

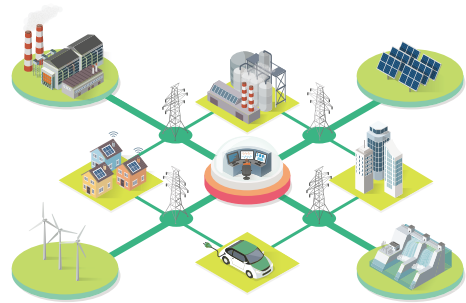
요약본

발 간 등 록 번 호
79-6500000-000517-14

요약본

에너지자립도 실행을 위한 신재생에너지 통합보완

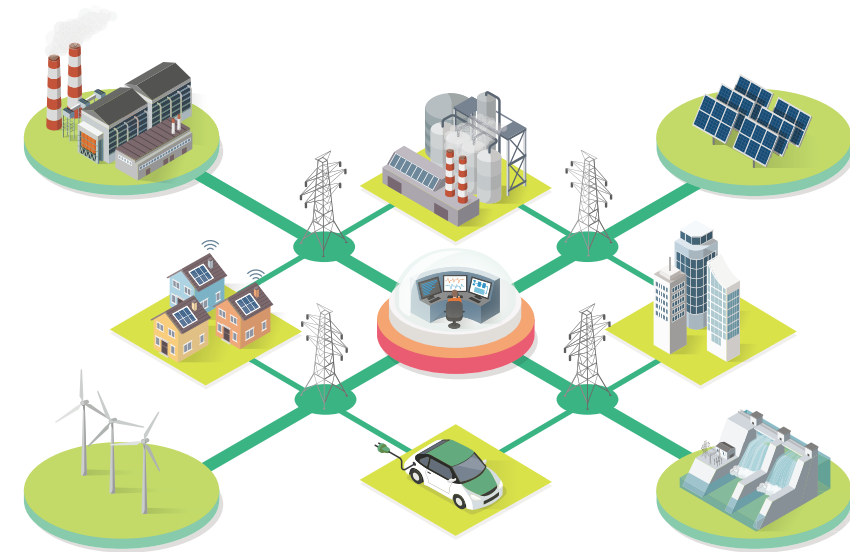
CFI 2030계획 수정 보완 용역



에너지자립도 실행을 위한 신재생에너지 통합보완

CFI 2030계획 수정 보완 용역

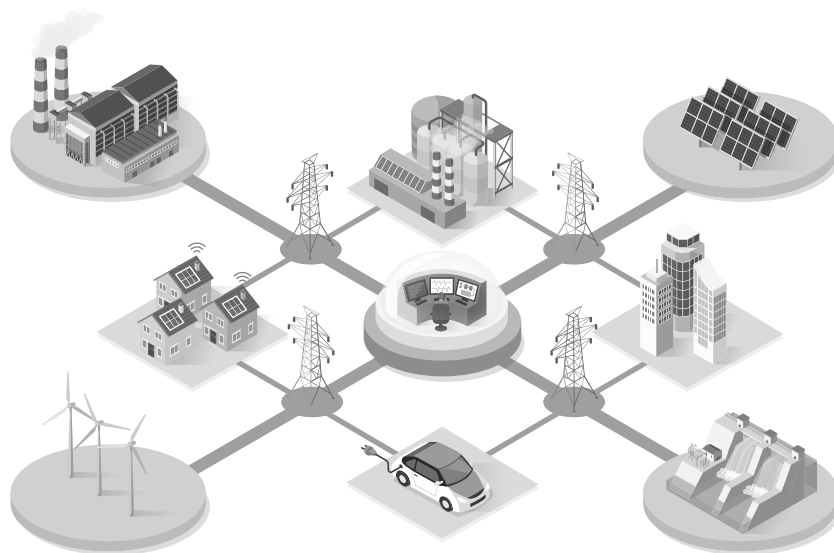
2019. 6.



에너지자립도 실행을 위한 신재생에너지 통합보완

CFI 2030계획 수정 보완 용역

2019. 6.



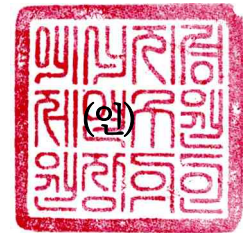
제 출 문

제주특별자치도지사 귀하

본 보고서를 「에너지자립도 실행을 위한 신재생에너지 통합보완 CFI 2030 계획 수정보완용역」(개발기간 : 2018.04.04. ~ 2019.06.24.)과제의 최종보고서를 제출합니다.

2019년 6월

에너지경제연구원 (대표자) 조 용 성



〈연구진〉

책임연구원	조 상 민	연구위원(에너지경제연구원)
	소 진 영	선임연구위원(에너지경제연구원)
	안 재 균	연구위원(에너지경제연구원)
	이 석 호	부연구위원(에너지경제연구원)
	김 기 환	부연구위원(에너지경제연구원)
	조 일 현	부연구위원(에너지경제연구원)
	임 덕 오	전문연구원(에너지경제연구원)
	공 지 영	전문연구원(에너지경제연구원)
	김 수 경	전문원(에너지경제연구원)
	김 세 호	교수(제주대학교)
	문 영 민	엑스퍼트(한국능률협회컨설팅)
	고 석 진	시니어(한국능률협회컨설팅)
	강 사 성	상무(한국종합기술)
	강 성 규	대리(한국종합기술)
	윤 창 열	선임연구원(한국에너지기술연구원)

차 례

제1장	여건 분석 및 이행실적 평가	1
제2장	비전 및 목표	11
제3장	정책 과제 추진 방안	19
제1절	신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현	21
1.	여건 분석 및 목표 설정	21
2.	[정책수단 1-1] 신재생에너지 공급 확대	34
3.	[정책수단 1-2] 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대	47
제2절	전기차와 충전기 확대로 청정 수송 시스템 달성	50
1.	여건 분석 및 목표 설정	50
2.	[정책수단 2-1] 인센티브 확대 및 인프라 구축	56
3.	[정책수단 2-2] 내연기관 운행 및 도입 제한	65
제3절	에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현	68
1.	에너지 수요 전망 및 목표	68
2.	[정책수단 3-1] 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입	77
3.	[정책수단 3-2] 건물부문 에너지관리 프로그램 운영	91
제4절	4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 혁신성장 동력 확보	93
1.	여건 분석 및 목표 설정	93
2.	[정책수단 4-1] 다운스트림 산업 육성	96
3.	[정책수단 4-2] 융·복합-상생 성장기반 구축	111



제5절	도민참여 에너지 거버넌스 구축	114
1.	여건분석 및 전략 설정	114
2.	[정책수단 5-1] 도민참여형 에너지정책 역량 강화	115
3.	[정책수단 5-2] 도민참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축	125
제4장	경제 파급효과	129
부록:	「에너지자립도 실행을 위한 신재생에너지 통합보완」	
	CFI 2030 계획 보완 용역 의견수렴 경과 보고	135

표 차 례

〈표 1-1〉 전국 및 제주도 총인구 전망 비교	3
〈표 1-2〉 전국 및 제주도 총생산 비교	3
〈표 1-3〉 전국 및 제주도 최종에너지 소비 비교	4
〈표 1-4〉 제주도 신재생에너지 발전량	4
〈표 1-5〉 이행실적 성과평가 평가위원	7
〈표 1-6〉 CFI 이행실적 성과평가 평가지표	7
〈표 2-1〉 4대 정책목표 관련 핵심 지표	17
〈표 2-2〉 정책 과제별 정책수단	18
〈표 3-1〉 제주도 신재생에너지 육상 잠재량(2017년 기준)	22
〈표 3-2〉 제주도 신재생에너지 해상 잠재량(2017년 기준)	22
〈표 3-3〉 신재생에너지 한계용량 분석 시나리오별 '30년 전원별 용량(MW)	23
〈표 3-4〉 '30년 시나리오별 태양광 및 풍력발전 한계용량 계산	24
〈표 3-5〉 '30년 시나리오별 신재생에너지 제약량, 제약횟수, 최대제약	25
〈표 3-6〉 시간 단위별 신재생에너지 변동률 추정 결과	26
〈표 3-7〉 시간 단위별 유연성 부족량 산정 결과	27
〈표 3-8〉 제주도 CFI 신재생에너지 보급 목표 수정안	30
〈표 3-9〉 신재생에너지 보급 목표 달성을 위한 원별/단계별 도입 전략	33
〈표 3-10〉 「신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현」 주요 정책수단	33
〈표 3-11〉 에너지자립형 주택 태양광 지원사업 연차별 목표 및 투자비	34
〈표 3-12〉 베란다 미니 태양광지원 사업 연차별 목표 및 투자비	35
〈표 3-13〉 전기차 보급 확대를 위한 공동주택 태양광 지원 연차별 목표 및 투자비	36
〈표 3-14〉 감귤폐원지 및 유희부지 전기농사 사업 연차별 목표 및 투자비	37
〈표 3-15〉 태양광발전 사업 연차별 목표 및 투자비	38
〈표 3-16〉 전기차 충전소용(RECharge 충전소) 태양광 보급사업 연차별 목표 및 투자비	38
〈표 3-17〉 마을 재정자립을 위한 풍력자원 개발사업 연차별 목표 및 투자비	39
〈표 3-18〉 육상풍력지구 지정에 의한 풍력자원 개발사업 연차별 목표 및 투자비	40

〈표 3-19〉 공공주도 해상풍력자원 개발사업 연차별 목표 및 투자비	41
〈표 3-20〉 발전용 연료전지발전사업 연차별 목표 및 투자비	41
〈표 3-21〉 건물용 연료전지발전사업 연차별 목표 및 투자비	42
〈표 3-22〉 파력발전사업 연차별 목표 및 투자비	43
〈표 3-23〉 바이오매스 발전소 보급사업 연차별 목표 및 투자비	44
〈표 3-24〉 폐기물 발전 보급사업 연차별 목표 및 투자비	44
〈표 3-25〉 신재생에너지 공급 확대 세부 정책수단별 단계별 누적 보급목표 (‘19년~’30년)	45
〈표 3-26〉 신재생에너지 공급확대 세부 정책수단별 단계별 투자비 로드맵 (‘19년~’30년)	46
〈표 3-27〉 신재생에너지 한계용량 증대 방안의 장단점	47
〈표 3-28〉 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대 세부 정책수단별 추진 로드맵	49
〈표 3-29〉 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대 사업수단별 단계별 누적 투자비(‘19년~’30년)	49
〈표 3-30〉 전국 대비 제주도 전기차 도입 비중	50
〈표 3-31〉 연도별 제주도 전기차 충전소 도입기수(기)	50
〈표 3-32〉 제주도 전기차 도입 목표(누적)	53
〈표 3-33〉 제주도 전기차 충전기 도입 목표(누적)	53
〈표 3-34〉 제주도 CFI 전기차 및 충전기 목표 수정안	54
〈표 3-35〉 전기차 시장 성장 단계별 도입 전략	55
〈표 3-36〉 「전기차와 충전기 확대로 청정 수송 시스템 달성」 주요 정책수단	55
〈표 3-37〉 전기차 보급 확대 연차별 목표 및 투자비	56
〈표 3-38〉 감/폐차 지원과 연계한 전기차 보급 연차별 목표 및 투자비	57
〈표 3-39〉 전기이륜차 보급 확대 연차별 목표 및 목표 및 투자비	58
〈표 3-40〉 대형화물차 LNG-수소연료전지 전환 확대 연차별 목표 및 투자비	58
〈표 3-41〉 전기차 충전인프라 지속적 구축 누적 목표	59
〈표 3-42〉 전기차 충전인프라 지속적 구축 연차별 투자비	59
〈표 3-43〉 공동주택 충전인프라 구축 연차별 목표 및 투자비	60
〈표 3-44〉 전기차 이용 통합서비스 제공 연차별 투자비	61
〈표 3-45〉 국제 전기차 엑스포 성장 연차별 투자비	61
〈표 3-46〉 전기차 에코캘리대회 육성 연차별 투자비	62

〈표 3-47〉 전기차 이용 및 배려 에티켓 확산 연차별 투자비	62
〈표 3-48〉 전기차와 충전기 보급수단별 단계별 누적 보급목표('19년~'30년)	63
〈표 3-49〉 전기차와 충전기 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년) ...	64
〈표 3-50〉 공공부문, 선도기업 시범사업 추진 로드맵	65
〈표 3-51〉 내연기관 운행 및 도입 제한 세부 정책수단별 추진 로드맵	67
〈표 3-52〉 내연기관 운행 및 도입 제한 세부 정책수단별 단계별 투자비	67
〈표 3-53〉 목표안 에너지 지표	71
〈표 3-54〉 부문별 전력수요 전망 - 목표안	73
〈표 3-55〉 에너지수요관리 목표 달성을 위한 부문별/단계별 전략	75
〈표 3-56〉 제주도 온실가스 감축목표(천톤CO2eq)	76
〈표 3-57〉 온실가스 감축 목표 달성을 위한 부문별/단계별 전략	76
〈표 3-58〉 「에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현」 주요 정책수단	76
〈표 3-59〉 LED 보급 사업 로드맵	78
〈표 3-60〉 LED 보급 사업 연차별 목표 및 투자비	79
〈표 3-61〉 고효율 전동기 지원 사업 로드맵	79
〈표 3-62〉 고효율 전동기 지원 사업 연차별 목표 및 투자비	80
〈표 3-63〉 고효율 인버터 보급 사업 로드맵	81
〈표 3-64〉 고효율 인버터 보급 사업 연차별 목표 및 투자비	81
〈표 3-65〉 심야 히트펌프보일러 보급 사업 로드맵	82
〈표 3-66〉 심야 히트펌프 보급 사업 연차별 목표 및 투자비	82
〈표 3-67〉 고효율 변압기 지원사업 로드맵	83
〈표 3-68〉 고효율 변압기 지원사업 연차별 목표 및 투자비	84
〈표 3-69〉 회생제동장치 보급 사업 로드맵	84
〈표 3-70〉 회생제동장치 지원사업 연차별 목표 및 투자비	85
〈표 3-71〉 AMI 보급 사업 로드맵	86
〈표 3-72〉 AMI 지원사업 연차별 목표 및 투자비	86
〈표 3-73〉 건물에너지관리시스템 보급 사업 로드맵	87
〈표 3-74〉 건물에너지관리시스템 보급 사업의 연차별 목표 및 투자비	87
〈표 3-75〉 공장에너지관리시스템 보급 사업 로드맵	88
〈표 3-76〉 공장에너지관리시스템 보급 사업 연차별 목표 및 투자비	88
〈표 3-77〉 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입 세부 정책수단별 단계별 누적 절감 목표('19년~'30년)	89

〈표 3-78〉 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)	90
〈표 3-79〉 건물부문 에너지관리 프로그램 운영 세부 정책수단별 단계별 누적 목표('19년~'30년)	92
〈표 3-80〉 건물부문 에너지관리 프로그램 운영 사업수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)	92
〈표 3-81〉 SWOT 분석 결과	93
〈표 3-82〉 에너지신산업 단계별 육성 전략	95
〈표 3-83〉 「4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 혁신성장 동력 확보」 주요 정책수단	95
〈표 3-84〉 전기차 배터리 재활용 활성화 주요 정책 과제	96
〈표 3-85〉 배터리 재활용 ESS 활용 비즈니스 모델 확산 추진 로드맵	97
〈표 3-86〉 에너지 분야 블록체인 사업 추진 주요 정책 과제	98
〈표 3-87〉 에너지분야 블록체인 사업 도입 추진 로드맵	99
〈표 3-88〉 E-mobility 통합 서비스 신산업 육성 주요 정책 과제	100
〈표 3-89〉 E-mobility 통합 서비스 신산업 육성 추진 로드맵	101
〈표 3-90〉 도민DR 사업 추진 주요 정책 과제	102
〈표 3-91〉 도민DR 사업 추진 로드맵	103
〈표 3-92〉 VPP 사업 추진 주요 정책 과제	104
〈표 3-93〉 VPP 사업 추진 로드맵	104
〈표 3-94〉 xEMS 및 EnMS 산업 육성 사업 추진 주요 정책 과제	105
〈표 3-95〉 에너지관리 및 에너지경영 시스템(xEMS, EnMS) 산업 육성 추진 로드맵	106
〈표 3-96〉 다운스트림 산업 육성 세부 정책수단별 추진 로드맵	107
〈표 3-97〉 다운스트림 산업 육성 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)	109
〈표 3-98〉 RE-EV-BC 에너지 융복합 단지(클러스터) 조성 사업 추진 주요 정책 과제	111
〈표 3-99〉 전기차 피해 업종 상생방안	113
〈표 3-100〉 융복합-상생 성장기반 구축 정책수단별 단계별 누적 투자비 ('19년~'30년)	113
〈표 3-101〉 「도민참여 에너지 거버넌스 구축」 주요 정책수단	114
〈표 3-102〉 지역에너지계획 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련 사업	116

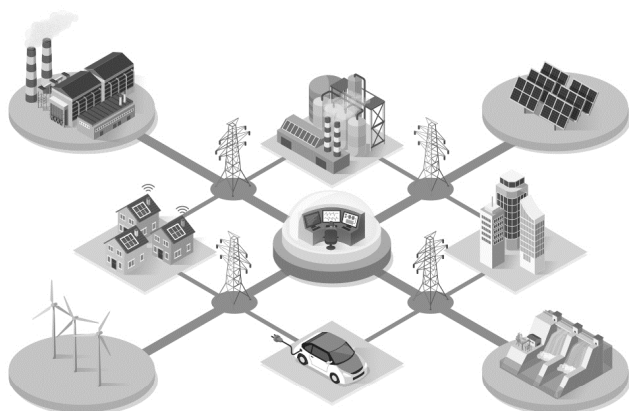
〈표 3-103〉 지역에너지계획 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련 사업 누적 투자비(억 원)	117
〈표 3-104〉 지역에너지정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대 사업	118
〈표 3-105〉 지역에너지정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대 사업 누적 투자비(억 원)	118
〈표 3-106〉 제주에너지공사 역량(인력, 예산) 강화 사업	119
〈표 3-107〉 제주에너지공사 역량(인력, 예산) 강화 사업 누적 투자비(억 원)	120
〈표 3-108〉 친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련 사업	120
〈표 3-109〉 CFI 교육 및 홍보 사업 로드맵	122
〈표 3-110〉 CFI 교육 및 홍보 사업 누적 투자비(억 원)	122
〈표 3-111〉 도민참여 에너지정책 역량 강화 정책수단별 단계별 누적 투자비 (‘19년~’30년)	123
〈표 3-112〉 친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련 사업	126
〈표 3-113〉 CFI 용자상품	127
〈표 3-114〉 CFI 펀드 로드맵	127
〈표 4-1〉 CFI 2030 정책수단별 단계별 종합 누적 투자비(‘19년~’30년)	132
〈표 4-2〉 CFI 총 파급효과	133
〈표 4-3〉 신재생에너지 투자 총 파급효과	133
〈표 4-4〉 전기차 보급 총 파급효과	133
〈표 4-5〉 효율 투자 총 파급효과	133
〈표 4-6〉 신산업 투자 총 파급효과	133

그 림 차 례

[그림 1-1] 제주도 부문별 최종에너지 소비 추세	4
[그림 1-2] CFI 2030 이행을 위한 에너지 분야 전략 방향	5
[그림 1-3] CFI 이행실적 평가체계 및 성과평가 절차	6
[그림 1-4] CFI 이행실적 성과평가 결과(절대평가)	9
[그림 1-5] CFI 이행실적 성과평가 결과(종합평가)	9
[그림 2-1] CFI 비전, 목표, 정책 과제	15
[그림 2-2] 제주 Carbon Free 에너지시스템	16
[그림 3-1] 제주도의 에너지자립 단계	29
[그림 3-2] 주요국 전기차 비중 전망	51
[그림 3-3] 전기차 가격 구성 및 내연기관차와의 경제성 비교(mid-segment)	51
[그림 3-4] 제주도 CFI 에너지수요 전망 방법	69
[그림 3-5] 2018년~2030년 부문별 에너지 수요 전망 - 기준안	70
[그림 3-6] 2018년~2030년 원별 에너지 수요 전망 - 기준안	70
[그림 3-7] 2018년~2030년 부문별 에너지 수요 전망 - 목표안	72
[그림 3-8] 2018년~2030년 원별 에너지 수요 전망	72
[그림 3-9] 제주도 최종에너지 원단위 목표	74
[그림 3-10] CFI 2030 연관산업 육성 방향	94
[그림 3-11] 제주형 공공주도-도민참여 재생에너지 개발 모델	126
[그림 4-1] 산업연관 분석과 분석 범위	131

CFI 2030계획 수정 보완 용역

제 1 장 여건 분석 및 이행실적 평가



제1장

여건 분석 및 이행실적 평가



제1절 CFI 2030 목표달성을 위한 SWOT 분석 및 전략 방향

1. 제주지역 여건 분석

- 제주지역 인구는 2017년 이후 지속적으로 증가할 것으로 예상되며, 2030년까지 연평균 증가율은 전국 대비 약 9배 이상 높은 수준을 보일 전망

〈표 1-1〉 전국 및 제주도 총인구 전망 비교

(단위: 천 명, %)

구분	총인구 전망					
	2017년 (A)	2020년	2025년	2030년 (B)	증감 (C=B-A)	CAGR (‘17~’30)
전국	51,362	51,781	51,905	51,927	565	0.1
제주도	679	676	723	759	80	0.9
비중	1.3	1.3	1.4	1.5		
제주시	492	497	529	555	63	0.9
서귀포시	186	179	193	205	19	0.8

자료: 제주도청(2018) 2017년 제주통계연보, 통계청(2018) 장래인구추계

- 제주지역 경제는 지속적인 인구 유입으로 인해 건설업과 서비스업의 비중이 증가함에 따라 전국 대비 높은 성장률을 유지함.

〈표 1-2〉 전국 및 제주도 총생산 비교

	구분	2010년(A)	2015년	2017년p(B)	증감(B-A)	CAGR(%) (‘10~’17)
전국	총생산(십억 원)	1,265,146	1,565,248	1,731,544	466,398	4.6
	1인당총생산(백만 원)	25.5	30.7	33.7	8.2	4.1
	경제성장률(%)	6.6	2.8	3.2		
제주	총생산(십억 원)	10,899	15,366	18,024	7,125	7.5
	1인당총생산(백만 원)	20.0	25.6	27.5	7.5	4.7
	경제성장률(%)	2.3	5.3	4.9		

자료: 통계청(2018), 지역소득(잠정) 결과(요약), 경제성장률

- 제주지역 최종에너지 소비는 '05년 이후 지속적으로 증가하는 추세이며, 에너지 효율은 전국 평균보다 높은 수준으로 개선되고 있음.
- 에너지원단위는 지속적으로 개선되고 있으며 '05년~'17년 연평균 1.9% 향상, 전국(0.8%)보다 뚜렷하게 개선

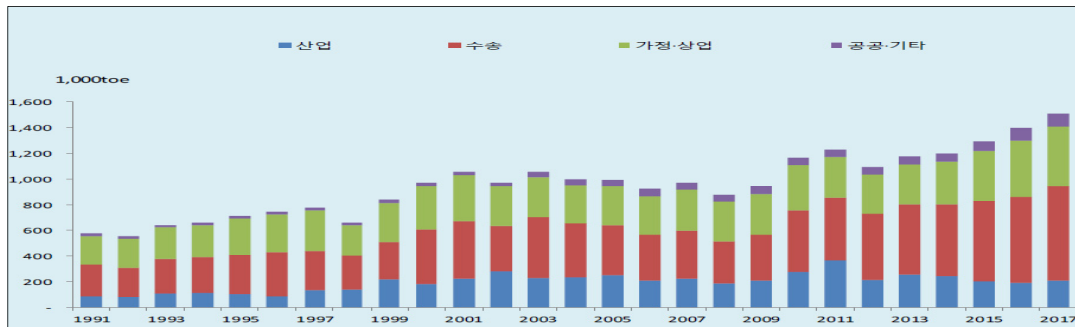
〈표 1-3〉 전국 및 제주도 최종에너지 소비 비교

구분		2005	2010	2017	CAGR(%) (‘05~’17)
최종에너지 (천TOE)	전국	171,176	194,971	233,901	2.6
	제주	996	1,168	1,510	3.5
에너지원단위 (TOE/백만 원)	전국	0.165	0.154	0.15	-0.8
	제주	0.121	0.107	0.096	-1.9

자료: 에너지경제연구원(2018), 2017년 지역에너지 통계연보 및 국가통계포털

- 수송 부문과 가정·상업부문의 최종에너지 소비는 지속적으로 증가하는 추세이나, 산업 부문은 '11년 이후 지속적으로 감소하는 추세

[그림 1-1] 제주도 부문별 최종에너지 소비 추세



자료: 에너지경제연구원(2017), 2016년 지역에너지 통계연보

- 제주지역의 신재생에너지 발전량은 설비용량 증가에 따라 크게 증가하였으며 '12년~'17년 연평균 45.9% 증가세를 시현

〈표 1-4〉 제주도 신재생에너지 발전량

(단위: GWh, %)

구분		2012	2013	2014	2015	2016	2017	CAGR (‘12~’17)
전국 신재생		19,498	21,438	26,882	37,079	40,656	46,623	19.0
제주도 신재생		225	279	811	1,494	1,789	1,488	45.9
태양광	전국	1,103	1,605	2,556	3,979	5,122	7,056	44.9
	제주도	14	22	48	93	112	171	64.9
	비중	1.3	1.4	1.9	2.3	2.2	2.4	
풍력	전국	913	1,148	1,146	1,342	1,683	2,169	18.9
	제주도	200	247	247	348	466	538	21.9
	비중	21.9	21.5	21.6	25.9	27.7	24.8	

자료: 에너지경제연구원(2018), 2017년 지역에너지 통계연보

2. SWOT 분석 및 전략방향

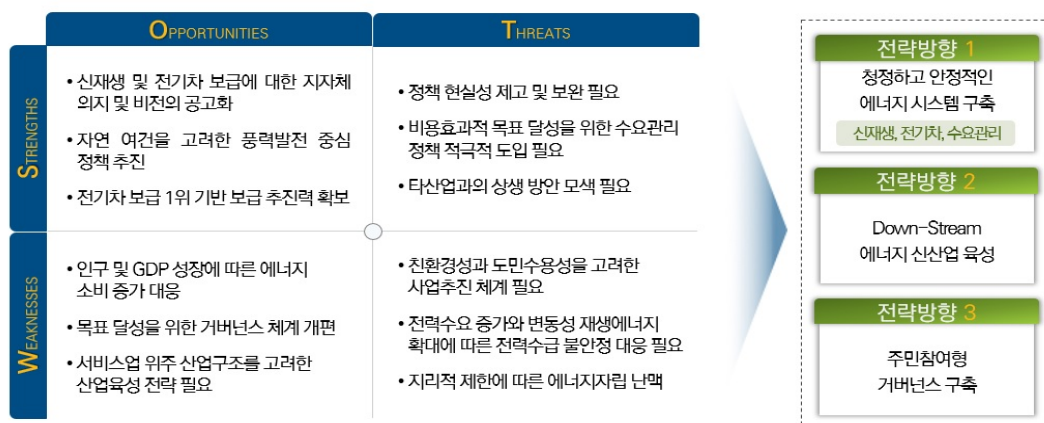
□ 제주지역 여건 및 정책에 따른 SWOT 분석

- (강점) 제주도는 CFI 2030 목표 달성을 위한 청정에너지 지역 이미지 강화와 신재생에너지 보급에 대한 의지가 확고하여 에너지 자립화 정책 추진을 위한 동력 확보
- (기회) 풍력실증단지 지정 및 전기자동차 분야 빠른 수요 증가로 신재생에너지 공급 기회 확대
- (약점) CFI 2030 정책 추진을 위한 거버넌스 부족 및 산업구조 편중 심화
- (위협) 낮은 주민수용성에 따른 사업 리스크, 지리적 한계 및 변동성 재생 에너지 확대에 따른 전력 수급의 불안정

□ 2030년 CFI 이행을 위한 신재생에너지 분야 전략 방향

- 청정하고 안정적인 에너지 시스템 구축
 - 100% 신재생에너지 전력 중심의 정책 추진에 따른 현실성 제고 및 보완
 - 적극적인 수요관리 정책 및 시스템 구축을 통한 에너지 효율 극대화
- 서비스업과 연계한 다운스트림 에너지 신산업 육성
 - 태양광 및 풍력 발전 설비에 대한 유지·관리·보수 인력 양성 및 신산업 구축
 - 전기차 보급 확대를 통해 위축되는 내연기관 자동차 등 타산업과의 상생 방안 모색
- 주민참여형 거버넌스 구축
 - CFI 2030 추진을 위한 기관별 협력체계 및 전담 인력 강화
 - 태양광 및 풍력 발전 사업에 대한 주민참여 프로세스 확대 및 지원 강화

[그림 1-2] CFI 2030 이행을 위한 에너지 분야 전략 방향



제2절 평가체계 구축 및 이행실적 평가

1. 평가체계 구축

가. 평가 방법론 및 절차

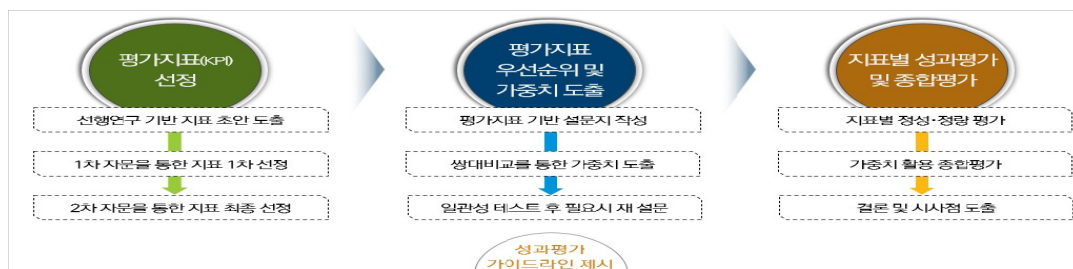
□ CFI 이행실적 평가체계는 Thomas L. Saaty가 제안한 AHP(Analytic Hierarchy Process) 방법론을 활용 구축

- 의사결정 및 평가체계의 계층구조를 구성하고, 중요도를 도출하고 평가
- AHP 방법론은 정부의 예비타당성 분석, 사업성과 분석 등 평가 요소가 다수이며 복잡한 다기준 의사결정 및 평가에 널리 활용됨.

□ AHP 방법론을 적용한 CFI 이행실적 평가체계 구축 과정은 [그림 1-3]과 같음.

- [1단계] 평가지표(KPI, Key Performance Indicator) 선정
 - (1-1단계) 선행연구와 전문가 자문을 기반으로 평가지표 초안 도출
 - (1-2단계) 1차 자문을 통한 평가지표 1차 수정: 평가위원
 - (1-3단계) 2차 자문을 통한 평가지표 최종안 도출: 평가위원
- [2단계] 평가지표 우선순위 및 가중치 도출
 - (2-1단계) 평가지표 기반 설문지 작성
 - (2-2단계) 쌍대비교를 통한 가중치 도출: 평가위원
 - (2-3단계) 일관성 테스트 후 필요 시 재설문
- [2-1단계] 평가지표별 평가 참고자료 작성
- [3단계] 평가지표별 이행실적 성과평가 및 종합 평가
 - (3-1단계) 지표별 정성, 정량 평가: 평가위원
 - (3-2단계) 가중치를 적용하여 종합 평가
 - (3-3단계) 결론 및 시사점 도출

[그림 1-3] CFI 이행실적 평가체계 및 성과평가 절차



나. 평가위원 선정

□ 이행실적 성과평가의 객관적이고 다각적인 분석을 위해 두 그룹으로 나누어 평가위원 선정

- 평가자 그룹 1: 제주도청 CFI 담당 공무원
- 평가자 그룹 2: 제주도 내 외부 전문가

□ 이후 평가위원 전체 및 평가위원 그룹별 이행실적 성과평가를 비교/분석

〈표 1-5〉 이행실적 성과평가 평가위원

제주도 CFI 담당		외부전문가	
미래산업과 과장	김희산	전력거래소 제주지사 차장	조성빈
미래산업과 에너지관리 담당	한제택	제주대학교 기계공학과 교수	허종철
미래산업과 저탄소 담당	이순심	제주대학교 기계공학과 교수	박윤철
미래산업과 에너지산업 담당	고범녕	제주국제대학교 전기공학과 교수	고봉운
전기자동차과 과장	송윤심	제주대학교 전산통계학과 교수	박경린
전기자동차과 전기차정책 담당	김홍림	제주연구원 책임연구원	손상훈
전기자동차과 전기산업 담당	박영수	제주도의회 정책자문위원	윤형석
환경정책과 기후변화대응 담당	부영춘		

주: 제주도 CFI 담당은 평가시점 당시의 담당 공무원을 의미함.

다. 평가지표 선정

□ “CFI 보급 확대”, “CFI 산업 육성”, “CFI 기반 구축”을 3대 제1계층으로 선정하고 제3계층까지 세부 평가지표를 구성

- 선행연구를 바탕으로 평가지표 초안 작성
- 담당부서 및 평가위원 대상 2차례의 자문을 통해 평가지표 확정

□ 제1계층 3개, 제2계층 8개, 제3계층 18개의 평가지표를 선정

〈표 1-6〉 CFI 이행실적 성과평가 평가지표

제1계층	제2계층	제3계층		자료 유형
1. CFI 보급 확대	1.1. CFI 발전 확대	1.1.1. 신재생에너지 보급 확대	태양광, 풍력 등 신재생에너지 보급 확대	정량
		1.1.2. 신재생에너지 믹스 개선	신재생에너지 믹스를 친환경 재생에너지 중심으로 구성	정량/정성
	1.2. CFI 수송 확대	1.2.1. 전기차 보급 확대	전기차 보급을 확대	정량
		1.2.2. 전기차 충전소 보급 확대	전기차 충전소를 확충	정량

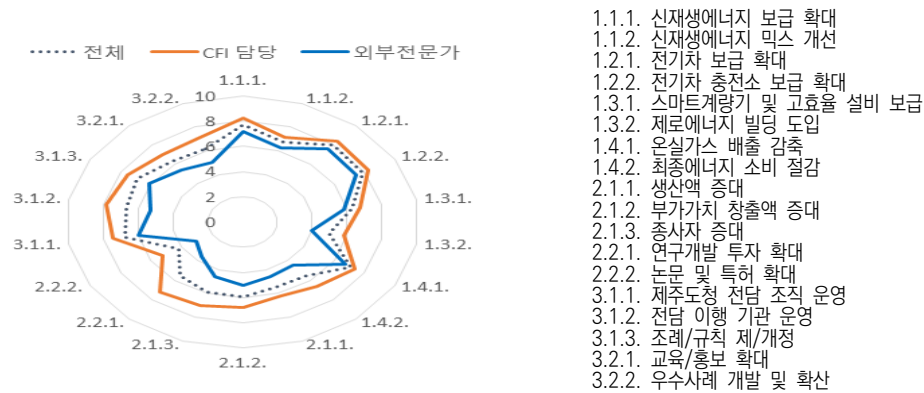
제1계층	제2계층	제3계층		자료 유형
	1.3. CFI 건물 확대	1.3.1. 스마트계량기 및 고효율 설비 보급	스마트계량기, 스마트그리드, 고효율설비를 보급하고 이를 위한 지원체계 구축	정량/정성
		1.3.2. 제로에너지 빌딩 도입	제로에너지 빌딩을 도입하고 이를 위한 실증사업 등 지원체계를 구축	정량
	1.4. 기후 - 에너지 성과	1.4.1. 온실가스 배출 감축	온실가스 배출의 증가를 억제하거나 감축	정량
		1.4.2. 최종에너지 소비 절감	최종에너지소비 증가를 억제하거나 절감	정량
2. CFI 산업 육성	2.1. CFI 산업 - 일자리 창출	2.1.1. 생산액 증대	CFI 관련 분야에서의 생산액 증대	정량
		2.1.2. 부가가치 창출액증대	CFI 관련 분야에서의 부가가치 증대	정량
		2.1.3. 종사자 증대	CFI 관련 분야에서의 종사자 증대	정량
	2.2. CFI 기술개발 확대	2.2.1. 연구개발 투자 확대	CFI 관련 연구개발을 위한 연구개발액 증대	정량
		2.2.2. 논문 및 특허 확대	CFI 관련 기술 논문 게재 및 특허 출원 확대	정량
3. CFI 기반 구축	3.1. CFI 조직 - 인프라 확립	3.1.1. 제주도청 전담 조직 운영	도청 내 CFI 전담 조직 운영 및 확충	정량/정성
		3.1.2. 전담 이행 기관 운영	에너지공사, TP 등 CFI 전담 이행 기관 운영 및 확충	정량/정성
		3.1.3. 조례/규칙 제/개정	CFI 이행과 관련한 조례/규칙의 제/개정	정량/정성
	3.2. CFI 홍보 - 확산	3.2.1. 교육/홍보 확대	수용성을 확보하기 위한 교육 및 홍보 확대	정량/정성
		3.2.2. 우수사례 개발 및 확산	우수사례를 개발하고 확산	정량/정성

2. 이행실적 성과평가

가. 절대평가 결과

- ☐ 절대평가는 각 평가지표별로 각 평가위원의 성과평가 결과를 단순평균하여 비교한 결과임.
- ☐ 전반적으로 이행실적 성과평가 결과는 6.34로 우수한 것으로 분석됨.
- ☐ 외부전문가들의 경우 CFI 담당에 비해 평가지표 간 성과평가 점수 편차가 상대적으로 크게 나타남.
- ☐ [전기차 보급 확대(1.2.1.)] 및 [전기차 충전소 보급 확대(1.2.2.)]와 같은 [CFI 수송 확대(1.2.)] 관련 지표가 상대적으로 우수하게 이행된 것으로 평가됨.
- ☐ [논문 및 특허 확대(2.2.2.)], [제로에너지 빌딩 도입(1.3.2.)]의 이행실적이 다소 미흡한 것으로 평가됨.

