

2050 탄소중립선언

- 진단과 제안 -

배지영 (연구위원, 경제학박사)

2020. 12.

2050 탄소중립선언

- 진단과 제안 -

배 지 영 (연구위원, 경제학박사)

♣ 이 글의 내용은 집필진의 의견이며,
민주연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

목 차

■ 요약	3
1. 배경: 개념 및 현황	3
(1) ‘탄소중립’ 개념과 의의	3
(2) 한국은 어디에 와있는가	4
2. 해외 동향	7
(1) 주요 선진국 시사점	7
(2) 국가별 동향	10
3. 진단: 2050 탄소중립 이행 상의 난제	11
(1) 비전	11
(2) 시스템	13
(3) 정책	17
4. 무엇을 할 것인가	19
(1) 제조업의 탈탄소화·고도화	19
(2) 분산형·청정에너지 전환 가속화	23
(3) 제도혁신과 사회적 합의	25
■ 참고문헌	29

요 약

1. 연구목적

- 본 보고서는 2050 탄소중립선언의 의미를 짚어보고 이행상의 걸림돌을 진단, 이를 극복하기 위해 신속 추진해야 하는 정책과제를 제안함

2. 배경

- ‘탄소중립’ 실현은 기후위기 시대의 생존역량 제고를 위해 기존의 경제·사회구조상의 난제를 극복하고 우리 사회가 반드시 도달해야 하는 ‘좌표’ 설정의 의의
- 한국은 에너지다소비업종에 기반한 산업구조로 온실가스 배출량과 경제성장과의 탈동조화(디커플링)가 이루어지지 않아, 산업 부문 에너지 소비절감과 전면적 제도 혁신 필요

3. 해외 동향

- 주요국들은 포스트 코로나 시대의 강력한 경기회복책으로 탄소중립 추진, EU와 미국 등 국제사회는 기후위기 극복과정에서 탄소다배출국가와 기업에 대한 통상압력 확대
- 주요국에 비해 한국은 탄소배출 정점(peak) 이후 2050 탄소중립 실현까지 시간이 촉박, 기후위기 극복과 지속가능성을 위해 한국사회는 신속히 탈탄소화 솔루션을 찾아 정면돌파할 필요

4. 진단

- ‘비전’에 있어서 탈탄소화는 기후위기시대 우리 기업의 지속가능성을 높이는 생존 전략이자 미래를 위한 투자임을 명확화
- ‘시스템’에 있어서 탄소중립이라는 최상위 정책 목표에 초점을 맞춘 에너지·기후 계획의 수립과 조정, 시민사회·지역 중심 거버넌스 정비 필요
- ‘정책’에 있어서 저탄소기술 기반 제조업의 탈탄소화 전략을 구체화하는 것이 시급하며 재생에너지 등 분산자원의 확대를 위한 여건 조성 중요

5. 무엇을 할 것인가

- 제조업의 탈탄소화 · 고도화: 'RE100-EV100-EP100', 난감축(難감축, Hard-to-Abate, HTA) 산업의 저탄소 이행 시범사업, 수소 생산과 인프라 부문 지원 강화, 미래차 산업 고도화를 위한 모빌리티 혁신전략 추진
- 분산형 청정에너지 전환 가속화: 지역·소비자 참여에 기반한 탄소중립 규제자유특구 2,0 추진, 분산형 에너지 확대를 위한 통합적 에너지시스템 구축, 신재생에너지 공급의무화 제도 개선
- 제도혁신과 사회적 합의: 탄소국경세 등 무역장벽 대비를 위한 탄소가격제도 확대 및 친환경 에너지세제 개편, 전력산업 환경변화에 따른 에너지시스템 합리화, 공정한 전환 논의 본격화

6. 요약 · 결론

- 탄소중립선언은 에너지원의 재구성과 부문별 탄소감축사업을 넘어 우리 삶에 대한 보다 근원적 성찰에 기반한 해답을 요구함. 우리 경제의 장기성장 동력을 창출하고 국민이 원하는 안전하고 건강한 사회로의 전환에 대한 의지를 모아내는 것이 정치의 역할
- 탄소중립 이행을 위해 기존 에너지전환과 그린뉴딜 추진 과정에서 제시되었던 비전과 시스템, 정책에 대한 재검토가 필요하며, 민간부문이 탈탄소화를 중심으로 빠르게 재정립되는 국제규범에 선제적으로 대응할 수 있도록 전면적 제도개선 시급
- 제조업의 녹색혁신을 통해 에너지집약적 탄소다배출 산업구조의 전환, 재생에너지의 실질적 확대를 위한 분산형 에너지 거버넌스 구축, '공정한 전환' 상의 사회적 대화 시스템 구축 및 좌초산업·계층·지역의 전환지원 필요

2050 탄소중립선언

- 진단과 제안 -

배 지 영 (연구위원, 경제학박사)

1 배경: 개념 및 현황

(1) '탄소중립' 개념과 의의

- 탄소중립은 탄소를 자연흡수량 만큼 배출하여 실질 배출량을 '0'으로 만든다는 개념
 - 온실가스 제거·흡수량이 인위적인 온실가스 배출량을 상쇄하여 순배출량 '제로'(0) 달성
 - 탄소발생을 줄이는 노력과 함께 탄소를 흡수하거나 상쇄에 필요한 비용지불 등을 포괄하는 광의적 개념[유사개념: 넷제로(net-zero), 탄소제로, 기후중립]
 - 우리 정부도 2050 탄소중립 목표를 공식 선언, 장기저탄소전략(LEDs) 연내 마련 계획
 - 문재인 대통령은 2050 탄소중립 선언(10.27), 추진전략 발표(12.7)
 - 탄소중립 추진전략은 3대 정책방향과 10대 과제로 구성
 - ※ 경제구조의 저탄소화, 신유망 저탄소산업 생태계 조성, 탄소중립사회로의 공정 전환이라는 정책방향과 함께 재정, 녹색금융, R&D 부문의 제도적 기반 강화 강조
 - 국제사회는 2050 탄소중립을 선언하고 탈탄소사회 이행을 위한 전략 수립 중
 - 주요국들은 파리협정¹⁾과 제21차 기후협약당사국총회 결정 이행차원에서 장기 저탄소 발전전략(LEDs)을 수립, 2020년까지 제출 예정,
 - 기본 방향은 탈탄소화, 기후복원력 증진, 온실가스 감축과 경제성장과의 비동조화

1) 2100년까지 산업화 이전과 비교해 지구 평균기온 상승폭을 2°C 보다 낮은 수준으로 제한한다는 목표 달성을 위해 세계 각국의 온실가스 배출량 제한목표를 점진적으로 강화하도록 한 기후변화협약

○ 2050 탄소중립은 사실상 불가능에 가까운 길이지만 반드시 도달해야 하는 ‘좌표’의미

- 기존 부문별 탄소감축사업을 넘어선 수준의 근본적 시스템 혁신이 요구됨
 - 국가 배출구조, 에너지시스템, 기술혁신 등 국가계획 전반에 대한 재검토 필요
- 그간 외면해온 사회적·기술적 난제에 정면으로 도전하며 해법을 만들어내야 하는 시점
 - 제도·인프라의 전면적 혁신, 녹색전환 가속화를 위한 발상의 근본적 전환 요구
- ‘기후위기 시대의 생존역량’을 위해 반드시 가야만 하는 좌표 설정의 의미
 - K-뉴딜 연장선에서 우리 기업의 지속가능성 제고, 건강·안전에 대한 국민 기대에 부응

(2) 한국은 어디에 와있는가

○ 에너지집약적 탄소다배출 산업구조 전환, ‘탈동조화’가 쉽지 않은 상황

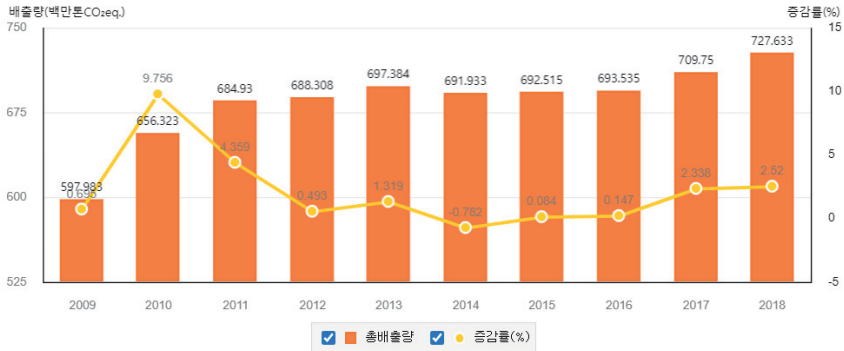
- * 탈동조화는 경제성장과 온실가스 배출량의 경로가 차별화되는 현상(경제가 성장하면서 한계투입량 감소)
 - 우리나라는 그간 에너지다소비 업종 중심의 경제성장으로 에너지 절감 난항
 - 에너지 부문은 온실가스 배출의 약 87%, 미세먼지(PM 2.5) 배출의 56% 차지
 - 온실가스 배출 주요원인은 전력수요 증가, 산업 발전, 수송량 증가²⁾
 - 온실가스 배출량은 전년 대비 2.5%(17.8백만톤) 증가, 2018년 기준 727.6백만톤 CO₂eq.³⁾
 - 한국은 특히 산업부문의 에너지 소비 절감 미흡
 - 에너지다소비 사업장(2천Toe*이상, 총 4,694개)의 에너지절감량은 총 1,501천Toe, 전년(1,497천toe) 대비 0.3% 증가에 그침
- * Toe(Ton of Oil Equivalent)는 석유환산톤, 즉 원유 1톤에 해당하는 열량으로 에너지에 공통 적용되는 단위
 - ※ 문재인 대통령은 2050년 탄소중립선언에서 “화석연료 의존이 높으면서, 재생에너지의 비중이 아직 낮고, 제조업 중심의 산업구조를 가진 우리나라로서는 쉽지 않은 도전”임을 언급 (2020.10.28.)

