

시스템化 時代를 지향한 自動車機器技術의 展望

1. 머리말

自動車機器技術은 이제 電子技術을 빼놓고서는 이야기할 수 없게 되었다. 왜냐하면 電子技術을 구사한 自動車機器技術은 “주행”·“커브”·“정지”의 자동차 본래성능에 대한 고성능화만이 아니라 시대의 요청이기도 한 省燃費·低公害化, 安全化, 情報化 등을 추진시키는 원동력이 되었기 때문이다.

본고에서는 전자기술을 리뷰하고 자동차기기기술의 底流가 시스템化임을 제시하고 앞으로의 展望에 대하여 기술한다.

2. 自動車機器技術에의 電子技術의 도입과 그 底流

자동차기기기술에의 전자기술의 도입(이하 “카 일렉트로닉스”라 한다)의 원동력이 된 요인에는 반도체를 비롯한 전자기술의 長足の 進歩라고 하는 技術要因과 지구환경보

호라는 社會的要因, 그리고 편리성과 자동차의 성능향상의 요구라는 유저니즈에 관한 요인들이 있다. 최근, 정보화에 대한 유저니즈도 높아지고 내비게이션 시스템도 자동차에 탑재하게 되었다. 이 장에서는 이들 카 일렉트로닉스의 역사적발전을 개관하고 그 底流에 대하여 고찰한다.

(1) 1960년대

표1은 전자기술의 진보와 그것이 자동차에 탑재되어 온 전자기술도입의 역사를 나타내고 있다. 1960년대에는 点火系의 포인트에 대신하여 IC이그나이터가 처음으로 도입되었다. 点火에너지의 高에너지化와 長壽命化가 실현되고 실리콘트랜지스터의 고신뢰성이 실증되어 자동차에의 전자기술도입의 막이 열리게 되었다. 이 시점에서는 기계부품을 전자부품으로 바꾸어 놓는 것 뿐이었다.

(2) 1970년대

1970년대 후반에는 8비트 마이크로프로세서가 개발되고 또한 NO_x저감, 省燃費라는 사회적 니즈가 높아져 전자제

〈표 1〉 전자기술의 흐름과 자동차에의 시스템 탑재

		1960	1970	1980	1990	2000년	
사회의 움직임			万博 제1차, 2차 석유쇼크 승용차배출가스규제		비블경기	연高 디젤배출가스규제	
技 術 動 向	하드웨어	DRAM CPU	4비트 8비트	256k바이트 16비트	1M바이트 32비트	16M바이트 64비트	64M바이트 1G바이트 ?
	소프트웨어	언어 FORTRAN COBOL	PL/1		PASCAL ADA,C		
	OS		CP/M	MS-DOS	Windows 3.1	Windows 95	
통신		열차공중전화	데이터통신개시 디지털통신화	자동차전화, FAX 팩킷통신	휴대전화	PHS	위성통신
자 동 차 에 의 탑 재 부 위	정보계					VICS 내비게이션	
	사시계			ABS	서스펜션 파워스티어링	4WD 4WS	차간거리제어시스템
	엔진계		이그나이터	전자제어AT 전자제어연료분사	시스템	연소제어 밸브타이밍제어 기동별쇼크제어	
	보디계		間欠와이퍼	오토에어컨 드라이브컴퓨터		키레스엔트리	

어 연료분사시스템이 자동차에 도입되었다. 이것을 계기로 자동차에의 전자제어 도입은 가속도적으로 확대되었다.

전자제어가 실현하는 기능도 당초의 단순한 部品置換에서부터 시스템적인 기능을 갖게 되었고, 전자제어기술은 자동차에 있어서 필수적인 것이 되었다. 예를 들면 省燃費, NOx저감이라는 기술적으로 상반되는 요구는 전자제어 연료분사시스템 없이는 실현이 불가능하였다. 왜냐하면 전자제어 연료분사시스템에 의하여 처음으로 촉매의 유효활용이 가능해져 CO, HC, NOx의 동시저감을 실현할 수 있고 또한 엔진은 연비가 적은 空燃比에서 연소시킬 수가 있었기 때문이다. 즉 카뷰레터로는 실현할 수 없었던 시스템으로서의 기능을 전자기술에 의하여 실현할 수 있게 되었다.

