

## 특집 06

# 자동차 임베디드 프로토타이핑 기술 소개

### 목 차

1. 서 론
2. 자동차 임베디드 시스템
3. 프로토타이핑
4. 자동차 임베디드 프로토타이핑 기술
5. 결 론

이정배 · 김영진 · 안성순 · 김대응  
(선문대학교)

## 1. 서 론

현대에 들어서 자동차는 단순한 이동수단이 아닌 생활의 한 공간으로서 자리를 차지하고 있다. 이러한 자동차 활용의 위치 변화는 단순히 수동적, 기계적인 명령을 통해 동작하는 부분의 상당수가 사용자의 요구사항에 맞춰 능동적 혹은 자동적으로 명령을 수행할 수 있는 전자부품의 탑재에 있다.

이러한 전자부품들은 초기에는 간단한 전기적인 신호를 통하여 기계적인 명령(예를 들어 자동차에 붙어 있는 창을 손으로 돌려서 여닫는 기능을 버튼 하나를 통해 자동으로 여닫게 하는 기능)을 자동화시키는 정도였지만, 기술이 발전함과 사용자들의 요구사항에 맞춰서 전자제품들은 단순 전기적 신호를 전송하는 부분에서 점점 복잡해지고, 다양해지기 시작한다. 따라서 기존에 이동수단이라는 순수한 목적에서 벗어나 제 2의 주거공간과 같이 사람들 생활공간이 된 자동차는 최초의 자동차에 비해서 설계와 개발을 할 때 고려해야 되는 점이 많아지고 복잡해졌다. 특히, 근래의 자동차 개발 추세는 보다 자동화되고 효

율성을 추구하는 하이브리드(hybrid) 자동차, 연료 전지(fuel cell) 자동차, 지능형 자동차의 개발이 확대되고 있는 실정이다[1].

이처럼, 사용자들의 요구사항이 점점 복잡해지고 다양해지면서 마이크로프로세서 혹은 마이크로컨트롤러를 내장하여 특정한 기능이나 목적을 수행하기 위해 ECU(Electronic Control Unit)라는 임베디드 시스템이 발전하였고, ECU를 구동하는 운영체제를 포함하는 임베디드 소프트웨어가 개발되었으며 그러한 ECU간의 상호연동을 위해 CAN(Controller Area Network) 또는 LIN(Local Interconnect Network)과 같은 다양한 네트워크 규약이 나타나기 시작하였다.

또한, 자동차에 탑재되는 ECU와 같은 임베디드 시스템은 자동차 부품과 연결된 많은 부분을 제어하므로 탑승자의 안전과 직결되는 부분이기 때문에 안정성이나 신뢰성이 매우 중요하면서, 다른 ECU유닛과의 호환과 자동차의 스펙 등을 고려해야 되기 때문에 개발 난이도 역시 다른 산업제품들과 비해서 높다. 하지만, 기술의 빠른 발전과 사용자의 요구들이 증가함에 따라서 개

발 기간을 최소화하여 시장진입시점(time-to-market)을 빠르게 해야 하는 어려움이 있다. 이를 위해 제한된 시간과 비용, 인력으로 급변화하는 시장의 형태와 시장의 요구에 적시에 부응해야 하는 경영적 요구를 적절히 반영할 수 있는 수단이 필요로 한데, 현재 대표적인 수단으로 프로토타이핑 방법론을 들 수 있다[2].

본 고에서는 자동차용 임베디드 시스템을 소개하고 프로토타이핑 기술 및 도구에 대해 설명하며 나아가 자동차 임베디드 프로토타이핑 기술을 소개하도록 한다.

