

# 임베디드 시스템 기반 ICT 융합 정책 연구

김용진 교수 서강대학교  
우한균 교수, 김은 박사, 김봉관 위원

# 임베디드 시스템 기반 ICT 융합 정책 연구

## 목차

1. ICT 활용 패러다임의 변화
2. ICT 융합 정책의 방향
3. 임베디드 시스템 이해
4. 임베디드 시스템 산업 정책의 방향
5. 결론과 시사점

# ICT활용 패러다임의 변화

## 전산화



- ❖ 자료처리자동화
- ❖ 사무자동화
- ❖ 노동력 절감
- ❖ H/W 중심

## 정보화



- ❖ 프로세스 효율성
- ❖ 의사결정 효율성
- ❖ 자원관리 효율성
- ❖ S/W 중심

## ICT 융합



- ❖ 기술혁신/지식 창출
- ❖ 신산업/서비스 창출
- ❖ 사회혁신
- ❖ 시스템 중심

# ICT활용 패러다임의 변화

## ◆무인자동차

온라인 검색업체 구글은 시험용 자동주행차로 100만km 무사고를 기록, '17년 상용화 추진

## ◆Fin Tech

PayPal의 온라인 지급 결제, Facebook, Google 등 현금카드 사업, 알리페이 (Escrow 서비스), Square의 스마트폰 카드결제 시스템, 카카오페이

## ◆로봇기술

아마존(드론), 소프트뱅크(페퍼), 물류로봇(KIVA), 전투로봇, 서비스로봇 등

## ◆3D 프린팅 산업

제조산업, 의료부문(바이오 프린팅) 등

## ◆생명공학

인간 게놈 프로젝트 알고리즘과 빅데이터의 활용

# ICT활용 패러다임의 변화



# ICT활용 패러다임의 변화



# ICT 융합 정책의 방향

## ICT 융합 활성화를 위한 정부 역할의 예

Biz Model	민간이 스스로 개발해야 함		
서비스	민간이 스스로 개발하고 제공해야 함		정부에서 제공해야 하는 서비스도 존재
Contents	민간이 스스로 창출하고 제공해야 함		정부는 보유한 정보를 대부분 open해야 함
플랫폼	현재 외국에서 성공한 플랫폼은 대부분 민간이 자율적으로 개발	우리나라에서는 시장이 작동하지 않으므로 현재는 부분적으로는 정부 지원이 바람직함	
SW	현재 외국에서 성공한 플랫폼은 대부분 민간이 자율적으로 개발	우리나라에서는 시장이 작동하지 않으므로 현재는 부분적으로는 정부 지원이 바람직함	
HW	현재 우리나라에서 성공한 HW는 대부분 민간이 자율적으로 개발	거의 필요 없으나 중소기업 지원은 부분적으로 필요	
NW	이미 시장의 규모가 충분히 큼		우리나라의 현재 상황에서는 정부가 개입할 필요 거의 없음
생태계	우리나라에서 대표적으로 시장실패가 일어나는 부분	현재 시점에서는 강력한 정부 지원이 필요	
부문	민간주도	정부지원 (민간주도)	정부주도

