

# 자동차

Overweight  
(Maintain)

2016. 1. 21

## 전기차 VS 수소차

폭스바겐 사태로 '하이브리드 VS 클린디젤'의 시대는 막을 내렸다. 이제 친환경차 시장은 '전기차 VS 수소차'의 대결 구도로 진행되고 있다. 이 대결구도는 'Tesla VS Toyota'를 넘어 국가적인 경쟁 양상으로 전개되고 있으며 현재 권력집단인 석유 자본도 개입된 것으로 알려지고 있다. 단기적으로는 플러그인 타입의 전기차가 좀더 우위에 있다고 생각되지만 궁극적으로 내연기관을 대체하는 것은 수소차가 될 것으로 판단된다.



자동차/기계/타이어

Analyst 최원경

02) 3787-5036

heavychoi@kiwoom.com

키움증권

## Contents



## I. 새로운 시대가 온다! 3

- > 친환경차 시장은 전기차(EV)를 거쳐 수소연료전지차(FCV)로 진화할 것 3

## II. 클린디젤 VS 하이브리드 4

- > 클린디젤(Clean diesel car) VS 하이브리드(Hybrid vehicle) 4
- > 클린디젤의 시대는 완전히 끝났는가? 4
- > 클린디젤에서 플러그인하이브리드로 5

## III. 전기차 VS 수소차 6

- > 전기차 VS 수소차 6
- > Toyota, Honda의 수소차 육성계획 7
- > Hyundai의 수소차 육성계획 8
- > 전기차의 문제 9
- > 수소차의 문제 11
- > 수소차 문제는 해결될 수 있다 12
- > 수소차의 장점 12
- > 전기차와 수소차는 공존할 수 있다? 13

IV. 음모론  
- 석유 자본과 전기차 14

- > 석유 자본과 전기차 14
- > 석유 자본은 수소차를 옹호한다? 14
- > 'Who killed electric car?' 15

## V. 국가별 수소차 지원 현황 16

- > 캘리포니아의 수소연료전지차 사랑 16
- > 각 국의 수소연료전지차 투자 17
- > 한국 정부의 수소차 보급 계획 18
- > 업체별 수소차 제휴 상황 18

## VI. 수소차에 대한 오해와 진실 19

- > 수소차 관련 Q&A 19

## 전기차 VS 수소차

## &gt;&gt;&gt; 수소차의 시대가 온다!

1997년 Toyota가 최초의 하이브리드차인 'Prius'를 출시하면서 친환경차의 시대가 시작되었다. 자동차 종주국인 독일은 하이브리드에 대해 디젤의 질소산화물을 제거한 클린디젤을 출시했고, 2000년대 초반 이후 약 10여년 동안 클린디젤은 세계 자동차 업계를 지배했다. 하지만 클린디젤의 시대는 이번 '폭스바겐의 배기가스 조작'으로 무너지게 되었다. 사실 전기차든 하이브리드든, 수소차든 아직은 내연기관차를 근본적으로 대체하기에는 여전히 부족한 것이 사실이다. 그래서 새로운 시대로 가기 위해서 필요한 것은 계기였는데 폭스바겐의 어리석은 선택이 친환경차 시대를 앞당기는 촉매제가 된 것이다.

폭스바겐 사태 이후 친환경차 시장은 전기차와 수소차의 대결 구도로 진행되고 있다. 전기차는 국가로는 중국이, 업체로는 Tesla가 대표하고 있고, 수소연료전지차는 업체로는 Toyota, 국가로는 미국이 주도하고 있다. 지난 100년간 지속되었던 내연기관을 누가 대체하느냐의 싸움이 시작된 것이다.

사실 많은 전문가들은 이 주도권 싸움이 하이브리드 - 전기차 - 수소연료전지차 순으로 친환경 시대가 진행될 것이라는 의견을 같이 하고 있다. 최종 목적지는 수소연료전지차라는 것이다.

잘 생각해 보면, 내연기관에 이어 내연기관을 보조하는 역할의 모터를 단 것이 하이브리드(HV)이고, 여기서 한 단계 업그레이드된 것이 모터가 주, 내연기관이 보조 역할을 하는 플러그인하이브리드(PHEV)이다. 순수 전기차(EV)는 내연기관이 없어지고 모터로만 달리는 것이다. 수소연료전지차(FCV)는 여기서 더 업그레이드되어 축전기가 필요 없이 수소로 자체 전기를 생산하여 모터로 달리는 것이다. 기술의 방향성으로 봐도 수소연료전지차가 종착역이 맞다.

- > 당사는 1월 20일 현재 상기에 언급된 종목들의 발행주식을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.
- > 당사는 동 자료를 기관투자가 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- > 동 자료의 금융투자분석사는 자료 작성일 현재 동 자료상에 언급된 기업들의 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- > 동 자료에 게시된 내용들은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 작성되었음을 확인합니다.

# I. 새로운 시대가 온다!

## >>> 친환경차 시장은 전기차(EV)를 거쳐 수소연료전지차(FCV)로 진화할 것

1997년 Toyota가 최초의 하이브리드차인 'Prius'를 출시하면서 친환경차의 시대가 시작되었다. 자동차 중주국인 독일은 하이브리드에 대항해 디젤의 질소산화물을 제거한 클린디젤을 출시했고, 2000년대 초반부터 약 10여년 동안 클린디젤은 세계 자동차 업계를 지배했다. 하지만 클린디젤의 시대는 이번 '폭스바겐의 배기가스 조작'으로 무너지게 되었다. 사실 전기차든 하이브리드든 수소차든 아직은 내연기관차를 근본적으로 대체하기에는 여전히 부족한 것이 사실이다. 그래서 새로운 시대로 가기 위해서 필요한 것은 계기였는데 폭스바겐의 어리석은 선택이 친환경차 시대를 앞당기는 촉매제가 된 것이다.

폭스바겐 사태 이후 친환경차 시장은 전기차와 수소차의 대결 구도로 진행되고 있다. 전기차는 국가로는 중국이, 업체로는 Tesla가 대표하고 있고, 수소연료전지차는 업체로는 Toyota, 국가로는 미국이 주도하고 있다고 생각된다. 지난 100년 이상 지속되었던 화석연료 내연기관을 누가 대체하느냐의 싸움이 시작된 것이다.

많은 전문가들은 이 주도권 싸움이 하이브리드 - 전기차 - 수소연료전지차 순으로 친환경 시대가 진행될 것이라고 말한다. 최종 목적지는 수소연료전지차라는 것이다. 잘 생각해 보면, 내연기관에 이어 내연기관을 보조하는 역할의 모터를 단 것이 하이브리드이고, 여기서 한 단계 업그레이드된 것이 모터가 주, 내연기관이 보조 역할을 하는 플러그인하이브리드이다. 순수 전기차는 내연기관이 없어지고 모터로만 달리는 것이다. 수소연료전지차는 여기서 더 업그레이드되어 축전기가 필요 없이 수소로 자체 전기를 생산하여 모터로 달리는 것이다. 기술의 방향으로 봐도 수소연료전지차가 종착역이 맞다.

다만 수소연료전지차로 가는 시간이 얼마나 걸릴지 모른다는 것이 현재 대결이 벌어지는 이유이다. 수소차의 시대라 빨리 오지 않을 것이라고 보는 세력의 주장은 수소차가 아직 수소탱크의 위험성, 미흡한 인프라 등의 문제가 많아 상용화에 어려움이 있다고 보기 때문이다.

