

2020 대한민국 재생에너지 현황과 문제점

에너지 전환을 위한
계통·입지규제·시장 개선 방안 모색



Supported by:

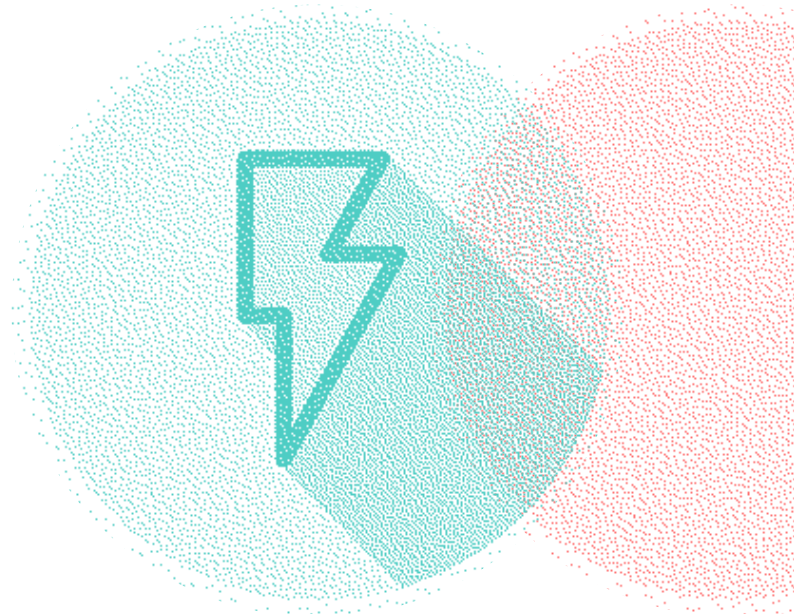


This publication was produced with the financial support of the European Union's Partnership Instrument. Its contents are the sole responsibility of Solutions for Our Climate (SFOC) and do not necessarily reflect the views of the European Union.

2020 대한민국 재생에너지 현황과 문제점

에너지 전환을 위한

계통·입지규제·시장 개선 방안 모색



목차

논의 배경	4
1. 재생에너지 보급 현황	4
2. 재생에너지 관련 정책의 추진 경과	6
3. 재생에너지 확대의 저해 요인과 본 보고서의 세부논의 주제	8
이슈 1: 전력 계통 관리와 정책 <small>Grid Management and Policy</small>	10
1. 계통 인프라 부족과 경직된 운영방식으로 인한 계통연계 지연	10
2. 재생에너지의 불확실성과 변동성 극복	11
3. 정책 대안 논의	13
이슈 2: 입지규제 및 주민수용성 <small>Land policy and public acceptance</small>	15
1. 입지 갈등으로 인한 규제 강화	15
2. 주민수용성 저하로 인한 사업 지연	16
3. 정책대안 논의	17
이슈 3: 전력시장과 보조금 제도 <small>Power Market and Pricing</small>	20
1. RPS를 통한 재생에너지 공급의 한계	20
2. 재생에너지 사업 지원 제도로써의 한계점	21
3. 정책 대안 논의	23
이슈 4: 수요 자원 활용과 새로운 에너지 서비스 <small>Demand-side Flexibility/ Innovative Energy Services</small>	25
1. 재생에너지와 프로슈머의 등장에 대한 기대	25
2 새로운 에너지 서비스의 부진한 성장	26
3. 정책 대안 논의	27

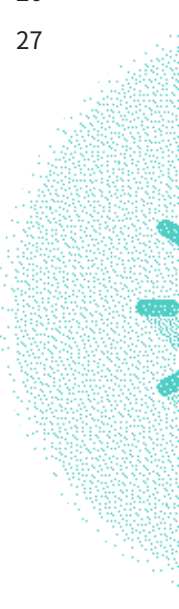
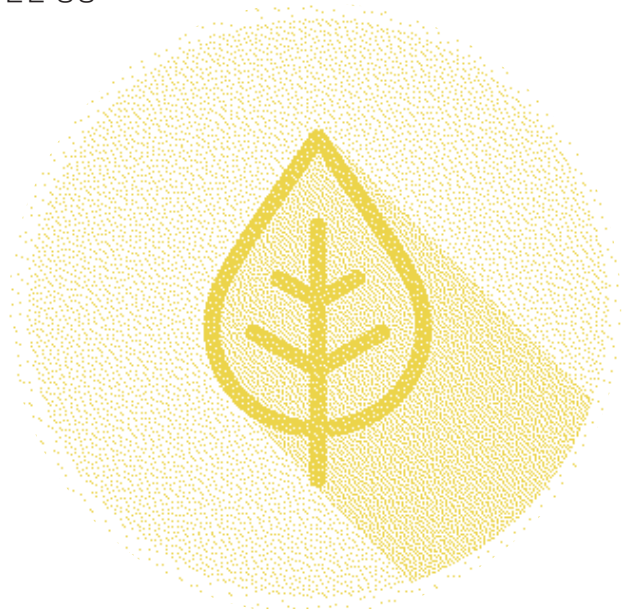


그림 차례

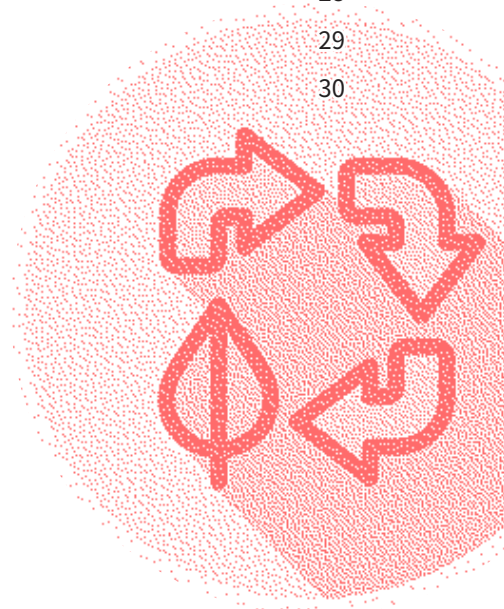
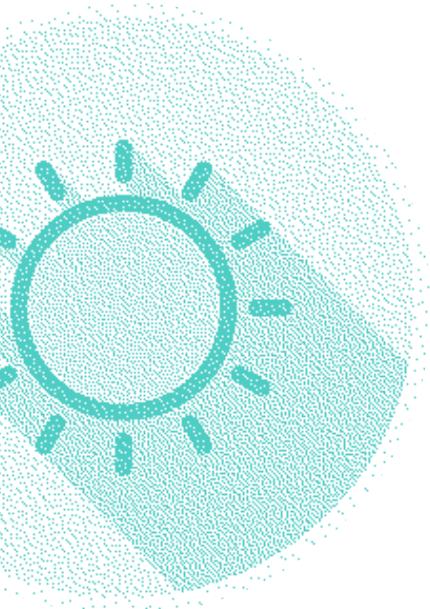
그림 1. 발전원별 전력 생산량 (TWh) 변화와 발전원별 비중 (%)	4
그림 2. 전원별 발전설비 용량 (2018년)	12
그림 3. 전문가 T/F가 제시한 2040년 재생에너지 발전비중 40% 시나리오의 발전패턴	12
그림 4. 태양광·풍력 설비 산지전용허가 건수 및 면적 추이	15
그림 5. SMP (통합 SMP), REC 현물 (태양광 기준) 가격 변화 추세	21
그림 6. 새로운 에너지원과 수급 시스템	25

표 차례

표 1. 신·재생에너지법에 따른 신·재생에너지 범위	5
표 2. 신·재생에너지 발전 현황	6
표 3. 재생에너지 3020 설비 보급 목표	7
표 4. 현행 신·재생에너지법에 따른 연도별 의무공급량 비율	7
표 5. 시장환경과 정책에 따른 재생에너지 자금조달 여건 분석 요약	8
표 6. 2017년 상반기 태양광 LCOE 국제 비교	9
표 7. 전문가 T/F가 제시한 재생에너지 발전비중 시나리오별 출력제한량 예상치	12
표 8. 연도별 RPS 의무 이행현황	20
표 9. 분야별 REC 발급 현황	22

부록 차례

부록 1. IEA와 한국의 재생에너지 분류 기준 비교	28
부록 2. 재생에너지 시설 인허가 절차 개요	29
부록 3. 신·재생에너지원별 REC 가중치	30



1. 재생에너지 보급 현황

태양광·풍력은 1.9%에 불과

한국은 세계 10위권의 온실가스 배출 국가다. 국가 온실가스 배출량은 1990년 이후 연평균 3.3% 증가하고 있으며, 2017년 이후 이미 7억톤을 훌쩍 넘었다. 한국 정부는 2009년 2020 감축목표(2020년 배출량 5억 4,300만 톤)를 설정한 바 있으나 2020년 배출량은 이 목표 배출량보다 30% 이상 높을 것이 확실시되고 있는 상황이다.¹

한국에서 온실가스의 대부분은 에너지 분야(87.1%)에서 발생하고,² 특히 전체 온실가스의 약 40%가량이 발전 부문에서 배출되기 때문에, 발전 부문에서 화석연료를 대체할 재생에너지의 보급이 시급하고 중요하다. 그러나 2018년 기준으로 태양광과 풍력의 비중은 전체 전력 생산량의 1.9%에 불과하고,³ 후술하는 한국 고유의 신·재생에너지 분류에 따르더라도 그 비중은 도합 6.2%에 불과하다(그림 1).

한국의 재생에너지 분류기준

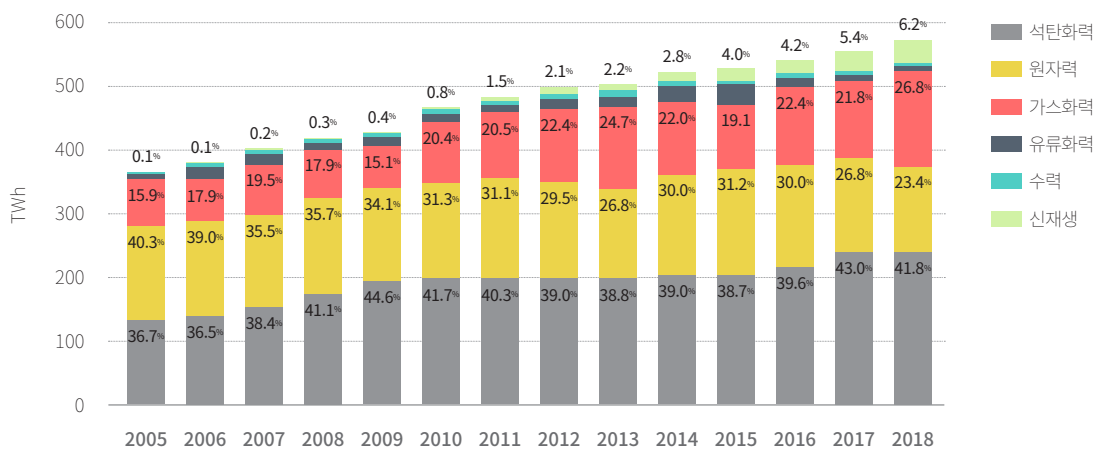
앞서 언급하지 않을 수 없는 것이, 한국에서는 재생에너지를 규율하고 있는 법률⁴이 연료전지, IGCC 등의 신에너지를 재생에너지와 유사한 개념으로 취급하고 있다. 이 때문에 한국의 재생에너지 통계는 대부분 신에너지를 포함한 ‘신·재생에너지’를 기준으로 하고 있다. 뿐만 아니라 IEA 기준상으로는 재생에너지에 해당되지 않는 산업폐기물 소각열 등의 폐기물에너지 역시 재생에너지로 분류되고 있다(IEA와 한국의 기준 비교는 [부록1]의 표를 참조).

이러한 한국 특유의 신·재생에너지 개념과 분류는 오랫동안 문제로 지적되어 왔고, 최근 관련 법률의 재생에너지 정의 조항이 개정되어 2019년 10월부터는 재생에너지에 포함되는 ‘폐기물에너지’에서 ‘비재생폐기물에서 생산된 폐기물에너지’가 제외되었다.⁵

폐기물 위주의 재생에너지 보급

2018년 기준 태양광과 풍력의 전력 생산량은 신·재생에너지

[그림 1] 발전원별 전력 생산량(TWh) 변화와 발전원별 비중(%)



출처: 한국전력전력연계시스템

1. 대한민국 정부 관계부처합동, 「제2차 기후변화대응 기본계획」, 2019. 10. 10면.
 2. 온실가스종합정보센터, 「2018 국가 온실가스 인벤토리 보고서」, 2018. 12. 5면.
 3. 한국전력과 체결한 PPA와 도매시장을 통해 거래된 전력량만을 포함하여 산출한 것이대(한국전력공사, 「2018년 한국전력 통계(제88호)」, 2019. 5. 27면).
 4. 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법. 이하 ‘신·재생에너지법’이라 약칭한다.
 5. 다만, 개정법률안 부칙 제2조에 따라 종전의 규정에 따라 비재생폐기물로 생산된 재생에너지를 공급하고 있는 자 또는 이미 「전기사업법」 제61조제1항에 따라 공사계획의 인가를 받은 자 등에는 개정규정이 적용되지 않게 되어, 폐기물에너지가 한국의 ‘법률상’ 재생에너지에서 차지하는 비중은 당분간 크게 줄어들지 않을 것으로 예상된다.

[표 1] 신·재생에너지법에 따른 신·재생에너지 범위

구분	에너지원	세부내용
재생에너지	태양에너지	태양광, 태양열
	풍력	
	수력	
	해양에너지	
	지열에너지	
	바이오에너지	바이오가스, 매립지가스, 바이오디젤, 우드칩, 성형탄, 임산연료, 목재펠릿, 폐목재, 흑액, 하수슬러지 고형연료, Bio-SRF, 바이오중유
	폐기물에너지	폐가스, 산업폐기물, 생활폐기물, 시멘트킬른보조연료, SRF, 정제연료유
신에너지	그 밖의 재생에너지	
	수소에너지	
	연료전지	
	석탄을 액화·가스화한 에너지 및 중질잔사유(重質殘渣油)를 가스화한 에너지	IGCC(Integrated Gasification Combined Cycle)
	그 밖의 신에너지	

전체 생산량의 22%에 불과하다(표 2). 신·재생에너지 중에서도 압도적 비중을 차지하는 것은 폐기물에너지(약 46%)와 바이오에너지(18%)이다(발전량 기준). 폐기물에너지 중에서는 폐가스, SRF(Solid Refuse Fuel), 생활폐기물의 순서대로 비중이 높고, 바이오에너지 중에서는 목재펠릿의 비중이 약 52%로 가장 높다.⁶

한국의 재생에너지, 가능성과 잠재력

그러나 한국의 태양광과 풍력 잠재량(potential)은 상당하다. 한국환경정책평가연구원의 연구 결과에 따르면 한국

의 풍력 잠재량은 59.4 GW(육상 15.0 GW/34.5 TWh, 해상 44.4 GW/127.7 TWh), 태양광은 102 GW(138.6 TWh)로 추정된다.⁷ 에너지경제연구원은 태양광의 시장 잠재량(market potential)이 현재 전력 발전량의 90%에 달하는 318 GW(411 TWh)에 달한다는 분석 결과를 내놓은 바 있다.⁸

또한 설치량 증가에 따라 재생에너지의 경제성도 빠르게 개선되고 있다. 토지비를 고려하지 않을 경우 2018년 121원/kWh이었던 태양광 발전의 균등화발전단가(LCOE)는 2023년에 100 원/kWh 이하로 감소하여 전력도매가격⁹보다 낮아지

6. 한국에너지공단 신·재생에너지센터, 「2018년 신·재생에너지 보급통계」, 2019. 11.

7. 이창훈, 조지혜, 윤정호, 「화석연료 대체에너지원의 환경·경제성 평가(II): 재생에너지 발전원을 중심으로」, 한국환경정책·평가연구원, 2014. 3, 67-82면.

8. 411 TWh는 토지비 미포함시 시장잠재량이며 토지비 포함시 380 TWh으로 추산하였다(에너지경제연구원, 「지역별 경제성을 고려한 태양광 시장 잠재량 및 이행비용 분석」, 2018. 10, 59면). 한국에너지공단 신·재생에너지센터에서 발간한 “2018 신·재생에너지 백서”에서도 태양광의 시장 잠재량을 321 GW으로 평가하여 에너지경제연구원의 이와 같은 분석과 유사한 결과를 내놓았다. 한국환경정책평가연구원의 태양광 잠재량 평가는 한국의 특수한 지형적인 원인을 중요하게 고려한 보급잠재량 결과이며 보수적인 평가라 볼수 있다. 에너지경제연구원은 전국토의 격자별 태양광에너지의 기술적 잠재력을 바탕으로 경제분석을 수행한 것이다. 지형적 제약과 입지 갈등해결에 따라 잠재량이 크게 변화할 수 있음을 보여준다.

9. 2018년도 평균 가격은 95원/kwh이다(전력거래소 홈페이지, <https://www.kpx.or.kr/www/contents.do?key=414>).

[표 2] 신·재생에너지 발전 현황 (단위: TWh, %: 신·재생에너지 총 발전량 대비 비율)

구분	2016년	2017년	2018년
신·재생에너지 총 발전량	40.7	46.6	52.7
재생에너지	39.2	43.9	49.3
태양광(%)	5.1(12.6)	7.1(15.1)	9.2(17.5)
풍력(%)	1.7(4.1)	2.2(4.7)	2.5(4.7)
수력(%)	2.9(7.0)	2.8(6.0)	3.4(6.4)
해양(%)	0.5(1.2)	0.5(1.0)	0.5(0.9)
바이오(%)	6.2(15.3)	7.5(16.0)	9.4(17.8)
폐기물(%)	22.8(56.0)	23.9(51.2)	24.4(46.2)
신에너지	1.5	2.8	3.5
연료전지(%)	1.1(2.8)	1.5(3.2)	1.8(3.3)
IGCC(%)	0.4(0.9)	1.3(2.8)	1.7(3.2)

는 그리드 패리티를 달성할 것이라는 전망도 나오고 있다.¹⁰ 이는 효율적 정책 수단과 적극적인 투자를 통해 태양광 및 풍력 발전을 확대한다면, 비용효과적으로 온실가스 감축을 도모할 수 있음을 의미한다.

2. 재생에너지 관련 정책의 추진 경과

재생에너지 보급 목표

한국은 1997년 처음으로 ‘대체에너지 개발과 보급을 위한 기본계획’을 수립하면서, 2006년까지 1차 에너지 수요량의 2%를 재생에너지로 충당하겠다는 목표를 정하였다. 2003년 수립된 계획에서는 이 목표를 2011년 기준 5%로 상향하였으나, 실제 보급 실적은 2%대에 머물렀다. 2008년 정부는 녹색성장(Green Growth)을 정책 기조로 채택하면서 ‘제1차 에너지 기본계획’을 수립하고 2030년까지 1차 에너지의

11%를 신·재생에너지로 공급하겠다는 목표를 발표했으나, 이후 위 목표년도를 2035년(전력량의 13.4%)으로 조정하는데 그친 바 있다.

2017년 출범한 현재의 정부는 재생에너지 발전량 비중을 2030년까지 전체 전력 생산량의 20%로 상향 조정하고, 48.7 GW 규모의 태양광·풍력 설비를 확충하는 것을 주요 내용으로 하는 ‘재생에너지 3020 이행계획’을 발표하였다(표 3).

재생에너지 지원 제도

초기 재생에너지에 대한 지원은 2002년부터 시행된 ‘발전차액지원제도’(Feed-in Tariff, FIT)를 통해 이루어졌다. 이 제도 하에서 재생에너지 발전사업자는 정부가 20년간 보증한 기준가격(guaranteed price)에서 도매전력가격(wholesale price)의 차이만큼 보조금을 받고, 이러한 보조금은 전력산업기반기금을 재원으로 하였다(신·재생에너지법 제17조 제2항).¹¹

10. 허가형, “태양광 발전의 경제성 분석”, 「산업동향이슈」, 국회예산정책처, 2018. 12, 25면.

11. 전기요금에서 일정부분씩(현재는 3.7%) 적립되는 전력산업기반기금은 매년 2조 3천억원에 달하며 일부가 신·재생에너지 보급(5천억 원), 신·재생에너지 금융지원(1,700억 원) 등에 활용되고 있다(산업통상자원부, 「2018년 예산 및 기금 운용계획(전력산업기반기금)」, 2018. 1).

[표 3] 재생에너지 3020 설비 보급 목표 (단위: GW)

구분	2017년	2030년	총설비 증가량	연평균 증가량
태양광	5.7	36.5	30.8	2.6
풍력	1.2	17.7	16.5	1.4
기타 (폐기물, 바이오, 수력)	8.2	9.6	1.4	0.1
전체	15.1	63.8	48.7	4.1

정부는 2010년 FIT 제도를 폐지하기로 하고 ‘신·재생에너지 공급의무화제도(Renewable Portfolio Standard, RPS)’를 2012년에 도입하였다.¹² RPS 제도에 따라 500 MW 이상의 발전설비를 가진 발전사업자 등은 총 발전량의 일정비율 이상을 신·재생에너지로 공급해야 하는 의무를 지니게 되었다. 공급의무자들은 직접 재생에너지 발전 설비를 건설하거나 공급인증서(Renewable Energy Certificate, REC)¹³를 시장에서 구매해 공급의무를 이행한다(신·재생에너지법 제12조의5 내지 10).

현재 RPS 의무공급량은 2012년 공급의무자의 총 발전량 대비 2%에서 2023년 이후 10%까지 연도별로 설정되어 있다(표 4). 현 정부는 2017년 국정운영 5개년 계획에서 의무공급량 비율을 2030년까지 28%로 단계적으로 상향 조정하겠다고 발표한 바 있다.¹⁴ 그러나 구체적인 추진 계획은 아직 제시하지 못하고 있다.

현재 RPS 제도는 발전 분야에서 재생에너지로의 전환을 촉

[표 4] 현행 신·재생에너지법에 따른 연도별 의무공급량 비율

연도	비율(%)	연도	비율(%)
2012	2.0	2018	5.0
2013	2.5	2019	6.0
2014	3.0	2020	7.0
2015	3.0	2021	8.0
2016	3.5	2022	9.0
2017	4.0	2023년 이후	10.0

12. 2001년부터 2017년까지 FIT 지원금액으로 총 3조 2,000억원이 지출되었으며, 2030년까지 2조 4,000억원이 추가로 소요될 것으로 전망하였다(송대호, 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 일부개정법률안 검토보고서」, 산업통상자원중소벤처기업위원회, 2017. 9. 18면).

13. 공급인증서(REC)는 신·재생에너지 설비로부터 전기를 생산, 공급하였음을 증명하는 인증서로, Mwh의 전력량 단위에 발전원별로 일정한 '가중치'를 곱하여 산정한다(REC=MWh x 가중치).

14. 대한민국정부, 「문재인정부 국정운영 5개년 계획」, 2017. 10. 72면.

[표 5] 시장환경과 정책에 따른 재생에너지 자금조달 여건 분석 요약

기간	시장 환경		금융조달 조건		결과
	유가	PV 건설비용	보조금제도	프로젝트 현금 흐름	
~ 2012	고유가	60억 원/MW	FIT	15년~20년 고정가격 (370.7 ~ 606.64 원/kWh) ¹⁵	자금조달 용이
2012 ~ 2016	감소	감소	RPS	변동하는 전력도매가격 + 변동하는 REC가격	어려움
2017년 이후	저유가	20억 원/MW	RPS (+FIT)	일부용량에 대해 태양광 발전에서 20년 고정가격 (159원 / kWh), 소형 태양광에 5년간 한시적 FIT 도입	자금조달 용이

진하려는 본연의 목적에 맞지 않게 운영되었다는 비판을 받고 있다.¹⁶ 또한 고정적인 수익이 보장되는 FIT와 달리, RPS 하에서는 재생에너지 사업자가 도매전력가격(SMP)과 공급인증서(REC) 가격에 따라 전력판매를 보상 받게 되기 때문에 SMP와 REC 가격의 변동성이 사업의 재무적 불확실성으로 연결되어 금융 조달에 어려움을 겪었다.

이와 같은 금융조달의 문제점을 극복하기 위해 2017년부터는 태양광에 한하여 일부 용량에 대해 입찰을 실시하되¹⁷ 발전사들이 도매전력가격(SMP)과 공급인증서(REC)를 합산한 고정가격으로 20년 내외 장기구매계약을 체결할 것을 의무화하였다(‘고정가격계약’ 제도). 특히 2018년에는 소규모 태양광 사업자들에게 안정적인 수익을 보장하기 위하여 FIT 제도를 5년간 한시 재도입하기로 결정하였다. 이에 따라 30kW 미만 태양광 발전소, 농·축산·어민이나 협동조합이 운영하는 100kW 미만 태양광 발전소는 20년간 고정된 가격으로 안정적으로 수익을 창출할 수 있도록 했다.¹⁸

하지만 아직도 국내에서 재생에너지의 LCOE는 높은 수준으로(표 6), 투명하고 효율적인 재생에너지 지원 정책이 필요한 상태이다.

3. 재생에너지 확대의 저해 요인과 본 보고서의 세부논의 주제

한국 정부는 의욕적인 재생에너지 보급 목표를 정하고 구체적인 이행계획 마련을 위해 노력하고 있다. 2019년 태양광 보급량은 3.13 GW로 역대 최대치를 달성하는 등 태양광을 중심으로 재생에너지 사업에 대한 관심 역시 뜨겁다. 그러나 일각에서는 재생에너지 보조금을 줄이기 위한 목적으로 도입된 RPS 제도가 재생에너지 단가 인하를 유도하는데 실패하였다는 평가가 나오고 있다. 또한 변전소나 배전선로 용량 부족으로 계통연계가 적시에 이루어지지 못하고 접속 대기 중인 재생에너지 설비가 상당한 것으로 알려져 있고, 변동성 자원인 재생에너지의 증가로 인한 계통관리의 어려움과 문제점에 대해서 다양한 우려가 제기되고 있다.

한편 지난 몇 년간 재생에너지 확대를 저해한 가장 큰 문제는 태양광, 풍력 개발 과정에서 발생한 산지 훼손, 생활환경 영향 등으로 인한 지역갈등이다. 이에 따라 자체적으로 조례/예규 등을 제정하여 태양광·풍력의 입지를 제한하는 기초 지자체들이 늘어나고 있으며, 정부 역시 재생에너지 관련 인허가 절차와 규제를 강화해 나가고 있다. 이에 재생에너지 사업자들은 계통연계 지연, 각종 입지규제, 지역주민의 민원 등으

15. 신·재생에너지이용 발전전력의 기준가격 지침(지식경제부고시 제2010-176호) 별표 1의 2

16. 박시원, 「재생에너지 법정칙의 현황과 개선과제」, 한국환경법학회, 2017. 12, 87면.

17. 고정가격계약 입찰은 반년에 한번씩 이루어지고 있다. 2017년 상반기에 250MW로 시작하여, 2018년 하반기부터는 350MW, 2019년 하반기에는 500MW로 입찰물량을 확대하고 있는 추세이다.

18. 산업통상자원부, “소규모 태양광 발전사업자를 위한 한국형 발전차액지원제도(FIT) 본격 시행”(보도자료), 2018. 7. 12.

[표 6] 2017년 상반기 태양광 LCOE 국제 비교

구분	인도	호주	독일	중국	태국	한국
LCOE(USD/MWh)	68	71	57	76	107	125
한국=100	54	57	46	61	86	100

로 인한 인허가 획득의 어려움 등을 사업 추진의 장애물로 거론하고 있다. 이러한 재생에너지에 대한 혼란과 갈등의 기저에는 화석연료를 우대하고 혁신적인 기술과 아이디어의 진입을 저해하는 수직통합적인 전력산업 구조와 전력시장의 문제점이 자리하고 있다.

본 보고서에서는 위와 같이 한국이 재생에너지의 확산을 저해하는 요인들을 현명하게 극복하고 재생에너지 사회로 빠르게 이행할 수 있도록 (i) 전력 계통 관리와 정책 (Grid Management and Policy), (ii) 입지 규제 및 주민수용성(Land Policy and Public Acceptance), (iii) 전력시장과 보조금제도 (Power Market and Pricing), (iv) 수요자원 활용과 새로운 에너지 서비스(Demand-side flexibility / Innovative Energy Solutions) 등 4가지 분야를 중심으로 현황과 주요 이슈를 살펴보고, 정책 대안을 모색해 보고자 한다.

