

전기자동차 개발 어디까지 왔나

玄 源 福 <과학저널리스트/본지 편집위원>

세계최대의 자동차시장인 미국의 캘리포니아주에서는 1998년부터 오염 없는 전기자동차의 판매를 의무화하기 시작한다. 그래서 GM,포드 및 클라이슬러 등 미국의 3대 자동차메이커를 비롯하여 일본의 혼다,도요타 및 닛산 그리고 유럽의 BMW, 메르세데스-벤츠사 및 푸조 등 세계의 명문 자동차 메이커들은 불과 4년 앞둔 마감일에 맞춰 '팔릴 수 있는' 전기자동차 개발에 마지막 피치를 올리고 있다. 그런데 새로운 모델의 승용차를 내놓자면 세계에서 시험과 생산시설 갖추기에 이르기까지 최소한 3년이 필요하다.

그런데 캘리포니아주는 98년부터 연간 승용차 판매량이 3만5천대가 넘는 자동차메이커에게 그중 2%는 전기자동차를 포함시켜야 한다고 못을 박은 데 이어 차츰차츰 전기차비율을 높여 2001년에는 5% 그리고 2003년에는 10%로 끌어올릴 계획이다. 그래서 2003년의 캘리포니아주의 전기자동차 시장은 20만대에 약 50억달러 규모에 이를 것으로 보인다. 그러나 캘리포니

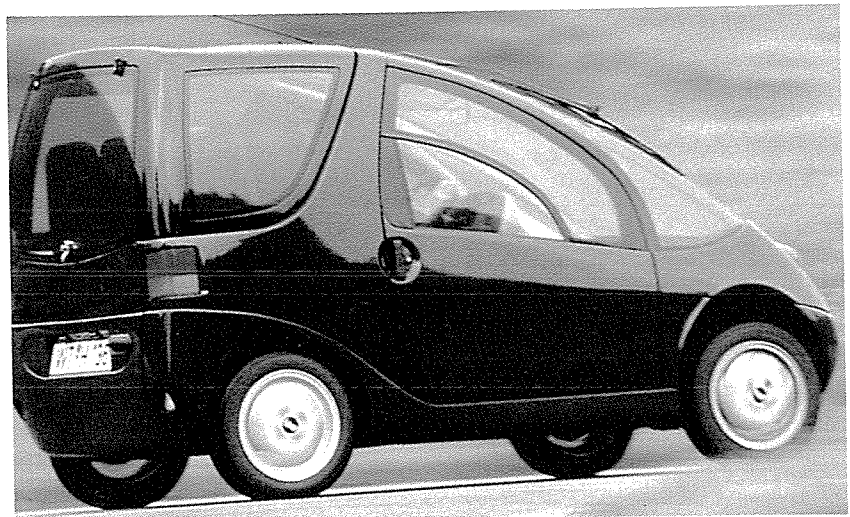
아주에 이어 뉴욕주와 매사추세츠주도 99년부터 전기자동차의 판매를 의무화하고 콜럼비아 특별구(원싱턴)와 10개 동부지역주도 곧 따를 것으로 보고 있다.

따라서 몇 해안으로 백만대 수준으로 올라설 전기자동차시장을 놓고 세계의 큰 메이커들은 물론 2003년까지 유예혜택을 받은 연간 판매고 3만5천

대이하의 메르세데스,현대 및 후지중공업을 포함한 승용차 메이커들도 전기자동차시대에 대비하는 경쟁력 가꾸기에 전력하고 있다.

열쇠는 배터리

오늘날 전기자동차 개발을 하고 있는 메이커들이 당면한 최대의 과제는 한번 충전으로 달릴 수 있는 주행거리



◇유럽에 등장한 호젠 브리츠 시내용 소형전기자동차.
이런 - 브롬 배터리로 한번 충전하면 200km를 주행할 수 있으며 최고속도는 120km/시이다.