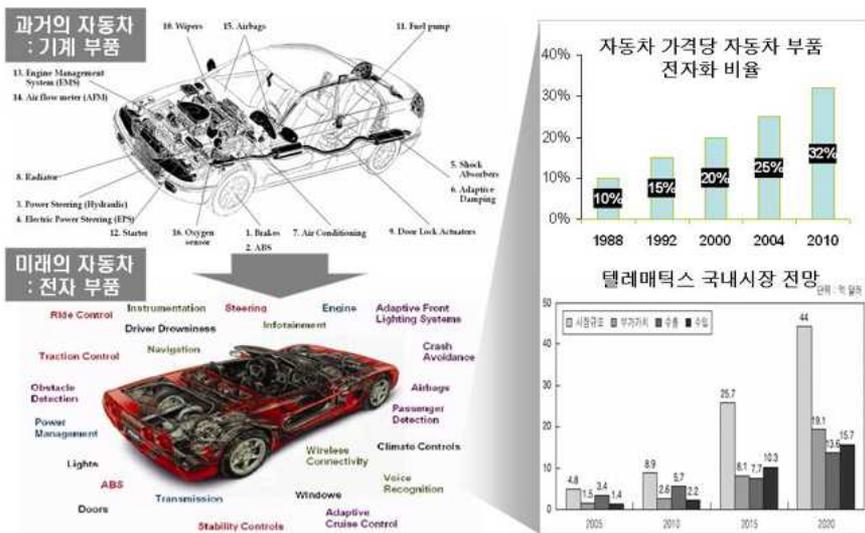
## 2. 자동차 임베디드 시스템

자동차 산업은 과거 기계 부품 위주에서 전자 부품 중심으로 부가가치가 창출됨에 따라, 자동차 부품의 전자화 비율은 급격하게 증가되고 있다. 이에 따라 2015년에는 전기전자부분의 원가비가 40%정도로 증가할 것으로 예상되고, 자동차에서 반도체 시장 점유율은 2010년까지 30%까지 지속적으로 성장될 것으로 예상된다.

(그림 1)은 이러한 자동차에서의 전자 부품화 내역과 비율의 성장 추이를 보이고 있다. 따라서 향후 자동차 산업에서는 기존 수동적이고 기계적인 하드웨어가 아닌 소프트웨어 중심으로 부가가치가 창출 될 것이며, 그 중심에는 임베디드 시스템이 중요한 한 축을 차지하게 될 것이다. 본 장에서는 먼저 자동차에 관련된 임베디드 시스템에 대해서 살펴보고자 한다[3].

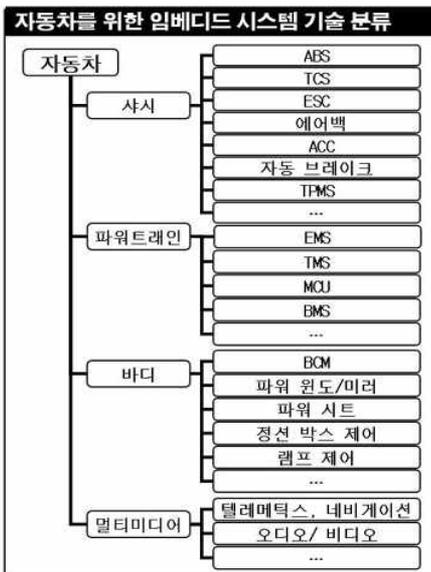
### 2.1 자동차 전장부품

현대의 자동차는 1대당 약 27,000 여개의 부품으로 구성되어 있어, 부품 개발 없이는 자동차의 성능 개선이 불가능하며, 자동차의 제조 원가의 70%를 차지하고 있으며 가격 경쟁력에 결정적인 영향을 끼치고 있다. 또한 자동차는 그러한 부품들이 모여 부 시스템(sub-system)을 이루고, 그 부 시스템들이 모여 주 시스템(main system)을 구성하고, 다시 그 주 시스템들이 모여 자동차를 구축하기 때문에 자동차 기술은 곧 시스템 엔지니어링이라고 할 수 있다.



(그림 1) 자동차의 전자부품화

위와 같이 자동차를 구성하는 부품들은 자동차의 구성에 따라 4가지로 구분이 되는데, 그 4가지는 자동차의 움직임과 조향과 같은 운동부분을 제어하는 "샤시", 엔진이나 변속기등 차량의 동력을 생성하고 성능을 담당하는 "파워트레인", 자동차의 차체 등을 구성하는 "바디", 그리고 사용자의 부가적인 편의를 담당하는 "멀티미디어" 이다. 분류에 따른 종류는 아래의 내용과 같다[4,5,6,7].



(그림 2) 자동차의 임베디드 시스템 분야 분류

### 2.1.1 샤시

샤시(chassis)는 브레이크, 서스펜션 등 자동차의 운동부분을 제어하는 부분으로써 ABS (Anti-lock Braking System)는 대표적인 샤시에 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 펌핑(pumping)을 하는 것으로써 타이어마다 스피드 센서를 설치하고 여기서 들어오는 정보를 분석하여 만일 한쪽 타이어가 잠기면 그 바퀴만 펌핑을 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(Traction Control System), ESC(Electronic Stability Control)와 같은 개량형 브레이크 시스템이 등장하였다.

