

제45차 제주 Smart e-Valley 포럼(2022. 5. 6. 제주국제컨벤션센터)

분산에너지특구 제주, 의미와 과제

김 동 주

(Ph.D. in Sociology)

대한민국시장군수구청장협의회 전문연구원
(탄소중립 지방정부 실천연대)

제주특별자치도 제6차 지역에너지계획 수립 연구책임자(前)

3차 (국가)에너지기본계획 수립 워킹그룹 갈등관리소통분과 위원(前)

제주특별자치도 풍력자원 공유화기금 심의운용위원회 부위원장(前)

제주특별자치도 에너지위원회 위원(前)

제주에너지공사 선임연구원(前), 제주환경운동연합 팀장(前)

<차 례>

1. 카본프리 추진 10년, 제주의 현황
2. 분산에너지계획과 제주
3. 의미와 과제
4. 토론: 주민참여

1-1. 카본프리 아일랜드 정책의 수립 및 전개

발표연월 /도지사	제목	주요보급목표(용량/연도)		
		풍력	태양광	기타
2008. 5월 /김태환	신고유가시대 에너지종합대책	- 육상 200MW/'20년 - 해상 300MW/'20년	- 1천호주택/'11년	지열, 바이오디젤/에탄올,
2012. 5월 /우근민	Carbon Free Island Jeju by 2030	- 육상 300MW - 해상 2000MW	- 100MW/'20년	전기차 100%전환
2015. 5월 /원희룡	글로벌 에코플랫폼 제주	- 1350MW/'20년 - 2350MW/'30년	- 300MW	- 연료전지 520MW - ESS 1900MWh
2015. 9월 /원희룡	공공주도의 풍력개발 투자 활성화 계획	- 육상 450MW - 해상 1900MW	- 300MW	- 연료전지 520MW - 해양·바이오·지열 각 10 MW
2016. 4월 /원희룡	도민소득으로 이어지는 태양광발전 활성화 기본계획	-	- 1,411MW	
2019. 6월 /원희룡	카본프리 아일랜드 2030 계획 수정보완용역	- 육상 450MW - 해상 1895MW	- 1,034MW/'25년 - 1,411MW/'30년	- 바이오/폐기물 40MW - 바이오중유 175MW - 연료전지 104MW

* 자료: 김동주(2020). 목표연도는 별도표기가 없으면 '30년임.

1-2. 카본프리 아일랜드 제주 10년-(1)성과와 고비

(자료=제주특별자치도, 2022. 5. 1.)

(성과) 대한민국 탄소중립 프런티어(Frontier)

청정	<p>① 대한민국 전기차 메카</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전국 최초, 전기차 누적 등록 대수 2만대 돌파(20.7.) - 전기차 2.6만대 운행, 도내 차량 대비 6.4% 전국 1위(21.기준) - 전기차 전환에 따른 온실가스 감축량 60,833톤/년(21.) * (온실가스 감축) '11) 77.5톤/년 → '21) 60,833톤/년 <p>② 전기차 전후방산업 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전국 최고 전기차 충전기 구축(전기차1대당 0.76대 구축) - 전기차 배터리 산업화센터 준공('19.9.) 및 전기차 충전서비스 규제자유특구 선정('19.12.)
안정	<p>① 전국 최고 신재생에너지 발전비율 18.2%(20.기준)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정부 재생에너지 2030계획의 90% 이상 달성 - 신재생e 보급에 따른 온실가스 감축량 449,383톤/년(21.) * (온실가스 감축) '11) 88,920톤/년 → '21) 449,383톤/년 <p>② 지역 에너지자립 실현 → 탄소중립 실천 전력수급구조</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지역 전기 사용량의 39%, 신재생에너지로 공급(21.기준) * CF12030 발표 당시 제주는 에너지공급이 원활치 않았지만, 신재생에너지 확대를 통해 안정적인 전력수급 추진
성장	<p>① 신재생에너지·전기차 분야 산업화 기반 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> - (일자리) 제주에너지공사(12), 재생e발전사업자, 유지보수 등 신재생에너지 확대를 통한 도민 일자리 창출 - (기업유치) 전기차 메카 조성에 따른 관련 기업 유치(209개) 및 417명 일자리 창출 <p>② CF12030 안정적 정착을 위한 인재양성 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> - (인재육성) 제주대대학원풍력공학부 설립(2014년도~/48명 수료), 스마트그리드 인력양성 추진(2014년도~/836명일자리창출)

