

자동차 산업과 IT기술

이정배*, 안성순**

• 제1저자 : 이정배

* 선문대학교 컴퓨터정보학과 ** 선문대학교 전자계산학과

1. 서론

최근 IT기술의 발전으로 인하여 불과 몇 년 사이에 우리 생활의 많은 패턴이 변화하였다. 은행업무를 집에서 본다거나 많은 자료들을 불과 몇 초만에 정리를 하는 것이 손쉽게 볼 수 있는 예들 중 하나이다.

IT기술은 이제 단지 컴퓨터, 통신, 방송등에 머무르지 않고 건축, 자동차, 의료등 다른 산업들과의 융합을 시도하였고, 그 중심에서 임베디드 시스템은 다른 산업과의 융합에 가교 역할을 맡아 불과 수 년 전까지만 해도 만화 혹은 SF영화에서나 볼 수 있었던 여러 가지 제품들이 우리의 실생활에 하나 하나씩 구현되어 나타나기 시작하였다. 그러한 제품들은 사회적, 경제적인 다양한 요구로 인하여 여러 종류로 시장에 빠른 속도로 출시되면서 제품들의 라이프사이클은 점차 단축되었고, 그로 인하여 시장은 Time-to-Market과 고객의 요구사항 반영이 매우 중요한 요소가 되었다.[1]

현대에 들어서 자동차는 단순한 이동수단이 아닌 생활의 한 공간으로써 자리를 차지하게 됨에 따라서, 이러한 자동차 활용의 위치 변화로써 자동차 업계에서는 연비나 소음뿐 아니라 사용자의 요구사항에 맞춰 능동적 혹은 자동적으로 명령을 수행할 수 있는 전자제어시스템(ECU, Electronic Control Unit) 탑재를 차별화 수단으로 이용함에 따라서 자동차 산업과 IT산업의 융합이 이루어지고 있다.

본 원고에서는 그러한 IT기술과 자동차 산업의 융합이 되게 된 배경과 자동차 내에서 사용되어지고 있는 IT기술을 자동차 부품과, 네트워크 부분으로 나누어 소개한다.

II. 자동차 산업 융합 배경

자동차 1대 개발에 있어서 사용되는 부품들은 무려 27,000여 개 정도가 된다. 그러한 부품들은 바로 자동차 자체에 이용되는 것이 아니라 서버 시스템을 이루는데 사용되며, 그 서버 시스템들은 다시 모여서 메인 시스템을 이루어 자동차 조립에 이용된다. 이러한 방식에 의해서 자동차 기술은 곧 시스템 엔지니어링이라 할 수 있다. 이런 자동차 생산 방식에 의해서 자동차 산업의 경우는 고용창출등 전후방 사업과의 연관 효과가 다른 산업에 비해서 높다.

과거의 자동차 업체들은 자동차에 대한 연비 효율 개선이나 자동차 소음 개선등을 차별화 수단으로 이용을 하였으나 자동차 기술의 발전으로 인하여 연비나 소음개선은 더 이상

차별화 수단으로 내세울 수 없게 되었으며, 환경문제의 대두로 인하여 각종 규제를 받게 된다.

또한 자동차는 현대에 들어와서는 이동수단으로만 이용될 뿐 아니라 현대인의 삶의 한 영역을 차지하게 됨에 따라서 사용자는 자동차에 대한 편의성과 안전성등을 요구하게되고 그것은 안전용 기기 및 센서 장치의 의무화를 가지고 오게 된다.