### 2.1.2 파워트레인

파워트레인(power train)은 자동차의 엔진이나 변속기 등의 차량의 동력을 생산하는 부분을 말한다. 이전부터 EMS(Engine Management System)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 EMS 뿐 아니라 BMS(Battery Management System)을 이용한 전기자동차 개발이 확대되고 있다.

그중에서도 BMS는 전기자동차의 모터에 공급하는 배터리를 관리한다. 배터리의 충전과 방전을 고르게 밸런스를 맞춰주어야 배터리의 수명이 보장되고, 또한 안정된 전원공급이 가능하기 때문에 여러 개의 배터리를 통제한다. 전기자

동차 혹은 하이브리드 자동차등의 운행시간 증가를 위한 배터리의 고용량, 고출력화 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 필요로 하다고 볼 수 있다.

### 2.1.3 바디

바디(body)는 자동차의 차체를 포함하여 운전자에게 편의를 제공하는 부분을 말한다. BCM(Body Control Module)은 실내등, 방향 지시등, 원격 시동 등을 제어하며 파워 윈도우/미러는 차량 도어의 창문이나 미러를 제어하는 시스템이다. 또, 파워 시트는 운전석 및 다른 좌석의 위치를 제어하며 정션 박스는 제어 차량의 각 제어기와 전기 장치에 전력을 공급하는 정션 박스를 제어하는 시스템을 언급하며 램프 제어에서는 전조등, 방향 지시등을 제어한다.

### 2.1.4 멀티미디어

멀티미디어(multimedia)는 텔레매틱스, 내비게이션 또는 A/V 시스템과 같이 운전자에게 정보, 오락 등의 추가적인 편의를 제공하는 부분이다. 내비게이션은 운전자에게 지도 정보, 최단거리 등의 정보를 제공하며 오디오/비디오 시스템은 라디오에서 점차 발전하여 DVD, DMB 등의 영상 및 디지털 라디오, MP3 등 오디오 서비스를 제공하고 있는 추세이다.

## 2.2 자동차의 네트워크

자동차는 위에서 보았듯이 여러 개의 부품과 시스템을 통하여 이루어졌다. 그러한 부품과 시스템은 독립적으로 구동되는 것이 있을 수 있고, 상호의존관계에서 존재하기도 한다. 하지만 대부분의 시스템들은 독립적으로 운용되는 것보다 상호의존적인 것이 많다. 또한, 자동차에 들어있

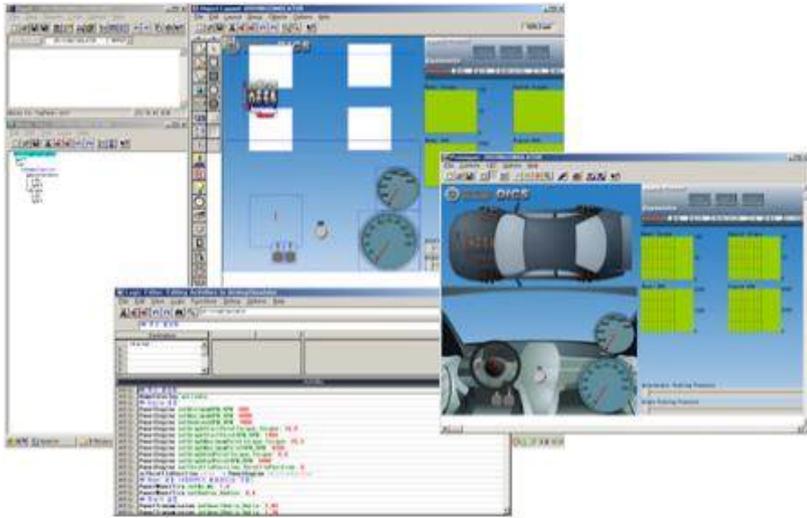
는 시스템들을 의존적인 것끼리 유선으로 모두 연결하게 된다면 자동차는 부품들이 차지하는 무게보다 연결하는 선들이 차지하는 무게가 더 많아질 것이다. 그렇기 때문에 자동차 내부에서는 CAN/LIN과 같은 네트워크를 구성하게 된다. 하지만 근래에 들어와서 기존 CAN/LIN를 이용한 네트워크만으로는 텔레매틱스와 같은 고용량의 정보를 전송하는 것에 한계가 있기 때문에 CAN/LIN를 대체할 수 있는 새로운 네트워크 플랫폼들을 제안하고 있다.

