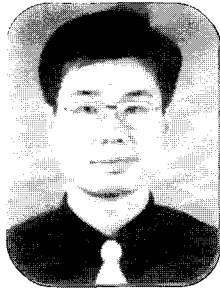




# 자동차 전자제어장치 기술동향



김영식  
대성전기(주)  
기술연구소 선임연구원



이상호  
대성전기(주)  
기술연구소 연구소장

## 1. 서론

전자제어장치(ECU, electronic control unit)는 센서(sensor), 액추에이터(actuator)와 함께 제어시스템을 구성하는 핵심장치로서, 전자산업 및 정보기술산업의 발전과 더불어 종합산업기술의 꽃이라고 불리는 자동차기술의 중심에 있으며 급속하게 변화하는 차량 전자화 추세에 발맞추어 그 적용분야가 다양해지고 있다.

1886년 칼 벤츠(Karl Benz)가 설계한 자동차에 엔진 점화용 플러그와 소형 배터리가 차량에 적용된 전기장치로서는 최초의 장치였고, 1920년대 포드의 모델-T(model T)가 점화장치, 발전기, 시동기, 등화장치 등의 좀 더 복잡한 전기시스템을 보여 주었지만 말 그대로 전기시스템 자체였다.

1970년대 초반에 강화된 배기가스규제에 따른 유해가스 저감과 세계 2차 석유파동 이후에 강화된 연비규제에 따른 연료 효율 향상이라는 목적을 달성하기 위해 엔진제어 분야에 전자제어시스템이 본격적으로 도입되었고, 지금과 같은 형태의 고도로 정밀하고 복잡한 시스템의 통합이 가능한 전자제어장치의 발전은 1970년대 후반부터 마이크로프로세서가 전자제어장치에 도입됨으로써 자동차 전자장치의 비약적인

발전의 전기가 되었다.

1980년대 후반 이후에는 심화된 자동차 시장경쟁으로부터 상대적인 우위를 확보하고 자동차 성능의 극대화와 기능의 최적화를 구현하기 위하여 다양한 종류의 전자제어 장치들이 개발되고 채용되었다. 1990년대를 지나면서 반도체 설계기술의 비약적인 발전과 세계 우수 반도체 회사의 급속한 성장은 최신 전자기술들이 자동차에 응용될 수 있는 기반을 구축해 주었고 자동차의 다양한 시스템에 적용될 수 있는 여러 가지 응용기술들을 제공하게 되었다.

현재의 자동차 전자제어장치의 발전 속도와 고성능화는 곧 전기전자부품 산업의 발전과 그 맥을 같이 하고 있다는 점에서 누구나가 공감하는 일이다.

여기에서는 자동차 영역별로 구분되어지는 여러 가지 전자제어장치들 중에서 대표적인 몇 가지를 소개하고 제어장치를 구성하는 관련 요소기술들에 대한 최근 개발동향에 대해 소개하고자 한다.

## 2. 분야별 전자제어장치 소개

자동차에 적용되고 있거나 개발 중인 주요 전자제어장치들을 분야 별로 구분하면 표 1과 같다.

다음으로 표 1에 나타난 여러 전자제어장치들 중에

대표적인 기술동향에 대하여 살펴보기로 한다.

2.1 파워트레인 관련 전자제어장치

앞서 언급한 대로 자동차 엔진제어장치 분야와 동력 전달제어장치 분야의 발전은 강화되는 배기가스규제와 연비규제에 대한 법규제정과 그 맥락을 같이 한다.

파워트레인 전자제어장치들은 현재의 각종 전자제

표 1. 주요 전자제어장치.

분야	주요 전자제어장치
Powertrain	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Engine Control</li> <li>· Transmission Control</li> <li>· Cruise Control</li> <li>· 4-wheel Drive Control</li> </ul>
Chassis	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Traction Control</li> <li>· Anti-lock Brake System</li> <li>· Active Suspension</li> <li>· Electronic Stability Program</li> <li>· Drive by wire</li> </ul>
Body	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Body Control Module</li> <li>· Air-bag System</li> <li>· Collision Avoidance</li> <li>· Climate Control</li> <li>· Door/Out-side Mirror Control</li> </ul>
Information /Entertainment	<ul style="list-style-type: none"> <li>· GPS Navigation</li> <li>· Telematics</li> <li>· Driver Information System</li> </ul>

어장치의 시작과 발전을 이끌고 있는 선도기술로서 지속적으로 발전하고 있으며, 시스템간의 결합과 통합의 과정이 다른 분야에서의 그것에 비하여 훨씬 오래전부터 진행되었고, 엔진제어기술과 동력전달기술이 통합된 PCM (powertrain control module) 기술의 형태로 개발되어 왔다. 이러한 기술은 샤시 제어시스템의 차량동력학제어 시스템과 연계하여 기술발전이 진행될 것이라고 예상되고 있다.

