

# 전기차 및 배터리 산업 현황 및 정책방향

2017. 3. 20



# 목차

I 추진배경

II 전기차 시장현황

III 정책방향



## 新기후체제 출범으로 에너지 패러다임 변화

- 수급안정과 산업경쟁력 강화 중심에서 친환경적 생산과 효율적 소비로 변화
  - 파리 기후변화협정 발효로 온실가스 감축을 위한 新기후체제 출범 ('16.11월)
  - 우리 정부는 2030년 온실가스 37% 감축 계획 발표
- 도전적인 전기차 보급 목표 설정 및 인센티브 확대 등 과감한 정책 추진

## 에너지신산업을 새로운 시장 창출의 기회로 활용

- 기후변화대응 및 새로운 성장동력으로서 에너지신산업 육성 추진
  - 신재생에너지, 에너지저장장치(ESS), 전기차, 스마트미터 등
- 정부 2020년 25만대, 2030년 100만대 전기차 보급 목표 설정



국가 전기차 보급목표 달성을 위한 선제적 정책 추진

# II 전기차 시장현황

## 전략 수립

제10차 무역투자진흥회의('16.7.7)에서 전기차를 신규 유망수출품목을 창출하기 위한 **“전기차 발전전략”** 발표

- ▶ '20년까지 국내 보급 25만대, 수출 20만대 달성

## 보급 현황

- '16년 말 기준 누적 11,767대 보급, 급속충전기 1,050기 구축
  - ▶ (전기차) '15년 2,907대 → '16년 5,914대, (급속충전기) '15년 523기 → '16년 1,050기
- 전기차 모델은 '11년 3종에서 '17년 11종으로 증가
  - ▶ (기아) RAY, 쏘울 (르노삼성) SM3 ZE (GM) 스파크 EV, BOLT EV (BMW) I3 (닛산) LEAF, (파워프라자) 라보 ev PEACE (현대) 아이오닉



연도별 전기차 보급 대수



# II 전기차 시장현황

## 전기차 공용 급속 충전기 보급 현황 및 향후 보급 계획

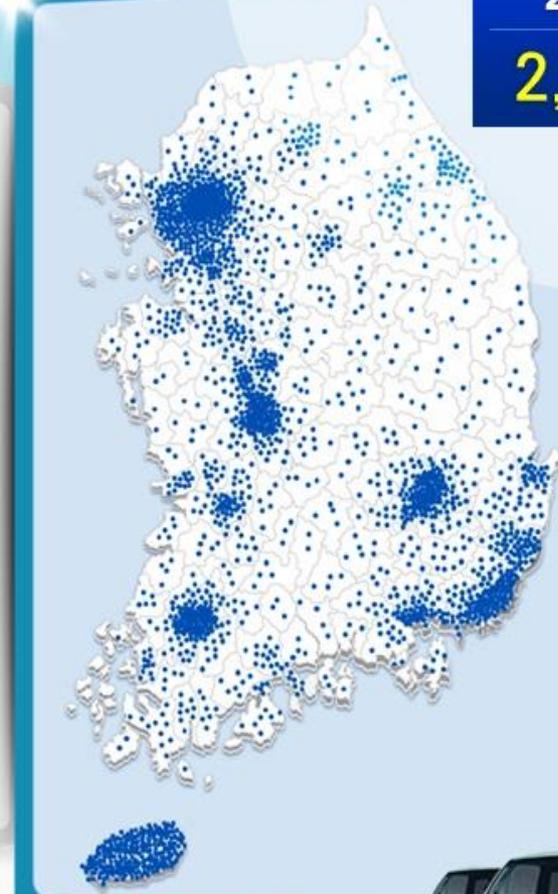
2015년  
523기



2016년  
1,050기



2017년  
2,500기



# II 전기차 시장현황

## 글로벌 시장현황

- 전기차 시장은 현재까지 규모가 **지속적이고 빠르게 증가**하였으나, 전체 자동차 시장에서 차지하는 비율은 **1% 정도로** 미미한 상황
- **친환경적인 에너지 소비가 강조**되고, 전기차 보급을 위한 **세계 각 국의 지원**이 있는 만큼, 향후 전기차 시장의 **성장가능성은 매우 큼**

## 주요국 시장현황



**미국**

'16년 전기차 누적 100만대 이상 보급, 순수전기차의 판매 비중 급속 증가



**중국**

정부의 적극적인 지원정책에 의해 가장 큰 전기차 시장으로 급부상



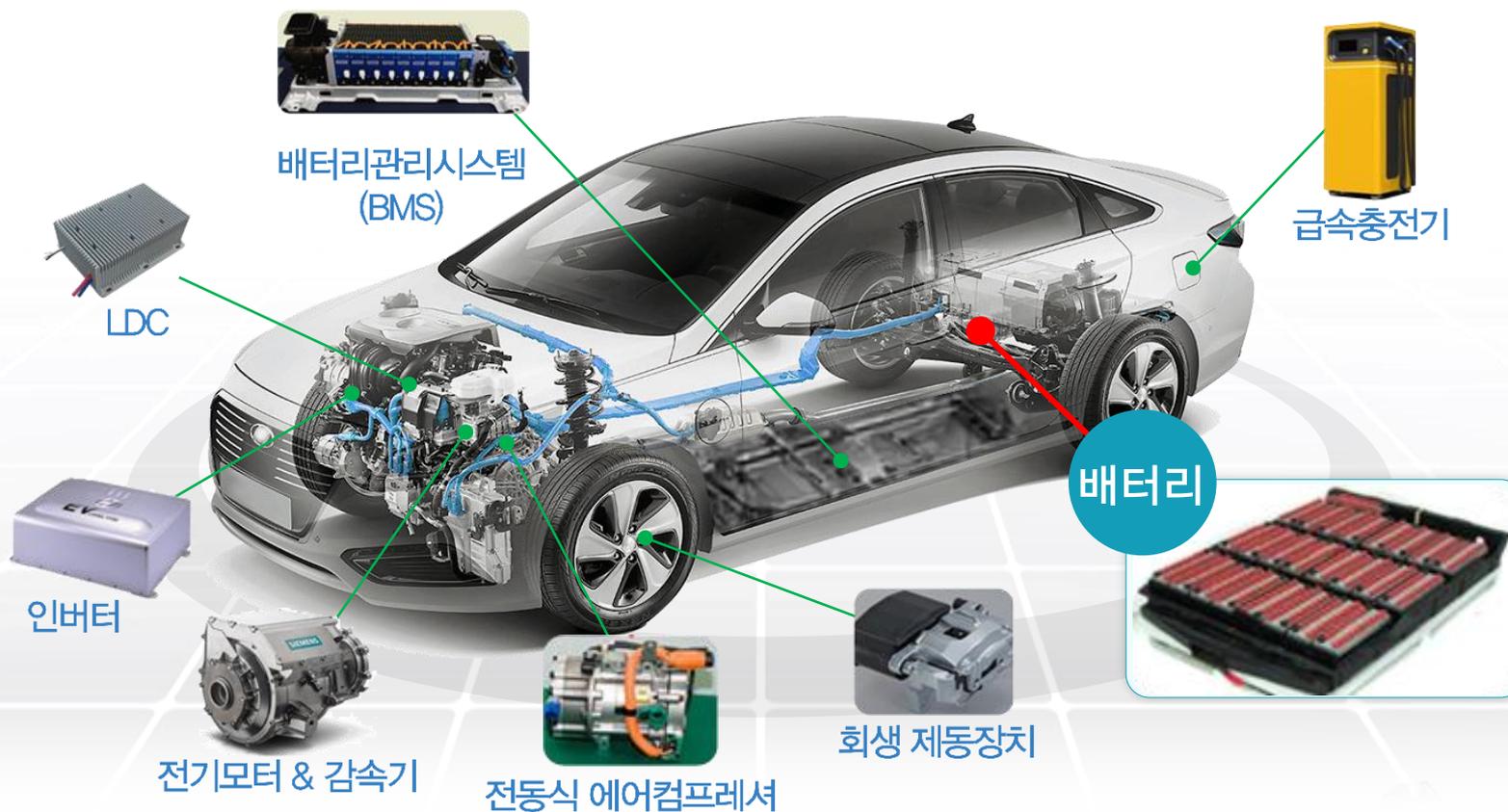
**유럽**

친환경정책으로 저유가에도 불구하고 전기차 시장은 빠르게 성장 중

## 국내기업 경쟁력

- **세계적인 수준**의 전기차 배터리 생산업체와 **경쟁력 있는** 중소기업들이 포진하는 만큼, 향후 성장할 전기차 배터리 시장에서 **충분히 경쟁력이 있을 것**으로 기대됨

전기차의 다양한 구성요소 중 **배터리**는 전기차의 **심장**으로 불리는 핵심 부품

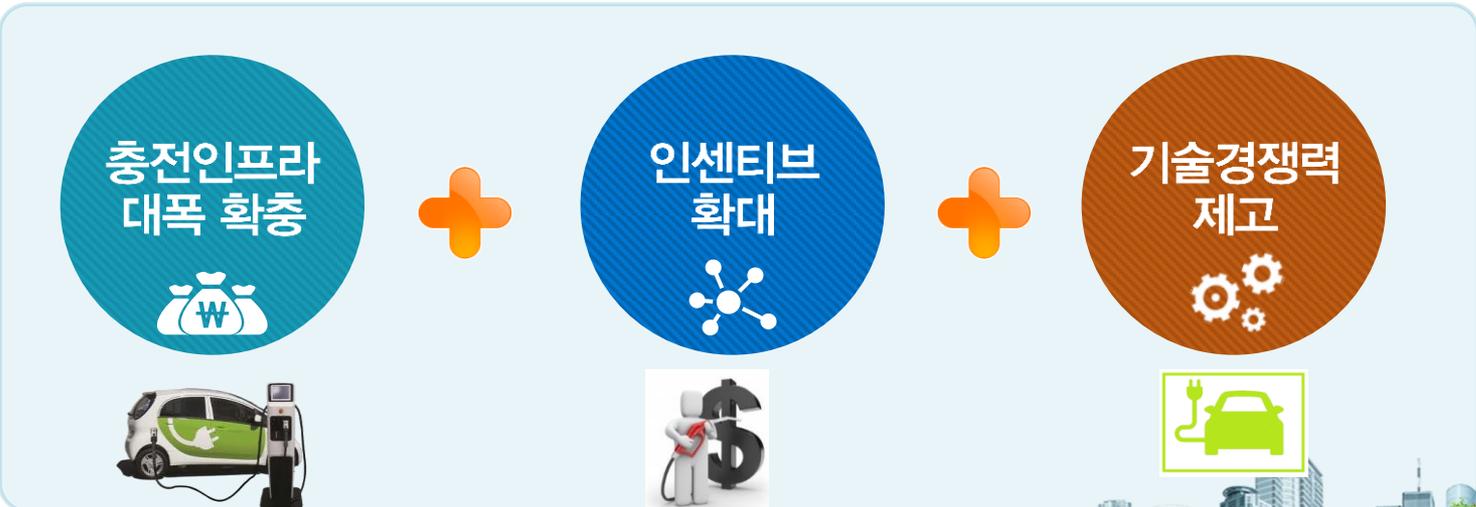


**‘20년까지 국내 보급 25만대, 수출 20만대 달성**

추진 전략

- 모든 장소에 충전인프라 구축 >>> 전기차 이용의 불편함 제거
- 세계 최고 수준의 인센티브 >>> 전기차 구매 운행 여건 개선
- 차량 성능개선과 모델 다양화 >>> 글로벌 전기차 시장 선점

3대 추진 과제



## 1 충전소 인프라 대폭 확충

올해 말까지 환경부와 협력하여 1만기 이상을 추가해, 누적 2만기 이상의 충전 인프라 구축

### 공용 급속충전기 확충

장거리 운행, 긴급 충전 등에 꼭 필요한 공용 급속충전기를 전국 주유소의 약 20% 수준(2,500기)으로 확충



» 내연기관차량의 주유소와 같은 것으로 방전상태에서 완충까지 30분만에 가능

▶ 5~6 시간 걸리는 완속충전기에 비해 10~12배 빠름

\* 구축비용이 완속충전기(500만원)에 비해 고가(약 4,000만원)여서 환경부·한전 등이 공용으로 구축중

» 충전기 수는 지난해까지 1,050기를 구축하였고, 금년에는 2.5배 증가한 2,500기로 확대 계획

\* 공용 급속충전기 수(누적) : ('15) 523 → ('16) 1,050 → ('17) 2,500기

» 이용자 부담 완화를 위해 충전요금도 313 → 174원/kwh로 인하('17.1.12)

## 1 충전소 인프라 대폭 확충

### 3대 충전 수요 만족

“홈(Home)충전”, “경로 충전”, 방문지에서 충전하는 “목적지 충전” 등  
소위 3대 충전 수요를 모두 만족



#### » 홈 충전



- 전국 4,000개 아파트 단지\*를 대상으로 충전소 구축을 가속화하여 홈 충전 기반을 지속적으로 확대  
\* 분당, 일산 등 신도시를 대거 포함한 경기도 전체의 아파트 규모

#### » 경로 충전



- 전국 모든 고속도로 휴게소에 충전소 구축을 완료함과 동시에 기존 주유소를 듀얼 충전소 (주유+충전)로 전환하는 등 경로 충전의 편리성을 제고

#### » 목적지 충전



- 한전, 코레일, 대형마트 3사와 협력을 통해 전국의 주요 대형마트와 기차역 등 도심 주요 생활공간 240여 곳 집중 설치



## 2 전기차 보급 확대를 위한 인센티브 확대

### 구매 인센티브 확대



» 개소세 : 200만원 한도 감면

» 취득세 : 200만원 한도 감면

### » 구매 보조금

#### 중앙정부

- **저속 전기자동차** (1회 충전 주행거리 19Km이상, 최고속도 60km/h 미만)  
➡ **보조금 578만원 지급**
- **고속 전기자동차** (1회 충전 주행거리 57Km이상, 최고속도 60km/h 이상)  
➡ **보조금 1,400만원 지급**

#### 지방자치단체

- ▶ 울릉도 : 1,200만원
- ▶ 제천, 순천, 나주 : 800만원
- ▶ 광주, 세종, 아산 : 700만원
- ▶ 강원 : 640만원
- ▶ 포항, 전주 : 600만원
- ▶ 서울 : 550만원
- ▶ 인천, 경기, 부산 : 500만원
- ▶ 양산, 거제도 : 300만원

300 ~  
1,200만원  
지급



## 2 전기차 보급 확대를 위한 인센티브 확대

### 전기차 제도개선

'16. 7월

공영주차장 50% 할인

'17. 5월

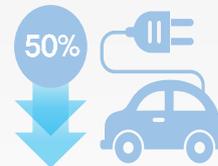
전용번호판 도입

'17. 하반기

고속도로 통행료 감면

» 유지 : 충전요금 할인

'17년 1월1일부터 3년간 한시적으로 전기차 충전기에 부과되는 기본요금 면제 및 전력량 요금 50% 면제



» 공공기관 의무구매

공공기관은 매년 신규로 구입 또는 임차하는 차량의 50% 이상을 환친차로 의무구매



» 전기차 전용보험 제공

전기차 전용보험 출시('16. 12월)로 전기차 특성에 맞는 보험상품 제공 및 보험료 할인



## 2 전기차 보급 확대를 위한 인센티브 확대

### 국외 전기차 인센티브



미국

각 주별 보조금 및 카풀차선 진입 허용



중국

주행거리에 따른 보조금 지급 및 취득세 감면, 구매세 면제



프랑스

4천 유로 지급 및 5년간 자동차세 면제



노르웨이

1.7만 유로 지원 및 버스전용차선 이용, 통행세 감면, 보험료 인하 등



영국

2천 ~ 5천 파운드 지원



독일

개인은 5천 유로, 기업은 3천 유로 지원, 주차료 할인 및 버스전용차선 이용 등



이탈리아

4천 유로 지급 및 5년간 자동차세 면제

## 3 전기차 핵심부품 기술 개발

'17년 전기차 분야 R&D 총 122억원 지원

### 배터리 밀도 개선

- 주행거리의 가장 큰 관건인 리튬이온전지의 밀도를 2배로 향상하는 기술을 개발해 배터리 성능 향상



### 배터리 효율 향상

- 차량 운행특성, 충전환경 및 운전환경 등의 영향인자 도출을 통한 배터리 최적 관리시스템 개발 (수명예측, 효율적 관리)



### 전력변환장치

- 배터리-타이어까지의 에너지 변환 효율 향상을 위한 모터 일체형 고밀도 인버터, 최적 전력반도체 개발



## 차체 경량화

- 탄소복합 소재 적용을 통한 차체 경량화
  - 차량 중량 100kg 감소시 연비 2% 향상



## 냉난방시스템

- 주행거리 단축의 큰 원인인 냉난방 에너지 이용 효율화를 위한 최적 냉난방시스템 구축



## 고출력 구동 시스템

- 전기자동차 상시 운전 영역에서의 평균 효율향상을 위한 구동 모터 효율향상 구동 모터 효율향상 설계 및 제어 기술



## 다단변속기능 구동 시스템

- 전자기 방식 다단 변속기능을 통한 운전영역 내 평균효율 극대화 및 초고속 운전 구동시스템 개발

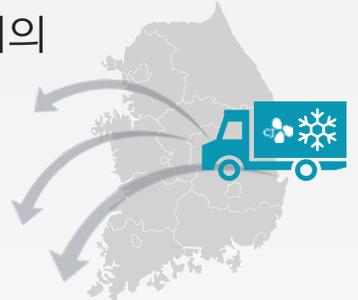


## 3 전기차 핵심부품 기술 개발

### 기술개발 결과물 활용

○ 예) 1톤 전기트럭, 전기차 개조 플랫폼, 3·4륜 Micro-모빌리티 등 여러 형태의  
전기차를 개발하여 **택배·배달 등 분야**에 활용

