

우리나라의 저공해 자동차 개발동향

Research and Development

Trend on the Low Emission Vehicle in Korea

김 은 태
E. T. Kim



김 은 태
• 1958년 6월생
• 자동차공업협회 환경대책과

1. 한국 자동차산업의 발전

1.1 생산 및 보유증가

1992년 이후 전세계적으로 지속되고 있는 자동차산업의 불경기에도 불구하고 우리나라의 자동차 생산 및 수출이 계속 증가하자, 미국, 일본 등 자동차 생산국을 중심으로한 선진국에서는 한국 자동차 산업발전에 경외심을 느끼면서 경쟁국으로서 강한 견제를 펼치기 시작하고 있다. 1990년 이후 북미와 유럽지역의 불경기로 인한 수요감소로 자동차 생산량이 크게 줄었음에도 불구하고 우리나라 자동차 생산량은 꾸준히 증가하여 '92년 현재 1,728,266대로써 전세계 생산량의 3.65%를 차지하고 있다.

이는, 1990년 세계 10위의 생산국 수준에서 1993년 세계 6위의 생산국으로 뛰어 오른것으로써 경쟁국가에 강한 인상을 심어줌과 동시에 제2의 일본이 될것이 아닌가 하는 우려를 낳고 있는

요인이 되고 있다. 이로인해 미국정부에서는 우리나라와의 무역협상에 있어서 자동차가 주 대상품목으로 올려놓고 있으며 지난 6월 미국 AAMA(America Automobile Manufactures Association)와 유럽의 ACEA(European Automobile Manufacturers Association-Association des Constructeurs Europeens d'Automobiles)회장이 연속으로 우리나라를 방문하여 자동차 분야의 관세인하 등 수입개방 압력을 높이고 있다.

1990년 이후 선두자리를 계속 지켜온 일본의 경우 대외무역 마찰을 피하고 운송등에 의한 간접 생산비용을 줄이기 위해 해외 자동차공장을 신·증설하여 해외 생산량을 꾸준히 증대 시켜왔을 뿐만아니라 지속적인 엔고 등으로 인해 일본내 생산량은 줄어들고 있으며, 미국의 경우 대일 경쟁력 확보를 최고의 목표로 미국의 자존심까지 동원된 정부의 집중적지원과 경영혁신과 인원감소, 노후 공장의 폐쇄를 통해 자동차 산업력이 살아나가기 시작하여 1993년 들어 다시 연간 1000만대 수준에 올라 서서 일본간의 격차를 줄여가면서, 서서히 회복 단계에 들어서고 있다.

그러나 독일과 프랑스등 유럽의 선진자동차 생산국에서는 마이너스 성장속에 우리나라 자동차가 유럽시장에서 판매량을 늘려가는 것에 대해 못마땅해 하면서 한국의 자동차 수입에 대한 규제를 가하려는 움직임이 일기 시작하고 있다.

1.2 기술향상

이렇듯 최근들어 우리나라 자동차산업이 급성장 하게된 이유는 국가차원의 자동차 육성지원 및 과감한 기업의 투자와 함께 경쟁국 일본의 엔고 등의 영향을 저변으로 그동안 꾸준히 지속 되어온 연구개발 노력과 함께 적극적으로 전세계 각지역에 판매망 확충에 있다고 볼 수 있다.

1962년 국내에 새나라 자동차회사가 설립된 이후 국가기간 산업으로써 집중노력하게된 우리나라 자동차 산업은 신진자동차에서 1963년 11월 신성호와 코로나를 개발한 이후, 1968년 현대자동차의 코티나, 1976년 기아자동차의 브리사를 발판으로 최초의 국산모델인 포니가 현대자동차에 의해 1975년 12월에 출시되었다.

또한 자동차산업 합리화 조치를 통한 이후에도 국산화율을 높이기 위한 투자지속과 첨단제품 신기술개발을 위한 노력이 나타나면서 대외경쟁

에 빛을 발하기 시작하고 있다.

1977년 이후 현대자동차를 필두로 엔진, 수동 및 자동 T/M개발, 샷시 및 차체 전장 부품에대한 자체설계 등 자동차 전부품에 대한 국산화가 거의 이루어지고 있으며 또한, 생산성면에서는 일본에게만 일부 뒤질 뿐 미국이나 유럽자동차에 비해 높아, 소형차부분에서는 국제 경쟁력이 크게 향상되고 있다. 그러나 급격히 도약해 나가고 있는 우리나라의 자동차 신기술은 기본기술의 충분한 자립을 토대로 발전되어져야 하나 일부 기술에 있어서는 아직 선진국에 비해 미흡함으로 인해 전자화, 저공해화, 안전도 향상을 위한 첨단기술 확충을 접목하는데 있어서는 크게 뒤쳐지고 있는 실정이다. 특히 설계에서 양산까지 Lead Time 감소를 위한 생산기술이나, 토탈 자동차 메카니즘 모델링에 의한 기술확보에서는 아직 선진국의 기술과 많은 거리를 두고 있다.