이슈 1: 전력 계통 관리와 정책

Grid Management and Policy

1. 계통 인프라 부족과 경직된 운영방식으로 인한 계통연계 지연

재생에너지 계통연계 방침

한국에서 재생에너지 설비의 대부분은 배전망에 직접 접속하는 소규모 설비로 산업통상자원부와 한국전력은 소규모 사업자의 계통연계 확대를 위한 일련의 조치를 취해 왔다. 2015년에는 저압 전력계통 연계 범위를 기존 100 kW 미만에서 500 kW 미만까지 확대하여 소규모 사업자의 망 접속 비용 부담을 완화하였고,¹⁹ 2016년 말에는 1 MW 이하 사업자의 계통 접속을 무제한 보장하며 필요한 전력설비 건설 비용을 한국전력이 부담하겠다고 발표하였다.²⁰ 또한 변압기당 연계용량 기준을 한시적으로 늘리는 한편, 계통 여유가 있는 지역으로 재생에너지 발전소를 유도하기 위해 변전소 접속 여유용량, 차단기 여유정보 등 계통망 정보공개에 착수하였다.²¹

계통연계 지연 현황

그러나, 2016년 말 1 MW 이하 접속보장 정책이 발표된 이후부터 2018년 상반기까지 1 MW 이하 재생에너지 접속신청은 8 GW 규모까지 단기적으로 급증하였고,²² 접속신청 건수 중 상당수가 계통에 바로 연계되지 못하고 장기간 대기하고 있다.

2016년 10월부터 2018년 12월 말까지 전국적으로 1 MW 이하 태양광 발전사업자가 계통 접속을 신청한 용량은 총 12.7 GW(6만 427건)이었으나, 이 중 2019년 3월 현재 접속이 완료되어 상업운전을 시작한 설비의 비중은 3,370 MW(1만 9,428건)로 전체의 25.9%에 불과하고, 계통연계가 지연되어 대기 중인 물량은 6,250 MW(2만 6,700여건)로 전체의 49%에 달한다. 이 중 3분의 2 가량(총 4,442 GW)은 배전선로나 변압기 증설을 통해 1년 이내 접속 가능할 것으로 예상되지만, 변전소 신설 시까지 2년 이상 대기해야 할 것으로 예

상되는 설비가 총 1,808 MW에 이르는 것으로 분석된다.²³

연계 지연의 원인 - 연계규정, 계통 인프라 부족 등

이러한 연계 지연이 발생하는 원인은 보수적으로 운영되는 연계기준과 계통 인프라 확충에 장기간 소요되는 특성을 꼽을 수 있다.

먼저, 한국전력의 분산형전원 배전계통 연계 기술기준(이하 “연계기준”)에서는 재생에너지의 실제 이용률을 고려하지 않고 발전 최대치를 기준으로 하여 변압기·변전소별 누적연계용량기준을 운영하고 있다. 이는 현재 한국전력이 배전망운영자로서 재생에너지를 제어하는 역할을 하지 못하고 있기 때문에 재생에너지를 제어불가능한 전원으로 간주하고 엄격한 연계기준을 운영하고 있기 때문이다. 이러한 현상은 한국전력의 배전 부문이 중립적 운영자 지위를 획득하지 못하는 한국 전력산업의 특수한 구조에서 기인한 것이며, 이를 해결하기 위한 다양한 측면의 사회적 논의가 요구되는 상황이다.

또한 배전설비 자체의 확충이 필요한데, 오늘날 배전설비는 그 자체가 혐오시설로서 인허가와 주민 의견수렴 등에 상당한 시간이 소요되는 특성을 가지고 있다. 한국전력이 제시하는 변전소의 표준 건설 공사기간은 72개월(6년)이다.²⁴

그 밖에도 재생에너지는 사전에 발전소 위치·용량·연계시점 등을 확정하기 어려워 송변전 설비계획의 오차로 매몰비용이 발생할 우려가 커서 적극적인 투자계획 수립이 어렵다거나,²⁵ 현재 배전망 확충을 위한 투자를 담당하고 있는 한국전력이 배전망 투자를 위한 신규 자원 확보가 여의치 않고, 적극적으로 신규 배전망 투자에 나설 유인이 존재하지 않는다는 점도 문제로 지적된다.

19. 산업통상자원부, “축산농가 등 신재생발전사업자의 접속비용 대폭감소로 사업활성화 박차”(보도자료), 2015. 3. 31.

20. 산업통상자원부, “1메가와트(MW) 이하 소규모 신재생발전 전력망 접속보장”(보도자료), 2016. 10. 21.

21. 한국전력 분산전원 연계정보 홈페이지, <http://home.kepco.co.kr/kepco/CO/H/A/COHAPP001/COHAPP001.do?menuCd=FN040607>

22. 김홍균, “재생에너지 확대를 위한 전력계통 수용성 제고 방안”(한국전력공사 계통계획처장 토론문), 재생에너지 국회 토론회 자료집, 2018. 8. 13, 63면.

23. 이투데이, “전력망 접속대기 태양광 1MW이하만 6250MW”, 2019. 5. 26, <http://www.e2news.com/news/articleView.html?idxno=210788>

24. 이투데이, “계통연계에 발목 잡힌 태양광...재생에너지 3020 이행계획 ‘빨간불’”, 2019. 3. 14, <http://www.enewstoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=1280408>

25. 김홍균, 앞의 보고서, 64면.

2. 재생에너지의 불확실성과 변동성 극복

태양광·풍력 등 재생에너지는 불확실성(Uncertainty)과 변동성(Variability)을 특성으로 한다. 즉, 재생에너지는 실제 발전량을 사전에 예측하기 어려우며(불확실성), 시간대별로 출력이 변동되기 때문에(변동성) 그 변동에 대응해야 하는 문제가 발생한다. 이는 지역·국가를 불문하고 재생에너지가 갖는 특성이지만, 한국의 전력시장과 전력설비 구성의 특성으로 인하여 문제 해결이 더 어려울 것이란 우려가 존재한다.

현행 전력시장 제도의 한계

한국의 전력시장은 2001년 개설된 이래로 변동비를 기초로 한 변동비 반영 시장(Cost-Based Pool, CBP)으로 운영되어왔다. 하루전 시장만 존재하여 하루 전에 예측된 전력 수요 곡선과 입찰 참여 발전소의 공급 곡선과의 균형점에서 시장가격(System Marginal Price, SMP)이 결정된다. 발전사업자 및 전기판매사업자는 의무적으로 전력시장에 참여해야 하지만(전기사업법 제31조), 1 MW이하의 소규모 신·재생에너지 발전사업자의 경우에는 예외적으로 시장참여의무가 없다. 또한, 전기판매사업자는 신·재생에너지 설비에서 생산된 설비를 우선 구매해야 한다(동법 제31조 제4항 제3호).

따라서 재생에너지 발전사업자들은 한국전력과 전력수급계약(Power Purchase Agreement, PPA)을 체결하거나(1MW 이하), 별도의 급전지시 없이도 생산되는 전력을 모두 전력거래소를 통해 판매하고 있다(1MW 초과). 태양광의 경우 소규모 설비 설치가 증가하면서, 전력거래소를 통해서 판매하는 비중이 해마다 감소하여 현재는 전체 발전량의 약 35% 정도만 전력거래소를 통해 거래되고, 나머지 65%는 한국전력에 직접 판매하거나 자가소비하고 있는 것으로 파악된다.²⁶

또한 하루전 시장만 운영되고 실시간 시장이 없기 때문에, 입찰 시점과 실제 발전 시점 사이에 시간적 간격이 커 그 사이의 예측오차가 클 수밖에 없다. 재생에너지의 경우 별도로 입찰에 참여하지 않고 전력시장에서 우선적으로 구매되며, 예

측에 따른 인센티브나 패널티 제도가 없어 재생에너지의 예측도를 제고시킬 수 있는 시장제도가 부재한 상황이다.

위와 같은 불확실성의 극복과 예측 격차로 인한 비용 증가를 막기 위해 실시간 시장과 재생에너지 사업자의 입찰시장을 도입하고, 예측도를 높일 수 있도록 하는 인센티브 제도를 도입해야 한다는 의견이 대두되고 있다. 2019년 6월에 발표된 제3차 에너지기본계획에서도 실시간 시장 구축이 주요 과제로 언급된 바 있다.

변동성 극복을 위한 해법과 재생에너지 목표 논란

재생에너지 설비 비중이 늘어나면, 재생에너지 출력이 높아질 때 신속히 감발하고 재생에너지 출력이 낮아질 때 신속히 증발할 수 있는 유연성 자원의 확보가 필수적이다. 이러한 유연성 자원으로는 흔히 가스발전, 양수발전, ESS 등이 고려된다. 그러나 현재의 발전설비 구성을 보면 비유연성 전원인 원자력이 18.6%, 석탄화력이 31.5%를 차지하고 있어 이러한 비유연성 전원의 설비용량 합계가 50.1%에 이른다. 프랑스 PWR의 경우 원자력 발전이 부하추종 능력을 갖는 것으로 알려져 있으나, 한국의 원자력 발전기는 부하추종 기능을 할 수 없는 것으로 알려져 있다.²⁷

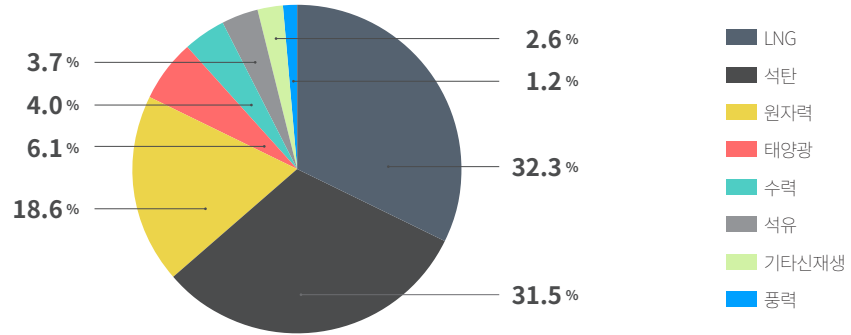
이렇듯 전력계통의 전원 설비 구성상 물리적 유연성이 부족한 관계로 제3차 에너지기본계획 수립을 위한 민관 워킹그룹에 제출된 전문가 T/F 의견에는 ‘재생에너지 비중이 35%를 넘어서면 재생에너지 출력 급변동 시 출력제한 및 백업설비(ESS, 가스터빈 등) 비용이 급증한다’는 이유로 2040년의 재생에너지 발전 비중 목표치를 35% 이하로 하여야 한다는 주장이 포함된 바 있다.

2040년 재생에너지 목표의 한계치를 35%로 제시한 위 전문가 T/F에서는 그림 3과 같이 재생에너지 발전량을 제외한 Net Load(파란색)의 변동 패턴이 비유연성 자원인 원자력(노란색)과 충돌하며, 제로 이하로 내려오는 상당한 양을 출력제한(curtailment)해야 한다고 설명하고 있다.

26. 전력거래소에서 발표하는 ‘시장참여 용량’을 에너지공단에서 발표하는 ‘누적 설치용량’으로 나눈 값. ‘시장 참여용량’은 전력시장에서 거래하고 있는 발전소의 시장참여 설비용량으로, 한국전력과 전력수급계약(PPA) 등은 포함하지 않으므로 전체 재생에너지 설비용량을 의미하지 않는다(출처: <http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectEkmaRegGcpGrid.do?menuId=050801>).

27. 전영환, “신·재생에너지 수용성증대와 원자력발전의 기술적 한계”(칼럼), 2018. 2. 12. <http://www.e2news.com/news/articleView.html?idxno=106156>

[그림 2] 전원별 발전설비 용량 (2018년)



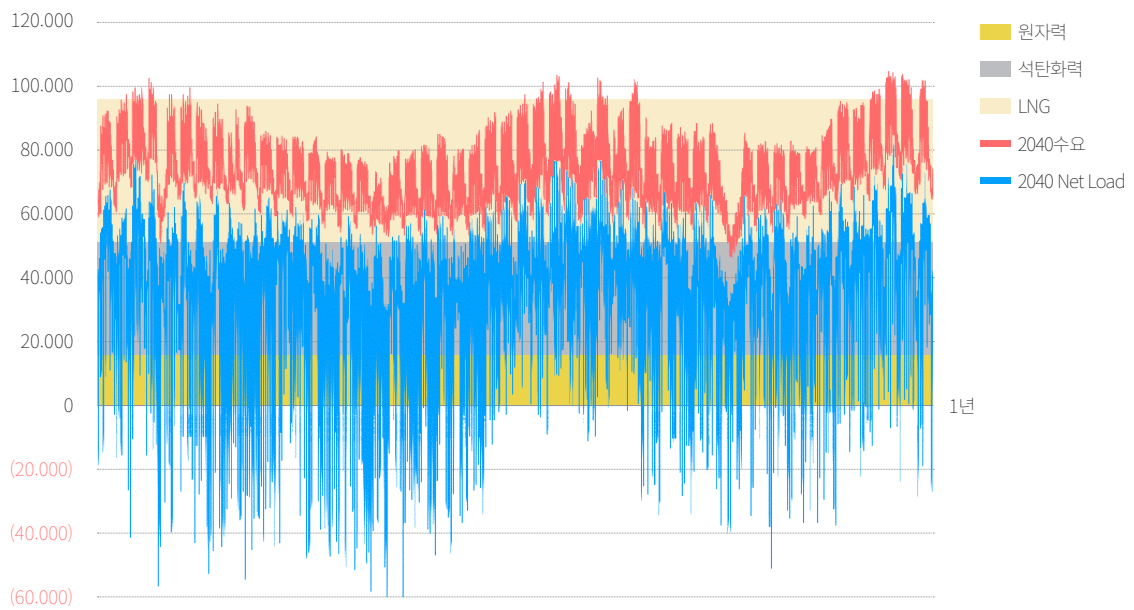
출처: 2019년도면 한국전력통계 제88호

[표 7] 전문가 T/F가 제시한 재생에너지 발전비중 시나리오별 출력제한량 예상치

2040년 재생에너지 비중	25%	30%	35%	40%
출력제한량 비율(연간)	1.0%	4.4%	11.0%	21.5%

출처: 제3차 에너지기본계획

[그림 3] 전문가 T/F가 제시한 2040년 재생에너지 발전비중 40% 시나리오의 발전패턴²⁸



이러한 문제 해결을 위해서는 현재의 발전설비 구성에서 유연성 자원의 비중을 늘리고, ESS를 포함하여 변동성에 대응할 수 있는 새로운 기술과 설비 도입을 확대할 필요가 있다. 또한, 재생에너지 출력제한에 대한 합리적 법제도 마련도 필요하다.