2) 환경부 보도자료, ‘제2차 기후변화대응 기본계획’, 2019.10.21.

3) 온실가스 배출량 단위인 CO₂eq.(Carbon dioxide equivalent, 이산화탄소 환산톤)는 온실가스 종류별 지구온난화 기여도를 수치로 표현한 지구온난화지수(GWP, Global Warming Potential)에 따라, 주요 온실가스 배출량을 이산화탄소로 환산한 단위

- 우리나라는 국가 전 부문의 획기적 노력 시'18 배출량 정점 이후 '30 이후 탈동조화 예상⁴⁾, 이미 선진국은 에너지효율 제고 등으로 에너지소비 감소 추세(디커플링)
- 최종에너지의 전기화 확대 추세 속 전력수급의 친환경 발전 전환, 철강 및 화학 업종의 생산 공정을 신기술·신산업, 제도혁신으로 해결할 필요

〈한국 온실가스 총배출량 및 증감률(온실가스종합정보센터, '20)〉



- 한국의 탄소중립, 획기적인 신규 감축수단 도입과 전면적 사회 전환 필요
 - 탄소다배출국가에서 'K-기후대응국가'로 전환, 구조적 사회전환 이상의 규모와 강도에 기반한 혁신기술기반 사회 대변혁이 요구됨
 - 첨단 미래신산업에 기반한 제조산업 고도화·에너지산업의 탈탄소화 필요
 - 그간 2050 저탄소 사회비전 포럼 등에서 논의된 가장 도전적인 탄소감축안은 2050년도 75%* 감축('17 대비, 이 경우 2050년 탄소배출량은 약 178.9백만톤⁵⁾ 전망)
 - * 미래 혁신기술에 기반한 야심찬 사회혁신(구조적 사회전환 이상의 규모와 강도)을 가정
 - 혁신적 시스템 설계를 통해 민간 부문이 장기적 탄소감축전략을 추진하도록 유인, 그린뉴딜상의 대규모 재정투자사업의 실효적 성과를 배가시킬 필요

4) 이상엽 외, '신기후체제 대응을 위한 2050 저탄소 발전전략 연구', 한국환경정책평가연구원, 2017.

5) 2050 저탄소 사회 비전 포럼, '2050 저탄소 사회 비전 포럼 검토안', 2020.2.

○ 2050년 탄소중립사회: 부문별 사회상⁶⁾ [1안: 2050년도 75% 감축, '17대비 ~ 5인]

- 에너지 공급부문: 석탄화력발전 비중 4%, 재생에너지 발전비중 60%, 수소경제시대
- 산업부문: 전면적 전환과 융복합 확대(스마트 에너지관리 이상), 자원재활용 최대화 및 획기적 공정 개선
- 건물부문: 녹색건물 정착, 미활용 열 등 신재생에너지 소비 극대화
- 수송부문: 내연차 급격한 퇴보(7%), 친환경차 대중화(93%), 자율주행, AI 확산(도로체계의 전환 완료)
- 농축산폐기물: 스마트팜 다각화, 폐기물 완전한 자연순환, 자연친화적 환경 구축

구분	1안	2안	3안	4안	5안
 에너지공급부문	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄화력발전 비중 4% • 재생에너지 발전비중 60% • 수소경제 시대 	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄화력발전 비중 4% • 재생에너지 발전비중 60% • 수소경제 시대 	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄화력발전 비중 8% • 재생에너지 발전비중 50% • 수소경제 보편화 	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄화력발전 비중 8% • 재생에너지 발전비중 50% • 수소경제 보편화 	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄화력발전 비중 12% • 재생에너지 발전비중 40% • 수소경제 가시화
 산업부문	<ul style="list-style-type: none"> • 전면적 전환과 융복합 확대 • 자원 재활용 최대화 및 획기적 공정개선 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 에너지관리 시스템 전면 보급 • 자원 재활용 및 단계적 공정개선 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 에너지관리 시스템 보급 확대 • 자원 재활용 및 단계적 공정개선 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 에너지관리 시스템 보급 확대 • 산업공정 고효율 저감 설비 도입 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 에너지관리 시스템 일부 적용 • 전동기, 보일러 기기 에너지 소비효율 개선
 건물부문	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색건물 정착 • 미활용 열 등 신재생에너지 소비 극대화 	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색건물 정착 • 신재생에너지 보급 확대 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색건을 일반화 • 신재생에너지 보급 확대 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색건물 일반화 • 신재생에너지 보급 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색건물 관리 강화 • 신재생에너지 보급 추진
 수송부문	<ul style="list-style-type: none"> • 내연차 급격한 퇴보 (비중 7%) • 친환경차 대중화 (비중 93%) • 자율주행, 인공지능 확산 	<ul style="list-style-type: none"> • 내연차 급격한 퇴보 (비중 7%) • 친환경차 대중화 (비중 93%) • 도로체계 변화 본격화 	<ul style="list-style-type: none"> • 내연차 점진적 퇴보 (비중 18%) • 친환경차 보편화 (비중 82%) • 도로체계 변화 본격화 	<ul style="list-style-type: none"> • 내연차 점진적 퇴보 (비중 18%) • 친환경차 보편화 (비중 82%) • 도로체계 변화 가시화 	<ul style="list-style-type: none"> • 내연차 감소(비중 25%) • 친환경차 확대 (비중 75%) • 도로체계 변화 가시화
 농축·산·폐부문	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 다각화 • 폐기물의 완전한 자연 순환 • 자연친화적 환경 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 보급 확대 • 폐기물의 완전한 자연 순환 • 자연친화적 환경 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 보급 확대 • 매립부문 호기성 운영 및 바이오 플라스틱 비중 강화 • 자연친화적 환경 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 실용화 • 메탄가스 흡수 증대 및 폐기물 재활용·감량 강화 • 자연친화적 환경 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 실용화 • 폐기를 재활용·감량 강화 • 자연친화적 환경

6) 2050 저탄소 사회 비전 포럼, '2050 저탄소 사회 비전 포럼 검토안', 2020.2.

(1) 주요 선진국 시사점

○ 탄소중립 선언은 피할 수 없는 세계적 흐름

- 2019년 9월 기후정상회의에서 세계 65개국이 탄소중립 선언(현재까지 70여 개국 선언)
 - 일본은 2020년 10월 2050 탄소중립 선언, 중국은 2020년 9월 2060 탄소중립선언
 - 주요 선진국은 2050 탄소중립 선언 후 장기저탄소전략(LEDs)에 포함하여 제출 전망⁷⁾
 - 2050 탄소중립을 추구하는 기후목표동맹(Climate Ambition Alliance)에 120개국 참가
- 주요국은 포스트 코로나 시대의 강력한 경기회복책으로 2050 탈탄소화 정책 활용
 - 에너지 효율성 제고, 에너지 전환, 순환경제 강조와 더불어 혁신공정과 혁신제품 등에 대한 과감한 투자와 산업화 전략을 제시하며 미래 성장동력화에 주력⁸⁾

○ 국제사회의 기후위기대응 블록화, 탄소다배출 국가 통상압박 확대

- EU 집행위원회는 온실가스 배출 규제가 약한 역외국가 규제, 철강·석유화학 수출기업 비상
 - '19 유럽 그린딜 발표, '20 탄소국경조정 의 한 유형인 탄소국경세 도입 표명,
 - * 탄소국경조정은 수입품과 수입업체에 국내 온실가스 배출규제에 상응하는 조치를 취하는 것을 의미, 수입품에 탄소국경세를 부과하는 방식과 수입업체에 배출권 제출의무를 부여하는 방식으로 구분
 - 탄소국경세는 '20년 의견수렴 후 '21년 2분기 유럽연합 집행위(EC)에서 채택 추진 중
 - 파리협정 당사국들은 NDC(자발적 온실가스 감축 목표) 제출 목표에 맞춰 탄소세, 배출권거래제, 배출감축의무 등의 정책 적용⁹⁾

6) 이상원, '장기 저탄소 발전전략(LEDs)을 산업 전환의 기회로 활용해야', i-KIET 산업경제이슈, 제94호 [2020-19], 산업연구원, 2020.10.23.

8) ibid.

9) 김수현·김창훈, '유럽 그린딜의 동향과 시사점', 수시 연구보고서 20-01, 에너지경제연구원, 2020.6.16.

- 미국도 2050년 탄소중립 추진, 2025년까지 탄소국경조정세 도입 계획
 - 바이든 행정부는 자국 산업에 대한 보호조치의 성격을 띠는 탄소조정세·쿼터 부과 검토
- 글로벌 투자자 및 시민사회도 탈탄소화 촉진
 - HSBC 등 32조 달러의 자산을 운용하는 310개 기관 투자자가 참여한 ‘클라이밋 액션 100+’는 글로벌 주요 기업을 대상으로 감축목표 설정과 이행에 대한 정보공개 압박

○ 한국의 탄소중립, 배출정점 이후 탄소중립까지 시간상·산업구조상 난항 예상

- 2050 탄소중립 이행을 위해 인당 에너지원단위* 개선, 탈동조화 앞당겨야(하단 그림 참조)

* 에너지원단위는 국내총생산(GDP) 1단위를 생산하는데 소비되는 에너지사용량의 비율. 국가간 에너지의 효율적 사용의 비교지표이며, 첨단산업구조를 갖춘 선진국일수록 에너지원단위가 낮음.