\* 현재 원칙적으로 금지되어 있는 화물운수사업 신규허가 및 증차를 전기차에  
대해서는 허용해 우체국, 택배 차량 등으로 활용 유도



#### 1톤 전기 상용차 개발



#### 전기차 개조 플랫폼



#### 3륜 Micro-모빌리티 개발



## 4 기타 : 전기차 폐배터리 재활용

전기차 폐배터리 활용(4R\*) 비즈니스 활성화로 폐배터리 처리문제 해결 및 신산업 육성

\* 재이용(Reuse), 재판매(Resell), 재제품화(Refabricate), 재활용(Recycle)

폐배터리 의 경제적·환경적 활용가치를 고려하여 에너지저장장치(ESS) 재활용

### 기술개발

- 전기차용 폐배터리의 활용가능 여부 판정기술, 태양광 발전·HEMS(가정)·BEMS(빌딩) 등에 연계되는 폐배터리 재활용 ESS R&D 및 실증



### 제도정비

- 중고 배터리의 성능평가 기준, 폐배터리에 기반하여 생산된 제품의 유통 촉진을 위한 품질인증 기준 마련 등



# 감사합니다



# 현대기아 전기차 개발현황 및 전략



2017. 03

현대자동차그룹 연구개발본부

**HYUNDAI**  
MOTOR GROUP



자동차 산업환경

현대·기아 친환경차 개발 현황

맺음말

## 다양한 외부 요인에 의해 자동차 산업의 패러다임 변화 가속화

### 메가 트렌드

#### 인구 현상

- 도심 인구 집중
- 고령화

#### 사회 현상

- 환경 규제 강화
- 공유 경제 확대
- 경제 수준 양극화

#### 교통 문제

- 교통사고 / 도로혼잡
- 주차문제

#### 기술 고도화

- IT/통신기술 발달
- 스마트폰 보급 확대
- HW의 저가화

### ✓ 자동차 산업 패러다임 변화로 이동성에 대한 새로운 개념 등장



단순 이동성  
제공



인터넷과 연결된  
스마트한 이동수단

+



친환경적 경제적인  
이동수단

+



편리하고 안전한  
이동수단

+



저렴하고 효율적인  
이동수단

### Product

- ✓ E-Mobility: 친환경 / 효율적인 새로운 동력원
- ✓ 자율주행: 운전자 개입없이 안전한 차
- ✓ 커넥티드: 외부연결기반 (IoT, V2X)

### Business

- ✓ 모빌리티: 새로운 수익창출을 위한 사업화 기반

'차량' 및 '이동'과 연관된 비즈니스 전 분야

경쟁사는 부족 역량의 강화를 위해  
전략적 협업 및 핵심 자원 내재화 의 Two Track 대응 추세

## 주요국 환경 규제 강화에 따라 환경차 시장 확대 전망 예상

### 파리 협정 ('15.12/12)

- 선진국/개도국 196개국 모두에 온실가스 감축 의무 부과
  - 장기 목표: 산업화 이전(1850~1900년) 대비 지구 평균기온 상승을 '2℃ 이하로 유지'
  - '16.11.4 발효
  - 한국, 2030년 배출전망치 대비 37% 감축
  - 중국, 미국, 러시아, 일본, EU: 2030년까지 25~65%까지 감축



### 국가별 정책 동향

#### 독일

- 연방상원, 2030년 부터 화석연료 자동차 판매 금지 결의안 통과 ('16.10월)
  - '파리 협정' 따라 2050년까지 탄소 배출량 5% 더 감축
- 전기차 보급 계획 발표 ('16.1월)
  - 2020년 까지 전기차 1백만대 보급 목표
  - 구매 지원금 20억 유로 마련하여 보조금(5천€/대) 지원

#### 노르웨이

- 4개정당, 2025년 부터 경유/휘발유차 판매 금지 합의 ('16.6월)
  - '15년 전기차 등록 대수 4만대 ('11년 2천대 대비 17배)

#### 네델란드

- 하원, 2025년 부터 경유/휘발유차 판매 금지 가결 ('16.6월) - 상원 통과되면 법적 구속력 갖게됨

#### 프랑스

- 파리, 도심 경유차 진입 금지 추진 ('14.12월)
  - '20년부터 경유차 파리지 진입 금지

## 각국에서 연비 규제 강화 및 무공해차 의무 판매 규정 실시 중

### 주요국 연비 규제 강화

- 주요국 기업평균 연비 규제 최대 31% 강화
  - 매년 4~5% 강화 추세
  - 불만족시 전체 자동차 판매량에 비례하여 벌금 부과

	'15년	'20년	'25년
미국	37.8	46.6	56 mpg
유럽	130	95	75 g/km
중국	6.9	5.0	4.0 l/100km
한국	140	97	77 g/km

### 무공해차(ZEV) / 新에너지차

- 미국 ZEV 규제 시행
  - 보급 목표 : 캘리포니아주 '20년 100만대, '25년 150만대
  - '25MY까지 전체 판매의 22%를 ZEV로 판매 의무

< 연도별 무공해차 의무 판매 비율 >

\* 위반시 1크레딧당 \$ 5,000 벌금 부과



- 중국 新에너지차 정책(NEV) 시행
    - 보급 목표 : '15년까지 50만대, '20년 500만대 보급
    - 시범운영도시 운영, 구매보조금 지원
    - 자동차 생산능력 확충 시, 신에너지차 생산 必
- ※ 신에너지차 의무판매 규정 : 8%('18) → 12%('20)

정책 및 규제 대응 효과 고려시 내연기관 소폭 축소 및 전동화 차량 대폭 성장 예상  
 내연기관에서 ZEV로의 동력원 전환되는 '전기차 Quantum Leap(대 도약)' 시대 도래 전망 됨

정책 동향

● 미국, '25MY ZEV 규제치 강화 및 PHEV 제외 방안 검토 예정

'25MY ZEV 규제	환경차 타입	현재	향후	
	PHEV	6%	.....→	제외
EV/FCEV		16%	.....→	강화

규제 대응 효과

● HEV 대비 EV의 규제 대응 효과 11~16배 우수

HEV 대비 연비 규제 대응 효과	'20년 연비 규제치	PHEV	EV	FCEV
미국 44.7 mpg		× 2.4	× 16	× 20
국내 97 g/km		× 6.1	× 11	× 22

수요 예측

(`16.7월 IHS)

● '16~'23년 동안 내연기관 시장은 2% 축소 예상되며, 전동화 차량 시장은 496% 성장 예상

(단위:만대)	내연기관	전동화 차량	산업수요
'16	8,813	343	9,156
'23	8,599 (-2%)	2,044 (+496%)	10,643

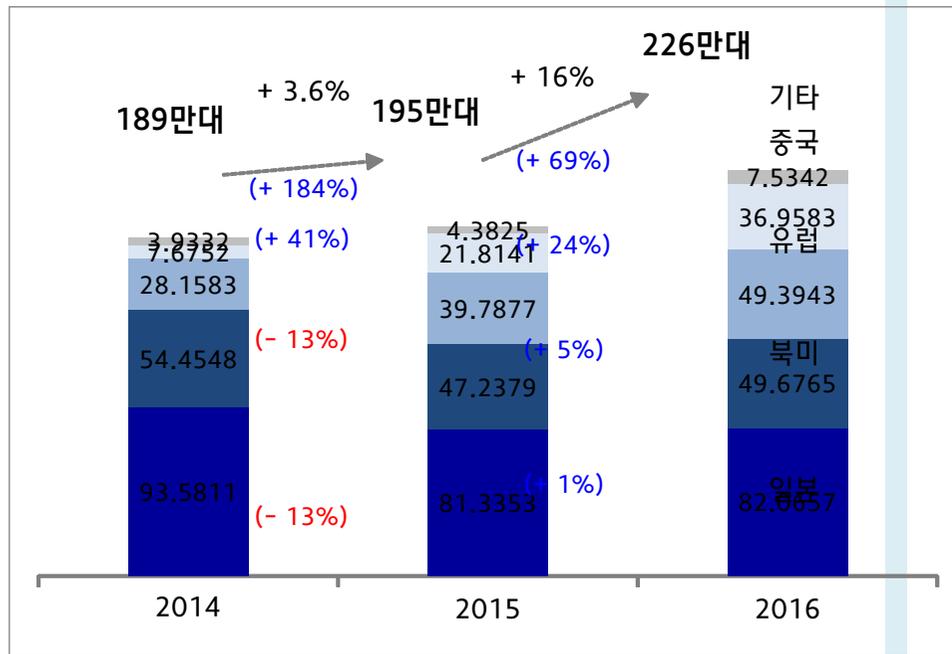
## '16년 전세계 환경차 226만대로 전년대비 16% 증가

중국 69%, 유럽 24% 성장

### 지역별 판매현황

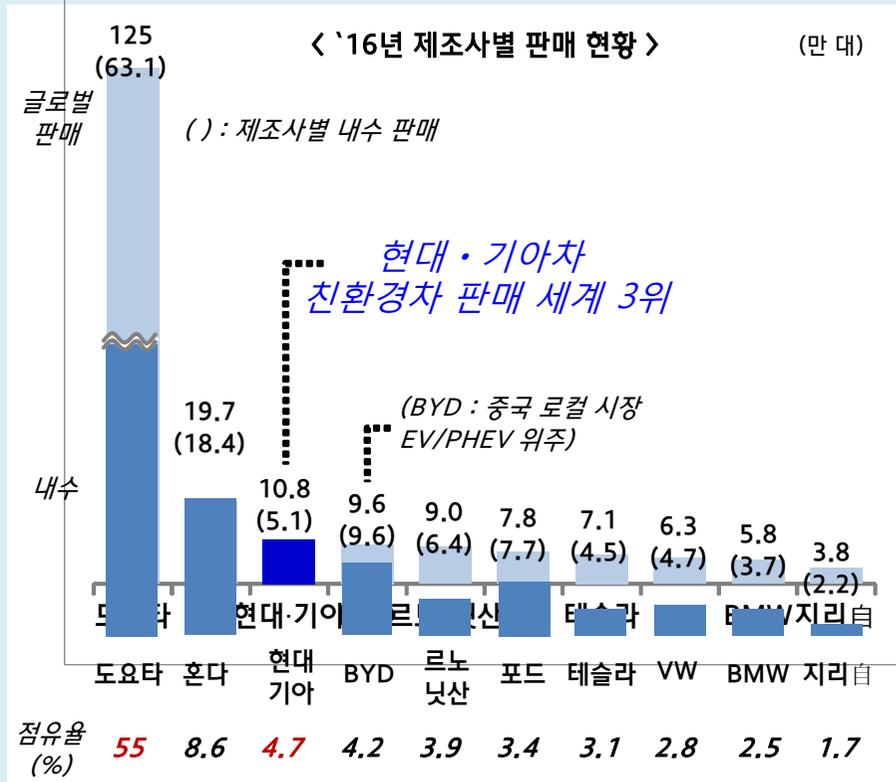
- 북미 5%, 일본 1%, 유럽 24%, 중국 69% 성장

<'16년 지역별 판매량 추이> (만 대)



### 제조사별 판매현황

- 당사 글로벌 친환경차 판매 3위



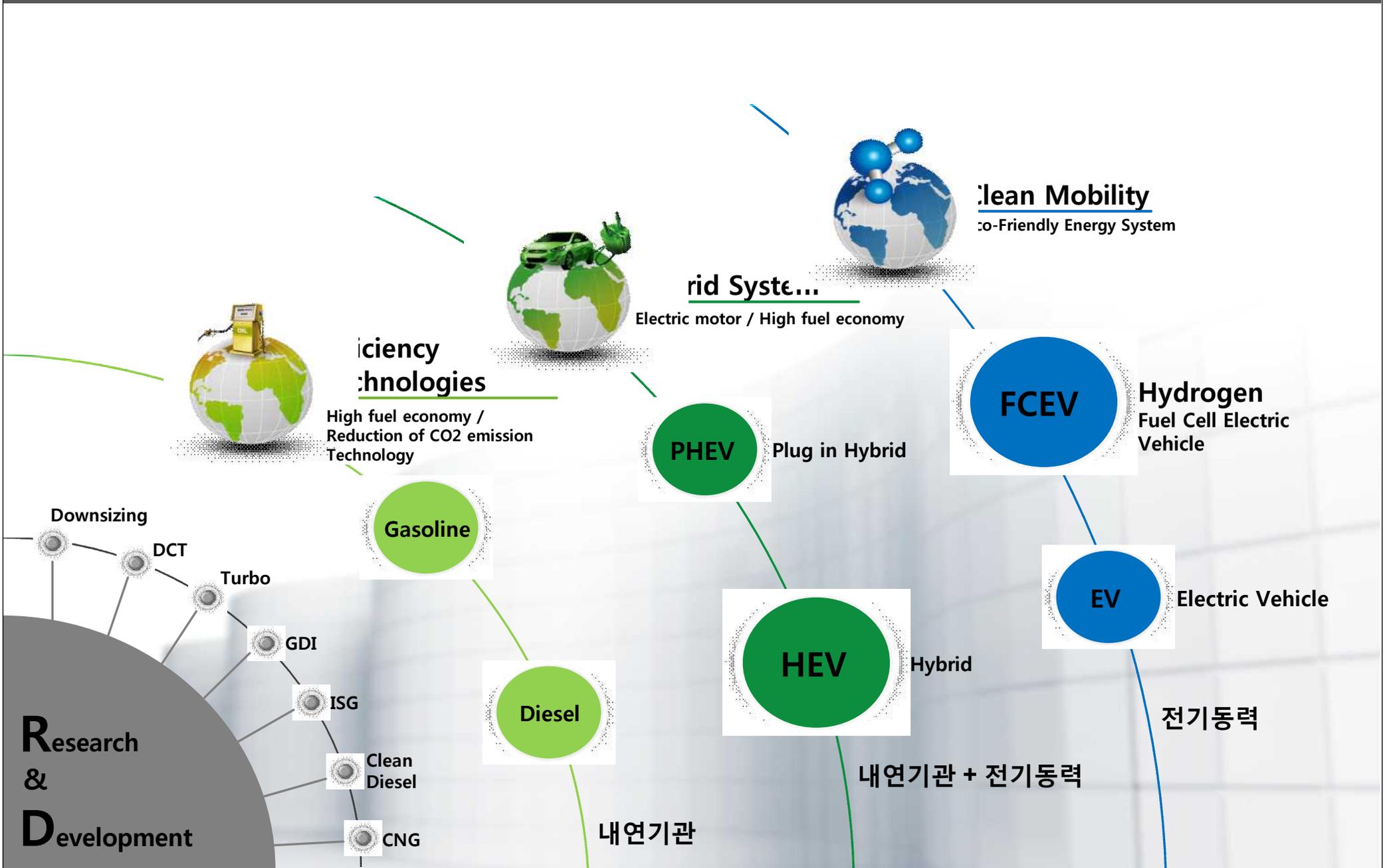
각 국 정부의 **친환경 정책**에 대응해, 자동차 업계는 **적극적인 환경차 전략** 추진

주력 환경차		환경차 운영 전략
도요타	하이브리드 수소전기차	<p>강화 연비 규제 대응 위해, 하이브리드 주력하여 <b>전차종 하이브리드화 개발</b> 중</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020년 연간 판매 목표 : 하이브리드 150만대, 수소전기차 3만대</li> </ul> <p>최근 '20년 도쿄 올림픽까지 <b>EV양산 본격투입</b> 검토 (EV조기양산 추진)</p>
닛산/르노	전기차	<p>하이브리드 경쟁력 열세로 '10년부터 <b>전기차 주력</b> 중</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 닛산 차종 계획 : '15년 5종 → '23년 15종; 르노 '20년 판매 목표 : 10만대/년</li> </ul>
폭스바겐	전기차 플러그인차	<p>배출가스 조작 이슈를 극복하기 위해 <b>전기차 중심의 환경차 전략 발표</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- '25년까지 전기차 30차종 출시, 연간 200 ~ 300만대 판매 추진</li> </ul>
GM	플러그인차 전기차	<p><b>플러그인차 최초 양산(Volt) 후 주력</b> 중, 최근 <b>장거리 전기차(Bolt) 발표</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 플러그인차, 전기차의 전기 주행거리 상품성 강화</li> </ul>

자동차 산업환경

▶ 현대·기아 친환경차 개발 현황

맺음말



## 2020년 28차종 이상으로 확대

독자적 기술 확보를 통한 라인업 확대 : HEV(10), PHEV(8), EV(8), FCEV(2)



연구개발 단계 ('00 ~ '10)

시범 운행/평가



대량양산 단계 ('11 ~ '15)

친환경 4개타입 시스템 양산 체제 확보



차세대 환경차 개발 ('16 ~)

