

반도체 산업 경쟁력 강화를 위한 민·관 협력방안 모색

2022. 07. 13

공 준 진 (Jun Jin Kong), Ph.D.

(대한전자공학회 명예 회장, 삼성전자 Master / 삼성전자공과대학교 교수)

jjkong@samsung.com

본 자료의 내용은 발표자의 개인적인 의견이며, 회사의 공식적인 의견과는 관련이 없습니다.



공 준 진 (Jun Jin Kong), Ph.D.

■ 주요 경력

- 삼성전자공과대학교 교수 (2020.12 ~ 현재), 삼성전자 Master (2009.10 ~ 현재)
- 삼성전자 (1989.7 ~ 현재): 종합기술원, 기술총괄/중앙연구소, 메모리사업부

■ 주요 활동

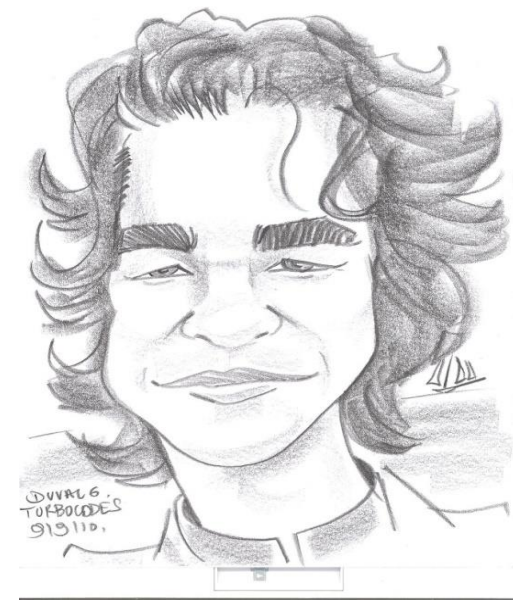
- 대한전자공학회 명예 회장 (2021년도 회장), 한국통신학회, 한국정보보호학회
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) CASS (Circuits and Systems Society):
VSA (VLSI Systems and Applications) Technical Committee Member (2011 ~ 현재),
SEB (Senior Editorial Board) Member

■ 주요 연구 분야

- Channel Signal Processing [Algorithm](#): Error Correction Codes, Security 등
- Digital Hardware [Design](#): VLSI DSP (Digital Signal Processing) 등

■ 주요 수상 경력

- 은탑 산업훈장 (2014, 발명의 날)
- 대한전자공학회 기술혁신상 (2015)



반도체 산업 경쟁력 강화를 위한 민·관 협력 방안 모색

■ 우리나라 반도체 산업의 지속적인 경쟁력 강화를 위해

■ 먼저, 반도체 산업 현황을 살펴 보고

■ 반도체 산업 생태계를

1. 반도체 제조와 관련된, Value Chain (소재 / 부품 / 장비 및 응용) 관점과

2. 반도체 개발에 필요한 기술 / 인력 관점으로

구분하여

효율적인 산·학·연·관 협력 방안을 논의해 보고자 한다.

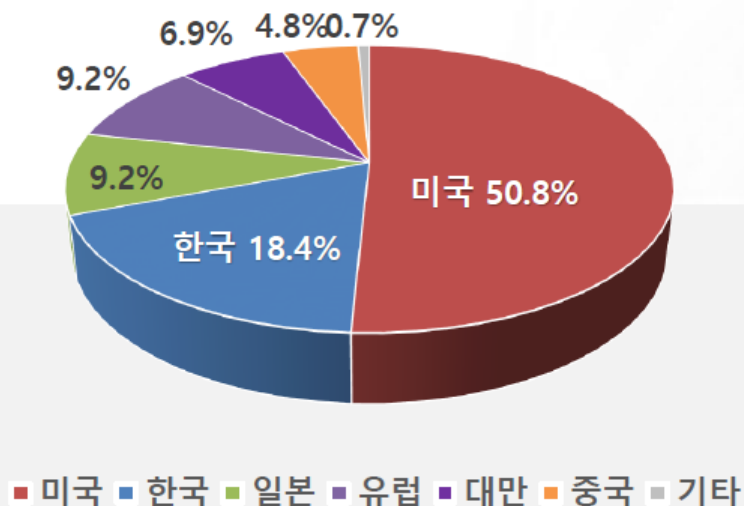
✓ 본 포럼에서는 반도체 기술과 인력 확보 방안을 중심으로 논의하고자 한다.

