2022 Renewable Energy

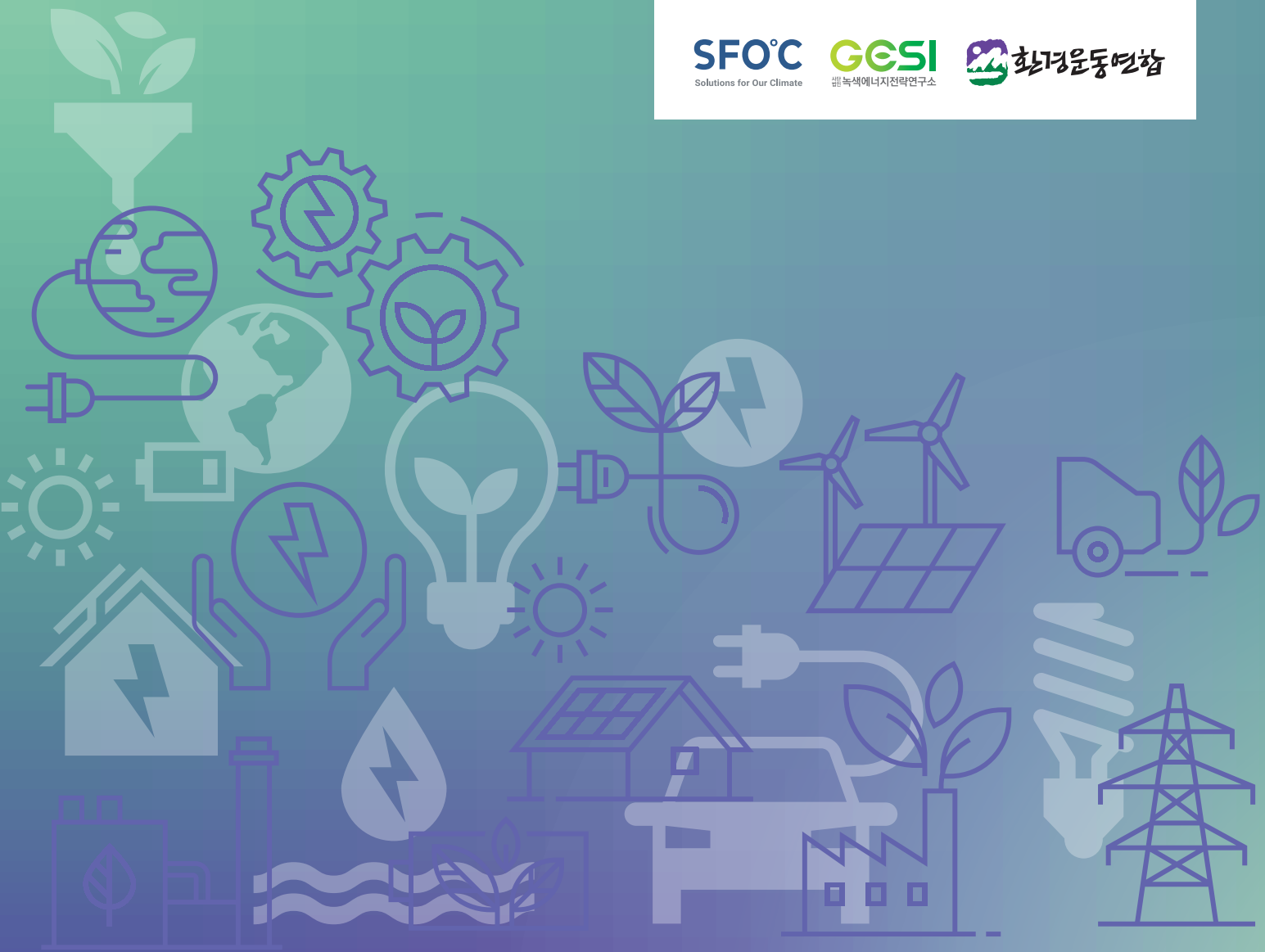
2022

재생에너지 확대를 위한 정책 제안서

SFO°C Solutions for Our Climate

GESI 녹색에너지전략연구소

환경운동연합



2022
재생에너지 확대를 위한 정책 제안서

SFO°C Solutions for Our Climate

GESI 사단법인 녹색에너지전략연구소

환경운동연합

발간문

2021년은 우리나라가 탄소중립을 향해 크게 한 발 내딛는 한 해였다고 할 수 있다. 국회는 지난 9월, 탄소중립기본법을 제정하여 2050 탄소중립을 국가 비전으로 명시하고 2030년 온실가스 감축 목표를 처음으로 법률에 명시했다. 정부 또한 2050 탄소중립 시나리오안과 2030 국가온실가스감축목표(NDC) 상향안을 마련하여 2030년 온실가스 40% 감축 및 재생에너지 비중 30% 달성 목표를 대내외적으로 발표했다. 이제는 탄소중립을 해야 한다는 당위적 차원을 넘어서서, 실질적인 감축을 이뤄내야 하는 시점이 된 것이다.

그러나 여전히 탄소중립을 '어떻게' 실현할지에 대한 구체적인 이행 계획은 미비하다. 탄소중립 시나리오 안에는 부문별로 논의되는 수단을 제시하고 있을 뿐 구체적인 숫자나 이행방안이 드러나 있지 않고, 흡수원과 국외감축의 역할에 과도하게 의지하고 있다. 또한 수소의 활용에 주목하여 로드맵을 발표하고 전 세계 최초로 수소법을 제정하기도 했으나, 여전히 재생에너지원이 아닌 천연가스 등 화석연료 발전원에 의존하고 있다. 재생에너지 개발에 있어서도 나날이 하락하는 REC 가격과 낮은 주민수용성, 계통 부족, 환경성 이슈 등이 문제시되고 있다. 이러한 문제들을 바로잡지 못한다면, 과연 우리 사회가 온실가스 감축과 재생에너지 확대 목표를 달성할 수 있을지, 그리고 에너지전환 과정에서 부작용은 나타나지 않을지 심히 우려된다.

녹색에너지전략연구소, 기후솔루션, 환경운동연합은 작년에 이어 올해도 재생에너지 확대를 위한 정책 제안서를 발간한다. 올해는 대선을 앞두고 있는 만큼, 시급하게 제도 개선이 요구되는 핵심 이슈 8가지를 선정하였다. 목표 측면에서 온실가스 감축 및 재생에너지 목표 강화, 그린수소 중심의 수소경제로의 전환을 제시하였고, 재생에너지 제도로는 FIT 및 경매제도로의 개편, 환경성을 강화한 계획입지제 도입, 주민참여형 재생에너지 확대 및 이익공유 관리체계 마련을, 전력시장 측면에서는 독립규제기관 설립 및 지역에너지센터 역할 강화, 전기요금의 현실화를 통한 분산형 재생에너지 확대를 제안하였다. 또한 이러한 방안을 원활하게 실현하기 위한 통합부처 신설과 기후대응기금의 활용을 제시하였다. 이와 더불어 각 지역별 재생에너지 현황과 문제, 제안을 덧붙였다.

이번 정부가 탄소중립과 재생에너지 확대의 필요성에 대한 논의의 장을 만들어주는 역할을 했다면, 다음 정부에서는 탄소중립을 어떻게 효과적으로 달성할지가 중점적으로 논의되어야 한다. 우리가 제안한 8가지 이슈는 새로운 정부에서 우선적으로 해결해야 할 핵심 정책과제이다. 대선 후보들에게 우리의 메시지가 잘 전달되어 우리나라가 탄소중립에 한 발 더 다가갈 수 있기를 바란다.

목차

1. 탄소중립 달성을 위한 에너지전환
- 온실가스 감축 목표 강화와 재생에너지로 과감한 전환 6

2. 수소경제와 재생에너지 8

3. 전력계통 거버넌스 개편
- 독립규제기관 설립 및 지역에너지센터 역할 강화 9

4. RPS제도의 문제점과 전면 개편 방향 10

5. 재생에너지 환경성 강화 방안
- 생태계 조화와 소재 환경성 재고 11

6. 주민참여형 재생에너지 확대 방안 13

7. 올바른 기후대응기금 활용 방안 15

8. 전기요금의 현실화 17

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제 19

서울특별시 22
인천광역시 24
대전광역시 27
광주광역시 29
부산광역시 33
제주특별자치도 37
충청남도 40
전라북도 43
경상남도 47

1. 탄소중립 달성을 위한 에너지전환

- 온실가스 감축 목표 강화와 재생에너지로 과감한 전환

▶ IPCC는 2030년까지 국가 온실가스 감축목표를 2010년 대비 45% 이상 권고

- 정부는 2030년 배출량을 2018년 대비 40% 감축하는 안을 설정했지만, 현재 목표로는 1.5도 목표 달성 어려움
- NDC 상향안에는 탄소 저감기술, 수소배출, 국외감축, 총배출량 및 순배출량 등 불확실하고, 이해가 어려운 내용이 많음

▶ 탄소중립 달성에 필요한 기능과 역할이 부처별로 분산되어 있어 총괄 및 조정이 쉽지 않으며 효율적인 정책 추진에도 한계가 있음

- 기후변화 대응 및 온실가스 감축 정책 총괄 심의·조정은 국무조정실, 에너지는 산업통상자원부, 기후 및 온실가스는 환경부에서 정책 집행

▶ 탄소중립 달성을 위해서는 지금보다 더 과감한 재생에너지 전환 필요

- 상향안에서는 2030년 신·재생 발전 비중을 30%로 설정했지만, 탄소중립 달성을 위해서는 더 확대된 재생에너지 시스템 필수
- 신에너지와 재생에너지가 혼용되어 사용됨에 따라 온실가스를 배출하는 신에너지가 REC를 발급받거나 관련 통계에도 혼선을 주고 있음

개선 요구사항
1. 온실가스 감축목표 강화 및 현실화 - 2030년 온실가스 감축목표 50% 이상 강화 - 불확실한 내용(수소배출, 국외감축)과 헷갈리는 내용(총배출량, 순배출량) 수정 및 통일 2. 탄소중립 달성을 위한 통합부처 신설 - 정부조직법을 개정하여 기후, 온실가스, 에너지 통합부처 신설 - 효과적인 정책 총괄 및 조정을 위해 통합부처 장관 부총리급으로 격상 3. 재생에너지 발전비중 확대 및 신·재생에너지 재정의 - 2030년 재생에너지 발전 비중 40% 이상 상향[1]. - 신·재생에너지촉진법에서 신에너지 삭제하고, IEA 기준에 따라 재생에너지를 온실가스 배출 없고, 재생가능한 비화석 에너지원으로 정의

1) 2050년 한국 탈탄소 시나리오:섹터커플링의 역할 (녹색에너지전략연구소, 2021)

2. 수소경제와 재생에너지

▶ 수소의 가능성과 잠재력을 전 세계에서 주목 중이고, 주요국은 수소 관련 로드맵 및 계획 발표 중

- 우리나라도 수소경제 활성화 로드맵 발표 및 전 세계 최초로「수소경제 육성 및 수소 안전관리법」(수소법) 제정

▶ 수소 로드맵, 수소경제 계획 모두 화석연료에 의존

- (수소경제 활성화 로드맵) 초기에 천연가스 개질에 따른 추출수소, 석유처리 과정에서 나오는 부생수소를 핵심 공급원으로 활용할 계획
- (수소경제 이행 기본계획) 기존 석탄발전기에 암모니아 혼소 및 천연가스와 수소 혼소 기술개발

▶ 수소기술 상용화 한계 및 불확실성 가중

- 2022년까지 수소충전소 310개소 구축 계획이지만, 2022년 1월 전국에 90여 개소 구축에 불과
- 2022년도 수소차 공급계획은 2.8만대(2021년 11월 기준 누적 1.9만대)[2]이지만, 2022년 현대차(국내 유일 수소차 업체)의 수소차 생산 계획은 1.5만대

개선 요구사항
1. 그린수소 중심의 수소경제로 전환 - 수소경제에서 가장 우선시 되어야 하는 것은 재생에너지 - 수소법 개정을 통해 청정수소 개념을 그린수소로 정의하여 화석연료가 아닌 그린수소 중심의 수소계획으로 전환 2. 실현가능한 수소계획 마련 - 국내외 기술수준, 기업 및 산업현황, 법제도 및 정책 등 종합적으로 분석하여 현실적인 수소계획 마련

