

제18-1호 2018. 08. 06

세계 에너지현안 인사이드 *Special*

주요 국가의 친환경 에너지정책 추진과 신재생에너지 역할 변화



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

주요 국가의 친환경 에너지정책 추진과 신재생에너지 역할 변화

해외정보분석실 양의석 선임연구위원(esyang@keei.re.kr), 김아름 전문연구원(arkim@keei.re.kr)
지역협력연구실 김비아 전문연구원(bia@keei.re.kr)

목 차

1. 개요	p.2
<ul style="list-style-type: none"> □ 독일의 에너지 전환정책 □ 영국의 청정성장 전략 □ 프랑스의 에너지 전환정책 □ 중국 석탄의존도 감축을 위한 신재생에너지 전원 개발 정책 □ 일본 원전의존도 감축을 위한 전원다각화 정책 □ 인도 전력화를 제고 정책과 신재생에너지전원 확충 정책 	
2. 세계 주요국가의 신재생에너지 정책 목표	p.10
<ul style="list-style-type: none"> □ EU 국가의 신재생에너지 공급 목표 강화 □ 독일의 신재생에너지 정책 목표 □ 영국의 신재생에너지 정책 목표 □ 프랑스의 신재생에너지 정책 목표 □ 중국의 신재생에너지 정책 목표 □ 일본의 신재생에너지 정책 목표 □ 인도의 신재생에너지 정책 목표 □ 미국(캘리포니아 州)의 신재생에너지 전원 확충 	
3. 세계 주요국의 재생에너지 발전설비 현황 및 전망	p.16
<ul style="list-style-type: none"> □ 세계 재생에너지 발전설비 현황 □ 주요국들의 재생에너지 발전설비 현황 □ 주요국들의 재생에너지 발전설비 증가 전망 	
4. 세계 주요국의 재생에너지 전력생산 현황 및 전망	p.32
<ul style="list-style-type: none"> □ 세계 재생에너지 발전량 현황 □ 주요국의 재생에너지 발전량 현황 □ 주요국의 재생에너지 발전량 증가 전망 	
5. 부록	p.48

1. 세계 주요 국가의 친환경 에너지정책 기조

■ 개요

“세계 주요 국가들이 다양한 이니셔티브 형태의 친환경 에너지정책을 추진함에 따라, 신재생에너지의 공급규모가 확대”

- 세계 주요국들의 친환경 에너지정책이 다양한 이니셔티브 형태로 추진되고 있으며, 대표적으로 독일 및 프랑스에서 에너지 전환정책, 영국 청정성장 전략, 중국 석탄의존도 감축, 인도 전력화율 제고 및 신재생에너지 전원개발 정책 등이 추진되고 있으며, 이에 따라 신재생에너지의 역할이 확대되고 있음.
 - 세계 각국이 추진하고 있는 친환경 에너지정책은 파리기후변화 협정에 따른 온실가스의 자발적 감축 의무 이행을 위한 국가차원의 대응이며, 신재생에너지 보급·확대는 가장 중요한 정책수단으로 인식되고 있음.
 - 신재생에너지 역할 확대는 세계 주요국의 에너지수급 구조를 청정에너지 중심으로 개편하는 것을 의미하며, 에너지효율 증진과 함께 경제성장과 화석에너지 수요 증가의 비동조화(De-coupling)를 이끌어내는 가장 효율적인 방안으로 인식되고 있음.
- 세계 주요 국가들이 친환경 에너지정책을 주도함에 따라 신재생에너지 공급 규모는 크게 확대하고 있으며, 특히 기존의 수력 중심의 신재생에너지 공급구조에서 태양광 및 풍력의 역할이 점증하는 형태로 구조전환이 이루어지고 있음.
 - 본 ‘세계 에너지현안 인사이트’는 세계 주요국가¹⁾의 에너지정책 기조 및 신재생에너지 공급목표 등을 점검하고, 2017년 현재까지 주요국이 추진하고 있는 다양한 정책 이니셔티브의 결과로 기 확충한 신재생에너지 전원설비 규모를 파악하는 한편, 향후 발전방향에 대한 전망을 제시하는데 있음.

■ 독일의 에너지 전환정책²⁾

- 독일 메르켈 정부(기민/기사, 자민당 연정)는 에너지정책 정책기조로 ‘에너지구상 2010(Energy Concept 2010)’³⁾으로 대표되는 ‘에너지전환(Energiewende)’ 정책을 수립·추진하여 왔으며, 2011년 일본 후쿠시마 원전사고 이후 脫원전을 조기 실현하는 것을 주 내용으로 하는 정책변화를 도모하여 왔음.
 - 에너지전환 정책은 공급측면에서 脫원전·脫석탄을 주축으로 하고 재생에너지를 적극 활용하는 한편, 수요측면에서는 에너지효율 개선을 통해 에너지 수요를 감축하는 것을 주요 내용으로 하고 있음.

1) 본 ‘세계 에너지현안 인사이트’의 분석대상 국가는 독일, 영국, 프랑스, 일본, 중국, 인도, 미국 등이며, 이는 세계 에너지수요 점유율과 친환경 에너지정책의 주도력을 고려하여 결정하였음. 단, 분석 내용에 따라 전세계의 에너지공급 및 신재생에너지 공급을 동시에 분석되고 있음.

2) 인사이트 제17-28호(2017.8.14일자)

3) 인사이트 제13-22호(2013.6.14일자), pp.13~20

- 독일의 ‘에너지구상 2010’은 2050년까지 단계적 에너지·기후변화 목표를 제시하고 있으며, ▲온실가스 배출감축 ▲재생에너지 이용 확대 ▲에너지 소비 감축 등을 위한 구체적인 정책목표를 설정하고 있음.
 - 후쿠시마 원전사고 이후 원전의 전면 조기 폐지(2022년까지 모든 원전을 단계적으로 폐쇄)를 핵심으로 한 ‘에너지패키지(Energy Package, 6개법, 1개 강령)’를 발표(2011.6.30)하고, 이에 근거하여 ‘에너지전환(Energiewende)’ 정책을 수정하였음.
 - 또한, 독일 정부는 에너지전환 정책의 핵심인 脫석탄 목표 달성을 위해 자국 내 노후 갈탄화력발전소의 점진적인 폐쇄 계획을 결정하였음(2015.7.2).⁴⁾
 - 독일의 에너지·기후변화 정책목표는 2050년까지 온실가스 감축을 1990년 대비 80~95% 감축하는 것이 가장 큰 축을 차지하고 있음.
 - 독일은 에너지수요 증가를 억제하는 한편, 에너지공급 구조를 청정에너지 체제로의 전환(脫석탄, 親재생에너지)을 통해 온실가스 감축목표를 달성하고자 하며, 특히 신재생에너지 역할을 중시하고 있음.
- 메르켈 총리가 4선 연임에 성공하고 기민·기사연합이 사민당과 전임정부의 ‘에너지전환’ 정책 기조를 큰 변화 없이 승계하겠다고 결정함에 따라(2018.2월), 독일의 에너지·기후변화 정책 기조는 큰 변화 없이 유지될 것으로 분석되고 있음.⁵⁾
- 독일 신임 연방환경부(BMU) 장관(Svenja Schulze)은 취임식에서 기후변화대응을 최우선 정책과제로 삼고, ① 기후변화법(Climate Action Law) 도입, ② 대기질 개선, ③ 탈원전 정책의 지속적 추진을 임기 중 우선 검토과제로 하겠다고 밝혔(2018.3.14).⁶⁾
 - 장관은 독일의 온실가스 배출량을 2030년까지 1990년 대비 55% 이상 감축하는 목표에 대해서 법적 구속력을 확보하기 위해, 최초로 기후변화법(Climate Action Law)을 제정할 것이라고 언급함.
 - 또한, 탈원전 정책의 이행을 위해 재생에너지 발전, 전기자동차 보급 확대, 에너지효율 기술 개발 및 재활용 산업 발전에 주력할 것이라고 밝힘.
 - 도시의 대기질 개선을 위해서는 혁신적이고 창의적인 대안을 강구할 것이나, 경유차 금지 조치는 가능한 한 피하고자 한다는 입장을 밝힘.

“독일은 탈원전·脫석탄 및 에너지수요 감축을 골자로 하는 ‘에너지전환’ 정책을 수립·추진”

“메르켈 4기 연정의 최종합의에 따라 독일의 에너지정책 기조는 큰 변화 없이 유지될 전망”

■ 영국의 청정성장 전략⁷⁾

- 영국은 자국의 에너지정책 방향을 EU 기후·에너지정책을 준용하여 설정하되, 정책목표로 ‘안정적 에너지공급’, ‘에너지 경쟁력 제고’, ‘저탄소경제로의 전환’을

4) 인사이트 제15-26호(2015.7.10일자)
 5) 인사이트 제18-9호(3.12일자)
 6) 인사이트 제18-11호(3.26일자)
 7) 인사이트 제18-4호(1.29일자)

설정하고 이를 실현하기 위한 정책 이니셔티브로 청정성장 전략(Clean Growth Strategy, 2017.10월)을 추진하고 있음.

- 영국의 세부 에너지·기후변화 정책 방향은 ▲脫석탄 정책 추진, ▲에너지효율 개선 촉진, ▲신재생에너지 확대, ▲세일자원(가스) 개발, ▲원자력·가스의 역할 유지 등으로 설정되어 있음.⁸⁾⁹⁾
- 영국 정부는 ‘기후변화법(Climature Change Act, 2008년)’을 통해 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 최소 80% 감축하겠다는 목표를 설정하고 있으며, 이를 위해 2025년 10월 1일부터 CCS 미적용 석탄화력 발전소를 전면 폐쇄하겠다고 밝힘(2018.1.5).¹⁰⁾
- 기업·에너지·산업전략부(BEIS)는 2025년 10월 1일부터 석탄화력 발전소의 CO₂ 배출 상한선을 450gCO₂/kWh로 제한하는 신규 기준을 도입하고, 탄소 포집·저장 기술(CCS) 미적용 석탄화력 발전소는 모두 폐쇄하겠다고 발표함.

○ 파리협정 이후, 영국 정부는 세계경제 발전방향이 저탄소 경제체제로 이행할 것으로 판단하고, 자국의 성장전략을 청정성장 체제로 전환하는 한편 세계 저탄소 산업 선도국으로 입지를 구축하고자 ‘청정성장전략(Clean Growth Strategy)’을 채택하였음(2017.10월).

※ 영국의 ‘청정성장전략(Clean Growth Strategy)’은 지속적인 경제성장을 추진하는 한편, 온실가스 배출은 지속적으로 감축하는 성장전략(De-coupling 심화)을 의미함.

- ‘청정성장전략’의 핵심 목표는 ▲최소한의 국가·사회적 환경 비용으로 ‘지속적 경제성장’을 실현하고, ▲경제성장의 사회·경제적 효용 극대화를 도모하는 것임.
- 영국은 ‘청정성장전략’을 추진함으로써 ▲고부가가치 산업 육성 및 일자리 창출, ▲에너지 소비자의 요금 절감 및 이를 통한 삶의 질 개선, ▲국제 리더십 지속 유지 등을 달성할 수 있을 것으로 판단하고 있음.
- 영국 정부는 ‘청정성장전략’ 추진을 위해 정책 패러다임 전환이 필요하다 판단, ▲정부의 에너지효율 및 저탄소 기술 혁신을 위한 R&D 투자 강화, ▲민간부문 투자 및 혁신을 유발하는 최적의 경제 및 시장 환경 조성, ▲녹색성장 금융산업 발전 촉진을 통한 경제의 자생적(autonomous) 재원조달 체제로의 전환 등을 모색하고 있음.
- 또한, 금융지원과 기술혁신 투자를 통해 국가 저탄소 산업의 생산성 향상 기반을 조성하며, 저탄소 산업·시장 환경을 개선하여 신규기업 활동을 촉발하는 방

“영국은 자국의 성장전략을 청정성장 체제로 전환하는 한편, 세계 저탄소산업 선도국으로 입지를 구축하고자 ‘청정성장전략’을 채택”

8) 영국 에너지·기후변화부(DECC)는 기후·에너지 정책의 새로운 방향으로 에너지안보 문제를 정책적 우선순위로 설정하고 안정성, 경제성, 친환경성 측면에서 우수한 에너지원 공급에 주력하겠다고 밝힘(2015.11월).

9) 2013년에는 안정적이고(secure), 합리적이며(affordable), 저탄소 에너지경제 구현을 위한 법적 근거로서 에너지법(2016년 개정)을 마련하였음.

10) 인사이트 제18-2호(1.15일자)

향으로 정부의 역할을 재설정하고자 함.

- 정부는 산업과 민간 자본의 저탄소 신기술 개발 참여를 유도하기 위해 규제 제도를 정비하여 2015~2021년 기간 중 에너지기술 혁신 지원에 25억 파운드 이상을 투자함으로써 저탄소 산업기반을 구축하고자 함.

■ 프랑스의 에너지 전환정책

○ 후쿠시마 원전사고 이후 Hollande 前대통령은 생산전력 전원비중의 75%를 차지하는 원자력 비중을 2025년까지 50%로 감축하고, 신재생에너지 비중을 확대하겠다는 에너지전환 의지를 표명하였음(2012.9월).¹¹⁾

※ 프랑스는 자국 내 에너지자원 부족으로 1973년 석유파동 이후 ‘안정적 에너지공급’을 에너지정책 기조로 설정하고, 원전 중심의 에너지정책을 지속적으로 추진해 왔음.

- 프랑스 정부는 2015년 8월 기후변화대응 및 에너지전환을 위해 ‘에너지전환법(La loi de transition énergétique)’을 제정·공포하였으며, 2016년 10월 환경부는 에너지전환법을 근거로 2016~2023년을 대상기간으로 한 ‘중장기 에너지계획(programmation pluriannuelle de l'énergie, PPE)’을 수립하였음.¹²⁾
- Macron 대통령은 대선후보 시절부터 온실가스 감축 및 脫화석연료 정책에 우선순위를 부여하여 왔으며,¹³⁾ 취임 이후(2017.5월 출범)에도 기후변화 대응에 대한 강한 의지를 표명하며 ‘기후계획(Plan Climat, 2017.7월)’을 통해 에너지·기후변화 정책 방향을 제시하고 있음.¹⁴⁾
- 프랑스 정부는 기후계획에 근거하여 ‘탄화수소자원 신규탐사 전면 금지법’¹⁵⁾을 세계 최초로 제정(발효: 2017.12.19)하였으며, 2040년 이후 석유(디젤 등)를 동력원으로 하는 내연기관 신규 자동차의 판매 금지법 법제화도 추진하였음.
- Macron 정부는 석탄화력 발전소의 전면 폐쇄를 조기(2021년)에 추진하는 한편,¹⁶⁾ 원자력 발전을 탄소배출이 적은 전원으로 평가하며 원전 의존도의 감축 시기(2025년: 50%)에 대해서는 연장 가능성도 제기하고 있음.
- 프랑스 Nicolas Hulot 에너지·환경장관은 2017년 11월 각료회의 후 원자력발전 비중을 2025년까지 50%로 낮추는 것은 현실적(에너지 안보 및 일자리 관련 문제 등)으로 어렵다고 밝히며, 2030~2035년으로 감축시점을 미룰 수 있다고 밝힌 바 있음.

“프랑스는 기후변화대응 및 에너지전환을 위해 ‘에너지전환법’을 제정·공포하였으며 이에 대한 실행방안으로 ‘중장기에너지계획’을 수립”

11) 인사이트 제12-36호(2012.9.21일자)

12) 인사이트 제17-34호(2017.10.2일자)

13) 전기신문(2017.5.8), 마크롱 프랑스 대통령 당선자, 에너지 정책은?

14) 인사이트 제17-24호(2017.7.17일자)

15) Independent(2017.12.20), France to ban all oil and gas production from 2040

16) Independent(2018.1.25), France to shut all coal-fired power stations by 2021, Macron declares

“프랑스는
전원믹스 중
원자력 비중을
현재 75%에서
2025년 50%
수준까지
감축하겠다는
목표를 설정하고,
신재생에너지 역할
강화를 추진”

○ 프랑스의 에너지정책 방향은 EU기후·에너지정책을 준용하되, 원전 중심의 자국 에너지수급 특성이 반영된 에너지 전환으로 대표되고 있음.

- 프랑스는 에너지·기후변화 정책의 기초를 ‘에너지전환법(2015.8)’¹⁷⁾을 통해 설정하고 있으며, ‘2030년 화석연료 1차에너지 소비 규모를 2012년 대비 30% 감축’하는 것을 핵심 목표로 하고 있음.
- 프랑스 에너지전환법은 ▲녹색성장 산업을 비롯한 전 산업분야의 고용창출과 경쟁력 제고 ▲에너지공급 안정성 확보 및 수입의존도 감축 ▲에너지가격 경쟁력 유지 및 소비자 에너지비용 지출 억제 ▲공공보건 및 환경 보호 ▲EU 에너지동맹 구축 기여 등의 에너지정책 목표를 명시하고 있음.
- 또한, 세부 정책목표로 재생에너지 역할 강화를 설정하고 있으며, 2030년까지 신재생에너지 전원비중을 40%까지 확대하는 한편, 2025년까지 전력생산의 원자력 비중을 50%까지 축소하는 목표를 제시하고 있음.

