

## 자동차의 전장화를 위한 시스템 반도체 개발

이정표((주)현대오토넷 연구소 메카트로닉스개발실)

### I. 서론

세계 자동차 산업은 인간 중심의 “안전”과 자연 중심의 “환경”이라는 커다란 두 축을 중심으로 기술적인 발전을 거듭하고 있다.

인간 중심의 안전은 ABS(Anti-Lock Brake System), 에어백 등으로 대표되는 기본적인 수동(Passive) 안전장치가 널리 보급되어 있으며, 여기에 탑승자의 체격, 앉은 자세, 충돌의 강도 등을 감지해 작용하는 인공지능 에어백과 기존의 ABS의 기능을 향상시키고, 눈길이나 커브길을 회전할 때 차량의 속도와 핸들 조작 상태를 인지하여 최적의 승차감과 최단 거리로 제동하는 ESP(Electronic Stability Program)등과 같은 첨단 제동장치의 연구 개발로 발전하고 있다. 더불어 차간거리 제어장치, 차선유지 보조장치와 같은 새로운 개념의 능동(Active) 안전장치도 각국에서 개발을 추진하고 있다.

그리고 1990년대부터 시작된 환경문제는 세계적인 해결과제로 등장하였고, 자연 중심의 환경을 위하여 선진 자동차 업체는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 연료전지 자동차 등의 친환경, 첨단 무공해 자동차 개발로 미래의 환경 문

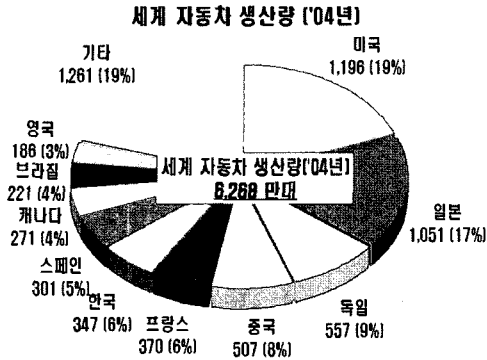
제에 적극 대처해 나가고 있으며, 현재 해외 선진업체를 중심으로 일부는 이미 개발이 완료되어 양산에 적용중에 있다.

또한 이 커다란 두 축과 더불어 끊임없이 요구되는 것이 바로 운전자의 “편의성”으로, 운전자의 편안한 주행과 오케스트라의 하모니 공간, 여유로움 등의 편의를 위하여 차량 내에는 수많은 멀티미디어와 전장 부품들이 필요하게 되었다. 이 많은 멀티미디어와 전장 부품들은 기존 기계적인 요소 위에 전기, 전자 및 정보통신(IT) 기술을 결합함으로써 운전자에게 편의를 제공하고 있다.

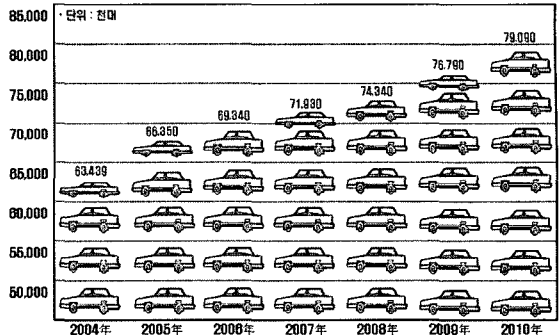
이와 같은 자동차의 발전을 가능케 한 요인으로서는 기존 기계 기반의 자동차 기술에 전기, 전자기술등이 접목되면서 자동차의 안전성과 편의성을 획기적으로 향상시켜 나가고 있다.

### II. 자동차의 전장화

국내의 자동차 역사는 1903년 고종 즉위 40년 기념식때 포드 자동차를 들여온 것으로부터 시작되었으며, 이후 한국전쟁을 거치면서 1955년 지프형 승용차 ‘시발’을 만들어 국내 자동차 산



