

자동차의 정보화와 차선인식 센서

이 글에서는 자동차산업의 현황, 자동차의 기술 발전, 전기자동차 등에 자동차 산업의 동향과 차량 내 네트워크, 그리고 차선인식센서 등에 대해 소개한다.

글 · 박 광 일 / 피엘케이(주), 대표이사
e-mail · plk@plk.co.kr

자동차산업의 동향

자동차산업의 현황

자동차산업은 100여 년의 역사를 지니고 있으며, 고도로 발달한 선진국에서도 산업이 지니고 있는 고용효과와 여타 산업의 파급효과가 매우 높아서 각국에서 각종 지원을 아끼지 않고 있다.

일본의 경우 자동차산업은 전체 산업의 출하액 13%, 취업 인구의 11%를 점유하고 있다. 또한 자동차산업은 국내에서는 제조

업 9.5%의 인력, 관련 서비스업 167만 명의 일자리를 만들며, 생산액도 45조 7,000억(1999년), 수출액 132억 달러(2000년)의 주력 산업이다.

자동차산업은 지속적인 성장이 예상되며 이를 위해서는 각 분야의 핵심기술에 대한 선진기술 확보가 시급한 상황이다. 이러한 핵심기술은 소비자들이 환경, 안전, 편의에 대한 욕구가 나날이 증대되는 상황에서 개발이 진행, 적용되고 있다. 또한 이러한 욕구를 만족시키기 위하여 기술 개발 투자의 부담으로 업체간 인수, 합병도 이루어지고 있다.

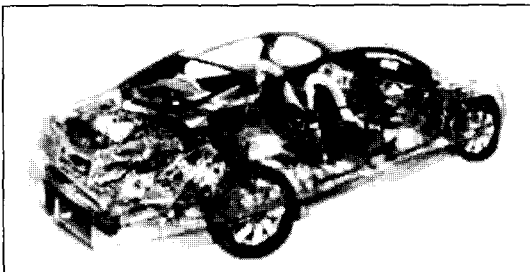


그림 1 컨셉트 카의 모습

자동차의 기술 발전

21세기 자동차의 기술 발전의 화두는 환경이 차지하고 있으며, 연비 효율화를 위한 하이브리드 자동차는 물론, 아예 공해물질이 발생하지 않는 수소자동차가 개발되고 있다.

이러한 변화는 차량의 경량화, 차량 부품의 소형화로 이어지고 있으며, 이에 더불어 위험해 질 수 있는 승객의 안전에 관심이 집중되고 있다.

사고를 예방·회피하는 기술은 일본에서는 ASV(Advanced Safety Vehicle)라는 이름으로 5개년씩 2차에 걸쳐 진행되고 있으며 현재 1차 개발을 끝내고 자동차의 상용화에

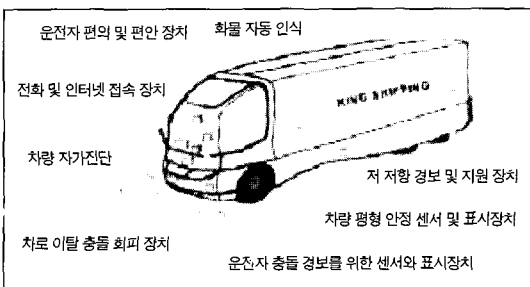


그림 2 선진 안전차량의 예

집중하고 있다.

안전한 자동차와 함께 IT기술의 발전과 운전자의 편의 욕구를 만족시켜 주는 통신, 네비게이션, 인터넷이 가능한 자동차도 텔레매틱스라는 이름으로 급속히 다가오고 있다. GM의 'OnStar'로 대변되는 텔레매틱스 서비스는 국내에서도 SK의 '네이트', 현대자동차의 '모젠'이 상용 서비스를 시작하여 머지 않아 일반인들이 쉽게 이용할 수 있게 될 것으로 예상된다.