〈 프랑스 에너지전환법의 주요 목표(Article L100-4) 〉

분야	목표	
· 온실가스 배출량	1990년 대비 2030년까지 40%, 2050년까지 75% 감축	
· 최종에너지 소비	2012년 대비 2030년까지 20%, 2050년까지 50% 감축	
· 1차에너지 소비 중 화석연료 비중	2012년 대비 2030년까지 30% 감축	
· 재생에너지 비중	· 최종에너지 소비 중	2020년: 23% 확대 2030년: 32% 확대
	· 전력생산 중	2030년: 40% 달성
	· 최종 열소비량 중	2030년: 38% 달성
	· 최종 연료소비량 중	2030년: 15% 달성
· 원자력 비중	2025년까지 전력생산에서 50%로 축소	

자료 : 프랑스 에너지전환법(2015.8월 기준)

“중국은
▲석탄의존도 감축,
▲청정·저탄소
에너지공급체계
구축,
▲에너지효율 제고
등을 에너지정책
기조로 설정”

■ 중국 석탄의존도 감축을 위한 신재생에너지 전원 개발 정책¹⁸⁾

○ 중국은 ‘에너지발전 13.5계획(2016~2020년)’을 통해 에너지정책 기조로 석탄의존도 감축, 청정·저탄소 에너지공급체계 구축, 에너지효율 제고 등을 설정하고 있음.

- 중국 에너지정책의 핵심기조는 과중한 석탄의존도의 사회경제적 비용(대기환경 악화 및 저급 에너지사용에 따른 불편 등)을 감축하여 인민생활의 질적 개선을 추구하는 것임.¹⁹⁾

17) 프랑스 ‘녹색성장을 위한 에너지전환 관련 법안(projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte)’은 당시 Ségolène Royal 환경지속가능개발에너지부 장관의 각료회의 법안 제출(2014.7월)로 본격 논의되었으며, 상·하원에서의 1, 2차 왕복 심의 및 표결을 차례로 거쳐 하원에서 최종 통과되었음(2015.7월).

18) 인사이트 제18-5호(2.5일자)

- 특히, 중국은 기후변화 대응 및 자국의 대기환경 개선을 위해 석탄의존도 감축 정책을 지속적으로 추진하는 것이 필요하다고 판단, 2018년에도 석탄부문의 공급과잉 해소를 지속적으로 추진하고 낙후 생산능력 퇴출 및 고품질 석탄의 생산 능력 확대를 중점적으로 추진할 계획임.²⁰⁾
 - ‘석탄산업발전 13.5계획’에서는 계획기간 중 낙후된 생산설비능력을 총 8억 톤 감축한다는 목표를 제시한 바 있으며, 2016~2017년에는 총 5.5억 톤을 감축하면서 목표치(2016년 2.5억 톤, 2017년 1.5억 톤)를 초과 달성하였으며, 석탄광을 약 7,000개(2015년 10,800개) 수준으로 축소하였음.
 - 또한, 중국은 석탄의존도 감축과 함께 대기환경을 개선하고자 화석에너지의 대체에너지원으로 신재생에너지 보급·확대를 적극 추진하고 있음.
 - 중국 정부는 청정에너지 프로젝트를 적극 추진하는 한편, 기수·기풍·기광 등의 문제를 해결하여 청정에너지 전원 활용성 제고와 전력화를 동시에 추진하고 있음.²¹⁾
- ‘에너지발전 13.5계획(2016~2020년)’은 1차에너지 소비에서 석탄의존도를 58% 이하로 책정하고 있으며, 특히, 청정에너지(비화석에너지) 비중을 15% 이상으로 확대하는 것을 목표로 하고 있음.
- 중국은 전 세계적으로 가장 많은 규모의 신재생에너지 공급역량을 이미 구축하고 있으나, 자국이 보유하고 있는 신재생에너지 잠재력을 발굴하여, 향후 증가하는 에너지수요에 대처하는 것을 구상하고 있음.

“중국은 석탄의존도 감축 및 대기오염 저감을 위해 신재생에너지 보급·확대 추진”

■ 일본 원전의존도 감축을 위한 전원다각화 정책²²⁾

- 후쿠시마 원전사고 이후 심각한 에너지가격 변동 및 에너지자립도 저하를 경험한 후, 일본 에너지정책 기조는 안전성(Safety)을 전제로 한 안정적 에너지공급(Energy Security), 경제적 효율 향상(Economic Efficiency)을 통한 저비용 에너지공급 실현, 친환경(Environment) 구축 등 ‘3E+S’체제로 전환되었음.
- 일본 정부는 후쿠시마 사고 이후 원전 전면 가동 중지에 따라 원전을 화력발전으로 대체하면서 주로 해외로부터 조달하는 화력연료 의존도가 크게 증가하는 것에 대응하고자 ‘제4차 에너지기본계획(이하 ‘에기본’)’을 마련하였음(2014.4월).
 - ‘4차 에기본’은 에너지공급 구조를 친환경체제로 개선하기 위해 재생에너지 발전 비중을 확대하고, 발전설비 효율제고, 에너지절약 강화를 통한 가격 안정화와 온실가스 감축을 도모하는 것을 기본 정책방향으로 설정하였음.

“후쿠시마 원전사고 이후, 일본 에너지정책은 안전하고 안정적인 에너지공급을 골자로 하는 ‘3E+S’체제로 전환”

19) 인사이트 제17-10호(2017.3.27일자)

20) 인사이트 제18-12호(4.2일자)

21) 인사이트 제18-12호(4.2일자)

22) 인사이트 제18-21호(6.11일자)

- 경제산업성이 ‘4차 에기본’을 개정하여 마련한 ‘5차 에너지기본계획(2018.7월)’에서는 재생에너지를 주력 전원화하겠다는 목표를 제시하고, 기존 계획(4차 에기본)의 에너지정책 기조(3E+S)와 2030년 전원개편 목표를 승계하고 있음.
- 일본은 「장기(2050년) 에너지정책 방향」에서, 자국의 에너지정책 방향을 재생에너지 보급·확산을 지속하되, 천연가스 역할 확대, 원자력의 점진적 감축, 에너지효율 증진을 도모하는 방향으로 설정하였음.
- 일본은 ‘5차 에기본’의 2030년까지 전원 개편 목표치(발전량 기준)로 재생에너지 22~24%, 석유 3%, 천연가스 27%, 원자력 20~22% 등을 제시하고 있음.

■ 인도 전력화를 제고 정책과 신재생에너지전원 확충 정책

“인도는 증가하는 전력수요에 대응하기 위해 에너지 공급능력을 확충하는 동시에, 재생에너지 설비 확대를 통한 화석에너지 의존도 감축을 추진”

- 인도는 국가 핵심 에너지정책 목표로 경제성장에 요구되는 에너지 공급능력 확보, 현대적인 에너지공급 기반 확충, 전력화율 100% 달성 등을 설정하고 있음.
 - 인도는 경제성장 및 생활수준(Living Standards) 향상, 에너지소비 패턴 변화로 에너지수요가 지속적으로 증가하고 있으며, 인도는 세계 에너지수요 증가를 유발하는 대표적인 국가로 예시되고 있음.
 - 인도 정부의 세부 에너지정책 목표는 ▲에너지 안보·자립 강화, ▲저렴한 에너지 공급, ▲지속가능성 확보, ▲경제성장에 기여 등 4가지 등으로 제시되고 있음.²³⁾
 - 인도의 에너지수급은 화석연료 의존도(석탄 44.5%, 석유 24.2%, 가스 5.1%: 2015년)가 증가하고 있는 한편, 바이오·폐기물 에너지의 1차에너지 분담률이 23.1%(2015년 기준)에 달하여 농업국가의 전통적 에너지수급 특성을 동시에 보유하고 있음.
- 인도는 ‘국가에너지계획(Draft National Energy Plan 2018~2040)’에서 2022년까지 전력화 100% 달성을 목표로 제시하고 있음.
 - 정부는 2018년까지 5월까지 모든 마을(census village)에 전력 공급, 2022년까지 전 국민 전력공급(24x7*)을 설정하였음.
 - ※ ‘전력공급(24x7)’은 상시 전력공급(24 hours a day, 7 days a week)을 의미함.
 - 인도 Narendra Modi 총리는 자국 내 마을단위(약 60만개 마을)의 전력화률이 100%에 달했다고 밝힘(2018.4.28).²⁴⁾
- 동시에 인도 정부는 증가하는 전력수요에 대응하기 위해 전력공급 역량 확충을 추진하는 한편, 발전설비 확충은 재생에너지 전원설비 중심으로 증설할 예정이며, 화력발전 설비 증설은 최소화하여 화석에너지 의존도 감축을 추진하고자 함.
 - 화석에너지 발전설비 비중을 2017년 66.8%에서 2022년 53.2%로 감축 추진하

23) NITI Aayog(2017.6.27), Draft National Energy Plan, pp.4~7

24) 인사이트 제18-17호(5.18일자)

고, 석탄화력 설비 비중을 2022년 47.5%까지 감축하는 한편, 재생에너지 비중은 2017년 17.8%에서 33.4% 수준으로 확대하는 전원구조 개편을 추진하고자 함.

- 인도 정부는 2022년까지 175GW(태양광 100GW, 풍력 60GW, 바이오 10GW, 소수력 5GW)의 신재생에너지전원 개발목표를 제시하고 있으며, 이를 위해 ▲ 재생에너지 조달의무제도 ▲신재생에너지 인증서 제도 ▲재정정책(세제 감면 및 금융지원) 등을 추진하고 있음.

○ 한편, 인도 정부는 신재생에너지 분산형 전원의 발전설비 비용하락 및 효율성 증대로 인해 안정적이고 비용효율적인 에너지 서비스가 가능하다고 판단하고, 농촌 및 격리지역의 전력접근성 제고를 위해 신재생에너지원을 활용한 지역별 독립형(Micro·Mini Grid) 전원 계통을 확대하는 방안을 시도하고 있음.

- 정부는 재생에너지 조달의무제도(Renewable Purchase Obligation, RPO)를 강화하여 RPO 비율을 현재의 17%에서 2022년까지 21% 수준으로 높이겠다고 밝혔다(2018.6.14).²⁵⁾
- RPO에 따라 2022년 전력소비량 중 10.5%는 태양광, 10.5%는 풍력 등 기타 재생에너지원으로 생산한 전력으로 충당하여야 함.

“특히, 전력화율 100% 달성을 위해 신재생에너지원을 활용한 독립형 전원 계통 확대 방안을 시도”

25) 인사이트 제18-25호(7.9일자)

2. 세계 주요국가의 신재생에너지 정책 목표

■ EU 국가의 신재생에너지 공급 목표 강화²⁶⁾

“EU는 2030년까지 최종에너지 소비 중 재생에너지 비중 목표치를 기존 27%에서 32%까지 상향 조정하기로 합의”

○ EU 집행위원회, 유럽의회, EU 이사회는 2030년까지 최종에너지 소비 중 재생에너지의 비중을 32%로 확대하는데 합의하였음(2018.6.14).

- EU 집행위원회, 유럽의회, EU 이사회는 ‘재생에너지지침 개정(revised Renewable Energy Directive, RED II)’을 위한 3자 협상(trilogue negotiations)에서 2030년까지 최종에너지 소비 중 재생에너지 비중 목표치를 기존의 27%에서 32%로 확대하기로 합의함.

※ EU 집행위원회는 2016년 11월 재생에너지지침 개정안을 발표하여 2030년까지의 재생에너지 비중 목표치를 27%로 설정한 바 있으며, EU 이사회는 EU 집행위의 목표치와 같은 수준의 목표치를(2017.12월), 유럽의회는 EU 집행위의 목표치보다 높은 수준인 35%를 목표치로 제시한 바 있음(2017.11월).

- 이번 합의에는, 2023년에 중간 검토를 하여 2030년까지의 재생에너지 목표치를 상향 조정할 수 있다는 조항과 수송에너지 소비 중 최소 14%를 재생에너지로 충당하겠다는 내용 등도 포함되어 있음.

- 이번에 합의된 내용은 유럽의회와 EU 이사회에 승인을 받아 최종 확정될 예정임.

- 합의안이 최종 확정되면 개정 내용은 EU 관보(EU Official Journal)에 게재되고 관보 게재일 20일 이후 발효되며, 각 회원국은 합의안 발효 후 18개월 이내에 개정 내용을 국내법에 반영해야함.

※ EU 의회 산업·연구·에너지위원회(ITRE)는 2030년까지 최종에너지 소비 중 재생에너지 비중 목표를 32%로 확대하는 법안(legislative proposal)을 통과시킴(2018.7.10).²⁷⁾

〈 EU의 2030년 재생에너지 비중 목표치 개정 전·후 비교 〉

항목	최종에너지소비 중 재생에너지 비중	구속력 여부
기존 목표치 ¹⁾	27%	있음(EU 차원)
개정 목표치	32%	있음(EU 차원)

주 : 1) 2016년 11월 EU 집행위원회가 ‘Clean Energy for All European Package’를 통해 제시한 목표치

자료 : European Commission 자료 토대로 저자 재구성

■ 독일의 신재생에너지 정책 목표²⁸⁾

○ 독일은 ‘에너지구상 2010’을 통해 2050년까지의 단계적 에너지·기후변화 목표를

26) 인사이트 제18-23호(6.25일자)

27) 인사이트 제18-27호(7.23일자)

28) 인사이트 제18-9호(3.12일자)

제시하고 있으며, 2050년까지 온실가스를 1990년 대비 80~95% 감축하겠다는 목표 하에 에너지수요 감축 및 재생에너지 확대 정책 목표치를 제시하고 있음.

- 재생에너지의 최종에너지 분담률 수준(2015년 14.9%)을 2050년 60% 수준까지 제고하는 한편, 재생에너지 전원비중을 최하 80%로 확대하는 구상을 포함하고 있음.

○ 독일은 에너지효율 증진을 통해 1차에너지 수요를 2050년까지 50%(2008년 대비) 감축하는 것을 정책 목표로 설정하고 있음.

- 또한, 에너지수요를 감축하기 위해 에너지생산성(최종에너지소비 단위당 GDP)을 2008~2050년 기간 중 연평균 2.1% 개선하는 한편, 전력소비도 2050년까지 2008년 대비 25% 감축하고자 함.

“독일은 재생에너지의 최종에너지 및 전원믹스 분담률을 2050년까지 각각 60%, 80%로 확대 목표”

■ 영국의 신재생에너지 정책 목표²⁹⁾

○ 영국은 신재생에너지실행계획(National Renewable Energy Action Plan, 2009)을 통해 국가 최종에너지 소비 중 재생에너지 비중을 2020년까지 15%까지 확대하는 계획을 수립·이행하여 왔음.

- 정부는 2020년까지 전력생산에서 재생에너지 비중을 30%까지 확대하고, 저탄소 에너지원 비중을 40%로 확대를 목표로 설정하고 있으며, 수송연료의 10%를 바이오연료로 충당하겠다는 계획임.

○ 또한, 영국 정부는 ‘청정성장전략’을 통해 자국의 저탄소 실현을 위해 2032년과 2050년까지 각각 추구해야할 정책방향을 제시하고 있음.

- (2032년) 청정연료 전원비중을 80%로 확대하고, 재생에너지 지원제도(Contract for Difference, Cfd)를 적용함으로써 발전부문을 청정전원체제로 전환하고자 함.
- (2050년) 100% 청정전원 체제 구축을 도모함으로써 전원구성을 재생에너지·원자력 체제로 전환하고자 함.

“영국은 최종에너지 소비 중 재생에너지 비중을 2020년까지 15% 확대 목표”

■ 프랑스의 신재생에너지 정책 목표

○ 프랑스는 EU의 ‘2020 기후·에너지 패키지’, ‘2030 기후·에너지 정책 프레임워크’ 등이 제시하고 있는 에너지·기후변화 정책 방향 및 정책 목표를 준용하고 있음.

- ※ 프랑스의 에너지전환 정책은 ▲온실가스 배출 감축, ▲에너지효율 증진을 통한 에너지수요 감축, ▲재생에너지 역할 증대, ▲원전 비중 감축 등을 목표로 하고 있으며, 세부 목표는 ‘중장기 에너지계획’에서 제시하고 있음.

