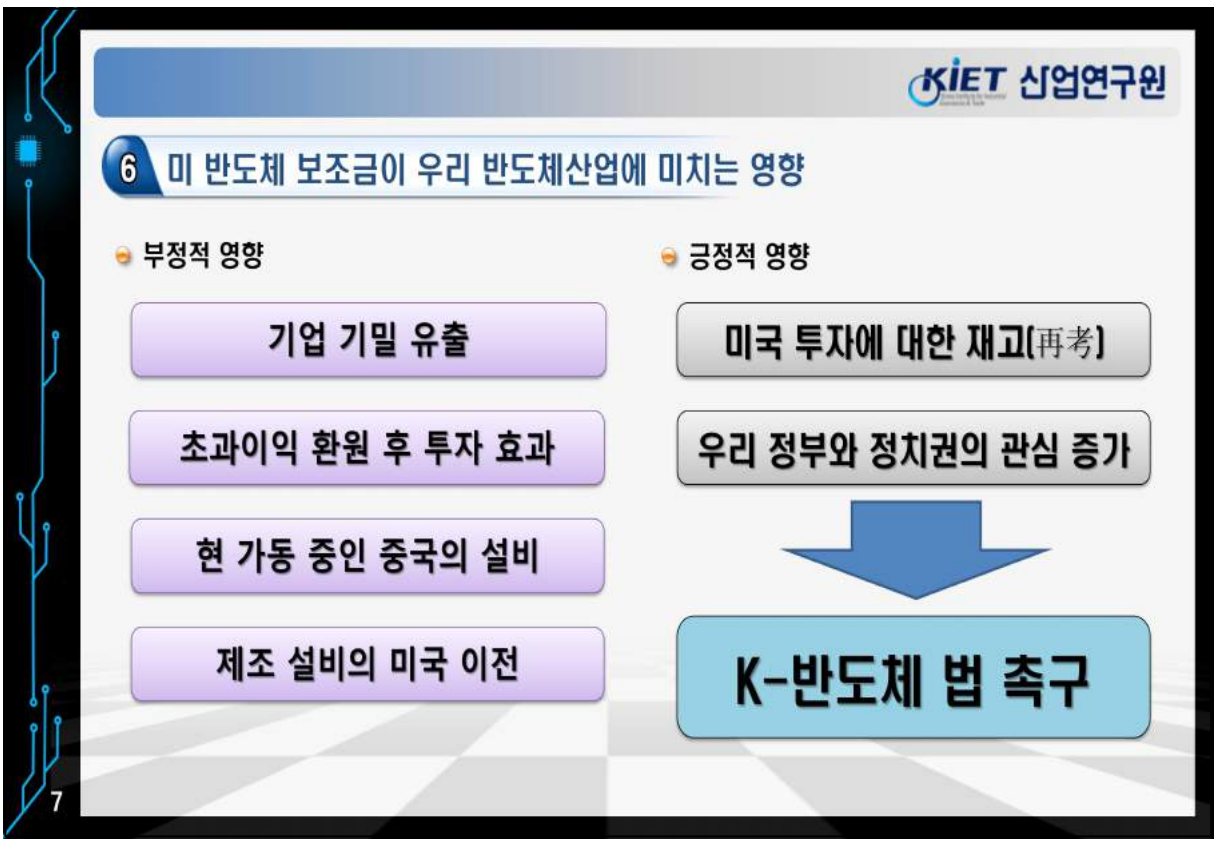
미국을 복합적이고 고급 패키징 시설의 본거지로

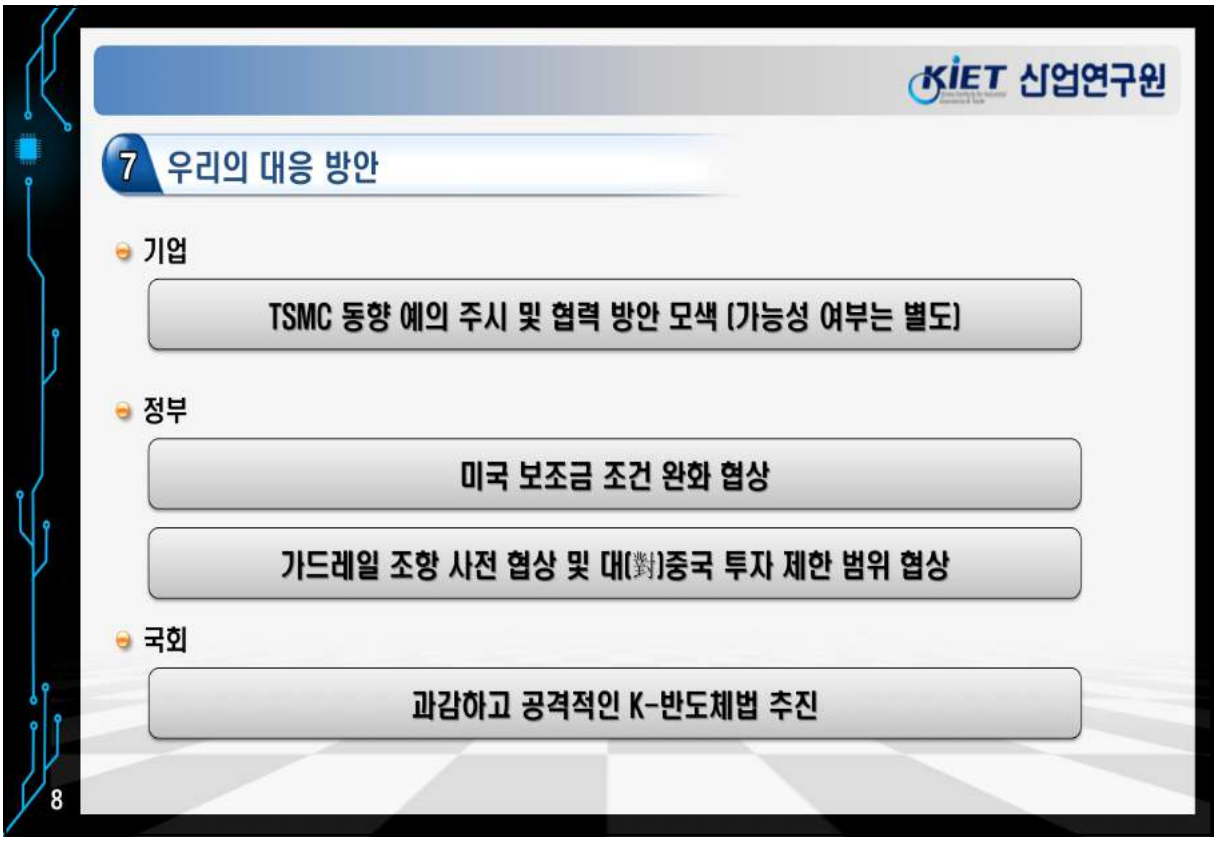
첨단 메모리반도체 생산

현재와 다음 세대 반도체 생산 능력 향상을 통해 역내 반도체산업 경쟁력 강화

5


KIET 산업연구원
5 미 반도체법이 왜 과도한가?
미국 반도체 수혜 예상 외국 기업
삼성전자
SK하이닉스
TSMC
미국 투자 현황 및 계획
삼성전자
텍사스 주 오스틴에서 파운드리 공장(96년 설립) 2곳 가동 중
22년 7월 계획 ; 텍사스 주 테일러시에 파운드리 공장 건설 170억 달러(건설 중)
향후 택사스 주 11개 (오스틴 2곳, 테일러 9곳) 추가 건설 1,921억 달러
SK 하이닉스
22년 7월 바이든 대통령과 면담에서 미국에 220억 달러 신규 투자 약속
(150억 달러는 첨단 패키징 제조시설 건설, 미국 대학과 반도체 R&D 협력)
TSMC
20년 12월 애리조나 주에 120억 달러 규모의 반도체 공장 건설 발표(건설 중)
22년 11월 애리조나 주 피닉스 인근에 최첨단(3nm) 추가 건설 발표(건설 중)
6


KIET 산업연구원
6 미 반도체 보조금이 우리 반도체산업에 미치는 영향
부정적 영향
기업 기밀 유출
초과이익 환원 후 투자 효과
현 가동 중인 중국의 설비
제조 설비의 미국 이전
긍정적 영향
미국 투자에 대한 재고(再考)
우리 정부와 정치권의 관심 증가
K-반도체 법 촉구
7


KIET 산업연구원
7 우리의 대응 방안
기업
TSMC 동향 예의 주시 및 협력 방안 모색 (가능성 여부는 별도)
정부
미국 보조금 조건 완화 협상
가드레일 조항 사전 협상 및 대(對)중국 투자 제한 범위 협상
국회
과감하고 공격적인 K-반도체법 추진
8


감사합니다.
산업연구원 김양팽
e-mail : ypkim@kiet.re.kr

美 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이
우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전

발표 2

한국 팹리스 반도체 산업의 현황과 미국 반도체 보조금 인센티브 정책이 한국 팹리스에 미치는 영향 및 대응책

왕성호 대표이사(네메시스(주))
(한국 팹리스 산업협회 부회장, 대외협력위원장)

저자약력

- KAIST 전기 및 전자공학과 공학박사
- 연세대학교 전자공학과 공학사/공학석사
- 1991.01 ~ 2003.04. SK 하이닉스 ㈜ 책임연구원 (구. LG반도체)
- 2003.04 ~ 2015.05. RadioPulse Inc. 대표이사
- 2015.05 ~ 2017.05. IXYS RadioPulse 사장
- 2017.10 ~ 현재 네메시스 주식회사 대표이사

발표 2

한국 팹리스 반도체 산업의 현황과 미국 반도체 보조금 인센티브 정책이 한국 팹리스에 미치는 영향 및 대응책



왕성호 대표이사(네메시스(주), 한국 팹리스 산업협회 부회장, 대외협력위원장)





미국 반도체 보조금 인센티브 시행

미국 반도체과학법에 따른 반도체 보조금 지급 기준 주요 내용 자료: 미상무부
※반도체생산지원금기금지원공고(NOFO)

신청 기업 과도한 이익 거둘 경우 보조금 최대 75% 환수
현금 흐름, 수익성 지표 관련 자세한 재무계획 제출
미 국방부에 실험 · 생산시설 접근 제공 기업 우대
중국 등 우려 국가에 10년 간 반도체 제조시설 확장 금지
공장 직원 및 건설 노동자 보육서비스 제공

출처: 문화일보, 2023. 3.2.

