

지능형 차량 안전시스템 개발 동향

정도현 센터장 (자동차부품연구원 차체사시시스템연구센터)

1. 서론

전 세계적으로 자동차 교통사고로 인해 100만 명 이상의 사상자가 발생하고 있다는 세계보건기구의 발표를 보더라도 교통사고로 인한 피해는 직접적인 인적 피해뿐만 아니라 경제적, 사회적 피해도 굉장히 큰 상황이다. 따라서 차량 안전도의 향상은 매우 중요한 이슈가 되었고, 자동차 탑승자의 안전하고 편안한 주행을 위해서 많은 노력들이 이루어지고 있다. 최근에 차량을 구성하는 상당부분의 기계적인 시스템들이 전기 전자시스템들로 빠르게 바뀌면서, 전자 제어시스템들과 IT첨단기술을 이용한 첨단 안전시스템들의 차량 장착률이 높아지고 있다. 가까운

미래에 자동차는 사고를 능동적으로 미리 감지하고 예방하면서 최악의 경우 충돌이 일어나더라도 그 피해를 최소화할 수 있는 '지능형 고안전 차량 (ASV, Advanced Safety Vehicle)'으로 진화할 것으로 예측된다.

최근에 타이어 공기압 모니터링시스템 (TPMS, Tire Pressure Monitoring System), 차량자세 안전 제어시스템 (ESC, Electronic Stability Control) 등의 의무 장치가 세계적으로 확대되고 있고, 신차의 충돌, 제동성능이 소비자에게 공개되는 상황에서 완성차 업체들의 지능형 차량 안전시스템 개발에 대한 불가피성이 증가하고 있다.

또한 지능형 자동차관련 차량 안전도 기술향상만으로는 안전성과 정보화, 편의성 추구에 있어서 한

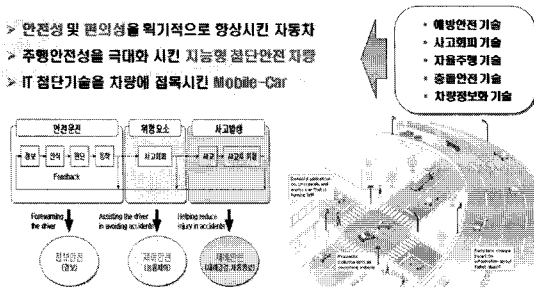


그림 1. 지능형 자동차와 첨단 안전시스템.

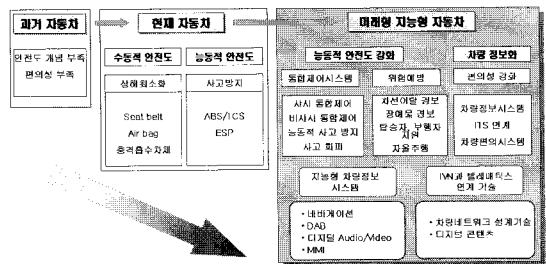


그림 2. 지능형자동차 기술 개발 방향.

계가 존재하기 때문에 자동차의 주행환경과 도로의 인프라에 관련된 지능화기술인 지능형 교통시스템(ITS, Intelligent Transport System)관련 기술과의 통합 연계기술 개발이 동시에 추진되어야 한다. 21세기 첨단 교통체계인 지능형 교통시스템(ITS) 실현을 위해서도 지능형 자동차기술 개발이 중요한 역할을 담당할 것이다

좀 더 안전하고 쾌적한 자동차를 추구하는 세계자동차의 기술 개발동향을 고려할 때 다양한 첨단 전자시스템들이 장착된 지능형 자동차기술은 자동차산업의 경쟁력 제고의 핵심요소이며, 경제적으로도 지능형 자동차는 부품과 시스템레벨에서 지속적으로 시장을 확대할 것으로 보인다. 특히 차량 전자화의 가속화 및 IT기술의 접목으로 자동차에 콘텐츠사업이 본격적으로 접목되는 2010년 이후에는 여러 산업이 융합된 새로운 산업이 급부상할 것으로 예상된다.