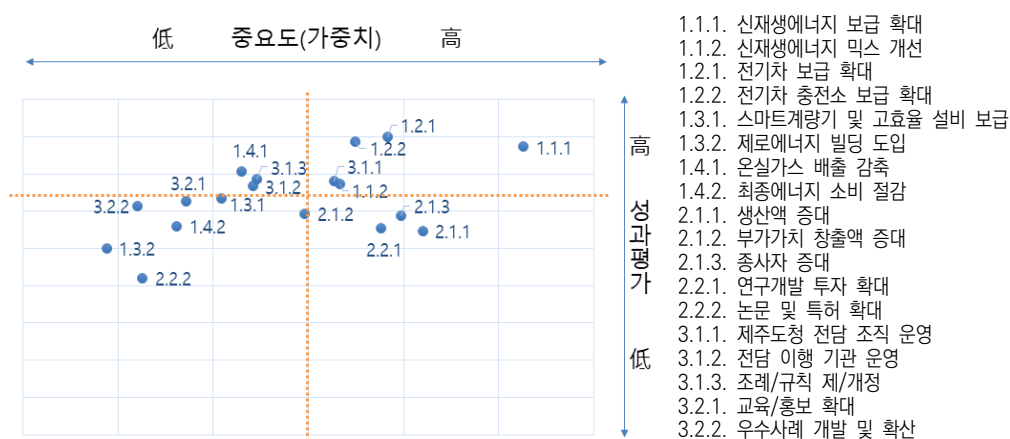
[그림 1-4] CFI 이행실적 성과평가 결과(절대평가)



나. 종합평가 결과

- 종합평가는 평가지표별 평가가중치와 성과평가 결과를 비교함으로써 평가지표의 중요도와 성과를 비교 평가함.
- 평가결과 [신재생에너지 보급 확대(1.1.1.)] 및 [CFI 수송확대 (1.2.1., 1.2.2.)] 우수, [제로에너지 빌딩도입(1.3.2.)] 및 [논문 및 특허 확대(2.2.2.)] 미흡, [연구개발 투자 확대(2.2.1.)] 및 [생산액 증대(2.1.1.)] 보완 필요로 나타남.
 - 중요도 高, 평가결과 高: [신재생에너지 보급 확대(1.1.1.)], [CFI 수송확대 (1.2.1, 1.2.2.)] 등
 - 중요도 低, 평가결과 低: [제로에너지빌딩 도입(1.3.2.)], [논문 및 특허 확대(2.2.2.)] 등
 - 중요도 高, 평가결과 低: [생산액 증대(2.1.1.)], [종사자 증대(2.1.3.)], [연구개발 투자 확대(2.2.1.)] 등
 - 중요도 低, 평가결과 高: [온실가스 배출 감축(1.4.1.)], [조례/규칙 제/개정 (3.1.3.)] 등

[그림 1-5] CFI 이행실적 성과평가 결과(종합평가)



3. 성과평가 결과 분석 및 정책방향 도출

정책방향 1. 신재생에너지/전기차 보급 확대와 더불어 관련 산업 육성에 정책 역량 집중

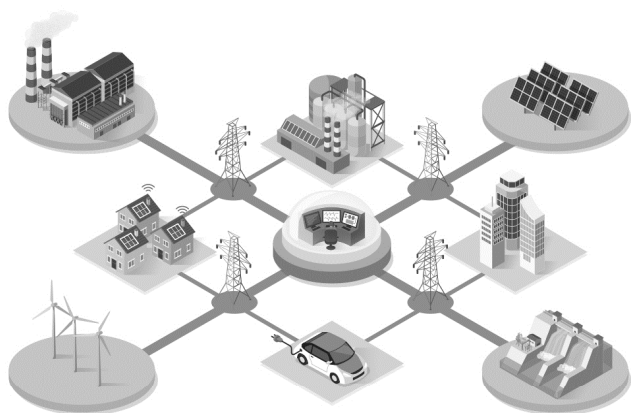
- 신재생에너지/전기차 보급 확대의 경우, 전반적으로 성과가 우수한 것으로 평가되어 지금까지의 정책기조와 강도를 유지할 필요가 있음
 - 다만, 신재생에너지 보급의 경우 리스크로 부각된 수용성의 문제와 입지 포화의 문제, 그리고 장기적으로는 계통안정성과 관련한 문제에 대한 해법의 도출 필요
 - 전기차의 경우 보조금 의존 시장 구조의 한계를 벗어나기 위한 규제 및 시장 기반 정책으로의 적기 전환 필요
- CFI 산업-일자리의 경우, 높은 중요도에도 불구하고 이행실적 성과는 다소 미흡한 것으로 나타나 관련 산업 및 일자리 창출을 위한 정책 및 이행체계를 적극적으로 보완할 필요가 있음.
 - 제주도 내 관련 산업 제조업 기반이 부족함을 고려하면 발전업, 서비스업 등 다운스트림 분야에서 신규 사업 모델을 발굴하여 육성하는 전략 필요
 - 정책 추진으로 인한 성과를 지역화하기 위한 보급사업 연계형, 융·복합형, 상생형 사업모델 개발 필요

정책방향 2. 비용효율적으로 CFI 목표를 달성하기 위해서는 에너지 수요 관리 정책 보완

- 낮은 중요도에 불구, 비용효율적으로 신재생에너지 보급확대 등의 목표를 달성하기 위해서는 제로에너지 빌딩 도입, 스마트계량기 및 고효율 설비 보급 등 에너지 수요관리 정책을 강화할 필요가 있음.
- 에너지 수요관리 분야, 다운스트림 분야의 기업체가 상대적으로 다수인 제주도의 CFI 관련 산업육성과의 연계 관점에서도 에너지 수요관리 정책 수단 개발 및 추진 필요성이 있음.

CFI 2030계획 수정 보완 용역

제 2 장 비전 및 목표



제2장 비전 및 목표



제1절 여건 분석

- 제주도가 Carbon Free Island(CFI) 에너지정책을 통해 실현하고자 하는 3대 핵심가치를 **청정, 안정, 성장**으로 선정
 - 청정: 온실가스와 오염물질을 배출하지 않고 자연환경과 조화되는 청정 에너지 시스템의 구축
 - 안정: 에너지 생산을 자립화, 거래를 최적화, 소비를 최소화하는 안정적 에너지 수급 구조 구현
 - 성장: 도민이 주도하는 혁신성장 에너지산업 생태계를 조성
- 핵심가치의 실현을 통해 장기적으로 제주도 내에서 온실가스를 배출하지 않으면서 혁신성장 동력을 창출하는 「**제주 Carbon Free 통합 에너지시스템**」을 구현(그림 2-2)함.
 - 단기적으로 전력-수송, 장기적으로 전력-수송-가스 통합 에너지시스템 구현
 - 도민참여, 블록체인 기반 스마트거래 시스템 구현
- 비전 달성의 중간단계로써, 2030년의 CFI 계획 4대 정책목표를 설정
 - (1) 도내 전력수요 100%에 대응하는 신재생에너지 설비 도입
 - 2030년까지 도내 전력수요에 대응하는 전력을 생산할 수 있는 신재생에너지 발전 설비 4,085MW를 도입
 - 도내 중앙발전기와 HVDC 등을 활용하여 재생에너지의 변동성을 극복하고, 재생에너지 출력제한을 최소화

- (2) 37.7만 대의 친환경 전기차 도입
 - 2030년까지 50만 대의 자동차 중 37.7만 대를 친환경 전기차로 대체
 - 전기차의 도입을 촉진하고, 편리성을 제고하기 위해 2030년까지 7.5만기의 전기차 충전기 도입
 - (3) 최종에너지 원단위 0.071 TOE/백만 원 실현
 - 전기차 보급 확대와 에너지수요관리 고도화를 통해 기준안 대비 23.4%의 에너지 수요 절감
 - 이를 통해 2030년까지 최종에너지 원단위 0.071 TOE/백만 원 실현
※ 2018년 0.093 TOE/백만 원, 2030년 기준안 0.092 TOE/백만 원
 - 2030년 국가 에너지원단위 목표 0.084 TOE/백만 원 대비 15.9% 낮은 수준의 원단위 목표(제3차 에너지기본계획 권고안 기준)
 - (4) 에너지 융복합 신산업 선도
 - 다운스트림 분야를 중심으로 에너지 신산업을 육성함으로써 도내 관련 기업 성장, 도민 수익 향상 추구
 - 신재생에너지, 전기차, 블록체인 등 핵심 산업 간 융복합을 통해 시너지를 창출하고, CFI 산업과 기존 산업 간 상생 성장 실현
 - 2030년까지 신재생에너지, 전기차, 수요관리 및 신산업 관련 직간접 일자리 7.4만 개 창출¹⁾
- 2030년 정책목표 달성을 통해 도내 온실가스 배출량을 기준안 대비 34% 감축²⁾³⁾
- 신재생에너지 보급 확대, 전기차 보급 확대, 에너지수요관리 고도화를 통해 에너지믹스 개선 및 에너지수요 절감
 - 에너지믹스 개선과 에너지수요 절감을 통해 온실가스 배출량 34% 감축

1) 2019년~2030년 누적. 2030년 당해연도는 9천 개

2) 직접배출, 간접배출 포함. 산업 부문 제외

3) 농축산, 폐기물은 “2030 제주특별자치도 온실가스 감축 로드맵 수립” 연구 결과 인용

□ 2030년 CFI 정책목표 달성을 위해 5대 정책 과제를 추진

- ① 신재생에너지에 기반한 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현
- ② 전기차와 충전기 확대로 청정 수송 시스템 달성
- ③ 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현
- ④ 4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 혁신성장 동력 확보
- ⑤ 도민참여 에너지 거버넌스 구축

[그림 2-1] CFI 비전, 목표, 정책 과제

○ 비전 Vision “Carbon Free Island JEJU”

핵심가치 Core Values

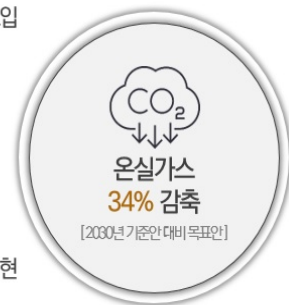


2030 정책목표 Policy Goals

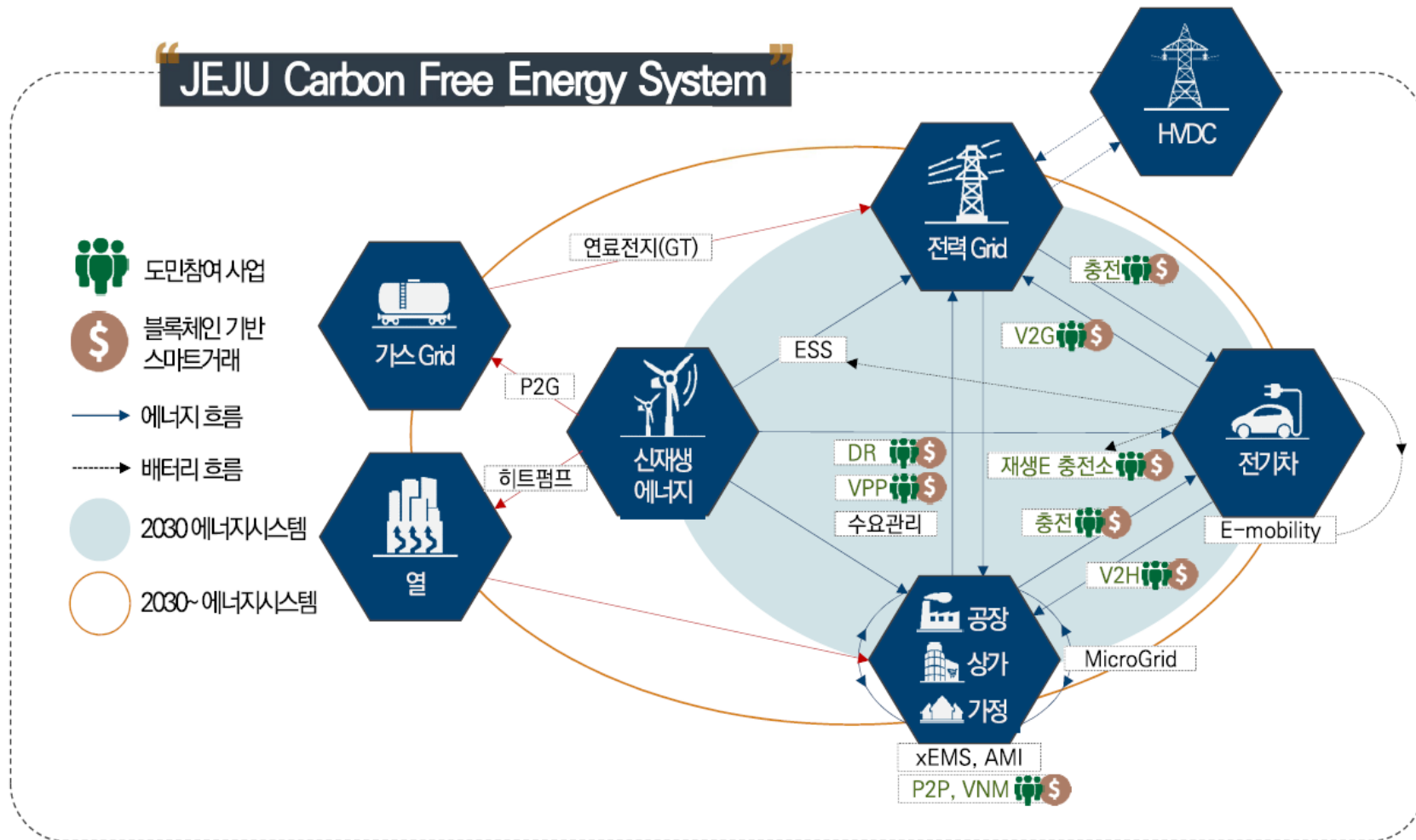
- 1:: 도내 전력수요 100%에 대응하는 신재생에너지 설비 도입
- 2:: 37.7만대의 친환경 전기차 보급
- 3:: 최종에너지 원단위 0.071 TOE/백만원 실현
- 4:: 에너지융복합 신산업 선도

정책과제 Policy Tasks

- 1:: 신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현
- 2:: 전기차와 충전기 확대로 청정 수송 시스템 달성
- 3:: 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현
- 4:: 4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 혁신성장 동력 확보
- 5:: 도민참여 에너지 거버넌스 구축



[그림 2-2] 제주 Carbon Free 에너지시스템



□ 4대 정책목표 관련 핵심 지표 선정

- 이행체계 관리 및 평가를 통해 핵심지표 달성 추구
- 4대 정책목표별로 3대 핵심 지표를 선정함.
 - 도내 전력수요 100%에 대응하는 신재생에너지 설비 도입: 설비용량, 발전량, 전력수요 대비 발전비중
 - 37.7만 대의 친환경 전기차 도입: 전기차 대수, 전기차 비중, 충전기 기수
 - 최종에너지 원단위 0.071 TOE/백만 원 실현: 최종에너지소비, 전력수요, 에너지원단위
 - 에너지 융복합 신산업 선도: 생산유발, 부가가치유발, 취업유발

〈표 2-1〉 4대 정책목표 관련 핵심 지표

		2017	2020	2022	2025	2030
신재생 에너지 설비 도입	설비용량(MW)	605	1,137	1,821	2,490	4,085
	발전량(GWh)	1,488	2,522	3,720	5,055	9,268
	전력수요 대비 발전비중(%)	30	44	59	67	106
전기차 보급	전기차 대수(대)	9,206	39,951	92,726	227,524	377,217
	전기차 비중(%)	2.5	10	23	52	75
	충전기 기수(기)	8,284	22,419	34,603	59,167	75,513
최종에너지 원단위	최종에너지소비(천TOE)	1,510	1,594	1,621	1,603	1,581
	전력수요(GWh)	5,014	5,694	62,900	7,600	8,723
	에너지원단위(TOE/백만 원)	0.096	0.088	0.085	0.078	0.071
융복합 신산업 선도	생산유발(억 원)	-	5,838	8,688	7,534	10,341
	취업유발(명)	-	4,989	7,369	6,459	8,951
	도민 수익 사업모델(개)	8	12	18	21	21

□ 5대 정책 과제별로 정책수단과 세부 정책수단을 발굴하여 추진토록 함.

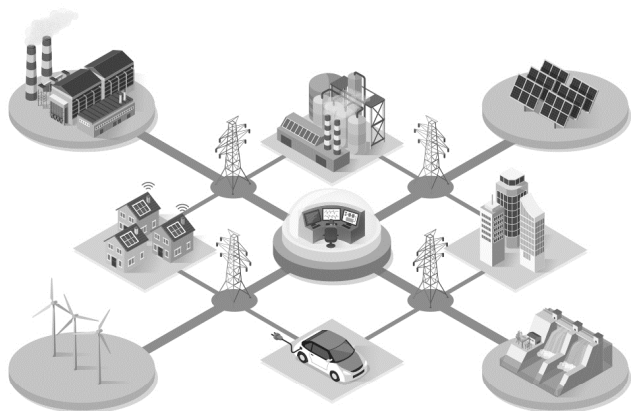
- 정책 과제 - 정책수단 - 세부 정책수단으로 구분
- 5대 정책 과제별로 2개의 정책수단을 제시함.

〈표 2-2〉 정책 과제별 정책수단

정책 과제	정책수단	세부 정책수단
1. 신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현	1-1. 신재생에너지 공급확대	1-1-1. 청정 태양광 보급사업
		1-1-2. 자립형 풍력 보급사업
		1-1-3. 기타 신재생에너지 보급사업
	1-2. 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대	1-2-1. 신재생에너지 한계용량 증대
2. 전기차와 충전기 확대로 청정 수송 시스템 달성	2-1. 인센티브 확대 및 인프라 구축	2-1-1. 전기차 단계적 전환 지원
		2-1-2. 전기차 충전 인프라 구축 및 이용 불편 제로화
		2-1-3. 전기차 이미지 강화
	2-2. 내연기관 운행 및 도입 제한	2-2-1. 내연기관 제한정책 로드맵 발표 및 홍보
		2-2-2. 공공부문, 선도기업 시범사업 추진
		2-2-3. Carbon Free Zone 및 Carbon Free 등급제 스티커 도입
		2-2-4. 규칙/지침, 조례 제·개정을 통한 신규 도입 및 운행제한
3. 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현	3-1. 고효율 에너지 사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입	3-1-1. 고효율 에너지사용 기기 보급
		3-1-2. 스마트에너지 시스템 도입
	3-2. 건물부문 에너지관리 프로그램 운영	3-2-1. 맞춤형 에너지수요관리 컨설팅 프로그램 운영
		3-2-2. 건축물 에너지 소비총량제 시행
4. 4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 혁신성장 동력 확보	4-1. 다운스트림 산업 육성	4-1-1. 배터리 재활용 ESS 활용 비즈니스모델 확산
		4-1-2. 에너지 분야 블록체인 사업 도입
		4-1-3. E-mobility 통합 서비스 신산업 육성
		4-1-4. 도민DR(수요반응) 사업 추진
		4-1-5. VPP(가상발전소) 사업 추진
		4-1-6. 에너지관리 및 에너지경영 시스템(xEMS, EnMS) 산업 육성
	4-2. 융·복합-상생 성장 기반 구축	4-2-1. RE-EV-BC 융·복합 단지 조성
		4-2-2. 전기차 확대에 대응한 상생방안 마련
5. 도민참여 에너지 거버넌스 구축	5-1. 도민참여 에너지 거버넌스 구축	5-1-1. 지역에너지계획 수립 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련
		5-1-2. 지역에너지정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대
		5-1-3. 제주에너지공사 역량(인력, 예산) 강화
		5-1-4. 친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련
		5-1-5. 도민 수용성 강화 및 참여 활성화를 위한 CFI 교육 및 홍보
	5-2. 도민참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축	5-2-1. 제주형 공공주도-도민참여 재생에너지 개발 모델 적용
		5-2-2. 제주 CFI 금융상품 출시

CFI 2030계획 수정 보완 용역

제 3 장 정책 과제 추진 방안



제3장

정책 과제 추진 방안



제1절 신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현

1. 여건 분석 및 목표 설정

가. 여건 분석

1) 신재생에너지 잠재량 산정⁴⁾

□ [방법론] 격자-LCOE 연산기반 잠재량 산정

- 제주특별자치도 육지와 해상을 격자(1km×1km)로 나누어 각 격자의 이론적 영향 요인, 지리적 영향요인, 규제정책 영향요인, 경제적 영향요인(LCOE⁵⁾, SMP⁶⁾, REC⁷⁾)을 적용하여 신재생에너지 잠재량을 산정함.

□ 잠재량 산정 결과

- (기술적 잠재량) 현재(2017년)의 기술 수준하에서 활용할 수 있는 최대 에너지량
- (시장 잠재량) 현재(2017년)의 경제성, 지원정책, 규제정책 등의 시장 환경하에서 실질적으로 활용할 수 있는 에너지량
- 육상 신재생에너지 잠재량 산정
 - 기술적 잠재량은 태양광 60.1GW, 풍력 9.0GW 등 총 270.9GW
 - 시장 잠재량은 태양광 15.7GW, 육상풍력 1.9GW 등 총 26.5GW

4) 잠재량 및 자원지도는 한국에너지기술평가원(2017) '신재생에너지 자원지도 고도화 및 시장잠재량 분석에 관한 기술개발'에서 제시된 방법론을 활용하여 한국에너지기술연구원의 기술자문을 통해 도출 및 작성함.

5) Levelized Cost of Electricity, 균등화발전원가

6) System Marginal Price, 계통한계가격

7) Renewable Energy Certificate, 신재생에너지 인증서

〈표 3-1〉 제주도 신재생에너지 육상 잠재량(2017년 기준)

구 분	발전량(GWh/y)		설비용량(MW)	
	기술적	시장	기술적	시장
태양광	70,976	18,312	60,104	15,719
태양열	187,638	3,309	158,894	2,729
풍력	30,653	6,054	8,978	1,887
수력	-	-	-	-
천부지열	23,145	23,145	42,701	6,107
심부지열	471	-	23	-
바이오매스	1,052	59	146	8
폐기물	294	294	41	41
합계	314,229	51,173	270,887	26,491

- 해상 신재생에너지 잠재량 산정
 - 기술적 잠재량은 해상풍력(고정식) 55.0GW, 파력 1.0GW 등 총 58.3GW
 - 시장 잠재량은 해상풍력(고정식) 1.2GW

〈표 3-2〉 제주도 신재생에너지 해상 잠재량(2017년 기준)

구 분	발전량(GWh/y)		설비용량(MW)	
	기술적	시장	기술적	시장
풍 력(고정식)	193,349	4,088	54,950	1,225
조 류	20,547	-	2,346	-
파 력	2,230	-	1,018	-
합계	216,126	4,088	58,314	1,225

- 신재생에너지 잠재량 분석결과 시사점 도출
 - 태양광, 육상풍력은 시장 잠재량에 여유가 있으므로 도민 수용성 확보를 통한 입지 및 사업 적극 개발 필요
 - 해상풍력(고정식) 시장 잠재량은 1,225MW로서 CFI 목표치 1,900MW의 약 65% 수준이므로, 아래와 같은 대안 검토 필요
 - (1안) 해상풍력 보급 목표 하향
 - (2안) 부유식 풍력 발전의 적극적인 개발⁸⁾
 - CFI 목표 달성을 위해 목표 하향보다는 부유식 해상풍력 발전 개발에 집중하는 전략 추진이 바람직함.

8) 부유식 풍력 발전은 사례부족, 경제성분석의 어려움 등으로 시장 잠재량 분석 대상에서 제외되어 있으나, 기술적 잠재량에는 포함함.

- 폐기물에너지 시장 잠재량을 적극적으로 활용할 필요가 있으며, 이를 위해서는 장기적 관점에서의 수용성 확보가 요구됨.

2) 신재생에너지 한계용량 및 전력계통 유연성 분석

가) 신재생에너지 한계용량 분석

□ 신재생에너지 한계용량 분석 프로세스

- 제주도 전력계통을 대상으로 한 신재생에너지의 한계용량 산정 과정은 아래와 같이 총 3단계로 구분함.
 - 1단계: 분석연도 전력수요 패턴 도출
 - 2단계: 분석연도 태양광 및 풍력 발전 패턴 도출
 - 3단계: 분석연도 신재생에너지 한계용량 분석

□ 분석연도 신재생에너지 한계용량 분석 결과

- 태양광 및 풍력발전 한계용량 산정을 위한 공급 시나리오는 <표 3-3>과 같음.
 - BAU는 기존 CFI의 계획용량을 반영한 시나리오
 - 시나리오1, 2는 경직성 신재생에너지원인 연료전지를 제외한 시나리오
- ※ 시나리오 1, 2 모두에서 2030년 전력수요 100% 대응 가능. 이를 위해 바이오종유 용량을 175MW에서 275MW로 증대하여 분석함.
- ※ 시나리오 2는 시나리오 1에서 HVDC#3의 용량을 300MW로 상향한 것임.

〈표 3-3〉 신재생에너지 한계용량 분석 시나리오별 '30년 전원별 용량(MW)

구분	BAU	시나리오 1	시나리오 2
태양광	1,411	1,411	
육상풍력	450	450	
해상풍력	1,900	1,895	
연료전지	520	0	
지열	10	0	
해양	10	10	
바이오/폐기물	10	10	
바이오종유	10	275	
합계	4,311	4,081	
HVDC#3	200		300

- Must Run 발전기는 아래와 같이 BAU 및 시나리오에 따라 상이함.
 - BAU: 화력발전기 총 4기 + 연료전지 = 총 706MW
 - 시나리오 1, 2: 화력발전기 총 4기 = 총 256MW
 - 화력발전기의 최소발전 용량은 제주복합#1, 2($78 \times 2 = 156\text{MW}$), 남제주#1, 2($50 \times 2 = 100\text{MW}$)로 총 256MW임.
 - 연료전지의 경우 2030년 보급 목표는 500MW로 이용률 90%를 가정하여 최소발전 용량을 450MW로 산정함.
- 연계선 역송량은 BAU 및 시나리오에 따라 아래와 같이 설정
 - BAU, 시나리오 1: HVDC#2(200MW) + HVDC#3(200MW) = 총 400MW
 - 시나리오 2: HVDC#2(200MW) + HVDC#3(300MW) = 총 500MW
 - HVDC#2가 역송 모드로 전환하는 데 18분이 소요되므로 모든 시나리오에서 최소 2시간 이상 역송 필요 시 역송모드로 전환하는 것으로 가정함.
- ※ HVDC#3은 역송 모드로 순시 전환이 가능함.
- 시나리오 2는 HVDC#3의 최초 계획 용량인 200MW에서 300MW로 확대 가정
- 대표 전력수요별 태양광 및 풍력발전 한계용량 산정
 - '30년 최저, 평균, 최대 수요별 시나리오 2에 따른 태양광 및 풍력발전 한계용량은 <표 3-4>와 같음.
 - '30년 최저수요(611MW), 평균수요(1,084MW), 최대수요(1,750MW)로 주어질 경우 태양광 및 풍력발전 한계용량은 각각 815MW, 1,288MW, 1,954MW로 산출됨.

〈표 3-4〉 '30년 시나리오별 태양광 및 풍력발전 한계용량 계산

구분	대상	최저수요 (MW)	평균수요 (MW)	최대수요 (MW)
부하 수준별 전력수요	-	611	1,084	1,750
태양광 및 풍력발전 한계용량	BAU	265	738	1,404
	시나리오 1	715	1,188	1,854
	시나리오 2	815	1,288	1,954

- '30년 태양광 및 풍력발전 한계용량 초과 발전량 산출
 - <표 3-5>는 '30년 시나리오별 태양광 및 풍력발전 한계용량을 초과하여 태양광 및 풍력발전 출력의 제약량(MW), 제약 발생횟수(hr), 최대 제약(MWh)을 나타냄.

〈표 3-5〉 '30년 시나리오별 신재생에너지 제약량, 제약횟수, 최대제약

구분	제약량(GWh) ¹⁾	제약 발생횟수(hr) ²⁾	최대 제약(MW)
BAU	2,125 (33.3%)	3,730 (42.6%)	2,210
시나리오 1	878 (13.8%)	1,934 (22.1%)	1,760
시나리오 2	701 (11.0%)	1,635 (18.7%)	1,635

주: 1) 괄호 안의 수치는 태양광 및 풍력발전의 제약량/연간 발전량(태양광, 풍력발전)을 나타냄.

2) 괄호 안의 수치는 태양광 및 풍력발전의 총 제약시간/8,760(1년)을 나타냄.

□ 신재생에너지 한계용량 분석 결과 종합

- 기존 CFI 계획하에서 과도한 신재생에너지 출력 제약 발생(33.3%)
- 신재생에너지 설비용량 및 믹스 조정, HVDC 용량/역량 상향 등을 통한 신재생에너지 출력 제약을 크게 감소시킬 수 있음.
- 추가적인 신재생에너지 한계용량 증대 방안 도입 검토 필요

나) 전력계통 유연성 분석

□ 전력계통 유연성 분석

- 전력계통 유연성(Power system flexibility)은 비용 효과적으로 전력수급 균형을 유지하기 위해 발전과 부하를 조절할 수 있는 능력으로 정의함.
- 제주도 전력계통 유연성 분석 과정은 아래와 같이 총 3단계로 구성
 - 1단계: 태양광 및 풍력발전 출력 변동률 추정
 - 2단계: 전통적 전원의 유연성 제공량 추정
 - 3단계: 유연성 부족량 산정

□ [1단계] 태양광 및 풍력발전 출력 변동률 추정

- 출력변동률은 아래와 같이 계산함.

$$\text{출력변동률} = \frac{\text{발전량의 변화량}}{\text{발전설비의 정격용량}} \times 100$$

- 여기서, 발전량의 변화량은 아래와 같이 산정함.

$$\text{발전량의 변화량} = P_t - P_{t-a}$$

※ a는 분 단위 기준으로 본 연구는 5분, 10분, 30분, 60분, 120분으로 설정하였으며 계절별 효과를 파악하기 위해 월별 분석을 시행함.

- 유연성 분석을 위한 최대 하향 출력변동률
 - 태양광 및 풍력발전의 시간단위별 최대 하향 출력변동률은 아래와 같음.

〈표 3-6〉 시간 단위별 신재생에너지 변동률 추정 결과

시간단위 (‘17년 최대 변동률 기준)	태양광 변동률	풍력 변동률
5분	21.5%	17.8%
10분	21.2%	21.6%
30분	25.6%	28.8%
60분	33.7%	32.8%
120분	50.7%	43.8%

□ [2단계] 전통적 전원의 유연성 제공량 추정

- 시간 단위별 기존 전원을 대상으로 한 유연성 제공량 아래와 같이 운전과 정지 상태로 구분하여 계산함.
 - 운전 상태인 경우: $\text{Min}[\text{출력증발량} \times T\text{분}, P_{\text{max}} - P_{\text{운전점}}]$
※ (T=10분, 30분, 60분, 120분)
 - 정지 상태인 경우: $\text{Min}[\text{출력증발량} \times \text{Max}(T\text{분}-\text{기동소요시간}, 0), P_{\text{max}}]$
- 2030년 8차 전력수급기본계획 발전 설비 반영
- 2030년 최대 전력수요 수준인 1,750MW가 발생할 때, 태양광 및 풍력발전의 출력이 1,263MW, Must-run 전원의 256MW, HVDC 수전량이 231MW인 시점을 유연성 취약 시간대로 선정하여 유연성 부족량 분석

□ [3단계] 유연성 부족량 산정

- 2030년 시간 단위별 태양광과 풍력발전의 최대 출력변동량의 합은 2030년의 원별 비중과 2017년 원별 변동률을 이용하여 아래와 같이 산정함.
 - 2030년 최대 출력변동량 = 태양광 용량 × 2017년 태양광 최대 변동률(%)
+ 풍력발전 용량 × 2017년 풍력발전 최대 변동률(%)
※ 태양광 및 풍력발전 용량은 '30년 두 전원의 보급 목표량 합계에서 차지하는 비중을 이용하여 도출함.
- 공급 시나리오 1, 2에 추가적으로 '30년 제주도 내 ESS 보급 목표 584MWh(PCS 1/3 수준으로 출력 195MW, 충전상태 50%로 운영 가정)를 반영하여 유연성 부족량을 분석함.

- 유연성 부족량 분석결과, ESS 보급 증가 및 HVDC 용량이 300MW로 확대될 경우 유연성이 대폭 증가함.⁹⁾

〈표 3-7〉 시간 단위별 유연성 부족량 산정 결과

구분			5분	10분	30분	60분	120분
태양광 및 풍력발전 최대변동량(MW)			445	470	590	736	1,063
유연성 부족량 (MW)	시나리오 1	ESS 미포함	6	53	140	62	-107
		ESS 보급	103	250	237	159	186
	시나리오 2	ESS 미포함	106	153	240	162	-7
		ESS 보급	204	250	337	259	286

주: 유연성이 부족할 경우에 유연성 부족량의 값은 음수로 나타남.

□ 계통유연성 분석 결과 종합

- 신재생에너지 설비용량 및 믹스 조정 후 HVD#3 300MW와 ESS 584MWh로 유연성 제공 시 유연성 확보가 가능한 것으로 분석됨.
- 다만 신재생에너지 한계용량 증대와 보다 안정적인 유연성 제공을 위해 장주기용 에너지저장장치의 확보가 필요할 것으로 판단됨.
- 연료전지 발전소 도입 시에는 추가적인 한계용량 및 유연성 확보 수단, 혹은 연료전지 발전소의 부하대응 역량 확보가 필요할 수 있음.

3) 여건 분석 종합

□ 신재생에너지 시장 잠재량을 고려하여 신재생에너지 보급 전략 수정 필요

- 태양광과 육상풍력, 바이오/폐기물은 시장 잠재량의 여유가 있음.
- 핵심 신재생에너지원인 해상풍력(고정식)의 경우 시장 잠재량이 다소 부족하며, 부유식 풍력발전 등 신기술의 적극적인 도입이 필요한 상황임.

□ 신재생에너지 보급 목표 달성에 있어 전력계통 안정성이 중요한 이슈가 될 가능성이 크며, 적극적으로 대응 수단을 마련할 필요가 있음.

- 기존 CFI 계획 진행 시 제주도의 전력계통 여건상 태양광, 풍력 등 변동성 재생에너지를 수용하는 데 어려움을 겪게 될 가능성이 있음.

9) 이는 계통연계기준에 따른 ESS 의무화 사업 물량 기준

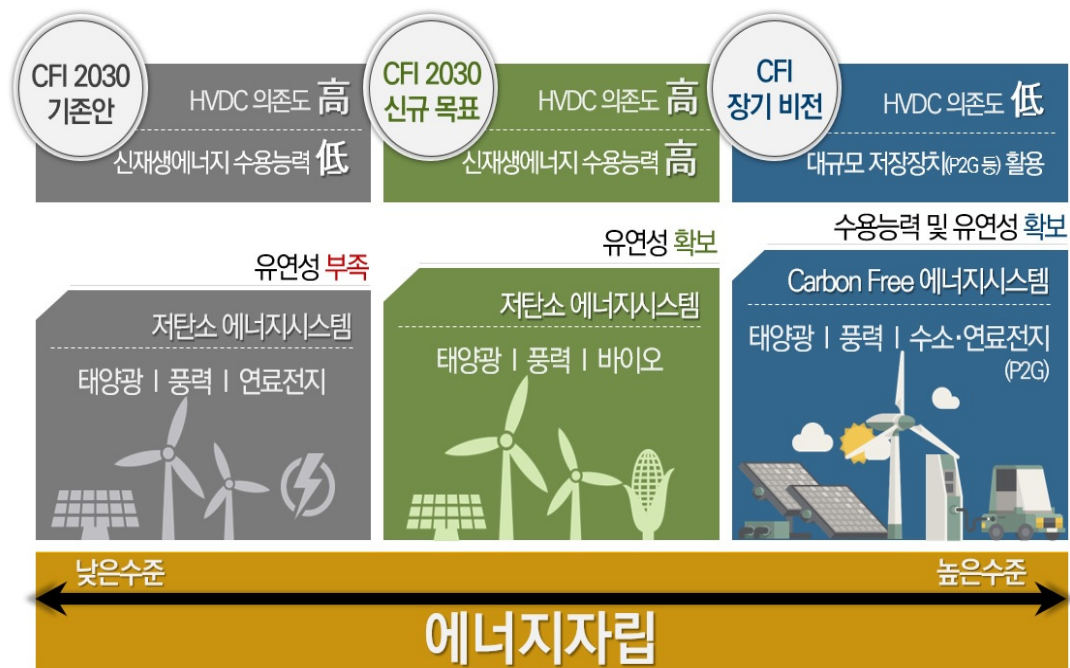
- 전력계통 안정성을 확보할 수 있는 신재생에너지 원별 보급 목표 및 믹스 구성 필요
 - 신재생에너지 한계용량 증대, 전력계통 유연성 증대를 위한 다양한 대안들의 도입 필요
- 목표 달성을 위해 태양광, 풍력 등 핵심 신재생에너지원의 보급 확대 필요
- 태양광의 경우 매년 20MW~50MW 수준의 설비를 도입하고 있으며, 설비도입 확대를 위해 노력할 필요가 있음.
 - 풍력의 경우 최근 보급 실적이 하락하여 해상풍력의 적극적인 개발과 부유식 해상풍력 입지 선제적 발굴을 통한 보급 확대가 필요함.
- 신재생에너지 보급 확대를 위한 외부적인 여건은 우호적으로 변화함.
- 에너지전환이 전 세계적인 추세로 자리 잡았으며, 국가 신재생에너지 보급목표 또한 크게 상향됨.
 - 신재생에너지 가격경쟁력이 확보되면서 보조금 등 정부/지자체의 부담이 완화되고, 성장 기반이 마련됨.

나. 잠재량과 전력계통 안정성을 고려한 에너지자립 단계 설정

- 기존 CFI 계획의 에너지자립 단계
- 기존의 CFI 계획은 Carbon Free 에너지시스템 비전에도 불구하고 HVDC에 대한 높은 의존도, 신재생에너지 수용능력이 부족한 저탄소 에너지 시스템을 제시함.
 - HVDC에 의존한 낮은 수준의 에너지 자립 실현
 - 신재생에너지 한계용량 부족, 전력계통의 유연성 부족, 도내 중앙발전기와 HVDC를 활용한 전력계통 안정화 방안 부족
 - 태양광, 풍력, 연료전지(LNG 기반) 중심의 저탄소 에너지시스템
- 제주도가 추구하는 에너지자립 단계와 2030년 에너지자립 목표 정립
- CFI 비전 구현을 위해 장기적으로 추구해야 하는 에너지시스템은 도내 신재생 에너지 자원에 기반한 **자립형 Carbon Free 통합 에너지시스템**임.

