특집 08

차량안전을 위한 센서 시스템 기술 및 시장 동향

목 차

1. 서 론
2. 자동차용 센서 시스템 기술동향
3. 자동차용 센서 시장 동향
4. 결 론

박종범 · 이성철
(전자부품연구원)

1. 서 론

19세기에 이르러 대중화의 단계를 거치면서 자동차는 우리 생활의 중요한 교통수단이 되어 왔다. 하지만, 자동차 대중화에 따르는 교통사고의 증가, 비효율적인 에너지 소모, 대기오염은 자동차가 해결해야 할 중요한 과제로 남아있다. 운전뿐만 아니라 안전, 환경, 에너지 측면으로 관심이 확대되어 가면서 이와 관련한 연구에 대한 요구가 높아지고 있다. 운전자들은 운전이 좀 더 안전해지길 원하며, 소통이 잘 되는 길을 가고 싶어 하며, 매연이 덜 발생되고, 연비가 좋고, 조작이 쉽고 편한 자동차를 요구하고 있다. 지난 세기동안 자동차 업계가 빠르고 강한 엔진과 차체 개발에 힘쓴 결과 기계적인 혁신을 가져왔다면, 현재는 IT기술과의 접목으로 자동차의 안전 운행을 위한 지능화 단계에 들어서게 되었다. 또한, 에너지, 환경 문제와 맞물려 전 세계적으로 하이브리드 또는 전기 자동차 개발이 가속화되면서 배기가스, 배터리 등을 모니터링하는 센서의 개발수요가 늘어나고 있다. 이러한 센서 및 전장부품들로 구성된 IT 기반의 자동차를 스마트 카(Smart Car), 인텔리전트 카(Intelligent Car)라고 하며, 통칭 지능형 자동차라고 부른다. 첨단 IT 기술의 접목을 통한 친환경 기반의 첨단 안전 자동차 구현을 위한 센서 시스템에 관하여, 2장에서는 지능형 자동차의 센서 시스템의 종류와 기술 동향에 대해, 3장에서는 국외 및 국내 시장 동향에 대해 알아보도록 하겠다.

2. 차량용 센서 시스템 기술 동향

2.1 차량용 센서 시스템의 종류

지능형 자동차의 센서분야는 대상에 따라 운전자 보조 시스템(Driver-assistance system), 협력 시스템(Cooperative system), 위치 기반 시스템(Location-based system)으로 분류되며, 제어부분에 따라 파워트레인(Powertrain), 샤시(Chassis), 바디(Body) 제어용 센서로 분류할 수 있다. 기능에 따라 제동, 조향, 현가, 안전 센서로 구분할 수 있다.

운전자 보조 시스템은 안전 속도 유지, 안전 거리 유지, 차선 유지, 센서의 과 동작 방지, 사람

과의 출동 방지 등의 역할을 하며, 이에 속하는 기술로는 ABS(Anti-Lock Breaking System), ACC(Adaptive Cruise Control), Adaptive Head- lights, 차선변경 보조 장치(Lane Change Assistant), 사각지대 감지장치(Blind Spot Detection), 졸음운전 감지센서, ESC(Electronic Stability Control), EBS(Electronic Brake Assist System), 변속 표시기(Gear Shift Indicator), LDWS(Lane Departure Warning System), Night Vision, 장애 및 충돌 경고 장치(Obstacle and Collision Warning), TPMS(Tire Pressure Monitoring System), 보행자 보호장치(Pedestrian/vulnerable Road User Protection) 등이 있다.

협력 시스템은 독자적인 운전자 보조 시스템의 단점을 보완하여 GPS, 다른 차와의 통신, 신호등 및 각종 도로 센서와 통신 등을 통해 안전성을 높이는 역할을 한다. 해당 기술로는 DTM (Dynamic Traffic Management), eCall, EEI (Extended Enviornment Information), IA (Intersection Assistant), LDW(Local Danger Warning), 장애 및 충돌 방지장치, 속도 경보 (Speed Alert), WLDW(Wireless Local Danger Warning) 등이 있다.

