THE HOPE ISSUE

44

에너지전환시대, 대한민국 RE100 가능한가

에너지전환은 에너지혁신이다

김창민 대안연구센터 연구원
kimcm@makehope.org

No. 44
2019. 08. 22.

희망이슈는 우리 사회의 새로운 변화와 희망을 만들기 위해 다양한 실험과 연구를 시민에게 공유하는 이슈페이퍼입니다.

희망이슈

모든 시민이 연구자입니다

희망제작소는 정부나 기업의 출연금 없이
설립된 민간독립연구소입니다.
시민의 아이디어 제안과 후원, 활동 참여로
열린 연구와 실천을 지향하는
싱크앤두탱크 Think & Do Tank 로서
우리 사회 곳곳에서 변화의 원동력을
만들고 있습니다.

희망제작소는 모든 시민이 자신의 일상에서
문제를 발견하고, 대안을 찾고,
문제를 해결하는 시대를 열고자 합니다.

세대와 나이를 불문하고 누구나 참여하는
강연과 워크숍을 열며, 1인 연구자와
사회혁신가를 성장시키고,
지원하는 시민참여형 연구소로
거듭나고자 합니다.

2019.08.22

희망제작소
The Hope Institute

요약

에너지전환시대, 대한민국 RE100 가능한가

에너지전환은 인류사회를 위협하는 지속 불가능한 에너지시스템에서 지속가능한 에너지시스템으로 패러다임을 변화시키는 것이다. 에너지전환은 원자력·석탄과 같은 전통에너지원에서 태양·바람·해양과 같은 자연에너지로의 전환과 함께, 대형 발전소와 대형 송전망 중심의 중앙집중형 원거리 공급체계를 소비자 중심의 분산형 공급체계로 바꾸는 것을 말한다.

에너지전환시대, 우리나라의 여건은 좋지 못하다. 수요측면에서 에너지 다소비, 저효율 국가이고, 공급 측면에선 비재생에너지비중은 높고 재생에너지의 비중은 낮다. 우리나라의 1인당 전력소비량은 OECD 34개국 중 3위이고, 전력효율지표는 34개국 중 32위다. 재생에너지 발전량은 OECD 34개국 중 34위이며, 비재생에너지 비중은 34개국 중 1위다.

세계적 차원에서 에너지전환은 더욱 확대될 것으로 보인다. 2016년 재생에너지 설비 비중은 32.2%였지만, 2040년 50%로 증가한다. 그리고 태양광과 풍력과 같은 재생에너지의 가격경쟁력도 미국의 경우 2022년, 영국의 경우 2025년 원자력과 석탄을 추월할 것으로 전망되고 있다.

기업도 앞장서고 있다. 구글, 애플, 이케아, BMW, 코카콜라 등 155개 세계적 기업은 기업 활동에 필요한 전력의 100%를 재생에너지로 사용하겠다고 선언하고, 이를 실천하는 RE100 캠페인에 참여하고 있다. 이미 37개사가 전체 에너지소비의 95%를 재생에너지로 소비하고 있다. 국내 기업들도 비상이다. 재생에너지 사용 거래 압박을 받고 있다.

그러나 우리나라의 에너지전환은 더디기만 하다. 문재인 정부는 2030년 재생에너지 발전 비중을 20%로 확대하기로 했지만, 재임 기간 중 원자력발전과 석탄발전 설비용량은 오히려 증가한다. 국내 기업들도 마찬가지다. RE100 캠페인에 동참하겠다고 밝힌 기업들도 해외 사업장에서만 100% 재생에너지를 사용하겠다고 밝히고 있다.

우리나라 에너지전환의 장애요소로는 주민수용성과 규제장벽, 그리고 시장장벽을 들 수 있다.

우리나라의 경우 재생에너지에 대한 일반 국민의 수용성은 높은 편이지만, 지역주민의 수용성은 높지 않다. 주민수용성이 낮은 이유는 가치갈등문제와 이익갈등문제도 있지만, 가짜뉴스 유포도 큰 역할을 하고 있다.

다음으로는 규제장벽이다. 대표적으로 재생에너지 시설과 도로, 주거지와의 이격거리 규제다. 주민반대와 주민민원을 이유로 지방자치단체마다 100~1000m의 이격거리 규제가 발생하고 있다. 이 때문에 재생에너지의 가격경쟁력도 낮아지고 있다.

마지막으로 시장장벽이다. 우리나라의 전력수급은 공기업 독점 체제다. 6개의 공기업 발전사가 80%의 전력을 공급하고, 전력거래소를 통해 한전에 판매되고 한국전력공사는 다시 소비자에게 판매한다. 공기업 중심의 전력수급은 유연하고 융합적인 재생에너지 시스템의 운영이 어렵다.

에너지전환을 위해서 정부의 정책적 의지가 중요하다. 에너지전환의 장애요소를 넘기 위해서는 녹색요금제처럼 안정적이지만 소극적인 정책보다는 재생에너지 생산자와 소비자가 직접 거래할 수 있는 과감한 정책으로의 전환이 필요하다. 다음으로 에너지전환을 국가 차원의 정책으로 격상하는 한편, 에너지 소비자인 국민과 기업의 권리와 역할을 제시해야 한다. 나아가 국민적 공감대를 높이기 위한 체계적인 커뮤니케이션 전략도 필요하다.

특히 에너지전환과 관련해 지방정부의 역할에 관한 기대가 높아지고 있다. 미국의 일부 지방정부는 재생에너지 전기 100% 목표를 입법화했고, 우리나라도 에너지정책 전환을 위한 지방정부협의회가 설립됐다. 우리나라 지방정부는 에너지 사무의 책임과 권한이 약하지만, 지방정부가 RE100 선언은 새로운 에너지전환 시대를 열어갈 수 있을 것이라 기대된다.

키워드 에너지전환, 재생에너지, 태양광, 풍력, RE100

I. 들어가며

"변화가 힘든 것은 새로운 아이디어를 생각해 내는 것보다 기존의 틀에서 벗어나야 하기 때문이다."

– 존 메이너드 케인즈
John Maynard Keynes

"석유 시대의 종말, 전혀 새로운 에너지가 온다." 미국 스탠퍼드대학교 경제학과 교수 토니 세바(Tony Seba)는 그의 저서 『에너지 혁명 2030』에서 이렇게 말했다. 모든 새로운 에너지는 태양과 바람을 중심으로 공급된다. 원자력은 구식이 되고, 더는 화석연료를 쓰지 않는다. 2030년이면 전통에너지가 100% 자연에너지로 대체될 것이다. 그의 획기적이고 놀라운 전망을 두고 국제사회 에너지 커뮤니티는 논란에 휩싸였다. 그러나 이것만은 분명하다. 전통적 에너지의 자리를 자연에너지[1]가 차지하고 있다. 세계적으로 에너지 패러다임이 변화하고 있다.

이제 에너지정책을 수립하기 위해서는 경제성만 고려해선 안 된다. 환경성, 수용성, 안전성과 같은 다양한 가치를 고려해야 한다. 과거에는 에너지 정책을 수립하기 위해 경제성만 고려했다. 얼마나 많은 에너지를 값싸게 공급하느냐가 중요한 가치였다. 그러나 해마다 최고치를 기록하고 있는 지구평균온도와 온실가스농도, 그리고 체르노빌·후쿠시마와 같은 원전사고의 재앙은 전통적 에너지 정책 패러다임에 변화를 촉구하고 있다. 그리고 이제는 비선호시설[2]인 에너지유통공급시설을 어디에 얼마나 어떻게 설치할 것인가 하는 정의의 문제도 중요한 과제가 되고 있다.[3] 그리고 기술혁신은 자연에너지의 가격경쟁력을 높이고 있다.

우리나라도 에너지 패러다임 전환이라는 시대의 흐름을 거스를 수 없다. 문재인 정부는 원자력의 단계적 감축과 재생에너지 확대를 기반으로 한 에너지 정책의 방향을 제시했다. 그러나 '에너지 정책에 환경 및 안전과의 조화'가 본격적으로 고려된 것은 박근혜 정부부터였다. 박근혜 정부가 수립한 2차 에너지기본계획[4]은 수요관리 중심의 에너지 정책 전환, 분산형 발전시스템 구축, 환경·안전과의 조화 모색, 국민과 함께하는 정책이라는 정책과제를 제시하고 있다. 그러나 3차 에너지기본계획 민관워킹그룹은 "2차 에너지기본계획은 국민 안전과 환경에 대한 국민적 요구를 충족하는 데 한계가 있었다"고 평가하고 있다.[5]

한편, 기업도 앞장서고 있다. 구글, 애플, 이케아, BMW, 코카콜라 등 155개 세계적 기업이 RE100 캠페인(Renewable Energy 100% Campaign)에 동참했다. RE100은 에너지 생산자가 아닌 소비자인 기업이 기업활동에 필요한 전력의 100%를 재생에너지로 사용하겠다는 세계적 캠페인이다. 참여기업들은 재생에너지 사용목표를 설정하고, 주최기관에 매년 실적 리포트를 제출한다. 이미 37개사가 전체 에너지소비량의 95%를 재생에너지로 사용하고 있다. 이에 따라 국내 기업들도 비상이다. "RE100 기업을 포함한

해외 고객사가 국내 수출 기업에게 재생에너지로 생산한 전기로 생산한 제품을 납품하라고 요구하는 것이다. 이미 LG화학, 삼성SDI 등 유수의 국내 기업이 재생에너지 사용 거래 압박을 받고 있다."[6]

이에 본 연구는 현대사회에 가장 중요한 에너지인 '전력'을 중심으로 국제사회와 우리나라의 에너지 패러다임 전환을 살펴보고자 한다. 기후변화와 원전사고, 그리고 송전선로 건설을 통한 갈등에서 알 수 있듯이 전력은 사회적으로 가장 관심도가 높은 에너지원이다. RE100 캠페인의 개념과 현황, 그리고 국내 기업의 대응방안을 살펴봄으로써 에너지전환에 대응하고 있는 기업부문의 변화와 흐름을 살펴보고자 한다. 나아가 에너지전환을 위한 우리 사회의 과제와 대응방안을 모색한다.