➔ 어떤 역량을 가진 인력을 양성할 것인가?

Global 반도체 시장: 국가별 시장 점유율

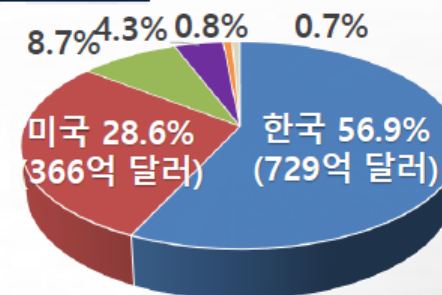
- Global 반도체 시장은 **미국이 50.8%를 점유**하며 시장을 주도
- **한국은 2013년 이후 시장 점유율 2위 지속 점유** (2020년 18.4%)

국가별 시장 점유율 ('20년)

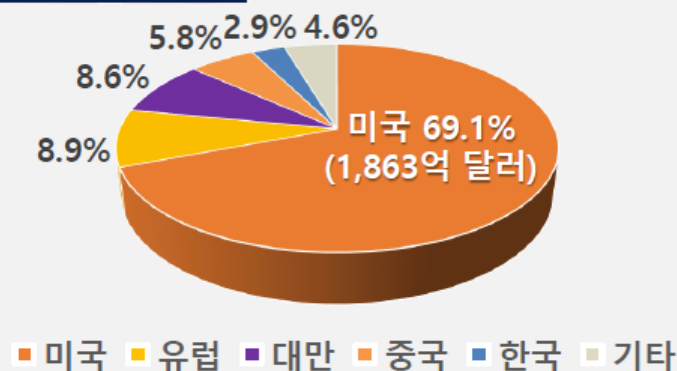


※ Source : OMDIA 2021

메모리반도체



시스템반도체



※ Source : OMDIA 2021

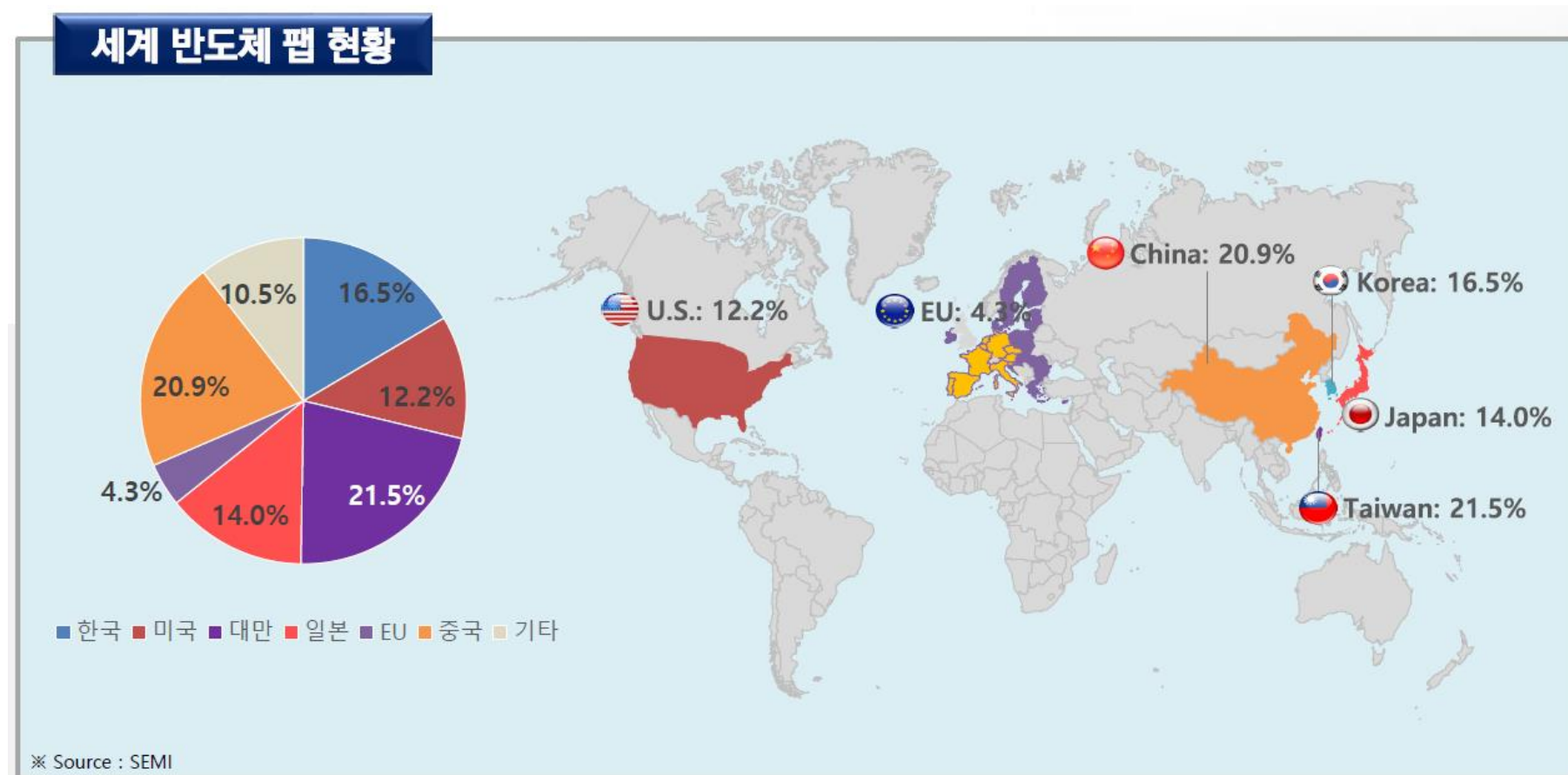
Source: 안기현 전무 (한국반도체산업협회, 2021)