지능형 자동차 기술발전 추세에 따라 전체 승용차 제조원가 대비 전기, 전자부품 비중도 증가하고 있다. 현재 전자부품 및 시스템들이 자동차 총 제조원가에서 차지하는 비율이 약 20% 정도되며 향후 2015년에는 35~40% 정도로 증가할 전망이다, 또한 소프트웨어가 차지하는 비중도 점차 증가할 것으로 예측된다. 국내 자동차업체에서도 1990년대까지 10% 미만에 머무르던 전자부품 비중이 2004년도 말 현재 차종별로 12~17%까지 뛰어오르면서 전자부품

산업규모가 2004년 기준 2조5,000억 원 규모로 성장하였다.

특히, 현재 활발한 개발이 이루어지고 있는 지능형 고안전 자동차시장은 2011년을 기준으로 자동차전장 분야에서 안전부분의 성장(8.7%)이 다른 부분의 성장(샤시 7.5%, 바디 7.0% 파워트레인 6.3% 등)을 앞선다고 보고되고 있다. 지능형 차량 안전시스템들은 현재 높은 비용의 문제로 당분간은 시장확대에 어려움이 있어 고급차량, SUV, 경트럭 중심으로 장착이 예상되며 유럽에서 2013년 중형차기준으로 1,200만대, 경트럭기준으로 1,800만대 정도의 시장규모가 될 것으로 기대된다(출처: AMAA2008, 스트래티지 애널리틱스). 일본 야노경제연구소의 일본시장 전망에서도 예방안전과 충돌 안전시스템과 관련된 시장규모가 2012년 기준 2,200만대 정도로 점차 확대된다고 예측했다(그림 3).

일본 국토교통성에 의하면 교통사고의 발생 원인으로 발견지연, 오조작, 오판단 등 운전자의 판단, 인지, 조작 오류가 70% 이상을 차지하고 있다고 분석, 보고되고 있다. 따라서 ITS 및 지능형 차량 안전시스템 기술을 통하여 운전자의 운전부담 경감과 안전도를 향상시킴으로써 교통사고로 인한 인명 및 재산손실을 줄일 수 있을 것으로 예상된다. 또한 부가적으로 교통 및 물류비용을 절감함으로써 국가적인 차원에서 2000년 기준으로 연간 18조원 이상의 사회적

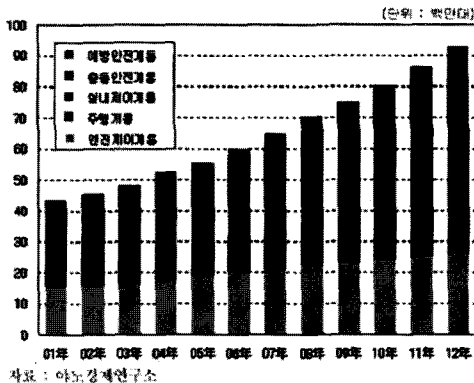


그림 3. 지능형 자동차 안전관련 시스템의 시장 규모 예상.

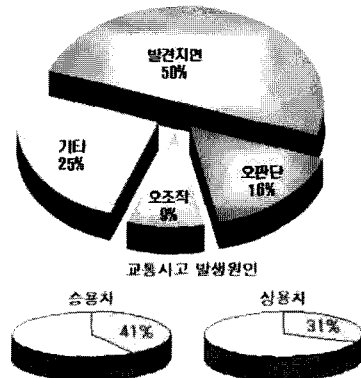


그림 4. 지능형 자동차에 의한 교통사고 절감효과 (일본 국토교통성).



비용이 절감될 것으로 기대된다 (국가과학기술위원회, 국가기술지도, 2002. 12).

2. 지능형 차량 안전시스템 기술 개발동향

지능형 자동차 기술은 일반적으로 차량 안전기술, 차량 정보화기술, 고감성기술 등으로 크게 나눌 수 있다. 차량 정보화기술 분야는 정보 통신기술을 자동차에 접목시킨 '모바일카'를 구현하기 위해 텔레메틱스, 운전자 정보시스템 (DIS, Driver Information System), 차량내부 네트워크 등 다양한 기술들이 융합된다. 차량과 관련된 정보화는 차량과 외부와의 정보통신을 가능케 하는 기술, 차량 내부의 제어신호와 데이터 교환을 위한 차량내부 네트워크 기술과 이 두 가지 기술의 접점에 존재하는 운전자 정보시스템 기술로 나뉜다. ITS 기술과도 밀접한 관련이 있는 기술 분야로서 텔레메틱스, 내비게이션 기술과 같은 차량 외부 통신기술뿐만 아니라 전자시스템의 증가에 따른 차량배선의 감소와 기능의 증대를 위해 CAN (Controller Area Network) / FlexRay과 같은 차량제어용 네트워크와 MOST (Multimedia Oriented Systems Transport)와 같은 멀티미디어 네트워크 등 차량내부 네트워크 기술도 중요해지고 있다. 차량정보화 분야 기술은 차량설계의 기반기술로서 차량 전자화의 기본이라 할 수 있

