

차량용 반도체 공급부족 이슈와 정부 R&D 지원 방안

(21.5.24, 성장동력사업센터 채명식·진영현)

1 작성 배경

▣ (현황) 차량용 반도체는 세계적으로 '21년 3분기까지 공급 부족이 확실시되며, 다수의 완성차업체는 부품 수급의 난항으로 생산 중단·감산 중

- 전통적인 내연기관을 대체하는 전기차와 자율주행 기술의 전면 구현 등으로 자동차 산업이 전기·전자 기술 중심의 산업 체계로 전환이 가속화
- 기업 간 경쟁 구조*와 빠른 자동차 수요 회복('20.3Q~), 산업 전반의 반도체 초과 수요** 등 현황을 고려할 때 중·장기간 품귀 지속 예상

* 차량용 반도체는 기술적 차별화 요소가 상대적으로 적은 분야로, 기업 간 가격 경쟁으로 사업성이 높지 않아 신규 업체 진입 및 기존 업체의 물량 확대가 어려운 상황

** 인공지능, 비대면 기술 등 확산으로 고부가가치 시스템반도체에 대한 산업 수요 급증

▣ (원인) 코로나-19 확산 초기 각국 차량 감산에 따른 차량용 반도체 수요 감소로 주요 파운드리 업체는 사업성이 높은 IT·가전용 반도체로 생산 전환

※ 차량용 반도체 설비로 재전환에 일반적으로 6개월 가량 소요

- 또한, 경쟁에 따른 차량용 반도체 가격 하락과 자연재해 등 악재*에 따른 공급망 불안정화 등 복합적인 요인이 작용

* (대만) 가뭄('21년 봄) → 주요 파운드리 (TSMC, UMC) 가동 중단

(일본) 지진(2/13) 및 화재(3/19) → 르네사스의 이바라키현 공장 복구에 3개월 소요

(미국) 텍사스 한파·정전(2/15) → 인피니언·NXP의 텍사스 오스틴 공장 가동 중단

2 특징과 산업 현황

▣ (정의) 차량용 반도체는 자동차를 구성하는 각종 기계 및 전자 부품을 상호 연결하고 제어하는데 사용되는 부품

- 기능에 따라 ①마이크로컨트롤러(MCU(Micro Controller Unit), 전장 제어), ②전력반도체, ③센서로 구분
- 최근 공급 부족을 겪고 있는 MCU는 차량 정보처리·연산 기능을 수행하는 ECU(Electronic Control Unit)를 구성하는 최소단위의 핵심 부품

▣ (특징) 차량용 반도체는 주행·조향·제동·동력·통신·편의·안전 등 대부분의 기능을 수행하며 기존 반도체에 비해 높은 내구성·신뢰성·안전성이 요구

- 안전을 최우선으로 하는 산업 특성상 부품·모듈은 높은 검증기준*이 요구되며 개발에서 양산까지 최소 5년 소요, 상용화 시 30년 의무 생산

* 차량용 전자부품의 높은 수준의 기능·안전 신뢰성 확보를 위해 ASE-Q100, IATF 16949, ISO 26262 등 표준 인증이 필수적으로 요구됨

- 초미세 공정을 활용한 첨단 시스템반도체와 달리 차량용 반도체는 설계·제조 난이도와 개발·생산 비용 대비 수익이 상대적으로 낮음

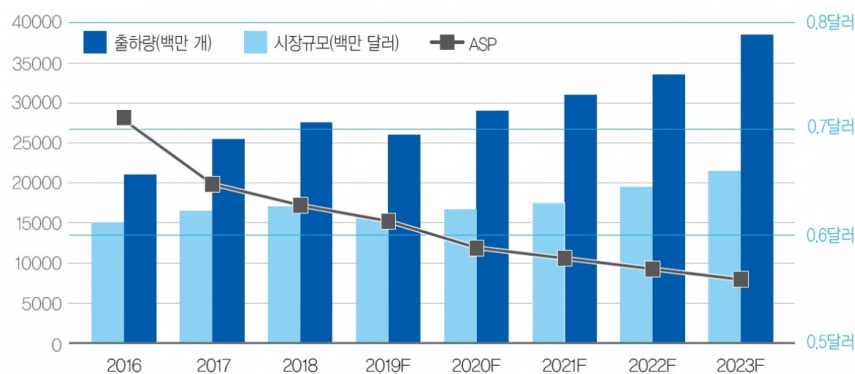
※ 최신 시스템반도체 공정(12인치 기준, 최소선폭 <10nm)과 비교하여 차량용 반도체는 목적에 따라 8인치~12인치, 16~100nm 수준으로 상대적으로 저난이도 공정으로 구현 가능