2) http://www.gasnews.com/news/articleView.html?idxno=102396

3. 전력계통 거버넌스 개편

- 독립규제기관 설립 및 지역에너지센터 역할 강화

▶ 현행 전력계통 운영 방식은 '3030' 재생에너지 확대에 가장 큰 걸림돌

- 제주 지역의 풍력발전 출력제한은 별다른 원칙과 기준이 없이 전력계통 담당자의 자의적인 판단에 따라 진행되며, 이는 재생에너지 공급 측면에서 큰 리스크 요인
- 2050년 탄소중립 달성을 위해 향후 태양광 300~400GW, 풍력 100~150GW 설치가 예상되는 만큼, 재생에너지의 유통 활성화를 위한 전력계통 거버넌스와 운영 방식을 획기적으로 개편해야 함
- 이를 위해 재생에너지가 쉽게 전력계통에 접속하기 위한 적극적인 송배전 투자가 뒷받침되어야 하며, 투명하고 공정한 네트워크 접속을 위한 망중립성 원칙이 전력 부문에도 적용되어야 함

▶ 대규모 송전선로 건설 방식이 아닌 지역 중심의 배전 운영 최적화 필요

- 현재 지역에서 생산한 전기를 수도권에서 소비하는 방식을 그대로 유지할 경우, 탄소중립의 추진 방향인 분산에너지 활성화에 기여하지 못함
- 지역 차원의 전력자립률을 높이고, 재생에너지 활성화 측면의 지역 주도성을 높이기 위한 전력계통 거버넌스 개편이 필요함

개선 요구사항
1. 망중립성 담보를 위한 독립규제기관 설립 - 현재 산자부가 담당하는 정책 기능과 규제 기능을 분리하여 전기위원회를 규제만 전담하는 독립규제 기관으로 재편하며, 공정거래위원회 등과 유사한 위상 부여 - 독립규제기관은 기존 정치적 이해에서 독립되어 시장운영규칙, 전기요금 조정 등을 위원회 차원에서 결정 2. 권역별 전력 자립을 위한 지역에너지센터의 역할 강화 - 불필요한 송전선 건설 최소화를 위해 권역별로 전력 수급이 이루어져야 하며, 이 과정에서 배전망 투자 계획과 분산에너지 활성화가 필요함 - 나아가 현재 운영 중인 지역에너지센터의 역량 강화 및 한전과의 역할/기능 조정을 통해 권역별 배전망 운영체계 개편

4. RPS제도의 문제점과 전면 개편 방향

▶ 현행 RPS 제도는 재생에너지 확대에 불리한 설계

- 지난 4월 RPS 의무공급비율 상한이 기존 10%에서 25%로 상향되었으나, 2050 탄소중립과 NDC 달성을 위해서는 보다 과감한 재생에너지 확대 목표가 요구됨
- 온실가스 감축을 위해 태양광뿐만 아니라 풍력도 주요한 달성 수단임에도, 원별간 상호 경쟁이 어려운 현실을 반영하지 못하는 단일 REC 시장 운영으로 인해 태양광에 비해 풍력의 보급 속도가 매우 지체되고 있음

▶ REC 가중치 조정에 따른 사업 불확실성 지속

- 재생에너지 발전사업자의 수익에 영향을 주는 REC 가중치가 3년마다 개정되는 구조로, 재생에너지 발전사업자의 참여를 유인할 수 있는 가격안정성 및 예측가능성을 저해함

▶ 전력 판매사업자가 아닌 발전사업자에게 RPS를 부과한 기형적인 구조

- 주요 RPS 의무대상인 발전공기업이 REC 구매자이자 REC 생산을 위해 민간 발전사와 경쟁하기도 하는 이중적 역할을 담당할 뿐만 아니라, 한전으로부터 RPS 이행비용을 정산 받음에 따라 재생에너지 발전단가를 하락시키려는 고려가 부족함

개선 요구사항
1. 2030 NDC 및 탈석탄을 고려해 RPS 의무공급비율 상한을 30% 이상으로 강화 - RPS 이행 의무는 발전사업자가 아닌 전력판매사업자(한국전력)가 부담하는 구조로 개편 - 앞서 제시한 2030년 재생에너지 발전 비중 40% 달성을 위해 RPS 의무공급비율 30% 외 잔여 10%는 자가용 태양광 및 직접 PPA 제도 활용 2. REC 거래시장을 폐지하고 FIT 제도로 전면 개편 - 소규모 재생에너지 사업자 육성·보호를 위해 현재 시행 중인 한국형 FIT제도 용량 기준을 500kW 미만으로 완화 - 중대규모 태양광 및 풍력 대상 경매/경쟁입찰 기반의 장기고정가격계약 확대

5. 재생에너지 환경성 강화 방안

- 생태계 조화와 소재 환경성 재고

▶ 입지별 태양광·풍력 발전 시설의 환경성 문제가 지속적으로 제기되고 있음

- 영양 제2풍력발전단지, 제주 대정해상풍력발전 등 재생에너지 사업에서의 환경성 문제는 지속적으로 제기되고 있으며, 이는 산지·해양생태계 훼손 우려 또는 법정보호종 서식지 파괴 우려 등 재생에너지 사업 입지에 따라 산발적으로 발생함.
- 또한 해당 사업의 입지 및 이슈별로 재생에너지의 환경영향에 관한 우려는 개발과정에서의 환경영향, 운영과정에서의 환경영향으로 구분되기도 하고 때로는 두 가지 모두에 대한 우려로 나타나기도 함.
- '계획입지제' 성격의 '집적화단지 조성에 관한 지침'이 있으나 계획입지 단계에서 전략환경영향평가가 부재하며 환경영향 및 생물종 서식 조사하여 부지를 발굴할 지자체의 역량이 미흡한 곳이 많다는 한계가 뚜렷함.

▶ 새만금 수상태양광 개발 과정에서 구조물 소재로 사용되는 FRP(섬유강화플라스틱)의 환경성 문제가 제기됨

- 수상태양광의 장기 운영에 따른 FRP의 부식과 이로 인해 발생하는 유리섬유·미세 플라스틱의 환경성 문제에 대한 우려가 있으나 이에 관한 실증적 연구는 미미한 상태임
- 합천호 수상태양광의 경우에도 같은 구조재를 사용하였고 모니터링 결과에서도 특별한 문제가 발견되지는 않았지만, 국내에 미세플라스틱 검출에 관한 기준이 없어 FRP의 소재 적합성에 관한 우려를 불식시키는 데에는 한계가 분명함
- 한편 FRP의 경우 운영 이후 재활용이 어려운 소재로 소각 과정에서 다이옥신이 배출되기도 함

개선 요구사항
1. 환경성 평가 강화하는 계획입지제·원스톱숍 도입 - 계획입지 과정에서 환경성을 충분히 확보할 수 있도록 전략환경영향평가를 의무화하는 등 제도를 개선하고 관련 지자체 역량 강화를 위한 중앙정부의 지원 필요. - 개발과정에서의 신뢰성 저하의 원인이 되는 환경영향평가 부실을 보완하기 위한 환경영향평가 공탁제 시행 및 조사 자료 공개 등 투명성 강화 - 육상·해상 생태계에 대한 선제적 환경성 기초자료 구축 통한 보전지역 지정·재생에너지 계획입지 운영 - 개발과정·운영과정에서의 법정보호종 서식 등 생태계 보전에 관한 환경영향 조사 및 모니터링을 통합적·지속적으로 수행할 수 있는 입지별 재생에너지 원스톱숍 제도 마련 2. 대체재 도입 및 모니터링 강화 - 재활용 가능하고, 환경오염 물질의 용출이나 부식을 최소화 할 수 있는 철강 형태의 대체재를 도입해야 함 - 또한 발전시설의 주요 구조물에 대한 사전·사후 모니터링 시스템을 구축하고 관련 정보를 지역사회 등에 투명하게 공개할 수 있는 플랫폼 역시 필요함

6. 주민참여형 재생에너지 확대 방안

▶ 정부는 재생에너지 개발에 따른 피해보상과 주변지역 지원 외에, 주민참여형 재생에너지 확대를 통해 지역사회에 광범위한 이익공유를 하고자 함

- 태양광·풍력 발전소의 반경 1km이내 소재 읍·면·동 주민이 해당 발전소에 투자시 총 투자비율에 따라 REC 추가 가중치 부여
- 현재까지 117개소(태양광 116개소, 육상풍력 1개소)가 주민참여형 사업으로 진행

▶ 현행 주민참여형 재생에너지는 대출형 채권방식으로, 주민들의 실질적인 투자 참여 없이 일종의 '보상금'처럼 인식하며 투자 수익을 받아가는 방식이 통용

- 이러한 방식은 요식행위에 불과하며, 주민참여로 발생한 REC 수익이 참여 주민에게 모두 돌아가고 있는지 확인되고 있지 않음. 정부도 마을협동조합 등에 주민참여자금을 저리융자 지원하고 있어(녹색혁신금융사업) 관리 필요
- 향후 해상풍력 등 대규모 사업 추진에 따라 주민참여 REC 발급량과 정부의 재정 지출 규모가 더욱 커질 것으로 예상되므로, 이익공유 관리체계 마련이 시급함

▶ 대규모 재생에너지 사업의 경우 현행 주민참여 기준을 맞추기 어려운 측면

- 인근 읍·면·동 주민 수의 부족 등으로 1인당 주민참여 요구액이 높아 주민참여형 사업 추진에 구조적 한계가 있음
- 또한 소수가 이익공유 혜택을 독식할 가능성이 있어 형평성 논란의 여지가 있음

개선 요구사항
1. 주민참여형 사업의 정의와 목적 등을 명확화한 가이드라인 발표 - 주민참여는 사업을 통한 지역상생의 기회를 확대하기 위한 사업자와 지역사회의 자발적 선택으로, 피해 보상 측면이 아닌 투자 기회 제공으로 인식되어야 함 2. 이익공유의 투명한 관리를 위한 '이익공유 등록시스템' 마련 - 정부(한국에너지공단 등)에서 발전단지별 주민참여 현황, 주민별 정부지원 대출액, 주민참여 REC 발급량 및 이익 배분 현황 등을 관리할 필요 - 영국과 스코틀랜드는 해상풍력 이익공유 등록시스템(Benefit Register)을 구축하여 이익공유 기금 사후관리 및 평가를 진행함 3. 주민참여 범위 확대 및 주민당 적정 투자한도 설정 - 일정 규모 이상 사업은 주민참여 범위 확대 고려 (예: 읍면동→기초/광역지자체) - 주민당 적정 투자한도를 설정하여 보다 많은 주민에게 합리적 수준의 이익공유금 배분

7. 올바른 기후대응기금 활용 방안

▶ 기후 대응을 위한 신규 사업보다 기존 사업이 재편성된 경우가 더 많으며, 재원 조달 방안 역시 안정적이지 않음

- 신설된 기후대응기금 2조 6,535억 7,400만원 중 1조 8,000억 원이 각 정부 부처가 이미 시행해 온 사업비 규모임[3].
- 기후대응기금의 수입원 중 교통에너지환경세와 배출권매각대금은 일몰 여부, 친환경차 세제 개편 논의, 배출권 매각대금의 변동성 등으로 인해 안정적인 재원이라고 보기 어려움.

▶ 재생에너지 확대를 위한 예산 및 사업 부족

- 올해부터 지역에너지센터를 25개에서 50개로 대폭 확대함에 따라 '지역에너지센터지원' 사업 예산이 50억 원으로 증액되었으나, 지역에너지센터가 재생에너지 확대를 위한 주도적인 역할을 하기에는 부족한 수준임.
- 현재 재생에너지 계통 접속을 위한 송배전망이 부족하고, 자가소비형 태양광 설비 용량은 매우 적다는 점에서 분산에너지 확대가 더디다고 평가됨.
- 에너지전환에 따른 발전사업자 보상금 체계가 마련되지 않아 피해 보상과 전환 유인책이 미비함.

▶ 지역발전, 농업 부문의 전환을 포괄하는 정의로운 전환 사업 부재

- 노동전환과 관련하여 '노동전환인프라', '노동전환지원금', '사업전환고용안전협약지원금' 사업이 신설되어 고용안정, 직무 전환 교육 및 재취업 등 노동 전환 지원의 기틀이 마련되었음. 반면 지역경제 활성화, 지역사회 피해 최소화 등의 지역사회 지원과 농업 부문에서의 기후변화 적응과 작물종 전환 등 농업 전환을 위한 사업과 예산이 부재함.

▶ 재생에너지 환경성 평가 강화 필요

- 입지별 태양광·풍력의 환경성 문제가 꾸준히 제기되고 있으나 관련 식생 및 생물 다양성 조사, 기후변화 취약 현장·생태계 기후위기 적응성 등에 대한 선제적인 조사와 데이터 마련과 정보공개 투명성이 부족함.

3) 나라살림 194호 브리핑, 나라살림연구소, 2021.10.06.

개선 요구사항
1. 기후대응기금 신규 재원 및 기금 규모 확대 - 에너지및자원사업특별회계, 전력산업기반기금, 교통에너지환경세의 통폐합 또는 불용액 활용, 배출권 유상할당 확대 등을 통한 기금 규모 확대 - 추가적인 일반회계 전입금을 통한 신규 재원 마련 2. 에너지전환 지원 사업 확대 - 지역에너지센터 지원을 위한 예산을 대폭 확대하여 지역별 재생에너지 현안과 공급 여건에 대응할 수 있는 체계 마련 - 자가용 태양광에 대해 REC 수준의 인센티브를 지급하여 실질적인 지원 강화와 투자 증대 - 재생에너지 접속 대기 문제 해결을 위해 변전소 용량 확대, 배전망 보강 등 송배전망에 대한 선제적 투자 필요 - 에너지전환으로 인한 발전사업 지정취소 등에 따른 발전사업자 보상금 체계 마련 3. 정의로운 전환을 위한 예산 편성 - 노동, 지역, 농업 부문의 전환을 아우르는 정의로운 전환을 위한 사업 편성과 예산 확대 필요 - 지역 주민을 포함한 다양한 이해 당사자들이 참여할 수 있는 거버넌스 구축 4. 재생에너지 환경성 강화를 위한 조사 및 기초 데이터 구축 - 환경부, 해양수산부, 국토교통부 등 해당 부처가 육상·해상 생태계에 대한 선제적 환경성 기초자료를 구축하고 투명하게 관리하기 위한 예산 편성

8. 전기요금의 현실화

▶ 정책적으로 낮게 책정된 전기요금으로 인해 에너지 수요관리 실패

- 한국의 전기요금은 주요 경제협력개발기구 회원국 중 매우 낮은 수준이며 특히 가정용 전기요금은 107원/kWh('20년 기준)으로 주요 26개국 중 가장 저렴함

- 낮은 전기요금은 에너지 수요의 왜곡을 발생시켜 우리나라 전력사용량 증가세는 2010년 이후 연평균 1.5%로 OECD 국가 중 가장 빠르며, 전력 생산으로 인한 온실가스 및 미세먼지 배출이 증가하는 추세임

▶ 낮은 산업용 전기요금은 발전부문 탈탄소화를 저해

- 저렴하게 책정된 산업용 전기요금은 재생에너지 발전단가보다 약 30% 저렴하여 국내 전기소비량의 55%를 차지하는 산업부문이 재생에너지로 만든 전기를 장기고정계약(PPA) 체결할 유인이 없으며, 이로 인해 발전 부문에서 재생에너지가 적극적으로 확대되기 어려움

▶ 전국 동일하게 적용되는 단일요금으로 전력생산지와 소비지의 불평등 강화 및 도시 전력 자립률 저하

- 전기요금은 전국 단일요금으로, 발전 및 송전에 따른 외부효과가 반영되지 않아 전력수요가 많은 지역에서 자체적으로 발전소를 지을 유인이 없으며, 이는 외부효과를 전력생산지 주민들에게 집중시키고[4] 도시 및 산단의 전력자립률이 향상되지 않는 구조를 형성함

4) 충남 당진의 경우 전력자립률이 419%이지만 11%인 수도권과 동일한 전기요금을 부담함
5) Network for Greening the Financial System (2021) Climate Scenarios for Central Banks and Supervisors의 한국 Net Zero 2050 시나리오 1,111원/$1 기준

개선 요구사항
1. 전기 수요관리 및 전력자립률 제고를 위한 지역별 차등요금제 도입 - 전기 수요관리와 전렵자립률 제고를 위해 전력자립률에 따라 전기요금을 차등 적용 2. 2022년 산업용 전기요금의 기후환경요금을 두 배(7.3원/kWh에서 15.3원/kWh) 인상 - 탄소중립을 달성하기 위해 적용되어야 하는 탄소금액[5]을 기준으로 가장 수요가 큰 산업용 전기요금을 선제적으로 인상 3. 탄소중립 달성과 투명성 강화를 위해 독립된 규제위원회에서 전기요금을 결정 - 산업부의 규제를 받는 전기위원회가 아닌 투명한 기준과 절차에 따라 전기요금을 결정할 수 있도록 독립된 규제위원회에서 전기요금을 결정

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 종합의견

▶ 지역별 전력자립 불균형 심각

〈지역별 전력자립도〉

서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	
11.2%	198.2%	17.4%	241.7%	7.1%	1.8%	89.9%	104.7%	
경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
58.2%	172.9%	8.3%	226.3%	61.3%	188.0%	209.4%	103.7%	71.1%

기준: 2020년 발전량, 전력판매량 / 자료: 2021년도판 한국전력통계

▶ 지역별 주요 재생에너지 발전 현황

〈지역별 태양광, 풍력 발전량〉

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기
태양광	49,316	138,134	103,316	101,759	229,720	37,648	70,328	57,696	1,000,209
풍력	-	8,691	-	52,639	-	-	1,500	-	5,573
	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	총계
태양광	1,251,786	889,012	2,273,346	3,035,421	3,712,154	2,104,122	1,143,151	413,801	16,610,919
풍력	780,223	-	2,942	131,169	564,564	943,247	72,537	576,396	3,139,482

기준 및 단위: 2020년, MWh / 자료: 2021년도판 한국전력통계

▶ 주민참여 재생에너지 확대, 갈등도 지속

- 주민참여 재생에너지는 확대 중. 공공부문 발전사업자 추진 재생에너지 사업 184건(24.2GW) 중 57%(71건, 13.7GW)가 주민참여형('20년 9월 기준)
- 지역갈등, 소수에게 돌아가는 혜택, 단순 수익 공유 등 문제 발생

- 도시와 농촌 등 지역별 재생에너지 보급 편차 심화

▶ 지방정부의 역량, 재정 부족

개선 요구사항
1. 지역에너지 전환 지원 조직 설립 확대 및 역할 강화 - 광역단위 에너지공사, 기초단위 에너지지원센터 등 설치확대 - 지역별 재생에너지 확대 계획 수립 - 에너지전환, 재생에너지, 탄소중립 등 교육 및 홍보 - 부지 발굴 및 컨설팅, 갈등 해결 지원 2. 주민참여 재생에너지 확대 - 합리적이고 투명한 이익 공유 제도화 - 주민참여 활성화를 위한 RPS 제도 개선 - 농민이 주도하는 영농형태양광 활성화 3. 에너지다소비 규제 강화 및 재생에너지 지역불균형 해소 - 건물, 도로, 철도, 공공시설 등 재생에너지 설치(부지임대) 등 의무화 - 지방정부 인식개선 에너지분권 강화 - 마을단위 재생에너지 계획 수립 - 지역별 전기요금 차등제: 재생에너지 발전 비율, 전력 자립율 등 반영

지역별 제안 요약	
서울	2050년 태양광 5GW 달성 세부로드맵, 시민참여로 재생에너지 전환계획
인천	에너지 분권 강화, 재생에너지 100%, 에너지 시민 배당 추진, 에너지소비 감축
대전	시민참여형 에너지조례 수립, 국가소유부지 태양광 설치 협의
충남	광역재생에너지공사 설립, 영농형 태양광 법제화, 자가용 태양광 확대
전북	새만금재생에너지 사업을 새만금기본계획에 포함, 에너지절약 사업 예산 확대, 지역에너지공사 설립, 농촌 에너지전환 사업
광주	재생에너지 구성 다양화 및 지역자원 현황조사, 분산형 전력계통 방안마련, 지역에너지지원센터 설립
경남	2030 재생에너지 40%, 공공태양광 시설 확대, 공무원 대상 재생에너지 교육, 영농형 태양광 관련법 통과
부산	에너지센터 설립, 재생에너지 주민수용성·공공성 확보
제주	화력발전 퇴출 로드맵, 해상풍력발전 사회갈등 해소 방안 마련, 재생에너지 출력제한 조치 대응방안

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 서울특별시

▶ 소비 중심의 도시, 서울

- 2020년 서울 전체 전력 소비량은 45,787,926MWh로 전년 대비 0.03% 소폭 감소
- 반면, 가정용 소비량은 13,982,706MWh로 전년 대비 0.04% 증가

▶ 서울시 태양광 발전설비 비중 : 전국 대비 0.3% 수준

- 2021년 12월 기준 전국 태양광 발전소 용량이 16,927MW 인 것에 비해 서울 태양광 발전소 용량은 43MW로 전국 대비 0.3% 수준으로, 태양광 발전량도 전국대비 0.4% 임.
- 2020년 기준 서울 발전설비 구성에서 태양광 설비는 4.3%인 것에 반해 복합화력(LNG)과 열병합 설비가 86.7%로 화석연료·대형발전에 치중한 추세를 보임

▶ 서울시 에너지전환 정책부재

- 서울시는 2012~2020까지 시민주도형 에너지전환 정책으로 2017년 기준 에너지 소비량이 전국에서 13.7% 증가할 때, 서울은 3.3% 감소하는 성과를 얻었으나, 이후 추진동력이 약화됨
- 2021년 4월 보궐선거를 통해 당선된 오세훈 서울시장이 서울시 기후·에너지전환 정책을 폐기하며 에너지 전환 과정에 막대한 영향을 끼침

▶ 서울시 2022년 기후·환경 예산 대규모 삭감

- 지난 11월, 2022년 서울시 예산안에서 기후환경본부 및 푸른도시국 예산 등 탄소배출저감을 목적으로 하는 정책 사업 예산을 모조리 삭감함.
- 특히, 에너지 소비 (건물 및 수송)부문 온실가스 배출을 저감하기 위한 △그린리모델링 △공공건물 에너지 효율화 △시 소유 건물 제로에너지 전환 △신재생에너지 보급 등에서 1168억 6400만원을 삭감.
- 민간주택 신재생에너지 보급 사업 '베란다 미니태양광' 사업을 전액 삭감하였으며, 민간부문 태양광발전사업 융자지원 예산을 3억 4천만 원에서 2천만 원으로 대폭 감축함.
- 이로써, 대도시 서울에 적합한 에너지원인 태양광 발전의 잠재력을 차단하고, 서울 시민이 에너지 전환의 주체로 참여하는 기회를 막음

▶ 세계 도시와의 약속 : 2050 서울시 탄소중립

- 서울시는 2년간 시민의견 수렴을 거쳐 최종적으로 '2050 서울시 기후행동계획'을 수립하고, 세계

도시기후협의체(C40)에 제출 및 승인받음

- 2050년 탄소중립 달성을 위해 신축건물 태양광 설치를 의무화하고, BIPV 투자 확대, 태양광 설치 보조금 지원 대상 확대, 2050년 태양광 보급 5GW 달성을 목표함.

개선 요구사항
1. 2050년 태양광 보급 5GW달성은 최소한의 목표 - 태양광 확대 보급을 위해선 지금의 예산과 시행의지로는 목표한 2050년 신재생에너지 생산 3,265천TOE는 불가능함. - 서울시가 세계 도시를 향해 약속한 2050년 태양광 보급 5GW를 달성하려면, 서울뿐만 아니라 수도권고속도로 등 외곽 지역까지 유휴부지 확대에 힘써야 함. - 태양광 5GW 목표 달성을 위한 세부적인 로드맵 설정이 필요하며, 다양한 에너지원 발굴, 태양광 발전 부지 발굴, 공급 지원 확대, 권역별·마을 단위의 소규모 분산형 에너지 확대 등 더욱 다양하고 폭 넓은 지원이 필요함. - 2050년 태양광 보급 5GW 달성은 최소한의 목표로, 서울의 에너지 소비를 충족하는 재생에너지 발전설비를 공급해 '2050년 에너지 자립도시 서울'을 위해 나아가야 함. 2. 서울 특성에 맞는 재생에너지 전환 계획 필요 : 시민과 함께 - 2050 탄소중립 달성을 위해 시민참여가 더욱 확대되어야 하며, 시민참여를 넘어 조직된 시민의 역할이 필요함. - 서울의 특성에 맞는 재생에너지 전환 계획을 세우고 이를 이행하는 에너지전환 과정에서 시민이 적극적으로 참여할 수 있는 장을 마련해야 함. 3. 25개 자치구별 지역 에너지전환 계획의 실효화 - 「에너지법」에 따라 지역적 특성을 고려한 지역에너지 시책을 수립·시행할 수 있으나 반드시 제정해야 하는 자치법규가 아니어서 현재 22곳 자치구만 규정되어 있음. - 이마저도 온실가스 감축 및 에너지계획 법적 수립의무가 없어 내용을 담기 어려움. - 지역에너지 계획 수립을 위한 자치단체의 의지와 적극적인 행정 행위가 필요하며, 자체 예산 및 시비 등의 예산 확보 노력이 절실함.

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 인천광역시

▶ 1.5도 목표를 위한 국제사회의 2030 탈석탄 요구

- 유엔, 파리협정 1.5도 목표를 위해 OECD 국가는 2030년까지, 비 OECD 국가는 2040년까지 석탄발전을 단계적 폐지할 것을 요구
- IEA(국제에너지기구) 2050 넷제로 보고서: OECD국가는 2030년까지 탈석탄, 2035년 전력부문 순배출 제로 달성 필요.
- 클라이밋 애널리틱스(Climate Analytics): OECD국가는 2030년까지, Non-OECD Asia는 2037년까지 탈석탄 필요.

▶ 지역 불평등

- 인천은 영흥 석탄발전 등 화력발전소로 인천이 소비하지 않는 전력을 2.41배 초과 생산하여 서울과 경기에 공급하면서 환경·재산·건강 피해와 함께 온실가스 감축 부담까지 안고 있음.
- 영흥 석탄발전 인천 총 온실가스 배출량의 절반 차지
- 전력 자립률: 인천 241.7%, 충남 226.3%, 서울 11.2%, 경기 58.2% (2021 한국전력통계)
- 2018년 기준 1인당 온실가스 배출량: 인천 21.8톤, 서울 5.4톤, 경기 11.9톤
- 영흥 석탄발전으로 대기오염물질(황산화물 연 53만 톤, 질소산화물 연 387만 톤)과 미세먼지(연 19만 톤)로 인한 건강 피해 (3,816명 조기 사망 - 기후솔루션, “생명을 앗아가는 전기, 석탄화력”, 2020. 2.), 온배수(연 43억 톤)와 취수구 약품 처리에 따른 해양생태계 파괴, 고압 송전선로로 인한 환경 재산 건강 피해 초래

▶ 기후 부정의

- 영흥 석탄발전 국내 3위, 세계 7위 규모, 2018년 기준 3,229만 톤 배출, 인구 천만 명의 쿠바(2,724만 톤) 배출량 보다 많은 양. 온실가스 배출 책임이 작은 국가와 시민의 생존을 위협.
- 1인당 배출량 전 세계 평균 4.8톤, 전 세계 하위 50% 평균 0.69톤, 인천 21.8톤, 한국 14.1톤 배출 (1.5도로 제한하기 위해서는 2030년까지 전 세계 1인당 배출량을 2.1톤으로 줄여야 함.)
- 2008년 이후로 기상 관련 재난으로 발생된 이재민은 매년 평균 2,170만 명
- 세계경제포럼(WEF)이 2018년 발표한 보고서는 2050년 안에 기후 관련 사건으로 최소 12억 명이 실향민이 될 것이라고 전망

▶ 정의로운 전환

- 영흥화력 직간접 노동자가 1,727명, 영흥면 주민 6,400여명으로 석탄발전소가 지역 경제와 환경에 직접적인 영향을 주고 있어 석탄발전 폐지와 함께 주민과 노동자의 정의로운 전환을 위한 정책과 재원 필요.

▶ 잘못된 수소 정책

- 인천시는 석탄발전 조기폐쇄를 이유로 2030년까지 수소연료전지를 606MW 설치 계획.(일부 블루수소로 추진)
- 작년 국감에서 양이원영 국회의원은 5개 발전사에서 제공한 2018~2020년 3년치 연료전지 온실가스배출계수 평균값은 503.6g/kWh로 LNG 발전의 온실가스배출계수 389g/kWh 보다 월등히 높다고 지적.(연료전지가 LNG발전에 비해 1.3배 초과 배출)
- 인천에는 석탄발전량을 대체하기에 충분한 LNG 발전설비를 이미 보유.
- CCUS(탄소포집활용저장)을 이용한 블루수소는 기술적, 경제적 이유로 상용화 어려움
- 독일 등 선진국은 수소는 생산 및 이용에 있어 비효율적이며 값비싸 철강 등 수소 없이 전환할 수 없는 곳에 우선 사용 예정.
- 인천시와 SK인천석유화학은 부생수소 3만 톤을 매년 수소차에 공급하겠다고 발표. 부생수소 3만 톤은 화학 공정에서 사용 중인 연료로 외부 공급 이후 LNG로 대체해 사용 계획.

▶ 인천 앞바다 대규모 해상풍력 단지 추진

- 2030년까지 약 3.6GW 규모의 해상풍력을 인천·용유·무의·자월도·덕적도 해상에 설치 추진 중
- 단기간에 대규모 발전시설을 무리하게 설치하여 해양 및 조류 생태계에 악영향을 줄 수 있다는 우려 있음.
- 민간자본 주도의 해상풍력 추진으로 지역 주민보다 기업 이윤에 치중할 우려.
- 대규모 발전설비에 대한 인허가권이 산업통상자원부에 있어 인천시 역할 모호.

개선 요구사항
1. 에너지 분권 강화 - 지역 불평등 해소를 위해 발전시설 인허가권과 예산 지방정부에 이양 필요. - 광역시도 단위 에너지 자립 계획 수립 및 법제화. 2. 수소와 CCUS 등 온실가스 배출 규제 제정 - 수소 연료전지 발전에 대한 온실가스 배출량 산정 및 규제 필요. - CCUS 적용시 탄소포집, 활용, 저장 각각에 대한 구체적인 규제 필요. - 수소 연료전지 발전 REC 가중치 제거.

- 기존 화력발전소에 대한 온실가스 배출 규제 추가.

3. 재생에너지 100%, 에너지 시민 배당 추진

- 탄소중립은 재생에너지 100%를 의미, 인천에 비치는 햇빛과 부는 바람은 공유재로 모두의 것임. 햇빛과 바람을 이용한 재생에너지 사업에서 인천시민이 주인이 되어야 함.
- 햇빛과 바람을 통해 인천시민에게 에너지 시민 배당 지급 가능, 이를 통해 지역 순환경제를 이룰 수 있음.
- 인천시가 시민과 함께 필요한 재생에너지 설비용량만큼 부지 선정 필요.
- 공공부지 및 건물을 주민 참여 재생에너지 사업 추진을 할 수 있는 근거 마련.
- 대규모 재생에너지 발전사업에 대한 이익 공유 의무화.
- 기관과 공무원 평가 기준에 재생에너지 확대 실적 포함하고 포상.

4. 정의로운 전환 지원 법제화

- 지역 주민과 노동자의 정의로운 전환 없이 석탄발전 폐지 추진은 폭력임. 법과 재정 지원 필요.
- 지역 주민과 노동자가 주체가 되는 정의로운 전환 공론화장을 만들고 주민과 노동자 모두가 동의하는 지원책을 마련 필요.

5. 에너지 소비 감축

- 에너지 소비 감축 없이 소비만큼 재생에너지 확대는 또 다른 환경 피해 발생.
- 2050년까지 에너지 소비를 50%이상 감축 필요함.
- 차 없는 거리(도시), 무상 교통 시행.
- 노후 건물 그린리모델링 지원.
- 기후 정의와 책임 있는 소비를 위한 전기요금 인상.

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 대전광역시

▶ 현황

- 대전시, 신재생에너지 생산 확대를 통한 공급 자급률 제고 및 목표 달성을 주요 달성 목표로 제시하고, 2020년 0.65% → 2025년 3.54%로 신재생에너지 전력 공급 목표 제시함
- 재생에너지와 신에너지 모두 생산량 비중이 상당히 낮음. 에너지 소비형 도시임을 감안하더라도, 대구 등에 비해서도 상당히 재생에너지 비중이 낮음
- 대전시 에너지 소비구조 특징은 가정·상업부문(1,170천toe)이 전체 에너지 소비의 43.3%를 차지하고 있고, 산업부문(459천toe)은 전체의 17.0% 수준으로 3차 산업 중심의 에너지 소비 구조를 보임. 이에 맞는 전략을 세우고 구체적인 목표치를 제시 필요
- 산업단지 내 태양광 설치 및 수소연료전지 발전 사업, 영농형 태양광 설치사업, 대학교 에너지 자립도 향상사업, 에너지자립마을 조성사업, 공동주택 베란다 및 경비실 태양광 발전사업, 공공건물, 유휴부지 신재생에너지 보급사업, 주택용 소형 연료전지 보급사업, 에너지협동조합 햇빛발전소 건립 지원 사업, 경로당 신재생에너지 보급사업, 태양광 교육 등 지역에너지계획에 과제 제시
- 2018년부터 2022년까지 5년간 시민 참여형 미니태양광 보급 지원 사업을 통해 지속적으로 재생에너지 확대 및 에너지 자립률 향상을 위해 노력하고 있음.

▶ 문제점

- 대전시 행정 조직의 경우 에너지 부서인 에너지산업과가 기반산업과로 통합되어지면서 재생에너지 확대나 에너지 전환에 대한 예산이나 인력확충이 더욱더 어려운 상황이 되고 있음.
- 소규모 분산형 재생에너지 투자보다 신에너지, 대규모 발전시설 설치를 통해 대전시의 에너지 문제 및 전력 자급률을 높이려고 하고 있음 (서구 평촌산업단지 LNG발전소 유치, 대전열병합발전시설 증설)
- 현재 지원규모를 유지하는 재생에너지 확대 사업. 예산 역시 주로 국비나 민자 유치를 위한 재원 마련 방법으로 제시해 소극적임
- 서구 평촌산업단지 LNG발전소 유치, 유성구 도안동 수소연료전지발전소 건설 등 주민 갈등에 주민참여 방법, 에너지 생산시설에 대한 사전 공표제 실시 및 공해물질 유발지수 알리미, REC가중치 강화, 시민홍보강화 등을 제시했으나 관련 지원 조례는 전무함
- 지역에너지계획 수립 시 지역주민의 의견 수렴은 있으나 실행 및 평가 시에는 주민의 참여가 제한적임
- 지역의 더 많은 시민 참여와 재생에너지 보급 확대를 위해 RE100 시민클럽, 시민햇빛발전소 건립

추진과 같은 다른 정책과 연계하고 홍보하려는 노력 필요

개선 요구사항
1. 시민참여형 에너지 조례 수립, 시민이 참여하는 에너지위원회등의 재편성이 필요해 보임, 더불어 에너지 중간지원 조직의 설립에 대해 구체적인 실행 내용을 담아야 한다. 2. 국가 소유의 부지(하천변, 정부청사 부지 등)에 태양광 등을 설치할 수 있도록 협의 필요 3. 재생에너지와 신에너지 비중에 편차가 없이 함께 발전할 수 있는 정책 제시 4. 대전에는 대학교가 상당히 많고 산업단지 또한 상당히 많아, 에너지자립도 향상을 위해 재생에너지 설치 시 여러 지원 정책을 제시하고 협의 필요 5. 지역에너지계획 수립 후 중간평가회나 공청회 등을 통해서 많은 주민들에게 알리고 의견을 수렴하는 과정 필요 6. 시민 참여형 에너지조례나 재생에너지 입지 가이드라인과 같은 제도 도입과 더불어 에너지 갈등을 조정할 수 있는 부서나 조직 필요 7. 시민들과 함께 할 수 있는 홍보 및 교육 활동에 좀 더 많은 투자와 예산이 필요