## 3. 프로토타이핑

프로토타이핑(prototyping)이란 실제 모델과 같은 초기 모형을 뜻하는 것으로 개발 초기에 시스템의 모형을 간단히 만들어 사용자에게 제시하여 사용자로 하여금 실제 작동시켜 기능의 추가, 변경 내지 삭제를 요구하도록 하여 시스템을 점차적으로 개선시켜 나가도록 하는 방식을 말한다. 이러한 프로토타이핑 방법에는 임베디드 시스템의 개발 초기 단계에서 사용자의 요구 사항을 수렴하고 반영하여 기능적, 비기능적 사항을 효과적으로 구현하기 위해서 컴퓨터 기술을 이용하여 가상으로 구현한 시뮬레이션을 통해 실제 제품으로 테스트를 하는 것과 같은 현실감을 제공하는 가상 프로토타이핑 방법과 임베디드 시스템을 개발하는데 있어서 보다 효과적인 문제 해결 방법을 고안하기 위한 방법으로 실물과 유사한 모양과 기능을 가진 실물 프로토타입을 만들어 수요자와 공급자간의 이해를 증진시키기 위한 실물 프로토타이핑 방법, 그리고 연동도구를 이용하여 가상 프로토타입과 실물 프로토타입을 상호 보완한 통합 프로토타이핑 방법이 있다.

### 3.1 가상 프로토타이핑

가상 프로토타이핑은 임베디드 소프트웨어 개발 초기단계에서 사용자 혹은 의뢰자의 요구사항들을 효과적으로 추출할 수 있도록 고안된 시



(그림 3) RapidPLUS의 가상 플랫폼 개발 환경

스텝 요구 및 제약조건 추출 방법론이다. 이는 마치 건설회사에서 모형 아파트(모텔 하우스)를 통하여 고객들의 선호도를 조사하는 방식과 유사하며 소프트웨어로 프로토타입 모델을 작성하고 시연하기 때문에 가상 모형을 사용자의 요구 사항에 맞게 손쉽게 수정 및 반영을 시킬 수 있다. 따라서 개발 초기에 사용자의 요구를 효과적으로 수용할 수 있는 개발 방법론으로 평가받고 있으며, 요구 추출과정이 완료되면 모형 주택처럼 폐기되기 때문에 폐기형 프로토타입 모델이라고도 한다. 가상 프로토타이핑을 지원하는 대표적인 개발 도구로는 Rapid PLUS[8], Virtio[9] 등이 있다[10].

RapidPLUS는 GUI기반의 가상 프로토타이핑 개발 도구로서 임베디드 개발에 필요로 한 여러 Object들을 컴포넌트화 되어있어 임베디드 가상 프로토타이핑시 편리함을 제공하며, Active X, Java Bean등을 지원하기 때문에 기존 Basic, C, Java로 구현한 컴포넌트 및 라이브러리 등을 사용할 수 있다[8]. RapidPLUS를 이용한 사용자 인터페이스를 설계는 Object들의 형태나 위치를 배치하는 것과 Object들의 속성과 동작을 정의

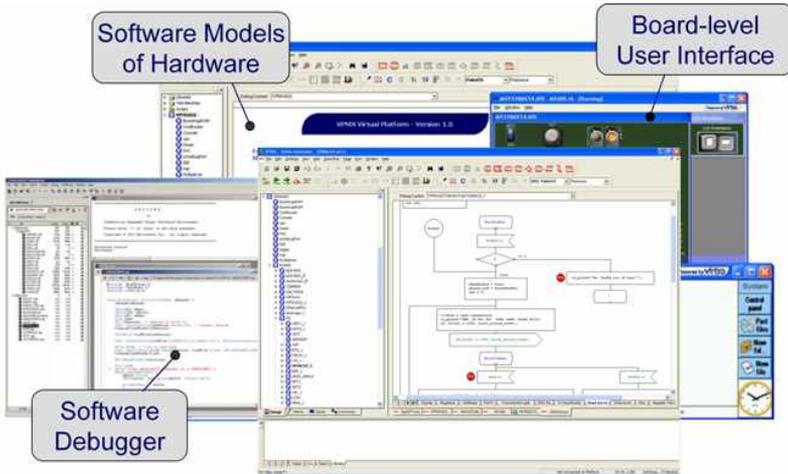
하는 것으로 크게 두 가지로 나눌 수 있으며, 후자의 경우에는 Modes, Transitions, Triggers, Activities, Runtime Test로 세분화 된다.