한편, 전기차의 가장 큰 문제는 '짧은 주행거리', '부족한 인프라', '오랜 충전시간'이다. 현재 양산 중인 전기차 중에서 가장 발전된 모델도 한번 충전으로 200Km를 달리기 힘들다. 그나마도 오르막이 많거나 도로 사정이 좋지 않으면 주행거리는 더욱 줄어든다. 더 긴 거리를 달리기 위해서는 더 큰 용량의 배터리가 필요하고 용량이 큰 배터리는 더 큰 무게와 부피를 차지한다. 부피가 늘면 사람이나 집에 필요한 공간이 줄고 연비가 떨어지는 문제가 있다. 또한, 전기차 배터리는 급속 충전에 15~20분, 완속 충전에는 6시간 가깝게 소요된다. 그나마 급속충전은 전체 용량의 80% 수준만 채운다. 1~2분이면 연료를 채울 수 있는 내연기관과 비교해 절대적인 약점이다.

하지만, 수소차는 배터리가 아닌 연료전지가 들어가기 때문에 배터리 타입에 비해 가볍고, 충전 시간도 짧으며, 장거리 주행이 가능하다. 또한, 여전히 화석연료에서 추출할 가능성이 높기 때문에 기존 권력인 석유자본이 계속 주도권을 갖고 가기가 용이하다. 비용의 문제는 있겠으나 수소의 경우 석유 자본이 기존 주유소를 개조해 충분히 공급 인프라를 갖추는 것이 가능하다고 생각된다. 부족한 인프라는 정부가 의지만 가지면 해결될 수 있는 문제라고 생각되고, 폭발의 위험은 다소 과장된 측면이 있으며 기술적으로 해결이 가능하다고 생각된다.

물론 전기차와 수소차는 각기 다른 용도로 공존할 수 있다. 전기차는 세컨카, 경차, 소형차 위주로 사용되면서 내연기관의 도심, 단거리 주행을 대체하고, 장거리는 여전히 내연기관이 주도하는 시대가 전개되다가 장기적으로는 수소차가 내연기관의 장거리 주행을 대체할 것으로 판단된다.



## II. 클린디젤 VS 하이브리드

### >>> 클린디젤(Clean diesel car) VS 하이브리드(Hybrid vehicle)

클린디젤의 시작은 내연기관의 종주국이었던 독일이 자존심을 지키고자 만들어졌다. 1997년 일본 Toyota가 최초의 하이브리드카인 'Prius'를 만들면서 '친환경차'라는 개념까지 만들게 되면서 독일 자동차 업계는 위기의식을 느끼게 되었다. Prius는 당시 58마력의 힘을 내는 1.5L 가솔린 엔진에 40마력의 힘을 낼 수 있는 전기 모터를 결합했고 압도적인 연비로 전 세계를 깜짝 놀라게 했다. 1997년의 Prius는 1당 28Km의 연비를 달성하여 당시 웬만한 가솔린차의 2배가 넘는 연료 효율을 달성했다. 하지만 단점은 무겁고 가격도 비쌌다는 것이다.

그래서 독일 자동차업계가 만들어낸 것이 바로 '클린디젤'이다. 내연기관을 포기하지 않고 상대적으로 가솔린보다 이산화탄소가 적게 배출되는 디젤을 연료로 쓰면서 입상자물질과 질소산화물의 배출을 줄인 '클린디젤'이라는 새로운 친환경차 영역을 만든 셈이었다. 클린디젤을 앞세운 독일차 브랜드는 2000년대 초반부터 약 10여년간 전성기를 누리게 되었다. 당시 기술 개발 초기였던 하이브리드나 전기차와 달리 기존에 있던 기술을 활용해 재빠르게 발전할 수 있었다. 연비는 1997년에 등장한 하이브리드차 Prius에 육박하는 수준까지 끌어올렸고 디젤차 특유의 폭발적인 주행감이 더해지니 인기가 좋을 수 밖에 없었다. 디젤의 환경오염물질을 줄여줄 수 있는 기술로 만들어진 것이 클린디젤 자동차였다. 하지만 클린디젤의 시대는 이번 '폭스바겐의 배기가스 조작'으로 무너지게 되었다.

사실 전기차든 하이브리드든 수소차든 아직은 내연기관차를 근본적으로 대체하기에는 여전히 부족한 것이 사실이다. 그래서 새로운 시대로 가기 위해서 필요한 것은 계기였는데 폭스바겐의 어리석은 선택이 친환경차 시대를 앞당기는 촉매제가 된 것이다.

### >>> 클린디젤의 시대는 완전히 끝났는가?

최근 논란이 된 디젤은 이제 친환경차로서의 지위를 잃은 것일까? 단지 폭스바겐만의 문제일까? 결론부터 이야기하자면, 친환경차로서의 클린디젤은 여전히 유효하지만 한계가 존재한다. 디젤엔진은 가솔린엔진과 비교해 훨씬 더 적은 이산화탄소를 배출한다. 문제는 디젤엔진에서 과하게 발생하는 질소산화물이다. 독일 브랜드는 질소산화물을 획기적으로 줄이는 장치를 개발해 클린디젤이라는 개념을 만들어냈다. 하지만 질소산화물을 줄이는 장치는 상당히 고가로 알려져 있다. 한 자동차 전문가의 말을 빌리면 "이번에 문제가 된 폭스바겐의 차들은 배기량 2000cc미만의 소형 디젤차였다. 완벽하게 질소산화물을 없애는 기술은 있지만 비용이 문제이다. 가격 경쟁력이 중요한 소형차에는 이 기술을 적용하기가 쉽지 않다. 이번에 적용이 되는 유로6 기준이야 어떻게 맞춘다 해도 18년부터 적용 예정인 유로7, 혹은 그 이후에 도입될 기준을 맞추기란 쉽지 않다. 이르면 5년 안에 디젤차가 가격 경쟁력에서 하이브리드나 전기차에 밀리는 시기가 올 것이다." 즉, 환경 규제가 강화되면서 디젤의 질소산화물을 제거하는 비용이 올라가기 때문에 비용적인 측면에서 전기차나 하이브리드에 비해 불리해진다는 것이다. 물론 이에 대한 반론도 있다. 다른 전문가는, "이번에 논란이 된 것은 폭스바겐의 문제이지 디젤 자체의 문제가 아니다. 디젤 엔진은 장점이 많다. 가솔린보다 연료 효율이 높고 더 발전할 여지가 있다. 지금 깔려 있는 인프라를 통해 잘 발전한다면 앞으로도 50년 이상은 지금의 지위를 이어나갈 것으로 본다. 물론 앞으로 전기차나 하이브리드의 비중이 커지긴 하겠지만 주류 자동차로서 디젤과 가솔린의 입지는 꽤 오랫동안 유지될 것이다."

## >>> 클린디젤에서 플러그인하이브리드로

디젤엔진에 타격을 입은 독일차들은 최근에는 플러그인 하이브리드에 집중하는 전략을 취하고 있다. 플러그인 하이브리드는 내연기관과 전기모터를 동시에 탑재했다는 점에서는 하이브리드와 같다. 다만, 내연기관의 힘으로 배터리를 충전하는 것이 아니라 별도의 전기를 주입한다는 것이 차이점이다. 따로 충전을 하는 만큼 일반 하이브리드보다는 전기모터의 비중이 커졌다고 볼 수 있다. 주로 가정용 전기 시설에 플러그를 꼽는 방식으로 대형 충전소와 같은 인프라 투자를 최소화하면서 보급을 늘릴 수 있는 점이 강점이다. 하지만 따로 차고를 둔 단독주택의 경우 가정용 플러그를 연결하기 쉽겠지만, 한국처럼 많은 국민이 아파트에 거주하는 나라에서는 한계가 있다는 지적이 있다.