친환경차 라인업 확대, 차세대 시스템으로 진화

HEV	PHEV	EV	FCEV
<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

## 세계 최초로 3가지 친환경 파워트레인을 하나의 플랫폼에서 구현

환경차 전용 플랫폼을 기반으로 HEV, EV, PHEV 개발

- 최고 성능(연비 및 항속거리)을 목표로, 이를 구현할 수 있는 환경 전용차에 최고 효율의 환경차(전기동력)시스템 탑재



전용차 : 주행저항 최소화, 에너지 관리 최적화

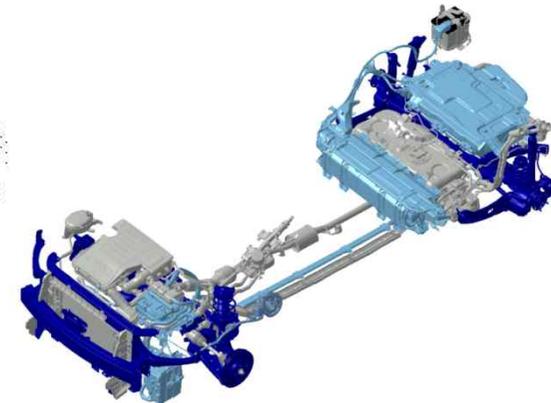
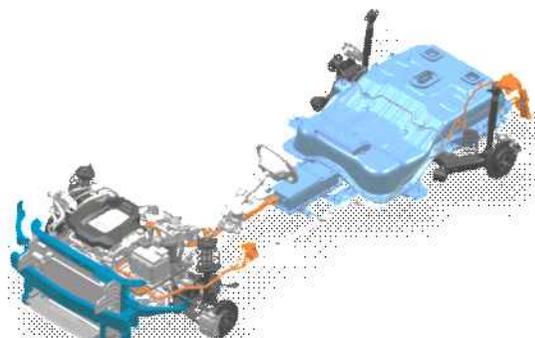
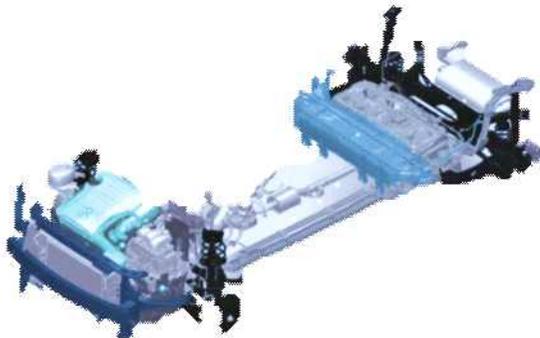


전기동력시스템 : 최고 효율 구현, 최적 제어

아이오닉 하이브리드 ('16.1)

아이오닉 전기차 ('16.6)

아이오닉 플러그인 ('17.2)



아이오닉 하이브리드 세계 최고 연비 22.4 km/ℓ, 니로 SUV 최고 연비 19.5 km/ℓ

## 주요 제원 및 성능



- 엔진 : 1.6GDi (77kW) + 32kW 모터 + 1.56kWh 배터리
- 가속성능 : 10.8초
- 최대속도 : 185 km/h



- 엔진 : 1.6GDi (77kW) + 32kW 모터+1.56kWh 배터리
- 가속성능 : 11.5초
- 최대속도 : 162 km/h

아이오닉 vs. 타차종 연비 비교 (복합연비, 단위: km/ℓ)



니로 vs. 타차종 연비 비교 (복합연비, 단위: km/ℓ)



- 아이오닉 : 글로벌 판매량 3만대 돌파 ('16.1~'17.1, HEV 24,350대, EV 6,796대)
- 니로 : 미국 HEV부문 월간 판매순위 4위 ('17.2, 미국시장 진출 첫달 달성 쾌거)

## 하이브리드 시스템 공용화

독자 하이브리드 시스템 기반으로 플러그인차 양산('15년) / 아이오닉 플러그인 하이브리드 개발 中

### 쏘나타/K5 플러그인 하이브리드



연비	CD : 4.6 km/kWh CS : 17.2 km/ℓ
EV 주행거리	44 km
CO <sub>2</sub> 배출량	29 g/km
파워트레인	2.0 GDi + 50 kW 모터
배터리 타입	리튬이온 (9.8kWh)
최고 속도	192 km/ℓ



아이오닉 전기차 동급 최고 일충전 주행거리  $\left\{ \begin{array}{l} 191 \text{ km (국내 인증 모드)} \\ 280 \text{ km (유럽 인증 모드)} \end{array} \right.$

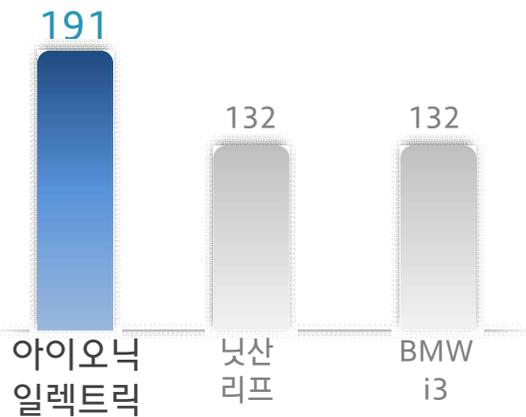
## 1회 충전 주행거리 / 연비 (국내기준)



- 일충전 주행거리 : 191 km (국내, 산업부 인증)
- 저온(-7°C) 주행거리 : 155 km (국내, 환경부 인증)
- 에너지소비효율 : 6.3 km/kWh (복합)  
(도심 6.9, 고속도로 5.8)

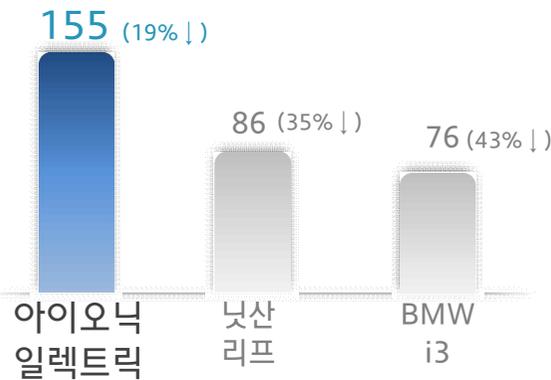
### 주행거리 (복합연비, 단위: km)

산업부 인증시험 기준



### 저온 주행거리 (복합연비, 단위: km)

환경부 인증시험 기준



### 에너지소비효율 (단위: km/kWh)

산업부 인증시험 기준



## 일반화에 따른 다양한 시스템 개발 및 차급 확대 전개

PHEV는 HEV 시스템 공유화 전개

### Mild HEV System

모터 - 엔진보조



FMED (2009)

### Hard HEV System

모터 - EV주행



6AT-TMED (2011) 6DCT-TMED (2015)

### e-4WD System



4WD SUV

### FR-HEV System



FR-HEV Sedan

FMED : Flywheel Mounted Electric Drive TMED : Transmission Mounted Electric Drive

독자 시스템 개발

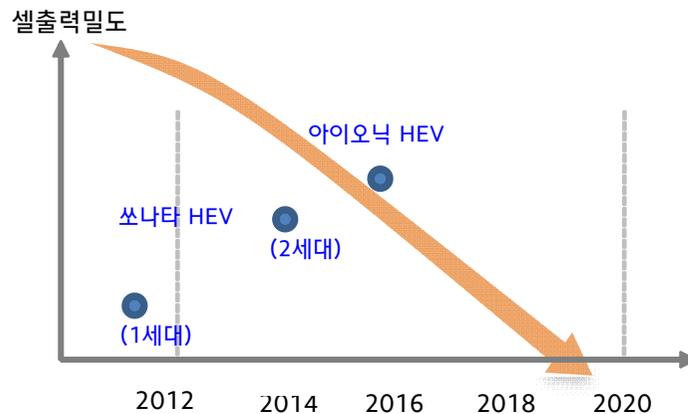
2010

시스템 다양화 / 전차급 확대

2015

2020

### 배터리 개발 로드맵



- 리튬이온 배터리 셀출력밀도 지속 개선
  - 쏘나타 HEV (1세대 → 2세대) : 43% 개선
  - 쏘나타 HEV → 아이오닉 HEV : 26% 개선

## 소비자 니즈에 따른 이원화 전략 추구

도심용 전기차 vs. 장거리 전기차

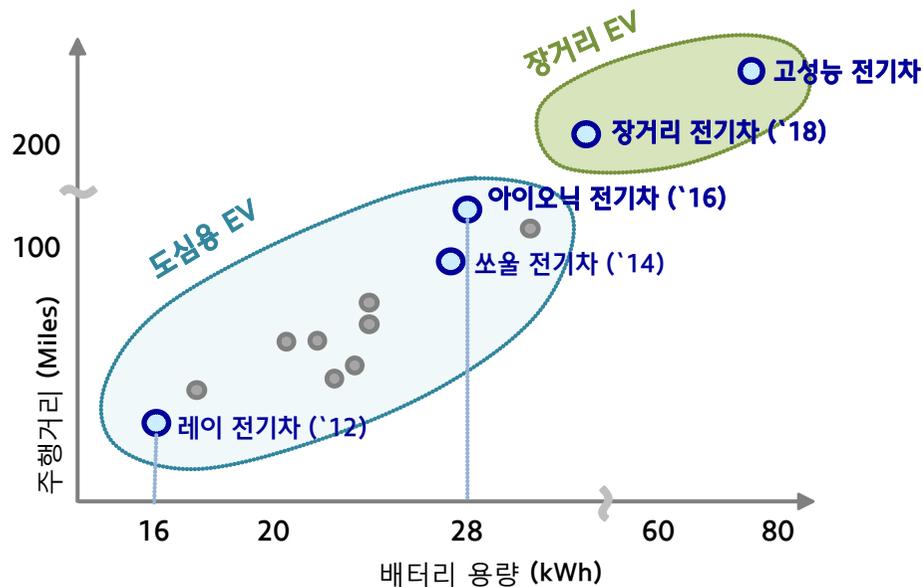
### 주행거리 상품성 최적화



아이오닉 전기차 ('16)

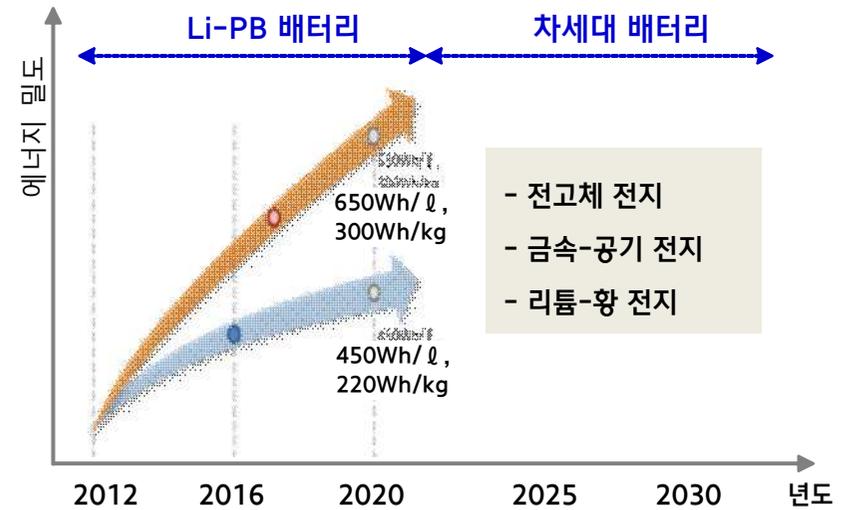


차세대 장거리 전기차 ('18)



### 장거리 전기차를 위한 차세대 배터리

- Li-PB의 에너지 밀도 극대화
- 차세대 배터리 기술



- 전고체 전지
- 금속-공기 전지
- 리튬-황 전지

자동차 산업환경

현대·기아 친환경차 개발 현황

▶ 맺음말

## 미래 이동성의 변화에 따른 E-Mobility 변화 증대

### 초소형 전동차

- 인구 노령화 및 대도시화
- 단거리에 적합, 도심 공간 제약 극복
- 기본 유닛을 모듈화시켜 다기능화

국내 및 해외 주요 초소형 전기차

 <p><b>마이크로 모빌리티</b></p>	<p><b>산업부 및 지자체, 중견기업 개발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디자인 의정등록 완료</li> <li>• 2017년 3륜 및 4륜 초소형 전기차 양산 계획</li> </ul>	 <p><b>트위지</b></p>
 <p><b>아이로드</b></p>	<p><b>르노, 닛산 개발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2011년 유럽 판매, 일본 프랑스서 실증 중</li> <li>• 1-2인승 전기차, 최대 45km/h, 최대 주행 거리 100km</li> </ul>	 <p><b>닐스</b></p>
	<p><b>도요타 개발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최고속도 60km/h, 최대 주행 거리 50km</li> <li>• 일본 및 프랑스서 실증 추진</li> </ul>	
	<p><b>폭스바겐 개발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최고속도 130km/h, 최대 주행 거리 65km</li> <li>• EU서 정식 번호판 발급 가능</li> </ul>	

출처: 서울신문('15.6월)

### 차세대 전기차 플랫폼

- 주요 메이커, 차세대 전기차 전략

- “ 200마일 이상의 주행거리, 3만 달러 수준의 가격 달성 “
- 기존 공용플랫폼 활용 방식 → 전용 플랫폼 적용으로 전환
- \* 전용 플랫폼: 전기차 주행거리, 실내공간등에서 획기적인 상품성 개선이 가능하고 파생 모델 확대에 유리

#### < 타사 전용플랫폼 전략 >

	A社	B社
공용 플랫폼		
전용 플랫폼		

출처: 글로벌경영연구소

## 에너지 네트워크 + 정보 네트워크 융합

스마트 그리드 및 HEMS\*와 연계한 다양한 역할 가능

\* HEMS : Home Energy Management System

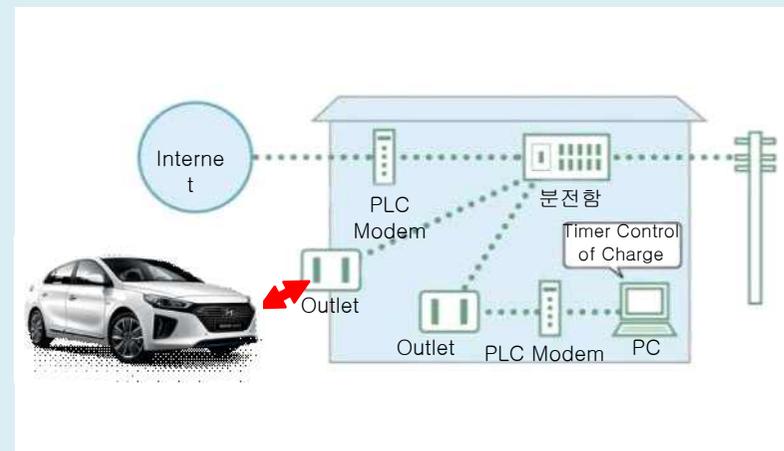
### 에너지 네트워크

- 재난 발생시 저장된 에너지를 비상 전원으로 활용 가능
  - 조명, 전화 등 생존에 필요한 전원 공급하여 피해 규모 축소
- 저렴한 시간대에 전기를 사서 차에 저장한 후 비싼 시간대에 전력 재판매 가능



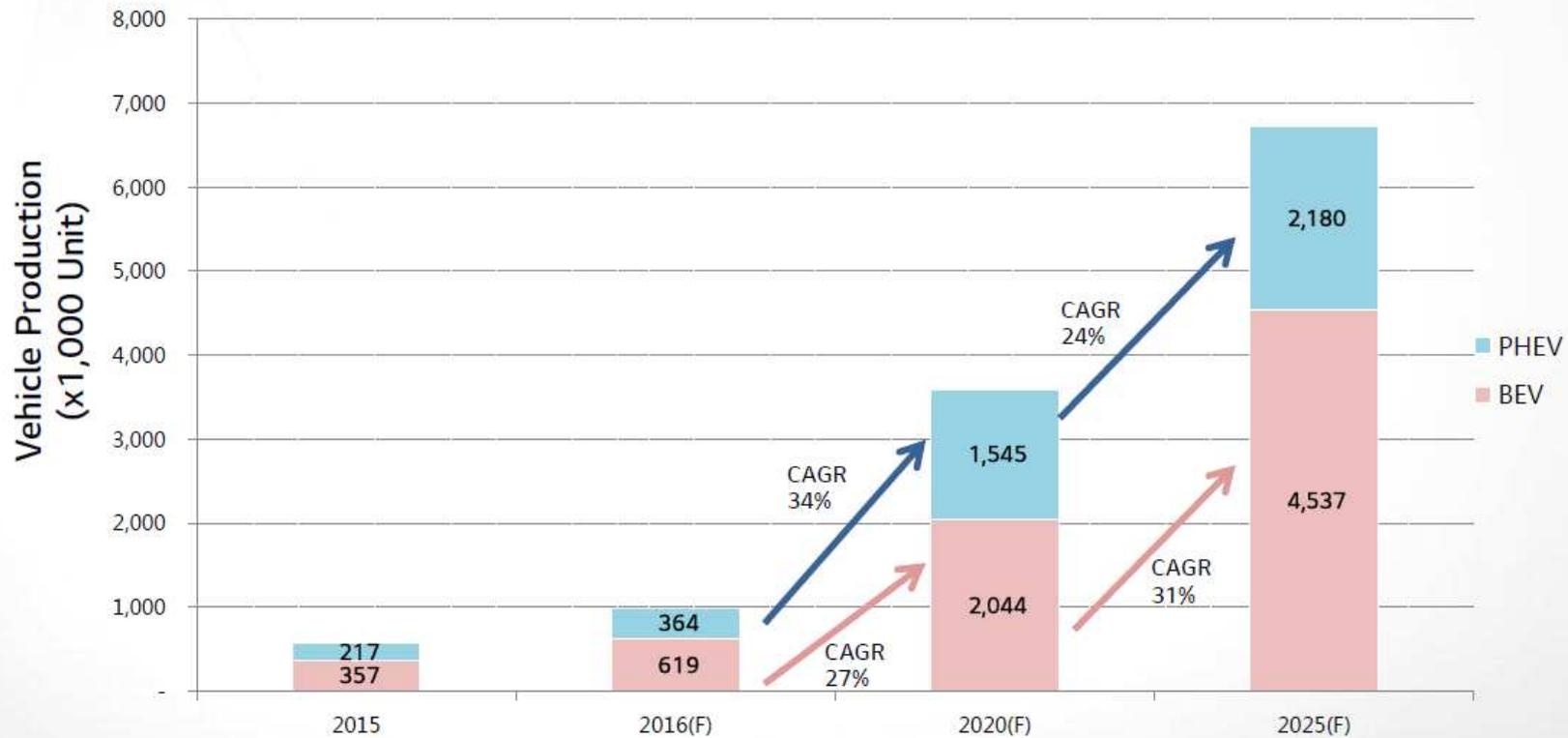
### 정보 네트워크

- 클라우드 컴퓨팅 전기차 개발
  - 차량 위치, 음악, 동영상 등 실시간 정보 교환
  - 충전 중에 가정의 컴퓨터를 이용하여 음악과 동영상을 차량에 넣거나 출발 전에 차내를 냉·난방시스템 조작 가능