# ICT 융합 정책의 방향

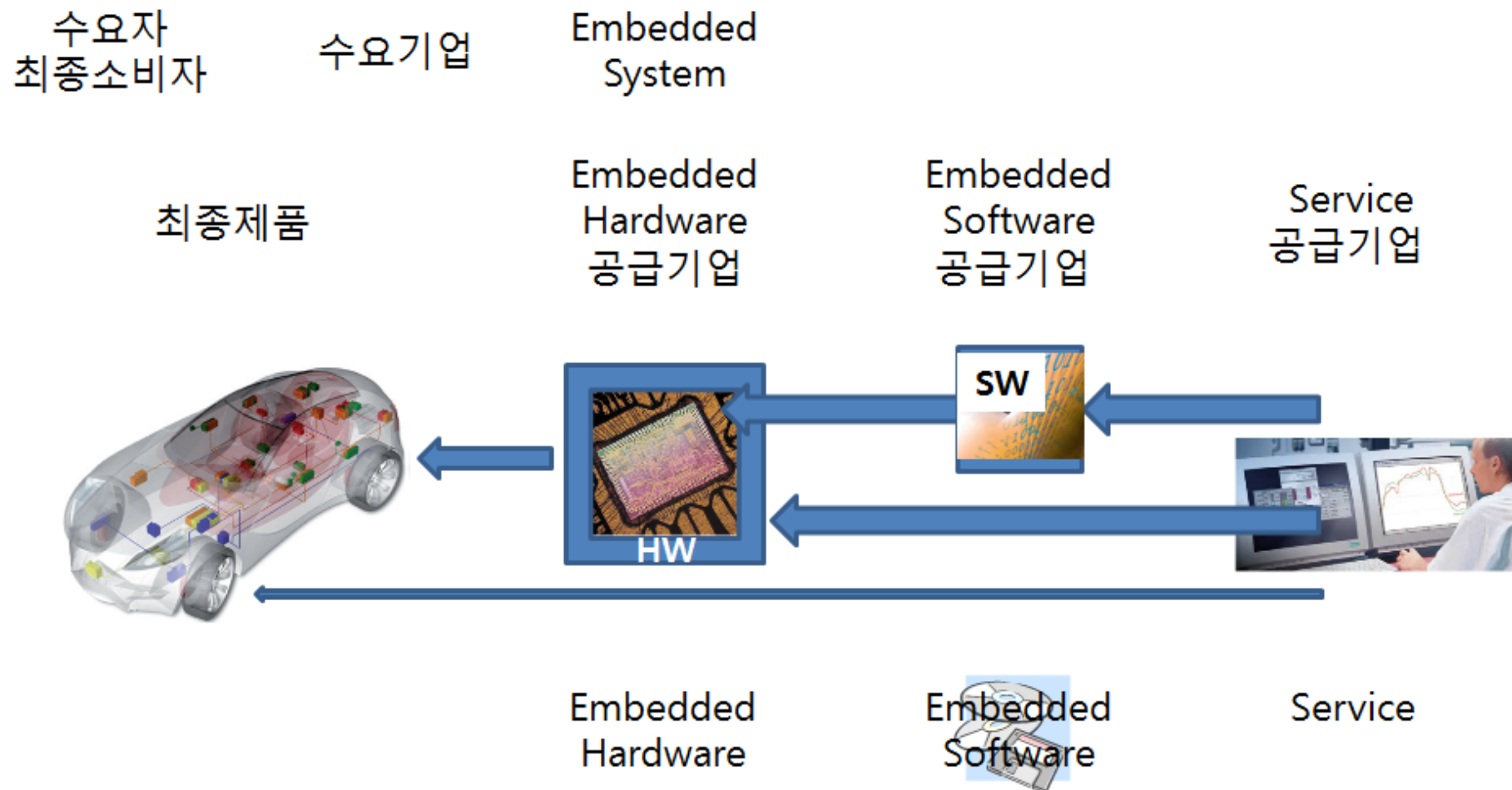
## 제조업 분야 ICT 융합

- 국내 제조업은 (특히 전자, 자동차, 조선 등의 분야에서) 현재 전 세계에서 비교적 강력한 경쟁력을 갖고 있음
  - HW 경쟁력에 기반을 둔 가격 경쟁력 및 품질 경쟁력
  - 신 상품 개발 및 SW 분야의 경쟁력은 취약
- Fast Follower 전략
  - 모방, 개선, 변형을 통해 빠른 추격
  - 신속한 대응력 및 영업과 마케팅에 기반을 둔 시장 확대
- 중국의 추격에 의해 경쟁력이 상실될 위기에 놓임
  - SW 분야의 혁신을 통한 경쟁우위 확보가 필수적임
- 제조분야 경쟁력 확보를 위해서는 임베디드시스템 경쟁력이 필수
  - 제조업의 ICT융합 핵심에는 임베디드시스템이 자리함



# 임베디드 시스템 이해

## 임베디드 시스템 Value Network와 이해관계자



# 임베디드 시스템 이해

## 독일과 한국의 임베디드 시스템 및 SW 관련 시장 상황

<p>독일 임베디드 시스템 시장 현황 자동차, 기계, 의료기기 등 중심 (2014년도 하반기 현재)</p>	<p>한국 임베디드 SW 시장 상황 스마트폰, 자동차, 조선 등 중심 (2014년도 하반기 현재)</p>

# 임베디드 시스템 이해

## 독일과 한국의 임베디드 시스템 및 SW 관련 시장 상황

### 독일

### 한국

#### 수요기업의 기본입장

임베디드 시스템은 독일에서 생산하는 많은 제품의 국제 경쟁력에 막대한 영향을 미치고 쉽게 모방이 불가능함

임베디드 시스템은 한국에서 생산하는 많은 제품의 국제 경쟁력에 막대한 영향을 미침

#### 수요기업의 임베디드 시스템 확보 방안

- 자체 생산 선호. 특히 공급업체에게 Lock-in되는 것에 대한 두려움이 큼
- 이런 이유로 인해 독일 수요기업들은 외주를 줄 때도 외부 중소기업의 우수한 인력을 파견 받아 공동 작업하는 것을 선호함

- 국내 임베디드 SW는 신뢰도가 낮아 품질이 보장된 외국 SW에 의존할 수밖에 없다는 입장임
- 임베디드 SW 품질에 대한 책임을 공급업체에게 넘기는 것을 선호하여 외산을 구매하여 활용함

# 임베디드 시스템 이해

## 독일과 한국의 임베디드 시스템 및 SW 관련 시장 상황

### 독일

### 한국

#### 기업 전략의 핵심

장기적인 성과 및 잠재력 확보에 중심을 둠. 이는 독일 기업들이 이미 단기적인 성과 확보를 통한 기업의 유지 가능성과 기술력을 가지고 있기 때문에 가능함

단기적인 성과를 선호. 단기적인 성과를 확보하지 못할 경우 기업 유지가 어려우며, 임원 임기 등이 짧기 때문

#### 공급자 시장 상황

기술집약적이고 혁신적인 전문 중소기업 (종업원 10명 이하) 다수 존재

임베디드 시스템 관련 중소기업은 상당수가 비전문 저가 용역 서비스를 제공

#### 인력 공급과 교육체계

체계적인 교육을 통해 축적된 개인의 역량과 체계적인 조직화가 가능하기 때문임

개인들의 이노베이션 역량은 부분적으로 존재하나 조직화가 되기 힘든 구조를 갖고 있음

# 임베디드 시스템 이해

## 예) 지능형 반도체 시장

지능형반도체 관련 세계시장은 연평균 SW(4.9%), SoC(3.5%) 증가 예상, 국내 시장의 증가율은 더욱 높을 것으로 전망 \* 출처: Gartner 2013. 반도체산업협회 2013