1. 전통적 에너지와 비전통적 에너지는 필자의 분류로 전자는 화석에너지·원자력에너지이고, 자연에너지는 태양·바람·물·해양 등의 재생에너지를 말한다.

2. 국무조정실이 분류한 비선호 시설 유형에는 △ 위험시설, △ 혐오시설, △ 생활환경 오염 시설, △ 사회통념상 기피시설이 있으며, 에너지시설 중 발전소와 송변 전시설 등 에너지유통 시설은 위험시설로 분류되고 있다. 출처: 전재완·최동원·김성진(2014), 환경·에너지시설의 입지 문제 해결방안, 산업연구원, 30

3. 우리나라에서 주민투표법에 따라 실시된 주민투표 8건 중 4건은 에너지문제, 주민소환에 관한 법률에 따라 추진된 주민소환 5건 중 1건은 에너지 갈등 때문에 발생했다. 법률에 따라 실시된 주민투표는 법정요건을 거쳐 주민투표가 진행된 것이고, 추진된 주민소환은 모두 법률 요건을 충족하지 못해 실시되지 않았다. 출처: 행정안전부(2018), [통계]주민투표, 주민소환, 주민소송 운영 현황
이외에 민간주도로 경북 영덕에서 2015년 11월 주민주도로 원전반대 투표가 실시된 적이 있다. 특히 765kV 송전선로 건설과 관련해 발생한 밀양 송전탑 사건은 우리나라의 대표적인 에너지갈등 사례이다.

4. 에너지기본계획은 저탄소 녹색성장기본법 제41조에 따라 수립되는 에너지 부문 최상위 계획이다, 20년을 계획 기간으로 5년마다 수립·시행해야 한다. 에너지기본계획 하위 계획으로는 수요부문에서는 에너지이용합리화계획이 있고, 공급부문에는 핵심계획인 전력수급기본계획, 천연가스 장기수급계획, 석탄산업장기계획, 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획 등이 있다. 이명박 정부가 제1차 국가 에너지기본계획(2008~2030), 박근혜 정부가 제2차 에너지 기본계획(2014~2035), 문재인 정부가 제3차 에너지기본계획(2019~2040을 수립했다. 참고로 이명박 정부가 수립한 것은 에너지기본법 제6조에 따른 제1차 국가에너지기본계획으로, 저탄소 녹색성장 기본법이 생기며 에너지기본법은 에너지법으로 국가에너지기본계획은 에너지기본계획으로 명칭이 변경되었다.

5. 산업통상자원부(2019), 제3차 에너지기본계획. 5.

6. 이정은, 재생에너지 부족, 수출 경쟁력 약화 '비상', 환경일보, 2019.03.06.

II. 세계의 에너지 패러다임 변화

01. 우리나라의 에너지 현실

우리나라 에너지 현황을 살펴보기 위해 국제사회와 비교해 보면 다음과 같은 사실을 알 수 있다. 우리나라는 에너지 다소비, 저효율 국가다. 2016년 OECD 34개국 중 우리나라의 1인당 전력소비량은 8위이다. 1인당 전력소비량이 OECD 전체 평균보다 1.3배 많다. 2007년부터 2016년까지 우리나라의 1인당 전력소비량은 연평균 2.6% 증가해왔다. OECD 34개국 중 3위다. 반대로 OECD 회원국 전체의 연평균 1인당 전력소비량은 꾸준히 감소해 왔다.[7] 우리나라의 전력의 이용효율도 낮다. GDP 당 전력소비량을 뜻하는 전력원단위가 34개국 중 32위다. 10억 달러 GDP를 창

표 1.
2016년 OECD 국가의 전력 소비 현황

자료: OECD Library, IEA, World Energy Statistics and Balances (검색일: 2019.7.17.) 직접 분석
-
1인당 전력소비량, 1인당 전력소비량 증가율은 수치가 높을수록 상위권에 위치하며, 전력원단위는 수치가 낮을수록 이용 효율이 높으므로 상위권에 위치

구분	한국	일본	영국	독일	OECD
1인당 전력소비량 (kWh)	10,618	7973.6	5033.3	6956.2	8048.1
	8위	12위	28위	18위	Total
1인당 전력소비량 증가율	2.6%	-0.8%	-2.1%	-0.6%	-0.5%
	3위	22위	34위	18위	Total
전력원단위 (TWh/billion GDP)	0.42	0.17	0.12	0.15	0.21
	32위	9위	4위	6위	Total

우리나라는
에너지 다소비, 저효율 국가다.
2016년 OECD 34개국 중
우리나라의 1인당 전력소비량은
8위이다.

출하기 위해 OECD는 전력 0.2TWh를 우리나라는 0.4TWh를 사용한다.

반면 공급부문에선 재생에너지 비중은 낮고 비재생에너지 비중이 높다.[8] 2018년 OECD 34개국 중 재생에너지를 이용한 발전량이 34위다. 반면 비재생에너지를 이용한 발전량은 OECD 34개국 중 1위다. 2018 OECD 회원국의 재생에너지 발전비중은 27.1%인데 비해 우리나라는 4.3%에 불과하다. 반면 환경성과 안전성이 낮은 석탄과 원자력은 이와 정반대다. 우리나라의 석탄발전 비중은 OECD 회원국보다 18.8%p 더 높으며, 원자력 발전비중은 5.2%p 더 높다. 최근 10년간 발전비중 변화를 살펴보면 OECD 회원국 전체의 석탄발전 비중은 연평균 3.0% 감소했지만, 우리나라는 연평균 2.6% 증가해왔다. 원자력발전 비중은 OECD 회원국 전체의 경우 연평균 1.6% 감소했지만, 우리나라는 연평균 1.4% 증가해왔다.[9]

구분	한국	일본	영국	독일	OECD
석탄	44.2%	31.9%	5.2%	35.7%	25.4%
석유	1.0%	6.1%	0.4%	0.9%	1.9%
천연가스	27.4%	36.0%	39.6%	12.6%	27.3%
가연성 재생에너지	1.3%	1.6%	10.4%	8.3%	2.8%
기타 가연성 연료	0.1%	1.6%	1.4%	1.1%	0.5%
원자력	22.7%	4.5%	18.6%	11.6%	17.5%
수력	1.3%	8.5%	2.4%	3.6%	13.7%
풍력	0.4%	0.6%	17.9%	18.3%	7.0%
태양력	1.2%	7.1%	4.1%	7.5%	3.1%
지열	-	0.2%	-	-	0.5%
기타 재생에너지	0.1%	-	-	-	-
비분류	0.3%	1.8%	-	0.3%	0.3%
재생에너지	4.3%	18.0%	34.8%	37.9%	27.1%
비재생에너지	95.7%	82.0%	65.2%	62.1%	72.9%

표 2.
2016년 OECD 국가의 전력 공급 현황

자료: IEA(2019), Monthly Electricity Statistics

표 3.
2001~2017년까지 석탄발전소와 원자력발전소 발전설비의 상관관계 분석결과

자료: 국가통계포털, 발전원별 발전설비 구성을 직접 분석

상관관계		원자력
석탄	피어슨 상관계수	0.89
	p-value	<.00001
	스피어만 상관계수	0.97
	p-value	<.00001

이처럼 수요측면에서 전력소비는 많고 전력효율은 낮고, 공급측면에서 환경성과 안전성이 낮은 전력원이 증가한 이유는 우리나라가 경제성만을 우선으로 한 공급중심의 전력수급정책을 펴왔기 때문이다. 에너지기본계획이나 전력수급기본계획과 같은 핵심 에너지 계획에서 "과다한 수요 예측으로 인한 과다한 전력설비 공급, 그리고 과잉공급된 전력을 소비하기 위한 소극적 수요관리, 그리고 다시 과다한 수요 예측을 반복하는 악순환"을 반복하고 있기 때문이다.[10] 특히 이 때문에 우리나라는 전력수요관리가 제대로 이루어지지 않아 석탄발전소와 원자력발전소는 대체관계가 아니라 보완관계로 동시에 증가해왔다.[11] 2001년부터 2017년까지 석탄발전소와 원자력발전소의 발전설비 구성을 살펴보면 강한 상관관계[12]를 알 수 있다. 2001년부터 2017년까지 원자력발전이 8,813GW 증가할 동안 석탄발전소는 21,167MW 증가하였다.

02. 국제사회의 에너지 수급 전망

전기는 우리가 가장 쉽고 간편하게 사용할 수 있는 에너지다. 세계적으로 전기 에너지 접근권은 확대되어 갈 것이다. 국제에너지기구(IEA:International Energy Agency)에 따르면 세계에서 전기를 이용할 수 없는 사람은 2000년 16억 명에서 2016년 11억 명으로 감소했고, 2030년엔 6억 7천 500만 명이 될 전망이다. 특히 지난 4년간 개도국에서 전기를 이용할 수 있는 사람이 급속히 늘어나 2012년 이후 연간 1억 명 이상 증가했다.[13] 그러므로 전력수요는 개도국을 중심으로 다른 에너지원과 비교해 가장 빠르게 증가할 것으로 예측된다. IEA는 2040년까지 전체 최종에너지 소비 비중 중 전력이 차지하는 비중이 가장 큰 폭으로 증가한다고 전망한다. 2040년엔

국제에너지기구에 따르면
세계에서 전기를 이용할 수 없는 사람은
2000년 16억 명에서
2016년 11억 명으로 감소했고,
2030년엔 6억 7천 500만 명이 될
전망이다.

