‘24 중소기업 혁신 네트워크 포럼
- 반도체 분과 -
수요 연계를 위한 반도체 에코시스템 구축

2024. 6.

반도체분과위원회

(조명현, 백준호, 이성현, 김두호, 김선욱, 전진원, 김지혜,
권호엽, 정미애, 최성율, 김용기)

Ⅰ. 추진배경 (주제선정배경)

1. 주제선정 배경 및 필요성

□ 선정배경

- AI, 자율주행 등 첨단기술이 전략 무기화하여 각국은 이에 대한 육성정책을 공격적으로 추진하고 있음

  · 미국, 중국, 일본 등 각국은 보조금 지원 및 지원정책을 통해 자국내 반도체 산업 내재화 추진

  · 미국 주도 CHIP4 동맹 등 반도체를 전략 자산화 움직임

  · 과거 천연자원, 무기 등이 강대국의 근본이었던 시기에서 벗어나, 데이터 및 이를 활용기술이 향후 패권을 좌우할 것으로 예상

- 4차산업 혁명의 핵심요소는 데이터를 취득(센싱), 처리(연산), 전달(통신), 저장(메모리)의 4가지인데, 속도, 전력효율 등에 있어서 반도체 성능의 뒷받침이 필수적임

  · 최근 AI기술의 보편화는 사업적 변곡점이 되고 있으며, AI반도체 및 전력반도체에 대한 니즈가 폭발적으로 증가 예상

  * AI반도체는 엔비디아의 독점이 계속 중으로 대안업체 필요성 부각

- 한국은 글로벌 반도체 기업, 대학 학과, 경험 인력 및 지원정책 등 산업기반을 보유하고 있어, 향후 전략산업으로 육성時 성공 가능성高

□ 필요성

- 한국은 잠재력에도 불구하고, 메모리 外 분야에서는 성과는 미미하여, 특히 최근 주목받고 있는 서버向 사업은 후발주자의 위치

  · 한국의 대기업 및 중소 팹리스들은 모바일 중심의 생태계 구성

  삼성전자 : 모바일 AP, CMOS Image센서, Display IC, Smart Card 등

  LX세미콘 : Display IC

  텔레칩스 : 자동차용 AP

  어보브반도체 : MCU (Micro Controller Unit)

- 때문에, 서버향 팹리스 사업 경쟁력확보를 위해서는 생태계 조성, 사업초기 및 성장 업체들에 대한 단계별 지원전략 필수적

・서버向 생태계 : AI서비스업체-데이터센터-서버/모듈 제조사-팹리스
-파운드리/설계플랫폼/IP회사

2. 세부 논의방향

□ 진행 경과

- '23.7월 반도체 분과 구성

・반도체 관련, 산업계(스타트업), 학교, 정책연구소 및 벤처캐피탈로 구성하여 생태계 강화를 위한 각분야의 니-즈와 개선방향에 대한 입체적 의견 청취

・반도체 분과 구성 (총11명)

학교 : 권호엽(서울대, ***위원장**), 최성율(KAIS), 김선욱(고려대)

산업 : 조명현(세미파이브), 백준호(퓨리오사AI),
김두호(퀄리타스반도체), 이성현(오픈엣지테크놀로지)

연구소 : 김석관(STEPI), 정미애(STEPI)

벤처캐피탈 : 전진원(위벤처스), 김지혜(L&S벤처캐피탈)

- 5차례에 거쳐 On-Site 미팅 진행하여 현황, 문제점 및 개선안 논의

・각계에서 생각하는 한국 팹리스 산업현황 점점

・글로벌 팹리스 선진국(미국, 대만)의 생태계 Bench Mark

・향후 팹리스 육성을 위한 방안 및 정책발굴 토론 등

□ **분과 정책지원방안 도출 방향**

- 격변하는 글로벌 반도체 시장 환경과, 한국의 반도체 산업 현황을 점검하고, 한국이 가지고 있는 가능성과 문제점을 분석하여 향후 시스템반도체 분야에서도 경쟁력을 확보하기 위한 정책제안을 도출하고자 함

  · 분과는 한국의 메모리 반도체에서의 성공사례가 시스템반도체에서 재현되지 못한 점에 대한 근본적 문제를 현장의 목소리를 청취하여, 산업 구조적, 지원정책 등의 개선점을 파악

  · 또한, 시스템반도체, 파운드리에서 두각을 보이고 있는 대만의 생태계 구축 과정을 벤치마킹하여 국내 시스템반도체 사업 환경을 점검

  · 국내 제한된 리소스를 감안하여, 본 분과는 시스템반도체 중에서도 향후 고성장이 예상되는 첨단공정과 다양한 설계자산(IP)을 사용하는 AI반도체 등 고부가가치 산업에 집중

  · 중소, 중견기업들의 AI반도체 등 신규분야의 사업을 도전적으로 추진할 수 있는 생태계 구축 방안 도출하고 업체들의 단계별 지원정책을 검토

II. 현황 및 문제점 (국내외)

1. 국내외 시장 동향 및 전망

1) 글로벌 환경

□ 시장 동향 : AI반도체 수요 등이 반도체 시장 성장을 견인

- SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International)의 반도체 제조 모니터링 보고서는 ’23.4분기 전자 제품 및 집적회로(IC) 판매가 증가하면서 글로벌 반도체 제조 산업의 회복이 예상되며, 2024년에 상승세가 확대전망

  · 설비투자액과 Fab 가동률은 2023년 하반기에 큰 하락을 겪었으나, 2024년 1분기부터 점진적으로 회복 기대, 올해 1분기 메모리 설비투자는 전분기 대비 9%, 전년 동기 대비 10% 증가한 반면, 비메모리 부분의 경우 전분기 대비 16% 증가할 것으로 전망되나, 전년 동기 대비는 낮을 것으로 보임

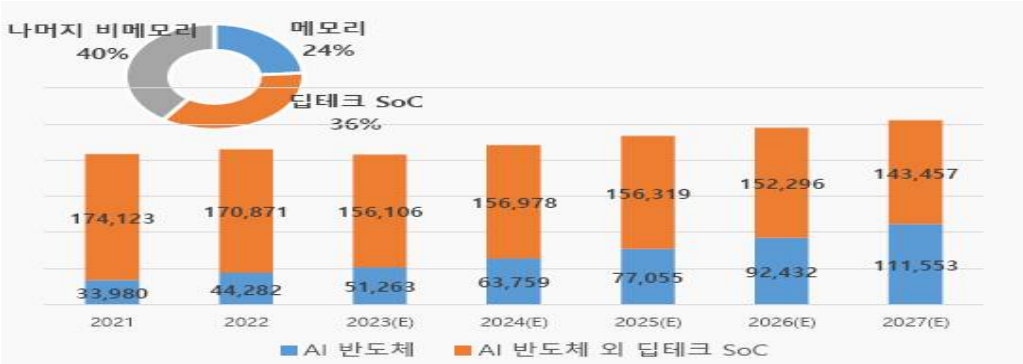
- 또한, ‘23년 글로벌 반도체 생산능력(200㎜ 웨이퍼 환산 기준)은 ’22년 대비 5.5% 성장한 2,960만장으로 나타났고, ‘24년에는 연간 6.4% 성장하여 3천 만장을 상회할 것으로 보임

  · ’23년에는 반도체 시장 수요 감소와 재고 조정 등으로 생산 시설에 대한 투자 위축이 지배적이었으나, ’24년에는 첨단 로직 반도체, 생성형 AI 및 고성능 컴퓨팅(HPC) 등의 수요 증가로 인해 높은 성장세를 유지 전망

- 시장조사업체 옴디아에 따르면 ‘25년 팹리스 시장 규모는 메모리반도체(2,205억 달러)의 2배인 4,773억 달러에 달할 것으로 전망

  이 중 AI 반도체 뿐 아니라 딥테크 SoC의 시장 성장 지속될 것.

  * 딥테크 SoC : Microcontroller, Microprocessor, DSP, FPGA, Application Processor, CPU, GPU 등



· 시장조사업체 가트너(Gartner)는 올해 전 세계 AI 반도체 매출이 전년 536억6000만달러(약 73조원) 대비 33% 증가한 총 710억달러(약 97조원)에 이를 것이라고 발표

· 생성형 AI는 데이터센터용 고성능 AI 칩 수요를 촉발시키고 있어, AI 가속기의 가치는 올해 총 210억 달러에 이를 것이고 2년 새 330억 달러로 증가할 것으로 전망

- 메모리 반도체 분야에서도, 생성형 AI 시장의 확대로 HBM과 SSD 수요가 개선되고 있으며, PC, 스마트폰용 메모리 수요도 반등세로 인해, 삼성전자와 SK하이닉스의 공장 가동률 상승, 재고 소진에 따른 메모리 현물가격 상승 및 수출실적 개선이 동반되고 있음

□ 반도체의 전략물자化 동향 : 기술패권 및 안보로서의 반도체산업

- 글로벌 경기 침체와 무관하게, 반도체를 중심으로 한 글로벌 국가들의 기술 패권 경쟁은 COVID-19를 겪으면서 심화되어 지속되고 있음

· COVID-19 기간 중 글로벌 반도체 생산 차질로 인한 공급 부족과 이에 따른 자동차 생산 중단 등 글로벌 공급망 균열을 경험한 각국은 반도체가 전략물자에 해당한다고 인식

- 반도체 기술의 발전으로 전통적인 군사전략에도 변화

· ’20.9월 AI 드론이 살상무기로 실전(아르메니아-아제르바이잔 분쟁)에 활용되기 시작

· ‘21년 중국이 극초음속미사일의 발사에 성공하며 항공모함 중심의 군사전략의 판도를 뒤엎었음.
그런데 중국의 극초음속미사일 기술에 미국의 300개 이상 첨단 반도체 기술이 사용되었다는 사실이 밝혀지며,
반도체 산업의 ‘기술안보’ 문제가 본격적으로 거론되기 시작

· 상용화된 디지털 첨단 기술은 모든 산업 분야에서 반도체 의존도를 높였는데, 군사부문도 예외가 아니라는 점에 주목할 필요

이에 ‘기술보안’문제는 기술 패권의 문제가 아닌

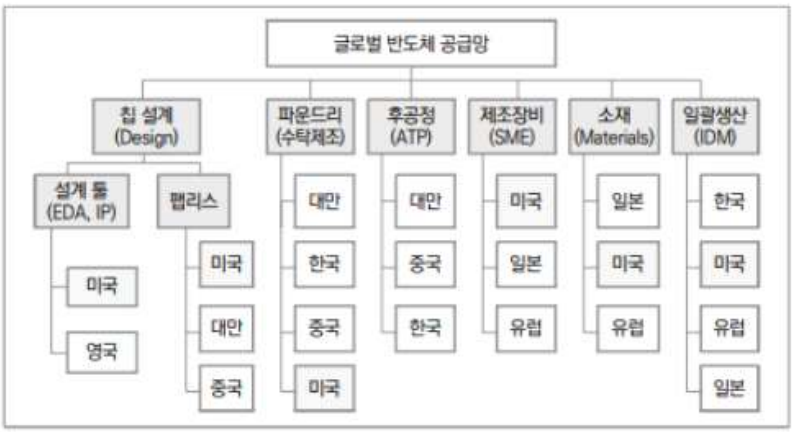
‘안보’문제로 격상

□ 글로벌 반도체 공급망 변화 움직임 : 글로벌 공조에서 중국견제로

- 반도체 산업의 특성상, 설계(Design)와 제조(Fabrication), 조립(Assembly) 및 후공정 검사(OSAT) 위탁 등의 단계로 세분화 되어 있고, 자유무역 흐름 속에 장기간 글로벌 Supply Chain을 형성해 왔음

  · 반도체 산업의 특성 상 표준 설계에 맞춘 대량 생산이 쉽지 않고, 완제품이 제작되기까지 여러 단계를 거치기 때문에, 한 기업이 설계부터 완제품 생산까지 모두 수행하는 경우는 드뭄

  · 반도체 산업은 장기간에 걸쳐 지역별, 국가별 기반이 확립되었고, 고도로 효율화된 분업 체계와 긴밀한 상호 의존성을 기반으로 각기 다른 공정 단계를 맡고 있으며, 상호 수요자이자 공급자로 연결되어 특정 지역 및 국가에서 자급하는 것이 쉽지 않은 구조 형성



[자료 : 대외경제정책연구원(2022)]

· 이 기간 동안, 미국은 EDA, IP, 칩 설계분야, 반도체 공정/장비 등에 활용되는 원천기술 우위를 지렛대로 삼아 세계 반도체 공급망을 통솔하며 미국과 일본 등 양대 강자가 주도했던 반도체 산업은 한국과 대만, 또는 유럽으로 공급망 다변화.