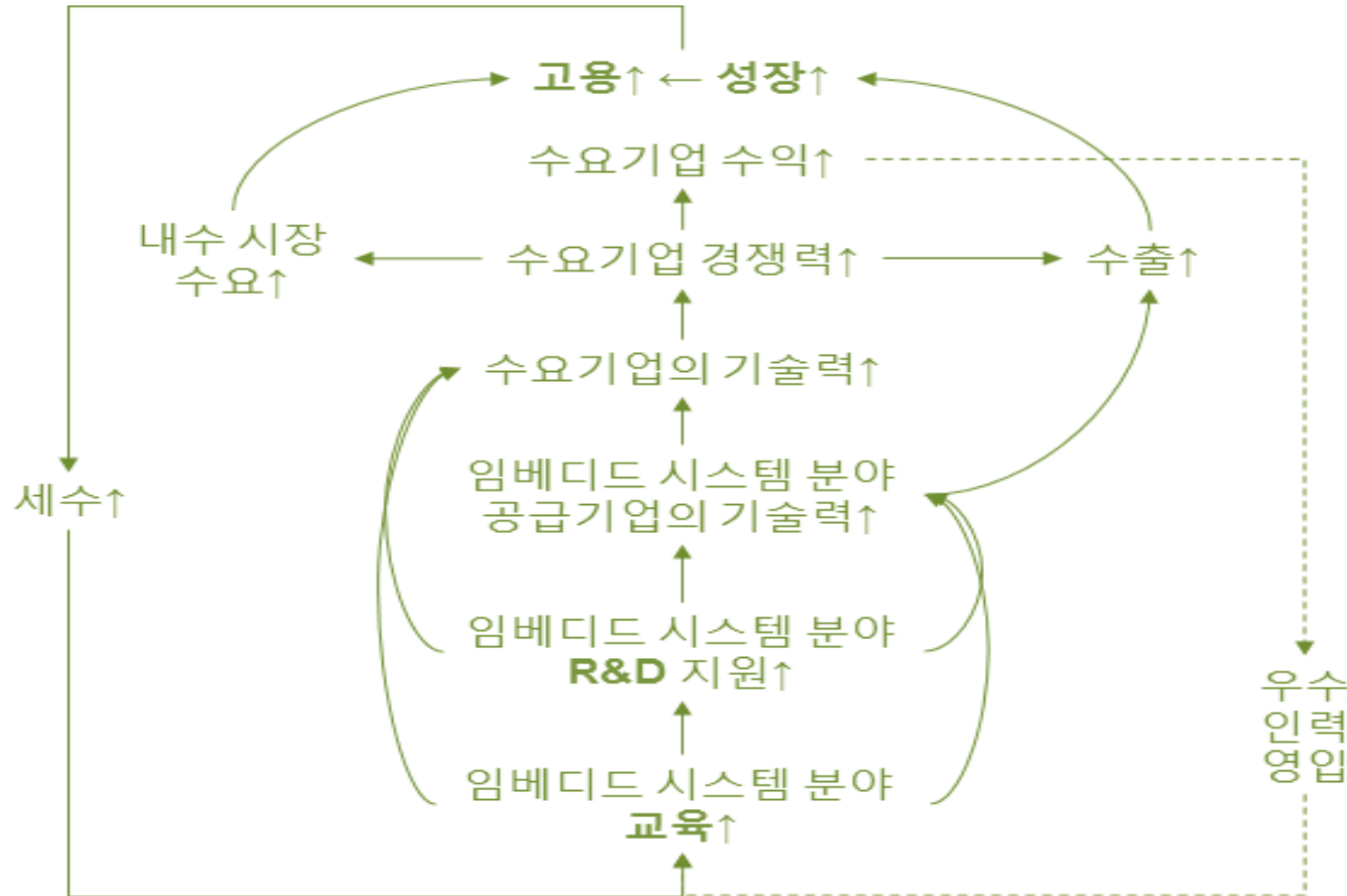
구분	SW			SoC		
	'13년	'18년	연평균증가율	'13년	'18년	연평균증가율
세계시장 (억불)	1,599	2,197	4.9%	1,965	2,330	3.5%
국내시장 (억불)	116	148	5.1%	114	160	7.0%

인텔, 퀄컴 등 미국 중심 글로벌 대기업이 세계시장을 대부분 점유하고 있으며 국내 기업의 점유율은 미미한 수준 \* 출처: isuppli 2014. 3

구분		규모	1위	2위	3위	국내기업
지능형 반도체	프로세서	603.2	인텔(60.4%)	AMD(6.3%)	르네사스(5.9%)	삼성전자(0.6%)
	AP/통신	889.1	퀄컴(14.9%)	삼성전자(10.4%)	인텔(9.2%)	삼성전자(10.4%)
	제어/ 인터페이스	473.0	TI(15.8%)	퀄컴(8.4%)	STMicro(5.9%)	실리콘마이터스 (0.2%)

# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 임베디드 시스템 산업의 바람직한 to-be 모델



좋은 산업입지 조성

# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 임베디드 시스템 산업의 바람직한 to-be 모델

임베디드 시스템 산업을 발달시키기 위한 전제 조건 (독일 사례)

- ① 혁신적 제품에 대한 수요가 많고 요구 수준이 높은 고객이 주변에 있어야 함
- ② 품질에 대한 요구, 즉 안전 및 기능이 중요한 (safety & mission critical한) 부분에 대한 요구사항이 높고 이노베이션을 선호하는 최종소비자가 있어야 함
- ③ 스스로도 투자하고 협력업체도 육성할 수 있는 수요기업이 있어야 함

# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 임베디드 시스템 산업의 바람직한 to-be 모델

### 임베디드 시스템 산업 발전 전략 (독일 사례)

- ① 상승하는 원가 압박에 대응하기 위한 임베디드 SW의 표준화 및 개발 방법론의 고도화
- ② 공급기업의 경우 기술력을 기반으로 한 차별화를 통해 경쟁우위를 확보하고, 이를 기반으로 수익성을 향상시켜야 함
- ③ 높은 기술력을 가진 전문가에게 높은 수익이 보장되는 시스템 확립
- ④ 산·학·연의 효과적인 협력체계 구축: 독일의 경우 정부출연연구기관은 기술력을 확보하고 기업과 협력하는데 많은 노력을 기울이며, 대학에서는 이론에 대한 교육과 더불어 실무 중심의 교육에 많은 노력을 기울임



