

차량용 센서 산업분석 및 발전방안

허필선

ETRI 기술경제1팀

The Study of Industrial Trends in Automotive Sensors Industry

Pil-sun Heo

ETRI Techno-Economics Research 1 Team

E-mail : f3style@etri.re.kr

요 약

최근 u-IT기술 발전과 디지털 컨버전스화를 넘어 이종 산업간 IT중심의 융·복합화가 빠르게 진행되고 있다. IT기반 타산업과의 융합 중 자동차-IT 융합 분야는 첨단 IT 신기술을 기반으로 자동차의 센서 및 전자장치가 지능적·유기적으로 상호작용하여, 운전자의 안전 및 편의성을 증대시켜 최적의 운전환경을 제공하고, 미래형자동차 산업에 부가가치를 창출하는 산업이다. 자동차에 실리는 전장부품 탑재가 급격히 증가함에 따라 자동차가 기계업종보다는 전자업종에 가깝다는 인식이 증가되는 가운데, 교통 상황을 감지하여 운전자에게 올바른 정보(경고)를 알려주거나 제어기에 정확한 상황 정보를 알려주는 센서 기술은 고안전 지능형 자동차 기술의 시작이면서 가장 중요한 핵심 부품이다. 이에 본고에서는 차량용 센서 산업의 특성 및 구조를 알아보고, 향후 자동차-IT 융합산업의 발전을 위해 차량용 센서 산업에 대한 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

ABSTRACT

Recently, IT-centered convergence between different industries has undergone rapid expansion, accompanied by major advances in u-IT development and digital convergence. Notably, in the automotive-IT convergence sector, automotive sensors and electronic devices interact closely and intelligently with each other, thereby increasing driver safety and convenience and creating the optimal driving environment. This has led to the generation of value-added for the future-oriented automotive industry. Sensing technologies - which are used to monitor traffic situations and transmit correct information (or warnings) on the road traffic situation to car drivers, and to provide accurate information to road traffic controllers - represent both the birth of high-safety, intelligent automotive technologies and the key to automotive manufacturing. In view of these developments, this paper examines the characteristics and structure of the automotive sensor industry, and outlines the policy implications for the automotive sensor industry with regard to the development of the automotive-IT convergence industry.

키워드

컨버전스, 융·복합, 융합산업, 자동차-IT, 차량용 센서

I. 서 론

센서는 특정한 대상물을 나타내는 물리량이나 화학량을 감지해 전기신호를 발생시키는 역할을 하는데, 사람의 감각기관처럼 센서는 변화를 느끼고, 전압, 저항, 스위치 등을 통해 전기신호를 발생시킨다. 차량용 센서는 차량 내·외부의 상태를 감지하여 전달함으로써 자동차의 전자제어유닛(ECU)과 사용자로 하여금 적절한 제어와 조작을 가능하게 하는 핵심부품으로 차량의 부가가치와 기술력을 좌우하는 핵심요소 중의 하나이다.

각 자동차업체들이 채택을 늘리고 있는 후방주 차감지 시스템이나 앞차와의 거리를 자동으로 유지해주는 크루즈 컨트롤이 센서를 활용한 대표적인 기능이다. 하지만 실제 운전자가 느끼지 못하는 곳에서도 다양한 센서들이 자동차 움직임을 제어하고 있다. 자동차가 만들어진 초기에는 기계적인 장치가 움직여 작동했지만, 최근에 대부분 장치들은 전자식으로 바뀌고 있으며, 전자식 작동을 하기 위해서 자동차는 다양한 센서를 내장된다.

