

Stop-Start 시스템 기술 동향

The Technology Trend of Stop-Start Systems

IT 융합기술 동향 및 전망 특집

손명희 (M.H. Son) 공간정보연구팀 선임연구원
박종현 (J.H. Park) 텔레매틱스연구부 부장
손승원 (S.W. Sohn) 융합기술연구부문 소장

목 차

-
- I . Stop-Start 시스템 개요
 - II . Stop-Start 시스템 기술 동향
 - III . IT 융합 Stop-Start 시스템 개발
 - IV . 결론

* 본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가위원회의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2008-S039, Pro-active Idle-stop을 위한 가상센서 기반 Situation-aware 기술 개발]

교토 의정서에 의한 지구 온난화의 규제 및 방지를 위하여 자동차에 환경 관련 규제가 강화되고 있으나 재생에너지가 전체 에너지에서 차지하는 부분은 2020년에 약 1%(현재는 약 0.4%) 정도로 예측되어 대체에너지 개발 이전에 에너지 저감 기술에 대한 필요성이 대두되어 차량의 공회전 상태시 엔진 구동을 정지시키는 Stop-Start 시스템에 대한 연구가 자동차 제조사 중심으로 연구되어 왔으며 불필요한 공회전으로 소모되는 연료 손실 중 5~8% 이상 회수 가능성이 입증되고 있다. 본 고에서는 Stop-Start 시스템 기술에 대하여 소개하고, 국/내외 시장동향을 분석하여 그 필요성에 대하여 고찰하며, 한국전자통신연구원에서 개발중인 IT 융합 Stop-Start 시스템 개발 현황에 대하여 기술한 후 결론을 맺는다.

I. Stop-Start 시스템 개요

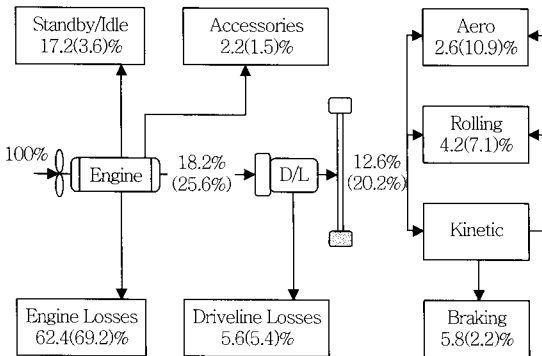
DoE 및 EPA 자료에 따르면 엔진에서 소모되는 연료 중 약 12.6%만이 차량운행에 직접 사용되고 나머지는 모두 차량의 구동과는 관계가 없다고 한다 [1]. (그림 1)에서 [1] 보는 바와 같이 차량 투입에너지 100%에 대하여 공회전으로 인한 에너지 낭비는 도심에서 17.2%에 달하고 있다.

Stop-Start 시스템은 내연기관 차량이 일정시간 공회전할 때 엔진을 자동으로 꺼지도록 동작한다. 예를 들면, (그림 2)에서 [2] 보여주는 것처럼 차량이 신호대기/교통혼잡/차고지 등에서 엔진은 켜있으나 연비가 0km/1인 상태의 경우 에너지와 환경을 고려하여 엔진에서의 연소가 발생하지 않도록 하는 것이다. 물론, 출발을 위해 클러치를 밟거나 브레이크 또는 가스 페달을 밟는 순간 자동으로 시동이 걸린다.

Stop-Start 시스템 기술은 ISG, 공회전 자동 제어

시스템, 마이크로 하이브리드 기술 등 다양하게 불리고 있다. Stop-Start 시스템은 혼다 accord와 같은 하이브리드 차량에서는 필수 기능으로 동작하고 있으며 일반 내연기관 차량에서도 BMW 1시리즈와 3시리즈에 적용된 것처럼 점차 확대 적용되고 있는 추세이다.

이 기술은 이미 폭스바겐에 의해 1990년대에 처음 소개되어 실용화 될 수 있었음에도 재시동시 출발 지연 문제와 사회/환경측면에서 등한시 되었다. 하지만 최근 지구온난화와 고연비에 대한 필요성이 강조되는 환경 속에서 선보이고 있는 Stop-Start 시스템은 이러한 단점이 대폭 개선되었고, 작동 원리에 있어 연료절약과 배출가스 저감을 위해 엔진을 자동 정지시키는 하이브리드 시스템과 비슷한 기능을 갖고 있으면서 기술 추가 비용이 100만 원을 넘지 않기 때문에(하이브리드 시스템에 비해 5분의 1에서 10분의 1 수준) 인기가 급상승중이다[3].



<자료>: PNGV

(그림 1) 중형 승용차에서의 에너지 흐름

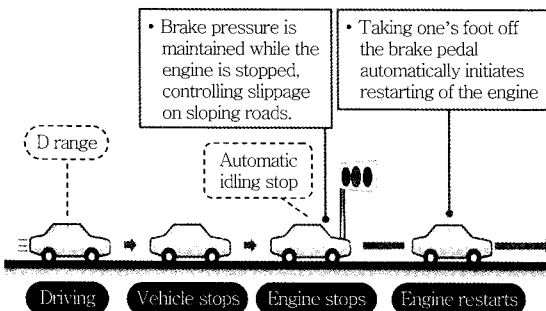
II. Stop-Start 시스템 기술 동향

1. 자동차 연비 규제 동향

유럽연합, 미국, 일본을 중심으로 강화되는 자동차 연비 규제 동향은 다음과 같다[4].