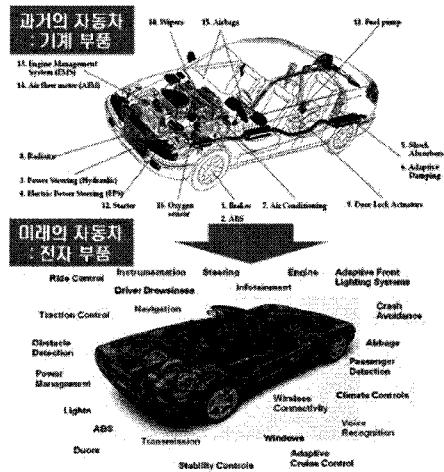


그림 1 자동차 부품의 변화

이러한 배경으로 자동차 산업에서 자동차 부품은 그림 1에서 보듯이 과거 기계 부품 위주에서 전자 부품 중심으로 바뀌게 되고, 이러한 자동차 부품의 전자화는 자동차 업계의 차별화 수단이 되었으며, 새로운 부가가치를 창출하게 된다. 이런 자동차 부품의 전자화 비율은 그림2에서 보듯이 급격히 증가되고 있으며 그에따라 2015년에는 전기전자부분의 원가비가 40%정도로 증가할 것으로 예상되고, 자동차에서 반도체 시장 점유율은 2010년까지 30%까지 지속적으로 성장될 것으로 예상된다.[2]

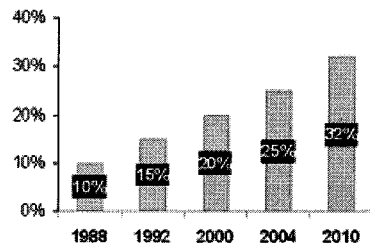


그림 2. 자동차 가격당 자동차 부품 전자화 비율

III. 자동차 임베디드 시스템 기술

자동차 산업은 IT기술과 융합함으로써 기존 수동적이고 기계적인 하드웨어가 아니라 소프트웨어 중심으로 부가가치가 창출하게 되는데 그 중심에는 임베디드 시스템이 있다. 본 내용에서는 자동차에서 사용되는 임베디드 시스템 기술에 대해서 기술한다.

I. 자동차 전장부품.

자동차를 구성하는 부품들은 자동차의 구성에 따라 4가지로 구분되는데, 그 4가지는 자동차의 차체등을 구성하는 "바디", 그리고 자동차의 움직임과 조향과 같은 운동부분을 제어하는 "사시", 엔진이나 변속기등 차량의 동력을 생산하고 성능을 담당하는 "파워트레인" 그리고 사용자의 부가적인 편의를 담당하는 "멀티미디어" 이렇게 나눌 수 있으며 그림 3은 자동차에서 이용되는 임베디드 시스템을 분류해놓은 것이다.(3,4,5,6)

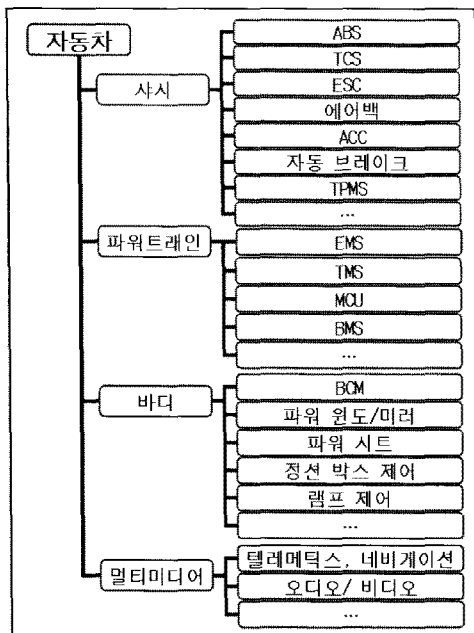


그림 3 자동차를 위한 임베디드 시스템 기술 분류

㉠ 사시

사시는 브레이크, 서스펜션등 자동차의 운동부분을 제어하는 부분으로써 Anti-lock braking system(ABS)은 대표적

인 사시에 관련된 자동차 임베디드 시스템이다.

자동차가 급제동을 하면 타이어의 회전은 멈추지만 자동차는 관성에 의해 곧바로 서지 않고 타이어 잠김현상이 일어난다. 타이어가 회전하고 있어야 핸들로 앞 타이어의 각도를 바꿔 원하는 방향으로 갈 수 있는데 타이어가 잠긴 상태에서는 아무리 핸들을 돌려도 조정이 불가능하다. 또한 타이어가 정지되는 순간에는 정지마찰력이라는 힘이 작용하지만, 타이어가 미끄러지는 동안은 미끄럼 마찰력이라는 힘이 작용한다. 마찰력은 정지마찰력이 미끄럼 마찰력보다 크기 때문에 미끄럼 마찰력이 지속적으로 작용하면 정지 마찰력이 작용하는 것보다 마찰력이 작아져 제동거리가 길어진다.