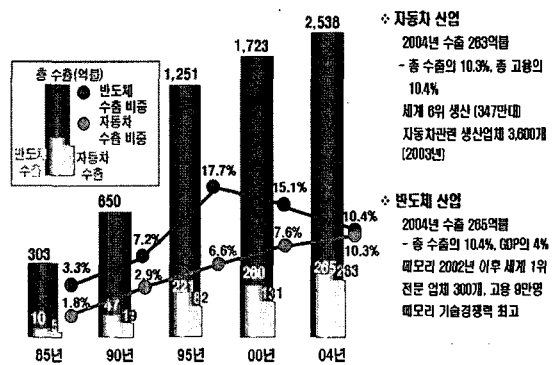
〈그림 1〉 전 세계 자동차 생산량 (~2010년)



업의 시작을 알렸으며, 1975년 현대자동차가 우리나라 최초의 국산 고유모델 ‘포니’를 개발하여 해외로 수출하면서 국내 자동차 산업은 세계에 명함을 내밀었다. 이는 국내 자동차 산업을 한 단계 끌어올리는 견인차 역할을 했으며, 1990년대 이후 세계시장에 본격적으로 진출하면서 양적성장을 통한 규모의 경제를 실현하였고, 1990년대 후반 자동차업계의 구조조정과 해외 선진업체의 국내시장 진입이라는 어려움을 이겨내고 2004년 기준 347만대의 생산체제를 갖는 세계 6위의 자동차 생산국(세계시장 점유율 5.4%)으로 부상하였으며(그림 1), 첨단 기술 확보와 생산거점의 세계화를 위해 노력하고 있다.

그리고 국내 자동차 및 반도체 산업은 국가 경제를 주도하는 핵심 기간산업으로, 그림 2에서 보는바와 같이 고용(소득), 투자, 수출과 연관 산업에 미치는 막대한 파급효과를 고려하여 집중 육성하고 있는 산업들이다.

이러한 자동차에 적용된 최초의 전자장치로는 1930년대 초 Motorola(현 Blaupunkt)의 Car Radio(진공관)가 장착된 것을 시작으로 1950년대 트랜지스터를 적용한 FM Radio로 발전하였으며, 그림 3과 같이 1960년대에 전자 점화, 간

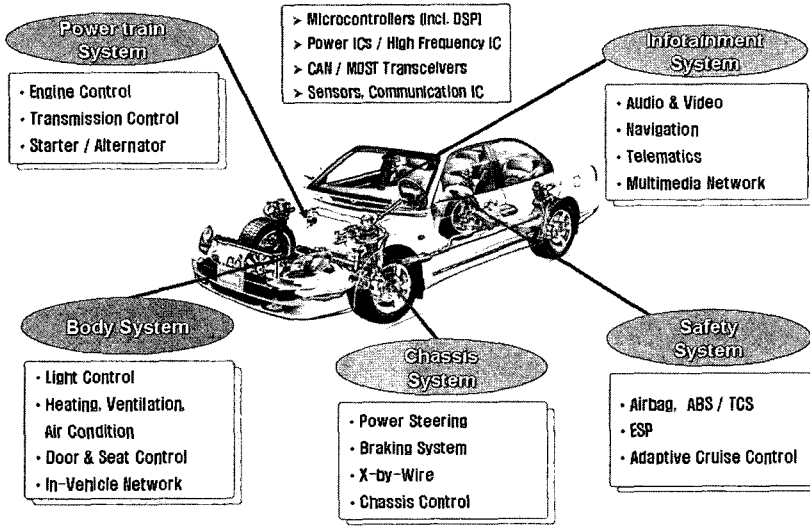


〈그림 2〉 국내 자동차 및 반도체 산업의 위상

1960's	1970's	1980's	1990's ~
Intermittent Wiper	Electronic Controlled Timing Advance	Drive Computer	Navigation System using Vehicle Information And communication Buses
Electronic Ignition	Electronic Fuel Injection	Power Steering	Four-Wheel Steering
	Automatic Air Conditioning Control	Antilock Braking System	Distance Interval Control System
		Suspension	Electronic Combustion Control
			Electronic Valve Timing Control
			Keyless Entry

〈그림 3〉 자동차 전자장치의 발전 추세

헐식 와이퍼 적용 이후 다양한 분야에 전자장치가 적용되어 가고 있다.



