

국가미래전략 Insight



Vol. 14

2021. 03. 18

www.nafi.re.kr

국내외 에너지전환정책 현황 및 시사점

정훈 (국회미래연구원 연구위원)



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

국가미래전략 Insight

2021. 3. 18

Vol. 14

ISSN	2733-8258
발행일	2021년 3월 18일
발행인	김현곤
발행처	국회미래연구원 서울시 영등포구 의사당대로1(여의도동) 국회의원회관 222호 Tel 02-786-2190 Fax 02-786-3977

「국가미래전략 Insight」는 국회미래연구원이 정책고객을 대상으로 격주 1회 발행하는 단기 심층연구결과로서, 내부 연구진이 주요 미래이슈를 분석한 내용을 토대로 국가의 미래전략을 제시합니다.

국내외 에너지전환정책 현황 및 시사점

국회미래연구원 연구위원 정훈

- I. 서론
- II. 국내 에너지전환 정책 추진현황 및 평가
- III. 해외 주요국 에너지전환 정책 추진현황 및 평가
- IV. 결론 및 시사점

참고문헌

첨부 : 글로벌 에너지전환 정책 평가 지수

- ▶ 기후변화 가속화로 세계 각국이 탄소중립에 동참하며 국가 온실가스 감축목표를 상향하고 에너지 전환 정책을 강화하고 있는 현 시점에서, 각국의 에너지 정책을 평가하는 글로벌 지수와 함께 국내외 에너지전환 정책 현황을 살펴보고 국내 에너지전환 정책 추진에 필요한 시사점을 도출하고자 함.
- ▶ 글로벌 에너지전환 정책 평가 지수로는 에너지전환 지수와 에너지 트릴레마 지수를 중심으로 2020년 평가 결과를 확인하였으며, 해외 주요국가로는 기후변화 대응 선도국인 독일, 영국, 프랑스를 대상으로 에너지전환 정책 현황과 글로벌 지수 평가 결과를 함께 살펴봄. 한국의 경우 IEA의 2020년 한국 에너지정책 리뷰 보고서를 추가적으로 확인하여 한국 에너지전환 정책의 현 주소를 살펴보고 에너지전환 선도국들의 사례를 통해 벤치마킹할 점을 모색함.
- ▶ 에너지전환 지수는 시스템 성과와 전환 준비성 두 항목으로 구분되고 그 하위에 40개의 세부지표를 구성하여 115개국에 대해 평가를 진행함. 2020년 평가결과, 한국은 시스템 성과 59점/69위, 전환준비성 57점/27위, 총 57.7점으로 48위를 차지하였으며, 선진국으로 분류된 32개국 중 31위에 해당되는 낮은 평가를 받음. 독일, 영국, 프랑스는 각각 20위, 7위, 8위를 차지.
- ▶ 에너지 트릴레마 지수는 에너지 안보, 에너지 형평성, 환경적 지속가능성의 서로 상충되는 세 가지 항목을 기준으로 평가하며, 추가로 국가적 특성을 반영하여 종합점수를 산정함. 2020년에는 108개국을 대상으로 평가를 진행하였으며, 한국은 73.4점에 BACa 등급으로 31위를 차지함. 독일, 영국, 프랑스는 모두 AAAa 등급을 받았으며 10위권 내에 위치함.

[표 1] 한국 및 해외 주요국의 에너지전환 지수 및 에너지트릴레마 지수 결과(2020년)

국가	에너지전환 지수				에너지트릴레마 지수		
	시스템성과 점수/순위	전환준비성 점수/순위	총점	순위	점수	등급	순위
한국	58.8 / 69위	56.6 / 27위	57.7	48	73.4	BACa	31
독일	64.0 / 45위	63.8 / 11위	63.9	20	80.9	AAAa	7
영국	71.9 / 8위	67.9 / 6위	69.9	7	81.7	AAAa	5
프랑스	73.9 / 6위	63.5 / 13위	68.7	8	81.7	AAAa	5

- ▶ 국내에서는 에너지전환(탈원전) 로드맵 발표 이후 에너지기본계획, 기후변화대응 기본계획, 신재생에너지 등 에너지전환 관련 주요 법정 계획 이외에도 그린뉴딜 계획, 탄소중립 선언, 장기 저탄소 발전전략 등 국제적인 흐름에 따라 관련 계획 및 전략들이 발표되며 에너지전환의 필요성과 중요성이 가중되고 있음.
- ▶ 2011년 세계 최초로 에너지전환을 에너지 정책의 패러다임으로 내세우고 국민의 지지를 기반으로

기후변화 대응 정책을 선도하고 있는 독일, 2008년 세계 최초로 기후변화법을 제정하여 2050년 장기 온실가스 감축 목표를 제시하고 2019년 G7 국가 중 최초로 2050 탄소중립 관련 법안을 통과시킨 영국, 2009년 그르넬 환경법 제정 이후 에너지정책 수립과정에 시민참여를 보장하며 환경민주주의를 표방하는 프랑스까지 3개 국가의 선도 사례를 참고하여 아래와 같은 시사점을 도출함.

- 국가별 사회경제 시스템과 상황이 모두 다르고 에너지전환의 최적경로가 정해져 있지 않아, 국가 상황에 맞는 우선순위를 고려하여 최선의 에너지 정책 경로를 결정할 필요.
- 탄소중립을 위한 장기적이고 도전적인 목표수립과, 관련법 및 정책 반영을 통해 지속적인 에너지전환 정책 추진 기반 마련 필요.
- 탄소중립 사회로의 전환 필요성에 대한 국민인식 제고 및 시민 참여 확대 필요.
- 장기적인 목표를 기반으로 한 에너지전환 정책의 충실한 이행과 탄소중립 사회 전환을 위해 정책 이행과정 평가 및 환류 시스템 구축 필요.

I. 서론

● 기후변화가 가속화되면서 세계 각국이 탄소중립 선언에 동참하며 에너지 전환의 중요성이 증대되고 있음

- ▶ 에너지 분야는 세계 온실가스 배출량의 70% 이상을 차지하는 주요 배출원으로, 에너지전환은 기후변화 대응과 탄소중립에 있어 가장 핵심적인 정책이라 할 수 있음.
- ▶ 이에, 세계 각국은 온실가스 감축 목표를 상향 조정하며 재생에너지 확대 목표 상향 등 에너지전환 정책을 강화하는 추세.

● 우리나라도 현 정부 출범 이후 에너지전환 정책을 추진하고 있으나, 에너지 관련 글로벌 지표를 보면 국제적인 요구 수준에 비해 여전히 미흡한 상황

- ▶ 우리나라는 2017년 총 배출량 기준 세계 11위, OECD 회원국 중 5위에 해당하는 온실가스 다배출 국가이며, 배출량의 86.9%('18년 기준)가 에너지 부문에서 배출되고 있어 에너지 전환이 절실히 요구됨.
- ▶ 국내에서는 에너지전환 정책 추진 이후 재생에너지가 보급 목표를 초과 달성하며 급격히 증가하는 추세이나 국제사회 대비 여전히 낮아 발전량 기준 세계 35위('19년 기준, IEA), 1차 에너지 기준으로는 OECD 36개국 중 최하위인 36위에 해당하는 수준.

● 이에, 국가별 에너지전환 정책을 평가하는 글로벌 지수를 기반으로 우리나라의 에너지전환 정책의 현주소를 살펴보고, 에너지전환 선도국들의 사례를 통해 향후 정책 방향성에 대한 시사점을 도출하고자 함

- ▶ 글로벌 지수로는 세계경제포럼(WEF)에서 개발한 에너지전환 지수와 세계 에너지 협의회(WEC)에서 개발한 에너지 트릴레마 지수의 2020년 평가 결과를 중점적으로 살펴보고, 해외 선도국으로는 에너지전환 정책을 주도적으로 추진하고 있는 독일, 영국, 프랑스를 대상으로 함.

II. 국내 에너지전환 정책 추진현황 및 평가

● 국내 에너지전환 정책 추진 현황

▶ 한국의 에너지전환 주요 정책 추진경과 및 주요 목표

- 현 정부 출범 이후 2017년 10월 '에너지전환(탈원전) 로드맵'을 시작으로 '재생에너지 3020 이행계획', '제3차 에너지기본계획' 등을 발표하며 재생에너지 확대 및 탈원전·탈석탄을 골자로 하는 에너지전환 정책을 지속적으로 추진하고 있음. 2020년 7월에는 코로나19로 인한 경제 위기 극복을 위해 한국판 뉴딜 종합계획을 수립하여 탄소중립 사회 지향과 친환경·저탄소 전환 가속화를 위한 그린뉴딜에 73조 규모의 투자 계획을 발표하였으며, 2020년 10월에는 2050년 탄소중립을 선언하였으나 구체적인 실행 입법과 계획은 제시되지 않은 상황.