(그림 3)은 RapidPLUS를 이용하여 제품을 개발하기 위해 GUI 기반의 모델을 만들고 이에 연결되는 코드를 작성하고 전체를 시뮬레이션 하는 모습을 보여 주고 있다.

Virtio는 플랫폼 기반의 가상 프로토타이핑 도구로서 CPU와 주변장치와 시스템 인터페이스를 포함하는 소프트웨어 개발용 임베디드 시스템 모델을 기반으로 Model abstraction은 기능적 정확도(functional accuracy)와 성능사이의 균형을 제공하며 S/W 개발 툴부터 통합까지 실제 소프트웨어 개발 타겟처럼 동작한다[9]. Virtio의 특징들은 다음과 같다.

첫째, 완전한 시스템 모델들을 제공한다. 빠른 프로세서 모델, 프로세서 주변기기들, 개발 보드, human/machine 등에 대한 인터페이스가 가능하며 OS 및 미들웨어, 어플리케이션이 구동 가능하다.

둘째, 수초내의 OS 부팅이 가능하며 S/W 수정없이 실행 가능해 거의 실시간 속도를 보인다.



(그림 4) Virtio의 가상 플랫폼 개발 환경

셋째, 강력한 통합 개발 환경을 제공하여 사용이 용이하다. 특히, 표준 S/W 개발 인터페이스와 툴을 지원한다.

넷째, 시스템 I/O와 가상의 외부의 원격 연결이 가능하다.

마지막으로, PRM(Performance Reference Model)과 TRM(Technical Reference Model)으로 시스템 모델 개발이 가능하므로 조기의 S/W 개발과 통합을 가능케 한다. (그림 4)는 Virtio에서 제공하는 가상 플랫폼 개발 환경을 보여주고 있다.

### 3.2 실물 프로토타이핑

임베디드 시스템에 공통적으로 활용되는 표준 센서와 액츄에이터, 그리고 쉽게 조립할 수 있고 재사용 가능한 부품 및 블록들을 활용하여 실제 개발하고자 하는 실물과 유사한 모양과 기능을 가진 실물 프로토타이핑을 개발하여 소프트웨어 개발과정에 접목하면 다음과 같은 이득을 얻을 수 있다. 우선, 임베디드 시스템 특성상 공동 작업을 하게 되는 다양한 전공분야의 개발자들이 서로 간에 이해증진을 위한 도구로 활용할 수 있

으며, 보다 효과적인 문제 해결 방법을 고안해 내기 위한 도구로서도 활용이 가능하다. 다음으로, 임베디드 시스템은 하드웨어 개발이 완료된 후에야 소프트웨어 개발이 진행되므로 개발인력에 대해 효과적인 활용이 불가능하고, 개발 기간이 길어지며, 소프트웨어 개발 시 발견되는 하드웨어적 결함에 대한 대처 능력이 떨어지는 문제점이 상존하고 있다. 실물 프로토타이핑을 이용하면 개발 중간에서부터 하드웨어 개발자와 소프트웨어 적용 시 발생하는 문제점들을 바로 하드웨어 개발자에게 전달함으로써 최종 제품에 대한 품질을 개발 단계에서부터 보장할 수 있게 된다. 최근에 이러한 실물 프로토타이핑 개념의 중요성이 강조되면서 많은 개발 도구들이 연구 개발되고 있는데 경북대학교 Real-Time Systems 연구팀에서 개발한 ESPS(Embedded System Prototyping Suit)[11]가 그 대표적인 예이다.

