



# 국내 전기자동차의 필요성과 기술 개발 현황

## I. 서론

그린카, 즉 친환경차는 선택이 아니라 필수요건이다. 세계 주요 국가들이 기후변화에 대응하여 연비 및 온실가스(이산화탄소) 규제를 점차 강화하고 있는 추세이며, 이는 기존 자동차의 그린화를 통해서 달성 가능한 부분도 있다. 현재 전세계 자동차 기술은 고연비화, 친환경, 전장화, 스마트화 등 동시다발적으로 진행되고 있으며, 이에 따라 기술력 선점과 핵심기술 우위 유지력이 향후 자동차 시장의 핵심요인이 될 전망이다<sup>[1-3]</sup>

그린카는 전력기반차와 엔진기반차로 나눌 수 있으며, 전력기반차는 전기, 연료전지 등을 사용하여 직·간접적으로 전기동력을 생성하여 구동하는 자동차를 말하며, 전기자동차(EV), (플러그인)하이브리드자동차(HEV, PHEV), 수소연료전지자동차(FCEV) 등이 있다. 엔진기반차는 기존 화석연료를 사용하면서 고효율·저공해를 만족하는 자동차이며, 클린디젤자동차(CD), 천연가스자동차(NGV) 등이 있다. 또 한편으로는 환경규제를 만족하는 모든 차량을 그린카로 분류하기도 한다. 전력기반차는 주행거리 향상, 차량가격 저감 기술로, 엔진기반차는 다운사이징, 경량화, 고효율화 기술 중심으로 개발이 진행되고 있다.

그린카 차종별 향후 전망은 불확실하며, 주요 선진업체들도 특정기술 우위 확보와 함께 불확실한 시장대응을 위해 멀티옵션 전략으로 대응하고 있다. 일본 자동차업체는 하이브리드 자동차에 집중하면서 전기자동차와 디젤자동차 기술개발을 병행하고 있으며, 유럽의 완성차 업체들은 내연기관자동차 기술 우위를 가지고 가면서 하이브리드자동차와 전기자동차 기술 개발 등의 멀티옵션 전략이 그것이다.<sup>[4]</sup>

국내 그린카 기술 수준은 내연기관 기술에선 뒤졌지만, 전기자동차, 수소연료전지자동차 등의 분야에선 비슷하거나 앞서있다고 본다.



손영욱  
한국산업기술평가관리원  
그린카PD실

2013년 3월 현대자동차가 투싼수소연료전지자동차를 세계최초로 상용화하여 유럽에 판매한 것은 매우 고무적인 일이다. 세계에서 제일 까다로운 유럽의 안전기준을 만족해야만 가능한 일이었으며, 국내 업계가 이룬 쾌거이다. 향후 그린카 기술 개발 방향은 다음과 같다. 클린디젤 자동차는 저공해 및 고효율화 기술 개발이 지속될 것이다. 하이브리드자동차는 2013년을 기점으로 일본 도요타자동차의 주요 특허 종료로 기술 독주체제가 종료되어 시장 경쟁체제로 변환될 것으로 예상됨에 따라 가격인하 및 연비향상 경쟁 우위 기술 개발이 진행될 것으로 판단된다. 지금까지 그린카 기술 개발은 완성차 위주로 진행되어 왔으며, 대기업이 기술개발의 견인차 역할을 해왔다. 앞으로는 선진기술 경쟁력을 확보하기 위해서는 좀 더 세분화된 기술 개발이 필요하며, 여기에 중소·중견 부품업체의 역할이 강조된다. 모든 부품을 대기업이 개발할 수 없으며, 대기업과 중소·중견기업과의 협력 강화가 그 어느 때보다 필요할 때다.

그린카 시대의 도래는 기존 자동차 기술은 물론 산업에서도 많은 변화를 필요로 한다. 기존 내연기관자동차와 그린카 중 전력기반차는 전혀 다른 구조를 가지고 있기 때문에 새로운 부품을 만들 수 있어야 한다. 때문에 그린카 산업은 기존 부품에서 그린카 부품으로 업종을 전환해야 하는 업체가 전체의 40%가 넘을 것으로 예상되고 있다. 현재 국내 자동차 중소·중견 기업은 자력으로 업종을 전환할 수 있는 업체가 드물며, 여기에 정부 정책 지원의 중요성이 나타난다.

근래에 국내외적으로 그린카 중에서도 특히 전기자동차와 수소연료전지자동차가 큰 이슈가 되고 있으며, 국내에서도 이에 대한 뜨거운 논쟁이 이어지고 있다. 여기에서는 특히 전기자동차에 대한 내용을 주로 다루고자 한다.

Ⅱ장 1절에서는 최근에 논란이 되고 있는 전기자동차와 수소연료전지자동차 등 그린카의 필요성에 대해서 알아보고, 2절에서는 국내외 전기자동차 기술 현황, 3절에서는 전기자동차 국내 기술 수준, 4절에서는 국내 전기자

동차 R&D 지원 현황에 대해서 설명하고, Ⅲ장에서는 전기자동차 R&D 정책 대응 방향을 논의하는 것으로 마무리하고자 한다.