[표 2] 한국의 에너지전환 정책 관련 주요 계획 및 로드맵 개요

정책명	수립 시기	주요내용																
에너지전환 (탈원전) 로드맵	2017.10	‘16년 7% 수준이었던 재생에너지 발전 비중을 태양광·풍력을 중심으로 ‘30년 20%까지 확대하고, 원전은 ‘17년 24기에서 ‘22년 28기→‘31년 18기→‘38년 14기로 단계적인 감축 계획을 제시																
재생에너지 3020 이행계획	2017.12	- 2030년 재생에너지 발전 비중 20% 달성을 위한 보급여건 개선 등 세부추진전략 및 에너지신산업 육성방안 제시 - 재생에너지 발전 비중 ‘22년 10.5%→‘30년 20%, 설비용량`22년 27.5GW→‘30년 63.8GW로 확대하는 목표를 수립 재생에너지 발전 비중 <table><thead><tr><th>연도</th><th>'16</th><th>'22</th><th>'30</th></tr></thead><tbody><tr><td>발전 비중</td><td>7.0%</td><td>10.5%</td><td>20%</td></tr></tbody></table> 재생에너지 설비용량 <table><thead><tr><th>연도</th><th>'16</th><th>'22</th><th>'30</th></tr></thead><tbody><tr><td>설비용량</td><td>13.3GW</td><td>27.5GW</td><td>63.8GW</td></tr></tbody></table>	연도	'16	'22	'30	발전 비중	7.0%	10.5%	20%	연도	'16	'22	'30	설비용량	13.3GW	27.5GW	63.8GW
연도	'16	'22	'30															
발전 비중	7.0%	10.5%	20%															
연도	'16	'22	'30															
설비용량	13.3GW	27.5GW	63.8GW															

정책명	수립 시기	주요내용
제8차 전력수급 기본계획	2017.12	- 에너지전환로드맵 및 재생에너지 3020 이행계획 목표와 전기사업법 개정('17.6)* 취지를 반영하여 2017~2031년까지의 전력수급 전망 및 전력설비 구성 방안을 제시 * 전기사업법 제3조2항 : “전력수급기본계획을 수립할 때 전기설비의 경제성, 환경 및 국민안전에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여야 한다.” - 2030년 신재생에너지 설비는 58.5GW로 확대하고, '22년까지 노후 석탄발전소 10기 폐쇄 및 6기는 LNG로 전환하는 방안 제시 설비용량 비중 '17 19.3% 31.6% 31.9% 9.7% 7.5% '30 11.7% 23.0% 27.3% 33.7% 4.3% 발전량 비중 '17 30.3% 45.4% 16.9% 6.2% 1.2% '30 23.9% 36.1% 18.8% 20.0% 1.1% ■ 원전 ■ 석탄 ■ LNG ■ 신재생 ■ 기타
온실가스 감축 수정 로드맵	2018.7	- 파리협정 이후 온실가스감축 기본 로드맵('16.12)에서 제시한 2030년 BAU 대비 37% 감축 목표를 감축 후 배출량 536.0백만톤이라는 절대량으로 변환하고, 목표 내용 중 국외감축량을 축소하고 국내 부문별 감축량 목표를 상향 조정(219.1백만톤, 25.7%→276.3백만톤, 32.5%) - 전환부문의 2030년 온실가스 감축 목표는 34.1백만톤 상향됨
수소경제 활성화 로드맵	2019.1	- 2040년까지 수소경제 활성화를 위해 수소차와 연료전지를 중심으로 한 산업생태계 구축 등의 추진전략을 수립 - 2040년 수소차 620만대 생산 및 수소충전소 1,200개소 구축, 연료전지 발전용 15GW, 가정·건물용 2.1GW보급 등의 목표를 제시
제3차 에너지기본계획	2019.6	- 에너지전환 로드맵 이후 발표된 에너지 정책을 종합하여 깨끗하고 안전한 에너지로의 전환을 위한 2019~2040간의 중장기 비전을 제시 - 2040년 재생에너지 발전 비중 30~35%로 확대 및 원전·석탄 발전의 점진적인 감축을 통해 깨끗하고 안전한 에너지 믹스로 전환하고, 에너지소비구조 혁신을 통해 2040년 에너지 소비효율 38% 개선(2017년 대비), 수요는 18.6% 감축(BAU 대비)하는 방안 등을 제시

정책명	수립 시기	주요내용
제2차 기후변화대응 기본계획	2019.12	2017년 대비 2030년 온실가스 24.4% 감축(‘30년 BAU대비 37% 감축)과 노후 석탄발전 추가 감축 및 재생에너지 발전비중 확대(‘30년 20%→‘40년 30~35% 확대)를 통한 2030년 전환 부문 배출량 42.2%(140.5백만톤) 감축 등의 부문별 감축 목표를 제시 2030년 국내 부문별 배출전망(BAU) 850.8백만톤 CO2 2030년 국내 부문별 감축후 배출목표 574.3백만톤 CO2
그린뉴딜 계획 (한국판 뉴딜 종합계획)	2020.7	- 기후변화 대응, 저탄소 사회 전환 촉진을 위해 도시·공간·생활 인프라 녹색전환, 저탄소·분산형 에너지 확산, 녹색산업 혁신 생태계 구축 3대 주요 과제를 제시하고 2025년까지 73.4조원 규모의 투자계획을 발표 - 2025년 태양광·풍력 설비 중간 목표를 재생에너지 3020 이행계획에서 제시한 29.9GW에서 42.7GW로 상향 조정
제9차 전력수급 기본계획	2020.12	- 2020~2034년까지의 전력설비 계획으로 2034년 재생에너지 발전량 비중 목표를 22.2%로 제시하고 재생에너지 확대에 따른 계통 수용능력 제고 방안 등을 제시 - 석탄발전소는 현재 60기에서 2034년까지 30기를 폐지하고 그중 24기는 LNG로 전환 추진, 재생에너지 용량은 3차 에기본과 그린뉴딜 계획을 기반으로 2034년 77.8GW 까지 확대
제5차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획	2020.12	- 제3차 에너지기본계획, 제9차 전력수급기본계획의 설비 전망 등을 적용하여 ‘34년 재생에너지 발전 비중 목표를 22.2%로 제시 * 신재생에너지법 개정(‘19.10)으로 비재생폐기물이 제외됨 - 신재생에너지 보급 목표는 국제비교의 용이성을 위해 최종에너지 기준으로 변경하였으며, ‘34년 최종에너지 기준 신재생에너지 보급목표를 13.7%로 제시

▶ 에너지전환 정책 추진 성과

- 재생에너지 발전비중은 `17년 7.6% → `18년 8.3% → `19년 9.2%를 달성하였고(폐기물 포함), 재생에너지 설비 실적도 `18년 1.7GW → `19년 2.4GW → `20년 2.5GW로 목표 대비 초과달성 하였으나, 여전히 전세계 발전량 비중으로는 35위(`19년 기준, IEA)이며 OECD 36개국 중 1차 에너지 기준 재생에너지 비중으로 최하위인 36위를 차지함.
- `19년 6월 기준 수소차 누적 2,353대, 신규 1,460대를 보급하였으며, `19년 4월 기준 연료전지는 362MW를 보급하였고 수소충전소는 `18년 14개소에서 `19년 34개소로 증가.

▶ 최근 이슈

- 2020년 10월 대통령의 탄소중립 선언 이후 2020년 12월에는 장기저탄소 발전전략(LEDs, Long-term Low greenhouse gas Emission Development Strategy)과 갱신된 국가온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)를 UN에 제출하였으며, 2020년 12월 '2050 탄소중립 추진전략'을 발표하여 대통령 직속의 '2050 탄소중립 위원회'와 사무처 설치 및 산업부 에너지전담 차관을 신설하고 2030 NDC 상향을 추진할 계획을 명시함.

● 한국 에너지전환 정책에 대한 평가

▶ 2020년 에너지전환 지수 (Energy transition index) 평가 결과

- (종합) 2019년은 시스템성과 60, 전환준비성 55점, 총점 58점으로 48위, 2020년은 시스템 성과 59, 전환준비성 57점, 총점 57.7점으로 48위를 차지함. 2020년 총점은 전 세계 평균인 55.1점보다 높으나, 선진국으로 분류된 32개국 중 31위에 해당되는 낮은 평가에 해당함.

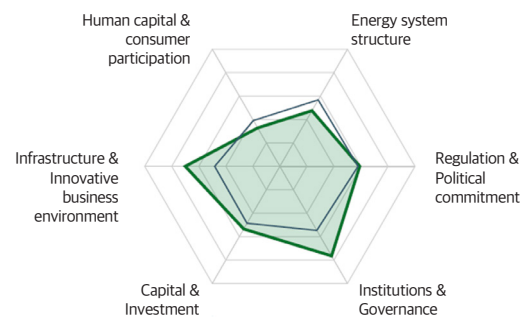
[표 3] 2019-2020년 한국의 에너지전환 지수 평가 결과

연도	점수			순위
	총점	시스템 성과	전환준비성	
2019	58	60.3	54.6	48
2020	57.7	58.8	56.6	48

- (시스템 성과) 전체적인 점수는 2019년에 비해 다소 하락하였으며, 경제성장 및 발전은 전 세계 평균 점수를 약간 상회하고 에너지안보 및 접근은 비교적 높은 점수에 해당되나, 환경적 지속가능성 점수가 현저히 낮아 전체적인 시스템 성과점수를 하락시켜 전체 69위에 그침. 그중에서도 특히 일인당 이산화탄소배출량, 에너지집약도, 초미세먼지 점수가 낮아 이에 대한 개선이 시급한 상황, 그 외 연료수입, 가스 도매가격, 에너지 순수입 등의 하위 항목들은 에너지 수입국으로서의 한계로 인한.

- (전환 준비성) 전체적인 점수는 2019년 대비 다소 상승. 현 정부의 지속적인 에너지전환 정책 추진으로 에너지효율, 재생에너지, 에너지 접근성 정책 관련 지표의 상위권 유지 및 에너지시스템 구조 항목에서의 점수 상승이 있는 것으로 보이며, 그린 뉴딜로 인한 투자 확대로 자본과 투자 항목의 점수가 상승함. 그러나 여전히 1인당 에너지사용량, 재생에너지 발전 비중, 석탄 발전 비중, 에너지 시스템 유연성은 100위권의 낮은 점수를 유지하고 있어 에너지 시스템 개선이 필요하며, 규제와 정책 합의 항목 중 NDC 공약 점수가 낮아 NDC 상향 조정도 필요.

