

‘2세대 전기차’ 내연기관 자동차와 본격 경쟁의 시작

주행거리의 한계와 상대적으로 비싼 가격 때문에 지금까지 전기차의 판매량은 아직 미미한 수준이다. 하지만 2016년 하반기부터 주행거리가 300km이상으로 늘어나고 가격도 30,000달러대의 ‘2세대 전기차’가 시장에 등장할 예정이다. 전기차 기술의 발전과 원가 절감 노력으로 ‘2세대 전기차’는 내연기관 자동차와 본격적인 경쟁을 시작하게 될 것이다.

김범준 책임연구원 bkim@lgeri.com

2015년 10월에 Volkswagen 그룹의 배기 가스 조작 사건 이후 내연기관, 특히 디젤엔진의 친환경성에 대해 비판적인 시각이 늘어나면서 배출가스를 전혀 발생시키지 않는 순수전기차에 대한 관심이 커지고 있다. 최근 개막한 2016 파리모터쇼에서 유럽 자동차 업체들은 전기자동차를 중심으로 하는 미래 성장 전략을 제시하였다. Volkswagen은 2025년까지 연간 100만대의 전기자동차를 판매하는 계획을 발표하였고, Daimler는 새로운 전기자동차 서브 브랜드인 ‘EQ’를 발표하고 2025년까지 전기자동차의 판매 비중을 15~25%까지 끌어 올릴 것이라고 말했다. 다른 유럽 자동차업체들도 다양한 전기자동차 모델들을 주요 전시 대상으로 선보였다. 유럽 자동차 업체들은 Volkswagen 사건이 일어나기 전만해도 디젤 엔진을 중심으로 하는 친환경 자동차 전략을 가지고 있었기 때문에 전기자동차를 전면으로 내세우는 전략의 변화는 유럽 자동차 업체들의 전기자동차에 대한 관심이 얼마나 빠르게 변하고 있는지를 잘 설명해주고 있다. 기업들뿐만 아니라 EU에서는 이산화탄소(CO₂) 규제를 통해 전기자동차 중심의 친환경 자동차 정책을 지속적으로 강화하고 있으며, 더 나아가 노르웨이, 네덜란드와 같은 일부 유럽국가에서는

2025년까지 내연기관이 장착된 자동차 판매를 금지시킬 예정이다. 이러한 기업들의 전략과 국가 정책 변화는 앞으로 전기자동차 판매에 긍정적인 영향을 미쳐 다양한 모델들이 시장에 나올 것으로 예상된다.

‘2세대 전기차’의 등장

2010년대 초반부터 환경 규제를 만족시키기 위해 일부 자동차 업체들을 중심으로 판매되기 시작한 순수전기차는 몇몇 모델들이 그 상품성을 인정받으면서 판매가 지속적으로 증가하여 2015년 기준으로 연간 30만대가 판매되었다. 아직 글로벌 자동차 시장에서 차지하는 비중은 0.5%²에도 미치지 못하지만 2015년에는 판매가 전년 대비 73%가 증가하는 등 빠른 성장세를 보이고 있다.

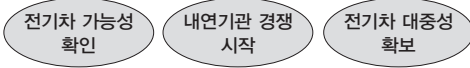
지난 5~6년동안 판매 성과는 전기자동차 시장 성장의 가능성을 보여주기는 했지만, 실제 일반 소비자들이 구매하기에는 아직까지 한계가 많은 것이 사실이다. 순수전기차의 장점이라고 할 수 있는 빠른 가속과 낮은 유지비 등이 짧은 주행거리, 높은 구매가격, 충전 인프라의 부족과 같은 단점을 상쇄할 정도가 되

1 글로벌경영연구소, “2015년 친환경차 시장 특징 및 전망”, 2016.3.8
2 판매 대수 기준

올해 말부터 충전 후 주행거리가 300km 이상인 순수전기차가 본격적으로 출시되기 시작할 예정이다.