제어부분에 따른 센서시스템인 파워트레인, 샤시, 바디 센서는 〈표 1, 2, 3〉과 같다.

〈표 1〉 파워트레인 제어용 센서 시스템의 종류

제어시스템		용도	센서종류
Gasoline Engine 제어 System		흡입 공기량	열식/Airflow Meter
			반도체식 압력 센서
		대기압	반도체식 압력 센서
		과흡압	
		Throttle Valve	Throttle Position 센서
		수온	Thermistor
		흡기 온도	
		배기 온도	
		연료 온도	
		산소량	농담(濃淡)전지식/반도체식 O_2센서
		연료 압력	반도체식 압력 센서
점화 제어 System		Crank 각	전자 Pickup Hall 소자
		Cam 각	전자 Pickup Hall 소자
		Knocking(연소상태검지)	공진형 전류검지 압력 센서
Diesel Engine 제어 System		회전수 연료분사량	자력형 회전수 센서 반도체식 압력 센서
기타	정밀공연비제어	A/F	적층형 A/F 센서
	Transmission 제어	차속	MRE 차속 센서
		AT 유압 (CVT)	반도체식 압력 센서
	기타	Engine Oil 압력 Tank 내압 Brake Booster 압 Diesel 배기 가스 압	

〈표 2〉 샤시 제어용 센서 시스템의 종류

제어시스템	용도	센서종류
Passive Safety	ABS	차속 센서
		가속도 센서
	Suspension 제어	가속도 센서
	Airbag	가속도 / 압력 센서
	ESC	가속도 / 각속도 센서
	Rollover	압력 센서
Active Safety	Smart Airbag	압력 / 중량 센서
		CMOS / 초음파 센서
	ACC	각속도 센서
		CCD / CMOS 센서
		밀리파 / Laser Radar
	Pre-Crash Safety	CCD / CMOS 센서
	Brake 제어	밀리파 / Laser Radar
	TPMS	압력 / 가속도 센서
	LKS	CCD / CMOS 센서
		각속도 / 조향각 센서
	Night Vision	원 / 근적외선 센서
	Steering Assist	Torque / 조향각 / 초음파 / 각속도 센서
	Blind Support	CCD/CMOS 센서

〈표 3〉 바디 제어용 센서 시스템의 종류

제어시스템	용도	센서종류
Seat Position, Door Lock, Wiper, Power Window, Door Mirror, Slide Door	위치, 각도 검지	Hall 센서
Aircon 제어	실내외 온도 / Heater 수온	Thermistor
	온도 검지	고분자 온도막
	일사(日射) 강도	Photo Diode
	냉매압	반도체식 압력 센서
	공기질	배기가스 센서
	승객 검지	적외선 센서 / CMOS 센서
Wiper 제어	우적 검지	적외선 센서 / CMOS 센서
Window 제어	승객 검지	적외선 센서
Back / Coner Soner	장애물 검지	초음파 센서
Parking Assist	장애물 검지 차량 방향 검지	CCD/CMOS 센서 각속도 센서 조향각 센서 / 차속 센서
Auto Light	Light On/Off	일사(日射) 센서
AFS (Active Front Lighting System)	Handle 각도검지	조향각 / 가속도 센서
Smart Beam	High/Low Beam	CMOS 센서
Security	침입자 검지 도난 방지 개인 인증	Micro 파 2축/3축 가속도센서 경사(傾斜) 센서 생체인식(Biometrics)

2.2 차량안전을 위한 센서 시스템의 기술동향

ABS는 자동차가 급제동할 때 바퀴가 잠기는 현상을 방지하기 위한 브레이크이다. 각 바퀴마다 스피드 센서가 장착되어 각 바퀴의 속도를 감지하여 제어한다. 1970년에 처음 사용되었으며, 2006년 기준으로 신차의 91%에 장착되었으며, 전체 차량의 66%에 장착되어 있다.