### 3.3 통합 프로토타이핑

앞에서 살펴봤듯이 프로토타이핑은 제품 출시 전에 외형 및 기능 시험을 위한 테스트용 모델로

제작하는 것이다. 가상 프로토타이핑은 소프트웨어적으로 구현하기 때문에 제약사항에 크게 구애받지 않으면서 시스템의 프로토타입을 제작할 수 있지만, 현실의 적용에 대한 신뢰도에 대한 문제가 있고, 마찬가지로 실물 프로토타이핑은 가상 프로토타이핑에 비해서 현실에 적용되는 것에 대해서 신뢰도는 가지고 있으나, 개발 환경에(공간, 비용 등) 크게 영향을 받고, 세부적인 구현까지 표현하는 것에는 어려움을 가진다. 각각의 프로토타이핑은 그러한 상충되는 장단점이있고, 그러한 장단점을 상호 보완한 것이 통합 프로토타이핑이다. 통합 프로토타이핑은 실물 프로토타이핑과 가상 프로토타이핑의 연동으로 구현이 되는데 가상 프로토타이핑의 융통성 및 가변성을 이용하여 시스템의 유저 인터페이스 및 세부적인 기능을 표현하고, 실물 프로토타이핑의 직관성을 이용하여 시스템의 큰 동작 및 외형을 표현한다.

#### 4. 자동차 임베디드 프로토타이핑 기술

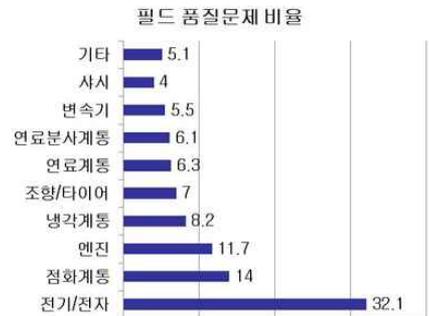
Electronic Market Forecasters(2000.11)에 따르면 임베디드 시스템 개발에 있어서 약 60%가 평균 3.8개월의 개발일정을 초과한 것으로 조사되었는데, 임베디드 시스템의 개발기간 단축을 위해서는 소프트웨어와 하드웨어의 동시 개발이 가능하여야 하며, 그러한 동시 개발을 위해서는 하드웨어 설계 규격으로부터 물리적 타겟 하드웨어를 완벽히 시뮬레이션하는 가상 플랫폼(full-system simulator)이 필요하다.

2장에서 언급한 바와 같이, 현대의 자동차는 증가되고 있는 전장 장치 및 시스템의 복잡성으로 인해 가상 프로토타이핑을 통한 설계 및 개발 내용에 대한 검증이 크게 요구되는 실정이다. 따라서, 자동차 시스템에 대한 가상 프로토타이핑 기술에 대한 연구가 다양하게 진행되어 오고 있다. [12]에서는 자동차 시스템을 구성하는 여러 요소들에 대해서 객체 데이터 모델을 구성하고

통합된 시뮬레이션을 위해 각 객체 모델을 CAD 시스템을 이용하여 3차원 그래픽 모델로 생성하고 자동차 함수 모델 및 동적 모델을 기반으로 하는 주행 시뮬레이션을 수행하도록 하였다.

한편, 자동차에 대한 설계는 주로 CATIA (Computer Aided Three dimensional Interactive Application)를 통해서 이루어지는데 CATIA는 오랜 시간에 걸쳐서 신뢰성이 확보되었고, 버전업을 통하여 v5까지 등장하였으며, 일종의 가상 프로토타이핑 개발도구에 해당된다 [13]. 하지만, CATIA에는 컴포넌트에 대한 시뮬레이션 기능이 포함되어 있지만 그 시뮬레이션은 기계적인 부분에 거의 치중되어 임베디드 시스템에서 중요성이 커지고 있는 소프트웨어에 대해서는 지원이 미비한 실정이다.

독일자동차 협회에 따르면 (그림 5)의 도표에서 볼 수 있듯이 필드 품질문제 비율에서 전기/전자 시스템의 품질문제가 전체 품질문제 중 30%이상을 차지하고 있음을 볼 수 있는데 이러한 이유는 위에서 이야기한 문제점들과 무관하지 않다.



(그림 5) 자동차에서의 필드 품질 문제 비율: 독일자동차 협회 통계 (2004)

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 ECU와 같은 임베디드 시스템을 시뮬레이션 가능한 설계도구가 필요로 하고, 그러한 ECU들 간의 호환성 여부를 테스트 가능한 시뮬레이션 도구가 필요로 하다.