표 1 자동차 보유 및 생산 현황

(단위 : 1000대)

년 도	보 유			생 산		
	전 세계	한 국	%	전 세계	한 국	%
1992	607,423	5,230	0.86	47,377	1,728	3.65
1990	595,307	3,394	0.57	48,345	1,321	2.73
1985	487,507	1,113	0.23	44,811	378	0.84
1980	410,982	528	0.13	38,514	123	0.32
1975	327,899	194	0.06	32,998	37	0.11
1970	246,378	128	0.05	29,403	29	0.10

표 2 세계 자동차 생산업체 순위

(생산대수 기준)

순위	1990		1991		1992		1993	
	국 명	대 수	국 명	대 수	국 명	대 수	국 명	대 수
1	일 본	13,486,796	일 본	13,245,432	일 본	12,499,284	일 본	11,227,545
2	미 국	9,782,997	미 국	8,810,521	미 국	9,727,384	미 국	10,867,773
3	독 일	5,162,905	독 일	5,034,450	독 일	5,193,942	독 일	3,990,650
4	프 랑 스	3,768,993	프 랑 스	3,610,635	프 랑 스	3,767,800	프 랑 스	3,155,717
5	이 탈 리 아	2,120,850	에스파니아	2,081,711	에스파니아	2,121,887	카 나 다	2,237,765
6	에스파니아	2,053,350	CIS(구소련)	1,937,422	카 나 다	1,950,646	한 국	2,050,058
7	CIS(구소련)	1,973,570	카 나 다	1,887,573	CIS(구소련)	1,776,009	에스파니아	1,628,884
8	카 나 다	1,947,106	이 탈 리 아	1,878,289	한 국	1,729,696	영 국	1,568,934
9	영 국	1,565,957	한 국	1,497,818	이 탈 리 아	1,686,121	브 라 질	1,390,871
10	한 국	1,321,630	영 국	1,454,041	영 국	1,540,333	이 탈 리 아	1,267,195

표 3 국내 자동차산업의 발달과정

년 도	자동차발전단계	중 점 주 진 사 항
~'61	보수용 부품 조립단계	• 재생산, 수리
'62~'66	KD조립단계	• 자동차공업 육성 착수 • 완성차 수입 규제
'67~'71	국산화 초기단계	• 자동차공업육성 및 기본 계획 수립 • 부품 국산화를 제고 및 전문 계열화 추진
'72~'76	고유국산차 개발단계	• 장기 자동차공업 진흥계획 수립 • 국산고유 모델 승용차 개발 및 수출 • 대규모 종합공장 건설
'77~'81	양산체제 준비단계	• 자동차공업 합리화 추진 • 수출 전략 산업화 추진
'82~'86	수출기반 확립단계	• 양산체제 확립 • 전륜구동 승용차 개발 • 대미 수출개시 • 생산의 국제분업화
'87~'91	수출 다변화 단계	• 전차종 생산 자유화 • 자동차수입 자유화 • 배기가스, 소음규제 강화 • 주요부품 자체기술 개발
'92~'96	첨단 기술개발 단계	• 저연비, 저공해 자동차 개발 • 첨단기술 자체개발 능력 배양 • 세계일류 메이커 도약의 기반 마련

표 4 선진국과 자동차기술 개발 비교

구 분	선 진 국	우리나라	주 요 기 술 내 용
기초기술	100	65-90	제품개발기술 자립
생산기술	100	90-95	FMS, CIM 포함

표 5 생산성의 국제 비교

구 분	한 국	미 국	일 본	유 럽
대당 평균 조립시간	26.5	20.6	16.8	27.0

표 6 한국, 일본, 미국 자동차산업의 제품경쟁력 비교

내 용	일 본	미 국	한 국
개발기간(개월)	42	62	50
엔지니어링 시간(백만시간)	1.2	3.5	n.a
부품기업 참여(승인도 비율 : %)	70	19	33
신차모델 수('82~'87)	72	21	8
개발조직	matrix	matrix	matrix(?)
프로젝트 매니저의 권한	높음	낮음	중간
병행개발(Ovelapping)의 정도	높음	낮음	중간
R&D 투자액(억달러)	105.8	67.1	7.3

-미국, 일본은 '82-'87년, 한국은 '89-'94년 기간 기준임.

-자료 : K.B. Clarket.Product Development Performance 1991

2. 환경보전과 자동차산업

2.1 환경오염으로 인한 미래의 불안정

인류연사가 흐르는 매순간마다 그시대에 가장 위협이 되는 여러 문제점이 있었고 인간의 지혜는 이 문제 해결에 전력해왔음은 우리가 지금까지 생존해왔다는 사실로 입증되고 있다고 할 수 있다. 19C말부터 지금까지는 정치, 사상적 이데올로기와 국가형성 배경에 둘러싼 소유권 분쟁으로 인해 동서 냉전체제와 남북 경제대립이 이어져 왔으나 90년대 들어 서면서 환경문제가 가장 중요한 지구 전체적 사회문제가 되면서 국민생활 곳곳에 영향을 미치기 시작하고 있다. 사실 50~60년대의 런던 스모그 피해나(1952년) 일본의 이따이이따이병(1955년)과 같이 환경오염, 공해로 인한 피해는 지구 곳곳에 계속되어 왔으나 경제 성장 우선주의와 국가적 이념 대결로 인한 우선순위에 밀려 지역적 해결문제에 불과한, 전체적 인류적 차원의 해결이 필요한 것이 아니었다.

