2013.10.23

진정한 세계 최강국을 향한

반도체 산업 재도약 전략

산업통상자원부

2013.10.23

진정한 세계 최강국을 향한

반도체 산업 재도약 전략

산업통상자원부



목 차

I 우리 반도체 산업의 발전사

II 우리 반도체 산업의 현실과 도전

III 세부 분야별 현황 및 전망

IV 반도체 산업 재도약 전략

I. 우리 반도체 산업의 발전사



우리 반도체 산업의 발전사

도입기(1.0 시대) | **기술 도입과 기반 구축** | 60년중반~80년초반

- 美, Commy社, 한국 최초 반도체 기업인 고미전자 설립('65)
- 한국반도체 설립('75) 및 삼성반도체에 인수, 합병('77)
- 한국전자통신연구원(ETRI) 설립('76) → 32K ROM 개발('82)
- 상공부, 전자공업 장기육성 계획 수립('81)

성장기(2.0 시대) | **연구개발과 고속 성장** | 80년 초반~90년 중반

- 삼성전자, 반도체 사업 본격 개시(64K D램 양산, '83)
- 상공부, 반도체산업 현황과 종합육성대책 수립('85)
- 64MD램 세계최초 개발('92) 및 256MD램 세계최초 개발('94)
- 반도체 수출 100억불('92) 및 메모리 세계 2위 달성('96)

성숙기(3.0 시대) | **1위 수성과 다각화** | 90년 중반 ~ 현재

- 시스템반도체 기술개발 사업(시스템IC-2010) 개시('98)
- 메모리 세계 1위 달성('02)
- 산업자원부, '2010 반도체 산업 비전 및 발전전략 발표('02)
- 메모리 시장 점유율 52%('12) 달성

➡ **주력 산업으로 성장** (수출 504억불, 생산 50조, 고용 14만명)
➡ 전자·ICT·자동차 등 **주요 산업의 핵심경쟁력 요소로 역할**

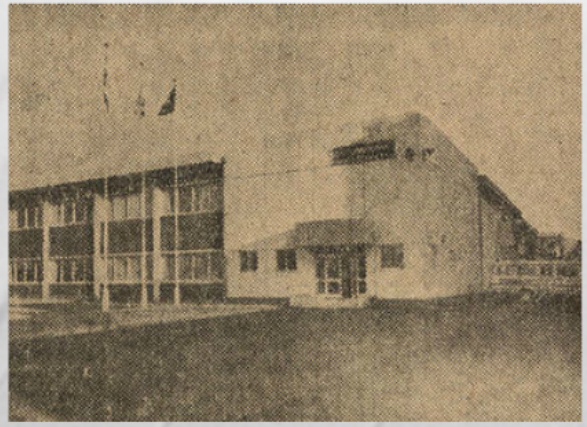
1965 — 1980 — 1990 — 2012

도입기(1.0시대)

기술도입과 기반구축

60년중반~80년초반

- 美, Commy社, 한국 최초 반도체 기업인 고미전자 설립('65)
- 한국반도체 설립('75) 및 삼성반도체에 인수, 합병('77)
- 한국전자통신연구원(ETRI) 설립('76) → 32K ROM 개발('82)
- 상공부, 전자공업 장기육성 계획 수립('81)





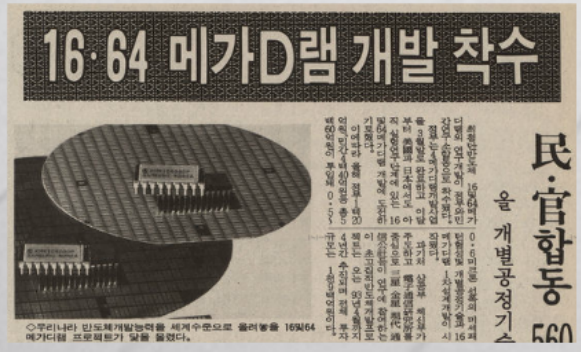


성장기(2.0시대)

연구개발과 고속 성장

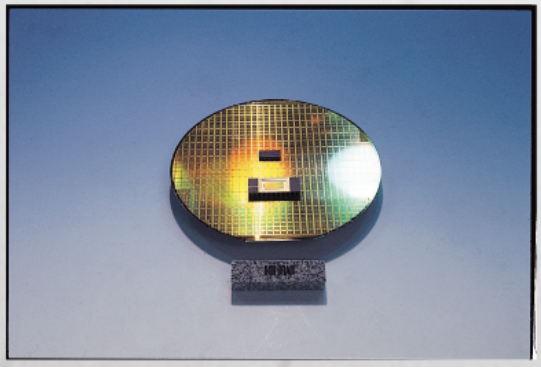
80년 초반~90년 중반

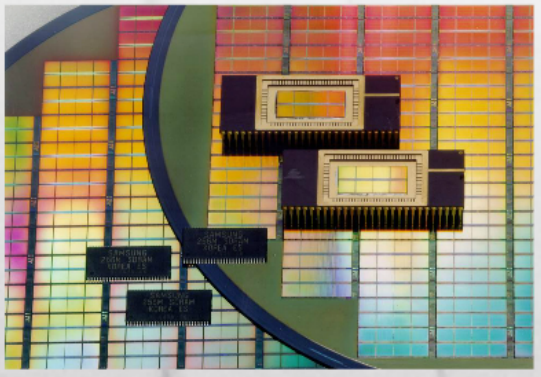
- 삼성전자, 반도체 사업 본격 개시(64K D램 양산, '83)
- 상공부, 반도체산업 현황과 종합육성대책 수립('85)
- 64MD램 세계최초 개발('92) 및 256MD램 세계최초 개발('94)
- 반도체 수출 100억불 ('92) 및 메모리 세계 2위 달성('96)


16·64 메가D램 개발 착수

民·官합동

올 개별공정기술





성숙기(3.0시대)	1위 수성과 다각화	90년 중반 ~ 현재

- 시스템반도체 기술개발 사업(시스템IC-2010) 개시('98)
- 메모리 세계 1위 달성 ('02)
- 산업자원부, '2010 반도체 산업 비전 및 발전전략 발표('02)
- 메모리 시장 점유율 52%('12) 달성