현재의 이 분야의 기술은 고압 디젤연료 분사장치인 독일의 보쉬(BOSCH)사의 커먼레일(common rail)과 같은 새로운 기술의 등장으로 인해 과거의 가솔린 엔진 위주의 기술개발에서 디젤엔진 제어기술로의 전환의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

2.2 샤시 관련 전자제어장치

대표적인 자동차 안전장치로 출발한 ABS (anti

lock brake system)는 운전자가 브레이크를 밟는 동안에 바퀴가 잠기는 상황을 방지하고 최적의 브레이크 접지력을 유지한 상태로 유지될 수 있도록 하는 전자제어 브레이크 시스템이다.

아울러 반대의 경우인 출발 또는 가속 시 구동바퀴의 미끄럼을 방지하고 안정된 차량진행을 가능하게 하는 것이 TCS(traction control system)이다. 또한 차량의 운전조작 시 안정된 조향성을 확보할 수 있도록 해주는 장치가 SCS(steering control system)이다.

이와 같은 제어시스템은 모두 차량동력학과 밀접하게 연관된 시스템으로서, 과거 및 현재까지는 일반적으로 각기 독립된 시스템으로서 적용되어 왔으나, 현재의 일부 자동차와 미래의 자동차에는 이와 같은 각각의 독립시스템이 하나의 단일 전자제어장치 내에 통합됨으로써 보다 안정된 주행 및 조향 특성을 구현하도록 하는 차량주행안정 시스템으로 발전하고 있다.

그림 2는 샤시분야의 기술발전 단계를 핵심기술을 기초로 표시하여 나타낸 것이다.

2.3 바디 관련 전자제어장치

표 1에 나타낸 바와 같이 바디 관련 전자제어시스템은 현재 다양한 독립형 장치로 존재한다.

이것들 중에 바디제어모듈(BCM, body control module)은 각종 바디관련 전자제어장치들 및 전원관련 부하 들을 하나의 전자제어장치 내에 내장하거나 차량네트워크를 이용하여 통합하는 장치를 말한다.

BCM은 관련 분야 기술 중 가장 먼저 기술적 완성도를 이루어 나가고 있는 장치로서, 최근 국내외의 신개발 차종에 적용된 진보된 그 시스템 구성은 다음과 같다.

전체의 시스템 구성은 크게 엔진 후드 아래의 엔진룸에 위치하는 FAM(front area module), 운전석 전방에 부위에 위치하는 IPM(in panel module), 뒷 트렁크에 위치하는 RAM(rear area module)로 이루어져 있다. 이들 모듈들은 릴레이와 퓨즈들로 구성된 정전박스(Junction Box)기능을 하는 파워보드와 각종 제어기능이 통합되어 있는 제어보드로 구성되어 있다.

FAM의 경우에는 엔진 룸과 차량의 전방위치의 전원분배, 각종 램프류 제어, 와이퍼 제어 등과 같은 기능들이 통합되어 있고, IPM은 전원분배 외에 무선도

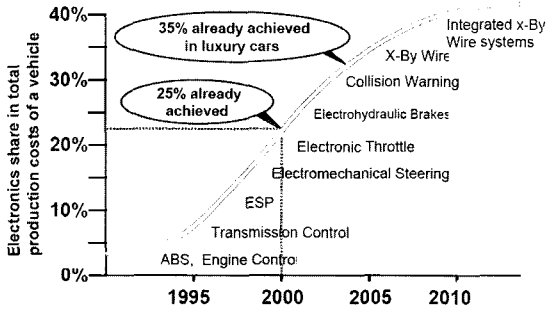


그림 1. 사시분야의 기술발전 전망.