- 프랑스는 ‘에너지전환법’을 통해 재생에너지 보급·확대를 촉진하여 최종에너지 소비 분담률을 2020년 23%, 2030년 32%까지 확대하고, 발전량 중 재생에너지

29) 인사이트 제18-9호(3.12일자)

“프랑스는
전원믹스 중
재생에너지
분담률을 2030년
40%까지 확대
목표”

비중을 2030년 40%까지 확대하는 것을 목표로 설정하고 있음.³⁰⁾³¹⁾

- 이를 위한 구체적인 실행방안으로, 전체 재생에너지 발전설비용량을 2014년 41GW 대비 2018년과 2023년에 각각 52GW(26%), 71~78GW(73~90%)까지 증대하겠다는 강도 높은 재생에너지발전 개발 목표치를 제시하고 있음(중장기 에너지계획).
- ‘에너지전환법’에서 2030년까지 화석연료 1차에너지 소비를 2012년 대비 30% 감축하겠다는 목표를 설정하고 있음.
 - 1차에너지 화석에너지 소비감축 목표는 2023년까지 석유(23.4%), 석탄(37%) 천연가스(15.8%) 등으로 제시하고 있음(중장기 에너지계획).

■ 중국의 신재생에너지 정책 목표³²⁾

“중국은
2020년까지
1차에너지 중
비화석에너지 비중
15%까지 확대
목표”

- (설비 증설 목표) 중국은 자국의 과중한 석탄의존도 감축을 위해 2020년까지 1차 에너지 소비 중 비화석에너지의 비중을 15%로 확대하고, 신재생에너지 발전설비용량을 680GW, 발전량을 1,900TWh 하겠다는 목표를 설정하고 있음(신재생에너지 발전 13.5계획).³³⁾
 - 정부는 전원믹스에서 2020년까지 非화석에너지 발전설비 비중을 39%(2015년 대비 4%p 증가)까지 확대하고, 발전량 비중은 31%까지 증대를 목표로 설정함.
 - 또한, 중국 국가에너지국(NEA)은 ‘2018년 에너지업무지도의견’을 통해 2018년 비화석에너지 발전설비용량을 740GW, 발전량을 2,000TWh까지 확대하겠다는 목표를 제시함(2018.3.7).³⁴⁾

“중국은 2018년
내 비화석에너지
발전용량 740GW,
발전량
2,000TWh까지
확대할 계획”

- (풍력) 풍력을 비화석에너지 비중 확대의 주종 에너지원으로 선정하여, 신규 건설 규모는 약 25GW, 신규 증설 설비용량은 약 20GW로 할 것이며, 해상 풍력발전 및 분산형 풍력발전을 적극적으로 추진할 계획임.
- (원전) 건설 중인 산면 1호기, 하이양 1호기, 타이산 1호기, 텐완 3호기, 양장 5호기 등 총 5기를 완공하고 신규 설비용량은 6GW로 할 계획이며, 조건을 갖춘 원전 건설 프로젝트를 승인하여 총 6~8기의 원전을 건설할 계획임.
 - ※ 2016~2017년에는 원전 건설 프로젝트에 대한 승인이 없었으며, NEA는 2017년에 총 8기의 원전을 가동할 계획을 세웠으나 달성하지 못함.
- (수력) 2017년의 신규 설비용량 목표치(10GW) 대비 다소 낮은 목표치(6GW)를 제시하고 있으며, 진샤강 라둥(拉哇) 수력발전소 등을 건설할 계획임.
- (태양광) 태양광발전 신규 설치용량 목표치는 제시하지 않았으며, 분산형 태

30) 인사이트 제15-29호(2015.8.7일자)
 31) 인사이트 제16-42호(2016.11.21일자)
 32) 인사이트 제18-23호(6.25일자)
 33) 인사이트 제17-19호(2017.6.7일자)
 34) 인사이트 제18-10호(3.19일자)

양광발전의 표준화와 태양열발전 시범 프로젝트를 적극 추진할 계획임.

- ※ 2017년에 신규 계통연계된 태양광발전 설비용량은 53.3GW로 전년 대비 68.3% 증가하면서 폭발적인 증가세를 보임.

■ 일본의 신재생에너지 정책 목표

○ 일본 정부는 ‘제4차 에너지기본계획’에 의거하여 2015년 발표한 ‘장기에너지수급전망’을 통해 2030년까지 에너지믹스(1차에너지 기준) 중 신재생에너지 비중을 13~14%, 전원믹스 중 신생에너지 비중을 22~24%까지 확대하겠다는 목표를 설정하고 있음.³⁵⁾

- ※ ‘5차 에기본(2018.7)’은 장기 에너지믹스 및 전원개편 목표를 신규로 제시하지 않고 4차 에기본이 제시하였던 정책목표 시현을 위해 주력하겠다는 의지를 표명하고 있음.
- 장기에너지수급전망에서는 1차에너지 기준 에너지믹스를 석유 30%, 석탄 25%, LNG 18%, 재생에너지 13~14%, 원자력 10~11%로 유지하는 한편, 에너지자급률 24.3% 달성을 목표로 설정하고 있음.
- 또한, 2030년 전력생산량 목표를 10,650억kWh 규모로 설정하고 이에 대비한 신재생에너지 발전설비 증설 목표를 12,989~13,214kW 수준으로 제시하고 있음.
- 일본 정부는 2030년 전원 구성을 재생에너지 22~24%(지열 1.0~1.1%, 바이오매스 3.7~4.6%, 풍력 1.7%, 태양광 7.0%, 수력 8.8~9.2%), 석유 3%, 천연가스 27%, 석탄 26%, 원자력 20~22% 등으로 계획하고 있음.

“일본은 2030년까지 신재생에너지의 1차에너지 및 전원믹스 분담률을 각각 13~14%, 22~24% 수준으로 확대 목표”

■ 인도의 신재생에너지 정책 목표

○ 인도 정부는 2022년까지 신재생에너지 발전설비용량은 총 175GW 수준까지 확충하겠다는 목표를 설정하였으며(2015년), 전원별 목표치는 태양광 100GW, 풍력 60GW, 바이오매스 10GW, 소수력 5GW 등임.

- 인도 RK Singh 전력부 장관은 수상태양광, 해상풍력발전 프로젝트 등 새로운 계획에 힘입어 2022년 이전에 기존의 목표치인 175GW를 조기 달성할 수 있을 것이며, 2022년까지의 신재생에너지 발전설비 확충목표를 225GW로 상향 조정하였다고 밝힘(2018.6.6).³⁶⁾
- Singh 장관은 현재(2018.6월 기준) 인도의 신재생에너지 발전용량은 70GW에 달하며, 입찰 또는 건설 단계에 있는 신재생에너지 발전용량이 40GW로, 향후 2년 내에 2022년까지의 신재생에너지 발전용량 당초 목표치인 175GW를 조기 달성할 수 있을 것으로 판단하고 있음.

“인도는 2022년까지 신재생에너지 발전설비용량을 175GW까지 확충할 계획이며, 조기달성이 가능할 것으로 전망”

35) 인사이트 제17-32호(2017.9.18일자)

36) 인사이트 제18-22호(6.18일자)

- 또한, 인도 신재생에너지부는 지속적으로 증가하는 전력수요를 충족시키기 위해 2028년까지 매년 태양광 30GW, 풍력 10GW 규모의 입찰을 추진할 계획이라고 밝힘(2018.6.30).³⁷⁾
- 신재생에너지부는 2022년까지 총 100GW 규모의 태양광 발전설비 입찰을 시행할 계획이며, 2020년부터 2028년까지 매년 30GW 규모의 입찰을 시행하여 태양광 발전설비 250GW를 추가로 확충할 계획이라고 밝힘.
- 풍력의 경우, 2020년까지 입찰 예정인 총 60GW의 발전설비 외에 2020년부터 2028년까지 매년 10GW 규모의 입찰을 시행하여 80GW 규모의 풍력발전 설비를 추가로 확충할 필요가 있다고 밝힘.

■ 미국(캘리포니아 州)의 신재생에너지 전원 확충

- 미국 트럼프 행정부는 자국의 풍부한 세일자원 개발을 통해 국부 및 고용 창출을 에너지정책의 기조로 표방하고 있으며, 국가정책 차원에서는 신재생에너지 공급확대를 위한 주목할 만한 정책목표를 제시하지 않고 있음. 신재생에너지 보급·확대는 주정부 차원에서 전개되고 있음.
- 미 캘리포니아 州는 2045년까지 캘리포니아 州 내 전력의 100%를 재생에너지(탄소 Zero 에너지원 포함)로 충당토록 하는 법안을 마련하고 있음.³⁸⁾
 - 州의회 공익사업·에너지위원회(Assembly Utilities and Energy Committee)³⁹⁾는 ‘상원법안 100(Senate Bill 100, The 100 Percent Clean Act of 2017, 이하 SB100)’을 통과시켰음(2018.7.3).
 - 이 법안이 캘리포니아 州의회 공익사업·에너지위원회에서 통과(2018.7.3)됨에 따라, 州의회 본회의를 통과할 경우 주지사의 최종 서명을 거쳐 시행될 예정임.
 - ‘SB100’은 2015년 발효되어 현재 시행 중인 법안(SB350) 상의 신재생에너지 의무할당제(Renewable Portfolio Standard, RPS) 목표치를 개정하여, 2045년까지 캘리포니아 州 내 전력의 100%를 재생에너지 및 원자력 등 탄소 제로(zero-carbon) 에너지원으로 충당하는 것을 목표로 하고 있음.
 - ‘SB100’에서는 RPS 목표치를 재생에너지원에만 국한하지 않고, 원자력과 같은 탄소제로(zero-carbon) 에너지원을 포함하고 있음.

“캘리포니아 州주는 2045년까지 소비 전력의 100%를 재생에너지로 충당하는 내용의 법안 마련을 추진”

37) 인사이트 제18-26호(7.16일자)

38) 인사이트 제18-26호(7.16일자)

39) Pv-magazine(2018.7.3), California 100% renewable energy bill heads to Assembly; 캘리포니아 주 홈페이지 참조

〈 캘리포니아 주의 RPS 목표치 개정 내역 〉

연도		2020	2024	2026	2027	2030	2045
RPS 목표치 (%)	SB350	33	40	n.a.	45	50	n.a.
	SB100	n.a.	31	50	52	60	100

자료 : California Legislative Information

- 한편 ‘SB100’이 시행될 경우, 캘리포니아 주는 하와이 주에 이어 미국에서 재생에너지 전력 100% 달성을 목표로 내세운 두 번째 주가 되었음.
- 하와이 주는 2045년까지 전원믹스 중 재생에너지 비중을 100%로 확대할 계획이며, 버몬트 주는 2032년까지 재생에너지 비중을 75%까지 확대해나갈 계획임.

○ 한편, 미 캘리포니아주 에너지위원회(California Energy Commission)는 2020년부터 신축 주택과 저층 아파트에 태양광 패널 설치를 의무화하는 내용을 담은 ‘2019년 건물에너지 효율 기준(2019 Building Energy Efficiency Standards)’을 만장일치로 채택함(2018.5.9).⁴⁰⁾⁴¹⁾⁴²⁾

- 캘리포니아 주정부는 ‘2019년 건물에너지 효율 기준(2019 Building Energy Efficiency Standards)’을 2020년 1월부터 시행할 예정이며, 이를 통해 캘리포니아 주 내에 신축되는 주택의 에너지 자급률을 높여 나갈 계획임.
- 미국의 주정부 가운데 캘리포니아 주가 처음으로 도입한 신축 주택에 대한 태양광 패널 설치 의무화 기준은 주거용 건물 외에 신축 의료복지시설 등을 대상으로 하고 있으며, 다음의 4가지 부문에 중점을 두고 있음.
 - ▲스마트 주거용 태양광 시스템(smart residential photovoltaic systems), ▲건물의 단열성능을 강화하기 위한 기준(thermal envelope standards), ▲주거용 및 비주거용 건물의 환기 관련 기준, ▲비주거용 건물의 전기사용 기준 등

“캘리포니아주는 2020년 1월부터 신축 주택 및 저층아파트에 태양광 패널 설치를 의무화”

40) 인사이트 제18-19호(5.21일자)

41) The Hill(2018.5.9)

42) California Energy Commission(2018.5.9), 2019 Building Energy Efficiency Standards

3. 세계 주요국의 재생에너지 발전설비 현황 및 전망⁴³⁾

■ 세계 재생에너지 발전설비 현황⁴⁴⁾

“세계 재생에너지 발전설비는 2017년 말 기준 2,179GW 규모”

“태양에너지원 설비의 성장으로 수력설비 비중은 2008년 81.7%에서 2017년 52.9% 수준으로 감소”

“2017년 기준 중국, 미국 등 주요 6개국의 세계 신재생 설비 비중은 56.8% 차지”

- 세계 재생에너지 발전설비는 2017년 말 기준 2,179GW 규모로 연평균 8.4% 증가하여 발전설비의 전원별 구성은 수력(52.9%), 풍력(23.6%), 태양에너지(17.9%), 바이오(5.0%) 등의 비중을 보이고 있음.
 - (수력) 세계 재생에너지 발전설비 중 수력의 비중은 2008년 81.7%에 달하였으나, 태양에너지원 설비(태양광 및 풍력 등)의 급속한 성장으로 수력설비 비중은 2017년 52.9% 수준으로 감소되었음.
 - (태양에너지) 세계 태양에너지 발전설비 규모는 2017년 390.6GW 수준으로, 2008~2017년 연평균 43.5% 증가로 동기간 재생에너지전원 설비 중 가장 빠른 성장세를 시현하였음.
 - (풍력) 세계 풍력 발전 설비규모는 2017년 513.9로 2008~2017년 연평균 18.1% 증가하였으며, 그중 해상풍력(2017년 19.3GW)은 연평균 33.4% 성장세를 기록하였음.
 - (지열) 세계 지열 발전설비 용량은 2008~2017년 연평균 3.5% 증가에 그치면서, 세계 재생에너지원 발전설비 비중은 0.9%에서 0.6%로 감소하였음.
- 2017년 기준 세계 총 재생에너지 발전설비 공급에서 중국, 미국 등 주요 6개국의 설비 비중은 56.8%에 이르고 있으며, 특히 태양광 발전설비의 점유율은 78%에 이르고 있음.
- 2017년 기준 중국의 재생에너지 발전설비 총 규모는 618.8GW에 다하였으며, 이는 세계 재생에너지 설비(2,179GW)의 28.4% 해당하는 규모임.
 - 중국의 재생에너지 발전설비는 수력 312.7GW, 풍력 164.1GW, 태양에너지 130.6GW, 바이오 11.4GW 등으로 구성되어 있으며, 중국의 수력, 풍력, 태양에너지 발전설비의 세계 비중은 27~33%에 달하고 있음.
- 미국의 재생에너지 발전설비는 규모는 229.9GW 수준으로 세계 점유율은 10.6%(2위)에 달하였음.
 - 2017년 기준 독일과 인도의 재생에너지 발전설비 용량은 각각 113.1GW(세계 비중 5.2%), 106.3GW(세계비중 4.9%)에 달하였음.
 - 일본(82.7GW), 프랑스(46.7GW), 영국(40.8GW)도 세계 12위권 내 재생에너지

43) 신재생에너지 발전설비 공급현황 분석의 국가별 순서는 전장에서 기술된 국가 순서와 다름.

44) IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018

설비를 보유하고 있음.

- 세계 주요국의 원별 재생에너지 발전설비 규모는 2008~2017년 기간 중 5.9% (프랑스)~21.5%(영국)의 연평균 증가세를 보였으며, 각 재생에너지 원별 구성비의 변화는 각국의 상황에 따라 다양하게 시현되었음.