➡ **주력 산업으로 성장** (수출 504억불, 생산 50조, 고용 14만명)

➡ 전자·ICT·자동차 등 **주요 산업의 핵심경쟁력 요소로 역할**

Ⅱ. 우리 반도체 산업의 현실과 도전



1 메모리 위주의 불균형 성장

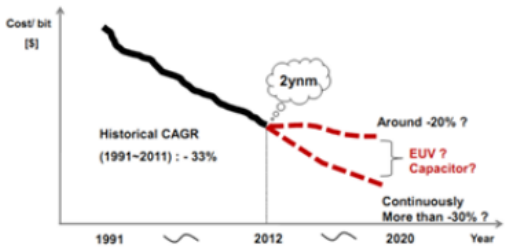


2 국가 경제에서 차지하는 비중 하락



3 기술개발 및 전략의 한계

- 미래 원천기술의 확보노력 미흡
- SoC 개발비용상승 및 전문인력 부족
  - SoC 개발비 : 20nm는 45nm의 2.6배
  - 인력 : 미디어텍(臺) 6,749명, 실리콘웍스(韓) 313명
- 10nm급 이하의 미세화 기술 개발 진전 한계



- 450mm 대구경화 대비 부족

4 주요국간 경쟁 치열



- CPU, 통신칩 등 고부가가치 제품 집중
- 에너지 · 바이오 반도체 등 신시장 기술개발 추진



- 차세대 메모리 개발 등 메모리 경쟁력 제고
- 장비 · 소재 산업의 글로벌 경쟁력 우위



- 팹리스-파운드리간 선순환 생태계 구축
- TSMC(세계 1위), UMC(세계 2위)



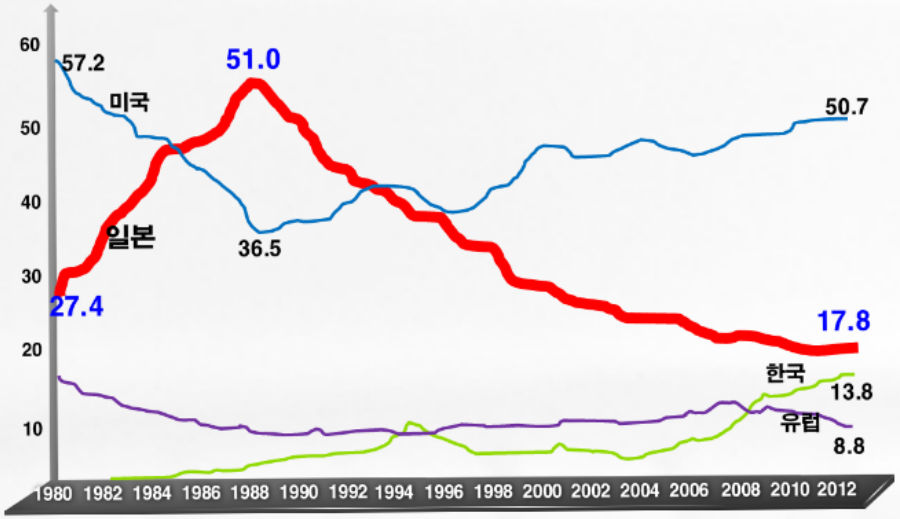
- 시스템반도체를 신흥 전략산업으로 육성
- 반도체분야 250억 달러 투자

일본의 사례

80년대말
세계시장 석권

기술혁신 및 투자 부족

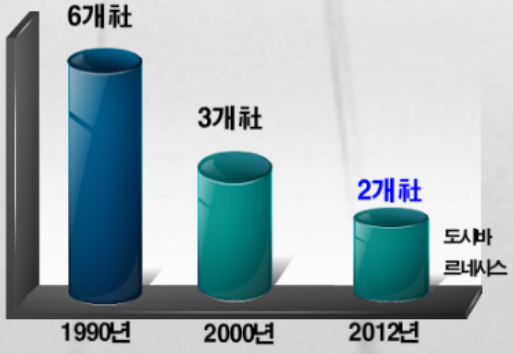
세계시장 점유율 추이



반도체 업계 구조조정 사례

- TOSHIBA '01년 D램 사업 美 마이크론에 매각
- HITACHI '03년 D램 사업 철수
- FUJITSU '06년 스팬션 지분 매각
- MITSUBISHI '08년 반도체 사업 철수
- ELPIDA '13년 美 마이크론에 매각