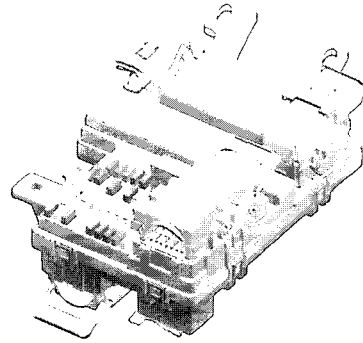


그림 3. BCM의 실제 형상.

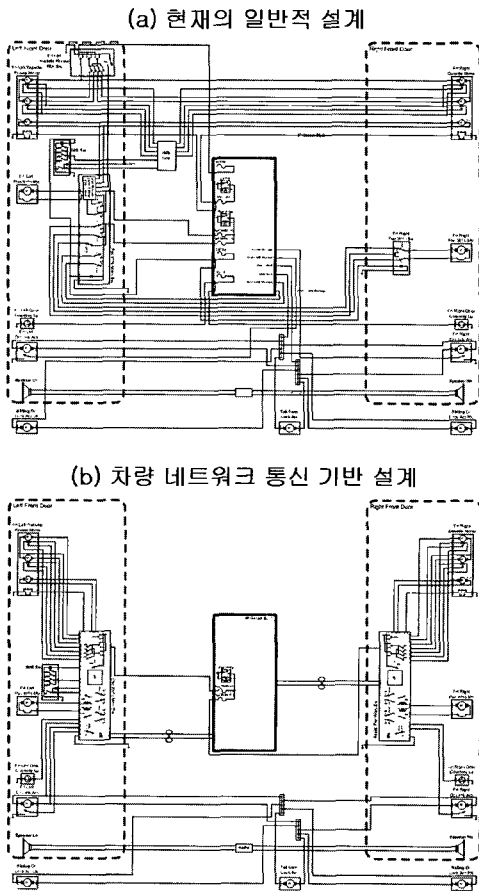


그림 2. 현재 일반적인 설계기술과 차량네트워크 활용 BCM 설계기술의 비교.

어 열림장치, 도난경보, 자동 등화제어, 창문 성에제거, 음성경고, 부가장치들과의 차량 네트워크 구성 등

과 같은 기능들을 통합하고 있으며, RAM은 자동차 후미부위의 전력분배, 후방 및 트렁크 내부 등화제어, 리어와이퍼 제어, 후방경고시스템 등과 같은 다양한 기능들로 구성 되어 있다.

이와 같이 복잡한 기능을 하나의 시스템으로 가능하게 한 기술은 지능형 저소비전력소자 기술과 차량 네트워크기술의 두 가지 핵심기술에 의해서 완성 되어진 시스템통합기술로서 반도체 산업 발달과 차량 통신 소프트웨어의 결합이 빚어낸 결과이다.

지능형 저소비 전력소자 기술은 기존의 릴레이와 퓨즈를 한개의 반도체소자로 대체시킴으로써 단위제품의 소형화와 시스템의 신뢰향상을 이룰 수 있게 하였고, LIN과 CAN으로 대표되는 차량네트워크는 각종 기능 수행에 필요한 신호 및 데이터가 네트워크를 통해 전달되어 분산제어가 가능하게 함으로써, 모듈 사이를 연결하는 전선의 수와 전체 차량에 사용되는 전선의 무게를 현격하게 줄이고 자동차 생산 시의 조립단계를 단순화하는 이점을 이루어 점점 복잡해지는 현재와 미래의 자동차 전장시스템에 가장 효율적으로 대응할 수 있는 해결책을 제시하고 있다.

그림2는 현재의 일반적인 설계와 차량네트워크에 의한 통신기반의 설계를 보여주고 있으며, 이와 같이 구성하였을 경우 사용전선 수를 60가닥 이상 줄일 수 있다. 그림3은 BCM 중 하나를 보여 주고 있다.

#### 2.4 정보/통신관련 전자제어장치

과거에는 자동차 가 소비자에게 원거리 이동에 있어서 편리함을 제공하는 수단이었으나 오늘날에는 안전한 운송 수단 및 편리한 정보통신 수단을 제공하

는 개념으로 발전하고 있다.

자동차의 이동성에 IT정보기술을 부가하여 네비게이션(navigation), 무선통신, 인터넷, 차량관리, 각종 엔터테인먼트(entertainment)등이 가능한 다양한 형태의 부가가치를 창출해가고 있다.