- 한국의 총에너지 소비량은 세계 10위, 탄소 배출량 7위
- 국가 전 부문의 획기적 노력 지속시 국내 배출경로는 2030년부터 탈동조화 예상¹⁰⁾
- 한국의 온실가스 배출량은 ‘18년 정점 이후 감소 전망이나 다른 국가들에 비해 배출정점 이후 탄소중립까지 시간 촉박¹¹⁾
- 2010년 이후 독일, 일본, 미국 등 우리나라를 제외한 주요 OECD 국가는 탈동조화* 국면
- 특히 탈탄소화 기술·제도의 선제적 준비 정도가 높은 선진국(영국, 프랑스 등)은 탄소감축의 경로(규모와 강도)가 상대적으로 완만한 편¹²⁾
- 신기후체제의 지구평균기온 상승폭 2.0C 이하 목표 달성을 위해 감축경로의 획기적 진전 필요

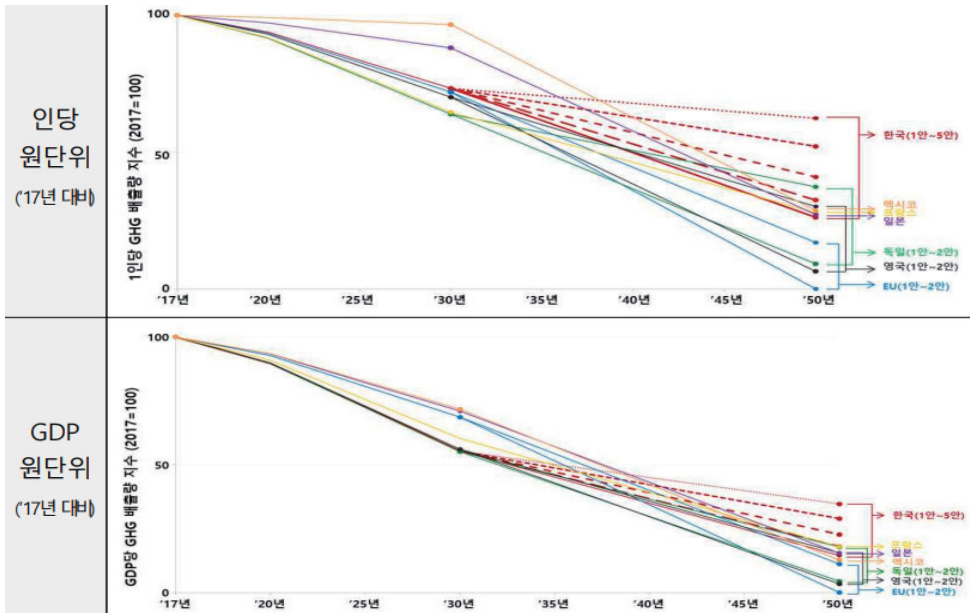
※ ‘2050 저탄소 사회비전포럼’이 환경부에 제출(2020년 2월)한 검토안(탄소중립선언 이전) 중 가장 혁신적인 안은 75% 감축(‘17 대비, 1안), 5안은 40% 감축(‘17 대비)

10) 이상엽 외, ‘신기후체제 대응을 위한 2050 저탄소 발전전략 연구’, 한국환경정책평가연구원, 2017.

11) 관계부처 합동, ‘2050 탄소중립 추진전략’, 2020.12.7.

12) 이상엽 외, ‘2050 저탄소 사회 비전 포럼 검토안 주요 내용’, KEI 포커스, 제8권 제8호(통권 제62호), 한국환경·정책평가연구원, 2020.5.31.

<인당 원단위·GDP 원단위 온실가스 배출량 비교('17대비)>



(자료: 2050 저탄소 사회 비전 포럼, 2020)

- 한국의 탄소중립, 국민 기대에 부응하는 ‘건강하고 안전한 대한민국’ 위상 제고
 - 한국, 일본, 독일 등 제조업 국가들은 탄소중립목표 이행을 위해 강력한 정책 설계 필요
 - 제조업 중심국가들은 에너지소비구조와 산업공정 특성 상 탄소감축 난항 전망
 - ** 한국(26.9%)의 국가총생산대비 제조업 비중은 중국(28.1%)에 이어 세계 두 번째로 높음
 - 한국의 탄소중립 선언은 총배출량 뿐 아니라 ‘17대비 배출량지수로 비교 시 필수불가결
 - 한국의 탄소배출량, 기술·제도적 여건 고려 시 탄소중립은 매우 강한 배출목표이나 기후변화의 부정적 피해를 최소화하고 기후안전사회로의 신속돌입을 위한 필수과제
 - 글로벌 가치사슬구조에 강하게 영향을 받는 수출·대기업 위주의 한국 경제구조상, 탈탄소화 속도는 기업의 글로벌 경쟁력과 장기 성장동력 창출과 직결
 - 탄소중립선언은 우리 사회의 기후위기 대응역량과 기업의 미래가치 제고를 위한 방향 제시
 - 우리 산업제도 기존 온실가스 감축사업의 확대나 정책의 리패키징 차원을 넘어서는 신속하고 전면적인 대비로 탄소배출규제에 대비하고 미래신산업 창출 필요

(2) 국가별 동향

○ 주요 선진국 2050 감축목표 및 내용 (* 2050 LEDS 제출 여부 포함, '20.7월 기준)

2050 LEDS 제출 여부 및 감축목표 (기준년도)	2050 탄소중립 선언	전략명	비전	주요 내용
영국 (LEDS 제출) 80% (1990)	선언	저탄소 미래를 위한 녹색성장 전략	청정선장을 위한 도약	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색투자기금 활성화 • 에너지생산성 및 효율성 강화 • 자연자원 가치 증대 • 공공부문 주도적 참여
독일 (LEDS 제출) 80~95% (1990)	선언	2050 기후행동 계획	금세기 중반까지 탄소중립 달성	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 효율향상 연구개발투자 확대 • 재생에너지 확대 • 생태세계 개혁, 순환경제전환 등 강조
프랑스 (LEDS 제출) 75% (1990)	선언	국가 저탄소 전략	지속가능한 저탄소 경제로의 전환	<ul style="list-style-type: none"> • 부문별 이행전략 및 탄소발자국 저감 • 공공인식 증대 • 토지관리 및 폐기물관리 등에서 순환경제 이행 강조
EU (LEDS 제출)	선언	2020 유럽 그린딜 수소 전략	2050년까지 EU 회원국들의 탄소배출량 ZERO	<ul style="list-style-type: none"> • 경제전반의 탈탄소화, 탄소국경세 도입 • 순환경제도입, 건물에너지효율 강화, 성능규제 강화
일본 (LEDS 제출) 80% (2013)	선언	파리 기후협정에 의한 장기 전략	2050년까지 야심찬 저탄소 사회 추구	<ul style="list-style-type: none"> • 전력화 전환 및 연료제조 전 과정에서 탄소배출감축 전략 제시
중국 (LEDS 미제출)	선언 (2060)	(포스트코로나 시대의 '친환경적 회복[green recovery]')	(저탄소경제로의 전환 및 에너지 믹스개선 가속화 등)	<ul style="list-style-type: none"> • 2050년까지 신재생에너지 중심 준탄소 중립시스템 구축 • 비화석에너지 비중 확대 • 태양에너지 설비용량 100 GW 증설, 에너지다소소비업 탄소배출 정점 도달 실현
미국 (LEDS 제출) 80% (2005)	선언	심층 탈탄소화를 위한 반세기 전략	탈탄소경제를 향한 심층 넷제로 경제 추구	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 부문 탈탄소화 정책 강화, 산림부문 흡수원 증대

(자료: '2050 장기 저탄소 발전전략' 등 참고, 저자 작성)

(1) 비전

○ 탈탄소화는 기후위기시대 우리 기업의 '생존'전략임을 명확화할 필요

- 탈탄소사회로의 이행을 통한 지속가능성 제고는 더 이상 외면할 수 없는 글로벌 추세
- 탄소다배출 업종인 석유화학, 철강, 조선, 자동차 부문은 미국과 유럽의 탄소세·탄소국경세 도입에 타격을 받을 전망
 - ※ 미 바이든 행정부는 기후변화대응을 위한 2025년 탄소조정세 도입 선언으로 무역장벽 강화 전망
- 우리 기업은 탈탄소화를 중심으로 빠르게 재정립되고 있는 국제규범에 선제적 대응 필요
- '환경'과 '성장'은 동전의 양면, 오래된 논쟁을 넘어 미래 사회의 방향에 대한 근원적 성찰 필요
- 에너지 믹스 전환 뿐 아니라 우리 경제의 체질을 어떻게 전환할 것인가를 포함, 산업구조와 사회 전반을 어떻게 혁신 전환할 것인가에 대한 사회적 논의의 신속한 진전 필요

○ 기후위기 비상사태, 산업구조 전환은 글로벌 경쟁력과 직결된 '미래를 위한 투자'

- 탄소감축을 통한 산업구조 개편과 신산업 창출로 잠재성장률 상승 견인
- 기후변화에 선도적으로 대응하고 이를 위한 산업구조를 고도화하는 과정이 경제적 비용의 추가적 부담이 아닌, 장기성장의 동력이 될 수 있도록 정책설계 필요
- 한국의 미래 신산업 경쟁력은 청정에너지 사용에 기반한 기업의 지속가능성 확보와 직결
- 기업들이 생산 공정과 에너지를 전환하는 대규모 투자가 향후 수십년간 기업 경쟁력을 좌우하는 방향임을 명확화
- 탄소배출 경로의존성에서 벗어나 고부가가치형 산업구조로 전환 필요

- 주요 선진국의 경우 서비스업 중심 전환 또는 제조업의 고부가가치화로 경제성장
장과 온실가스 배출간 탈동조화 추진
 - ※ 독일은 탈동조화 국면에 있음에도 제조업 비중의 변화가 거의 없다는 점에서 제조업 혁신을
통한 고부가가치 전환으로 탄소배출량을 줄이면서 경제성장이 가능하다는 점을 시사¹³⁾
- 산업부문 탄소감축경로 전환을 위한 저탄소기술과 생산공정 혁신, 첨단 미래신
산업 육성

○ 탄소중립 2050 선언 이행을 위한 “에너지 대전환을 통한 한국의 飛上” 등 추진전략 구체화

- 탄소의존사회를 넘어, 보다 안전하고 건강한 사회로의 전환 및 우리 경제의 고도화 전략 추진
 - 이번 정부의 과제를 넘어 다음 정권의 책무이지 미래세대의 권리, 한국 경제의 장기성장방
향 도출
- 기후위기극복을 위한 탄소중립 선언은 우리 삶과 경제구조에 대한 보다 근원적 성찰을 요구
 - 코로나19와 기후위기, 글로벌 저성장 3중고 속에서 2050 넷제로 선언은 ‘좌표’ 역할
 - 탄소국경세 등 무역장벽에 선제적 대응, 우리 경제의 장기 성장을 위해 ‘반드시 가야만
하는 길’
 - 사실상 불가능에 도전하는 목표, 국민과의 대화·사회적 합의를 통해 지도 위에 길을 만들 것
- 우리 국민은 기후위기 대응에 있어서 탄소다배출국가의 녹색전환 성공사례를 창출해낼 것
 - 에너지다소비업종 중심 제조업기반 산업구조를 성공적으로 전환, ‘K-기후대응국’으로 부
상 도전
- 현 정부의 에너지전환 평가에 기반, 차기 정부는 더욱 철저히 미래에 대비하도록 당의
전면 지원 필요
- 이 과정은 좌초산업위기군을 포함, 공정한 전환을 위한 계층·지역·산업과의 사회적
대화에 기반

13) 국회예산정책처, ‘한국경제의 구조변화와 대응전략’, 2020.8.7.

(2) 시스템

○ 탄소중립이라는 최상위 정책 목표 구현을 위한 통합적인 국가계획 수립·조정 필요

- 탈탄소사회 구현을 통한 기후변화 대응이라는 최상위 명제 명확화 및 정책과정 개선
 - 에너지전환과 그린뉴딜 상의 주요 사업에 대한 탄소감축목표 반영
 - 기후·에너지·환경 기본 계획의 조정 과정에서 탄소중립을 위한 계획 간 통합성 제고
 - 환경·사회·지배구조(ESG) 투자 확대, 스투어드십 코드* 이행 관련 정책체계 점검
- * 스투어드십 코드: 기관투자자의 투자대상기업에 대한 의사결정권 행사 지침으로 기업의 중장기 가치 제고
- 탄소중립·탈탄소사회 이행을 위한 정책조정기능 강화
 - 해외 석탄투자와 신규 석탄발전소 건설을 포함한 탈석탄 로드맵, 내연기관차량 관련 규제, 정부의 탄소다배출 사업 점검·평가 등에 대한 범정부적 점검·조정과정 강화
- 에너지시스템 합리화와 기업의 탈탄소화를 위한 제도적 기반 마련
 - 전력시스템 개선과 탄소세 도입 논의 등 민간 부문이 신속하게 장기적인 탈탄소화 전략을 수립하도록 시스템 전환에 대한 시그널 명확화
 - RE100(재생에너지 100%)* 추진, 스마트그리드와 가상발전소(VPP) 등 에너지 신산업 활성화와 분산형 발전 확대를 위한 제도개선 시급¹⁴⁾
- * 'RE100'은 기업이 필요한 전력량의 100%를 태양광, 풍력 등 재생에너지 발전 전력으로 사용하겠다는 자발적 이니셔티브로 'Renewable Energy 100%'의 줄임말(하단 박스 참고)

14) 이유수·김지효, '에너지 신산업의 제도적 장애요인 분석', 수시연구보고서 1-97, 에너지경제연구원, 2015.12.31.

○ 'RE100' 주요 내용 및 시사점

- RE100은 국제 비영리단체 The Climate Group과 CDP(Carbon Disclosure Project)가 주관하는 자발적 캠페인으로, 현재 200여개 글로벌 기업(BMW, GM, 월마트, 스타벅스, 아마존, 소니 등)이 RE100 선언·이행 중
- 참여기업은 신재생에너지 공급(구매 또는 자가생산)을 위한 중장기 계획을 수립하고 이행실적을 보고·인증
- 애플과 구글은 필요 전력의 100%를 신재생에너지만으로 충당하여 이목 집중
 - 애플은 전세계 43개국의 애플스토어 등 관련시설에서 재생에너지만으로 전력공급에 성공, 신제품(아이폰XS) 발표현장 등을 활용하여 RE100 달성 강조
- 글로벌 기업들은 RE100 선언을 시장신뢰의 기준이자 비즈니스 기회로 활용
 - 자사 협력사나 부품·서비스 제공사에 재생에너지 이용을 요구하여 우리기업·산업에 이미 영향을 미치고 있음
- RE100은 기업의 지속가능성, 사회적 책임, 나아가 에너지가격 변동에 따른 리스크 절감 등 경제성과 직결
 - 글로벌 기업의 ESG(환경·사회적 책임·지배구조) 투자 확산 추세, 적극 대응을 통한 경쟁력 제고 필요
- 우리나라는 현재 소비자나 기업이 재생에너지 발전사업자와 계약하는 전력구매계약(PPA) 불가
 - 재생에너지 확대를 위한 제3자 전력판매계약(PPA) 허용 계획('20.12 전기사업법 시행령 개정예정), 재생에너지 발전사업자-판매사업자(한전)-기업간 3자 계약으로 전력구매 추진
 - 우리 기업이 재생에너지 보급확대효과가 큰 방식을 선택하여 전력을 구매할 수 있도록 시장여건 개선 필요
 - 재생에너지 구매에 따른 추가적 재생에너지 확대 기여 순서는 직접 투자 및 생산(지분투자, 자가용 설비 건설), 전력구매계약(PPA), 녹색요금제, 인증서 거래 순으로 클 전망

○ 에너지 민주주의 구현을 위한 시민사회 중심의 에너지 분산화

- 기존의 중앙집중형 에너지 거버넌스를 시민·소비자 중심으로 개선할 필요
 - 기존의 하향식 전력공급으로는 유연성 자원 수급대응이 어렵고 막대한 비용 소모
 - 에너지원에 대한 결정권을 지역주민과 시민사회가 보유, 협동조합 등을 통한 참여형 정책 설계 강화
 - 에너지자립마을, 에너지협동조합 육성, 에너지컨설팅 서비스 지원 등 시민참여 사업 확대
- 시민참여에 의한 녹색전환 촉진, 에너지 민주주의 실현을 통한 사회적 합의 도출
 - 새로운 에너지 거버넌스는 분산화된 전력망별로 역내 수요에 대응하는 공급관리체계로 이동¹⁵⁾

- 대규모 발전전력을 소비지역으로 보내는 고압의 송전시스템 과정 최소화, 소비 지역 근처 소규모 분산형 발전 확대 전망
 - ※ 분산형 발전소는 가스터빈, 열병합발전, 연료전지 등 대부분 에너지 소비 장소에 위치
- 의사결정과 운영의 주체에 있어 주민들이 에너지 소비자인 동시에 투자자, 생산자로 참여하는 시스템 수립을 통해 갈등 유발요인 및 전력 공급자-수요자간 괴리 최소화

○ 지역 고유의 환경·자원의 가치를 반영한 현장 밀착형 혁신모델 창출

- 지역사회의 에너지계획 수립 단계부터 의사결정권한 강화 및 지역계획의 실행력 제고 필요
 - 지역에 대한 권한이입은 ‘글로벌’ 시대 슬로건, 경제발전은 지역분산 형태로 진행 전망¹⁶⁾
 - 현재는 광역자치단체에서 5년마다 5개년 이상의 지역에너지계획 수립, 중앙정부에 제출, 중앙정부는 별도 사업을 심사하며 지역에너지 계획과 실제 집행사업 간 예산배정 상 간극발생
 - ※ 지자체가 제출하는 지역에너지계획은 법률로 규정되어 중앙정부로부터 비용 일부를 지원받아 수립, 산업자원부 장관이 권한을 가지고 있으며 한국에너지공단이 실행(에너지법상 지역에너지계획 수립, 에너지복지업무 등은 시도 위임사항이나 대부분 한국에너지공단에 위탁)
 - 지자체의 에너지계획 수립을 위한 조직·인력 부족으로 실행력 등 미흡한 부분 개선 필요¹⁷⁾
 - 독일의 경우 지방정부 차원의 지역 거버넌스 장려, 협동조합 활성화 정책을 통해 재생에너지 확대과정에서 에너지 프로슈머 활성화