세계 10위권 내 반도체 제조 기업 수

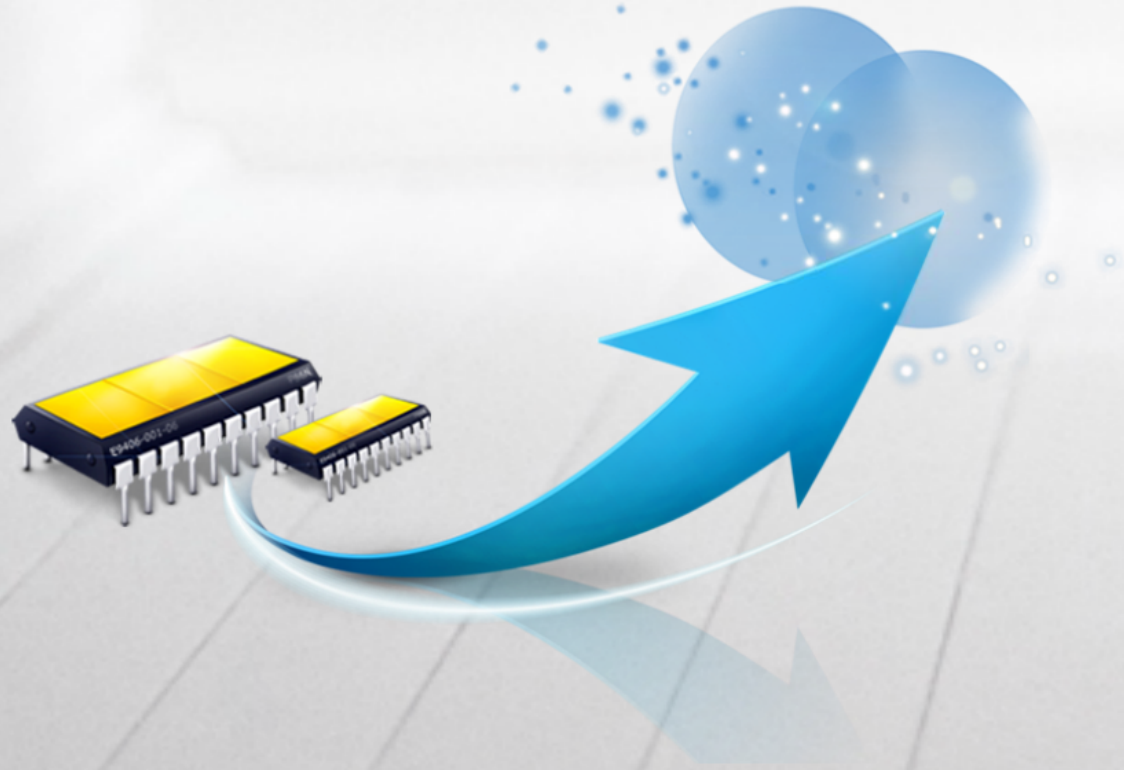


재도약기(4.0시대)	창의적 혁신과 시장선점	현재 ~

- M램, Re램 등 차세대 메모리 상용화 개시
- SW-SoC(시스템반도체)융합시장 선도
- 10nm급 미세공정 및 3D공정의 상용화
- 450mm 대구경 웨이퍼 시대 개막

반도체산업 재도약을 위한 전략 수립 및 추진 필요

Ⅲ. 세부 분야별 현황 및 전망



1 메모리

현 황

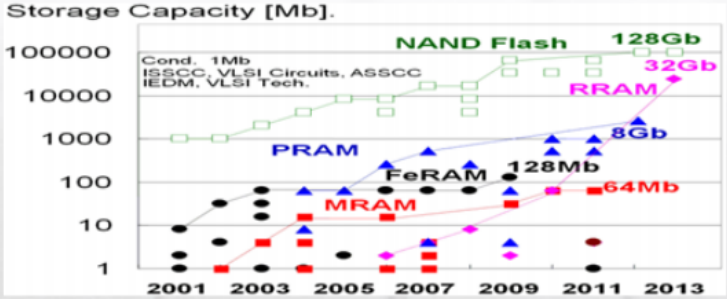
- 골든프라이스전략을 통한 세계 1위 유지
  * 세계시장 점유율 52% ('12)
- 기술력과 과감한 투자 → 세계 1,2위

SAMSUNG 삼성전자 SK 하이닉스

- 미세화 기술개발의 한계
  - 3D공정기술, 450mm, 차세대메모리 기술개발
- 주력수요시장 이동
  - PC → 모바일

전 망

- 업계간 추가 구조조정 가능성 제기
- 중국 · 대만 등 후발국의 추격 가속화
- 차세대 메모리 주도권 경쟁 치열



- 메모리 고부가가치화
  - SSD, 그린메모리 등



2 시스템반도체

현 황

- 낮은 기술경쟁력
  - 모뎀 및 전력반도체등 자급률 5% 미만
- 산업생태계 취약
  - 팹리스-파운드리-수요기업
- 규모의 영세성 및 전문인력 부족



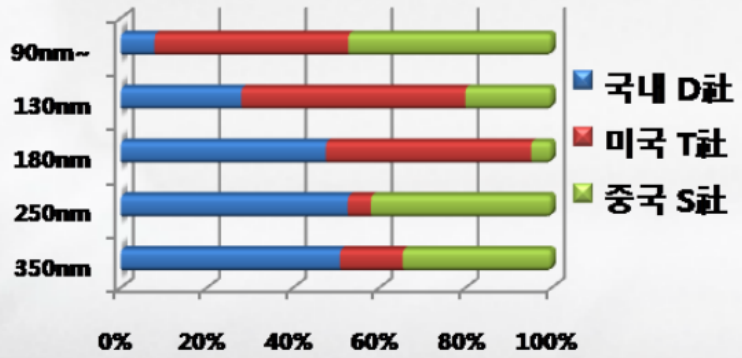
전 망

- 개발비용 상승에 따른 리스크 증대
  - 첨단 디지털 칩 개발비 급상승
- 글로벌 기업들은 M&A를 통해 시장과점화
  - 단순 Chip 제공에서 SW 융합형 토털솔루션제공
- 팹리스-파운드리간 전략적 협력관계 증대
  - 파운드리 비용절감 및 전략적 고객확보
- 융복합 인력의 수요 증대
  - 향후 5년간 융합인력 수요 60% 증가 전망

3 파운드리

현 황

- 전문파운드리의 미세공정 기술력 부족

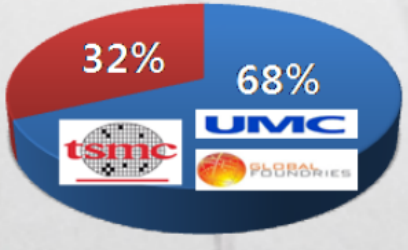


- 설비투자 미흡 및 공정의 다양성 부족
  - 설비투자 ('12년) : TSMC 100억불, UMC 33억불, 동부하이텍 0.9억불
- 팹리스 접근성 저하
  - 보유 IP부족 및 팹리스-파운드리간 협력부족

전 망

- 가격, 기술 측면에서 경쟁력 격차 확대
  - 국내 팹리스 해외 파운드리 의존도 증대
- 투자 및 기술개발 여력 부족
- 파운드리 선도기업들의 과점화 가속