또 전자제어 연료분사시스템은 에어프로세서와 O2센서 등 제어량을 검출하는 센서, 센서로부터의 신호를 처리하여 분사연료량을 결정하는 마이크로프로세서, 실제로 연료

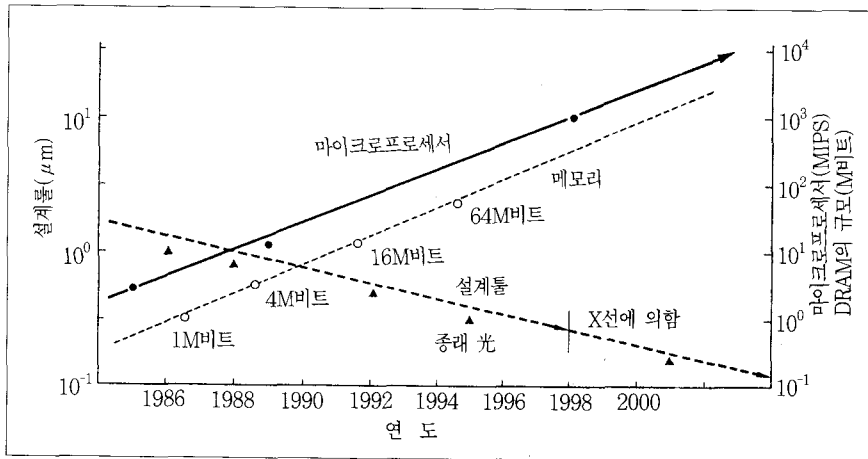
를 분사하는 인젝터 등의 액츄에이터라고 하는 제어시스템으로서의 표준적인 구성으로 省燃費와 低公害를 실현한 것이다.

(3) 1980년대

1980년대에 들어서면 전자제어연료분사시스템에 점화시기에 대한 제어와 EGR(Exhaust Gas Recirculation)의 제어가 더 보태져서 시스템화가 추진되어, 엔진제어시스템으로서 자동차에 탑재되게 되었다. 또한 제어대상도 엔진系에서 사시系로 확대되어 갔다.

(4) 1990년 이후

1990년대에 들어서 유저의 정보화니즈가 높아짐과 함께 자동차電話와 내비게이션시스템 등이 탑재되게 되어 오늘에 이르렀다. 제어시스템은 자동차내부에서의 시스템화의 흐름을 나타내었는데, 이 흐름은 도로를 포함한 시스템化로 전자기술의 적용범위가 확대되어 가고 있다. 내비게이션



〈그림 1〉 미세가공기술의 발전

시스템은 통신을 통하여 도로시스템과 고도의 연대가 가능한 시스템으로서 시스템화확대의 전형적인 예이다.

3. 시스템화를 지탱하는 기술동향

엔진제어시스템에서 보는 바와 같이 카 일렉트로닉스의 발전은 시스템화를 촉진하고 자동차의 고성능화와 동시에省油에너지, 저공해화에도 커다란 역할을 다하여 왔다. 다시 말하면 드라이버뿐만 아니라 일반시민에 대해서도 시스템화에 의한 쾌적성을 향상시켰다고도 할 수 있다.

이 장에서는 카 일렉트로닉스의 앞으로의 진전과 자동차 기기기술의 시스템화에 커다란 영향을 미치는 몇 가지의 기술시즈의 동향에 대하여 고찰한다.

(1) 半導體微細加工技術

지금까지의 카 일렉트로닉스의 발전을 지탱해 온 것은 반도체이다. 반도체산업의 대표적인 제품인 메모리(DRAM)와 마이크로프로세서의 발전을 그림1에 표시한다.

반도체의 집적도는 3년에 4배라는 무어則에 거의 따라가는 형태로 향상되어 왔다. 현재 시장에는 64M DRAM이

나들기 시작하였으며 연구레벨에서는 1G DRAM의 샘플이 만들어지고 있다.

이와 같은 발전이 지금까지와 같이 계속될 것인지의 여부는 반도체미세가공기술의 진전에 의존한다고 하고 있다. 1G DRAM의 가공에는 0.1 μm를 필요로 하며 앞으로 SR(Synchrotron Radiation) 등 X선을 사용한 미세가공기술이 진전되어 갈 가능성이 높다.

종래, 메모리나 마이크로프로세서 등 양산가능한 반도체 제품의 발전에만 한눈을 팔고 있었지만 한편으로는 個別應用을 위한 반도체인 ASIC이나 마이크로머신기술을 사용한 센서도 착실하게 발전되어 왔다. 장래에는 메모리나 마이크로프로세서 안에 시스템제어를 위한 소프트웨어가 칩 하나에 들어 있는 SOC(System On a Chip)기술이 중요한 역할을 담당할 것으로 생각된다.

