



탈탄소 사회 구축을 위한 재생에너지 활성화 방안 II:

정책 제언

WWF (World Wide Fund for Nature) 세계자연기금

WWF는 1961년 설립된 세계 최대 비영리 국제 자연보전기관으로 전 세계 100여 개 국가에서 500만 명의 후원자와 3,000만 명의 서포터즈와 함께 활발히 활동하고 있습니다. WWF는 지구의 자연환경이 파괴되는 것을 막고, 사람과 자연이 조화를 이루며 살아가는 미래를 만들어가고자 합니다. 이를 위해 생물다양성을 보전하고, 재생 가능한 자연자원을 지속가능하게 사용할 수 있도록 이끌고 있습니다. 또한, 불필요한 소비와 환경오염을 줄이는 인식 개선 활동에도 힘쓰고 있습니다. WWF-Korea(세계자연기금 한국본부)는 2014년 공식 설립되었습니다. 자세한 내용은 wwfkorea.or.kr 에서 확인할 수 있습니다

보고서 정보

이 보고서는 WWF의 기후·에너지 프로그램의 일환으로, 2050 Net-zero 달성을 위한 국내 산업의 탈탄소 전략 수립 및 재생에너지 사용 확산을 위해 해외 정책 및 동향 등에 대한 연구를 담고 있습니다.

제목: 탈탄소 사회 구축을 위한 재생에너지 활성화 방안 II: 정책 제언
발행인: 홍윤희
발행처: WWF-Korea(세계자연기금 한국본부)
발행일: 2023년 3월

연구기관: PwC컨설팅
WWF 참여진: 박승효, 조윤진

디자인: 베스트셀러바나나
표지 사진: © Shutterstock / foxbat / WWF

본 보고서 전체를 복제하거나 일부 복제 및 배포하는 경우 아래 인용 표시를 참고하여 출처를 표기하고 위에 열거된 기구에 저작권이 있음을 고지해야 합니다.

인용 표시: 탈탄소 사회 구축을 위한 재생에너지 활성화 방안 II: 정책 제언
© Text and graphics 2022 WWF-Korea
All rights reserved



© McDonald Mirabile / WWF-US

들어가며

앞서 1부에선 주요국들의 재생에너지 정책을 비교 및 분석하고 이를 바탕으로 우리나라 정책 제언에 참고할 만한 시사점을 도출하였다. 분석 결과를 전반적으로 살펴보았을 때, 우리나라의 재생에너지 정책 환경이 분석대상국들에 비해 결코 유리하게 조성되어 있다고 볼 순 없다. 그러나 이러한 격차를 극복하는 것 역시 정책 입안자들이 수행해야 하는 과제이다. 우리나라는 재생에너지 전환의 후발주자이나, 타국의 정책 사례를 벤치마킹함으로써 제도 입안 과정의 시행착오를 최소화할 수 있다.

따라서 2부에선 주요국들의 정책 조사를 바탕으로 글로벌 정책 트렌드와 한국의 정책 동향을 비교, 분석하고자 한다. 이어서 우리나라의 재생에너지 발전을 효과적으로 확대하기 위한 정책적 준비 사항을 제안하고자 한다.

목차

1. 글로벌 정책 트렌드와 한국 정책 동향 비교	
1.1. 현재 재생에너지 발전 비중과 향후 설비 확대 목표 비교	6
1.2. 탈탄소 에너지원에 대한 시각 비교	7
1.3. 재생에너지 발전 비중과 탄소배출 규모 비교	8
1.4. 분석대상국들의 주요 정책 및 배경 비교분석	9
2. 효과적 재생에너지 정책 운영을 위한 제언	
2.1. 화석연료 발전에 따른 탄소비용 부과	14
2.2. 소규모 분산형 자가용 발전사업 지원	16
2.3. RPS 중심의 경직된 에너지 계약구조 구조 개선	17
2.4. 재생에너지 발전 사업의 밸류체인 국산화를 위한 정책적 지원	18
2.5. 재생에너지 생태계 전환을 위한 기술력 확보	19
2.6. 재생에너지 전환에 대한 범정부적 합의 도출	20
2.7. 에너지 안보 전략으로서 재생에너지의 보급 강조	21
2.8. 선진적인 전력망 구축을 위한 투자 촉진	23
2.9. 수소경제 전환 준비	25
2.10. 재생에너지 전환을 위한 적극적 의지 표명	27
3. 참고문헌	29



제1장
글로벌 정책 트렌드와
한국 정책 동향 비교

© Shutterstock / DR Travel Photo and Video / WWF

글로벌 정책 트렌드와 한국 정책 동향 비교

앞서 분석한 주요국들과 한국의 정책 동향을 실증적으로 비교·분석한 결과 주목할 만한 점은 다음과 같다.

1.1 현재 재생에너지 발전 비중과 향후 설비 확대 목표 비교

분석 대상국들의 현재 재생에너지 발전 비중과 향후 설비 확대 목표와의 관계를 분석하기 위해, '2021년 재생에너지 발전 비중'과 '2030년 GDP 대비 풍력 및 태양광 설비 증설 목표'를 다음과 같이 비교해보았다(그림1).

X축과 Y축 각각의 변수의 높고(High) 낮음(Low)의 정도에 따라 그래프를 4등분한 결과, 분석 대상국들은 다음과 같은 유형으로 분류할 수 있다.

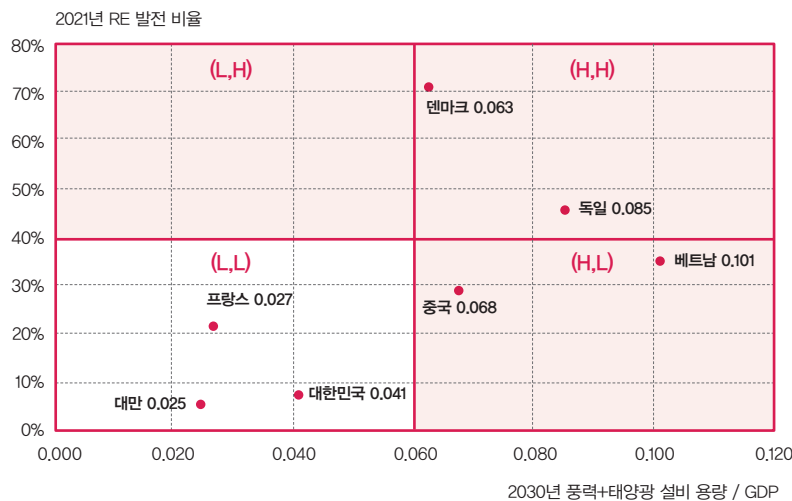
- (H,H): 현재 재생에너지 발전 비중과 향후 설비 확대 목표치가 모두 높은 유형 → 재생에너지 선도국인 덴마크와 독일이 해당되는 유형이다.
- (H,L): 현재 재생에너지 발전 비중은 비교적 낮으나, 향후 설비 확대의 목표치가 높게 설정된 유형 → 정부 주도 하

의 강력한 재생에너지 지원 정책이 돋보이는 중국과 베트남이 이 유형에 해당된다.

- (L,L): 현재 재생에너지 발전 비중과 향후 설비 확대 목표치가 모두 낮은 유형 → 화석연료에 대한 의존도가 높은 대한민국과 대만, 그리고 원자력에 대한 의존도가 높은 프랑스가 이 유형에 해당된다.

(그림1)을 보면 대한민국의 재생에너지 발전 비중과 향후 목표 모두 글로벌 주요국들에 비해 현저하게 뒤쳐져 있음을 알 수 있다. 반면 우리나라보다 재생에너지 설비 확대 목표를 높게 설정한 국가들은, 대체로 현재의 재생에너지 발전 비중도 우리보다 앞선 상태이다. 우리나라의 재생에너지 도입 목표가 글로벌 수준 대비 소극적으로 설정 되어있다는 점을 자각하고, 보다 적극적인 정책 목표의 수립에 나서야하는 시점이다.

그림 1: 현재 전력 발전 목표 vs. 비전 (Source: PwC, Data: IEA, World Bank)



• 대한민국은 2032년, 프랑스는 2028년 목표치 사용
• 미국, 일본 필요 데이터 부족

1.2. 탈탄소 에너지원에 대한 시각 비교

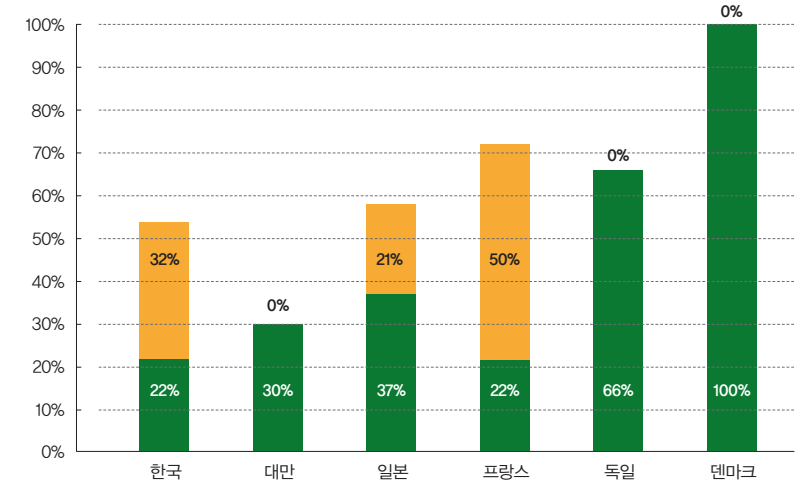
분석 대상국들은 공통적으로 탄소중립을 달성하기 위해 탈탄소 에너지원의 확보에 나섰다.

탈탄소 에너지원의 대표적인 예시가 바로 재생에너지와 원자력 발전인데, 이 중 원자력 발전의 활용에 대한 시각은 국가별로 차이를 보이고 있다(그림2).

2030년 이전까지 탈원전을 달성하겠다는 목표를 내세운 독일, 덴마크, 대만은 탈탄소 전력원으로는 원전을 배제한 채 재생에너지만을 대안으로 고려하고 있다. 반면 한국, 일본, 프랑스는 에너지 공급 불안정성을 우려하여 탈탄소 에너지원으로서 재생에너지와 원자력 발전을 동시에 대안으로 고려하고 있다.

그림 2: 2030 원자력 및 재생에너지 목표 발전 비중 (Source: PwC, Data: IEA)

범례
■ 재생
■ 원자력



• 프랑스의 경우, 재생에너지 발전 비중을 알 수 없어 앞으로 재생에너지 발전 비중이 높아질 거라는 전제 하 2021년 비중을 넣었다.

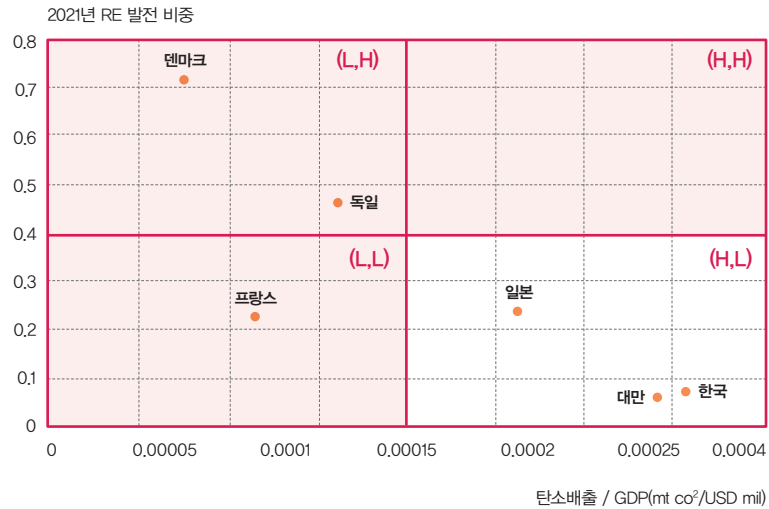
1.3. 재생에너지 발전 비중과 탄소배출 규모 비교

분석 대상국들의 현재 재생에너지 발전 비중과 탄소배출 규모와의 관계를 분석하기 위해, '2021년 재생에너지 발전 비중'과 'GDP 대비 탄소배출량'을 다음과 같이 비교해보았다 (그림3).

X 축과 Y 축 각각의 변수의 높고(High) 낮음(Low)의 정도에 따라 그래프를 4등분한 결과, 분석 대상국들은 다음과 같은 유형으로 분류할 수 있다.

1. (H,L): 현재 재생에너지 발전 비중이 높고 탄소배출 규모가 작은 유형. 재생에너지 선도국인 덴마크와 독일이 이 유형에 해당된다.
2. (L,H): 현재 재생에너지 발전 비중이 낮고 탄소배출 규모가 큰 유형. 제조업 중심의 산업구조를 가진 한국, 일본, 대만이 이 유형에 해당된다.

그림 3: 2021년 재생에너지 전력 발전 비중 vs. 탄소배출 / 인당 국민 소득 (Source: PwC)



1.4. 분석대상국들의 주요 정책 및 배경 비교분석

분석 대상국들의 재생에너지 발전 지원의 주요 제도인 RPS/FIT/FIP 의 수용 이력은 아래와 같다.

표 1: 국가별 RPS/FIT/FIP 수용 이력 (Source: PwC)

국가	RPS	FIT	FIP
한국	○	○	×
독일	×	○	○
일본	○	○	○
프랑스	×	○	○
대만	○	○	×
캘리포니아	○	○	×
텍사스	○	×	×
덴마크	○	○	○
중국	△	○	×
베트남	×	○	×

RPS/FIT/FIP 이외의 세금, 금융, 및 기타 제도를 운영한 이력은 아래와 같다.

표 2:
국가별 세금, 금융 기타 제도 수용 이력
(Source: PwC)

국가	세금	금융	기타			
			이격거리	보험	지방 태양광 설치 보조금	R&D 비용 지원
한국	태양광 시설 투자 비용의 일정 비율을 소득세 또는 법인세 공제	신재생에너지 시설, 생산 및 운전 자금	○	○	○	○
독일	소규모 태양광 발전소 운영자에게 소득세 및 무역세 면제	정부 소유 은행에서 고정 저금리로 재생에너지로 설비 투자 비용 지원	○	○	○	○
일본	해상풍력산업의 발전설비 구축 시, 탈탄소 효과가 있는 설비시설을 활용하면 최대 10%의 세액공제 또는 50%의 특별감가상각 적용	탄소 initiative, 그린투자 촉진 펀드 구성	×	○	○	○
프랑스	재생에너지 전환 세액공제 및 부담금 면제, 재생에너지 기술개발에 투자세 면제	무이자 ECO 대출, Green Innovation Funding Program	○	○	○	○
대만	CBAM (탄소국경조정 메커니즘)	연구발전 특별기금을 마련	○	○	○	○
캘리포니아	무탄소 대중교통 버스는 판매 및 사용 면세 면제	하이브리드 또는 EV 구매 또는 임대 에 대해 \$750 리베이트	○	○	○	○
텍사스	태양열 또는 풍력 에너지 장치로 발생하는 재산 가치 100% 면제	CREZ: 69억 달러의 풍력 발전소의 배전 확장에 지원	○	○	○	○
덴마크	지방난방사업 세금감면 및 보조금	재생에너지 발전설비 설치 비용 중 30%를 보조금으로 지원	○	○	○	○
중국	재생에너지 관련 프로젝트 추진하는 외국인 투자기업 법인세 감면; 풍력발전소 설치 지역에 토지세 면제	재생에너지 설비 관련 대출 시 중국 인민은행 고시금리의 10% 인하 적용	-	-	○	-
베트남	풍력: 법인세, 소득세 감면태양광: 수입관세, 소득세, 법인세 감면	풍력 발전 프로젝트에 자금 대출 지원 혜택 제공	-	-	○	-

국가별 재생에너지 발전 관련 지리적 환경과 주력 에너지원을 비교하면 다음과 같다.

표 3:
국가별 지리적 유형 및 주력 에너지원
(Source: PwC)

국가	지리 유형	2022년 발전 주력 에너지	2022년 발전 주력 재생 에너지
한국	•태양광 일조량 풍부 •여름철 장마 기간 영향	석탄	태양광
독일	•겨울철 잦은 강수 •북해의 빠른 풍속 및 일정한 풍향	재생에너지	풍력
일본	•협소한 국토 면적 상 부지 확보 곤란 •해상풍력에 적합한 얇은 수심의 해역 적음 •해저 지진으로 인한 안전성 문제 제기	석탄, LNG	수력, 태양광
프랑스	•태양광 일조량 블로킹 고기압 영향 •해상풍력 발전 속도 상대적으로 느린 편	원자력	태양광
대만	•협소한 국토 면적 상 부지 확보 곤란 •해상으로 둘러싸여 해상 풍력 사업의 블루오션	석탄	태양광
캘리포니아	•넓은 토지 및 남동부 사막에 대규모 태양광 자원 보유	가스	태양광
텍사스	•대평원 (High Plains)지역은 충분한 풍력과 넓은 토지 보유	석탄	풍력
덴마크	•해상풍력 적정속도보다 빠른 풍속 •편서풍 지대에 위치하여 일정한 풍향	재생에너지	풍력
중국	•광활한 면적의 국토 및 해안선 보유 •재생에너지 자원 풍부	석탄	수력
베트남	•열대기후 영향으로 풍부한 일조량 •긴 해안선 보유	석탄	수력



제2장
효과적 재생에너지
정책 운영을 위한 제언

© Adam Oswell / WWF

효과적 재생에너지 정책 운영을 위한 제언

2.1. 화석연료 발전에 따른 탄소비용 부과

2023년 기준 한국전력공사를 비롯한 국내 20개 전력 기업체는 온실가스 배출권거래제 할당대상업체에 해당된다. 즉, 이들 20개 발전사 및 전력 공급사들은 전력 생산 과정에서 배출되는 온실가스를 일정 규모 이하로 제한해야 하며, 이를 초과하는 배출분에 대해선 온실가스 배출권 거래를 통해 배출 비용을 지불해야 한다. 문제는 국내 전력사들 입장에서 재생에너지 발전 비중을 늘려서 탄소배출을 감축하는 것보다, 화석연료 발전 비중을 유지하면서 배출권 매입 비용을 지불하

는 편이 훨씬 비용효율적이라는 것이다. 이는 국내에서 거래되는 배출권 가격이 지나치게 저렴하게 형성된 탓이다. 2022년 12월 기준 국내 배출권 가격은 1톤 당 1만 3000원 전후를 오고간 반면에, EU의 가격은 1톤당 12만원을 훌쩍 넘었다. 이와 같은 차이는 유럽에 비해 높은 배출허용총량 및 낮은 유사할당 비중에서 비롯된 것이다. 즉, 탄소배출 비용이 너무 저렴한 탓에 전력사들에게 탄소배출을 감축할 유인을 제공하지 못하는 상황이다.

따라서 배출권 거래제 개편을 통해 전력 공급사들에게 화석연료 발전에 따른 비용을 부담시킬 필요가 있다. 우선 배출허용총량을 줄이고 유사할당 비중을 확대하여 배출권 가격을 일정 수준 이상으로 형성하는 방안을 제시해야 한다.

뿐만 아니라 전력 발전사들에게 화석연료 발전에 따른 탄소배출에 대해 탄소세나 탄소가격제 등의 형태로 그 비용을 직접적으로 부담시켜야 한다. 이를 통해 상대적으로 재생에너지

발전 비용이 저렴해지면서 전력 공급사들로 하여금 재생에너지 발전 확대를 검토하도록 만들 수 있을 것이다. 기업의 의사결정에 근본적으로 영향을 끼치는 요소는 결국엔 경제성 분석이다.

경제적으로 화석연료 발전 비용이 탄소가격의 가산으로 인해 비싸진다면, 발전사들은 자연스럽게 보다 저렴한 재생에너지 발전 확대에 돌아설 유인이 생길 것이다.

그림 4: 2022년 4월 관할 구역별 1당 배출권 평균가격 (Source: Statista)

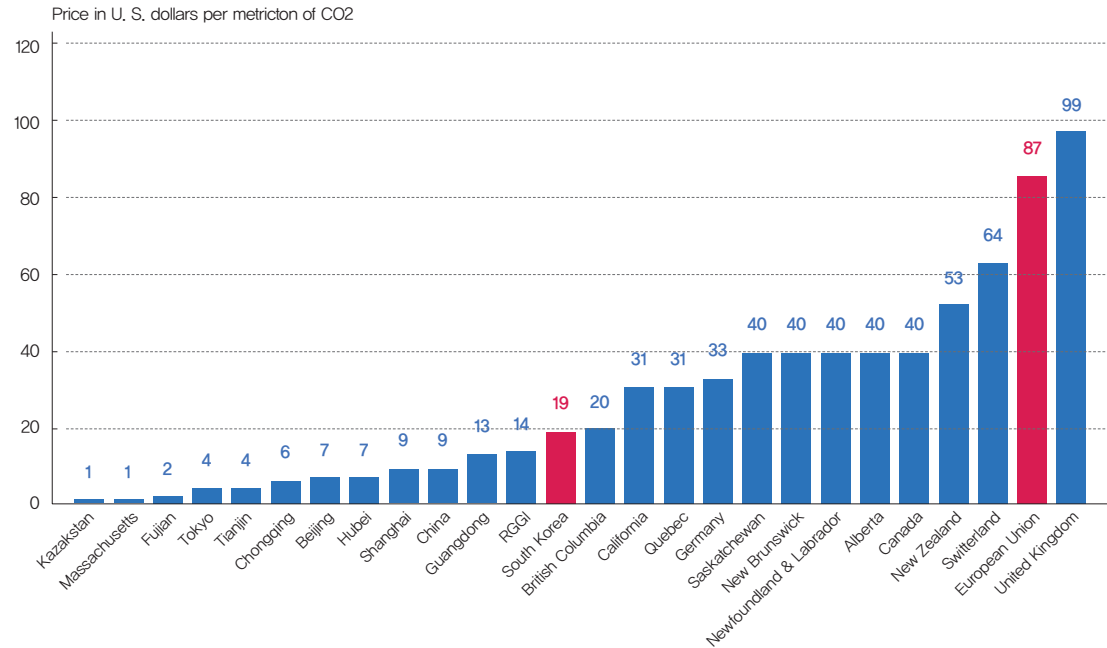
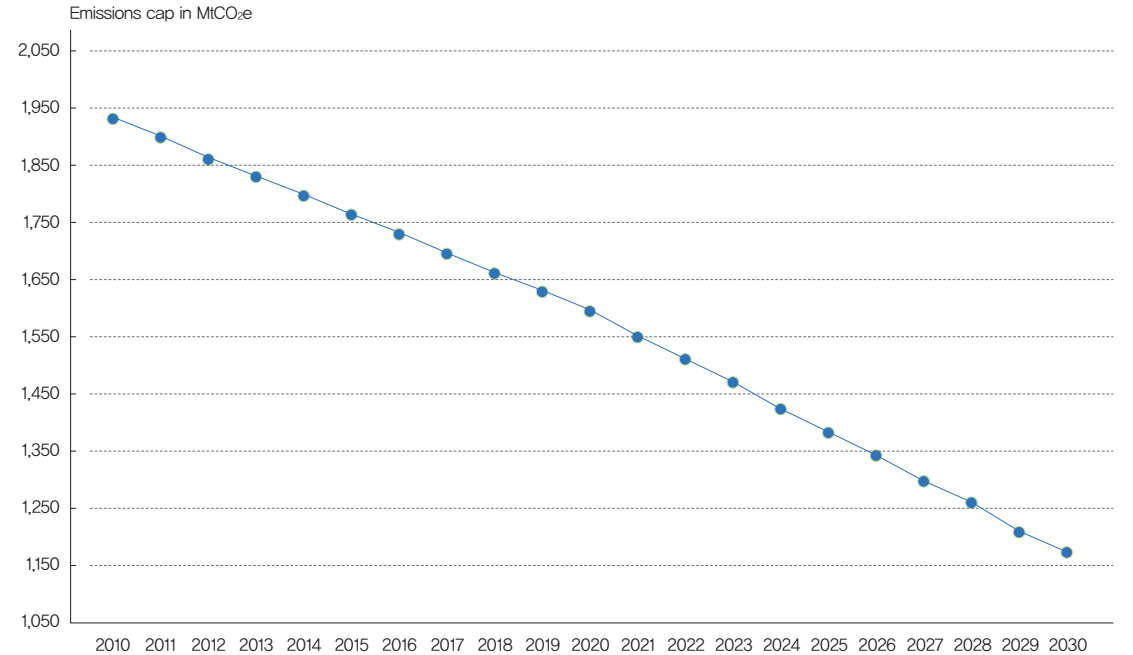


그림 5: 2010~2030년 EU ETS의 배출허용총량 추세 (Source: Statista)



2.2. 소규모 분산형 자가용 발전사업 지원

2022년 11월 산업통상자원부는 '재생에너지 정책 개선방안'을 발표하며 소규모 태양광 및 풍력 발전 사업자들의 무질서한 난립 문제를 지적했다. 전세계적으로 풍력 발전 터빈 생산이대형화되고 대규모의 풍력발전단지들이 속속 구축되는 동향을 고려하면, 대규모 발전사업의 육성을 위해 정책적 역량을 집중시킬 필요는 분명히 있다. 그러나 동시에 한편으로는 소규모 분산형 자가용 발전에 대한 지원도 등한시해서는 안 된다.

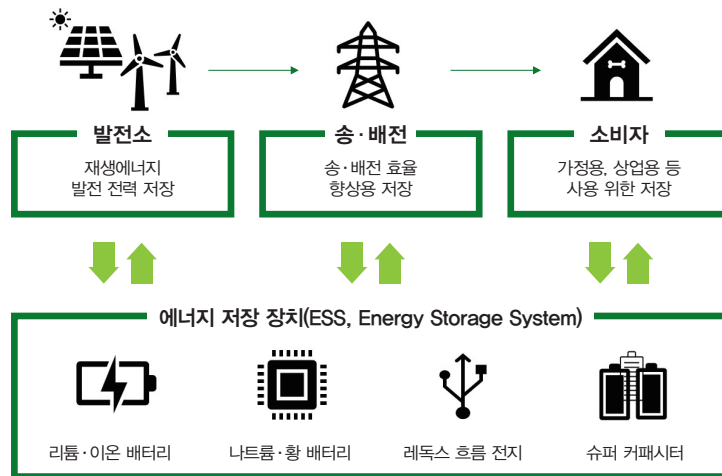
가정이나 사업장에서 건물의 옥상이나 벽면 또는 주차장, 마당에 태양광 패널을 설치하고, 여기서 얻은 전력으로 자가 소비를 충당하는 방식을 소규모 분산형 자가용 발전이라 한다. 중앙 전력망에 연계할 필요 없이 생산된 전기를 자가 소비하면 되기 때문에 전력망 연결 비용이 들지 않는다. 따라서 재생에너지 보급을 효과적으로 확대하기 위해선 대규모 집중형 발전과 더불어, 늘어나는 전력 수요를 보조적으로 충당하는 수단으로 소규모 분산형 발전을 함께 지원할 필요가 있다.

독일과 프랑스에선 일찌감치 건물에 부착하는 지붕형(옥상

형) 태양광 발전 설비의 설치 비용을 국가에서 일정 부분 지원해주는 정책을 추진해왔다. 여기에 더해 독일은 베를린, 함부르크, 브레멘 등 주요 도시에서 건물형 태양광발전 설비의 설치를 의무화하는 정책을 추진하면서 분산형 태양광 발전의 보급용량을 빠르게 늘리고 있다. 우리나라도 2019년 전기사업법 개정을 통해 분산형 발전 사업을 법제화하고 발전 설비 구축 비용을 지원하고 있다.

그러나 여기에 그치지 않고 분산형 발전의 활성화를 위한 보다 세부적인 정책이 마련될 필요가 있다. 우선 이미 공공기관에서 일정 규모 이상의 건축물에 건물형 발전 설치를 의무화하여 도심형 태양광 설비 구축에 적극적으로 나서고 있으며, 민간 분야에서도 확산이 필요하다. 또한 에너지저장장치(ESS) 연계 강화를 통해 분산형 전원에서 소비하고 남은 전력의 활용도를 높일 필요가 있다. 자연조건의 영향에 따라 전력 생산에 변동이 생기는 재생에너지의 단점을 보완하기 위해 충·방전이 용이한 ESS를 구축하여 전력 공급의 안정화에 기여할 수 있기 때문이다. 위와 같은 노력들이 수반될 때, 비로소 지속 가능한 재생에너지 보급 확대를 기대할 수 있을 것이다.

그림 6: 에너지저장장치 도식 (Source: PwC)



2.3. RPS 중심의 경직된 에너지 계약구조 구조 개선

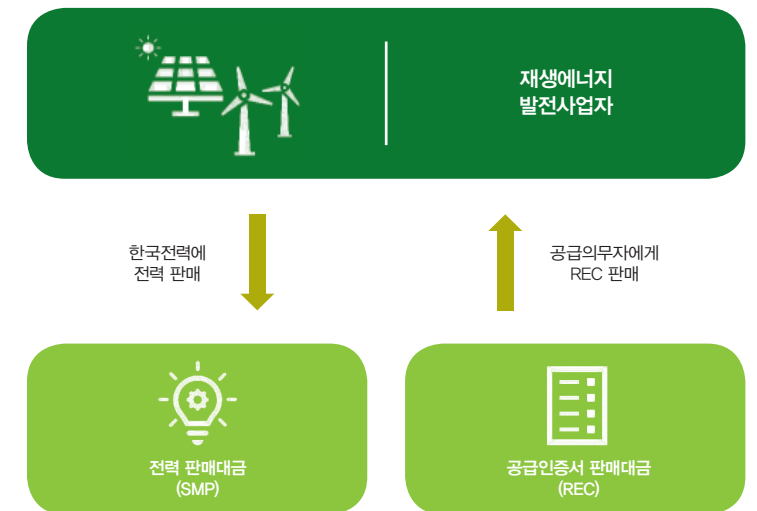
현재 우리나라는 RPS 제도 하에서 재생에너지 발전사업자의 수익을 안정화하기 위해 'RPS 고정가격계약 경쟁입찰제도'를 함께 운영하고 있다. 고정가격 입찰제도는 재생에너지 발전사업자가 RPS 의무공급자에게 20년간 고정된 가격에 REC를 공급하는 계약을 체결하는 제도로 2017년부터 태양광발전에 한해 적용되다가 2022년부터 풍력 발전에도 도입되었다. 현행 RPS 제도에서 재생에너지 발전사업자의 수익구조는 전력판매대금(SMP)과 공급인증서 판매대금(REC)의 합으로 구성되는데, SMP의 변동성을 REC 수익으로 보전하기 위해 이 둘을 합산한 고정가격(SMP+REC)에 20년간 계약을 체결함으로써 발전사업자의 수익을 보장할 수 있다.

해당 제도는 SMP와 REC 가격이 하락하는 시장 상황에선 발전사업자의 수익을 보호해주는 장치로 적절히 기능할 수 있다. 그러나 반대로 SMP와 REC 가격이 상승하는 상황에선 오히려 고정가격계약을 일찍 체결한 사업자들이 손해를 보게 된다. 러시아-우크라이나 전쟁의 여파로 LNG 등 화석연료 가격이 급등함에 따라 SMP가 급등했고, RE100 참여 기업의

증가에 따라 REC 가격도 급등했다. 이처럼 SMP와 REC 가격이 크게 변동하는 큰 현실을 반영하지 못한 채, 고정된 가격으로 경직된 형태의 공급 계약이 주를 이루게 되면 오히려 발전사업자들의 수익 제고에 영향을 미칠 수 있다.

발전사업자들의 지속가능한 참여를 독려하기 위해서는 시장 가격의 변동에 유연하게 대응하는 가격 결정 메커니즘을 도입하는 방향으로 재생에너지 공급 방식을 개선할 필요가 있다. 민간 발전사업자들의 활발한 참여에 기반한 시장기반의 공급 체계가 구축되어야 한다는 것이다. 그리고 해당 시장참여자들의 수요와 공급 의사를 반영하여 가격이 형성될 수 있도록 정부의 과도한 시장 개입은 지양하는 것이 바람직하다. SMP와 REC 가격이 급변하는 상황에 대응하기 위해 정부가 인위적으로 변동성을 제거하는 방식만을 고집할 필요는 없다. 오히려 현존하는 변동성에 발전사업자들이 유연하게 대처할 수 있도록 지원하는 정책적 방안을 고민하는 것이 보다 효과적인 대안이 될 수 있다.

그림 7: 재생에너지 전력 고정가격 구성 (Source: PwC)



2.4. 재생에너지 발전 사업의 밸류체인 국산화를 위한 정책적 지원

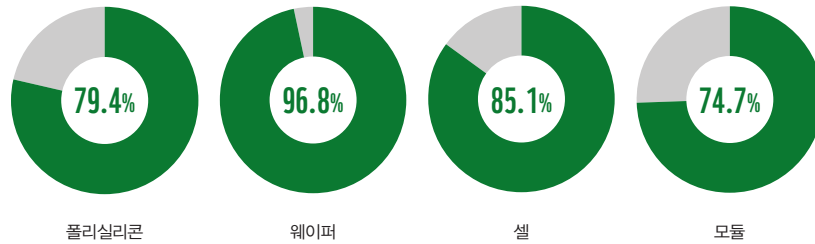
재생에너지 도입 확대를 위한 정책 입안 시, 중요하게 고려해야 할 또다른 요소는 바로 재생에너지 밸류체인의 국산화 문제이다. 발전소에서 이루어지는 재생에너지 전력 생산 과정 뿐만 아니라, 그 이전의 설비 생산에서부터 송배전 및 변전에 이르는 모든 과정이 재생에너지 밸류체인을 구성하는 주요 요소들이다.

특히 발전 설비 생산의 경우, 중국 기업들이 원가경쟁력을 앞세워 글로벌 태양광 시장에서 압도적인 점유율을 자랑하고 있다(그림8, 9). 이에 비해 재생에너지 설비의 주요 수요국인 유럽의 태양광 설비 생산 역량은 중국에 비해 미미한 수준이다. EU 내에서도 중국산 태양광 수입 설비에 대한 과도한 의존을 우려하는 목소리가 끊임없이 나오고 있으며, 역내 공급망을 강화하기 위한 다양한 지원책을 제시하고 있다.

그림 8: 2021년 중국의 글로벌 태양광 패널 제조 역량 (Source: PwC, Data: 삼성증권, 쏟아지는 햇빛, 뜨거워지는 태양광)

범례

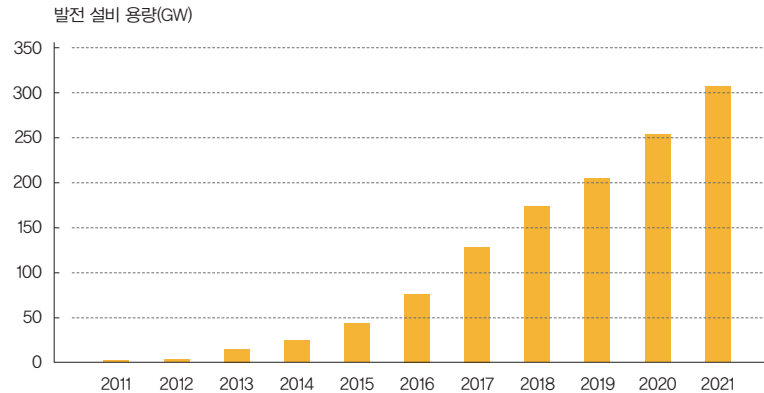
■ 중국
■ 그 외(유럽, 북미, 아시아 등)



재생에너지 전환 정책이 모순적이게도 국가의 무역수지에 부정적인 영향을 끼치는 결과를 초래하지 않기 위해서는, 정부 차원에서 정책 지원을 통해 발전 밸류체인 전후방에 기여하는 국내 기업들을 육성할 필요가 있다. 태양광 패널이나 풍력발전 터빈, 풍력발전기 하부구조물 등을 비롯한 발전설비를 포함한 송배전망의 전선, 변전기 등등 주요 자재와 설비

를 생산하는 제조기업의 역량 강화가 그 어느때보다 중요하다. 따라서 정부는 다방면의 정책 지원을 통해 R&D 혁신을 돕고 글로벌 시장 진출을 위한 토대를 마련하는 등 국내 제조기업들이 글로벌 시장에서 유의미한 위치를 점할 수 있도록 효과적인 정책 제안을 위한 보다 세심한 고민이 수반되어야 할 것이다.

그림 9: 중국 태양광 발전 설비 용량 추세 (Source: PwC, Data: Energypost.eu, Figure 3: Electricity generation from renewable energies in China over time in TWh)



2.5. 재생에너지 생태계 전환을 위한 기술력 확보

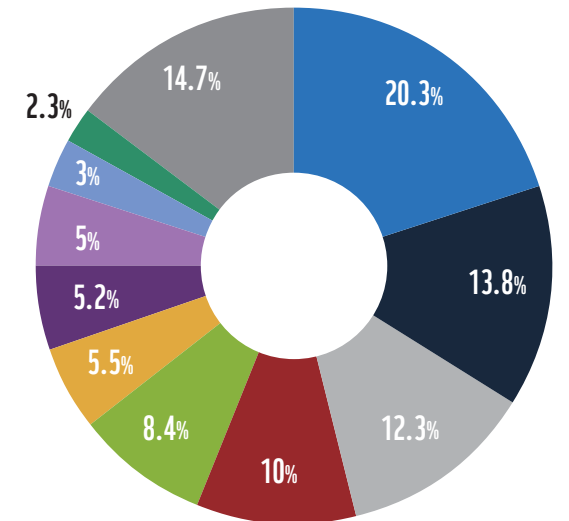
앞서 서술한 바와 같이, 우리나라는 재생에너지 전환 후발주자 국가로 분류되며 재생에너지 관련 산업에서도 선도적 위치를 점하는 기업들을 찾아보기 힘들다. 반면 선제적인 재생에너지 전환에 착수한 독일이나 정부 지원을 통해 급격한 성장세를 보인 중국은 글로벌 태양광 및 풍력 발전 시장에서 높

은 시장 점유율을 자랑하는 기업들을 다수 보유하고 있다. 중국 기업들은 낮은 원가비용을 앞세워 태양광 발전 시장을 장악했으며, 덴마크 기업들은 고도의 기술력을 바탕으로 풍력 발전 시장에서 우위를 점하고 있다.

그림 10: 글로벌 터빈 제조 시장 점유율 (Source: Statista)

범례

- Vestas(Denmark)
- Goldwind(China)
- Gamesa(Spain)
- GE Energy(U.S.)
- Envision(China)
- Enercon(Germany)
- Mingyang(China)
- Nordex Acciona(Germany)
- GuodianUnited Power(Germany)
- Sewind(China)
- Other manufacturers



우리나라 기업들이 후발주자로서 이와 같은 환경에서 생존의 돌파구를 마련하기 위해서는 혁신 기술의 도입을 통해 근본적인 산업 생태계 전환을 도모해야 한다. 태양광 산업 분야에서는 기술 역량이 강조되는 모듈과 셀 부문에서 광전 고효율화 기술 확보를 위한 R&D 지원에 적극적으로 나서야 한다. 풍력 발전 분야에서는 우리 기업들이 성장 잠재력을 발휘할 수 있는 부유식 대형 해상풍력, 해저케이블, 터빈 관련 기술에 주목할 필요가 있다. 특히 부유식 대형 해상풍력 발전은

국내 기업들이 강점을 가진 조선업과의 시너지 효과를 기대할 수 있고, 해상풍력 강국인 영국 등의 국가들도 아직 기술적 성숙기에 접어들지 못한만큼 우리 기업들이 후발주자로서 성장 잠재력을 충분히 발휘할 수 있는 분야이다. 정부는 이처럼 우리 기업들이 글로벌 시장에서 활약할 수 있는 미래 먹거리를 부지런히 발굴하여 원천 기술 확보를 위한 R&D 지원을 아끼지 말아야 할 것이다.

2.6. 재생에너지 전환에 대한 범정부적 합의 도출

효과적인 재생에너지 전환 정책의 추진을 위해선 보수, 진보 진영을 막론한 범정부적 차원의 합의가 도출되어야 한다. 장기적 관점에서 재생에너지로의 전환 필요성에 대한 공감대를 형성하고, 정권 교체 여부에 관계없이 일관적인 에너지 정책을 추진하겠다는 합의를 통해 정책 운영의 안정성을 보장해야 할 필요가 있다. 미국의 경우 트럼프 행정부 시절 화석에너지 개발 위주의 정책을 추진하다가, 바이든 정권 수립 이후 인플레이션 감축법 등 적극적인 재생에너지 지원 확대로 정책 방향을 선화한 바 있다. 이와 같이 일관성이 결여된 정책 추진의 결과, 미국은 유럽에 비해 재생에너지 발전량의 비중이

현저히 낮게 나타나고 있다. 반면 덴마크의 경우 '2012년 에너지 합의' 체결을 통해 2020년까지 전체 전력소비량의 50%를 풍력에너지로 공급하겠다는 정당 간 공동의 목표를 수립했다. 덕분에 정권교체가 이뤄진 후에도 일관성 있는 에너지 정책 추진이 가능했고 현재 재생에너지 발전 비중 확보 측면에서 타 유럽 국가들에 비해 월등히 앞서나가는 모습을 보이고 있다. 한국 역시 범정부적인 합의를 통해 재생에너지 전환 필요성에 대한 사회적 공감대를 형성하고 나아가 일관성 있는 정책 추진을 담보하는 방안을 모색해 나가야 할 것이다.



2.7. 에너지 안보 전략으로서 재생에너지의 보급 강조

에너지 자급률이 2018년 기준 약 16%에 불과한 우리나라는 일본, 대만과 같이 에너지 수입에 절대적으로 의존해야 하는 에너지 빈국이다.

최근 일련의 국제정세를 살펴보면 우리나라의 에너지 수입에 결코 유리한 형국으로 흘러가고 있지 않다. 러시아-우크라이나 전쟁이 발발한 이후 러시아산 LNG 공급이 제한됨에 따라

국제 LNG 가격은 2021년 3월 6.1달러/백만Btu에서 2022년 9월 69달러까지 오르는 등 연일 상승세를 이어갔다. 뿐만 아니라 최근 2022년 10월엔 석유수출기구(OPEC) 산유국들이 OPEC+에서 일일 원유 생산량을 200만 배럴 감산하기로 합의하고, 2023년 2월 러시아는 일일 50만 배럴 감산 조치를 발표하는 등 석유 수급에도 적지 않은 변수가 발생하는 중이다.

그림 11: 주요 국가별 1차 에너지 자급률 (2018년)
(Source: 일본 자원에너지청)

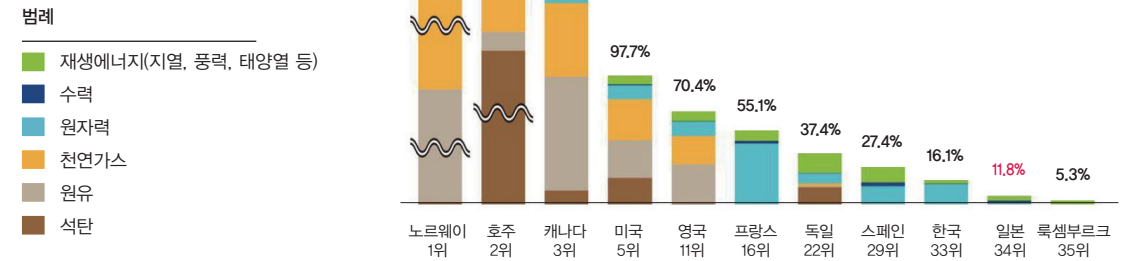
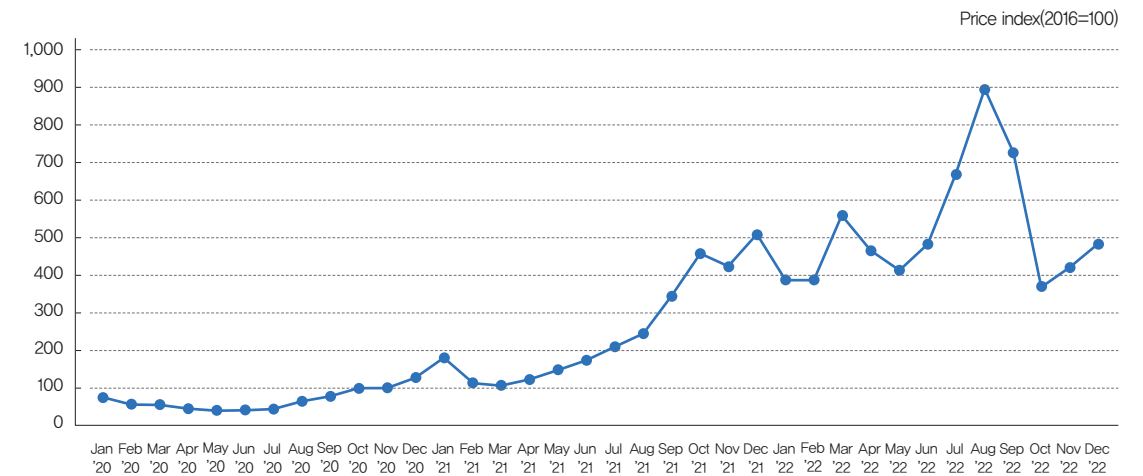


그림 12: 국제 천연가스 물가 지수
(Source: Statista)



석유, 가스 등 에너지 수입에 변수가 발생하면 국가의 경제활동은 물론이고 나아가 난방, 전기 등 생존에 필요한 기본적인 에너지 수급에 차질이 빚어질 수 있다. 따라서 에너지 안보 문제를 근본적으로 해결하기 위해선 재생에너지 개발을 통해 화석연료에 대한 의존도를 축소해야 한다. 재생에너지 생산이 확대되면 화석연료 수입으로 인한 경제적 유출을 줄일 수 있는 동시에 국제 정세 변동으로 인한 에너지 공급 리스크에도 효과적으로 대응할 수 있다. 우리와 비슷한 환경에 놓인 일본은 두 차례 석유파동을 겪은 이후 일찍이 에너지 자급

를 개선에 각별한 관심을 기울여왔다. 화석연료를 대체할 에너지원을 확보하기 위한 정책적 노력들을 꾸준히 이어왔으며 제6차 에너지기본계획에는 재생에너지의 주력 전원화를 새롭게 강조하기도 했다. 그 결과 2021년 재생에너지 발전비중을 21.5%까지 끌어올리며 OECD 평균(30%)보다는 낮지만 우리나라보다 현저히 앞선 성과를 거둘 수 있었다. 우리나라 역시 재생에너지 보급 확대를 통해 에너지 내부 자급률을 제고시키고 나아가 에너지 자립을 실현하기 위한 방안을 구체적으로 모색할 필요가 있다.

그림 13: 대한민국 2021년 전력발전원별 비중 (Source: PwC, Data: 전력통계정보시스템, 전력수급)

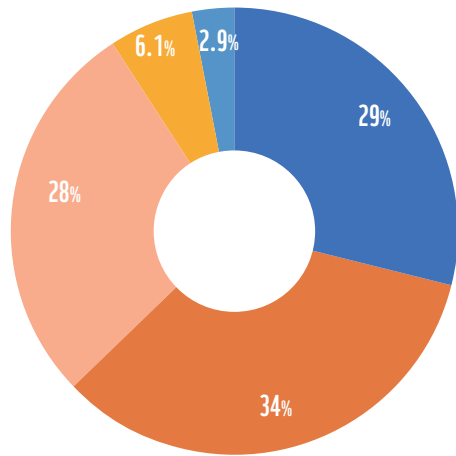
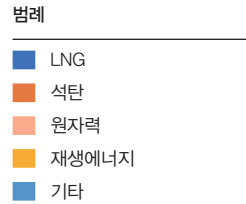
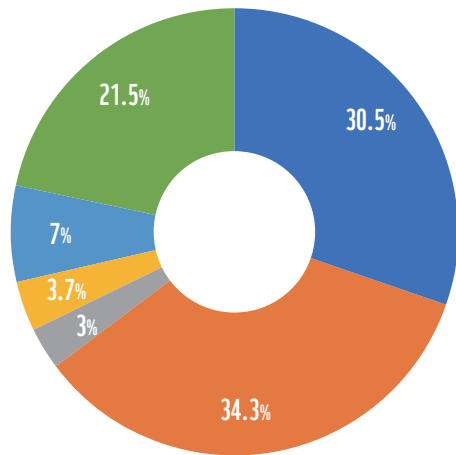
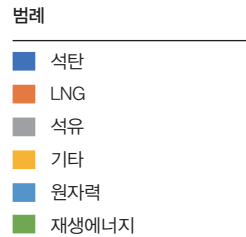


그림 14: 일본 2021년 전력발전원별 비중 (Source: PwC, Data: IEA)



2.8. 선진적인 전력망 구축을 위한 투자 촉진

재생에너지 보급 확대를 위해선 발전 단계뿐만 아니라, 발전 이후 송·배전 단계에서도 선진적인 계통 환경이 조성되어야 한다. 발전소에서 생산된 전력이 소비자에게 효율적으로 전달될 수 있도록, 재생에너지 발전 설비의 증대를 뒷받침할 전력망을 선제적으로 구축해야 한다. 독일의 경우 선제적인 전력망 구축을 바탕으로 프랑스 등 인접국가와의 전력수출입 거

래를 활발히 이어왔다. 특히 풍력 발전을 중심으로 재생에너지 생산을 확대한 이래로, 잉여 전력 생산량을 인접 국가에 판매하면서 전력 과잉 생산으로 인한 비효율을 줄일 수 있었다. 반면 베트남은 태양광 설비 확대 속도를 송배전망 구축 속도가 따라가지 못한 탓에, 전력망 과부하가 발생하여 효율적인 전력 공급에 어려움을 겪고 있다.

그림 14: 일본 2021년 전력발전원별 비중 (Source: PwC, Data: IEA)

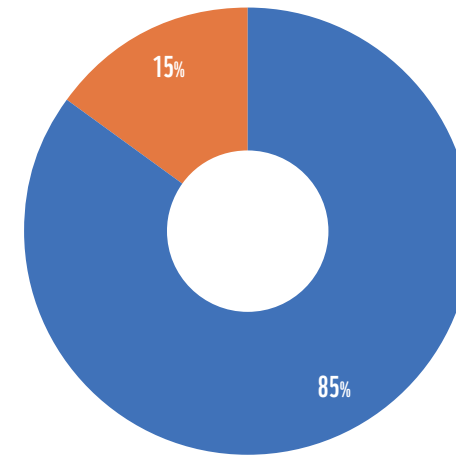
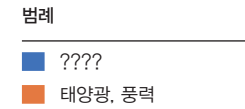
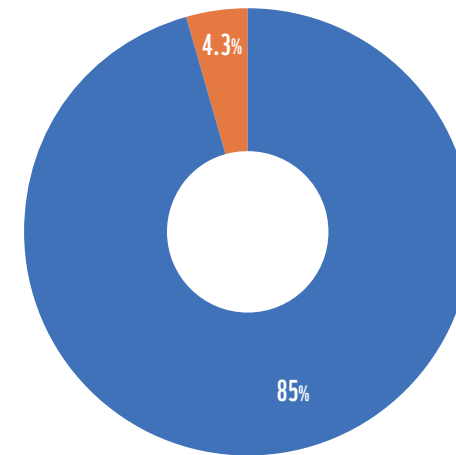
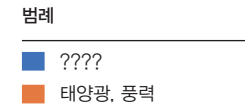


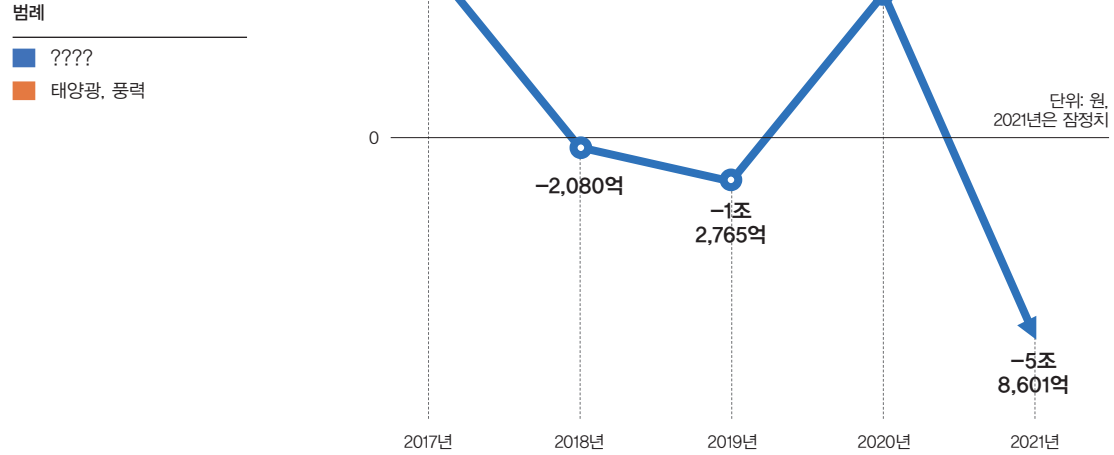
그림 14: 일본 2021년 전력발전원별 비중 (Source: PwC, Data: IEA)



우리나라 역시 송·배전망 인프라의 개선을 위해 적극적인 투자 확대에 나설 필요가 있다. 그러나 송·배전망 구축을 책임지는 한국전력공사가 대규모의 적자와 부채로 어려움을 겪고 있기 때문에 투자 확대를 기대하기 힘든 상황이다. 2022년엔 한전이 30조원이 넘는 적자를 기록하면서 송·배전 사업의 대금 지급이 미뤄지고 투자 계획에 축소되는 등 재무상태 악화로 인한 전력망 대란문제가 현실로 다가왔다. 국회입법조사처

의 발표에 따르면 한전의 영업손실을 줄이기 위해서는 전기요금을 약 52%이상 인상해야 하는데, 이는 한전의 재무구조 개선을 위한 근본적인 해법은 될 수 없다. 한전의 적자를 개선하기 위해서는 발전사업자가 과도한 수익을 추구할 수 있도록 형성된 도매시장 구조를 바꾸고 전력 소비의 대부분을 차지하는 산업용 전기 요금 체계를 개편하는 등 전력시장 생태계 전반에 대한 조치가 필요하다.

그림 17: 한국전력공사의 영업이익 추이 (Source: 동아일보)

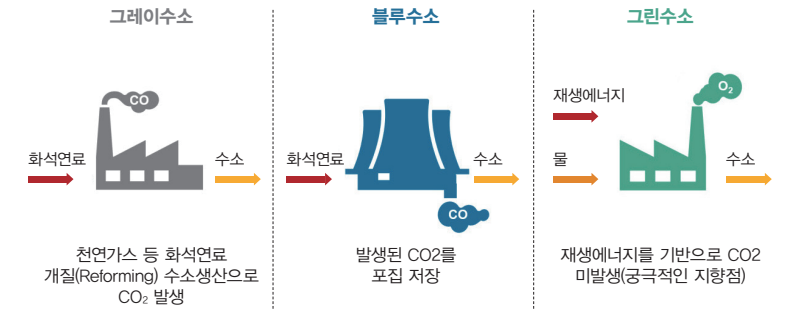


이와 같이 한전의 적자 개선을 전제로, 전력망 구축을 위한 적극적인 투자 추진에 나설 때 재생에너지 전력의 효율적인 확대가 가능할 것이다. 특히 재생에너지 공급의 변동성을 보완하는 에너지저장장치(ESS) 보급과 전력 공급의 실시간 매칭

을 가능케하는 스마트 그리드 구축에 중점적으로 투자가 필요하다. 아울러 앞서 언급한 분산형 발전 활성화를 통해 중앙 전력망의 전력 과부하를 줄이기 위한 노력이 수반될 때 유연하고 안정적인 전력망 체계의 구축이 가능할 것이다.

2.9. 수소경제 전환 준비

그림 18: 수소 분류 설명 (Source: PwC)



재생에너지 개발 정책 추진 과정에서 함께 고려해야 할 대표적인 사항으로 '수소경제 전환' 문제를 꼽을 수 있다. 수소에너지란 수소 형태로 에너지를 저장 및 사용하는 에너지원을 일컫는 개념으로, 궁극적인 미래지향적 친환경 에너지로 평가받고 있다. 수소는 생산 방식에 따라 그레이 수소, 블루수소, 그린수소로 구분되는데, 이 중 그린수소는 신재생에너지를 이용한 전기분해 과정을 거쳐 탄소배출 없이 에너지를 생산할 수 있다는 점에서 이상적인 청정에너지원으로 꼽힌다. 유럽 및 미국 등 주요국은 그린딜 정책의 핵심 요소로 수소에너지

를 강조하고 있으며 수소경제 전환을 위한 적극적인 정책 지원에 나서고 있다. 프랑스의 경우 2035년까지 30TWh 규모의 그린수소 생산 목표를 제시하고 1억 유로 규모의 '수소연료 발전계획'을 발표하는 등 수소생산 확대를 위한 적극적인 지원에 나섰다. 덴마크는 오스테드, 베스타스 등 세계적인 해상풍력 기업들의 그린수소 프로젝트 추진이 두드러지고 있다. 특히 오스테드는 유럽 최대의 수소생산 거점으로 뽑히는 네덜란드 플레미시 북해항산업단지에서 해상풍력 전력으로 그린수소를 생산하는 'SeaH2Land' 프로젝트를 진행하는 중이다.

그림 19: SeaH2Land 기획안 (Source: Ørsted)

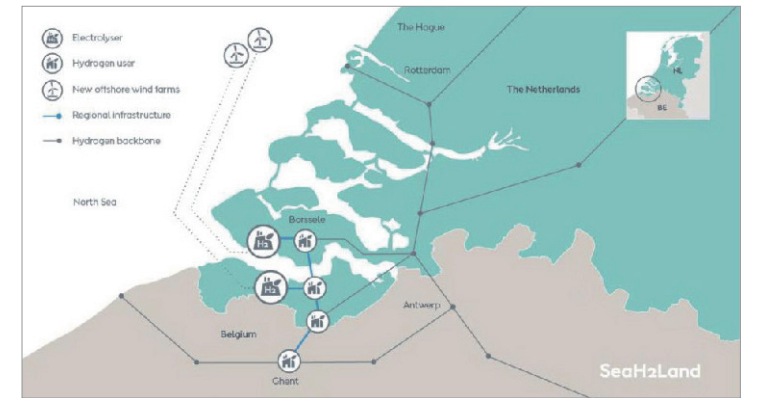
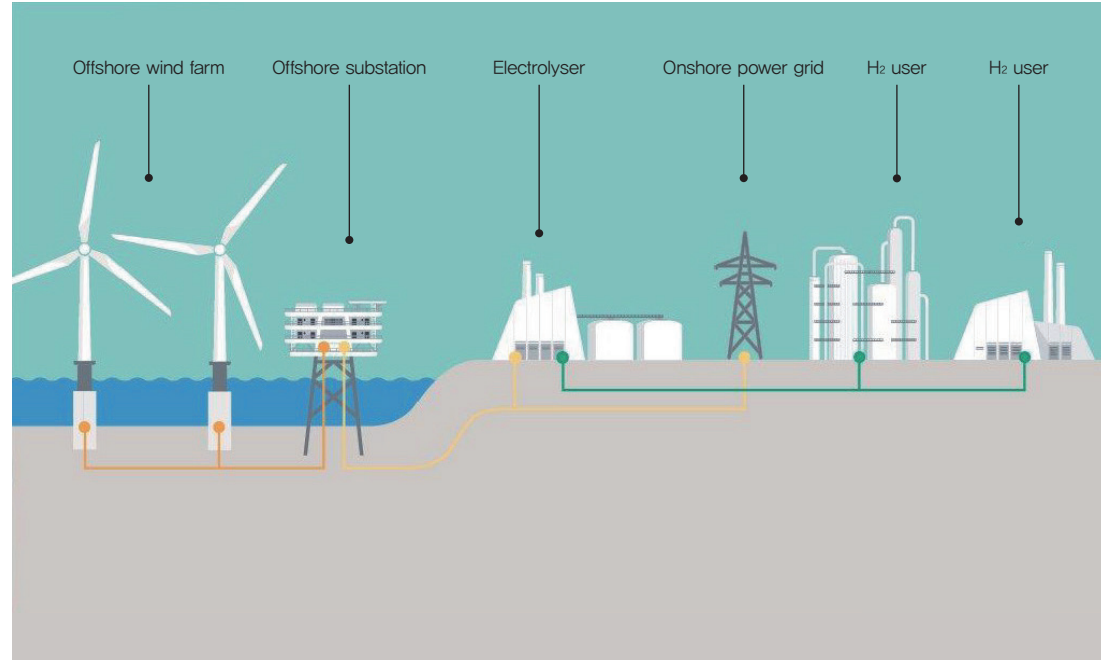


그림 20:
SeaH2Land 사업 구조도
(Source: SeaH2Land, 2021)



이처럼 수소에너지가 주요 연료로 주목받는 수소경제로의 성공적인 전환을 준비하기 위해선, 그린수소 생산에 필수적인 재생에너지 전력의 확보 및 확대 목표 설정이 전제되어야 한다. 특히 대규모 실증생산사업 등에 필요한 재생에너지가 저

렴하고 효율적인 형태로 조달되어야 한다. 나아가 재생에너지 발전을 그린수소 생산 사업과 연결시켜 재생에너지 발전 사업의 부가가치 증대를 도모할 필요가 있다.

2.10. 재생에너지 전환을 위한 적극적 의지 표명

상기한 바와 같이 정부는 10차 전력수급기본계획을 통해 2030년 재생에너지 발전 비중을 21.6%까지 확대하겠다는 목표를 제시했다. 2021년 OECD 국가들의 재생에너지 발전 비중이 평균 30%에 도달한다는 점을 고려했을 때, 2030년까지 21.6%를 달성한다는 목표는 과도하게 소극적으로 설정된 것이라는 비판을 피하기 어렵다.

2021년 기준으로 독일(49.6%), 덴마크(71%)를 비롯한 유럽 주요국들은 이미 재생에너지가 주요 발전원으로 자리잡았고,

상대적으로 재생에너지 전환에 늦게 뛰어든 베트남(35%), 중국(29%)마저도 우리나라보다 크게 앞서 나간 상태이다. 원자력에 대한 과도한 의존이 문제가 된 프랑스(22%)조차 이미 현 시점에서 우리나라의 2030년 목표치를 상회하는 발전 비중에 도달했다. 따라서 현재 우리나라의 발전 보급이 현저히 뒤처짐에 따라 재생에너지 보급 확대를 보다 가속화할 필요가 있다.

그림 21:
2030년 대한민국 발전원별 비중
(Source: PwC, Data: 산업통상자원부, 제10차 전력수급기본계획 (2022~2030))

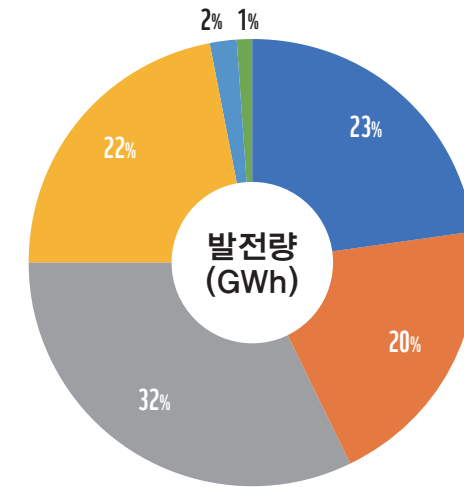
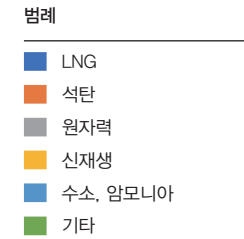
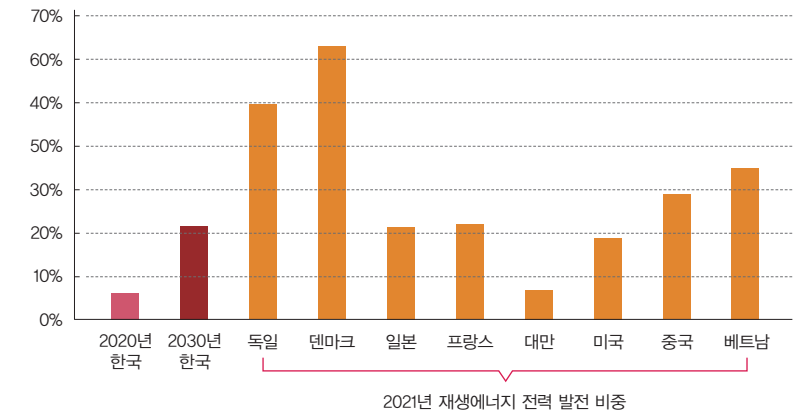


그림 22:
주요국 2021년 재생에너지 전력 발전 비중과 한국 비중 비교
(Source: PwC)



더불어 목표 설정에 있어 재생에너지 발전 잠재량에 대한 정확한 진단이 선행될 필요가 있다. 정부는 재생에너지 발전 비중 목표를 21.6%로 설정한 것이 현실적인 여건을 고려했기 때문이라는 입장이다. 그러나 한국에너지공단에서 발간한 백서에 따르면 국내 재생에너지의 “기술적 잠재량”은 2020년 1차 에너지 소비총량의 약 12배이며, 경제성을 고려한 “시장 잠재량”은 2020년 1차 에너지 소비총량에 거의 근접한 수준이다. 여기에 더해 지속적인 원가 하락으로 재생에너지 발전 비용이 점점 저렴해진다는 점을 고려하면, 재생에너지의 시장잠재량은 보다 우상향할 것이라 전망할 수 있다. 정부는 우리나라의 제반 환경이 재생에너지 개발에 불리하다는 통념에 사로잡혀있을 것이 아니라, 사실에 기반한 분석을 통해 개발 잠재력에 대한 정확한 진단을 내놓아야 할 것이다.

RE100 연간 보고서에 따르면 우리나라는 기업이 재생에너지를 조달하기 어려운 국가 중 하나로 평가받은 바 있다. 재생에너지 발전 활성화가 국가적 경쟁력 강화와 직결된다는 점을 고려했을 때, 재생에너지 발전 도입의 확대는 더 이상 미룰 수 없는 과제이다. 정부는 2030년 발전 비중 목표치를 보다 상향하여 설정하는 방안을 검토해야 하며, 최소한 OECD 평균 수준인 30%에는 도달하도록 정책적 의지를 충분히 표명할 필요가 있다. 10차 전력수급기본계획은 2023년 1월부터 이미 그 내용이 확정되었다. 그러나 이후에 후속 조치로 발표되는 신재생에너지기본계획에서는 보다 적극적인 재생에너지 도입을 도모하는 내용이 포함되길 기대해본다.



참고문헌

- Energy Post EU, Figure 3: Electricity generation from renewable energies in China over time in TWh
- IEA (2021) Japan 2021 Energy Policy Review
- IEA (2022) Vietnam
- KDB미래전략연구소 (2022.02) 풍력 발전 현황 및 산업 동향 - 해상풍력 및 부유식 해상풍력을 중심으로
- Ørsted (2021.03.31) Ørsted to develop one of the world's largest renewable hydrogen plants to be linked to industrial demand in the Netherlands and Belgium
- Qcells (2020.09) 신재생에너지의 중심에 있는 '그린 수소에너지 (Green Hydrogen Energy)'
- SeaH2Land (2021.03.31) SeaH2Land Vision
- Statista (2023) European Union Emissions Trading System (EU ETS)
- Statista (2023) Global Energy Prices
- Statista (2023) Global Wind Power
- TÜV SÜD (2018.04.13) Floating Windfarms
- 국회입법조사처_유재국 (2022.12.28) 한국전력공사 영업손실 현황분석과 개선과제
- 동아일보 (2022.02.25) 한전, 작년 5.8조 역대최대 적자...유가 급등에 올해 10조원 넘을듯
- 산업통상자원부 (2023) 제10차 전력수급기본계획 (2022~2030)
- 삼성증권, 쏟아지는 햇빛, 뜨거워지는 태양광
- 일본 자원에너지청 (2018년) 주요 국가별 1차 에너지 자급률
- 전력통계정보시스템 (2021) 전력수급
- 한국과학기술기획평가원 (2017.12) 美 에너지 정책 변화에 따른 영향과 시사점

TIME TO SHIFT TOWARDS CIRCULAR ECONOMY

© WWF / James Morgan



WWF(세계자연기금)는 지구의 자연환경 파괴를 막고
자연과 인간이 조화롭게 공존하는 미래를 위해 일하는
세계 최대 자연보전기관입니다.

together possible™ wwfkorea.or.kr

© 2023

© 1986 판다 도형 WWF—World Wide Fund for Nature 세계자연기금 (전 World Wildlife Fund)

® WWF는 WWF의 등록상표입니다.