시장점유율



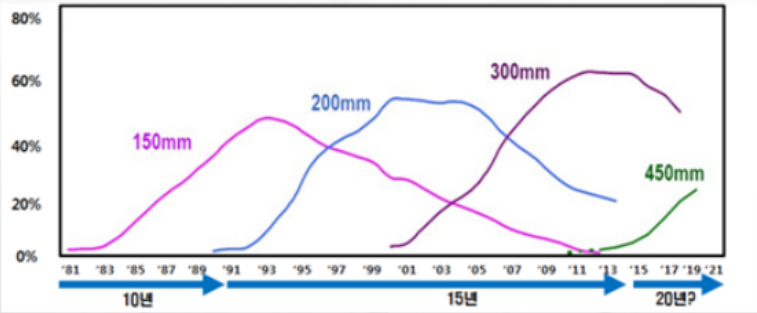
4 장비 · 소재

현 황

- 국내수요기업에 대한 높은 의존도
  - 상위 20개사 국내시장 점유율 80%
- 낮은 국산화율
  - 국산화율 21% ('12년)
- 미세화·대구경화에 대한 대응 부족
  - 매출 : ASML(蘭) 68억불, 세메스(韓) 4.7억불
- 수요기업의 신규 투자 정체
  - 반도체 신규 투자 규모
    ('12년) 20조→ ('13년) 16조

전 망

- 글로벌기업의 대형화로 시장지배력 확대
  - M&A : LamResearch + Novellus ('12년)
  - 전략적 협력 : AMAT + TEL ('13년)
- 450mm 장비의 신규수요의 창출

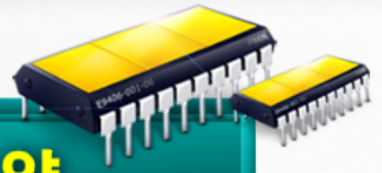


- 3D 적층, 시스템반도체 제조장비수요확대
- 영세성 극복을 위한 해외시장 진출

Ⅳ. 반도체산업 재도약전략



I 목표와 방향



세계 반도체 산업을 질적·양적으로 선도하는 진정한 최강국 도약

추진목표

- 메모리 세계 1위 유지 및 차세대메모리 시장 주도 (50% 이상)
- 시스템반도체시장 본격 진입 및 2025년 2위 달성 (현재 4위)
- 2025년 세계 반도체 장비 · 소재 시장 점유율 20% 달성 (현재 5.2%)

추진전략

메모리	미래이슈 적기 대응으로 글로벌 경쟁력 지속
시스템반도체	선순환 생태계 구축으로 세계 시장 적극 진입
장비·소재	450mm 시대 대비 및 핵심 장비 · 소재 국산화
인력·인프라	SW-SoC 융합인력 양성 및 해외시장 진출 확대

II 추진과제

1. 메모리	1-1. "미래 반도체 소자개발사업" 본격화 1-2. 나노기술연계 강화 1-3. 메모리 고부가가치화 기술개발 1-4. 수요기업의 유휴팹 / IP 활용
2. 시스템반도체	2-1. 모바일 CPU 코어 국산화 2-2. SW-SoC 융합 R&D 확대 2-3. 전력 · 에너지 반도체 개발 2-4. 공생적 파운드리 운영체제 구축 2-5. 중소 팹리스 창업 및 성장지원 2-6. 수입의존형 SoC국산화 2-7. IP뱅크 활성화 및 SW연계강화
3. 장비·소재	3-1. 450mm용 장비 개발 개시 3-2. 장비기업 현안 기술개발 3-3. 5대 소재 및 10대 부품 개발 3-4. 중소 장비기업 테스트 인프라 구축
4. 인력·인프라	4-1. SW-SoC 융합 반도체 인력 양성 강화 4-2. 중소기업向 인력 공급 확대 4-3. 공정한 인력수급 구조 확립 4-4. 중소기업의 해외 진출지원 4-5. 반도체산업 발전위원회 설립 · 운영

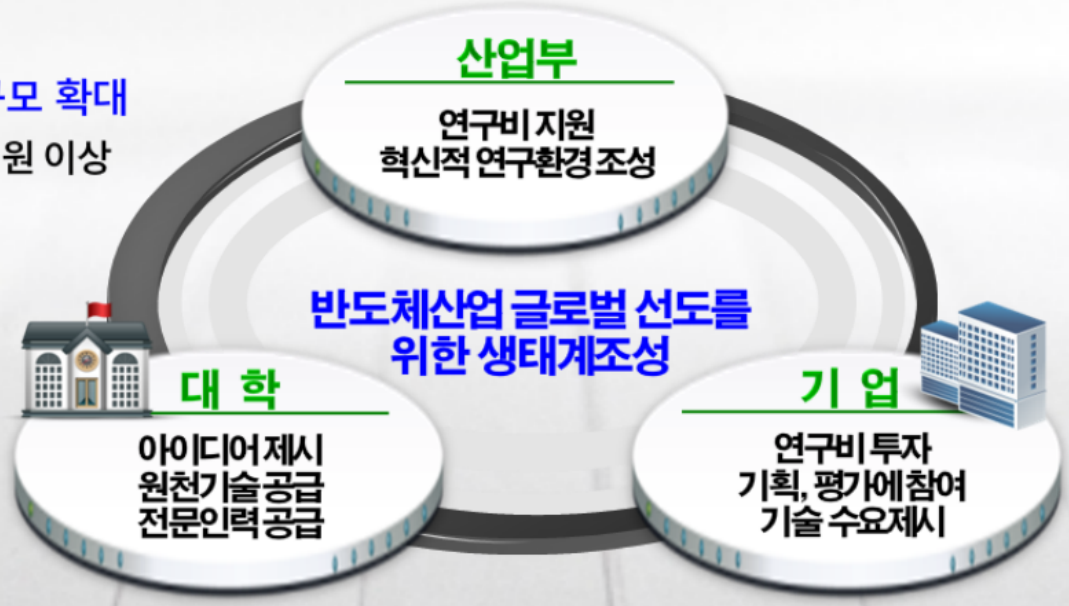
1. 메모리

1-1. “미래 반도체 소자개발사업” 본격화

- 정부 – 대학 – 기업 간 새로운 형태의 반도체 연구개발 체제
- 미래반도체 연구를 주도하는 핵심 프로그램化
  - ‘14년 이후 관계 부처와 공동사업 추진 등 투자규모 확대
    - (‘13년) 50억원 → (‘14년) 80억원 → (‘15~’17년) 100억원 이상

< 연구개발분야 >

- 3-5족 채널소자
- Tunnel FET
- Optical interconnection
- RRAM, PCRAM, MRAM
- Cu/Graphene 적층구조 기술개발 등