- 유럽연합(EU)에서는 집행위가 2007년 2월 7일, 자동차에서의 CO₂의 배출량을 2012년까지 EU 역내에서 판매하는 신차에 대해 평균 120g/km 이하로 대폭 삭감하는 것을 의무화하는 문서를 발표하였다. 이 협정에서 유럽 차의 경우 2008년까지, 일본 차와 한국 차의 경우 2009년까지 CO₂ 배출량을 평균 140g/km 이하로 억제하도록 요구하고 있다.
- 미국에서는 2007년 1월 하순, 미국의 대기업 톱10사가 대통령에게 2050년까지 CO₂의 배출량을 현재보다 60~80% 삭감한다는 목표를 설정하고 이를 의무화할 것을 제안하였으며, 또한 2007년부터 10년간 가솔린의 소비량을 20% 삭감한다는 목표를 내걸고 자동차 연비 개선을

■ Diagram Outlining AT Idling Stop



(그림 2) Stop-Start 시스템 작동 원리

강하게 요구하고 있다.

- 일본에서는 경제산업성과 국토교통성이 2006년 12월 중순에 목표 달성을 2015년도로 하는 '승용차 등을 대상으로 한 새로운 연비 기준'을 발표, 규제가 강화될 전망이다. 이것이 결정되면 2015년에는 2004년도 출하 대수 기준과의 비교에서 23.5%의 연비 개선이 필요하다.

2. Stop-Start 시스템 도입 배경

가. 국제 유가 추이 및 한국의 수송분야 석유 소비

2005년/2006년을 정점으로 현재 세계 석유 생산량은 약 2년간 감소 추세에 있으며, 특히 석유수출기구(OPEC) 회원국에 해당하는 산유국들과 신흥 산업국인 브릭스(BRICs)의 석유 소비가 급증함에 따라 국제유가가 계속 급등하고 있다. 2005년 이후 전세계 석유 소비량 증가율은 1%대였으나, 중국은 5~6%대, 중동은 4%대, 아프리카도 4~6%대의 증가율을 보이고 있다. 한국은 석유 수입량 세계 4위, 석유 소비량 세계 7위를 차지하고 있으며, 2004년 수송부문은 23.5%이며, 수송부문 소비 중 자가용 차량의 비중은 56.4%였고, 운수업은 43.6%를 차지하고 있다.

최근 1~2년 전부터의 세계 경기침체로 국제유가

가 잠시 주춤하는 모습을 보이고 있으나 이는 일시적인 현상이므로 이럴 때일수록 우리나라는 수송분야에서의 에너지 효율화를 통한 저탄소·녹색성장을 실천하여 에너지 자립을 해야 한다.

나. 자동차 공회전이 야기시키는 사회/환경적 영향

승용차 1대가 하루 10분 동안 공회전을 안하면 승용차의 경우 연간 94,100원, 경유차는 89,490원을 절약할 수 있으며 휘발유차는 연간 126g, 경유차는 3,600g의 대기오염물질 배출을 억제할 수 있다 [5]. 또한 자동차 공회전 시에는 배출가스 온도가 낮아(약 200~300°C) 자동차에 부착되어 있는 정화장치(삼원촉매장치) 효율이 10% 이하로 떨어져 주행 시와 비교하여 일산화탄소는 6.5배, 탄화수소는 2.5배 더 많이 배출시키며, 윤활유의 유막 형성 기능을 약화시킴으로써 엔진 오일의 수명을 최대 75%까지 감소시키고, 점화플러그와 실린더 벽에 기름찌꺼기를 만들어 엔진체계를 손상시킬 수 있다.

3. 국내/외 Stop-Start 시스템 동향

<표 1>은 Stop-Start 시스템을 장착한 차량의 부품 현황과 차량의 생산 현황을 보여주고 있는데, 2006년 517천 대에서 2015년 16,782천 대로 47.2%

<표 1> Stop-Start 시스템을 장착한 차량 및 부품시장 현황

Region		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	CAGR '06-'15	
North America	Units(k)	86	154	231	330	670	1,188	1,880	2,576	3,249	3,861	52.6%	
	Fitment Rate	0.5%	1.0%	1.4%	2.0%	4.0%	7.0%	11.0%	15.0%	19.0%	22.5%		
Western Europe	Units(k)	15	178	254	424	819	1,490	2,323	3,326	4,353	5,156	91.3%	
	Fitment Rate	0.1%	1.1%	1.6%	2.6%	5.0%	9.0%	14.0%	20.0%	26.0%	30.7%		
Japan	Units(k)	399	505	612	743	892	1,171	1,473	1,877	2,296	2,645	23.4%	
	Fitment Rate	3.8%	4.7%	5.7%	6.9%	8.3%	11.0%	14.0%	18.0%	22.0%	25.3%		
China	Units(k)	12	20	41	77	165	264	460	670	898	1,256	67.7%	
	Fitment Rate	0.2%	0.3%	0.6%	1.0%	2.0%	3.0%	5.0%	7.0%	9.0%	11.6%		
Rest of the World	Units(k)	5	7	13	54	126	454	1,160	1,881	2,846	3,864	109.4%	
	Fitment Rate	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.6%	2.0%	5.0%	8.0%	12.0%	16.2%		
Units(k)			517	864	1,151	1,628	2,672	4,568	7,297	10,329	13,642	16,782	47.2%
Worldwide Fitment Rate			0.8%	1.3%	1.6%	2.2%	3.6%	6.0%	9.5%	13.4%	17.5%	21.2%	
Year-on-Year Growth Rate				67.1%	33.2%	41.4%	64.1%	71.0%	59.7%	41.6%	32.1%	23.0%	