〈 전 세계 재생에너지 발전설비 변화(2008~2017년) 〉

(단위 : MW)

항목	2008	2010	2015	2016	2017	연평균% (’08~17)
신재생 전원설비 계 (%)	1,057,962 (100.0)	1,225,714 (100.0)	1,848,739 (100.0)	2,012,430 (100.0)	2,179,099 (100.0)	8.4
- 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
- 양수 ¹⁾	96,144	100,579	111,449	116,766	118,596	2.4
- 해양 ²⁾ (%)	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
· 육상풍력	113,357	177,663	405,081	452,875	494,664	17.8
· 해상풍력	1,442	3,056	11,717	14,352	19,275	33.4
- 태양에너지 (%)	15,165 (1.4)	39,844 (3.3)	224,345 (12.1)	296,873 (14.8)	390,625 (17.9)	43.5
· 태양광	14,630	38,576	219,596	292,021	385,674	43.8
· CSP ³⁾	535	1,269	4,749	4,851	4,951	28.0
- 바이오 (%)	53,858 (5.1)	66,462 (5.4)	96,488 (5.2)	104,274 (5.2)	109,213 (5.0)	8.2
· 고체바이오 (버개스)	45,963	55,230	78,599	85,525	89,992	7.8
(도시폐기물)	7,598	10,419	16,837	17,600	17,941	10.0
(기타바이오)	4,917	7,035	9,922	10,675	11,540	9.9
· 액체바이오연료	33,448	37,776	51,840	57,251	60,511	6.8
· 바이오가스	1,196	1,764	2,407	2,309	2,306	7.6
· 바이오가스	6,699	9,467	15,482	16,440	16,915	10.8
- 지열 (%)	9,454 (0.9)	10,118 (0.8)	11,787 (0.6)	12,249 (0.6)	12,894 (0.6)	3.5

“세계 주요국의 재생에너지 원별 발전설비 구성의 변화는 각국의 상황에 따라 다양하게 시현”

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 전원설비 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

〈 주요국의 재생에너지 원별 발전설비 현황(2017년) 〉

(단위 : MW)

	재생에너지 발전설비 총계	수력	해양 ¹⁾	풍력	태양	바이오	지열
세계 (%)	2,179,099 (100.0)	1,151,900 (100.0)	529 (100.0)	513,939 (100.0)	390,625 (100.0)	109,213 (100.0)	12,894 (100.0)
중국 (%)	618,803 (28.4)	312,700 (27.1)	4 (0.8)	164,061 (31.9)	130,646 (33.4)	11,365 (10.4)	27 (0.2)
인도 (%)	106,282 (4.9)	44,596 (3.9)	- -	32,878 (6.4)	19,275 (4.9)	9,533 (8.7)	- -
일본 (%)	82,696 (3.8)	28,263 (2.5)	- -	3,181 (0.6)	48,600 (12.4)	2,131 (2.0)	521 (4.0)
프랑스 (%)	46,678 (2.1)	23,792 (2.1)	220 (41.6)	13,113 (2.6)	8,195 (2.1)	1,357 (1.2)	2 (0.0)
독일 (%)	113,058 (5.2)	5,767 (0.5)	- -	55,876 (10.9)	42,396 (10.9)	8,990 (8.2)	29 (0.2)
영국 (%)	40,789 (1.9)	2,167 (0.2)	18 (3.4)	20,488 (4.0)	12,791 (3.3)	5,326 (4.9)	- -
미국 (%)	229,913 (10.6)	83,841 (7.3)	1 (0.2)	87,544 (17.0)	42,889 (11.0)	13,151 (12.0)	2,488 (19.3)
기타 ³⁾ (%)	940,880 (43.2)	650,774 (56.5)	286 (54.1)	136,798 (26.6)	85,833 (22.0)	57,360 (52.5)	9,827 (76.2)

주 : 1) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

2) ()은 전 세계 각 원별 발전설비 대비 비중

3) '기타'는 세계에서 주요국(중국, 인도, 일본, 프랑스, 독일, 영국, 미국)을 뺀 나머지 자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

▣ 주요국들의 재생에너지 발전설비 현황⁴⁵⁾

○ (중국) 2017년 중국의 재생에너지 원별 발전설비는 수력(50.5%), 풍력(26.5%), 태양에너지(21.1%), 바이오(1.8%) 등으로 구성되어 있으며, 특히 태양에너지 발전설비 증가는 2008~2017년 기간 중 연평균 118.9%에 달하였음.

- 중국의 재생에너지 원별 발전설비 구성은 2008년 수력(93.2%) 중심에서 2017년에는 크게 다변화되었으며, 그중 태양에너지(21.0%p 증가) 및 풍력(21.7%p 증가)의 비중이 크게 증가하고, 수력의(42.7%p 감소) 비중이 크게 감소하였음.
- 중국의 태양에너지 발전설비 규모는 2008년 113MW에서 2017년 130,646MW로 9년간 1,156배 성장하였으며, 2017년 기준 전 세계 태양에너지 발전설비에서 중국의 비중은 33.4%에 달하고 있음.

“중국의
태양에너지
발전설비 증가는
2008~2017년
기간 중 연평균
118.9% 기록”

45) IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018

- 동기간 풍력 발전설비는 2008년 8,388MW에서 2017년 164.1GW로 연평균 39.1% 증가하였으며, 2017년 전 세계 풍력 발전설비 중 중국의 비중은 31.9%를 차지하고 있음.
 - 반면, 중국 수력 발전설비 규모는 연평균 7.6% 증가하는 데 그치면서, 중국 재생에너지 발전설비 중 수력의 비중은 2008~2017년 42.7%p 대폭 감소되었음.
- (인도) 2017년 인도의 재생에너지 발전설비 총 규모는 106.3GW에 달하였으며, 2008년 이후 연평균 10.0%의 빠른 성장세를 기록하였음. 재생에너지원별 전원 비중은 수력(42.0%), 풍력(30.9%), 태양에너지(18.1%), 바이오(9.0%) 등으로 구성되어 있음.
- 2008~2017년 중 인도의 풍력(23,223MW, 9.5%p)과 태양에너지(19,265MW, 18.1%p) 설비 증가는 재생에너지 발전설비 증가(61,108MW)를 가장 크게 견인한 재생에너지 전원으로 역할 하였음.
 - 인도의 태양광 발전은 2008년 10MW에 불과하였으나, 2017년에는 19,047MW로 연평균 131.4% 증가하며 급속한 성장세를 시현하였으며, 풍력 발전 역시 동기간 9,655MW에서 32,878MW로 크게 확대되었음.
 - 반면, 인도의 바이오에너지 발전설비 비중은 2008년 4.5%를 기록한 후 2016년 10.0%로 계속 증가하다가 2017년에는 9.0%를 기록하며 감소세로 전환되었음.
- (일본) 2017년 일본의 재생에너지 발전설비는 총 82,696MW로 태양광(58.8%) 및 수력(34.2%) 전원이 재생에너지 발전설비 구성의 대부분을 차지하고 있음.
- 일본의 재생에너지 원별 발전설비 비중은 2008년 수력(83.8%), 태양광(6.5%) 수준이었으나, 이후 2017년까지 태양광 발전설비는 연평균 41.4%로 빠르게 확대되는 반면 수력설비의 증설은 정체되어 설비 비중은 49.6%p 감소하는 변화를 시현하였음.
 - 2017년 일본 태양에너지 발전설비(48.6GW)의 세계 점유율은 12.4% 수준으로 일본이 미국(42.9GW), 독일(42.4GW)보다 큰 규모의 태양에너지 발전설비를 보유하고 있음.
 - 일본의 풍력 및 바이오에너지 발전설비 규모 또한 각각 2008~2017년 연평균 6.8%, 9.8% 증가하였으나, 풍력 및 바이오에너지 발전설비의 동기간 일본 총 재생에너지 설비 비중은 각각 1.5%p, 0.2%p 감소하였음.
- (프랑스) 프랑스의 2017년 재생에너지 전원 발전설비 규모는 46,678MW로, 2008년 27,801MW에서 연평균 5.9% 증가하였으며, 2017년 기준 원별 구성비는 수력(51.0%), 풍력(28.1%), 태양광(17.6%) 등의 구성비를 보이고 있음.
- 2008년 프랑스의 재생에너지 전원 구성비 중 수력은 2008년 83.9%에서 2017

“인도 재생에너지 발전설비 규모(106.3GW)는 2008년 이후 연평균 10.0%의 빠른 성장세를 기록”

“2017년 일본의 재생에너지 발전설비는 총 82,696MW로 그중 태양광 및 수력이 재생에너지 발전설비 구성의 대부분을 차지”

년 51.0%로 32.9%p 감소하였으며, 반면 풍력 및 태양광의 구성비는 2008년 풍력 12.2%, 태양광 0.3%에서 2017년에는 각각 28.1%, 17.6%로 증가하였음.

- 프랑스의 태양광 발전설비는 2008~2017년 연평균 67.3% 증가하며 가장 빠른 성장세를 기록하였고, 풍력 발전설비도 동기간 16.2%의 높은 성장률을 시현하였음.

○ **(독일)** 독일의 재생에너지 발전설비 용량은 총 113,058MW로 세계 점유율 5.2%를 차지하고 있으며, 풍력(49.4%)과 태양에너지(37.5%) 설비 비중이 높은 재생에너지 전원구조를 보유하고 있음.

- 2008년 독일의 재생에너지 전원 설비구조는 풍력(59.0%), 태양에너지(15.8%), 수력(13.4%), 바이오(11.8%) 등으로 구성되었으나, 이후 2017년까지 태양에너지 비중이 21.7%p 증가하였고 타 재생에너지 전원 설비비중은 감소하였음.

- 2008~2017년 기간 풍력(9.6%p 감소), 수력(8.3%p 감소), 바이오(3.8%p 감소) 전원의 설비비중 감소가 시현되었음.

- 2017년 독일 풍력 발전설비 구성은 육상풍력 50,469MW(90.3%), 해상풍력 5,407(9.7%)로 구성되어 있으며, 그중 해상풍력은 2010년 80MW에서 2017년 5,407MW(연평균 82.6% 증가)로 빠르게 확대되었음.

- 독일의 바이오에너지 발전설비는 2017년 8,990MW 규모로, 전 세계 바이오에너지 발전설비의 8.2%를 점하고 있음.

- 독일의 바이오에너지 발전설비는 2017년에 2008년(4,568MW) 대비 1.97배 증가하였으며(연평균 7.8% 증가), 특히 바이오가스 부문이 바이오 발전설비 증가를 견인하였음.

○ **(영국)** 영국의 재생에너지 발전설비는 2017년 40,789MW로 2008년 이후 연평균 21.5% 증가를 기록하였으며, 동기간 태양광의 비중이 크게 증가하고 수력 및 바이오 설비 비중이 감소하는 변화를 시현하였음.

- 2008년 영국의 재생에너지원 발전설비는 풍력(48.6%), 수력(27.1%), 바이오(24.0%) 순으로 높은 구성비를 시현하였으며, 태양에너지의 비중은 0.3%(23MW)에 불과하였음.

- 2017년 영국의 재생에너지 원별 발전설비 구성은 풍력이 50.2%로 여전히 가장 큰 비중을 차지하였으나, 태양광 비중(31.4%)은 크게 증가하고, 바이오(13.1%), 수력(5.3%)은 각각 10.9%p, 21.8%p 감소하는 변화를 시현하였음.

- 영국의 풍력발전 설비구성은 2008년 육상풍력 82.7%, 해상풍력 17.3%로 구성되어 있었으나, 2017년에는 육상풍력 63.3%, 해상풍력 36.7%로 해상풍력 비중이 증가하였음.

- 영국 해상풍력 발전설비(7,514MW)는 전 세계 해상풍력 설비(19,275MW) 중

“독일 재생에너지 발전설비 규모는 113,058MW로 풍력·태양에너지 설비 비중이 높은 전원구조를 보유”

“영국 재생에너지 발전설비 규모는 40,789MW로 2008년 이후 태양광의 비중이 증가하고 수력 및 바이오 설비 비중이 감소”

39%의 높은 점유율을 차지하고 있음.

- (미국) 미국의 재생에너지 발전설비 규모는 229.9GW로 중국에 이어 세계 2위 (10.6%)의 재생에너지 발전설비 규모를 보유하고 있음.
 - 미국의 재생에너지 원별 발전설비 구성은 2017년 기준 풍력(38.1%), 수력 (36.5%), 태양에너지(18.7%), 바이오에너지(5.7%) 순으로 구성되어 있으며, 2008년 이후 수력의 비중이 감소하고 풍력 및 태양에너지 비중이 크게 증가하는 변화를 시현하였음.
 - 미국의 수력 발전은 2008년 기준 미국의 재생에너지 발전설비 중 66.9%의 점유율을 기록하였으나 2017년에는 30.4%p 감소하였으며, 반면 태양에너지 발전설비 비중은 2008년 1.4%에서 17.3%p 증가하였고 동기간 풍력의 비중도 16.9%p 증가하였음.
 - 미국의 바이오에너지 및 지열 발전설비 규모는 2008~2017년 기간 동안 각각 연평균 3.0%, 연평균 1.2% 증가를 기록하였으나, 전체 재생에너지 발전설비 중 비중은 각각 2.9%p, 0.8%p 감소하였음.

“미국 재생에너지 발전설비 규모는 229.9GW로 2008년 이후 수력의 비중이 감소하고 풍력 및 태양에너지 비중이 증가”

〈 중국 재생에너지 발전설비 변화(2008~2017년) 〉

(단위 : MW)

항목	2008	2010	2015	2016	2017	연평균% (’08~’17)
신재생 전원설비 계 (%)	174,204 (100.0)	232,655 (100.0)	479,108 (100.0)	541,234 (100.0)	618,803 (100.0)	15.1
- 수력 (%)	162,404 (93.2)	199,127 (85.6)	296,500 (61.9)	305,380 (56.4)	312,700 (50.5)	7.6
- 양수 ¹⁾	10,200	16,930	23,030	26,690	28,490	12.1
- 해양 ²⁾ (%)	3 (0.0)	4 (0.0)	4 (0.0)	4 (0.0)	4 (0.0)	3.2
- 풍력 (%)	8,388 (4.8)	29,633 (12.7)	131,598 (27.5)	148,983 (27.5)	164,061 (26.5)	39.1
· 육상풍력	8,386	29,533	131,039	147,503	161,420	38.9
· 해상풍력	2	100	559	1,480	2,641	122.2
- 태양에너지 (%)	113 (0.1)	417 (0.2)	43,002 (9.0)	77,569 (14.3)	130,646 (21.1)	118.9
· 태양광	113	414	42,988	77,556	130,632	118.9
· CSP ³⁾	0	3	14	14	14	-
- 바이오 (%)	3,270 (1.9)	3,446 (1.5)	7,977 (1.7)	9,270 (1.7)	11,365 (1.8)	14.8
· 고체바이오 (버개스)	3,270	3,375	7,646	8,920	10,936	14.4
(도시폐기물)	-	-	-	-	-	-
(기타바이오)	0	1,117	2,342	2,870	3,519	-
· 액체바이오연료	3,270	2,258	5,304	6,050	7,417	9.5
· 바이오가스	-	-	-	-	-	-
· 바이오가스	0	71	331	350	429	-
- 지열 (%)	26 (0.0)	27 (0.0)	27 (0.0)	27 (0.0)	27 (0.0)	0.4

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 전원설비 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

〈 인도 재생에너지 발전설비 변화(2008~2017년) 〉

(단위 : MW)

항목	2008	2010	2015	2016	2017	연평균% (’08~’17)
신재생 전원설비 계 (%)	45,174 (100.0)	51,432 (100.0)	77,561 (100.0)	90,172 (100.0)	106,282 (100.0)	10.0
- 수력 (%)	33,493 (74.1)	35,307 (68.6)	41,471 (53.5)	42,801 (47.5)	44,596 (42.0)	3.2
- 양수 ¹⁾	4,786	4,786	4,786	4,786	4,786	0.0
- 해양 ²⁾ (%)	- -	- -	- -	- -	- -	-
- 풍력 (%)	9,655 (21.4)	13,065 (25.4)	25,088 (32.3)	28,700 (31.8)	32,878 (30.9)	14.6
· 육상풍력	9,655	13,065	25,088	28,700	32,878	14.6
· 해상풍력	-	-	-	-	-	-
- 태양에너지 (%)	10 (0.0)	37 (0.1)	5,396 (7.0)	9,647 (10.7)	19,275 (18.1)	131.7
· 태양광	10	37	5,168	9,418	19,047	131.4
· CSP ³⁾	0	0	229	229	229	-
- 바이오 (%)	2,016 (4.5)	3,023 (5.9)	5,605 (7.2)	9,024 (10.0)	9,533 (9.0)	18.8
· 고체바이오 (버개스)	2,016	3,023	5,605	9,024	9,533	18.8
(도시폐기물)	93	141	274	277	293	13.6
(기타바이오)	1,923	2,882	5,332	8,746	9,240	19.1
· 액체바이오연료	-	-	-	-	-	-
· 바이오가스	-	-	-	-	-	-
- 지열 (%)	- -	- -	- -	- -	- -	-

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 전원설비 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

〈 일본 재생에너지 발전설비 변화(2008~2017년) 〉

(단위 : MW)