- HVDC에 대한 의존도를 최소화하여 에너지 자립 실현
 - 대규모 저장장치(P2G 등)와 전력계통 유연성 제고 수단을 활용하여 전력계통의 신재생에너지 수용능력 및 유연성 확보
 - 100% 신재생에너지를 활용한 Carbon Free 에너지 공급 체계 구축: 태양광, 풍력, 수소·연료전지(P2G 기반) 중심
- 2030년은 과도기적 단계로 HVDC와 도내 중앙발전기, 그리고 신재생에너지를 활용한 신재생에너지 수용능력을 확보한 저탄소 에너지시스템을 구축하는 것을 목표로 함.
- HVDC에 의존한 과도기적 에너지 자립 실현
 - 도내 중앙발전기와 신재생에너지 한계용량 증대 및 전력계통 유연성 제고 수단을 활용하여 전력계통의 신재생에너지 수용능력 증대
 - 전력수요에 상응하는 신재생에너지 보급을 통한 저탄소 에너지 공급 체계 구축: 태양광, 풍력, 바이오에너지 중심

[그림 3-1] 제주도의 에너지자립 단계



다. 신재생에너지 보급 목표(수정안) 설정

□ 보급추세, 잠재량, 정부 계획 등을 고려한 기준안과 제주의 정책 의지와 방향, 기술 향상을 반영한 정책안으로 구분하여 목표 설정

〈표 3-8〉 제주도 CFI 신재생에너지 보급 목표 수정안

구분(MW)	CFI 기준안(2012)	CFI 수정안(2019)	비고
태양광	1,411	1,411	- 참여형/수익형 사업 확대 - 합리적 인허가 기준 정립
육상풍력	450	450	- 자립형 보급사업 추진 - 경관 보전, 갈등 관리 강화
해상풍력	1,900	1,895 (고정식) 1,195 (부유식) 700	- 터빈 대형화, 고정식 해상풍력 잠재량 적극 활용 - '25년 이후 부유식 해상풍력 상용화
연료전지	520	104	- 부하대응 및 P2G 기술 상용화 고려
지열	10	-	- 안전성 및 수용성 문제로 도입 보류
해양에너지	10	10	- 기존 계획 유지
바이오에너지 /폐기물에너지	10	40	- 도내 바이오/폐기물 자원 최대 활용
바이오중유	-	175	- 기존 중앙 발전기 연료 교체
합계	4,311	4,085	

- 【태양광_기준안】현재 보급추세 유지, 전국 잠재량 활용률 준수 시 0.9GW 보급 목표(최대 1.8GW)
 - (S1)전국 대비 2.5%('17년, 148MW) 보급추세 유지 시, '30년 910MW 보급
 - (S2)전국 잠재량 활용률 목표 12% 준수 시, '30년 1,840MW 보급
 - ※ 제주도 태양광 시장잠재량: 15.7GW
- 【태양광_정책안】도민 참여형/수익형 사업모델 및 유휴부지 지속 발굴, 합리적인 인허가 기준 정립 시 1.4GW 보급 목표
 - (전제1)농촌형/영농형 등 도민수익형 사업모델 적용, 유휴부지 및 건물옥상 지속 발굴(↑)
 - (전제2)가상발전소, 재생에너지 전기차 충전기 등 도민참여형 사업모델 적용(↑)
 - (전제3)합리적이고 일관성 있는 인허가 기준 정립(↓)

- **【육상풍력_기준안】**현재 보급추세 유지, 전국 잠재량 활용률 준수 시 0.6GW 보급 목표(최대 1.4GW)
 - (S1)전국 대비 24%(’17년, 273MW) 보급추세 유지 시, ’30년 1.4GW 보급
 - (S2)전국 잠재량 활용률 목표 34% 준수 시, ’30년 640MW 보급
- **【육상풍력_정책안】**대형 터빈 도입, 자립형 보급사업 및 경관 보전 강화 시 0.5GW 보급 목표
 - (전제1) 대형 터빈 도입, 리파워링을 통한 보급 용량 확대(↑)
 - (전제2) 자립형 풍력 보급사업(마을 재정자립, 지구 지정) 추진(↓)
 - (전제3) 환경 및 경관 보전, 갈등 관리 강화(↓)
- **【해상풍력_기준안】**현재 개발 중인 사업 추진 및 전국 잠재량 활용률 준수 시 0.9GW 보급 목표
 - 민간·공공주도 해상풍력 실증단지 준공 및 운영 실적에 따른 사업 데이터 및 타당성 확보
 - ※ 현재 운영, 건설, 계획 수립, 혹은 추진 중인 해상풍력 용량: 595MW
 - (고정식) 전국 잠재량 활용률 목표 55% 준수 시 ’30년 670MW 보급
 - ※ 2030년 전국 해상풍력 보급 목표: 12GW
 - ※ 전국 고정식 해상풍력 시장잠재량: 22GW(신재생에너지백서)
 - ※ 제주도 고정식 해상풍력 시장잠재량: 1,225MW(5MW 급 터빈 기준)
 - (부유식) 부유식 해상풍력 실증사업 200MW 추진
- **【해상풍력_정책안】**기술개발에 따른 풍력 터빈 대형화, 공공주도 부유식 해상 풍력 적극 개발 시 1.9GW 보급 목표
 - (고정식) 초대형 터빈(8~10MW) 도입, 경제성 제고로 1.2GW 보급 목표 (1.0GW~1.3GW) (↑)
 - ※ 터빈용량 및 경제성 제고로 잠재량을 1.9~2.4GW로 증대 가능(기준안은 5MW 급)
 - ※ 잠재량 활용률은 기준안 55%로 유지 가정
 - (부유식) 정부주도 해상풍력 계획입지제도 연계, 제주 서남해 등 부유식 해상 풍력 입지 적극 개발로 0.7GW 보급 목표 (0.6~0.9GW) (↑)
 - ※ ’25년 이전 실증사업 수행, 국내 기술 상용화 예상 시점인 ’25년 이후 본격 도입
 - ※ 상용단지 조기 착공을 위한 입지 발굴 및 수용성 확보 선제 조치

□ 신재생에너지 보급 목표 달성을 위한 원별/단계별 도입 전략

- [태양광] 기존의 목표를 유지. 다만 유휴부지 확보 및 적극적인 도민참여형/수익형 사업모델을 발굴하여 보급 확대 필요
- [육상풍력] 기존의 목표를 유지. 공공주도의 적극적인 입지 발굴 및 도민 수용성 확보 필요
- [해상풍력] 기존의 목표를 최대한 유지. 다만 고정식 해상풍력 잠재량을 고려, 장기적으로 부유식 해상풍력으로 전환¹⁰⁾
- [연료전지] 전력계통 안정성을 고려하여 도입을 일부 연기. 2030년 이후 본격적인 보급 확대 전략 추진
 - 연료전지의 부하대응 능력, 혹은 P2G 기술이 성숙하지 못할 경우 도입을 2030년 이후로 추가 연기
- ※ P2G 실증과 4MW 규모의 건물용 연료전지 사업은 유지
- [지열 발전] 주민수용성, 기술성숙도, 안전성 등을 고려하여 도입 보류
- [해양에너지] 기존의 목표를 유지. 기술상용화 및 신규 기술 실증 추진
- [바이오/폐기물] 목표 상향. 도내 바이오매스 및 폐기물 자원의 적극적인 활용 추진
- [바이오중유] 신규 도입. 기존 도내 중앙발전기에서 활용하던 바이오중유를 신재생에너지로 포함
 - 연료전지의 부하대응 능력, 혹은 P2G 기술이 성숙하지 못할 경우 추가 도입 검토(75MW~)

10) 고정식 해상풍력 잠재량 분석 결과는 <표 3-3> 참고

〈표 3-9〉 신재생에너지 보급 목표 달성을 위한 원별/단계별 도입 전략

구분	~2025	2026~
태양광	<ul style="list-style-type: none"> RPS 기반 도민참여형 사업 발굴, 유휴부지 확보 보조 기반 자가소비용 보급 사업 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 도민참여형 사업 확대 에너지 P2P, VPP 등 수익형 신규 사업모델 활용 보급 추진
육상풍력	<ul style="list-style-type: none"> 경관/환경성을 고려한 공공주도 사업 추진 	<ul style="list-style-type: none"> Repowering 등 신규/대체 사업 추가 발굴
해상풍력	<ul style="list-style-type: none"> 고정식 해상풍력 중심 보급 	<ul style="list-style-type: none"> 부유식 해상풍력으로 전환
연료전지	<ul style="list-style-type: none"> 보조 기반 건물용 연료전지 보급 	<ul style="list-style-type: none"> 부하대응, P2G 기술 성숙과 연계한 발전용 연료전지 보급사업 추진 건물용 연료전지 지속 보급
지열	<ul style="list-style-type: none"> 도입 보류 	
해양에너지	<ul style="list-style-type: none"> 기술상용화 및 실증 수용성 확보 및 입지 탐색 	<ul style="list-style-type: none"> 경제성 확보와 연계한 파력 발전 보급 추진 신규 해양에너지 발전기술 실증
바이오에너지/폐기물에너지	<ul style="list-style-type: none"> 수용성 확보 및 입지 탐색 	<ul style="list-style-type: none"> 도내자원 최대 활용, 신규 도입
바이오중유	<ul style="list-style-type: none"> 기존 설비 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 계통안정성 고려 확대
유연성 자원	<ul style="list-style-type: none"> HVDC 용량 및 역량 증대 ESS/DR 도입 및 확대 	<ul style="list-style-type: none"> Power to Gas(P2G) 확대

〈표 3-10〉 「신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현」 주요 정책수단

정책수단	세부 정책수단	세부사업
1-1. 신재생에너지 공급확대	1-1-1. 청정 태양광 보급사업	에너지자립형 주택 태양광 지원사업 베란다 미니 태양광 지원사업 전기차 보급 확대를 위한 공동주택 태양광 발전 감귤폐원지 및 유휴부지 전기농사 사업 민자 태양광발전 사업 전기차 충전소용(RECharge 충전소) 태양광 보급사업
	1-1-2. 자립형 풍력 보급사업	마을 재정자립을 위한 풍력자원개발 사업 육상풍력지구 지정에 의한 풍력자원 개발사업 공공주도 해상풍력자원 개발사업
	1-1-3. 기타 신재생에너지 보급사업	연료전지 발전사업 건물용 연료전지 보급사업 해양(파력)발전 보급사업 바이오매스 발전소 보급사업 폐기물 발전 보급사업
1-2. 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대	1-2-1. 신재생에너지 한계용량 증대	HVDC 용량 및 역량 상향 Power to Gas 도입: JEJU Green P2G 프로젝트 히트펌프를 활용한 전력-열 저장
	1-2-2. 전력계통 유연성 제고	ESS 및 Auto-DR 도입/확대 재생에너지 예측 및 제어시스템 운영

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과부
록

2. [정책수단 1-1] 신재생에너지 공급 확대

가. 세부 정책수단 추진 계획

1) [1-1-1] 청정 태양광 보급사업

가) 에너지자립형 주택 태양광 지원사업

□ 사업 개요

- 3kW급 가정용 태양광 발전설비를 보급하여 가정의 전력수요를 태양광 발전으로 대응
- 2019년~2023년까지 5년간 개별 주택에 태양광 발전설비 보급

□ 사업 규모 및 기간

- 2023년까지 총 30MW 설치
- 2023년 이후 태양광 발전설비의 경제성과 중앙 정부 정책 변화를 반영하여 사업 규모 및 기간 재검토
 - 2023년 이후 “에너지 분야 블록체인 사업 도입”의 에너지 P2P 마을 도입 사업과 연계 추진

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 태양광 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 197만 원/kW 적용
- 2023년까지 총 537억 원 소요, 도비 268억 원 소요

〈표 3-11〉 에너지자립형 주택 태양광 지원사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	6	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	118	112	107	102	98	-	-	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	59	56	54	51	48	-	-	-	-	-	-	-
민자	59	56	54	51	48	-	-	-	-	-	-	-

주1: 도비 50% 매칭(정부 보급보조사업으로 추진 시에는 도비 10% 매칭)

주2: 보급단가는 최초 197만 원/kW 적용, 이후 가격하락 반영

나) 베란다 미니 태양광 지원 사업

□ 사업 개요

- 공동주택 베란다에 300W급 태양광 발전설비를 설치하여 가정에서 사용하는 전력의 일부를 태양광발전으로 대체함.
- 공공보급사업 시 민간은 50%를 부담하도록 함.

□ 사업 규모 및 기간

- 2025년까지 총 21MW 설치
- 2025년 이후 태양광 발전설비의 경제성과 중앙 정부 정책 변화를 반영하여 사업 규모 및 기간 재검토

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 태양광 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정함.
 - 2019년 기준 197만 원/kW 적용
- 2025년까지 총 365억 원 소요, 도비 185억 원 소요

〈표 3-12〉 베란다 미니 태양광지원 사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	3	3	4	5	2	2	2	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	59	56	71	85	33	31	30	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	30	28	36	43	17	16	15	-	-	-	-	-
민자	30	28	36	43	17	16	15	-	-	-	-	-

주1: 도비 50% 매칭

주2: 보급단가는 최초 197만 원/kW 적용, 이후 가격하락 반영

다) 전기차 보급 확대를 위한 공동주택 태양광 지원 사업

□ 사업 개요

- 공동주택의 전기차 보급 활성화를 위한 태양광 발전설비 구축
- 공공보급사업 시 도비 100%를 부담하도록 함.
- 공동주택 세대원 수에 따라 전기차 충전기 설치비 전액 지원

□ 사업 규모 및 기간

- 2025년까지 총 24MW 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 태양광 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정함.
 - 2019년 기준 197만 원/kW 적용

〈표 3-13〉 전기차 보급 확대를 위한 공동주택 태양광 지원 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	1	1	5	9	2	3	3	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	20	19	89	153	33	47	45	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	20	19	89	153	33	47	45	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1: 도비 100% 매칭

주2: 보급단가는 최초 197만 원/kW 적용, 이후 가격하락 반영

라) 감귤폐원지 및 유희부지 전기농사 사업

□ 사업 개요

- 감귤농가 및 유희부지에 태양광발전 시설을 설치·운영하고 20년간 안정적인 수익 보장
- 감귤농가 농가 580개 511ha 등에 340MW의 태양광 보급 목표
- 보급사업 시 RPS에 기반하여 민간이 100% 부담함.

□ 사업 규모 및 기간

- 2025년까지 총 126MW 태양광 발전설비 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 태양광 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 148만 원/kW 적용, 2023년까지 총 1,697억 원 소요

〈표 3-14〉 감귤폐원지 및 유희부지 전기농사 사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	41	10	15	50	4	3	3	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	608	140	199	633	49	35	33	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	608	140	199	633	49	35	33	-	-	-	-	-

주1: 민간 100% 매칭

주2: 보급단가는 최초 148만 원/kW 적용, 이후 가격하락 반영

마) 민자 태양광발전 사업

□ 사업 개요

- RPS 제도에 기반한 민자 태양광발전 사업 추진
- 민자 사업이나 제주도가 태양광발전 사업이 가능한 환경을 조성함으로써 민간 주도의 태양광발전 사업 활성화
- 제주도와 제주도에너지공사가 사업대상지를 발굴하고 수용성을 확보하는 공공주도형 태양광발전 사업 병행
- 건물옥상 및 주차장, 영농형태양광 등 입지의 기존 용도와 태양광 발전을 병행할 수 있는 도민참여형/수익형 사업모델 지속 발굴
 - “제주 CFI 금융상품 출시” 사업을 활용한 제주도민참여 활성화

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년까지 총 925MW 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 태양광 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 148만 원/kW 적용, 2030년까지 총 10,952억 원 소요

〈표 3-15〉 태양광발전 사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	50	70	90	110	110	120	110	80	70	50	40	25
투자비 (억 원)	742	982	1,195	1,392	1,335	1,389	1,221	856	721	498	386	235
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	742	982	1,195	1,392	1,335	1,389	1,221	856	721	498	386	235

주1: 민간 100% 매칭

주2: 보급단가는 최초 148만 원/kW 적용, 이후 가격하락 반영

바) 전기차 충전소용(RECharge 충전소) 태양광 보급사업

□ 사업 개요

- “배터리 재활용 ESS 활용 비즈니스모델 확산” 사업을 통해 발생하는 배터리와 태양광을 접목한 전기차 충전소용(RECharge 충전소) 태양광 발전설비 보급

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년까지 총 116MW 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 태양광 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 148만 원/kW 적용, 2030년까지 총 1,135억 원 소요

〈표 3-16〉 전기차 충전소용(RECharge 충전소) 태양광 보급사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	-	-	-	0.2	0.4	1.4	2.4	6.9	10.9	18.5	26.3	49.2
투자비 (억 원)	-	-	-	3	5	16	27	74	112	184	254	460
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	3	5	16	27	74	112	184	254	460

주1: 민간 100% 매칭

주2: 보급단가는 최초 148만 원/kW 적용, 이후 가격하락 반영

2) [1-1-2] 자립형 풍력 보급사업

가) 마을 재정자립을 위한 풍력자원개발 사업

□ 사업 개요

- 제주도 조례에 의해 신재생에너지 마을로 지정된 지역에 마을 단위별로 최대 3MW 육상풍력 개발
- 민간투자를 통해 자금 조달
 - “제주 CFI 금융상품 출시” 사업을 활용한 제주도민참여 활성화

□ 사업 규모 및 기간

- 2022년까지 총 27MW 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 풍력 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 24.8억 원/MW 적용, 2030년까지 총 665억 원 소요

〈표 3-17〉 마을 재정자립을 위한 풍력자원 개발사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	6	9	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	149	222	147	147	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	149	222	147	147	-	-	-	-	-	-	-	-

주1: 민간 100% 매칭

주2: 보급단가는 최초 24.8억 원/MW 적용, 이후 가격하락 반영

나) 육상풍력지구 지정에 의한 풍력자원 개발사업

□ 사업 개요

- 육상풍력지구 신규 지정 후 최소 20MW 이상의 풍력개발사업
- 육상풍력지구 마을에 개발이익 환수 및 제주 지역사회 연계 활성화
- “친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련” 사업과 연계하여, 경관 및 환경 영향 최소화 및 갈등 관리를 고려한 사업 추진

□ 사업 규모 및 기간

- 2022년까지 총 180MW 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 풍력 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 24.8억 원/MW 적용, 2022년까지 총 4,433억 원 소요

〈표 3-18〉 육상풍력지구 지정에 의한 풍력자원 개발사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	44	61	44	31	-	-	-	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	1,089	1,503	1,081	760	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	1,089	1,503	1,081	760	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1: 도비 100% 매칭

주2: 보급단가는 최초 24.8억 원/MW 적용, 이후 가격하락 반영

다) 공공주도 해상풍력자원 개발사업

□ 사업 개요

- 제주도 조례에 따라 제주에너지공사가 주체가 되어 100MW 이상의 개발 가능한 해상풍력지구지정
- 지정된 해상풍력지구에 해상풍력 단지 개발
- 단기적으로는 고정식, 중장기적으로는 부유식 해상풍력 단지 개발
 - 기술 상용화와 연계한 부유식 해상풍력 조기 실증 및 상용화 추진

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년까지 고정식과 부유식을 포함하여 총 1,865MW 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 풍력 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 52.9억 원/MW 적용, 2030년까지 총 80,731억 원 소요

〈표 3-19〉 공공주도 해상풍력자원 개발사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	100	100	105	190	40	60	190	100	200	250	270	260
투자비 (억 원)	5,287	5,128	5,223	9,167	1,872	2,724	8,367	4,271	8,287	10,047	10,526	9,832
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	529	513	522	917	187	272	837	427	829	1,005	1,053	983
민자	4,758	4,615	4,701	8,250	1,685	2,452	7,530	3,844	7,458	9,043	9,473	8,849

주1: 도비 10%, 민자 90% 매칭

주2: 보급단가는 최초 52.87억 원/MW 적용, 이후 가격하락 반영

3) [1-1-3] 기타 신재생에너지 보급사업

가) 연료전지 발전사업

□ 사업 개요

○ LNG 및 P2G 가스를 활용한 연료전지 발전사업

- LNG 도입 및 P2G 실증과 연계한 수전해 수소 활용 연료전지 발전사업
- 도내 계통운영의 안정성, 연료전지 기술개발에 따른 부하추종 역량 등을 고려하여 도입 확대 검토

□ 사업 규모 및 기간

○ 2030년까지 총 100MW 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

○ 설비투자비는 55.1억 원/MW 적용, 2030년까지 총 5,513억 원 소요

〈표 3-20〉 발전용 연료전지발전사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	40
투자비 (억 원)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,654	1,654	2,205
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,654	1,654	2,205

주1: 민간 100% 매칭

주2: 보급단가는 55.1억 원/MW 적용

나) 건물용 연료전지 보급사업

□ 사업 개요

- 가정 및 상업/공장 건물에 자가소비 및 UPS(Uninterruptable Power Supply)용 연료전지 발전설비를 도입하여 전력 및 열 소비 대체
- 가정용은 1kW급 연료전지 발전설비를 보급하여 가정에서 사용하는 전기와 열에너지를 연료전지 발전으로 대체
- 상업용과 공장용은 수십 kW급 연료전지를 보급하여 소 내에서 사용하는 전기와 열에너지를 공급하거나 UPS용으로 활용
- LNG 도입과 연계, 감소한 도시가스 요금을 통해 경쟁력 확보

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년까지 총 4MW 설치
- 2023년~2030년까지 8년간 가정용(1kW)은 3천호, 상업/공장용(10kW 기준)은 100호 공급
 - 가정용 3MW, 건물용(상업용, 공장용) 1MW

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 27백만 원/kW 적용, 2030년까지 총 1,080억 원 소요

〈표 3-21〉 건물용 연료전지발전사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
투자비 (억 원)	-	-	-	-	135.0	135.0	135.0	135.0	135.0	135.0	135.0	135.0
국비	-	-	-	-	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
도비	-	-	-	-	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
민자	-	-	-	-	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0

주1: 국비 70%, 도비 10%, 민자 20% 매칭

주2: 보급단가는 27백만 원/kW 적용

다) 해양(파력)발전 보급사업

□ 사업 개요

- 2014년 12월 선박해양플랜트연구소는 민간업체 등과 용역을 체결해 용수리 앞 1.2km 해상에 500kW급(250kW급 2기) 시험용 착저식 파력 발전기 설치
- 실증사업 수행 이후 장기적으로 총 9MW 규모의 해양(파력) 발전소 보급 사업 추진
- 기술상용화 속도를 고려하여 목표 확대 여부 검토 및 신규 해양에너지 발전소 (해양온도차, 조류 등) 도입 검토

□ 사업 규모 및 기간

- 2028년까지 총 9MW 설치

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 20억 원/MW 적용, 2028년까지 총 180억 원 소요

〈표 3-22〉 파력발전사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	-	-	-	-	-	-	3	2	2	2	-	-
투자비 (억 원)	-	-	-	-	-	-	60	40	40	40	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	60	40	40	40	-	-

주1: 민간 100% 매칭

주2: 보급단가는 20억 원/MW 적용

라) 바이오매스 발전소 보급사업

□ 사업 개요

- 제주지역 유기체 수거 등에 기반한 바이오매스 발전사업

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 35억 원/MW 적용, 2022년까지 총 105억 원 소요

〈표 3-23〉 바이오매스 발전소 보급사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	35	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	35	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-

주1: 민간 100% 매칭

주2: 보급단가는 35억 원/MW 적용

마) 폐기물 발전 보급사업

□ 사업 개요

- 도내 발생 폐기물을 에너지 자원화 및 민간기업 주도로 사업 시행, 엄격한 공해 차단 시설 확보 등의 기준 강화를 통해 대기 환경에 영향을 줄이고, 자원 순환사회 구현

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 30억 원/MW 적용, 2029년까지 총 900억 원 소요

〈표 3-24〉 폐기물 발전 보급사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
설비용량 (MW)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20	-
투자비 (억 원)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	600	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	600	-

주1) 민간 100% 매칭

주2) 보급단가는 30억 원/MW 적용

나. 정책수단별 추진계획 종합

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 보급목표(MW)

〈표 3-25〉 신재생에너지 공급 확대 세부 정책수단별 단계별 누적 보급목표('19년~'30년)

발전원	사업명	사업주체	2020	2025	2030
태양광	에너지자립형 주택 태양광 지원 사업	제주도+제주에너지공사	12	30	30
	베란다 미니 태양광 지원 사업	제주도+제주에너지공사	6	21	21
	전기차 보급 확대를 위한 공동주택 태양광 지원 사업	제주도+제주에너지공사	2	24	24
	감귤폐원지 및 유희부지 전기농사 사업	제주도+민간기업	51	126	126
	민자 태양광발전 사업	민간기업	120	660	925
	전기차 충전소용(RECharge 충전소) 태양광 보급사업	민간기업	-	4	116
풍력	마을 재정자립을 위한 풍력자원 개발사업	신재생에너지 마을	15	27	27
	육상풍력지구 지정에 의한 풍력자원 개발사업	제주에너지공사+민간기업	105	180	180
	공공주도 해상풍력자원 개발사업	제주에너지공사+민간기업	200	785	1,865
연료전지	연료전지 발전사업	민간기업	-	-	100
	건물용 연료전지 보급사업	제주도+환경부+산업부+민간기업	-	2	4
지열 발전	지열 발전산업	민간기업	-	-	-
해양	파력 발전사업	공공기관(제주도, 제주에너지공사)+민간기업	-	3	9
바이오	바이오매스 발전소 보급사업	민간기업	-	3	3
폐기물	폐기물 발전 보급사업	민간기업	-	-	30
합 계			512	1,865	3,460

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과부
록

□ 정책 수단별 투자비 로드맵(억 원)

〈표 3-26〉 신재생에너지 공급확대 세부 정책수단별 단계별 투자비 로드맵('19년~'30년)

발전원	세부 정책수단	사업주체	구분	2020	2025	2030
태양광	에너지자립형 주택 태양광 지원 사업	제주도+제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	115	268	268
			민자	115	268	268
			합계	230	536	536
	베란다 미니 태양광 지원 사업	제주도+제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	58	183	183
			민자	58	183	183
			합계	115	365	365
	전기차 보급 확대를 위한 공동주택 태양광 지원 사업	제주도+제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	39	406	406
			민자	-	-	-
			합계	39	406	406
	감골폐원지 및 유휴부지 전기농사 사업	제주도+민간기업	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	748	1,697	1,697
			합계	748	1,697	1,697
	민자 태양광발전 사업	민간기업	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	1,724	8,256	10,952
			합계	1,724	8,256	10,952
	전기차 충전소용(RECharge 충전소) 태양광 보급사업	민간기업	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	-	51	1,135
			합계	-	51	1,135
풍력	마을 재정자립을 위한 풍력자원 개발사업	신재생에너지 마을	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	371	665	665
			합계	371	665	665
	육상풍력지구 지정에 의한 풍력자원 개발사업	제주에너지공사 +민간기업	국비	-	-	-
			도비	2,592	4,433	4,433
			민자	-	-	-
			합계	2,592	4,433	4,433
	공공주도 해상풍력자원 개발사업	제주에너지공사 +민간기업	국비	-	-	-
			도비	1,042	3,777	8,074
			민자	9,373	33,991	72,658
			합계	10,415	37,768	80,731
연료전지	연료전지 발전사업	민간기업	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	-	-	5,513
			합계	-	-	5,513
	건물용 연료전지 보급사업	제주도+환경부+산업부 +민간기업	국비	-	285	760
			도비	-	42	112
			민자	-	81	216
			합계	-	405	1,080
해양	파력 발전사업	공공기관(제주도, 제주에너지공사) +민간기업	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	-	60	180
			합계	-	60	180
바이오	바이오매스 발전소 보급사업	공공기관(제주도, 제주에너지공사) +민간기업	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	35	105	105
			합계	35	105	105
폐기물	폐기물 발전 보급사업	민간기업	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	-	-	900
			합계	-	-	900
합 계			국비	-	285	760
			도비	3,846	9,109	13,476
			민자	12,424	45,357	94,472
			합계	16,269	54,747	108,698

3. [정책수단 1-2] 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대

가. [1-2-1] 신재생에너지 한계용량 증대

- 제주도 전력계통에서 태양광 및 풍력발전의 출력제약량을 감소시키기 위한 방안으로는 HVDC 용량 및 역량 상향, Power to Gas(P2G), 히트펌프를 활용한 전력-열 저장 시스템 도입 등이 검토 가능함.
- 해저연계선 HVDC는 신재생에너지로부터 비롯된 과잉전력을 육지에 역송을 가능케 하여 신재생에너지의 한계용량을 증대할 수 있으며 수전 또는 역송량을 신속히 조절하여 안정적인 계통 운영을 도모할 수 있음.
- Power to Gas는 에너지저장기술로서 전력을 연료형태(가스)로 저장하는 기술임.
- 전력부하가 적은 시간에 히트펌프로 생산된 냉·난방열, 혹은 얼음을 저장하고 전력부하가 많은 시간에 활용
- 종합하면 단기적으로는 ① HVDC#1을 역송이 가능토록 업그레이드하는 방안과 HVDC#3의 용량 증대가 가장 현실적이고 효과적인 수단으로 판단되며, 중장기적으로 ② Power to Gas를 도입하는 것이 효과적일 것으로 판단됨.

〈표 3-27〉 신재생에너지 한계용량 증대 방안의 장단점

수단	장점	단점	도입 타당성
HVDC (HVDC#1 업그레이드, HVDC#3 용량 증대)	<ul style="list-style-type: none"> 양방향 송수전이 가능하여 안정적인 전력계통 운영에 기여도가 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 높은 투자비용 부지 선정 문제 육지 연결로 중앙 정부의 허가 필요 	◎
Power To Gas	<ul style="list-style-type: none"> 장기간, 대용량, 고밀도 에너지 저장 가능 화력발전 대상 CCS와 연계 가능 운송, 발전부문에 연료를 공급함으로써 신재생에너지 확대 및 탈탄소화 시너지효과 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 유망한 기술이나 대용량의 상업운전은 부재한 상황 경제성 확보가 관건 	◎
히트펌프	<ul style="list-style-type: none"> 비용이 상대적으로 저렴하고 기술적 성숙도도 높음 계획적으로 부하평준화가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 전력을 생산할 수는 없으며 냉난방 전력부하에만 대응 에너지손실 발생, 장기간 저장장치로는 한계 	△
리튬이온 ESS	<ul style="list-style-type: none"> 빠른 속응성으로 신재생에너지 변동성 완화 등 전력계통 안정화에 기여 최근 실증 및 상업운전으로 검증된 시스템 비용이 하락하고 있는 추세 	<ul style="list-style-type: none"> 10년 안팎으로 짧은 수명 장기간, 대용량 저장장치로는 한계 	○
해양양수	<ul style="list-style-type: none"> 속응성 및 대용량 저장이 가능하여 계통안정화에 기여도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 염분으로 인한 기술적 문제 주민수용성 낮음 	×

나. [1-2-2] 전력계통 유연성 제고

- 전력계통 유연성(Power system flexibility)은 전력수급 균형을 유지할 수 있는 능력으로 정의함.
- 제주도 전력계통의 유연성을 제고하기 위한 대안으로는 수요자원 보조서비스 도입, 재생에너지 예측 및 제어시스템 도입, 신재생에너지 ESS 의무화 및 증감발 제약 부여 등 제도 개선이 검토될 수 있음.
 - 수요자원을 활용하여 태양광과 풍력발전의 변동성을 유발하는 문제들을 보완할 수 있음.
 - 한편, 전력계통에서 변동적 재생에너지를 안정적으로 운영하기 위해서는 신재생에너지 관제 센터 및 예측시스템 고도화가 필요함.
 - CECRE는 Generation Eolica Maxima Admisible en el Sistema(GEMAS)를 통해 계통에 안정성 문제가 발생 시 이를 해결하기 위한 목적으로 자동적인 풍력발전기의 출력 제한 결정과 운전 지령을 내림.
 - 풍력발전의 단기 변동성 대응을 위해서는 ESS 설치 의무화를 고려할 수 있음.
 - ESS의 보급은 ① 전력계통 최적화, ② 신재생에너지 통합, ③ 2050년까지 1990년 기준 80% 온실가스 감축의 목적을 지님.
 - 태양광 발전 증가에 따른 Duck Curve¹¹⁾ 완화를 위한 PCC(출력제어 대응기기) 설치 의무화도 고려 가능한 대안임.
 - 한편, 제주도 소재 풍력발전 보급이 확대되어 풍력발전의 변동성이 전력계통에 대한 영향이 커질 것으로 예상됨에 따라 풍력발전에 연계된 ESS의 운영형태를 개선할 필요가 있음.¹²⁾

11) 태양광 발전의 증가로 일출시간대는 순수요(수요-태양광발전량)가 감소하고 일몰시간대는 순수요가 증가하여 오리 모향을 띄는 현상

12) 해당 내용은 한국전력거래소(2019)를 참조.

다. 신재생에너지 한계용량 및 전력계통 유연성 제고 정책수단별 추진계획 종합

□ 세부 정책수단별 추진 로드맵

〈표 3-28〉 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대 세부 정책수단별 추진 로드맵

		2020	2025	2030
이행 계획	HVDC 용량 및 역량 상향	• HVDC#1 업그레이드 • HVDC#3 상향 검토		
	JEJU Green P2G 프로젝트		• P2G 25MW	• P2G 50MW
	히트펌프를 활용한 전력-열 저장		• HP 300RT 실증	• HP 300RT 추가 도입
	ESS 및 Auto-DR 도입/확대		• ESS 200MWh • Auto-DR 100개소	• ESS 584MWh • Auto-DR 1,000개소
	재생에너지 예측 및 제어시스템 운영	• 시스템 업그레이드 및 운영		
정책 수단	HVDC 용량 및 역량 상향			
	JEJU Green P2G 프로젝트		• ('23) P2G 시스템 도입 및 실증	• ('28) P2G 시스템 추가 도입 및 실증
	ESS 및 Auto-DR 도입/확대	• ('20) ESS REC 가중치 개정방안 연구	• ('21) 계통연계기준 및 지원방안 설정 • ('22) ESS REC 가중치 개정	• ESS 및 PCC 설치 의무화 시행
	재생에너지 예측 및 제어시스템 운영			

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비(억 원)

〈표 3-29〉 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대 사업수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)

정책수단	세부 사업	사업주체	구분	2020	2025	2030
신재생 에너지 한계용량 증대	HVDC 용량 및 역량 상향	한전	국비	국비사업		
			도비			
			민자			
			합계			
	JEJU Green P2G 프로젝트	제주도, 정부출연연구소, 민간기업	국비	-	60.0	117.0
			도비	-	36.0	70.2
			민자	-	24.0	46.8
			합계	-	120.0	234.0
	히트펌프를 활용한 전력-열 저장	발전자회사, 정부출연연구소, 민간기업	국비	-	54.0	54.0
			도비	-	9.0	9.0
민자			-	27.0	117.0	
합계			-	90.0	180.0	
전력계통 유연성 제고	ESS 및 Auto-DR 도입/확대	민간기업	국비	-	1.0	1.0
			도비	-	2.0	2.0
			민자	-	-	-
			합계	-	3.0	3.0
	재생에너지 예측 및 제어시스템 운영	전력거래소	국비	운영 중		
			도비			
			민자			
			합계			
합 계			국비	-	115.0	172.0
			도비	-	47.0	81.2
			민자	-	51.0	163.8
			합계	-	213.0	417.0

제2절 전기차와 충전기 확대로 청정 수송 시스템 달성

1. 여건 분석 및 목표 설정

가. 여건 분석

1) 제주도의 전기차 및 충전기 도입 실적

□ 제주도는 2018년까지 약 1.5만 대의 전기차를 도입함.

- 전국 전기차 대비 제주도의 전기차 비중은 2012년 20.7%에서 2017년 36.7%로 증가함.
- 2016년 이후 타 지자체의 전기차 보급량이 늘면서 비중 감소

〈표 3-30〉 전국 대비 제주도 전기차 도입 비중

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	CAGR
전국 전기차	860	1,464	2,775	5,712	10,855	25,108	96.4%
제주도 전기차	178	124	372	2,369	5,629	9,206	120.2%
전국 대비(%)	20.7	20.6	24.3	41.5	51.9	36.7	

자료: 국토교통부 통계누리

- 제주도 전기차 충전소 도입기수는 '14년 992기에서 '17년 8,284기로 연평균 103%의 증가세를 보임.

〈표 3-31〉 연도별 제주도 전기차 충전소 도입기수(기)

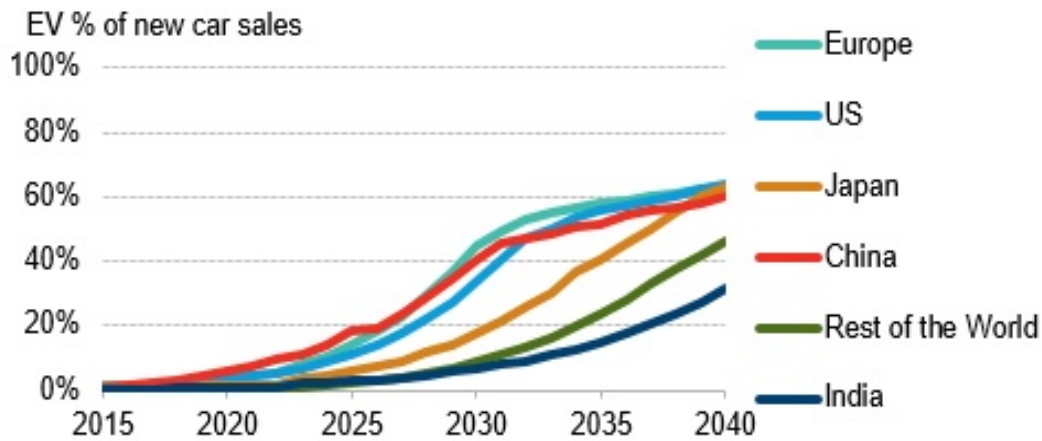
연도		~2014	2015	2016	2017	CAGR(%)
계	신규	538	1,496	1,512	4,284	99.7
	누적	992	2,488	4,000	8,284	102.9
완속	신규	525	1,469	1,455	4,113	98.6
	누적	913	2,382	3,837	7,950	105.7
급속	신규	13	27	57	171	136.1
	누적	79	106	163	334	61.7

자료: 제주통계연보

□ 전기차 산업 현황과 전망

- 중국을 제외한 대부분의 국가에서 2022년~2023년 이후 본격적으로 전기차 시장이 성장할 것으로 전망됨.

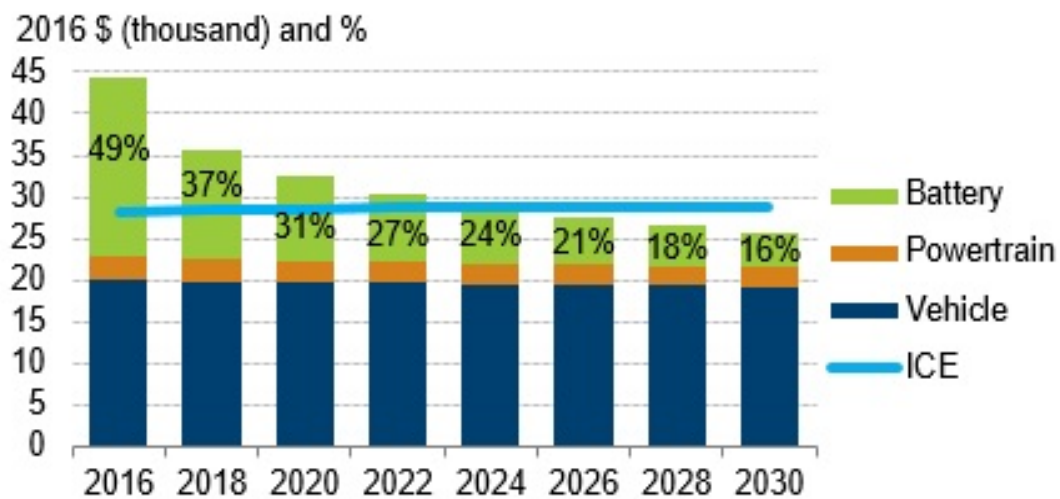
[그림 3-2] 주요국 전기차 비중 전망



자료: BNEF(2018), Long-Term Electric Vehicle Outlook 2018

- 전기차는 배터리 가격 하락에 따라 경제성을 확보해 나갈 전망이며 중형차 기준으로 2023~2024년경 경제성을 확보할 것으로 전망됨.

[그림 3-3] 전기차 가격 구성 및 내연기관차와의 경제성 비교(mid-segment)



자료: BNEF(2018), When Will EVs Be Cheaper Than Conventional Vehicles

2) 여건 분석 종합

- 제주도는 다른 지자체에 비해 선도적으로 전기차 도입 중, 최근 들어 지자체 간 경쟁 심화
 - 최근 들어 타 지자체들이 전기차 도입을 적극적으로 추진하면서 제주도의 전기차 도입 비중이 하락하는 추세임.
 - 단기적으로는 보조금에 의존하여 도입이 이루어져야함을 고려하면, 타 지자체의 관심 증가는 제주도의 전기차 도입 목표 달성에 부정적 영향을 미칠 가능성 존재
- 2022년 이전까지는 전기차의 가격경쟁력 부족으로 인해 보조금에 의존하는 시장 구조가 지속될 전망이다.
 - 보조금 규모가 시장의 규모를 결정하는 구조, 본격적인 시장 확산은 어려우며 적극적인 정부 보조금 및 도비 확보가 요구됨.
 - 해당 단계에서는 시장 확산을 위한 법/제도 및 충전기 인프라 구축이 중요하며, 인프라 구축 정도가 이후의 시장 확산 속도를 결정할 것임.
- 이르면 2023년 이후 전기차의 가격경쟁력 확보에 따른 본격적인 시장 확산 전망
 - 해당 단계에서는 보조 정책보다는 규제 및 시장에 기반한 정책을 통해 전기차의 시장 확산을 촉진하는 전략이 유효함.
 - 2030년 이후에는 수소연료전지차 시장 개화 가능성이 있으며, 이 경우 버스와 화물차 등 대형차량을 선두로 수소연료전지차로의 이행 검토 필요
- 기술특성과 정부 정책을 고려한 장기 전기차 믹스 재검토 필요
 - 전기차 중 배터리 전기차는 소형차에 적합, 수소연료전지차는 대형차 부문에서 상대적인 경쟁력 보유
 - 정부는 수소경제 실현을 위해 수소연료전지차 보급 확대에 집중할 것으로 전망됨.
 - 따라서 배터리 전기차 외에 수소연료전지차 도입을 검토할 필요가 있음. 다만 제주도의 정책 연속성을 고려할 때 소형차는 배터리 전기차, 대형차는 수소 연료전지차 two-track 전략이 유효할 것임.

나. 전기차 및 충전기 도입 목표(수정안) 설정

□ 제주도의 2030년 전기차 도입 목표는 37.7만 대로 설정함.

- 이는 기존의 CFI 계획의 목표 수치와 동일한 것으로 제주도의 전기차 보급 정책 의지를 유지한다는 것을 의미함.
 - 다만, 37.7만 대는 도내 차량 등록대수 약 50만 대 중 75%를 전기차로 전환하는 것을 의미함.
- 전기차가 가격경쟁력을 확보하고, 인프라가 구축되는 2023년 이후부터 전기차 도입이 본격화될 것으로 전망함.
 - 기존 CFI 계획의 경우 2022년 이전 전기차 시장 본격 성장 전망
 - 그러나 수정안에서는 2022년까지는 보조금에 의존하는 시장이 유지되고, 이후 시장 확산이 본격화될 것으로 전망함.

〈표 3-32〉 제주도 전기차 도입 목표(누적)

(대)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
민간/공공	19,273	32,297	48,889	70,256	96,102	130,328	165,364	196,653	219,267	226,886	231,982	233,745
렌터카	480	834	1,285	1,862	2,402	2,936	3,321	3,751	4,039	4,164	4,270	4,321
택시	3,562	5,637	8,315	11,788	15,858	21,272	26,695	31,119	33,928	34,183	33,985	33,271
버스	217	694	2,918	3,668	4,915	6,979	9,981	11,358	13,367	16,441	20,437	23,217
화물	135	489	2,145	5,152	9,852	15,586	22,163	30,635	41,397	56,727	72,045	82,663
합 계	23,667	39,951	63,552	92,726	129,129	177,101	227,524	273,516	311,998	338,401	362,719	377,217

□ 2030년까지 총 7.5만기의 충전기를 도입하는 것으로 목표 설정

- 전기차 도입 목표에 대응하는 충전기 도입 목표 설정
- 전기차 도입 초기에는 전기차 대당 충전기 기수를 높은 수준으로 유지하여 전기차의 편의성을 제고하고, 장기적으로는 적정 수준으로 정착함.
 - 전기차 대당 충전기 기수: ('18) 0.8기/대 → ('30) 0.2기/대
 - 따라서 2022년까지 충전 인프라 구축을 위한 제주도의 정책역량을 집중함.