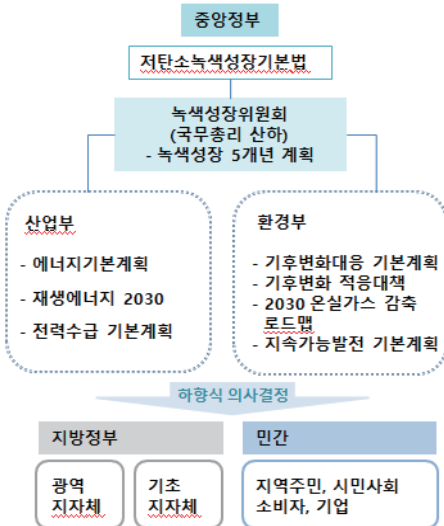
○ 에너지전환의 지역역할 확대 기초

- 2018년 11월, 산업부는 “지역의 역할 확대를 통해에너지 전환 달성” 방향 제시
- 2020년 정부는 지역별 에너지수급환경을 고려하여 17개 광역지자체가 주도하는 에너지계획 수립(제20차 에너지위원회, 2020.5)
 - 분권형 에너지정책체계가 확립되도록 중앙정부의 기능을 점진적으로 이양, 지자체 에너지사업투자에 대한 지원도 확대 계획

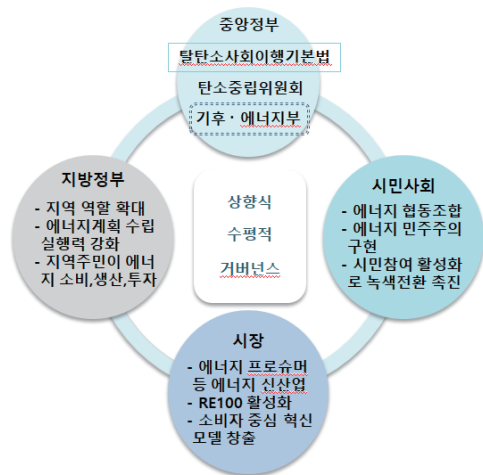
15) 심성희, ‘에너지전환 정책 실행을 위한 시사점 연구: 독일에서의 시민 참여와 지방 정부의 기여를 중심으로’, 수시 연구보고서 18-09, 에너지경제연구원, 2019.3.31.
 16) 제러미 리프킨, 「글로벌 그린 뉴딜」, 민음사, 2020.
 17) 진상현, ‘지방분권화시대 분산형 에너지의 역할 및 방향’, 에너지포커스(2018년 겨울호), 에너지경제연구원, 2018.12.1.

- 기후위기 대응 총괄과 탄소감축을 위한 기후·에너지 거버넌스 정비 필요
 - 탄소중립을 실현하고 기후 및 에너지부문을 통합하는 효과적인 에너지·기후 시스템 구축
 - 탄소중립 실현을 위한 정책과제의 총괄적 이행을 위한 기구 수립
 - ※ 정부는 민관합동으로 대통령 직속 '2050 탄소중립위원회' 설치 및 지원조직 신설 계획¹⁸⁾
 - 기후변화대응계획을 수립하는 환경부, 기후변화대응 전략을 이행하는 산업부 및 수송과 건물부문을 담당하는 국토부의 정책체계 이원화 문제 개선
 - 기후위기대응과 에너지 부문 통합, 에너지·기후정책을 전담하는 기후·에너지부 (가칭) 신설 방안 등을 고려할 필요
 - 재생에너지 공사 설립 및 기존 발전공기업의 재생에너지 연계부서 신설 검토
 - 재생에너지 확대를 위한 전문성과 실행력을 갖춘 독립기구 부재, 재생에너지 보급·기술을 전담하는 기관 설립 필요
 - * 현재 한국에너지공단 부설기관 신재생에너지센터(이용·보급), 한국에너지기술연구원 산하에 있는 신재생에너지연구소(기술)를 독립·확대시키는 방안
 - 기존 공사의 재생에너지와의 연계 부서 신설 및 신재생에너지 전담 기관 설립
 - 에너지공기업들에 대해 녹색전환 역할 부여, 일부를 재생에너지 전문기업으로 전환
 - 주민수용성 제고를 위한 중립적 갈등해결기구 수립 등 전문적이고 실효적인 갈등관리체계 구축 필요

〈기존의 에너지 거버넌스〉



〈에너지 거버넌스 전환(안)〉



18) 관계부처 합동, '2050 탄소중립' 추진전략, 2020.12.7.

(3) 정책

○ 저탄소 기술 기반 한국 제조업의 탈탄소화 전략 구체화

- 기존 제조업의 탄소배출량 대폭 감축을 위한 기술혁신
 - 글로벌 제조업은 디지털과 그린을 융합, 지능화와 탈탄소화에 기반하여 혁신 제조업으로 전환 중, 코로나19로 인한 수요부진의 장기화로 산업 구조조정 본격화
 - 탄소배출이 많은 철강, 석유화학, 시멘트 등 업종은 연료 측면, 반도체, 디스플레이는 공정 단계에서 대형 탈탄소 기술개발 지원 필요
 - ※ 업종별 온실가스 배출량은 제1차 금속산업(철강, 시멘트 등), 화학, 정유 順
 - 선진국 대비 기술격차 고려, 저탄소 기술 상용화를 위한 전략적 실증 연구개발투자 강화
 - 재생에너지 등 저탄소 에너지원의 가용성을 높이기 위한 에너지시스템 개편
- 저탄소 신산업 육성과 유망기술 지원을 통한 미래 산업전환 가속화
 - 바이오헬스·미래자동차·시스템반도체 등 미래 첨단산업 육성을 통한 제조업의 고도화
 - 미래차 산업 고도화·패러다임 전환 시 교통·수송 부문 탄소감축 가속화 기대
 - 친환경 그린수소 기반경제로 나아가기 위한 대형 기술융합 프로젝트 필요
 - 주력산업 부문에 속한 중소기업의 생산 프로세스의 친환경화와 디지털 전환 지원

○ 재생에너지 보급확산을 위한 전력계통 개선과 에너지신산업 활성화

- 재생에너지 등 분산자원의 전력시장 진입에 따른 계통 안정화와 다양한 서비스에 기반한 부가가치 창출여건 조성
 - 정부는 마이크로그리드, 가상발전소, 제로에너지건물, 전력망연동기술(V2G) 등 정보통신기술을 활용한 분산형 자원 활성화를 위한 기술개발 및 다양한 시범사업 추진 중¹⁹⁾
 - 최종 에너지 소비의 전력화가 확대되고 있으나 수요 측면 소비자 중심 에너지서비스 모델 개발 미흡(가격신호기능 불가, 시장진입 관련 규제 등)
- 분산전원 활성화와 4차 산업혁명 기술기반 에너지신산업 확대 강화 필요

19) 정구형 외, '에너지 IoT, ICT 기술 등을 활용한 에너지신산업 비즈니스 모델 개발 연구', 한국전기연구원, 2017.12.

- 에너지신산업에 기반한 탄소 추가감축을 위한 솔루션 창출 기대
- 에너지 신산업 핵심기반은 정보통신기술(IT)과의 융합을 통한 분산형 자원의 전력거래
- 전력증개 및 수요관리 부문에서 에너지 빅데이터 처리기술과 인공지능(AI) 기반의 최적화 기술 활용 시 고부가가치 창출 기대
- 에너지신산업은 4차 산업혁명기술과의 융복합을 통해 재생에너지기반 전력시스템 계통안정성, 재생에너지 중심 분산형전력 공급발전에 등에 기여할 전망

○ 에너지신산업의 범위와 과제

- 에너지 신산업 개념은 분산형 전원과 에너지 수요관리, 수소 · 재생에너지로 다변화
 - 과거 친환경에너지타운, 마이크로그리드, 그린건축, 전력인프라, 전기차, 스마트공장, 제조업 공정혁신 포함⁽¹⁶⁾
- 에너지신산업의 정의와 사업 대상은 아직 사회적으로 정립되지 않은 상태
 - 정부는 에너지신산업육성을 위한 제도 및 인프라 구축 단계
 - 스마트그리드 서비스 체험단지 추진('19.10), 에너지산업융복합단지 지정('19.11), 소규모 전력증개시장 운영('19.2), 전력데이터 공유센터('19.4) 등
- 신재생에너지 신산업 부문의 규제개선 필요
 - 신산업 분야에서 최근 1년간 규제로 인한 사업차질을 경험한 기업 비중 47.5%, 핀테크(70.5%)와 신재생에너지(64.7%) 분야 규제영향이 큼(대한상의, 2017)
- 전통적 에너지 시스템 하에서 신산업 창출 성과를 기대하기는 어려움²⁰⁾
 - 전력·가스 산업의 구조개편이 중단된 채로 수직통합적 시스템으로 남아있는 상황에서 비전통적 에너지 비즈니스 모델을 창출해야 하는 상황

○ 정부 예산사업에 대한 기후위기(탄소감축) 영향평가 도입방안 검토

- 정부가 추진하는 재정사업에 대한 기후위기대응 정책효과 고려, 탄소감축에 대한 영향 반영
 - 기후위기 극복을 위한 탄소중립원칙이 정책에 일관되게 반영되도록 예산 점검 및 운영
 - 일반 예산사업이 탄소중립이라는 정책목표에 의도치 않게 영향을 미치는 부분에 대한 체계적 점검 및 관리
 - 사후적 기후변화영향 평가 뿐 아니라 공공사업의 수립 단계부터 탄소배출 혹은 감축효과에 대한 점검 및 평가 추진
- ※ '기후위기 대응을 위한 탈탄소사회 이행 기본법(이소영 의원 대표발의) 입법 추진 시 정부 및 지방자치단체 정책 수립시 기후변화영향 평가, 부처별 사업 추진 시 탄소감축관련 평가사항 반영 예정

20) 이유수·김지효, '에너지 신산업의 제도적 장애요인 분석', 2015.12.31.