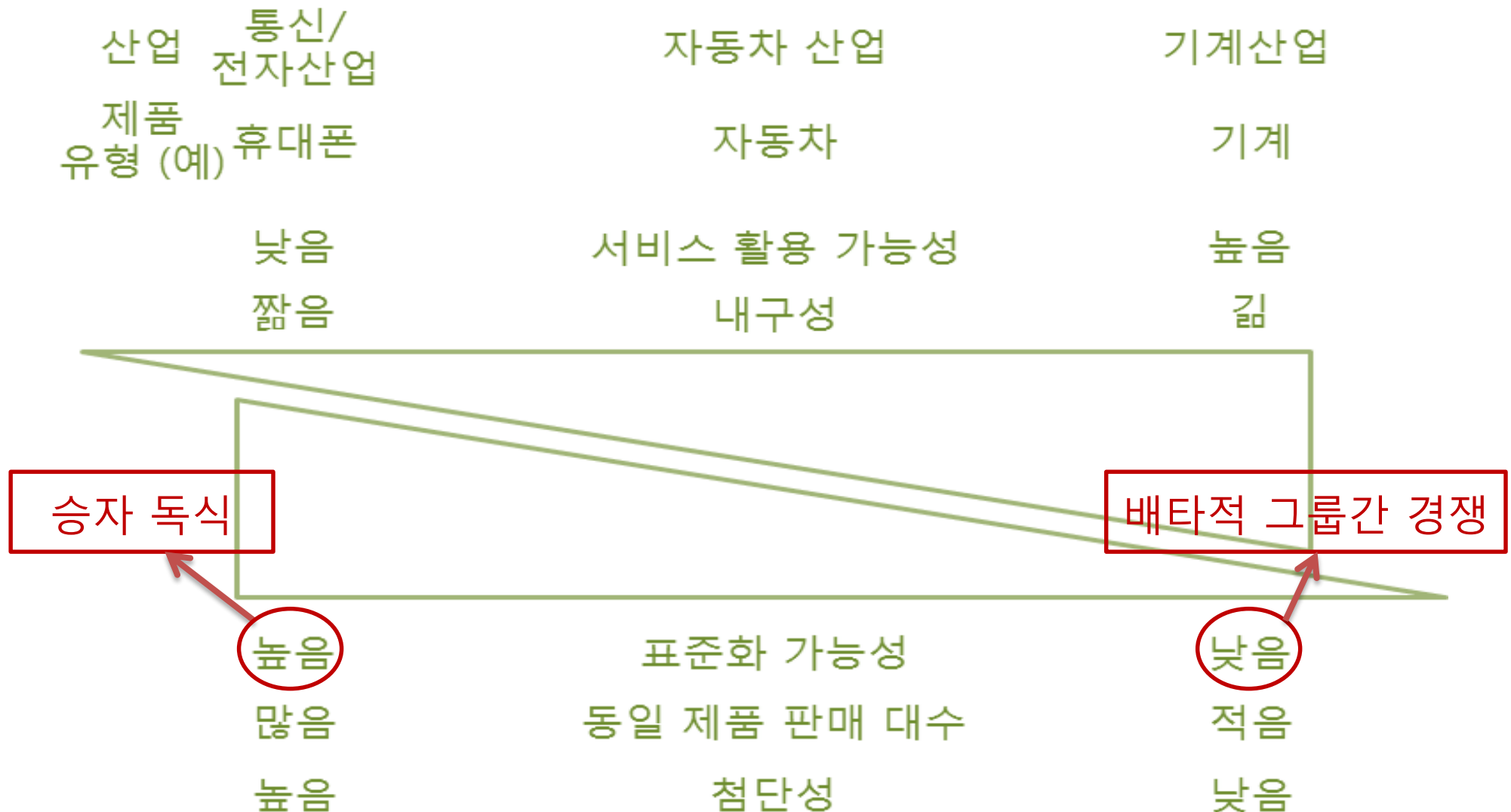
# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 임베디드 시스템 경쟁력 강화를 위한 정부의 역할

- 한국의 경우, 전자, 자동차 등 핵심 산업분야에서 임베디드 시스템 공급기업의 수직 계열화가 심하고 공급기업이 독자적으로 생존하기 어려움
- 특히, 임베디드 시스템 시장의 경쟁이 기업 간 경쟁에서 생태계 간의 경쟁으로 변화하고 있는 상황에서 대형 수요기업들이 생태계 구성에 큰 관심을 보이지 않는 것은 심각한 문제점임. 시장실패로 인한 정부 개입 필요
- 표준화된 임베디드 시스템 혹은 부품을 개발하여 수출하고자 하는 공급기업에 대한 지원 필요. 예를 들어 전자 산업과 자동차 산업에서 부분적으로 경쟁력을 가지고 있는 우리나라의 경우 자동차 인포테인먼트 영역의 임베디드 시스템 시장에는 기회가 존재하므로 이 분야에 대한 정부의 지원이 필요함
- 국방 분야는 정부 지원이 용이하므로 이 분야의 임베디드 시스템 수요기업 및 공급기업을 지원하는 것도 하나의 방법임