전기자동차(E-Car)

자동차의 기술 발전은 소비자들의 필요성에 의해서 좌우 되겠지만, 이외에도 주변 산업의 발전에도 영향을 끼치고 있다. 흔히 말하듯 자동차 한 대에 20,000여 종의 부품이 들어가야 하기 때문에 꼭 필요한 기술도 주변 여건에 따라 빨리 발전하기도 하고 늦게 발전하기도 한다. 자동차의 몸체를 이루는 소재산업, 연료전지 개발을 위한 화학 등은 꼭 필요한 기술이지만 기술의 특성상 발전이 더디지만 IT혁명을 주도한 정보산업, 전자 산업은 그 발전속도가 매우 빨라서 이 분야의 자동차 접목이 두각을 나타내고 있음은 당연하다고 하겠다.

이러한 경향은 자동차의 제어장치인 각종 ECU들, 엔진제어 ECU, 자동변속기 ECU, ABS ECU, AirBag ECU 등 현재 적용되는 분야를 점점 넓혀가고 있으며, 이 외에 차량용 오디오, 디지털 TV, 차량용 DVD, 네비게이션, 오락기와 같이 차량의 운행과 직접적인 관계가 없는 멀티미디어 장치의 발전도 급속하고 이루어지고 있다.

이미 일부 고급 차량의 경우 이러한 전자장



그림 3 차량 엔터테인먼트

치의 원가가 차량 가격의 반이 넘어가고 있다.

차량 내 네트워크

네트워크의 필요성

현재 자동차는 빠르게 수많은 전자장치가 적용되며, 새로운 장치들이 계속 개발되고 있다. 이들은 편리하고 유용한 기능을 제공하기 위하여 각자의 독특한 기능을 가지고 있지만 서로의 정보를 공유할 필요성이 대두되었다. 일례로 자동차의 속도의 경우 각종 컨트롤러에 피드백 제어, 차속 감응제어 등이 적용되면서, 엔진, 자동변속기, ABS, AirBag, 파워 스티어링, 진단모듈에 이르기까지 많은 장치가 차속 신호를 필요로 한다.

이들의 위치는 차량 내 곳곳에 위치하기 때문에 이 위치까지 차속 선을 연장하여 사용함으로써 전선의 양이 많아지고, 이러한 선들은 차량의 하중을 무겁게 한다. 또한, ECU들은 필요한 센서마다 커넥터 핀을 제공하여야 하므로 10여 개의 센서 값이 필요한 경우 수만㎝의 공간을 확보하여야 할 것이다. 초기에는 이들이 큰 부담이 아닐 수 있지만 갈수록 복잡해지는 기능을 모두 만

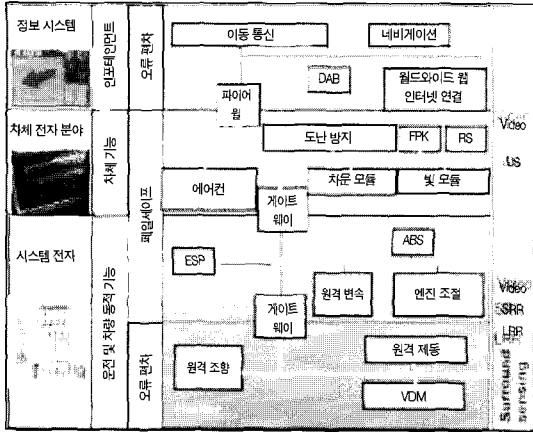


그림 4 차량 네트워크의 단계

축하기 위해서 신호들이 계속 늘어나면 쉬운 문제가 아닐 것이다.

이러한 문제들을 해결하기 위하여 자동차 메이커와 부품사들은 많은 노력을 기울여 왔으며 이 결실로서 차량 내 네트워크가 탄생하였다.

이중에 표준으로 정착된 프로토콜도 있고 각 메이커마다 다른 표준을 적용하는 경우도 있지만, 10년 내에 일반적인 트렌드가 완성되리라 판단된다. 이러한 IVN의 이용은 자동차 장치를 개발 적용하는 데 있어서 필수적이기 때문에 중요한 프로토콜 몇 가지를 살펴보기로 한다.