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 광주광역시

ⅰ. 현황

▶ 광주광역시는 2020년 7월과 8월 두 차례에 걸쳐 시민주도의 에너지 분권 '광주형 에너지자립도시 추진계획' 및 종합계획'을 통해서 '2045 탄소중립 에너지 자립도시 광주' 선언

- 광주형 AI연계 신재생에너지 보급·확대 및 중앙 집중적 에너지 생산·공급 방식을 지방분권적, 시민들에게 직접 혜택이 돌아가는 친환경 인프라 체계로 혁신적으로 전환하여 2045년 에너지자립도시 선언

▶ 광주광역시, 의회, 시민사회로 구성된 거버넌스 구성

- 에너지정책위원회, AI-그린뉴딜 광주시 실국 추진단 구성
- 광주광역시의회 기후특별위원회 구성

▶ 시민 참여 지원 사업 확대

- 2021년 에너지전환 사업으로 '에너지시민교육 사업(1억)', '에너지전환마을 지원사업(5개마을, 5억)', '시민햇빛발전소 설비지원사업(8억, 투자형식)' 등을 추진

▶ 광주시민햇빛발전협동조합협의회 설립

- 광주햇빛발전협동조합, 빛고을시민햇빛발전사회적협동조합, 반짝반짝햇빛협동조합 등으로 구성된 광주시민햇빛발전협동조합협의회 설립
- 2021년 약 1MW규모의 시민태양광발전소 설립 또는 건설 중

현황
- 기후변화를 초래하는 온실가스 배출량은 2018년 기준 9,359.6천톤CO2eq.으로 에너지부문 온실가스 배출량이 전체 배출량의 약 92% 차지 - 에너지부문 온실가스배출량 8,622.9천톤CO2eq. 비에너지부문 736.7천톤CO2eq. - 원인별로는 수송(29%), 상업(20%), 가정(20%), 산업(19%), 폐기물(5%), 공공인프라(3%), 기타(4%)

목표

- 탄소중립 달성을 위해 2045년까지 8,236.8천톤CO2eq. 감축 필요
- ('30년) △3,372천톤CO2eq.(45%) → ('40년) △6,197천톤CO2eq.(77%) → ('45년) 탄소중립(100%)
- 분야별 목표 감축량은 건물 1,605천톤CO2eq.(19.5%), 수송 1,333천톤CO2eq.(16.2%), 공공자원순환 1,042천톤CO2eq.(12.6%)이며, 상쇄량은 에너지전환 3,525천톤CO2eq.(42.8%), 산림·공원흡수 676천톤CO2eq.(8%)임
- 2012년까지 온실가스 배출량은 소폭 증가추세였으나 기후변화대응시책 추진, 인구변화, 경제변화 등 여건 변화에 따라 2013년 이후 정체된 상태임
- 1인당 온실가스배출량 : ('13년) 6.4톤/명 → ('15년) 6.2톤/명 → ('18년) 6.4톤/명

추진방법

- 구체적인 추진계획으로 시민기업주도 에너지 분권 기반 확립, 마을단위 에너지 AI데이터 챌린지, (재)광주그린에너지진흥원 및 태양광발전 공동연구센터 설립, 소규모 그린E 보급·확대(에너지자립마을, 햇빛발전소 등), 중규모 그린E 보급·확대(공동주택, 빌딩, 주차장 등), 대규모 그린E 보급·확대(공장, 도로, 산업단지 등), AI 기반 광주시 전역 국민DR 플랫폼 구축, 에너지 AI 분산자원 에너지 클라우드 구축, 수송분야 V2G(전기차, 수소차, 그린충전)
  적용확대

□ 전력수요 및 신재생에너지 발전목표

구 분		2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045
·전력수요(GWh/년)		8,759	8,771	8,818	8,876	8,935	8,995	9,054
·신재생에너지목표(%)		7%	9%	20%	37%	55%	75%	100%
	태양광(GWh/년)	609	744	1,437	1,718	1,835	1,973	2,103
	연료전지(GWh/년)	4	45	327	1,566	3,079	4,773	6,951

□ 원전대체 효과 및 CO_2 절감량

구 분		2021	2025	2030	2035	2040	2045
전력수요(GWh/년)		8,771	8,818	8,876	8,935	8,995	9,054
원전설치 예상대수(기)		0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
CO2 배출량	전력 (tCO2/년)	3,724,000	3,739,000	3,763,000	3,788,000	3,814,000	3,839,000
CO2 감축량	태양광 (tCO2/년)	284,900	533,466	611,712	625,798	679,943	827,811
	연료전지 (tCO2/년)	15,060	109,198	540,602	1,068,030	1,608,046	2,300,368
	전기차 (tCO2/년)	2,893	16,075	45,676	71,451	71,451	112,280
	수소차 (tCO2/년)	837	7,312	22,962	91,270	91,270	182,541
	소 계	303,690	666,051	1,220,952	1,856,549	2,450,710	3,423,000
CO2 감축비율 (%)		8.2	17.8	32.4	49.0	64.3	89.2

ii) 문제

▶ 2045 탄소중립, 에너지자립도시 선언은 매우 의미가 큰 선언이지만, **세부적인 계획 수립은 부족함**

▶ 예산과 계획은 2025년까지만 수립되어 있으며, **민자 투자 의존도가 큼**

- 사업비 : 24조 4,716억원 (국비 41,312 / 시비 22,602 / 민자 180,802)

▶ 추진계획들이 기 수립된 계획이 많았으며, 수립된 계획의 대부분이 2045년 탄소중립, 에너지자립도시를 이루기 위해서는 매우 부족한 수준임

▶ 전력수요 목표 중 태양광 2,103GWh/년, 연료전지 6,951GWh/년으로 약 25%를 태양광, 75%를 연료전지로 구성하였으나 재생에너지 비율이 낮고 현재 천연가스를 개질하여 수소를 생산하는 연료전지로는 탄소중립을 달성할 수 없음. 그린 수소 생산을 위한 계획은 없음

- 광주광역시는 2021년 하반기 '에너지자립도시 2.0' 계획 수립을 위한 TF팀을 구성하여 운영하였고, 보고서를 작성하였으나 아직 공식 발표 전(2022.1월 기준). '2.0 계획'은 수소 비율을 줄이고 재생에너지비율을 높이는 것으로 수정.
- 광주광역시는 2021년부터 탄소중립 기본계획을 수립중이며, 2022년 상반기 결과 발표예정
- 광주광역시의회는 2021년 '에너지기본조례' 전면개정, '시민참여 에너지전환조례' 제정을 하여, 지역 차원에서 (시민참여) 에너지전환을 추진하고 지원하는 법적 기반을 마련함.
- (가칭) 탄소중립 기후위기대응 기본조례 제정 준비 중. 1차례 공청회를 거쳤으며, 2022년 상반기 중에 제정 예정

개선 요구사항
1. 탄소중립을 전담할 ‘실, 국’ 차원의 행정부서 조직 필요 - 광주는 행정(시, 교육청, 유관기관), 의회, 시민, 전문가가 함께하는 탄소중립 추진단을 구성함. - 형식상으로는 각 실, 국 차원에서도 민간으로 구성된 실무추진단을 구성 - 하지만 환경부서는 실제 탄소중립 정책을 총괄하지 못하고, 추진단을 운영하는 간사 정도의 역할을 하였고 실제 운영도 미비하였으며 논의 내용들이 광주시 정책에 직접 반영되지 못함 - 형식만 갖춘 ‘00위원회’의 구성이 아닌, 정책을 수립 및 집행할 총괄 전담부서가 필요하며, 부서의 지속성을 위한 법(조례/탄소중립 기후위기 대응 기본조례)이 필요 2. 전력 에너지원 구성 다양화 및 지역자원 현황조사 필요 - 태양광 발전뿐만 아니라 도시형 풍력 발전, 수열에너지 등 - 자원조사 : 태양광 발전, 풍력, 수열 등을 설치 가능한 지역에너지 자원조사 필요 (예: 대전시 건물형 태양자원지도) 3. 천연가스 개질 수소가 아닌 그린수소연료전지 구축을 위한 로드맵 필요 - 그린수소연료전지에 대한 구체적인 계획 없는 수소연료전지, 수소자동차 확대는 탄소중립과 양립할 수 없는 문제. 4. 분산형에너지체제 마련을 위한 지역의 전력계통 안전성 및 효율성 방안 필요 - 지역의 수요관리, 재생에너지원의 효율적이고 안정적인 운영을 위한 지역의 전력계통 개선과 연구 필요 5. 광역지역에너지지원센터 설립 - 주택태양광, 에너지전환마을, 에너지협동조합, 재생에너지발전소 펀드 참여 등 시민들이 실천하고 참여할 수 있는 다양한 기회들을 계획하여 제공 (예: 개별 태양광이나 에너지전환마을 컨설팅, 지원제도 안내, 지역 금융권과 펀딩 상품 개발, 재생에너지 설치에 관한 기술 지원 등) - 지역이 시민참여 에너지정책 수립 및 모니터링 6. 에너지전환기금 조성 - 지속가능한 시민참여 에너지전환 정책을 지원할 기금 조성

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 부산광역시

▶ 부산시는 미래 에너지 전환 목표인 '클린에너지 도시, 부산'을 설정하고 원전 중심의 에너지 공급도시에서 신재생에너지 중심의 클린에너지 도시로의 전환을 본격적으로 추진 중에 있음

- 2020년 제6차 지역에너지계획을 확정하여 장·단기 목표와 5대 추진전략을 확정함.
- 부산시의 신재생에너지 전력자립률 목표는 2025년 8.5%, 2050년 40%로 설정
- 에너지 효율 목표는 2025년까지 2017년 대비 5.7% 개선, 2040년까지 2017년 대비 19.3% 설정

▶ 부산시의 신재생에너지 생산량은 총 243,079toe로 전국 생산량의 1.49%를 차지하고 있음(2019년 기준)

- 신재생에너지 생산량이 2017년에는 237,439toe에서 2018년 259,304toe로 전년대비 9.2% 상승했으나 2019년에는 전년대비 6.26% 감소한 것으로 나타남.
- '19년 부산시 신재생에너지 생산량은 광역시도 중 13번째에 해당함. 2017년과 비교했을 때 순위의 변동사항 없음.
- 폐기물 37.58%, 바이오 25.01%, 연료전지 21.75%, 태양광 14.09% 순이며, 그 이외의 다른 신재생에너지는 1.58%로 나타남. 2017년과 비교했을 때 폐기물 분야는 줄고, 나머지(바이오, 연료전지, 태양광, 그 외) 부분에서 생산량 비중이 증가함.

▶ 부산시의 신재생 에너지 설비용량은 2014년에서 2017년까지 84MW가 증가하였음

- 신재생에너지 전체 설비용량은 2014년에서 2017년까지 29.7% 증가
- 태양광은 2014년에서 2017년까지 21% 증가
- 바이오는 2014년에서 2017년까지 12.9% 증가
- 연료전지는 2014년에서 2017년까지 189.9% 증가
- 폐기물은 2014년에서 2017년까지 20% 증가
- 풍력은 2014년에서 2017년까지 1083.3% 증가

▶ 최근 청사포 해상풍력단지뿐만 아니라 다대포 해상풍력단지 지역 주민들의 반대여론이 확산됨

- 지윈드스카이는 2013년 SPC 법인을 설립하고 다음해인 2014년 9월 청사포 앞바다에 사업타당성

평가를 완료함.