미 정부, 반도체지원법 상 제조시설 인센티브 지원 고려 사안

초과이익 공유	1억5000만달러 이상 지원받는 기업은 당초 제출한 기대수익을 크게 초과하는 수익을 낼 경우 보조금 75%까지 환수
자사주 매입 제한	미 정부 지원금으로 자사주 매입 금지
경제·국가안보	미국 내 생산증대 효과, 외국 우려기업 리스크 등
인력개발	보육원 설치 등 보육서비스 제공, 인력 확보 및 훈련계획 등
재무상태	신청기업 재무상태, 재원확보현황(주·지방정부 인센티브 지원 등) 등
상업적 타당성	생산제품의 수요·공급 전망 등
투자이행 역량	설계획, 기술·제조계획의 타당성 등

그래픽: 이지혜 디자인기자

출처: 머니투데이, 2023. 3.2.

제조업에서 미국의 경쟁력 약화

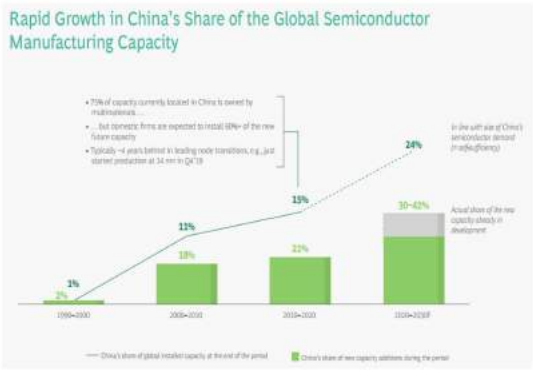
- 제조업이 중요하나 미국은 점점 밀리고 있다
- 가장 중요한 반도체 제조의 경우 중국의 점유율이 급격히 증가하고 있다.

Exhibit 2 - Growth in US Installed Capacity Has Been Outpaced by Asian Countries



연도별 글로벌 제조업의 지역 비중 추이

Rapid Growth in China's Share of the Global Semiconductor Manufacturing Capacity



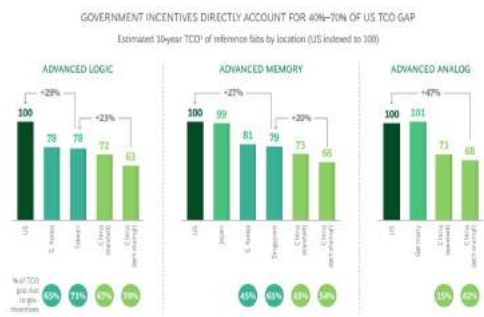
중국의 반도체 제조 설비 비중 (전체 및 증가분 중)

출처: BCG Analysis Report, 2020. 12.

반도체 공장 비용 및 인센티브의 효과

- 미국에서 반도체 공장을 지으면 돈이 다른 나라보다 많이 든다
- 국가의 인센티브 보조금은 경비 절감에 매우 유용하다. 그러나 타국 회사에게는 공짜로 줄 수 없다

Exhibit 7 - TCO of US-Based Fabs Is 25%–50% Higher than in Other Locations



나라별 TCO 비교

Exhibit 8 - Comparison of Government Incentives Across Locations

	US[1] (%)	Japan (%)	S. Korea (%)	Taiwan (%)	Singapore (%)	Asia avg.[2] (%)	China[2] (%)	Germany (%)	Israel (%)
Capex reductions									
Land	50	75	100	50	100	85	100	100	75
Construction and facilities	30	10	45	45	25	33	65	35	45
Equipment	6	10	20	25	30	20	35	5	30
Opex reductions									
Labor and benefits	5	5	5	5	15	7	33	7	5
Tax reductions[3]									
Corporate tax	–	–	60	–	35	30	75	–	74
State tax	100	–	–	–	–	–	–	–	–
Property tax	100	100	100	–	–	60	–	–	–
Overall	**10–15**	**~15**	**25–30**	**25–30**	**25–30**	**~25**	**30–40**	**10–15**	**~30**

국가의 인센티브가 주는 경비 절감 효과

출처: BCG Analysis Report, 2020. 12.

왜 미국은 반도체 보조금 인센티브를 만들었는가?

- 미국 내 반도체 기업은 설계와 개발 업무를 담당하고 제조는 해외 기업에 아웃 소싱하는 방식이 활용되면서, 미국의 반도체 제조 비중은 1990년의 37%에서 현재 12%로 하락하였음
  - 현재 세계 반도체 제조의 75%가 동아시아에서 이루어지고 있으며, 1,000억 달러(약 116조원)에 달하는 지원금에 힘입어 중국이 2030년에는 세계 최대의 반도체 생산국으로 성장할 것으로 전망됨
  - 현재 **미국에서 반도체 제조 공장을 건설, 10년 동안 운영하는 비용은 대만, 한국, 싱가포르에 비해 30% 정도 더 많이 들고, 중국에 비해 37-50% 더 많이 지출되며, 이 중 40-70% 가량이 정부 보조금으로 인한 것임**
  - 미국 의회에서는 국가 안보와 경제 성장을 위해 제조 산업을 국내로 유치하는 방안이 논의되고 있음

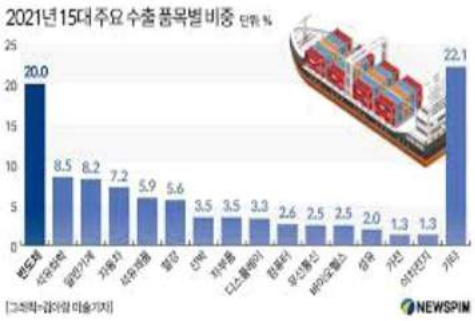
- 현재 390억 달러(약 51조원) 수준의 정부 인센티브가 제공될 경우, 국내 반도체 제조에 큰 영향을 줄 것으로 전망함
  - **정부 인센티브를 통해 향후 10년 동안 최대 19개의 제조 공장이 새로 생겨날 것으로 전망**되며, 이는 현재 미국 내 70개의 반도체 공장의 27%에 해당하는 것임
  - **정부 인센티브는 약 7만개의 고소득 일자리를 창출**할 것이며, 향후 56% 성장할 것으로 예상되는 시장의 1/4 정도를 차지할 수 있을 것으로 전망됨

출처: BCG Analysis Report, 2020. 12.



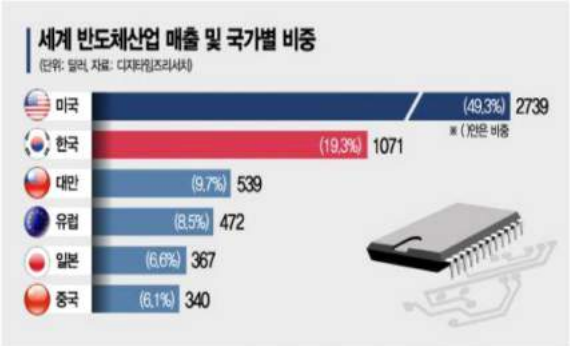
한국 반도체의 현황

- 한국 수출에서 반도체의 비중이 가장 큼
  - 2021년 기준 20.0%이며 2011년 9%에서 점점 비중이 증가하고 있다.
  - 세계의 반도체 국가별 매출은 미국의 49.3% 에 이어 19.3%로 2위임



주요 품목별 수출 비중

출처: 뉴스팜 2022.1.6.

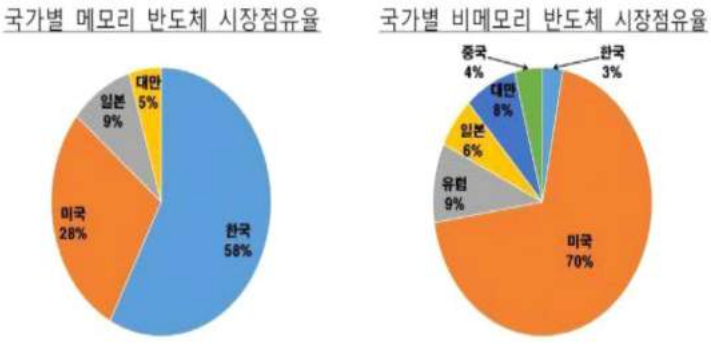


국가별 반도체 점유율

출처: 아시아경제 2022.4.2.

한국 반도체의 메모리와 시스템 반도체의 시장 점유

- 강한 메모리 점유율, 약한 시스템 반도체 점유율
  - 한국은 메모리에서는 약 58%의 점유율로 1위이나 시스템 반도체는 약 3%정도로 약하다



국가별 반도체 점유율

출처: 아시아경제 2018.4.8.

시스템 반도체의 중요성

- 시스템 반도체는 시장 규모와 성장성에서 놓치면 안 되는 분야이다
  - 2021년 글로벌 반도체 시장 규모는 5,560억 달러로 이 중 시스템 반도체는 70%를 차지함
  - 시스템 반도체는 5G, 자율주행자, AI등의 발전으로 지속적인 성장 기대
  - 이 중 팹리스는 가장 부가가치가 높은 분야로 성장성도 커서 국가의 필수 경쟁력 확보 분야임
  - 메모리 사업도 PIM 등, 시스템 반도체 기술이 접목되는 방향으로 발전 중



자료 : IHS, '18.4Q(2018).