하지만 하이브리드나 플러그인 하이브리드는 친환경차의 최종 종착지가 되기는 힘들 것 같다는 지적이 많다. 전기차나 새로운 에너지를 사용하는 친환경차가 등장하기까지 일시적인 대안에 그칠 확률이 높다는 것이다. 일부 전문가들은 하이브리드라는 것이 결국 한 자동차 안에 엔진과 모터를 모두 장착하는 것이기 때문에 비효율이 발생할 수 밖에 없다며 기술의 수준이 올라가면 내연기관만 쓰는 차나 모터만 사용하는 차와의 경쟁에서 밀릴 수 밖에 없다고 언급했다.

## III. 전기차 VS 수소차

### >>> 전기차 VS 수소차

클린디젤과 하이브리드의 대결 시대가 클린디젤의 몰락으로 막을 내리면서 승자인 하이브리드는 다음 단계로의 변신을 시작하고 있다. 다음 단계가 무엇인가를 새로운 대결 구도가 만들어지고 있는데, 이는 '전기차 VS 수소차'의 대결구도이다. 하이브리드는 가솔린 내연기관에 전기모터를 장착한 자동차로써 연비는 현재 순수 전기자동차에 비해 월등하지만 내연기관이 있는 만큼 오염물질이 배출된다는 단점이 있어 클린디젤과 함께 향후 사라질 것으로 점쳐지고 있다.

자동차 산업의 헤게모니가 근본적으로 바뀌고 있는 지금 그 헤게모니를 차지하기 위한 경쟁은 이미 시작되고 있는데 대결의 중심에는 전기차와 수소차가 있다.

전기차의 리더인 Tesla의 CEO인 엘론 머스크는 2014년 6월 'Open Source' 정신을 언급하며 전기차 관련 보유 특허를 모두 공개했다. 이 결정은 하이브리드, 수소연료전기차 등 차세대 친환경차 후보군들을 제치고 주도권을 잡겠다는 계산이 깔려 있는 것으로 보인다. 또한, 엘론 머스크는 기자회견에서 수소차를 꼭 집어, "수소를 사용하는 수소차는 바보 같은 자동차다"고 견해를 하고 나섰다. 근거로는 수소의 저장이나 관리가 어렵다는 점을 지적했다.

이에 대해 수소차의 리더격인 Toyota는 2015년 1월 6일 미국 라스베이거스에서 개막한 'CES 2015'에서 수소연료전기차 관련 특허 5680개를 오는 2020년까지 무료로 공개한다고 밝혀 맞불을 놓았다. 역시 의도는 수소차를 친환경차의 대표주자로 만들려는 계산으로 보인다. . 엘론 머스크의 발언에 대해 Toyota의 제임스 렌츠 전무는 "Tesla의 전기차는 아주 좋은 자동차다. 다만 전기차는 멀리 갈 수 있는 자동차는 아니다. 1회 충전에 걸리는 시간이 길고, 갈 수 있는 거리도 짧다"고 반격했다. 2014년 11월에는 Toyota의 Toyota 아키오 사장이 세단 수소연료전기차 Mirai를 선보이면서 "지금 자동차의 역사가 바뀌려 한다"고 언급한 적도 있다.

많은 전문가들은 이 주도권 싸움이 결국 하이브리드 - 전기차 - 수소연료전기차 순으로 진행될 것이라는데 의견을 같이 하고 있다. 최종 목적지는 수소연료전기차라는 것이다. 다만 수소연료전기차로 가는 시간이 얼마나 걸릴지 모른다는 것이 현재 대결이 벌어지는 이유이다. 수소차의 시대라 빨리 오지 않을 것이라고 보는 이유는 수소차가 아직 높은 가격, 미흡한 인프라 등의 문제가 많아 상용화에 어려움이 있다고 보기 때문이다. 이는 하이브리드 출시 이후에도 기존의 내연기관을 개량했던 클린디젤이 실제 판매대수에서 압도적으로 우위에 있었던 것처럼, 수소차가 마지막 종착지라고 생각되면서도 실제 판매에서는 꽤 긴 시간동안 전기차가 절대적인 우위에 있을 수 있다는 계산이 있는 것이다. 전기차가 우위를 점할 수 있는 시간은 정부의 정책이 어느 쪽을 더 지원하느냐?, 전기차 배터리 개발 속도가 얼마나 빠를 것이냐?, 수소차의 가격이 얼마나 빨리 하락할 것이냐? 등에 따라 달라질 것으로 보인다.

한편, 자동차 업계에서 수소차보다 전기차에 집중하는 이유는 비용 때문이라는 주장도 있다. 전기차에 서는 자동차 업체가 배터리에 R&D 비용을 지불할 필요 없이 전기차의 구동방식만 R&D를 집중하면 된다. LG화학과 같은 업체에서 배터리에 대한 R&D를 하고 있기 때문이다. 하지만 수소차는 Hyundai와 같은 자동차 업체에서 직접 R&D를 해야 하는 상황이다. 자동차 회사의 투자비용 측면에서 전기차 가 우월하다는 것이다.



## >>> Toyota, Honda의 수소차 육성계획

Toyota는 자사의 수소 연료전지차인 'Mirai'의 생산능력을 2017년까지 현재의 4배 이상, 연간 3000대 생산규모로 확장할 계획이다. 2015년말에 2100대 규모로 일단 확장할 계획이지만, 주문이 계속 증가하고 있기 때문에 추가로 확장한다는 것이다. Mirai는 판매 1개월만에 수주 대수가 1,500대를 넘어선 것으로 알려지고 있으며 이는 당초 연간 목표 400대의 4배가 넘는 수치이다. 관공서나 법인이 60%, 개인이 40%이며 도쿄, 가나가와, 아이치, 후쿠오카 등 보조금이 많은 지역에서 주로 예약이 되고 있다고 한다. 현재 주문하면 최소 3년을 기다려야 한다고 한다.

Honda는 자사의 수소 연료전지차인 'Clarity'를 2016년 3월에 판매 시작한다고 밝혔다. 우선 일본에서 판매하고 2016년 내에 북미에서 판매를 시작할 계획이다. Toyota의 Mirai에 이어 일본의 두번째(?) 수소차가 된다. Clarity는 시스템을 소형화하여 5인승 승용차로 만든 것이 특징이다. 사실 Honda는 2008년에 이미 세계 최초로 수소연료전지차인 FCX Clarity를 출시한 바 있는데 가격이 상당히 높아 미국 캘리포니아 주 관공서 등지에 임대 형식으로만 제공된 것으로 알려져 있다.

'Mirai'와 'Clarity'는 연료전지 Stack의 위치가 다른 것으로 알려져 있다.

Mirai는 전방식 아래에 탑재하는데 비해 Honda는 통상적인 자동차의 엔진이 있는 프런트 본닛 아래에 탑재되어 있다. Mirai는 전기차 등이 사용하는 방법과 유사한 플로어 하단 배치를 하기 때문에 통상적인 엔진을 탑재하고 있는 자동차와 전혀 다른 골격이 필요하다. 하지만 Honda는 일반적인 자동차와 동일하게 엔진룸에 수소연료전지 Stack을 탑재하여 엔진과 변속기를 합해 놓은 것 같은 형상이다. 사이즈나 무게가 3.5L V6엔진과 동등하다고 한다. 일반적인 가솔린차의 차체를 조금만 개조하면 연료전지 유닛을 탑재할 수 있어 비용 측면에서 압도적으로 유리한 것으로 알려지고 있다. 또한 Clarity는 1회 충전에 700Km 이상 주행이 가능하여 현재까지 출시된 수소차 중 가장 효율성이 좋을 것으로 알려지고 있다.