· '00년대 초, 중국이 미국 주도의 글로벌 반도체 공급망의 주요 소비자이자 공급망의 하위 파트너로 등장

국가	공급망 내 역할
미국	설계/R&D 강점 바탕으로 공급망 내 영향력 가장 큼 생산/제조 외주화 지속되어 파운드리, 완성칩 산업 분야 해외 의존도 높아짐
대만	TSMC를 주축으로 파운드리 공정을 대부분 차지 일부 반도체 소재 생산, 팹리스 분야 글로벌 2위
일본	생산역량은 차량용 반도체 등 구형기술 반도체 한정 (1980년대 협정 여파) 반도체 소재/부품/장비에서 주도적 지위→공급망 주변부 위치 유지
유럽	반도체 제조장비와 IP 설계 관련 핵심 지적재산권 로열티에 의존 특히 ASML은 EUV 노광장비 분야 독점
중국	자국의 압도적 수요 바탕으로 생산 공장을 유치 파운드리 공정, 완성칩 생산 분야 기술 수준 낮으며 원자재 제외한 소재/부품/장비 분야에서도 타국 의존도 높음 국가 주도의 꾸준한 투자와 구형 기술 반도체 기업에 대한 적극적인 M&A 및 R&D에 힘입어 글로벌 3위 팹리스 설계 기술 보유
한국	메모리 반도체 설계 및 생산 과점 파운드리 공정 성장세, 일부 제조장비 분야 호조(일본 수출규제 이후)

- '08년 경제 위기 이후 주요 선진국이 제조업 리쇼어링을 추진하였고, 당시 세계의 공장 역할을 하던 중국이 넓은 소비시장과 적극적인 국가 투자를 통해 반도체 자립을 추진

· 중국 제조2025를 발표하면서, 반도체를 포함한 핵심 기술 및 부품 · 소재를 2020년까지 40%, 2025년까지 70% 자급을 계획

- 미국 트럼프 행정부의 수출규제, 최근 바이든 정부의 CHIP4동맹 등을 통해 중국의 반도체 기술 자립화를 원천적 차단

· 당초 트럼프 행정부는 중국 반도체 산업의 급성장에 따른 위협에 통신 시설이 스파이 활동에 활용될 것이라는 우려를 명분

• 바이든 행정부는 반도체 주요 공급망 국가를 묶는 CHIP4 동맹과 산업 전략으로서 ‘반도체와 과학법’을 추진

미국은 CHIP4 동맹 전략을 통해 공급망을 재편하여 자국이 강점인 설계, 제조/장비 부문 뿐 아니라 메모리(한국), 파운드리/후공정(대만), 웨이퍼(일본)의 역량을 결합하여 중국을 성공적 배제

* CHIP4 동맹국은 전 세계 반도체 장비의 73%, 파운드리의 87%, 설계 및 생산의 91%를 차지

〈표 8〉 팹4 결성을 통한 미국의 반도체 공급망 전 부문 우위 확보 전략

분야		시장규모 (10억달러)		미국	대만	한국	일본	중국	유럽
메모리 반도체		128		5%	11	44%	20%	5%	-
시스템 반도체	설계 소프트웨어 및 라이센스	14		74%	1%	1%	3%	1%	21%
	파운드리	64	<10n	-	75%	25%	-	-	-
			10n-22n	43%	28%	5%	-	3%	12%
			28n-45n	6%	47%	6%	13%	19%	4%
			45n<	9%	31%	10%	27%	23%	6%
	제조 후공정	29		19%	54%	-	-	24%	-
	웨이퍼	11		-	17%	12%	57%	-	-
반도체 제조 장비		77		18%	-	-	31%	-	22%

점유율 1위 점유율 2위 점유율 3위

- 미국과 유럽연합은 무역기술이사회(US-EU TTC) 2차 회의 공동성명을 통해 글로벌 반도체 공급망 재편 파트너십을 구축하고, 각국의 보조금 제한 및 CHIPS법의 투명성, 각국의 연구개발 및 인력 투자 공동 노력 등을 추진

- 위의 중국 견제를 위한 글로벌 공조와는 별개로, 각국의 반도체 패권을 차지하기 위한 보조금 경쟁이 심화

국가	주요 지원정책 동향
미국	- 2022.07 ‘반도체 및 과학법(CHIPS and Science Act of 2022)’ 통과로 미국 내 반도체 산업 지원에 542억 달러, 세액공제 25% 포함해 총 2,800억 달러 규모의 보조금 지급으로 미국 내 반도체 생산공정 구축을 독려 - 한국/대만/네덜란드 등 해외 반도체 기업의 미국 내 유치를 유도하여 미국 내 추가적인 반도체 생산 공장 및 연구시설 구축을 추진 중 - 인텔 파운드리 진출 선언, 공장 증설에 200억 달러 투자
중국	- 중국 반도체 기업에 전방위적으로 막대한 보조금 지원. 특히 자국 반도체 구매 시 대규모의 보조금 지원 - 중국 내 상위 2개 기업이 2019년 지원받은 정부 보조금은 총 18억 9,642만 위안(약 3,280억, 기업당 평균 160억 규모)로 알려졌으나, 실제 이보다

국가	주요 지원정책 동향
	더 큰 1천억 달러 규모로 지원하는 것으로 추측
일본	- 구마모토현에 TSMC 합작하여 20nm 공정 Fab 건설에 4조원 지원 - 마이크론 유치에 3.2억 달러를 지원 - 2nm급 차세대 반도체 개발 및 생산을 위한 합작회사 '라피더스' 설립에 6,500억원의 보조금 지원(토요타, 소프트뱅크 등 주요 대기업 8개사 공동) - TSMC, 덴소, 소니 등과 공동 투자로 12~28nm급 파운드리 구축하여 일본의 주력 산업용 반도체 부품의 안정적 공급망 확보 계획
유럽	- 반도체 공급망 내재화를 목적으로 한 수 조원 규모의 보조금 법안 추진하여 해외 기업의 반도체 관련 공장 신설을 도모 - TSMC는 독일에 14조원 규모의 반도체 생산 라인 설립 추진 - 삼성전자도 유럽 현지 진출을 모색하고 있는 것으로 추정
대만	- 2030년 반도체 생산액 5조 대만달러 도달 목표로 소재/장비 국산화 지원 - 2021년 TSMC 중심으로 시설투자 275억 달러(약 31조원) - 행정원 각료회의에서 대만 반도체 제조 우위 유지를 위한 지원책 발표
한국	- '21.05 2030년 세계 최고의 반도체 공급망 구축 목표로 하는 'K-반도체 전략' 발표 - '22.01 '국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법'이 통과, '22.02 법률 제18813호로 공포. 법률은 △특화단지 내 산업 기반시설에 대한 비용 우선 지원 △인허가 과정 신속화 및 예비타당성 조사 면제 △첨단기술과 전문인력 해외유출방지 등을 규정.

2) 국내 환경/위치/주요분야 강약점

□ 한국 시스템반도체 산업 위치 : 딥테크SoC에서 글로벌 영향력 미미

- 한국의 반도체 산업은 전체 수출에서 매년 20%이상을 차지하며 무역수지 흑자에 기여하고 있으나, 시스템반도체의 비중은 매우 작음

  · '23년 한국 반도체 산업 수출액은 1,310억 9천만 달러, 수입은 1,060억 6,700만 달러로, 수출이 전년 대비 20% 감소

  같은 기간 전체 수출 감소량인 7%보다 더 큰 폭으로 하락

  * 수출 중 반도체 비중 : '21년, 25.0% > ' 23년, 20.7%
  ('23년이 최근 5년 사이 가장 낮은 비중)

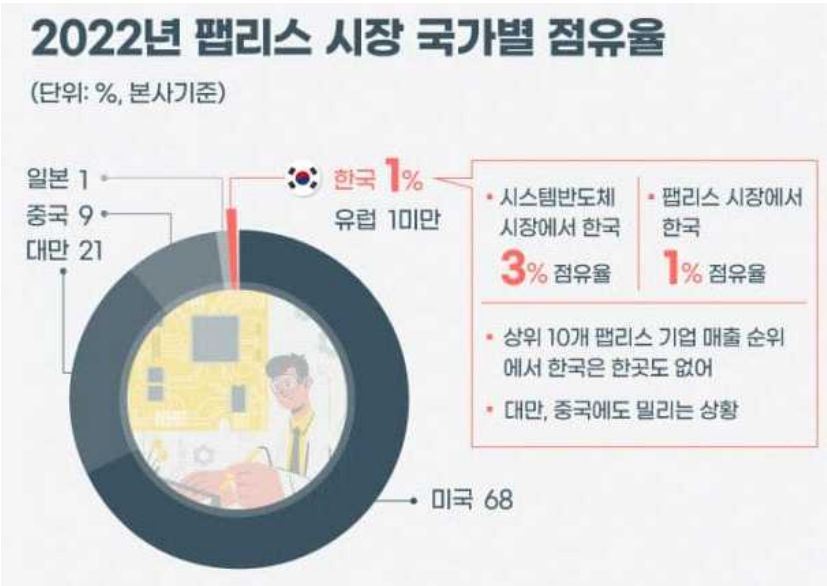
  · 시스템반도체 수출과 수입은 각각 433억 2,600만 달러, 369억 1,400만 달러로 전체 반도체에서 약 33%와 34.8% 비중

  * 주요 수출국 : 중국 약 32.7%, 베트남 16.5% 順
  수입국 : 대만 약 45.2%, 일본 13.7%, 중국 11.5% 順

- 특히, 한국의 팹리스 시장 점유율은 1% 수준이며, 국내 팹리스 업체 중 글로벌 순위 50위권 내에 등재된 기업은 LX세미콘 1개뿐.

  · 100위권까지 확대하여 보더라도, 어보브반도체 80위, 실리콘마이터스(82위), 제주반도체(91위), 텔레칩스(95위) 등 5개에 불과

  * 삼성 S.LSI 제외 기준



자료: IC인사이츠, 지디넷코리아(2023.8.28.)[1]에서 재인용

· 2022년 기준 2,048억 달러에 달하는 글로벌 팹리스 매출액 중 국내 10대 기업의 매출은 24억 달러로 비중은 1.17% 수준이며, 이 중 LX세미콘 매출을 제외하면 비중은 0.5% 미만으로 감소

2023 Revenue Ranking of Top Ten IC Design Houses (Unit: Million USD)

2023 Ranking	2022 Ranking	Company	Revenue			Market Share	
			2023	2022	YoY	2023	2022
1	2	NVIDIA	55,268	27,014	105%	33%	18%
2	1	Qualcomm	30,913	36,722	-16%	18%	24%
3	3	Broadcom	28,445	26,640	7%	17%	18%
4	4	AMD	22,680	23,601	-4%	14%	16%
5	5	MediaTek	13,888	18,421	-25%	8%	12%
6	6	Marvell	5,505	5,895	-7%	3%	4%
7	8	Novatek	3,544	3,708	-4%	2%	2%
8	7	Realtek	3,053	3,753	-19%	2%	2%
9	9	Will Semiconductor	2,525	2,462	3%	2%	2%
10	-	MPS	1,821	1,754	4%	1%	-
-	10	Cirrus Logic	1,790	2,015	-11%	-	1%
Total Revenue			167,642	150,231	12%	100%	100%

- 글로벌 Top 10 Fabless 기업은 딥테크 SoC 매출 기업들로 주로 미국과 대만의 업체들이 차지

· 미국 : NVIDIA, Qualcomm, Broadcom, AMD 등이 포진
첨단공정 기반에 다양한 IP가 필요한 고부가가치 제품 강점
특히, GPU, CPU, 모뎀 등에서 독보적 위치

대만 : MediaTek, RealTek 등 보급형 제품에서 강점으로
위 2개 회사의 매출 합계는 23조원 수준

중국 : 3천개 이상의 팹리스 회사들이 있으며,
AI반도체 등에서 상위 수준의 기술력 보유업체 有

· 국내 팹리스 기업은 Display IC(LX세미콘), PMIC(실리콘마이터스), 차량용 반도체(텔레칩스, 넥스트칩) 등 일부 저부가 가치 제품에 국한

- 또한, 시스템반도체 스타트업 투자에 있어서도 중국, 미국에 비해 격차가 많은 것으로 조사

· 2022년 하반기 기준, 한국 투자유치 1건
↔ 중국 18건, 미국 11건, 나머지 국가 6건

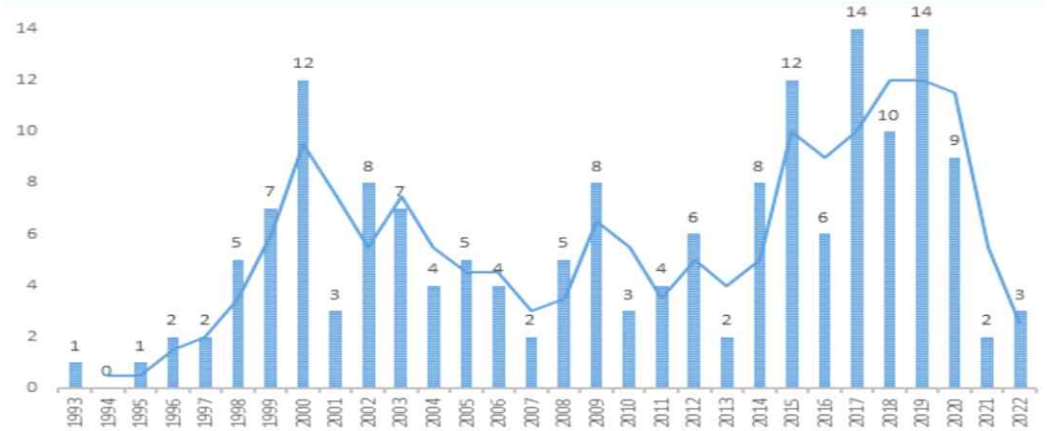
· 특히, 중국의 무어쓰레드(Moore Threads, 자체 개발 아키텍처로 HPC용 GPU 설계)는

1) 지디넷코리아(2023.8.28.), "정부, 글로벌 스타팹리스 20개사 집중 육성한다", https://zdnet.co.kr/view/?no=20230828100244 (검색일: 2024.6.19.)

Series-B 단계에서만 2억 1,450만 달러(한화 약 2,700억)의 투자 유치

- 국내 팹리스 개수는 ’09년 200여 개사를 정점으로 하여 감소세였으나, 최근 AI 반도체 팹리스 창업이 이어지며 반등
  하지만, 22년 기준 실제 매출이 발행하는 등 활발하게 활동하는 기업은 약 160개로 확인됨.

[그림 1] 국내 팹리스 기업 진출 시기(기업수)



- 국내 팹리스 산업이 어려워진 이유 중 하나는, 매출 측면에서 다양한 고객 확보가 중요한데, 국내 팹리스는 대기업에 주력하는 반면 글로벌 매출 시현에는 부족
- 그에 더해 국내 반도체 시장은 메모리 반도체 중심으로 성장하여 좋은 인력들이 메모리 분야에 종사하는 비중이 증가했고, 팹리스 분야에서 3~4년 경력 확보 후 삼성전자, SK하이닉스 등으로 이동하는 경향도 높았음.
- 최근 창업하는 신규 팹리스 기업들은 AI, 자동차, 데이터센터, IoT 등 신성장 산업 분야로의 확산이 나타나고 있으며, 글로벌 시장 공략을 1차 목표로 하고 있음이 과거와의 차별점.