〈그림 1〉 순수전기차의 세대* 구분

	1세대 (*10~*16년)	2세대 (*16~*20년)	3세대** (*20년 이후)
주행거리	150~200km	300km 이상	500km 이상
에너지 효율	3~5km/kWh	5~10km/kWh	10km/kWh 이상
연간 판매 대수	30만대 이하	50~200만대	200만대 이상



* 세대 구분은 일반적 구분 표기가 아닌 본 글에서의 구분 기준임.
** 3세대의 주행거리, 에너지 효율, 판매 대수는 예상치임.

지 못하기 때문이다. 순수전기차의 보급이 늘어나기 위해서는 주행거리의 향상 및 일반인들이 구입 가능할 정도의 적당한 가격대의 모델과 충분한 충전 인프라 시설이 필요하다.

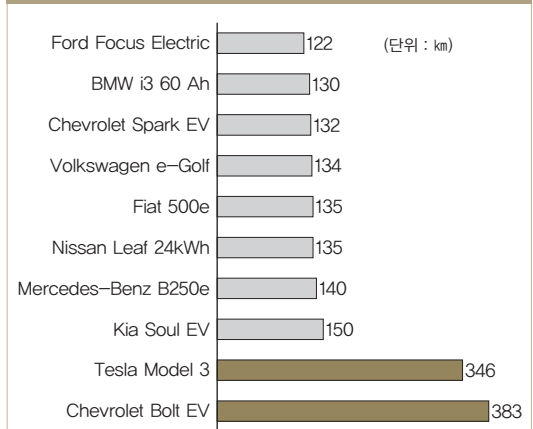
충전 인프라를 제외하고 자동차의 관점에서만 보면 순수전기차의 짧은 주행거리와 상대적으로 비싼 가격은 전기자동차 개발 초기부터 계속 제기되었던 문제들이다. 하지만 지금까지 전기자동차용 배터리 가격이 비쌌고, 자동차 업체들은 경쟁력있는 전기자동차 개발 기술이 부족하였다. 일부 자동차 업체들은 환경 규제에 대한 소극적 대응 차원의 구색 맞추기 수준에 불과한 차량을 개발하는 경우도 있었다. 따라서 소비자들이 순수전기차를 운행하면서 경험하는 불편한 부분을 충족시키기 어려웠고, 판매 가격도 구매 보조금과 같은 인센티브가 없으면 기존 내연기관 자동차와 경쟁이 어려운 수준이었다(〈그림 1〉 참조).

● 주행거리 300km 이상

그런데 2016년 하반기부터 출시되기 시작하

는 전기차는 지금까지의 전기차 단점들을 개선해 주행거리 및 가격에서 내연기관 자동차와 실질적으로 경쟁이 가능한 수준에 진입하기 때문에 이전의 1세대 전기차와 차별화된다. 1세대 전기차들은 연구개발 단계 또는 컨셉카 수준에서 발전하여 일반인들에게 처음 판매되기 시작했는데, 리튬이온 배터리의 비싼 가격과 낮은 에너지 밀도로 인해 대체로 주행거리가 150~200km 내외에 그쳤다. 내연기관자동차 대비 1/3~1/4 수준에 그치는 주행거리로 짧은 시내구간에서 출퇴근 등의 일상적인 용도로 사용하기에는 무리가 없지만, 아직 부족한 전기자동차 충전인프라 때문에 장거리 이동에는 불편함이 많았다. 또 기온이 높거나 낮아 자동차의 공조장치를 작동해야 하면 배터리 소모가 빨라져 시내 주행에도 일부 어려움이 있었던 것이 사실이다. 하지만 금년 하반기부터 출시되는 2세대 전기차

〈그림 2〉 주요 전기차들의 주행거리 비교



주 : 차량가격 50,000달러 이하의 2015년/2016년형 순수전기차의 주행거리 자료 : 미국 환경보호청(EPA)

‘2세대 전기차’는 늘어난 주행거리에도 불구하고 30,000달러 대 가격으로 판매될 것이다.