## Ⅱ. 전기자동차 기술개발 현황

### 1. 자동차 산업 환경 변화

세계 주요 국가들이 기후변화에 대응하여 연비 및 온실가스(이산화탄소) 규제를 점차 강화하고 있는 추세에 있으며, 그린카 기술은 규제를 맞추기 위해 끌려가는 형태이다. 또한 연비 및 온실가스 규제는 규제로만 끝나는 게 아니라 벌금을 물거나 판매조차 하지 못할 수도 있다는데 문제의 심각성이 있다.

미국의 경우 업체별 자동차 판매 전체 평균 연비규제를 2015년 36.2mpg에서 2020년 44.8mpg로 규제가 24% 강화되었으며, 이는 판매된 전체 차량의 평균 연비가 0.1mpg가 부족할 경우 대당 5.5 달러의 벌금을 물리게 된다. 예로서, A 기업이 100만대의 차량을 미국에 판매했을 경우 차량의 평균 연비가 1mpg미달 시 물려야 하는 벌금이 5,500만 달러이며 한화로 거의 602억원에 달한다. 유럽 또한 2015년 130g/km에서 95g/km로 규제가 27% 강화되었으며, 1g/km이 부족할 경우 5~95유로의 벌금을 단계적으로 올리고, 2019년 이후 95유로가 된다. 2019년 기준

100만대 판매 기준 평균 1g/km 초과 시 벌금이 1,380억원에 달한다고 볼 수 있다. 중국의 경우는 2015년 6.9ℓ

**그린카 시대의 도래는 기존 자동차 기술은 물론 산업에서도 많은 변화를 필요로 한다. 전력기반차는 전혀 다른 구조를 가지고 있기 때문에 새로운 부품을 만들 수 있어야 하므로 업종을 전환해야 하는 업체가 전체의 40%가 넘을 것으로 예상되고 있다.**



〈그림 1〉 나라별 자동차 연비 및 CO<sub>2</sub> 규제 강화 추세



/100km에서 2020년 5 l/100km로 규제가 28% 강화되었으며, 규제 미달 시 자국 판매를 원천적으로 금지하고 있으며, 세계에서 가장 큰 시장으로서 우리에게는 큰 위협이 되고 있다.

〈그림 1〉에서 보는 바와 같이 자동차 환경규제는 연간 5% 이상 강화하고 있으며, 기존 내연기관 차량만으로는 규제를 만족시키기가 매우 어렵다. 이를 만족시키기 위해서는 ZEV(Zero Emission Vehicles)로 분류되고 있는 전기자동차, 수소연료전지자동차를 포함하여 전체 평균 연비를 만족시킬 수 밖에 없으며, 기존 내연기관 외에 전기 동력을 생성하여 구동하는 전기자동차, 수소연료전지자동차, (플러그인)하이브리드자동차 등의 전력기반차 판매가 필수적인 이유가 여기에 있다.

국내 기간산업으로써, 수출의 주요 품목으로서의 자동차 산업이 앞으로 우리나라의 주요 수출 품목으로서 이어가기 위해서는 그 어느 때보다 그린카 기술개발이 절실하다.

**전기자동차에 있어서 전 세계 전기차 시장을 선도하는 기술력을 가진 테슬라사와 유럽 르노사 및 BMW사가 전기차를 양산하고 있고, 가장 판매량이 많은 일본 닛산 리프는 세계 최초의 양산형 전기차로 선보였다.**

## 2. 국내외 전기자동차 기술 현황

### 가. 국외 기술 현황

미국 전기차 시장을 선도하면서 전 세계 전기차 시장을 선도하는 기술력을 가진 테슬라사와 유럽 르노사 및 BMW사가 전기차를 양산하고 있고, 가장 판매량이 많은 일본 닛산 리프는 세계 최초의 양산형 전기차로 선보였다. 이와 같이 미국, 유럽 및 일본 등이 전기자동차 양산 기술을 확보하여 치열한 각축전을 벌이고 있다.

일본에서 전기자동차에 대해 가장 빠르게 대처하고 있는 자동차 업체는 미쓰비시와 스바루이다. 미쓰비시와 스바루는 2009년 7월에 양산 전기자동차 i-MiEV와 스텔라 EV를 각각 출시하였다. Nissan은 2010년 일본, 미국, 유럽에서 5인승 해치백 EV 'Leaf'를 출시하였으며, Leaf는 소형차로 안전성(경사로 밀림방지, 소음방지 기능)과 실용성이 장점이며, 1충전 주행거리가 135km, 최고출력 81kW, 최대토크 259N·m의 성능을 가지고 있다.