분야	기업
AI 반도체/데이터센터	퓨리오사AI, 리벨리온, 모빌린트, 사피온, 딥엑스, 디퍼아이 망고부스트, 메티스X, 하이퍼엑셀, 파네시아 등
자동차	보스반도체
전력반도체	파워엘에스아이
바이오 융합	네메시스
SSD 컨트롤러	파두
반도체 IP	오픈엣지테크놀로지, 퀄리타스반도체, 에임퓨처

분야	기업
자율주행 (기존 업체 분야 확대)	텔레칩스, LX세미콘, 어보브반도체, 넥스트칩, 동운아나텍, 라닉스, 픽셀플러스

□ 한국 팹리스 기업의 SWOT : 잠재력에 비해 사업생태계 약점이 뚜렷

- 메모리 반도체에서 확보한 산업/인력 기반이 있는데 반해, 사업 생태계, 자금시장 한계, 대기업 중심의 산업 전개로 인해 딥테크 SoC 스타트업의 사업 전개에는 장애물이 많음

강점(Strength)	약점(WeaknesS)
- 국내 자동차, 전자 산업 등 글로벌 반도체 수요기업이 존재 - 메모리반도체 분야의 세계 최고 기술력 및 공정 노하우 보유 - 국내 글로벌 파운드리 확보 및 민간의 대규모 투자 계획 有	- 일반 벤처 창업 대비 막대한 초기 자금이 필요하여 진입 장벽이 높음 - 시스템반도체 생태계 내 긴밀한 협업이 필요하지만 생태계 전반의 경쟁력 부족 - 반도체 설계 핵심인력 부족 및 확보의 어려움 - 글로벌 반도체 수요기업 확보 경쟁의 어려움
기회(Opportunity)	위협(Threat)
- 메모리반도체 분야의 고급인력 축적은 관련 산업 생태계 확장의 기반 확보 - '90년대부터 국내 팹리스 기업 창업 본격화 및 '05년대 이후 창업기업 확산 - 정부의 시스템반도체 분야 관심 증대 및 관련 종합적 지원 정책 추진 중 - 반도체 분야 전문인력 양성 확대 지원	- 반도체 新시장에 대한 전략적, 능동적 대응 부족의 한계 - 국내 파운드리와의 유기적 협력 미흡으로 해외기업과의 협력 의뢰에 따른 비용, 시간 증가 - 반도체 설계전문인력 부족과 함께 전공 인력의 대기업 선호로 구인난 - 개발부터 양산까지 대규모 자금지원의 한계

3) 대만 생태계 Bench Mark

□ 대만의 반도체산업 역사 : 국제적 분업화에서 사업기반 확대

- 대만 반도체 산업은 1960년대 저가 노동력을 기반한 패키징 서비스를 시작으로 태동하였고, 정부 지원정책, 연구기관의 민영화, 국내복귀 해외 유학파들의 활약으로 성장

  · 미국 HP, 모토롤라 등 기업들의 원가절감 니즈가 있어, 상대적으로 기술 난이도가 낮은 패키지 제조를 외주 추진하면서 대만기업들과의 분업화 구조 형성

  · 대만 정부는 1973년 공업기술연구원(ITRI:Industrial Technology Research Institute)을 설립하여 반도체 관련 기술, 인력 기반을 확보

  '80년 신죽과학단지를 설립하여 국가 연구기관의 성과를 민간 부문에 이전을 주도하였고, 특히, TSMC, UMC 등의 전자공업연구원에서의 스핀오프에 관여하면서 민간기업의 역량(자본, 기술, 인력 등)을 향상하고자 노력

  · 이후 유학파들의 활약과 민간기업의 반도체산업에 대한 투자가 늘어나면서 패키징 분야에서 반도체 설계 및 제조 분야의 산업이 본격적으로 발전하기 시작

- ' 90년대부터 단순 노동 집약적인 패키징 분야에서, 첨단기술의 제조 및 설계 분야로 반도체 산업이 확장 및 발전

  · TSMC가 순수 파운드리 사업의 창출과 함께 본격화되었고, 미국-대만의 분업화로 미국은 첨단설계에 차별화, 대만은 제조 생산성 향상의 윈-윈관계 형성

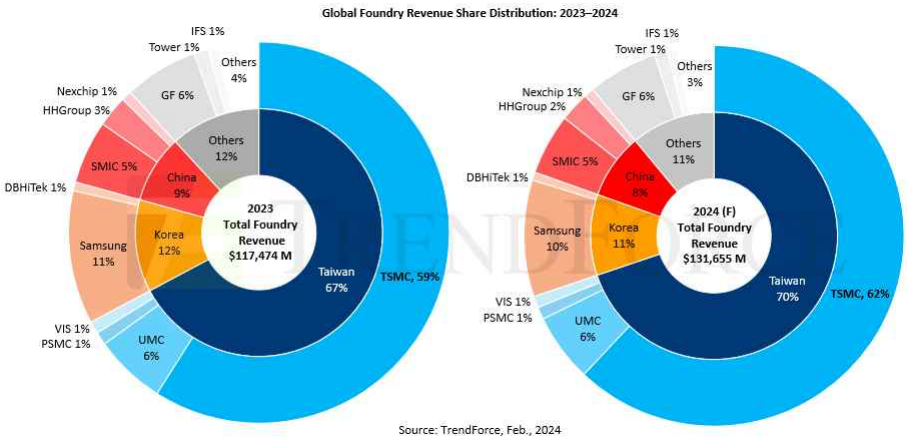
  특히, 90년대 핸드폰 산업의 발전으로 퀄컴, TSMC가 동반 성장하면서 분업화 공고화

  · 파운드리, 패키징 산업의 성공은, 미디어텍, 리얼텍 등의 팹리스 업체들 성장의 기반이 됨. 同기업들은 대만과 중국의 IT기업들에 제품을 공급하면서 성장

□ 대만의 반도체산업 현황 : 반도체 각분야에서 경쟁력 보유

- 대만은 반도체 시장점유율에서 파운드리 67%, 패키징/테스트 50%, 팹리스 21%로 각 부분에서 산업을 주도

  · 파운드리는 TSMC가 62%의 시장점유율로 독점적 지위에 있으며, UMC, PSMC, VIS 등 대만 3개社가 특수공정 등으로 산업내 역할을 담당



  · 팹리스 분야에서 세계 시장 점유율은 약 21%로 2위 수준이며, 시장 상위 10대 기업 중 미디어텍, 노바텍, 리얼텍 등 3개 포진

2023 Revenue Ranking of Top Ten IC Design Houses (Unit: Million USD)

2023 Ranking	2022 Ranking	Company	Revenue			Market Share	
			2023	2022	YoY	2023	2022
1	2	NVIDIA	55,268	27,014	105%	33%	18%
2	1	Qualcomm	30,913	36,722	-16%	18%	24%
3	3	Broadcom	28,445	26,640	7%	17%	18%
4	4	AMD	22,680	23,601	-4%	14%	16%
5	5	MediaTek	13,888	18,421	-25%	8%	12%
6	6	Marvell	5,505	5,895	-7%	3%	4%
7	8	Novatek	3,544	3,708	-4%	2%	2%
8	7	Realtek	3,053	3,753	-19%	2%	2%
9	9	Will Semiconductor	2,525	2,462	3%	2%	2%
10	-	MPS	1,821	1,754	4%	1%	-
-	10	Cirrus Logic	1,790	2,015	-11%	-	1%
Total Revenue			167,642	150,231	12%	100%	100%

Notes:
1. This ranking only includes the top ten companies with public financial reports.
2. For Qualcomm, only the QCT division's revenue is counted; for NVIDIA, OEM/IP revenue is excluded; for Broadcom, only revenue from the semiconductor division is included; and for Will Semiconductor, only semiconductor design and sales revenues are considered.
Source: TrendForce, May, 2024

  · 패키지/테스트(OSAT) 분야에서는 ASE, PTI 등 대만 기업들의 합계 세계 시장 점유율은 약 50%로 압도적 1위

  · 반도체 제조 장비와 소재는 각각 20%, 30% 수준이나, 후공정 장비의 자급률 15% 수준이며 전공정 장비는 자급률 1%로 취약

- 국가적으로 보면, 반도체산업은 대만 GDP의 약 20%이며,
대만의 전체 수출액 중 반도체 수출이 차지하는 비중이 30% 이상이고 그 중 약 60%가 중국으로 수출

  · 생산액 기준으로, 파운드리 57%, 팹리스 25%, 패키징/테스트 13%, 메모리 4% 비중

<2020-2024 Taiwan IC Revenue>

NT$B	2020	20/19	2021	21/20	2022	22/21	2023		23/22
Industry Revenue	3,222.2	20.9%	4,082.0	26.7%	4,837.0	18.5%	4,342.8	100%	-10.2%
IC Design	852.9	23.1%	1,214.7	42.4%	1,232.0	1.4%	1,096.5	25.2%	-11.0%
IC Manufacturing	1,820.3	23.7%	2,228.9	22.4%	2,920.3	31.0%	2,662.6		-8.8%
Foundry	1,629.7	2.1%	1,941.0	19.1%	2,684.7	38.3%	2,492.5	57.4%	-7.2%
Memory & Other Manufacturing	190.6	19.4%	287.9	51.0%	235.6	-18.2%	170.1	3.9%	-27.8%
IC Packaging	377.5	9.0%	435.4	15.3%	466.0	7.0%	393.1	9.1%	-15.6%
IC Testing	171.5	11.1%	203.0	18.4%	218.7	7.7%	190.6	4.4%	-12.8%
IC Product Revenue	1,043.5	22.4%	1,502.6	44.0%	1,467.6	-2.3%	1,266.6	29.2%	-10.2%
WW Revenue (US$B) & Growth(%)	440.4	6.8%	555.9	26.2%	574.1	3.3%	526.8		-8.2%

Source : TSIA, ISTI/ITRI (February 2024)

* IC Industry Revenue = IC design + Manufacturing + Packaging + Testing

* IC Production Revenue = IC Design + Memory (Brand name products, mostly Memory products)

* IC Manufacturing Revenue = Foundry + Memory (Memory (Brand name products, mostly Memory products)

* Only companies head-quartered in Taiwan are included in the revenue calculations.

- 대만 반도체산업의 가치사슬은 파운드리-팹리스-패키징/테스트 업체가 유기적으로 연결되어 있으며, 특히, 창업주/CEO들간의 관계가 공고

  · 대만 반도체산업협회 회원사는 2,000개 기업 상회
  (한국 반도체산업협회의 회원사는 300여개 기업)

<대만 반도체 산업 가치사슬>

대분류	소분류	업체명
설계	반도체 설계자산	GUC, Andes, eMemory, Faraday
	메모리	ESMT, Etron
	마이크로컴포넌츠	Holtek, Sunplus, VIA
	로직IC	PXI, PTC, Realtek, FocalTech, Raydium, ALi, Elan, FitiPower, ITE, Novatek, Sitronix, Sonix
	아날로그IC	Himax, ANPEC, APEC, Niko-Sem, AAT, Asmedia, GMT
	주문형/표준형IC	Mediatek, Phison
제조	장비	ASML, MIC, Gudeng, AIBT, Foxsemicon
	소재	EverLight, TCE, PDMC, TMC, SAS, GlobalWafers, ShinEtsu Taiwan, FST
	파운드리	TSMC, UMC, PSMC, VIS, Nuvoton, Mosel, Episil, WIN, AMPI, AWSC
	메모리	Nanya, Winbond, Macronix, Micron Taiwan,

후공정	패키징 장비	Mirle, GPM, GMM
	패키징 소재	Compeq, ShenMao, CCPC, NYPCB, Accurus, ChangWha, Unimicron, Henkel, Kenly, I-Chiun, FSP, SDI, TaYa, Kinsus, CWTC, Eternal, LeFram
	패키징	ASE, SPIL, PTI, Chipbond, ChipMos, Walton
	테스트 장비	Chroma, MachVision, TRI
	테스트	Chroma, MachVision, TRI, KYEC, Ardentec, Sigurd

[자료: 대만 경제부 공업국'대만반도체산업지도']

- 미디어텍·리얼텍 같은 팹리스 업체가 주문한 반도체를 TSMC·UMC 등 파운드리 업체가 제조하고, ASE 같은 후공정 기업이 패키징과 테스트를 전담하는 수직적 분업 구조를 갖춤

  TSMC의 첨단 패키징 기술은 주요 거래업체들의 하이엔드 제품에 한해서만 사용하며 나머지는 ASE홀딩스 등 후공정 전문 업체에 위탁하는 방식으로 분업·협력하는 관계를 유지

- 대만기업의 창업주와 CEO들이 학연·지연·혈연으로 연결되어 있어, 기업들은 서로 치열하게 경쟁하다가도, 공동의 이익을 위해선 서로 협력하고 끌어주는 문화가 존재

- 또한, 엔비디아 젠슨 황, AMD 리사 수, 수퍼마이크로 찰스 리앙 등 대만 출신으로 미국 실리콘밸리에서 성공한 인력이 다수 존재하고 S. M. Ze, Chemming Hu 등 세계적인 반도체 석학들이 대만의 대학 또는 기업에서 재직중

- 대만 내 수요기업-팹리스-파운드리 간의 유기적인 협력

- 대만 내에는 PC, PC 주변기기, 디스플레이, 디지털 가전 등의 다양한 수요업체가 포진하고 있어, 현지에서 시스템반도체의 (준)범용제품의 요구사항 기반으로 개발이 가능

- 폭스콘 등 중저가 제품을 생산하는 EMS 기업의 표준형 시스템반도체 수요와 중국 기업의 저가 시스템반도체 수요에 맞춘 팹리스의 표준제품 지향 전략

- 고객과의 정기적인 만남을 통해 시장 동향, 기술 로드맵 등을 공유하며 상호 돈독한 협력관계를 구축하고 있으며, 고객이 요구하는 반도체만 단순 공급 외, 종합 솔루션 제공

  * MediaTek이 중국의 휴대전화기 제조기업에 제공한 서비스가 유명

□ SWOT 분석(현지 산업 기준) : 기술/시장적 우위 ↔ 지정학적 리스크

Strength	Weakness
- 완성도 높은 가치사슬과 비즈니스모델 구축 - 기술 경쟁우위 확보 - 파운드리·후공정 시장점유율 세계 1위	- 소재·장비 분야의 대외 의존도 - 외국기업이 반도체 설계자산 장악 - 기초과학 연구역량 및 반도체 산업인력 공급 부족
Opportunities	**Threats**
- 현지 생산-수출 일관화와 지리적 접근성 - 대만 반도체 산업에 대한 세계적인 관심과 높은 협력 의향 - 정부의 전폭적인 지원	- 미·중 경쟁 구도 속 지정학적 리스크 - 고급인재 유출 우려 - 주변 경쟁국의 반도체산업 육성 및 경쟁력 강화

□ 대만 정부의 반도체산업 정책

- 최근 “대만형 칩스법”을 포함한 정부의 전폭적인 지원

  • 반도체산업이 차지하는 비중이 커서 세액지원 뿐 아니라, 산업단지 조성, 해외 기업 유치 등 정책적인 부분 외에도 반도체 산업 관련 자료를 정부가 제공하는 등 전방위로 지원

  • ‘대만형 칩스법’ 주요 내용

<table>
<tr><td>근거법령</td><td colspan="4">‘산업혁신조례(Statute for Industrial Innovation)’ 제10-2조(신설 조항)</td></tr>
<tr><td>입법취지</td><td colspan="4">△ 산업 경쟁우위 제고 △ 산업망의 회복 탄력성 강화 △ 글로벌 공급망 내 지위 공고화</td></tr>
<tr><td>적용대상</td><td colspan="4">국내에서 기술혁신을 수행하며 글로벌 공급망에서 핵심적인 지위에 있는 기업 (업종제한 없음)</td></tr>
<tr><td>자격 요건</td><td colspan="4">① 같은 과세연도 내에 R&D 투자액이 (60억 대만달러 이상
② 같은 과세연도 내에 순매출액 대비 R&D 투자 비율이6% 이상
③ 유효세율이 일정 수준*에 도달* (2023~2024년)12%, (2025~2029년)15%
④ 당해연도 첨단 공정용 설비투자액100억 대만달러 이상</td></tr>
<tr><td rowspan="4">투자 항목별 감면 기준과 혜택 부여 요건</td><td>투자 항목</td><td>감면 기준</td><td>감면액 상한</td><td>혜택 부여 요건</td></tr>
<tr><td>R&D</td><td>당해연도 투자액의 25%</td><td>당해연도 법인세의 최대30%</td><td>①, ②, ③, ⑤번 자격요건모두 충족 필요</td></tr>
<tr><td>첨단 공정용 설비</td><td>당해연도 투자액의 5%</td><td>당해연도 법인세의 최대30%</td><td>①~⑤번 자격요건 모두 충족 필요</td></tr>
<tr><td colspan="4">두가지 투자 분야에 대한 혜택을 모두 적용 시, 감면액 상한은 당해연도 법인세의 최대50%까지임.</td></tr>
<tr><td>시행기간</td><td colspan="4">2023.1.1.~2029.12.31.(7년)*</td></tr>
</table>

