

발 간 등 록 번 호

74-6440000-000334-01

충청남도 에너지전환 비전 수립 연구

2017. 12.



제 출 문

충청남도도지사 귀하

본 보고서를 「충청남도 에너지전환 비전 수립 연구」의

최종보고서로 제출합니다.

2017. 12.

충남연구원장

강 현 수

목 차

제1장 연구의 개요	1
1. 연구의 배경 및 목적	3
1) 국내·외 기후변화 및 에너지 정책의 변화	3
2) 충청남도 에너지 정책의 변화	4
3) 지자체와 시민이 중심이 된 에너지 정책 필요성	6
2. 연구의 범위 및 추진체계	9
1) 연구의 범위	9
2) 연구의 추진체계	11
3) 연구의 주안점	13
3. 연구의 방법	14
1) 에너지 현황과 여건 조사	14
2) 탈석탄 에너지전환 시나리오 개발	14
3) 도민 에너지기획단 워크숍 준비 및 진행	15
4) 에너지전환 비전, 목표, 전략, 실천과제 제시	15
4. 연구의 주요 과정	16
제2장 충남의 에너지 현황과 여건 분석	17
1. 현황 및 특성	19
1) 지역특성	19
2) 인문·사회현황	23
3) 에너지현황	35
2. 에너지 이슈	43
1) 미세먼지	43

2) 전력 생산과 소비의 불균형	45
3) 석탄화력발전소 설비용량과 발전량	47
4) 에너지다소비형 산업구조의 개선	50
5) 재생에너지 보급	52
6) 에너지신산업	54
3. 관련계획	57
1) 충청남도 제5차 지역에너지계획	57
2) 충남 신재생에너지 산업화 발전계획	61
3) 충남 수소경제사회 구현 전략 수립	64
4) 정부 에너지전환(탈원전) 로드맵	67
4. 국내·외사례	69
1) 해외 탈석탄 동향.....	69
2) 시민참여형 에너지계획 사례	75

제3장 탈석탄 에너지전환 시나리오 개발 81

1. 충남 에너지 시스템의 지속가능한 전환	83
1) 충남 에너지 사회-기술 시스템의 현황과 전환 가능성	83
2) 국내·외의 에너지전환 시나리오	85
2. 에너지 시나리오의 개발	96
1) 미래 예측 방법론: 시나리오와 에너지 시나리오	96
2) 에너지시나리오의 개발 방법	98
3. 시나리오 설정	101
1) 기준 시나리오	101
2) 대안 A : 탄소경제 시나리오	104
3) 대안 B : 신에너지산업 시나리오	111
4) 대안 C : 에너지시민 시나리오	117

4. 시나리오들의 비교	124
1) 비교 총괄	124
2) 주요 지표에 의한 비교	127
제4장 도민 에너지기획단 워크숍	137
1. 시민참여형 에너지 비전 및 계획 수립 개요	139
1) 기획 의도	139
2) 선행 사례 검토	141
2. 도민 에너지기획단 워크숍 구상 및 설계	146
1) 기본 구상	146
2) 추진 체계 및 준비 경과	147
3) 도민 에너지기획단 워크숍 프로그램 설계	150
4) 도민 에너지기획단 모집 및 선정	151
5) 도민 에너지기획단 워크숍 설계의 쟁점과 해결	155
3. 도민 에너지기획단 워크숍 결과	156
1) 1차 워크숍	156
2) 2차 워크숍	159
3) 3차 워크숍	164
4) 워크숍 결과 종합 정리	170
4. 향후 과제	174
1) 도민 에너지기획단 워크숍 평가	174
2) 개선 방향 및 후속 과제	175
제5장 에너지전환 비전과 실행방안	177
1. 충남 에너지전환 비전	179
1) 비전 수립의 전제	179
2) 비전 : 에너지 시민이 만드는, 별빛 가득한 충남	181

3) 미래상	182
4) 충남 에너지전환의 원칙	185
2. 충남 에너지전환의 목표 지표	190
1) 별빛 가득 충남 지표	191
2) 에너지 시민 지표	191
3) 소비 절감 지표	192
4) 공급 전환 지표	193
3. 충남 에너지전환의 4대 전략과 10대 실천과제	194
1) 채움 전략	196
2) 키움 전략	198
3) 비움 전략	202
4) 나눔 전략	204
4. 충남 에너지전환 비전의 추진체계	206
1) 에너지 비전 공유	208
2) 에너지 거버넌스 구축	209
3) 에너지 정책역량 강화	211
4) 에너지 전환관리 추진	212
《 부록 》	215
1. 에너지시민 시나리오 주요 변수	217
2. 최종보고회 자료	223

표목차

표 2-1. 행정구역	19
표 2-2. 시·군별 면적	19
표 2-3. 위치	19
표 2-4. 표고분석	20
표 2-5. 경사분석	20
표 2-6. 하천현황	21
표 2-7. 기상개황	22
표 2-8. 기상대별 난방도일	22
표 2-9. 해안선 및 도서 현황	23
표 2-10. 인구현황	24
표 2-11. 시·군별 인구현황	24
표 2-12. 건축년도 기준 주택현황	25
표 2-13. 토지 지목별 현황	26
표 2-14. 용도지역 현황	26
표 2-15. 산업별 사업체수 및 종사자수	27
표 2-16. 세부산업별 사업체수 및 종사자수	28
표 2-17. 산업단지 현황	29
표 2-18. 산업단지 입주업체 및 고용자 현황	29
표 2-19. 산업단지 입주업체 업종현황	29
표 2-20. 도로현황	30
표 2-21. 자동차 등록현황	30
표 2-22. 환경오염물질 배출시설현황	31
표 2-23. 환경기초시설 현황	31
표 2-24. 대기오염물질 배출량	32
표 2-25. 시·군별 대기오염물질 배출량	33
표 2-26. 대기오염 측정망 지점	33

표 2-27. 대기오염도 현황	34
표 2-28. 1차에너지 원별 공급	35
표 2-29. 최종에너지 원별 소비	36
표 2-30. 최종에너지 부문별 소비량(2015년 기준)	37
표 2-31. GRDP당 최종에너지 소비량	38
표 2-32. 에너지다소비업체 유형별 수(2015년 기준)	39
표 2-33. 에너지다소비업체 유형별 에너지 소비량(2015년 기준)	39
표 2-34. 발전량	39
표 2-35. 부문별 전력 소비량(2015년 기준)	40
표 2-36. 전력 생산량, 소비량, 자립도 변화	41
표 2-37. 시·도별 전력자립도(2015년 기준)	41
표 2-38. 신재생에너지 원별 생산량	42
표 2-39. 시·도별 대기오염물질 배출량(2014년 기준)	43
표 2-40. 권역별 발전설비용량(2015년 기준)	46
표 2-41. 가동중단 노후화력발전소 현황	48
표 2-42. 가동중단에 따른 배출량 저감	48
표 2-43. 가동중단에 따른 모델링 결과(2017.06)	48
표 2-44. 에너지신산업 주요사업모델	56
표 2-45. 최종에너지 부문별 수요전망	57
표 2-46. 시·군별 신재생 및 미활용에너지 정책방향	58
표 2-47. 신재생에너지 및 미활용에너지 개발·보급대책 추진사업	59
표 2-48. 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축대책 시·군 정책방향	59
표 2-49. 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축대책 추진사업	60
표 2-50. 집단에너지 대책 추진사업	60
표 2-51. 충청남도, 정부별 신재생에너지 산업화 Action Plan	61
표 2-52. 신재생에너지산업 창업 및 기업지원 사업 추진절차	62
표 2-53. Post-Si 태양전지 상용화 기술 개발 지원 사업내용	62
표 2-54. 2030년 수소에너지 보급 목표(보급 목표는 누적 기준)	64
표 2-55. 충남 수소경제사회 구현 전략 수립 핵심사업	66
표 2-56. 유럽 국가 간 전력 거래량 추이	69

표 2-57. Clean Energy for all 주요내용	70
표 2-58. OECD 회원국별 석탄화력폐지 추진 현황	70
표 2-59. 13.5계획 중 석탄발전 관련 주요 내용	74
표 2-60. 도민워크숍 결과 및 반영사항	76
표 2-61. 1차 전문가 워크숍 주요의견 및 반영사항	77
표 2-62. 2차 전문가 워크숍 주요의견 및 반영사항	78
표 2-63. 광명시 에너지 시나리오 토론을 위한 질문	79
표 2-64. 광명시 에너지 시나리오 개요	79
표 3-1. 영국 시나리오별 열/온수를 위한 전력 소비량 비교	86
표 3-2. 에너지경제연구원(2016)의 전력수요 예측	89
표 3-3. 환경운동연합(2017)의 에너지전환의 원칙	90
표 3-4. 전력 수요 변화율 전망	93
표 3-5. 녹색당 대안적 전력 공급 시나리오: 에너지원별 발전량과 비중	94
표 3-6. 에너지 시나리오 변수	100
표 3-7. 탄소경제 시나리오의 SWOT 분석	110
표 3-8. 신에너지산업 시나리오의 SWOT 분석	116
표 3-9. 에너지시민 시나리오의 SWOT 분석	123
표 3-10. 에너지시나리오 핵심지표 비교	125
표 3-11. 각 시나리오의 부문별 최종에너지소비 전망 비교	126
표 3-12. 각 시나리오의 최종에너지 원별 전망 비교	127
표 4-1. 도민 에너지기획단 추진 체계	147
표 4-2. 추진단·실무단 주요 회의 요약	148
표 4-3. 퍼실리테이터 구성	149
표 4-4. 도민 에너지기획단 성별 현황	153
표 4-5. 도민 에너지기획단 연령별 현황	153
표 4-6. 도민 에너지기획단 지역별 현황	153
표 4-7. 도민 에너지기획단 직업별 현황	153
표 4-8. 1차 워크숍 프로그램	156

표 4-9. 2차 워크숍 프로그램	160
표 4-10. 2차 워크숍 투표결과	161
표 4-11. 2차 워크숍 선택기준 투표 결과	162
표 4-12. 3차 워크숍 프로그램	165
표 4-13. 3차 워크숍 에너지시나리오 1차 투표 결과	168
표 4-14. 3차 워크숍 에너지시나리오 2차 투표 결과	168
표 4-15. 3차 워크숍 에너지시나리오 결선투표 결과	168
표 4-16. 탈석탄 에너지전환 경로에 대한 인식 차이	172
표 4-17. 에너지시민 시나리오 보완 의견 요약	173
표 5-1. 국제컨퍼런스 도지사 특별연설과 충남도 사례발표의 주요 내용	179
표 5-2. 충남 에너지센터의 기능과 역할	180
표 5-3. 충남 에너지센터의 수행가능 사업 유형	180
표 5-4. 충남 에너지전환 미래상	182
표 5-5. 충남 에너지전환 지표	190
표 5-6. 별빛 가득 충남 지표	191
표 5-7. 에너지 시민 지표	192
표 5-8. 에너지 소비 지표	192
표 5-9. 전력 부문 지표	193
표 5-10. 충남 에너지전환의 전략, 실천과제, 세부 사업	195
표 5-11. 충남 에너지전환 비전의 추진체계	207

그림목차

그림 1-1. 공간적 범위	9
그림 1-2. 충남 에너지비전 수립 제안	11
그림 1-3. 연구의 추진체계	12
그림 1-4. 연구의 주요 과정	16
그림 2-1. 지역내 총생산	27
그림 2-2. 산업단지 위치도	28
그림 2-3. 시·도별 1차에너지 공급량	35
그림 2-4. 시·도별 최종에너지 소비량	36
그림 2-5. 시·도별 1인당 최종에너지 소비량	37
그림 2-6. 시·도별 에너지다소비업체수	38
그림 2-7. 시·도별 발전량	40
그림 2-8. 시·도별 전력 소비량	40
그림 2-9. 시·도별 신재생에너지 생산량	42
그림 2-10. 권역별 신재생에너지 육성계획	58
그림 2-11. 산·관·연 협력 미니태양광 사업 모델	63
그림 2-12. 단계적 감축 대상 원전 현황 및 향후 전망	67
그림 2-13. 에너지원별 발전 현황	72
그림 3-1. 충남의 에너지 사회-기술 시스템의 현황 (2014년 기준)	83
그림 3-2. 충남 에너지 시스템의 전환 압력과 전환의 씨앗	85
그림 3-3. 일본의 두 가지 시나리오 요약	87
그림 3-4. 에너지경제연구원(2016)의 GDP 증가율 전망	88
그림 3-5. 주요 업종별 2015년 부가가치 및 전망 기간 부가가치 증가율	88
그림 3-6. 2015년과 2040년 업종별 부가가치 비중	88
그림 3-7. 에너지경제연구원(2016)의 전력수요 예측	89

그림 3-8. 에너지경제연구원(2016)의 발전원별 발전량 추정	90
그림 3-9. 환경운동연합(2017)의 전력수요 추정	91
그림 3-10. 환경운동연합(2017)의 발전원별 발전설비 용량 추정	92
그림 3-11. 환경운동연합(2017)의 재생에너지원별 발전설비 용량 추정	92
그림 3-12. 환경운동연합(2017)의 발전원별 발전량 추정	93
그림 3-13. 시나리오 방법론의 이해	96
그림 3-14. 에너지 시나리오의 의미	97
그림 3-15. 다양한 에너지전환의 미래	97
그림 3-16. 에너지 시나리오의 구성	98
그림 3-17. 충남의 인구 및 GRDP 전망_기준시나리오	101
그림 3-18. 충남의 자동차 대수 전망_기준시나리오	102
그림 3-19. 충남의 최종에너지수요 전망_기준시나리오	102
그림 3-20. 1인당 및 부가가치당 에너지소비량_기준시나리오	103
그림 3-21. 충남의 발전설비량 전망_기준시나리오	103
그림 3-22. 온실가스 배출량_기준시나리오(단위: 천tonCO ₂ eq)	104
그림 3-23. 충남의 인구 및 GRDP 전망_기준시나리오	105
그림 3-24. 충남의 자동차 대수 전망_기준시나리오	105
그림 3-25. 충남 최종에너지수요 전망_기준시나리오	106
그림 3-26. 1인당 및 부가가치당 에너지소비량_기준시나리오	106
그림 3-27. 충남 발전설비 전망_탄소경제시나리오	107
그림 3-28. 탄소경제 시나리오의 요약	110
그림 3-29. 충남의 인구 및 GRDP 전망_신에너지산업 시나리오	111
그림 3-30. 충남의 자동차 대수 전망_신에너지산업 시나리오	112
그림 3-31. 충남의 최종에너지수요 전망_신에너지산업 시나리오	112
그림 3-32. 1인당 & 부가가치당 에너지소비량_신에너지산업 시나리오	113
그림 3-33. 발전설비 전망_신에너지산업 시나리오	113
그림 3-34. 신에너지산업 시나리오의 요약	116
그림 3-35. 인구 및 GRDP 전망_에너지시민 시나리오	117
그림 3-36. 자동차 대수의 전망_에너지시민 시나리오	118
그림 3-37. 최종에너지 소비량 전망_에너지시민 시나리오	118

그림 3-38. 1인당 & 부가가치당 에너지소비량 전망_에너지시민 시나리오	119
그림 3-39. 발전설비 전망_에너지시민 시나리오	119
그림 3-40. 에너지시민 시나리오의 요약	122
그림 3-41. 에너지 수요 및 기술에 대한 각 시나리오 비교	124
그림 3-42. GRDP 전망치 비교	127
그림 3-43. 자동차 대수 전망치 비교	128
그림 3-44. 산업별 부가가치 비중 전망치 비교	129
그림 3-45. 시나리오별 최종에너지소비 전망 비교	129
그림 3-46. 시나리오별 1인당 및 부가가치당 에너지소비 전망 비교	131
그림 3-47. 시나리오별 최종에너지소비 중 신재생에너지 비중 비교	131
그림 3-48. 시나리오별 전력소비량 중 신재생에너지 발전량 비교	132
그림 3-49. 전력발전량 중 석탄화력 발전량 비중 비교	133
그림 3-50. 전력자립도 비교	134
그림 3-51. 온실가스 배출량 비교	135
그림 4-1. 도민 참여 워크숍 추진 프로세스	140
그림 4-2. 제4차 대구시 지역에너지계획 시민참여 개요	141
그림 4-3. 제3차 전라북도 지역에너지계획 도민참여 개요	142
그림 4-4. 전주시 에너지안전(자립) 도시계획 수립절차	143
그림 4-5. 광명시 에너지자립 및 주민참여형 지역에너지계획 수립절차	144
그림 4-6. 준비경과요약	147
그림 4-7. 추진단·실무단 회의 사진	148
그림 4-8. 워크숍 프로그램 개요	150
그림 4-9. 도민 에너지기획단 홍보물	152
그림 4-10. 주요 쟁점과 합의사항	155
그림 4-11. 1차 워크숍 언론 기사	157
그림 4-12. 1차 워크숍 현장 사진	158
그림 4-13. 2차 워크숍 현장 사진	163
그림 4-14. 3차 워크숍 현장 사진	169
그림 4-15. 도민 에너지기획단 에너지시나리오 의견분포 변화 추이	171

그림 5-1. 충남 탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스	180
그림 5-2. 충남 에너지전환 비전, 목표, 미래상	181
그림 5-3. 충남 에너지전환 원칙	185
그림 5-4. 충남 에너지전환 4대 전략과 10대 실천과제	194

제1장

연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 범위 및 추진체계
3. 연구의 방법
4. 연구의 주요 과정

충청남도
에너지전환 비전 수립 연구

Chungcheong
nam-do

제1장 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적

1) 국내외 기후변화 및 에너지 정책의 변화

- 많은 국가들이 화석연료를 기반으로 하는 중앙집중적인 에너지 소비-공급 시스템을 구축해 왔으나, 1970년대 오일 쇼크로 인해 지나친 석유 의존성을 탈피하고 에너지 소비를 줄이고 재생에너지에 기초한 에너지 소비-공급 시스템을 만들려는 노력이 시작되었음
 - 1986년 체르노빌 원전 사고와 2013년 후쿠시마 원전 사고는 원자력발전 의존에서 탈피하는 탈원전 정책을 촉진시킨 바 있음
 - 1990년대 기후변화협약 시작과 1997년 교토의정서 채택 등은 일부 국가들을 중심으로 온실가스를 줄이기 위해 화석연료에서 탈피한 에너지 시스템을 구축하려는 변화로 이어짐
 - 또한 2012년 후쿠시마 원전 사고 이후, 독일, 이탈리아, 벨기에, 프랑스 등의 유럽 국가들은 원자력발전소를 점차 줄이거나 모두 폐쇄하는 결정을 내린 바 있음
- 2015년 12월 파리 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 "교토의정서"를 대체하는 "파리 기후협정문"이 채택됨에 따라 온실가스를 저감하는 에너지 정책 전환이 전면적으로 대두됨¹⁾
 - 2020년부터 모든 당사국이 온실가스 저감에 적극 동참하는 것으로 감축목표와 이행방안을 5년마다 강화하여 제시해야 함
 - 우리나라는 2030년 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 37%를 감축하는 계획을 발표한 바 있음
- 국내에서도 기후변화 대응(신기후체제 출범), 에너지 시장의 변화(화석연료 가격 상승, 석탄화력발전의 환경 위해성, 원자력발전의 안전성 우려, 재생에

1) 교토의정서 체제에서 일부 국가들의 온실가스 감축 노력에도 불구하고 전 세계적인 에너지 사용이 늘면서 지구 전체의 온실가스 배출 총량은 목표 수치를 넘어서고 있음. 2012년 만료되는 교토의정서를 대신할 새로운 협상안이 준비되었고, 2015년 12월 파리협정이 타결되었음. 파리협정은 지구 기온 상승을 산업화 이전 수준과 비교하여 2℃ 이하로 유지하자는 목표를 포함하고 있음. 해수면 상승의 위험에 직면한 군소도서 개발도상국의 요구를 반영하여 1.5℃ 목표를 달성하기 위해 노력해야 한다는 내용도 포함되었음. 교토의정서가 온실가스 배출량 감축에 집중한 반면, 파리협정은 감축, 적응, 재원, 기술, 역량배양, 투명성 의제를 포괄하고 있음. 각 국가들은 이러한 내용을 담은 보고서를 제출하고, 5년마다 개선된 온실가스 감축 목표를 제시해야 함.

너지 비용 하락 등)로 인해 에너지 정책에서 에너지 절약과 재생에너지 이용이 강조되고 있음

- 기후변화와 에너지 시장의 변화에 대응하기 위해 '제2차 에너지기본계획'에서 수요관리 중심의 정책 전환(2035년 전력수요의 15% 감축)과 분산형 발전시스템 구축(2035년 발전량의 15% 이상을 분산형으로 공급)을 중점과제로 제시한 바도 있음
 - 2015년 "2030 에너지신산업 확산전략" , 2016년 "2030년 BAU대비 2%인 17백만톤을 기후기술 혁신을 통해 감축하는 10대 플래그십 프로젝트"를 수립하는 등 온실가스를 저감하는 에너지 신산업 육성에 노력하고 있음
 - 산업통상자원부는 안전하고 깨끗한 에너지전환 분야 예산을 2017년 14,122억원에서 2018년 16,570억원으로 증대하는 계획 발표
 - 주민참여형 신재생에너지 사업 및 지원을 강화하고 에너지저장장치, 스마트그리드, 발전단가 저감 및 효율향상 핵심기술개발 투자 확대 등을 통해 기존 에너지 산업의 지능화 및 고도화 추진
- 특히 문재인 정부는 탈석탄, 탈원전의 내용을 담은 에너지전환 정책을 공식화하고 있음
- 신고리 5,6호기 사회적 공론화를 거치면서 해당 원전 건설은 지속한다는 결정을 하면서도, 계획되었던 나머지 원전들은 취소하고 노후 원전들도 수명연장을 하지 않고 폐쇄한다는 '탈핵로드맵'을 발표하였음
 - 석탄화력발전소의 신규 건설을 억제하고 노후발전소는 점차 폐쇄하기로 하였음
 - 더불어, '재생에너지 3020 계획'을 통해 태양광과 풍력 발전을 중심으로 한 재생 에너지를 2030년까지 발전량 대비 20%까지 확대하기로 함
 - 이러한 에너지전환 정책의 성공을 위해 지방자치단체 및 시민들의 참여와 협력이 보다 강조되고 있음

2) 충청남도 에너지 정책의 변화

- 충청남도는 대규모 석탄화력발전소 입지로 인한 에너지 불평등 강화 및 산업 부문의 에너지 소비 증가라는 에너지문제를 안고 있음
- 충남은 2015년 기준 전국 발전용량의 19.6%, 전국 전력생산량의 23.4% 차지 하면서, 전력생산량의 62.5%를 충남 외 지역으로 공급하고 있으며, 이로 인해 석탄화력발전소 운영으로 인한 사회적·환경적·건강적 피해 및 대규모 초고압 송전

설비로 인해 주민 재산 피해와 건강 영향이 집중되고 있음

- 충남 내 석탄화력발전소가 야기하는 사회적 비용은 연간 7.5조원(대기오염물질 5조 2428억원, 온실가스 2조 2370원)에 달한다는 추정치도 발표되었음(경기연구원, 2016; 신동호, 2017)

○ 충청도민들은 석탄화력발전소로 인한 사회적 비용을 더 이상 감내할 수 없다는 문제를 지속적으로 제기하고 있음

- 최근 충청도 내 신규 석탄화력발전소가 건설됨에 따라, 노후화력발전소 폐쇄에도 불구하고 충청도의 석탄화력발전량은 더욱 증가할 우려가 있다는 점에서, 충청도 내 석탄화력발전소를 점진적으로 폐쇄하기 위한 장기적인 로드맵 마련이 필요한 시점임
- 이를 위해서는, 사회적 비용을 반영한 에너지 세제 및 전력수급체계 구축과 함께 탈석탄 정책 추진으로 인해 지역사회 및 지역경제에 미칠 부정적인 영향을 최소화하기 위한 사전 준비도 필요함

○ 한편, 기후변화 및 에너지 정책의 변화는 미리 준비하지 못한다면 에너지다소비업체 중심인 충남의 산업구조에 위협 요인으로 작동할 수 있음

- 충남의 주력산업인 철강, 석유화학, 자동차, 디스플레이는 에너지를 많이 사용하는 업체로, 연간 에너지 1,000toe 이상 사용하는 에너지다소비업체가 충남 석유 사용량의 82%, 석탄 사용량의 82%, 전력소비량의 78%를 사용하고 있음
- 국가 수준에서는 GDP 당 최종에너지소비량이 감소하고 있는 추세인 반면, 충남에서는 GRDP당 최종에너지소비량이 늘어나고 있는 추세임
- 대기환경기준 강화, 온실가스 배출권거래제 강화, 산업용 전기요금 인상, 사회적 임투자 및 임팩트 투자, 온실가스 다배출 제품에 대한 규제와 무역장벽 등으로 인해 에너지다소비 업체의 부담과 책임이 강조되고 있음
- 이를 고려할 때, 산업부문의 에너지효율 개선, 저탄소 산업 육성, 재생에너지 경제 활성화로 충남의 경제 체질을 바꾸어야할 필요성이 제기됨

○ 석탄 시대를 넘어서기 위한 에너지전환 정책의 핵심인 재생에너지는 충남에서도 빠르게 늘어나고 있지만 지역공동체 및 지역경제 활성화의 자산으로 활용되지 못하는 한계를 보임

- 지역주민이 아닌 외지인이 태양광 발전사업에 주도 투자하여 편익을 가져가고 있으며, 이에 따라 태양광 발전시설에 대한 집단민원이 2013년 5건에서 2014년 15건, 2015년 19건, 2016년 27건, 2017년 57건으로 증가하고 있음
- 이익공유형 발전사업, 시민펀드 조성, 에너지 협동조합, 재생에너지 학교 등을 통



해 충남도민들이 직접 재생에너지를 생산하고 편익을 얻을 수 있는 방안을 마련할 필요가 있음

- 그동안, 충청남도는 석탄화력발전소로 인한 피해를 보상하고 석탄화력발전소를 보다 친환경적으로 개선하는데 에너지 정책의 초점을 맞추어왔으나, 석탄화력발전소 감축, 에너지다소비산업의 에너지소비 절감, 재생에너지 보급을 위한 정책을 적극적으로 추진하지는 못하였음
 - 기존 정부 에너지정책이 석탄화력발전과 원자력발전을 증대하는 방향에 맞추어져 있었으며 한국은 에너지 정책에 대한 권한이 중앙정부에 집중되어 있었기 때문에 지방정부가 에너지정책에 개입할 여지가 없었음
 - 현실적으로 실행가능한 대안으로, 충청남도는 석탄화력발전소에 의한 피해(건강, 환경, 재산 피해 등)를 공정하게 보상하고 석탄화력발전소의 환경오염을 획기적으로 줄이는 제도 마련에 초점을 맞추었음
- 최근 충청남도는 석탄화력발전소 설비용량 및 발전량을 줄여야 한다는 탈석탄 목표를 분명히 하면서 중앙정부의 탈석탄 정책 추진 및 지방정부의 역할 강화를 요구하고 있음
 - 새 정부가 100대 국정과제에 에너지전환을 포함시켰으며, 이전 정부와 달리 탈원전, 탈석탄, 재생에너지 확산 로드맵을 추진하고 있다는 점에서 지자체의 요구가 반영되고 역할이 확대될 가능성이 열렸음
- 이처럼 충남 에너지전환 비전은 지금까지와는 다른 충청남도의 새로운 에너지정책 방향과 에너지 미래를 그려보기 위한 시도임
 - 새 정부가 기존 에너지정책의 방향을 에너지전환으로 설정함에 따라, 충청남도 에너지전환 비전은 새 정부의 에너지전환 정책의 방향을 제시하는 역할을 할 수 있을 것임

3) 지자체와 시민이 중심이 된 에너지 정책 필요성

- 에너지 정책이 점점 복잡해지고 이해관계자간 갈등이 첨예해지면서 정책수립 과정 시 민간의 주도적 참여가 중요시됨에 따라 지방정부의 참여 확대 대두
 - 2014년 수립된 "제2차 에너지기본계획"에서는 중앙 주도에서 지역특성을 반영한 지자체 자율기획방식으로 전환하겠다는 방침을 제시한 바도 있음(산업통상자원부, 2014. 제2차 에너지기본계획)

- 현장에서 시민과 기업들과 직접적인 접점에 있는 지방정부를 중심으로 지역에너지 거버넌스를 확립함으로써 정책의 효율성을 가져오겠다는 것임
- 하지만, 여전히 중앙정부가 주도하는 에너지 정책은 지자체와 시민의 목소리를 담지 못하고 있음
 - 국가 에너지기본계획, 전력수급기본계획, 신재생에너지기본계획, 기후변화대응기본계획 등은 국가 수준의 목표만을 제시함
 - 발전소 입지 지역과 전력 다소비 지역, 도시와 농촌, 성장 지역과 쇠퇴 지역, 에너지전환 의지가 강한 지역과 약한 지역 등 지자체마다 에너지 여건이 다르다는 점이 고려되지 않음
 - 충청도민들이 직접 충남의 에너지 정책의 방향과 목표를 검토하고 제안할 수 있는 통로를 만들 필요가 있음
- 그동안 충청남도는 공정한 에너지 체계 구축을 중앙정부에 제안해 왔으나, 이제는 피해에 대한 보상 요구를 넘어, 석탄화력발전에 대한 의존도를 줄이기 위한 국가 및 지자체의 구체적인 대안과 제도 개선 방안을 제시해야 하는 단계임
- 이를 위해서는 국가단위에서 추진되었던 에너지전환에 대한 논의가 충청남도 및 예하 시·군과의 긴밀한 협조 속에 이루어지고, 나아가 수도권 등 에너지 소비지역과의 협력이 필요
- 이런 취지에서, 충청남도는 2015년 11월 서울특별시, 경기도, 제주도 등 4개 시·도와 지역에너지 전환에 공동으로 노력하는 "지역에너지 전환을 위한 공동선언문"을 채택하고, 기후변화·에너지 정책의 새로운 길을 주도하는 의지를 표명한 바 있음
 - 공동선언은 첫째 에너지 수요관리와 신재생에너지 생산을 통해 지역의 에너지 자립도를 높이고 이를 통해 원전과 석탄화력발전소 건설 대체, 둘째 분산형 에너지 확대와 에너지 신산업 육성을 위해 중앙정부와 협력하고 이를 위한 협의기구 구성, 셋째 지자체 간 협력을 위해 '지역에너지정책 포럼' 정례화를 제안함
- 충청남도는 에너지전환을 위한 비전과 전략 수립 및 추진을 위한 거버넌스 및 추진체계가 아직 미흡함
 - 서울시의 경우 다양한 이해당사자들이 에너지 정책 수립과 실행 과정에 참여할 수 있는 다양한 통로와 기제를 만듦으로써 서울시 에너지 정책에 대한 관심을 유도하고 에너지 분야를 넘어서 서울시민들의 일상적인 삶(마을만들기, 일자리, 교



- 육 등)과 연계시킬 수 있었음
- 제주도의 경우 풍력자원의 공공성에 대한 대중적인 논의와 이를 기반으로 한 제주에너지공사 설립이라는 특징을 보이는 반면, 100% 에너지 자립을 목표로 제시하고 추진하는 과정에서 에너지 기술과 하드웨어 설치를 중심으로 행정과 기업이 에너지 전략을 주도하는 양상을 보이고 있음
- 지자체와 시민이 에너지 정책을 주도하기 위한 역량을 키워야 함
 - 지금까지 지자체와 시민이 에너지 정책이나 사업을 주도한 경험이 거의 없었음
 - 에너지 관련 사업과 민원이 빠르게 늘고 있는데, 지자체의 에너지 관련 조직과 인력은 여전히 미흡함
 - 지자체와 시민들이 보다 에너지전환에 관심을 가지고 적극적으로 참여할 수 있는 여건을 만들어낼 필요가 있음
- 이를 위해, 행정, 전문가, 시민사회에서는 충청남도의 에너지 정책 목표와 전략을 담은 비전 수립 필요성을 각각 제기해왔음
- 이 연구에서는 행정과 전문가를 비롯하여 도민과 이해당사자가 함께 참여하여 충남의 장기적인 에너지 목표를 담은 에너지전환 비전을 수립하고자 함
 - 이 연구의 수립 과정을 도민들과 이해당사자들이 참여하는 방식으로 설계함
 - 행정뿐만 아니라 도민과 이해당사자들이 함께 추진할 수 있는 비전, 전략, 실천과제를 제안하고, 이를 실행할 수 있는 실행체계를 제안함

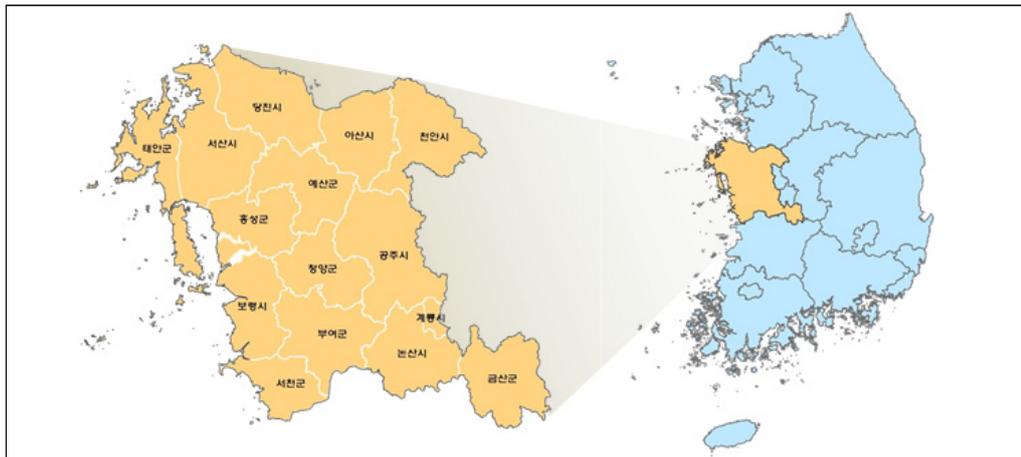
2. 연구의 범위 및 추진체계

1) 연구의 범위

(1) 공간적 범위

- 충청남도 전역(15개 시·군)
 - 충청남도 15개 시·군별로 에너지 생산·소비의 특징이 상이하지만, 이 연구에서는 충청남도 전체의 에너지 생산·소비 특성을 연구의 공간적 범위로 설정하고 비전을 제시하도록 함
 - 이후 시·군 단위 지역에너지계획을 수립하면서 시·군 단위 또는 권역 단위의 구체적인 계획을 도출할 수 있을 것임

그림 1-1. 공간적 범위



(2) 시간적 범위

- 기준년도 : 2015년
 - 에너지 관련 통계 자료 획득이 가능한 2015년까지의 자료를 사용하되, 에너지 정책 이슈나 현안과 관련해서는 가능한 최근의 자료를 사용함
- 목표년도 : 중기 2030년, 장기 2050년
 - 이 연구는 2050년에 맞추어 에너지전환 비전과 목표를 제시하되, 2050년에 달성해야할 목표를 추진하는 과정에서 2030년에 도달할 목표도 함께 제시함

(3) 내용적 범위

- 충남의 에너지 현황과 여건 조사
 - 충남의 에너지 현황(공급, 소비, 효율, 환경영향 등)은 어느 위치에 있는가?
 - 기후변화 대응 강화, 환경 기준 강화, 에너지 가격 변화, 사회경제 구조 변화 등을 고려할 때 충남의 에너지 생산-소비 지표는 어떻게 변화할까?
 - 국가와 충남의 에너지 정책의 방향 및 우선순위에 어떤 차이가 있는가?
 - 에너지전환에 적극 참여하거나 에너지전환의 영향을 받는 이해당사자나 집단들이 에너지전환의 필요성, 가치 지향, 정책 선호에 어떤 차이를 보이는가?
 - 에너지 사업 현장은 어떤 문제 및 제도 개선을 제기하고 있는가?
- 충남의 장기적인 탈석탄 에너지 미래 시나리오 개발
 - 정부의 에너지 수요-공급 전망을 넘어서는 목표를 제시해야 함
 - 국가 에너지기본계획, 녹색성장계획, 기후변화대책 등을 고려하되 이에 구속되지 않고 지역 여건을 반영한 장기적인 목표 설정 필요
 - 충남의 탈탄소·탈석탄 에너지전환에 부합하는 규범적인 미래를 그려야 함
 - 도민참여 워크숍에서 토론될 수 있도록 각각의 에너지 미래 시나리오에 대한 해석이나 스토리라인 제시가 중요함 (정확한 예측이 가장 중요한 요소는 아님)
- 도민참여형 과정(도민 에너지기획단 워크숍)을 통한 충남 에너지전환 비전 및 장기적 목표 설정
 - 에너지전환의 안정적인 추진을 위해 도민들의 이해 및 공감 필요
 - 전문가 중심에서 벗어나 일반 시민들의 숙의에 기초한 비전과 목표 설정 필요
 - 단순한 선호취합(설문, 공청회 의견 등)이 아니라 참여자들이 에너지전환에 대한 상이한 가치, 태도, 이해관계를 인지하고 학습과 토론 과정을 거쳐 최종 합의된 의견을 도출
- 충남의 에너지전환 비전, 목표, 전략 및 실천과제
 - 도민들이 선택한 에너지 시나리오를 담은 장기적인 비전과 목표 제시
 - 비전과 현실의 격차를 줄일 수 있는 전략과 실천과제 제시
 - 충남 에너지전환 비전을 추진하기 위한 단기적인 실행체계 제시

2) 연구의 추진체계

(1) 행정, 전문가, 시민사회가 각자 충남의 에너지 비전 수립 제안

- 행정: 충청남도 에너지산업과(2015~2016년), 기후환경정책과(2017년~)
 - 충남 에너지 관련 계획 수립과 집행
 - 충청남도 지역에너지종합계획(2015~2020), 충청남도 제5차 지역에너지계획(2017~2021)
 - 4개 시도 지역에너지전환 공동선언(2015년 11월)
 - 지자체가 집행할 수 있는 실행계획을 선호
- 전문가: 충남 기후에너지특별위원회(2016년~)
 - 충남 에너지 관련 계획 및 사업의 평가와 제안
 - 충남 에너지비전 수립을 위한 에너지정책 세미나 개최(2016년 10월)
 - 충남 에너지전환 비전 선언(안) 작성(2016년 12월)
 - 충남의 의지를 담은 비전과 전략을 요구
- 시민사회: 충남 에너지전환집담회(2016년~)
 - 충남 민간 부문의 에너지 이슈 및 대안 논의
 - 충남연구원 에너지전환연구회 구성·운영(2014년 1월~), ‘탈석탄 담론’ 제안
 - 충남 에너지전환집담회 구성·운영(2016년 1월~)
 - 도민들과 이해당사자가 직접 참여하는 비전 및 계획 수립 과정 요구

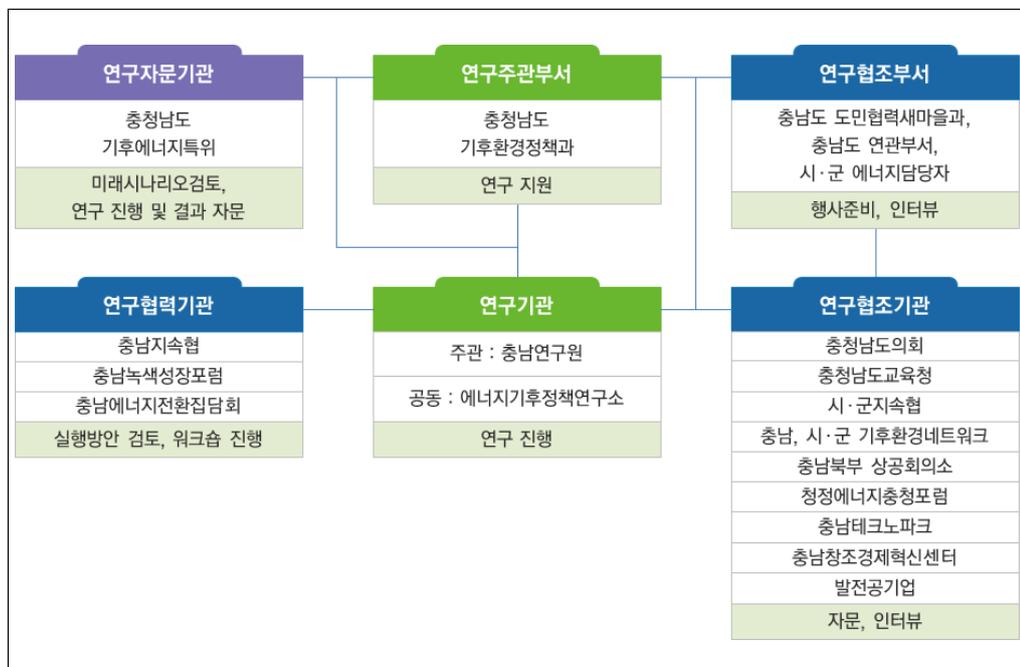
그림 1-2. 충남 에너지비전 수립 제안



(2) 행정, 전문가, 시민사회가 함께 충남 에너지전환 비전 수립

- 충남 기후에너지특별위원회의 제안에 따라 충청남도는 에너지전환을 위한 충남의 장기적인 비전과 목표를 수립하기로 결정하고, 충남연구원에서 시민참여형 방식으로 연구를 진행하기로 함
- 행정, 전문가, 연구기관, 시민사회단체가 모두 참여하는 방식으로 연구 설계
 - 충청남도 기후환경정책과에서 연구 발주 및 지원
 - 충남연구원과 에너지기후정책연구소에서 연구 주관
 - 충청남도기후에너지특위에서 연구 자문
 - 충청남도 지속가능발전협의회, 충남녹색성장포럼, 충남에너지전환집담회에서 도민에너지기획단 워크숍 등 연구 협력
 - 충청남도 및 시군의 관련 부서, 도교육청 등 유관기관의 의견 수렴 과정 포함
 - 충청남도 도민협력새마을과에서 도민에너지기획단 워크숍 지원
 - 충청남도 에너지 관련 부서 및 시군 에너지 담당자, 관련 기관 등의 자문, 인터뷰 등을 통한 연구협조를 요청

그림 1-3. 연구의 추진체계



3) 연구의 주안점

- 이 연구는 기존 지역에너지계획처럼 국가 에너지 계획에 맞춘 에너지 사업을 도출하는 것이 아니라, 충청도민들이 생각하는 바람직한 에너지 미래를 그리고, 이를 달성하기 위한 방안들을 제시하는 것임
- 이 연구는 행정과 전문가가 비전, 목표, 사업을 제안하고 실행하는 방식이 아니라 충청도민들이 제안하고 실행하는 방식을 지향함
- 때문에, 연구진은 에너지 현황과 이슈, 미래 시나리오, 목표 등을 구체적인 수치와 스토리로 제시하는 역할을 담당하지만, 동시에 기존 지역에너지계획과 달리 충청도민들이 비전의 수립 과정과 이후 실행 과정에 참여할 수 있는 방안을 만들어야 함
- 이를 위해 연구진은 에너지전환 비전은 도민들이 선택하는 것이고, 비전 수립 과정은 사람을 모으는 과정이며, 비전 수립이 끝이 아니라 이후 실행을 위한 시작이고, 사·군 지역에너지계획이나 제도 개선으로 이어져야 한다고 생각하며 연구 과정과 내용을 설계하였음

표 1-1. 연구의 주안점

에너지전환 비전은 도민들이 선택하고 행정과 전문가의 지원	<ul style="list-style-type: none"> ◦도민이 이해하기 쉬운 정보, 시나리오, 지표 준비 ◦도민의 학습, 토론, 상상, 선택 능력에 대한 신뢰
에너지전환 비전 수립은 사람을 모으는 과정	<ul style="list-style-type: none"> ◦충청남도 내 에너지 관련 기관, 조직, 사람들이 함께 참여 ◦에너지전환을 위한 거버넌스, 정책네트워크, 현장연구·실험 파트너로 발전
에너지전환 비전 수립은 끝이 아니라 시작	<ul style="list-style-type: none"> ◦지역에너지계획 수정·보안을 위한 방향 제시 ◦에너지전환을 위한 지자체 공동 대응 및 협력의 방향 제시
에너지전환 비전은 충청남도 시·군, 공공분야, 관련계획으로 확산	<ul style="list-style-type: none"> ◦시·군 에너지전환 비전 수립을 위한 지침 ◦중점 사업 추진 방안, 제도 개선 방안 제안 및 실행

3. 연구의 방법

1) 에너지 현황과 여건 조사

- 충남의 미래 에너지 시나리오 작성을 위한 지표 및 통계 정리
 - 국가에너지기본계획 및 충남 지역에너지계획 지표 수정·보완·활용
 - 재생에너지 통계 정비: 신에너지/재생에너지 구분, 재생에너지 재분류, 발전사업/자가소비 구분 등
- 국내·외 에너지 정책 동향 검토
 - 기후변화, 탈석탄·탈핵, 재생에너지, 에너지 거버넌스 동향 검토
 - 국가 계획, 지자체 에너지계획 사례, 국외 지자체 에너지계획 사례 검토
- 에너지 관련 충남 내 이해관계자 인터뷰
 - 분야별, 주체별 에너지 인식 조사, 쟁점 파악, 아이디어 수렴, 중점사업 수요 등
 - 충남녹색성장포럼, 충청남도 지속가능발전협의회 기후에너지분과, 충남에너지전환 집담회 등의 기존 모임을 활용

2) 탈석탄 에너지전환 시나리오 개발

- 충남의 에너지 수요 BAU 산정
 - 충남 에너지 현황 분석 자료를 토대로 BAU 산정
 - 다양한 시나리오 방법론 검토(NIES의 AIM 모형, SEI의 LEAP 모형, IAEA의 MAED 모형 등)
- 충남의 정성적/정량적 미래 에너지 시나리오 개발
 - 에너지원뿐만 아니라 에너지 시스템의 정치·경제·문화적 속성을 고려
 - 연구진이 인터뷰 및 설문조사 결과를 바탕으로 다양한 미래 시나리오(복수의 정성적/정량적 시나리오) 제안하고, 전문가 자문, 기후에너지특위 검토를 거쳐 시나리오(안) 확정
 - 도민참여 워크숍의 학습과 토론을 통해 바람직한 미래 시나리오 선택
 - 워크숍 후 선택된 정성적 시나리오에 대해 연구진이 보다 구체적인 정량적 시나리오 보완

3) 도민 에너지기획단 워크숍 준비 및 진행

- 워크숍 준비 및 참여 대상
 - 도민에너지기획단 인원, 모집 및 선정 방법, 워크숍 진행 방식 등에 대해서는 행정, 연구진, 시민사회단체 등이 참여하는 도민참여워크숍 추진단을 구성하여 논의
 - 도민에너지기획단은 1, 2, 3차 워크숍 전회 참여 의무 부과하고, 에너지 전문가 배제(에너지 전문가는 진행자 및 3차 워크숍 토론 패널로 참여)
- 워크숍 주요 내용
 - 에너지 교양 특강, 충남의 에너지 현황 파악
 - 복수의 에너지 시나리오 검토 및 선택
 - 에너지 비전 및 목표 제안 및 선택
- 워크숍 일정
 - 1차, 2차 워크숍은 당일 4시간 진행
 - 3차 워크숍은 1박 2일 일정으로 또는 당일 8시간 이상 진행

4) 에너지전환 비전, 목표, 전략, 실천과제 제시

- 충남 에너지전환 비전 제시
 - 도민에너지기획단 워크숍에서 최종 선정된 에너지 시나리오를 토대로, 이를 가장 잘 표현할 수 있는 비전을 제시
- 충남 에너지전환 장기 목표 제시
 - 에너지 시나리오 준비 과정에서 검토한 2050년 지표들을 토대로 목표 제시
 - 비전의 성격을 잘 드러낼 수 있는 새로운 지표 검토 및 제시
- 충남 에너지전환 비전 실현을 위한 전략과 실천과제 제안
 - 충남의 에너지전환 비전 달성을 위해 추진해야할 장기적인 전략과 실천과제를 제시하고, 단기적으로 비전 실현을 위해 갖추어야할 실행체계를 제안

4. 연구의 주요 과정

- 보고회(착수, 중간, 최종)를 통해 연구 설계 및 진행 사항 점검
- 충남기후에너지특별위원회 회의를 통해 연구 방법 및 미래 에너지 시나리오의 내용을 검토
- 추진단 회의와 실무단 회의를 통해 도민에너지기획단 워크숍을 준비
- 도민에너지기획단 워크숍(1차, 2차, 3차)를 통해 미래 에너지 시나리오를 학습하고 토론하여 최종 선정
- 연구 기간 중 진행되는 충남녹색성장포럼, 충남지속협 기후에너지분과 회의, 퍼실리테이터 교육, 전문가 자문회의 등을 통해 에너지전환 비전 수립 방법 및 내용에 대한 다양한 의견을 수렴

그림 1-4. 연구의 주요 과정



제2장

충남의 에너지 현황과 여건 분석

1. 현황 및 특성
2. 에너지 이슈
3. 관련계획
4. 국내·외사례

충청남도
에너지전환 비전 수립 연구

Chungcheong
nam-do

제2장 충남의 에너지 현황과 여건 분석

1. 현황 및 특성

1) 지역특성

(1) 입지

- 충청남도는 8개 시, 7개 군으로 구성되어 있으며, 총 면적 8,214.0km²로 전국(100,295.4km²)의 약 8.2%를 차지하고 있음

표 2-1. 행정구역

시	군	읍	면	동	출장소 읍·면	행정리	통	반
8	7	24	137	46	4	4,322	1,206	24,314

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

표 2-2. 시·군별 면적

지역	면적(km ²)	지역	면적(km ²)	지역	면적(km ²)
천안시	636.14	논산시	554.75	서천군	358.08
공주시	864.20	계룡시	60.72	청양군	479.21
보령시	569.40	당진시	704.16	홍성군	443.98
아산시	542.24	금산군	577.14	예산군	542.57
서산시	741.19	부여군	624.18	태안군	516.03

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

- 국토의 중서부에 위치하며, 북쪽은 경기도, 동쪽은 충청북도, 세종특별자치시, 대전광역시, 남쪽은 전라북도, 서쪽은 서해와 연접함

표 2-3. 위치

도청소재지	단	지명	극점	연장거리
충청남도 홍북면 충남대로 21	동단	금산군 부리면 방우리	북위 36°01'47" 동경 127°38'31"	동서간 187.7km
	서단	태안군 근흥면 가의도리	북위 36°36'37" 동경 125°32'21"	
	남단	금산군 남일면 신동리	북위 35°58'30" 동경 127°29'15"	남북간 120.8km
	북단	당진군 석문면 난지도리	북위 37°03'44" 동경 126°25'46"	

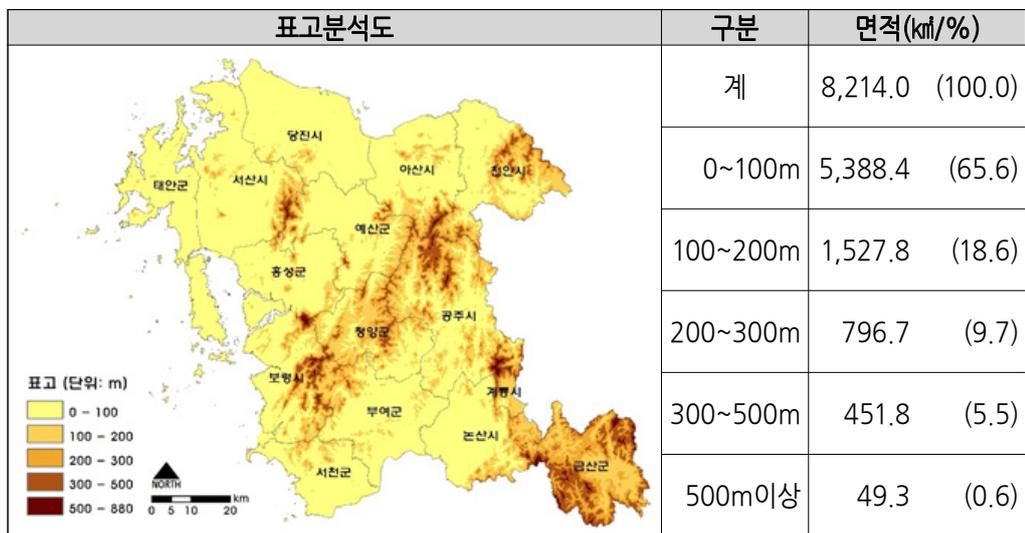
자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보



(2) 지형 및 지세

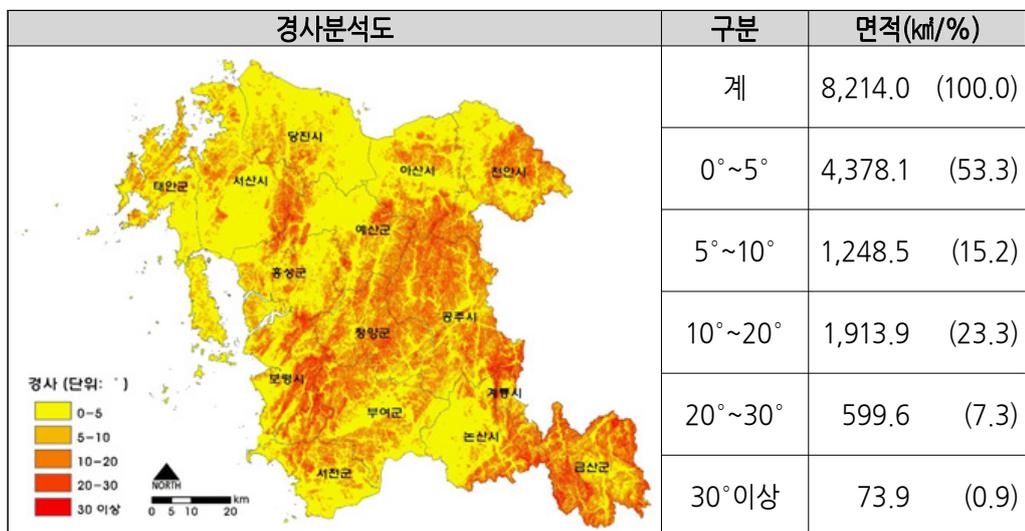
- 충청남도는 금북정맥과 금남정맥을 따라 대각선 방향인 북동에서 남서, 남동에서 북서방향으로 표고와 경사가 높게 나타나며, 특히 금산군 지역의 표고 및 경사가 높은 것으로 나타남
- 표고분석결과 표고 100m 이하의 지역이 전체의 약 65.6%로 대체적으로 저지대를 형성하고 있음

표 2-4. 표고분석



- 경사분석결과 개발잠재성이 높은 5° 이하의 토지는 약 53.3%이며, 경사 20°이상의 개발불가지는 약 8.2% 임

표 2-5. 경사분석



(3) 수계

- 충청남도의 수계는 금강수계, 삽교호수계, 서해수계, 안성천수계 등 4개의 수계로 구성되며 국가하천 8개, 지방하천 492개 등 총 500개가 위치함
- 하천 총연장은 2,773.41km이며, 국가하천 232.19km, 지방하천 2,541.22km 임
- 요개수 연장은 2,518.37km이며, 이 중 기개수된 연장이 1,684.36km로 충청남도 전체 개수율은 66.88% 임
- 시·군별로는 공주시의 총연장이 372.29km로 가장 길고, 요개수 연장도 299.92km로 가장 길
- 미개수 연장은 아산시가 117.46km로 가장 길고, 개수율은 서천군이 40.47%로 가장 낮음

표 2-6. 하천현황

지역	하천수(개소)	총연장(km)	요개수(km)	기개수(km)	미개수(km)	개수율(%)
충 남	500	2,773.41	2,518.37	1,684.36	834.01	66.88
천안시	29	207.98	138.87	68.83	70.04	49.56
공주시	77	372.29	299.92	229.44	70.48	76.50
보령시	31	130.92	126.45	93.54	32.91	73.97
아산시	38	189.32	225.43	107.97	117.46	47.90
서산시	44	181.26	216.10	148.16	67.94	68.56
논산시	27	132.21	115.99	52.00	63.99	44.83
계룡시	5	31.32	27.62	19.51	8.11	70.64
당진시	21	120.97	122.76	93.93	28.83	76.52
금산군	34	206.18	176.61	116.35	60.26	65.88
부여군	48	277.05	228.34	153.52	74.82	67.23
서천군	19	120.31	113.69	46.01	67.68	40.47
청양군	48	251.29	228.40	156.67	71.73	68.59
홍성군	31	142.71	149.37	81.60	67.77	54.63
예산군	33	157.00	113.93	91.87	22.06	80.64
태안군	7	20.41	12.38	11.89	0.49	96.04

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보



(4) 기후

- 충청남도는 한반도의 중부 내륙에 위치하고 있어 전형적인 대륙성 기후를 나타내며, 특히 겨울에는 강한 북서풍을 막을 만한 지형적 장애물이 적어 같은 위도상의 동해안에 비해 춥고, 서북부 해안지대는 적설량이 많음
- 지난 5년간(2011년~2015년) 평균기온은 12.0℃이며, 최고기온은 2012년에 36.0℃를 기록하였고, 최저기온은 2013년에 -16.6℃를 기록함
- 지난 5년간(2011년~2015년) 연평균강수량은 1,236.4mm로 전국 평균(1,277.5mm)보다 다소 적게 나타났으며, 최고 강수량은 2011년에 1,704.4mm, 최저 강수량은 2015년 815.9mm 임

표 2-7. 기상개황

연도	기온(℃)			강수량(mm)	상대습도(%)	
	평균	최고극값	최저극값		평균	최소
2011	11.6	33.0	-14.7	1,704.4	73	13
2012	11.5	36.0	-15.1	1,642.6	76	12
2013	11.8	33.4	-16.6	1,018.7	81	15
2014	12.3	33.7	-11.1	1,000.2	78	12
2015	12.7	33.7	-10.5	815.9	78	9

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

- 충청남도에 위치한 기상대별 난방도일은 57.0~61.6일이며, 이중 보령시의 난방도일이 가장 많음

표 2-8. 기상대별 난방도일

구분	보령(일)	금산(일)	서산(일)	부여(일)	천안(일)
계	61.6	60.6	58.4	57.8	57.0
1월	7.5	6.1	6.6	6.3	6.3
2월	8.0	7.0	7.1	7.1	7.1
3월	8.9	7.4	7.8	7.4	7.8
4월	9.1	8.4	9.6	8.8	8.2
5월	4.0	3.3	3.7	2.7	2.8
6월	-	2.6	-	1.5	1.5
7월	-	-	-	-	-
8월	-	-	-	-	-
9월	-	1.9	-	0.7	-
10월	4.4	5.2	4.8	4.3	4.7
11월	10.5	11.0	10.5	10.8	10.6
12월	9.2	7.7	8.3	8.2	8.0

자료 : 기상자료개방포털

(5) 해안선 및 도서

- 충청남도는 대표적인 리아스식 해안(Rias coast)인 서해안을 끼고 있으며, 도서들이 많이 형성되어 있는 침수해안의 특색을 갖고 있음
- 태안반도를 중심으로 천수만, 가로림만, 아산만 등의 복잡한 해안선을 갖고 있으나 아산만, 삽교, 대호, 서산 A,B지구 방조제 등 건설로 인해 해안선 출입이 단순화 되고 있음
- 주요 도서는 안면도, 원산도, 난지도, 삽시도, 가의도 등 임
- 2015년 기준 총 268개의 도서가 있음

표 2-9. 해안선 및 도서 현황

지역	해안선 (km)	육지부 (km)	도서부 (km)	총도서 (개)	유인도 (개)	무인도 (개)	도서면적 (km ²)	도서인구 (명)
계	1,242.03	808.08	433.95	268	33	235	164.20	17,086
보령시	272.99	77.28	195.71	91	16	75	25.84	3,323
아산시	7.71	7.71	-	-	-	-	-	-
서산시	148.99	120.94	28.05	27	4	23	3.18	329
당진시	115.09	84.94	30.15	9	3	6	5.24	328
서천군	111.48	78.54	32.94	12	1	11	0.96	100
홍성군	26.43	19.56	6.87	11	1	10	0.118	71
태안군	559.34	419.11	140.23	118	8	110	128.75	12,935

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

2) 인문 · 사회현황

(1) 인구

- 충청남도의 인구는 885,968세대, 2,134,232명으로 2012년 감소한 이후 다시 증가하고 있는 추세임
 - 2012년 대비 2015년 인구는 2.9% 증가하였고 이중 한국인 증가율은 2.4%, 외국인 증가율은 22.6%로 외국인 증가가 많았음
 - 2012년 인구감소는 세종특별자치시 출범에 따라 연기군 등 많은 인구가 빠져나갔기 때문임

표 2-10. 인구현황

구분	세대	인구(명)			세대당 인구	65세 이상	인구 밀도
		총수	한국인	외국인			
2011	868,768	2,149,374	2,101,284	48,090	2.42	315,079	243.48
2012	842,446	2,074,918	2,028,777	46,141	2.41	309,840	247.29
2013	857,699	2,097,555	2,047,631	49,924	2.39	320,195	249.57
2014	871,459	2,116,830	2,062,273	54,557	2.37	330,807	251.08
2015	885,968	2,134,232	2,077,649	56,583	2.35	341,214	252.94

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

- 시·군별 인구는 천안시가 622,836명(29.2%)으로 가장 많으며 아산시, 서산시, 당진시의 순으로 인구가 분포함
- 시에 분포하는 인구는 1,667,944명으로 전체의 78.2%이며, 군에 분포하는 인구는 466,288명으로 전체의 21.8% 임
- 65세 이상 인구는 천안시가 54,835명으로 가장 많으나, 비율은 청양군이 30.8%로 가장 많음
- 인구밀도는 천안시가 952.27명/km²으로 가장 높으며, 청양군이 67.79명/km²으로 가장 낮음

표 2-11. 시·군별 인구현황

구분	세대	인구(명)			세대당 인구	65세 이상	인구 밀도
		총수	한국인	외국인			
천안시	247,695	622,836	605,776	17,060	2.45	54,835	952.27
공주시	48,632	113,057	111,261	1,796	2.29	23,779	128.74
보령시	46,739	107,279	104,754	2,525	2.24	22,460	183.97
아산시	122,131	311,143	297,737	13,406	2.44	33,862	549.09
서산시	69,993	173,715	170,099	3,616	2.43	27,148	229.50
논산시	56,095	127,735	124,232	3,503	2.21	27,608	223.94
계룡시	14,397	41,920	41,730	190	2.90	3,595	687.22
당진시	72,074	170,259	165,122	5,137	2.29	26,853	234.49
금산군	25,154	56,417	54,879	1,538	2.18	14,327	95.09
부여군	32,733	72,257	71,143	1,114	2.17	20,530	113.98
서천군	26,622	58,143	56,910	1,233	2.14	17,453	158.93
청양군	15,226	33,038	32,485	553	2.13	10,179	67.79
홍성군	41,008	96,463	94,553	1,910	2.31	20,625	212.97
예산군	37,488	85,257	83,484	1,773	2.23	21,607	153.87
태안군	29,981	64,713	63,484	1,229	2.12	16,353	123.02

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

(2) 주택

- 총 주택수는 754,372호이며 이중 아파트가 382,323호(50.7%)로 가장 많고 단독주택, 다세대주택, 연립주택, 비주거용 건물내 주택 순임
- 건축년도별로는 1990~1999년 사이에 건설된 주택이 247,004호로 가장 많음
- 건설된지 26년(1989년 이전에 건설)이 지난 낙후주택은 190,209호이며 전체의 25.2% 임

표 2-12. 건축년도 기준 주택현황

구 분	합 계 (호)	2010~ 2015년(호)	2000~ 2009년(호)	1990~ 1999년(호)	1980~ 1989년(호)	1979년 이전(호)
합 계	754,372	111,824	205,335	247,004	62,047	128,162
단독주택	304,281	27,899	44,400	67,401	38,456	126,125
아파트	382,323	69,238	148,828	151,884	12,260	113
연립주택	20,096	3,154	2,865	7,230	6,576	271
다세대주택	37,071	10,262	6,611	16,886	3,046	266
비주거용 건물내 주택	10,601	1,271	2,631	3,603	1,709	1,387

자료 : 2015 인구주택총조사

(3) 토지이용

① 지목별 현황

- 지목별 토지 중 임야가 전체의 50.2%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 답이 20.8%로 그 다음 순으로 많은 비율을 차지함

② 용도지역별 현황

- 용도지역별로는 농림지역이 전체의 45.7%로 가장 많고 관리지역(35.7%), 도시지역(10.3%), 자연환경보전지역(8.3%)의 순임
- 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역 등 비도시지역의 면적은 7,858,988천㎡로 전체의 89.7% 임
- 도시지역은 녹지지역이 589,217천㎡로 가장 많고 상업지역이 14,885천㎡로 가장 적음



표 2-13. 토지 지목별 현황

구분	면적(km, %)	구분	면적(km, %)	구분	면적(km, %)
합계	8,214.0 (100.0)	임야	4,125.2 (50.2)	하천, 제방	234.5 (2.9)
전	761.8 (9.3)	대지	256.2 (3.1)	구거, 유지	411.0 (5.0)
답	1,709.9 (20.8)	공장용지	112.1 (1.4)	잡종지	91.2 (1.1)
과수원	52.6 (0.6)	도로	272.5 (3.3)	기타	187.0 (2.3)

주 : 기타는 목장용지, 광천지, 염전, 학교용지, 주차장, 주유소용지, 창고용지, 양어장, 수도용지, 공원, 체육용지, 유원지, 종교용지, 사적지, 묘지 임
 자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

표 2-14. 용도지역 현황

도시지역(천㎡)					
소계	주거	상업	공업	녹지	미지정
903,410	128,377	14,885	114,909	589,217	56,021
비도시지역(천㎡)					총계(천㎡)
소계	관리지역	농림지역	자연환경보전지역	기타	
7,858,988	3,125,318	4,005,671	727,199	800	8,762,397

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

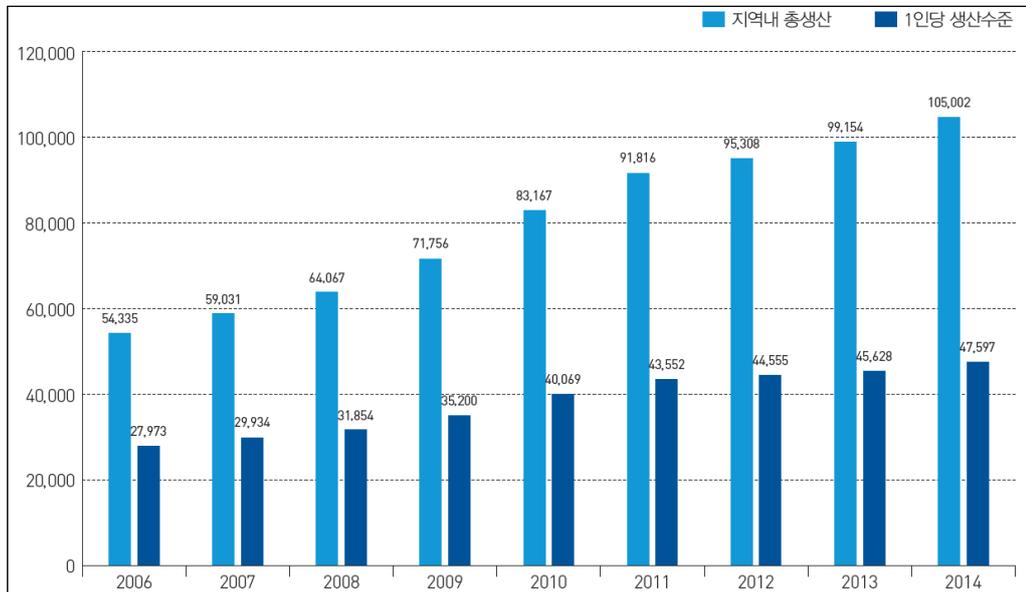
(4) 경제 · 산업

① 지역내 총생산

- 2014년 기준 지역내 총생산(당해년가격)은 105조20억원으로 2004년 54조 3350억원 보다 93.2% 상승
- 경제활동별로는 제조업이 전체 총생산의 47.0%(49조3041억원)를 차지하여 충청남도 경제성장을 주도

그림 2-1. 지역내 총생산

(단위 : 지역내 총생산 10억원 / 1인당 생산수준 천원)



자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

② 산업구조

- 2014년 사업체수는 154,038개이며, 종사자수는 812,822명으로 전년 대비 각각 5.5%, 4.5% 임
- 3차 산업 사업체수는 132,146개로 전체의 85.8%이나, 종사자는 491,965명으로 전체의 60.5% 임
- 2차 산업 사업체수는 21,365개로 전체의 13.9%이나, 종사자는 315,956명으로 전체의 38.9% 임

표 2-15. 산업별 사업체수 및 종사자수

연도	사업체수(개소)				종사자수(명)			
	계	1차	2차	3차	계	1차	2차	3차
2010년	134,317	351	16,556	117,410	720,560	3,705	262,975	435,880
2011년	135,239	350	17,094	117,795	718,681	3,686	281,503	433,492
2012년	141,212	356	18,087	122,769	742,046	3,539	283,865	454,642
2013년	145,998	370	19,310	126,318	777,843	3,764	302,534	471,545
2014년	154,038	432	21,365	132,146	812,822	4,163	315,956	491,965

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보



표 2-16. 세부산업별 사업체수 및 종사자수

구분		사업체수	종사자수
합계		154,038	812,822
1차	농업, 임업 및 어업	312	3,251
	광업	120	912
2차	제조업	14,937	265,732
	전기, 가스, 증기 및 수도사업	109	5,455
	하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업	354	4,032
	건설업	5,965	40,737
3차	도매 및 소매업	40,101	99,017
	운수업	12,648	31,332
	숙박 및 음식점업	32,849	84,244
	출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	771	6,064
	금융 및 보험업	1,656	19,725
	부동산업 및 임대업	4,867	13,927
	전문, 과학 및 기술서비스업	2,619	15,118
	사업시설관리 및 사업지원서비스업	1,960	26,188
	공공행정, 국방 및 사회보장행정	757	29,153
	교육서비스업	6,300	60,275
	보건업 및 사회복지 서비스업	5,642	55,777
	예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	4,036	12,106
	협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	17,940	39,039

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

③ 산업단지 현황

- 산업단지는 150개가 지정되어 있으며, 이중 118개가 조성되었고 32개가 개발중에 있음
 - 조성이 완료된 면적은 93,470천㎡로 전체의 85.7% 임
- 산업단지 개소수는 농공단지가 91개소로 가장 많고, 면적은 일반산업단지가 65,262천㎡로 가장 넓음

그림 2-2. 산업단지 위치도

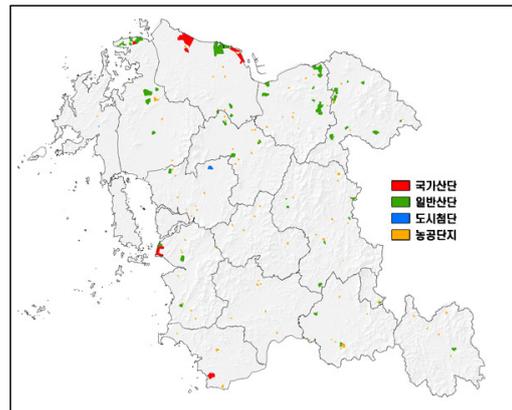


표 2-17. 산업단지 현황

구 분	합계		완료		개발중	
	개소	면적(천㎡)	개소	면적(천㎡)	개소	면적(천㎡)
합 계	150	109,120	118	93,470	32	15,651
국가산단	5	28,104	4	25,353	1	2,751
일반산단	52	65,262	27	54,129	25	11,134
도시첨단	2	1,299	1	78	1	1,221
농공단지	91	14,455	86	13,910	5	545

자료 : 충청남도 내부자료(2016년 4분기 기준)

- 입주업체 수는 2,457개이며 이중 2,052개가 입주를 완료했고, 405개가 입주준비 중임
 - 총 입주율은 83.5%이며, 농공단지의 입주율이 95.0%로 가장 높음
- 총 고용자 수는 135,642명이며 일반산업단지 고용자가 97,201명으로 가장 많음

표 2-18. 산업단지 입주업체 및 고용자 현황

구 분	입주업체(개소)			고용자(명)
	합계	입주완료	입주준비	
합 계	2,457	2,052	405	135,642
국가산단	215	159	46	6,829
일반산단	1,209	913	296	97,201
도시첨단	1	-	1	-
농공단지	1,032	980	52	31,612

자료 : 충청남도 내부자료(2016년 4분기 기준)

- 산업단지 업종은 기계가 625개로 가장 많고 석유화학(402개), 전기전자(370개), 운송장비(255개) 등의 순임

표 2-19. 산업단지 입주업체 업종현황

(단위 : 개소)

구분	섬유 의복	목재 종이	석유 화학	비 금속	철강	기계	전기 전자	운송 장비	기타	비 제조
합 계	50	54	402	115	178	625	370	255	181	41
국가산단	-	1	17	6	41	84	18	16	9	22
일반산단	11	17	197	31	85	371	216	126	90	12
도시첨단	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
농공단지	39	36	188	78	52	170	136	113	81	7

자료 : 충청남도 내부자료(2016년 4분기 기준)



(5) 교통

- 총 도로연장은 7,095.70km이며, 포장율은 84.50%임
 - 포장율은 고속도로 100.00%, 일반국도 96.97%, 지방도 86.57%, 시·군도 77.52%
- 시·군도가 3,726.67km(52.5%)로 가장 많음

표 2-20. 도로현황

구분	합계		고속도로 (km)	일반국도 (km)	지방도 (km)	시·군도 (km)
	연장(km)	포장율(%)				
2011년	7,835.32	76.98	448.52	1,319.97	1,798.01	4,268.82
2012년	6,846.20	82.06	429.99	1,261.57	1,687.50	3,467.14
2013년	7,003.51	82.46	429.99	1,264.73	1,660.45	3,648.34
2014년	6,891.70	85.22	429.99	1,263.74	1,658.87	3,539.10
2015년	7,095.70	84.50	429.99	1,272.87	1,666.17	3,726.67

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

- 2015년 대비 자동차 등록대수는 총 969,162대로 2011년 대비 16.1% 증가
- 차종별로는 승용차가 714,064대로 가장 많으며 화물차(205,881대), 승합차(45,562대), 특수차(3,655대) 순임

표 2-21. 자동차 등록현황

구분	총계(대)	승용차(대)	승합차(대)	화물차(대)	특수차(대)
2011년	834,466	595,145	47,710	188,838	2,773
2012년	855,931	615,863	46,764	190,399	2,905
2013년	887,190	642,732	46,823	194,484	3,029
2014년	924,651	675,335	46,110	199,842	3,364
2015년	969,162	714,064	45,562	205,881	3,655

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

(6) 환경

① 환경오염물질 배출시설

- 대기오염 배출시설은 3,081개로 2012년 이후 감소하다 다시 증가하고 있는 추세임
 - 2011년과 2015년 모두 3,081개로 배출시설 개수는 동일하나 1·2종 개수는 120에서 123개, 88에서 114개로 증가
- 수질오염 배출시설도 3,679개로 2012년 이후 감소하다 다시 증가하고 있는 추세임
- 소음시설은 3,486개, 진동시설은 1,077개 임

표 2-22. 환경오염물질 배출시설현황

구분	대기(가스·먼지·매연 및 악취)						수질(폐수)					
	계	1종	2종	3종	4종	5종	계	1종	2종	3종	4종	5종
2011년	3,081	120	88	142	860	1,871	3,807	33	20	92	159	3,503
2012년	2,877	106	90	134	807	1,740	3,540	36	22	73	136	3,273
2013년	2,588	105	104	114	752	1,513	3,314	32	22	67	127	3,066
2014년	2,747	110	108	106	801	1,622	3,430	33	23	76	131	3,167
2015년	3,081	123	114	121	916	1,807	3,679	35	21	97	141	3,385

자료 : 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보

② 환경기초시설

- 충청남도의 환경기초시설 중 공공하수처리시설은 375개, 분뇨처리시설 16개, 오수처리시설 50,798개, 생활폐기물매립지 16개 임

표 2-23. 환경기초시설 현황

공공하수처리시설	분뇨처리시설	오수처리시설	생활폐기물매립지
375	16	50,798	16

자료 : 환경부 2015 하수도통계, 충청남도, 2016. 제56회 충남통계연보



(7) 대기오염 배출현황

- 2014년 기준 대기오염물질 배출량은 전국과 충청남도 모두 NOx(질소산화물)와 VOC(휘발성유기화합물)가 가장 많은 비중을 차지함
 - 충청남도의 경우 2013년까지는 NOx와 SOx 의 배출량이 가장 많았음
- TSP와 PM₁₀ 배출량은 2013년 대비 2014년 각각 146.2% 및 121.6% 급격히 감소하였음
- 대기오염물질 배출원은 주로 사업장 오염원인 것으로 나타남

표 2-24. 대기오염물질 배출량

(단위 : ton)

구분	2012년		2013년		2014년	
	전국	충남	전국	충남	전국	충남
CO	703,586	52,008	696,682	52,430	594,454	51,679
NOx	1,075,207	138,730	1,090,614	143,565	1,135,743	150,356
SOx	417,645	83,130	404,660	82,267	343,161	70,721
TSP	182,744	49,934	185,986	50,440	147,194	20,485
PM ₁₀	119,980	30,818	121,563	30,976	97,918	13,976
PM _{2.5}	76,287	17,743	76,802	17,698	63,286	9,266
VOC	911,322	59,682	913,573	62,739	905,803	74,985
NH ₃	303,463	49,713	292,973	45,532	292,501	47,466

자료 : 국립환경과학원 국가대기오염물질 배출량 서비스(airmiss.nier.go.kr)

- 시·군별로는 당진시가 CO, NOx, SOx, TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, VOC 등 NH₃를 제외한 모든 대기오염물질 배출량이 가장 많음
- 천안시·공주시·보령시·논산시·계룡시·당진시·금산군·서천군·태안군은 NOx의 배출량이 가장 많고 아산시·서산시는 VOC, 부여군·청양군·홍성군·예산군은 NH₃의 배출량이 가장 많음

표 2-25. 시·군별 대기오염물질 배출량

(단위 : kg)

구분	CO	NOx	SOx	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	VOC	NH ₃
천안시	6,634,707	11,401,982	637,099	389,136	383,151	349,813	10,863,156	5,043,994
공주시	2,108,091	3,551,792	103,422	120,532	118,411	106,653	1,499,508	2,410,059
보령시	5,777,503	22,973,073	13,237,956	718,816	705,710	581,313	1,760,715	4,940,563
아산시	3,225,671	5,660,603	575,630	179,326	174,232	158,314	7,770,633	2,852,671
서산시	4,372,424	10,632,898	13,559,494	438,511	334,320	262,529	22,207,360	4,806,284
논산시	2,121,751	3,431,254	472,583	127,176	122,998	109,567	1,608,013	2,996,551
계룡시	288,711	353,987	11,638	10,979	10,745	9,713	254,674	32,425
당진시	17,024,261	57,096,262	25,703,137	16,963,742	10,650,943	6,474,263	22,931,976	6,430,241
금산군	995,019	1,329,536	104,498	50,208	48,242	42,501	810,079	482,792
부여군	989,710	1,235,864	110,670	58,223	55,372	47,339	697,419	1,920,632
서천군	1,334,117	5,474,851	1,768,259	202,223	168,171	132,212	776,721	922,600
청양군	520,940	771,011	47,073	32,069	31,062	27,516	385,765	1,610,977
홍성군	1,121,327	1,728,319	69,180	74,361	72,895	65,433	1,143,863	6,701,508
예산군	1,141,422	1,671,977	89,795	68,981	66,966	59,781	1,197,277	3,886,354
태안군	4,023,746	23,042,501	14,230,170	1,050,836	1,032,468	838,840	1,077,551	2,428,046

자료 : 국립환경과학원 국가대기오염물질 배출량 서비스(airemiss.nier.go.kr)

- 충청남도는 2014년 기준 도시대기 측정을 위해 7개 지점, 도로변 대기 측정을 위해 1개 지점, 교외대기 측정을 위한 2개 지점 등 총 10개의 측정소를 운영하고 있음