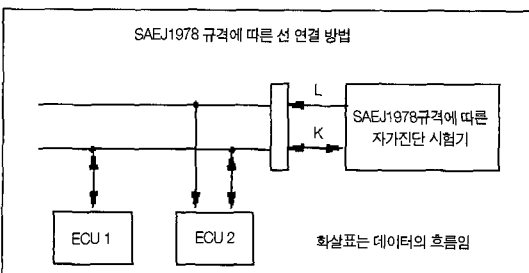


그림 5 자동차 진단 연결 예

차량진단 통신

차량에 많은 전자장치가 적용이 되면서 자동차 기술자들은 더 많은 지식이 필요하게 되고, 일부는 전자장치의 특성 때문에 기술자들이 현상을 이해할 수 있도록 전자장치가 스스로 자신의 고장을 진단하고 결과를 외부에 통신할 수 있도록 규정이 마련되었으며 이들 규약은 미국 캘리포니아 주 법(CARB)에서 강제된 법규에 따라 자동차 메이커들은 이를 충족하도록 설계를 하고 있다.

현대자동차는 ISO에서 표준을 마련한 ISO9141-1, -2를 사용하였으며, 현재는 배기가스 저감 코드가 추가되어 ISO14230 표준이 마련되어 이를 따르고 있다. 한편 북미 지역의 회사들은 SAE J1850의 표준을 채택하고 있다. 이러한 표준들을 통하여 자동차 회사들은 표준으로 사용하는 커넥터를 정하였으며, 이를 통하여 수많은 전자장치의 진단이 이루어진다.

CAN

CAN 프로토콜은 Robert Bosch GmbH(보쉬 사)에 의해 1980년대 초반에 개발되었고 인텔에서 최초로 실리콘 칩으로 구현되었다. CAN 프로토콜은 고속의 실시간 제어를 목표로 하여 최대 1Mb/s까지 동작 가능하다.

초창기 CAN version 1.2는 2,032개의 제한된 갯수의 메시지만이 가능하였으나 CAN 2.0B에 들어서면서 수백만 개 이상의 메시지 표현이 가능하게 되었다.

유럽의 ISO는 CAN을 고속 네트워킹 프로토콜로 채택하였다. 유럽의 자동차 메이

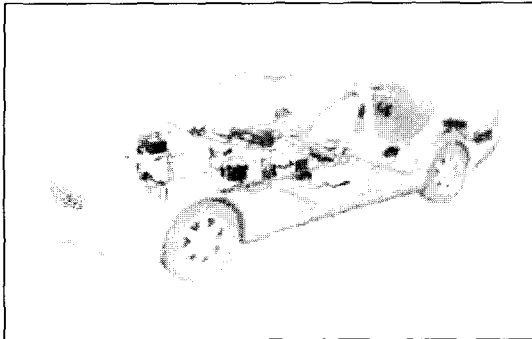


그림 6 CAN의 일종인 TTCAN의 쓰임

커들은 고급차량에 다양한 전자장치를 적용하며 이를 상용화하였는데 1991년 S-class Mercedes Benz에서 최초로 구현되었고 그 뒤를 이어 BMW, Volvo, VW, Renault, PSA 등의 메이커에서 채택하고 있다.

미국에서도 CAN의 수요가 늘어 가고 있다. SAE의 버스 및 트럭 제어/통신 위원회 (SAE Truck and Bus Control and Communications subcommittee)에서는 버스/트럭에 응용되는 Class C 네트워크인 J1939의 기반으로 CAN을 채택하였다. (1994년)

현대자동차에서는 엔진 컨트롤 유닛과 자동변속기 컨트롤 유닛이 분리된 차량에 초기 도입하였으며, 현재는 대부분의 신차종에 이를 적용하고 있다.

MOST

MOST 통신 규격은 1990년대 초 자동차용 멀티미디어 통신 규격으로 개발되었으며 1997년 MOST Cooperation이라는 컨소시엄이 설립되어 관리와 적용 등을 관장하고 있다. 이 기관에는 GM, Ford, Benz (DaimlerCrysler), Toyota, Porsche

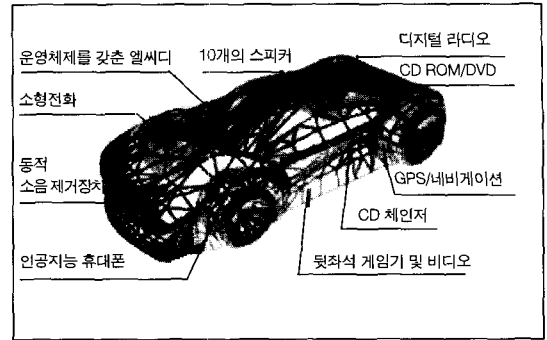
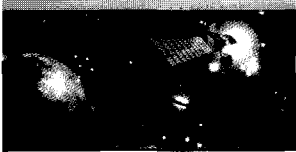


그림 7 MOST 적용 장치들

등 20개 완성차 업체와 Bosch, Siemens VDO, Melco, Nippon Denso 등 유수의 자동차 전장업체, 그리고 Philips, Infineon, Nokia, Analog Device, Hitachi, Sony, Molex, Yazaki 등 소재, 부품 업체 등을 포함 50여 개 부품업체가 가입되어 있어서 관련 기술 및 제품의 개발, 적용 분야의 확대 등을 추진하고 있다. 그 결과, 2001년 10월 BMW 7 Series에 최초로 장착되었으며, 현재까지 Volvo XC90 SUV, Mercedes-Benz E Class, Porsche Cayenne 등에 MOST 네트워크가 장착되었다.

주로 적용되는 분야는 라디오 튜너, CD 플레이어, AV, 오디오 앰프, 스피커, DVD 플레이어 등이다.

국내 기업으로는 한국단자 (Korea Electric Terminal)와 현대오토넷이 MOST Cooperation의 회원사로 가입되어 활동하고 있으며, 현대모비스의 경우 컨소시엄의 회원사는 아니지만 MOST 관련 기술의 양산계획을 가지고 있다. 이중 한국 단자는 일본 Yazaki 사와 협력으로 MOST 통신용 광케이블, 커넥터, Transceiver 등



소재부품을 개발하는 한편, CAN 게이트웨이(gateway), 오디오 게이트웨이 등 MOST와 다른 장치를 접속할 수 있는 접속형 제품을 주로 개발하고 있으며, 피엘케이 주식회사와는 MOST 관련 기술의 개발에 있어서 협력관계에 있다.

Line Detector Sensor

스마트 센서

자동차의 정보화의 필요성과 이를 전달하기 위한 방법에 대해서는 언급이 되었으므로 이러한 정보를 생성하는 센서에 대하여 이야기하고자 한다. 자동차가 스스로 지능화하고 이를 위해서 정보화되면서 점점 더 고급스러운 정보를 원하게 되었으며, 이러한 필요성은 센서의 기능을 한 단계 높이는 결과를 낳았다.

기존의 센서는 자연의 물리량을 전기 신호로 바꾸어 컨트롤러, 대시 보드 등에 제공하는 반면에 스마트센서는 이러한 단순 전기신호로는 알 수 없는 정보를 전기신호로부터 가공하여 차량의 네트워크를 통하여

정보를 제공하는데 그 차이가 있다. 이러한 특징은 필수적으로 스마트 센서의 소형화, 네트워크화, 자기진단과 같은 지능화가 이루어져야 한다.

대표적인 스마트 센서로는 타이어 감압측정 센서(TPMS : Tire Pressure Monitoring System)를 들 수 있는데, 고속도로 주행 중 타이어 손상으로 인한 포드 자동차의 차량 리콜로 시작된 이 센서의 필요성 때문에 각 메이커는 개발에 몰두하고 있다. 이 센서의 핵심은 MEMS 기반의 압력센서와 센서 수신기, 리모트 센싱 모듈로 나뉘어 차량의 타이어 압력변화를 감지하는 것이다. 현재 미국의 고속도로 교통 안전국 (NHTSA) 이 의무장착 법안을 공표하게 되면 예상 시장만 해도 8,000만 유닛이라고 한다.

현재 관련 업체만 해도 Bosch Automotive 사, Delphi Automotive 사, Siemens VDO 사, SmarTire Systems 사, TRW Automotive 사, Visteon 사 등 내로라하는 자동차 부품업체가 총 망라되어 있다. 국내에서도 모비스, 오토넷, 삼영케블 등의 회사가 개발하고 있는 것으로 알려져 있다.

이외에도 향후에 업계에서 개발하는 부가가치 높은 센서는 가속도 센서, Yaw-Rate센서, 화상인식 센서, 레이저 센서 등 자그마한 컨트롤러 수준의 성능이 필요한 Smart Sensor가 될 전망이다.

차선인식센서

여기에서는 스마트 센서의 일종인 차선인식센서를 소개하고자 한다. 차선인식 센서는 영상처리 및 인식 기술을 이용하여 차량이 다닐 수 있는 도로 위에 차량의 진행에

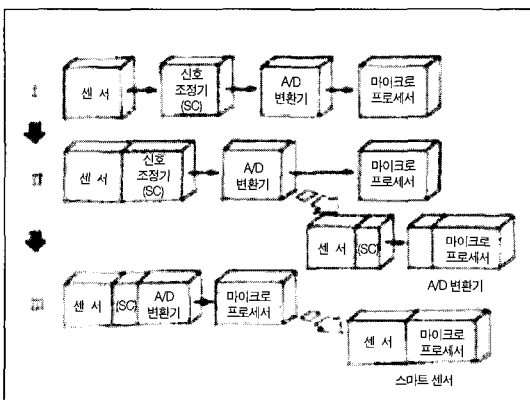


그림 8 스마트센서 개요(한국전자진흥협회 참조)

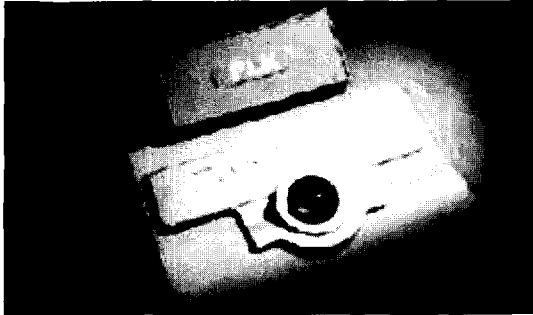


그림 9 차선이탈경보장치

지침 또는 도움을 주고자 운전자에게 인식이 잘 되도록 표시한 선을 인식하여 운전자 및 컨트롤러에게 알려주는 센서라 할 수 있다. 이러한 차선인식센서를 이용하여 사용되는 장치로는 차선유지장치(lane keeping system), 차선이탈경보장치(lane departure warning sytem), 측방 경보장치(side obstacle warning system), 측후방주차보조장치(parking guidance system) 등 들 수 있으며, 차량을 운전하는 운전자의 운행 도로 상황정보 인식에는 어디든지 사용될 수 있다.

이러한 차선인식센서의 개발은 국내 학계와 업계에서 활발하게 이루어져 왔다. 현대기아자동차의 경우 이미 한국과학기술원, 포항공대, 고려대, 전남대 등과 교류하며 연구를 진행하였으며, '04년 말경에는 차선인식센서를 이용한 차선이탈경보장치를 고급버스에 적용할 계획을 갖고 있다.

차선인식 센서의 특징은 다량의 영상 데이터를 실시간으로 처리하고 이를 가공한 차량 네트워크를 통하여 전달하여야 한다. 이를 위해서 영상을 받아들일 수 있는 CCD 혹은 CMOS 모듈이 필요하며, 고속으로 처리하기 위하여 거의 필수적으로 FPGA나 고

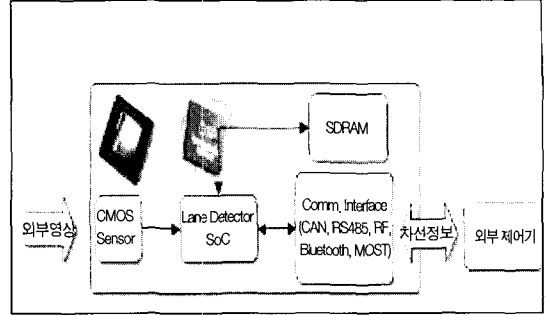
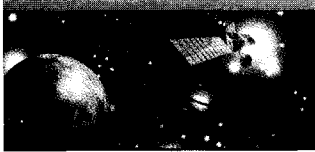


그림 10 차선인식 센서 블록 다이어그램

속 DSP 연산이 필요하게 된다. 또한 센서의 고유특성을 살리기 위해서 센서의 사이즈가 소형이며, 자동차의 전원을 적게 소모하면서, 발열량도 작아야 한다. 이러한 특징을 갖기 위해서 소프트웨어 알고리즘의 단순화 뿐만 하드웨어 설계상의 고려가 필요하다.

소프트웨어 알고리즘의 특징은 낮과 밤, 낮에도 역광, 순광, 사광 등 빛의 세기와 각도에 대한 고려가 필요하며, 터널, 그림자, 도로 위의 낙서, 타이어 스키드 마크 등 무수한 노이즈에 강건하여야 한다. 더불어, 안개, 눈 등에 대한 고려 또한 충분히 되어있어야 실제 적용할 수 있다.

눈이나 비에 대한 작동 정의는 장치의 쓰임새에 따라서 달라져야 하는데, 졸음운전이나 부주의한 운전의 효과를 볼 수 있는 차선이탈경보장치를 예를 들어 설명해 본다. 영상을 이용하여 무엇을 인식하고자 할 때 가장 큰 문제점은 보이지 않을 때 인식할 수 없다는 데 있다. 따라서 차선이탈경보장치에서 차선이 보이지 않을 정도로 눈이 쌓이거나 폭우가 내릴 때 인식이 어려워져서 이를 단점으로 생각할 수 있으나 그렇지 않다. 차선이탈경보장치는 졸음운전이나 부주의한 운전을 할 때 작동하는 장치이다. 졸



음운전이나 부주의한 상태로 운전하기 위해서는 도로여건이 무난하고 비가 오더라도 부슬비처럼 오는 경우이며, 한치 앞도 보기 힘든 상황에서는 운전자가 매우 긴장된 상태로 운전을 하게 되므로 이 상태에서는 경보를 하지 않아야 한다. 오히려 주위의 다른 차들은 차선이 보이지 않아서 차선을 밟으며 앞의 차의 불빛만 보고 쫓아가는데 자신의 차만 보이지도 않는 차선을 지켜 쫓아간다면 사고의 위험이 될 수 있다.

따라서 이 경우엔 ISO TC204 WG14에서도 권장하듯이 경보 할 수 없는 상태를 알아내서 운전자에게 알려주는 기능이 중요하게 된다.

이렇듯 각 센서는 적용하는 장치의 쓰임새에 맞추어 성능을 개발하여야 하며 이러한 노력들이 스마트 센서의 보급은 물론 지능형 자동차의 파급에도 중요한 역할을 하게 되리라 확신한다.

맺음말

자동차는 과거에도 그렇고 향후에도 그렇듯이 기계공학의 꽃이라 할 수 있다. 인류가 공중으로 이동하는 시간이 월등히 많아지게 되는 날까지는 도로를 이용하게 될 것



그림 11 늦은 밤 우천 시의 영상

이며, 이를 위해서 자동차는 그 형태가 바뀌더라도 우리 곁에 있을 것이다. 이러한 자동차는 최근 소비자들의 환경, 안전, 편의에 대한 욕구가 날로 커지면서 많은 변화를 해왔으며 앞으로도 계속 변화할 것이다. 이를 해결하기 위해서는 자동차의 지능화, 전자화는 대세의 흐름이 되고 있다. 이러한 자동차의 전자화는 자동차 분야에 종사하고자 하는 기계공학도에게 마이크로 컨트롤러 등의 전자지식을 요구하고 있다. 개인적으로 자동차의 전자화를 위해서는 자동차라는 시스템을 잘 이해하고 있는 사람이 디지털 회로 등의 툴을 익혀서 적용하는 것이 반대의 경우보다 유리하다고 생각한다. 따라서 자동차의 전자화라는 추세가 기계공학의 적용 축소가 아닌 확대로 이어가는 기회가 될 것이다.

참고문헌

- (1) 전자 엔지니어 1월 16~31판, p.14~15.
- (2) 권인소, 1998, G7 지능형자동차 1차년도 최종보고서 : 차선검지 및 선행차량 검지 알고리즘 개발.
- (3) CAN System Engineering From Theory to Practical Applications Wolfhard, Lawrenz, Springer, 1997.
- (4) INTEGRATED CAPABILITIES IN HEAVY VEHICLES: HUMAN FACTORS RESEARCH NEEDS Issued November 1998 Publication No. FHWA-RD-98-187.