

# 차량용 반도체 공급망 생태계

## Supply Chain Ecosystem of Automotive Chip

전황수 (H.S. Chun, chun21@etri.re.kr)  
 김현탁 (H.T. Kim, htkim@etri.re.kr)  
 노태문 (T.M. Roh, tmroh@etri.re.kr)

기술경영연구실 책임연구원  
 반도체소부장기술센터 연구전문위원  
 반도체소부장기술센터 책임연구원/센터장

### ABSTRACT

In this study, we analyze the automotive chip ecosystem that recently caused the global supply shortage, and attempt to derive policy implications for us from the conclusion. Automotive chips are critical parts that control various systems so that a vehicle can drive itself or operate with electricity. The current shortage in supply and demand for automotive chips is due to the inconsistency between supply and demand between automotive chip companies and car manufacturers. To promote the automotive chip industry, new investment incentives, tax cuts, and human resource training are needed.

**KEYWORDS** Automotive chip, supply chain, ecosystem, foundry, fabless, AI chip, autonomous driving, system on chip, ADAS, infotainment, powertrain

## 1. 서론

차량용 반도체는 자동차가 스스로 운전하거나 전기로 움직일 수 있도록 각종 시스템을 제어하는 반도체이다. 자동차 내·외부의 온도, 압력, 속도 등의 각종 정보를 측정하는 센서와 엔진, 트랜스미션 및 전자제어장치, 각종 장치들을 움직이는 모터 등의 구동장치 등에 사용된다[1].

차량용 반도체는 정보 저장 용도로 사용되는 메모리 반도체와 달리, 정보를 처리하기 위한 연

산, 추론 등의 목적으로 제작된 시스템 반도체이다. 고전류 출력을 위한 드라이버 IC, 전원을 공급하는 파워 IC, 자동차 전장 시스템을 제어하는 MCU(Micro Controller Unit) 등 수많은 반도체가 자동차에 탑재되고 있다.

현재 가솔린, 디젤 등 내연기관 자동차에는 평균 200~300개의 반도체가 탑재되고 있고, 전기차에는 1,000개, 자율주행차에는 2,000개 이상이 탑재될 전망이다. 전기차 및 자율주행차 개발, 엔진 배출가스 규제 강화로 센서 수요가 증가해 차량용 반

\* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2021.J.360301>

\* 이 논문은 'R&D 성과 창출을 위한 수행체계 개선 및 역량분석 연구'[21YR1110]와 '휴대단말용 급격한 전하방전 저전압 스위칭 소자 원천기술'[21YR1110] 과제 수행의 일환으로 작성되었음.



본 저작물은 공공누리 제4유형

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

©2021 한국전자통신연구원

도체 시장이 확대되고 있다. 인포테인먼트, ADAS (첨단운전자보조시스템), 전기 파워트레인용 전력 반도체 등에서 수요가 급증할 것이다[2].

퀄컴, 애플, 엔비디아, 삼성전자 등 글로벌 IT기업들도 자율주행과 AI 반도체를 중심으로 연구개발과 위탁생산, 인수합병 등을 통해 차량용 반도체 시장에 진입하고 있다[3].

한편, 2021년 1월부터 차량용 반도체 공급이 부족해 완성차업체들이 자동차 생산을 줄이거나 조업을 중단했다. 컨설팅 업체 알릭스파트너스는 올해 자동차 업계의 손실이 610억 달러에 이를 것으로 추산했다. 자동차 산업의 파급효과와 국가 경제에 미치는 영향 때문에 미국은 조 바이든 대통령이 직접 반도체 공급망을 점검할 정도로 선진국들은 비상사태로 인식하고 있다[4].

본 고에서는 세계적인 공급난을 초래한 차량용 반도체 생태계를 분석하고, 결론에서 우리에게 주는 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

## II. 차량용 반도체 시장 및 특성

### 1. 차량용 반도체 시장

IHS마켓에 따르면 차량용 반도체 시장은 2020년 380억 달러에서 2026년 676억 달러로 증가할 것이다[5]. 앞으로 ADAS·자율주행 등 신기술 도입이 가속화되고 있어, 차량용 반도체 수요는 계속 증가할 전망이다[6].

IC Insights에 따르면 2021~2023년 차량용 반도체는 연평균 13.4% 성장할 전망이다. 전체 반도체 시장에서 차지하는 비율은 2013년 7.1%에서 2019년 8.7%로 증가하고, 2024년에는 9.7%에 달할 전망이다[7].

현재 차량용 반도체의 자동차 한 대당 원가는 470달러로 자동차 생산원가 내 비중은 2% 수

준이지만, 향후 전기차와 자율주행차로의 전환으로 원가 내 비중이 6% 이상으로 상승할 전망이다. 자동차의 안전장치 옵션 확대, ADAS 장착 증가, 자율주행 기능의 적용에 따른 카메라·레이더·라이다의 탑재 증가로 ADAS용 반도체의 성장률이 높은 반면, 차량제어·인포테인먼트 분야는 반도체 소요량 증가가 낮아 점유율은 줄어든 것이다[8].

UBS에 따르면 일반 차량은 평균 400달러, 전기차는 1,000달러, ADAS까지 추가할 경우 추가로 650달러의 반도체 부품이 필요하고, 테슬라 모델3 전기차에는 1,697달러의 반도체 부품이 들어간다[9].