이와 같은 정보통신분야의 대표적인 응용사례로 운전자정보시스템(DIS, driver information system)을 소개할 수 있는데, DIS는 차량의 편리한 조작과 현재의 차량 상태 그리고 앞서 설명한 여러 가지 부가가치를 창출할 수 있는 IT기술이 접목된 차량정보시스템이다.

현재의 국내 이동통신사업의 비약적인 발전은 국내 자동차업체에 DIS 관련 사업 분야에 대한 발전과 성공에 한 걸음 더 다가서게 할 수 있는 밑거름이 되고 있다.

현재까지 자동차에는 고급차종의 경우 30개 이상의 전자제어장치들이 응용되고 있으며, 그것들의 대부분은 서로 분리된 제어장치와 서로 다른 새로운 기능들로 구성되어 있다.

이와 같이 서로 다른 기능들에 의해서 분할된 제어장치들로 재구성되는 이유로는 역할의 신뢰성, 시험의 용이성, 납품관련 문제 등을 원활히 하고자하는 전통적인 자동차 개발과정의 결과며, 이와 같은 형태의 기능별 전자제어장치의 구성은 단위 제어장치를 이루고 있는 전자부품의 중복 기능에 대한 가격부담을 증가시키고 있으며, 자동차를 제어대상 측면에서 하나의 제어시스템으로 보아야하는 점에 있어서 한계를 드러내고 있다.

따라서 제한된 기준범위에서 통합이 가능한 기존의 여러 기능들을 단일 전자제어장치 내에 구성하는 새로운 방법들이 시도되고 있으며, 이는 구조화된 멀티-소스 소프트웨어 개발도구와 마이크로프로세서와 관련된 기술발전에 의해 가능해졌으며, 그 결과물들이 이미 자동차에 적용되고 있다.

앞으로의 자동차 전자제어장치의 기술 발전의 방향은 기존의 기능별로 다양한 기능제어시스템 간의 조합의 형태를 벗어나서 자동차 내의 여러 가지 유사기능 간의 핵심기술의 융합을 통한 통합시스템 기술로서의 발전이 전망되고 있다.

### 3. 요소기술 전망

#### 3.1 부품 소자 기술

다양한 제어특성과 관련 시스템들 간의 통합에 따른 대량정보의 고속처리가 필수적임에 따라 고성능 마이크로컨트롤러와 기억소자의 응용이 요구되고, 제어장치의 급속한 증가로 인한 자동차 전기시스템에 대한 전력부담을 최소화하기 위한 차량전력시스템의 변화는 물론, 센서 및 액추에이터와 함께 구성된 시스템의 고장모드를 자기진단할 수 있는 지능형 저전력 전력전자 소자들의 채용이 급속하게 진행되고 있다.

아울러 전자제어장치의 소형화, 고속화, 내구 및 신뢰성 강화 등의 추세에 맞추어 수동소자 및 인쇄회로기판 기술의 성능 및 신뢰성이 크게 향상되어 보급이 활발히 진행되고 있다.

이와 같은 기술변화에 따른 주요 핵심기술들 중 몇 가지를 살펴보기로 한다.

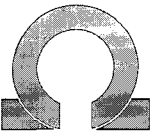
##### 3.1.1 마이크로컨트롤러와 기억소자 기술

구미와 국내의 강화된 새로운 배기가스규제를 만족시키기 위한 다양한 기술적 시도는 엔진제어시스템에 보다 빠른 마이크로컨트롤러의 채용을 요구해왔으며, 현재 엔진전자제어장치에 채용된 32-비트 마이크로컨트롤러는 과거의 8-비트에 비하여 40배 이상의 처리속도를 가지고 있다. 그림 4는 엔진제어 분야의 마이크로컨트롤러 적용 전망을 나타낸다.

고성능의 시스템의 요구와 더불어 복잡한 시스템 통합의 결과로써 과거에 비하여 보다 많은 정보량을 고속으로 처리해야 하는 것이 무엇보다도 중요한 과제로 대두되고 있으며, 이와 같은 요구는 제어장치에 구성된 기억소자의 양적 증가는 물론, 기억소자의 기술발전으로 대부분의 경우 마이크로컨트롤러 내부에 대용량의 플래시-메모리(flash memory)를 채용하고 있다.