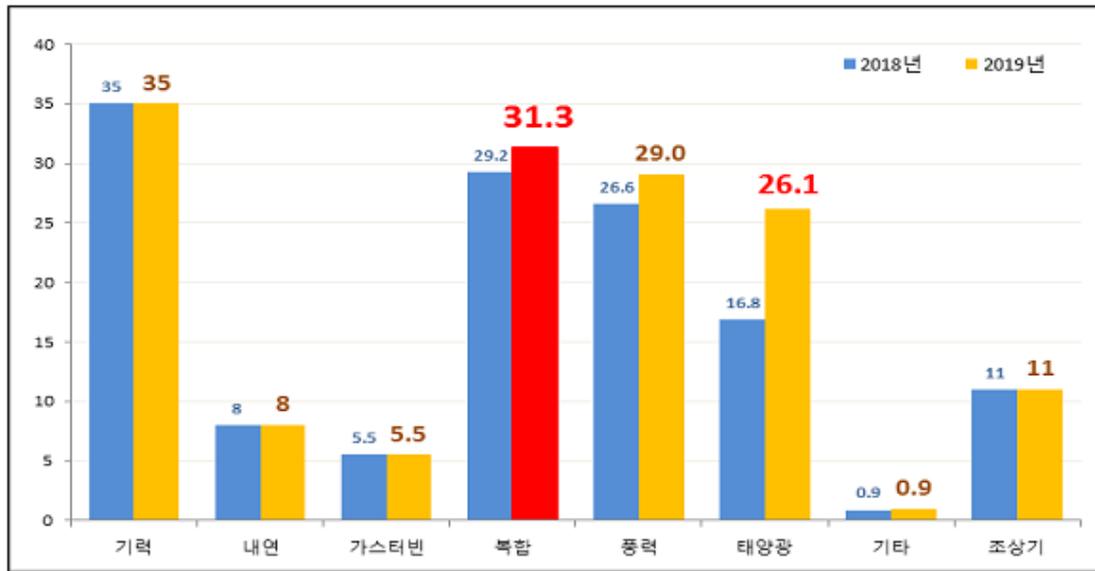
(고비) 목표대비 실적 미달, Hurdle 발생

출력 제한	<p>Frontier 신재생e 확대 → Hurdle 출력제어 → Internatinal 탄소중립·실천</p> <ul style="list-style-type: none"> - (출력제어) 풍력 225회 발생('15~'21), 태양광까지 확대 - (과제) 분산에너지 활성화를 통한 전력 공급·수요 확대 · (공급) 대규모 에너지저장장치(ESS) 구축 · (수요) P2X(섹터커플링) 사업 확대 실시
탄소배출량 증가	<p>재생에너지 및 전기차 증가, 탄소배출량도 증가</p> <ul style="list-style-type: none"> - (제주 온실가스 배출량) 2011년대비 2019년 4.0% 증가 · '12년 4.4백만톤/연 → '19년 4.6백만톤/연 - (전국 온실가스 배출량) 2011년대비 2019년 1.9% 증가 · '12년 688백만톤/연 → '19년 701백만톤/연 - 인구 '11년 55만명 → '21년 67만명, 관광객 '11년 874만명 → '21년 1,200만명, 차량 '11년 25.7만대 → '21년 40.3만대 - (과제) 탄소배출다소비업장 등 RE100 확대 적용 등
분야 협소	<p>신재생에너지 및 전기차 보급 수치에 치중</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1차산업, 숙박, 건물 등 실천전력 미흡 - (과제) 산업·생활 전반으로의 확장 · 탄소중립 실현을 위한 지역계획 수립 포함 진행 · 기후예산제 도입을 통한 도정 전반 사업 대상 적용
도민공감 부족	<p>CF12030 추진에 따른 도민공감대 형성 부족</p> <ul style="list-style-type: none"> - 도민이 참여하는 거버넌스 구성 및 운영 한계 - (과제) 단순 지원 정책이 아닌 도민 행태를 변화할 수 있는 정책 방안 마련

1-3. 제주도내 신재생e 발전기 692+350MW('20년)

['20, '21년 발전설비 현황 (전력시장 참여발전기 기준)]