Global 반도체 시장: 지역별 제조 시설 규모

■ 반도체 제조 시설은 지역기준으로

미국 (12.2%), EU (4.3%), 한국 (16.5%), 중국 (20.9%), 일본 (14.0%), 대만 (21.5%) 점유

- 한국 기업 기준으로는 전세계 Capacity의 20.0% 차지



Source: 안기현 전무 (한국반도체산업협회, 2021)

반도체 산업 생태계

ICT Industry Trend: Connected and Intelligence on Cloud



김진성(2021.09.07. rev01)

ICT (Information Communication Technology)

Source: 김진성 자문위원 (2021)

반도체 산업: Value Chain



➡ 메모리 반도체는 설계와 제조를 동시에 수행하는 IDM체제의 기업이
시스템 반도체는 설계 (Fabless)와 생산 (Foundry)으로 분업화된 체계를 이루고 있음

IDM (Integrated Device Manufacturer), EDA (Electronic Design Automation)

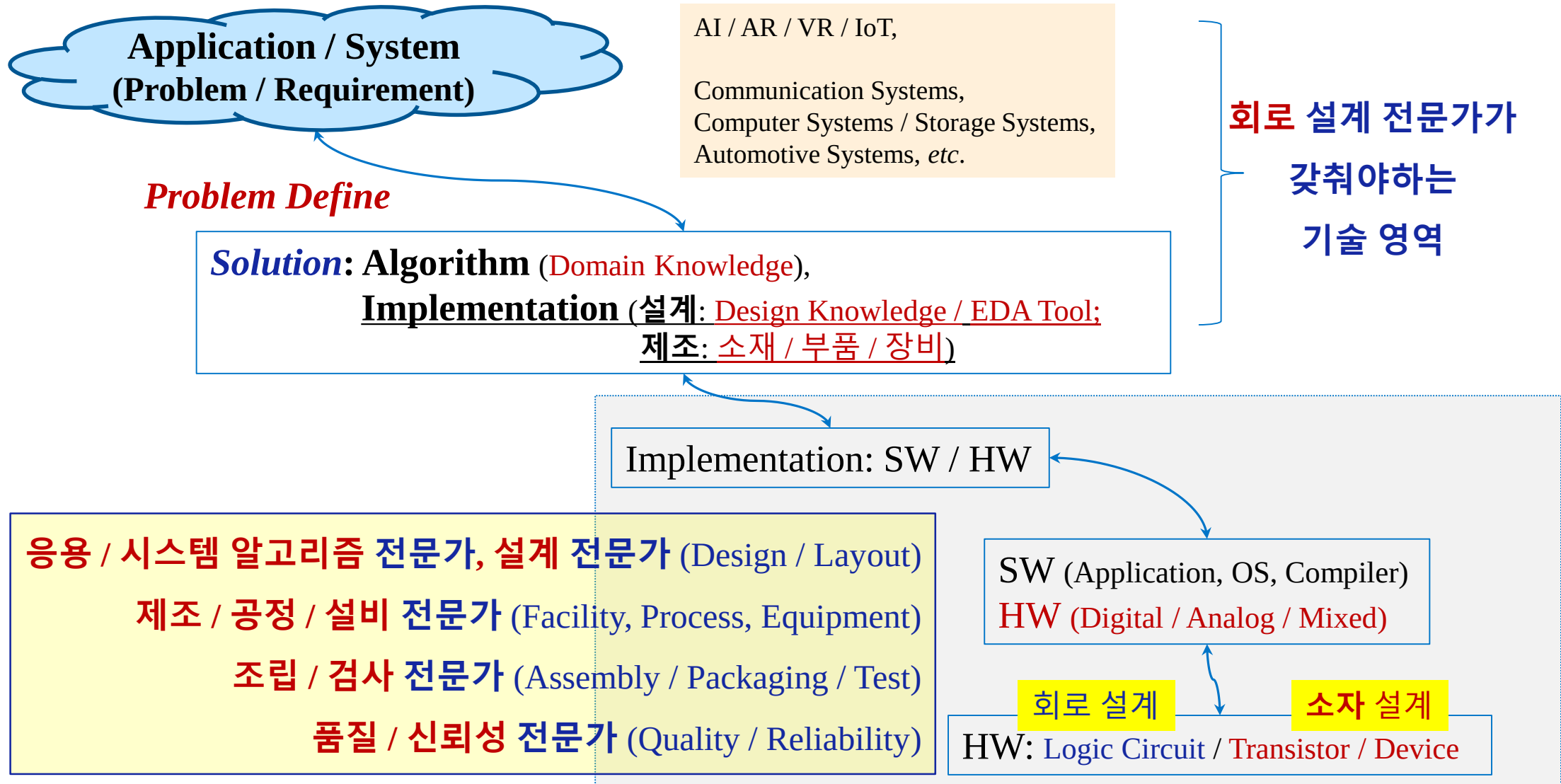
Source: 안기현 전무 (한국반도체산업협회, 2021)