· 설계, 소자, 공정 등 반도체 기술을 종합적으로 연구개발하고 인재육성을 지원하기 위하여 2019년에 국가 차원의 반도체 연구기관인 '대만반도체연구센터(Taiwan Semiconductor Research Institute, TSRI)'를 출범

· 반도체 제조 장비 및 소재 분야 해외 기업들의 현지화를 촉진하기 위하여 첨단 반도체 제조 센터 및 고도의 생산 허브로 추진('20년)

2. 국내 시스템반도체 현황

- 국내 팹리스는 대체로 영세한 사업 규모를 유지하고 있으며 전문인력 확보, 인프라 한계로 한정된 사업 영역에 국한(손민정, 2022)

· 국내 팹리스는 중소·중견기업 중심으로 글로벌 팹리스 대비 기술 경쟁력 열세로 세계시장 점유율 1% 수준

· 국내 대표 팹리스 기업 LX 세미콘의 2022년 매출액은 2조 1,193억원, LX세미콘과 이하 순위 업체는 매출액 격차가 상당히 큼 (어보브반도체 2,429억원, 제주반도체 1,750억원 등)[2)]

2022년 글로벌 팹리스 시장 점유율

자료: ICI사이츠, 지디넷코리아(2023.8.28.)[3)]에서 재인용

2) 동아일보(2023.3.17.), "똘똘한 팹리스 10개, 반도체단지 성공 열쇠", https://www.donga.com/news/Economy/article/all/20230316/118370955/1 (검색일: 2024.6.19.)

3) 지디넷코리아(2023.8.28.), "정부, 글로벌 스타팹리스 20개사 집중 육성한다", https://zdnet.co.kr/view/?no=20230828100244 (검색일: 2024.6.19.)

- 특히, 향후 폭발적 성장이 예상되는 인공지능, 서버향 시스템반도체 분야의 한국 업체의 지위는 글로벌 Top기업들과 격차가 존재

  · 산업의 다양한 영역에 걸쳐 인공지능 반도체가 사용되고 있으며, K-Cloud정책 지원 등 다양한 국가 정책 사업에 따른 활용 영역 증가정

  · 주요 상품인 NPU는 ASIC(application-specific integrated circuit)으로 주문형 생산방식의 특징

  · 다음의 표를 통해 알 수 있듯이, 다양한 산업에 활용되고 있음

<AI반도체 스타트업의 시장 공략>

출처: AI와 AI반도체 생태계 특징 및 시사점- 팹리스 스타트업을 중심으로, 이선재 8p. 재인용

- 퓨리오사, 리벨리온 등 업체들이 ’17년 이후 신규로 창업하며 NPU 개발을 진행하고 있으나, 상업적인 실적은 미미

- 주요 국내 기업 정리[4)]

4)'AI 반도체 기업의 성장경로 분석을 통한 육성·지원 방안 연구' (김용기 외, 2024)의 연구 자료 인용

- 주요 국외기업 정리

<미국·유럽 스타트업의 ASIC 기반 인공지능 반도체 개발 현황[5]>

업체명(국가)	개관 및 개발 내용
Kneron (미국)	· 2015년 설립된 기업으로 하드웨어 엣지 AI솔류션 기업 · 스마트 차량, 보안 장치, 스마트 홈 등 다양한 분야에서 AI 가속화를 위한 솔루션을 제공 · '19년에 자사에서 개발한 NPU를 포함한 엣지향 칩셋인 KL520 발표 후, 2021년에는 트랜스포머 네트워크와 4-bit INT를 추가로 지원하는 KL530을 발표하였으며, 8-bit INT 기준으로 이전 세대보다 2배의 성능(0.5 TOPS)을 보이고, 4-bit INT 기준으로 1 TOPS의 성능을 500mW에서 보임
Cerebras Systems (미국)	· 의료, 금융, 에너지, 과학 컴퓨팅 분야에서 활용되고 있음, 단일 웨이퍼 스케일 프로세서를 사용하여 컴퓨팅, 메모리, 네트워킹을 통합 · 2024년 TIME 100대 영향력 있는 기업, Forbes 50 AI, Fortune 50 AI에 선정 · '19년 8월에 세계 최대 규모의 인공지능 프로세서인 WSE(Wafer Scale Engine) 발표에 이어 '21년 3분기에는 1세대보다 두 배 이상의 성능을 자랑하는 2세대 인공지능 프로세서인 WSE-2*를 발표, 최신 버전인 WSE-3는 8제곱인치 크기에 4조개의 트랜지스터를 포함 * 85만개의 인공지능 연산유닛, 20 PB/s에 달하는 메모리 대역폭, 220 Pbit/s에 달하는 입출력 대역폭, 그리고 40 GB에 달하는 on-chip SRAM을 집적
Mythic (미국)	· 아날로그 컴퓨팅 기술을 기반으로 한 AI 추론 프로세서를 개발, 주력 제품으로는 M1076 Analog Matrix Processor와 MP10304 Quad AMP PCIe 카드 · 엣지 AI 애플리케이션에 특화되어 있으며, 방위 산업, 기업, 산업 환경, 스마트 시티, 스마트 홈 등 다양한 분야에 적용 · '20년 11월에 제조, 영상 감시, 스마트 홈, AR/VR, 드론 등 다양한 영역에 엣지 인공지능을 배치하는 걸 목표로 M1108* 아날로그 매트릭스 프로세서(AMP)를 발표 * 저전력·고성능 구현을 위한 아날로그 프로세서로, 아날로그 메모리 내 연산(compute-in-memory)이 가능한 Mythic 아날로그 컴퓨트 엔진(ACE) · 또한, 대량의 온칩 버퍼를 통해 외부 메모리(DRAM) 접근을 최소화 하여 범용 연산 제품 대비 높은 전성비를 자랑하는 제품군들을 보유

5) 2023인공지능반도체, KISTEP, KISTEP 브리프 65, 채명식 외, 18p 재인용

Sambanova (미국)	· 금융 서비스, 헬스케어, 제조업, 자동차, 소매, 석유 및 가스, 에너지, 전자상거래, 공공 부문 등 다양한 산업에 서비스를 제공 · TSMC 7nm 공정 기반 300mb 이상 On-Chip 메모리, 300 TFLOPS(BF16) 이상의 연산속도를 갖는 데이터센터용 인공지능 반도체 생산, 최신 SN40L 프로세서는 5nm 공정으로 제작되었으며, 1,040개의 코어와 1,020억 개의 트랜지스터를 포함 · AI학습과 추론 연산을 지원하고, AI 연산 시 칩 내 데이터 흐름을 개선, 학습 모델에 따른 재구성이 가능하며, 복합 작업 지원 · 8개의 SN10을 칩을 적용한 랙시스템으로 수천 개의 GPU가 필요한 거대 모델(고해상도 영상 판독, 자연어 학습 등) 학습 데이터를 파편화하지 않고 연산가능한 시스템 구현 ※ 소프트뱅크, 삼성전자, 블랙락, 구글, 인텔, SKT 등으로부터 누적투자금액 20억 달러(2조4천억원)를 돌파하며 동종 업계 최고 수준의 투자유치 달성
Groq (미국)	· 하드웨어 판매와 클라우드 서비스(GroqCloud)를 통해 수익을 창출 · 삼성전자와 파트너십을 체결하여 텍사스 공장에서 차세대 AI 칩을 생산할 예정[6] · 높은 플랫폼 유연성을 지닌 인공지능 반도체인 TSP(Tensor Streaming Procesor)를 발표('20) · 기존 경쟁사들 대비 최대 10배 이상 빠른 820 TOPS 성능을 확보한 것으로 발표
GraphCore (영국)	· 지능형 처리 장치(Intelligence Processing Unit, IPU)라는 혁신적인 AI 가속기를 개발하여 AI 서비스를 제공. 자연어 처리, 컴퓨터 비전, 추천 시스템 등 다양한 AI 애플리케이션에 활용 · AI 가속기 시장에서 NVIDIA, Intel 등과 경쟁 · 2세대 AI 플랫폼 IPU M2000*은 대규모 인공지능 인프라를 위한 시스템으로 ~PFLOPS의 처리능력 달성('21.11.), '22년에는 4개의 BOW IPU가 들어간 서버인 BOW-2000을 발표 (BOW은 IPU가 연결된 IPU_POD의 확장 버전) * 594억 개의 트랜지스터를 단일 다이에 집적해 TSMC의 7nm 공정으로 제작 · 자사 제품을 위한 ML 프레임워크 호환 각종 라이브러리, 디바이스 드라이버, 리소스 관리 및 가상화 SW를 지원하며 Microsoft Azure, DELL-DSS 및 국내 이동통신 및 플랫폼 기업에서도 도입 ※ Microsoft, Dell 등 기존 빅테크의 투자를 받은 것으로 알려짐

<출처: 2023인공지능반도체, KISTEP, KISTEP 브리프 65, 채명식 외, 18p 재인용 외 각 회사 홈페이지 및, Bloomberg 참조)

6) https://news.aikoreacommunity.com/groq-startup-unveils-next-gen-ai-inference-engine-chip/

3. 산업의 문제점

1) 수요 연계 어려움

□ 시스템반도체는 킬러 애플리케이션의 기획력이 무엇보다 중요함

- 시스템반도체는 산업생태계가 분화되어 있어 다품종 소량생산에 특화된 기술집약적 산업으로 설계 능력이 핵심 경쟁력임 (중소벤처기업부 · 중소기업기술정보진흥원, 2024)

  · 팹리스 기업에서 스타제품이 없으면 수익성 낮은 제품을 몇개 기업에 납품하는 식의 사업구조가 굳어지고 고객사 풀이 한정되면 가격 경쟁력,협상력, 수익성 하락의 악순환이 이어질 수 있음[7)]

  * 인텔, 엔비디아, 퀄컴 등 팹리스 기업 성공 사례에서 스타 제품의 중요성을 확인할 수 있음

<메모리반도체와 비교한 시스템반도체의 특징>

구분	시스템반도체	메모리반도체
주요기능	▪ 논리·연산·제어	▪ 정보의 저장
시장구조	▪ 응용분야별 특화 시장 ▪ ASIC 등 용도별 다양화 ▪ 경기변동에 상대적으로 둔감 ▪ 시스템 및 S/W에 맞춰 변경	▪ 범용 양산 시장 ▪ D램, S램 등 표준 제품 중심 ▪ 경기변동에 민감
생산구조	▪ 다품종 소량/대량 생산	▪ 소품종 대량생산
산업특징	▪ 고급 설계인력이 필요한 기술집약적 산업	▪ 대규모 설비투자가 필요한 장치산업
핵심경쟁력	▪ 설계기술 및 우수인력 ▪ 설계 및 소프트웨어 기술 통한 시스템 기능 ▪ 타 업체와 성능 및 기능 위주 경쟁	▪ 설비투자 및 자본력 ▪ 미세공정 등 하드웨어 양산 기술을 통한 가격경쟁력 ▪ 선행기술 개발 및 시장선점
기업형태 (사업구조)	▪ 설계·제조·패키징·테스트 분업 활성화 ▪ 중소기업, 벤처기업형, 대기업형	▪ 종합반도체기업(일관공정, IDM) 중심 ▪ 대기업형
주요제품	▪ CPU, GPU, AP, 아날로그 반도체, 센서류 등	▪ DRAM, 낸드(NAND) 플래시
주요기업	▪ Intel, Broadcom, Qualcomm 등	▪ 삼성전자, SK하이닉스, Micron, Toshiba 등

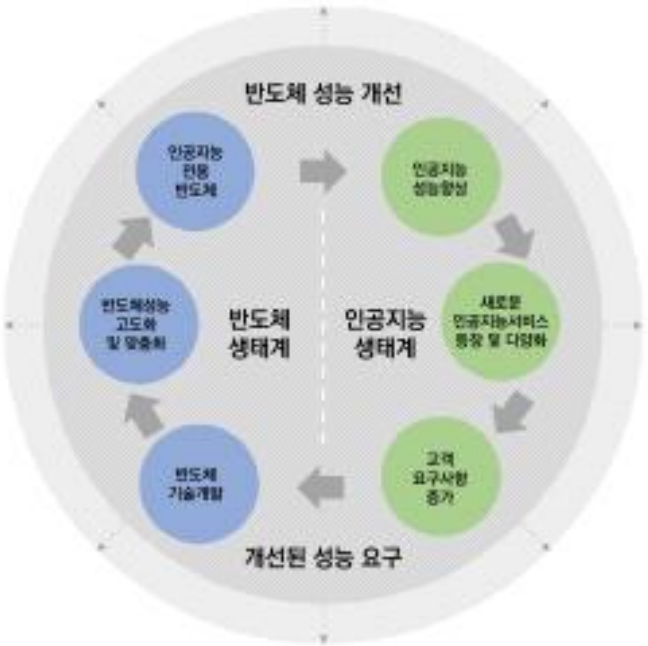
자료: 중소벤처기업부 · 중소기업기술정보진흥원(2024), p.3

7) 서울경제(2023.9.8.), https://www.sedaily.com/NewsView/29ULPOW49W

□ 수요처와의 교류기회나 협력이 시장성 높은 제품 개발의 필수 조건임

- 시스템 반도체 등 비메모리 반도체 시장은 공급자와 수요자 간 긴밀한 협력관계로 판로의 경로의존성이 강함(경희권 외, 2023)
  - 범용성이 높은 메모리반도체와 달리 시스템 반도체를 포함한 비메모리 반도체 시장은 수요산업과 제품별로 반도체 소자의 용도, 특성, 구성요소가 완전히 다름(경희권·김상훈, 2023)
- 특히 AI 반도체 생태계는 반도체와 인공지능 생태계가 융합하여 확장하고 있어 수요 연계를 통해 산업간 선순환 구조 구축이 중요(이선재, 2023)
  - 인공지능 분야는 향상된 반도체 성능을 기반으로 고객에게 다양한 AI 서비스를 제공할 수 있음(이선재, 2023)
  - AI 반도체로 인해 기존 반도체 업계 중심의 시스템 반도체 시장이 구글, IBM과 같은 SW기업, 애플과 같은 디바이스 기업이 각 기업의 강점을 살려 AI 반도체를 제작, 출시하고 있음(신창환·김영우, 2022)