들은 주행거리가 1세대에 비해 50~100% 증가한 300km를 넘어선다(〈그림 2〉 참조). 순수전기차의 주행거리가 300km가 되면 내연기관 자동차의 주행거리에 비해 아직 부족하지만 일상적인 주행에서는 크게 불편하지 않을 수 있다. 장거리 이동에서도 충전 부담이 상당히 줄어들 것이다.

● 30,000달러 대 판매 가격

보통 20~30kWh 정도의 배터리를 장착하는데 그친 다른 전기차들과 달리, Tesla는 60~80 kWh가량의 많은 배터리를 장착하여 주행거리를 400km대로 늘린 Model S를 개발하였다. Model S는 주행거리가 늘어나면 순수전기차도 운행하는데 큰 어려움이 없음을 확인시켜 주었다. 하지만 기본 가격이 66,000달러³로 올라가면서 대중성을 가지지 못한 자동차가 되었다. 여전히 높은 배터리의 가격이 발목을 잡은 것이다. 하지만 2세대 전기차들은 300km의 주행거리에도 불구하고 가격은 3만달러대에서 형성될 것이다. 보조금을 합치면 3만달러 초반의 비교적 합리적인 가격에도 2세대 전기를 구매할 수 있게 될 것이다.

● 출시 예정인 2세대 전기차

GM에서 조만간 판매할 예정인 Chevrolet Bolt EV는 미국 환경보호청(EPA)로부터 최대 주행거리를 383km(238마일)로 인증을 받았다. 판매 가격도 미국 기준으로 37,500달

러로 예상되고 있는데, 보조금 7,500달러를 받으면 30,000달러에도 구매할 수 있을 것으로 보여 출시에 대한 기대감을 더욱 높이고 있다. Tesla가 2017년에 양산하겠다고 발표한 Model 3도 2세대 전기차로 경쟁력이 있다고 평가되면서 전 세계적으로 기대감을 높이고 있다. Tesla Model 3는 기존 모델인 Model S, X보다는 주행거리가 짧은 346km⁴에 불과하지만 가격은 절반 가량인 35,000달러가 될 것으로 예상하고 있다. 보조금이 적용된다면 이보다 더 낮은 가격에 구매할 수 있을 것이다. 이러한 높은 상품성으로 Model 3는 이미 예약주문만 40만대에 달하는 것으로 알려지고 있다.

유럽 자동차 업체들은 파리모터쇼에서 2세대 전기차들을 발표하면서 경쟁에 뛰어들었다. 프랑스 자동차 업체인 Renault는 순수전기차 ZOE의 새로운 버전을 공개했는데, 배터리 용량을 기존의 22kWh에서 41kWh로 늘려 기존 모델보다 주행거리가 두 배 늘어난 400km⁵에 달한다. Daimler도 주행거리 500km인 전기차 전용 모델을 선보였다. 세계 최대 전기자동차 판매 시장으로 떠오른 중국



주요 2세대 전기차. (좌) Chevrolet Bolt EV, (우) Renault ZOE EV (Source : GM, Renault)

4 EPA 인증 기준

5 NEDC(New European Driving Cycle) 기준

3 Tesla 홈페이지 표시 가격 기준

**경쟁력을 갖춘 2세대 전기차가 등장할 수 있었던 것은
전기차의 효율을 향상시키는 기술 발전과 원가 절감 노력이
결합되었기 때문이다.**

에서도 자동차 업체들이 2세대 전기차를 시장에 내놓을 준비를 하고 있다. 세계 최대 전기자동차 생산업체가 된 BYD는 Daimler와 합작을 통해 2세대 Denza 전기차를 선보였는데, 주행거리가 400km에 달하는 것으로 알려졌다.