Toyota 'Mirai'



자료: Toyota

Honda 'Clarity'



자료: Honda

## >>> Hyundai의 수소차 육성계획

2013년 세계 최초의 양산형 투싼 ix 수소연료전지차를 출시한 Hyundai도 15년 1월 27일 광주 창조경제혁신센터를 출범시키면서 자신이 보유한 자동차 관련 1,000여건의 미공개 특허를 공개한다고 밝혀 수소차 지지 대열에 합류한 것으로 보인다. 또한, 2018년 출시를 목표로 2세대 수소연료전지차(SUV) 개발을 진행하고 있다.

현대차 그룹은 2020년까지 하이브리드차 12종, 플러그인하이브리드차(PHEV) 6종, 전기차 2종, 수소 연료 전지차 2종 등 22종 이상의 친환경차 라인업을 갖춰 세계 2위권 친환경차 업체로 발돋움한다는 계획을 가지고 있다.

무엇보다 Hyundai는 ‘궁극의 친환경차’로 꼽히는 수소연료 전지차 분야에서 2013년 세계 최초로 Tucson ix 수소연료전지차를 양산하는 등 글로벌 업체 중 가장 앞서 있다는 평가를 받고 있다. 투싼ix 수소연료전지차는 독자 개발한 100kW 연료전지와 100kW 구동모터, 24kW 고전압 배터리, 700기압의 수소저장탱크를 탑재했으며 최고속도 시속 160km로 1회 충전 시 424km를 주행할 수 있다. Hyundai는 2013년 출시 이후 현재까지 약 389대의 투싼ix 수소연료전지차를 국내외 시장에 판매했다.

Hyundai에 이어 Toyota가 2014년 Mirai 양산에 성공했고 Honda와 Nissan, Daimler, BMW 등이 속속 수소연료전지차 출시 계획을 내놓고 있다. 하지만 현대차 그룹은 2015년 8월 연료전지 최고 핵심부품인 MEA(400개의 전극막접합체)를 국산화하는 데 성공하는 등 한발 앞선 기술력으로 시장 선두 주자 자리 유지를 자신하고 있다.

또한, 2015년 10월 Hyundai의 연료전지개발실장은 인터뷰에서 “Toyota를 빼고는 수소연료전지차 부문에서 아직 경쟁자가 없는 상황”이라며 “기술개발 과정에서 경쟁사보다 동등 이상을 목표로 잡는 경우가 많은데 경쟁사가 아닌 이론적 한계치를 목표로 개발에 나서고 있다”고 말했다. 그는 “2세대 모델의 양산 시점이 되면 하나씩 공개하겠지만 2~3개 정도는 경쟁사가 생각지도 못한 신기술이 투입된다”며 “현재 나오는 모델과 비교해 성능이나 디자인이 획기적으로 개선될 것”이라고 말했다. 그는 “연료전지 효율성이 10% 이상 높아지고, 차량의 중량이나 부피도 크게 작아질 수 있다”고 덧붙였다.



## >>> 전기차의 문제

한편, 전기차의 가장 큰 문제는 ‘짧은 주행거리’, ‘부족한 인프라’, ‘오랜 충전시간’이다. 현재 양산 중인 전기차 중에서 가장 발전된 모델도 한번 충전으로 200Km를 달리기 힘들다. 그나마도 오르막이 많거나 도로 사정이 좋지 않으면 주행거리는 더욱 줄어든다. 더 긴 거리를 달리기 위해서는 더 큰 용량의 배터리가 필요하고 용량이 큰 배터리는 더 큰 무게와 부피를 차지한다. 부피가 늘면 사람이나 짐에 필요한 공간이 줄고 연비가 떨어지는 문제가 있다. 기존의 주유소 외에 충전을 위한 인프라도 부족하다. 단순히 기술을 요하는 문제가 아니라 정부나 다른 사업자의 의지와 관련된 문제라서 해결이 까다롭다.

하지만 가장 해결이 어려운 문제가 충전시간이라는 주장도 있다. 한 전문가는 "기술은 계속 발전한다. 배터리 문제도 과거에 비해 크게 발전했고, 앞으로도 발전할 여지가 있다. 지금과 똑같은 부피와 무게의 배터리로도 350Km 이상 달릴 수 있는 시대가 머지 않아 열릴 것으로 본다. (실제로 최근에는 1회 충전으로 600km를 주행할 수 있는 배터리를 삼성SDI가 발표하기도 했다. 삼성SDI는 2020년에 이 배터리를 상용화할 계획이다) 이 정도 주행거리면 일반 자동차와 비교해도 크게 떨어지지 않는다. 인프라가 부족하다고 하지만 한번 분위기만 탄다면 생각보다 빠르게 보급이 늘어날 수 있다. 하지만 아무리 기술이 발달해도 충전시간을 지금과 비교해 획기적으로 줄이기는 쉽지 않다고 한다.

현재 전기차 배터리는 급속 충전에 15~20분, 완속 충전에는 6시간 가까이가 소요된다. 그나마 급속충전은 전체 용량의 80% 수준만 채운다. 1~2분이면 연료를 채울 수 있는 내연기관과 비교해 절대적인 약점이다. 또 배터리는 오랫동안 쓰다 보면 수명이 줄어드는 단점도 있다. 이런 문제를 해결할 수 있는 다양한 대안이 등장하고는 있다.

르노자동차를 비롯한 일부 업체는 충전이 아닌 배터리를 교환하는 방식의 시스템을 도입하자고 주장한다. 주유소와 같은 충전시설에는 정해진 규격의 완충 배터리를 보유 하고 방전된 차가 오면 다 쓴 배터리와 충전된 배터리를 교환하는 것이다. 이렇게 되면, 5분 이내로 충전 문제를 해결할 수 있다. 일각에서는 "무선충전 시스템의 발전이 문제를 해결할 수 있다"는 주장도 있다. 도로 곳곳에 무선충전 시스템을 설치해 차가 달리는 중에도 충전이 가능하도록 하는 방식이다. 이때는 전기료 과금과 막대한 인프라 투자 비용에 대한 문제가 발생할 수 있다.

또한, 축전지 자체가 무겁다보니 전기자동차의 효율적인 사이즈가 아직까지 경차, 소형차 정도의 수준에 불과하다. 트럭 정도의 크기를 전기로만 굴리려면 트럭의 반정도의 무게를 배터리로 써야 한다고 한다. 즉, 대형차로 갈 수록 효율이 급감하는 것이다. 또한, 전기 충전의 문제와 짧은 구동 거리, 긴 충전시간 등으로 군용 내연기관에 전기차는 사용하기 불가능하다는 지적도 있다.

따라서 대부분의 일반 자동차 업체들은 짧은 거리의 도심 주행에 적합하고, 무게가 가벼워 배터리를 덜 쓰는 중, 소형 전기차를 양산 모델로 출시하는 경향이 많다. Nissan Leaf, Mitsubishi i-MiEV, Kia Soul, Ray 등이 이에 해당한다.

Nissan 'Leaf'



자료: Nissan

Mitsubishi 'i-MiEV'



자료: Mitsubishi

Kia 'Soul'



자료: Kia

Kia 'Ray'



자료: Kia

르노삼성 'SM3 Z.E'



자료: 르노삼성

BMW 'i3'



자료: BMW

## >>> 수소차의 문제

수소차도 2가지 문제를 갖고 있다. 비싼 자동차 가격과 인프라 보급의 어려움이다.