<자료>: IMS Research, 2007. 11.

의 커다란 성장이 예상되며 그린 카 산업분야에서 가장 큰 성장 잠재력을 가지고 있다[6].

최근 급속한 유가상승으로 인한 연비 효율측면에 전 세계의 관심이 집중되고 있다. 특히 유럽의 자동차 시장은 자동차 회사로 하여금 소비자들의 가격 하락 요구와 함께 지속적으로 연비를 개선하도록 엄청난 압력을 가하고 있다. 유럽의 자동차 회사들은 유럽 자동차 공업협회(ACEA)를 통해 작년(2008년)까지 배출량을 25%까지 감축하도록 합의를 하였다. 이러한 도전에 대응하기 위해서 자동차 회사들은 여러 가지 기술 개발을 시도하고 있는데, Stop-Start 시스템 기술은 이중 가장 확실한 기술 중의 하나로 인정되어 42V 하이브리드 자동차용은 물론 기존 14V용으로도 제품이 개발되어 Bosch, Siemens, Valeo, Visteon, Delphi, Denso 등 세계 굴지의 전장품 제조 회사들이 제각기 개발품을 소개하면서 자동차 업

체들간 치열한 개발 전쟁을 벌이고 있다.

그 이유는 Stop-Start 시스템 기술은 하이브리드 카 보다 구조가 단순해 개발비용이 크게 낮고(그 예로 하이브리드카의 가격이 동급 일반 엔진 차량보다 300~500만 원 이상 비싼 것과 비교할 때 Stop-Start 시스템 기술을 탑재한 차량은 도요타 위트의 경우, 일반 모델보다 약 100만 원이 비싼 수준), 연비는 상황에 따라서 다르지만 신호대기가 많은 시내주행시 연비개선 효과가 <표 2>에서 보여주는 것처럼 5~20%까지 가능하기 때문에, 노선버스 등에서 큰 효력을 발휘할 것으로 예상된다.

그러나 일단 멈춘 엔진의 재시동에 몇 초나 걸리는 문제와 재시동시 발생하는 진동에 대한 거부반응을 해결하는 것이 문제이다. 일본 마쯔다자동차는 정지중인 엔진에 연료를 직접 분사, 순간적으로 재시동되는 세계 최초의 엔진점화 방식을 개발중이라

<표 2> 국내/외 Stop-Start 시스템 개발 현황

기관/기업명	특징
현대자동차	- 2009년 내수 시장에 선보일 예정 - 하이브리드카 기술 개발과 idling stop & go 시스템 개발
대우자동차	- 2007년 서울모터쇼에 BC211M Royal Hi-City HEV 버스 모델에 idling stop & go 모듈을 장착한 버스 출품
기아자동차	- 하이브리드카 기술 개발과 idling stop and go 시스템 개발 - 가솔린-전기 버전의 하이브리드 Rio 세단을 개발중 - eco cee'd(OEM): 2009년 유럽 판매 예정, new idle stop & go system 채택
보쉬	- 2007년 엔진정지 시스템을 생산하기 시작, 50만 개를 BMW와 미니(쿠파)에 공급, 다른 세 개 완성차 업체들이 보쉬 시스템을 채택할 예정 - 엔진정지 기능이 유럽기준(New European Driving Cycle; NEDC)으로 5%의 유류 소비 절감 및 CO ₂ 배출 감축효과가 있으며, 도심 주행에서는 최대 8% 효과를 발휘하는 것으로 추정
르노	- 유가급등과 친환경 차량에 대한 선호 확대에 따라 새로운 기술의 적용을 적극적으로 추진 - 보쉬, 발레오 마그네티 마렐리를 포함한 주요 부품업체들의 엔진정지 기능을 검토하고 있으며, 500~600유로의 추가 비용 부담이 있을 것으로 전망 - 엔진 정지 기능을 활용함으로써 1km 당 5~6g의 CO ₂ 를 감축시킬 수 있으며, 도심 주행중에는 15~20%의 연료 소비를 감소시킬 수 있을 것으로 예상
발레오	- 2011년까지 100만 대 분량의 엔진정지 시스템을 PSA 푸조 시트로엥 차량에 공급할 계획 - 엔진정지 기능을 통해 전체 주행시간의 1/3을 정착하여 엔진 작동이 불필요한 도심 주행시 연료 소비와 CO ₂ 배출량을 최대 15%까지 감축시킬 수 있을 것으로 전망 - 발레오의 엔진정지 시스템은 기존의 교류발전기와 시동모터를 대체하는 것이며, 시트로엥의 C2와 C3에는 이미 실용화
컨티넨탈	- 2010년부터 엔진 정지 시스템 시장에 진입할 예정
마쯔다	- 정지중인 엔진에 연료를 직접 분사, 순간적으로 재시동되는 세계 최초의 엔진점화 방식을 개발중 - 지금까지의 엔진 재시동은 모터에 의한 보조가 반드시 필요했지만, 이 방식은 모터를 사용하지 않는 것으로 초기 시동 시에 엔진음도 발생하지 않아 차체진동도 대폭 줄일 수 있음 - 이 방식을 탑재한 승용차를 2009년 초부터 시판할 예정
도요타	- 정차시 엔진이 자동으로 꺼지는 장치가 탑재된 소형차 위트를 이미 시판 - 시동용 모터를 항상 엔진과 연계해 재빨리 재시동시킬 수 있는 신기술을 개발 - 가을부터 유럽에서 판매하는 신형 차부터 적용
미쯔비시	- 작년 가을에 idle stop & go 기능을 가진 소형차를 유럽에서 시판