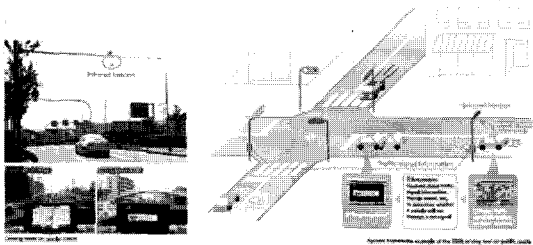


그림 5. 통신 인프라를 연계한 지능형 차량 안전시스템.

고 다른 IT기술들의 속성과 비슷하게 표준화와 기술 발전의 대열에서 뒤떨어지면 따라잡기 힘들다는 점이 중요하다. 최근에는 차량-차량 및 차량-인프라 통신기술을 이용하여 차량 안전시스템과 연동하는 통합 안전시스템들이 연구되고 있어 조만간 그 성과가 가시화될 전망이다.

표 1. 지능형자동차 분야의 기술 분류.

차량 안전 시스템	사고 경감 시스템 (Passive Safety System)	보행자보호 Air Bag System
		Active Hood System
		차량 화재 감지 및 소화시스템
		Adaptive Column system
	사고 회피 시스템 (Active Safety System)	지능형 자율주행(ACC)
		차선변경 및 이탈 방지, 경보기술
		능동 안전 조명기술
		전방 충돌방지 기술(PCS)
		Intelligent Roll Control기술
		Weather Reactive Chassis Control
운전자 편의 시스템	지능형 차량 정보 시스템	운전자 상해/졸음/음주/신체이상 감지시스템
		Head on Collision Avoidance Assistance System
		충돌사고 능동안전 가상 범퍼개발
		차량 위치 인식 정확도 향상기술
		Vehicle Interactive Traffic Management
	Digital Map 제작기술	
	Electronic Driving Record System	
	Vehicle to Vehicle, Infrastructure System	
	전자지불단말기	
	운전자 편의 시스템	지능형 Security시스템 기술
운전자 진화형 현가시스템 기술		
첨단 내부 라이팅시스템 기술		
Smart Sunroof시스템 개발		
Intelligent Parking Aid System		
시스템 통합 및 신뢰성 검증	차량 통합 제어 및 탑재 네트워크기술	X By Wire (Brake, Steer, Drive)
		첨단 Seat Module기술
		Neck Injury System
	시험평가 및 표준화기술	이중 네트워크간의 Gateway 설계기술
		Ultra high Bitrated Multi Channel Modem 기술
		차량용 UWB (Ultra Wideband) 모듈 응용기술
		차량 무선 Network 설계기술
사시 통합 제어기술		
개방형 소프트웨어 구조설계 표준화		
지능형자동차 신뢰성평가 및 표준화기술		
HMI 인간공학기술		
HILS & SILS 검증기술		

