

2020 e-Valley Forum('20. 7.17)

- 제주 CFI기반 그린뉴딜 모델 조기 상용화 -
**기후위기대응 에너지신사업의 Quadrilemma와
4차 산업혁명 선도 전략**

제주에너지공사
CEO 황우현 / Ph.D



CONTENTS

I 국내외 기후위기 대응 Trend

II 정부 온실가스감축 로드맵과 그린뉴딜

III 제주 CFI 주요목표와 10년간 성과

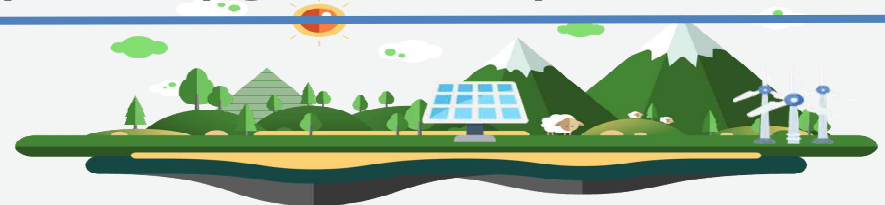
IV 해외 스마트도시 개발 추진

V 신재생, EV확대의 Quadrilemma와 극복 방향

VI 제주 CFI기반 그린뉴딜 모델 조기 상용화 및 4차 산업혁명 선도 전략



제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION



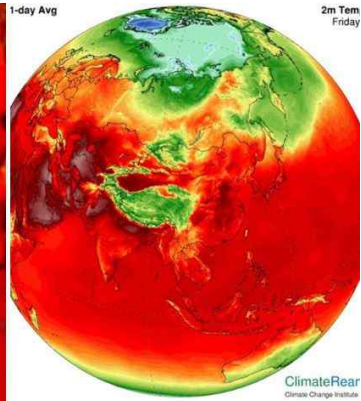
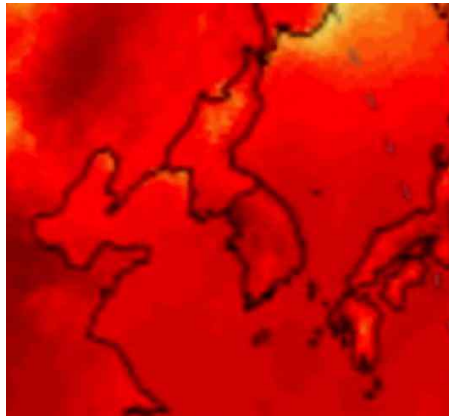
I. 국내외 기후위기 대응 Trend



제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION

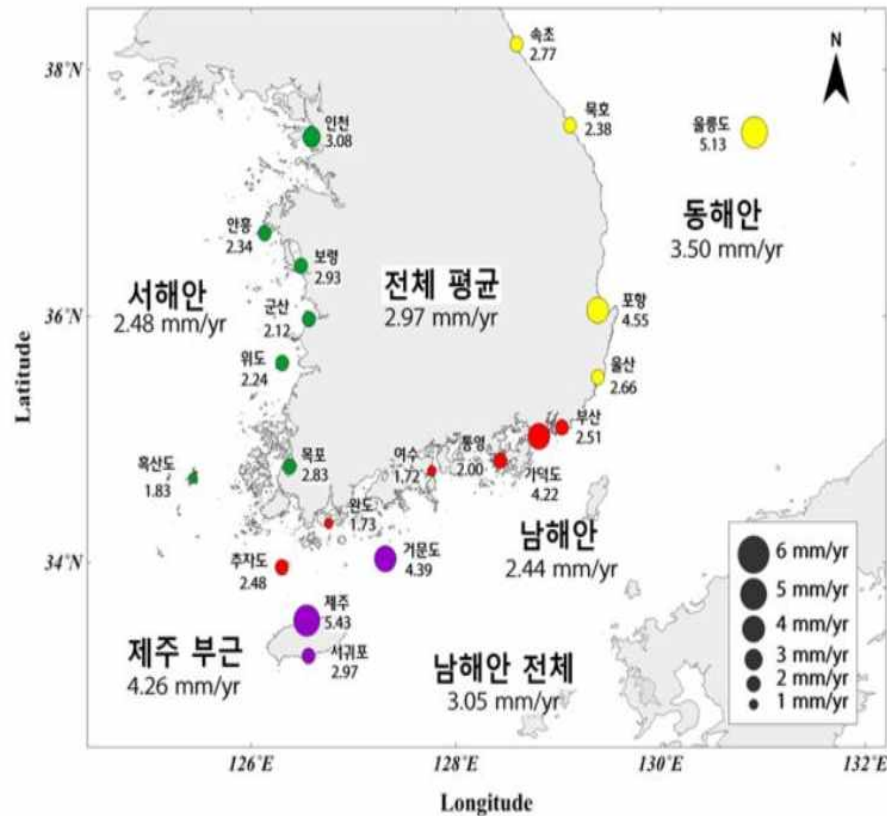


1. 산업화 이후 기후변화를 넘어 위기로



2. 국내 기후위기 발생 사례와 대응

기후변화로 지난 10년 우리나라 해수면 상승 빨라져



최근 30년간(1989~2018년) 우리나라 21개소의 해수면 높이 변화/해양조사원/



▲ 해수면 상승으로 바닷물이 육지로 침범하고 있는 외도 해안(2019.11.14)



▲ 고산지대까지 확산된 조릿대와 죽은 구상나무

**제주 및 남해안 지역의 해수면이 가파르게 상승하고,
한라산 구상나무가 고사 심화**



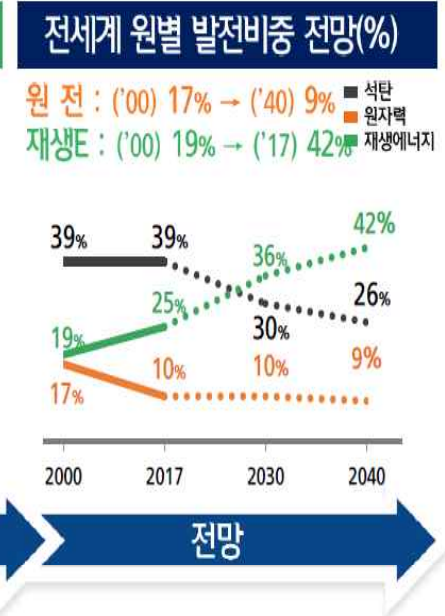
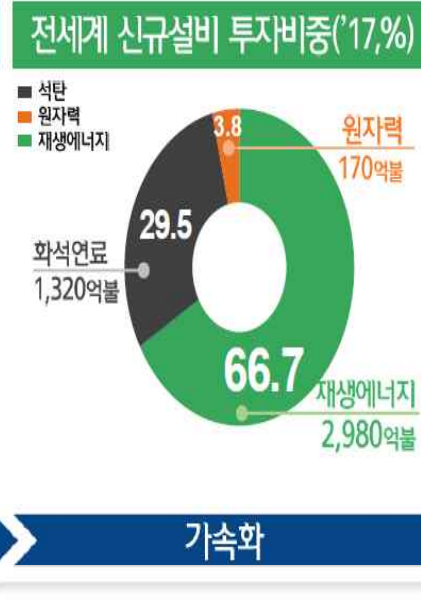
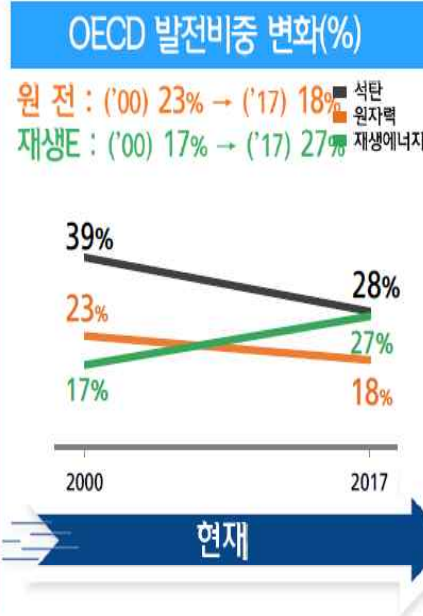
3. 글로벌 기후위기 대응(신재생발전)



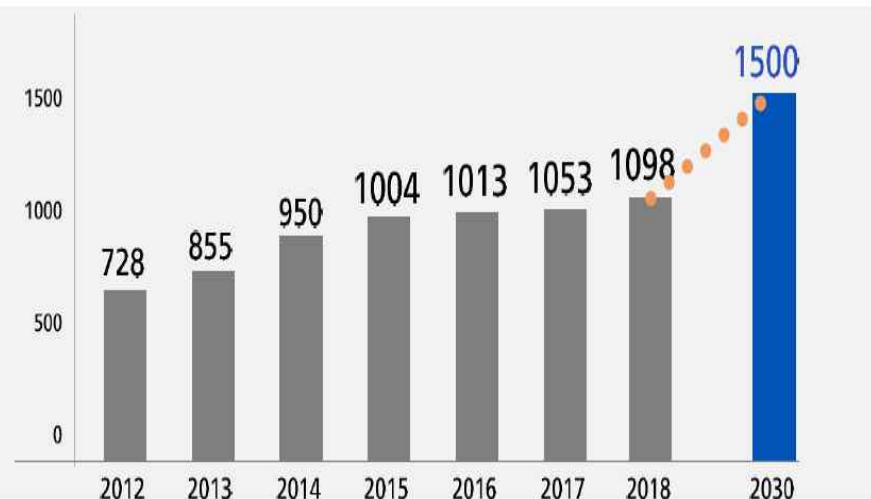
세계적 추세
전통에너지(석탄, 원전) ↓
재생에너지 ↑



일자리 창출
재생에너지 등
에너지신산업은
일자리 창출의 엔진



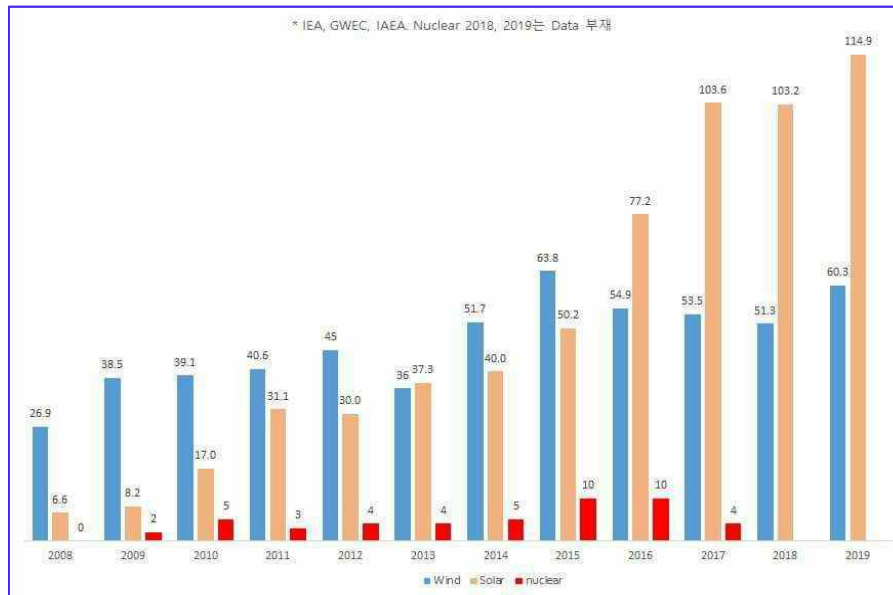
**전세계 재생에너지
일자리 현황 및 전망**
(국제재생에너지기구 '19,6,만명)



*자료: 산업통상자원부, 에너지 전환 새로운 기회



3. 글로벌 기후위기 대응(신재생발전)



글로벌 태양광, 풍력,
원자력발전 설비
연도별 설치량(GW)

Figure 1: Cheapest source of new bulk electricity generation by country, 1H 2020



Source: BloombergNEF. Note: LCOE calculations exclude subsidies or tax-credits. Graph shows benchmark LCOE for each country in \$ per megawatt-hour. CCGT: Combined-cycle gas turbine.

2020년 국가별
가장 저렴한 대단위
전력생산원 비교



3. 글로벌 기후위기 대응(RE100)



LG화학 지속가능성 전략 5대 핵심 과제



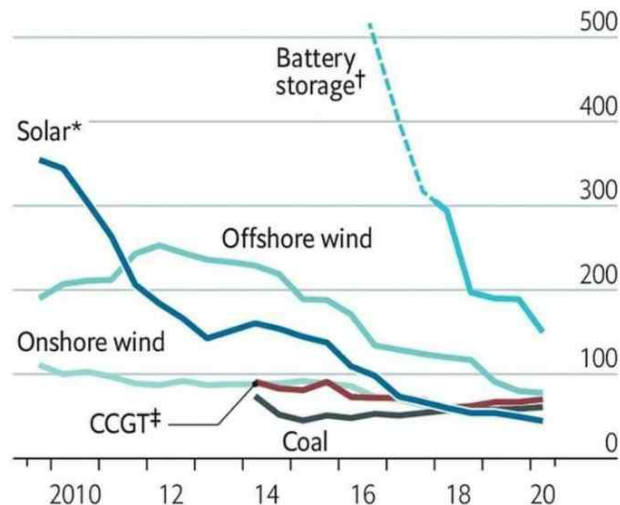
- ✓ 기후변화 대응 국내 화학업계 최초 '2050 탄소중립 성장' 선언
- ✓ 재생에너지 전환 국내 기업 최초 재생에너지 사용 100% 전환 추진
- ✓ 자원 선순환 활동 생분해성 플라스틱 연구개발, 폐배터리 재사용 및 재활용
- ✓ 생태계 보호 신규사업장 '폐기물 매립 제로' 인증 의무 적용
- ✓ 책임있는 공급망 개발·관리 배터리 주요 원재료 공급망 외부 기관 실사

그래픽: 김지영 디자인가자

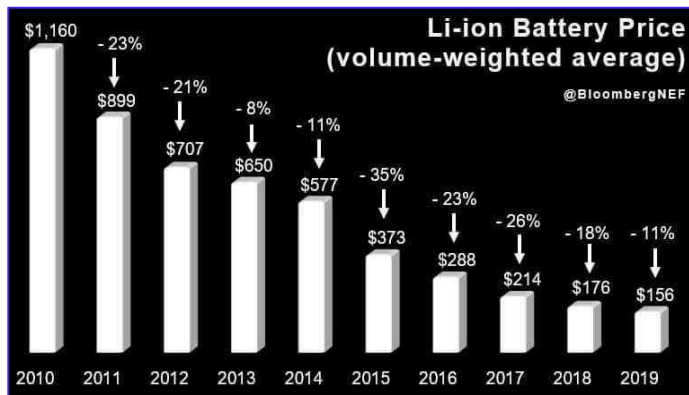


3. 글로벌 기후위기 대응(LCOE와 BA가격 추이

Levelised cost of energy, \$ per MWh
2019 prices



*Average of fixed and tracking systems
†Estimated using battery-pack prices before 2018
‡Combined Cycle Gas Turbines
Sources: Vaclav Smil; BP Statistical Review of World Energy; BloombergNEF

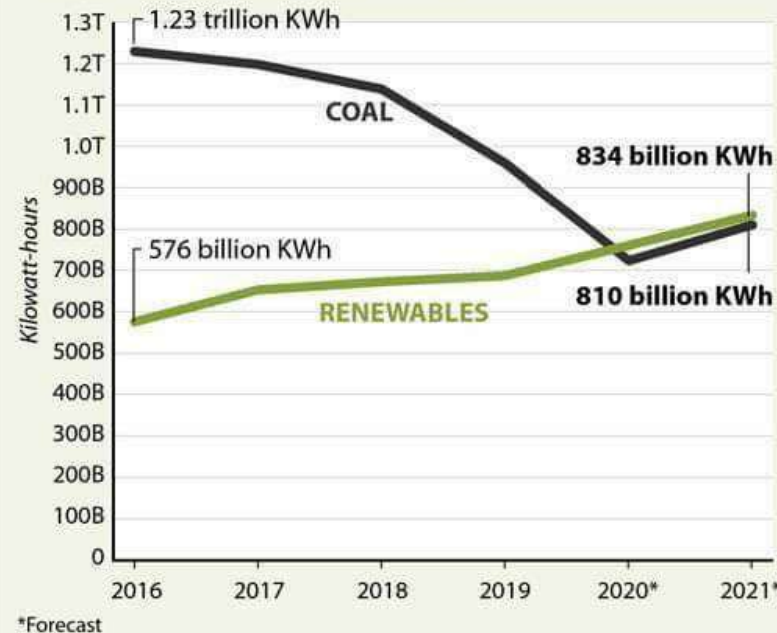


- ✓ 지난 10년간 신재생발전 평균가격이 석탄발전 수준으로 하락하고,
- ✓ 리튬배터리도 80%이상 가격 저하

Renewables Rising

Renewable energy sources — mainly wind, solar and hydroelectric — will produce more electricity than coal for the first time this year, according to an Energy Information Administration forecast.

U.S. COAL vs. RENEWABLES ENERGY PRODUCTION
In billions/trillions of kilowatt-hours, 2016-2021



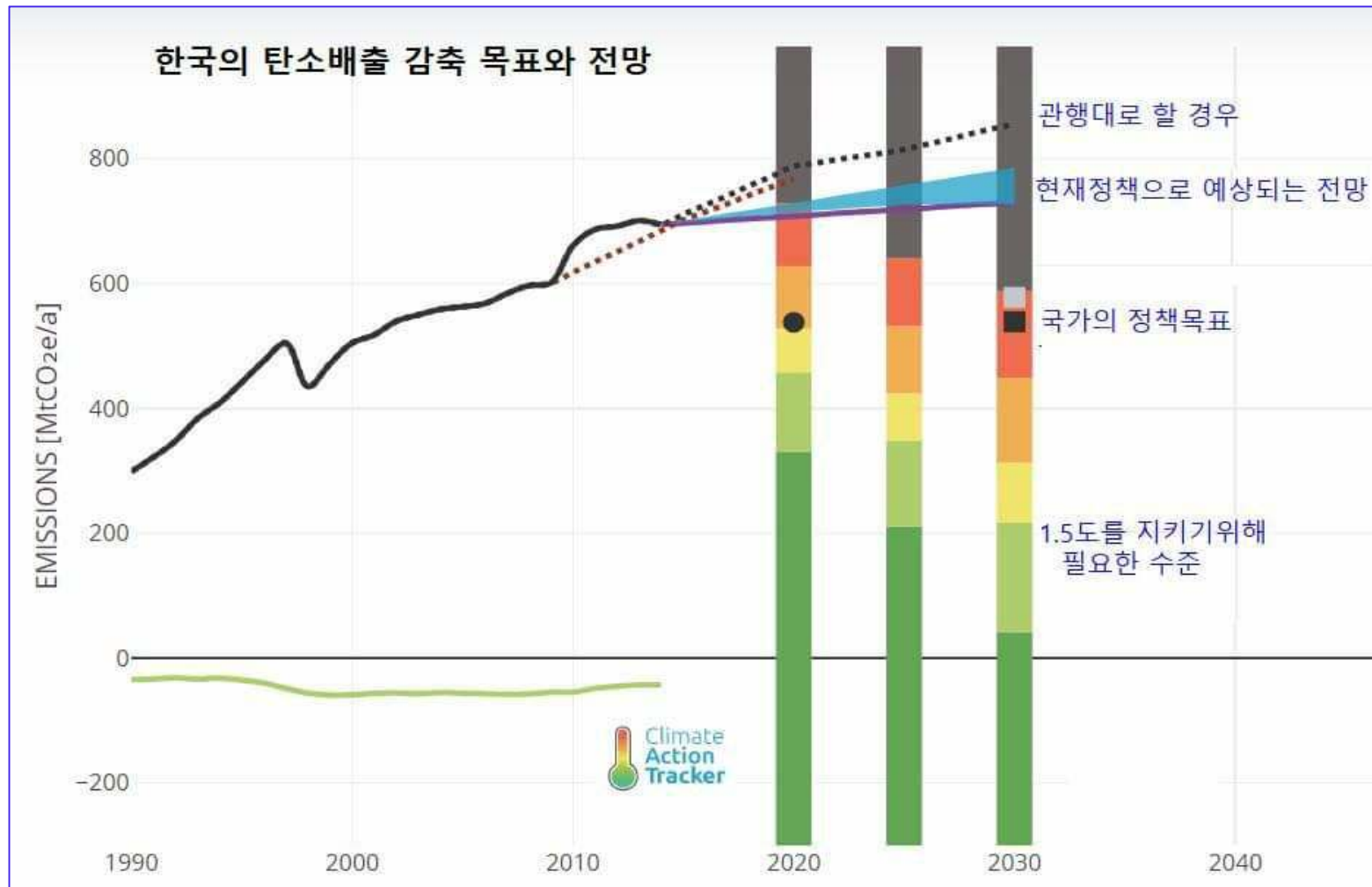
SOURCE: EIA

PAUL HORN / InsideClimate News

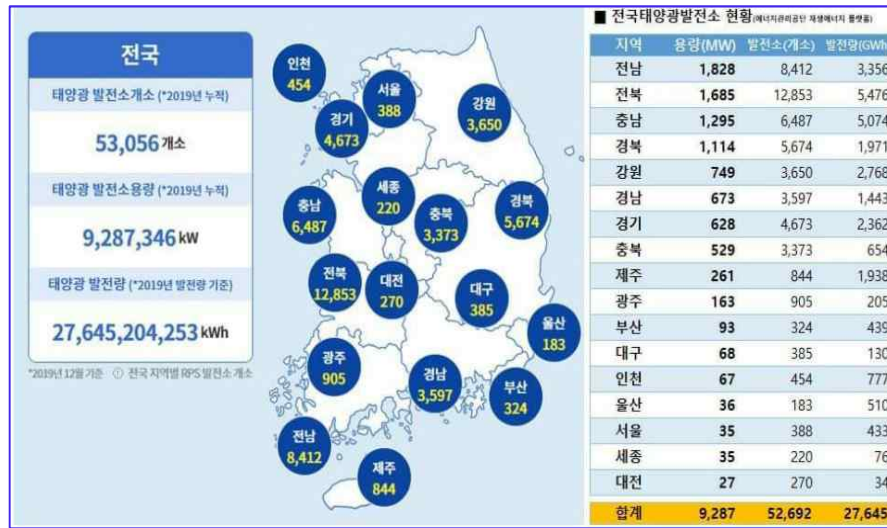


4. 국내 기후위기 대응(CO2 감축목표)

2009년 제주 SG실증 이후, 2015년 파리기후협약 CO2 37%감축
목표달성을 위해 정책적 전환과 종합적 Execution 필요 시점



4. 국내 기후위기 대응(PV과 WT 증가)



**환경파괴 등 여론에도 전국적
으로 급격한 성장세를 보임**
**제주 '20.4, 910개소 279MW
운영,
1,040개소 750MW 추진 중**



- **국내 풍력발전 현황**
- ✓ **1352.49MW**
- ✓ **99개 단지**
- ✓ **650기**

('19년 6월 말 현재)

* 자료: 한국풍력산업협회

전국 650기 중 제주
'97년 행원지구 시작,
현재 119기, 269MW
운영 중,
해상, 육상풍력 다수 보유



Ⅱ. 정부 온실가스감축 로드맵과 그린뉴딜



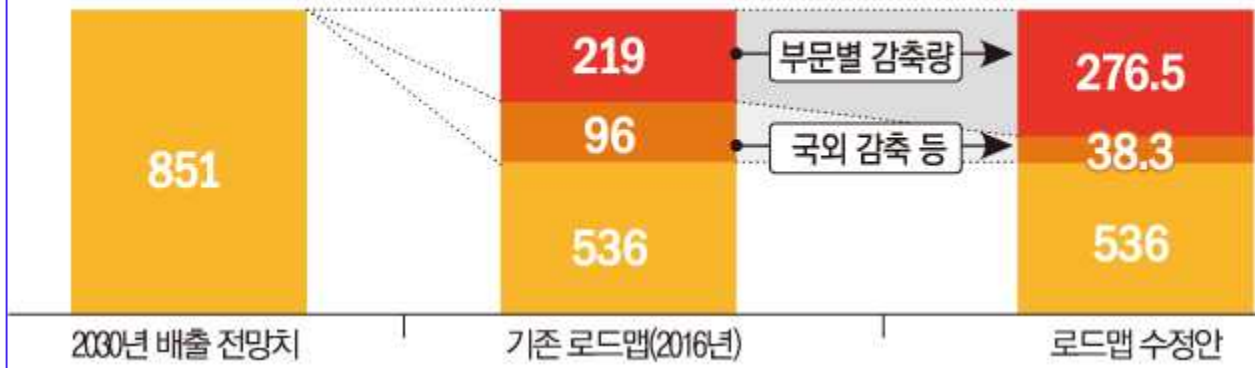
제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION



1. 정부 2030 온실가스 감축로드맵과 목표량

기존 감축로드맵과 수정안의 국가 감축목표 비교 (단위: 백만 톤)

※ 출처: 환경부



자료:이투데이 ('18.07.24)

재생에너지 3020 계획 설비 보급 목표

(단위: %) 자료: 산업통상자원부

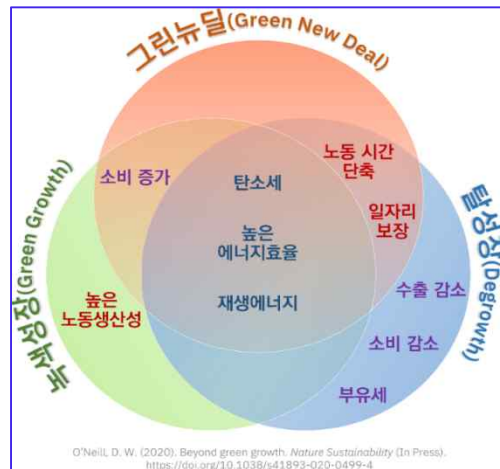


**온실가스 국외 감축분
96백만 톤 중 60만 톤
정도 추가 국내감축
목표상향,
향후 10년간 약 40GW
규모 재생e 확충 필요**

자료:한겨레('17.12.20)



2. 정부 그린뉴딜 추진방향



문 대통령 제시한 그린뉴딜 방향

기후변화·스마트시티 등 거론
환경·산업·중기·국토부 대상
그린뉴딜을 통한 고용 창출
국제사회서 그린사업 선두주자
한국판 뉴딜에 그린사업 포함

그린뉴딜 대표과제

과제	개요	사업비(조원)		일자리 (만개)
		2022년까지	2025년까지	2025년
스마트 그린 산단	산업단지를 스마트·친환경으로	2.1	4	3.3
그린 리모델링	공공건축물 에너지 성능 강화	3.1	5.4	12.4
친환경 미래 모빌리티	전기·수소차 보급 및 노후차 친환경 전환	8.6	20.3	15.1
그린 스마트 스쿨	디지털 교육환경 조성	5.3	15.3	12.4
신재생에너지 전환지원	확산기반 구축 및 공정전환 지원	3.6	9.2	3.8
녹색금융	R&D, 금융 등 녹색혁신 지원	1.2	2.7	1.6
물관리 체계 구축	노후 상수도 스마트 관리	2.3	3.4	3.9

※자료 : 기획재정부

**그린뉴딜은 탄소세, 에너지이용 효율, 재생에너지로
경제성장 견인과 기후위기 해결 도모**



Ⅲ. 제주 CFI 주요목표와 10년간 성과



제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION



1. 제주특별자치도 Carbon Free Island 2030

사업목적

· “제주 CFI By 2030” 성공적 완성을 위한 통합시스템 기반의 사업 추진

VISION

2030 Carbon Free Island, 제주 달성

신재생에너지 기반 전력체계 달성 / 수송수단 EV화 / SG 전역화

세계 최대 규모
CO₂ 감축모델 구축

CFI 목표
By 2030

신재생 발전
4.08GW

충전 인프라
75,000기

EV 전환
37.7만대

에너지이용
효율
23%

주요
Biz-Model

인프라 구축

- 신재생 발전원 확충
- WT / PV, Bio,
- EVC구축, ESS 적용
- 스마트에너지 시티

시스템 구성

- 운전상태 자동모니터링
- 발전량 예측, 최적 운영 등
- 원격 설비고장감시 운영
- 상태진단 및 예방정비

Biz-Model 완성

- 전력 생산-소비-유통
과정 SG실증
- V2G, VPP, P2G 상용화
통합연계시스템 구축



2. 제주지역 신재생e 보급 목표 대 실적

제주의 풍력발전은 점진적, 꾸준히 보급확대 추진 중이고
태양광발전은 '14년 이후 급격하게 증가

구분	2030년 보급목표	보급실적 ('20. 4월)	달성률 (%)
풍력(MW)	2,355	269	11.5
태양광(MW)	1,411	279.9	19.8

전기차 등록대수 (Electric Vehicles)

전체 자동차 등록대수

386,845대(100%)



367,809대(95%)

전기차 등록대수

19,036대(5%)

제주지역 전기차 등록대수는 전체 자동차 등록대수 386,845대 중 19,036대로 4.92%에 해당 2020.05.04 자료

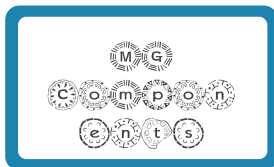
제주
전기차 보급전국
1위 유지

자료: Jeco 김동주(2020)

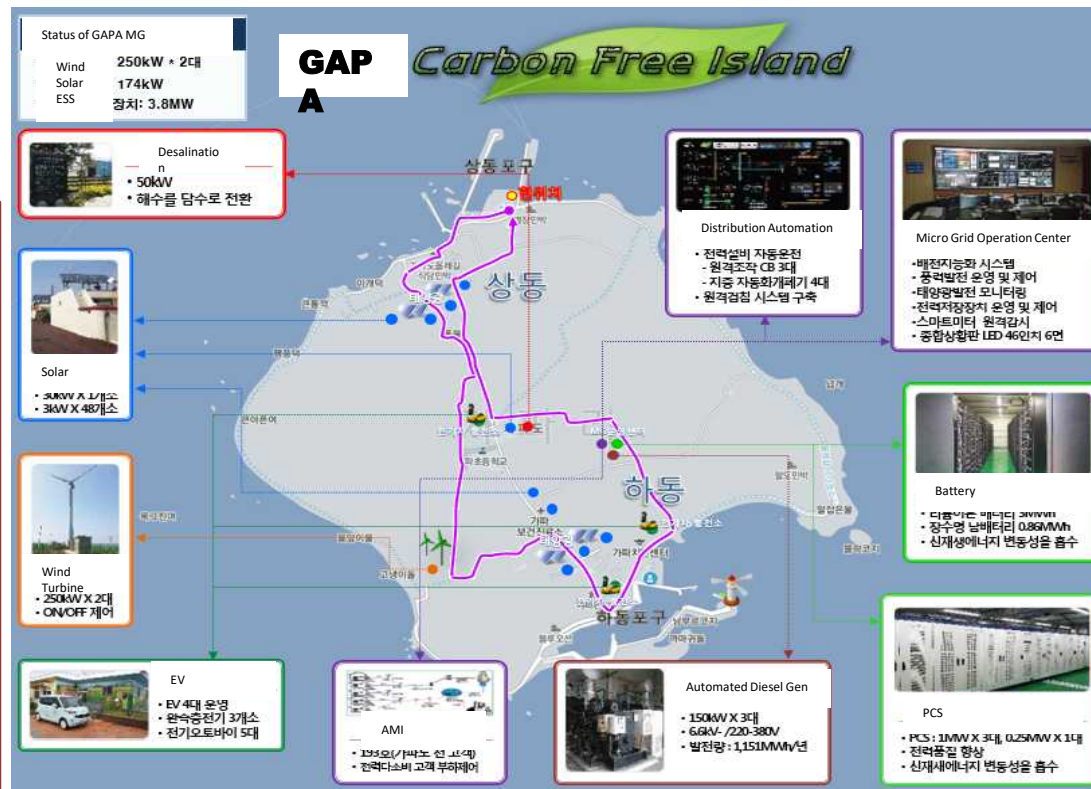


3. 제주 SG 실증단지 구축과 마이크로그리드 상용화

- Background : Jeju Prov. Developed with KEPCO on 'Gapa MG' , 2011
- Goals : Establishing Independent MG using SG Test Bed Products



Size : 0.85km²
300 people
WT : 250kW
X 2
PV : 37
house
ESS :
3.85MWh
EMS
Investment :
\$1.2m



※ Gapa Island has 132h(6days) on WT+PV+ESS including EV,AMI, DAS without Diesel

Dubai, DEWA

국내 최초 100% 신재생 + 배터리 연동형
마이크로그리드 구축 및 상용화

4. 제주 SG 실증단지 구축과 ESS 상용화



2009 행원 SG 150kW 실증



2013 조천 S/S 8MWh 개발



2015 경산 S/S 48 MWh



**국내 최초 행원에서 ESS +EV 충전기술 실증 및 대용량 출력안정화
ESS 개발 및 세계 최대규모 FR ESS 상용화**



IV. 해외 스마트도시 개발 추진



제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION



1. 일본 토요타 우븐(Woven)시티('20, CES <-' 12)

- 목표 : 후지산 인근 여의도 1/4크기 **2,000명 거주 스마트시티**
- 구성 : 탄소제로, 수소연료 도시 구축 → **모빌리티 서비스회사 지향**
- 핵심 콘텐츠
 - **자율주행도로, 무탄소 EV 픽업**, 택배, 가사로봇, 교통, 보건
 - 지붕태양광, 지하수소연료발전, AI 플랫폼, 에너지서비스
- 사업비 : NTT 5G 공동 **2.3조 원** 상호출자,



2. 미국 테슬라, 스마트타운 호주('16, 멜버른)

- 목표 : 멜버른 외곽 2,500가구 테슬라타운 조성- 친환경 공동 주거집단
- 구성 : 태양광 지붕 + 배터리 파워월 + EV 서비스 플랫폼
- 핵심 콘텐츠
 - 각 세대 전기 80%, 물 43% 절약, 태양광 홈 배터리충전, 야간이용 시스템
 - 친환경공동 주거집단, 무료충전, DR 판매, 스마트앱-대중교통, 배달, 축제정보
- 사업비 : 주택분양 148만\$/호 ~ 210만\$



3. 사우디 네옴 프로젝트

- 목표 : 10년 내 100만 명 규모 미래도시, 지식 · 관광특화, 첨단산업 지역 조성
- 인구급증('00→ '19 1,400만명↑), 도시 집중 78.4%, 석유한계('30)
- 규모/위치 : 서울 44배(26,500km²)/ 홍해 해안가 3개 지역
- 3개 권역 신도시 육성 : 첨단주거, **관광 · 교육 · 연구, 혁신지구**
- 핵심 콘텐츠
- 5G 디지털인프라, **수소차인프라** 구축 및 **신재생에너지(58GW)**만으로 공급
- **플라잉카, EV, 가사로봇**, 로봇공룡, 드론인공달, 의료, 교육시스템, 스마트팜등
- 사업비 : 7000억불(811조 원)/보스턴컨설팅, 맥킨지앤컴퍼니 2,300p 계획



V. 신재생, EV 확대의 Quadrilemma와 극복 방향



제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION



1. 제주 신재생설비 증가량 및 발전 실적

■ 발전설비 용량(MW)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020.2
연계선	400 [33.3%]	400 [30.9%]	400 [29.4%]	400 [28.6%]	400 [24.4%]	400 [22.4%]	400 [22.7%]
중앙 급전	590 [49.0%]	590 [45.6%]	590 [43.3%]	590 [42.2%]	777 [47.5%]	798 [44.7%]	764 [43.3%]
신재생	213 [17.7%]	305 [23.6%]	372 [27.3%]	407 [29.1%]	460 [28.1%]	588 [32.9%]	600 [34.0%]
합계	1,203	1,295	1,362	1,397	1,637	1,787	1,783

■ 발전실적(GWh)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020.2
연계선	1,619.7 [35.4%]	1,742.2 [36.4%]	2,002.5 [39.1%]	2,297.3 [42.4%]	2,272.0 [40.0%]	1,807.9 [31.6%]	315.9 [30.9%]
중앙 급전	2,665.9 [58.2%]	2,602.1 [54.3%]	2,533.5 [49.4%]	2,410.3 [44.5%]	2,673.3 [47.1%]	3,090.2 [54.0%]	524.4 [51.3%]
신재생	294.6 [6.4%]	447.2 [9.3%]	589.5 [11.5%]	714.4 [13.2%]	730.4 [12.9%]	815.2 [14.3%]	169.1 [16.5%]
합계	4,580.2	4,791.5	5,127.5	5,422.0	5,675.7	5,720.1	1,022.8



2. 제주 신재생에너지(풍력)출력 제한 실적

➤ 풍력발전 출력 제한

구분	출력제어(회)	제어량(MWh)	금액(백만원)	풍력발전량(MWh)	비중(%)
2015	3	152	27	352,183	0.04
2016	6	252	45	470,576	0.05
2017	14	1,300	234	542,525	0.24
2018	15	1,366	246	540,073	0.25
2019	46	9,223	1,660	556,999	1.66
2020. 4	37	11,899	2,141	250,217	4.75
합계	121	24,192	4,353	2,712,573	0.89

➤ 출력 제한량 전망(전력거래소 제주본부)

구분	연도	총발전량(GWh)	신재생발전량(GWh)	출력제한량(GWh)
제3 연계선 역송 불가 시	'20년	6,400	950(15%)	19(2%)
	'25년	8,500	3,280	975(30%)
	'30년	11,150	5,770	2,500(43%)
제3연계선 역송 가능 시	'20년	6,400	950	19(2%)
	'25년	7,960	3,280	441(14%)
	'30년	10,400	5,770	1,740(30%)

* 역송 유무에 관계없이 '30년까지 출력 제한량 큰 폭으로 증가 예상



3. 신재생에너지 확산 Quadrilemma와 극복 방향

**C02감축을 위한 신재생 발전 확충과 전기차 보급 정책이 성과를 내기
시작하면서 복합적 Hurdle 발생**

2030년 신재생20%. EV300만 대 전환

① 최근 5년간
신재생 발전량 증가로
발전 제약 급증
(120회, 23GWh)

② 기존전력망 수용성과
부하량간 불균형으로
전력계통운영 불안정
우려로 접속 제한

④ 최근 REC하락으로
신재생발전 수익성 악화,
기존사업자 불만 및
신규 투자위축

③ EV증가로 동시 충전 시
Peak상승으로 공동주택
수전설비 교체, 전력망
보강 투자 필요

**Quadrilemma와
극복전략**

전세계 친환경 미래도시 조성 시 동일 현상 발생 전망
제주 CFI 기반 그린뉴딜 상용화 모델 구축으로 해결



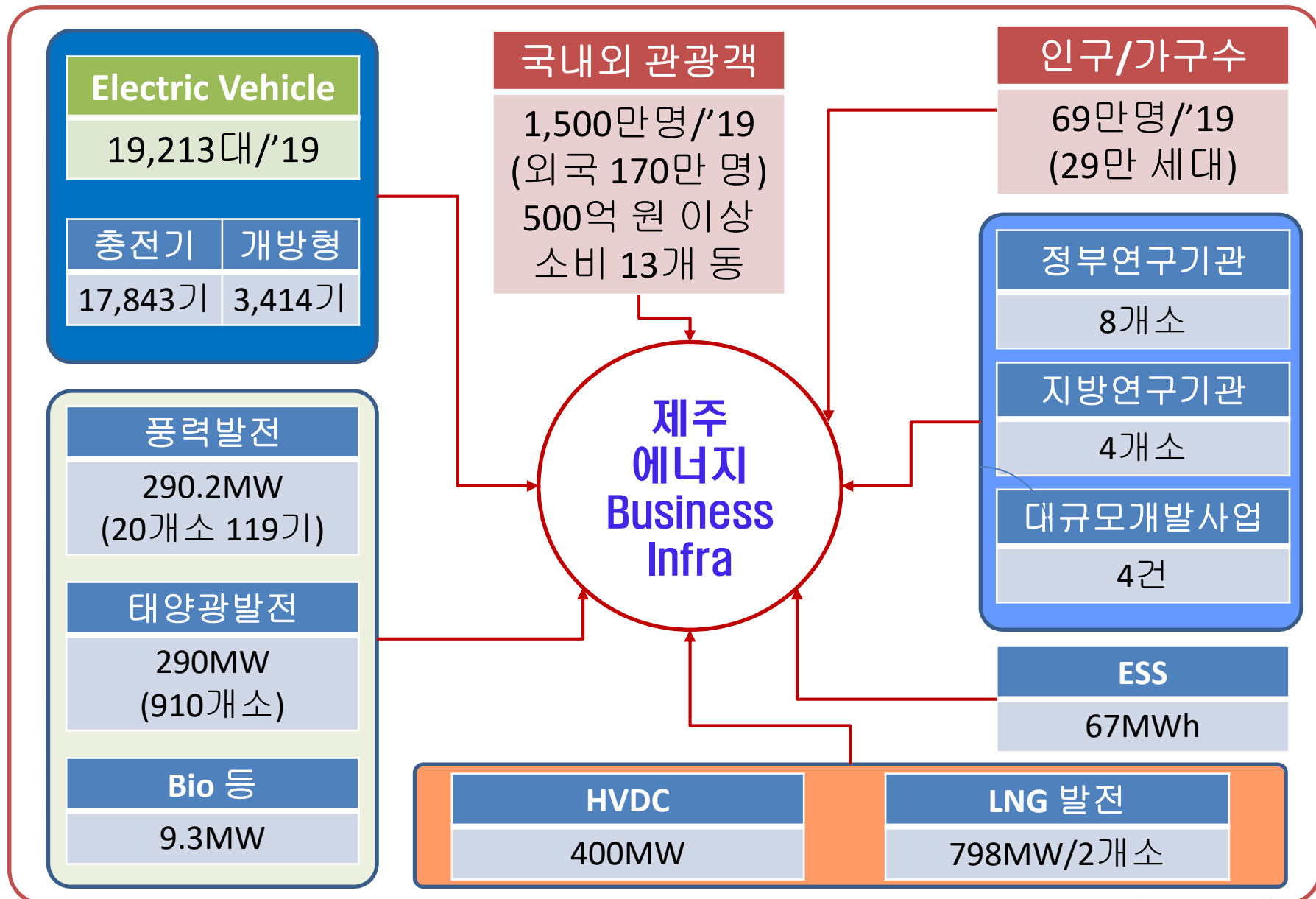
VI. 제주 CFI기반 그린뉴딜 모델 조기 상용화 및 4차 산업혁명 선도 전략



제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION



1. 제주특별자치도 보유 에너지사업 인프라



2. 제주 CFI 목표 및 그린뉴딜 BM 개발방향

➤ CFI 3대 목표

신재생발전확충	전기차보급확대	에너지이용효율개선
4.085GW	37.7만 대	23%

➤ **주요사업** : 친환경도시 조성, 자율주행, AI, 빅데이터, 관광 연계

➤ 개발방향

- ✓ **제주의 기존 도시인프라와 스마트그리드 실증 기반을 활용하여 정부 그린뉴딜 정책 반영과 국내외 글로벌 기업과 협업으로 조성 추진**
- ※ **사우디 네옴 프로젝트**(811조 원)는 신규 도시건설 추진 중
일본 토요타는 시즈오카 기존 마을에 2.3조 원 2021년 스마트시티 착수



3. 그린뉴딜 및 4차 산업혁명 선도 3대 요건, 7대 전략



제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION

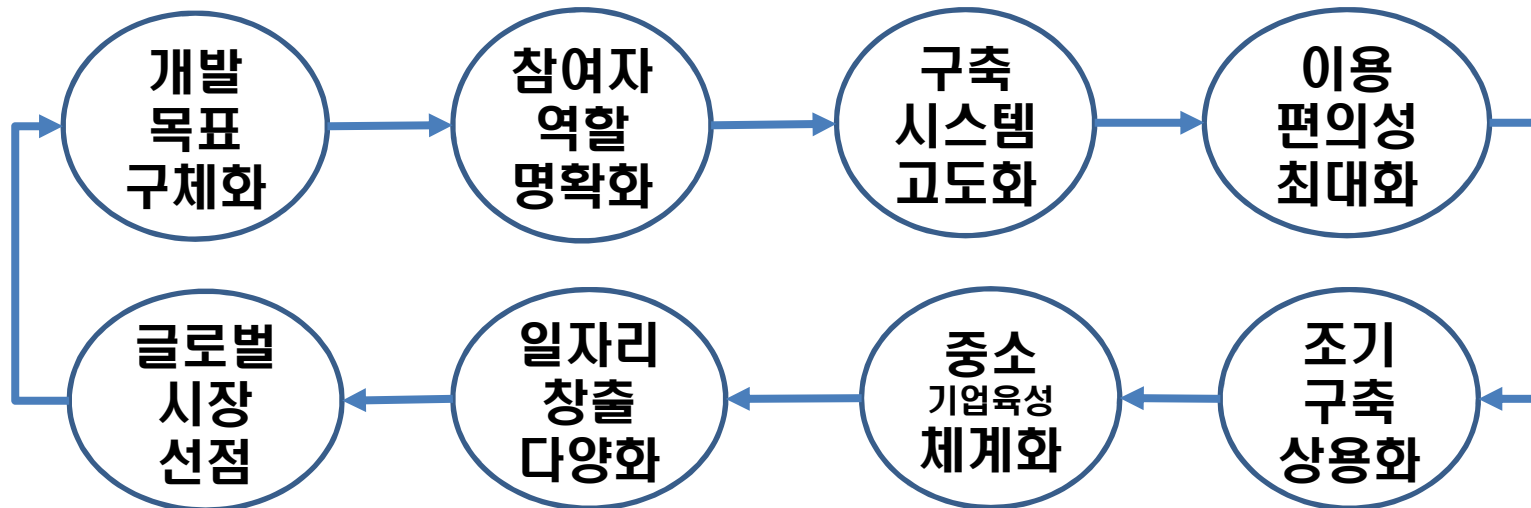
➤ 기본방향

- 제주 전역을 지역거점 **스마트타운 조성하여** 스마트에너지시티 완성
- 재생에너지자립율, 전기차 보급, 에너지이용 효율화 주 목표로 추진

➤ 3대 요건

- 명확한 사업 방향과 기반 인프라 확보
- 사업 주관기관의 최고책임자 철학과 지원 의지
- 신사업 정책, 지역주민 참여 제도 및 수익공유 체계 구비

➤ 7대 전략



Thank you for Your Attention!
Q&A