미국 GM은 2013년 SPARK EV를 출시하였으며, 특히 소형 전기차로 주행가능거리 321km 이상 운행할 수 있는 "Bolt"를 2017년 출시 예정으로 경량화 및 첨단 IT 기술, 에너지 최적화 기술에 중점을 두고 있다. Ford는 2011년 말 FOCUS EV를 양산하였으며, 고성능 리튬이온 배터리를 장착하고 1충전 주행거리가 320km 이상인 신형 전기차 신모델을 2017년 출시 예정이다. 전기자동차 시장의 판도를 바꾼 핫 아이콘으로 부상한 테슬라는 전기자동차의 새로운 개념을 제시하였으며, 전기차의 최대 단점인 1회 충전거리, 배터리 파워 부족, 전기 충전 인프라 문제점을 개선한 Model S를 출시하였다. 테슬라 Model S는 알루미늄 이용으로 차체중량 감소, 에너지 밀도가 높은 원통형 배터리 사용, 배터리 팩 제어기술

로 안전기술 확보, 일충전 주행거리 400km 이상, 최고속도 190km/h, 최대출력 225kW, 최대토크 430N·m, IT 플랫폼 기술을 적용하여 차별성을 꾀하였다. 테슬라는 2015년에 Model-S에 이어 SUV 차량의 Model-X 또는 Model-3 등 다양한 모델을 2015년에 출시 예정이다.<sup>[6]</sup>

유럽의 경우, BMW(독일)는 소형차 Mini Cooper 모델 기반의 Mini E EV를 출시하였으며, 2014년 EV i3를 국내에 출시하였다. BMW i3는 차체에 탄소섬유강화플라스틱을 적용하여 경량화 기술(무게 1,150kg), 1충전주행거리 160km, 싱글페달 제어 기능 및 스마트폰 연동 차량정보시스템 적용하였으며, 장거리 주행 사용자를 위하여 발전시스템을 옵션으로 한 것이 특징이다. 아우디(독일)는 현재 순수 전기차 2종 R8 e-tron, SAV(Sport Activity Vehicle)을 개발 중이며, 2018년에 450km 정도를 주행할 수 있는 전기자동차를 시판하겠다고 발표하였다. R8 e-tron은 2018년 출시 예정이며 40kWh 리튬이온 배터리, 공차중량 1780kg, 모터는 280kW 2개를 사용하며 820Nm 토크, 최고속도는 250km/h로 하며 1충전 주행거리는 215km이다. 르노자동차(프랑스)는 세계 최초의 C 세그먼트 전기차, 스마트 네비게이션, 듀얼존 공조장치, 최대토크 23.1kgm, 배터리 무게 250kg, 배터리 2

열 시트 뒤에 배치, 충전시간 6~8시간, 급속충전 32A, 400V, 30분이내, 배터리 교체형 가능한 기능을 가진 양산형 모델 플루언스 Z.E.를 출시하였다. 2016년 상반기 이스라엘, 덴마크를 시작으로 유럽전역에 확대할 예정이며, 2016년 상반기에 최대주행거리 160km, 최대토크, 23.0kgm인 밴타입의 강구 Z.E를 출시할 예정이다.

전기자동차 시장 형성 초기에는 테슬라와 같은 전문업체들이 시장을 주도하였으나, 2015년 이후에는 대형 완성차 업체들의 영향력이 커질 것으로 전망되고 있다.

나. 국내 기술 현황

국내 전기자동차 개발은 1990년대 초 시작되어 2000년대 초반까지 민간주도로 진행되었으며, 이후 완성차 업체가 HEV와 FCEV 기술개발에 주력하며 전기자동차 차량개발 실적은 없었으나, 아래와 같이 2010년 이후 다수의 전기자동차가 출시되었다.

- 1991년 현대차 “소나타 EV”, 기아차 “프라이드 EV” 개발 (납산전지)
- 1996년 현대차 “엑센트 EV” 개발 (니켈전지, 독자 개발 모터)
- 2000년 현대차 “산타페 EV” 개발 (하와이 및 제주도 2년간 실증 운행)
- 2011년 기아차 “Ray EV” 개발 (최초 양산 보급형)
- 2013년 GM “스파크 EV”, 르노삼성 “SM3 ZE” 국내 출시 (양산 보급형)
- 2014년 현대차 “쏘울 EV” 국내 출시 및 유럽 /미국 수출

**국내자동차의 내연기관 기술은 해외 선진업체에 비해 뒤졌지만, 전기자동차의 2차전지 기술은 세계를 선도하고 있으며, 모터, 인버터, 전력변환장치 등 핵심 부품 기술 또한 동등 수준의 기술력을 보유하고 있다.**

3. 전기자동차 국내 기술 수준

국내 내연기관 기술은 해외 선진업체에 비해 뒤졌지만, 전기자동차 분야에선 비슷하거나 일부는 앞서 있다고 판단된다. <표 1>은 2014년부터 국내에 시판 중인 전기자동차 주요 스펙을 보여주고 있다. 전기자동차의 경우 2차전지 기술은 세계를 선도하고 있으며, 모터, 인버터, 전력변환장치 등 핵심 부품 기술 또한 동등 수준의 기술력을 보유하고 있다. <표 1>에서 보는 바와 같이 2014년 상반기에 시판되고 있는 쏘울 전기자동차의 경우 1회 충전 주행거리, 충전시간, 최고 속도 등 르노삼성의 SM3 전기자동차와 BMW의 i3 전기자동차와 주요 제원을 비교해 볼 때 오히려 성능이 더 뛰어나며, 배터리의 경우 세계 최고 수준인 10년 16만km의 품질보증을 하고 있다.