<AI-반도체의 선순환 생태계>

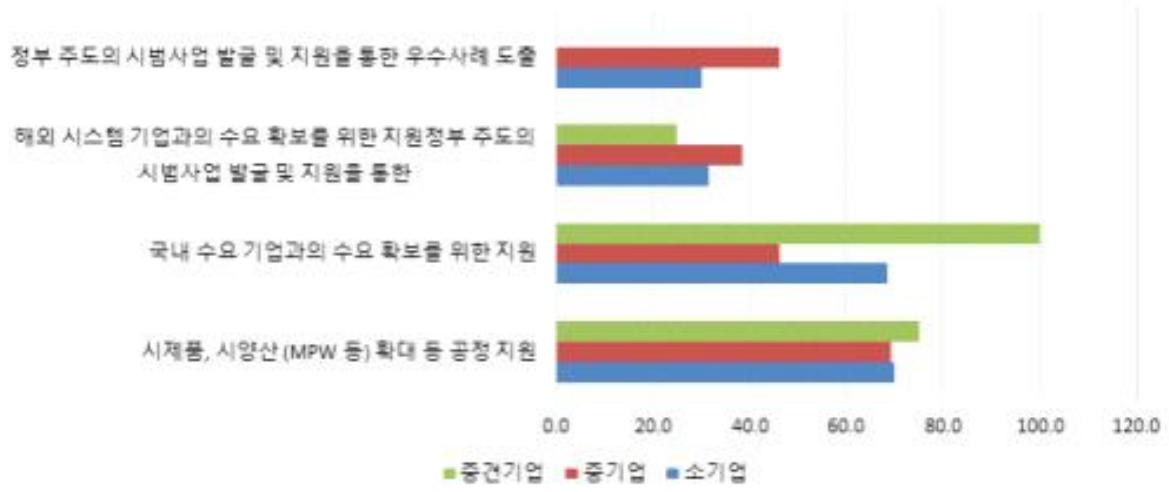


자료: 이선재 (2023), p.30

□ 국내 시스템 반도체 산업은 수요기업과의 연계 미흡으로 초기 고객 발굴 및 시장 확보에 어려움이 있음

- 우리나라는 대학 교육, 인력, 팹리스 분야까지도 주요 대기업의 사업 영역에 의존하고 있어 다양성에서 한계(경희권 외, 2023)
  - 국내 대기업에 납품은 글로벌 시장 판로를 열어주는 인증 역할을 하지만 동시에 대형 매출원에 종속될 수 있음(경희권 외, 2023)
  - 국내 가전이나 완성차 등 수요 기업은 수출 기반의 제품을 개발하며 검증된 해외 팹리스 제품을 선호하는 경향(채명식, 2022)
  - 이러한 상황에서 시장 및 수요 연결 문제가 국내 팹리스기업 성장을 저해하는 주요 요인이자 시장 확대를 위해 정부 지원이 필요한 부분으로 제기되고 있음(아래 그림 참조)
- 수요 기업이 한정되어 있어 팹리스 기업이 신기술 개발 이후 초기시장 확보에 어려워 글로벌 시장에서 경쟁력 확보가 어려움 (이선재, 2022)

<팹리스 기업의 정부 지원 필요 수요(1+2순위, %)>



주: 2022년 국내 팹리스 기업 77개사 응답 결과 자료: 손민정 (2022), p.62

2) 성장 단계 자원 부족

□ 시스템 반도체는 기획 및 기술력 검증 단계 이후 양산 제품 개발에 필요한 투자 규모가 급격히 상승하는 구조

- 일반적으로 시스템 반도체 초기 업체의 경우 제품 설계에서 시제품 제작까지 평균 2년 6개월 ~ 3년이 걸리며 개발비 수십억 원이 투입되어야 함(이현정·이종훈·가경한, 2015)

- AI 등 딥테크 팹리스 제품의 경우 첨단공정 적용에 따른 파운드리, IP 비용 등을 고려할 때 수백억원 예상
(혁신네트워크포럼 반도체분과위원회 발표자료)

□ 국내 모험자본 규모가 선진국 대비 열악하고 정부 지원의 경우에도 초기 창업기업 지원에 집중되어 중견기업으로 성장을 위한 지원 부족

- 정부는 문제의 시급성을 파악하고 최근 17조원 규모의 반도체 금융지원 프로그램, 1조원 규모의 ‘반도체 생태계 펀드’ 등 계획을 발표[8)]

- 성장 단계 시스템 반도체 기업에게 충분한 자금 확보 기회로 이어지고 반도체 생태계의 장기적 건전성을 강화할 수 있도록 구조화된 지원이 필요함

- 우리나라 주요 AI 반도체 스타트업은 2024~2025년 매출 본격화가 예상되지만 AI모델 발전 속도에 맞춘 차세대 제품 개발을 위해 지속적 투자가 필요함(이미혜, 2024)

3) 시스템 반도체 생태계 취약

□ 한국의 시스템 반도체 생태계는 데이터 센터를 비롯 수용처 다양성 및 규모가 부족함

- 인공지능 활용 제품 및 서비스의 성장에 따라 AI 반도체 시장이 향후 시스템 반도체를 비롯한 반도체 산업을 견인할 잠재력을 가진 것으로 평가되며 데이터센터 분야 및 엣지컴퓨팅 분야에서 시장 규모 확대가 전망됨(채명식·이호윤, 2023)

---

8) 대한민국 정책브리핑(2024.5.23.), “정부, 26조원 규모 반도체 산업 종합지원 프로그램 추진”, https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148929482 (검색일: 2024.6.19.)

- 엣지 컴퓨팅 또는 온디바이스용 AI 반도체는 반도체 기업과 수요 기업들이 참여하며 스마트폰, 스마트TV, 자동차 등 응용 분야별 생태계를 형성하고 있음(이미혜, 2024)

□ 국내 AI 반도체 기업은 10여개에 불과하며 관련한 수요기업도 다양하지 못함 (이미혜, 2024)

- 한국의 데이터센터는 빠른 속도로 성장하고 있으나 글로벌 시장에서 비중이 미약

데이터센터용 반도체는 Intel과 NVIDIA가 주도(채명식·이호윤, 2023)

<전국 데이터센터 증가 추이>

자료: 한국데이터센터연합회, 연합뉴스[9] 재인용

□ 특히 대만에 비교할 때 IP 생태계와 디자인 플랫폼 생태계가 절대적으로 취약함

- 국내 디자인하우스는 작은 국내 비메모리 시장 규모로 인해 생태계가 형성되지 못하여, 디자인서비스 업체가 영세(채명식, 2022)

- 국내 IP 기업의 경우 글로벌 기업과 규모 격차가 현격하며, 또한 일부기업을 제외하고 IP 문서 정리 미흡, 데이터 업데이트 부족

9) 연합뉴스(2022.10.17.), "전국 데이터센터 증가 추이", https://www.yna.co.kr/view/GYH20221017001000044 (검색일: 2024.6.19.)

기술적 사양 부정확, 기술지원 등이 취약하며 시스템 반도체 설계 시 필요한 IP 중 약 80%를 외국 기업과 라이센스 계약을 통해 수입하여 사용하고 있음(채명식, 2022)

□ 정부 지원으로 개발 제품 실증을 위한 인프라를 구축하고 있으나 일부 분야에 국한되어 있음

- ‘K-클라우드 프로젝트’ (과학기술정보통신부)는 초고속·저전력 국산 인공지능 반도체를 데이터센터에 적용하여 국내 클라우드 경쟁력을 강화하기 위한 정책 (과학기술정보통신부 보도자료, 2023.6.26.)

: 1단계(’23~’25) NPU → 2단계(’26~’28) 저전력 PIM → 3단계(’29~’30) 극저전력 PIM 에 걸쳐 고도화 하는 계획

4) 인력 부족

□ 국내 시스템 반도체 분야에서 인력 부족이 가장 큰 문제로 지적

- 정부 지원 확대에도 불구하고 산업인력 수요 대비 맞춤형 전문인력 양성은 여전히 미흡한 실정임 (채명식·이호윤 2023)

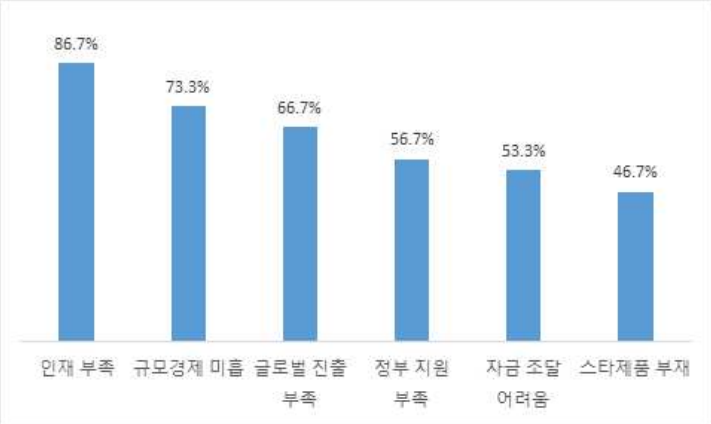
- 한국반도체산업협회에 따르면 반도체 산업 규모 확대에 따라 산업인력은 17.7만명 수준에서 10년 후 약 30.4만 명까지 증가 전망[10)]

  · 조선일보가 30개 팹리스 기업의 CEO 조사를 통해 극복해야 할 문제를 질문한 결과 인재 부족인 응답자의 86,7%를 차지

  · 시스템 반도체 설계를 위해 수학, 물리학 등 기초과학 뿐 아니라 컴퓨터 과학, 전자회로이론 등 다양한 공학적 전문 지식이 필요하며 관련 경험이 있어야 해서 팹리스 기업에게 고급전문인력 확보가 가장 중요함(채명식, 2022)

10) 뉴스핌(2023.9.21.), “반도체 인력 수만명 부족...뚜렷한 대책 없어 발 동동”, https://www.newspim.com/news/view/20230920000791 (검색일: 2024.6.19.)

<국내 팹리스의 문제점>



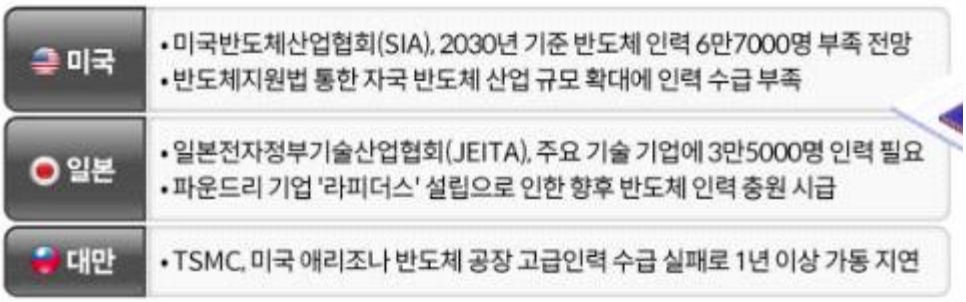
주: 국내 팹리스 CEO 30인 응답 결과(복수 응답) 자료: 조선일보(2024.1.4.)[11]

□ U턴 인력 또는 외국인 경력자 채용을 위한 유인 요소가 부족

- 중소 팹리스 기업의 경우 반도체 대기업에 밀려 경력 엔지니어를 채용하기 어려워 해외 반도체 엔지니어 인력을 채용하는 기업이 늘고 있으며 인력 확보를 위해 해외 기업을 인수합병하기도 함[12]

- 국내 뿐 아니라 해외 주요국도 반도체 구인난에 시달리고 있어 향후 반도체 시장을 선점하기 위해 인력 확보를 우선시 필요성 증가[13]

< 주요국 반도체 인력 현황>



자료: 뉴스핌(2023.9.21.)[14]

11) 조선일보(2024.1.4.), “한국에 미디어텍 같은 대형 팹리스 나오려면? CEO 30인 대답은”, https://www.chosun.com/economy/tech_it/2022/05/26/R5Q4XI3IFBF55BEW6TRAENJL74/
12) 디일렉(2021.9.8.),, “뽑을 설계 엔지니어가 없다... 중소 팹리스 업계 인력수급 대란”, https://www.thelec.kr/news/articleView.html?idxno=14225 (검색일: 2024.6.19.)
13) 뉴스핌(2023.9.21.), “반도체 인력 수만명 부족...뚜렷한 대책 없어 발 동동”, https://www.newspim.com/news/view/20230920000791 (검색일: 2024.6.19.)
14) 상동.