1-2. 나노기술연계 강화

➡ 나노분야 연구성과 → 반도체분야 상용화 연계

공동협력방안

〈원천기술〉

나노융합 2020

나노융합 PD

반도체 PD

〈협의체구성〉

〈상용화기술〉

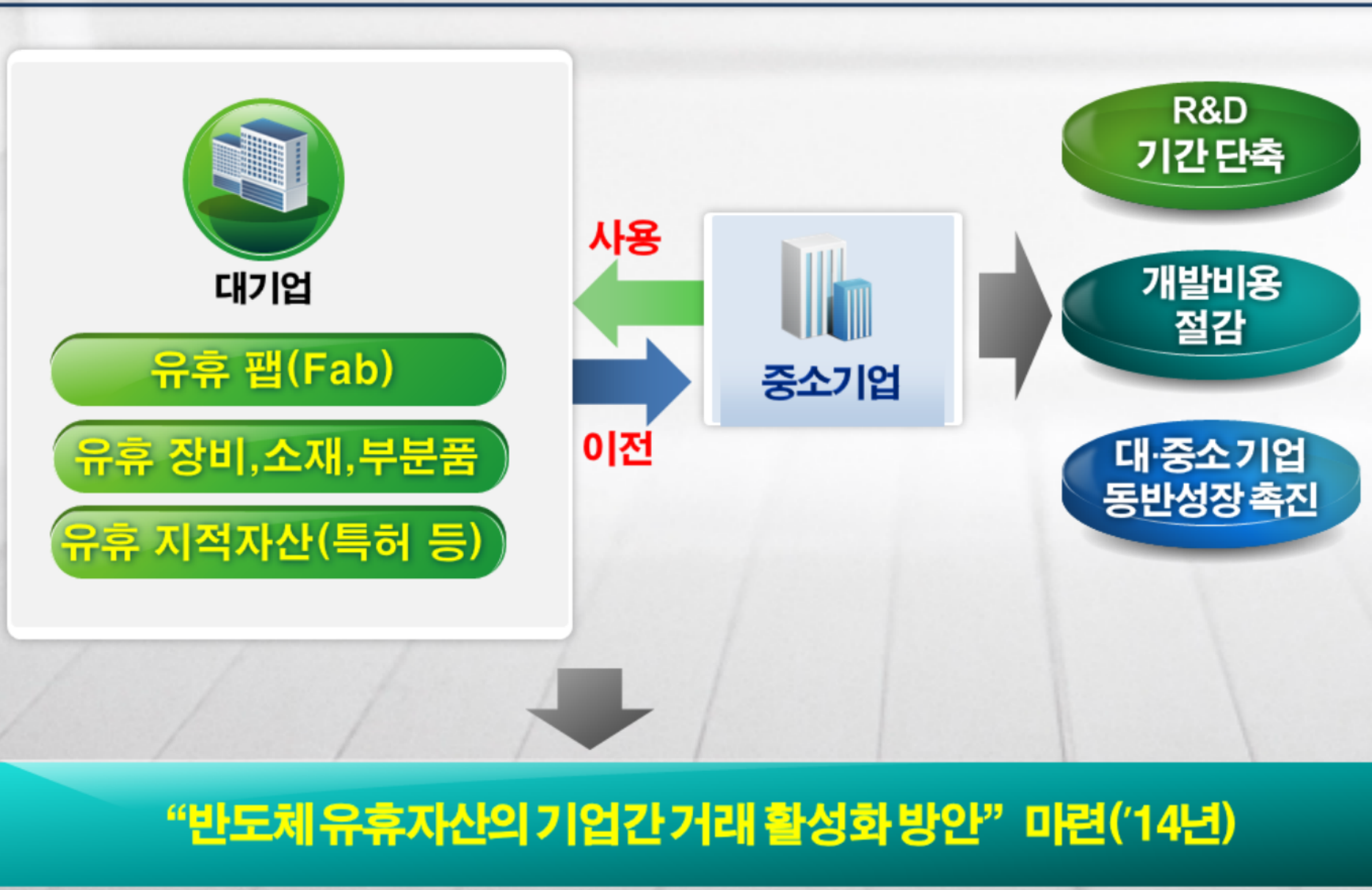
공동 R&D 프로그램

* 나노융합 2020 사업 : 차세대반도체 등에 향후 7년간 2,500억 원

1-3. 메모리 고부가가치화 기술개발



1-4. 수요기업의 유휴 팹 및 IP 활용



2. 시스템반도체

2-1. 모바일 CPU 코어 국산화



CPU 코어 비용 급상승

중소 팹리스 수익구조 악화

로열티 비용증대

<모바일용SoC 수요급증>

산·학·연

CPU코어 국산화 로드맵 수립('14년)

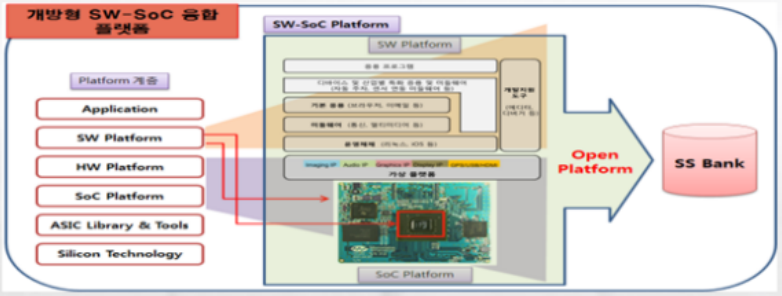
한국형 CPU 코어 개발

* 저전력 프로세서 설계기술 개발 ('13~'16년 60억 원)

로열티 비용절감(연간 약 3000억원),
중소팹리스의 개발편의성 제고

2-2. SW-SoC 융합 R&D 확대

- 관련 R&D사업 예산 확대
  - ('13년) 53억원 → ('17년) 150억원
- 주요 분야별 융합플랫폼(HW+임베디드 SW) 개발
  - 주요분야 : 모바일, 가전, 자동차, 조선, 항공 등