항목	2008	2010	2015	2016	2017	연평균% (’08~’17)
신재생 전원설비 계 (%)	32,909 (100.0)	36,041 (100.0)	66,612 (100.0)	75,447 (100.0)	82,696 (100.0)	10.8
- 수력 (%)	27,562 (83.8)	27,987 (77.7)	28,110 (42.2)	28,262 (37.5)	28,263 (34.2)	0.3
- 양수 ¹⁾	19,779	19,749	21,924	21,924	21,924	1.2
- 해양 ²⁾ (%)	- -	- -	- -	- -	- -	-
- 풍력 (%)	1,756 (5.3)	2,294 (6.4)	2,808 (4.2)	3,004 (4.0)	3,181 (3.8)	6.8
· 육상풍력	1,745	2,269	2,755	2,944	3,116	6.7
· 해상풍력	11	25	53	60	65	21.8
- 태양에너지 (%)	2,144 (6.5)	3,618 (10.0)	33,300 (50.0)	41,600 (55.1)	48,600 (58.8)	41.4
· 태양광	2,144	3,618	33,300	41,600	48,600	41.4
· CSP ³⁾	-	-	-	-	-	-
- 바이오 (%)	915 (2.8)	1,605 (4.5)	1,878 (2.8)	2,065 (2.7)	2,131 (2.6)	9.8
· 고체바이오 (버개스)	915	1,605	1,878	2,065	2,131	9.8
· 도시폐기물	0	505	900	900	900	-
· 기타바이오 (기타바이오)	915	1,100	978	1,166	1,232	3.4
· 액체바이오연료	-	-	-	-	-	-
· 바이오가스	-	-	-	-	-	-
- 지열 (%)	532 (1.6)	537 (1.5)	516 (0.8)	516 (0.7)	521 (0.6)	-0.2

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 전원설비 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

〈 프랑스 재생에너지 발전설비 변화(2008~2017년) 〉

(단위 : MW)

항목	2008	2010	2015	2016	2017	연평균% (’08~’17)
신재생 전원설비 계 (%)	27,801 (100.0)	31,717 (100.0)	41,893 (100.0)	44,129 (100.0)	46,678 (100.0)	5.9
- 수력 (%)	23,312 (83.9)	23,617 (74.5)	23,571 (56.3)	23,789 (53.9)	23,792 (51.0)	0.2
- 양수 ¹⁾	1,808	1,808	1,728	1,728	1,728	-0.5
- 해양 ²⁾ (%)	218 (0.8)	216 (0.7)	218 (0.5)	220 (0.5)	220 (0.5)	0.1
- 풍력 (%)	3,403 (12.2)	5,912 (18.6)	10,217 (24.4)	11,467 (26.0)	13,113 (28.1)	16.2
· 육상풍력	3,403	5,912	10,217	11,467	13,111	16.2
· 해상풍력	0	0	0	0	2	-
- 태양에너지 (%)	80 (0.3)	1,044 (3.3)	6,755 (16.1)	7,320 (16.6)	8,195 (17.6)	67.3
· 태양광	80	1,044	6,755	7,320	8,195	67.3
· CSP ³⁾	-	-	-	-	-	-
- 바이오 (%)	788 (2.8)	928 (2.9)	1,130 (2.7)	1,331 (3.0)	1,357 (2.9)	6.2
· 고체바이오 (버개스)	661	757	810	978	978	4.4
(도시폐기물)	-	-	-	-	-	-
(기타바이오)	410	404	387	430	430	0.5
· 액체바이오연료	251	353	423	548	548	9.1
· 바이오가스	-	-	-	-	-	-
· 바이오가스	127	171	320	353	379	12.9
- 지열 (%)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	2 (0.0)	2 (0.0)	-

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 전원설비 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

〈 독일 재생에너지 발전설비 변화(2008~2017년) 〉

(단위 : MW)

항목	2008	2010	2015	2016	2017	연평균% (’08~’17)
신재생 전원설비 계 (%)	38,649 (100.0)	56,016 (100.0)	98,557 (100.0)	104,746 (100.0)	113,058 (100.0)	12.7
- 수력 (%)	5,164 (13.4)	5,407 (9.7)	5,733 (5.8)	5,760 (5.5)	5,767 (5.1)	1.2
- 양수 ¹⁾	5,641	5,811	5,666	5,540	5,540	-0.2
- 해양 ²⁾ (%)	- -	- -	- -	- -	- -	-
- 풍력 (%)	22,794 (59.0)	26,903 (48.0)	44,580 (45.2)	49,592 (47.3)	55,876 (49.4)	10.5
· 육상풍력	22,794	26,823	41,297	45,460	50,469	9.2
· 해상풍력	0	80	3,283	4,132	5,407	-
- 태양에너지 (%)	6,120 (15.8)	17,554 (31.3)	39,788 (40.4)	40,716 (38.9)	42,396 (37.5)	24.0
· 태양광	6,120	17,552	39,786	40,714	42,394	24.0
· CSP ³⁾	0	2	2	2	2	-
- 바이오 (%)	4,568 (11.8)	6,144 (11.0)	8,430 (8.6)	8,649 (8.3)	8,990 (8.0)	7.8
· 고체바이오 (버개스)	2,338	2,263	2,554	2,579	2,605	1.2
(도시폐기물)	-	-	-	-	-	-
(기타바이오)	675	763	962	979	1,003	4.5
· 액체바이오연료	1,663	1,500	1,592	1,600	1,602	-0.4
· 바이오가스	341	333	233	231	228	-4.4
· 바이오가스	1,889	3,548	5,643	5,839	6,157	14.0
- 지열 (%)	3 (0.0)	8 (0.0)	26 (0.0)	29 (0.0)	29 (0.0)	28.7

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 전원설비 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

〈 영국 재생에너지 발전설비 변화(2008~2017년) 〉

(단위 : MW)

항목	2008	2010	2015	2016	2017	연평균% (’08~’17)
신재생 전원설비 계 (%)	7,093 (100.0)	9,673 (100.0)	30,734 (100.0)	35,505 (100.0)	40,789 (100.0)	21.5
- 수력 (%)	1,920 (27.1)	1,942 (20.1)	2,059 (6.7)	2,135 (6.0)	2,167 (5.3)	1.4
- 양수 ¹⁾	2,444	2,444	2,444	2,444	2,444	0.0
- 해양 ²⁾ (%)	1 (0.0)	4 (0.0)	9 (0.0)	13 (0.0)	18 (0.0)	37.9
- 풍력 (%)	3,447 (48.6)	5,421 (56.0)	14,315 (46.6)	16,217 (45.7)	20,488 (50.2)	21.9
· 육상풍력	2,850	4,080	9,222	10,923	12,973	18.3
· 해상풍력	596	1,341	5,093	5,293	7,514	32.5
- 태양에너지 (%)	23 (0.3)	95 (1.0)	9,535 (31.0)	11,899 (33.5)	12,791 (31.4)	101.8
· 태양광	23	95	9,535	11,899	12,791	101.8
· CSP ³⁾	-	-	-	-	-	-
- 바이오 (%)	1,703 (24.0)	2,211 (22.9)	4,816 (15.7)	5,241 (14.8)	5,326 (13.1)	13.5
· 고체바이오 (버개스)	716	967	3,200	3,502	3,537	19.4
(도시폐기물)	-	-	-	-	-	-
(기타바이오)	230	258	462	509	517	9.4
· 액체바이오연료	486	709	2,738	2,993	3,020	22.5
· 바이오가스	-	-	-	-	-	-
- 지열 (%)	987	1,244	1,615	1,739	1,789	6.8
	-	-	-	-	-	-

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 전원설비 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

〈 미국 재생에너지 발전설비 변화(2008~2017년) 〉

(단위 : MW)

항목	2008	2010	2015	2016	2017	연평균% (’08~’17)
신재생 전원설비 계 (%)	116,496 (100.0)	137,857 (100.0)	194,922 (100.0)	215,192 (100.0)	229,913 (100.0)	7.8
- 수력 (%)	77,930 (66.9)	82,512 (59.9)	83,374 (42.8)	83,696 (38.9)	83,841 (36.5)	0.8
- 양수 ¹⁾	21,858	18,511	18,166	18,261	18,291	-2.0
- 해양 ²⁾ (%)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)	1 (0.0)	
- 풍력 (%)	24,651 (21.2)	39,135 (28.4)	72,573 (37.2)	81,287 (37.8)	87,544 (38.1)	15.1
· 육상풍력	24,651	39,135	72,573	81,257	87,514	15.1
· 해상풍력	0	0	0	29	29	
- 태양에너지 (%)	1,618 (1.4)	3,382 (2.5)	23,442 (12.0)	34,716 (16.1)	42,889 (18.7)	43.9
· 태양광	1,153	2,909	21,684	32,958	41,131	48.8
· CSP ³⁾	465	473	1,758	1,758	1,758	15.9
- 바이오 (%)	10,068 (8.6)	10,423 (7.6)	12,991 (6.7)	12,980 (6.0)	13,151 (5.7)	3.0
· 고체바이오 (버개스)	8,412	8,604	10,466	10,415	10,567	2.6
(도시폐기물)	-	-	-	-	-	-
(기타바이오)	1,240	1,243	1,146	1,124	1,122	-1.1
· 액체바이오연료	7,172	7,361	9,320	9,292	9,445	3.1
· 바이오가스	82	183	155	155	155	7.3
· 바이오가스	1,574	1,636	2,370	2,410	2,429	4.9
- 지열 (%)	2,229 (1.9)	2,405 (1.7)	2,542 (1.3)	2,512 (1.2)	2,488 (1.1)	1.2

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 전원설비 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 재구성

▣ 주요국들의 재생에너지 발전설비 증가 전망⁴⁶⁾⁴⁷⁾

- **(세계)** 전 세계 발전설비 증설규모는 2016~2040년간 5,283GW 수준에 달할 것으로 전망되며, 그중 신재생에너지원 발전설비 증설이 동기간 3,827GW에 달하여 세계 발전설비 증설의 72.4%를 차지할 것으로 전망됨.
 - 세계 신재생 발전설비 중 태양광 및 풍력의 2016~2040년 발전설비 증설규모는 각각 1,768GW, 1,198GW 수준으로 신재생 발전설비 증가를 견인할 것으로 전망됨.
 - 전 세계 발전설비 구성에서 신재생에너지원 설비의 비중은 2016년 32.2%에서 2040년 50.0%로 증가할 전망이며, 그중 동기간 태양광과 풍력의 발전설비 비중은 각각 12.8%p, 6.9%p 증가하고 수력의 비중은 3.3%p 감소할 전망이다.
- **(중국)** 중국의 발전설비 규모는 2016~2040년간 1,722GW 증가할 것으로 전망되며, 그중 신재생에너지원 발전설비는 동기간 1,321GW 증가하면서 중국 발전설비 증가폭의 76.7%를 차지할 것으로 전망됨(Appendix 참조).
 - 2016~2040년 중국의 신재생 발전설비 증가(1,321GW)는 전 세계 신재생 발전설비 증가폭(3,827GW)의 34.5%를 차지하며 세계 신재생 발전설비 증가를 견인할 것으로 전망됨.
 - 중국 발전설비 구성에서 신재생에너지원 설비의 비중은 2016년 35.1%에서 2040년 56.5%로 증가할 전망이며, 그중 동기간 태양광과 풍력의 발전설비 비중은 각각 17.2%p, 8.6%p 증가하고 수력의 비중은 5.7%p 감소할 전망이다.
- **(인도)** 인도의 발전설비 규모는 2016~2040년간 1,135GW 증가할 것으로 전망되며, 그중 신재생에너지원 발전설비는 동기간 690GW 증가하면서 인도 발전설비 증가폭의 60.8%를 차지할 것으로 전망됨.
 - 반면 인도 발전설비 구성 중 석탄 발전설비의 구성비는 2016년 60.9%에서 2040년 36.5%로 24.4%p 감소할 전망이다.
 - 인도 발전설비 구성에서 신재생에너지원 설비의 비중은 2016년 26.6%에서 2040년 52.8%로 증가할 전망이며, 그중 동기간 태양광과 풍력의 발전설비 비중은 각각 25.8%p, 6.9%p 증가하고 수력의 비중은 6.1%p 감소할 전망이다.
- **(일본)** 일본의 발전설비 규모는 2016~2040년간 9GW 증가하는 데 그치면서 동기간 비슷한 수준을 유지할 것이나, 발전설비의 원별 구성비는 석유 화력 및 원자력의 비중이 감소하고 신재생 비중이 증가하는 변화가 시현될 전망이다.
 - 일본의 발전설비 중 석유화력의 비중은 2016~2040년 13.5%에서 1.6%로

“2016~2040년 전 세계 발전설비 증설규모 중 재생에너지원 설비증설 비중은 72.4%를 차지할 것으로 전망”

“2016~2040년 중국 및 인도의 발전설비 증가 중 재생에너지원 설비의 비중은 중국 76.7%, 인도 60.8%를 차지할 전망”

“일본의 신재생 설비 구성비는 2016년 31.8%에서 2040년 48.7%로 16.9%p 증가할 전망”

46) IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

47) 국가별 전원설비 증가전망은 Appendix 참조

11.9%p 감소할 전망이며, 원자력 비중 또한 동기간 12.8%에서 9.6%로 3.2%p 감소할 전망이다.

- 반면 일본의 신재생 설비 구성비는 2016년 31.8%에서 2040년 48.7%로 16.9%p 증가할 것으로 전망되며, 특히 태양광 발전설비의 구성비는 동기간 13.0%에서 23.6%로 10.6%p 크게 확대될 전망이다.

○ **(EU)** EU 국가들의 발전설비 규모는 2016~2040년간 211GW 증가할 전망이며, 그중 석탄화력 설비 규모는 동기간 113GW 감소하고, 신재생 발전설비 규모는 339GW 증가하면서 발전설비 구성에 큰 변화가 시현될 전망이다.

- EU 국가들의 발전설비 중 석탄화력의 비중은 2016~2040년 17.2%에서 5.1%로 12.1%p 감소할 전망이며, 원자력 비중 또한 동기간 12.4%에서 6.8%로 5.6%p 감소할 전망이다.
- 반면 EU 국가들의 신재생 설비의 구성비는 2016년 44.3%에서 2040년 64.2%로 19.9%p 증가할 것으로 전망되며, 특히 동기간 풍력 발전설비의 구성비는 15.0%에서 27.9%로 12.9%p 증가하고, 태양광 발전설비의 구성비는 9.8%에서 15.7%로 5.9%p 확대될 전망이다.

○ **(미국)** 미국의 발전설비 규모는 2016~2040년간 294GW 증가할 전망이며, 그중 석탄화력 및 석유화력 설비 규모는 감소하고, 신재생 발전설비 규모는 305GW 증가할 전망이다.

- 2016~2040년 미국의 석탄화력은 78GW 감소하고 석유화력은 39GW 감소하면서, 전체 미국의 발전설비 중 석탄화력 및 석유화력의 비중은 각각 10.3%p, 3.6%p 감소할 전망이다.
- 동기간 원자력 발전의 설비 구성비 또한 9%에서 6.2%로 2.8%p 감소할 전망이다.
- 반면, 태양광 및 풍력은 2016~2040년 각각 180GW 증가, 98GW 증가를 기록하면서 미국의 신재생 발전설비 증가를 견인할 것으로 전망되며, 동기간 전체 발전설비에서 태양광 및 풍력의 비중은 각각 11.6%p, 5.3%p 증가할 전망이다.

“2016~2040년 EU 국가들의 신재생 설비 비중은 2016년 44.3%에서 2040년 64.2%로 증가할 전망”

“2016~2040년 미국의 신재생 발전설비 규모는 305GW 증가할 전망”

〈 전 세계 발전설비 변화 전망(IEA 신정책 시나리오) 〉

(단위 : GW, %)

전 세계	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	설비비중 % ²⁾		연평균▲% (’16~’40)
						2016	2040	
총 발전설비	6,677	8,647	9,725	10,857	11,960	100.0	100.0	2.5
·석탄	2,020	2,228	2,296	2,360	2,434	30.3	20.3	0.8
·석유	443	334	287	259	233	6.6	1.9	-2.6
·가스	1,650	2,087	2,325	2,571	2,800	24.7	23.4	2.2
·원자력	413	448	468	492	516	6.2	4.3	0.9
·신재생	2,151	3,550	4,349	5,175	5,978	32.2	50.0	4.4
- 수력	1,241	1,460	1,606	1,729	1,830	18.6	15.3	1.6
- 바이오	127	180	210	241	273	1.9	2.3	3.2
- 풍력	466	932	1,174	1,424	1,664	7.0	13.9	5.5
- 지열	13	21	29	40	51	0.2	0.4	5.8
- 태양광	299	939	1,295	1,682	2,067	4.5	17.3	8.4
- CSP ³⁾	5	16	30	49	72	0.1	0.6	11.9
- 해양 ⁴⁾	1	2	5	11	21	0.0	0.2	16.5

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

4. 세계 주요국의 재생에너지 전력생산 현황 및 전망⁴⁸⁾

■ 세계 재생에너지 발전량 현황⁴⁹⁾

○ 세계 재생에너지 발전량은 2016년 5,886TWh로, 2008년 3,725TWh로 연평균 5.9% 증가하였으며, 2016년 기준 수력(68.8%), 풍력(16.3%), 바이오(7.9%), 태양에너지(5.6%) 등의 순으로 높은 구성비를 시현하고 있음.

- (수력) 세계 재생에너지 발전량 중 수력의 비중은 2008년 85.3%에 달하였으나, 2016년 68.8% 수준으로 16.5%p 감소되었음.