그러나 경제전쟁을 방불케하는 경제 구도가 도래한 지금, 환경보전은 순수한 환경보호차원이 아닌 자국의 무역 이익주의에 입각해서 흘러가고 있다. 이로 인해 최근 수년내에 전세계적 환경규제인 오존층 보호를 위한 "몬트리올의정서"나 유해 폐기물의 국가간 이동을 금지하는 "바젤협약", "생물다양성에 관한 협약" 뿐만아니라 국제환경 경영규격(ISO 14000)이 가동중이거나 제

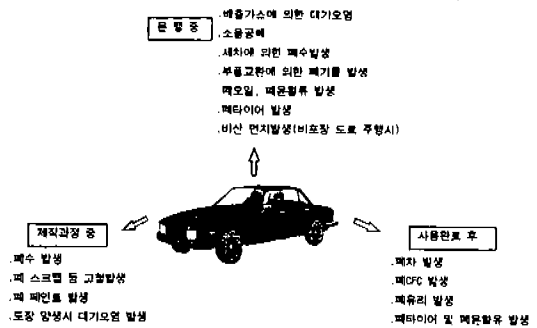


그림 1 자동차에 의한 환경오염

정중에 있다.

또한 국가별, 지역별로 자국의 기술력 및 대외 경쟁력이 큰 분야를 중심으로 환경보호를 강화하는 방향으로 흐르고 있으며 이로인해 자동차산업을 포함한 거의 전산업 모두에게 큰 영향을 끼칠 수 있는 기후변화 협약 등이 추진되고 있다.

그러나 이와같은 여러 환경규제로 인해 전세계의 자연환경은 크게 나아지지 않고 아직도 열대림파괴와 동식물 멸종현상이 지속되고 있으며 과학적으로 예측하기 힘들 정도로 기온 및 기후변화가 심하게 변하고 있다. 이는 많은 환경규제에도 불구하고 환경오염으로 인한 미래가 아직 불안정하다고 여겨지는 원인이 되고 있다.

2.2 자동차와 환경

환경파괴는 산업혁명이후 선진국에서 먼저 이루어져 지금에 와서는 후진국을 중심으로 사회

문제로 크게 대두되고 있는데 이는 환경보호를 이유로 산업경쟁이 첨예하게 펼쳐지자 자본과 기술력이 미흡한 후진국에서 더욱 환경보호에 어려움을 겪고 있음을 의미하고 있음을 나타내고 있는 것이다.

지금까지 환경파괴의 원인으로는 공장의 대기 오염, 인구집중에 의한 수질오염, 사냥 등 남획으로 인한 생태계 파괴와 무분별한 벌목 등이 꼽히었으나 최근들어 급격히 불어나는 자동차 또한 다른 환경오염인자 못지않게 환경오염에 영향을 미치는 주요한 원인이 되고 있다. 휘발유나 디젤과 같은 화석연료를 사용하는 자동차로 인한 대기오염, 폐차로 인한 폐기물 처리문제, 운행중의 소음공해 뿐만 아니라 카 에어컨에 의한 프레온가스 방출 등 여러 환경문제가 표출되고 있다. 자동차에 의한 환경오염은 인구집중 지역, 즉 대도시에서 발생함으로써 큰 문제를 야기시키고 있다. 일차적으로 소음으로 인한 피해나 매연에 의한 2차적 광화학 스모그 현상이 도시 전체와 도시민 건강에 악영향을 미치게 하고 있다. 이에 따라 1960년대 말부터 자동차는 환경규제 대상이 되어왔고 지금의 내연기관 형태와 화석연료가 계속 사용된다면 당분간 규제가 계속되어질 것으로 예상된다. 현재의 규제 정도로는 과거의 유연자동차 배출가스의 1~5% 수준으로 오염물질을 적게 배출하고 있다. 그러나 자동차는 주행함으로 발생되어지는 환경오염의 특성상, 다른 환경규제와 달리 이용자의 노력에 따라 크게 감소 시킬수도 있다.

또한 기술발전으로 인해 1980년대 하반기부터 자동차의 배출가스 규제 기준이 한층더 강화되어지고 있다. 오토엔진의 특성을 이용한 컴퓨터 제어에 의한 공연비는 최적의 연소상태를 이루고, 촉매장치인 후처리 장치에 의한 크린카 보급은 미국, 일본, 한국을 중심으로 전세계에 퍼지고 있기에 사실 늘어나는 차량 숫자에 비해 대도시 대기오염은 생각보다 크게 증가하고 있지 않고 있다. 그러나 미국 캘리포니아주를 선두로 미국과 유럽에서는 자동차의 기술경쟁이 판매경쟁으로 직결되고 있으며 그 경쟁내용이 저공해자동차 개발이라고 판단되어 자국의 기술력에 걸맞게

자동차 배출가스규제를 연차적으로 규제하고 있다. 이에 따라 미 캘리포니아주에서는 1998년 부터 ZEV(무공해자동차) 판매를 의무화 하고있으며 이 규제 추세가 전 미국으로 확산될 전망이다.

소재분야가 타국에 비해 앞서고, 전국적으로 환경 네트워크가 형성되어 있는 독일에서는 일반제품의 포장 및 재활용 규제와 같이 자동차에도 리사이클링 개념을 도입하여 완벽한 재이용(Reusing), 재활용(Recycling)을 하려고 자동차 폐차처리 리사이클링 시스템 도입에 관한 법률을 국회에서 검토중에 있다. 이또한, 자국산 자동차의 기술력을 바탕에 두고 환경 보호를 기본으로한 것으로 자국내 자동차 산업경쟁력의 강화측면으로 보는 시각도 만만치 않다.