현재 가장 저렴하게 공급되는 수소차 Mirai의 가격이 57,500\$ 정도이다. Hyundai Tucson ix FCEV도 Mirai 출시에 맞춰 가격을 8300만원 수준으로 끌어내렸지만 여전히 비싸다. 다른 분야야 기술이 올라가면서 가격이 떨어질 수 있지만, 연료전지의 가격은 낮추기가 쉽지 않은 것으로 알려지고 있다. 수소차에 탑재되는 연료전지에는 50~70g의 백금이 들어가기 때문이다. 이에 따라 연료전지 가격의 절반 정도를 백금이 차지한다는 말도 있다. 단순 계산으로 매년 1,000만대의 수소연료전지차 생산을 위해서는 매년 500~700톤의 백금이 필요한 것으로 알려지고 있다. 백금은 전세계 생산량의 대부분을 아프리카에 있는 몇 개의 대형 광산에 의존하고 있는데, 이 양은 백금의 연간 생산량을 가법계 넘어서는 수준이다. 현재 대체 물질을 찾기 위한 연구가 활발하다. 대체 물질을 찾기 전에 수소차가 가격 경쟁력을 갖추기 위해서는 당분간은 정부 지원에 의존할 수 밖에 없다. 하지만 수소연료전지차도 양산 체제에 들어서면 가격이 빠른 속도로 떨어질 것이라는 관측도 있다. 수소 충전소 같은 인프라 구축만 따라 주면 차세대 시장을 주도할 수 있을 것이라는 관측이다.

수소차 역시 전기차와 마찬가지로 인프라 공급에 어려움을 겪고 있다. 충분한 충전시설이 없다면 수소차를 가지고 있어도 사용할 수가 없다. 문제는 주유소와 같은 수소 충전소를 만드는 데 20~30억원이 필요하다는 점이다. 일반 주유소를 짓는데 드는 비용의 5배 이상이 필요하다. 수소는 그만큼 생산과 저장, 수송이 까다롭다. 초기 산업 진입 비용이 비싸면 수소를 공급, 판매하는 회사도 망설일 수 밖에 없다.

### 전기차와 수소연료전지차 비교

	전기차	수소차
친환경성	달리면서 아무 것도 배출하지 않음	달리면서 물을 배출
충전 시간	급속 20~30분(80%밖에 못 채움), 완충 평균 3~6시간	주유소 가서 기름 넣는 것과 비슷, 3~5분
충전 인프라 (한국 기준)	급속충전기 공공장소에 177개 설치	전국 11곳, 하지만 우리나라의 아파트 위주 주거환경은 수소차 우위
주행 가능거리	i3(BMW) 130Km, Soul EV(Kia) 150Km, NissanLeaf 175Km, 모델S 420Km (Tesla 모델S는 일반 전기차보다 4배 가량 달릴 수 있지만 일반 전기자동차 배터리보다 4배 정도 큰 80KWh 용량의 배터리 사용)	Mirai(Toyota) 480Km, Tucson 415Km Clarity(Honda) 700Km
안전성	Tesla 유럽 신차안전도 평가에서 별 5개	'Mirai', 자체 충돌테스트 통과
가격	전기차 - Ray EV, Soul EV 4,250만원, 쉐보레 스파크 EV 3,990만원, 르노삼성 SM3 Z.E 4,500만원, BMW i3 5,800~6,900만원	Tucson 8,300만원, Mirai 57,500\$

자료: 언론보도, 키움증권 정리



## >>> 수소차 문제는 해결될 수 있다

앞서 수소차 관련 문제에서 언급된 것 중 ‘백금’의 문제는 해결 실마리를 찾은 것으로 보인다. 백금은 생산량이 많지 않고 생산지가 한정되어 있으며 비싸다는 것이 연료전지 상업화에 가장 큰 걸림돌이었는데, 최근 실험실 테스트 결과 백금(platinum)과 비견할 만한 성능을 가지면서도 지구 상에 풍부하게 존재하는 새로운 연료전지 촉매가 미국 에너지부 산하 아르곤 국립연구소(U.S.Department of Energy's Argonne National Laboratory)의 과학자들에 의해 개발되었다고 한다. 만약 상업화가 된다면, 이 새로운 촉매는 연료전지에 사용되는 백금을 대체하게 될 것이다.

본 연구를 이끈 아르곤국립연구소의 Di-jia Liu에 따르면, 연료전지 Stack의 제조 비용에서 백금이 차지하는 비중은 거의 50%에 달하기 때문에 백금의 사용량을 감소시키거나 대체할 수 있게 되면 연료전지 자동차의 가격을 획기적으로 낮출 수 있다고 언급했다. 개발된 촉매는 백금은 전량 대체할 수 있다고 한다.

인프라 문제는 의외로 쉽게 해결될 수 있다. 인프라 투자는 일개 회사가 아닌 국가가 추진해야 하는 것인데, 이는 국가가 의지만 가지면 충분히 가능하다고 생각된다. 수소연료전지차는 기존 주유소를 활용할 수 있고, 전기를 사용하지 않기 때문에 기존 전력망에 부담을 주지도 않는다. 전기차는 충전 시간이 길어 기존 주유소망을 이용하기가 쉽지 않은 것으로 생각된다. 세계를 지배하고 있는 석유 자본도 전기차보다는 기존 화석연료에서 수소 공급이 가능한 수소연료전지차를 더 선호하고 있는 것으로 알려져 있다. 기존 질서를 유지할 수 있다는 점에서 각국 정부가 인프라에 대한 의사결정을 할 때 전기차보다는 수소연료전지차를 선호할 가능성이 높다고 생각된다.

## >>> 수소차의 장점

- ① 수소의 높은 효율로 적은 연료로 많은 거리를 달릴 수 있다. 이론상으로는 최대 85%의 효율을 나타내어 가솔린 27%, 디젤 35%보다 월등히 높다.  
이론상으로 최대 85%이지만, 실제로 80%의 효율 달성은 기술 개발로 가능하다고 함  
따라서, 1.5톤급 승용차로 차가 한적한 고속도로에서 1Kg당 150Km 이상 주행 가능 도심에서도 70~80Km 이상 운행 가능
- ② 대형차를 굴리더라도 높은 효율로 운행 가능. 연료 무게가 가볍다.
- ③ 배기가스 대신 물을 방출한다.
- ④ 기술 개발과 지구상에서 가장 가벼운 수소의 특성상 가스차나 석유차보다 오히려 폭발면에서 안정적이다.
- ⑤ 효율 높은 전기차는 리튬으로 개발해야 하는 리튬이 희토류이다. 수요 대비 생산량이 적어 대량생산 및 보급에 어려움이 있을 것이라는 지적이 많다.  
하지만 수소차는 그런 위험이 없다.

## >>> 전기차와 수소차는 공존할 수 있다?

일부 전문가들은 전기차와 수소차는 각기 다른 용도로 공존할 수 있다고도 말한다. 기존 내연기관차가 존재하는 동시에 하이브리드카, 전기차, 수소 연료전지차의 개발이 동시에 진행되고 이들 차종들이 중첩되면서 경쟁하다가 최종적으로 수소차로 옮겨갈 것이라는 것이다. 특히, "전기차는 내연기관차의 대체가 아닌 틈새 차종으로 도심지 세컨드카의 개념으로 활용될 것"이라며, "2년 후에는 이차전지 기능이 향상돼 1회 충전으로 현재의 두 배 거리를 주행할 수 있을 것"이라며 기능 향상과 가격 하락을 근거로 전기차의 확대를 전망하면서 수소차에 대해서는 "충전 편의성 및 주행거리 등 다양한 장점이 있지만 아직은 충전 인프라 및 전기차보다도 고가라는 점 등 현실적으로 해결해야 할 과제가 전기차보다 많아 상용화되는데 전기차보다 더 오래 걸릴 것"이라고 언급했다.