고 한다. 지금까지의 엔진 재시동은 모터에 의한 보조가 반드시 필요했지만, 이 방식은 모터를 사용하지 않는 것으로 초기 시동 시에 엔진음도 발생하지 않아 차체진동도 대폭 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다. 정차시 엔진이 자동으로 꺼지는 장치가 탑재된 소형차 위트를 이미 시판하고 있는 도요타는 시동용 모터를 항상 엔진과 연계해 재빨리 재시동시킬 수 있는 신기술을 개발해서 가을부터 유럽에서 판매하는 신형 차부터 적용한다고 한다.

국산 차의 경우, 기아자동차가 유럽 전용모델인 씨드(Cee'd)에 아이들 스톱 앤고(idle stop & go) 시스템을 2009년 1월에 이미 출시하였으며, 외산 차 중 국내 최초로 Stop-Start 시스템을 탑재한 차량은 메르세데스-벤츠 상용차인 아테고이다. 2009년 6월 출시된 이 차량은 MSS라고 불리는 Stop-Start 시스템을 탑재하여 미 장착 차량 대비 최대 5%의 연비개선 효과를 내고 있으며, 특히 우리나라처럼 서울 도심의 극심한 도로 정체 구간이나 명절이나 연휴의 심각한 도로 정체 상황에서는 훨씬 높은 연비 개선 효과를 발휘할 것으로 예상된다.

또한 환경부는 2008년 시범부착 사업결과(최소 7% 이상의 연료비 절감 효과와 함께 질소산화물 등 오염물질 배출 저감 효과 입증)를 토대로 향후 제작차와 운행차에 공회전 제한장치를 부착하는 방안을 마련할 계획이다[7].

Stop-Start 시스템 기술에 편리성이 추가된다면 수요가 크게 늘어날 것으로 예상되며, IT 기술을 접목시킴으로써 쉽게 구현이 가능할 것으로 예상되며 III장에서 우리나라의 IT 기술이 융합된 Stop-Start 시스템 개발 현황에 대하여 기술한다.

III. IT 융합 Stop-Start 시스템 개발

1. IT 융합 Stop-Start 시스템 개발 필요성

일본의 경우 기존 Stop-Start 시스템을 탑재한 차량의 이용실태 조사 결과 약 80%가 주차 시에만 아이들 스톱을 사용하고 주행중에는 약 4%만 사용

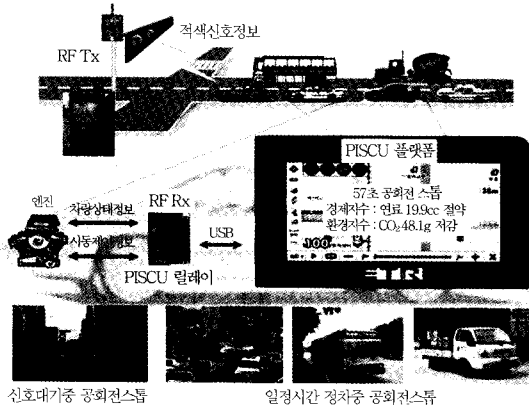
하는 것으로 나타나고 있다[8]. 주행중 사용실태가 저조한 이유는 운행중인 공회전 방지 제어장치의 작동원리가 정지 후 3초 뒤 엔진정지, 운전자가 브레이크나 클러치에서 발을 떼는 순간에 재시동을 함으로써 출발 지연 문제와 운전자의 직감에 의존하기 때문에 공회전 방지 제어의 실효성(연비 5% 이상 향상)에 대하여 불확실성이 크게 발생하는 한계를 갖는다. 그러나 IT 기술을 이용하여 공회전을 유발시킨 상황(신호대기, 교통체증, 하역시, 운전자 고의 등)을 능동적이고 정확하게 검지함으로써 공회전 방지를 통한 실효성의 불확실성을 해결하고 출발지연 및 운전자에게는 지속적인 신호 변화에 대하여 주시해야 하는 스트레스를 감소시킬 수 있으며 출고시 Stop-Start 시스템을 장착하지 않은 차량에 대하여 쉽게 설치 및 관리를 용이하게 하기 위하여 자동차 기술과 IT 기술의 융합이 필요하다.