· 2008~2016년 세계 총 발전량 중 수력 발전량 비중의 감소폭(16.5%p)은 세계 총 발전설비 중 수력 발전설비 비중의 감소폭(25.5%p)보다는 작은 감소폭을 기록하였음.

- (태양에너지) 세계 태양에너지 발전량 규모는 2016년 328.7TWh 수준으로, 2008~2016년 연평균 50.0% 증가하며, 동기간 재생에너지원별 발전량 중 가장 빠른 성장세를 시현하였음.

- (풍력) 2008~2016년 세계 풍력 발전량은 연평균 20.5% 증가하여 2016년 957.9TWh를 기록하였으며, 그중 해상풍력(2016년 41.6TWh)은 연평균 36.9% 증가를 기록하며 빠른 성장세를 시현하였음.

- (지열) 세계 지열 발전량은 2008~2016년 연평균 3.0% 증가에 그치면서, 세계 재생에너지원 발전량 중 구성비가 1.7%에서 1.4%로 감소하였음.

○ 세계에서 재생에너지 발전량 규모가 가장 큰 나라는 중국으로, 중국은 전 세계 재생에너지 발전량(5,886TWh)의 25.9%(1,523TWh)를 생산하였음.

- 2016년 중국의 재생에너지 발전량은 수력 1,162.8TWh, 풍력 242.4TWh, 태양에너지 67.9TWh, 바이오 49.4TWh 등으로 구성되어 있으며, 중국의 수력, 풍력, 태양에너지 발전량의 세계 비중은 20~29%로 높은 점유율을 시현하고 있음.

- 2016년 기준 미국의 재생에너지 발전량은 중국에 이어 2위의 규모(637.1TWh)를 기록하였으며, 세계 비중은 10.8%에 달하였음.

- 2016년 인도와 독일의 재생에너지 발전량은 각각 189.2TWh, 188.3TWh로 세계 재생에너지 발전량 중 3%이상을 차지하였으며, 일본(158.8TWh), 프랑스(97.2TWh), 영국(83.2TWh)도 세계 15위권의 재생에너지 발전량을 기록하였음.

○ 세계 주요국의 원별 재생에너지 발전량 규모는 2008~2016년 연평균 3.5%(프랑

“세계 재생에너지 발전량은 2016년 5,886TWh로, 2008년 이후 연평균 5.9% 증가”

“세계 태양에너지 발전량 규모는 2008~2016년 연평균 50.0% 증가하며, 빠른 성장세를 시현”

“중국은 전 세계 재생에너지 발전량의 25.9%(1,523TWh)를 생산”

48) 신재생에너지 발전설비 공급현황 분석의 국가별 순서는 세계 점유율을 고려하여 배치하였으며, 전장에서 기술된 국가 순서와 다름.

49) IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018

스~18.2%(영국)의 높은 증가 추세를 보였으나, 동기간 재생에너지 발전설비의 연평균 증가보다는 낮은 수준의 증가세를 시현하였음.

〈 전 세계 재생에너지 발전량 변화(2008~2016년) 〉

(단위 : GWh)

항목	2008	2010	2015	2016	연평균% ('08~'16)
신재생 발전량 계 (%)	3,725,192 (100.0)	4,161,610 (100.0)	5,516,850 (100.0)	5,885,504 (100.0)	5.9
- 수력 (%)	3,177,221 (85.3)	3,404,523 (81.8)	3,895,613 (70.6)	4,048,420 (68.8)	3.1
- 양수 ¹⁾	90,730	93,924	94,223	114,890	3.0
- 해양 ²⁾ (%)	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
· 육상풍력	212,397	335,401	791,372	916,343	20.1
· 해상풍력	3,372	6,642	36,210	41,596	36.9
- 태양에너지 (%)	12,847 (0.3)	33,867 (0.8)	250,385 (4.5)	328,710 (5.6)	50.0
· 태양광	11,937	32,203	240,126	317,673	50.7
· CSP ³⁾	910	1,664	10,258	11,037	36.6
- 바이오 (%)	253,690 (6.8)	312,223 (7.5)	461,582 (8.4)	466,759 (7.9)	7.9
· 고체바이오 (버가스)	215,932	261,045	369,590	372,371	7.0
(도시폐기물)	24,025	32,930	47,894	50,072	9.6
(기타바이오)	27,932	38,660	49,090	51,377	7.9
· 액체바이오연료	163,917	189,455	272,605	270,922	6.5
· 바이오가스	1,949	5,070	5,756	5,528	13.9
· 바이오가스	35,809	46,108	85,003	87,500	11.8
- 지열 (%)	65,179 (1.7)	68,441 (1.6)	80,680 (1.5)	82,654 (1.4)	3.0

“2008~2016년 세계 주요국의 원별 재생에너지 발전량 증가는 동기간 재생에너지 발전설비 증가보다는 낮은 수준의 증가세를 시현”

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 발전량 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

〈 주요국의 재생에너지 원별 발전량 현황(2016년) 〉

(단위 : GWh)

	신재생전원 발전량	수력	해양 ¹⁾	풍력	태양	바이오	지열
세계 (%)	5,885,504 (100.0)	4,048,420 (100.0)	1,024 (100.0)	957,939 (100.0)	328,710 (100.0)	466,759 (100.0)	82,654 (100.0)
중국 (%)	1,522,586 (25.9)	1,162,770 (28.7)	7 (0.7)	242,388 (25.3)	67,874 (20.6)	49,404 (10.6)	144 (0.2)
인도 (%)	189,226 (3.2)	125,271 (3.1)	- -	36,273 (3.8)	9,790 (3.0)	17,892 (3.8)	- -
일본 (%)	158,822 (2.7)	78,902 (1.9)	- -	9,612 (1.0)	50,952 (15.5)	16,847 (3.6)	2,509 (3.0)
프랑스 (%)	97,242 (1.7)	60,043 (1.5)	501 (48.9)	21,400 (2.2)	8,160 (2.5)	7,134 (1.5)	4 (0.0)
독일 (%)	188,342 (3.2)	20,547 (0.5)	- -	78,598 (8.2)	38,098 (11.6)	50,924 (10.9)	175 (0.2)
영국 (%)	83,226 (1.4)	5,395 (0.1)	0 (0.0)	37,367 (3.9)	10,421 (3.2)	30,043 (6.4)	- -
미국 (%)	637,076 (10.8)	269,670 (6.7)	0 (0.0)	229,471 (24)	50,334 (15.3)	69,017 (14.8)	18,584 (22.5)
기타 ³⁾ (%)	3,008,984 (51.1)	2,325,822 (57.5)	516 (50.4)	302,830 (31.6)	93,081 (28.3)	225,498 (48.3)	61,238 (74.1)

주 : 1) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

2) ()은 전 세계 각 원별 발전량 대비 비중

3) '기타'는 세계에서 주요국(중국, 인도, 일본, 프랑스, 독일, 영국, 미국)을 뺀 나머지
 자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

■ 주요국의 재생에너지 발전량 현황⁵⁰⁾

- (중국) 2016년 중국의 재생에너지 원별 발전량은 수력(76.4%), 풍력(15.9%), 태양에너지(4.5%), 바이오(3.2%) 등으로 구성되어 있으며, 2008~2016년 기간 중 수력 중심의 전원구조에서 탈피하는 추세를 시현하였음.
- 중국의 태양에너지 발전량 규모는 2008년 235GWh에서 2016년 67,874GWh로 연평균 103.0% 증가하였으며, 동기간 풍력 발전량은 2008년 11.4TWh에서 2016년 242.4TWh로 연평균 46.5% 증가하였음.
 - 2016년 전 세계 태양에너지 발전량에서 중국의 비중은 20.6%를 기록하였고, 세계 풍력 발전량 중 중국의 비중은 25.3%의 높은 비중을 차지하였음.
 - 하지만, 2008~2016년 중국의 재생에너지 전원(발전량 기준) 구조는 동기간 재생에너지 설비 구성 변화에 비해서는 크게 다변화되지 못하였음.
 - 중국의 수력 발전량 비중은 2008년 95.6%에서 76.4%로 19.2%p 감소하는 데 그쳐, 동기간 수력 발전설비 구성비 변화(42.7%p 감소)에 크게 미치지 못하였음.
 - 풍력 및 태양에너지 발전량의 경우에도 2008~2016년 구성비 변화가 각각 14.0%p, 4.5%p에 그치면서, 동기간 발전설비 구성비 변화(풍력 21.7%p 증가, 태양에너지 21.0%p 증가)를 하회하였음.
- (인도) 2016년 인도의 재생에너지 발전량은 총 189.2TWh로 수력(66.2%), 풍력(19.2%), 바이오(9.5%), 태양에너지(5.2%) 등으로 구성되어 있으며, 2008년 인도 재생에너지 발전량 규모 대비 연평균 3.7%의 성장세를 기록하였음.
- 2008~2016년 재생에너지 발전량 중 수력의 비중은 83.1%에서 66.2%로 감소한 반면, 풍력 및 태양에너지 발전량은 동기간 각각 10.8%p, 5.2%p 증가하였음.
 - 인도의 태양광 발전은 2008년 32GWh에 불과하였으나, 2016년에는 9,430GWh로 연평균 103.5% 증가하며 급속한 성장세를 시현하였으며, 풍력 발전 역시 동기간 11,835GWh에서 36,273GWh로 크게 확대되었음.
 - 하지만, 2008~2016년 인도 재생에너지 전원(발전량 기준) 구조는 동기간 재생에너지 전원설비 구조변화에 비하여 변화폭이 크지 못하였음.

“2008~2016년간 중국은 수력 중심 전원구조(발전량 기준)에서 탈피하는 추세를 시현”

“하지만, 동기간 재생에너지 설비 구성 변화에 비해서는 작은 변화를 시현”

“2016년 인도 재생에너지 발전량 규모는 2008년 대비 연평균 3.7%의 성장세를 기록”

50) IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018

〈 중국 재생에너지 발전량 변화(2008~2016년) 〉

(단위 : GWh)

항목	2008	2010	2015	2016	연평균% (’08~’16)
신재생 발전량 계 (%)	606,279 (100.0)	780,008 (100.0)	1,380,010 (100.0)	1,522,586 (100.0)	12.2
- 수력 (%)	579,829 (95.6)	711,370 (91.2)	1,114,470 (80.8)	1,162,770 (76.4)	9.1
- 양수 ¹⁾	5,361	10,800	15,800	30,600	24.3
- 해양 ²⁾ (%)	7 (0.0)	7 (0.0)	7 (0.0)	7 (0.0)	0.0
- 풍력 (%)	11,400 (1.9)	49,071 (6.3)	185,665 (13.5)	242,388 (15.9)	46.5
· 육상풍력	11,398	48,906	184,876	239,979	46.4
· 해상풍력	2	166	789	2,409	142.7
- 태양에너지 (%)	235 (0.0)	730 (0.1)	38,987 (2.8)	67,874 (4.5)	103.0
· 태양광	235	729	38,978	67,865	103.0
· CSP ³⁾	0	1	9	9	-
- 바이오 (%)	14,715 (2.4)	18,691 (2.4)	40,738 (3.0)	49,404 (3.2)	16.3
· 고체바이오 (버개스)	14,715	18,305	39,048	47,541	15.8
(도시폐기물)	-	-	-	-	-
(기타바이오)	0	6,059	11,958	15,296	-
· 액체바이오연료	14,715	12,246	27,090	32,244	10.3
· 바이오가스	-	-	-	-	-
- 지열 (%)	94 (0.0)	140 (0.0)	144 (0.0)	144 (0.0)	5.5

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 발전량 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의
 2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조
 3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전
 자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

〈 인도 재생에너지 발전량 변화(2008~2016년) 〉

(단위 : GWh)

항목	2008	2010	2015	2016	연평균% (’08~’16)
신재생 발전량 계 (%)	141,340 (100.0)	141,909 (100.0)	199,392 (100.0)	189,226 (100.0)	3.7
- 수력 (%)	117,388 (83.1)	107,176 (75.5)	130,563 (65.5)	125,271 (66.2)	0.8
- 양수 ¹⁾	4,949	4,949	4,949	4,949	0.0
- 해양 ²⁾ (%)	- -	- -	- -	- -	-
- 풍력 (%)	11,835 (8.4)	16,104 (11.3)	31,873 (16.0)	36,273 (19.2)	15.0
· 육상풍력	11,835	16,104	31,873	36,273	15.0
· 해상풍력	-	-	-	-	-
- 태양에너지 (%)	32 (0.0)	57 (0.0)	5,672 (2.8)	9,790 (5.2)	104.5
· 태양광	32	57	5,311	9,430	103.5
· CSP ³⁾	0	0	360	360	-
- 바이오 (%)	12,085 (8.6)	18,571 (13.1)	31,285 (15.7)	17,892 (9.5)	5.0
· 고체바이오 (버개스)	12,084	18,570	31,263	17,863	5.0
(도시폐기물)	59	71	119	137	11.1
(기타바이오)	12,025	18,500	31,144	17,726	5.0
· 액체바이오연료	-	-	-	-	-
· 바이오가스 ⁴⁾	1	1	22	29	52.3
- 지열 (%)	- -	- -	- -	- -	-

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 발전량 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 '는 “바이오가스” 발전설비를 제시하지 않았으나, 실제 발전량은 독립적으로 계상하고 있음을 유의

자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

“2008~2016년
일본 재생에너지
발전 구성에서,
태양광 비중은
증가하고 수력의
비중은 축소되는
변화를 시현”

“프랑스 신재생
발전량 구성비 중
수력은 2008년
86.2%에서
2016년 61.7%로
24.5%p 감소”

“2008~2016년
독일 신재생
발전량 구성비 중
태양광 비중은
증가한 반면,
타 신재생 전원
구성비는 감소”

- (일본) 2016년 일본의 재생에너지 발전량은 총 158.8TWh로 수력(49.7%) 및 태양광(32.1%) 전원이 재생에너지 발전량 구성의 대부분을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 바이오(10.6%)와 풍력(6.1%) 순으로 높은 발전량 구성비를 기록하였음.
 - 일본의 재생에너지 원별 발전량 비중은 2008년 수력(80.0%), 태양광(2.3%) 수준이었으나, 이후 2016년까지 태양광 발전량은 연평균 48.1%로 빠르게 확대되는 반면 수력의 비중은 2016년 49.7% 수준으로 감소하였음.
 - 하지만, 2008~2016년 일본 재생에너지 발전량 구성비의 변화는 동기간 재생에너지 설비 구성 변화에 비해서는 크게 다변화되지 못하였음.
 - 일본의 수력 설비용량은 2008~2016년 동안 49.6%p 감소하였으며, 태양에너지 설비는 52.3%p 증가하였으나, 동기간 수력 발전량 구성비는 30.3%p 감소하고 태양에너지 발전량 구성비는 29.8%p 증가하는 데 그쳤음.
- (프랑스) 프랑스의 2016년 재생에너지 전원 발전량 규모는 97,242GWh로, 2018년 73,826GWh에서 연평균 3.5% 증가하였으며, 2016년 기준 원별 구성비는 수력(61.7%)이 과반을 차지하는 한편, 그 뒤를 이어 풍력(22.0%), 태양광(8.4%), 바이오(7.3%) 비중이 높게 나타나고 있음.
 - 프랑스의 재생에너지 발전량 구성비 중 수력은 2008년 86.2%에서 2016년 61.7%로 24.5%p 감소하였으며, 반면 동기간 풍력 및 태양에너지의 구성비는 각각 14.3%p, 8.3%p 증가하였음.
 - 동기간 프랑스의 재생에너지원 총 설비용량 중 수력의 비중은 32.9%p 감소하였고, 풍력 및 태양에너지의 구성비는 각각 15.9%p, 17.3%p 증가하였음.
- (독일) 독일의 재생에너지 발전량 용량은 총 188.3TWh로, 풍력(41.7%), 바이오(27.0%), 태양에너지(20.2%) 발전량 비중이 높은 전원 구조를 보유하고 있음.
 - 2008년 독일의 재생에너지 전원 설비구조는 풍력(43.5%), 바이오(29.8%), 수력(21.9%), 태양에너지(4.7%) 등으로 구성되었으나, 2016년까지 태양에너지 비중이 15.5%p 증가하였고 수력(11.0%p 감소)을 비롯한 타 재생에너지 전원 설비 비중은 감소하였음.
 - 동기간 독일의 발전설비 구성비는 태양에너지 비중이 21.7%p 증가한 반면, 풍력(9.6%p 감소), 수력(8.3%p 감소), 바이오(3.8%p 감소) 비중은 감소하였음.