- 지원드스카이는 2015년부터 2017년까지 해상풍력발전단지 인근 어촌계 주민들을 상대로 사업설명회 등을 개최하고 2017년 9월 산업통상자원부로부터 청사포해상풍력발전사업허가를 받는 등 사업계획을 진행함.
- 하지만 해운대구 일부 의원들을 중심으로 특별위원회를 구성해 해상풍력발전단지에 대한 타당성 조사를 실시하자는 등 조직적인 반대 운동 움직임을 보이고 있어 난항이 예상됨.
- 2021년 7월, 절차에 따라 사업자가 지반 상태 확인 등을 위해 시추 허가를 신청했지만 사업이 더 이상 진행되지 못하고 있는 상황임. 청사포에 이이서 다대포 해상풍력발전단지 설치가 추진되는 것과 관련해 주민들과 사업 추진사와의 갈등이 쉽사리 해결되지 않고 있는 상황임.

▶ 부산의 재생에너지 확대 정책에 관한 지자체의 거버넌스 역량의 부재

- 기후·에너지 전환에 있어 부산시 차원의 컨트롤타워가 부재함.
- 환경정책실의 기후대기과, 미래산업국의 클린에너지산업과, 도시계획실의 도시계획과 등과의 협업이 중요함.
- 청사포·다대포 해상풍력단지 관련해 시 차원의 갈등관리 노력이 부족함. 추진단계부터 주민과의 소통, 거버넌스 역량 부재함.

▶ 신재생에너지, 에너지 전환의 예산 부족

미래에너지산업과	2021	2022	증감률(%)
전체 예산	40,181,836	47,065,874	17.13
일반회계	15,165,611	21,161,216	39.53
특별회계	25,016,225	25,904,658	3.55

단위 : 천원

미래에너지산업과	2021	2022	비교증감	증감률(%)
총예산	40,181,836	47,065,874	6,884,038	17.1
지역에너지 기반 구축 (특별회계포함)	22,648,582	23,230,852	582,270	2.6
방사선산업 육성 지원 (파워반도체, 중입자 가속기 등)	3,324,145	11,292,249	7,968,104	239.7
클린에너지 정책 추진	3,615,449	2,442,150	(1,173,299)	(32.5)
화력발전 방재대책 및 지역에너지 시책 추진	1,804,943	1,637,806	(167,137)	(9.3)
행정운영경비	104,830	100,800	(4,030)	(3.8)

재무활동	3,483,887	6,581,317	3,097,430	88.9
수소경제 기반 조성	5,200,000	1,780,700	(3,419,300)	(65.8)

단위 : 천원

- 2022년 예산을 분석한 결과 파워반도체·중입자 가속기와 같은 방사선산업 육성 지원 예산이 전년대비 239.7%가 증가했지만, 클린에너지 정책 추진 예산은 32.5%, 수소경제 기반 조성 예산은 65.8% 감소함.
- 파워반도체 산업 클러스터·중입자가속기와 같은 사업들은 재생에너지 확대, 에너지전환 정책과 연관성에 대해선 의문점이 있음.
- 미래에너지산업과의 특별회계 부분이 전체 예산의 약 55%를 차지하고 있으며, 집단에너지공급시설특별회계로 잡혀 있는 실정임.
- 신재생에너지, 에너지 전환에 대한 예산을 증액할 필요가 있으며, 에너지 주민수용성을 위한 사업을 기획하고 예산을 편성할 필요성이 있음.

개선 요구사항
1. 신재생에너지 전력자립률, 에너지 효율 목표 달성을 위한 세부계획 - 단순히 숫자로서 목표를 설정하는 것이 아니라 상세한 세부계획이 필요함. - 에너지전환·주민수용성 사업을 통해 민관협치 거버넌스를 자리 잡게 할 필요성이 있음. (예: 부산에너지시민연대 '시민참여형 에너지전환체계 구축 사업', 부산형 에너지전환마을, 에너지협동조합 지원 정책 등) - 신재생에너지 전력자립률·에너지 효율 목표를 달성하기 위해서 부산시 기후변화대책위원회, 2050 탄소중립 워킹그룹의 내실화와 각 부처별 통합된 협력이 필요함. - 신재생에너지의 원활한 보급을 위한 인센티브 제도가 필요함. 소규모 태양광·에너지협동조합에 인센티브를 부여하는 부산형 FIT 제도, 에너지협동조합·시민햇빛발전소 맞춤형 금융지원, 태양광·풍력 대상지 발굴 사업 등이 필요함. 2. 부산광역시 통합 에너지센터 설립 - 지역의 재생에너지 확대 역량 확대를 위한 별도의 중간지원 조직 설치를 통해 인력과 예산의 확보가 필요함. - 현재 부산시는 지역 에너지공사를 추진했으나 예비타당성 조사에서 기각됨. 그 이유로는 부산지역에 공사·공기업이 다른 지역보다 많음. 그럼에도 불구하고 지역의 재생에너지 컨트롤타워 역할을 하는 기구가 필요함. - 지자체의 전담 부서 수준 이상의 권한과 책임을 가진 기관의 설립을 통해 지역 내 입지를 발굴하고 주민참여 확대 및 에너지전환 사업 지원을 하도록 할 필요가 있음. 3. 신재생에너지 설비 추진시 주민수용성·공공성 확보 - 발전설비 입지·주민수용성 확보 차원에서 충분한 시간과 숙의가 필요함. 숙의 기간을 충분히 보장하되 사업 절차를 간소화할 필요성이 있음. - 사업 추진시 발전업자와 지역 주민들의 이익을 공유할 제도적 장치들을 보완할 필요성이 있음. (예: 풍력자원공유화 기금 등)

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 제주특별자치도

▶ 제주 지역의 재생에너지 출력제한 조치

- 제주지역은 2020년 말 기준 재생에너지와 관련한 풍력발전 설비량은 294.2MW, 태양광은 368.6MW 등에 이르고 있음.
- 현재 제주의 재생에너지 부하분담률은 평균 16.2%이고 봄과 가을철 등 전력수요가 적은 계절의 특정시간대에는 50%에 육박하기도 함.
- 문제는 봄과 가을철에 재생에너지의 전력생산량이 높아지는 반면 전력사용량이 줄어들기 때문에, 이에 따라 기저발전을 담당하는 화력발전소가 최저출력을 유지하더라도 풍력과 태양광 발전의 출력제한은 불가피하며 지난해와 달리 올해는 1MW 이상의 태양광 발전소를 대상으로 출력제한 조치 단행.
- 2020년 출력제한 조치는 77건, 2021년에도 이미 60회를 초과한 상태로 재생에너지 추가 공급에 장애가 되고 있음.

▶ 제주 지역의 해상풍력발전 사업에 대한 갈등과 논란

- 대정해상풍력, 한동평대해상풍력, 한림해상풍력 등 대부분의 해상풍력발전사업에서 지역주민과의 갈등 발생.
- 사업을 반대하는 가장 큰 이유는 어업권 피해, 경관파괴 문제, 변전소 주변 전자파 피해 문제 등이고 여기에 남방큰돌고래 서식지 파괴문제와 해양환경 파괴문제가 거론되고 있음.
- 또한 출력제한 조치가 단행되는 최악의 상황에서 추가로 해상풍력발전을 건설하게 될 경우 기존 사업자들의 피해가 불가피한 측면이 있음. 출력제한에 대한 보상문제가 논의되는 만큼 국민의 세금으로 메꾸는 상황이 발생할 수도 있음.
- 제주도의 에너지상황에 대한 총론적인 진단과 함께 이를 어떻게 반영하는 것이 합리적인지에 대한 논의가 시급함.

▶ 급격히 증가한 화력발전, 감축목표나 계획이 없음

- 현재 제주도의 최대전력은 1GW수준인데 화력발전만 910MW로 기존 재생에너지 공급상황을 고려하면 전력설비가 과잉된 상황임.
- 탄소중립을 위해서는 기존의 화력발전의 운영을 축소하는 것이 중장기적으로 불가피한 상황이며, 특히 탄소배출이 극심한 중유발전에 대해서는 단기적인 폐쇄도 고려하여야 하는 상황임.
- 하지만 중유발전소(발전소 1기당 40MW, 총 2기)를 제외하고 발전소 운영단위가 100MW 내외인 상황으로 발전기 1기당 크기가 너무 커 재생에너지 상황을 반영하면서 출력을 제한하거나 끄는

일이 쉽지 않은 상황임.

- 이에 따라 전체 화력발전에 대한 출력조정을 어떻게 할 것인지, 어떻게 재생에너지로 전환해 나갈 것인지에 대한 구체적인 계획과 로드맵이 필요함.

개선 요구사항
1. 화력발전에 대한 출력조정 및 폐쇄에 대한 계획 및 로드맵 필요 - 제주도의 경우 재생에너지의 출력제한 조치에 대응하기 위해 화력발전의 축소가 불가피한 상황임. - 하지만 중유발전소를 제외하고 나머지 발전소의 경우 발전기 기당 설비량이 너무 커 끄는 것도 부담스러운 상황임. - 이에 먼저 중유발전소를 조기 폐쇄하는 것을 검토하고 이 외의 화력발전소에 대해서는 계절별 전기수급 상황을 고려하여 봄과 가을철에 일부를 끄는 방안 등을 시범적으로 시행할 필요가 있음. - 제주의 경우 육지부에서 전력수급이 가능하고 현재 육지부 전력상황이 나쁘지 않아 봄과 가을철에 충분히 시범적으로 일부 발전소를 끄는 방안을 충분히 시도해 볼 수 있을 것임. - 이를 포함해서 산업통상자원부와 한국전력, 제주도, 시민사회 등이 함께하는 협의테이블을 구축하여 출력조정 및 폐쇄 시나리오를 논의할 수 있어야 함. - **화력발전 출력조정 및 폐쇄를 위한 협의 거버넌스 구축** - **화력발전의 재생에너지로의 100% 전환을 위한 중장기 로드맵 구축** - **봄, 가을철 화력발전 시설의 일부를 끄는 방안에 대한 시범사업 추진** 2. 해상풍력발전 사회갈등 해소 방안 마련 - 현재 해상풍력발전사업을 원활히 추진하기 위해서는 먼저 해양환경조사와 사회환경조사를 실시해 해상풍력발전사업이 가능한 곳을 먼저 찾아야 함. 최소한 해양환경과 경관피해 발생이 가장 적은 곳, 주민수용성이 높은 곳을 대상으로 사업을 추진할 필요가 있음. - 또한 화력발전에 대한 조정이 없는 상태로 지속적으로 재생에너지 발전설비가 추가될 경우 강제출력제한 조치가 계속 이어져 풍력발전사업자에 영업피해를 발생시킬 가능성이 높기 때문에 화력발전에 대한 축소와 폐쇄 등의 충분한 협의 속에 재생에너지사업이 추진되어야 함. - 최근 해상풍력발전사업 추진과정에서 주민과의 갈등이 커지는 양상을 보이고 있음에 따라 주민수용력을 높이기 위한 충분한 사전협의와 설득이 필요하며, 투명한 정보공개와 주민이 참여하는 사업계획 등을 통해 주민 수용력을 높이기 위한 노력과 이를 뒷받침할 제도 개선이 필요함. - 최근 부유식풍력발전에 대한 수요와 이에 따른 개발노력이 이어지는 만큼 이에 대한 충분한

검토를 통해 해저 시설물 설치를 최소화 하는 노력도 충분히 검토되어야 함.