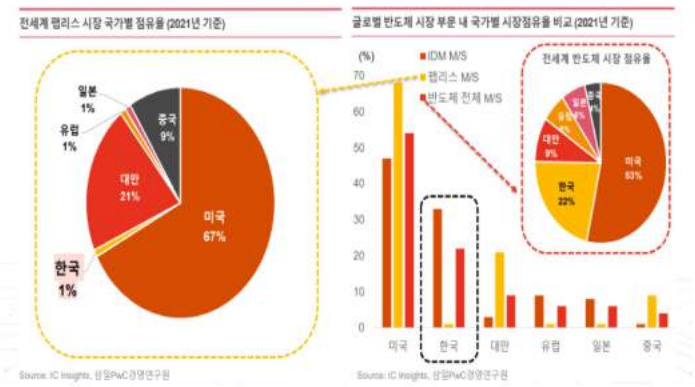
Fall 2021 Q4 Update	Amounts in US$M		
	2020	2021	2022
Americas	95,366	121,481	141,386
Europe	37,520	47,757	52,918
Japan	36,471	43,687	47,928
Asia Pacific	271,032	342,967	371,291
Total World - $M	440,389	555,893	613,523
Discrete Semiconductors	23,804	30,337	33,275
Optoelectronics	40,397	43,404	46,844
Sensors	14,962	19,149	22,442
Integrated Circuits	361,226	463,002	510,962
Analog	55,658	74,105	84,539
Micro	69,678	80,221	89,709
Logic	118,406	154,837	181,257
Memory	117,482	153,838	155,458
Total Products - $M	440,389	555,893	613,523

출처: WSTS, 2022.3. PIM: Processor in Memory

글로벌 반도체 시장 규모

시스템 반도체 중 팹리스의 현황 및 중요성

- 한국 시스템 반도체 중 팹리스는 1%의 점유율로 대만, 중국에도 크게 밀린다
- 한국의 경우 1) IT 인프라가 발전해 있고, 2) 인력이 우수하며, 3) 반도체 사업 경험이 풍부해서 발전의 가능성이 큼. 이 세 가지 발전 조건을 충족시키는 국가는 7개 미만임



국가별 분야별 반도체 점유율

시스템 반도체의 구성 및 팹리스의 특성

- 시스템 반도체의 구성
  - 시스템 반도체는 파운드리, 소재/부품/장비 및 팹리스로 구성된다
  - 파운드리 및 소재/부품/장비는 삼성/SK 하이닉스 중심으로 소재/부품/장비가 수직 계열화 되어 있다.
  - 팹리스의 경우 모바일, 자동차, AR/VR, 바이오 등 다양한 시스템 산업으로 제품을 공급하므로 파운드리 중심의 구조와는 다르며 별도의 지원 방안이 필요하다
  - 출판업에 비교하면 작가의 경우 인쇄소 및 종이/잉크/기계 납품사와는 생태계가 다르다



시스템 반도체와 출판업의 밸류 체인 비교

시스템 반도체 산업의 밸류체인

- 시스템 반도체 산업의 밸류 체인



파운드리 및 소재/부품/장비 분야



팹리스 분야

한국 팹리스 발전의 한계 원인

- 왜 한국 팹리스는 1% 시장 점유율에 머무는가?
  1) 인재의 부족: 한국인은 우수하나 우수한 인력이 반도체 설계로 몰리지 않는다. 의사, 공기업, 대기업, 공무원, 교직이 인기 직종임
  2) 스타 제품의 부재: 2000년 이후 스타 제품인 processor (CPU, AP, GPU, MPU, MCU) 에서 세계를 선도하는 Intel, AMD, Nvidia 같은 회사가 없으며 다른 주력 제품인 wireless SoC (3G LTE, 4G LTE, 5G LTE, Wi-Fi, Bluetooth)에서 Broadcom, Qualcomm 같은 회사가 없다
  3) 글로벌 진출을 못 함: 삼성전자, LG전자 같은 대기업 고객이 한국에 있는 것은 축복임과 동시에 문제임. 의존도가 높고 글로벌 진출에 상대적으로 소홀하여 국제 경쟁력이 떨어진다 대만, 이스라엘, 독일 등의 팹리스는 자체 브랜드로 해외 진출을 우선시 한다
  4) 규모의 경제가 어려움: 큰 기업이 적고 작은 회사 위주로 되어 있어 생산, 개발, 제품 라인업, 브랜드 파워, 글로벌 마케팅 등에서 어려움이 크다



미국 반도체 보조금 인센티브 대책

- 미국 반도체 보조금 정책에의 참여를 피하기는 어렵다
  - 미국과 중국의 관계를 고려할 때 이를 피하기는 어려움
  - 향후 미국 반도체 수출과도 연계됨

- 비 첨단공정 공익 시스템 반도체 파운드리의 미국 진출 고려 필요함
  - 메모리 및 첨단 공정의 경우 우리의 첨단 기술 및 경영 정보가 유출될 수 있음
  - 파운드리 중 최 첨단 공정이 아닌 공정으로 진출하는 방안 고려 필요함
  - 시스템 반도체는 경기 사이클을 상대적으로 덜 타므로 초과이익의 확률이 적음
  - 공익 파운드리의 형태로 12인치 기반의 민간, 정부 합동 파운드리 설립 필요함
  - 한국 팹리스 업체의 미국 진출에 적극 이용할 수 있음

미국 반도체 보조금 인센티브 대책

- 국내 팹리스와 협력하는 패밀리 파운드리 생태계 운영 필요
  - 대만의 경우처럼 각 파운드리가 패밀리와 같은 팹리스 생태계를 구축하면 시너지 효과 큼
  - 장점으로 팹리스의 경쟁력 강화(원가 절감) 및 파운드리의 가동률 안정화 기여
  - 팹리스 경쟁력 강화: IP 확보, 기업간 유기적 협력 강화, MPW 등의 우선 지원 등의 협력 가능함
  - 파운드리의 가동율 안정화: 생산능력을 최대한 이용할 수 있는 안정된 팹리스 패밀리 고객 확보

- 궁극적으로 미국 및 중국에 휘둘리지 않는 강한 시스템 반도체 생태계 구축이 절실함
  - 메모리는 경기에 영향을 크게 받음
  - 시스템 반도체의 시장 규모는 메모리의 2.5배로 매우 큼
  - 이 중 팹리스의 경쟁력이 유독 약함
  - 팹리스는 부가가치가 높은 지적 재산권이므로 반드시 경쟁력을 확보해야 함



한국 팹리스의 발전 방안

- 인재의 부족 해결
  - 현재 상황: 시스템 반도체 설계인력이 부족함
  - 설계 인력 육성

    1) 단기 방안: 시스템 반도체 설계 아카데미를 신설함. 현재 성남시-가천대 설계 아카데미 운영 중. KAIST IDEC 설계 교육 프로그램 운영 중. 타 전공자 포함 반도체 설계 아카데미의 신설 확대 필요함

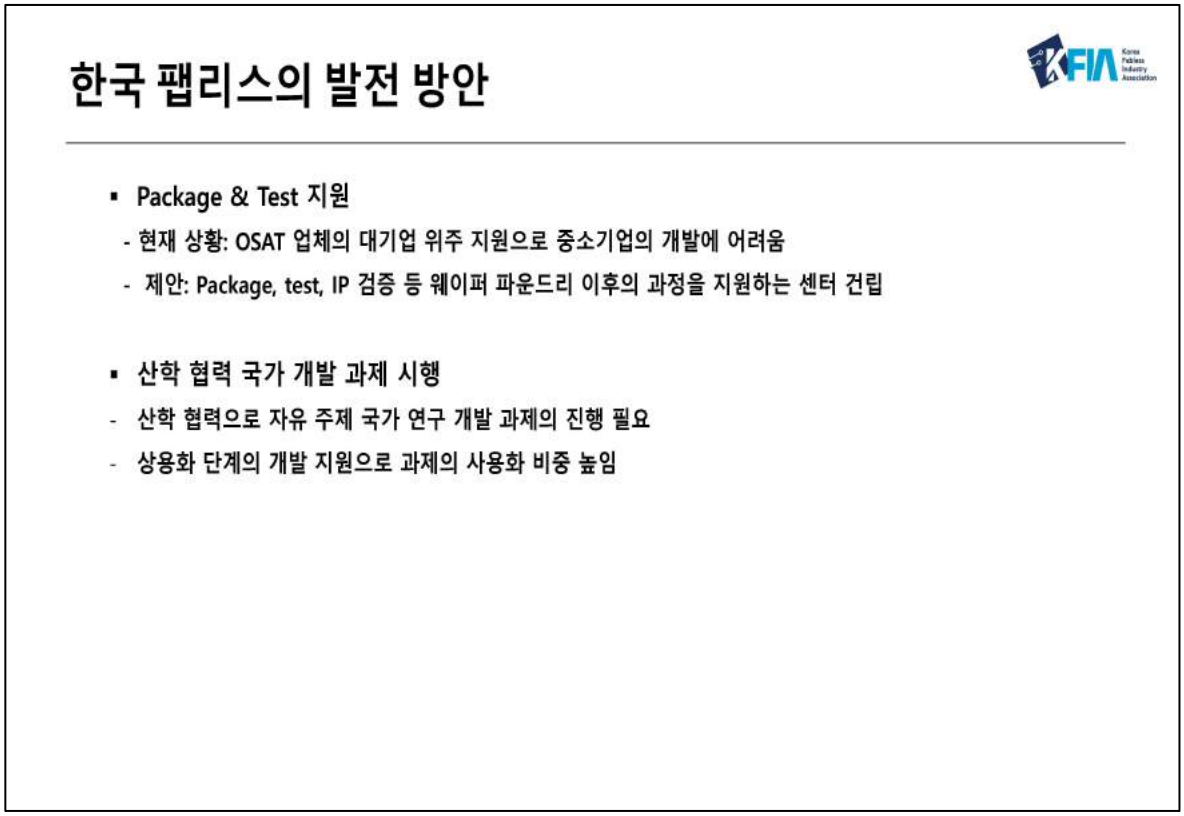
    2) 중장기 방안: 반도체 설계 석/박사 과정 확대 지원함. 반도체 설계 교수 확충 및 설계 전공 학생 증원, 관련 프로젝트 지원 등의 육성책 필요함
- 스타 제품의 육성
  - 현재 상황: 스타 제품에서 경쟁력이 약함
  - 스타 제품 육성: 과거의 스타 제품은 갖지 못했어도, 향후 스타 제품인 AI반도체, PIM, 바이오 반도체, 자율주행 자동차 반도체 등을 집중 육성하여 한국의 Nvidia, Qualcomm 이 나와야 한다