〈표 3-33〉 제주도 전기차 충전기 도입 목표(누적)

(기)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
완속	590	777	933	1,100	1,305	1,532	1,741	1,914	2,061	2,158	2,225	2,267
급속	16,064	21,592	27,286	33,192	41,612	49,336	56,562	61,608	65,699	67,934	69,484	71,159
버스	16	50	234	311	419	600	864	991	1,175	1,456	1,824	2,087
합 계	16,670	22,419	28,453	34,603	43,336	51,468	59,167	64,513	68,935	71,548	73,533	75,513

- 제주도 CFI 전기차 및 충전기 목표 수정안은 아래와 같으며 2022년까지는 인프라 구축 단계, 이후부터 본격 보급 확대 단계로 설정함.

〈표 3-34〉 제주도 CFI 전기차 및 충전기 목표 수정안

구분		CFI 전기차 및 충전기 목표 수정안		
		2020	2025	2030
전기차 도입 목표	민간/공공	32,297	165,364	233,745
	렌터카	834	3,321	4,321
	택시	5,637	26,695	33,271
	버스	694	9,981	23,217
	화물	489	22,163	82,663
	합 계	39,951	227,524	377,217
충전기 도입 목표	완속	777	1,741	2,267
	급속	21,592	56,562	71,159
	버스	50	864	2,087
	합 계	22,419	59,167	75,513

- 전기차 시장 성장 단계 및 경쟁력을 고려한 단계별/차종별 전기차 도입 전략
- 전기차의 가격 경쟁력을 고려하여 2022년까지는 보조에 기반하여 전기차 도입 전략 추진
 - 주요 전환 대상은 소형차 및 소형 트럭
 - ※ 대형차(특히 대형 트럭)의 경우 수소연료전지차 시장 성장 속도를 고려하여 LNG차 혹은 수소연료전지차로 전환함.
 - 정부(환경부) 보조금의 적극적인 확보와 도비 매칭
 - 전기차 충전기 조기 보급을 통해 전기차 편의성 제고
 - 2023년 이후 전기차의 가격경쟁력 확보와 연계하여 규제정책 및 시장의 자발적 확산에 기반한 전기차 도입 전략으로 전환함.
 - 전기차/충전기 보조금 지급은 중단, 전기차 충전인프라 구축을 위한 일부 사업 지속
 - ※ 전기차/충전기 국가 보조금이 유지될 경우 도비 지원은 지속 추진 검토
 - 내연기관 운행 및 도입 제한 정책, 공공부문 및 선도기업 시범사업 등 규제 정책 본격 시행
 - 대형차의 경우 전기차로의 전환이 상대적으로 어려울 것으로 예상,¹³⁾ 수소연료 전지차(FCEV)로의 전환 추진
 - 정부 정책에 공조하여 2023년 이후 대형화물차를 시작으로 수소연료전지차

13) 전기차(배터리)의 기술적 특성, 대형차 모델 부족 등

도입 추진

※ 수소연료전지차 보급 사업과 P2G 사업(JEJU Green P2G 프로젝트) 연계

- 내륙에 수소연료전지차 시장이 본격 형성될 경우 버스 및 소형화물차 등으로 수소연료전지차 확산 추진

〈표 3-35〉 전기차 시장 성장 단계별 도입 전략

	~2022	2023~2030	2030~
정책 유형	보조 기반	규제/시장 기반	시장 기반
전기차 유형	BEV	BEV * 대형화물차 FCEV 도입	소형: BEV 대형: FCEV
소형차	보조 기반 BEV	규제/시장 기반 BEV	시장 기반 BEV
버스	보조 기반 BEV	규제/시장 기반 BEV	시장 기반 BEV/FCEV
화물차	소형	보조 기반 BEV	시장 기반 BEV/FCEV
	대형	보조/규제 기반 LNG 및 FCEV	시장 기반 FCEV

〈표 3-36〉 「전기차와 충전기 확대로 청정 수송 시스템 달성」 주요 정책수단

정책수단	세부 정책수단	세부사업
2-1. 인센티브 확대 및 인프라 구축	2-1-1. 전기차 단계적 전환 지원	전기차 보급 확대 감/폐차 지원과 연계한 전기차 보급 전기이륜차 보급 확대 대형화물차(5톤 이상) LNG-수소연료전지 전환 확대
	2-1-2. 전기차 충전 인프라 구축 및 이용 불편 제로화	전기차 충전인프라 지속적 구축 관광지 및 숙박시설 충전인프라 구축 공동주택 충전인프라 구축 전기차 이용 통합서비스 제공
	2-1-3. 전기차 이미지 강화	국제 전기차 엑스포를 글로벌 엑스포로 지속 성장 전기차 글로벌 쇼케이스 제주 홍보 전기차 에코앨리대회 육성 전기차의 날 및 전기차 주간 운영 전기차 이용 및 배려 에티켓 확산
2-2. 내연기관 운행 및 도입 제한	2-2-1. 내연기관 제한정책 로드맵 발표 및 홍보	
	2-2-2. 공공부문, 선도기업 시범사업 추진	
	2-2-3. Carbon Free Zone 및 Carbon Free 등급제 스티커 도입	
	2-2-4. 규칙/지침, 조례 제개정을 통한 신규 도입 및 운행제한	

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과부
록

2. [정책수단 2-1] 인센티브 확대 및 인프라 구축

가. 보급수단별 추진 계획

1) [2-1-1] 전기자동차 단계적 전환 지원

가) 전기자동차 보급 확대

□ 사업 개요

- 탄소 없는 섬 제주(CFI 2030) 실현을 위해 전기차 보급 단계별 목표를 연도별로 세부 설정 및 추진
- 환경부의 전기차 구매 보조 지원사업 및 규제정책을 통해 도민과 도내 기업을 대상으로 전기차 보급 유도

□ 사업 규모 및 기간

- 2022년까지 총 92,726대 보급
- 2023년 이후 규제 및 시장 기반 정책으로 자율적인 전기차 보급 확대

□ 연차별 목표 및 투자비

- 2030년까지 총 37.7만 대의 전기차 보급 목표

〈표 3-37〉 전기차 보급 확대 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
보급대수	8,136	16,284	23,601	29,174	36,403	47,972	50,423	45,992	38,482	26,403	24,318	14,498
보급누계	23,667	39,951	63,552	92,726	129,129	177,101	227,524	273,516	311,998	338,401	362,719	377,217
투자비 (억 원)	1,269	2,409	4,314	2,756	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	866	1,770	3,639	2,127	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	403	639	675	629	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1: 대당 보조지원금(국비, 도비) '22년까지 적용, 이후 가격하락 반영

주2: 전기차 37만 대 시나리오 기준

나) 감/폐차 지원과 연계한 전기차 보급

□ 사업 개요

- 제주 지역 내 차량 증가 및 내연기관 자동차 증가 완화를 위해 내연기관 자동차를 전기차로 전환함.

□ 사업 규모 및 기간

- 2019년부터 2022년까지 총 236억 원 보급 지원

□ 연차별 목표 및 투자비

- 2019년부터 2022년까지 보조 지원을 통해 총 15,437대의 감/폐차 지원을 통한 전기차로 전환함.
- 폐차, 수출말소 추가 보조금 지원

〈표 3-38〉 감/폐차 지원과 연계한 전기차 보급 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
보급대수	1,627	3,256	4,720	5,834	-	-	-	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	25	50	72	89	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	25	50	72	89	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1: 전기차 중장기 종합계획 수정계획 참조

주2: 보급대수는 총 보급대수에 포함

다) 전기이륜차 보급 확대

□ 사업 개요

- 대기질 개선과 온실가스 저감을 위하여 전기이륜차 구매 보조금을 지원하여 전기이륜차 보급을 확대함.
- 2030년까지 전기이륜차 31,597대 보급

□ 사업 규모 및 기간

- 2022년까지 총 140억 원 보급 지원
- 2022년 이후 규제 및 시장 기반 정책으로 전기 이륜차 전환 보급 확대

□ 연차별 목표 및 투자비

- 2022년까지 보조 지원을 통해 5,600대의 전기이륜차 전환
 - 2018년 12월 제주도 전체 전기이륜차 신고대수 현황(31,597대) 기준

〈표 3-39〉 전기이륜차 보급 확대 연차별 목표 및 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
보급대수	1,000	1,100	1,200	1,300	-	-	-	-	-	-	-	-
투자비 (억 원)	25	27.5	30	32.5	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	12.5	13.75	15	16.25	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	12.5	13.75	15	16.25	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 전기차 중장기(2018~2030) 종합계획 수정계획 참조

라) 대형화물차(5톤 이상) LNG-수소연료전지 전환 확대(검토)

□ 사업 개요

- 제주 지역 내 대형화물차량(5톤 이상)을 LNG화물차 및 수소연료전지화물차로 전환하는 사업 추진
 - 단기적으로 LNG-수소 복합충전소 도입으로 LNG화물차와 수소연료전지화물차 도입을 병행하고, 장기적으로는 수소연료전지화물차로 이행

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년까지 총 1,261억 원 보급 지원
- 시범보급을 통해 보급 지원제도를 마련하고 2023년 이후 상용화하여 LNG화물차 전환 보급 확대
- 수소연료전지화물차 상용화 시점에 맞춰 수소연료전지화물차 전환 병행

□ 연차별 목표 및 투자비

- 2023년 LNG-수소 복합 충전소 1개소 도입 후 2030년까지 3개소로 확대
 - 2030년까지 국비 45억 원, 도비 9억 원 투자
- 제주도 전체 대형화물차(5톤 이상)의 60% 전환

〈표 3-40〉 대형화물차 LNG-수소연료전지 전환 확대 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
보급대수	-	-	-	-	171	171	171	171	342	342	342	342
보급누계	-	-	-	-	171	342	513	684	1,026	1,368	1,710	2,052
투자비 (억 원)	-	-	-	-	105	105	105	105	210	210	210	210
국비	-	-	-	-	102	102	102	102	205	205	205	205
도비	-	-	-	-	3	3	3	3	5	5	5	5
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 수소-연료전지 화물차는 전기차 보급대수에 포함함.

주: 수소는 JEJU Green P2G 프로젝트로 공급함.

2) [2-1-2] 전기자동차 충전 인프라 구축 및 이용 불편 제로화

가) 전기자동차 충전인프라 지속적 구축

□ 사업 개요

- 전기차 보급 연도별 세부목표에 대응하여 제주도내 충전인프라 지속적 확대
- 전기차 이용자 불편 해소를 위한 개방형 충전인프라 확대 및 효율성 향상
- 2030년까지 충전기 75,513기 보급

□ 사업 규모 및 기간

- 2022년까지 총 1,078억 원 보급 지원, 34,603기의 충전기 보급
- 2022년 이후 규제 및 시장 정책 기반으로 자율적인 전기차 충전인프라 보급 확대

□ 연차별 목표 및 투자비

〈표 3-41〉 전기차 충전인프라 지속적 구축 누적 목표

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
보급누계	16,670	22,419	28,453	34,603	43,336	51,468	59,167	64,513	68,935	71,548	73,533	75,513
완속	16,064	21,592	27,286	33,192	41,612	49,336	56,562	61,608	65,699	67,934	69,484	71,159
급속	590	777	933	1,100	1,305	1,532	1,741	1,914	2,061	2,158	2,225	2,267
버스충전기 (급속)	16	50	234	311	419	600	864	991	1,175	1,456	1,824	2,087

주: 전기차 37만 대 시나리오 기준

〈표 3-42〉 전기차 충전인프라 지속적 구축 연차별 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
투자비 (억 원)	179	255	354	290	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	158	228	299	256	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	21	27	55	34	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 급속충전기 도비 30% 매칭

나) 관광지 및 숙박시설 충전인프라 구축

□ 사업 개요

- 전기렌터카 이용자 불편 해소를 위한 관광지 및 숙박시설 등에 충분한 개방형 충전인프라 구축

□ 연차별 목표 및 투자비

- 「전기자동차 충전인프라 지속적 구축」 예산에 통합편성

다) 공동주택 충전인프라 구축

□ 사업 개요

- 공동주택 내 공용 전기차 충전시설의 추가 구축을 유도 및 설치 지원
- 2030년까지 총 120개소 보급

□ 연차별 목표 및 투자비

- 2019년부터 2030년까지 120개소의 공동주택에 충전기 보급

〈표 3-43〉 공동주택 충전인프라 구축 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
보급개소	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
투자비 (억 원)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주1: 제주도 '19년 내부자료 참조

주2: 보급개소는 총 충전인프라 보급 개소에 포함

라) 전기자동차 이용 통합서비스 제공

□ 사업 개요

- 전기차 이용자에게 전기차 및 충전기 이용에 대한 세부정보를 제공하고, 불편 대응을 위한 콜센터 지속 운영
- 전기차를 정기 점검하고, 고장 시 정비할 수 있는 정비시설과 정비인력을 갖춘 전기차 안전지원센터 구축

□ 연차별 목표 및 투자비

- 매년 3억 원의 예산을 투입하여 통합서비스 운영

〈표 3-44〉 전기차 이용 통합서비스 제공 연차별 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
투자비 (억 원)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 제주도 '19년 내부자료 참조

3) [2-1-3] 전기차 이미지 강화

가) 국제 전기자동차 엑스포를 글로벌 엑스포로 지속 성장

□ 사업 개요

- 글로벌 엑스포, 전시와 컨퍼런스의 축제, 참여와 재미, 전기차 관련 가치창조를 목표로 국제전기차엑스포 지속 개최

□ 연차별 목표 및 투자비

- 매년 10억 원의 예산을 투입하여 엑스포 개최

〈표 3-45〉 국제 전기차 엑스포 성장 연차별 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
투자비 (억 원)	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 전기차 중장기(2018~2030) 종합계획 수정계획 참조

나) 전기자동차 글로벌 쇼케이스 제주 홍보

□ 사업 개요

- 제주가 전기자동차의 글로벌 메카로 나아가기 위해 녹색산업의 세계 전시장(Global Showcase)으로 발전시킬 수 있는 전기차 글로벌 플랫폼 구축

□ 연차별 목표 및 투자비

- 「국제전기자동차엑스포를 글로벌 엑스포로 지속 성장」 예산에 통합편성

다) 전기자동차 에코랠리대회 육성

□ 사업 개요

- 탄소 없는 섬 제주의 친환경적이고 긍정적 도시이미지 창출하는 전기차 에코랠리 대회의 지속 개최 및 프로그램 차별화

□ 연차별 목표 및 투자비

- 매년 4억 원의 예산을 투입하여 에코랠리대회 개최

〈표 3-46〉 전기차 에코랠리대회 육성 연차별 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
투자비 (억 원)	4	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 전기차 중장기(2018~2030) 종합계획 수정계획 참조

라) 전기자동차의 날 및 전기자동차 주간 운영

□ 사업 개요

- 전기차에 대한 인식 제고 및 이미지 향상을 위한 전기차의 날(매년 5월 6일) 행사 개최

□ 연차별 목표 및 투자비

- 「전기자동차 에코랠리대회 육성」 예산에 통합편성

마) 전기자동차 이용 및 배려 에티켓 확산

□ 사업 개요

- 전기차 이용자 및 전기차 잠재구매 고객의 전기차에 대한 인식 제고를 위한 에티켓 확산

□ 연차별 목표 및 투자비

〈표 3-47〉 전기차 이용 및 배려 에티켓 확산 연차별 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
투자비 (억 원)	1.5	1.5	1.5	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-
국비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도비	1.5	1.5	1.5	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 전기차 중장기(2018~2030) 종합계획 수정계획 참조

나. 정책수단별 추진계획 종합

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 보급목표(대)

〈표 3-48〉 전기차와 충전기 보급수단별 단계별 누적 보급목표('19년~'30년)

구 분	사업명	사업주체	2020	2025	2030
단계적 전환	전기차 보급 확대	제주도+제주에너지공사	24,420	211,993	361,686
	감/폐차 지원과 연계한 전기차 보급	제주도+제주에너지공사	4,883	15,437	15,437
	전기이륜차 보급 확대	제주도+제주에너지공사	2,100	4,600	4,600
	대형화물차(5톤 이상) LNG전환 확대	제주도+민간기업	-	513	2,052
충전 및 이용 불편 제로화	전기차 충전인프라 지속적 구축 관광지 및 숙박시설 충전인프라 구축	환경부	9,600	46,348	62,694
	공동주택 충전인프라 구축	제주도	20	70	120
합 계			41,023	278,961	446,589

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과
및
부록부
록

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비(억 원)

〈표 3-49〉 전기차와 충전기 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)

구 분	세부 정책수단	사업주체	구분	2020	2025	2030
단계적 전환	전기차 보급 확대	제주도+환경부	국비	2,636	8,402	8,402
			도비	1,042	2,346	2,346
			민자			
			합계	3,678	10,748	10,748
	감/폐차 지원과 연계한 전기차 보급	제주도	국비			
			도비	75	236	236
			민자			
			합계	75	236	236
	전기이륜차 보급 확대	제주도+환경부	국비	26	58	58
			도비	26	58	58
			민자			
			합계	53	115	115
	대형화물차(5톤 이상) LNG전환 확대	제주도+환경부+ 가스공사	국비		306	1,228
			도비		9	32
			민자			
			합계		315	1,260
충전 및 이용 불편 제로화	전기차 충전 인프라 지속적 구축 관광지 및 숙박시설 충전인프라 구축	환경부	국비	386	941	941
			도비	48	137	137
			민자			
			합계	434	1,078	1,078
	공동주택 충전인프라 구축	제주도	국비			
			도비	6	21	36
			민자			
			합계	6	21	36
	전기차 이용 통합서비스 제공	제주도	국비			
			도비	6	21	36
			민자			
			합계	6	21	36
전기차 이미지 강화	국제 전기차 엑스포를 글로벌 엑스포로 지속 성장 전기차 글로벌 쇼케이스 제주 홍보	제주도	국비			
			도비	20	40	40
			민자			
			합계	20	40	40
	전기차 에코캘리대회 육성 전기차의 날 및 전기차 주간 운영	제주도+민간기업	국비			
			도비	4	8	8
			민자	4	8	8
			합계	8	16	16
	전기차 이용 및 배려 에티켓 확산	제주도	국비			
			도비	3	6	6
			민자			
			합계	3	6	6
합 계			국비	3,048	9,707	10,629
			도비	1,230	2,882	2,935
			민자	4	8	8
			합계	4,283	12,596	13,571

3. [정책수단 2-2] 내연기관 운행 및 도입 제한

가. 내연기관 제한정책 주요 이슈와 대응방향 설정

1) 내연기관 제한정책 도입 및 제도개선

가) [2-2-1] 내연기관 제한정책 로드맵 발표 및 홍보

- 공공부문 MOU 체결을 통한 내연기관 도입 및 운행제한 조기 시행
 - 대상: 우체국, 지방공공기관
 - 추진절차: MOU 체결 → 신규 도입금지 → 운행 전면 금지
- 도내 선도기업 지정 -ICE 도입 및 운행제한 시범사업 추진
 - 대상 업종: 택배 등 물류, 대중교통, 렌터카
 - 추진절차: MOU 체결 → 신규 도입금지 → 운행 전면 금지
 - 참여기업 인센티브 제공 방안 검토

〈표 3-50〉 공공부문, 선도기업 시범사업 추진 로드맵

구 분		2020	2025	2030
공공부문, 선도기업 시범사업				
도입실적	공공부문 시범사업		• ('22) 신규 도입금지	• ('29) 운행 전면 금지
	선도기업 시범사업		• 10개사	• 대상 업종 전체
제도개선	공공부문 시범사업	• ('20) 공공부문 MOU 체결		
	선도기업 시범사업	• ('20) 선도기업 MOU 체결	• ('22) 신규 도입금지 시범사업 개시	• ('27) 운행 금지 시범사업 개시

나) [2-2-2] 공공부문, 선도기업 시범사업

- 공공부문 MOU 체결을 통한 내연기관 도입 및 운행제한 조기 시행
 - 대상: 우체국, 지방공공기관
 - 추진절차: MOU 체결 → 신규 도입금지 → 운행 전면 금지

- 도내 선도기업 지정 -ICE 도입 및 운행제한 시범사업 추진
 - 대상 업종: 택배 등 물류, 대중교통, 렌터카
 - 추진절차: MOU 체결 → 신규 도입금지 → 운행 전면 금지
 - 참여기업 인센티브 제공 방안 검토

다) [2-2-3] Carbon Free Zone(CFZ) 및 Carbon Free(CF) 등급제 스티커 도입

- 도내 주요 시설물, 도로, 도심(Carbon Free Zone, CFZ)을 대상으로 내연기관 운행 제한을 통해 내연기관에서 전기차로 전환 유도
 - 대상: 전체 등록 차량
 - 적용절차: 주요시설물(공공기관, 시장, 항만, 주요관광지 주차장 등) → 주요 도로 → 도심
 - 이행절차: 등급에 따라 운행 제한, 이행 단계별로 기준 강화(노후 경유차 → 내연기관 전체)
- 배출가스 등급제를 기반으로 차량구분 스티커(CF 등급제 스티커) 발부, 운행 제한 보조
 - 환경부 배출가스 등급제와 연계 추진(등급기준, 배출가스 등급 조회 시스템 운영 등)
 - 신규 차량 등록 및 이전, 차량검사 시 등 스티커 발부를 통해 스티커 발부를 제고
 - 일정 등급 이상의 스티커를 부착한 차량에 대해서만 CFZ 운행 허용

라) [2-2-4] 규칙/지침, 조례 제·개정을 통한 신규 도입 및 운행제한

- 공공부문은 규칙/지침, MOU 체결을 통해 신규 도입 및 운행제한 추진
- 민간부문은 중앙 정부 법 개정에 맞춰 추진하되, 지자체에 위임된 범위 하에서 조례 제·개정을 통해 추진함.
 - (단기) 정부(환경부)와의 협약체결을 통한 권한위임을 통해 단계별(차종별, 부문별)로 운행제한 조치 시행 및 확대
 - (장기) 제주특별법의 개정 및 관련 조례, 규칙/지침 제·개정을 통해 운행 제한 도입 추진

2) 정책수단별 추진계획 종합

□ 내연기관 제한정책 정책수단별 추진 로드맵

〈표 3-51〉 내연기관 운행 및 도입 제한 세부 정책수단별 추진 로드맵

구 분		2020	2025	2030
내연기관 운행제한 정책 로드맵				
이행 계획	공공부문		• ('22) 신규 도입 금지	• ('29) 운행 전면 금지
	민간부문 - 노후 경유차		• ('23) 주요시설 및 도심 내 운행 제한	• ('27~) 운행 전면 금지 검토
	민간부문 - 일반		• ('25) 차량판매 및 이전 금지 • ('22) 선도기업 시범사업 추진 (신규 도입 금지)	• ('28) 주요시설 및 도심 내 운행 제한 • ('30~) 운행전면 금지 검토 • ('27) 선도기업 시범사업 추진 (운행 금지)
제도 개선	공공부문	• ('20) 제한정책 로드맵발표 • ('20) 공공부문 제한정책 규칙/지침 제정, MOU 체결 • ('20~) 제한정책 홍보확대		
	민간부문	• ('20) 주요도로 및 시설물 Carbon Free Zone(CFZ) 지정	• ('21) 민간부문 CFZ 운행제한 조례 제정 • ('22) CF 등급제 스티커 발부 • ('23) 민간부문 포함 판매 및 이전, 운행 금지 조례 제정	

□ 세부 정책수단별 단계별 투자비(억 원)

〈표 3-52〉 내연기관 운행 및 도입 제한 세부 정책수단별 단계별 투자비

구 분(억 원)		2020	2025	2030
CFZ 홍보	국비	-	-	-
	도비	0.5	3	13
	민자	-	-	-
	합계	0.5	3	13
CF 등급제 스티커 발부	국비	-	-	-
	도비	-	1	3.5
	민자	-	-	-
	합계	-	1	3.5
합계	국비	-	-	-
	도비	0.5	4	16.5
	민자	-	-	-
	합계	0.5	4	16.5

제1장
여건 분석
및
이행실적 평가제2장
비전 및
목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과부
록

제3절 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현

1. 에너지 수요 전망 및 목표

가. 에너지 수요 전망

1) 전망 방법

□ 제주도 에너지수요 전망의 추정모형은 ARDL(Autoregressive distributed lag) 모형을 이용함.

- ARDL 모형은 설명변수와 독립변수의 시차변수를 이용하여 독립변수인 에너지 수요를 추정하는 방식임.
- ARDL 모형의 기본구조는 아래 식과 같이 표현 가능

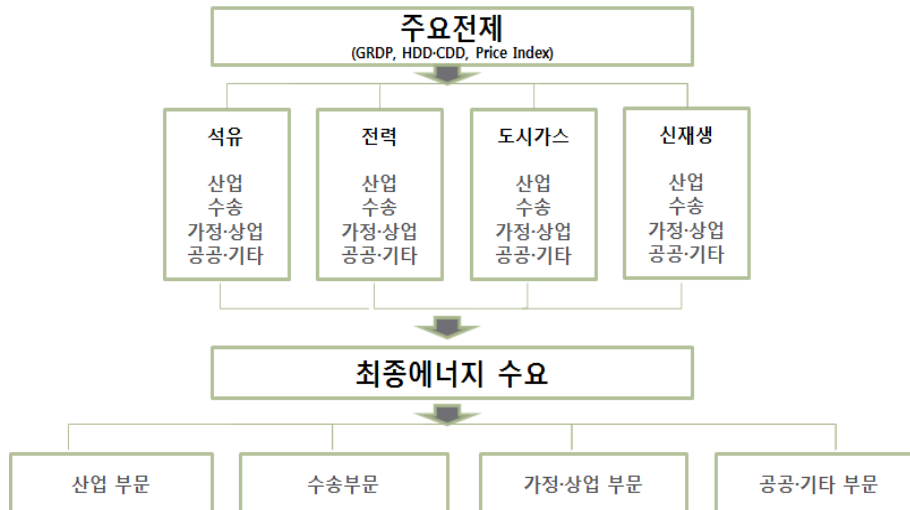
$$\ln Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_{1i} \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n a_{2i} \ln GRDP_{t-i} + \sum_{i=0}^n a_{3i} \ln P_{t-i} + a_4 HDD + a_5 CDD + Dummy$$

Y: 에너지 수요, GRDP: 지역내총생산, P: 에너지가격, HDD·CDD: 냉·난방도일, Dummy: 더미변수
t는 t년도, ti는 t년도에서 i년도만큼의 전년도를 나타냄, i는 시차변수

- 이 모형은 설명변수(과거의 에너지수요, 과거와 동기간의 경제수준, 가격수준, 냉·난방도일 등)가 예측 타겟(forecast target variable)인 에너지 수요와의 선형적인 영향을 추정하는 데 사용됨.
- 적정시차는 Akaike Information Criterion(AIC), Schwarz Information Criterion(SIC 혹은 BIC)나 Hendry의 general-to-specific 등 다양한 모형 선택 기준(model selection criterion)에 의해 시차를 추정함.
- 에너지수요 전망에는 ARDL 모형과 함께 실적 자료의 유의성 및 접근성 등을 고려하여 ARIMA, 지수평활법 등 시계열 추정 모형도 보완적으로 활용함.
- 제주도 에너지수요 전망은 이러한 계량모형을 이용하여 향후 12년(2019~2030년)에 대하여 각 에너지원을 기반으로 용도별 에너지수요를 각각 추정 후, 이를 최종 에너지 소비 부문별로 결합하는 상향식(bottom-up) 추정방식 이용

- 전망한 GRDP외에 인구 전망 자료는 제주인구 중위추계를 이용하고, 기온은 최근 20년의 평균기온을 이용함.

[그림 3-4] 제주도 CFI 에너지수요 전망 방법



2) 에너지 수요 전망

가) 에너지 기준수요 전망

- 최종에너지 기준수요는 연평균 2.20%로 완만히 증가하여, 2030년 2,065천TOE를 달성할 전망이다.

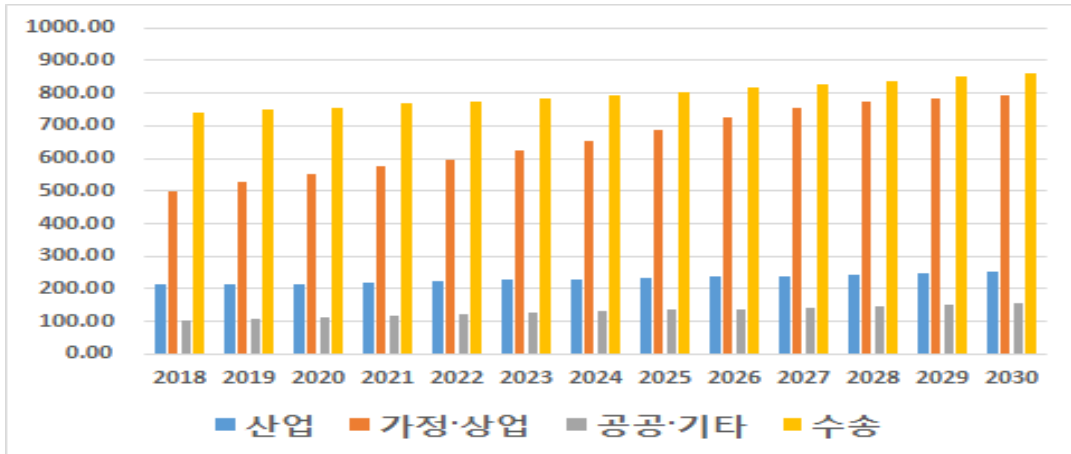
- 2018년~2030년 동안의 GRDP 연평균 성장률인 2.72%에 비해 낮은 수치임.
- 에너지원단위는 최근 감소하는 추세를 따라 연평균 -0.11%로 개선되며, 1인당 에너지소비는 1.06% 수준 증가할 것으로 전망됨.

□ 부문별 에너지 기준수요

- 각각 산업 부문(1.50%), 가정·상업 부문(3.93%), 공공·기타 부문(3.59%), 수송 부문(1.25%)의 연평균 증가율을 보임.
- 각 부문의 비중 추이는 산업 부문(13%→12%), 가정·상업 부문(32%→38%), 공공·기타 부문(7%→8%), 수송 부문(48%→42%)으로 전망됨.

[그림 3-5] 2018년~2030년 부문별 에너지 수요 전망 - 기준안

(단위: 천TOE)

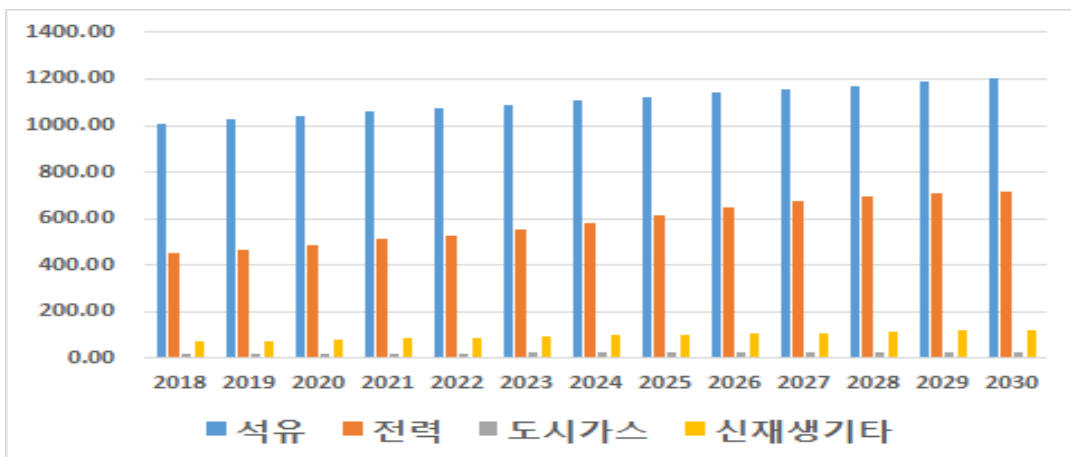


□ 원별 에너지 기준수요

- 각각 석유(1.48%), 전력(3.96%), 가스(0.77%), 신재생(3.96%)의 연평균 증가율을 보임.
- 건물에 사용되는 에너지가 석유나 가스에너지에서 전력과 신재생에너지로 전환되면서 전력, 신재생 사용량이 더 큰 폭으로 증가할 전망이다.
- 각 원별 최종에너지 대비 비중 추이는 석유(65%→58%), 전력(29%→35%), 도시가스(1%→1%), 신재생 (5%→6%)로 전망됨.

[그림 3-6] 2018년~2030년 원별 에너지 수요 전망 - 기준안

(단위: 천TOE)



2) 에너지 수요 목표안 설정

□ 2030년 최종에너지 수요 목표안은 연평균 0.18%씩 증가한 1,581천TOE

- 2030년에 기준안 2,065천TOE 대비 23.5% 감소(484천TOE)
 - 2030년 기준 전기차 도입 정책에 따른 에너지 수요 감소분인 281천TOE와 수요관리 정책에 따른 감소분인 202천TOE로 그 효과를 나눌 수 있음.
 - 즉, 전기차 도입으로 약 14%, 수요관리 정책 도입으로 약 10%의 에너지 수요 절감 목표
- 이러한 효과는 타 에너지 지표에도 반영되어 목표안 에너지원단위는 연평균 2.26%씩 개선됨.

〈표 3-53〉 목표안 에너지 지표

	최종에너지 (천TOE)	에너지원단위 (TOE/백만 원)	1인당에너지소비 (TOE/인)
2018	1,548	0.093	2.38
2019	1,574	0.090	2.37
2020	1,594	0.088	2.36
2021	1,614	0.087	2.35
2022	1,621	0.085	2.33
2023	1,627	0.083	2.31
2024	1,616	0.081	2.26
2025	1,603	0.078	2.22
2026	1,593	0.076	2.18
2027	1,584	0.074	2.15
2028	1,580	0.073	2.12
2029	1,584	0.072	2.10
2030	1,581	0.071	2.08
CAGR	0.18%	-2.26%	-1.12%

- 1인당 에너지소비 또한 기준안에서는 연평균 1.06% 증가하는 반면에 목표안은 연평균 1.12%씩 감소 목표

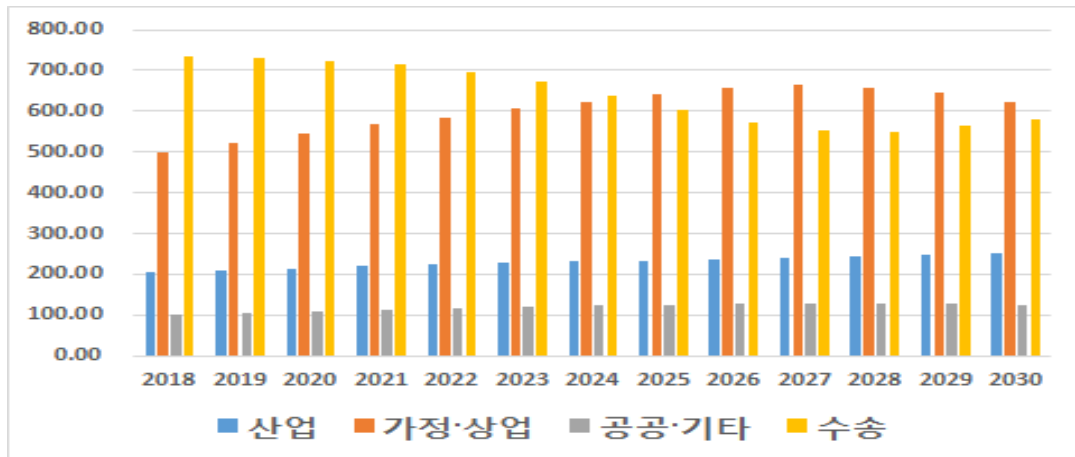
□ 부문별 최종에너지 목표수요 전망

- 2030년까지 산업 1.50%, 가정·상업 1.86%, 공공·기타 1.79%, 수송 -1.97%의 연평균 증가율을 보임.
 - 수송 부문은 전기차 보급이 급격하게 늘어나는 기간(2023년~2026년)동안 수요가 감소세를 보이거나, 이후 수요가 다시 증가(2027년~2030년)

- 각 부문의 비중 추이는 산업 (13%→16%), 가정·상업 (32%→39%), 공공·기타 (7%→8%), 수송 (48%→37%)로 전망됨.

[그림 3-7] 2018년~2030년 부문별 에너지 수요 전망 - 목포안

(단위: 천TOE)

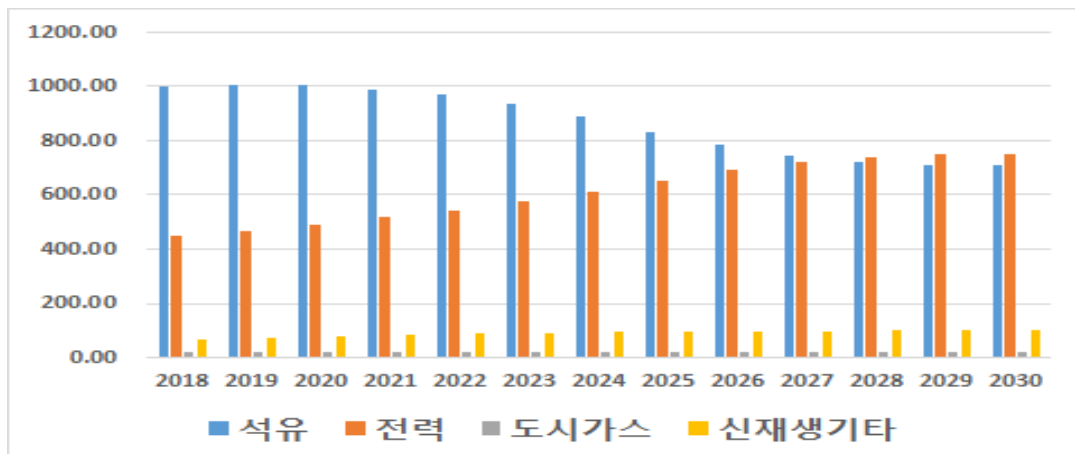


□ 원별 최종에너지 목표수요 전망

- 연평균 석유 -2.83%, 전력 4.30%, 가스 -0.80%, 신재생 3.33%의 증가율을 보임.
- 각 부문의 비중 추이는 석유(65%→45%), 전 (29%→47%), 도시가스(1%→1%), 신재생(5%→7%)

[그림 3-8] 2018년~2030년 원별 에너지 수요 전망

(단위: 천TOE)



□ 전력수요 목표안

- 전망기간의 전력수요는 연평균 4.32%로, 경제성장률 2.72%에 비해 빠른 증가율을 지속하여 2030년에는 2018년보다 66% 증가한 8,723GWh 기록 전망
- 수송 부문에서 전기차의 증가로 인한 가파른 수요 증가가 전망되며, 전력 소비 중 가장 큰 부분을 차지하는 가정·상업부문*도 견조한 성장(3.01%)을 보임.
 - * 전기차의 연비 효율에 관한 자료는 제주연구원의 제주EV리포트를 참고하여 평균 주행거리에 따른 전력소비로 계산함.
 - ** 경제 성장에 따른 가처분 소득의 증가와 가정용 및 상업용 냉·난방기기의 보급 확대, 관광객 수의 꾸준한 증가에 기인함.
- 산업 부문과 공공기타 부문도 저성장을 지속할 전망이다(각각 1.22%, 1.13%).