또한 다른 전문가들은 플러그인 전기차와 수소차는 전기모터를 통해 바퀴에 동력을 전달하는 점이 똑같아 파워트레인 등 기술 플랫폼을 서로 공유하면서 상호보완적으로 공생, 발전 해갈 공간이 크다고 말했다. 주행거리 상 일상적인 도심 단거리는 전기차, 교외 장거리는 수소차가 맡으면서 서로 경쟁적으로 성장하는 구도가 될 것이란 얘기다.

즉, 전기차는 세컨카, 경차, 소형차 위주로 사용되면서 내연기관의 도심, 단거리 주행을 대체하고, 장거리는 여전히 내연기관이 주도하는 시대가 전개되다가 장기적으로는 수소차가 내연기관의 장거리 주행을 대체한다는 의견이다.

## IV. 음모론 - 석유 자본과 전기차

### >>> 석유 자본과 전기차

지난 100여년간 석유 자본은 세계 경제 패권을 좌지우지 했다. 그동안의 세계 경제와 전쟁, 주요 정치적 쟁점은 석유 자본이 패권을 유지하기 위한 결과물이었다는 의견도 있을 정도이다. 특히 미국이 석유를 무기화, 권력화를 하면서 세계 패권을 유지하고 있기 때문에 석유의 주요 소비처인 자동차가 탈석유화하는 것은 세계 석유 자본이 가장 두려워하는 상황일 수도 있을 것이다. 어떤 이들은 석유 자본의 저항과 막대한 로비 때문에 전기차 개발이 10년은 늦춰졌다고 평가하기도 한다.

하지만 시대는 변하고 있고 석유 자본도 기존 내연기관을 옹호할 것이 아닌 새로운 시대에서도 헤게모니를 쥐기 위한 방편이 필요해졌다. 전기차는 석유가 아닌 전기를 원료로 한다. 전기도 여전히 화석연료를 주 에너지원으로 하기는 하지만 원자력, 풍력, 태양광 등 다변화되는 추세이고 아무래도 전기차에서 석유자본이 주도권을 잡기는 쉽지 않다. 전기차가 대세가 되면 전력을 생산하는 유틸리티 업계가 주도권을 잡는다는 의견도 있다.

### >>> 석유 자본은 수소차를 옹호한다?

하지만, 수소차는 여전히 화석연료에서 추출할 가능성이 높기 때문에 석유 자본이 계속 주도권을 갖고 가기가 용이하다고 생각된다. 비용의 문제는 있겠으나 수소의 경우 석유 자본이 기존 주유소를 개조해 충분히 공급 인프라를 갖추는 것이 가능하다고 생각된다.

이런, 측면에서 보면 중국에서는 전기차가 미국에서는 수소차로 집중하는 듯한 흐름이 일견 당연해 보인다. 중국은 대기오염 때문에 친환경차의 빠른 보급이 필요한 상황이고 석유자본의 입김도 별로 없기 때문에 정부 주도의 전기차 시장 보급이 상대적으로 쉽다.

하지만 미국은 석유자본의 입김이 정치적으로 가장 강한 나라이고 정부가 어떤 인프라를 선택할 지를 결정할 수 있다는 점에서 수소차가 상대적으로 선택될 가능성이 높다.

전세계적으로 봐도 전기차나 수소차의 선택은 미래 패권국가의 주도권 싸움하고도 연관이 있기 때문에 치열하게 전개될 가능성이 높다. 최근 석유가격 하락도 전기차의 보급을 막으면서 수소차의 개발 시간을 벌기 위한 석유자본의 술수라는 의견도 있다.

이런 음모론까지 언급하지 않더라도 기존 권력 구도를 해치지 않는다는 점에서 수소차가 강점이 있다고 할 수 있다. 연료 보급 방식도 기존의 도시가스 망을 사용해 개질하여 수소를 추출하는 방식을 취한다면 비교적 쉽게 해결될 수도 있다고 생각된다. 혹은 기존 주유소에 수소제조설비를 설치하면 상당히 용이하게 인프라 투자가 가능하다. 1회 충전 시간, 1회 충전시 주행거리가 내연기관차에 맞먹기 때문에 기존 주유소를 계속 활용하기가 쉽다고 생각된다. 또한 최근 개발 붐이 일은 셰일 가스를 원료로 개질 방식을 사용하면 수소를 연료로 확보 하기가 용이하다



수소를 추출하는 원료에 대해서도 석유 자본이 주도권을 잡기 위한 움직임이 활발하다. GM과 일본 Toyota 계열은 가솔린을, 미국의 포드와 다임러 크라이슬러 계열은 메탄올을 이용해서 수소를 추출하는 기술을 가지고 있다. 가솔린에서 수소를 추출하는 방법이 석유 메이저의 지지를 받을 수 있고, 현재의 인프라를 그대로 사용할 수 있다는 이점이 있다고 한다. 실제 GM은 영국의 BP와 공동 연구를 진행 중이다. 또한, 포드와 BP는 제휴하여 포드는 미국 5개 주에서 수소연료전지 자동차를 공급하고 BP는 여기 맞춰 수소 충전소를 짓는 것이다.

### >>> 'Who killed electric car?'

사실 이러한 정치학적 관점은 다큐멘터리 영화 'Who killed electric car?'에 잘 나와있다 1990년대 중반에 미국 GM은 전기차를 만들었고, 당시 유명배우(멜 깁슨 등)들도 타고 다녔다. 하지만 2003년 GM은 돌연 전기차 개발을 포기한다. 2003년은 텍사스 석유 재벌인 부시가 집권한 시기이다. 석유 재벌이 전기차를 통제하는 방법으로 선택한 것은 수소연료전지차인데, 수소연료전지차의 원료인 수소를 기존 주유소에서 팔고 관리하겠다는 것이다. 흥미롭게도 2003년 미국 부시 대통령은 연료전지 개발에 대한 투자를 늘린다는 선언을 한 바 있다. 이때에 백금의 국제 시장 거래 가격이 급등했었다.

## V. 국가별 수소차 지원 현황

### >>> 캘리포니아의 수소연료전지차 사랑

지난 2013년 9월 캘리포니아주는 매년 2,000만\$을 투입해 2013년내 51기, 2020년까지는 '캘리포니아 어디서든 6분안에 충전소에 도달할 수 있는' 수소 충전소 100기 구축을 의무화 하는 AB8법을 통과시켰다. 일정대로 수소 충전소가 구축되면 캘리포니아주에서 운행되는 수소차는 2017년 9500 ~ 16,000대, 2020년 17,000대 ~31,000대에 이를 전망이다. 캘리포니아주는 글로벌 완성차 업체에 수소 연료전지차 보급 대수 가이드라인까지 제시 하며 압박하고 있다.

더 강력한 제도가 무공해차(ZEV)크레딧이다. 2013년 말 미국 자동차 시장의 30%를 차지 하는 8개 주(캘리포니아주 포함)는 2025년 무공해차 330만대 보급 목표를 세운 뒤 이들 달성하기 위한 모든 제도적 수단을 동원하기로 합의했다. 이에 따라 캘리포니아 주도로 미국 11개주에선 플러그인전기차와 수소차에 차종별로 크레딧을 차등 부여하고, 의무 확보 크레딧(가솔린, 디젤차 판매량에 비례해 할당)에 미달하면 가솔린, 디젤 판매 1대당 5,000\$의 벌금을 물리고 있다. 완성차들은 수소차 등 무공해차 판매량을 늘려 크레딧을 확보해야 하는 상황이다.