3. 비화석연료 사용 자동차

현재 지구상에서 움직이고 있는 6억대의 4륜 자동차 대부분이 화석연료인 휘발유나 디젤을 연료로 사용하고 있다. 세계 각국에서 생산, 판매하는 자동차의 대부분이 화석연료로 구동되고, 주변에서 쉽게 화석연료를 구할 수 있는 이유가 있기도 하지만 자동차의 기술적 성능에 있어서 또한 디젤이나 휘발유 엔진을 능가하고 경제성이 탁월하여 이를 뛰어 넘는 경쟁 차종이 아직없기 때문이다.

그러나 화석연료의 주성분인 C와 O는 인체에 유해한 CO나 지구 온난화의 주영향을 미치는 탄산가스 등을 생성하기에 점점 규제가 강화되어가고 있으며 먼 장래에 있어서도 계속 사용되어질지는 의문시 되어지고 있다. 이에 따라 세계 각국에서는 대기오염이 심한 화석연료 자동차의 대체품으로 전기자동차, 수소자동차, 태양광자동차 등이 연구개발 되어지고 있으나 아직 화석연료자동차 등에 비해 경제성과 실용성에서 거리가 있기에 당장 사용하기에는 무리가 있고 성능향상 연구를 위해 좀더 시간을 필요로 하고 있다.

그러나 UR이후 세계무역규제의 기본이 될수 있는 GREEN ROUND와 같이 환경보호 측면에서 자동차 배출가스 규제 또한 강화되고 있기에 일반적으로 사람들이 생각한것 보다 더 빠르게 대체

되어질것으로 예상된다.

1973년 제1차 석유파동 이후 브라질에서는 사탕수수에서 얻어지는 에탄올을 이용한 알코올 자동차가 크게 보급되어 지금도 전체 연간 판매량의 30%를 넘고있다. 알코올은 상온에서 유체이므로 운송, 저장, 유량제어 측면 및 기존의 내연기관 기술과의 연장선상에 있으므로 쉽게 개발, 적용할 수 있다는 장점이 있으나 부식성과 알데히드 발생등으로 미래의 저공해 자동차로서는 한계가 있다. 소련과 이탈리아, 뉴질랜드 등 천

연가스가 풍부히 생산되는 국가를 중심으로 크게 보급되고 있는 천연가스(CNG)자동차는 가스상 연료로 인해 연소한계가 높고 고압으로 NOx가 문제시 되고 있으나 인체에 해롭거나 제2의 광화학 스모그를 생성시키는 CO, HC 등은 감소시킬 수 있어서 무공해자동차인 전기자동차나 수소자동차로 가는 과정에서 거치는 저공해 자동차로 보급이 충분히 예상되어질 수 있다. 낮은 비동점, 긴 충전시간 및 충전소가 충분히 확보되어 있지 못한 제반 사회적, 기술적 문제점을 보강한다면

표 7 CNG 자동차의 장단점

No	장 점	단 점
①	가솔린 엔진에 비해 유해 배출물이 적다	가스 배관망이 없는 곳에서는 충전이 불가능하다.
②	기존차량 엔진을 개조하여 사용할 수 있다.	충전시간이 길다. (최소 3분~8시간)
③	안전성이 높다.	실린더 당 가솔린의 1/3주행거리밖에 안된다.
④	차량 유지비가 절감되며 엔진수명이 길다.	출력이 떨어진다.(5~20%)

표 8 미국 자동차업체의 저공해 공동연구사업 현황

공동연구기관명	설립일자	참가기업	목 적
Auto/Oil Quality Improvement Research Program	'89.10.17	GM, Ford Chrysler, 석유회사 14개사	• 자동차용 저공해 연료 연구
United States Advanced Battery Consortium	'91. 1.31	GM, Ford Chrysler, 미국에너지성 (전력연구소)	• 전기자동차의 항속거리, 성능향상을 위한 새로운 에너지 시스템의 개발
Enviornmental Research Consortium	'91. 3.26	GM, Ford Chrysler Navistar (MVMA에서 운영)	• 환경오염(물질)의 해명과 순환 메카니즘의 운영
Vehicle Recycling Consortium	'92. 2.20	GM, Ford Chrysler (철강/수지 메이커, 폐기물 업체도 참여예정)	• 환경보호를 목적으로 한 자동차 부품, 소재의 recycling 시스템 개발

천연가스 공급이 쉬운국가-시베리아로부터 천연가스 공급이 쉬운 경우 우리나라도 포함될 수 있음. -를 중심으로 보급이 확대 될 것으로 보여진다.

4. 저공해자동차의 개발 동향

70년대 말까지 세계자동차 시장을 주름잡고 있던 미국의 자동차 메이커 BIG 3에서는 환경 문제로 인한 자동차개발은 큰 이슈거리가 아니었다. 그러나 고연비의 장점과 저공해를 내세우며 결전을 벌이는 일본자동차 앞에 기술력의 우위를 잃게되자 전례에 없던 공조 협력체계를 유지하면서 다시 한번 세계자동차 시장의 석권을 노리고 있다.

미국 캘리포니아 정부 또한 가정이나 공장등 점 오염원에서 발생하는 환경오염도가 줄어들면서 상대적으로 자동차 등에서 발생하는 이동 오염량이 급증함에 따라 자동차에 의한 오염을 줄이기 위해 법적규제를 강화하고 있으며 자동차의 저공해 기술개발 속도에 맞추어 규제강화 및 저공해자동차 보급 프로그램을 운영하고 있다.