를 최대한으로 연장하여 소비자들이 전기차를 외면하는 가장 큰 걸림들을 제거하는 일이다. 미국 캘리포니아의 비영리기관인 칼스타트사는 전기자동차가 시장에서 경쟁력을 갖기 위해서는 한번 충전의 주행거리가 2백40km는 넘어서야 한다고 보고 있다.

그래서 전기자동차 연구의 초점은 뛰어난 성능을 가진 배터리 개발에 집중된다. 현재 미국, 일본 그리고 유럽의 메이커들은 별도의 배터리연구 컨소시엄을 만들어 수억달러의 연구비를 투입하고 있다. 지금까지 여러 가지 해결책이 제시되고 있기는 하지만 1998년까지 정확하게 어떤 해결책이 마련될 것인지 분명하지 않다.

현재 대부분의 승용차메이커들이 시험결과 믿을만한 납전지 팩으로 전기차를 움직일 계획이다. 가장 강력한 후보에 오르고 있는 납전지는 신뢰성이 뛰어나고 값도 비교적 싼 팩당 1천5백~2천달러다.

미국 텍사스주 오스틴소재 일렉트로소스사는 납을 주형(鑄型) 대신 유리섬유에 코팅했기 때문에 훨씬 가벼운 배터리의 시험생산을 개시했다. 그런데 98년 이전에 납전지보다 더 뛰어난 성능을 가진 것이 나온다면 그것은 미국 미시건주 트로이소재 오보닉 배터리사에서 나올 것이라는 데는 이의가 없는 것 같다. 이 기업은 현재 랩톱 컴퓨터에 쓰이고 있는 것과 같은 니켈, 메탈, 수소 배터리의 생산기술을 개발하고 있는데 GM사가 돕고 있다. 94년 3월 2백km 경주에서 오보닉 배터리로 추진된 전기차는 시속 1백4km로



◇ 시내주행용 유럽택시는 나트륨 황 배터리로 한번 충전에 1백60km를 주행할 수 있다. 시계를 벗어나면 디젤발전기로 발전하여 배터리를 충전한다.

주행하여 우승했다. 현재 내구성시험을 개시했으나 가장 큰 걸림들은 역시 가격이다. 예컨대 kw/시당 비용은 납전지가 70~2백달러인데 비해 아직도 그 3~5배가 되는 2백30~1천달러나 된다.

한편 메르세데스와 BMW는 나트륨, 니켈 배터리를 개발하고 있다. 이것은 납전지보다 출력 에너지가 2배나 되고 메르세데스 시험에서도 말쑥없이 거의 4만8천km를 주행했다. 그러나 전류의 흐름이 느려서 언덕을 오를 때나 가속에는 문제가 있다. 다임러 벤츠사의 산하기업인 AEG사는 현재 50%나 더 강력한 피크파워를 출력할 수 있는 배터리개발을 거의 마무리했으나 본격적인 생산까지는 아직도 4년은 기다려야 할 것 같다.

이색적인 시스템들

일반적으로 배터리는 화학반응을 부추겨서 전자를 생산한다. 예컨대 표준

형의 납전지에서 전류를 끌어내면 납은 황산납으로 바뀐다. 재충전하는 동안 전자는 황산납과 반응하여 납으로 만든다.

그러나 보다 이색적인 반응에 희망을 걸고 있는 과학자들도 있다. 예컨대 오보닉 배터리사가 개발중인 니켈, 메탈, 수소배터리에서는 수소가 산소와 반응하여 물과 전기를 만든다. 그러나 문제는 배터리의 금속과 화학물의 질이 저하되면 성능도 나빠진다는 점이다. 그래서 이상적인 배터리 화학은 아직은 없다.

한편 가속하기 편리하게 전자를 빠른 속도로 방출하는 배터리는 많은 에너지를 장기간 저장하지 못한다는 단점이 있다. 더욱이 배터리는 같은 무게의 가솔린이 만드는 에너지의 약 5%밖에 생산하지 못한다. 또 오늘날 가장 우수한 배터리도 가파른 언덕길은 오르기 어렵다.