무공해차 의무판매비율(전체 판매대수 중 충족해야 할 친환경차 비율)은 2015년 12%인데 2020년에는 22%로 더 강화할 예정이다. 게다가 2017년부터는 하이브리드와 내연기관 연비개선차는 크레딧 부여 대상에서 배제될 예정이어서 수소차 개발은 자동차업체마다 당장 발등에 떨어진 불이 되었다. 수소차는 무공해차 가운데 크레딧 7점으로 가장 많은 점수가 부여되기 때문이다. 2014년말에 Toyota가 수소연료전지차 'Mirai'를 출시한 것, Honda가 2세대 수소연료전지차인 'Clarity'를 출시하는 것도 이와 무관하지 않다. Daimler도 2017~2018년 정도 수소연료전지차 출시 계획을 가지고 있다.

또한, Toyota는 2015년 5월 수소차 Mirai를 캘리포니아 딜러십 8곳을 통해 가을부터 판매를 개시할 것이라고 밝혔다. 또한 Toyota는 2015년 캘리포니아에서 19곳의 충전소를 지을 계획인 신생기업 First Element Fuel Inc에 700만\$ 이상을 빌려 주었다. Toyota는 68개의 충전소가 1만대의 수소차 충전을 담당할 수 있다고 언급하고 있다. 또한, 북동부 지역에서 충전소의 네트워크를 개발하기 위해 프랑스 산업가스 회사인 Air Liquide와 함께 협력 중이다.

## >>> 각국의 수소연료전지차 투자

사실 수소차나 전기차의 주도권 싸움은 각국 정부의 친환경차 확산을 위한 보조금 및 충전소 인프라 구축 같은 정책적 요인, 그리고 글로벌 자동차 시장에서 자동차 환경 규제 표준이 어떻게 정해질 것인지에 달려 있다. 최근 주요 국가들은 앞다투어 수소차에 대한 지원을 늘리고 있다.

### 미국 정부

1990년부터 수소에너지개발법을 제정해 막대한 자금력을 바탕으로 수소에너지 연구 개발을 주도하고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 미국 에너지부 산하 연구소는 최근 백금을 대체할 수 있는 새로운 촉매 개발을 발표하기도 했다.

### 독일 정부

수소 관련 산업 지원을 전담하는 국가 기구인 NOW(National Organization of Hydrogen and Fuel Cell Technology)가 향후 4년간 수소충전소 100개를 만든다. 2023년까지 독일 전역에 수소 충전소 400개를 설치할 계획도 가지고 있다. 즉, 독일 고속도로 90Km마다 수소충전소 한곳이 들어서게 된다. NOW는 이런 계획과는 별도로 2조원 규모의 자체 예산을 가지고 50개 이상의 수소충전소 설립 계획을 구상 중이다. 또한, 독일은 시범 프로젝트 차원에서 120대의 수소차를 운영하고 있고, 2017~2018년 Daimler 등의 수소차 출시에 맞춰 수소 충전소를 70~100개로 늘릴 계획이다.

### 영국 정부

영국은 Hyundai차와 벤츠 등 4개 완성차 업체, 8개 수소 관련 기업과 공동으로 15년부터 상용보급을 시작한다는 내용의 수소차 프로젝트(UK H2 Mobility)를 마련한 상태이다.

### 중국 정부

2013년 신에너지 차량에 대한 보조금 계획에 사상 처음으로 수소차를 포함했다. 상업용 수소차는 대당 50만위안, 개인용 수소차는 대당 20만 위안의 보조금을 지급한다.

### 일본 정부

일본 정부는 ‘수소 사회’ 로드맵을 발표하고 각종 정책과 지원을 아끼지 않고 있다. 일본 정부는 수소 충전소를 2015년 100기, 2025년 1,000기, 2030년 3,000기를 설치하기로 했다. 충전소 1곳당 최대 2억 8,000만엔(약 26억원)까지 보조금을 지급한다. 2015년에는 수소차 보조금으로 2014년보다 3배 늘어난 400억엔(3700억원)을 책정했다.



## >>> 한국 정부의 수소차 보급 계획

환경부와 산업통상자원부는 2015년 12월 15일 국무회의를 통해 '수소차 보급 및 활성화 계획'을 수립, 확정했다고 밝혔다. 이번 계획에서 정부는 보조금과 수소차 가격 인하 등을 통해 현재 5000만원대에서 구입 할 수 있는 수소차를 2018년에는 3000만원대 후반, 2020년에는 3000만원대 초반 수준에서 구매할 수 있도록 했다.

이에 따라 수소차 구매시 지원하는 2750만원의 정부보조금과 지원대수를 점차 확대하고 정부보조금 외에 지자체에서 수소차 구매 보조금을 추가로 지원하는 방안도 협의해 나갈 예정이다. 또한 수소차를 구매와 등록할 때 부과되는 세금도 하이브리드, 플러그인하이브리드, 전기차 수준으로 감경하는 방안을 관계 부처와 협의해 나가기로 했다. 아울러 민간 보급 활성화를 위해 현재 수소차 출고 가격(8500만원)을 2018년 6000만원, 2020년 5000만원 수준으로 인하될 수 있도록 할 계획이다.

수소차 보급물량 목표는 2020년까지 9000대, 2030년까지 63만대이며, 연간 신차 판매 중 수소차 비율을 10%(수소차 18만대/신차 판매 167만대/년)로 높일 계획이다. 또한, 정부는 수소충전소를 2020년까지 80곳, 2030년까지 520곳을 설치하기로 했다. 이를 위해 수소 충전소 설치시 보조금은 1곳당 15억원이 지원되며, 장기적으로는 용자방식으로 전환된다. 수소충전소 운영비와 수소차 보급 초기에 설치한 충전소의 시설용량 증설 비용을 지원하는 방안도 검토될 예정이다. 현재 수소충전소는 연구용을 합쳐 15곳 정도이며, 10곳 정도가 가동되고 있는 것으로 알려지고 있다.

수소차 연료인 수소공급은 기존 부생수소를 활용하는 방식 외에 새로운 수소생산 방식이 도입된다. 석유화학단지 등 수소 생산지로부터 200Km이내 지역을 위주로 부생수소를 공급하되, 압축천연가스(CNG)충전소 등의 가스를 개질해 수소를 공급 하는 충전소가 실증사업을 거쳐 도입된다.

환경부 관계자는 "미국, 영국 등 주요 국가는 IEA의 전망치보다 훨씬 높은 수소차 보급 로드맵을 이미 수립하여 추진 중에 있다."라며 "우리나라도 주요 국가 수준으로 수소차 보급 로드맵을 마련하였다는 의미가 있다"라고 말했다.

## >>> 업체별 수소차 제휴 상황

2015년 상반기 양산형 수소차를 첫 출시할 계획인 Honda는 미국 GM과 제휴했다. 두 회사는 연료전지차 관련 특허 보유 세계 1,2위로 주요부품의 공용화로 개발비를 아끼고 양산효과를 얻기 위해 협력 체제 구축한 것으로 알려졌다.

Nissan은 미국 Ford, 독일 Daimler 그룹과 함께 수소차를 공동 개발하기로 했다.

Toyota는 독일 BMW그룹과 13년 수소연료전지 시스템 공동 개발을 위한 협정 체결했다.

한일 양국이 각축전을 벌이는 수소차 시장에서 일본차 업체들은 Hyundai를 따라 잡기 위해 미국, 독일의 완성차 업체와 손잡는 양상이다.

## VI. 수소차에 대한 오해와 진실

### >>> 수소차 관련 Q&A

아래 내용은 Popular Science에 게재되었던 글을 정리한 것이다.

#### Q. 수소자동차는 달리는 수소 폭탄이다?

A. 수소라는 단어를 들으면 가장 먼저 수소 폭탄을 연상하게 되면서 나타난 대표적 오해이다. 수소 폭탄은 '우라늄' 235라는 방사성 물질을 사용한 핵융합이 엄청난 폭발을 촉발하는 것이다.

수소가 폭발성 가스임에는 틀림없지만 천연가스, 석유 등 모든 종류의 연료도 폭발의 위험을 가지고 있다. 특히, 전문가들은 여타 탄화수소 계열의 연료보다 오히려 수소가 안전성을 확보하기에 용이하다고 말한다.

수소는 우주에서 가장 가벼운 기체인 탓에 누출 후 축적되지 않고 곧바로 확산된다는 이유에서다. 수소자동차용 수소저장용기는 일반 LPG용기와 달리 합금 실린더에 실처럼 생긴 고강도 탄소섬유나 탄소섬유를 감아서 만든다.

이 때문에 절대로 터지지 않는다. 단지 찢어질 뿐이다. 지난 2000년대 초 미국에서 실시된 실험에 따르면 수소저장 용기가 찢어지면서 화재가 일어나도 휘발유자동차보다 안전하다는 평가가 나왔다. 당시 실험에서 일반 휘발유자동차는 유류 누출 후 화재를 일으키자 차체가 전소됐다. 반면, 수소자동차는 수소 누출 부위에서 순간적으로 불길이 치솟았지만, 2분 이내 에 화염이 사라져 차체나 운전자에 대한 피해가 상대적으로 미미했다.

실제 Hyundai의 예를 들어보자. Hyundai의 수소 저장탱크는 고강도의 탄소섬유 복합재료로 제작, 표면 두께는 10cm에 달하고, 1cm<sup>2</sup>당 700Kg의 압력을 버틸 수 있다. Hyundai 연구원들은 탱크에 총을 쏘며 실험하기도 했다. 무게는 85Kg이며 저장용량은 104L이다. Tucson 연료전지차에는 104리터의 연료탱크와 36리터의 연료탱크가 각각 트렁크와 뒷좌석 밑공간에 실린다.

Hyundai는 일상생활에서 수소연료탱크가 충격에 의해 손상될 일은 거의 없다고 강조했다.

수소 누출 상황에 대한 안전성도 걱정 없다고 Hyundai 관계자들은 설명했다. Hyundai 관계자는 "수소저장탱크에 탑재된 센서는 주변 온도나 충격을 감지해 때에 따라 수소 방출을 차단하거나 완전히 방출한다"고 말했다. 차량 화재로 일정 온도가 넘어서면 수소를 완전히 방출한다. 뿜어져 나오는 수소의 압력은 통내 압력과 같은 700바에 달한다.

Hyundai 관계자는 "700바의 압력으로 수소가 방출되면 폭발하기 보다는 오히려 불을 끄는 효과를 발휘한다"고 말했다. "여러번 실험을 통해서도 폭발이 아닌 소음을 확인할 수 있었다"고 말했다. "수소는 지구상에 존재하는 원소 중에서 가장 가볍기 때문에 방출되는 즉시 하늘로 올라가 버린다"며 "차라리 대기보다 무거운 CNG의 위험성이 더 크다"고 설명했다.

### Q. 수소 생산에 투입되는 에너지가 수소에서 얻는 에너지보다 많다?

A. A라는 에너지를 B라는 에너지로 변환할 때는 물리적으로 일정한 정도의 효율 손실이 불가피하다. 수소도 예외가 아니다.

가장 대표적인 수소 생산 공정인 천연가스 증기 개질 공정은 약 15~28%, 물 전기분해 공정은 약 15~30%의 효율이 에너지 변환 과정에서 사라지는 것으로 알려져 있다. 하지만 이 문제의 핵심은 손실되는 에너지의 양이 아니다.

최종 결과물인 수소의 가치가 이 손실을 감내할 만큼 중요한지 생각해야 한다. 만일 여기에 이의가 있다면 현재 상당한 에너지 손실을 감수하며 원유에서 휘발유를 만들고, 화석연료로 전력을 생산하는 사실을 부정해야 한다. 이점에서 수소의 에너지 손실을 수소가 인류에게 가져다 줄 효율성과 경제적 가치 등을 감안할 때 충분히 정당화될 수 있는 수준에 불과하다.

### Q. 수소 가격이 휘발유보다 비싸다?

A. 천연가스 증기개질 방식의 실험용 수소 충전을 운영하고 있는 한국에너지기술연구원 고효율수소에너지사업단에 따르면 시간당 수소 생산능력이 300m<sup>2</sup> 규모인 수소충전소의 수소공급단가는 1Kg당 5,000원 정도, 수소 자동차에 장착되는 충전압력 350bar, 용량 70L의 수소저장용기에 약 1.7~2.0Kg의 수소가 충전되는 것을 감안하면 1회 충전비용은 8,500~1만원 수준이다.

주행거리 확장을 위해 상용 수소자동차에 장착될 700bar 수소저장용기도 2만원 이내에서 충전할 수 있다는 얘기가. 휘발유의 경우 연료탱크 용량 55L인 소형차 1대의 주유에 지금도 8만원(L당 1,500원 기준)이 든다. 연료로서의 수소 가격은 이미 휘발유의 1/4에 불과한 것. 수소가 휘발유보다 비싸다는 주장은 수소 생산 기술력이 미비했던 과거의 일이다.

게다가 휘발유가격은 앞으로도 고공 행진할 가능성이 크지만, 수소는 기술발전과 설비 상용화를 통해 단가하락 여지가 충분하다.

### Q. 수소 생산이 화석 연료의 고갈을 부추긴다?

A. 현재 전 세계에서 생산 중인 수소의 90% 이상은 천연가스를 수증기로 개질하거나 나프타(중질 가솔린)를 분해해 제조된다.

이는 앞으로도 당분간 계속될 수 밖에 없다. 이 두 공정이 현존하는 가장 저렴한 수소 생산법이기 때문이다. 이처럼 화석연료 고갈에 대비하는 미래에너지를 화석연료로 만드는 것을 놓고 정말 바보스러운 짓이라고 여길 수도 있다. 이 상태라면 수소에너지는 결국 화석연료의 다른 이름일 뿐이며 화석연료의 고갈 속도를 한층 가속화시킬 수 있기 때문이다. 하지만 이는 과도기적 현상이다. 미래의 수소는 태양열, 풍력 등 자연에너지로부터 전기를 생산하고 이 전기로 물을 전기 분해하여 제조될 예정이다. 수소가 무한에너지 라고 불리는 것도 이 같은 무한 자원들을 원천으로 하고 있기 때문이다.



### 투자의견 및 적용기준

기업	적용기준(6개월)	업종	적용기준(6개월)
Buy(매수)	시장대비 +20% 이상 추가 상승 예상	Overweight (비중확대)	시장대비 +10% 이상 초과이익 예상
Outperform(시장수익률 상회)	시장대비 +10 ~ +20% 추가 상승 예상	Neutral (중립)	시장대비 +10 ~ -10% 변동 예상
Marketperform(시장수익률)	시장대비 +10 ~ -10% 추가 변동 예상	Underweight (비중축소)	시장대비 -10% 이상 초과하락 예상
Underperform(시장수익률 하회)	시장대비 -10 ~ -20% 추가 하락 예상		
Sell(매도)	시장대비 -20% 이하 추가 하락 예상		

### 투자등급 비율 통계 (2015/1/1~2015/12/31)

투자등급	건수	비율(%)
매수	178	93.19%
중립	13	6.81%
매도	0	0.00%