3. 국내 정책

□ 2020년 10월 발표된 ‘인공지능 반도체 산업 발전 전략’을 필두로 하여, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 및 관계부처 합동으로 다양한 정책을 수립하여 진행하고 있음

- 2024년 5월에 ‘AI 반도체 이니셔티브’를 발표하여, 인공지능 반도체 산업을 보다 더 전략적으로 육성 한다는 의지를 표명

① 인공지능 반도체 산업 발전 전략 (2020년 10월)[15)]

- 인공지능 반도체의 개요 및 중요성에 대한 논의

· 인공지능 반도체의 정의: 학습·추론 등 인공지능 서비스 구현에 필요한 대규모 연산을 높은 성능, 높은 전력효율로 실행하는 반도체

· 기존 반도체 대비 약 1,000배의 인공지능 연산 전력효율 구현 가능

- 비전 및 추진 목표

· 비전: 2030년까지 인공지능 반도체 선도국가 도약으로 인공지능·종합 반도체 강국 실현

· 주요 목표:

글로벌 시장 점유율: ('26년) 10% → ('30년) 20%

인공지능 반도체 혁신기업: ('26년) 10개 → ('30년) 20개

인공지능 반도체 고급인재: ('24년) 1,000명 → ('30년) 3,000명

- 주요 내용

· NPU, 미래 신소자, 초미세공정·장비 기술 개발, 2단계로 나누어 차세대 인공지능 반도체(뉴로모픽) 세계 최초 개발 추진

· 맞춤형 Tech Jump-up 프로그램 : 산·학·연 협력 응용기술 연구 지원

· 인공지능 반도체 고급인재 확보 및 실무·융합인력 양성

· 혁신성장형 산업 생태계 활성화 전략

① 수요-공급 연계 시장 조기 성숙 촉진: 1社 1Chip 프로젝트 추진,

15) 「인공지능 강국」실현을 위한인공지능 반도체 산업 발전전략- 시스템반도체 비전과 전략 2.0 -, 2020년 10월, 관계부처 합동의 포괄적 인용 및 요약

인공지능 반도체 핫라인 구축, 인공지능 칩 성능평가 지원

② D.N.A 서비스 혁신과 연계한 공공분야 초기시장 창출
: 인공지능+X 프로젝트, 5G 융합서비스, 헬스케어 등에
인공지능 반도체 적용

③ 설계 역량 강화를 위한 연대·협력 생태계 조성
: 팹리스-IP기업, 디자인하우스-팹리스, 파운드리-팹리스 협력강화

④ 첨단 파운드리 소·부·장 클러스터 조성
: 인공지능 반도체 공정혁신 밸리 구축,
10nm 이하 초미세 공정제어 기술개발

⑤ 혁신기업 Scale-up을 위한 대규모 성장자금 확보
: 반도체 펀드 및 뉴딜펀드를 통한 투자 지원

- 인공지능 반도체 팹리스 집중 지원 체계 구축
: 시스템반도체 설계지원센터 기능강화,
인공지능 반도체 혁신설계센터 신설, 창업지원체계, 지원체계 구축

② K-반도체 전략 (21년 5월)[16)]

- 인공지능 반도체 부문 및 시스템 반도체 연계 주요 내용은 다음과 같음

· ① 시스템반도체 설계지원센터, ② AI반도체 혁신설계센터,
③ 판교를 한국형 팹리스 밸리로 조성

·AI반도체 특화

: 석·박사급 AI 반도체 원천기술 개발인력 양성을 위해
융합전문인력 양성센터 및 대학ICT연구센터(ITRC) 확대 예정

* ‘20년, 융합전문인력센터(3개), ITRC(2개) → ‘21년, 융합전문인력(5개), ITRC(3개)

·인공지능 반도체 부문 디지털화·지능화 촉진하여 선도기술 확보:

① 선도형 원천기술 (고성능·저전력 NPU* 등 독자적 기술력을
확보(~’24) 하고,
핵심기술간 연계·융합으로 차세대 AI 반도체* 개발(~2029))

16) K-반도체 전략, 관계부처 합동의 포괄적 인용 및 요약

② 1조원 규모의 대규모 R&D* 활용 AI 반도체 응용기술 개발

*차세대 지능형 반도체 기술개발(’20~’29, 총 1조 96억원) : 산업부, 과기부 공동 대규모 R&D

③ 수요연계 실증

: 국내 개발된 AI 반도체 기술·제품을 민·관 데이터센터 및 디지털 뉴딜 프로젝트에 적용(‘21~)

③ 「K-반도체 전략」 이행을 위한 시스템반도체 중소 팹리스지원방안[17] (’21년 11월)

- 초기비용 완화 방안

  · Common IP Bank 구축하여, 국산 IP 개발 및 해외 IP 구매·제공 플랫폼 운영 및 중소 팹리스의 IP 수요를 발굴하고 표준 IP 개발 지원

- 인력유입 촉진

  · "벤처 스타트업 아카데미"에 시스템반도체 설계과정 개설 (‘22년 100명) 및 전국 6개 거점대학에 "팹리스 랩허브" 구축과 중소 팹리스 취업설명회 및 채용박람회 개최 계획 수립 및 추진

- 자금지원 확대 방안으로 운전자금 한도 확대 (최대 5억원 → 10억원) 및 정책금융 평가 체계 개편

  초기 사업화 자금 지원 및 대규모 패키지 자금연계(최대 136억원) 계획

- 생산애로 해소 방안

  · 묶음발주 지원 방안: 디자인하우스-팹리스 간 연계를 통한 묶음발주로 협상력 제고하는 동시에, 안정적 수급 체계 마련

  · MPW 제작지원: 팹리스 기업이 성공적 제품 개발을 위한 MPW 제작시 파운드리 비용, 패키지·테스트 비용 지원
  →개발비 부담을 완화하고, 양산을 통한 매출 발생 이전에 소요되는 시제품 제작비용 지원
  (일반공정 평균 0.57억원, 미세공정 1.9억)

17) 「K-반도체 전략」이행을 위한 시스템반도체 중소 팹리스지원방안 (21년 11월)의 포괄적 인용 및 요약

・자발적 상생 촉진 방안으로 팹리스-파운드리 "대중소 상생협의체" 구성 및 운영 및 파운드리의 자발적 상생 참여 시 인센티브* 제공 방안 검토

* 동반성장평가 가점, 「국가핵심전략기술특별법」에 세제혜택 추진

- 수요기반 연계 방안

・대·중견기업과의 협력 플랫폼 조성 방안
: 대·중견기업의 혁신과제에 팹리스 기업 참여 유도

* (과제발굴) 대·중견기업 등을 대상으로 중소 팹리스가 참여 할 수 있는 과제를 ’22년까지 최소 20개 이상 발굴하여 지원
’21년 : BMW(완성차), 아이센스(바이오 중견기업)의 8개 과제 발굴

・수요기반 컨소시엄형 R&D 지원: (수요발굴) 팹리스 및 반도체 장비 중견기업 등을 대상으로 설계IP 부품 등 공동기술개발 수요를 발굴하여 중소 팹리스와 협업 방안

・중소 팹리스 전용 R&D로 운영하고, 추후 ‘수요연계 플랫폼’(산업부)와 연계 검토

・중견기업 등의 R&D 과제에 복수의 팹리스가 공동 참여하는 방안으로 정부가 개발비용을 지원*하고, 중견기업은 시술개발 노하우, 장비, 테스트베드 등을 제공

* 총 400억원 규모, 10개 과제 지원 (2022~2026년), 4년간 40억원(75%이내)

④ 인공지능 반도체 산업 성장 지원대책 (’22년 6월)

- AI 반도체 초격차 기술력 확보

・NPU, PIM, 뉴로모픽 新소자 등 원천기술 개발 강화

・NPU 관련하여 중·장기 R&D 프로젝트 지원 강화 (‘20~’29),
PIM 관련하여 메모리 제품과 AI 연산기능 융합 기술 개발 (‘22~),
뉴로모픽 관련 新소재 기반 소자개발,
웨이퍼레벨 구현기술 개발 (2020~)

- AI 반도체 성능 극대화를 위한 시스템 SW 기술력 강화

  · 공통 라이브러리·컴파일러 등 시스템 SW 개발 (’23~),
  초거대 AI 시스템(HW+SW) 개발 (2023~) 및 한-미 공동연구 등
  국제협력 기반 마련

- AI 반도체 초기 시장수요 창출

  · NPU Farm 구축 및 공공 인프라 적용
  : 20 PFLOPS 규모의 NPU Farm 구축 (‘23~),
  광주 AI 집적단지 데이터센터에 국산 AI 반도체 도입 (’ 24~)

  · AI 반도체 적용 제품·서비스 실증 (AI^{+} Chip 프로젝트) 일환으로
  AI반도체 실증사업 (‘23, 55억원) 및 AI바우처 사업 내
  AI반도체 전용트랙 신설 (’ 23, 200억원)

  · 공공분야 전반으로 국산 AI 반도체 도입·확산을 위하여
  지능형 철도 방범 시스템, 지능형 CCTV, 스마트시티 등에 적용

- AI 반도체 산·학·연 협력 생태계 조성

  · 반도체 대기업과 산학연 간 협력 강화: 삼성·SK하이닉스가
  기술 자문 및 공정 적용 검토 예정

  · IP 검증·활용의 목적으로 삼성의 우수 IP 팹리스 적용 지원 및
  R&D·인력 교류 차원에서 정부 ICT R&D 기획 참여,
  인력 파견 및 공동연구 계획

  · 유망기업 경쟁력 강화 및 상용화 지원 목적으로 기업지원 R&D 강화
  : 기술이전 및 상용화 R&D 지원, ETRI SW-SoC 센터를 통한 EDA툴
  공동 활용 지원 등과 같은 설계툴 제공

  · AI반도체 최고위 정책대화와 같은 산·학·연 협력채널 구성

- AI 반도체 전문인력 양성

  · 공공 연구 인프라를 활용한 현장중심 교육 강화

  · 공공팹(대학·연구소) 반도체 생산장비 고도화 (’ 23~ ‘27, 475억원)

  · 학부생 대상 전주기 실무교육 (’ 23~ ‘28, 480억원, 총 1,115명)

  · 연구 중심의 석·박사 고급인력 양성 목적으로 AI반도체 대학원 신설
  (’ 23, 3개교, 총 240명)

AI반도체 분야 대학 ICT 연구센터(ITRC) 확대,
PIM 특화 교육 목적으로 PIM HUB 내 인재양성 프로그램 신설

· AI반도체 연합전공 개설 (’22년 3개교, 총 1,530명)

⑤ 민·관의 역량을 결집하는 반도체 초강대국 달성전략 (‘22년 7월)

- 시스템반도체 선도기술 확보

· AI반도체 : 1조 2,500억원 지원. ('22~'29) 데이터경제,
지능화에 대응한 차세대 AI 반도체 설계 · 제조 기술 및
‘메모리 + 연산 통합’ AI반도체 개발 지속 추진

개발한 반도체를 대규모 수요처인 데이터센터와 미래차, 바이오,
가전, 기계 · 로봇 등 국내 주력산업에 적용하여 실증,
성능검증 추진(‘23~)

· 유망 팹리스 육성: 글로벌 잠재력을 보유한 유망 팹리스 30社를
‘스타팹리스’로 선정

상용화 및 글로벌 진출을 위한 전용 R&D, 설계툴-기획-기술-생산·판로
등 全주기 지원

* 향후 확보 계획중인 시스템반도체 지원 예산 포함시 총 1.5조원 규모

* 전용R&D(기술개발 및 실증·양산 지원), 금융(투자·운영·수출자금),
컨설팅(성장전략수립 및 애로 해소), 기타(해외인증획득, 판로개척 등) 에 대한 지원 제공

· 제품개발 초기부터 ‘수요기업 연계 반도체 개발 프로젝트’ 추진

- 시스템반도체 생태계 강화

· 분야별 팹리스 · 수요기업 얼라이언스를 구성해
제품개발 - 테스트 - 상용화” 全 과정을 원스톱 협업 계획

· 팹리스의 설계-제작-상용화 全 과정 서비스를 온라인으로
연계하는 방안: 반도체 설계에 필요한 IP DB化

파운드리 시제품 · 양산 일정 및 공정 정보 공유, 수요기업 매칭을
패키지로 지원하는 사이트 구축

⑥ 국산 AI반도체를 활용한 『K-클라우드』 추진방안(안) (22년 12월)

- 국산 AI반도체 고도화:

  · 1단계('23~'25)
  : NPU 상용화 및 데이터센터 적용 (국내점유율 목표 23%)

  → 국산 NPU를 지속 고도화(추론→학습), 데이터센터에 적용*하여 성공 레퍼런스 확보 및 초기 시장 창출

  · 2단계('26~'28)
  : 저전력 PIM 개발 및 적용 (국내점유율 목표 57%)
  → DRAM 기반 상용 PIM과 국산 NPU를 접합(패키징)하여 외산 GPU급 성능을 저전력으로 구현(DRAM 기반 PIM)

  · 3단계('29~'30)
  : 극저전력 PIM 및 Smart SSD 개발 및 적용 (국내점유율 목표 80%)
  → 비휘발성 메모리(NVM)를 활용한 아날로그 MAC 연산 기반의 극저전력 NPU·PIM 개발, 극저전력화 달성(NVM 기반 PIM)

- AI반도체용 SW 개발을 위한 신규 예타 사업 추진*

  '22년 AI반도체 R&D 사업 (1,037억원) 중 SW사업 예산은 9.6% 규모

  * 기존 AI반도체 사업들은 프로세서(HW) 개발을 목표로 진행, 데이터센터 적용 위해 SW 추가 개발 필요

- 데이터센터 실증 및 AI서비스 제공 목적으로 국산 AI반도체의 데이터센터 적용 및 레퍼런스 확보

  · 1단계로 국산 NPU 데이터센터 구축사업과 기존의 AI·클라우드 서비스 개발 사업을 연계하여 패키지로 지원

  ’ 23년 428억원(안), 2025년까지 약 1천억원(잠정),
  예상 일정: (’ 23.1월) 통합 공고

  → (’ 23.3월) 국산 NPU 데이터센터 구축사업 선정

  → (’ 23.4월) 그 외 사업 선정

  · 파급력 및 수요가 높은 4대 분야 선도 적용 및 주요 분야 확대 및 보안성 강화 추진 (의료·바이오, 제조, 교통·모빌리티, 금융)

- 산·학·연 협력 강화 목적으로 K-클라우드 얼라이언스 구성

  ·AI반도체·클라우드·AI서비스 기업과 정부·연구기관 등 민·관 협업 창구 마련 및 주요 분야별 과제 발굴

  ·PIM-HUB 역할 강화: ‘K-클라우드’ 2·3단계의 PIM 고도화·실증을 위한 메모리 반도체 대기업과 산·학·연 간 기술 연계 등 지원

  ·관련 기술분야 협업 강화를 위한 ETRI와 IITP의 전담 조직 강화

⑦ AI반도체 이니셔티브 (24년 5월)

- “AI-반도체” 분야 전방위적인 투자·금융 지원 추진

  ·AI 특화펀드 신설 및 반도체 생태계 펀드 운용 계획

  ·AI 혁신기업을 위한 AI 특화펀드* 신설 검토 및 반도체 생태계펀드 운용을 통한 대규모 금융 마중물 공급

  ·정책금융(대출·보증) 공급 확대

  ·AI반도체 분야 정책금융(대출·보증) 공급 및 환경부 ‘한국형 녹색분류체계’에 저전력 AI반도체 포함을 검토(개정)하여 녹색금융 이용 활성화 등 자금지원 강화

  ·마중물 및 인센티브의 강화방안으로 시제품 테스트를 위한 MPW 비용 지원을 위한 MPW 챌린지, 조달청 혁신제품 지정 등 국산 AI반도체 활성화 지원

- AI-반도체 산업을 이끌 혁신인재 양성

  ·AI 스타 펠로우십(도전적 산학협력 연구 기반), AI반도체 X-Lab* 설립

  * 기업(도전적 과제 발굴 및 산학 장학생 선발), 대학(연구진 구성), 정부(과제 지원 등)가 협력하여 산업 현장에 연계할 수 있는 도전적 R&D 수행

  ·산업 맞춤형 고급인재 양성 및 글로벌 인재 육성: SW중심대학, AI반도체 기술 인재 공급 플랫폼, 반도체 아카데미, My Chip확대, 학석사 연계교육, 융합연합전공 등