또한 자동차 제조사가 개발하는 마이크로 하이브리드 장치의 경우 일정시간(2~5초) 동안 정차한 차의 경우 자동으로 시동이 꺼지게 하는데, 공회전 시의 연비는 평균 0.28cc/sec이고, 1회 재시동 시의 연비는 1.85cc가 소요되는 것으로 1회 재시동에 소모되는 연료는 공회전 6.6초 동안 소비되는 연료와 동일하다는 연구결과가 있다(출처: 기계연구원). 현재의 자동차 제조사에서 연구하는 공회전 제어 장치는 공회전 지속시간을 파악할 수 없기 때문에 공회전 제어를 통한 연비 향상의 실효성을 안정적으로 운전자에게 제공할 수 없으나 IT 융합 Stop-Start 시스템은 연비 향상을 보장할 수 있어, 향후 UNFCCC로부터 수송분야에서 CDM 사업 인증이 가능하다는 장점이 있다[9].

2. IT 융합 Stop-Start 시스템 개발 현황

가. 기술개발 현황 및 추진 방향

이 기술은 자동차를 운전하다 신호등에 걸려 어쩔 수 없이 엔진을 공회전해야 할 때, 상황에 맞춰 자동으로 엔진을 정지함으로써 엔진 공회전을 막고 연료를 아낄 수 있는 기술이다. (그림 3)에 소개한 한국전



(그림 3) IT 융합 Stop-Start 시스템

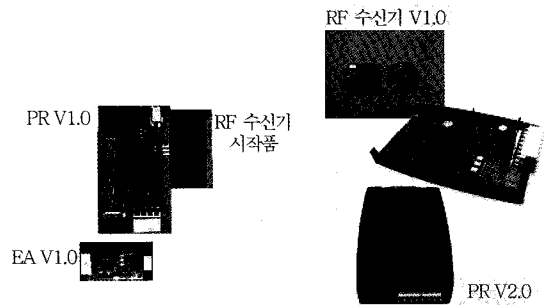
자통신연구원에서 개발한 IT 융합 Stop-Start 시스템 기술을 탑재한 자동차가 신호등에 걸리면 신호등과 무선통신을 통해 얼마만큼 정차하고 있어야 하는지를 파악한 뒤, 시동을 끄고 다시 켤 때와 시동을 끄지 않고 그냥 서있을 때의 연료 절감 효과를 자동으로 예측 상황인식 기술을 통하여 계산한다. 만약 연료 절감효과가 있으면 시동을 자동으로 끄지만 그렇지 않으면 그대로 둔다. 자동차에 이 장치를 장착하고 실험한 결과 국내의 모든 차에 이 장치를 장착하면 연간 약 600만 배럴의 기름을 절약할 수 있고, 약 300만 톤의 이산화탄소를 배출하지 않을 수 있을 것으로 추산했다[10]. 이 기술의 상용화를 위하여 도로에 이 기술을 탑재한 자동차와 무선통신이 가능한 장치가 신호등에 설치되어야 한다. 기술 보급을 위하여 한국전자통신연구원은 2009년 수도권에 파일럿 시험을 통하여 기술을 현장에서 안정화시킨 후 2010년에 본격적으로 전국으로 확산할 계획이다.

또한 심한 교통체증에 의한 공회전시 잦은 시동 정지 및 재시동은 운전자에게 불편을 야기할 뿐 아니라, 에너지 절감 효과도 없기 때문에 한국전자통신연구원에서는 이에 대한 연구를 한국과학기술원과 함께 수행하고 있다. 실제 도로의 혼잡 상황을 예측하는 것은 매우 어려우며 이를 해결하기 위하여 많은 현장 시험을 통하여 얻은 데이터 기반의 시뮬레이션을 통한 로직설계를 통하여 향후 5년 이내에 기술개발이 가능하도록 연구하고 있다.

나. 세부기술 소개

1) PR V2.0

PR은 PISCU Relay로 IT 융합 Stop-Start 시스템을 차량의 엔진과 연결하기 위한 장치이다. 2008년에 제작된 PR V1.0에 이어 2009년은 RF 수신기와 엔진액추에이터를 PR V1.0에 통합하여 하나의 장치로 구성되는 것이 PR V2.0의 특징이다. (그림 4)에서 PR V1.0과 PR V2.0의 제품 비교를 나타낸다.



(그림 4) 2008 PR V1.0과 2009 PR V2.0 비교

중고차에 적용이 쉽도록 하기 위하여 2009년 WPR V1.0(Wireless PR)을 공동연구기관과 함께 공동으로 제작하여, 원격시동제어기가 장착된 경우 또는 차량 내에 GPS 내장 스마트폰을 가지는 상황에서 쉽게 상용화가 될 수 있도록 추가로 기술 개발을 하고 있다.