근래 이종 산업간 IT중심의 융·복합화가 많은 관심을 받고 있는 가운데, 자동차-IT 융합 분야는

첨단 IT 신기술을 기반으로 자동차의 센서 및 전자장치가 지능적·유기적으로 상호작용하여, 운전자의 안전 및 편의성을 증대시켜 최적의 운전환경을 제공하고, 미래형자동차 산업에 부가가치를 창출하는 산업으로 주목받고 있다. 교통 상황을 감지하여 운전자에게 올바른 정보(경고)를 알려주거나 제어기에 정확한 상황 정보를 알려주는 차량용 센서는 자동차-IT 융합 분야의 핵심 성장동력으로서 기능하게 될 것으로 전망된다. 이에 본고에서는 먼저 차량용 센서 산업 특성과 기술 및 시장 동향 중심으로 알아보고, 향후 자동차-IT 융합산업의 발전을 위해 차량용 센서 산업에 대한 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

II. 차량용 센서 산업특성

□ 기술개요

차량용 센서는 주행, 정지, 회전, 안전, 쾌적, 환경, 온도, 압력, 가속도, 위치, 각도, 회전, 유량, 가스 등을 검출하기 위해 사용되는데, Si에 MEMS 기술을 적용해 초소형화 되고 있고, 센서 신호의 증폭, 신호처리, ECU와의 통신을 위해서 반도체가 사용된다. 그리고 엔진, 스티어링, 브레이크, 트랜스미션, 서스펜션, 네비게이션 등 각종 제어시스템과 연결돼 차량을 작동 또는 정지시키는데 영향을 미친다.

차량용 센서에 요구되는 특성 및 필요기술은 소형화·경량화·저가격화·측정정확화, 패키징 기술, 빠른 응답성, 온도 특성[-40℃ ~ 140℃], 고신뢰성, EMC 특성[10kHz ~ 2GHz에서 200V/m] 등을 만족해야 한다. 최근 차량용 센서 기술은 주요 기능이 통합화, 지능화, 초소형화 되는 추세를 보이고 있다. 1세대 기계식 센서에서 2세대 반도체 센서를 거쳐 지능형 센서로 바뀌고 있는데, 이는 자동차의 활용성 및 효율성, 환경문제 등을 이유로 연비 제어, 안전성 등을 상황에 맞게 조절해야 하나, 기존 기계식 센서 제어방식으로는 한계가 있기 때문이다. 최근 출시되는 센서들은 초미세 가공기술을 적용해 SoC화 되는 추세며, 다기능 칩 적층 기술을 적용해 하나의 칩이 많은 기능을 할 수 있게 진화되고 있다.

□ 산업적 중요성

자동차 산업은 센서 제조업체에게 가장 전망 있는 새로운 시장이 되고 있는데, 이는 차량 성능 개선의 측면에서 섬세한 컨트롤이 필요한 모든 부분에 센서가 사용되기 때문이다. 차량용 센서는 배출 규제에 대응하고, 소비자가 요구하는 안전, 성능 및 신뢰성 수준을 지속적으로 높이는데 중요한 역할을 한다. 또한 차량용 센서는 다양한 모수(압력, 온도, 공기흐름, 배기가스, 속도·위치, 가속도 등)에 관한 정보를 제공하기 때문에 차량시

스템의 성능에 중요한 영향을 미친다.

최근의 자동차는 성능과 안전을 위해 중요한 정보를 제공하는 수많은 센서가 장착되고 있는데, 초기에는 엔진을 모니터링하고, 산소, 액체, 온도, 전압 그리고 전류 등과 같은 구동력 관련 수치신호를 전달하는 칩 경로에 사용되었으나, 근래에는 ABS, 파워윈도우, 에어백 등의 구동기나 모터에 까지 사용영역이 확장되고 있어, 차량용 센서의 중요성이 더욱 커지고 있다. 나아가 진보된 전자적 차량제어시스템이 확산됨에 따라 차량용 센서는 정확도, 신뢰성, 반응시간, 견고성, 소형화 및 통신능력 등에 있어서의 지속적인 개선이 요구되고 있다. 이런 상황이 센서업계의 R&D 투자를 활성화하고, 센서기술의 혁신은 다시 자동차용 센서의 새로운 응용을 만들어내는 선순환 구조를 형성하여, 차량용 센서의 산업적 규모 및 중요성이 증가하게 되는 것이다.