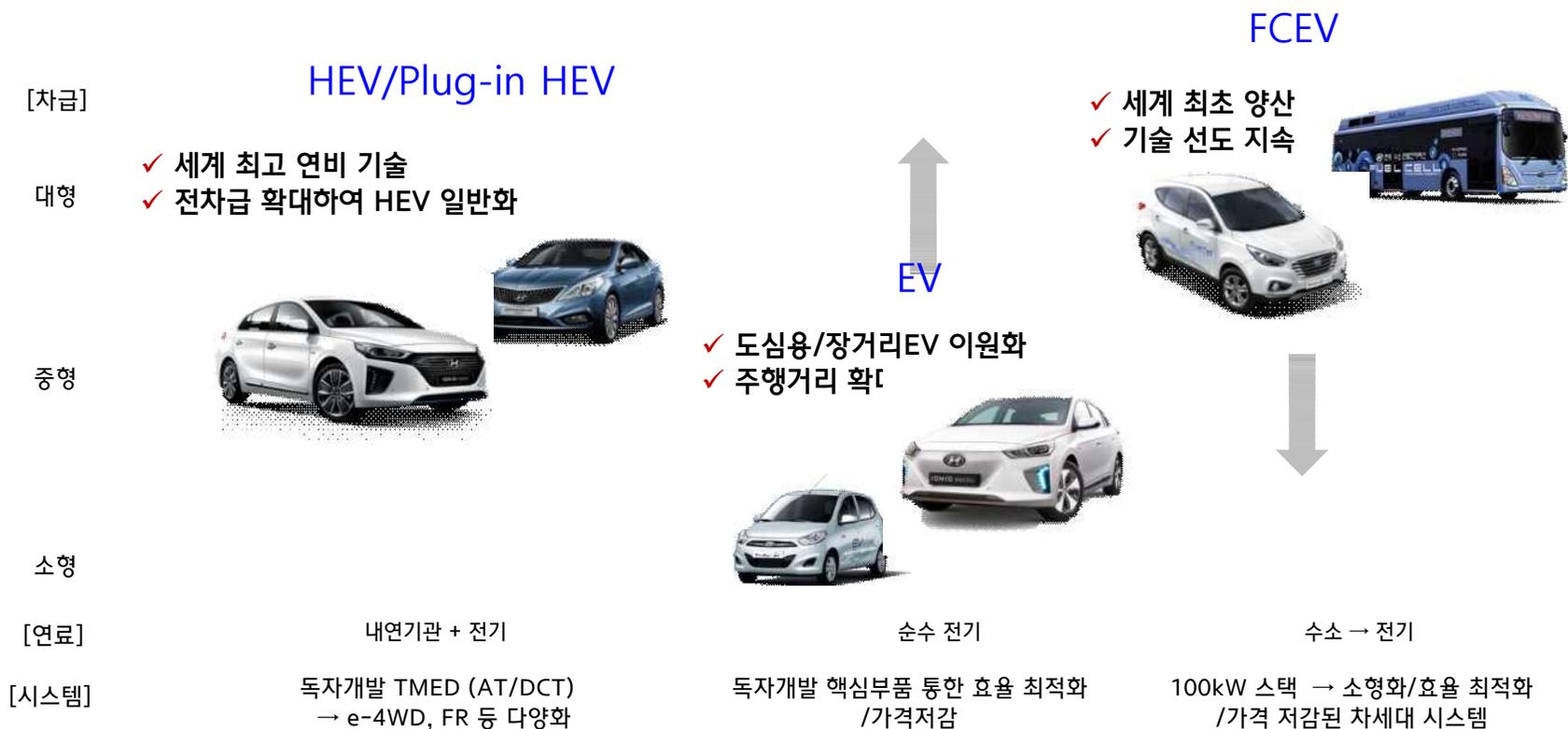


## 2025년 전동화 차량 시장은 급격히 성장할 것으로 전망

'25년 450만대 수준, 연평균 성장율 31% 이상 (낙관적 전망)



4개 타입의 전동화 차량으로 시장에 유연한 대응, 친환경 기술 리더십 확보  
 (HEV/PHEV/EV/FCEV)





# NEW THINKING, NEW POSSIBILITIES.

(새로운 생각이 새로운 가치를 창조한다)

Lifetime partner in automobiles and beyond  
(자동차에서 삶의 동반자로)

**HYUNDAI**  
MOTOR GROUP

제4회 국제전기차 엑스포

# 전기자동차 시대의 에너지 패러다임

*2017. 3 .20.*



삼성SDI

# 전기자동차 시대의 본격화

## 글로벌 자동차 Maker

### VW

- Together-Strategy 2025

### BMW

- Project i20(i5 등) 진행

### FORD

- '25년 판매 비중 40%

## 신규 Player의 등장

### TESLA

- '17년 Model3 출시
- '18년 50만대 → '20년 100만대

### Faraday Future

- '18년 FF91 출시
- '17년 하반기 양산 계획

### Lucid Motors

- '18년말 Lucid Air 출시
- '22년 13만대 규모로 확대

# 1회 충전시 주행거리 확대

배터리 용량 (BEV, kWh)

현재 30~45

→ '20년 80 이상

'15



130~150km



'16



200km



'17



300km~



'20~



500km~



# 충전 시간과 가격 이슈 해결

2시간 주행을 위한 충전 시간

완속

가정 8 ~ 14  
공공 3 ~ 5

급속

공공 0.5  
\*100~140km

15분 급속 충전(80%),  
280km 이상 주행

전기자동차 가격 인하



동급 내연기관  
대비 1.5배 수준



# 전기자동차 시장 연평균 26% 급성장

\* 내연기관차 1.6% 성장

주행  
거리

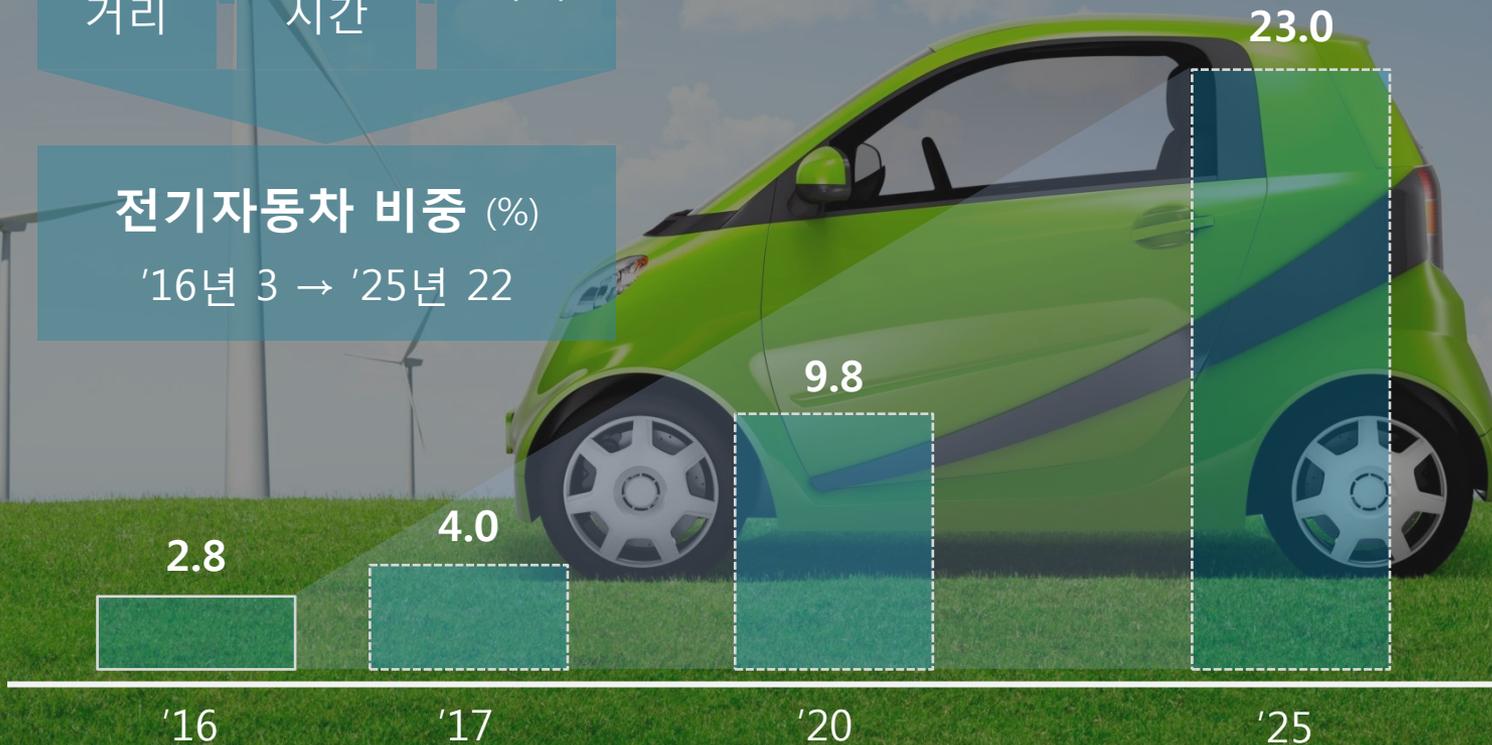
충전  
시간

가격

(백만대)

전기자동차 비중 (%)

'16년 3 → '25년 22



\* 출처 : SNE Research('17.1월)

# 각 부분 Player간 긴밀한 협력 진행



# 효율적인 전력 사용을 위한 ESS 필요

전기자동차

5,000대를

동시에 급속충전

\* 동시 주유 6만대

\* 100kWh 기준

발전소 건설

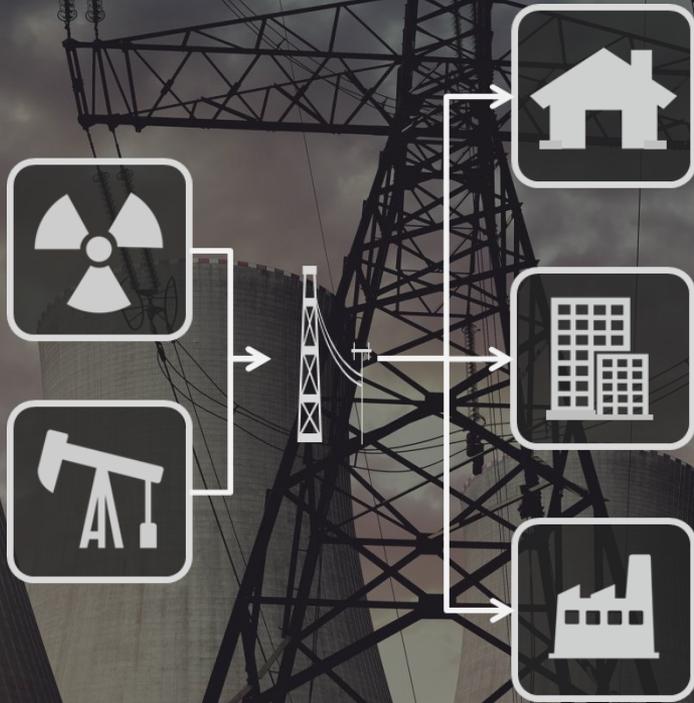
VS

충전소내 ESS 설치

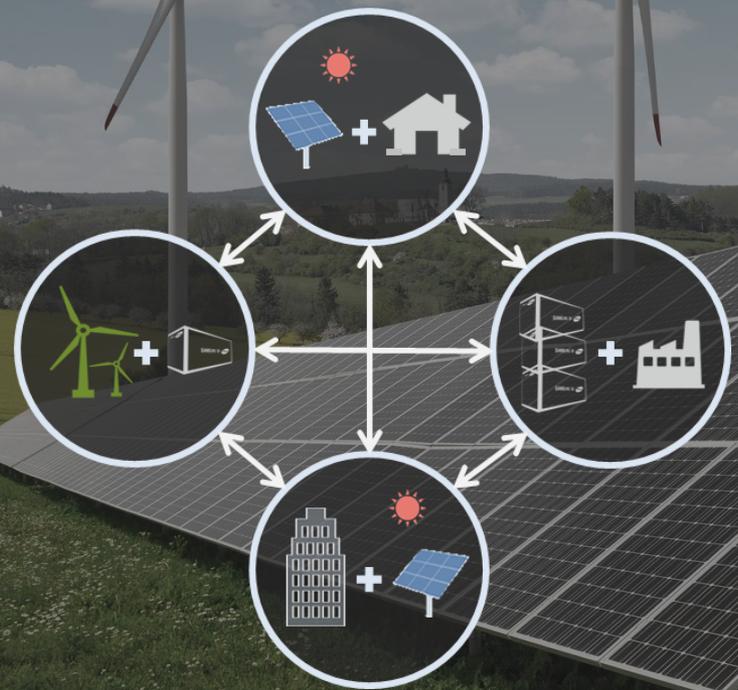
2GW 전력 필요

# 에너지 패러다임의 전환

생산과 소비의 분리



생산 + 소비 + 공유



# 배터리가 에너지 패러다임의 주인공

## 부문별 시장 전망 (GWh)

자동차용 : 45 → 1,419

ESS용 : 3 → 69

\* 출처 : SNE Research('17.1월)

48  
(10B\$)

'16

CAGR 47 %



1,488  
(127B\$)

'25

(GWh)

소형(IT, P/T 등)



자동차용



ESS



# BoT

( Battery of Things )

IT & Codeless



Mobility



Energy Storage System



**감사합니다**

박철완, '전기차 심장, 배터리 현재와 미래' 컨퍼런스/IEVE EXPO(ICC JEJU), 03.20, 2017.

(전) 드렉슬대학교 초빙조교수, 차세대이노베이션센터 초대센터장, (전) 차세대전지성장동력사업단 총괄 간사, 그린카콘서트 저자

---

# 전기차 배터리 바로 알기

- 기본에서 안전성까지

## 에너지 저장/변환/생산 장치<sup>1</sup>

이차에너지인 전기에너지에 이동성 부여: 이차전지 + 연료전지

전기에너지 생산 방식의 다양화: 태양전지 (다루지 않음) + 연료전지

에너지 그리드의 ESS<sup>2</sup> = PCB 기판의 콘덴서

1. 박철완, '에너지 저장 재료' 특별 기고, 화학세계 2001.
2. Next Energy Storage System = NESS 를 연상해보기 바람

## 에너지 XX 장치 개념

정유 + 전력 ..... // // // // + 기타 에너지 저장/변환/생산 장치 ..... =

에너지 저장: 이차전지

에너지 변환: 태양전지

에너지 생산: 연료전지

## 코어셀(CORE CELLS) VS 베어셀(BARE CELLS) VS 팩(BATTERY PACK)

코어셀 = 양극판 + 분리막 + 전해질 + 음극판 + 첨가제, 몇가지 필수 부품과 함께 돌돌 감거나 쌓은 것

베어셀 = 코어셀 + 케이스, 케이싱하여 클로징

팩 = 베어셀 + 안전회로, 그런 후 패키징한 팩

베어셀이 단수 셀일 때는 안전회로가, 베어셀이 수개의 직병렬 복수 셀일 때도 안전회로가, 베어셀이 수십, 수백, 수천개의 직병렬 복수 셀일 때는 배터리 매니지먼트 시스템(BMS)가……

플러그인 하이브리드와 배터리 전기차는 전력망 집속형 전기차다.

하이 에너지 이차전지 시스템		전력망 집속형	전력망 비지속형
		충전구 있음	충전구 없음
가솔린 및 디젤 엔진	EV 충전 가능	플러그인 하이브리드, EREV	하이브리드 카, 플러그인 하이브리드 (하이 에너지 이차전지 시스템 없음)
가솔린 및 디젤 비연료	EV 충전 가능	배터리 전기차	자전거 (하이 에너지 이차전지 시스템 없음)

충전구와 주유구는 중요한 인디케이터

## 수송용 에너지 저장 장치

리튬계 이차전지: 리튬이온 이차전지와 리튬이온폴리머 이차전지

- 리튬 에어 일차전지는 연료전지인가?

- 리튬 금속 이차전지는?

