

삼성 KPMG

ISSUE MONITOR

제105호
April 2019
삼성KPMG 경제연구원

**에너지 탈탄소화(Decarbonization),
의무이자 기회**



Contacts

삼성KPMG 경제연구원

엄이슬
선임연구원

Tel: +82 2 2112 3918
yeom@kr.kpm.com

장진영
책임연구원

Tel: +82 2 2112 7095
jinyoungchang@kr.kpmg.com

임두빈
수석연구원

Tel: +82 2 2112 7469
doobeenyim@kr.kpmg.com



Contents

	Page
Executive Summary	3
에너지 산업의 탈탄소화를 이끄는 요인들	4
파리 협정, 그 후	4
재생에너지원의 발전단가 하락	7
[참고] 지역별·에너지원별 이산화탄소 배출 동향	8
수요 측면에서의 에너지 탈탄소화 트렌드	10
글로벌 기업들의 재생에너지 수요 증가	10
재생에너지의 사용 확대를 이끄는 정책과 투자자 및 시민사회의 요구	13
재생에너지 소비 현황 및 전망	16
공급 측면에서의 에너지 탈탄소화 트렌드	17
탈탄소화로 인한 글로벌 재생에너지 투자	17
탈탄소화를 확산시키기 위한 에너지 공급기술	18
재생에너지 발전설비 현황 및 전망	21
재생에너지 발전량 현황 및 전망	23
국내 에너지 산업의 탈탄소화에 대한 제약들	24
국내 탈탄소화의 진행을 저해하는 요인들	24
결론 및 시사점	26
글로벌 기업들이 탈탄소화에 동참하는 이유	26
국내 기업들의 탈탄소화 동참은 선택이 아닌 필수	28

본 보고서는 삼정KPMG 경제연구원과 KPMG member firm 전문가들이 수집한 자료를 바탕으로 일반적인 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 보고서에 포함된 자료의 완전성, 정확성 및 신뢰성을 확인하기 위한 절차를 밟은 것은 아닙니다. 본 보고서는 특정 기업이나 개인의 개별 사안에 대한 조언을 제공할 목적으로 작성된 것이 아니므로, 구체적인 의사결정이 필요한 경우에는 당 법인의 전문가와 상의하여 주시기 바랍니다. 삼정KPMG의 사전 동의 없이 본 보고서의 전체 또는 일부를 무단 배포, 인용, 발간 복제할 수 없습니다.

Executive Summary

기후변화 문제해결을 위한 국제사회의 공조와 기술발전으로 인한 단가하락으로 에너지 산업의 탈탄소화가 확산되고 있다. 탈탄소화의 핵심은 재생에너지 발전이며, 선진 기업들의 자발적인 재생에너지 활용과 각국의 친환경에너지 정책들은 전세계 에너지 믹스(Energy Mix)를 전환시키고 있다. 에너지 탈탄소화(Decarbonization)는 분산화(Decentralization), 디지털화(Digitalization) 기술들과 결합하여 향후 장기적으로 에너지 대전환을 이끌어갈 것이다.

Executive Summary

■ 에너지 산업의 탈탄소화를 이끄는 요인들

- 국제사회의 공조: 2018년 개최된 제24차 유엔기후변화협약 당사국 회의(COP24)에서 선진국과 개도국에게 동일한 책임과 의무를 부여하고 개도국의 기후변화 문제해결을 위한 재정지원인 적응기금을 지속할 것이라는 내용을 담은 '파리 협정 이행규칙(PAWP)'의 최종 합의안이 도출됨
- 기술발전으로 인한 재생에너지의 발전비용 하락: 국제에너지기구(IEA)에 따르면 2017년 기준 태양광 균등화발전비용(LCOE)은 과거 5년간 65% 감소했으며, 육상 풍력은 151%, 해상 풍력은 25% 하락함. 이외에도 그리드 기술, 탄소 저감 및 자원화 기술 등이 탈탄소화를 견인하고 있음

■ 수요 측면에서의 에너지 탈탄소화 트렌드

- 기업활동에 필요한 전력 중 100%를 재생에너지로 사용하겠다는 'RE100' 캠페인에 참여하는 기업은 2018년 기준 155개로 저탄소에너지원에 대한 기업들의 자발적 수요가 증가하는 상황임
- 독일의 에너지 전환(Energiewende), 영국의 청정성장전략(Clean Growth Strategy), 프랑스의 기후계획(Plan Climat), 중국의 에너지발전 13.5계획, 일본의 5차 에너지기본계획, 한국의 재생에너지 3020 이행계획 등 세계 주요국들의 친환경에너지 정책이 다양한 이니셔티브로 추진되고 있음
- 투자자 및 시민사회의 기대와 요구도 기업들의 탈탄소화 트렌드 참여에 실질적인 영향을 미치고 있음. 기후변화 문제해결과 관련된 정보공개 요구를 넘어 화력 발전에 대한 투자 회수, 탄소 감축 공약, 더 나아가 저탄소 목표달성과 경영진 보수의 연계 요구 등을 통해 적극적으로 개입하고 있음
- 재생에너지 소비량은 2017년 1,490Mtoe로 1995년부터 연평균 약 4%씩 증가해왔음. 재생에너지 소비 비중도 1995년에는 7%에 불과하였지만 2017년에는 11%로 증가했으며 2040년에는 22%의 수치를 기록할 것으로 전망됨

■ 공급 측면에서의 에너지 탈탄소화 트렌드

- 글로벌 재생에너지 신규 투자액은 2017년 기준 2,798억 달러로 전년 대비 약 2% 상승하였고, 중국과 태양에너지만 유일하게 전년 대비 투자가 증가함
- 글로벌 재생에너지 발전설비 비중은 2017년 기준 수력(52.9%), 풍력(23.6%), 태양에너지(17.9%), 바이오(5.0%) 등의 순서이며 가장 빠른 성장세를 보이고 있는 에너지원은 태양에너지와 풍력임. 태양에너지 발전량은 2008년부터 연평균 50%씩 증가함
- 국가별 2017년 글로벌 재생에너지 발전설비 비중은 중국(28.4%), 미국(10.6%), 독일(5.2%), 인도(4.9%), 일본(3.8%) 등의 순서임

■ 결론 및 시사점

- 기업들은 탈탄소화를 통해 탄소 배출비용과 발전비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 기업경쟁력 및 수출경쟁력을 강화하고, 브랜드 이미지를 제고하며, 신규 비즈니스 창출 기회로 활용할 수 있음
- 탈탄소화에 동참은 이제 선택이 아닌 필수임. 국내 기업들은 재생에너지 사용목표와 계획을 수립하고, 정부는 기업 전력구매계약(PPA) 등이 가능하도록 소규모 재생에너지를 자유롭게 거래할 수 있는 제도적 기틀을 마련할 필요가 있음

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

에너지 산업의 탈탄소화를 이끄는 요인들

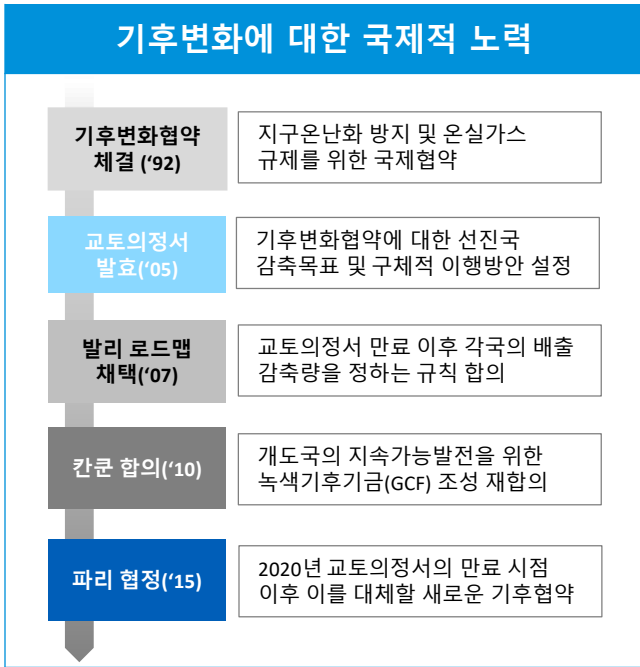
“ 2015년 채택된 파리 협정은 교토의정서가 만료된 이후 이를 대체할 새로운 기후협약이며 196개국이 참여하였음 ”

파리 협정, 그 후

에너지 산업의 ‘탈탄소화(Decarbonization)’란 에너지 생산 및 소비 과정에서 배출되는 탄소를 절감하고 제로 탄소 배출로 나아가는 모든 과정을 의미한다. 이러한 탈탄소화를 미래 에너지 산업의 주요 트렌드로 이끄는 요인은 크게 두 가지로 지목된다. 첫째는, 기후변화 문제를 해결하기 위한 국제 사회의 지속적인 노력이다. 2015년 12월 13일 채택된 파리 협정(Paris Agreement)은 교토의정서가 만료된 2020년 이후 신기후변화 체제에 대한 국제적 합의로 2100년까지 산업화 시대 이전 대비 지구 평균 기온을 유지하기 위해 전세계 평균 기온의 상승폭을 2°C 이하로 유지하는 것을 목표로 한다.

주요 온실가스 배출국인 미국과 중국이 참여했으며, 선진국에만 온실가스 감축의무가 있었던 기존 교토의정서 체제(교토메커니즘)와는 달리 개도국을 포함한 196개국이 법적인 구속력을 갖고 온실가스 감축을 이행하기로 했다는 점이 고무적이다. 목표 달성을 위해 모든 국가는 2020년부터 기후행동에 참여해야 하는데, 각국은 5년마다 자발적 온실가스 감축목표를 제출해야 하고, 5년 주기 이행 점검(Global Stocktaking)을 통해 점차 노력을 강화하도록 규정하고 있다. 또한, 선진국은 2025년까지 개도국의 기후변화 사업을 위해 매년 1,000억 달러를 지원할 것을 약속했다.

2017년 6월에는 트럼프 행정부가 자국의 재정, 경제적 부담을 이유로 파리 협정 탈퇴를 공식적으로 선언하면서 미국은 UNFCCC 회원국 중 유일한 불참국이



Source: 삼성KPMG 경제연구원

지역별 이산화탄소 배출추이

국가	탄소배출 감축목표
중국	2030년까지 GDP 당 배출량이 2005년 대비 60~65%
미국*	2025년까지 2005년 대비 26~28%
인도	2030년까지 GDP 당 배출량이 2005년 대비 33~35%
러시아	2030년까지 1990년 대비 20~30%
일본	2030년까지 2013년 대비 26%
EU	2030년까지 1990년 대비 40% 이상
캐나다	2030년까지 2005년 대비 30%
한국	2030년 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 37%

Source: IEA

Note: 미국은 2017년 6월에 파리 협정의 탈퇴를 공식 선언함

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

되었으나, 미국 내 500여 개의 지방자치단체가 파리 협정을 지지하며 특히, 캘리포니아, 뉴욕, 워싱턴 등 총 13개주는 ‘미국 기후 동맹(United States Climate Alliance)’이라는 별도의 연대를 구성하여 기후변화에 대한 국제적 대응에 계속 참여할 것이라는 뜻을 공표했다. 또한, 주정부뿐만 아니라 미국 대기업들도 파리 협정을 지지하며 탈퇴 철회를 요구했다.

파리 협정 발효 이후, 구체적인 실행방안을 마련하기 위해 후속협상이 진행되어 왔다. 먼저, 2016년 11월에 개최된 제22차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP22)에서 참여국은 2018년까지 파리 협정 이행에 필요한 세부지침을 마련하는 것에 합의했다. 이후, 2017년 11월 독일 본에서 개최된 COP23에서 참여국은 파리 협정 이행규칙 협상의 기반을 마련하기 위한 후속 협상을 지속했다. 핵심 쟁점에 대한 선진국과 개도국의 이견이 지속되었으나 결국, 2018년 12월에 개최된 COP24에서 파리 협정 6조 탄소시장 의제를 제외하고는 대부분의 의제에서 합의안을 도출하여 파리 협정 이행규칙 (Paris Agreement Work Programme, PAWP) 최종안이 채택되었다.