(1) 제조업의 탈탄소화·고도화

○ 제조업·난감축 산업의 저탄소화를 위한 탈탄소 기술혁신 시범사업 추진

- 제조업 분야 탄소중립 추진을 위한 생산과정 전반의 저탄소화 추진
 - 제조산업 전반의 탄소감축을 위한 한국형 RE100('Re100', 재생에너지 사용 10%) - EV100(Electric Vehicle 100, 전기차 활용 100%) - EP 100(Energy Productivity 100, 에너지 생산성 향상) 이니셔티브 도입 추진
 - 스마트 산단을 중심으로 친환경 전력 사용(RE100), 전기차 수송(EV100), 에너지 효율 극대화(EP)를 연계한 시범 사업을 우선 시행
- 난감축(Hard-to-Abate, HTA) 산업의 저탄소 이행 시범사업 추진

- HTA 산업은 생산과정이 화석연료 및 원료와 강하게 결부되어 온실가스 배출이 생산과 동조화된 산업으로 탄소감축을 위해 근본적인 생산공정 변화 필요
- 우리나라의 대표적 HTA 산업인 철강, 석유화학 등의 소재산업은 자동차, 가전, 건설 등에 기초소재를 공급하는 핵심 기간산업으로 탈탄소화 지원 시급

① 철강, 석유화학, 시멘트 산업 유망감축기술 실증 사업 시행

- 탄소감축펀드로 탈탄소 기술 투자 촉진, 탈탄소화 지원을 위한 에너지 공급(재생에너지 구매, 수소 공급체계) 지원제도 구축, 탄소감축 혁신기술에 대한 연구 개발투자 및 실증사업 확대

② 제조업 제품 전반에 탄소인증 시스템 구축·확대

- 제조업 생산에 결부된 탄소 함량 인증체계 구축, 저탄소 제품의 경쟁력 강화로 유럽 탄소국경조정세 대응

③ 녹색 공공조달(green procurement) 확대

- 공공 부문 조달에서 저탄소 제조업의 제품이 우선 사용·확대될 수 있는 기반 마련

○ 수소 산업 생태계 전반의 역량 강화로 수소 경제 활성화

- 현 수소정책은 수송(수소·전기차), 발전(연료전지) 부문 중심, 생산과 인프라 부문 지원 강화로 전 부문 협업·연계 유도
- 수소경제 활성화 정책은 후방산업의 고도화, 에너지정책과의 연계에서 한계를 보이고 있음
- 상류분야 기술력, 부생수소 의존도, 제도적 인프라도 개선 필요
- 수소산업 생태계 조성을 위한 시장 여건마련, 안전성 확보, 인센티브 지원 강화 필요

① 노후화된 연안 관공선의 수소 선박 전환

- 수소 선박의 수요처 확보를 위해 공공구매조건 등 초기시장 활성화 지원
- 수소 선박의 해외진출을 위한 트랙레코드 지원(관공선 적용을 통한 해상실증 연계 등)

② 가정·건물용 연료전지 활성화를 위해 자가 소비형 연료전지 발전 인센티브 제공

- 연료전지에 대한 신재생에너지대여사업(REP) 제도 확대 적용

③ 수소안전 컨트롤 타워 설치 및 규제 샌드박스 확대 등

- 수소충전소의 구축·관리·정비를 위한 안전관리기관 설치, 국회 충전소와 같은 규제 샌드박스 확대, 수소 리빙랩(Living Lab) 운영

④ 수소 ‘기술개발-실증-공공조달’ 패키지 지원

- 수소 실증사업과 연계된 수요진작을 위해 공급기업과 수요처가 함께 참여하는 R&D 프로젝트 지원, 공공부문 실증을 통한 트랙레코드의 실시간 수치 분석 및 피드백 시스템 수립
- 친환경 그린수소 생산 및 공급 로드맵 수립, 그린수소 인증제 도입 검토

○ 미래차 산업의 궁극적 혁신기반 조성, ‘모빌리티 혁신 4.0’ 프로젝트 추진

- 자동차 산업은 우리 제조업의 중추라는 점에서 시스템 혁신을 통해 자동차 산업 고도화, 교통·수송부문 신비즈니스 창출 필요²¹⁾
- 4차 산업혁명 시대에 가장 큰 패러다임의 전환이 예상되는 분야는 ‘교통·수송’분야

21) 배지영, ‘미래차 전략이 대한민국 제조업 명운 가른다’, 정책브리핑, 민주연구원, 2019.10.30.

- 전세계적으로 자율주행차와 공유자동차의 확대 추세
 - 우리나라는 패러다임 전환과 인프라 구축의 속도가 뒤처져 향후 미래차 산업의 큰 위기로 작용할 우려
 - 차량공유와 자율주행을 중심으로 한 패러다임 전환 및 퍼스트 무버로 전환 시급
- 글로벌 추세인 자율주행자동차와 공유서비스 방향성에 기반, IT분야 연결확장성을 매개로한 모빌리티 4.0 전략 추진 필요
 - 전 세계적으로 기존의 도심 대중교통수단은 자율주행과 공유경제로 대체되는 추세
 - 선제적 기술기업육성, 데이터센터구축, 사회적 갈등해소 및 전환 지원 필요
- ① **통합 모빌리티 데이터 서비스 센터 신설**
 - 빅데이터 처리기술, 인공지능 등 대규모 데이터 관리를 통해 국가적 기술역량 구축 및 활용할 수 있는 모빌리티 데이터 허브 필요
- ② **모빌리티 유니콘 육성을 위한 모빌리티 혁신기술기업 지원 강화**
 - 소비자의 퍼스트마일, 라스트마일 이동을 돕고 자율주행차의 핵심 기술인 미들웨어* 및 새로운 기술개발을 담당하는 등 모빌리티 혁신을 위한 스타트업 육성 및 산업생태계 구축
 - * 미들웨어: 서로 다른 기종의 하드웨어나 프로토콜, 통신환경 등을 연결하여 응용 프로그램과 운영환경간 통신이 가능하게 하는 시스템
- ③ **기존 자동차 완성차 업체의 모빌리티 혁신전환 지원**
 - 자동차산업의 제조공정 스마트화 지원을 통한 생산성 향상 및 경쟁력 제고
 - 소비자 니즈에 부합하는 다양한 콘텐츠·모델 생산이 가능하도록 스마트팩토리 전환 지원
 - ※ 실시간 고객취향을 반영, 폭넓은 모델을 생산할 수 있는 스마트팩토리 구축 등 다양한 시도 필요
- ④ **‘모빌리티 미래 위원회’(가) 신설을 통한 규제 혁신 및 사회갈등 해결**
 - 자율주행자동차, 공유차량 등 세계적 흐름에서 사회적 합의 도출, 이해집단 중재
 - 모빌리티 혁신이 가져올 사회 변화를 예측하고 기회요인을 분석, 시장 선도로 로드맵 수립

○ **글로벌 모빌리티 혁신 동향**

- 우버, 리프트 등을 중심으로 승차공유서비스 확산, 구글, 소프트뱅크 등 ICT 업체 투자확대
- 승차공유(ride hailing)과 차량공유(car sharing) → ‘라스트 마일’ 담당 개인용 이동수단 확산
- 포드, GM 등 자동차 업체들의 모빌리티서비스 사업부 신설 및 유망 모빌리티 스타트업 투자
- 자율주행(무인 자동차) 시대 도래: 자율주행택시 및 셔틀버스 테스트·상용화, 택배 배달
- 플라잉카(flying car): 스타트업과 항공제조사 등 상용화 경쟁, 택시서비스 구상 및 국가차원 로드맵 추진

○ **교통 편의 제고, ‘MaaS(Mobility as a Service)’**

- 대중교통을 포함한 다양한 교통수단과 목적지까지 가는 최적의 이동경로 등 복합적 교통정보, 통합예약 서비스, 요금결제서비스를 제공하는 단일 플랫폼 구축 필요
- 우리나라도 서울시, 국토부를 중심으로 핀란드의 MaaS 사례 도입을 위한 실증사업 추진 중
- 핀란드 ‘힘(whim)’: 앱을 통해 모든 이동수단(트램, 버스, 택시, 렌터카, 오토바이, 공공자전거 등)에 최적의 이동경로 제공, 각각의 이동수단에 대한 일시 결제 가능하며 다양한 월정액 요금제 제공
- 교통혼잡 해소와 시민편의 제고, 대기오염물질 감소, 다양한 모빌리티 서비스 활성화 기대