[단위 : 만kW]



구분	2020년	2021년
기력	35.0	35.0
내연	8.0	8.0
복합	48.0	48.0
풍력	29.5	29.5
태양광	29.9	31.7
기타*	0.8	0.8
폐기물	19.2	19.2
합계	153.1	154.9

* 기타는 바이오, 소수력, 매립가스(LFG), 파력에너지를 의미

자료: 전력거래소, 2021년 연간 제주지역 전력계통 운영실적(2022)

'19년 이후 바이오증유 전환으로 신재생에너지 비율 대폭 증가

1-4. 제주도내 신재생 발전량비율 15.1% ('21년)

['21년 연간 전원별 발전실적]

[단위 : MWh]

구 분	발전실적		증가율 (%)	점유율 (%)	
	2020년	2021년			
HVDC	1,689,556.0	1,621,250.0	-4.0	27.6	
기 력	1,366,890.2	1,413,648.5	3.4	24.1	
내 연	124,746.7	191,646.3	53.6	3.3	
복 합	1,490,518.9	1,660,015.2	11.4	28.3	
풍력	580,359.4	538,564.0	-7.2	9.2	15.1
태양광	326,957.4	344,205.5	5.3	5.9	
기타*	11,848.9	5,488.9	-53.7	0.1	
폐기물	86,937.33	96,278.2	10.7	1.6	
합 계	5,677,815.2	5,871,096.6	3.4	100.0	

자료: 전력거래소, 2021년 연간 제주지역 전력계통 운영실적(2022)

* 기타는 바이오, 소수력, 매립가스(LFG), 파력에너지를 의미

'19년 이후 전환된 바이오중유발전(중앙급전)은 제외

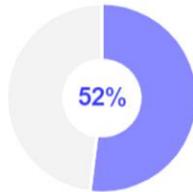
1-5. RE/EV 현황 실시간공개('20년 ~)

제주지역 실시간 신재생에너지 수급현황

2022.05.01. 11시 기준 (한국전력거래소 제공)



신재생에너지
발전현황
총 **208.952MW**



제주도내 현재수요
(403MW)의 52% 수급

바람으로 달리는 전기자동차

2022년 2월 말 기준



전기차등록대수
26,702대

(도내 등록 404,943대의 6%)



전기차 충전기
20,272대

(공용 5,096대, 비공용 15,176대)

제주지역 실시간 신재생에너지 수급현황

2021.07.17. 00시 기준 (한국전력거래소 제공)



신재생에너지
발전현황
총 **21.459MW**



제주도내 현재수요
(740MW)의 3% 수급

바람으로 달리는 전기자동차

2021년 6월 말 기준



전기차등록대수
22,838대

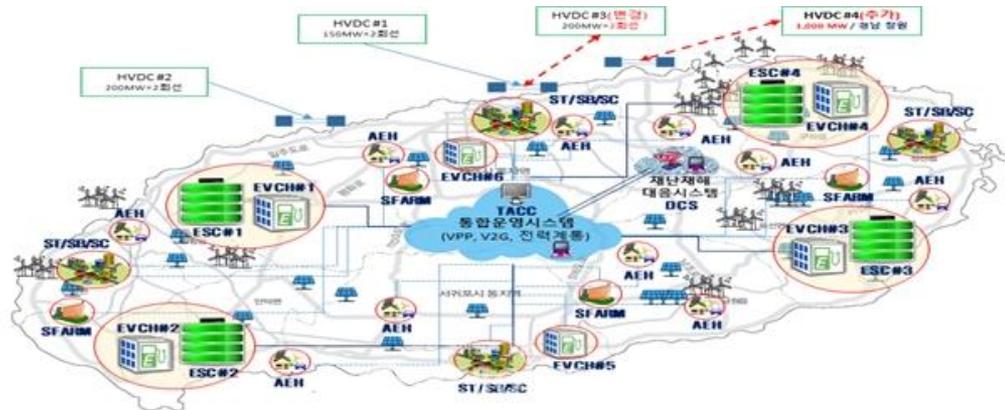
(도내 등록 398,080대의 5%)



전기차 충전기
19,267대

(공용 4,362대, 홈 14,905대)

2-1. 지역주도의 분산에너지 활성화 대책(21. 3. 3.)