중소팹리스 제품개발기간 단축 및
개발비용 절감

2-3. 전력 · 에너지 반도체 개발

➡ 전력 · 에너지 반도체 기술개발 및 인력양성 추진

반도체 시장구조('12년)	
CPU	14.5%
전력반도체	10.4%
D램	9.5%
낸드	6.8%
MCU	5.1%

R&D 및 인력양성 추진

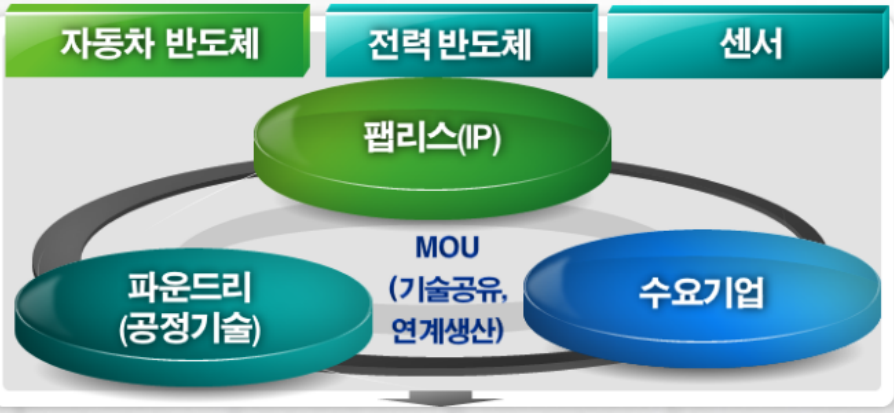
IGBT
Super Junction MOSFET
화합물소자(SiC, GaN)

22년 전력반도체 세계시장 점유율 15% 달성 ('11년 1%)

2-4.공생적 파운드리 운영체제 구축

➡ 팹리스-파운드리-수요기업간 협력방안 마련

- 팹리스+파운드리 공동 R&D 과제 확대
- 팹리스, 파운드리, 수요기업간 MOU체결



국내 파운드리 경쟁력 확보 및 중소기업 접근성 개선

2-5. 중소 팹리스 창업 및 성장지원

창 업

- 스타팹리스 지원사업 지속 확대
- 설계 tool 사용료 지원
- 창업보육공간 제공, 해외진출 지원

성 장

- 시스템반도체 상용화사업 확대
- 반도체펀드 투자

2-6. 수입의존형 SoC 국산화

➡ 수입규모가 크고 기술개발 가능성이 높은 품목 대상

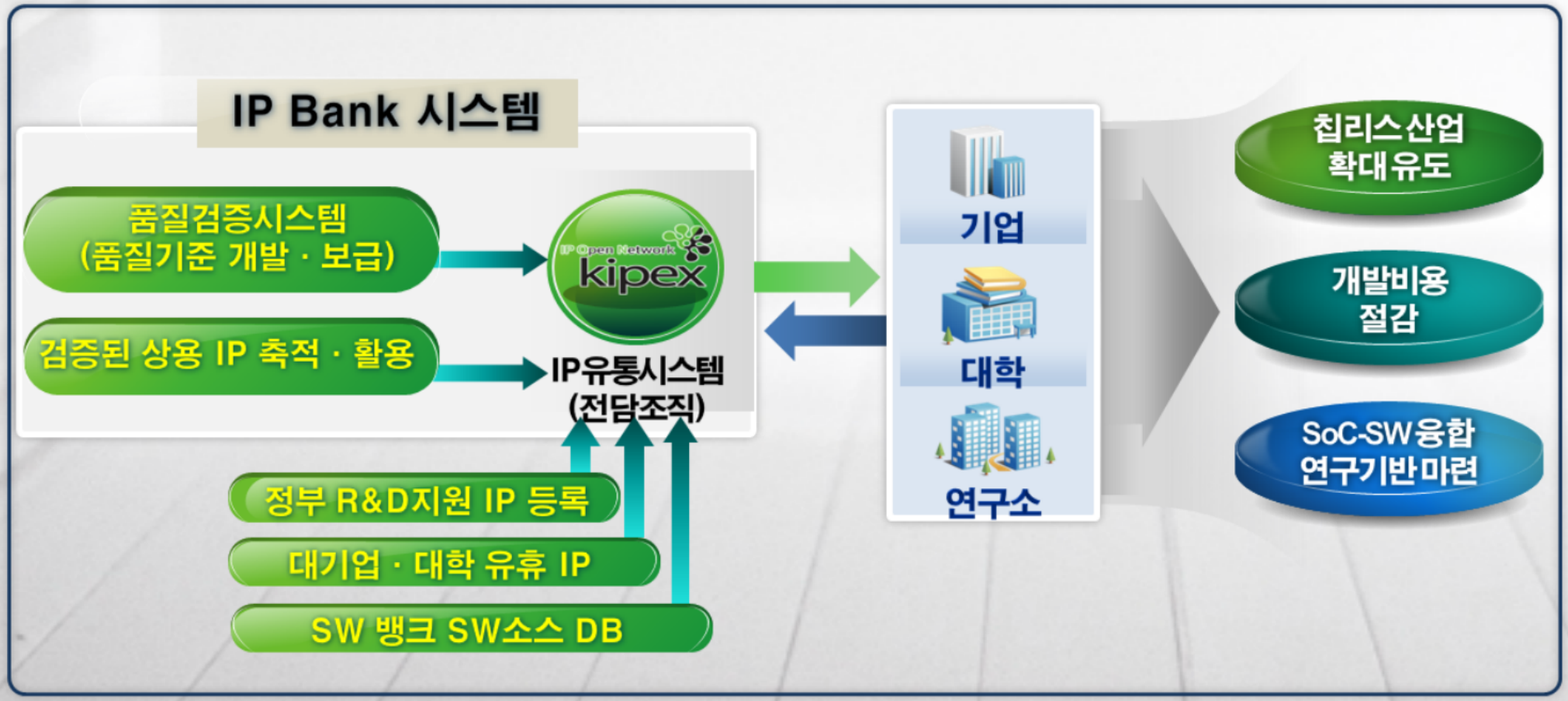
- 팹리스-수요기업 공동개발 → 국산화율 제고

품목(예시)	수입(억불)	팹리스 점유율(%)
모바일 RF IC	16	0
디지털 TV용 멀티미디어칩	16	0
가전용 MCU	9	5
이미지센서	10	10



➡ '14년 이후 매년 3~5개 연구개발 추진('14년 115억원)

