

2017.11.09



2017 Tokyo Motor Show

[자동차] 부활한 일본 자동차 산업, 미래를 향하다

[유틸리티] 동경에서 엿본 수소에너지의 미래

Analyst 강동욱
(2122-9192) dongwook.kang@hi-ib.com

Analyst 원민석
(2122-9193) ethan.won@hi-ib.com

Contents

3 Part 1 _자동차

부활한 일본 자동차 산업, 미래를 향하다

일본 자동차의 부활

참여업체 Brief

도쿄모터쇼에서 눈여겨봐야 할 기술

28 Part 2 _유틸리티

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

Part 1 _자동차

2017 Tokyo Motor Show

부활한 일본 자동차 산업, 미래를 향하다

Tokyo Motor Show 2017

Statement of Tokyo Motor Show

BEYOND THE MOTOR

자동차 산업을 둘러싼 상황에서 중요한 변화가 일어나고 있다. 혁신기술이 급부상하고 있으며, 사람과 자동차 간의 관계가 새롭게 정의되고 있다. 도쿄모터쇼는 차세대 이동성에서 주목할만한 역할을 수행하는 보다 영향력 있는 이벤트가 되기 위해 진화하고 있다. 기존의 이동성 가치를 확장하는 것은, 지속적인 진화라는 맥락에서 모터쇼를 재정의하려는 목표를 뒷받침하는 비전이다. 이와 함께 자동차 산업의 경계를 초월하여 다양한 스펙트럼의 개념과 기술을 통합할 것이다.

모터쇼의 정식 명칭을 Dynamic 하게 디자인 된 "TMS"이니셜로 요약하면, 제 45 회 도쿄 모터쇼 2017 로고는 광범위한 개념과 기술을 수용하기 위해 기존 의미의 자동차 산업을 뛰어 넘어 이동성 가치의 확장을 표현한다. 모터쇼의 "BEYOND THE MOTOR" 주제를 구체화하기 위해, 이동성의 미래와 관련된 광범위한 기업들이 모터쇼에 참여했으며, 프로그램은 모터쇼의 주제 중심으로 진행될 것이다.



일본 자동차의 부활

Tokyo Motor Show 2017

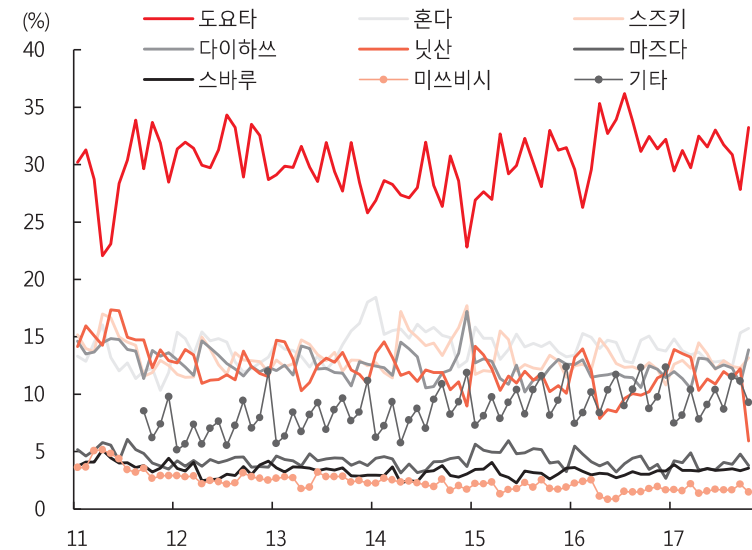
일본 자동차의 부활 – 일본 내에서 자동차에 대한 관심 상승

- 자동차 제조 출하액과 수출비중은 전체 일본 제조업의 약 20% 수준, 전자산업의 상대적 위축으로 자동차의 위상이 더 높아지고 있는 상황
- 자동차 관련 취업인구는 제조부문만 약 80만 명, 판매·정비, 운송업 등의 이용부문, 철강업 등의 자재부문까지 포함하면 약 550만 명으로 전체 취업인구의 약 10% 수준. 자동차 산업의 총 R&D비는 일본 전체 산업의 약 20%, 기업별 연구개발 상위 3사 모두 자동차 메이커로 전체 산업에 미치는 영향이 큼, 독일과 일본의 산업분포로 봤을 때 자동차산업에 충력을 기울일 수 밖에 없는 이유기도 함
- 일본 자동차 시장은 자국 메이커들의 높은 점유율과 독일 프리미엄 브랜드에 치중되어있는 특성이 있으며, 협소한 도로환경과 다른 국가에 비해 좁은 주차규격 때문에 경차의 비중이 높음. 환경에 대한 높은 관심과 높은 연료비용으로 HEV 보급률이 세계에서 가장 높음. 점차 동경모터쇼가 일본 내수전용으로 축소된다는 비판에도, 이번 도쿄모터쇼는 다양한 모델과 콘텐츠 구비로 관람객이 연일 넘쳐났음

<그림1> 평일임에도 불구하고 많은 관심으로 인산인해를 이룬 TMS 2017 입구



<그림2> 일본 내수시장 브랜드별 시장점유율 추이 – 자국 브랜드들이 압도적

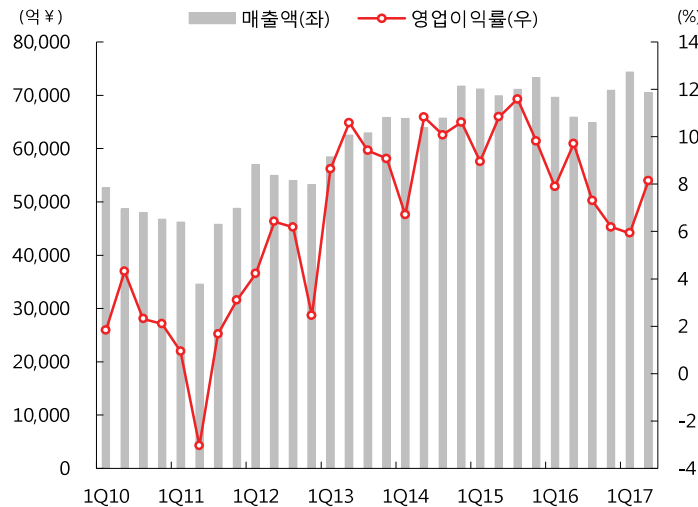


Tokyo Motor Show 2017

일본 자동차의 부활 – 뒤쳐졌던 경쟁력을 빠르게 회복하기 위한 움직임

- 일본브랜드의 Global 분업 확대가 진행 중. 원자재와 부품 조달에서부터 가공·조립, 최종제품의 판매에 이르기까지의 공정이 일본을 초월하여 글로벌로 분산, 일본은 R&D 기지로서 역할 변경. 잃어버린 20년간 소비 트렌드 보수화, 엔고로 인한 경쟁력 후퇴과정 겪음. 1st Tier 중 도요타, 혼다가 생존하고 닛산이 르노에 매각되었으며, 2nd Tier 들의 자생이 어려워지고 있었음
- 하지만 일본차는 최근 엔고시기 뒤쳐졌던 경쟁력을 몇 년간 빠르게 Recovery 하는데 성공. 1st Tier, 2nd Tier 불문하고 신기술을 빠르게 도입했을 뿐 아니라 소형차와 SUV 등 신차 분야에서 빠르게 시장을 확장
- xEV에선 도요타가 HEV의 글로벌 리더지만, BEV, PHEV에서 일본의 영향력은 아직 미미한 상태로 향후 일본 자동차의 xEV화 성공여부가 매우 중요할 수 밖에 없음, 정부 차원에서의 인프라 구축, 산업정책 재편 등 지원 강화 움직임, 1st Tier의 2nd Tier 인수 및 제휴의 형태도 나타남

<그림3> 일본 자동차 대표 브랜드인 도요타의 매출액 및 영업이익률 추이



자료: Bloomberg, 하이투자증권 리서치센터

<그림4> 일본메이커의 글로벌 확대, 8개사의 국내생산은 정체, 해외는 확대

일본 OEM 해외 생산

구분	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
Toyota	6,025,696	6,143,470	6,190,814	6,177,861	6,390,543	6,972,798
Renault/Nissan	4,183,385	4,377,626	4,320,718	4,254,259	4,385,300	4,781,193
Honda	3,799,198	4,172,388	4,226,768	4,131,605	4,125,255	4,229,292
Suzuki	2,129,241	2,185,747	2,250,489	2,404,057	2,431,880	2,498,840
Mazda	539,426	634,006	656,036	641,592	646,953	664,491
Mitsubishi	570,766	551,650	581,884	589,838	629,638	718,376
Subaru	229,100	301,288	384,566	419,934	431,495	456,823
Isuzu(GM위탁)	263,378	263,134	263,239	267,229	262,145	60,490
Isuzu	73,013	47,292	41,858	39,223	36,954	382,020
Total	17,813,203	18,676,601	18,916,372	18,925,598	19,340,163	20,764,323

일본 OEM 국내 생산

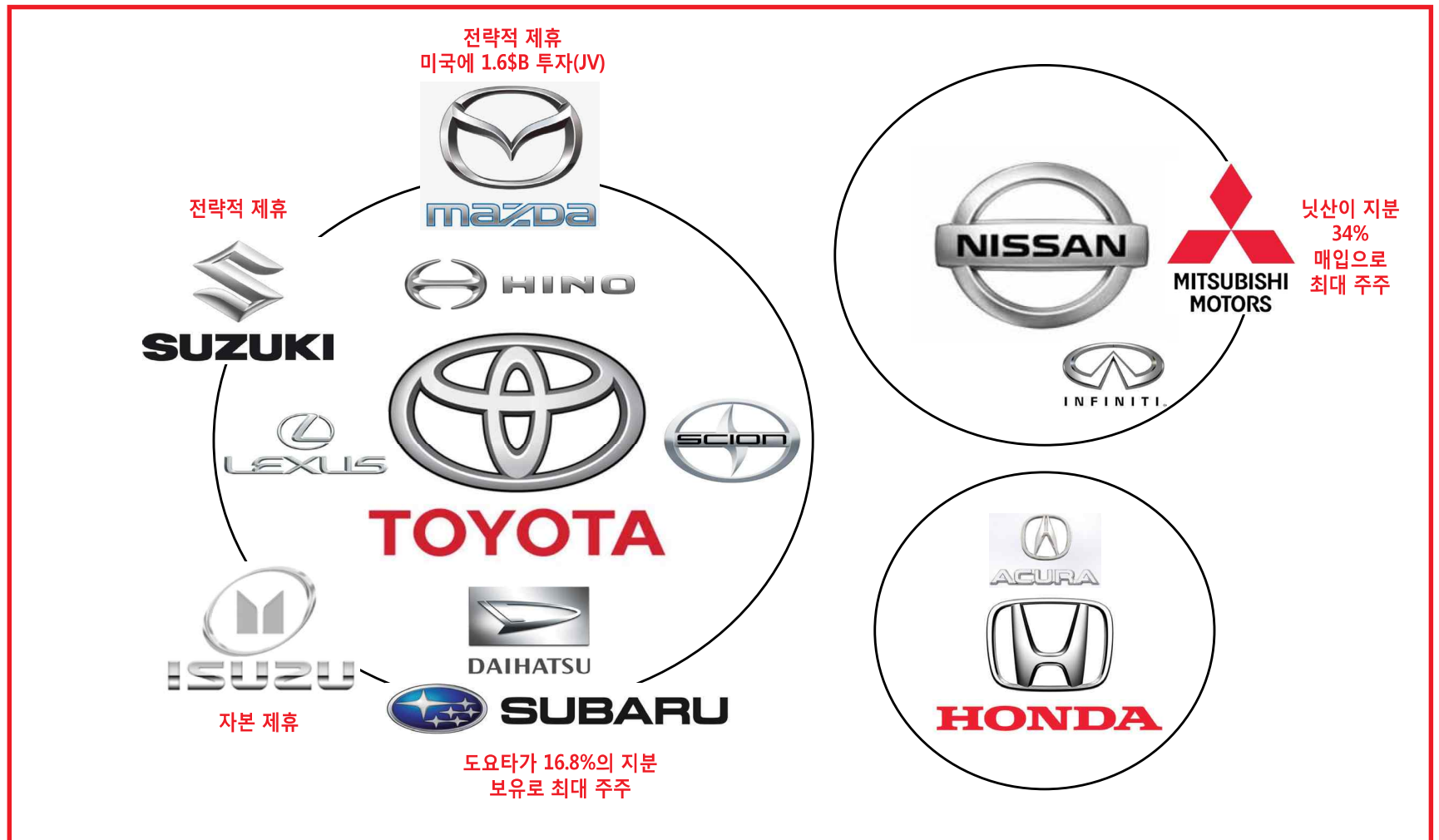
구분	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
Toyota	3,868,187	3,887,296	4,101,257	3,929,881	3,866,877	3,867,664
Renault/Nissan	841,914	941,739	1,032,888	968,610	929,717	943,887
Suzuki	904,766	767,672	950,592	914,177	859,080	751,333
Mazda	878,512	887,190	875,927	837,884	836,358	941,270
Honda	730,404	820,226	768,114	772,665	831,486	945,952
Subaru	708,385	727,741	628,319	644,717	629,763	616,355
Mitsubishi	592,271	523,991	490,753	472,384	490,028	474,982
Isuzu	111,095	98,254	98,000	95,648	102,705	102,341
Total	8,637,549	8,656,125	8,945,850	8,635,966	8,546,014	8,643,784

자료: IHS, 하이투자증권 리서치센터

Tokyo Motor Show 2017

일본 자동차, 3강 체제 중심으로의 재편 – 자본적/전략적 제휴로 기술 공유 확대 전망

- 도요타/닛산/혼다의 3강 체제 재편 – 강력한 기술 리더쉽과 천문학적 연구개발비, 미래변화에 대한 준비에서 2nd Tier 열세, 자본/전략적 제휴 선택
- 도요타가 1.1조를 지출하는 등 일본 자동차 7개사가 발표한 FY2017 R&D비용은 총 2.9조엔으로 사상 최고치 기록, '연합이 곧 공존'의 필요성 확대