□ 응용분야별 분류 및 확산패턴

센서를 측정하는 물리·화학량에 따라 구분하면 압력센서, 가속도센서, 온·습도센서, 위치센서, 레벨센서, 유량·유속센서, 토크센서, 가스센서 등이 있으며, 자동차 내의 각 응용시스템 별로 필요한 물리량 측정을 위해 적용된다. 자동차에는 엔진 제어와 조향·현가장치 등에 센서가 사용되고 있으며, 최근에는 안전, 보안, 편의 등에 대한 수요가 증가하면서 채택되는 센서 종류는 더욱 증가할 전망이다. 차량용 센서의 응용분야를 크게 4가지로 나누어 보면, 차량 구동력(drivetrain), 바디·샤시(body·chassis), 안전(safety), 편안·편의(comfort·convenience) 분야로 구분된다.

특정 센서의 적용은 크게 소비자 필요에 기반한 수요견인(market-pull), 새로운 특성을 가진 센서를 통한 제품차별화를 꾀하는 기술공급(technology-push) 및 규제(legislation)의 3가지 요인에 영향을 받는다. 구동력 및 안전 분야는 3가지 요인 모두 영향을 미치는 반면, 편안·편의 분야는 수요견인 및 기술공급 요인에 주로 영향을 받는다.

<표 1> 응용분야별 차량용 센서 적용을 위한 추진요소

구분	수요견인 (Market pull)	기술공급 (Technology push)	규제 (Legislation)
파워 트레인	· 압력센서 (direct injection)	· 페달각센서 (drive by wire)	· 램바다센서 (산소/배기가스 재순환 센서) · 압력센서 · 공기흐름(MAP) · 탱크압력센서
바디/ 샤시	· 위치센서 (도어 자동잠금, anti-pinching)	· 가속도센서 (충동 서스펜션) · 스티어링토크센서 (drive by wire)	· 타이어압력(미국)
안전/ 보호	· 속도센서 (ABS) · 가속도센서 (에어백, 유럽) · 압력/각도 (ESP, 유럽)	· 압력/각도센서 (ESP, 미국) · 레이더/비디오 환경감지	· 가속도센서 (에어백, 미국) · 무게센서 (미국)
차량내 시스템	· 각도센서 (네비게이션)	· 우량센서(유럽) · 라이트센서 · 공기품질센서 (HVAC)	

자료 : BCC, Inc., "Automotive Sensors", 2005. 11.

시장에서의 수명주기 동안 센서의 전형적인 성장패턴은 초기에 차량제조업체에 의해 기술공급(technology-push) 요인에 의해 고급차량에 제공된다. 이후 첨단 센서 기술이 탑승자 안전과 환경요인에 의해 필요성이 점차 인식되고(market-pull), 미국에서의 에어백 의무 장착과 같이 법에 의해 의무화(강제화)되는(legislation) 과정을 겪기도 한다. 그리고 유럽에서의 ESP와 같이 소비자가 필수 장착 기능으로 인식하게 되면(market-pull) 모든 차량에 적용되어 대량생산이 이뤄지는 과정을 겪는 확산 패턴(diffusion pattern)을 보인다.

1단계 : 고급차량에 우선 적용(technology push)
2단계 : 소비자 인식
3단계 : 안전·편의·환경요인 등에 의해 필요성 및 수요 증가 (market-pull)
4단계 : 중·저가 차량에 까지 확대 적용
5단계 : 대량생산

* 규제(legislation)요인에 의해서는 보통 초기부터 전 차량에 의무 적용됨
(그림 1) 차량용 센서 적용의 확산패턴 단계

III. 차량용 센서 산업분석

□ 차량용 센서 산업구조

차량용 센서는 전형적인 OEM 사업 분야로 AM(After Market) 수요가 없으며, 차량 제조업체 및 Tier 1 공급자들이 차량용 센서의 수요기반 형성하고 있다. 센서 공급업체가 단독으로 100가지 이상의 차량용 센서를 모두 제공할 수는 없어 대부분의 업체가 일부 특화된 센서를 취급하고 있다. 따라서 특정 센서 관점에 따라 다양한 경쟁구도를 가지게 된다. 센서 공급업체는 다음 <표>와 같이 시스템 공급업체, 반도체제조업체 및 센서전문업체로 크게 3가지 그룹으로 구분되며, 2010년 세계시장의 약 1/2 정도를 시스템공급업체가 차지할 것으로 전망된다.