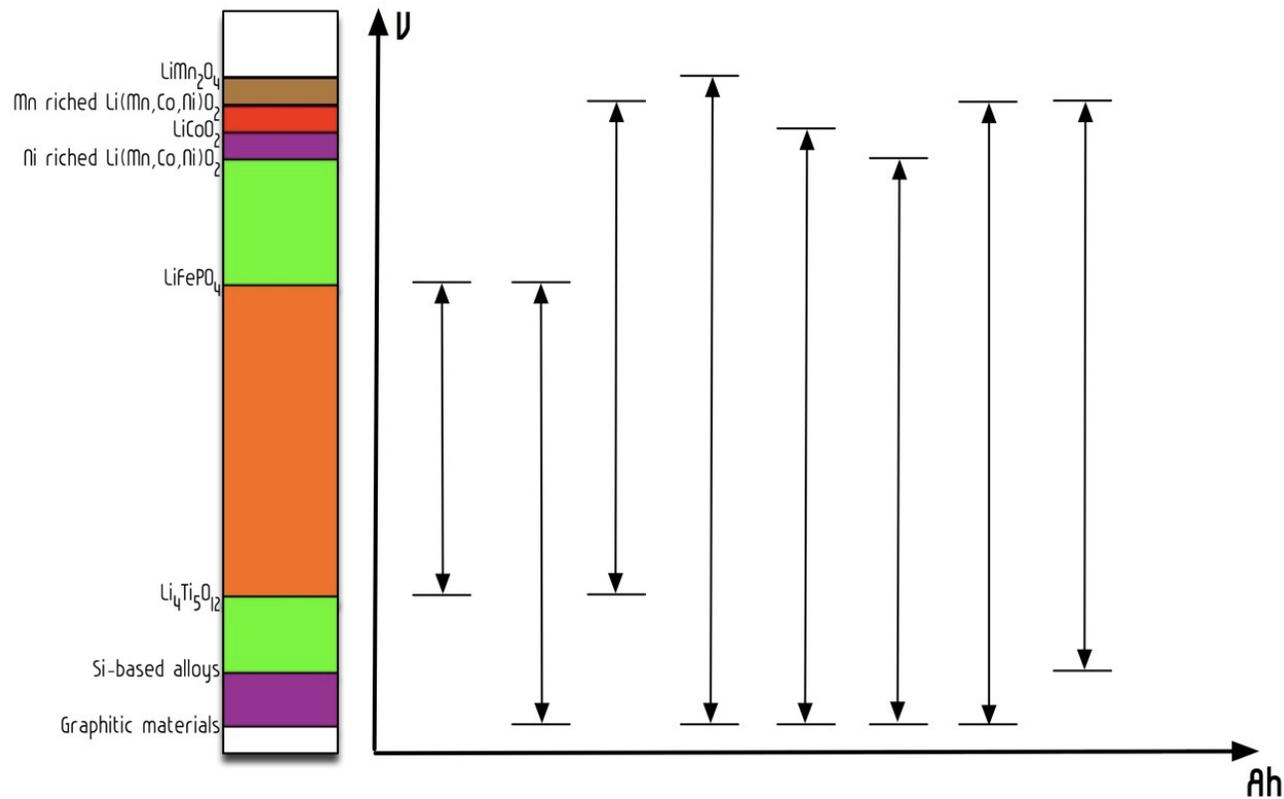
징크 에어 일차전지

실버 징크 일차전지

FLEXIBLE BATTERIES의 용도는 어디까지?

Only **Very Small** Size

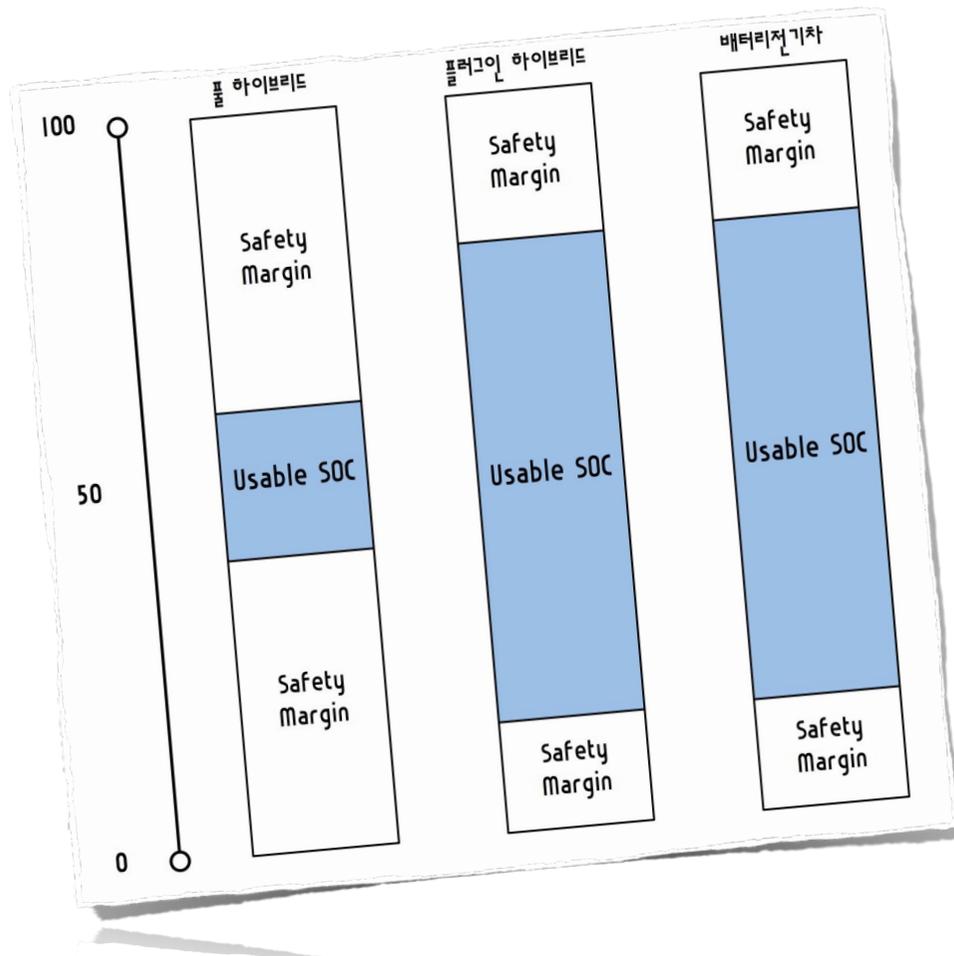
## ELECTROCHEMICAL SYSTEM



$$Wh = V \times Ah$$

$$W = V \times A$$

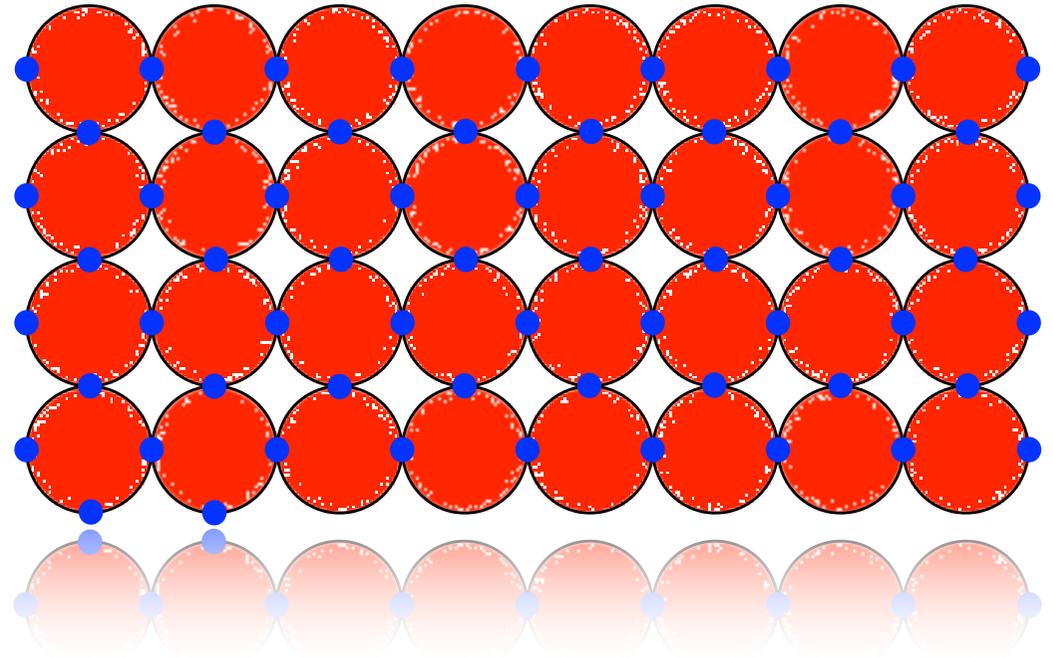
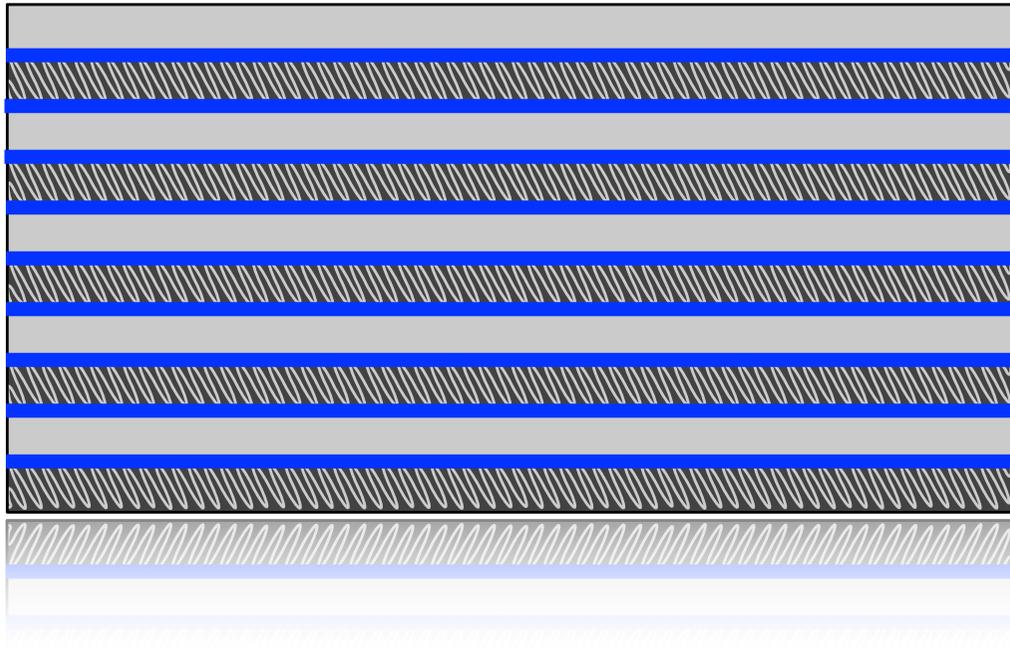
## Safety Margin과 Usable SOC



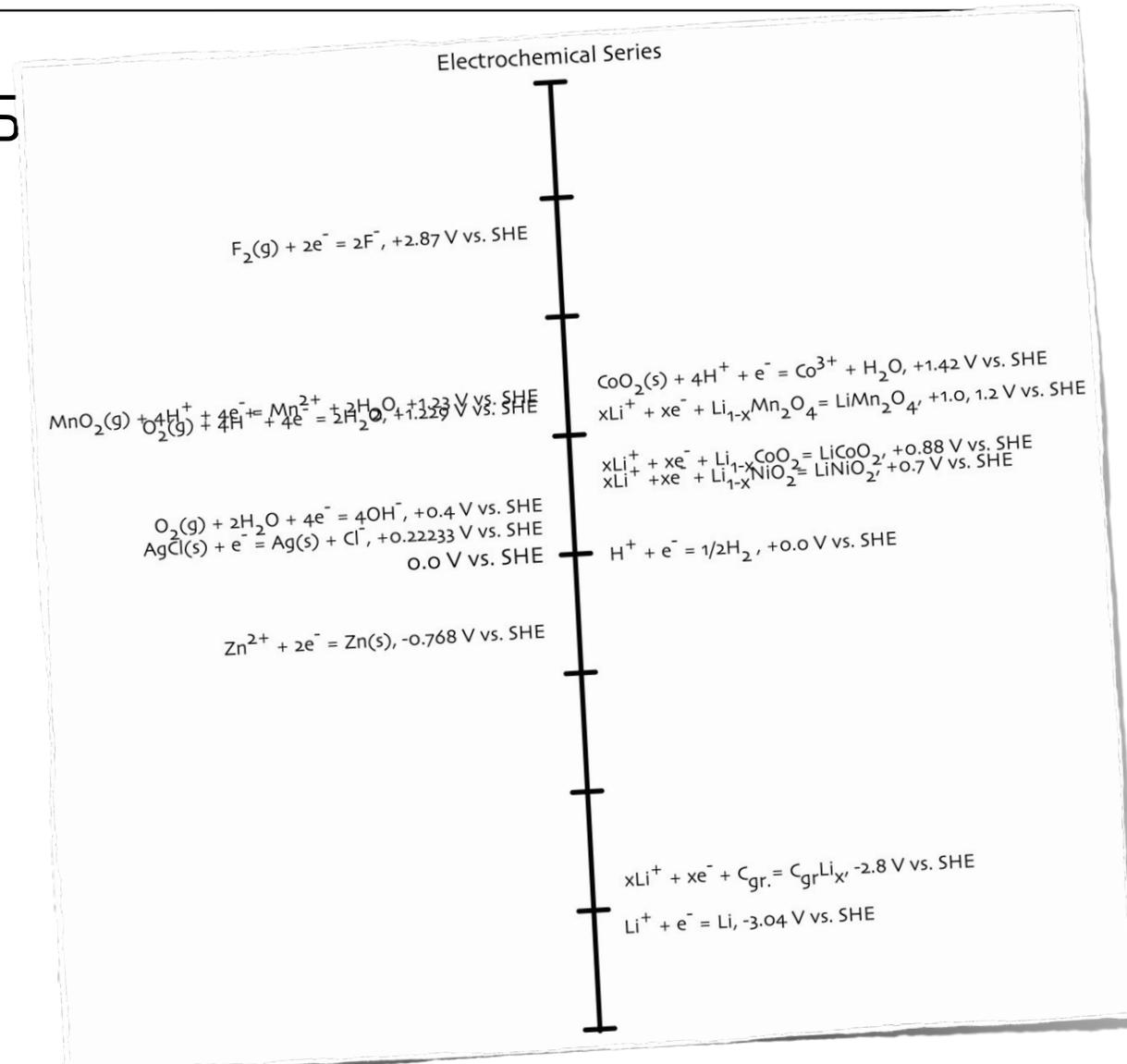
Mobile IT에서는 없던 개념,  
그린카 소나타에서의 표현은

**‘안전 마진’**

# 파우치형과 금속 케이스형(원통형)의 전장



## ELECTROCHEMICAL SERIES



# 리튬 이차전지와 NiMH 이차전지



$$3.14 \cdot (18 \cdot 18) / 4 \cdot 65$$

= ca. 16.6 cm<sup>3</sup>  
45 g

**3100 mAh** \*  
**3.6 V** = 11.2 Wh

675 Wh/L  
250 Wh/kg

2.7 kg/L

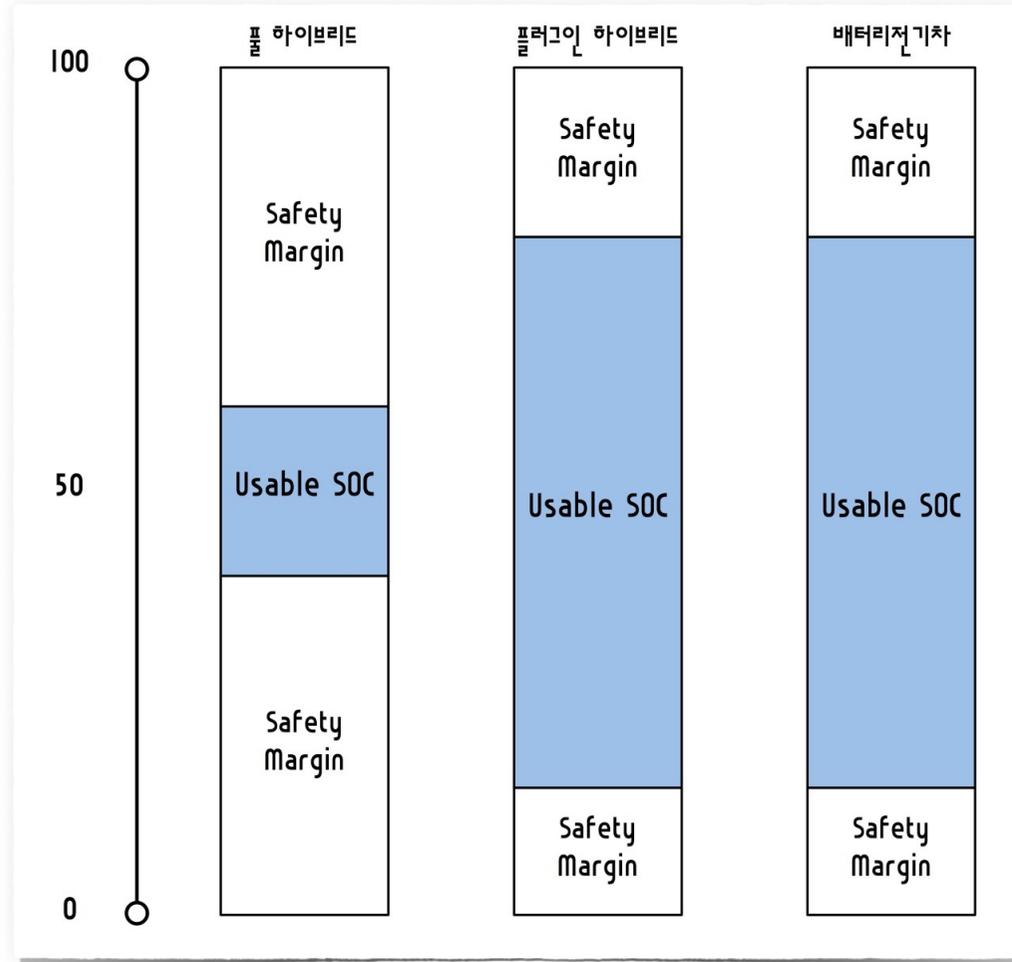
$$3.14 \cdot (14 \cdot 14) / 4 \cdot 50$$

= ca. 7.7 cm<sup>3</sup>  
27 g

**2900 mAh** \*  
**1.2 V** = 3.5 Wh

454 Wh/L  
130 Wh/kg

3.5 kg/L



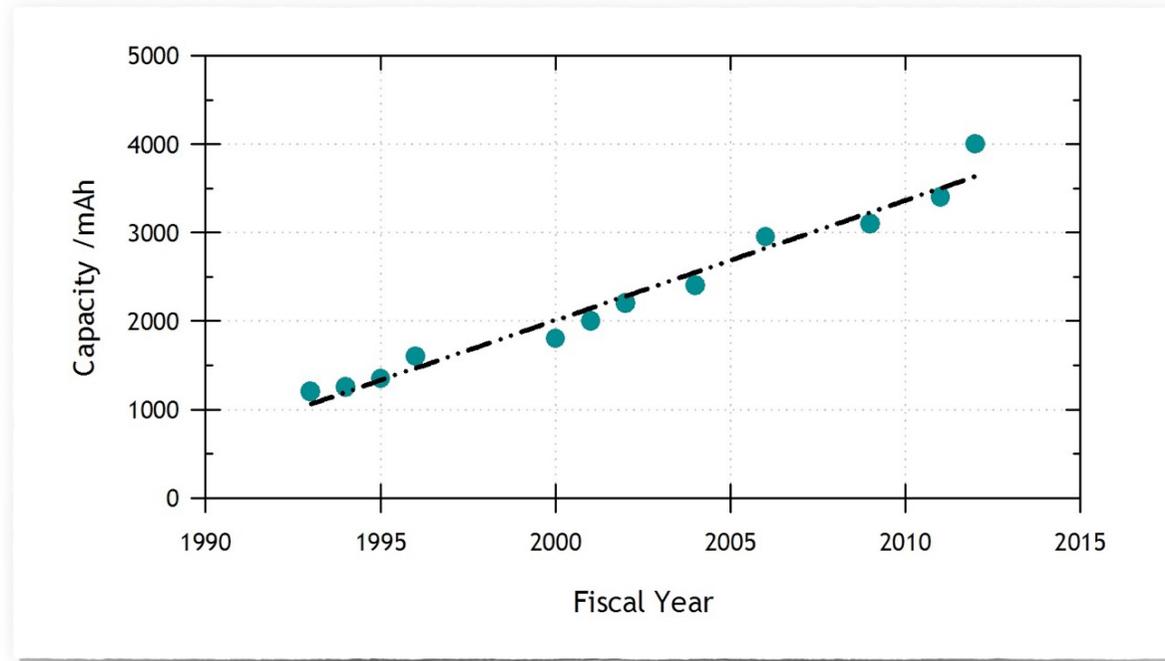
## 5% 법칙 FROM 그린카 콘서트

5% of mAh or Wh/년: as slow as the snail scrolls.

1300 mAh vs. 3000 mAh, 3.6 V vs. 3.8 V.

\*중준형 전기차 수준 정부과제 개발 목표:

# 연간 10%



## 리튬이온 이차전지(제조사)의 오해 혹은 한계????

탭 쿨링 vs. Coolant를 이용한 냉각계

바닥 공랭식 팬에 대한 자동차 사 지적에 대한 모 이차전지 사의 의견

플러그인 하이브리드의 이차전지 시스템에 물에 젖으면?

- 모 이차전지 사 부장 인터뷰: **쇼트되어 불날 수 있다.** (전해질 vs. 케토레이 vs. 증류수...)

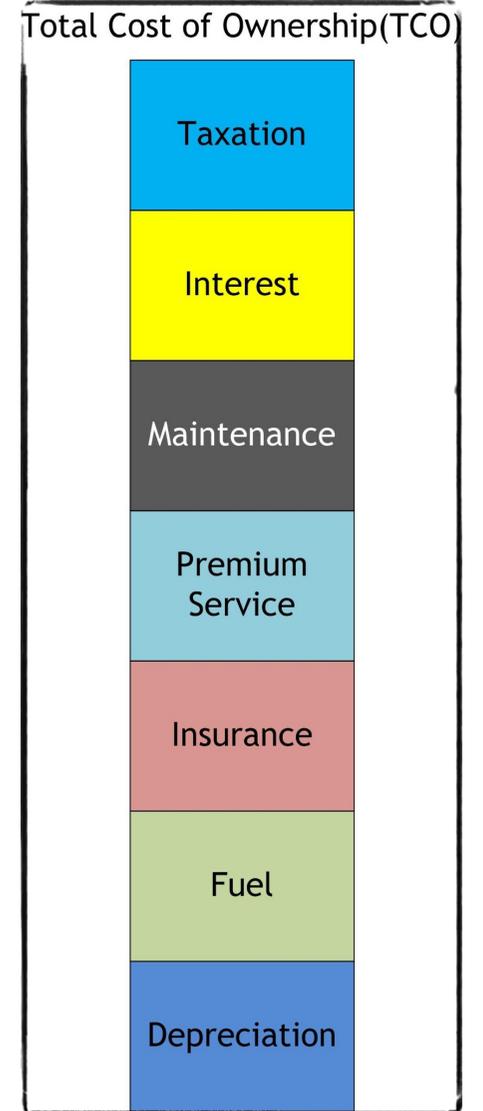
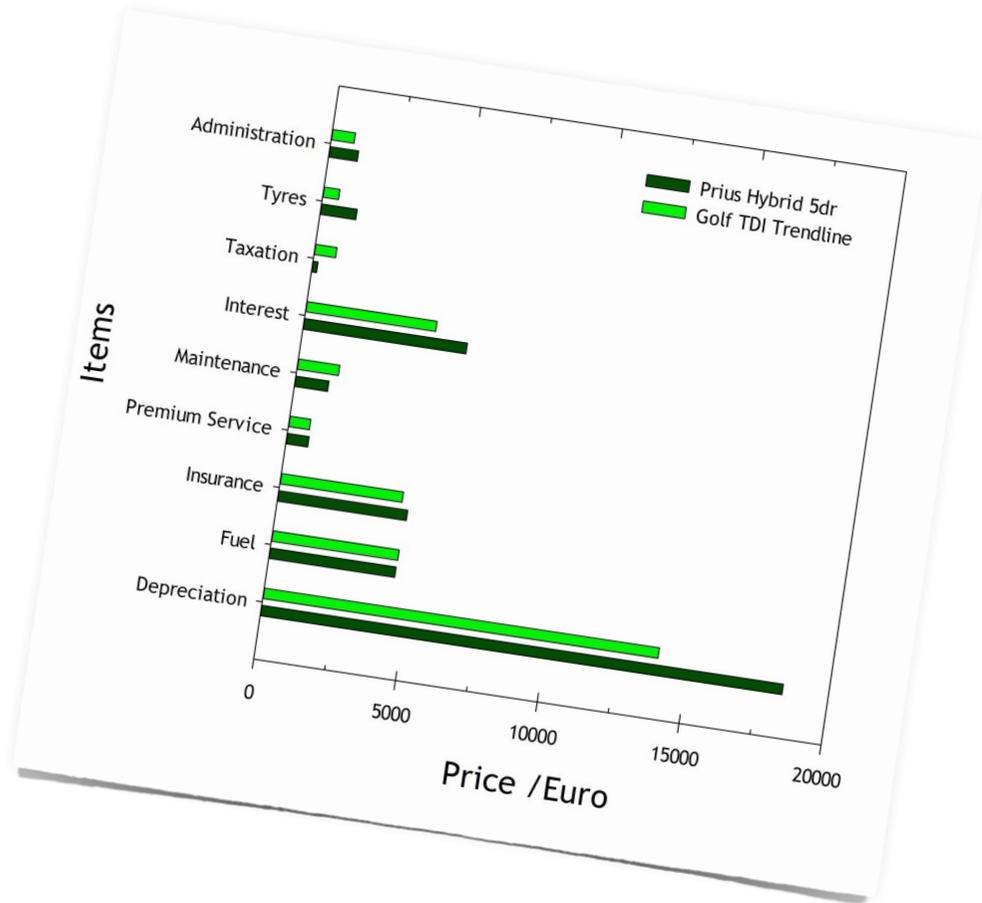
배터리 전기차, ESS 전용 리튬이온 이차전지는 별도로 개발되어야 한다.

Floor Battery Pack(System) vs. Non-Floor type

Li 때문에 위험하다? - 배터리 전기차에 불이 나면 배터리는 폭발한다?

배터리 전기차 vs. ESS vs. 배터리 전기 잠수함 등, 전혀 다른 기술을 쓴다?

# TOTAL COST OF OWNERSHIP



## 리튬이온 이차전지의 안전성

연기: Smoke  
Short-circuited  
Induced Short-circuiting

이상과열: Overheating  
Charge vs. Discharge  
Normal vs. Abnormal  
Hurt Cell  
Reversible vs. Irreversible

발화: Fire, (burst into) flames  
Short-circuited  
Irreversible vs. Reversible

폭발: 'EX-PLOSION' .....

Final state of **short-circuited.**

Fire vs. 'Ex-plosion'  
Cylindrical vs. Prismatic vs. Pouch



## FIRE & EXPLOSION VS. DEATH

Previously, **Short-circuited**

Higher State of Charge(SOC): **Fire**<sub>(Pouch)</sub> & **Explosion**<sub>(Metal Can case)</sub>

Lower State of Charge(SOC): Battery **Death**

고성능 **새** 이차전지는?

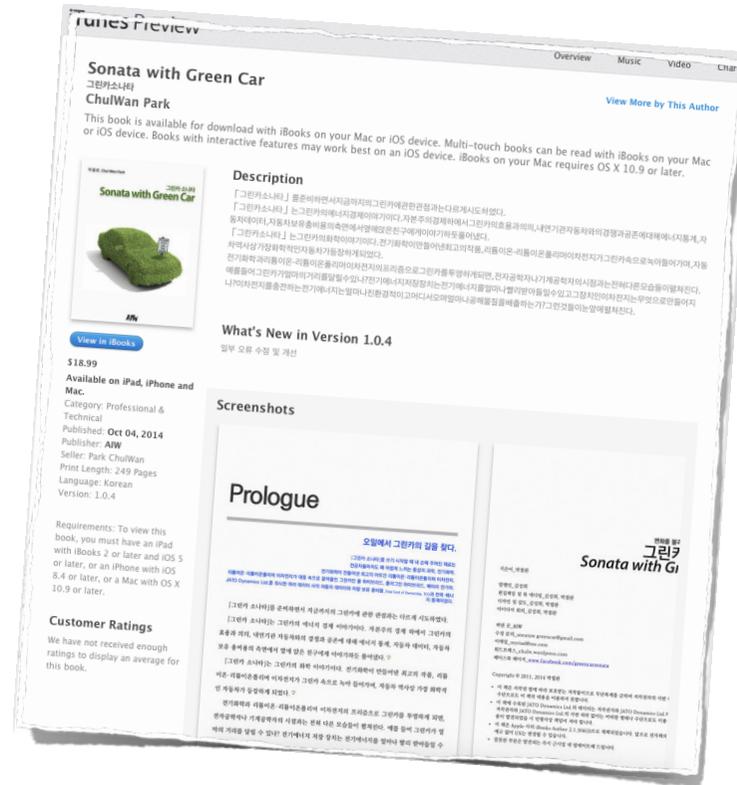
20년 짜 없고 앞으로도 없을 것이다.

리튬이온 이차전지의 미래는

‘리튬이온 이차전지

THANKS!

# 감사합니다.



# 글로벌 EV폐배터리 재사용센터 구축(안)

2017. 3.

# 1. 제주특별자치도 전기차 홍보영상

전기차 보급 홍보 영상물, 라디오 음원 광고



# 2. 제주 전기차 보급 방향 및 추진현황

## 전기차 보급 계획 및 현황(2017.02.)

### 1. 전기차 보급 현황

(단위 : 대 / 기)

구 분		전 기 차		누적 2017.12 (누적)	총 전 기					
		2016.12	2017.12 (예상)		계		급속		완속	
				2015.12	2017.12 (예상)	2016.12	2017.12 (예상)	2016.12	2017.12 (예상)	
제주	계	6,599	7,513	14,112	2,516	6,733	163	178	2,406	8,504
	공공	202	152	354	241	284	163	178	332	509
	실증사업	72	-	72	87	87	-	-	-	-
	민간	4,422	7,361	11,783	2,056	6,056	-	-	3,505	7,995
	민간사업자	1,903	-	1,903	132	306	-	-	-	-

### 2. 도내 차량 대비 전기차 보급 비율

	16년도	17년도	18년도	19년도	20년도
보급율	1.88%	3.99%	6.12%	8.24%	10.4%

# 2. 제주 전기차 보급 방향 및 추진현황

## 전기차종별 보급현황

### 1. 모델별 전기차 등록현황

구분	쏘울 EV	SM3 Z.E.	아이오닉 일렉트릭	레이 전기차	BMW i3	리프	블루온	스파크 EV	이-화이버드	파워플라자	TWIZY	씨티엔티이존	체인지	계
등록대수	1,364	1,418	2,302	310	519	208	42	38	23	15	10	2	1	6,252
비율 (%)	21.8	22.7	36.8	5.0	8.3	3.3	0.7	0.6	0.4	0.2	0.2	0.03	0.02	100

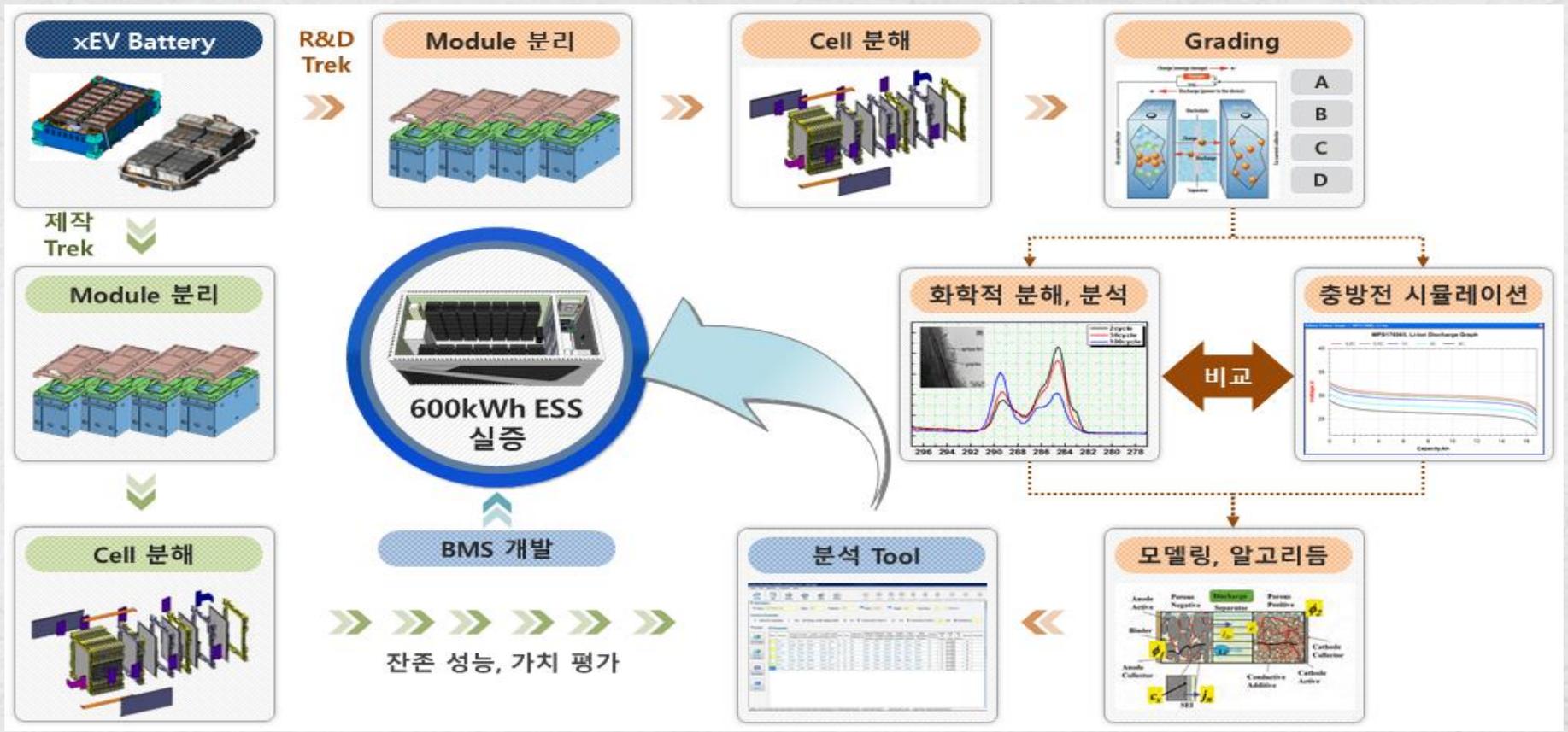
### 2. 용도별 전기차 등록현황

구분	자가용	영업용				관용	계
		렌터카	택시	버스	화물		
등록대수	4,319	1,590	101	23	2	217	6,252
비율 (%)	69	25	2	0	-	4	100

# 3. 전기차 사용후 배터리 재사용 선행 연구개발

(선행연구) xEV 폐배터리를 이용한 ESS(500KWh급) 기술개발 및 실증 (PMGROW 컨소시엄)

- ❖ 전기차 폐배터리의 증가에 대비해 재사용 가능 배터리로 등급화해 수급, 해체, 분석, 재처리 등 관련 연구개발
- ❖ 폐배터리 잔존가치를 판단하여 합리적인 시장 거래 기준을 마련하고, 등급별로 분류하고 이를 ESS로서 재구성하여 실증
- ❖ 배터리 재사용센터는 산업부의 연구개발 선행사업을 통해 구축된 지식을 실제 적용하도록 추진

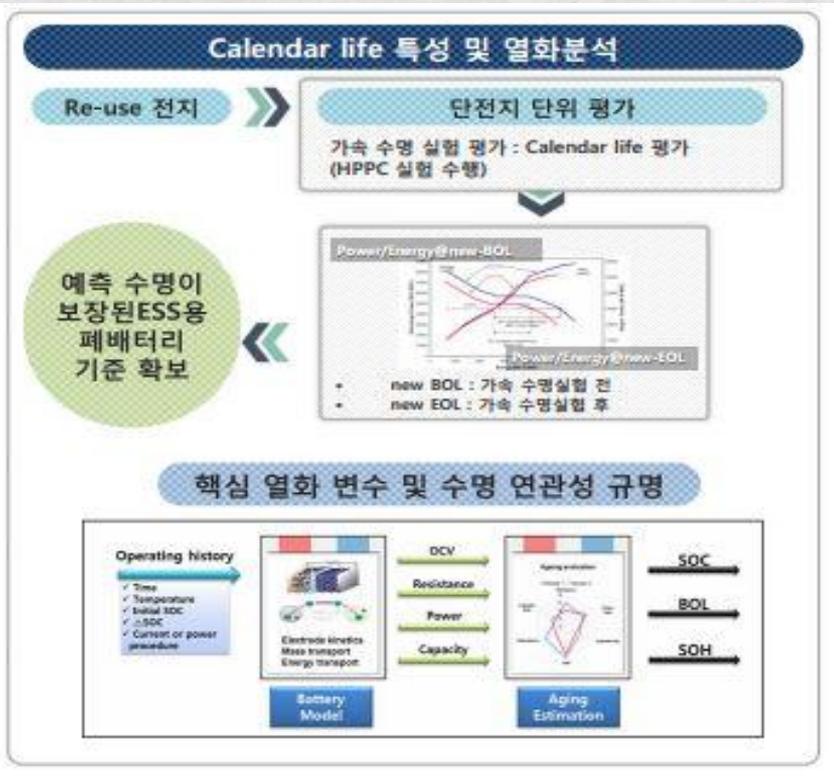
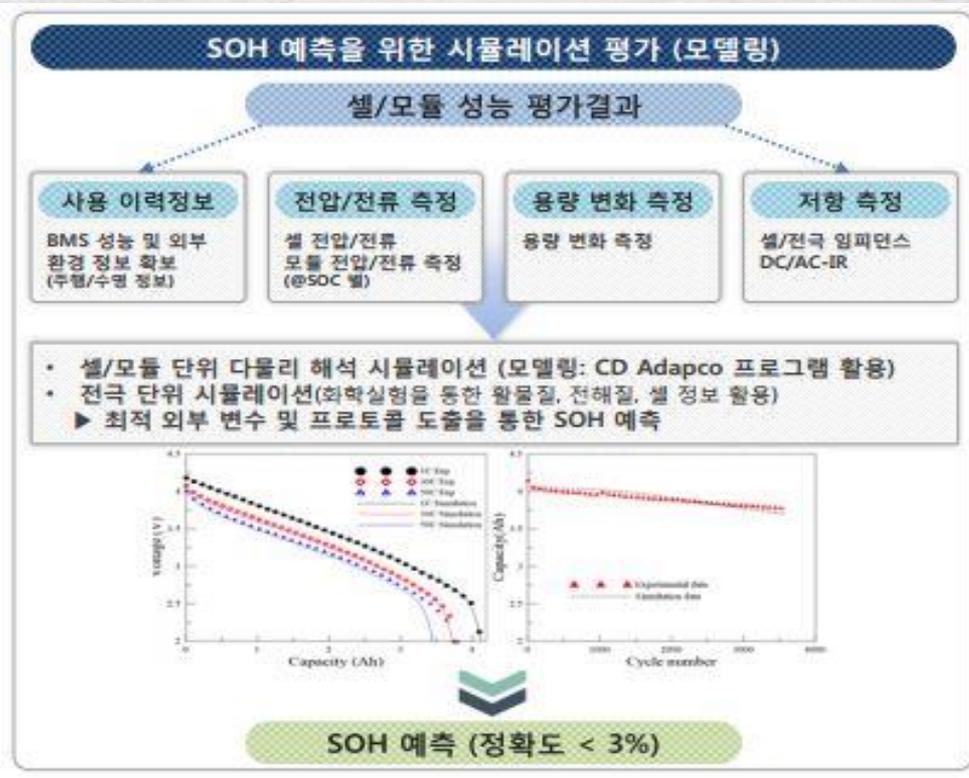


<출처: PMGROW 제공>

# 3. 전기차 사용후 배터리 재사용 선형 연구개발

## (선형연구) xEV 폐배터리를 이용한 ESS(500KWh급) 기술개발 및 실증 (PMGROW 컨소시엄)

- ❖ 사용이력, 외관, 용량, 저항, 온도에 대한 시험 분석을 통한 등급 DB 기술개발
- ❖ 비개방분석, 화학적분석, 사이틀 분석 데이터와 예측 모델링과의 정합성 분석
- ❖ 분류 정확도 및 정밀도 보장과 향상을 위한 분류 등급화 프로세스 기술개발

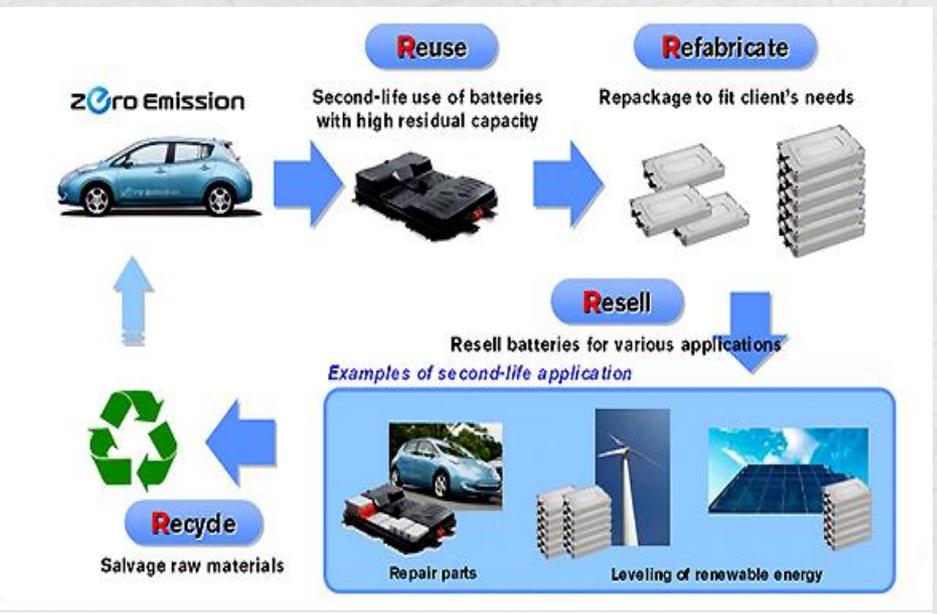
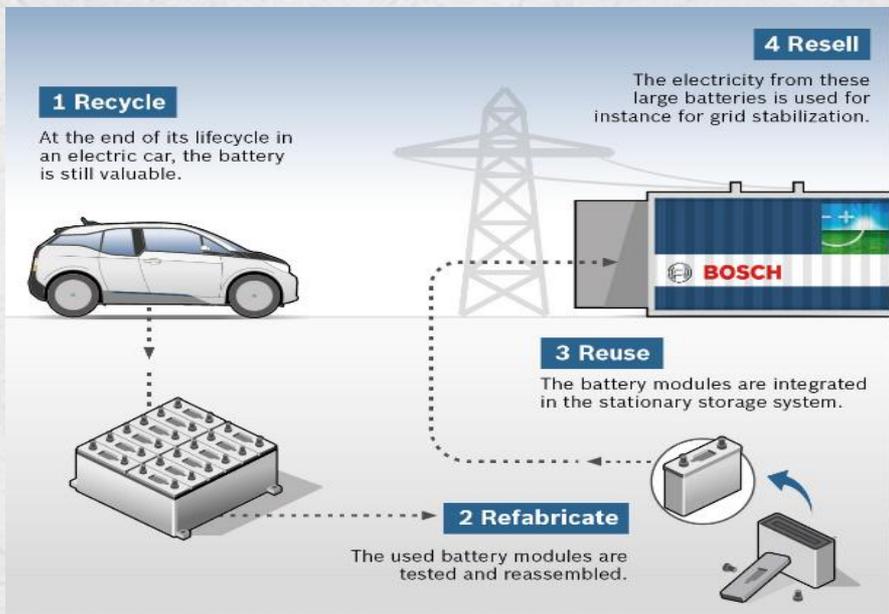


<출처: PMGROW 제공>

# 4. 전기차 사용후 배터리 재사용 해외사례

## Used Battery 재활용 사례(해외)

- ❖ 독일의 보쉬(Bosch), BMW, 바텐폴(Vattenfall)사와 협력하여 2차 배터리 연합(Second Life Batteries Alliance)을 발족, BMW 100대 이상의 배터리팩을 활용하여 대용량 에너지 저장 시스템(Energy Storage System)을 구축. 2.8MWh의 설치 용량과 2MW의 출력을 가지는 저장설비 구축하여 운영 중임
- ❖ 닛산 리프의 Used Battery는 남아있는 고용량 Battery에 대한 3R 단계를 통해 다양한 응용 및 재활용을 실시함. 3R은 재이용(Reuse), 재제조(Refabrication), 재판매(Resell)로써, Battery의 용량을 판단하고, 이를 적절히 고객의 요구에 맞게 재제조를 함으로써, 응용분야에 재 판단을 실시할 수 있게 됨



BMW, Bosch, & Vattenfall partner to recycle electric-car batteries

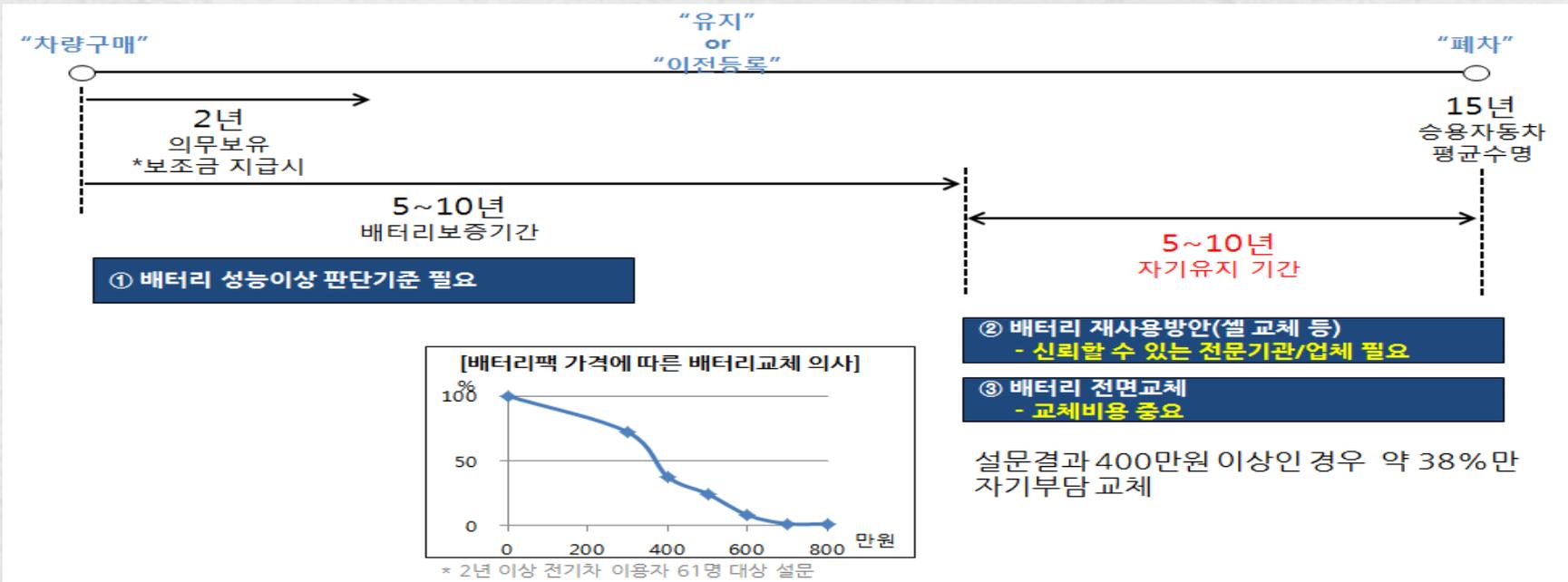
BMW, Bosch, & Vattenfall partner to recycle electric-car batteries

<출처: PMGROW 제공>

# 5. 사용후 배터리 재사용 개요

## 전기차 사용후 배터리 배출량 추정 (예측량)

- ❖ 전기차 배터리의 보증기간은 5~10년(10만~16만km) 차종 · 제조사별로 다양하며 배출된 배터리 재사용 필요
- ❖ 제주지역 사용후 배터리 예상 배출량 [~'20년 321 Pack, '25년 4,251 Pack, '27년 8,090 Pack 예상]
- ❖ 법인택시 및 개인택시는 배터리 교체 주기가 3년내 도래(16만 km 주행 후 교체를 가정, 주행거리에 따라 변화)
  - 법인택시 연간 87,431km 주행 (일 286km x 305일, 5부제) → 1.83년, 개인택시 (일 186km) → 2.82년내 교체수요
  - 민간 10년, 택시 3년, 렌터카 5년 내 배터리 교체 수요 발생을 가정
- ❖ 보조금 대상 전기차 폐배터리는 시도지사에 반납하고 친환경적 유용한 산업재로 재활용(대기환경보전법 제58조)



# 5. 사용후 배터리 재사용 개요

## 재사용 배터리 잔존가치 평가를 위해 향후 고민해야할 사항

**취득 불가능, 정보 수집 비용 과다 → 효율적 진단 평가 방법이 필요**  
**향후, 차종 및 연식이 다양해지는 경우에 대한 대응방안 필요**

### ❖ 배터리 생산정보

- 배터리 생산 년월일 및 셀 사양
- 배터리 소재(양극재/음극재/전해질 등)
- Cell 성능정보(용량, DC-IR, Self Discharge 등)
- Module 성능정보(용량, DC-IR, Self Discharge 등)
- Pack 성능정보(용량, DC-IR, Self Discharge 등)

### ❖ 배터리 이력정보

- 배터리 사용 연월일
- 배터리 충전/방전 적산 용량
- 배터리 DC-IR 이력(SOH)
- 배터리 용량 이력(SOC)
- 배터리 고장 이력(Diagnosis)
- 배터리 충전 이력

### ❖ 차량 운행정보

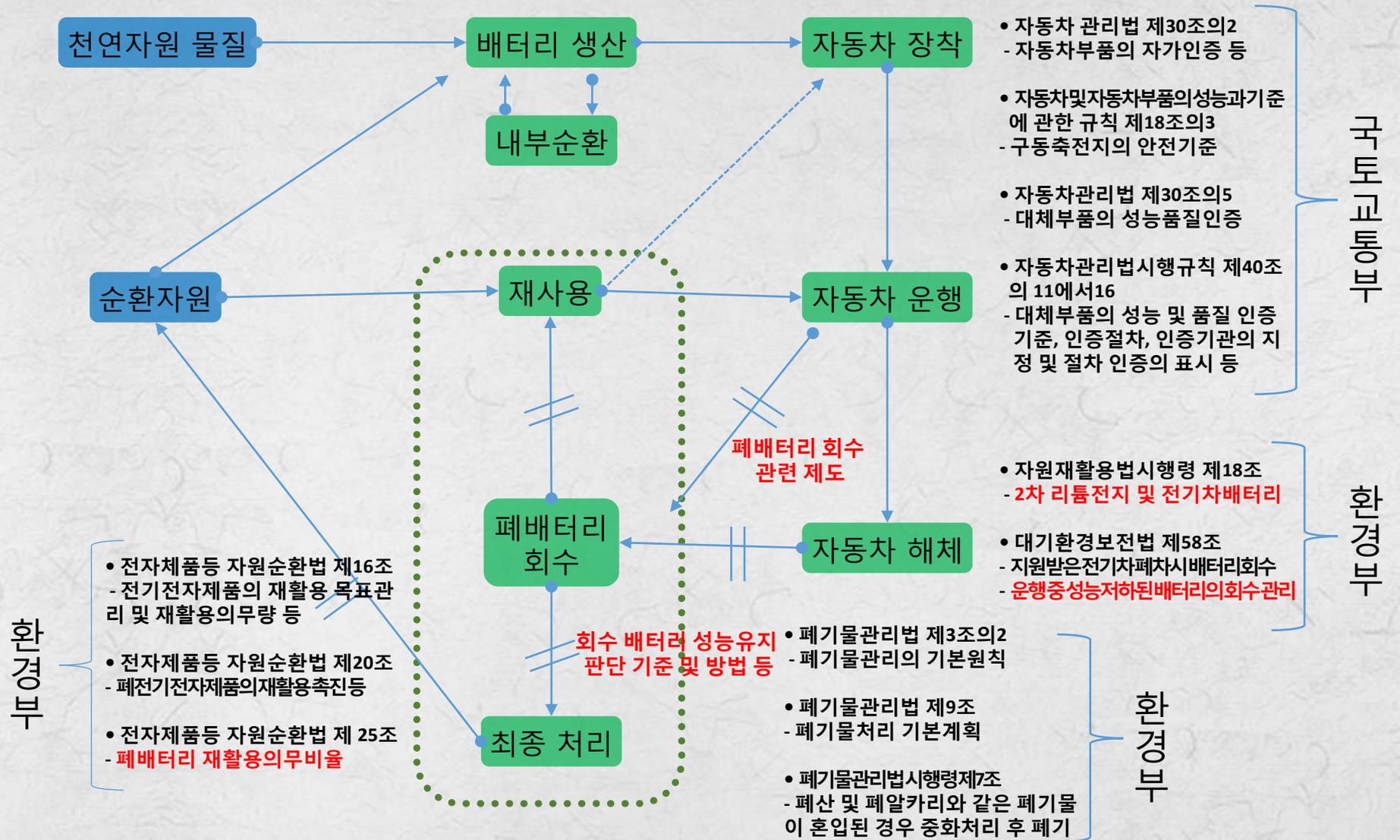
- 차량 제작 년월일, 차량 판매 년월일, 사용기간, 주행 거리 등
- 배터리 교체 연월일, 고장 이력등
- 배터리 모델
- 배터리 팩 사양
- 배터리 사용환경(국내, 해외, 고온, 저온환경 등)
- 충전방식(AC완속, AC급속, DC급속, 비접촉식 등)
- 전기차 주행 패턴 및 이력 등

### ❖ 배터리 잔존가치 분석 파라미터

- 배터리 성능정보(용량, DC-IR, Self Discharge 등)분석
- 배터리잔존용량/잔존수명 예측을 통한 경제성 분석
- 배터리 ESS로 재사용에 따른 경제적 분석
- 배터리 소재(양극재/음극재 등) 재활용 비용
- 배터리팩 구성부품(케이스, W/H, Bus-Bar, 전 장부품 등) 재활용 비용

# 5. 사용후 배터리 재사용 개요

## 배터리 관련 연관 법제도 및 체계



# 5. 사용후 배터리 재사용 개요

## 전기차 사용후 배터리 재사용센터 구축 목표

- ❖ 환경문제, 자원문제, 수요중심 에너지 관리 패러다임변화 등으로 ESS가 확산되고 있어 전기차 사용후 배터리 상태에 따른 용량 별 재사용과 새롭게 패키징한 ESS를 구성함으로써 자원순환체계 구성
- ❖ 폐배터리 팩/모듈 단위 성능평가 및 재사용 가능여부 판단을 위한 시험기준 마련 필요



### EV 사용후 배터리 자원화 센터 설립

- ❖ 연면적: 6,000㎡, 건축: 3,300㎡
- ❖ 팩, 모듈, 셀 상태 및 성능검사 공간 구축
- ❖ 폐배터리 및 리사이클 배터리 Stock 구축

### 폐배터리 그레이딩 장비 구축 및 운용

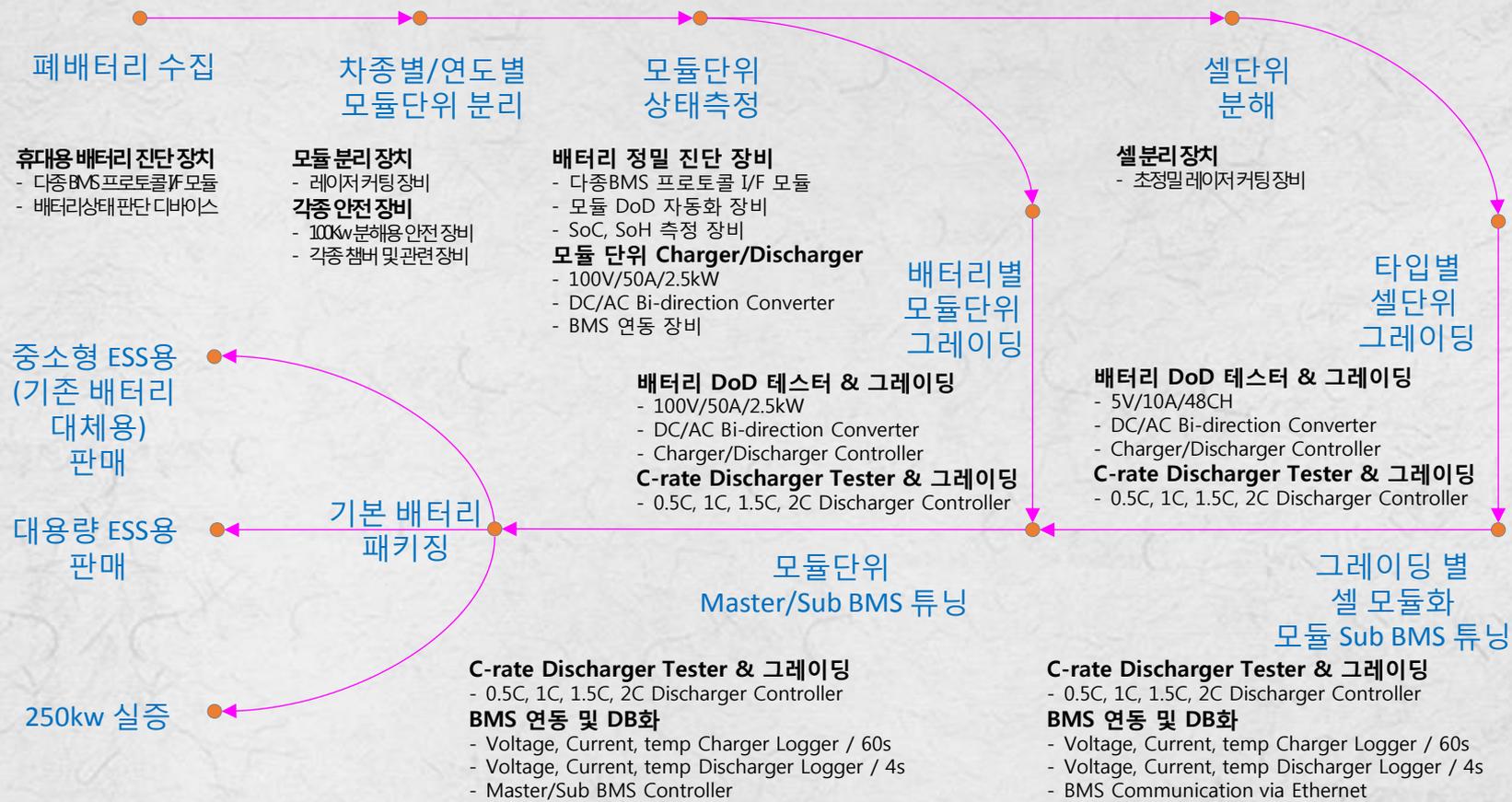
- ❖ 팩/모듈 사이클러 및 과충방전기 등
- ❖ 공정절차 수립 및 전문 인력 운용
- ❖ 리사이클 배터리 재포장 및 생산라인 구축

### 폐배터리 기반 ESS실증

- ❖ 풍력발전 ESS 실증(20→100kWh, 25→1MWh)
- ❖ 가정용 ESS 렌탈 실증(20→5kWh 100가구)
- ❖ 전기차 충전용 ESS 실증(20→60kWh급 2기×2개소)

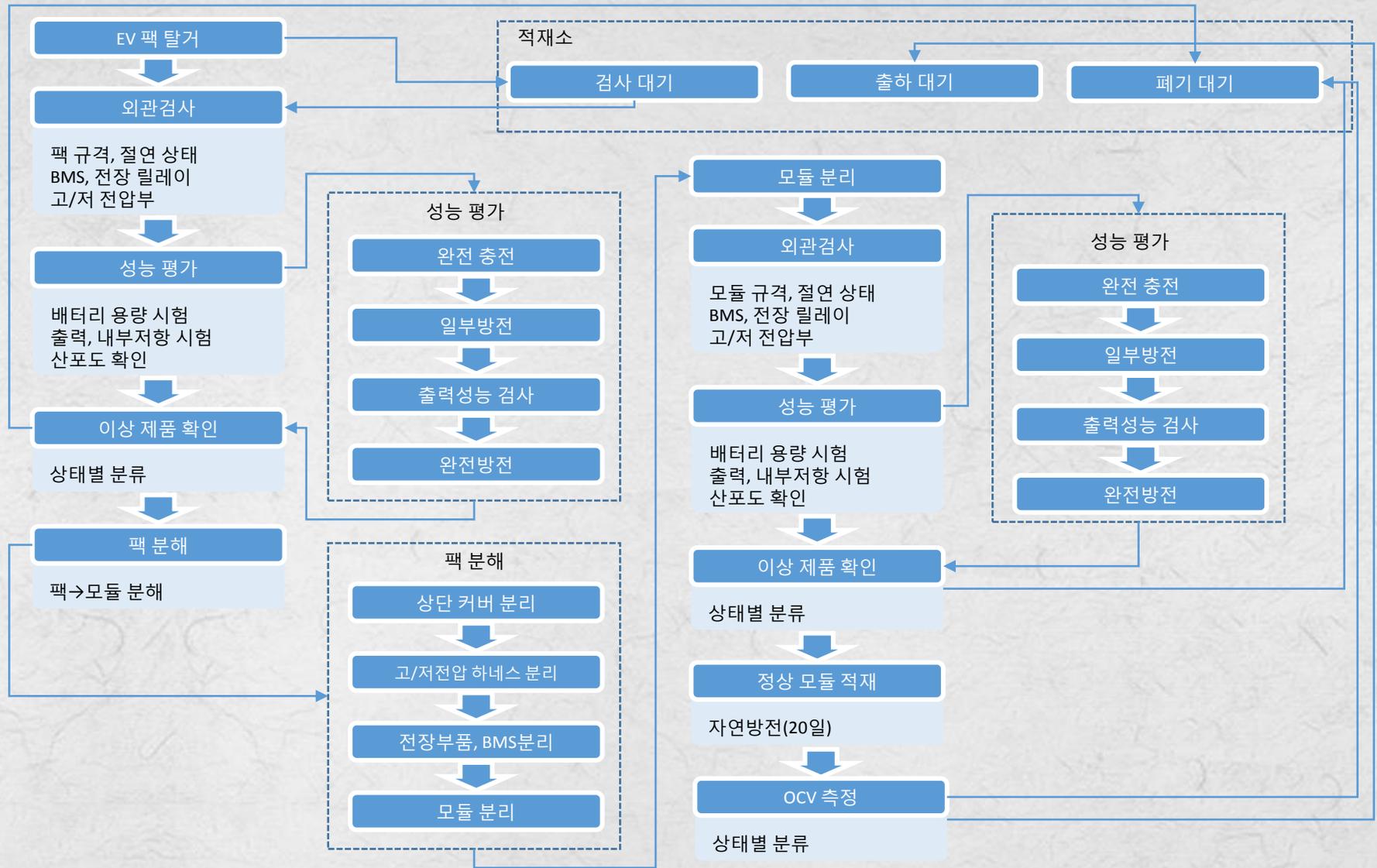
# 6. 센터 및 공정구축

## 재사용 배터리 공정 개념도



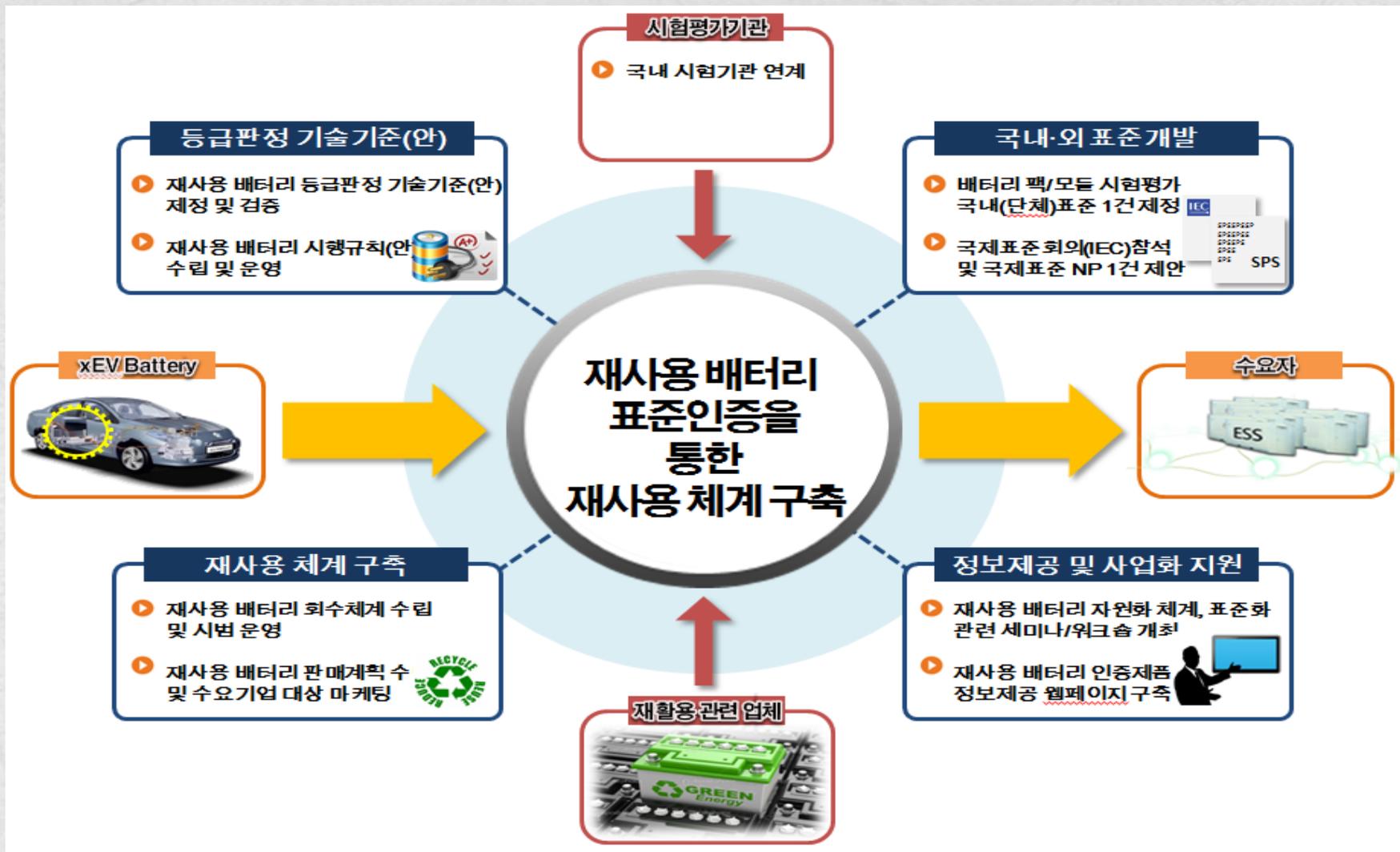
# 6. 센터 및 공정구축

## 재사용 배터리 공정 흐름도



# 6. 센터 및 공정구축

## 재사용 배터리 표준인증을 통한 재사용 체계 구축



# 6. 센터 및 공정구축

## 재사용 배터리 활용방안 및 ESS 전문인력 양성

활용 방안 도출	기업 지원
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 재사용 배터리 응용 방안 수립을 위한 워크샵 개최</li> <li>· 신재생에너지 연계, Home-ESS, 전기차 충전기 보조용 ESS 등 재사용 배터리 응용 방안 수립</li> <li>· 등급별 응용 방안 가이드라인 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 폐배터리 응용 기업 비즈니스 모델 Proto-type 테스트 지원</li> <li>- 손실 문제로 인한 Field Test의 어려움 해결</li> <li>- 기업 기술 상담 및 지도</li> </ul>

- ❖ 폐배터리 등급 판단 후 재사용에 대한 응용 방안 검토
- ❖ 신재생 에너지 연계, Home-ESS 등에 필요한 재사용 배터리 등급 가이드라인 제시
- ❖ 신재생 에너지 연계, Home-ESS 등 전반적인 배터리 활용 분야에 대한 재사용 배터리 응용 방안 수립 및 실험실 테스트를 통한 검증

학과 내 Track 운용	자원화 센터 연계 교육	실험실 구축 장비를 활용한 실무 교육
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 'ESS 기초와 응용' 신설</li> <li>- 실험실내 구축장비를 활용한 응용분야 실무 교육</li> <li>· Track 인증 과목 운영</li> <li>- 5과목 중 4과목 수강 인정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 재사용 배터리 자원화센터 연계 실습</li> <li>· Track 인증 조건: 연 2회 실습</li> <li>· 인력 양성 담당 인력 채용을 통한 실습의 전문화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실험실내 구축장비 활용 폐배터리 활용분야 교육</li> <li>· 신설 교과목과 연계한 전문 인력 양성의 고도화</li> </ul>

- ❖ EV 배터리 재사용센터 연계 교육
- ❖ 'ESS 기초 및 응용 교육' 교과목 신설
- ❖ ESS 응용분야 전문 인력 양성 Track 운용

전기차 민간보급에서 시작하여

전기차 전후방 산업 생태계를 만들어 나아가겠습니다.

감사합니다