운전자정보시스템의 경우에는 임베디드시스템(embedded system)의 자동차 구현을 잘 나타내주는 예로 들 수 있는데, 이 시스템의 경우에는 Window-CE를 OS로 탑재하고 기반 기억장치로서 6기가의 메모리소자를 기반으로 하는 제품들이 소개되고 있다.

마이크로컨트롤러의 이와 같은 속도와 저장용량의



발전뿐만 아니라 다양한 기관상의 소자 간 통신지원 및 차량네트워크 지원기능은 물론 개별적으로 주어진 주변 소자들이 기능들이 하나로 통합되어 가고 있으며, 현재는 몇몇 반도체 제조업체에 의해서 소개되는 정도이지만 가까운 미래에 현재의 단위 전자제어장치가 하나의 칩으로 구현되는 시스템-온-칩(system on chip)의 기술을 채용한 자동차 전자제어시스템이 현실화 될 것이다.

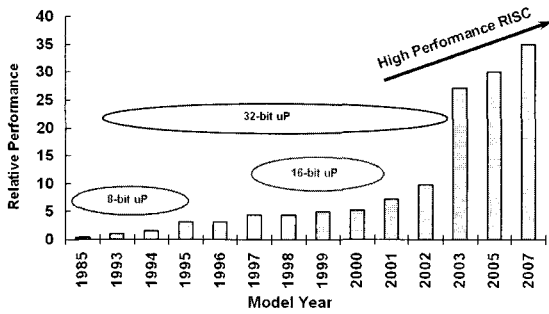


그림 4. 엔진제어분야의 마이크로컨트롤러 적용전망.

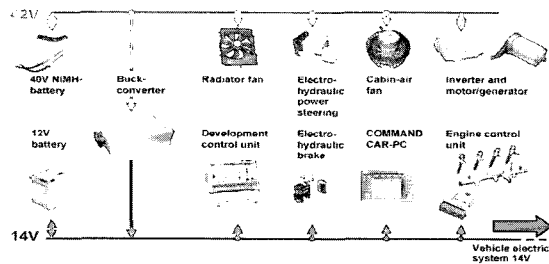


그림 5. 14V/42V 전원시스템.

### 3.1.2 전력소자 기술

자동차용 전력소자의 큰 변화의 대표적인 특징은 자동차 제조업체의 주도에 의한 자동차 전력시스템의 변화와 반도체 제조업체의 주도에 의한 전력소자의 혁신적인 변화를 들 수가 있다.

먼저 자동차 전력시스템의 변화를 살펴보면, 급증하는 자동차 내부의 전기전자시스템은 현재의 14V-전력시스템에 큰 부담으로 작용하고 있고, 점진적으로 드러나는 저전압 전력시스템의 한계를 극복하고자 하는 다양한 시도들이 선진 자동차업체를 중심으

로 과거부터 지속적으로 진행되어 오고 있으며, 이와 같은 기술개발의 일환으로 추진되고 있는 것이 파워넷(powernet)으로 불리는 42V-전력시스템이다.

따라서 자동차 생산업체는 물론 관련 반도체소자 생산업체에서도 이를 준비하여 42V-전력시스템에 응용이 가능한 시제품들을 내놓고 있으며, 국내의 자동차업체에서도 이와 같은 추세에 발맞추어 관련 전력시스템 개발에 공동으로 참여하고 있다.

새로운 차량의 전력시스템은 궁극적으로 14V-전력시스템을 지향하고 있으나 42V설비교체 등의 현실적인 문제 때문에 14V-전력시스템에 일부의 42V-전력시스템을 병행한 과도기적 형태의 시험차량 개발계획을 내놓고 있다. 그림 5는 14V/24V 병행 차량전력시스템을 보여주고 있다.

다음으로 전력시스템의 변화에 따른 대체 전력소자이외의 변화를 살펴보면, 전자제어장치에 적용되는 전력소자를 분야별로 나누어보면 제어장치 내부의 전원을 구성하는 전원부의 전력소자와 부하의 출력을 제어하는 구동부의 전력소자로 대표될 수 있다.