표 4.
IEA의 세계 최종에너지 수요 전망
(단위: GW, %, %p)

자료: IEA(2017), World Energy Outlook 2017, 648. (이하 WEO-2017)

구분	2016년		2040년		비교	
	수요량	비중	수요량	비중	증감률	비중차
총계	9,486	100	12,461	100	31.4	0
석탄	1,020	10.8	1,092	8.8	7.1	-2
석유	3,878	40.9	4,481	36.0	15.5	-4.9
가스	1,426	15.0	2,268	18.2	59.0	3.2
전력	1,777	18.7	2,895	23.2	62.9	4.5
열	274	2.9	303	2.4	10.6	-0.5
바이오에너지	1,069	11.3	1,260	10.1	17.9	-1.2
기타 재생에너지	42	0.4	162	1.3	285.7	0.9

표 5.
IEA의 발전설비 구성 전망
(단위: GW, %, %p)

자료: IEA(2017), WEO-2017, 650.

구분		2016년		2040년		비교	
		설비용량	비중	설비용량	비중	증감률	비중차
총계		6,677	100.0	11,960	100.0	79.1	0
석탄		2,020	30.3	2,434	20.3	20.5	-10
석유		443	6.6	233	1.9	-47.4	-4.7
가스		1,650	24.7	2,800	23.4	69.7	-1.3
원자력		413	6.2	516	4.3	24.9	-1.9
재생에너지	수력	1,241	18.6	1,830	15.3	47.5	-3.3
	풍력	466	7.0	1,664	13.9	257.1	6.9
	태양광	299	4.5	2,067	17.3	591.3	12.8
	기타	145	2.1	417	3.5	187.6	1.4

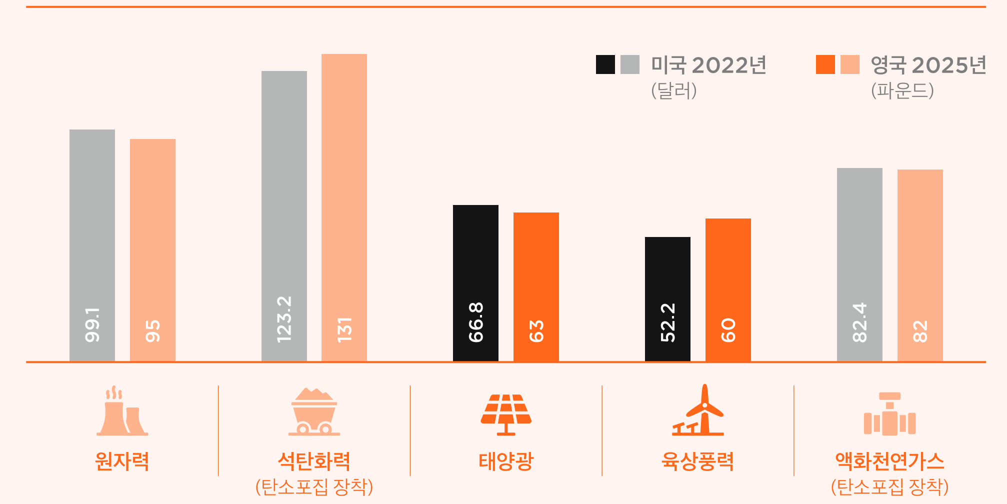


그림 1.
미국과 영국의 균등화발전단가 전망치

출처: 한겨레 (2017.7.21.)

자료: 미국 에너지정보청, 영국 기업에너지산업전략부

전력 소비 비중이 2016년 대비 4.5%p 증가하고 석탄은 2%p, 석유는 4.9%p 감소할 전망이다. 그러나 2007년부터 2016년까지 OECD 국가의 1인당 전력소비량이 연평균 0.5% 감소해온 것처럼, 선진국은 에너지 효율화, 인구감소 등으로 전력 소비가 많이 증가하지 않는다고 전망된다.

그렇다면 전력공급은 어떻게 변화할 것인가. 전통에너지원은 감소하고 자연에너지원이 증가하는 것은 분명한 사실이다. IEA의 세계 에너지 전망 보고서에 따르면, 2016년 재생에너지 설비비중은 32.2%에 불과하지만, 2040년 50%로 증가한다. 비재생에너지 설비비중은 67.8%에서 50.0%로 감소한다. 특히 우리나라 기저발전원인 석탄발전소의 경우 설비비중이 10%p 감소하고, 원자력발전소는 1.9%p 감소한다.

특히 주목할 것은 2040년까지 새로 만들어지는 신규 발전설비의 72.4%는 재생에너지라는 것이다. 반면 석탄발전소는 7.8%, 원자력발전소는 1.9%에 불과하다. 2016년 대비 2040년 증설될 발전설비용량은 5,283 GW다. 이 중 재생에너지가 3,827GW고 석탄발전소는 414GW, 원자력발전소는 103GW이다. 우리가 다시 살펴봐야 할 부분은 재생에너지 발전원 중에서도 태양광과 풍력은 2,966GW 증가하며, 신규 재생에너지 설비의 77%를 차지할 것이라는 전망이다.

특히 가격경쟁력에서도 재생에너지는 전통에너지를 추월할 것으로 예측된다. 미국은 2022년, 영국은 2025년이면 태양광과 풍력의 가격이 원자력과 석탄화력보다 더 낮아질 것으로 전망하고 있다.[14] 미국 에너지

정보청의 2017년 전망에 따르면 2022년 원자력발전소의 발전비용은 1MWh당 99.1달러, 탄소포집장치를 장착한 석탄발전소는 123.2달러였지만, 태양광은 66.8달러, 육상풍력은 52.2달러에 불과하다. 영국 기업에너지산업전략부의 2017년 전망도 마찬가지다. 2025년 원자력발전소의 발전비용은 1MWh당 95파운드, 탄소포집장치를 장착한 석탄발전소는 131파운드였지만, 태양광은 63파운드, 육상풍력은 61파운드가 될 전망이다.

03. 우리나라의 에너지 수급 전망

전환의 시대, 우리는 어떻게 준비하고 있을까. 문재인 정부의 에너지정책은 '에너지전환'[15]이다. 정부가 지난 6월 확정한 제3차 에너지기본계획의 기본방향은 '에너지전환을 통한 지속가능한 성장과 국민의 삶의 질 제고'다. 우리 정부가 본격적으로 에너지전환 정책을 추진한 것은 문재인 대통령 취임부터다. 2017년 세 가지 중요한 에너지정책이 수립되었다. 첫째, 원전의 단계적 감축 방안이 담긴 에너지전환 로드맵이 수립되었다. 다음으로 2030년 재생에너지 발전비중 20%를 목표로 한 재생에너지 3020 이행계획이 수립되었다. 그리고 환경성과 안전성을 대폭 보완한 2031년까지의 발전원 구성방안이 담긴 제8차 전력수급기본계획이 수립되었다.[16]

표 6.
우리나라 제3차 에너지기본계획의 최종에너지 목표 수요
(단위: Mtoe, %, %p)

자료: 산업통상자원부(2019), 제3차 에너지기본계획
-
목표수요는 정부가 에너지수요 관리를 통해 달성하려는 목표를 말함. 수요관리를 포함하지 않은 전망을 기준수요전망이라고 하는데 3차 에너지기본계획의 기준수요는 211Mtoe이고 18.6%를 감축해 171.8% 목표 수요전망을 제시하였음.

구분	2017년		2040년		비교	
	수요량	비중	수요량	비중	증감률	비중차
총계	176.0	100	171.8	100	-2.8	0
석탄	33.2	18.9%	31.2	18.2	-6.0	-0.7
석유	61.4	34.9%	39.4	22.9	-35.8	-12.0
도시가스	23.7	13.5%	26.1	15.2	10.1	1.7
신재생	11.8	6.7%	23.8	13.9	101.7	7.2
전력	43.7	24.8%	49.7	28.9	13.7	4.1
열에너지	2.3	1.3%	1.6	0.9	-30.4	-0.4

표 7.
제8차 전력수급기본계획 원자력발전과 석탄발전의 설비용량 전망
(단위: MW)

자료: 산업통상자원부(2017), 제8차 전력수급기본계획, 83.

연도	2016년	2020년	2022년	2023년	2024년	2030년	2031년
원자력	23,116	26,050	27,450	28,200	27,250	20,400	20,400
석탄	32,023	37,281	42,041	42,041	40,921	39,921	39,921

그렇다면 우리나라의 전력수요는 어떻게 될까. 우리나라에서 가장 많이 사용하는 최종 에너지는 석유다. 그러나 3차 에너지기본계획에 따르면 2040년엔 전력이 가장 많이 사용하는 에너지가 된다. 전력 소비비중은 4.1%p 증가하고, 석탄은 0.7%p, 석유는 12%p나 감소한다. 석유는 주로 교통수단에서 감축되는데 정부는 평균연비 향상과 같은 도로 교통수단의 효율 향상, 그리고 전기차와 수소차와 같은 친환경차 보급확대가 주요 원인이라고 예측한다. 반면 상업과 산업 부분의 전력수요를 관리해 감축하고, 전기차 보급으로 인해 수송부문의 수요는 늘어날 것이라고 보고 있다.

표 8.
한국과 세계의 발전설비 구성 전망
(단위: GW, %)

자료: 산업통상자원부(2017), 제8차 전력수급기본계획, 79, 83.
IEA(2017), WEO-2017, 650.