〈 일본 재생에너지 발전량 변화(2008~2016년) 〉

(단위 : GWh)

항목	2008	2010	2015	2016	연평균% (‘08~’16)
신재생 발전량 계 (%)	96,410 (100.0)	108,884 (100.0)	148,726 (100.0)	158,822 (100.0)	6.4
- 수력 (%)	77,172 (80.0)	83,801 (77.0)	87,118 (58.6)	78,902 (49.7)	0.3
- 양수 ¹⁾	6,332	6,881	4,152	6,181	-0.3
- 해양 ²⁾ (%)	- -	- -	- -	- -	-
- 풍력 (%)	2,942 (3.1)	3,962 (3.6)	5,581 (3.8)	9,612 (6.1)	16.0
· 육상풍력	2,922	3,918	5,488	9,507	15.9
· 해상풍력	20	44	93	105	23.0
- 태양에너지 (%)	2,206 (2.3)	3,543 (3.3)	34,802 (23.4)	50,952 (32.1)	48.1
· 태양광	2,206	3,543	34,802	50,952	48.1
· CSP ³⁾	-	-	-	-	-
- 바이오 (%)	11,340 (11.8)	14,931 (13.7)	18,630 (12.5)	16,847 (10.6)	5.1
· 고체바이오 (버개스)	11,340	14,920	18,615	16,674	4.9
(도시폐기물)	0	2,812	3,123	1,828	-
(기타바이오)	11,340	12,108	15,492	14,846	3.4
· 액체바이오연료	-	-	-	-	-
· 바이오가스 ⁴⁾	0	11	15	173	-
- 지열 (%)	2,750 (2.9)	2,647 (2.4)	2,595 (1.7)	2,509 (1.6)	-1.1

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 발전량 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 '는 “바이오가스” 발전설비를 제시하지 않았으나, 실제 발전량은 독립적으로 계상하고 있음을 유의

자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

〈 프랑스 재생에너지 발전량 변화(2008~2016년) 〉

(단위 : GWh)

항목	2008	2010	2015	2016	연평균% (’08~’16)
신재생 발전량 계 (%)	73,826 (100.0)	78,196 (100.0)	89,408 (100.0)	97,242 (100.0)	3.5
- 수력 (%)	63,654 (86.2)	62,714 (80.2)	54,444 (60.9)	60,043 (61.7)	-0.7
- 양수 ¹⁾	4,714	4,812	4,957	4,846	0.3
- 해양 ²⁾ (%)	465 (0.6)	476 (0.6)	487 (0.5)	501 (0.5)	0.9
- 풍력 (%)	5,694 (7.7)	9,945 (12.7)	21,249 (23.8)	21,400 (22.0)	18.0
· 육상풍력	5,694	9,945	21,249	21,400	18.0
· 해상풍력	0	0	0	0	-
- 태양에너지 (%)	42 (0.1)	620 (0.8)	7,262 (8.1)	8,160 (8.4)	93.2
· 태양광	42	620	7,262	8,160	93.2
· CSP ³⁾	-	-	-	-	-
- 바이오 (%)	3,971 (5.4)	4,441 (5.7)	5,966 (6.7)	7,134 (7.3)	7.6
· 고체바이오 (버개스)	3,276	3,436	4,146	5,233	6.0
(도시폐기물)	-	-	-	-	-
(기타바이오)	1,863	1,973	1,997	2,163	1.9
· 액체바이오연료 ⁴⁾	1,413	1,463	2,149	3,070	10.2
· 바이오가스	0	0	1	1	-
- 지열 (%)	695 (0.0)	1,005 (0.0)	1,819 (0.0)	1,900 (0.0)	13.4
- 지열 (%)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (0.0)	-

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 발전량 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) IRENA(2018.3), Renewable Capacity Statistics 2018 '는 “액체바이오연료” 발전 설비를 제시하지 않았으나, 실제 발전량은 독립적으로 계상하고 있음을 유의

자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

< 독일 재생에너지 발전량 변화(2008~2016년) >

(단위 : GWh)

항목	2008	2010	2015	2016	연평균% (‘08~’16)
신재생 발전량 계 (%)	93,249 (100.0)	104,811 (100.0)	187,366 (100.0)	188,342 (100.0)	9.2
- 수력 (%)	20,443 (21.9)	20,953 (20.0)	18,977 (10.1)	20,547 (10.9)	0.1
- 양수 ¹⁾	6,026	6,400	5,921	5,588	-0.9
- 해양 ²⁾ (%)	- -	- -	- -	- -	-
- 풍력 (%)	40,574 (43.5)	37,795 (36.1)	79,206 (42.3)	78,598 (41.7)	8.6
· 육상풍력	40,574	37,619	70,922	66,324	6.3
· 해상풍력	0	176	8,284	12,274	-
- 태양에너지 (%)	4,420 (4.7)	11,729 (11.2)	38,726 (20.7)	38,098 (20.2)	30.9
· 태양광	4,420	11,729	38,726	38,098	30.9
· CSP ³⁾	0	0	0	0	-
- 바이오 (%)	27,794 (29.8)	34,306 (32.7)	50,323 (26.9)	50,924 (27.0)	7.9
· 고체바이오 (버개스)	13,747 -	15,515 -	16,802 -	16,724 -	2.5 -
· 도시폐기물 (도시바이오)	4,672	4,747	5,768	5,930	3.0
· 액체바이오연료 (기타바이오)	9,075	10,768	11,034	10,794	2.2
· 바이오가스	1,088	1,361	448	497	-9.3
- 지열 (%)	18 (0.0)	28 (0.0)	134 (0.1)	175 (0.1)	32.9

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 발전량 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

“영국 재생에너지 발전량은 2008년 이후 2016년까지 연평균 18.2%의 높은 증가율을 기록”

○ (영국) 영국의 재생에너지 발전량은 2016년 83,226GWh로 2008년 이후 연평균 18.2%의 높은 증가율을 기록하였으며, 동기간 풍력 및 태양광의 비중이 크게 증가하고 수력 및 바이오 설비 비중이 감소하는 변화를 시현하였음.

- 2008년 영국의 재생에너지원 발전량은 바이오(43.7%), 풍력(32.6%), 수력(23.6%) 순으로 높은 구성비를 시현하였으며, 태양광의 비중은 0.1%(17GWh)에 불과하였음.
- 2016년 영국의 재생에너지 원별 발전량 구성은 풍력이 44.9%로 가장 큰 비중을 차지하면서 바이오의 구성비(36.1%)를 역전하였으며, 태양광 또한 12.5%의 점유율을 기록하며 12.4%p 증가폭을 기록하는 한편, 수력의 비중은 동기간 17.1%p로 크게 감소하였음.

“미국은 2위(637.1TWh)의 재생에너지 발전량 규모를 보유”

○ (미국) 미국의 재생에너지 발전량 규모는 637.1TWh로 중국에 이어 세계 2위(10.8%)의 재생에너지 발전량 규모를 보유하고 있음.

- 미국의 재생에너지 원별 발전량 구성은 2016년 기준 수력(42.3%), 풍력(36.0%), 바이오에너지(10.8%), 태양에너지(7.9%) 순으로 구성되어 있으며, 2008년 이후 수력의 비중이 감소하고 풍력 및 태양에너지 비중이 크게 증가하는 변화를 시현하였음.
 - 미국의 수력 발전량은 2008년 65.7%의 비중을 차지하였으며, 2016년에는 23.4%p감소하였고, 반면 태양에너지 발전량 비중은 2008년 0.5%에서 7.4%p 증가하였고 동기간 풍력의 비중도 21.8%p 증가하였음.
- 다만, 2008~2016년 미국 재생에너지 발전량 구성비의 변화는 풍력을 제외하고는 동기간 재생에너지 설비 구성 변화에 비해 적은 폭의 변화를 시현하였음.
 - 2018~2016년 미국의 재생에너지 발전설비 구성비는 수력이 30.4%p감소하였고, 태양에너지 및 풍력은 각각 17.3%p, 16.9%p 증가를 기록하였음.

“2008~2016년 중 수력의 비중이 감소하고 풍력 및 태양에너지 비중이 증가하는 변화를 시현”

< 영국 재생에너지 발전량 변화(2008~2016년) >

(단위 : GWh)

항목	2008	2010	2015	2016	연평균% (’08~’16)
신재생 발전량 계 (%)	21,822 (100.0)	26,182 (100.0)	83,405 (100.0)	83,226 (100.0)	18.2
- 수력 (%)	5,145 (23.6)	3,591 (13.7)	6,299 (7.6)	5,395 (6.5)	0.6
- 양수 ¹⁾	4,089	3,150	2,739	2,959	-4.0
- 해양 ²⁾ (%)	0 (0.0)	2 (0.0)	2 (0.0)	0 (0.0)	-
- 풍력 (%)	7,124 (32.6)	10,286 (39.3)	40,317 (48.3)	37,367 (44.9)	23.0
· 육상풍력	5,789	7,226	22,894	20,961	17.4
· 해상풍력	1,335	3,060	17,423	16,406	36.8
- 태양에너지 (%)	17 (0.1)	40 (0.2)	7,546 (9.0)	10,421 (12.5)	123.1
· 태양광	17	40	7,546	10,421	123.1
· CSP ³⁾	-	-	-	-	-
- 바이오 (%)	9,536 (43.7)	12,263 (46.8)	29,241 (35.1)	30,043 (36.1)	15.4
· 고체바이오 (버개스)	4,258	6,204	22,003	22,337	23.0
(도시폐기물)	-	-	-	-	-
(기타바이오)	1,240	1,529	2,585	2,740	10.4
· 액체바이오연료	3,018	4,675	19,418	19,597	26.3
· 바이오가스	-	-	-	-	-
- 지열 (%)	5,278 -	6,059 -	7,238 -	7,706 -	4.8 -

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 발전량 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

〈 미국 재생에너지 발전량 변화(2008~2016년) 〉

(단위 : GWh)

항목	2008	2010	2015	2016	연평균% (’08~’16)
신재생 발전량 계 (%)	391,023 (100.0)	440,677 (100.0)	568,439 (100.0)	637,076 (100.0)	6.3
- 수력 (%)	256,714 (65.7)	262,266 (59.5)	251,018 (44.2)	269,670 (42.3)	0.6
- 양수 ¹⁾	25,281	24,067	20,111	22,443	-1.5
- 해양 ²⁾ (%)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
- 풍력 (%)	55,696 (14.2)	95,148 (21.6)	192,992 (34.0)	229,471 (36.0)	19.4
· 육상풍력	55,696	95,148	192,992	229,369	19.4
· 해상풍력	0	0	0	102	-
- 태양에너지 (%)	2,093 (0.5)	3,942 (0.9)	35,635 (6.3)	50,334 (7.9)	48.8
· 태양광	1,214	3,063	32,091	46,633	57.8
· CSP ³⁾	879	879	3,544	3,701	19.7
- 바이오 (%)	59,647 (15.3)	61,744 (14.0)	70,067 (12.3)	69,017 (10.8)	1.8
· 고체바이오 (버개스)	51,132	51,844	56,170	55,341	1.0
(도시폐기물)	-	-	-	-	-
(기타바이오)	9,513	9,308	8,427	8,524	-1.4
· 액체바이오연료	41,619	42,536	47,743	46,817	1.5
· 바이오가스	88	94	223	210	11.5
- 지열 (%)	8,427 (4.3)	9,806 (4.0)	13,674 (3.3)	13,466 (2.9)	6.0
· 지열	16,873	17,577	18,727	18,584	1.2

주 : 1) 본 통계자료에서 양수(Pure pumped storage) 발전량을 별도로 계상하고 있으나, “신재생 발전량 계” 및 “수력발전”에 포함하지 않고 있음을 유의

2) 조력, 파력, 염분차 발전(SGP: Salinity Gradient Power) 등 포함. IRENA의 Ocean Energy 정의 참조

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

자료 : IRENA(2018.7), Renewable Energy Statistics 2018 재구성

▣ 주요국의 재생에너지 발전량 증가 전망

○ (세계) 전 세계 발전량 규모는 2016~2040년간 14,520TWh 증가할 것으로 전망되며, 그중 신재생에너지원 발전량은 동기간 9,667TWh 증가하면서 세계 발전량 증가폭의 66.6%를 차지할 것으로 전망됨.

- 세계 신재생 발전량 중 풍력 및 태양광의 2016~2040년 발전량 증가폭은 각각 3,289TWh, 2,859TWh으로, 신재생 발전량 증가를 견인할 것으로 전망됨.
- 전 세계 발전량 구성에서 신재생에너지원 설비의 비중은 2016년 24.3%에서 2040년 39.9%로 증가할 전망이며, 그중 동기간 풍력과 태양광의 발전량 비중은 각각 6.9%p, 6.8%p 증가하고 수력의 비중은 0.6%p 감소할 전망이다.

“풍력·태양광은 2016~2040년 세계 신재생 발전량 증가를 견인할 전망”

〈 전 세계 발전량 전망(IEA 신정책 시나리오) 〉

(단위 : TWh, %)

전 세계	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	발전량 비중 % ²⁾		연평균▲% ('16~'40)
						2016	2040	
총 발전량	24,770	29,657	32,864	36,097	39,290	100.0	100.0	1.9
·석탄	9,282	9,675	9,880	9,968	10,086	37.5	25.7	0.3
·석유	1,006	719	621	549	491	4.1	1.3	-2.9
·가스	5,850	6,730	7,581	8,443	9,181	23.6	23.4	1.9
·원자력	2,611	3,217	3,440	3,642	3,844	10.5	9.8	1.6
·신재생	6,021	9,316	11,343	13,495	15,688	24.3	39.9	4.1
- 수력	4,070	4,804	5,344	5,801	6,193	16.4	15.8	1.8
- 바이오	570	867	1,036	1,225	1,424	2.3	3.6	3.9
- 풍력	981	2,192	2,837	3,547	4,270	4.0	10.9	6.3
- 지열	86	140	197	269	349	0.3	0.9	6.0
- 태양광	303	1,264	1,827	2,471	3,162	1.2	8.0	10.3
- CSP ³⁾	11	44	89	154	237	0.0	0.6	13.8
- 해양 ⁴⁾	1	4	12	28	53	0.0	0.1	17.0

- 주 : 1) 2016년은 추정치
 2) '발전량 비중 %'은 각 연도 총 발전량 대비 원별 발전량 비중
 3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전
 4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

○ (중국) 중국의 발전량 규모는 2016~2040년간 4,152TWh 증가할 것으로 전망되며, 그중 신재생에너지원 발전량은 동기간 2,708TWh 증가하면서 중국 발전량 증가폭의 65.2%를 차지할 것으로 전망됨.

- 2016~2040년 중국의 신재생 발전량 증가(4,152TWh)는 전 세계 신재생 발전량 증가폭(14,520TWh)의 28.6%를 차지하며 세계 신재생 발전량 증가를 견인할 것으로 전망됨.

“2016~2040년 신재생에너지원 발전량 증가는 중국 총 발전량 증가의 65.2%를 차지할 전망”

“2016~2040년
신재생에너지원
발전량 증가는
인도 총 발전량
증가의 49.2%를
차지할 전망”

“2016~2040년
일본의 발전량
구성비는 석탄,
석유, 가스 비중이
감소하고 신재생
비중이 9.8%p
증가할 전망”

“2016~2040년
EU 국가들의
신재생 발전량
규모는 971TWh
증가할 전망”

- 중국 발전량 구성에서 신재생에너지원 설비의 비중은 2016년 25.9%에서 2040년 41.9%로 증가할 전망이며, 그중 동기간 풍력과 태양광의 발전량 비중은 각각 9.2%p, 9.0%p 증가하고 수력의 비중은 4.8%p 감소할 전망이다.

○ (인도) 인도의 발전량 규모는 2016~2040년간 3,004TWh 증가할 것으로 전망되며, 그중 신재생에너지원 발전량은 동기간 1,478TWh 증가하면서 인도 발전량 증가폭의 49.2%를 차지할 것으로 전망됨.

- 반면 인도 발전량 구성 중 석탄 발전량의 구성비는 2016년 76.1%에서 2040년 74.2%로 28.9%p 감소할 전망이다.

- 인도 발전량 구성에서 신재생에너지원 설비의 비중은 2016년 14.7%에서 2040년 37.8%로 증가할 전망이며, 그중 동기간 태양광과 풍력의 발전량 비중은 각각 15.7%p, 6.9%p 증가하고 수력의 비중은 0.7%p 감소할 전망이다.

○ (일본) 일본의 2016~2040년간 발전량의 원별 구성비는 석탄, 석유, 가스 화력발전이 각각 10.6%p, 7.2%p, 12.0%p 감소하고 신재생 비중이 동기간 9.8%p 증가하는 변화가 시현될 전망이다.

- 일본의 원별 발전량 중 화석연료(석탄, 석유, 가스) 발전 비중은 2008년 842TWh에서 2040년 550TWh로 감소하고, 전체 발전량 대비 화석연료 발전 비중은 80.8%에서 51.0%로 29.8%p 감소할 전망이다.