2세대 자동차 등장 배경

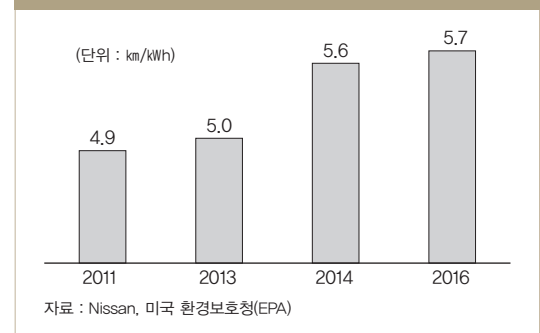
① 시스템 엔지니어링 기술의 발전

경쟁력을 갖춘 2세대 전기차가 등장할 수 있었던 것은 전기차의 효율을 향상시키는 기술 발전과 원가 절감 노력이 결합되었기 때문이다. 1세대 전기차들은 배터리 가격 때문에 배터리를 충분히 사용할 수 없었고, 높은 가격을 감수하고 배터리를 많이 사용한다고 해도 차량 내부 공간의 문제와 배터리 무게에 따른 에너지 효율 저하 등의 문제가 발생하였다. 하지만 2세대 전기차에서는 배터리 성능 개선과 함께 1세대 전기차를 개발하면서 축적한 기술을 바탕으로 에너지 효율을 증가시키기 위한 시스템 엔지니어링(System Engineering) 기술이 향상되면서 주행거리가 크게 늘어나게 되었다.

전기차에서 가장 중요한 부품인 배터리는 기술의 발전으로 에너지 밀도가 계속 증가하여, 1세대 전기차에 비해 2세대 전기차에 사용되는 배터리의 에너지 밀도는 50% 이상 향상되었다. 이와 함께 배터리 셀의 냉각 방식을 기존의 양면 냉각에서 단면 냉각으로 바꾸어 모듈의 두께를 줄인 모듈 냉각 구조, 알루미늄과 같은 경량

화 소재 적용, 차량의 냉각 장치와 연계된 최적화된 전기자동차용 Thermal Management 알고리즘 개발 등 배터리팩을 컴팩트하게 설계해 부피와 무게를 줄이면서 에너지의 효율적 사용이 가능하도록 하는 기술들이 계속 적용되고 있다. 또, 신뢰성 높은 알고리즘을 적용한 BMS를 사용해 배터리의 안정적인 사용 영역을 확대하였다. 배터리 이외에 모터, 인버터, 컨버터 등의 전기자동차 파워트레인 부품에서도 부품간 최적 통합을 통해 무게와 부피를 줄이는 기술이 적용되고 있고, SiC 파워반도체 적용으로 고전압화를 통한 효율적인 전력 사용이 가능해졌다. 이러한 기술 발전으로 인해 전기차의 에너지 효율은 지속적으로 좋아지고 있다. 2010년 출시된 Nissan Leaf의 초기 모델은 1kWh당 주행거리가 4.9km인데 반해 최근에 출시된 신모델은 1kWh당 5.7km로 17% 이상 효율이 늘어났다(〈그림 3〉 참조). 이 같은 기술 개발은 앞으로도 계속 될 것으로 보이는데, 세계 최대 자동차 부품업체인 Bosch는 2020년까지 전기자동차용 배터리의 에너지

〈그림 3〉 Nissan Leaf의 에너지 효율 향상



배터리팩 가격이 지난 4~5년간 1/3 수준으로 낮아졌다. 모터, 인버터 등의 전기자동차 구동 부품들도 지속적인 기술 개발과 대량 생산을 통해 원가가 하락하고 있다.

밀도를 2배 높이고, 파워트레인 시스템을 통합해 부피와 중량을 10% 줄이겠다는 목표를 발표하였다.