[표 4] 2020년 한국의 에너지전환 지수 항목별 평가 점수 및 순위



분류/지표명	점수	순위
시스템 성과	58.8	69
경제성장 및 발전	61.4	40
가정용 전력 가격	14.12	20
산업용 전력 가격	11.40	42
가스 도매 가격	10.34	84
에너지보조금	0.01	53
외부효과 비용	3.86	61
연료 수출	2.96	44
연료 수입	9.07	99
환경적 지속가능성	27.5	103
초미세먼지 농도	25.0	78
에너지 집약도	6	94
일인당 CO2 배출량	11.7	101
탄소집약도	50.8	66
에너지 안보 및 접근성	87.6	17
전력화 비율	100	1
취사용 청정연료 접근성	100	1
에너지 순수입	88.34	104
에너지 수입 대상국의 다양성	0.07	7
1차 에너지원의 다양성	0.19	32

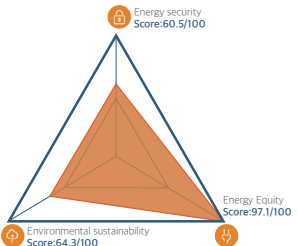
분류/지표명	점수	순위
전환 준비성	56.6	27
규제와 정책 합의	59.1	49
NDC 공약	0.40	105
정책 안정성	3.83	63
에너지효율 정책 및 규정	87.2	3
재생에너지 정책 및 규정	83.1	7
에너지 접근성 정책 및 규정	100.0	1
제도와 거버넌스	76.5	19
법치	84.2	2
투명성	57.0	38
신용도	0.88	19
자본과 투자	53.5	45
투자자유도	70.0	46
신용 접근성	65.0	49
에너지효율 투자	n/a	n/a
재생에너지 발전용량 투자	0.02	42
사회기반시설과 혁신적인 사업 환경	70.0	15
물류성과 지수	3.6	24
교통 인프라 수준	6.26	4
기술 가용성	-	-

분류/지표명	점수	순위	분류/지표명	점수	순위
전력 공급 수준	8.0	1	혁신적인 사업환경	4.12	35
			인적 자본과 소비자 참여	32.8	66
			저탄소 산업부문 일자리	0.00	78
			교육의 질	4.69	31
			에너지 시스템 구조	47.5	77
			1인당 에너지사용량	2296	100
			재생에너지 발전 비중	n/a	n/a
			석탄 발전 비중	45.4	97
			전력시스템 유연성	25.1	99
			세계 화석연료 매장량 비중	0.0	1

▶ 2020년 에너지 트릴레마 지수 (Energy trilemma index) 평가 결과

- (종합) 2020년 결과 총 73.4점, BACa 등급으로 31위를 차지하였으며, 에너지 형평성 점수는 상위권에 속하지만 환경적 지속가능성 점수가 특히 낮아 하위권에 해당. 2019년 총점 71.7점, 37위에 비해 점수 및 순위가 다소 상승하였으나, 에너지 안보 및 환경적 지속가능성 점수 및 순위의 상승은 에너지 저장설비 세부지표 및 온실가스 배출 관련 지표의 산출 방법론 변화로 인한 것으로 보임.

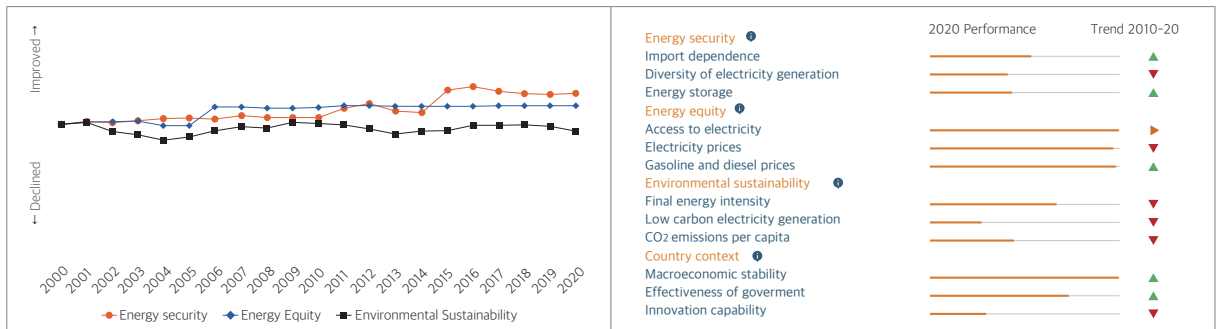
[표 5] 2020년 한국의 에너지 트릴레마 지수 항목별 평가 결과

	항목	점수	등급	순위
	총점	73.4 (Δ1.7)	BACa	31 (Δ6)
	에너지 안보	60.5 (Δ2.5)	B	45 (Δ24)
	에너지 형평성	97.1 (Δ0.1)	A	11 (Δ5)
	환경적 지속가능성	64.3 (Δ5.3)	C	66 (Δ14)
	국가 고유 특성	-	a	-

(괄호안은 2019년 대비 증감)

- (항목별 추이) 에너지 안보 점수는 점진적으로 증가하여 2000년 대비 23% 증가하였으며, 에너지 형평성은 2006년에 전년 대비 급증한 이후 비슷한 수준을 유지하여 2000년 대비 14.2% 증가함. 가장 점수가 낮은 환경적 지속가능성 항목은 2000년 이후 전혀 개선되지 않고 오히려 2000년 대비 5% 가량 하락한 상황으로 이에 대한 개선이 필요한 상황임. 특히 최종에너지 집약도가 전년 대비 많이 증가하였으며, 국가 고유 특성에서는 혁신역량 점수가 많이 하락함.

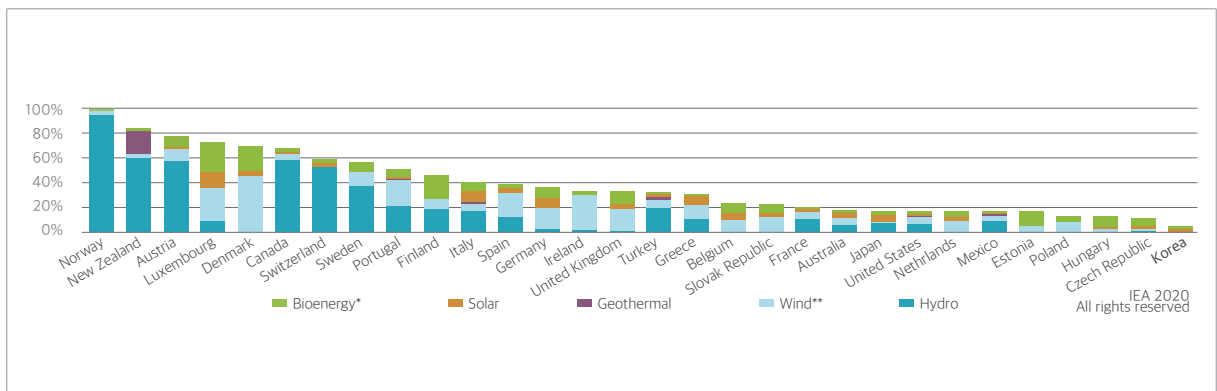
[그림 7] 2000년 이후 한국의 에너지 트릴레마 지수 지표 항목별 변화 추이 (2000년 기준 대비 증감)



▶ IEA 2020년 한국 에너지정책 국가보고서 (에너지전환과 그린뉴딜 정책에 대한 평가)

- 한국의 에너지 부문을 2018년 기준 1차 에너지 공급량의 화석연료 비중 85%, 에너지수입 의존도는 84%이며, IEA 국가 중 가장 높은 산업용 에너지를 사용(최종에너지 소비의 55%)하고 에너지 공급 중 재생에너지 비중은 최하위인 국가로 특징지음.

[그림9] 2018년 IEA 참여국의 재생에너지 발전 비중 비교



(출처 : KOREA 2020 Energy Policy Review, IEA(2020))

- 제3차 에너지기본계획에 명시된 재생에너지 확대, 석탄과 원전의 점진적 감축, 에너지효율 향상, 수소 산업 육성 등의 에너지전환 의지와 그린뉴딜 계획 발표를 에너지전환에 있어 상당한 진전으로 평가함. 그러나, 기존 재생에너지 발전 비중이 현저히 낮았던 점을 고려하여(2018년 기준 4% 이하) 2030 및 2040 목표 달성을 위해 가변성 및 분산형 재생에너지를 수용할 수 있는 탄력적이고 유연한 전력 시스템 구축 필요성을 제기.
- 그린뉴딜의 핵심을 산업 수출 기반을 유지하는 동시에 산업 부문을 탈탄소화하고 경제활동과 에너지 소비를 탈동조화하는 것으로 평가하고, 4차 산업혁명과 관련된 빅데이터 플랫폼

구축, 5G 네트워크 및 AI의 산업적 융합 등을 통한 디지털화가 경제발전과 에너지전환을 적극 지원할 수 있을 것으로 예상.

- 전력 부문의 독점구조와 도·소매 가격을 정부가 결정하는 문제를 지적하며, 전력부문 개방을 통한 시장경쟁 유도과 독립적 규제기관 도입을 못한 점이 한국의 에너지전환에 걸림돌이 될 것으로 지적.

(주요 권고사항)

- 청정에너지 확대 목표 외에도 청정에너지 관련 투자 증진 및 새로운 비즈니스 기회 창출을 위해 경쟁력있는 전력 및 가스시장, 에너지효율 및 재생에너지 보급을 위한 성과 주도의 규제 프레임워크 개발 필요.
- 모든 연료에 대한 에너지 세금에 탄소함량 및 대기오염 등의 외부 비용을 반영하여 저탄소 기술로의 전환을 가속화할 필요가 있으며, 청정 모빌리티 목표 달성을 위해 효율적인 인프라 구축이 필요.
- 에너지효율 향상 목표 달성을 위해 산업 부문의 에너지원단위 절감을 위한 자발적 노력과 정부의 의무 제도 간 균형점을 찾는 것이 중요하며, 수송부문의 4차 산업혁명 솔루션 적용에 따른 인프라 구축 및 변화에 대한 수용성 확보를 위해 중앙 및 지방당국간 협력과 지역사회의 참여 필요.