구분	한국				세계			
	2017년		2030년		2016년		2030년	
	설비용량	비중	설비용량	비중	설비용량	비중	설비용량	비중
총계	117.0	100	173.7	100	6,677	100	9,725	100
석탄	36.9	31.5	39.9	23.0	2,020	30.3	2,296	23.6
석유	4.2	3.6	1.4	0.8	443	6.6	287	3.0
가스	37.4	32.0	47.5	27.3	1,650	24.7	2,325	23.9
원자력	22.5	19.2	20.4	11.7	413	6.2	468	4.8
신재생 등	16.0	13.7	64.6	37.2	2,151	32.2	4,349	44.7
- 태양광	5.0	4.3	33.5	19.3	299	4.5	1,295	13.3
- 풍력	1.2	1.0	17.7	10.2	466	7.0	1,174	12.1
- 수력(양수포함)	6.5	5.6	8.2	4.7	1,241	18.6	1,606	16.5
- 바이오	0.7	0.6	1.7	1.0	127	1.9	210	2.2
- 해양	0.3	0.3	0.3	0.2	1	0.0	5	0.1
- 기타	2.3	2.0	3.2	1.8	17	0.3	59	0.6

문재인 정부가 지난 6월 확정한 제3차 에너지기본계획의 기본방향은 '에너지전환을 통한 지속가능한 성장과 국민의 삶의 질 제고'다.

전력공급차원에서 우리나라도 세계적 흐름에 맞춰 전통에너지원을 줄이고 자연에너지원을 증가시키고자 하고 있다. 그러나 이것이 세계적 흐름을 선도하는 것인지에 대해서는 면밀한 분석이 필요하다. 8차 전력수급기본계획에 제시된 2030년 발전설비계획을 보면, 우리나라의 석탄·석유·원자력 비중은 35.5%, 태양광·풍력 비중은 29.5%다. 그리고 IEA가 전망한 세계의 석탄·석유·원자력 비중은 31.4%, 태양광·풍력 25.4%다. 중요한 건 세계에는 중국, 인도 등 전통에너지원에 대한 수요가 높은 개도국이 포함되어 있다.

그리고 문재인 정부 4년 차인 2020년까지 석탄발전소는 줄지 않고, 원자력발전소는 오히려 증가한다. 비중은 줄어들지 몰라도 실제 설비는 증가하는 것이다. 8차 전력수급기본계획에 따르면 2020년까지 원자력발전소는 3기가 증가하고, 석탄발전소는 21기 그대로 유지된다.[17]

---

7. 경제성장과 에너지소비와의 비례적 관계를 동조화(coupling)라고 한다. 그러나 최근 유럽 등 선진국은 경제가 성장하지만, 에너지소비는 경제성장률보다 낮게 성장·감소하는 탈동조화(decoupling) 현상이 발생하고 있다. 환경쿠즈네츠 가설(역U자 가설 X축: 경제성장, Y축: 에너지소비량)에 따르면 경제성장 초기에는 에너지소비량이 증가하지만 피크점을 지나면 에너지소비량이 감소한다. 유승훈·이주석은 에너지 분야에서 가장 권위 있는 학술지 『Energy Policy』에 OECD 국가의 경제성장과 전력소비의 관계를 분석해 환경쿠즈네츠 가설을 증명한 바 있다. 환경쿠즈네츠가설은 학술적 증명이 많이 돼 한동안 학술지에 게재가 중단되기도 했다. 참고: 논문 Electricity consumption and economic growth: A cross-country analysis

8. OECD 회원국의 2018년 발전비중을 비교하기 위해 IEA의 「Monthly Electricity Statistics」 자료를 분석했다. 「Monthly Electricity Statistics」는 재생에너지원에 수력·태양·바람·지열·가연성 재생에너지·기타 재생에너지를 포함하며, 비재생에너지원에는 석탄·석유·원자력, ·기타 가연성연료·비분류 연료를 포함하고 있다.

9. 석탄발전량은 BP의 "STATS Review 2019 All data"를 원자력발전량은 OECD Library에서 제공하는 자료를 가지고 2007~2016년 연평균 증감률을 계산하였음.

10. 다음 보고서 모두 과다한 수요예측으로 인한 전력설비의 과잉공급, 그리고 수요관리 실패로 인한 과다한 수요예측의 악순환을 지적하고 있다. △ 강희찬 외 5인(2013), 기후변화 대응 및 에너지정책 패러다임 전환을 위한 미래 사회 비전 마련 연구: 환경정책평가연구원, 온실가스종합정보센터, 21 △ 진상현(2013), 해외 원자력발전 및 방사성 폐기물 처리 관련 규제의 사례 연구, 국회예산정책처, 1 △ 심상열 외 11인(2015), 환경 기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구: 제3분과(전력), 환경부, 4.

11. "수요관리가 제대로 되지 않아 총에너지공급이 증가하여 원전증가가 화석연료 사용 감소로 이어지지 않음. 국내 원전설비용량이 1995~2010년 사이 8.6GW에서 17.7GW 늘어나는 동안 화력발전설비 설비용량도 20.1GW에서 40.7GW로 증가" 강희찬 외 5인(2013), 기후변화 대응 및 에너지정책 패러다임 전환을 위한 미래 사회 비전 마련 연구: 연구기관: 환경정책평가연구원, 온실가스종합정보센터, 21.

12. 상관계수는 0과 1사이가 계산되며, 1에 가까울수록 강한 상관관계에 있음. p-value가 0.01보다 작으면 유의수준 1%에도 유의하며, p-value 0.05보다 작으면 유의수준 5%에서도 유의함.

13. IEA(2017), WEO-2017 Special Report: Energy Access Outlook :EXECUTIVE SUMMARY, 3-4.

14. 본 자료는 필자가 2017년 7월 21일 국회에 근무할 당시 국회예산정책처를 통해 수집한 자료를 분석해 한겨레신문(2017.7.21.)에 공개한 것임. 미국과 영국이 분석한 방법은 균등화 발전비용분석임. 균등화 발전비용은 발전기의 수명기간 동안 소요되는 총비용을 총발전량으로 균등하게 배분한 발전비용으로 시장가격에 반영되지 않은 환경비용, 사회비용, 위험비용과 같은 외부비용이 포함된 것임.

15. "이 개념은 1982년 독일 생태연구소(Öko Institut)에서 발간된 '에너지전환-석유와 우라늄이 없는 성장과 번영'에서 시작되었고 독일 연방정부가 2010년 '에너지 구상' 보고서를 채택하면서 확산되었음." 출처: 한재각(2018), 에너지전환의 개념 분석과 한국 에너지정책을 위한 시사점, 에너지포커스 2018 가을호(제15권 제3호 통권69호), 에너지경제연구원, 76-77. "에너지전환의 기본의미는 '에너지원의 청정화'다. 온실가스·대기오염·핵폐기물 등과 같이 인체 및 환경에 유해성 또는 위해한 물질이 상대적으로 적은 에너지원으로 전환하는 것이다. 나아가 대형 발전소와 대형 송전망 중심의 중앙집중형 원거리 공급체계를 소비지 인근의 소규모 분산형 공급 체계로 바꾸는 것을 말한다." 출처: 백흥기·장우석(2018), 성공적 에너지전환을 위한 과제, VIP리포트(18-14 통권729호), 현대경제연구원, 1.

16. 산업통상자원부(2019), 제3차 에너지기본계획.

17. 8차 전력수급기본계획에 따르면 원자력발전소와 석탄발전소 설비용량은 2024년부터 줄어든다.

III. 기업의 에너지 패러다임 변화

01. RE100의 해외 현황

지속가능한 에너지로의 전환이 요구되는 가운데, 기업들이 움직이고 있다. 삼성전자는 지난해 6월 14일 "미국·유럽·중국에 있는 모든 사업장에서 재생에너지 100% 사용을 추진하고, 2018년 수원사업장을 시작으로 2019년 평택사업장, 2020년 화성사업장 총 6만 3000㎡ 규모의 부지에 태양광을 중심으로 재생에너지 발전설비를 설치할 예정"[18]이라고 밝혔다. 그러나 삼성전자의 재생에너지 100% 이용 선언은 세계적 차원에서 혁신적이거나 선도적인 것이 아니다. 이미 세계의 유수 기업들은 재생에너지 100% 이용을 목표로 재생에너지를 직접 생산 또는 소비하기 위해 적극적인 노력을 펼치고 있다. 이른바 RE100 캠페인이다. RE100은 'Renewable Energy 100%'의 약자로 기업이 필요로 하는 에너지를 태양광·풍력과 같은 자연에너지로 100% 공급받는 것을 말한다.

RE100 캠페인은 2014년 뉴욕시에서 개최된 기후주간행사에 민간환경단체인 기후그룹(The Climate Group)과 탄소공개 프로젝트(Carbon Disclosure Project)에서 최초로 제안한 캠페인이다. 가입대상은 에너지를 소비하는 소비자로서의 기업이며, 강제 이행이 아닌 기업의 자발적 참여를 기반으로 한다. 기업들은 캠페인에 참가하기 위해 다음의 조건을 이행해야 한다. △ 참여기업은 100% 재생에너지를 통해 생산된 전력을 사용한다는 계획을 공개적으로 선언한다. △ 최종적으로 기업이 보유한 모든 사업장과 사무실의 전력을 재생에너지원을 통해 생산된 전력으로 대체한다. △ 참여기업은 매해 재생에너지 전력 사용목표 대비 달성 수준을 탄소공개 프로젝트에 보고한다.

> 세계적으로 지속가능한 에너지로의 전환이 요구되는 가운데 애플, 구글, 마이크로소프트, 스타벅스 등 기업들이 움직이고 있다.