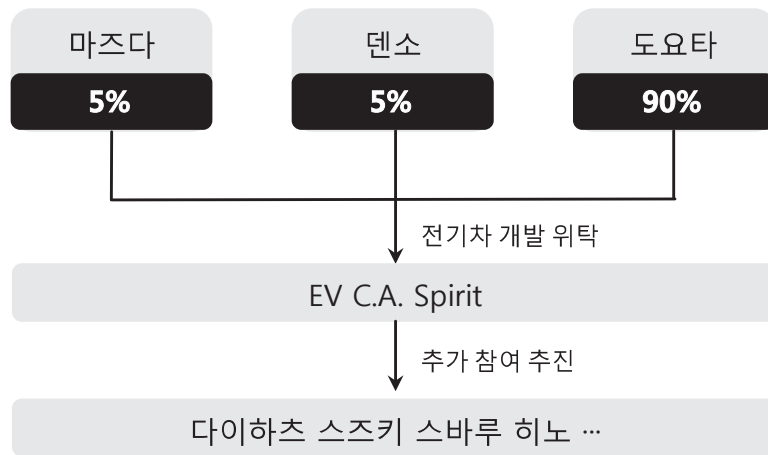


Tokyo Motor Show 2017

도요타의 만형 역할강화 – 2nd Tier의 정상화, 기초기술의 폭넓은 연구개발 공유

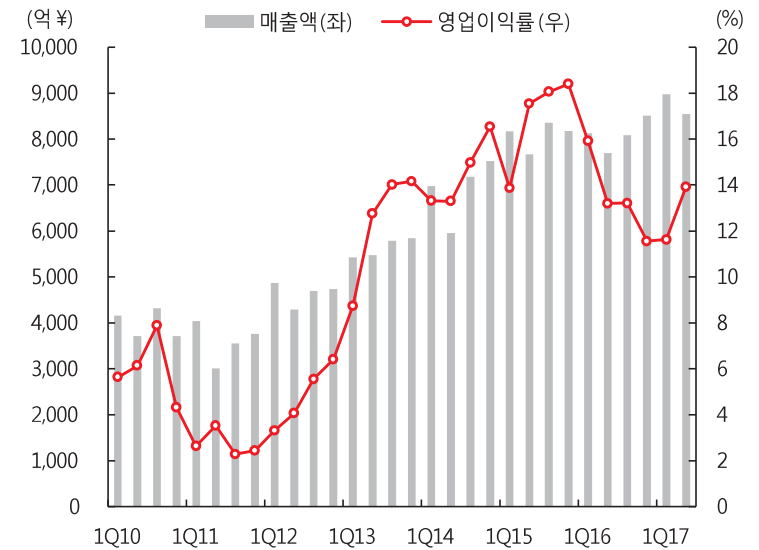
- 일본 자동차 업계에서 부동의 1위를 차지하고 있는 도요타는 환경변화에 만형으로서의 역할이 강화되고 있음
- Fuji 중공업의 어려움으로 넘어졌던 스바루는 도요타가 16.8%의 지분매입으로 1대 주주로 올라선 바 있음. 이후 내부혁신을 통해 OPM 10%를 지속적으로 넘는 턴어라운드 기업의 대표사례로 분류됨. 스즈키, 마즈다, 이스즈 역시 도요타와 전략적, 자본적 제휴를 맺으며 정상화되는 모습
- 도요타 90%, 마즈다 5%, 덴소 5%를 출자해 설립한 EV Common Architecture Spirit(EV C.A. Spirit)은 자동차의 크기나 형태에 관계없이 공통으로 사용하는 설계 기법, 모터나 배터리 제어 등 EV 핵심기술을 공동 개발할 예정. EV 특성상 높은 고정비가 부담스러워 이를 Share 하는 방법 모색
- 도요타와 제휴관계에 있는 스바루, 스즈키, 다이하츠, 히노 등 2nd Tier도 향후 참여를 추진, 미래 동력계통 변화에 주도적으로 대응하는 모습

<그림5> 전기차의 Common Architecture 개발과 보급에 힘을 합치는 일본



자료: 언론 종합, 하이투자증권 리서치센터

<그림6> 도요타가 1대 주주가 된 스바루 매출액 및 영업이익률 추이



자료: Bloomberg, 하이투자증권 리서치센터

참여업체 Brief

Tokyo Motor Show 2017

Toyota – xEV의 고도화, 항속거리 높은 FCEV Fine-Comfort Ride, 고성능 GR HEV Sports Concept

- 도요타는 기존 HEV에서 고도화를 추진하는 한편, FCEV, BEV 등 xEV의 범위를 확장하는 과정임.
- Fine-Comfort Ride는 도요타가 'Mirai'에 장착된 연료전지 기술을 발전시켜 적용한 Concept Car. 모터를 사용하는 xEV 고유의 유연성과 수소를 에너지로 사용하여 BEV의 충전문제를 해결함. 1회 수소주입으로 가능한 항속거리는 1,000km로 세계 최장. In-wheel Motor를 사용했으며, 4,830mm의 긴 차체로 공간 활용도가 높음. 내부 시트는 회전이 가능하도록 설계되었으며, Door trim에는 Touch screen을 설치하여 Infotainment 가능
- 동경올림픽에 사용할 것으로 예상되는 FCEV(연료전지) 버스 컨셉인 소라(SORA)도 전시됨. 2018년 출시될 예정
- 도요타의 새로운 스포츠카 브랜드인 'GR'을 차명에 사용된 만큼 GR HEV Sports Concept은 초고성능으로 설계. 르망 24시 출전용 'TS050 하이브리드'를 통해 축적한 기술이 이번 모델에 접목. HEV 배터리를 시트 뒤 차체 중심 지점에 장착해 스포츠카로서의 성능을 극대화

<그림7> 프리미엄 FCEV Fine-Comfort Ride(1회 충전 주행가능거리 1,000km)



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림8> GR HEV Sports Concept – HEV 스포츠카로 성능과 효율성 동시 추구



자료: Toyota, 하이투자증권 리서치센터

Tokyo Motor Show 2017

Honda – 전동화를 통해 보여주는 자동차와 모터사이클의 미래

- 프랑크푸르트 모터쇼에서 Urban EV Concept를 공개. 혼다가 생각하는 BEV의 미래를 보여줬다면, Sports 모델에서는 동일한 디자인 코드를 적용하되, Low & Wide 디자인을 통해 Performance를 추구하는 소비자들을 배려. 특히 AI 기반의 HANA(Honda Automated Network Assistant) 시스템이 탑재되어 운전자-자동차간 커뮤니케이션을 강화
- 혼다 Riding Assist-e는 혼다의 로봇인 아시모의 기술을 차용한 제품, 올해 초 CES에서 선보였던 '라이딩 어시스트'(넘어지지 않고 자동으로 균형을 유지해주는 밸런싱 기술)를 진화시킨 것으로 전기모터와 배터리를 적용해 소음과 배출가스 없이 조용히 움직이는 것이 특징
- Clarity PHEV는 특유의 미래지향적 디자인을 간직함과 동시에 대용량 배터리 장착, 전기모터만으로 100km이상을 주행할 수 있음. 이는 동급 PHEV 모델 중 최고 수준이며 고출력과 소형화를 양립한 자기 결합 원자로 구조를 세계 최초로 적용함 (Clarity는 BEV, FCEV에 이어 PHEV까지 출시)

<그림9> Honda의 EV 컨셉카 시리즈



Honda Sports EV Concept



Honda Urban EV Concept



Honda NeuV



Honda Riding Assist-e

<그림10> 클래리티 PHEV와 Honda Power Manager Concept



Clarity Electric



Clarity Fuel Cell

자료: 하이투자증권 리서치센터

자료: Honda, 하이투자증권 리서치센터

Tokyo Motor Show 2017

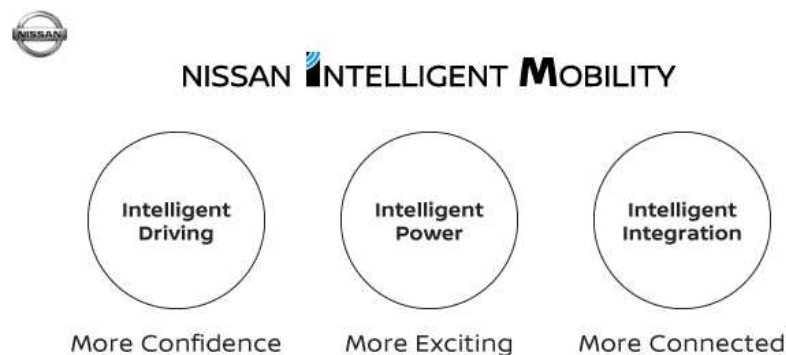
Nissan – Nissan Intelligent Mobility 개념이 적용된 자율주행 EV 컨셉카 IMx 최초 공개

- Nissan Intelligent Mobility는 CES를 통해 공개된 닛산의 미래 모빌리티 전략. 이는 안전기술과 자율주행 기술이 적용된 Intelligent Driving, 운전의 재미 및 성능은 물론 효율성과 친환경성까지 만족시키는 Intelligent Power, 운전자와 차량, 나아가 사회와 상호 소통 가능할 수 있도록 연결되는 Intelligent Integration으로 구성됨
- 닛산은 21년까지 시행되는 중장기 전략인 'Power 88'을 통해 전동화 전략을 추진 중임, 2025년까지 xEV 30개 차종을 개발해 BEV와 PHEV를 중심으로 연간 300만대 생산을 목표로 설정, 자율주행 EV 컨셉카인 IMx는 한 번 충전으로 600km 이상 주행 가능. 고효율, 고성능의 Leaf Nismo도 공개



<효율과 성능을 높인 Nissan Leaf Nismo>

<그림11> Nissan Intelligent Mobility의 3대 구성 요소



<그림12> 닛산 인텔리전트 모빌리티 개념이 적용된 IMx 컨셉카



Tokyo Motor Show 2017

Mitsubishi – 뉴미쓰비시, AI 기반의 e-Evolution Concept, xEV 기술과 SUV로 다시 한 번 도약

- 미쓰비시는 70년 4월 설립 이후 높은 기술력과 SUV 강점으로 많은 고객층을 가지고 있었으나, 계속된 스캔들과 결함은폐, 연비조작 등으로 신뢰가 추락한 상황임. 모기업인 미쓰비시그룹의 경영난과 자회사 방치 상황에서 결국 연비조작에 대한 천문학적 범칙금으로 인해 사업중단을 결정
- 조단위가 넘는 범칙금을 닛산이 해결하는 조건으로 르노-닛산 얼라이언스에 편입. 오랜 세월 동안 다듬어왔던 SUV 제작 기술과 i-Miev 로 대표되는 EV 기술 기반으로 재도약의 발판을 마련. 르노-닛산의 자금력과 풍부한 기술을 바탕으로 커넥티드와 자율주행 기술이 추가됨
- 이번에 출시된 e-에볼루션 컨셉은 미쓰비시가 보유하고 있는 SUV 제작 기술과 EV기술, 미래기술인 커넥티드와 자율주행이 결합된 퓨전 컨셉 모델, 미쓰비시는 이 컨셉카를 토대로 2020년까지 11개의 모델을 선보일 계획

<그림13> 미쓰비시의 컴팩트 SUV Eclipse Cross



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림14> 미쓰비시 e-Evolution Concept



자료: 하이투자증권 리서치센터

Tokyo Motor Show 2017

Mazda – Skyactiv-X를 중심으로 하는 기술, 한층 더 발전시킨 디자인

- 스카이엑티브-X 엔진은 기존의 스카이엑티브-G 엔진을 한층 더 진화시킨 엔진으로 기본적으로는 가솔린 엔진의 착화점화와 디젤 엔진의 압축점화가 갖고 있는 장점을 혼합하는 형태로, 가솔린 엔진을 기반으로 될 수 있는 한 최대한의 압축을 진행하도록 설계되어 있음. 이는 마즈다가 개발한 세계 최초의 양산형 압축착화점화 엔진이며, 배출가스를 줄이면서도 높은 회전 성능과 우수한 연비, 디젤 엔진에 가까운 토크를 자랑함
- 카이(魁) 컨셉은 스카이엑티브-X 엔진이 적용되었으며 차세대 마즈다의 기술과 디자인을 양산 직전의 형태로 구현한 컨셉카로 이 컨셉카는 향후 마즈다 양산차의 기반이 될 예정
- 마즈다는 또한 도요타, 덴소와 함께 설계 기법, 모터, 배터리 등 EV 핵심기술을 공동 개발하는 'EV C.A. Spirit'을 설립

<그림15> 마즈다 기술의 집합체, Skyactiv-X



<그림16> 마즈다의 미래, 카이(魁) 컨셉



Tokyo Motor Show 2017

Subaru - 못난이의 변신, Viziv Performance Concept

- 비지브 퍼포먼스 컨셉은 스바루의 디자인 철학인 'Dynamic X Solid'를 적극적으로 실현한 형태. 전체적으로는 현재 출시되고 있는 임프레자를 좀 더 미래지향적인 형태로 바꾼 모습을 하고 있으며, 라이트와 프론트 그릴, 펜더 상단에는 가는 LED 라인을 적용
- 스바루는 자사의 전매특허인 'EyeSight'를 통해 자율주행 시대에도 대비하는 모습을 보임. 본래 'EyeSight'는 윈드실드 상단에 두 개의 카메라를 설치해 모든 것을 감지하는 장치이지만, 비지브 퍼포먼스 컨셉에서는 이 카메라가 바깥으로 돌출되어 있어 이 장치의 중요성을 강조. 이를 통해 운전자 실수를 보조해주는 기능을 최고 수준으로 구현하고자 함

<그림17> 스바루의 Viziv Performance Concept – 미래지향적 디자인



<그림18> 스바루의 첨단 안전 장치 EyeSight



Tokyo Motor Show 2017

Suzuki – 소형차 위주 e-Survivor Concept, Spacia Concept 공개

- 스즈키 e-Survivor Concept은 스즈키의 4륜 구동을 그대로 유지하며 미래를 준비하는 컨셉카, 어떤 도로도 주행할 수 있는 높은 주파 성능에 전기 모터의 높은 토크를 결합함으로써 운전의 즐거움을 제공하며 또한 자율주행 기술을 통해 편안하면서도 쾌적한 운전도 제공
- Spacia Concept은 스즈키의 대표 경차인 스페이시아를 다듬어낸 것. 즐거움을 자극하는 개성있는 디자인으로 경차임에도 불구하고 크기와 넓이를 충분히 느낄 수 있는 것이 특징
- 스즈키는 도요타와 올 2월 환경, IT기술 등 4개 분야에서 제휴를 맺은데 이어 'EV C.A. Spirit' 참여를 통해 친환경차 개발을 서두를 계획

<그림19> 스즈키 e-Survivor Concept



<그림20> 스즈키 Spacia Concept



Tokyo Motor Show 2017

Daihatsu – 미래에 등장할 법한 경소형차의 집합 'DN Concept Family'

- 다이하츠는 DNGA(Daihatsu New Global Architecture)를 기반으로 한 'DN 컨셉 패밀리'를 공개, DNGA는 도요타의 TNGA에 대응하는 기술로 앞으로 하이브리드 시스템이나 EV 파워트레인을 적극적으로 도입할 계획
- DN 컨셉 패밀리 중 가장 눈길을 끈 것은 소형 SUV DN Trec. 1.2리터 HEV, 1리터 터보엔진을 선택할 수 있으며 알찬 디자인으로 거주성 또한 뛰어남. HEV 파워트레인은 높은 연료 효율성과 함께 낮은 이산화탄소 배출량을 자랑하며, 1리터 터보 엔진은 운전의 즐거움까지 선사함
- DN Pro Cargo는 다목적 초미니밴으로 1950년대 미제트를 계승한 박스형 자동차. 1열 좌석 뒤편에 여러 형태의 적재 공간을 구성할 수 있어 다양한 목적으로 활용할 수 있는 만능 비즈니스 자동차의 성격을 지님

<그림21> 다이하쓰 소형 SUV DN Trec



<그림22> 다이하쓰 DN Pro Cargo



Tokyo Motor Show 2017

Yamaha – LMW(Leaning Multi-Wheeler)를 기반으로 한 다양한 이동수단의 세계

- 야마하의 LMW(Leaning Multi-Wheeler)는 야마하가 독자적으로 개발한 독특한 움직임을 보이는 3륜 구동방식
- 독자 기술인 LMW를 이용해 다양한 이동 수단과 인공지능을 이용한 모터사이클과 로봇, 자동차 시장에 진출하고자 하는 의지를 들어내는 SUV 컨셉 모델 등을 선보임
- 넓게 보면 모터사이클도, 자동차도 퍼스널 모빌리티의 일종이라고 할 수 있음. 야마하는 도요타와 협약을 맺고 자동차 엔진을 제작하기도 하고 자동차에 적용되는 기술을 연구하기도 함. 이번 Cross Hub Concept의 공개에서 야마하의 모빌리티 시장 진출에 대한 의지를 엿볼 수 있음. Cross Hub Concept은 전기모터로 구동되며 리튬 이온 배터리를 탑재해 충전도 가능

<그림23> LMW 기술이 적용된 1인승 모빌리티 MWC-4 – HEV 파워트레인 적용



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림24> 야마하의 자동차에 대한 꿈 – Cross Hub Concept



자료: 하이투자증권 리서치센터

Tokyo Motor Show 2017

일본 자동차 산업의 또 다른 주인공 – 강소 부품사들(1)



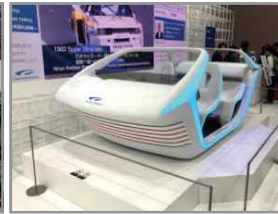
가야바
세계적인 서스펜션 업체



클라리온
차량용 멀티미디어 시스템



파이오니어
멀티미디어에서 라이다 까지



칼소닉센세이
차량용 공조시스템



이치코
발레오계열의 램프, 미러 회사



이마센
32년 설립된 시트, 램프 제조사



델타공업
시트, 컴포넌트, 슈프트 회사



JATCO
오토트랜스미션 제조업체



NOK
41년 설립된 씰, 방진회사



NGK
스파크플러그, 반도체패키징



닛신 코교
53년 설립된 브레이크 전문회사



아이신세이키
세계적 파워트레인 생산업체



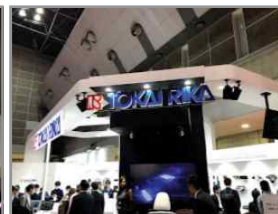
Ashita-Mirai LAB
NSK의 미래부품 연구소



게이힌
파워트레인, ECU 부품제조



JTEKT
스티어링, 베어링, 센서 제조



토카이리카(동해이화)
인터페이스 및 컨트롤러



오므론
센싱, 콘트롤 특화 전자회사



덴소
일본 최대의 자동차부품 회사

Tokyo Motor Show 2017

일본 자동차 산업의 또 다른 주인공 – 강소 부품사들(2)



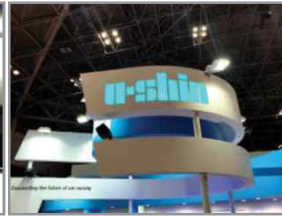
요코하마
세계적인 타이어업체



덴소
센서 및 ECU 부품 제조사



스탠리
세계적 헤드램프 회사



U-Shin
키세트, 랫치, 컨트롤러 생산



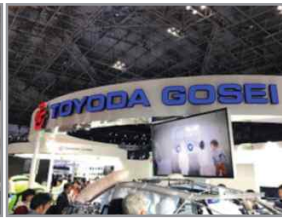
미쓰바
각종 모터 및 액추에이터 생산



야자키
와이어하네스 및 커넥터 생산



도요타 보쇼쿠
시트, 범퍼, 유닛컴퍼넌트 등



도요타 고세이
웨더스트립, 에어백 등



미쓰비시 일렉트릭
ADAS, xEV, Autonomous



스미토모 일렉트릭
와이어하네스, 스틸코드



Rays
레이싱용 휠, 알로이휠



몰리텍
차량용 프레스 부품류



NPR
피스톤링, 실린더라이너, 캠



산와 세이키
파워트레인, ECU 부품제조



아사히 덴소
스위치류, 컴비네이션 스위치



마부치 모터
차량모터에 특화된 제조업체



IHI
터보차저, 컴프레서, 풍력발전



아사히 글라스
차량용 글라스, 차세대 글라스

도쿄모터쇼에서 눈여겨보아야 할 기술

Tokyo Motor Show 2017

자동차의 형태와 공간 개념의 변화 – 자동차와 사람의 공존

- 자동차와 사람이 기계적으로 연결되는 것 이상으로 도로와 공간을 어떻게 함께 사용할 것인지에 대한 고민, 감성을 중시하는 일본 업체들의 특성상 지금의 컨셉카들은 AI를 이용해 보다 더 다양한 방법으로 사람과 교류하려고 할 것
- 대시보드와 시트 등 내장재를 자유롭게 구성하고 차량 내부는 엔터테인먼트, 커넥티비티 등 보고 즐길 수단으로 가득 채워지기 시작
- 이제 차량은 보다 안전하고 편안하며, 즐거운 주행을 선사하기 위해 차량과 운전자가 보다 더 긴밀하고 상호 신뢰할 수 있는 파트너 관계가 될 수 있도록 설계될 것으로 보임

<그림25> Toyota Concept-愛i Ride – 전면 LED 패널로 감정을 드러내며 소통



<그림26> Toyota Conept 愛-i 내장재 – 하나의 공간으로서 의미를 가짐



Tokyo Motor Show 2017

Connected – V2X에 관한 광범위한 협력체제 구축, ICT-완성차-정부간 유기적 연결

- 일본 대형 완성차 업체는 초연결 사회를 완성하는 차세대 채널 중 하나로 커넥티드카 시장에 주목하고 있음. 글로벌 ICT 업체, 통신사와 전략적 제휴를 통해 기술 제고와 주도권 확보에 주력. 전문연구회를 신설하고 향후 추진안을 체계적으로 논의 하는 등 커넥티드카 시장 확대에 대응한 정부 움직임도 활발, 일본 총무성은 무선통신 네트워크를 활용한 커넥티드카가 가져올 새로운 미래와 이에 대한 대비를 위해 '커넥티드카 사회 실현을 위한 연구회'를 설립
- 도쿄모터쇼에서 도요타는 SDL(Smart Device Link)을 통해 구현하는 커넥티드 전략과 향후 전망에 대한 내용 전시, 도요타는 SDL을 이용한 커넥티드 시스템을 2018년 상용화할 계획이며 이는 오픈 플랫폼 형태로 전세계 어느 지역에서나 사용 가능
- SDL 멤버를 보면 완성차군이 대부분 도요타와 전략적/자본적 제휴 관계에 있는 업체 위주임을 알 수 있음. Infotainment 업체들도 대거 참여

<표1> 일본 내 커넥티드카 업계 동향 - 광범위한 협력체제 구축

기업	동향
도요타+MS	커넥티드카 개발을 위한 빅데이터 분석회사 설립
도요타+KDDI	커넥티드카에 필요한 차량탑재 통신기기와 클라우드 간 고품질의 안정된 통신을 위해 글로벌 통신 플랫폼 구축에 착수
도요타+NTT	커넥티드카 기술 공동 개발
도요타+KDDI+도쿄 택시협회	전략적 파트너십 체결 후 KDDI의 LTE 통신망을 통해 커넥티드카 실증테스트 시행
도요타+인텔+에릭슨+덴소+NTT	커넥티드카 실현을 위한 자동차 예지 컴퓨팅 컨소시엄 구성
혼다+소프트뱅크	운전자 감정을 파악할 수 있는 인공지능 차량 개발 협력
닛산+MS	커넥티드카 개발을 위해 MS의 클라우드 서비스 도입
컨티넨탈+NTT	5G 및 셀룰러 V2X 기술 공동 시연 및 연구

자료: 언론 종합, 하이투자증권 리서치센터

<그림27> Smart Device Link 참여 기업 - 다수의 일본업체 참여 중



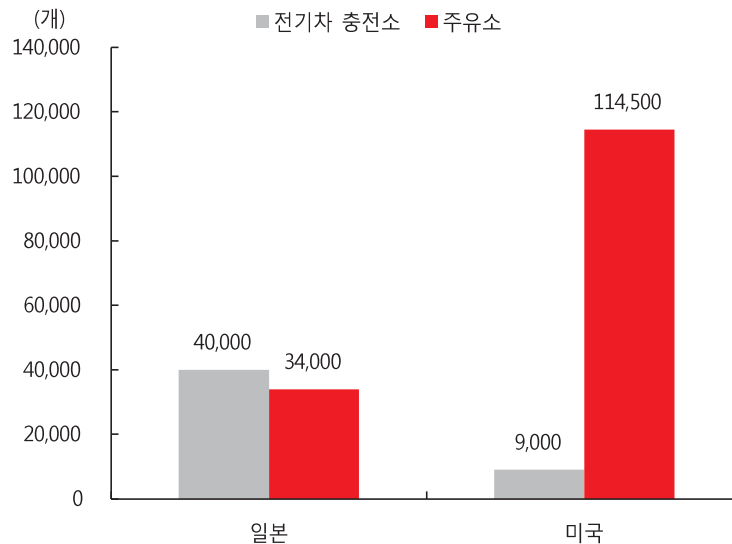
자료: 하이투자증권 리서치센터

Tokyo Motor Show 2017

정부의 강력한 리더쉽 – 전기차, 수소연료차의 기본 인프라의 조기설치, 先인프라 後판매

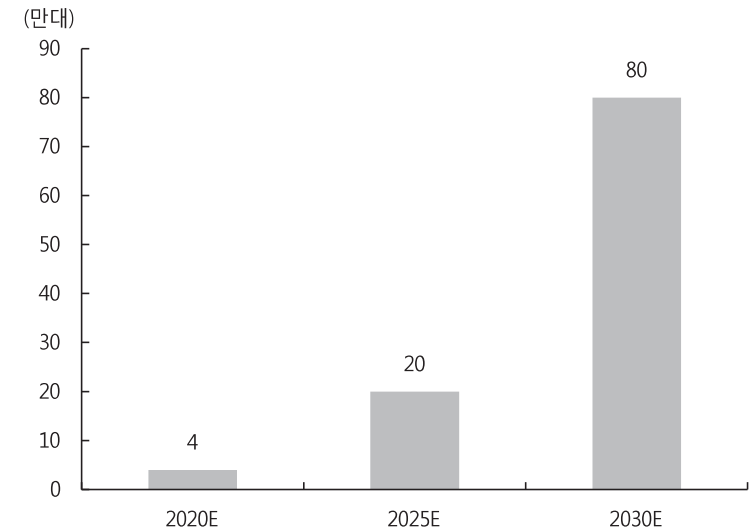
- 일본에는 주유소보다 전기차 충전소가 더 많이 보급(Nissan 자료). xEV 시장이 성장함에 따라 이를 뒷받침하는 인프라가 매우 중요해지고 있음. 일본 정부의 BEV/PHEV 관련 충전인프라 보조금 지급은 급속 충전기의 경우 09년부터, 일반 충전기는 10년부터 실시됨. 13년에는 보조금 지급 예산 규모가 크게 확대되었을 뿐 아니라 지방자치단체 및 관련 기업과의 연계를 통해 차세대 자동차 보급 확충에 적극적으로 나섬
- 또한 최근 일본 정부는 '수소·연료전지전략(수소에너지 이용방법을 단계별로 제시한 전략 로드맵)'을 재정비해, 연료전지자동차(FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle)의 보급을 확대하겠다고 발표. 30년까지 80만대 보급 목표를 설정했으며, 정부는 차량 비용 절감 및 수소 충전소 정비 등 인프라 구축 지원, 정부의 적극적 정책이 선행되자, 완성차 업체들의 xEV 출시가 이어지고 있음. 아베정부에 의해 先인프라 後판매의 선순환이 가능해지고 있음 – PHEV, HEV에 이어 FCEV의 확대에 성공하는지 여부에 주목할 필요가 있음

<그림28> 일본과 미국의 전기차 충전소와 주유소 현황 – 일본 인프라 조기 구축



자료: Nissan, 하이투자증권 리서치센터

<그림29> 일본 정부의 수소연료전지 자동차 보급 계획



자료: 일본 경제산업성, 하이투자증권 리서치센터

Tokyo Motor Show 2017

xEV의 한 축으로 FCEV(Fuel Cell Electric Vehicle)의 부상 – HEV, PHEV에 이어 확산 여부 주목

- 도요타는 항속거리가 1,000km에 이르는 Fine-Comfort Ride를 선보임. 이는 도요타의 기존 FCEV 모델 미라이의 항속거리 700km, 현대차가 내년에 출시 예정인 차세대 수소차 FE 항속거리 580km보다 앞서는 성능. 외관은 다이아몬드 캐빈을 채택해 공기 역학을 극대화했고, 인휠 모터와 언더 바디 등을 통해 소음 및 진동 억제. 운전은 사람이 아닌 차가 하는 완전자율주행을 표방하며, 이동 편의성을 높여줄 터치스크린, 엔터테인먼트 시스템을 포함하며 시트는 자유자재로 움직임
- 또한 도요타는 연료전지버스 컨셉버스인 SORA를 공개. 컨셉 모델을 기반으로 내년부터 생산에 돌입하며 2020년 도쿄올림픽, 패럴림픽에서 도쿄를 중심으로 100대 이상 보급 예정. SORA는 연료전지의 특성을 최대한 살렸으며, 최고 출력 9kW, 공급전력량 235kW의 외부공급전력시스템을 갖춰 재해 시 비상전원으로도 사용할 수 있음

<그림30> Toyota Fine-Comfort Ride 내부 – 이동편의성 강조



<그림31> FCEV BUS SORA(Sky, Ocean, River, Air) – 2018년 양산 예정

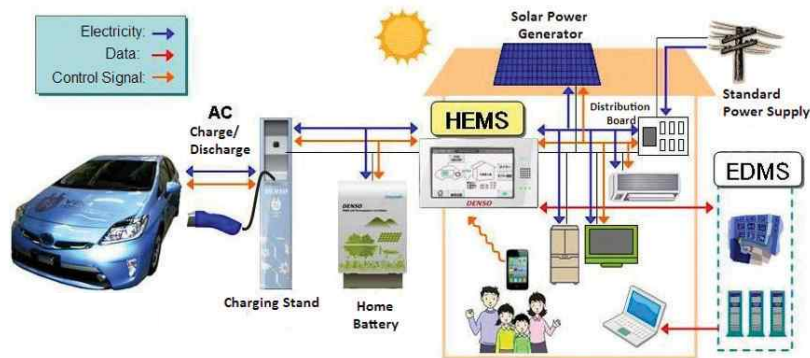


Tokyo Motor Show 2017

V2H – 자동차가 에너지의 저장, 이동, 변환의 매개체로

- Honda는 Honda Power Manager Concept 을 모터쇼에서 동영상을 통해 시연. 스마트 그리드, 태양광 발전 패널이 장착된 가정(또는 사업장), 전기차를 기반으로 작동. 전기는 스마트 그리드 시스템에서 수신되거나 태양광 발전 패널에 의해 생성되며, 전기차를 충전할 뿐만 아니라 건물에 전력을 공급 또는 저장하는데 사용
- 이를 위해서는 V2G(Vehicle-to-Grid) 구현을 위한 핵심기술인 양방향 충전 기술이 필수적. 양방향 충전 기술은 전력망을 통해 전기차를 충전했다가 주행 후 남은 전기를 전력망으로 다시 송전하는 방식으로 전기차가 움직이는 에너지저장장치(ESS)가 될 수 있음
- 혼다는 이에 앞서 태양열 획득을 통한 수소발생으로 FCEV의 충전을 가능하게 했으며 이 또한 차세대 V2H 기술로 유망

<그림32> V2H(Vehicle-to-Home) 개념도



자료: Toyota, 하이투자증권 리서치센터

<그림33> Honda Clarity Fuel Cell 충전기 – 태양열을 통한 수소 충전



자료: Honda, 하이투자증권 리서치센터

Part 2 _유틸리티

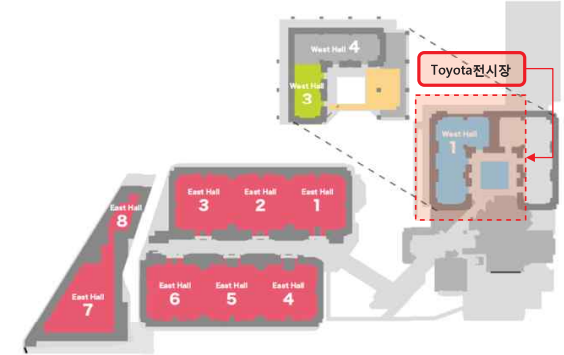
2017 동경모터쇼 후기

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

동경모터쇼의 중심에서 수소차를 발견하다(1)

- 이번 동경모터쇼에서 큰 규모로 단연 눈에 띄었던 기업은 **Toyota그룹(Toyota, Daihatsu)**이었는데, 개최지인 동경 빅사이트 11개관 중 1개를 독차지하고 있었음
- **Toyota**는 '하이브리드의 선구자'라는 별명답게 이번에도 2종의 FCV(수소연료전지자동차)를 공개하였음. 첫번째 컨셉트카는 'Fine Comfort Ride'로 명명되었는데, 동사에서 지난 '14년 출시한 Mirai 대비 2배의 전력 출력 [Mirai 113kw → Fine Comfort Ride 310kw] 및 1.5배의 주행 거리 [Mirai 700km → Fine Comfort Ride 1,000km]가 가능해 질 전망. 두번째 컨셉트카는 연료전지 버스인 Sora인데, 2018년 시장출시를 목표로 연구·개발 중이라 안내하고 있음<그림34,35>
- Toyota의 대표적인 FCV인 Mirai가 지난 '13년 동경모터쇼에서 처음 공개되어 '14년 로스앤젤레스모터쇼를 기점으로 판매 시작되었음을 감안하면, 금번 동경모터쇼에서 무려 2종의 FCV가 공개되었음은 향후 동사의 FCV 비중 확대를 시사함



<그림34> Toyota가 차세대 FCV 컨셉트카로 공개한 Fine Comfort Ride FCV



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림35> Toyota가 차세대 FCV 컨셉트버스로 공개한 Sora



자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

동경모터쇼의 중심에서 수소차를 발견하다(2)

- Mercedes-Benz도 금번 동경모터쇼에서 FCPHEV(수소연료전지 플러그인 하이브리드 전기차)인 GLC FCEV를 선보였는데, 수소로만 437km 주행이 가능할 뿐만 아니라 대형 Lithium-ion배터리를 사용해 최대 49km의 추가 주행이 가능 <그림36>
- 또한 일본내 수소의 공급·활용을 연구하는 산학협동 기술 컨소시엄인 HySUT*도 동경모터쇼에 참가하였는데, 일본이 계획하고 있는 수소에너지 그리드를 전시해놓고 있었음. 전시내용은 1) 수소에너지의 접목을 통한 이산화탄소 저감, 2) 수소차의 활용을 위한 인프라 구축 등 인데, 본 자료에서 자세히 후술함. 마지막으로 일본의 중장비 업체인 IHI도 낮은 등급의 석탄인 갈탄을 수소로 전환하는 기술[TIGER, Twin IHI Gasifier System]을 전시함 <그림37>
- 자동차가 중심인 모터쇼에서 HySUT, IHI등 수소에너지 관련 협회·업체를 발견할 수 있었다는 점은, 수소차도 결국 수소에너지의 범주 안에 들어감을 시사

* HySUT(The Association of Hydrogen Supply and Utilization Technology): 수소자동차 기술개발을 위해서 日정부주도로 발족한 산학협동 기술 컨소시엄. Toyota, Honda, Nissan등의 완성차 업체 뿐만 아니라 동경가스, 치요다화학 등 에너지 관련 업체가 포함

<그림36> Mercedes-Benz가 공개한 GLC FCEV



<그림37> HySUT의 구성원과 IHI



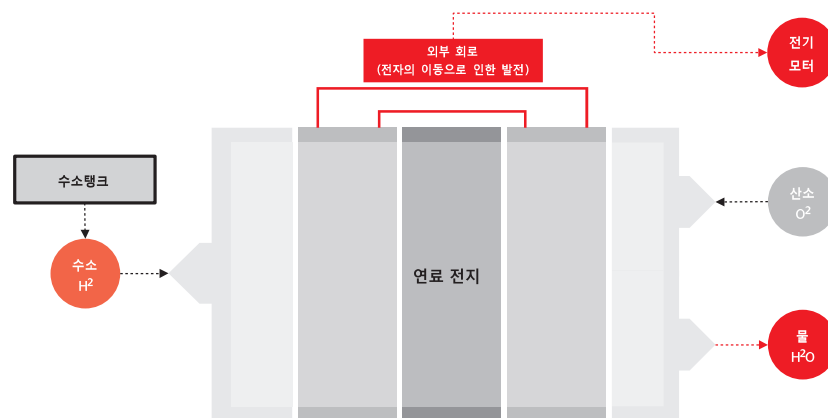
IHI Realize your dreams

동경에서 엇본 수소에너지의 미래

수소에너지의 핵심은 연료전지

- 수소차와 연료전지를 이용한 분산발전(수소발전)의 공통점은 수소와 연료전지를 사용하여 전력을 생산한다는 점임 <그림38, 39>
- 수소차는 700기압 이상으로 압축된 수소를 수소탱크에 저장해두고 연료로 사용하고, 연료전지를 거쳐 생성된 전력이 전기모터에 공급되어 동력을 획득함
- 연료전지발전은 도시가스·LNG등의 1차 연료를 개질기에 통과시킴으로써 최종 연료인 수소를 분리해내고, 이를 연료전지에 통과시켜 발전 후 수요처에 공급
- 수소차·연료전지발전의 발전 과정 상 가장 큰 차이점은 1차 연료로부터 수소를 분리해내는 개질기의 존재 유무라고 할 수 있음
- 최근 원유의 정제과정에서 발생하는 부생수소를 이용하는 등 연료전지발전의 연료가 다양화되는 추세

<그림38> 연료전지를 이용한 수소차의 발전 방식 및 동력 전환 (PEMFC 기준)



<그림39> 연료전지를 이용한 수소발전의 발전 방식 (PEMFC 기준)



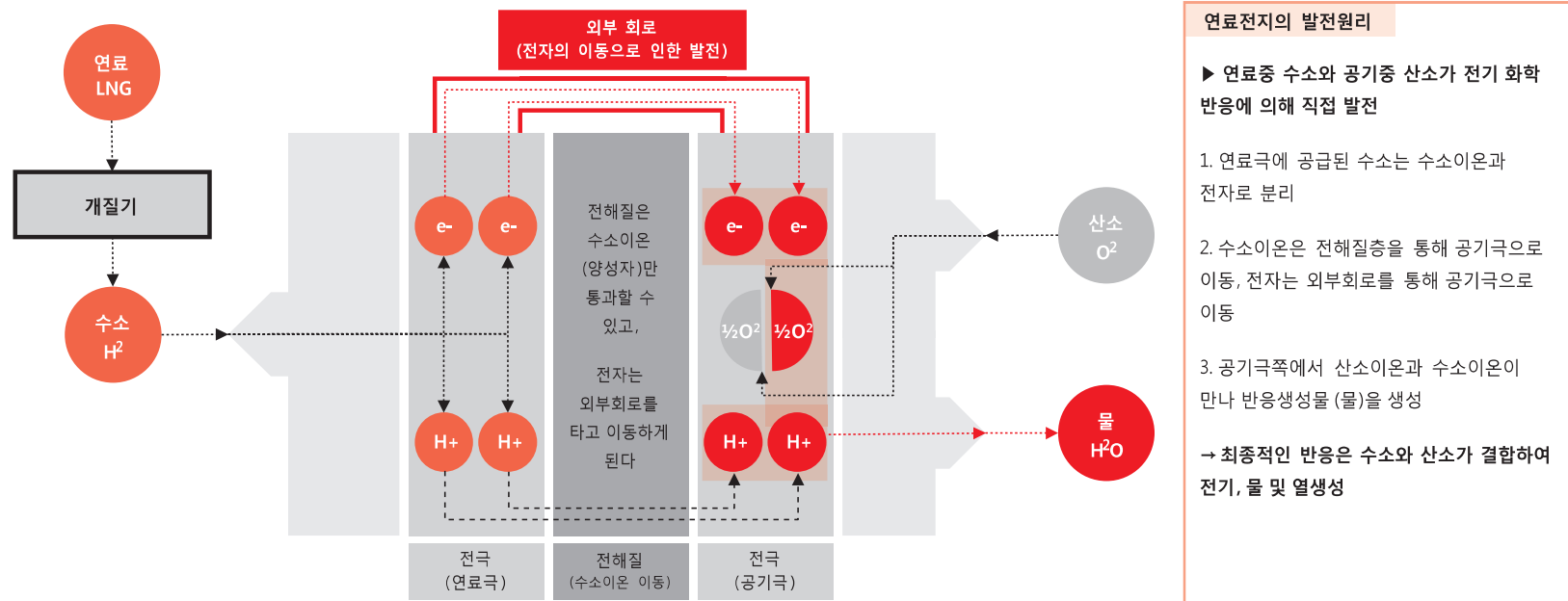
동경에서 엇본 수소에너지의 미래

연료전지의 발전 원리

- 연료전지의 발전 원리를 좀 더 세부적으로 살펴보면, <그림40>

- 1) LNG/도시가스/메탄가스등이 연료로 공급되어 개질기를 통과하면 수소(H_2)가 분리되어 나옴
- 2) 분리된 수소가 연료전지의 연료극에 도착하면 2개의 수소이온(H^+)과 2개의 전자(e^-)로 나뉨
- 3) 연료전지의 전해질은 수소이온만이 이동할 수 있기에, 분리된 2개의 수소이온은 그대로 전해질을 통과
- 4) 반면 나머지 2개의 전자는 전해질을 통과할 수 없어, 연료전지 외부회로를 타고 이동하게 되며, 이 과정에서 전자의 이동으로 전류가 발생
- 5) 이후 연료전지의 공기극에서 산소와 수소이온, 전자가 만나 물(H_2O)를 생성 → 최종 화학물질이 순수한 물뿐임(친환경)

<그림40> 연료전지의 발전 원리 (PEMFC 기준)



동경에서 엿본 수소에너지의 미래

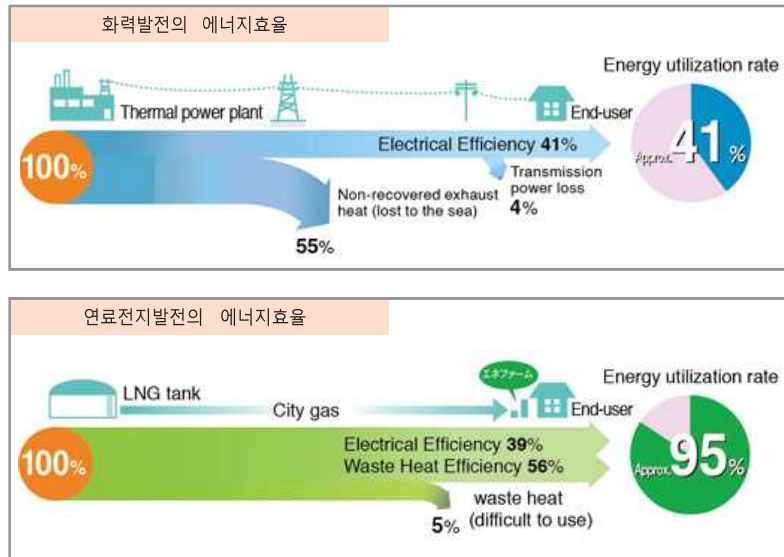
연료전지의 종류와 특징

- 앞서 살펴본 수소차에 주로 사용되는 연료전지는 4세대 연료전지인 PEMFC(고분자전해질연료전지)로써, 작동온도가 낮아(<100°C) 전기차 및 분산발전용으로 적합함
- 대규모 발전용으로 주로 사용되는 연료전지는 1,2세대 연료전지인 PAFC(인산염연료전지)와 MCFC(용융탄산염연료전지)인데, 작동온도가 비교적 높은 반면 발전효율이 높아 발전용으로 주로 사용됨
- 연료전지기술의 시초는 알칼리형연료전지(AFC)로써, 지난 '60년대 우주선 동력 공급용으로 개발되어 아폴로 11호에 적용되었고, 이후 1세대 PAFC('70)/2세대 MCFC('80)/3세대 SOFC('80)/4세대 PEMFC('90)가 개발되었음
- 주로 분산발전용 연료전지를 생산·공급하는 Toshiba社에 따르면 연료전지의 에너지효율은 95% [발전효율 40% + 열효율 55%]로 일반적인 화력발전의 에너지효율 41%에 비해 우월함 <그림41>

연료전지의 종류

종류	PEMFC	PAFC	MCFC	SOFC
발전효율	38%~42%	38%~42%	47%~60%	50%~60%
전해질	이온교환막	인산	용융탄산염	고체산화물
작동온도	100°C	200°C	650°C	800°C
응용범위	상업용	중·대형건물	중·대형건물	중·대용량발전

<그림41> 화력발전과 연료전지발전의 에너지효율 비교



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림42> 분산발전용으로 사용되는 연료전지 : Ene-Farm



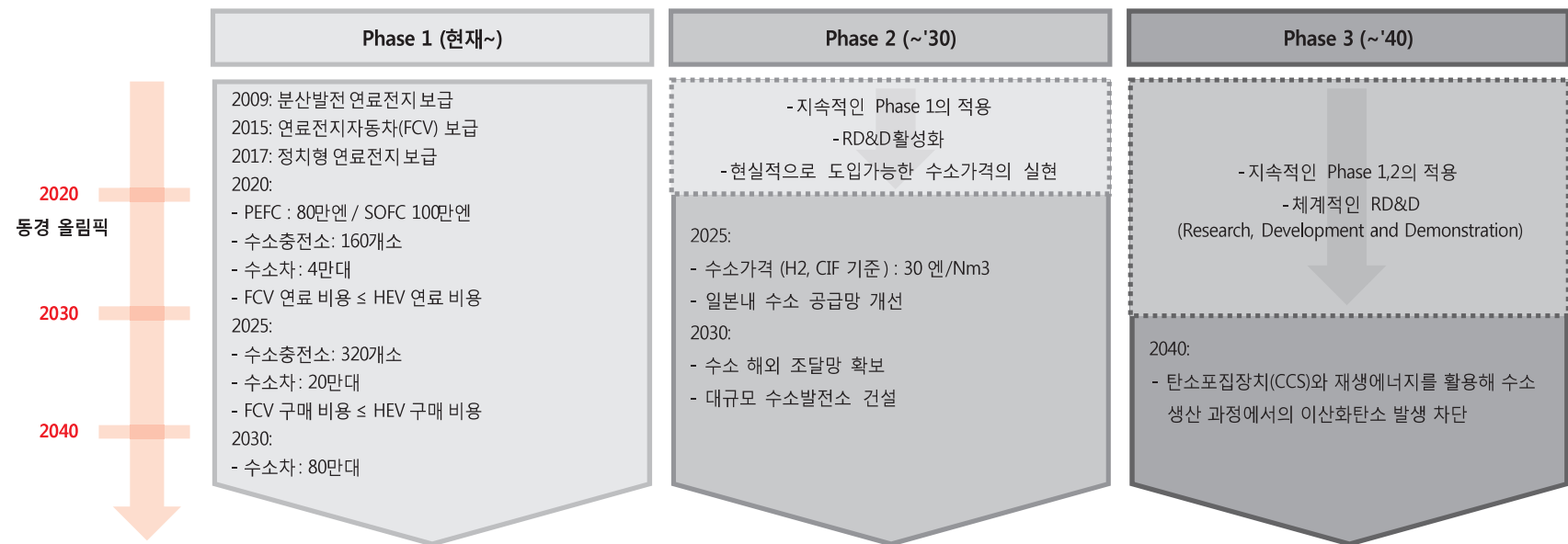
자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

일본이 주도하는 수소에너지

- 현재 시중에 나와있는 수소연료전지차는 일본의 Toyota Mirai, Honda Clarity, 그리고 한국 현대자동차의 ix35 FCV로 3종 뿐임. 전술한대로 동경모터쇼에서 최초 공개된 3종의 수소연료전지차는 일본 Toyota의 Fine Comfort Ride, Sora, 독일 Mercedes-Benz의 GLC FCV였음. 연료전지차의 국가별 비중이 지나치게 일본에 편중되어 있음을 확인할 수 있는데, 이는 일본이 정부정책을 통해 수소에너지의 활성화에 노력을 기울인 결과물이 드러나고 있음을 시사함
- 일본의 정부정책이 수소에너지의 활성화를 지지하고 있다는 증거는 지난 '14년 일본의 경제산업성(METI)이 발간한 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』('16.3월 개정)에서 확인 가능함 <그림43>
- 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』에 따르면 일본의 수소에너지 부양 정책은 시점별로 Phase 1, Phase 2, Phase 3로 나뉨. **Phase 1(현재~)**에서는 1) 연료전지자동차의 보급 확대, 2) 수소충전소의 보급 확대, 3) 가정용 연료전지(Ene-Farm) 및 상업용 연료전지(주로 SOFC)의 보급 확대가 이루어짐. **Phase 2(~'30)**에서는 1) 수소발전소 및 2) 수소생산플랜트 건설, 3)수소의 공급·조달 능력 확보가 이루어짐. 마지막 단계인 **Phase 3(~'40)**에서는 탄소포집장치(CCS)와 재생에너지를 이용해 수소 생산 과정에서의 이산화탄소 발생을 억제함

<그림43> 일본의 경제산업성(METI)에서 발간한 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』에 기술되어 있는 단계별 수소에너지 확대 전략

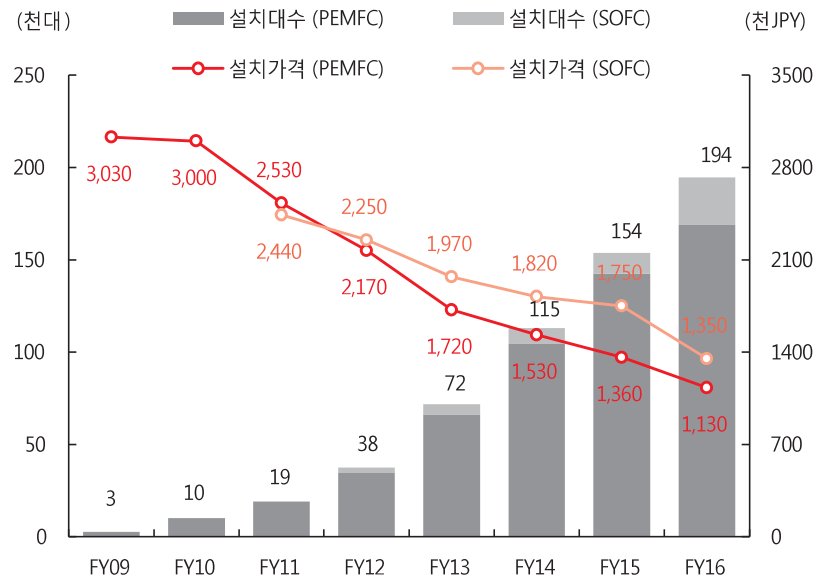


동경에서 엿본 수소에너지의 미래

일본이 주도하는 수소에너지 - Phase 1. 연료전지를 활용한 분산발전(1)

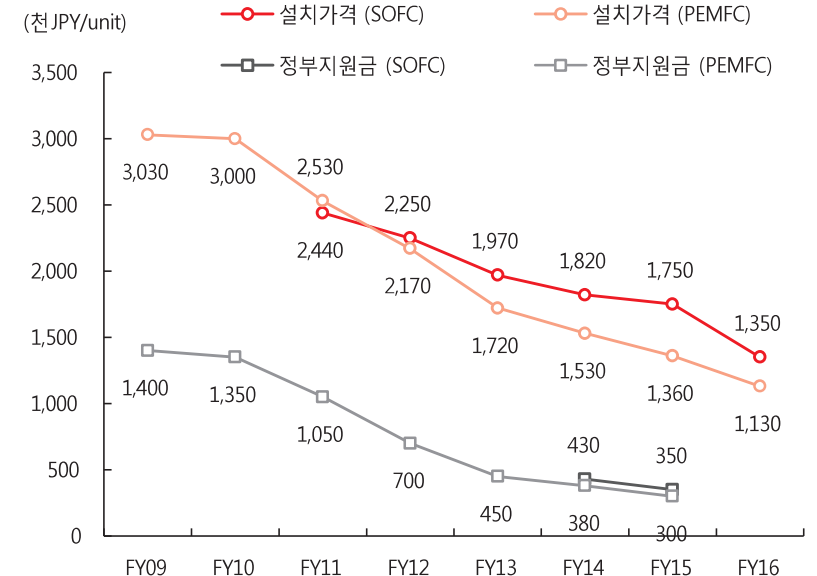
- 일본이 노력을 기울이고 있는 수소에너지 분야 중에서도 가장 가시성이 높고 이미 적용이 완료된 분야는 『연료전지를 활용한 분산발전(Ene-Farm)』임
- 일본의 연료전지기술 개발은 '00년부터 진행된 『밀레니엄 프로젝트』로 거슬러 올라감 [당시 책정예산 10억엔]. 동 프로젝트의 일환으로 연료전지 핵심요소 기술 개발 뿐만 아니라 기반 구축사업을 진행하였고, 동 프로젝트를 통한 결과물을 기반으로 수소차, 연료전지를 사용한 분산발전, 연료전지를 이용한 대규모 발전이 가능해짐
- 일본정부는 지난 '05년부터 『대용량 정치형 연료전지 실증사업 프로젝트』를 진행하며 '08년까지 3,307개의 가정용 연료전지 Ene-Farm을 설치하였으며, 이후 본격적인 상용화 과정을 거쳐 '16년말 기준 194,710대를 설치 완료함. 이와 같은 Ene-Farm의 폭발적인 성장세는 1) 일본 정부의 설치 지원금 정책 뿐만 아니라 2) 기술 개발에 따른 설치 비용 하락으로 가능하였음 <그림44, 45>

<그림44> 일본 분산발전용 연료전지(Ene-Farm) 설치 대수 및 설치 비용



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림45> 일본 분산발전용 연료전지 설치 가격 및 정부지원금 추이



자료: 하이투자증권 리서치센터

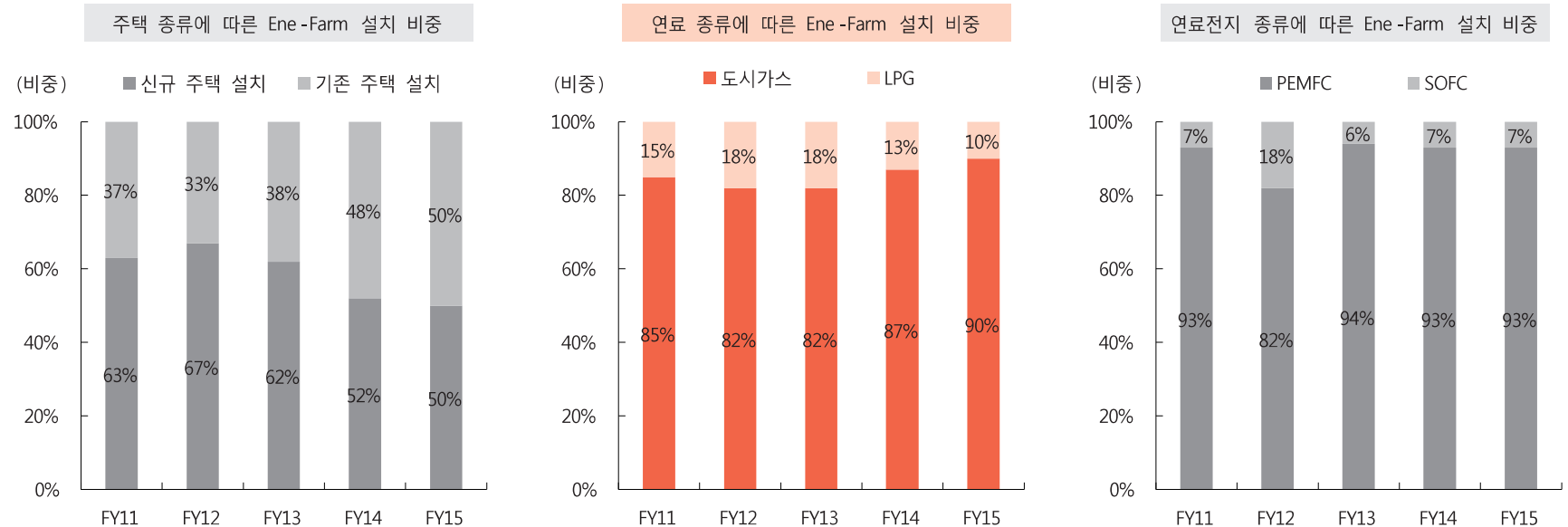
동경에서 엣본 수소에너지의 미래

일본이 주도하는 수소에너지 – Phase 1. 연료전지를 활용한 분산발전(2)

- 최근 일본의 Ene-Farm의 설치 동향을 살펴보면 1) 신규 주택 보다는 기존 주택의 설치 비중이 높아지고 있으며, 2) LPG보다는 도시가스를 이용한 발전이 이루어지고 있고, 3) SOFC보다는 PEMFC 위주의 Ene-Farm이 설치되고 있음을 확인할 수 있음 <그림46>
- 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』에서 기술하고 있는 일본정부의 연료전지 관련 목표는 다음과 같음:
 - 1) 분산발전용 연료전지 보급량 확대(누적) : 19.5만대('16) → 140만대('20) → 530만대('30)
 - 2) 분산발전용 연료전지 설치 관련 투자비용 회수기간 축소 : 7-8년('20) → 5년('30)
 - 3) 연료전지 설치비용 개선 : PEMFC 80만엔('19) / SOFC 100만엔('21)
 - 4) SOFC를 이용한 연료전지발전의 상업적 이용(건물, 공장 등에 설치)



<그림46> 주택·연료·연료전지 종류에 따른 Ene-Farm 설치 비중



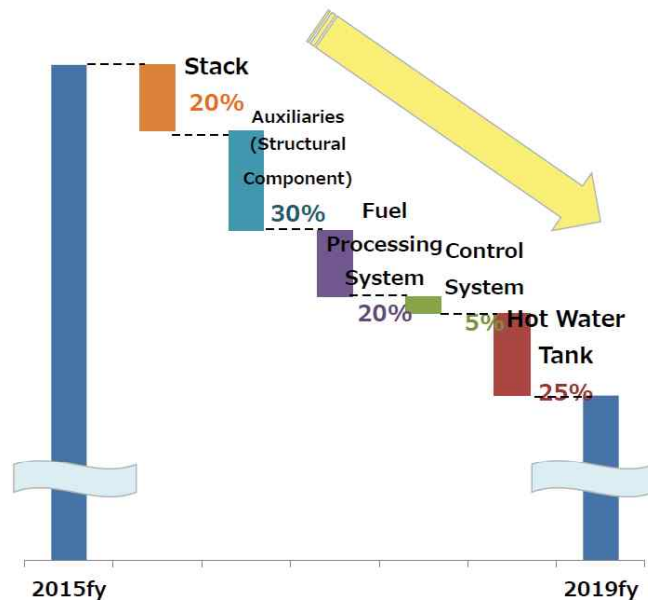
자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

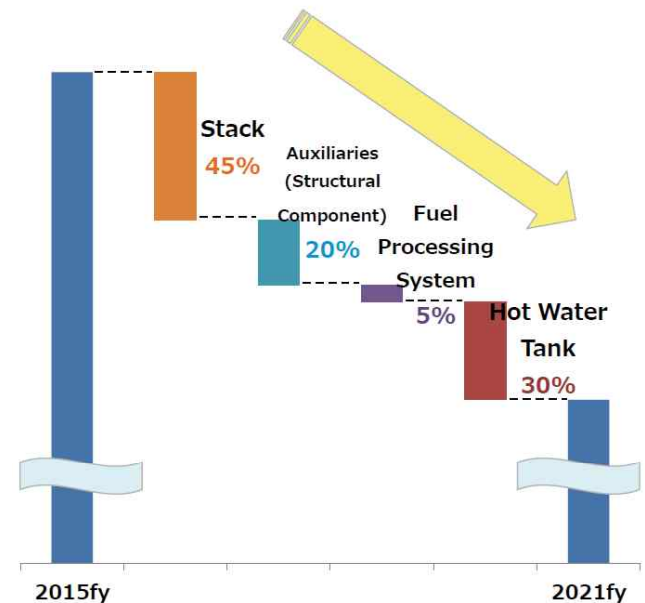
일본이 주도하는 수소에너지 – Phase 1. 연료전지를 활용한 분산발전(3)

- 전술하였듯이 일본 경제산업성(METI)에 따르면 PEMFC의 설치단가는 '19년 80만엔으로, SOFC의 설치단가는 '21년 100만엔으로 줄어듦 전망임 <그림47,48>
- PEMFC 연료전지의 설치비용 감소에 부문별 기여도는 다음과 같음 : 스택(20%), 구조물(30%), 연료처리시스템(20%), 제어시스템(5%), 온수탱크(25%)
- SOFC 연료전지의 설치비용 감소에 부문별 기여도는 다음과 같음 : 스택(45%), 구조물(20%), 연료처리시스템(5%), 온수탱크(30%)
- 두 종류의 연료전지의 설치비용 감소에 공통적으로 기여도가 큰 부문이 바로 스택임. 스택에서 촉매로 사용되는 백금이 스택 제작비용의 큰 부분을 차지하는데, 최근 1) 백금의 촉매 효율 개선 관련 기술 개발 및 2) 백금을 대체하는 촉매 개발이 활발함에 따라 스택의 추가적인 비용감소가 가능해질 것으로 전망함
- 연료전지 비용감소에 따라 연료전지에 대한 수요는 지속적으로 확대될 것이며, 일본 경제산업성(METI)의 가정용 연료전지 보급량 목표[19.5만대('16) → 140만대('20) → 530만대('30)]가 현실성 있는 것으로 판단함

<그림47> 일본 경제산업성이 전망하는 PEMFC 연료전지 비용 절감 : 부품별 기여도



<그림48> 일본 경제산업성이 전망하는 SOFC 연료전지 비용 절감 : 부품별 기여도

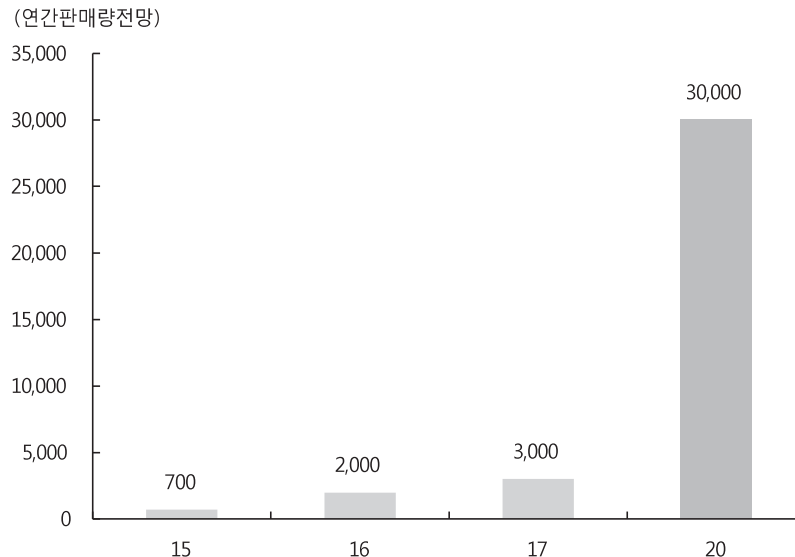


동경에서 엿본 수소에너지의 미래

일본이 주도하는 수소에너지 – Phase 1. 수소 연료전지차

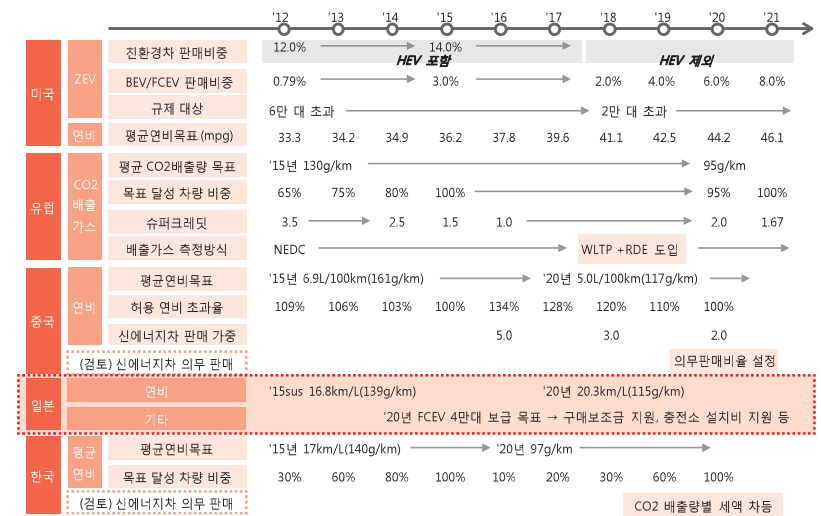
- 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』에서 기술하고 있는 일본정부의 수소 연료전지차 관련 목표는 다음과 같음:
 - 1) 보급량 확대(누적) : 4만대('20) → 20만대('25) → 80만대('30)
 - 2) 소형 수소 연료전지자동차 출시('25)
- 일본에서 시판되고 있는 수소차는 2종으로, 1) Toyota의 Mirai ['14.12월 출시]와 2) Honda의 Clarity Fuel Cell ['16.03월 출시]임
- Toyota Mirai의 '17.2월 기준 글로벌 누적 판매량은 2,840대[일본 1,500대, 미국 1,200대]를 기록. Toyota는 오는 1) 2020년까지 700만대의 HEV, 3만대의 FCV를 판매할 것이며, 2) 2050년까지 판매 차량 대부분을 HEV, PHEV, FCV로 구성할 것이라 밝힘
- Honda Clarity Fuel Cell은 출시된지 얼마 되지 않아 의미있는 판매량은 기록하지 못하고 있음. 다만 Honda는 오는 2030년까지 글로벌 판매의 50%를 HEV와 PHEV로, 15%를 EV로 구성할 것이라 밝힘

<그림49> Toyota의 글로벌 수소연료전지차 연간판매량 전망치 : '20년의 연간판매량 3만대는 과장된 감이 없지만, Toyota가 FCV관련하여 긍정적인 시각을 유지하고 있음을 시사함



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림50> 주요 지역의 시기별 환경규제 변화 및 추이 전망 : 각국의 연비·배출 규제 적용으로 FCV·PHEV·HEV등의 친환경차들이 반사 수혜를 누릴 것



자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

일본이 주도하는 수소에너지 - Phase 1. 수소 충전소(1)

- '17년11월을 기준으로 일본내에 100개의 수소충전소가 설치되어 있음. 주목할 만한 부분은 100개소 중 39개소가 동경 부근에 위치해있다는 사실인데, 수소에너지의 확산이 비교적 발달된 도심을 중심으로 시작되고 있음을 시사함 <그림51>
- 현재 설치된 수소충전소만 이용하더라도 일본내에서 자동차로 이동할 수 있는 최대 거리인 1,938km [나가사키→아오모리] 운행이 가능함. [보수적 관점에서 Toyota Mirai 1회 운행거리 500km 가정] <그림52>
- 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』에서 기술하고 있는 일본정부의 수소 충전소 관련 목표는 다음과 같음 (1):
 - 1) 수소 충전소 수 확대(누적) : 100개소('17.11월) → 160개소('20) → 320개소('25)
 - 2) 낮아진 수소 가격 달성 : 1,000~1,100엔/kg('17.1월, 현재 시점의 하이브리드차량의 연료비에 근접) → 생산·수송 기술 개발을 통한 수소 가격 하락 유도
 - 3) 재생에너지를 이용한 소규모 수소 충전소 건설 : 100개소('20)

<그림51> 일본내 수소충전소 현황 : 100개소 중 39개소가 동경부근에 위치



<그림52> 현재 설치된 수소충전소만 이용하더라도 일본대륙 횡단이 가능



동경에서 엿본 수소에너지의 미래

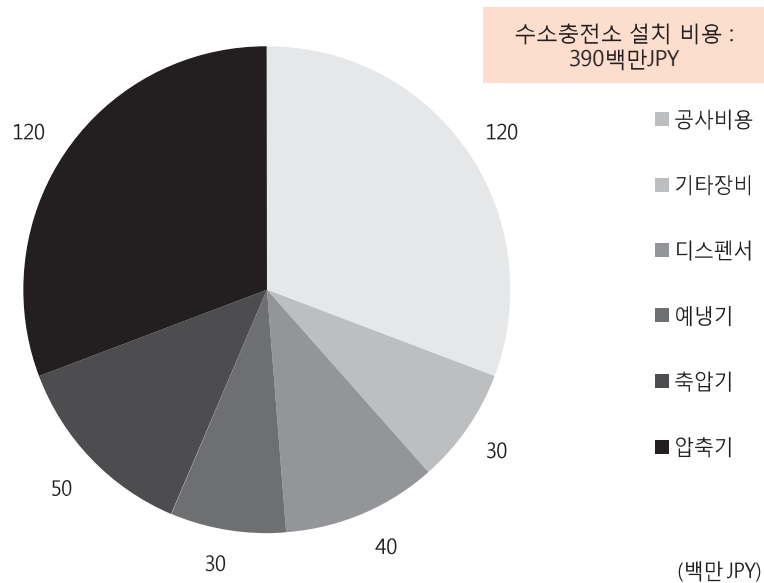
일본이 주도하는 수소에너지 – Phase 1. 수소 충전소(2)

- 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』에서 기술하고 있는 일본정부의 수소 충전소 관련 목표는 다음과 같음 (2):
 - 4) 수소 충전소 설치 비용(CAPEX) 50% 감소('20) : '17.03월을 기준으로 수소충전소 1개소를 설치 하는데 390백만JPY의 비용 발생 <그림53>
 - 5) 수소 충전소의 운영 비용(OPEX) 감소 [감가상각비 제외] : '17.03월을 기준으로 수소충전소의 운영비용은 연간 47백만JPY로 추정 <그림54>
- 수소충전소의 CAPEX·OPEX 감소로 인해 수소충전소 운영사들의 비용부담이 적어져, 일본 정부가 목표로 하고 있는 수소충전소 수를 달성 가능 할 것 [100개소('17.11월) → 160개소('20) → 320개소('25)]

숙소 근처에서 찾아볼 수 있었던 수소충전소

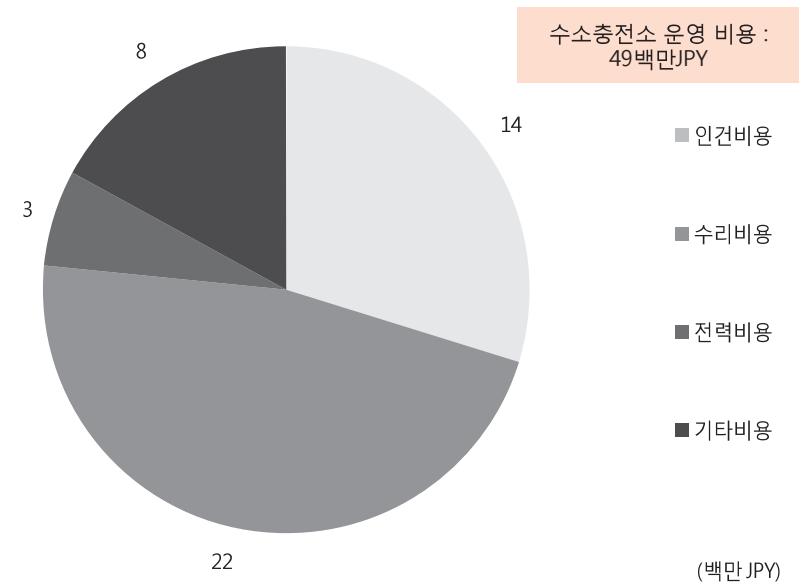


<그림53> 수소충전소 설치 비용(CAPEX) 분석



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림54> 수소충전소 운영 비용(OPEX) 분석



자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

일본이 주도하는 수소에너지 - Phase 2. 수소 발전소

- 수소를 이용한 발전은 크게 두 가지로 나뉨. 1) 수소(20%)와 천연가스(80%)의 혼합물을 이용한 수소 열병합발전, 2) 순수한 수소를 이용한 연료전지발전 [개질기 추가시 LNG·도시가스 등의 다양한 연료 이용 가능]
- 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』에서는 수소발전의 일본 내 도입이 Phase 2, 즉 '20년대 중반부터 본격화 될 것이라 안내하고 있음
- 그런데 벌써부터 일본 내 수소발전 확대를 위한 움직임을 포착할 수 있었음. 일본의 5대 건설업체 중 하나인 오바야시와 가와사키 중공업이 '18년부터 1MW급 터빈발전소 가동을 통하여 Kobe 지역에 전력을 공급하고자 함 [’17년 착공, 설비투자액 20억엔]. 현 계획은 수소(20%)와 천연가스(80%)를 이용하는 것이나, 향후 수소(100%)만을 이용한 발전도 고려중이라 언급함. 향후 일본의 첫 수소발전 사례로 기록될 것임에 의의가 있음 <그림55>
- 이에 더해, 가와사키 중공업은 일본내 에너지 공급자인 이와타니와 손잡고 2020년 가동을 목표로 Kobe 항에 수소수입기지를 건설할 계획임

<그림55> 일본 내 첫 수소발전소가 세워질 Kobe 지역



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림56> 가와사키 중공업의 수소 액화 플랜트



자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

일본이 주도하는 수소에너지 - Phase 2. 수소 생산 및 해외 조달 능력 확보

- 앞서 기술한 1) 수소차 보급량 확대, 2) 수소 충전소 수 증가, 3) 수소발전량 확대를 위해서는 연료인 수소의 안정적인 공급이 보장되어야 함. 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』에 따르면 **Phase 2에서 1) 수소 생산능력 개선 및 2) 수소 해외 조달 능력 향상이 이루어질 예정임**
- '20년대 중반부터 적용될 Phase 2에 앞서, 일본 내 몇몇기업을 중심으로 먼저 수소의 공급능력 개선 및 해외조달 능력 확보에 노력을 기울이는 모습을 확인할 수 있었음
- 수소의 생산능력 확대 <그림57> :
 - 1) 오는 2020년까지 3개 기업[Toshiba, Tohoku Electric Power, Iwatani]이 후쿠시마에 수백억원을 투자해 세계 최대규모의 수소생산플랜트를 건설할 계획. 플랜트 건설은 Toshiba가, 송전망정비는 Tohoku가, 수소의 저장과 유통은 Iwatani가 맡아 진행할 예정이며, 연간 900t의 수소 생산이 가능해질 것으로 전망
- 수소의 해외조달 능력 확보 <그림58> :
 - 1) 오는 2020년부터 4개 기업[Chiyoda, Mitsubishi, Mitsui, NipponYusen]이 손잡고 매년 210t의 액화수소를 브루나이로부터 수입할 예정. 현재 브루나이에서 Mitsubishi가 LNG를 생산중이며, Chiyoda가 전용시설을 건설해 LNG에서 수소를 분리한뒤, NipponYusen의 선박을 이용해 일본으로 수입할 예정
 - 2) 오는 2020년부터 4개 기업[Iwatani, J-Power, Kawasaki, Shell]이 호주에서 풍부한 저품질 석탄인 '갈탄'으로부터 수소를 만들어, 초저온으로 액화하고, 전용선으로 운송할 예정임. 이를 통해 2025년경 수소 도매가격을 1m3당 30엔으로 낮추어 채산성을 확보할 수 있을 것으로 보이며, 계획대로 진행된다면 수소발전 비용은 1kW당 약 16엔으로 LNG보다 약 20% 비싸지만 석유의 절반 수준이 될 것

<그림57> 현재 진행중인 수소 공급능력 확대 프로젝트



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림58> 현재 진행중인 수소 해외조달 능력 확보 프로젝트



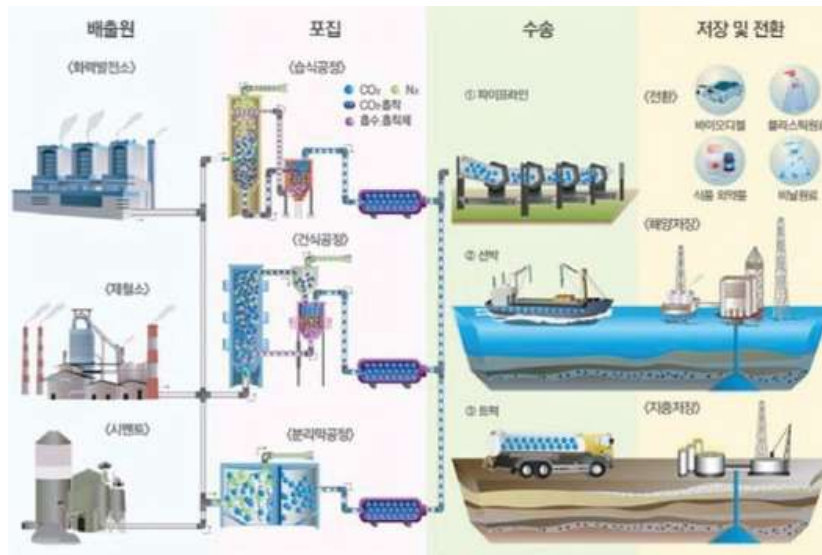
자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

일본이 주도하는 수소에너지 - Phase 3. CCS와 재생에너지의 접목을 통한 이산화탄소 배출 제로化

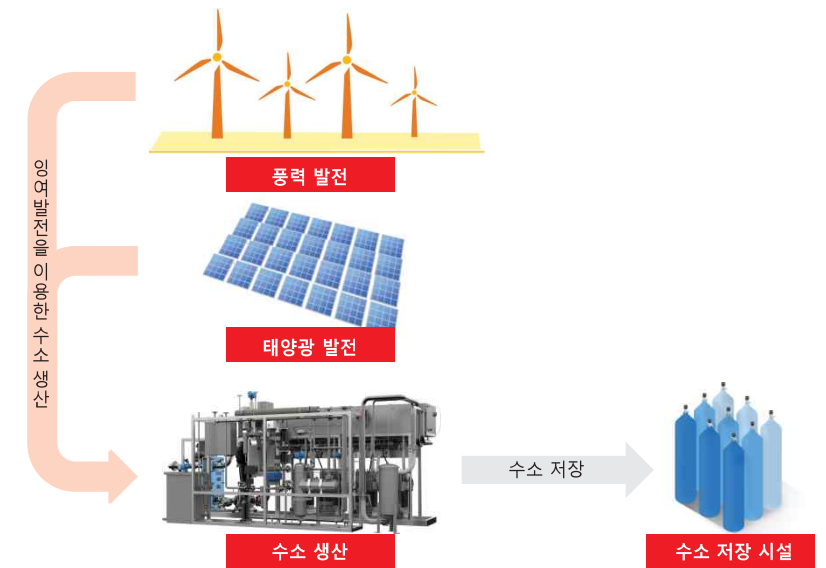
- 『수소·연료전지의 확산을 위한 전략적 로드맵』의 마지막 단계인 Phase 3에서는 1) CCS(Carbon Capture & Storage)와 2) 재생에너지(Renewable Energy)의 접목을 통해 수소 생성 과정에서의 이산화탄소 발생을 100% 억제하겠다고 기술하고 있음
- 현재 수소(H₂)는 1) 천연가스나 갈탄등으로부터 추출하거나 2) 정유공정에서 발생하는 부생수소를 사용하고 있는데, 이 과정에서 필연적으로 이산화탄소가 발생하게 됨. 이때 앞서 기술한 CCS를 적용하면 배기가스 중에서 이산화탄소를 분리하여 포집한 후 압축과정을 거쳐 저장하게 되므로, 외부로의 이산화탄소 배출을 차단할 수 있음 <그림59>
- 또는 풍력, 태양광등의 재생에너지를 이용한 발전 시 1) 풍량, 2) 일조량, 3) 전력수요 등에 따라 필연적으로 잉여전력이 발생하게 되는데, 이를 물(H₂O)를 전기분해하는 에너지로 사용하면 이산화탄소의 배출 없이 안전하게 수소를 생산해 낼 수 있음. 업계에서는 이를 『Power to Gas』, 즉 P2G 에너지 저장 기술이라 칭하고 있으며, 친환경에너지 보급률이 높은 유럽을 중심으로 P2G기술의 확산 움직임이 포착되고 있음. [ex. 2050년까지 독일 재생 에너지 비율 80% 목표 → 수급 안정을 위한 P2G 기술 활용 결정] <그림60>

<그림59> CCS(이산화탄소포집시스템) : 포집부터 수송, 저장 및 전환까지



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림60> P2G 에너지 저장 기술 : 잉여전력을 수소로 보관



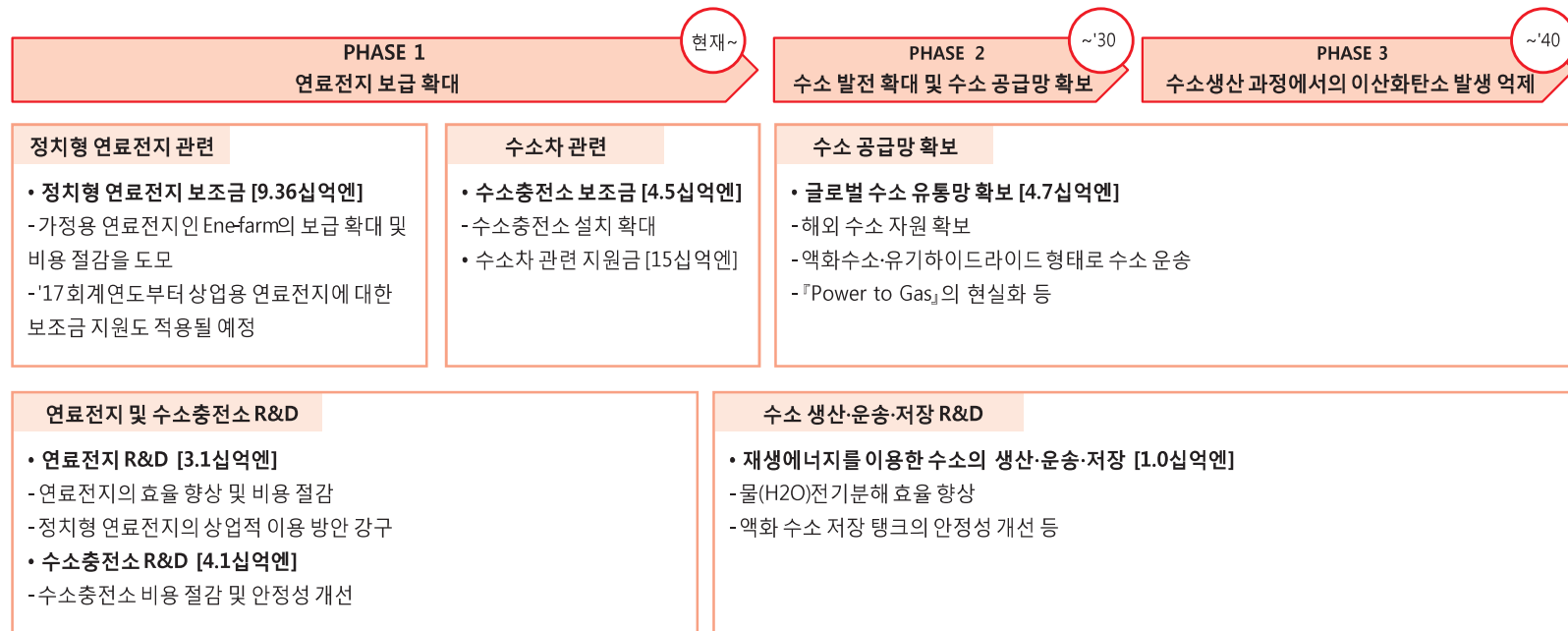
자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

수소에너지 확대를 위한 일본 정부의 적극적인 예산 편성

- 앞서 1) 연료전지를 이용한 분산발전, 2) 수소 연료전지차, 3) 수소 충전소, 4) 수소의 공급 및 활용을 아우르는 일본 내 수소에너지 현황 및 향후 계획을 살펴봤었는데, 이와 같은 계획을 뒷받침 하는 요소 중에 하나가 일본 정부의 적극적인 관련 예산 편성임 <그림61>
- 일본의 '17 회계연도 기준 수소 및 연료전지와 관련된 예산은 417.6억엔으로, 전체 예산 97조4,547억엔의 0.043%, 에너지 관련 예산 9,635억엔의 4.3% 수준

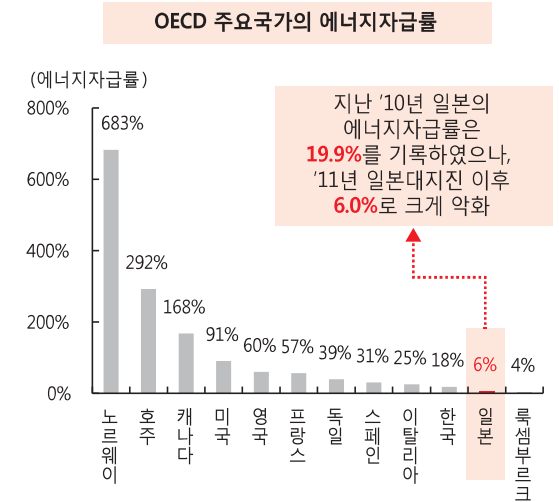
<그림61> 일본 정부의 '17 회계연도 수소 및 연료전지 관련 예산 편성안



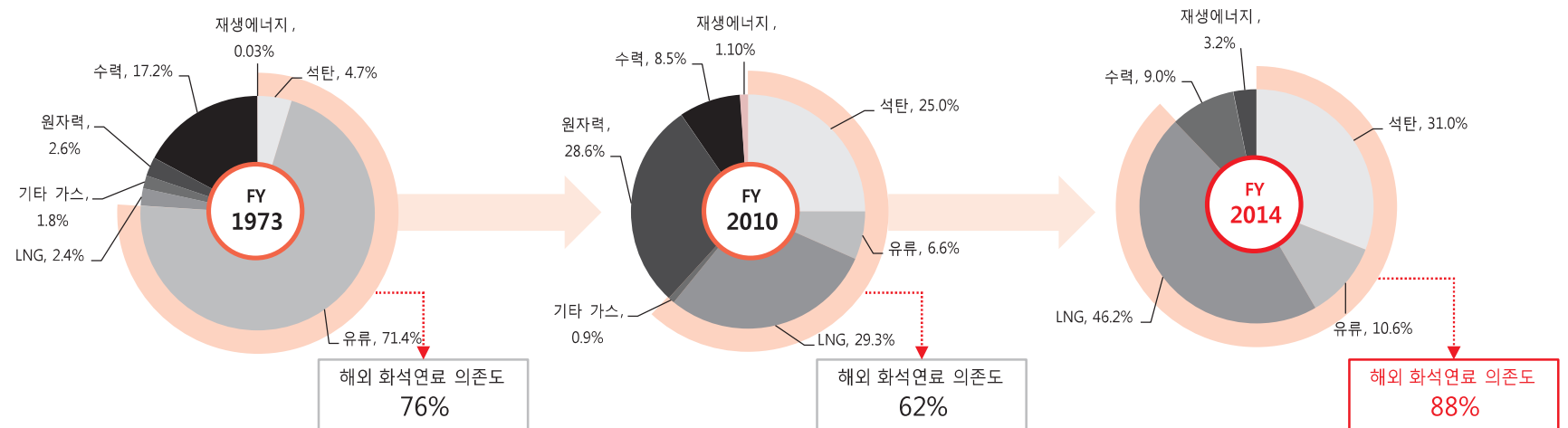
동경에서 엿본 수소에너지의 미래

일본이 수소에너지를 도입할 수 밖에 없는 이유

- 지난 '11년 일본대지진 발생에 따른 후쿠시마 원전 폭발 사고로 인하여, 일본은 1) 에너지 자급률 하락, 2) 발전 비용 상승, 3) 이산화탄소 배출량 상승이라는 문제에 당면하게 되었음. 뒤이어 '15년 파리 기후 협약 체결로 일본은 온실가스 감축 방안으로 친환경에너지 활용을 고려하게 됨
- 지난 '10년 일본의 에너지자급률은 19.9%를 기록하였으나, '11년 일본대지진 이후 6.0%로 크게 하락하였음
- 마찬가지로 지난 '10년 일본의 해외 화석연료 의존도 62%에서 '11년 일본 대지진 이후 88%로 크게 증가하였음 [원자력발전 중단에 따른 석탄·LNG발전 증가 영향] <그림62>
- 일본정부에서는 1) 에너지자급률 회복, 2) 해외 화석연료 의존도 개선, 3) 원자력발전 중단으로 인한 손실발전능력 회복, 4) 국내·외 친환경에너지 부양정책에 동조, 5) 전력의 저장(P2G)을 통한 에너지안보 제고를 위해 수소에너지 활용이 적합하다는 판단을 내린 것으로 보이며, 현실화되고 있는 수소에너지 관련정책이 이를 뒷받침



<그림62> 일본의 에너지원별 발전 비중 추이



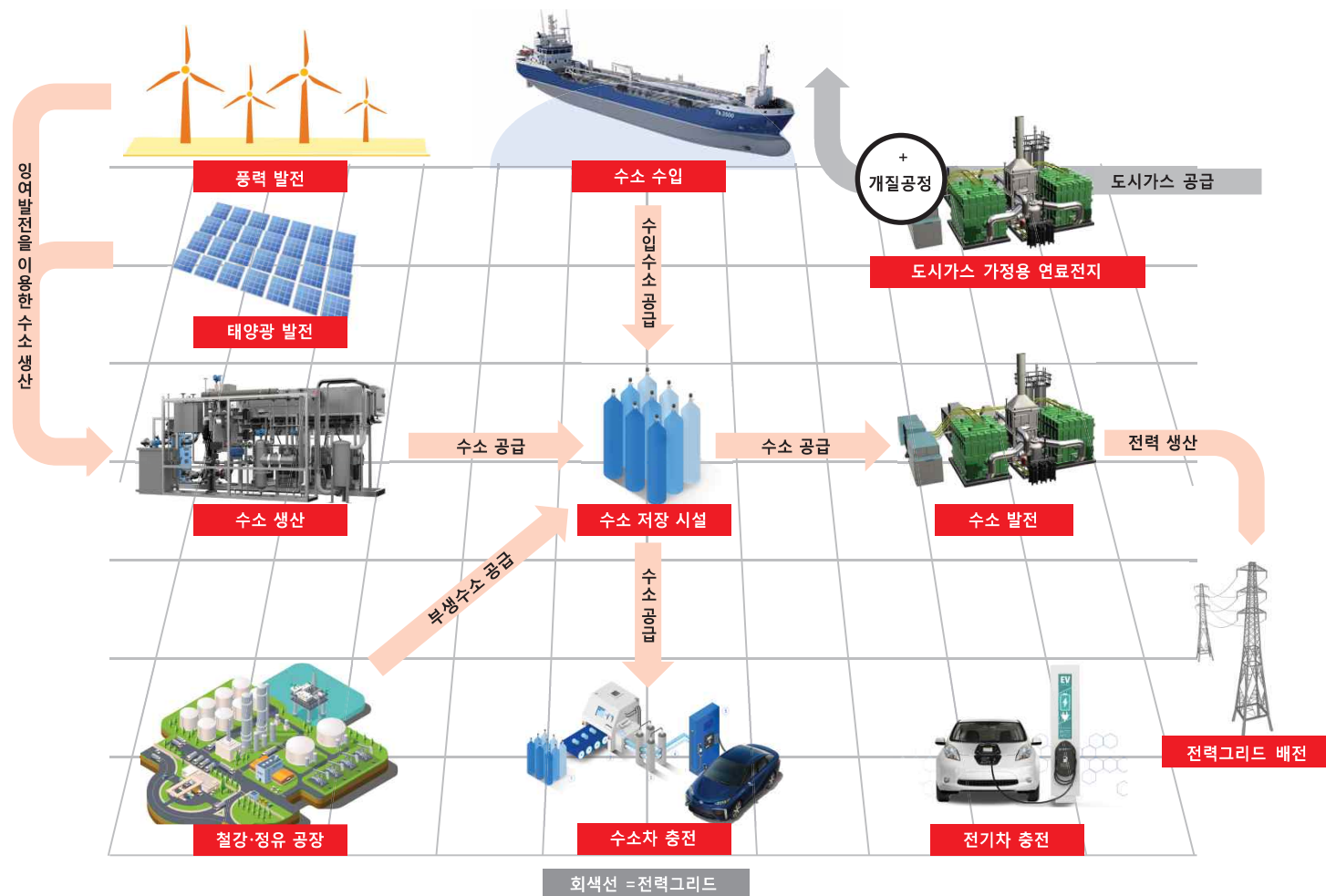
자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

Wrap-up) 수소에너지 도입이 만들어낼 친환경 사이클 : 일본이 바라는 미래의 모습은?

- 간단히 정리하자면, 일본이 꿈꾸는 미래 수소사회의 모습은 다음 그림과 같음 <그림63>

<그림63> 일본이 꿈꾸는 미래 수소사회의 모습

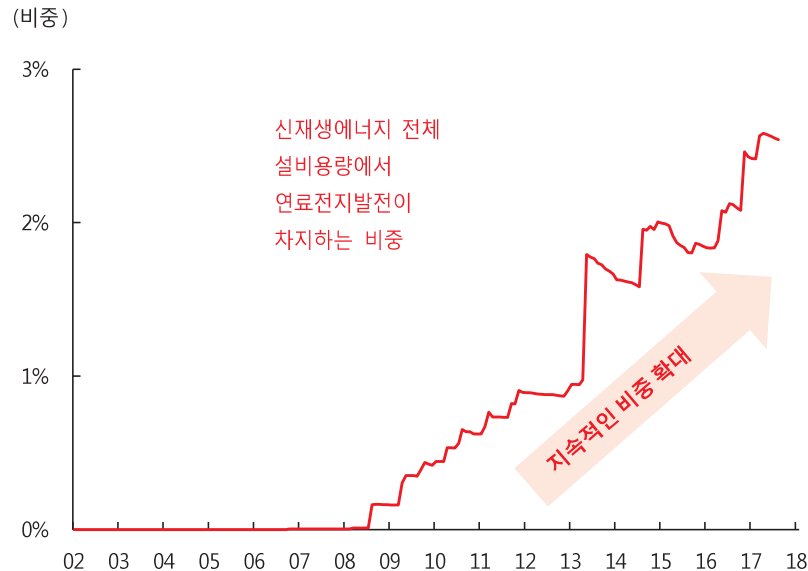


동경에서 엿본 수소에너지의 미래

국내 수소에너지 관련 현황은?

- 국내 수소에너지 보급 현황은 일본과는 다른 양상을 보임. 수소차 보급대수는 미미한 수준이나, 연료전지를 이용한 수소발전능력은 '17.11월기준 230MW에 달해 일본 대비 보급속도가 빠름 [분산발전제외, 일본의 연료전지 발전능력 0MW]
- 주목할 점은 현재 시점에서 국내 연료전지발전 허가용량만 829.7MW에 달한다는 것이며, 한국과학기술원(KIST)과 사기업(두산, 포스코에너지 등)의 협력으로 연료전지발전 기술개발이 착실하게 이루어 지고 있다는 점

<그림64> 국내 신재생에너지 설비용량에서 연료전지발전이 차지하는 비중



자료: 하이투자증권 리서치센터

<그림65> 한국과학기술원(KIST) 산하 연료전지연구부서 프로젝트 내역

주관	프로젝트 명	프로젝트 비용
한국에너지기술평가원	연료전지 상용화 가격 및 성능 달성을 위한 고체 알칼리 연료전지 핵심 원천 기술 개발	5.5억원
	자동차용 연료전지 가격저감을 위한 출력밀도 0.125g/kW, 5,000시간 수명을 갖는 촉매 양산 기술(100g/day) 개발	2.0억원
현대자동차	연료전지촉매 초저백금 소재 기술 개발	1.25억원
한국연구재단	비백금계 촉매를 이용한 고분자 전해질 연료전지용 고성능 막전극 접합체 제조 기초 원천기술 개발	1.83억원
한국과학기술연구원	고분자전해질 기반 전기화학적 수소에너지 변환 시스템 원천기술 개발	11.0억원
미래창조과학부	나노 구조 제어 및 소재의 하이브리드 기술을 통한 고분자 전해질 연료전지용 고성능/고내구성 촉매 개발	2.0억원
KCRC	합성가스 제조를 위한 CO2 저온전기분해 혁신 기술 개발	3.2억원
한국연구재단	고분자 연료전지 MEA용 저가 고내구성 백금촉매 개발	6.0억원
한국에너지기술평가원	자동차용 연료전지 가격 저감을 위한 비백금 촉매 원천기술 개발	4.5억원

자료: 하이투자증권 리서치센터

동경에서 엿본 수소에너지의 미래

Appendix) 일본 수소 관련 산업 구조

<그림66> 일본 수소 관련 산업 구조