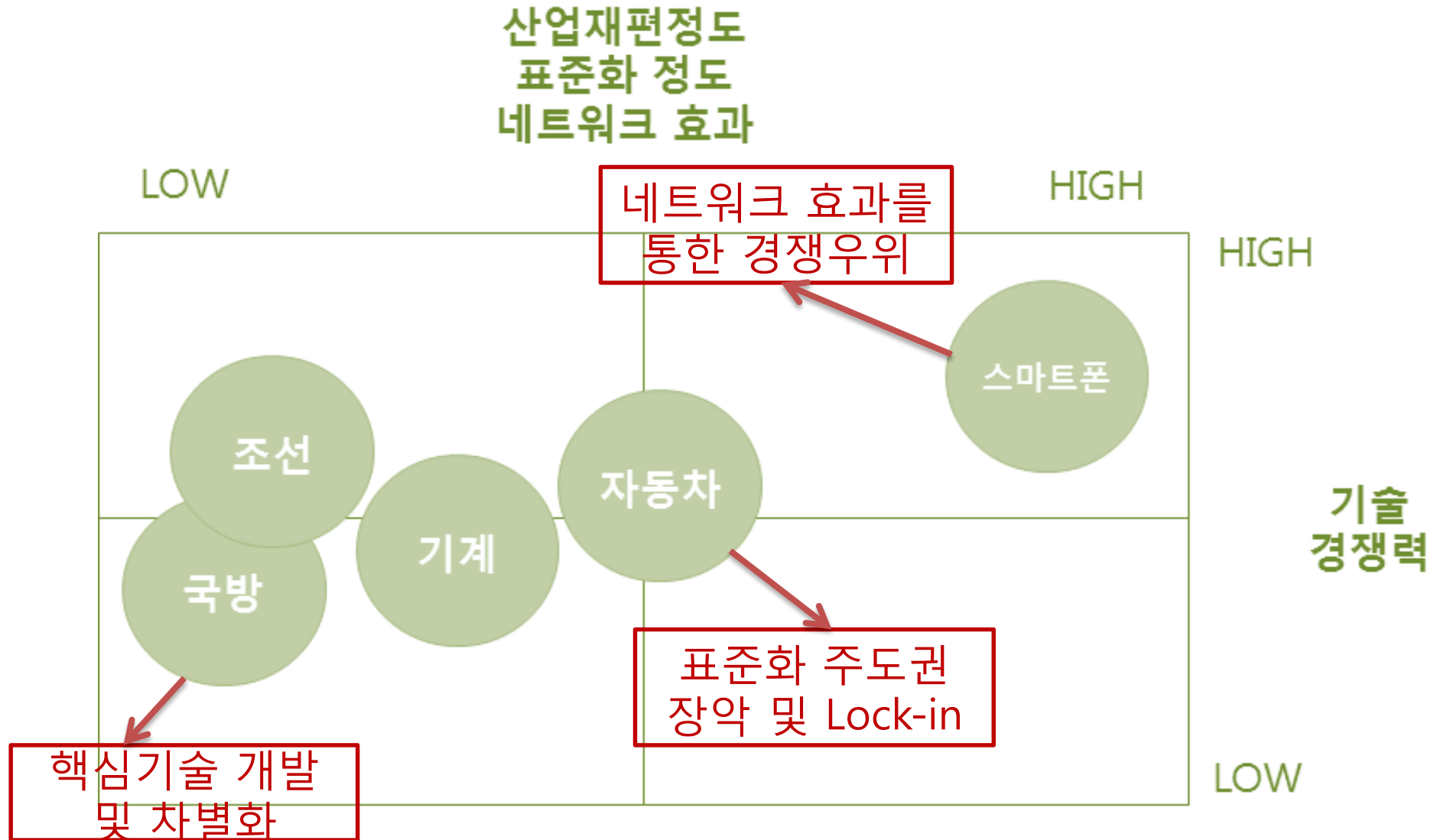
# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 임베디드 시스템 관련 제품 특성에 따른 전략



# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 임베디드 시스템 시장의 산업별 특성에 따른 전략



# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 정부 주도의 기술개발 정책 성과

임베디드 시스템 분야에 대한 정부 주도의 기술개발 정책을 지난 몇 년간 지속적으로 추진해왔지만 기술격차를 줄이는 데에 성공하지 못함

- 제조 역량은 뛰어나지만 임베디드 시스템 분야에서의 산업 주도적인 핵심기술이 뒤쳐져 있는 국내 기업들은 **소비자 측면에서의 lock-in(구매자가 특정 기술, 제품을 선호)**으로 인하여 자체 기술을 개발하기 힘든 조건에 처할 가능성이 높음
- 전체 이노베이션 생태계의 기술공급 측면에서 볼 때 **대학/연구소/혁신적 중소기업에서의 기술 및 인력 수혈이 어려운 문제** 또한 장기적 전망을 어렵게 하는 요인

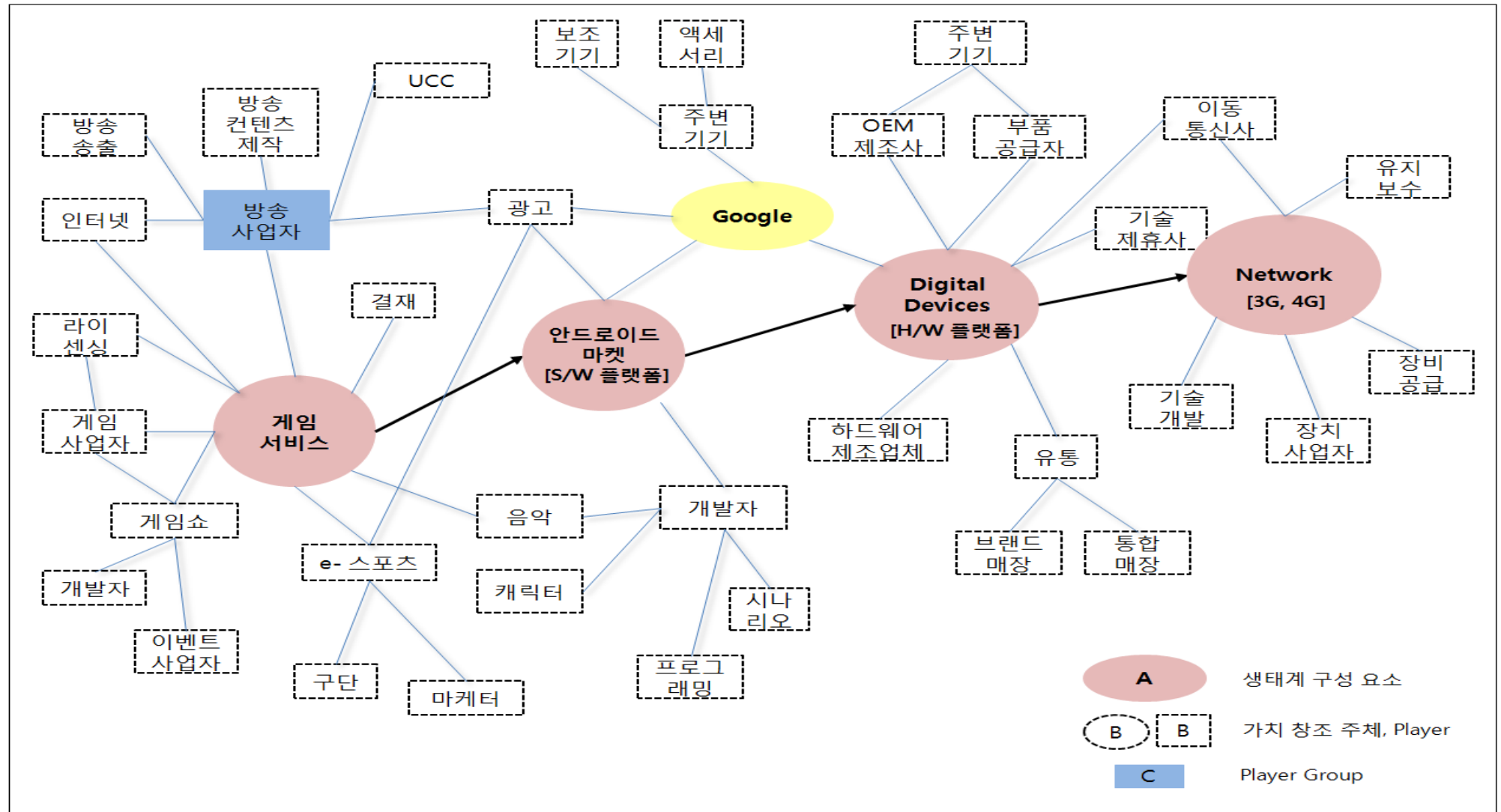
# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 임베디드 시스템 산업에 대한 정부 개입의 방향