[과제 ① : 지역 주도의 에너지 시스템 실현]

- 맞춤형 마이크로그리드 실증, 지역의 에너지역량강화, 분산에너지특구 지정을 통한 성공사례 창출

[과제 ② : 분산형 에너지 인프라 구축]

- 계통안정화 ESS 구축, 재생에너지 통합관제시스템 구축, 신규 유연성 자원 개발(섹터커플링: P2H, P2G, V2G, +DR)

[과제 ③ : 제주지역 재생에너지 출력제어 최소화 방안]

- 계통인프라 고도화, 신규 유연성자원 개발, 발전자원 추가 확보, HVDC역송

2-2. 제주형 분산에너지 기본계획 ('22. 4. 12.)



추진방향	핵심과제
출력제어 해소 통한 분산e 확대	① 대규모 ESS 실증단지 구축→저장원별 조합(Storage Mix) ② 그린수소 생산, 열 전환 등 섹터커플링 기술 활성화 → 민간확대 적용
시장, 제도 등 전력 신산업 기반 구축	① 가치보상체계 설계 → 분산e 특구 선정 → (+)DR 및 통합발전소 확산 모델 발굴 ② 마을별 특성을 고려한 마이크로그리드 구축
도민.지역주도 거버넌스	① (도민공감) 추진협의체, 포럼 운영 및 에너지슈퍼스테이션 확대 (기존 주유소 등 정의로운 전환) ② (지역주도) 에너지 전문 기관인 제주에너지연구소 설립

2-3. 카본프리 아일랜드 제주 10년(2) - 방향

(도약) 글로벌 탄소중립 모델 완성 역량 집중

탄소중립

- 신재생에너지 및 전기차 활성화를 위한 탄소중립 추진
- 분산에너지 추진 기본계획 실현 등을 통한 출력제어 해소 및 신재생에너지원 확대 구축(4,085MW)
 - 대규모 에너지저장장치(ESS), 섹터커플링(P2X) 확대 구축
 - 기저발전원 등 탄소배출원에 대한 공정한 전환 추진
 - 새로운 전력시장 개편으로 신재생에너지와 전통발전원과의 공정하고 조화로운 믹스 추진
 - 내연차→전기차 전환을 통한 친환경 자동차 확대(37.7만대)

분야의 확장

- 탄소중립실현을 위한 도내 쏠 분야 확대 추진
- **1차산업, 숙박 등 부문별 저탄소 맞춤형 에너지효율 추진**
 - 에너지관리시스템 확산, 제로에너지건축물 기준 단계적 상향
 - 탄소중립기본법에 의거하여 지역계획 수립
 - 기후예산제 도입을 통한 기후변화 적응 확대 참여
 - 제주형 수소경제 구축 추진계획에 의거 수소분야 확대
 - 탄소다배출업장 대상 제주형 RE100 자발적 동참 유도

도민공감, 지역안착

- 탄소중립 실현 과정에서 도민공감을 통한 지역안착
- 전기차 특구, 분산에너지 특구 지정 등을 통한 기업 및 기관 유치 실시 → 지역인재 고용
 - 에너지 전문 연구소 설립을 통한 지역인재 육성
 - 내연차LPG 산업분야 등의 정력로운 전환을 통한 고용 전환
 - 에너지 거버넌스 활성화를 통한 지자체 중심 "지역 협력 네트워크 구축"
 - 에너지추진계획대상탄소중립분야지원을통한에너지저감해소

비전

신재생에너지 기반 분산형 에너지 활성화를 통한 탄소중립 선도

「제주형 분산에너지 활성화」 정책 목표 및 추진전략

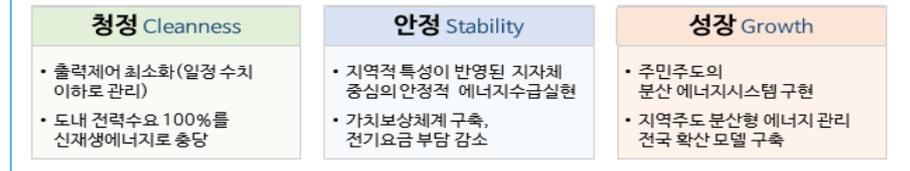
목표 전국 유일 친환경 에너지로의 「생산·전환」을 넘어 「관리」까지

추진 방향 및 핵심과제



기대 효과

청정 + 안정 + 성장 ⇒ CFI2030 달성 ⇒ 전국 확산



3. 제주 분산에너지 기본계획의 의미와 과제

□ 의미

- 기술실험 확대(ESS, P2X, VPP, MG) + 제도실험 추가(전력시장 연구 및 모델 실증)
- 도민.지역주도 거버넌스(추진협의체/포럼 운영): 단, 에너지민주주의 관점은 미흡