이런저런 제한을 무릅쓰고 배터리는

꾸준히 발전하고 있다. 최근의 시험 결과 이스라엘의 일렉트릭 휴엘사의 아연-공기 시스템, 스위스 ABB사의 나트륨-황 시스템, AEG사의 나트륨-니켈 시스템 그리고 하이드로-퀘벡사의 리튬 폴리머 시스템은 납전지보다 3배나 많은 에너지를 제공할 수 있다. 또, 많은 전문가들은 배터리를 플라이휠 또는 콘덴서와 연결할 생각으로 들떠 있다.

그러나 미국 3대 승용차메이커와 미연방정부가 4년간 2억6천만달러를 지원하고 있는 미국 첨단배터리 컨소시엄(USABC)은 쓸만한 결과를 얻자면 아직도 연간 10억달러를 투자해야 할 것이라고 주장하고 있다.

한편 일본기업들은 캠코더와 컴퓨터 그리고 그밖의 가전제품용으로 리튬 및 니켈, 메탈, 수소 배터리를 개발하고 이것을 전기자동차용으로 확장하려고 하고 있다. 미국 도너집단인 아더

디 리틀시는 배터리개발경쟁에서는 일본이 현재 큰차로 미국을 앞지르고 있다고 보고 있다.

극복할 5대 과제

그래서 전기자동차는 캘리포니아주가 설정한 기한인 98년까지는 성능이나 값에서 가솔린승용차와 경쟁할 수는 없을 것 같다.

전기자동차가 당면한 과제와 그 해결책은 무엇일까? 메이커들은 당면한 여러 문제점의 해결방법을 모색하면서 가솔린차와의 격차를 조금씩 좁혀 나갈 계획이다.

첫째, 전기자동차의 생산규모가 작기 때문에 초기의 전기차값은 값이 비싸게 먹히지 않을 수 없다는 문제가 있다. 그 해결책은 양산하는 가솔린모델로 전기차를 만드는 방법이다. 생산량이 늘어나면 전기부품의 생산비는 빠른 걸음으로 떨어질 것이다. 승용차

메이커와 전력회사의 보조금과 세제혜택으로 가격경쟁력을 유지한다. 클라이슬러사는 전기자동차의 생산량을 30만대로 끌어올릴 때 배터리를 제외하면 가솔린차와 같은 비용으로 만들 수 있다고 추정하고 있다.

둘째, 주행거리의 문제다. 7시간을 충전하여 겨우 80km에서 1백20km밖에 주행할 수 없다면 고객들은 만탱크의 가솔린으로 6백40km 달리고 한번 주유에 5분밖에 걸리지 않는 가솔린차로 돌아갈 수 밖에 없다. 그 해결책은 납전지의 성능을 끌어올리고 전력회사들이 재충전에 15분밖에 걸리지 않는 고속충전소를 설치하는 것이다.

세째는 배터리의 수명이 2년밖에 안되고 교체하는데 수천달러의 비용이 든다는 문제다. 그 해결책으로써 빠른 필스의 전류를 사용하는 새로운 충전 기술을 이용하여 배터리의 수명을 2~3배로 끌어올리는 것이다. 전력회사는 소비자에게 배터리를 임대하여 비용을 분산시키고 초기의 위험부담을 줄여 줄 수도 있다.

네째, 전기차를 이용할 잠재적인 고객들중에는 재충전용의 콘센트가 없는 사람들이 많다. 해결책으로써는 전력회사들이 재충전소의 설치를 지원하기 위해 전기요금의 잠정적인 인상을 모색할 수도 있다.

다섯째, 대부분의 소비자들이 전기자동차의 실적을 확인할 때까지 전기차를 외면할 것 같다. 그 해결책으로써 승용차메이커들은 공공기관처럼 대량구매자에게 초점을 맞추어 집중적으로 문제점을 해결한 뒤에 보다 까다로운 소비자



◇일론 머스크의 이 실험용차는 나트륨으로 한번 충전에 90km, 니켈-아연 배터리는 170km까지 주행할 수 있다.

시장에 도전하는 방법이 있다.

가솔린차로 개조

GM사 엔지니어들은 1980년대에 배터리로 추진되는 2인승 전기차 임팩트를 개발하고 90년에는 임팩트를 양산할 계획을 발표했다. 그러나 얼마 뒤 GM시장 분석가들은 임팩트는 팔기 어렵다는 결론을 내리게 되었다. 그 이유는 차가 너무 작으면서 비싸고 전형적인 세단차가 가솔린 한탱크로 4백80~6백40km 주행하는데 비해 한번 충전에 겨우 1백28km밖에 주행할 수 없기 때문이다.

특히 미국 3대 자동차메이커들은 함께 고용한 자문회사 시에라연구사가 제출한 보고서로 충격을 받게 되었다. 이 보고는 생산 첫해에는 전기자동차 생산에는 가솔린차보다 2만1천달러나 더 많은 돈이 먹힌다고 말했다. 그러나 재래식 승용차를 전기차로 전환하는 비용은 5천달러밖에 먹히지 않는다는 것이다.

그래서 미국의 3대 자동차메이커는 우선 현재의 모델을 이용하여 전기자동차를 만들기로 했다. GM사는 지오 프리즘 소형차를 전기차로 개조할 생각이다. 클라이슬러사는 최근 데스티니 원형개발을 포기하고 차세대 미니밴에서 가솔린, 전기, 천연가스 혼용차를 만들 계획이다. 포드사는 토러스나 또는 다른 인기모델을 전기화할 계획인 것으로 알려졌다.

한편 일본의 혼다사는 시빅모델을 전기차로 전환할 계획인데 도요타나 닛산은 아직도 계획을 밝히지 않고 있



◇1995년 양산에 들어가는 폴크스바겐사의 가솔린-전기 혼성형차는 주로 시내에서는 니켈-카드뮴 배터리로 주행하고 가솔린엔진은 56km 이상의 속도를 낼 때 사용한다.

다. 유럽에서는 BMW와 메르세데스-벤츠사가 97년 선보일 스와치모빌과 같은 초소형의 시내주행용 승용차 모델을 밝혔다. 프랑스의 PSA는 95년 1만대의 전기식 푸조와 시트로엥을 생산한다.

국산전기차도 등장

우리나라에서도 정부는 국책사업인 G7 프로젝트에 전기자동차개발을 포함시켜 모두 5백억원을 투입하여 고성능전지 등 새로운 기술을 개발한 뒤 96년부터 4인승 전기승용차를 양산하기 시작한다고 발표했다.

몇 해전부터 국내 자동차3사들도 전기차개발에 관심을 보이기 시작했다. 현대자동차는 미국의 오버닉스사와 공동으로 니켈-메탈-수소전지개발을 하고 있는데 이 차세대배터리를 이용하여 최고속도 1백60km, 재충전시간 15분, 한번 충전 주행거리 3백50km,

0에서 96km까지의 가속시간 8초 그리고 총 주행거리 16만km의 성능을 가진 전지를 95년까지 개발할 계획이다. 기아자동차는 93년 처음으로 솔라 하이브리드(혼합연료)전기자동차를 개발한데 이어 니켈-카드뮴 전지장착 자동차를 선보이고 있다. 이 차의 최고시속은 1백50km, 한번 충전 주행거리는 1백40km이다.

대우자동차는 최고시속 1백41km 한번 충전 주행거리 1백59km의 납축전지 전기자동차를 개발했다. 그런데 국내 자동차3사가 전기차의 기본 차량을 각각 쏘나타, 세피아 및 르망 등 기존 모델을 이용한데 반해 최근 삼성중공업은 알루미늄 프레임과 강화플라스틱차체를 이용한 독자적인 전기차모델을 개발하고 밀폐형 납축전지를 이용하여 최대 시속 1백30km, 한번 충전 주행거리 1백80km를 달성했다고 알려져 주목을 받고 있다. **ST**