이제는 품질관리에 의한 저가 생산방식이나 대량생산에 의한 가격 인하만으로 대외 경쟁력이 향상되는 것은 아니다. 환경기준을 맞추고 기술력을 확보하면서 충분한 홍보로써 소비자에게

강한 인상을 심어주어야 기업도 살고, 제품도 판매할 수 있다. 오존층 파괴를 방지하기 위한 "몬트리올의정서"나 폐기물의 국가간 이동을 금지하는 "바젤협약"등 자연을 보호하고 지구환경을 지키는 규제는 앞으로 계속 강화 확대될 전망이다. 자동차산업 또한 환경규제가 지속될 것이다. 자동차로 인해 발생하는 환경문제는 점차 해결되어질 것이나 엔진을 비롯한 주요기관의 발전에 따라 그 속도가 좌우될 것이다.

전 항목에서 언급한것과 같이 기존의 화석연료 자동차인 디젤 자동차나 휘발류 자동차로서는 배출가스 감소에 한계가 있으며 그 대안으로 천연가스자동차, 알코올자동차, 하이브리드자동차가 검토되고 있다.

이 또한 얼마간의 유해한 물질을 배출하기에 궁극적으로는 전기자동차나 수소자동차, 태양열 자동차로 전환되어야하나 연료저장 기술이나 연료생산 및 보급의 단가가 높은 자동차의 경우 가까운 시일내에 실용화 되기에 어렵고, 태양광 자동차는 차량형태나 이용 측면에서 한계가 있다.

그러나 전기자동차 또한 축전지 용량, 충전시간, 무게, 생산단가, 이용의 편리성등 여러측면에서 기존의 자동차에 비해 아직 열악한 조건을 수반하고 있기에 좀더 많은 연구와 시간이 필요하여 2000년 이후에나 실용화가 될것으로 보인다. 캘리포니아 주정부에서는 주내 년간 30,000대 이상 판매하는 자동차메이커에 ZEV을 2% 이상 의무 판매규정을 정하여 자동차메이커에 부담을 주고 있다. 이 계획에 맞추어 미국 빅3을 포함한 자동차 메이커에서는 컨소시움을 형성 전기자동차 개발에 노력하고 있으나 기존자동차에 비금가는 수준의 자동차를 만들기에 한계가 있어서 캘리포니아주에 실시 연기를 요청해놓고 있다.

우리나라의 경우 휘발류 엔진은 자체 설계 단계에 와있으나 이제 겨우 1~2개의 독자엔진을 만들어 놓았을 뿐이며 디젤엔진도 일부소형을 제외하고는 기본적인 매카니즘 해석도 충분치 못하고 수요가 양산단계에까지 이르지 못하고 있다.

이에 따라 기존의 화석연료를 뛰어넘는 저공해자동차 개발에는 기술적으로 많은 문제가 있다.

표 9 수소 연료 승용차 연구현황

개발년도	연구기관	차 종
1973	미국 Billings Co.	Monte Carlo
1976	미국 Billings Co.	Winnebago
1978	독일 Stuttgart 대학	BMW 520
1979	Los Alamos연구소	Buick
1981	독일 Stuttgart대학	BMW 520
1982	일본 무야시공대	무장 5호
1984	DFVLR	BMW 735i
1984	호주 Melbourne대학	Pinto
1986	DFVLR	BMW 735i
1990	일본 무야시 공대	무장 8호
1991	마즈다 자동차	HR-X

그럼에도 우리나라는 이제 막 경제적 수요증대와 해외수출이 늘어나는 시점에서 2000년도 세계 자동차 생산국으로써의 생존강화를 위해 저공해, 무공해자동차 개발에 많은 연구 노력을 하고 있다.

1975년 KIST에서 연구용으로 전기자동차를 처음 만들어본 이후 1986년 아시안게임 마라톤 중계를 위한 베스타 EV(기아자동차)를 제작하여 전세계에 선보였으며, 현대자동차에서는 BIG3보다 먼저 미국 오보닉 배터리사와 연구 계약하여

91년 11월이후 차레로 성능이 개선된 이후부터 4대의 승용차를 개발하였으며, 삼성중공업에서는 일반 납축전지를 이용, 최고속도 130km/h까지 주행 가능한 SEV-III등을 개발하였다. 이외에도 골프카트, 지게차등 전국에 전기차량이 1만대 이상 보급된것으로 추정되고 있다.

이외에 1982년 한국 MH연료(주)에 의한 MH유 버스 개발, 92년 3월부터 현대자동차의 알코올 자동차 브라질에 10,000대 수출, 93년 4월 기아 자동차의 태영열자동차 개발, 93년 6월과 94년