과거 기후변화협약(UNFCCC) 체계에서는 산업화로 경제발전을 이룬 국가를 부속서 I (Annex I), 그 중에서도 개발도상국에 대한 재정 지원과 기술이전의 의무를 갖는 국가를 부속서 II (Annex II), 그리고 개발도상국(Developing Countries)으로 분류하여 각기 다른 의무와 책임을 부과했다. 국가를 분류해 다른

“ 신기후변화체제인 파리 협정 발효 이후, 구체적인 실행방안을 마련하기 위해 후속협상이 진행되어 왔음



파리 협정 후속협상 경과

일시	내용	일시	내용
2015.12	[프랑스, 파리] 제 21차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP21) - 2020년 이후 신기후변화체제에 대한 합의문인 ‘파리 협정(Paris Agreement)’ 최종 채택	2017.05	[독일, 본] 실무 협상회의 개최 - 의제별로 비공식 협의를 중심으로 진행되었으며, 비공식 협의를 주재한 공동의장이 제시된 의견을 목록화, 범주화한 비공식 노트를 작성함
2016.05	[독일, 본] 후속 협상회의 - 파리 협정의 기본원칙을 실제로 작동시키기 위한 이행규칙 논의	2017.11	[독일, 본] 제 23차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP23) - 주요 의제에 대한 당사국들의 입장을 도출
2016.11	파리 협정의 발효	2018.04	[독일, 본] 실무 협상회의
2016.11	[모로코, 마라케시] 제 22차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP22) - 파리협정에 대한 이행규칙 마련 시한을 2018년 말 COP24까지로 설정	2018.08	[태국, 방콕] 추가 협상회의 개최 - 핵심 쟁점에 대한 이견이 지속
2017.06	미국 트럼프 정부의 파리 협정 탈퇴 선언 - 그러나 미국은 국제법적으로 파리 협정 당사국 지위를 유지하고 기후변화 협상에도 지속적으로 참여함	2018.12	[폴란드, 카토비체] 제 24차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP24) - 파리 협정 후속협상 타결 및 파리 협정 이행규칙(PAWP) 최종안 채택

Source: 외교안보연구소, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

의무를 부과한 것은 선진국들이 산업화 과정에서 이미 많은 양의 온실가스를 배출했으므로 개발도상국보다 환경에 대한 책임이 더 크다는 데 세계가 동의했기 때문이다. 한편, 파리 협정은 선진국과 개도국을 구별하지 않고 모든 당사국에 동일하게 적용되는 보편적 기후변화 대응체제를 지향하고 있다. 그러나 세부적 이행방안에 대하여는 선진국과 개도국의 강경한 입장차이가 존재했다. 가장 쟁점이 되었던 것은 국가별 감축 기여(Nationally Determined Contribution, NDC)에 대한 추가 지침, 투명성 체계, 재정 3가지 이슈였다.

“ 제24차 유엔 기후 변화협약 당사국 총회(COP24)에서는 선진국과 개도국에 동일한 책임과 의무를 부여할 것과 개도국에 대한 기금 마련에 합의가 이루어짐 ”

다수의 협상 끝에 COP24에서 파리 협정 이행규칙에 대한 합의에 도달했다. NDC 추가지침과 투명성 체계에 있어서 선진국과 개도국을 차별하지 않기로 했다. 세부적인 이행에 있어서 개도국들에게는 유연성을 부여하지만, 적어도 법적으로는 기후변화 대응행동에 관한 동일한 의무와 책임을 지게 된 것이다. 그대신 선진국은 교토의정서에서 개도국의 기후변화 문제해결을 지원하기 위하여 조성한 기금인 적응기금(Adaptation Fund)을 파리 협정 체제에서도 유지하기로 했으며, 격년으로 제출해야 할 보고서에 자원조성 계획에서부터 총액 및 세부항목별 액수 등을 상세히 규정하기로 합의했다.

COP24의 파리 협정 이행규칙은 단일 체계에 대해서는 개도국이 양보를, 재정 문제에 대해서는 선진국이 양보하여 성공적인 타협을 이루었다고 평가된다. 미국은 탈퇴 선언에도 불구하고 금번 이행규칙 마련에 참여했으며, 2018년 기준 세계 탄소 배출의 87%에 달하는 200여개 국가가 여전히 협정을 이행 중이다. 앞으로도 기후변화 문제해결을 위한 국제적 공조는 지속될 것으로 예상된다.

제24차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP24)의 파리 협정 이행규칙

1. NDC 추가 지침

- ▶ **선진-개도국 차별화 여부**
 - CMA 결정문 제7항에 따르면 향후 NDC를 새로 제출하거나 업데이트하는 경우, 모든 당사국은 NDC에 정보지침 CMA 결정문 부속서 I (Annex I)에 나열된 정보를 제출해야 할 의무가 있음
 - 모든 국가에 공통 적용되는 단일 운영규칙 마련
- ▶ **NDC의 범위를 감축을 중심으로 하지 아니면 적응 및 이행수단을 포함할지**
 - CMA 결정문 제8항에서 감축 이외의 적응 및 이행수단을 포함하기로 함

2. 투명성 체계

- ▶ **선진-개도국 차별화 여부**
 - CMA 결정문 제3항에 따르면 당사국은 늦어도 2024년 12월 31일까지 격년주기 투명성 보고서를 투명성 체계에 따라 제출해야 함
 - 과거에는 배출 저감의 측정·보고·검증(MRV)에 대하여 선진국과 개도국이 이원적인 체계에 있었으나, 이제는 단일한 투명성 체계가 수립됨
 - 그러나 세부적인 이행방안에 있어서 개도국에는 약간의 유연성을 인정해주고 있음

3. 재정

- ▶ **적응기금(Adaptation Fund) 지속 여부**
 - 교토의정서에서 개도국의 기후변화 문제 해결을 지원하기 위하여 조성되었던 선진국 기금인 적응기금(Adaptation Fund)은 파리 협정에서도 유지하기로 함
 - CMA 결정문 9항에 따르면 선진국은 격년 보고서에 자원조성 관련 계획, 정책, 자원의 종류 및 목적, 총액 및 세부 항목별 액수 등을 상세히 규정해야 함

Source: 외교안보연구원, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

Note: CMA는 파리 협정 당사국 총회(Conference of Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement)를 의미함
 © 2019 Samjong KPMG ERI Inc., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

재생에너지원의 발전단가 하락

미래 에너지 트렌드로 탈탄소화가 지목되는 두번째 이유는 경제성 때문이다. 기술발전으로 인하여 신재생에너지 발전비용이 빠르게 하락하고 있다. 국제에너지기구(IEA)에 따르면 2017년 기준 태양광 균등화발전비용(Levelized Cost of Electricity, LCOE)은 과거 5년간 65% 감소했으며, 육상풍력은 151%, 해상풍력은 25% 하락했다. 발전소 규모 태양광의 글로벌 평균 LCOE는 2030년까지 2017년 가격보다 40% 낮아져 MWh 당 70달러 이하로 하락할 전망이다. 한편, 미에너지정보청(EIA)에 따르면 미국의 태양광 발전비용은 지난 몇 년 동안 급락하였는데, 2012년 211.0\$/MWh에서 2017년 84.7\$/MWh까지 하락하여 전력 회사 수준의 발전에서는 석탄, 원자력 발전단가 이하의 수치로 떨어졌다. 또한, 육상풍력의 발전비용은 2012년 96.1\$/MWh에서 2017년 50.9\$/MWh로 하락했다. 이는 석탄, 원자력뿐 아니라 가스 발전 비용보다 낮은 수치이다.

“ 글로벌 태양광의 균등화발전비용(LCOE)은 2017년 기준 과거 5년간 65% 감소했으며, 육상풍력은 151%, 해상풍력은 25% 감소함 ”

이러한 재생에너지 발전비용 감소의 주요 원인은 초기 투자비 감소이다. 태양광은 세계 평균 초기 투자비용이 2010년 이후 70%가량 감소했다. 풍력 또한 기술 성숙과 터빈 크기 증가로 최대 발전용량이 커지고 발전비용은 감소했다. 이러한 결과 독일은 2018년 상반기에 전체 전력 생산에서 재생에너지가 차지하는 비중이 석탄 비중을 추월했으며, 국내에서도 재생에너지 비중이 6%를 넘어섰다.

미국 에너지원별 균등화발전비용(LCOE) 추이

공급유형	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018(e)
첨단 원자력	119.0	114.0	111.4	108.4	96.1	95.2	99.7	99.1
석탄-탄소포획						144.4	139.5	140.0
석탄-일반	100.4	95.1	97.7	100.1	95.6	95.1	95.1	95.1
가스-첨단 복합 발전	79.3	62.2	63.1	65.6	64.4	72.6	55.8	56.5
가스-일반 복합 발전	83.1	65.1	66.1	67.1	66.3	75.2	56.4	57.3
지열	86.4	98.2	89.6	60.8	47.9	47.8	39.5	43.3
수력	101.7	88.9	90.3	89.9	84.5	83.5	63.7	66.2
태양광	396.1	211.0	152.4	144.3	130.0	125.3	84.7	66.8
풍력-육상	149.3	96.1	96.0	86.6	80.3	73.6	50.9	52.2

Source: EIA

Note: 균등화발전비용(Levelized Cost of Electricity, LCOE)은 기존 정산단가에는 포함되어 있지 않았던 대기오염·온실가스 대책비용, 사고위험 대응비용, 사회갈등 비용 등 외부비용(external cost)까지 반영한 수치

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

[참고] 지역별·에너지원별 이산화탄소 배출 동향

글로벌 탄소배출은 경제 성장 및 산업 발달시기에 화석연료 사용이 늘어나고, 수송거리가 늘어나면서 급격히 증가해왔다. 1990년도에 200억 톤 정도였던 전세계 이산화탄소 배출은 지속적으로 증가하여 10년 후인 2000년에 232억 톤을 초과하였으며, 이후에는 증가 속도가 더욱 빨라져 동일하게 10년 후인 2010년에는 300억 톤을 넘어섰다. 최근인 2017년 기준으로는 325억 톤을 기록하여 사상 최고의 이산화탄소 배출량을 기록했다.

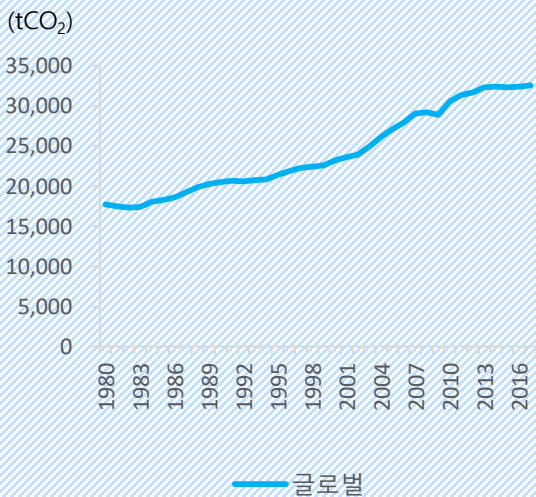
지난 3년간 글로벌 이산화탄소 배출량은 정체되어 있었는데, 그 이유로 경제 성장 둔화, 에너지 집약도 감소, 연료 혼합 변화 등이 지목된다. 그러나 2017년에 들어서면서 세계 경제 회복 조짐, 화석연료 가격인하 등으로 에너지 수요가 증가하여 그 이후 배출량이 급격히 증가한 것으로 분석된다.

지역별로 살펴보면 1990년에는 유럽, 미주, 아시아 순서로 배출량이 많았으나, 인구가 많은

중국, 인도를 중심으로 한 아시아 지역의 탄소 배출이 1993년부터 유럽을 추월하기 시작하여 2000년부터 가파르게 증가하여 2016년에는 약 114% 증가했다. 한편, 경제성장 둔화, 에너지 집약도 감소, 연료혼합 변화 등으로 3년간 정체된 글로벌 이산화탄소 배출량은 2017년에 들어서는 2.1% 증가율을 보였다. 2017년 주요 국가별 이산화탄소 배출 현황을 살펴보면 미국, 영국, 일본을 제외한 나머지 국가들은 2016년 대비 배출량이 증가했으며 아시아권에서 전세계 탄소 배출량 증가분의 2/3를 차지하고 있다.

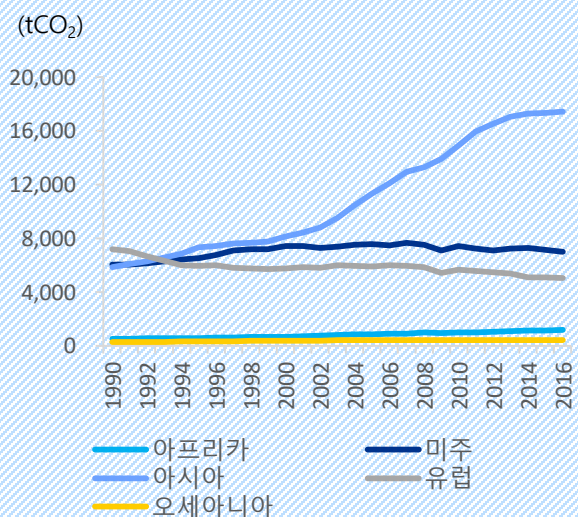
이는 청정에너지 전환 정책에도 불구하고 급격한 경제 성장을 겪은 중국과 인도를 중심으로 석탄 소비 등으로 인한 이산화탄소 배출량이 증가했기 때문이다. 또한 글로벌 경제 성장은 러시아, 일본, 한국, 캐나다 또는 이란과 같은 대부분의 국가에서 에너지 소비 및 이산화탄소 배출량을 증가시켰다.