<표 2> 센서 공급업체 분류 및 세계시장 점유율

업체 분류	해당 업체	점유율		
		'05	'09	'12
시스템공급업체 (센서부품 자체 제조, Tier 1, OEMs)	Denso, Delphi, Siemens, Bosch	45	49	52
반도체제조업체 (센서사업분야 보유)	Freescale, Texas Instruments, Infineon, Philips, Analog Devices	25	29	30
센서전문업체 (센서 특화)	Kavlico, Melexis, Allegro, Sensoror, Ruf, Hitachi, Systron-Donner, Murata, VTI-Hamlin	30	22	18

자료 : BCC, Inc., "Automotive Sensors", 2005. 11. 이용 추정

비즈니스 모델(business model) 관점에서 시스템 공급업체들은 그들의 시스템 사업을 위해 센서를 개발·제조하며, 맞춤형(customized) 센서가 해당 시스템에 기술적·기능적 차별화의 바탕이 된다. 그리고 시스템 사업에서의 강한 저가격화 압력은 차량용 센서분야가 매력적인 사업기회가 되게 한다. 몇몇 시스템 사업자들은 제품을 컴포

넌트화하여, 차량용 시장뿐만 아니라 비차량용 시장에도 진출하고 있다. 반도체 전문회사에게 차량용 센서 시장은 새로운 사업 분야로 인식되고 있으며, 이는 전통적인 반도체 회사에 비해 안정적이고, 경기에 방어적이게 된다. 반면, 센서전문회사의 전략은 보유하고 있는 센서관련 특정 기술이나 응용지식이 필요한 분야를 모두 사업기회로 활용하고자 하는 것이다.

□ 차량용 센서 시장분석

차량 전자시스템의 가치가 1970년대 0%에서 2005년에 중급차량에서 약 30%의 비중을 차지하게 되어 급속한 성장세를 나타냈는데, 이런 비중은 고급차량에서 더욱 커진다. 차량 전자시스템의 혁신이 차량혁신을 대변할 정도의 중요성을 지니게 되고, 경쟁자와의 차별화 전략에 기여하는 바가 커졌다. 엔진관리시스템, 안전시스템 및 편의시스템 등 모든 차량 내 전자시스템은 기본적으로 하나 이상의 센서신호를 입력신호로 받아들이고 있으며, 100가지 이상의 다양한 센서가 존재한다. 따라서, 자동차용 센서 시장은 전자시스템 시장 중에서 가장 높은 성장세를 보여 왔으며, 미래에도 성장세가 지속될 전망이다.

차량용 센서 시장은 최근 차량 생산 및 판매의 정세에도 불구하고, 지속적으로 성장할 것으로 전망된다. 특히 정부규제, 소비자 및 자동차 제조업체의 인식 증가 등으로 인해 차량안전 분야가 차량용 센서 시장에서 가장 성장성이 크고, 안정적인 분야가 될 것이다. 센서 유형별 분포를 보면, 위치·속도·산소 센서의 시장규모가 상대적으로 크며, 성장률은 위치·속도·가속도 분야가 클 것으로 전망된다.