Ⅲ. 해외 주요국 에너지전환 정책 추진현황 및 평가

● 독일

▶ 독일의 에너지전환 정책 추진 현황

- (개요) 독일은 2011년 에너지전환(Energiewende)의 개념을 국가 에너지 정책의 기본 패러다임으로 내세운 최초의 국가로, 2022년까지의 완전한 탈원전과 발전부문에서의 석탄의존도를 낮추면서 재생에너지 비율을 높이고, 안정적인 에너지 수요관리를 목적으로 에너지전환 정책을 추진 중. 독일은 정책 초기부터 국민들의 지지를 기반으로 에너지전환을

추진하였으며, 2015년 설문조사 결과 독일 국민의 92%가 지지하고 있는 것으로 나타남*.

* 지지 이유: 탈원전(43%), 화석연료의 고갈 우려(27%), 이산화탄소 배출 저감(18%) (German Institute for Economic Research, 2015).

- **(정책 목표)** 독일의 기후변화 전략이 담긴 2050 기후행동계획(Climatic Action Plan 2050, '16.11)에서는 2020년까지 1990년 대비 온실가스 40% 감축, 2050년까지 80~95%를 감축하는 것을 목표로 제시하고 있으며, 재생에너지 발전비중은 2050년까지 80% 확대를 목표로 하고 있음. 2020년 12월에는 탄소중립을 목표로 하는 재생에너지원법(Renewable Energy Sources Act, EEG) 개정안이 통과되어 2021년 1월에 발효되었으며, 2030년 재생에너지 발전비중 목표를 기존 50%에서 65%로 상향조정함.

[표 7] 독일의 에너지전환 정책 목표 및 최근 실적

목표 항목	실적 (2017)	2020	2030	2040	2050
온실가스 감축(1990년 대비)	27.5%	>40%	>55%	>70%	80~95%
재생에너지 발전비중	36%	>35%	>50%	>65%	>80%
1차에너지 소비 감축('08년 대비)	5.5%	20%	-	-	50%

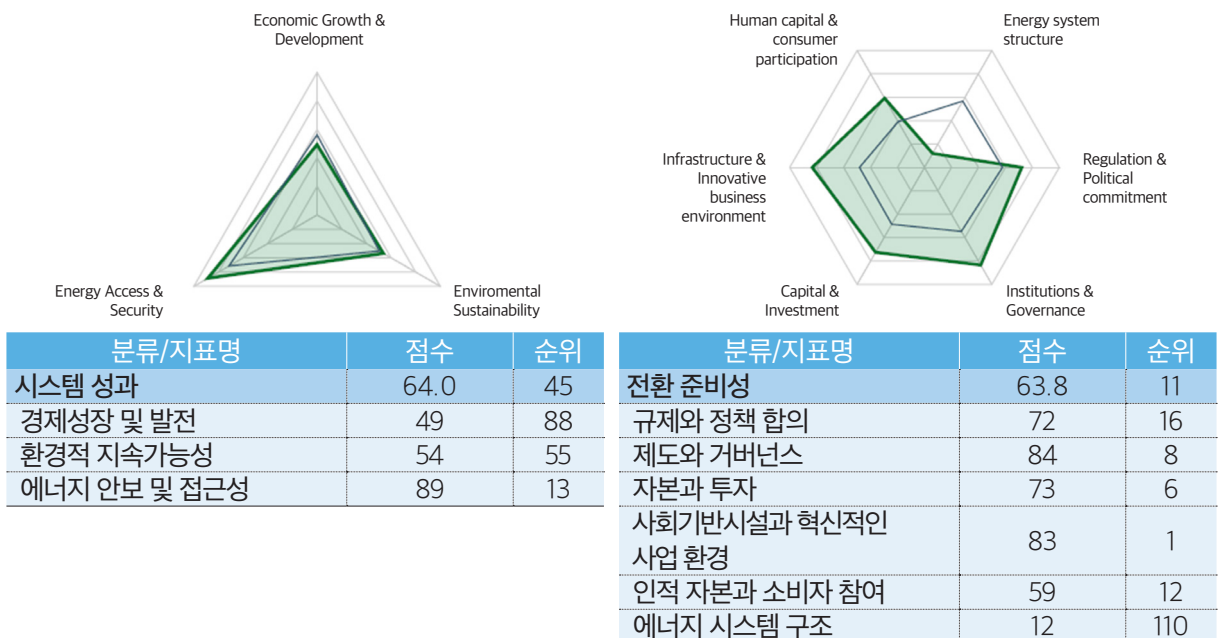
(출처 : Second Progress Report on the Energy Transition : The Energy of the Future, BMWi, 2019)

- **(정책 모니터링 체계)** 독일의 경제에너지부는 에너지전환 정책 추진성과를 점검하기 위해 'Energy of the Future'라는 모니터링 제도를 도입('11.10)하여, 2년 주기로 전문가위원회를 통해 에너지전환 목표 이행 과정을 평가하고 정책에 반영하는 환류 체계를 구축함.
- **(성과)** 강력한 에너지전환 정책 추진으로 2011년 이후 국가 전반의 온실가스 감축을 이루어냈으며, 2020년에는 코로나19로 인한 전력수요 및 온실가스 배출 감소로 재생에너지 발전비중 46.2%, 온실가스 배출량 1990년 대비 42.3% 감축하여 에너지전환 목표를 초과 달성함. 그러나 교통과 난방부문에서의 온실가스 감축이 원활하지 않아 최근 이 분야에 집중된 정책목표를 세우고 있으며, 원자력과 석탄의 비중을 낮추는 과정에서 전력공급 안정성 유지를 위해 석유, 천연가스의 비중을 낮추지 못해 천연가스 의존도가 높아진 상황.
- **(최근 이슈)** 2019년 3월, 메르켈 총리 주관으로 기후 캐비닛(Climatic Cabinet)이라는 조직을 신설하고, 기후 행동 프로그램 2030 (Climate Action Programme 2030)을 채택('19.9)하여 교통과 난방부문 온실가스 저감 내용을 포함한 패키지 정책을 추진 중. 미래 이동을 위한 국가 플랫폼(National Platform Future of Mobility)을 설립하여 탄소가격 부과, 연료가격 인상, 디지털화 등 교통 부문에서의 온실가스 감축을 위한 정책을 집중 시행하고 있으며, 2020년 6월 국가수소전략(Nationale Wasserstoffstrategie)을 통해 2030년까지 수소생산 설비 5GW 설치 및 수소 시장 확대와 수소 확보를 위한 90억 유로의 투자 계획을 발표.

▶ 독일 에너지전환 정책에 대한 평가

- (에너지전환지수) 2020년 독일의 에너지전환 지수 평가 결과는 시스템 성과 64.0점/45위, 전환준비성 63.8점/11위로 총 63.9점/20위를 차지함. 사회기반시설과 혁신적인 사업환경, 자본과 투자, 제도와 거버넌스, 인적 자본과 소비자 참여 등의 세부지표에서 높은 평가를 받아 전환준비성 부문에서 높은 점수를 받았으나, 전력시스템 구조의 유연성과 화석연료 매장량 비중 등의 에너지시스템 구조 관련 지표에서 저조한 성적을 받음.

[표 8] 2020년 독일의 에너지전환 지수 항목별 평가 점수 및 순위



- (에너지트릴레마 지수) 독일의 2020년 에너지 트릴레마 지수 평가 결과는 총 80.9점에 AAAa등급을 받아 7위를 차지하였으며, 최종에너지 집약도, 거시경제적 안전성 및 정부 효율성 등에서 높은 평가를 받음.

[표 9] 2020년 독일의 에너지 트릴레마 지수 항목별 평가 결과

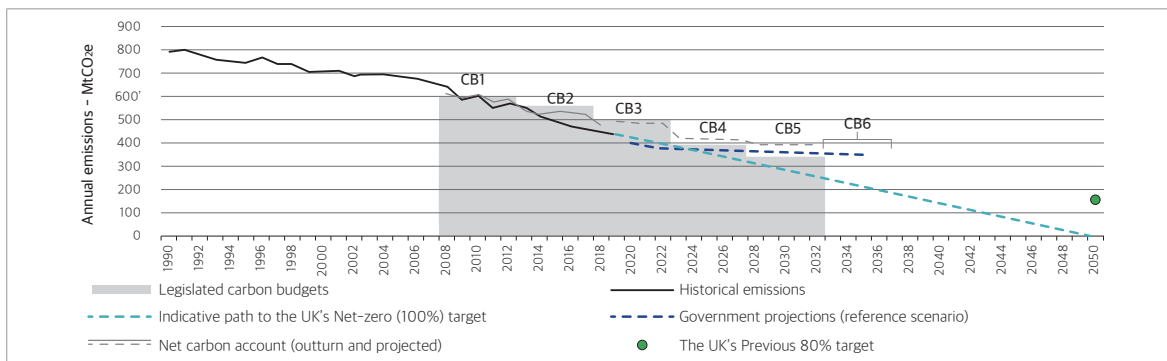


● 영국

▶ 영국의 에너지전환 정책 추진 현황

- (개요) 영국은 에너지전환에 있어 가장 앞서 나간 국가 중 하나로 특히 재생에너지로의 전환을 통한 경제 및 산업 성장에 초점을 맞춘 정책을 시행 중임. 2008년 세계 최초로 기후변화 대응과 온실가스 감축을 위한 법인 기후변화법(Climax Change Act)을 제정하여 2050년까지 1990년 대비 온실가스 배출을 80% 이상 감축하는 장기적인 목표를 제시하였고, 기후변화법에 근거한 탄소예산(Carbon budget)을 도입하여 5년 주기로 온실가스 총배출 한도를 제시하고 재생에너지 공급 투자를 확충하고 있음. 또한 파리협약 이후 기업·에너지·산업전략부(BEIS)를 통합·신설하여 경제성장과 에너지 소비의 탈동조화 및 저탄소 체제로의 전환 가속화를 위해 청정성장 전략(Clean Growth Strategy, 2017)을 채택하고 부문별 온실가스 감축계획을 발표. 이후 2019년 6월에는 G7 국가 중 최초로 2050년 온실가스 배출을 넷제로(Net zero)로 하는 탄소중립 관련 법안을 통과시킴.

[그림13] 탄소예산의 배출 경로와 넷제로 목표



(출처 : Reducing UK emissions: 2020 Progress Report to Parliament(CCC, '20.6))

- (정책 목표) 기후변화법을 근거로 2050년 80% 수준까지 감축하는 것을 목표로 하고 있으며, 2008년 수립된 국가 재생에너지 실행계획(National Renewable Energy Action Plan)에 따른 2020년 재생에너지 발전 비중 목표는 30%임. 또한 2025년까지 완전한 탈석탄을 목표로 로드맵을 발표하고('18.1) 석탄발전소 전면 폐쇄를 추진 중.

[표 10] 청정성장 전략의 주요 정책목표

정책목표 2032	정책목표 2050
○ 연료 전환, 에너지 효율 개선 - 상업 및 공공 부문의 온실가스 배출 30% 감소 - 가정의 온실가스 배출 19% 감소 ○ 저공해 차량 전환 - 운송 부문 온실가스 배출 29% 감소 ○ 청정 발전 및 효율 개선 - 발전 부문 온실가스 배출 80% 감소 ○ 녹지개선, 생분해성 물질 배출 감소 - 토지 및 농업 부문 온실가스 배출 26% 감소-사업체/공공부문의 온실가스 배출량 30% 감축 - 산업 에너지 청정연료화 추진 - 산업 에너지 탄소 최소 14%이상 감축	○ 전기 에너지를 주 에너지원으로 대체 - 전기차, 전기 난방, 산업용 청정 연료 사용 증가 ○ 수소에너지시스템 확충 - 난방, 차량용 연료로 사용 ○ 온실가스 배출 감축 - 지속가능한 바이오매스 발전소를 CCUS(탄소 포집활용저장) 기술로도 활용

(출처 :영국 신재생에너지 정책 분석 및 우리기업의 진출전략, KOTRA (2020.12))

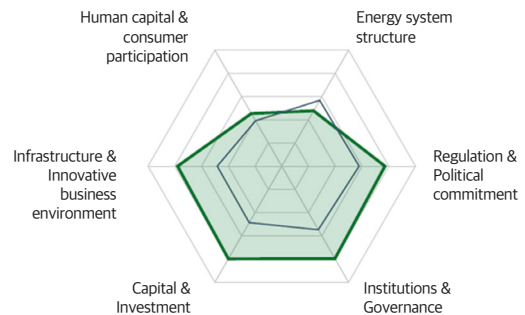
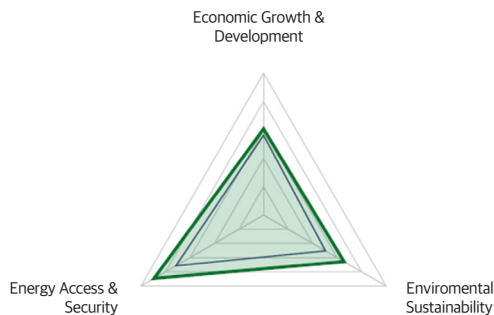
- **(정책 모니터링 체계)** 2018년 기후변화위원회(CCC, Climate Change Committee)를 독립적인 정부 자문기관으로 설치하여 목표 달성을 위한 정책 지표들을 관리하며, 매년 온실가스 감축 목표 달성 여부를 평가하여 의회에 보고하고 정책에 반영함. 또한 경제개발과 탄소 감축을 동시에 평가할 수 있는 배출집약도(Emission Intensity Ratio)를 개발하여 청정성장 전략의 이행 성과를 매년 발표하고 평가.

- **(성과)** 2025년까지 완전한 탈석탄을 선언한 영국은 석탄발전 비중이 2.1%까지 줄었고, 부족한 발전량은 재생에너지로 대체함에 따라 온실가스 배출이 7년 연속 감소하고 있으며 2019년 배출량은 435.2MtCO₂를 기록하여 1990년 대비 40%가 감축됨. 부문별로는 2013~2019년 기간 동안 발전소 61%, 산업 12%, 주거 12%의 온실가스 저감 성과를 이룩하였으나, 교통부문은 1% 감축에 그쳐 교통부문에 대한 감축 방안을 적극적으로 모색 중임. 또한 2019년 재생에너지 발전비중은 37%를 달성하여 2020년 목표인 30%를 초과달성 하였으며, 그 중 풍력이 54%를 차지함.

▶ 영국 에너지전환 정책에 대한 평가

- **(에너지전환지수)** 2020년 영국의 에너지전환 지수 평가 결과는 시스템 성과 71.9점/8위, 전환 준비성 67.9점/6위로 총 69.9점/7위를 차지함. 시스템 성과와 전환 준비성 부문 모두 10위권 안에 있으며, 에너지효율에의 투자, NDC 공약, 재생에너지 규제 등에서의 높은 점수로 자본과 투자, 규제와 정책 합의, 사회기반시설과 혁신적인 사업 환경 등의 지표에서 높은 평가를 받음.

[표 11] 2020년 영국의 에너지전환 지수 항목별 평가 점수 및 순위



분류/지표명	점수	순위
시스템 성과	71.9	8
경제성장 및 발전	60.7	43
환경적 지속가능성	65.7	20
에너지 안보 및 접근성	89.4	11

분류/지표명	점수	순위
전환 준비성	67.9	6
규제와 정책 합의	77.2	7
제도와 거버넌스	79.6	14
자본과 투자	79.8	2
사회기반시설과 혁신적인 사업 환경	77.9	8
인적 자본과 소비자 참여	45.4	34
에너지 시스템 구조	47.7	76

- (에너지트릴레마 지수) 영국의 2020년 에너지 트릴레마 지수 평가 결과는 총 81.7점에 AAAa등급을 받아 5위를 차지하였으며, 최종에너지 집약도, 인당 탄소배출량, 거시경제적 안전성, 정부 효율성 및 혁신역량 등에서 높은 평가를 받음.

[표 12] 2020년 영국의 에너지 트릴레마 지수 항목별 평가 결과

항목	점수	등급	순위
총점	81.7	AAAa	5
에너지 안보	68.4	A	17
에너지 형평성	96.3	A	14
환경적 지속가능성	82.5	A	11
국가 고유 특성	-	a	-

● 프랑스

▶ 프랑스의 에너지전환 정책 추진 현황

- (개요) 프랑스는 2009년의 그르넬 환경법(Grenelle de l'environnement) 1과 2010년의 그르넬 환경법 2를 통해 일찍부터 2050년 온실가스 75% 감축(1990년 대비), 재생에너지

발전비중 23% 확대 전략을 수립함. 이후 2015년에 녹색성장을 위한 에너지 전환법(La loi de transition énergétique pour la croissance verte)을 제정하고, 이를 근거로 구체적인 실천계획인 중장기에너지계획(Programmation Pluriannuelle de l'Energie, PPE)을 두 차례 발표(1차: 2016~2018, 2차: 2019~2028)하며 재생에너지로의 전환과 장기 탄소저감 정책을 추진 중.

- **(정책 목표)** 에너지 전환법은 온실가스 감축, 에너지소비 감축, 재생에너지 개발, 전력생산 발전원 다양화, 원자력 발전용량 제한 등 5대 중장기 목표를 제시하였으며, 당시 전력 생산의 75%를 담당하던 원자력 비중을 2025년까지 50%로 감축하고 2030년 재생에너지 발전 비중을 40%까지 확대하는 목표 등이 포함됨. 2019년 2차 PPE에서는 1차 PPE의 정책성과가 미진한 것으로 판단되어 원전 발전 비중 50% 감축 시기를 2035년으로 연기하고 원자력 발전소 14기 폐쇄와 2022년까지 석탄발전소 모두 폐쇄 등 일부 목표를 수정,

[표 13] 프랑스 에너지전환법 및 2차 중장기 에너지계획(2019~2028)의 주요 목표

구분	에너지전환법의 주요 목표	2차 PPE의 주요 목표
온실가스 배출량	1990년 대비 2030년까지 40%, 2050년까지 75% 감축	2016년 대비 2023년까지 14%, 2028년까지 30% 감축
최종에너지 소비량	2012년 대비 2030년까지 20%, 2050년까지 50% 감축	2012년 대비 2023년까지 7%, 2028년까지 14% 감축
1차 에너지 소비 중 화석연료 비중	2012년 대비 2030년까지 30% 감축	2012년 대비 2023년까지 20%, 2028년까지 35% 감축
재생에너지	최종에너지 소비 비중 2030년 32%로 확대 전력생산 비중 2030년 40% 확대	2017년 대비 발전설비 용량을 2023년까지 50% 증가(74GW), 2028년까지 두배 증가(102~113GW)
원자력 발전	2025년까지 전력생산에서 50%로 축소, 원자력 설비용량을 현재 수준(63.2GW)으로 제한	2028년까지 4~6기 폐쇄하고 2035년까지 14기 폐쇄하여 전력생산 비중 50%로 축소

- **(강점)** 프랑스는 에너지전환과 관련된 입법 과정에서 입법화 거버넌스, 공공토론을 통해 제도적으로 시민참여를 보장하고 시민들의 의사를 정책결정에 직접적으로 반영하는 환경민주주의를 표방함. 공공토론위원회(Commission National du Débat Public, CNDP)에서는 프랑스 에너지 정책의 근간을 이루고 있는 중장기에너지계획을 포함한 중요한 에너지 정책의 현안들에 대해 다루고 있음.
- **(성과)** 프랑스는 유럽 27개국 중 수력발전 1위 국가이며, 재생에너지 전체 발전량으로도 독일 다음으로 2위에 해당하는 상위 국가로 태양광, 풍력보다는 수력, 바이오매스, 폐기물, 지열 등의 비중이 높은 상황, 2019년 기준 프랑스 1차 에너지 소비량 중 재생에너지 비중은