« 글로벌 이산화탄소 배출추이 »



Source: IEA

« 지역별 이산화탄소 배출추이 »



Source: IEA

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

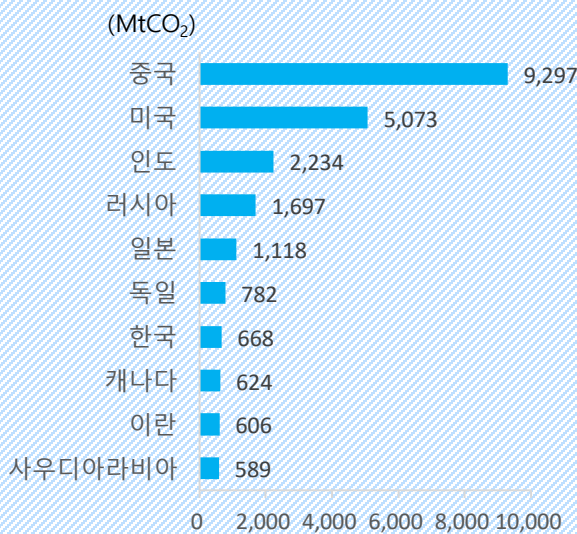
한편, 2017년 미국은 재생에너지를 기반으로 한 발전량 증가와 전력수요의 감소로 배출량은 소폭 감소하였지만 2017년 기준 이산화탄소 배출 상위 2위 국가로 여전히 많은 양의 탄소를 배출하고 있다.

이는 청정에너지 전환 정책에도 불구하고 급격한 경제 성장을 겪은 중국과 인도를 중심으로 석탄 소비 등으로 인한 이산화탄소 배출량이 증가했기 때문이다. 또한 글로벌 경제 성장은 러시아, 일본, 한국, 캐나다 또는 이란과 같은 대부분의 국가에서 에너지 소비 및 이산화탄소 배출량을 증가시켰다. 한편, 2017년 미국은 재생에너지를 기반으로 한 발전량 증가와 전력수요의 감소로 배출량은 소폭 감소하였지만 2017년 기준 이산화탄소 배출 상위 2위 국가로 여전히 많은 양의 탄소를 배출하고 있다.

전체 에너지원별 이산화탄소 배출 추이를 살펴보면 이산화탄소 배출에 가장 많이 기여하는 것은 단연 석탄이며, 석유, 천연가스, 기타 순서이다. 주목할 만한 점은 천연가스의 이산화탄소 배출량도 상당하다는 것이다. 한편, 석탄으로 인한 탄소 배출량은 2014년 부터 지속적으로 하락하는 추세이다.

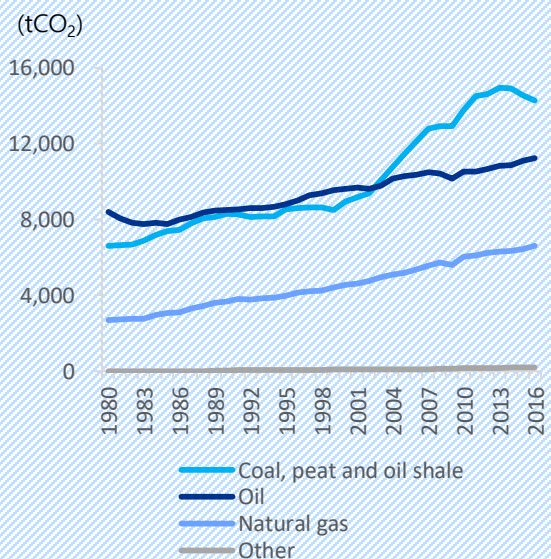
이러한 전세계적인 이산화탄소 배출은 지구 온난화의 주범으로 지목되고 있다. 유엔 정부간 기후 변화 위원회(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)의 분석에 따르면 지구 평균 기온이 2.5°C 상승할 경우 국내총생산(GDP)이 전세계적으로 2% 가량 감소하는 등의 손실이 예상된다. 지구온난화로 바닷물 수온이 올라가면서 지난 80년간 전세계 어획량은 평균 4.1% 감소했으며, 향후 식량 안보에 위협을 줄 뿐만 아니라 빈곤악화로 인한 분쟁위험도 높아져 세계 경제에 최대 1조 4,000억 달러의 손실을 미칠 것이라고 분석했다.

« 이산화탄소 배출 상위 10개국 »



Source: Enerdata
Note: 2017년 기준

« 에너지원별 이산화탄소 배출추이 »



Source: IEA

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

수요 측면에서의 에너지 탈탄소화 트렌드

“ ‘RE100’ 참여 기업은 2018년 기준 155개로 저탄소 에너지 자원에 대한 기업들의 수요 증가가 자발적으로 이루어지고 있음 ”

글로벌 기업들의 재생에너지 수요 증가

기후변화 문제의 해결을 위한 전세계적인 움직임이 공고해지고 있으며, 기술발전으로 인해 재생에너지원의 발전단가가 급격히 하락하고 있다. 이러한 상황에서 글로벌 기업들은 자발적으로 탄소 배출을 저감하기 위한 다양한 활동들을 하고 있다. 현재 상업 및 산업 분야의 회사는 전세계 전력 사용량의 2/3를 차지하고 있는데, 이 수요를 재생에너지로 바꾸면 글로벌 에너지 산업의 변화를 가속화하고 저탄소 경제로의 전환을 촉진할 것이다. 최근 주목할만한 점은 저탄소 에너지 자원에 대한 기업들의 수요 증가가 자발적이라는 것이다.

기업 활동에 필요한 에너지를 친환경적인 재생에너지로 100% 대체할 것을 의미하는 ‘RE100(Renewable Energy 100%)’은 기후변화 문제에 노력하고 있는 다국적비영리단체인 ‘기후 그룹(The Climate Group)’이 2014년 개최한 뉴욕 기후 주간(Climate Week NYC) 행사에서 최초로 출시된 캠페인이다. 참여대상들은 에너지 생산자가 아닌 에너지 소비 기업들이며, 재생에너지의 활용이 규제에 의한 강제적 이행이 아니라 기업들의 자발적 참여로 이뤄지고 있다. RE100 캠페인에는 현재 애플(Apple), 구글(Google), 이케아(IKEA) 등 글로벌 기업들이 참여하고 있으며 IT에서 시멘트, 자동차 제조에 이르기까지 다양한 분야에서 2018년 11월 기준 155개 기업이 참여의사를 밝히며 서명을 했다.

RE100 주요 참여기업과 목표 연도

기업	국가	100% 목표연도	2016년 이행실적	2015년 이행실적	재생에너지 구매방식
Apple	미국	달성	95%	93%	자가설비(태양광, 바이오가스), 전력구매계약, 인증서 구매
BMW	독일	2020	67%	42%	자가설비(풍력, 태양광, 바이오가스), 인증서 구매
GM	미국	2050	3%	1%	자가설비(태양광) 구축 중심
Google	미국	달성	57%	37%	미공개
IKEA	네덜란드	2020	71%	53%	자가설비(태양광, 풍력), 전력구매계약, 인증서 구매
TATA Motors	인도	2030	16%	8%	자가설비(태양광, 풍력), 전력구매계약, 인증서 구매
Unilever	영국	2020	64%	45%	전력구매계약, 인증서 구매
Vestas	덴마크	달성	100%	100%	전력구매계약, 자가설비(풍력)

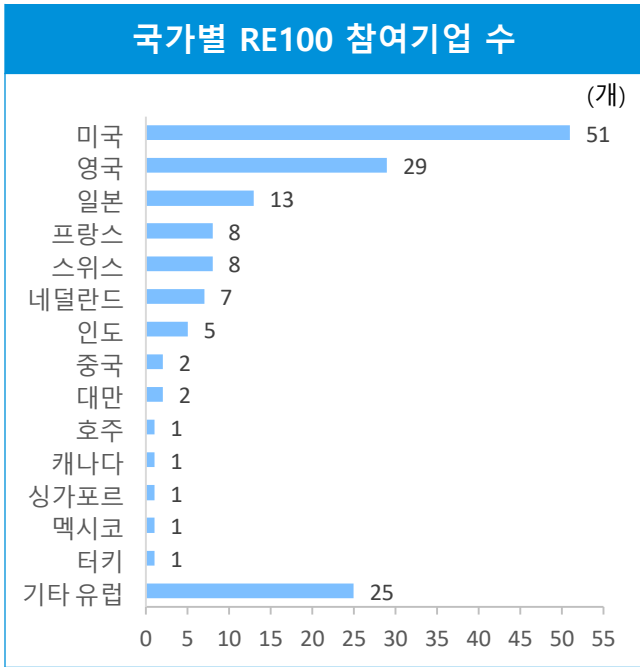
Source: RE100 Progress and Insights Report

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

“ 참여기업 중 25개 기업은 이미 2016년 말에 재생에너지 발전 비중 100% 목표를 달성함 ”

구글(Google)은 3GW 규모의 재생에너지 발전 프로젝트에 투자하였으며, 재생 에너지 발전사업자들과 26건의 구매계약을 맺었다. 미국 오클라호마(Oklahoma)의 풍력발전소도 그 중 하나로, 여기서 생산되는 대부분의 재생에너지는 구글에 판매된다. 애플(Apple)은 2020까지 4GW 규모의 재생에너지 발전전력을 활용할 계획이다. 마이크로소프트(Microsoft)는 탄소배출 제로를 목표로 회사 내부에 탄소세(Carbon Tax) 제도를 도입하였다. 각 부서 및 법인 별로 온실가스를 배출하는 양만큼 세금을 납부하고, 거두어진 세금을 모아 펀드를 조성하여 재생 에너지 구매에 재투자하였다. 이를 통해 배출되는 온실가스를 감축하고 재생 에너지 발전비율을 높여 2016년에 재생에너지 활용 100%를 달성한 바 있다. 한편, 스타벅스(Starbucks)는 2017년에 미국 노스캐롤라이나(North Carolina)에 위치한 47MW 규모의 태양광 발전소에 투자했다. 또한 700개가 넘는 매장에 충분한 전력을 공급할 수 있는 새로운 풍력 발전 단지를 건설할 예정이다.

RE100 참여기업들은 특정 연도까지 재생에너지원으로부터 전력 소비량의 100%를 얻는 시기에 대한 목표를 공개적으로 수립하고, 매년 진행상황을 보고하고 있다. 그들은 RE100를 통해 에너지 비용을 관리하고, 배출 목표를 달성할 뿐 아니라 재생에너지에 대한 매력적인 비즈니스 사례를 공유하고 있다. 재생에너지 사용 100% 목표를 완전히 달성하고자 하는 연도는 각 기업별로 상이하며, 참여기업 중 25개 기업은 이미 2016년 말에 재생에너지 발전 비중 100% 목표를 달성했다.



Source: RE100 Progress and Insights Report
Note: 2018년 11월 기준

RE100 참여기업 재생에너지 발전량

부문	전력 소비 (천MWh)	재생에너지 발전 소비 (천MWh)	재생에너지 발전 소비 비중(%)	RE100 참여 기업수
필수 소비재	72,611	13,008	18	23
정보통신	31,754	23,185	73	6
일반 소비재	25,881	10,563	41	33
정보통신	17,991	6,762	38	21
금융	15,224	8,783	58	39
원재료	12,405	5,427	44	7
산업재	8,050	2,514	31	16
헬스케어	3,553	1,477	42	6
부동산	630	120	19	4
전체	188,099	71,839	38	155

Source: RE100 Progress and Insights Report
Note: 2018년 11월 기준

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

현재 RE100 참여기업들은 본사 위치를 기준으로 대부분 미국(34%)과 영국(20%) 등 영미권 국가에 편중되어 있으나, 최근에는 인도, 일본 등 아시아 국가로 저변이 확대되고 있는 추세이다. 참여기업들이 사용하는 전체 전력 소비량은 연간 188TWh에 달하며, 이중 약 38%인 72TWh 규모를 재생에너지원을 통해 발전한 전력으로 소비하고 있다.