- AI-반도체 산업·연구 혁신 인프라 구축

  · 첨단반도체 연구·실증 팹 구축

  · 소부장 양산 실증* 및 공정·제품지원미니팹**,
  공공팹 온라인 원스톱 서비스(교육·R&D) 모아팹*** 구축

  * 12인치 장비·평가기술·인력 등 나노종기원 지원→반도체 대기업 양산평가 수요 연계

  ** 첨단반도체 양산연계형 미니팹 기반구축('25~' 32, 총 9,060억원, 국고 3,930억원)(본예타 中)

  *** (1단계) NNFC, KANC, NINT(' 24.3) → (2단계) 서울대, DGIST, ETRI 추가 참여(~' 24.7)

- AI반도체 성장 지원

  · 설계·시제작(반도체설계지원센터), 검증·고도화(검증지원센터) 및
  유망기업(스타트업, 스타 팹리스 등) 맞춤형 지원 등

  · AI 반도체 제품·서비스 지원: 국산 AI반도체가 탑재된
  AI 제품·서비스 시험·인증 및 신뢰성 확보 등 시장 확산기반 강화
  * 온디바이스 시험·인증, 디지털 오픈랩, HPC 이노베이션허브, ICT융합품질인증

- AI-반도체 글로벌 경쟁력 강화를 위한 글로벌 협력·진출 확대

  · 주요국과의 국제 공동연구 및 기술협력 강화: 기술협력으로
  반도체 공급망 협력* 글로벌 첨단 연구팹과 연계한 R&D성과물 검증 및
  국내 기업과 글로벌 빅테크 간 협력관계 구축 지원**

  * 한-미 SCCD(Supply chain Commercial Dialogue, ' 23.4) 등을 통하여 기술협력 및 민관 행사를 추진하여 반도체 산업 공동현안 해결방안 모색

  ** 글로벌 빅테크(메타, MS, 아마존, 구글 등), VC, 엑셀러레이터 등을 초정하여 국내 AI반도체 팹리스 및 온디바이스 AI 관련 기업들과 네트워킹 프로그램 추진

  · 해외 현지화 실증 및 수출개척단 파견: 현지화 실증 방안으로
  국산 AI반도체 기반 현지 서버 구축 및 현지 데이터로 학습·고도화한
  AI모델 실증* 등 'AI반도체+서버+AI솔루션' 패키지 실증

  * 예시: AI디지털교과서에 수출상대국의 LLM(대형언어모델) 적용으로 현지 호환성 검증

III. 정책 제언

1. 기본 방향

□ 본 분과에서는, 시스템반도체 (특히, AI반도체) 육성에 필요한 4대 사업을 도출하여, 각각에 대해서 정책을 제안하고자 함

4대 사업	핵심 목표	사업 예시
수요 연계 사업	국내 팹리스와 수요처 간 기존 외산 부품의 국산화나 복수 칩의 단일화, 성능 혁신 등을 위한 개발 기회 공동으로 발굴하고 구매 실적 창출	• 수요처 대상 반도체 공동기획/개발 관련 인센티브 및 부담금 부여 • 수요처와 팹리스 교류 및 개발 의뢰 활성화를 위한 플랫폼 구축
개발 지원 사업	핵심 기술 및 제품 기획을 확보한 팹리스가 양산 제품을 개발하기 위해 필요한 자원을 확보할 수 있도록 지원	• 기술 및 양산성 확보 제품에 대한 선별적 집중 지원
실증 지원 사업	본격적 매출 창출에 필수적인 실제 시스템 실증이 효율적으로 진행할 수 있는 플랫폼을 구축하고 개별 업체를 지원	* Edge AI, 온디바이스 AI 실증 사업을 위한 공용 HW/SW 실증 플랫폼 구축
생태계 육성 사업	제품 개발 이전에 필요한 핵심 IP와 설계 플랫폼이 준비되어 있게 하여, 개발 기간과 비용을 효율화 하도록 함	• 딥테크 SoC 팹리스 육성 • IP 선행 개발 지원 / 도입 유도 • 설계 플랫폼 개발 지원

2. 각 제안 사업別 정책제안

1) 수요연계 사업

4대 사업	핵심 목표	사업 예시
수요 연계 사업	국내 팹리스와 수요처 간 기존 외산 부품의 국산화나 복수 칩의 단일화, 성능 혁신 등을 위한 개발 기회 공동으로 발굴하고 구매 실적 창출	• 수요처 대상 반도체 공동기획/개발 관련 인센티브 및 부담금 부여 • 수요처와 팹리스 교류 및 개발 의뢰 활성화를 위한 플랫폼 구축

□ 현재 글로벌 반도체 가치 사슬에서 가장 두드러지는 현상은 “수요가 주도하는 반도체 설계” 임

- 과거에는 반도체 사양 결정과 이를 구현하는 설계 과정이 팹리스 기업을 중심으로 통합되어 있었으나, 최근에는 아마존과 같은 CSP(Cloud Service Provider) 등 반도체 기업이 아닌 시스템/서비스 기업들이 직접 반도체 사양 결정

- 이는 사용자맞춤형 IC(Application Specific IC)같은 제품 외에도, 범용제품으로 인식되어 있는 메모리에서도 발생

- 이에 따라 수요가 사양을 결정하고, 반도체 생태계에서 수요에 맞추어 반도체 설계를 수행하는, 사양과 설계의 디커플링이 확대

  · '21~' 27 전체 AI 반도체 시장 성장률 연 27%
    ↔ 수요맞춤형 AI 반도체 시장 성장률 연 59% (Jefferies & UBS).

- 이는, 한국기업에 있어서 기회가 될 것으로 예상

  · 과거 반도체 사양은 소프트웨어 및 국제 표준 기술과 밀접하게 연결된 서구권 네트워크에서 주도

  때문에, 국내 기업들은 단순 제조, 또는 Fast Follow 전략 불가피

  · 하지만, 메모리, 파운드리 등 제조 강점이 있는 한국이 수요 연계를 확보할 수 있다면, 미국, 대만보다 좋은 위치 확보 가능

□ 제안 사업

① 민간기업의 국산 SoC적용에 대한 인센티브/패널티 적용

- 반도체 및 다른 산업에서 진행되었던, 부품이나 장비의 국산화 유도와 관련된 정책들을 적극적으로 확대 적용

- 개발 단계에서의 비용뿐만 아니라 개발된 전용 반도체 부품을 공급받을 해당 비용에 대한 적극적인 지원 또는 세제 혜택 부여

  · 해당 반도체를 사용하는 수요 업체 완성품의 원가 경쟁력을 강화시켜, 개발 기간 및 리스크에 민감할 수밖에 없는 수요 업체의 입장에서 충분한 인센티브 제공

- 나아가, 기업 전체에서 사용하는 반도체 부품에 대해서 일정 비중 이상의 국산 제품 의무사용 쿼터 도입 고려

- 국내 팹리스 대상 M&A 진행시 법인세 감면 특례를 지원하고, 합병 후에도 (일정기간) 중소기업의 지원 프로그램을 활용 허용

  · 대기업에서 시도하기 어려운 차세대 첨단·혁신 분야의 창업 유도

② 수요-설계 교류 및 연계 플랫폼 구축

- 민간 수요 기업 유인 및 공공을 통한 수요 창출

  · 정책경쟁력 있는 설계 플랫폼 구축을 위해서는,
  실질적 수요에 대응하여 우수한 반도체 제품 설계에 성공하는
  경험을 축적하는 것이 무엇보다 중요.

  · 일례로, 대만의 설계 플랫폼 기업인 Alchip 의 경우
  TSMC 라는 강력한 제조 플랫폼을 활용,
  미국 아마존사의 전용 반도체에 대한 새로운 수요에 대응하여
  2.5D 패키징과 HBM(High-Bandwidth Memory)을 사용하는
  HPC(High-Performance Computing) 칩 설계 영역에 선제적인 경험을
  쌓음으로써, 이후 다양한 고객을 대상으로 하는 커스텀 칩
  개발 시장에서 큰 성과를 얻을 수 있었음
  * Alchip은 '24년 1월 기준 1년만에 주가 4배 성장

  → 한국도 적극적인 정책을 통해 전용 반도체 수요와 설계 기업 간의
  연계를 유도할 필요가 있음

- 경쟁력 강화 초기 단계에서는 개별 기업/과제에 집중적인 지원이
  필요하나, 장기적으로는 전용 반도체의 수요와 설계 역량 간
  연계를 민간 주도로 유도

  · 수요 연계 플랫폼은 수요(반도체 수요 기업)와 공급(설계, IP기업)
  간의 교류를 촉진하고, 수요/공급 기업의 필요에 의한 과제 수립 지원

  · 수요 기업은 반도체 전문 기업이 아닌 경우가 많으므로
  수요 기업의 입장에서 어떤 역할 및 투자를 집행하면 성과를 얻을 수
  있을지 쉽게 이해할 수 있도록 기존 수행 과제의 성공 사례 공유

  · 수요 기업이 필요로 하는 반도체와 유사한 유형의 반도체 설계 이력을
  보유한 설계 기업을 쉽게 찾을 수 있도록, 세부 응용 및 핵심 기능을
  중심으로 한 검색 시스템을 구축

  이를 통해 설계 기업 및 해당 기업의 개발 사례 공유가 요구됨

  · 업계 내 인적 네트워크 강화를 위해 주요 반도체 관련 행사와
  연계된 정기적인 교류 행사 운영이 필요하며,

  나아가, 해외 수요와 국내 설계 기업 간의 교류로 확대 운영 방안 추진

(2) 개발 지원 사업

4대 사업	핵심 목표	사업 예시
개발 지원 사업	핵심 기술 및 제품 기획을 확보한 팹리스가 양산 제품을 개발하기 위해 필요한 자원을 확보할 수 있도록 지원	• 기술 및 양산성 확보 제품에 대한 선별적 집중 지원

□ 제안 사업

① 개발 인프라 강화

- 다양한 수요에 대응하여 고성능 반도체를 효율적으로 설계하기 위해서 풍부한 개발 인프라가 필요

특히. 시제품 개발을 유연하게 진행할 수 있도록,
더 많은 횟수의 MPW(Multi-Project Wafer) 제조 기회가 필요

- 파운드리 기업의 경우 사업적 기여도가 낮은 MPW 제조 횟수를 늘리기 어렵기 때문에, 정부 지원을 통해 이를 유도할 필요성이 있음

  · 대만 대비 개발 수요가 상대적으로 낮은 국내 파운드리는 MPW 횟수가 증가될 경우 이용률이 떨어질 수 있음

  그러나, MPW 의 횟수가 감소할 경우 개발 기간과 개발 완성도 목표를 동시에 달성하기 대단히 어려워지고, 성공적인 양산 물량 확대 또한 어려워져 개발 수요가 성장하지 못하게 되는 악순환 발생

  · 이에 대만 파운드리 생태계와의 경쟁력 차이를 좁히기 위해서는 이용률이 낮더라도 MPW 기회를 늘릴 수 있는 정책적 유도가 절실

② 글로벌 조직 구축 지원

- 다변화되는 고객 수요에 대한 대응과 대형화되는 설계 과제의 효과적/효율적 수행을 위해서는, 설계 기업의 글로벌 조직 구축 및 높은 수준의 운영 역량 확보가 필수적

- 설계 기업들이 보다 적극적으로 해외조직을 구축하고, 해외 설계 인력을 해외 거점 또는 국내 연구소로 유도하는 정책 필요

  · 해외 사무/연구 공간 확보, 채용 박람회 등의 지원 활동과 비자, 세제 등의 정책적 조율이 효과적일 수 있음

(3) 실증 지원 사업

4대 사업	핵심 목표	사업 예시
실증 지원 사업	본격적 매출 창출에 필수적인 실제 시스템 실증이 효율적으로 진행할 수 있는 플랫폼을 구축하고 개별 업체를 지원	* Edge AI, 온디바이스 AI 실증 사업을 위한 공용 HW/SW 실증 플랫폼 구축

□ 제안 사업

① 성장단계별 맞춤 개발비 지원

- 딥테크 SoC 개발에는 통상 100억~1,000억 수준의 대규모의 개발비가 소요됨에 비해, 기존 지원 프로그램인 IP 바우처 등은 상용 제품 개발에 사용 가능하여 1~2억원의 소규모 지원에 불과
- 딥테크 SoC를 개발하는 팹리스에 중점 지원하여 시스템반도체 생태계의 낙수효과 도모 필요
  - 딥테크 SoC 개발에 최소 100억원이 소요됨을 감안, 20%~30% 수준의 실효적인 규모로 지원 필요
  - 지원 금액이 타 국내 생태계 내의 디자인하우스, IP 기업 등으로 분산되도록 효율적인 지원 항목 설계 필요
  - 선별적 지원에 따른 수혜 기업의 책임감 및 사업성 담보 위해 인건비 지원을 지양하고 실비 지원 필요

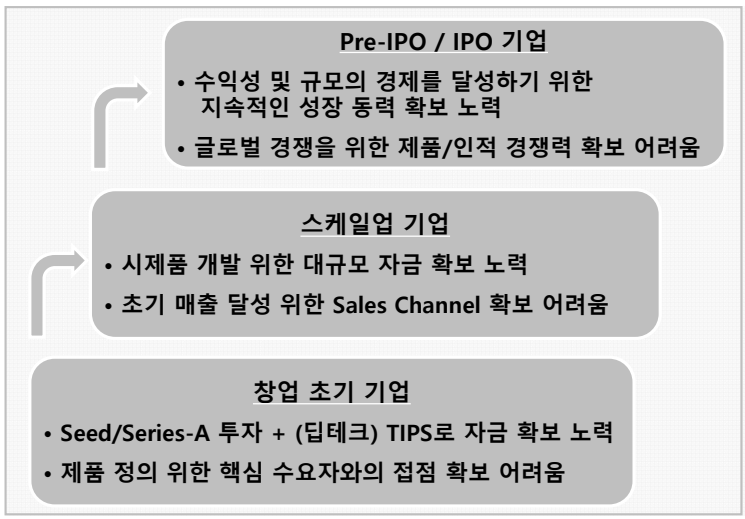


그림 27 팹리스 성장 단계별 Pain Point

② 분야별 맞춤형 실증사업 지원

i) 데이터센터향 AI 반도체

- 현재 국내 AI 반도체 제품은 지난 6-7년간의 꾸준한 개발을 통해서 글로벌 경쟁력을 갖춘 상용화 단계에 이르렀으므로 지금부터 실증 사업은 AI 반도체 제품을 실제 대규모 응용 케이스에 적용이 필요함

  · 이는 자동차 산업의 발전을 위해서 국가 도로망을 구축함과 동시에 국내에서 생산된 자동차를 적극적으로 사용한 것과 같다.