전원부의 소자들은 과거의 경우 주로 일반적인 선형 전원공급소자(linear power regulator)들이 주를 이루었으나, 현재는 저전압강하형 선형 전원공급소자(LDO regulator)와 초퍼형의 스위칭 전원공급소자(switching power regulator)의 응용이 주를 이루고 있으며, 부가적으로 전원공급소자 내부에 마이크로컨트롤러의 비정상적인 동작을 감시하는 역할을 하는 와치독(watch-dog)기능과 외부의 여러 시스템과 차량 네트워크로 연결되어 서로 연계동작 중일 때 특정 시스템에 대한 선택적 동작을 가능하게 하기 위하여 네트워크 드라이버와 네트워크 필터를 내장한 보다 복합적인 전원공급소자들이 소개되고 이미 여러 분야에서 적용되고 있다.

다양한 부하를 직접 구동하는 전력소자의 경우, 전자제어장치를 구성하는 소자들 중에 가장 비약적으로 발전하고 있고, 그 응용에 있어서 빠른 신장세를 보이는 영역 중의 하나인데, 이에 대하여 다기능, 저전력 소비, 지능형, 대전력 구동이라고 특징지을 수 있다.

지능형 전력 소자(smart power device)는 수십 밀리 옴의 온-저항(on resistance) 출력단 특성과 TTL 레벨의 입력제어, 단락상태에 대한 자기보호, 부하상태

에 대한 진단 및 자기진단기능, 하이사이드 출력 (high-side driver)에 대한 차지펌프(charge pump)등을 단일 IC-chip 상에 구현하고 가격 역시 낮아서 그 보급이 이미 일반화되어 있다. 이는 전자제어장치의 생산공수의 최소화는 물론 시스템전체의 신뢰성을 크게 높이는 역할을 하고 있다.

3.1.3 수동소자와 인쇄회로기판(PCB) 기술

지난 수십 년 동안 국내 전자부품산업이 이루어낸 기술 중에 괄목할 만한 성장을 보여준 분야가 바로 수동소자의 발전이라고 하여도 이론의 여지가 없을 것이다. 이 분야의 많은 발전에도 불구하고 높은 신뢰성을 보장해야 하고 가혹한 환경에서 견디어 내어야 하는 자동차 전자제어장치에 적용 되어지는 국내 부품의 수는 손에 꼽을 정도로 그 보급이 미약한 것이 현실이다.

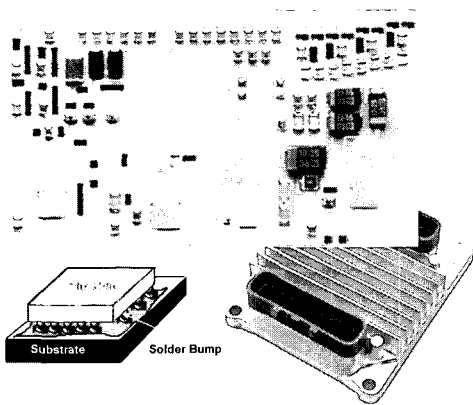


그림 6. 세라믹 서브스트레이트와 전자제어장치.

하지만 전자제어시스템의 소형화 및 고속화 그리고 높은 신뢰성을 추구하는 방향으로의 발전은 이들 수동소자의 고성능 소형화를 요구하고 있다.

기존의 안전관련 및 주요성능 관련 전자제어장치에 선택적으로 적용되어 왔던 전자기적합성(EMC, electromagnetic compatibility)의 규격화 및 실행 규격 강화가 현재의 모든 전자제어장치에 적용되고 있으며, 국내의 상용차의 24V계 전력시스템의 경우에는 국제규격에 준한 자체 시험규격의 제정과 규격의 적용이 지금까지 미흡하였으나 2004년에 들어서면서 재정비하여 이미 관련 전자제어장치에 대한 시험을 완료한 상태에 있다.

따라서 과도전압보호 소자나 전자파 대책용 각종 필터에 대한 국내 관련 업계의 연구와 기술혁신이 이루어져야 할 것이다.

인쇄회로 기판의 경우에는 전자제어장치 설계기술과 생산기술의 발전과 더불어서 급속히 발전하는 기술 중의 하나인데, 자동차에서 이미 FR-4 재질의 인쇄회로 기판은 보편화 된지 오래된 기술로서 기술 부가가치를 상실하였고, 현재는 고온과 가혹한 진동환경 조건에서의 우수성을 보이고 있는 세라믹 서브스트레이트(ceramic substrate) 인쇄회로기판이 새로운 기술로서 자리를 잡고 있다.