4. 국내 전기자동차 R&D 지원 현황

가. 전기자동차 R&D 전략

전기자동차는 <표 2>에서와 같이 모터, 배터리, 인버터

<표 2> 주행거리 향상을 위한 주요 개발 과제

개발항목	개발 내용
고효율 모터기술	권선형 여자동기 모터 국산화를 통해 모터 경량화, 고효율화
배터리 온도제어	혹한 혹서 상황에서 배터리의 열제어 에너지소모 저감
무금형 차체성형	경제적·효과적인 경량화를 위해 전기차용 차체성형방식 개발
고효율 공조제어	에어컨/히터 작동시의 전기소모 최소화
고전압 전장제어	전장부문 통합, 효율화를 통해 경량화 소형 화 냉각효율 증대

<표 1> 2014년 국내 시판 중인 전기자동차 주요 스펙

모델명	판매가(천원)	제조사	1회충전 주행거리	충전시간(완속)	최고속도(km/h)	배터리용량	배터리 보증기간
쏘울	42,500	기아	148km	4시간20분	145km/h	27kWh	10년, 16만km
스파크	39,900	한국지엠	128km	6~8시간	145km/h	21kWh	8년, 16만km
i3	64,000~69,000	BMW	132km	6~8시간	150km/h	22kWh	8년, 10만km
SM3 Z.E.	45,000	르노삼성	135km	6~8시간	135km/h	22kWh	5년, 10만km
레이	35,000	기아	91km	6시간	130km/h	16.4kWh	6년, 12만km

및 각종 핵심 전장 부품에 대한 원천기술과 주행거리 연장 및 안전성 확보를 위하여 치열한 경쟁이 진행되고 있다.

이에 따라 향후 개발 전략은 전기자동차의 경제적인 주행거리 연장 및 안전성 확보를 위하여 중소·중견기업을 중심으로 고효율 모터, 배터리 제어 시스템, 전장 시스템 고효율 일체화, 경량화 및 저에너지소모 열제어 등의 기술력 향상을 통한 경쟁력 확보가 필요하다. 아울러 양방향 충전 시스템, 스마트 충전 시스템 등 충전인프라 지원시스템 기술 개발을 병행해야 한다.

### 나. 전기자동차 주요 기술 개발 이슈

전기자동차의 주요 개발 이슈는 <그림 2>에서와 같이 차량 가격, 충전시간, 일충전주행거리를 들 수 있다. 한가지 더 추가하자면 충전인프라 구축 기술이다.

#### (1) 차량 가격

최근 경·소형 전기차 가격은 배터리 가격이 2010년 대비 2013년 40%가 하락하면서 떨어지고 있으며, 향후 배터리의 에너지 밀도 향상 및 가격저감 기술 개발 지원이 필요하다. 전기자동차가 기존 내연기관차 대비 경쟁력 있는 배터리 가격 구간은 배터리셀 기준 2015년에 300\$/kWh 초반대로 보고 있으며, 전기차가 대중화되기 위한 필수조건이 되고 있다.

배터리가 전기자동차에 장착되는 배터리 팩단위로 보았을 경우 현재 가격이 70~80만원/kWh 수준이며,

2020년에 30~40만원/kWh 이하 수준으로 하락할 것으로 예상되고 있으며, 이에 따라 전기차 시장이 좀 더 확대될 것으로 예상된다.

#### (2) 충전 시간

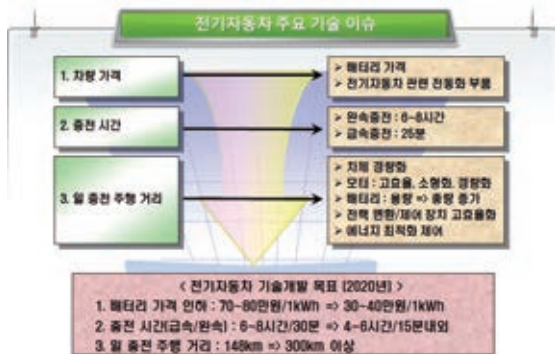
현재 완속 시간은 6~8시간, 급속 충전 시간은 15~30분 정도이며, 긴 충전 시간에 대한 단점을 어느 정도 해소하기 위해서는 충전인프라의 확대를 통해 상당 부분 해결할 수 있다고 보여진다.

아파트, 대형건물, 공공주택, 개인 주택 등에서의 완속 충전인프라는 심야전기를 이용하여 충전을 함으로써 해소할 수 있으나, 충전기 설치에 따른 비용 부담 가중과 이용 가능 차량 대수에 제약이 발생하여 이를 해결할 수 있는 휴대형 완속 충전기 등의 기술 개발 지원이 필요하다. 또한 급속 충전기 인프라 확충 또한 필요하며, 고내구성 및 안전성이 향상된 급속 충전기의 개발이 요구된다.<sup>[5]</sup>

**현재 전기자동차의 충전시간은 완속충전시 6~8시간, 급속 충전세에는 15~30 분 정도이며, 긴 충전 시간에 대한 단점을 어느 정도 해소하기 위해서는 충전인프라의 확대를 통해 상당부분 해결 할 수 있다고 보여진다.**