표 10 전기자동차의 중요한 문제점과 대응 가능성

문 제 점	주 요 요 인	대 응 책	해 결 전 략
• 코스트가 높다.	• Initial cost 수요가 적고 소량생산	• 본격 보급까지 수요개척 • 생산방법 재검토	• 계속적 검토 필요
	• 유지비가 높다. • 전지수명이 짧다.	• 전지의 수명 연장	• 가능성이 있음.
• 일회 충전거리가 짧다.	• 전지중량이 무겁고 전지 적재량 제한	• 단위 중량당 축전가능량의 증대 연구	• 현재보다는 개선 가능성은 있지만, 혁신 기술에 의하지 않으면 가솔린차와 경쟁불가
• 충전빈도가 잦다.	• 단위 중량당 충전 가능량에 한계	• 카세트 전지교환식등의 외부지원시스템 개발	
• 차량중량이 무겁다.	• 전지중량이 무거움 • 전기자동차용의 최적 설계가 부품, 시스템에 모두 되어 있지 않음.	• 부품중량 저감 연구 • 시스템의 최적설계 • 신소재의 활용	• 상당한 중량저감 가능
• 최고속도, 가속등의 성능 열세	• 전지중량당 최대출력이 작다. • 모터제어 기능이 불충분	• 전지의 출력 및 모터의 제어기능의 개선연구	• 현재 상당히 개선되었고, 가솔린자동차에 접근하고 있음.
• 전지의 잔존 용량계에 신뢰성이 없다.	• 용량계성능 불충분	• 용량계 신뢰도 향상 연구	• 현재 상당히 개선되었고, 가솔린자동차에 접근하고 있음.
	• 전지의 적성관리 어려움	• 특별전지의 경우 전문 서비스 관리필요	• 가능성이 있음.
• 공조시스템 설치 곤란	• 공조시스템에 의한 전력소비에 따라 일회충전거리가 짧아짐.	• 단위 중량당 축전가능량 증대연구	• 개선 가능성 있음.
		• 공조시스템 엔진을 설치	난방은 현재 등유히터를 이용하고 있어 그것과 조합설치 연구

7월 대우자동차의 CNG자동차개발은 우리나라 자동차 메이커에서 지속적으로 저공해자동차에 기술개발에 연구노력을 보여주는 증거라고 할 수

있다.

또한 완성차외에도 대학과 연구기관에서도 저공해자동차를 지속적으로 연구 개발하고 있다.

표 11. 우리나라 대체연료자동차 개발동향

① 전기자동차

일 시	제조업체명	차 명	특 징
'75.	한국과학기술원		<ul style="list-style-type: none"> • 연구용 • 최고속도 : 50km/h • 40km/h 주행시 38km 주행 가능 • 납축전지 370kg 탑재
'86.	기아자동차	베스타 EV	<ul style="list-style-type: none"> • 아시아게임 마라톤 중계용으로 제작 • 5대 제작 • 최고속도 74km/h • 주행가능거리 : 125km • 축전지 : 300Ah, 96V, 47kg×16SET • 승차정원 : 8명
'90.4.	금성산전	골프카트	<ul style="list-style-type: none"> • 2모델(골프카방 2개, 4개 탑재) • 동판능력 : 32° • 창원공장에서 연간 1200년대까지 생산가능 • 가격 : 180-200만원
'90.4.	현대정공	골프카	<ul style="list-style-type: none"> • 2명 탑승 • 동판능력 : 25° • 1회 충전 6시간 사용가능 • 가격 : 300만원 • 생산능력 : 연간 1만대
'91.11.	현대자동차	전기자동차 1호	<ul style="list-style-type: none"> • 최고속도 60km/h • 1회 충전당 주행거리 70km • 소나타에 장착, 4명탑승 가능 • 납축전지 6V, 220AH, 16EA • 미국 OVONIC BATTERY사와 전지 공동연구 계획 • 개발기간 : '90.1-'91.11
'91.12	유공울산연구소 석유연구소실	삼륜전기자동차	<ul style="list-style-type: none"> • 최고속도 20km/h • 1회 충전 주행거리 40km
'92.6.	현대자동차	전기자동차 2호	<ul style="list-style-type: none"> • 최고속도 100km/h • 1회 충전시 주행거리 100km 가능 • 승차정원 4명 • 개조차량 : 엑셀 • 납축전지 사용 • 개발기간 : '91.4-'92.5

일 시	제조업체명	차 명	특 징																														
'92.10.	한국기계연구소 내연기관연구소실	-	<ul style="list-style-type: none"> • 12V 밧데리 6개, 모터 2개 • 최고속도 60km • 장애인 1인용 																														
'93.1.	대전 EXPO 위원회	뽕뽕	<ul style="list-style-type: none"> • 정소용 '93 EXPO 사용 • 길이 180cm, 폭 110cm, 높이 155cm • 주행속도 10~12km(1회충전 8시간 운행 가능) • 1인승 3륜 전동차이며, 운반능력은 300kg • 대자인 및 제작 : (주) 212코리아 • 개발기간 : 시범운행 '93. 1. 27 • 투자금액 : 1억3천만원 																														
'93.3.	현대자동차	전기자동차 제3호 전기자동차 제4호	<ul style="list-style-type: none"> • 연구인원 15명 • 차체에 특수합금 사용으로 경량화 달성 • 터널식 배터리 탑재방식을 통한 최고속도 향상 및 안전성 확보 • 보조시스템으로 냉·난방장치 개발 																														
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>1호</th> <th>2호</th> <th>3호</th> <th>4호</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최고속도</td> <td>60km/h</td> <td>100km/h</td> <td>130km/h</td> <td>120km/h</td> </tr> <tr> <td>1회충전 주행거리</td> <td>70km</td> <td>100km</td> <td>120km</td> <td>140km</td> </tr> <tr> <td>승차인원</td> <td>4명</td> <td>←</td> <td>←</td> <td>←</td> </tr> <tr> <td>차량중량</td> <td>1613kg</td> <td>1332kg</td> <td>1918kg</td> <td>1250kg</td> </tr> <tr> <td>개조차량</td> <td>SONATA</td> <td>EXCEL</td> <td>SONATA</td> <td>SCOUPE</td> </tr> </tbody> </table>	구분	1호	2호	3호	4호	최고속도	60km/h	100km/h	130km/h	120km/h	1회충전 주행거리	70km	100km	120km	140km	승차인원	4명	←	←	←	차량중량	1613kg	1332kg	1918kg	1250kg	개조차량	SONATA	EXCEL	SONATA	SCOUPE
			구분	1호	2호	3호	4호																										
			최고속도	60km/h	100km/h	130km/h	120km/h																										
			1회충전 주행거리	70km	100km	120km	140km																										
			승차인원	4명	←	←	←																										
			차량중량	1613kg	1332kg	1918kg	1250kg																										
개조차량	SONATA	EXCEL	SONATA	SCOUPE																													
<ul style="list-style-type: none"> • 개발기간 : 시스템연구 '91.10-'92.5 설계및 제작 '92. 6-'93.3 • 투자금액 : 5억 6천만원 																																	
'93.6.	기아자동차	세피아 Type	<ul style="list-style-type: none"> • 공차중량 1,450kg, 정원 4명 • 최고속도 150km/h • 1회 충전주행거리 : 140km • 전기자동차용 파워스티어링시스템 개발 • 니켈카드뮴밧데리 사용 • EXPO 기아자동차관 전시 																														
		프라이드 Type	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 최초 솔라하이브리드형 • 최고시속 110km • 1회충전 100km • 국내판매계획 - 기본차량에 2.5~3.5배 가격 																														
		베스타 Type	<ul style="list-style-type: none"> • Roof와 Cpillar를 섬유강화 플라스틱으로 제작 • 초고속도 90km/h • 1회충전 120km • 6인용 • EXPO에서 VIP 탑승용으로 활용 																														