한국 팹리스의 발전 방안

- 글로벌 진출
  - 현재 상황: 국내 대기업 고객 위주의 마케팅으로 글로벌 마케팅 능력이 부족함
  - 글로벌 마케팅 지원: 해외 주요 거점인 미국, 일본, 중국, 유럽 등에 지원 센터를 마련 혹은 기존의 KIC 확대 지원. 해외 진출 팹리스의 시장 조사, 주요 고객 소싱, 기술지원 인프라 지원, 법률 서비스 지원 등을 실행함
- M&A 를 통한 규모의 경제 실현
  - 현재 상황: 국내 팹리스의 규모가 작아 규모의 경제가 구현되지 못한다
  - M&A 를 통한 팹리스의 대형화: 적극적인 M&A 를 통해 팹리스의 규모를 키운다. 자산 인수가 아닌 주식 인수의 방법으로 피인수 기업의 임직원이 모두 EXIT를 하며 이를 통해 브랜드 파워 증대, 제품 라인업의 발전, 연구개발 파워의 증가가 가능하며 매출 및 시장 점유율이 올라간다. 더욱 도전적인 스타트업 도전이 활성화된다.

한국 팹리스의 발전 방안

- 투자 및 융자
  - 현재 상황: 투자의 경우 반도체 펀드에서도 팹리스에 대한 투자가 적극적이지 않음
    융자의 경우 기보, 신보의 보증 한도가 필요 금액에 비해 적음
  - 제안: 팹리스 전용 투자 모태펀드 구성 필요함. 기보 및 신보의 보증 한도 확대 필요함
- 세제 혜택
  - 현재의 스톡옵션 세제 혜택이 부족하여 동기부여가 부족함
  - 제안: 스톡옵션 면세 한도 확대. 연구원 세제혜택, 주식 양도 소득세 감면
- CAD Tool 지원
  - 현재 상황: CAD tool 지원이 축소되며 많은 어려움이 있음
  - 제안: 비상장 회사(특정 매출액 이하) 기준으로 tool을 합리적 가격으로 사용하는 방안


한국 팹리스의 발전 방안
KFIA
▪ Package & Test 지원
- 현재 상황: OSAT 업체의 대기업 위주 지원으로 중소기업의 개발에 어려움
- 제안: Package, test, IP 검증 등 웨이퍼 파운드리 이후의 과정을 지원하는 센터 건립
▪ 산학 협력 국가 개발 과제 시행
- 산학 협력으로 자유 주제 국가 연구 개발 과제의 진행 필요
- 상용화 단계의 개발 지원으로 과제의 사용화 비중 높임

美 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이
우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전

발표 3

미국 반도체 인센티브 조항에 대한 중국의 시각과 대응 방안

백서인 교수(한양대)

저자약력

- 2013.03 ~ 2017.02 한국과학기술원(KAIST) 기술경영 공학박사
- 2011.02 ~ 2013.02 한국과학기술원(KAIST) 기술경영 공학석사
- 2006.09 ~ 2010.07 칭화대학교 정밀기계 공학사
- 2017.03 ~ 2023.02 과학기술정책연구원(STEPI), 글로벌혁신전략연구본부, 부연구위원
- 2021.01 ~ 2023.02 과학기술정책연구원(STEPI), 과학기술외교정책연구단, 단장
- 2023.03.01. ~ 현재 한양대학교 에리카 중국학과 조교수

발표 3

미국 반도체 인센티브 조항에 대한 중국의 시각과 대응 방안



백서인 교수(한양대)

미국의 반도체 보조금 인센티브 조항에 대한 중국의 시각과 대응 방안

2023. 3. 21.

백서인

한양대학교 ERICA 중국학과 조교수

1. 미국의 반도체 정책/조항에 대한 중국의 시각

- 미국 정책의 위법성, 실효성, 확장 가능성, 지속 가능성 등에 대한 검토
  - 미국의 논리, 정치적 이익의 구성, 중국 정책과의 차이점, 향후 변곡점 등
- 미국의 미래 대중국 반도체/첨단 산업 정책 예측 자료로 활용
  - 구체적 수단의 출처와 근거, 타 산업에의 적용 가능성, 대응 방향
- 어떤 기업이 어디까지 협조할지에 대한 분석
  - 미국 기업들의 불만과 레드라인, 대응 패턴과 적응 과정 분석
  - 외국 기업들의 선택과 대가에 대한 모니터링
- 어떤 나라를 어디까지 흔들 수 있을지에 대한 테스트
  - 주요 타겟 국가들의 기업간 이익, 기업과 국가간 이익 간극 분석
  - 산업내에서 또는 인위적인 외부환경 조작을 통해 균열 조장, 압력 행사
- 시진핑 3기 산업 정책에 근거/기준 자료로 활용
  - "우리도 안보 논리를 활용해서 기업 매출 자료를 요구해야 겠다!"

[참고] 수출통제와 반도체 법에 대한 반대 성명

中国半导体行业协会

中国半导体行业协会严正声明

据海外媒体报道，美国、荷兰、日本三国政府达成协议，将对中国芯片制造施加新的设备出口管制和限制。此举如果成为现实，在对中国半导体产业造成巨大伤害的同时，也将对全球产业及经济造成难以估量的伤害，对全球最终消费者的利益造成长期伤害。

中国半导体行业协会反对这一破坏现有全球半导体产业生态的行为，反对这一干涉全球贸易自由化、扭曲供需关系和供需平衡的行为。反对这一试图将中国半导体产业排除在全球产业体系及市场自由竞争之外的行为！

半导体是全球数字基础设施的核心，是全人类消除数字鸿沟的前提，更是现代社会民生保障的基础。半导体产业是一个全球化的产业，长期以来高度依赖全球分工与合作，任何人为撕裂全球产业体系的行为都会对全球人民的生活及发展造成不可度量的伤害。

开放合作是创造价值和促进全球进步的最佳选择。回顾全球半导体产业 60 余年的发展历程，产业之所以呈现出如今的繁荣景象，正是依赖于全球化市场以及全球化合作创新，

参考译文：

Statement of China Semiconductor Industry Association

According to overseas media reports, the governments of the United States, the Netherlands and Japan have reached an agreement to impose new export controls and restrictions on chip manufacturing in China. If the move becomes a reality, it will cause serious harm to the semiconductor industry in China, with detriment to the global economy, as well as long-term damages to the interests of consumers world-wide.

China Semiconductor Industry Association(CSIA) protests against the act of destroying the existing global semiconductor industry ecology. CSIA opposes the act of interfering in global trade liberalization, distorting the balance of supply and demand. CSIA also object to the attempt to exclude China's semiconductor industry from the global innovation system and free competition market.

Semiconductor is at the core of the global digital infrastructure which sets the foundation for a lot of people's livelihood in our modern society. The semiconductor industry is a global industry, and highly dependent on innovation and cooperation. Inappropriate intervention by government and authorities can cause disruption to our industry.

Cooperation and collaboration has long been the best option to create value and to promote progress. Looking back at the 60 years history of the development of global semiconductor industry, the reason that the semiconductor industry prospering today depends on global market and collaborative innovation, they are also the key driving forces of semiconductor industrial development.

CSIA joined the World Semiconductor Council (WSC) in 2006, which not only shows the determination of semiconductor industry in China to integrate into the globalization and market oriented development, but also shows China's resolve to develop the global semiconductor industry in collaboration with its counterparts and colleagues from other parts of the world.

[참고] 중국의 기술 breakthrough: 소재와 설계에서

Article

Vertical MoS_2 transistors with sub-1-nm gate lengths

https://doi.org/10.1038/s41586-021-04323-3
Received: 1 December 2020
Accepted: 9 December 2021
Published online: 9 March 2022
Check for updates

Fan Wu[1,2,4], Ho Tian[1,2,4✉], Yang Shen[1,2,4], Zhun Hou[1,2], Jie Ren[1,2], Guangyong Gou[1,2], Yabin Sun[1], Yi Yang[1,2] & Tian-Ling Ren[1,2,3]

Ultra-scaled transistors are of interest in the development of next-generation electronic devices[1–3]. Although atomically thin molybdenum disulfide (MoS_2) transistors have been reported[4], the fabrication of devices with gate lengths below 1 nm has been challenging[5]. Here we demonstrate side-wall MoS_2 transistors with an atomically thin channel and a physical gate length of sub-1 nm using the edge of a graphene layer as the gate electrode. The approach uses large-area graphene and MoS_2 films grown by chemical vapour deposition for the fabrication of side-wall transistors on a 2-inch wafer. These devices have On/Off ratios up to 1.02×10^5 and subthreshold swing values down to 117 mV dec^{-1}. Simulation results indicate that the MoS_2 side-wall effective channel length approaches 0.34 nm in the On state and 4.54 nm in the Off state. This work can promote Moore's law of the scaling down of transistors for next-generation electronics.