- **해상풍력발전 입지에 대한 사전 조사를 통한 사업가능 구역 분류**
- **주민수용성 제고를 위해 충분한 사전협의 및 투명한 정보공개가 이뤄지도록 조례개정 등 제도개선 추진**
- **부유식풍력발전에 대한 연구기능 강화(국가지원 강화)**

3. 재생에너지 출력제한 조치에 대한 대응방안 강구

- 현재 가장 합리적으로 논의되는 것은 전기저장장치(ESS)와 동기조상기의 연구 보급으로 얘기가 되고 있음.
- 따라서 공공ESS를 확대보급(한국전력, 제주도 등)하고, 전고체ESS의 연구가 활발히 진행되는 만큼 이를 전력계통에 활용하는 연구를 제주도에서 진행할 수 있도록 정부차원의 배려가 필요함.
- 동기조상기는 2025년을 목표로 연구가 진행되고 있는데 연구가 보다 빠르게 진전될 수 있도록 정부차원의 적극적인 지원이 필요함.
- **공공ESS의 확대보급 강화, 전고체ESS 등의 연구 테스트베드로 제주 활용**
- **동기조상기 연구 지원 강화 및 조기보급**
- **해상풍력발전 입지에 대한 사전 조사를 통한 사업가능 구역 분류**
- **주민수용성 제고를 위해 충분한 사전협의 및 투명한 정보공개가 이뤄지도록 조례개정 등 제도개선 추진**
- **부유식풍력발전에 대한 연구기능 강화(국가지원 강화)**

4. 재생에너지 출력제한 조치에 대한 대응방안 강구

- 현재 가장 합리적으로 논의되는 것은 전기저장장치(ESS)와 동기조상기의 연구 보급으로 얘기가 되고 있음.
- 따라서 공공ESS를 확대보급(한국전력, 제주도 등)하고, 전고체ESS의 연구가 활발히 진행되는 만큼 이를 전력계통에 활용하는 연구를 제주도에서 진행할 수 있도록 정부차원의 배려가 필요함.
- 동기조상기는 2025년을 목표로 연구가 진행되고 있는데 연구가 보다 빠르게 진전될 수 있도록 정부차원의 적극적인 지원이 필요함.
- **공공ESS의 확대보급 강화, 전고체ESS 등의 연구 테스트베드로 제주 활용**
- **동기조상기 연구 지원 강화 및 조기보급**

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 충청남도

▶ 충청남도의 전력 현황

- 2019년 충청남도의 발전량은 123,905GWh이며 2019년 충청남도의 전력소비량 52,645GWh로 전력자립율 235.4%에 달함.
- 2019년 폐기물 제외 재생에너지 발전량은 3,754GWh로 도내 전력소비량의 7.1%이며 폐기물 포함시 9,065GWh로 전력소비량의 17.2%, 신에너지 발전량은 1,177GWh로 전력소비량의 2.2%임.

▶ 충청남도의 신재생에너지 공급 현황

- 2019년 신재생에너지 설비용량은 3,452MW로 전원별로는 태양광 1,538MW, 풍력 2MW, 수소연료전지 67MW임.

[단위 : GWh]

구분	2017	2018	2019	2020
도내 발전량	131,897	129,632	123,905	114,104
도내 전력소비량	50,180	52,013	52,645	50,423
재생에너지 발전량 (전력소비량 대비 비중)	7,690 (15.3%)	8,340 (16.0%)	9,065 (17.2%)	11,209(추산) (22.2%)
폐기물 제외* (전력소비량 대비 비중)	2,647 (5.3%)	3,083 (5.9%)	3,754 (7.1%)	5,003(추산) (9.9%)
신에너지 발전량** (전력소비량 대비 비중)	1,314 (2.6%)	1,769 (3.4%)	1,177 (2.2%)	1,967(추산) (3.9%)

- 출처 : 충청남도 에너지위원회 보고자료(2021.12)

- 충청남도의 신재생에너지 설비 공급량은 태양광과 수소연료전지를 중심으로 지속적인 증가세를 유지하고 있음.
- 태양광 설비의 경우 2017년 705MW, 2018년 950MW, 2019년 1,538MW, 2020년 2,121MW(추산)로 꾸준한 증가세를 보임.
- 풍력의 경우 2017년 2MW에서 2020년까지 변동 없음.

- 수소연료전지의 경우 2017년 11MW, 2018년 11MW, 2019년 67MW, 2020년 72MW(추산)로 2019년부터 급격한 증가세를 보이고 있음.

▶ 충청남도 2020년 재생에너지 보급사업 현황

- 융복합지원사업 : 태양광 8,191kW, 주택지원사업 : 1,912가구 태양광 6,011kW, 건물지원사업 : 27개소 태양광 91.6kW, 지역지원사업 20개소 태양광 779kW, 경로당 및 마을회관 태양광 : 345개소 태양광 1,035kW, 주민주도 에너지자립마을 : 3개소 태양광 192kW임.

▶ 대규모 재생에너지 풍력발전 단지 조성 추진 중

- 해상풍력 : 보령시 2GW, 태안군 1.8GW, 당진시 0.4GW 추진
- 태안군 안면도 폐염전 및 목장지 태양광 300MW, 천수만, 대호만 등 간척농지 중심 염해농지 태양광 다수 추진.
- 대호호, 석문호 등 다수 수상태양광 추진.
- 육상풍력의 경우 추진되는 내용이 거의 없음.

▶ 재생에너지 추진 관련 갈등

- 일부 염해농지 태양광의 경우 임차농 반대, 철새도래지로 인한 생태계 보호 필요성 등에 따른 갈등이 발생하고 있음.

▶ 주민수용성 확보 및 이격거리 조례

- 지자체의 과도한 도로 및 주택 이격거리 규제로 태양광 입지 축소.
- 이격거리를 충족하더라도 지자체의 민원 기피를 위한 주민수용성 확보 요구로 갈등 초래해 재생에너지 확대 지체.

▶ 연료전지 급격한 확대

- 정부의 수소경제 활성화 정책으로 연료전지발전 대폭 증가.

개선 요구사항
1. 광역 재생에너지공사와 기초 에너지센터 설치 · 운영 - 기초 지자체에 에너지센터 설치를 법제화해해야 함. 현재 충남의 경우 당진시에서 유일하게 기초단위 에너지센터를 운영하고 있으나 정치지형 변동에 따라 센터의 존립 불명확함. 안정적 운영을 위해 기초 에너지센터 법제화 필요. - 기초 에너지센터는 주민들을 대상으로 직접 접촉하여 교육과 홍보, 조사 등을 통해 주민수용성을 높이고 재생에너지 인식개선에 기여할 수 있음. - 광역의 경우 에너지센터 운영보다 재생에너지공사를 설립해 입지를 발굴하고 이익공유, 주민참여 방식의 재생에너지 사업의 다양한 방식을 만들고 에너지전환사업을 직접 진행할 필요가 있음. 2. 기후위기 및 에너지전환 공무원 교육 의무화 - 재생에너지 관련 현안 발생시 사업자보다 행정에 대한 주민들의 신뢰도가 높으므로 공무원의 적극적 대응이 필요함. - 공무원의 잦은 보직 변경으로 담당자의 재생에너지에 대한 이해가 부족함. 행정의 민원 기피 경향으로 재생에너지 갈등은 무조건 수용성 확보 강화를 요구하는 방향으로 행동함. 공무원에 대한 기후위기, 에너지 전환 교육의 의무화가 필요함. 3. 영농형 태양광 조속한 법제화 - 당진시에너지센터가 2021년 11월 당진시민 531명을 대상으로 조사원 1:1 면접방식의 설문조사를 실시한 결과 영농형 태양광의 경우 75%가 넘는 높은 찬성률을 보임. - 농촌지역 태양광 확대에 대한 농지 잠식 등 부정적 여론을 극복하기 위해서도 조속한 영농형 태양광 법제화 필요. 4. 자가 태양광발전 보급 확대 - 당진시에너지센터가 2021년 11월 설문조사 결과 자가 태양광 설치 의사를 묻는 질문에 63.7%가 설치해 사용할 의사가 있다고 답함. - 자가 태양광발전 보급 확대를 통해 재생에너지를 자주 접함으로써 재생에너지 관련 가짜뉴스, 부정적 인식을 극복할 수 있음.

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 전라북도

▶ 전라북도의 신재생에너지 공급량 증가세

- 지난 2012~2020년까지 전라북도의 신재생에너지 공급량은 상승세를 유지함
- 2020년 신재생에너지 공급량은 1,760천toe로 2019년 1,665천toe 대비 5.7% 증가
- 1차에너지 대비 신재생에너지 공급률은 2020년 26.7%로 2019년 29.68% 대비 2.98% 소폭 감소함.

▶ 전라북도의 신재생에너지 생산량 : 태양광은 높은 증가세, 바이오에너지는 감소세

- 2020년 태양광 생산량 693천toe로 2019년 477천toe 대비 45.28% 증가
- 2020년 바이오에너지 생산량 900천toe로 2019년 973천toe 대비 8.11% 감소

▶ 2020년 전라북도 신재생에너지 태양광 공급 비중 : 전국 대비 높은 차이 보임

- 전국 신재생에너지원별 공급 구성에 있어 바이오와 태양광이 절반수준(65%)인데 비해, 전라북도 신재생에너지원별 공급 구성에서 바이오와 태양광이 대부분(90%)을 차지함
- 전국 신재생에너지의 태양광 공급비중은 33.6%로 전년도(17.1%) 보다 증가하였고, 전라북도 신재생에너지의 태양광 공급비중은 56.7%로 전국 대비 태양광 에너지에 더 집중한 추세를 보임

▶ 지역에너지 절약사업에서 전라북도의 국고 지원액 낮음

- 지방자치단체가 관할지역 내의 에너지 수급 안정 또는 에너지이용합리화를 목적으로 추진하는 제반 사업을 지원하는 제도임.
- 지난 1996~2019년까지 17개 지자체 지역에너지 절약사업 구성비 대비 세종(0.1%), 울산(2.1%), 제주(4.2%), 전북(4.5%) 순으로 전국 지자체별 4번째로 적은 국고 지원액을 받음
- 2020년 전라북도 지역에너지절약사업 결산액은 시설보조사업 450,000천원, 에너지절약지원사업 31,400천원임. 2019년 지역에너지절약사업 결산액은 시설보조사업 559,000천원, 에너지절약지원사업 31,400천원임. 2020년이 2019년에 비해 시설보조사업 부문에서 약 20% 줄어듦.

▶ 취약계층 에너지복지사업에서 전라북도의 사업규모가 전년도 대비 줄어듦

- 에너지취약계층인 저소득층, 사회복지시설의 조명을 고효율 LED 조명으로 교체함으로써 국가에너지절약에 기여하고, 전력절감에 따른 전기요금 절감혜택 부여

- 2020년 취약계층에너지복지(전력효율향상사업) 결산액은 1,474,400천원이고 2019년은 2,735,000천원이어서 전년 대비 약 46% 줄어듦.

▶ 새만금에서 대규모 재생에너지 사업 진행 중

- 새만금청 소관 태양광 발전 2.4GW는 지역주도형(500MW), 새만금 개발공사주도형 (200MW), 전력계통연계형(300MW), 내부개발 및 투자유치형(1,400MW)의 4가지 유형으로 추진 중. 풍력은 새만금호 내측에 0.1GW, 연료전지는 산업단지에 0.1GW 건설 예정.
- 농식품부 소관 0.4GW는 방수제 사면 및 환경생태용지 등에 건설 예정.
- 전라북도 소관의 풍력단지는 1GW 수준으로 방조제 외측 해상에 건설 예정.
- 육상태양광은 1구역 99MW가 2021년 12월 준공되어 새만금재생에너지사업 중 처음으로 발전을 시작함.

▶ 새만금 재생에너지 사업 관련 갈등

- 한수원과 현대글로벌이 합자해 만든 SPC인 새만금솔라파워가 사업을 불공정하게 진행한다는 의혹이 제기되어 감사원이 감사하였고, 그 결과 현대글로벌이 설계용역을 수주한 것은 부당하다는 판결이 나와 부당이익 33억원이 환수되었고, 새만금솔라파워는 경찰에 고발됨. 하지만 설계 내용은 그대로 유지되고 있어 반환경자재(FRP와 발포플라스틱 등) 사용 논란은 계속 남아 있음.
- 생산된 전기를 한전 전력망에 공급할 계통연계사업(345kV 송배전선 건설공사)은 6차례 유찰되어 현재 7차 입찰이 진행중임. 이 사업 역시 입찰참가자가 제3의 계약자 (현대글로벌)과 함께 협력해 공사를 진행해야 한다는 단서 조항 때문에 건설사들이 입찰 참가를 꺼리고 있음.
- 재생에너지 사업을 산업투자유치에 인센티브로 제공하는 데는 공감하나 간척사업에 사용하는 데는 반대하는 목소리 높아 사업 진행에 갈등을 일으키고 있음.

▶ 전북 서남권 해상풍력 발전단지 조성 관련

- 해상풍력으로 인한 어장축소 등을 이유로 어민들을 중심으로 사업추진에 반대함.

▶ 가축분뇨 등 바이오 가스 활용 및 지원 관련

- 가축분뇨처리시설 민원발생으로 인해 사업추진에 어려움 있음.