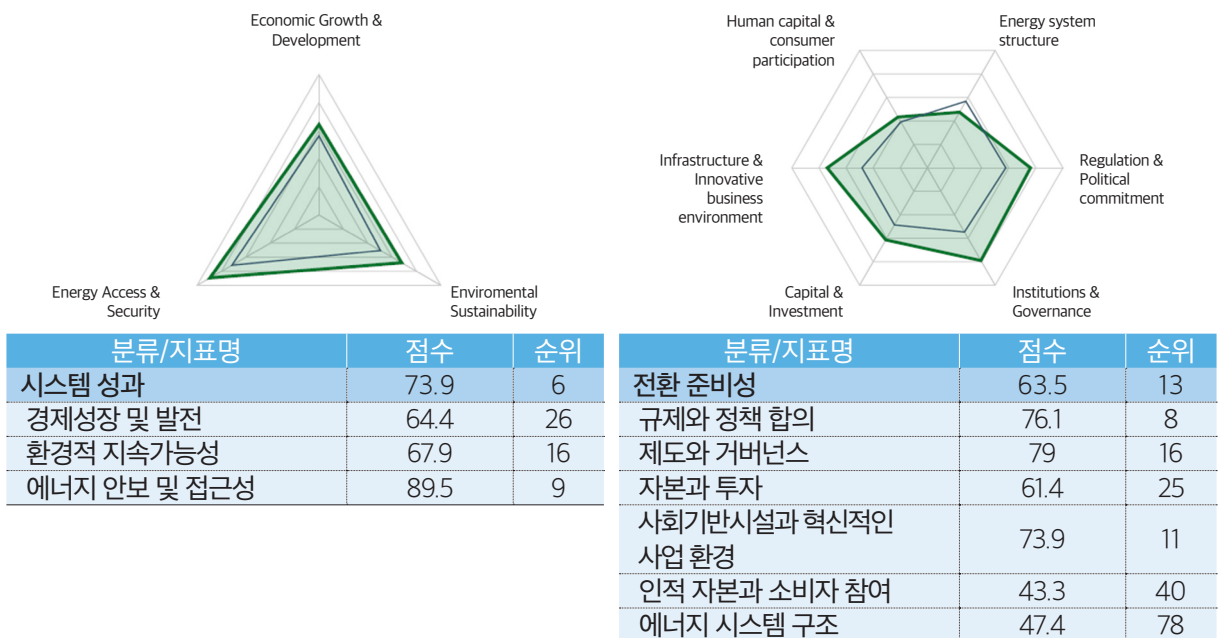
11.7%로 2009년 7.8%에서 약 4% 증가하였으며, 발전량 기준으로는 22%를 달성함.

- **(최근 이슈)** 2019년 11월 프랑스 정부는 EU 지침에 따라 2050년 탄소중립을 위한 에너지기후 관련 법률을 통과시켰으며, 남은 4개의 석탄발전소는 2021년 말까지 모두 해체될 예정. 2018년 6월에는 1억 유로 규모의 수소연료 발전계획을 발표하였으며, 이후 포스트 코로나19 경기부양책의 일환으로 그린수소 에너지 개발 정책 예산에 70억 유로를 배정하고 수소에너지 인프라에 적극적으로 투자할 계획.

▶ 프랑스 에너지전환 정책에 대한 평가

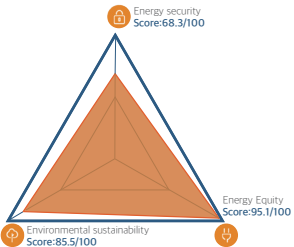
- **(에너지전환지수)** 2020년 프랑스의 에너지전환 지수 평가 결과는 시스템 성과 73.9점/6위, 전환 준비성 63.5/13위로 총 68.7점/8위를 차지함. 시스템성과와 전환 준비성 모두 높은 순위에 있으며, 특히 NDC 공약, 재생에너지규제, 에너지효율에의 투자 등에서 높은 평가를 받음. 장기 탄소저감 정책을 추진 중.

[표 14] 2020년 프랑스의 에너지전환 지수 항목별 평가 점수 및 순위



- **(에너지트릴레마 지수)** 프랑스의 2020년 에너지 트릴레마 지수 평가 결과는 총 81.7점에 AAAa등급을 받아 5위를 차지하였으며, 최종에너지 집약도, 저탄소 전력발전, 거시경제 안정성 등에서 높은 평가를 받음.

[표 15] 2020년 프랑스의 에너지 트릴레마 지수 항목별 평가 결과

	항목	점수	등급	순위
	총점	81.7	AAAa	5
	에너지 안보	68.3	A	18
	에너지 형평성	95.1	A	21
	환경적 지속가능성	85.5	A	5
	국가 고유 특성	-	a	-

IV. 결론 및 시사점

- 국가별 사회·경제 시스템과 상황이 모두 다르고 성공적인 에너지전환을 위한 최적의 경로가 정해져 있지는 않으므로, 국가 상황에 맞게 우선순위를 고려하여 최선의 에너지 정책 경로를 결정해야 함.

- ▶ 세계적으로 기후변화 대응과 온실가스 감축을 위해 탈석탄, 재생에너지를 확대하는 방향성은 일치하나 각국의 상황에 맞는 재생에너지 확대 목표와 중점적으로 확대하는 재생에너지원은 차별화되고 있으며, 원전에 대해서는 점진적인 감축 추세는 이어지고는 있으나 기후변화 선도국에서도 국가별 상황에 따라 운영되고 있음.

[표 16] 국가별 2050년 온실가스 감축 및 재생에너지 확대 목표

국가	온실가스 감축 목표	재생에너지	탈석탄/탈원전
독일	2030년까지 55%, 2050년까지 80~95% 감축(1990년 대비)	2050년까지 최종에너지 중 60%, 발전비중의 80%	탈석탄 탈원전
영국	2050년까지 최소 80% 감축(1990년 대비)	2020년까지 발전비중 30%, 2030년까지 총에너지 소비 중 30%	탈석탄

국가	온실가스 감축 목표	재생에너지	탈석탄/탈원전
프랑스	2030년 40%, 2050년 75% 감축 (1990년 대비)	2030년까지 최종에너지 소비 비중 32%, 발전비중 40%	탈석탄

(출처 : 이유현(2020), 창원시정연구원 일부수정)

- ▶ 전통적으로 천연자원 보유 여부가 결정했던 에너지 안보 문제는 최근 에너지 시스템의 분산화, 디지털화 및 탈탄소화 경향과 더불어 코로나19 팬데믹으로 인해 회복탄력성 이슈가 강조되고 있어, 각국의 사회·경제적 환경에 맞게 에너지 시스템을 다양화하고 안정적인 인프라를 구축하는 것이 중요해짐. 이러한 시대적 변화 속에서 한국이 성공적인 에너지전환과 탄소중립 달성을 위해서는 ICT, 5G 등의 4차 산업혁명 기술의 선도적인 확보와 에너지 시스템에의 적극 활용을 통해 에너지소비와 경제성장을 탈동조화하는 등 한국의 강점을 활용하여 단점을 극복할 수 있는 전략을 추진해야 함.

● 탄소중립을 위한 장기적이고 도전적인 목표를 수립하고 관련법 및 정책 반영을 통해 지속적인 에너지전환 정책 추진 기반을 마련할 필요가 있음

- ▶ 에너지 트릴레마 지수, 에너지전환 지수 등 국제적인 평가에서 상위권을 차지하고 있는 국가는 대부분 EU/OECD 국가들이며 오랫동안 에너지 정책을 꾸준히 추진해온 국가들임. 특히 독일이나, 영국, 프랑스 등 유럽 주요국들은 2010년 무렵부터 2050년까지의 장기적인 온실가스 감축목표를 설정하고 에너지전환을 지속적으로 추진해왔으며, 최근 기후변화 가속화로 세계 각국이 탄소중립 선언에 동참하고 있는 상황에서 선도적으로 탄소중립을 법제화*하고 온실가스 감축 목표 상향 조정 및 에너지전환 정책을 강화하는 추세.

* 스웨덴, 영국, 프랑스, 덴마크, 뉴질랜드, 헝가리 6개국은 탄소중립의 법제화 완료

- ▶ 한국의 경우 현 정부 출범 이후 추진한 에너지전환 정책과 그린뉴딜 계획 발표 및 탄소중립 선언으로 최근 일부 지표가 다소 상승하고 있으나, 아직은 가시적인 정책효과가 드러나지 않아 에너지 트릴레마 지수, 에너지전환 지수 등 국제적인 평가에서 여전히 낮은 순위를 기록함. 특히 환경적 지속가능성 점수가 낮게 평가되었으며, 인당 탄소배출량, 에너지 집약도, 석탄발전 비중(2019년 한국의 석탄발전 비중은 40.4%로 미국 24%, 독일 30% 일본 32%, 영국 2%, 프랑스1% 등 주요국 대비 높음)이 높은 것이 원인으로 지목될 수 있음. 특히 탈석탄 정책을 추진하고 있음에도 삼척화력 1·2기 등 신규 석탄발전소 3기의 완공이 계획되어 있어 석탄발전 용량은 2024년에 40.6GW로 정점을 찍을 것으로 예상되고(제9차 전력수급 기본계획), 30년 설계수명을 전제한다면 완전한 탈석탄은 2050년 이후에나 가능한 상황임.

- ▶ 이의 개선을 위해서는 실질적인 석탄발전 퇴출과 재생에너지 보급 목표 확대, 에너지집약 산업의 탄소 배출 감소를 위한 혁신기술 개발 등을 포함한 2050 탄소중립 이행 목표 및 전략이 조속히 수립·실행되어야 함. 또한 2020년 12월에 UN에 제출한 갱신된 국가 온실가스 감축 목표(NDC)가 기존 목표 대비 상향되지 않아 여전히 IPCC 권고수준(2030년까지 2010년 대비 45% 감축)에도 미치지 못하고, UN에서도 재상향 조정을 권고한 상황으로 국제사회에 공언한 탄소중립 달성을 위해 조속한 NDC 상향 조정이 필요함. 더불어 관련법 제정을 통해 이행 구속력을 담보하고 국제사회에서의 신뢰도를 회복할 필요가 있음.