2-7. IP뱅크 활성화 및 SW연계강화



3. 장비 · 소재

3-1. 450mm용 장비 개발 개시

➡ 유망 장비기업의 G450C 프로그램 참여

- '13~'17년 간 5~6개 분야 장비개발

G450C 프로그램참여 계획

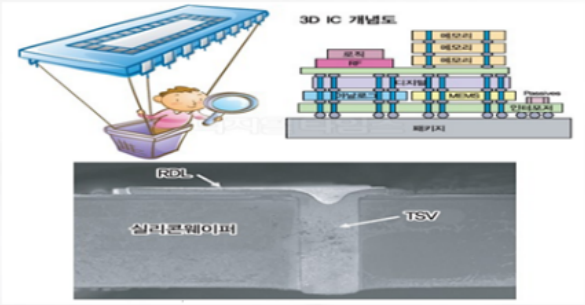
	분야
전공정 장비 분야 (예시)	식각
	증착
	열처리
	세정
	측정 · 분석
조건	G450C 참여가능한 장비기업

	지원대상
'13	1개장비(Asher) 추진중
'14	2~3개 지원추진 (세정, 증착 등)
'14년 이후	2~3개 지원추진 (식각, 열처리, 측정분석 등)

G450C를 통하여 글로벌 수요기업과의 네트워크 구축

3-2. 장비기업 현안기술 개발

➡ TSV · 측정분석 등 업계의 수요가 증가중인 기술



➡ 시스템반도체 장비 등 성장이 예상되는 분야의 기술

▶ TSV장비 국산화율 : ('12년) 10% → ('17년) 30%

▶ 시스템반도체 장비 국산화율 : ('12년) 10% → ('17년) 15%

3-3. 5대 소재 및 10대 부품 개발

5대 소재

현재진행 ('13~'15년, 45억원)	- Blank MASK - CMP 슬러리 - Package 접착제
향후진행 ('14년 이후)	- 웨이퍼, 봉지재 등 추가 발굴

10대 부품

주요 부품 예시	진공 자동 로봇, EFEM, RF Generator, Pump, MFC, 압력조절 밸브, 서보모터, Vision Unit, Sensor Unit, Connector & Cable 등
" '14년부터 집중 개발 " (향후 5년간 150억원 지원)	

3-4. 중소 장비기업 테스트 인프라 구축

➡ (단기) "버츄얼 팹 (Virtual fab)"운영

*버추얼 팹 : 소자기업이 공급한 웨이퍼를 각 공정별 장비·소재기업이 분산된 장소에서 연구 개발하는 분업 체계



소자기업(삼성전자, SK하이닉스)

➡ (장기)"중소 장비·소재기업 전용 테스트팹"구축

4. 인력 · 인프라

4-1. SW-SoC 융합인력 양성 강화

SW-SoC 융합트랙 개설

➡ 전자공학부(SoC)와 전산 · 컴퓨터 공학부(SW) 간 공동으로 기획하는 인력 양성 추진

- ('14년) 3개 대학, 50명 → ('18년) 15개 대학, 200명

아키텍트급 고급인재 육성

➡ SW종합학교(가칭, 신설 추진) 內 반도체-임베디드 SW 분야 전공추가

재직자 교육 강화

➡ 중소팹리스 연구원에 대한 SW 교육(연간 1,000명)

창의적 · 융합적 인재육성을 통한
SW-SoC 융합 경쟁력 강화 (총 8,000명 육성)

4-2. 중소기업向 인력 공급 확대

고용연계형 R&D 및 인력양성

➡ 고용연계 R&D (연간)
('12년) 15개 대학, 50명 → ('17년) 40개 대학, 100명

고용연계 인력 양성 (연간)
('12년) 12개 대학, 20명 → ('17년) 20개 대학, 50명

공공 R&D 과제를 활용한 인력공급 확대

➡ 정부 R&D 과제에 학사급 위촉 연구원 참여
- 우수 설계인력으로 육성 : ('14년) 30명 → ('17년) 50명



4-3. 공정한 인력수급 구조 확립

반도체 협력 생태계조성에 관한 협약 체결('13. 7)