ACC는 레이더 센서로 앞차와의 거리를 감지하여 속도를 자동으로 조절해 줌으로서 안전거리를 확보한다. 레이더 센서는 1980년 초에 레이저를 이용하였으나, 환경요인에 의한 성능 저하로 이를 보완한 밀리미터파를 이용한 개발이 진행 중이다. 레이더 센서는 전방 감지용 뿐만 아니라 야간 장애물감지, 측후방 감지, 지능형 주행 장치로까지 개발 발전할 전망이다. 차선변경 보조 장치도 레이더 센서로 사각지대의 차량을 감지함으로서 추월 및 차선 변경시 발생할 수 있는 사고를 미연에 방지한다. 〈표 4〉는 자동차용 레이더 개발 현황을 나타낸다.

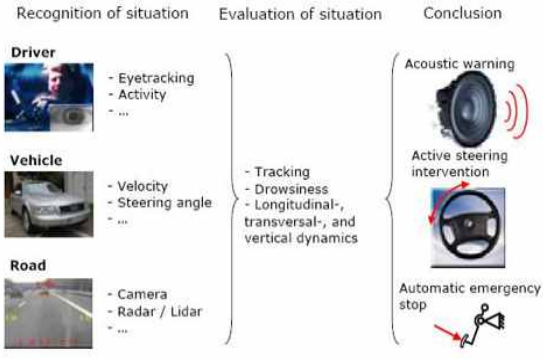
〈표 4〉 자동차용 레이더 개발 현황

주파수	변조방식	적용기술/안테나	제조회사
77GHz	Pulsed FM	Monopulse	SMS (독)
60/77GHz	Switched FMCW	Printed Planar	Fugitsu (일)
77GHz	FMCW	Reflector	Mitsubishi (일)
77GHz	FMCW	Lens	Plessey (미)
77GHz	FMCW	Fresnel Lens	Benz (독)
77GHz	FMCW	Reflector	Celsus (스웨덴)
77GHz	FMCW	MMIC	Raytheon (미)
77GHz	FMCW	4 MMICs	Thales (불)
77/84GHz	FMCW	MMIC	TRW (미)
77GHz	FMCW	Monopulse	Epsion Lambda (미)

Adaptive Headlights는 바퀴의 각도, 속도, 차량의 움직임에 반응하여 헤드램프를 상하좌우로 움직여서 운전자의 시야를 확보하는 시스템이다. 현대의 제네시스가 ACC와 함께 이 시스템을

적용하였다. 이에 더 나아가 ALC(Advanced Light Control)은 네이게이션 시스템과 결합하여 주행하는 도로 상황에 따라 헤드램프의 조사각을 변경함으로서 도심에서의 운전자의 시야확보를 용이하게 한다. (그림 1)은 우회전, 교차로, 직선도로에 따라 헤드램프가 변하는 예를 나타낸다.

(그림 1) Advanced Light Control (출처 : Hella KG)



(그림 2) 차선이탈방지시스템의 동작

졸음운전 감지장치는 차선이탈 방지시스템(Lane Departure Warning)이라고도 부르며, 이 시스템은 운전자 얼굴 모습, 손발의 움직임을 감지하고, 눈 깜빡임, 머리의 위치, 머리 흔듦의 변화를 분석하여 운전자에게 경고를 보낸다. 또한 주행궤도를 이탈하는 패턴을 분석하여 졸음운전 등으로 인한 운전부주의를 방지한다. Volvo는 차량 룸미러 후면에 장착된 광각카메라가 주행방향을 확인하여 차선이탈을 감지하는 시스템을 적용하였다. (그림 2)는 졸음운전 감지에서 차량의 반응까지 나타낸다.

EBS는 보행자가 갑자기 도로에 뛰어드는 위급한 상황에서 운전자 대신 빠르고 강하게 브레이크를 적용하는 시스템이다. 이 시스템을 통해 사고 방지뿐 아니라 사고의 정도도 완화하는 역할을 한다.

ESC는 고속 운전에서 커브에 진입하거나 갑작스런 장애물의 등장, 미끄러운 도로로 인해 운전자가 차를 조정할 수 없는 위급상황에서 자동차의 궤도와 운전자가 의도하는 방향사이의 격차를 감지하여 브레이크를 조절함으로써 차체의 안정성을 유지한다. ABS를 기반으로 1995년에 처음 사용되었으며, 2005년에 새차의 40%가 이를 채용하였다. 우리나라에서는 GM대우의 베리타스가 이 시스템을 적용하였다.

TPMS는 타이어의 공기압을 체크하는 운전자에게 알려주는 센서이다. 타이어의 적정한 공기압 유지는 차량 안전뿐 아니라 에너지 절약, 환경 보호의 효과가 있다. 전체 교통사고의 9%가 타이어 문제에 기인하며(프랑스 Securite Routiere 출처), 적정 공기압 이하에서는 세계적으로 2백만톤의 CO2가 더 발생되며, 2억 개의 타이어가 소모하게 된다.

보행자 보호시스템, 신호등 감지장치, 무선 위험 경고 장치는 아직 상업화되지 않은 개발단계에 있는 센서 시스템이다.

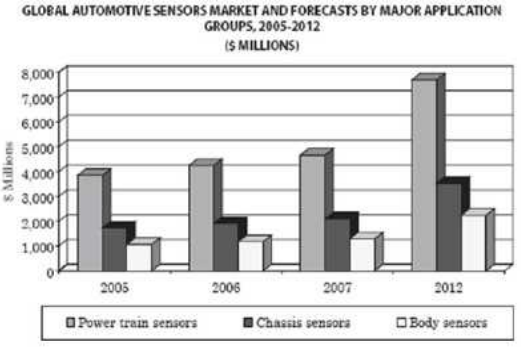
3. 시장 동향

3.1 세계 시장 동향

현가장치는 생산되는 자동차의 전륜과 후륜에 모두 부착되어 있기 때문에 자동차 생산규모와 동일시 할 수 있다. 2006년을 기준으로 세계자동

차 생산 대수는 승용차가 5,000만대, 상용차가 1,900만대로 총6,900만대에 이르고 있다. 지역별로는 아시아 태평양, 유럽, 북미 순으로 생산대수가 많으며, 그 이외의 지역은 미미한 수준이다.

현가장치 및 차고센서에 대한 시장규모에 대해서는 세계적인 통계가 없으나 샤시 제어용 sensor의 시장 규모로 추정해보면 연간 약 10% 씩 성장하고 있다.



(그림 3) 세계 자동차 센서시장 동향, 2005-2012

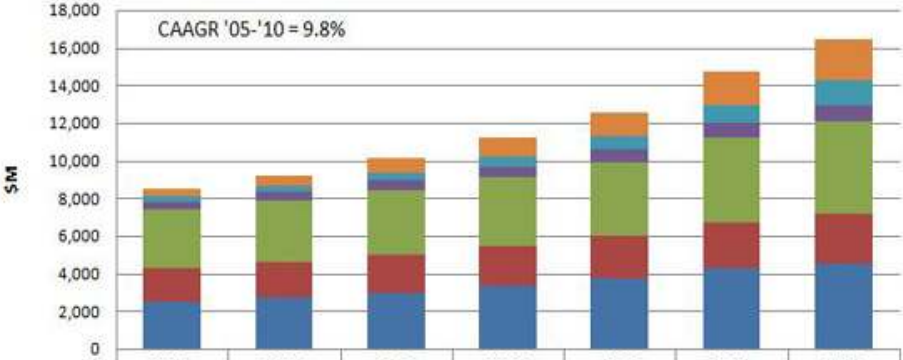
〈표 5〉 자동차용 센서 세계시장 규모

(단위 : $M)

Automotive Applications	2005	2006	2007	2012	CAGR% 2007~2012
Power train Sensors	3847	4246	4667	7691	10.5 %
Chassis Sensors	1724	1903	2091	3529	11.0 %
Body Sensors	1063	1172	1287	2238	11.7 %
Total	6634	7321	8045	13458	10.8 %

※출처 : Global Automotive Sensors Market And Forecasts By major Application Groups, 2005~2012 ($ Millions)

해외 선진 부품업체에서는 능동형 센서 관련 신기술을 적극적으로 개발하고 있으며, 차량의 주행 안정성을 향상시키기 위한 시스템 개발에 따라 세계시장 규모는 점차 늘어날 것으로 전망되고 있다. (그림 4)는 세계지역별 자동차 센서 시장의 성장을 분석한 그림이다.



	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2012
R.O.W	422	573	736	995	1263	1775	2231
CHINA	255	320	408	516	677	948	1289
S.KOREA	411	476	542	611	682	778	851
EUROPE	3155	3291	3460	3609	3916	4506	4973
JAPAN	1745	1835	2029	2113	2245	2423	2588
N.AMERICA	2509	2737	2948	3362	3740	4298	4543

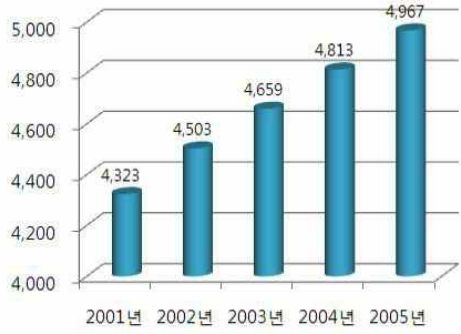
(그림 4) 세계 지역별 자동차 센서 시장 성장 분석

3.2 국내 시장 동향

우리나라의 샤시 센서 산업은 주로 외국 선진 업체와의 기술제휴를 통하여 생산하였으며, 현재에는 능동형 장치 이외의 수동형 장치는 각 개별 부품 및 시스템을 대부분 설계 · 제작하고 있다. 국내에서 능동형 현가장치를 개발하고 있는 업체는 (주)만도, (주)카스코, 모비스 등이 개발하였으며 성능향상을 위한 연구가 계속 진행되고 있으며, 외국 업체와 기술력 수준의 차이로 기술제휴를 통한 기술도입이 추진되고 있다.

현재 국내에는 차고센서는 에쿠스, 체어맨, 제너시스 등 고급차종 위주로 적용되고 있으나 점차 확대 적용될 것으로 예상되며 시장규모는 국내자동차 생산규모 확대와 함께 증대될 전망이다. 〈표 6, 7〉에서 보듯이 국내 시장의 규모가 성장할수록 수입규모가 더 늘어나는 모습을 알 수 있다. 이는 센서의 수요와 첨단 기능에 대한 요구가 늘어나는 데 비해, 국내 기술은 이를 뒷받침 못한다는 사실을 알 수 있다.

〈표 6〉 자동차용 센서 국내 시장 규모



(단위 : 물량-천대, 금액-억원)

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
금액	4,323	4,503	4,659	4,813	4,967	5,012	5,325

※출처 : 현대 오토넷(2007)

4. 결 론

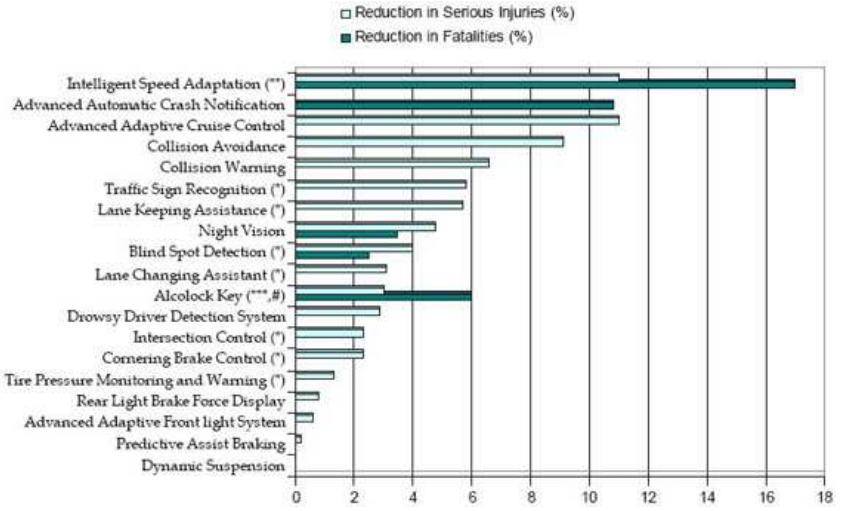
지금까지 자동차용 센서 시스템의 종류와 기술동향, 국내외의 시장상황에 대해 알아보았다. 〈표 8〉에 나타난 통계에서 알 수 있듯이 교통사고의 부상 및 사망률이 안전 센서 시스템으로 상

〈표 7〉 국내 센서 수급 현황

※출처 : 한국 센서연구조합

시장규모(생산, 시판: 백 만원, 수출: 천 달러)						점유율 (단위 : %)					
연도	생산	수입	합계	수출	시판	연도	생산	수입	합계	수출	시판
1995	136545	137751	246746	46453	209584	1995	55.3	44.7	100	15.1	84.9
1996	127818	182703	283116	47937	242370	1996	45.1	54.9	100	14.4	85.6
1997	130521	200197	330718	45941	284777	1997	39.5	60.5	100	13.9	86.1
1998	100886	132929	273694	27011	238580	1998	36.9	63.1	100	12.8	87.2
1999	130546	194153	363530	28923	327742	1999	35.9	64.1	100	9.8	90.2
2000	155450	222139	422017	37116	377478	2000	36.8	63.2	100	10.6	89.4
2001	189639	187270	433090	27915	396801	2001	43.8	56.2	100	8.4	91.6
2002	235568	191762	475270	29611	438256	2002	49.6	50.4	100	7.8	92.2
2003	138772	336465	542530	51899	438256	2003	25.6	74.4	100	11.5	88.5
성장	0.2	11.8	10.3	1.4	10.9						

〈표 8〉 센서로 인하 사고의 감소율



당히 감소하고 있음을 알 수 있다. 자동차의 안전 시스템은 자동차 본체뿐 아니라, 더 나아가 자동차와 보행자 사이, 자동차와 자동차 사이, 자동차와 지역적 특성까지 고려하여 개발될 것으로 예상된다.

참고문헌

[1] Breakdown Statistics ADAC, 2003
[2] TRACE-eIMPACT Conference, 2008
[3] 현대 오토넷 자료, 2007
[4] A&D Consultant, " 해외 주요부품 메이커 전략 분석 보고서", 2006. 3. 10
[5] Bishop Consulting, " Intelligent Vehicles in the USA : R&D and Product Trends", 2004. 6. 16
[6] http://ec.europa.eu/information_society/activities/intelligentcar

저자약력

박 중 범

2000년 서강대학교 전자공학과(학사)
2002년 서강대학교 전자공학과(석사)
2004년~현재 전자부품연구원 근무
관심분야 : 아날로그 및 혼성모드 회로 설계
이 메 일 : jbpark@keti.re.kr

이 성 철

1993년 전북대학교 정보통신공학과(학사)
1995년 전북대학교 정보통신공학과(석사)
2008년 전북대학교 전자공학과(박사)
1995년~현재 전자부품연구원 근무
관심분야 : 신호처리, SoC, 고속I/O
이 메 일 : leesc@keti.re.kr