〈그림 4〉 자동차 전자·정보화 영역

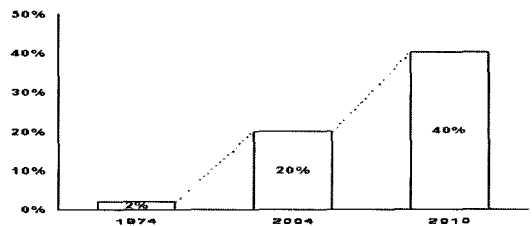
따라서 자동차 전장품의 비중이 커질수록 자동차용 시스템 반도체의 수요는 더욱 많아지고, 이는 자동차 및 반도체 산업의 변화를 더욱 가속화할 것으로 예상되고 있다.

자동차 분야에서 전기, 전자 기술이 필요한 영역이 점점 확대되고 있으며, 이는 기존 자동차의 전자화가 엔진 제어, 브레이크 제어, 주행 제어라는 영역에서 정보화, 지능화라는 영역이 추가되었기 때문이다.

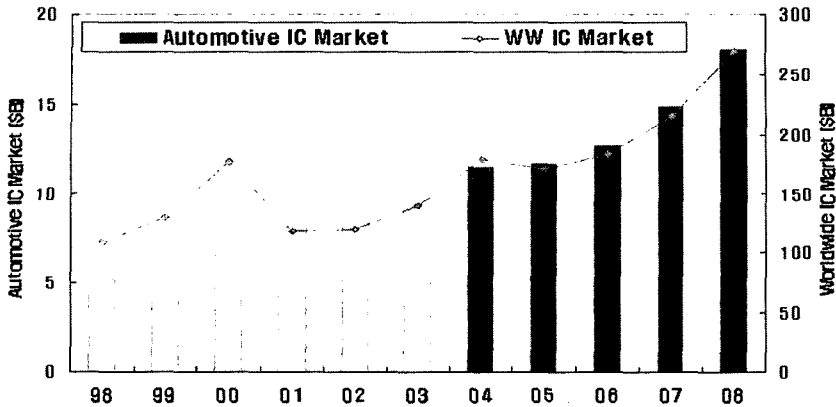
자동차의 지능화란 자동차가 충돌하지 않도록 운전자를 여러 형태로 지원하는 기능으로, 1990년대부터 연구, 개발이 이루어진 첨단안전차량(ASV : Advanced Safety Vehicle)으로 구체화되고 있으며, 정보화란 차량 항법장치(Navigation), 텔레매틱스(Telematics)등으로 대표되는 장치를 통하여 소비자에게 다양한 정보를 제공함으로써 움직이는 삶의 공간으로 역할을 수행함으로써 자동차의 부가가치를 더욱 향상시키는 역할을 수행하는 등 그림 4와 같이 자동차 전 분야에 걸쳐 전자 정보화가 빠르게 이루어지고 있다.

현재 자동차의 전자장치는 과거에 비해 차량의 고효율과 고안전이 가능해지도록 발전하고 있으며, 소비자의 요구를 반영하는 각종 안전, 편의장치의 대부분은 전자 시스템을 바탕으로 하고 있어, IC Insight의 자료에 의하면 자동차의 가격대비 전자시스템 가격은 현재 약 20%에서 2010년 약 40% 이상으로 증가할 것으로 전망(그림 5)되는 등 자동차는 점점 더 전자화, 디지털화된 많은 전자 장치를 필요로 할 것으로 예상되고 있다.

이러한 자동차의 전자장치가 증가하는 이유로는 환경, 안전등에 요구되는 각종 규제가 강화됨



〈그림 5〉 자동차 가격대비 전자장치 비중



〈그림 6〉 자동차용 시스템 반도체 시장 규모

에 따라 연비개선, 엔진효율, 주행안정성 향상을 위한 성능개선 노력과 더불어 에어백, ABS, 충돌회피 등 운전자의 안전, 편의성 향상을 위한 전자장치의 증대로 이어지고 있으며, 자동차 업체간 기술선점에 따른 우위를 확보하기 위한 경쟁 및 각종 전자장치에 적용되는 시스템 반도체 기술의 발달로 인한 부품가격의 인하도 큰 요인으로 작용하고 있다.

결국, 자동차의 엔진 제어, 브레이크 제어, 주행제어등 기존의 전자화 분야와 지능화, 정보화라는 새로운 분야의 발전에는 모두 자동차에 적용되는 시스템 반도체의 진화가 크게 기여하고 있기 때문이다.