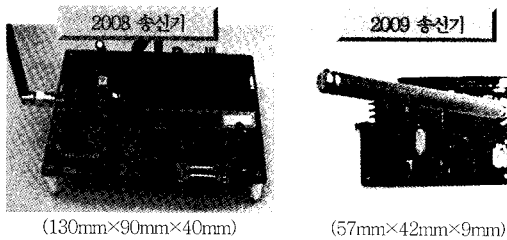
2) TVC V1.0

TVC는 traffic light와 vehicle간의 무선통신기술을 나타내는 서브시스템으로, 경찰청에서 도로상에 설치한 신호제어기와 쉽게 연동 가능하도록 하는 것이 특징이다. 또한 교차로에 송신기를 하나만 설치하는 만큼 신호제어기로부터 수신하는 현시 정보를 주행중인 차량의 교차로 위치와 상관없이 적용할 수 있도록 설계 및 구현하고 있다. 또한 교통신호정보가 무선통신으로 실리는 만큼 그 정보의 악용을 최소화하기 위하여 교통신호 데이터에 대하여 암호화를 하는 연구를 진행하고 하고 있다. 현재는 447.5812MHz와 447.5935MHz 2개의 채널을 사용하고 있으나, 향후 아파트 밀집 지역의 경우 인접한 교차로 수가 많

은 경우 무선 송출 데이터에 대한 간섭이 우려되며 이를 위해 제한된 무선자원에서 TDM을 사용하는 방법에 대하여 설계하고 있으며 경찰청에서 주관하는 UTIS(도시교통정보시스템) 사업에서 사용하는 무선 LAN 채널을 사용하는 방안에 대하여 향후 적용 가능성을 분석하고 있다.

(그림 5)에서는 2008년에 만들어진 시작품과 비교하여 2009년 처음 출시되는 TVC V1.0 송신기 서버 시스템을 비교하고 있다.

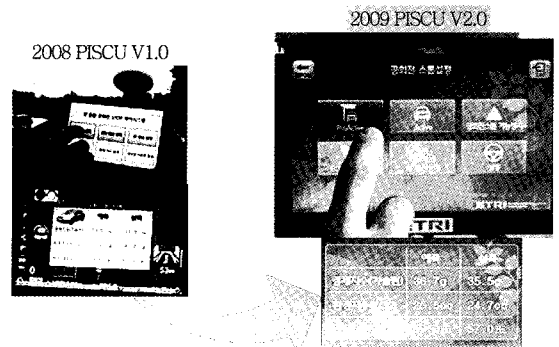
무선 송신기와 수신기의 통신 거리는 500미터까지 가능하며 국내 교차로 환경을 고려하여 통신 거리를 조정 가능하다.



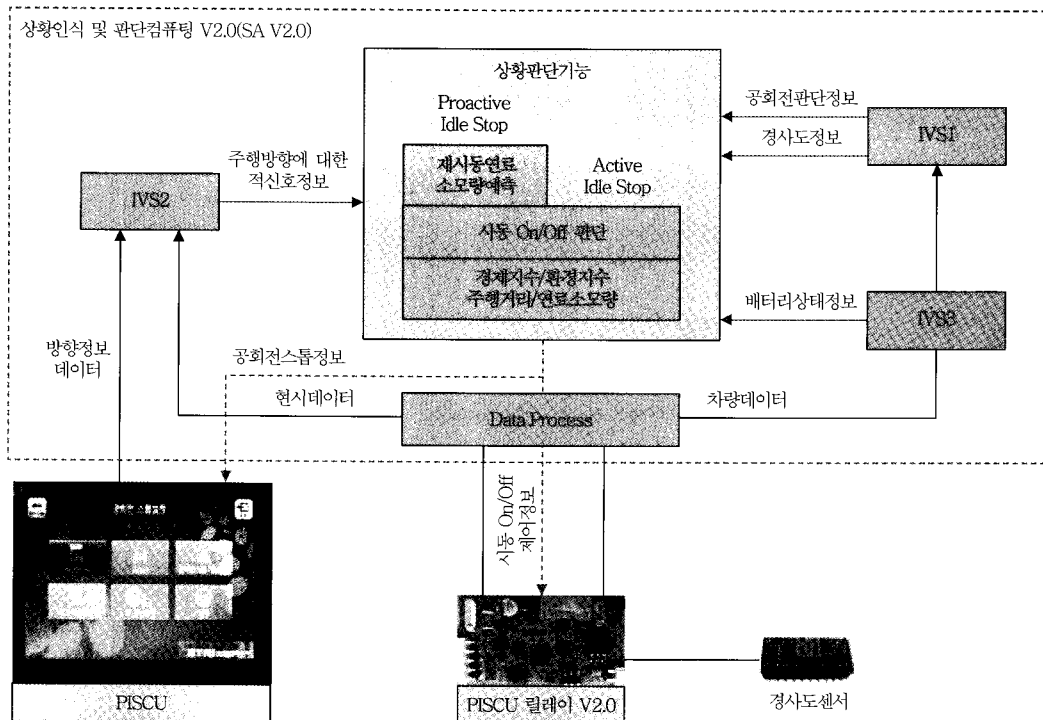
(그림 5) 2008 송신기와 2009 송신기 비교

3) PISCU V2.0

PISCU는 Proactive Idle Stop Control Unit으로 내비게이션과 같이 차량에 GPS를 내장한 IT 장치로 공회전 스톱을 위한 상황인식 판단 컴퓨팅 기능을 수행한다. 특히 상황인식 판단 컴퓨팅의 정확성을 높이기 위하여 지능형가상센서라는 소프트웨어에서 센서가 인식한 데이터의 정확성을 1차 높이고 노이즈가 있는 데이터를 필터링하여 상황인식 판단 컴퓨팅부에 전달하기 때문에 상황인식 판단