- 건전한 이직 · 전직 문화 정착
- 대기업 · 연구기관이 중소기업 우수인력 확보를 지원

대 · 중소기업 협력강화



4-4. 중소기업의 해외 진출지원

주요 거점 지역에 Semicon Desk 설치

KOTRA상주 전문 컨설턴드 → 수주정보 / 협상지원 → 해외진출기업

韓 · 中 SoC 협력사업 확대

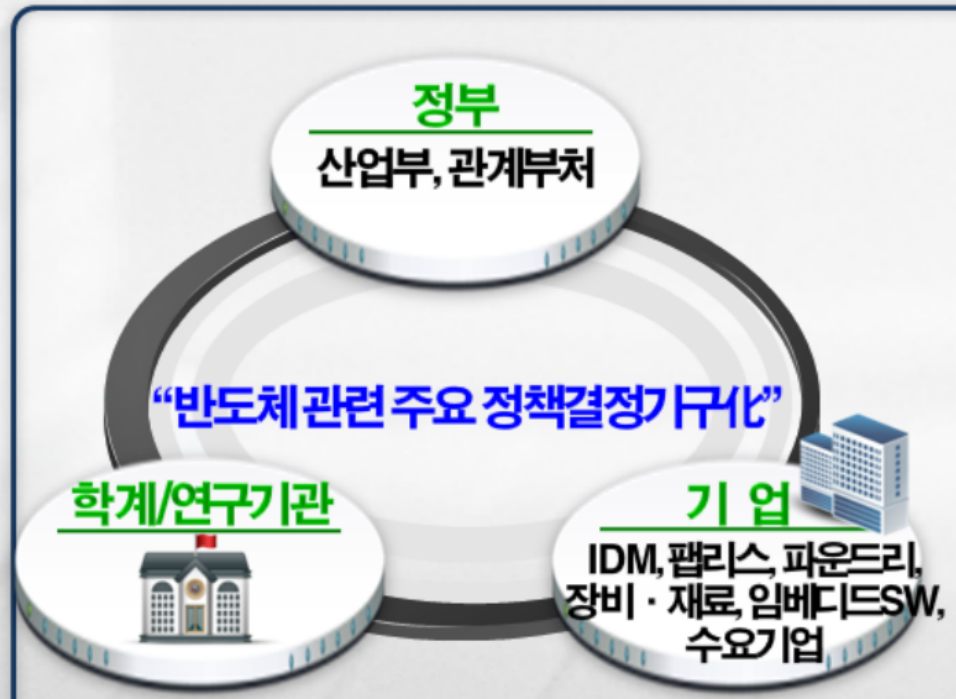
- 해외 수요기업과의 R&BD 지원

300mm 프라임 장비 국제 협력개발

- 글로벌 R&D 전문기관과 국제공동 R&D 추진

장비기업 선정
↓
성능평가 개선사항 도출
↓
성능향상 공동 R&D

4-5. 반도체산업 발전위원회 설립 · 운영

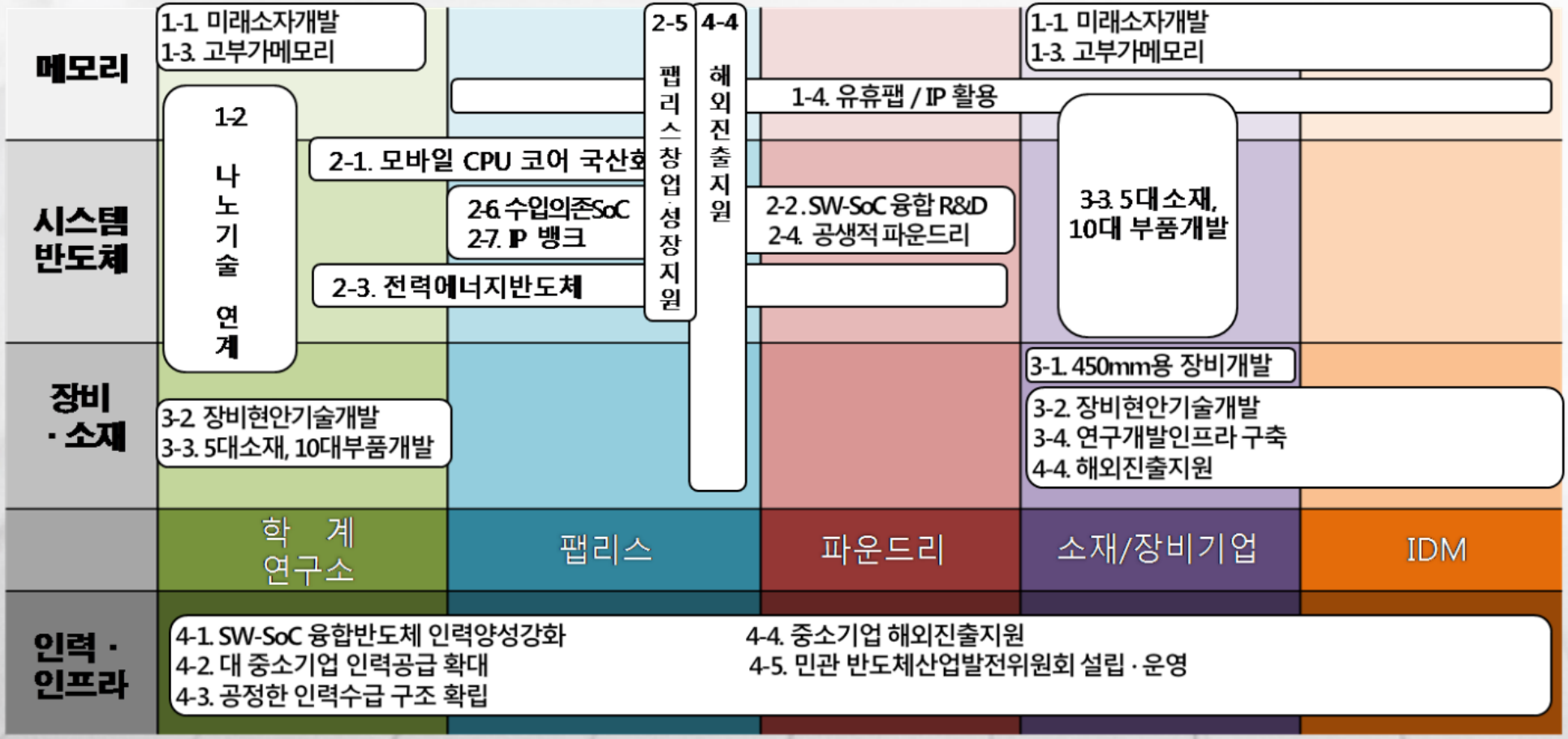


분야별 분과위원회 구성

산·학·연 공동R&D로드맵작성

동반성장 과제 발굴 및 협력

정부 · 학계 · 업계 (팹리스 · 파운드리 등) 간 공생 협력 기반 마련


메모리
시스템 반도체
장비 · 소재
인력 · 인프라
1-1. 미래소자개발
1-3. 고부가메모리
1-2 나노기술 연계
2-1. 모바일 CPU 코어 국산화
2-6. 수입의존SoC
2-7. IP 뱅크
2-3. 전력에너지반도체
2-5 팹리스 창업·성장지원
4-4 해외진출지원
1-4. 유휴팹 / IP 활용
2-2. SW-SoC 융합 R&D
2-4. 공생적 파운드리
1-1. 미래소자개발
1-3. 고부가메모리
3-3. 5대 소재, 10대 부품개발
3-1. 450mm용 장비개발
3-2. 장비현안기술개발
3-4. 연구개발인프라 구축
4-4. 해외진출지원
3-2. 장비현안기술개발
3-3. 5대소재, 10대부품개발
학 계 연구소
팹리스
파운드리
소재/장비기업
IDM
4-1. SW-SoC 융합반도체 인력양성강화
4-2. 대 중소기업 인력공급 확대
4-3. 공정한 인력수급 구조 확립
4-4. 중소기업 해외진출지원
4-5. 민관 반도체산업발전위원회 설립 · 운영

감사합니다.

2013.10.23

진정한 세계 최강국을 향한

반도체 산업 재도약 전략

산업통상자원부