그렇다면 어떤 기업이 어떻게 참여를 하고 있을까. RE100 사무국이 2018년 11월 공개한 보고서에 따르면, RE100에 참여하고 있는 기업은 155개다. 이 중 37개사는 이용에너지의 95% 이상을 재생에너지로 공급하는 성과를 올렸다.[19] 37개사에 속하는 기업 중에는 우리에게 잘 알려진 애플, 구글, 스타벅스, 마이크로소프트 등이 포함돼 있다. RE100에 참여한 기업 중 77개가 유럽기업이고, 53개가 북미기업, 24개가 아시아기업, 1개가 오세아니아기업이다. 국내 기업은 2015년 가입한 네이버가 유일하다. 업종별로는 소비재, 금융, IT, 제조업, 소재 등의 기업이 고르게 분포하고 있다. 캠페인에 참여하는 기업은 재생에너지를 자체 생산하거나 외부에서 구매하는 방식으로 참여하고 있다.

우리에게 잘 알려진 주요기업의 목표와 실적을 보면 다음과 같다. 마이크로소프트사는 2016년을 목표로 했으나 2014년 이미 100% 목표를 달성했다. 스타벅스는 2015년을 목표로 했으나 2016년 100% 목표를 달성했고, 구글은 목표연도를 제시하진 않았지만, 2017년 100%를 달성했다. 애플도 목표연도를 제시하진 않았지만 2018년 목표를 달성했을 것으로 추측된다. 2020년을 목표로 한 ING는 2016년 71% 목표를 달성했으며, 2020년을 목표로 한 레고도 2016년 98%를 달성했다. 아시아 기업으로는 일본의 리코가 2050년, 세키스이하우스는 2040년, 인도 타타스모터스그룹은 2030년, 중국 엘리온리소스그룹은 2030년을 목표로 삼았다.

02. 우리나라의 에너지 수급 전망

앞서 언급했듯이 RE100 캠페인에 참여하는 국내 기업은 네이버가 유일하다. 그러나 재생에너지 이용 비율이 너무 낮아 이렇다 할 성과를 내고 있지 못한 상황이다. 한편, 국제사회의 압력은 높아지고 있다. "국제 환경단체인 그린피스는 2009년 세계적인 기업들을 대상으로 재생에너지 이용 실태를 공개할 것을 요구했다. 기후변화에 대해 개별 기업 차원에서 행동하라는 압박이었다."[20] 그리고 이러한 시민사회의 움직임이 RE100 캠페인으로 이어졌다. 우리나라도 2017년 그린피스가 삼성전자에 재생에너지 100% 사용을 요구했고, 8개월이 지나 삼성전자가 RE100을 선언했다.[21] 이렇듯 국내 기업이 RE100 캠페인에 참여한 세계적 기업으로부터 압박을 받고 있다.

LG화학은 BMW에 납품하는 전기차 배터리에 대해 재생에너지 사용을 요구받았다. 그러나 폴란드 공장에서 해결방안을 모색하던 중 BMW와 거래가 무산됐다. BMW만 그런 것이 아니다. 폭스바겐도 LG화학에게 재생에너지 사용을 요구하고 있다. 삼성SDI도 BMW로부터 같은 조건을 요구받았다. 삼성SDI는 해외공장에서 재생에너지 사용 요건을 충족했다. SK하이닉스도 공급처인 애플사로부터 납품제품에 대해 재생에너지 사용을 요구받았다. 애플사가 컨설팅업체를 파견해 조사를 시행했지만, 한국에선 재생에너지 사용 조건을 맞추기 어렵다고 판단해 공식적인 요구는 하지 않고 있다. 삼성엔지니어링도 삼성전자와 함께 유럽 제조사들로부터 재생에너지 사용을 요구받고 있다.[22]

RE100 캠페인에 참여하는 국내 기업은 네이버가 유일하다. 그러나 재생에너지 이용 비율이 너무 낮아 이렇다 할 성과를 내고 있지 못한 상황이다.

대내외 압박으로 인해 국내 기업도 재생에너지 이용을 확대하고 있다. 현대자동차는 2020년을 목표로 사업장 내 유휴부지에 27MW 규모의 태양광발전단지를 조성할 예정이다. 울산 수출차 야적장 및 주행시험장 용지 등 약 26만 3천㎡를 활용할 계획이다. 또한, 전기차 등에서 나오는 재활용 배터리를 기반으로 한 에너지저장장치를 태양광발전시스템과 연계 적용하는 것도 추진할 예정이다.[23] SK하이닉스도 '2022 ECO 비전'을 통해 2022년까지 미국, 유럽, 중국 등 해외 사업장에서는 재생에너지 100% 사용을 추진할 계획이다. SK하이닉스는 이외에 국내 사업장은 폐열을 재활용하고, 태양광패널을 설치해 재생에너지 사용을 확대하는 한편, 폐기물 재활용률 95%를 목표로 하고 있다.

RE100 캠페인은 물론이고, 에너지 소비자인 기업의 재생에너지 이용이 우리 국민에게는 아직 익숙하지 못한 상황임은 분명하다. 그러나 우리 국민도 기업의 재생에너지 이용을 위해 추가 비용을 지불할 의사가 있다는 것이 확인되었다. 2019년 국제학술지 『지속가능성 sustainability』에 발표된 "재생에너지로 생산된 스마트폰에 대한 가격프리미엄 지불의사액" 논문에서 추정된 지불의사액은 11,699원이다. 지불의사액은 소비자가 어떤 재화나 서비스를 소비하기 위해 지불할 용의가 있는 비용을 말한다. 이것은 스마트폰 가격의 1.6%에 해당하는 비용으로 응답자들이 RE100으로 생산된 제품을 기꺼이 구매할 수 있다는 것을 보여주는 사례다.[24]

03. RE100의 의의와 과제

RE100 캠페인은 공급부문이 아니라 소비부문에서 에너지전환을 이행할 수 있다는 점에서 중요한 의의가 있다. 에너지의 경우 공급이 수요를 창출했으나, RE100 캠페인을 통해 소비가 공급을 변화시킬 수 있으며, 이를 통해 재생에너지산업 발전에 기여할 것으로 보인다. 또 에너지전환의 주체로 기업의 역할이 강화된다는 점이다. 에너지 다소비 기업이 재생에너지를 사용함으로써 기후변화·대기오염·원전위험과 같은 외부비용이 줄어드는 한편, 에너지전환에 따른 비용을 국가와 국민뿐만 아니라 기업도 함께 분담할 수 있다. 특히 기업의 재생에너지 사용이 새로운 국제규범으로 자리매김하고 있다. 기업의 이미지를 높일 뿐만 아니라 해당 기업에 대한 투자의 조건, 계약의 조건으로 제시되고 있다.

RE100 캠페인을 통해 소비가 공급을 변화시킬 수 있으며, 이를 통해 재생에너지산업 발전에 기여할 것으로 보인다.

그런데 이상한 점이 있다. 삼성전자와 SK하이닉스 모두 해외 사업장에서만 재생에너지 100% 사용하겠다고 한다. 두 기업 모두 국내 사업장에서는 재생에너지 사용을 확대할 것이라고만 발표했다. SK하이닉스 사례에서는 국내에서 재생에너지 사용여건이 좋지 않아 애플이 한발 물러서 주었다고도 했다. 그렇다면 어떤 점이 국내 기업의 RE100 목표를 주저하게 만드는 걸까. 가장 큰 문제는 국내 기업이 재생에너지를 구매할 방법이 없다는 것이다. 국내 기업이 재생에너지를 사용하는 방법은 직접 생산하여 소비하는 방법밖에 없다. 우리나라는 발전회사가 전력을 생산해 전력거래소를 통해 한전에 도매로 판매하고, 다시 한전은 소비자들에게 소매로 유통하는 구조가 확립되어 있기 때문이다. 즉, 소비자가 재생에너지를 선택해 구매하기 어렵다.

그렇다고 전력 소비가 많은 기업이 자가발전만으로 재생에너지를 조달하기는 매우 어려운 일이다. 자체 부지만으로는 부족하고, 기업 스스로 사고와 고장에 대처하며 운영하는 비효율의 문제에 직면하게 된다. 이런 상황에서 현재 경합하고 있는 정책이 바로 녹색요금제(Green Pricing)와 기업전력구매계약제도(PPA: Powerchasement Agreement, 이하 기업PPA)다. 국회에도 두 정책을 담은 법률개정안이 각각 발의돼 있다. 녹색요금제는 소비자가 기존 전기요금에 추가 금액을 자발적으로 지불하고 재생에너지로 만든 전기를 구입하는 제도다. 반면 기업PPA는 전력소비기업이 발전사업자 혹은 전력판매사와 직접 계약을 맺고 재생에너지로 만든 전기를 구입하는 제도다. 전자가 간접구매방식이라면, 후자는 직접구매방식에 가깝다고 할 수 있다.

녹색요금제는 접근성이 높다는 장점이 있다. 기존 요금에 추가 요금만 더 내면 되고, 기존 제도에서 크게 개선이 필요하지 않기 때문이다. 그러나 녹색요금제는 소비자가 발전원을 선택할 수 없다. 그리고 기존 물량에서 요금제를 추가하는 것이기 때문에 추가적인 재생에너지 투자 유발 효과도 낮다. 반면, 기업PPA는 소비자가 발전원을 선택할 수 있다. 재생에너지소비기업이 재생에너지생산기업과 직접 장기계약을 맺기 때문에 재생에너지 추가 투자와 증설 효과가 높다. 그래서 녹색요금제는 주로 소규모 소비자에, 기업PPA는 대규모 소비자를 대상으로 운영되고 있다. 그린피스, 에너지전환포럼, 한국전자정보통신산업진흥회, 주한미국상공회의소와 같은 환경·경제단체는 기업PPA를 지지하고 있지만, 안타깝게도 우리 정부는 녹색요금제 선택에 관심을 기울이고 있다.