(2) 마이크로시스템기술

마이크로머신기술을 사용한 센서와 마이크로액추에이터, 그리고 마이크로프로세서가 1칩에 놓여져 칩 자체에서 제어동작을 하게 되는 것이 마이크로시스템이다.

종래 마이크로머신기술을 사용한 센서로서는 엔진제어시스템에 사용되는 반도체압력센서와 車速檢出用磁氣센서가 개발되어 제품화되어 있다. 당초에는 센싱기능만을 센서칩

에 갖추고 있었으나, 센서의 소형화·고성능화를 기하기 위하여 센싱기능에 더하여 信號處理回路도 同一基板상에 形成되어 가고 있으며, 압력센서에서는 특성조정부를 포함한 풀원집集積化壓力센서가 개발되어 제품화되어 있다.

최근 에어백用加速度센서와 차량자세제어 및 네비게이션 용도로 요레드센서의 개발과 제품화가 한창이고, 센서엘리먼트와 ASIC를 몰드한 형태로 콤팩트화가 시도되고 있다. 실리콘기판표면에 수 μm 두께의 梁構造체를 형성하여 주위에 신호처리회로를 구성한 表面加工型的 가속도센서도 개발되어 있다.

금후 마이크로머신기술·표면가공기술이 진전됨에 따라 센싱디바이스의 小型高精度化, 저가격화가 더욱 진전되고 동시에 메모리나 마이크로프로세서, ASIC 등의 小型高精度化·저가격화도 진전될 것으로 생각된다. 따라서 이것들이 1칩상에 탑재된 인텔리전트센서디바이스가 가까운 장래에 실현될 것이다.

이와 같은 인텔리전트센서디바이스에 마이크로액추에이터를 더한 마이크로시스템은 기기의 異常이나 고장진단·검지, 나아가서는 간단한 제어동작도 할 수 있는 마이크로시스템으로 사용되게 될 것이다.

(3) 하드웨어材料技術

반도체 이외의 재료기술의 향상도 카 일렉트로닉스의 발전에 큰 역할을 하여 왔다. 특히 센서디바이스, 통신디바이스와 표시디바이스의 소형화·고신뢰화·저가격화에서는 눈부신 바 있다.

초음파, 마이크로파, 赤外, 光의 송수신, 變復調 등의 디바이스에서는 MMIC, 비냉각적외선센서, 청색반도체레이저 광증폭기 등의 기술동향도 주목된다. 또 GPS(Global Positioning System)와 같이 인공위성의 신호를 사용한 로케이션 등 종래의 방법으로는 생각할 수 없었던 센싱시스템에도 착안할 필요가 있다.

자동차에서의 정보디스플레이나 네비게이션의 지도표시 등의 디스플레이디바이스로서 液晶과 프라즈마의 기술향상

에도 주목할 필요가 있다.

(4) 소프트웨어 標準化技術

카 일렉트로닉스분야에서도 엔진컨트롤러를 비롯하여 특히 카 네비게이션시스템에서는 상당히 대규모적인 소프트웨어를 사용하게 되었다. 종래 마이크로프로세서에 소프트웨어를 짜넣는 형태, 즉 엔베이드소프트웨어의 입장을 유지하는 것이 소형·고신뢰·저가격의 요구에 합치된다고 하여 왔다. 그러나 메모리와 마이크로프로세서가 더욱 고속화·대용량화됨에 따라 소프트웨어의 규모와 자유도가 현저하게 향상되었으며 그 개발비 증대가 문제되기 시작하였다. 앞으로는 표준소프트웨어(디펙트소프트웨어)와 과제별 커스텀소프트웨어를 어떻게 조합해 가는가 하는 것도 중요한 것이 될 것이다. 가장 기본적인 소프트웨어인 OS, 데이터베이스, GUI(Graphical User Interface) 등에 대하여는 금후 표준품의 활용이 진전될 것으로 생각된다. 다만 엔진제어와 같이 리얼타임성이 극도로 요구되는 시스템에 대하여는 반드시 이 범주에는 들지 않는다는 점에 주의할 필요가 있다.

앞으로 신호처리나 제어방식의 알고리즘과의 친화성이 있는 리얼타임 멀티미디어미들웨어가 오브젝트지향기술을 구사하여 개발되어 갈 것이다.

(5) 情報通信시스템 技術

퍼스컴의 보급에 따라 정보통신시스템기술은 급속한 진전을 보이고 클라이언트/서버시스템이나 自律協調分散시스템이라고 하는 방식으로 變革되어 왔다.