표 2-26. 대기오염 측정망 지점

지역	측정소명	종류	위치
천안시	성황동	도시대기	천안시 동남구 복자1길 24(문성어린이집)
	백석동	도시대기	천안시 서북구 백석공단1로 20(백석농공단지)
	성성동	도로변대기	천안시 서북구 성성2길 59-2
아산시	모종동	도시대기	아산시 변영로 224번길 20(보건소옥상)
서산시	독곶리	도시대기	서산시 대신읍 독곶로 94(농협지소)
	동문동	도시대기	서산시 중앙로 38-1(서산초등학교)
당진시	난지도리	도시대기	당진시 석문면 대호만로 2888-14
	정곡리	도시대기	당진시 송악읍 사들구지길 3(정곡리마을회관 옥상)
공주시	사곡면	교외대기	공주시 사곡면 마곡사로 293-106(사곡중학교)
태안군	파도리	교외대기	태안군 소원면 파도길 51-19

자료 : 에어코리아(www.airkorea.or.kr)



- 연도별 측정량은 각 측정소별 큰 차이가 없고 교외대기측정망인 사곡면, 파도리의 SO₂와 NO₂ 측정량은 다른 측정망보다 낮음

표 2-27. 대기오염도 현황

배출물질	연도	성황동	백성동	성성동	모종동	독곶리	동문동	난지도리	정곡리	사곡면	파도리
SO ₂ (ppm)	2011	0.004	0.005	0.004	0.004	0.005	0.004	0.004	0.003	0.0057	0.0027
	2012	0.005	0.006	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.004	0.0055	0.002
	2013	0.004	0.004	0.005	0.004	0.005	0.004	0.005	0.003	0.0026	0.0018
	2014	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.004	0.004	0.003	0.0018	0.0018
	2015	0.003	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	0.004	0.003	0.002	0.0021
NO ₂ (ppm)	2011	0.024	0.02	0.024	0.016	0.015	0.013	0.013	0.01	0.0074	0.0072
	2012	0.029	0.019	0.025	0.024	0.019	0.018	0.012	0.014	0.0076	0.0068
	2013	0.024	0.014	0.026	0.022	0.02	0.016	0.011	0.012	0.0077	0.006
	2014	0.023	0.022	0.021	0.019	0.018	0.016	0.012	0.013	0.0065	0.0051
	2015	0.021	0.023	0.026	0.017	0.024	0.017	0.012	0.013	0.0083	0.0068
O ₃ (ppm)	2011	0.02	0.019	0.013	0.021	0.028	0.025	0.031	0.023	0.036	0.038
	2012	0.023	0.023	0.016	0.023	0.029	0.028	0.033	0.03	0.039	0.034
	2013	0.024	0.026	0.02	0.023	0.03	0.03	0.035	0.03	0.036	0.037
	2014	0.025	0.023	0.022	0.025	0.032	0.031	0.036	0.029	0.035	0.036
	2015	0.026	0.024	0.015	0.024	0.031	0.029	0.037	0.027	0.034	0.044
CO (ppm)	2011	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.3	0.4	0.4	0.5
	2012	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.3
	2013	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3
	2014	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.3	0.5	0.5	0.3
	2015	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.3	0.5	0.4	0.4
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2011	41	53	55	44	41	39	48	46	51	59
	2012	36	54	48	47	38	32	41	40	41	41
	2013	43	51	50	43	39	34	42	43	45	50
	2014	42	52	58	45	42	37	32	46	43	49
	2015	48	53	57	38	48	47	40	48	45	51

자료 : 국립환경과학원, 2016. 대기환경연보 2015

3) 에너지 현황

(1) 에너지 공급 및 소비

① 1차에너지 공급량

- 2015년 기준 전국 1차에너지 공급량은 287,479천toe이며, 이중 충청남도가 차지하는 비중은 19.0%로 가장 많음
- 2005년 대비 2015년 1차에너지 공급량은 전국이 25.7% 증가한 반면 충남은 77.9% 증가함
 - 충청남도는 석탄화력발전소, 제철소, 석유화학공장의 입지로 인해 석탄과 석유(납사) 공급량이 매우 크며, 증가 속도도 전국 평균에 비해 매우 빠름

그림 2-3. 시·도별 1차에너지 공급량

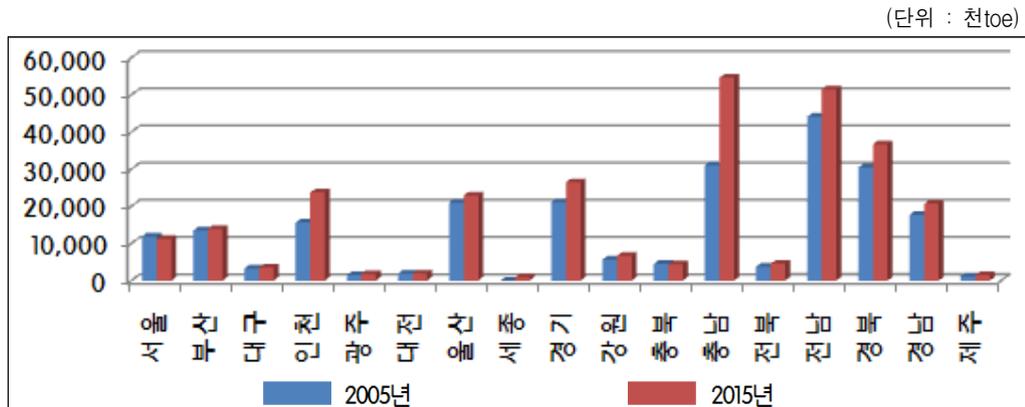


표 2-28. 1차에너지 원별 공급

구분	2005년(천toe)		2010년(천toe)		2015년(천toe)	
	전국	충남	전국	충남	전국	충남
합계	228,622	31,110	262,609	45,445	287,479	54,650
석탄	54,788	16,023	75,896	24,880	85,473	32,100
석유제품	101,526	12,448	104,301	16,835	109,566	19,389
LNG	30,355	2,572	43,008	3,630	43,613	1,451
수력	1,297	3	1,391	14	1,223	18
원자력	36,695	-	31,948	-	34,765	-
신재생	3,961	65	6,064	86	12,839	1,693

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

- 신재생에너지원 공급량은 전국 및 충청남도 모두 2005년 대비 2015년 가

장 많이 증가

- 전국은 224.1%, 충청남도는 2,504.6% 증가

② 최종에너지 소비량

- 2015년 기준 전국 최종에너지 소비량은 218,608천toe이며, 충청남도는 전라남도에 이어 두번째로 많음
 - 전라남도 소비량은 전체의 18.7%이고, 충청남도는 15.6% 임
- 2005년 대비 2015년 최종에너지 소비량은 전국이 28.0%, 충청남도가 127.9% 증가

그림 2-4. 시·도별 최종에너지 소비량

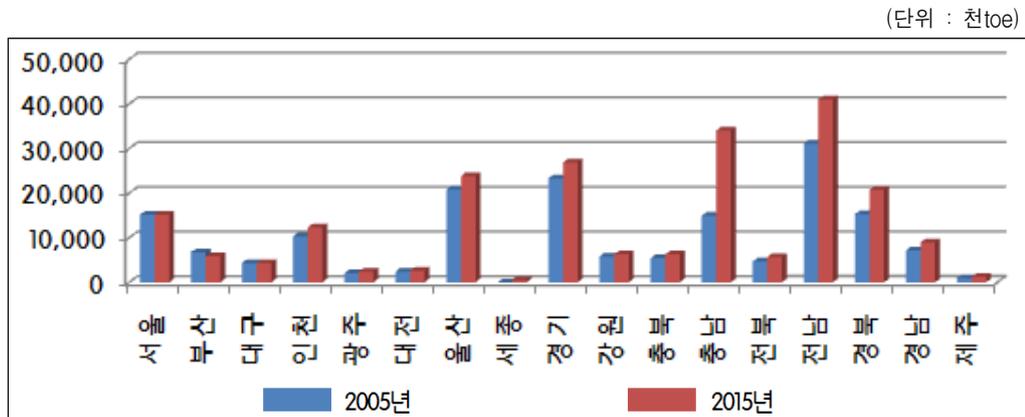


표 2-29. 최종에너지 원별 소비

구분	2005년(천toe)		2010년(천toe)		2015년(천toe)	
	전국	충남	전국	충남	전국	충남
합계	170,854	14,939	262,609	45,445	218,608	34,045
석탄	22,311	56	75,896	24,880	34,921	7,735
석유제품	96,718	12,244	104,301	16,835	107,322	19,352
천연·도시가스	17,811	645	43,008	3,630	22,115	1,288
전력	28,588	1,931	1,391	14	41,594	4,067
열에너지	1,530	-	31,948	-	1,559	-
신재생	3,896	65	6,064	86	11,096	1,603

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

- 충청남도 최종에너지 원별 소비량은 석유제품, 석탄, 전력 순으로 많음
 - 석유제품 소비량 중 석유화학 공정의 원료로 사용되는 납사(15,939천toe)가 82.36%를 차지, 수송 연료(2,085천toe)가 13.08% 차지
 - 석탄소비량 중 제철소의 연료로 사용되는 유연탄(6,330천toe)이 81.83% 차지

- 전력소비량(47,286GWh) 중 산업(37,016GWh)이 78.28%를 차지, 가정·상업(8,584GWh)이 18.15%, 공공·기타(1,686GWh)이 3.57%를 차지함
- 최종에너지 원별로는 전국의 경우 신재생(184.8%)이, 충청남도의 경우 석탄(13,712.5%)이 가장 많이 증가
- 최종에너지 부문별 소비량은 전국, 충청남도 모두 산업부문이 가장 많음
 - 산업부문 소비량은 전국이 62.5%, 충청남도가 88.5% 임
 - 가정·상업부문 소비량은 2005년 1,548천toe에서 2015년 1,541천toe로 정체

표 2-30. 최종에너지 부문별 소비량(2015년 기준)

(단위 : 천toe)

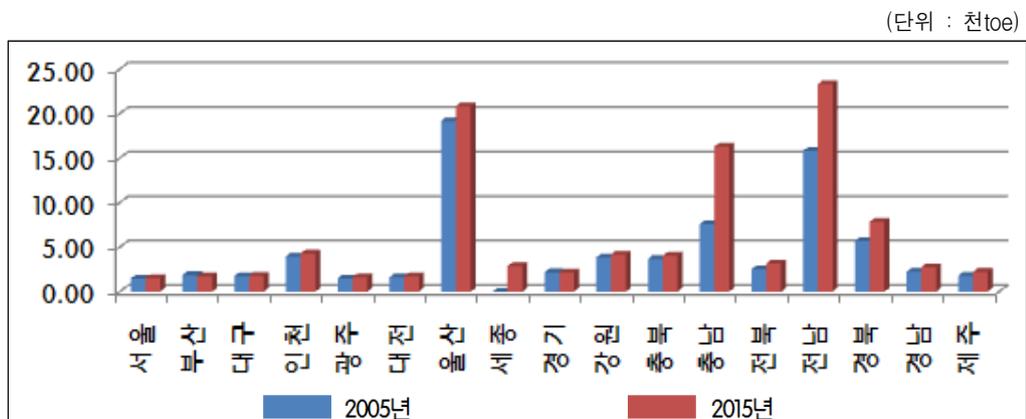
지역	합계	산업	수송	가정·상업	공공·기타
전국	218,608	136,724	40,292	36,439	5,152
충남	34,045	30,137	2,119	1,541	248

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

③ 1인당 최종에너지 소비량

- 2015년 기준 전국 1인당 최종에너지 소비량은 4.29toe/인이고, 충청남도 1인당 최종에너지 소비량은 16.29toe/인 임
- 2005년 대비 2015년 1인당 최종에너지 소비량은 전국이 22.6%, 충청남도가 114.1% 증가
 - 전국 평균에 비해 충청남도 1인당 최종에너지 소비량이 매우 가파르게 증가
 - ※ 충청남도 최종에너지 소비량의 대부분은 산업 부문이 차지하고 있다는 점에서, 충남도민이 일반 국민 평균에 비해 최종에너지 소비량이 높다는 의미는 아님

그림 2-5. 시·도별 1인당 최종에너지 소비량





- GRPD당 최종에너지 소비량은 국가의 경우 감소하고 있으나, 충청남도의 경우 증가하고 있는 추세임
- 충청남도 최종에너지소비의 대부분을 차지하고 있는 산업부문의 보다 적극적인 에너지효율 개선 및 에너지 절약이 필요
 - 지역산업구조의 에너지 의존성을 줄여나가기 위한 정책적 개입 필요

표 2-31. GRPD당 최종에너지 소비량

(단위 : toe/백만원)

지역	2005년	2010년	2015년
전국	0.164	0.155	0.149
충남	0.246	0.272	0.319

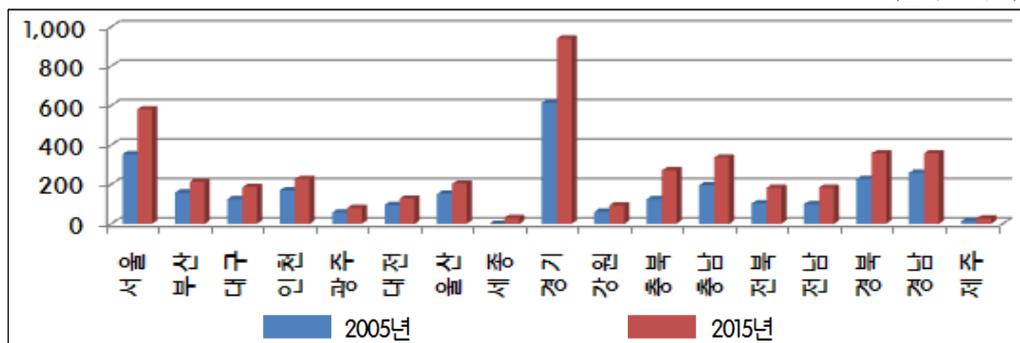
자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원, 2017. 2016 지역에너지 통계연보

④ 에너지다소비업체

- 전국적으로 에너지다소비업체는 4,393개이며, 이중 7.6%인 336개가 충청남도에 위치함
 - 충청남도 에너지다소비업체 소비량은 전국 소비량의 25.8% 임
 - ※ 에너지다소비업체는 2,000toe/년 이상의 에너지를 사용하는 사업장임

그림 2-6. 시·도별 에너지다소비업체수

(단위 : 개소)



- 전국적으로 에너지다소비업체수는 산업부문, 특히 화공업과 금속업에 많이 분포하고 있음

표 2-32. 에너지다소비업체 유형별 수(2015년 기준)

(단위 : 개소)

구분	건물	발전	산업계							
			소계	식품	섬유	제지 목재	화학	요업	금속	기타
전국	1,138	33	2,841	274	189	113	588	179	1,159	339
충남	24	5	302	34	4	12	75	28	131	18

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

- 충청남도 산업부문 에너지다소비업체의 에너지 소비량(16,126천toe)은 충청남도 산업부문 전체 에너지 소비량(30,137천toe)의 66.8%를 차지함
- 충청남도 발전부문의 에너지 소비량(24,137천toe)은 산업부문 전체의 에너지 소비량(30,137천toe)보다는 적지만 산업부문 에너지다소비업체 소비량(16,126천toe)보다는 많음

표 2-33. 에너지다소비업체 유형별 에너지 소비량(2015년 기준)

(단위 : 천toe)

구분	건물	발전	산업계							
			소계	식품	섬유	제지 목재	화학	요업	금속	기타
전국	2,492	60,344	89,990	1,168	901	1,293	23,259	5,558	37,988	19,824
충남	47	24,137	16,126	98	11	93	5,242	377	8,126	2,149

주 : 민간발전사는 산업기타에 포함

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

(2) 전력

① 발전량

- 2015년 기준 전국 발전량은 528,091GWh이며, 이중 충청남도가 차지하는 비중은 21.6%로 가장 많음

표 2-34. 발전량

(단위 : GWh)

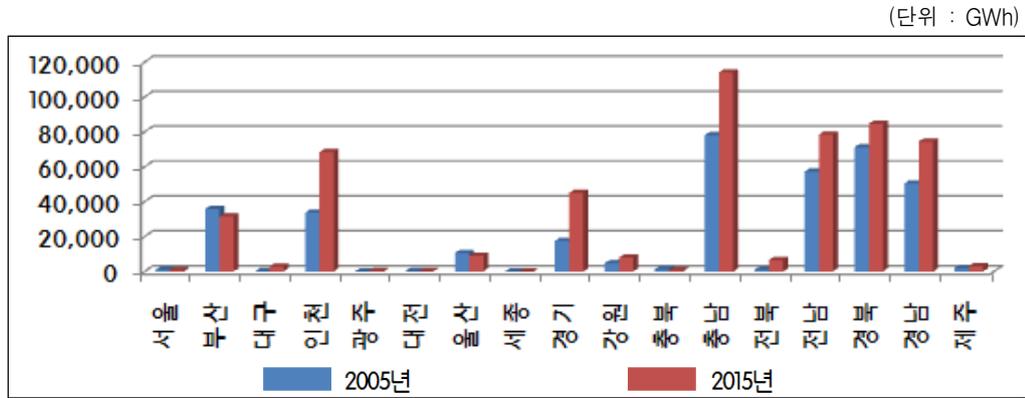
지역	2005년	2010년	2015년
전국	364,639	474,664	528,091
충남	78,028	118,272	114,085

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

- 2015년 기준 전국 전력 소비량은 483,655GWh(개성공단포함)이며, 이중 충청남도가 차지하는 비중은 9.8%임

- 전력 소비량이 가장 많은 지역은 경기도로 전체 대비 21.7%(105,048GWh)임

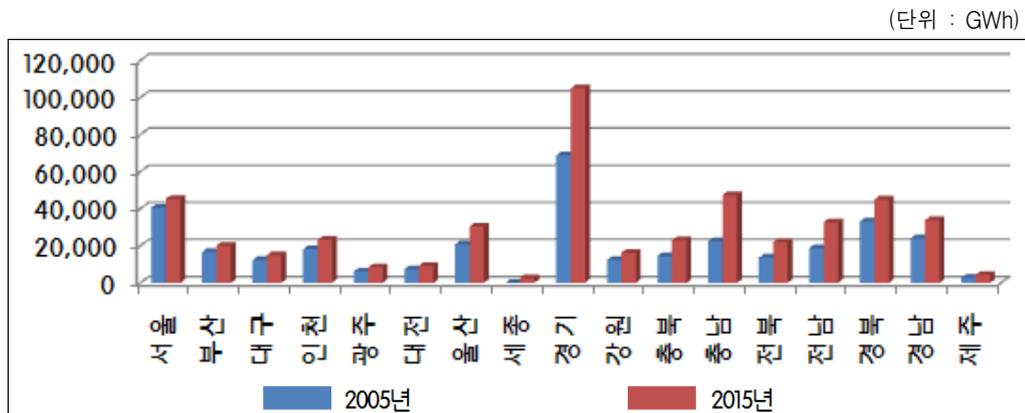
그림 2-7. 시·도별 발전량



② 소비량

- 2005년 대비 2015년 전력 소비량은 전국이 45.5%, 충청남도가 110.6% 증가
 - 충청남도의 전력 소비 증가율이 가장 높음

그림 2-8. 시·도별 전력 소비량



- 부문별 전력 소비량은 산업부문이 전국(54.9%), 충청남도(78.3%) 모두 가장 많음

표 2-35. 부문별 전력 소비량(2015년 기준)

(단위 : GWh)

지역	합계	산업	수송	가정·상업	공공·기타
전국	483,655	265,633	2,217	186,276	29,529
충남	47,286	37,016	-	8,584	1,686

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

③ 전력자립도

- 충청남도의 전력생산량은 꾸준히 증가하고 있으며, 생산된 전력 중 약 60%가 서울, 경기도 등 다른 지역으로 송전되고 있음
- 충청남도의 전력소비량 또한 산업부문의 전력소비 증가로 인해 큰 폭으로 증가하고 있으며, 이에 따라 전력자립도(전력생산량/전력소비량)는 2005년 347.6%에서 2010년 304.8%, 2015년 241.3%로 감소하는 추세임

표 2-36. 전력 생산량, 소비량, 자립도 변화

(단위 : GWh)

구분		2005년	2010년	2015년
전국 전력	생산량	364,639	474,660	528,091
	소비량	332,413	434,160	483,655
	자립도	109.7%	109.3%	109.2%
충남 전력	생산량	78,028	118,272	114,084
	소비량	22,449	38,809	47,286
	자립도	347.6	304.8%	241.3

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

- 인천, 충청남도, 경상남도, 전라남도, 부산 등은 전력자립도가 100%를 넘는 반면 서울, 대구, 대전 등은 전력자립도가 10%에도 미치지 못함
 - 전력자립도의 편중으로 충청남도 등 석탄화력발전소 밀집 지역은 환경·건강 문제로 큰 피해를 보고 있으며, 부산 등 원자력발전 밀집 지역은 원전 사고의 위험을 과도하게 안고 있음
 - ※ 전력자립도가 100%를 크게 초과하는 지역에서 전력자립도를 100%로 낮추는 방법에는 전력생산량 감축법과 전력소비량 증가법이 있음

표 2-37. 시·도별 전력자립도(2015년 기준)

(단위 : %)

지역	자립도	지역	자립도	지역	자립도	지역	자립도	지역	자립도	지역	자립도
전국	109.2	대구	18.8	대전	1.8	경기	42.9	충남	241.3	경북	188.2
서울	1.7	인천	294.6	울산	29.9	강원	49.8	전북	29.6	경남	219.8
부산	157.5	광주	4.6	세종	-	충북	3.0	전남	240.4	제주	68.4

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

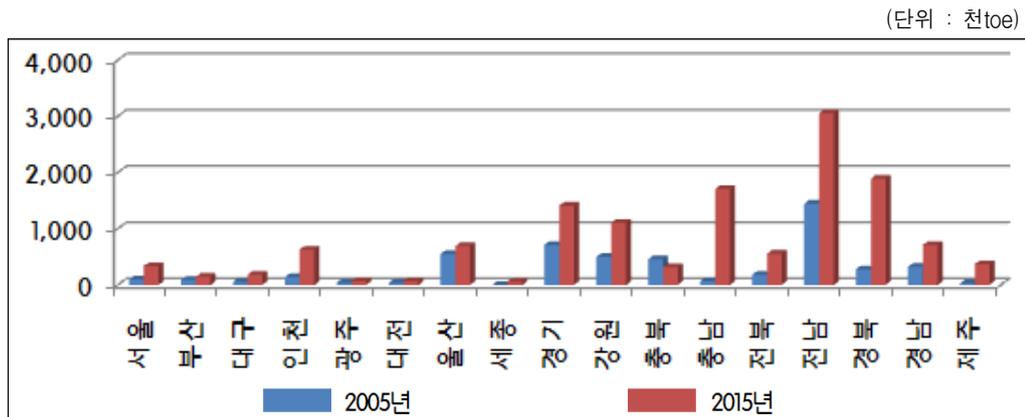
(3) 신재생에너지

- 충청남도의 신재생에너지 생산량(1,707천toe)은 전라남도(3,053천toe), 경상북도(1,889천toe)에 이어 세번째로 높음



- 2005년 대비 2015년 신재생에너지 생산량은 전국이 172.4%, 충청남도가 2,414.3% 증가
 - 2015년 기준 충청남도 신재생에너지 생산량 중 재생에너지 생산량은 1,701.2천 toe이고, 신에너지 생산량은 6.0천toe 임
 - ※ 신에너지의 종류에는 연료전지, IGCC가 속함

그림 2-9. 시·도별 신재생에너지 생산량



- 신재생에너지 원별로는 전국, 충청남도 모두 폐기물을 통한 재생에너지 생산이 가장 많음
- 2005년 대비 2015년 증가율은 전국은 연료전지(45,940%), 충청남도는 태양광(40,100%)이 가장 많음

표 2-38. 신재생에너지 원별 생산량

구분	2005년(천toe)		2010년(천toe)		2015년(천toe)	
	전국	충남	전국	충남	전국	충남
합계	4,879.2	67.9	6,856.3	100.5	13,293.0	1,707.2
태양열	34.7	3.2	29.3	2.6	28.5	2.8
태양광	3.6	0.2	166.2	11.0	849.4	80.4
풍력	32.5	0.0	175.6	0.0	283.5	0.0
수력	918.5	3.5	792.3	14.3	453.8	20.5
해양	-	-	0.2	-	104.7	-
지열	2.6	0.2	33.4	1.9	135.0	11.8
수열	-	-	-	-	4.8	0.1
바이오	181.3	3.5	754.6	5.9	2,765.7	367.7
폐기물	3,705.5	57.2	4,862.3	64.7	8,436.2	1,217.9
연료전지	0.5	0.0	42.3	0.1	230.2	4.7
IGCC	-	-	-	-	1.3	1.3

자료 : 산업통상자원부·에너지경제연구원. 2017. 2016 지역에너지 통계연보

2. 에너지 이슈

1) 미세먼지

(1) 문제점(현황)

- 대기오염물질 다량 배출 사업장 밀집(발전사, 제철·제강업)
 - 충남도의 서북부 지역에는 대기오염물질 다량 배출 사업장이 밀집해 있으며, 발전사와 제철업체가 가장 큰 배출원임
 - 발전사와 제철업체를 포함한 1종 사업장(80톤/년 이상 배출) 108개소에서 연간 128,165톤 배출하는데, 이는 충남 내 1~3종 사업장의 연간 배출량인 129,497톤의 98.9%에 해당함
 - 특히, 발전 4개사의 배출량이 95,064톤으로 사업장(1~3종)의 73%를 차지함
- 2014년 기준 충청남도의 대기오염물질 배출량은 경기도에 이어 두번째임

표 2-39. 시·도별 대기오염물질 배출량(2014년 기준)

(단위 : 톤)

지역	합계	CO	NOx	SOx	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	VOC	NH ₃
서울	203,249	62,206	62,350	3,527	1,465	1,424	1,278	66,290	4,709
부산	129,804	25,560	44,796	10,536	2,494	2,223	1,849	40,279	2,067
대구	97,272	21,608	29,052	5,120	3,775	2,532	1,480	31,654	2,051
인천	155,686	37,199	43,853	12,421	1,958	1,727	1,440	50,362	6,726
광주	38,814	9,145	11,594	349	362	354	318	15,594	1,098
대전	43,226	11,897	13,492	926	399	384	343	14,828	957
울산	247,789	30,856	50,813	50,522	5,761	3,669	2,430	89,524	14,214
세종	13,418	2,734	3,703	161	149	145	133	3,357	3,036
경기	509,802	97,589	163,061	15,511	8,345	6,763	5,135	167,552	45,846
강원	171,357	24,444	79,422	20,384	9,937	5,691	3,161	16,455	11,863
충북	156,246	22,936	62,389	11,798	7,671	4,669	2,760	27,164	16,859
충남	438,934	51,679	150,356	70,721	20,485	13,976	9,266	74,985	47,466
전북	167,055	22,323	37,853	5,597	1,413	1,357	1,195	66,046	31,271
전남	386,974	34,003	101,453	62,921	39,170	23,844	13,833	73,803	37,947
경북	330,015	47,143	95,824	31,178	37,318	22,761	12,895	49,629	33,267
경남	296,744	39,338	96,425	29,962	3,127	3,052	2,665	96,702	25,473
제주	40,903	9,560	13,364	1,858	466	449	393	7,167	7,646

자료 : 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스(airemiss.nier.go.kr)



(2) 논쟁점

- 대기개선대책이 에너지 소비 절감을 얼마나 유도할 수 있을까?
 - 발전소와 산업체는 에너지 소비 자체를 줄이기보다는 환경설비를 개선하여 대기 오염물질 배출 농도를 줄이는 접근을 하고 있음
 - 환경설비를 개선하더라도 발전량이나 제품 생산량이 늘 경우 배출 총량은 늘어날 수 있는 상황
- 대기오염물질배출량 총량을 어느 수준으로 줄여야 하나?
 - 발전소나 산업 활동이 대기오염물질을 얼마나 배출하고 있고, 주변 지역 대기오염도나 주민 건강에 얼마나 영향을 미치는지에 대한 5년간의 연구가 충남도 자체 예산으로 진행되고 있는 상황임
 - 이 연구 결과 및 환경부 등 정부 부처의 대응에 따라 충남도의 대기오염배출총량 제 수준에 대한 요구가 설정될 것으로 예상됨
- 대기오염물질배출량 총량 제한으로 인한 영향 및 찬/반 여론은? 누가 얼마나 대기질 개선의 비용을 부담해야 하나?
 - 대기오염물질배출량 총량 제한으로 인해 발전사나 산업체가 받는 영향을 얼마나 되는지, 누가 대기질 개선 비용을 부담해야 하는지, 이에 대해 충남도민들은 어떻게 생각하는지 등에 대한 논쟁은 아직 구체적으로 진행되지 않았음

(3) 정책개입방안

- 충청남도의 대기오염 문제는 오랫동안 발전소 주변지역에 국한된 국지적인 이슈로 여겨졌지만 2016년 미세먼지 문제가 전국적으로 이슈화되었으며, 미세먼지 문제를 계기로 충청남도는 보다 급진적인 대기오염개선 대책을 요구함
- 충청남도는 도 자체적인 대기질 개선관리 추진계획을 수립하고 조례를 개정하여 환경기준을 강화하고 발전소의 배출허용기준을 강화함
 - 사업장 배출원 중 미세먼지 배출량이 많은 전기·가스 사업에 우선 집중
 - 산단 등 집중 배출지에 대한 대기환경규제지역 지정 추진
 - 인체 유해도가 높은 PM2.5 및 특정대기유해물질 저감에 우선 투자
 - 이동배출원 중 경유 승합차 없는 도로 관리에 역점

〈 충청남도 중장기(~2025) 대기질 개선관리 추진계획 〉

- 제2차 대기환경개선종합계획(환경부, 2015) 목표 수준으로 충청남도 목표 설정
- 2025년 대기질 PM₁₀ 30 μ g/m³, PM_{2.5} 20 μ g/m³
- 대기오염물질(SO_x, NO_x, 먼지) 발생량 2013년 대비 35% 감축(94,685톤/년)
※발전시설(65,000↓), 제조업 생산공정 등(28,541↓), 이동배출원(1,144↓)
- 8개 분야 29개 과제: 도 조례 화력발전소 배출허용기준 강화(2017.7.), 도 내 20개 사(현대오일뱅크, 한화토탈, 삼성 코닝 등) 자발적 감축 협약, 대기질 측정 분석 시스템 강화 등

2) 전력생산과 소비의 불균형

(1) 문제점(현황)

- 충남의 전력생산량은 꾸준히 증가하고 있으며, 2015년 현재 충남에서 생산된 전력 중 60% 가량은 충남 외 지역(서울, 경기도 등)으로 송전됨
 - 동시에 충남의 전력소비량 또한 산업부문의 전력소비 증가로 인해 큰 폭으로 늘어나고 있음(2005년 대비 2015년의 전력소비량은 110.6% 증가)
 - 전력생산량 증가 속도보다 전력소비량 증가 속도가 빨라 전력자립도는 하락 추세임(2005년 348%, 2010년 305%, 2015년 241%)
- 충남 등 석탄화력발전소 밀집 지역은 환경·건강 문제로 큰 피해를 보며, 부산 등 원자력발전 밀집 지역은 원전 사고의 위험을 과도하게 안고 있음
 - 인천, 충남, 경남, 전남, 부산 등은 전력자립도가 100%를 넘는 반면, 서울, 대구, 대전 등은 전력자립도가 10%에 미치지 못함
 - 서울, 경기, 제주 등 전력자립도가 낮은 지역들은 지역에너지 정책의 주요 목표로 전력자립도 증가나 전력자립도 100% 달성을 목표로 제시한 바 있음

(2) 논쟁점

- 충남처럼 전력자립도가 100%를 크게 초과하는 지역에서 전력자립도 지표의 해석에 주의할 필요함
 - 전력자립도를 100%로 낮추는 방법에는 전력생산량을 감축하는 방법과 전력소비량을 증가시키는 방법 모두가 가능하기 때문에, 전력자립도 하락 추세의 원인이



전력생산량 감소 때문인지 전력소비량 증가 때문인지를 구분해야 함

- 최근 충남의 전력자립도 하락 추세는 전력소비량이 큰 폭으로 증가했기 때문이라는 점에서 에너지전환의 긍정적인 추세라 할 수 없음

○ 신규 석탄화력발전소 건설로 인한 충남의 발전량 추세 예측은? 향후 석탄화력발전소 단계적 폐쇄가 전력자립도에 미치는 영향은?

- 최근 2~3년 동안 신규 석탄화력발전소(태안화력 9, 10호기, 신보령화력 1, 2호기, 당진화력 9, 10호기 등)가 건설되어 충남의 석탄화력발전소 설비용량 증가함에 따라, 노후석탄화력발전소의 폐쇄가 신규석탄화력발전소의 가동률 증가로 이어질 경우, 충남의 석탄화력발전량은 감소되지 않을 우려가 있음

○ 수도권, 강원권, 충청권, 호남권, 영남권 등 권역별 전력자립도 목표 설정이 필요한가?

- 권역별 전력설비용량과 전력소비량을 비교하면 기존 발전소가 충분히 가동될 경우 전력자립도가 상당히 높아질 수 있음을 알 수 있음
- 다만, 수도권의 발전설비들은 가스 발전이나 열병합발전이 대부분을 차지하고 있는데, 현재 전력수급체계에서 가스 발전이나 열병합발전의 가동률을 높이기 어렵다는 한계가 있음

표 2-40. 권역별 발전설비용량(2015년 기준)

(단위 : MW)

원별	계	경인	강원	충청	호남	영남	도서
원자력	21,715				5,900	15,815	
기력	29,611	6,867	725	12,400	828	8,440	350
복합화력	28,512	16,996	848	3,231	3,097	4,223	105
집단	5,360	2,949		829	876	704	
수력	6,281	660	1,500	502	679	2,940	
내연	245						245
신재생	5,828	771	387	1,361	1,775	1,231	311
도서내연	84	31		2	25	19	6
발전설비 용량	97,648	28,276	3,460	18,327	13,182	33,384	1,017
구성비(%)	100	29.0	3.5	18.8	13.5	34.2	1.0
전력소비량 (GWh)	483,654	173,640	16,206	82,058	63,056	144,067	190 (개성)
구성비(%)	100	35.9	3.4	17.0	13.0	29.8	-

자료 : 전력거래소. 2016. 2015년 발전설비현황 / 한국전력공사. 2016. 2015년 전력통계

(3) 정책개입방안

- 이미 지역별로 설치되어 있지만 가동률이 낮은 발전소(가스복합화력, 열병합 발전 등)의 가동률을 높이기 위한 전력수급체계 변화 필요
 - 에너지원 이용에 따른 사회적 비용을 반영한 세제 개편, 환경급전의 제도화 및 확대 등
- 전국의 지자체들의 지역에서 소비하는 전력은 충당할 수 있을 정도의 전력을 지역에서 생산하도록 유도할 필요가 있음
 - 지역에너지계획 수립 시 전력자립도 목표 설정 의무화 요구
 - 지자체별 전력자립도 증진에 대한 제도적 인센티브 마련 요구(전력자립도 기준 에너지 예산 지역별 배분 등)

3) 석탄화력발전소 설비용량과 발전량

(1) 문제점(현황)

- 새 정부는 석탄화력발전소 신규 건설 불허, 임기 내 30년 이상된 노후 화력 발전소 전면 폐쇄 등의 에너지전환 로드맵을 제시하고 있음

〈 정부 에너지전환 로드맵 〉

- 원전의 단계적 감축 : '17년 24기 → '38년 14기
 - 신규원전 건설계획은 전면 백지화
 - 노후 원전 수명연장 금지
- 재생에너지 공급 확대 : 현재 7% → '30년 20%
 - 폐기물·바이오 중심 재생에너지를 태양광·풍력 등으로 전환
 - 협동조합·시민 중심의 소규모 태양광 사업 지원
 - 계획입지 제도 도입으로 난개발 방지
- 지역과 산업을 위한 보완대책 마련
 - 미확보 원전해체 기술 적극 개발
 - 해외 원전해체시장 선점을 위한 '동남권 원전해체연구소' 설립 방안 마련
 - 원전 수출 적극 지원
 - 지역주민 소득창출을 위한 다양한 사업 추진
 - 사업계와 함께하는 참여형 보완대책 수립

자료 : 에너지전환정보센터(www.etrans.go.kr)



- 정부는 봄철 미세먼지 발생이 심한 시기에 석탄화력발전소 운영을 일시 중단하고, 전기사업법을 개정하여 환경급전방식 적용하기로 함
 - 2017년 6월 전국의 8개 노후 석탄화력발전소 가동 중단결과 미세먼지 농도는 2015년 6월 평균치와 2016년 6월 평균치 대비 약 15.4% 인 $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ 감소한 것으로 추정됨
 - 2018년 이후부터는 3, 4, 5월 3개월 동안 노후석탄화력발전소 가동을 중단하기로 계획하고 있음

표 2-41. 가동중단 노후화력발전소 현황

발전기명	설비용량(MW)	가동기간	소재지	발전사
보령 1·2호기	1,000	33년 / 32년	충남 보령	중부
서천 1·2호기	400	34년 / 33년	충남 서천	중부
삼천포 1·2호기	1,120	33년 / 33년	경남 고성	남동
영동 1·2호기	325	44년 / 37년	강원 강릉	남동

자료 : 2017.07.25 정책뉴스

표 2-42. 가동중단에 따른 배출량 저감

구분	총먼지(TSP)	황산화물	질소산화물	미세먼지(PM _{2.5})
전국	31톤/월	684톤/월	1,697톤/월	304톤/월
충남	14톤/월	361톤/월	644톤/월	141톤/월

주 : 배출된 성분 중 총먼지(TSP) 66%, 황산화물 24%, 질소산화물 7%가 미세먼지(PM_{2.5})로 전환(2차 생성)

자료 : 2017.07.25 정책뉴스

표 2-43. 가동중단에 따른 모델링 결과(2017.06)

구분		중단전	중단후	감소량
충남 최대영향 지점	월 평균	$26.3\mu\text{g}/\text{m}^3$	$26.0\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.3(1.1%)
	일 최대	$24.5\mu\text{g}/\text{m}^3$	$23.7\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.8(3.3%)
	시간 최대	$39.6\mu\text{g}/\text{m}^3$	$36.2\mu\text{g}/\text{m}^3$	3.4(8.6%)
	시간 최대	$67.5\mu\text{g}/\text{m}^3$	$58.0\mu\text{g}/\text{m}^3$	9.5(14.1%)

자료 : 2017.07.25 정책뉴스

- 하지만, 새 정부의 정책에도 불구하고, 충남에서는 오히려 석탄화력발전소 설비용량이 늘어남에 따라 및 발전량 증가가 우려됨
 - 충남 내 노후 석탄화력발전소 폐쇄(1,400MW) : 서천화력 1·2호기(2017년), 보령화력 1·2호기
 - 충남 내 신규 석탄화력발전소 건설·운영·계획(7,160MW) : 당진 9·10호기, 태안 9·10호기, 신보령 1·2호기(당진에코파워 1·2호기)

(2) 논쟁점

- 국내 및 충청남도에서 석탄화력발전소의 비중은 어떻게 설정되어야 하는가?
 - 2018년 수립된 국가 에너지기본계획에서 주요하게 다루어져야 함
 - 국내 전력생산에서 석탄화력발전소의 발전량 비중은 파리 기후변화협약에 따른 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위해서도 중요한 논쟁거리임
 - 국내 미세먼지 농도에 석탄화력발전소가 미치는 영향이 보다 정확하게 조사연구 될 필요가 있으며, 이에 따라 석탄화력발전소의 발전량이 제한될 필요가 있음
- 석탄화력발전소의 수명은 얼마인가?(사회적 수명에 대한 합의 필요)
 - 석탄화력발전소의 수명을 몇 년으로 정할 것인가에 대한 투명하고 합리적인 합의 절차나 지침이 필요함
 - 노후 석탄화력발전소의 성능개선을 통한 수명연장을 어디까지 허용할 것이냐도 중요한 이슈임(중부발전 석탄화력발전소 수명연장 위한 보령 3호기 성능개선 시범사업 진행 중)
- 석탄화력발전소 폐쇄가 지역 경제, 일자리 등에 미치는 영향을 어떻게 최소화할 것인가? 석탄화력발전소 조기 폐쇄로 인한 비용을 누가 어떻게 부담할 것인가?

(3) 정책개입방안

- 국가 탈석탄 로드맵 수립 요구 : 발전량 믹스 조정, 발전사업자 연료 전환, 재생에너지 투자
- 환경급전방식 적용(전기사업법 개정)
- 에너지 세제개편(사회적 비용 반영) → 석탄발전의 발전원가 변동
- 석탄화력발전 총량한도 부여 및 전원별 장기경매시장 도입 요구



4) 에너지다소비형 산업구조의 개선

(1) 문제점(현황)

- 충남 경제의 주력인 석유화학, 철강, 디스플레이, 자동차는 에너지다소비업종임(제철 석탄전력, 석유화학 납사, 디스플레이·자동차 전력 다소비)
- 산업부문이 충남 에너지 소비량 대부분을 차지(88.52%)하며, 에너지다소비업체(302개소)가 산업부문 에너지 소비의 66.8% 차지
- 석유화학 및 철강의 부가가치유발, 고용유발, 에너지소비, 온실가스 배출은 타 산업에 비해 효과 저조(김태현. 2014)
- 세계 경제 침체, 글로벌 과잉 공급, 후발국과의 경쟁 심화로 산업 구조조정 필요성 증대(에너지경제연구원. KEEI 2016 장기 에너지 전망)

(2) 논쟁점

- 산업부문의 에너지 소비와 온실가스 배출 감소 방안
 - 정부는 2030 온실가스 배출량 BAU 대비 산업부문은 12% 감축하는 목표를 설정하였으나, 이러한 온실가스 배출량 감축 목표는 산업부문의 에너지 소비 증가를 전제로 하고 있음
 - 이런 전망에서는 충남에서 산업부문이 차지하는 비중을 고려할 때 충남의 에너지 소비는 크게 늘어나게 됨
- 충남 에너지다소비형 산업구조의 에너지소비 전망은? 충남도의 산업구조가 저탄소, 저에너지소비형으로 변화할 수 있을까?
 - 이러한 산업구조가 계속 증가할 것인지, 아니면 어느 시점에 정점에 도달한 후 감소할 것인지에 따라, 충남의 최종에너지소비 및 전력소비량이 크게 변화하게 될 것임
 - 충남 산업구조의 전면적인 변화 전이라도, 각 에너지다소비업체의 에너지효율 개선을 위한 방안들이 마련될 필요가 있음
- 충남에서 석유화학, 철강, 디스플레이, 자동차 산업이 쇠퇴한다면?
 - 충남에서 석유화학, 철강, 디스플레이, 자동차 산업이 쇠퇴한다면 충남의 경제는

회복할 수 있을지에 대한 우려가 상존하고 있음

- 새로운 에너지 및 기후변화 정책에 대한 수용성을 높이기 위해서는, 정책의 영향을 받을 산업부문 및 지역사회에 대한 보다 적극적인 설득, 협력, 준비가 필요함

〈 석유화학산업 전망 〉

- 2017년 까지 저유가가조 지속 및 공급증가세 둔화로 공급과잉이 개선되면서 양호
- 그러나, 미국의 셰일가스 기반 석유화학설비들이 완공되는 2018년 이후부터는 매우 힘들어질 것으로 전망
 - 에틸렌 추출법 중 우리나라가 강세인 납사기반 NCC방식이 셰일가스 기반의 ECC 방식으로 비중 확대
- 또한, 석유화학제품 최대 수출국인 중국의 수요감소로 하락세 가속 전망

자료 : 에너지경제연구원. 2016.5. 에너지 수급 브리프

〈 철강산업 전망 〉

- 2017년 하반기 국내철강수급은 조선, 자동차의 부진 지속과 건설 수요 증가세 둔화로 위축 전망
- 주요 철강 수요국들은 자국시장보호의 일환으로 2012년 이후 수입규제 정책 강화
 - 한국 철강 수출은 2014년을 정점으로 감소 추세

〈 자동차산업 전망 〉

- 내수와 수출 동반 감소로 전년대비 2017년 상반기 국내생산은 1.2%, 해외생산은 9.8% 감소
- 하반기에도 국내, 해외생산은 감소할 것으로 예상되며, 특히 해외는 중국시장 부진 등으로 큰 폭 감소 예상
 - 사드배치에 따른 반한감정증대, 중국내 SUV차량 라인업 부족

자료 : 산업은행. 2017년 하반기 국내주요산업전망

- 에너지다소비형 산업과 저탄소 저에너지형 신산업의 지역경제 효과, 에너지 소비 증가/감소 효과, 온실가스 배출량 증가/감소 효과는?

(3) 정책개입방안

- 에너지 다소비 사업장 스마트 온실가스·에너지 진단 시스템 도입
- 충남 산업부문 또는 산업단지별 에너지 절감 및 온실가스 감축 계획 수립(현재 지자체는 비산업부문의 온실가스 배출에 대한 감축 중심으로 계획 수립)
- 생태산업단지, 노후산업단지 구조고도화, 재생사업을 에너지 절감 및 온실가스 감축 사업과 연계한 시범사업 추진
- 국가 지원 제도 외 충남 자체적인 인센티브 제도, 교육·홍보 전략, 전담조직 마련 등 추진체계 구축



5) 재생에너지 보급

(1) 문제점(현황)

- 충남은 신재생에너지 발전량이 급속도로 늘어나는 지역이지만, 신규 발전량의 대부분이 폐기물 및 석탄화력발전소에서 혼소되는 바이오매스(목재 펠릿)가 차지하는 한계를 보임
 - 폐기물 1,217.9천toe(폐가스 1,011.0천toe 포함), 바이오 367.7천toe(우드펠릿 197.3천 toe, Bio-SRF 78.6천teo 포함), 태양광 80.4천toe, 수력 20.5천toe, 지열 11.8천toe 순임
- 정부 신재생에너지 보급 목표를 2035년 13.4%에서 2030년 20%로 강화하는 ‘재생에너지 3020 계획’ 수립하였지만, 현장에서는 태양광 발전사업 등 재생에너지 발전사업이 급속하게 늘어나면서 발전사업자와 주민 간 갈등이 증가하고 있음
 - 지자체는 재생에너지에 대한 개발행위허가지침을 제정하여 주거지 인근의 발전사업 입지를 막고 있으며, 이에 대해 발전사업자들은 과도한 규제라고 반발
 - 국토부, 산자부 등은 입지 제도 정비(농업진흥구역 일시 사용, 생태자연도 1등급지 점유, 해상풍력 계획 입지 제도 등 도입 추진, 지자체 개발행위허가지침 개정 요구 등)를 추진
- 주민참여 재생에너지 사업에 대한 우대(REC 가중치 추가 부여, 입찰 선정 시 우대, 정책자금 우선 지원 등), 농민참여형 태양광사업 지원 사업 추진
 - 하지만, 현장에서 이러한 사업에 직접 참여할 수 있는 주민이나 농민은 많지 않으며, 이러한 참여를 촉진할 수 있는 지원조직도 부재한 상황임

(2) 논쟁점

- 지자체별 재생에너지 목표를 어떻게 설정할 것인가?
 - 정부의 3020 목표는 전체 전력생산량 대비 재생에너지 발전량을 목표로 제시한다는 점에서 공급중심적, 국가중심적 지표임
 - 지자체 수준에서 볼 때, 이미 지역별로 전력생산량 차이가 크기 때문에 전력생산량 대비 재생에너지 발전량 목표는 의미가 없음

- 반면, 전력소비량 대비 재생에너지 발전량 비율 목표는 지역의 전력소비에 대한 책임을 공유한다는 점과 재생에너지 보급뿐만 아니라 전력소비량 절약을 통해서도 달성 가능하다는 점에서 보다 적절한 목표 지표가 될 수 있음
- 재생에너지 보급 관련 지자체의 역할은 무엇인가? 권한은 어디까지 확장되어야 하나?
 - 현재는 발전사업허가나 개발행위허가를 진행하는 정도임
 - 외지 자본이 투자한 재생에너지 설치가 지역사회에 주는 혜택도 분명하지 않기에, 외지 자본을 위한 재생에너지 입지 발굴을 적극 도와줄 동기가 부족함
 - 지자체의 경우 재생에너지 설치가 지역의 문제(고령화, 주택 노후화, 농가 소득, 일자리, 환경 등)를 푸는 방법일 경우에 보다 적극적으로 나설 수 있을 것임
- 재생에너지 설치가 지역사회에 주는 혜택은 충분한가?
 - 주민들이 투자할 경우 지역경제 활성화에 효과가 있을 것이지만, 정보, 자본, 기술 등이 부족한 지역주민들이 어떤 수준에서 재생에너지 사업에 참여할 수 있는지도 불확실함
- 지역사회 및 공동체는 재생에너지 발전사업 등 에너지 사업에 어떻게 참여할 수 있는가?

(3) 정책개입방안

- 재생에너지 발전사업 허가 프로세스 개선
 - 재생에너지 입지 정보시스템 구축 및 입지 가이드라인 마련
 - 재생에너지 운영 관련 구체적인 협약 지침 마련
 - 재생에너지의 경제적, 환경적 효과 등에 대한 연구
- 충남의 재생에너지 정책은 정부의 재생에너지 보급 확대 정책을 단순히 따라가는 것이 아니라, 지역경제 및 지역사회 활성화 등 지역문제 해결 전략과 연동하여 종합적으로 추진할 필요가 있음
 - 재생에너지에 대한 교육·홍보 강화
 - 공동체에너지 활성화를 위한 제도 마련
 - 중간지원조직 운영을 통한 주민들의 재생에너지 사업 인식 증진 및 참여 지원
 - 다양한 형태의 주민참여형 재생에너지 비즈니스 모델 실험
- 지자체에 따른 재생에너지 보급 확대를 위한 권한 부여



- 지자체별 REC 가중치 조정 권한 등)
- 에너지다소비 기업에 대한 RPS 의무 부과
- 지자체 에너지 담당인력 보강, 전담조직 설치 지원

6) 에너지신산업

(1) 문제점(현황)

- 산업통상자원부는 2015년 11월 "2030 에너지 신산업 확산 전략" 을 발표 하면서, 신기후체제 하에서 온실가스 감축의 실질적 대안으로 "에너지 신산업" 을 강조하고, 장기간 투자운영이 요구되는 에너지 산업의 특성을 감안하여 미래를 대비한 과감한 투자 추진을 요구함
 - 2030년까지 100조원 규모의 국내 시장 창출, 수출 650억달러 달성, 50만명의 국내 고용 창출, 5,500만톤의 온실가스 배출량 감축 등의 목표 제시
 - 초기 에너지신산업 시장을 확대하기 위해 에너지공기업이 주도하고, 대기업은 안정적 투자와 시장 확보를 위한 규제완화를 요청하면서 참여
 - 에너지 프로슈머(마이크로그리드, 분산자원 중개시장, 제로에너지빌딩, 친환경에너지타운 등), 저탄소 발전(신재생에너지 발전, 기존 화력발전 저탄소화, CCS를 통한 온실가스 배출 감축, 차세대 송전망 실증 등), 친환경공정(스마트공장, 온실가스 감축공정 등), 전기자동차(전기차 제조업, 전기차 연관 생태계 활성화)의 4대 에너지 신산업 군 제시
 - 정부는 전력산업기금에서 금융지원사업(에너지자립섬 등), 기반구축사업(ESS, EMS, 중소기업 지원), 전기차 충전서비스 산업육성, 전기차 산업기반 구축사업(해외진출 타당성조사 지원)을 지원하고, 에너지 및 자원사업 특별회계에서 지역 에너지신산업 활성화 지원사업(지자체 참여 에너지신산업 사업모델 확산을 위한 초기 시장조성)에서 에너지신산업을 지원함
 - 산업통상부장관과 지자체(광주, 전북, 전남, 제주)는 신재생 입지제한 최소화, 조례 및 내규 신설을 통한 투자촉진, 사업수익성 향상을 위한 제도개선 등 3대 핵심사항을 내용으로 하는 에너지신산업 활성화 공동협약 체결(2017.1.11.)
- 충청남도에서도 제로에너지빌딩, 친환경에너지타운, CCS, 스마트 공장, 발전소 온배수 재활용 등의 에너지신산업 사업을 추진 중

- 충청남도는 2016년 "충남 신재생에너지 산업화 발전 계획" 과 "충남 수소경제사회 구현 전략" 을 수립하면서, 석탄화력발전 및 중화학공업 위주의 산업 구조를 조정하여, 태양광, 바이오, 수소 산업에서 새로운 지역성장동력을 확보하고자 함
- 에너지신산업은 기후변화대응, 수요관리, 에너지 안정성 등 에너지 분야의 현안을 해결하는 "문제 해결형 산업" 으로 제시되고 있으나, 에너지 문제의 당사자(소비자, 지역주민, 일선 행정 등)의 참여는 제한적
- 에너지신산업은 기존 에너지 제도의 변화, 행위자의 인식과 태도 변화, 다양한 분야의 융합을 전제로 한 실험과 평가가 필요하나 이러한 실험과 평가를 일관성 있게 추진·조율하고 지원할 총괄기관 부재

(2) 논쟁점

- 실증사업, 시범사업을 넘어 시장화할 수 있는가?(CCS, 수소 등)
- 충남의 새로운 성장동력이 될 수 있는가? 충남은 전략적으로 어떤 에너지신 산업에 초점을 맞출 것인가?
- 충남의 에너지신산업을 총괄하는 단위가 있는가?
- 에너지신산업 정책과 사업에서 정부, 시장, 공동체(시민사회)의 역할은 무엇인가? 어떻게 바뀌어야 하는가?
- 에너지신산업 정책으로 인해 누가 비용을 지불하고 누가 편익을 얻는가?

(3) 정책개입방안

- 충청남도의 미래형 신에너지산업을 육성하기 위한 총괄 기구 설립·운영(단기적으로 TF 형태, 중장기적으로 에너지센터나 에너지공기업 형태)
- 시범사업 및 중점사업에 대한 모니터링 및 평가 실시 및 결과 공유
- 충남의 에너지 문제를 해결하는 새로운 에너지 비즈니스 모델 발굴을 위한 현장중심, 이해당사자 참여형 '리빙랩' 추진



표 2-44. 에너지신산업 주요사업모델

사업	대상사업자	사업구조
수요자원 거래시장	전력 수요절감, 에너지절약 컨설팅 등의 기술을 가지고 전기를 절약할 소비자를 모집하여, 전력시장 입찰 등 에너지관리 서비스를 제공할 수 있는자	<ul style="list-style-type: none"> 수요관리사업자 : 정보통신기기를 활용하여 전기를 아낄 수 있는 소비자를 모집하여 전력시장에 입찰 전력거래소 : 발전사의 전기공급 가격과 아낀 전기의 입찰가격을 비교 ⇒ (한전) 가격이 낮은 쪽을 구매하여 전기의 공급과 수요를 맞춤 수요관리사업자 : 전력시장 판매수익을 전기를 절약한 아파트, 공장 등에 분배하고, 수수료로 통해 수익 창출
ESS 통합서비스	<ul style="list-style-type: none"> ESS 관련 기업, ESCO 사업자, 신재생 설치 사업자, 건설사 등 ICT업체, 통신사 등 분야별 전문기업들이 참여하는 컨소시엄 	<ul style="list-style-type: none"> 사업자가 에너지절약 시설을 투자하고 전주기 서비스를 제공하여, 고객의 에너지 절감 비용으로 투자금을 회수하는 모델 손쉽게 ESS·EMS 설치하고 사용할 수 있도록 설치·투자 컨설팅부터 배터리교체 등의 사후관리까지 전주기 통합서비스를 제공
에너지 자립섬	<ul style="list-style-type: none"> 설계·조달·시공(EPC)업체 등 전략적 투자자 주주참여, 자금지원 등 재무적 투자자 	<ul style="list-style-type: none"> 계통이 분리된 섬 지역에 에너지저장장치(ESS)가 결합된 신재생 전원과 지역별로 특화된 산업(관광, 레저 등)을 융합한 신산업 사업유형은 탄소제로 모델과 융합형 모델로 구분
태양광대여	신재생에너지 설치기업	<ul style="list-style-type: none"> 대여사업자 : 주택에 태양광 설비를 설치·대여하고, 가정이 납부하는 대여료와 신재생에너지생산 인증서 판매수입으로 수익 창출 가정 : 태양광 설치비 부담이 없으며, 태양광 설치로 인한 전기요금 절감액이 월 대여료를 초과하여 경제적으로 유리
전기자동차	전기자동차 제작사, 통신사, 에너지 관련 부가서비스사, ICT 기반 시스템 운영·서비스사 등	한전이 민간기업과 SPC를 구성하여 사업, 정부·지자체 지원
발전소 온배수열 활용	<ul style="list-style-type: none"> 국내 화력발전소를 소유한 모든 발전사 발전소 인근의 유휴부지를 확보할 수 있는 농업인 	<ul style="list-style-type: none"> 영농법인 : 영농단지에 온배수를 열원으로 활용하는 난방시설을 설치하고, 시설작물 재배를 통해 신규 소득 창출 발전사 : 온배수 공급을 위한 배관, 히트펌프 등 인프라를 조성하고 신재생 에너지 공급의무제도(RPS)를 통해 투입 비용 회수
친환경 에너지타운	정의 : 기피·혐오시설에 에너지 자립, 문화관광 등 주민 수익 모델을 가미하여 주민의 수익 향상을 통해 환경시설의 자발적 설치를 유인함	
제로 에너지빌딩	정의 : 외피단열, 외부창호 등 단열성능 극대화 및 지열, 태양광 등 신재생 에너지활용을 통해 에너지 사용량을 최소화하는 건축물	

자료 : 에너지신산업(www.energynewbiz.or.kr)

3. 관련계획

1) 충청남도 제5차 지역에너지계획

(1) 개요

- 2016년을 기준년도로 2017~2021년 5개년 계획으로 수립
- "충남 에너지전환 3.0" 을 비전으로 가정용 신재생에너지확산, 기업의 에너지효율화, 거버넌스 중심의 에너지절약 운동을 통해 500MW 석탄화력발전소 5기 줄이기(2021년 5,307천toe 상쇄)를 목표로 설정

(2) 에너지 수요 전망

- BAU 시나리오와 정책기반 시나리오의 차이에서 나타나는 수치를 상쇄
 - 지자체가 컨트롤 할 수 있는 에너지정책수단은 에너지 수요관리와 신재생에너지 보급임
 - 가장 높은 수치를 나타내는 산업부문은 기업의 에너지절감이 관건
 - 수송부문의 에너지절감은 공공교통수단 이용확대, 카셰어링 등을 통한 이용수요 저감노력과 동시에, 그린카 확대를 통한 신재생에너지 이용확대가 필요
 - 가정상업부문의 에너지절감은 생활 속의 에너지절약 실천운동을 통해 실현

표 2-45. 최종에너지 부문별 수요전망

(단위 : 천toe)

구분		2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
산업 부문	BAU	31,726	33,427	33,958	35,687	36,214
	정책기반	32,188	32,872	33,575	34,277	34,914
	차이	△462	555	383	1,410	1,300
수송 부문	BAU	2,233	2,267	2,302	2,337	2,372
	정책기반	1,923	1,891	1,860	1,832	1,804
	차이	310	376	442	505	568
가정 부문	BAU	1,782	1,773	1,831	1,829	1,882
	정책기반	1,731	1,757	1,785	1,816	1,849
	차이	51	16	46	13	33
공공 기타	BAU	265	271	277	283	289
	정책기반	253	257	261	263	265
	차이	12	14	16	20	24

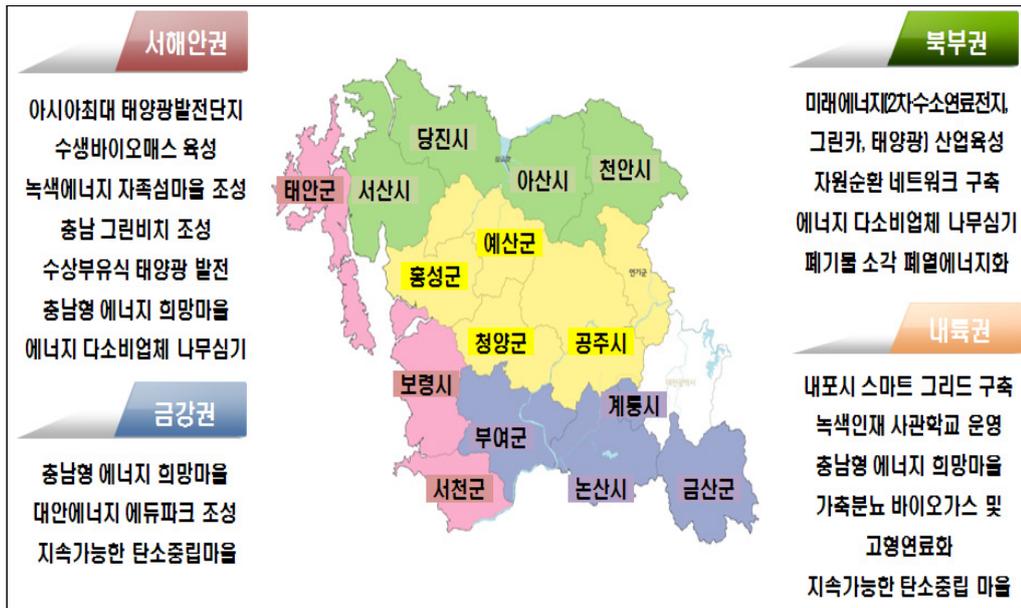
자료 : 충청남도, 2016. 충청남도 제5차 지역에너지계획

(3) 지역에너지 부문별 대책

① 신재생에너지 및 미활용에너지 개발·보급대책

○ 시·군 정책방향

그림 2-10. 권역별 신재생에너지 육성계획



자료 : 충청남도, 2012. 충청남도 종합계획

표 2-46. 시·군별 신재생 및 미활용에너지 정책방향

구분	에너지원	시·군	내용	
신재생에너지	태양에너지	당진, 서산	지리적 잠재량 풍부	
	해상풍력	태안, 보령, 서천		
	수력	공주		
	바이오(부산물)	임산		천안, 공주, 금산
		농산		당진, 예산
축산		홍성		
도시	천안, 아산			
미활용에너지	발전온배수	당진	GS부곡복합화력 온배수 열공급	
		보령	보령화력 온배수 이용한 집단에너지 열공급	
	하수처리수	보령	보령하수처리장 개별 열공급방식 대전하수처리장 개별 열공급방식	
		당진	고대부곡하수처리장 열원공급방식	
		천안	천안하수처리장 개별 열공급방식	
		공주	공주하수처리장 집중 열공급방식	
저수지	논산	탑정호 개별 열공급방식		
소각여열	논산	폐기물소각 집단에너지 열공급		

자료 : 충청남도, 2016. 충청남도 제5차 지역에너지계획

○ 추진사업

표 2-47. 신재생에너지 및 미활용에너지 개발·보급대책 추진사업

사업명	개요
친환경 에너지타운 조성사업	협오시설 등에 주민참여로 신재생에너지 생산
충남형 친환경 에너지타운 조성사업	협오시설 등에 주민참여로 신재생에너지 생산
신재생에너지 지역지원사업	신재생에너지원을 지자체 소유·관리건물에 설치
신재생에너지 주택지원 사업	신재생에너지원을 주택에 설치
공동주택 미니태양광 보급사업	공동주택 가구당 설치비 30만원 보조
신재생에너지 발전사업 허가 및 사후관리	신·재생에너지 발전사업 매뉴얼 제작 및 배부, 데이터 관리, 허가관련 업무 제도개선
1마을 1자연에너지 운동 전개	에너지진단 및 신재생에너지 보급
친환경 에너지 산업벨트 조성	보령, 서천을 중심으로 화력발전 전문화단지, 지원센터, 연구실증단지 등 화력발전 클러스터 조성
화력발전소 온배수 활용사업	시설원에 재배단지, 수산종묘 배양장 등 조성
공공기관 연계 지역산업 육성	충남테크노파크를 총괄로 하여 기술개발, 기업지원, 인력양성, 네트워킹 등을 다양한 기관들이 연계
농업 신재생에너지 이용사업 (지열사업시스템)	지열시설성능에 직접 영향을 미치는 설비
충남 수소경제사회 기반구축	수소경제사회 구현 기본(안)수립 및 '바이오가스 기반 수소생산 실용화' 추진 등
수소연료전지차 부품실용화 산업기반 육성	부품기술개발, 산업기반구축, 부품차량실증, 전문인력양성
수소연료전지 발전사업 육성	수소관련센터 구축, 수소스테이션 설치, 부품기술개발, 부품차량 실증, 전문인력 양성

② 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축대책

○ 시·군 정책방향

- 업체당 에너지소비량을 기준으로 4그룹으로 구분, 그룹별 에너지시책 제안
- ①그룹 : 기업 R&D를 통한 에너지효율화, 저온폐열 회수 등 추진
- ②그룹 : 지속적 에너지절약 홍보
- ③그룹 : 공장설비 노후화 개선, 고효율기기 교체, FEMS
- ④그룹 : 지속적 에너지절약 홍보

표 2-48. 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축대책 시·군 정책방향

구분	업체당 에너지소비 多	업체당 에너지소비 小
사업체수 多	① 당진, 서산, 아산	② (업체수 多) 천안, 논산, 예산, 금산 (업체수 中) 보령, 홍성, 공주
사업체수 小	③ 부여, 태안, 서천	④ 청양, 계룡



○ 추진사업

표 2-49. 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축대책 추진사업

사업명	개요
에너지 다소비업체 에너지이용 합리화 추진	LED조명 민자유치 보급사업과 연계 추진, 에너지진단제도 시행
특정지역 마이크로 그리드 구축사업	도 출연기관 및 대학을 대상으로 신·재생에너지 자체생산, 에너지 비용 절감 및 참여 유도
공공부문 LED조명 보급 확대	공공청사 조명 등, 가로등 등에 LED조명 보급
LED조명 민자유치 보급 확대	민자유치를 통한 민간(아파트 등) LED조명 보급
지역에너지 절약사업(공공기관 청사)	공공청사 고효율 인증 에너지기자재로 교체
탄소 중립 프로그램 참여 확대	개인 및 기업체 자발적 참여 유도 등
온실가스·에너지 감축기반구축 지원	온실가스 에너지 목표관리제 및 배출권거래제 대응전략 마련
찾아가는 에너지 교실 운영	전문강사 활용을 위한 초·중등학교 집합교육
'에지중지 충남' 캠페인 전개	에지중지 데이·드라이빙·서포터즈 등을 운영

③ 집단에너지 대책

○ 집단에너지 공급 확충 가능성 조사

- 충청남도의 향후 산업단지 조성에 있어 집단에너지 도입기준 검토
- 열병합발전소 등의 집단에너지 공급계획의 조기 수립
- 폐기물 소각시 발생하는 에너지 활용 고려
- 조성중 혹은 미조성인 16개 산업단지 중, 집단에너지 도입 가능성이 낮은 소규모 단지를 제외한 산업단지를 대상으로 조사

○ 택지개발 및 재건축, 재개발사업 조사를 통한 수요 잠재지구 파악

- 계룡시 두마면 대실지구 신도시건설(택지개발) 계획 중
- 아산시 온양2축진구역, 신정호지구, 온천지구, 월천지구 주거환경개선 및 개발사업 예정

○ 추진사업

표 2-50. 집단에너지 대책 추진사업

사업명	개요
스마트그리드 구축사업	지역내 한전본부에 LOC(지역관리시스템)를 설치하고 한전본사에 TOC(통합관리시스템) 설치
내포신도시 집단에너지시설 설치	내포신도시 열병합발전설비 설치, 홍성군 홍북면, 예산군 삽교읍 인근에 지역냉난방 공급

2) 충남 신재생에너지 산업화 발전계획

(1) 개요

① 신재생에너지 산업화 방향

- "에너지대전환 주역 충남"을 산업화 비전으로 (보급 부문)1차에너지 대비 신재생에너지 공급비중 7%, (산업화 부문)2대 신재생에너지 허브로 도약을 목표로 설정

② 신재생에너지 산업화 추진 전략

- 신재생에너지 산업 및 경제적 성장동력 확보
- 신재생에너지산업 발전전략 : 미래지향적인 사회경제구조 체제 전환, R&D 인프라의 집적 및 산업화의 핵심 코어 역할을 부여, 정부 정책과 연계한 산업육성 및 인프라 확충, 산학연 협력체계 및 인력공급시스템 구축, 신재생에너지 보급확대 및 산업육성
- 신재생에너지산업 중점 추진과제 : 신재생에너지 보급 확대 및 산업화 추진

③ 신재생에너지 산업화 Action Plan

표 2-51. 충청남도, 정부별 신재생에너지 산업화 Action Plan

충청남도	정부
<ul style="list-style-type: none"> ◦지역자원시설세 현실화 ◦지역별 전기요금 차등화 ◦RPS 개선과 FIT 부활 ◦지역에너지공사 설립 및 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ◦지역에너지공사 설립 지원 ◦발전소주변지역지원법과 송변전시설주변지역보상지원법 개정 ◦산업통상자원부 미세먼지 대책 ◦산업통상자원부의 에너지신산업 성과확산·규제개혁 종합대책

(2) 핵심사업

① 충남창조경제혁신센터 연계 산업발전 모델 제시

- 신재생에너지산업 창업 및 기업지원 사업



표 2-52. 신재생에너지산업 창업 및 기업지원 사업 추진절차

단계	주요내용
시험인증단계	<ul style="list-style-type: none"> ◦한국산업기술시험원 신재생에너지 시험인증센터(충남테크노파크 내) <ul style="list-style-type: none"> - 사업전략 수립 및 신규과제 발굴, 태양광 모듈 및 인버터 시스템 시험 평가/인증 ◦한국건설생활환경연구소 : 신재생에너지설비 성능검사기관 <ul style="list-style-type: none"> - 태양광 관련 시험·인증기반을 확립하여 랩(Lab)과 필드(Field)에서 동시에 테스트가 가능한 통합 지원 및 원스탑 서비스를 제공
창업화단계	<ul style="list-style-type: none"> ◦한화서산 솔라벤처단지 <ul style="list-style-type: none"> - 중소·벤처기업 육성 과제로 한화의 벤처단지 조성 투자와 지역 특화 기업을 발굴·육성
시장확산단계	<ul style="list-style-type: none"> ◦충남 창조경제 혁신센터 <ul style="list-style-type: none"> - 태양광 및 연관분야의 중소 벤처 기업에 적극적으로 지원

② 민간투자과 연계한 충남 신재생에너지 산업 발전모델 제시

○ Post-Si 태양전지 상용화 기술 개발 지원 사업

- 실리콘 태양전지 이후 태양전지 산업을 이끌어갈 차세대 태양전지의 상용화 소재와 대면적화 설비 개발 기업을 지원하여 신재생에너지의 확산 및 국가 신성장 산업을 육성

표 2-53. Post-Si 태양전지 상용화 기술 개발 지원 사업내용

기반구축	기술개발	기업지원
<ul style="list-style-type: none"> ◦소재 사업화 지원센터 건립 <ul style="list-style-type: none"> - 건물/시설/조직 - 장비구축 	<ul style="list-style-type: none"> ◦봉지 소재/공정 개발 및 유기 복합막 형성 공정/장비 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ◦소재 개발 생태계 조성을 위한 사업화지원, 기술마케팅 지원, 인재양성 등 확산기반 구축

○ 미니태양광 보급 지원사업

- 충청남도 공동주택 표준관리규약 배포를 통하여 신재생에너지제품에 대한 설치 가능한 공동주택 관리규약 개정 유도
- 보도자료, 홈페이지, 현수막 게시 등 사업추진에 대한 적극 홍보(친환경에너지 생산 및 소비의 미니태양광 사업 동참유도)
- 공동주택에 어울리는 제품 개발 유도 등 제품다양화 및 제품 성능개선을 위한 제조업체 및 에너지공단과 업무협의

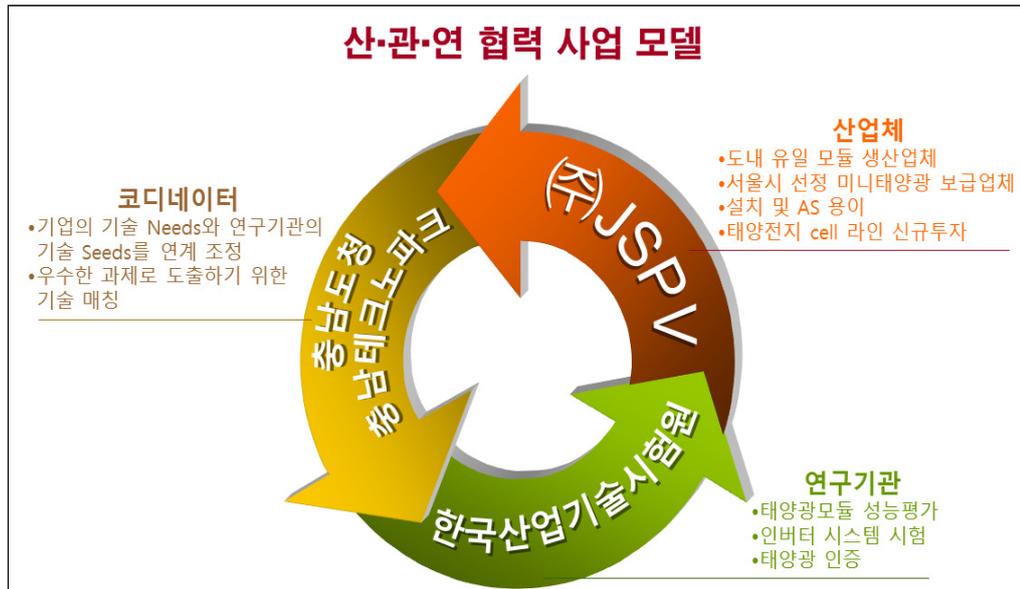
○ 산·관·연 협력 사업

- 미니태양광 설치업체가 대부분 타지역 소재(경기도)하여 방문 상담 및 설치 등 불편
- 충청남도 베란다형 미니태양광 표준시공기준 마련 및 이에 적합한 미니태양광 제

조 및 설치업체 발굴 필요

- 미니태양광에 대한 안정성 검증 및 인증 등 명확한 확인으로 미니태양광 설치에 대한 불안감 해소 방안 마련

그림 2-11. 산·관·연 협력 미니태양광 사업 모델



③ 신재생에너지 민간투자 확대 방안 및 전문기업 유치방안 제시

- 신재생에너지 부품 산업 유치 방안
 - 부품소재 허브 구축
 - 협력형 투자거점 조성
 - 맞춤형 기업지원체계 구축을 통한 투자유치 촉진
 - 투자유치 효과성 제고를 위한 홍보전략 수립
- 투자 장애요인 개선
 - 전문기업 제도 및 사후관리체계 개선
 - 주민 수용성 제고
 - 소형풍력 단가 개선
- 수요 맞춤형 신재생에너지 교육·인력 양성
 - 대학과 중소·중견기업간 산학협력 강화
 - 학교-기업 공동 운영 교육과정 체제 활성화
 - 성인학습자 계속교육·재교육 체제 구축



④ 도내 화력발전, 제철, 석유화학 등 온실가스 다량배출기업이 참여하는 신재생에너지 산업모델 제시

- 대형석탄화력 저탄소 연료 혼소시스템 기술개발
- CO₂ 활용 바이오디젤 생산 실증 사업
- 바이오 가스 기반 수소 공급 산업 육성
- 전기화학 기반 화학원료 생산

3) 충남 수소경제사회 구현 전략 수립

(1) 비전 및 정책 방향

- 신기후체제와 급변하는 경제상황을 선제적으로 대비하여 에너지 패러다임 전환, 에너지 신산업 창출을 통한 경제 활성화, 환경문제 대응, 에너지 안보 확립 등 충청남도가 직면하고 있는 4가지 도전 문제를 해결
- 슬로건은 "2030년까지 30만 프로슈머를 육성하고 BAU 대비 30% 이상의 석탄화력 CO₂를 감축" 임

(2) 충남 수소경제사회 핵심 지표

- 최종에너지의 수소 사용 비중을 2030년까지 13.5%로 증대
- 수소생산목표(CO₂ free 수소 70%)

표 2-54. 2030년 수소에너지 보급 목표(보급 목표는 누적 기준)

구분	2016~2020	2021-2025	2026-2030
가정/상업용 설비용량	1MW	100MW	500MW
발전용 설비용량	-	300MW	1,000MW
수소전지차	0.1만대	1만대	10만대
충전소	10기	30기	100기

(3) 수소경제사회 구현 전략

- 충남 도민 주도의 수소 사회 전환
 - 연료전지 프로슈머 기반 구축
 - 충남형 설치보조금 제도 운영 : 가정부담 750만원로 인하(현 연료전지 가격 3,000만원)
 - 충남형 FIT 제도 도입 : REC는 발전사에서 담당하고, FIT는 충남도에서 부담
- 충남에너지 자산을 우선으로 활용한 CO₂ Free 에너지 생산
 - 수소생산초기 : 천연가스 및 부생수소 이용
 - 수소생산중기 : 천연가스 개질 및 바이오매스 기반 수소 생산
 - 수소 생산 완성기 : CCU 기반 수소 생산
- 충남에너지공사를 통한 공정하고 정의로운 에너지 시장 활성화
- 지역 수소 생태계 구축을 위한 연구 개발
 - 지역 산업 중심 인프라 건설 및 연구개발
 - 지역 산업 중심의 수소전기차 민관파트너십 운영

(4) 단계별 목표

- 제1단계(2016~2020년) : 기술개발 및 실증단계
 - 기술 및 계획의 타당성 검토 및 선행적 연구개발 및 실증 평가 진행하며, 국가 계획에 맞추어 초기 시장을 위한 보급 사업 진행
- 제2단계(2021~2025년) : 보급단계
 - 수소에너지 관련 기술개발과 시범보급단계를 지나 시장도입단계에 진입하게 되고 단계적 확산 유도 및 차세대 기술 실증
- 제3단계(2026~2030년) : 자생적 시장 확산 단계
 - 자발적 확산 유도를 통한 본격적인 산업 안정화 단계로 연료전지와 수소공급이 상용화단계에 진입하게 되고 최종에너지 소비량 중 13.5%를 수소로 공급