개선 요구사항
1. 새만금재생에너지 사업을 새만금기본계획에 포함시켜야 함. - 2021년에 변경된 새만금기본계획을 보면 수상태양광부지에 간척계획이 잡혀 있음. 여전히 수상태양광을 20년 한 후 간척을 이어나간다는 것임. - 20년 후에 수상태양광 시설을 철거하게 되면 전북의 에너지전환이 어려워지고, RE100 산단 조성이 불가능해짐. 나아가 우리나라 탄소중립 목표 달성도 요원해짐. - 새만금기본계획에 에너지사업을 포함시켜 항구적인 에너지 생산이 이루어져야 함. - 대규모 에너지 생산 시설이고, 향후 국내외 수상태양광 사업의 모델이 될 수 있으므로 재활용이 가능하고 미세플라스틱 문제가 없는 친환경자재를 쓰도록 강제할 필요가 높음. 2. 도시계획 조례 개정 - 다수의 전북 내 기초지자체의 도시계획조례를 보면 태양광발전시설이 고물상, 장례식장, 재활용사업장 등과 같은 기피시설의 입지 제한 항목에 같이 묶여 있어 도시 내에서 판매용 태양광시설을 설치하기 어려움. 이는 시민햇빛발전사업이 확장하는데 큰 걸림돌이 되고 있음. 기피시설 제한 항목에서 제외시켜야 하고, 별도의 태양광발전 관련 항목을 만들어 미관 등을 고려한 설치 가이드라인을 담아야 할 것임. 3. 에너지절약, 에너지복지 사업에 대한 예산 비중 확대 - 2019년에 비해 2020년에 지역에너지절약 사업은 20% 감소, 에너지복지 사업은 46% 감소한 바 이 부분에 대한 예산 투자를 늘려야 함. 4. 지역 에너지 공사 설립 - 지역의 재생에너지 확대 역량 확대를 위한 별도의 중간지원 조직 또는 공사 등의 설치를 통해 인력과 예산의 확보가 필요함 - 지자체의 전담 부서 수준 이상의 권한과 책임을 가진 기관의 설립을 통해 지역 내 입지를 발굴하고 주민참여 확대 및 에너지전환 사업 지원을 하도록 할 필요가 있음 - 제대로 된 정보 제공과 재생에너지 사업의 이익을 공유하는 시스템 마련을 통해 민원을 해소하고 도민의 적극적 참여를 이끌어내야 함. 5. 지역 에너지전환 계획의 실효화 - 전라북도의 지역에너지계획은 미래지향적으로 작성되어 있으나, 실제 추진은 매우 미흡함. 전북도의 적극적 행정 행위가 필요하며, 자체 예산 및 국비 등의 예산 확보 노력도 절실함. 6. 농촌 및 농업과 관련한 에너지전환 사업 추진 - 전북은 농지가 많으며, 농민은 고령화되고 있는 바 농지를 보전하면서 영농형으로

태양광사업을 벌이는 사업을 특화하여 경제발전 및 에너지전환에 기여하는 방책을 마련해야 함.

- 또한 축사가 많고, 축산분뇨가 많은데 이를 활용한 바이오가스 시설이 친환경적으로 건설될 수 있도록 적극적인 노력이 필요함.
- 전북의 동부권은 산림 지역이 많으므로 산림 바이오매스 발전 방안을 특화할 필요 있음.

9. 지역 에너지전환과 재생에너지 확대 과제

- 경상남도

▶ 경남 발전설비 및 발전량 (2020)

구분	발전설비(kW)								
	원자력	석탄		LNG	신재생	유류	양수	기타	계
		무연탄	유연탄						
경남	-	-	7,240,000	-	1,193,205	27,150	1,300,000	4,723	9,765,078
	발전량(MWh)								
	-	-	32,862,573	-	1,566,958	83,392	795,633	24,318	35,332,874
전국	160,183,721	2,094,210	196,007,159	146,183,729	34,933,738	2,320,967	3,271,019	7,167,616	552,162,160

▶ 경남 신재생 발전설비 및 발전량 (2020)

구분	발전설비(kW)					
	수력	태양광	풍력	바이오	기타	계
경남	141,469	985,509	48,586	14,926	2,715	1,193,205
	발전량(MWh)					
	수력	태양광	풍력	바이오	기타	계
	310,046	1,143,151	72,537	22,987	18,238	1,566,958
전국	3,877,230	16,610,919	3,139,482	4,991,178	6,314,929	34,933,738
비율	7.99	6.88	2.31	0.46	0.28	4.48

▶ 경남 전력자립도 (2020)

전력 판매량(MWh)	34,069,974
전력 자립도	103.7%

- 2020년 발전량이 줄어 103.7%가 된 것은 미세먼지 계절 관리제 등의 환경규제로 인해 가동률이 대폭 줄어든 영향으로 보임.
- 2013년 이후 경남도 에너지 소비는 감소추세였으나 2016년 이후 급속히 증가함. 이는 경남도 1인당 에너지 소비량이 일정한 수준에서 정체되어 있는데 비해 산업 부문의 산출 변화와 크게 연관되어 있음.
- 경남의 탈석탄 에너지 전환이 재생에너지로 가지 않고 그레이 수소 및 LNG화력으로 전환할 계획임.

▶ 경남의 재생에너지 공급 현황 및 계획

- 합천댐 주민참여형 수상태양광 사업 41MW 발전용량 확보
- 경남 남해권 해상풍력 민관 협의회를 발족했지만 여전히 갈등이 조정되지 못한 상황.
- 해상풍력 계통연계 구축을 통한 RE100 산업단지 조성을 2025년까지 1개소 확보할 예정

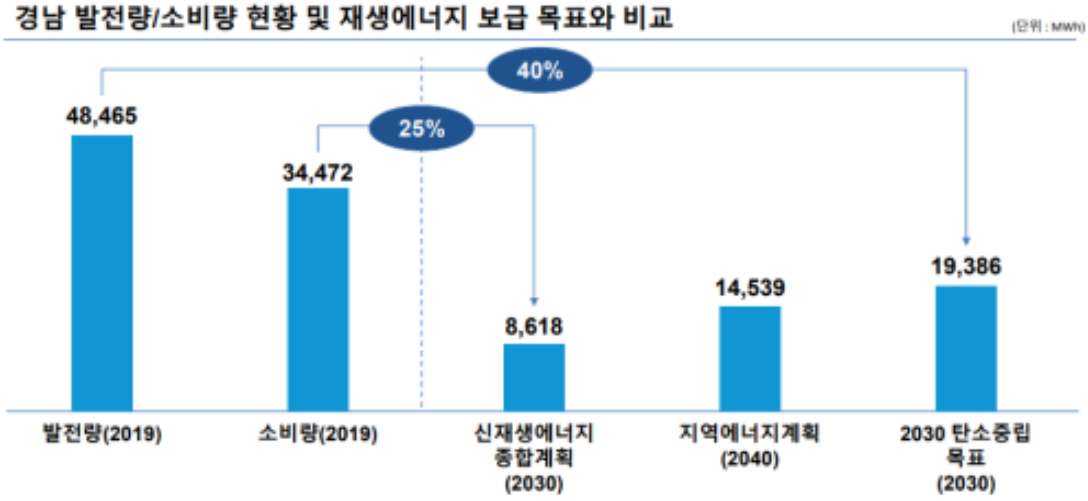
〈2021년 경남 태양광 신규 보급 계획〉

-경남 재생에너지 보급계획 (에너지 산업과)

구분		보급량 (MW)	사업내용
계		3,558	기존 건물 및 유휴부지 활용 태양광 설비보급
태양광	공장지붕	1,172	공장 면적 110㎢의 15% 활용
	영농형	720	농지면적 1,912㎢의 1%활용
	농촌형	373	축사, 마을회관, 창고 등 유휴부지 활용
	도시형	204	상가, 물류센터, 주차장 등 유휴부지 활용
	수상	152	저수지 면적 36㎢의 5%활용
	리파워링	350	노후태양광(10년이상) 설비 교체를 통한 2배 이상 용량 증설
	자가용	587	주택, 상가, 공공청사 등 30만호

- 경남 태양광 설치량 1.2GW로 전국 하위 수준

개선 요구사항



출처: 기후솔루션 권경락 이사, 경남의 2030 에너지 전환 로드맵 제안 자료

1. 경남 목표 수정 필요

- 재생에너지 목표 비중을 30%가 아닌 40% 이상의 빠른 확대가 필요함.

2. 지역 에너지 자립이 필요함

- 에너지 자율성, 재생에너지 100%사용, 마이크로그리드를 중심으로 에너지 공급과 수요가 결합된 경남 그린산단 체계를 구축해야 함.
- 발전량 개념이 아닌 소비량 개념, 즉 에너지 자립 관점으로 접근할 필요가 있음.

3. 공공 태양광 시설 확대

- 경상남도는 '5년간 도 소유·관리 공공청사 태양광 설비 단계별 보급 계획으로 3MW를 확보하겠다'는 2021년 계획을 발표했으나, 2022년 내 83개 공공청사 내 태양광 20MW 이상 확보 가능함.
- 2022년 안에 경남도청 본관 주차장에 100kW 이상 설치하고 본관 옥상, 서쪽 주차장에 200kW 이상 설치 가능함.
- 지자체 및 공공기관 주차장. 옥상 태양광설치 의무화와 지자체별 재생에너지 설치 목표량 배정과 실적에 따른 상벌제 실시.

4. 공무원 대상 재생에너지 교육

- 중앙정부 차원의 공무원 대상 재생에너지 관련 소책자 발간 배포 및 기후위기 및 재생에너지 교육 의무화가 필요함

5. 시민 태양광 확대 활성화

- 재생에너지 시민협동조합 지원 조례를 통해 재생에너지 확대에 활성화가 필요함
- RE100 이행을 위해 재생에너지 구매 활성화를 위한 망이용료 부담 면제/최소화 등 인센티브 제공이 필요함.
- 500kW 이상 또는 1MW 이상의 재생에너지 설치시 반드시 지역주민의 사업참여를 보장하는 법률을 제정해야 주민 반대를 방지할 수 있음.

6. 풍력 기초조사 정부지원으로.
- 덴마크처럼 해상풍력 기초조사를 정부기관이 실시함으로써 주민의 신뢰를 얻고 사업자의 재정부담을 경감함으로써 풍력을 확대할 수 있음.

7. 태양광 이격거리 제한 조례 폐지 필요함
- 경남 18개 시군의 태양광 이격거리 제한 조례는 아무 근거 없이 단순히 민원 방지용으로 작용하고 있으며 이 조례 때문에 태양광 설치 공간을 찾지 못하고 있음

8. 영농형태양광 관련법 통과 촉구
- 자가농, 소형부터 가능하도록 계류 중인 영농형 태양광 관련 법률의 조속한 통과를 바람.

9. 지역 FIT 제도 활성화

10. 태양광설치 지원금 대폭 확대

11. 재생에너지 송배전 설비 확보

12. 태양광, 풍력의 간헐성 보완을 위한 ESS 관련 투자 확대

2022
재생에너지 확대를 위한
정책 제안서

발간일 2022.01.26.
발간처 기후솔루션 (사)녹색에너지전략연구소 환경운동연합

함께 만든 사람들

기후솔루션
권경락 이사
양예빈 연구원
조은별 연구원

(사)녹색에너지전략연구소
김윤성 책임연구원
윤성권 선임연구원
임현지 연구원

환경운동연합
권우현 에너지기후국 활동가 (중앙사무처)
김재병 사무처장 (전북환경운동연합)
김정도 정책국장 (제주환경운동연합)
김정진 사무국장 (당진환경운동연합)
김종필 사업국장 (광주환경운동연합)
박상현 활동가 (부산환경운동연합)
송주희 에너지기후국 활동가 (중앙사무처)
안재훈 에너지기후국장 (중앙사무처)
이우리 기후에너지팀장 (서울환경연합)
이완기 탈석탄TF팀장 (인천환경운동연합)
정진영 사무차장 (김해양산환경운동연합)
조용준 국장 (대전환경운동연합)
조은아 에너지기후국 활동가 (중앙사무처)

SFO°C
Solutions for Our Climate

GESI
사단법인 녹색에너지전략연구소

환경운동연합