분산시스템을 실현하기 위하여 네트워크통신기술이 급속히 향상되었다. 비교적 좁은 지역(예를 들면 오피스)을 대상으로 Ethernet 등으로 대표되는 LAN이 퍼스컴접속의 표준이 된지 오래다. Enternet의 통신 속도는 10Mbps이지만 최근에는 멀티미디어를 다루기 때문에 더욱 고속의 Fast Ethernet와 ATM(Asynchronous Transfer Mode)네트워크가 널리 개발되어 있다. 한편 자동차내에서도 LAN의 네트워크표준화에의 움직임이 활발해지고 있다.

현재로는 3개 클래스(A, B, C)의 차내용LAN의 표준화가 추진되고 있다. 특히 클래스B에 대하여는 1994년 6월에 ISO11519에 대해서 표준화가 오서라이즈되었다.

한편 광역을 대상으로 하여 인터넷으로 대표되는 글로벌한 네트워크통신이 급속히 보급되어, 자동차와 같은 이동체도 휴대전화, PHS, 전용무선회선을 통하여 광역 네트워크시스템에 참가할 수 있게 되었다.

4. 路車間시스템에로의 展開

앞의 2장의 고찰을 바탕으로 시스템화시대를 향한 자동차기기의 이미지를 몇가지 구체적인 예를 들어 설명한다.

(1) 車輛運行統舎컨트롤시스템

카 일렉트로닉스의 발전은 자동차의 주행을 담당하는 3개의 요소인 가속(엔진), 감속(브레이크), 조타(스티어링)의 제어에 관련하여 발전되어 왔다. 물론 자동차의 주행은 드라이버가 하는 것이지만 각각의 컨트롤러는 드라이버의 포괄적인 조작에 의해 최종적인 엔진, 브레이크, 스티어링 장치를 효율적으로 동작시키기 위한 유용한 중개작업을 하고 있다고도 할 수 있다.

차량의 운행은 이들 3개의 조작제어에 의한 총합적인 결과로 결정되는 것이다. 그 최종결과는 차량의 종·횡방향의 가속, 자동차의 수직축 회전의 요가감속으로 나타난다. 지금까지 이들의 제어는 개별적으로 실시되어 왔으나 고속커브주행이나 긴급시의 급정차와 같이 이들 컨트롤러 간의 협조작업이 필요한 경우도 많다.

차내LAN에서 복수의 컨트롤러와 차량운행감시센서 등의 사이를 접속할 수 있다면 차량운행의 통합제어시스템을 구축할 수도 있고, 근접차량의 상황이나 도로상황의 센서군이 여기에 참가하면 예방안전시스템의 구축에도 위력을 발휘한다.

(2) 路車間情報통신시스템

1995년 11월에 橫濱에서 개최된 ITS(Intelligent

Transport Systems)에 관한 국제회의에서는 日美歐 등의 각국 대표가 21세기를 향한 새로운 기술분야로서 車와 道路의 인텔리전트化에 의한 안전하고 원활·쾌적한 교통환경의 실현에 관한 논의가 있었다. 이와 같은 흐름을 따라 앞으로 道路인프라측의 정보통신시스템화가 진전될 것으로 기대된다. 이에 호응하여 당연히 車載機측도 인프라측의 움직임에 대응하여 路車間情報통신시스템이 진전되어 갈 것이다.

路車間情報통신시스템의 車載機측의 주역이 되는 것은 네비게이션시스템, 휴대전화, FM다중방송, 그리고 VICS(Vehicle Information & Communication System) 등으로 제안되어 있는 雙方向局地通信일 것이다. 이들의 기기가 앞으로 어떠한 형태로 발전해 갈 것인가를 예측하기는 대단히 어려운 것이지만 어쨌든 소비자인 드라이버의 니즈에 응하는 형태가 될 것임에는 틀림이 없다. 드라이버는 사고정보나 정체정보 등을 비롯한 도로교통에 관련된 폭넓은 정보에 대한 욕구가 강하다. 내비게이션시스템을 核으로 하여 이에 대처할 것을 목표로 VICS의 보급 외에 FM多重放送이나 전화에 의한 雙方向情報통신서비스 등이 크게 발전해 갈 가능성을 내포하고 있다.

5. 맺음말

자동차 내부에서의 시스템화에서 자동차와 도로를 포함한 시스템화에도 그 흐름은 앞으로 더욱 가속되어 보다 쾌적한 자동차로 변신하여 갈 것이다. 소위 ITS(Intelligent Transport Systems)사회의 실현도 멀지 않았다.

이 원고는 일본 三菱電機技報를 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.