□ 과제도출을 위한 질문

- 테스트베드의 결과, 제주에 남는 것은?
 - R&D 기간 이후(=지원금 종료)의 인프라 활용방안?
- 누가 돈을 벌고, 누가 돈을 낼 것인가?
 - 참여기업의 수익창출 방안은? / 전기소비자의 요금 인상에 대한 우려는?
- 지역전담기관(제주에너지공사)의 역량강화는?
 - 에너지전문기관 설립(가칭 제주에너지연구소)과의 관계는?

보론. 탄소중립기본법과 주민참여

[탄소중립기본법]

제3조(기본원칙) 7. 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 추진 과정에서 모든 국민의 민주적 참여를 보장한다.

제4조(국가와 지방자치단체의 책무) ⑦ 국가와 지방자치단체는 (중략) 국민과 사업자에게 관련 정보를 투명하게 제공하며, 이들이 의사결정 과정에 적극 참여하고 협력할 수 있도록 보장하여야 한다.

□ 각 지역별 탄소중립 기본조례 제정 대응

- 현재 환경부에서 광역 및 기초단위 참고조례안 배포 완료
- 각 지역적 특성을 반영하여 조례 제정 필요

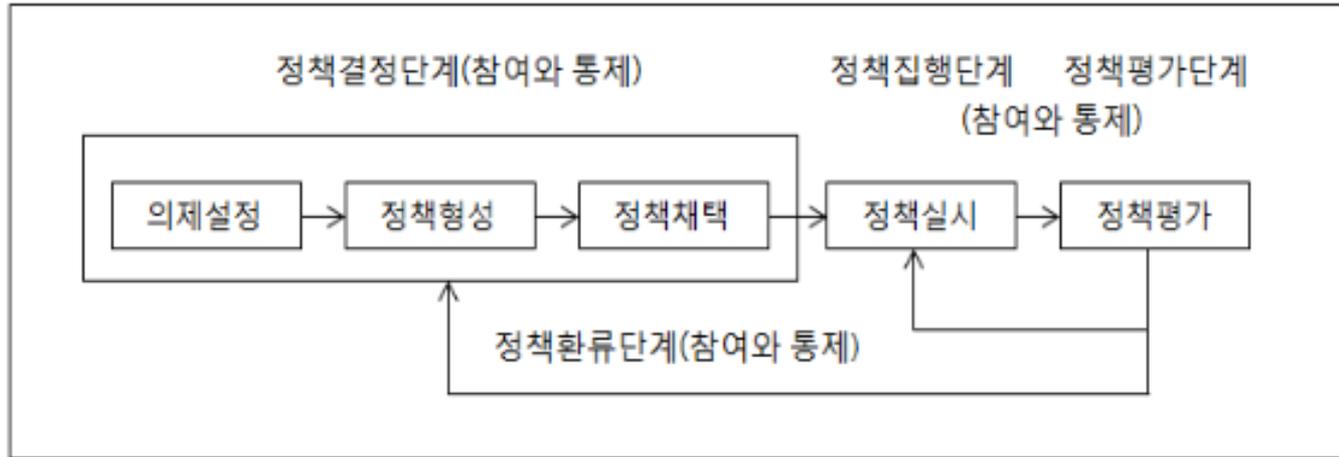
□ 법령 및 조례에 따른 지방정부의 업무추진 과정에 적극 참여

- 지역탄소중립기본계획/지방기후위기적응대책의 수립 및 이행점검
- 2050지방탄소중립위원회 구성(사무국 설치)/ 탄소중립지원센터 설립 및 지정
- 탄소인지예산 시행 점검

보론. 주민참여-(1)개념

<그림 1> 굿 거버넌스 실현을 위한 주민참여단계

(자료=김정희, 2013)