(그림 6) 2008 PISCU V1.0과 2009 PISCU V2.0 비교



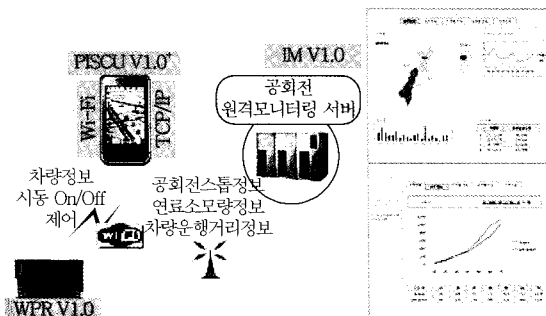
(그림 7) 상황인식 및 판단컴퓨팅 V2.0 구조

컴퓨팅의 계산 결과는 보다 정확하다. (그림 6)에서는 2008년 대비 2009년 보다 편리해진 사용자 인터페이스 화면과 IT 융합 Stop-Start 시스템의 결과 화면을 보여준다.

(그림 7)에서는 상황인식 및 판단 컴퓨팅 V2.0의 소프트웨어 구성도를 나타내며, 2008년에 비하여 2009년은 경사로에서의 엔진이 꺼짐과 더불어 브레이크 유압이 없어져서 제동이 되지 않는 상황 발생시 그 위험을 운전자에게 알리기 위하여 경사도 정보가 지능형가상센서1(IVS1)로 융합되어 공회전 판단시 운전자에게 안전하게 엔진을 끄도록 설계를 추가하였으며, 또한 지능형가상센서3(IVS3)을 추가로 설계 및 구현하여 중고차에서 공회전 스톱으로 시동을 껐으나, 배터리 노후로 시동을 켜지 못하는 문제가 도로에서 발생하지 않도록 하였다.

4) IM V1.0

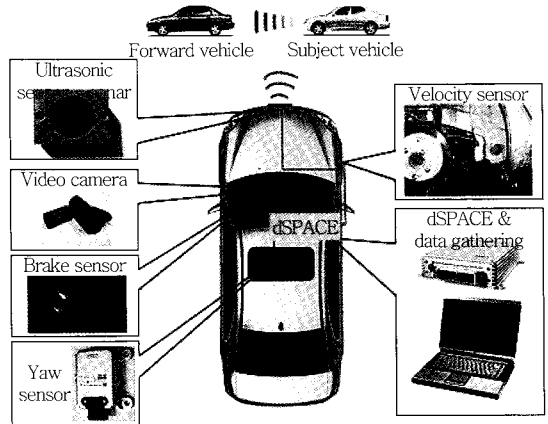
IM은 Idle stop Manager로 IT 융합 Stop-Start 시스템이 차량에 설치되어 운용될 때 인터넷을 통하여 원격에서 연비 개선 효과 및 이산화탄소 저감 효과를 모니터링 하여 시내버스나 택시의 경우 유류비 보조와 연계하거나 저탄소 효과를 국가차원에서 수집하여 기후변화 대응을 위한 수송분야에서의 배출권 확보 사업으로 추진 가능하다. 2009년 처음 설계에 반영되어 구현되는 IM V1.0은 차내에 PISCU V1.0이 스마트폰에 탑재된 PISCU V1.0+ 장치와 TCP/IP로 연결되어 (그림 8)과 같이 서비스를 계획하고 있다.



(그림 8) IM V1.0 서비스 시나리오

다. 주행중 공회전스톱을 위한 경감로직 연구

한국과 같이 휴가철이나 명절에 고속도로 정체가 심각한 경우와 수도권 대부분 구간에서 상시 교통정체가 심각한 경우 차량은 '가다 서다'를 한없이 반복하는 상황에 놓이게 된다. 특히 2008년 11월 23일 일요일 오후 14:40분부터 강남구청 역 부근의 강남대로를 9.8km 통과하는 데 65분이 소요되었다. 그 구간에서 소비된 연료는 1624.36cc였으며, 구간에서의 15초 이상 정차하는 상황에 대하여 엔진을 끄으로써 연비는 15.64% 향상되는 결과를 얻을 수 있었다. (그림 9)에서는 실제 시험에 사용된 시험 장치 구성도이다.