② 원가 절감 활동 강화

주행거리가 300km로 늘어난 순수전기차를 30,000달러대에 출시하기 위해 배터리 업체들과 자동차 업체들은 원가 절감 노력을 강화하였다. 원가 비중이 가장 높았던 배터리는 지속적으로 가격이 하락하면서 전기자동차 가격 하락에 가장 큰 영향을 미쳤다. 2010년 kWh당 1,200달러에 달했던 배터리 가격은 2014년에는 380달러까지 하락⁶하여 자동차 가격에서 약 50% 수준의 원가 비중을 차지했던 배터리팩 가격이 최근에는 1/3 수준까지 줄어들었다. 또, 모터, 인버터 등의 전기자동차 구동 부품들도 지속적인 기술 개발과 대량 생산을 통해 원가를 줄여나갔다.

자동차 업체들은 1세대 전기차의 소량 생산 체제를 2세대 전기차부터는 대량 생산체제로 전환하였다. GM의 Bolt EV는 연간 3만대 규모로 양산을 시작하는 것으로 알려졌으며, Tesla 역시 40만대 가량의 Model 3의 예약 주문을 소화하기 위해 현재 5만대 규모의 생산 체제를 향후 50만대까지 확장하는 것으로 알려졌다. 생산 규모의 확대는 소규모 생산에 비해 규모의 경제로 인한 원가 절감 효과를 크게 얻을 수 있다. 생산뿐만 아니라 개발에서도 1세대 전기차 중 검증이 끝난 모델을 기반으로 2세대 전기차를 개발하여 개발비를 절

2020년의 전기차용 배터리 가격은?

초기 전기자동차 개발 및 판매에 있어 가장 중요한 이슈는 역시 배터리 가격이었다. 초기에 사용되었던 리튬이온전지의 가격은 매우 비싸 전기자동차에 적용하는데 어려움이 있었다. 이 때문에 처음에는 전기자동차 시장 성장에 대해 회의적인 시각도 많았다.

배터리 업체들이 본격적으로 개발에 나서고 생산량을 확대하면서 전기차용 배터리 가격은 지속적으로 하락하였다. 아직 전기차용 배터리의 가격이 내연기관을 대체할 수 있을 정도까지 떨어지지 않았지만, 2020년 이후에는 지금보다 30% 이상 하락할 것으로 예상된다.

GM은 2022년까지의 전기차용 배터리 가격 전망에서 2016년 kWh당 145달러인 배터리 가격이 2020년에는 120달러, 2022년에는 100달러까지 하락할 것으로 예상하였다. Tesla는 Gigafactory를 통해 자사의 차량에 사용하는 리튬이온 배터리의 생산 단가를 크게 낮추고 있다. 처음에는 2020년까지 Gigafactory에서 연간 35GWh의 셀을 생산할 계획이었으나, 2016년 7월에 있었던 1차 완공식에서 Tesla CEO인 엘론 머스크는 최대 150GWh까지 생산할 수 있다고 밝혔다. 이는 약 150만대 규모의 전기차용 배터리를 생산할 수 있는 규모다. Tesla는 이를 통해 배터리 가격을 30% 낮춰 2020년에는 kWh당 100달러 수준까지 낮출 수 있을 것으로 예상하고 있다.

2020년 이후에도 리튬이온 배터리 가격은 계속 하락할 것으로 보인다. 경쟁력 있는 배터리 가격을 확보하기 위한 배터리 업체들의 경쟁은 계속될 전망이다.

1 LG경제연구원, "테슬라 효과 자동차에서 에너지 시장으로 확산", 2016.8.31

감하였다. 앞서 언급한 Renault의 ZOE는 기존 모델에 성능이 향상된 배터리를 두 배 가량 늘렸고, BMW도 i3에 배터리를 50% 이상 늘려서 주행거리 300km 차량을 개발하였다. 향후에는 아예 전기차 전용 플랫폼을 개발하여 개발 및 생산 비용을 절감할 것으로 보인다. Volkswagen은 전기자동차의 기본 플랫폼이 되는 MEB(獨 Modularelektrifizierungsbaukasten, 英 Modular Electric Toolkit) 플랫폼을 적

6 Navigant Research, 2014

2세대 전기차 시대에는 전기, 기계, 화학 기술이 융합된 최적 시스템 엔지니어링 기술을 가진 업체들이 시장을 주도할 것이다.