3장에서 언급한 RapidPLUS는 임베디드 시스템을 시뮬레이션 가능한 가상 프로토타이핑 설계 도구로써, 각 상태를 모드(Mode)로 표현하고 그러한 모드를 계층적 트리구조를 만들어 그들 사이의 전이를 정의함으로써 임베디드 시스템을 동작상태를 시뮬레이션 할 수 있다. 또한 만들어진 프로그램은 UDO(User Defined Object)로 제작하여 RapidPLUS에서 제작한 다른 응용프로그램에 컴포넌트처럼 재사용하기 때문에 개발방식이 여러 시스템이 모여 구성되는 자동차와 비슷하다. (그림 6)은 RapidPLUS를 이용하여 구현한 자동차 시뮬레이터이다.

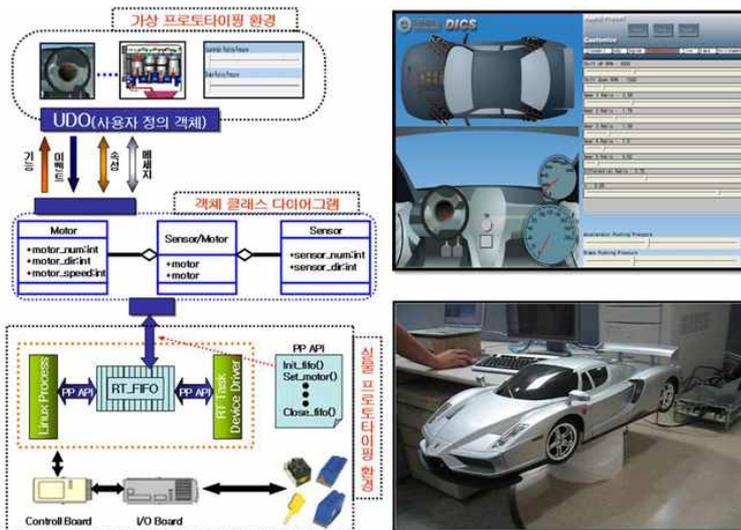


(그림 6) RapidPLUS로 구현한 e-Car 시뮬레이터

가상 플랫폼으로 구성된 시뮬레이터는 실제 필드테스트를 하지 않아도 각종 상황에서 데이터 값을 추출해낼 수 있고, 논리적인 시뮬레이터는 가능하지만 그러한 시뮬레이션 값이 반드시 항상 필드테스트의 값과 같은 것은 아니고 최악의 경우는 정반대의 결과가 나올 수도 있다. 그러한 시뮬레이션과 필드테스트 값 간의 괴리감을 줄이기 위해서 실물 프로토타이핑 기술과 가상 프로토타이핑 도구를 이용한 시뮬레이터와 연동을 통해 (그림 7)과 같이 통합적인 시뮬레이션의 구현이 가능하다.

이러한 통합 프로토타이핑 역시 실차 테스트에 비해서는 불확실한 요소가 있기는 하지만, 시뮬레이션을 통하여 어느 정도 비슷한 동작상태나 데이터 값을 추출해낼 수 있고 그러한 데이터를 기초로 하여 S/W나 H/W의 오류 범위를 줄일 수 있으며 그러한 시뮬레이션을 통하여 실차 테스트의 횟수를 줄이는 것이 가능하기에 테스트에 소요되는 비용을 줄일 수 있을 예상된다.

또한 ECU와 같은 임베디드 시스템을 개발 할 때는 가상 플랫폼 상에서 시뮬레이션이 가능하기 때문에 H/W와 S/W의 동시 개발이 가능하



(그림 7) 자동차용 통합 프로토타이핑 구성도

여 개발 시간은 단축되는 것은 물론이고 ECU간 호환성 테스트를 시뮬레이션 할 수 있기 때문에 S/W의 품질의 향상이 예상된다.

## 5. 결론

본 고에서는 자동차 임베디드 시스템에 대한 전장부품에 대하여 소개를 하였고 프로토타이핑 방법론 중 가상 프로토타이핑과 실물 프로토타이핑, 그리고 통합 프로토타이핑에 대하여 소개 하였으며 나아가 자동차 임베디드 프로토타이핑 기술을 간단히 소개하였다.