### 2. 차량용 반도체 종류 및 기능

표 1에서 보듯이 차량용 반도체의 적용분야와 부품을 보면 안전·ADAS는 20% 점유율로 가장 크고 적용부품으로 TPMS(타이어공기압정보장치), 에어백, 추돌·차선이탈 경고, 주차보조, 후방카메라, 서라운드 뷰 카메라, E-Mirror, In-Cabin ADAS 등이 있다. 새시는 17%를 점유하며, 적용부품으로 제동장치, 조향장치, 트랙션컨트롤, 서스펜션, 스마트정션박스, 무선충전 등이 있다. 인포테인먼트도 17%를 점유하며, 내비게이션, 텔레매틱스가 있다. 차체는 16%를 점유하며 적용부품으로 라이팅, 와이퍼, 선루프, 파워윈도우가 있다. 파워트레인은 14%를 점유하고 트랜스미션, 크루즈컨트롤, 점화, 스로틀컨트롤, 48V 시스템, 충전 등이 있다. 기타는 16%를 점유하며, 적용부품으로 전력반도체(모터, 인버터, DC-DC 컨버터), BMS(배터리관리시스템), 계기판, 애프터마켓, LIN/CAN, SBC, FlexRay & 이더넷, 조명 등이 있다[10].

표 1 차량용 반도체 종류 및 적용 분야

분야	적용 부품	점유율
안전·ADAS	TPMS(타이어공기압경보장치), 에어백, 추돌·차선이탈 경보, 주차보조, 후방카메라, 서라운드 뷰 카메라, E-Mirror, In-Cabin ADAS	20%
새시	제동장치, 조향장치, 트랙션컨트롤, 서스펜션, 스마트정션박스, 무선충전	17%
인포테인먼트	내비게이션, 텔레매틱스	17%
차체	라이팅, 와이퍼, 선루프, 파워윈도우	16%
파워트레인	트랜스미션, 엔진컨트롤, 크루즈컨트롤, 점화, 스톱스톱컨트롤, Start-Stop, 48V 시스템, 충전, 전동화(Electrification)	14%
기타	전력반도체(모터, 인버터, DC-DC 컨버터), BMS(배터리관리시스템), 계기판, 애프터마켓, LIN/CAN, SBC, FlexRay & 이더넷, 조명	16%

출처 이지형, 전현주, "차량용 반도체, 선택과 집중으로 기회 창출 필요," 한국자동차연구원 산업동향, vol. 53, 2021. 2. 1.[10]

표 2에서 보듯이 자율주행차 적용 차량용 반도체로는 ADAS에 프로세서, 신경망 프로세서 유닛(NPU), 보안 집적회로, 메모리 등이 있다. 전면부 감지 운전자 모니터링에는 신경망 프로세서 유닛, 이미지 센서, 다이내믹 비전 센서 등이 있다.

전면/측면 후면 뷰 카메라에는 전면/측면 후면 뷰 카메라 등이 있다. eMirror에는 이미지 센서, 디스플레이 구동칩(DDI), 전력관리 집적회로(PMIC) 등이 있다. 자동차 핸들에는 지문인식 센서, 홍채인식 센서, 전력관리 집적회로(PMIC) 등이 있다. 자동차조명용으로는 LED 패키지와 모듈이 있으며, 인포테인먼트에는 프로세서/디스플레이 구동칩(DDI), 터치 집적회로, 보안 집적회로, 메모리가 있다. 전자열쇠에는 보안 집적회로, 지문인식 센서가 적용되고 있다[11].

차량용 반도체의 주요 기능별 비중으로는 MCU

표 2 자율주행차에 적용될 차량용 반도체

분야	반도체
첨단 운전자 보조시스템(ADAS)	프로세서, 신경망 프로세서 유닛(NPU), 보안 집적회로, 메모리
전면부 감지 운전자 모니터링	신경망 프로세서 유닛(NPU), 이미지 센서, 다이내믹 비전 센서
전면/측면 후면 뷰 카메라	전면/측면 후면 뷰 카메라
eMirror	이미지 센서, 디스플레이 구동칩(DDI), 전력관리 집적회로(PMIC)
자동차 핸들	지문인식 센서, 홍채인식 센서, 전력관리 집적회로(PMIC)
자동차 조명	LED 패키지와 모듈
인포테인먼트	프로세서/디스플레이 구동칩(DDI), 터치 집적회로, 보안 집적회로, 메모리
전자열쇠	보안 집적회로, 지문인식 센서

출처 조선일보, "자율주행시대 열리지만 1대당 반도체 2,000개'반도체 품귀 심해질 것," 2021. 1. 24.[11]

가 30%로 차량 전장시스템 전반을 제어하며, ADAS, ECU 등에 탑재된다. 아날로그 회로는 비중 29%로 속도, 압력, 온도 등 신호를 디지털신호로 변환해 준다. 각종 센서는 비중 17%로 차량 내·외부 여러 환경 특성을 감지하고 디지털화하여, MCU가 디지털화된 데이터를 토대로 상황을 계산하고 판단을 내리는 데 도움을 준다. 자동차용 AP는 비중이 10%로 CPU, GPU, 통신칩, ISP, 여러 종류의 인터페이스 등이 탑재되어 두뇌 역할을 수행한다. 메모리는 7%의 비중으로 자동차가 고성능 컴퓨터로 변모하여 다량의 정보를 저장·보관하고 필요한 시점에서 빼낼 수 있는 반도체로 자동차 실내에 적용된다.

기타는 7%를 차지하는데, Driver IC, Power IC 등으로 엔진, MPDS(Motor Driven Power Steering), EPS(Electric Power Steering) 등 고전류의 출력이 필요한 장치에 사용되거나, 반도체 발전장치에서 공급되는 전류를 안정적인 직류전원으로 공급한다 [12].

### 3. 특성

#### 가. 높은 기술적 장벽

차량용 반도체는 자동차의 센서, 엔진, 제어장치 및 구동장치 등의 핵심 부품에 사용되며, 사람의 안전과 연계되기 때문에 산업용이나, 컴퓨터나 스마트폰용 반도체보다 높은 수준의 안전성과 내구성이 필요하다.