3. 정책 대안 논의

한국은 정부 소유의 공기업인 한국전력이 발전, 송전, 배전, 판매를 모두 독점하는 수직통합적인 독점 구조를 오랫동안 유지하여 오다가 2000년경 전력산업 구조 개편을 추진했다. 전력산업 구조 개편은 발전경쟁, 도매경쟁, 소매경쟁의 3단계로 진행될 예정이었으나,²⁹ 2001년 한국전력의 발전부문 분할 및 발전자회사 설립, 전력거래소 설립 등 1단계 조치가 이루어진 후 사회적 합의 부족으로 2003년 후속 구조개편 작업이 잠정 중단되어 현재에 이르고 있다.

그에 따라 송·배전 부문의 경우 송·배전 설비를 한국전력이 모두 소유하고 있으나 계통운영자의 역할은 2001년 새로 설립된 전력거래소가 담당하고 있다. 현재 전력거래소는 시장운영자(Market Operator, MO)와 송전망운영자(Transmission System Operator, TSO)의 지위를 겸하고 있다.

예외적으로 154kV 이하의 송전선로 또는 배전선로에 대해서는 한국전력이 전력계통 운영 업무를 일부 수행할 수 있도록 하고 있으나(전기사업법 제45조, 동법 시행규칙 제25조), 현재는 고장 등 비상상황에서만 이러한 역할을 수행할 뿐이어서 현재 배전망에 대해서는 계통 운영을 담당하는 배전망운영자(Distribution System Operator, DSO)가 별도로 존재하지 않는 상황이다. 이러한 상황에서 재생에너지 확대에 따른 계통연계 지연 해소, 불확실성과 변동성 문제 대응을 위해

다음과 같은 정책 대안 논의가 이루어지고 있다.

계통 연계 지연 해소 방안

산업통상자원부는 신규 변전소 건설을 주요 해법으로 추진하면서 뱅크(bank) 추가 등으로 기존 변전소에 접속할 수 있는 용량을 최대한 확대하고 배전망 보강 등 재생에너지 계통망 확충에 2017년부터 2021년까지 총 9,000억 원을 투자하겠다고 발표한 바 있다.³⁰ 또한, 제8차 장기 송변전설비계획에서는 재생에너지 접속신청이 집중되는 지역을 중심으로 송·변전설비를 집중 신설·보강하겠다는 계획을 발표하였으며, 제8차 전력수급기본계획 역시 단기적인 계통보강 방안과 함께 중장기적으로 재생에너지 전용선로(70kV)를 도입하는 방안, 재생에너지 밀집 예상지역에 송·변전 설비를 선제적으로 보강하는 방안 등 보완 대책을 언급하고 있다.³¹ 그 밖에 현재 전남지역을 중심으로 재생에너지 감시·운영·예측 시스템 구축 시범사업도 진행 중이다.³²

이에 대해 배전망 등 추가 설비 건설과 같은 물리적 대안뿐만 아니라 능동형 배전 인프라의 전국적 도입, 배전 중심 지역분권형 운영체계로의 개편 등을 고려해야 한다는 견해, ESS(Energy Storage System)³³와 수소연료 전지를 이용한 마이크로그리드와 같은 소규모 전력공동체를 확산해야 한다는 견해 등이 존재한다.

전력 계통 관리와 시장 체제의 전환

정부는 제8차 전력수급기본계획에서 재생에너지의 변동성 보완 방안으로 유연성 백업 설비를 확보하고, ‘재생에너지 종합 관제시스템’을 구축하여 사전 발전량 예측, 출력 급변 시 제어기능 등을 강화하고, 유연성 설비에 대한 보상을 위해 보조서비스 운영 체제를 정비하고 실시간 시장 도입을 검토하겠다는 계획을 밝힌 바 있다.³⁴

28. 박종배, “재생에너지 확대를 위한 과제와 극복 방안” (토론회 발표자료), 2019. 2. 26, 9면

29. 산업자원부, 「전력산업 구조개편 기본계획」, 1999. 1, 5-6면.

30. 산업통상자원부, “주형환 산업부장관, 설연휴 전력설비 현장점검 - 2021년까지 신재생 전력망 연결에 9000억 투자”(보도자료), 2017. 1. 26.

31. 산업통상자원부, 「제8차 전력수급기본계획」, 2017. 12. 29, 57면.

32. 김홍균, 앞의 보고서, 68면.

33. 한국에서는 배터리 산업 진흥 정책과 태양광과 풍력 연계 ESS에 대한 높은 RPS 보조금이 지원으로 인하여 세계 최고 수준의 ESS배터리 인프라(2018년말 기준, 4,534MWh(1,568MW))를 갖추고 있으나, 계통 운영에 대한 기여가 낮고, 최근에는 화재 등의 문제로 ESS의 발주나 운영이 중단되는 사례가 늘어나고 있다.

34. 산업통상자원부, 「제8차 전력수급기본계획」, 2017. 12. 29, 53-54면.

제3차 에너지기본계획 수립을 위한 민관 워킹그룹 역시 ADMS(배전망 지능제어시스템), SCADA(감시제어 및 데이터취득) 등 차세대 전력망 인프라 구축을 권고하는 한편, 재생에너지 발전량 예측의 정확도를 높이고, 전력 선물시장, 실시간 시장 등을 통해 수요 예측치에 맞는 전력을 공급할 수 있도록 하는 등의 전력시장 개선 방안을 권고한 바 있다.³⁵

35. 안재균, 「신·재생에너지 보급 확산을 대비한 전력계통 유연성 강화방안」, 에너지경제연구원, 2017. 12, 81-87면

이슈 2: 입지규제 및 주민수용성

Land Policy and Public Acceptance

1. 입지 갈등으로 인한 규제 강화

한국에서 태양광 발전은 2015년 최초로 연간 설치용량이 1 GW를 넘어선 이래 2019년에는 연간 설치용량이 3 GW를 초과하는 등 최근 급격하게 확대되고 있다. 하지만, 산지 태양광 설치가 증가하고, 백두대간 등 보전상태가 양호한 산지에서 풍력발전 사업이 추진되는 일부 사례에 대한 우려가 높아지면서 지역 주민들과 갈등이 심화되었고, 이 때문에 최근에는 재생에너지 시설에 대한 입지 규제가 강화되는 추세다.

산지 태양광에 대한 규제

산지 태양광 규제가 대표적인 예로 탄소흡수원인 나무를 베어낼 수밖에 없다는 점에서 산지 태양광 설치는 재생에너지

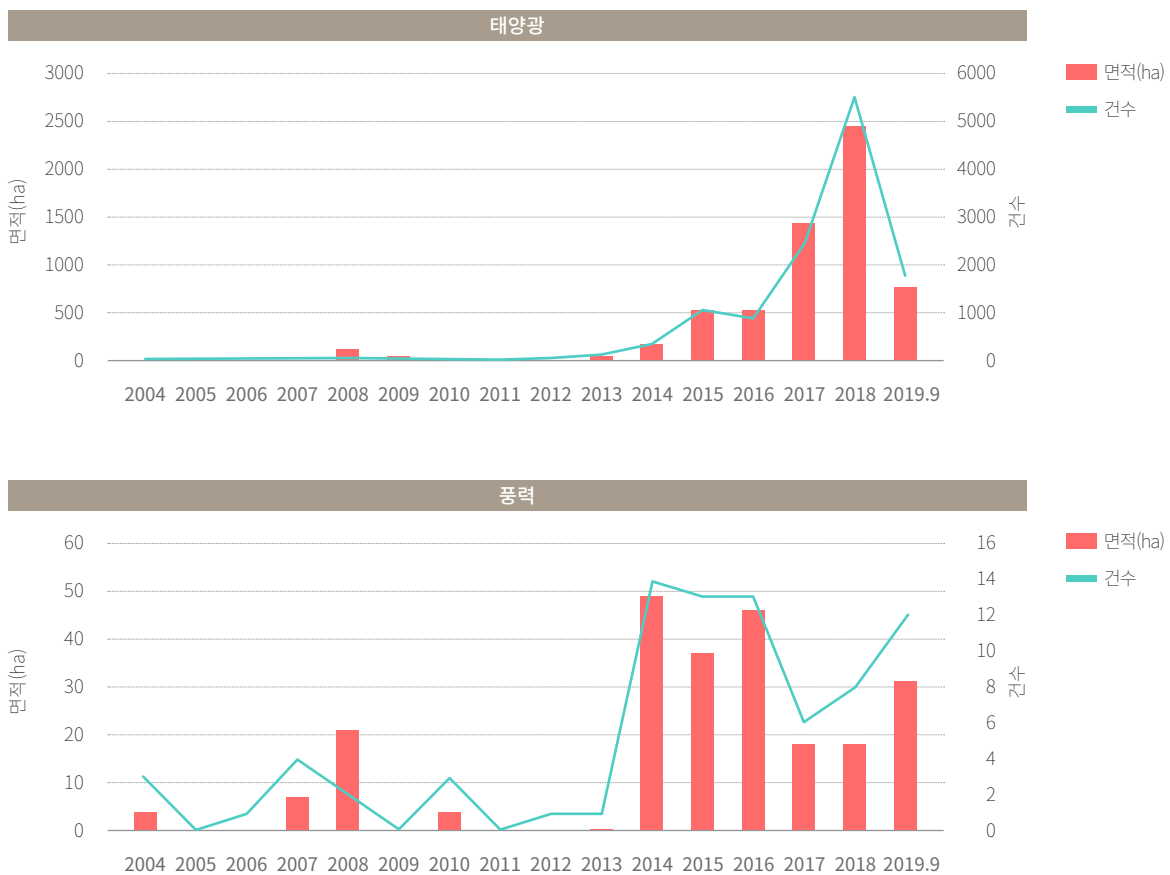
보급 취지와 배치된다는 평가를 받았다.

이 때문에 2018년 산업통상자원부는 임야에 설치하는 태양광 시설에 대한 REC 가중치를 1에서 0.7로 축소하는 등 산지 태양광 설치를 최소화하기 위한 조치를 취하였다. 환경부 역시 2018년 7월 ‘육상태양광발전사업 환경성 평가 협의 지침’을 제정하여 태양광 시설 설치를 회피해야할 지역과 신중한 검토가 필요한 지역 등을 명시하는 등 입지 평가기준을 강화하였다. 그 결과로 재생에너지 설비 설치를 위한 산지전용 면적은 최근 급격히 줄어들고 있다(그림 5).

농업진흥지역 규제

산지 태양광의 문제를 방지하기 위해서는 태양광 잠재력이 풍부하고 발전소 설치가 용이한 평지에서 태양광 발전가능

[그림 4] 태양광·풍력 설비 산지전용허가 건수 및 면적 추이



출처: 산림청 국회 제출자료

지역을 확대하는 것이 중요하다. 그러나 태양광 발전에 적합한 평지는 농업진흥지역으로³⁶ 분류된 경우가 많은데, 이러한 지역에서는 농업과 관련되지 않은 행위를 엄격히 제한하는 농지법상의 행위 제한 규정 때문에 태양광 발전시설의 설치가 어렵다.

‘재생에너지 3020 이행계획’ 수립을 계기로 농업진흥지역 내 토지 중에서 특히 염해간척지에 대해 태양광 용도의 일시 사용을 허용하는 등 농촌지역에서 태양광 발전 사업 확대를 위한 논의가 진행 중이다. 2018년에는 농업진흥지역 바깥의 농업보호구역에서 농사와 태양광 발전을 병행할 수 있는 영농형 태양광 모델 도입을 위한 시범사업을 진행하여 그 효과를 검증하였다.³⁷ 이러한 사례를 바탕으로 농업진흥지역에서도 영농형 태양광설비의 설치를 최대 20년 동안 일시적으로 허용하는 것을 골자로 한 농지법개정안이 발의되어 국회에 계류 중이다.³⁸

지방자치단체의 개발행위허가 관련 문제점

태양광 및 풍력 발전시설을 설치하려면 전기사업법에 따라 전기사업허가를 받고, 발전시설이 설치될 지역에서 국토의 계획 및 이용에 관한 법률(이하 ‘국토계획법’)에 따라 개발행위허가를 받아야 한다(재생에너지 시설의 인허가 절차에 대해서는 [부록 2] 참고). 국토교통부는 개발행위허가 운영지침을 통하여 지자체장이 도시·군계획조례를 마련하여 개발행위허가제를 독자적으로 운영할 수 있도록 하였고 이에 근거하여 지방자치단체들은 도로, 주거지, 관광지, 농지, 문화재 등과의 이격거리 규제, 경계울타리, 차폐수, 차폐막 등의 설치, 경사도 규제, 주민설명회 개최 및 주민동의 확보 등 다양한 규제를 추가로 도입해 왔다.³⁹

이러한 규제 중 가장 문제가 된 것은 이격거리 규제이다. 대

부분의 지자체들이 도로나 주거지로부터 태양광 설비가 100m 내지 1,000m 이상 떨어져야 한다는 이격거리를 규정하고 있는데, 좁은 국토 여건상 이러한 여건을 충족하는 토지를 찾아보기 어려울 뿐만 아니라 지자체별로 이격거리와 조건이 제각기 달라 발전사업자들에게 혼란을 초래하였기 때문이다.

이에 따라 산업통상자원부는 2017년 3월 태양광 발전시설에 대한 이격거리 기준을 설정·운영하지 않음을 기본 원칙으로 하되 예외적으로 객관적 필요성이 인정되는 경우에만 최대 100m의 이격거리를 두도록 하는 것을 주요 내용으로 하는 ‘태양광 발전시설 입지 가이드라인’을 수립·배포하였다.⁴⁰ 이와 같은 가이드라인 배포에도 불구하고 100m 이상의 이격거리 규정을 둔 기초지자체들이 여전히 다수 존재하는 실정이다.⁴¹

2. 주민수용성 저하로 인한 사업 지연

태양광 발전에 대한 부정적 인식 확산

태양광 보급이 늘면서 중금속, 전자파, 눈부심, 주변온도 상승 및 건강영향 등 태양광 발전의 유해성에 관한 허위·과장 정보도 증가했다. 정부는 이와 관련한 오해를 바로잡기 위해 노력했지만 여전히 주민들의 반발은 태양광 사업의 주요 걸림돌로 작용하고 있다. 태양광 패널에 포함된 중금속이 수질을 오염시키며 전자파 피해를 초래한다는 이유로 수상태양광 사업에 반대하거나(예. 충남 석문호 태양광), 태양광 패널의 유해성을 문제 삼아 주차장 태양광 사업이 중단(예. 경기 과천시 서울대공원 주차장)되는 등 태양광 발전의 유해성에 대한 우려로 인하여, 사업이 어려움을 겪는 사례가 여전히 존재한다. 태양광 발전에 대한 이와 같은 반대 여론에 따라 지자체장이

36. 농업진흥지역 면적은 2016년 현재 99만 4,000ha(전체 국토면적의 10%에 해당됨)로 이중 약 78.5%가 농지로 사용되고 있다. 농업진흥지역에서는 농업생산 및 농지개발과 직접 관련된 행위만이 허용된다(채광석, 김홍상, 성재훈, 김부영, 「농지의 체계적 관리를 위한 농업진흥지역 지정·운영 개선 방안」, 한국농촌경제연구원, 2018. 10. 39면).

37. 농림축산식품부, “2019년 농림축산식품부 업무보고”(보도자료), 2018. 12. 18, 7면.

38. 농지법 개정법률안 {박정의원 대표발의안(의안번호 14411)}

39. 가장 처음 그러한 기준을 제정한 지자체는 전라남도로 2009년 2월에 개발행위허가 세부 지침의 일환으로 ‘전라남도 태양광발전사업 허가처리 지침’을 제정하였다. 충청남도과 충청북도도 2016년 산하 시·군에 태양광발전 시설 개발행위허가에 관한 지침을 마련하도록 권고하여, 2016년 한 해 동안 충청남·북도에서만 총 14개 기초지자체에서 자체 지침을 마련한 것으로 나타났다(한재각, 이정필, 권승문, 이영란, 손은숙, 재생에너지 보급에서의 갈등과 해결방안 연구(II), 에너지기후정책연구소, 2016, 52-54면).

40. 산업통상자원부, 「태양광 발전시설 입지 가이드라인」, 2017. 3. 2-4면.

41. 2017년 3월 가이드라인 배포 당시 54개 지자체가 이격거리 규제를 두었으나, 가이드라인 배포이후인 2018년에는 94개로 오히려 증가하는 양상을 띄었다. 2019년 상반기 한국에너지공단에서 조사한 바에 따르면, 117개 지자체에서 이격거리 규제를 유지하고 있으며, 최대 2,000m까지 이격거리를 둔 사례가 존재한다.

개발행위허가 요건을 재량적으로 판단하여 허가신청을 반려하는 사례도 나타나고 있다. 이에 대해서는 사법적 통제도 쉽지 않은 상황이다. 개발행위허가를 재량행위로 보고 느슨하게 그 합리성을 심사하는 것이 법원의 입장이기 때문이다.⁴²

육상풍력 개발과 환경 훼손에 대한 우려

백두대간과 낙동정맥 등의 산지는 풍황이 좋은 반면, 대부분 산림이 울창하고 백두대간 보호구역, 국·공립 공원 등 보호구역이 많아 대규모 풍력단지 조성으로 인한 보전산지 및 생태계 파괴에 대한 우려가 높은 상황이다.⁴³ 이에 대해 환경부에서는 2012년부터 백두대간 및 정맥 능선 주변지역, 거주지 주변지역, 발전시설 부지 및 도로 좌우 50m² 이내 경사도 20도 이상 포함 지역 등에 풍력발전기 설치를 규제하는 내용의 ‘육상풍력 가이드라인’을 제안하였다. 이러한 가이드라인이 재생에너지 보급정책에 반한다는 비판에 따라 2014년 10월에는 생태자연도 1등급 권역이 일부 포함되더라도 풍력발전 추진 여부를 검토할 수 있도록 하는 등 당초안보다 상당히 완화된 내용으로 가이드라인을 제정하였다.⁴⁴

그러나 최근에는 재생에너지 설치 확대에 따른 민원과 우려 등으로 인하여 환경영향평가 과정에서 사업 추진이 장기간 지연되거나 무산되는 사례가 증가하고 있다. 2019년 8월에는 이러한 환경성 평가의 문제를 해소하기 위하여 육상풍력 활성화 방안을 마련하고 육상풍력 입지 가능여부에 대한 객관적인 판단을 위한 입지지도 작성이 이루어지고 있으나, 이를 통해 육상풍력이 활성화될 수 있을지는 미지수이다.

해상풍력 사업 지연

해상풍력은 육상풍력과 같은 환경훼손의 논란으로부터 상대적으로 자유롭고, 우수한 풍력자원을 활용하여 대규모 발전 설비를 갖출 수 있다. 그러나 한국에서는 지역주민, 특히 어

민들의 강력한 반대에 부딪혀 사업이 계속 실시되기 어려운 상황이 지속되고 있다.

예를 들어 서남해 해상풍력 사업은 당초 2018년 완공을 목표로 전라북도 부안과 고창 앞바다에 2 GW급의 해상풍력발전 단지를 설치하는 대규모의 사업으로 계획되었지만 2017년에서야 60 MW 급 실증단지 구축에 착수하여, 2019년말 겨우 실증단지 구축을 완료한 상황이다.⁴⁵ 울산 동남해안 해상풍력발전사업 역시 7 MW급 풍력발전기 28기를 설치한다는 계획으로 2017년 발전사업 허가를 신청하였으나 주민반대로 사업허가를 얻지 못하다가 2018년 9월에 이르러서야 가까스로 사업허가를 얻었다.⁴⁶ 어민들은 소음이나 진동으로 인한 바다 서식지 파손, 전력선에서 발생하는 자기장이 어족 산란에 미치는 영향, 그에 따른 어획량 감소로 인한 소득 감소 등에 대해 우려하고 있다.

이러한 상황에서 해상공간계획 제도가 도입됨에 따라 체계적이고 사전적인 계획제도를 통해 에너지 개발 구역이 사전에 지정되고 주민수용성을 높일 수 있는 계기가 마련되리라 기대가 높았다. 그러나 현재까지 해양용도구역 지정 현황에 따르면, 어업권이 있는 지역 등을 피하다 보니 에너지 개발 구역으로 지정된 구역이 전무하여 앞으로 새로운 입지 규제로 작용할 것이란 우려가 높아지고 있다.

3. 정책 대안 논의

재생에너지 입지규제 및 인허가 절차의 문제는 오래 전부터 지적되어 왔으나 해결되지 못하고 있고, 앞서 살펴보았듯이 최근에는 오히려 규제가 강화되는 현상이 나타나고 있다. 이에 따라 재생에너지 보급 확대를 위해 정부·지자체 주도의 대규모 재생에너지 단지 조성을 골자로 하는 계획입지제도, 시

42. 태양광 발전설비의 설치를 위해 수목을 제거하는 경우에 자연경관 훼손이나 산사태 재발생 우려를 근거로 허가신청을 반려하거나(의정부지방법원 2018. 4. 17. 선고 2017구합11324 판결 등), 농지에 설치될 경우에는 주변 환경이나 경관과 조화를 이룰 수 없다는 이유로 부적합 판단을 받는 등의 사례(충북행심 2016. 10. 20. 재결 사건번호 제2016-232호 등) 등이 대표적이다. (출처: 이소영, “태양광 발전 설비에 대한 개발행위허가의 제문제”, 한국의 에너지 전환: 관점과 쟁점, 2019, 209-213면)

43. 안세웅, 이희선, 태양광 및 풍력단지의 개발에 따른 환경적, 사회적 문제 분석 및 대응방안, 환경정책연구 제10권 제3호, 2011, 9면.

44. 이정필, 「재생가능에너지 갈등은 어떻게 해결해야 하나 -기술환경적, 시민참여적, 이익공유적 접근의 검토」, 에너지기후정책연구소 ENERZINE FOCUS 제72호, 2016, 5면.

45. 한국에너지, “서남해 해상풍력 실증단지 사업 ‘순풍’”, 2019. 6. 17; 한국해상풍력 홈페이지 <http://www.kowp.co.kr/data/news.asp> (2020. 1. 13. 접속)

46. 울산매일, “SK건설, 강동권 ‘동남해안 해상풍력발전사업’ 정부 심의 통과 사업 첫발 내딛어”, 2018. 10. 3.

민참여의 제도화 및 이익공유를 넘어선 주민주도형 재생에너지 등이 대안으로 거론되고 있다.

‘계획입지제도’ 등 사전 계획의 강화

2017년 12월 발표된 ‘재생에너지 3020 이행계획’의 내용 중에 특히 관심의 대상이 된 것은 난개발을 막기 위한 ‘계획입지제도’의 도입이었다. 초기 구상에 따르면 계획입지제도는 광역지자체가 마을공모 방식으로 부지를 발굴하고, 마을 대표 동에서 등으로 지역 수용성이 확인되면 민간 사업자를 공모하는 방식의 입지계획 절차를 말한다.⁴⁷ 새로운 제도의 도입에 따라 재생에너지 확산의 걸림돌로 지적되어왔던 입지 선정의 어려움을 해소하면서도 무분별한 재생에너지 시설 도입에 대한 지역주민 등의 우려를 불식시키면서 체계적으로 재생에너지가 확산될 수 있을 것이란 기대가 높았으나, 아직까지 관련 법률 개정이 이루어지지 못하고 있다.⁴⁸

이러한 제도의 성공적인 시행을 위해서는 재생에너지 설비의 대다수를 차지하는 3 MW 이하 발전사업 허가 및 개발행위허가 권한을 가지고 있는 광역·기초지자체의 역할을 구체적으로 명시하고 계획입지제도 참여에 대한 인센티브를 부여하는 등의 별도의 정책수단이 필요할 것으로 생각된다. 또한 사전계획 강화를 위해서 도시관리계획, 토지이용계획 등 공간계획적 정책수단을 활용하고 있는 독일 등의 사례를 참고로 하여 도시계획시 재생에너지 시설 관련 계획을 의무적으로 반영하도록 해야 한다는 견해가 존재한다.⁴⁹

시민참여의 제도화

재생에너지 사업의 주민수용성 제고를 위해서 2017년 1월부터 주민참여형발전소는 REC 가중치를 우대하기로 하는 개정이 이루어졌다. 설비용량 1 MW 이상 태양광발전소, 3 MW 이상 풍력발전소로서 주민참여 비율이 자기자본의 10%(20%), 총사업비 2%(4%) 이상이 되는 경우 10%(20%)의 REC가중치를 추가로 부여할 수 있다. 또한 SMP+REC 고

정가격 입찰시 주민참여형 발전소에 대해서는 가산점을 주도록 하였다. 2018년도에는 태양광 발전소의 경우 500 kW 이상으로 문턱을 낮추었으며, 기존의 지분투자형 뿐만 아니라 채권형, 펀드형으로 참여 유형을 확대하였다.

하지만 최소 수백억원의 비용이 필요한 풍력발전의 경우 자본금의 10%, 사업비의 2%도 수억대에 이르러 지역주민의 투자가 쉽지 않아 주민참여형 REC 인센티브 모델 확산이 쉽지 않다.⁵⁰ 또한 이러한 REC 가중치 우대는 전 세계적으로 계속되고 있는 재생에너지 발전비용의 하락 추세와는 맞지 않고, 주민들의 자발적인 관심과 참여를 통해 분산형 에너지 체제를 구축하고자 하는 이상과는 거리가 있다는 비판 역시 제기되고 있다.

최근에는 재생에너지 사업 추진이 결정되기 이전부터 관련 정보를 공개하고 의사결정 과정에 참여할 수 있도록 제도적으로 보장하기 위한 노력이 진행 중이다. 이외에도 사업자-지역사회가 대화와 협의를 지속할 수 있는 제도적 기반이 필요하다는 견해,⁵¹ 신·재생에너지법에 입지와 관련한 현장의 갈등을 어떻게 조정하고 입지 문제를 해결할지에 대한 구체적인 수단과 방법을 담아야 한다는 견해도 존재한다.⁵²

이익 공유제 및 주민 주도형 발전 모델

햇빛과 바람을 통해 얻는 이익을 지역주민이 사업자와 함께 향유할 수 있는 방안을 제도화하는 것은 주민 수용성을 높이고 재생에너지가 추구하는 지역분산형 에너지 체제에 기여하는 정책 대안으로 자주 거론된다. 현재 다수의 시민이 참여하는 시민펀드/국민발전소, 지역사회 협동조합/마을법인, 지자체 주도의 지방에너지 공기업 등을 통한 사업 모델 등 다양한 이익공유 방안이 논의되고 있다.

이익 공유제가 가장 선도적으로 도입된 지역은 제주도이다. 제주도에서는 풍력발전단지의 개발 과정에서 바람은 공유자

47. 산업통상자원부, 「재생에너지 3020 이행계획」, 2017. 12. 4-10면.

48. 2018년 2월 어기구 의원이 대표발의한 개정법률안의 경우 지방자치단체가 이격거리 규제를 폐지하고 계획입지제를 실현할 수 있도록 했지만, 해당 법률안은 여전히 소관 상임위에 계류중이다.

49. 이창훈, 조지혜, 윤정호, 「화석연료 대체에너지원의 환경·경제성 평가(II): 재생에너지 발전원을 중심으로」, 한국환경정책평가연구원, 2014, 106-107면.

50. 정성삼, 이승훈, 「신·재생에너지 수용성 개선을 위한 이익공유시스템 구축 연구」, 에너지경제연구원, 2018, 12-13면.

51. 이정필, 「재생에너지 갈등 분석과 재생에너지 가이드라인 제안」, 환경법률센터 제10차 환경법제포럼, 2018. 7. 2.

52. 이소영, 앞의 글, 217면.

원이므로, 그 사용료를 도민에게 지불하여 개발이익을 지역에 환원해야 한다는 이른바 ‘풍력 공개념’의 논리가 개발되었다. 이에 따라 신규 육상풍력발전사업의 경우 매출액 혹은 당기순이익의 일정 비율을 제주도에 기부하도록 의무화하는 내용의 조례를 제정하고, 해상풍력은 제주도가 전액 현물 출자하여 설립한 전국 최초의 지방에너지공기업이 시행하도록 한다는 방침이 수립되었다.⁵³

제주도에 이어 전남 신안군 역시 2018년 5월 지역 주민들의 지분 참여를 통해 발전사업자와 지역주민이 재생에너지 개발이익을 공유하도록 하는 내용을 담은 이익공유 조례를 제정했다.⁵⁴ 그러나 기존 발전사업 추진 과정에도 마을 발전시설 건립이나 기금 설립, 장학제도 신설 등 유무형의 보상 제도가 실시되어 왔기 때문에 추가적인 이익공유 제도 도입에 부정적인 견해도 존재한다.

그러한 측면에서 독일 등 유럽에서 성공적으로 정착한 지역 주민이 주도하는 에너지 협동조합은 단순한 이익공유를 넘어 재생에너지에 대한 주민 수용성을 높일 수 있는 이상적인 사업 모델로 거론된다. 이러한 모델들은 환경과 에너지에 대한 남다른 인식이 있는 지역 주민과 정부의 파격적 정책지원, 금융 서비스의 결합으로 성장할 수 있었다.⁵⁵ 독일의 경우 협동조합이 2010년 272개에서 2017년 855개로 증가한 것으로 나타나고 있다.⁵⁶

한국에서도 도심 지역에서 성대골⁵⁷과 같은 에너지자립 마을이 성공적인 시민 주도의 모델로 정착했으며 서울시민햇빛발전협동조합과 같이 시민들이 조합원으로 참여하는 에너지 협동조합을 통해 학교, 관공서 등의 공공기관과 협력하여 토지를 저렴하게 임대하여 재생에너지 시설을 설치하고 그로 인하여 발생하는 이익을 지역사회가 공유하는 모델들이 생겨나고 있다. 앞으로는 농촌지역에서 에너지협동조합을 활성화함으로써 주민수용성을 높이고, 농가소득문제를 해결하는 대안으로 활용될 수 있으리라는 기대가 높다.

53. 김동주, 「자연의 수탈과 풍력발전」, 환경사회학 연구 ECO, 제19권 1호, 2015, 251면.

54. 신안군, 「신안군 신·재생에너지 개발이익공유 등에 관한 조례」, 2018. 10. 5. 시행.

55. 이철용, 김민지, 「주민참여형 신·재생에너지 사업 운영 사례 및 개선방안」, 에너지경제연구원 이슈진단, 2015, 8면.

56. Sascha Görlitz, "The Role of Energy Cooperatives in the German Energy Transition", German Cooperative and Raiffeisen Confederation, 2018. 7.

57. 머니투데이, "성대골마을 '에너지 자립마을'의 지속가능성을 열다", 2018. 10. 8.

이슈 3: 전력시장과 보조금 제도

Power Market and Pricing

1. RPS를 통한 재생에너지 확대 정책의 한계

한국은 재생에너지 보급 확대를 위하여 2002년부터 FIT 제도를 도입하였으나, 2012년 RPS 제도로 전환하였다. RPS 제도 하에서 500 MW 이상의 발전설비를 보유한 발전사업자는 총발전량의 일정 비율 이상을 신 재생에너지로 공급해야 한다. 2019년 기준 공급의무자는 한국전력의 발전자회사 6개사와 공공기관2개사, 민간사업자 14개사 등 총 22개에 이른다.⁵⁸ 2020년 현재 의무 공급 비율은 7%이며 2023년까지 10%로 상향조정될 예정이다.

RPS 대상 발전사들은 자체적으로 신·재생에너지 발전소를 건설하거나(자체조달), REC 시장에서 REC 인증서를 구매(외부조달)함으로써 공급의무를 달성할 수 있다. REC 시장은 현물시장, 계약시장(자체계약, 선정계약)으로 나뉜다(표8 참고). 현물시장은 전력거래소 주관으로 매주 2회 열리며, REC 수요

와 공급에 따라 가격이 결정되는 시장이다. 발전사들이 주관하는 자체계약은 500 kW이상의 비교적 규모가 큰 재생에너지 설비들이 참여한다. 선정계약은 한국에너지공단에서 주관하고 고정가격으로 입찰경쟁을 통해 사업자 선정이 이루어진다. 이러한 REC 인증서 판매는 재생에너지 사업자에게 추가적인 수입원이 된다(REC 가중치는 [부록 3]에서 확인).

REC 가격 변동에 따른 재무적 불확실성 증가

RPS제도 하에서 재생에너지 사업자의 수익은 변동하는 SMP와 REC에 따라 결정되므로 FIT보다 재생에너지 사업의 재무적인 불확실성이 증가하는 단점이 있다. SMP, REC 가격의 변동에 따라 재생에너지 가격이 변동하게 되므로 재생에너지에 대한 투자사결정에 기초가 되는 안정적인 현금흐름을 확보하기 어렵게 되고, 이는 새로운 사업자의 시장 진입을 저해하는 원인이 된다.⁵⁹

[표 8] 연도별 RPS의무 이행현황

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
의무량 (천 REC) ^{a)}	6,420	10,897	12,905	13,839	16,970	18,974	
이행량 (천REC)	자체건설	1,727 (41.6%)	2,930 (40.0%)	5,486 (54.4%)	6,161 (49.4%)	7,061 (46.0%)	7,031 (39.9%)
	자체계약	2,124 (51.1%)	3,664 (50.0%)	3,322 (33.0%)	3,383 (27.1%)	4,674 (30.4%)	5,629 (31.9%)
	선정계약	120 (2.9%)	220 (3.0%)	507 (5.0%)	937 (7.5%)	1,277 (8.3%)	2,238 (12.7%)
	현물	184 (4.4%)	511 (7.0%)	763 (7.6%)	1,993 (16.0%)	2,343 (15.3%)	2,728 (15.5%)
	총 이행량	4,154	7,325	10,078	12,474	15,355	17,625
이행율(%)	64.7%	67.2%	78.1%	90.2%	90.6%	92.9%	
이행비용(억원) ^{b)}	1,476	4,150	6,591	10,421	13,010	15,650	
평균의무비용 천원/REC 또는 원/KWh	35.5	56.6	65.4	83.5	85.1	88.8	

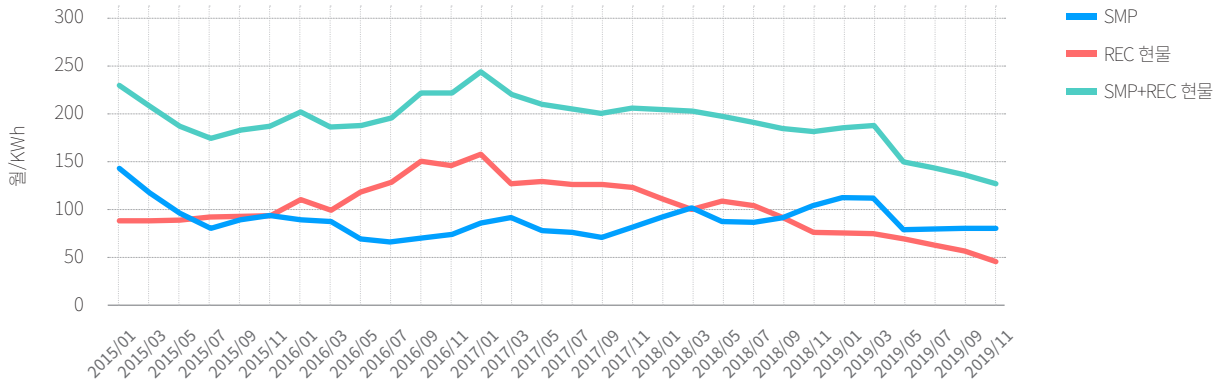
a) 의무량은 당해 연도별 의무공급량에 전년도 이행 연기분을 합한것

b) 이행비용에 대해서는 국회입법 조사처 자료 인용(박연수, "신·재생에너지 공급의무화 제도(RPS)의 개선과 과제", 국회입법조사처, 2018)

58. 산업통상자원부, 「2020년도 공급의무자별 의무공급량 공고」, 2020. 1. 31, 1면.

59. 한국에너지공단, 「주간이슈에너지 브리핑 145호」, 2016. 8. 26, 3-4면.

[그림 5] SMP (통합 SMP), REC 현물 (태양광 기준) 가격 변화 추세



이러한 문제점을 극복하기 위하여 산업통상자원부는 2017년부터는 태양광 일부 용량에 한하여 RPS 대상 발전사들이 SMP와 REC가격을 합산한 고정가격으로 20년 내외 장기구매계약을 체결할 것을 의무화하였다. 또한, 소규모 태양광사업자 지원을 위해 2018년 7월 FIT 제도를 향후 5년간 한시적으로 도입하기로 하였는데,⁶⁰ 2018년 말까지 총 3,056개소 227 MW 규모의 설비(농축산 어민이 76.2%)가 참여를 신청하였다.⁶¹

최근에는 재생에너지 설비 증가에 따라 소규모 사업자의 REC 공급이 늘어나 REC 가격이 하락하고 있어 현물시장을 통한 REC 수익 확보가 어려워졌다. 이에 따라서 선정계약 시장의 경쟁이 치열해지고 있다.⁶² 이렇게 재생에너지 정책과 시장 변화로 인해 REC 가격의 변동폭이 급격히 증가하면서 사업자들이 장기적 계획 수립에 어려움을 겪고 있다.

발전사에 대한 REC 공급의무 부여에 따른 시장 비효율성

현행 RPS 제도 하에서 공급의무자는 REC 확보 의무가 있는 수요자이자 재생에너지 설비의 자체 건설을 통하여 REC를

생산하는 공급자의 지위에 놓여 있다. 공급의무자들의 의무 이행 비용에 대해서는 전력거래소 산하 비용평가위원회에서 산정한 REC 기준가격에 따라 전력거래소에서 그 비용을 보전해 주고, 해당 비용은 한국전력이 최종 부담한다. 따라서, 발전사들은 저렴하게 REC를 확보하려는 노력보다는 적절히 REC를 확보하여 공급의무를 채우려는 동기가 강하다.⁶³ RPS 의무 이행 비용은 해마다 증가하여 2017년 1조5650억원에 달했고 평균의무 이행 비용도 계속 증가해 왔다(표 8).

2. “재생에너지” 사업에 대한 지원 미흡

비재생에너지에 대한 보조금 지급

RPS 제도를 통해 화석연료에 대한 보조가 이루어지고 있는 것 역시 문제이다. 현행 RPS제도는 신·재생에너지법상 신에너지와 재생에너지로 인정되는 에너지원을 모두 대상으로 하고 있다. 따라서 화석연료를 효율적으로 이용하는 것에 불과한 석탄가스화 복합화력(IGCC), 연료전지, 비재생 폐기물 에너지, 수입목재 펄릿(바이오에너지) 등 재생에너지가 아닌

60. 일반사업자(30kW 미만)와 협동조합 및 농축산어민(100kW 미만)을 대상으로 전년도 FIT제도의 반기별 100kW 미만 낙찰 평균가격 중 높은 값을 매입가격으로 하여 SMP+REC 고정가격으로 20년 계약할 수 있도록 하였다. (「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」, 제10조의 2, 2019. 5. 16. 시행)

61. 우재학, 「RPS 성과와 향후 재생에너지 보급 지원 정책 방향(신·재생에너지센터 RPS실장)」, 국회 RPS 시장진단 토론회 발제문, 2019. 3. 7, 21면.

62. 전기신문, “끝 모르고 떨어지는 REC…정부 대책 마련에 고심”, 2018. 11. 5.

63. 이석호, 조성민, 「신·재생에너지 RPS 제도 개선을 위한 경제제도 도입 방안」, 에너지경제연구원 정책이슈 페이퍼 18-10, 2018. 4. 30, 19-20면.

[표 9] 분야별 REC 발급 현황 (단위: REC)

구분	태양광	풍력	수력	연료전지	바이오	폐기물	IGCC	합계
2012	118,110	99,569	1,457,600	134,131	196,022	123,502	-	2,128,934
2013	646,562	241,411	1,706,906	807,865	1,037,430	195,561	-	4,635,735
2014	1,742,651	347,388	1,094,873	1,758,103	4,035,496	324,973	-	9,303,484
2015	3,469,276	566,064	952,180	2,078,698	4,963,190	389,596	-	12,419,004
2016	4,713,031	977,621	1,182,648	2,170,092	5,855,361	467,915	68,753	15,435,421
2017	6,705,068	1,639,088	1,234,982	2,826,404	7,607,324	567,421	223,877	20,804,164
2018	9,864,195	1,965,596	1,418,243	3,413,541	9,392,164	580,064	259,961	26,893,764
2018 (%)	36.7	7.3	5.3	12.7	34.9	2.2	1.0	100

에너지원이 차지하는 비중이 절반 정도를 차지하고 있다(표 9). IGCC, 연료전지 등의 신에너지를 재생에너지와 완전히 분리하기 위한 신·재생에너지법 개정법률안이 2019년 발의되어 국회에 계류 중이지만 통과 여부는 불투명하다.⁶⁴

태양광, 풍력에 대한 보조 미흡

반면 태양광, 풍력에 대한 보조는 미흡한 실정이다. 산업통상자원부는 RPS 시행 초기에는 상대적으로 발전단가가 높은 태양광 시장을 보호하고 육성하기 위해 태양광에 대하여 별도 의무량을 부여하였다. 그러나 태양광 발전의 단가가 하락하면서 이러한 구분이 오히려 태양광 발전의 확대를 저해한다는 비판에 따라 2016년부터는 태양광과 비태양광 시장을 통합하여 운영하고 있다.

이후 태양광, 풍력 등에 대한 별도의 육성 조치는 찾아보기 어렵다. REC 발급시 적용되는 가중치의 경우에도 태양광, 풍력은 ESS에 연계한 경우에는 높은 가중치를 적용 받을 수 있지만, 그렇지 않은 경우에는 연료전지, 조류, 바이오매스 보다도 오히려 낮은 가중치를 적용 받고 있다.

REC 가중치 결정 과정의 문제점

이와 같은 체계가 유지되고 있는 것은 REC 가중치 결정 과정이 합리적이고 투명하게 이루어지고 있지 않음에 기인한다. 신·재생에너지법상 관련 규정에 따르면 환경, 기술개발 및 산업 활성화에 미치는 영향, 발전 원가, 부존 잠재량, 온실가스 배출 저감에 미치는 효과, 전력 수급의 안정에 미치는 영향, 지역주민의 수용 정도 등 다양한 요소들을 고려하여 산업통상자원부 장관이 정하여 고시하도록 하였으나(신·재생에너지법 제12조의7 제3항, 동법 시행령 제18조의 9), 실제로는 발전원가에 대한 고려가 큰 것으로 알려져 있다. 2015년 가중치 1차 개정 과정에서 발전원가에 대한 고려는 70%, 2018년 가중치 2차 개정에서는 54%가 이루어졌다.⁶⁵

특히 지난 2018년 6월 산업부가 신재생공급의무화제도(RPS)의 고시 일부 개정안을 확정하면서 REC 가중치 조정 과정에 문제가 있다는 비판이 일었다. 가중치 개정 이유와 과정이 투명하게 공개되지 않은 점, 특정 회계법인의 분석에 지나치게 의존해 현장 실정을 고려하지 않은 탁상행정식 의사 결정을 행했다는 지적을 받은 것이다. 이 밖에도 연료전지나 ESS 등 대기업과 관계된 가중치는 현상유지되고 바이오매스 가중치의 경우 유예 조건이 다양하게 제시되는 등 에너지원

64. 신·재생에너지법 일부개정법률안 {김성환의원 대표발의(의안번호 20564)}

65. 삼정 KPMG, 「RPS 제도개선을 위한 공청회 자료」, 2018. 5. 18. 7면.

별 REC 가중치 불공정 시비가 불거지기도 했다.⁶⁶

3. 정책 대안 논의

투명한 보조금 재원의 확보

신·재생에너지법은 정부가 RPS의무 공급자의 이행에 따른 추가비용을 적정 수준에서 보상함에 있어 전력시장을 통해 보전하도록 함을 명시하였고, 판매사업자가 그 비용을 전기요금에 반영하여 회수하도록 규정하고 있다(동법 시행령 제18조의 11). 이에 따라 현재는 RPS 이행비용이 전기요금 고지서에 명시되지는 않지만 판매사업자인 한국전력이 해당 비용 전액을 감당하고 있는 상황으로 알려져 있다.⁶⁷ 이에 대해 해외 사례를 참고하여 RPS 이행 비용이 전기요금과 연동되는 특별 항목을 신설하자는 견해, 에너지 특별회계로 조성된 자금을 에너지전환에 활용하자는 견해 등이 존재한다.⁶⁸

경쟁 시스템 도입을 통한 비용 효율성 달성

앞서 논의했듯이 재생에너지 발전의무에 대해서 한국에서는 발전사업에 공급의무를 부여하면서도 이행비용을 전액 판매사업자가 보전해 줌으로 인하여 발생하는 시장 비효율이 존재한다. RPS 공급의무자들이 수요자로서 REC의 안정적인 확보에 안주하는 것이 아니라 공급자로서 발전비용 저감과 재생에너지 발전 사업 역량 강화에 노력할 수 있는 구조를 만들어야 한다.

외국의 사례에서 보듯 재생에너지 공급의무를 판매사업자에게 부과하는 것도 하나의 대안이 될 수 있다. 그렇다면 판매사업자는 전력 소매요금 증가를 최소화하기 위해 발전사들로부터 재생에너지 전기를 저렴하게 구매하려 할 것이고 이에 따라 발전사들은 재생에너지 공급 비용을 최소화하려는 경제적 동기를 가질 수 있기 때문이다.⁶⁹

재생에너지 경매는 한국 정부 역시 현재 고려하고 있는 정책 대안이다.⁷⁰ 재생에너지 개발에서 FIT, RPS 등을 통해 양적 성장을 이룩한 국가들은 경매 방식을 도입하는 추세이다. 일례로 영국, 독일 등은 경매방식을 도입해 발전사업자간 경쟁을 유도하여 낙찰된 사업자가 장기간 고정가격 계약을 체결하고 있다. 한국에서도 이러한 방식을 통해 RPS공급의무자가 저렴한 가격에 REC를 구입할 수 있다면 RPS 이행 비용을 절감할 수 있을 것이다. 또한 장기계약에 따른 금융 조달 가능성이 높아지면 발전사들의 적극적인 투자 참여를 통한 발전단가 하락을 기대할 수 있다. 현재는 표8에 제시한 바와 같이 다양한 시장(현물, 자체계약, 선정 계약, 고정가격 입찰계약시장)에서 REC가 거래되고 있으나 통일된 시장을 만들어 제도의 복잡성을 줄이고, 경매 적용 대상 범위를 확대하는 것이 필요하다.⁷¹

전력 판매 시장 개편

기업 활동에 필요한 전력의 100%를 재생에너지로 충당하자는 ‘RE100’ 운동이 국제적으로 확산되는 가운데, 글로벌 기업들은 자가발전 (35.5%), 재생에너지 인증서 구매 (30.0%), PPA 조달 (24.5%), 녹색요금제 (7.3%) 등의 방식으로 재생에너지를 구매하고 있다.⁷² 그러나, 한국에서는 기업이 ‘RE100’ 목표를 달성하고자 하는 의사가 있다고 하더라도 이를 실현할 수 있는 제도와 인프라가 존재하지 않는다. 이에 대한 대안으로 녹색요금제 도입을 포함하여, 기업에게 재생에너지 선택권을 보장하기 위한 추가적인 조치들이 논의되고 있다.⁷³

그러나 현재 정부가 추진하고 있는 녹색요금제 등은 소비자가 추가적인 요금을 지급하더라도 결국은 이전과 같은 전기를 쓰는 셈이고, 재생에너지 설비 확대를 실질적으로 보장하지 못한다는 점에서 비판의 대상이 되고 있으며, 재생에너지 수요와 공급을 전향적으로 확대할 수 있기 위해서는 재생

66. 이투데이, “누더기로 드러난 REC 가중치”, 2018. 6. 11.

67. 뉴스웨이, “한전, 2년연속 비상경영..2조적자 근거 살펴보니”, 2019. 2. 13.

68. 송유나, 「문재인 정부 재생에너지 3020의 문제점과 공공적 대안 모색」, 국회 토론회 자료집, 2018. 8. 13, 33면.

69. 이석호, 조성민, 앞의 보고서, 36면.

70. 산업통상자원부는 재생에너지 발전비용 인하를 목적으로, 대규모 태양광을 중심으로 경쟁입찰을 확대하기 위해 관련 규칙을 개정하고 2020년 하반기부터 시범 사업을 시행하겠다는 계획이다. (산업통상자원부, “2020년 신·재생에너지 기술개발 및 이용보급 실행계획 공고”. 2020. 2. 27. 8면.

71. 이석호, 조성민, 앞의 보고서, 34면.

72. 전기신문, “RE100 달성 위해선 한전 PPA 아닌 기업 PPA 가능해야”, 2019. 3. 6.

73. 전기사업법 일부개정법률안 {이원욱 의원 대표발의안(의안번호14135)}; 전기사업법 일부개정법률안 {김성환 의원 대표발의안(의안번호 21700)}

에너지 사업자와 전기소비자간 직접적인 전력구매계약 체결 (PPA)을 허용해야 한다는 요구가 높다. 제3차 에너지기본 계획에도 전력판매 시장 개방을 통해 이와 같은 제도 도입을 검토하겠다는 계획이 포함되어 있어⁷⁴ 앞으로 PPA 도입에 대한 논의가 활성화될 전망이다.

74. 산업통상자원부, 「제3차 에너지기본계획」, 2019, 45면.

이슈 4: 수요 자원 활용과 새로운 에너지 서비스

Demand-side Flexibility/ Innovative Energy Services

1. 재생에너지와 프로슈머의 등장에 대한 기대

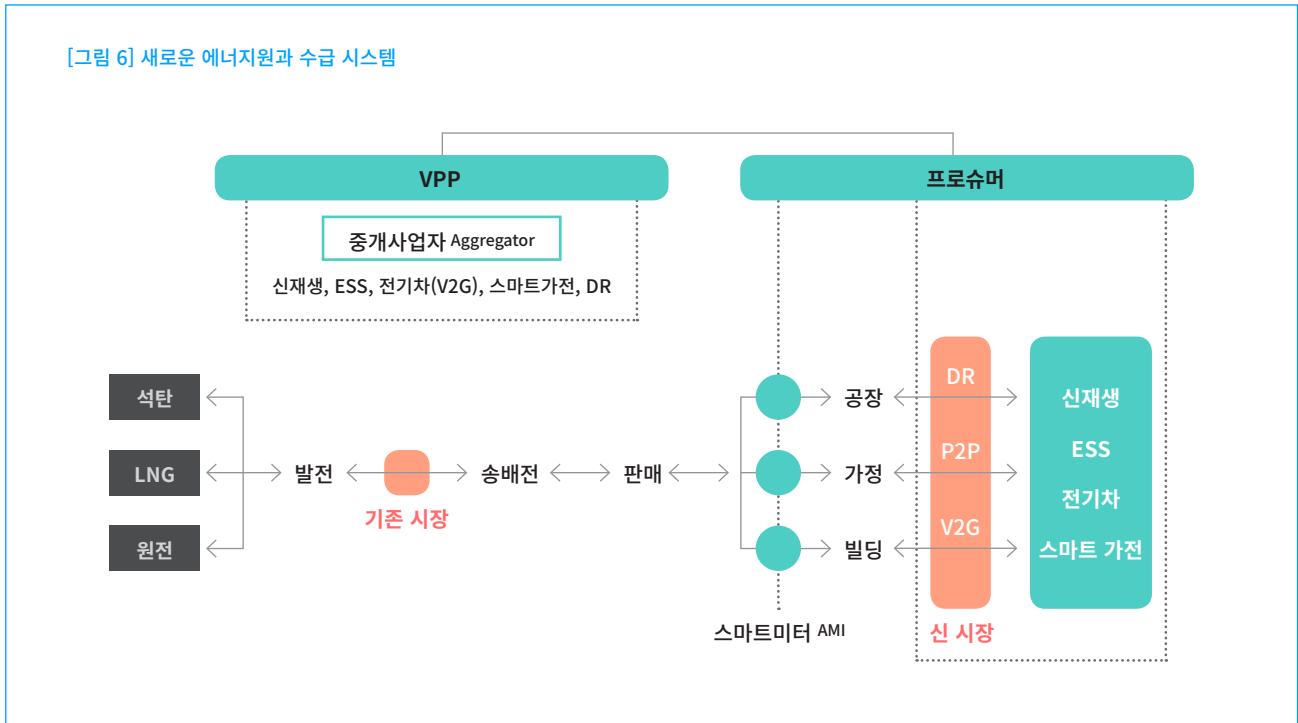
재생에너지 확대에 따라 다수의 소규모 생산자가 전력시장에 진입함에 대비하여 ICT 기술을 사용한 효율적인 에너지 시장 운영이 주목을 받고 있다. 앞으로 전력망은 기존의 일방향(one-way) 운영 방식에서 탈피하여 양방향(혹은 다방향) 운영 방식으로 운영 방식과 시장 메커니즘이 변화해갈 전망이다. 대형 발전소에서 생산된 전기를 장거리 송전망을 통해 한 방향으로만 공급하던 전력망이 소비자와 생산자가 상호 소통하는 ‘거래 플랫폼(negotiating platform)’으로 그 역할이 전환되고 있는 것이다.

분산형 재생에너지의 증가는 에너지의 소비자와 생산자의 구분이 없어지고 생산과 소비를 동시에 수행하는 에너지 프로슈머(Prosumer)의 시대를 예고하고 있다. 에너지 프로슈머 시대에는 소비자가 생산한 잉여 전력을 효율적으로 활용할 수 있도록 하는 상계거래(net metering), 동일배전망내 잉여전력판매(이웃간 에너지거래), 인터넷을 통한 개인간 직거래

(P2P), 분산자원중개시장 등의 새로운 비즈니스 모델이 등장할 것으로 예상된다.⁷⁵

또한 전기차 보급의 증가와 함께 전기차 배터리를 전력망과 연계하는 V2G(Volt to Grid) 시스템이 주목받고 있다. 배터리의 전력을 전기 수요 피크시에 전력망이나 가정에 판매할 수 있는 시스템으로 전력회사는 피크시에 대비한 잉여 전력설비 투자를 줄이고 전기차 소유주는 프로슈머로 참여하여 소득을 올릴 수 있도록 하자는 것이다. 이러한 배전단위의 다양한 재생에너지 발전기와 ESS, V2G, P2P 시스템을 ICT 기술을 활용하여 중앙계통에서 관리 가능하도록 하는 가상발전소(Virtual Power Plant)를 통해 전력 도매시장에서 수급 안정에 기여할 수 있도록 하는 아이디어 역시 논의되고 있다.

[그림 6] 새로운 에너지원과 수급 시스템



출처: Startup4, 2018. 5. 23. 76

75. 이유수, 김지효, 「에너지 프로슈머 활성화를 위한 제도개선 방안 연구」, 에너지경제연구원 수시연구보고서 2016-11, 15-17면.

76. 정만기, “에너지 신산업에 기회 있다”(칼럼), 2018. 5. 23, <http://www.startup4.co.kr/news/articleView.html?idxno=10691#0BOf>

2 새로운 에너지 서비스의 부진한 성장

프로슈머의 잉여전력 거래 시장(상계거래, P2P)

상계거래는 한국전력으로 생산한 전력을 역송하고 이를 사용한 전력 요금에서 차감하는 전력 거래 방법으로 복잡한 절차를 거치지 않고 손쉽게 분산자원을 활용하는 방식이다. 요금 상계거래 후 남은 잉여전력은 이월하여 사용가능하다. 정부의 프로슈머 확대 정책의 일환으로 소규모 분산자원 발전자의 상계거래 허용 용량은 2005년 5 kW 이하에서 2012년 10 kW, 2016년 10월 1 MW로 확대되어 왔다.⁷⁷ 이를 통해 대형빌딩, 병원, 학교 등에서 자체적으로 태양광 등 재생에너지 설비를 설치하도록 유인하고자 하였다. ‘재생에너지 3020 이행계획’에는 프로슈머 사업 확대를 위해 상계처리 후 남은 전력을 한국전력에 팔 수 있도록 하겠다는 계획을 담았지만,⁷⁸ 관련한 전기사업법 개정안은 아직 국회에 계류중이다.⁷⁹

인터넷을 통해 개인간에 자유롭게 전력을 거래할 수 있는 P2P(Peer to Peer) 시스템의 도입 역시 지체되고 있다. 2016년 산업통상자원부는 ‘소규모 신·재생에너지 발전전력 등의 거래에 관한 지침’ 개정을 통해 소규모 태양광 발전설비(10 kW 이하)에 대하여 이웃간 거래를 허용하였고, 실증 사업을 추진하였다. 하지만 이는 실질적으로 P2P 거래는 아니며 동일 배전망안에서 한국전력이 거래 중개 역할을 수행하여 전기요금을 정산하도록 한 것이었다. 이후 해당 지침을 개정하여 태양광 설비 1,000 kW 이하로 거래 허용대상을 확대하였지만 실질적으로 거래가 활성화되지는 못하고 있다.⁸⁰ 현재 누진제가 3단계로 축소되고 재생에너지 발전단가가 전력요금 보다 비싼 상황에서 이러한 소규모 재생에너지 사업을 통해 전력거래에 나설 유인 역시 부족한 상황이다.⁸¹

전력중개사업과 가상발전소(VPP)

전력중개사업은 소규모 재생에너지 발전소들을 모아 소비하고 남은 잉여 전력을 공동으로 효율적으로 관리하는 것이다. 한국에서는 2016년 에너지신산업 육성 방안의 하나로 소규모 전력중개사업 제도의 도입을 예고하였으나, 관련 법령 개정이 2018년 6월에 이루어졌고, 같은 해 12월에 이르러서야 시행령 등 하위법령 정비가 이루어졌다.⁸² 이에 따라 1 MW 이하의 신·재생에너지와 에너지저장장치, 전기자동차 등에서 생산한 전력을 중개사업자가 모아 전력시장에서 거래할 수 있게 되었다. 또한, 다수의 분산자원을 모아 시스템을 구축하는 가상발전소 모델도 가까운 미래에 사업화 가능할 것이 보고 있다.⁸³ 이러한 사업이 활성화될 경우 소규모 전력자원을 효율적으로 관리할 수 있어 전력계통 안정성이 향상될 것으로 기대되었으나, 효율성 향상에 대한 보상 규정이 아직 마련되지 못한 가운데 전력중개사업자로 등록된 40여개 업체 중 2019년 한해 동안 거래에 나선 업체가 8개에 불과할 정도로 실제 사업실적이 저조한 상황이다.⁸⁴

수요반응(DR) 시장

수요반응은 소비자가 소비 절감에 따른 인센티브, 시간대에 따라 달라지는 요금제도 등의 유인 동기에 반응하여 자신의 평상시 소비 패턴과 달리 전기사용량 수준을 변경하는 것으로 최대수요를 억제하여 최대부하를 이전하는 효과가 있다.

한국은 1995년부터 에너지이용합리화법에 따라 ‘에너지공급자 수요관리제도’를 운영해 왔고(동법 제9조), 2014년부터는 절약된 자원의 거래가 가능한 수요반응 시장을 운영해왔다. 수요자원 거래시장은 경제성 수요반응(요금절감 DR) 시장과 신뢰성 수요반응(피크감축 DR) 시장으로 나눌 수 있다.⁸⁵ 자발적으로 참여하는 요금절감 DR은 하루 전 나온 수요감축 용량에 대해 가격을 입찰해 낙찰 받은 경우 실적금을 얻는다.

77. 산업통상자원부, “전기요금을 절감 받을 수 있는 태양광 용량 1,000kW까지 확대”, 보도자료, 2016.9.10.

78. 2017년 서울지역을 기준으로 상계거래 발전설비 용량은 37 MW이며, 이들 설비에서 상계거래 이후 남은 전력이 3,737 MWh에 이르는 것으로 나타났다. 이는 상계거래 가구의 발전량이 사용량보다 많아 누적되는 양으로 현재 제도에서는 매월 누적된 이월량에서 사용량이 차감되고 있다. (김민경, 이윤혜, 「에너지 프로슈머, 새 전력수급 주체로 분산자원 중개시장 이용해 활성화 필요」, 서울연구원, 2018, 11면).

79. 전기사업법 일부개정법률안 {이훈 의원 대표발의안(의안번호16569)}

80. 김민경, 이윤혜, 앞의 보고서, 14면.

81. 이윤수, 김지효, 앞의 보고서, 4면.

82. 산업통상자원부, “소규모 전력중개사업 본격 시행”(보도자료), 2018. 12. 12.

83. 우리금융경영연구소 산업·글로벌 센터, 「소규모 전력중개시장의 향후 발전방향」, 2019. 4. 5, 3면.

84. 전기신문, “소규모 전력중개사업 사실상 ‘개점휴업’”, 2019. 12. 9.

피크감축 DR은 수요감축 지시가 있는 경우 이에 따라 이루어진다. 2014년 시장 개설 이후 수요자원 시장의 용량은 초기 대비 약 2.8배 증가한 4.2 GW에 이르고 있으며, 2018년 상반기까지 수요자원 거래를 통해 총 899 GWh의 전력을 감축하였다.⁸⁶

그러나 2017년에는 2016년에 비해 활용 실적이 절반으로 감소하는 등 DR시장 확대는 주춤한 상황이다. 이는 수요자원 인정 요건이 까다로워서 상당한 잠재용량이 있음에도 수요자원 시장에 진입하지 못하고 있고, 이미 가입된 수요자원의 경우에도 정치적인 이슈로 인하여 피크 전력 사용 시기에 거의 사용되지 않고 있는 등 실질적으로 활성화되지 못하는 문제와 관련이 있다. 또한, 수요자원 시장에 지급하는 비용이 너무 높아져서, 전기 생산 회피로 인한 편익을 상회하는 것이 아닌가 하는 비판도 제기되고 있다.

최근에는 수요관리 활성화를 위해 수요 자원을 상가·주택·빌딩 등 소규모 전력소비자도 참여할 수 있는 ‘국민DR’을 도입했다. 2018년 하반기에 6개월동안 진행된 국민 DR 시범사업에는 약 45,000가구가 참여했으며, 피크 관리 기능을 설치한 스마트 에어컨을 활용하여 수요자원거래를 실행했다.⁸⁷

3. 정책 대안 논의

한국 정부는 2013년 지능형전력망 기본계획을 처음 수립하여 AMI(Advanced Metering Infrastructure) 보급 등 새로운 에너지 서비스 도입을 위한 기반 구축에 나선바 있다. 2018년 8월에는 제2차 지능형전력망 기본계획(2018-2022)⁸⁸을 발표하여 5년간 2조 5천억원을 투자하여 국가 전력시스템을 고도화하고 다양한 미래 전력서비스(계절별·시간별 요금제, 전력 빅데이터 기반 사업모델, 전력중개사업 시행) 확대를 위한 기술을 개발하는 한편, 스마트그리드 체험단지를 조성하기로 하는 계

획을 발표했다.

그러나, 한국에서는 전력사용 정보를 판매사업자인 한국전력이 독점하는 구조, 낮은 전기 요금 등의 요인으로 인하여 혁신적인 부가서비스에 대한 민간의 투자와 실험을 기대하기 어려운 상황이 계속되고 있다. 소비자는 독점기업의 전력 서비스를 수동적으로 받아들일 수밖에 없고, 재생에너지 설비 설치 등을 통한 프로슈머화가 이루어질 만한 유인이 없다. 따라서, 원가와 연동되고, 전력수급 상황에 따라 변화하는 전기요금제도의 도입, 부가서비스 개발에 필요한 전력사용 데이터의 공개 등은 물론 전력 소매시장 개방 등도 정책 대안으로 논의되고 있다.

85. 경제성 DR은 발전기와 동등하게 전력 시장에 참여하여 발전 연료비와의 가격 경쟁을 통해 낙찰받아 운영되는 것으로 계통한계가격(SMP)을 인하하는 효과가 있다. 신뢰성 DR은 수급 상황 악화로 전력 시장의 예비력이 감소할 때 비싼 발전기를 가동하는 대신 사전에 등록된 수요자원에 감축 지시를 하여 예비력을 확보하는 것으로 계통 운영 신뢰성 확보 및 미래 피크 발전기 신규 투자를 회피하는 것이 주요한 목적이다 (정연제, 김남일, 「수요자원의 전력 시장 참여 효과 분석」, 에너지경제연구원, 2015, 12면).

86. 한국에너지공단, 「수요자원 거래시장 운영현황 및 시사점」, 2018, 2면.

87. 산업통상자원부, “집에서 아낀 전기, 이젠 돈 받고 파세요 - 소규모 수요자원 거래(국민DR) 시범사업 실시(보도자료)”, 2018. 5. 25, 2면; 산업부는 시범사업 결과를 토대로 국민DR 비즈니스모델을 만들어 시장 구축에 나선다는 계획이다(한국에너지, DR시장 5년차…변화는 계속된다, 2019.01.02)

88. 산업통상자원부, 「제2차 지능형전력망 기본계획(2018-2022)」, 2018, 1-7면.

[부록 1] IEA와 한국의 재생에너지 분류 기준 비교

구분	에너지원	세부에너지원	우리나라	IEA	
신에너지	수소		○	×	
	연료전지		○	×	
	석탄 액화가스화		○	×	
태양에너지	태양열, 태양광		○	○	
	바이오에너지	바이오가스, 바이오디젤, 흑액, Bio-SRF 등	○	○	
	풍력		○	○	
	수력		○	○	
	폐기물에너지	폐가스		○	×
		산업폐기물		○	×
		생활폐기물		○	△*
시멘트킬른보조연료			○	×	
SRF			○	×	
정제연료유			○	×	
해양에너지		○	○		
지열에너지		○	△**		
기타	수열에너지 (시행령 별표 1)		○	×	
	전력저장 설비 (시행규칙 제2조)		○	×	

*재생가능만 인정 **지열발전만 인정

[부록 2] 재생에너지 시설 인허가 절차 개요

단계	태양광	풍력
1. 입지검토	<ul style="list-style-type: none"> - 설치여건 검토 - 계통연계검토 - 토지 소유주 협의 	<ul style="list-style-type: none"> - 풍황자원 및 설치여건 검토 - 계통연계검토 - 토지(어장)소유주 협의 - 풍황계측기 설치 및 자원 측정 *해상풍력의 경우 해상 에너지개발구역 검토 필요
2. 사업타당성 검토	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로 사이팅 - 사업성 평가 	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로 사이팅 - 사업성 평가
3. 발전사업허가	<ul style="list-style-type: none"> - 사업계획 확정 및 기본 설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 사업계획 확정 및 기본 설계 - 지자체 및 주민수용성 관련 협의
4. 계통연계 신청	<ul style="list-style-type: none"> - 1MW 이하인 경우 PPA 접수 및 송전용 전기설비 이용신청 및 계약 체결 	<ul style="list-style-type: none"> - 송전용 전기설비 이용신청 및 계약 체결
5. 발전단지 설계	<ul style="list-style-type: none"> - 기자재 확정, 구조물 사양확정, 구조 진단 - 상세설계 	<ul style="list-style-type: none"> - 진입도로 및 발전기 설치 관련 상세 설계
6. 인허가	<ul style="list-style-type: none"> - (법규상 요구되는 경우) (소규모)환경영향평가, 사전재해영향성 검토 등 - 개발행위허가 및 기타 인허가 (농지/산지 전용허가) 	<ul style="list-style-type: none"> - 환경영향평가 - 개발행위허가 및 기타 인허가 *육상풍력의 경우 산지전용허가, 국유림법에 따른 부지 이용 협의 등 필요 *해상풍력의 경우 군전파영향평가(국방부), 해역이용협의(해수부), 해상교통안전진단(해수부), 공유수면 점사용허가(국토부) 등 필요
7. 발전단지 건설	<ul style="list-style-type: none"> - 토목/전기공사, 구조물 제작 및 설치 - 준공검사(지자체) - 전기설비사용전검사(한국전기안전공사) - REC신청을 위한 확인(한국에너지공단) 	<ul style="list-style-type: none"> - 발전기 설치 및 진입, 관리도로 개설 - 송전선로 및 변전소 건설 - 준공검사(지자체) - 전기설비사용전검사(한국전기안전공사) - REC신청을 위한 확인(한국에너지공단)
8. 준공 및 운전 개시	<ul style="list-style-type: none"> - 발전소 준공 및 상업 운전 개시 - 모니터링 및 사후환경영향조사 (대상사업에 한해 실시) 	

[부록 3] 신·재생에너지원별 REC 가중치

구분	공급인증서가중치	대상에너지 및 기준	
		설치유형	세부기준
태양광에너지	1.2		100kw미만
	1.0	일반부지에 설치하는 경우	100kW부터
	0.7		3,000kW초과부터
	0.7	임야에 설치하는 경우	-
	1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우	3,000kW이하
	1.0		3,000kW초과부터
	1.5	유지 등의 수면에 부유하여 설치하는 경우	
	1.0	자가용 발전설비를 통해 전력을 거래하는 경우	
	5.0	ESS설비(태양광설비 연계)	'18년, '19년
	4.0		'20년
기타 신·재생에너지	0.25	IGCC, 부생가스, 폐기물에너지, Bio-SRF	
	0.5	매립지가스, 목재펠릿, 목재칩	
	1.0	수력, 육상풍력, 조력(방조제 有), 기타 바이오에너지(바이오중유, 바이오가스 등), 자가용 발전설비를 통해 전력을 거래하는 경우	
	1.0~2.5	지열, 조력(방조제 無)	고정형
			변동형
	1.5	수열, 미이용 산림바이오매스 혼소설비	
	2.0	연료전지, 조류, 미이용 산림바이오매스(바이오에너지 전소설비만 적용)	
	2.0	해상풍력	연계거리 5km이하
	2.5		연계거리 5km초과 10km이하
	3.0		연계거리 10km초과 15km이하
	3.5		연계거리 15km초과
	4.5		ESS설비(풍력설비 연계)
	4.0	'20년	

출처: 신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료·열합의무화제도 관련 규정(별표 3)

2020 대한민국 재생에너지 현황과 문제점
에너지 전환을 위한 계통·입지규제·시장 개선 방안 모색

발간일

2020년 3월

저자

박지혜 | 사단법인 기후솔루션 이사 | jeehye.park@fourclimate.org

김주진 | 사단법인 기후솔루션 대표 | joojin.kim@fourclimate.org

도움주신분

한가희 | 사단법인 기후솔루션 연구원 | gahee.han@fourclimate.org

김예지 | 사단법인 기후솔루션 연구원 | yeji.kim@fourclimate.org

이나단 | 사단법인 기후솔루션 캠페이너 | nadan.lee@fourclimate.org

디자인

네이처리듬

문의

solutions@fourclimate.org

사단법인 기후솔루션(Solutions for Our Climate, SFOC)은
보다 효과적인 기후변화 및 대기오염 대응 정책 마련을 위해
2016년 한국에서 설립된 비영리법인입니다.
에너지·기후변화 정책에 전문성을 가지고 있는
법률, 경제, 금융, 환경 전문가 등으로 구성되어 있고,
국내외 비영리단체들과의 긴밀한 협력 하에 활동하고 있습니다.

www.forourclimate.org