〈MaaS 레벨에 따른 분류〉

단계	단계 설명 (유럽 MaaS 연합 기준)	단계별 해당 사례
Level 0.	각각의 이동수단이 개별적으로 제공, 정보가 통합되어 있지 않은 단계	-
Level 1.	각 이동수단의 이용요금 및 경로 등의 정보를 통합하여 제공	구글맵, 네이버지도, 카카오맵 등 지도 서비스에서 함께 제공
Level 2.	통합된 정보를 기반으로 이동수단의 탐색, 예약 및 결제를 일괄적으로 제공	독일의 무블(Moovel), 일본의 마이루트(my route), 이스라엘의 무빗(Moovit)
Level 3.	서로 다른 이동수단을 일원화 하여 묶음 상품이나 패스로 통합 제공	핀란드의 힘(Whim)
Level 4.	도시의 인프라 및 교통정책 등 사회적 목적을 달성하기 위한 효율적 방안으로 확장	MaaS의 최종단계(연구 중)

(자료: 현대자동차그룹 HMG Journal 등 참고)

(2) 분산형·청정에너지 전환 가속화

○ 지역·소비자 참여에 기반한 ‘탄소중립 규제자유특구 2.0’ 추진

- 재생에너지 발전설비는 확대 중이나 발전비중 증가에 따른 계통 안정성 해결 지연
 - 태양광 발전설비는 확대 추세이나 송전시스템 정비 지연 등으로 전력이 판매되지 못하는 등 발전량 대비 생산량은 낮아 분산형 시스템 구축·실증 필요
 - 최종에너지 전기 소비 확대 추세, 재생에너지 기반 전기 생산과 전력계통 대비 시급
 - 송전망 건설을 최소화하는 분산형 전력시스템으로 전환 필요
- 재생에너지 확대 및 에너지신산업 활성화를 위한 혁신특구 성공모델 창출, 전국 단위 확산

※ 민주당은 ‘탄소중립 규제자유특구’ 설치 제안, 정부도 이산화탄소 자원화, 그린에너지, 수소 등 저탄소 친환경 분야 규제자유특구 확대 계획(12.7) [현재 울산, 광주, 강원 등 11개 지정

- 에너지 프로슈머, 마이크로그리드, 가상발전소(VPP), 제로에너지건물, 전력망 연동기술(V2G) 등 ICT 기술 등을 활용한 양방향 정보교환과 분산형 시스템에 기반한 통합적 모델 구축
- 지역 특성을 살리고 주민이 전력생산에 참여하여 에너지 저장과 판매를 통한 수익 확보가 가능한 기반 조성²²⁾
- 스마트(그린)산단, 스마트시티, 그린뉴딜 특구 등 대상으로 기업이 전력구매계약(PPA)을 통한 ‘RE100’ 구현, 대규모 신재생에너지 집적화 적용을 위한 규제 샌드박스 적용

※ 기존 산단은 산업부문 온실가스 배출 76.8% 차지, 신재생에너지 사용량은 총에너지사용량의 0.1%에 불과

- 자율주행 등 미래차 실증, 그린 수소 공급인프라 활용까지 연계한 융복합 사업 개발

22) 에너지데일리 보도, “에너지자립성 실패 요인 보완 필요 ... 울릉도 등 반면교사 삼아야”, 2019.10.11.

〈규제자유 특구 사례〉

	지역	사업명	사업내용
그린 뉴딜형	광주	그린에너지 ESS발전	<ul style="list-style-type: none"> • 개별 태양광에서 생산한 전력을 한곳에 집적된 대용량 에너지저장장치(ESS)에 저장하고, 전기차 충전사업자 등과 전력 직거래를 실증 • (주요 특례) 현재는 개별 태양광 사업자에게만 허용되었던 발전사업자(전기를 생산하여 공급하는 자) 대상에 통합 ESS를 구축한 자를 포함하고, 전기 충전사업자·전기사용자 등과의 직거래 허용
	울산	이산화탄소 자원화	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물소각시설, 하수처리시설에서 배출되는 이산화탄소를 탄산칼슘으로 전환하고, 각각 건설소재(블록, 골재 등), 화학소재(제지, 고무 등)로 제품화 하도록 실증 • (주요 특례) 현행 법령상 '폐기물'로 분류되는 이산화탄소 전환물(탄산칼슘)을 규제특구 사업자도 재활용하도록 허용(현재는 '폐기물재활용업자'로 허가받은 자만 재활용 가능)

(자료: 국무조정실 보도자료, 2020.11.13.)

○ 분산형 에너지 확대를 위한 통합적 에너지시스템 구축

- 재생에너지의 급속한 확대에 따른 간헐성·변동성 해결, 분산형에너지 확대 시스템 수립

① 섹터 커플링* 실증으로 재생에너지 수용성 확대·전력망 불균형 해소

* 재생에너지 확대에 따른 간헐성 보완과 안정성 제고를 위한 전기, 가스, 열 부문 에너지시스템 통합·최적화

- 재생에너지 확대대응을 위한 계통보강 투자, 그린에너지 통합시스템 기술·시장 융합 실증²³⁾
 - 재생에너지 비중이 높은 지역 대상 전력망 균형을 위한 대형 실증사업 추진
 - 국산기술 경쟁력, 가격하락 속도, 시장 성숙도, 기술특성(설비형, 연료형) 등 고려
- 부문간 거래·결합을 활성화하기 위한 시장·가격제도 개선

② 분산에너지 활성화를 위한 시장제도 개선

- 실시간 및 보조서비스 시장 도입, 소규모 신재생에너지 설비와 에너지저장시스템(ESS), 수요반응자원(DR) 등 분산자원 기반 에너지산업 활성화를 위한 제도 개선
- 지역별 능동적인 전력유통 배전시장 운영자(DSO) 기반 구축으로 분산에너지 시스템 촉진
- 분산에너지를 활용한 취약계층 지원 및 지역 융복합 사업지원 확대

23) 심성희 외, '한국판 그린 뉴딜의 방향: 진단과 제언', 에너지 현안 브리프, 에너지경제연구원, 2020년 11월.

- 신재생에너지 공급의무화 제도 개선 등 재생에너지 확산을 위한 제도 개선
 - 보조금 중심 정책으로부터 민간사업자들의 입찰경쟁으로 전환하여 재생에너지 확산 기여
 - 기존 신재생에너지 공급의무화(RPS) 제도는 가격 불확실성이 높고 시장구조가 복잡, 공급자 역량개발 유인 미약
 - 신재생에너지 발전의 수익성 개선, 경매제도 도입 등 공정한 경쟁을 통한 사업 불확실성 해소 등 경쟁력 제고 필요
 - RPS 제도 개선을 위해 기존 발전차액지원제도(FIT) 한계를 개선하고 재생에너지 제도의 안정화와 시장경쟁 촉진 필요
 - 발전차액경매제(FiP)* 기반 제도전환 검토, 신재생에너지 가격경쟁력 제고 추진
- * Feed-in Premium(FIP): 전력시장 판매가격에 따라 발전사업자의 수익성이 일부 변동하는 인센티브 제도로 유럽 등에서 시행 중. 기존 FIT 제도는 발전사업자의 안정된 수익 보장에 초점, FIP는 시장가격에 보조금을 가산한 가격으로 결정되어 시장동향을 고려해 재생에너지 사업자들이 비용인하 경쟁이 가능
- 신재생에너지원별 산업·시장특성을 반영한 차별화된 시장제도 운영 및 시장경쟁 확대

(3) 제도혁신과 사회적 합의

- 무역장벽 대비를 위한 탄소세 도입·온실가스 배출권 거래제 확대 논의 본격화
 - 탄소세 등 친환경 에너지에 기반을 둔 세제개편 및 산업전환은 글로벌 기조
 - 유럽 등 주요 수출대상국의 탄소국경세 논의 점화로 국내 제조업의 선제적 대비 필요
 - 현 에너지세제는 에너지이용에 따른 환경오염 등 외부비용을 적절히 반영하지 못함
 - 에너지원별 환경오염 등 외부비용을 반영한 가격 메커니즘 정비 필요

※ 발전용 유연탄 과세도입('14.7월)에도 불구하고 LNG 조세부담이 크며 무연탄, 중유 등 세금부과 비중 낮은 문제

 - 친환경 사회로의 신속한 전환을 위한 탄소가격 메커니즘에 대한 사회적 논의 본격화
 - 탄소배출이 많은 에너지에 높은 세율 부과 시 에너지세제의 교정적 가격기능 강화 기대²⁴⁾

- 건물·수송부문 탄소감축을 위해, 탄소배출 외부비용 평가를 위한 민관 거버넌스 구축 및 세제 개선, ESCO(에너지진단·컨설팅) 서비스산업 활성화
- 환경급전 구현 및 친환경 에너지세제 개편
 - 온실가스 배출권거래제 배출허용총량 검토 및 무상할당업종 기준개선·유상할당비중 확대
 - 환경급전 강화를 위한 유류세율, 유연탄 세율, 경유과세 검토
 - 세제개편에서 확보된 세수를 대기환경 개선, 친환경설비 지원, 에너지효율혁신 기술투자 등과 연계하여 활용

○ 전력산업 환경 변화에 따른 에너지 시스템 합리화

- 재생에너지 사용전력 확보 및 탈탄소화 역량은 기업 경쟁력 평가 지표
 - RE100, 환경·사회·거버넌스(ESG) 투자 확대 등의 국제적 이니셔티브는 미래 불확실성 관리역량과 직결, 기업 투자에 영향을 미치지만 현 시스템으로는 대응 어려움
 - 글로벌 기업은 자사 협력사 부품제공사 등에 재생에너지 사용 요구, 우리 기업의 지속가능성, 에너지가격 변동에 따른 리스크 절감 등 경제성과와도 직결
- 현행 에너지시스템으로는 재생에너지 전력의 직접 구매 불가
 - 모든 전력거래는 전력거래소가 개설·운영하는 강제풀(Compulsory Pool)에서 가능
 - 기업의 재생에너지 사용을 위한 제3자 전력판매계약(PPA) 도입 예정('20.12 전기사업법 시행령 개정)이나 재생에너지 추가성(additionality) 등 한계
- 재생에너지 등 분산자원 수용, 새로운 기술 유입을 통한 다양한 신산업 창출이 어려움
 - 변동성 전원인 재생에너지가 늘어나고 있으나 사전 평가된 발전기 변동비용으로 가격결정, 가격신호기능 부재 및 계통유연성 확보 미흡
 - 보조서비스 시장 부재, 실시간 시장 부재, 계통한계가격(SMP) 시장가격 역진성 문제
 - 소비자 선택권에 기반한 에너지서비스 모델 개발 등 에너지신산업 창출 미흡

24) 국회예산정책처, '한국경제의 구조변화와 대응전략', 2020.8.7.