Since the first integrated circuit was built in the 1960s, silicon (Si) transistors have shrunk, following the guide of Moore's law, so that more devices can be built on one chip[6]. Si transistors are now approaching the scaling limit when the gate lengths (L_g) scale down to below 5 nm (ref. [7]). Theoretical analysis indicates that short channel effects (SCEs), including direct source-to-drain tunnelling currents and the drain induced barrier lowering (DIBL) effect, can influence the scaling down procedure[8]. The L_g of state-of-art Si transistor is 3 nm based on V-shaped grooves wet etching technology (ref. [9]). It is very important to explore new materials with further L_g scaling down potential.

In recent years, two-dimensional materials, covering a wide range of electrical conductivity from semi-metal, semiconductor to insulator, have attracted great attention for next-generation electronic devices[4,10,11]. Graphene, as a semi-metal material, shows high intrinsic electrical conductivity, and can be used as electrodes[12–14]. MoS_2, as a representative for two-dimensional (2D) transition metal dichalcogenides (TMDCs), has a larger bandgap (2.0 eV for monolayer) than Si (1.12 eV)[4]. Also, its native n-doped behaviour, larger electron effective mass[15] and lower dielectric constant[16,17] lead to superior resistance to SCEs[18]. Therefore, MoS_2 is expected to be an ideal candidate to replace Si as the channel material in future transistors[5,19].

Nowadays, for 2D material-based transistors, there are three typical device structures, as shown in Fig. 1a–c. Global back-gated transistors are widely used, because of the simple fabrication process[20], but the relatively large effective oxide thickness (EOT) restrains the performance improvement. Another device structure is the local(top)-gated transistor. The EOT can be scaled down to sub-1 nm through atomic layer deposition (ALD) of oxide with high dielectric constant (k). Therefore, subthreshold swing (SS) can be greatly reduced. However, whether for a global gate or a local gate, the L_g is typically determined by the resolution of lithography. Even using electron-beam lithography (EBL) technology, the L_g can hardly be scaled down below 5 nm (ref. [21]). In 2016, Desai et al. promoted a prototype of a junction-less 2D MoS_2 transistor using metallic single-wall carbon nanotube (SWCNT) as the gate electrode that demonstrated 1 nm L_g (ref. [5]). Among the three typical transistor structures, it is hard to further scale down L_g below 1 nm. To date, it is very important to explore 2D TMDC transistors with gate length approaching the ultimate scaling limits.

In this work, we demonstrate side-wall 2D transistors gated by the edge of graphene that only have sub-1 nm gate length controlling the atomic MoS_2 channel (Fig. 1d). Large-area chemical vapour deposition (CVD) graphene and MoS_2 are used for wafer-scale production. The additional aluminium (Al) layer screens the vertical electrical field from the upper surface of graphene, so that the effective gate electrical field comes from the edge of graphene, which can only influence part of the vertical MoS_2 channel. The CVD graphene films have high electrical conductivity that can minimize the voltage drop along the gate layer. The 0.34 nm gate length side-wall transistors show good switching characteristics, with the On/Off ratio up to 1.02×10^5. Sentaurus technology computer-aided design (TCAD) simulation results show that 2D planar characteristics of graphene provide the ability for gate control, which can deplete the vertical MoS_2 side-wall channel that align to the graphene plane. This work promotes a wafer-scale production method for scaling L_g down below 1 nm. More importantly, it provides a great insight into the ultimate scaling, which can be regarded as the smallest gate-length transistor to date based to the best-of-our knowledge (Fig. 1e).

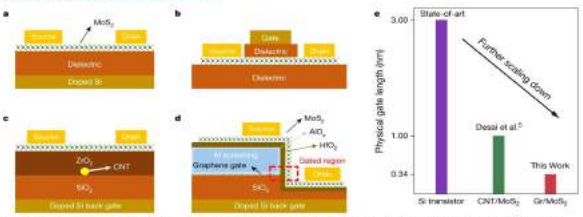
Fabrication and characterization

To fabricate the 0.34 nm gate-length side-wall transistor, a monolayer CVD graphene film was first wet-transferred to a highly p-doped

[1]School of Integrated Circuits, Tsinghua University, Beijing, China. [2]The Beijing National Research Center for Information Science and Technology (BNRist), Tsinghua University, Beijing, China. [3]Department of Electrical Engineering, East China Normal University, Shanghai, China. [4]These authors contributed equally: Fan Wu, Ho Tian, Yang Shen. ✉e-mail: tianhe98@tsinghua.edu.cn; tlren@tsinghua.edu.cn

Fig. 1: Comparison of the 0.34 nm L_g side-wall transistor with other typical structure transistors.

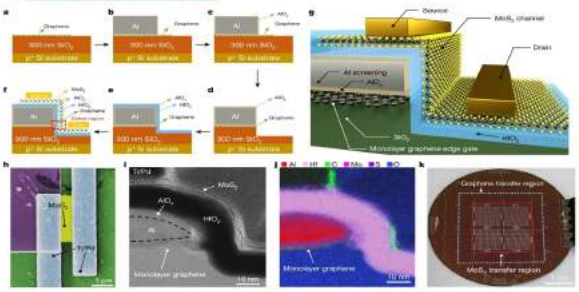
From: Vertical MoS_2 transistors with sub-1-nm gate lengths



a, Global (back) gate structure. b, Local (top) gate structure. c, 1 nm SWCNT buried gate structure[5]. d, Our 0.34 nm side-wall transistor with the edge of graphene as gate electrode. e, The physical limit of gate length by using different gate and channel conditions.

Fig. 2: The 0.34 nm gate-length side-wall monolayer MoS_2 transistor device structure and characterization.

From: Vertical MoS_2 transistors with sub-1-nm gate lengths



[참고] 반도체 인재 초빙 및 육성: 연구, 교육, 산업화에 집중

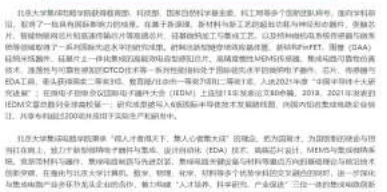
- 칭화대학 전임교원 56인, 베이징 대학 41명 전임교원
  - "젊고(45세 이하), 현장 경험 있고, 해외 경험 있는 인재 집중 초빙"
  - 원천형 연구, 우수 인재 육성, 기술 자립을 통한 산업화 지원

清华大学 集成电路学院 School of Integrated Circuits, Tsinghua University

北京大学 集成电路学院 PEKING UNIVERSITY SCHOOL OF INTEGRATED CIRCUITS

中国科学院大学 集成电路学院 University of Chinese Academy of Sciences School of Integrated Circuits







广东工业大学集成电路学院 Guangdong University of Technology

师资概况



北京邮电大学 集成电路学院

北京理工大学

保成电路与电子学院

师资概况

2. 일본, 대만, 독일의 대응: 국익 중심 전략

- 일본: 미국과의 전략동조화를 추구하지만, 지산지소, 정경분리, 타산업으로의 확산 경계 → 중국 기업들이 일본에 진출을 못하고 있나?
  - 대다수 B2B 영역에서 중국 AI 기업들은 이미 일본에 안착
- 대만: Chip 4의 조속한 정상가동을 요구 하는 동시에, 한일과의 협력에도 적극적
  - 중국의 빅 펀드가 실질적으로 가장 많은 돈을 투입하고 있다는 점을 강조
  - "미국이 중국을 억제함으로써 이익이 있어야 하고, 그걸 나눌 수 있어야 한다 "
- 독일/네덜란드: 가장 현실적인 대안 모색 및 발굴에 집중
  - 중독 회담: "방중은 안보 문제가 아닌 경제 이슈를 위한 방문"
- 우리는 경매 시장에 와서 왜 팽이를 자초하는가? 누가 이렇게 만드는가?

- Asymmetry, Alternative의 양면적 활용(입체성)에 집중해야 하는 현시점
  - 안보적 불안요소를 최대한 실제적으로 불식시키는데 집중
  - GVC가 무너졌다는 확신도, Efficiency가 중요하다는 확신도 없는 상태

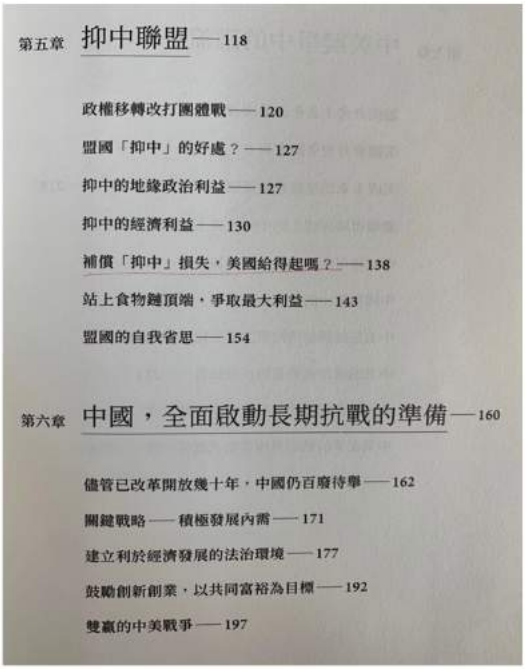
→ 각국은 자국 제품의 대체 가능성, 경쟁 우위, 안보 연관성을 고려한 전략을 추진

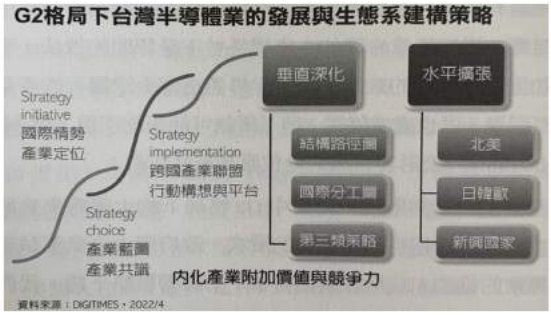
[참고] 일본에 진출한 중국 IT 기업들(Zhao Weilin, 2021)