<표 3> 차량용센서 응용분야별 세계시장(10억 달러)

응용분야	2007	2009	2010	2012	'07-'12 CAGR
파워트레인/트랜스미션	6.94	7.81	7.89	8.88	5.0%
바디/샤시	3.31	3.72	3.53	3.97	3.7%
안전/보호	0.55	0.62	0.95	1.07	14.2%
차량내 시스템	1.09	1.23	1.83	2.06	13.5%
합계	11.89	13.39	14.20	15.98	6.1%

자료 : BCC, Inc., "Automotive Sensors", 2005. 11. 이용 추정

<표 4> 차량용센서 유형별 세계시장(10억 달러)

센서 제품군	2007	2009	2010	2012	'07-'12 CAGR
위치센서	2.37	2.67	3.16	3.56	8.4%
속도센서	2.14	2.41	2.80	3.15	8.1%
산소센서	2.44	2.75	2.60	2.93	3.7%
압력센서	1.18	1.33	1.29	1.45	4.2%
가속도센서	1.29	1.46	1.61	1.81	7.0%
공기흐름센서	1.53	1.72	1.68	1.89	4.3%
온도센서	0.59	0.66	0.66	0.74	4.9%
기타	0.35	0.39	0.40	0.45	5.2%
합계	11.89	13.39	14.20	15.98	6.1%

자료 : BCC, Inc., "Automotive Sensors", 2005. 11. 이용 추정

지역별 분포를 보면, 전통적으로 북미시장이 차량용 센서 개발의 중심지일 뿐만 아니라, 가장 큰

시장규모를 나타낸다. 이는 배기가스 배출 감소를 위한 규제가 많은 영향을 미쳤으며, 향후에는 탑승자감지, 타이어압력모니터링 및 전복감지 분야가 규제에 의한 차량용 센서시장 증가에서 중요한 이슈가 될 전망이다. 한편, 유럽의 차량용 센서 시장이 북미시장과 비견될 정도로 급성장하였는데, 배기가스 배출 감소에 관한 규제가 미국과 거의 동등한 수준에 까지 이른 점에 어느 정도 기인하며, 이외 유럽의 소비자들은 ABS, 에어백 및 ESP 같은 안전시스템을 기본적으로 요구하는 경우가 많다.

<표 5> 차량용 센서 지역별 시장(10억 달러)

지역	2007	2009	2010	2012	'07-'12 CAGR
북미	3.71	4.18	4.24	4.77	5.1%
일본	3.17	3.57	3.61	4.06	5.1%
유럽	2.34	2.63	2.62	2.95	4.7%
한국	0.78	0.87	0.99	1.11	7.5%
기타	1.89	2.13	2.74	3.08	10.3%
합계	11.89	13.39	14.20	15.98	6.1%

자료 : BCC, Inc., "Automotive Sensors", 2005. 11. 이용 추정

차량용 센서가 소비자 전자제품 등 다른 분야에 비해 저가격화 되는 경향을 고려하더라도, 생산량을 보면, 시장규모가 상당하다. 차량용 센서 세계시장은 2009년 134억 달러 규모에서 2012년 160억 달러로 연평균성장률이 6%에 달할 것으로 전망된다. 한편, 국내 차량용 센서 시장 규모는 2009년 9.2억 달러 규모에서 2010년 11.4억 달러로 세계시장보다 다소 높은 7.5%의 성장률을 보이고, 세계시장 대비 약 6.5~7%의 비중을 점유할 것으로 전망된다.

<표 6> 차량용 센서 응용분야별 한국시장(억 달러)

응용분야	2007	2009	2010	2012	'07-'12 CAGR
파워트레인/트랜스미션	4.6	5.3	5.5	6.4	6.6%
바디/차시	2.1	2.4	2.2	2.5	4.1%
안전/보호	0.6	0.7	1.0	1.2	14.9%
차량내 시스템	0.7	0.8	1.2	1.4	14.9%
합계	8.0	9.2	9.9	11.4	7.5%

자료 : BCC, Inc., "Automotive Sensors", 2005. 11. 이용 추정

IV. 결 론

□ 향후 전망 및 문제점

차량용 센서 응용제품들은 더욱 더 많은 시스템들이 전자적으로 통제됨에 따라서 중요성이 커지게 될 것이며, 기존 전자시스템 통제도 보다 복잡화·첨단화 될 것이다. 차량용 전장품에 대한 요구는 첫째, 배기가스 통제, 연료효율 및 안전 분야에서의 규제, 둘째, 제품차별화 전략으로서의 도입 압력 그리고 셋째, 편의시스템에 대한 증가하는 수요 등으로 인해 더욱 커질 것으로 전망된다.