반도체 산업 생태계 강화를 위한 민·관 협력 방안: Value Chain 관점에서

■ 반도체 제조에 필요한

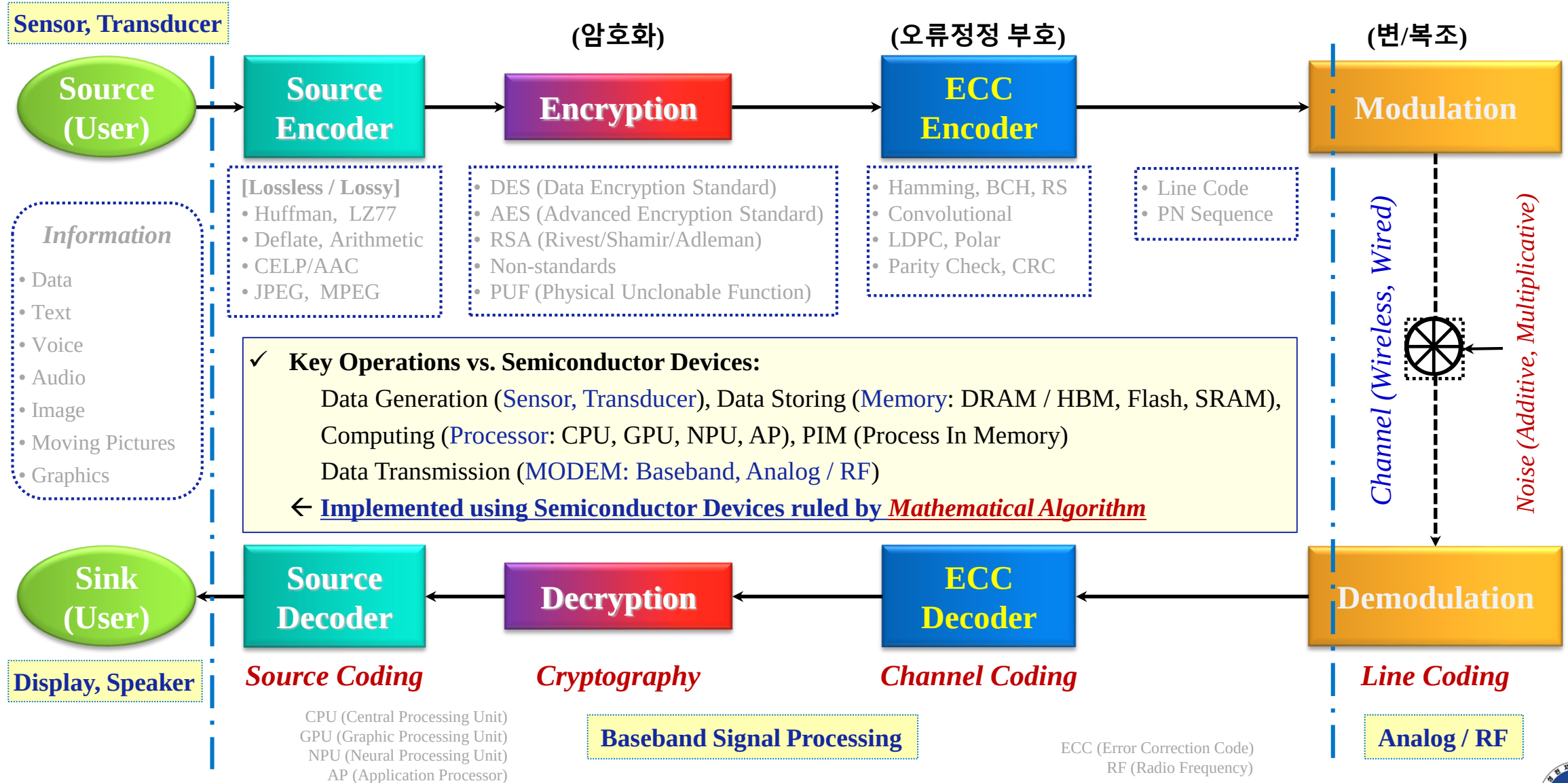
- 소재 / 부품 / 장비에 대한 국가간 분업화 및 협업 체계가 잘 갖춰져 있음
 - 지정학적 Risk에 취약하다는 문제가 있음
 - 소재 / 부품 / 장비에 대한 국내 대 / 중 / 소 기업간 분업화 및 협업 체계가 잘 갖춰져 있음
 - 핵심 / 전략 소재 / 부품 / 장비 등에 대해서는 일정 부분 국산화가 필요함
 - 정책 / 제도 개선 / 보완 및 자금 지원 등이 필요할 수 있음
- ✓ 소재 / 부품 / 장비를 100% 국산화하는 것은 불가능하며 효율적이지도 않다.
- 관: 국가 / 국내 기업간 분업과 협업이 잘 이루어지고 유지되도록 정책 / 제도와 자금으로 지원
 - 반도체 제조 관련 사업 및 인력 육성에 대한 지원이 필요함: 소재 (화학), 부품 / 장비 (물리, 기계, 전자, 통신)
 - 민: 공급망 다변화 (국가 / 국내 기업) 및 개발 / 생산 역량 향상

반도체 산업: 기술 / 인력 – 반도체 기술이란? 반도체 전문가란?



EDA (Electronic Design Automation)

반도체 산업: 기술 - Algorithms



반도체 산업: 기술 – 소자 기술

- 반도체 소자를 이해하는 데 매우 유용한 식 몇가지 ...

Schrödinger
Waveform Equation

$$\frac{-\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi(x, t)}{\partial x^2} + V(x) \Psi(x, t) = j\hbar \frac{\partial \Psi(x, t)}{\partial t}$$

Fermi-Dirac
Distribution Function

$$f_D(E) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{E - E_f}{kT}\right)}$$

Electron Density
In Conduction Band

$$n = \int_{E_c}^{\infty} \frac{4\pi(2m_n^*)^{1/2}}{h^3} \sqrt{E - E_c} \exp\left(-\frac{E_c - E_f}{kT}\right) dE$$

- ✓ 반도체 소자를 연구 / 개발 하려면,

양자 물리 (Quantum Physics), 편미분 방정식 (Partial Differential Equation) 등에 대한 지식도 필수!