- **Knowledge spillover의 극대화가 가능한 산업 생태계 구축**
  - 폐쇄적인 산업 생태계일수록 Knowledge spillover는 인적교류에서 가장 큰 효과를 얻을 가능성이 큼
- **대기업 위주의 국산화 모방 프로젝트 지양**
  - 국내 기술수준 및 경쟁력을 고려하여 강점이 있는 분야에서 글로벌 협력 프로젝트를 발굴하고 과감하게 투자할 필요가 있음
  - 국내 이노베이션 지향적 중소기업의 기술 경쟁력을 강화하는 장기적 투자가 필요
- **정부 정책으로 실현 가능한 핵심 생태계전략을 선정 및 임베디드 시스템 생태계 내 기업 간 가치공유 방법 구축**
  - 산업 생태계 전체의 건강성 확보를 위한 중심자 기업지원 전략과 틈새기업 육성 전략 구축
  - 기업들 간 거래관계를 규율하기 위한 제도적 장치, 자원배분의 우선순위 등

# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

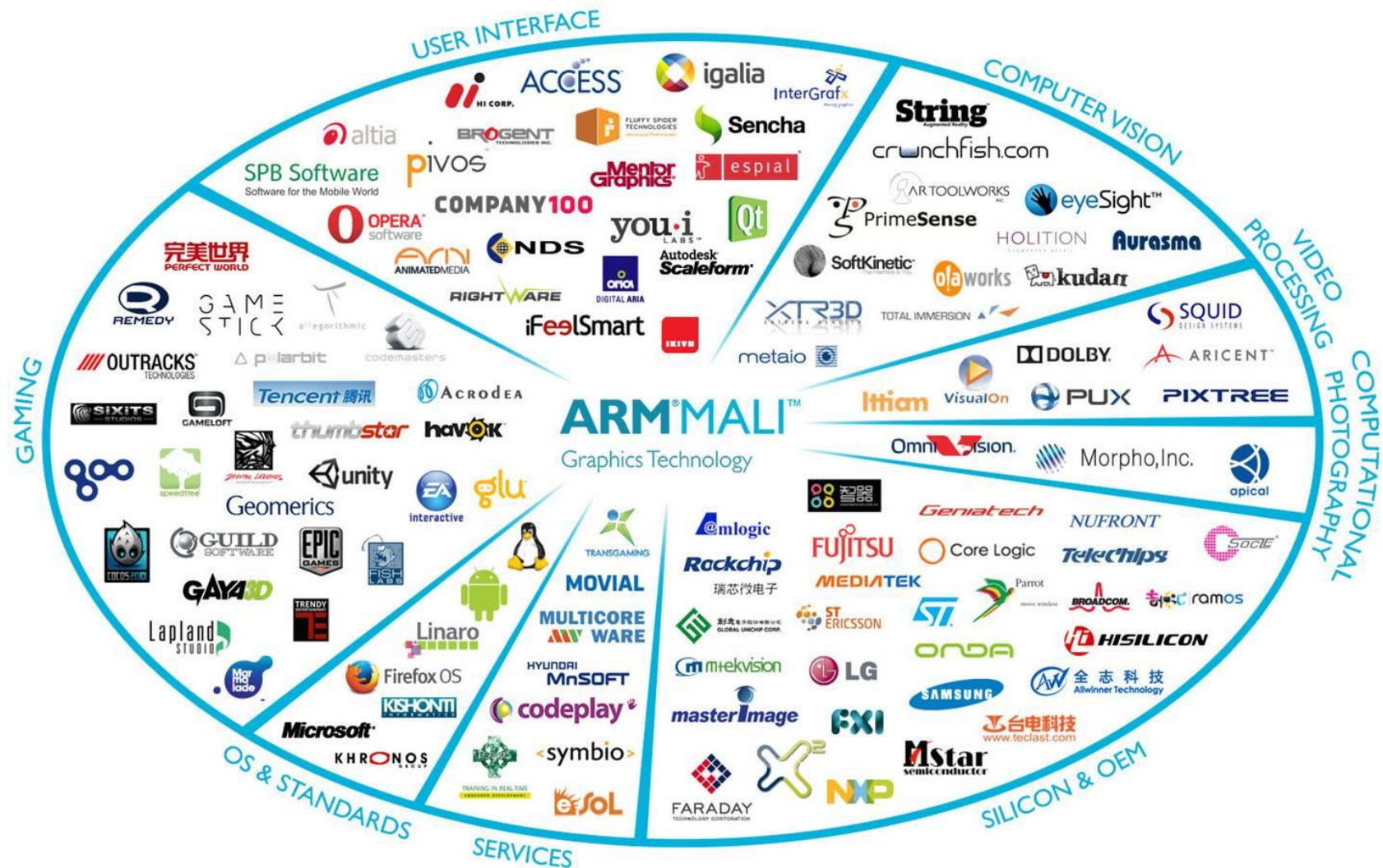
## 예) 안드로이드 시스템 생태계





# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 예) ARM 생태계

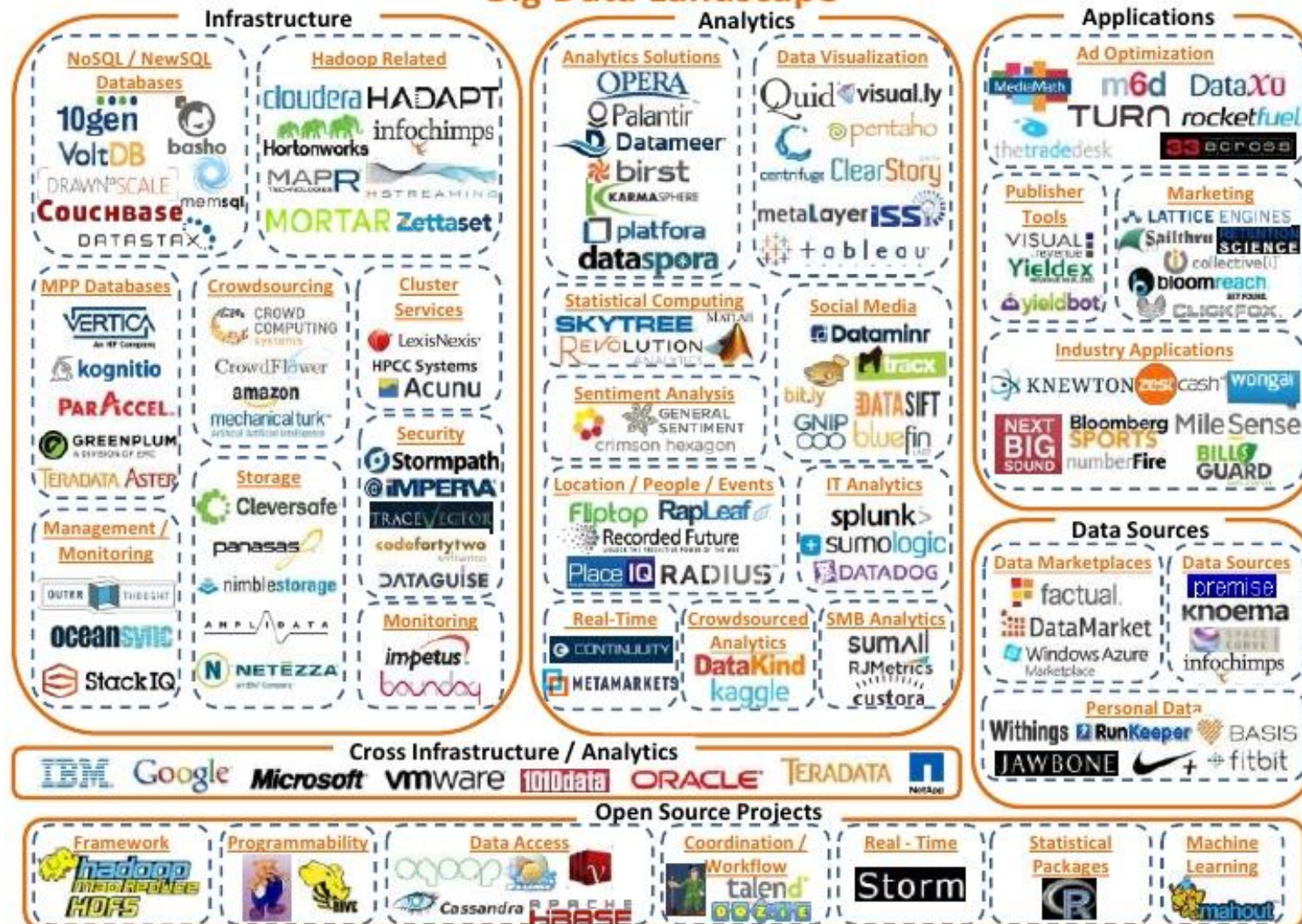




# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

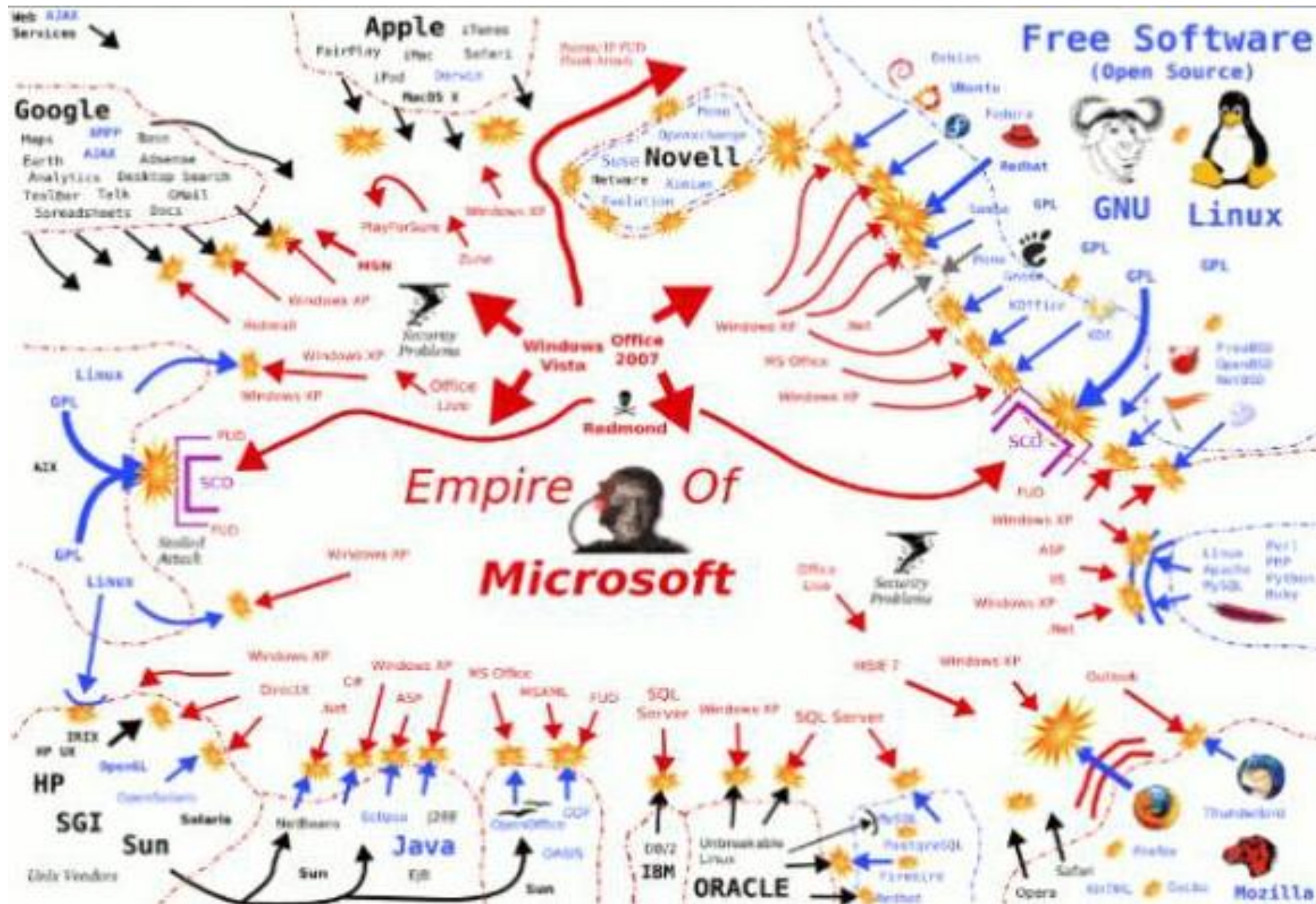
## 예) 빅데이터 생태계

### Big Data Landscape



© Matt Turck (@mattturck) and ShivanZilis (@shivonz)





# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## Knowledge spillover와 산업 생태계

### ➤ Knowledge spillover/ sharing은 산업 생태계 경쟁력의 핵심

- 글로벌 공급사슬 내 협력 프로젝트를 통한 Knowledge spillover/sharing이 중요
- 인적 교류 활성화, 디지털 협력 활성화, 특허 공유 등 다양한 형태의 지식공유 필요