현대의 자동차는 사람들은 요구하는 것이 많 아지고 또 많은 전자 부품과 시스템 및 소프트웨어 들이 상호 의존하면서 자동차 전체 시스템을 이루고 있기 때문에 부품 및 기술 개발에 따른 기능, 성능 및 안전성에 대한 검증이 매우 중요 해지고 있다. 여기에 자동차용 임베디드 시스템 개발에 프로토타이핑 기법을 도입한다면 생길 수 있는 문제점을 사전에 미리 파악할 수 있고, 시스템 간 호환성을 검증할 수 있기 때문에 개발 시 시행착오를 줄일 수 있으며 그것은 곧 빠른 개발과 비용 절약으로 이어질 수 있다. 따라서 이러한 프로토타이핑 개발도구의 개발이 매우 요구되고 있는 실정이며 보다 높은 수준의 자동차 산업 기술 개발 및 확보가 프로토타이핑 기술력 확보와 밀접한 관련이 있다고 말할 수 있을 것이다.

### Acknowledgment

본 연구는 정보통신부 및 정보통신 연구진흥원의 대학 IT 연구센터 육성 지원 사업의 연구 결과로 수행되었음.

## 참고문헌

- [1] 산업연구원, 차세대 자동차의 2020 비전과 전략, 2007. 4. 27.
- [2] 이정배, 안성순, 이영란, 정영진, 김종일, 김대응, 신현철, 한형욱 “킴포넨트 기반 임베디드 통합 프로토타이핑 시스템”, 한국사이버 테러정보전학회, 정보보안논문지 vol 8, no 1, 2008.3.
- [3] 자동차 시장 전망, Arthur D. Little Korea, 2004.
- [4] 한국자동차산업연구소, <http://kari.hmc.co.kr>.
- [5] 한국자동차공업협회 <http://www.kama.or.kr>.
- [6] 한국자동차공업협회 “자동차 통계”, “세계 자동차 통계2001”.
- [7] 한국자동차공업협동조합 <http://www.kaica.or.kr>.
- [8] RapidPLUS, <http://www.e-sim.com>.
- [9] Virtio, <http://www.virtio.com>.
- [10] 정기훈, 채화영, 김정길, 이재신, 강순주 “임베디드 시스템 프로토타이핑 기술”, 정보처리학회지 제11권 6호, 2004.11.
- [11] ART System, <http://www.artsystem.co.kr>.
- [12] 고정훈, 손권, 최경현, “승용차의 가상 프로토타이핑”, 한국자동차공학, 한국자동차공학회논문집 제7권 제5호, pp. 230-239, 1999. 6.
- [13] IBM, CATIA V5 - Software, <http://www-01.ibm.com/software/applications/plm/catiav5/>.

## 저자약력



**이 정 배**

1981년 경북대학교 전자공학과 전산전공(공학사)  
1983년 경북대학교 대학원 전산전공(공학석사)  
1995년 한양대학교 대학원 전자공학과(공학박사)  
1982년~1991년 한국전자통신연구원 선임연구원  
1991년~2002년 부산외국어대학교 컴퓨터 전자공학부  
부교수

1996년~1997년 U.C.Irvine 객원교수  
2002년~2005년 선문대학교 컴퓨터정보학부 부교수  
2006년~현재 선문대학교 컴퓨터공학부 교수  
관심분야 : 임베디드 시스템, 실시간 시스템, 실시간통신  
프로토콜

이 메 일 : jblee@sunmoon.ac.kr



**안 성 순**

2008년 선문대학교 컴퓨터정보학부(이학사)  
2008년~현재 선문대학교 전자계산학과 석사과정  
관심분야 : 임베디드 시스템, 3차원기반 프로토타이핑  
이 메 일 : ssAhn83@gmail.com



**김 대 응**

1992년 한밭대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
1997년 한밭대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
2007년 선문대학교 대학원 컴퓨터정보학과(박사수료)  
관심분야 : 임베디드 시스템, 실시간 시스템  
이 메 일 : kde6767@dreamwiz.com



**김 영 진**

1997년 서울대학교 전기공학부(학사)  
1999년 서울대학교 전기공학부(공학석사)  
1999년~2003년 한국전자통신연구원 연구원  
2003년~2008년 서울대학교 전기·컴퓨터공학부(공학박사)  
2008년~현재 선문대학교 컴퓨터공학부 전임강사  
관심분야 : 임베디드 시스템, 저전력 소프트웨어 기법,  
모바일 저장 장치 시스템 및 기법, 성능 및  
전력 분석 도구

이 메 일 : youngkim@sunmoon.ac.kr