#### (3) 주행거리

현재 사용되고 있는 전기자동차 주행거리는 복합연비 기준이나 라벨연비 기준이나에 따라서 혼용되어 사용되고 있다. 복합연비는 도심연비 55%와 고속도로 주행연비 45%의 가중치를 적용하여 산출된 평균연비이다. 라벨연비는 복합연비에 0.7을 곱한 값으로 사용되고 있다. <표 1>에서 보는바와 같이 현재 시판되고 있는 쉐울 전기자동차의 경우 일충전주행거리가 145km로 되어 있는데 이는 라벨연비를 나타낸다. 정상상태에서의 일반 운전자가 주행할 경우 200km 이상 주행이 가능하다는 것이다. 전기자동차 특성상 온도, 주행조건, 운전자 습관에 따라서 주행편차가 많이 발생하여 라벨연비를 사용하고 있다. 언론 또는 여러 문헌에서 전기자동차 주행거리를 얘기할 때 라벨연비나 복합연비나에 언급이 없이 사용되고 있어 많은 혼란을 주고 있는 것이 사실이며, 대부분 복합연비를 가리키는 경우가 많이 있지만 앞으로 전기자동차 주행거리를 얘기할 때 라벨연비와 복합연비를 꼭 구분해야 한다.



<그림 2> 전기자동차 주요 기술 이슈

전기자동차 보급의 주요 장애요인인 짧은 주행거리 개선을 위해 배터리 에너지 밀도 향상 기술 개발뿐만 아니라 부품업체 위주의 고효율 고전력 핵심부품 R&D를 지원함으로써 2020년 주행거리 300km(복합연비) 달성이 주요 목표로 대두되고 있으며, 전세계적으로도 2017년 이후 주행거리 300km 이상의 전기자동차가 출시 예정되고 있다.

#### (4) 충전인프라

전기자동차 보급에 제한이 되고 있는 요인 중 하나가 충전인프라 구축의 미흡이므로 이를 해결하기 위한 기술이 개발되어야 한다. 완속충전기 및 급속충전기의 보급 정책이 확산되어야 하며, 전력시스템과 차량의 상황에 따라 배터리로부터 전력시스템으로도 에너지를 전송할 수 있는 양방향 개념(V2G)의 충전시스템과, 태양광에너지 및 풍력에너지와 연계할 수 있는 충전시스템 등과 같은 다양한 방식의 충전시스템이 개발되어야 한다.<sup>[7]</sup>

도요타 및 미쯔비시의 경우 2012년 V2H 기술개발 완료를 발표하였으며, 도시바에서는 신재생시스템 연계형 EV 충전시스템 개발이 진행 중이며, 전기요금 과금제도를 도입한 운전자 휴대형 스마트 충전 모듈 개발 및 운영시스템이 개발되어 실증단계에 있는 기술도 있다. LS 전선은 11년 전기자동차의 휴대용 충전기를 국내 최초로 개발, 13년 다임러그룹으로부터 전기차 판매 시 제공하는 개인용 휴대형 전기차 충전기를 수주하는데 성공하였다.

앞으로도 사용자의 부담을 최소화하면서 효과적으로 충전기를 보급 확산하기 위해서는 창조적인 아이디어를 기반으로 저비용 및 사용 편리성을 극대화 할 수 있는 신 개념의 충전 시스템 개발이 필요하다.

### 다. 전기자동차 R&D 지원 현황

#### (1) 전기자동차 개발 현황

완성차 형태의 전기자동차는 <표 3>에서 보는 바와 같이 크게 3개의 프로젝트가 있었다.

첫 번째는 2010년에 6개월의 기간 동안 진행된 ‘소형전기자동차 상용화 기술개발’ 과제이다. 이 과제의 성공적인 개발을 통하여 일충전 주행거리 130km, 완속충전시

간 7시간 이내, 최고속도 130km/h의 성능을 가진 블루온 전기자동차가 2011년 출시되었다.

두 번째는 2011년에서 2014년까지 3년동안 진행된 ‘차세대 전기차 기반의 그린수송시스템 개발’ 프로젝트이다. 본 과제를 통하여 복합연비 기준 일충전주행거리 200km 이상, 최고속도 145kph 이상, 동력성능 (0→100) 11.5초 이내, 냉난방 손실을 10~15% 이하인 세계 최고 수준의 준중형 전기자동차가 개발되어, 2014년 상반기에 쏘울 전기자동차로 출시되었다. 본 과제에서 44개의 산·학·연 컨소시엄이 구성되어 플랫폼 및 공조시스템, 에너지 관리 최적화 기술, 모터/감속기, 전력변환시스템, 에너지저장장치, 충전기 등 6개 분야로 나누어 기술개발이 진행되었으며, 기존의 자동차 부품업체는 물론 New Player로서의 신규 진입 업체도 참여하여 기술개발 과제를 수행하였다.