※ 일반적으로 모바일 AP는 100달러를 웃돌며 10~20% 수준의 이윤이 발생하는 한편, 차량용 MCU는 10달러 미만의 저가 제품 중심으로 10% 미만의 이윤 발생

▣ (산업 현황) 차량용 반도체는 전체 반도체 시장의 약 10%를 차지하며, '20년 380억 달러에서 '26년 676억 달러로 성장 전망¹⁾

- MCU(ECU)에 대한 높은 시장수요로 '23년까지 출하량은 증가하나, 경쟁 심화에 따른 평균 판매가격(ASP) 하락으로 사업성은 낮아질 것으로 전망

〈전 세계 MCU(ECU) 시장 변화 추이('16년~'23년)²⁾〉



- MCU 분야 주요 공급자는 르네사스(일), NXP(네), 인피니언(독) 순이며, 대만의 파운드리(TSMC, UMC)가 전 세계 생산량 80%를 차지(붙임1)

3 국내외 동향

▣ (해외) 반도체 공급 부족에 대응하기 위해 세계 각국과 주요 기업들은 자립·내재화를 위한 투자 강화

- 반도체 산업 전반의 경쟁력 강화를 위해 미국은 500억 달러(약 56조 원), 유럽연합(EU)은 제조 기술 분야에 10억 유로(약 1조 3,500억 원)의 투자 계획 발표

※ 바이든 대통령(美)은 반도체를 포함한 4대 산업 분야의 제품 공급망 재검토를 지시하는 행정명령을 발표('21.02월)하며 자국 내 공급망 구축 추진

- 자동차 산업 주요국(독일 등) 역시 향후 안정적인 공급망 구축과 패러다임 변화*에 대응하기 위해 차량용 반도체의 내재화를 추진 중

* 전기·자율주행차 전환 시 현재 공급 부족을 겪고 있는 MCU(ECU)뿐 아니라 센서와 전력반도체의 수요 급증이 전망됨

※ 완성차 산업 주요국(일본, 유럽, 미국 등)별로 자국내 주요 차량용 반도체 팹리스 업체 보유((일)르네사스, (유럽)인피니언, NXP, (미)텍사스 인스트루먼트 등)

▣ (국내) 소수의 국내 공급기업(팹리스)은 한정적인 품목 중심의 매출 1,000억 원 이하 중소기업이 대부분이며, 불확실한 사업성으로 대규모 투자에 난항

1) 출처: 한국수출입은행, “차량용 반도체 공급부족의 원인 및 영향”, 2021.03.

2) 출처: (1차) IC인사이드, (2차) 테크월드, “기능에 따른 차량용 시스템 반도체 전망”, 2020.06.08.

- 장기간의 개발·검증이 필요한 산업 특성상 차량용 반도체 핵심 분야 개발 경험 있는 공급기업 부족으로 수요기업은 대부분 외산에 의존
- 또한, 국내 차량용 반도체 분야 전문인력 확보가 어려운 실정으로 이를 위한 생태계·인재 저변 확대가 절실한 실정

■ (정부 R&D) 최근 3년간('17년~'19년) 차량용 반도체 분야 정부 R&D 투자액은 약 1,243억 원으로, 시스템 반도체 분야 총 투자액(2조 4,211억 원) 중 약 5.1% 규모(붙임2)

- 3년간 부처별 기투자액은 산업통산자원부(680억 원, 55%), 과학기술정보통신부(337억 원, 27%), 중소벤처기업부(84억 원, 7%) 순으로 나타남
- 수행 주체로는 중소·중견기업(499억 원, 40%)의 비중이 가장 높았으며, 개발 연구 단계(609억 원, 49%) 중심