(5) 핵심사업

- 총 14개의 핵심사업이 제시되었으며, 단기 2개, 중기 3개, 장기 9개 사업으



로 구성되어 있음

- 1단계(~2020년) : 단기사업
- 2단계(~2025년) : 중기사업
- 3단계(~2030년) : 장기사업

표 2-55. 충남 수소경제사회 구현 전략 수립 핵심사업

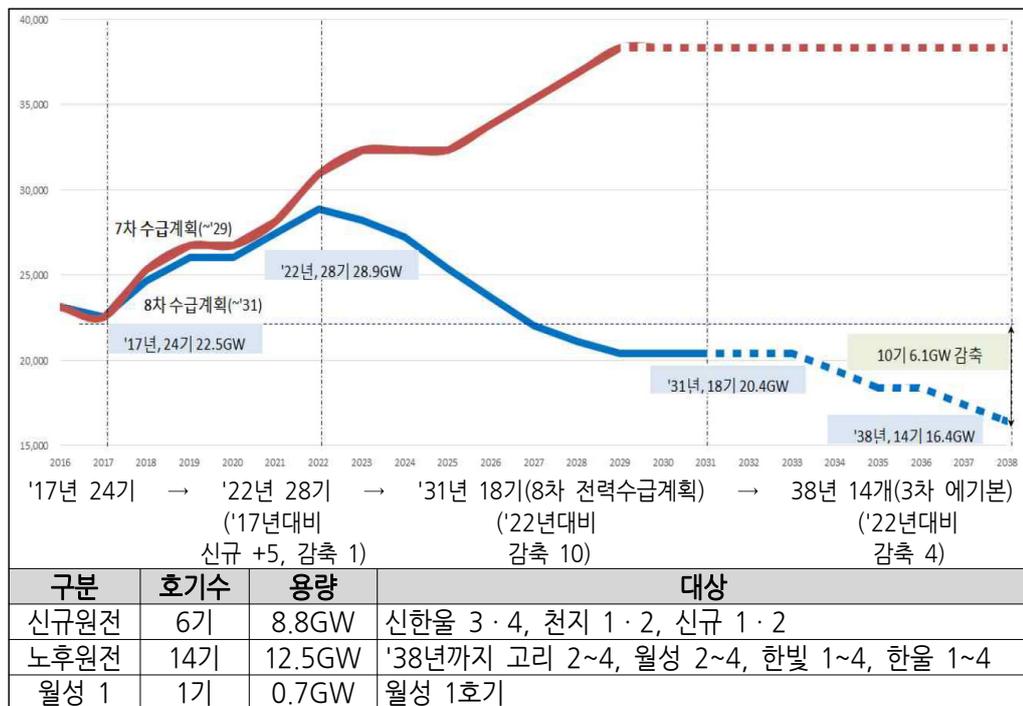
사업명	구분	개요
부생수소 활용 및 공급 사업	중기	부생수소 운송비 저감 기술 개발 및 제도 개선, 부생수소 잠재량 실증, 부생수소 대량 생산 기술 개발
바이오가스 기반 수소생산 기술개발 및 보급사업	중기	바이오가스 이용 30 Nm ³ /hr급 수소생산 플랜트 기술 개발, 유기성 폐기물 이용 고율 수소 및 메탄 생성 기술개발, 바이오가스 기반 기술혁신 플랫폼 구축, 생산된 수소의 충전소 공급
탄소 자원화(CCU) 기술 개발 및 보급 사업	장기	CO ₂ 포집 비용 절감 기술 개발, CO ₂ 수송 및 저장 기술 개발, CO ₂ 개질을 통한 수소생산 실증사업
수소저장 및 운송 기술개발 및 보급 사업	장기	튜브트레일러용 고압수소용기 개발 및 보급(단기전략~2020), 수소저장합금 개발 및 보급(중장기전략~2030), 수소액화 기술 개발 및 보급(중장기전략~2030)
수소충전소 사업모델 개발 및 보급 사업	장기	LPG 충전소에 LPG 개질기를 설치하여 수소 생산 실증, 수소충전소에 연료전지를 이용한 REC 판매 수익 실증, LPG 개질기 국산화 기술 개발, 융복합 수소 충전소 안전 규정, 관련 법규 및 인허가 개정
가정/상업용 연료전지 보급 사업	장기	10kW급 건물용 연료전지·100kW급 발전용 연료전지 기술개발, 대산지역 부생수소 활용 인근 아파트를 대상으로 건물용 연료전지 보급 및 실증, 가정용 연료전지 보급, 연료전지 이용 에너지 이웃 간 거래 체계 실증
융복합 수소산업단지 실증 사업	장기	국가 정책 사업의 지역 내 유치, 지역 기획 사업의 제안을 통한 국가 사업화 진행
대용량 발전용 연료전지 보급 사업	장기	열병합용, 발전용 도시가스 요금체계 조정, 25MW 급 산업용 연료전지 운영 및 실증
수소전기차 부품산업 육성 사업	중기	FCEV 부품 실용화 및 산업기반 육성사업, 수소에너지 부품 육성 사업
수소에너지 사회수용성 개선 사업	장기	수소버스, 수소 택시 운영, 수소전기차 쉐어링 서비스 운영, 수소포럼/세미나/엑스포 개최
충남에너지공사 설립	단기	에너지 시장 중재 및 조절 지역 내 에너지 편익을 다시 지역으로 환원
충남 수소전기차 보급 민관 협의체 설립	단기	수소전기차 보급과 수소충전 인프라 구축
지역밀착형 에너지 전문기업 육성 사업	장기	충남지역 에너지 비즈니스 모델을 지원하고 지역 밀착형 에너지 중소·중견 기업 육성
충남 수소에너지 인력양성사업	장기	에너지 인력 양성

4) 정부 에너지전환(탈원전) 로드맵

(1) 원전의 단계적 감축

- 노후원전 수명연장 금지 및 월성 1호기 조기폐쇄(전력수급 안정성 등 고려)
- 원전은 2017년 24기 → 2022년 28기 → 2031년 18기 → 2038년 14기 등 단계적으로 감축되며, 이를 제8차 전력수급기본계획과 제3차 에너지기본계획에 반영할 계획

그림 2-12. 단계적 감축 대상 원전 현황 및 향후 전망



자료 : 2017.10.24. 산업통상자원부 보도자료

(2) 재생에너지 확대

- 재생에너지 발전량 비중 확대 : 현재 7% → 2030년 20%
 - 폐기물·바이오 중심의 재생에너지를 태양광·풍력 등으로 전환
 - 협동조합·시민 중심의 소규모 태양광 사업에 대한 지원
 - 계획입지 제도 도입을 통해 난개발 방지
 - 관계부처, 공공기관 협업을 통해 사업발굴 확대



(3) 지역·산업 보완대책

- 고리 1호기 영구정지('17.6월)를 계기로 58개 상용화기술 중 미확보 17개, 38개 원천기술 중 미확보 11개 기술 개발을 추진
- 향후성장이 예상되는 해외 원전해체시장 선점을 위하여 동남권 원전해체연구소 설립 방안 마련 용역 추진
- 에너지전환에 따른 국내산업 보완대책으로 원전수출 적극 지원
 - 사우디, 체코, 영국 등과 정상회담, 장관급 양자회담 등 추진
- 신재생 이익공유, 온배수 활용 사업 등 주민·지자체가 참여하여 소득을 창출할 수 있는 다양한 사업을 추진
- 원전산업 중소·중견기업의 판로 전환 등을 지원하기 위하여 산업계와 함께 참여형으로 에너지전환에 따른 보완대책 수립
- 한수원은 원전안전운영과 해체산업 중심으로 사업구조를 개편하고, 기타 신규사업 발굴을 추진하는 방향으로 검토하며, 원전산업계의 의견을 적극 수렴

〈 에너지전환 정책에 대한 국민인식 〉

1. 에너지전환 정책 지지도
 - 에너지전환 정책 찬성여론이 77.8%로 국민 대다수가 친환경 에너지 정책 지지
 - 정책 속도가 적당하다는 의견이 35.8%, 더 높여야 한다는 의견이 35.6%로 유사
 - 속도를 늦추어야 한다는 의견 25.4%
2. 외부비용(경제활동과 관련하여 다른 사람에게 의도하지 않게 손해를 발생시키는 것)에 대한 인식
 - 원전사고 위험을 가장 큰 외부비용으로 인식(82.4%)
 - 이후 핵연료 처리 및 원전 해체(75.2%), 온실가스(65.0%), 미세먼지(63.9%) 순 임
 - 외부비용을 발전원가에 포함시켜야 한다는 의견이 66.3%로 반대 의견(28.2%) 보다 두배 이상 높음
 - 82.4%가 원전 사고시 사회적 비용이 클 것으로 인식
 - 63.9%가 석탄화력발전에 따른 미세먼지 발생의 사회적 비용이 크다고 응답
 - 65.0%가 석탄화력발전에 따른 온실가스 발생의 사회적 비용이 크다고 응답
3. 전력공급방식
 - 50.6%가 환경과 안전에 미치는 영향과 에너지원의 비용을 함께 고려하여 전기를 공급해야 한다고 인식
 - 원자력발전과 석탄발전 비중을 축소해야 한다는 의견이 67.8%와 74.9%로 나타남
 - 천연가스발전과 신재생에너지발전을 확대해야 한다는 의견이 55.0%, 76.4%로 나타남
4. 에너지전환에 따른 비용지불의사
 - 친환경 에너지전환을 위해 전기요금을 현재보다 월 13,680원 더 부담할 의향이 있는 것으로 인식

자료 : 현대경제연구원, VIP REPORT(2017.10.30), 에너지 전환 정책에 대한 국민 인식 조사

4. 국내 · 외 사례

1) 해외 탈석탄 동향²⁾

(1) EU

- EU 회원국내에는 약 280개(163GW)의 석탄발전소가 운영 중이며, 이중 60% 이상이 가동연수 30년을 초과한 노후발전소 임
- 석탄발전의 지속적 운영을 위해서는 대형연소 설비지침(LCPD)과 산업배출지침(IED) 등 EU의 기후·대기오염 규제를 준수해야 하므로 석탄발전의 경제성은 하락할 전망
- 유럽 전력생산량 중 석탄발전 비중은 2000년 30%에서 2015년 24% 수준으로 하락
 - 온실가스 감축을 위한 EU의 환경정책에 따라 석탄발전량은 지속적으로 감소하고 있으며, 상대적으로 신재생발전량은 증가 추세
 - 2015년 대비 2016년 석탄발전량 12% 감소
- 2017년 EU 집행위원회는 대기오염물질 배출허용기준을 강화하였으며, 이에 따라 배출한계치를 초과하는 발전소는 폐쇄에 직면
 - 신규 배출허용기준은 EU 전역에 있는 50MW 이상의 화력발전소를 대상으로 하고 2021년부터 시행될 예정
 - 신규 배출허용 적용시 배출한계치를 40% 이상 초과하는 화력발전소는 108개
- 전력공급 안정성 강화, 신재생 확대, 화력발전 건설 회피 등을 목적으로 국가 간 전력거래 활성화 촉진
 - 국가 간 전력거래량 목표를 2020년까지 발전량의 10%, 2030년까지 발전량의 15%로 설정

표 2-56. 유럽 국가 간 전력 거래량 추이

2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
370TWh	398TWh	398TWh	424TWh	449TWh

자료 : www.entsoe.eu

2) 한전경제경영연구원. KEMRI 전력경제 REVIEW. 2017년 제13호, 제21호, 제23호 인용



- 2020년까지 신재생에너지 비중을 20% 늘리는 목표의 조기달성과 청정에너지 경제 이행을 위한 "Clean Energy for all" 을 신규 추진

표 2-57. Clean Energy for all 주요내용

분야	주요내용
전력	<ul style="list-style-type: none"> ◦2030년까지 신재생 비중 50% 달성(2016년 기준 29%) ◦시장중심, 비용 효율적인 신재생 확산 정책 추구 ◦신재생 사업 관련 행정절차 단순화
냉난방	<ul style="list-style-type: none"> ◦에너지 수요의 50%에 달하는 냉난방부문 신재생 확대 ◦2030년까지 냉난방 공급시 신재생 활용도 연간 1%p씩 증대 ◦신재생사업자의 지역냉난방 사업 진출 허용
소비자	<ul style="list-style-type: none"> ◦소비자의 분산형 신재생 자가소비 장려 ◦지역단위 에너지 커뮤니티(협동조합, 프로슈머 등) 활성화 ◦국가 간 Guarantees of Origin시스템을 통합하여 청정에너지 사용 장려

자료 : European Commission. 2016. Clean Energy for All Europeans

(2) OECD

- OECD 회원국 대부분이 2030년 전까지 자국 석탄화력의 완전 폐지에 강력한 의지를 가지고 있으며 이를 적극 추진 중임

표 2-58. OECD 회원국별 석탄화력폐지 추진 현황

국가	추진현황
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> ◦올랑드 대통령이 2023년까지 석탄 폐지를 선언했으나 실행정책은 미수립 ◦마크롱 대통령이 2022년으로 폐지시기를 앞당겼으며 정책수립은 대기중
영국	◦2025년까지 석탄발전 단계적 폐지를 선언
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> ◦2030년까지 석탄발전폐지 목표 발표 ◦온타리오는 석탄발전폐지 완료
이탈리아	◦2025~2030년 동안 석탄발전 감축 시나리오를 포함한 새로운 국가 에너지 정책 개발 중
독일	◦일부 노후 갈탄발전소 폐지를 추진 중
일본	◦정부 장려로 전력회사가 국내 외에 신규 석탄발전소 건설을 추진
미국	<ul style="list-style-type: none"> ◦117GW 석탄화력 폐지 예정 ◦캘리포니아, 메사추세츠, 뉴욕, 오레곤, 워싱턴이 주정부 차원에서 2025년까지 석탄폐지 목표 추진
오스트리아	◦2020년과 2025년 마지막 석탄발전소 2개 폐지 결정
호주	<ul style="list-style-type: none"> ◦Hazelwood 발전소 폐지 ◦시민단체가 석탄발전소 폐지를 위한 정책 요구 ◦연방정부는 석탄 선호, 신규 석탄발전소 및 광산에 보조금 고려
칠레	<ul style="list-style-type: none"> ◦시민단체의 석탄 반대 및 신재생 찬성 캠페인 증가 ◦노후 석탄발전소가 CO2 배출의 가장 큰 원인 및 건강 저해 요소로 인식 ◦석탄발전소는 폐지 시기까지 CP(용량)요금을 받을 예정
체코	<ul style="list-style-type: none"> ◦노후 화력발전소를 대상으로 환경오염 제어를 위한 시도 ◦갈탄 사용 지역에 변화가 필요함을 인식

<표계속>

국가	추진현황
덴마크	<ul style="list-style-type: none"> ◦2050년 화석연료 및 2030년 석탄 사용 종료 선언 ◦전력회사 DONG는 2023년까지 소수의 열병합발전소만 남기는 계획 발표 ◦석탄 완전 폐지를 위한 정책 및 열 수요에 대한 해결방안 필요
핀란드	<ul style="list-style-type: none"> ◦2030년까지 단계적 폐지 결정 ◦2018년 석탄발전 단계적 폐지 관련법 발표 예정
그리스	<ul style="list-style-type: none"> ◦정부는 신규 갈탄발전소 계획 지지
헝가리	<ul style="list-style-type: none"> ◦상대적으로 적은 용량의 석탄발전소 보유
아일랜드	<ul style="list-style-type: none"> ◦운용 중인 발전소들이 2025년 폐지될 예정 ◦2020년까지 미래 및 대안에 대한 결정 필요
이스라엘	<ul style="list-style-type: none"> ◦노후 Hadera 발전소 폐쇄 결정 ※대형 석탄 발전소는 Rutenberg(2GW) 1개 남음
멕시코	<ul style="list-style-type: none"> ◦석탄발전소 발전용량이 설치용량의 4% 미만 ◦2029년까지 4GW로 감축 예정이나 완전 폐쇄에 대한 계획은 없음
네덜란드	<ul style="list-style-type: none"> ◦노후 석탄발전소 폐지를 장려하나, 최근 3개의 신규 발전소 가동
뉴질랜드	<ul style="list-style-type: none"> ◦마지막 석탄화력발전소 2개를 2018년까지 폐지하기로 결정하였으나 전력에 비용과 보조금 지원 문제 때문에 2022년까지 연기 ◦발전소가 석탄과 가스 모두 사용가능하여 석탄 재고를 줄이고 있음
노르웨이	<ul style="list-style-type: none"> ◦작은 석탄화력 열병합발전소 1개가 있으며 그 또한 대체 고려 중 ◦국부펀드는 석탄 회사 및 전력 계획에 일정 수준의 석탄 비중이 있는 전력 회사에 대한 투자 철회 시행
폴란드	<ul style="list-style-type: none"> ◦폴란드 광산 분야가 심각한 경제적 압박에 처함 ◦정부가 석탄분야를 지원하지만 시장 상황이 변화 ◦EU 2030 기후 목표와 에너지 시장 체제가 변화를 가속화 할 것
포르투갈	<ul style="list-style-type: none"> ◦석탄발전소 폐쇄일자는 미정이나, 신재생 에너지 투자 증가를 통해 2021년과 2026년까지 폐쇄할 수 있을 것으로 예상
슬로바키아	<ul style="list-style-type: none"> ◦상대적으로 적은 용량의 석탄발전소 보유 ◦연합정부가 기후 변화 대응에 긍정적
한국	<ul style="list-style-type: none"> ◦신 정부의 탈석탄 및 탈원전 선언 ◦완전 폐쇄 이전의 과도기 조치로 하계에 석탄발전소 가동 중단 ◦향후 시급 석탄발전소 건설은 허가하지 않으며, 건설 중인 석탄발전소는 LNG로 변경할 것이라 발표
스페인	<ul style="list-style-type: none"> ◦iberdrola와 Endesa가 4개 석탄발전소 폐쇄 계획 발표 ◦정부에서 광산 이윤, 석탄 연합 등의 압박으로 인해 발전소 지속 가동 요구
스웨덴	<ul style="list-style-type: none"> ◦탈화석연료 선언을 했으나, 정부가 Vattenfall이 독일 갈탄 지분을 EPH에 파는 것을 허가 ◦Vattenfall은 국외에서 석탄발전소를 운영 중이며 감축 계획 없음
터키	<ul style="list-style-type: none"> ◦70GW 이상의 신규 석탄발전소 공사 중

자료 : E3G. 2017. Accelerating coal phase out - The OECD context

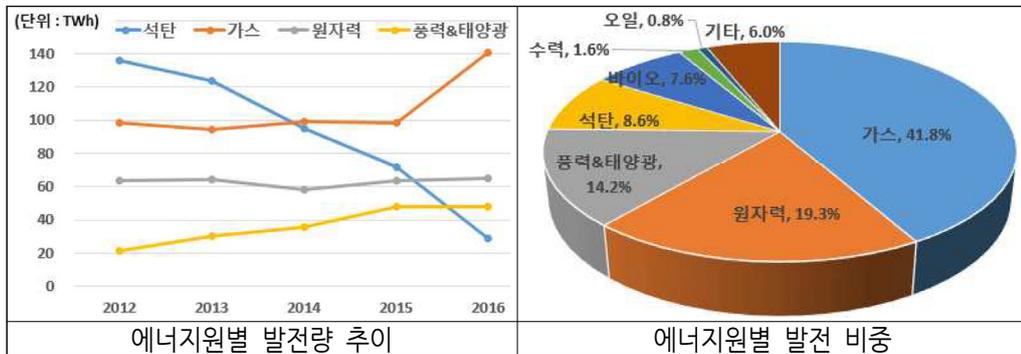
(3) 영국

- 2015년 영국 에너지기후변화부는 온실가스 감축 목표달성을 위해 2023년부터 석탄발전 사용을 제한하고, 2025년까지 CCS 미적용 발전소는 폐쇄하는 계획을 발표



- 석탄화력 발전 설비용량은 2012년 23GW(17개 발전소)에서 2016년 14GW(8개 발전소)로 감소
- 2025년 이후 석탄발전소의 지속적 운영을 위해서는 온실가스 배출기준 충족을 위한 감축기술(CCS 등) 적용이 필요하나, 수익성 고려 시 폐쇄될 가능성이 높음
- 2016년 전력생산량 중 석탄발전 비중은 약 8.6%이고 발전량은 2012년 135.9TWh에서 2016년 29.1TWh로 급격히 감소
 - 2016년 석탄발전량은 탄소세 인상과 가스가격 하락 등의 영향으로 전년 대비 약 60% 급감

그림 2-13. 에너지원별 발전 현황



자료 : UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy

- 석탄발전은 탄소가격하한제도(CPF), 탄소가격지원(CPS) 등 탈석탄 정책으로 가스 등 타발전원 대비 가격경쟁력 약화
 - 탄소가격하한제도 : CO₂ 톤당 가격을 일정 수준 이상으로 유지하는 제도, 하한가격 수준 인상 효과에 따라 석탄발전의 경제성 악화
 - 탄소가격지원제도 : CO₂ 배출에 따른 외부비용 충당을 위해, 화석연료 사용 발전사업자에게 CO₂ 톤당 세율을 차등 부과

(4) 독일

- 2014년 온실가스 감축 목표 달성을 위한 에너지 정책이 포함된 "Climate Action Programme 2020" 을 발표
 - 2020년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 40% 감축
- 2016~2019년 노후 갈탄발전소의 가동을 중단하고, 2023년까지 최종 폐쇄

예정

- 계획대로 폐쇄시 독일 온실가스 배출량은 최대 1,250만톤 감축 전망
- 독일 정부는 석탄발전 사업자를 대상으로 발전소 가동 중단에 따른 수익 감소를 고려해 보상금을 지급할 것이라고 밝힘
- 원전과 석탄발전 모두를 급격히 폐쇄할 경우 나타날 수 있는 전력공급의 안정성 문제로 인해 환경단체와 산업계간 이견 상존
- 노후 갈탄 화력발전소 폐쇄, 기후부담금 정책 시행계획 철회 등에 대한 사회적 논쟁 발생

(5) 미국

- 전력생산량 중 석탄발전 비중은 1990년대 50%에서 최근 30%대로 감소
 - 과거 석탄발전이 가장 큰 비중을 차지하였으나, 2015년 가스발전이 추월
- 석탄발전소 중 13GW는 추가 폐쇄될 예정이며, 청정전력계획의 규제 기준 충족을 위해 바이오매스발전으로 전환하는 계획도 추진
- 석탄화력이 축소되면서 2016년 석탄소비량은 2007년 대비 35% 감소
 - 셰일가스 생산 본격화로 석탄 경쟁력 약화
- 트럼프 행정부가 청정전력계획(CPP : Clean Power Plan)을 폐기하고 석탄·석유 등 화석연료 개발을 추진하면서 국가 단위 탈석탄 정책의 변화
 - 다만 뉴욕주, 오레곤 주 등 주정부 차원에서는 에너지전환 정책을 지속적으로 추진하고 있음

(6) 중국

- 2016~2020년 에너지믹스 개선, 효율제고, 저탄소에너지 체제 구축을 목표로 "에너지 발전 13.5(13차 5개년)계획" 수립
- "13.5계획"에 따라 2020년까지 GDP 단위당 탄소배출량을 2015년 대비 18% 감축하는 목표를 설정하고, 2020년까지 화석에너지 발전설비 비중 61% 달성을 추진

표 2-59. 13.5계획 중 석탄발전 관련 주요 내용

정책	내용
석탄발전 축소	<ul style="list-style-type: none"> ◦석탄발전소 건설 프로젝트 취소 및 연기(150GW) ◦노후 발전설비 폐쇄 추진(20GW) →2020년까지 총 석탄발전 설비용량을 1,100GW 이하로 억제
석탄발전 고효율화	<ul style="list-style-type: none"> ◦신규 건설 석탄발전소의 경우 석탄소모량을 300gce/KWh 이하 규제 ◦기존 석탄발전소는 설비개선을 통해 석탄소모량을 310gce/KWh 이하 규제 ◦300MW 이상 석탄발전소는 탄소배출 저감기술 도입해 kWh당 CO₂ 배출량은 865gce 수준으로 낮춤 →석탄발전의 청정화, 지속가능성 증대 추진

자료 : 에너지경제연구원, 2017. 중국의 전력부문 13.5계획(2016 ~ 2020년)

- 하지만 2014년 기준 1차 에너지 소비 중 석탄비중이 66.0%이고 전력생산량 중 석탄발전 비중이 72.4%를 차지하고 있음
- 석탄발전 확대는 CO₂ 배출 증가를 유발하고 베이징 등 대도시의 경우 미세먼지 등 대기오염 문제가 심각
 - 1990년대 말 이후 급격한 산업화에 따라 석탄발전량이 1990년 448TWh에서 2013년 4,088TWh로 증가
 - 석탄발전 증가의 영향으로 CO₂ 배출량은 1990년 1,778백만톤에서 2013년 7,536백만톤으로 3배 이상 증가하는 등 세계 최대 CO₂ 배출 국가로 등극
 - 대기오염 물질 배출에 따른 극심한 스모그는 최대 사회문제로 대두되었고, 대도시 석탄발전소 폐지, 신규 건설금지 등 규제 정책 시행

(7) 일본

- 후쿠시마 원전사고 이후 석탄, 가스 등 화력발전 의존도 증가
 - 2015년 석탄발전량은 342.7TWh를 기록하며 2010년 대비 100TWh 이상 증가, 동기간 석탄발전 비중은 26.9%에서 33.6%로 확대
- 2016년 일본 전력소매시장 자유화에 따라 각 기업은 저렴하고 안정적인 전원확보를 위해 석탄발전소 건설을 추진
- 온실가스 감축목표 달성과 석탄발전 운영을 병행하기 위해 IGCC, CSS 등 차세대 저탄소형 발전기술 개발·적용 추진
 - 2030년까지 온실가스 배출량을 2013년 대비 26% 감축
 - 2025년을 목표로 3세대 화력발전 플랜트 계획을 수립하였으며, 이를 바탕으로 IGCC, IGFC 등의 차세대 석탄화력 발전 기술 개발 추진

2) 시민참여형 에너지계획 사례

(1) 전라북도 제3차 지역에너지계획

- 시군 설문조사, 도민 워크숍, 전문가 워크숍을 통해 도민의견 청취
- 설문조사는 각 시군 에너지 담당 공무원 및 시민사회 활동가를 대상으로 함
- 지자체 공무원/시민사회 활동가들은 지역에너지계획이나 정책에 비교적 관심이 높으며, 시민사회 활동가들은 지자체의 에너지 정책에 대해서 긍정적으로 평가
- 지자체 공무원들이 관심을 가지는 정책 과제는 신재생에너지 보급, 에너지 절약 및 수요관리, 지역 에너지자립도 향상 등으로 나타남
 - 지자체들이 추진해온 신재생에너지/에너지 효율화 정책들은 자체 예산 추가 편성 지원, 주민참여형 신재생에너지 사업 지원, 에너지 진단, 에너지효율 개보수 사업 지원, 시민 에너지 절약 교육 및 실천사업 등으로 나타남
 - 지자체 공무원들이 보기에 전라북도가 중점적으로 추진할 과제는 분야별 에너지 전문가 풀 구축 및 정보 제공, 중앙정부 및 산하기관과의 파트너십 확대, 에너지 우수사례 인증제 및 인센티브 제공, 전문성과 공공성을 갖춘 중간지원조직 육성, 신재생에너지 연관 산업 유치 및 활성화 등으로 나타남
 - 기초 지자체가 직면한 쟁점과 현안으로 태양광발전 등의 개발사업 허가 신청에 따른 업무 증가 및 민원(갈등) 문제가 여러 번 언급 됨
- 신재생에너지 정책에 관해서 지자체 공무원들과 시민사회 활동가들의 의견은 대체로 비슷했지만, 일부 차이를 가지고 있는 것도 존재
 - 우선 선호하는 재생에너지원은 태양광과 태양열이었지만 풍력과 폐기물에 관해서는 의견이 갈림
 - 추진할 필요가 있는 사업에서 대체로 비슷한 의견을 보였지만, 축산분뇨, 음폐수를 활용한 바이오가스 열병합발전소에 대해서는 공무원은 소극적인 반면 시민사회 활동가들은 보다 적극적임
 - 신재생에너지 확대 장애요소로 공무원은 민간주체 인식 부족 등을 강조하는 반면 활동가들은 지자체장 인식과 역할 부족, 지자체 예산과 권한 부족 문제를 강조
- 도민워크숍은 1회(4시간) 실시



표 2-60. 도민워크숍 결과 및 반영사항

구분	도민의견	반영
2030년 에너지 미래 제언	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 독립·자립·설립, 에너지자립 전라북도, 에너지 자급자족 전라북도, 동네방네 발전소로 에너지 책임도시 전라북도, 자연에너지로 전환하는 전라북도 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지자립, 그린에너지 키워드 반영
2021년 키워드	<ul style="list-style-type: none"> 키워드 : 자립, 독립, 전환, 재생, 생산, 절전, 절약, 효율, 운동, 책임, 참여, 복지, 평등, 나눔, 안전 에너지(E) 농부로 짓고, 에너지 살림으로 살리고 에너지 순환으로 돌리고 E판 쓰리고 	<ul style="list-style-type: none"> 자립, 혁신, 협치, 번영, 공유, 상생, 키워드 반영
2021년 최종 에너지 소비 목표	<ul style="list-style-type: none"> 인구 정체·감소, 산업단지 불투명, 에너지 절약 정책의 효과, 신기술의 발달로 향후 에너지 수요는 크게 증가하지 않을 것으로 예상하여 C시나리오(저에너지 시나리오) 혹은 C시나리오와 유사한 경로를 선택함 다음으로 많이 보인 의견 분포는 B시나리오 혹은 B시나리오 유사 경로에 해당함 A시나리오(고에너지 시나리오)에 대한 선호는 많지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> 고에너지 시나리오(A)는 목표수요 A안으로 연계 중/저에너지 시나리오(B, C)는 목표수요 B안으로 연계
2021년 전력자립 신재생 에너지 비중목표	<ul style="list-style-type: none"> 도민참여워크숍의 전반적인 분위기로 볼 때, 전력자립도는 2021년 40~50%, 2030년 60~70%로, 신재생에너지비중은 2021년 15~20%, 2030년 30~50%로 나타남 이외의 추가적인 목표/지표에 대해서는 에너지협동조합(2030년 에너지협동조합 100개소), 1가국 1태양광(전체 가구의 25% 태양광 설치)이 제시됨 	<ul style="list-style-type: none"> 전력자립도, 재생에너지비중 목표 반영 기타 사항, 부지표로 반영
성공사례	<ul style="list-style-type: none"> 시군 에너지 자립마을, 전주 에너지안전도시계획 수립, 에너지기금 조성 완주 소형태양광/태양열 지원사업, 축산분뇨 바이오가스 사업, 주택에너지 효율화사업, 에너지 컨설팅 대부분 주민 주도 혹은 주민참여를 성공요소로 이해하며, 이를 통해 정책의 지속가능성도 확보될 수 있다고 평가함 	<ul style="list-style-type: none"> 주민 주도 및 참여이 중요성을 반영
실패사례	<ul style="list-style-type: none"> 완주 친환경타운, 부안 풍력단지, 장수 풍력단지, 자전거 활성화 정책 등 주로 주민·시민사회와 협의과정 없이 관이나 기업주도의 무리한 사업추진을 실패 원인으로 제기하며, 자전거활성화 정책은 주민 협조 부족을 실패원인으로 제시함 재생에너지를 둘러싼 갈등을 해결하기 위한 인식전환과 제도적 기반이 마련되어야 함을 강조함 	<ul style="list-style-type: none"> 재생에너지 주민갈등을 체계적으로 해결할 방안의 필요성 반영
핵심 정책과 특화사업 발굴	<ul style="list-style-type: none"> 중점적으로 고려할 정책과 사업으로는 에너지자립센터 설립, 에너지기금 조성, 에너지다소비기업에 대한 규제와 인센티브, 새만금·서해 조력발전사업, 노후주택 효율화, 에너지 복지 사업 강화, 태양광 등 재생가능에너지 지원 강화, 시군별 에너지계획 수립, 대중교통 활성화, 시내 자전거도로 조성 등을 제안함 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지센터, 에너지기금, 에너지복지, 기초지자체 지역에너지계획 등 반영
필요 자원과 극복 요소	<ul style="list-style-type: none"> 에너지계획을 집행하고 시군의 에너지정책을 실행하기 위해서는 관련 예산, 인력, 조직이 강화·개편되어야 하며, 사업 구상과 실행에서의 도민 참여는 물론 민간 펀딩을 조성할 수 있는 거버넌스 형성의 필요성이 공통적으로 제기됨. 관련해서 정부 정책 또한 개선되어야 함 	<ul style="list-style-type: none"> 독립적인 에너지전담부서의 설치, 에너지 거버넌스 체계 구축 등 반영

자료 : 전라북도, 2017. 전라북도 제3차 지역에너지계획(2017 ~ 2021)

○ 전문가 워크숍은 총 2차례 추진

표 2-61. 1차 전문가 워크숍 주요의견 및 반영사항

주요의견	반영
<ul style="list-style-type: none"> ◦주지표와 부지표 설정필요 ◦경제성장률, 도내 장체 에너지 성장률 등 범위를 제시 ◦전북 개발공사 사업 범위를 에너지 분야까지 확대 제시 ◦행정거버넌스가 매우 중요 ◦각 과별로 행정 간 협력 강조 ◦에너지자립/전환을 위한 중간지원조직과 운영하기 위한 예산 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◦지표 설정시 반영 ◦수요전망을 위한 복수 시나리오 제공 ◦거버넌스 및 기반정책, 에너지센터 설립 제안 등을 반영
<ul style="list-style-type: none"> ◦지역에너지계획과 온실가스감축계획 연결 구상 필요 ◦지역에너지계획은 신에너지보다 재생에너지에 초점을 맞출것 ◦에너지자립마을에 대한 정확한 정의와 그에 걸맞는 계획이 필요 ◦지역에너지 계획 수립시 예전 방식의 경제성장률을 반영할 것인지 신중한 판단 필요 ◦농촌 태양광 사업 등 국가가 운영하는 사업을 이용하면 적은 예산으로 주민과 국가 모두 만족할 수 있을 것임 ◦주민수용성은 제도적 문제도 있음. 입지 선정을 어렵게 하는 제도적 장애물을 점검해서 개선할 필요가 있음 ◦재생에너지 발전사업 확대의 관건은 송전 선로임. 한전은 투자자가 가능할 것 ◦태양, 풍력 등을 통해 사람을 키우고 고용창출로 갔으면 좋겠음 ◦에너지빈곤은 하절기, 동절기가 문제인데 마을회관의 경우 공동취사 가능하게 하여 비용문제 해결 	<ul style="list-style-type: none"> ◦온실가스 감축 효과 추산 등을 통해서 연계성 검토 ◦신에너지 및 미활용에너지와 재생에너지를 구분하여 접근함으로써 반영 ◦수요 전망시 고려 ◦농촌태양광 정책, 주민수용성 과제, 녹색일자리 창출, 에너지빈곤 정책 등으로 제안을 반영
◦집단에너지 사업에 대한 최신정보반영	◦데이터 보완
<ul style="list-style-type: none"> ◦대규모 해상풍력 발전사업의 주민수용성 문제를 어떻게 풀어나갈 것인지 대책이 필요 ◦개발이익을 주민들과 공유하는 방안 검토가 필요 ◦농촌태양광 연금제도화 등은 전북이 지가가 낮고 일사량이 좋아 확 늘어날 수 있음 	◦재생에너지 주민수용성 과제로 정리
◦태양광 발전사업에 대한 주민수용성 문제를 어떻게 풀 것인지 대책 필요	◦재생에너지 주민수용성 과제로 정리
<ul style="list-style-type: none"> ◦폐기물 에너지자원화 시설에 대한 주민수용성 문제를 어떻게 풀 것인지 대책 필요. 민간거버넌스 강화 필요 ◦에너지 관련 정책 제시가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◦재생에너지 주민수용성 과제로 정리 ◦에너지복지정책으로 반영
<ul style="list-style-type: none"> ◦전북이 할 수 있는 사업 목록을 제시하고 담당자, 시민들의 의견을 수렴 ◦부안의 바람을 주민 스스로 선택하게 하면 주민수용성 문제 해결 가능 ◦고령화와 에너지빈곤 문제를 해결하기 위한 비전이 하나 들 어갔으면 좋겠음 ◦상징적으로 들어가야 하는 것은 에너지 빈곤율을 제안 	<ul style="list-style-type: none"> ◦비전과 목표 설정으로 반영 ◦재생에너지 주민수용성 과제로 정리 ◦에너지복지정책으로 반영 ◦도민워크숍 진행으로 반영

자료 : 전라북도, 2017. 전라북도 제3차 지역에너지계획(2017 ~ 2021)



표 2-62. 2차 전문가 워크숍 주요의견 및 반영사항

주요의견	반영
<ul style="list-style-type: none"> ◦정책과제를 몇가지 기준에 따라 체계적으로 정리해줄 필요가 있음(시기별, 우선순위별 등) ◦신재생 잠재량 중 지열을 10%로 추정하 설명 필요 ◦조례 등에 의한 태양광설비 등의 이격거리 설정 등 대응책 필요 ◦수요반응시장의 활용과 관련된 KT 에너지 컨설팅 워크숍 자료 등을 참고하는 것이 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◦체계적 정리 ◦지열 잠재량은 전북 국토 비중 참고 ◦재생에너지 갈등을 조정하기 위한 대책 및 주민참여/이익 공유 수단 등을 통해서 합리적 개선 추구 필요성 언급 ◦한전과 협의체를 구성하는 방안을 과제로 제시
<ul style="list-style-type: none"> ◦폐기물 쪽은 주민들과의 수용성 문제 때문에 어려움 ◦목표는 과감히 잡아두고 노력을 하는게 좋은 방향일 듯. 부지사님이 최종 결정하도록 하면 좋을 것임 	<ul style="list-style-type: none"> ◦폐기물 에너지 자원화 등에 따른 주민수용성 문제를 체계적으로 해결방안 강구 필요성 강조 ◦수요목표는 중간보고에서 최종 결정하도록 반영
<ul style="list-style-type: none"> ◦새만금 재생에너지 사업은 원론적 수준에서 언급 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◦반영
<ul style="list-style-type: none"> ◦에너지 수요전망의 자립도 50% 방안을 지지하며, 설득력 있게 제시하는 것이 필요 ◦과제를 단순히 나열하는 것 보다는 전주 에너지계획처럼 기반/우선/장기 과제로 구분하면 좋을 것 같음 ◦삼락농정이 전북도의 대표적인 정책이므로 농업/농촌 에너지 부문을 강조할 필요가 있음 ◦농촌 노후주택 관련해서 사업 방향을 효율화로 설정할 필요가 있음 ◦보고회 안건이나 쟁점을 뽑아 방향성 제시 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◦목표설정이 갖는 의미를 충분히 설명하고, 시각화하고 상징화 ◦기반/우선/장기과제 등 체계적 정리 ◦농촌 태양광 등 목표 제시 ◦노후 주택 효율화사업 등과 관련하여 반영 ◦핵심적인 안건 정리 및 제시

자료 : 전라북도, 2017. 전라북도 제3차 지역에너지계획(2017 ~ 2021)

(2) 광명시 에너지자립 및 주민참여형 지역에너지계획

- 에너지시민기획단은 연령, 성별, 직업, 주거 등을 고려하여 가급적 평범하고 다양한 시민들로 구성
 - 에너지 전문가나 해당 기업 종사자는 배제
- 총 3회의 에너지시민회의를 진행
 - 1차회의 : 주로 오리엔테이션과 에너지 교양 교육 및 학습에 초점을 맞춤
 - 2차회의 : 에너지시스템 파악과 장기 비전·가치·목표에 대한 토론·합의에 집중
 - 3차회의 : 비전 실현을 위한 복수의 에너지 시나리오 토론 및 선택
- 에너지비전(안) 및 핵심가치는 조별 토론을 통해서 제시된 안을 전체 토론 후 투표로 결정

- 에너지비전은 "청정에너지 자립, 함께 빛나는 광명", 키워드는 "자립(에너지생산, 청정에너지, 효율, 스마트), 참여(시민, 책임), 공유(나눔, 복지, 공생, 상생), 학습(의식, 교육)"

○ 시나리오는 에너지 수요와 공급 부문으로 나뉘서 핵심질문을 제시

표 2-63. 광명시 에너지 시나리오 토론을 위한 질문

구분	질문
에너지 수요	<ul style="list-style-type: none"> ◦미래 에너지 수요를 어떻게, 얼마나 전망할 것인가 ◦현추세유지(BAU)와 얼마나 다른가 ◦에너지 절약/효율로 얼마나 저감할 것인가 ◦각 부문/행위자들이 담당할 몫은 얼마인가
에너지 공급	<ul style="list-style-type: none"> ◦지역내에서 에너지를 얼마나 생산할 것인가 ◦어떤 에너지를, 어느 장소에, 누가 도입(소유)할 것인가 ◦에너지 유지·관리·보수는 누가 하는가 ◦인근 지역과는 어떻게 상생할 것인가

자료 : 광명시. 2017. 광명시 에너지자립 및 주민참여형 지역에너지계획 수립 연구

○ 제시된 질문들을 중심으로 연구진이 세가지 시나리오를 개발하고 시민패널에게 설명후 선택하도록 하였으며, 최종적으로 투표를 통해 시나리오 A 선택

- 시나리오 A : 가장 높은 에너지 소비 저감율, 전력자립률, 신재생에너지 발전 비중을 보여줌. 전력자립을 위한 전원믹스에서 태양광, 연료전지, 열병합발전이 비슷한 비중으로 구성되도록 하는 안
- 시나리오 B : 시나리오 A와 B의 중간정도 안
- 시나리오 C : 가장 낮은 목표를 제시. 연료전지의 전원믹스에서 차지하는 비중이 가장 높고 중심적인 역할을 하는 안

표 2-64. 광명시 에너지 시나리오 개요

시나리오	정량적 목표
시나리오 A	<ul style="list-style-type: none"> ◦2030년 전력자립률 40.5% ◦에너지 소비 저감(BAU 대비) 17.0% ◦에너지 소비 저감(2015년 대비) 6.0% 감소 ◦신재생에너지 생산(발전) 25.3%
시나리오 B	<ul style="list-style-type: none"> ◦2030년 전력자립률 37.4% ◦에너지 소비 저감(BAU 대비) 14.0% ◦에너지 소비 저감(2015년 대비) 2.8% 감소 ◦신재생에너지 생산(발전) 24.3%
시나리오 C	<ul style="list-style-type: none"> ◦2030년 전력자립률 33.4% ◦에너지 소비 저감(BAU 대비) 11.0% ◦에너지 소비 저감(2015년 대비) 6.4% 감소 ◦신재생에너지 생산(발전) 23.2%

자료 : 광명시. 2017. 광명시 에너지자립 및 주민참여형 지역에너지계획 수립 연구

제3장

탈석탄 에너지전환 시나리오 개발

1. 충남 에너지 시스템의 지속가능한 전환
2. 에너지 시나리오의 개발
3. 시나리오 설정
4. 시나리오들의 비교

충청남도
에너지전환 비전 수립 연구

Chungcheong
nam-do

제3장 탈석탄 에너지전환 시나리오 개발

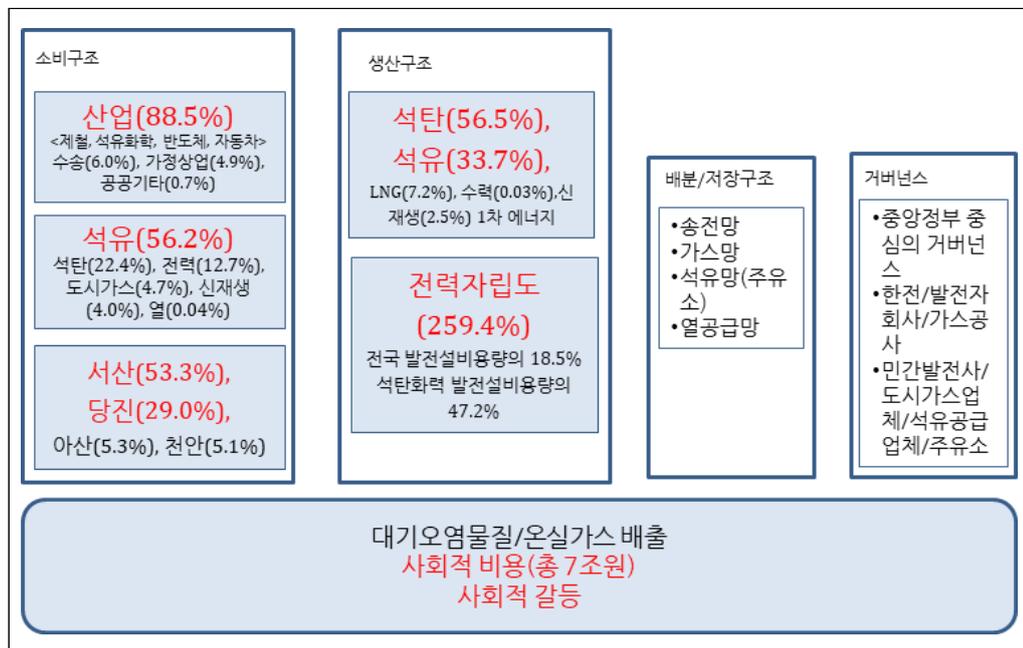
1. 충남 에너지 시스템의 지속가능한 전환

1) 충남 에너지 사회-기술 시스템의 현황과 전환 가능성

(1) 충남의 에너지 시스템

- 충남의 에너지 사회-기술 시스템¹⁾은 석유와 석탄 등의 화석연료에 의존하면서 온실가스과 미세먼지를 대량으로 배출하기 때문에 환경적으로 지속 불가능하며, 충남에서 소비하는 양보다 많은 전력을 생산하여 공급하면서 그 피해를 충남 도민들이 받고 있어서 사회적으로 부정의하다는 평가를 받고 있음

그림 3-1. 충남의 에너지 사회-기술 시스템의 현황 (2014년 기준)



- 이에 따라서 충남의 에너지 시스템을 정의롭고 지속가능하게 변화시켜야 한다는 주장이 제기되고 있으며, 특히 과잉되어 있는 석탄발전 공급기지로써의

1) 사회-기술 시스템(scio-technical system)론은 사회가 요구하는 기능(예를 들어서 에너지 생산·공급·소비)을 제공하는 시스템이 기술적 요소 이외에 사회적, 문화적, 제도적, 문화적 요소들까지도 포함하고 상호 긴밀하게 연계되어 있다는 점을 강조하고 있음. 자세한 내용은 송위진 외(2017)를 참고할 것.

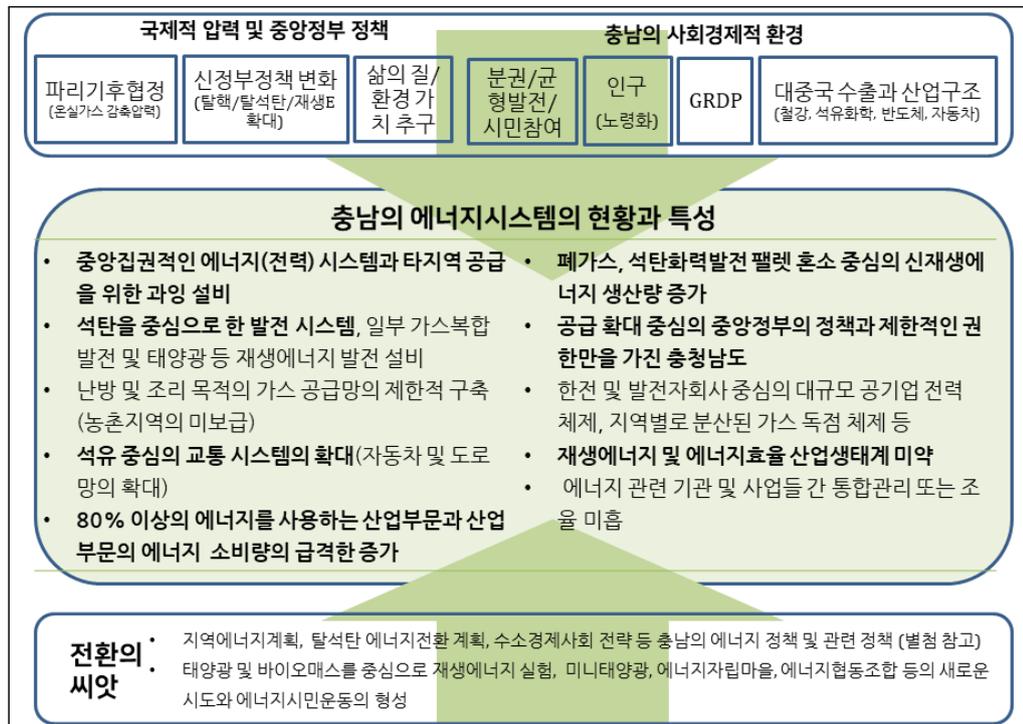


성격에서 탈피해야 한다는 차원에서 '탈석탄 에너지전환'의 필요성이 부각되고 있음

(2) 충남의 에너지 시스템의 전환 가능성

- 충남의 에너지 시스템은 거시환경으로부터 변화 압력을 받고 있는 상황임
 - 국제적인 압력으로 파리 기후협정 등으로 인해서 온실가스 감축 정책이 점차 강화될 것으로 보이며, 신정부가 펼치고 있는 에너지전환 및 재생에너지 확대 정책에 의해서 영향을 받게 될 것으로 보임
 - 또한 충남 도민들이 점차 삶의 질 향상과 환경적 가치를 추구하는 경향이 강해지고 있는 점도 중요한 변화 압력이 될 것으로 예측됨
 - 또한 에너지 소비 양태는 충남의 인구가 장기적으로 정체되며 고령화가 심화되면서 변화가 일어날 것이며, 대중국 수출 여건의 변화와 이에 따른 산업 구조의 변화에 따른 영향도 크게 받을 것으로 보임
 - 그 외에도 충청남도가 다른 지자체들과 함께 적극적으로 추진하고 있는 분권과 자치 확대 및 시민참여 정책도 영향을 미칠 것으로 여겨짐
- 또한 충남의 에너지 시스템의 변화를 야기할 수 있는 '전환의 씨앗(사회기술 시스템 전환론의 용어로는 틈새(niche))' 도 조금씩 많아지고 확대되고 있음
 - 예컨대 최근에 수립된 '지역에너지 종합계획(2015)', '지역에너지계획(2016)', '수소경제사회 구현 전략(2016)', '신재생에너지 산업화 발전 계획(2016)' 등
 - 또한 에너지전환을 위한 구체적인 사업(예를 들어, 수상태양광 사업, 친환경에너지타운 사업, 에너지자립마을 사업, 에너지태양광 사업 등)도 추진하거나 준비 중에 있음
- 에너지 시스템에게 변화의 압력을 가하고 있는 거시환경과 다양한 전환의 가능성을 담고 있는 틈새들이 조용하면서 충남 에너지전환의 가능성을 확대해 나갈 것임
 - 여기서 개발하는 에너지대안 시나리오는 이와 같은 에너지전환의 가능성을 반영하는 것임

그림 3-2. 충남 에너지 시스템의 전환 압력과 전환의 씨앗



2) 국내 · 외의 에너지전환 시나리오

(1) 해외 사례

① 영국 2050 저탄소 시나리오

- 영국의회는 2008년 기후변화법을 통과시키며 2050년까지 1990년 대비 80%의 온실가스 감축 목표를 제시하였음
 - 목표 달성 방안을 모색하기 위해 영국 정부의 지원 하에 영국의 바스 대학교와 카디프 대학교를 중심으로 한 여러 대학교의 연구자들이 공동으로 시나리오를 작성함
 - 에너지 전환을 위한 주체를 달리 하여 세 가지 시나리오(시장 규칙 전환경로, 중앙 조정 전환경로, 수천송이 장미 전환경로)를 기획하였음(John Barton 외, 2013)
- 시장규칙(Market Rule) 전환경로



- 시장 중심의 전환 경로로, 현재와 비슷하게 자유화/사유화된 전력 및 가스 산업에 기반한 에너지 시스템을 상상하고 있음
- 주요한 가정으로 산업, 상업, 교통, 가정의 난방과 온수를 위한 전력 소비가 증가하고, 따라서 현재보다 50% 이상의 전력 공급을 위한 저탄소 발전 용량이 요구됨

○ 중앙 조정(Central co-ordination) 전환경로

- 중앙 조정 경로는 정부가 직접 개입하여 에너지의 공급 안정성, 적정 가격, 온실가스 감축 등을 달성하는 시스템
- 이 시나리오에서는 2030년까지는 전력 수요가 증가하지만 그 이후로는 증가세가 둔화된다고 가정하였음. 이는 가정과 산업 부문의 에너지 효율이 크게 향상되기 때문임

○ 수천송이 장미(Thousand Flowers) 전환경로

- 이 경로는 시민사회가 이끄는 저탄소 전환을 의미함. 상향식 접근으로 에너지 문제를 분산적으로 해결하며, 환경 문제를 알리고 인지하며 선제적 접근을 취하는 사회 분위기가 중요함
- 저탄소 경제로 전환을 돕는 에너지 효율을 향상시키는데 적극적인 에너지서비스 기업(ESCO)이 출현

표 3-1. 영국 시나리오별 열/온수를 위한 전력 소비량 비교

경로	시장규칙		중앙조정		수천송이 장미	
	2010년	2050년	2010년	2050년	2010년	2050년
열과 온수를 위한 총전력 필요량(TWh)	23	108	22	94	22	18
가정용(TWh)	19	73	19	60	18	13
산업과 상업용(TWh)	3	35	3	34	4	6

자료 : John Barton 외. 2013

② 일본 2050 저탄소 에너지 시나리오

- 2006년 2월, 일본 환경성과 영국 환경식품농촌부가 주관하고 일본환경연구소, 틴달기후변화센터, 영국 에너지연구센터 등이 참여하여 2050 저탄소 시나리오를 개발하였음. 연구는 ‘안전하고 지속가능한 미래를 위한 에너지 시스템 전환의 전략적 전환’을 목적으로 함
- 기온 상승을 2°C이하로 제한하고, CO2 배출을 50%로 줄이는 것을 가정하여 두가지 사회 비전을 제시하였음
- 비전A : 도라에몽²⁾

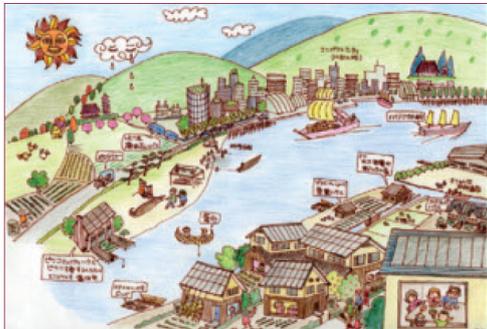
- 기술 견인 사회, 시민들은 안락함과 편리함의 가치를 중요시하며 중앙집중형 생산 시스템에서 도시적 라이프스타일을 영위함. GDP는 매년 2%씩 증가함
- 에너지 효율이 전반적으로 향상되고 원자력발전과 연료전지 등 저탄소·대형 중앙 집중식 에너지 생산 시스템이 설치되고, 전기자동차와 연료전지자동차가 상용화됨

○ 비전B : 사츠키와 메이³⁾

- 자연중심의 목가적 사회. 분산된 커뮤니티에 거주하며 생산과 소비를 지역에서 해결함. 개인의 야망 보다는 사회/문화적 가치 생산을 중시함
- 직주근접의 도시계획으로 통근거리가 단축되고 행인과 자전거를 위한 인프라가 재정비됨. 바이오매스-하이브리드 엔진 자동차가 상용화됨
- 열병합과 바이오매스 발전 비중이 확대되고 보다 분산적인 에너지시스템이 구성됨

그림 3-3. 일본의 두 가지 시나리오 요약

Senario A "Doraemon"	Scenario B "Satsuki and Mei"
Vivid, Technology-driven	Slow, Natural-oriented
Urban/Personal	Decentralised/Community
Techno-centric Centralised production /recycle	Self-sufficient Local production for local consumption
Comfortable and Convenient	Social and Cultural Values

자료 : 영국 환경·식품·농촌부, 2007

(2) 국내 사례

① 에너지경제연구원의 「2016 장기 에너지전망」

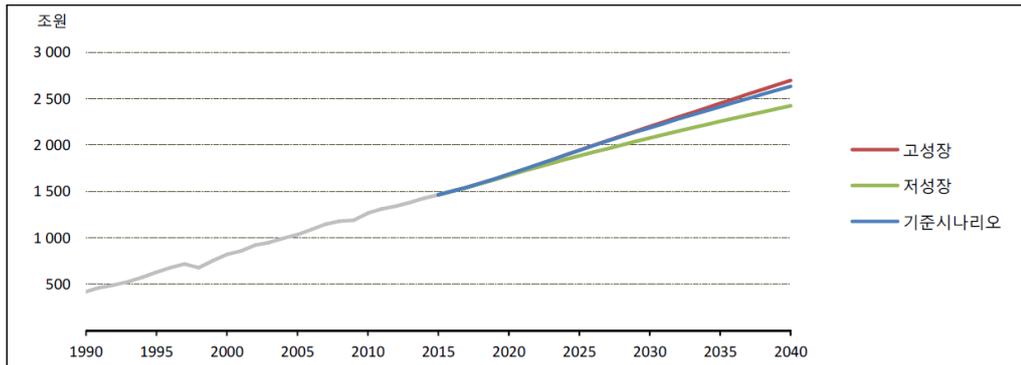
- 에너지경제연구원은 국가 에너지계획 등의 수립을 위해 자체적인 에너지 모델 개발해오고 있는데, 최근 2040년까지의 장기 에너지 시나리오를 발표

2) 도라에몽: 일본의 유명 애니메이션. 미래에서 온 도라에몽이 신기하고 새로운 기술이 적용된 도구를 사용하여 주인공을 도와줌
 3) 사츠키와 메이 : 일본의 유명 애니메이션 "이웃집 토토로"의 주인공 자매. 도시생활을 정리하고 시골로 이사와 토토로와 알게되며 여러 에피소드가 펼쳐짐



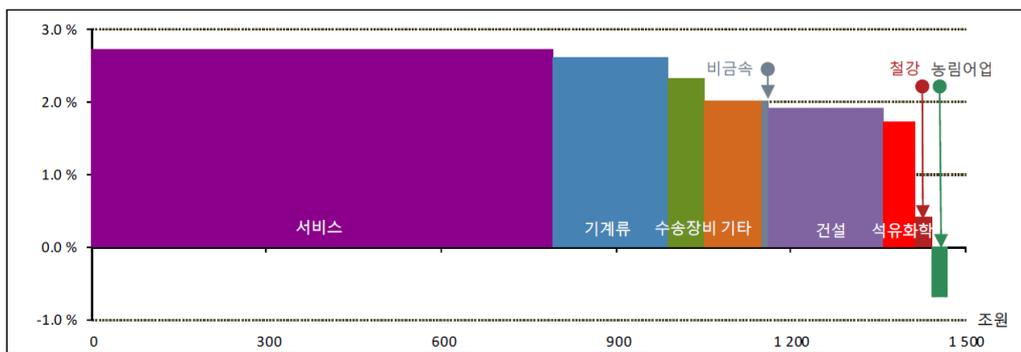
- 가장 핵심적 변수라고 여겨지는 미래 GDP 추정치를 세가지 시나리오로 설정하고 부문별, 에너지원별로 자세한 시나리오를 제시하였음
- GDP 증가율의 경우 기준시나리오(연평균 2.4%), 고성장 시나리오(연평균 2.5%), 저성장 시나리오(연평균 2.0%)로 설정하였음

그림 3-4. 에너지경제연구원(2016)의 GDP 증가율 전망



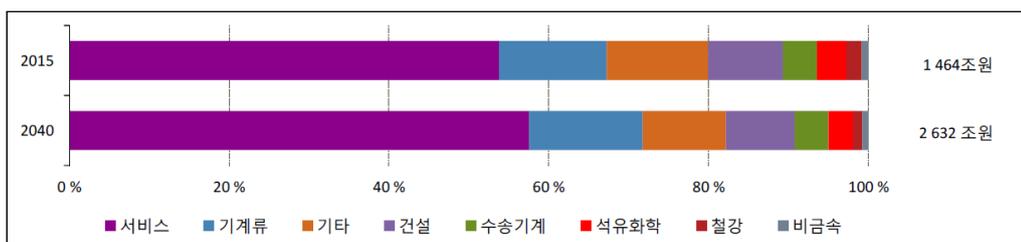
- 산업구조의 경우 조립금속업과 서비스업이 경제 성장을 주도하는 반면 석유화학, 철강 등 에너지다소비업종은 성장세가 둔화될 것으로 전망하였음. 또한 업종별 부가가치 비중의 경우 서비스업과 기계류 등의 비중은 증가하지만 석유화학과 철강의 비중은 감소할 것으로 전망됨

그림 3-5. 주요 업종별 2015년 부가가치 및 전망 기간 부가가치 증가율



주 : 건설업의 부가가치는 SOC를 포함

그림 3-6. 2015년과 2040년 업종별 부가가치 비중



- 기본 전제를 활용하여 추정한 결과 전력수요는 계속 증가하여 2040년에는 2015년의 전력소비보다 44% 증가할 것으로 추정됨
 - 2015년부터 2040년까지 연평균 1.5%의 증가율이 예측되었는데, 이를 1990년부터 2015년까지 연평균 6.5% 증가율과 대비하면 전력수요의 저성장 기조가 명확히 드러남
 - 부문별로 보면 산업과 서비스업은 각각 연평균 1.6%와 1.4%의 증가율을 보일 것으로 추정한 반면, 가정은 0.7%에 머물 것이라고 추정함

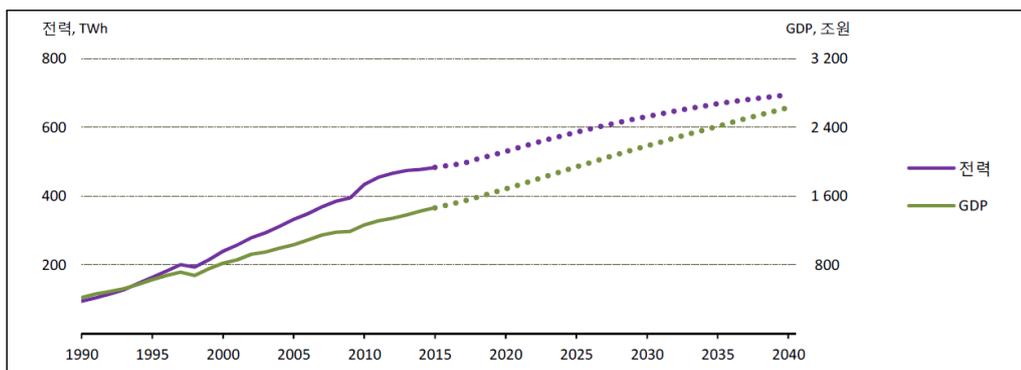
표 3-2. 에너지경제연구원(2016)의 전력수요 예측

구분	1990	2015	2020	2030	2040	1990~2015 연평균 증가율	2015~2040 연평균 증가율
총 전력 수요	94.4	483.7	530.3	631.9	695.0	6.8%	1.5%
산업	59.2	265.6	290.6	353.5	398.7	6.2%	1.6%
수송	1.0	2.2	2.5	2.6	2.6	3.2%	0.7%
가정	17.7	63.8	68.6	75.8	77.8	5.3%	0.8%
서비스	16.4	152.0	168.7	200.1	215.9	9.3%	1.4%

주 : 서비스는 상업 및 공공의 합계

- 한편 GDP 증가에 따른 전력수요의 증가 정도(탄력성)는 점차 낮아질 것으로 전망하며 상대적 탈동기화를 가정함

그림 3-7. 에너지경제연구원(2016)의 전력수요 예측

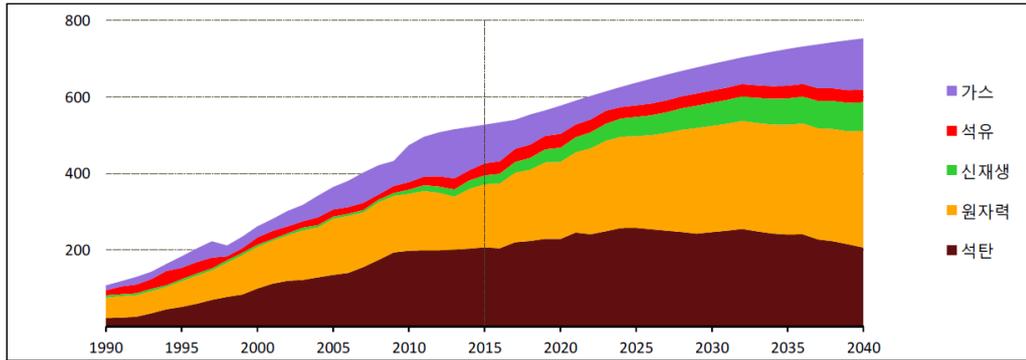


- 2040년에 발전설비 용량은 147GW로 전망되고 있음. 전망 기간 중 총 발전설비의 순증가는 약 49GW 규모이며, 이는 지난 25년간 증가한 설비 규모의 약 2/3에 해당함
 - 2040년에 원자력 발전설비 용량은 41GW로 추정되었으며 신재생에너지 발전용량은 전체 발전 설비 용량의 15%에 해당하는 22GW로 증가할 것으로 추정됨
 - 2030년까지는 석탄이 가장 큰 발전 설비 역할을 담당하지만 대형 노후 석탄화력

발전소의 폐지가 예상되면서 2030년 이후에는 원자력이 가장 큰 발전 설비가 될 것으로 예측함

- 발전설비 비중과 비슷하게 원자력이 석탄을 제치고 가장 많은 발전량을 차지하게 될 것으로 전망됨

그림 3-8. 에너지경제연구원(2016)의 발전원별 발전량 추정



주 : 상용화자의 한전 구입 전력은 제외

② 환경운동연합

- 환경운동연합의 시나리오는 '에너지 효율화와 수요관리 우선', '기후변화에 대한 책임있는 대응', '원전의 단계적이지만 빠른 축소', '100% 재생에너지 전환의 추구' 라는 4가지 에너지전환 원칙에 따라서 작성되었음

표 3-3. 환경운동연합(2017)의 에너지전환의 원칙

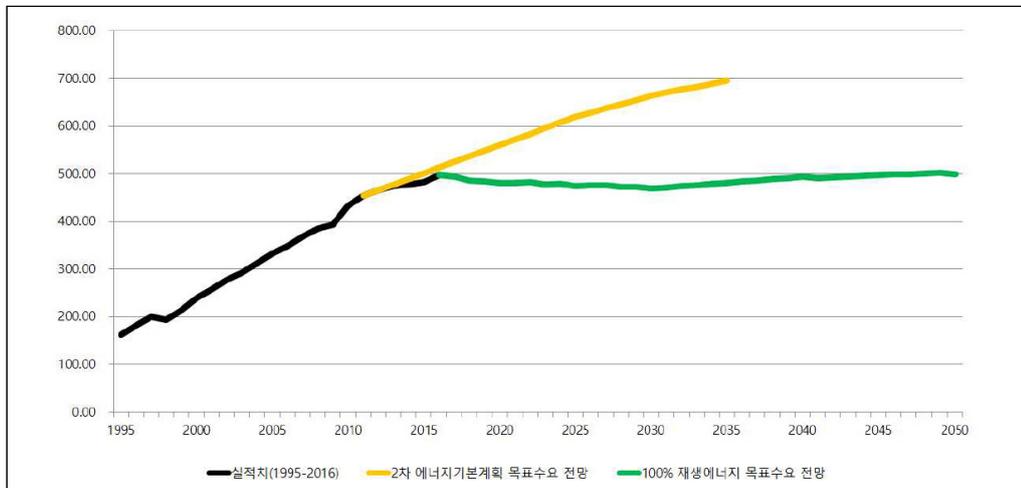
원칙	내용
에너지 효율화와 수요관리 우선	<ul style="list-style-type: none"> ◦공급보다 효율 개선 및 수요관리 우선 ◦에너지 서비스 개념의 도입 ◦에너지 수요관리 시장의 활용
기후변화에 대한 책임 있는 대응	<ul style="list-style-type: none"> ◦1.5℃ 목표 달성을 위한 각국의 책임과 역량에 맞는 감축 노력 ◦2005년 배출량 대비, 2030년에 14%, 2050년, 80% 감축
원전의 단계적이지만 빠른 축소	<ul style="list-style-type: none"> ◦가능한 빠른 시간 내 단계적인 축소 ◦설계수명보다 원전안전 확보가 우선 ◦폐기물 발생 최소화 원칙
100% 재생에너지 전환의 추구	<ul style="list-style-type: none"> ◦재생에너지 목표의 과감한 확대 ◦지역 공동체의 참여와 동의 보장 ◦재생에너지 분류 체계 개선 ◦100% 재생에너지 목표 추구

자료 : 환경운동연합, 2017. 100퍼센트 재생에너지 전환 시나리오

- 환경운동연합의 시나리오는 2050년까지 발전부문 온실가스 배출량이 2005년 대비 80% 감축되도록 작성되었음(규범적인 목표 설정)

- 전력 수요 측면에서는 IEA에서 발간한 세계에너지전망(World Energy Outlook) 2016의 지역별 450 시나리오의 OECD 국가들의 연평균 발전량 증가율 0.3%를 적용하여 추정하였음
 - 전력 공급 측면에서는 이미 건설된 원전, 석탄, LNG 발전소들의 수명은 30년으로 하고 수명이 다하면 폐쇄하며 신규 발전소 건설을 하지 않는 것으로 하되, 재생에너지 발전소들은 지속적으로 확대한다는 방향에서 시나리오를 구성하였음
- 전력수요가 연평균 0.3% 증가한다고 가정한 결과 2050년에 전력수요 499.9TWh, 최대전력 75.4GW에 머물게 된다고 추정됨

그림 3-9. 환경운동연합(2017)의 전력수요 추정



- 핵발전소는 수명(30년)을 다하면 폐쇄한다는 방침에 따라서 2042년에는 모든 핵발전소가 폐쇄되어 발전원에서 제외되며, 석탄발전도 점차 폐쇄되어 2050년에는 0%에 도달하게 됨
 - 재생에너지의 경우 2020년 37GW에서 2050년에 224GW로 급격히 증가면서, 2045년 이후에는 전체 발전용량의 90%를 차지할 것으로 전망됨. 나머지는 신에너지와 가스 발전용량이 일부 남게 될 것임
 - 한편 2050년 총 발전설비는 정력용량 기준으로 약 245GW로 나타나지만, 피크 기여도(7차 전력수급기본계획 기준)을 반영한 '실효용량'은 41GW로 계산됨. 그러나 재생에너지 확대와 함께 백업전원, ESS, 전기차, P2G, 스마트제어 등이 적용되면서 전통적인 '실효용량'이라는 개념이 근본적으로 바뀔 것으로 제안하고 있음
- 재생에너지 발전설비 중에서 가장 많은 비중을 차지하는 것은 태양광 발전설비인 것으로 가정하고 있음



그림 3-10. 환경운동연합(2017)의 발전원별 발전설비 용량 추정

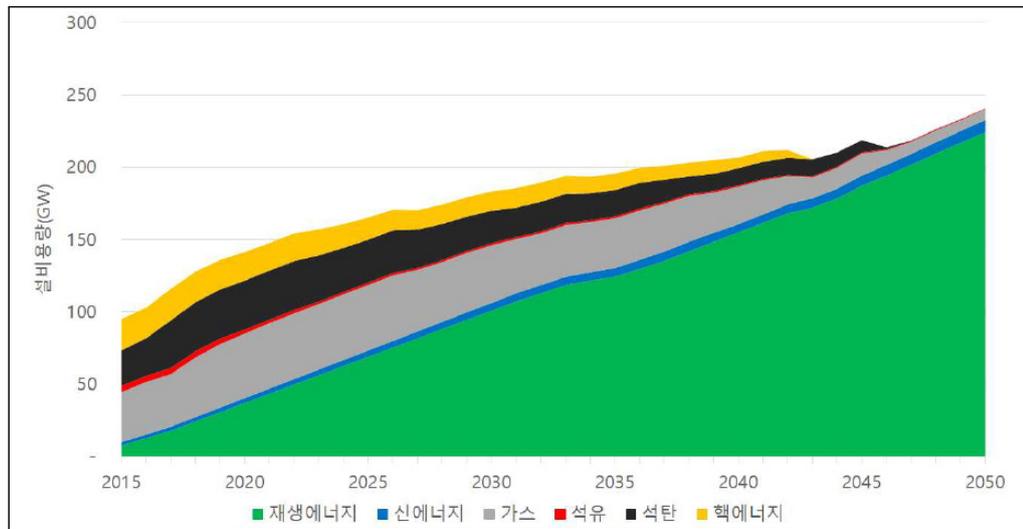
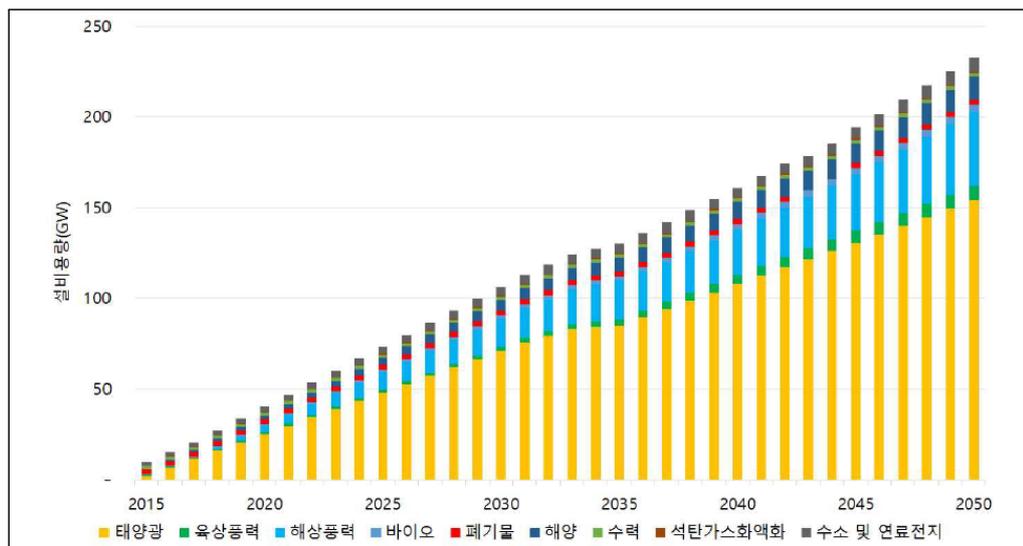
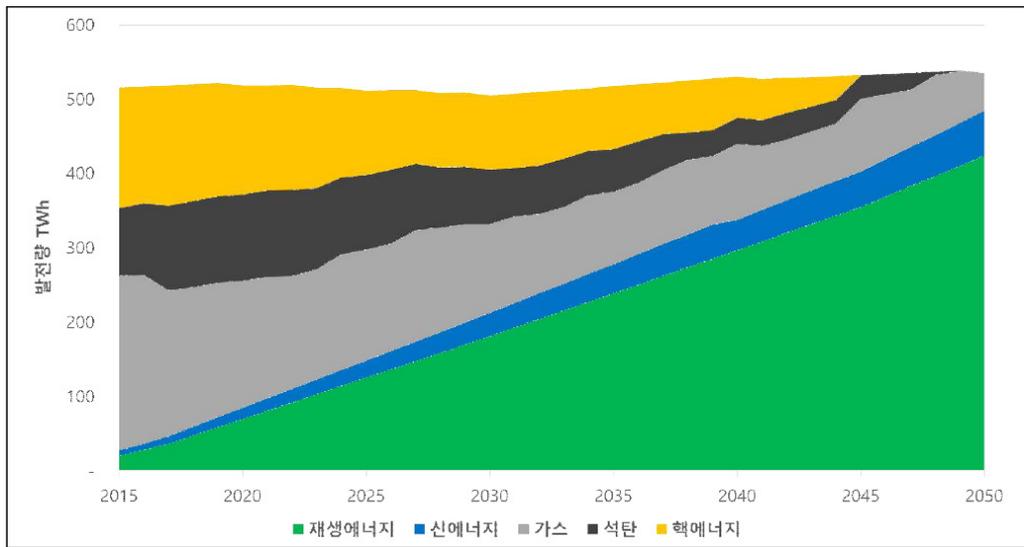


그림 3-11. 환경운동연합(2017)의 재생에너지원별 발전설비 용량 추정



- 발전량도 발전 설비용량과 비슷하게, 핵발전량과 그 비중은 점차 줄어들다가 2045년에는 0%가 되며 석탄발전량과 비중도 점차 줄다가 2050년에는 0%가 됨
 - 대신 재생에너지 발전량은 지속적으로 증가하여 2050년에 79%에 달하며 신에너지 발전량도 증가하여 2050년에 11%로 성장함
 - 가스발전량과 비중은 지속적으로 줄어서 2050년에는 10%에 머문다고 가정함 (그림 3-12 참조)

그림 3-12. 환경운동연합(2017)의 발전원별 발전량 추정



③ 녹색당

- 녹색당은 2017년 대선과 8차 전력수급기본계획 수립을 앞두고 2030 대안 전력 시나리오를 발표함
- 강력한 수요관리 정책과 산업구조 개편을 통해 전력수요를 줄이며 핵발전과 석탄발전 중심의 전력 믹스를 재생에너지와 천연가스 중심으로 전환하는 시나리오임
 - 이 시나리오에 따르면 온실가스 배출이 획기적으로 감소되고 장기적으로 전력생산에 따른 외부비용을 포함한 전체 발전비용도 낮아짐
- OECD유럽의 1인당 전력소비량(5.87MWh/명, 2014년)을 벤치마킹하여 2050년까지 한국 사회가 전력소비를 줄여나간다는 규범적 목표를 설정하였음
 - 이에 따르면 2025년에 한국의 전력 수요는 정점을 찍고 서서히 감소하게 되는 데, 최근 들어 저성장 국면에 접어든 한국 경제와 인구 감소 전망 등이 현실성을 강화시킴

표 3-4. 전력 수요 변화율 전망

구분	'16~'20 년	'21~'25 년	'26~'30 년	'31~'35 년	'36~'40 년	'41~'45 년	'46~'50 년
전력수요 증감율	1.37%	0.96%	△0.86%	△1.21%	△1.48%	△3.11%	△6.57%

자료 : 환경운동연합, 2017. 100퍼센트 재생에너지 전환 시나리오

- 대안적 에너지원별 발전 설비용량 비중을 보면 2030년에는 핵발전소는 모두



폐쇄되며 석탄발전소의 발전용량 비중은 14.4%로 대폭 줄어들게 됨

- 대신 재생에너지 발전 설비용량의 비중은 59%까지 대폭 증가하며, LNG발전 설비용량 비중은 17.6%에 머물게 됨
- 2050년에 핵발전소와 석탄발전소는 모두 폐쇄되며 재생에너지와 LNG 발전 설비용량은 각각 69%와 20.6%가 됨
- 2050년까지 석탄발전소는 가동률을 줄여 운영하고 LNG 발전소의 가동률을 높여 운영함

표 3-5. 녹색당 대안적 전력 공급 시나리오: 에너지원별 발전량과 비중

구분	2015년		2030년		2050년	
	발전량 (GWh)	비중 (%)	발전량 (GWh)	비중 (%)	발전량 (GWh)	비중 (%)
핵	164,762	31.2	-	-	-	-
석탄	207,334	39.3	94,085	17.1	-	-
LNG	100,749	19.1	207,457	37.8	107,866	35.8
석유	9,537	1.8	-	-	-	-
양수	3,650	0.7	-	-	-	-
집단	22,019	4.2	36,736	6.7	28,651	9.5
신	1,067	0.2	-	-	-	-
재생	18,396	3.5	210,906	38.4	164,489	54.6
계	527,515	100	549,184	100	301,006	100.0

자료 : 녹색당, 2017

- 이러한 설비를 유지하기 위해 2050년까지 1,814조원의 누적비용이 예상되는데, 이는 원료비와 인건비 등 운영비 뿐만 아니라 환경·사회적 외부비용을 모두 포함한 것임
 - 정부의 제7차 전력수급계획 시나리오와 비교하면 녹색당의 2030년 누적 사회적 비용(992조원)은 117조원이 적은 수준이며, 2030년 발전단가는 kWh당 112.8원으로 2015년의 발전단가(84.8원/kWh)에 비해 1.33배 증가하는 것으로 예상됨

(3) 시사점

- 최근 10년간 국가와 지역을 대상으로 하는 에너지 시나리오 작업이 늘어나고 있음. 짧게는 2030년, 길게는 2050년을 목표로 하여 저탄소·환경친화적 에너지믹스를 구성하려는 모델을 제시함
- 미래에 대한 불확실성을 줄이기 위해 전제 조건을 다양화하고, 에너지시스템 주체를 다양화하는 등 방법이 제시되었음

- 크게 사례들을 모델링 후 에너지 믹스 모델만 제시하는 경우와 에너지 믹스를 기반으로 스토리라인 혹은 비전을 제시하는 경우 두가지를 나눠볼 수 있겠음
 - 영국과 일본의 사례는 후자에, 국내 사례들은 전자에 속하는 것으로 보임
 - 영국의 경우 시나리오를 에너지 시스템의 주권을 토대로 나누었으며, 보다 직관적으로 에너지 분권의 정도를 표현하였음
 - 일본은 에너지 시스템의 주체에 대한 고민보다는 시민의 삶(라이프스타일)의 변화에 천착하여 에너지 시스템과 도시 생활양식을 결부시켜 미래 비전을 구성함
 - 에너지경제연구원의 장기 에너지 전망은 그간 단 하나의 전제로만 구성되던 GDP를 세 가지로 제시하였고 그에 따른 에너지수요에도 변화를 주었음
 - 더 나아가 녹색당 시나리오에서는 산업구조를 개편하여 GDP 성장을 낮추고 전력 수요를 OECD유럽과 동등한 수준으로 맞추는 백캐스팅 방법을 사용하였음
- 에너지는 생활에 밀접한 분야로 경제, 사회 다양한 부문을 고려해서 미래상을 제시해야 함
- 국내외 사례를 참고하여 충청남도 에너지 전환 비전 역시 GDP와 산업구조, 사회 여타 다양한 요소를 고려하고 도민들이 이해하기 쉽도록 생활과 밀접한 분야의 미래상을 제시하는 스토리라인을 구성하는 것이 도움이 될 것임