● 탄소중립 사회로의 전환 필요성에 대한 국민 인식을 제고하고 시민 참여를 확대할 필요

- ▶ 에너지전환과 기후변화 대응에 있어 모범국인 독일의 경우, 일찍이 재생에너지 발전단가가 높은 상황에서도 사회적 합의를 이뤄 재생에너지 확산에 따른 전기요금 인상에도 에너지전환을 적극적으로 추진해 왔음. 프랑스의 경우도 에너지전환 관련 입법 과정에서 제도적으로 시민참여를 보장하고 시민들의 의사를 정책결정에 직접적으로 반영하는 환경 민주주의를 표방하며 성공적으로 에너지전환을 이뤄내고 있음.
- ▶ 한국의 경우 지금까지 제시된 에너지전환 목표가 기존 재생에너지 비중이 현저히 낮았던 점을 고려할 때는 도전적인 수치로 볼 수 있으나, 해외 주요국들 대비로는 낮은 수준이며 특히 2050 탄소중립 달성을 위해서는 추가적인 목표 상향과 이를 실현하기 위한 사회·경제 시스템의 전반적인 전환 노력이 필요한 상황. 이에 국내에서도 기후위기 대응을 위한 탄소중립 사회 전환 필요성에 대한 국민 인식을 제고하고 시민·지역사회의 참여를 확대하여 공정하고 지속가능한 사회 구축 기반을 마련할 필요가 있음.

● 장기적인 목표를 기반으로 한 에너지전환 정책의 충실한 이행과 탄소중립 사회로의 전환 달성을 위해 정책 이행과정을 평가하고 환류할 수 있는 시스템 구축 필요

- ▶ 독일의 경우 2011년에 Energy of the Future라는 모니터링 제도를 도입하여 에너지전환 정책 추진 성과를 점검하고 그 결과를 이후 정책에 반영하고 있으며, 영국에서는 2008년 기후변화 위원회를 독립적인 기관으로 설치하여 기후변화 관련 정책 지표들을 관리하고 평가하고 있음.
- ▶ 국내에는 기후·에너지 정책 이행을 점검할 수 있는 별도의 기구는 없으며, 최근 기후변화 관련 정부 계획들을 범부처로 수립하고 있으나, 계획별로 목표 달성 여부와 이행현황을

점검할 수 있는 평가·환류 체계가 제대로 구축되지 않는 경우가 많아 정책의 실효성이 떨어질 우려가 있음. 이에 탄소중립과 에너지전환 정책의 장기적이고 필요불가결한 특수성을 반영하여, 기후·에너지 정책의 이행 성과를 점검하고 환류할 수 있는 시스템을 구축할 필요가 있음.

참고문헌

- Fostering Effective Energy Transition 2019 edition, World Energy Forum(2019.5)
- Fostering Effective Energy Transition 2020 edition, World Energy Forum((2020.5)
- World energy trilemma index 2020, World Energy Council(2020)
- WEF의 에너지전환지수(Energy Transition Index)에 담긴 함의와 시사점, 에너지경제연구원 세계 에너지시장 인사이트 제20-13호(2020.06)
- KOREA 2020 Energy Policy Review, IEA(2020)
- 세계 에너지시장 인사이트 제20-18호, 에너지경제연구원 (2020.9.14.)
- 독일 에너지전환 추진(~2016년) 성과와 2019년 전환정책 목표 조정 필요성 당면, 에너지경제연구원 세계 에너지시장 인사이트 (2019.02)
- Reducing UK emissions: 2020 Progress Report to Parliament, CCC(2020.6)
- 영국 신재생에너지 정책 분석 및 우리기업의 진출전략, KOTRA, Global Market Report 20-028(2020.12)
- 프랑스 중장기에너지계획(PPE)의 수립 및 시행, 에너지경제연구원, 세계 에너지시장 인사이트 (2016.11)
- 프랑스 신재생에너지 산업정보, 2020.10.22., KOTRA 해외시장뉴스 (<https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/784/globalBbsDataView.do?setIdx=403&dataIdx=185405>)
- 대한민국 정책브리핑-에너지전환정책(<https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148864795>) (2021.03.03. 검색)
- 주요국 기후변화 대응 추진체계조사 최종보고서, 아이앤아이알앤씨 (2017)
- 시민참여를 통한 절차적 에너지 정의의 모색: 프랑스의 에너지 정책형성과정에 대한 사례분석. 분쟁해결연구, 이유현·서인석 (2018)
- 주요국의 에너지 전환정책, 에너지경제연구원 (2019)
- 기후변화 대응 기술정책동향. 한국에너지기술연구원 (2016)
- 기후변화분야 정부 중장기계획 메타평가 연구, 국회미래연구원(2020)
- The Clean Growth Strategy Leading the way to a low carbon future, UK Government (2017)

첨부 글로벌 에너지전환 정책 평가 지수

□ 에너지전환 지수 (Energy transition index)

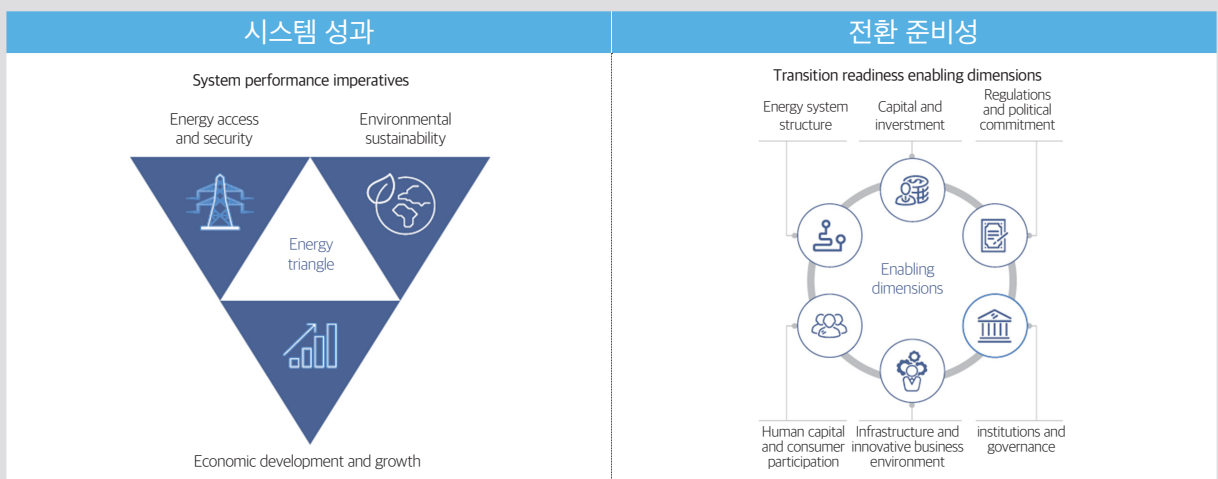
▶ 개요

- 전세계 에너지전환을 가속화하고, 국가별로 안전하고 지속가능하고 경제적인 에너지 시스템으로의 전환을 추진하도록 국가 단위의 에너지전환 상태를 평가하기 위해 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)에서 개발한 지수
- WEF는 매년 세계 각국의 에너지 시스템 성과, 전환 준비성 두 가지 항목을 기준으로 평가 결과를 발표하고 있으며, 2020년에는 2017년 실적통계를 기반으로 115개국에 대해 평가 추진
- 2013~2017년에는 에너지구조 성과지수(Energy Architecture Performance Index)로 발표되었으나, 에너지전환 준비성을 결정하는 거시경제, 정치, 규제, 사회적 요소와 에너지 시스템 전환과의 상호 의존성을 반영하여 현재의 에너지전환 지수로 개선

▶ 지표 구성

- 에너지 삼각형의 균형을 유지하면서 사회 및 사업을 위한 가치를 창출하는 동시에 전 세계적인 에너지 관련 과제에 대한 솔루션을 제공할 수 있는, 보다 포괄적이고 지속가능하며 저렴하고 안전한 에너지 시스템으로의 시기 적절한 전환을 효과적인 에너지전환으로 정의함
- 이 정의를 기반으로 에너지전환 지수를 현재의 에너지 시스템 성과 및 에너지 전환을 가능하게 하는 환경의 두 가지 항목으로 분류하고 각 항목 내에 총 40개의 세부지표를 구성

[표 17] 에너지전환 지수 프레임워크



시스템 성과	전환 준비성
- 경제발전과 성장을 지원하는 능력, 안전하고 안정적인 에너지 공급과 이에 대한 접근성, 에너지 가치사슬 전반의 환경적 지속가능성을 지표로 에너지 시스템을 평가 - 에너지전환의 이상적인 방향은 세가지 지표를 동시에 개선시켜 안정적인 밸런스를 유지하는 것이나, 국가별 상황을 반영하여 우선순위를 결정하는 것이 필요	- 에너지전환은 에너지 시스템과 연결된 사회, 경제 및 기술 시스템의 상호 작용을 통해 추진 가능함 - 이에 정책합의, 유연한 규제 구조, 안정적인 비즈니스 환경, 투자 및 혁신에 대한 인센티브, 소비자 참여, 신기술 채택 등의 에너지전환을 추진하는데 필요한 전반적인 사회경제적 환경을 평가

[표 18] 에너지전환 지수 항목별 세부 지표 및 비중

단위: % (지표의 구성 비중)