하지만 국내 자동차 전장화에 필수적인 시스템 반도체의 개발은 거의 전무한 상태이며, 기술 수준 또한 전반적으로 부족한 것으로 판단되고 있다.

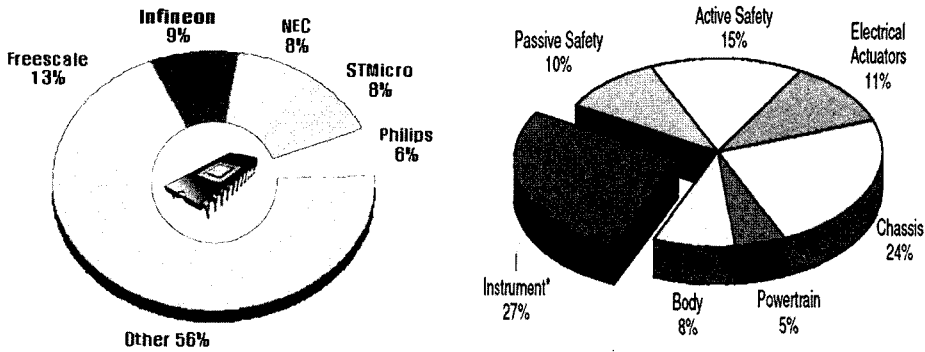
### Ⅲ. 자동차용 시스템 반도체 개발 동향

자동차용 시스템 반도체는 자동차 내·외부의 각종 정보(온도, 압력, 속도등)를 측정하는 센서

와 ECU(Electronic Control Unit)로 통칭하여 사용되는 엔진, 트랜스미션 및 각종 편의장치등을 조정하는 전자제어장치 및 자동차의 각종 장치들을 직접 구동하는 모터등의 구동장치(Actuator)등에 사용되는 반도체를 총칭하는 것으로 자동차의 전장화에 따라 그 사용빈도가 갈수록 높아지고 있는 추세이다.

자동차용 시스템 반도체 시장에서 선두를 달리고 있는 Freescale은 2010년까지 자동차용 시스템 반도체 시장이 10% 수준의 안정적인 성장을 지속할 것으로 예상하고 있으며, 자동차용 시스템 반도체 시장 공략에 적극적인 또 다른 업체인 Phillips등도 성장을 낙관하고 있다. IC Insight의 자료에 의하면 그림 6과 같이 자동차용 시스템 반도체 시장 규모는 1998년 5.2억불에서 2008년 18.1억불로 연평균 약 12%씩 증대될 것으로 예상되어 세계 반도체 시장증가에 비례하여 안정적인 증가가 예상하고 있다.

현재 자동차용 시스템 반도체를 생산하고 있는 주요생산 업체로는 Freescale, Infineon, NEC 등 세계적 반도체 기업들이 이 분야 시장 선점을 위한 적극적인 연구개발 및 투자에 나서고 있으



〈그림 7〉 자동차용 시스템 반도체 개발업체 및 적용분야

며(그림 7), Microprocessor, Microcontroller, PowerIC, DSP, CAN/LIN Controller 등 각종 제품을 공급하고 있으나, 특정 업체가 시장을 선점하고 있지는 않은 상황이며, 해외 자동차 업체 중 자동차용 시스템 반도체 적용은 Mercedes-Benz, BMW와 같은 유럽 선진 자동차 업체의 적극적인 전자분야 신기술 개발 및 적용으로 인해 유럽이 가장 큰 부분을 차지하고 있다.

또한 해외 선진업체를 중심으로 다수의 전자 업체가 자동차 시장의 성장성을 높이 평가하고 자동차용 시스템 반도체 개발을 의욕적으로 추진하고 있지만 자동차 업체들도 해당 시장에서 주도권을 잡기 위해 발 빠르게 움직이고 있으며, 일본의 Toyota나 Honda는 전자 업체 고유의 업무 영역으로 간주되어온 이미지 센서, 전자 재료 및 부품, 반도체 등의 기술 인력을 채용하는 등 자동차용 시스템 반도체 개발을 위한 노력을 기울이고 있다.