반도체 산업 생태계 강화를 위한 민·관 협력 방안: 기술 / 인력 관점에서

- 반도체 제품은, 응용 시스템 (Application / System)에서 필요로 하는 기능을 수행하기 위해 수학적인 알고리즘을 반도체로 구현한 종합 예술품이다 (하드웨어 및 소프트웨어 포함).
- 반도체 산업이 세계 시장에서 절대적인 경쟁력을 가지며, 지속적으로 성장하기 위해서는 반도체 전문가가 지속적으로 양성되어야 한다.
 - ➔ “반도체 전문가에 대한 정의”를 Review 해 보고자 한다.
 - 응용 / 시스템 / 알고리즘 전문가: 해결해야 할 문제 및 구현해야 할 기능 정의, 개발 대상 및 목표 설정
 - 설계 전문가: 설정된 목표를 달성할 수 있도록 Tangible IP (HW, SW) 를 구현
 - 응용 / 시스템 / 알고리즘에 대한 지식 (Domain Knowledge)과 설계 기법 (EDA Tool 사용 등)을 보유해야 한다.
 - 제조 / 공정 / 설비 전문가: 설계된 IP / SoC를 반도체 칩으로 제작
 - 특히, 공정 기술 전문가는 Device Physics에 대한 지식을 보유해야 한다.
 - 조립 / 검사 전문가
 - 품질 / 신뢰성 전문가
 - 소재 / 부품 / 장비 (개발 / 운용) 전문가

➔ 반도체 전문가는,
수학 / 물리 / 화학 / (생물) / 기계 / 전자 / 산업 공학 등 거의 모든 이 / 공 분야의 지식과 경험을 습득해야 한다.

반도체 전문가 확보를 위한 협력 방안

■ 교육 목표 및 체계 개선 (?)

- 초 / 중 / 고: 수학 / 물리 / 화학 등 기초 교육 강화가 필요함
→ 모두에게 강화된 학습을 시킬 필요는 없음, 선택적 강화 학습 (?)
- 대학: 다양한 분야를 전공한 학사 인력 양성 및
두개 이상의 학문 분야를 아우를 수 있는 고급 인력 양성 (석사 / 박사) 이 필요함
- 대학 (지역)별 역할 분담: 중점 대학 (?) 강화
 - Group A: “Application / System / Algorithm / Architecture” 중점
 - Group B: “공정 기술” 중점, Group C: “Facility / 설비” 중점
 - Group D: “회로 설계” 중점, Group E: “Layout” 중점, Group F: “Test / Package” 중점

■ 민간 전문가 활용

- 산업계에서 오랜 경험을 쌓아온 전문가 활용 → **전문가가 오랫동안 일할 수 있도록 환경 조성 및 퇴직자 활용**
- 산업계 / 학계 및 민 / 관 인적 교류 활성화 (?)
 - **산업계 전문가의 겸임 교수제** 및 대학 교수의 산업체 근무 활성화 (?)
 - **정부 R&D 기획 / 평가 등에 산업체 전문가가 적극적으로 참여할 수 있도록 환경 조성**

1. 반도체 산업 생태계 강화 및 지속적인 경쟁력 유지를 위한 전문가 양성 방안은 무엇인가?

(효율적인 민·관 협력 방안은?: 단기 / 중장기 관점에서 ...)

- 전문가 양성 방안: 기초 학문 및 창의력 강화, 기술 분야별 초 / 중 / 고급 인력 양성
 - 기술 분야별 전문가 양성 방안
 - 두개 이상의 학문 분야를 아우를 수 있는 고급 인력 양성 방안
 - 교수 요원 확보 방안
- 대학 (지역)별 역할 분담 방안
- 효율적인 민간 전문가 활용을 위한 협력 방안
 - 전문가가 오랫동안 일할 수 있도록 하려면? 퇴직자 활용 방안은?
 - 산업계 / 학계 및 민·관 인적 교류를 활성화 하려면? → 관의 지원 방안은?

2. 소재 / 부품 / 장비 등의 반도체 제조 관련 사업 강화에 필요한

관련 분야 (수학, 화학, 물리, 기계, 전자, 통신 등) 전문가를 육성하기 위한
효율적인 민·관 협력 방안은 무엇인가?

The End

본 자료의 내용은 발표자의 개인적인 의견이며, 회사의 공식적인 의견과는 관련이 없습니다.