(그림 9) 강남대로 주행시 Stop-Start 시험 구성 장치

한국전자통신연구원에서는 한국과학기술원과 함께 주행중 공회전스톱을 위한 원천 연구를 수행하고 있으며 앞차와의 속도 변화에 대한 상황인식을 위하여 초음파 센서와 레이더 센서를 사용하여 인식률을 높이기 위한 노력을 하고 있다. 또한 향후 ITS 정보를 융합하여 교통정체를 유발한 상황에 대하여 상황 판단컴퓨팅에 추가함으로써 주행중 Stop-Start를 능동적으로 구현할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

IV. 결론

산업혁명 이후 화석연료 사용증가로 온실가스 농도가 증가하고 석유 소비 증대로 국제적으로 최우선

의제로 대두되는 것이 기후변화 대응이며 이러한 사회 환경 속에서 최근 자동차업체에서는 연비 규제에 대응하기 위한 고연비·저탄소 차량 보급을 위한 그린 카 개발에 전력을 쏟고 있다. 그린 카를 위한 다양한 기술 중에 최근 인기가 급상승하고 있는 Stop-Start 시스템에 대하여 기술 동향을 분석하였다. 이미 1990년대에 상용화 가능했던 이 기술이 최근 다시 부각되는 이유는 하이브리드 기술에 비하여 연비 대비 가격경쟁력이 1/5~1/10까지 우수하기 때문으로 평가되고 있고, 또한 제작차뿐 아니라 운행차에까지 적용이 확대되고 있기 때문이다. 실제 내연기관차에서 에너지 효율이 12.6% 밖에 되지 않는 상황에서 도심에서 공회전으로 인해 낭비되는 에너지가 17.2%에 달하고 있다는 분석 결과 디젤 엔진, 가솔린 직접 분사 기술, 하이브리드 카, 연료전지 카 등의 유수의 그린 카 기술 중에 향후 시장 점유 가능성을 가장 높게 평가 받은 기술이 Stop-Start 시스템이다.

한국전자통신연구원에서는 IT 기술과 Stop-Start 시스템 기술을 융합시킴으로써 융합 기술 분야에서의 특허를 개척하고 있으며, Stop-Start 시스템을 대중화하기 위하여 기술의 실효성을 보장하고 운전자에게 편리함을 제공하기 위한 노력을 IT 기술을

통하여 실현해가고 있다. 이러한 노력으로 예상되는 기대효과는 국내 운행차에 IT 융합 Stop-Start 시스템을 보급할 경우 연간 약 600만 배럴의 기름을 절약할 수 있고, 약 300만 톤의 이산화탄소를 배출하지 않을 수 있으며, UNFCCC로부터 연간 40만 톤 이상의 기후변화 대응을 위한 배출권 확보가 가능할 것으로 전망하고 있다.

약어 정리

ACEA	The Association Des Constructures Europeans d' Automobiles
CDM	Clean Development Mechanism
DOE	U.S. Department of Energy
EPA	U.S. Environmental Protection Agency
IT	Information Technology
ISG	Idle Stop and Go
MSS	Motor Stop and Go
TDM	Time Division Multiplexing
UTIS	Urban Traffic Information System

참고 문헌

- [1] Seminar: Iiyama, "Direct Injection Gasoline Engines," Wayne University, Feb. 26, 1996.
- [2] http://www.toyota.co.jp/en/environmental_rep/03/kaihatu02.html.
- [3] Lindsay Brooke, "High-valve Hybrids," aei(available from aei-online.org), Apr. 2008, pp.25-27.
- [4] Automotive Electronics Magazine, June-July 2007.
- [5] 손명희 외, "Pro-active Idle-stop을 위한 가상 센서기반 Situation-aware 기술 개발," 지식경제 기술혁신사업 계획서, 2008.
- [6] Jon Cropley, The Green Car 2008 Edition, IMS, Dec. 2007.
- [7] 환경부 환경전략실 기후대기정책관실 교통환경과, "온실가스도 줄이고 연료도 절약하는 '자동차 공회전 제한장치', 시범부착 사업 추진," 한국개발연구원 경제정보센터, 2008. 11. 25.

● 용어해설 ●

Stop-Start 시스템: 내연기관 차량이 일정시간 공회전할 때 엔진을 자동으로 꺼지도록 동작하는 시스템으로 차량이 신호대기/교통혼잡/차고지 등에서 엔진은 켜있으나 연비가 0km/인 상태의 경우 에너지와 환경을 고려하여 엔진에서의 연소가 발생하지 않도록 함. Stop-Start 시스템기술은 ISG(Idle Stop and Go), 공회전 자동 제어 시스템, 마이크로 하이브리드 기술, 공회전 스톱 등 다양하게 불림

PISCU(Proactive Idle Stop Control Unit): IT 융합 Stop-Start 제어 시스템으로 차량으로 공회전 상태 정보를, 교통신호등으로부터 적신호 주기 정보를 수신하여 공회전시 엔진 Stop과 Start에 대한 판단을 수행하는 제어 시스템

IVS(Intelligent Virtual Sensor): 다수의 동종 및 이종의 센서로부터 감지된 데이터들을 융합하여 센싱 정확성을 높이기 위한 지능형 가상센서

- [8] Yoshitaka MOTODA and Masaaki TANIGUCHI, "A Study on Saving Fuel by Idling Stops While Driving Vehicles," *Proc. of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.4, Oct. 2003.
- [9] 박종현, 손명희 외, "Automotive CDM 사업을 위한 그린상황인식기반 M&V 시스템기술 개발," 산업기술연구회, 2009. 5. 12.
- [10] 류시훈기자, "車-신호등 무선통신 공회전 줄인다," 한국경제, 2009. 1. 6.