표 3에서 보듯이 차량용 반도체는 컴퓨터 등 실내에서 주로 쓰이는 메모리 반도체와 달리 자동차 제조공정에서부터 탑재되기 때문에 영하 40℃에서 영상 70℃의 온도에 견뎌야 하며, 7~8년간 제품을 그대로 유지해야 하는 내구성을 갖춰야 한다. 최근 들어 자동차에 스마트 기능이 적용되면서 복잡도도 높아지고 전력 소모량도 증가하고 있다. 또 각 자동차에 특화되어 있어 설계도가 있어도 타 파운드리에서 대체 생산이 불가능하다. 두뇌 역할을 하는 MCU의 경우 주문에서 인도까지 걸리는 리드타임이 26주 이상 소요되고, 반도체를 제작하는 것은 가장 복잡한 제조공정의 하나로 단시간 내에 생산을 늘리거나 품목을 변경할 수 없다[13].

이러한 차량용 반도체가 요구하는 높은 품질기준과 신뢰성은 새로 진입하려는 후발 업체가 품질

면에서 수요업체를 만족시키기 어렵다. 또 장기간의 품질시험 및 인증절차를 거쳐야 되기 때문에 4~5년의 개발기간을 거쳐야 한다. 설사 개발하더라도 신뢰성이 보증되지 않으면 수요자인 자동차 업체들이 채택을 꺼려 상용화가 매우 어려운 높은 기술적 장벽이 존재한다[14].

#### 나. 다품종 소량생산으로 낮은 수익성

차량용 반도체는 대량생산이 가능한 메모리 반도체와는 달리 다품종 소량생산 체제이다. 자동차에 들어가는 반도체 종류가 수십 가지인데, 이 모든 걸 한 업체가 생산할 수 없어 절대적인 강자가 없고, 분야별로 업체 상위권이 모두 다르다. MCU의 경우 한 대의 럭셔리 SUV를 생산하기 위해 7개 업체로부터 38개의 MCU를 필요로 한다[15].

차량용 반도체는 모바일용이나 타 용도 반도체보다 수익성이 낮은 편이다. 자동차에 탑재되는 반도체 칩은 개당 평균 2달러로 자동차 1대에 소요되는 반도체의 총 단가는 자동차 판매가격 대비 2~3%를 차지한다. 차량용 반도체 업체가 수익성을 담보하려면 반도체 하나당 적어도 3~4천만 대에 탑재해야 한다. 차량용 반도체를 국산화해서 현대기아차에 공급하면 수요처가 최대 800만 대에 불과하고, 해외시장 진출이 어려워 채산성이 맞지 않는다.

NXP, 인피니언, ST마이크로일렉트로닉스 등 공급업체들이 차량용 반도체로 거두는 매출은 연 3~4조 원 정도다. 최근 3년간 영업이익율을 보면 르네사스가 4.1~14.2%, ST마이크로일렉트로닉스가 5.5~12.1%, 인피니언이 4~14%를 기록했다. 반면, 삼성전자는 2020년 반도체 사업으로만 매출 72조 원, 영업이익율 20% 이상을 올렸고, 2018년에는 사상 최고인 51.65%를 기록했기 때문에 차량용 반도체는 매출과 순익면에서 매력적인 분야

표 3 용도별 반도체 총족 요건

구분	모바일용	차량용
프로세스	28nm→7nm	>180nm→7nm
디자인 크기 (μP/C)	100M <sup>+</sup>	<1M→1000M <sup>+</sup>
주파수	900MHz →2.7GHz	30MHz →5.9GHz
전압	0.5V~1.8V	-1V→>60V
온도	0→40℃	40→155℃
수명	1~3년	10~15년
실패허용률	<10%	0

출처 Deloitte, "Semiconductors the Next Drive," 2019. 4.[14]

표 4 업체별 차량용 MCU 점유율 현황

순위	업체	점유율
1	르네사스	30%
2	NXP	26%
3	인피니언	14%
4	사이프레스(인피니언에 인수)	9%
5	TI	7%
6	마이크로칩	7%
7	ST마이크로일렉트로닉스	5%
	기타	2%
	합계	100%

출처 IHS Markit/전자신문, "정부, 차량용 반도체 자립화 시동," 2021. 3. 16.

가 아니다[16]. 자동차의 두뇌 역할을 하는 MCU 시장은 표 4에서 보듯이 르네사스가 30%, NXP가 26%를 점유하고 있으며, 이들은 주로 설계에 치중하고, 생산은 TSMC가 세계 물량의 75%를 담당하고 있다[17].

차량용 반도체 시장에서 MCU 비중은 30%로 가장 크지만 삼성전자가 막대한 투자를 단행해 뛰어 들 만큼 시장이 크지 않다. 또 삼성전자가 MCU를 생산하더라도 기존 완성차 업체들이 후발주자인 삼성전자의 차량용 반도체를 채택할지 확신할 수 없다. 삼성전자 파운드리 사업부도 이미 수익성이 높은 다른 반도체를 생산하고 있어, 수익이 낮은 차량용 반도체를 위탁생산할 유인이 적다[18].

차량용 반도체는 구형인 8인치 웨이퍼를 사용하고, 90~180nm 제조공정에 머물러 있는데 비해, 삼성전자 등 최신 파운드리에서는 12인치 웨이퍼를 사용하고, 기술 집약도가 높은 CPU·그래픽처리장치(GPU)를 생산한다. 일반 차량용 반도체는 구식 기술인 반면, MCU 등 고부가가치 부품은 제조에 최신 시설이 필요해 TSMC 등 대형 파운드리 업체에서만 제조할 수 있다. 이렇게 차량용 반도체는 매출 규모가 크지 않고, 자동차업체의 원가 절

감 요구로 이익이 크지 않아 반도체 업체가 선호하는 품목이 아니다[19].

#### 다. 소수의 과점체제로 신규 진입이 곤란

차량용 반도체 시장은 종류가 많고 분야가 넓어 압도적인 1위 기업이 존재할 수 없다. 종합 반도체 업체로는 인텔과 삼성전자가 시장을 양분하고, 파운드리에서는 대만의 TSMC가 절대적인 우위를 보이고 있으며, 팹리스에서는 쉐플, 브로드컴, 엔비디아가 경쟁하고 있다. 차량용 반도체에서는 1위 기업이 네덜란드 NXP(21%)로 2위 기업인 독일 인피니언(19%), 3위 일본 르네사스(15%), 4위 미국 텍사스인스트루먼트(14%), 5위 스위스 ST마이크로일렉트로닉스(13%) 등과 크게 차이나지 않고 주요 5개 기업이 세계시장의 82%를 점유해 시장을 분점하고 있다[20].

차량용 반도체 업체들은 자체 기술이 적용된 반도체를 직접 생산하거나 설계만 하고, 일부는 파운드리에 위탁해 생산한다. 표 5에서 보듯이 1위 업체인 TSMC가 생산하는 차량용 반도체는 전체 매출의 3%에 불과해 증설에 한계가 있다[21].

차량용 반도체 시장은 제조 기술뿐만 아니라 안전성 때문에 브랜드 가치가 매우 중요하다. 그래

표 5 TSMC의 반도체 용도별 매출 점유율

분야	매출 점유율
스마트폰	51%
고성능 컴퓨팅	31%
사물인터넷(IoT)	7%
데이터통신장비	4%
자동차	3%
기타	4%
합계	100%

출처 Reuters, "TSMC ramps up auto chip production as car makers wrestle with shortages," 2021. 1. 28.[21]

서 수요자인 완성차업체들은 공급자인 차량용 반도체 기업들과 상호 신뢰관계를 형성하고 있다. 또 차량용 반도체 업체들은 모두 자동차 강국인 미국, 유럽, 일본에 위치해 있어 국가, 지역적으로도 자동차 제조업체들과 계열관계를 맺고 있다. 한편 공급관계를 맺기도 어렵지만, 끊기도 쉽지 않아 신규업체가 새로운 차량용 반도체를 상용화하더라도 수요처를 확보하기가 매우 힘들다. 차량용 반도체 산업은 자동차 업체별, 차종별로 서로 다르게 적용되기 때문에 규모의 경제를 실현하기가 곤란해 후발 주자들이 기존 선도업체를 누르고 시장에 진입하기 힘들다. 가로×세로 2mm짜리 소형 칩 하나 단가를 1센트 단위로 깎기 위한 경쟁이 전개되고 있다. 이러한 이유로 현대차 등 완성차업체들이 차량용 반도체를 자체 생산하려고 시도했으나 기술력과 시장성 때문에 모두 실패했고, 기존의 차량용 반도체 업체들과 거래관계를 지속하고 있다[22].

### III. 해외 차량용 반도체 공급망

#### 1. 기존의 차량용 반도체 업체

차량용 반도체의 공급 사슬을 보면 이들 업체는 내연기관용 전력·구동 반도체를 직접 생산하거나 파운드리인 TSMC를 통해 위탁생산하기도 한다.

수요처로 현대기아차, 폭스바겐, BMW, 도요타, GM, 보쉬, 현대모비스, 콘티넨탈 등 자동차 제조업체 및 부품·모듈업체에 공급하고 있다. 차량용 반도체는 다품종 소량생산 구조에 안전을 중시하는 특성을 반영하여 분야별로 특화되어 있다 [23].

분야별로 보면 MCU는 NXP, 르네사스, NEC, TI, 후지쓰, 인피니언, 덴소, ST마이크로일렉트로닉스가 생산하고, ASIC /ASSP 생산업체는 ST마이

크로일렉트로닉스, 인피니언, NXP, 보쉬, NXP, TI, 르네사스, ON 세미콘덕터, 도시바 등이 있다. 아날로그는 Linear Tech, NewJRC, 르네사스, 산켄, ON 세미콘덕터, 내셔널 세미콘덕터 등이 생산하며, 디스크리트는 인피니언, 보쉬, 덴소, NXP, NEC, ST마이크로일렉트로닉스, 롬(Rohm), 미쓰비시전기 등이 공급한다. AP/AI칩은 삼성전자, 퀄컴, 엔비디아, 애플, 테슬라 등이 생산하고 있다 [24].

표 6에서 보듯이 네덜란드의 NXP는 차량용 반도체로 ADAS·안전, 차체, 자율주행, 파워트레인, 차량 간 네트워크, 인포테인먼트용 반도체, MCU 및 마이크로프로세서가 있고 센서로는 자기장센서, TPMS, 가속센서 등이 있다. 2015년 3월 미 프릭스케일을 167억 달러에 인수해 세계 최대 차량용 반도체 기업이 되었다. 2019년 세계 차량용 반도체 시장의 21%를 차지하고 매출 절반이 차량용 반도체에서 나온다. 고객으로 테슬라, 포드, 혼다, 도요타, 현대, BMW 등 대다수 완성차업체를 두고 있다.

독일의 인피니언은 차량용 반도체 2위업체로 고전압 차량용 전력반도체 분야에서 세계 최고이다. 2019년 6월 미 사이프러스를 90억 달러에 인수했다. 차량용 반도체 매출 비중이 41%에 달하고 다양한 포트폴리오를 구비하고 있다. 다임러 벤츠, BMW, 폭스바겐, 현대차 등이 고객이다.

일본의 르네사스는 세계 3위업체로 차량용 MCU, 차량정보용 SoC, 산업용 MCU를 생산하고 있다. 2016년 8월 미 인터실을 3,000억 엔에 인수해 하이브리드차 및 전기차 배터리 전압제어 반도체 부문을 보강했다. 2019년 9월 미 반도체 설계기업 IDT를 60억 달러에 인수해 반도체 설계·개발을 강화했다. 2021년 2월에는 영국 반도체 설계기업 다이알로그를 49억 유로에 인수했다. 도요타,

표 6 기존의 차량용 반도체 업체 현황

업체	제품	내용
NXP	차량용 반도체, IoT, 모바일, 기지국 통신장비용 반도체, RFID, 근거리 통신망 및 홈네트워킹용 반도체, MCU 및 마이크로프로세서, 파워 어댑터용 IC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2006년 10월 필립스에서 분사</li> <li>• 2015년 미 Freescale 인수</li> <li>• 2019년 세계시장의 21% 점유</li> <li>• ADAS·안전, 차체, 자율주행, 파워트레인, 차량 간 네트워크 부문</li> <li>• 8~12bit MCU 및 파워 아키텍처 제품</li> <li>• 차량용AP, 인포테인먼트 기술역량 탁월</li> <li>• 테슬라, 포드, 현대, 도요타, 현대, BMW 등 완성차업체 고객</li> </ul>
인피니온	차량용 반도체, 전력반도체, 플래시 메모리, 시스템 반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계 전력반도체 1위, 차량용 반도체 2위</li> <li>• 고전압 차량용 전력반도체 세계 최고</li> <li>• 1999년 지멘스에서 반도체부문 분사</li> <li>• 2019년 6월 미 사이프러스 인수</li> <li>• 'Power 300' 프로젝트 통해 300mm 웨이퍼로 전력반도체 생산</li> <li>• 차량용 반도체 매출 비중이 41%</li> <li>• 다임러 벤츠, BMW, 폭스바겐, 현대차 등이 고객</li> </ul>
르네사스	차량용 MCU, 차량정보용 SoC 시장, 산업용 MCU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2003년 히타치제작소와 미쓰비시전기 반도체부문 통합해 발족</li> <li>• 2010년 NEC 반도체 통합</li> <li>• 2016년 8월 미 인터실 인수해 하이브리드차 및 전기차 배터리 전압제어 반도체 강화</li> <li>• 2019년 9월 미 IDT 인수 설계·개발 강화</li> <li>• 차량용 MCU의 선도업체로 ADAS와 자율주행용SoC칩 개발</li> <li>• 도요타, 현대, 닛산, 포드, 폭스바겐 등이 고객</li> </ul>
TI	차량용 MCU, 차량용 인포테인먼트 시스템용 애플리케이션 프로세서	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1971년 단일 칩 MCU 개발</li> <li>• 아날로그 반도체부문 최강자로 매출 중 차량 반도체 비중 13%</li> <li>• 차량용 MCU 및 인포테인먼트 시스템용 AP 시장에서 강세</li> </ul>
ST마이크로일렉트로닉스	디지털 가전용 주문형 반도체, 차량용 반도체, 전력반도체, 컴퓨터 주변장치용 반도체, SiC칩	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1987년 이탈리아 SGS마이크로일렉트로니카와 프랑스 톰슨SA 반도체 사업부가 합병해 발족</li> <li>• 매출 중 차량반도체 37%, 아날로그/센서 33%, MCU/디지털IC 30% 점유</li> <li>• 파워트레인, 차체, 안전, 인포테인먼트 분야 차량반도체 강세</li> <li>• 실리콘 카바이드칩(SiC)을 테슬라 전기차 모델3에 공급</li> <li>• 보쉬, 테슬라 등에 차량반도체 공급</li> </ul>

현대, 닛산, 포드, 폭스바겐에 차량용 정보시스템 반도체를 공급하고 있다.

세계 4위 업체인 텍사스 인스트루먼트(TI)는 단일칩 MCU를 세계 최초로 개발했으며, 아날로그 반도체, 차량용 MCU, 차량용 인포테인먼트 시스템용 AP, 임베디드 포로세싱을 생산하고 있다. 매출 중 차량 반도체 비중이 13%에 달하고 있다.

5위 업체인 스위스의 ST마이크로일렉트로닉스는 가전용 주문형 반도체, 차량용 반도체, 전력반도체, 컴퓨터 주변장치용 반도체, SiC칩을 생산한

다. 매출 중 차량반도체가 37%를 점유하고, 아날로그/센서가 33%, MCU/디지털IC가 30%를 차지하고 있다. 보쉬, 폭스바겐, 다임러 벤츠 등을 고객으로 두고 있다[25].

## 2. 신규 진입 업체들

차량용 반도체 시장이 커지고 자율주행과 인공지능(AI)으로 영역이 확장되자 퀄컴, 인텔, 엔비디아, 삼성전자, 애플, 테슬라 등 글로벌 IT기업들이 신규로 진입하고 있다. 이들은 스마트폰 등 모바

일부문에서 축적한 애플리케이션 프로세서(AP) 및 운영체제(OS) 노하우를 자동차에 적용하고, 자율주행차에 필요한 인공지능(AI) 시스템, 비전 컴퓨팅 시스템, 자동차용 데이터 통신 솔루션 등을 개발해 차량용 시스템 반도체의 새로운 시장을 개척하고 있다. 이들은 인수합병(M&A), AI 반도체 중심으로 자체 칩 개발, TSMC 등 파운드리 업체와의 위탁생산 협력을 통해 시장에 진입하고 있다.

표 7에서 보듯이 차량용 반도체 분야 M&A의 대표적인 사례로는 2015년 3월 5위 업체인 NXP가 4위 업체인 미 프리스케일을 167억 달러에 인수해 일거에 1위업체로 도약했다. 다른 사례들로는 2015년 11월 ON 세미콘덕터의 페어차일드 인수, 2016년 8월 르네사스의 인터실 인수, 2019년 5월 마블의 아퀀시아 인수, 2019년 6월 인피니언의 사이프러스 인수, 2019년 9월 르네사스의 IDT 인수, 2021년 2월 르네사스의 다이알로그 인수 등이 있다.