〈표 3-54〉 부문별 전력수요 전망 - 목표안

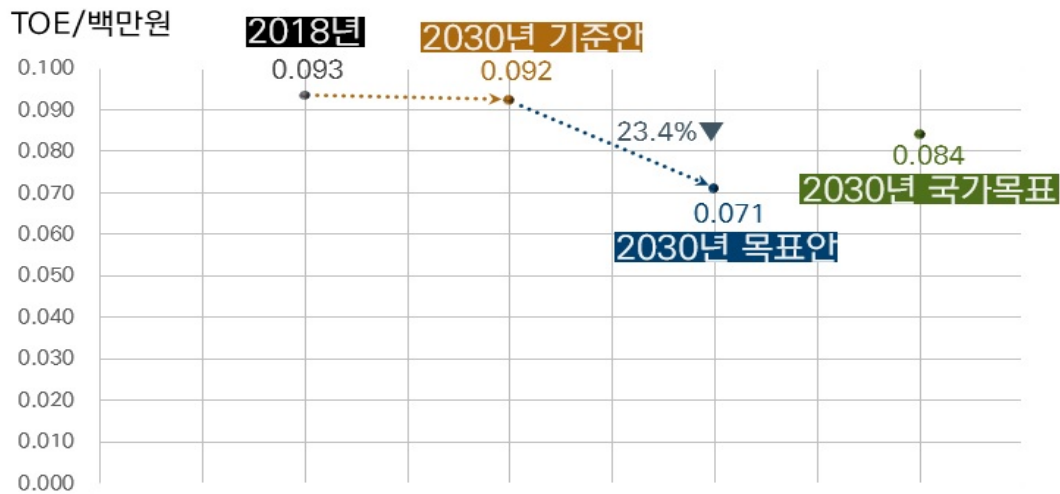
(단위: GWh)

	산업	가정·상업	공공·기타	수송	합계
2018	1,627	3,056	543	24	5,251
2019	1,641	3,219	561	28	5,449
2020	1,655	3,381	578	80	5,694
2021	1,679	3,546	594	189	6,009
2022	1,695	3,678	609	308	6,290
2023	1,711	3,900	622	469	6,703
2024	1,736	4,070	631	690	7,128
2025	1,753	4,275	638	934	7,600
2026	1,770	4,491	639	1,150	8,049
2027	1,787	4,626	637	1,356	8,406
2028	1,825	4,601	633	1,553	8,612
2029	1,853	4,501	629	1,750	8,733
2030	1,882	4,361	621	1,859	8,723
CAGR	1.22%	3.01%	1.13%	43.48%	4.32%

나. 에너지수요관리 목표(신규) 설정

- 2030년 에너지원단위 0.071 TOE/백만 원 달성을 에너지수요관리 목표로 설정
 - 기준안 원단위 0.092 TOE/백만 원 대비 23.4%의 원단위 감소
 - 2030년 국가 목표 0.084 TOE/백만 원 대비 15.9% 낮은 수준

[그림 3-9] 제주도 최종에너지 원단위 목표



□ 에너지수요관리 목표 달성을 위한 전략

- 에너지공급자 효율향상의무화제도(EERS) 사업을 중심으로 한 건물부문 및 산업 부문의 에너지 수요 감축 전략 추진
 - 기존의 보조 기반 고효율 에너지사용 기기 보급사업에서 규제/의무화 기반 EERS 사업으로의 이행
 - 한국전력 등이 시행하는 EERS 사업에 선도적으로 참여하여 고효율 에너지사용 기기 보급 촉진
- 규제정책에 기반한 건물부문 및 산업 부문 에너지 효율 향상 촉진 전략 추진
 - 건축물 에너지 소비총량제 시행을 통해 건물부문 에너지 수요 감축
 - 에너지수요관리 컨설팅을 통한 건물부문 및 산업 부문 에너지 수요 감축 유도 및 지원
- 에너지신산업 육성과 연계한 스마트에너지시스템 구축
 - xEMS(에너지관리시스템) 보급, EnMS(에너지경영시스템), AMI(지능형검침인프라) 도입 촉진

- VPP(가상발전소), DR(수요반응) 및 스마트그리드 등 도민 수익형 사업과의 연계를 통한 시너지 창출
- 전기차 보급 확대를 통한 수송 부문 에너지 효율 향상 전략 추진
 - 도내 운행차량을 내연차에서 전기차와 수소연료전지차로 대체함.
 - 내연차 대비 전기차와 수소연료전지차의 높은 에너지 효율에 기반한 수송 부문 에너지 소비 감축

〈표 3-55〉 에너지수요관리 목표 달성을 위한 부문별/단계별 전략

	~2020	2021~2025	2026~
건물부문	• 보조 기반 고효율 기기 보급 사업 → EERS 사업으로 이행	EERS 사업 시행	
		• 건축물 에너지 소비총량제 시행	
		• 에너지 수요관리 컨설팅 시행	
		• 에너지신산업 육성 연계 스마트에너지 구축	
산업 부문	• 보조 기반 고효율 기기 보급 사업 → EERS 사업으로 이행	• EERS 사업 시행	
		• 에너지수요관리 컨설팅 시행	
		• 에너지신산업 육성 연계 스마트에너지 구축	
수송 부문	• 전기차 보급 및 내연차 운행 제한		

다. 온실가스 감축목표 설정

- 에너지수요관리 목표에 대응한 온실가스 감축목표 설정
 - 신재생에너지 보급, 전기차 보급, 에너지수요관리 고도화를 통해 에너지믹스 개선, 에너지수요 절감
- 2030년 온실가스 감축목표를 기준안 대비 33.9% 감축으로 설정
 - 2030년 기준안 온실가스 배출량은 4,203천tonCO₂
 - 2030년 목표안 온실가스 배출량은 2,779천tonCO₂
 - 가정·상업부문과 공공·기타 부문은 각각 21.3%, 20.3% 감축
 - 도로수송 부문은 54.9% 감축

〈표 3-56〉 제주도 온실가스 감축목표(천톤CO₂eq)

분야	기준안	목표안	감축률
가정·상업	1,775	1,397	21.3%
공공·기타	290	231	20.3%
도로수송	1,656	747	54.9%
농축산	292	269	7.9%
폐기물	190	135	28.9%
합계	4,203	2,779	33.9%

□ 온실가스 감축목표 달성을 위한 전략

〈표 3-57〉 온실가스 감축 목표 달성을 위한 부문별/단계별 전략

		~2020	2021~2025	2026~
직접 배출	가정· 상업 부문	• 신재생에너지 보급		
			• EERS 사업, 건축물 에너지 소비총량제, 에너지 수요관리 컨설팅 시행	
	산업 부문		• EERS 사업, 에너지수요관리 컨설팅 시행	
	수송 부문	• 전기차 보급을 통한 온실가스 배출 감축		
간접배출		• 신재생에너지 보급확대를 통한 간접부문 배출계수 저감 기여		

〈표 3-58〉 「에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현」 주요 정책수단

정책수단	세부 정책수단	세부사업
3-1. 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입	3-1-1. 고효율 에너지사용 기기 보급	LED 조명 보급: 가로등, 주택용, 일반용, 산업용 고효율 전동기 지원 고효율 인버터 보급 심야 히트펌프보일러 보급 고효율 변압기 보급 승강기 화생제동장치 보급
	3-1-2. 스마트에너지 시스템 도입	AMI 설치 보급 건물에너지관리시스템(BEMS) 보급 공장에너지관리시스템(FEMS) 보급
3-2. 건물부문 에너지관리 프로그램 운영	3-2-1. 맞춤형 에너지수요관리 컨설팅 프로그램 운영	
	3-2-2. 건축물 에너지 소비총량제 시행	

2. [정책수단 3-1] 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입

가. 세부 정책수단 추진계획

1) [3-1-1] 고효율 에너지사용 기기 보급

가) 중앙 정부의 고효율 에너지사용 기기 보급 정책

□ 보급사업 체계

- 기존 보급사업 체계
 - 한국에너지공단의 『에너지효율(EE)시장 시범사업』과 『에너지공급자 수요관리 투자계획』 사업을 통해 고효율 에너지사용 기기 보급
- 향후 보급사업 체계
 - 『에너지공급자 수요관리 투자계획』의 효율향상 사업은 2019년 『에너지공급자 효율향상의무화제도(EERS)』 시범사업 추진 후 동 제도로 이관 예정

□ 에너지공급자 수요관리 투자사업 개요

- 대상 기관
 - 한국전력공사, 한국가스공사, 한국지역난방공사
- 사업 내용
 - 대상 기관 에너지 수용가의 고효율 에너지사용 기기 개체 또는 설치 시 투자 비용의 일부 지원
- 사업 구분
 - (효율향상) 고효율 설비 및 기기의 보급, 노후 설비의 개선 등 고효율 기술 확산 및 지원금 지원 등 에너지절약활동에 투자하는 사업
 - (부하관리) 요금지원제도 운용, 최대부하삭감을 위한 부하관리기술의 적용 등 부하평준화를 도모하는 사업
 - (기반조성) 홍보·교육, 연구개발, 조사·연구 등 효율향상 및 부하관리 개선을 위한 기반조성사업

나) LED 조명 보급: 가로등, 주택용, 일반용 및 산업용

□ 사업 개요

- 기존의 에너지 효율이 낮은 조명기기를 LED로 교체하여 에너지소비 효율 향상
- 기존 조명을 LED로 교체 시 용도별 국가 지원 정책과 연계하고, 적정 수준의 도비 매칭을 통한 설치보조금 지원
 - 단, 도비 지원은 2022까지 5년간 지원 후 LED 경제성을 고려하여 지속 여부 결정

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 총 414GWh/년 절감
 - 2022년까지 LED 누적 1,378,661대 설치, 2030년까지 LED 누적 12,236,667대 설치

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-59〉 LED 보급 사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	대수 (누적, 개)	524,801	466,785	1,651,873
	에너지절감량 (누적, GWh)	40	463	1,972
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 LED의 가격하락을 반영하여 설정함.
 - 2018년 기준 18W급 LED 단가: 9,215원
- 2019년부터 2030년까지 총 1,078억 원 소요, 도비 218억 원 소요

〈표 3-60〉 LED 보급 사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	12	23	37	54	77	108	146	192	244	300	358	414
투자비 (억 원)	29	42	45	51	65	83	101	118	131	139	139	135
국비	2	3	5	6	9	11	14	17	18	20	20	19
도비	16	23	17	13	13	14	17	19	20	22	22	22
민자	11	16	23	32	44	57	71	83	92	98	97	94

주1: 도비 10% 매칭

주2: 보급단가는 최초 9,215원/대 적용, 이후 가격하락 반영

다) 고효율 전동기

□ 사업 개요

- 고효율등급(IE2)이하 3상유도전동기를 프리미엄등급(IE3)으로 교체하여 에너지 소비 효율향상
- 기존 전동기를 고효율 전동기로 교체 시, 정부(한전)의 EERS 사업과 연계하고, 적정 수준의 도비 매칭을 통한 설치보조금 지원
- 고효율 전동기의 설치보조금 수준
 - 국비 33%, 도비 10%, 자부담 57%, 단, 도비 지원은 2022까지 5년간 지원 후 전동기 경제성을 고려하여 지속 여부 결정

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 1.9GWh/년 절감
 - 2022년까지 누적 132 대 설치, 2030년까지 누적 2000 대 설치
- 2022년 이후 전동기의 경제성과 중앙 정부 정책 변화를 반영하여 사업 규모 및 기간 재검토

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-61〉 고효율 전동기 지원 사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	보급대수 (누적, 대)	49	452	2,000
	에너지절감량 (누적, GWh)	0.1	1.2	7.5
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 전동기의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 122.2만 원/대 적용
- 2019년부터 2030년까지 총 22.5억 원 소요, 도비 2.2억 원 소요

〈표 3-62〉 고효율 전동기 지원 사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.9	1.2	1.6	1.9
투자비 (억 원)	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.2	1.7	2.3	2.9	3.6	4.1	4.4
국비	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.2	1.4	1.5
도비	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4
민자	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.5

주1: 도비 10% 매칭

주2: 보급단가는 최초 122만 원/대 적용, 이후 가격하락 반영

라) 고효율 인버터 보급

□ 사업 개요

- 기업의 사업장에 34%의 에너지 절감효과가 있는 고효율 인버터 설치 보급을 통해 효율향상 및 에너지 절감 도모
- 고효율 인버터 보급 시 국가 에너지효율(EE) 시장 시범사업과 연계하고, 적정 수준의 도비 매칭을 통한 설치보조금 지원
 - 국비 70%, 도비 10%, 자부담 20%

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 5.5GWh/년 절감
 - 2030년까지 누적 1,000대의 고효율 인버터 보급
- 2022년 이후 고효율 인버터의 경제성과 중앙 정부 정책 변화를 반영하여 사업 규모 및 기간 재검토

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-63〉 고효율 인버터 보급 사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	대수 (누적, 가구)	38	280	1,000
	에너지절감량 (누적, GWh)	0.4	4.7	23.3
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 고효율 인버터의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2018년 기준 8kW급 고효율 인버터 단가: 1,170천원/대¹⁴⁾
- 2019년부터 2030년까지 총 10.9억 원 소요, 도비 1.1억 원 소요

〈표 3-64〉 고효율 인버터 보급 사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.1	1.5	2.1	2.8	3.6	4.5	5.5
투자비 (억 원)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9
국비	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3
도비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
민자	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4

주1: 도비 10% 매칭

주2: 보급단가는 최초 1,170천원/대 적용, 이후 가격하락 반영

마) 심야 히트펌프보일러 보급

□ 사업 개요

- 심야전기보일러를 고효율 히트펌프보일러로 대체, 에너지사용 효율화
 - 전기보일러에 내장된 전열히터를 히트펌프로 대체

14) 인버터 생산업체 견적 의뢰 결과

- 기존 심야전기보일러를 고효율 히트펌프보일러로 교체 시, 정부(한전)의 EERS 사업과 연계하고, 적정 수준의 도비 매칭을 통한 설치보조금 지원
 - 단, 도비 지원은 2022까지 5년간 지원 후 전동기 경제성을 고려하여 지속 여부 결정

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 총 68.8GWh/년 절감
 - 2030년까지 심야 히트펌프 누적 7,122대 보급

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-65〉 심야 히트펌프보일러 보급 사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	보급대수 (누적, 대)	1,486	7,119	7,122
	에너지절감량 (누적, GWh)	17.6	327.3	671.2
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 심야 히트펌프보일러의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 520만 원/대 적용
- 2019년부터 2030년까지 총 351.6억 원 소요, 도비 35.2억 원 소요

〈표 3-66〉 심야 히트펌프 보급 사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	2.8	14.4	42.3	62.4	67.6	68.6	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8
투자비 (억 원)	12.9	60.8	144.7	101.4	26.2	4.7	0.8	0.1	-	-	-	-
국비	6.2	29.3	69.6	48.7	12.6	2.2	0.4	0.1	-	-	-	-
도비	1.3	6.1	14.5	10.1	2.6	0.5	0.1	0.0	-	-	-	-
민자	5.4	25.5	60.7	42.5	11.0	2.0	0.3	0.1	-	-	-	-

주1: 도비 10% 매칭

주2: 보급단가는 최초 520만 원/대 적용, 이후 가격하락 반영

바) 고효율 변압기 보급

□ 사업 개요

- 전력 고객 구내에 설치된 전력용 변압기를 고효율형으로 교체하여 손실절감 및 에너지 효율향상
- 기존 변압기를 고효율 변압기로 교체 시, 적정 수준의 도비 매칭을 통한 설치 보조금 지원
 - 단, 도비 지원은 2022까지 5년간 지원 후 변압기의 경제성을 고려하여 지속 여부 결정

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 총 11.3GWh/년 절감
 - 2022년까지 누적 47대 설치, 2030년까지 누적 500대 설치
- 2022년 이후 인버터의 경제성과 중앙 정부 정책 변화를 반영하여 사업 규모 및 기간 재검토

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-67〉 고효율 변압기 지원사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	보급대수 (누적, 대)	19	140	500
	에너지절감량 (누적, GWh)	1	10	48
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 고효율 변압기 발전설비의 가격하락을 반영하여 설정함,
 - 2019년 기준 1,542.5만 원/대 적용
- 2019년부터 2030년까지 총 70.9억 원 소요, 도비 7.0억 원 소요

〈표 3-68〉 고효율 변압기 지원사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	0.2	0.4	0.7	1.1	1.6	2.3	3.2	4.3	5.7	7.4	9.3	11.3
투자비 (억 원)	0.9	1.4	1.8	2.4	3.4	4.4	5.8	7.2	9.0	10.6	11.6	12.4
국비	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1
도비	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.2
민자	0.8	1.1	1.5	2.0	2.8	3.6	4.7	5.9	7.3	8.6	9.5	10.1

주1: 도비 10% 매칭

주2: 보급단가는 최초 1,542만 원/대 적용, 이후 가격하락 반영

사) 승강기 회생제동장치 보급

□ 사업 개요

- 승강기의 저항제동장치를 회생제동장치로 교체하여 에너지 절감 유도
- 회생제동장치로 교체 시, 적정 수준의 도비 매칭을 통한 설치보조금 지원
 - 단, 도비 지원은 2022까지 5년간 지원 후 회생제동장치경제성을 고려하여 지속 여부 결정

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 총 1.5GWh/년 절감
 - 2022년까지 누적 47대 설치, 2030년까지 누적 500대 설치

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-69〉 회생제동장치 보급 사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	보급대수 (누적, 대)	19	140	500
	에너지절감량 (누적, GWh)	0.1	1.3	6.2
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 회생제동장치의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2019년 기준 211.3만 원/대 적용
- 2019년부터 2030년까지 총 9.7억 원 소요, 도비 0.9억 원 소요

〈표 3-70〉 회생제동장치 지원사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
투자비 (억 원)	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.6	1.7
국비	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6
도비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
민자	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

주1) 도비 10% 매칭

주2) 보급단가는 최초 211만 원/대 적용, 이후 가격하락 반영

2) [3-1-2] 스마트에너지 시스템 도입

가) AMI 설치 보급

□ 사업 개요

- ICT기반 에너지 절감을 위한 AMI시스템 보급
- AMI 기반 수요관리시스템 구축으로 국민의 자발적 수요 감축 유도

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 총 59.2GWh/년 절감
 - 2022년까지 누적 258,148대 설치, 2030년까지 누적 474,942대 설치

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-71〉 AMI 보급 사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	보급대수 (누적, 대)	208,927	327,853	474,942
	에너지절감량 (누적, GWh)	51.0	238.5	499.0
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 AMI의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2017년 기준 8.1만 원/대 적용, 이후 가격하락 반영
- 2019년부터 2030년까지 총 337억 원 소요

〈표 3-72〉 AMI 지원사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	18.5	29.2	32.6	35.0	37.4	40.0	42.6	45.5	48.5	51.9	55.4	59.2
투자비 (억 원)	86.8	62.4	21.6	16.4	16.4	17.0	17.6	18.3	19.0	19.8	20.6	21.4
국비	86.8	62.4	21.6	16.4	16.4	17.0	17.6	18.3	19.0	19.8	20.6	21.4
도비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 보급단가는 최초 8.1만 원/대 적용, 이후 가격하락 반영

나) 건물에너지관리시스템(BEMS) 보급

□ 사업 개요

- 건물에 건물에너지관리시스템(BEMS)을 보급하여 에너지원별 및 용도별 상세 사용량을 실시간으로 모니터링하고 최적화하여 건물에너지 소비의 효율향상을 통한 에너지 절감 도모

- BEMS 도입 시 국가 지원 정책과 연계하고, 적정 수준의 도비 매칭을 통한 설치보조금 지원

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 12.9GWh/년 절감
 - 2022년까지 누적 262대의 BEMS 보급, 2030년까지 누적 4,995대의 BEMS 보급

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-73〉 건물에너지관리시스템 보급 사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	대수 (누적, 개소)	100	859	4,995
	에너지절감량 (누적, GWh)	0.7	8.0	46.1
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 BEMS의 가격하락을 반영하여 설정
 - 2018년 기준 BEMS 단가: 1억 원/대
- 2109년부터 2030년까지 총 4,171억 원 소요, 도비 1,043억 원 소요

〈표 3-74〉 건물에너지관리시스템 보급 사업의 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	0.2	0.4	0.6	0.9	1.3	1.9	2.6	3.7	5.1	6.9	9.5	12.9
투자비 (억 원)	32.0	45.1	64.3	89.4	124.5	173.5	239.1	329.7	453.2	619.8	846.6	1,153.6
국비	8.0	11.3	16.1	22.3	31.1	43.4	59.8	82.4	113.3	155.0	211.7	288.4
도비	8.0	11.3	16.1	22.3	31.1	43.4	59.8	82.4	113.3	155.0	211.7	288.4
민자	16.0	22.5	32.2	44.7	62.2	86.7	119.5	164.8	226.6	309.9	423.3	576.8

주1: 도비 25% 매칭

주2: 보급단가는 최초 1억 원/대 적용, 이후 가격하락 반영

다) 공장에너지관리시스템(FEMS) 보급

□ 사업 개요

- 산업체에 공장에너지관리시스템(FEMS)을 보급하여 에너지 및 설비운영 효율화를 통한 공장에너지 소비의 효율향상 및 에너지 절감 도모
- FEMS 도입 시 국가 지원 정책과 연계하고, 적정 수준의 도비 매칭을 통한 설치보조금 지원
 - 국비 25%, 도비 25%, 자부담 50%

□ 사업 규모 및 기간

- 2030년 기준 16.2GWh/년 절감
 - 2022년까지 누적 29대의 FEMS 보급, 2030년까지 누적 1,000대의 FEMS 보급
- 2022년 이후 FEMS의 경제성과 중앙 정부 정책 변화를 반영하여 사업 규모 및 기간 재검토

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-75〉 공장에너지관리시스템 보급 사업 로드맵

		2020	2025	2030
이행계획	대수 (누적, 개소)	10	123	1,000
	에너지절감량 (누적, GWh)	0.2	4.5	46.0
정책수단	이행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립	• (매년도) 연도별 실행계획 수립
	수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집	• (매년도) 연도별 수용가 모집

□ 연차별 목표 및 투자비

- 설비투자비는 FEMS의 가격하락을 반영하여 설정
- 2019년부터 2030년까지 총 1,247억 원 소요, 도비 312억 원 소요

〈표 3-76〉 공장에너지관리시스템 보급 사업 연차별 목표 및 투자비

구 분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지절감량 (GWh)	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	1.1	1.8	2.9	4.5	7.1	10.8	16.2
투자비 (억 원)	4.5	7.3	10.1	16.9	26.3	40.7	59.8	91.1	135.2	196.2	278.0	380.4
국비	1.1	1.8	2.5	4.2	6.6	10.2	14.9	22.8	33.8	49.1	69.5	95.1
도비	1.1	1.8	2.5	4.2	6.6	10.2	14.9	22.8	33.8	49.1	69.5	95.1
민자	2.3	3.7	5.0	8.5	13.1	20.3	29.9	45.6	67.6	98.1	139.0	190.2

주1: 도비 25% 매칭

주2: 보급단가는 최초 1억 원/대 적용, 이후 가격하락 반영

나. 정책수단 추진계획 종합

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 절감목표

〈표 3-77〉 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입 세부 정책수단별 단계별 누적 절감 목표('19년~'30년)

사업군	사업명	사업주체	2020	2025	2030
고효율 기기 보급 (GWh)	가로등 LED 조명 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	10.3	72.6	174.6
	주택용 LED 조명 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	3.1	46.2	235.2
	일반용 LED 조명 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	21.1	330.3	1,516.1
	산업용 LED 조명 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	0.6	9.3	41.4
	고효율 전동기 지원	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	-	1.1	7.3
	고효율 인버터 보급	제주도+제주에너지공사 +ESCO 사업자	0.3	4.5	23
	심야 히트펌프보일러 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	17.2	326.9	670.9
	고효율 변압기 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	0.6	9.5	47.5
스마트 에너지 시스템 도입 (GWh)	승강기 회생제동장치 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	0.1	1.2	6.2
	AMI 설치보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	47.7	235.3	495.8
	건물에너지관리시스템 (BEMS) 보급	정부(한국에너지공단) +제주도+제주에너지공사	0.6	7.9	46
	공장에너지관리시스템 (FEMS) 보급	정부(한국에너지공단) +제주도+제주에너지공사	0.2	4.4	45.9
소 계(GWh)			101.8	1,049.2	3,309.9
소비총량제(천TOE)		제주도	-	77.6	668
총 계(TOE)			8.7	154.3	858.5

주: * 고효율 기기 보급과 스마트에너지시스템 도입 사업은 2022년부터 단계적으로 건물에너지 소비총량제 사업과 연계하여 추진하는 것으로 가정하였으며, 따라서 단계적으로 연계되는 비율만큼 고효율 기기 보급과 스마트 에너지시스템 도입 사업의 절감목표도 소비총량제에 포함되는 것으로 가정하여 총계를 산정함(2022년 10% 연계 후 매년 5%씩 상향 조정하여 2030년에는 50% 연계)

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비(억 원)

〈표 3-78〉 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)

사업군	사업명	사업주체	구분	2020	2025	2030
고효율 기기 보급	가로등 LED 조명 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	34.8	78.4	121.8
			민자	-	-	-
			합계	34.8	78.4	121.8
	주택용 LED 조명 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	0.7	5.9	19.6
			도비	0.4	3.8	12.8
			민자	3.1	28.9	96.8
			합계	4.1	38.4	129.0
	일반용 LED 조명 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	4.6	43.5	120.2
			도비	3.0	28.8	79.7
			민자	22.9	216.5	598.0
			합계	30.5	288.8	797.8
	산업용 LED 조명 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	0.2	1.7	4.6
			도비	0.2	1.1	3.0
			민자	0.9	8.0	22.2
			합계	1.2	10.7	29.6
	고효율 전동기 지원	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	0.2	1.8	7.6
			도비	-	0.5	2.2
			민자	0.3	3.0	12.8
			합계	0.5	5.2	22.5
	고효율 인버터 보급	제주도+제주에너지공사 +ESCO 사업자	국비	0.2	2.2	7.6
			도비	-	0.3	1.1
			민자	-	0.6	2.2
			합계	0.3	3.1	10.9
	심야 히트펌프보일러 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	35.5	169.0	169.1
			도비	7.4	35.2	35.2
			민자	30.9	147.4	147.5
			합계	73.7	351.5	351.6
	고효율 변압기 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	0.2	1.8	6.2
			도비	0.2	1.9	7.0
			민자	1.9	16.5	57.9
			합계	2.3	20.1	70.9
정부(한전) +제주도+ 제주에너지 공사	승강기 화생제동장치 보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	0.1	1.0	3.3
			도비	-	0.2	0.9
			민자	0.2	1.6	5.6
			합계	0.3	2.7	9.7
	AMI 설치보급	정부(한전)+제주도+제주에너지공사	국비	149.2	238.2	337.3
			도비	-	-	-
			민자	-	-	-
			합계	149.2	238.2	337.3
	건물에너지관리 시스템 (BEMS) 보급	정부(한국에너지공단) +제주도+제주에너지공사	국비	19.3	192.0	1,042.8
			도비	19.3	192.0	1,042.8
			민자	38.5	383.8	2,085.2
			합계	77.1	767.9	4,170.8
	공장에너지관리 시스템 (FEMS) 보급	정부(한국에너지공단) +제주도+제주에너지공사	국비	2.9	41.3	311.6
			도비	2.9	41.3	311.6
			민자	6.0	82.8	623.3
			합계	11.8	165.6	1,246.5
합 계			국비	213.1	698.4	2,029.9
			도비	68.2	383.5	1,618.1
			민자	104.7	889.1	3,651.5
			합계	385.8	1,970.6	7,298.4

3. [정책수단 3-2] 건물부문 에너지관리 프로그램 운영

가. 세부 정책수단 추진계획

1) [3-2-1] 맞춤형 에너지수요관리 컨설팅 프로그램 운영

□ 사업 개요

- 탄소 없는 섬 제주(CFI 2030) 실현을 위해 건축물 에너지소비 특성을 고려한 맞춤형 에너지수요관리 컨설팅 프로그램 운영
 - 정부-학교-연구소가 협력하여 건물/공장을 대상으로 에너지 소비 진단 및 개선을 위한 컨설팅 및 금융지원

□ 사업 규모 및 기간

- 2022년부터 지속적으로 시행하며, 컨설팅 및 금융지원 대상은 제주도 기축건물(상업용, 문교사회용, 기타로 분류되는 건축물) 중 연면적 500m² 이상인 건축물에 대해 에너지 소비 효율 향상을 위한 컨설팅 및 금융지원
- 2025년까지 연면적 500m² 이상의 기축건물(상업용, 문교사회용, 기타로 분류되는 건물) 중 5%에서 2030년까지 20%로 컨설팅 및 금융지원 비중을 확대함.
 - 2025년, 2030년 제주도 건축물(산기축 포함)은 각각 175,328동, 181,977동으로 전망되며, 이중 연면적 500m² 이상인 건축물은 2025년 16,718동, 2030년 17,352동으로 예상됨
 - 연면적 500m² 이상인 전체 건축물 중 상업용, 문교사회용, 기타로 분류되는 건물 비중을 90%로 가정하면 2025년과 2030년 사업대상은 각각 15,046동, 15,617동으로 예상됨.

2) [3-2-2] 건축물 에너지 소비총량제

□ 사업 개요

- 수요관리 정책의 일환으로 건축물 에너지 소비총량제를 도입하여 건물부문 에너지 소비 감축 추진
 - JBES(Jeju Building Energy Simulation) 프로그램 개발을 통해 제주도 기축 건물 및 인허가를 받는 신축건물(리모델링 포함)은 에너지 소비총량제 프로그램을 시뮬레이션하고 목표 기준값 이하로 설계하도록 의무화함.

※ 기축건물의 경우, 건축물 에너지수요관리 컨설팅 프로그램과 연계 추진

□ 사업 규모 및 기간

- 2022년부터 시행하는 것으로 목표로 하며, 적용 대상건물은 상업용, 문교사회용, 기타로 분류되는 신축건축물 중 공공부문(연면적 500m² 이상인 건축물), 민간 부문(연면적 1,000m² 이상인 건축물)로 한정함.
- 2020년부터 도입되는 제로에너지 빌딩 제도를 반영하여 목표 기준 값은 소비 총량제 시행 초기에는 제로에너지빌딩 인증제도 1++를 기준으로 하며 점진적으로 인증 기준 및 설계 강화
 - ※ 제로에너지빌딩 1++ 기준: 공동주택 90kWh/m².yr 미만, 일반건축물 140kWh/m².yr 미만, 일반 건축물(공공) 140kWh/m².yr 미만
 - ※ 서울시 건물 에너지 소비총량제 설계기준: 공동주택 200kWh/m².yr 이하, 일반건축물 300kWh/m².yr 이하, 일반건축물(공공) 270kWh/m².yr 이하로 설정함.
- 2025년까지 건물부문(신축건물 포함) 전체 에너지소비량의 10%를 감축하며, 2030년까지 20% 감축하는 것으로 목표 설정

나. 정책수단 추진계획 종합

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 목표

〈표 3-79〉 건물부문 에너지관리 프로그램 운영 세부 정책수단별 단계별 누적 목표('19년~'30년)

사업명	사업주체	2020	2025	2030
맞춤형 에너지 수요관리 컨설팅 프로그램 (천동) - 보급	제주도+제주에너지공사+제주대학교 →민간기업	-	1,642	11,837
건축물 에너지 소비총량제 (천TOE) - 절감	제주도+제주에너지공사	-	77.5	668.0

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비(억 원)

〈표 3-80〉 건물부문 에너지관리 프로그램 운영 사업수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)

발전원	세부 정책수단	사업주체	구분	2020	2025	2030
건물부문 에너지관리	건축물 에너지 수요관리 컨설팅 프로그램	제주도+제주에너지공사+ 제주대학교→민간기업	국비	-	4	4
			도비	1	7	7
			민자	-	-	10
			합계	1	11	21
	건축물 에너지 소비총량제	제주도+제주에너지공사	국비	-	4	9
			도비	-	6	11
			민자	-	-	-
			합계	-	10	20
	합 계		국비	-	8	13
			도비	1	13	18
			민자	-	-	10
			합계	1	21	41

제4절 4차 산업혁명과 연계한 에너지산업 혁신성장 동력 확보

1. 여건 분석 및 목표 설정

가. SWOT 분석 및 육성 방향 도출

〈표 3-81〉 SWOT 분석 결과

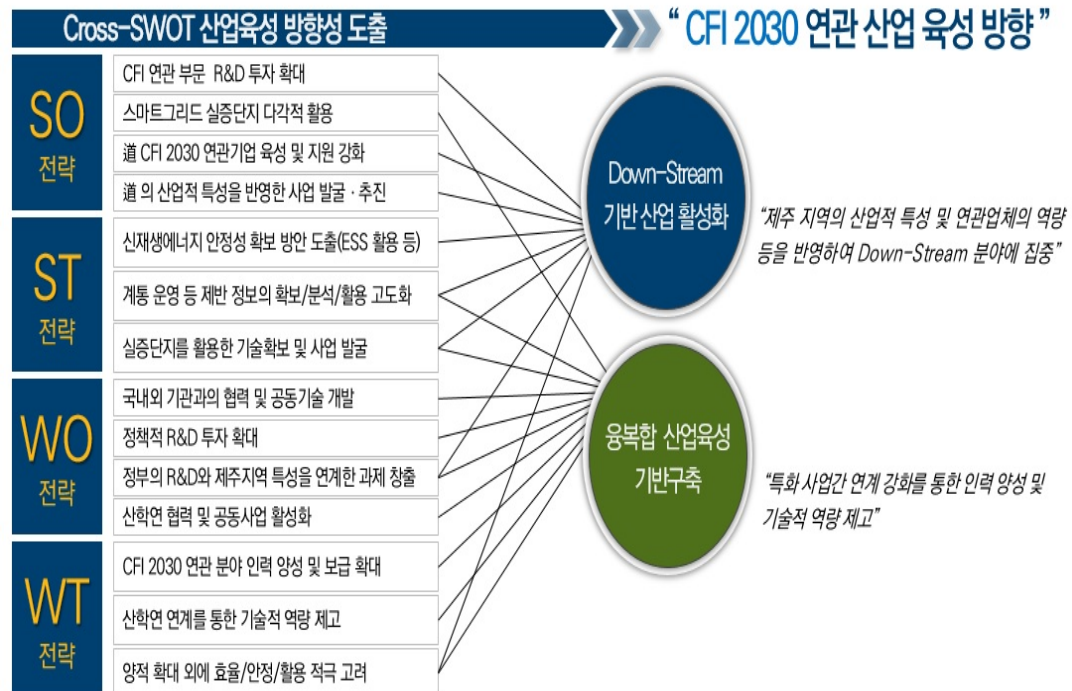
		강점(S)	약점(W)
		S1: 지자체의 신재생에너지 산업 육성 의지 S2: 우수한 청정에너지 지원 보유 S3: 스마트그리드 실증 단지 및 경험 보유 S4: 친환경 산업에 유리한 지리적 환경(전기차 등)	W1: 1차 및 3차 산업에 편중된 산업구조 W2: R&D 및 원천기술 등 제반 역량 미흡 W3: 풍력, 태양광 불안정성 W4: 에너지 경영, 기술 등 전문인력 부족
외부환경	내부역량		
	기회(O)	SO전략 O1: 정부의 친환경 및 신재생 정책 O2: 발전사의 신재생 분야 투자 증대 O3: 국내외 신재생에너지 시장 확대 O4: 4차 산업 혁명 기술 확대 적용 O5: O&M 등 신재생 서비스 시장 확대 (SO1) CFI 연관부문 R&D 투자 확대 (SO2) 스마트그리드 실증 단지 다각적 활용 (SO3) 도 연관기업 육성 및 지원 강화 (SO4) 도의 산업적 특성을 반영한 사업발굴·추진	WO전략 (WO1) 국내외 기업과의 협력 및 공동기술 개발 (WO2) 정책R&D 투자 확대 (WO3) 정부 R&D와 제주 지역 특성을 연계한 과제 창출 (WO4) 산학연 협력 및 공동사업 활성화
위협(T)	기회(O)		
	위협(T)	ST전략 T1: 지자체의 신재생 에너지 보급 역할 확대 T2: 신재생에너지로 인한 전력망 안정성 저하 T3: 해상풍력 등 대규모 사업 지체 T4: 정부정책과 제주 정책간의 Gap T5: 에너지 보급과 경관 등 가치 충돌 (ST1) 신재생에너지 안정성 확보 방안 도출(ESS 활용 등) (ST2) 계통 운영 등 제반 정보의 확보/분석/ 활용 고도화 (ST3) 실증단지를 활용한 기술확보 및 사업 발굴	WT전략 (WT1) CFI2030 연관 인력 양성 및 보급 확대 (WT2) 산학연 연계를 통한 기술적 역량 제고 (WT3) 양적 확대 외에 효율/안정/활용 적극 고려

제1장
여건 분석
및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과

부록

- CFI 2030 연관산업 육성과 관련된 대내외 환경분석 결과, ①제주 지역의 산업적 특성 등을 고려할 때 서비스 등 다운스트림 기반 산업 활성화, ② 산학연 연계를 기반으로 한 융·복합 산업육성이 필요함.

[그림 3-10] CFI 2030 연관산업 육성 방향



주: 다운스트림은 신재생에너지사업 Value Chain에서 사업 및 서비스 영역에 해당하는 부분(O&M, 발전, 수요관리, 전력중개 등)

나. 에너지신산업 육성 목표(신규) 설정

□ 다운스트림 분야 에너지 융·복합 신산업 선도

- 발전업, 서비스업 등 다운스트림 분야 에너지 신산업 선도
- 도민의 실질적인 수익 창출 및 에너지 비용 절감에 기여하는 사업모델의 발굴 및 확산

□ 에너지신산업 육성 목표 달성을 위한 전략

- 발전업, 서비스업 분야에서의 에너지 융·복합 신산업 육성
 - 제주도의 산업 기반과 에너지 산업의 트렌드를 고려하여 에너지의 생산 및 거래, 그리고 이와 관련한 서비스 산업의 육성에 집중함.

- 재생에너지, 전기차, 에너지수요관리, 그리고 블록체인 등의 4차 산업을 융복합한 사업모델 확산
- 스마트에너지시스템 구축과 연계한 에너지신산업 육성
 - xEMS, EnMS, AMI 등 에너지수요관리 보급 사업과 연계한 사업모델 확산
 - VPP, DR 및 스마트그리드 등 에너지수요관리 보급 사업과의 연계를 통한 시너지 창출
- 도민 수용성을 확보를 위한 수익창출형, 상생형 산업 전환 추진
 - 도민이 에너지프로슈머로 에너지 시장에 참여하여 수익을 창출하는 사업모델 확산
 - 주유소, LPG 충전소 등 기존 산업의 에너지신산업으로의 전환 지원

〈표 3-82〉 에너지신산업 단계별 육성 전략

	~2020	2021~2025	2026~
다운스트림 융복합 신산업 육성	발전업, 서비스업 분야에서의 에너지 융복합 신산업 육성		
	스마트에너지시스템 구축 연계 에너지신산업 육성		
수익창출형, 상생형 산업 전환	에너지프로슈머형 사업 모델 확산		
	기존 산업의 에너지신산업으로의 전환		

〈표 3-83〉「4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 혁신성장 동력 확보」 주요 정책수단

정책수단	세부 정책수단
4-1. 다운스트림 산업 육성	4-1-1. 배터리 재활용 ESS 활용 비즈니스모델 확산
	4-1-2. 에너지 분야 블록체인 사업 도입
	4-1-3. E-mobility 통합 서비스 신산업 육성
	4-1-4. 도민DR(수요반응) 사업 추진
	4-1-5. VPP(가상발전소) 사업 추진
	4-1-6. 에너지관리 및 에너지경영 시스템(xEMS, EnMS) 산업 육성
4-2. 융복합-상생 성장 기반 구축	4-2-1. RE-EV-BC 융복합 단지 조성
	4-2-2. 전기차 확대에 대응한 상생방안 마련

2. [정책수단 4-1] 다운스트림 산업 육성

가. 세부 정책수단 추진 계획

1) [4-1-1] 배터리 재활용 ESS 활용 비즈니스모델 확산

가) 사업 개요

- 전기차 폐배터리를 활용해 재생전력, 전기차 충전기(RECharge), 건물, UPS 등에 ESS로 재사용함.
- 전기차와 신재생에너지 산업 간 순환고리 창출, 전기차 증대로 인해 유발되는 전력소비 대응

□ 사업 주체

- 재활용센터, 신재생에너지 발전소, 충전기 설치·운영 업체, 전기차 제조업체 등이 주체가 되어 사업 시행

나) 주요 정책 과제

- 전기차 배터리 재활용 활성화를 위한 주요 정책 과제는 다음 표와 같음.