4 시사점

■ 감염병 확산에서 비롯된 수요예측의 불확실성과 기술발전 등에 따른 전통적인 자동차 산업의 급격한 구조 변화로 차량용 반도체의 공급 불안 심화

- 여타 시스템반도체 기술과 비교하여 개발·생산 비용 대비 낮은 수익성으로 인해 신규 기업 진출이 어려운 분야
 - ※ 국내 팹리스는 MCU 설계 역량을 보유하고 있음에도 ①생산 인프라 확보, ②신뢰성 검증 및 ③시제품 활용 등 어려움으로 납품이 어려운 실정
- 세계적인 차량 수요 포화·생산 과잉에 따라 차량용 반도체 전용 생산시설 투자가 이루어질 가능성은 낮으며, 안보 기술*로 인식하여 내재화하는 추세
 - * 중국의 전기차 확산 정책에 따른 차세대 차량용 반도체 시장의 패권 경쟁이 치열하며, 주요국은 보안·안정성을 바탕으로 추격을 따돌리는 중
- 이와 같은 환경에서 국내 제조사 역시 해외 의존도를 낮추고, 자국 내 공급기업과의 협력을 추진하는 등 생태계 강화하려는 움직임
 - ※ 국내 수요기업(현대모비스)은 수입에 의존하던 MCU 중 일부를 국내 팹리스 (텔레칩스) 제품으로 전환하는 것을 검토³⁾

■ 포화에 이른 현행 반도체 기술에 대한 투자보다는 향후 패러다임 변화에 따른 차세대·고부가가치 차량용 반도체* 중심 투자를 통해 시장 선점 필요

- * 차세대 자동차용 전력반도체, ADAS, 자율차용 측위, V2X 통신반도체
- 공급 부족의 원인이 사업성 저하에 따른 위탁생산 물량 감소에 있는 만큼, 단기간 집중적인 반도체 R&D 투자만으로는 한계가 존재
 - ※ 국내 수요기업만으로는 시장규모가 확보가 불확실하므로, 수익 창출을 위해 세계시장을 목표로 한 제품 개발 및 판로개척 필요
- 고효율 화합물 전력반도체를 비롯한 차세대 차량용 반도체 기술개발 지원 및 상용화 확대가 바람직(붙임3)

■ 정부는 산업 패러다임 변화와 주요국의 반도체 분야 내재화 움직임 등에 적극 대응하기 위한 공급-수요기업 간 매칭, 전문인력 양성 등 생태계 강화 지원

- 산업 특수성(개발·생산 비용 대비 낮은 수익 등)을 고려하여 정부 주도로 수요-공급기업 간 Alliance를 구축하여 기술수요 파악 및 상용화 지원
- 전문인력 수급 및 인재 Pool 활성화를 위해 정부 차원에서 적극적인 산·학 교류 프로그램을 지원
 - ※ (싱가폴-인피니언社(독) 사례) 싱가포르 정부는 시스템 반도체 인력양성을 위해 ①인피니언 반도체 디자인 센터 유치, ②전문인력 분사 파견근무 지원(체류비 및 인건비 지원) 등 전폭 지원⁴⁾

3) 출처: 중앙일보, "98% 수입 차량용 반도체 MCU, 국내 첫 개발·출시", 2021.05.06.

4) 조선비즈, "車반도체 1위 인피니언과 시스템 반도체의 미래", 2019.06.22.

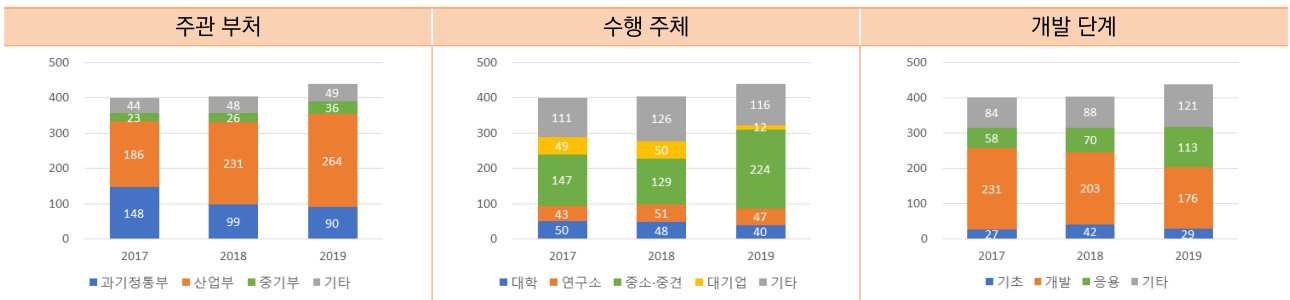
붙임 1 차량용 반도체 주요 공급기업 및 위탁생산 현황

공급업체	점유율 (%)	MCU 종류별 위탁생산 현황				
		16nm	28nm	40/45nm	65nm	110/130nm
Renesas Electronics	30		'16년 MCU 위탁생산(TSMC)	'12년 MCU 위탁생산(TSMC)		'05년 MCU 위탁생산(TSMC)
NXP Semiconductors	26	MCU 위탁생산 (TSMC)	2016년 MCU 위탁생산(TSMC)			
Infineon	14	2017년 MCU 위탁생산 (TSMC)		MCU 위탁생산 (TSMC)	'13년 MCU 위탁생산 (TSMC)	'16년 MCU 위탁생산(TSMC)
Cypress Semiconductor (인피니언에 인수)	9			2016년 MCU 위탁생산(UMC)		
Texas Instruments	7			MCU 위탁생산 (TSMC, UMC)	DSPs 자체 생산	
Microchip Technology	7			다수 업체 위탁생산	다수 업체 위탁생산	
STMicroelectronics	5		대부분 자체 생산, 일부 위탁	대부분 자체 생산, 일부 위탁		

출처: IHS Markit, Semiconductor Chip Shortage Whitepaper(2021.2), KOTRA 디트로이트 무역관 정리

붙임 2 정부R&D 투자 현황

단위: 억 원



※ 본 고의 정부 R&D 투자 동향을 위한 과제 규모는 NTIS를 통해 관련 키워드(“차량용 반도체”) 검색을 통해 투자액이 확정된 ‘17년~’19년을 기준으로 산출함

붙임 3 고부가가치 차량용 반도체 분야

구분	비고	
차량용 Si반도체, 센서, SW	제어/변환	자율주행 운전자 편의를 위한 지도기반 기술 및 제어용 기술
	인지	라이다/레이더 핵심기술 개발과 효율적인 데이터 수집·인지를 위한 센서 연계 기술
	샤시/파워트레인	차량고장감지 및 제어기술 연계한 반도체 기술
	안전정보	센서로부터 수집된 정보를 기반으로 차량내 분석→인지→제어를 위한 기술
액추에이터 구동 반도체	-	차량 신뢰성 규격을 만족하는 저전력 고효율 배터리 관리 및 진단 IC 기술 개발 추진
차량 내 통신 반도체	차량 내 연결기술	차량용 고속 통신기술 및 연결·제어 기술
V2X 통신용 반도체	차량 전장	내·외부 보안을 위한 반도체 기술 개발
	연결기술	무선 기반 초저지연 기술 개발
고효율 화합물 전력반도체 및 집적소자	-	고효율 SiC 소자, 고속·저손실 GaN 전력소자 및 고효율 전력 반도체 소자 기술 개발 추진
	배터리 관련	배터리 관리, 진단 등을 위한 IC 기술

KISTEP 정책브리프 발간목록

발간호	제목	저자
2021-01 (통권 제1호)	다보스 2021 의제와 과학기술의 미래	황인영(KISTEP)
2021-02 (통권 제2호)	바이든 대통령의 공급망 점검에 관한 행정명령	도계훈(KISTEP)
2021-03 (통권 제3호)	2021년과 그 이후를 지배할 7대 메가트렌드	손석호, 황인영(KISTEP)
2021-04 (통권 제4호)	일본의 제6기 「과학기술·혁신기본계획」 주요 내용과 시사점	도계훈(KISTEP)
2021-05 (통권 제5호)	코로나19 이후 직업의 미래	이정재(KISTEP)
2021-06 (통권 제6호)	코로나19 등 감염병 대응 정부의 R&D 지원 방향	홍미영, 김주원(KISTEP)
2021-07 (통권 제7호)	차량용 반도체 공급부족 이슈와 정부 R&D 지원 방안	채명식, 진영현(KISTEP)