항목		지수 구분		세부 지표		
시스템 성과점수	50	경제성장 및 발전	33	가격 적정성	가정용 전력 가격, PPP2010 US\$/kWh	14
				산업 경쟁력	산업용 전력 가격, PPP US\$/kWh	14
					가스 도매 가격, US\$/MMBtu	14
				화석연료 보조금	세전 화석연료 보조금, % GDP	14
				외부효과 비용	세후 화석연료 보조금(세전보조금 제외), % GDP	14
				GDP 기여도	연료 수출금액, % GDP	14
		연료 수입금액, % GDP	14			
		환경적 지속가능성	33	대기오염	초미세먼지(PM2.5) 농도, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25
				에너지 집약도	에너지 원단위, MJ/PPP GDP	25
				일인당 탄소 배출량	1인당 이산화탄소 배출량, ton per capita	25
				탄소집약도	1차에너지 총량 대비 이산화탄소 배출량, kg/GJ	25
		에너지안보와 접근성	33	에너지 접근성	전력화 비율, 인구 대비 비율(%)	17
					취사용 청정연료 접근성, 인구 대비비율(%)	17
			33	에너지 공급 보안	에너지 순수입, 전체 에너지 사용량 대비 비율(%)	17
					에너지 수입 대상국의 다양성, 허핀달 지수	17
					1차 에너지원의 다양성, 허핀달 지수	17
				전력공급 수준	에너지 공급 신뢰성과 요금 투명성 (0~8)	17
		전환 준비성 점수	50	자본과 투자	17	투자 역량
자본 접근성	신용 접근성, 점수 0~100					25
재생에너지에 대한 최신 투자	신규 재생에너지 발전용량 투자, 총 발전용량 투자 대비 비율					25
에너지효율에 대한 최신 투자	에너지효율 투자, 전체 투자 금액 중 비율(%)					25
규제와 정책 합의	17			국제 협정에 대한 참여의지	NDC 공약, 점수 0~1	20

항목	지수 구분		세부 지표			
전환 준비성 점수	50	규제와 정책 합의	17	정책 안정성	정책 안정성, 점수 1~7	20
				관련 지원 정책	에너지효율성 정책 및 규정, 점수 0~100	20
					재생에너지 정책 및 규정, 점수 0~100	20
					에너지 접근성 정책 및 규정, 점수 0~100	20
		제도와 거버넌스	17	투명성 및 정치적 안정	투명성(부패), 점수 0~100	33
				법치주의	법치, 점수 0~100	33
				금융 안정성	신용도, 점수 0~1	33
		사회기반시설과 혁신적인 사업환경	17	무역 및 물류	물류 성과 지수, 점수 0~100	33
				수송 인프라	교통 인프라 수준, 점수 1~7	33
				혁신적인 사업 환경	혁신적인 사업 환경, 점수 1~7	33
		인적자본과 소비자 참여	17	저탄소 산업부문 일자리	재생에너지 부분 일자리, 총 일자리 대비 비율(%)	50
				교육의 질	교육의 질, 점수 1~7	50
		에너지 시스템 구조	17	에너지 수요 증가	1인당 1차 에너지 총 사용량, 1인당 GJ	20
				전력믹스	재생에너지 발전 비중, 총 전력 생산량 중 비율(%)	20
					석탄 발전 비중, 전체 전력 중 비율(%)	20
					전력시스템 유연성(가스, 수력, 석유 발전량), 총 발전량 대비 비율(%)	20
				화석연료 의존도	화석연료 매장량에서 잠재적으로 발생할 수 있는 이산화탄소 배출량, BMT	20

□ 에너지 트릴레마 지수(Energy Trilemma Index)

▶ 개요

- 에너지 안보, 에너지 형평성, 환경적 지속가능성의 서로 상충되는 세 가지 항목을 기준으로 국가별 에너지 시스템의 건정성을 평가하기 위해 세계에너지 협의회(World Energy Council, WEC)에서 개발한 지수로 2010년 이후 매년 평가를 진행
- 2020년에는 108개국을 대상으로 평가하였으며, 글로벌 및 국가별 데이터를 이용한 국가별 에너지 정책 및 성과 등급을 제공함에 따라 국가별 환경에 적합한 최적의 에너지정책 경로를 결정하는데 활용 가능

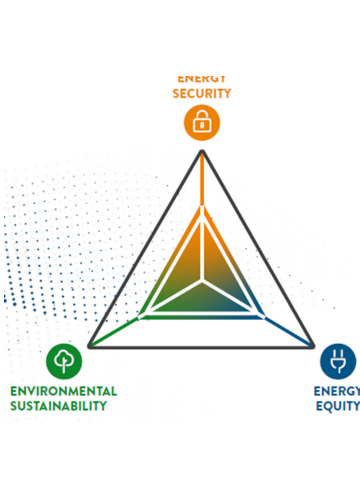
▶ 지표 구성

- 에너지 안보(Energy Security, 30%), 에너지 형평성(Energy Equity, 30%), 환경적 지속가능성(Environmental Sustainability, 30%)의 세 가지 항목에 국가적 특성(10%)을 반영하여

종합점수를 산정

- 위 4개의 항목 내에 11개 세부 항목, 32개의 세부 지표로 구성되어 있으며, 4개의 항목은 점수 순위 분포에 따라 A~D까지의 등급을 부여 (A: 상위25%, B: 상위25~50%, C: 50~75%, D: 75~100%)

[표 19] 에너지 트릴레마 지수 구성

	항목	개요	평가 영역
	Energy Security	현재 및 미래의 에너지 수요를 안정적으로 충족하고 공급 중단을 최소화하면서 시스템 충격을 견디고 대응할 수 있는 국가의 능력을 평가	- 국내외 에너지 원 관리의 효율성 - 에너지 인프라의 신뢰성 및 복원력
	Energy Equity	저렴하고 합리적인 가격으로 풍부한 가정 및 상업용 에너지에 대한 보편적인 접근을 제공하는 국가의 능력을 평가	- 전기 및 깨끗한 요리 연료 및 기술에 대한 기본 접근 - 풍족한 수준의 에너지와 경제성에 대한 접근
	Environmental Sustainability	잠재적인 환경 피해 및 기후변화 영향을 완화하고 방지하기 위한 국가의 에너지 시스템 전환을 평가	- 생산, 전송의 생산성 및 효율성 - 배전, 탈탄소화 및 대기질

[표 20] 에너지 트릴레마 지수 항목별 세부 지표 및 비중

단위: % (지표의 구성 비중)

항목		지수 구분		세부 지표	
에너지 안보	30	공급 안정과 에너지 수요	12	1차에너지 공급 다양성	6
				수입 의존도	6
		에너지 시스템의 회복력	18	전력발전 다양성	6
				에너지 저장설비	6
				시스템 안정성과 회복 능력	6
에너지 형평성	30	에너지 접근	12	전력에 접근	6
				청정 취사연료에 접근	6
		고품질 에너지 접근	6	현대적 에너지에 접근	6
				가격적정성	12
		휘발유와 경유 가격	3		
		천연가스 가격	3		
		가정용 전력의 가격적정성	3		

항목		지수 구분		세부 지표	
환경적 지속 가능성	30	에너지원의 생산성	9	최종 에너지 집약도	5
				전력발전과 송배전 효율성	4
		탈탄소화	9	저탄소 전력발전	5
				이산화탄소 배출 추세	4
		배출량과 오염	12	이산화탄소 집약도	2
				1인당 이산화탄소 배출량	1
				1인당 메탄 배출량	1
				초미세먼지 연평균 노출	4
				미세먼지 연평균 노출	4
국가 고유 특성	10	거시경제적 환경	2	거시경제적 안정성	2
		관리 방식	4	정부의 효율성	1
				정치적 안정성	1
				법규	1
				규제의 질	1
		투자 안정성과 혁신	4	외국인 직접투자 순유입	1
				사업 용이도	1
				부패에 대한 인식	0.5
				규제에 대한 이의 제기 시 법제도의 효율성	0.5
				지적재산권 보호	0.5
				혁신역량	0.5

국가미래전략 Insight 발간현황

vol	제목	작성자	발행일
1	2050년 대한민국 미래예측과 국회가 주목한 11대 국가 개혁과제	김유빈(국회미래연구원 연구위원)	2020.8.20
2	2050년 서른살, 민서가 바라는 미래	박성원(국회미래연구원 연구위원)	2020.9.3
3	2050 대한민국 미래와 정책의제	김홍범(국회미래연구원 전 연구위원)	2020.9.17
4	더 많은 입법이 우리 국회의 미래가 될 수 있을까	박상훈(국회미래연구원 초빙연구위원)	2020.10.15
5	고령화 대응 국가전략을 만드는 새로운 방법	김현곤(국회미래연구원 원장)	2020.11.12
6	보존분배사회 전환을 위한 국민의 선택	박성원(국회미래연구원 연구위원) 정영훈(국회미래연구원 전 연구위원)	2020.11.19
7	기후변화 영향 대응현황 및 제언 (국내 연구·정책에 대한 양적 비교를 중심으로)	김은아(국회미래연구원 부연구위원)	2020.11.26
8	디지털 전환에 따른 한국 경제사회 파급효과 분석과 정책적 시사점	여영준(국회미래연구원 부연구위원)	2020.12.10
9	세계적 감염병 이후 사회 변화	박성원(국회미래연구원 혁신성장그룹장) 김유빈(국회미래연구원 연구지원실장)	2020.12.24
10	한국인의 미래 가치관 조사	민보경(국회미래연구원 삶의질그룹장)	2021.1.7
11	심리자본과 사회자본 확충을 위한 진단 및 교육정책 과제	성문주(혁신성장그룹 부연구위원)	2021.1.21
12	코로나19와 함께 한 1년: 국민의 삶은 어떻게 변했는가?	허종호(삶의질그룹 부연구위원)	2021.2.18
13	동북아 지역의 국제 갈등 양상과 무역분쟁: GDELT를 중심으로	박성준(국회미래연구원 부연구위원)	2021.3.4
14	국내외 에너지전환정책 현황 및 시사점	정훈(국회미래연구원 연구위원)	2021.3.18



07233 서울시 영등포구 의사당대로1(여의도동)
국회의원회관 222호
Tel 02-786-2190 / Fax 02-786-3977