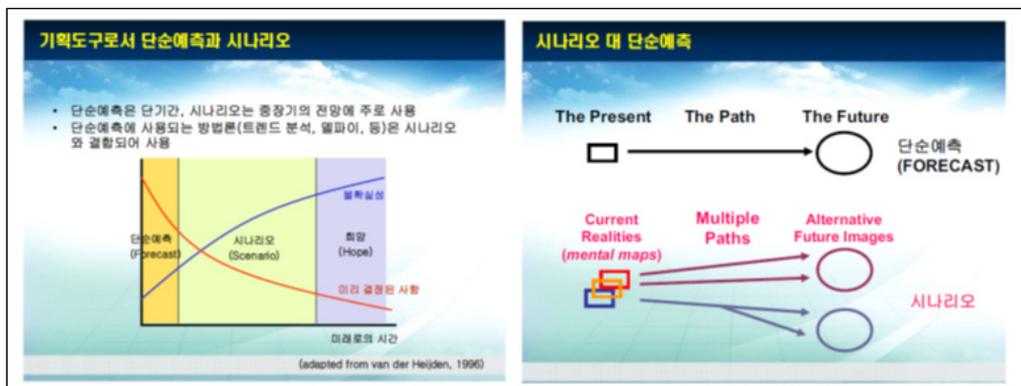
2. 에너지 시나리오의 개발

1) 미래 예측 방법론: 시나리오와 에너지 시나리오

(1) 시나리오 방법론

- 미래연구 방법론들 중 가장 널리 활용되고 있고, 가장 그 틀이 진화되어 있는 방법론은 시나리오 기법
 - 시나리오 기법은 미래에 있어 일어날 개연성이 높고 인간과 사회에 있어 그 영향력이 클 "가능성들" 을 추려내어 이를 제시하는 방법
 - 중장기적인 미래의 불확실성 속에서 가능한 복수의 미래상을 탐색하고 이에 대응하거나 혹은 바람직한 미래상을 선택하여 이를 향해 가기 위해서 활용

그림 3-13. 시나리오 방법론의 이해



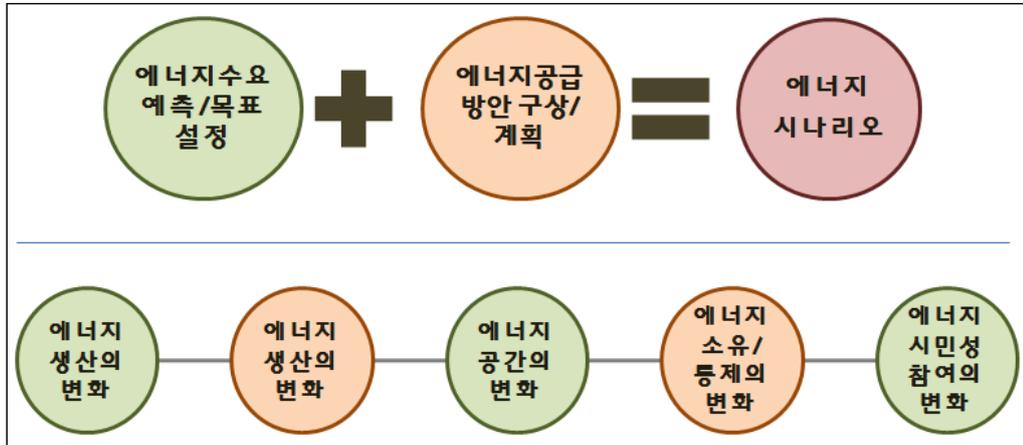
자료 : 미래기획위원회, 2009. 미래예측 방법

(2) 에너지 시나리오

- 에너지 시나리오는 미래의 에너지 수요를 전망하고 이를 어떤 에너지원과 기술을 통해서 공급할 것인가를 구상하는 것을 기본으로 함
 - 이외에 에너지 생산과 소비의 공간적 배치, 에너지 인프라와 사업체의 소유·운영·관리 주체와 방안, 에너지 활동에서 소비자에게 부여하는 역할 내용과 범위 등까지도 포함하게 됨
- 에너지 대안 시나리오는 지금까지의 에너지 시스템과 그 발전 추세가 지속불가능하다고 판단이 될 경우, 이것에서 벗어날 수 있는 새로운 에너지 시스템

을 탐색하기 위한 시나리오를 의미

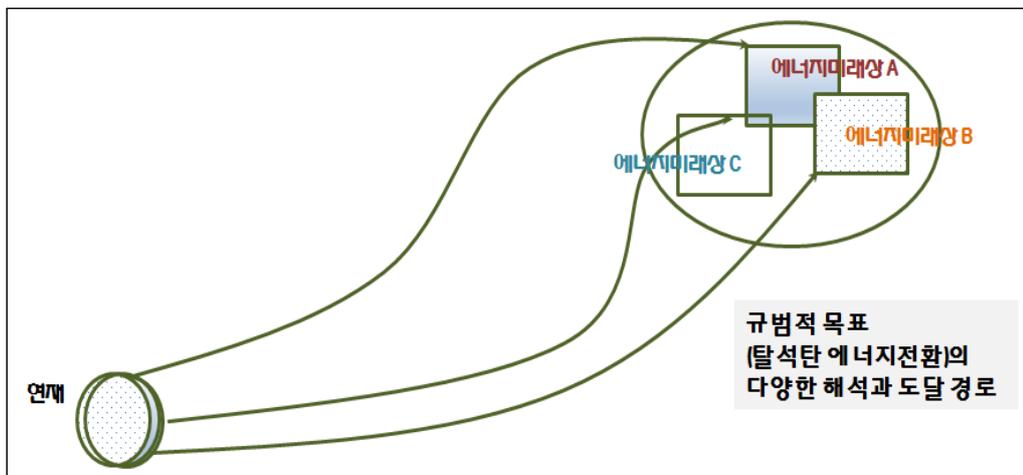
그림 3-14. 에너지 시나리오의 의미



(3) 다양한 탈석탄 에너지전환의 미래

- 여기서 모색하는 에너지 시나리오는 정확한 미래를 예측하고 이에 대응하기 위한 계획을 위한 것이 아니라, ‘탈석탄 에너지전환’이라는 규범적 목표에 부합하는 적절한 에너지 미래를 탐색하기 위한 것임
- 그런데 탈석탄 에너지전환이라는 목표는 다양하게 해석될 수 있으며, 이런 다양성을 반영하는 다양한 비전과 시나리오를 개발하고 이들을 두고 사회적 토론을 거쳐서 선택할 필요가 있을 것임

그림 3-15. 다양한 에너지전환의 미래

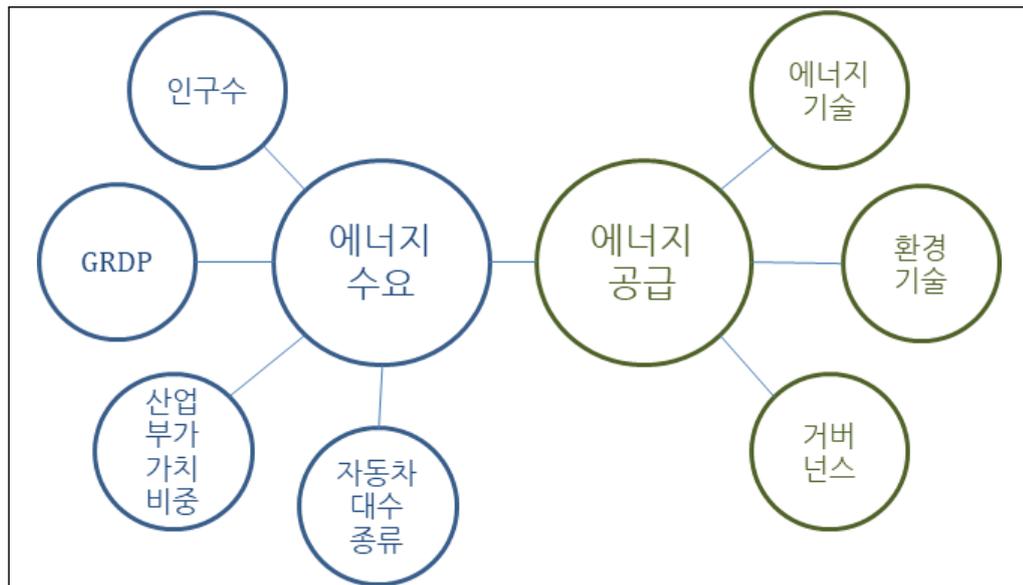


2) 에너지시나리오의 개발 방법

(1) 에너지 시나리오의 개요

- 에너지 시나리오는 미래의 에너지 수요를 전망하고 이를 어떤 에너지원과 기술을 통해서 공급할 것인가를 구상하는 것으로, 이 때 에너지 수요와 공급에 영향을 주는 주요 요소들을 선별할 필요가 있음
 - 에너지 수요에 영향을 미치는 주요 요소로서 인구수, GRDP(지역총생산액), 산업별 부가가치 비중, 자동차 대수 및 종류 등을 선별하고, 이들에 대한 전망치를 이용하여 에너지 수요를 전망함
 - 에너지 공급에 영향을 주는 주요 요소로서 에너지기술, 환경기술 및 거버넌스 형태 등을 결정하여 이로부터 에너지원별 공급량을 전망함

그림 3-16. 에너지 시나리오의 구성



(2) 에너지 시나리오의 구성과 변수들

① 거시환경 관련 전제

- 충남의 탈석탄 에너지전환 시나리오를 탐색하면서 공통적으로 가정하는 거시 환경 전제들은 다음과 같음

- 파리 기후협약을 비롯한 국제적인 온실가스 감축 노력의 지속과 한국에 대한 압력 가속화
- 중앙정부의 '에너지전환' 정책의 안정적인 유지와 지속적인 강화
- 국민들의 삶의 질 향상에 대한 기대와 환경오염에 대한 우려의 지속적 유지
- 지역 분권과 자치에 대한 관심과 열망의 지속적인 유지

② 각 시나리오 별 변수에 대한 설명

- 인구수는 통계청의 자료를 이용하여 입력(모든 시나리오에 공통 적용)
 - 인구 및 인구구조(고령화/일인가구 확대) : 모든 시나리오에서 각 년도별 인구 및 고령화/일인가구 비율과 그에 따른 효과는 동일하다고 가정
- GRDP는 기준 시나리오와 저성장 시나리오 두개로 구분하여 제시
 - 기준 시나리오 : 충청남도 제5차 지역에너지계획의 2035년까지 연평균 증가율(2.61%) 적용, 2035년 이후는 에너지경제연구원의 장기에너지전망의 기준 시나리오 증가율(2.4%) 적용
 - 저성장 시나리오 : 에너지경제연구원의 장기에너지전망의 저성장 시나리오 증가율 적용. 2035년까지는 연평균 2.2%, 2035년 이후에는 연평균 1.5% 적용
- ※ 참조 : 충남 경제비전 2030, 연평균 증가율(4.4%), 8차 전기본 GDP 연평균 증가율(2.43%)
- 산업별 부가가치 비중은 대중국 수출 등의 국제 무역 여건의 변화에 대한 중앙정부-지방정부의 대응과 관련하여 두 가지 경우를 가정함
 - 현재 산업구조의 성공적 유지, 대안적 산업의 육성과 산업구조의 성공적 개편
- 자동차등록대수는 중앙정부-지방정부의 국토정책, 도시개발정책, 교통정책 등을 통해서 대중교통, 자전거/도보 등으로 교통량을 흡수하여 증가율이 감소하는 경우와 증가율을 현행 상태로 유지하는 경우를 고려
 - 또한 자동차 기술과 관련하여 내연기관, 수소전기차, 전기차로 구분
- 기술적 요소들(정책변수) : 중앙정부 혹은 지방정부가 중심으로 지원하는 기술적 선택지들로서 다음을 검토하였음
 - CCS 기술, 수소망과 수소자동차, 전기자동차, 에너지효율기술, 재생에너지 이용 기술(태양광, 풍력, 바이오가스), 정보통신기술(ICT) 등
- 사회문화적 요소들(정책변수) : 중앙/지방정부가 판단하는 정책적 요소들



- 대규모 에너지 인프라에 대한 사회적 수용성 향상 정도
- 에너지전환을 주도하는 행위자에 대한 판단

표 3-6. 에너지 시나리오 변수

	정량 변수	가정부문	상업부문	수송부문	공공부문	산업부문
		인구수	서비스업 부가가치	자동차 등록대수	GRDP (지역총생산액)	산업별 부가가치
독립 변수	정성 변수	기술적 요소			사회-문화적 요소	
		<ul style="list-style-type: none"> ◦CCS 기술 ◦수소망과 수소자동차 ◦전기자동차 등 ◦에너지효율기술 ◦재생에너지 이용 기술 ◦정보통신기술(ICT) 등 			<ul style="list-style-type: none"> ◦대규모 에너지 인프라 구축 수용성 ◦에너지전환의 주도적 행위자 선택(중앙정부/지방정부 - 민간대기업- 시민 사회/사회적경제) 	
종속 변수	부문별 최종에너지 소비량, 원별 최종에너지소비량, 발전량, 온실가스 배출량, 에너지비용					

3. 시나리오 설정

1) 기준 시나리오

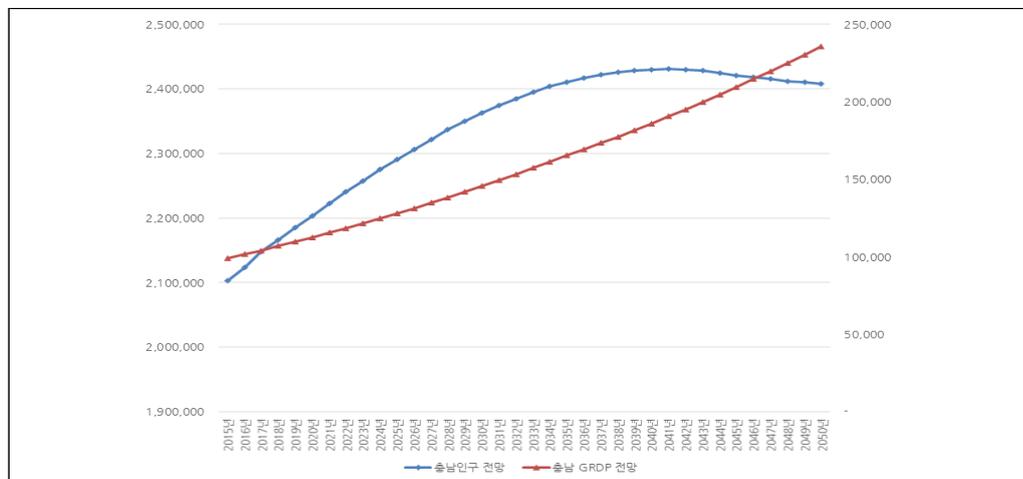
(1) 기준 시나리오란

- 기준 시나리오는 현재의 추세가 앞으로도 계속될 것이라고 가정하여 만들어진 시나리오로 BAU 시나리오라고 하는데, "Business As Usual(지금까지 하던 그대로)" 의 약어
- 기준 시나리오는 지금 상황이 계속될 경우에 나타날 수 있는 문제점을 분석하거나, 대안적 시나리오와 비교하여 분석하기 위해서 작성하여 사용

(2) 주요 전제들

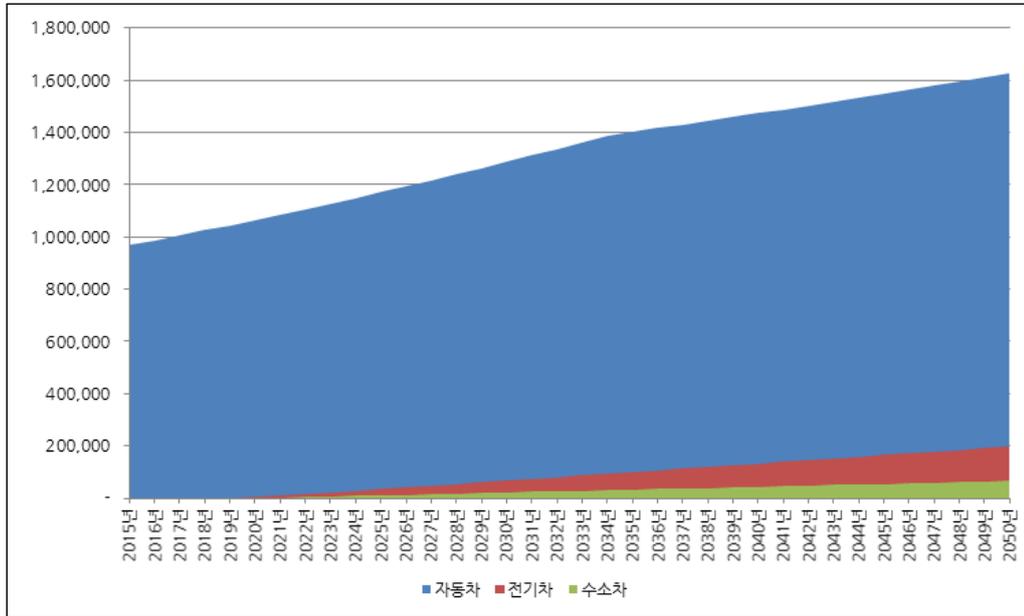
- 인구 : 2015년 210만 명에서 2040년 243만 명으로 증가한 후, 2050년 241만명으로 감소.
- GRDP : 2015년 99조원에서 2050년 236조원으로 증가
 - 2035년까지 연평균 2.61% 증가, 2036년 이후 연평균 2.4% 증가
- 산업별 부가가치 비중: 2015년 비중을 유지, 농림업(5%), 제조업(50%), 서비스업(32%)

그림 3-17. 충남의 인구 및 GRDP 전망_기준시나리오



- 자동차 등록대수 : 2015년 97만대에서 2050년 163만대로 증가하며, 주로 기존 자동차(내연기관)를 중심으로 확대되는 것으로 전망

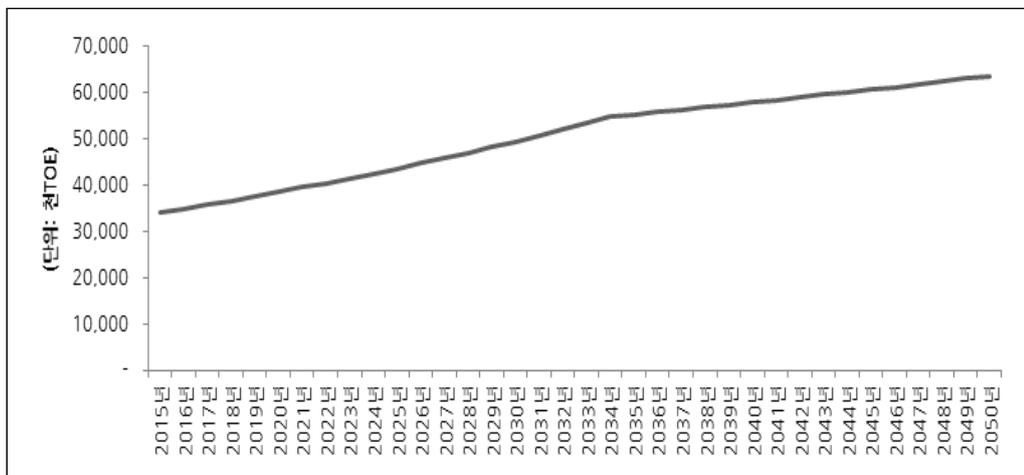
그림 3-18. 충남의 자동차 대수 전망_기준시나리오



(3) 주요 에너지수요 전망

- 이상의 전제에 기반을 두고 충남의 최종에너지수요를 전망하면, 2015년에 34 백만TOE에서 2050년에 62 백만TOE로 연평균 1.75%씩 증가

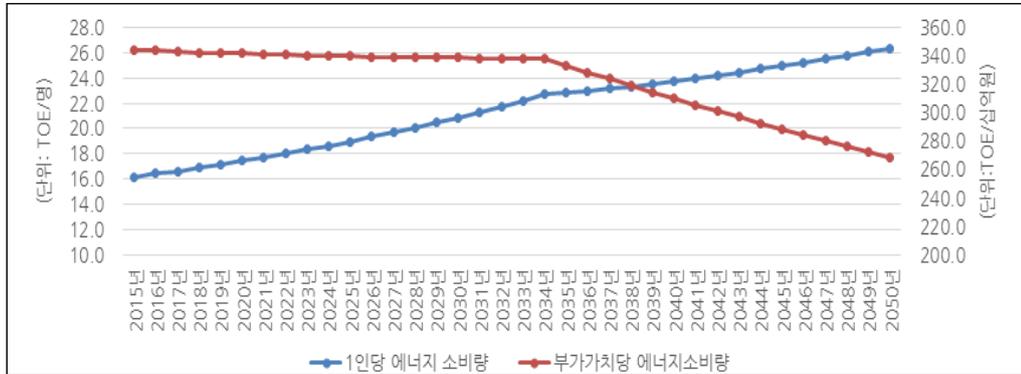
그림 3-19. 충남의 최종에너지수요 전망_기준시나리오



- 충남의 1인당 에너지소비량은 연평균 1.4%씩 증가하며, 부가가치당 에너지

소비량은 연평균 0.8%를 감소하는 것으로 전망됨

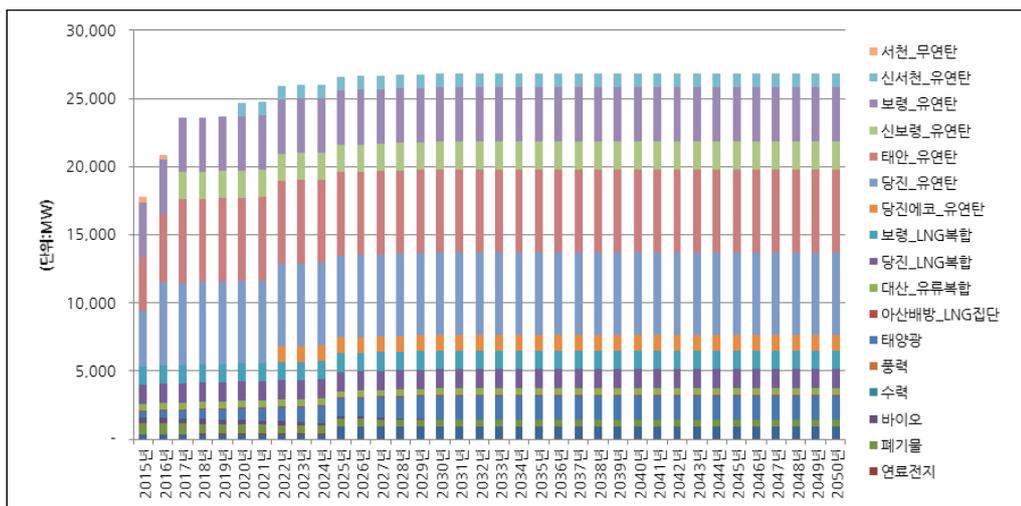
그림 3-20. 1인당 및 부가가치당 에너지소비량_기준시나리오



(4) 발전설비 전망

- 제7차 전력기본계획의 발전 설비 계획 반영하고 유지하며, 2030년 전력소비량의 20%를 재생에너지로 공급한다고 가정(문재인 정부의 재생에너지 3020 목표 충족)
- 이 때의 2050년 발전설비 비중은 다음과 같음
 - 석탄(73%), LNG(10.4%), 석유(1.7%), 재생E(11.5%), 신에너지(3.4%)

그림 3-21. 충남의 발전설비량 전망_기준시나리오



(5) 환경적 영향

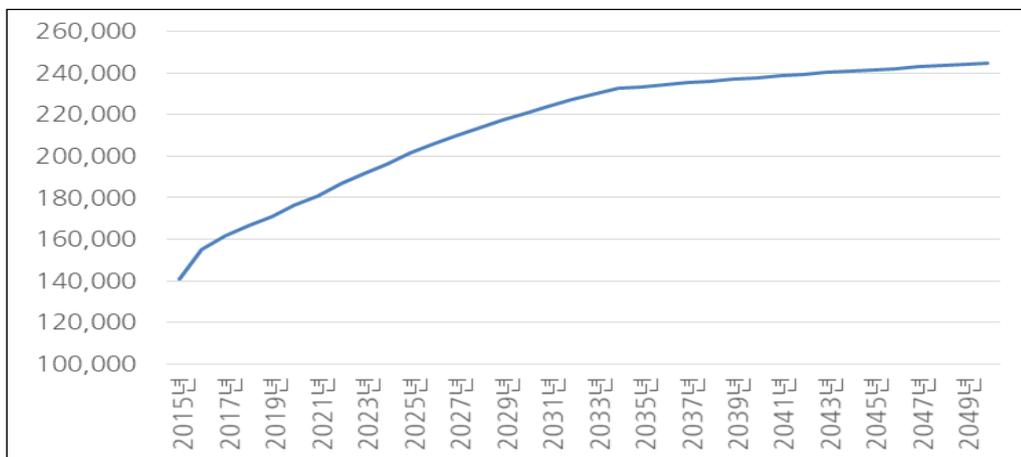
- 에너지부문 온실가스 총배출량은 2015년 141,051천tonCO₂eq에서 2030년



220,917천tonCO₂eq, 2050년 245,004천tonCO₂eq 로 증가하는 것으로 전망됨

- 이러한 배출 전망은 정부가 발표한 제1차 기후변화대응 기본계획(관계부처합동, 2016)에 따른 전환부문(주로 발전)의 2030년 감축 목표인 BAU 대비 -19.4% 와 비교해봤을 때, 지속가능하지 않다는 점을 보여주고 있음
- 이에 따라서 충남 에너지시스템을 지속가능하게 전환해야 할 필요성을 다시 확인 하게 해줌

그림 3-22. 온실가스 배출량_기준시나리오(단위: 천tonCO₂eq)



2) 대안 A : 탄소경제 시나리오

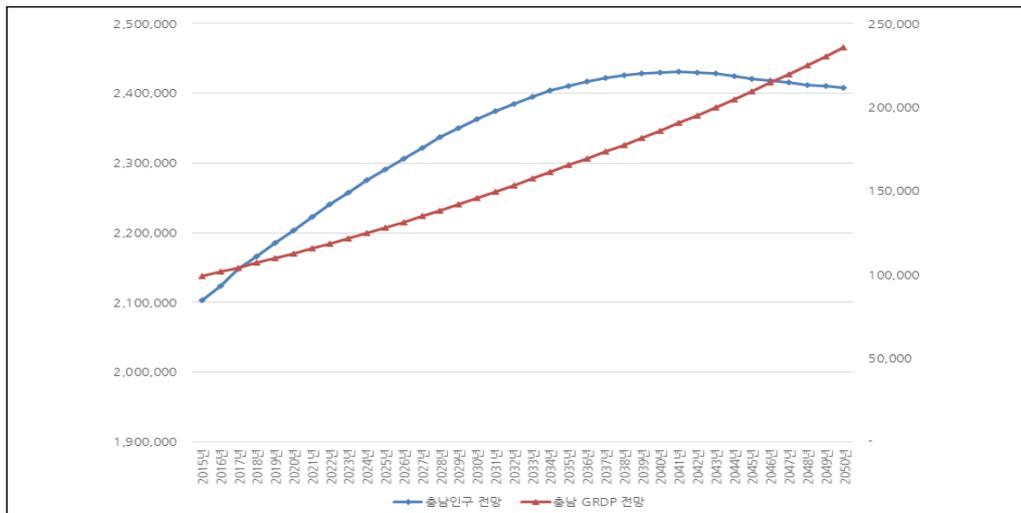
(1) 개요

- 이 시나리오의 명칭은 '탄소경제 시나리오' 이며, 이를 설명하는 문구는 "청정석탄 에너지산업의 지속적 발전으로 경제성장" 임
- 그 외에 이 시나리오를 압축적으로 소개할 수 있는 문구를 정리해보면 다음과 같음
 - 화석연료 사용에 의존하는 경제성장
 - CCS 기술과 미세먼지 저감 기술로 완화되는 생태환경
 - 중앙집중형 에너지 시스템의 지속

(2) 주요 전제들_기준시나리오 동일

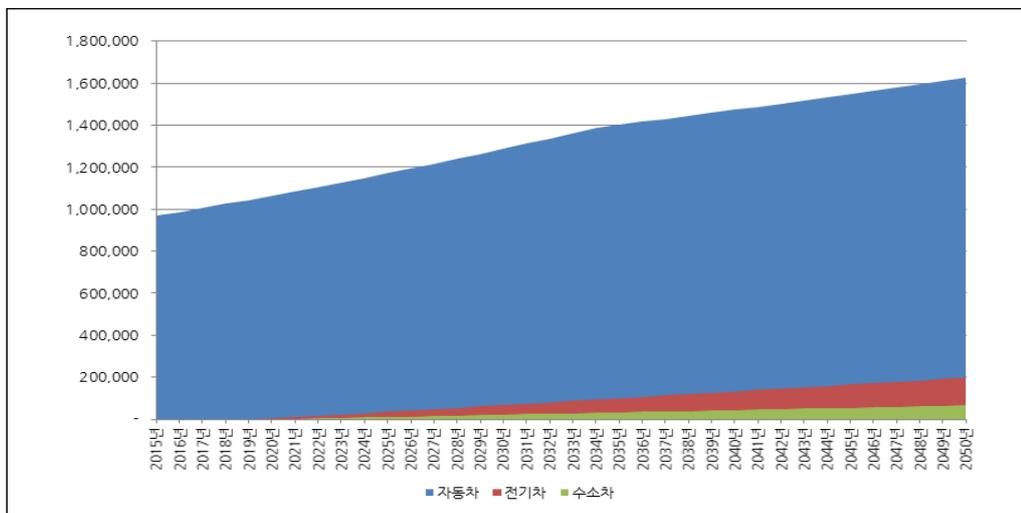
- 인구 : 2015년 210만 명에서 2040년 243만 명으로 증가한 후, 2050년 241만명으로 감소
- GRDP : 2015년 99조원에서 2050년 236조원으로 증가
 - 2035년까지 연평균 2.61% 증가, 2036년 이후 연평균 2.4% 증가

그림 3-23. 충남의 인구 및 GRDP 전망_기준시나리오



- 산업별 부가가치 비중 : 2015년 비중을 유지, 농림업(5%), 제조업(50%), 서비스업(32%)
- 자동차 등록대수 : 2015년 97만대에서 2050년 163만대로 증가

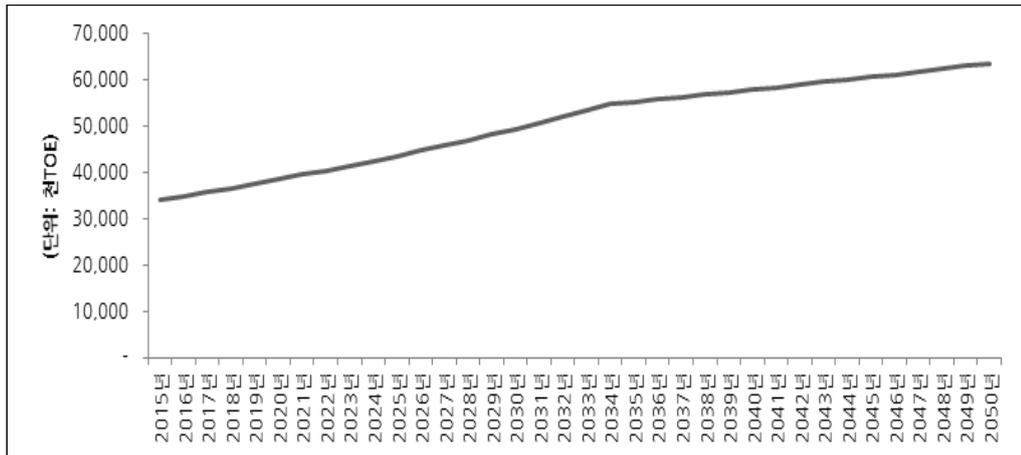
그림 3-24. 충남의 자동차 대수 전망_기준시나리오



(3) 주요 에너지수요 전망_기준시나리오와 동일

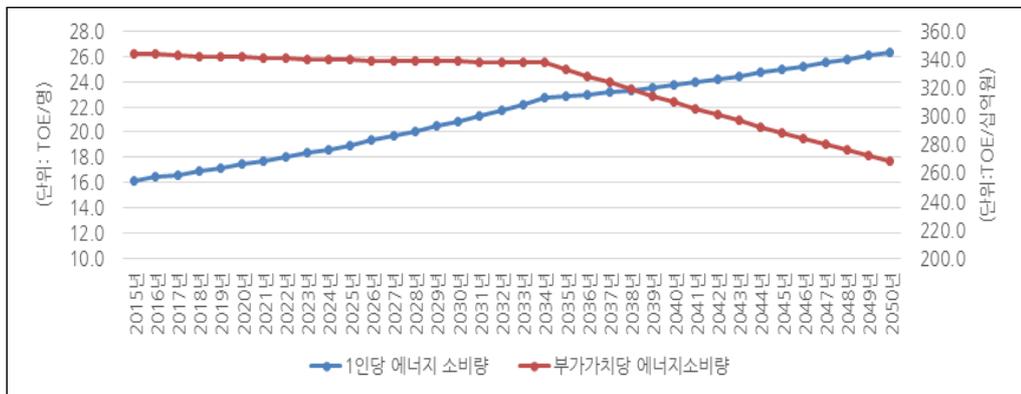
- 충남의 최종에너지수요는 2015년에 34백만TOE에서 2050년에 62백만TOE로 연평균 1.75%씩 증가하는 것으로 전망됨

그림 3-25. 충남 최종에너지수요 전망_기준시나리오



- 충남의 1인당 에너지소비량은 연평균 1.4%씩 증가하며, 부가가치당 에너지소비량은 연평균 0.8%를 감소하는 것으로 전망됨

그림 3-26. 1인당 및 부가가치당 에너지소비량_기준시나리오



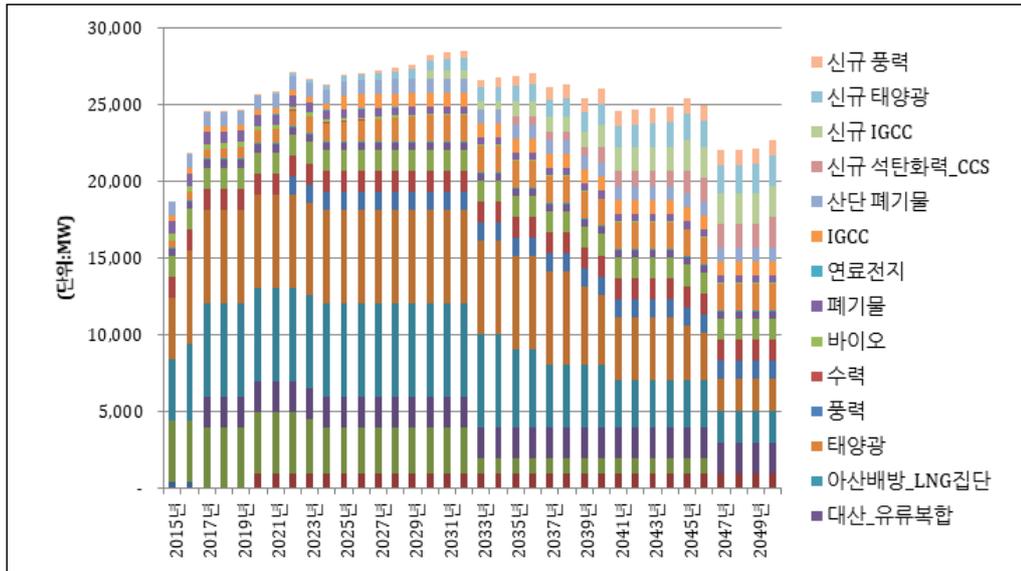
(4) 발전설비 전망

- 제7차 전력기본계획의 발전 설비 계획 반영하고 석탄발전소는 점차적 폐쇄(수명을 40년으로 규정)하며, 2030년 전력소비량의 20%를 재생에너지로 공급한다고 가정(문재인 정부의 재생에너지 3020 목표 충족)
- 2050년 발전설비 비중: 석탄(45.3%), LNG(12.6%), 석유(2.0%), 재생

E(27.1%), 신에너지(12.9%)

- 2050년에 필요한 신규 발전설비량은 7GW. 석탄/CCS(2GW), IGCC/CCS(2GW), 태양광(2GW), 풍력(1GW)

그림 3-27. 충남 발전설비 전망_탄소경제시나리오



(5) 스토리 라인4)

① 생활양식_지금과 크게 다르지 않은 생활양식

- 지금과 크게 달라지지 않은 생활양식을 유지하며, 도로 시스템과 난방시스템 모두 현재의 시스템을 유지하며 에너지에 대한 고민도 심화되지 못함
 - 석유를 연료로 하는 자동차, 도로 시스템이 유지됨. 서해선 복선전철이 들어서며 충남에서 수도권으로 이동하는 대중교통이 향상되었지만 지방도 투자가 감소하면서 광역도로망과 시·군도와 연계되지 않아 여전히 많은 (농촌지역의) 도민들이 승용차를 이용하여 이동함
 - 도시가스, 석유, 개별난방을 사용하는 난방 시스템에 의존하며, 쾌적한 건조 환경을 위해서 건물 단열강화보다는 냉난방 에너지 사용을 우선시하는 습관을 유지함
 - 내포신도시에 들어설 예정이었던 집단에너지시설을 비롯하여 다수의 집단에너지 시설 설치가 지역 주민과의 갈등으로 난항을 거듭하면서 지역난방보다는 도시가스를 사용하는 개별 난방시스템이 지속됨

4) 이하 스토리라인에서 나오는 지명, 기업명 등의 고유명사는 충남의 지역에너지계획 및 에너지사업계획 등에서 제시된 내용을 기반으로 하였음을 밝힌다.



- 경제성장을 선호하며, 대규모 자본이 집중적으로 투자되는 CCS기술과 수소망 등 대규모 기술 시스템에 우호적임
- 도민들은 일상 속에서 에너지에 대한 고민이 없는 수동적인 소비자의 성격을 지닌다. CCS 기술로 인해 온실가스 배출이 줄어들면서도 다량의 에너지 사용이 가능하기 때문에 지금까지의 에너지 생산소비 체제를 유지하는데 동감

② 산업과 경제_대중국 수출 호황으로 지속 성장

- 충남의 경제는 지속적으로 성장하고, 전자정밀, 석유화학, 철강 등 제조업이 여전히 충남의 산업 경제를 견인함
 - GRDP는 지속적으로 증가하고, 에너지다소비산업의 비중도 유지됨
 - 전자정밀, 석유화학, 철강금속, 자동차 산업을 포함한 제조업이 GRDP의 절반 이상을 차지하는 산업구조가 유지됨
 - 특히 충남의 산업을 견인하는 현대제철 등 대기업의 성장이 지속됨. 아시아권 투자산업지역이 아산만권에 조성되면서 석유화학, 금속소재 및 철강, 디스플레이 등 산업이 활발히 성장함
 - 대기업 중심의 기존 산업 구조가 유지되고, CCS 기술이 적용·확대되면서 석탄 화력 발전소, 탄소 저장소 등 탄소 연관 분야에서 새로운 일자리가 창출

③ 에너지_CCS 기술 적용, 석탄 위주 에너지믹스

- CCS 기술을 적용한 석탄화력발전이 에너지 믹스의 중심을 차지하며, 에너지 소비량이 지속적으로 증가함
 - 에너지 소비량은 지속적으로 증가하고, 산업부문의 에너지 소비가 대부분을 차지함
 - 충남 안에서 가장 많은 에너지를 소비하는 서산이 차지하는 비중은 53%, 당진은 29%로 기존 에너지 소비의 지역 집중 구조를 유지함
 - 석탄과 석유 중심의 에너지믹스를 유지하며 재생에너지는 보조적인 지위를 가짐
 - '탈석탄' 은 서서히 진행되며 CCS 기술이 고도로 발달하기 때문에 탈석탄에 대한 사회적 압력도 줄어들음
 - 축산농가의 가축분뇨를 고체 연료화하여 발전사에 판매하는 폐기물 에너지화 시설이 늘어섬
 - LNG 복합발전을 확대하여 에너지 생산 효율이 향상됨
 - 미세먼지 저감 기술도 확대 적용됨
 - 2010년대 후반에 설치된 탄소자원화(CCU)기술 실증센터는 탄소를 활용하는 다

양한 기술을 실험할 수 있는 플랫폼 역할을 하며 충남을 탄소 경제의 메카로 만
들고 있음

- 경제성장을 위해 에너지 이용을 확대하려는 기본적인 태도는 변하지 않았으며, CCS 기술처럼 오염원 자체를 대체하기 보다는 기술을 통해 사후적으로 오염을 관리하려는 접근이 지배적임

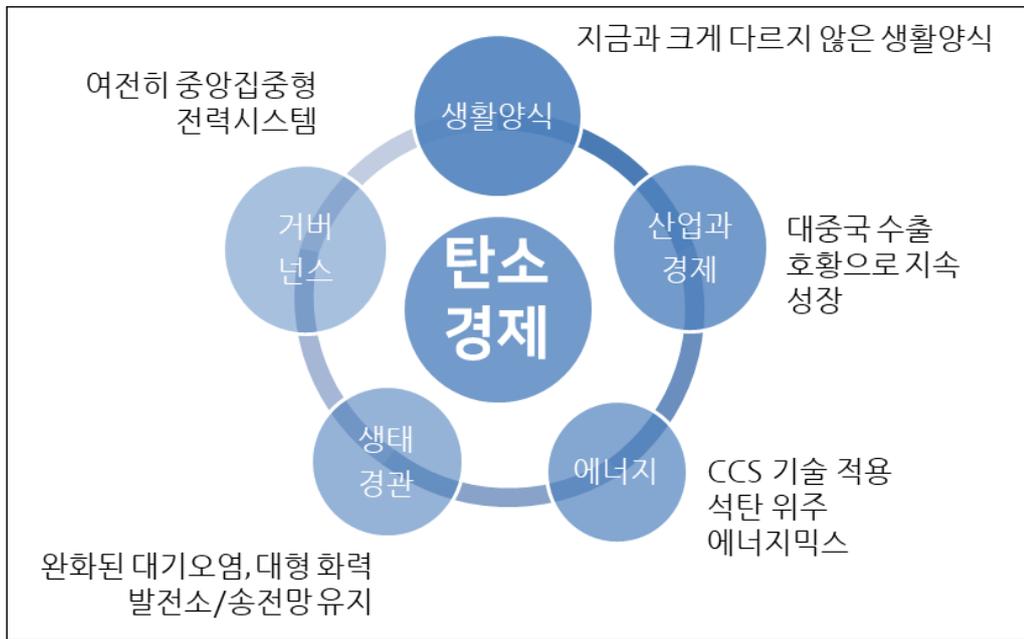
④ 생태 경관_완화된 환경오염, 대형 발전소/송전망 유지

- 기술의 발달로 인해 온실가스와 미세먼지가 줄어들면서 생태환경이 보다 완
화되지만 사회적 갈등이 새로이 대두됨
 - CCS 기술의 개발과 적용, LNG 복합발전 및 IGCC의 발전설비의 확대로 온실가
스 배출이 이전보다 줄어들
 - 미세먼지 저감 기술의 확대 적용으로 미세먼지가 완화됨
 - 대규모 석탄화력발전소가 유지되면서 충남 서해안의 산업도시 경관은 지속될 것임
 - CCS 기술을 적용하면서 이를 저장하기 위한 대규모 시설들이 등장하여 사회적
갈등을 새롭게 야기함

⑤ 거버넌스_여전히 중앙집중형 전력시스템

- 중앙집중형 에너지 시스템이 유지되고 충남은 전력을 대량 생산하여 외부로
수출하며 에너지 분권과 자치 권한은 매우 제한적임
 - CCS 기술에 의존하여 대규모 석탄화력발전소가 신규로 건설되면서 중앙집중형
에너지 시스템이 유지되며, 한국전력, 대규모 발전소 중심의 소유/통제 구조도 유
지됨
 - 전력 소비량에 비해 과잉된 석탄화력발전과 LNG 복합발전 설비로 인해서, 충남
은 전력을 역외로 공급하는 전력공급기지로서의 성격을 그대로 유지함
 - 중앙정부에 의해서 좌지우지되는 중앙집권적 에너지 정책이 유지되며, 충남도나
시민에게 주어진 에너지 분권과 자치 권한은 대단히 제한적임 또한 충남 내부에
서도 자치의 수준은 매우 낮게 이뤄짐
 - 대규모 시설이 입지함에 따라 주민들의 수용성 문제로 소비되는 사회적 비용이
점차 늘어나고, 탄소 저장에 대한 갈등도 나타남

그림 3-28. 탄소경제 시나리오의 요약



(6) 탄소경제 시나리오의 SWOT 분석

○ SWOT 분석을 하면 아래 표와 같음

표 3-7. 탄소경제 시나리오의 SWOT 분석

S강점	W약점
<ul style="list-style-type: none"> ◦현재의 에너지(전력) 시스템에 큰 변화 없이 온실가스와 대기오염물질 배출을 저감할 수 있음 ◦화력발전 산업이 지속적으로 유지가 되면서 이와 관련된 고용이 지속될 것임 	<ul style="list-style-type: none"> ◦CCS기술 개발 수준이 낮으며, 포집된 이산화탄소의 저장 방법과 장소가 마땅치 않으며, 주민 갈등을 야기할 수 있음 ◦CCS 기술 및 대기오염물질 저감 장치의 적용에 막대한 비용을 필요로 함
O기회	T위기
<ul style="list-style-type: none"> ◦발전사들이 석탄발전소의 대기오염물질 배출 저감을 위한 투자를 준비하고 있음 ◦발전사들이 CCS 기술에 투자를 진행하고 있음 ◦탄소를 재활용하여(CCU) 화학제품, 건설소재 등의 산업에 활용할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ◦기술 개발이 늦어지거나 포집된 이산화탄소를 저장할 장소를 찾지 못할 경우, 온실가스 저감에 실패할 수 있음 ◦기존의 화력발전설비에 고착이 되어서 재생에너지 이용 설비 확대에 소홀해질 수 있음

3) 대안 B : 신에너지산업 시나리오

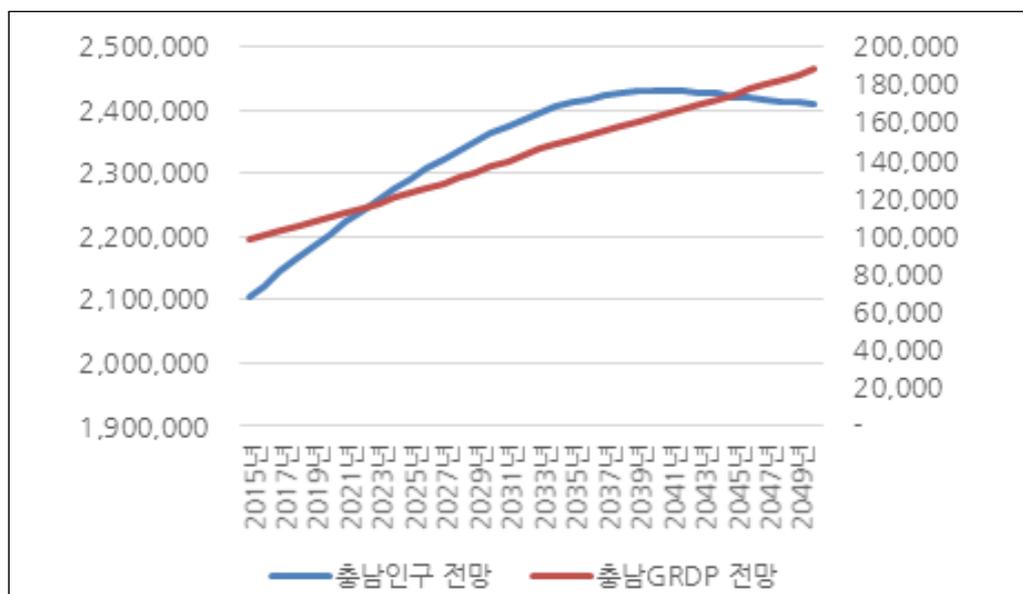
(1) 개요

- 이 시나리오의 명칭은 '신에너지산업 시나리오'이며, 이를 설명하는 문구는 "수소로 견인하는 신에너지산업, 충남의 미래 경제를 선도" 임
- 그 외에 이 시나리오를 압축적으로 소개할 수 있는 문구를 정리해보면 다음과 같음
 - 철강/석유산업의 부생수소와 천연가스 활용하여 수소 생산 및 이용
 - 수소연료를 사용하는 교통과 난방 시스템의 혁신
 - 수소망 구축 등의 대규모 인프라 구축과 수소자동차 산업의 발전

(2) 주요 전제들_기준시나리오 동일

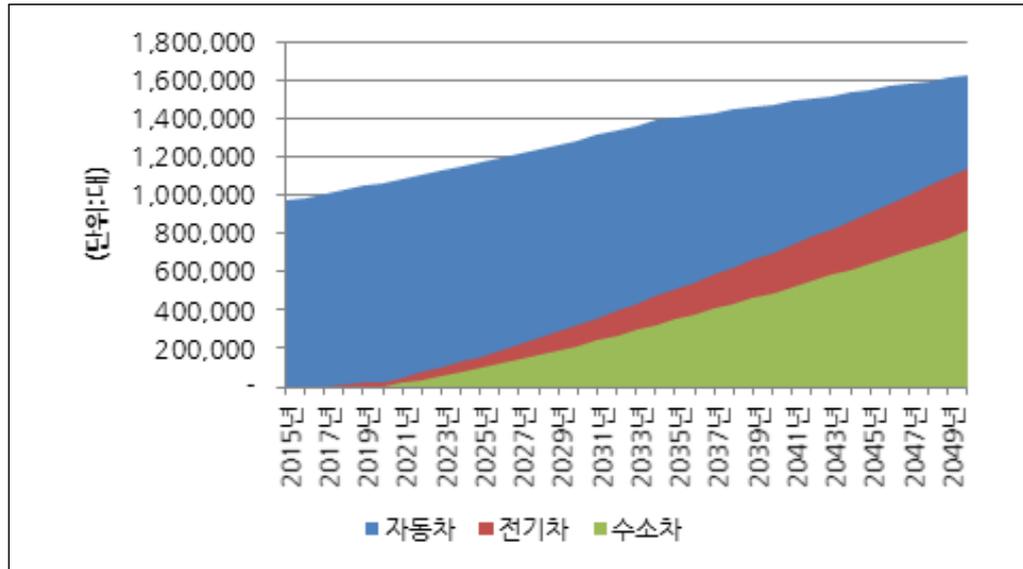
- 인구 : 2015년 210만에서 2040년 243만명으로 증가한 후, 2050년 241만명으로 감소
- GRDP : 2015년 99조원에서 2050년 188조원으로 증가
 - 2035년까지 연평균 2.2% 증가, 2036년 이후 연평균 1.5% 증가

그림 3-29. 충남의 인구 및 GRDP 전망_신에너지산업 시나리오



- 산업별 부가가치 비중 : 제조업의 비중 감소, 서비스업의 비중 증가
 - 2050년 농림업(5%), 제조업(33%), 서비스업(44%), 수소산업(5%)
- 자동차 등록대수 : 2015년 97만대에서 2050년 163만대로 증가
 - 2050년 전기차 비중 20%, 수소차 비중 50%

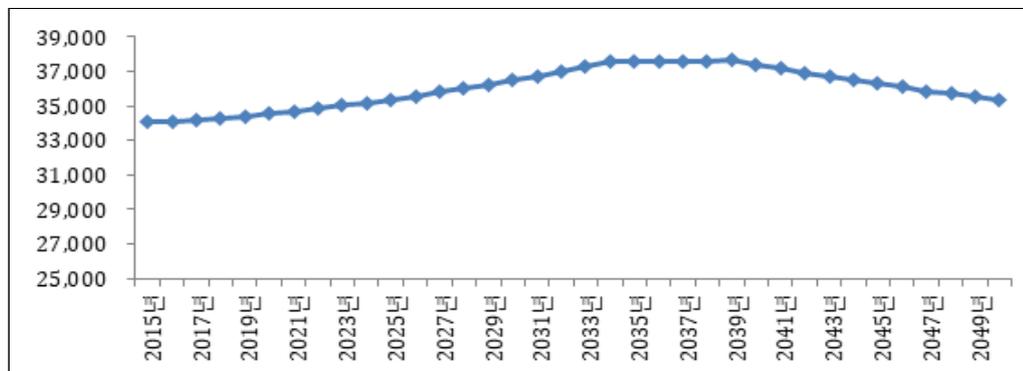
그림 3-30. 충남의 자동차 대수 전망_신에너지산업 시나리오



(3) 주요 에너지수요 전망

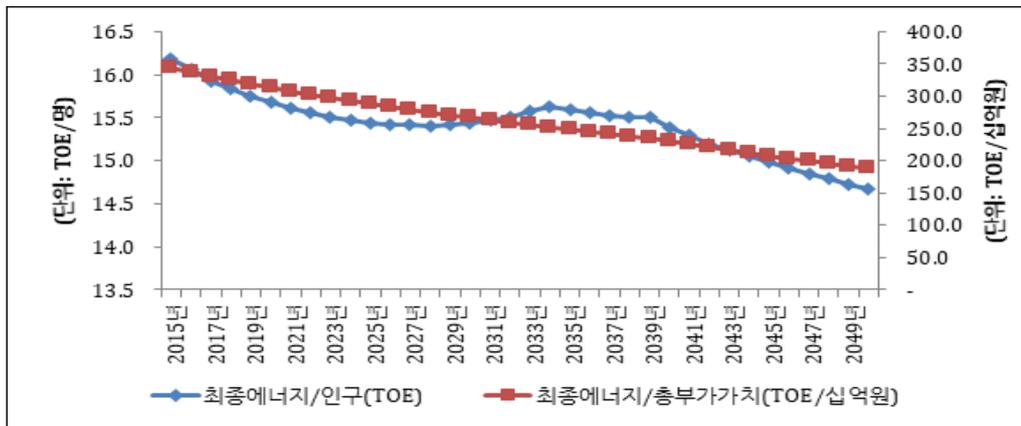
- 충남의 최종에너지수요는 2015년에 34백만TOE에서 2050년에 62백만TOE로 연평균 1.75%씩 증가하는 것으로 전망됨

그림 3-31. 충남의 최종에너지수요 전망_신에너지산업 시나리오



- 충남의 1인당 에너지소비량은 연평균 1.4%씩 증가하며, 부가가치당 에너지소비량은 연평균 0.8%를 감소하는 것으로 전망됨

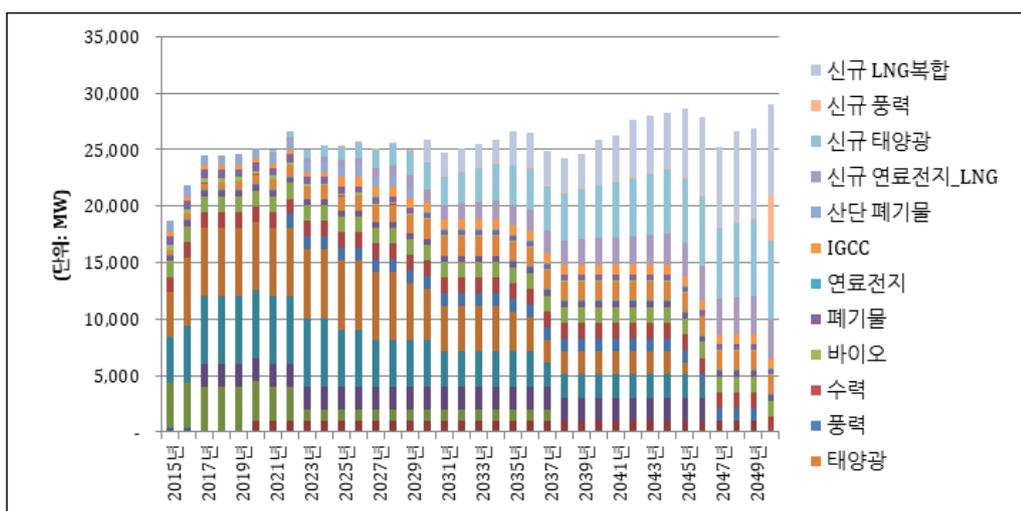
그림 3-32. 1인당 & 부가가치당 에너지소비량_신에너지산업 시나리오



(4) 발전설비 전망

- 제7차 전력기본계획의 발전 설비 계획 반영하고 석탄발전소 2050년에 완전 폐쇄(수명을 30년으로 규정)하며, 2030년 전력소비량의 20%를 재생에너지로 공급한다고 가정(문재인 정부의 재생에너지 3020 목표 충족)
- 2050년 발전설비 비중: 석탄(0%), LNG(37.5%), 석유(1.6%), 재생 E(45.7%), 신에너지(15.3%)
 - 2050년에 필요한 신규 발전설비량은 22.5GW. 연료전지(3.5GW), LNG(8GW), 태양광(7GW), 풍력(4GW)

그림 3-33. 발전설비 전망_신에너지산업 시나리오





(5) 스토리 라인

① 생활양식_기술혁신으로 수소자동차를 이용한다

- 지금의 시스템을 유지하면서도 기술적 혁신을 통해 점차 신에너지 중심 사회로 변화한다. 기술의 발전을 통해 환경 문제에 대응하려는 태도가 확산됨
 - 내연기관 자동차도 여전히 존재하지만, 점차 새로운 자동차(특히, 수소 자동차)가 확대되며 이를 위한 수소 스테이션이 확충됨
 - 건물 단열이 확대되고, 천연가스와 수소를 이용한 열병합 발전을 통하여 난방열이 공급됨. 에너지 효율을 강조하는 사회적 분위기에 따라 집단 난방 서비스가 확대됨
 - 도민들은 대규모 자본과 기술이 집중적으로 투자되는 수소망 등 거대 기술 시스템에 우호적임
 - 삶의 질과 환경의 가치를 우선시하나, 이를 주로 기술의 발전에 의존하려는 태도로 인해 개인적인 실천(삶의 방식 변화)에 대해서는 덜 강조

② 산업과 경제_저성장 시대, 신에너지산업이 경제 견인

- GRDP는 여전히 증가하지만, 제조업 비중이 줄어들고 수소기반 산업이 증가하는 산업 구조의 변화가 일어남
 - 대중국 수출 여건이 악화되면서, 충남의 주력 산업이자 에너지 다소비산업인 석유화학, 철강금속, 자동차 등의 산업 비중이 줄어들
 - 예산군 충남테크노파크 자동차센터 인근에 건설된 수소전기차 부품시험평가센터를 선두로 수소 산업이 확대되어 타 제조업의 부진을 만회함
 - 서비스업과 함께 수소 기반 산업에 새로이 취업하는 도민 또한 증가함. 당진시에 패키지형 수소충전 플랫폼 등 실증 단지가 확대되면서 연구인력 등 다양한 인력 양성 프로젝트도 진행

③ 에너지_수요는 정체, 천연가스와 수소가 부상

- 에너지 소비 증가세가 둔화되며 수소 활용이 확대됨
 - 에너지 소비량은 증가세가 크게 둔화됨. 산업부문 에너지 소비 비중, 특히 에너지 다소비 산업 비중이 축소되면서, 제조업의 최종에너지 소비량이 조금씩 줄어들
 - 석탄화력발전소를 완전 폐쇄함으로 LNG 발전 비중이 증가하며, 재생에너지는 여

전히 보조적인 위치를 차지하지만, 신에너지인 천연가스 기반의 수소 활용은 확대됨

- 대산 석유화학단지, 당진 현대제철소 등에서 배출되는 부생수소와 축사에서 발생하는 메탄 등을 활용하여 수소 에너지 생산과 소비도 이루어짐
- LNG 복합발전, LNG 연료전지, 수소망, 수소자동차, 건물단열 기술, 에너지 수요 관리가 발달함
- 에너지와 경제 성장의 디커플링 현상이 일어나서, 에너지 효율화가 급격히 진행되어 동일한 에너지 서비스를 위해 매우 적은 에너지가 필요하게 되었음

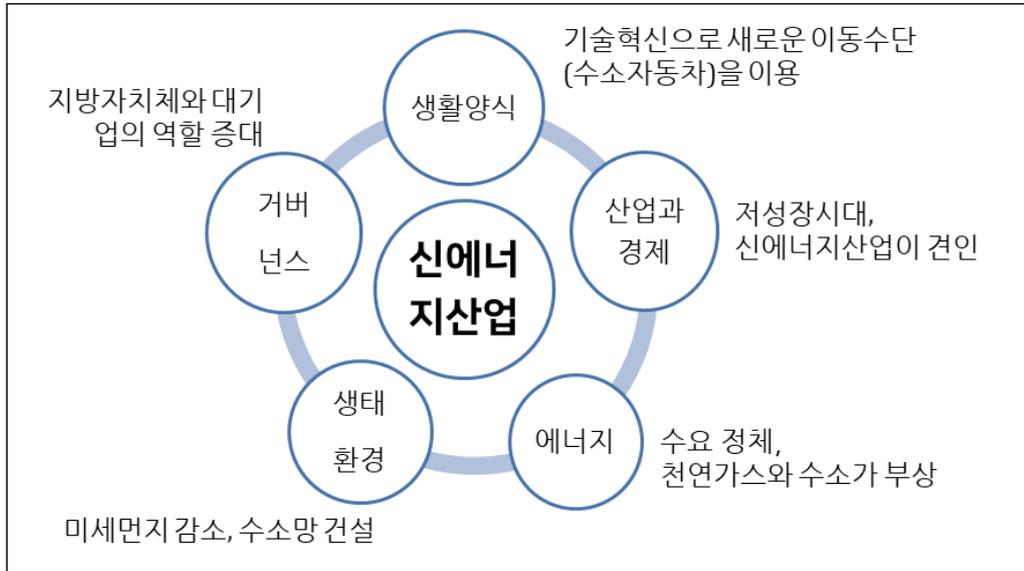
④ 생태 경관_완화된 환경오염, 대형 발전소/송전망 유지

- 온실가스 배출이 크게 줄어들고, 화력발전소 대신 대규모 수소 시설을 보게 됨
 - 2050년까지 모든 석탄화력발전소를 폐쇄하고, 신규로 진입하는 발전소는 LNG 복합발전과 수소연료전지(부생가스+천연가스)를 중심으로 이루어짐에 따라서 온실가스 배출량은 크게 줄어듦
 - 줄어든 석탄 사용과 늘어난 수소 사용으로 미세먼지가 줄어들면서 쾌적한 환경을 가지게 됨
 - 대규모 재생에너지 설비, 수소 생산시설 등 에너지 생산/공급 설비가 몇몇 거점 지역에 집중되고 이를 소비지와 연결하기 위한 거대 전력망과 수소망(혹은 수소 수송 트럭) 등은 계속 이용/건설됨
 - 특히 초기에는 당진/서산 등의 산업시설에서 생산되는 부생수소를 활용하면서, 그로부터 뺀어 나오는 수소망이 건설됨

⑤ 거버넌스_지자체와 대기업 역할 증대

- 중앙집권적 정책에 일부 분권적 요소가 도입되어 지자체 중심의 전력 체계로 변화함
 - 중앙집권적 정책에 일부 분권적 요소가 도입되면서 충청남도의 역외 전력공급기지의 성격을 축소하려는 노력이 진행됨
 - 지자체가 새로운 수소 인프라 건설 및 운영을 기획하면서 에너지분권과 자치를 구체화함에 따라 주민들의 수용성이 개선됨
 - 대규모 수소 인프라 건설에 따른 자본 조달과 기술 개발 등의 필요성으로 인해서 대기업들의 참여와 역할이 크게 늘어남

그림 3-34. 신에너지산업 시나리오의 요약



(6) 신에너지산업 시나리오의 SWOT 분석

○ SWOT 분석을 하면 아래 표와 같음

표 3-8. 신에너지산업 시나리오의 SWOT 분석

S강점	W약점
<ul style="list-style-type: none"> ◦천연가스와 수소연료전지의 사용으로 온실가스 및 대기오염 물질 배출을 줄일 수 있음 ◦수소자동차를 비롯한 새로운 수소산업을 성장시켜서 충남 경제를 이끌 수 있음 ◦지자체 중심의 에너지 분권/자치가 확산됨 	<ul style="list-style-type: none"> ◦부생가스나 천연가스를 이용한 수소 연료전지는 온실가스 배출 저감 효과가 크지 않을 수 있음 ◦수소생산 시설과 공급시설(수소망) 건설에 대규모 투자가 필요함
O기회	T위기
<ul style="list-style-type: none"> ◦석탄화력발전소를 단계적으로 폐쇄하면서 신재생에너지로의 전환을 추진할 수 있음 ◦지자체가 중심이 되어 지역분권적인 에너지 전환을 추진할 수 있음 ◦수소산업을 중심으로 새로운 고용의 기회를 창출할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ◦수소 생산, 저장, 공급(수소망) 시설의 건설과 운영을 둘러싸고 지역주민들과 갈등을 겪을 수 있음 ◦대규모 투자가 가능한 기업들이 주도하면서 시민들의 참여가 제약되고 수익 공유도 어려워질 수 있음

4) 대안 C : 에너지시민 시나리오

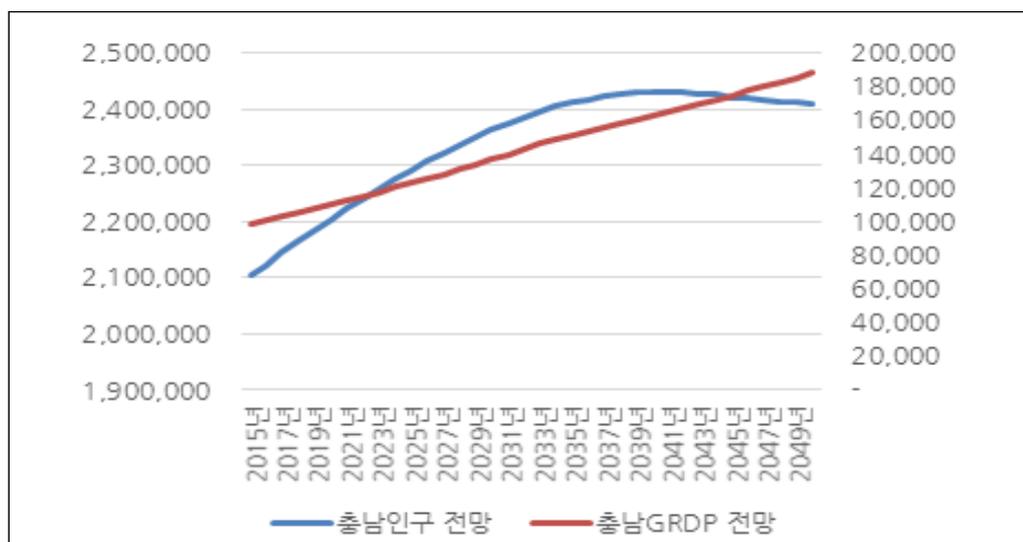
(1) 개요

- 이 시나리오의 명칭은 '에너지시민 시나리오'이며, 이를 설명하는 문구는 "지역 일자리를 만드는 재생에너지 경제, 지속가능한 미래를 위한 공동의 노력" 임
- 그 외에 이 시나리오를 압축적으로 소개할 수 있는 문구를 정리해보면 다음과 같음
 - 소규모 분산적인 재생에너지 이용과 지역 자치분권의 확대
 - 재생에너지 산업의 일자리 확대와 에너지 프로슈머를 통한 이익 공유 증가
 - 라이프 스타일 변화를 통한 에너지 수요의 저감

(2) 주요 전제들

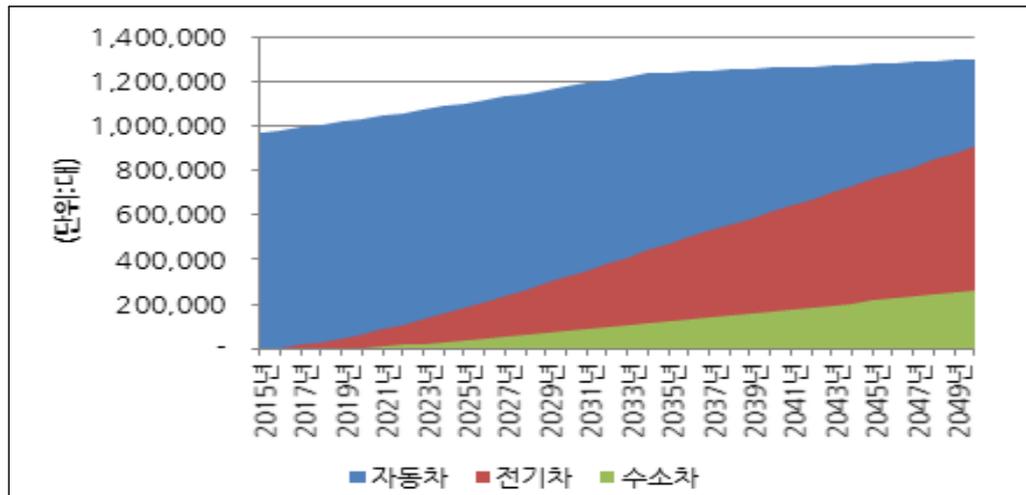
- 인구 : 2015년 210만에서 2040년 243만명으로 증가한 후, 2050년 241만명으로 감소
- GRDP : 2015년 99조원에서 2050년 188조원으로 증가
 - 2035년까지 연평균 2.2% 증가, 2036년 이후 연평균 1.5% 증가

그림 3-35. 인구 및 GRDP 전망_에너지시민 시나리오



- 산업별 부가가치 비중: 제조업의 비중이 감소하고 서비스의 비중이 증가
 - 2050년 농림업(5%), 제조업(33%), 서비스업(44%), 재생에너지산업(5%)
- 자동차 등록대수: 2015년 97만대에서 2050년 130만대로 증가
 - 2050년 전기차 비중 50%, 수소차 비중 20%

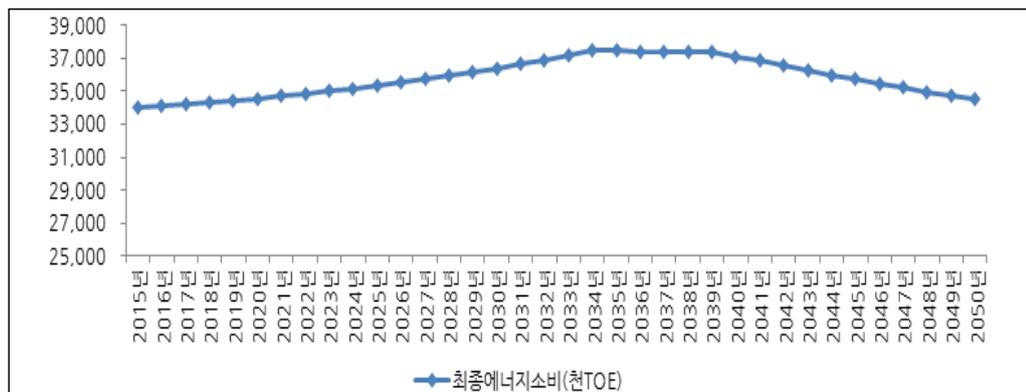
그림 3-36. 자동차 대수의 전망_에너지시민 시나리오



(3) 주요 에너지수요 전망_기준시나리오와 동일

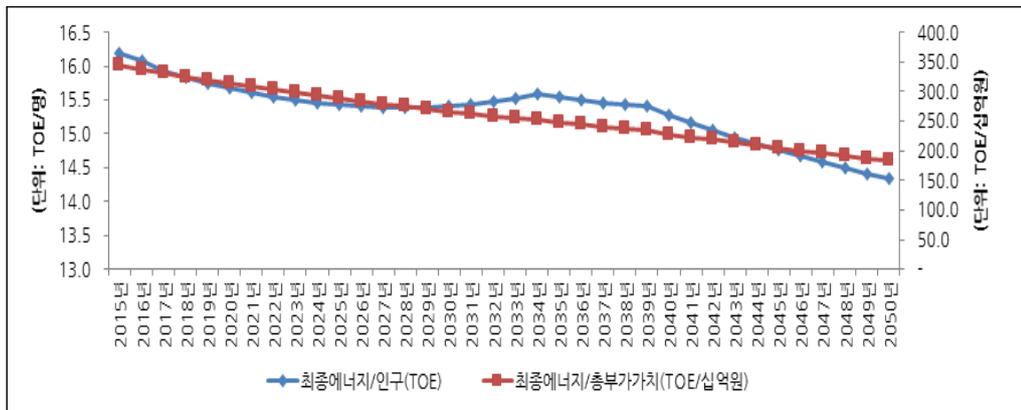
- 충남의 최종에너지수요는 2015년에 34백만TOE에서 2050년에 34.5백만 TOE로 연평균 0.04%씩 증가하는 것으로 전망됨

그림 3-37. 최종에너지 소비량 전망_에너지시민 시나리오



- 충남의 1인당 에너지소비량은 연평균 0.35%씩 증가하며, 부가가치당 에너지소비량은 연평균 1.78%를 감소하는 것으로 전망됨

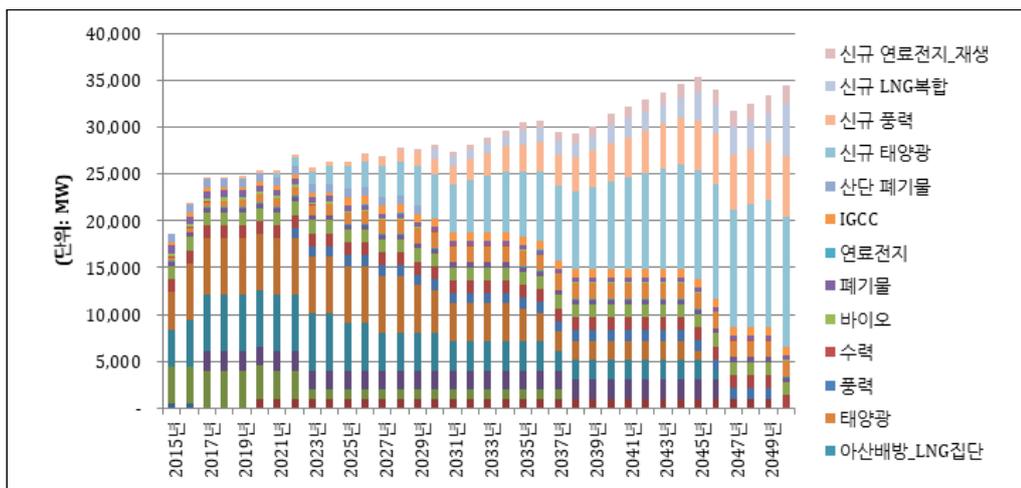
그림 3-38. 1인당 & 부가가치당 에너지소비량 전망_에너지시민 시나리오



(4) 발전설비 전망

- 제7차 전력기본계획의 발전 설비 계획 반영하고 석탄발전소를 2050년 완전 폐쇄(수명을 30년으로 규정)하며, 2030년 전력소비량의 20%를 재생에너지로 공급한다고 가정(문재인 정부의 재생에너지 3020 목표 충족)
- 2050년 발전설비 비중 : 석탄(0%), LNG(24.2%), 석유(1.3%), 재생 E(65.9%), 신에너지(8.5%)
 - 2050년에 필요한 신규 발전설비량은 30GW. 연료전지_재생에너지(2GW), LNG(5.5GW), 태양광(14GW), 풍력(6.5GW)

그림 3-39. 발전설비 전망_에너지시민 시나리오



(5) 스토리 라인

① 생활양식_여유로운 라이프스타일과 에너지시민

- 도시계획 전반의 변화로 인해 삶의 질 향상을 추구하는 비교적 여유로운 사회적 분위기가 형성됨. 에너지시민이 주도함
 - 전기자동차와 충전소 중심의 도로시스템으로 변화함. 대부분 철도와 대중교통을 이용하며 '직주근접'의 도시계획에 따라서 가까운 거리는 걸거나 자전거를 이용하면서 교통량 자체가 줄어듦
 - 건물 단열이 확대되고, 바이오연료와 태양열(광) 등 재생에너지와 그와 연계된 수소연료전지로 열병합 발전을 하여 집단적으로 난방열을 공급함
 - 사람들은 경제성장보다 삶의 질 향상을 추구하며, 대규모 자본이 집중적으로 투자되는 CCS기술과 수소망 등 대규모 기술 시스템에 비판적임
 - 도민들은 자신의 집에서 에너지를 직접 생산하고 판매하는 에너지 프로슈머가 됨
 - 기존의 집중되고 빠른 도시 집중형 생활 문화가 변화되어 느리지만 분산된 도농 협력 문화로 재편되고 높은 공동체 신뢰를 보여줌
 - 도민들은 보다 안전하고 깨끗하며 정의로운 에너지를 사용할 필요성을 느끼고 지 금껏 외면되어 왔던 사회적·환경적 비용을 지불할 의사를 갖게 됨에 따라, 에너지 효율화/절약 행동에 적극 나서게 됨

② 산업과 경제_재생에너지산업으로 일구는 경제

- 경제성장은 지속적으로 증가하지만 산업구조에 일정한 변화가 일어나며 새로운 일자리가 창출됨
 - 대중국 수출 여건이 악화되면서 충남 주력 산업이자 에너지다소비산업인 석유화학, 철강금속, 자동차 등의 산업 비중이 줄어듦
 - 그러나 재생에너지 산업이 활발히 성장하며 줄어든 제조업의 자리를 메움
 - 서산솔라벤처단지 등 재생에너지 벤처기업을 육성하는 산업 단지가 건설되어 활력을 더함
 - ICT 기술과 농업이 융합되면서 새로운 일자리가 창출되고 서비스업과 재생에너지, 에너지효율화 산업에서 새로운 일자리가 창출됨

③ 에너지_탈석탄, 재생에너지로 대체

- 에너지 소비량 증가세가 정체되며, 재생에너지가 핵심적 위치를 차지하는 에너지 공급 시스템으로 변화함
 - 재생에너지는 핵심적 위치를 차지하며, 교통 부문의 전력화로 인해 에너지의 전력화가 진행됨. 바이오가스의 개질과 태양광 전력 등을 이용한 물분해 수소를 생산·공급하는 시설이 확대 설치됨
 - 에너지 소비량은 수요정점에 다다른 후 감소함. 에너지다소비 산업의 위축 및 에너지효율화의 증가로 제조업의 에너지소비가 점차적으로 줄어들음
 - 재생에너지, LNG 복합발전, 재생에너지에 +수소 연료전지, ESS, 스마트그리드, 전기자동차, 건물단열 기술이 발달하며, ICT 기술의 발달로 소규모 분산자원/수요자원 거래시장이 활발해짐
 - 에너지와 경제 성장의 디커플링 현상이 일어남. 에너지 효율화가 급격히 진행되어 동일한 에너지 서비스를 위해 매우 적은 에너지가 필요하게 되었음
 - 산업부문에서도 자신들이 필요로 하는 에너지는 자신이 생산하는 일종의 '에너지 책임제'가 추진됨