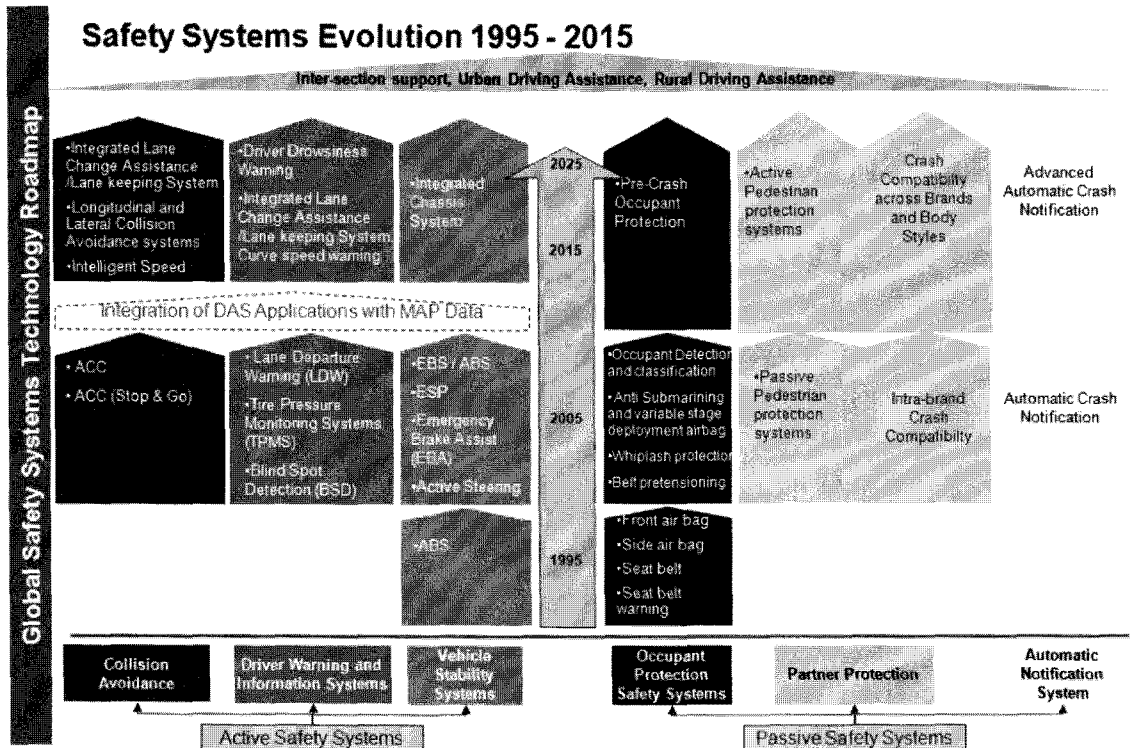


그림 6. 지능형 차량 안전시스템의 기술 개발방향 (출처 : Frost & Sullivan).

편의성 (쾌적성) 분야는 위성방송 및 디지털 오디오, 비디오 매체와 다양한 정보 등을 네트워크와 연계하여 즐길 수 있는 인포테인먼트 (Infotainment) 시스템기술과 차량보안 및 운전자 쾌적성지원에 관련된 기술을 포함하며 자동차를 다양한 문화복합 공간으로 변화시키는데 중요한 역할을 담당할 기술 분야이다. 또한 지능형 조절시트, 생체정보를 이용하는 지능형 에어컨시스템 등 증가하고 있는 탑승자들의 쾌적성 요구를 위해 인간공학 기술, HMI (Human Machine Interface) 등 다양한 기술이 융합된 인간 진화형시스템 개발이 향후 중요한 기술개발 목표가 될 것이다.

차량안전 분야는 고안전 차량 (ASV, Advanced Safety Vehicle)을 목표로 능동적 안전개념 (Active Safety)과 수동적 안전개념 (Passive Safety) 기술들로 분류할 수 있고, 이외에도 운전자 편의시스템, 시

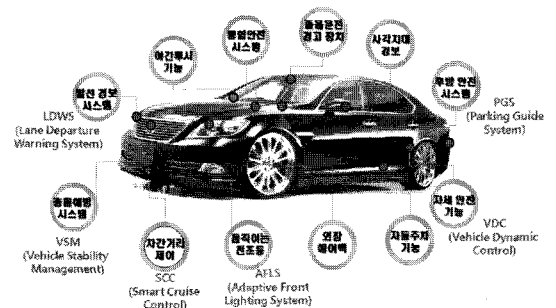


그림 7. 지능형 차량 안전시스템들의 적용 현황.

스템통합 및 신뢰성 검증기술 분야가 있다.