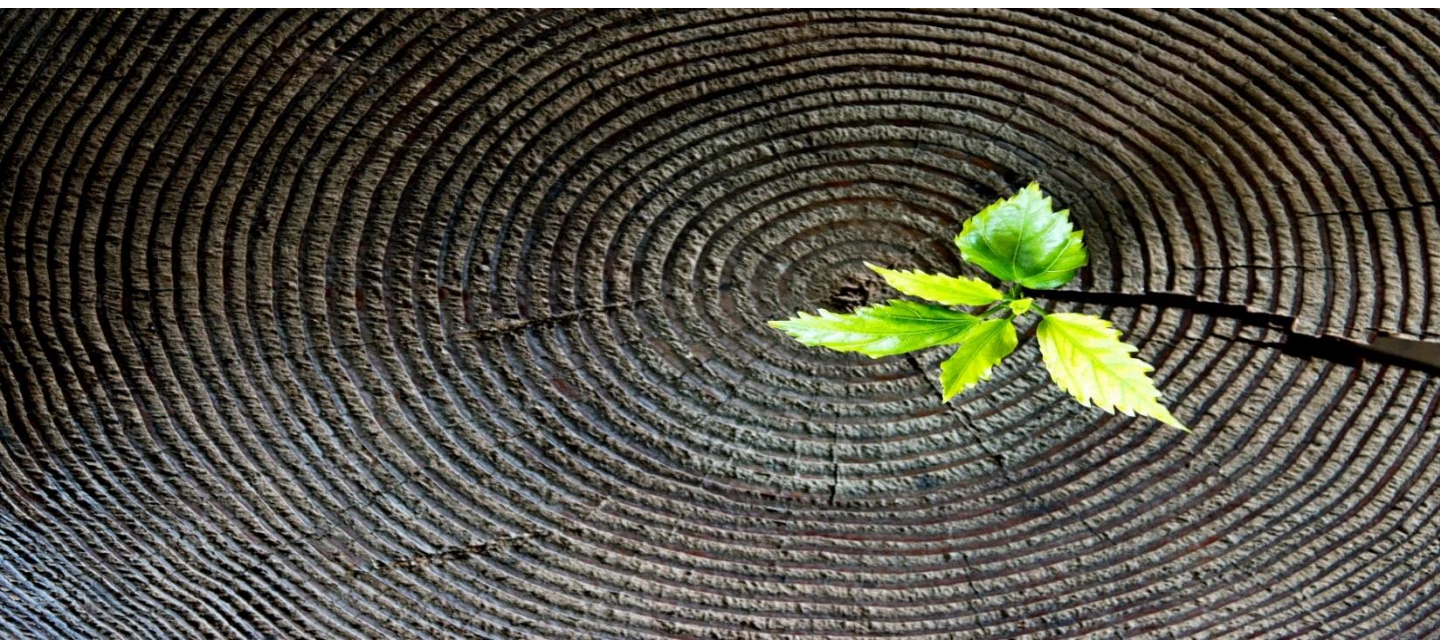
RE100은 재생에너지 사용 확대를 위한 소비자들의 행동으로, 이에 동참하는 기업들의 수가 증가함에 따라 글로벌 에너지 시장에 미치는 영향력이 확대되고 있다. 그 동안은 에너지 설비 보급이 공급자의 역할로만 인식되어 왔지만 이제는 에너지 소비자가 참여하고 소비자의 기대와 가치에 부응하는 에너지 생산이 필요한 시대가 온 것이다. RE100은 향후 기존 참여기업들과 수평·수직적 관계에 위치한 기업들의 참여 확대로 더욱 확산될 것으로 예상된다.

“ RE100은 향후 기존 참여기업들과 수평·수직적 관계에 위치한 기업들의 참여 확대로 더욱 확산될 것으로 예상된다 ”

”

먼저, 동종 업계의 경우 재생에너지를 사용하지 않으면 발생하는 브랜드 이미지 하락 등을 우려하여 동참이 확대될 것이다. 한편, 수직 관계의 경우 공급 체인상의 협력 업체들에 사용 동참을 요청할 수 있다. 실제로 애플은 핸드폰 생산 시 발생하는 온실가스의 총 배출량을 관리하고 부품 및 소재 생산 단계에서 재생에너지 사용을 강조하며 이를 협력업체에 요청해왔다. 이에 중국, 일본 등 23개의 협력 업체들도 발전 전력의 100%를 재생에너지원을 통해 충당할 것을 서약했다.

이를 통해 기업들은 신기후변화체제의 에너지 및 기후변화 정책에 부응하고, 환경친화적인 생산활동에 대한 지역사회, 고객, 투자자들의 요구를 충족시키는 기회로 활용할 수 있다. 재생에너지의 경제성이 개선됨에 따라 공장의 효율적인 에너지 소비를 목적으로 전환을 선택하는 기업이 증가하고 있는 상황이다. 이렇게 글로벌 선진 기업들이 다양한 수단을 통해 재생에너지를 활용하고 있으나, 국내 기업의 경우 정부 정책에 의한 의무할당량을 제외한 자발적 투자는 아직 초보단계로 전력 소비량 대비 재생에너지 자체 조달규모는 아직 미흡한 수준이라고 할 수 있다.



에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

재생에너지의 사용 확대를 이끄는 정책과 투자자 및 시민사회의 요구

기업들이 재생에너지를 적극적으로 활용하게 된 배경에는 각국에 조성된 친환경에너지 정책들이 있다. 현재 세계 주요국들의 친환경에너지 정책이 다양한 이니셔티브로 추진되고 있다. 친환경에너지 정책은 파리 협정에 따른 자발적 온실가스 감축 의무를 위한 국가차원의 대응이며, 특히 재생에너지 보급 및 확대는 가장 중요한 정책 수단으로 인식되고 있다. 따라서 이러한 정책적 지지에 힘입어 글로벌 재생에너지 사용은 증가하고 있다.

“ 세계 주요국들은 다양한 정책으로 재생 에너지 사용 확대를 이끌고 있음 ”

먼저 유럽의 경우 에너지와 기후변화 문제를 일괄 대응하는 2030 정책을 추진하고 있다. 유럽 의회, EU 이사회, EU 집행위원회는 2030년까지의 재생 에너지 비중을 32%로 확대할 것으로 2018년 6월 합의했다. 이를 위하여 국가별로 자발적인 목표를 세우고 정책을 추진하고 있는데 대표적으로는 독일의 ‘에너지 전환(Energiewende)’ 정책이 있다. 이는 탈원전·탈석탄을 주축으로 하고 재생 에너지를 적극 활용하는 한편, 수요 측면에서는 에너지 효율 개선을 통해 전체 에너지 수요를 감축하는 것을 주요 내용으로 한다. 2018년 2월 메르켈 총리가 4선 연임에 성공하고 전임 정부의 정책 기조를 큰 변화 없이 승계하겠다고 결정함에 따라 독일의 에너지 전환 정책의 기조는 유지될 것으로 분석된다.

주요국 재생에너지 관련 정책 목표

국가	정책 목표
유럽	<ul style="list-style-type: none"> 에너지와 기후변화 문제를 일괄 대응하는 2030 정책을 추진 2030년까지 탄소배출량 40% 감축, 재생에너지 비중 32%를 목표 독일: 에너지 전환(Energiewende, 2018.02 정책 기조 승계 결정), 영국: 청정성장 전략(Clean Growth Strategy, 2017.10), 프랑스: 기후계획(Plan Climat, 2017.07)
미국	<ul style="list-style-type: none"> 국가 정책 차원에서의 통일된 재생에너지 공급 목표는 제시하지 않고 있으며, 재생에너지 보급 및 확대 정책은 주 정부 차원에서 전개되고 있음 캘리포니아 주는 2045년까지 전력의 100%를 재생에너지로 충당하는 법안 마련 중
중국	<ul style="list-style-type: none"> ‘에너지발전 13.5계획(2016~2020년)’을 통해 석탄의존도 감축, 청정·저탄소 에너지 공급체계 구축, 에너지 효율 제고 등을 주요 에너지 정책 기조로 설정 2030년까지 청정에너지원(원자력 포함)의 비중을 20%까지 확대해나갈 계획
일본	<ul style="list-style-type: none"> ‘5차 에너지기본계획(2018.07)’에서 재생에너지를 주력 전원화 하겠다고 선언 2030년 국가 재생에너지 비중 22~24%까지 목표를 확대하여 설정
한국	<ul style="list-style-type: none"> 문재인 정부는 ‘재생에너지 3020 이행계획(2017. 12)’ 발표 2030년까지 재생에너지 비중 20%, 약 49GW 규모의 신규설비 보급 계획

Source: 에너지경제연구원, 포스코경영연구원, 삼성KPMG 경제연구원 재인용

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

영국은 에너지 정책방향을 EU 기후 에너지 정책에 준용하여 설정하고 ‘청정 성장 전략(Clean Growth Strategy)’을 추진하고 있다. 이에 따르면 2032년까지는 청정 연료 전원비중을 80%로 확대하고, 재생에너지 지원제도(Contract for Difference, CFD)를 적용함으로써 발전 부문을 청정전원체제로 전환하고자 한다. 2050년까지 100% 청정전원체제 구축을 도모함으로써 전원구성을 재생에너지·원자력 중심으로 전환하려고 한다. 또한, 영국 정부는 ‘기후변화법(Climate Change Act, 2008)’을 통해 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 최소 80% 감축하겠다는 목표를 설정하고 있다.

프랑스는 2015년 ‘에너지전환법(La loi de transition energetique)’을 공표하였으며 이를 근거로 2016~2023년을 대상기간으로 중장기 에너지 계획을 수립하였다. 마크롱 대통령은 기후변화 대응에 대한 강한 의지를 표명하며 2017년 ‘기후 계획(Plan Climat)’을 통해 정책 방향을 제시해왔다. 또한, 최종에너지 소비 분담률을 2020년 23%, 2030년 32%까지 확대하고, 발전량 중 재생에너지 비중을 2030년 40%까지 확대하는 것을 목표로 설정하고 있다.

미국 트럼프 행정부는 국가 차원에서는 신재생에너지 확대를 위한 정책목표를 제시하지 않고 있지만, 주정부 차원에서 전개되고 있다. 예를 들어, 캘리포니아 주는 2020년부터 신축 주택과 저층 아파트에 태양광 패널 설치를 의무화하는 내용을 담은 ‘2019년 건물에너지 효율 기준(2019 Building Energy Efficiency Standards)’을 만장일치로 채택하였다. 또한, 2045년까지 해당 주 내 전력의 100%를 재생에너지로 충당하도록 하는 법안을 마련하고 있다.

중국은 ‘에너지 발전 13.5계획(2016~2020년)’을 통해 석탄 의존도 감축, 청정·저탄소 에너지 공급체계 구축, 에너지 효율 제고 등을 에너지 정책 기조로 설정하고 있다. 특히, 중국은 기후변화 대응 및 대기환경 개선을 위해 석탄 의존도 감축 정책을 지속적으로 추진하는 것이 필요하다고 판단하여 2018년에도 석탄의 공급과잉 해소를 지속적으로 추진하고 낙후 생산능력 퇴출 및 고품질 석탄의 생산능력 확대를 중점적으로 추진할 계획이다. 해당 정책은 1차 에너지 소비에서 석탄의존도를 58% 이하로 책정하고 있으며, 특히, 청정 에너지 비중을 15% 이상으로 확대하는 것을 목표로 한다.

일본은 원전 사고 이후 원전의존도 감축을 위한 전원다각화 정책을 펼치고 있다. 안전성(Safety)를 전제로 한 안정적 에너지공급(Energy Security), 경제적 효율 향상(Economic Efficiency)을 통한 저비용 에너지공급 실현, 친환경(Environment) 구축 등 ‘3E+S’라는 목표를 내세웠다. 2018년 ‘5차 에너지 기본 계획’에서 재생에너지를 주력 전원화하겠다고 선언하였고, 2030년까지의 전원 개편 목표로 재생에너지 22~24%, 석유 3%, 천연 가스 27% 등을 제시했다.

한편, 한국은 깨끗하고 안전한 에너지 공급을 위해 ‘제8차 전력수급 기본계획’을 수립하였고, 2030년까지 재생에너지 발전비중을 20% 수준으로 확대하는 것을 골자로 한다. 정책목표 달성을 위해서는 2016년 말 대비 발전비중 3배, 설비용량 4배 확대가 필요한 상황이다.

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

이러한 정책적 드라이브뿐 아니라 투자자 및 시민사회의 기대와 요구도 기업들의 탈탄소화 트렌드 참여를 촉진하고 있다. 먼저 투자자들은 기후변화 문제해결과 관련된 정보공개 요구를 넘어 화력 발전에 대한 투자 회수, 탄소 감축 공약, 더 나아가서는 저탄소 목표달성과 경영진 보수의 연계 요구 등을 통해 적극적으로 개입하고 있다.

대표적으로 캘리포니아 공무원연금, HSBC 등 32조 달러의 자산을 운용하는 310개 기관 투자자가 참여하고 있는 '클라이밋 액션 100+(Climate Action 100+)' 이니셔티브에서는 글로벌 주요 탄소 배출기업의 감축목표 설정과 이행에 대한 정보공개를 압박하고 있다. 실제로 이러한 투자자의 압력에 따라 글로벌 석유회사 로열더치셸(Royal Dutch Shell)은 2050년까지 탄소배출을 절반으로 줄이는 목표를 세우고, 2020년부터 단기 탄소 배출 목표치를 설정해 이를 1,200여명의 임원 보수와 연계시킨다고 발표했다. 또한, 2018년에만 글로벌 1,000여 개 투자기관과 5만 8천명 이상의 개인 투자자들이 석탄 산업에서 약 6,400조원의 투자 자금을 회수하겠다고 공약했다.

시민사회의 저탄소 전환 요구도 기업들의 실질적인 부담으로 가시화되고 있다. 2017년 11월 그린피스는 글로벌 기업인 삼성에 100% 재생에너지로의 전환을 요구하는 캠페인을 시작했으며, 이에 삼성은 2020년까지 북미, 유럽, 중국 등 주요 해외 사업장에서 사용하는 에너지의 100%를 재생에너지로 전환하겠다고 지난 2018년 5월 밝혔다. 또한 국내, 동남아, 인도는 2030년까지 재생에너지 전환을 추진하겠다고 발표했다.

