



자동차용 반도체 시장 동향 및 기술현황

I. 서론

오늘날 자동차 시장은 급격한 전자 컨트롤 장치의 유입으로 급변하고 있다. 특히 자동차용 반도체는 소비자들에 안정성, 연료 사용의 효율성, 운전의 안정감을 제공하고 있으며 이는 기계적인 장치를 단순히 조합한 것의 이상의 효과를 만들어 내고 있다. 이제 자동차는 기계적인 부품을 조합한 단순히 빠르게 움직이는 기계가 아니라 자동차용 반도체 발전에 힘입어 전자 시스템에 의한 하이 테크놀로지가 되고 있다. 또한 자동차용 반도체 시장의 발전에 의하여 자동차 관련 산업의 발전 및 반도체 산업의 세계 시장은 점점 커지고 있는 추세이다.

최근 자동차에 적용되는 반도체 기술을 살펴보면 기존에 자동차를 구성하는 거의 모든 부분에 반도체 기술이 적용되고 있는 것을 알 수 있는데, 가솔린/디젤 엔진을 관리하는 기술, 트랜스미션 컨트롤 유닛, 하이브리드 자동차용 트레인 컨트롤, 스타트/스탑 시스템, 전자 펌프 모터 컨트롤, 에어백 시스템, 전자 안정 컨트롤, 전자 파워 스티어링, 적응형 크루즈 컨트롤, 자동차용 레이다, 나이트 비전, 스마트 헤드램프, 레인 킵(Lane Keep) 등 수 많은 부분에 전자 장치들이 사용되고 있으며 이는 반도체 기술을 기반으로 하고 있다. 이에 대해서는 차후에 좀 더 깊게 설명하기로 한다.

자동차에는 메모리 반도체, 비메모리 반도체, 마이크로컨트롤유닛(MCU), 센서류 등 대략 200여개 이상의 반도체가 필요로 되고 있으며 2012년 현재 고급 사양 자동차를 기준으로 한 대당 전자부품/반도체 가 차지하는 비중이 평균 30%에 이르고 있다. 고급형 자동차일수록 더 많은 수의 반도체를 내장하고 있다. iSuppli사의 조사에 따르면 자동차용 반도체 세계 시장 규모는 2008년에 147



이 승 규
울산과학기술대학교



허 상 현
울산과학기술대학교



변 영 재
울산과학기술대학교

억 달러에서 2012년 203억 달러로 연평균 8.5%의 높은 성장을 기록하고 있으며 세계적으로 약 200억 달러의 대규모 시장을 형성하고 있다. 그러나 이 중 Freescale사, Infineon사, STMicroelectronics사, Renesas사 등 상위 기업들이 시장의 40%정도를 차지하고 있다. 자동차용 반도체 시장 및 기술의 중요성이 이렇듯 대두되고 있음에 본 고에서는 자동차용 반도체 시장 동향 및 기술에 대하여 살펴보고자 한다.

II. 자동차용 반도체의 기술현황

자동차용 반도체는 엔진과 변속기 상태를 제어하는 자동차 속 컴퓨터라 할 수 있는 ECU(Electronic Control Unit; 전자 제어장치)나 센서 신호의 증폭, 신호처리, ASIC(Application Specific Integrated Circuit), ASSP(Application Specific Standard Product) 및 Analog IC 등의 비메모리 반도체, 각종 장치들을 직접 구동하는 구동장치(Actuator)에 사용되는 파워 반도체 등을 총칭 하고 있다.

먼저 자동차용 반도체는 기능과 특성에 따라 <표 1>과 같이 분류가 가능하다. 파워 트레인 시스템에 사용되는 반도체들을 살펴보면 마이크로컨트롤유닛이 주를 이루고 있으며 부가적으로는 온도, 압력, 연료, 산소, 크랭크 속도 등을 확인할 수 있는 센서 그리고 센서로부터 나오는 신호를 받아 들일 수 있는 회로들이 존재한다. 또한 안정적인 동작을 위한 PMIC, 최종 출력단의 신호를 공급할 수 있는 드라이버 회로, 상호작용을 위한 네트워크를 이용할 수 있는 CAN, LIN, FlexRay

트랜시버가 함께 들어간다. 특히 하이브리드 차량의 경우 파워 트레인에 더 많은 수의 자동차용 반도체가 사용되는데 ICE (Internal Combustion Engine)와 E-Motor (Electric Motor)의 제어와 연료효율의 향상을 꾀하기 때문에 그렇다.