18. 고성수, 삼성전자, 재생에너지 사용 확대 태양광·지열 시설 설치… 2020년 3.1GW급 재생전력 사용, 내일신문, 2018.04.14.

19. RE100·The Climate Gruop·Carbon Disclosure Project(2018), RE100 Progress and Insights Annual Report, November 2018, 1.

20. 박승용, [시사 인사이트] 재생에너지 거부하면 '기업 생존'이 불가능한 시대가 오고 있다 - RE100(재생 100%), 글로벌 무역의 '뉴 노멀'로 급부상, 재단법인 여시재, 2018.12.14.

21. 최덕환, (RE100 인터뷰) 이진선, 이유니 그린피스 캠페이너 'RE100, 기업 재생에너지 전력구매 여건 조성이 핵심', 전자신문, 2019.02.22.

22. 송대호(2018), 전기사업법, 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법 일부개정 법률안 검토보고서, 국회산업통상자원중소벤처기업위원회, 의안정보시스템(의안번호 14135, 14136).

23. 최홍식(2018), [기획 시리즈 1] 'RE100' 참여 확대에 따른 국내 기업의 재생에너지 정책 대응, 솔라투데이, 2018.12.10.

24. Kim,J.H.,Kim,H. J.,&Yoo,S.H.(2019), Willingness to Pay Price Premium for Smartphones Produced Using Renewable Energy, Sustainability, 11(6), 1566, 8.

IV. 에너지전환의 기회와 장벽

01. 에너지전환의 기회요소

지금 세계는 어떤 에너지에 얼마나 투자를 하고 있을까. 2018년 세계가 전기 생산을 위해 새로 만든 재생에너지에 투자한 금액은 2,723억 달러다. 대규모 수력발전을 포함하면 2,883억 달러다. 같은 해 세계는 신규 화석연료발전에 950억 달러를 신규 원자력발전에는 330억 달러를 투자했다. 신규 발전설비투자액 중 재생에너지에 대한 투자액은 대규모 수력을 제외하면 65%, 포함하면 69.3%를 투자한 것이다. 석탄·석유·가스 등 화석연료발전 투자 비중은 22.8%, 원자력발전은 7.9%에 불과하다. 대규모 수력을 제외한다고 하더라도 재생에너지발전 투자액은 화석연료 발전의 2.9배, 원자력발전의 8.3배나 된다.[25]

그림 2.
연료별 신규 발전 용량에 대한 세계 투자액 추정

자료: REN21(2019). RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT, 154. 재가공

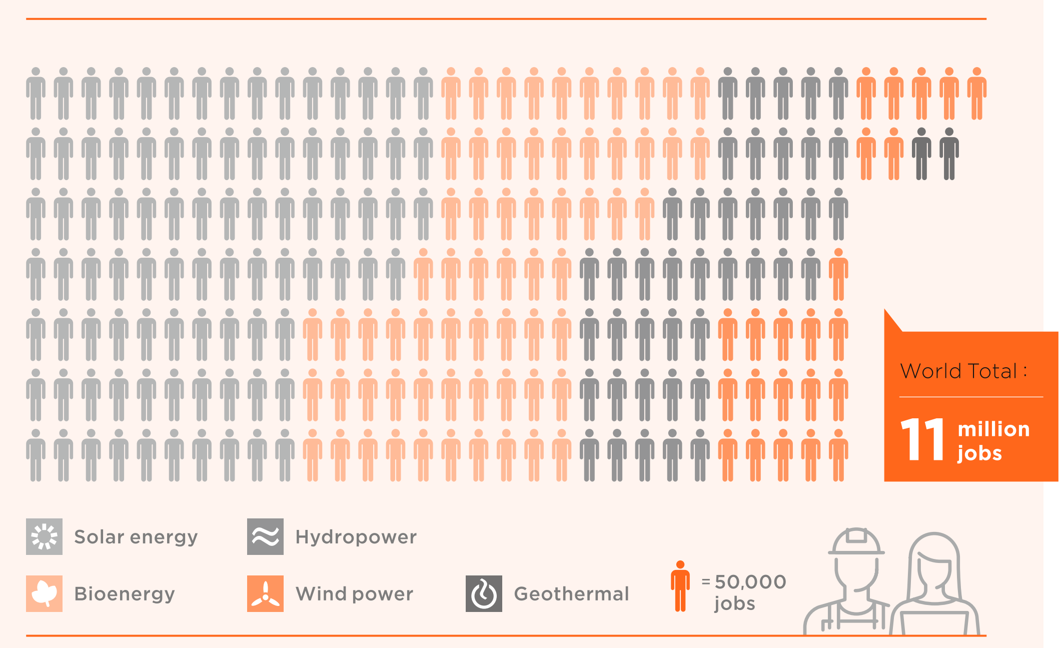


그림 3.
세계 재생에너지부문 일자리

자료: REN21(2019), RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT, 47. 재가공

투자 규모가 크니 일자리 규모도 크다. 2018년 재생에너지 부문(비전력 포함)에 고용된 사람은 총 1098만 3천 명이다. 이 중 태양광 분야에 고용된 사람이 360만 5천 명으로 가장 많다. 수력발전에는 205만 4천 명이, 풍력발전에는 116만 명이 고용돼 있다. 다른 에너지에 비교해 여성 고용률도 높은 편이다. 여성은 전체 재생에너지 인력의 32%를 차지한다. 반면 석유와 가스 부문의 여성 고용률은 22%에 불과하다.[26] REN21이 재생에너지로 인한 일자리 규모를 집계한 것은 2012년이다. 2012년 이후 재생에너지로 인한 일자리는 연평균 64만 개씩 증가하고 있다.[27]

02. 에너지전환의 환경요소

에너지는 우리 몸의 피와 같다. 피가 흐르지 않으면 생명이 끊기는 것처럼 에너지가 없으면 현대 문명은 돌아가지 않는다. 우리가 일을 하고 이동하고 소비하는 모든 과정에 에너지가 공급되고 있다. 그러나 우리는 94%의 에너지원을 수입에 의존하고 있다. 석유·석탄·가스·우라늄 모두 국내에서 생산되지 않는다. 그러나 햇빛과 바람은 다르다. 순수한

구분	설비용량(GW)			연간발전량(TWh)		
	이론적	기술적	시장	이론적	기술적	시장
태양	106,831	1,807	321	137,437	2,338	411
육상풍력	499	352	17	942	756	39
해상풍력	462	387	22	1,385	1,176	71
총계(기타 포함)	237,906	8,756	852	341,911	12,645	787

표 9.
태양광 풍력의 이론적, 지리적, 시장 잠재량

자료: 산업통상자원부·한국에너지공단 신재생에너지센터(2018), 2018 신·재생에너지 백서, 97

국산 연료다. 그러나 햇빛과 바람과 같은 재생에너지도 무한하지 않다. 지리적·기술적·자연적 여건이 고려돼야 한다. 이를 위해선 재생에너지 잠재량이 필요하다. 재생에너지 잠재량은 우리나라 전 지역에 걸친 재생에너지 자원의 양이 얼마나 되는지 가늠하기 위한 자료로 재생에너지 정책을 위한 기본 자료로 사용되고 있다.

재생에너지의 잠재량은 크게 세 가지로 분류된다. 이론적 잠재량은 '현재의 과학적 지식 하에 어떠한 제약도 존재하지 않을 때 이론적으로 활용 가능한 에너지의 양'이다. 기술적 잠재량은 '이론적 잠재량 중 지리적 영향요인과 기술적 영향요인을 반영할 때 활용 가능한 에너지의 양'이다. 지리적 영향요인은 현재의 기술 수준에서 극복할 수 없는 지리적 요인을 말하며, 기술적 영향요인은 현재의 기술 수준이 재생에너지의 이용에 영향을 미치는 요인을 말한다. 그리고 마지막으로 최근에 추가된 것이 바로 시장잠재량이다. 시장잠재량은 '기술적 잠재량 중 경제적 영향요인과 규제·지원과 같은 정책적 영향요인을 적용할 때 실질적으로 활용 가능한 에너지의 양'을 말한다.[28]

2018 신·재생에너지 백서에 따르면 우리나라의 재생에너지 기술적 잠재량은 8,756GW고 시장 잠재량은 852GW다. 그리고 태양광의 경우 기술적 잠재량은 1,807GW, 시장 잠재량은 321GW다. 풍력의 경우 육상풍력은 기술적 잠재량 352GW, 시장 잠재량 17GW이고, 해상풍력은 기술적 잠재량 387GW고, 시장 잠재량 22GW다. 2030년 정부의 신재생에너지 설비목표는 58.5GW다. 재생에너지 시장 잠재량이 2030년 신재생에너지 설비목표의 15배 수준이다. 2030년 정부의 전체발전설비 목표인 174GW의 5배 수준이다. 태양과 풍력의 시장잠재량은 총 360GW인데, 2030년 정부 전체 발전설비 목표의 2배로 현재 여건에서도 재생에너지 잠재량은 적지 않다.

03. 에너지전환의 장애요소

에너지패러다임이 변하고 있다. 에너지전환을 위한 시장도 좋고 환경도 좋다. 그리고 기후변화·미세먼지·체르노빌·후쿠시마와 같은 위험은 우리에게 변화를 요구하고 있다. 지금 우리는 미래 세대의 자원을 모두 쓰고 있다. 그럼에도 우리가 넘어서야 할 장벽이 있다. 세계가 변화하는 가운데 장애요소를 극복하지 못하면 우리는 뒷걸음질 칠지도 모른다. 그렇다면 에너지전환의 장벽에는 어떤 게 있을까.