세 번째는 2012년에서 2014년까지 2년동안 진행된 ‘최고속도 120km/h 이상 보급형 미니 고속 전기차용 공용 플랫폼 등 기술 개발’ 과제이다. 본 과제의 특징은 자동차 부품업체가 아닌 중소기업이 주관기관이 되어 연구과제가 수행된 의미 있는 과제라고 할 수 있다. 일충전 120km 이상, 최고속도 125kph 이상, 동력성능 (0→100) 9초 이내 미니 고속 전기자동차가 개발되었으며, 개발된 플랫폼은 개방형으로서 전기자동차 산업에 진출하고자 하는 모든 업체가 사용할 수 있는 공통 플랫폼

<표 3> 전기자동차 개발 현황

프로젝트명	개요	기간
소형전기자동차 상용화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>소형 전기자동차 차량 개발</li> <li>- 중량 : 1,080kg이하</li> <li>- 1충전 주행거리 130km 이상</li> <li>- 완속 충전 시간 7시간 이내</li> <li>- 최고속도 130km/h</li> </ul>	2010 ~2010 (6개월)
차세대 전기차 기반의 그린수송시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>일충전 200km 이상, 최고속도 145kph 이상, 동력성능 (0→100) 11.5초 이내, 냉난방 손실을 10~15% 이하인 준중형 전기자동차 개발</li> </ul>	2011 ~2014 (3년)
최고속도 120km/h 이상 보급형 미니 고속 전기차용 공용 플랫폼 등 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>일충전 120km 이상, 최고속도 125kph 이상, 동력성능 (0→100) 9초 이내 미니 고속 전기자동차 개발</li> <li>고속 전기 자동차 제조에 신규 업체의 활발한 진출이 가능한 개방형 공통 플랫폼 개발</li> </ul>	2012 ~2014 (2년)



〈표 4〉 전기자동차 부품 개발 현황

부품	프로젝트명	개요	기간
모터	In-wheel 모터 상용화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 100kW급 인휠 구동시스템 상용화 기술 개발</li> <li>- 전후륜 인휠 구동시스템 개발</li> <li>- 전후륜 인휠 구동시스템용 핵심 부품 개발</li> <li>- 전후륜 인휠 구동시스템 신뢰성 확보</li> </ul>	2011~2013
	배터리 교환식 차량용 휠 모터 구동 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저상액셀 일체형 모터구동시스템과 교환형 대용량 배터리 패키지 시스템 개발 및 차량 적용 기술 개발</li> </ul>	2010~2015
	주행거리 연장형 PHEV용 모터 변속기 일체형 고효율/ 고성능 구동시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 모터-변속기 일체화된 AER 연장형 PHEV용 구동시스템 개발</li> <li>- 모터 일체형 변속기 시스템 설계기술 개발</li> <li>- 고성능 하이브리드 전기구동 시스템 기술개발</li> <li>- 고효율, 고밀도 전동기 및 전력변환시스템 기술개발</li> </ul>	2010~2015
	300W/800W급 고효율 Brush less Motor 및 고속/고출력 BLDC 모터 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 그린카용 300W/800W급 고효율 Brushless Motor의 양산화 개발</li> <li>- Min. Motor Performance : 0.3Nm 9,000 RPM</li> <li>- Min. Motor Efficiency : 86 %</li> <li>- Power Density(Motor Output/ 부피) : 1.6 W/cm<sup>3</sup></li> </ul>	2010~2015
배터리	준중형 전기자동차 배터리시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 준중형 전기차용 27kWh 360V급 배터리시스템 개발</li> <li>- 일충전주행거리 개선율 : 10% 이상</li> <li>- 실도로 일충전 주행거리 : 160km 이상</li> <li>- 회생제동율 : 27% 이상</li> </ul>	2011~2014
	3.6Ah급 원통형 리튬2차전지 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 초고용량/고안전성 3.6Ah급 원통형 리튬2차전지 제조기술 개발</li> <li>- 용량 3.6Ah 이상(18650기준), 수명 80%@300사이클</li> <li>○ 초고용량 리튬복합금속산화물 양극소재 개발</li> <li>○ 고용량 음극 전극소재 개발</li> <li>○ 3.6Ah급 원통형 리튬2차전지 고전압용 전해액 개발</li> </ul>	2009~2014
공조	무공해 자동차용 고효율 열방출 및 공급 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전기구동 무공해 자동차의 열방출 및 냉난방시스템 기술 개발</li> <li>- 전기구동 자동차용 구동전동기 / 인버터 냉각용 고효율 방열기 개발</li> <li>- 전기구동 자동차의 2차 전지 냉각을 위한 고효율 열교환기 개발</li> <li>- 전기구동 자동차의 2차 전지 냉각을 위한 저소음 블로워 개발</li> <li>- 고효율, 경량화 Water Pump 및 저비용, 고효율 BLDC Motor 개발</li> </ul>	2010~2015
	온라인 전기버스용 전동공조 시스템 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 내연기관 구동버스와 동등 수준의 냉난방 성능확보할 수 있는 온라인 전기버스용 전동공조시스템 개발 및 냉난방 운전시 차량 운행거리 최대화 기술개발</li> <li>- 냉방성능 : 28kW 이상</li> <li>- 복합 난방성능 성능 : 26kW 이상</li> <li>- 보조 난방장치 성능 : 6kW 이상</li> </ul>	2010~2011
충전기	전기차 공동이용 운영시스템 및 차량탑재 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전기차 공동이용 운영시스템 및 차량탑재 시스템 개발</li> <li>○ 전기차 공동이용 서비스를 위한 충전소 18개소 구축(급속충전기 11대, 완속충전기 42대)</li> <li>○ 사용자 편의를 위한 홈페이지 및 스마트폰 어플리케이션 개발</li> </ul>	2011~2013
	국내 거주 형태에 적합한 충전인프라 구축을 위한 보급형 50kW급속/3.3kW 완속 충전기 및 인프라 사업모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내형 전기자동차 충전인프라 보급을 위한 사업(운영) 모델 개발</li> <li>○ 충전인프라 구축을 위한 보급형 충전기 개발</li> <li>○ 국내형 충전 인프라 구축 및 실증</li> </ul>	2011~2013
경량화	Multi-Material Mix 초경량 승용 차체 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Multi-Material Mix 초경량 승용차체 개발</li> <li>- Steel BW 대비 30% 이상의 경량화 달성 및 동등 수준 이상의 차체 성능 확보</li> <li>- Multi-Material Mix (MMM) 접합 및 성형 기술 개발</li> </ul>	2010~2015
	차세대 차량용 고안전 경량 Si 차체부품 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차세대 차량용 Si 차체 판재 부품 성형기술 및 부품 개발</li> <li>○ 차세대 차량용 Si 압출재 부품 개발</li> <li>○ 개발 Si 부품 적용 BW 제작 및 평가기술 개발</li> </ul>	2005~2012