カテゴリー	企業名	進出時期	拠点	主なビジネス
モビリティ	DiDi	2018年	東京	・ソフトバンクと合弁会社の設立 ・配車サービスの提供および関連事業
EC・プラットフォーム	バイドゥ	2006年	東京	・日本語入力アプリ「Simeji」の提供 ・広告事業、日本企業の中国マーケティング ・2020年夏から日本製品を販売する越境ECサイトの開設と運営
	アリババ	2008年	東京	・EC事業、中国進出支援サービス ・アリペイを中心とする決済事業 ・アリババの各種サービスの日本展開 ・データセンター、クラウドサービス
	テンセント	2011年	東京	・ゲーム事業 ・決済事業 ・日本企業に広告プラットフォームの提供 ・データセンター、クラウドサービス
メディア・コンテンツ・エンターテイメント・観光関連	36Kr	2018年	東京	・メディア、中国企業およびベンチャー企業に関する情報発信 ・2019年5月から日本経済新聞と業務提携
	ヒマラヤ	2017年	東京	・音声コンテンツの提供 ・音声プラットフォームの運営
	ティックトック	2017年	東京	・動画アプリ、ショット動画の投稿と共有
	ネットイース・ゲームズ	2020年	東京	・「桜花スタジオ」の設立、家庭用ゲーム制作
	携程	2014年	東京	・観光サービスに関連する航空券販売やホテル予約など
端末・ドローンなどハードウェア	ファーウェイ	2005年	東京	・通信事業者向けネットワーク事業 ・企業向けICTソリューションの提供 ・消費者向け端末（スマホやパソコンなど）の販売 ・部品の調達と供給
	OPPO	2018年	東京	・スマホとその周辺製品の販売
	シャオミ	2019年	東京	・掃除ロボットなどスマート家電製品の販売 ・スマホの販売

カテゴリー	企業名	進出時期	拠点	主なビジネス
端末・ドローンなどハードウェア	DJI	2017年	東京	・ドローンや教育用ロボットの販売 ・産業向けドローンソリューションの提供
	極飛科技	2017年	兵庫	・農業散布用ドローンの開発と販売
AI・ロボットなど	センスタイム	2016年	京都	・AI、コンピュータビジョンや顔認識、ディープラーニングなどに関する研究とソリューション ・ホンダやソフトバンクなどと共同開発
	Geek＋	2017年	東京	・スマート工場、無人倉庫 ・自動搬送ロボット、物流ソリューションの提供 ・大和ハウス工業やトヨタの工場などに導入
	インファービジョン	2017年	東京	・AI、医療、画像診断に関するサービス ・ドクターネット（東京）と、遠隔画像診断支援サービスに関する共同取り組み
	アイフライテック	—	東京	・音声技術を強みにした教育事業の展開 ・データセクションと業務提携で音声解析サービス
	メグビー	2020年	東京	・華和結ホールディングスと業務提携でAI関連サービスの展開
	3DNest	2018年	東京	・3Dカメラの販売、VR製作、3Dカメラを使用した撮影サービスとデータ処理 ・大塚家具のバーチャルショールームに導入
	Keenon ロボティクス	2019年	東京	・日本システムプロジェクトと提携し、AI搭載配膳ロボットの販売
フィンテック	平安保険グループ	2019年	東京	・平安グループの子会社である安科、壹帳通とSBIホールディングスと合弁会社を設立 ・壹帳通のフィンテックプラットフォームを提供

[참고] 대만이 생각하는 미중 충돌과 반도체 전략(周行一, 2022)


第五章 抑中聯盟——118
政權移轉改打團體戰——120
盟國「抑中」的好處？——127
抑中的地緣政治利益——127
抑中的經濟利益——130
補償「抑中」損失，美國給得起嗎？——138
站上食物鏈頂端，爭取最大利益——143
盟國的自我省思——154
第六章 中國，全面啟動長期抗戰的準備——160
儘管已改革開放幾十年，中國仍百廢待舉——162
關鍵戰略——積極發展內需——171
建立利於經濟發展的法治環境——177
鼓勵創新創業，以共同富裕為目標——192
雙贏的中美戰爭——197



- "미국은 성장의 과실, 중국 견제의 과실을 동맹국과 나누지 않을 것이며, 동맹국의 피해를 보전할 생각도 능력도 없다"
- "기본적으로 대만 기업은 쌍점(雙點) 전략을 통해 중국 시장에 대한 영향력과 성장 동력을 유지 및 확보해 나가야 한다"
- "상대방이 나에게 의존하게 만드는 것이 영향력을 보유하는 것"

3. 한국의 해결 과제와 대응방안

- 일본과의 관계 회복 이렇게 하는 것이 바람직한가?
  - 실효성: 사실상 수출 제한이 없었고, 일본 기업들을 국내에 유치했는데, 굳이?
  - 재발 가능성: 확실한 재발 방지 장치가 설계 될 필요
  - 명분: 해결할 수 없는/해결해서는 안될 문제는 개입하지 않는 것이 타당
  - 국익: 한미일 차세대 반도체, 한미일 양자 기술 센터 설립 추진이 필요
- 극단적 이분법적 사고와 전략이 아닌, 균형점 추구를 위한 네거티브 전략 필요
  - 우리 스스로 한계를 규정하고, 우리 스스로 국익을 파괴하는 행위 지양
  - 방미 횟수에 집착하지 말고, 회담과 대응의 질에 집중할 필요
- 우리만의 네러티브/근거/창조적 대안이 있는가? 시도는 하고 있는가?
  - 특허, 수출, 매출 말고, 중국의 지식/인재 자립 정도, 경제-윤리-안보 균형 파악
  - 정부의 논리와 설득력이 약하면, 결국 기업이 정부를 외면할 것
- 대미 전략과 대중 전략의 연계성 탐색
  - SIA-CSIA(https://web.csia.net.cn/newsinfo/2526610.html)와의 비교도 필요

감사합니다.

[Q & A] = [? & !]

[참고] 중국 칭화대학에서 만든 국제관계 지수

- 중미, 중러, 중독, 중일, 중한, 중베 등 주요 국과의 1950-2022년까지의 국제 관계 를 나타내는 지수를 개발하여 공개
- 중국이 보는 한중 관계는 미중 관계, 중일 관계, 중독 관계와 어떤 연관성을 지닐까?

1950—2022 年 7 月中美关系分值

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1950	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.5	-7.6	-7.6	-7.8	-7.9	-8.0	-8.1	-8.2
1951	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.3	-8.2	-7.8	-7.8	-7.9	-7.8	-7.8	-7.9
1952	-7.9	-7.9	-7.9	-7.7	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.9	-7.9	-8.0
1953	-8.0	-8.0	-7.8	-7.4	-7.3	-7.2	-6.1	-6.1	-6.1	-5.9	-5.9	-6.1
1954	-6.1	-6.0	-6.0	-5.9	-5.9	-5.8	-5.8	-5.9	-6.0	-6.0	-6.1	-6.4
1955	-6.9	-7.0	-7.0	-6.7	-6.7	-6.7	-6.3	-6.2	-5.9	-5.9	-5.9	-5.9
1956	-5.9	-5.9	-5.9	-5.9	-5.9	-5.9	-5.9	-5.8	-5.8	-5.8	-5.8	-5.8
1957	-5.8	-5.8	-5.8	-5.8	-5.8	-5.9	-5.9	-5.8	-5.8	-5.8	-5.7	-5.7
1958	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7
1959	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.7	-5.8	-5.8	-5.8
1960	-5.9	-5.9	-5.9	-5.9	-6.1	-6.2	-6.3	-6.3	-6.4	-6.4	-6.4	-6.5
1961	-6.5	-6.6	-6.6	-6.7	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-6.9
1962	-6.9	-6.9	-6.9	-6.9	-6.9	-6.6	-6.6	-6.6	-6.7	-6.9	-7.0	-7.0
1963	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-6.9	-7.0	-7.0
1964	-7.1	-7.1	-7.1	-7.1	-7.1	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.3	-7.3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1965	-7.4	-7.4	-7.5	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.7
1966	-7.7	-7.7	-7.7	-7.7	-7.7	-7.7	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8
1967	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8
1968	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8
1969	-7.8	-7.8	-7.6	-7.6	-7.6	-7.6	-7.5	-7.5	-7.5	-7.4	-7.4	-6.9
1970	-6.9	-6.9	-6.9	-6.9	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0
1971	-7.0	-7.1	-7.0	-6.7	-6.7	-6.7	-6.1	-6.1	-6.1	-5.9	-5.9	-5.9
1972	-5.8	-4.7	-4.7	-4.7	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9
1973	-4.9	-4.6	-4.3	-4.3	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-3.9	-3.9
1974	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.7	-3.3	-3.3
1975	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.2	-2.8	-2.8
1976	-2.8	-2.8	-2.8	-2.8	-2.8	-2.8	-2.8	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7
1977	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6
1978	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.1
1979	0	0.6	0.7	0.7	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5

1950—2022 年 7 月中俄（苏）关系分值

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1950	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
1951	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
1952	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
1953	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
1954	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3
1955	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
1956	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
1957	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
1958	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
1959	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.0	8.0	8.0	8.0
1960	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.7	6.5	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
1961	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.2	6.2	6.2
1962	6.2	6.2	6.2	6.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.1
1963	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	3.9	2.0	1.6	0.8	0.6	0.3	0
1964	0	-0.2	-0.5	-0.8	-0.9	-0.9	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5	-1.2	-1.2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1965	-1.2	-1.0	-1.3	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.5	-1.5
1966	-1.5	-1.5	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.9	-2.1	-2.7
1967	-3.0	-3.3	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.5
1968	-3.6	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0
1969	-4.0	-4.0	-5.1	-5.1	-5.1	-5.5	-5.6	-5.9	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6
1970	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5
1971	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6
1972	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6
1973	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6
1974	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6
1975	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6
1976	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6
1977	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6
1978	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	-5.8	-5.8	-5.8	-5.8	-5.8	-5.8	-6.0	-6.0
1979	-6.0	-6.0	-6.0	-6.2	-6.2	-6.2	-6.2	-6.2	-6.3	-6.1	-6.1	-6.1