□ 주민참여(넓은의미) citizen participation

- 선거에서부터 정책집행에 이르기까지
 - 정치와 정책의 전 과정에서 일어나는 지역주민의 모든 정치적 행위
- 제도적인 것과 비제도적인 것, 의도적인 것과 비의도적인 것 등
 - 공식적 정책결정자가 아닌 일반주민에 의해서 행해지는 모든 행위
- 덧붙여 정부와 관련된 것 이외 노조나 시민단체활동도 포함 (강윤호, 2012:30)

보론. 주민참여-(2)방법

분류	방법	장단점
직접적 참여	주민제안, 주민회의, 주민발의, 주민투표, 주민감사, 주민사업	주민 모두가 쉽게 문제점에 접근, 지역주민 전체의 참여를 유도하기 쉽다.
간접적 참여	시민자문위원회, 압력단체, 선거참여, 전문관료와의 접촉	직접적인게 아님.

(자료: 김종수, 2010:55)

주민조례발안

우리 동네 정책(조례)은
우리가 직접 만들어!



주민투표

우리 동네 현안은
우리가 직접 결정해!



주민소환투표

무능하고 비리 많은 선출직
우리 손으로 직접 해임해!





지방의 3대 권리 강화

“ 참여하기 쉬워지고 편해졌어요 ”

주민투표

청구대상 확대,
실시구역 제한 폐지,
개표기준 폐지 및
확정 요건 도입

주민소환

청구요건 완화,
개표기준 폐지 및
확정 요건 도입

주민감사청구

청구 가능 기간 3년
서명 상한 하향 조정
(시·도 300명
50만 이상 대도시 200명
시·군·구 150명)



주민조례 발안제 도입

“ 이제 18세 고등학생도
주민 조례안을 제출할 수 있습니다 ”

조례안 제정, 개·폐 청구시 단체장에게
제출하던 것을 **의회에 직접 제출하고**
청구요건도 완화됩니다



보론: 제주 에너지 시민연구단('19년)



제주특별자치도 제6차 지역에너지계획 수립 시민연구단

- 국가 제3차 에너지기본계획(19.06)에 따라 시민참여 방식의 지역에너지계획 수립 필요
- 도내 최초로 시도되는 시민참여형 에너지계획 수립, 총 10회 시민연구단 구성 및 운영

가 사업개요

- 사업기간 : 2019. 5 ~ 12월
- 사업규모 : 지역에너지계획 수립 1식
- 주요내용
 - 안정적인에너지공급, 신재생에너지 보급 등 중점 사업 마련
 - 시나리오워크숍, 합의회의 등 시민참여 방식을 통한 수립



나 추진 현황

- 시민연구단 공모 및 위촉 : '19. 7월(성별,연령, 거주지 고려 18명 선정)
- 시민연구단 운영(현장견학 및 워크숍) : '19. 7 ~ 12월(10회)
- 도민공청회 개최 : '19. 11월(2회) / 서귀포시 1회, 제주시 1회
- 이외 전문가 연구진 회의 7회 개최, 에너지위원회 보고 및 심의 3회



다 향후 계획

- 시민연구단을 확대 개편하여 100명 규모의 CFI 도민포럼 구성완료('20. 1월)
- 도민 이외, 사업자, 전문가 거버넌스도 별도 구성하여 체계적 의견수렴 추진



보론: 제주 도민참여 에너지 거버넌스('20년~)

제주특별자치도 제6차 지역에너지계획 수립 도민공청회

- 국가 제3차 에너지기본계획(19.06)에 따라 시민참여 방식의 지역에너지계획 수립 필요
- 소수로 구성/운영된 시민연구단의 대표성을 보완하기 위해 다수로 구성된 도민공청회 개최

가 1차 공청회(서귀포시)

- 일시 : 2019. 11. 02.(토) 14시~18시
- 장소 : 서귀포 켄싱턴리조트(강정)
- 주요내용
 - 시민연구단 이외 일반도민 40여명 참석
 - 3가지 주제에 대한 세션별 토론 진행



나 2차 공청회(제주시)

- 일시 : 2019. 11. 09.(토) 14시~18시
- 장소 : 제주시 미래컨벤션센터(용담)
- 주요내용
 - 시민연구단 이외 일반도민 40여명 참석
 - 3가지 주제에 대한 세션별 토론 진행



다 기대효과

- 도민참여 에너지거버넌스 구축을 위한 경험 축적
- 시민참여를 통한 제주도 에너지정책 수립으로 에너지민주주의 구현

보론: 제주 도민참여 에너지 거버넌스('20년~)

제주특별자치도 도민참여 에너지거버넌스 _ CFI도민포럼

- CFI 도민참여 에너지 거버넌스를 운영하기 위한 참가자 오리엔테이션
- 에너지정책 수립.이행.평가과정의 시민참여를 통한 에너지민주주의 구현

가 개요

- 일시 : 2020. 1. 18.(토) 14시~17시
- 장소 : 제주시 퍼시픽호텔
- 주요내용
 - CFI정책특강
 - 명칭, 모임횟수, 역할 수행 방법 논의



나 결과

- 참석자 : 약 100명
- 명칭 : CFI C.O.M.E 포럼
- 방향
 - 각 지역/주제별로 분과 구성후 정례모임 추진
 - 청년, 청소년, 전기차, 신재생, 온실가스. 교육/홍보

다 기대효과

- 도민참여 에너지거버넌스 구축을 위한 경험 축적
- 시민참여를 통한 제주도 에너지정책 수립으로 에너지민주주의 구현



보론: 제주 도민참여 에너지 거버넌스('20년~)

제주특별자치도 도민참여 에너지거버넌스 _ 분과회의 추진('20.5월~)

- 코로나 19 확산에 따라 100명의 도민거버넌스를 5개 분과로 편성
- 기획연구, 신재생에너지, 전기자동차, 에너지효율화, 청소년 분과



기획연구분과:'20.5.23.



신재생e분과:'20.5.30.



전기차분과:'20.6.16.



효율화분과:'20.6.23.



청소년분과:'20.6.25.



전문가 거버넌스:
'20.5.29.

보론: 제주 도민참여 에너지 거버넌스('20년~)



제주특별자치도 도민참여 에너지거버넌스 온라인 게시판

제주에너지공사 > 알림마당 > +

jejuenergy.or.kr/index.php/contents/notify/energy_community

제주에너지공사 | 공사소개 | 주요사업 | 정보공개 | 알림마당 | 윤리경영 | 제주에너지공사 | 공사소개 | 주요사업 | 정보공개 | 알림마당 | 윤리경영

알림마당 | 에너지 거버넌스 소통방

알림마당

- 공지사항
- 보도자료
- 실황정보
- 차음안내
- 에너지 거버넌스 소통방

에너지 거버넌스 소통방

제목 [v] | 입력어를 입력하세요 | 검색

11 개의 게시물 / 현재 1 페이지 / 전체 2 페이지

11. (간편) 제주도가 거버넌스 회의(가)과 그린비행모형 결과(2020. 5. 29)

10. (간편) 도민 거버넌스 협소년 성과 회의결과(2020. 6. 25)

9. (간편) 도민 거버넌스 에너지포용회 결과 회의결과(2020. 6. 16)

8. (간편) 도민 거버넌스 전기가 보급 회의결과(2020. 6. 13)

7. (간편) 도민 거버넌스 신재생에너지 보급 회의결과(2020. 5. 30)

6. (간편) 도민 거버넌스 기후변화연구보고 회의결과(2020. 5. 23)

5. (간편) CR 2020계획 수립 보완을 위한 회의(2020. 5)

4. (간편) 제주특별자치도 전기가 보급 회의 결과(2020. 5)

3. (간편) (가)도민참여에너지포용회 2020년 실적 회의(2020. 3)

알림마당

- 공지사항
- 보도자료
- 실황정보
- 차음안내
- 에너지 거버넌스 소통방

에너지 거버넌스 소통방

제목 [v] | 입력어를 입력하세요 | 검색

11 개의 게시물 / 현재 2 페이지 / 전체 2 페이지

2. (간편) 제주특별자치도 전기가 보급 에너지(가)포용회보고서(2020. 5)

1. (간편) 도민 거버넌스 소통방

« 1 2 »

이용약관 | 사이트맵 | 개인정보 처리방침 | 영상정보처리기기 운영관리 방침

60219 제주특별자치도 제주시 경서로1길 18-4도농빌 (TEL: 064-700-7400) FAX: 064-700-7409 | 사업자등록번호: 616-41-01124
Copyright © 제주에너지공사 since 2013 All Rights Reserved

감사합니다.