첫째, 주민수용성이다. 2017년 신고리 5, 6호기공론화위원회에 참여한 시민참여단은 59.5%대 40.5%로 건설재개 측 입장의 손을 들어줬다. 그러나 53.2%대 35.5%로 원전을 축소하는 방향이어야 한다고 제시했다. 그러나 에너지경제연구원이 언급한 것처럼 "재생에너지에 대한 일반적인 국민수용성은 높은 반면 실제 발전소가 입지하는 지역의 주민수용성은 낮은 편"[29]이다. 태양광, 풍력발전 투자에 대한 기대수익률을 물은 결과 일반 응답자는 태양광은 약 3.1%, 풍력은 약 5.4%로 추정되지만, 주변 지역 주민들의 기대하고 있는 수익률은 각각 12.3%, 9.1%로 추정됐다. 기대수익률은 주관적 보상의 성격을 가지고 있어, 기대수익률이 높을수록 수용성이 낮게 나온다. 발전소 주변 주민의 수용성이 낮은 것이다.[30]

주민수용성이 낮은 이유는 가치갈등문제와 이익갈등문제도 있지만, 가장 큰 문제는 가짜뉴스가 유포된다는 점이다. 유튜브와 소셜네트워크서비스(SNS)를 중심으로 태양광과 관련해 중금속·빛반사·전자파 문제가 과장되거나 왜곡돼 퍼지고 있다. 문제는 국정감사에서도 가짜뉴스를 인용하고, 언론사도 팩트체크 없이 보도한다는 것이다.[31]

둘째, 규제장벽이다. 대표적으로는 재생에너지 발전시설 이격거리 규제다. 지방자치단체들이 주민민원과 주민반대 등을 이유로 재생에너지

표 10.
지방자치단체의 도로 및 주거지역 이격거리 규제현황

자료: 탈핵에너지전환 국회의원모임·(사)에너지전환포럼 주최(2018.9.17) 「에너지전환의 조건-태양광, 풍력 입지규제 합리화 방안 모색」 토론회 자료 신·재생에너지 백서, 97

이격거리	100m 이하	300m 이하	500m 이하	1km 이하	이격거리 없음
도로	강릉시 외 28개 시·군	동해시 외 30개 시·군	영월군 외 25개 시·군	함양군 외 7개 시·군	철원군 외 6개 시·군
주거지역	강릉시 외 20개 시·군	고성군 외 36개 시·군	동해시 외 31개 시·군	거창군 외 2개 시·군	철원군 외 7개 시·군

그림 4.
태양광 3kW
간접비 항목별
금액

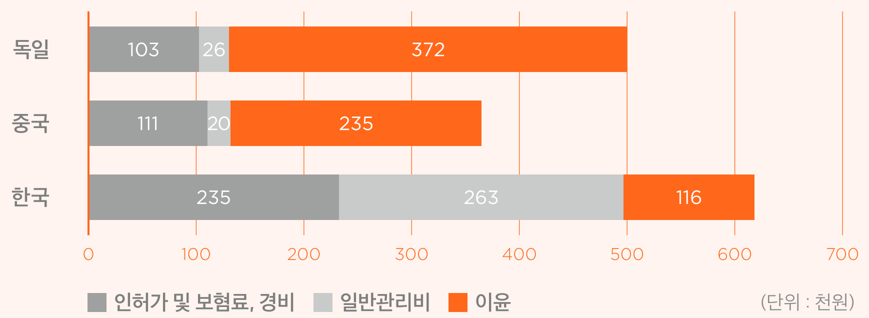
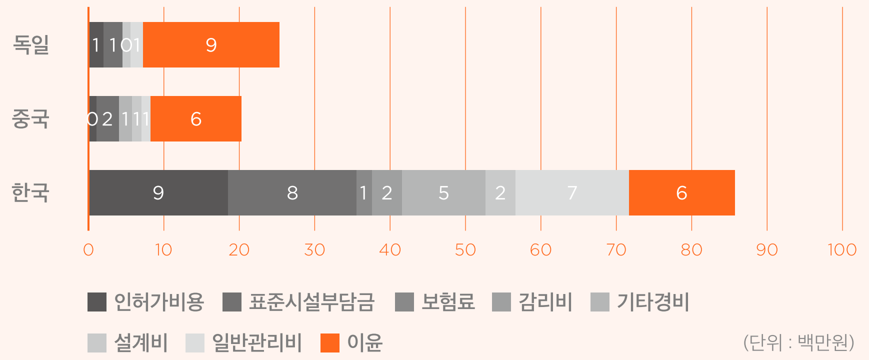


그림 5.
태양광 100kW
간접비 항목별
금액



시설과 도로, 주거지 간 이격거리를 제한하고 있다. 재생에너지시설과의 이격거리는 2013년 1개 지자체에만 있었지만, 2017년 4월 69건으로 증가했다. 게다가 환경부와 산림청은 산림보호 등을 이유로 골프장보다 낮은 경사도의 태양광 설치까지 규제하고 있다. 합리적인 규제는 필요하다. 그러나 비합리적인 규제는 국민과 기업에게 불필요한 부담을 떠넘긴다. 문제는 이격거리 지침이 과학적이지 못하다는 것이다. 지자체마다 이격거리가 100m~1000m로 제각각이다. 문제는 이러한 규제가 재생에너지의 경쟁력을 약화한다는 것이다. 위쪽 그림4와 그림5의 독일과 중국과 한국의 태양광 인허가 및 보험료 등의 비용을 비교하면 3kW 태양광은 중국의 2.1배, 독일의 2.3배나 된다. 100kW 태양광은 인허가 비용만 독일과 중국의 9배다.

셋째, 시장장벽이다. 우리나라 전력수급은 사실상 공기업 독점 체제라 해도 과언이 아니다. 6개의 공기업발전사가 약 80%의 전력을 공급하고, 약 20%의 전력을 민자발전사가 공급하고 있다. 그리고 전력거래소를 통해 한국전력공사에 도매로 판매하고 한전은 다시 소비자에게 소매로 판매하는 구조다. 그리고 국내에서 생산된 약 97%의 전력이 전력거래소를 통해 거래되고 있다. 기본적으로 규모의 경제에 기반을 둔 중앙집중식 전력공급 시스템이다.

그러나 이러한 시스템은 다양한 에너지원을 다루고 새로운 시장을 창출하기에 몸이 너무 무겁다. 사실상 독점을 유지하고 있으니 다른 판매사업자에게는 진입장벽이 되고, 신규 사업 개발 유인이 부족하다. 유연하고 융합적인 재생에너지 시스템을 창의적으로 조직하고 운영하기에도 어려움이 많다. 재생에너지는 기상 등 자연여건의 영향을 받기 때문에 다양한 재생에너지 전력원이 조합돼야 한다. 나아가 ICT 기술을 활용해 실시간으로 전력수급을 조율하는 시스템, 그리고 에너지저장장치, 전기차(전기차 자체도 에너지저장장치가 될 수 있음.)와 융합적으로 운영돼야 한다. 앞서 RE100 사례에서도 알 수 있듯이 정부가 현 체제에 가장 가까운 녹색요금제를 선택하는 이유도 바로 이런 시장구조 때문이다.

기후변화·미세먼지·체르노빌·후쿠시마와 같은 위험은 우리에게 에너지패러다임의 변화를 요구하고 있다.

25. REN21(2019), RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT, 154.

26. REN21(2019), 46-47.

27. REN21에 따르면 재생에너지로 인해 고용된 사람은 2012년 714만 명. 2013년 823만 명, 2014년 933만 명, 2015년 971만 명, 2016년 979만 명, 2017년 1034만 명이다.

28. 산업통상자원부·한국에너지공단 신재생에너지센터(2018), 2018 신·재생에너지 백서, 95.

29. 정성삼·이승문(2018), 신재생에너지 수용성 개선을 위한 이익공유시스템 구축 연구, 에너지경제연구원, 2.

30. 정성삼(2018), 신재생에너지 주민수용성 제고 방안 연구, 에너지경제연구원, 50.

31. 태양광·풍력에 대한 과학적 정보는 산업통상자원부·한국에너지공단이 발간한 '태양광 & 풍력발전 바로알기' 자료 참고.

V. 나가며 : 더디고도 느린 에너지전환의 길

만약 지방정부 간
전력거래가
성사될 수 있다면
재생에너지 수요가
많은 수도권과
재생에너지 잠재량이
많은 비수도권
지역 간 상생이
될 수 있다.

에너지전환은 우리가 가야 할 길이다. 우리의 선택과 상관없이 세계는 에너지전환의 길로 가고 있다. 그동안 에너지는 인류의 문명을 바꾸어 왔다. "인간은 나무를 태워 빙하기를 견뎌왔다. 그리고 숯을 통해 금속을 만들었다. 석탄을 통해 증기기관을 만들어 1차 산업혁명을 일으켰다. 그리고 석유를 통해 자동차를 만들고 2차 산업혁명을 일으켰다. 석탄을 통한 경공업에서 석유를 이용한 중화학공업으로 전환이 일어난 것이다. 그리고 석탄, 석유와는 전혀 다른 에너지 전기를 만들었다."[32] 결국 당위처럼 들리는 우리의 생존문제와는 별개로 에너지문제는 우리의 경제를 결정짓는 가늠자가 될 것이다.