표 7 차량용 반도체 업체들의 M&A 현황

일시	인수업체	피인수업체	금액
2015.3	NXP(네덜란드)	Freescale(미)	167억 달러
2015.11	ON Semiconductor (미)	Fairchild(미)	24억 달러
2016.8	르네사스(일)	Intersil(미)	3,000억 엔
2019.5	Marvell(미)	Aquantia(미)	4.52억 달러
2019.6	Infineon(독)	Cypress(미)	90억 유로
2019.9	르네사스(일)	IDT(미)	60억 달러
2021.2	르네사스(일)	Dialog(영)	49억 유로

표 8에서 보듯이 애플은 차량용 AP와 운영체제(OS)를 바탕으로 자율주행용 칩과 SW 개발에 뛰어들었다. 2024년 목표로 자체 설계 배터리를 탑재한 승용차 생산을 추진하고 있고, TSMC를 통해 자율주행차용 AI칩을 생산할 예정이다.

퀄컴은 자동차용 AP 신제품 ‘스냅드래곤 820A’를 출시해 2017년 아우디에 탑재하였다. 2021년 1월 ‘4세대 스냅드래곤 오토모티브 플랫폼’을 공개했는데, 운전자와 탑승자를 위한 엔터테인먼트와

표 8 신규 진입한 차량용 반도체 업체 현황

업체	제품	내용
애플	자율주행차용 반도체/OS	<ul style="list-style-type: none"> <li>고성능 반도체, 독자 운영체제(OS) 바탕으로 자율주행용 칩 및 S/W, 배터리 등 자체 개발</li> <li>2014년부터 자율주행 전기차 프로젝트 ‘Titan’ 추진, 자동차 OS 카탈레이 공개</li> <li>2024년 목표로 자체 설계 배터리 탑재 승용차 생산 예정</li> <li>TSMC와 자율주행차(애플카)에 탑재될 AI칩 생산 예정</li> </ul>
퀄컴	자동차용 AP	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차용 AP 신제품 ‘스냅드래곤 820A’ 출시해 2017년 아우디에 탑재</li> <li>2021년 1월 ‘4세대 스냅드래곤 오토모티브 플랫폼’ 공개했는데, 운전자와 탑승자 위한 엔터테인먼트와 상황 인식 경험 재창조 목표</li> <li>20개 완성차업체 수주</li> </ul>
엔비디아	자동차용 칩셋/ 커넥티드카 OS	<ul style="list-style-type: none"> <li>주력제품인 GPU가 차량용 AI 시스템 반도체 분야 수요 급증</li> <li>2015년 차량용 칩셋 NVIDIA DRIVE 공개</li> <li>2020년 ARM 인수해 자율주행 플랫폼과 에지컴퓨팅 강화 계획</li> <li>SoC를 기반으로 설계한 칩을 도요타, 폭스바겐 등이 활용</li> <li>2021년 1월 공개한 정보처리 반도체플랫폼 ‘엔비디아 드라이브’ 기반 커넥티드카 운영체제(ccOS) 2022년 현대기아차 적용 예정</li> </ul>
테슬라	자율주행차용 AI칩	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 이미지 처리능력 향상 완전자율주행(FSD) 칩 설계</li> <li>기존 테슬라 차량에 탑재됐던 반도체 넘는 성능 과시</li> <li>TSMC가 위탁생산할 예정</li> </ul>



상황 인식 경험 재창조를 목표로 하고 있다.

엔비디아는 주력제품인 GPU가 차량용 AI 시스템 반도체 분야에서 수요가 급증하고 있다. 2020년 ARM을 인수해 자율주행 플랫폼과 에지컴퓨팅을 강화하려고 하고 있다. SoC(System on Chip)를 기반으로 설계한 칩을 도요타, 폭스바겐 등이 활용하고 있다.

테슬라는 자율주행 경쟁력을 강화하기 위해 AI 이미지 처리 능력을 향상시킨 완전 자율주행(FSD: Full Self Driving) 칩을 설계하고 있다. 기존 테슬라 차량에 탑재됐던 반도체를 넘는 성능을 보여주었다[26].

#### IV. 국내 차량용 반도체 공급망

차량용 반도체 시장에서 국내 업체의 점유율은 2.3%에 불과하고, 소요량의 98%를 수입에 의존하

고 있다. 국내 업체로 표 9에서 보듯이 팹리스로 실리콘웍스, 텔레칩스, 헤성디에스, 넥스트칩, 픽셀플러스, VSI, 실리콘 마이터스 등이 있다. 파운드리로는 DB하이텍, SK하이닉스시스템IC 등이 있다. 부가가치가 높은 파워트레인 제어와 전장용 시장보다 인포테인먼트 분야에서 경쟁하고 있다. 또 국내·외 반도체 공급난으로 생산을 위탁할 파운드리를 제 때 확보하지 못해 차질을 빚고 있다.

실리콘웍스는 매출 1조 원을 돌파한 국내 최대의 팹리스업체로 LG이노텍, LG디스플레이 등과 협업해 현대기아차 및 벤츠에 차량용 반도체 변위센서 IC를 공급해왔다[27]. 텔레칩스는 차량용 인포테인먼트 AP 설계와 공급에 주력하고 있다. 2021년 텔레칩스가 설계하고 삼성전자 파운드리에서 생산한 자동차용 MCU를 출시했고, 현대모비스는 국산 MCU를 사용할지 검토에 들어갔다. 헤성디에스는 반도체용 패키지 웨이퍼와 리드 프