을 개발했다는 것이다. 본 과제를 통하여 국내 굴지의 대기업 및 중견 기업이 활용할 의사를 타진해오고 있으며, 향후 좋은 성공사례가 기대되는 부분이기도 하다.

(2) 전기자동차 부품 개발 현황  
초기에는 전기자동차 시장창출을 위해 성능향상과 소비자가 구매가격 인하를 유도할 수 있는 기술을 개발하기

위하여 5대 부품 기술로서, 모터·배터리, 공조시스템, 충전기, 차체경량화 위주의 기술개발을 진행하였다. 현재는 여기에 더해 각종 핵심전장부품에 대한 원천기술과 주행거리 연장 및 안전성 확보를 위한 기술개발 지원이 이루어지고 있다.

전기자동차 부품의 경쟁력은 전기자동차의 국내 및 국외 경쟁력 확보를 위한 경제적인 주행거리 연장과 안전성 확보를 위하여, 주요 핵심 부품을 중소·중견 부품산업 육성으로 확보함으로써 부품경쟁력을 확보하고, 이를 통하여 국내만이 아니라 지속적으로 확대되고 있는 해외 친환경 자동차 부품 시장에서 우수한 경쟁력 확보가 가능하다.

전기자동차 부품 개발 현황은 <표 4>에 잘 정리되어 있다. 모터는 출력밀도 및 효율향상을 위한 소형화 기술개발, 배터리는 주행거리 향상을 위하여 리튬이온 배터리의 에너지 저장밀도 향상 및 가격저감 기술개발, 공조시스템은 전기차용 냉난방 시스템의 성능향상을 위한 히터 및 펌프 개발, 충전기는 저가의 가정용 충전기 개발과 충전시간 극복을 위한 완속 및 급속 충전기 개발, 차체 경량화는 차체 및 편의 부품 최적설계 등 중량감소 기술 개발 위주의 프로젝트가 진행되었다.

### Ⅲ. 시사점 및 정책제안

#### 1. 시사점

지금까지 전기자동차 기술 개발은 시스템 및 모듈 단위의 완성차 위주로 진행되어 왔으며, 대기업이 기술개발의 견인차 역할을 해왔지만, 앞으로는 선진기술 경쟁력을 확보하기 위해서는 좀 더 세분화된 기술 개발이 필요하며, 여기에 중소·중견 부품업체의 역할이 강조되고 있으며 대기업과 중소·중견기업과의 협력 강화가 그 어느 때보다 필요할 때이다.

전기자동차 시대의 도래는 기존 자동차 기술은 물론 산업에서도 많은 변화를 필요로 하며, 전기자동차와 내연기

관차와는 상당히 다른 구조를 가지고 있기 때문에 새로운 부품을 만들 수 있어야 한다. 전기자동차, 수소연료전지 자동차, (플러그인)하이브리드자동차 등 전기 동력을 기반으로 하는 자동차 산업은 기존 부품에서 전기자동차 부품으로 업종을 전환해야 하는 업체가 전체의 40%가 넘을 것으로 예상되고 있지만 현재 국내 자동차 중소·중견기업은 자력으로 업종을 전환하기 힘든 업체가 대부분이며, 여기에 정부 정책 지원의 중요성이 나타난다.