이러한 자동차용 시스템 반도체 산업은 기존의 반도체 산업과 달리 경기 변동에 덜 민감하게 반응하며 안정적인 성장을 할 것으로 예상하고 있으며, 이는 기존 휴대폰이나 디지털 가전에 들어가는 마이크로프로세서의 판매량은 그 제품

이 히트 상품이 되는가의 여부에 따라 크게 의존하지만, 자동차용 시스템 반도체는 설계 단계에서부터 자동차의 열악한 환경조건을 고려한 설계와 더불어 자동차용 반도체 생산을 위한 별도의 공정 개발도 필요하고 자동차 업체의 높은 신뢰성 요구수준(고 신뢰, 온도 등 환경 내구 및 긴 수명)은 표 1과 같이 매우 까다로운 반면, 일단 그 요구수준을 달성하면 주문량은 상대적으로 오랜 기간 동안 일정하게 유지되는 장점을 가지고 있다.

그러나 국내의 경우 자동차 및 반도체 산업의 위상에 비해 자동차용 시스템 반도체와 관련된 해당분야의 기술, 전문 인력, 인프라는 부족한 상황으로 일부 개별소자를 제외하고는 자동차용 시스템 반도체를 전문으로 개발, 생산하는 기업이 없어 고부가가치의 마이크로프로세서 등은 전량 해외 수입에 의존하고 있는 실정임을 감안하여 자동차의 안정성 및 법제화에 능동적으로 대응하고, 해외 선진업체의 독점 타개를 위한 경쟁력 있는 시스템 반도체 개발을 위하여 현재 국내 자동차용 시스템 반도체 개발은 표 2와 같이 2003년 시스템집적반도체기반기술개발사업(시스템 IC 2010 사업)의 일환으로 “TPMS 및

〈표 1〉 자동차용 시스템 반도체 신뢰성 조건

(출처 : Toyota)

항 목	구 분	조 건
Temperature	Driver Interior	-40°C ~ +85°C
	Under Hood	-40°C ~ +125°C
	On Engine	-40°C ~ +150°C
	In the Exhaust & Combustion	-40°C ~ +200-600°C
Mechanical Shock	During Assembly(drop test)	3,000g
	On the Vehicle	50 ~ 5,000g
Mechanical Vibration	-	15g, 100Hz ~ 2KHz
Electromagnetic Impulses	-	100 ~ 200V/m
Exposure	Common	Humidity, Salt Spray
	In Some Application	Fuel, Oil, Brake Fluid, Transmission Fluid, Ethylene Glycol, Exhaust Gases

(출처 : Bosch)

항 목	Consumer	Industrial	Automotive
Temperature	0°C ~ +40°C	-10°C ~ +70°C	-40°C ~ +85°C
Operating Time	1 ~ 3 years	5 ~ 10 years	up to 15 years
Humidity	low	environment	0% ~ 100%
Tolerated Field Failure Rates	< 10%	<< 1%	Target : Zero Failure
Documentation	none	conditional	true
Supply	none	up to 5 years	up to 30 years

차량 LCD 제어용 SoC 개발”을 수행 중에 있으며, 2004년도에는 차세대 성장동력사업의 일환으로 차세대 반도체분야에서 “Smart Car용 시스템 IC 개발”이라는 대과제가 출범하여, “초음파 경보장치용 시스템 IC 개발”, “CAN Network 시스템 IC 개발” 및 “Smart Automotive Switch 개발” 등 총 5개의 세부 과제가 자동차 전장 전

문업체인 현대오트벳을 주관으로 하여 삼성전자, 페어차일드반도체 및 서울대등 총 18개 산·학·연 기관이 협력, 개발중에 있다.

그리고 미래의 환경친화형 자동차인 하이브리드, 연료전지 자동차 실용화시 대용량 인버터등에 필요한 자동차용 전력 반도체 개발이 요구되고 있으며, 이러한 전력 반도체의 경우 2004년 1

〈표 2〉 국내 자동차용 시스템 반도체 개발 현황

구분	세부 과제명	기간	주관기관	비고
시스템 IC 2010 사업	TPMS 및 차량 LCD 제어용 SoC 개발	2003. 9 ~ 2007. 8	현대오토넷	개발중
차세대반도체 (성장동력) 사업	Smart Car용 시스템 IC 개발	2004. 10 ~ 2007. 9	현대오토넷	
	초음파경보장치 시스템 IC		현대오토넷	
	CAN Network 시스템 IC		삼성전자	
	ESP용 MEMS 관성센서 시스템 IC		현대오토넷	
	고속 데이터 통신을 위한 시스템 IC		전자부품연구원	
	Smart Automotive Switch		페어차일드반도체	

조 6천억원 규모에서 2010년 3조 9천억원 규모의 시장으로 성장할 것으로 예상되고 있지만 현 상황에서는 해외 선진업체에 의존하게 되는 문제가 발생할 소지가 많은 분야로서 현 시점에서 자동차용 전력 반도체의 개발도 절실히 요구되고 있다.