일 시	제조업체명	차 명	특 징
'93.6	한국전기연구소	기본 : 베스타	<ul style="list-style-type: none"> • 대전 EXPO에 전시(5대) • 승차정원 : 4명~6명 • 최고시속 : 60km • 1회충전 : 70 • 충전시간 : 6~8hr • 투자금액 : 3억원
'93.9.	현대자동차	기본 : 그레이스, 엑셀	<ul style="list-style-type: none"> • 울산시에 환경 감시용으로 2대 기증 • 납축전지(밀폐형) • 1회 충전거리 130km • 220V 사용 • 차1대 값이 500만원 - 600만원선
'93.10.	삼성중공업		<ul style="list-style-type: none"> • 48v배터리 사용(N; -Zn) • 1회충전 85km, 6인승 구내용 • 전장 3.5m, 폭 1.4m • 주행속도 : 25km/h • 탑승인원 6명 • 호텔신라, 자연농원 등에 제공
'93.11.	기아자동차		<ul style="list-style-type: none"> • 흥통 EXP2001에 출품('93.11.26 - 30) • OPEN CAR 스타일 • 최고속도 90km • 밀폐형 납축전지
'94.3.	대우자동차		<ul style="list-style-type: none"> • 1회 충전 159km • 최고속도 140km • 르망팬이 납축전지 22개 실음
'94.5.	현대자동차		<ul style="list-style-type: none"> • G7과제의 니켈, 메탈 수소전지 1차 개발차 • 최고속도 130km/h • 1회충전 240km • 납축전지 성능의 2배 (미국이후 세계에서 2번째)
'94.5.	삼성중공업	SEV-III	<ul style="list-style-type: none"> • 일반 납축전지 • 최대 출력 90kw • 최고시속 130km/h • 1회 충전거리 180km GVW=1,450kg

② 알코올자동차

일 시	제조업체명	차 명	특 징
'82.12	한국MH연료주식 회사	MH유 자동차(버 스)	<ul style="list-style-type: none"> • MH유 : 메탄올이나 에탄올에 과산화수소 첨가 • 서울에서 부산까지 공개주행 실시 • 공기조절기 부착 • 부식성이 없음

일 시	제조업체명	차 명	특 징
'91.6	기아자동차	콩코드 1.8(M100) 베스타 2.0(M85)	<ul style="list-style-type: none"> • 메탄올 사용 • 부식성 보장(카부레타-니켈도금, 연료계-스테인레스강, 고무류-불소전환) • 윤활유 10W30 메탄올전용 오일 개발 • 저온시동성 해결 • 엔진개조 • 개발기간 : '84~'86 공동연구 '87~'91.6 자체연구 • 투자금액 : 28억원
'92.2	현대자동차	엑셀, 엘란트라	<ul style="list-style-type: none"> • '92.3부터 브라질에 10,000대 수출 (엑셀 7천대, 엘란트라 3천대) • 알콜 25%까지 혼합가능 • 압축비 10 : 1 • 옥탄가 95.4RON • 개발기간 : '90.8~'92.2 • 투자금액 : 10억원

③ 천연가스자동차

일 시	제조업체명	차 명	특 징
'91.10	대우자동차	프린스CNG자동차	<ul style="list-style-type: none"> • 전자제어식 고압가스(4~5기압)의 다중연료 분사방식 적용 • 최고속도 150km/h • 1회 충전시 주행거리 : 200km • '90년대 중반 실용화 계획 • 장착차량 : 로얄프린스 2000 • 공연비 17.2 : 1 • 개발기간 : '89.11~'91.9 • 투자가격 : 10억원