지능형 차량 안전기술의 세부 핵심기술들로는 표 1에서처럼 예방안전, 사고회피, 자율주행, 자동주차, 사고경감 및 탑승자, 보행자 보호 (충돌안전), 피해확



대 방지기술 등이 있다. 기초 기술로서는 차량제어 기술, 센서/액추에이터기술, 전자제어기/통신기술, HMI기술, 지능형 제어시스템 통합 및 시험평가 기술들이 그 역할을 담당한다. 예전에는 에어백 등과 같은 차량 충돌사고와 관련된 피해를 최소화할 수 있는 수동적 안전개념의 기술들이 주류를 이루었으나, 최근에는 지능형 순항 제어시스템 (ACC, Advanced Cruise Control), 충돌예방 안전시스템 (PCS, Pre-crash System)과 차량자세 안전 제어시스템 (VDC, Vehicle Dynamic Control)과 같은 충돌사고를 사전에 예방하고 회피할 수 있는 능동적 안전 개념 분야의 시스템들이 활발히 개발되고 있다.

지능형 순항 제어시스템 (ACC)은 전방레이더를 이용해 정속주행은 물론 앞 차량과의 거리를 일정하게 유지하고 긴급 상황 시 비상제동까지 가능하게 하는 시스템이다. 충돌예방 안전시스템 (PCS)은 레이더 및 영상카메라신호를 이용하여 전방의 차량이나 장애물을 감지한 후, 거리와 상대속도 등을 고려하여 충돌가능성이 높은 경우 운전자에게 경고하고 비상 시에 안전벨트의 작동과 긴급제동을 가능케 하는 시스템이다. 차량자세 안전 제어시스템 (VDC)은 기존의 차량 종방향 주행 안전시스템인 ABS (Anti-lock Brake System)의 기능에 횡방향의 주행안정기능을 결합시켜서 충돌 전의 주행성능을 향상시킨 시스템으로써 ESC (Electronic Stability Control)이라고도 한다. 특히, VDC시스템 장착차량은 사고율이 35~45% 감소했다는 결과가 보고되고 있어 향후의 무장착될 가능성이 높다.

또 다른 지능형 예방 안전시스템들로서는 전방충돌 경고시스템 (FCW, Forward Collision Warning), 차선이탈 경고시스템 (LDW, Lane Departure Warning), 차선변경 경고시스템 (LCW, Lane Change Warning), 그리고 곡선도로 속도 경고시스템 (CSW, Curve Speed Warning)을 포함한다. 전방충돌 경고시스템은 앞차와의 충돌할 가능성이 높은 경우 운전자에게 경고를 보내는 시스템이고 차선이탈 경고시스템은 차선변경 신호없이 횡방향으로 차선을 이탈하는 경우 운전자에게 경고를 보내며 차선변경 경고시스템은 좀 더 부드러운 차선변경을 위해 운전자에게 주위 주행환경 정보를 제공하는 기능을

가지고 있고 곡선도로 속도 경고시스템은 전방에 곡선도로가 있을 시 운전자가 높은 속도를 유지할 때

표 2. 선진국의 지능형 차량 안전시스템 기술 개발동향.

국가	기술개발 동향
일본	<ul style="list-style-type: none"> -2000년 미쯔비시의 LDWS (Lane Departure Warning System), 2001년 닛산의 LKSS (Lane Keeping Support System) 등의 시스템 상용화 -2005년 도요타의 Radar Cruise Control System, Pre-crash Safety System, Night View System, Lane Keeping Assist System, Intelligent Parking Aid System 등이 실차에 탑재됨. -2005년 혼다의 인텔리전트 나이트비전, 추돌경감 브레이크 및 E-프리텐서너, 고속도로 운전 지원시스템 (HiDS : Honda Intelligent Driver Support System) 탑재 -2006년 Lexus LS460에는 차체역학 통합 제어시스템인 VDIM 시스템, 추돌감지 경고시스템, 전후방 안전벨트 프리텐서너 장치에 충돌방지 시스템이 장착 -2007년 도요타는 Low Speed Cruise Control를 미국 Lexus에 적용 -2008년 닛산은 졸음운전 방지시스템, 차량 전방위 감지시스템을 상용화
미국	<ul style="list-style-type: none"> -Delphi는 통합 안전시스템 (ISS, Integrated Safety System), 스마트 크루즈 컨트롤 (SCC), LDWS, Active Night Vision을 상용화 -Delco는 FOREWARN이라는 충돌 방지시스템을 Cadillac의 Seville모델에 장착 -GM은 Cadillac Deville에 적외선방식 나이트 비전시스템 장착 판매, 적외선 카메라는 Raytheon사에서 개발, Cadillac DTS에 Dual Depth Airbag, Stabilitrak 안전 시스템 장착 -GM의 대표적 텔레매틱스 시스템 OnStar : 사고발생 시 에어백 전개신호나 버튼조작을 통해 구조기관에 정보가 전달되어 구조요청할 수 있는 시스템 상용화 -FORD는 스테레오 카메라 시스템을 이용한 충돌예방 안전시스템(PCS)을 개발 -크라이슬러는 2007년 LIDAR 기반의 ACC 기술을 적용
유럽	<ul style="list-style-type: none"> -ESP (Electronic Stability Program) 메이커인 Bosch, Continental Teves사는 2012년 이후 유럽에서 판매되는 3대의 차량 중 1대는 ESP장착할 것으로 예상 -Bosch는 수동 안전과 능동 안전 시스템 (PSS, Predictive Safety System)의 통합시스템으로 CAPS (Combined Active and Passive Safety) 시스템을 상용화 시킬 예정 -M-Benz는 지능형 차간거리 제어시스템, 차선이탈 경보시스템, Stop & Go 제어 시스템, Night Vision시스템을 개발하여 Pre-Safety시스템인 PRO-SAFE를 S-series 모델에 탑재 -BMW는 HUD (Head-up Display Monitor), Night Vision시스템, 지능형 운영 컨셉트 iDrive, Remote Park Assist 시스템을 7-series 모델에 탑재 -Jaguar는 New XK모델에 충돌사고 시 보행자 보호시스템인 Active Hood System을 장착 -Volvo는 City Safety와 사각지대 정보를 알려주는 전자시스템 'BLIS' (Blind Spot Information System)를 상용화

경고를 주는 시스템이다. 또한 유럽연합이 2010년부터 더욱 강화된 보행자보호 안전기준적용을 예고하면서 업체들은 보행자 보호시스템 개발에 열중하고 있지만 기술적 문제뿐만 아니라 시장성장면에서도 많은 어려움이 있을 것으로 예상된다.

일본과 유럽의 지능형 자동차 기술 선진업체들은 차량안전 분야와 차량 정보통신 분야에서 세계시장을 선도하고 있다. 주요 부품업체로는 Bosch, Continental Teves, Denso, AISIN, TRW, Siemens VDO, Advics 등이 있지만 완성차업체들과 긴밀한 협조를 통해 지능형시스템들을 상품화하고 있다. 미국 업체들은 사실상 후발자로서 기술개발에 약간 뒤쳐져 있는 상황이지만 자동차 내수 시장과 S/W 강국의 장점을 살린다면 조만간 경쟁력을 가질 것으로

예상된다.

국내에서는 현대자동차가 2007년 제네시스와 2009년 에쿠스, 쌍용자동차는 체어맨 W 등 고급 차량에 다양한 지능형 차량 안전시스템들을 장착했다. 탈선경보 시스템 (LDWS), 충돌예방시스템 (VSM), 차간거리 제어시스템 (SCC), 움직이는 전조등 (AFLS), 자세 안전시스템 (VDC), 후방 안전시스템 (PGS), 액티브 헤드 레스트 (Active Head Rest) 등을 도입하면서 국내 차량의 안전도를 한 단계 향상시켰다.

3. 선진국들의 지능형 차량 안전시스템 기술 개발지연 동향

미국, 일본, 유럽 등 자동차 선진국들은 지난 90년대부터 지능형 자동차 기술 개발과 첨단 교통시스템 개발을 위해 다양한 국가 프로젝트를 추진하고 있다 (표 3). 자동차 10대 강국 중의 하나인 한국은 향후 세계자동차시장 선점과 오는 2010년 세계 제3위의 기술 강국으로 도약한다는 야심찬 계획을 가지고, 2004년도에 미래형자동차 분야를 '차세대성장동력산업'으로 선정하여 국가연구개발사업인 '미래형자동차사업'을 출범시켜 국내 자동차업체는 물론 대학 및 연구소 등과 연계하여 '연료전지자동차', '하이브리드자동차', '지능형자동차' 등 3분야의 관



그림 8. 주요 선진업체들의 지능형 차량 안전시스템.

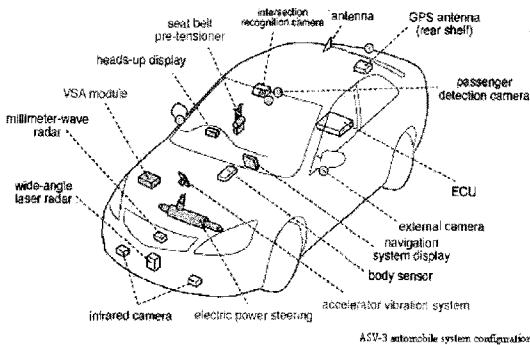


그림 9. 혼다 ASV-3 차량 구성도 (2005. 9).

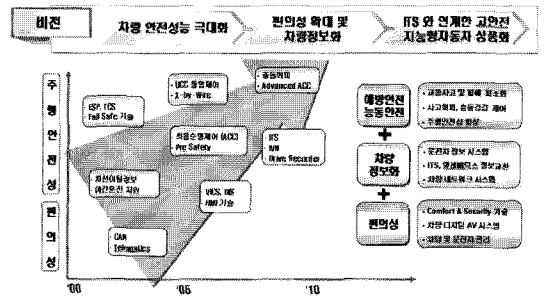


그림 10. 지능형자동차 기술개발 비전.



표 3. 선진국들의 지능형자동차 기술개발 동향.

국가	국가 프로젝트
일본	- 1991년부터 3단계 15년에 걸쳐 고안전자동차 (ASV, Advanced Safety Vehicle) 기술 개발 사업을 수행 (현재, 4단계 진행 중) - 지능형자동차 기술을 활용하여 향후 10년 내에 교통사고 사망자 수를 절반으로 줄이고자 하는 계획을 추진 - 2000년 10월 건설성, 교통성 등의 후원과 AHSRA (Advanced Cruise - assist Highway System Research Association) 주관으로 'Smart Cruise 21 Demo 2000' 를 개최하였으며 전 세계 지능형 안전차량 개발을 주도
미국	- 연방 정부 (DOT, Department of Transportation) 및 지방 자치단체와 기업, 학교가 공동으로 첨단교통시스템 개발에 관한 연구를 활발하게 진행 - 차치단체로는 캘리포니아 주의 PATH (Partners for Advanced Transit and Highways), 플로리다 주의 TRAVTEK, 뉴욕시의 INFORM 등의 프로그램 진행 - 2000년대 IVBSS (Integrated Vehicle Based Safety System), VII (Vehicle Infrastructure Integration), CICAS (Cooperative Intersection Collision Avoidance System), SHRP-II (Strategic Highway Research Program) 등의 프로젝트를 진행 중임.
유럽	- 1980년대 후반부터 지능형 교통시스템의 일종인 PROMETHEUS (Program for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)에 5개국의 자동차 완성업체가 참여하여 안전 정보시스템, 능동 보조시스템, 협조 운전시스템, 교통/차량 운용시스템 등 주요시스템을 개발 - 2000년대 PreVent, IVHW, CarTALK 2000 등 다양한 프로젝트를 수행 - 2000년에 4만 명이던 교통사고 사망자수를 2010년 50% 감소하려는 목표로 2003년부터 e-Safety Program을 추진 (EU가 맹국)
한국	- 2004년도에 미래형자동차 분야를 '차세대성장동력산업'으로 선정하여 국가연구개발사업인 '미래형자동차사업'을 출범시켜 국내자동차업체는 물론 대학 및 연구소 등과 연계하여 '연료전지자동차', '하이브리드자동차', '지능형자동차' 등 3분야의 관련 핵심기술 개발 중

련 핵심기술 개발에 박차를 가하고 있다.

4. 결론

미래자동차는 단순한 운송수단에서 업무, 휴식, 정보의 공간으로 발전할 것이며 지능형자동차기술은 이런 역할 변화를 주도할 핵심기술로서, 자동차 산업뿐만 아니라 사회전반에 미치는 파급효과가 크

기 때문에 국가경쟁력 강화를 위하여 지능형 자동차 기술 개발이 필수적이다. 또한 소비자들의 안전 확보에 대한 요구 증가와 시장 확대를 희망하는 기업의 요구가 잘 맞아떨어지고, 조기 상품화가 가능한 산업 특성을 가지고 있어 향후 기술 개발에 대한 시급성이 요구된다.

다양한 지능형 자동차 기술로 인하여 자동차의 전자화가 급속히 진행되면서 차량에 탑재되는 전자 시스템들은 일반 전자제품과는 다르게 오랜 시간과 혹한 조건에서 동작하기 때문에 성능확보를 위한 고신뢰성을 유지하는 것이 매우 필수적이다. 가격절감과 안전 확보를 위해서는 시스템의 소형화 및 원칩(One Chip)화를 추구하면서 통합적인 자기진단 기능들이 포함되어야 한다. 또한 전자시스템들의 소프트웨어 개발이 중요하게 되면서 개발 표준화와 신뢰성 확보에 집중하고 있고, 전문인력 확보와 인재육성에 많은 노력을 하고 있다. 최근 현대자동차와 삼성전자의 자동차용 반도체 공동개발 추진발표도 이런관점에서 시사하는 바가 크다.

다양한 지능형 차량 안전시스템들의 기술개발을 위해서는 ECU, 센서, 액추에이터, 차량 제어기술, 차량 S/W기술 등 핵심요소시스템의 개발능력 보유와 더불어 IT기술과 자동차기술과의 융합기술 개발이 요구된다. 특히, 센서 및 액추에이터 분야는 국내기술이 부족하여 해외기술을 도입하는 실정으로 향후 기술개발이 시급히 필요한 분야이다. 또한, 국내에서 진행되고 있는 ITS관련 프로젝트들과 지능형 차량 안전시스템 기술 개발 과제들의 효율적인 연계 추진과 시범사업을 위해 정부, 민간, 학계 전문가들이 참여하는 공동연구 개발프로그램이 필요한 시점이다. 또한 지능형 차량 안전시스템 시험평가방법 표준화/국제 기술표준화에 적극 대응하면서 지능형 자동차 신규제품 및 서비스의 도입을 위한 제도 개선 및 정비 등의 실행계획을 수립하여 지속적으로 추진해야 할 것이다.

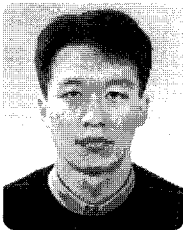
참고 문헌

[1] "산업기술로드맵 - 미래형자동차사업", 산업자원부,

산업기술재단, 2005. 11.

- [2] "차세대 성장동력산업 보고서(미래형자동차)", 미래형자동차사업단, 2003. 12.
- [3] "국가기술지도 1, 2단계, 차세대자동차", 산업자원부, 2002. 7.
- [4] "지능형 샤시통합제어 시스템 개발", 미래형자동차 기획보고서, 미래형자동차사업단, 2004.
- [5] "지능형 충돌예방 안전시스템 개발", 미래형자동차 기획보고서, 미래형자동차사업단, 2006.
- [6] "지능형 차량정보 시스템 개발", 미래형자동차 기획보고서, 미래형자동차사업단, 2006.
- [7] "미래형자동차", 대한기계학회 기계저널, Vol.45, No.5, 2005. 5.
- [8] "첨단안전차량", 자동차공학회지, Vol.26, No.4, 2004. 8.
- [9] "텔레매틱스", 자동차공학회지, Vol.26, No.6, 2004. 12.
- [10] "도요타의 예방안전시스템의 기술 포인트", AD Consultants, No. 67, 2005. 7.
- [11] "혼다의 예방안전시스템의 기술 포인트", AD Consultants, No. 70, 2005. 10.
- [12] "전자제어", 오토저널, Vol.27, No.6, 2005. 12.
- [13] "지능형자동차", 오토저널, Vol.28, No.4, 2006. 8.
- [14] "전자 제어 샤시 시스템 기술", 오토저널, Vol. 29, No. 3, 2007. 6
- [15] "드라이빙 ADAS", automotive Electronics Magazine, Vol.10, 2008. 10

저|자|약|력



성 명 : 정도현

◆ 학 력

- 1992년 서울대 농공학과 농학사
- 1994년 KAIST 기계공학과 공학석사
- 2001년 KAIST 기계공학과 공학박사

◆ 경 력

- 1995년 - 1998년 삼성자동차 연구원
- 2008년 - 2009년 U. of Michigan 방문연구원
- 2001년 - 현재 자동차부품연구원 차체샤시연구센터 선임연구원