[참고] 미중 CET 경쟁력 비교(SCSP)

- **US leading: 인터넷 플랫폼, 합성생물학, 바이오제약, 핵융합 에너지, 퀀텀 컴퓨팅**
- **China leading: 고성능 배터리, 5G, 상용 드론**
- **Contested: 인공지능, 차세대 통신, 반도체(미국 약간 우세), 첨단 제조(중국 우세)**

Battleground	Technology	Current Assessment	Trend Line
Software	Artificial Intelligence	Contested	Contested
		AI is likely to remain contested across the stack. The U.S. still leads in the design of cutting-edge chips despite Beijing's efforts to foster an indigenous hardware ecosystem. The PRC leads in certain types of data while the U.S. remains at the forefront in novel algorithms and architectures. China leads in patent citations; and the U.S. retains the world's top talent and maintains an edge in patent quality.	
	Internet Platforms	U.S.-Lead	Trending U.S.
		U.S. firms operate the leading internet platforms which the majority of the world uses to connect, communicate, and find information. TikTok demonstrates however that PRC competitors are capable of rapidly gaining global reach.	
Biotechnology	Synthetic Biology	U.S.-Lead	Trending U.S.
		The U.S. likely still leads in innovation and commercialization judging from the U.S.'s lead in publications and patents, as well as the number of synthetic biology firms when compared to China. China has a strong talent pipeline and state support. The lack of consistent definitions makes it difficult to reliably quantify the state of this emerging sector.	
	Biopharmaceuticals	U.S.-Lead	Contested
		U.S. companies still account for the largest share (46 percent) of biopharmaceutical-based drugs in the R&D pipeline, however PRC companies' share has increased rapidly, from 6 percent in 2016 to 17 percent in 2021. China is already the world's leading producer of active pharmaceutical ingredients.	
Networks	5G	PRC-Lead	Contested
		PRC firms still hold a commanding share of the global telecommunications equipment manufacturing market, even as U.S. policy actions have started to bite. China leads America in domestic median 5G upload and download speeds. In the race to develop 5G applications China has yet to achieve an outright lead.	
	Next Generation Networks	Contested	Contested
		The United States' lack of major network equipment manufacturers could hamper its competitiveness in 6G. The number of U.S. firms already operating or planning to deploy space-based network access suggests that the United States	

Battleground	Technology	Current Assessment	Trend Line
Energy Generation & Storage	Fusion Energy	U.S.-Lead	Trending U.S.
		Significant commercial activity points to a U.S. lead in achieving the first demonstration of commercially relevant fusion. However, once a demonstration has taken place, the PRC would likely be ready to rapidly catch up and scale and commercialize fusion.	
	Advanced High-Capacity Batteries	PRC-Lead	Trending PRC
		China is currently leading in advanced high-capacity batteries based on the dominance of PRC firms in both mining and processing the essential critical minerals, and their significant share of global lithium-ion battery production. Battery experts estimate that the United States has fallen about 10 years behind the PRC.	
Compute	Quantum Computing	U.S.-Lead	Contested
		The United States is the current leader when considering demonstrated technical progress as measured by teams who have built machines demonstrating quantum advantage. PRC researchers are likely at technical parity with those in the United States in superconducting qubits, and are continuing to invest heavily.	
	Semiconductors	Contested	Trending U.S.
		The United States leads in multiple inputs to the production process, but both the United States and the PRC lag behind industry leaders based in third countries in cutting-edge production. China is projected to dominate lagging-edge production by the end of the decade. However, U.S.-based firms are global leaders in chip design and new U.S. export controls may well cause China serious mid-term setbacks.	
Convergence	Advanced Manufacturing	Contested	Trending PRC
		The United States and China both face workforce challenges. The United States retains a lead in robotics density even as China is automating manufacturing at a much higher rate. Key enabling technologies, including semiconductors and 5G systems, are either contested or favor the PRC. The U.S. relative share of advanced industries declined by nearly 16 percent between 1995 and 2018.	
	Commercial Drones	PRC-Lead	Trending PRC
		As of 2021, PRC firms possess up to 63 percent of the commercial drone market. PRC-based DJI alone held over 50 percent of the market.	

[참고] Critical Technology Tracker(APSI)

- **우리의 국가전략기술 선정 기준은 '전략성'이 있는가?**

Technology	Lead country	Technology monopoly risk
Advanced materials and manufacturing		
1. Nanoscale materials and manufacturing	China	high
2. Coatings	China	high
3. Smart materials	China	medium
4. Advanced composite materials	China	medium
5. Novel metamaterials	China	medium
6. High-specification machining processes	China	medium
7. Advanced explosives and energetic materials	China	medium
8. Critical minerals extraction and processing	China	low
9. Advanced magnets and superconductors	China	low
10. Advanced protection	China	low
11. Continuous flow chemical synthesis	China	low
12. Additive manufacturing (incl. 3D printing)	China	low
Artificial intelligence, computing and communications		
13. Advanced radiofrequency communications (incl. 5G and 6G)	China	high
14. Advanced optical communications	China	medium
15. Artificial intelligence (AI) algorithms and hardware accelerators	China	medium
16. Distributed ledgers	China	medium
17. Advanced data analytics	China	medium
18. Machine learning (incl. neural networks and deep learning)	China	low
19. Protective cybersecurity technologies	China	low
20. High-performance computing	USA	low
21. Advanced integrated circuit design and fabrication	USA	low
22. Natural language processing (incl. speech and text recognition and analysis)	USA	low
Energy and environment		
23. Hydrogen and ammonia for power	China	high
24. Supercapacitors	China	high
25. Electric batteries	China	high
26. Photovoltaics	China	medium
27. Nuclear waste management and recycling	China	medium
28. Directed energy technologies	China	medium
29. Biofuels	China	low
30. Nuclear energy	China	low
Quantum		
31. Quantum computing	USA	medium
32. Post-quantum cryptography	China	low
33. Quantum communications (incl. quantum key distribution)	China	low
34. Quantum sensors	China	low
Biotechnology, gene technology and vaccines		
35. Synthetic biology	China	high
36. Biological manufacturing	China	medium
37. Vaccines and medical countermeasures	USA	medium
Sensing, timing and navigation		
38. Photonic sensors	China	high
Defence, space, robotics and transportation		
39. Advanced aircraft engines (incl. hypersonics)	China	medium
40. Drones, swarming and collaborative robots	China	medium
41. Small satellites	USA	low
42. Autonomous systems operation technology	China	low
43. Advanced robotics	China	low
44. Space launch systems	USA	low

Technology	Top 5 countries					Technology monopoly risk
Advanced radiofrequency communications (incl. 5G and 6G)	29.65%	9.50%	5.18%	4.89%	4.83%	8/10 3.12 high
Advanced optical communications	37.69%	12.76%	5.64%	3.88%	3.48%	8/10 2.95 medium
Artificial intelligence (AI) algorithms and hardware accelerators	36.62%	13.26%	4.20%	4.15%	3.48%	7/10 2.76 medium
Distributed ledgers	28.38%	11.32%	8.94%	5.54%	4.81%	6/10 2.51 medium
Advanced data analytics	31.23%	15.45%	6.02%	4.19%	3.92%	8/10 2.02 medium
Machine learning (incl. neural networks and deep learning)	33.20%	17.93%	4.87%	3.87%	3.32%	7/10 1.85 low
Protective cybersecurity technologies	23.33%	16.80%	7.67%	5.71%	5.20%	5/10 1.33 low
High performance computing	29.31%	25.57%	6.34%	4.68%	3.98%	3/10 1.15 low
Advanced integrated circuit design and fabrication	24.18%	21.19%	7.16%	4.46%	3.57%	4/10 1.14 low
Natural language processing (incl. speech and text recognition and analysis)	25.73%	23.57%	5.74%	4.55%	3.37%	5/10 1.09 low

토론 1

미국의 안보동맹에 대한 상호의존의 무기화

박종철 교수(경상국립대)

저자약력

- 경상국립대학교 교수
- (전)전남대 518연구소 연구교수
- 흥사단 민족통일운동본부 공동대표
- 북경대 한반도연구센터 객좌연구원
- 전북대 정치외교학과 학사
- 일본 동북대 법학연구과 석사
- 중국사회과학원 세계경제정치연구소 박사

토론 1

미국의 안보동맹에 대한 상호의존의 무기화



박종철 교수(경상국립대 사회교육학과)

1.세계대전이후 안보와 자유주의 경제질서

- 세계대전이후 미국은 동맹에 기반한 안보이익과 자유주의에 기반한 경제이익을 통하여 글로벌 협력을 추구
- GNP 40%에 도전: 1970년대 소련이, 1980년대 중반 서독과 일본이 미국 시장을 잠식하고 경쟁총량에서 맹렬하게 추격하자 금융과 첨단기술 제재를 통하여 상대국, 심지어 동맹국 경제와 안보에 타격

2. 미국 패권 유지와 전이에 대한 논쟁

- 2008년 미국 금융위기 이후 미국 지도자, 특히 트럼프, 바이든 : 안보 동맹과 경제 동맹을 분리
- 미국의 동맹전략 변화: 냉전시기 동맹국에 안보제공 => 미-중러 전략경쟁: 미국 패권 유지를 위한 동맹국에 군사력 제공을 요구하고, 지구촌의 자유주의 질서에 반하는 새로운 경제적 조항을 신설. 미국이 전후 구축한 자유주의 레짐을 스스로가 훼손하며, 자유주의 이론의 하나인 상호의존을 역으로 무기화 => 동맹이란 무엇인가에 대한 질문을 던지고 있음
- 패러다임 논쟁속에서 자본과 기술: 글로벌 큰손에서 약탈로 변화 : 자유주의 국제정치이론의 설득력이 약화되고, 현실주의 이론의 설득력이 더욱 강해지고, 1970년 유행했던 종속이론이 부활.