#### IV. 결 론

자동차의 전기, 전자화에 따라 전장화 비중은 갈수록 커질 것이며, 이는 자동차 전장화를 위한 시스템 반도체의 수요가 증가함을 의미하지만 자동차용 시스템 반도체는 군사용 부품과 견줄 수 있을 정도의 품질과 함께 가전용 부품 수준의 원가경쟁력 또한 요구하는 만만치 않은 상황에 놓여 있다. 현재 세계적인 수준의 국내 반도체 분야의 기술력과 세계 6위의 자동차 생산국인 자동차 업체의 기술력을 바탕으로 개발 초기부터 산·학·연간 긴밀한 협력체계 구축을 통한 시너지 효과를 적극 활용하면 기존 전량 수입에 의존하던 자동차용 시스템 반도체를 대체하는 효과와 더불어 해외 선진업체와의 기술격차 해소

및 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 예상된다.

따라서 자동차 및 반도체 산업의 지속적인 발전과 관련 업계로의 기술적 파급효과를 고려하면 보다 적극적인 개발의지와 투자를 통한 기술적 도약이 있어야만 국제 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

- [1] 2005 한국의 자동차 산업, 한국자동차공업협회
- [2] International Electronics Manufacturing Technology Roadmaps 2004 Edition : Automotive Product Sector, iNEMI.
- [3] Light Vehicle Semiconductor Markets, Strategic Analysis 2004.
- [4] Emerging IC Markets 2005 Edition : Automotive Electronics, IC Insight.
- [5] In-Vehicle Electronic Devices & Components Select 2005, Fuji Chimera Research Institute.
- [6] World Semiconductor Trade Statistics(WSTS) 2005 Autumn Forecast.

## 용어해설

**청크 chunk (화상통신)**

앞뒤로 서로 연관이 있어 전체가 하나로 취급될 수 있는 한 덩어리.

사전적 의미는 “덩어리, 상당한 양, 덩어리로 나누다” 등의 심리학 용어로서 하나 하나가 모여서 또 다른 작은 하나를 형성한 것을 의미하는 것이다. 바둑이나 체스의 복잡한 수가 전문가에게는 청크라는 하나의 기억 단위로 기억된다는 것이 대표적인 예이다. 언어에서는 한 단어처럼 쓰이는 문장을 청크(말뭉치) 또는 연어(collocation)라고 하여 단어 처럼 한번에 외우도록 하며, 컴퓨터에서는 할당되는 메모리 단위를 청크라고 부르는데 수 바이트에서 수 k바이트에 이르기까지 필요에 의해 다양하게 할당된다. 이미지에서는 하나의 트랙을 위한 연속적인 샘플들의 집합을 의미한다.

**온디맨드 소프트웨어****(On-demand Software)**

컴퓨터에 직접 설치하지 않고 필요할 때마다 인터넷에 접속해 사용하는 주문형 소프트웨어 서비스.

라이선스 비용이 비싸 구입이 곤란하거나 잠시만 사용할 경우, 또는 소프트웨어 유지관리가 어려운 소규모 기업체에서 최신 버전을 원할 경우에 유리하다. 프로그램의 크기가 크거나 다운 받을 데이터 양이 많은 경우에는 다운과 동시에 사용할 수 있는 온디맨드 소프트웨어 스트리밍 방식을 사용한다.

## 저자소개

**이 정 표**

1982년-1989년 경희대학교 전자공학과 졸업  
 1989년-2000년 현대정공 기술연구소  
 2001년-2006년 현대모비스 카트로닉스연구소  
 2006년-현 재 현대오토넷 연구소  
 주관심분야 자동차 전장 및 시스템 반도체