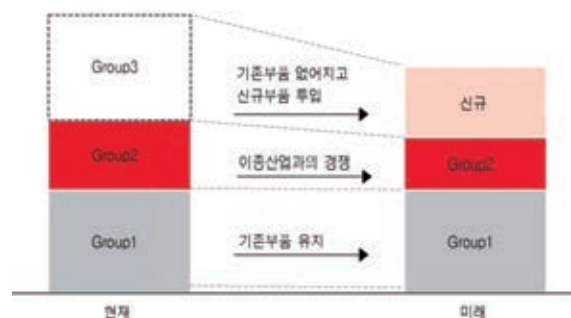
<그림 3>에서처럼 전기자동차의 등장은 기존 내연기관 중심의 자동차 부품산업과는 3가지 분야에서 변화가 나타난다. 첫째는 자동차 감성 및 안전과 직결되는 부품

**전기자동차 부품에 있어서는 핵심전장 부품에 대한 원천기술과 주행거리 연장 및 안전성 확보를 위한 기술개발 지원이 이루어지고 있으며 전기자동차의 경제적인 주행거리 연장과 안전성 확보를 위하여, 주요 핵심부품의 부품경쟁력을 확보하고, 해외 친환경 자동차 부품 시장에서 경쟁력 확보가 가능하다.**

로서 현재 자동차에 사용되는 부품이 기술발전과 무관하게 계속해서 사용되는 Group1 분야가 있으며, 둘째는 새로운 기술발전에 따른 소재와 통신 등의 분야에서는 기존부품들과의 경쟁요인이 거의 없는 분야인 Group2 분야가 있다. 마지막으로 기존 기술이 폐기되거나 경쟁에서 도태되면서 사라질 부품이 등장하고, 새로운 기술이 대체하는

경우로서 Group3 분야가 있다. 전기자동차의 파워트레인이 Group3 분야에 속한다.<sup>[8]</sup>

이와 같이 현재 자동차는 변화의 중심에서 있으며, 현재까지의 변화 속도와는 또 다른 차원의 격변기에 있다. 자동차 FTA 체결로 글로벌 경쟁시대로 이미 접어들었으며, 기후변화에 따른 규제강화로 신기술 및 신시장으로의 길로 접어들었다. 전기자동차 등 전력을 기반으로 하는



<그림 3> 부품의 성격에 따른 향후 변화 전망





그린카 시장이 급격히 커지기 전에 정부 R&D 정책 지원 확대가 그 어느 때보다 절실한 때이다.

## 2. 전기자동차 R&D 지원 정부 정책 대응 방향

전기자동차는 도입기 수준이지만, 환경규제 및 고유가 문제에 능동적으로 대응하기 위하여, 기술 선진국과 선

**현재 자동차는 변화의 중심에 서 있으며, 현재까지의 변화 속도와는 또 다른 차원의 격변기에 있다. 자동차 FTA 체결로 글로벌 경쟁시대 이미 접어들었으며, 기후변화에 따른 규제강화로 신기술 및 신시장으로의 길로 접어들었다.**

진 메이커를 중심으로 모터, 배터리, 인버터 및 각종 핵심 전장 부품에 대한 원천기술과 주행거

리 연장 및 안전성 확보를 위하여 치열한 경쟁이 진행되고 있다. 이에 따라 향후 개발 전략은 전기자동차의 경제적인 주행거리 연장 및 안전성 확보를 위하여 중소·중견 기업을 중심으로 고효율 모터, 배터리 제어 시스템, 전장 시스템 고효율 일체화, 경량화 및 저에너지소모 열제어 등의 기술력 향상을 통한 경쟁력 확보가 필요하다.

아울러 전기자동차 보급활성화를 위해서는 양방향 충전 전 시스템, 스마트 충전 시스템 등 충전인프라 지원시스템 기술 개발을 병행해야한다. 전기자동차의 보급활성화를 통한 대중화에 대비하기 위하여 고전압이 사용되는 전기 자동차의 감전, 화재, 폭발 등의 문제를 해결할 수 있는 안전 기술과 유지/관리에 있어서의 안전기준 정립 또한 필수적으로 고려하여 관련 정책이 마련되어야 할 것이다.

### 참고 문헌

- [1] "수요산업동향 - 전기차", 2014. 07, 월간 SW 산업동향
- [2] "2013~2014 에너지기술 국내시장 전망", 안남성, 2013. 13, 에너지기술평가원
- [3] "Strategic Outlook of Global Electric Vehicle Market in 2014", 2014. 04 Frost & Sullivan
- [4] "Analysis of the Global Investment Opportunities in Electric Vehicles (EVs)", 2014. 02, Frost & Sullivan
- [5] "전기자동차 충전인프라 구축 현황 및 향후 전망", 김재국, 2014.

05, Journal of the Electric World / Monthly Magazine

- [6] "테슬라의 새로운 시도", 2014. 06, 19., 동양리서치 주식시장투자전략
- [7] "에너지기술 수출산업화 전략연구 : 그린카 시장전망과 스마트그리드 연계 전략 연구", 김남일, 2014. 05, 에너지경제연구원 기본연구보고서 2013-35
- [8] "전기차", 김평모, 2014. 07, 동부증권 리서치센터



손 영욱

- 1997년 4월~2001년 4월  
현대모비스(주) 기술연구소 주임연구원 재직
- 2002년 1월~2003년 4월  
로템(주) 기술연구소 주임연구원 재직
- 2003년 4월~현재 자동차부품연구원 재직중
- 2013년 3월~2013년 10월  
산업통상자원R&D전략기회단 전문위원
- 2013년 11월~2016년 2월  
한국산업기술평가관리원 그린카PD

<관심분야>

그린카 R&D 기획

※ 그린카 분류

전기자동차(EV, Electric Vehicle), 수소연료전지자동차, (플러그인)하이브리드자동차, 클린디젤자동차, 천연가스자동차