- 지정학의 시대

3. 미국의 동맹국 반도체 산업에 대한 비우호적인 정경분리 전략

미국의 반도체 제조를 직접하면, 향후 주요 제조국들과 경쟁이 불가피한 산업경쟁이 벌어질 가능성이 있는 것이 아닌가? 일종의 부메랑이 되어서, 한국, 일본, 타이완 등 반도체 제조업체와 경쟁을 할 가능성이 있는 것이 아닌가?

반도체 인센티브 지원법은 바이든 행정부가 동맹국을 경제적 적대국으로 인식하는 것이 아닌지, 안보-경제를 분리하는 전략으로 보여진다. 이는 트럼프의 한국, 일본 등이 경제동맹이 아니라고 한 발언과 연장선상에 있다.

정치학자 입장에서 상무부 해설 개요를 보면, 인센티브를 받는 반도체 업체는 반도체 핵심기술과 회계장부 등을 주요 부서(상무부, 국방부) 등과 공유해야 하고, 반도체 제조 인력을 미국내에서 양성하고, 미국의 공급망 내에서 판매를 해야한다는 내용을 포함하고 있다. 이는 미-중 반도체 공급망 디커플링 상황에서 미국 영향권 외의 반도체 산업구조와 거래를 제하나는 문제가 발생할 가능성이 발생하고, 또한 중국 등 소위 비우호국에서 제조하는 것도 불허한다는 것이다. 만약 수익이 날 경우 미국은 세금 등 다양한 수단을 통하여 지원금을 회수할 방안을 가지고 있다.

그러나 만약 미국내 제조시설을 건설하지 않고 인센티브를 받지 않는다면, 이러한 기회조차 없이 미국과 그 영향권에서 반도체 산업과 판매를 하는 것이 불가능하다는 전략이 내포되고 있는 것이 아닌가 하는 의구심이 들고 있다.

8월 바이든 대통령 CHIPS법안 성립=> 9월 상무부, 약 500억달러(60조) 분배에 대한 개요 및 전략을 발표할 때까지 윤 정부의 대응 시나리오나 로드맵을 설정되고 있는지 산업체, 학계, 국회 등과 조율이 필요한 단계

美 반도체 보조금 인센티브 심사 기준이
우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전

토론 2

미국 반도체 보조금 인센티브에 대한 우리나라 대응 전략 평가

박병원 박사(STEPI)

저자약력

- 1989.02 서울대학교 무기재료 공학과
- 1991.02 서울대학교 무기재료 공학과
- 1998.12 미국 Alfred Univ.
- 2011.01 (現)과학기술정책연구원(STEPI)
- 2008.09 ~ 11.1 삼성전자 종합기술원 CTO 전략팀 기술경영연구소
- 2003.04 ~ 08.08 한국과학기술기획평가원 기술예측센터

토론 2

미국 반도체 보조금 인센티브에 대한 우리나라 대응 전략 평가



박병원 박사(STEPI)

□ 배경

○ 현 상황은 기존의 국제 경제 질서 패러다임이 전환되는 시기로, 강대국(미중, EU)간 패권 경쟁의 격화 결과로 관련 주변국들은 선택의 딜레마 직면

- 여기서 선택이란 양자택일의 문제가 아니라 포트폴리오 차원으로 최적화된 조합을 구상하는 것으로 (1) 한쪽 진영을 선택하거나 (2) 특정 기술, 특성 산업을 선정(picking the winner) 하는 문제가 아님
- 우리가 외부 조건을 주어진대로 수동적인 수용을 하고 있는 것은 아닌지, 외부 환경을 바꾸지 위한 중장기차원의 전략적 접근을 하고 있는지 심각하게 질문을 던져야 함

○ 내부적으로도 우리나라 경제사회시스템의 지속성에 대한 의문이 제기되는 상황

- 과연 우리를 제대로 직시하고 있는 지를 살펴보아야 함. 주관적 해석(과도한 국뽕 vs. 과도한 乙의 자세)가 객관적인 진단을 방해하고 있는 상황
- 한국 사회 경제의 역동성과 지속가능성이 크게 둔화되고 있는 상황에서 장기적으로 생존전략에 주관적 “희망” 만 되풀이하며 후세에 그 부담을 전가
- 구조적 문제를 고려하지 않거나 방향성에 대한 합의는 없는 없는 상황에서 정책을 남발하거나 과거에 고착되는 실패를 반복

○ 오늘 토론의 주제인 ‘반도체 보조금 인센티브‘ 또한 미국의 단발성 대응이 아니라 최소한 10년 이상의 시계를 가지고 도출된 전략의 일부로 이해해야 함

- 개별적, 단기적 대응은 단가적으로 문제를 완화시킬 수 있지만 결국은 문제해결을 이연시켜 상황이 악화시켜 추가 비용을 지불하게 됨

○ 앞으로도 이보다 더한 충격이 미국 뿐만 아니라 중국, 일본, EU 등에 촉발될 것이 확실한 상황 → 우리는 미리 무엇을 준비해야 하는 지?

□ 우리나라 대응 방안에 대한 몇몇 생각

○ 글로벌 차원의 세계 격변에 대한 진지한 이해 필요

- 수면 아래에서 일어나는 상황에 대한 이해 (sense-making) 부족
  - 미중 갈등의 진면목에 대한 이해 : DC 와 월가의 차이.
- 미/소, 미/일 경쟁의 교훈을 확대 해석하지 않도록 조심해야 함
  - 미국의 적은 우리나라의 적인가?
- 새롭게 등장하는 이슈/주제의 포착, 해석을 위한 Foresight 부족

○ 자본주의 경제 경쟁력의 원천에 대한 이해 필요

- 글로벌 분업, 무역과 경쟁의 긍정적 효과는 바뀌지 않음.

  * FT에 따르면 보조금 정책이 INTEL 성장에 부작용으로 작용할 것으로 전망(3.7.'23)

- 현재 새롭게 등장한 이슈는 efficiency 와 security 사이의 균형이지만 efficiency를 버릴 수 없음

○ 지식(기술)의 생산/확산을 본질적으로 막을 수 없음

- 디지털 기술 발달로 지식 확산의 한계 비용은 zero
- 산업경쟁력의 핵심을 기술기반의 혁신임

○ 하지만 우리나라는 다음과 같은 구조적 이슈에 직면하고 있어 이에 대한(구조적) 혁신이 없는 한, 개별 대책으론 문제 대응할 수 없음

- 우리나라의 대응은 중장기 방향성 및 비전이 부재하고 부분적 접근(부처, 이슈)에 매몰되고 있는 상황
- 한국 산업은 다음과 같은 구조적 이슈에 직면하고 있지만 전환을 위한 노력은 계속 연기되고 있음

(1) 요소 투입의 구조와 방식 전환
  - 인력 : 고숙련 인력
  - 자본 : 연성자본(지식, SW 등) 투자 강화
  - 혁신 : 혁신 주도형 혁신
(2) 부가창출 방식의 전환
  - 자율화 분권화에 기반
  - 과학기반 혁신 생태계
  - 산업 생태계 고도화
(3) 시장 전환
  - 중국을 대체하는 시장다변화

→ 즉 위 이슈에 대한 선제적 대응을 통한 산업구조 / 산업혁신시스템의 고도화(upgrading)가 병행되지 않으며 대응의 효과는 거의 없음

- 미중 패권경쟁은 산업경쟁력 차원의 대응을 넘어 기후온난화/녹색전환, 에너지 전환 등이 큰 프레임내에서 같이 논의되어야 하지만 현재는 부재

토론 3

미국의 반도체 보조금 문제

조 현 前 유엔대사(서울대 정치외교학부 객원교수)

저자약력

- 1980.02 연세대 정치외교학과 졸업
- 1993.08 미국 콜럼비아대 국제관계학 석사
- 2000.08 프랑스 정치대 국제정치학 석사
- 2008.12 프랑스 툴루즈대 국제정치학 박사

토론 3

미국의 반도체 보조금 문제



조 현 前 유엔대사(서울대 정치외교학부 객원교수)

1. 발표 내용에 대한 검토와 코멘트: 현장에서 주제 발표 후 추가

○ Chip 4 동맹

○ IRA

○ CSA

2. 사전 검토 사항

○ 현 상황의 엄중함

- 반도체 산업의 재편을 가져올 수 있는 조치
- 한국: 안보와 국부창출의 선택을 강요받는 결과가능

○ WTO 협정 위반 문제 검토

- 최혜국 대우 (MFN)
- 내국민 대우 (NT)
- 보조금 협정

○ 한.미 FTA와의 관계

- 협정 위반 여부 면밀 검토 필요
- 협정의 정신에 따라 미측에 요구할 사안 검토 필요

3. 정책 제안: 전략 마련과 탈이념화 (반미 및 반중 정서 형성 경계 필요)

○ 정부: 기업 애로사항 청취 및 미국과의 협력방안 모색

○ 국회: 다양한 의견 청취 및 정부와 공동 대책 모색

○ 기업: 전략적 대처 방안 마련 및 정부와 국회의 지원 확보를 위한 다각적 노력 전개. 끝.

美 반도체 보조금 인센티브

심사 기준이 우리나라 반도체 산업에 미칠 위기와 도전