에너지전환을 위해 중요한 것은 정부의 정책적 의지다. 정책 방향이 모호하면 국민은 미온적 지지를 유지할 수밖에 없다. 시장은 정책 신호를 읽지 못해 RE100과 같은 도전을 할 수 없다. 특히 앞서 언급한 에너지전환의 장애요소인 주민수용성, 비합리적 규제, 독점적 시장체제를 넘어설 수 없다. 이를 위해 녹색요금제와 같은 안정적이지만 소극적인 정책보다는 기업PPA와 같은 과감한 정책으로의 전환이 필요하다.

에너지전환도 이명박 정부의 저탄소 녹색성장처럼 국가 차원의 정책으로 격상될 필요가 있다. 저탄소 녹색성장은 기본법 제정을 통해 국가와 지방자치단체는 물론 사업자와 국민의 책무와 역할을 명시적으로 제시하는 한편, 다양한 지원 정책을 제시하고 있다. 현재 에너지전환은 저탄소 녹색성장과 달리 산업통상자원부만의 정책이라는 인상을 지울 수 없다. 에너지 소비자인 국민과 기업의 권리와 역할을 찾아볼 수 없다.

국민적 공감대도 높여야 한다. 이를 위해서는 체계적인 커뮤니케이션 전략이 필요하다. 에너지기본계획과 전력수급기본계획에는 에너지전환에 관한 국민적 공감대 형성을 위한 정책이 부재한 상황이다. 다음으로 주민수용성 제고를 위해 주민과 재생에너지 사업자 간의 이익공유모델을 강화하는 한편, 마을 고유의 자원과 재생에너지가 조화로운 발전을 이룰 수 있도록 마을재생, 도시재생 등과 적극적으로 연계할 필요가 있다. 나아가 행정이 재생에너지 자원과 부지를 직접 발굴하고 인허가 절차도 미리 처리해 사업자에게 제공하는 계획입지제도도 확산해야 할 것이다.

마지막으로 에너지전환을 위해 우리가 고민해야 할 것 중 하나는 바로 지방정부의 역할이다. 기후변화협약에 탈퇴를 선언한 미국의 중앙정부와 달리 미국의 일부 지방정부는 재생에너지 전기 100%를 목표로 입법했다. 캘리포니아주, 하와이주, 메인주, 네바다주, 뉴멕시코주, 뉴욕주, 워싱턴주, 콜롬비아 특별구, 푸에르토리코 등이다. 미국 인구의 28%이며, 미국

전기소비량의 20%를 차지한다. 특히 최근 국내에서도 에너지정책 전환을 위한 지방정부협의회가 설립되는 등 에너지정책에 있어 지방정부의 역할에 대한 고민이 깊다.33

그러나 우리나라 지방정부는 에너지 사무의 책임과 권한이 약하고, 독점적인 에너지산업 시장 체계로 인해 에너지전환에 할 수 있는 부분이 작다. 하지만 한발 더 나아가 지방정부가 RE100을 선언하는 것도 좋은 선례가 될 수 있다고 본다. 만약 지방정부 간 전력거래가 성사될 수 있다면 재생에너지 수요가 많은 수도권과 재생에너지 잠재량이 많은 비수도권 지역 간 상생이 될 수 있다. 우리나라 공공용 전력소비량은 2018년 기준 4.7%에 불과하다. 지방정부의 RE100 선언을 청사 RE100, 지역 공공부문 RE100, 지역 전체 RE100으로 확장해 나가면 에너지전환의 역사에 한 획을 그을 수 있을 것이다.

32. 이종헌(2018), 에너지빅뱅, 프리이코노미북스, 18-31.

33. Michelle Froese (2019), Sierra Club: The 100% clean energy movement moves forward. Windpower.

참고문헌

단행본

이종헌(2018),『에너지빅뱅』, 프리이코노미북스.

연구보고서

강희찬 외 5인(2013), 기후변화 대응 및 에너지정책 패러다임 전환을 위한 미래 사회 비전 마련 연구, 온실가스 종합정보센터.

김창민·임재민(2018), 태양광, 풍력 입지규제 합리화 방안연구, 국회의원 우원식·에너지전환포럼.

백흥기·장우석(2018), 성공적 에너지 전환을 위한 과제, VIP리포트 (18-14 통권729호), 현대경제연구원.

심상열 외 11인(2015), 환경·기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구: 제3분과 (전력), 환경부.

전재완·최동원·김성진(2014), 환경·에너지시설의 입지문제 해결방안, 산업연구원.

정성삼(2018), 신재생에너지 주민수용성 제고 방안 연구, 에너지경제연구원.

정성삼·이승문(2018), 신재생에너지 수용성 개선을 위한 이익공유시스템 구축 연구, 에너지경제연구원.

진상현(2013), 해외 원자력발전 및 방사성 폐기물 처리 관련 규제의 사례 연구, 국회예산정책처.

한재각(2018), 에너지전환의 개념 분석과 한국 에너지정책을 위한 시사점, 에너지 포커스 2018 가을호(제15권 제3호 통권 69호), 에너지경제연구원.

Kim, J. H., Kim, H. J., & Yoo, S. H.(2019), 'Willingness to Pay Price Premium for Smartphones Produced Using Renewable Energy', Sustainability, 11(6), 1566, 8.

Yoo, S. H., & Lee, J. S.(2010), Electricity consumption and economic growth: A cross-country analysis', Energy Policy, 38(1), 622-625.

기타 보고서

산업통상자원부(2019), 제3차 에너지 기본계획.

산업통상자원부(2014), 제2차 에너지 기본계획.

산업통상자원부(2017), 제8차 전력수급 기본계획.

산업통상자원부·한국에너지공단 신재생에너지센터(2018), 2018 신·재생에너지 백서.

김승완 충남대 전기공학과 교수 (2019.06.28.), 해외 RE100 동향 및 국내 추진 방향, KPX 미래전력포럼 발표자료.

김승완 충남대 전기공학과 교수 (2019.05.17.), 국내 환경에서 기업의 재생가능에너지 구매를 위한 제도설계 연구 : 녹색요금제도와 기업 PPA를 중심으로, 에너지전환포럼 세미나 발표자료.

송대호(2018), 전기사업법, 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 일부 개정법률안 검토보고서, 국회산업통상자원중소벤처기업위원회, 의안정보시스템 (의안번호 14135, 14136).

탈핵에너지전환국회의원모임·(사)에너지전환포럼 주최(2018.9.17.), 에너지전환의 조건-태양광, 풍력 입지규제 합리화 방안 모색 토론회 자료

행정안전부(2018), [통계] 주민투표, 주민소환, 주민소송 운영 현황. 행정안전부 홈페이지

BP(2019), STATS Review 2019 All data.

BP(2019), Statistical Review of World Energy.
IEA(2019), Monthly Electricity Statistics, IEA.

IEA(2017), World Energy Outlook 2017, IEA.

IEA(2017), WEO-2017 Special Report: Energy Access Outlook:EXECUTIVE SUMMARY, IEA.

OECD Library(2017), IEA World Energy Statistics and Balances』.

REN21(2019), RENEWABLES

2019 GLOBAL STATUS REPORT.

RE100·The Climate Gruop·Carbon Disclosure Project(2018), RE100 Progress and Insights Annual Report, November 2018

관련기사

고성수, 삼성전자, 재생에너지 사용 확대 태양광·지열 시설 설치… 2020년 3.1GW급 재생전력 사용」, 내일신문, 2018.04.14.

박승용, [시사 인사이트] 재생에너지 거부하면 '기업생존'이 불가능한 시대가 오고 있다 - RE100(재생 100%), 글로벌 무역의 '뉴 노멀'로 급부상. 재단법인 여시재 홈페이지, 2018.12.14.

이정은, 재생에너지 부족, 수출 경쟁력 약화 '비상'」, 환경일보, 2019.03.06.

최덕환, (RE100 인터뷰) 이진선, 이유니 그린피스 캠페이너 'RE100, 기업 재생 에너지 전력구매 여건 조성이 핵심', 전자신문, 2019.02.22.

최홍식, [기획시리즈 1] 'RE100' 참여 확대에 따른 국내 기업의 재생에너지 정책 대응」. 솔라투데이, 2018.12.10.

Michelle Froese, Sierra Club: The 100% clean energy movement moves forward, Windpower, 2019.08.05.

웹사이트

CIA The World Factbook

EPSIS 전력통계정보시스템
https://epsis.kpx.or.kr.

OECD iLibrary
www.oecd-ilibrary.org.

OECD Statistics
stats.oecd.org.

KESIS 국가에너지통계종합정보시스템
http://www.kesis.net.

KOSIS 국가통계포털
http://kosis.kr.www.cia.gov.

더 많은 꿈이 현실이 될 수 있도록, 당신의 희망을 나눠주세요.

희망제작소
The Hope Institute

› **후원회원 신청**
02-6395-1415
give@makehope.org

› **후원계좌**
하나은행 271-910002-36004
예금주: 희망제작소

› **희망제작소는**
- 시민과 함께 사회혁신을 실천하는 싱크앤두탱크Think & Do Tank 입니다.
- 우리 사회의 크고 작은 의제의 정책적 대안을 연구하고 실천하는 민간독립연구소입니다.

· www.makehope.org
· facebook@hopeinstitute
· 02-3210-0909

THE H*PE ISSUE

희망이슈는 우리 사회의 새로운 변화와 희망을
만들기 위해 다양한 실험과 연구를 시민에게 공유하는
이슈페이퍼입니다.

No. 44
2019. 08. 22.

희망제작소
The Hope Institute

시민의 희망을 연결하는
Think & Do Tank

서울시 마포구 월드컵북로 92
(성산동 114-14)
T. 02-3210-0909
F. 02-3210-0126

www.makehope.org
facebook
@hopeinstitute

희망이슈
The Hope Issue