세라믹 서브스트레이트 회로기판을 이용한 기술은 세라믹 서브스트레이트 위에 팔라듐(palladium) 화합물을 이용하여 회로를 인쇄하고 저항을 전기회로 패턴의 형태로 구성하여 레이저를 이용한 저항값 보정의 과정을 통해서 제작하며, 부품 실장의 경우, 인쇄된 회로위에 직접 플립-칩(flip-chip)을 부착하거나 베어칩(bare chip)과 기판을 와이어-본딩(wire-bonding)기술을 이용하여 생산 한다. 그림 6은 세라믹서브스트레이트와 이를 이용하여 개발된 전자제어장치를 보여 준다.

따라서 이와 같은 기술의 변화는 전자제어장치 생산기술의 변화뿐만 아니라 관련 소재 및 부품 산업에 지대한 영향을 발휘하는 중요한 변화라고 말할 수 있을 것이다.

그림 7은 고집적 서브스트레이트 인쇄회로기판 기술 전망에 대한 것을 표로 나타낸 것이다.

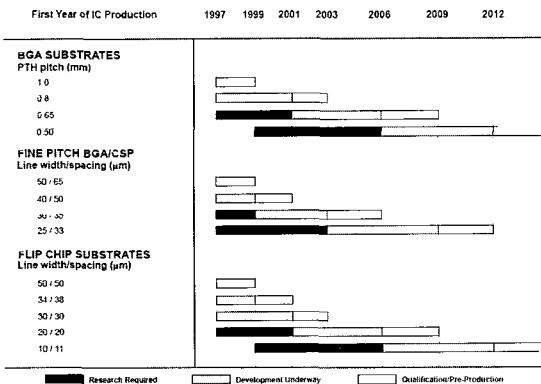
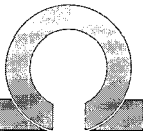


그림 7. 고집적 서브스트레이트 인쇄회로기판 기술 전망.



### 3.2 기술개발기법

향후 점차 가속화될 전자제어장치의 주요 특징은 향상된 성능을 구현하기 위하여 기존에 비하여 보다 복잡한 시스템을 구성하고 있고, 다양한 기능들을 통합하고 있는 진보된 전자제어장치로서 특징지을 수 있는데 이와 같은 제어장치를 개발하기 위해서는 개발기간 및 기존 개발단계의 단축, 개발시스템의 완벽한 통합, 성능확인 및 절차의 편의성, 시스템의 신뢰성 확보 등을 실현할 수 있는 기술개발기법이 요구된다.

이와 같은 요구에 의해서 빠르게 보급되고 있는 여러 가지 설계 기법들 중에 가장 대표적인 것은 그림 8에서 보여주는 브이-형 개발기법(V-shaped development method)이다. 그림 9는 V-형 기술개발기법을 이용한 전자제어장치 개발과정을 보여준다.

이와 같은 기술개발기법은 요구조건 설정단계에서부터 개발사양 설정 및 확인단계, 수행단계, 시험단계, 작동단계까지의 여러 단계를 시공간적으로 명확하게

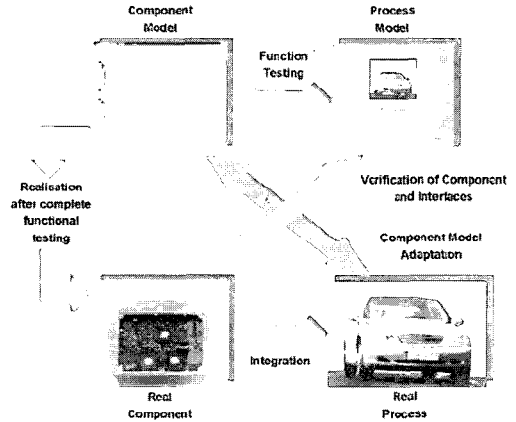


그림 9. V-형 기술개발기법을 이용한 전자제어장치 개발과정.

에 진출한 일부의 외국계 자동차 부품회사를 위주로 하여 활발히 보급되고 있다.

## 4. 결론

현재의 자동차용 전자제어장치 기술의 발전은 첨단 전자산업 및 정보산업의 발전과 그 속도와 깊이를 같이하고 있다. 제어시스템은 단일 제어시스템의 성능단계를 거쳐서 현재는 유사 시스템간의 결합 및 통합 시스템으로 점차 그 무게중심을 옮겨가고 있으며, 이를 실현하기 위한 요소기술들이 활발히 연구 개발되고 있고 이와 관련된 부품 및 소재산업계의 요소기술 개발 역시 그 변화에 맞추어 빠르게 변화하고 있는 현실이다.