“ 투자자 및 시민사회의 기대와 요구도 기업들의 탈탄소화 트렌드 참여에 실질적인 영향을 미치고 있음

”



에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

재생에너지 소비 현황 및 전망

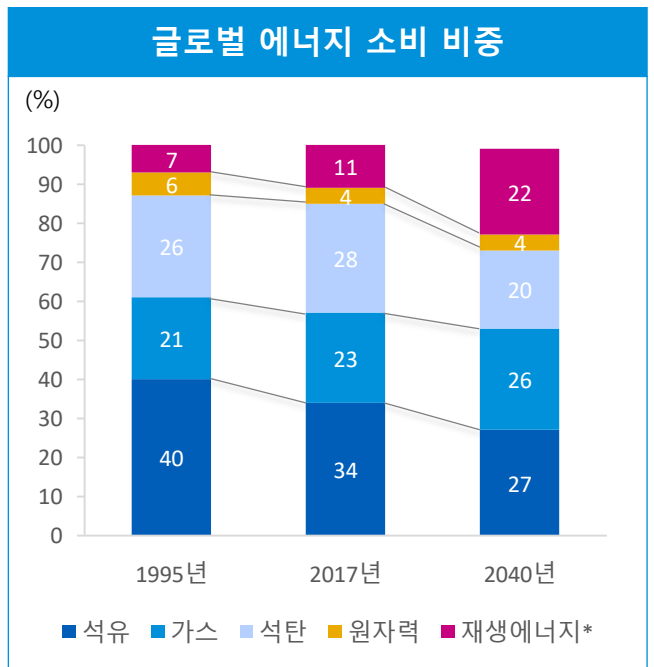
탈탄소화에 동참하는 기업의 자발적인 재생에너지 활용과 정부의 정책적 견인에 힘입어 전세계 재생에너지 소비는 증가하고 있다. 글로벌 석유 회사인 브리티시 페트롤리움(British Petroleum, BP)에 따르면 수력, 풍력, 태양 에너지, 지열, 바이오매스, 바이오연료를 포함하는 재생에너지 소비량은 1995년 608Mtoe에서 2017년 1,490Mtoe로 연평균 약 4%씩 증가해왔다. 재생에너지 소비 비중도 1995년에는 7%에 불과하였지만 2017년에는 11%로 증가했다.

“ BP 에 따르면 2017년 글로벌 재생에너지 소비 비중은 11%이며, 2040년에는 22%에 이를 것으로 예측됨 ”

한편, 석유, 가스, 석탄, 원자력 등 다른 에너지원들도 2017년에는 1995년과 비교하여 소비량이 증가하였지만 비중은 하락하기도 했다. 석유는 1995년에 글로벌 전체 에너지 소비량 중 40%를 차지하였으나 2017년 들어서는 34%로 하락했으며, 원자력의 소비 비중은 1995년 6%였으나 2017년 4%로 하락했다. 한편, 가스와 석탄은 전체 에너지 소비량에서 차지하는 비중이 소폭 증가했다.

BP는 재생에너지의 비중이 더욱 증가하여 2040년에는 22%에 이를 것으로 예측했다. 반면, 석유의 비중은 지속적으로 하락하여 2040년에는 27%까지 하락할 것으로 전망했다. 한편, 석탄은 2017년에 비중이 28%로 1995년보다는 소폭 증가했으나, 주요국들의 적극적인 석탄지양 정책으로 2040년이 되면 비중이 20%로 줄어든 것이다. 한편, 화석연료 중 상대적으로 청정에너지로 불리는 가스의 비중은 지속적으로 증가하여 2040년이 되면 26%가 될 것으로 보았다. 원자력은 일부 국가의 탈원전 정책으로 4%를 유지할 것으로 예측했다.

에너지원	연도		
	1995년	2017년	2040년
석유	3,391	4,538	4,860
가스	1,816	3,156	4,617
석탄	2,224	3,731	3,625
원자력	526	596	770
재생에너지*	608	1,490	3,993
1차 에너지 합계	8,565	13,511	17,866



Source: BP, 삼성KPMG 경제연구원
 Note: 재생에너지는 수력, 풍력, 태양에너지, 지열, 바이오매스, 바이오연료를 포함함

Source: BP, 삼성KPMG 경제연구원
 Note: 재생에너지는 수력, 풍력, 태양에너지, 지열, 바이오매스, 바이오연료를 포함함

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

공급 측면에서의 에너지 탈탄소화 트렌드

“ 글로벌 재생에너지 신규 투자액은 2017년 기준 2,798억 달러로 전년 대비 약 2% 상승하였고, 중국과 태양에너지만 유일하게 전년 대비 투자 증가

탈탄소화로 인한 글로벌 재생에너지 투자

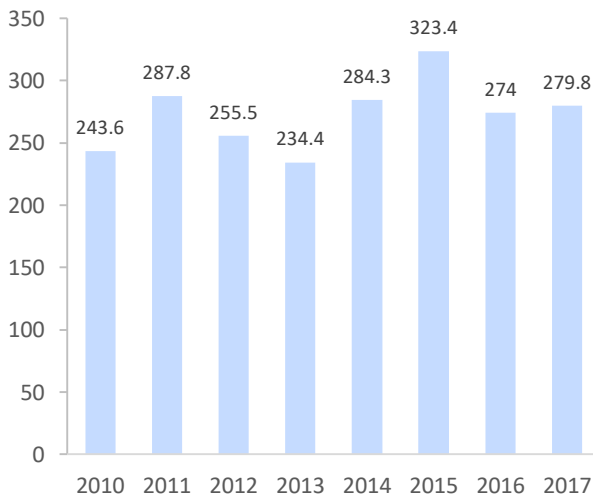
공급 측면에서 살펴보면 탈탄소화 바람은 글로벌 재생에너지 투자를 촉진하고 있다. 글로벌 재생에너지 신규 투자액은 2017년 기준 2,798억 달러로 전년 대비 약 2% 상승했다. 해당 투자액의 범위는 벤처자본(VC)/사모펀드(PE), 상장사 주식투자, 대출 및 자기 자본을 통한 대규모 재생에너지 설비 투자, 소규모 분산형 전원 투자, 정부 및 민간 R&D이다. 역대 최고치를 기록했던 2015년에 비해서는 다소 낮은 수준이지만, 발전 부문 전체의 신규 투자 중 약 67%를 재생에너지가 차지한 것으로 나타났다. 즉, 글로벌 재생에너지 투자가 화석 발전의 투자 규모를 추월한 것이다.

재생에너지 경매제도의 확산에 따라 투자가 증가하고 있으며, 투자액 증가(2%) 대비 신규 설비 증가율(8.3%)이 높게 나타난다는 점이 주목된다. 이러한 결과는 확실히 재생에너지 비용이 하락하였음을 의미한다. 부문별로 살펴보면 태양 에너지와 풍력에 신규 투자 규모가 집중되어 있으며 특히, 태양에너지의 경우 2017년 기준 1,610억 달러로 전년 대비 18% 성장하여 재생에너지원 중 유일하게 2016년에 비하여 신규 투자가 확대되었다.

국가별로는 2017년 기준 중국의 재생에너지 신규 투자가 1,266억 달러로 가장 크며, 전세계 신규 투자액 상위 5개국 중 유일하게 전년 대비 증가했다. 탈탄소화를 이끄는 주역으로 중국을 주목해야 할 대목이다. 그 다음 미국(405억 달러), 일본(134억 달러), 인도(109억 달러), 독일(10.4억 달러) 등 순서이다.

글로벌 재생에너지 신규 투자

(십억 달러)

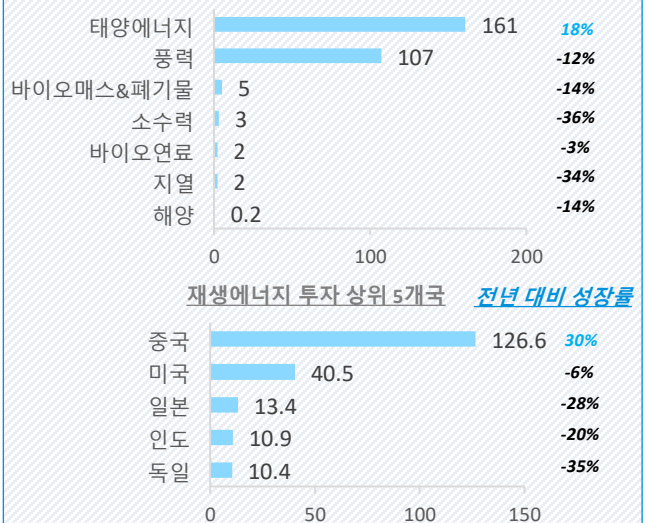


Source: FS-UNEP Collaborating Centre

Note: 재투자 자본은 조정하였고, 완료되지 않은 달은 추정치를 반영함

글로벌 재생에너지원별·국가별 신규 투자

(십억 달러)



Source: FS-UNEP Collaborating Centre

Note: 2017년 기준

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

탈탄소화를 확산시키기 위한 에너지 공급기술

소비자와 기업의 자발적 활동, 정부 정책의 발전은 에너지 소비자와 생산자 모두에게 탈탄소화를 향한 속도를 가속화 시켜주었다. 이때, 에너지 소비자뿐 아니라 생산자도 지속가능한 에너지로의 전환을 촉진하기 위해서는 기술 발달이 필수적이다. 재생에너지 발전 시 분산화된 수요에 의해 수익이 잠식당할 수 있는 리스크를 완화하는 동시에 재생에너지로 생산한 전력을 소비자에게 안정적으로 제공해야 하기 때문이다. 탈탄소화를 견인하는 에너지 공급기술은 크게 4가지로 분류할 수 있다.

“ 탈탄소화를 견인하는 에너지 공급 기술은 재생에너지 발전 기술, 그리드 기술, 탄소 저감 및 자원화 기술로 크게 4가지

”

첫째는 재생에너지 발전 기술로 재생에너지를 활용하기 위해서는 가정 및 지역 공동체에서의 소규모 발전기술이 요망된다. 초소형 원자력 발전, 풍력 및 태양광 발전 기술들이 에너지저장장치(Energy Storage System, ESS) 솔루션과 결합되면, 가정용 혹은 상업용 전력의 상당 부분을 자가 발전하고 저장 및 거래할 수 있다. 또한, 전력 회사들은 설비 설치, 자금 조달, 리스, 시스템 관리 등 신규 비즈니스 모델을 창출할 수 있는 기회가 된다.

둘째는 그리드(Grid) 기술이다. 그리드, 즉 전력망은 대형 발전소에서 소비자로의 단방향 에너지 송전 메커니즘 대신에 다방향의 디지털 에너지 교환소로 진화할 필요가 있다. 부하 균형 조정은 언제, 어디서, 무엇이 일어나고 있는지에 대한 정확한 정보가 필요한데, 이것이 가능하기 위해서는 전력망이 방대한 규모의 데이터를 생성·저장·평가할 수 있어야 한다. 따라서 전력망은 이러한 동적인 운영활동과 데이터 관리를 위해 스마트계량기 등과 같은 현장 기기와 블록체인 등과 같은 신기술이 필요하다. 또한, 그리드 기술은 전력회사가 기존 전력망을 에너지 교환소로서 활용할 수 있는 기회를 제공한다. 이는 다른 이해관계자들은 전력회사의 자산을 통해 에너지를 사고파는 비즈니스 모델을 수립하여 부가가치를 창출하고, 기존 전력회사는 전력망 사용료 수익을 얻을 수 있다는 점을 의미한다. 또한, 이러한 전력망은 소비자들이 에너지 수급에 맞춰 스스로 에너지를 생산하고 거래하는 에너지 프로슈머(prosumer)의 역할이 가능하도록 해준다.

마지막은 탄소 저감 및 자원화 기술이다. 대표적으로는 가정, 상업 및 산업시설 등에서 발생한 이산화탄소를 포집하고 이를 지중이나 해양 등에 저장하는 이산화탄소 포집 및 저장(Carbon Capture & Storage, CCS) 기술과 더불어 이미 배출된 이산화탄소를 부가가치가 높은 유용 자원 물질로 전환하는 이산화탄소 활용 (Carbon Capture & Utilization, CCU) 기술이 있다. 최근에는 이를 합친 기술인 탄소 포집·활용·저장(Carbon Capture Utility Storage, CCUS)이 주목된다. IEA는 2017년에 해당 기술이 2060년까지 이산화탄소 누적 배출 감축에 14% 정도 기여할 것으로 예측했다.

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

탈탄소화의 확산을 이끄는 에너지 공급기술

기술 분류	세부기술	내용
재생 에너지 발전 기술	초소형 원자로 발전	핵에너지는 탄소를 배출하지 않기 때문에 탄소 배출 경감 관점에서는 좋은 에너지원임. 원전 사고 이후 많은 국가에서 신규 원자로 건설은 사실상 중단되었으나 다양한 기술을 활용하는 신세대 초소형 원자로 발전이 가능함
	풍력	지난 10년간 풍력 발전단가는 크게 하락하여 석탄과 경쟁할 수 있는 지점까지 도달함. 풍력 터빈 용량도 확장되어 최대 발전용량이 크게 증가함. 초기투자 비용도 하락하여 발전설비 확장도 용이해짐
	태양광	발전단가와 효율성이 크게 개선되었으며 가정용 뿐 아니라 건물 소유자가 자신의 부동산에 태양광 패널을 직접 설치할 필요 없이 발전단지의 지분을 구매할 수 있는 지역공동체의 태양광 발전소도 설립됨
그리드 기술	마이크로·스마트 그리드	마이크로그리드는 한 곳의 기업 혹은 산업단지, 인근 거주지역 및 시설에 전력을 공급하는 소규모의 자급자족 전력망이며, 스마트그리드는 정보통신기술과 전력망을 접목하여 에너지 소비와 생산 정보를 실시간으로 교환하는 지능형 전력망임
	스마트 계량기	디지털화의 일환으로 전력망으로 출입하는 에너지를 발전 및 소비 시점 모두 양방향으로 기록함
	블록체인	블록체인을 활용하여 전력회사 및 그리드 운영업체와 안전하게 전력거래를 할 수 있도록 함. 각각의 스마트 계량기의 데이터를 통해 수백만 건의 시간별 그리드 거래활동을 공정하고 투명하게 결제함
	에너지저장 장치(ESS)	계통안정성 확보를 통해 에너지 수급을 관리할 수 있도록 해 재생에너지 활용을 촉진시킴. 가정용 저장 솔루션뿐 아니라 대형 그리드 수준의 배터리 저장도 가능
탄소 저감 기술	이산화탄소 포집 및 저장(CCS)	가정, 상업 및 산업시설 등에서 발생한 이산화탄소를 대기로 배출하기 전에 추출한 후 압력을 가해 액체 상태로 만들어 포집하고 저장하는 기술. 해양저장, 광물탄산화, 지중저장의 3가지 방식으로 저장됨. 포집된 이산화탄소는 원유회수증진(EOR) 등에 사용됨
탄소 자원화 기술	이산화탄소 전환	이산화탄소를 부가가치가 높은 유용 자원 물질로 전환하는 기술로 수소 이용 액체연료(경유, 메탄올) 생산, 생물 기반 플라스틱 원료 생산, 이산화탄소 플라스틱 및 신소재 생산, 전기화학 기반 화학원료 생산, 태양광 기반 고부가가치 화학원료 생산(인공광합성) 등으로 구분됨
	이산화탄소 광물화	이산화탄소를 광물을 만들어 활용하는 기술로 이산화탄소 및 산업부산물 활용 시멘트/콘크리트, 친환경 폐지펄프 생산기술, 이산화탄소 및 석회수 활용 나노 소재 탄산칼슘 및 자동차용 복합소재 생산기술 등이 있음

Source: 언론기사 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

최근 대규모 산업자원에서 포집되는 이산화탄소의 양은 2,900만 톤으로 이 중 87%가 원유회수증진(Enhanced Oil Recovery, EOR)에 사용된다. 이산화탄소 포집 및 저장과정에서 부가가치를 창출하는 기술인 EOR은 유전에 남아있는 원유에 이산화탄소를 주입하여 추가적으로 생산해내는 기술로 이를 통해 유전의 원유 채유율을 30~60% 이상으로 높일 수 있다. 미국은 수십 년간 해당 기술을 통해 퍼미언 분지(Permian Basin)의 원유를 채굴하였으며, 북미 지역뿐 아니라 사우디 아람코(Saudi Aramco) 등의 중동 지역 석유 회사들도 EOR을 통하여 자원 확보와 환경 규제라는 목표를 모두 달성하고 있다.

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

글로벌 마켓인사이트는 2016년 CCUS 시장의 가치는 25억 달러 였으나 2024년에는 60억 달러를 넘어설 것으로 전망했다. CCUS 시장규모는 각국 정부의 탄소 감축 정책과 관련 기술 수요 증가로 크게 확대될 것이다. 탄소 저감 기술을 장려하기 위해 마련된 정부의 세제혜택이 확대되고 업계의 청정기술 수요가 늘어나고 있기 때문이다.

한편, 포집된 이산화탄소 저장의 환경적 영향과 관련해서는 아직 논란의 여지가 있다. 이산화탄소의 저장은 폐석유나 가스전, 염대수층, 석탄층이 가장 유력한 저장 부지로 고려되고 있으며 여러 국가에서 활발하게 연구되고 있다. 그러나 지중에 주입된 이산화탄소가 누출되면 저장 효율성이 저하될 뿐 아니라 지하수 및 지하생태계에 부정적인 영향을 줄 우려도 존재한다. 이에 따라 주입된 이산화탄소의 거동 및 누출여부에 대한 모니터링이 반드시 요구된다.



에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

재생에너지 발전설비 현황 및 전망

탈탄소화로 인한 기업의 자발적인 재생에너지 활용 및 정부 정책에 힘입어 전세계 재생에너지 공급도 증가하고 있다. 글로벌 재생에너지 발전설비는 2017년 말 기준으로 2,179GW 규모로 2008년 이후 연평균 8.4% 증가하여 수력(52.9%), 풍력(23.6), 태양에너지(17.9%), 바이오(5.0%)의 순서로 재생에너지 발전설비의 비중을 구성하고 있다.

“ 2017년 글로벌 재생에너지 발전설비 비중은 수력(52.9%), 풍력(23.6%), 태양에너지(17.9%), 바이오(5.0%) 등의 순서임 ”

먼저 수력을 살펴보면 글로벌 재생에너지 발전설비 중 수력의 비중은 2008년에는 81.7%에 달하였으나, 이후 풍력 및 태양에너지 등 타재생에너지원의 성장으로 2017년에는 52.9% 수준까지 감소하였다. 태양에너지의 경우 글로벌 발전설비 규모가 2017년 기준 390.6GW로 2008년부터 연평균 43.5% 증가하여 같은 기간 재생에너지전원 설비 중 가장 빠른 성장세를 보였다. 풍력은 글로벌 발전설비 규모가 2017년 기준 513.9GW로 2008년부터 연평균 18.1% 증가하였으며, 특히 그 중에서도 해상풍력은 연평균 33.4% 성장세를 기록했다. 한편, 지열은 글로벌 발전설비 규모가 연평균 3.5% 증가세에 그치면서 글로벌 재생에너지원 발전설비 비중이 0.6%로 감소하였다.

국가별로 재생에너지 발전설비 현황을 살펴보면 2017년 기준으로 중국, 미국 등 주요 6개국의 설비 비중이 전체의 56.8%에 이르고 있다. 특히, 태양광 발전설비의

글로벌 재생에너지 발전설비 추이

	2008	2010	2015	2016	2017	CAGR(%) (‘08~17)
수력	864,440 (81.7)	928,322 (75.7)	1,098,805 (59.4)	1,131,282 (56.2)	1,151,900 (52.9)	3.2
해양*	245 (0.0)	249 (0.0)	515 (0.0)	525 (0.0)	529 (0.0)	8.9
풍력	114,799 (10.9)	180,719 (14.7)	416,798 (22.5)	467,227 (23.2)	513,939 (23.6)	18.1
태양에너지**	15,165 (1.4)	39,844 (3.3)	224,345 (12.1)	296,873 (14.8)	390,625 (17.9)	43.5
바이오	53,858 (5.1)	66,462 (5.4)	96,488 (5.2)	104,274 (5.2)	109,213 (5.0)	8.2
지열	9,454 (0.9)	10,118 (0.8)	11,787 (0.6)	12,249 (0.6)	12,894 (0.6)	3.5
재생에너지 전원설비 합계 (비중)	1,057,962 (100)	1,225,714 (100)	1,848,739 (100)	2,012,430 (100)	2,179,099 (100)	8.4

Source: IRENA, 삼성KPMG 경제연구원

Note1: 해양은 조력, 파력, 염분차 발전 등을 포함함

Note2: 태양에너지는 태양광(Photovoltaic, PV)과 집광형 태양열 발전(Concentrated Solar Power, CSP)으로 구성

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

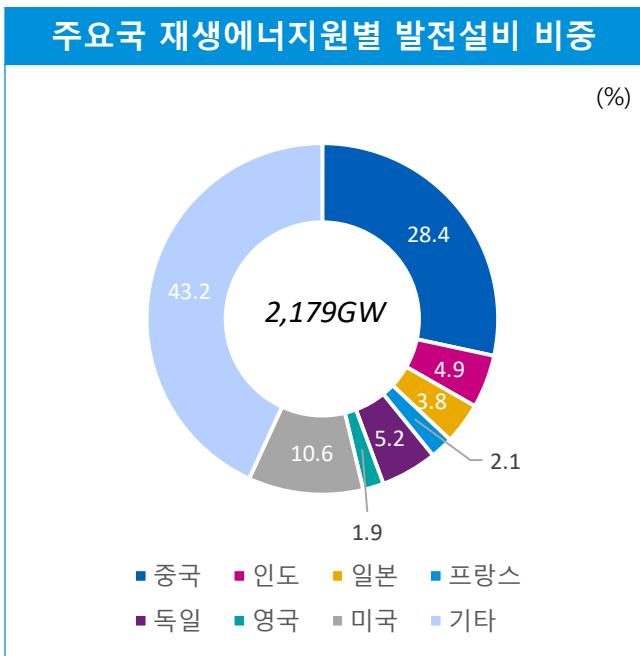
점유율은 78%에 달한다. 세계 각 국가들은 각국의 지리적, 기술적, 정책적 상황에 따라 재생에너지 중에서도 원별 발전설비 비중을 상이하게 구성하고 있다.

먼저, 중국의 재생에너지 발전설비 총 규모는 2017년 618.8GW로 세계 재생에너지 설비(2,179GW)의 약 28.4%에 해당한다. 중국의 경우에는 과거에는 수력이 대부분을 차지하고 있었으나 2008년 이후 풍력, 태양에너지가 급격히 확대되어 재생에너지 발전설비 믹스가 크게 다각화되었다. 중국의 수력, 풍력, 태양에너지 발전설비의 세계 비중은 27~33%에 달한다.

한편, 미국의 재생에너지 발전설비 규모는 229.9GW로 세계 재생에너지 설비의 10.6%에 달한다. 미국 역시 2008년 이후 수력 비중이 감소하고 풍력 및 태양에너지 비중이 크게 증가했다. 세계 재생에너지 발전설비에서 차지하는 국가별 발전설비 비중의 순서는 중국, 미국 다음 독일(5.2%), 인도(4.9%), 일본 (3.8%), 프랑스 (2.1%), 영국(1.9%) 등의 순이다.

IEA에 따르면 전세계 발전설비 증설규모는 2016년부터 2040년까지 약 5,283GW 증가할 것으로 전망되며, 그 중 재생에너지원 발전설비 증설이 3,827GW에 달하여 세계 발전설비 증가분의 72.4%를 차지할 것으로 전망된다. 전세계 총 발전설비에서 재생에너지 비중은 2016년 32.2%에서 2040년 50%까지 증가 할 것이며, 특히 태양에너지와 풍력의 비중은 13.3%p, 6.9%p 증가하는 반면 수력의 비중은 3.3%p 감소할 것으로 예측된다. 따라서 앞으로 탈탄소화를 이끌어갈 주역인 태양에너지와 풍력에 주목해야 한다.

“ 국가별 2017년 글로벌 재생에너지 발전설비 비중은 중국(28.4%), 미국(10.6%), 독일 (5.2%), 인도 (4.9%), 일본(3.8%) 등의 순서임 ”



Source: IRENA
Note: 2017년 기준

글로벌 재생에너지 발전설비 전망 (GW,%)

원별	발전설비 (GW)					비중 (%)	
	2016	2025	2030	2035	2040	2016	2040
수력	1,241	1,460	1,606	1,729	1,830	18.6	15.3
해양*	1	2	5	11	21	0.0	0.2
풍력	466	932	1,174	1,424	1,664	7.0	13.9
태양 에너지**	304	955	1,325	1,731	2,139	4.6	17.9
바이오	127	180	210	241	273	1.9	2.3
지열	13	21	29	40	51	0.2	0.4
재생(합)	2,151	3,550	4,349	5,175	5,978	32.2	50.0
총 발전 설비	6,677	8,647	9,725	10,857	11,960	100	100

Source: IEA, 삼성KPMG 경제연구원
Note1: 해양은 조력, 파력, 염분차 발전 등을 포함함
Note2: 태양에너지는 태양광(Photovoltaic, PV)과 집광형 태양열 발전(Concentrated Solar Power, CSP)으로 구성

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

재생에너지 발전량 현황 및 전망

재생에너지 발전설비와 투자 증가, 저탄소화를 위한 기술에 힘입어 재생에너지 발전량은 꾸준히 증가해왔다. 세계 재생에너지 발전량 현황을 살펴보면 2016년 기준 5,886TWh로 2008년 3,725TWh에서 연평균 5.9% 증가하였으며, 2016년 기준 수력(68.8%), 풍력(16.3%), 바이오(7.9%), 태양에너지 (5.6%) 등의 순서로 높은 구성비를 이루고 있다.

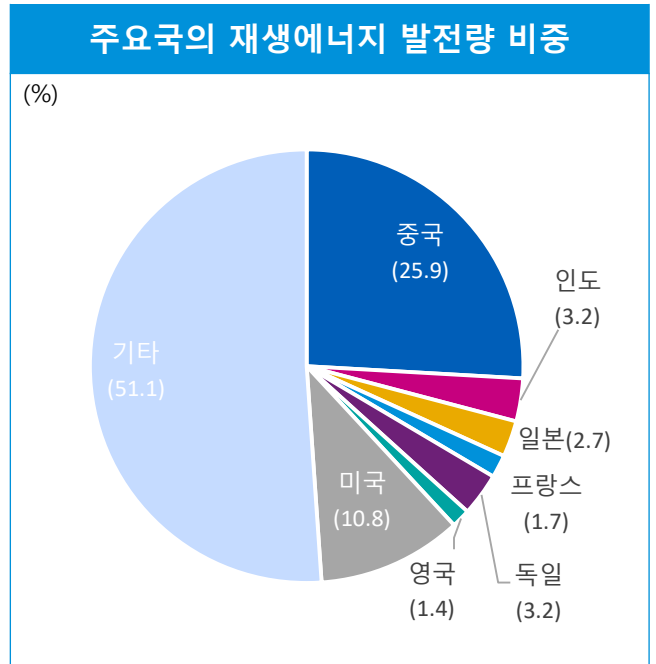
“글로벌 태양에너지 발전량은 2008년부터 연평균 50%씩 증가하며 가장 빠른 성장세를 보임”



글로벌 재생에너지 발전량 중 수력의 비중은 2008년 85.3%에 달하였으나, 2016년 68.8% 수준으로 16.5%p로 감소되었다. 한편, 글로벌 태양에너지 발전량 규모는 2016년 328.7TWh 수준으로, 2008년 부터 연평균 50.0%씩 증가했다. 이는 동기간 타 재생에너지원과 비교해보았을 때 가장 빠른 성장세이다. 한편, 풍력은 해당 기간 연평균 20.5% 증가하여 2016년 957.9TWh를 기록하였는데, 그 중에서 특히 해상 풍력은 연평균 36.9% 증가를 기록하였다.

한편, 국가별로 살펴보면 세계에서 재생에너지 발전량 규모가 가장 큰 국가는 중국으로, 2016년 기준 전세계 재생에너지 발전량의 약 1/4를 생산하였다. 그 다음은 미국으로 전세계 재생에너지 발전량의 10.8%를 생산하였으며, 그 다음 독일과 인도(3.2%), 일본(2.7%), 프랑스(1.7%), 영국(1.4%) 등의 순서이다.

	2008	2010	2015	2016	CAGR ('08~'16)
수력	3,177,221 (85.3)	3,404,523 (81.3)	3,895,613 (70.6)	4,048,420 (68.8)	3.1
해양*	487 (0.0)	514 (0.0)	1,008 (0.0)	1,024 (0.0)	9.7
풍력	215,769 (5.8)	342,042 (8.2)	827,582 (15.0)	957,939 (16.3)	20.5
태양에너지**	12,847 (0.3)	33,867 (0.8)	250,385 (4.5)	328,710 (5.6)	50.0
바이오	253,690 (6.8)	312,223 (7.5)	461,582 (8.4)	466,759 (7.9)	7.9
지열	65,179 (1.7)	68,441 (1.6)	80,680 (1.5)	82,654 (1.4)	3.0
신재생 발전량 합계	3,725,193	4,161,610	5,516,850	5,885,506	5.9



Source: IRENA, 삼성KPMG 경제연구원
 Note1: 해양은 조력, 파력, 염분차 발전 등을 포함함
 Note2: 태양에너지는 태양광(Photovoltaic, PV)과 집광형 태양열 발전(Concentrated Solar Power, CSP)으로 구성

Source: IRENA, 삼성KPMG 경제연구원 재구성
 Note: 2016년 전세계 신재생에너지 발전량 기준

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

국내 에너지 산업의 탈탄소화에 대한 제약들

“ 국내 에너지 산업의 탈탄소화 확산을 더디게 하는 제약은 물리적 여건과 공감대 조성 미흡, 전기요금 인상 우려, 전력공급안정성의 침해 우려임 ”

국내 탈탄소화의 진행을 저해하는 요인들

국내 기업들의 재생에너지에 대한 자발적 투자는 아직 초보단계로 전력사용량 대비 재생에너지 자체 조달규모는 미흡한 수준이다. 국제재생에너지기구(IRENA)에 따르면 삼성전자와 LG이노텍의 재생에너지 보급률은 각각 1%와 4%에 불과해 글로벌 IT 업종의 재생에너지 평균 보급률(12%)에 크게 못미친다. 정부가 재생에너지 3020을 내세우며 탈탄소화를 이끄는 정책을 펼치고 있지만 국내 에너지 산업의 탈탄소화 확산을 더디게 하는 제약들도 존재하기 때문이다.

먼저, 재생에너지 발전에 대한 물리적 여건과 공감대 조성에 대한 대비가 미흡하다. 재생에너지 사업화를 위한 용지가 부족하며 우리나라는 풍량 및 일조량이 풍부하지 않아 양질의 재생에너지 자원 확보가 어려운 상태이다. 또한, 발전설비 설치 등을 위해서는 지역 주민과의 공감대 형성이 필요한데 민원, 분쟁 등으로 현재 원활한 사업추진에 어려움이 존재하는 상황이다. 실제로 영천 풍력 발전단지는 인허가를 확보했으나 지역주민 반대로 2016년 사업이 중단되었으며, 제주 대정읍 해상풍력 단지도 2018년 개발단계에서 전면 백지화 되었다.

둘째, 재생에너지 발전 확대에 따른 전기요금 인상 우려가 있다. 전력통계정보시스템(EPSS)의 국내 연도별 정산단가에 따르면 2018년 기준 태양광, 해양, 바이오, 폐기물의 정산단가는 100원/kWh 이하 수준으로 유류(179.8), LNG(121), 무연탄(104.6) 보다 낮고 유연탄(81.8), 원자력(62.1) 보다는 높은 수준이다. 따라서 재생에너지라고 해서 무조건 싸다는 인식은 벗어날 때가 온 것이다.

국내 재생에너지 확대에 대한 이슈들	
잠재이슈	핵심내용
물리적 여건과 공감대 조성 미흡	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지 사업화 가능한 용지 부족 • 사업화 가능한 풍량 및 일조량 확보에 어려움 가중 • 민원 증가세로 사업개발 지연 및 취소
전기요금 인상 우려	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지 확대에 따라 발전비용이 상승할 전망
전력 공급 안정성 침해	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력 및 태양광 등과 같은 간헐성 전원 구성으로 인한 공급안정성저하 우려 • 분산전원의 중개 및 판매시장 도입 지연 • 대규모 송변전 건설 지연 및 신재생 계통 인프라 미비

Source: 포스코경영연구원, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

국내 연도별 정산단가				
(원/kWh)				
기간	2015	2016	2017	2018
원자력	62.7	67.9	60.7	62.1
유연탄	71.0	73.9	78.5	81.8
무연탄	107.7	88.7	95.4	104.6
유류	150.3	109.2	165.4	179.8
LNG	126.3	99.4	111.6	121.0
태양	169.2	76.8	84.2	97.9
풍력	109.4	82.8	91.2	105.8
수력	113.3	84.2	93.7	106.7
해양	99.0	75.7	79.8	93.4
바이오	103.3	76.3	80.3	94.3
폐기물	98.1	96.2	96.5	97.1

Source: 전력통계정보시스템(EPSS)

Note1: 정산단가 산정시 2016년부터 전력거래대금에서 RPS 의무 이행비용정산금 및 배출권거래비용정산금은 제외됨

Note2: 신재생에너지 정산단가는 SMP정산분만 해당하며, REC 거래대금은 포함되지 않음

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

그러나 새로운 발전설비에 대한 초기 투자비용 등으로 인해 전기요금의 점진적인 인상은 불가피할 것으로 보인다. 한편으로 2015년 기준 한국의 전기요금은 87\$/MWh로 OECD 평균(122), 일본(194), 중국(127)과 비교하면 상대적으로 낮은 수준이어서 대내외적으로 전기요금 인상 압박은 지속적으로 존재해온 상황이다.

마지막으로 재생에너지를 활용한 발전 시 전력의 공급안정성이 침해될 거라는 우려가 존재한다. 재생에너지 발전 시 한계점으로 지목되는 것이 계통안정성이기 때문이다. 일조량이 부족하거나, 바람이 불지 않는 경우 발전 수요를 충족시키기 어려울 수 있다. 이러한 우려를 대비하기 위해서는 분산형 발전의 확대가 중요하며, 이때 계통안정성 확보를 위한 핵심 역할을 하는 것이 에너지저장장치이다.

“ 국내 기업들은 전력거래소를 통해서만 재생에너지를 구매할 수 있어 외부 전력 구매에 제약이 있음

”

한편, 국내 기업들은 전력거래소를 통해서만 재생에너지를 구매할 수 있어 외부 전력 구매에 있어서 자율성에 제약이 있다는 점도 공급안정성 확보를 저해하는 요소이다. 글로벌 기업들의 재생에너지 조달 유형은 크게 3가지(자체 전력 생산, 외부 전력 구매, 인증서 구매)로 구분되는데, 외국은 재생에너지에 대한 외부 전력 구매가 자유롭다는 점이 국내와는 다르다.

국내 기업의 경우 전기사업법상 3만kVA 이상의 수전설비가 없으면 기업이 직접 전력을 구매할 수 없고, 매매의 경우에도 1MW 이하의 소규모 재생에너지 발전사업자만 전력거래소가 운영하는 소규모 전력시장에서 중개사업자 등을 통해 판매하거나, 한전 중심의 전력구매계약(Power Purchase Agreement, PPA)으로 시장에 참여하도록 되어 있다. 즉, 재생에너지 발전 전력을 소비자에게 직접 판매하는 시스템은 아직 구비되지 않은 상황이다. 이러한 제약이 자유로운 재생에너지 거래를 제한하여 재생에너지 활용 시 전력 공급안정성 확보를 저해하고 국내 에너지 산업 내 탈탄소화의 확산을 더디게 하는 요인으로 지목되고 있다.



에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

결론 및 시사점

글로벌 기업들이 탈탄소화에 동참하는 이유

글로벌 기업들이 탈탄소화에 자발적으로 동참하는 이유는 장단기적으로 기업에 이득이 되기 때문이다. 기후변화 문제해결을 위한 국제적 공조라는 대외적인 이유를 차치하더라도 탈탄소화에 동참은 기업에 경제적인 이점이 존재한다.

① 탄소 배출비용 절감과 기술발전에 따른 발전비용 하락

먼저, 탄소 초과배출 시 기업들이 부담해야 할 패널티가 줄어든다. 기업이 산업활동을 함에 있어서 이산화탄소 배출은 불가피하다. 그런데 현재 법규상 기업이 이산화탄소를 초과 배출하면 탄소배출권 및 재생에너지 인증서를 구매해야 하거나 탄소세가 부과되는데, 재생에너지를 활용함으로써 이러한 패널티를 부담하지 않거나 줄일 수 있다. 특히, 여러 선진국에서는 이미 재생에너지 발전비용이 화석연료 발전비용과 동일하거나 오히려 낮아져, 화석연료를 사용하면서 탄소 초과배출에 대한 패널티를 부담하는 것보다 재생에너지 발전을 활성화시켜서 패널티 부담 없이 에너지 수요를 충당하는 것이 경제적으로 이득이 될 수 있다.

글로벌 맥주회사 하이네켄(Heineken)은 ‘Drop the C’라는 전사적인 탄소 감축 이니셔티브를 추진하고 있는데 실질적인 에너지 전환을 위해 재생에너지를 직접 생산하거나 혹은 구매를 통해 충당하며, 재생에너지 인증서 구매는 지양하고 있다. 하이네켄은 향후 2030년까지 글로벌 주요 사업장의 100%를 재생에너지로 전환하며 탄소세, 탄소배출권 구입 등 규제 비용을 최소화할 전략이다.

한편, 2018년 기준 글로벌 재생에너지 투자를 주도하고 있는 정보기술 분야 선진 기업들을 구글(Google), 애플(Apple), 페이스북(Facebook), 아마존(Amazon)의 앞 글자를 따 ‘GAFA’라고 지칭하는데, GAFA 기업들은 다량의 전력을 사용하는 데이터 센터를 운영하기 위해 재생에너지 투자를 늘렸고, 이에 따른 기술 발전으로 발전비용이 낮아지는 선순환을 경험하고 있다. GAFA와 같은 이러한 대규모 투자는 재생에너지 산업의 가격경쟁력 향상에 기여하고 이는 추후 다시 개별 기업에 이득이 된다.

② 기업경쟁력 강화

탈탄소화에 대한 동참은 장기적으로 기업경쟁력 확보에 이득이 된다. 이제 기후변화 대응은 국제신용평가사 및 투자자들이 기업 경쟁력을 평가하는 주요한 지표가 되었기 때문이다. RE100이나 탄소공개프로젝트(Carbon Disclosure Project, CDP), 다운존스 지속가능성 지수(Dow Jones Sustainability Indices, DJSI)와 같은 국제 이니셔티브는 널리 인정받고 있다. 기후변화 대응 계획을 갖추고 있다는 것은 미래를 전망하고 불확실성을 관리할 전략을 가지고 있다는 것으로 풀이되어 기업 경쟁력을 나타내는 중요한 지표가 되고 있다. 따라서 많은 글로벌 기업들이 기후변화에 대응하기 위하여 얼마나 적극적으로 재생에너지 중심의 비즈니스 모델을 구축해나가고 있는지 스스로 홍보하고 있는 것이다.

“ 탈탄소화 동참이 국내 기업에 가져다 주는 경제적 이점은 크게 5가지로 분류할 수 있음 ”



에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

“ 국제통상 무대에서 수출 경쟁력이 뒤쳐지지 않고 탄소 비즈니스 기회를 잡으려면 탈탄소화 트렌드에 적극적으로 동참해야 함 ”

③ 수출경쟁력 강화

결국 이러한 기업에 대한 평가는 수출경쟁력과도 연결된다. RE100 참여기업 중 최종제품을 생산하는 기업들은 세계 각지에 위치한 협력 업체들에게 재생에너지 사용에 동참할 것을 요청하기 때문이다. 산업통상자원위원회에 따르면 2018년 기준 SK하이닉스, 삼성엔지니어링, LG화학, 삼성SDI 등이 고객사로부터 재생에너지 활용을 요구 받았다. LG화학의 경우 고객사인 BMW로부터 납품 받는 전기차 배터리에 대하여 재생에너지 사용을 요구 받았으나 해외 공장에서 해결방안을 모색하는 도중 거래가 무산되었으며 폭스바겐(Volkswagen)으로부터 BMW와 동일한 요구를 받았다. 삼성SDI는 배터리 사업의 주요 고객사인 BMW의 에너지 정책에 따라 재생에너지 사용 확대를 계획하고 2020년까지 울산공장의 6.3%(50MWh/일)를 친환경에너지로 대체할 예정이다. 뿐만 아니라, 유럽 연합(EU)에서는 2030년을 기준으로 재생 에너지를 사용하지 않은 제품에는 수입과 수출에 제한을 두는 정책을 개발 하고 있는 상황이다. 따라서 국내 기업들이 국제통상 무대에서 수출 경쟁력이 뒤쳐지지 않고 탄소 비즈니스 기회를 잡으려면 탈탄소화 트렌드에 적극적으로 동참해야 한다.

④ 브랜드 이미지 제고

탈탄소화에 대한 동참은 신용평가사 및 고객사 뿐 아니라 소비자도 요구하고 있다. 미국 컨설팅회사 콘커뮤니케이션(CONE Communications)의 최근 조사에 따르면 92%이상의 고객들은 기업이 환경과 사회 문제에 적극적으로 대처하기를 기대하고 있으며, 그 중 약 88%는 그 이상의 노력을 취하는 기업의 제품이나 서비스에 관심을 두겠다고 응답했다. 또한, 그린피스(Greenpeace)와 같은 국제 환경단체는 네이버(Naver) 등 국내 기업에 재생 에너지 전환을 공식적으로 요구하기도 했다. 결국 이러한 요구에 대한 대응은 기업 브랜드 이미지와 평가에 반영될 것이다.

⑤ 신규 비즈니스 창출 기회로 활용

재생에너지 발전을 확대하는 과정에서 관련 기술을 더욱 발전시키고, 탈탄소 비즈니스에서 새로운 기회를 창출하는 것이 기업 입장에서 이득이 된다. 3M의 경우 2002년 부터 온실가스 감축 프로젝트를 시작하여 현재까지 약 68%의 감축을 달성했는데, 단순히 탄소배출을 감축했을 뿐 아니라 제품의 생애주기 전반에 걸쳐 재활용률을 높이고, 저탄소화가 가능한 신제품들을 출시하였다. 또한, 기업 운영에 활용하는 재생에너지원의 효율성과 신뢰성을 향상시키는 솔루션을 개발하고, 그 솔루션을 다른 기업에게도 제공해왔다. 현재 3M의 솔루션을 이용하는 고객사들이 감축한 온실가스 배출량은 2018년에만 약 1,300만 톤에 이르는 것으로 집계되었고, 이러한 노력들로 3M의 매출은 온실가스 감축 프로젝트를 시작한 2002년 대비 약 2배로 성장하였다.

에너지 탈탄소화(Decarbonization), 의무이자 기회

“국제통상 무대에서 수출 경쟁력이 뒤쳐지지 않고 탄소 비즈니스 기회를 잡으려면 탈탄소화 트렌드에 적극적으로 동참해야 함

”

글로벌 화학기업 바스프(BASF)도 저탄소 제품 및 솔루션 판매를 통해 당사와 고객사의 탄소 저감을 추진하고 있다. 바스프는 2030년 탄소 배출량이 2018년 배출량과 동일하도록 하는 '탄소 중립 성장(Carbon-Neutral Growth)'을 목표로 내부 에너지 절감을 넘어 사업장의 재생에너지 전환과 공정 혁신에 노력하고 있다. 신규 공장 100%를 재생에너지 발전으로 전환하고, 기존 원료 가열 과정에서 소모되던 화석연료를 재생에너지원 기반 전기로 대체하기로 했다. 또한, 저탄소 비료 첨가제인 비주라(Vizura)와 같이 지속가능성장에 기여하는 바스프 제품군과 바스프의 탄소 저감 솔루션을 지칭하는 '엑셀레이터 솔루션(Accelerator Solution)'을 적극적으로 판매할 계획으로 향후 매출 목표를 2018년 150억 유로에서 2025년 220억 유로까지 확대했다.

또한, 프랑스 석유기업 토탈(Total)은 2040년까지 판매하는 에너지 제품의 열량 당 탄소 배출을 최대 35% 감축하기로 결정했다. 이를 위하여 에너지 상품 중 천연가스 비중을 45~55%까지 늘릴 계획이며, 2018년에는 프랑스의 라 메드(La Mede)에 세계 최대 바이오연료 정제시설을 가동하는 등 탈탄소화를 위한 재생에너지원 개발을 확대하고 있다. 뿐만 아니라, 2022년 매출 10억 달러를 목표로 에너지 효율화 전략, IT 운영, 파이낸싱, 법적 조언 등을 포괄한 종합 에너지 솔루션을 고객사에 제공할 전략이다. 이를 위하여 토탈은 최근 BHC 에너지(BHC Energy), 테낭(Tenag), 그린플렉스(Greenflex) 등 에너지 효율 전략 전문 기업들을 인수하고 있다.

한편, 프랑스의 전력회사 엔지(Engie)는 석탄 발전 중단을 선언하면서 연간 150억 유로의 대규모 재생에너지 투자를 진행하고 있다. 뿐만 아니라 유럽 최대 전기차 충전 기업인 EV 박스(EV Box)와 대중교통 인터넷 플랫폼 사업자 아이코메라(Icomera)를 인수해 전력 다운스트림과 연계된 솔루션 사업에도 진출하며 보다 선제적으로 저탄소 비즈니스 사업전환을 위한 역량을 확보하고 있다.

국내 기업들의 탈탄소화 동참은 선택이 아닌 필수

“재생에너지를 활용한 탈탄소화 전략은 정보통신기술(ICT)이 앞선 국내 기업들이 신규 비즈니스를 창출하는데 유리하게 작용할 것임

”

탈탄소화(Decarbonization)는 디지털화(Digitalization), 분산화(Decentralization)와 함께 앞으로 에너지 시장의 패러다임을 전환시킬 중요한 흐름이다. 기후변화라는 시급한 문제에 대응하는 것은 단지 국제사회 일원으로서 책임을 지는 도의적인 행위에 국한된 것이 아니라 기업 경쟁력 확보를 넘어 새로운 비즈니스 기회를 만드는 일이다. 탈탄소화를 통해서 국내 기업들은 탄소 배출비용 절감과 신규 비즈니스 기회 창출이라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있으며 이에 대한 동참은 선택이 아닌 필수이다. 특히, 재생에너지를 활용한 탈탄소화 전략은 정보통신기술(ICT)이 앞서 있는 국내 기업들이 분산 자원의 모집과 ICT 기술을 결합하여 새로운 비즈니스 기회를 무궁무진하게 창출해낼 수 있도록 할 것이다.

먼저, 글로벌 기업들과 같이 재생에너지 사용 목표와 구체적인 계획을 수립하는 것이 국내 기업들이 탈탄소화에 동참하는 첫걸음이 될 것이다. 그리고 재생에너지 설비를 직접 설치하거나 구매하여 전력 수요를 충당해야 한다. 이때,

에너지 탈탄소화(decarbonization), 의무이자 기회

기업들의 재생에너지 사용 확대를 위해서는 소규모 재생에너지 발전 전력에 대한 자유로운 거래가 가능 하도록 제도적인 뒷받침이 완비되어야 한다.

특히, 자유롭게 소규모 재생에너지를 사고 팔 수 있는 기업 전력구매계약(PPA)이 좋은 방안이 될 것이다. 기업 PPA는 전력 소비기업이 발전 사업자 또는 전력 판매사와 장기 계약을 맺고 재생에너지 전기를 미리 합의된 가격에 구매하는 제도다. 전력거래소가 운영하는 전력시장 등이 아닌 장외에서 기업과 발전 사업자가 직접 계약을 체결하기 때문에 합의된 고정 가격에 전력을 거래할 수 있는 제도로 대부분 장기계약으로 이뤄진다. 소비자인 전력 소비기업이 재생 에너지 전력구매 요금제를 설계할 수 있고 발전원을 선택할 수 있기 때문에 능동적인 거래방식으로 평가된다.

또한, 기업 PPA는 장기 계약을 통해 가격 변동 리스크에 대처하는 장점도 가진다. 재생에너지는 날씨에 따라 발전량 편차가 있고 이는 가격 변동으로 이어질 수 있는데, 기업 PPA 제도에서 전력 구매자는 장기계약으로 가격 변동 리스크에 대응하고 판매자는 매출 안정성을 확보할 수 있다.

그러나 현재 국내 기업 PPA는 관련 법률의 부재로 아직 활성화가 어려운 실정이다. 현재는 한전이 전력연계를 안정적으로 운영하고 있는 상황에서 새로운 제도 마련이 쉽지 않을 것이나, 에너지 프로슈머들이 활동하는 에너지 중개 및 판매 부문에 자유로운 경쟁체제를 도입하고 세제 혜택 및 금융지원 등 가격 외적인 프리미엄을 부여해 기업 PPA를 활성화하고 궁극적으로는 재생에너지 확대에 이여지는 방향을 만들어나가야 한다.

전세계적인 에너지 전환 시대에서 탈탄소화 흐름에 동참하지 않는다는 것은 곧 시장에서의 도태될 가능성을 의미한다. 글로벌 기업들이 재생에너지 프로젝트에 투자하면서 새로운 성장의 기회를 창출하고 있는 상황에서 우리 기업들이 기후변화에 대하여 아무런 대응을 하지 않는다면 수출 경쟁력뿐 아니라 핵심 비즈니스 기회를 잃게 될 것이다. 새로운 시장은 수요 없이는 열리지 않는다. 기업들이 재생에너지 사용에 대해 적극적으로 의지를 나타낼 때, 재생에너지에 대한 접근성이 높아지고 더 많은 재생가능에너지가 전력망으로 유입될 수 있을 것이다. 더 나아가 정부는 재생에너지 거래가 활성화되고 탈탄소화를 견인할 수 있는 정책적 토대를 마련해주어야 할 것이다.

“ 기업 PPA 는 능동적인 전력 구매 방식으로 전력 구매자는 장기계약으로 가격 변동 리스크에 대응하고 판매자는 매출 안정성을 확보할 수 있음 ”

”



Business Contacts

에너지 산업 전문팀

Advisory

장현국

상무

T: 02-2112-6713

E: hyunkookjang@kr.kpmg.com

김형찬

상무

T: 02-2112-3974

E: hyoungchankim@kr.kpmg.com

한동현

상무

T: 02-2112-7664

E: donghyunhan@kr.kpmg.com

Audit

황재남

전무

T: 02-2112-7609

E: jaenamhwang@kr.kpmg.com

허세봉

전무

T: 02-2112-0212

E: sebhonghur@kr.kpmg.com

최세홍

전무

T: 02-2112-7628

E: sehongchoi@kr.kpmg.com

강정구

전무

T: 02-2112-7629

E: jeonggukang@kr.kpmg.com

이경석

전무

T: 02-2112-0564

E: kyungsuklee@kr.kpmg.com

이정수

상무

T: 02-2112-0572

E: jungsoolee@kr.kpmg.com

최연석

상무

T: 02-2112-0129

E: ychoi@kr.kpmg.com

kr.kpmg.com

© 2019 Samjong KPMG ERI Inc., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

The KPMG name and logo are registered trademarks or trademarks of KPMG International.

The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavour to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.