### ➤ Knowledge spillover는 생태계 내 협력 모형에 의해 결정

- 계약에 의한 단순 아웃소싱: Knowledge spillover가 제한적임
- 공급자 중심 공동 개발 형 아웃소싱: Knowledge spillover가 확대됨 (lock-in 효과 우려)
- 수요자 중심 공동 개발 형 아웃소싱: Knowledge spillover가 극대화됨

### ➤ Knowledge spillover는 생태계 내 가치공유 방법을 요구

- 산업 생태계 내 기업들간 Knowledge spillover/sharing 시 가치배분 방법에 대한 합의 필요
- 공정한 거래관계를 규율하기 위한 제도적 장치 필요

# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 산업 생태계 구성과 활성화 방안

- 산업 생태계는 기업들이 영위할 수 있는 모든 비즈니스 공간 내에서 혁신적인 아이디어를 통합하여 핵심 사업을 중심으로 이해관계자들과 강력한 공진화(co-evolution)를 꾀하는 기업들 간의 복층적 네트워크를 말함 (Moore, 1993)
- 비즈니스 생태계의 경쟁력은 건강성(healthiness)으로 표현됨.  
Iansiti/Levien (2004)은 비즈니스 생태계의 건강성의 3대 요소로 생산성, 강건성(robustness), 기회 창조성(niche creation)을 제안
- 경쟁력 있는 비즈니스 생태계를 구축하기 위해서는 기술 구조 및 서비스 구조의 진화와 이에 필요한 참여자들의 진화 및 거래관계의 변화, 그리고 이를 견인할 수 있는 정책적 틀에 대한 고민이 필수적임

# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 산업 생태계 구성과 활성화 방안

- 산업생태계의 건강성(healthiness)을 확보하기 위해서는 중심자 기업과 니치(Niche)기업들간의 조화로운 관계가 만들어져야 하고 생태계 특성에 맞는 가치공유 방법 개발이 중요
- 중심자 기업(Key Stone)의 유형
  - 높은 가치이면서 공유가 가능한 자산 창출: TSMC
  - 강력한 플랫폼을 제공하여 복잡성 감소: 마이크로소프트와 애플