〈표 3-84〉 전기차 배터리 재활용 활성화 주요 정책 과제

과제	내용
전기차 배터리 통합 관리 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 배터리 재활용 촉진을 위한 성능검사 재활용센터 운영(기 추진 중) <ul style="list-style-type: none"> - 수거/보관, 성능검사, 검사결과 처리, 전산업무, 회계업무 (조지혜, 2017) - 단기적으로 지자체 관리하에 운영하되 추후 안정적 운영을 위한 장기운영계획 수립 • 환경 및 안전 규칙/지침 제정 <ul style="list-style-type: none"> - 환경 및 안전 관련 규칙/지침 제정 → 조례 제정 • 배터리 관리 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 수거 및 재사용/재활용 담당부처, 담당자 지정 - 배터리 통합관리 DB 구축 및 운영 (재활용센터, T/P, 제주에너지공사) • 배터리의 ESS 재사용 시 발생할 수 있는 규제 지속 발굴 및 개선
산업 생태계 조성 지원	<ul style="list-style-type: none"> • ESS 재사용 실증/시범사업 추진을 통한 관련 비즈니스모델 ini셔티브 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 건물용/UPS용, Recharge용(일부 수행 중), RE-PP용, E-mobility용 • 건물용/UPS용, RECharge용 ESS 재사용 초기시장 형성을 위한 보조금 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 경제성/사업성 분석 연구용역 선행 • 배터리 재사용/재활용 벨류체인상의 업계 간 협력관계 조성을 위한 가칭 '제주 EV배터리 재사용/재활용 협의체' 운영
배터리 소유권 명확화	<ul style="list-style-type: none"> • 법개정에 맞춰 대응하되 배터리 소유권 지자체 귀속 보조금 기준 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 지자체 보조금 지급 상황하에서는 배터리 소유권이 지자체에 귀속(대기환경보전법 58조) - 2025년 이후 무보조하에서 전기차 보급이 이루어질 경우 배터리 소유권이 불명확(독일, 영국은 제조사 의무) • 무보조 배터리에 대한 소유권 명확화

□ 사업 추진 로드맵

- 배터리 재사용 이행계획 및 정책수단별 추진 로드맵은 아래 표와 같음(기타 사용 제외).

〈표 3-85〉 배터리 재활용 ESS 활용 비즈니스 모델 확산 추진 로드맵

구분	내용	2020	2025	2030
이행계획	배터리 재사용 (MWh)	-	16	492
	재생에너지 ESS (개소)	-	34	2,037
	RECharge 충전소 (개소)	-	44	1,162
	RECharge 충전기 (기)	-	176	4,648
	태양광 (MW)	-	4	116
	건물용/UPS용 ESS (개소)	-	49	2,560
정책수단	전기차 배터리 통합 관리 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 재활용센터 실증 사업 • 규제 발굴 	<ul style="list-style-type: none"> • 재활용센터 사업화 • 배터리 관리 시스템 구축 • 환경/안전 규칙/지침 제정 	
	산업 생태계 조성 지원	<ul style="list-style-type: none"> • ESS 재사용 실증/시범사업 • 건물용/UPS용, RECharge용 보조금 지원 방안 검토 	<ul style="list-style-type: none"> • ESS 재사용 사업화 • 건물용/UPS용, RECharge용 보조금 지원 • 협의체운영 	<ul style="list-style-type: none"> • 도민참여 수익모델 확립
	배터리 소유권 명확화	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체 귀속 지침 검토 	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 법 개정 시 대응 	

□ 연차별 투자비

- 투자비는 전기차 폐배터리를 이용한 ESS 구축 사업과 재활용센터 구축에 2030년 까지 총 738억 원 소요
- 이 중 국비 344억 원, 도비 304억 원 및 민자 90억 원

2) [4-1-2] 에너지 분야 블록체인 사업 도입

가) 사업 개요

□ 최신 ICT인 블록체인 기술을 에너지 분야에 적용해 전기공급자-소비자 간, 소비자-소비자간 전력 거래, 탄소자산 거래 및 대금 청산 등에 활용함.

□ 사업 주체

- 제주연구원, 제주테크노파크, 도내 블록체인 기업 등이 주체가 되어 사업 시행

나) 주요 정책 과제

□ 전력 등 에너지 분야에 블록체인 기술 도입 및 사업을 추진하기 위한 주요 정책 과제는 다음의 표와 같음.

〈표 3-86〉 에너지 분야 블록체인 사업 추진 주요 정책 과제

과제	내용
실증사업을 통한 이니셔티브 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 분야 블록체인 실증사업 추진(국비 확보, 도비 매칭) <ul style="list-style-type: none"> - 1단계 사업) 블록체인 에너지 P2P - 2단계 사업) 제주도내 블록체인 가상넷미터링 - 3단계 사업) 전국단위 블록체인 가상넷미터링 • 실증사업 및 사업화를 위한 실행계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 추진계획, 조례/제도 개선 방안 마련 - 제주연구원, 제주TP, 도내 블록체인 기업/인력 등 참여
규제샌드박스 대응 규제개선	<ul style="list-style-type: none"> • 제주도가 블록체인 특구로 지정 시 에너지 분야 블록체인 규제샌드박스 추진 • 규제샌드박스에 대응하여 제주도내 관련 조례, 규칙/지침 제개정 <ul style="list-style-type: none"> - 규제샌드박스 시기 실증사업의 원활한 추진 지원 - 규제샌드박스 만료 이후 사업화 대비
산업 생태계 조성 및 인력양성 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 지역 대학 내 블록체인 연구센터 설립 <ul style="list-style-type: none"> - 제주도에 적합한 블록체인 기술 개발 및 인력 양성 - 블록체인 관련 우수 연구인력 유치 • 가칭 '제주 에너지 분야 블록체인 협의체' 운영

□ 사업 추진 로드맵

- 블록체인 활용 에너지산업의 이행계획 및 정책수단별 추진 로드맵은 아래의 표와 같음.

〈표 3-87〉 에너지분야 블록체인 사업 도입 추진 로드맵

구분	내용	2020	2025	2030
이행계획	에너지P2P (마을 개소)	-	10	50
	가상넷미터링 (그룹 수)	-	3	10
	전기차 충전 (블록체인 이용률)	-	5%	50%
정책수단	실증사업을 통한 이니셔티브 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 실행계획 수립 • 에너지분야 블록체인 규제 샌드박스 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 실증사업 수행 (1~2단계) 	<ul style="list-style-type: none"> • 실증사업 수행 (3단계)
	규제샌드박스 대응 규제개선	<ul style="list-style-type: none"> • 실증사업 수행을 위한 규칙/지침 개정 	<ul style="list-style-type: none"> • 사업화를 위한 관련 조례 제개정 	
	산업 생태계 조성 및 인력양성 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 블록체인 지원센터 설립 • 에너지 생태계 집적 	<ul style="list-style-type: none"> • 지역 블록체인 융합 확산 <ul style="list-style-type: none"> - 블록체인 네트워킹 구축 - 연구개발 및 사업화 지원 	

□ 연차별 투자비

- 투자비는 에너지 블록체인 실증사업, 블록체인 연구센터 설립 및 기업 집적화에 2030년까지 총 155억 원 소요
 - 이 중 국비 69억 원, 도비 52억 원 및 민자 34억 원

3) [4-1-3] E-mobility 통합 서비스 신산업 육성

가) 사업 개요

□ 사업 개요

- 전기차 운행 데이터의 수집, 자율주행 배송, 물류, 정비, 충전, 세차, 주차 서비스 등에서 자체 가상화폐가 활용될 수 있으며 이를 통해 관련된 제반환경을 활성화할 수 있음.
- (블록체인 연계 주요 분야) 자동차 부품 및 완성품에 대한 공급망 관리, 차량 공유 분야, 커넥티드카/자율주행차 등, 전기차 충전인프라

□ 사업 주체

- 전기차 충전사업자, 전기차/스마트카 제조/판매 업체, 도내 블록체인 기업, 카셰어링 업체 등이 주체가 되어 사업 시행

나) 주요 정책 과제

- E-mobility 통합 서비스 신산업 육성을 위한 주요 정책 과제는 아래의 표와 같음.

〈표 3-88〉 E-mobility 통합 서비스 신산업 육성 주요 정책 과제

과제	내용
V2X 실증 및 사업모델 발굴	<ul style="list-style-type: none"> • V2G 관련기술 연구개발 및 실증사업 추진(“제주 전기차 중장기 종합계획”과 연계 진행) <ul style="list-style-type: none"> - V2G 통합시스템 개발 및 시험을 통한 서비스 사업 개발 - V2G 관리시스템: V2G 관리/제어기능(실시간 모니터링, 충방전 현황 및 통계, 요금 정산) - V2G 정보시스템(Web, Mobile) 경제성 DR 참여 지원, 충방전 실적/ 정산금 정보 제공 • 이용자의 이동, 자율주행차 등을 연계한 통합모빌리티(Mobility Integration) 서비스 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 모바일 기반 예약+지불+정보 서비스 통합(유럽 MaaS, 미국 MoD) - 대중교통과 공유교통 등 모든 교통수단의 이동성 통합(이용자 중심) - IoT 기반 초연결성 확보(차량, 도로/시설 인프라, 모바일 기기 등)
ICT와 충전인프라 연계사업 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 전력거래 사업 <ul style="list-style-type: none"> - P2P 서비스 등을 이용하여 전력이 필요한 이웃 등에 전기차에 저장된 전력 판매 - 가정용 태양광에서 발생한 전력을 전기차 충전을 위해 거래 - 산업부는 전기차 등 소규모 분산 자원을 이용한 수요자원 거래시장 구축 중 • V2H, V2B, V2F 사업(“전기차 충전주차타워 시범 운영사업” 결과 활용) <ul style="list-style-type: none"> - 사업 피크 수요 시 전기차의 충전 정지 혹은, 재생에너지 공급 증가 시 전기차 충전 진행(V1G) - 전력 피크 시 그리드 운영자가 전기차에 저장된 전력을 전력망으로 전송(방전) 제어(V2G) - KT는 분당사옥에 V2G(양방향 충전) 테스트베드를 구축하고 개발/실증을 거쳐 EV-DR 사업모델 실증 진행 중
제주형 E-mobility 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> • E-mobility와 관광단지 연계 및 콘텐츠 개발 • 차세대 스마트카(커넥티드카, 자율주행차 등) <ul style="list-style-type: none"> - 차량에서 공유된 주행 데이터를 자동차 개발사와 연계하여 자율주행 기해 기술 개발(운전자의 운행데이터 전송을 장려하기 위해 가상화폐를 반대급부로 활용) - 해킹 테러, 교통사고 시 책임소재 논쟁 해결 등에 활용 방안 연구 등 • 차량 공유(카셰어링, 카셰어링) <ul style="list-style-type: none"> - 차량과 차량소유자, 운전자, 승객, 차량 정보의 실시간 안전 공유 - 블록체인 플랫폼 내에서의 통합 결제 및 편리성/신뢰도 제고 방안, 가상통화 사용 등 * “전기차 기반 자율주행서비스 활용 및 사업화” 등과 연계

과제	내용
블록체인 기반 스마트 결제시스템 기술개발 및 실증	<ul style="list-style-type: none"> 전기차 충전 인프라 <ul style="list-style-type: none"> 블록체인 분산 원장 기술을 이용한 전력생산 및 공급자, 충전소 공급 및 관리자, 전기차 사용자 간 전력의 입출입 및 거래 이력의 투명하고 효율적 관리(네덜란드 엘라드엔엘, 국내의 경우 한국전력이 전기차 충전사업에 블록체인 도입 검토 중) 빅데이터 축적 <ul style="list-style-type: none"> 전기차의 차량 운행, 충전 등 정보 저장 및 향후 활용도 모색

□ 사업 추진 로드맵

- E-mobility 통합 서비스 신산업 육성 사업 추진의 로드맵은 아래의 표 참조

〈표 3-89〉 E-mobility 통합 서비스 신산업 육성 추진 로드맵

구분	내용	2020	2025	2030
이행계획	블록체인 이용률	-	20%	50%
정책수단	V2X 실증 및 사업모델 발굴	<ul style="list-style-type: none"> 도내 전기차 인프라 활용 V2G 기술개발 및 실증사업 추진 	<ul style="list-style-type: none"> V2G 비즈니스 모델 도입 (VPP, ESS, EMS 연계) V2X 실증사업 추진 (V2P, V2V 등) 	
	ICT와 충전인프라 연계 사업 추진	<ul style="list-style-type: none"> 실증사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> 충전인프라 표준화 AI 기반 충전관리 솔루션 전기이륜차 연계 신재생에너지 융복합 EV 충전스테이션 구축 		
	제주형 E-mobility 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 관광단지 연계 및 관련 콘텐츠 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 전기차 기반 자율주행서비스 활용 및 사업화 	
	블록체인 기반 스마트 결제시스템 기술개발 및 실증	<ul style="list-style-type: none"> 블록체인 기반 스마트 결제 시스템 기술 개발 및 실증 		

□ 연차별 투자비

- V2X, ICT와 충전인프라 연계, E-mobility 구축, 블록체인 기반 스마트 결제 시스템에 2030년까지 총 220억 원 소요
- 이 중 국비 91억 원, 도비 55억 원 및 민자 74억 원

4) [4-1-4] 도민DR(수요반응) 사업 추진

가) 사업 개요

- 가정, 상가, 학교 등 소규모 전기소비자(수요자원)들의 수요시장 참여를 통해 부가수익 창출 및 합리적 전기소비 유도
 - 각 수요자원은 전기소비를 줄임으로써 에너지비용 절감과 보상금 수급으로 추가 이익 발생
 - 국민DR에 참여하는 것이며, 참여활성화를 위한 인프라(가전제품, 전력량계 등) 보급과 추가 보상 추진

□ 사업 주체

- 제주도, 도내 에너지 수요관리 IT/SW 기업 등이 주체가 되어 사업 시행

나) 주요 정책 과제

- 도민DR 사업 추진을 위한 주요 정책 과제는 아래의 표와 같음.

〈표 3-90〉 도민DR 사업 추진 주요 정책 과제

과제	내용
스마트 가전제품 및 IoT 전력계측기 보급	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 가전제품 구매 보조금 지급 <ul style="list-style-type: none"> - 에어컨, 냉장고 등을 스마트 제품으로 구매 시 제품 가격의 10%를 보조금 지급(에너지소비효율등급 1등급 제품 구매 보조금 지급 사업 참조) - 정부 보조금 지급이 계획되어 있으며, 도의 추가 보조금 지급 고려 • IoT 전력계측기 보급 <ul style="list-style-type: none"> - 전력거래소의 감축지시에 따라 스마트 가전을 자동 제어하는 IoT 전력계측기 보급사업 추진(7만 원 상당)
감축 보상금 제도 도입	<ul style="list-style-type: none"> • 감축 전력량에 대한 도 보상금 지급 <ul style="list-style-type: none"> - 국민DR하에서 지급되는 보상금 외 도 차원의 보상금 추가 지급 - 도 보상금은 소상공인 운영 매장, 재래시장 등에서만 이용 가능한 지역화폐(상품권, 충전식 가상화폐 등)로 지급 • 적정 보상금 선정을 위한 연구 용역 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 연도별 보상금 수준(원/kWh), 지원 기간, 지원 대상 등
에너지 수요관리 관련 IT/SW 기업 육성	<ul style="list-style-type: none"> • 도민DR, IoT, xEMS 등의 사업 활성화를 위한 IT/SW 기반 에너지 수요관리 솔루션 개발 업체 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 제주TP 기업지원사업 활용 * 기존 사업 예: 에너지융복합 전문기업 인력양성 사업, 제주지역 IT/SW기업 성장지원사업, IT/SW기업 1사 1대표제품 육성 프로그램 등 - IT/SW 기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 특화 사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> * R&D 후 기술 이전, 기술 지원, 인력 양성 및 공급 등 * 기존 「SW융합 신제품·서비스 개발사업」에 '에너지+SW융합' 분야 추가 신설

□ 사업 추진 로드맵

- 도민DR 사업 추진의 이행계획 및 정책수단의 추진 로드맵은 아래의 표 참조

〈표 3-91〉 도민DR 사업 추진 로드맵

구분	내용	2020	2025	2030
이행계획	도민DR(참여율)	10%	30%	60%
정책수단	스마트 가전제품 보급	• 보급사업 개시		
	IoT 전력계측기 보급	• 보급사업 개시		
	감축 보상금 제도	• ('19) 적정 보상금 (원/kWh) 산정 연구 • 사업 개시 (국민DR 개시 시점 고려)		
	IT/SW기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 사업	• ('19) 수요 조사 및 육성 분야 선정 • 사업 공고		

주1: 도민DR 참여 비율은 2017년 가구 수 246,504가구 기준

주2: 수요자원 거래는 전력거래소 및 수요관리사업자의 요청에 따라 각 소비자(수요자원)가 직접 감축(수동제어)을 할 수 도 있으므로, 도민DR사업은 스마트 가전제품 및 IoT 전력계측기 보급과는 무관하게 추진할 수 있음.

□ 연차별 투자비

- 도민DR 사업에 소요되는 투자비는 2030년 누적 기준 총 6,563억 원
 - 이 중 국비 5,613억 원, 도비 936억 원 및 민자 14억 원

5) [4-1-5] VPP(가상발전소) 사업 추진

가) 사업 개요

- 자가용 및 중소규모 신재생발전설비, V2G, 수요자원, xEMS 등에서 생산하거나 절약한 전기를 지능정보기술(AICBM)을 활용해 하나의 가상발전소에서 통합 및 관리하는 사업

□ 사업 주체

- 한국전력공사, 도내 AICBM 기업, 도민, R&D 기관 등이 주체가 되어 사업 시행

나) 주요 정책 과제

- VPP 사업의 추진을 위해서는 AMI 등 에너지 공급 및 사용 정보를 실시간으로 모니터링하고 무선 전송할 수 있는 기기의 보급이 필수적임.

〈표 3-92〉 VPP 사업 추진 주요 정책 과제

과제	내용																																								
AMI 보급 확대	<ul style="list-style-type: none">AMI 보급<ul style="list-style-type: none">전력회사에게 효과적인 비용으로 보다 정확한 요금청구 능력, 소비자에게 도매전력시장과 연동하는 판매 가격 신호를 제공현재 정부에서 분산자원 통합 가상발전소(VPP) 실증 사업이 추진 중 ('17년~'23년)이며, 이에 대한 사전 대비를 위해 AMI 보급 확대 필요 (한전 '20년까지 1조 7,000억 투입 2,250만호 보급 목표) <table border="1"><thead><tr><th>연 도</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th><th>'21</th><th>'22</th><th>'23</th><th>'24~'25</th><th>'26~'27</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="10">④ 분산자원 통합 가상발전소(VPP) 시스템</td></tr><tr><td>가상발전소(VPP) 통합운영 시스템</td><td colspan="9">VPP 통합운영·관리 시스템 개발, 구축 및 50MW급 통합운영시스템 검증</td></tr><tr><td>300MW급 대규모 실증</td><td colspan="9">수요관리 자원 통합 운영 실증</td></tr></tbody></table>	연 도	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24~'25	'26~'27	④ 분산자원 통합 가상발전소(VPP) 시스템										가상발전소(VPP) 통합운영 시스템	VPP 통합운영·관리 시스템 개발, 구축 및 50MW급 통합운영시스템 검증									300MW급 대규모 실증	수요관리 자원 통합 운영 실증								
연 도	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24~'25	'26~'27																																
④ 분산자원 통합 가상발전소(VPP) 시스템																																									
가상발전소(VPP) 통합운영 시스템	VPP 통합운영·관리 시스템 개발, 구축 및 50MW급 통합운영시스템 검증																																								
300MW급 대규모 실증	수요관리 자원 통합 운영 실증																																								
AMI 기반 전력판매사업 추진	<ul style="list-style-type: none">산업단지 및 공동주택 대상의 실증사업 추진<ul style="list-style-type: none">제주용암해수산업단지, 첨단과학기술단지 및 노후 공동주택 대상으로 추진태양광 발전, 전기차, BEMS 등을 복합 활용하여 국민 DR과 VPP 동시 Test																																								
E-mobility 기반 가상발전소 추진	<ul style="list-style-type: none">지역의 E-mobility 인프라를 활용하고 한국전력 및 전력거래소와 함께 통합운영센터 구축을 통한 산업생태계 조성블록체인 기법의 적용이 필요하며, 심야충전, 주간방전, 충전기와 연계한 피크타임 전력 전송 등 적용																																								

□ 사업 추진 로드맵

〈표 3-93〉 VPP 사업 추진 로드맵

구분	내용	2020	2025	2030
이행계획	AMI 보급률	208,927	327,853	474,942
	VPP 참여율		10%	50%
정책수단	AMI 보급	“AMI 설치 보급 사업”으로 추진		
	AMI 기반 전력 판매사업 추진	<ul style="list-style-type: none"> 정책 및 제반 제도 점검 AMI 보급 가구 대상 전력판매 사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> 공동주택 및 산업 단지 대상 우선 추진 		AMI가 설치된 모든 가구 대상으로 사업 확산
	E-mobility 기반 가상 발전소 추진	<ul style="list-style-type: none"> E-mobility 시스템을 활용한 심야충전 및 주간방전 충전기를 활용한 피크타임 판매 등 		

□ 연차별 투자비

- VPP 사업에 소요되는 투자비는 AMI 보급과 VPP 사업으로 구성되며, 2030년 누적 기준 총 370억 원
 - 이 중 국비 185억 원, 도비 93억 원 및 민자 93억 원
 - AMI 보급 사업은 정책 과제 “에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현”의 정책수단 “AMI 설치 보급 사업”으로 추진

6) [4-1-6] 에너지관리 및 에너지경영 시스템(xEMS, EnMS) 산업 육성

가) 사업 개요

- 건물, 공장, 가정, 학교 등 모든 에너지 사용 부문에 EMS를 설치함으로써, 자체적 에너지진단 및 에너지절약을 도모하고, 도민DR 활성화에 기여함.
- 기업의 경우 EnMS까지 구축함으로써, 체계적 에너지관리 및 에너지 비용 절감 도모

□ 사업 주체

- 제주도, 에너지 컨설팅 기업, xEMS 개발 및 운영 기업, 제주테크노파크, 제주 에너지공사 등이 주체가 되어 사업 시행

나) 주요 정책 과제

- xEMS 및 EnMS 산업 육성을 위해 에너지관리 및 에너지경영 시스템의 보급과 에너지경영컨설턴트의 양성 및 컨설팅 수행

〈표 3-94〉 xEMS 및 EnMS 산업 육성 사업 추진 주요 정책 과제

과제	내용
xEMS 및 EnMS 구축 지원 사업	<ul style="list-style-type: none"> • 한국에너지공단 사업과 연계하여 사업비 추가 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 정부 지원금 외 지원사업 수요자 자부담금의 50% 지원 • 정부 사업 연계 사업에서 미소진된 예산을 활용 제주도 자체 사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 정부 사업 연계 사업 대상자와의 형평성 차원에서 동일 비율의 사업비 지원
에너지 수요관리 관련 IT/SW 기업 육성	<ul style="list-style-type: none"> • 도민DR, IoT, xEMS 등의 사업 활성화를 위한 IT/SW 기반 에너지 수요관리 솔루션 개발 업체 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 제주TP 기업지원사업 활용 * 기존 사업 예: 에너지융·복합 전문기업 인력양성 사업, 제주지역 IT/SW기업 성장지원사업, IT/SW기업 1사 1대표제품 육성 프로그램 등 - IT/SW 기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 특화 사업 추진 <ul style="list-style-type: none"> · R&D 후 기술 이전, 기술 지원, 인력 양성 및 공급 등 · 기존 「SW융합 新제품·서비스 개발사업」에 '에너지+SW융합' 분야 추가 신설
에너지경영 전문가 양성 및 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 기업 에너지경영시스템 구축 컨설팅 전문가 양성 및 확보 <ul style="list-style-type: none"> - ISO50001은 3년 단위로 갱신이 필요한 영속적 사업으로서, 관련 컨설팅 수요도 지속적으로 발생 - 연간 30명씩 5년간 총 150명 양성 - EnMS 및 xEMS 사업 추진 담당기관(예: 제주TP, 제주에너지공사)에서 전문인력을 확보

□ 사업 추진 로드맵

- xEMS 및 EnMS 산업 육성을 위한 이행계획 및 정책수단의 추진 로드맵은 아래의 표 참조

〈표 3-95〉 에너지관리 및 에너지경영 시스템(xEMS, EnMS) 산업 육성 추진 로드맵

구분	내용	2020	2025	2030
정책수단	xEMS 구축 지원 사업	“건물에너지관리시스템(BEMS) 도입”, “공장에너지관리시스템(FEMS) 도입” 사업으로 추진		
	IT/SW 기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 사업	“도민DR 사업”으로 추진		
	에너지경영 전문가 양성 및 확보	<ul style="list-style-type: none"> 에너지경영 컨설팅 주관 기관 선정 에너지경영 컨설팅 전문가 양성 및 채용 컨설팅 사업 개시 (EnMS 구축 지원 사업) 		

주1: 'IT/SW 기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 사업'은 도민DR 사업의 정책사업과 동일한 사업

주2: '에너지경영 전문가 양성 및 확보 사업' 중 컨설팅 사업은 '맞춤형 에너지 수요관리 컨설팅 프로그램'에 포함됨

주3: 에너지경영 전문가 양성 사업은 2024년 종료

□ 연차별 투자비

- EnMS 및 xEMS 산업 육성에 소요되는 투자비는 2030년 누적 기준 총 2억 원
- 이 중 도비 2억 원, 국비와 민자는 없음.
 - EnMS 및 xEMS 구축 지원 사업은 정책 과제 “에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현”의 정책수단 “건물에너지관리시스템(BEMS) 도입”, “공장 에너지관리시스템(FEMS) 도입”으로 추진함.
 - IT/SW 기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 사업은 “도민DR 사업”으로 추진함.

나. 정책수단 추진계획 종합

□ 세부 정책수단별 추진 로드맵

〈표 3-96〉 다운스트림 산업 육성 세부 정책수단별 추진 로드맵

구분	내용	2020	2025	2030
배터리 재활용 ESS 활용 비즈니스 모델 확산				
이행 계획	배터리 재사용(MWh)	-	25	421
	재생에너지 ESS(개소)	-	2	68
	RECharge 충전소(개소)	-	37	631
	RECharge 충전기 (기)	-	148	2,524
	태양광(MW)	-	4	63
	건물용/UPS용 ESS(개소)	-	123	2,106
정책 수단	전기차 배터리 통합 관리 체계 구축	• 재활용센터 실증 사업 • 규제 발굴	• 재활용센터 사업화 • 배터리 관리 시스템 구축 • 환경/안전 규칙/지침 제정	
	산업 생태계 조성 지원	• ESS 재사용 실증/시험사업 • 건물용/UPS용, RECharge용 보조금 지원 • 방안 검토	• ESS 재사용 사업화 • 건물용/UPS용, RECharge용 보조금 지원 • 협의체운영	• 도민참여 수익모델 확립
	배터리 소유권 명확화	• 지자체 귀속 지침 검토	• 관련 법 개정 시 대응	
에너지분야 블록체인 사업 도입				
이행 계획	에너지P2P(마을 개소)	-	10	50
	가상넷미터링(그룹 수)	-	3	10
	전기차충전(블록체인이용률)	-	5%	50%
정책 수단	실증사업을 통한 이니셔티브 확보	• 실행계획 수립 • 에너지분야 블록체인 규제 샌드박스 추진	• 실증사업 수행 (1~2단계)	• 실증사업 수행 (3단계)
	규제샌드박스 대응 규제개선	• 실증사업 수행을 위한 규칙/지침 개정	• 사업화를 위한 관련 조례 제·개정	
	산업 생태계 조성 및 인력양성 지원	• 블록체인 지원센터 설립 • 에너지 생태계 집적	• 지역 블록체인 융합 확산 • 블록체인 네트워킹 구축 • 연구개발 및 사업화 지원	
E-mobility 통합 서비스 신산업 육성				
이행 계획	블록체인 이용률	-	20%	50%
정책 수단	V2X 실증 및 사업모델 발굴	• 도내 전기차 인프라 활용 V2G 기술개발 및 실증사업 추진	• V2G 비즈니스 모델 도입(VPP, ESS, EMS 연계) • V2X 실증사업 추진 (V2P, V2V 등)	
	ICT와 충전인프라 연계 사업 추진	• 실증사업 추진 - 충전인프라 표준화 - AI기반 충전관리 솔루션		

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과부
록

구분	내용	2020	2025	2030
		<ul style="list-style-type: none"> - 전기이륜차 연계 • 신재생에너지 융복합 EV 충전 스테이션 구축 		
	제주형 E-mobility 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 관광단지 연계 및 관련 콘텐츠 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 전기차 기반 자율주행서비스 활용 및 사업화 	
	Block Chain 기반 스마트 결제시스템 기술개발 및 실증	<ul style="list-style-type: none"> • Block Chain 기반 스마트 결제 시스템 기술 개발 및 실증 		
도민DR(수요반응) 사업 추진				
이행 계획	도민DR(참여율)	10%	30%	60%
정책 수단	스마트 가전제품 보급	• 보급사업 개시		
	IoT 전력계측기 보급	• 보급사업 개시		
	감축 보상금 제도	<ul style="list-style-type: none"> • ('19) 적정 보상금 (원/kWh) 산정 연구 • 사업 개시(국민DR 개시 시점 고려) 		
	IT/SW기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 사업	<ul style="list-style-type: none"> • ('19) 수요 조사 및 육성 분야 선정 • 사업 공고 		
VPP(가상발전소) 사업 추진				
이행 계획	AMI 보급대수	208,927	327,853	474,942
	VPP 참여율	-	10%	50%
정책 수단	AMI 보급	• 공동주택 중심 보급	• 상업용 건물, 아파트 추진	• 모든 가구 대상 보급 확대
	AMI 기반 전력 판매사업 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 및 제반 제도 점검 • AMI 보급 가구 대상 전력판매 사업 추진 - 공동주택 및 산업 단지 대상 선 추진 	• AMI가 설치된 모든 가구 대상으로 사업 확산	• AMI가 설치된 모든 가구를 대상으로 사업 확산
	E-mobility 기반 가상 발전소 추진	<ul style="list-style-type: none"> • E-mobility 시스템을 활용한 심야충전 및 주간방전 • 충전기를 활용한 피크타임 판매 등 		
에너지관리 및 에너지경영 시스템(xEMS, EnMS) 산업 육성				
이행 계획	BEMS 구축 가구 수	"건물에너지관리시스템(BEMS) 도입", "공장에너지관리시스템(FEMS) 도입" 사업으로 추진		
	FEMS 구축 공장 수			
	EnMS 구축 기업 수			
	xEMS 구축 지원 사업	• 지원사업 개시		
	IT/SW 기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 사업	"도민DR 사업"으로 추진		
정책 수단	에너지경영 전문가 양성 및 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지경영 컨설팅 주관 기관 선정 • 에너지경영 컨설팅 전문가 양성 및 채용 • 컨설팅 사업 개시 (EnMS 구축 지원 사업) 		

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비(억 원)

〈표 3-97〉 다운스트림 산업 육성 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)

정책수단	세부 사업	사업주체	구분	2020	2025	2030	
배터리 재활용 ESS활용 비즈니스 모델 확산	전기차 배터리 통합관리체계 구축	재활용센터, 재생에너지발전소, 충전기 업체 등	국비	65.8	131.8	197.8	
			도비	50.4	100.9	151.4	
			민자	5.0	10.0	15.0	
			소계	121.2	242.2	363.2	
	산업생태계 조성 지원		국비	24.6	73.6	147.1	
			도비	26.6	77.6	153.1	
			민자	13.0	38.0	75.0	
			소계	64.0	189.0	375.0	
에너지 분야 블록체인 사업 도입	실증사업을 통한 이니셔티브 확보	제주연구원, 제주TP, 블록체인 기업 등	국비	0.0	0.0	0.0	
			도비	6.0	12.0	18.0	
			소계	0.0	0.0	0.0	
			소계	6.0	12.0	18.0	
	산업생태계 조성 및 인력양성 지원		국비	12.5	63.5	68.5	
			도비	6.3	31.8	34.3	
			민자	6.3	31.8	34.3	
			소계	25.0	127.0	137.0	
E-mobility 통합 서비스 신산업 육성	V2X 실증 및 사업모델 발굴	R&D 기관, 충전사업자, 자동차 제조사, 블록체인 기업 등	국비	8.5	15.0	15.0	
			도비	8.5	15.0	15.0	
			민자	0.0	0.0	0.0	
			소계	17.0	30.0	30.0	
	ICT와 충전인프라 연계사업 추진		국비	10.0	20.0	30.0	
			도비	10.0	20.0	30.0	
			민자	20.0	40.0	60.0	
			소계	40.0	80.0	120.0	
	제주형 E-mobility 시스템 구축		국비	22.0	46.0	46.0	
			도비	4.0	10.0	10.0	
			민자	6.0	14.0	14.0	
			소계	32.0	70.0	70.0	
	블록체인기반 스마트 결제 시스템 기술 개발 및 실증		“에너지 블록체인 실증사업”과 연계				
도민DR (수요반응) 사업 추진	감축 보상금 지급 사업 (보상금 산정 연구용역 포함)	제주도, 에너지 IT/SW 기업 등	국비	155.3	1,863.6	5,590.7	
			도비	11.4	125.3	373.8	
			민자	0.0	0.0	0.0	
			소계	166.7	1,988.9	5,964.4	
	스마트 가전제품 보급사업		국비	30.0	180.0	330.0	
			도비	0.0	0.0	0.0	
			민자	30.0	180.0	330.0	
			소계	0.0	0.0	0.0	
	IoT 전력계측기 보급사업		국비	0.0	0.0	0.0	
			도비	14.0	84.0	154.0	
			민자	0.0	0.0	0.0	
			소계	14.0	84.0	154.0	

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과부
록

정책수단	세부 사업	사업주체	구분	2020	2025	2030
	IT/SW기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 사업		국비	2.0	12.0	22.0
			도비	7.1	42.6	78.1
			민자	1.3	7.8	14.3
			소계	10.4	62.4	114.4
VPP (가상 발전소) 사업 추진	AMI 보급 확대	한국전력공사, AICBM 기업, R&D 기관 등	“AMI 설치 보급 사업”으로 추진			
	AMI 기반 전력판매사업 추진		국비	13.2	79.2	145.2
			도비	6.6	39.6	72.6
			민자	6.6	39.6	72.6
			소계	26.4	158.4	290.4
	E-mobility 기반 전력 판매사업 추진		국비	8.0	40.0	40.0
			도비	4.0	20.0	20.0
			민자	4.0	20.0	20.0
			소계	16.0	80.0	80.0
에너지 관리 및 에너지 경영 시스템 (xEMS, EnMS) 산업 육성	EnMS 및 xEMS 구축 지원 사업	제주도, 에너지 컨설팅 기업, xEMS 제조 및 운영 기업, 제주TP, 제주에너지공사 등	국비	“건물에너지관리시스템(BEMS) 도입”, “공장에너지관리시스템(FEMS) 도입” 사업으로 추진		
			도비			
			민자			
			소계			
	IT/SW기반 에너지 수요관리 솔루션 기업 육성 사업		국비	“도민DR 사업”으로 추진		
			도비			
			민자			
			소계			
	에너지경영 전문가 양성		국비	0.0	0.0	0.0
			도비	0.4	2.0	2.0
			민자	0.0	0.0	0.0
			소계	0.4	2.0	2.0
합 계			국비	321.9	2,344.7	6,302.3
			도비	185.3	761.0	1,442.5
			민자	62.2	201.4	305.4
			합계	569.1	3,305.9	8,048.4

3. [정책수단 4-2] 융·복합-상생 성장기반 구축

가. 세부 정책수단 추진 계획

1) [4-2-1] RE-EV-BC¹⁵⁾ 에너지융복합 단지 조성

가) 사업 개요

- 재생에너지-전기차-블록체인을 연계한 에너지 융복합단지를 조성하고, RE-EV-BC 신사업 비즈니스모델의 개발 및 사업화 추진

□ 사업 주체

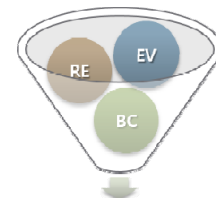
- 제주도, IT기업, 블록체인 스타트업, 도내 학계 및 연구기관 등이 주체가 되어 사업 추진

나) 주요 정책 과제

- 재생에너지, 전기차, 블록체인이 연계된 에너지 융복합단지의 조성을 위한 주요 정책 과제는 아래의 표 참조

〈표 3-98〉 RE-EV-BC 에너지 융복합 단지(클러스터) 조성 사업 추진 주요 정책 과제

과제	내용
융복합 단지조성 대응전략 수립 (연구용역 포함)	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지, 전기차, 블록체인 등 제주도에 특화된 에너지 융복합 신산업 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 여건 분석, 목표 설정, 기본구상 수립 - 산학연 연계 참여기관 선정, 투자비 및 타당성 분석 - 스마트그리드 실증단지 등 기존의 인프라 연계/활용 전략 • (추진방안 1) 에너지 산업융복합단지 특별법에 제시된 단지조성 사업 신청 • (추진방안 2) 별도의 국비 사업으로 신청
에너지융복합 신산업 혁신 클러스터 조성	<ul style="list-style-type: none"> • 국비확보를 통한 RE-EV-BC 에너지융복합 단지 조성 • IT기업, 블록체인 스타트업, 도내 학계 및 연구기관 등을 직접화(공간의 개념이 아닌 네트워크의 개념) • 관련 기술 R&D 수행 및 전문인력 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 다학제 연구 프로그램 운영 - RE, EV, BC 전문 연구인력 육성 - 기존 산업 종사자 재교육 프로그램 운영 • 재생에너지 기반 전기차 충전, 블록체인 활용 요금 결제 및 전력 거래 등의 비즈니스모델 실증



제주 에너지융복합 신산업 클러스터

15) 신재생에너지-전기차-블록체인

2) [4-2-2] 전기차 확대에 대응한 상생방안 마련

가) 상생방안

□ (상생방안 1) 폐업지원금 지급을 통한 자발적 폐업 유도

- 정부와 제주도가 폐업지원금을 지급하여 피해 예상 업종의 폐업 부담 완화 (정부 50%, 제주도 25% 지원, 한도 1억5천만 원)
- 주유소와 LPG 충전소의 경우 2030년에는 현재 수준('18년 12월)의 30%¹⁶⁾ 수준에서 지속 운영하는 것으로 가정
- 「환경 친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」, 「제주특별자치도 설치 및 조성을 위한 특별법」에 폐업지원금 지급 근거를 마련하고, 「제주특별자치도 전기자동차 보급 촉진 및 이용 활성화에 관한 조례」 개정

□ (상생방안 2) 업종전환 지원

- 정부 및 지자체의 재무적 지원과 관련 업체의 파트너십을 통한 업종 전환지원
- 충전기 설치자금 지원
 - 에너지공단 지원제도 활용
- 전기차충전소로의 업종 전환 제도 마련
 - 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」, 「제주특별자치도 설치 및 조성을 위한 특별법」에 근거 마련
 - 「제주특별자치도 전기자동차 보급 촉진 및 이용 활성화에 관한 조례」 개정
- 관련업체의 파트너십 확보 지원
 - 충전사업자와 전기자동차 회사, 배터리 사업자, 발전사 등과의 네트워크 형성 지원

16) 2030년 목표인 37.7만 대는 전체 자동차 등록대수 50만 대의 75%에 해당. 따라서 30% 수준의 주유소 및 LPG 충전소는 존속하는 것으로 가정함

□ (상생방안 3) 세금감면, 중소기업 자금 지원 등 기타 지원방안 마련

〈표 3-99〉 전기차 피해 업종 상생방안

구분	내용
정비업체 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 정비업체 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 정비업체 폐업자금* 지원 - 전기차 전문 정비업소 전환 유도 및 지원 - 정비업소 직원 대상 교육 프로그램 운영 등 • 교육기관 신설 등 전기차 교육 확대 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 실무중심의 정비교육센터* 설립 추진 - 전기차 분야 취업 매칭 등
중소기업 자금 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 주유소, LPG 충전소, 자동차정비업 등을 우대지원 대상으로 편입 • 지원한도액 상향 조정 • 지원한도, 융자기간 및 융자금리 등 조정
세금 감면	<ul style="list-style-type: none"> • 법령의 근거에 의해 국비 지원과 함께 일부 도비로 매칭 • 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 또는 「제주특별자치도 설치 및 오성을 위한 특별법」 개정 검토 • 폐업지원금의 지급 및 융자 알선 등 시행에 관한 기준, 절차, 방법 등 개정 • 주유소, LPG 충전소, 정비업체 등 대상 한시적 세금 감면