용한 전기차 I.D를 파리모터쇼에 공개하면서, MEB를 기반으로 2025년까지 해치백 및 SUV 등 30여종의 전기차를 개발할 계획을 밝혔다.

2세대 이후 전기자동차 산업

● 전기차가 친환경 자동차 시장 주도

2세대 전기차가 출시된다고 바로 기존 내연기관 자동차와의 판매 경쟁에서 앞서갈 수는 없을 것이다. 하지만 이미 1세대 전기차의 상용화를 통해 소비자들이 만족할 수 있는 상품성을 가지면 판매가 될 수 있다는 것을 확인했기 때문에, 이전보다 긴 주행거리와 더 싼 가격을 가진 2세대 전기자동차는 1세대 전기차에 비해 내연기관 자동차와의 좀 더 대등한 경쟁을 할 수 있을 것이다. 또, 친환경 자동차 시장에서는 당분간 전기차의 우위를 확고히 하는 계기가 될 것으로 보인다. 디젤이나 하이브리드 자동차는 아무리 줄여도 배기가스를 배출해야 하는 단점을 가지고 있고, 연료전지자동차는 아직 상용화까지는 시간이 더 걸릴 것으로 예상되기 때문에 2세대 전기차의 판매가 늘어나게 되면 당분간 친환경 자동차 시장에서 주도권을 가져갈 수 있을 것으로 생각된다.

● 기술력에 따른 경쟁력 차별화

전기자동차의 중요성이 점점 부각되면서 전기자동차 및 부품을 생산하는 기업들 간 경쟁은 지금보다 더욱 치열해질 것이다. 하지만 2세대

전기차가 등장하면서 이에 대한 기술 기반이 부족한 업체들은 어려움을 겪을 것이다. 지금까지 나온 전기자동차 중에서는 자동차라고 부르기 어려울 만큼 단순히 배터리와 구동 부품을 조합한 자동차도 있었다. 하지만 2세대 전기차 시대에는 전기, 기계, 화학 기술이 융합된 최적 시스템 엔지니어링 기술을 가진 업체들이 경쟁력을 가지고 시장을 주도할 것이다. 주행거리를 늘리기 위해 단순히 배터리를 많이 탑재하고 저가의 부품들을 적용하는 수준의 기술을 가진 업체들은 살아남기 어려울 것이다. 또, 전기자동차를 대량 생산으로 원가를 낮출 수 있는 업체들과 그렇지 못한 업체들간 원가 경쟁력은 더욱 차이가 날 것이다. 부품업체들 중에서는 배터리, 모터 등 핵심 요소 부품들에 대한 차별화된 경쟁력을 갖춘 업체들만이 생존할 수 있을 것이다. 2세대 전기차에서 경쟁력을 확인해야 향후 주행거리 500km 이상의 3세대 전기차 시장에서도 주도권을 가질 수 있을 것이다.

2017년에는 2세대 전기차들이 본격적으로 출시될 것이다. 전기차가 대중화 되기 위해서는 충전 인프라 설치 및 전기차 운행에 필요한 제도의 개선 등 아직까지 해결해야 할 과제들이 많이 있다. 하지만 전기차 자체의 관점에서 봤을 때 가장 큰 해결과제였던 주행거리 및 가격의 문제를 해결할 수 있는 가능성을 제시한 2세대 전기차는 전기차의 대중화 시대를 열 수 있는 토대를 마련해 줄 것이다. www.lgeri.com