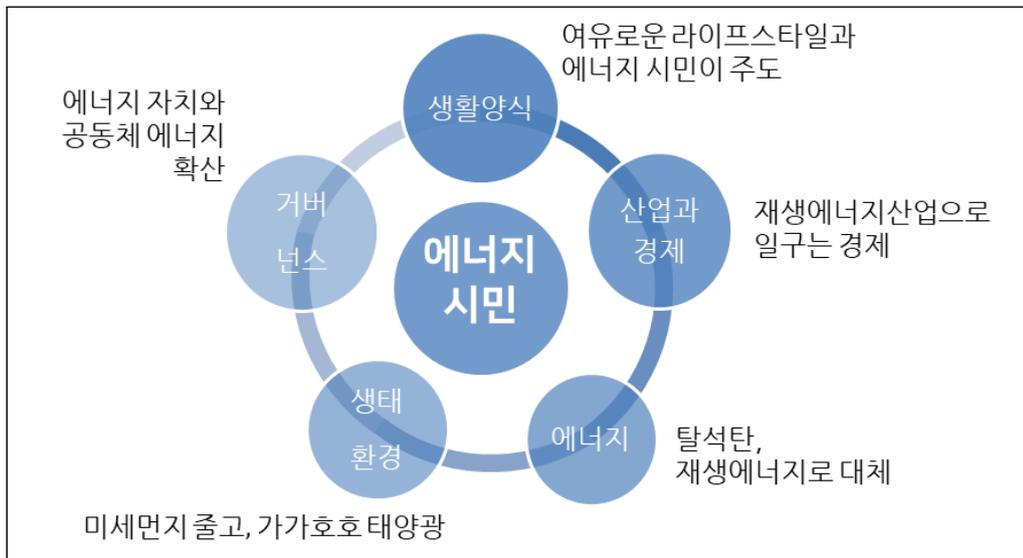
④ 생태 경관_미세먼지 줄고, 가가호호 태양광

- 재생에너지 사용이 확대되면서 온실가스와 미세먼지 배출이 줄어들고, 다양한 곳에서 재생에너지 설비를 볼 수 있게 됨
 - 현행 석탄발전소가 조기폐쇄되고, 신규로 진입하는 발전소는 재생에너지 설비 위주로 설치됨
 - 온실가스 배출은 기준년도 대비 대폭 감소함
 - 석탄 사용이 줄어들고 재생에너지가 늘어나며, 재생에너지 기반의 수소 사용으로 환경의 질이 높아짐
 - 전기자동차의 확대와 변화된 생활양식으로 수송 부문에서 배출되는 미세먼지도 대폭 줄어들음
 - 농지와 저수지를 비롯한 유휴부지와 주택, 상가, 학교 등의 여러 건축물의 지붕에 태양광 설비가 설치되어 쉽게 볼 수 있게 됨
 - 농촌 지역에서는 바이오가스/우드펠릿 등을 사용하는 열병합발전소가 들어서며 마을 단위의 에너지자립을 추구함
 - 폐철도 부지에 설치된 태양광발전시설과 자전거도로는 도민들의 여가생활을 풍요롭게 만들어줄 뿐만 아니라, 지속가능한 삶을 확산시키는 주요한 거점이 되었음

⑤ 거버넌스_에너지 자치와 공동체 에너지 확산

- 분산형 에너지 사용이 확산되면서 충남은 역외 전력공급기지의 역할을 벗어나며, 지역 분권과 자치가 안착되고, 새로운 거버넌스가 형성되어 주민 수용성이 향상됨
 - 전력생산기지 역할이 폐지되고 충남에서 사용되는 전력만 충남에서 생산함
 - 충남 지역에너지공사에서 지역 내 배전망과 가스망을 인수해 운영하고, 분산형 에너지시설이 들어서며 공동체에너지 등 소규모 발전이 가능해짐
 - 에너지 프로슈머들이 거래할 수 있는 시장이 활성화됨에 따라, 한국전력 중심의 독과점 형태에서 벗어나 지자체와 지역에너지공사, 에너지협동조합, 에너지프로슈머 등이 주체적으로 에너지 시장에 참여함
 - 지역 분권과 자치가 안착되어 지자체 수준에서 에너지를 자주적으로 관리할 수 있게 됨
 - 산림바이오 에너지자립마을, 신재생에너지 연금형 수익 모델, 미니 태양광 보급 사업 등 다양한 주민주도 사업이 확대됨
 - 소규모 생산자와 공동체 에너지, 에너지 프로슈머 등 다양한 형태의 행위자가 출현하면서 거버넌스가 새로이 구성되어 주민 수용성 역시 높아짐

그림 3-40. 에너지시민 시나리오의 요약



(6) 에너지시민 시나리오의 SWOT 분석

○ SWOT 분석을 하면 아래 표와 같음

표 3-9. 에너지시민 시나리오의 SWOT 분석

S강점	W약점
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 새로운 정부의 탈석탄/재생에너지 확대를 중심으로 한 '에너지전환' 정책과 연계할 수 있음 ◦ 태양광 등의 재생에너지 설비 설치가 급증하면서 많은 경험들을 가지고 있음 ◦ 지자체 및 시민들의 에너지분권/자치가 확산됨 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 태양광과 풍력 등의 재생에너지 생산, 저장 설비를 위한 대규모 투자가 필요함 ◦ 태양광 등 재생에너지 사업과 관련된 지역 주민들과의 갈등을 경험하고 있음
O기회	T위기
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 석탄화력발전소를 단계적으로 폐쇄하면서 신재생에너지로의 전환을 추진할 수 있음 ◦ 지자체와 주민들이 함께 '에너지 분권과 자치'와 '에너지전환'을 추진할 수 있음 ◦ 재생에너지산업을 중심으로 새로운 고용의 기회를 창출할 수 있음 ◦ 재생에너지 설비의 설치와 운영에 지역주민과 사회적경제 조직이 참여하여 수익을 공유할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지역주민과 사회적경제 조직에 적절한 금융이 제공되지 않으면, 재생에너지산업에 참여가 제약될 수 있음 ◦ 재생에너지 설치를 둘러싼 주민 수용성 문제가 해결되지 않으면 사업 추진이 가로막힐 수 있음

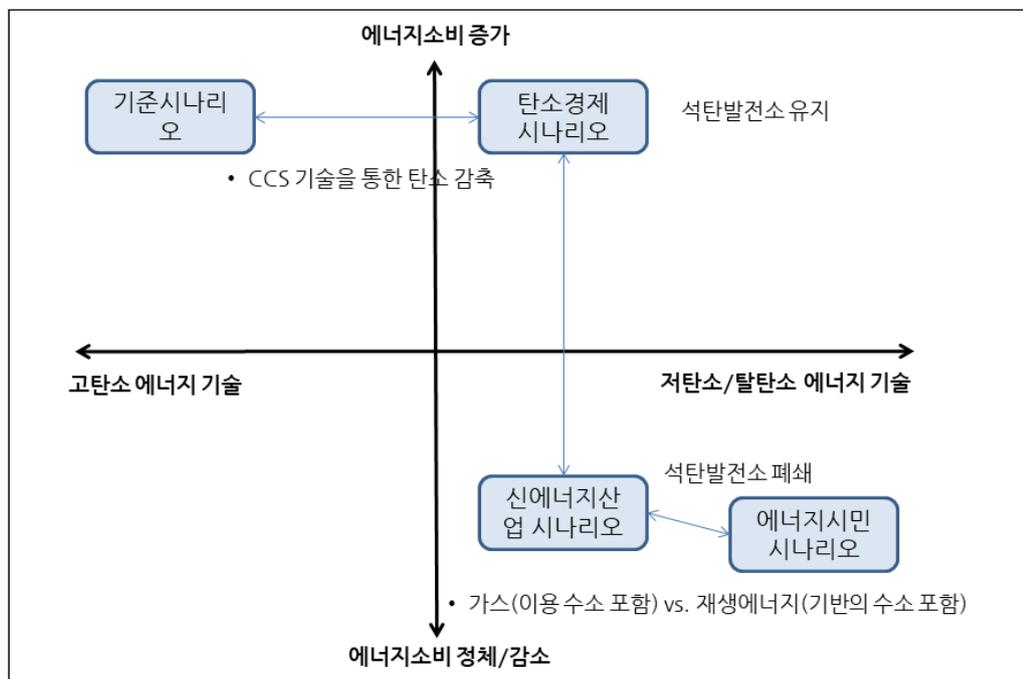
4. 시나리오들의 비교

1) 비교 총괄

(1) 에너지 수요 및 기술에 의한 비교

- 기준 시나리오의 세 가지 대안 시나리오를 비교하기 위해 에너지 수요 및 기술을 중심으로 사분면을 나눠서 설명할 수 있음
 - 기준 시나리오는 에너지소비가 지속적으로 증가하며 현행의 고탄소 에너지기술에 의존함
 - 탄소경제 시나리오는 기준 시나리오와 비슷하게 에너지 소비가 지속적으로 증가하고 석탄발전 기술을 유지하지만, 탄소포집저장(CCS) 기술 등을 이용하여 저탄소 에너지화 하는 구상임
 - 신에너지산업 시나리오는 에너지 소비가 정체/감소하다는 점에서 앞의 두 시나리오들과 구분되지만, 가스 및 그에 기반한 수소에너지에 주로 의존한다는 점에서 태양과 풍력 등의 재생에너지에 주로 의존하는 에너지시민 시나리오와 차이를 가지고 있음

그림 3-41. 에너지 수요 및 기술에 대한 각 시나리오 비교



(2) 핵심지표에 의한 비교

○ 에너지시나리오 핵심지표를 종합 비교하면 다음과 같음

표 3-10. 에너지시나리오 핵심지표 비교

구분	단위	2015년		2030년		2050년		2030년		2050년	
		현재	기준시나리오	탄소경제시나리오	신에너지산업 시나리오	에너지시민 시나리오					
최종에너지소비	천TOE	34,045	48,989	62,434	48,989	62,434	36,486	36,420	34,519		
1인당 최종에너지소비	TOE/인	16.2	20.7	25.9	20.7	25.9	15.4	15.4	14.3		
부가가치당 최종에너지소비	TOE/십억원	344.1	336.4	264.6	336.4	264.6	266.8	266.4	183.6		
최종에너지 중 재생에너지 비중	%	2.3	1.5	1.2	1.8	2.0	2.5	4.3	11.5		
전체 발전량 중 석탄발전량 비중	%	87.8	87.7	86.0	84.6	64.0	72.4	72.7	-		
전력 소비량 중 재생에너지발전량 비중	%	18.5	10.8	7.6	13.3	12.7	17.8	26.0	48.9		
전력 소비량 중 태양광발전량 비중	%	0.8	3.8	2.6	5.2	5.8	10.3	16.1	30.0		
전력 소비량 중 풍력발전량 비중	%	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	2.8	5.4	15.5		
전력 소비량 중 폐기물발전량 비중	%	9.9	3.6	2.6	3.6	2.6	4.2	4.2	3.1		
발전부문 온실가스 배출량	천tonCO2eq	94,242	154,191	161,872	149,317	81,102	113,742	109,305	19,194		
에너지부문 온실가스 총배출량	천tonCO2eq	141,051	220,917	245,004	216,042	164,234	160,102	155,355	57,130		
전력자립도	%	241.3	236.6	170.0	235.6	115.1	226.6	222.7	103.1		
발전부문 비용(누적)-2015년 기준	조원	9	142	236	142	225	136	138	221		
발전부문 외부비용(누적)-2015년 기준	조원	2	50	126	50	108	43	43	77		
발전부문 사회적비용(누적)-2015년 기준	조원	11	192	363	191	334	180	181	299		
발전단가(직접비용)	원/kWh	79.84	57.67	37.85	57.94	40.50	60.74	61.02	45.76		
발전단가(외부비용)	원/kWh	19.62	20.40	20.23	20.29	19.49	19.38	19.15	15.96		
발전단가(사회적비용)	원/kWh	99.46	78.07	58.08	78.22	59.99	80.12	80.17	61.72		

① 부문별 최종에너지 소비 전망 비교

- 기준시나리오와 탄소경제 시나리오(대안A)의 2050년 부문별 최종에너지소비는 2015년과 비슷한 수준을 유지함. 제조업의 비중이 소폭 증가(86.6% → 89.3%)하고 상업과 수송의 비중이 소폭 감소하는 수준
- 신에너지산업 시나리오(대안B)와 에너지시민 시나리오(대안C)의 2050년 부문별 최종에너지소비는 제조업의 비중이 감소(86.6% → 82.7%)하고 상업과 가정, 공공 부문의 비중이 소폭 증가하는 수준

표 3-11. 각 시나리오의 부문별 최종에너지소비 전망 비교

구분		농업등	제조업	전기가공업	건설업	상업	수송	가정	공공
'15	천TOE	332	29,482	94	231	645	2,119	908	235
	%	1.0	86.6	0.3	0.7	1.9	6.2	2.6	0.7
기준 '50	천TOE	739	55,741	209	404	1,066	2,820	1,024	431
	%	1.2	89.3	0.3	0.7	1.7	4.5	1.6	0.7
대안A '50	천TOE	739	55,741	209	404	1,066	2,820	1,024	431
	%	1.2	89.3	0.3	0.7	1.7	4.5	1.6	0.7
대안B '50	천TOE	702	29,227	198	332	1,066	2,166	836	423
	%	2	82.7	0.6	1.0	3.0	6.1	2.4	1.2
대안C '50	천TOE	702	28,831	198	332	1,066	1,953	836	423
	%	2.0	83.5	0.6	0.9	3.1	5.7	2.4	1.2

② 최종에너지 원별 소비 전망 비교

- 기준시나리오와 탄소경제 시나리오(대안A)의 2050년 최종에너지 원별 전망은 석유의 비중이 줄고, 전력과 도시가스의 비중이 늘어남
- 신에너지산업 시나리오(대안B)와 에너지시민 시나리오(대안C)의 2050년 최종에너지 원별 전망은 석유와 석탄의 비중이 줄고, 전력과 도시가스의 비중이 크게 늘어남

표 3-12. 각 시나리오의 최종에너지 원별 전망 비교

구분		석유	석탄	도시가스	전력	열
'15	천TOE	19,352	7,735	1,288	4,066	1,604
	%	56.8	22.7	3.8	11.9	4.7
기준 '50	천TOE	32,377	14,546	2,854	9,661	2,996
	%	51.9	23.3	4.6	15.5	4.8
대안A '50	천TOE	32,377	14,546	2,854	9,661	2,996
	%	51.9	23.3	4.6	15.5	4.8
대안B '50	천TOE	18,070	5,422	2,938	7,923	976
	%	51.1	15.3	8.3	22.4	2.8
대안C '50	천TOE	17,591	5,422	2,558	7,972	976
	%	51.0	15.7	7.4	23.1	2.8

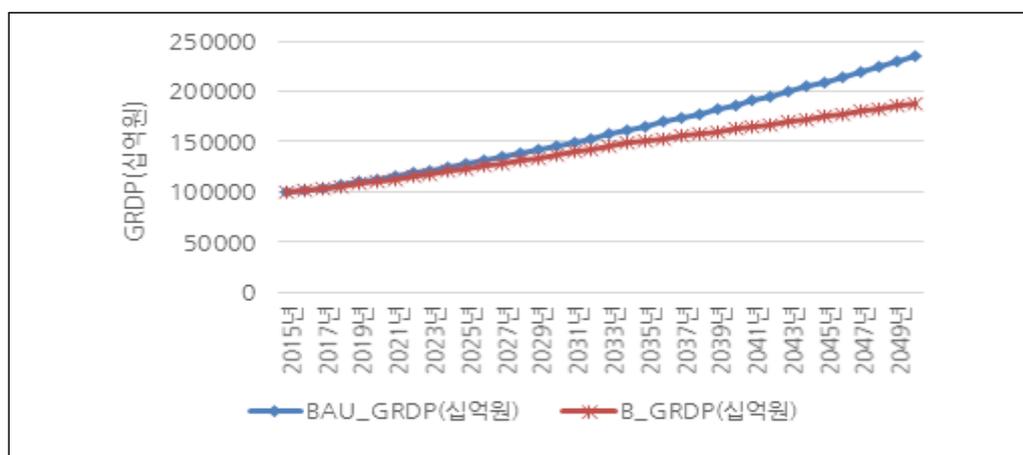
2) 주요 지표에 의한 비교

(1) 주요 전제의 비교

① GRDP의 비교

- 기준시나리오와 탄소경제 시나리오(대안A)의 GRDP는 2015년~2050년 동안 연평균 2.51% 증가하는 것으로 가정함
- 신에너지산업 시나리오(대안B)와 에너지시민 시나리오(대안C)의 GRDP는 2015년~2050년 동안 1.85% 증가하는 것으로 가정함

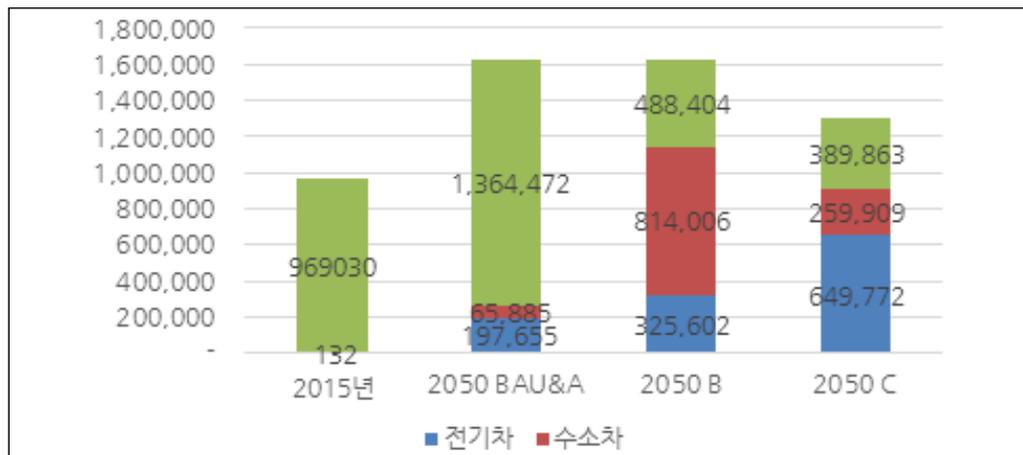
그림 3-42. GRDP 전망치 비교



② 자동차 대수의 비교

- 기준시나리오와 탄소경제 시나리오(대안A)의 자동차 등록대수는 2015년~2050년 동안 연평균 1.49% 증가하는 것으로 전망됨. 이중 전기차와 수소차는 2050년 각각 197,655대, 65,885대로 증가하는 것으로 가정함
- 신에너지산업 시나리오(대안B)의 자동차 등록대수는 기준 시나리오와 같은 증가율로 증가하는 가운데, 수소차가 2050년까지 크게 증가해 814,006대, 전기차도 증가해 325,602대가 될 것으로 가정함
- 에너지시민 시나리오(대안C)의 자동차 등록대수는 2015년~2050년 동안 0.84% 증가하는 것으로 가정함. 이중 전기차가 2050년까지 크게 증가해 649,772대, 수소차가 259,909대가 될 것으로 전망됨

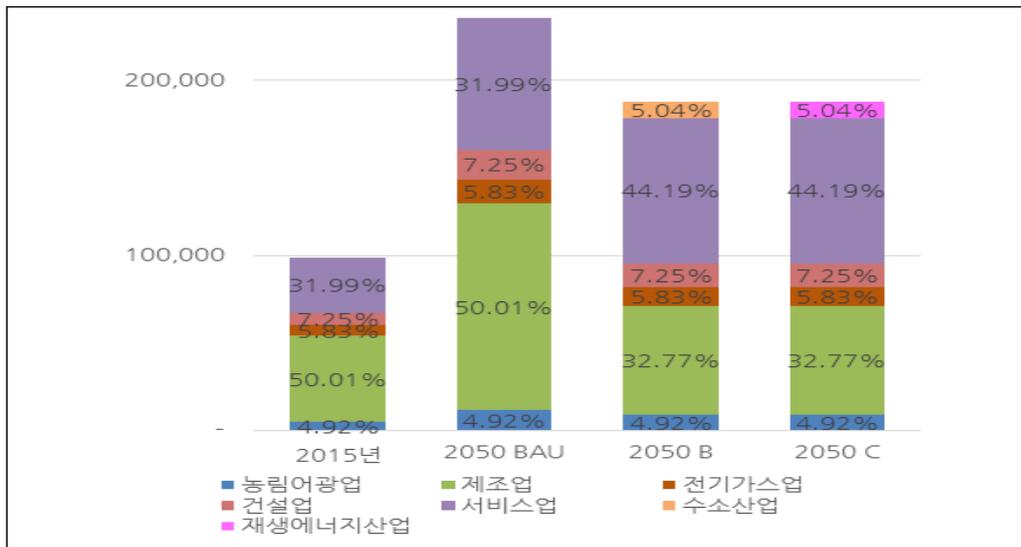
그림 3-43. 자동차 대수 전망치 비교



③ 산업별 부가가치 비중의 비교

- 기준시나리오와 탄소경제 시나리오(대안A)의 2050년 산업별 부가가치 비중은 2015년과 같은 수준을 유지한다고 가정함
- 신에너지산업 시나리오(대안B)와 에너지시민 시나리오(대안C)의 2050년 산업별 부가가치 비중은 제조업이 줄고(50.01%→32.77%), 서비스업의 비중이 증가(31.99%→44.19%)하는 것으로 가정하며, 줄어드는 제조업 비중의 일부를 수소산업과 재생에너지산업이 차지하는 것으로 전망함

그림 3-44. 산업별 부가가치 비중 전망치 비교

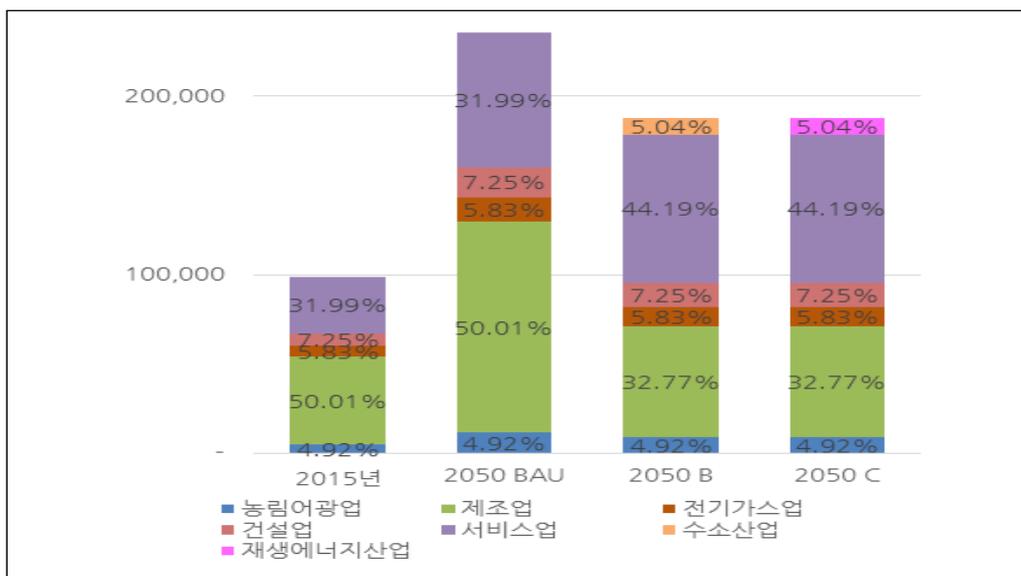


(2) 에너지 지표에 의한 비교

① 최종에너지의 비교

- 기준시나리오와 탄소경제 시나리오(대안A)의 최종에너지소비는 2015년~2050년 동안 연평균 1.75% 증가해 2050년 62,434천TOE가 되는 것으로 전망됨

그림 3-45. 시나리오별 최종에너지소비 전망 비교



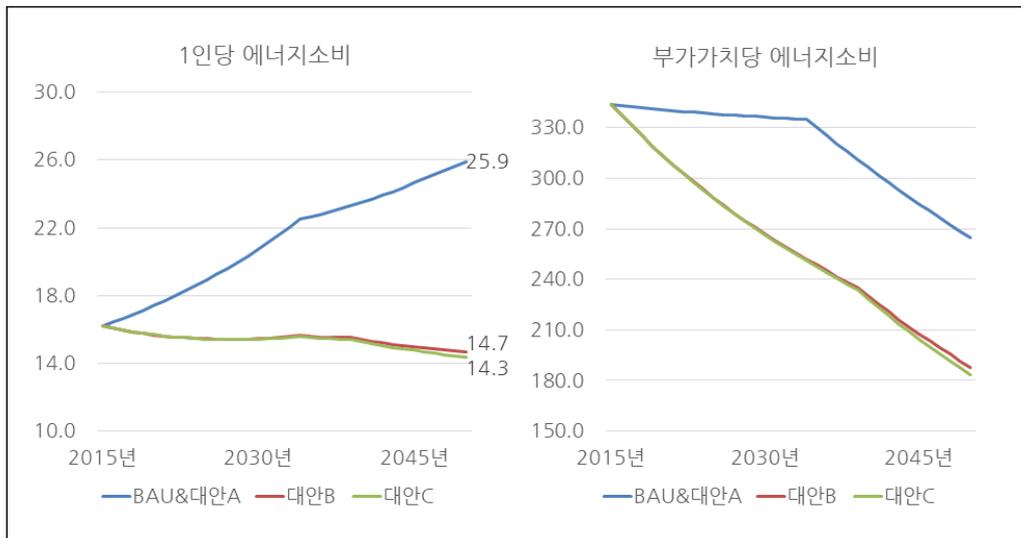


- 신에너지산업 시나리오(대안B)의 최종에너지소비는 2015년~2050년 동안 연평균 0.11% 증가해 2050년 35,329천TOE가 되는 것으로 전망됨
- 에너지시민 시나리오(대안C)의 2015년~2050년 동안 연평균 0.04% 증가해 2050년 34,519천TOE가 되는 것으로 전망됨

② 1인당 및 부가가치당 에너지소비량 비교

- 기준시나리오와 탄소경제 시나리오(대안A)의 1인당 최종에너지소비는 2015년~2050년 동안 연평균 1.35% 증가해 2050년 25.9TOE가 되는 것으로 전망됨
 - 부가가치당 최종에너지소비는 연평균 0.75% 감소해 2050년 십억원 당 264.6TOE가 되는 것으로 예상됨
- 신에너지산업 시나리오(대안B)의 최종에너지소비는 1인당 최종에너지소비는 2015년~2050년 동안 연평균 0.28% 감소해 2050년 14.7TOE가 되는 것으로 전망됨
 - 부가가치당 최종에너지소비는 연평균 1.71% 감소해 2050년 십억원 당 188.0TOE가 되는 것으로 예상됨
- 에너지시민 시나리오(대안C)의 1인당 최종에너지소비는 2015년~2050년 동안 연평균 0.35% 감소해 2050년 14.3TOE가 되는 것으로 전망됨
 - 부가가치당 최종에너지소비는 연평균 1.78% 감소해 2050년 십억원 당 183.6TOE가 되는 것으로 예상됨

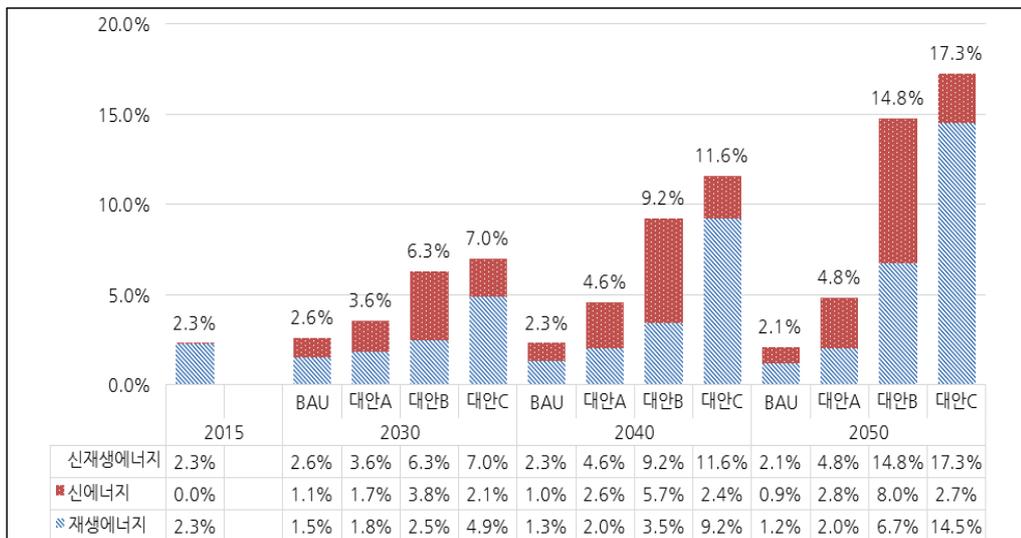
그림 3-46. 시나리오별 1인당 및 부가가치당 에너지소비 전망 비교



③ 최종에너지수요 중 신재생에너지 비중 비교

- 기준시나리오의 최종에너지소비 중 신재생에너지 비중은 2015년 2.3%에서 2030년 2.6%로 증가하다 2040년과 2050년 2.3%, 2.1%로 감소함
- 탄소경제 시나리오(대안A)의 최종에너지소비 중 신재생에너지 비중은 2015년 2.3%에서 2030년 3.6%, 2040년 4.6% 2050년 4.8%로 증가함
- 신에너지산업 시나리오(대안B)의 최종에너지소비 중 신재생에너지 비중은 2015년 2.3%에서 2030년 6.3%, 2040년 9.2% 2050년 14.8%로 증가함

그림 3-47. 시나리오별 최종에너지소비 중 신재생에너지 비중 비교



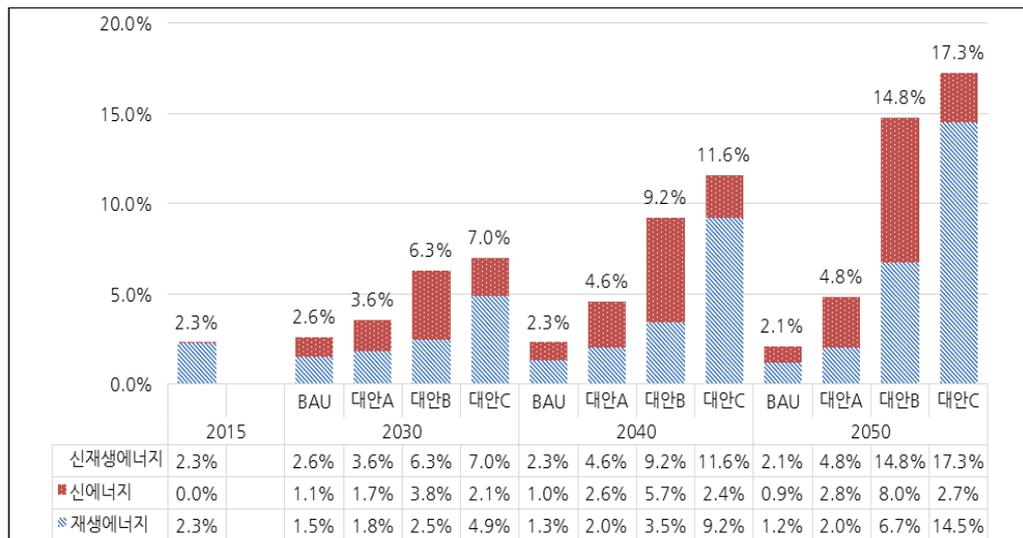


- 에너지시민 시나리오(대안C)의 최종에너지소비 중 신재생에너지 비중은 2015년 2.3%에서 2030년 7.0%, 2040년 11.6% 2050년 17.3%로 증가함

④ 전력소비량 중 신재생에너지 발전량 비중 비교

- 기준시나리오의 전력소비량 중 신재생에너지 발전량 비중은 2015년 18.6%에서 2030년 19.0%로 증가하다 2040년과 2050년 15.7%, 13.4%로 감소함
- 탄소경제 시나리오(대안A)의 전력소비량 중 신재생에너지 발전량 비중은 2015년 18.6%에서 2030년 25.9%, 2040년 31.3% 2050년 31.0%로 증가함
- 신에너지산업 시나리오(대안B)의 전력소비량 중 신재생에너지 발전량 비중은 2015년 18.6%에서 2030년 35.2%, 2040년 44.4% 2050년 61.8%로 증가함
- 에너지시민 시나리오(대안C)의 전력소비량 중 신재생에너지 발전량 비중은 2015년 18.6%에서 2030년 38.9%, 2040년 55.4% 2050년 69.7%로 증가함

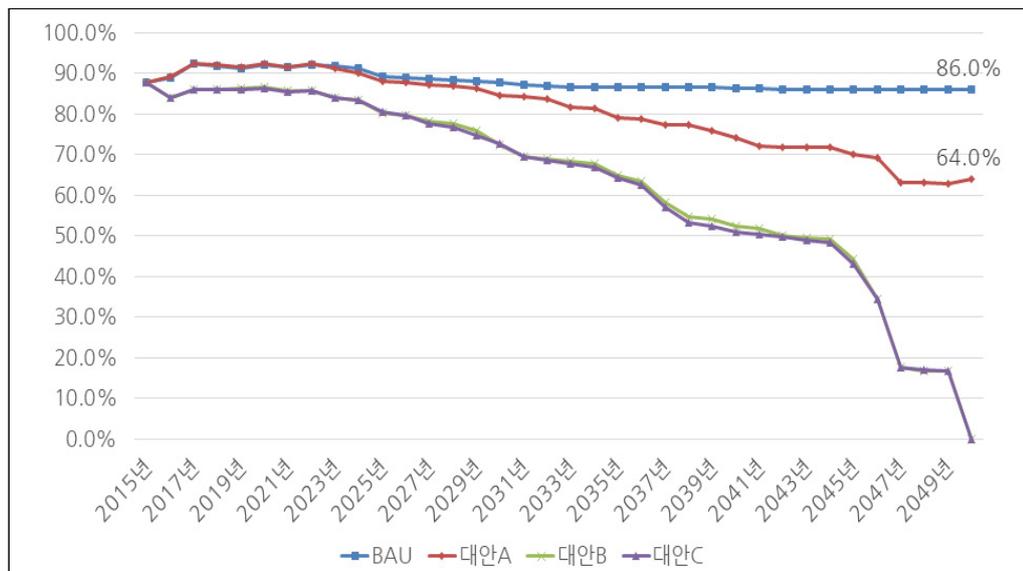
그림 3-48. 시나리오별 전력소비량 중 신재생에너지 발전량 비교



⑤ 전력발전량 중 석탄화력 발전량 비중

- 기준시나리오의 전력발전량 중 석탄화력 발전량 비중은 2015년 87.8%에서 2050년 86.0%로 비슷한 수준을 유지함
- 탄소경제 시나리오(대안A)의 전력발전량 중 석탄화력 발전량 비중은 2015년 87.8%에서 2030년 84.6%, 2040년 74.2% 2050년 64.0%로 감소함
- 신에너지산업 시나리오(대안B)의 전력발전량 중 석탄화력 발전량 비중은 2015년 87.8%에서 2030년 72.4%, 2040년 52.3% 2050년 0.0%로 감소함
- 에너지시민 시나리오(대안C)의 전력발전량 중 석탄화력 발전량 비중은 2015년 87.8%에서 2030년 72.7%, 2040년 51.1% 2050년 0.0%로 감소함

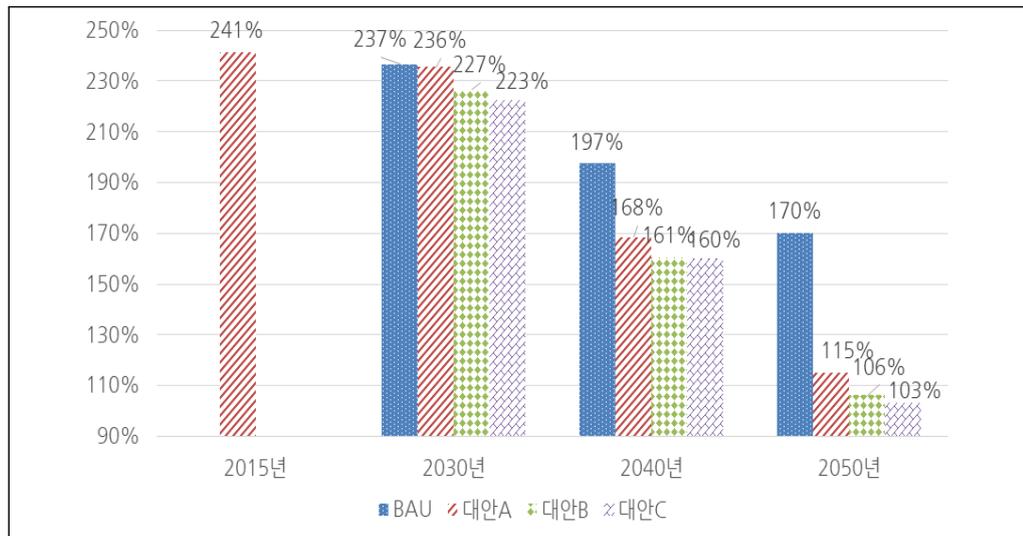
그림 3-49. 전력발전량 중 석탄화력 발전량 비중 비교



⑥ 전력자립도 비교

- 기준시나리오의 전력자립도는 2015년 241%에서 2050년 170%로 수준까지 감소함
- 탄소경제 시나리오(대안A)의 전력자립도는 2015년 241%에서 2050년 115%로 수준까지 감소함

그림 3-50. 전력자립도 비교

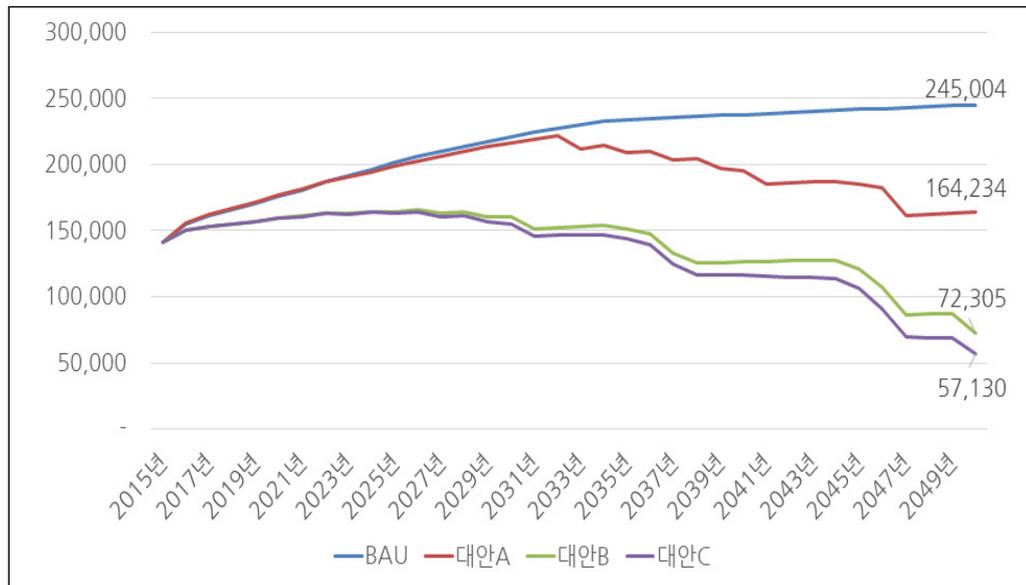


- 신에너지산업 시나리오(대안B)의 전력자립도는 2015년 241%에서 2050년 106%로 수준까지 감소함
- 에너지시민 시나리오(대안C)의 전력자립도는 2015년 241%에서 2050년 103%로 수준까지 감소함

⑦ 온실가스 배출량 비교

- 기준시나리오의 온실가스 배출량은 2015년 141,051천tonCO₂eq에서 2050년 245,004천tonCO₂eq로 증가함
- 탄소경제 시나리오(대안A)의 온실가스 배출량은 2015년 141,051천tonCO₂eq에서 2030년 216,042천tonCO₂eq로 증가하다 2050년까지 164,234천tonCO₂eq로 감소함
- 신에너지산업 시나리오(대안B)의 온실가스 배출량은 2015년 141,051천tonCO₂eq에서 2030년 160,102천tonCO₂eq로 증가하다 2050년까지 72,305천tonCO₂eq로 크게 감소함
- 에너지시민 시나리오(대안C)의 온실가스 배출량은 2015년 141,051천tonCO₂eq에서 2030년 155,355천tonCO₂eq로 증가하다 2050년까지 57,130천tonCO₂eq로 크게 감소함

그림 3-51. 온실가스 배출량 비교



제4장

도민 에너지기획단 워크숍

1. 시민참여형 에너지 비전 및 계획 수립 개요
2. 도민 에너지기획단 워크숍 구상 및 설계
3. 도민 에너지기획단 워크숍 결과
4. 향후 과제

충청남도
에너지전환 비전 수립 연구

Chungcheong
nam-do

제4장 도민 에너지기획단 워크숍

1. 시민참여형 에너지 비전 및 계획 수립 개요

1) 기획 의도

(1) 필요성

① 에너지전환의 안정적인 추진을 위해 도민들의 이해 및 공감 필요

- 도민들의 시각에서 에너지 문제를 해석하고 목표와 정책 방향을 검토하는 기회 제공
- 에너지전환 비전의 정당성, 효과성, 실행력 제고, 에너지전환의 장 마련
- 도민 참여 워크숍 과정 및 결과에 대한 언론 홍보 병행

② 전문가 중심에서 벗어나 도민들의 숙의에 기초한 비전과 목표 설정 필요

- 단순한 선호취합(설문조사, 공청회 의견 수렴 등)이 아닌 에너지전환에 대한 참여자들의 상이한 가치, 태도, 이해관계를 인지하고 학습과 토론 과정을 거쳐 최종 합의된 의견을 도출
- 인구통계(성별, 나이, 직업, 지역) 반영하여 도민 참여의 대표성을 살리면서, 동시에 총3회의 워크숍 참여(학습과 토론)를 통한 숙의성 제고
- 에너지에 대한 지식이 부족한 도민들이 짧은 시간 동안 집중된 학습과 토론을 진행할 수 있도록 사전 준비 필요(에너지 교양, 에너지 통계, 인포그래픽 및 정책지도, 시나리오 스토리라인 마련)

③ 도민, 연구기관, 행정기관, 협력기관, 시민사회단체의 협업 구조 마련

- 미래시나리오에 대한 전문가의 발표 및 토론을 듣고 숙의할 수 있는 기회 마련

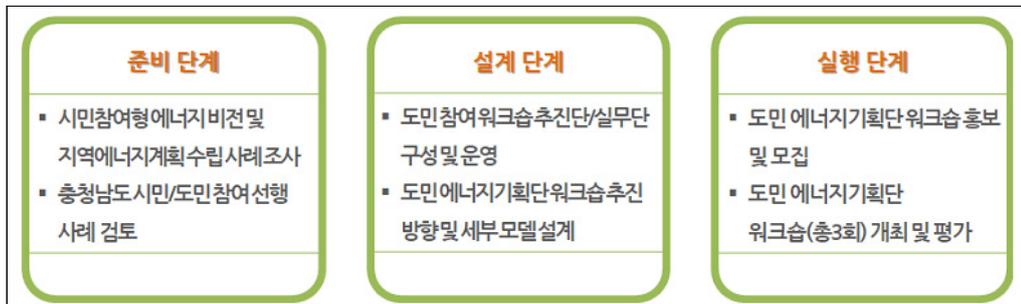
- 워크숍 과정에서 시나리오에 대한 전문가의 발표 및 토론을 듣고 숙의할 수 있는 기회 마련
- 도민 참여 워크숍 이후 연구진의 비전 및 목표에 대한 계량화 등 수정·보완 필요, 최종보고회에 공개 및 공론화 추구

(2) 프로세스와 기대효과

① 프로세스

- 도민 참여 워크숍은 준비 단계, 설계 단계, 실행 단계로 구분하여 추진함

그림 4-1. 도민 참여 워크숍 추진 프로세스



② 기대효과

- 도민 참여(학습, 토론, 공감, 합의)를 통한 에너지전환에 대한 정책 수용성과 정당성 제고
- 에너지 민주주의 실험과 에너지 시민의 형성으로 에너지 거버넌스 구축
- 충남 시군과 관련 경험 공유 및 기초 지자체형 시민 참여 모델로 확산
- 미세먼지, 석탄화력발전, 태양광을 둘러싼 갈등 예방 및 해결을 위한 여건 조성에 기여

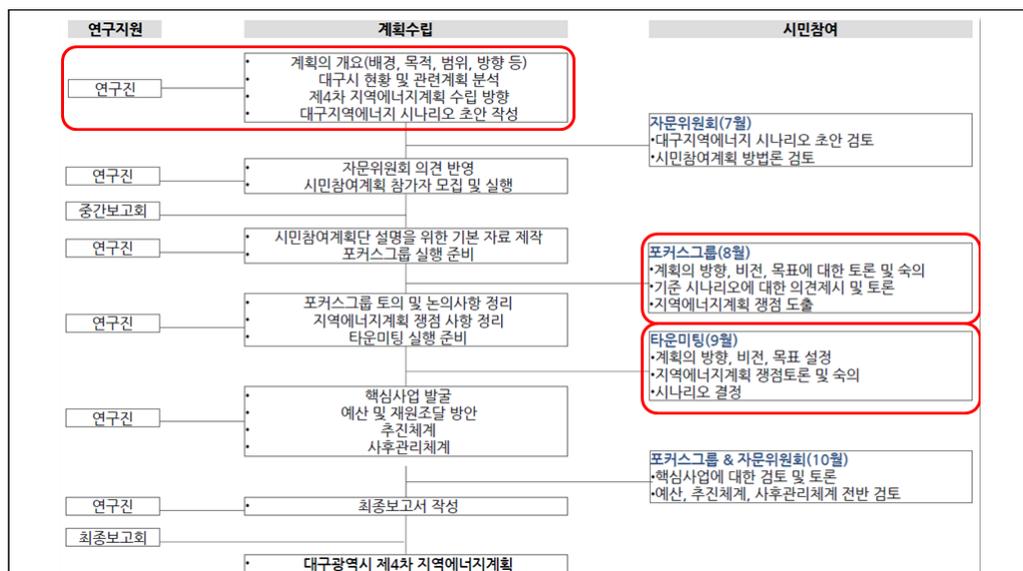
2) 선행 사례 검토

(1) 광역 지방자치단체

① 제4차 대구시 지역에너지계획(2015년)

- 시민참여모델 운영위원회 구성
 - 대구지속가능발전협의회 에너지 분야 전문가, 공무원, 활동가, 연구진, 시민참여 프로그램 전문가
- 대구지역에너지 시민참여단
 - 포커스그룹 : 청년, 여성, 교사, NGO 활동가 등
 - 타운미팅: 구군별 인구, 연령별, 성별 분포 반영 112명을 무작위로 선발, 40명 최종 참석
- 1단계 포커스 그룹 토론(7월~8월)
 - 기준 시나리오에 대한 의견 제시, 쟁점 도출
- 2단계 타운미팅(9월 6일)
 - 2035 비전과 목표 토론, 공론조사를 통한 시나리오('대구 에너지 독립') 결정

그림 4-2. 제4차 대구시 지역에너지계획 시민참여 개요



자료 : 오용석, 2015. 대구에너지계획과 시민참여. 에너지기후정책연구소 · 가톨릭대학교 SSK

② 제3차 전라북도 지역에너지계획/(2016년)

- 전문가 워크숍(자문위원회, 9명)과 병행하여 도민 워크숍 실행, 이외 시·군 공무원/시민사회 설문조사 실시
- 도민 워크숍 취지
 - 에너지기후정책연구소와 전라북도지속가능발전협의회 공동 추진
 - 광역 지역에너지계획 수립을 위한 주요 내용 논의와 의견 취합
- 도민 워크숍(12월 8일)
 - 시·군 시민단체 활동가와 주민 30명, 시·군 에너지 담당 공무원 14명 참석
- 워크숍 주요 내용
 - 2030 에너지 미래 상상, 2021 에너지 비전과 목표 토론, 도와 시·군의 핵심정책과 특화사업 논의

그림 4-3. 제3차 전라북도 지역에너지계획 도민참여 개요



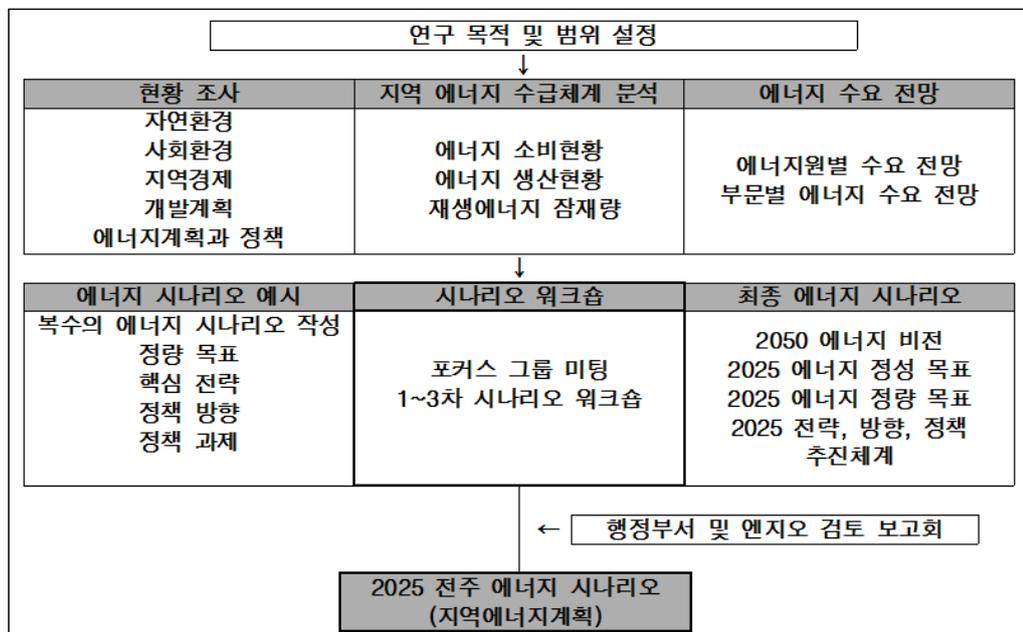
자료 : 전라북도, 2016. 제3차 전라북도 지역에너지계획

(2) 기초 지방자치단체

① 전주시 에너지안전(자립) 도시계획(2016년)

- 에너지기후정책연구소, 이클레이 한국사무소, 전주지속가능발전협의회 공동 추진
- 포커스 그룹
 - 전문가, 활동가 등 9명 참여, 지역 현황 파악 및 시민참여 시나리오 워크숍 프로세스 의견 수렴
- 시나리오 워크숍
 - 에너지 시민 디자이너 43명 위촉(56명 지원), 총3회 진행(2016년 1~2월)
 - 2025 에너지 비전, 핵심가치, 주요 목표, 2025년 에너지 시나리오('에너지디자이너 3040') 선택
- 2017년 제19회 지속가능발전대상 공모전, 대통령상 시상(2017년 10월)

그림 4-4. 전주시 에너지안전(자립) 도시계획 수립절차



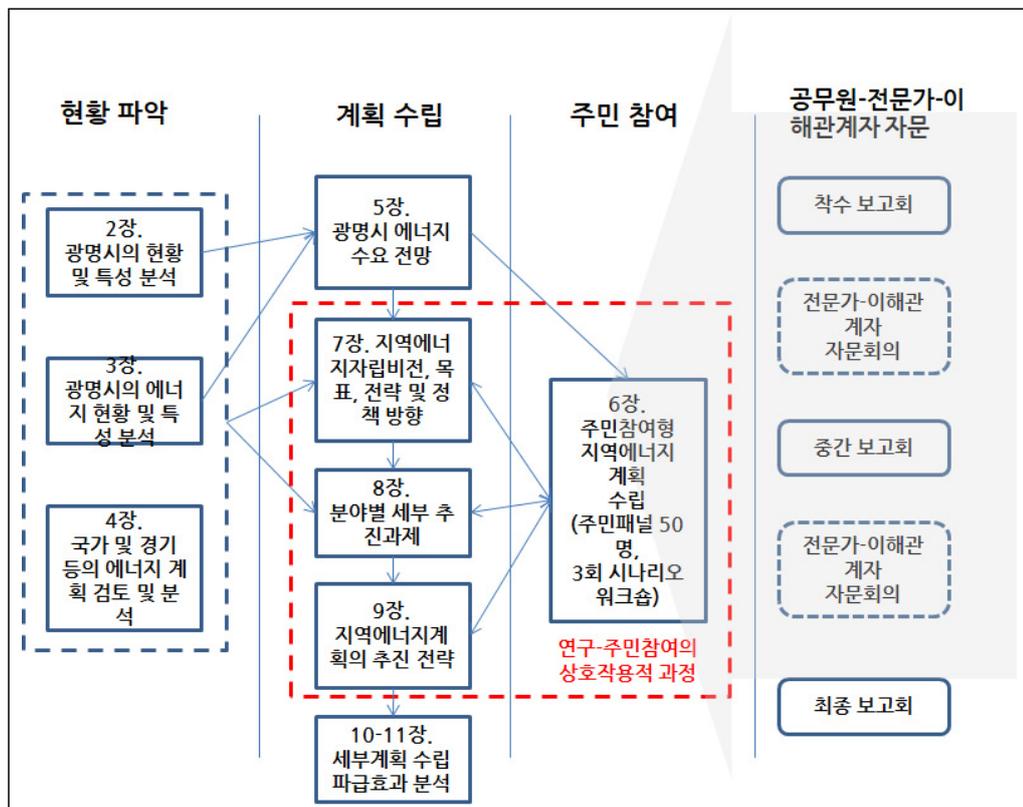
자료 : 전주시, 2016. 전주시 에너지안전(자립) 도시계획(지역에너지계획) 수립

② 광명시 에너지자립 및 주민참여형 지역에너지계획(2017년)

- 에너지시민회의 운영위원회 구성

- 에너지기후정책연구소, 푸른광명실천협의회, 시의원, 시민사회단체 등 10명
- 간담회 및 자문회의
 - 상인, 교사, 주민 간담회 및 공무원 자문회의 각각 1회
- 에너지시민회의
 - 에너지시민기획단 47명 위촉(57명 지원), 총3회 진행(2017년 1월)
 - 2030 에너지 비전, 핵심가치, 주요 목표, 정책 우선순위, 에너지 시나리오(‘청정 에너지 자립, 함께 빛나는 광명’) 선택
- 광명시 에너지비전 2030 선포식(2017년 9월)

그림 4-5. 광명시 에너지자립 및 주민참여형 지역에너지계획 수립절차



자료 : 광명시, 2017. 광명시 에너지자립 및 주민참여형 지역에너지계획 수립

(3) 충청남도

① 충청남도 환경보전종합계획(2015년)

- 도민 제안 워크숍
 - 이슈 도출/과연 사업 제안 등, 4대 권역별 워크숍 진행
- 도민 정책 선호도 조사
 - 인식 조사, 정책 우선순위 조사

② 충남 양성평등 비전 2030(2016년)

- 연령별 집담회
 - 연령대별 여성, 남성의 양성평등에 대한 생각, 주요 정책욕구에 대한 파악
- 시·군 순회토론회
 - 시군별 여성단체 등 대상 양성평등비전 방향과 반영해야할 주요과제 의견수렴
- 도민의견조사
 - 양성평등 현실에 대한 인식, 개선이 필요한 과제, 희망 하는 미래 양성평등 충남의 모습 등
- 타운홀 미팅(도민 원탁회의)
 - 중점과제(브랜드과제)로 채택 할 과제들의 검토와 논의

③ 안전충남 2030(2016년)

- 타운홀 미팅 취지
 - 도민들에 대한 안전충남비전 수립 설명 및 안전정책, 의식 관련 의견 수렴 실시
- 방식
 - 2개 권역으로 진행, 재난안전에 대한 상황 및 그 동안 비전수립 추진상황 설명, 비전수립 현안 토론 및 안전정책(의식)에 대한 의견 수렴(전자투표)

④ 평가

- 비전·계획 수립 시 도민 참여 방식 적용되고 있으나 숙의적 방식 적용 필요

2. 도민 에너지기획단 워크숍 구상 및 설계

1) 기본 구상

(1) 원칙

- 도민이 직접 충남 2050 에너지 미래를 결정한다.
- 최종 워크숍의 결정 사항(선택된 에너지시나리오)을 최대한 수용하여 연구진이 최종 보완하여 보고서를 제출한다.

(2) 방향

- 숙의적 시민참여 방법론 적용(기존 지역에너지계획 주민참여 사례 참조)
- 기존 충남 비전 및 계획 수립 시 도민 참여 경험 성찰
- 충청남도지속가능발전협의회 등 지역사회단체의 도민 참여 경험 반영
- 충남 에너지전환 비전의 의미에 대한 충분한 이해와 숙의를 바탕으로 사회적 합의와 지지를 받는 장기 에너지시나리오 선택, 워크숍에 참여하는 도민들의 아이디어 반영
- 총3회 워크숍의 원활한 진행을 위해 연구기관, 공공기관, 협력기관의 공동 기획 및 집행 필수, 특히 퍼실리테이터의 토론 촉진 역할 중요
- 도민 참여 워크숍의 성공요인 검토 및 고려
 - ① 추진기관의 협력 수준, ② 도민 에너지기획단 홍보 과정과 선정 결과, ③ 도민 에너지기획단의 참여 동기 부여 및 유지, ④ 프로그램 기획 및 유연한 운영, ⑤ 에너지시나리오 개발 및 이해, ⑥ 도민 에너지기획단의 숙의와 합의 분위기 조성(선택과 아이디어), ⑦ 퍼실리테이터의 토론 촉진(필요시 토론 요지 요약), ⑧ 최종 결정에 대한 사회적 공론화 및 정치적 지지 등

2) 추진 체계 및 준비 경과

(1) 도민 에너지기획단 워크숍 주최 및 주관

- 공동 주최
 - 충청남도, 충남녹색성장포럼, 충남연구원
- 공동 주관
 - 충청남도지속가능발전협의회, 에너지기후정책연구소

(2) 추진 체계 구성

- 도민 에너지기획단 워크숍의 체계적 추진 위해 추진단/실무단/지원단 구성
 - 행정기관(에너지 분야/협치 분야), 연구기관(충남 내부/외부), 거버넌스/시민단체, 퍼실리테이터, 영상팀의 협력 체계 구축

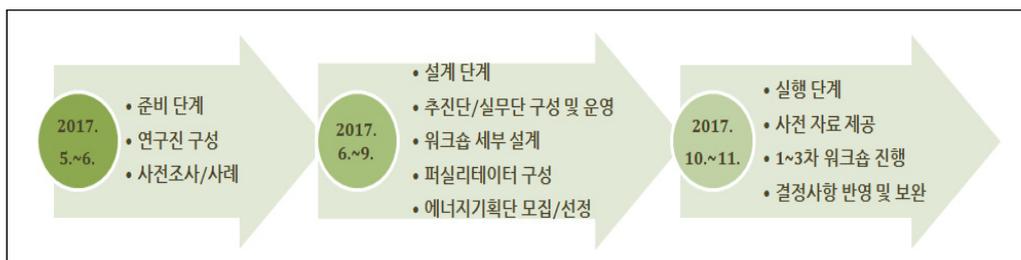
표 4-1. 도민 에너지기획단 추진 체계

구분	행정기관	연구기관	협력기관
추진단	기후환경정책과 에너지전환팀, 도민협력새마을과	충남연구원, 에너지기후정책연구소	충청남도지속가능발전협의회, 당진환경운동연합
실무단	-	에너지기후정책연구소	충청남도지속가능발전협의회
지원단	퍼실리테이터(12명), 로컬스토리(영상팀)		

(3) 준비 경과 요약

- 준비 단계(5~6월), 설계 단계(6~9월), 실행 단계(10~11월)로 추진

그림 4-6. 준비경과요약



(4) 추진단 및 실무단 활동 요약

○ 주요 회의

- 추진단 3회, 실무단 3회, 퍼실리테이터 교육 1회

표 4-2. 추진단·실무단 주요 회의 요약

일시	주요 일정	논의 안건 및 결정 사항
6. 8. (천안)	추진단 1차 회의	<ul style="list-style-type: none"> ◦충남 민관 거버넌스 및 도민/시민 참여 경험과 현황 발표/토론 ◦시민참여형 에너지 시나리오의 의미와 사례 발표/토론 ◦도민 참여 워크숍 추진단/실무단 구성 및 운영방안, 워크숍 추진방안 초동 논의
6. 29. (도청)	실무단 1차 회의	<ul style="list-style-type: none"> ◦충남 도민참여형 비전 및 계획 수립 사례 검토 ◦실무단 역할 및 업무 분장 논의 ◦도민 참여 워크숍 프로그램(안) 논의 ◦퍼실리테이터 모집 방안 논의
7. 11. (천안)	추진단 2차 회의	<ul style="list-style-type: none"> ◦워크숍 운영방식 확정(총3회, 전문가/이해관계자 컨퍼런스, 에너지기획단75명)
8. 16. (천안)	실무단 2차 회의	<ul style="list-style-type: none"> ◦워크숍 일시/장소 확정 ◦관련 예산 협의, 축사와 격려사/전문가와 이해관계자 섭외 협의 ◦전자투표기 사용 협의, 홍보방안 논의 ◦퍼실리테이터 교육 일정 확정
9. 2. (내포)	퍼실리테이터 교육	<ul style="list-style-type: none"> ◦충남 에너지전환 비전 연구 개요 발표/토론 ◦시민참여형 에너지 시나리오 발표/토론 ◦도민 에너지기획단 프로그램과 퍼실리테이터 역할 발표/토론
9. 21. (도청)	실무단 3차 회의	<ul style="list-style-type: none"> ◦중간보고회 이후 도민 에너지기획단 지원 현황 검토 ◦워크숍 실무 점검
9. 26. (도청)	추진단 3차 회의	<ul style="list-style-type: none"> ◦도민 에너지기획단 모집 및 최종 선정 결과 확인 ◦워크숍 프로그램 및 외부 섭외 최종 확정 ◦민관협치 교육용 시청각 교재 제작 계획 협의

그림 4-7. 추진단·실무단 회의 사진



(5) 퍼실리테이터 구성 및 운영

○ 퍼실리테이터 모집 및 교육

- 퍼실리테이터 활동 경험자 및 가능자 대상으로 충청남도지속가능발전협의회 모집 및 선정(8월)
- 퍼실리테이터(12명)가 참여하는 교육 프로그램(도민 에너지기획단 워크숍 이해 및 진행 방식 공유 등) 진행(9월)

○ 퍼실리테이터의 역할

- 에너지전환 비전과 에너지시나리오 개발의 중요성과 필요성 인지
- 개인의 가치관이나 의견을 드러내지 않고서 해당 조의 원활한 토론을 지원하고 촉진시키는 역할
- 워크숍 ‘토론 수칙’을 도민들이 스스로 지키도록 안내하고 격려하는 역할, 퍼실리테이터가 직접 해결하기 어렵거나 해당 테이블이 외부 도움이 필요하다고 판단하는 경우 총괄팀이나 연구진과 소통하는 역할
- 각 워크숍 참여자 확인 및 2, 3차 워크숍 참여 구두 독려, 평가서 작성 안내 및 수거, 조별 테이블에 필요한 사무용품 점검, 전자투표 기기 사용법 숙지 및 안내
- 매 워크숍 종료 후 진행팀 평가회의에 참여하여 평가 및 개선방안 논의
- (장기적으로) 향후 충남에서 유사한 도민 참여 프로세스 기획·추진을 위한 경험 축적 기회

표 4-3. 퍼실리테이터 구성

성명	성별	소속
김○○	남	(사)내포문화숲길 이사
김○○	남	충남공익활동지원센터 센터장
박○○	여	아산시지속가능발전협의회 사무국장
박○○	남	(주)에스앤더블유 대표이사
박○○	여	참교육을위한전국학부모회 충남지부장
서○○	남	충청남도지속가능발전협의회 간사
오○○	여	충청남도지속가능발전협의회 간사
이○○	남	당진시지속가능발전협의회 사무국장
이○○	여	충남공익활동지원센터 매니저
임○○	남	공주대부설고등학교 교사
정○○	여	서산시지속가능발전협의회 사무국장
최○○	남	한국환경교육네트워크 사무처장



3) 도민 에너지기획단 워크숍 프로그램 설계

① 워크숍 프로그램 원칙

- 학습
 - 탈석탄 에너지전환의 필요성과 가능성
 - 에너지 일반교양, 충남 에너지 현황과 문제점
- 토론
 - 참여 도민들 사이의 합리적 토론 문화
 - 의견 형성 및 의견 변화에 열린 자세
- 속의
 - 다양한 에너지 대안 시나리오 검토
 - 이해관계자들의 다양한 입장 확인
- 선택
 - 에너지전환 비전 선택
 - 바람직한 에너지 시나리오 선택

② 워크숍 프로그램 개요

- 총3회 워크숍에서 학습, 토론, 속의, 선택을 위한 세부 프로그램 설계

그림 4-8. 워크숍 프로그램 개요

1차 워크숍	2차 워크숍	3차 워크숍
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일시: 10.14. 1:00~6:00 ▪ 장소: 충남도청대회의실 ▪ 성격: 예비모임, 교양교육 ▪ 주요 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> • 도민에너지기획단위촉 • 오리엔테이션 • 에너지 교양과 시민참여특강 • 충남의에너지현황과과제 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일시: 10.21. 1:00~6:00 ▪ 장소: 충남도청대회의실 ▪ 성격: 기초토론 ▪ 주요 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> • 충남에너지시스템분석과 전환가능성 • 에너지시나리오1라운드 (발표, 질의응답) • 에너지시나리오2라운드 (비교토론) • 에너지시나리오3라운드 (쟁점토론) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일시: 10.28. 10:00~6:00 ▪ 장소: 덕산리솜스파캐슬 ▪ 성격: 심층토론과비전선택 ▪ 주요 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> • 도지사에너지기획단회의대화 • 전문가참석컨퍼런스 • 이해관계자참석컨퍼런스 • 에너지시나리오1라운드 (조별토론, 전체발표) • 에너지시나리오2라운드 (선택과 합의, 보완의견) • 전달식 및 퍼포먼스

4) 도민 에너지기획단 모집 및 선정

① 도민 에너지기획단의 성격과 역할

- 성격
 - 충남 2050 에너지전환 비전 수립 공론화에 참여하는 도민 에너지기획단 위촉
- 역할
 - 비전 수립에 필요한 학습/토론/숙의, 바람직한 에너지 시나리오 선택 권한 부여

② 도민 에너지기획단 모집과 선정

- 모집 방법
 - 홍보물(포스터, 웹자보, SNS 등)과 언론 홍보 및 광고를 통해 (전자)우편과 팩스로 신청자 모집(신청서 제출)
- 모집 기간
 - 8월 25일~9월 18일
- 선정 기준
 - 지역, 연령, 성별, 직업 등을 고려하여 75명 최종 선정 목표
 - 15개 시·군 인구 비중으로 할당(최소 3명), 10~20대 가중치 부여, 남녀 균형, 직업 다양화
 - 전문가와 이해관계자 배제, 가급적 평범한 도민 선정
- 신청 결과
 - 총115명
- 선정 안내
 - 신청서 확인 및 전화 연락하여 77명 선정(9월 26일 1차 확정, 예비명단 작성)
- 선정 안내
 - 9월 27일 안내(3회 참석 불가 인원 대체하여 최종 확정)
- 자료 발송
 - 9월 28일 사전 자료('시민참여 에너지시나리오' 단행본, 교양 자료집) 및 1차 워크숍 안내문 발송



그림 4-9. 도민 에너지기획단 홍보물

충남 2050 에너지전환 비전을 수립할 도민 에너지기획단을 모집합니다





도민이 직접 충남 2050 에너지 미래를 결정한다

충남 도민이 직접 참여하여 2050년 에너지전환 비전을 만듭니다. 우리가 바라는 미래를 상상합니다. 이러한 에너지 미래를 실현할 바람직한 에너지 시스템을 그려봅니다. 에너지 미래마다 에너지 생산과 소비 방식, 소유와 운영 체제, 비용과 편익 배분이 다릅니다. 충청남도의 경제·사회·환경에 미칠 영향도 다릅니다. 도민 에너지기획단은 충남의 에너지 미래를 함께 공부하고 토론하고 선택하고자 합니다. 도민 에너지기획단 참여는 지속가능한 에너지 미래를 가꾸는 첫 걸음입니다. 이 첫 걸음을 함께 담은 도민을 모집합니다.



충청남도

- **왜 하나요?** 도민이 직접 참여하여 충남 2050 에너지전환 비전을 수립하기 위함입니다.
- **누가 신청할 수 있나요?** 충남에 거주하는 누구나 참여 가능합니다.
에너지에 대한 전문지식 없어도 지속가능한 미래에 관심이 있다면 신청하실 수 있습니다.
다만, 총3회 워크숍에 모두 참석 가능해야 합니다. (총3회 참석자에게 소정의 회의수당 제공)

● ● ● ● ● **충청남도 에너지전환 비전 수립을 위한 도민 에너지기획단 워크숍 개요** ● ● ● ● ●

1차 워크숍	2차 워크숍	3차 워크숍
교양교육	기초토론	심층토론과 비전선택
10/14(토) 오후 1~6시 (5시간)	10/21(토) 오후 1~6시 (5시간)	10/28(토) 오전 10~오후 6시 (8시간)
충남도청 대회의실(4층)	충남도청 대회의실(4층)	덕산 리솜스파캐슬 로즈마리홀(2층)



지원신청서 제출 방법 안내

- 충청남도과 충청남도지속가능발전협의회 홈페이지에서 지원신청서(양식)를 내려 받아 인터넷(이메일)으로 직접 신청하거나, 읍·면·동 주민센터에서 지원신청서를 작성하여 우편이나 팩스로 발송(2017. 9. 18.까지 우편발송 및 신청)
- 이메일 제출 : cnagenda@hanmail.net(충청남도지속가능발전협의회)
- 구글폼 작성 : <https://goo.gl/cs5Hd2>
- 우편 발송 : (32416) 충청남도 예산군 삼교읍 도청대로600 충청도청 의회동 102호 충청남도지속가능발전협의회 앞
- 팩스 전송 : 041)634-8061(충청남도지속가능발전협의회)
- 시군 읍면동 주민센터 : 현장 지원신청서 작성(→충청남도지속가능발전협의회로 팩스 전송)

공동 주최 충청남도 충남녹색성장포럼 충남연구원 공동 주관 충청남도지속가능발전협의회 에너지기후정책연구소
문의 충청남도지속가능발전협의회 041)634-8081, 041)634-8060



행복충만 충청남도



③ 도민 에너지기획단 선정 과정 및 결과

- 신청 인원 115명 취합 및 성별, 연령, 지역, 직업별 분류
- 지역별, 연령별 신청 결과 반영하여 애초 75명을 77명으로 확대 결정
- 신청서로 확인된 전문가와 이해관계자 배제(13명)
- 102명 대상으로 잠정적으로 77명 명단 작성
 - 10~30대 우선 선정(33명), 나머지 지역 고려하여 선정(44명)
 - 이외 우선순위 표기한 예비명단 작성(25명)
- 77명 대상 전화 연락을 통해 3회 워크숍 참석 가능 여부 확인
 - 불참 예정자에 대해서는 예비명단에 따라 전화 연락 후 최종 명단 확정
 - 일부 지역과 연령대가 당초 목표보다 부족하지만 큰 문제없다고 판단
 - 에너지기획단 6~7명이 속한 12개조 구성(성, 연령, 지역, 직업을 고려해 다양하게 구성), 각 조마다 퍼실리테이터 1명 배치하여 토론 촉진 및 지원 역할 수행

표 4-4. 도민 에너지기획단 성별 현황

남	여	합계
47	30	77

표 4-5. 도민 에너지기획단 연령별 현황

10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	합계
9	11	8	11	21	14	3	77

표 4-6. 도민 에너지기획단 지역별 현황

천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안	합계
10	6	7	9	7	5	2	6	1	3	2	3	7	6	3	77

표 4-7. 도민 에너지기획단 직업별 현황

학생	공무원	직장인	농업인	자영업	교사	주부	활동가	기타	합계
20	4	10	6	11	6	4	8	8	77

④ 도민 에너지기획단 참여 동기(요약)

- 도민 에너지기획단 신청 서류 중 참여 동기를 분석한 결과, 시민참여의 중요성, 에너지전환의 필요성, 지속가능한 충남과 미래세대 고려로 묶을 수 있음



○ 시민참여의 중요성

- 에너지 정책, 특히 시민참여형 정책토론에 관심이 많았고, 실제 거주하는 충남의 에너지전환 정책수립과정에 참여하여 배우고, 나누고, 기여하고 싶음
- 도민이 참여하는 에너지기획단의 형태가 풀뿌리 민주주의를 실현할 수 있는 방법으로 보고 충남이 지향하는 정책방향을 함께 의논하고 결정하는 과정을 도민으로써 참여하고 싶음
- 타성에 젖어 있을 수도 있는 전문가들 보다는 비전문가들의 시각에서 바라보는 참신한 아이디어를 찾는 기획에 감동해서 지원함
- 우리가 쓸 에너지를 직접 디자인하고 싶어요
- 지자체의 의사결정 과정에 직접 참여하고 경험해보고 싶음

○ 에너지전환이 필요성

- 전국이 황사와 미세먼지 문제로 들끓을 때 우리지역도 매일같이 반복되는 뿌연 하늘 때문에 걱정이 많았음
- 충남은 대표적인 화력발전소 생산 거점으로 미래 이를 어떻게 운영할 것이며, 새로운 대안이 무엇인지에 대한 대안 마련은 매우 필요한 과제일 것 같아 지원함
- 미래의 에너지산업과 지속가능한 에너지에 대한 비전을 제시하고 소중한 자원에 대해 알아보기 계기가 됨
- 화석연료가 고갈되고 있다고 하는데 미래사회에는 어떤 에너지가 중요한 영향을 미칠지 배우고 싶음
- 최근 석탄 및 LPG, SRF를 연료로 사용하는 열병합발전소 및 신재생에너지라 불리는 태양광발전소를 반대하는 뉴스를 많이 보았는데, 앞으로는 어떤 에너지를 사용하여 생활을 영위해 나갈 수 있을지 걱정도 되고, 기후변화와 연계한 에너지 체계가 어떻게 변화될지 알고 싶어 지원함

○ 지속가능한 충남과 미래세대를 위해

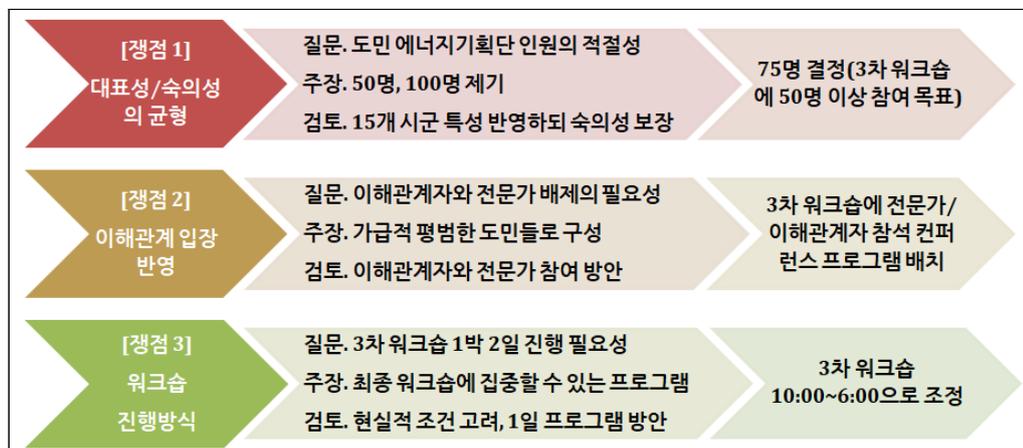
- 훗날 집을 짓게 되면 패시브하우스로 지어야지! 태양광으로 에너지 전환을 해야겠다. 요런 막연한 생각만 가지고 있는 두 아이의 엄마임
- 최근 태양광 산업에 대한 주변의 무분별한 광고를 접하고 친환경에너지에 대한 공부와 토론을 통해 제대로 된 지식을 알고 싶은 마음에 지원함. 아울러 내 아이들을 위해 에너지의 가치와 미래에 대해 준비하고 싶은 아빠의 마음
- 충남도의 청년세대의 입장으로 에너지 비전 고려
- 친환경적 에너지 창출에 힘이 되고 싶습니다. 직장을 다니면서 주말의 하루를 아이와 함께 보내지 않고 이 기획단에 참여한다는 것은 큰 결심이 필요합니다. 지

금 당장은 아이와 보내는 하루가 더 소중하겠지만, 멀리 내다보았을 때 3회의 워크숍이 아이들의 미래에 더 큰 보탬이 되리라 믿기에 신청함

5) 도민 에너지기획단 워크숍 설계의 쟁점과 해결

- 도민 에너지기획단 및 워크숍 프로그램 설계 시 형성된 주요 쟁점과 논의사항 및 결정사항은 다음과 같이 크게 세 가지로 정리할 수 있음
 - 이외에 도민 에너지기획단 참여수당 책정, 총3회 워크숍 참석 의무 조건 부과, 전문가/이해관계자 배제 가능성 여부 등에 대한 쟁점도 발생함

그림 4-10. 주요 쟁점과 합의사항



① 대표성/숙의성의 균형

- 대표성과 숙의성 모두를 충족할 수 있는 도민 에너지기획단 참여 인원 수
- 75명으로 결정하고 3차 워크숍 참석 목표를 50명 이상으로 설정

② 이해관계자 참여 배제 및 입장 반영

- 이해관계자의 입장을 반영할 수 있는 방안을 강구할 필요성 제기
- 이해관계자와 전문가가 참석하는 컨퍼런스를 3차 워크숍에 배치

③ 1박 2일 워크숍의 필요성

- 도민 에너지기획단이 집중적으로 숙의할 수 있는 프로그램의 필요성 제기
- 현실적 조건(참석, 예산 등) 고려하여 3차 워크숍 시간 조정(10시~6시)

3. 도민 에너지기획단 워크숍 결과

1) 1차 워크숍

(1) 1차 워크숍 프로그램 개요

- 일시·장소
 - 일시 : 2017년 10월 14일(토) 1:00~6:00(오후)
 - 장소 : 충남도청 대회의실
- 주요 목표
 - 도민 에너지기획단 역할/워크숍 방식 숙지, 에너지 교양/충남 에너지시스템 파악
- 주요 프로그램
 - 도민 에너지기획단 위촉식, 오리엔테이션, 에너지 교양/충남 에너지시스템 학습

표 4-8. 1차 워크숍 프로그램

시간	프로그램(사회: 이정필/ 에너지기후정책연구소)
1:00-1:02(2분)	개회식
1:02-1:15(13분)	축사 및 도민 에너지기획단위촉(남궁영 행정부지사)
1:15-2:40(85분)	오리엔테이션(한재각·김남영/ 에너지기후정책연구소) ◦배경과 취지 발표 및 도민 에너지기획단 역할 안내 ◦조별 인사, 참여 동기, 기대치 확인, 조 이름 짓기 ◦조별 전체발표
2:40-2:55(15분)	휴식
2:55-4:05(70분)	에너지 교양과 시민 참여 특강(이진우/ 서울에너지공사) ◦개념·용어·단위 설명, 최근 동향이슈, 시민참여 중요성 등 발표 ◦질의응답
4:05-4:20(15분)	휴식
4:20-5:50(90분)	충남의 에너지 현황과 과제(여형범/ 충남연구원) ◦에너지 공급-수요 시스템, 계획과 정책, 쟁점과 현황 설명발표 ◦질의응답
5:50-6:00(10분)	도민 에너지기획단 평가지 작성 및 2차 워크숍 안내

주 : 워크숍 개최 전 현장 세팅 및 리허설(11:30 ~ 12:30), 에너지기획단 접수(12:30 ~ 1:00), 워크숍 직후 진행팀 평가 진행

(2) 1차 워크숍 진행 경과 및 특이사항

- 도민 에너지기획단 참석

- 최종 선정 인원 77명 중 64명 참석하여(83%), 이와 유사한 방식의 숙의적 시민 참여 사례보다 1차 워크숍 참석률이 높게 나타남

○ 토론 수칙: 더 많은 상상과 원활한 토론을 위한 약속

- 다른 사람이 이야기할 때, 주의 깊게 들었습니다
- 다른 사람이 말하는 도중에 끼어들지 않습니다
- 혼자서 길게 얘기하여 다른 이들을 지루하게 만들지 않습니다
- 생각이 다를 수 있음을 인정하고 감정적 표현을 자제합니다
- 핸드폰은 꺼두거나 진동으로 둡니다
- 나이, 성별을 떠나 서로를 존중하는 언어를 사용합니다

○ 오리엔테이션을 통해 12개 조 이름 결정

- 1조: 천리안(멀리 내다보는 지혜)
- 2조: 반딧불이(스스로 빛을 내는 생물)
- 3조: 늘해랑(늘 해와 가까이 해라)
- 4조: 막둥이(최연소 참여자)
- 5조: 이리5조(자연이 이리 온다)
- 6조: 에너지 박사들(소수 정예)
- 7조: 조이름(알려지지 않는 것을 밝히다)
- 8조: 우리 미래 멋있조(에너지전환을 위해 모인 것이 멋있죠)
- 9조: 참계를 구하자(청정구역에서 사라지는 참계를 구하자)
- 10조: 에버그린 2050 에너지전환(늘 푸르게)
- 11조: 더듬이(더듬이를 세우고 경청하겠다)
- 12조: 뭐조?(에너지전환이 뭐죠? 우리가 뭐를 할 수 있죠?)

○ 언론 보도

- 충청투데이, 충남일보, 충청신문, 충청타임즈, 충청매일, 대전일보, 대전투데이 등

그림 4-11. 1차 워크숍 언론 기사



자료 : 충청신문 2017. 10. 16



<그림 계속>

충청타임즈
2017년 10월 16일 (월)
16면 종합

충남도민 미래 에너지 시나리오 결정한다

**충남도 에너지기획단 1차 워크숍 개최
공급·수요 시스템 등 설명… 개발 논의
21일 2차·28일 3차 워크숍서 비전 수립**

충남도는 14일 도청 대회의실에서 충남녹색성장포럼, 충남연구원과 함께 도민 에너지기획단 제1차 워크숍을 개최했다.

도민 에너지기획단은 충남의 미래 에너지 시나리오를 학습한 뒤, 도의 에너지전환비전을 토론하고 선택하는 역할을 맡게 된다.

충남지속가능발전협의회와 에너지기후환경연구소가 주관한 이날 워크숍에는 남궁영 도 행정부지사, 도민 에너지기획단 77명과 퍼실리테이터(진행촉진사) 12명 등 90여명이

참석했다.

워크숍은 도민 에너지기획단 위촉, 배경·취지 발표 및 기획단 역할 안내 등 오리엔테이션에 이어 서울 에너지공사 이진우 과장의 에너지 관련 용어와 단위 설명, 최근 이슈·동향, 시민 참여 중요성에 대한 특강이 열렸다.

또 충남연구원 여행범 책임연구원의 도내 에너지 공급·수요 시스템, 계획과 정책, 쟁점과 현황 설명도 진행됐다.

이 자리에서 남궁 부지사는 “석탄

화력·원자력 중심의 발전 정책은 지역 간 전력 생산과 소비 양극화를 초래하며, 특정 에너지원에 대한 과도한 의존은 에너지 위기에 탄력적으로 대응하기 어렵게 만들고 있다”며 “충남의 미래 에너지 체계를 설계한다는 사명감을 갖고, 워크숍에 참여하고 에너지전환비전을 논의해 줄 것”을 당부했다.

2차 워크숍은 오는 21일 도청 대회의실에서, 3차 워크숍은 오는 28일 덕산 리솜스과개소에서 개최된다.

에너지전환은 화석연료와 핵 기반의 에너지 공급·소비 시스템을 신재생에너지 중심으로 바꾸는 것을 의미한다.

에너지 전환 비전은 기후변화, 인구 및 산업 구조 변화, 지역 환경 여건 등에 대응하기 위한 미래 기후·에너지 정책 구상 필요성에 따라 도가 수립 추진 중이다.

도는 지난 5월부터 에너지전환 비전 수립을 위한 연구용역을 진행 중이다.

연구용역을 통해 도는 △국내·외 에너지 정책 동향 및 사례 △도의 기존 기후변화 대응·에너지 정책 △충남의 에너지 공급·소비 현황 및 전망 등을 조사·분석하며, 에너지 및 기후 변화 관련 도내 이해 관계자 인식 조사 등을 토대로 충남의 미래 에너지 시나리오를 개발한다.

특히 도민이 직접 참여해 충남의 미래 에너지 시나리오를 학습하고 토론과 합의를 거쳐 비전과 목표를 선택하는 도민참여형 에너지전환 비전을 수립한다.

/내포 오세민기자
ccib-y@cctimes.kr
25.0 X 13.5 cm

자료 : 충청타임즈 2017. 10. 16

그림 4-12. 1차 워크숍 현장 사진



(3) 1차 워크숍의 주요 쟁점 및 개선 과제

① 주요 쟁점

- 도민 에너지기획단 평가서와 1차 워크숍 종료 후 진행된 진행팀의 평가를 바탕으로 1차 워크숍에서 제기된 주요 쟁점은 다음과 같음
 - 주로 오리엔테이션과 에너지 교양 위주로 프로그램이 운영되어 내용상 특별한 쟁점은 형성되지 않음
 - 에너지기획단에 참여한 도민들 다수는 충남의 석탄화력발전소와 송전탑, 미세먼지를 둘러싼 갈등과 쟁점에 대해 높은 관심을 나타냄
 - 많은 도민들은 숙의적 참여모델에 낯설어했으며 적지 않은 도민들은 에너지 교양

과 충남 에너지 현황 파악이 쉽지 않은 것으로 보임

- 대부분의 도민들은 충남도의 비전과 계획 수립에 직접 참여하고 사실상 결정권을 갖는다는 방식에 기대감을 갖고 있으나, 일부는 그런 권한 부여에 부담스러워 함
- 충남의 에너지전환과 중앙정부의 에너지계획과의 연계가 중요하다는 지적과 함께 현 상황에서 지방자치단체의 권한과 책임에 대한 문제도 제기됨
- 낯선 분위기 속에서도 각 조에 배치된 퍼실레이터 덕분에 전반적으로 원활하게 진행되었으며, 전반적으로 도민 에너지기획단 활동과 워크숍 취지 및 운영에 만족감을 나타냄
- 강의와 토론을 비롯한 프로그램 시간(총5시간)에 대해서는 길다는 평가와 짧다는 평가가 모두 나왔으며, 내용과 수준에 대해서도 유익했다는 의견과 지루했다는 의견이 비슷하게 나왔는데, 이런 현상은 타 사례에 비춰보면 일반적 반응으로 이해할 수 있으며 에너지기획단 참여자 사이에 평소 지식과 관심 정도의 차이가 반영된 결과로 볼 수 있음

② 개선 및 향후 과제

- 2차 워크숍에서 워크숍 진행방식 안내, 충남 에너지시스템 반복 학습, 에너지시나리오에 대한 이해를 돕는 내용을 보완하기로 함
 - 이외 실무적으로 자리 배치, 음료·다과 등에 대한 개선사항이 접수되어 2차 워크숍에서 개선하기로 함

2) 2차 워크숍

(1) 2차 워크숍 프로그램 개요

- 일시·장소
 - 일시: 2017년 10월 21일(토) 1:00~6:00
 - 장소: 충청도청 대회의실
- 주요 목표
 - 충남 에너지시스템 복습, 에너지시나리오 이해
 - 기존 시나리오와 대안 시나리오(탄소경제, 신에너지산업, 에너지시민) 학습과 기초 토론



○ 주요 프로그램

- 에너지시나리오 발표·질의응답, 비교 토론, 쟁점 토론(전자투표 활용)

표 4-9. 2차 워크숍 프로그램

시간	프로그램(사회: 이정필/ 에너지기후정책연구소)
1:00-1:02(2분)	개회식
1:02-1:05 (3분)	격려사(이진헌 충청남도지속가능발전협의회 공동대표)
1:05-1:15 (10분)	1차 워크숍 회상과 2차 워크숍 프로그램 안내
1:15-2:55 (100분)	충남 에너지시스템 분석과 전환 가능성(한재각/ 에너지기후정책연구소) 에너지시나리오 1라운드: 발표·질의응답
2:55-3:10 (15분)	휴식
3:10-4:40 (90분)	에너지시나리오 2라운드: 비교 토론(한재각/ 에너지기후정책연구소)
4:40-4:55 (15분)	휴식
4:55-5:50 (55분)	에너지시나리오 3라운드: 쟁점 토론(한재각/ 에너지기후정책연구소)
5:50-6:00 (10분)	도민 에너지기획단 평가지 작성 및 후속 안내 (2차 평가, 3차 도지사-에너지기획단과의 대화/전문가·이해관계자 참석 컨퍼런스 사전질문 작성)

주 : 워크숍 개최 전 현장 세팅 및 리허설(11:30 ~ 12:30), 에너지기획단 접수(12:30 ~ 1:00), 워크숍 직후 진행팀 평가 진행

(2) 2차 워크숍 진행 경과 및 특이사항

○ 도민 에너지기획단 참석

- 1차 워크숍 참석 인원 64명 중 58명 참석하여(91%) 2차 참석률도 높게 나타남

○ 충남 에너지시스템 분석과 전환 가능성

- 충남 에너지시스템 요약 복습
- 에너지시나리오의 의미와 적용 변수 설명

○ 에너지시나리오 1라운드(발표·질의응답)

- 기준 시나리오 발표(5분)
- 탄소경제 시나리오 발표(15분), 질의응답(10분)
- 신에너지산업 시나리오 발표(15분), 질의응답(10분)
- 에너지시민 시나리오 발표(15분), 질의응답(10분)
- 각 대안 시나리오에 대한 기초 학습 진행

○ 에너지시나리오 2라운드(비교 토론)

- 세 가지 에너지시나리오에 대해 입체적 이해를 위해 비교 토론 진행
- 에너지시나리오 비교 설명(20분)
- 조별 토론 및 전체 발표(70분), 조별 토론 주제는 각 시나리오의 의미(공통점과 차이점), 장단점, 추가 궁금한 점 등

○ 에너지시나리오 3라운드(쟁점 토론)

- 바람직한 에너지시나리오의 선택 기준을 공유하기 위한 토론 진행
- 의견분포 참고용으로 에너지시나리오에 대한 전자투표 실시, 에너지시민 시나리오, 보류, 신에너지산업 시나리오, 탄소경제 시나리오 순으로 지지도가 나타남
- 각 시나리오의 차이점이 부각되는 다음 네 가지 쟁점에 대해 전자투표 실시하였음
- ① 2050년 최종에너지소비, ② 석탄화력발전소 폐쇄 시기, ③ 2050년 재생에너지 발전 비중, ④ 2050년 온실가스 배출량

표 4-10. 2차 워크숍 투표결과

질문	항목	인원	%
다음 세 시나리오 중 가장 바람직하다고 생각하는 시나리오는 무엇인가요?	① 탄소경제 시나리오	6	11.8
	② 신에너지산업 시나리오	11	21.6
	③ 에너지시민 시나리오	22	43.1
	④ 아직 모르겠다	12	23.5
2015년 기준 최종에너지소비는 34,045천toe입니다. 2050년 최종에너지소비는 얼마나 되는 것이 바람직하다고 생각하나요?	① 62,000천toe	12	23.5
	② 35,000천toe	26	51.0
	③ 아직 모르겠다	13	25.5
석탄화력발전소를 단계적으로 폐쇄해야 한다면, 최종 폐쇄는 언제 하는 것이 바람직하다고 생각하나요?	① 2040년	21	42.8
	② 2050년	9	18.3
	③ 2060년	7	14.2
	④ 2060년 이후 계속 운영	4	8.1
	⑤ 아직 모르겠다	8	16.3
2015년 기준 재생에너지 발전 비중은 18.5%입니다. 2050년 재생에너지 비중은 얼마나 되는 것이 바람직할까요?	① 15%	1	2.0
	② 30%	9	17.6
	③ 50%	15	29.4
	④ 60% 이상	22	43.1
	④ 60% 이상	4	7.8
현 추세라면 2050년 온실가스 배출량은 245,004천CO ₂ 톤이 예상됩니다. 2050년 온실가스 배출량은 얼마나 되는 것이 바람직할까요?	① 180,000천CO ₂ 톤	12	23.5
	② 72,000천CO ₂ 톤	11	21.6
	③ 57,000천CO ₂ 톤	21	41.2
	④ 아직 모르겠다	7	13.7



- 최종에너지소비는 탄소경제 시나리오에 해당하는 62,000천toe과 신에너지산업과 에너지시민 시나리오에 가까운 35,000천toe에 대해 35,000천toe, 보류, 62,000천toe 순으로 지지도가 높게 나타남
- 석탄화력발전소 폐쇄 시기에 대해서는 신에너지산업과 에너지시민 사나리오의 2050년, 그리고 2050년 전(2040년)과 후(2060년), 계속 운영으로 선택지를 제공하였고, 이에 대해 2040년, 2050년, 보류, 2060년, 2060년 이후 계속 운영 순으로 지지도가 높게 나타남
- 2050년 재생에너지 발전 비중은 기준 시나리오에 가까운 15%, 탄소경제 시나리오에 가까운 30%, 신에너지산업과 에너지시민사나리오에 가까운 60% 이상, 그리고 이보다 적은 50% 선택지에 대해 60% 이상, 50%, 30%, 보류, 15% 순으로 지지도가 높게 나타남
- 2050년 온실가스 배출량에 대해서는 탄소경제 시나리오에 가까운 180,000천 CO₂톤, 신에너지산업에 가까운 72,000천CO₂톤, 에너지시민 시나리오에 가까운 57,000천CO₂톤을 선택지로 제공했는데, 이에 대해 57,000천CO₂톤, 180,000천CO₂톤, 72,000천CO₂톤, 보류 순으로 지지도가 높게 나타남

○ 선택기준 조별 토론 및 전자투표(50분)

- 에너지시나리오를 선택하는 기준에 대한 조별 토론 후 연구진이 의견을 취합하여 복수 의견(3표 이상)으로 제출된 기준을 선별하여 에너지기획단 전체가 참가하는 전자투표를 실시하여 의견분포를 확인
- 조별 토론을 거쳐 취합된 선택기준은 친환경/지속가능성(15표), 실행가능성(7표), 에너지전환(6표), 재생에너지(5표), 탈석탄, 공동체, 고용(각 3표), 온실가스·미세먼지감축, 산업, 협치, 에너지절약, 참여(각 2표), 융복합 시나리오, 집단난방, 녹색일자리, 시민참여, 경제성, 자가생산, 안정성, 미래세대(각 1표)로 집계
- 전자투표 결과, 친환경성/지속가능성, 실행가능성, 에너지전환에 대한 지지가 높게 나온 반면, 고용은 낮게 나타남

표 4-11. 2차 워크숍 선택기준 투표 결과

시나리오 선택기준	찬성(명/%)		중립(명/%)		반대(명/%)	
	명	%	명	%	명	%
① 친환경/지속가능성	49	96.1	1	2.0	1	2.0
② 실행가능성	40	80.0	10	20.0	0	0.0
③ 에너지전환	42	84.0	7	14.0	1	2.0
④ 재생에너지	39	76.5	10	19.6	2	3.9
⑤ 탈석탄	35	68.6	13	25.5	3	5.9
⑥ 공동체	38	74.5	10	19.6	3	5.9
⑦ 고용	22	44.0	20	40.0	8	16.0

그림 4-13. 2차 워크숍 현장 사진



(3) 2차 워크숍의 주요 쟁점 및 개선 과제

① 주요 쟁점

- 도민 에너지기획단 평가서와 2차 워크숍 종료 후 진행된 진행팀의 평가를 바탕으로 2차 워크숍에서 제기된 주요 쟁점은 다음과 같음
 - 본격적으로 에너지시나리오에 대한 토론이 이루어지면서 도민들은 1차 보다 워크숍 방식과 에너지 이슈에 익숙해지는 것으로 평가되며, 또한 1차 워크숍에서 제기된 부분이 개선되어 전반적으로 1차 워크숍보다 2차 워크숍에 대한 만족도가 높은 것으로 평가할 수 있음
 - 에너지시나리오 학습, 비교 토론과 쟁점 토론이라는 일련의 다층적인 과정을 통해 각 시나리오의 의미와 차이점, 강점과 약점 등에 논의할 수 있는 분위기가 형성되었으며, 에너지시나리오 사전투표, 쟁점투표, 선택기준 토론 및 투표를 통해 에너지기획단의 의견분포를 잠정적으로 확인할 수 있었음
 - 2차 워크숍까지 에너지기획단의 잠정적인 지지 의견은 에너지시민 시나리오, 신에너지산업 시나리오, 탄소경제 시나리오 순으로 형성되고 있다고 평가할 수 있으나, 쟁점투표(최종에너지소비, 재생에너지발전 비중, 온실가스 배출량)에서 확인된 것처럼 일관적이지 않은 경향도 발견됨
 - 한편, 석탄화력발전소 폐쇄 시기에 대해 다수(60% 이상)가 2050년 이전으로 생각하고 있는데, 42% 정도는 2040년을 선호하는 것으로 나타남. 이는 신에너지산업과 에너지시민 시나리오가 상정하는 2050년보다 빠른 시기라는 데 주목할 필요가 있음
 - 다른 한편, 일부 도민들의 경우 신에너지산업과 에너지시민 시나리오의 의미와 차이점에 대해 여전히 모호하다는 의견을 제기했으며, 이런 이유에서 두 시나리오의 융합 가능성을 검토해야 한다고 제안하기도 함



② 개선 및 향후 과제

- 에너지시나리오 2라운드 조별 토론에서 추가로 알고 싶은 내용을 취합했으며, 평가서 작성과 함께 3차 워크숍에 참가하는 전문가와 이해관계자들에게 질의한 사전질문 문항을 조사하였음
 - 특히 기술적 부분에 대한 궁금증이 일부 해소되지 않고 있어 3차 워크숍에서 이를 해결할 필요가 있음
 - 에너지기획단과의 대화에 참석할 도지사에게 질의할 사전질문도 별도로 작성하도록 하여 수거함

3) 3차 워크숍

(1) 3차 워크숍 프로그램 개요

- 일시·장소
 - 일시: 2017년 10월 28일(토) 10:00~6:00
 - 장소: 덕산 리솜 스파캐슬
- 주요 목표
 - 에너지전환 비전 및 에너지시나리오 심층토론 및 선택
- 주요 프로그램
 - 도지사와의 대화, 전문가 및 이해관계자 컨퍼런스, 에너지시나리오 숙의·선택
 - 전달식 및 퍼포먼스

표 4-12. 3차 워크숍 프로그램

시간	프로그램(사회: 이정필/ 에너지기후정책연구소)
10:00-10:02 (2분)	개회식 (* 사회: 이정필/ 에너지기후정책연구소)
10:02-10:32(30분)	충남도지사 격려사, 도민 에너지기획단과의 대화
10:32-10:37 (5분)	2차 워크숍 회상과 3차 워크숍 안내
10:37-12:17 (100분)	전문가 참석 컨퍼런스(여형범/ 충남연구원) ◦김성균(에너지경제연구원연구위원), 윤재호(한국에너지기술연구원 신재생에너지본부 본부장), 고재경(경기연구원 연구위원)
12:17-1:17 (60분)	중식
1:17-2:47 (90분)	이해관계자 참석 컨퍼런스(이정필/ 에너지기후정책연구소) ◦최재호(한화큐셀시스템영업팀 팀장), 한우석(호라이즌퓨어셀코리아 이사/불참), 오동훈(한국중부발전 발전처기후대책실 실장), 유종준(당 진시 송전선로 석탄화력 범시민대책위원회 사무국장), 전경호(현대제 철 지역상생팀 차장), 김재섭(서천군 문산면 구동2리 이장/불참)
2:47-3:02 (15분)	휴식
3:02-3:55 (53분)	에너지시나리오 1라운드: 조별 토론, 전체 발표 (한재각·이정필/ 에너지기후정책연구소)
3:55~4:05 (10분)	휴식
4:05~5:35 (80분)	에너지시나리오 2라운드: 선택과 합의, 보완 의견 (한재각·이정필/ 에너지기후정책연구소)
5:35-5:40 (5분)	도민 에너지기획단 평가서 작성 및 후속 안내
5:40~6:00 (20분)	전달식(신동헌 기후환경녹지국장), 퍼포먼스, 기념촬영

(2) 3차 워크숍 진행 경과 및 특이사항

- 도민 에너지기획단 참석
 - 2차 워크숍 참석 인원 58명 중 54명 참석하여(93%) 3차 참석률도 높게 나타남
- 도지사·도민 에너지기획단과의 대화
 - 사전 질문 ① 도민 에너지기획단의 선택이 전적으로 에너지 비전으로 수용되는지
요? ② 충남의 석탄화력발전소에 대한 대책과 향후과제를 설명해주실 수 있나요?
③ 에너지전환 관련 정책, 투자 등에 대해 기업과 중앙 정부와의 소통과 협력이
중요한데, 이를 어떻게 이끌지 궁금합니다.
 - 주요 내용 ① 도민 에너지기획단의 최종 선택은 충남 에너지전환 비전의 방향으
로 수용되는 프로세스 확인, ② 석탄화력발전소로 인한 피해 상황과 현재 추진
중인 충남의 대책과 정책 설명, ③ 충남 소재 기업들과의 협력체계를 마련하고
있으며 새 정부의 에너지전환 정책 흐름과 연계하여 충남이 에너지전환을 선도할
방향 공유



○ 2차 워크숍 조별 토론 보충 질의 요약

- 전문가 및 이해관계자에게 전달하여 답변을 요청함
- 3차 워크숍 자료집의 별첨 자료로 연구진의 답변을 제시함

- 각 시나리오별 바이오에너지 이용 비중과 기업이 사용하는 에너지 소비량은 얼마나 되나?
- 해외/선진국/타 지자체의 에너지전환 사례와 시나리오들은 어떤 것이 있나?
- 재생에너지 사용에 따른 변동성/간헐성의 문제점과 대안은 무엇인가?
- 절약/효율과 수요관리 중요성을 감안하여 각 시나리오를 설명해 달라.
- 재생에너지 확대에 따른 주민 갈등을 예방할 수 있는 방안이 무엇인가?
- 각 시나리오를 융합할 수는 없는가?
- 화석연료 고갈 시점, 에너지저장시스템, 프로슈머 작동/관리 방식, 각 기술 전망 설명 추가 등

○ 전문가 참석 컨퍼런스

- 에너지시나리오 요약 발표(10분) 후 전문가(3인) 논평 기준 시나리오 발표
- 김성균(에너지경제연구원 연구위원)

- 총론으로 각 시나리오가 갖는 의미에 대한 간단한 멘트
- 정부의 에너지전환 정책 및 재생에너지 3020 계획이 충남에 미칠 영향
- 에너지프로슈머의 작동 메커니즘과 배전/판매의 변화
- 발전단가 및 그리드패리티 전망
- 기타. 1) 에너지/전력계획 수립할 때, 경제/기술만이 아니라 수용성과 환경 측면에서도 적극적, 2) 2050년에 석탄 발전을 중지한다는 것이 이론적으로는 가능하겠는데 현실적으로 가능한지 궁금, 3) 고압 송전탑 지중화 필요성과 가능성

- 윤재호(한국에너지기술연구원 신재생에너지본부 본부장)

- 총론으로 각 시나리오가 갖는 의미에 대한 간단한 멘트
- 각 에너지 기술에 대한 현 수준과 발전 전망(CCS/CCU, IGCC, 수소연료전지, 태양광, 풍력, 바이오, 지열, 전기차/연료전지차, ESS, 스마트그리드 등)과 장단점(비용, 면적, 탄소배출 저감 효과, 불확실성) 비교
- 재생에너지 발전 변동성/간헐성과 저장시스템 연계
- 각 발전 방식에 따라 폐기물 발생과 처리 방식(태양광 포함)
- 석탄화력발전소의 온실가스, 미세먼지 저감 가능성과 효과
- 우라늄과 화석연료 고갈 시점 전망

- 고재경(경기연구원 연구위원)

◦총론으로 각 시나리오가 갖는 의미에 대한 간단한 멘트
 ◦수도권 대기환경특별법을 충남에도 적용할 필요성
 ◦에너지 전환 타 지역 흐름과 모범 사례
 ◦에너지 분권의 필요성과 향후 과제
 ◦에너지 전환 측면에서 바람직한 에너지시나리오와 실현 가능성이 높은 시나리오에 대한 견해

- 종합 질의 · 응답(30분)

○ 이해관계자 참석 컨퍼런스

- 사전질문에 대한 이해관계자 답변(참석 예정 6명 중 4명 참석)
- 최재호 팀장(한화큐셀 시스템영업팀)

◦모듈 가동 기간, 폐기물 발생량과 재활용 잠재력 및 처리 비용
 ◦전자파 발생 여부와 정도, 주민 수용성 확대 방안
 ◦태양광 산업 전망과 관련 산업 성장을 위해 필요한 정책

- 한우석 이사(호라이즌퓨어셀코리아, 불참)

◦연료전지차와 전기차의 장단점 비교
 ◦수소의 폭발 및 위험성 정도
 ◦연료전지의 수명과 산업/기술 전망

- 오동훈 실장(한국중부발전 발전처 기후대책실)

◦해당 발전소주변지역의 직접적인 피해(농산물 피해, 송전탑 포함)에 대한 현재/향후 대책 (발전소주변지역 지원도 그 내에서 지역 편중 현상이 나타나고 있다는 질문 포함)
 ◦미세먼지/온실가스를 줄이기 위한 연료 사용 방식 변화, 노후 발전기에 새로운 집진 기술 도입 및 그 효과, CCS 기술 수준과 발전 전망
 ◦에너지전환을 위한 준비 계획, 석탄 세금 강화에 대한 입장

- 유종준 국장(당진시 송전선로 석탄화력 범시민대책위원회)

◦발전소주변 지역의 피해(먼지, 재 발생, 농작물 포함) 현황
 ◦대책위/주변지역민과 발전소와의 소통/거버넌스 상황
 ◦발전소주변지역 지원사업의 현황과 문제점(송전탑과 발전소에 대한 대책위의 대안 포함)

- 전경호 차장(현대제철 지역상생팀)

◦인근 지역에 주는 피해 대책(포구, 경관, 농수축산물 피해) 및 사회 환원 활동 현황
 ◦에너지 소비 추세와 재생에너지 설치 및 에너지 소비 저감/효율, 온실가스 감축 방안 및 대책(전기로 포함)
 ◦산업용 전기요금이 싸다는 주장에 대한 입장



- 김재섭 이장(서천군 문산면 구동2리, 불참)

◦ 발전소 주변 지역의 피해(먼지, 재 발생, 농작물 포함) 현황
 ◦ 대책위/주변지역민과 발전소와의 소통/거버넌스 상황
 ◦ 발전소 주변 지역 지원사업의 현황과 문제점(송전탑과 발전소에 대한 대책위의 대안 포함)

○ 에너지시나리오 1라운드(조별 토론)

- 조별 토론(40분) 통해 각자가 선호하는 에너지시나리오에 대해 상호 의견 공유
- 전체 발표 후 1차 투표로 의견분포 확인. 에너지시민 시나리오, 신에너지산업 시나리오, 탄소경제 시나리오 순으로 선호가 높게 나타남

표 4-13. 3차 워크숍 에너지시나리오 1차 투표 결과

질문	항목	인원	%
다음 세 시나리오 중 가장 바람직하다고 생각하는 시나리오는 무엇인가요?	① 탄소경제 시나리오	7	13.5
	② 신에너지산업 시나리오	9	17.3
	③ 에너지시민 시나리오	30	57.7
	④ 아직 모르겠다	6	11.5

○ 에너지시나리오 2라운드(선택과 합의, 보완의견 수렴)

- 각 시나리오 지지 발언 및 전체 자유 토론(30분) 후 2차 투표 실시
- 2차 투표 결과 중 선호도가 높은 두 가지 에너지시나리오에 대해 결선투표 진행하기로 합의
- 2차 투표 결과, 에너지시민 시나리오와 신에너지산업 시나리오가 1, 2위를 기록함

표 4-14. 3차 워크숍 에너지시나리오 2차 투표 결과

질문	항목	인원	%
다음 세 시나리오 중 가장 바람직하다고 생각하는 시나리오는 무엇인가요?	① 탄소경제 시나리오	6	11.5
	② 신에너지산업 시나리오	9	17.3
	③ 에너지시민 시나리오	37	71.2

- 결선투표 결과, 에너지시민 시나리오가 다수안으로 확정(성원 52명 중 4명 기권 처리)

표 4-15. 3차 워크숍 에너지시나리오 결선투표 결과

질문	항목	인원	%
다음 두 시나리오 중 가장 바람직하다고 생각하는 시나리오는 무엇인가요?	① 신에너지산업 시나리오	15	28.8
	② 에너지시민 시나리오	33	63.5
	기권처리	4	7.7

- 다수안인 에너지시민 시나리오에 대한 보완의견 수렴(30분) 및 최종안 합의
- 보완의견으로 제시된 내용은 ① 신에너지산업 시나리오에서 강조된 수소에너지

반영 필요성, ② 에너지시민 시나리오는 가장 이상적인 시나리오, 그러나 국가의 연구개발이 강화되어야 함, ③ 기업, 충남도, 도민의 공동 편딩을 통해 에너지다 소비 지역/사업장에 재생에너지 시설 설치하여 이익 공유하는 프로그램 필요, ④ 재생에너지를 설치할 공간을 다양화하고 또 다른 에너지 갈등을 예방/관리할 필요가 있음, ⑤ 에너지전환 기반 조성 and 에너지분권 실현의 필요성 등으로 정리할 수 있음

그림 4-14. 3차 워크숍 현장 사진



(3) 3차 워크숍의 주요 쟁점 및 결과

① 주요 쟁점 및 결과

- 도민 에너지계획단 평가서와 진행팀의 평가를 바탕으로 2차 워크숍에서 제기된 주요 쟁점 및 결과는 다음과 같음
- 도지사와의 대화 프로그램을 통해 에너지계획단 활동에 자긍심을 고취하고 최종 선택에 대한 행정의 신뢰감을 부여할 있었음
- 전문가 참석 컨퍼런스를 통해 1,2차 워크숍에서 미흡했던 정보를 획득할 수 있었고, 연구진 이외의 연구자들의 객관적 평가를 통해 도민들이 에너지시나리오를 숙의/선택하는 데 효과적이었음
- 이해관계자 참석 컨퍼런스를 통해 에너지전환 과정에서 영향을 받게 되는 집단의 입장을 청취하고 도민들이 직접 관련 내용을 질의하고 답변을 받을 수 있어 보다 다양하고 생생한 의견을 상호 공유할 수 있었음
- 에너지시나리오 1, 2라운드를 통해 최종적으로 에너지시민 시나리오가 다수 합의안으로 선택되었으며, 다수안에 대한 보완의견을 취합하여 최종보고서에



관련 내용을 담기로 함

- 1, 2차 워크숍을 경과하고 3차 워크숍을 통해서 에너지기획단 다수는 자신들의 역할과 책임에 대해 명확하게 인지한 것으로 보임. 에너지전환 비전과 장기 에너지시나리오에 대해 학습, 토론, 숙의, 선택하는 프로그램에 적응하면서 다수안을 형성할 수 있었으며, 무엇보다 도민 에너지기획단이 비전 수립 이후 실천할 수 있는 ‘행동 공간’을 바라는 의견도 적극적으로 표출됨.
- 또한 수립된 에너지전환이 체계적으로 집행될 수 있는 실행계획과 이를 관리할 수 있는 개방적 거버넌스가 필요하다는 주장을 펼침

② 향후 과제

- 최종보고서가 완료된 후 사회적 공론화를 위해 ‘에너지전환 비전 선포식’을 기획하고 단계별 실행계획을 수립할 필요가 있으며, 충남도의 지원 하에서 각 시군에서도 자체적으로 비전 및 계획을 세우는 등 에너지전환 흐름에 동참하는 분위기를 조성해야 함

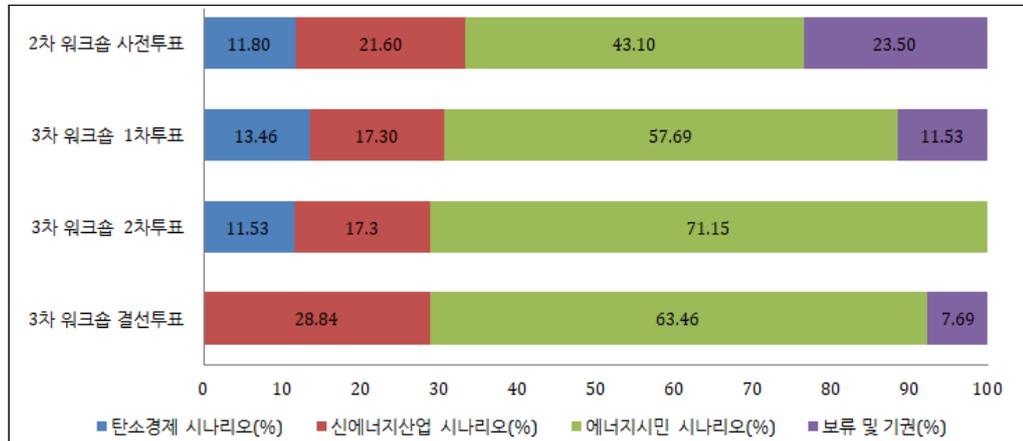
4) 워크숍 결과 종합 정리

(1) 의견분포 변화 추이

- 2차 워크숍 사전투표와 3차 워크숍의 에너지시나리오 투표 결과 추이를 살펴보면, 전반적으로 에너지시민 시나리오, 신에너지산업 시나리오, 탄소경제 시나리오 순으로 지지가 높은 경향성을 보임
- 3차 워크숍 1차 투표와 2차 투표에서 기존 보류 입장이 상당 부분 에너지시민 시나리오로 이동함
- 결선투표에서 탄소경제 시나리오 일부는 기권으로 이해할 수 있으며, 결선투표에서 에너지시민 시나리오 63%, 신에너지산업 시나리오 28%로 집계됨
- 3차 워크숍 2차 투표와 결선투표를 통해 도민 에너지기획단 다수가 에너지시민 시나리오를 지지한 것으로 나타남
- 종합적으로 볼 때, 도민 에너지기획단 다수는 충남의 ‘탈석탄 에너지전환’에

동의를하면서 재생에너지가 중심이 되고 신에너지가 보조하는 에너지원의 전환을 바람직하다고 판단하고, 이를 실현하기 위해서는 시민 참여와 지역사회·공동체가 강조되는 협력적인 에너지 거버넌스가 뒷받침되어야 한다고 결정했음

그림 4-15. 도민 에너지기획단 에너지시나리오 의견분포 변화 추이



(2) 주요 쟁점 및 결과 해석

- 도민 에너지기획단은 ① 오리엔테이션/교양, ② 에너지시나리오 기초토론, ③ 에너지시나리오 심층토론이라는 일련의 학습/토론/숙의 과정을 거치면서 충남 에너지전환 비전과 장기 에너지 시나리오('에너지시민')를 선택함
- 연구진이 제공한 교양 자료와 에너지시나리오, 그리고 외부 전문가·이해관계자 참석 컨퍼런스를 경험하면서 에너지전환 비전과 에너지시나리오에 대한 이해를 높일 수 있었으며, 다양한 측면에서 에너지시나리오를 비교 검토하고 쟁점 토론과 종합 토론을 진행하면서 집단 지성을 발휘함
- 에너지기획단은 에너지시나리오 선택기준으로 탈석탄(68.6%)과 재생에너지(76.5%), 에너지전환(84%)을 지지할 정도로 '탈석탄 에너지전환'의 비전에 대한 합의 수준은 높은 것으로 해석됨
 - 그러나 이 비전을 실현하는 전환경로, 즉 에너지시나리오에 대해서는 의견을 달리하는 것으로 나타남
 - 총3회 워크숍에서 논의된 내용을 종합하면 다음 표와 같이 요약·정리할 수 있음
 - 장기 비전인 만큼 기술적·경제적 불확실성이나 실행가능성도 중요한 쟁점으로 부각되었고, 이와 동시에 지역사회·공동체·시민 중심의 에너지시스템 전환에 대한 가치 지향이 반영된 것으로 평가할 수 있으며, 에너지전환을 위한 실현 조



건에도 관심을 뒤야한다는 주장이 특징적임

표 4-16. 탈석탄 에너지전환 경로에 대한 인식 차이

구분	찬성 의견	실현 조건	반대 의견
탄소경제	<ul style="list-style-type: none"> ◦기존 에너지시스템 활용 용이 ◦CCS로 탄소 저감 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◦탄소 포집 후 사용 및 자원화 ◦기술발전, 경제성과 안전성 	<ul style="list-style-type: none"> ◦탈석탄 비전에 부적절 ◦탄소 포집 후 사후 처리 곤란 ◦에너지 공급 중심 구상
신에너지 산업 (소수안)	<ul style="list-style-type: none"> ◦정부 · 지자체 · 기업이 함께 하는 구상, 지자체 선도하기에 적합 ◦재생에너지(태양광 · 풍력)의 간헐성 문제 해결 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◦경제성과 안전성 ◦안정적 공급(수송/저장) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦수소에너지의 지속가능성 회의적 ◦다른 에너지 갈등 발생 가능성
에너지 시민 (다수안)	<ul style="list-style-type: none"> ◦지속가능성 흐름과 친환 경성 원칙에 가장 부합 ◦시민주도 · 민관협치 · 에너지 민주주의 · 사회이 익 공공화 장점 	<ul style="list-style-type: none"> ◦생활방식 변화, 시민역 량 강화 ◦기술발전, 설치비용 감소, 유희부지 활용 ◦안정적 공급 및 전력시스템 변화 	<ul style="list-style-type: none"> ◦석탄화력발전소 폐쇄로 지역 산업/고용에 부정적 영향 ◦다른 에너지 갈등 발생 가능성

(3) 에너지시민 시나리오 보완 의견

- 최종 선택 직후, 다수안인 에너지시민 시나리오에 대한 보완 의견을 취합하는 프로그램을 진행함. 주요 내용은 다음과 같음
 - 신에너지산업 시나리오의 지지가 적지 않은 만큼 수소에너지를 보다 적극적으로 고려할 필요가 있음
 - 에너지시민 시나리오는 충남의 탈석탄 에너지전환 비전에 적합하지만, 이를 실행에 옮기기 위해서는 기술 개발, 경제성 확보, 갈등 예방과 관리, 각 주체의 역할과 책임 설정, 개방적 거버넌스 형성, 에너지분권과 에너지민주주의 실현 기반 조성, 그리고 에너지전환을 위한 민주적 전환관리에 주목할 필요가 있음
 - 제출된 보완 의견의 일부는 이미 에너지시민 시나리오의 주요 내용으로 포함된 것이나 최종보고서에 강조될 필요가 있음. 나아가 향후 수립될 실행계획이나 지역에너지계획에 주요 정책과제로 구체화되어 추진되어야 함

표 4-17. 에너지시민 시나리오 보완 의견 요약

보완 의견	의견 반영
신에너지산업 시나리오에서 강조된 수소 에너지 반영 필요	에너지시민 시나리오에 이미 수소에너지 반영 (두 시나리오는 위상과 비중의 차이가 있음)
에너지시민 시나리오는 가장 이상적인 시나리오, 그러나 국가의 연구개발이 강화되어야 함	현재 재생에너지에 대한 국가 연구개발 진행 중이며 관련 산업의 기술개발 추진 중 (충남에 연구기반 조성 및 산업화 전략 필요)
기업, 충청도, 도민의 공동 펀딩을 통해 에너지다소비 지역·사업장에 재생에너지 시설 설치하여 이익 공유하는 프로그램 필요	에너지시민 시나리오는 시민참여/협치/이익공유가 특징적, 현 정부 하에서 추진되고 있는 다양한 참여/공동 모델을 활용할 수 있음(충남의 전략사업으로 추진 필요)
재생에너지를 설치할 공간을 다양화하고 또 다른 에너지 갈등을 예방·관리할 필요가 있음	건축물 이외에 다양한 공간의 유희부지를 활용하여 재생에너지를 설치해야 함, 최근 강조되는 접근 방식이며 이 경우에도 갈등 예방 및 주민 수용성·참여 문제도 동시에 고려해야 함
에너지전환 기반 조성 과 에너지분권 실현의 필요성	에너지전환 비전을 추진하기 위해서는 충남 자체적으로 관련 예산, 조직, 인력, 거버넌스가 구축되어야 함, 동시에 장기적으로 정부가 독점하고 있는 에너지 권한과 책임을 이양 받도록 법제도 개선도 이루어져야 함

4. 향후 과제

1) 도민 에너지기획단 워크숍 평가

(1) 도민 에너지기획단의 평가

- 도민이 직접 연속 3회 워크숍에 참여하는 숙의적 과정을 통해 에너지전환 비전을 수립하는 방식에 대체로 만족하고 자부심을 느낌
 - '민주적 공론화 행사에 참여할 수 있는 뜻 깊은 기회', '전 지역에서 전 연령층이 참여했다는 것에 의미 부여' 등
- 처음에는 방식이 낯설고 주제가 어렵다는 평가에서 시간이 지나면서 조금씩 워크숍에 익숙해지고 내용을 알아가게 되었다는 평가가 많아짐
 - 워크숍 시간이 더 필요하다는 의견도 나올 정도로, 에너지시나리오 워크숍을 숙의적 방식으로 진행하는 데 필요한 정보 습득과 집중 토론을 위해 더 충분한 시간이 보장될 필요가 있음
- 워크숍 전 과정에서 행정(에너지전환팀, 도민협력새마을과)의 참여, 3차 워크숍 도지사-에너지기획단과의 대화를 통해 비전 수립에 대한 진정성 확인
 - 지속적으로 개최되는 워크숍 방식의 경우, 참여 동기가 확실하게 부여되어야 하는데, 도민 에너지기획단 워크숍은 다양한 주체들의 유기적 협력관계와 효과적인 진행방식 덕분에 성공적으로 참여 유인을 유지할 수 있었음

(2) 도민 에너지기획단의 제안

- 향후에도 도민이 실질적으로 참여할 수 있는 행사 필요성 제기, 또 기회가 있다면 참여하고 싶다는 의견도 제시
- 이번 계기를 통해 일선 시군에서도 각자의 실정에 맞게 에너지전환 비전 및 지역에너지계획을 수립하는 사업을 추진할 것을 제안, 이 경우에도 주민의 실질적 참여 보장 필요 주장
- 에너지전환은 장기 과제인 만큼 1~2년마다 평가하고 관리할 수 있는 위원회 혹은 거버넌스를 구성하여 운영할 필요가 있음, 이 과정에서도 도민 에너지기획단의 역할이 적극적으로 고려되어야 함

(3) 추진단/실무단의 평가

- 예산과 시간 등 현실적 제약에서도 도민 에너지기획단 워크숍 기획 취지구상과 기대 효과를 일정한 수준에서 달성했다고 긍정적으로 평가할 수 있음
 - 도민 에너지기획단의 참여도와 관심도가 전반적으로 양호하며 충남도의 에너지 비전을 직접 토론·선택하는 방식에 만족도가 높은 편
 - 워크숍 만족도는 1~3차로 갈수록 높아졌는데, 진행팀이 전차 워크숍을 평가하면서 부족한 부분을 개선하였기 때문이며, 도민들 역시 금번 참여 방식에 적응하였기 때문으로 평가할 수 있음(숙의적 참여모델 첫 경험)
- 단기간에 학습하기 어려운 에너지 내용은 반복적으로 내용을 전달하고 관련 주제에 대해 토론할 수 있는 시간을 배치함(그럼에도 학습·토론하기에 시간적 한계 체감)
 - 에너지 시나리오를 객관화하고 관련 내용에 대한 보완 설명을 위해서 추진한 전문가 참석 컨퍼런스가 효과적이었음
 - 에너지전환의 직접적인 이해관계자들이 참석한 컨퍼런스 또한 도민 에너지기획단의 선택에 중요한 프로그램으로 평가할 수 있음(단, 수소업체와 태양광 갈등 주민의 불참은 아쉬움)
- 연구기관(충남연구원·에너지기후정책연구소)과 담당 행정 부서인 에너지전환팀은 물론, 협치를 담당하는 도민협력새마을과, 민관 거버넌스 기구인 충청남도지속가능발전협의회/퍼실리테이터, 영상팀(로컬 스토리)과의 협업을 통해 시민참여/협치의 새로운 모델을 발굴하는 계기가 되었음
- 도민 모집 및 선정, 세부 워크숍 프로그램과 시간 배분, 도민의 토론과 선택 주제와 범위 등에 대해서는 향후 이와 유사한 시민 참여·숙의 모델을 도입할 때 도민 에너지기획단의 경험을 반영하여 보완할 필요가 있음

2) 개선 방향 및 후속 과제

(1) 충청남도

- 이번 과업의 목적은 2050년 장기 에너지전환 비전 및 에너지시나리오를 수



립하는 것이며, 이 과정에 도민이 직접 참여하여 에너지 민주주의의 기초를 닦는 것

- 일정한 성과를 확인할 수 있었으나, 과업 추진과정에서 발견된 몇 가지 부분을 개선하여 향후 과제를 도출할 수 있음
- 비전 수립 과정에서 적용된 도민 참여·숙의 모델의 의미와 가능성을 확인한 바, 향후 다양한 비전과 계획 수립 과정에서 충남에 적합하고 보다 발전된 참여·숙의 모델을 고안하여 적용할 필요가 있음(ex. 지속가능발전계획)
 - 에너지와 관련해서는 2030년 중기, 2050년 장기 비전과 목표를 달성하기 위해서 에너지전환 관점에서 구체적인 정책과 사업을 포함하여 실행력을 담보하여야 함(ex. 5년 단위 지역에너지계획, 1년 단위 실행계획)
- 충남 에너지전환 비전 및 에너지시나리오가 참여적·공개적으로 수립된 만큼 비전 선포식 등을 통해 결과물을 사회화하고 장기적으로, 민주적으로 추진할 수 있는 광범위한 거버넌스 구조를 확립해야 함

(2) 충청남도 시·군

- 도민 에너지기획단이 제안한 것처럼, 이번 도민 참여 경험을 바탕으로 시·군 지역에너지계획 수립을 유도·지원할 필요가 있음
 - 충남의 에너지전환은 15개 시·군의 능동적인 참여가 뒷받침되어야 가능하며, 이를 위해서는 시·군의 특성에 맞는 기초 지자체의 비전과 계획과 전환 동력이 요구됨
 - 시·군의 경우 종합적·체계적·참여적 비전 및 계획 수립을 위한 여건이 마련되지 않은 곳이 많기 때문에 도 차원의 관심과 지원이 중요하며, 이를 위해서 관련 예산 지원과 함께 에너지센터(설립 예정)와 같은 중간지원조직의 능동적인 역할이 중요함
 - 비전 설정과 중장기 계획 수립 이상으로 지역 맞춤형·특화 사업을 발굴하여 충남 전역으로 확산시킬 필요가 있음

제5장

에너지전환 비전과 실행방안

1. 충남 에너지전환 비전
2. 충남 에너지전환의 목표 지표
3. 충남 에너지전환의 4대 전략과 10대 실천과제
4. 충남 에너지전환 비전의 추진체계

충청남도
에너지전환 비전 수립 연구

Chungcheong
nam-do

제5장 에너지전환 비전과 실행방안

1. 충남 에너지전환 비전

1) 비전 수립의 전제

- 에너지시민 시나리오를 반영한 비전 수립
 - 도민 에너지기획단은 '에너지시민 시나리오' 를 충남의 2050년 에너지 미래상으로 선택
 - 에너지시민 시나리오에 기반한 비전, 목표, 전략, 과제를 도출
 - 에너지기획단 워크숍에서 제시된 보완 의견을 충분히 반영할 필요가 있음
- 충남 탈석탄 에너지전환 선언을 반영한 비전 수립
 - 에너지기획단 워크숍이 진행되던 시기에 충남도는 '탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스' 개최
 - 세계 금융기관, 기업, 발전사의 탈석탄 및 재생에너지 투자 동향 발표
 - 충남도는 도지사 특별연설과 사례발표를 통해 '탈석탄 에너지전환' 필요성을 역설
 - 충남도가 제안한 '탈석탄 에너지전환' 에 대한 정부 건의와 정책 방향을 반영할 필요가 있음

표 5-1. 국제컨퍼런스 도지사 특별연설과 충남도 사례발표의 주요 내용

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ◦국가 탈석탄 로드맵 수립 제안 ◦석탄화력발전소 사회적 수명에 대한 지자체 결정 권한 요구 ◦친환경에너지전환 기금 마련, 지자체 에너지전환 지원 요구 ◦에너지전환의 주체로 에너지시민과 에너지기업 육성 약속 ◦국내·외 탈석탄 지자체 네트워크 구축 제안 |
|---|

그림 5-1. 충남 탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스



○ 충남에너지센터 설립을 전제로 한 실천과제 제안

- 지역분산형 에너지 시스템으로 전환을 위해서는 지자체의 역할이 더욱 강화되어야 함
- 하지만, 지자체의 에너지 정책 역량은 제한적이기에 새로운 사업 구상 및 추진에 미온적임
- 에너지센터 설립 등 지자체 에너지 정책 역량 강화, 거버넌스 구축, 전환 관리 등을 전제하면서, 보다 과감한 전략과 실천 과제를 제안할 필요가 있음

표 5-2. 충남 에너지센터의 기능과 역할

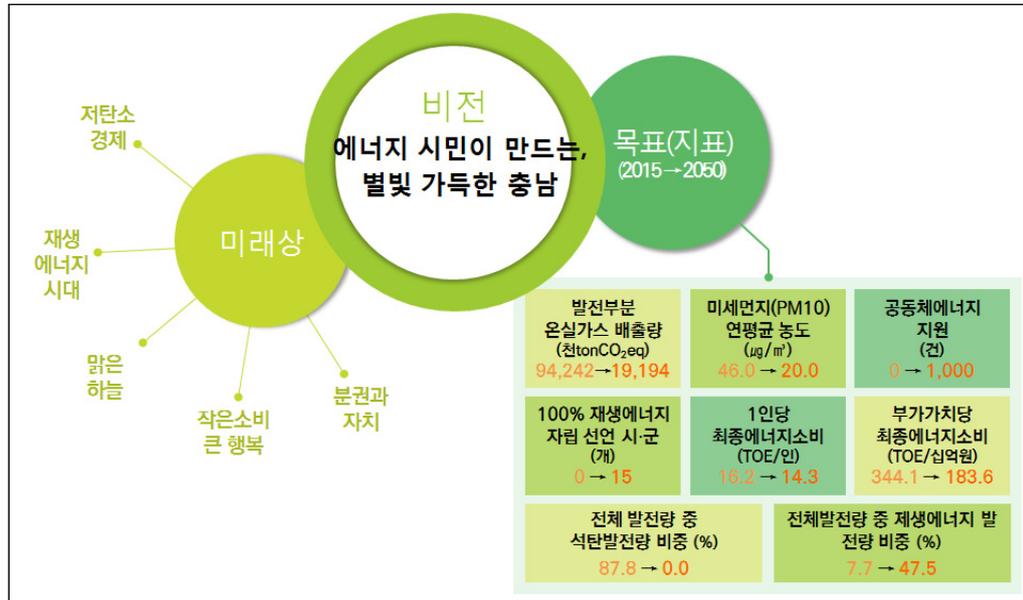
<ul style="list-style-type: none"> ◦에너지 시민과 에너지 기업 육성을 위한 혁신 플랫폼 ◦충남 에너지전환 비전 달성을 위한 인력 양성 및 사업 지원 ◦도민 참여, 지역 재생에너지 자원 활용, 지역사회 기여 등 충남형 에너지전환 사업의 발굴과 추진
--

표 5-3. 충남 에너지센터의 수행가능 사업 유형

<ul style="list-style-type: none"> ◦에너지전환을 위한 전문 인력 양성 ◦지자체, 시민, 기업의 에너지 사업 컨설팅 ◦주민참여형 에너지 사업 지원을 통한 일자리 및 소득 창출 연계 ◦에너지 수요관리, 재생에너지 생산, 제로에너지 빌딩, 친환경자동차 등 에너지신산업 분야의 에너지 기업 육성 ◦충남형 에너지전환 사업 모델 구축을 위한 시범사업
--

2) 비전 : 에너지 시민이 만드는, 별빛 가득한 충남

그림 5-2. 충남 에너지전환 비전, 목표, 미래상



- '별빛 가득한 충남' 은 충남 에너지전환의 결과를 상징함
 - 별빛 가득한 밤 하늘을 보기 위해서는, 밤 늦은 시간까지 켜져 있는 가로등, 빌딩 불빛, 공장 불빛이 만드는 빛공해가 줄어야 하고, 동시에 하늘을 뿌옇게 채운 미세먼지가 사라져야 함
 - 충남은 에너지 절약과 효율 개선을 토대로 한 에너지 소비 절감으로 빛공해를 줄이고, 석탄 시대를 뒤로하고 재생에너지 시대로 넘어가는 공급 전환을 통해 대기질을 개선해 나갈 것임
 - 에너지전환을 통해 충남 전 지역에서 하늘 가득히 쏟아질 듯 펼쳐진 별무리를 볼 수 있을 것임
- '에너지 시민이 만드는' 은 충남 에너지전환의 과정을 상징함
 - 석탄화력발전과 원자력발전 위주의 중앙집중적 에너지 시스템과 에너지다소비 산업 위주의 산업구조는 지자체와 시민들이 에너지 공급과 소비의 수동적인 대상으로 머무르게 함
 - 에너지전환의 주축을 이루는 분산적 에너지 시스템 구축과 관리, 에너지 절약·효율화는 지자체와 시민들의 의식 전환과 실천을 기반으로 함
 - 시민들은 에너지전환 과정에서 단순한 교육이나 홍보의 대상이 아니라, 직접 에너지 계획을 수립하고 실천하고 에너지 수요관리와 재생에너지 발전에 투자하는



등 적극적으로 개입할 것임

- 에너지전환 시대에 에너지는 거대 에너지 회사가 독점하는 자산이 아니라 시민과 마을과 지자체가 지속가능한 사회를 만들기 위해 활용할 수 있는 자산이 될 것임

3) 미래상

- 에너지전환은 에너지원의 전환뿐만 아니라 문화·경제·사회·환경을 아우르는 에너지 시스템의 전반적인 변화를 요구함
- 도민 에너지기획단 워크숍을 통해 세 개의 에너지 시나리오를 산업·경제, 에너지원, 환경·생태, 생활양식, 거버넌스 측면에서 비교하여 검토하였음
- 에너지시민 시나리오의 정성적 특징을 중심으로 충남의 2050년 미래상을 저탄소경제, 재생에너지 시대, 맑은 하늘, 작은 소비 큰 행복, 분권과 자치로 정리하였음

표 5-4. 충남 에너지전환 미래상

구분	현재	미래	미래상
인구 산업 경제	인구는 늘고, 에너지다소비산업이 경제성장을 이끈다	에너지신산업과 저탄소 산업이 자리잡는다	저탄소경 제
에너지원	원자력과 석탄으로 싸고 안정적으로 전력을 공급한다	석탄 시대를 졸업하고 재생에너지 시대로 넘어간다	재생에너 지 시대
환경 생태	경제성장을 위해 온실가스 배출과 환경오염은 피할 수 없다	지구와 사람을 위해 온실가스를 감축하고 대기질을 개선한다	맑은 하늘
생활 양식	더 많이 소비해야 더 행복하다	에너지 소비를 줄이니 더 행복하다	작은 소비 큰 행복
거버넌스	정부가 결정하고 지자체와 시민은 그대로 따른다	시민 스스로 실천하며 에너지 자산을 만들어간다	분권과 자치

(1) 저탄소 경제: 인구는 줄고, 에너지신산업과 저탄소 산업이 자리잡는다

- 100% 재생에너지 사용 기업이 늘어남 (에너지인증제, 에너지다소비업체 RPS 의무화, 온실가스 감축 압력, 무역 장벽 등이 기업의 변화를 촉진)

- 에너지신산업이 크게 성장함 (전력가격, 에너지 세제 개편, 전력시장 개편, 에너지 소비에 대한 정보 공개, 기업의 사회적 평판 등의 요인이 작용함)
- 생태산업단지가 산업단지 조성의 기본이 됨 (자원순환체계가 구축되어 있지 않은 산업단지는 매력이 부족하며, 인기 있는 산업단지는 자원순환계획을 제출하는 기업들만 선택적으로 받아들임)
- 수요관리 업체가 성장함 (IT 결합, 이웃 간 판매, 전력시장 판매까지 확장)
- 교통, 건축, 관광, 교육 등 모든 분야에서 에너지수요관리와 재생에너지를 사업에 결합하게 되면서 산업 수요가 크게 늘어남

(2) 재생에너지 시대 : 석탄 시대를 졸업하고 재생에너지 시대로 넘어간다

- 2050년 기준, 충남 내 석탄화력발전소를 완전 폐쇄함
- 석탄화력발전소가 점진적으로 폐쇄되는 과정에서 주변지역에 대한 지원금과 세금이 줄어들고 일자리가 감소하는 등의 영향이 예상됨에 따라, 기존 주변 지역 지원금과 세금을 보다 효과적으로 사용하기 시작함
- 발전소 주변지역 지원금, 주민참여형 재생에너지 사업의 수익, 공공부지 우선 제공 등 정부 지원사업 등을 활용하여 마을의 자산을 만들어 갔음
- 재생에너지 업체는 입지 확보 어려움, 주민들의 반대, 안정적인 수익성 확보 어려움 등으로 인해 부침을 겪었지만, 지자체 및 주민들과 재생에너지 투자, 설치·운영, 이익공유, 이익 나눔 등의 방안을 협의하면서 방안을 찾음
- 가축분뇨 에너지화 시설 설치·운영, 에너지 놀이터, 도시재생 연계 재생에너지 사업 등 충남의 민원 해결을 위한 방안들을 함께 고민해 나감

(3) 맑은 하늘 : 지구와 사람을 위해 온실가스를 감축하고 대기를 개선한다

- 석탄화력발전소 폐쇄 및 에너지 소비 저감을 통해 온실가스를 감축하였으나, 그럼에도 기후변화 영향으로 가뭄, 폭염, 한파, 수온 상승 등이 빈번하게 발생하기 때문에, 사람들은 더욱 혁신적인 온실가스 배출량 감축 방안을 찾는 동시에 기후변화 적응 방안을 마련함
- 발전소 주변지역의 생태·환경·건강 영향을 주민이 참여하는 방식으로 지속



적으로 모니터링하며(시민과학 프로그램), 발전소 폐쇄 후에도 지속적으로 영향을 모니터링하고 피해를 경감하기 위한 기금을 조성함

- 대기오염물질 배출량이 줄어들면서 미세먼지 오염도가 개선되었으며, 석탄화력발전소의 물 사용 및 온배수 배출이 줄면서 하천 및 해양생태계 보전 및 복원 기회가 늘어남

(4) 작은 소비 큰 행복 : 에너지 소비를 줄이니 더 행복하다

- 공장, 건물 별로 에너지총량제가 시행되면서, 옛날처럼 에너지를 과도하게 사용할 수 없게 되었으며, 이에 따라 에너지 효율 기술이 크게 발전함
- 기술의 발전으로 에너지를 적게 써도 에너지 서비스를 유지할 수 있음
- 불편함을 감수하면서 에너지 소비를 줄이는 사람들이 늘어남
- 과거에는 괴짜의 노력이었던 에너지전환 실천이 지금은 에너지자립마을, 에너지거리, 공동체에너지, 마을공방 등이 늘어나면서 충분히 선택해볼만한 노력이 됨
- 가난하고 소외된 사람들을 위한 에너지 복지가 크게 늘어남(에너지통장, 에너지저금통)
- 에너지 일자리가 크게 늘어나면서 학생 때부터 사회에서까지 전문적인 교육 프로그램들이 늘어났으며, 충남의 사례를 공부하고자 하는 연구 프로그램이 활성화됨(에너지 학교, 에너지 유학)

(5) 분권과 자치 : 시민 스스로 실천하며 에너지 자산을 만들어간다

- 중앙정부에 집중된 에너지 정책 및 사업 권한이 대폭 지자체로 이양됨
- 충청남도 및 시군에서 에너지 전담 부서, 지원 부서, 협력 TF가 구성되고 인원과 예산이 크게 늘어남
- 에너지센터 등 중간지원조직이 행정, 연구기관, 학교, 기업, 시민단체 등을 포괄하는 에너지전환을 위한 협력 시스템을 만들었음
- 지자체, 협동조합, 마을기업 등이 에너지 수요관리와 재생에너지 관련 사업을 추진함 (전력시장구조 개편으로 지자체별 에너지공사를 비롯해 많은 시민

과 공동체들이 에너지 사업에 참여할 수 있게 되었음)

4) 충남 에너지전환의 원칙

- 미래상이 2050년 시점에서 충남 에너지전환을 그린다면, 현재 에너지전환을 위해 충남이 어떤 가치와 관점을 가져야하는지를 제시함
- 충남도가 대한민국과 전 세계에 전하는 메시지로서, 단지 충남의 에너지전환에만 그치는 것이 아니라 대한민국과 세계가 공유할 수 있도록 네트워크와 국제컨퍼런스 등을 통해 끊임없이 강조되어야 함
 - 소비 절감 : 에너지를 덜 쓰면서 에너지 서비스를 향유하자
 - 공급 전환 : 석탄 시대를 넘어 깨끗하고 안전한 재생에너지 시대로 나아가자
 - 에너지 기업 : 지역경제를 살리기 위해 재생에너지에 투자하자
 - 에너지 시민 : 시민이 에너지 전환을 이끈다
 - 에너지 분권 : 에너지전환을 위해 지자체의 권한과 책임을 강화하자
 - 에너지 문화 : 칸막이를 넘어서, 에너지 의존적인 삶의 양식을 바꾼다
- 기존 에너지 비전이나 계획이 소비절감과 공급전환에 초점을 맞춘 반면, 충남 에너지전환의 원칙은 에너지 기업과 에너지 시민이 에너지전환의 주체가 되어야 함을 강조하고, 에너지 분권이 이를 위한 필수 조건이며, 기존 에너지, 기후변화, 환경 영역뿐만 아니라 생활 모든 영역에서 에너지 전환을 위한 실천이 필요함을 강조함

그림 5-3. 충남 에너지전환 원칙





(1) [소비절감] 에너지를 덜 쓰면서 에너지 서비스를 향유하자

- 에너지를 적게 만들고 사용해도 충분히 만족스러운 삶을 향유할 수 있음
 - 제로에너지빌딩, 그린리모델링, 스마트공장, 전기차 등은 기술적으로 에너지 효율을 높여 크게 의식하지 않아도 에너지 소비량을 줄일 수 있음
 - 시민들은 조금 불편하더라도 대중교통 이용, 자전거 이용, 자원순환 활성화, 자연순환농업 확산을 지지하고 적극 참여하여 에너지 소비량 자체를 줄임
- 수요자원거래시장, 이웃간 전력거래(에너지 프로슈머) 시장 등을 통해 에너지 수요 절감이 경제적인 수익을 창출할 수 있음
- 삶의 질에 큰 영향을 미치는 에너지 시스템을 일상생활 속에서 직접 통제할 수 있는 역량을 갖추
 - 시민들이 개입할 수 없었던 대형 발전소, 초고압 송전탑과 송전선로, 대형 공장 굴뚝 대신 태양광 발전소, 소형 열병합발전소, 가축분뇨 바이오가스 플랜트 등 시민들이 직접 통제할 수 있는 방식의 분산형 에너지 시스템을 만들어감
 - 지자체와 시민들이 분산형 에너지 시스템을 어떻게 도입할 것인지에 대해 구상 및 계획 단계에서 함께 논의하고, 직접 다양한 방식으로 투자함으로써 에너지 시스템을 지역자산, 마을자산, 시민자산으로 만들어감
- 가난하고 소외된 사람들을 위한 에너지 복지 프로그램을 확대함

(2) [공급전환] 석탄 시대를 넘어 깨끗하고 안전한 재생에너지 시대로 나아가자

- 석탄화력발전소의 환경관리, 안전관리, 발전량, 주민지원사업, 시·군 협력사업 등에 대한 모니터링, 감시, 협력 체계를 구축함
- 신규 건설이 중단된 석탄화력발전소는 국가의 탈석탄 로드맵에 따라 순차적으로 폐쇄함
 - 지자체 및 지역사회의 의견을 반영하여 석탄화력발전소의 사회적 수명을 결정하고, 사회적 수명과 별개로 정기적으로 발전소의 성과를 검토하여 계속 운영, 성능 개선, 운영 중단, 폐쇄, 조기 폐쇄 등을 결정하는 제도적 절차를 마련함
 - 에너지 절약과 효율 개선 등을 통해 충남 내 에너지 소비량 및 전력 소비량을 일정 수준으로 유지하거나 줄여 나감으로써 석탄화력발전소 폐쇄 로드맵을 앞당김

- 정의로운 전환 프로그램을 준비함
 - 석탄화력발전소의 폐쇄가 노동자와 지역사회에 주는 충격을 완화하기 위해 지자체와 지역사회는 산-학-연과 함께 전환기금 조성, 일자리 전환 교육, 신산업 육성, 지역활성화 등 '정의로운 전환' 프로그램을 준비함
- 재생에너지가 전력 믹스의 핵심을 차지하는 에너지시스템으로 전환함
 - 재생에너지 설비용량 및 발전량을 급속하게 늘리기 위해 추진되는 대규모 재생에너지 발전사업이 지역의 환경·생태·경관·안전·건강에 부정적인 영향을 주지 않도록 입지 선정 절차와 설치·운영 매뉴얼을 상세하게 마련함
 - 태양광과 풍력 등 재생에너지 자원의 간헐성을 보완하기 위해 바이오가스, 바이오매스 등의 지역 재생에너지 자원을 보다 적극적으로 활용하고, 에너지저장장치와 분산전원 송·배전 관리시스템을 개발·적용함

(3) [에너지 산업] 지역경제를 살리기 위해 재생에너지에 투자하자

- 충남의 석탄화력발전과 에너지다소비 업체들은 에너지 효율 개선, 연료 전환, 환경저감시설 개선, 재생에너지 생산을 통해 온실가스 배출량과 대기오염 배출량을 감축함
- 기후변화협약으로 인한 세계적인 온실가스 감축 압력, 대중국 수출 여건의 변화 등으로 충남의 주력 산업이자 에너지다소비 산업인 석유화학, 철강, 자동차, 디스플레이, 석탄화력발전 등의 산업 비중이 줄어들음
- 에너지다소비 산업이 축소할 자리를 재생에너지 및 분산형 에너지 산업과 문화, 관광, 교육, 농업, 생태건축, 생태교통, 환경생태 분야의 저탄소 산업이 메꾸어가면서 소득과 일자리를 창출함
- 온실가스 감축, 에너지 효율개선, 재생에너지 투자 등에 참여하기 어려운 중소기업들을 대상으로 교육, 포럼, 컨설팅 프로그램을 지원함으로써, 중소기업의 에너지전환 사업 참여를 독려함
- 산업 부문의 기후변화, 에너지, 환경 관련 전문 인력 양성을 지원함
- 산·학·연·관이 함께 참여하는 에너지전환을 위한 지역혁신체제를 구성함으로써, 정부의 에너지신산업 정책이 지역의 소득, 일자리, 상업, 산업 생태계에 실질적인 혜택을 가져올 수 있도록 재구성함



(4) [에너지 시민] 시민이 에너지 전환을 이끈다

- 공동체에너지 지원 프로그램을 마련하여 재생에너지 자원을 지역의 내발적 발전을 위한 자산으로 활용함
- 공공 소유 부지와 유휴 부지 등을 활용한 재생에너지 사업은 지자체나 시민들이 우선적으로 투자하도록 보장함으로써 재생에너지 산업의 부가 지역에 다시 환원되고 지역 공동체 활성화에 기여할 수 있도록 함
- 마을기업, 사회적기업, 협동조합이 에너지 수요관리 및 재생에너지 발전 등 에너지전환 사업에 참여할 수 있도록 교육·컨설팅·중개·금융지원·세제혜택 등의 지원 프로그램을 마련함
- 시민들이 녹색전력요금, 시민기금, 크라우드펀딩 등 다양한 형태로 에너지전환 사업에 직접 투자할 수 있는 플랫폼 구축을 지원 또는 운영함

(5) [에너지 분권] 에너지전환을 위해 지자체의 권한과 책임을 강화하자

- 지자체가 현장의 에너지 문제를 풀어내기 위해 에너지 정책의 권한과 책임을 주도적으로 가져오기 위한 준비를 함
 - 충남도민과 이해당사자들이 함께 에너지전환 비전 실현을 위한 세부시행계획으로서 지역에너지계획을 수립하고, 이를 국가 에너지기본계획에 반영함
 - 에너지전환을 위한 기금(에너지기금, 발전산업 전환기금, 에너지복지기금 등)을 만들어 자율적이고 안정적인 사업 추진 기반을 마련함
 - 정부가 정한 에너지 사업을 지역에서 집행하는 것이 아니라, 지역 문제를 풀어나가기 위한 수단으로 정부의 에너지 사업을 활용함
- 에너지전환을 위한 중간지원기관으로서 충남에너지센터를 설립하여 충남 내 다양한 에너지 활동 주체들을 발굴하고 연계하고 지원함
 - 행정의 지원 대상이 아닌 협력의 주체로서 에너지 시민들이 에너지 정책과 사업에 실질적으로 개입할 수 있는 협력 문화를 만들어감
 - 충남도민과 충남 내 산·학·연·관이 충남의 에너지 문제를 풀기 위한 다양한 시범사업을 진행하여 충남형 사업으로 발굴하고, 이를 정부 사업으로 확산함

(6) [에너지 문화] 칸막이를 넘어, 에너지 의존적인 삶의 양식을 바꾼다

- 에너지 의존적인 삶의 양식을 바꾸기 위해서는, 에너지전환이 에너지 분야에 국한되는 것이 아닌 삶의 전 분야를 바꾸기 위한 의제와 결합되어야 함
- 우선적으로, 행정은 부서별 칸막이를 넘어 에너지전환을 핵심 의제로 고려할 수 있도록 협력 TF를 구성하고, 마을만들기, 사회적경제, 도시재생, 청년일자리, 귀농귀촌, 친환경농업, 친환경축산, 하구생태복원, 국제개발협력 등 모든 영역에서 에너지전환 사업을 검토함
- 특히, 전문인력 양성, 마을활동가 지원, 시민자산화, 에너지전환 기금 등을 위한 충남도 전체의 시스템을 함께 만들어가야 함
- 에너지 의존적인 삶의 양식을 바꾸기 위한 시민, 기업, 연구자, 행정 등 모든 사람들의 제안을 검토하고, 현실에서 실험할 수 있는 기회를 제공함(에너지 리빙랩)

2. 충남 에너지전환의 목표 지표

- 에너지 전환 비전과 6대 원칙에 기초하여 4가지 유형의 목표 지표를 제시함
 - 별빛 가득 충남 지표 : 에너지전환은 에너지 소비량 감소, 석탄 대신 재생에너지와 천연가스 이용 전력 생산 등으로 온실가스 배출량 감축, 대기오염 개선, 전력 효율화 및 절약으로 빛공해 감소라는 결과를 가져옴
 - 에너지 시민 지표 : 에너지 시민들이 마을기업, 협동조합, 시민펀드, 지역에너지공사, 지역에너지기업 등의 형태로 충남의 에너지전환을 이끌게 되며, 시·군·읍·면·동 별로 에너지 여건과 의지에 따라 100% 재생에너지 자립을 달성하거나 선언함
 - 소비 절감 지표 : 산업부문과 비산업부문의 에너지효율이 크게 개선되고, 동시에 에너지다소비업체 중심의 산업이 저탄소 산업으로 변화됨에 따라, 경제 활력이 유지되면서도 1인당 최종에너지 소비와 부가가치당 최종에너지 소비가 점차 줄어들 것임
 - 공급 전환 지표 : 석탄화력발전소가 수명(30년 가정)에 따라 점차 폐쇄되며, 2050년까지 전력자립률은 100% 수준으로 낮아져 충남에서 필요로 하는 소비만큼 전력이 생산될 것이며, 전력 공급량 감소치는 재생에너지 및 가스발전 발전량으로 채워나가게 됨

표 5-5. 충남 에너지전환 지표

지표 유형	세부 지표
별빛 가득 충남 지표	발전부문 온실가스 배출량, 에너지부문 온실가스 배출량, 미세먼지 연평균 농도, 빛방사허용기준 초과율 등
에너지 시민 지표	공동체에너지 지원 건수, 이야기가 있는 에너지 거리 조성 수, 에너지 프로슈머 수, 에너지 시민자산화 수, 100% 재생에너지자립 읍·면·동 수, 100% 재생에너지자립 선언 시·군 수 등
소비 절감 지표	최종에너지 소비량, 1인당 최종에너지 소비량, 부가가치당 최종에너지 소비량 등
공급 전환 지표	전체 발전량 중 석탄발전량 비중, 전체 발전량 중 재생에너지 발전량 비중, 전력 소비량 중 신에너지 발전량 비중, 전력자립도 등

- 기존 지역에너지계획 등이 소비 절감과 공급 전환 지표만을 주로 제시한 반면, 충남 에너지전환 비전은 ‘에너지시민 시나리오’를 보다 잘 나타내기 위해 별빛 가득 충남 지표와 에너지 시민 지표를 추가하여 제시하였음
 - 여기서 제시된 목표 지표 외 정량적 수치들은 부록의 ‘에너지시민 시나리오 주요 변수’를 참조

1) 별빛 가득 충남 지표

- 발전부문 온실가스 배출량과 에너지부문 온실가스 총배출량은 ‘에너지시민 시나리오’ 가정에 따른 온실가스 배출량 수치임
- 미세먼지(PM10, PM2.5)의 2030년 목표는 2025년 수도권 대기질 개선 목표치이며 2050년 목표는 WHO 권고기준 목표치를 반영함
- 빛방사허용기준초과율과 빛공해 우려지역 조명환경관리구역 지정 면적 비율은 국가 및 일부 지자체에서 빛공해 관련 제시되는 지표이며, 충남은 정부 ‘빛공해방지종합계획(2014~2018)’에 따라 2018년에 빛공해 계획을 수립할 예정임

표 5-6. 별빛 가득 충남 지표

구분	단위	2015년	2030년	2050년
발전부문 온실가스 배출량	천tonCO2eq	94,242	109,305	19,194
에너지부문 온실가스 총배출량	천tonCO2eq	141,051	155,355	57,130
미세먼지(PM10) 연평균 농도	μg/m ³	46.0	30.0	20.0
미세먼지(PM2.5) 연평균 농도	μg/m ³	29.0	20.0	10.0
빛방사허용기준 초과율	%	-	0	0
빛공해 우려지역 조명환경관리구역 지정 면적 비율	%	-	100	100

2) 소비 절감 지표

- 공동체에너지 지원 건수는 2020년부터 공동체에너지 사업에 매년 50건을 지원한다고 가정한 수치임
- 공동체에너지 사업 중 10%가 보다 집합화되어 이야기가 있는 에너지 거리로 확장될 것으로 가정함
- 에너지 프로슈머 활성화를 위해서는 관련 법 제정이 우선 필요하며, 2050년에 충남의 모든 가구가 에너지 프로슈머로 참여한다고 가정하였음
- 에너지 시민자산화는 태양광발전 설비용량 중 10%를 시민들이 공동으로 참여하는 지자체, 협동조합, 마을기업 등에서 담당한다고 가정(1MW를 기준으



로 산정)

- 충남의 250여개 읍·면·동 중에서 2030년까지 20%, 2050년까지 50%가 재생에너지만으로 에너지 소비를 충당할 수 있을 것으로 가정하였으며, 2050년까지 충남 내 모든 시·군에서 재생에너지자립을 선언할 수 있을 것으로 기대함

표 5-7. 에너지 시민 지표

구분	단위	2015년	2030년	2050년
공동체에너지 지원	건	-	500	1,500
이야기가 있는 에너지 거리	개	0	50	100
에너지 프로슈머	만명	-	30	80
에너지 시민자산화 수	개	0	500	1,400
100% 재생에너지자립 읍·면·동	개	-	50	125
100% 재생에너지자립 선언 시·군	개	0	10	15

3) 에너지 소비 지표

- 최종에너지 소비량은 도민 에너지기획단에서 논의하기 위해 만든 에너지시민 시나리오에서 제시한 2050년 목표 수치로 2030년 이후 인구 감소 및 산업 부문 에너지 소비 감소를 전제함
- 1인당 최종에너지 소비량과 부가가치당 최종에너지 소비량은 2030년과 2050년 인구 및 GRDP를 기준으로 최종에너지 소비량을 나눈 값임
- 산업부문의 최종에너지 소비량에 따라 최종에너지 소비량 및 1인당, 부가가치당 최종에너지 소비량 값이 크게 좌우될 수 있다는 점에서, 달성 여부를 목표로 하기 보다는 충남의 에너지현황을 진단하는 지표로 활용 필요
- 특별히, 최종에너지 소비량 중 재생에너지 비중을 포함하였음

표 5-8. 에너지 소비 지표

구분	단위	2015년	2030년	2050년
최종에너지소비	천TOE	34,045	36,420	34,519
1인당 최종에너지소비	TOE/인	16.2	15.4	14.3
부가가치당 최종에너지소비	TOE/십억원	344.1	266.4	183.6
최종에너지 중 재생에너지 비중	%	2.3	4.3	11.5

4) 공급 전환 지표

- 전체 발전량 중 석탄발전량 비중은 석탄화력발전소 수명을 30년으로 가정하고, 가동률은 현재 수준으로 유지된다는 가정 하에 산정하였음
- 석탄화력발전의 단계적 폐쇄와 함께 줄어드는 발전량을 가스화력발전과 재생에너지로 충당한다는 가정 아래, 재생에너지 발전량 비중을 산정하였음
- 정부의 재생에너지 3020 목표가 발전량 대비 재생에너지 발전량으로 제시되므로, 전체 발전량 대비 재생에너지 발전량을 제시하였음
- 2030년에도 석탄화력발전소가 유지됨에 따라 충남의 전력자립도가 200%를 상회하여 발전량 대비 재생에너지 발전량 수치가 낮을 것으로 예상되므로, 충남의 전력소비량 대비 재생에너지 발전량 목표치를 함께 제시함
- 신규로 설치되는 재생에너지는 태양광, 풍력, 바이오가스(가축분뇨 에너지화)를 중심으로 설정하였으며, 태양광 설비규모는 2030년 4,667MW, 2040년 9,333MW, 2050년 14,000MW로 확대, 풍력 설비규모는 2030년 2,700MW, 2040년 4,100MW, 2050년 6,500MW로 확대됨
- 전력자립률은 석탄화력발전소 폐쇄에 따라 줄어들게 되며, 2050년에는 100% 수준을 유지하는 것으로 목표를 설정함

표 5-9. 전력 부문 지표

구분	단위	2015년	2030년	2050년
전체 발전량 중 석탄발전량 비중	%	87.8	72.7	0.0
전체 발전량 중 재생에너지 발전량 비중	%	7.7	11.7	47.5
전력 소비량 중 신에너지 발전량 비중	%	0.1	12.9	18.8
전력 소비량 중 재생에너지 발전량 비중	%	18.5	26.0	48.9
전력 소비량 중 태양광 발전량 비중	%	0.8	16.1	30.0
전력 소비량 중 풍력 발전량 비중	%	-	5.4	15.5
전력 소비량 중 폐기물 발전량 비중	%	9.9	4.2	3.1
전력자립도	%	241.3	222.7	103.1

3. 충남 에너지전환의 4대 전략과 10대 실천과제

○ 4대 전략과 10대 실천과제를 제시함

- 채움 전략 : 전력믹스에 석탄화력발전 대신 재생에너지를 채워 넣는다
- 키움 전략 : 충남의 에너지 문제를 풀어나갈 에너지 시민과 에너지 기업을 키운다
- 비움 전략 : 비산업부문과 산업부문 모두의 에너지 소비량을 적극적으로 비워 나간다
- 나눔 전략 : 에너지전환의 비용과 편익을 함께 나누어 부담하고 향유한다

그림 5-4. 충남 에너지전환 4대 전략과 10대 실천과제



○ 10대 실천과제별로 세부 과제 목록을 제시함

- 현재 충남도의 수소경제 및 에너지신산업 관련 세부 사업, 신재생에너지 지역보급사업 관련 세부사업, 비산업부문 에너지효율화 사업들은 크게 강조하지 않았으며, 대신 충남에서 향후 새롭게 추진해야 할 사업 위주로 세부사업 목록을 구성하였음
- 실제 추진할 사업목록의 결정 및 구체적인 추진 방안은 에너지위원회, 도민 에너지기획단, 충남에너지센터 등이 참여하는 논의 과정 및 세부실행계획 수립을 통해 결정되어야 할 것임
- 각 세부과제를 충남도가 모두 추진하는 것이 아니라, 충남도 내 다양한 주체들이 각자 역할을 분담하여 추진할 수 있도록 충남에너지센터가 조정·조율·지원하는 역할을 맡아야 할 것임