일 시	제조업체명	차 명	특 징
'93.6	기아자동차	기본 : SL Engine 올 탑재한 트레이드차량	<ul style="list-style-type: none"> • 한려 국제공동연구로서 KIMM, 창원기화기공업과 러시아의 자동차연구소인 NAMI와 기아자동차가 공동 연구 • 진개덱프터 • 배기량 3,455cc • 연료 : 경유 + 압축천연가스 • 최고속도 107km/h • 승차정원 3인 • Bombe 60 Liter×3개

일 시	제조업체명	차 명	특 징
'94.7	대우자동차	NGV-II	<ul style="list-style-type: none"> • 개발기간 : '92.2~'94.4 • 투자금액 : 21억원 • 최고속도 : 170km/h • 1회충전시 주행거리 400km • 기본모델 : 에스페로 1.6 • Multipoint Gas Injector 시스템도입 • ULEV, 규제대비 50~80% 수준 • 연료탱크 무게를 1/4로 줄임

④ 태양에너지자동차

일 시	제조업체명	차 명	특 징
'92.6	건국대학교 항공우주공학과 전기공학과	해돋이 1호	<ul style="list-style-type: none"> • 골프장 카트개조(2인승) • 태양전지판 10개 1부착 • 최고속도 42km/h • 축전지 이용 120km/h까지 주행가능 • 탄소섬유 이용 무게 190kg
'92.10	기아자동차	프라이드	<ul style="list-style-type: none"> • 1인승 레이스카 개념 • '93 대전 EXPO에 출품 • '93 호주 월드슬라 챌린지 랠리 참가 • 알루미늄 합금을 이용한 프레임 적용 • 최대출력 10마력 직류모터 이용 • 니켈-아연배터리 이용 • 전장 6m, 전폭 2m, 전고 1.2m, 축거 2.4m • 중량 180kg • 최고속도 110km/h • 1회 충전 주행거리 200km • 개발기간 : '91.10~'92.12
'92.12	홍익대 기계과	한빛 1&2호	<ul style="list-style-type: none"> • 무정실리콘 집전판 사용 • 2시간 충전 • 최고시속 25km • 주행시간 1시간 30분
'93.4	기아자동차	콘솔레 (Console : 태양과 함께 미래로) 1호차(KSV1) 2호차(KSV2)	<ul style="list-style-type: none"> • 1인승 • 차량중량 18kg • 최고속도 120km/h • 전장 6m, 축거 2.4m • 공기저항계수 0.15 • '93 대전 EXPO 전시출품 • WSC 호주 Rally 참가 • Battery type : Ni-Zn/40 • 개발기간 : '92.1~'93.7 • 투자금액 : 6.1억원
'93.6	한국기계연구원	I, II호	<ul style="list-style-type: none"> • 1인승

일시	제조업체명	차명	특징
			<ul style="list-style-type: none"> • GM의 SUNRACER와 비슷 • '93.10 세계태양광자동차대회 참가(호주) • EXPO에 전시 • 개발기간 : '91.12~'93.6 • 투자금액 : 2억원

⑤ 기타

일시	차종	제조업체명	차명	특징
'92.6	FFV	현대자동차	가변연료자동차	<ul style="list-style-type: none"> • 휘발유+메탄올 사용 • 출력은 휘발유보다 5% 높음 • CAL '96년도 LEV 규제치 만족 • 가솔린차량에 비해 6% 연비 향상 • 양산가능 시점 : '95년 • 개발기간 : '87.6~'92.6 • 투자금액 : 50억원
'93.3	하이브리드자동차	홍익대학교 기계과	HHV-1	<ul style="list-style-type: none"> • 배터리와 가솔린엔진을 구동원으로 사용 • 직류모터 2개+경비행기용 가솔린엔진 • 3인승 길이 3.8m, 무게 410kg • 평균시속 80km, 최고속도 100km • 300km 연속주행 가능 • EXPO 전시
'93.6	수소자동차	성균관대학교 기계공학과	성균1호	<ul style="list-style-type: none"> • 800cc 3기통엔진(아시아 타우너 기본) • 최고속도 60km • 고압수소 연료탱크에 문제점

5. 결론

최근들어 전기자동차 개발붐이 크게 일고 있다. 기존의 완성차 메이커뿐만 아니라 전기공업업체, 자동차 부품업체 등에서 관심을 가지고 개발에 많은 투자를 하고 있다.

저공해자동차 개념에서 전기자동차는 기존의 자동차 구조와 형식이 아주 다르다. 이로 인해 30년이상 쌓아온 기존의 자동차 기술력을 확보하지 못한다 하더라도 새로운 전기자동차 개발에는 충분히 참여할 수 있다고 판단하고 있기 때문이다.

우리나라에서도 저공해 자동차인 전기자동차 개발을 위해 여러곳에서 연구노력하고 있다. 조만간 좋은 결과가 가시화될 수 있으리라 기대해 보면서 첨단 저공해자동차 개발에 우리가 선두

주자로 나서, 후일 전세계 자동차시장에서 우리나라 위상이 높아지고 판매량이 높아져서 세계 최고의 자동차생산국으로 부상하기를 기대해 본다.

참고 문헌

1. World Motor Vehicle Data-1993
2. 자동차산업 '94-현대자동차
3. 자동차 산업의 현황과 경쟁력 제고 방안-1994. 5 한국자동차공업협회
4. 자동차 환경기술-'94. 6. 28 한국자동차공업협회
5. 알코올(메탄올) 연료의 자동차 이용기술-상공부 '90. 5
6. CNG 차량 개발 연구-동력자원연구소 '89. 4