- 반면 일본의 신재생 설비 구성비는 2016년 17.7%에서 2040년 27.5%로 9.8%p 증가할 것으로 전망되며, 그중 동기간 태양광 발전량 구성비는 4.4%에서 8.0%로 3.6%p 확대되고, 풍력 구성비는 0.6%에서 2.9%로 2.3%p 증가할 전망이다.

- 일본의 원자력 발전량은 2016년 16TWh에서 2040년까지 233TWh(전원 구성비 21.6%)로 증가하여 가스(28.1%), 신재생(27.5%), 석탄(21.9%)에 이어 높은 전원 구성비를 시현할 전망이다.

○ (EU) EU 국가들의 발전량 규모는 2016~2040년간 261TWh 증가할 전망이며, 그중 석탄 및 원자력 발전량은 각각 506TWh, 246TWh 감소하는 반면, 신재생 발전량 규모는 971TWh 증가하면서 전원구성에 큰 변화가 시현될 전망이다.

- EU 국가들의 발전량 중 석탄 화력의 비중은 2016~2040년 22.0%에서 5.9%로 16.1%p 감소할 전망이며, 원자력 비중 또한 동기간 25.8%에서 16.9%로 8.9%p 감소할 전망이다.

- 반면 EU 국가들의 신재생 전원의 구성비는 2016년 30.8%에서 2040년 56.2%로 25.4%p 증가할 것으로 전망되며, 특히 동기간 풍력 발전량의 구성비는 9.9%에서 27.1%로 17.2%p 증가하면서 가장 큰 증가폭을 기록하고, 태양광 발전량의 구성비는 3.3%에서 6.3%로 3.0%p 확대될 전망이다.

- (미국) 미국의 발전량 규모는 2016~2040년간 706TWh 증가할 전망이며, 그중 석탄 화력 및 원자력 발전량 규모는 각각 125TWh, 126TWh 감소하고 신재생 발전량 규모는 846TWh 증가할 전망이다.
- 2016~2040년 미국의 석탄 발전 비중은 2016년 30.8%에서 2040년 24.0%로 감소하고 원자력 비중 또한 동기간 19.5%에서 14.3%로 5.2%p 감소할 전망이다.
 - 반면, 풍력 및 태양광 발전은 2016~2040년 각각 349TWh 증가, 327TWh 증가를 기록하면서 미국의 신재생 발전량 증가폭의 79.9%를 차지할 것으로 전망됨.
 - 동기간 전체 발전량에서 풍력 및 태양광의 비중은 각각 6.2%p, 6.4%p 증가할 전망이다.
 - 가스 발전량은 2016~2040년 기간 135TWh 증가하여 동기간 미국의 총 발전량 증가폭(706TWh)의 19.1%를 차지할 전망이나, 미국 발전량 구성에서 가스의 구성비는 33.7%에서 31.6%로 2.1%p 감소할 전망이다.

“2016~2040년 미국의 발전량 구성은 석탄 및 원자력 비중이 감소하고 풍력 및 태양광 등 신재생 비중이 증가할 전망”

<Appendix>

1. 국가별 발전설비 증가 전망

▣ 중국 에너지원별 전원설비 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

< 중국 발전설비 변화 전망(2016~2040년) >

(단위 : GW, %)

중국	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	설비비중 % ²⁾		연평균▲% (‘16~’40)
						2016	2040	
총 발전설비	1,626	2,406	2,761	3,075	3,348	100.0	100.0	3.1
·석탄	945	1,061	1,089	1,096	1,087	58.1	32.5	0.6
·석유	9	8	8	7	4	0.5	0.1	-3.0
·가스	67	145	173	199	219	4.1	6.6	5.0
·원자력	34	86	111	132	145	2.1	4.3	6.3
·신재생	571	1,107	1,380	1,641	1,892	35.1	56.5	5.1
- 수력	332	400	440	471	493	20.4	14.7	1.7
- 바이오	12	25	33	41	49	0.8	1.5	5.9
- 풍력	149	336	429	515	593	9.1	17.7	5.9
- 지열	0	0	0	1	2	0.0	0.1	19.5
- 태양광	77	340	469	600	738	4.8	22.0	9.8
- CSP ³⁾	0	5	9	13	16	0.0	0.5	28.0
- 해양 ⁴⁾	0	0	0	0	1	0.0	0.0	23.7

주 : 1) 2016년은 추정치

2) '설비비중 %'은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

▣ 미국 에너지원별 전원설비 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 미국 발전설비 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

미국	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	설비비중 % ²⁾		연평균▲% (‘16~’40)
						2016	2040	
총 발전설비	1,168	1,282	1,340	1,402	1,462	100.0	100.0	0.9
·석탄	287	231	227	219	209	24.6	14.3	-1.3
·석유	59	23	23	22	20	5.0	1.4	-4.4
·가스	469	525	541	565	590	40.2	40.4	1.0
·원자력	105	98	95	91	90	9.0	6.2	-0.6
·신재생	248	405	453	505	553	21.2	37.8	3.4
- 수력	103	105	108	110	113	8.8	7.7	0.4
- 바이오	18	20	22	24	27	1.5	1.8	1.6
- 풍력	81	138	151	165	179	6.9	12.2	3.4
- 지열	4	4	5	7	8	0.3	0.6	3.5
- 태양광	41	136	164	194	221	3.5	15.1	7.3
- CSP ³⁾	2	2	3	3	4	0.2	0.3	3.9
- 해양 ⁴⁾	-	0	1	1	2	-	0.1	-

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

■ EU 에너지원별 전원설비 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 EU 발전설비 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

EU	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	설비비중 % ²⁾		연평균▲% (‘16~’40)
						2016	2040	
총 발전설비	1,025	1,112	1,141	1,188	1,236	100.0	100.0	0.8
·석탄	176	142	109	76	63	17.2	5.1	-4.2
·석유	51	26	19	16	12	5.0	0.9	-6.0
·가스	216	235	250	272	283	21.1	22.9	1.1
·원자력	127	106	91	85	84	12.4	6.8	-1.7
·신재생	455	604	673	738	794	44.3	64.2	2.3
- 수력	153	160	164	167	170	15.0	13.8	0.4
- 바이오	43	55	58	60	62	4.2	5.0	1.5
- 풍력	154	239	279	317	345	15.0	27.9	3.4
- 지열	1	1	1	2	2	0.1	0.2	3.8
- 태양광	101	145	164	180	194	9.8	15.7	2.8
- CSP ³⁾	2	3	4	6	7	0.2	0.6	4.9
- 해양 ⁴⁾	0	1	2	6	13	0.0	1.0	17.7

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

▣ 인도 에너지원별 전원설비 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 인도 발전설비 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

인도	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	설비비중 % ²⁾		연평균▲% (‘16~’40)
						2016	2040	
총 발전설비	349	693	932	1,209	1,484	100.0	100.0	6.2
·석탄	213	326	388	466	542	60.9	36.5	4.0
·석유	8	11	13	12	10	2.3	0.7	0.9
·가스	29	59	74	91	111	8.3	7.5	5.8
·원자력	7	16	24	32	39	1.9	2.6	7.5
·신재생	93	281	433	608	783	26.6	52.8	9.3
- 수력	47	68	84	97	108	13.4	7.3	3.6
- 바이오	8	14	17	20	24	2.3	1.6	4.6
- 풍력	29	83	124	174	224	8.2	15.1	8.9
- 지열	-	0	0	0	0	-	0.0	n.a.
- 태양광	9	116	207	314	422	2.6	28.4	17.4
- CSP ³⁾	0	1	1	3	5	0.1	0.3	13.5
- 해양 ⁴⁾	-	-	0	0	0	-	0.0	n.a.

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

▣ 일본 에너지원별 전원설비 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 일본 발전설비 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

일본	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	설비비중 % ²⁾		연평균▲% (’16~’40)
						2016	2040	
총 발전설비	323	330	327	328	332	100.0	100.0	0.1
·석탄	50	48	48	45	41	15.4	12.4	-0.8
·석유	44	24	14	9	5	13.5	1.6	-8.5
·가스	85	91	94	94	92	26.4	27.7	0.3
·원자력	41	34	31	30	32	12.8	9.6	-1.1
·신재생	103	133	140	150	161	31.8	48.7	1.9
- 수력	50	51	52	54	55	15.5	16.5	0.4
- 바이오	7	9	10	10	10	2.2	3.0	1.5
- 풍력	3	7	9	11	13	0.9	3.8	6.2
- 지열	1	1	2	2	3	0.2	1.0	7.9
- 태양광	42	65	68	73	78	13.0	23.6	2.6
- CSP ³⁾	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
- 해양 ⁴⁾	-	0	0	1	3	-	0.8	n.a.

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

2. 국가별 전력생산량 전망

▣ 중국 전원별 발전량 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 중국 발전량 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

중국	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	발전량 비중 % ²⁾		연평균▲% (’16~’40)
						2016	2040	
총 발전량	6,079	7,887	8,838	9,621	10,231	100.0	100.0	2.2
·석탄	4,080	4,171	4,232	4,174	4,008	67.1	39.2	-0.1
·석유	10	6	6	5	3	0.2	0.0	-4.6
·가스	198	525	642	747	832	3.3	8.1	6.2
·원자력	213	635	835	1,002	1,102	3.5	10.8	7.1
·신재생	1,577	2,549	3,122	3,693	4,285	25.9	41.9	4.3
- 수력	1,191	1,251	1,359	1,448	1,513	19.6	14.8	1.0
- 바이오	77	161	209	259	311	1.3	3.0	6.0
- 풍력	242	685	907	1,129	1,356	4.0	13.2	7.4
- 지열	0	1	3	7	14	0.0	0.1	20.2
- 태양광	66	436	615	806	1,031	1.1	10.1	12.1
- CSP ³⁾	0	15	29	44	58	0.0	0.6	39.3
- 해양 ⁴⁾	0	0	1	1	2	0.0	0.0	24.6

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

■ 미국 전원별 발전량 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 미국 발전량 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

미국	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	발전량 비중 % ²⁾		연평균▲% (‘16~’40)
						2016	2040	
총 발전량	4,297	4,546	4,686	4,835	5,003	100.0	100.0	0.6
· 석탄	1,324	1,293	1,272	1,239	1,199	30.8	24.0	-0.4
· 석유	33	17	17	13	8	0.8	0.2	-5.8
· 가스	1,447	1,429	1,466	1,528	1,582	33.7	31.6	0.4
· 원자력	839	769	752	719	713	19.5	14.3	-0.7
· 신재생	655	1,039	1,179	1,337	1,501	15.2	30.0	3.5
- 수력	268	290	308	322	338	6.2	6.7	1.0
- 바이오	83	94	106	118	129	1.9	2.6	1.8
- 풍력	233	418	464	524	582	5.4	11.6	3.9
- 지열	20	26	35	47	57	0.5	1.1	4.5
- 태양광	47	205	255	311	374	1.1	7.5	9.1
- CSP ³⁾	4	6	8	11	17	0.1	0.3	6.1
- 해양 ⁴⁾	-	1	2	3	5	-	0.1	n.a.

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

▣ EU 전원별 발전량 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 EU 발전량 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

EU	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	발전량 비중 % ²⁾		연평균▲% (‘16~’40)
						2016	2040	
총 발전량	3,244	3,341	3,372	3,429	3,505	100.0	100.0	0.3
·석탄	713	537	409	259	207	22.0	5.9	-5.0
·석유	62	27	20	17	11	1.9	0.3	-7.1
·가스	633	660	724	764	726	19.5	20.7	0.6
·원자력	838	726	638	602	592	25.8	16.9	-1.4
·신재생	998	1,390	1,581	1,787	1,969	30.8	56.2	2.9
- 수력	348	382	395	405	413	10.7	11.8	0.7
- 바이오	211	273	289	305	318	6.5	9.1	1.7
- 풍력	320	562	693	835	951	9.9	27.1	4.6
- 지열	7	8	11	13	16	0.2	0.5	3.8
- 태양광	107	157	178	200	220	3.3	6.3	3.1
- CSP ³⁾	6	7	10	16	22	0.2	0.6	5.9
- 해양 ⁴⁾	1	2	5	14	29	0.0	0.8	18.1

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

■ 인도 전원별 발전량 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 인도 발전량 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

인도	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	발전량 비중 % ²⁾		연평균▲% (‘16~’40)
						2016	2040	
총 발전량	1,476	2,383	3,075	3,784	4,480	100.0	100.0	4.7
·석탄	1,123	1,470	1,691	1,919	2,116	76.1	47.2	2.7
·석유	23	29	33	28	22	1.6	0.5	-0.2
·가스	75	162	237	300	372	5.1	8.3	6.9
·원자력	37	110	169	223	276	2.5	6.2	8.7
·신재생	217	612	945	1,314	1,695	14.7	37.8	8.9
- 수력	133	213	276	325	373	9.0	8.3	4.4
- 바이오	29	61	82	103	124	1.9	2.8	6.3
- 풍력	49	154	240	346	458	3.3	10.2	9.8
- 지열	-	0	1	1	2	-	0.0	n.a.
- 태양광	7	182	342	530	723	0.4	16.1	21.7
- CSP ³⁾	1	2	4	8	14	0.0	0.3	13.5
- 해양 ⁴⁾	-	-	0	0	1	-	0.0	n.a.

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

▣ 일본 전원별 발전량 전망(IEA 신정책 시나리오 기준)

〈 일본 발전량 변화 전망(2016~2040년) 〉

(단위 : GW, %)

일본	2016 ¹⁾	2025	2030	2035	2040	발전량 비중 % ²⁾		연평균▲% (‘16~’40)
						2016	2040	
총 발전량	1,043	1,040	1,052	1,066	1,080	100.0	100.0	0.1
·석탄	339	291	270	251	236	32.5	21.9	-1.5
·석유	85	42	31	19	11	8.2	1.0	-8.2
·가스	418	272	287	304	303	40.1	28.1	-1.3
·원자력	16	205	216	222	233	1.5	21.6	11.8
·신재생	184	231	248	270	296	17.7	27.5	2.0
- 수력	86	91	95	99	104	8.3	9.6	0.8
- 바이오	44	48	48	48	48	4.2	4.5	0.4
- 풍력	6	14	20	26	32	0.6	2.9	7.3
- 지열	3	5	9	14	19	0.3	1.7	8.1
- 태양광	46	72	75	81	87	4.4	8.0	2.7
- CSP ³⁾	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
- 해양 ⁴⁾	-	0	1	2	7	-	0.7	n.a.

주 : 1) 2016년은 추정치

2) ‘설비비중 %’은 각 연도 총 발전설비 대비 원별 발전설비 비중

3) CSP: Concentrated Solar Power, 집광형 태양열 발전

4) 해양: 조력, 파력 및 기타 해양에너지

자료 : IEA(2017.11.14), World Energy Outlook 2017

참고문헌

양익석, 「세계 주요국 에너지전환 정책의 파급효과 분석 연구」 중간발표회 보고서,
에너지경제연구원 내부자료, 2018

에너지경제연구원, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제18-27호, 제18-26호, 제18-25
호, 제18-23호, 제18-22호, 제18-21호, 제18-19호, 제18-17호, 제18-12호,
제18-11호, 제18-10호, 제18-9호, 제18-5호, 제18-4호, 제18-2호, 제17-34
호, 제17-32호, 제17-28호, 제17-24호, 제17-19호, 제16-42호, 제15-29호,
제15-26호, 제13-22호, 제12-36호

전기신문, “마크롱 프랑스 대통령 당선자, 에너지 정책은?”, 2017.5.8

California Energy Commission, “2019 Building Energy Efficiency Standards”,
May 9 2019

Independent, “France to ban all oil and gas production from 2040”, Dec 20 2017

IRENA, *Renewable Energy Statistics 2018*, Jul 2018

_____, *Renewable Capacity Statistics 2018*, Mar 2018

IEA, *World Energy Outlook 2017*, Nov 14 2017

PV magazine, “California 100% renewable energy bill heads to Assembly”,
Jul 3 2018

단위 표기

Mcm: 1천m³

MMcm: 1백만m³

Bcm: 10억m³

Tcm: 1조m³

Btu: British thermal units

Mcf: 1천ft³

MMcf: 1백만ft³

Bcf: 10억ft³

Tcf: 1조ft³

MMBtu: 1백만Btu

에너지경제연구원 에너지국제협력본부 해외정보분석실

해외에너지시장동향 홈페이지

http://www.keei.re.kr/web_energy_new/main.nsf

세계 에너지현안 인사이트

WORLD ENERGY ISSUE Insight

발행인 조용성

편집인 양의석 esyang@keei.re.kr 052) 714-2244

편집위원 노동운, 서정규, 김태현, 마용선, 유학식,
조철근, 김아름, 김비아, 이은명, 김기중

문의 김아름 arkim@keei.re.kr 052) 714-2065



WOORLD ENERGY ISSUE

세계 에너지현안
인사이트 *Special*



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute