



 탄소중립선언

인간의 활동에 의한 온실가스 배출을 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 흡수(산림 등), 제거해서
실질적인 배출량이 “0”가 되게 하는 개념, 탄소중립을 “넷-제로(Net-Zero)”라고 함

“더 늦기전에 2050” – 2050 탄소중립 비전 선언(2020.12.15)

탄소중립선언 주요 국가
※LEDG정기(서한소방전선판)

| 국가 | 연도 | 내용 |
|------|-----------|--------------------|
| 프랑스 | 2019년 6월 | 법제화 |
| 스웨덴 | 2019년 11월 | 법제화 |
| 뉴질랜드 | 2019년 11월 | 법제화 |
| EU | 2020년 3월 | 법제화 추진 중 |
| 핀란드 | 2020년 10월 | LEDG 2035년 탄소중립 |
| 캐나다 | 2020년 9월 | 정부발표 2050년 탄소중립 |
| 중국 | 2020년 10월 | 정부발표 2060년 탄소중립 |
| 일본 | 2020년 10월 | 정부발표 2050년 탄소중립 |



Jeju 제주특별자치도
The Special Self-Governing Province

1



제주 새로운 도전과 기회

Carbon free, 우리 세대가 직면한 도전이자 새로운 경제적 기회



- “산업화 이전 대비 지구 평균 기온 상승을 2°C보다 낮은 수준 유지

COP21, 新 기후체제 시대, 에너지 패러다임

- 한국의 대표적인 섬인 제주도를 전기차와 신재생에너지로 100%

대체하여 Carbon Free Island로 전환하겠다는 의지 피력

‘15. 11.30, COP21, 대통령



- 4차 산업혁명의 본질은 결국 기술의 융합”

“제주의 CFI 정책은 에너지, 수송, 전력계통, 빅데이터 등의 융합이며, 탄소 없는 섬 조성을 위해 에너지와 교통의 새로운 융합모델을 만들고 있다.”

‘17. 1. 다보스포럼



CFI 2030 제주, 추진 방향



청정 Cleaness

제주의 자연 환경과의 조화

안정 Stability

안정적 에너지 수급구조

성장 Growth

도민주도 산업 생태계 혁신

by
2030

도내 전력수요 100% 대응
신재생 에너지 활용 4,085MWh

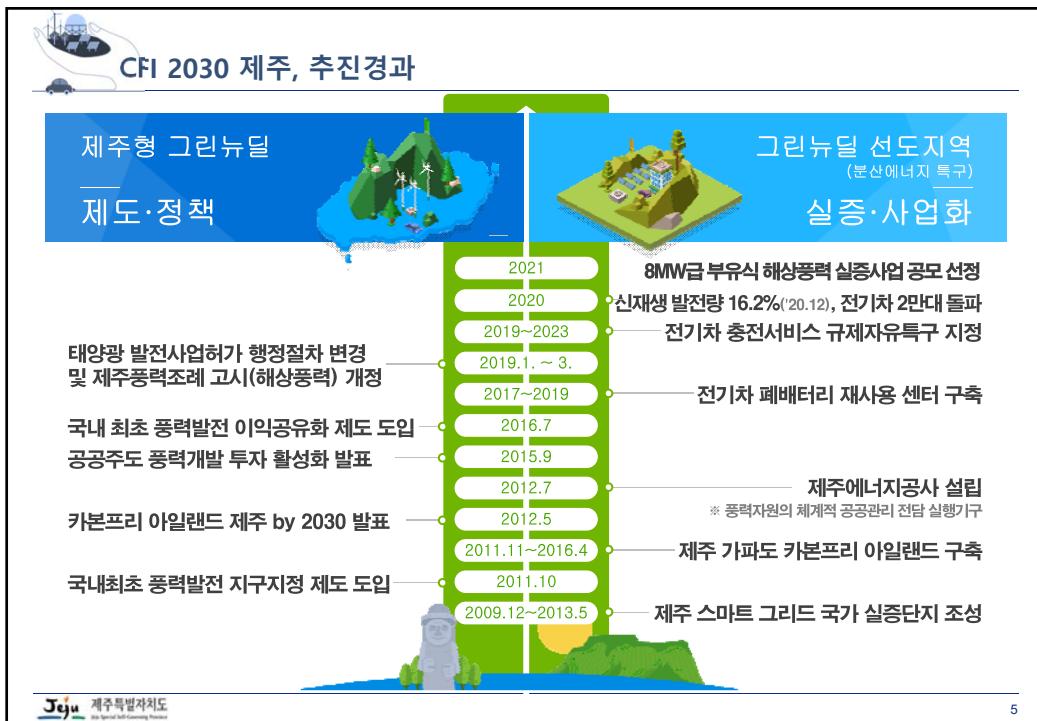
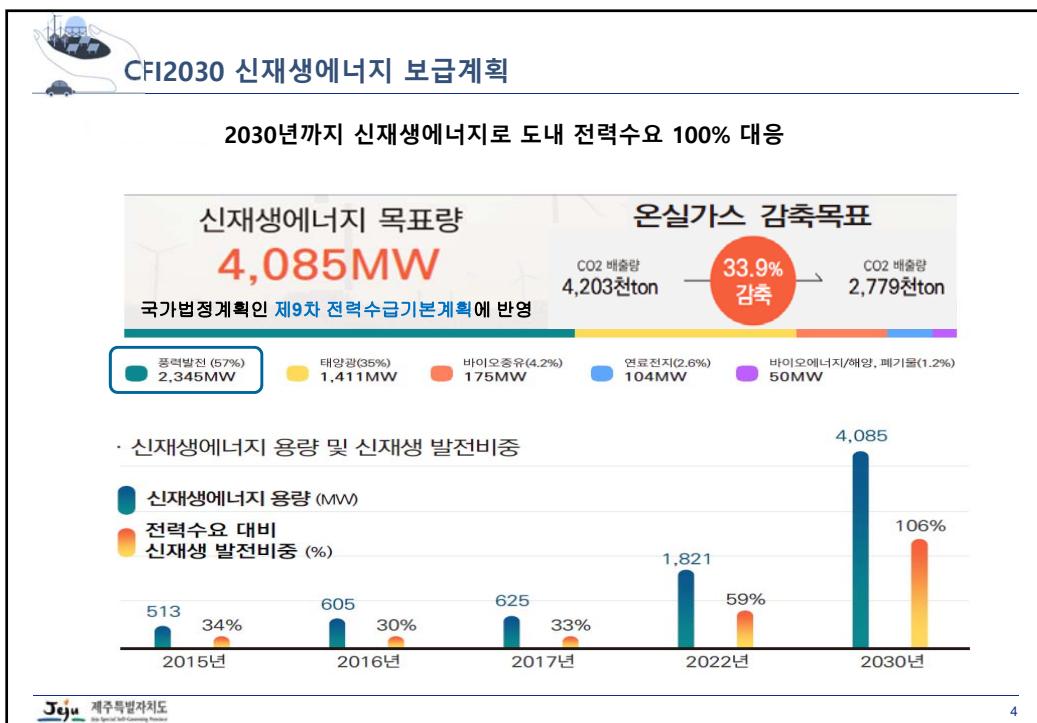
도내 등록차량의 75%
친환경 전기차 대체 37.7만대

에너지 수요 절감 23.4%

에너지 융복합 신산업 육성

신재생 에너지 및 EV 기반 탄소저감 프로젝트
카본프리 아일랜드 추진
Since 2012

- 친환경 에너지와 친환경 모빌리티로의 전환
- 에너지 자립도의 향상
- 환경적, 사회적, 경제적 가치를 동시에 추구



CFI2030 제주, 준비해 온 지난 10년

스마트그리드

지난 10년, 제주가 걸어온 길

국내최초 스마트그리드 실증 국내최초 스마트그리드 상호운용성 기술 확보 겸증 국내기업 세계진출 원동력

Jeju 제주특별자치도

6

CFI2030 제주, 준비해 온 지난 10년

탄소중립섬 시범모델

섬 속의 섬 가파도

지난 10년, 제주가 걸어온 길

국내최초 풍력·태양광 중심 에너지 자립섬 원격 검침, 효율적 전력 사용 가파도 마이크로그리드 운영센터 전봇대 없는 천혜의 장관 전 지역 전선 지중화

Jeju 제주특별자치도

7

CFI2030 제주, 준비해 온 지난 10년

지난 10년, 제주가 걸어온 길

신재생에너지 생산

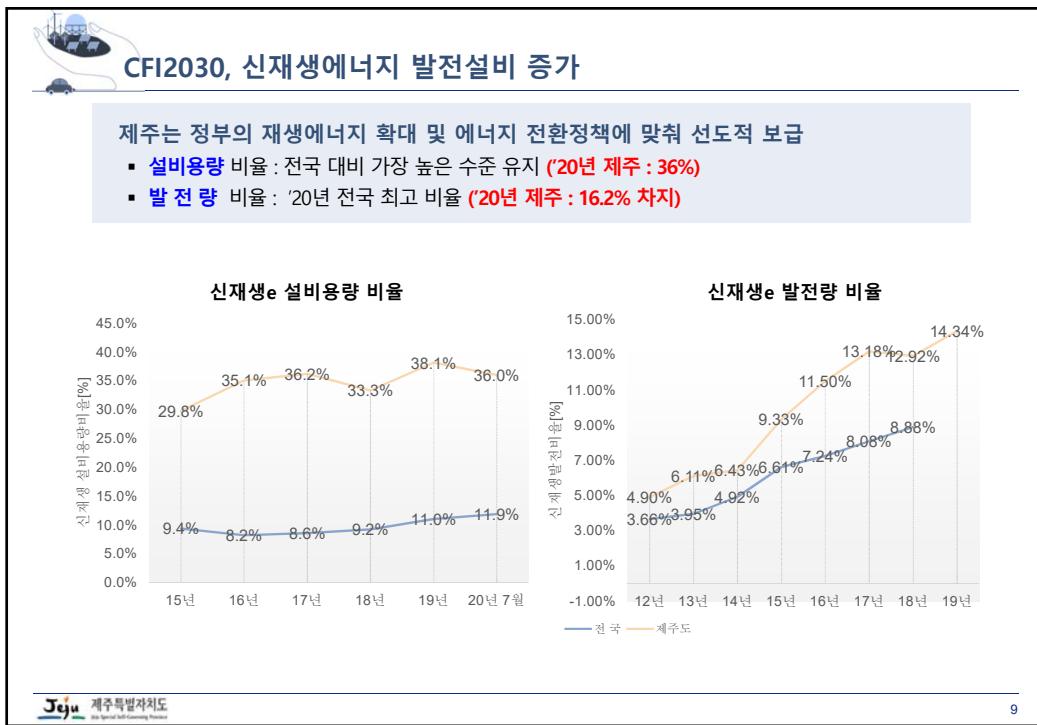
전국최고 신재생 발전비율 16%
정부목표치 80% 달성

지역 전기 사용량의
30% 신재생에너지로 공급

국내최초
제주탐라해상풍력단지

Jeju 제주특별자치도

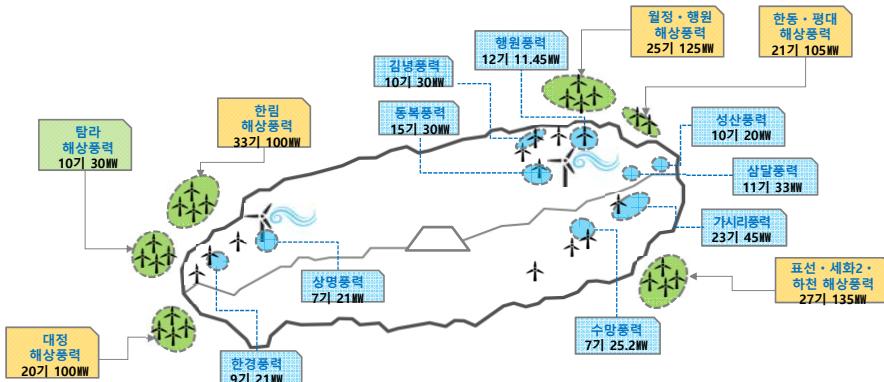
8





공공주도 풍력자원 개발

난개발 방지 및 경관훼손 최소화 + 주민수용성 증진 및 이익공유화 실현
대기업 위주의 풍력개발 지양 → 제주에너지공사를 사업시행예정자로 지정
공공주도의 풍력개발 투자 활성화('15.9.2. 발표)



태양광 보급

신재생에너지원 확보 + 도민 소득 증대
태양광발전 보급사업 기본계획 마련('16.4.28. 발표)

- 1 주택태양광 보급 확대**
 - 에너지자립 주택 조성
 - E-Prosumer 양성
- 2 태양광 전기농사**
 - 전기농사를 통한 안정적 소득
 - 마을 재정자립 도모
- 3 공공시설 활용 태양광발전**
 - 제주에너지공사의 사업 다각화 및 수익 증대



CFI2030 제주, 준비해 온 지난 10년

지난 10년, 제주가 걸어온 길

전기 자동차

국내최초 2만대 돌파

전기차 충전서비스 규제자유특구 지정

전기차 배터리 산업화 센터 운영

Jeju 제주특별자치도

12

CFI2030, 전기차 전환

탄소 없는 섬 제주 실현을 위한 바람으로 달리는 전기자동차의 글로벌 메카
전기차 보급 확대 및 산업 육성을 위한 종장기 종합계획 발표('15. 9. 16.)
- 운행차량의 100% 전기자동차 전환, 제주 전역 충전인프라 구축 -

| 연도 | 전기차 보급 대수 |
|------|-----------|
| 2015 | 2,366대 |
| 2017 | 9,206대 |
| 2018 | 16,118대 |
| 2022 | 147,000대 |
| 2030 | 377,000대 |

1단계 '15~'17 2단계 '18~'22 3단계 '23~'30

전기차 산업생태계 태동

전기차 글로벌 플랫폼 구축

전기차 자생적 산업생태계 구축

Jeju 제주특별자치도

13



전기차 보급

전체 자동차 등록대수

393,912대(100%)



95%

5%



전기차 등록대수

21,216대(5%)

| 구분 | 자가용 | 렌터카 | 택시 | 영업용 | 버스 | 화물 | 전용 | 계 |
|------|--------|-------|------|------|------|------|--------|---|
| 등록대수 | 17,271 | 2,450 | 748 | 148 | 186 | 478 | 21,216 | |
| 비율 | 81.4% | 11.8% | 3.5% | 0.7% | 0.6% | 2.2% | 100.0% | |



전기차 충전인프라 구축

개방형충전기
4,065기

완속 2,978기(17%)
급속 1,087기(6%)

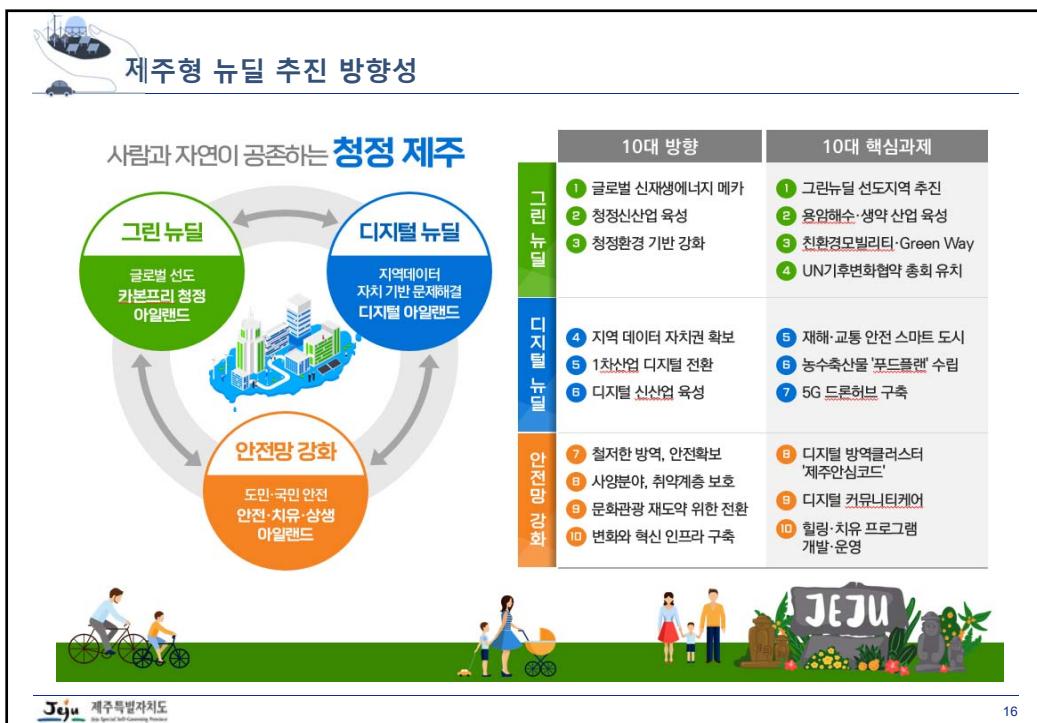
개인용충전기
13,152기

완속 12,675기(74%)
급속 477기(3%)

**전기차 충전기
17,271기**

전국 최고 충전인프라 전기차 100대당 충전기 수 (제주) 97기 (전국) 51기





16



17



CFI 2030 제주 완성으로 탄소중립 대한민국 미래 선도

지난 10여년간,
카본프리아일랜드 2030
계획의 수립·실천을 통한

경험·인프라 축적



그린 뉴딜 선도적
추진 여건 조성



한국판 뉴딜
그린 뉴딜



재생에너지 확대 발전 문제
선제적 대응



글로벌 선도 '카본프리 청정 아일랜드'
전국 최고·글로벌 선도 신재생에너지 메카 제주

— JEJU NEWDEAL —

Jeju 제주특별자치도
The Special Self-Governing Province

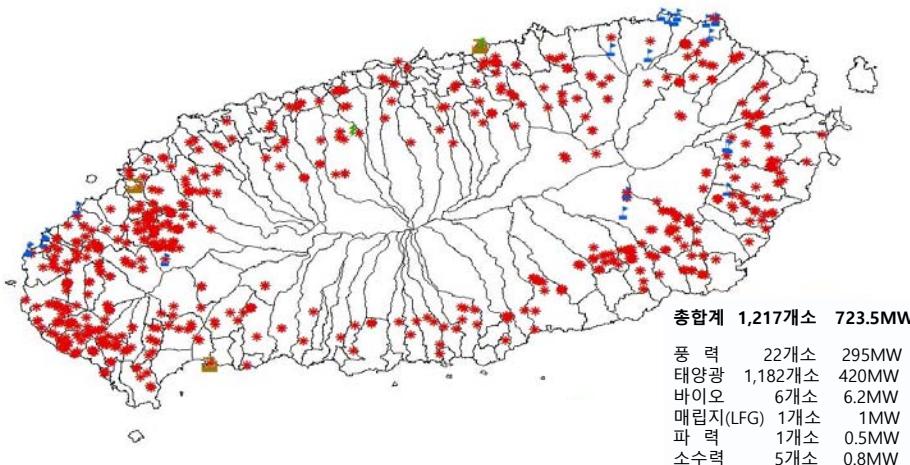
17

18



제주 에너지 믹스 및 분산전원

중앙급전발전기(LNG복합 등) 54%, 해저연계선 29.8%, 신재생에너지 16.2%



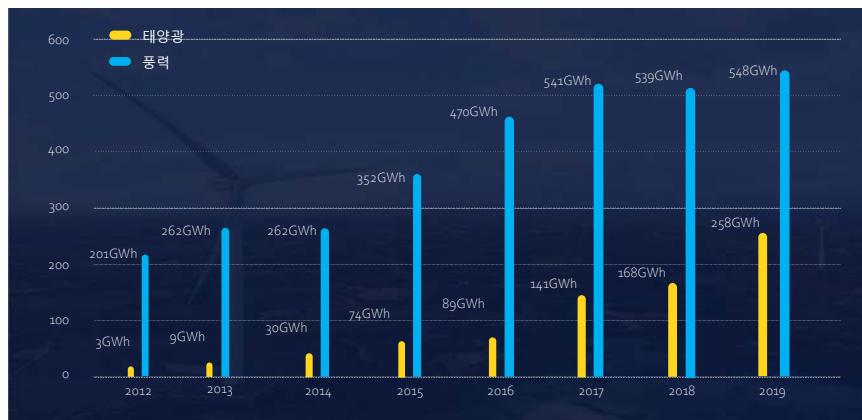
Jeju 제주특별자치도
The Special Self-Governing Province

19



태양광 발전의 가파른 증가

- ✓ 발전 출력제한 패턴에 영향
- ✓ 제주 내 태양광 발전량 비율 1.43%('12년) ⇒ 30.7%('20년) 증가 / 신재생에너지 총 발전량 대비
- ✓ 주간 시간대 출력제한 발생 빈도 증가



재생에너지 발전 출력제한(Curtailment) 급격히 증가

제주는 '15년도부터 출력제한(Curtailment)이 발생, '19년도부터 급격히 증가

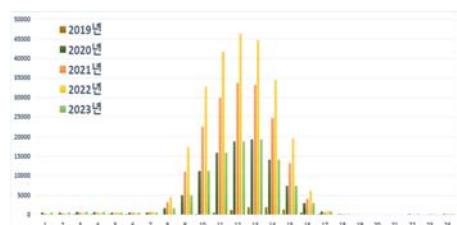
- '20년 : 19.5GWh 출력제어(77회) 발생 ⇒ 제주 전체 신재생 발전량의 3.3%, 30억원 상당 해당
- '21년 181GWh, '22년 254GWh 출력제한 전망

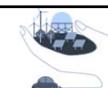
태양광 가파른 증가에 따른 발전 출력제한 패턴 변화

△ 봄, 가을철 출력 제약 급증, △ 밤 시간대에서 주간 시간대로 출력제약 패턴 변화



시간대별 출력제어 실적 및 전망





재생에너지 보급확대에 따른 문제점

구조적·제도적 문제 동시다발 발생



CO₂ 감축을 위한 정부정책 수행의
4가지 복합적인 Hurdle 해소방안 강구 절실



제주 문제가 전국 문제로 확대 전망

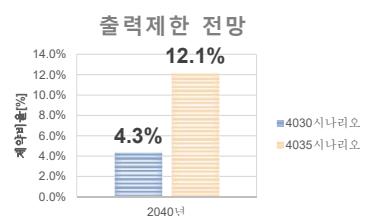
CFI 2030 재생에너지 확대 과정 발전 출력제한 (잉여전력으로 낭비)
제주 발전 출력제한 문제가 육지계통으로 확산 전망
국가적 차원의 딜레마 확산 제주에서 선도적으로 해결

■ 재생e 확대 국가차원의 선제적 대응 필요

- 4030 계획('40년 재생에너지 비율 30%) : 태양광 64GW, 풍력 29GW
- 4035 계획('40년 재생에너지 비율 35%) : 태양광 89GW, 풍력 30GW

(출처: 저탄소 전력시스템으로의 전환을 위한 전력시장 제도개선 방안 연구, 에너지경제연구원)

| 구 분 | 4030 계획 | 4035 계획 |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|
| 총 출력제한 비율 (연간) | 약 4.3% | 약 12.1% |
| 총 출력 제한량 (연간) | 6,106,000 MWh (6.1 TWh) | 21,156,802MWh (21 TWh) |



**제주 재생에너지 미활용전력 활용을 통한
에너지낭비 ZERO, CFI 달성**

- CFI 2030 TF, 전문가 자문회의, 정책 회의, 에너지 거버넌스 등 운영

**제주 재생에너지 미활용전력 활용을 통한
에너지낭비 ZERO, CFI 달성**

1 전력시장 및 계통유연성 확대 재생에너지 출력제한 감소 30% ▶ 5% (2030년)
 2 국내 전력계통 및 시장 확대 복지 전력제한 규제 외인 발전에 대비
 3 전력 솔루션 해외 거점 확보 도시자체 및 소규모 계통에 적용기술의 해외 수출 조성 마련

수급/급급화 외프라 확보, 수급 규제 외부 강화 일반전원 유연성 강화
 암어전력을 이용한 신규 에너지형 개발 등 출력제한 대응 방안 마련
 신재생에너지발전 예측 능력 강화 및 충격적인 조치 등 변동성 대응체계 마련

에너지 저장 기술 V2G 및 ESS 기술 실증 사업화
 에너지 전환 기술 P2X 기술 실증 및 사업화
 에너지 제어 기술 신재생에너지 시스템 개선

제생에너지 지속 발전을 위한
CFI 지속가능TF 구성/운영
 미활용 전력 이용을 위한
수소워킹그룹 구성 및 운영

출력제한 문제 해결을 위한
산업부와의 정책회의 추진
 시민 에너지 거버넌스
 전문가 자문 회의

Jeju 제주특별자치도
The Special Self-Governing Province

24



정부 지역주도의 분산에너지 활성화 대책

분산에너지 시스템으로 패러다임 전환

| 현재의 에너지 시스템 | | 미래의 분산에너지 시스템 |
|------------------|---|--|
| 기본 방향 | ① 대규모 발전소 기반의 중앙집중형 발전체계 ② 원거리 해안가에서 발전 → 수도권내 소비 | ① 소규모 발전소 중심의 분산형 발전 체계 ② 지역 내에서 생산, 소비가 가능한 인프라 구축 |
| 인프라 (전력망) | ① 선형 위주의 전국적 네트워크 ② 일방향적 전력 계통체계 * 발전 사업자 ⇒ 송배전 사업자 ⇒ 소비자 | ① 면적 위주의 마이크로그리드 ② 프로슈머형 전력플랫폼 기반의 양방향 계통체계 |
| 전력거래 | ① 규모의 경제에 기반한 효율성 위주의 전력시장 ② 변동성 재생에너지 급전 불가 | ① 자가소비, 수요지 인근 거래가 중심 ② 재생에너지 입찰제도 도입으로 발전량 관리강화 |
| 에너지 분권 | 중앙 정부 주도로 중앙집중형 전력체계 구축 | |
| | 중앙정부와 지방정부가 협업하여 분산형 에너지 체계를 구축하고 적극적인 주민 참여 유도 | |

Jeju 제주특별자치도

26

정부 지역주도의 분산에너지 활성화 대책

재생에너지 증가에 따른 기존 에너지 시스템의 한계

1 계통 변동성 증대

- 재생에너지의 기후 의존 특성에 의해 전력공급과 전력수요의 불일치 발생

2 재생에너지 증가에 따른 출력제어 발생

- 재생에너지 비중이 높은 제주의 경우, 2015년 출력제어가 최초 3회 발생한 이후, 지속적으로 증가해 2020.12월까지 77회 출력제어 시행
- 육지도 현재 재생에너지 3020을 목표로 하고 있으므로, 제주와 같은 출력제어 문제 발생 가능

Jeju 제주특별자치도

27

정부 지역주도의 분산에너지 활성화 대책

지역 주도의 분산에너지 활성화 대책

분산형 에너지 시스템으로의 전환을 위하여 ① 지역주도의 에너지 시스템 실현, ② 분산형 에너지 인프라 구축, ③ 재생에너지 출력 제어 최소화 방안을 추진

- 1 지역주도의 에너지 시스템 실현**
 - 맞춤형 마이크로그리드 실증
 - 지역의 에너지 역량 강화
 - 분산에너지 특구 지정을 통한 성공사례 창출
- 2 분산형 에너지 인프라 구축**
 - 계통안정화 ESS 구축
 - 재생에너지 통합관제시스템 구축
 - 신규 유연성지원 개발
- 3 재생에너지 출력 제어 최소화 방안**

Jeju 제주특별자치도

28

정부 지역주도의 분산에너지 활성화 대책

분산에너지 특구 지정을 통한 성공 사례 창출

배경 전력계통 안정성 확보를 위한 혁신기술 실증(VPP 등)이 필요하나 스마트그리드 실증단지, 규제자유특구 등 특구관련 사업으로는 한계

추진방향 분산에너지 비중이 높아 통합 관리 필요성이 높은 지역을 “분산에너지 특구”로 지정하여, VPP·DSO 등 실증

- (인센티브 지원) 분산에너지 특구 지정을 통한 시범사업 활성화를 유도하기 위해 전력거래 특례, 권한이양 등 추진 검토

통합발전소 제도(VPP)

VPP

데이터
클라우드

전력

부양
설비
ESS
터미널
차량계통
마이크로그리드

배전망운영자 제도(DSO)

TSO

DSO

최종소비자
분산원인

Jeju 제주특별자치도

29



제주 분산에너지특구 1호 지정 사업 구상

제도개선(규제완화, 전력거래 자유화)
출력제약 보상, 전력 직거래, 제주형 전기요금제,
ESS 독립발전 인정, 전력거래 시장 개선 등

산업화 체계 구축(생산, 활용, 산업화)
ESS, P2H, P2G,
V2G 재생에너지 연계 EV 충전 등

분산 에너지 특구 | VPP 운영, 재생에너지모니터링관리시스템 구축 + 에너지 거버넌스(시민참여)

그린뉴딜 선도지역 지정 추진

3단계(타운 → 지구 → 도시형)
그린뉴딜 신재생에너지 선도지역 운영

전국 최고·글로벌 선도 신재생에너지 메카 제주



전력거래 자유화 모델 상용화 추진



재생에너지 활용 그린수소 신기술 사업화

재생에너지 연계 그린수소 생산·저장·활용 실증사업

| | |
|------|---|
| 주관기관 | 제주에너지공사 |
| 추진배경 | 재생에너지 미활용 전력을 활용한 그린수소 생산을 통해 재생에너지 변동성 대응 |
| 사업내용 | <ul style="list-style-type: none"> 3MW급 수전해 시스템 설계, 구축 600Kg급 그린수소 및 2MWh급 배터리 저장 시스템 구축, 실증 그린수소 생산, 저장 시스템 실증 및 운영 |

국내최초, 재생에너지 연계 대규모 그린수소 생산·저장·활용 실증
2020.10.~2022.12. 총 204억(정부출연금 135억, 민간 69억)

Jeju 제주특별자치도

32

부유식 해상풍력 실증사업

**그린뉴딜 프런티어 제주,
8MW 부유식 해상풍력시스템 개발 과제 선정**

환경훼손, 소음 등의 문제 해결 및 CFI2030 정책 달성을 위한 풍력시스템 설치 신기술 도입

국내 최초 부유식해상풍력 실증 4년간(21.3.~25.5.)

정부출연금 270억

Jeju 제주특별자치도

33



분산에너지 활용 에너지관리 사업

DR (Demand Response) & VPP (Virtual Power Plant) 서비스 시장

(DR형VPP) 수요자원 : 수요자원 감축량과 발전자원 발전량이 동등한 자원으로 경쟁



(공급형VPP) 소규모 전력증개 : 발전량 예측을 통한 인센티브 제공



Jeju 제주특별자치도

25

34

그린뉴딜
프런티어 **제주**,

제주와 대한민국이 함께 이루어 낸 성과
글로벌을 선도합니다

감사합니다