○ ‘공정한 전환’을 위한 사회적 대화 본격화

- 사회적 대화를 통해 녹색전환에 따른 비용과 전환과정에서 피해를 입는 노동자와 지역사회 지원에 대한 지원 및 국민적 합의 도출 필요
- 석탄발전 등 사업축소가 예상되는 위기지역 대상 신재생에너지 업종전환 지원, 산업구조 전환을 위한 사회적 공감대 형성, 갈등과 비용 최소화를 위한 시스템 구축 필요
- 그린뉴딜 특구 등 그린 뉴딜 사업 및 에너지신산업 육성 사업과의 연계 강화

① 고용위기지역, 폐광지역 중심 거점별 프로젝트 추진으로 녹색일자리 확대

- 석탄·원전의존 지역 등 구산업 고용위기 지역, 분산형발전·주민참여형 사업 추진
- 생물소재, 수열에너지, 자원순환, 수소·재생에너지 산업 등 지역특성에 맞는 친환경 선도분야 융합 클러스터 조성
- 에너지효율화 시장 확대를 위한 빅데이터 구축 및 에너지절약전문기업(ESCO) 양성
- 스마트 산업과 스마트에너지 플랫폼 구축, 공장에너지관리(FEMS) 관련 인력 양성

② 노동자의 직업전환·보상을 위한 통합지원 패키지 구축

- 직업·재취업 교육 지원 및 휴직·재취업 기간 중 생계안정유지 지원금 지원 등

③ 좌초기업의 Fast-follower 전략 지원 및 회생시간 단축

- 트랙레코드(Track-record)* 확보를 통한 국내외 신시장 진출 지원
 - * 대규모 재생에너지 발전소의 계통연계, 주민수용성 해결 등을 신속 추진하여 관련 업계에 사업이력 제공, 지역의 중소·중견기업 경쟁력 강화 기대
- 해외 제조사와의 기술격차 극복을 위한 로컬콘텐츠(Local contents)* 활용 등 국내 투자 활성화, 대형 가스터빈 R&D 성과물에 대한 구매조건부 협약 추진 등 조달 혁신
 - * 현지 시장에서 사업을 영위하는 사업자가 현지 공장에서 생산한 제품을 일정비율 조달
- 수요기업 니즈를 우선하는 수요기반형(Fast-Track) R&D연계 기술기업 지원 강화

○ **〈공정한 전환〉 공정한 전환 정책수준은 국가별 기후변화대응의 급진성 및 사회적 상황에 따라 차이, 공통적 특징은 아래와 같음**

- 주요 선진국의 공정한 전환 공통점은 '사회적 대화'를 위한 조직 구성으로 시작
- 피해 보상을 위한 복지차원의 접근에서 나아가 경제 기회로 인식
- 사후조치 성격의 수동적 지원 보다는 새로운 사업기회를 부여하고 지역자생환경을 조성하는 사전적 투자

〈공정한 전환과정 단계 및 공통적 특징〉 (기후사회연구소, 2020)

1. 사회적 합의체 조직	2. 전환계획 논의	3. 일자리 및 지역사회 대책	4. 기금 조성 및 운영
<ul style="list-style-type: none"> - 상위 수준의 정책들과 거버넌스 구축 • 국가적대화채널(석탄 위원회 등) • 지역단위 전환 플랫폼 	<ul style="list-style-type: none"> - 산업계와 정부간 합의 • 발전소 조기폐쇄 • 사회적 허용이 가능한 구조조정 	<ul style="list-style-type: none"> - 대규모 재생에너지 보급과 지역경제 다각화 (일자리 및 편익추정) • 지역 협력전략개발, 연 구기관 설립 • 지역경제전략 수립 이 니셔티브 발족 	<ul style="list-style-type: none"> - 전환 기금 및 단계별 석 탄 지원금 재할당 • 공적 자금 지원

○ **좌초산업 일자리의 녹색일자리 100% 대체는 ‘난제’**

- 좌초산업 일자리가 청정 에너지산업 일자리로 완전히 대체되기는 어려움
- 해당지역의 재생에너지 잠재량, 투자계획, 재생에너지 설비제조업 가치사슬 등에 따라 지역별 녹색일자리 개수에 영향, 또한 고용이 사라진 그 지역에 정확히 대체 일자리가 생성되긴 어려움
- 에너지전환이 진행될 때 노동시장에서 나타나는 불일치(SEJ Platform website 자료 재인용)
 - 1) 시간적 불일치: 일자리 감소와 일자리 창출이 시간대를 달리하여 나타남
 - 2) 공간적 불일치: 새로운 일자리는 일자리가 상실된 곳이 아닌 다른 지역·국가에서 만들어 질 수 있음
 - 3) 교육적 불일치: 재교육 노력이 일정 부분 도움이 될 수 있지만, 사라지는 직업관련 기술이 새로운 산업에 필요한 기술·직업패턴과 반드시 일치하지는 않음
 - 4) 부문간 불일치: 신항산업의 가치사슬은 사양 산업 공급 품목과 다른 원자재 및 중간재가 요구되기도 함

참고문헌

- 국회예산정책처, '한국경제의 구조변화와 대응전략', 2020.8.7.
- 김수현·김창훈, "유럽 그린딜의 동향과 시사점", 수시 연구보고서 20-01, 에너지경제연구원, 2020.6.16.
- 배지영, '미래차 전략이 대한민국 제조업 명운 가른다', 정책브리핑, 민주연구원, 2019.10.30.
- 심성희, '에너지전환 정책 실행을 위한 시사점 연구: 독일에서의 시민 참여와 지방 정부의 기여를 중심으로', 수시 연구보고서 18-09, 에너지경제연구원, 2019.3.31.
- 심성희 외, '한국판 그린 뉴딜의 방향: 진단과 제언', 에너지 현안 브리프, 에너지경제연구원, 2020년 11월.
- 이상엽 외, '신기후체제 대응을 위한 2050 저탄소 발전전략 연구', KEI 기후환경정책연구 2017-01, 한국환경정책평가연구원, 2017.12.31.
- 이상엽 외, '2050 저탄소 사회 비전 포럼 검토안 주요 내용', KEI 포커스, 제8권 제8호(통권 제62호), 한국환경·정책평가연구원, 2020.5.31.
- 이상원, "장기 저탄소 발전전략(LEDs)을 산업 전환의 기회로 활용해야", i-KIET 산업경제이슈, 제94호[2020-19], 산업연구원, 2020.10.23.
- 이유수·김지효, '에너지 신산업의 제도적 장애요인 분석', 수시연구보고서 1-97, 에너지경제연구원. 2015.12.31.
- 정구형 외, '에너지 IoT, ICT 기술 등을 활용한 에너지신산업 비즈니스 모델 개발 연구', 한국전기연구원, 2017.12.
- 진상현, '지방분권화시대 분산형 에너지의 역할 및 방향', 에너지포커스(2018년 겨울호), 에너지경제연구원, 2018.12.1.
- 클라이밋 애널리틱스(Climate Analytics), '탈탄소사회로의 전환: 파리협정에 따른 한국의 과학 기반 배출 감축 경로'. 2020년 5월.

한빛나라 외, '공정한 전환을 위한 한국적 맥락 탐색: 석탄발전 부문을 중심으로',
연구보고서 2020-03, 기후사회연구소, 2020.

제러미 리프킨, 「글로벌 그린 뉴딜」, 민음사, 2020.

관계부처 합동, '2050 탄소중립' 추진전략, 2020.12.7.

국무조정실 보도자료, '규제자유특구위원회', 2020.11.13.

온실가스종합정보센터, '2020년 국가 온실가스 인벤토리 보고서', 2018.12.

환경부, '제2차 기후변화대응 기본계획', 2019.10.21

2050 저탄소 사회 비전 포럼, '2050 저탄소 사회 비전 포럼 검토안', 2020.2.

매일경제 보도, '中 겨냥한 바이든의 탄소국경세 ... 韓 석유화학·철강 '비상',
2020.11.5.

에너지데일리 보도, "에너지자립섬 실패 요인 보완 필요 ... 울릉도 등 반면교사
삼아야", 2019.10.11.

투데이에너지 보도, "에너지전환, 지역·지자체가 주도", 2020.5.12.

HMG Journal 홈페이지, '개인별 맞춤형 교통 서비스, 마스(MaaS), 현대자동차
그룹, 2019.7.8.

2050 탄소중립선언

– 진단과 제안 –