표 9 국내 차량용 팹리스업체 현황

업체	제품	내용
실리콘웍스	변위센서 IC	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 최대의 팹리스로 2020년 매출 1조 원 돌파</li> <li>LG이노텍, LG디스플레이 등과 협업해 현대기아차 및 다임러 벤츠에 차량용 반도체 변위센서 IC 공급</li> <li>차량용 MCU 개발 중</li> </ul>
텔레칩스	반도체 설계: 칩, 토털솔루션	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량용 인포테인먼트 AP 설계와 공급에 주력</li> <li>현대기아차 엔트리 및 중저가 차량에 AVN 반도체 적용</li> <li>전기차의 효율적 전력소모 전력관리반도체(PMIC) 강점 보유</li> </ul>
헤성디에스	반도체용 패키지, 웨이퍼	<ul style="list-style-type: none"> <li>반도체용 패키지 웨이퍼와 리드 프레임 생산 판매</li> <li>매출은 리드프레임 67.6%, 패키지 웨이퍼 32.39% 등</li> </ul>
넥스트칩	차량용 반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량용 반도체 'ISP' 현대차에 적용</li> <li>아파치5 등 ADAS용 차량 반도체 연구개발 예정</li> </ul>
픽셀플러스	차량용 이미지센서	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량용 CMOS 이미지센서(CIS)로 애프터마켓 공략</li> <li>중국/대만 매출 비중이 80%</li> </ul>
VSI	자율주행차 칩셋	<ul style="list-style-type: none"> <li>2018년 1월 DIGIST와 자율주행차용 VSI를 개발</li> <li>2020년 1월 자율주행차용 이더넷 네트워크 반도체칩 VS731 개발</li> <li>2020년 7월 인피니언 차량용 MCU 'AURIX™'에 플랫폼 기반 고속 이더넷 출시</li> </ul>
실리콘 마이터스	전력관리 및 오디오 반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020년 4월 차량 인포테인먼트시스템(AVN) 전력관리칩 SM6700Q 출시</li> <li>2020년 8월 자동차 OLED 용 전력관리칩(PMIC) 개발</li> </ul>

레이를 생산하고 있다. 넥스트칩은 'ISP(Image Signal Processor)'를 현대차에 적용하고 있고, ADAS용 차량 반도체를 개발하고 있다. 픽셀플러스는 차량용 CMOS 이미지센서(CIS) 사업을 중심으로 애프터마켓 수요를 공략하고 있다. VSI는 안정성과 효율성을 갖춘 자율주행차용 이더넷 네트워크 반도체 칩을 개발했다. 실리콘 마이터스는 차량 인포테인먼트시스템 전력관리칩을 출시했다.

동부하이텍은 세계 10위 파운드리 업체로 파워트레인용 전력관리칩, 전조등·후미등 모터구동칩 및 전력관리칩, 내비게이션·오디오시스템용 전력관리칩, 인포테인먼트용 반도체 등 20여 개 제품을 공급하고 있다[28].

삼성전자는 차량용 AP 브랜드 '엑시노스 오토' 및 이미지센서 브랜드 '아이오셀 오토'를 출시했다. 자율주행차용 이미지센서 고도화로 소니와 경쟁하고 있고, 테슬라와 웨이모의 자율주행차 칩을 개발했다. SK하이닉스는 자동차 티어1,2 부품업체와 협업해 차량용 메모리 반도체를 공급하고 있다[29].

## V. 결론

최근 일어난 차량용 반도체 수급난은 차량용 반도체 업체와 자동차업체 간 수급 불일치에 기인한다. 완성차업체는 코로나19 사태로 차량용 반도체 주문을 대폭 줄였고, 반도체업체는 차량용 반도체 생산을 축소하고 모바일과 PC용 생산을 늘렸다. 2020년 말부터 코로나사태가 진정되고 자동차 수요가 회복되자 반도체 주문이 폭주해 공급난이 발생했다. 또 2021년 2월 텍사스주 한파로 인한 정전과 3월 일본 르네사스 공장 화재는 사태를 악화시켰다. GM, 폭스바겐, 도요타 등 완성차 업체는 생산을 줄였다.

차량용 반도체는 다품종 소량생산 제품으로 수

익성이 낮으나, 품질 및 신뢰성 요구 수준이 높아 반도체 업체들이 증설을 기피해 만성적인 공급난이 발생하고 있다. 파운드리업체는 차량용 반도체 업체와 장기계약 여부가 불확실하고, 스마트폰이나 PC용 반도체만으로도 생산능력을 초과하기 때문이다[30]. 또 자동차업체들의 재고를 두지 않는 'Just In Time(적시생산방식)' 관행은 일시적 부족만으로도 연쇄적인 공급난을 초래한다[31]. 차량용 반도체 공급난은 자율주행차의 상용화에 악영향을 미칠 것이다[32].

차량용 반도체 등의 공급난에 대해 미국 바이든 행정부는 반도체 생산업체에 대한 지원을 약속했고, 인텔은 3월 24일 200억 달러를 투자해 애리조나에 파운드리 공장 2곳을 건설하겠다고 발표했다. 유럽연합도 2030년까지 1,345억 유로를 투입해 역내 반도체 생산규모를 2배로 늘려 세계 반도체 생산의 20%를 유럽 내에서 생산할 계획이다. 중국도 자국의 파운드리 SMIC를 중심으로 차량용 반도체 생산을 늘릴 계획이다. 전국경제인연합회(전경련) 조사에 따르면 차량용 반도체 경쟁력은 60점으로 평가됐는데 설계가 59점, 공정이 71점으로 취약하다[33].

정부도 최근 차량용 반도체 자립화를 추진하기로 했으나, 실현 가능성은 적은 편이다. 공급난이 심한 MCU나 차량용 전력반도체는 국내에서 생산되지 않아 설비 투자가 필요하고, 제조·품질관리가 까다로워 상용화되더라도 채택이 불확실하기 때문이다[34].

차량용 반도체는 국내 파운드리의 주력 생산품목이 아니어서 정부의 신규투자 인센티브, 세제 지원 등이 필요하다. 장기적으로 자동차업체와 반도체업체 간 협력 네트워크를 구축해 개발과 생산역량을 확충해야 한다. 또 반도체산업의 인력 부족이 심화되고 있어 학과 증원, 현장 경험 있는 교수진

충원, 산업계 계약학과 신설, 대학 반도체연구센터 증설 등의 대책 마련이 시급하다[35].

**용어해설**

**ECU(Electronic Control Unit)** 자동차의 엔진, 자동변속기, ABS 등의 상태를 컴퓨터로 제어하는 전자제어 장치로 차량의 모든 부분을 제어

**ADAS(Advanced Driver Assistance Systems)** 첨단 운전자보조시스템으로 운전 중 발생할 수 있는 수많은 상황 가운데 일부를 차량 스스로 인지하고 상황을 판단, 기계장치를 제어하는 기술

**MCU(Micro Controller Unit)** 특정 시스템을 제어하기 위한 전용 프로세서로 대부분의 전자제품에 채용돼 전자제품의 두뇌 역할을 하는 핵심 칩

**약어 정리**

BMS	Battery Management System
NPU	Neumeric Processing Unit
PMIC	Power Management Integrated Circuit

**참고문헌**

[1] 관계부처합동, “차량용 반도체 단기수급 대응 및 산업역량 강화 전략,” 2021. 3. 10.

[2] 머니투데이, “사전계약 완판, 아이오닉5도 반도체 기근에 ‘비상등,’” 2021. 3. 25.

[3] 조선일보, “메모리 다음은 차량용 반도체,” 2019. 5. 13.

[4] 조선일보, “세계 자동차 ‘반도체 핑크’ 69조원 손실,” 2021. 4. 1.

[5] 한국경제신문, “삼성전자 M&A 타킷은 차 반도체,” 2021. 1. 31.

[6] 테크월드, “차량용 반도체 공급난을 시장진입의 기회로,” 2021. 2. 10.

[7] 비즈니스포스트, “조사기관 차량용 반도체 2024년 전체 반도체 시장의 9.7% 점유할 전망,” 2020. 6. 19.

[8] 이데일리, “차량용 반도체 품귀현상,” 2021. 3. 26.

[9] 아주경제, “70조 차량용 반도체 잡아라,” 2020. 8. 11.

[10] 이지형, 전현주, “차량용 반도체, 선택과 집중으로 기회 창출 필요,” 한국자동차연구원 산업동향, vol. 53, 2021. 2. 1.

[11] 조선일보, “자율주행시대 열리지만, ‘1대당 반도체 2000개’ 반도체 품귀 심해질 것,” 2021. 1. 24.

[12] 머니투데이, “차 반도체 대란에도 삼성 구원등판 거리두기 왜,” 2021. 2. 22.

[13] Deutsche Welt, “Chip crisis raises questions for car sector, with complications likely to continue,” Feb. 12, 2021. <https://www.dw.com>

[14] Deloitte, “Semiconductors the Next Drive: strategies opportunities and winning for semiconductor companies,” Apr. 2019. <https://www2.deloitte.com>

[15] National Law Review, “2021 Global Semiconductor Crisis,” Mar. 24. 2021. <https://www.natlawreview.com>

[16] 조선일보, “차 회사는 반도체 없어 난리인데... 삼성전자는 왜 생산 꺼릴까,” 2021. 2. 5.

[17] Forbes, “There’s a ‘chip’ shortage: And TSMC holds all the cards,” Feb. 24, 2021. <https://www.forbes.com>

[18] 한국일보, “차량용 반도체 못구해 난리인데...삼성, 안나서는 이유 3가지,” 2021. 2. 24.

[19] 매경이코노미, “요즘 못판다는 차량용 반도체 국산화 추진” 2100호, 2021. 3. 23.

[20] 중앙일보, “차량용 반도체 수급난 전세계로 확산,” 2021. 2. 7.

[21] Reuters, “TSMC ramps up auto chip production as car makers wrestle with shortages,” Jan. 28, 2021, <https://www.reuters.com/article/us-tsmc-autos-idUSKBN29X03F>

[22] 데이비드 유즈, “차반도체 시장, 진입장벽 통과 신생기업들 성공하기 힘들어,” 조선일보, 2013. 11. 30.

[23] 동아일보, “차량반도체 생산 자립,” 2013. 3. 12.

[24] Oppenheimer, “Semiconductor: Technology and market primer 10.0,” Dec. 2017. <https://www.fullertracymoney.com>

[25] 전자신문, “삼성 M&A 후보군? 차량용 반도체, 어떤 기업이 있나,” 2021. 2. 16.

[26] 한경BUSINESS, “미래산업의 쌀 ‘AI반도체,’” 2021. 3. 4.

[27] ZDNet Korea, “실리콘웁스, 새 먹거리로 車반도체,” 2021. 3. 17.

[28] 충청일보, “차량용 반도체 시장 두자리수↑ 한국업체 속속 경쟁 가세,” 2015. 2. 1.

[29] 아주경제, “70조 차량용 반도체 잡아라,” 2020. 8. 11.

[30] National Post, “What the global chip shortage means for the auto industry and car buyers,” Mar. 4. 2021. <https://driving.ca>

[31] Forbes, “Massive boon in computer chip shortage will slam future self-driving car rollouts,” Mar. 2. 2021. <https://www.forbes.com>

[32] Financial Times, “Car chips shortage light on fragility of US supply chain,” Feb. 24. 2021. <https://www.ft.com>

[33] 파이낸셜뉴스, “규제막힌 車반도체, 패권전쟁서 밀렸다,” 2021. 5. 6.

[34] 머니투데이, “차 반도체 국내생산 실익 적은데, 자립화 카드 꺼낸 정부,” 2021. 3. 5.

[35] 이데일리, “차 반도체 시장 크지 않아,” 2021. 3. 2.