향후 자동차를 선택할 때 안전과 편의성, 환경 문제 등이 우선적으로 고려되면서 차량용 센서의 채택은 크게 증가할 것이며, 이 경우 기술적으로 앞서있는 외국 Top-tier 업체들의 시장점유율은

현재보다 더욱 확대될 전망이다. 이런 상황에서 국가경제의 중요한 위치를 차지할 것으로 전망되는 국내 차량용 센서 산업은 취약한 공급기반으로 인해 외국기업에 종속될 가능성도 존재한다.

국내 차량용 센서산업이 취약한 이유는 첫째, 그동안 자동차산업을 성장시키기 위해 자동차용 부품에 대해 기술도입 및 생산기술 우선 확보를 통한 완성품 공급에 치중함으로써 원천기술(부품소재기술)이 낙후되었기 때문이다. 둘째, 자동차 생산업체는 글로벌 경쟁에서 살아남기 위해 원가 절감 및 신차개발 등에 중점 노력하고 있는 상황으로 직접투자를 통해 차량용 센서 기술개발을 적극적으로 추진하기에는 여력이 부족한 상황이다. 차량용 부품산업 지원도 조립산업 위주의 성장전략으로 인한 기술개발 측면에서 가시적 성과를 거두기가 곤란한 측면이 존재한다. 셋째, 디스플레이, 휴대폰 등 IT관련 기기의 부품소재에 대해서는 대일무역적자 해소 차원에서 많은 지원이 이루어졌으나, 상대적으로 차량용 센서에 대한 국가 차원의 지원은 미미하다.

□ 정책적 시사점

모바일 기기 및 스마트홈, RFID/USN 등 각종 산업분야에서 센서의 역할이 증대되면서 차세대 지능형 센서 개발에 대한 관심이 고조되고 있는 상황이다. 특히 강력한 국내 반도체산업을 기반으로 할 경우 세계시장에서 경쟁력 확보가 어려운 일만은 아닐 것으로 판단된다. 따라서 정부를 중심으로 차세대 차량용 MEMS 센서 개발을 적극 추진하여 산·학·연 협력을 통해 기술 경쟁력을 확보하고 향후 자동차뿐만 아니라 모바일 기기, 스마트홈, RFID/USN 등에 적용한다면 현재 취약한 국내 센서산업을 활성화 시킬 기회가 마련될 것으로 판단된다. 최근 차량용 센서 개발이 기존 재래식 센서에서 MEMS 센서로 교체되고 있는 시점에서 중소·벤처기업이 단독으로 기술개발을 추진하는 것은 어려움이 많으므로, 국제환경 변화 및 자동차의 전자화 가속화로 인한 자동차용 MEMS 센서의 국산화 개발에 정부의 적극적인 지원과 관심이 필요하다.

참고문헌

- [1] 김병우, "차량 센서 현황 및 발전방안", UCT 2008, 2008.7.
- [2] 전황수, 허필선, "자동차-IT 융합산업 현황 및 전망", UCT 2008, 2008.7.
- [2] 전황수, 허필선, "차량용 반도체 시장동향 및 국내외 개발 현황", 주간기술동향, 2008.10.29.
- [4] 디지털타임스, 2008.6.25.
- [5] BCC, Inc., "Automotive Sensors", 2005.11.
- [6] ETRI, "자동차-IT 융합", 기획보고서, 2008.12.
- [7] ETRI, "자동차-IT 융합산업 발전전략", 2008.5