  - 성과표준 확립 및 유지: e-Bay나 Charles Schwab
  - 영업 레버리지를 얻기 위한 금융자산 확보
  - 이노베이션을 위해 최신의 toolkit들을 만들고 패키지화하여 공유: TSMC, e-Bay
  - 일관된 정보체계 형성
  - 물리적인 또는 정보차원의 hub 구축 및 관리: 델컴퓨터

# 임베디드 시스템 산업 정책의 방향

## 산업별 특성에 따른 기업과 정부의 역할

산업재편정도 표준화 정도 네트워크 효과			
LOW	HIGH	LOW	HIGH
<ul style="list-style-type: none"> <li>* 기술력 기반 독점적이윤 추구</li> <li>* 표준화 주도권 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 네트워크 효과 극대화</li> <li>* 글로벌 시장 장악</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ 시장실패영역에 대한 개입</li> </ul>	HIGH
			기술 경쟁력
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ 표준화 생태계 지원</li> <li>+ 비현실적 제도 개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fast Follower 전략 추구</li> <li>* Complementary Asset 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ 타산업으로의 Spillover가 큰 산업에 대한 장기적 투자</li> </ul>	LOW

\* 기업의 역할 + 정부의 역할



# 결론과 시사점

## 임베디드 시스템 경쟁력 강화를 위한 해결과제

혁신적이고 기술  
력이 있는 인력과  
기업의 육성

산학연 협력을  
통한 고도화된  
교육 및 교육환경  
개선 방안

국가 전반적인  
신뢰, 협력 환경  
개선방안

임베디드 시스템  
분야 육성을 위한  
수출 성과 기반의  
인센티브

지속적인  
벤치마킹

혁신적이고 지속 가능한  
임베디드 시스템 산업 생태계 구축



**Thank you for Listening**

**Q&A**