  · LLM을 포함 생성 AI등장 및 AI의 발전은 AI Application이 모든 산업 및 일상 영역에 광범위하게 사용될 것이며, 이런 광범위한 AI Application을 가능하게 하기 위한 AI datacenter는 근본 인프라에 가까움

  · 따라서, AI 반도체를 새롭게 만들어나갈 AI datacenter에 도입해서, 강력한 AI 애플리케이션을 구동하는 실증사업 지원이 있어야 국내 AI 반도체 산업이 가장 치열한 경쟁이 펼쳐질 AI 반도체 산업에서 기반을 구축하고 크게 성장할 수 있음

- **테스트베드 데이터센터 구축**

  · 다양한 규모와 용도의 테스트베드 데이터센터를 구축하여 AI 반도체의 성능을 다양한 환경에서 검증

  · 테스트베드를 통해 실제 운영 환경에서의 성능, 안정성, 에너지 효율성 등을 평가하고, 필요한 개선 사항을 도출

- **국가 주도 실증 프로젝트 추진**

  · 디지털 교과서 사업, 대정부 서비스 사업, 스마트 시티 사업, 국방 사업 등 국가 주도의 대규모 프로젝트에 AI 반도체를 적극 도입

  · 이러한 프로젝트를 통해 AI 반도체의 실효성을 검증하고, 성공적인 사례 발굴 및 확산

- **산업별 맞춤형 실증 프로그램 운영**

  · 제조업, 의료, 금융, 교통 등 다양한 산업에서 AI 반도체의 적용 가능성을 테스트하는 맞춤형 실증 프로그램을 운영

· 산업별 특성에 맞는 AI 애플리케이션을 개발하고,
AI 반도체의 성능을 최적화

- 공공 및 민간 협력 강화

· 공공 기관과 민간 기업 간의 협력을 강화하여 실증사업 추진

· 협력 네트워크를 통해 자원을 공유하고, 공동연구 및 개발을 촉진

- 글로벌 파트너십 및 시장 진출

· 글로벌 AI 반도체 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해 해외 기업 및 연구기관과의 파트너십을 강화

· 국내 실증 사업의 성공을 바탕으로 해외시장 진출 전략 수립

ii) Edge 실증 지원 플랫폼

- Edge 분야의 딥테크 SoC 과제는 시스템반도체 생태계의 성장에 효과적

· NPU, 메모리 外 MIPI(카메라, 디스플레이), PCIe, USB,
WiFi/LTE(통신) 등 다양한 외부 인터페이스 활용이 특징

· Edge용 SoC 개발 과제는 다양한 IP 기업 및 디자인하우스와의
협업이 필수적임

· 기존 K-클라우드 과제 통한 데이터센터 분야 딥테크 SoC 실증지원
사업을 Edge 분야로도 확대 필요

- 차량(자율주행), 로봇, 지능형 관제 등 K-클라우드의 응용 제품에
연계하여, Edge 분야 초기 실증 지원

· 시스템의 복잡도를 감안하여, 개발 초기부터 민간 및
정부 수요 연계 개발 지원 필요

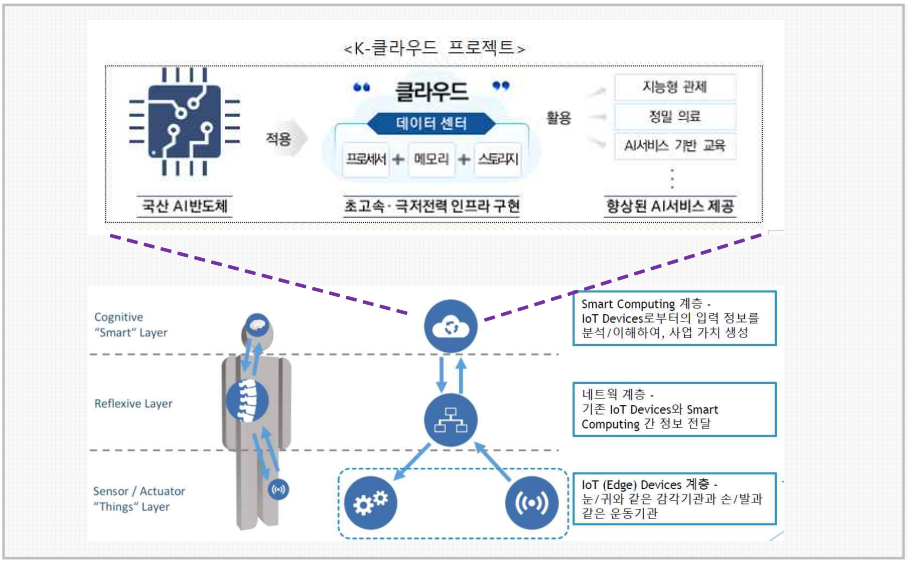


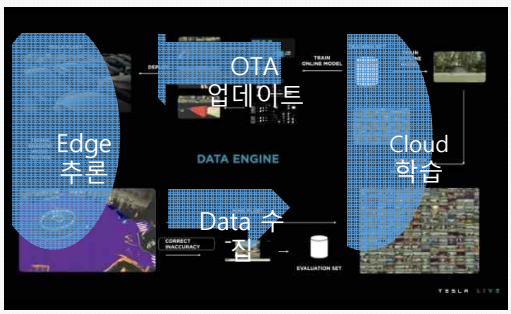
그림 28 기존 K-클라우드 과제와 엣지 분야 실증 과제 협력 구조

▪ **Edge 실증 지원 플랫폼의 예**

- 지능형 보안카메라 SoC와 K-클라우드 지능형 관제 응용 연계

- 로봇/자율주행 SoC와 데이터 학습 클라우드 응용 연계

< 지능형 보안카메라 >



< 자율주행 Edge/Cloud 플랫폼 >

그림 29 K-클라우드 과제 연계 Edge 실증 지원 플랫폼 예제

(4) 생태계 육성 사업

4대 사업	핵심 목표	사업 예시
생태계 육성 사업	제품 개발 이전에 필요한 핵심 IP와 설계 플랫폼이 준비되어 있게 하여, 개발 기간과 비용을 효율화 하도록 함	• 딥테크 SoC 팹리스 육성 • IP 선행 개발 지원 / 도입 유도 • 설계 플랫폼 개발 지원

□ 제안사업

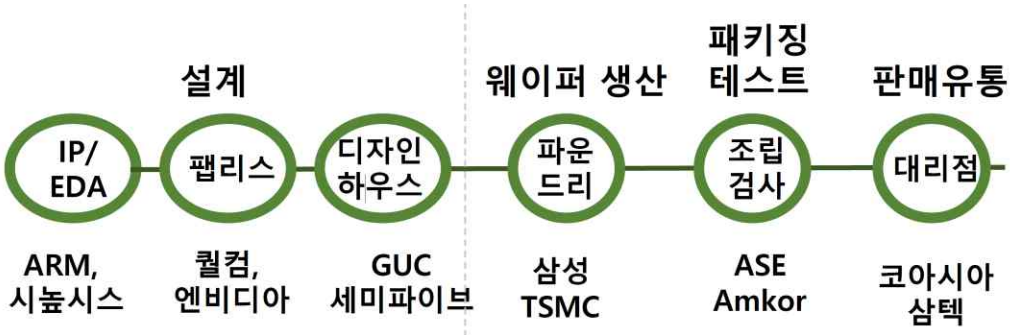
① 딥테크 SoC 팹리스 중심의 생태계 육성

- 미래 반도체 기술의 경쟁력을 좌우하는 딥테크 SoC의 경우, 팹리스 생태계 구축이 선행되어야 하며, 생태계의 각 구성요소인 파운드리, IP, 디자인하우스의 각 분야에 대한 기초체력 확보가 시급

  · CPU, GPU, AI 가속기, 자율주행 SoC 등 거대한 규모의 인력과 기술이 투입되어 개발되는 반도체 제품을 딥테크 SoC로 구분할 수 있으며, 딥테크 SoC개발에 SoC개발기술 뿐 아니라, 극도로 고도화된 분업 필요

  · NVIDIA, AMD, Apple, Qualcomm 등 세계 최정상급 반도체 기업들도 신뢰할 수 있는 파트너들과의 협업을 통해 딥테크 SoC를 개발하고 있으며, 이들 제품을 통해 부가가치를 극대화하고 있음

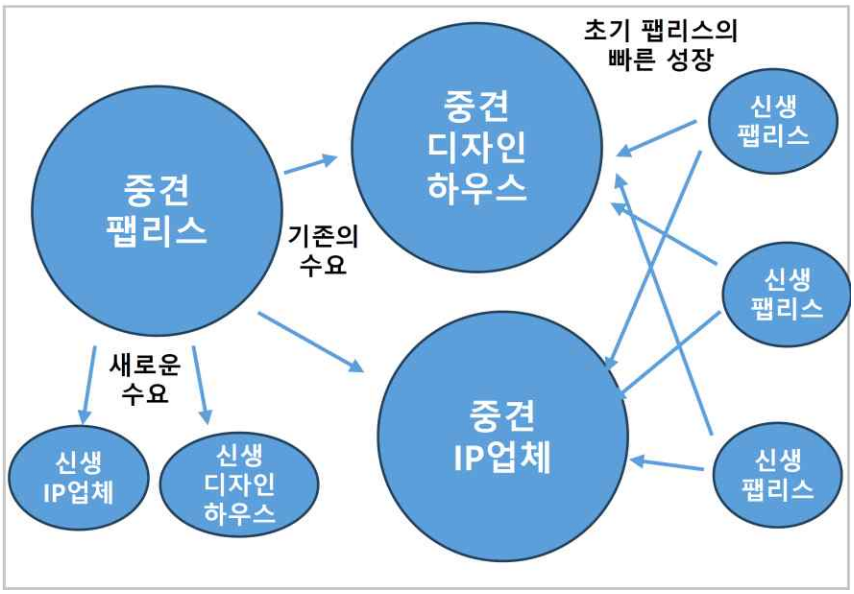
  · 딥테크 SoC 분야의 주요 Player가 많은 미국의 경우, 오랜 세월을 거쳐 성장한 튼튼한 팹리스 생태계가 딥테크 SoC 개발을 지원하고 있음



- 딥테크 SoC 팹리스를 중심으로 디자인 하우스와 IP 업체를 중견기업으로 육성함으로써, 다양한 스타트업이 자발적으로 등장하고 성장할 수 있는 환경을 구축이 필요

  · 중견 팹리스는 새로 생겨나는 IP 업체와 디자인하우스의 고객이 될 수 있으며, 풍부한 역량의 중견 IP 업체와 디자인하우스들이 신생 팹리스의 빠른 성장을 지원하게 됨

  · 파운드리 대기업 입장에서도 풍부한 생태계를 통해 글로벌 시장에서 경쟁력을 확보할 수 있음



② IP / 설계 플랫폼 업체의 육성

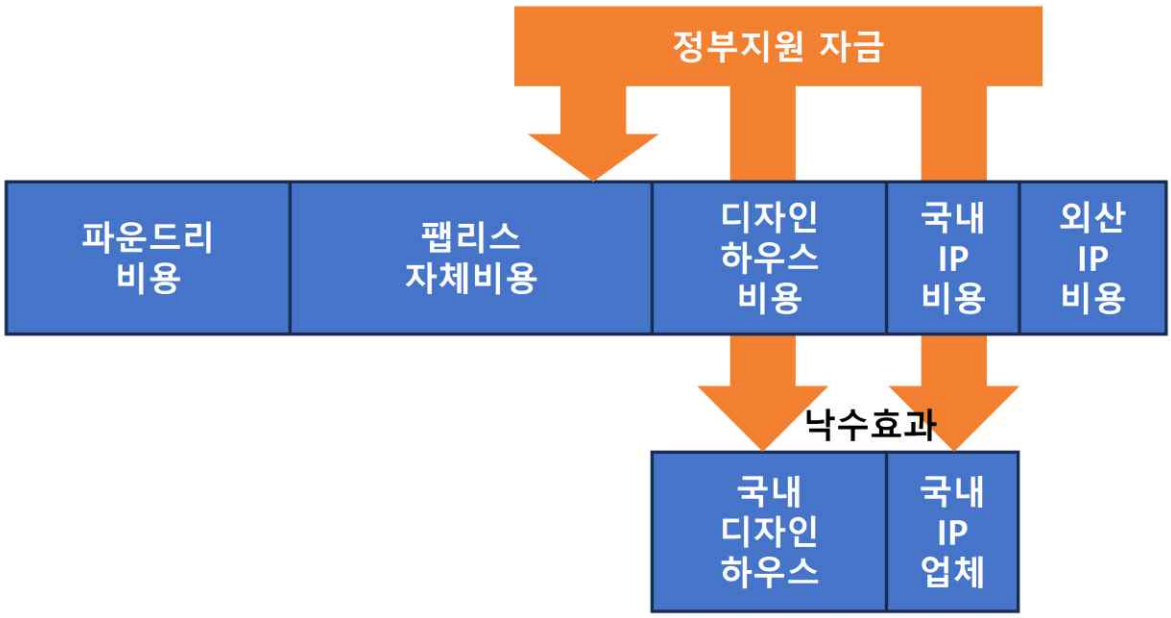
- “국내 IP 개발업체와 디자인 하우스”가 선제적으로 다수의 IP/플랫폼을 구축할 수 있도록 지원함으로써, 자연스럽게 딥테크 SoC 팹리스를 중심으로 하는 생태계 활성화를 추구하는 효과를 얻을 수 있음

  · 딥테크 SoC의 개발에는 다수의 IP 활용 및 디자인 하우스와의 협업이 필수적이므로, 개발에 필요한 IP/설계 플랫폼 기업을 선별적/집중적으로 지원함으로써 다수의 딥테크 SoC 팹리스를 지원

  · 정부지원금 집행 시 “국내 IP 개발업체와 디자인 하우스”를 사용하는데 인센티브를 부여하도록 정책 설계가 필요하며, 이를 통해 정부지원자금이 국내 중소/중견기업을 지원하는 순환효과

· 기존 지원정책은 정부지원금의 대부분이 대기업인 파운드리업체나 외산 IP 비용으로 사용됨으로써, 국내 팹리스 생태계의 육성에 기여하지 못함

· 국내 팹리스 업체와 더불어 “국내 IP 개발업체와 디자인 하우스” 또한 중소기업의 형태로 운영되고 있으므로 중소기업을 지원을 통해 전반적인 반도체 산업 생태계의 선순환을 도모할 수 있음



- IP/플랫폼 비용은 시장이 결정하기 때문에, “국내 IP 개발업체와 디자인 하우스”를 육성한 결과 후발주자들이 시장에 진입하게 되고, 이를 통해 생태계가 성장할 수 있음.

· 딥테크 SoC 용 IP/플랫폼 비용이 높은 것은 세계적인 추세이며, 당위성없는 IP/플랫폼 가격인하는 국내 산업 경쟁력 약화하는 요인

· 기존 정부지원 정책은 학교/연구소의 IP를 활용하거나, 외산 IP를 낮은 가격에 사용할 수 있도록 하였으나 이는 국내 IP 시장을 교란할 수 있어 배제 필요