표 5-10. 충남 에너지전환의 전략, 실천과제, 세부 사업

전략	실천 과제	세부 사업
채움 전략	① 탈석탄을 준비하자	<ul style="list-style-type: none"> ◦석탄화력발전소 사회적 수명 연구 ◦전환기금 조성 ◦정의로운 전환 프로그램
	② 재생에너지를 확대하자	<ul style="list-style-type: none"> ◦충남 재생에너지 보급 계획 수립 ◦재생에너지 계획입지 방안 마련 ◦신재생에너지 지역보급사업 발굴·지원
키움 전략	③ 사람이 에너지다	<ul style="list-style-type: none"> ◦에너지 활동가 지원 프로그램 ◦에너지 담당자 교육 프로그램 ◦에너지 전문인력 양성 프로그램
	④ 시민자산을 만들자	<ul style="list-style-type: none"> ◦공동체 에너지 지원 프로그램 ◦시민자산화 지원 프로그램
	⑤ 충남형 에너지사업을 개발하자	<ul style="list-style-type: none"> ◦에너지 리빙랩 시행 ◦에너지전환 거리 조성 ◦시·군 지역에너지계획 수립
	⑥ 충남 에너지 지역기업을 키우자	<ul style="list-style-type: none"> ◦에너지기업 맞춤형 지원 방안 마련 ◦에너지신산업 지역혁신체제 구축
비움 전략	⑦ 비산업부문 에너지소비를 줄이자	<ul style="list-style-type: none"> ◦제로에너지 빌딩 확대 ◦그린 리모델링 확대 ◦친환경 자동차 보급 ◦제로에너지 관광 프로그램 지원
	⑧ 산업부문 에너지소비를 줄이자	<ul style="list-style-type: none"> ◦생태산업단지 구축 ◦소규모업체 에너지효율개선 ◦수요자원관리시장 확대 ◦에너지효율시장 확대
나눔 전략	⑨ 에너지전환에 투자하자	<ul style="list-style-type: none"> ◦시민에너지펀드 조성 ◦에너지 투자 플랫폼 구축
	⑩ 에너지복지를 확대하자	<ul style="list-style-type: none"> ◦에너지복지 기금 조성 ◦노후주택개선사업 확대 ◦적정기술보급사업 확대



1) 채움 전략

(1) 실천과제 1 : 탈석탄을 준비하자

○ 개요

- 현재 운영 중인 석탄화력발전소의 환경관리, 안전관리, 발전량, 주민지원사업, 사·군 협력사업 등에 대한 모니터링, 감시, 협력 체계를 구축해야 함
- 사회적 수명을 다한 석탄화력발전은 국가의 탈석탄 로드맵에 따라 순차적으로 폐쇄하면서 석탄화력발전소 폐쇄로 인한 영향을 최소화할 수 있는 정의로운 전환 프로그램을 준비해야 함

○ 세부과제 1 : 석탄화력발전소 사회적 수명 연구

- 석탄화력발전소의 사회적 수명에 대해 합의를 도출하고, 탈석탄 로드맵에 따라 순차적으로 폐쇄해 나감
- 개별 석탄화력발전소의 사회적 수명을 결정할 때, 석탄화력발전소의 환경 성과, 지역사회 기여도, 에너지전환을 위한 준비 등을 판단기준으로 고려할 필요가 있음(판단 과정에 지자체의 참여 필수)

○ 세부과제 2 : 전환기금 조성

- 석탄화력발전소 감축 및 폐쇄에 따른 비용 부담 및 지역경제 영향에 대응하기 위해 탈석탄 전환기금을 마련함(정부 정책 제안)
- 탈석탄 프로그램을 진행 중인 캐나다 앨버타주는 탄소세 등을 통해 전환기금을 마련하고 이 기금으로 석탄화력발전소 폐쇄 시기를 앞당기고자 함

○ 세부과제 3 : 정의로운 전환 프로그램

- 석탄화력발전소 폐쇄로 인해 주변지역 지원금 감소, 지방세 감소, 일자리 감소, 지역상권 약화 등의 부정적인 영향을 우려할 수 있음
- 석탄화력발전소를 점진적으로 폐쇄하는 과정에서, 지역사회 활성화 및 새로운 일자리와 소득 창출을 위한 프로그램을 적극적으로 마련할 필요가 있음(석탄화력발전소의 경영자 및 노동자, 관련 기업 등과 함께 협의하여 진행)
- 캐나다 앨버타주의 '정의로운 전환' 관련 논의들과 준비 과정을 참조

(2) 실천과제 2 : 재생에너지를 확대하자

○ 개요

- 석탄화력발전소 단계적 폐쇄에 따라 재생에너지 설비용량 및 발전량을 늘려야 하지만, 재생에너지 사업(태양광, 바이오가스, SRF, 풍력, 조력)에 대한 민원과 반대가 증가하고 있음
- 재생에너지 사업에 대한 주민들의 수용성을 높이고, 시민들의 투자를 활성화하면 서, 재생에너지 보급을 늘릴 수 있는 방안 모색이 필요함
- 태양광과 풍력 등 재생에너지 자원의 간헐성을 보완하기 위해 바이오가스, 바이오매스 등의 지역 재생에너지 자원을 보다 적극적으로 활용하고, 에너지저장장치와 분산전원 송배전 관리시스템을 개발·적용함

○ 세부과제 1 : 충남 재생에너지 보급 계획 수립

- 충남의 재생에너지 자원의 잠재량 분석, 충남의 재생에너지원별 사업 목표, 지자체 및 시민참여형 재생에너지 사업 추진 방안 등을 종합적으로 검토하는 재생에너지 보급 계획 수립 필요
- 충남에서 상대적으로 풍부한 잠재적인 재생에너지 자원이지만 현재 재생에너지 지원 제도 하에서는 사업성을 확보하기 어려운 사업들(가축분뇨 바이오가스 플랜트, 가축분뇨 연료화, 산림바이오매스 에너지화, 해상풍력 등)에 대한 다양한 시범사업 진행 검토도 필요함(국가 R&D 또는 충남도 자체 R&D 사업 추진 후 국가 사업화 제안)

○ 세부과제 2 : 재생에너지 계획입지 방안 마련

- 대규모 재생에너지 발전사업이 지역의 환경·생태·경관·안전·건강에 부정적인 영향을 주지 않도록 입지 선정 절차와 설치·운영 매뉴얼을 상세하게 마련함
- 재생에너지 사업에 대한 교육·홍보, 주민 직접 투자, 이익 공유 협약, 시설 입지 및 관리 규제, 부정적 영향 최소화를 위한 구체적인 운영 협약, 제안서 작성 지원, 정부 예산 지원 및 금융상품 연계, 모니터링 등을 전문적으로 지원·관리할 필요가 있음

○ 세부과제 3 : 신재생에너지 지역보급사업 발굴 및 지원

- 시민이 참여하는 재생에너지 발전사업을 촉진하고 및 정부 지원에 기초한 보급사업을 발굴하기 위한 컨설팅·중개·금융지원·평가 프로그램을 마련함



2) 키움 전략

(1) 실천과제 3 : 사람이 에너지다

○ 개요

- 충남의 에너지전환을 위한 전문적인 인력 부족 문제의 해소
- 교육청, 대학, 연구기관, 기업 등과 연계한 에너지 전문 인력 양성 프로그램 운영 (서울에너지공사의 에너지 해커톤 프로그램, 서울시 에너지시민활동가 역량강화 사업 등 참고)
- 에너지센터의 인력 충원 및 에너지센터 사업 추진 주체 발굴 등으로 연계

○ 세부과제 1 : 에너지 활동가 지원 프로그램

- 에너지전환의 확산을 위해서는 에너지전환의 필요성에 공감하면서 자발적으로 에너지전환 실천에 나서는 사람들이 더욱 많아져야 함
- 에너지 활동가들은 현장에서 에너지전환 실천과제를 도민들에게 설명하고 설득하면서 도민들과 함께 대안을 마련하고 실천하고 평가하는 등 다양한 역할을 담당할 것임
- 이를 위해서는 에너지전환 세부 분야에 대한 보다 심화된 교육 기회를 제공하는 동시에, 활동가들의 자체 학습 및 네트워킹을 지원할 필요가 있음

○ 세부과제 2 : 에너지 담당자 교육 프로그램

- 행정, 학교, 기업 등에서 에너지전환을 담당하는 직원들은 보직 순환 과정에서 업무의 연속성을 담보하기 어려움
- 에너지 관련 공무원, 기업 에너지 담당자, 에너지 교육자 등을 대상으로 에너지전환의 개념, 사례, 정책, 사업 등에 대한 지속적인 교육이 필요함

○ 세부과제 3 : 에너지 전문인력 양성 프로그램

- 중·고등학교, 대학교, 기업, 연구원, 지자체가 협력하여 교육과정과 일자리를 연계된 체계적인 에너지 전문인력 양성 및 일자리 창출 프로그램을 운영해야 함
- 2017년 진행 중인 서울 에너지 창업스쿨 등의 사례 참조

(2) 실천과제 4 : 시민 자산을 만들자

○ 개요

- 에너지전환 현장에서 교육, 중재, 중개, 실천하는 주민들과 활동가들이 참여를 확대하고 지속할 수 있는 물적 토대가 필요함
- 지역에서 주민, 활동가, 단체, 사회경제 조직 등이 에너지전환 사업에 참여하도록 촉진하고, 더불어 에너지전환 사업의 성과를 모두가 공유할 수 있는 시스템을 만들 필요가 있음

○ 세부과제 1 : 공동체 에너지 지원 프로그램

- 지역주민 및 공동체의 교육과 역량 배양에 초점을 맞춘 단계적 지원 프로그램, 공동체에너지 사업 매뉴얼 개발 및 보급, 공동체에너지 사업에 대한 금융지원 모델(시민펀드, 녹색금융, 사회책임투자 등) 개발, 사업자투자자금융기관기술자 연계 플랫폼 구축 등 체계화된 공동체에너지 지원 사업 추진 필요
- 영국의 공동체에너지 지원 프로그램, 캐나다 온타리오주의 공동체 에너지 사업, 서울시의 에너지자립마을 지원 사업 등을 토대로 도-농 복합형 도시의 특성을 살린 공동체 에너지 지원 프로그램을 설계할 필요가 있음

○ 세부과제 2 : 시민자산화 지원 프로그램

- 대규모 재생에너지 사업으로 인한 갈등을 해소하기 위해서는 지역주민과 공동체의 재생에너지 투자를 지원하되, 개인이 아닌 마을 및 공동체가 에너지 자산을 공동소유하고 마을 및 공동체 활동을 위한 자산으로 활용하도록 할 필요가 있음
- 지자체나 공공기관이 공동체나 시민들과 함께 투자하여, 공동체나 시민들이 에너지수요관리나 재생에너지 설비를 운영하도록 한 후, 투자금을 회수할 정도의 기간이 지난 후 공동체나 시민들에게 소유권을 넘겨주는 방식
- 특히, 재생에너지 시설이 설치되는 지역은 인근 마을의 경제, 역사, 문화, 환경, 생태적으로 중요한 지역일 수 있으며, 재생에너지 설비를 공동 자산으로 활용하는 것이 지역의 문제를 해결할 수 있는 방안이 될 수도 있음
- 서울시 은평구의 태양과바람에너지협동조합, 서울에너지공사와 루트에너지 등이 주관한 양천햇빛공유발전소 사례 등을 참조



(3) 실천과제 5 : 충남형 에너지 사업을 개발하자

○ 개요

- 충남의 에너지 여건을 반영하는 충남형 에너지 사업 모델의 개발 필요(가축분뇨 바이오가스 플랜트, 열병합발전, 영농형태양광, 주민참여형 재생에너지 사업, 농촌형 재생에너지 금융지원 모델, 산업부문 에너지 수요관리 등)
- 에너지전환은 단순히 에너지 소비를 줄이고 에너지원을 바꾸는데 그치는 것이 아니라, 경제, 사회, 환경 전 영역과 영향을 주고 받음
- 농업·농촌, 토지이용, 도시계획, 환경관리, 복지, 사회적경제 등 현상의 복잡하게 연계된 문제를 풀어내기 위해 다양한 사람들이 함께 대안을 만들어야 함
- 충남의 에너지 문제를 해결하기 위해 필요한 사업을 발굴하고 실험하고 평가하여 모델화하고 확산하는 일련의 프로그램이 필요함

○ 세부과제 1: 에너지 리빙랩

- 충남의 에너지 문제 해결을 위해 행정, 도민, 연구 및 교육기관, 기업, 시민단체 등이 함께 참여하는 에너지 리빙랩 추진
- 에너지센터를 중심으로 에너지 리빙랩 주제 발굴 및 선정과 사업 진행을 총괄 관리하면서, 관련 기관(충남TP, 창조경제혁신센터, 마을만들기지원센터, 사회적경제 지원센터, 적정기술공유센터 등)의 리빙랩 참여를 촉진
- 에너지 리빙랩의 결과를 에너지센터의 주요 업무로 받아서 추진하거나, 제로에너지빌딩, 국민DR, 주민참여 재생에너지 사업, 에너지 프로슈머 등 정부의 시범사업과 연계 또는 정부 신규사업 제안

○ 세부과제 2 : 에너지전환 거리

- 에너지 리빙랩이 추진된 장소를 중심으로 에너지전환 거리를 지정하여 지속적인 에너지전환 활동을 유도
- 공동체 에너지 지원 사업을 통해 발굴된 에너지 사업이 특정 장소를 중심으로 밀집될 경우, 시너지 효과를 위해 에너지전환 거리를 지정하고 지원

○ 세부과제 3 : 시·군 지역에너지계획 수립

- 충남도는 2018년부터 1년에 두 개 시·군을 대상으로 시·군 단위 지역에너지계획 수립을 지원할 예정임(현재, 시·군 단위 지역에너지계획 의무화를 위한 법률 개정 진행 중)
- 에너지종합계획이 아닌 시·군의 에너지 문제를 풀기 위한 리빙랩 형태의 에너지

계획 작성을 지원하는 방안 가능

- 충남 에너지전환 비전 수립 과정과 유사하게 시민참여형 계획 수립 과정을 유도하되, 구체적인 시민참여 방식은 행정, 전문가, 시민단체 등이 참여하는 준비모임을 구성하여 특성에 맞게 추진하도록 함

(4) 실천과제 6: 충남의 에너지 지역 기업을 키우자

○ 개요

- 충남 내 에너지다소비 업체가 많이 있어 에너지 수요관리 사업에 대한 수요가 창출될 수 있고, 다양한 재생에너지 발전 사업 추진이 늘어나고 있음
- 그럼에도, 충남 소재 에너지 수요관리나 재생에너지 관련 기업들이 부족하여 충남의 여건을 잘 모르거나 지역 내로 에너지 사업 투자의 편익이 회수될 수 있도록 사업을 구상하는 사업자가 부족함
- 앞으로, 에너지 사업의 확대 가능성을 고려할 때, 충남에 연고를 두면서 충남 지역사회의 요구에 민감하게 반응할 수 있는 지역 기업 육성이 필요함

○ 세부과제 1: 에너지기업 맞춤형 지원 방안 마련

- 에너지 수요관리나 재생에너지 기업들은 지역에 연고를 가지고 있기 보다는 전국을 대상으로 사업을 추진하고 있음
- 에너지 기업들이 충남에 투자하고 충남에 정착할 수 있도록, 사업 수요, 재정지원, 인력 양성 등 에너지 기업 맞춤형 지원 방안을 준비할 필요가 있음

○ 세부과제 2: 에너지신산업 지역혁신체제 구축

- 정부는 에너지 저장장치, 제로에너지 빌딩, 전기자동차, 에너지자립섬, 친환경에너지타운 등의 에너지신산업 시범사업을 지원하고 있음
- 각 사업들이 제각각 추진됨에 따라 성과가 지역 내에서 공유되지 않고 있으며, 지역의 혁신 역량 증진에 기여하지 못함
- 산·학·연·관이 함께 참여하는 에너지전환을 위한 지역혁신체제를 구성함으로써, 정부의 에너지신산업 정책이 지역의 소득, 일자리, 상업, 산업 생태계에 실질적인 혜택을 가져올 수 있도록 재구성함



3) 비움 전략

(1) 실천과제 7 : 비산업부문 에너지 소비를 줄이자

○ 개요

- 충남의 에너지소비량의 대부분을 산업부문에서 차지하고 있지만, 산업부문의 에너지소비의 대부분은 석유화학산업과 제철산업의 원료(납사, 석탄)라는 점에서, 산업의 구조조정 없이 소비를 감축할 수 있는 여력이 부족함
- 인구 증가 및 경제 성장에 따라 건물과 수송 분야의 에너지 소비 역시 증가하고 있다는 점에서 건물, 수송 분야의 에너지 수요관리를 촉진하기 위한 방안이 필요함
- 한국에너지공단 등에서 추진 중인 에너지 수요관리 사업을 이용하되, 충남도민과 기업들의 불편을 해소하고, 효과를 체감할 수 있는 형태의 사업을 발굴할 필요가 있음

○ 세부과제 1 : 제로에너지 빌딩

- 2025년부터 모든 신축 건물은 제로에너지빌딩이 의무화되는데, 제로에너지빌딩은 건물에서 에너지 사용을 최소화하고 재생에너지를 생산하여 사용하는 에너지와 생산하는 에너지가 같은 수준인 건물을 말함(건물뿐만 아니라 아파트 단지 수준까지 시범사업 진행 중)

○ 세부과제 2 : 그린 리모델링

- 그린 리모델링은 기존 건축물의 단열 공사 등을 통해 에너지 소비를 줄이는 사업으로, 한국토지주택공사에서 사업을 담당하고 있음

○ 세부과제 3 : 친환경 자동차 보급

- 전기차, 하이브리드자동차, 연료전지자동차와 충전설비 설치 등에 대해 정부와 지자체에서 구입비의 일부를 지원해주고 있으나, 정부 지원금에 의존하고 있어 보급 확대 속도가 제한적임(지자체가 지역 내 친환경차 운행에 대한 모니터링과 개선 사항 파악 필요)

○ 세부과제 4: 제로에너지 관광 프로그램 지원

- 에너지 절약에 대한 홍보와 교육을 위해, 특정 시기 특정 장소를 대상으로 제로에너지 빌딩이나 관련 실천들을 여행 코스로 하는 관광 프로그램이나 에너지 소비를 최소화하거나 상쇄하는 관광프로그램을 기획, 운영

(2) 실천과제 8 : 산업부문 에너지 소비를 줄이자

○ 개요

- 충남의 에너지 전환을 위해서는 에너지 소비의 대부분을 차지하는 산업부문의 에너지 소비 절감이 필수임
- 충남 내 에너지다소비 사업장에 대한 온실가스·에너지 목표관리제, 온실가스 배출권 거래제의 성과 모니터링 필요(효과 미진 시 제도 개선 건의)
- 온실가스·에너지 목표관리제 및 배출권거래제 대상으로 목표 달성이 어려운 사업장이나 목표관리제 및 배출권거래제 대상이 아니지만 에너지 효율 개선이 필요한 사업장에 대한 컨설팅(필요시, 제도 개선 요구를 통한 지자체의 권한 확보)
- 수요자원거래시장과 에너지효율시장은 비산업부문에도 적용 가능

○ 세부과제 1 : 생태산업단지

- 산업단지 내 부산물, 폐자원, 폐에너지 등을 다른 공장의 원료나 에너지원으로 사용하도록 재자원화하여 산업단지 내 에너지 소비를 줄이고 오염물질 배출을 최소화할 수 있음(2005년부터 2014년까지 광역 시도단위 시범사업 진행)

○ 세부과제 2 : 소규모 업체(공장, 농장) 에너지효율개선

- 산업부에서 연간 에너지사용량을 기준으로 중소기업에 지원하는 뿌리기업 에너지 진단 보조사업과 중소기업 에너지진단 보조사업에 대한 충남도내 중소기업들의 참여를 유도(수요 파악, 공장 담당자 교육, 설치비 일부 지원 등)

○ 세부과제 3 : 수요자원관리시장

- 수요자원거래시장은 전기사용자가 전력시장 가격이 높을 때 또는 전력계통 위기 시 아낀 전기를 전력시장에 판매하고 보상받는 제도로, 수요관리사업자가 전력소비시설(수요반응자원)과 계약을 체결하여 운영하고 있으며, 공공시설 등에서도 참여 가능함

○ 세부과제 4: 에너지효율시장

- 한국에너지공단에서 시범사업으로 진행 중으로, 기존 설비를 고효율설비로 교체한 후 피크기간 동안의 절감 효과에 대해 보상함



4) 나눔 전략

(1) 실천과제 9: 에너지전환에 투자하자

○ 개요

- 마을기업, 사회적기업, 협동조합이 에너지 수요관리 및 재생에너지 발전 등 에너지전환 사업에 참여할 수 있도록 교육·컨설팅·중개·금융지원·세제혜택 등의 지원 프로그램을 마련함
- 시민들이 녹색전력요금, 시민기금, 크라우드펀딩 등 다양한 형태로 에너지전환 사업에 직접 투자할 수 있는 플랫폼 구축을 지원 또는 운영함

○ 세부과제 1 : 시민에너지펀드

- 하나의 기업이 에너지수요관리나 재생에너지 사업에 투자하여 수익을 가져가는 방식이 아닌, 시민들이 소액 투자를 통해 공동으로 에너지전환 사업에 참여하고 수익을 공유할 수 있도록 함(협약을 통해 은행이 기금을 운영하거나, 사업자가 크라우드펀딩 형태로 시민 투자금을 직접 모아 공동사업 진행 가능)

○ 세부과제 2 : 에너지 투자 플랫폼

- 에너지 수요관리 및 재생에너지 사업의 수요자와 사업자가 서로에 대한 정보를 적시에 충분히 확보하기 어려움
- 지자체가 직접 또는 위탁을 통해 에너지 투자 관련 정보를 담은 플랫폼을 만들고 관리함으로 신뢰성을 확보

(2) 실천과제 10 : 에너지 복지를 확대하자

○ 개요

- 에너지 취약계층을 대상으로 에너지 바우처 지급 등의 에너지 복지 사업이 진행되고 있지만, 개별 가구 단위로 진행됨에 따라 보다 효과적인 에너지 복지 증진이 어려움
- 마을 단위로 노후주택개선, 에너지효율증진, 에너지절약, 재생에너지 설치·운영, 적정기술 개발·보급, 에너지 제품 판매, 에너지 복지 등의 일상적인 에너지 서비스를 담당할 인력이 배치되어 마을 내 에너지 서비스 수요에 대응하도록 시스템을 만들어갈 필요가 있음
- 장기적으로, 에너지복지 사업을 마을 내 빈집 활용, 마을기업 사업 지원, 체험교

육 프로그램 운영, 에너지자립마을 사업 등과 복합적으로 연계시킴으로써, 에너지 복지 사업을 마을 사업화하는 방안 검토 가능

○ 세부과제 1 : 에너지 복지 기금

- 에너지 소외계층의 에너지 복지 사업 진행을 위해 직접 기부, 에코마일리지 포인트 기부, 재생에너지 발전사업 수익금의 일부 적립 등 다양한 방식으로 기금을 마련

○ 세부과제 2 : 노후주택개선사업

- 저소득층이 거주하는 낡은 집의 수리 비용을 지원하여 저소득층의 주거비를 절감 (사회적기업, 협동조합 등에서 사업 위탁 진행)

○ 세부과제 3 : 적정기술보급사업

- 소외계층의 에너지 문제는 마을 단위로 확장하면 자원순환, 농림어업, 축산업, 물 관리, 교통 등 모든 생활영역에 걸쳐 발생하고 있으나, 행정이나 기업의 체계적인 관심이나 대응은 미미하다는 점에서, 적정기술운동 그룹 주도로 마을단위 해결책 모색



4. 충남 에너지전환 비전의 추진체계

- 충남 에너지전환 비전과 전략을 추진해 나가기 위해서는, 충남 내 에너지 관련 다양한 주체들이 에너지전환의 필요성을 인식하고 에너지전환 비전 달성을 위해 공동으로 실천할 수 있는 여건을 만들어야 함
- 현재 충청남도 내에서 에너지전환을 위한 인식, 거버넌스, 정책역량 등은 비전을 적극적으로 추진하기에는 미약한 상태라 진단할 수 있음
 - 현재 충남도 및 시군의 에너지 부서 또는 담당자는 정부 예산지원이 수반되는 에너지복지 사업, 신재생에너지 보급사업, 에너지절약 사업의 일선 업무를 수행하고 있으며 에너지 총괄부서 및 인력이 보강되지 않는 상황에서 발전사업허가와 민원 대응, 에너지신산업 발굴·추진, 주민참여 프로그램 개발·운영 등 새로운 업무가 부과되고 있는 상황임
 - 충청남도 내 발전공기업은 주변지역 주민지원사업을 기초로 지역사회와 관계를 맺고 있으며, 본사 이전(중부발전, 서부발전) 이후 화력발전클러스터 조성, 대규모 재생에너지 발전사업, 온배수 재이용 사업 등 발전소 관련 사업에 관해 지자체와 협력을 추진하고 있으나, 석탄화력발전소에 의존하고 있는 발전공기업이 탈석탄 에너지전환을 위한 자체 비전이나 전략을 제시하고 추진하기는 어려운 상황임
 - 발전소 입지 주변지역의 환경단체는 발전소 온배수, 대기오염, 비산먼지 등의 환경·건강 피해에 대해 오랫동안 문제를 제기해왔으며 철강 및 석유화학단지 입지 지역도 환경·건강 피해 문제를 제기하고 있으나, 발전소 주변지역을 벗어나 충청남도 전체 또는 이웃 시군의 에너지전환을 위한 보다 실천으로 확대되지는 못하고 있음
 - 한국에너지공단 대전충남지역본부, 대학 산학협력단 등은 충청남도 및 시·군과의 밀접한 협력보다는 자체 사업과 연구를 추진하는데 집중하고 있으며, 충청남도교육청은 에너지전환교육 추진을 언급하였으나 아직 구체적인 계획이 수립된 상황은 아님
 - 충남연구원, 충남테크노파크, 충남창조경제혁신센터 등에서 정책 및 사업 관련 연구 추진 중에 있으나, 에너지 분야 전담 연구부서나 인력은 부족한 상황임
 - 시민사회단체, 지속가능발전협의회 등은 에너지 교육·홍보 등에 중점을 두고 있으나, 에너지협동조합 등 본격적인 에너지 실천 사업으로 확장되지는 못하고 있음(에너지 전문 시민사회 단체/그룹 및 지원 프로그램 부재)
- 에너지전환에 대한 인식을 증진하고, 다양한 주체들이 에너지전환 실천에 참여할 수 있도록 거버넌스와 협력체계를 구축하고, 미약한 정책역량을 강화할

필요가 있음

- 이런 점에서, 충남 에너지전환 비전을 추진하기 위한 우선적인 과제를 비전 공유, 거버넌스 구축, 정책역량 강화, 전환관리 체계 구축으로 구분하여 제시하고자 함
 - 비전 공유는 충남 에너지전환 비전을 충남 내의 다양한 주체들을 비롯하여 국내·외 지자체들과 공유하는 활동으로, 2018년 초 비전 선포식을 시작으로 에너지전환을 위한 다양한 지자체 네트워크 참여 확대, 탈석탄 및 에너지전환을 위한 국제 지자체 네트워크 가입 및 활동, 국제컨퍼런스 개최 등을 추진함
 - 거버넌스 구축은 에너지전환을 위한 다양한 목소리를 모아내는 과정으로 전문가와 이해당사자들이 참여하여 주요한 내용을 논의하는 에너지위원회, 도민들이 직접 참여하여 에너지 정책 및 사업을 발굴하는 도민 에너지기획단, 충남도 내 관련 부서들이 함께 하는 에너지전환 TF, 충남도 내 시·군 에너지 담당자들과 함께 하는 에너지전환 워크숍 등을 포함함
 - 정책역량 강화는 에너지 조례 개정, 에너지 기금 조성, 에너지 센터 설립, 에너지 인력 확대 등을 통해 충남 에너지전환 비전 및 전략을 보다 효과 있게 추진해나갈 수 있도록 정비하는 작업임
 - 전환관리 체계 구축은 눈앞의 사업 성과에 매몰되지 않고, 30년 이상을 내다본 장기적인 사업을 만들고 추진하고 평가하는 과정을 체계화하는 혁신 활동임

표 5-11. 충남 에너지전환 비전의 추진체계

비전 공유	거버넌스 구축	정책역량 강화	전환관리 체계 구축
비전 선포	에너지위원회 구성	에너지조례 개정	에너지사업 아이디어 공모
시·군별 에너지계획 수립	시민참여형 에너지 실행위원회 구성	에너지센터 설립	에너지전환 실행계획 수립
지자체 에너지전환 네트워크 구축	에너지 행정 협력 강화	에너지기금 조성	기후·에너지백서 제작
탈석탄 국제 네트워크 가입			에너지학교 운영
탈석탄 에너지전환 국제컨퍼런스 개최			



1) 에너지 비전 공유

○ 에너지 비전 선포식

- '충청남도 에너지전환 비전 수립 연구' 에서 제시한 충남 에너지전환 비전, 목표, 전략, 실천과제를 충남도민, 도의회, 시군, 충청남도교육청 및 이해당사자들과 함께 공유하는 자리를 만들 필요가 있음
- 에너지전환 지표 및 세부 사업 중에서 핵심 사업에 대해서는 구체적인 추진 방안을 마련하여 대표 지표와 중점 사업으로 제시 가능
- 비전 선포 행사로 끝나는 것이 아니라, 에너지전환 비전에 대한 학습과 토론, 중점 사업 관련 외부 전문가 발표, 충청남도 내 주요 주체들의 추진 사업 소개 등이 포함된 행사로 진행 가능

○ 시·군 지역에너지계획 수립

- 충청남도는 에너지전환 정책을 위한 정보, 교육, 홍보, 정책 개발, 예산 지원 등의 역할을 주로 담당하게 되고, 실제로 에너지전환 실천은 시·군 단위에서 이루어지게 될 것임
- 충청남도 내 시·군은 에너지 문제 및 여건이 매우 상이하다는 점에서 시·군별로 에너지 정책 목표와 사업을 선정할 필요가 있음
- 현재 시도 단위에서만 의무적으로 수립하게 되어 있는 지역에너지계획을 시·군 단위에서도 수립할 필요가 있으며, 이를 위해 충청남도가 예산 등을 지원하는 방안을 강구할 필요가 있음
- 단순히 계획 수립에 그치는 것이 아니라, 시민들이 에너지계획 수립 과정에 참여함으로써 시·군 특성에 맞는 에너지 사업들을 발굴하고 이후 실천으로 이어질 수 있도록 계획 수립 과정이 설계되어야 함

○ 지자체 에너지전환 네트워크 구축

- 2015년 4개 광역지자체 지역에너지전환 선언, 2016년 에너지정책 전환을 위한 지방정부협의회 창립 등 에너지전환을 위한 지자체 차원의 연대 활동이 증가하고 있음
- 새 정부의 에너지전환 정책 추진에 있어서도 지방정부의 역할을 강조하고 있으며, 충남을 비롯한 많은 지자체가 '에너지 분권' 을 주장하고 있음
- 지자체별로 에너지 현황, 여건, 이슈, 역량이 달라 공통된 협력 과제를 협의하고 실천하는데 어려움이 있으나, 에너지전환과 에너지분권이라는 새로운 과제를 위한 지자체 단위의 힘을 모을 필요성은 점점 커질 것으로 예상됨

- 충남도는 담당 실과, 충남에너지센터, 관련 연구기관 등을 중심으로 지자체간 협력 네트워크를 상시 유지하고, 충남의 탈석탄 과제와 함께 에너지전환을 위한 공동의 목소리를 모아내는 포럼을 준비할 필요가 있음
- 탈석탄 국제 네트워크 가입 및 탈석탄 에너지전환 국제컨퍼런스 개최
 - 충남도는 2017년 10월 개최한 '탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스' 에서 탈석탄 에너지전환을 주제로 한 지자체간 네트워크 구축을 제안한 바 있음
 - 충남도는 현재 파리기후변화협약 달성 지원을 위한 세계 도시들의 연맹인 언더투 연맹(Under2 Coalition) 가입을 준비하고 있으며, 2018년 미국 캘리포니아에서 열리는 총회에 참석할 예정임
 - 한편, 2017년 독일 본에서 열린 23차 기후변화협약당사국 총회에서는 세계적인 탈석탄 정책을 지지하는 탈석탄동맹(Powering Past Coal Alliance)이 출범했으며, 충청남도도 가입을 요청받고 있음
 - 탈석탄 및 에너지전환을 위한 지자체 간 네트워크에 가입함으로써 관련 경험을 공유하고, 세계 및 국가 에너지정책의 변화에 공동 협력할 수 있을 것임
 - 2017년에 이어 열리는 2018 탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스는 이러한 국내·외 지자체 네트워크에서 공동으로 주최하거나 참여할 수 있음
 - 장기적으로는 행정이 주도하는 것이 아니라 충남도 내 다양한 에너지전환 그룹들이 주도하여 국내외 경험과 아이디어를 공유하고 협력 관계를 구축하는 장으로 발전시킬 필요가 있음

2) 에너지 거버넌스 구축

- 에너지위원회 구성
 - 충남도는 2017년 12월 기존 에너지위원회를 확대하여 재구성하였음
 - 에너지전환 실무위원회와 신재생에너지 실무위원회를 새롭게 구성하여 각각 13명과 9명의 전문가 및 관계기관 담당자가 참여함
 - 에너지위원회는 충남 에너지전환 비전, 목표, 전략, 실천과제의 추진 과정을 지속적으로 검토하고, 보다 다양한 에너지전환 활동을 추진해나가는 실질적인 역할을 담당해야 할 것임
 - 현재 두 개로 구성된 실무위원회는 에너지전환 비전을 추진 과정에서 필요에 따라 추가 또는 변경되면서 여건 변화에 능동적으로 대응할 필요가 있음
- 시민참여형 에너지 실행위원회 구성



- 충남 에너지전환 비전을 수립하는 과정에서 77명의 도민 에너지기획단을 모집·구성하여, 세 가지 미래 에너지 시나리오를 학습하고 최종 선정하기 위한 세 차례 워크숍을 진행하여 ‘에너지시민 시나리오’를 선택한 바 있음
- 워크숍 과정과 종료 후 평가를 통해, 도민 에너지기획단은 워크숍뿐만 아니라 에너지 사업의 발굴과 선정, 에너지 사업의 추진 및 평가 과정에 참여하길 희망함
- 비전 수립을 위해 구성한 도민 에너지기획단을 부문별 실행위원회 형태로 유지하거나 새롭게 구성한다면, 보다 현장에 가까운 의견과 아이디어를 모을 수 있을 것으로 기대됨
- 시민들이 참여하는 부문별 실행위원회는 에너지 비전 홍보, 에너지 기자, 에너지 교육, 에너지 계획 수립 등의 각기 다른 역할을 담당할 수 있을 것임
- 충청남도 및 시군 지속가능발전협의회 위원, 에너지 관련 단체 회원, 도민참여예산제 참여 도민, 자원활동가 등 다양한 활동 경력을 가진 사람들을 발굴하여 에너지전환의 현장으로 모아내는 통로가 될 수도 있음

○ 부서 간 협력체계 구축

- 에너지전환은 기존 기후변화, 에너지, 환경 업무에 국한되지 않고, 산업, 건축, 교통, 도시재생, 마을만들기, 사회적경제, 교육, 복지, 청년일자리, 농림어업, 축산업, 귀농귀촌 등 다양한 영역과 중복되거나 함께 가야 하는 영역임
- 부서별로 추진하는 에너지전환 관련 정책과 사업들을 파악하고 공동 추진이 가능한 사업에 대한 조정·조율 작업을 담당할 협력체계 구축이 필요함
- 더불어, 충남도교육청, 한국에너지공단 대전충남지역본부, 충남개발공사, 충남테크노파크, 충남창조경제혁신센터, 충남공익활동지원센터, 충남마을만들기지원센터, 충남사회적경제지원센터 등 유관기관 및 산하기관이 충남 에너지전환의 전략과 실천과제를 공유하고 추진할 수 있도록 상시적인 협력체계를 구축해야 함

○ 시·군 협력체계 구축

- 충남 에너지전환 비전은 충남도 차원의 노력뿐만 아니라 실질적인 사업이 집행되는 영역인 시·군 단위의 노력이 전제되어야 함
- 시·군 에너지 담당자들이 충남 에너지전환 비전과 실천과제를 공유하고, 구체적인 사업을 제안하고 공동 추진할 수 있는 자리를 만들 필요가 있음(형식적인 회의보다는 보다 자유롭게 의견을 개진할 수 있는 형태의 1박 2일 워크숍 등의 형태)
- 시·군 에너지 담당부서뿐만 아니라 시·군 지속가능발전협의회, 시·군 환경단체 등 시·군 단위에서 활동하는 수많은 그룹들이 함께 어울릴 수 있는 기회를 만들 필요가 있음

3) 에너지 정책역량 강화

○ 에너지 조례 개정

- 충남 에너지 조례 개정 또는 에너지전환 조례 제정
- 에너지 비전 및 세부실행계획 수립, 에너지 통계 구축, 에너지 기금 조성, 에너지 센터 설립·운영, 에너지 거버넌스 구성 등에 대한 규정 포함
- 기존 충청남도 에너지조례, 충청남도 저탄소 녹색성장 및 지속가능발전 기본 조례, 충청남도 녹색건축물 조성 지원에 관한 조례 등에 대한 검토 필요

○ 에너지센터 설립

- 충남 에너지전환 비전과 목표 달성을 지원하기 위한 에너지센터의 설립
- 충남형 에너지 사업의 유형과 우선 추진과제의 성격에 따라 에너지센터의 조직, 인력, 규모 등을 결정
- 행정이 주도하기보다 연구기관, 이해당사자, 협력기관 등이 참여하여 에너지센터의 명확한 역할과 기능을 도출하는 과정을 거칠 필요가 있음
- 에너지 시민과 에너지 기업 육성을 위한 혁신 플랫폼, 충남 에너지전환 비전 달성을 위한 인력 양성 및 사업 지원, 도민 참여, 지역 재생에너지 자원 활용, 지역 사회 기여 등 충남형 에너지전환 사업의 발굴과 추진이라는 기능과 역할을 전제로 에너지센터가 수행할 사업들을 준비
- 에너지센터 자체가 에너지전환 사업들을 모두 수행하기보다는 충남 내 에너지 관련 주체들을 발굴하고 육성하고 지원하는 중간지원조직 및 마중물 역할을 담당할 필요가 있음

○ 에너지기금 조성

- 에너지센터 설립·운영, 에너지 전환을 위한 충남도의 고유사업 추진 등을 위한 에너지 기금 조성
- 지역자원시설세 활용, 에너지다소비기업 등의 기부금, 에너지 사업으로 인한 수익금, 전력산업기반기금(지자체 배분 제도화 시) 활용
- 서울시, 경기도 등의 500억원 규모의 기후변화-에너지 기금 조성 사례 참고



4) 에너지 전환관리 추진

○ 에너지 사업 아이디어 공모

- 도민들이 직접 지역의 에너지 현황과 문제를 진단하고 충남의 에너지전환 비전 및 지역의 에너지 문제 해결을 위한 사업을 제안하고 함께 토론함으로써, 에너지 정책 및 사업에 대한 시민참여 증진 가능
- 충남도가 에너지 사업 아이디어 공모전을 개최하고, 전문가, 행정, 도민 에너지기획단 등이 참여하는 에너지 사업 아이디어 공모전 발표 및 선정 대회를 개최하는 방식으로 진행 가능

○ 에너지전환 실행계획 수립

- 충남 에너지전환 비전에서 제시한 실천과제 및 세부실행사업을 기초로 실제로 추진가능한 형태로 세부실행사업을 다듬는 작업이 필요함
- 5년마다 수립하는 지역에너지계획을 충남 에너지전환 비전의 세부실행계획 형태로 작성하는 방식으로 진행 가능
- 지역에너지계획 재수립 전에는, 비전에서 제시된 세부사업들 중 우선 추진이 필요한 사업이나, 에너지 사업 공모전을 통해 선택된 사업을 중심으로 실행계획을 구상할 수 있음

○ 에너지 백서 제작

- 현재 충남도의 에너지 소비 현황, 온실가스 배출량, 기후변화 취약성 등의 부서별로 산재되어 있는 통계 및 사업의 정리 필요
- 환경뿐만 아니라 산업, 일자리, 건축, 교통, 도시재생, 농업, 교육 등 전 분야에 기후변화 대응 및 적응의 주류화를 위해 충남도의 기후변화에너지 정책 방향, 전략, 사업, 사례 등이 종합적으로 정리된 지침 필요
- 충남 에너지전환 비전의 추진 성과에 대한 평가 결과도 함께 수록되어야 하며, 가능하면 도민들이 비전 추진 성과 평가 및 백서 제작에 참여(도민 에너지 기자단 등)할 수 있도록 백서 제작 과정을 설계할 필요가 있음

○ 에너지 학교 운영

- 에너지전환의 지속적이고 안정적인 추진을 위해서는 기존 성과를 평가하고 경험을 나누면서 개선 방안을 찾아내는 과정이 필요함
- 시군 단위 시민참여형 지역에너지계획 수립, 시군 단위 다양한 에너지거점센터 설립·지정·운영 지원, 에너지 관련 행사 진행, 에너지 사업 공모전 및 평가회 등에

행정을 비롯한 다양한 주체들이 참여해서 학습하고, 토론하고, 경험을 교류할 수 있는 에너지 학교를 운영함

- 에너지 학교를 통해 충남 내 더 많은 에너지 주체들과 거점센터가 서로 연계될 수 있음
- 공무원교육원을 통해 에너지 정책 및 사업에 대한 전문 교육을 진행함으로써, 공무원들의 에너지전환에 대한 관심과 역량을 배양할 수도 있음

부록

1. 에너지시민 시나리오 주요 변수
2. 최종보고회 자료

충청남도
에너지전환 비전 수립 연구

Chungcheong
nam-do

《 부 록

1. 에너지시민 시나리오 주요 변수

- 시나리오 변수의 기준이 되는 인구와 GRDP는 2015년 대비 2050년 각각 14.5%와 90.0% 증가함
- 인구증가에 따라 자동차 대수도 2015년 대비 2050년 34.1% 증가하며, 전기차와 수소차의 비중은 2050년 기준 각각 50.0%와 20.0%를 차지하는 등 친환경자동차의 비중이 전체 자동차 대수의 70%를 차지함
 - 2020년 대비 2050년 전체 자동차 대수는 25.7% 증가하고, 전기차는 966.1%, 수소차는 199,830.0% 증가함

〈 에너지시민 시나리오 주요 변수 〉

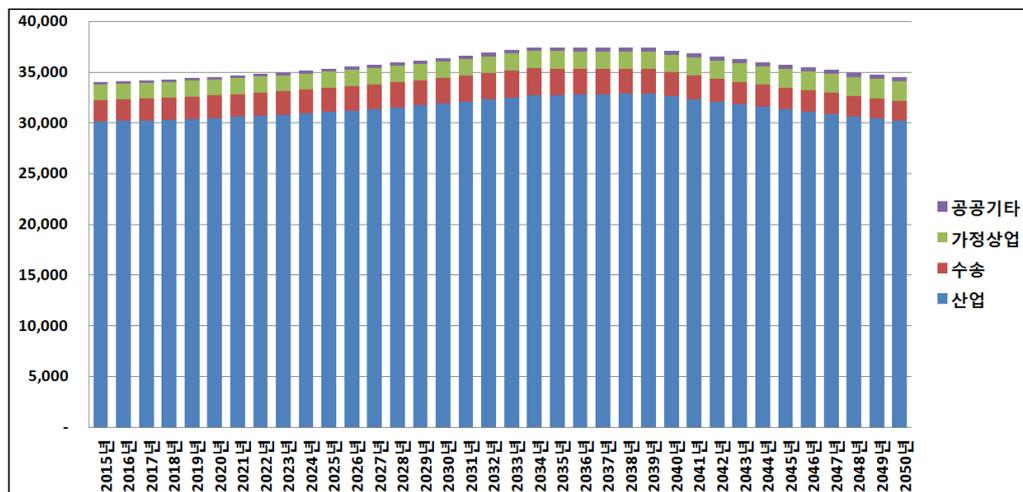
구분		2015년	2020년	2030년	2040년	2050년	
인구(명)		2,102,811	2,203,891	2,363,022	2,430,229	2,408,551	
GRDP(십억원)		98,946	110,211	136,737	162,599	187,960	
자동차 (대)	전 체	969,162	1,033,817	1,176,354	1,261,193	1,299,543	
	전 기 차	132	60,950	242,282	445,173	649,772	
	수 소 차	-	130	78,510	168,202	259,909	
최종 에너지 소비 (천 TOE)	부 가 가 가	전 체	34,045	34,562	36,420	37,141	34,519
		산 업	30,139	30,507	31,921	32,644	30,241
		수 송	2,119	2,233	2,518	2,342	1,953
		가정·상업	1,553	1,561	1,656	1,776	1,902
		공공·기타	235	261	326	380	423
	인 원	석 유	19,352	19,628	20,280	20,115	17,591
		석 탄	7,735	7,403	6,952	6,392	5,422
		도시가스	1,288	1,498	2,045	2,421	2,558
		전 력	4,066	4,541	5,841	7,086	7,972
		열에너지	1,604	1,492	1,302	1,127	976
1인당 최종에너지 소비(TOE)		16.2	15.7	15.4	15.3	14.3	
GRDP당 최종에너지 소비(TOE/십억원)		344.1	313.6	266.4	228.4	183.6	
발전 설비 (MW)	전 체	18,677	25,377	28,075	31,442	34,508	
	석 탄	12,400	18,640	13,800	8,300	-	
	L N G	2,867	2,867	3,867	4,867	8,367	
	석 유	466	466	466	466	466	
	재생에너지	2,560	3,011	8,612	15,679	22,746	
	신에너지	384	393	1,329	2,129	2,929	

<표계속>

구분		2015년	2020년	2030년	2040년	2050년	
발전량 (GWh)	전 체	114,085	137,165	150,642	130,880	94,599	
	석 탄	100,208	118,316	109,481	66,883	-	
	L N G	5,089	7,814	13,232	17,056	29,320	
	석 유	6	1,269	1,594	1,632	1,632	
	재생에너지	8,754	7,633	17,607	31,464	44,896	
	신에너지	28	2,133	8,729	13,845	18,751	
전력소비량(GWh)		47,286	52,809	67,653	81,801	91,774	
온실 가스 배출 량 (천 톤)	총배출량	141,051	159,181	155,355	116,260	57,130	
	최종 에너지	소 계	46,809	46,054	46,051	43,759	37,936
		석 탄	34,298	32,825	30,826	28,345	24,046
	지 소비	L N G	3,015	3,508	4,788	5,668	5,989
		석 유	9,495	9,721	10,437	9,745	7,901
	전력 · 열 생산	소 계	94,242	113,127	109,305	72,502	19,194
		석 탄	87,431	105,198	100,064	62,577	5,033
		L N G	6,433	6,972	8,243	8,990	13,289
		석 유	327	924	986	921	856
	바이오	51	33	13	15	16	

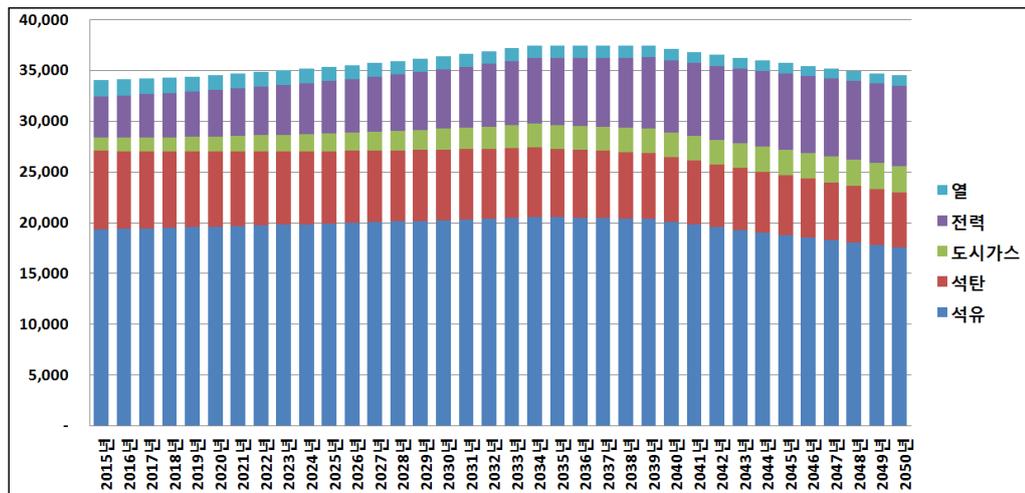
- 최종에너지소비량은 2034년(37,479천TOE) 정점을 찍은 후 점차 감소함
- 부문별 최종에너지소비량(평균)은 산업부문이 87.9%로 가장 많이 소비함
 - 이후 수송부문(6.4%), 가정·상업부문(4.7%), 공공·기타부문(0.9%)의 순으로 소비함
- 산업과 수송부문의 경우 각각 2039년(32,915천TOE), 2034년(2,643천TOE) 정점을 찍은 후 감소하나, 가정·상업과 공공·기타의 경우 2050년까지 꾸준히 증가함

〈 부문별 최종에너지소비량(천TOE) 〉



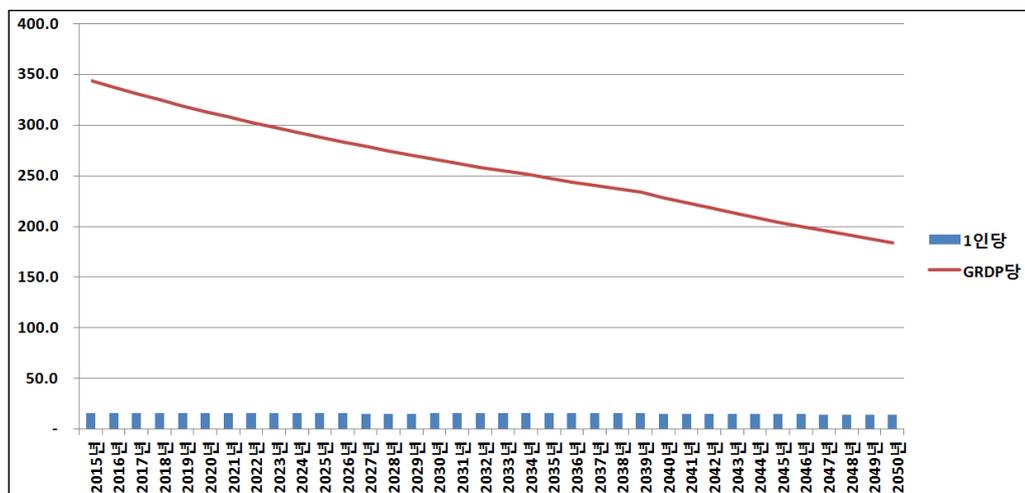
- 원별 최종에너지소비량(평균)은 석유가 54.9%로 가장 많이 소비함
 - 이후 석탄(18.8%), 전력(17.0%), 도시가스(5.7%), 열에너지(3.5%)의 순으로 소비함
- 석탄과 열에너지의 경우 2015년 이후 계속 감소하고, 석유의 경우 2034년 (20,574천TOE) 정점을 찍은 후 감소하며, 도시가스와 전력의 경우 2050년 까지 꾸준히 증가함

< 원별 최종에너지소비량(천TOE) >



- 1인당 최종에너지소비량과 GRDP당 최종에너지소비량은 2015년 대비 2050년 각각 13.2%와 87.4% 감소함

< 1인당 · GRDP당 최종에너지소비량(천TOE) >

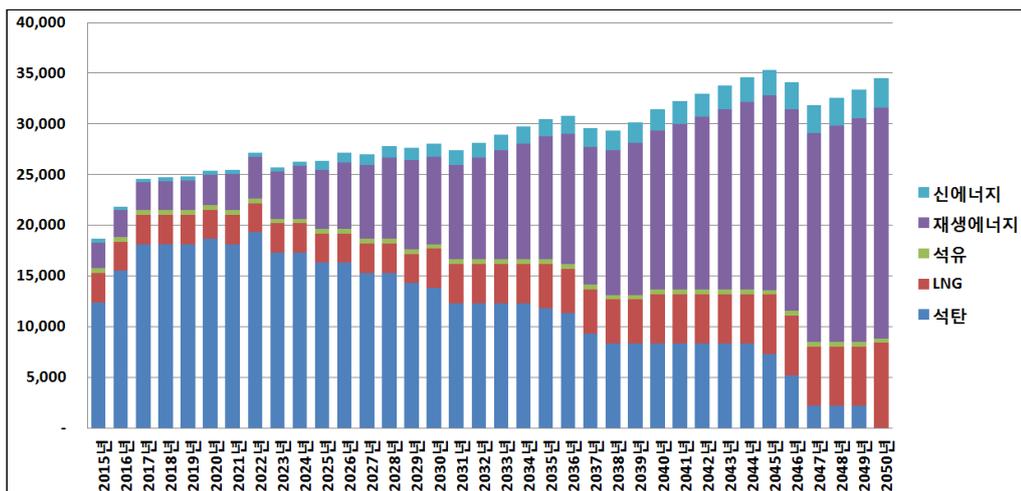


- 발전설비 총량은 증감을 반복하나 2015년 18,677MW에서 2050년 34,508

MW로 전체적으로는 증가함

- 석탄발전소 설비용량은 2015년 가장 많은 용량(12,400MW, 66.4%)을 차지하나 2050년 사용하지 않음
 - 2022년 19,300MW로 정점을 찍은 후 계속 감소함
- LNG발전소 설비용량은 2,867MW에서 8,367MW로 191.8% 증가함
 - 총 발전설비 비율은 증감을 계속하나 2015년 15.4%에서 2050년 24.2%로 증가함
- 석유이용 발전소 설비용량은 일정하게 유지됨
- 재생에너지발전 설비용량은 2,560MW에서 22,746MW로 788.6% 증가함
 - 총 발전설비 비율은 증감을 계속하나 2015년 13.7%에서 2050년 65.9%로 증가함
 - 2041년 비율이 50.8%로 총 발전설비의 절반을 넘음
- 신에너지발전 설비용량은 384MW에서 2,929MW로 662.0% 증가함
 - 총 발전설비 비율은 증감을 계속하나 2015년 2.1%에서 2050년 8.5%로 증가함
- 신재생에너지 설비용량이 석탄발전소 설비용량을 추월하는 년도는 2033년이 되고, 석탄·LNG·석유 등 화석에너지 설비용량을 추월하는 년도는 2037년 임

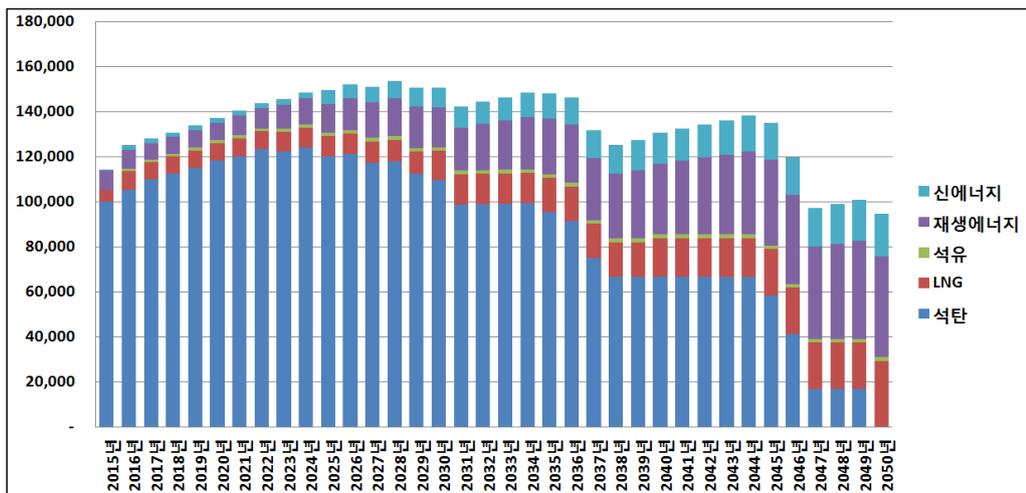
〈 발전설비 〉



- 총 발전량은 2028년 153,670GWh로 정점을 찍은 후 점차 감소함
- 원별 발전량 중 석탄은 2024년(124,048GWh) 정점을 찍은 후 2050년 사용하지 않음

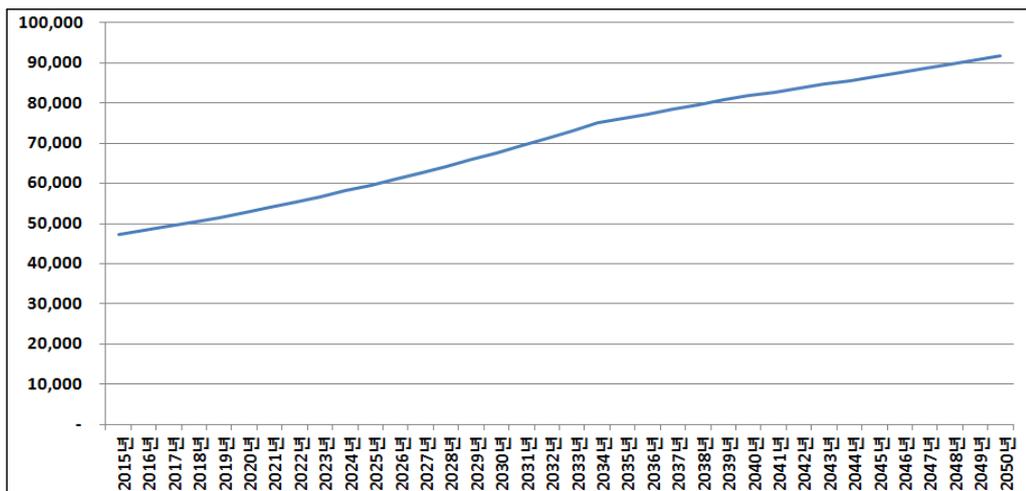
- 석탄발전량 비중은 2042년부터 49.7%로 절반을 못 미침
- 석탄 이외에 LNG · 석유 · 재생에너지 · 신에너지 등은 2050년까지 꾸준히 증가함
- 신재생에너지 발전량이 석탄발전량을 추월하는 년도는 2046년이고, 석탄 · LNG · 석유 등 화석에너지 발전량을 추월하는 년도는 2047년임

< 발전량 >



- 발전량이 점차 감소하는 반면 전력소비량은 계속해서 증가함
 - 2015년(47,286GWh) 대비 2050년(91,774GWh)동안 94.1% 감소함

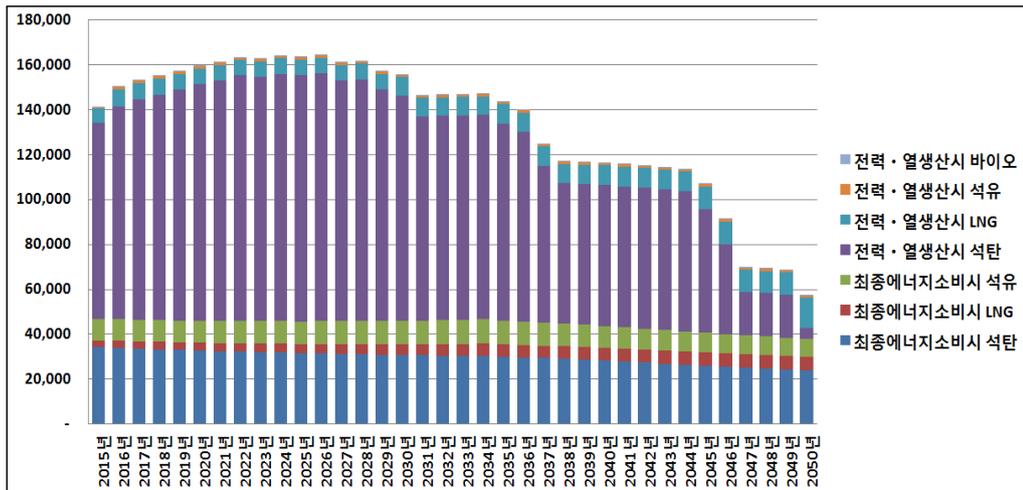
< 전력소비량 >



- 온실가스는 주로 석탄의 소비(제철소의 석탄 소비 및 화력발전소 석탄 이용)에 따라 주로 발생

- 온실가스 발생량은 석탄화력발전소의 폐쇄(30년 수명 가정)에 따라 크게 감소
 - 최종에너지소비 시 발생하는 온실가스량은 2015년 대비 2050년 23.4% 감소한 반면, 전력·열생산시 발생하는 온실가스량은 391.0% 감소함
 - 석탄을 통해 발생하는 온실가스 비중은 감소하는 반면, 도시가스 사용 증가 및 LNG 발전소 연료 이용 증가로 LNG로 인한 온실가스 발생 비중은 증가 또는 유지

〈 온실가스배출량 〉



2. 최종보고회 자료

최종보고회

2017.12.5



충청남도 에너지전환 비전 수립 연구

연구책임자 : 여 형 범
(충남연구원 책임연구원)



<중간보고 의견 및 조치 사항>

주요의견	조치사항	반영여부
비전과함께 정책과제가 제시되어야함(행정부지사)	4개 전략, 10개 실천과제, 30여개 세부과제, 추진체계제안	반영
시나리오에서반영한 CCS, 수소, LNG발전, 산업구조 등에 대한가정의타당성 재검토 필요(이성호, 서동철, 김경수)	시나리오는 정답이아니라 여러 미래상 중 논의해볼만한 대표지점이며, 기존 주요 에너지 계획들을 반영해 설정함 시나리오별 SWOT 제시하여 장단점 등을 인지토록함	부분 반영
석탄화력발전피해, 에너지세계 개편, 전력요금체계 개편, 환경급전, 재생에너지 갈등 해소 방안 등의 제시 필요(유종준, 안병일)	시나리오별 장단점 소개에 반영 워크숍에 전문가 및 이해당사자 발표 · 토론을 통해 반영	반영
도민들의 시나리오 이해 증진 방안 필요(박재욱)	워크숍시, 개별 시나리오 소개뿐만 아니라 시나리오 비교 설명 포함, 전문가의 논평 포함	반영
목표연도, 지표, 사업 등 국가 계획과의 연동(이재훈, 오동훈)	계획이 아니라 비전 수립이기 때문에 국가 계획에 정확하게 맞추기보다는 미래상을 설정하는데 초점을 맞춤 전략 및 실천과제는 국가 에너지 전환 정책 및 재생에너지 3020 전략과 병행성 일치	부분 반영
도민의견뿐만 아니라 전문가들의 의견 반영 필요(이민정)	워크숍에 전문가 및 이해당사자 발표 · 토론 기회 마련 비전, 전략, 실천과제, 세부 사업은 도민 에너지 기획단 워크숍 결과물 토대로 연구진이 전문가 자문을 거쳐 작성	반영



발표순서

- ① 연구의 개요
- ② 충남의 에너지 현황, 이슈, 대응
- ③ 탈석탄 에너지전환 시나리오
- ④ 도민 에너지기획단 워크숍
- ⑤ 충남 에너지전환 비전과 전략



I. 연구의 개요



1. 연구의 개요



✓ 배경 및 목적

❖ 신군형발전 정책담론(공정한 에너지 시스템 구축) 제안

- 지역자원시설세 인상, 송배전시설 보상 확대, 지역차등전기요금제 도입 등 국가 정책에 일정 반영
→ 새로운 정부의 에너지 정책 변화를 견인하기 위한 제안 도출 필요

❖ 4개 광역지자체 지역에너지 전환 공동선언(2015.11)

- 탈원전, 탈석탄, 지역별 에너지자립도 개선, 분산형 에너지 확대와 에너지 신산업 육성, 지역에너지 정책 포럼 정례화 등의 성과 → 후속 협력 과제 도출 필요

❖ 에너지 이슈의 지속적인 제기

- 미세먼지와 석탄화력발전, 폭염과 전기요금, 재생에너지 갈등, 지진과 원전 안전성 → 지자체 역할

❖ 에너지 관련 계획 수립 및 실행

- 제5차 충남 지역에너지계획, 충남 신·재생에너지 산업화 발전계획, 수소경제사회구현 전략, 제2차 충남 기후변화 적응대책 등 → 장기 비전과 목표 필요. 도민 및 이해관계자의 공감과 협력 필요

- 충남도민이 직접 참여하여 충남 에너지전환비전과 목표 설정
- 에너지전환의 필요성과 과제를 충남 지역의 다양한 이해당사자와 공유
- 국가 및 지자체 에너지전환 계획 수립·실행을 위한 협력 기반 마련

5

1. 연구의 개요



✓ 연구의 범위

❖ 공간적 범위

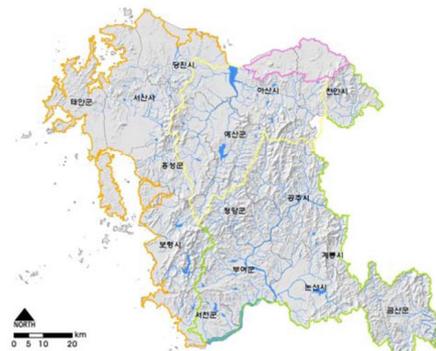
- 충남 전역 (15개 시·군)
- 에너지현황 분석, 전략 및 중점사업 검토에서 시·군별 특성 고려

❖ 시간적 범위

- 목표 년도: 2050년(중기: 2030년, 장기: 2050년)
- 기준 년도: 2015년

❖ 내용적 범위

- 충남의 에너지 현황 조사·분석
- 충남의 탈탄소 에너지전환 시나리오 개발
- 도민 에너지기획단 워크숍
- 충남 에너지전환비전과 전략



- 도민참여비전 및 목표 설정이 핵심 (에너지 현황 조사·분석, 에너지미래 시나리오 개발, 실행방안 마련 등은 도민참여 워크숍의 준비·운영·활용을 위한 작업임)

6

I. 연구의 개요



✓ 연구추진사항

일시	주요일정	논의사항
5. 10	착수보고	• 연구목적, 시나리오 및 실행방향, 기대효과 논의
6. 8	기후에너지특위 1차 회의	• 에너지전환 비전의 원칙, 연구수행 방법 검토
	도민 워크숍 추진단 1차 회의	• 도민 참여 워크숍 추진단/실무단 구성 및 운영바안, 워크숍 추진방안 논의
6. 29	도민 워크숍 실무단 1차 회의	• 도민 참여 워크숍 프로그램(안), 퍼실리테이터 모집 방안 논의
7. 11	도민 워크숍 추진단 2차 회의	• 도민 참여 워크숍 운영방식 확정
8. 16	도민 워크숍 실무단 2차 회의	• 워크숍 일정 확정, 섭외자 선정, 홍보논의, 퍼실리테이터 교육 일정 확정
8. 28	기후에너지특위 2차 회의	• 도민 에너지기획단 준비 사항 검토
9. 2	퍼실리테이터 교육	• 도민 에너지기획단 프로그램과 퍼실리테이터 역할 발표 · 토론
9. 21	중간보고	• 시나리오(안)에 대한 논의, 비전수립 고려사항 논의
	도민 워크숍 실무단 3차 회의	• 도민 참여 워크숍 실무 점검
9. 26	도민 워크숍 추진단 3차 회의	• 도민 에너지기획단 최종선정 결과 확인, 섭외자 확인, 민관협력 교육용 시청각 교재 제작 계획 협의
10. 14	도민에너지기획단 1차 워크숍	• 도민 에너지기획단 위촉, 오리엔테이션 및 특강
10. 21	도민에너지기획단 2차 워크숍	• 충남에너지시스템 분석과 전환가능성 발표, 토론 및 질의응답
10. 28	도민에너지기획단 3차 워크숍	• 도지사와의 대화, 전문가 및 이해관계자 컨퍼런스, 시나리오 토론 및 선정
11. 30	기후에너지특위 3차 회의	• 에너지전환 비전, 원칙, 전략, 실천사업 검토

※ 녹색성장포럼, 충남지속가능발전협의회 협조 요청 및 진행 사항 발표: 수시



9



II. 충남의 에너지 현황, 이슈, 대응



II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 충남은 에너지 다소비 지역



최종에너지소비량 시·도별 비교(2005년과 2015년 비교)

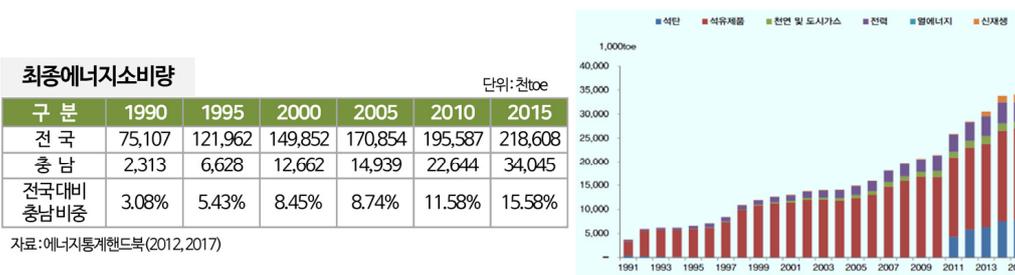
충남 시군별 최종에너지 소비량 비교

- 최종에너지 소비량은 전남에 이어 두번째로 높음
- 시군별 에너지 소비량 차이가 매우 큼(서산, 당진이 매우 많음)

11

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 2000년 전후부터 에너지 소비량 급격히 증가



- 전국대비 충남 최종에너지소비량비중이 계속 증가
- 2000년대비 2015년 최종에너지 소비량은 전국 45.9%, 충남 168.9% 증가

12

II. 에너지 현황, 이슈, 대응



✓ 가정용 에너지 소비량은 평균 이하

표본가구당 에너지 소비량 비교

구 분	단위	전 국		시지역		군지역	
		평균	충남	평균	충남	평균	충남
연탄	kg	56.6	70.0	46.1	36.7	149.8	169.5
등유	kl	107.0	277.7	85.7	199.1	296.3	512.5
중질중유	l	1.9	-	2.2	-	-	-
프로판	kg	40.0	134.0	31.9	79.9	111.6	295.7
도시가스	m³	651.3	473.4	689.7	588.3	311.0	130.0
전력	Kwh	3720.9	3514.5	3748.0	3491.1	3480.5	3584.6
열에너지	Mcal	1055.9	692.3	1166.9	184.8	-	-

자료: 산업통상자원부, 2015, 2014년도 에너지총조사보고서

- 충남의 가정용 에너지 소비량은 다른 시도에 비해 많지 않음 (전국평균보다 낮음)
- 도시와 농촌에 따라 에너지 소비 형태에 차이가 있음



13

II. 에너지 현황, 이슈, 대응



✓ 충남의 에너지 소비는 산업부문이 주도

충남의 부문별 최종에너지 소비량

단위: 천toe, %

연 도	구 분	산업부문	수송부문	가정·상업	공공·기타	합 계
2005년	소비량	11,453	1,763	1,548	175	14,939
	(비중)	(76.67)	(11.80)	(10.36)	(1.17)	(100.00)
2010년	소비량	17,542	1,993	1,650	284	21,468
	(비중)	(81.71)	(9.28)	(7.69)	(1.32)	(100.00)
2015년	소비량	30,137	2,119	1,541	248	34,045
	(비중)	(88.52)	(6.22)	(4.53)	(0.72)	(100.00)

- 산업부문이 가장 많은 에너지 사용
- 산업부문 에너지 소비량 비중은 전국의 경우 60%이며, 충남은 이보다 높은 88% 임



14

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 충남 주력산업의 에너지 소비



❖ 서산 석유화학산업단지의 원료인 석유(납사) 소비

• 충남 석유제품 소비량(19,352천toe) 중 석유화학 공정의 원료로 사용되는 납사(15,939천toe)가 82.36%를 차지, 수송연료(2,085천toe)가 13.08% 차지

❖ 당진 현대제철의 원료인 유연탄 소비

• 충남 석탄소비량(7,735천toe) 중 제철소의 연료로 사용되는 유연탄(6,330천toe)이 81.83% 차지

❖ 삼성디스플레이 등 제조업의 전력 소비

• 충남의 전력소비량(47,286GWh) 중 산업(37,016GWh)이 78.28%를 차지, 가정·상업(8,584GWh)이 18.15%, 공공·기타(1,686GWh)가 3.57%를 차지

국내 전력소비 상위 기업(2015)

순위	기업명	전력사용량 (GWh)
1위	현대제철	12,025
2위	삼성전자	10,042
3위	포스코	9,391
4위	삼성디스플레이	7,219
5위	LG디스플레이	6,182
6위	SK하이닉스	5,121
7위	LG화학	3,321
8위	OCI	3,054
9위	한주	2,988
10위	고려아연	2,958

자료: 한국전력공사

- 충남 경제의 주력인 석유화학, 철강, 디스플레이, 자동차 업체가 모두 에너지 다소비 업체
- 1990년대 초반부터 수억대비 전국 평균 이상의 에너지 소비
- 충남지역 산업구조는 에너지 의존성이 큼(에너지 위기에 취약함)

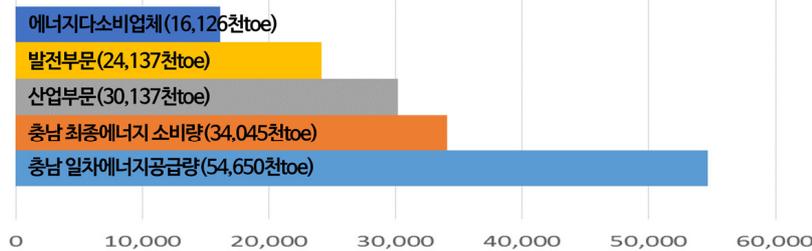
15

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 석탄화력발전소의 에너지 소비



산업부문과 발전부문의 에너지 소비량 비교



- 석탄화력발전소도 전력생산을 위해 에너지를 소비(단, 석탄을 전기로 변환하여 공급하므로 최종에너지소비량 통계에 잡히지 않음)
- 발전부문의 에너지 소비는 산업 전체보다는 적고, 에너지다소비업체 전체 보다는 많음

16

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 석탄화력발전소의 사회적 비용



- ▶ 충남은 온실가스나 대기오염물질 배출량이 전국에서 매우 높음
- ▶ 석탄화력발전소로 인한 사회적 비용만 고려해도, 매년 7조원 이상
- ▶ 제철, 석유화학 산업의 대기오염배출량을 고려하면 에너지 소비로 인한 피해는 더 증가

17

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

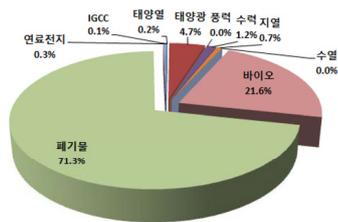
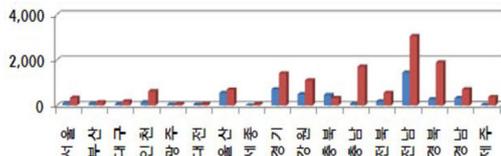
✓ 재생에너지 발전량은 증가하나 태양광, 풍력 미흡

❖ 문재인 정부의 신재생에너지 보급 3020 전략

- 지역사회에 대한 당근과 채찍: 주민참여 시 인센티브, 규제완화 요구

❖ 충남의 재생에너지 생산량 증가

- 2005년 68천toe, 2010년 101천toe, 2015년 1,707천toe로 급속하게 증가(전남, 경북에 이어 3위)



충남의 재생에너지 구성(2015년)

시도별 신재생에너지 생산량(2005년과 2015년 비교)

- ▶ 충남은 재생에너지 발전량이 급속도로 증가하나 대부분이 폐기물 및 석탄화력발전소에서 혼소되는 바이오매스(목재 펠릿)가 차지
- ▶ 정부가 또 다른 목표로 제시하는 태양광과 풍력이 차지하는 비중은 아직 미흡

18

II. 에너지 현황, 이슈, 대응



✓ 충남의 에너지 현황 종합

충남 주요 에너지 지표	1차 에너지 공급량	전력 자립도	최종 에너지 소비량	1인당 최종 에너지 소비량	GRDP당 최종 에너지 소비	최종에너지원별 구성비(%)					
						석탄	석유 제품	천연 및 도시 가스	전력	열	신재생
단위	천 toe	%	천 toe	toe/인	toe/백만원						
2005년	31,110	347.57	14,939	7.61	0.370	0.4	82	4.3	12.9	0	-
2010년	45,445	304.75	21,468	10.96	0.288	0.2	78	5.9	15.5	0	0.4
2015년	54,650	241.27	34,045	16.29	0.319	22.7	56.8	3.8	11.9	0	4.7

- 1차에너지 공급량 증가(석탄화력발전소 및 석유화학, 철강 등 제조업 에너지 소비 증가)
- 충남내 전력소비량이 빠르게 늘어나 상대적으로 전력자립도는 낮아지는 추세임
- 최종에너지 소비량이 빠르게 증가(제철소 가동으로 석탄 비중 크게 증가)

19

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

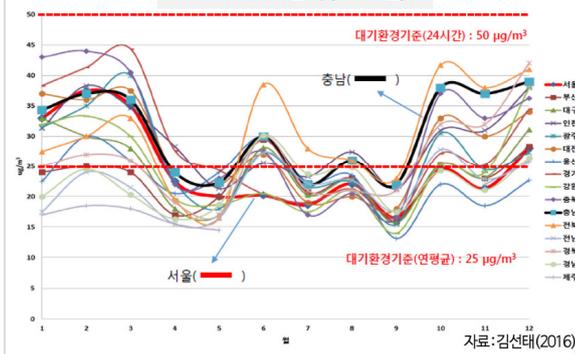


✓ 수도권보다 열악한 대기질, 개선 방법은?

충청남도 중기 대기질 개선관리 추진계획

- ❖ 국가 제2차 대기환경개선종합계획 (환경부, 2015) 목표 수준으로 충남도 목표 설정
- ❖ 2025년 대기질 목표 PM10 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM2.5 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- ❖ 2013년 대비 대기오염물질(SOx, NOx, 먼지) 발생량 35% 감축(94,685톤/년)
- ※ 발전시설(65,000 ↓), 제조업 생산공정 등(28,541 ↓), 이동배출원(1,144 ↓)

월별 PM2.5 변화(2015년)



- 충남도는 대기오염물질을 배출하는 굴뚝의 보다 엄격한 관리를 위해 조례 개정
- 충남의 발전소 및 공장들은 충남도와 대기오염물질 배출량 감축 협약 체결

20

II. 에너지 현황, 이슈, 대응



✓ 대기환경 규제 강화

대기분야관련 법령 및 규제

법	환경정책기본법	대기환경보전법	수도권 대기환경개선에 관한 특별법
주요내용	(지역)환경기준 설정	사업장배출허용기준 설정	사업장배출허용총량할당
규제지역	• 특별대책지역	• 대기환경규제지역 • 총량규제구역(사례 없음)	• 대기관리권역(수도권내시·군)
지정지역	• 울산광역시 울산·미포 및 온산국가산업단지 • 전남여수시 여천국가산업단지 및 확장단지	• 광양만권역 • 대구권역 • 부산권역	• 서울특별시 • 인천광역시 • 경기도 28개시
주요계획	• 사업장배출허용기준 강화 • VOC방지시설 설치 • 신규업체 입주제한 • 용도지역 관리	• 자동차 및 교통수요 관리 • 배출시설관리(자발적협약, 배출허용기준 강화, 에너지목표관리제 등)	• 수도권 및 시·도별 목표배출량 설정 • 자동차 및 교통수요 관리 • 배출시설 관리 강화(배출총량제 강화, 총량사업장 외 배출시설 배출허용기준 강화 등)

- 수도권, 울산, 광양 등 심각한 대기오염으로 이슈화된 대도시와 산업도시에서 연료제한, 배출허용기준 강화, 입주제한 등의 대책을 수립
- 충남에서도 특별대책지역, 대기환경규제지역, 대기관리권역 지정 추진 중

21

II. 에너지 현황, 이슈, 대응



✓ 전력생산기지, 언제 졸업 가능?

- ❖ 30년 이상 노후석탄화력발전소 폐쇄 :
서천 1, 2호기, 보령 1, 2호기 (1,400MW)
- ❖ 신규 석탄화력발전소 건설·운영 :
신보령 1, 2호기, 태안 9, 10호기, 당진 9, 10호기,
신서천 1호기 (7,140MW)
- ❖ 성능개선 시범사업 : 보령 3, 4호기
- ❖ 기타: 석탄가스화발전소(IGCC) 시범사업, CCS 사업



- 최근 건설된 석탄화력발전소 용량이 폐쇄(예정)된 노후석탄화력발전 용량보다 큼
- 석탄화력발전량을 줄이려면 전력소비 감소 및 천연가스·재생에너지 발전량 증가 필요
- 환경급전의 구체적인 기준과 방법 마련, 사회적 비용 반영한 세제 개편 필요
- 세계 개편 이전, 석탄화력발전량 총량제 도입 검토 필요

22

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 산업부문 에너지 소비량, 감소 가능?

- ❖ 정부의 산업 부문 기후변화/에너지 대책 : 온실가스목표관리제, 온실가스 배출권거래, 사업장 에너지효율 개선사업, 수유자원거래시장
- ❖ 충남 에너지다소비형 산업구조 개편 가능성 : 석유화학 · 철강 · 자동차 · 디스플레이 등의 중국 수출 감소, 세계시장의 탈탄소 요구 증대



자료 : Slow news, "재생가능에너지로 향하는 기업들", 2017.9.25.

- 산업부문 온실가스 배출량 감축이나 에너지효율 개선 정책에도 불구하고, 산업부문 에너지 소비량은 꾸준히 증가
- 반면, 세계 시장을 선도하는 기업들의 에너지 소비 패턴은 변하고 있음 (애플은 협력업체들에게 전력의 100%를 재생가능에너지로 조달할 것을 요구하기 시작)
- **산업부문의 에너지효율 개선을 위해, 행정과 시민들의 보다 적극적인 개입 필요**

23

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 에너지신산업, 미래의 새로운 성장동력?

❖ 산업통상자원부 '2030 에너지 신산업 확산 전략' (2015.11.)

• 2030년까지 100조원 규모의 국내 시장 창출, 수출 650억달러, 50만명의 국내 고용, 5,500만톤의 온실가스 감축

2030 에너지 신산업 4대 분야

- 에너지 프록시** : 스마트 신재생에너지, ICT 기술 등을 활용하여, 누구나 직접 전기를 생산·소비·판매가 가능한 신산업
- 저탄소 발전** : 국내 발전의 **저탄소화**를 위해, 신재생에너지, 원력발전 효율화, 차세대 전력 인프라 등 포함
- 전기 자동차** : 순수 전기차 제조업과 더불어 전기차 연관 생태계 활성화를 위한 새로운 산업도 포함
- 친환경 공업** : **제조 공업**의 효율향상 온실가스 대체하는 공정 전환, 버려지는 미활용열을 사용하는 신개념 산업 등

자료: 세계일보, 2017.4.27.

충남의 '수소경제사회' 비전 (2016.12)

비전 2030년까지 30만 프록시며 육성, 30% CO₂ 감축

목표

- **희망에너지 믹스 중 수소 비중 13.5%**
- **수소소비량 100% 자체 생산, CO₂ Free 수소 비중 70%**

추진전략

1. 충남도민 주도의 수소사회 전환
2. CO₂ Free 에너지 생산 확대
3. 공정하고 정의로운 에너지시장 마련
4. 수소생태계 구축을 위한 연구개발

자료: 충청남도, 2016. 수소경제사회비전

- 정부의 에너지신산업 육성 정책, 충남은 수소경제사회 비전 제시
- 소비자, 지역주민, 기업, 일선 행정 등의 에너지신산업에 대한 관심과 참여 부족
- 국가 차원에서 에너지세제, 전력요금체계, 전력시장의 개편 등 제도적 노력 필요
- **충남내 에너지신산업 육성을 위한 보다 체계화된 지원 시스템 구축 필요**

24

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 재생에너지 갈등, 해결 방안은?

❖ 고용? 소득? 경제적 파급효과? →

투자자가 대부분 가져감

❖ 환경, 생태, 경관? →

부정적 외부효과는 지역에 남음

❖ 재생에너지(태양광) 입지 갈등, 열병합발전(SRF 사용) 입지 갈등 발생

충남 태양광 발전사업허가 현황(~2015년)



시·군	건수(비율)
천안시	96(7.3%)
공주시	123(9.3%)
보령시	72(5.4%)
아산시	105(7.9%)
금산군	55(4.2%)
부여군	134(10.1%)
서천군	61(4.6%)
청양군	39(2.9%)
서산시	112(8.5%)
논산시	127(9.6%)
계룡시	5(0.4%)
당진시	83(6.3%)
홍성군	75(5.7%)
예산군	73(5.5%)
태안군	163(12.3%)
총계	1,323(100%)

- 지자체와 도민의 재생에너지 발전사업 참여 동기와 역량은 여전히 미약
- 산림, 논, 주거지 인근에 외지 기업의 대규모 재생에너지 발전소가 설치되면서 갈등 증폭
- 지자체 및 주민들의 투자, 발전사업자와 지역사회의 이익 공유, 계획 입지 방안 등 필요

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 충청남도의 탈석탄 에너지전환 정책 추진

충남 에너지 관련 계획 및 사업 현황

충청남도 제2차 녹색성장 5개년 계획 (2014~2018)	충청남도 지역에너지 종합계획 (2015~2020)	충남 경제비전 2030 (2015~2030)	충남 신재생에너지 산업화 발전계획 (2016~2030)	충남 수소 경제사회 구현 전략 (2016~2030)	충청남도 제5차 지역 에너지계획 (2017~2021)
----------------------------------	-----------------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------------

- ❖ 신재생에너지보급 사업, 에너지효율개선 사업, 에너지복지 사업 등 정부 에너지 사업 수행
- ❖ 최근 정부의 에너지신산업 정책에 맞추어 발전공기업 및 에너지 기업 등과 협력하여 신재생 에너지 발전사업, 미활용에너지 이용 사업, 에너지 수요관리 사업, 수소산업 등을 모색
- ❖ 탈석탄, 에너지분권, 에너지 정책역량 강화를 위한 과제 발굴 중 (탈석탄 에너지전환 국제컨퍼런스 개최, 충남에너지센터 설립, 시군 지역에너지계획 수립 지원 등 추진)

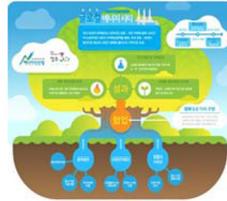
- 지금까지 충남은 석탄화력발전소로 인한 피해에 대한 공정한 보상과 석탄화력발전소의 친환경적 관리에 초점을 맞춤
- 이제 단계적인 탈석탄 정책과 에너지다소비산업의 에너지소비 절감 정책 추진 필요

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 발전사업자의 미세먼지, 에너지전환 정책 대응

❖ 석탄화력 발전사업자

- 강화된 환경오염저감시설 설치·운영, 석탄화력발전소 성능개선 시범사업
- 탄소 포집·저장·이용 시범사업 (중부발전), 석탄가스화복합발전 (IGCC) 사업 (서부발전)
- 발전소 온배수 활용 사업, 재생에너지 발전사업
- 친환경 에너지산업벨트 사업 (중부발전)



[글로벌 에너지시티]



[충남 온실가스감축 상생협력 사업 (농업부문) 추진 체계]

- 최신 오염저감장치 설치, 탄소포집기술 연구, 온배수 활용 사업 추진
- 발전소 입지 사군에 석탄화력발전 연관기업의 육성을 지원하는 계획 제안
- 정부 재생에너지 3020 계획에 따라 대규모 재생에너지 투자 예정
- 석탄이 아닌 재생에너지 기반 발전사업자로 변화하기 위한 비전과 전략 필요

27

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 기업의 온실가스 감축, 에너지신산업 정책 대응

❖ 일반기업

- 온실가스 목표관리제 참여, 온실가스 배출권거래제 참여
- 대기오염물질 배출 감축 및 온실가스 감축 자발적 협약
- 공장 에너지효율개선 사업 참여

❖ 에너지 기업

- 태양광 응용제품 벤처기업 육성 : 한화큐셀, 충남창조경제혁신센터, 서산솔라벤처단지
- 태양광 제품 생산 : JSPV
- 바이오가스 플랜트 운영: (주)기반, 논산계룡축협
- 수소산업 : 호라이즌퓨얼셀코리아 등
- 수요자원거래시장 수요관리사업: 이엔에이치 등



[죽도 에너지 자립섬 구성 방안]

- 일반기업들은 온실가스 감축 관련 규제 및 에너지효율개선 사업에 따라 에너지 소비 조절
- 충남내 태양광 제품 생산, 수소산업, 수요관리사업 업체 등 에너지 기업은 많지 않아, 보다 체계적인 에너지기업 육성 전략 필요

28

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 도민의 에너지전환 정책 대응

❖ 일반 시민

- 에너지/기후변화 교육 참여
- 탄소포인트제 가입
- 자가소비 재생에너지 설치 등

❖ 에너지 시민

- 온실가스 진단·컨설팅 전문 컨설턴트
- 에너지자립마을
- 에너지협동조합
- 시민펀드 투자
- 충남에너지전환집담회
- 도민 에너지기획단

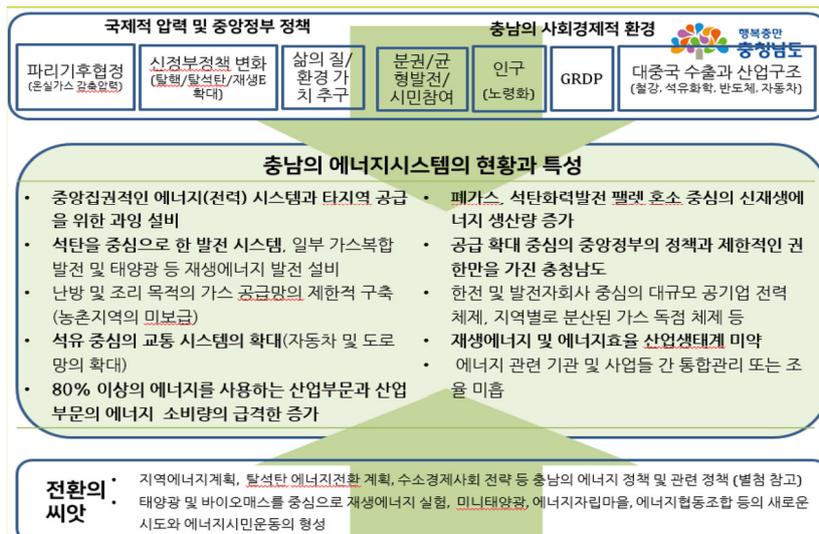


- 일반 시민들은 주로 교육이나 에너지절약 실천사업에 참여하는 수준임
- 에너지자립마을 추진, 에너지협동조합 결성, 발전사업 투자 사례 등장
- 도민들을 에너지전환의 적극적인 주체로 육성하기 위한 체계적인 지원 및 협력 방안 필요

29

II. 에너지 현황, 이슈, 대응

✓ 충남 에너지시스템의 특성



30



III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지전환 시나리오란?

- ❖ 에너지 시나리오는 미래 에너지 수요를 전망하고 이를 어떤 에너지원 및 기술을 통해 공급할 것인가 구상하는 것
- ❖ 에너지 대안 시나리오는 지금까지의 에너지 시스템과 발전 추세가 지속불가능하다고 판단될 경우, 이것에서 벗어날 수 있는 새로운 에너지 시스템을 도출하는 것

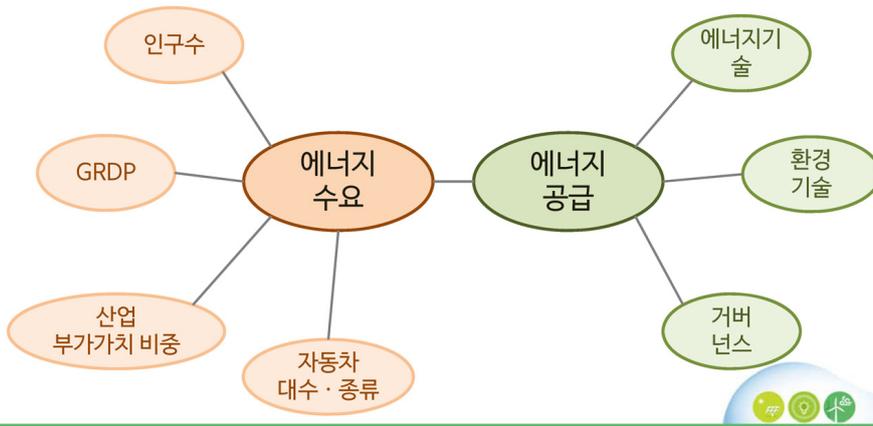


III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지전환 시나리오는 어떻게 만들어지나?

- ❖ 에너지 수요는 인구수, GRDP, 산업별 부가가치 비중, 자동차대수·종류 등 주요 영향요소를 고려하여 전망
- ❖ 에너지 공급은 에너지기술, 환경기술 및 거버넌스 형태 등 주요 영향요소를 결정하여 전망



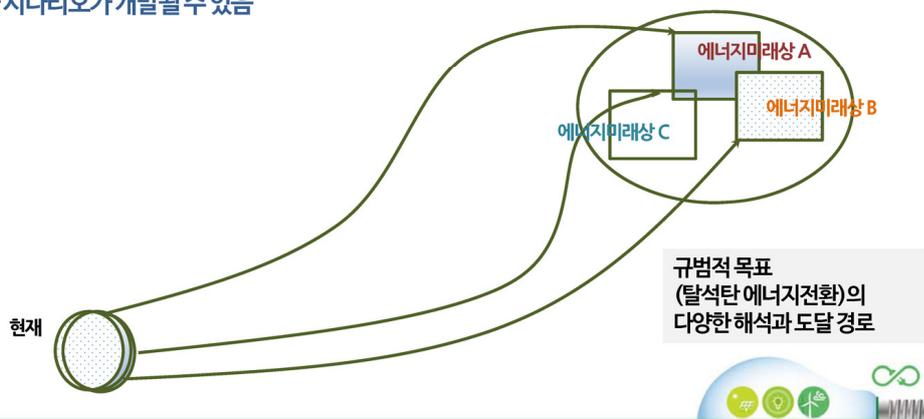
33

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 다양한 탈석탄 에너지전환

- ❖ 정확한 미래를 예측하고 이에 대응하기 위한 계획이 아니라, '탈석탄 에너지전환'이라는 규범적 목표에 부합하는 적절한 에너지 미래를 탐색하는 것
- ❖ '탈석탄 에너지전환'이라는 목표는 다양하게 해석될 수 있으며, 그것을 반영하는 다양한 비전과 시나리오가 개발될 수 있음



34

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지시나리오 변수

목표		탈석탄 에너지전환(미세먼지/온실가스 감축)				
정량 변수		가정부문	상업부문	수송부문	공공부문	산업부문
		인구수	서비스업 부가가치	자동차 등록대수	GRDP (지역총생산)	산업별 부가가치
독립변수	정성 변수	기술적 요소			사회-문화적 요소	
		<ul style="list-style-type: none"> • CCS 기술 • 수소망과 수소자동차 • 전기자동차 등 • 에너지효율기술 • 재생에너지 이용 기술 • 정보통신기술(ICT) 등 			<ul style="list-style-type: none"> • 대규모 에너지 인프라 구축 수용성 • 에너지전환의 주도적 행위자 선택 (중앙정부/지방정부 - 민간대기업 - 시민사회/사회적경제) 	
종속변수		부문별 최종에너지 소비량, 원별 최종에너지 소비량, 발전량, 온실가스배출량, 에너지비용				

35

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 대안 에너지 시나리오 개발



기준 시나리오



탄소경제 시나리오

청정석탄 에너지산업의 지속적발전으로 경제성장

수소로 견인하는 신에너지산업, 충남의 미래 경제를 선도



신에너지산업 시나리오



에너지시민 시나리오

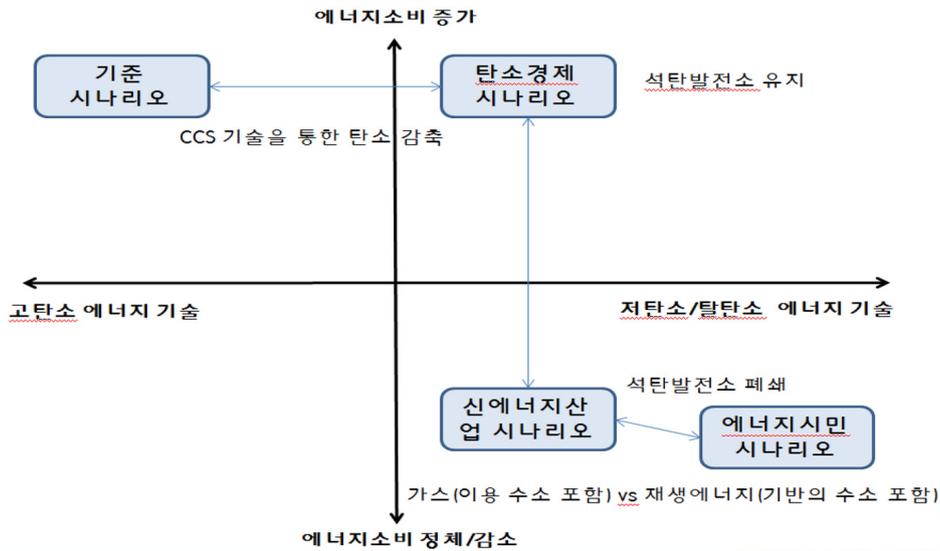
지역 일자리를 만드는 재생에너지 경제, 지속가능한 미래를 위한 공동의 노력



36

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오

✓ 대안 에너지 시나리오 개발

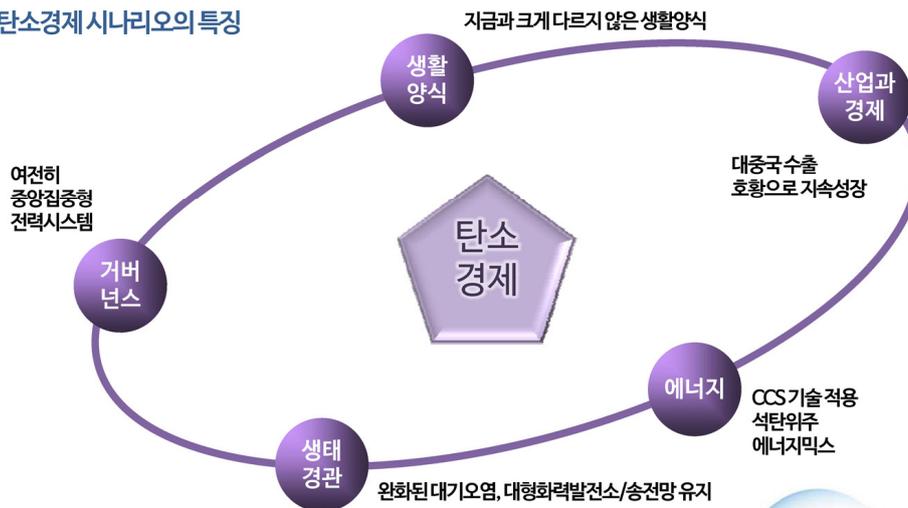


37

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오

✓ 대안 A: 탄소경제 시나리오

❖ 탄소경제 시나리오의 특징



38

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 대안 A : 탄소경제 시나리오

❖ 탄소경제 시나리오 SWOT 분석

S 강점	W 약점
<ul style="list-style-type: none"> • 현재의 에너지(전력) 시스템에 큰 변화없이 온실가스와 대기오염물질 배출을 저감할 수 있음 • 화력발전 산업이 지속적으로 유지가 되면서 이와 관련된 고용이 지속될 것임 	<ul style="list-style-type: none"> • CCS 기술 개발 수준이 낮으며, 포집된 이산화탄소의 저장 방법과 장소가 마땅치 않으며, 주민 갈등을 야기할 수 있음 • CCS 기술 및 대기오염물질 저감 장치의 적용에 막대한 비용을 필요로 함
O 기회	T 위기
<ul style="list-style-type: none"> • 발전사들이 석탄발전소의 대기오염물질 배출 저감을 위한 투자를 준비하고 있음 • 발전사들이 CCS 기술에 투자를 진행하고 있음 • 탄소를 재활용하여(CCU) 화학제품, 건설소재 등의 산업에 활용할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 개발이 늦어지거나 포집된 이산화탄소를 저장할 장소를 찾지 못할 경우, 온실가스 저감에 실패할 수 있음 • 기존의 화력발전설비에 고착이 되어서 재생에너지 이용 설비 확대에 소홀해질 수 있음

39

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 대안 B : 신에너지산업 시나리오

❖ 신에너지산업 시나리오의 특징



40

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 대안 B : 신에너지산업 시나리오

❖ 신에너지산업 시나리오 SWOT 분석

S 강점	W 약점
<ul style="list-style-type: none"> • 천연가스와 수소연료전지의 사용으로 온실가스 및 대기 오염물질 배출을 줄일 수 있음 • 수소자동차를 비롯한 새로운 수소산업을 성장시켜서 충남 경제를 이끌 수 있음 • 지자체 중심의 에너지 분권/자치가 확산됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 부생가스나 천연가스를 이용한 수소 연료전지는 온실가스 배출 저감 효과가 크지 않을 수 있음 • 수소생산 시설과 공급시설(수소망) 건설에 대규모 투자가 필요함
O 기회	T 위기
<ul style="list-style-type: none"> • 석탄화력발전소를 단계적으로 폐쇄하면서 신재생에너지로의 전환을 추진할 수 있음 • 지자체가 중심이 되어 지역분권적인 에너지전환을 추진할 수 있음 • 수소산업을 중심으로 새로운 고용의 기회를 창출할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 수소 생산, 저장, 공급(수소망) 시설의 건설과 운영을 둘러싸고 지역주민들과 갈등을 겪을 수 있음 • 대규모 투자가 가능한 기업들이 주도하면서 시민들의 참여가 제약되고 수익 공유도 어려워질 수 있음

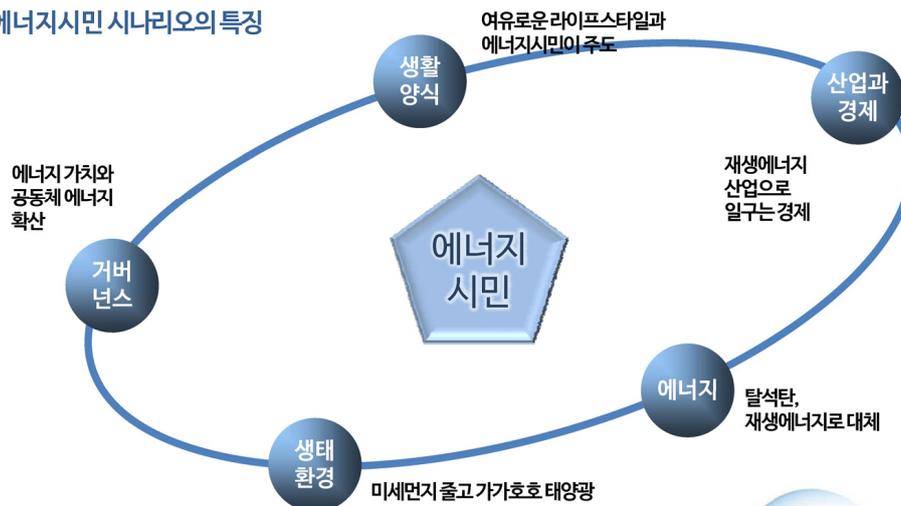
41

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 대안 C : 에너지시민 시나리오

❖ 에너지시민 시나리오의 특징



42

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 대안 C : 에너지시민 시나리오

❖ 에너지시민 시나리오 SWOT 분석

S 강점	W 약점
<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 정부의 탈석탄/재생에너지 확대를 중심으로 한 '에너지전환' 정책을 연계할 수 있음 • 태양광 등의 재생에너지 설비 설치에 급증하면서 많은 경험들을 가지고 있음 • 지자체 및 시민들의 에너지분권/자치가 확산됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 태양광과 풍력 등의 재생에너지 생산, 저장 설비를 위한 대규모 투자가 필요함 • 태양광 등 재생에너지 사업과 관련된 지역주민들과의 갈등을 경험하고 있음
O 기회	T 위기
<ul style="list-style-type: none"> • 석탄화력발전소를 단계적으로 폐쇄하면서 신재생에너지로의 전환을 추진할 수 있음 • 지자체와 주민들이 함께 '에너지 분권과 자치'와 '에너지전환'을 추진할 수 있음 • 재생에너지산업을 중심으로 새로운 고용의 기회를 창출할 수 있음 • 재생에너지 설비의 설치와 운영에 지역주민과 사회적경제 조직이 참여하여 수익을 공유할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 지역주민과 사회적경제 조직에 적절한 금융이 제공되지 않으면, 재생에너지산업에 참여가 제약될 수 있음 • 재생에너지 설치를 둘러싼 주민 수용성 문제가 해결되지 않으면 사업 추진이 가로막힐 수 있음

43

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 에너지 시나리오별 지표 (2030년, 2050년)

구분	단위	2015년		2030년		2050년		2030년		2050년	
		현재	기중시나리오	탄소경제 시나리오	신에너지산업 시나리오	에너지시민 시나리오	탄소경제 시나리오	신에너지산업 시나리오	에너지시민 시나리오		
최종에너지소비	천TOE	34,045	48,989	62,434	48,989	62,434	36,486	35,329	36,420	34,519	
1인당 최종에너지소비	천TOE	16.2	20.7	25.9	20.7	25.9	15.4	14.7	15.4	14.3	
부가가치당 최종에너지소비	TOE/십억원	344.1	336.4	264.6	336.4	264.6	266.8	188.0	266.4	183.6	
최종에너지 중 재생에너지 비중	%	2.3	1.5	1.2	1.8	2.0	2.5	6.7	4.3	11.5	
전체 발전량 중 석탄발전량 비중	%	87.8	87.7	86.0	84.6	64.0	72.4	-	72.7	-	
전력 소비량 중 재생에너지 발전량 비중	%	18.5	10.8	7.6	13.3	12.7	17.8	30.4	26.0	48.9	
전력 소비량 중 태양광 발전량 비중	%	0.8	3.8	2.6	5.2	5.8	10.3	17.1	16.1	30.0	
전력 소비량 중 풍력 발전량 비중	%	-	-	-	1.0	2.0	2.8	9.8	5.4	15.5	
전력 소비량 중 폐기물 발전량 비중	%	9.9	3.6	2.6	3.6	2.6	4.2	3.2	4.2	3.1	
발전부문 온실가스 배출량	천CO ₂ eq	94,242	154,191	161,872	149,317	81,102	113,742	33,030	109,305	19,194	
에너지부문 온실가스 총배출량	천CO ₂ eq	141,051	220,917	245,004	216,042	164,234	160,102	72,305	155,355	57,130	
전력자립도	%	241.3	236.6	170.0	235.6	115.1	226.6	106.3	222.7	103.1	
발전부문 비용(누적)-2015년 기준	조원	9	142	236	142	225	136	217	138	221	
발전부문 외부비용(누적)-2015년 기준	조원	2	50	126	50	108	43	82	43	77	
발전부문 사회적비용(누적)-2015년 기준	조원	11	192	363	191	334	180	299	181	299	
발전단가(직접비용)	원/KWh	79.84	57.67	37.85	57.94	40.50	60.74	45.26	61.02	45.76	
발전단가(외부비용)	원/KWh	19.62	20.40	20.23	20.29	19.49	19.38	17.17	19.15	15.96	
발전단가(사회적비용)	원/KWh	99.46	78.07	58.08	78.22	59.99	80.12	62.43	80.17	61.72	

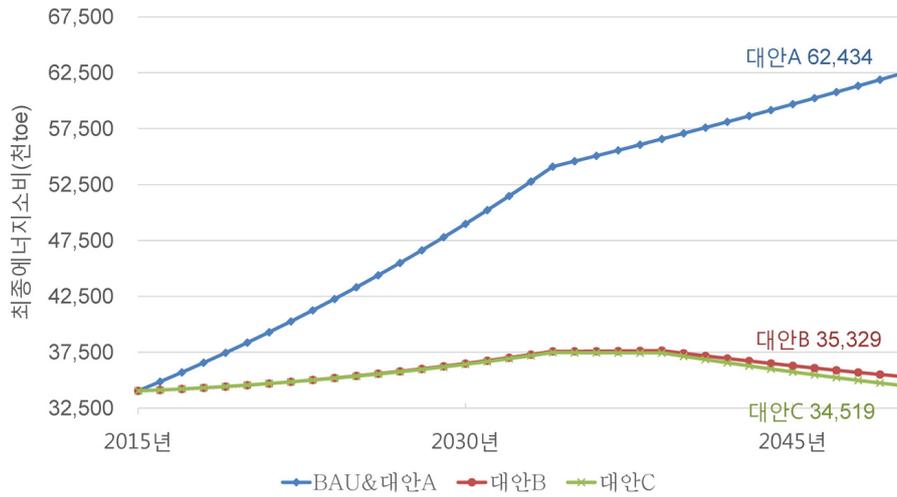
44

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 에너지지표_최종에너지 소비



45

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 에너지지표_1인당 & 부가가치당 에너지소비



부가가치당 에너지소비



46

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 부문별 최종에너지 전망

구분		농업 등	제조업	전기 가스업	건설업	상업	수송	가정	공공
2015	천TOE	332	29,482	94	231	645	2,119	908	235
	%	1.0	86.6	0.3	0.7	1.9	6.2	2.6	0.7
기준 2050	천TOE	739	55,741	209	404	1,066	2,820	1,024	431
	%	1.2	89.3	0.3	0.7	1.7	4.5	1.6	0.7
대안A 2050	천TOE	739	55,741	209	404	1,066	2,820	1,024	431
	%	1.2	89.3	0.3	0.7	1.7	4.5	1.6	0.7
대안B 2050	천TOE	702	29,227	198	332	1,066	2,166	836	423
	%	2.0	82.7	0.6	1.0	3.0	6.1	2.4	1.2
대안C 2050	천TOE	702	28,831	198	332	1,066	1,953	836	423
	%	2.0	83.5	0.6	0.9	3.1	5.7	2.4	1.2

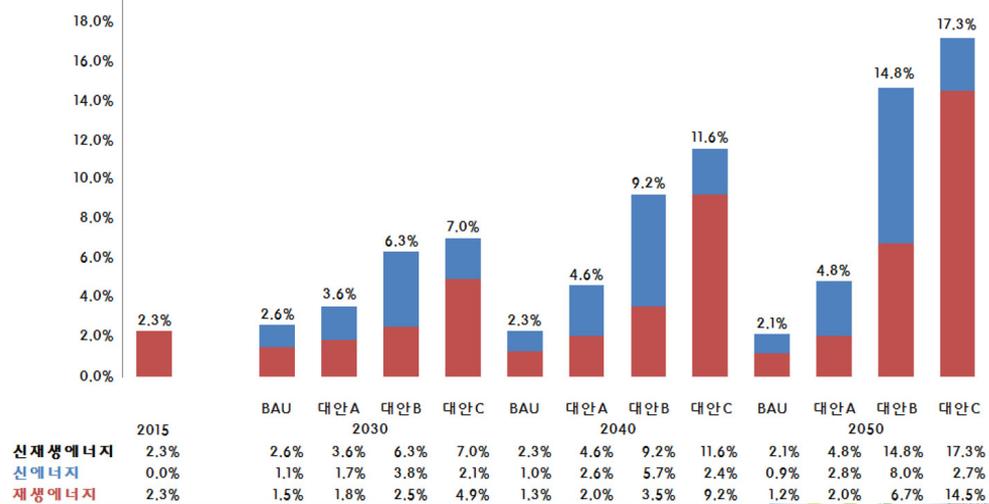
47

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 에너지 지표_최종에너지 중 신재생에너지 비중



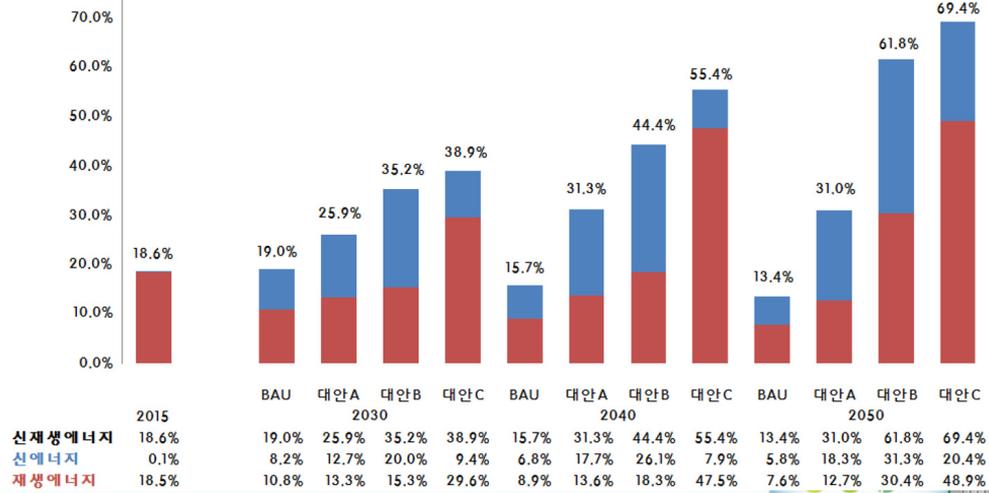
48

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 에너지 지표_전력소비량 중 신재생에너지 비중



49

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 에너지원별 최종에너지 전망

구분		석유	석탄	도시가스	전력	열
2015	천TOE	19,352	7,735	1,288	4,066	1,604
	%	56.8	22.7	3.8	11.9	4.7
기준 2050	천TOE	32,377	14,546	2,854	9,661	2,996
	%	51.9	23.3	4.6	15.5	4.8
대안A 2050	천TOE	32,377	14,546	2,854	9,661	2,996
	%	51.9	23.3	4.6	15.5	4.8
대안B 2050	천TOE	18,070	5,422	2,938	7,923	976
	%	51.1	15.3	8.3	22.4	2.8
대안C 2050	천TOE	17,591	5,422	2,558	7,972	976
	%	51.0	15.7	7.4	23.1	2.8

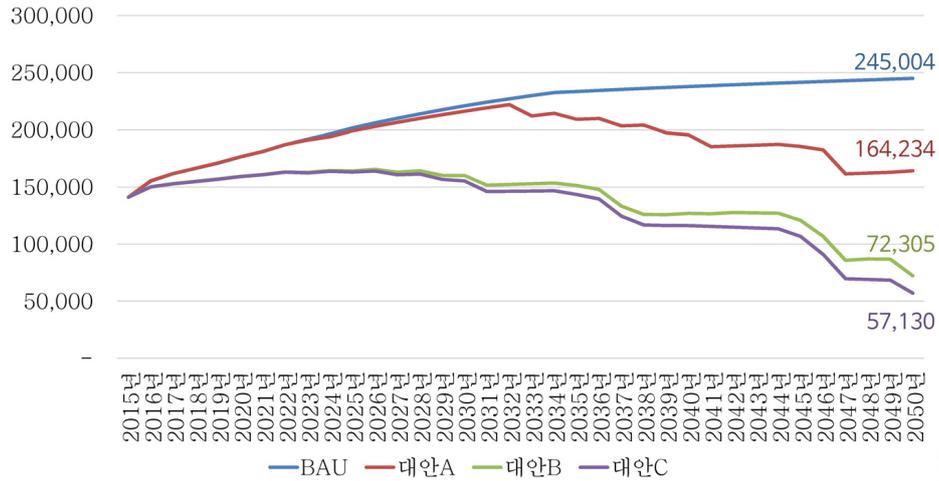


50

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오

✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 효과지표_온실가스 배출량 전망

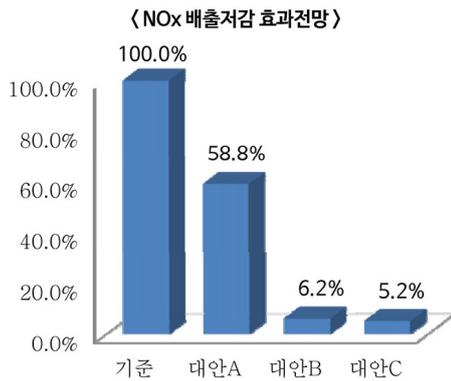


51

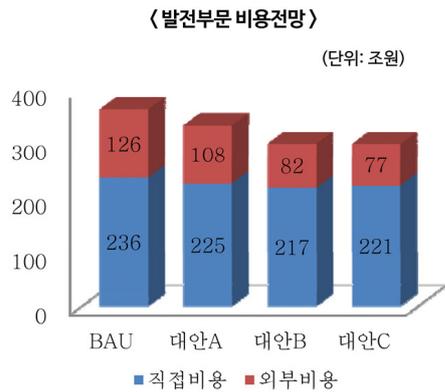
III. 탈석탄 에너지전환 시나리오

✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 효과지표_대기오염물질 배출저감 효과전망, 발전부문 비용 전망



발전부문에서 배출되는 대기오염물질 (Nox)
2050년 배출 전망치의 상대적 비율



- 2050년까지 누적비용 추정
- 직접비용에는 투자비, 운영비, 변동비(원료비 포함)
- 외부비용에는 온실가스 배출비용 포함

52

III. 탈석탄 에너지전환 시나리오



✓ 에너지 시나리오 비교

❖ 시나리오 종합(2050년 기준)

기준시나리오 : BAU

최종 에너지 (백만 TOE)	발전량중 석탄비중 (%)	전력 소비중 재생E 비중 (%)	원단위 (TOE/ 십억원)	발전 비용 (조원)	발전 단가 (원/ kWh)
62	86.0	7.6	264.6	363	58.08

대안 A : 탄소경제 시나리오

청정석탄 에너지산업의 지속적 발전으로 경제성장

최종 에너지 (백만 TOE)	발전량중 석탄비중 (%)	전력 소비중 재생E 비중 (%)	원단위 (TOE/ 십억원)	발전 비용 (조원)	발전 단가 (원/ kWh)
62	64.0	12.7	264.6	334	59.99

대안 B : 신에너지산업 시나리오

수소로 견인하는 에너지산업, 충남의 미래경제를 선도

최종 에너지 (백만 TOE)	발전량중 석탄비중 (%)	전력 소비중 재생E 비중 (%)	원단위 (TOE/ 십억원)	발전 비용 (조원)	발전 단가 (원/ kWh)
35	0.0	30.4	188	299	62.43

대안 C : 에너지시민 시나리오

지역 일자리를 만드는 재생에너지 경제, 지속가능한 미래를 위한 공동의 노력

최종 에너지 (백만 TOE)	발전량중 석탄비중 (%)	전력 소비중 재생E 비중 (%)	원단위 (TOE/ 십억원)	발전 비용 (조원)	발전 단가 (원/ kWh)
34	0.0	48.9	183.6	299	61.72

53



IV. 도민 에너지기획단 워크숍



IV. 도민 에너지기획단 워크숍



✓ 개요 및 추진체계

❖ 개요

에너지전환의 안정적인 추진을 위해 도민들의 이해, 공감 필요

전문가 중심에서 벗어나 도민들의 속의에 기초한 비전과 목표설정 필요

도민, 연구기관, 행정기관, 협력기관, 시민사회단체의 협업구조 마련

❖ 추진체계

- 공동주최: 충청남도, 충남녹색성장포럼, 충남연구원
- 공동주관: 충청남도지속가능발전협의회, 에너지기후정책연구소

추진체계	행정기관	연구기관	협력기관
추진단	기후환경정책과 에너지전환팀, 도민협력새마을과	충남연구원, 에너지기후정책연구소	충청남도지속가능발전협의회
실무단	-	에너지기후정책연구소	충청남도지속가능발전협의회
지원단	퍼실리테이터 (12명), 로컬스토리(영상팀)		

2017. 5.~6.

- 준비단계
- 연구진구성
- 사전조사/사례

2017. 6.~9.

- 설계단계
- 추진단/실무단 구성 및 운영
- 워크숍 세부 설계
- 퍼실리테이터 구성
- 에너지기획단 모집/선정

2017. 10.~11.

- 실행단계
- 사전자료제공
- 1~3차 워크숍 진행
- 결정사항 반영, 보완

55

IV. 도민 에너지기획단 워크숍



✓ 도민 에너지기획단 모집 및 선정

❖ 모집

- 역할: 워크숍 참여, 학습과 속의, 에너지 시나리오 선택 권한 부여
- 모집: 홍보물(포스터, 웹자보, SNS)과 언론 홍보·광고를 통해 모집
 - 기간: 8월 25일 ~ 9월 18일
 - 기준: 지역, 연령, 성별, 직업 등을 고려
 - 신청자 115명 중 77명 최종선정(전문가, 이해관계자 배제)

❖ 선정

- 에너지기획단 6~7명이 속한 12개조를 구성하여 조별 토론회와 전체 토론회 진행
- 각 조마다 퍼실리테이터 1명이 토론 촉진 및 지원 역할 수행

충남 2050 에너지전환 비전을 수립할 도민 에너지기획단을 모집합니다

도민이 직접 충남 2050 에너지 미래를 결정한다

- ▶ 왜 하나? 도민이 직접 참여하여 충남 2050 에너지전환 비전을 수립할 수 있습니다.
- ▶ 누가 신청할 수 하나? 충남 2050 에너지전환 비전을 수립할 수 있는 도민입니다. (단, 충남 에너지전환 비전 수립을 위한 도민 에너지기획단 구성을 위한 것입니다.)
- ▶ 누가 신청하나? 신청이 온 거주지, 연령, 성별, 직업 등을 고려하여 균형을 신청자 총합으로 도민 에너지기획단으로 구성합니다. (충남 2050 에너지전환 비전 수립을 위한 도민 에너지기획단 구성을 위한 것입니다.)

충청남도 에너지전환 비전 수립을 위한 도민 에너지기획단 워크숍 개요

1차 워크숍	2차 워크숍	3차 워크숍
고령교역 10:00~11:00 (10:00~11:00) 충남도청 대회의실(1층)	기초토론 10:00~11:00 (10:00~11:00) 충남도청 대회의실(1층)	심층토론과 비전안 10:00~11:00 (10:00~11:00) 충남도청 대회의실(1층)

구분	남	여	구분	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대 이상					
성	47	30	연령	9	11	8	11	21	14	3					
구분	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
연령	10	6	7	9	7	5	2	6	1	3	2	3	7	6	3
구분	학생	공무원	직장인	농업인	자영업	교사	주부	활동가	기타						
연령	20	4	10	6	11	6	4	8	8						

56

IV. 도민 에너지기획단 워크숍

✓ 1차 워크숍 운영 결과

- 오리엔테이션과 교양 위주로 프로그램 운영
- 숙의적 참여모델에 맞설어 함
- 충남 에너지 현황 파악을 어려워 함
- 충남도의 비전과 계획 수립에 결정권을 갖는 기대감 및 부담이 공존
- 퍼실레이터에 의해 원활하게 진행됨
- 2차 워크숍에서 워크숍 진행방식 안내, 충남 에너지시 스템 반복 학습, 에너지시나리오에 대한 이해를 돕는 내 용을 보완하기로 함



IV. 도민 에너지기획단 워크숍

✓ 2차 워크숍 운영 결과

- 1차 보다 워크숍 방식과 에너지 이슈에 익숙해짐
- 시나리오별 학습을 통해 각 시나리오의 의미 · 차이점 등에 대한 논의할 수 있는 분위기 형성
- 에너지시나리오 예비 선택과 토론 등을 통해 에너지 기 획단의 의견분포를 잠정적으로 확인 가능
- 보완이 필요한 내용은 3차 워크숍에서 연구진이나 참 석 전문가에게 추가 설명을 요구하기로 함
- 3차 워크숍에서 에너지기획단과의 대화에 참석할 도지 사 및 컨퍼런스에 참가할 이해관계자들에게 미리 제공 할 질문을 취합함

〈에너지시나리오를 선택하는 기준 설정〉

시나리오 선택기준	찬성	중립	반대
친환경/지속가능성	96.1%	2.0%	2.0%
실행가능성	80.0%	20.0%	0.0%
에너지전환	84.0%	14.0%	2.0%
재생에너지	76.5%	19.6%	3.9%
탈석탄	68.6%	25.5%	5.9%
공동체	74.5%	19.6%	5.9%
고용	44.0%	40.0%	16.0%



IV. 도민 에너지기획단 워크숍



✓ 3차 워크숍 운영 결과

- 도지사와의 대화를 통해 에너지기획단 활동에 자긍심을 고취하고 행정에 대한 신뢰감을 부여
- 전문가 참석 컨퍼런스를 통해 1, 2차 워크숍에서 미흡했던 정보전달
- 외부 연구자들의 객관적 평가를 통해 도민들이 에너지 시나리오를 숙의/선택하는 데 효과적
- 이해관계자 참석 컨퍼런스를 통해 에너지전환 과정에서 영향을 받게 되는 집단의 입장을 청취
- 도민들이 직접 관련 내용을 질의·답변하여 보다 다양하고 생생한 의견을 상호 공유
- 최종적으로 에너지시민 시나리오가 결정됨

< 1차투표: 1라운드 토론을 마치고 1차 투표로 의견분포 확인 >

구분	비율
탄소경제 시나리오	13.5%
신에너지산업 시나리오	17.3%
에너지시민 시나리오	57.7%
아직 모르겠다	11.5%

< 2차투표: 2라운드 토론을 마치고 2차 투표로 의견분포 확인 >

구분	비율
탄소경제 시나리오	11.5%
신에너지산업 시나리오	17.3%
에너지시민 시나리오	71.2%

< 결선투표: 상위2개 결선투표로 최종 시나리오 합의 >

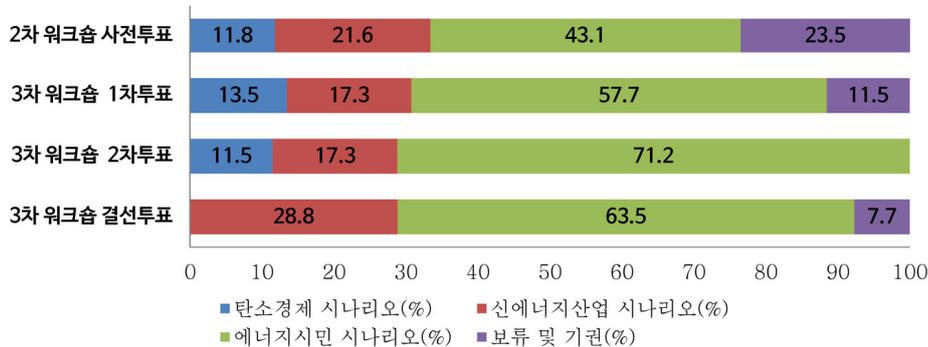
구분	비율
신에너지산업 시나리오	28.8%
에너지시민 시나리오	63.5%
기권처리	7.7%

IV. 도민 에너지기획단 워크숍



✓ 에너지시나리오 선호도 투표 결과 추이

- 2차 워크숍 사전투표는 에너지시민 시나리오, 신에너지산업 시나리오, 탄소경제 시나리오 순으로 지지
- 3차 워크숍 1차 투표에서 보류 입장이 2차 투표에서 에너지시민 시나리오로 이동
- 3차 워크숍 2차 투표에서 탄소경제 시나리오 선택자는 최종 결선투표에서 기권
- 3차 워크숍 2차 투표와 결선투표를 통해 도민 에너지기획단 다수가 에너지시민 시나리오를 지지



IV. 도민 에너지기획단 워크숍



✓ 주요 쟁점 및 결과 해석 종합

- 에너지기획단은 충남 에너지전환을 위한 대안 경로로 '에너지시민 시나리오'를 선택함
- 교양 자료, 에너지시나리오(안), 외부 전문가 및 이해관계자의 참석 컨퍼런스를 통해 이해도 증진
- 에너지시나리오 선택기준으로 탈석탄(68.6%)과 에너지전환(84%)을 지지 (**탈석탄 에너지전환 필요성 공감**)
- 토론 과정에서 에너지전환의 대안 경로에 대한 의견 차이가 나타남

구분	찬성조건	실현조건	반대조건
탄소 경제	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 에너지시스템 활용 용이 • CCS로 탄소저감 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 탄소포집 후 사용 및 자원화 • 기술발전, 경제성과 안전성 	<ul style="list-style-type: none"> • 탈석탄 비전에 부적절 • 탄소포집 후 사후처리 곤란 • 에너지공급 중심 구상
신 에너지 산업 (소수안)	<ul style="list-style-type: none"> • 정부/지자체/기업이 함께하는 구상, 지자체 선도하기에 적합 • 재생에너지(태양광/풍력)의 간헐성 문제 해결 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 경제성과 안전성 • 안정적 공급(수송/저장) 	<ul style="list-style-type: none"> • 수소에너지의 지속가능성 회의적 • 다른 에너지 갈등 발생 가능성
에너지 시민 (다수안)	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능성 흐름/친환경성 원칙에 가장 부합 • 시민주도/민관협치/에너지 민주주의/사회이익 공공화 장점 	<ul style="list-style-type: none"> • 생활방식 변화, 시민역량 강화 • 기술발전, 설치비용 감소, 유훈 부지 활용 • 안정적 공급 	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄화력발전소 폐쇄로 지역 산업/고용에 부정적 영향 • 다른 에너지 갈등 발생 가능성



61

IV. 도민 에너지기획단 워크숍



✓ 에너지시민 시나리오 보완 의견

보완의견	의견반영
신에너지산업 시나리오의 핵심인 수소에너지 활용이 보다 적극적으로 고려되어야 함	에너지시민 시나리오에도 재생에너지 기반 수소에너지 이용이 반영되어 있음
에너지시민 시나리오가 가장 이상적이지만 국가 차원의 연구개발 강화가 요구됨	국가 차원에서 재생에너지에 대한 연구개발 및 시범사업이 진행 중이며, 실천과제에 충남형 에너지 사업 개발 제안
에너지다소비 지역/사업장에 재생에너지 생산 의무를 부과하고, 지자체, 기업, 도민의 공동투자 및 이익공유 프로그램이 필요	에너지전환 비전의 원칙과 실천과제에 시민 자산을 만들자, 에너지전환에 투자하자, 재생에너지를 확대하자 등 제안
재생에너지 설치 공간을 다양화하고, 갈등을 예방/관리할 필요가 있음	실천과제에 재생에너지 계획 입지 방안 마련, 발전사업허가 제도 개선, 주민투자 의무 비율 제도 마련 등 제안
에너지전환 기반 조성 및 에너지분권 실현의 필요성	에너지전환 원칙으로 에너지 분권을 강조하고, 추진체계로 비전 선언, 거버넌스 구축, 정책역량 강화, 전환관리체계 구축을 제안



62

IV. 도민 에너지기획단 워크숍



✓ 도민 에너지기획단의 워크숍 평가와 제안

❖ 도민 에너지기획단의 평가

- **[자부심]** 도민이 세 차례 워크숍에 참여하여 학습과 토론을 통해 비전을 수립하는 방식에 자부심을 느낌
- **[충남 도민의 높은 참여도]** 충남 전 지역에서 전 연령층이 참여했다는 것에 의미 부여
- **[자신감]** 처음에는 방식이 낯설고 주제가 어려웠으나, 조금씩 워크숍에 익숙해지고 내용 이해도가 높아짐(그럼에도, 워크숍 횟수와 시간이 더 필요하다는 의견도 제출됨)
- **[행정의 진정성]** 행정(에너지전환팀, 도민협력새마을과 협치지원팀)의 모든 워크숍 참여, 도지사-에너지기획단 대화 과정 마련 등 에너지전환 비전 수립에 대한 행정의 진정성을 확인할 수 있었음

❖ 도민 에너지기획단의 제안

- **[재참여]** 향후에도 도민이 실질적으로 참여할 수 있는 행사 필요, 기회가 있다면 다시 참여하고 싶다는 의견 제시
- **[시군 계획]** 시/군에서도 실정에 맞게 에너지 비전 및 에너지계획 수립을 제안(단, 주민의 실질적 참여 보장 필요)
- **[거버넌스 구성과 지속적 역할 부여]** 에너지전환은 장기 과제인 만큼 1~2년마다 평가하고 관리할 수 있는 위원회나 거버넌스 체계를 구성하여 운영할 필요가 있음(도민 에너지기획단에 역할 부여 중요)



63

IV. 도민 에너지기획단 워크숍



✓ 추진단/실무단의 워크숍 평가

- **[기대 효과 달성]** 예산과 시간 제약에서도 워크숍 기획 취지 및 기대 효과를 상당히 달성했음
- **[높은 만족도]** 도민 에너지기획단의 참여도와 관심도가 매우 양호했으며 만족도도 높은 편임(2, 3차로 갈수록 만족도 상승)
- **[매회 평가를 통한 개선, 도민들의 적응도 증진]** 매회 평가를 통해 워크숍 진행 방식 개선한 효과, 도민들이 참여 방식에 적응한 결과(속의적 참여모델 첫 경험)
- **[학습과 토론 방식으로 이해도 증진]** 내용을 반복해서 전달하고 직접 토론하는 시간을 배치하여 기획단의 이해도 증진(그러나, 시간적 한계 체감)
- **[외부 전문가, 이해당사자 참여 효과적]** 에너지 시나리오(안)을 외부 시각으로 보완 설명하는 외부전문가 참석 컨퍼런스와 이해당사자들이 참석한 컨퍼런스는 도민 에너지기획단의 선택을 돕는데 효과적이었음
- **[협치의 새로운 모델 발굴]** 연구기관(충남연구원/에너지기후정책연구소)과 담당 행정 부서(에너지전환팀), 협치를 담당하는 도민협력새마을과 협치지원팀, 충남 지속협과 퍼실리테이터의 협업으로, 시민참여·협치의 새로운 모델 발굴 계기
- **[다른 속의 과정 설계에 활용 가능]** 향후 유사한 시민 참여/속의 모델을 설계할 때 이번 워크숍의 도민 모집 및 선정, 세부 워크숍 프로그램과 시간 배분, 도민의 토론과 선택 주제와 범위 등의 경험을 참고할 수 있음



64

IV. 에너지전환 비전과 전략



✓ 도민 에너지기획단 워크숍의 향후 과제

- 시군별, 부문별, 이슈별 시민참여 에너지계획수립
- 계획유형, 에너지문제, 역량에 따라 상이한 방식 추진
- 다양한 구성원이 참여하는 준비모임 구성
- 참여자들의 지속적인 동기부여 방안 마련
- 충분한 시간과 예산 필요
- 참여자들의 지속적인 역할 부여 (워크숍 과정, 후속 실천)

충남 2050 에너지전환 비전을 수립할
도민 에너지기획단을 모집합니다



도민이 직접 충남 2050 에너지 미래를 결정한다

- 왜 하나요? 도민의 직접 참여로 충남 2050 에너지전환 비전을 수립하기 위함입니다.
- 누가 신청할 수 있나요? 충남에 거주하는 누구나 참여 가능합니다.
해당 지역에 대한 전문지식이 없어도 가능하며, 관련 분야에 관심이 있다면 신청하실 수 있습니다.
다만, 충남의 워크숍에 모두 참석해야 합니다. (충남의 청주시에게 소정의 회의수당 지급)
- 누가 신청하나요? 신청이 올 거주지, 연령, 성별, 직업 등을 고려하여 다양성을 반영하여 충청남도 도민 에너지기획단으로
활약할 수 있는 에너지기획단은 일반 시민으로 구성되되, 때문에 에너지 전문가는 제외되며, 3차 워크숍에서
개최되는 별도의 컨퍼런스에 초청됩니다.)

- 시민들은 에너지 정책과 계획이 삶에 큰 영향을 미치고 있다고 생각하면서 참여를 요구함
- 에너지전환을 위해서는 많은 에너지 이슈들에 대한 시민들의 공감과 이해가 필요함
- 정책 결정 과정에 참여한 시민들이 에너지전환 실천도 적극적으로 이끌어 갈 수 있음
- 시민참여에 기반한 정책 결정을 다양하게 시도할 필요가 있음

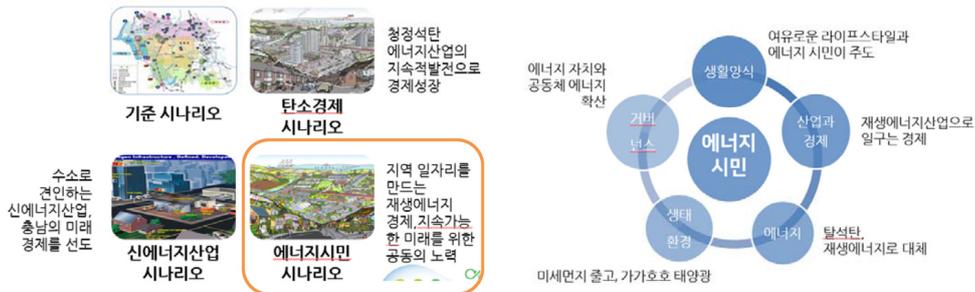


V. 충남 에너지전환 비전과 전략



V. 충남 에너지전환 비전과 전략

✓ 에너지시민 시나리오를 반영한 비전 수립



- 도민 에너지기획단은 '에너지시민 시나리오'를 충남의 2050년 에너지 미래상으로 선택
- 에너지시민 시나리오에 기반한 비전, 목표, 전략, 과제를 도출
- 에너지기획단 워크숍에서 제시된 보완 의견을 충분히 반영할 필요가 있음

V. 충남 에너지전환 비전과 전략

✓ 충남 탈석탄 에너지전환 선언을 반영한 비전 수립

- 국가탈석탄 로드맵 수립 제안
- 석탄화력발전소 사회적 수명에 대한 지자체 결정 권한 요구
- 친환경에너지전환기금 마련, 지자체 에너지전환 자원 요구
- 에너지전환의 주체로 에너지시민과 에너지기업 육성 약속
- 국내·외 탈석탄 지자체 네트워크 구축 제안



[탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스]

- 도민 에너지기획단 워크숍이 진행되던 시기에 '탈석탄 친환경 에너지전환 국제컨퍼런스' 개최
- 세계 금융기관, 기업, 발전사의 탈석탄 및 재생에너지 투자 동향 발표
- 충남도는 도시사 특별연설과 사례 발표 등을 통해 '탈석탄 에너지전환' 필요성을 역설
- 충남도가 제안한 '탈석탄 에너지전환'에 대한 정부 건의와 정책 방향을 반영할 필요가 있음

V. 충남 에너지전환 비전과 전략

✓ 에너지센터 설립을 전제로 한 실천과제 제안

에너지센터의기능과역할

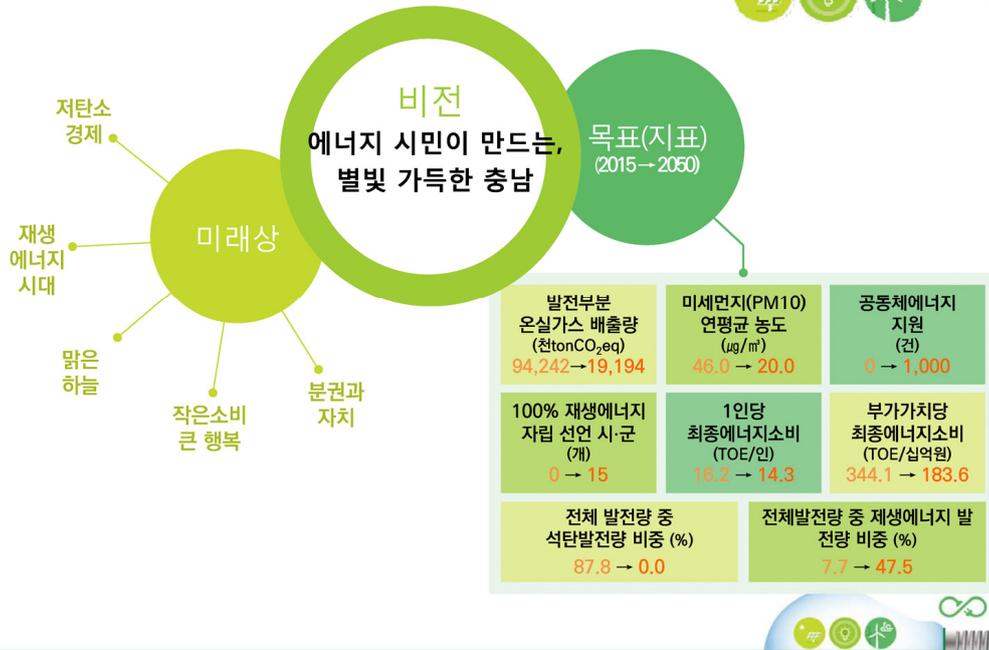
- 에너지 시민과 에너지 기업 육성을 위한 혁신 플랫폼
- 충남 에너지전환 비전 달성을 위한 인력 양성 및 사업 지원
- 도민 참여, 지역 재생에너지 자원 활용, 지역사회 기여 등 충남형 에너지전환 사업의 발굴과 추진

에너지센터수행가능사업

- 에너지전환을 위한 전문 인력 양성
- 지자체, 시민, 기업의 에너지 사업 컨설팅
- 주민참여형 에너지 사업 지원을 통한 일자리 및 소득 창출 연계
- 에너지 수요관리, 재생에너지 생산, 제로에너지 빌딩, 친환경자동차 등 에너지신산업 분야의 에너지 기업 육성
- 충남형 에너지전환 사업 모델 구축을 위한 시범 사업

- 지역분산형 에너지시스템으로 전환을 위해서는 지자체의역할이 더욱 강화되어야함
- 하지만, 지자체의에너지 정책 역량은 제한적이기에 새로운사업 구상 및 추진에 미온적임
- 에너지센터 설립 등 지자체 에너지 정책 역량 강화, 거버넌스 구축, 전환관리 등을 전제하면서, 보다 과감한 전략과 실천 과제를 제안할 필요가 있음

V. 충남 에너지전환 비전과 전략



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 충남 에너지전환 비전

에너지 시민이 만드는

충남 에너지전환의 과정을 상징

- 시민들은 에너지전환 과정에서 단순한 교육이나 홍보의 대상이 아니라, 직접 에너지 계획을 수립하고 실천하고 에너지 수요관리와 재생에너지 발전에 투자하는 등 적극적으로 개입할 것임
- 에너지전환 시대의 에너지는 거대 에너지 회사의 독점 자산이 아닌 시민, 마을, 지자체가 지속 가능한 사회를 만들기 위해 활용할 수 있는 자원이 될 것임

별빛 가득한 충남

충남 에너지전환의 결과를 상징

- 충남은 에너지 절약과 효율 개선을 토대로 한 에너지 소비 절감으로 빚공해를 줄이고, 석탄 시대를 뒤로하고 재생에너지 시대로 넘어가는 공급 전환을 통해 대기질을 개선해 나갈 것임
- 에너지전환을 통해 충남 전 지역에서 하늘 가득히 쏟아질 듯 펼쳐진 별무리를 볼 수 있을 것임



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 충남 에너지전환의 미래상

	현재	미래	
인구 산업경제	인구는 늘고, 에너지다소비산업이 경제성장을 이끈다	인구는 줄고, 에너지산산업과 저탄소산업이 자리 잡는다	저탄소 경제
에너지원	원자력과 석탄으로 싸고 안정적으로 전력을 공급한다	석탄시대를 졸업하고 재생에너지 시대로 넘어간다	자연의 선물
환경생태	경제성장을 위해 온실가스 배출과 환경오염은 피할 수 없다	지구와 사람을 위해 온실가스를 감축하고 대기질을 개선한다	지구의 벗
생활양식	더 많이 소비해야 더 행복하다	에너지 소비를 줄이니 더 행복하다	행복 예감
거버넌스	정부가 결정하고 지자체와 시민은 그대로 따른다	스스로 행하고 서로 도우며 시민자산을 만들어간다	분권과 자치



V. 충남 에너지전환 비전과 전략

✓ 충남 에너지전환의 원칙



73

V. 충남 에너지전환 비전과 전략

✓ '별빛 가득 충남' 지표

• 에너지전환은 에너지 소비량 감소, 석탄 대신 재생에너지와 천연가스 이용 전력 생산 등으로 온실가스 배출량 감축, 대기 오염 개선, 전력 효율화 및 절약으로 빛공해 감소라는 결과를 가져옴

구분	단위	2015년	2030년	2050년
발전부문 온실가스 배출량 ¹⁾	천tonCO ₂ eq	94,242	109,305	19,194
에너지부문 온실가스 총배출량 ¹⁾	천tonCO ₂ eq	141,051	155,355	57,130
미세먼지(PM10) 연평균 농도 ²⁾	µg/m ³	46.0	30.0	20.0
미세먼지(PM2.5) 연평균 농도 ²⁾	µg/m ³	29.0	20.0	10.0
빛방사허용기준 초과율 ³⁾	%	-	0	0
빛공해 우려지역 조명환경관리구역 지정 면적 비율 ³⁾	%	-	100	100

1) '에너지시민 시나리오'가정에 따른 온실가스 배출량 수치

2) 2030년 목표는 2025년 수도권 대기질 개선 목표치, 2050년 목표는 WHO 권고기준 목표치임

3) 정부 '빛공해방지종합계획(2014~2018)'에 따라 2018년에 충남도 계획 수립 예정임

74

V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ '에너지 시민' 지표

• 에너지 시민들이 마을기업, 협동조합, 시민펀드, 지역에너지공사, 지역에너지기업 등의 형태로 충남의 에너지전환을 이끌게 되며, 시·군·읍·면·동 별로 에너지 여건과 의지에 따라 100% 재생에너지 자립을 달성하거나 선언함

구분	단위	2015년	2030년	2050년
공동체에너지 지원 ¹⁾	건	-	500	1,500
이야기가 있는 에너지 거리	개	0	50	100
에너지 프로슈머 ²⁾	만명	-	30	80
에너지 시민자산화 수 ²⁾	개	0	500	1,400
100% 재생에너지자립 읍·면·동	개	-	50	125
100% 재생에너지자립 선언 시·군	개	0	10	15

1) 2020년부터 공동체에너지 사업에 매년 50건을 지원한다고 가정함. 공동체에너지 사업 중 10%가 보다 집합화 되어 이야기가 있는 에너지 거리로 확장될 것으로 가정함

2) 에너지 프로슈머와 에너지 시민자산화는 관련 법 제정이 우선 필요함. 2050년에 충남의 모든 가구가 에너지 프로슈머로 참여한다고 가정. 에너지 시민자산화는 태양광발전 설비용량 중 10%를 시민들이 공동으로 참여 하는 지자체, 협동조합, 마을기업 등에서 담당한다고 가정(MW를 기준으로 산정)



75

V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ '소비 절감' 지표

• 산업부문과 비산업부문의 에너지효율이 크게 개선되고, 동시에 에너지다소비업체 중심의 산업이 저탄소 산업으로 변화 됨에 따라, 경제 활력이 유지되면서도 1인당 최종에너지 소비와 부가가치당 최종에너지 소비가 점차 줄어들 것임

구분	단위	2015년	2030년	2050년
최종에너지소비 ¹⁾	천TOE	34,045	36,420	34,519
1인당 최종에너지소비	TOE/인	16.2	15.4	14.3
부가가치당 최종에너지소비	TOE/십억원	344.1	266.4	183.6
최종에너지 중 재생에너지 비중	%	2.3	4.3	11.5

1) 도민 에너지기획단에서 논의하기 위해 만든 에너지시민 시나리오에서 제시한 2050년 목표 수치로 2030년 이후 인구 감소 및 산업부문 에너지 소비 감소를 전제함



76

V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ '공급 전환지표'

· 석탄화력발전소가 수명(30년 가정)에 따라 점차 폐쇄되며, 2050년까지 전력자립률은 100% 수준으로 낮아져 충남에서 필요로 하는 소비만큼 전력이 생산될 것이며, 전력 공급량 감소치는 재생에너지 및 가스발전 발전량으로 채워나감

구분	단위	2015년	2030년	2050년
전체 발전량 중 석탄발전량 비중	%	87.8	72.7	0.0
전체 발전량 중 재생에너지 발전량 비중 ¹⁾	%	7.7	11.7	47.5
전력 소비량 중 신에너지 발전량 비중	%	0.1	12.9	18.8
전력 소비량 중 재생에너지 발전량 비중	%	18.5	26.0	48.9
전력 소비량 중 태양광 발전량 비중 ²⁾	%	0.8	16.1	30.0
전력 소비량 중 풍력 발전량 비중 ²⁾	%	-	5.4	15.5
전력 소비량 중 폐기물 발전량 비중	%	9.9	4.2	3.1
전력자립도	%	241.3	222.7	103.1

1) 정부의 재생에너지 3020 목표와 비교하여, 2030년에도 충남의 전력자립도가 200%를 상회할 것으로 예상되므로, 충남의 전력소비량 수준에 맞추어 재생에너지 목표치를 가정함

2) 태양광 설비규모는 2030년 4,667MW, 2040년 9,333MW, 2050년 14,000MW로 확대, 풍력 설비규모는 2030년 2,700MW, 2040년 4,100MW, 2050년 6,500MW로 확대



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 4대 전략과 10대 실천과제

<p>채움 전략</p>	<p>전력믹스에 석탄화력발전 대신 재생에너지를 채워 넣는다</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 탈석탄을 준비하자 ② 재생에너지를 확대하자
<p>키움 전략</p>	<p>충남의 에너지 문제를 풀어나갈 에너지 시민과 에너지 기업을 키운다</p>	<ul style="list-style-type: none"> ③ 사람이 에너지다 ④ 시민자산을 만들자 ⑤ 충남형 에너지 사업을 개발하자 ⑥ 충남 에너지 지역기업을 키우자
<p>비움 전략</p>	<p>비산업부문과 산업부문 모두의 에너지 소비량을 적극적으로 비워 나간다</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⑦ 비산업부문 에너지 소비를 줄이자 ⑧ 산업부문 에너지 소비를 줄이자
<p>나눔 전략</p>	<p>에너지전환의 비용과 편익을 함께 나누어 부담하고 향유한다</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⑨ 에너지전환에 투자하자 ⑩ 에너지복지를 확대하자





V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ **채움 전략 : ① 탈석탄을 준비하자**

석탄화력발전소
사회적수명연구

- 석탄화력발전소의 사회적 수명에 대해 합의를 도출하고, 탈석탄 로드맵에 따라 순차적으로 폐쇄해 나감 (정부에 탈석탄 로드맵 수립 요구)
- 석탄화력발전소 발전량 감축 및 폐쇄에 따른 비용 부담 및 지역경제 영향에 대응하기 위해 탈석탄 전환기금을 마련함(정부 정책 제언)
- 지역사회 활성화 및 새로운 일자리와 소득 창출을 위한 프로그램을 마련함

전환기금조성

정의로운
전환프로그램



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ **채움 전략 : ② 재생에너지를 확대하자**

충남재생에너지보급계획수립

- 석탄화력발전소 단계적 폐쇄에 따라 재생에너지 설비용량 및 발전량을 늘려야 함
- 정부의 재생에너지 3020 계획을 고려하되, 충남의 재생에너지 원별 잠재량 및 설치 가능 지역 등 대한 연구를 통해 충남의 재생에너지 보급 계획을 수립함

재생에너지
계획입지방안마련

- 대규모 재생에너지 발전사업이 지역의 환경, 생태, 경관, 안전, 건강에 부정적인 영향을 주지 않도록 입지 선정 절차와 설치, 운영 매뉴얼을 상세하게 마련함

신재생에너지지역보급사업
발굴및지원

- 시민이 참여하는 재생에너지 발전사업을 촉진하고 정부 지원에 기초한 보급사업을 발굴하기 위한 컨설팅, 중개, 금융지원, 평가 등의 지원 프로그램을 마련함



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 키움 전략 : ③ 사람이 에너지다

에너지활동가
지원 프로그램

• 마을만들기, 사회적경제, 도시재생, 귀농귀촌 등의 다양한 영역에서 에너지전환을 위한 공공적 역할을 담당하는 활동가들이 에너지전환 실천을 계속할 수 있도록 지원하는 프로그램을 마련함

에너지담당자
교육 프로그램

• 에너지 관련 공무원, 기업 에너지 담당자, 학교 선생님 등을 대상으로 에너지전환의 개념, 사례, 정책, 사업 등에 대한 집중적인 교육 프로그램이 필요함(공무원교육원 교육과정 등 활용)

에너지 전문인력
양성 프로그램

• 중고등학교, 대학교, 기업, 연구원, 지자체가 협력하여 교육과정과 일자리가 연계된 체계적인 에너지 전문인력 양성 프로그램을 운영해야 함



81

V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 키움 전략 : ④ 시민 자산을 만들자

공동체에너지
지원 프로그램

• 일반 시민이나 공동체에서 에너지 수요관리, 재생에너지 설치 등의 사업에 참여하려면 교육, 홍보, 설득, 합의, 계획 수립, 전문가 자문, 투자자 연결, 행정 처리 등의 관문을 넘어야 함

• 비교적 쉬운 실천부터 단계적으로 준비할 수 있도록 공동체를 지원하는 프로그램을 마련할 필요가 있음

시민자산화
지원 프로그램

• 발전공기업, 대형 기업, 금융권 등이 추진하는 대규모 사업들은 지역의 자연 자산(토지, 햇빛, 물, 바람 등)을 이용하면서도 지역에 혜택을 돌려주지 못함

• 지역의 자연 자산을 이용한 재생에너지 사업의 혜택이 지역 공동체와 일반 시민에게 되돌아가, 에너지전환과 공동체 활동에 다시 사용될 수 있도록 도와주는 시민자산화 지원 프로그램이 필요함(도시재생 등에서의 시민자산화 프로젝트 참고)



82

V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 키움 전략 : ⑤ 충남형 에너지 사업을 개발하자

에너지리빙랩

- 일상에서 에너지 문제를 직접 경험하는 사람들은 체계적이지 않더라도 에너지 문제를 해결하는 데 도움을 줄 수 있는 지식과 경험을 가지고 있음
- 특정 기술이나 정책의 수요자들이 기술개발이나 정책개발에 초기부터 함께 참여하는 방식의 시범사업을 통해 충남의 에너지 문제를 해결하기 위한 충남만의 해결책을 찾아낼 수 있음

이야기가있는 에너지전환거리

- 특정 공간을 거점으로 진행된 에너지 리빙랩 실험이나 공동체 에너지 사업의 성과가 모여 이야기 거리가 있는 전환거리가 만들어질 수 있음
- 다양한 일상적인 에너지전환 혁신 실험들이 계속 시도될 수 있도록 에너지 전환거리를 지정하여 지원할 수 있음

시·군 지역에너지계획수립

- 시·군 단위 에너지 사업 활성화를 위해 시·군 지역에너지계획 수립이 법제화될 수 있으며, 이미 몇몇 시·군에서는 자체적으로 독자적인 비전과 사업을 담은 에너지계획을 수립하고 있음



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 키움 전략 : ⑥ 충남의 에너지 지역기업을 키우자

에너지기업맞춤형 지원방안마련

- 에너지 수요관리나 재생에너지 기업들은 지역에 연고를 가지고 있기 보다는 전국을 대상으로 사업을 추진하고 있음
- 에너지 기업들이 충남에 투자하고 충남에 정착할 수 있도록, 사업 수요, 재정지원, 인력 양성 등 에너지 기업 맞춤형 지원 방안을 준비할 필요가 있음
- 정부는 에너지 저장장치, 제로에너지 빌딩, 전기자동차, 에너지자립섬, 친환경에너지타운 등의 에너지신산업 시범사업을 지원하고 있음

에너지신산업 지역혁신체제

- 각 사업들이 제각각 추진됨에 따라 성과가 지역 내에서 공유되지 않고 있으며, 지역의 혁신 역량 증진에 기여하지 못함
- 에너지신산업 관련 민관산학이 함께 하는 지역혁신체제를 구성하여 에너지신산업을 지역화할 필요가 있음



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 비움 전략 : ⑦ 비산업부문 에너지 소비를 줄이자

제로에너지빌딩

그린리모델링

친환경자동차보급

제로에너지관광프로그램

- 2025년부터 모든 신축 건물은 제로에너지빌딩이 의무화되는데, 제로에너지빌딩은 건물에서 에너지 사용을 최소화하고 재생에너지를 생산하여 사용하는 에너지와 생산하는 에너지가 같은 수준인 건물을 말함 (건물뿐만 아니라 아파트 단지 수준까지 시범사업 진행 중)
- 그린 리모델링은 기존 건축물의 단열 공사 등을 통해 에너지 소비를 줄이는 사업으로, 한국토지주택공사에서 사업을 담당하고 있음
- 전기차, 하이브리드자동차, 연료전지자동차와 충전설비 설치 등에 대해 정부와 지자체에서 구입비의 일부를 지원해주고 있으나, 정부 지원금이 의존하고 있어 보급 확대 속도가 제한적임 (지자체가 지역 내 친환경차 운행에 대한 모니터링과 개선 사항 파악 필요)
- 에너지 절약에 대한 홍보와 교육을 위해, 특정 시기 특정 장소를 대상으로 제로에너지 빌딩이나 관련 실천들을 여행 코스로 하는 관광 프로그램이나 에너지 소비를 최소화하거나 상쇄하는 관광프로그램을 기획, 운영



85

V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 비움 전략 : ⑧ 산업부문 에너지 소비를 줄이자

생태산업단지

소규모 업체
에너지효율개선

수요자원거래시장

에너지효율시장

- 산업단지 내 부산물, 폐자원, 폐에너지 등을 다른 공장의 원료나 에너지원으로 사용하도록 재자원화하여 산업단지 내 에너지 소비를 줄이고 오염물질 배출을 최소화할 수 있음 (2005년부터 2014년까지 광역 시도단위 시범사업 진행)
- 산업부에서 연간 에너지사용량을 기준으로 중소기업에 지원하는 뿌리기업 에너지진단 보조사업과 중소기업 에너지진단 보조사업에 대한 충남도내 중소기업들의 참여를 유도 (수요 파악, 공장 담당자 교육, 설치비 일부 지원 등)
- 수요자원거래시장은 전기사용자가 전력시장 가격이 높을 때 또는 전력계통 위기시 아낀 전기를 전력시장에 판매하고 보상받는 제도로, 수요관리사업자가 전력소비시설(수요반응자원)과 계약을 체결하여 운영하고 있으며, 공공시설 등에서도 참여 가능함
- 한국에너지공단에서 시범사업으로 진행 중으로, 기존 설비를 고효율설비로 교체한 후 피크기간 동안의 절감 효과에 대해 보상함
- 수요자원거래시장과 에너지효율시장은 비산업부문에도 적용 가능



86



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 나눔 전략 : ⑨ 에너지전환에 투자하자

시민에너지펀드

- 하나의 기업이 에너지수요관리나 재생에너지 사업에 투자하여 수익을 가져가는 방식이 아닌, 시민들이 소액 투자를 통해 공동으로 에너지전환 사업에 참여하고 수익을 공유할 수 있도록 함(협약을 통해 은행이 기금을 운영하거나, 사업자가 크라우드펀딩 형태로 시민 투자금을 직접 모아 공동사업 진행 가능)

에너지투자플랫폼

- 에너지 수요관리 및 재생에너지 사업의 수요자와 사업자가 서로에 대한 정보를 적시에 충분히 확보하기 어려움
- 지자체가 직접 또는 위탁을 통해 에너지 투자 관련 정보를 담은 플랫폼을 만들고 관리함으로써 신뢰성을 확보



V. 충남 에너지전환 비전과 전략



✓ 나눔 전략 : ⑩ 에너지복지를 확대하자

에너지복지기금

- 에너지 소외계층의 에너지 복지 사업 진행을 위해 직접 기부, 에코마일리지 포인트 기부, 재생에너지 발전사업 수익금의 일부 적립 등 다양한 방식으로 기금을 마련

노후주택개선사업

- 저소득층이 거주하는 낡은 집의 수리 비용을 지원하여 저소득층의 주거비를 절감(사회적기업, 협동조합 등에서 사업 위탁 진행)

적정기술보급사업

- 소외계층의 에너지 문제는 마을 단위로 확장하면 자원순환, 농림어업, 축산업, 물관리, 교통 등 모든 생활영역에 걸쳐 발생하고 있으나, 행정이나 기업의 체계적인 관심이나 대응은 미미하다는 점에서, 적정기술운동 그룹 주도로 마을단위 해결책 모색



V. 충남 에너지전환 비전과 전략

✓ 에너지전환 비전 추진체계



감 사 합 니 다



■ 참여연구진

주관기관	충청남도	연구수행기관	충남연구원	
		연구책임	여형범	책임연구원
		참여연구진	정종관 명형남 오용준 김형철 이민정 차정우 고명찬	선임연구위원 책임연구원 연구위원 책임연구원 책임연구원 연구원 연구원
		공동연구기관	에너지기후정책연구소	
		참여연구진	한재각 이정필 권승문 김남영	부소장 부소장 상임연구원 상임연구원
		연구자문기관	충청남도 기후에너지특별위원회	
		연구협력기관	충청남도 지속가능발전협의회 충남녹색성장포럼	
		행정지원	신동헌 국정덕 윤여명 남승홍 황민애 오단비	기후환경녹지국장 기후환경정책과장 에너지전환팀장 에너지전환주무관 에너지전환주무관 에너지전환주무관