ABS의 원리는 타이어가 잠기지 않도록 브레이크를 잡았다 놓았다 하는 펄핑을 하는 것으로써 타이어마다 스피드 센서를 설치하고 여기서 들어오는 정보를 분석하여 만일 한 쪽 타이어가 잠기면 그 바퀴만 펄핑을 하여 네 바퀴의 균형을 유지해주는 것을 이야기한다. 따라서 미끄러지는 스키드 현상이 일어나지 않아 조종력을 잃지 않으며 타이어가 잠기지 않아 제동 거리도 훨씬 짧아지게 된다.

이러한 ABS는 다른 브레이크 시스템에도 원리가 적용되어 TSC, ESC와 같은 개방형 브레이크 시스템이 등장하였다.

그 외에도 장애물을 센싱하여서 자동으로 멈추게하는 자동 브레이크 시스템, 자동차가 사고 났을 시 최후의 안전 수단인 에어백 시스템, 차간 거리를 유지하는 ACC 시스템, 공기압을 측정하여 타이어가 펑크 났을 시 큰 사고를 막아주는 TPMS 등 사시부분에서 많은 임베디드 시스템들이 이용되어 탑승자의 안전과 쾌적한 주행을 할 수 있도록 도와주고 있다.

㉡ 파워트레인

파워트레인은 자동차의 엔진이나 변속기등의 차량의 동력을 생산하는 부분을 말한다. 이전부터 Engine Management System(EMS)를 통하여 자동차에 대한 연료나 동력을 얼마나 효과적으로 활용하고 제어할 수 있는지에 대한 개발이 되어왔고, 지구 온난화의 심화, 화석연료 고갈, 그리고 고유가 환경의 시대에 접어들면서 EMS뿐 아니라 Battery Management System(BMS)을 이용한 전기자동차 개발이 확대되고 있다.

BMS는 전기자동차의 모터에 공급하는 배터리를 관리한다. 배터리의 충전과 방전을 고르게 밸런스를 맞춰주어야 배터리의 수명이 보장되고, 또한 안정된 전원공급이 가능하기 때문에 여러개의 배터리를 통제한다. 전기자동차 혹은 하이브리드 자동차등의 운행시간 증가를 위한 배터리의 고용량, 고출력과 추세에 따라 배터리의 최적 밸런싱 및 구동환경의 정밀예측, 그리고 에너지 효율의 최적화를 위한 BMS 시스템의 지능화를

요구하며 이를 위하여 고 신뢰적인 통합 최적 제어시스템을 가지는 BMS ECU와 임베디드 시스템 개발이 되고 있다.

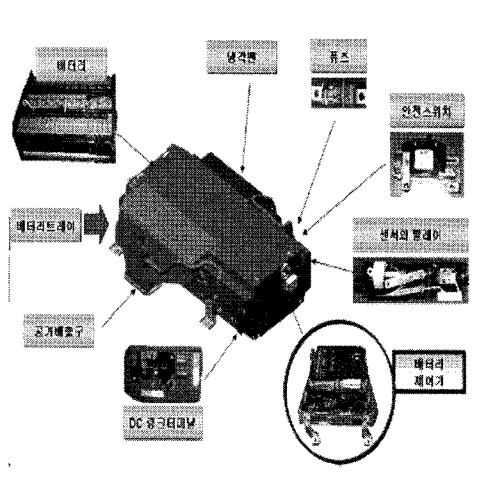


그림 4 BMS의 구성도

엔진에 대한 효율을 증가시키는 EMS와 전기자동차를 위한 BMS 시스템 외에도 트랜스미션 제어를 위한 TMS와 자동차에서 사용되는 모터들을 제어해주는 MCS등 많은 임베디드 시스템들이 활용되어 사용자에게 효율적인 운행을 할 수 있도록 도와주고 있다.

㉔ 바디

바디는 자동차의 시트, 속도계 등 운전자에게 편의를 주는 장치들을 말한다. 바디의 Body Control Module(BCM)은 자동차에서 따로 분리되어 있는 각종 ECU들을 하나의 ECU로 통합하여 차량 전체를 제어하는 시스템이고, Remote Keyless Entry(RKE)와 같이 리모콘으로 자동차문을 열 수 있는 시스템과 RKE등과 같은 보안시스템과 연동된 Personal Identification Card(PIC)등이 있다.

㉕ 멀티미디어

멀티미디어는 텔레메틱스나 네비게이션, 오디오와 같은 부분을 말한다. 이와 같은 소형 가전제품과 자동차가 융합됨에 따라서 자동차는 더 이상 이동이나 운송수단에서 벗어나 휴식 공간으로 변화하고 있다.

멀티미디어 시스템은 휴식공간의 역할을 할 뿐 아니라, 네비게이터등을 이용하여 초행길을 안전하게 갈 수 있으며, 텔레메틱스를 이용하여 자동차의 이상유무를 조기에 판단하여 자동차의 상태를 항상 점검을 하여, 운전자가 최적의 상태의 자동차를 운전할 수 있도록 도와준다.

IV. 자동차 네트워크

현대에 들어서 자동차의 오류의 원인은 전자시스템의 복잡성 증가로 인하여 각 부품들 곧 기기 자체의 오류보다 정보교환이나 제어를 담당하는 소프트웨어에서 문제가 발생하고 있다. 그러한 자동차 내 시스템들은 그림 5와 같이 CAN과 LIN의 프로토콜을 통하여 서로에 대한 정보를 교환을 하여 자동차 이용을 하는데 있어서 도움을 준다.

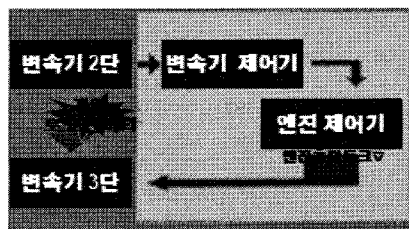


그림 5 자동차 제어기 사이의 연관성

그리고 자동차내에서 네트워크는 종류에 따라서 다음과 같이 4개의 클래스군으로 나누게 된다.

- 클래스 A : 편의기능 또는 고급기능들에 일반적으로 사용 10kbit/s미만으로 작동
- 클래스 B : 정보의 일반적인 전송을 담당 10~125kbit/s 정도로 실행
- 클래스 C : 실시간 제어 애플리케이션들에서 사용 125kbit/s 부터 최대 1Mbit/s로 작동
- 클래스 D : 인터넷, 디지털TV 같은 애플리케이션에서 사용 1Mbit/s 이상의 빠른 속도에서 실행

최근 자동차 부품중에서 멀티미디어 제품의 증가로 인하여 클래스D에 해당되는 시스템들이 많아져서 기존 CAN과 LIN으로는 부족하기 때문에 차세대 네트워크 프로토콜이 연구중에 있다.

본 내용에서는 자동차 네트워크의 프로토콜인 CAN과 LIN 그리고 차세대 프로토콜인 FlexRay에 대해서 서술한다.

㉖ Controller Area Network(CAN)

CAN은 80년대 독일 Robert Bosch GmbH에서 ECU중가에 따라 증가하는 배선 작업의 문제에 대한 해결책으로써 개발되었다. 최대 1 Mbit/sec 의 데이터 통신을 제공하여, 실시간 제어를 촉진한다.

고속전송이나 높은 잡음에 대한 면역성이 필요할 때 그리고 오류-검출 기능등이 필요로 할 때 적합하다. 이러한 CAN은 대다수의 제어 장치 및 센서들과 액츄에이터들 간 데이터 교환에 사용되며 제조 산업과 항공 우주 산업등에서도 폭넓게 이용되고 있다.

㉠ Local Interconnect Network(LIN)

LIN은 차량의 분산된 전자 시스템을 위한 저비용 직렬 통신 시스템으로써 자동 다중화 네트워크인 CAN을 보완하기 위해서 고안되었다.

이용분야로써는 CAN의 대역폭과 다기능이 필요하지 않은 액츄에이터와 스마트 센서를 위한 네트워크로써 사용되고 있으며, 산업자동화와 소비 전자제품들을 위한 센서버스로써도 관심을 받고 있다.

㉡ FlexRay

미래의 자동차는 지금의 자동차에 비해서 훨씬 많은 양의 데이터의 교환과 통신이 이루어질 것으로 예측되어 현재 있는 CAN의 경우는 데이터양을 소화시키기 어렵기 때문에 FlexRay컨소시엄에서 FlexRay프로토콜이 개발되었다. 이 프로토콜은 파워트레인, 샤시, X-by-wire시스템과 같은 차세대 고속 제어 애플리케이션들을 위한 통신기반 구조를 제공한다.

FlexRay는 기존 네트워크인 CAN에 비해서 10배 빠른 속도인 10Mbit/s로 동작하며 fault-tolerance를 지원한다. 또한 CAN에 비해서 대역폭과 시스템 확장에 있어서 유연성을 가지고 있다.[7]

오래전부터 세계 자동차 회사는 4개를 제외하고는 모두 사라질 것이라는 예측이 나온바 있으며 실제로 지금 미국의 BIG3라 불리는 자동차 회사들을 비롯해서 세계의 여러 자동차 회사들은 위기를 겪고 있다.

이러한 시기에 자동차 IT 융합기술을 이용하여 다른 업체들과 차별성을 둔다면 자동차에 대한 경쟁력이 좀 더 높아지지 않을까 예측하여본다.

참고문헌

- [1] 이정배, 김영진, 안성순, 김대용 "자동차 임베디드 프로토타이핑 기술소개" 정보처리학회지, 제 15권, 제 5호, 49-57쪽, 2008년 9월.
- [2] 자동차 시장 전망, Arthur D. Little Korea, 2004
- [3] 한국자동차산업연구소, <http://kari.hmc.co.kr>
- [4] 한국자동차공업협회 <http://www.kama.or.kr>
- [5] 한국자동차공업협회 '자동차 통계', '세계 자동차 통계 2001'
- [6] 한국자동차공업협동조합 <http://www.kaica.or.kr>
- [7] ESKOREA <http://www.eskorea.net>

V. 결론

최근 출시되고 있는 차량들은 결합은 하드웨어적인 부분보다는 소프트웨어적인 부분이 많다.

그리고 그 소프트웨어적인 부분 역시 단일 기기에서의 결합이 아니라 다른 시스템과 연동을 통해서 예기치 않은 오류가 발생을 하는 것이다. 자동차를 이루고 있는 수많은 부품과 시스템을 고려해본다면, 현재 동작하고 있는 자동차가 얼마나 많은 기술들이 집적되어 있는지 알 수 있을 것이다. 그러한 이유로 인하여 우리는 흔히들 자동차는 임베디드 시스템 기술의 절정에 해당한다고 한다.

또한 네비게이션, PMP, DMB등과 같은 소형 전자기기등의 장착등으로 인하여 자동차는 내부는 이동, 운송의 조종석에서 벗어나 생활 및 여가공간으로 변화가 된 사실로 보아서 IT기술이 다른 산업과 융합되었을 시 새로운 서비스 및 아이템을 창출 하는 효과를 알 수 있다.

저자 소개



이 정 배

1981: 경북대학교 전자공학과 전산
전공(공학사)

1983: 경북대학교 전산전공(공학석사)

1995: 한양대학교 전자공학과(공학
박사)

1982 ~ 1991: 한국전자통신연구
원 선임연구원

1991 ~ 2002 : 부산외국어대학교
컴퓨터·전자공학부 부교수

1996 ~ 1997: U.C.Irvine 객원
교수

2002 ~ 2005 : 선문대학교 컴퓨터
정보학과 부교수

2006 ~ 현재 : 선문대학교 컴퓨터
정보학과 교수

관심분야 : 임베디드 시스템, 실시
간 시스템, 실시간통신
프로토콜



안 성 순

2008: 선문대학교 컴퓨터정보학부
이학사.

2008 ~ 현재 : 선문대학교컴퓨터
공학과 석사과정.

관심분야: 자동차 임베디드 시스템
센서 네트워크 시뮬레이
션