세계 신흥 자동차 산업국 중에 우리나라가 주목을 받고 있는 이유는 전자 및 IT정보산업 기술의 발전이 비교우위에 있기 때문이다. 따라서 아직까지는 선진 부품소재 제조업체와의 격차는 크지만 기존의 기술 경쟁력이 있는 분야와 자동차 산업이 연계하고, 이 분야에 대한 정부와 관련업체의 집중적인 투자와 관련 기술개발이 지속적으로 이루어진다면 자동차 전자제어분야의 미래는 밝다고 할 수 있다.

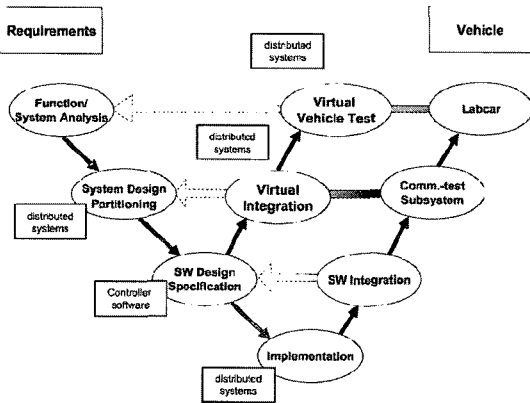


그림 8. V-형 기술개발기법.

서로 구분되는 개별단계로 수행되는 것이 아니라 간소화된 하나의 개발과정 속에 유기적으로 통합시킴으로서 앞서 언급한 여러 가지 요구사항들을 만족시킬 수 있는 기술개발기법을 가능하게 하고 있다.

이와 같은 시뮬레이션 기법은 시스템에 대한 정확한 이해와 관련 시뮬레이션 모델의 개발이 일련의 개발과정에 대한 신뢰성을 책임지고 있으며, 국내 기술에 의한 이와 같은 기술개발은 미진한 상태이나, 국내

### 참고 문헌

- [1] AutoBusiness, "The Automotive Technology Roadmap Report, 2004.The Automotive Technology Roadmap Report, 2004.The Automotive Technology Roadmap Report, 2004.The Automotive Technology Roadmap Report, 2004.
- [2] H. P. Schoner, "Automotive mechatronics", Control Engineering Practice, Vol. 12, p. 1343, 2004.H. P. Schoner, "Automotive mechatronics", Control Engineering Practice, Vol. 12, p. 1343, 2004.
- [3] S. Mizutani, "Car Electronics", Nippondenso. 1992.
- [4] Bolz, S., "The evolution of vehicle for electronics", Proceedings IEEE FEPPCON IV, 2001.
- [5] P. Giusto and T. Demmeler, "Rapid design exploration of safety-critical distributed automotive applications via virtual integration platform", J. of System and Software, Vol. 70, p. 245, 2004.
- [6] R. Stobart, "Automotive Electronics - Bring a New Dimension to Driving", 20 Dec. 2001.

### · 저 · 자 · 약 · 력 ·

성명 : 김영식

◆ 학력

- 1991년 광운대 전기공학과 공학사
- 1999년 광운대 대학원 전기공학과 공학석사
- 현재 연세대 대학원 전기전자공학과 박사과정

◆ 경력

- 1993년 - 1994년 대우기획조정실 연구원
- 1995년 - 1998년 대우전자(주) 중앙제2연구소 주임연구원
- 1999년 - 2001년 한국델파이 전자연구소 주임연구원
- 2002년 - 2004년 O&V KOREA 기술연구소 책임연구원
- 현재 대성전기(주) 기술연구소 선임연구원

성명 : 이상호

◆ 학력

- 1979년 부산대 전자공학과 공학사
- 1994년 아주대 대학원 정보통신공학과 공학석사

◆ 경력

- 1979년 - 1982년 삼성전자(주) 연구소
- 1983년 - 1984년 삼성전자(주) KIST 파견연구원
- 1985년 - 1998년 삼성전자(주) 연구소 수석연구원
- 1999년 - 2004년 하이트론 연구소 연구소장
- 현재 대성전기(주) 기술연구소 연구소장