□ 연차별 투자비

- 전기차 확대에 따른 주유소 및 LPG 충전소에 대한 폐업 지원에 소요되는 비용은 2030년 누적 기준 약 245억 원
 - 이 중 국비 약 123억 원, 도비 61억 원 및 민자 61억 원

나. 정책수단 추진계획 종합

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비(억 원)

〈표 3-100〉 융복합-상생 성장기반 구축 정책수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)

정책수단	세부 사업	사업주체	구분	2020	2025	2030
RE-EV-B C 에너지 융복합 단지 조성	융복합 단지조성 대응전략 수립	제주도, IT기업, 블록체인 스타트업, 도내 학계 및 연구기관	국비	-	-	-
			도비	6.0	6.0	6.0
			민자	-	-	-
			합계	6.0	6.0	6.0
전기차 확대에 대응한 상생방안 마련	주유소 폐업지원금	제주도	국비	6.0	70.6	101.0
			도비	3.0	35.2	50.4
			민자	3.0	35.2	50.4
			합계	12.0	141.0	201.5
	LPG충전소 폐업지원금		국비	0.9	13.0	22.5
			도비	0.4	6.5	11.3
			민자	0.4	6.4	11.1
			합계	1.7	25.5	44.2
합 계			국비	6.9	83.6	123.5
			도비	9.4	47.7	61.7
			민자	3.4	41.6	61.5
			합계	19.7	172.5	251.7

제5절 도민참여 에너지 거버넌스 구축

1. 여건분석 및 전략 설정

- 국내외 사례 분석에 따른 에너지 거버넌스 구축 방향
 - 주민참여 및 소유권 확대, 경관보호 등에 기반한 에너지전환 정책 시행 필요
 - 지자체 및 커뮤니티 중심의 계획, 조례 제정 필요
 - 적극적인 에너지교육 및 홍보 시행 필요
- 설문조사에 따른 사회수용성 개선방안
 - (방안1) 친환경적인 이행계획 추진
 - (방안2) 적극적인 의견 수렴과 다양한 인센티브 제도 도입을 통한 자발적인 참여유도
 - (핵심에너지원) 태양광과 해상풍력 중심의 신재생에너지 포트폴리오 구성 필요
- 국내외 사례 분석, 설문조사 등에 기반하여 도민참여 에너지 거버넌스 구축 주요 정책수단을 발굴
- 정책 실현 가능성을 향상하기 위해 세부 정책수단 발굴

〈표 3-101〉 「도민참여 에너지 거버넌스 구축」 주요 정책수단

정책수단	세부 정책수단
5-1. 도민참여 에너지거버넌스 구축	5-1-1. 지역에너지계획 수립 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련
	5-1-2. 지역에너지정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대
	5-1-3. 제주에너지공사 역량(인력, 예산) 강화
	5-1-4. 친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련
	5-1-5. 도민 수용성 강화 및 참여 활성화를 위한 CFI 교육 및 홍보
5-2. 도민참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축	5-2-1. 제주형 공공주도-도민참여 재생에너지 개발 모델 적용
	5-2-2. 제주 CFI 금융상품 출시

2. [정책수단 5-1] 도민참여형 에너지정책 역량 강화

□ 거버넌스 개선 목표 및 방안

- 제주특별자치도가 주도적으로 CFI 2030을 추진할 수 있는 거버넌스 마련
- 에너지정책 역량 강화, 주민참여 활성화 및 주민수용성 확보

□ 에너지정책 역량 강화

- 중앙 정부의 권한 이양에 대비한 자체 에너지 정책 역량 강화
- 지역에너지계획 수립 및 이행평가 체계 마련
- 제주에너지공사의 역량 강화

□ 주민참여 활성화 및 주민수용성 확보

- 지역에너지정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대
- 재생에너지 중심의 2030 CFI 달성을 위해 ‘제주 재생에너지 개발 모델’ 구축

□ 제주 에너지 거버넌스 기본 방향

- CFI 목표를 달성할 수 있도록 거버넌스 개선
- 재생에너지 자원의 공공성, 사업 추진의 편의성, 주민수용성을 확보

가. 세부 정책수단 추진 계획

1) [5-1-1] 지역에너지계획 수립 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련

□ 사업 개요

- 제주도 CFI 계획을 에너지관련 최상위 계획으로 설정하고, 조례에 반영
- 지역에너지계획수립 단계에 다양한 관련 기관 및 도민 참여 확대
- 지역에너지계획 수립, 이행 인적 자원 보강을 통한 전문성 강화 및 이슈 발굴
- 지역에너지계획 이행평가 체계 구축

□ 사업 주체

- 제주와 제주에너지공사가 주체가 되어 계획에 참여하고 확대 사업 및 이행평가 체계 구축사업 시행
- 제주특별자치도 내의 에너지 관련 인적 자원 보강 및 전문성 강화

□ 사업 규모 및 기간

- 2019년부터 2030년까지 시행
 - 지역에너지계획 WG 운영: 2022년, 2027년
 - 개방형 공무원/전문관 운영: 2021년부터
 - 제주 에너지 이슈 발굴: 2019년, 2024년, 2029년
 - 광역시도 및 중앙 정부와의 정책 네트워크 운영: 2020년부터
 - 지역에너지 정성/정량 지표 발굴: 2019년부터
 - 지역에너지 계획 중간점검 및 보완: 2020년, 2025년, 2030년

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-102〉 지역에너지계획 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련 사업

		2020	2025	2030
지역에너지 계획에 도민참여 확대	관련기관 및 도민참여		• ('22) WG구성 및 계획 수립	• ('27) WG구성 및 계획 수립
	개방형 공무원/전문관 운영	• ('19) 전문관 파견 업무협조	• ('21~) 개방형 공무원/전문관 운영	
	정책 분야 확대	• ('20) 확대 분야 발굴	• ('22) 지역에너지 계획 정책 분야 확대	• ('27) 지역에너지 계획 정책 분야 확대
	인적 보강 및 전문성 강화	• ('19)제주 에너지 이슈 발굴	• ('24)제주 에너지 이슈 발굴	• ('29)제주 에너지 이슈 발굴
		• ('20~) 예산 확보		
이행평가 체계 구축	광역시도 에너지 담당관 및 중앙 정부와의 정책 네트워크 강화	• ('20~) 정책 네트워크 구축 및 운영		
			• ('23) 지역 에너지 이슈 제4차 예기본에 반영	• ('28) 제5차 예기본에 반영
	정성/정량 지표 발굴	• ('19~) 지역에너지 정성/정량 지표 발굴		
	중간 점검 및 보완	• ('20) 5차 지역에너지 계획 중간 점검 및 보완	• ('25) 6차 지역에너지 계획 중간 점검 및 보완	• ('30) 7차 지역에너지 계획 중간 점검 및 보완

□ 연차별 투자비

- 2030년까지 총 29억 원 소요, 도비 29억 원 소요

〈표 3-103〉 지역에너지계획 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련 사업 누적 투자비(억 원)

구분		2020	2025	2030
계획 참여 확대	국비	-	-	-
	도비	-	2	4
	민자	-	-	-
	합계	-	2	4
인적 자원 보강 및 전문성 강화	국비	-	-	-
	도비	2	9	16
	민자	-	-	-
	합계	2	9	16
이행평가 체계	국비	-	-	-
	도비	2	5.5	9
	민자	-	-	-
	합계	2	5.5	9
합계	국비	-	-	-
	도비	4	16.5	29
	민자	-	-	-
	합계	4	16.5	29

2) [5-1-2] 지역에너지정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대

□ 사업 내용

- 지역에너지계획 WG 및 관련 위원회에 도민(비전문가) 참여 확대를 통한 에너지민주주의 구현
- 정책 집행 과정에 주민 감시 및 참여 확대
 - 시민 모니터링단 운영
 - 옴부즈만 제도 운영

□ 사업 규모 및 기간

- 2019년부터 2030년까지 시행
 - 에너지 관련 위원회 도민 위촉 및 운영: 2019년부터
 - 이장단 소통채널 운영: 2019년부터

- 에너지분야 상설 갈등 전문기구 운영: 2020년부터
- 주민 정책 모니터링단 운영: 2020년부터
- 옴부즈만제도 운영: 2020년부터

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-104〉 지역에너지정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대 사업

		2020	2025	2030
에너지민주주의 구현	비전문가 주민 참여	• ('19) 위원회에 도민 위촉 및 운영		
	이장단을 통한 소통채널	• ('19) 활용방안 마련 • ('20) 소통채널 구축	• ('21~) 소통채널 운영	
	에너지분야 갈등 전문기구	• ('20) 갈등 해소 전문기구 구성	• ('21~) 갈등 해소 전문기구 운영	
집행 과정에 주민 감시 및 참여 확대	주민 정책 모니터링단 운영	• ('19~'20) 모니터링 대상 정책 발굴	• ('21~) 모니터링단 운영	
	옴부즈만 제도 운영	• ('19~'20) 옴부즈만 제도 운영안 마련	• ('21~) 옴부즈만 제도 운영	

□ 연차별 투자비

- 2030년까지 총 152.6억 원 소요, 도비 152.6억 원 소요

〈표 3-105〉 지역에너지정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대 사업 누적 투자비(억 원)

구분		2020	2025	2030
에너지민주주의 구현	국비	-	-	-
	도비	16	81	146
	민자	-	-	-
	합계	16	81	146
집행 과정에 주민 감시 및 참여 확대	국비	-	-	-
	도비	0.6	3.6	6.6
	민자	-	-	-
	합계	0.6	3.6	6.6
합계	국비	-	-	-
	도비	16.6	84.6	152.6
	민자	-	-	-
	합계	16.6	84.6	152.6

3) [5-1-3] 제주에너지공사 역량(인력, 예산) 강화

□ 사업 내용

- 제주에너지공사의 실현가능한 개발사업 목표 수준 설정 후 관련 예산과 인력 보강
- 재생에너지 개발 사업 역량 강화

□ 사업 규모 및 기간

- 2019년부터 2030년까지 시행
 - 적정 개발사업 목표 설정: 2020년부터 매 5년
 - 컨설팅 역량 강화: 2020년부터
 - 수권자본금 확충: 2019년부터
 - 재생에너지 개발가능지도 마련: 2020년부터 3년
 - 재생에너지 개발가능지도 활용: 2022년부터
 - 마을사업 컨설팅 시행: 2022년부터

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-106〉 제주에너지공사 역량(인력, 예산) 강화 사업

		2020	2025	2030
제주에너지공사 역량 강화	적정 개발사업 목표 설정	•('20) 개발사업 목표 현실화 및 달성 전략 마련	•('25) 개발사업 목표 재설정	•('30) 개발사업 목표 재설정
	인력 및 예산 보강	•('20) 컨설팅 인력 확보	•('21~) 개발 인력 보강	
		•('19~) 수권자본금 확충		
재생에너지 개발 사업 역량 강화 및 사업 다각화	재생에너지 자원관리 고도화	•('20) 개발가능지도 (안) 마련	•('22~) 개발가능지도 활용	
	재생에너지 부지 개발		•('22~) 개발가능지도를 활용하여 부지 개발 시행	
	마을사업 컨설팅 역량 강화		•('22~) 마을사업 컨설팅 시행	

□ 연차별 투자비

- 2030년까지 총 5,733억 원 소요, 도비 5,733억 원 소요

〈표 3-107〉 제주에너지공사 역량(인력, 예산) 강화 사업 누적 투자비(억 원)

구분		2020	2025	2030
제주에너지공사 역량 강화	국비	-	-	-
	도비	1,642	5,067	5,692
	민자	-	-	-
	합계	5	5,067	5,692
재생에너지 개발사업 역량 강화 및 사업 다각화	국비	-	-	-
	도비	11	36	41
	민자	-	-	-
	합계	11	36	41
합계	국비	-	-	-
	도비	1,653	5,103	5,733
	민자	-	-	-
	합계	1,653	5,103	5,733

4) [5-1-4] 친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련

□ 사업 개요

- 재생에너지의 안정적 개발을 위해 환경 및 경관 관련 전문자문기구 설립 및 운영

□ 사업 주체

- 제주에너지공사가 주체가 되어 사업 시행

□ 사업 규모 및 기간

- 2020년부터 2030년까지 시행
 - 환경 및 경관 전문 자문기구 설립 및 운영: 2021년부터
 - 주민수용성 조사: 2020년부터

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-108〉 친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련 사업

		2020	2025	2030
재생에너지 개발가능지도 도출 및 의견 수렴 확보	환경 및 경관 전문자문기구		• ('21~) 환경 전문자문기구 설립 및 운영	
	주민수용성 조사	• ('20) 주민수용성 조사 시행		• 제주에너지공사 사업 참여
	개발가능지도 완성 및 활용		• 제주에너지공사 사업 참여	

□ 연차별 목표 및 투자비

- 재생에너지 개발가능지도 사업의 일환으로 별도 예산 소요 없음

5) [5-1-5] 도민 수용성 강화 및 참여 활성화를 위한 CFI 교육 및 홍보

□ 사업 개요

- CFI에 대한 도민의 관심 제고 및 수용성 확대를 위한 교육 프로그램 개발·시행 및 홍보 확대
- 제주도 내 초·중·고 학생 대상 에너지 기초 교육을 시행
- 신재생에너지 홍보·체험관 운영
- 주요 거점별 CFI 홍보 및 신재생에너지 사업 상담 사무소 운영
- CFI 아카데미 세미나실 구축 및 도민 전문가 양성
- CFI 전용 홈페이지 운영

□ 사업 주체

- 제주에너지공사와 제주교육청, 제주도청이 주체가 되어 사업 시행

□ 사업 규모 및 기간

- 2020년부터 계속
 - 교육 운영: 2020년부터
 - 체험·홍보관 운영: 진행 중
 - 사무실 운영: 2020년부터
 - CFI 아카데미: 2020년부터
 - 홈페이지 운영: 2020년부터

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-109〉 CFI 교육 및 홍보 사업 로드맵

		2020	2025	2030
CFI 교육 및 홍보	교육 운영	• ('20) 교육 프로그램 개발, 교육 수요 조사 및 대상 학교 선정 • ('20 下) 교육 개설 및 운영	• ('21~) 교육 운영, 대상 학교 확대	
	체험·홍보관 운영	• (~'20~) 운영 중		
	홍보·상담 사무실 운영	• ('20 上) 사무실 구축 및 운영 방안 수립 • ('20 下) 사무실 개소 및 운영	• ('21~) 사무실 운영	
	CFI 아카데미	• ('20 下) 사무실 구축	• ('21~) CFI 아카데미 운영	
	홈페이지 운영	• ('20 上) 홈페이지 구축 및 운영 방안 수립 • ('20 下) 홈페이지 개설 및 운영	• ('21~) 홈페이지 운영	

□ 연차별 투자비

〈표 3-110〉 CFI 교육 및 홍보 사업 누적 투자비(억 원)

구분		2020	2025	2030
교육 운영	국비	-	-	-
	도비	-	-	-
	민자	-	-	-
	합계	-	-	-
체험·홍보관 운영	국비	-	-	-
	도비	-	-	-
	민자	-	-	-
	합계	-	-	-
홍보·상담 사무실 운영	국비	-	-	-
	도비	0.94	5.34	9.74
	민자	0.5	0.5	0.5
	합계	1.44	5.84	10.24
홈페이지 운영	국비	-	-	-
	도비	0.5	0.5	0.5
	민자	-	-	-
	합계	0.5	0.5	0.5
CFI 아카데미 운영	국비	0.55	0.55	0.55
	도비	-	-	-
	민자	-	-	-
	합계	0.55	0.55	0.55
합계	국비	0.55	0.55	0.55
	도비	1.44	5.84	10.24
	민자	0.5	0.5	0.5
	합계	2.49	6.89	11.29

나. 정책수단 추진계획 종합

□ 세부 정책수단별 단계별 누적 투자비(억 원)

〈표 3-111〉 도민참여 에너지정책 역량 강화 정책수단별 단계별 누적 투자비('19년~'30년)

정책수단	세부 정책수단	사업주체	구분	2020	2025	2030
지역에너지 계획 수립 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련	계획 참여 확대	제주도 + 제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	-	2.0	4.0
			민자	-	-	-
			합계	-	2.0	4.0
	인적 자원 보강 및 전문성 강화	제주도	국비	-	-	-
			도비	2.0	9.0	16.0
			민자	-	-	-
			합계	2.0	9.0	16.0
	이행평가 체계	제주도 + 제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	2.0	5.5	9.0
			민자	-	-	-
			합계	2.0	5.5	9.0
지역에너지 정책 수립과 집행 과정에 주민참여 확대	에너지민주주의 구현	제주도 + 제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	16.0	81.0	146.0
			민자	-	-	-
			합계	16.0	81.0	146.0
	집행 과정에 주민 감시 및 참여 확대	제주도 + 제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	0.6	3.6	6.6
			민자	-	-	-
			합계	0.6	3.6	6.6
제주에너지 공사 역량 (인력, 예산) 강화	제주에너지공사 역량 강화	제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	1,642.0	5,067.0	5,692.0
			민자	-	-	-
			합계	1,642.0	5,067.0	5,692.0
	재생에너지 개발사업 역량 강화 및 사업 다각화	제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	11.0	36.0	41.0
			민자	-	-	-
			합계	11.0	36.0	41.0
친환경적 CF 추진을 위한 제도적 장치 마련 사업	환경 및 경관 전문자문기구	제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	-	-	-
			합계	-	-	-
	주민수용성 조사	제주에너지공사	국비	-	-	-
			도비	-	-	-
			민자	-	-	-
			합계	-	-	-

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과

부록

정책수단	세부 정책수단	사업주체	구분	2020	2025	2030	
	개발가능지도 완성 및 활용	제주에너지공사	국비	-	-	-	
			도비	-	-	-	
			민자	-	-	-	
			합계	-	-	-	
CFI 교육 및 홍보 사업	교육 운영	제주 교육청 + 한국에너지공단	국비	-	-	-	
			도비	-	-	-	
			민자	-	-	-	
			합계	-	-	-	
	체험·홍보관 운영	제주에너지공사 + 한국전력공사	국비	-	-	-	
			도비	-	-	-	
			민자	-	-	-	
			합계	-	-	-	
	홍보·상담 사무실 운영	제주에너지공사 + 민간	국비	-	-	-	
			도비	0.9	5.3	9.7	
			민자	0.5	0.5	0.5	
			합계	1.4	5.8	10.2	
	홈페이지 운영	제주에너지공사	국비	-	-	-	
			도비	0.5	0.5	0.5	
			민자	-	-	-	
			합계	0.5	0.5	0.5	
	CFI 아카데미 운영	제주에너지공사 + 제주도	국비	0.6	0.6	0.6	
			도비	-	-	-	
			민자	-	-	-	
			합계	0.6	0.6	0.6	
	합 계			국비	0.6	0.6	0.6
				도비	1,675.0	5,209.9	5,924.8
				민자	0.5	0.5	0.5
				합계	1,676.1	5,211.0	5,925.9

3. [정책수단 5-2] 도민참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축

1) [5-2-1] 제주형 공공주도-도민참여 재생에너지 개발 모델 적용

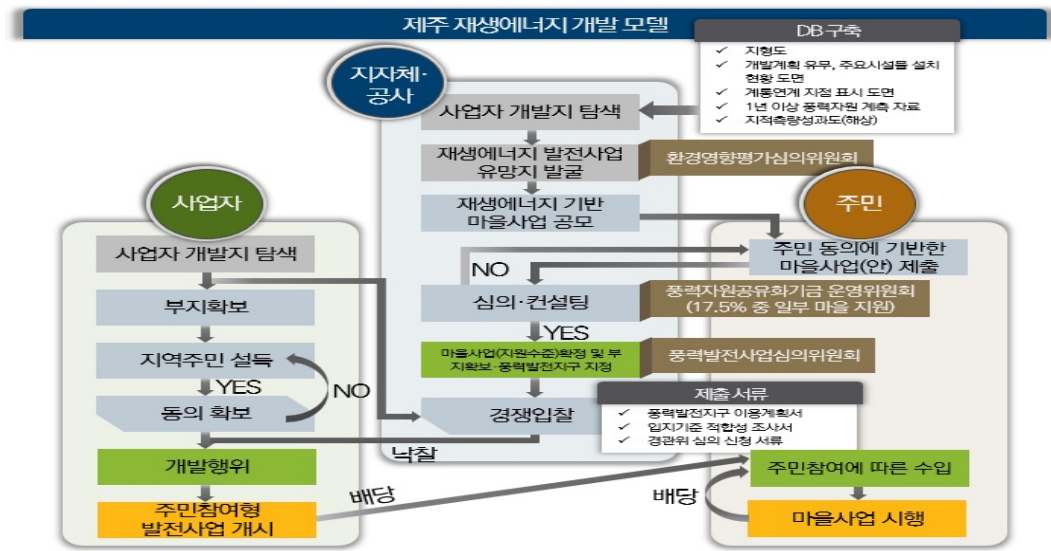
□ 사업 목표 및 방안

- 제주도 CFI 계획 실현과 재생에너지의 원활한 보급을 위해 개발 절차 개선
- 재생에너지 보급에 공적 역할을 확대하여 사업자의 부담을 경감하고 주민의 요구 반영

□ 사업 개요

- 사업의 전 과정에 걸쳐 제주도와 제주에너지공사의 역할을 확대
 - 제주에너지공사의 재생에너지 개발가능지도 사업을 통해 사업자가 개발할 수 있는 개발지를 탐색하고 이를 데이터베이스로 구축함.
 - 대상지 중 재생에너지 잠재량과 품질이 좋은 유망지를 제주에너지공사가 발굴하고 환경영향평가심의위원회에 심의 신청
 - 유망지 지역 마을을 대상으로 재생에너지 기반 마을사업을 공모하고 마을은 주민 동의에 기반한 마을사업(안)을 제출
 - 마을사업(안)은 재생에너지 발전사업을 포함하여 재생에너지 지원 기금을 활용하여 추진할 수 있는 모든 종류의 사업 수행 가능
 - 주민이 제출한 마을사업(안)에 지원 요구 수준과 내용, 사업성 등에 대해 심의 및 컨설팅을 하여 보완이 필요한 것은 컨설팅 내용을 마을에 전달하여 다시 동의를 받고, 통과할 경우 풍력발전지구 지정
 - 풍력자원 공유화 기금 운영위원회의 운영 방침을 일부 수정하여 해당 마을에서 발생하는 기금의 일부를 마을에 지원하여 사업자의 부담 경감 도모
 - 지정된 풍력발전지구의 마을사업과 규모 등을 토대로 재생에너지 사업자를 대상으로 경쟁입찰을 시행하고 사업자는 개발 시행

[그림 3-11] 제주형 공공주도-도민참여 재생에너지 개발 모델



□ 사업 규모 및 기간

- 2019년부터 2030년까지 시행
 - 관련 자치조례 개정: 2019년부터
 - 개발지 탐색 및 유망지 발굴: 2020년부터
 - 재생에너지 기반 마을사업 컨설팅 및 공모: 2022년부터
 - 제주형 공공주도-도민참여 재생에너지 개발 모델 시행: 2022년부터

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-112〉 친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련 사업

		2020	2025	2030
제주형 공공주도-도민참여 재생에너지 개발 모델 적용	조례 개정	• ('19) 관련 조례 개정 추진		
	개발지 탐색 및 유망지 발굴	• ('20~) 주민수용성 조사 시행		
	마을사업 컨설팅 및 공모		• ('22~) 마을사업 컨설팅 시행 및 공모	
	재생에너지 개발 모델 시행		• ('22~) 공공주도-도민참여 재생에너지 개발 모델 시행	

□ 연차별 목표 및 투자비

- 제주에너지공사의 재생에너지 개발가능지도 사업의 일환으로 별도 예산 소요 없음.

2) [5-2-2] 제주 CFI 금융상품 출시

가) CFI 용자상품 출시

□ 사업 개요

- [단기] 감귤폐원지 등 도민 주도 소규모 태양광 사업에 대한 저리 용자
- [중장기] 전기차충전소, RECharge 사업자에 대한 저리 용자 등 확대

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-113〉 CFI 용자상품

		2020	2025	2030
CFI 용자상품 출시	태양광 용자	• ('20) 태양광 용자상품 출시		
	전기차, RECharge 사업자 용자		• ('23~) 전기차, RECharge 사업자 용자상품 출시	

□ 연차별 목표 및 투자비

- 제주 도내 금융기관과의 협약으로 출시하는 상품으로 별도 예산 소요 없음

나) CFI 펀드 출시

□ 사업 개요

- [단기] 감귤폐원지 등 도민 주도 소규모 태양광 사업에 대한 투자
- [중장기] 전기차충전소, RECharge 사업 등으로 사업 확대

□ 사업추진 로드맵

〈표 3-114〉 CFI 펀드 로드맵

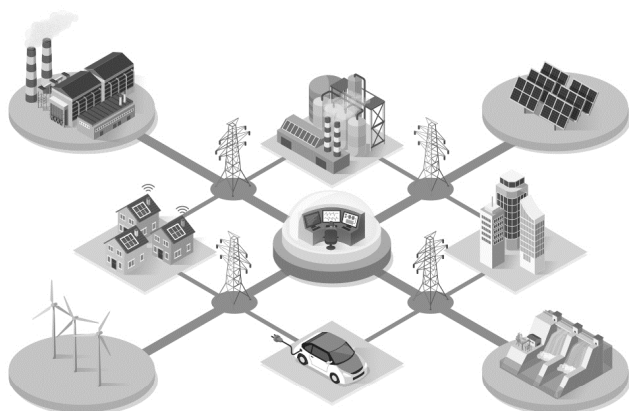
		2020	2025	2030
CFI 펀드 출시	태양광 투자 펀드	• ('20) 태양광 투자 펀드 출시		
	전기차, RECharge 사업 투자 펀드		• ('23~) 전기차, RECharge 사업자 투자 펀드 출시	

□ 연차별 목표 및 투자비

- 제주 도내 금융기관과의 협약으로 출시하는 상품으로 별도 예산 소요 없음

CFI 2030계획 수정 보완 용역

제 4 장 경제 파급효과



제4장 경제 파급효과



제1절 산업연관 분석 방법과 가정

[그림 4-1] 산업연관 분석과 분석 범위



□ 분석범위

- 산업활동은 제조업, 건설업으로 한정함.

□ 분석방법 및 전제

- 산업연관분석은 산업연관표를 활용하여 분석하는 방법(부분균형분석)으로 제주도와 제주도 외 지역을 구분하여 분석함.
 - 산업연관표의 투입산출 구조가 2030년까지 안정적이라는 가정에 분석
 - 이는 부분분석으로 새로운 산업의 창출에 따른 기존 산업에 미치는 영향을 분석하는 데 한계가 있음.
 - 본 연구에서 분석한 파급효과는 투자로 인한 직·간접 효과를 포함함.
- 제주도와 제주도 외 지역의 생산유발, 부가가치, 취업유발 효과의 정량적 전망 제시

제2절 CFI 2030 정책수단별 투자비 종합

□ CFI 2030 정책수단별 단계별 종합 누적 투자비(억 원)

〈표 4-1〉 CFI 2030 정책수단별 단계별 종합 누적 투자비('19년~'30년)

정책 수단		구분	2020	2025	2030
1. 신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현	1-1. 신재생에너지 공급확대	국비	-	285	760
		도비	3,846	9,109	13,476
		민자	12,424	45,357	94,472
		합계	16,269	54,747	108,698
	1-2. 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대	국비	-	115	172
		도비	-	47	81
		민자	-	51	164
		합계	-	213	417
2. 전기차와 충전기 확대로 청정 수송 시스템 달성	2-1. 인센티브 확대 및 인프라 구축 (전기차와 충전기)	국비	3,048	9,707	10,629
		도비	1,224	2,870	2,923
		민자	4	8	8
		합계	4,277	12,584	13,559
	2-2. 내연기관 운행 및 도입 제한	국비	-	-	-
		도비	1	4	17
		민자	-	-	-
		합계	1	4	17
3. 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현	3-1. 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입	국비	213	698	2,030
		도비	68	384	1,618
		민자	105	889	3,652
		합계	386	1,971	7,298
	3-2. 건물부문 에너지관리 프로그램 운영	국비	-	8	13
		도비	1	13	18
		민자	-	-	10
		합계	1	21	41
4. 4차 산업혁명과 연계한 에너지산업 혁신성장 동력 확보	4-1. 다운스트림 산업 육성	국비	322	2,345	6,302
		도비	185	761	1,443
		민자	62	201	305
		합계	569	3,306	8,048
	4-2. 융·복합-상생 성장기반 구축	국비	7	84	124
		도비	9	48	62
		민자	3	42	62
		합계	20	173	252
5. 도민참여 에너지 거버넌스 구축	5-1. 도민참여 에너지정책 역량 강화	국비	-	-	-
		도비	1,674	5,204	5,915
		민자	-	-	-
		합계	1,674	5,204	5,915
	5-2. 도민참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축	국비	1	1	1
		도비	1	6	10
		민자	1	1	1
		합계	2	7	11
합계		국비	3,592	13,245	20,033
		도비	7,014	18,459	25,581
		민자	12,599	46,551	98,674
		합계	23,204	78,240	144,268

제3절 CFI 경제 파급효과

- 신재생에너지 및 전기차 관련 투자, 효율·신산업 투자로 제주지역에 총 8.5조원의 생산유발, 2.8조원의 부가가치유발효과 발생
- 제주지역의 투자로 인한 취업인원은 2030년까지 총 7.4만명으로 추정

〈표 4-2〉 CFI 총 파급효과

생산유발, 억 원			부가가치유발, 억 원			취업유발, 명		
전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국 합계	제주 지역 외	제주지역
585,995	500,643	85,352	166,200	138,016	28,183	247,448	173,222	74,226

주: CFI 총 파급효과 = 신재생에너지 투자 총 파급효과 + 전기차 보급 총 파급효과 + 효율·신산업 투자 총 파급효과

〈표 4-3〉 신재생에너지 투자 총 파급효과

생산유발, 억 원			부가가치유발, 억 원			취업유발, 명		
전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국 합계	제주 지역 외	제주지역
244,441	180,578	63,863	74,934	53,311	21,623	119,378	66,019	53,359

〈표 4-4〉 전기차 보급 총 파급효과

생산유발, 억 원			부가가치유발, 억 원			취업유발, 명		
전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국 합계	제주 지역 외	제주지역
305,859	303,084	2,776	80,558	79,589	969	101,527	99,063	2,464

〈표 4-5〉 효율 투자 총 파급효과

생산유발, 억 원			부가가치유발, 억 원			취업유발, 명		
전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국 합계	제주 지역 외	제주지역
18,350	8,791	9,559	5,356	2,619	2,736	13,968	4,128	9,840

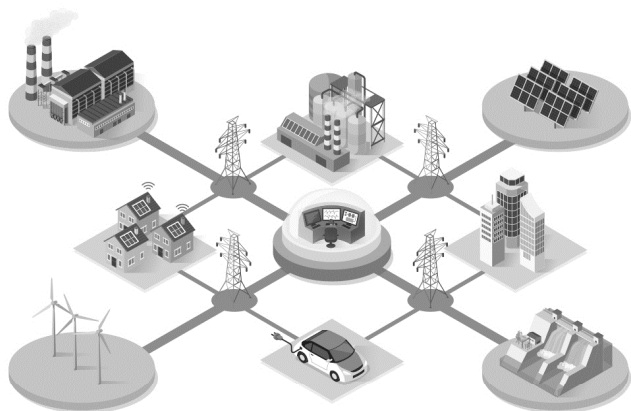
〈표 4-6〉 신산업 투자 총 파급효과

생산유발, 억 원			부가가치유발, 억 원			취업유발, 명		
전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국합계	제주 지역 외	제주지역	전국 합계	제주 지역 외	제주지역
17,345	8,191	9,154	5,352	2,497	2,855	12,575	4,012	8,563

CFI 2030계획 수정 보완 용역

부 록

「에너지자립도 실행을 위한 신재생에너지 통합보완」 CFI 2030 계획 보완 용역 의견수렴 경과 보고



부 록

「에너지자립도 실행을 위한 신재생에너지 통합보완」 CFI 2030 계획 보완 용역 의견수렴 경과 보고



- CFI 2030 기본계획(2012년)후의 여건변화와 새정부의 에너지 정책, 그린빅뱅 등을 반영한 카본프리 수정보완 계획 마련·제도화

□ 사업개요

- 사 업 명: 에너지자립도 실행을 위한 CFI 2030 계획 보완 용역
- 사업기간: 2018. 4. ~ 2019. 7월
- 용역단체: (주관) 에너지경제연구원

(참여) 한국종합기술, 한국능률협회, 한국에너지기술연구원, 제주대학교

□ 추진상황

- 에너지자립도 실행을 위한 CFI 2030 계획 보완 용역 착수* : '18. 4월
* CFI 목표(전기차 및 신재생에너지) 설정, 투자자원 및 법적 근거 마련, 주민수용성 확보 논의
- CFI 2030 계획 전문가 워킹 및 자문그룹* 운영 : '18. 4월
* 그린빅뱅, 학계, 연구원, 도의회, 전력거래소, 한전, 에너지공사 등 24명
- CFI 2030 계획 중간 보고회 개최 : '18.10월
- 스마트그리드 컨퍼런스 전문가 토론회 개최 : '18.11월
- CFI 2030 계획 최종 보고회 개최 : '18.12월
- CFI 2030 계획 내부 정책 토론회 개최 : '19. 1월
- 제주 그린빅뱅 포럼* 전문가 토론회 개최 : '19. 3월
* 제주 그린빅뱅 위원(학계, 연구원, 에너지전문가, 주민자치위원, 시민단체), 도민 등 50명
- CFI 2030 계획 수정보완 용역 도민 토론회 : '19. 5월.
* 제주도민, 시민단체, 언론인, 산·학·연 에너지 전문가 등 100명
- CFI 2030 계획 수정보완 용역 제주도의회 공유 간담회 2회: '19. 5,6월.
* 농수축경제위원회 위원님, 국장, 과장 등 20명

1. 착수발표 회의

□ 회의 개요

- 목 적: CFI 2030 계획 보완 용역 수행을 위한 주요 연구내용 및 진행 방법 보고
- 일 시: 2018.04.26.(목), 10:00 ~ 12:00
- 장 소: 제주도 설문대여성문화센터 3층 대회의실
- 형 식: 전문가 그룹 자유 토론 및 질의응답
- 참석자
 - 용역수행 연구진: 신재생에너지연구실 5명(조상민, 김기환, 조일현, 임덕오, 최승재)
 - 전문가 자문위원: 전문가 워킹그룹, 전문가 자문그룹, 유관기관 관계자 및 기타 참석자

구 분		소 속	직 위	성명	담당분야(업무)
전문가 워킹그룹	제주도청	미래산업과	미래산업과장	김희산	용역 총괄
		미래산업과	저탄소산업담당	이순심	용역실무 총괄
		미래산업과	에너지산업담당	고범녕	신재생에너지 분야 총괄
		전기자동차과	전기차정책담당	김홍림	전기차분야 총괄
		환경정책과	기후변화대응담당	부영춘	기후변화대응분야 총괄
	전문기관	한전 제주본부	차장	현승범	신재생에너지 (전력계통운영 및 송변전업무)
			차장	김용진	CFI 한전분야 총괄
		전력거래소 제주지사	차장	조성빈	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (전력IT, 에너지정책)
		제주에너지공사	사업운영부장	강병찬	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (에너지사업 발굴 및 개발)
		제주 테크노파크	에너지융합사업팀장	김창윤	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (에너지융합사업)
		제주연구원	책임연구원	강진영	기후변화대응 분야 (환경정책, 기후변화, 녹색성장)
		제주연구원	책임연구원	손상훈	전기차 분야 (교통계획 및 체계분석, 대중교통중심개발)
		한국에너지공단 제주본부	팀장	이의성	신재생에너지 분야 (에너지기술, 신재생에너지 총괄)
	도의회	농수축경제 위원회	정책자문위원	윤형석	CFI 정책자문

구 분	소 속	직 위	성명	담당분야(업무)
전문가 자문그룹	CFI 정책	그린빅뱅 추진위원회	위원장	김상협
			위원	황우현
			위원	송경열
			위원	이명주
	전력수급	전력거래소 제주지사	제주지사장	김권수
	신재생 에너지	제주대학교 기계공학과	교수	허종철
		제주국제대학교 전기공학과	교수	고봉운
	전기차	제주대학교 전산통계학과	교수	박경린
		제주연구원	책임연구원	손상훈
	CFI 정책	제주도의회	정책자문위원	윤형석
유관기관	한국전력 제주본부, 전력거래소 제주지사, 제주에너지공사, 제주테크노파크			

□ 주요 내용

- 제주도의 여건 및 관련계획 기초 조사
- CFI 2030 추진실적 분석 및 평가체계 구축 절차 및 방법
- CFI 2030 실현을 위한 대내외 여건 분석 및 전망 방법
- CFI 2030 실현을 위한 단기·중기·장기 단계별 이행계획 및 투자계획 수립 절차
- 법·제도 분석 및 개선방안 제시를 위한 연구 수행 방법
- 연관산업 발굴 및 육성방안 수립 절차

□ 주요 의견

- CFI 목표 설정
 - CFI 2030 목표달성 가능 여부를 확인할 수 있는 일사량 및 풍량/풍속과 같은 기초자료가 필요
 - 에너지원별 최적화 모형 구축을 통한 제주지역 에너지 믹스 도출 필요
 - 잠재량 지도상 우선적으로 그리드를 설치할 수 있는 지역 선정 필요

- CFI 투자재원 및 법적 근거 마련
 - 제주도지역 자체 예산이 부족함에 따라 향후 자본조달 방안 및 투자유치 방안에 대한 정책적 방향 제시가 필요
 - CFI 2030 추진실적 평가체계 구축 → 대내외 홍보 → 계속 사업을 위한 지원 체계 구축 → 예산확보와 같은 선순환 구조 형성 필요
 - 에너지자립도에 대한 정확한 정의 정립이 필요
- 전기차 목표 및 보급 확대
 - 제주지역 전기차 확대 방안과 이에 대한 법적 근거를 명확히 제시할 필요
 - 전기차와 내연기관 자동차의 상생협력 방안 마련이 필요
 - 제주지역 내 전기차 연관 산업 발굴 및 인력양성 관련 구체적 방안마련 필요
 - 전력수요예측을 통한 단계별 전기차 보급 가능대수에 대한 분석이 필요
- 주민 수용성 확보
 - 주민 및 기업의 직접적인 참여 유도를 위한 구체적인 방안이 필요
 - 지역주민 커뮤니티 형성과 같은 주민수용성 확보를 위한 구체적 방안 제시 필요
 - 해상풍력과 같은 대규모 프로젝트에 대한 주민(마을) 참여 방안 연구가 필요
 - CFI 2030 목표달성을 위한 제주지역 주민수용성 향상을 위한 홍보 방향 제시 필요
- 산업 파급효과
 - 태양광 및 풍력 산업과 연계한 스마트그리드 육성 방안 및 중·장기적인 비즈니스 모델 제시 필요
 - 정부 주도의 사업뿐만 아니라 중·장기적으로 민간 위주의 사업이 이루어질 수 있도록 다양한 여건이 마련 필요
 - 신재생에너지 유지보수 및 서비스 산업이 발전을 위한 기술력 확보 방안 연구 필요
 - V2G, V2S와 같은 전기차 배터리 활용방안 마련 필요
- CFI 2030 추진을 통한 온실가스 감축효과 분석 요청

□ 주요 반영 사항

주요 의견	반영 사항
• 일사량 등을 반영한 잠재량 산정과 주요 입지 제시 필요	• 일사량, 풍속 등을 반영한 자원지도 작성 및 잠재량 산정 • 잠재량과 계통연계를 고려한 주요 입지 제시
• 투자자원 및 주요 사업 추진 근거 제시	• 정책수단별 투자자원 산정, 사업추진 근거 및 국비 확보 근거 최대한 제시
• 에너지자립도 정의 필요	• CFI 이행 단계별 에너지자립 정의 제시
• 전기차 보급목표 및 상생방안 제시	• 전기차 시장전망 기반, 확산모형 활용 보급목표 수정안 제시 • 상생방안 (전환지원 등) 제시
• 주민수용성 확보 방안 제시	• 제주도민의 수용성 현황 설문조사 실시, 도민 주도형 CFI 추진 방안 제시 • 위원회 도민 참여, 이장단 소통채널 운영, 갈등 해소 전문기구 운영 등 대안 제시
• 파급효과 분석 및 V2G 등 사업 개발	• 산업연관분석 활용 파급효과 분석 • V2X등 에너지 신산업 사업모델 제시 • 재생에너지-4차산업 융복합 사업모델 제시
• 온실가스 감축효과 분석 요청	• 온실가스 배출량 및 감축효과 분석

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과부
록

2. 중간발표 회의

□ 회의 개요

- 목 적: CFI 2030 계획 수정 보완 용역에 대한 연구 수행 사항을 면밀히 검토·토론할 필요성 대두
- 일 시: 2018.10.11.(목), 10:00 ~ 12:00
- 장 소: 제주도 설문대여성문화센터 3층 대회의실
- 형 식: 용역 과업 수행 중간결과 보고 및 전문가 그룹 자유 토론, 질의응답
- 참석자
 - 용역수행 연구진: 신재생에너지연구실 5명(조상민, 김기환, 안재균, 임덕오, 최승재), KMAC 2명(문영민, 고석진), 한국종합기술 1명(강사성)
 - 전문가 자문위원: 전문가 워킹그룹, 전문가 자문그룹

구 분		소 속	직 위	성명	담당분야(업무)
전문가 워킹그룹	제주도청	탄소없는 제주정책과	과장	김희산	CFI 총괄 분야
			CFI 총괄팀장	강석찬	CFI 분야
			에너지정책팀장	한제택	에너지정책 분야
			신재생에너지팀장	고범녕	신재생에너지 분야
			전기차산업팀장	박영수	전기차산업 분야
			전기차지원팀장	송창현	전기차지원 분야
		환경정책과	기후변화대응담당	부영춘	기후변화대응분야
	전문기관	한전 제주본부	차장	김동철	신재생에너지 (전력계통운영 및 송변전업무)
			차장	장영춘	CFI 한전분야 총괄
		전력거래소 제주지사	차장	조성빈	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (전력IT, 에너지정책)
		제주에너지공사	사업운영부장	강병찬	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (에너지사업 발굴 및 개발)
		제주 테크노파크	에너지융합사업팀장	김창윤	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (에너지융합사업)
		제주연구원	책임연구원	강진영	기후변화대응 분야 (환경정책, 기후변화, 녹색성장)
		제주연구원	책임연구원	손상훈	전기차 분야 (교통계획 및 체계분석, 대중교통중심개발)

구 분		소 속	직 위	성명	담당분야(업무)
		한국에너지공단 제주본부	팀장	이의성	신재생에너지 분야 (에너지기술, 신재생에너지 총괄) *인사이동(경기본부)
	도의회	농수축경제 위원회	정책자문위원	윤형석	CFI 정책자문
전문가 자문그룹	CFI 정책	그린빅뱅 추진위원회	위원장	김상협	
			위원	황우현	
			위원	송경열	
			위원	이명주	
	전력수급	전력거래소 제주지사	제주지사장	김권수	
	신재생에너지	제주대학교 기계공학과	교수	허종철	
		제주국제대학교 전기공학과	교수	고봉운	
	전기차	제주대학교 전산통계학과	교수	박경린	

□ 주요 내용

- CFI 2030 목표 달성을 위한 제주도 여건 분석을 통한 전략 방향 설정
 - 청정하고 안정적인 에너지시스템 구축
 - 서비스업과 연계한 Down-Stream 에너지 신산업 육성
 - 주민참여형 거버넌스 구축
- CFI 2030 추진실적 분석 및 평가체계 구축
 - (시사점) 전반적으로 신재생에너지 공급 측면에서의 지표들에 대한 중요도와 평가가 높게 나타나는 반면, 산업 육성과 수요관리 측면에서의 지표들은 중요도나 평가결과가 낮게 나타남
 - (정책제언1) 신재생에너지 보급 확대와 더불어 CFI 관련 산업 육성에 정책 역량을 집중할 필요
 - (정책제언2) 비용효율적으로 CFI 목표를 달성하기 위해서는 수요관리 정책의 보완이 필요
- CFI 비전, 목표, 정책과제 설정
 - (비전) Carbon Free Island JEJU
 - (핵심가치) 청정, 안정, 성장

- (2030 정책목표)
 1. 도내 전력수요 100%에 대응하는 신재생에너지 설비 도입
 2. 수송부문 전기차 100% 달성
 3. 최종에너지 원단위 0.082 TOE/백만원 실현 ('18년 대비 14% 감축)
 4. 에너지 융복합 신산업 선도
- (2030 정책과제)
 1. 신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현: 보급목표 및 달성가능성, 전력계통 안정성 강화 방안 마련
 2. 전기차와 충전소 확대로 청정 수송 시스템 달성: 전기차 목표 달성을 위한 보급 수단별 추진 계획 설정 및 주요사업 제안
 3. 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현: 제주지역 에너지 수요 전망을 통한 수요관리 목표 설정 및 주요사업 제안
 4. 4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 성장동력 확보: 내·외부 환경분석을 통한 CFI 2030 연관산업 육성 방안 도출 및 주요 추진 사업 제안
 5. 도민참여 에너지 거버넌스 구축: 신재생에너지 보급 확산 및 수용성 제고 국내외 사례 제시 및 거버넌스 추진 목표, 방안 설정

□ 주요 의견

- CFI 목표 설정
 - 바이오중유를 신재생에너지로 인정한다는 입법예고 중임. CFI에 반영되어야 하는지 검토 필요
 - 에너지자립도의 정체성에 대해 2040년, 2050년이 되면 신재생에너지만으로 모든 전력을 공급하는 것이라면 이에 대한 기술적 대응 방안 마련 필요
 - 바이오, 폐기물 에너지 중 환경오염유발 에너지는 배제하는 것이 필요
- CFI 투자재원 및 법적 근거 마련
 - CFI 2030 투자재원 확보 방안 마련 필요
 - CFI는 법정계획은 아니지만, CFI 계획이 제주도 국가 계획 및 법정 지역 에너지계획에 영향이 미치게 되므로 이에 대한 구체적인 정리가 필요
 - CFI 각 사업별 실행 주체의 역할 제시 필요

○ 전기차 보급

- 전기차 보급 37만대, 50만대 시나리오 중 37만대 한정하는 것이 현실적임
- 제주도가 목표한 전기차 보급량에 의존할 필요 없으며, 향후 도입될 수소차에 대한 검토 필요
- 전기차 보급목표에 대한 시나리오를 설정하는 것 보다는, 기존 CFI 계획에서 수립한 목표를 달성하기 위한 구체적인 방안을 제시하는 것으로 연구의 진행 필요
- 전기차 동시충전률 16% 가정했는데, 실제 동시충전률은 2.8%가 될 것으로 판단되며 이 부분에 대한 재검토 필요

○ 산업 파급효과

- 산업부문 측면에서 주유소, LPG충전소, 카센터에 종사하는 도민들은 일자리에 대한 위협으로 느끼므로, 전기차 충전소 보급 시 새로운 일자리 등이 창출 된다는 설득 방안 제시 필요
- V2G, V2H가 2030년이면 상용화 될 것이므로 이에 대한 검토 필요
- 제주지역 기업 역량 등 파악하여 폐배터리 재활용사업 구체적 모습 제시 필요

○ 주민 수용성 확보

- 태양광 발전 보급이 강조되고 있지만, 중간산지의 경우 개발행위허가가 제한 됨에 따라 태양광 발전시 고려해야하는 여러 가지 정합성 문제에 대해 정리할 필요
- 전기차(충전기) 보급 확대가 도민이나 지역 기업에 도움이 된다는 것을 보여 줘야 함
- CFI의 기후변화대응 효과를 보여주는 통합모니터링 시스템 구축 등으로 도민 홍보 및 인식 제고를 위한 방향성 제시 필요
- ESS 설치 의무화, 내연기관차 운행 금지 등 해외 사례도 없는 상태에서 도민 반발 등 우려가 있기 때문에 정책적으로 어떻게 해야 하는지에 대한 제시 필요

○ 간헐성 대응

- 유연성 확보위해 제시한 P2G 등을 구현하기 위한 구체적 방안 제시 필요함
- 변동성 재생에너지 확대에 따른 HVDC를 활용 방안을 제시할 필요

- 한전 입장에서는 계통안정화가 매우 중요함. 신재생전력 비중이 커질수록, 계통안정화를 위한 백업장치(ESS)가 필요함. 이러한 장치 설비를 의무화할 수 있는 법이나 조례로 규정할 경우 한전에 큰 영향을 주기 때문에 구체화된 방안 마련이 필요

□ 주요 반영 사항

주요 의견	반영 사항
• 바이오중유, 폐기물에 대한 검토 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오중유는 정부정책을 고려하여 반영 • 폐기물의 경우 도내 자원 활용과 폐기물 처리 관점에서 최대한 수용성 확보하여 추진 필요
• 투자재원 및 추진 주체 제시 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 정책수단별 투자재원 산정, 국비/도비/민자 구분 제시 • 각 정책수단별 추진 주체 제시
• V2X 등 신산업에 의한 일자리 창출효과와 쇠퇴산업 상생방안 제시	<ul style="list-style-type: none"> • CFI 사업 추진에 따른 생산유발, 부가가치유발, 종사자유발 효과 분석 • 주유소/LPG 충전소 상생방안 제시 • 폐배터리 발생량 전망, 재활용을 통한 신사업 모델 제시
• 전기차 목표 검토 필요, 수소연료전지 차 반영 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 현실적으로 가능한 50만대 중 37만대 목표 설정 • 대형화물차 위주로 수소연료전지차 도입 반영 • 전기차 동시 충전률 현실화하여 분석
• CFI 사업의 효과를 제시, 주민수용성 확보 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 신사업 모델을 통해 도민들이 수익 창출 방안 제시 (재생 발전소, P2P/넛미터링, 전기차 충전소, V2G 등) • 내연기관차 운행 금지 정책은 사전 로드맵 제시 및 홍보를 통해 수용성 확보 전략 제시
• 간헐성 대응을 위한 구체적 방안 제시	<ul style="list-style-type: none"> • CFI 목표 달성에 따른 계통안정성 분석 실시 • 신재생에너지 보급목표 수정, HVDC 용량 확대, P2G 도입 등 간헐성 대응 방안 제시

3. 최종발표 회의

□ 회의 개요

- 목 적: 1. CFI 2030 계획 수정 보완 용역에 대한 수행 사항을 검토 및 토론
2. CFI 2030 실현을 위한 단계별 이행계획 등을 수립 카본프리 아일랜드 달성 뒷받침
- 일 시: 2018.12.20.(목), 16:00 ~ 18:00
- 장 소: 제주도 농어업인회관(별관 2층 회의실)
- 형 식: 용역 수행 추진결과 발표 및 전문가 그룹 질의응답
- 참석자
 - 용역수행 연구진: 신재생에너지연구실 8명(조상민, 안재균, 이석호, 정성삼, 김기환, 조일현, 임덕오, 최승재), KMAC 2명(문영민, 고석진), 한국종합기술 2명(강사성, 강성규)
 - 전문가 자문위원: 전문가 워킹그룹, 전문가 자문그룹, 유관기관 관계자 등

구 분		소 속	직 위	성명	담당분야(업무)
전문가 워킹그룹	제주도	탄소없는 제주정책과	과장	문경삼	CFI 총괄 분야
			CFI 총괄팀장	강석찬	CFI 분야
			에너지정책팀장	한제택	에너지정책 분야
			신재생에너지팀장	고범녕	신재생에너지 분야
			전기차산업팀장	박영수	전기차산업 분야
			전기차지원팀장	송창헌	전기차지원 분야
		환경정책과	기후변화대응팀장	부영춘	기후변화대응분야
	전문기관	한전 제주본부	차장	김동철	신재생에너지 (전력계통운영 및 송변전업무)
			차장	장영준	CFI 한전분야 총괄 kdc95@kepc.co.kr
		전력거래소 제주지사	차장	조성빈	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (전력IT, 에너지정책)
		제주에너지공사	운영효율처장	강병찬	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (에너지사업 발굴 및 개발)
		제주 테크노파크	에너지융합사업팀장	김창윤	신재생에너지, 스마트그리드 분야 (에너지융합사업)
		제주연구원	책임연구원	강진영	기후변화대응 분야 (환경정책, 기후변화, 녹색성장)
		제주연구원	책임연구원	손상훈	전기차 분야 (교통계획 및 체계분석, 대중교통중심개발)

구 분		소 속	직 위	성명	담당분야(업무)
		한국에너지공단 제주본부	팀장	추승환	신재생에너지 분야 (에너지기술, 신재생에너지 총괄)
	도의회	농수축경제 위원회	정책자문위원	윤형석	CFI 정책자문
전문가 워킹그룹	CFI 정책	그린빅뱅 추진위원회	위원장	김상협	
			위원	황우현	
			위원	송경열	
			위원	이명주	
	전력수급	전력거래소 제주지사	제주지사장	김권수	
	신재생에너지	제주대학교 기계공학과	교수	허종철	
		제주국제대학교 전기공학과	교수	고봉운	
	전기차	제주대학교 전산통계학과	교수	박경린	
유관기관	한전제주본부, 제주전력거래소 제주지사, 제주에너지공사, 제주테크노파크, 제주연구원, 한국에너지공단 제주본부, 풍력발전사업자(7개소)				

□ 주요 내용

- CFI 2030 비전 및 목표에 따른 세부 정책과제 및 사업
 - 신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현
 - * 신재생에너지 공급 확대
 - * 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대
 - 전기차와 충전기 확대로 청정 운송 시스템 달성
 - * 인센티브 확대 및 인프라 구축
 - * 내연기관 운행 및 도입 제한
 - 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현
 - * 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입
 - * 건물부문 에너지관리 프로그램 운영
 - 4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 혁신성장 동력 확보
 - * Down-Stream 산업육성
 - * 융복합 상생 성장 기반 구축
 - 도민참여 에너지 거버넌스 구축
 - * 도민 참여형 에너지정책 역량 강화
 - * 도민 참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축

○ CFI 2030 실행을 통한 경제적 파급효과 분석

- 재생에너지 및 전기차 관련 투자로 제주지역에 총 66,078억원의 생산유발, 22,400억원의 부가가치유발효과 발생
- 제주지역의 투자로 인한 연간 취업인원은 4,258명 추정
- 전기자동차 파급효과가 낮은 이유는 관련된 산업활동 대부분이 제주지역 외에서 발생하기 때문

□ 주요 의견

○ CFI 목표 설정

- 분산전원으로서 연료전지에 대한 접근성이 용이하고, 미래에너지 중 수소가 중요해지기 때문에 연료전지 비중 확대 필요
- 해수 히트펌프 부존량 및 관련 내용이 제외되어 있어 이에 대한 검토가 필요
- 신재생에너지가 아닌 바이오중유가 포함되는지에 대한 의견 필요

○ CFI 투자비 및 법적 근거 마련

- 신사업 추진을 위한 제도 개선이나 조례 제개정 등의 사항이 추가될 필요
- 지하수/공기열을 활용한 기술이 신재생에너지로 인정받아야 함에 대한 의견 필요

○ 전기차 보급

- 전기차 보급에 있어 보조금사업 외에 시장중심(민간자본)의 전략 마련이 필요
- 전기차 충전기 국비 지원 중단 시에 따른 대응 방안 필요
- 전기차 보급목표와 관련하여 기존 목표(2018년 3월 수립) 대비 2025년 이전까지의 목표를 50% 이상 줄인 것에 따른 목표달성 가능성 여부 검토 필요

○ 산업 파급효과

- 파급효과분석 보완 필요(예: 제주도 전체 고용자수 대비 CFI 실행을 통한 연간 고용인력 수 등을 비교)
- 제주도 설문조사에 따른 응답자의 대표성에 대해 문제 제기
- 제주도 온실가스 감축 로드맵 제시 필요

○ 주민 수용성 확보

- 도민참여가 절대량을 크지 않을 수 있지만, 주민수용성을 높이는데 매우 중요하므로, 도민참여 메커니즘을 구체적으로 반영할 필요
- 경제성 분석
 - 풍력사업에 국비 없이 추진이 가능여부 및 경제성 검토 필요
 - ESS 도입을 위한 경제성 확보 방안 검토 필요(제주지역은 REC가 낮음)
- 간헐성 대응
 - 신재생전력의 출력 불안전성 해소를 위해, ESS 및 HVDC를 적극 활용할 필요

□ 주요 반영 사항

주요 의견	반영 사항
<ul style="list-style-type: none"> 연료전지, 해수 히트펌프, 바이오중유, 공기열 등 검토 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 연료전지는 수소 로드맵 검토 후 반영. 그러나 계통안정성 문제를 고려하여 최소화 해수 히트펌프는 환경성/수용성 문제로 미반영 바이오중유는 신재생에너지 포함 예정이며, 이미 활용되고 있으므로 반영 공기열은 아직 재생에너지로 인정되지 않으며 산업부의 보급사업도 부재하여 제외
<ul style="list-style-type: none"> 투자자원 및 주요 사업 추진 근거 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 정책수단별 투자자원 산정, 사업추진 근거 및 국비 확보 근거 최대한 제시
<ul style="list-style-type: none"> 시장 중심의 전기차 보급 전략, 목표 재설정에 대한 검토 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 2022년까지 보조금 시장 가정, 전기차 경쟁력이 확보되는 2023년부터는 규제/시장 기반 정책으로 전환 전기차 보급목표는 전기차 시장 전망과 정부의 보조금 정책을 기반으로 하여 단기적으로 달성 가능한 목표 제시
<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축 로드맵 제시 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축 목표 제시 * 로드맵은 별도 용역으로 수행됨
<ul style="list-style-type: none"> 풍력의 경제성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 풍력은 2030년까지도 경제성 확보 어려울 전망, RPS 시장 기반 보급 전략 제시 제주도의 REC 확대 방안은 다양한 경로를 통해 수정 필요성 제기 필요
<ul style="list-style-type: none"> 간헐성 대응을 위해 ESS, HVDC 적극 활용 필요 	<ul style="list-style-type: none"> HVDC 용량증대 및 역송 활용 제시 ESS 활용을 위한 폐배터리 재활용 방안 제시

4. 제주도청 실무자 회의

□ 회의 개요

- 목 적: CFI 2030 계획 수정 보완 용역에 대한 수행 결과 검토 및 토론
- 일 시: 2019.1.19.(월), 18:30 ~ 20:00
- 장 소: 제주도청 회의실
- 형 식: 용역 수행 추진결과 검토 및 실무자 그룹 질의응답
- 참석자
 - 용역수행 연구진: 신재생에너지연구팀(조상민, 임덕오), KMAC(문영민), 한국종합기술(강성규)
 - 제주도청 실무자 10명

□ 회의 내용

- CFI 2030 비전 및 정책목표 설정 검토
- 전기자동차 보급 전망 검토
- CFI 2030 추진 사업별 타당성 검토
- 제주도 경제적 파급효과 검토
- 기타 질의응답 및 수정사항 검토

□ 주요 의견

- 비전 목표
 - 전기차 목표를 37만대로 제시
 - 온실가스 목표 제시
- 신재생
 - 계통안정성을 확보 방안에 대한 구체적 로드맵 제시
 - * 단계별 문제점에 대응한 정책 로드맵 제시
 - * HVDC 용량 증설 가능성 재검토(한전 등 문의), 안되면 신규도입 검토
 - * P2G에 대해 보다 구체적으로 제시

○ 전기차

- 자동차 전망 및 전기차 목표 수정

- * 기준 시나리오: 자동차 등록대수는 50만대, 전기차는 10만대
- * 목표 시나리오: 자동차 등록대수는 50만대, 전기차는 37만대
- * 2018년 등록대수 실적치를 반영 및 중장기 계획 반영

- 자동차 전망 수정에 따른 에너지수요 전망 수정

- * 2017년 기준 원단위와 2030년 기준 원단위 비교

- 전기차 정책수단은 제주도청이 요청한 내용(중장기 계획)을 반영하여 수정

- * 새로운 전기차 전망에 맞춰 목표 및 로드맵 수정 (특히 투자비 재검토)
- * 2022년까지 인센티브 정책 추진, 이후는 규제 및 시장 기반 정책 (보조금 X)

- 전기차 보급 목표에 따른 충전기 도입 목표 재설정

- * 급속, 완속, 버스, 가정용 구분
- * 단계별 전기차 보급대수 대비 충전기 목표 제시 (근거 확보)

- 내연기관 제한정책 해외 사례 중 제주도에 어떤 사례를 벤치마킹 해서 정책을 제시했는지 명시

- * 내연기관 제한정책 해외사례 보완: 내연차 운행 금지 지역 도입, 내연기관 배출 등급제 위주

- 전기차로 대체되기 힘든 차종(특히 버스, 대형 트럭 등)에 대한 LNG차 및 수소연료전지차 도입 로드맵 추가

- * 참고로 정부 목표는 2030년 전기차 300만대, 수소차 85만대

○ 수요관리

- 건축물 에너지 소비총량제, 컨설팅 프로그램 도입 시점을 2020년 이후로 연기

- 건축물 에너지 소비총량제, 컨설팅 프로그램 목표를 보다 구체적으로 제시 (어떤 건물유형이 몇 개인데 몇 개를 시행한다 등)

- 제주도 온실가스 감축 계획 등 관련계획을 참고하여 정책수단별 목표 재검토

○ 신산업

- E-mobility를 중심으로 정책수단간 연계성을 보다 명확하게 제시

- 모든 사업의 추진방안을 구체화하여 제시

○ 파급효과

- 파급효과가 너무 적은 것으로 판단됨. 보완 필요

□ 주요 반영 사항

주요 의견	반영 사항
• 계통안정성 확보 방안 구체화(HVDC, P2G)	<ul style="list-style-type: none"> 1호기 업그레이드 추진 반영, 3호기 용량증가 추진 필요성 제시 <ul style="list-style-type: none"> * 용량증가를 위해서는 추후 협의 필요 P2G 전문가 자문을 통해 P2G 기술적 특성 및 활용방안 포함
• 전기차 목표 수정 및 중장기 계획 반영	<ul style="list-style-type: none"> 2030년 도내 자동차 50만대 중 37만대 대체가 합리적으로 판단. 3/4 대체 목표 제시 중장기 계획 최대한 반영하여 계획 수정 전기차 도입 계획을 반영한 에너지수요 전망 및 에너지원단위 목표 제시
• 수요관리 정책 일부 수정 필요	• 정부가 추진 중인 EERS 사업, 제로에너지빌딩 사업을 반영하여 현실적인 로드맵 제시
• 에너지신산업 추진방안 명확화	• 추진방안 구체화, 관련 정부 시책 제시
• 파급효과 검토 필요	• 신재생, 전기차 뿐만 아니라 수요관리, 신산업 투자에 따른 파급효과 추가 분석, 반영

제1장
여건 분석 및
이행실적 평가제2장
비전 및 목표제3장
정책 과제
추진 방안제4장
경제 파급효과부
록

5. 2019 제주그린빅뱅 포럼 결과보고서

□ 회의 개요

- 목 적: CFI 2030 계획 보완 용역 주요 연구내용 보고 및 의견수렴
- 일 시: 2019.03.11.(월), 16:00 ~ 18:00
- 장 소: 제주시 하워드존슨제주호텔(블리스 A홀)
- 형 식: 전문가 그룹 자유 토론 및 질의응답
- 참석자
 - 용역수행 연구진: 신재생에너지연구실 2명(조상민, 임덕오)
 - 전문가 자문위원: 제주도지사, CFI 정책위원회, 시민단체 등 50여명

성명	참석	분야	소속	분야	비고
김상협	참	공동위원장	KAIST교수, 우리들의미래 이사장	학계	
김수중	참	공동위원장	국제녹색섬포럼 이사장	단체	
황진택	참	CFI 정책	제주대학교 공과대학교 교수	학계	
박경린	참	CFI 정책	제주대학교 전산통계학과 교수	학계	전기차활성화위원
고경남	불참	CFI 정책	제주대학교 풍력공학부 교수	학계	풍력발전심의위원
김일환	참	CFI 정책	제주대학교 전기공학과 교수	학계	풍력자원기금심의위원
이개명	참	CFI 정책	제주대학교 전기공학과 교수	학계	에너지위원
김태익	참	CFI 정책	제주에너지공사 사장	단체	에너지위원
신재섭	참	CFI 정책	한국전력공사제주지역본부장	단체	에너지위원
김영환	참	CFI 정책	한국전력거래소제주본부장	단체	에너지위원
조상민	참	CFI 정책	에너지경제연구원 실장	연구원	
송경열	불참	CFI 정책	SK경영경제연구소	단체	
문승일	불참	CFI 정책	서울대 전기공학부 교수	학계	
김희집	참	CFI 정책	서울대 경영대 겸임교수	학계	
윤형석	참	CFI 정책	제주도의회 정책자문위원	의회	CFI 워킹그룹 위원
이병철	참	도민참여	도 주민자치위원회 협의회장	단체	이도2동 주민자치위원장
박외순	참	도민참여	제주주민자치연대 사무처장	시민단체	풍력발전심의위원
김정도	불참	도민참여	제주환경운동연합 팀장	시민단체	풍력자원기금심의위원
강진영	불참	도민참여	제주연구원 책임연구원	연구원	CFI 워킹그룹 위원
조홍식	참	제도·기술	서울대 법대 교수	학계	
김동식	불참	제도·기술	케이웨더 대표이사	기업	
조국현	불참	제도·기술	하와이대 경영대 교수	학계	
황우현	참	제도·기술	한국전력공사 전문위원	단체	
임윤철	참	제도·기술	기술과 가치 대표이사	기업	
김지환	참	제도·기술	녹색기술센터(GTC) 책임연구원	기관	
고용제	불참	제도·기술	제주테크노파크 디지털융합센터장	단체	
손상훈	불참	제도·기술	제주연구원 책임연구원	연구원	CFI 워킹그룹 위원
김호천	참	소통·홍보	제주도기자협회(연합뉴스 기자)	언론	전기차활성화위원
한인택	참	소통·홍보	평화연구원 연구실장	단체	

□ 회의 내용

- CFI 2030 실현을 위한 제주도 여건분석 및 이행실적 평가
- CFI 2030 비전 재설정 및 정책방향
- CFI 2030 목표 달성을 위한 5대 정책과제 및 사업별 타당성 검토
- 제주도 경제적 파급효과(부가가치, 생산액, 고용 등) 검토
- 기타 질의응답 및 의견 수렴

□ 주요 의견

- CFI 2030 비전 및 목표에 따른 세부 정책과제 및 사업
 - 신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현
 - * 제주 미세먼지 저감을 위한 대책(정책) 마련 필요
 - * CFI 이행실적에 대한 면밀한 진단 및 대책 마련 필요
 - * 간헐성 극복을 위한 제주도 재생에너지 모니터링, 관제, 예측 시스템 구축 필요
 - * 재생에너지 전력 실시간 거래 시장 도입 필요
 - * 중앙-지자체-도민 협력체계 강화
 - 전기차와 충전기 확대로 청정 운송 시스템 달성
 - * 전기차 보급 목표 하향 설정 필요
 - * 전기차 보급 연관 산업 활성화를 위한 제주시민 성공사례 홍보 필요
 - * 전국 전기가 인프라 확대를 위한 제주 비즈니스 모델 홍보
 - * 전기차 전력요금 현실화 필요
 - 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현
 - * 제주시내 에너지저장장치 관련 프로젝트 추진
 - * 스마트 미터키 보급 100% 달성을 위한 추진 로드맵 설정
 - 도민참여 에너지 거버넌스 구축
 - * 정책 초기 단계에서 주민의 알 권리 보장 및 주민 참여 확대
 - * 도민 참여형 에너지정책 역량 및 홍보 강화
 - * 제주시민 당위성 확보를 위한 CFI 프로젝트 적극적인 홍보 필요
 - * 도민 참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축
- CFI 2030 실행을 통한 경제적 파급효과 분석
 - 국내 대중소 기업이 참여하는 사업화 방안 마련
 - CFI 모델 글로벌화하기 위한 일자리 창출

□ 주요 반영 사항

주요 의견	반영 사항
• CFI 이행실적에 대한 면밀한 평가 및 진단 체계 마련 필요	• CFI 이행 요소별 실적 평가 체계 마련 • 제주도내·외 전문가 그룹 평가지표 및 환류 체계 제시
• 간헐성 극복을 위한 제주도 시스템 구축 필요	• 신재생에너지 한계용량 분석 및 보고서 작성 • 신재생에너지 모니터링, 관제, 예측 시스템 도입에 대한 해외 사례 제시 • 제주도 전력계통 유연성 분석 및 대응방안 제시
• 스마트 미터기 보급 목표달성을 위한 추진 방안 제시 필요	• 정부가 추진 중인 EERS 사업, 제로에너지빌딩 사업을 반영하여 현실적인 로드맵 제시
• 주민수용성 확보 방안 제시	• 제주도민의 수용성 현황 설문조사 실시, 도민 주도형 CFI 추진 방안 제시 • 위원회 도민 참여, 이장단 소통채널 운영, 갈등 해소 전문기구 운영 등 대안 제시
• 제주도민 대상 CFI 프로젝트 적극적 홍보	• 도민 참여형 에너지 거버넌스 구축 방안으로 제주도내 CFI 홍보 방안 제시 및 정책수단별 홍보 추진 로드맵 제시

6. CFI 2030 계획 수정보완 용역 도민 토론회

□ 회의 개요

- 목 적: CFI 2030 계획 보완 용역 주요 연구내용 보고 및 의견수렴
- 일 시: 2019.05.28.(화), 14:00 ~ 16:00
- 장 소: 제주시 상공회의소(5층 국제회의장)
- 형 식: 용역 추진상황 발표 및 질의응답
- 참석자
 - 제주시도민, 시민단체, 언론인, 산학연 에너지 전문가 등 관계자 100명
 - 용역수행 연구진: 신재생에너지연구실 3명(조상민, 임덕오, 김수경)

□ 주요 내용

- CFI 2030 비전 및 목표 설정에 따른 세부 정책과제 및 사업
 - 신재생에너지 기반 청정하고 안정적인 에너지시스템 실현
 - * 신재생에너지 공급 확대
 - * 신재생에너지 한계용량 및 유연성 증대
 - 전기차와 충전기 확대로 청정 운송 시스템 달성
 - * 인센티브 확대 및 인프라 구축
 - * 내연기관 운행 및 도입 제한
 - 에너지수요관리 고도화로 고효율 저소비 사회 구현
 - * 고효율 에너지사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입
 - * 건물부문 에너지관리 프로그램 운영
 - 4차 산업혁명과 연계한 에너지신산업 혁신성장 동력 확보
 - * Down-Stream 산업육성
 - * 융복합 상생 성장 기반 구축
 - 도민참여 에너지 거버넌스 구축
 - * 도민 참여형 에너지정책 역량 강화
 - * 도민 참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축
 - CFI 2030 목표 달성에 따른 온실가스 감축효과

- CFI 2030 실행을 통한 경제적 파급효과 분석
 - 국내 대중소 기업이 참여하는 사업화 방안 마련
 - CFI 모델 글로벌화하기 위한 일자리 창출

□ 주요 의견

- 제주도민 당위성 확보를 위한 CFI 프로젝트 적극적인 교육 및 홍보 방안 필요
- 제주 미세먼지 저감을 위한 대책(정책) 마련 필요
- CFI 이행실적에 대한 면밀한 진단 및 대책 마련 필요
- 간헐성 극복을 위한 제주도 재생에너지 모니터링, 관제, 예측 시스템 구축 필요
- 계통안정성 확보 방안 구체화
- 전기차와 내연기관 자동차의 상생협력 방안 마련 및 스타기업 탄생이 필요
- 제주도 에너지수요관리를 위한 정책 방안 마련 필요

□ 주요 반영 사항

주요 의견	반영 사항
• 제주도민 당위성 확보를 위한 CFI 프로젝트 적극적인 교육 및 홍보 방안 필요	• 도민 수용성 강화 및 참여 활성화를 위한 CFI 교육 및 홍보 방안 구체화/로드맵 제시
• CFI 이행실적에 대한 면밀한 진단 및 대책 마련 필요	• CFI 이행 요소별 실적 평가 체계 마련 • 제주도내·외 전문가 그룹 평가지표 및 환류 체계 제시
• 계통안정성 확보 방안 구체화	• HVDC 1호기 업그레이드 추진 반영, 3호기 용량 증가 추진 필요성 제시 • P2G 전문가 자문을 통해 재생에너지 P2G 기술적 특성 및 활용방안 제시
• 전기차와 내연기관 자동차의 상생협력 방안 마련 및 스타기업 탄생이 필요	• 내연기관 자동차 관련 산업 상생방안 제시 • 폐업지원금 및 타산업 영위를 위한 교육 및 지원 시스템 제시
• 제주도 에너지수요관리를 위한 정책 방안 마련 필요	• 전기차의 효율성에 기반해서 에너지 수요관리를 획기적으로 추진, 산업부분은 지금 현재 정부가 추진하고 있는 ERS사업, 건축물의 총량제, 컨설팅, 이런 사업들을 통해서 보다 적극적으로 에너지 수요관리를 수행하여, 2030년까지 20%의 에너지 소비 절감 전략 제시

7. CFI 2030 계획 수정보완 용역 제주도의회 공유 간담회 2회

□ 회의 개요

- 목 적: CFI 2030 계획 보완 용역 주요 연구내용 보고 및 의견수렴
- 일 시: (1차)2019.05.22.(수), 17:00 ~ 18:00
(2차)2019.06.20.(목), 10:30 ~ 12:00
- 장 소: 제주시 농수축경제위원회 회의실
- 형 식: 농수축경제위원 질의응답 및 의견수렴
- 참석자
 - 농수축경제위원, 국장, 과장 기타 관계자 10명
 - 용역수행 연구진: 신재생에너지연구실 2명(조상민, 임덕오)

□ 회의 내용

- CFI 2030 비전 재설정 및 정책방향
- CFI 2030 목표 설정 및 달성을 위한 5대 정책과제 제언
- 제주도 경제적 파급효과(부가가치, 생산액, 고용 등) 검토
- 기타 질의응답 및 의견 수렴

□ 주요 의견

- (조훈배 의원) 해상풍력 사업을 추진함에 있어서 도(저탄소정책과)에서 중심이 되어 해양생태계 조사, 어장 피해조사 관련 예산을 편성하여 그 이행사항 등을 주민 등에게 알려 나갈 필요가 있다고 봄
 - 생태계 조사 사례와 관련한 자료(탐라해상풍력 사례) 제공요망
- (송영훈 의원) 신재생에너지 사업에 대한 명암이 존재하는 만큼, 자연환경 훼손에 대한 부분에 각별한 관심 필요하며, 농업하우스 유류사용을 대체할 신재생에너지 사업 전환 검토할 필요성이 있음
- (김경학 의원) 에너지 수요는 증가하고 있으나 전반적으로 목표를 줄였고, 현재 풍력사업 추진진척 상황과 무분별한 태양광 사업에 따른 규제가 이루어지는 만큼 2030년까지 목표가 구체적이고 현실적으로 조정 필요가 있다고 보며,

CFI2030 수정보완 용역에 대한 자세한 내용을 다시 한번 확인하는 자리를 마련했으면 함.

- (임상필 의원) 도의 전기차 보급 목표는 38만대로 전기차에만 치중하고 있다고 생각되며, 향후 수소차 보급도 함께 고려해 나갈 필요가 있다고 봄
- (고용호 위원장) 풍력의 목표를 1.9GW로 잡았는데 이는 5MW 기준으로 400기의 풍력을 설치해야 하는데 풍력사업은 5년 이상 장기간 소요되는 점을 고려할 때 현실적으로 곤란하며, 전기차 보조금도 2022년에 중단되면 내연기관차와 가격 경쟁력 확보, 전기차에 대한 추가 세금부과와 같은 외생요인을 고려할 때 377천대 보급은 어려운 것으로 봄/ 향후 용역보고회 자료를 의원들이 세심히 살펴본 후 일정을 잡아 재차 현안보고 요청

□ 주요 반영 사항

주요 의견	반영 사항
• 해양생태계 조사, 어장 피해조사 관련 예산을 편성하여 그 이행사항 등을 주민 등에게 알려 나갈 필요	• 해상풍력 입지 발굴, 사업 추진 사전 해양환경영향평가 조사단 구성 및 조사 체계를 정립하고 주민 정보 공유 방안 제시
• 농업하우스 유류사용을 대체할 신재생에너지 사업 전환 검토할 필요성	• 자연환경 훼손을 고려한 유휴부지 지속 발굴, 영농형 태양광 등 주민수용성 높고 도민수익형 사업모델 도입 등을 통해 태양광 보급 확대 방안 제시
• 2030년까지 목표가 구체적이고 현실적으로 조정 필요	• 보급추세, 잠재량, 정부 계획 등을 고려한 기준안과 제주의 정책 의지와 방향, 기술 향상을 반영한 정책안으로 구분하여 목표 설정
• 전기차에만 치중하고 있다고 생각되며, 향후 수소차 보급도 함께 고려해 나갈 필요	• CFI 수정 계획에서의 전기차는 수소전기차를 포함하며, 배터리전기차와 수소전기차 동시 보급을 추진하는 전략을 담고 있음
• 풍력사업은 5년 이상 장기간 소요되는 점을 고려할 때 현실적으로 곤란하며, 전기차 보조금도 2022년에 중단되면 내연기관차와 가격 경쟁력 확보, 전기차에 대한 추가 세금부과와 같은 외생요인을 고려할 때 377천대 보급은 어려운 것으로 봄/ 향후 용역보고회 자료를 의원들이 세심히 살펴본 후 일정을 잡아 재차 현안보고 요청	<ul style="list-style-type: none"> • (해상풍력) 국내외 해상풍력 기술개발에 따른 풍력터빈 대형화, 부유식 풍력발전 실증, 공공(정부-지자체)주도 해상풍력 개발 본격 추진 등의 여건을 고려, 의욕적인 보급목표 설정 • (전기차) 세금부과 등의 요인을 고려하더라도 '23년 이후 경제성 확보에 따른 시장 확산이 전망됨. 운행제한 등의 규제정책의 병행을 통해 전기차 전환을 촉진하여 목표를 달성할 수 있는 다양한 방안 제시

8. 기타 의견수렴 과정

□ 제주도 정책토론회

- 일 시: 2018.4.27.(금), 16:00 ~ 18:00
- 장 소: 제주도청 회의실
- 형 식: 미래산업과 및 유관기관 대상 “에너지전환 정책과 제주 CFI 2030” 발표 및 의견 수렴

□ 스마트그리드데이

- 일 시: 2018.11.1.(목), 14:00 ~ 18:00
- 장 소: 제주시 녹고뫼
- 형 식: 학교, 기업, 단체, 유관기관 등 대상 “Carbon Free Island 제주가 나아갈 방향” 발표 및 의견 수렴

□ 제주에너지공사 혁신워크숍

- 일 시: 2019.1.31.(목), 14:00 ~ 18:00
- 장 소: 상공회의소
- 형 식: “CFI 2030 계획 수정보완에 따른 JEC 역할” 발표 및 의견 수렴

□ 미래전략국 현안업무 공유 간담회

- 일 시: 2019.5.22.(수), 17:00 ~ 18:00
- 장 소: 제주 의사당 회의실
- 형 식: CFI 2030 보완 계획 보고 및 의견 수렴

□ 주요 반영 사항

주요 의견	반영 사항
• 가치 중심의 계획 수립 필요	<ul style="list-style-type: none"> • CFI 비전을 제시하고, 비전 달성을 위한 3대 핵심 가치 제시 • 핵심가치를 실현하기 위한 정책목표와 정책과제를 제시함
• CFI 목표를 달성할 경우 설비 과잉 우려	<ul style="list-style-type: none"> • 계통안정성 분석을 통해 신재생에너지 발전량 삭감 (curtailment)을 최소화할 수 있는 설비 목표 제시. 과거 목표에 비해 설비용량 감소
• 유지/보수 등 제주도의 수익모델 제시 필요	<ul style="list-style-type: none"> • 발전, 전력거래, 유지보수 등 Down-Stream 산업 중심의 신산업 육성 전략 제시