샤시의 경우에는 운전자의 안전과 관련된 부가적인 기능들이 대부분인데 그렇기 때문에 샤시에 사용되는 마이크로컨트롤유닛의 경우 싱글 또는 듀얼코어의 MCU가 최근에 사용되고 있으며 오토크루즈 컨트롤 및 자동차용 레이더의 경우는 수동적인 세이프티 시스템을 넘어선 반도체 기술이라 할 수 있다. 이 능동 세이프티 시스템은 77GHz 주파수 대역의 트랜시버와 부가적인 RF 및 아날로그 기술의 집합이라 할 수 있다. 77GHz의 고주파 신호를 만들어 내기 위해서 VCO (Voltage Controlled Oscillator), PLL (Phase Locked Loop), PA (Power Amplifier)가 트랜스미터단에 구성되어 있고 LNA (Low Noise Amplifier), Mixer, ADC (AC to DC Converter)등이 리시버단에 구성되어 있다. 또한 수신되는 신호의 처리를 위하여 마이크로컨트롤유닛이 함께한다.

바디 전자 시스템은 자동차 내에서 다양한 용도를 커버하고 있다. 특히 운전자를 위한 편의를 제공하고 있는데 최근 바디 시스템에서의 경향이라 할 수 있는 특징을 꼽아보자면 전체적인 반도체 파워 소모 감소, 운전 편의성 증가, 단가의 감소가 핵심 경향이라 볼 수 있다. 더군다나 마이크로컨트롤유닛의 발전과 Analog/Mixed Signal IC의 기술 결합으로 더욱더 완벽한 솔루션과 해결책을 다양한 회사들이 내 놓고 있

<표 1> 자동차용 반도체의 분류

구분	반도체 포함 시스템
파워트레인	전자 연료제어(EFI), 엔진컨트롤(ECU), 크루즈 컨트롤, 냉각팬 컨트롤, 트랜스미션 컨트롤(TCU) 등
샤시	Active 4-wheel steering, active-control suspension, ABS 브레이크 컨트롤, TRC(Traction Control System), 차량안전장치(VSC) 등
바디	Climate Control, 파워 시트, 파워 윈도우, 차문잠금장치, 후면경 조절장치 등
안전	에어백 시스템, 충돌방지 시스템, 타이어업 측정시스템(TPMS) 등
편의	오디오, CD 플레이어, MP3 플레이어, TV, DVD 플레이어, 차내전화, 내비게이션 시스템 등
친환경	모터 구동장치, DC-DC 컨버터, 배터리매니지먼트, 연료전지제어장치, 보조전원제어장치 등
네트워크	제어계(FlexRay), 정보계(MOST), 바디계(CAN, LIN) 등

는 추세이다. 자동차에는 중앙 바디 컨트롤 모듈이라고 불리는 BCM (Central Body Control Module)이 존재하며 바디 시스템에서 사용되는 모든 기능을 제어한다. 최근 거의 대부분의 자동차에는 창문과 차문, 시트에 관련된 반도체 기술이 사용되고 있는데 이는 몇 개의 모터와 마이크로컨트롤유닛으로 구성되어 있다. 이들의 사이

통신은 CAN, LIN으로 주를 이루고 있다. 바디 시스템의 경우 쉽게 CAN과 LIN의 신호를 받을 수 있는 트랜시버와 그 신호의 처리를 할 수 있는 마이크로컨트롤유닛, 전체 반도체에 안정적인 전압을 공급할 수 있는 파워 서플라이, 출력 신호를 공급하는 드라이버 단으로 구성되어 있다고 생각하면 된다.

자동차용 반도체에서 편의를 위해 사용되는 반도체를 살펴보면 기본적으로 높은 데이터 레이트를 가지고 있기 때문에 최근에는 마이크로컨트롤유닛이 아닌 마이크로프로세서유닛이 사용되는 경향이 있는데 ARM 프로세서를 기반으로 한 반도체가 텔레매틱스, 오디오/비디오 멀티미디어, 네비게이션 등에 사용되고 있다. 또한 자동차용 라디오와 멀티미디어를 위해서는 기존의 CAN과 LIN이 아닌 높은 데이터 레이트의 사용을 위한 MOST와 FlexRay가 사용되는데 이 같은 경우는 높은 로열티가 문제가 되기도 한다. 앞서 설명된 자동차용 반도체가 적용되는 분야를 보이자면 < 그림 1 > 과 같이 보일 수 있다.



<그림 1> 자동차용 반도체의 적용 분야

자동차용 반도체에서 사용되는 명칭을 살펴보면 센서 부분이나 액츄에이터, 파워 컨트롤 부분에 사용되는 반도체를 ASIC (Application Specific Integrated Circuit), ASSP(Application Specific Standard product)라 불리는데 ASIC의 경우 사용자가 특정 용도의 반도체를 주문하면 반도체 사업체가 이에 맞춰 설계 및 제작을 해주는 반도체를 의미하고 ASSP의 경우 주문제작된 ASIC을 복수의 사용자가 구매하여 이용하면 더 이상 ASIC이라 불리우지 않고 ASSP라는 명칭으로 부른다. SLIC(System Level Integration Chip)의 경우에는 System on chip과 같은 의미로 최근 반도체의 발전 추세인 메모리와 프로세서, DSP 등 다양한 기능을 가진 반도체들을 한 곳에 통합시키는 형태의 반도체를 지칭하며 이는 반도체의 단가 절감에 많은 혁신을 가져왔으며 반도체 사업체들의 많은 이익을 얻을 수 있게 되었다. 또한 자동차용 반도체에 핵심이라고 할 수 있는 MCU는 기기 등의 조작이나 프로세스를 제어하는 역할을 수행하는 직접회로로 모든 종류의 자동차 제어에 적용되고 있다.

자동차에 사용될 수 있는 반도체의 특성에 대해 알아보면 자동차용 반도체는 신뢰성, 내구성, 장기공급 등의 특성으로 인하여 시장의 진입이 용이하지 않은 분야 중에 하나이지만 시장 진입이 성공화 되면 그 이후에 높은 시장의 신뢰도로 인하여 높은 수익을 거둘 수 있는 특징이 있다. 자동차용 반도체는 -40도에서 155도의 온도 조건, 15년 이상의 제품수명, 0%에 가까운 불량률 등 여타 IT제품에 비하여 높은 수준의 품질을 요구하고 있으며 산업용 반도체가 가지는 -10도에서 70도의 온도 조건 5년에서 10년의 제품 수명, 5년의

<표 2> 각 산업에 따른 반도체의 요구 수준

Parameter	Consumer	Industrial	Automotive
Temperature	0℃~+40℃	-10℃~+70℃	-40℃~+155℃
Operation Time	1~3 years	5~10 years	up to 15 years
Humidity	Low	Environment	0~100%
Tolerated field failure rates	3%	<<1%	target: zero failure
Supply	up to 2 years	up to 5 years	up to 30 years

공급기간을 요구하는 것과 비교해도 엄청난 차이가 있다고 할 수 있다. 이는 < 표 2 >에서 확인할 수 있다.

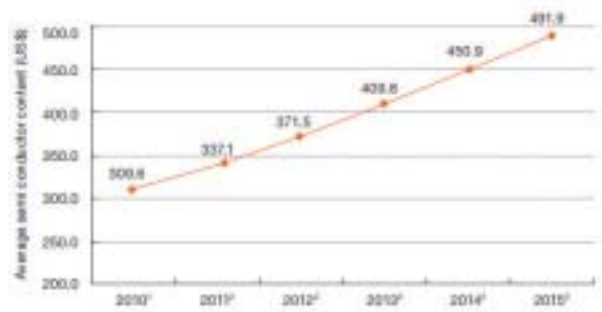
Ⅲ. 자동차용 반도체의 시장 동향

자동차용 반도체의 시장은 자동차가 좀 더 사람에게 필수적인 요소가 되고 시장이 커짐에 따라 자동차용 반도체 시장도 함께 커지고 있다. 이는 < 그림 2 >를 보면 쉽게 확인할 수 있는 사항이다. 2009년부터 2015년까지의 전 세계 반도체의 분야별 시장을 나타내고 있는데 다른 분야의 반도체 시장과는 달리 자동차용 반도체의 성장률은 두드러지게 나타남을 알 수 있다. 이는 시장 수요가 점점 증가함을 나타낸다.

1980년대까지만 해도 자동차 전체 가격의 1%에도 미치지 못하였던 자동차용 반도체는 2007년에 들어서 자동차 전체 가격의 20% 정도로 증가하였고, 점점 증가하는 추세이며 자동차용 반도체의 요구 수준이 다른 분야에 쓰이는 반도체보다 높은 관계로 수요, 공급자간의 관계가 긴밀히 연결되어 시장이 비교적 안정되어 있다.



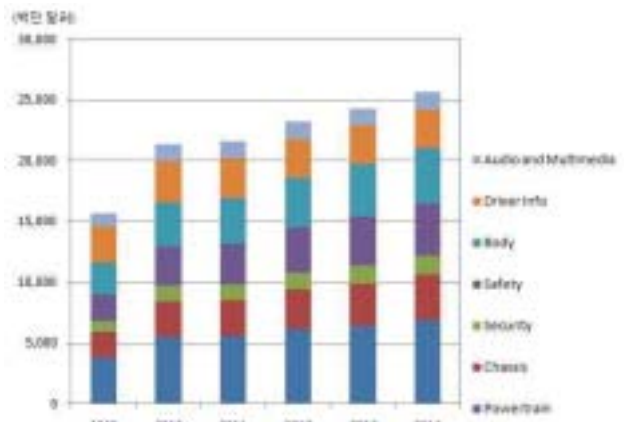
<그림 2> 용도에 따른 세계 반도체 시장



<그림 3> 자동차 한 대의 평균 반도체 비용

또한 <그림 3>의 PwC의 분석에 따르면 자동차 한 대에 장착되는 반도체의 평균 비용은 자동차 한 대당 US\$310에서 2015년 US\$492에 이를 것으로 예상되며 성장률은 거의 연평균 9.7%에 이를 것이라는 전망을 내놓고 있다.

2010년 자동차용 반도체 시장에서 분야별 비중을 살펴보면, Powertrain 25.9%, Chassis 13.7%, Security 6.1%, Safety 14.7%, Body 17.2%, Driver information System 15.9% 그리고 audio and Multimedia가 6.6%를 점유하여 Powertrain 분야가 가장 높은 비중을 차지하고 있으며 2009년부터 2014년까지 분야별 연 평균 성장률은 Powertrain 12.4%, Chassis 12.6%, Security 11.4%, Safety 14.1% Body 12.1%, Driver Information System



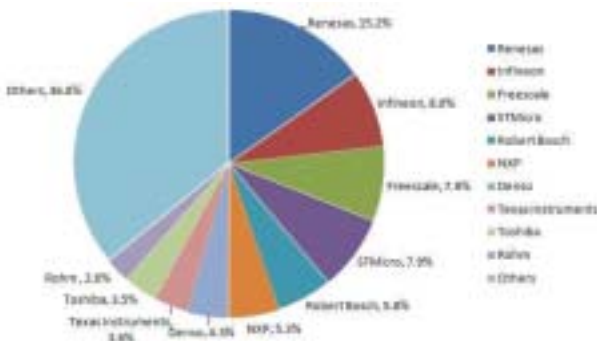
<그림 4> 세계 자동차용 반도체 분야별 시장 전망

1.1%, Audio and Multimedia가 7.2%로 Safety 분야가 가장 높은 성장률을 보이는 반면에 Driver Information System 분야는 거의 정체 수준으로 보일 것으로 < 그림 4 >에서 확인할 수 있다.

세계 자동차용 반도체 시장은 세계적인 반도체 기업들이 시장을 선점하고 있다. 이는 자동차용 반도체의 특수성과 관련이 있다고 볼 수 있다. 매출액의 상위 10대 기업체가 전체 매출액의 64%이상을 가지고 있는 비정상적인 시장이 형성되고 있는데 앞서 설명한 신뢰성, 내구성, 장기공급의 문제 때문이다. 후발 주자들이 시장에 진입하기 위해서는 이러한 특수성을 인지하고 이에 대한 준비를 한 뒤에야 자동차용 반도체 시장에 좀 더 효율적으로 접근할 수 있을 것으로 사료된다. < 그림 5 >의 2010년 2분기 시장의 점유율을 살펴보면 1위 Renesas Electronics 15.2%, 2위 Infineon Technologies 8.0%, 3위 Freescale Semiconductor 7.9%, 4위 STMicroelectronics 7.9%, 5위 Robert Bosch 5.8%의 순서로 상위 5개 기업체가 전체 자동차용 반도체 시장 매출의 44.8%를 점유하고 있으며 이는 2006년 상위 5개 기업의 점유율 39.4%보다 5.4% 높은 수준이다.

IV. 결론

많은 자동차 소비자들은 좀 더 편하고 최첨단의 자동차를 원하고 있으며 이를 이룰 수 있게 하는 기술은



< 그림 5 > 세계 자동차용 반도체 시장 점유율 현황

자동차용 반도체 기술에 달려있다고 해도 과언이 아니라고 할 수 있다.

그럼에도 불구하고 자동차용 반도체는 여타 산업에 사용되는 반도체와 다르게 특수성을 지니고 있음에 그 시장의 진입이 어렵고 요구되는 품질을 생산하기 어려움에 분명하다. 그러나 현재 반도체 기술이 점차 발전해 감에 따라 반도체 기업체가 가지고 있는 반도체 기술 또한 예전에 비하여 많이 평균화 되었다고 할 수 있다. 여타 다른 분야보다 자동차용 반도체 시장이 가지는 시장 성장률은 매력적인 포인트이며 거부할 수 없는 시대의 흐름이다.

협소한 시장 진출의 길을 열기 위해서는 장기적인 계획 하에 집중적인 투자가 필요하며 자동차 기업체나 반도체 기업체의 협력이 필수적이라고 할 수 있다. 현재 국내에는 세계적인 자동차 기업체와 반도체 기업체가 존재하나 세계적인 자동차용 반도체 기업체는 없다고 할 수 있다. 이는 서로간의 협력과 공조를 만들어 낸다면 이 매력적인 시장에서의 진출도 결코 어려운 일이 아닐 것이다.

참고문헌

- [1] 전자부품연구원, 차량용 반도체 산업동향, 2011.6
- [2] Yano Research Institute, Global In-Vehicle Semiconductor Market: Key Research Findings 2012.4.18
- [3] PWC, Faster, Greener, Smarter—reaching beyond the horizon in the world of semiconductors
- [4] Renesas, Renesas Electronics Business policy
- [5] Freescale, Automotive Solutions: Setting the pace for innovation
- [6] 지식경제부/한국산업기술진흥원, 주력산업 반도체 부품 육성 방안 연구회, 2010.4
- [7] 지식경제부/정보통신 연구진흥원, 정보서비스단 통계분석팀, 2008.12
- [8] Gartner, 2010.8



이 승 규

2011년 3월 광운대학교 전자공학과 학사
 2012년 9월 울산과학기술대학교 전기전자공학부
 석사과정
 <관심분야>
 Wireless Power Transfer, Radar System, SoC
 for Automotive



변 영 재

1997년 8월 연세대학교 전자공학과 학사
 2000년 5월 Georgia Institute of Technology,
 Atlanta 전자컴퓨터공학과 석사
 2006년 12월 Georgia Institute of Technology,
 Atlanta 전자컴퓨터공학과 박사
 2000년 5월~2002년 12월
 Agilent Technologies, San Jose, CA
 2003년 1월~2004년 12월
 Quellan, Inc., Atlanta, GA, Senior Engineer
 2007년 3월~2009년 2월
 Staccato Communications, San Diego, CA,
 Senior Engineer
 2009년 3월~현재 울산과학기술대학교 조교수

<관심분야>
 Analog/RF IC design, IR-UWB, Antenna
 Locked Loop, DC-DC converters, Battery
 Management System.



허 상 현

2012년 8월 부산대학교 전자전기공학부 학사
 2012년 9월 울산과학기술대학교 전기전자공학부
 석사과정
 <관심분야>
 Analog/RF IC design, SoC for Automotive