

한반도 르네상스 구현을 위한

VIP 리포트

■ 국내외 에너지 신산업 트렌드 및 활성화 과제

목 차

■ 국내외 에너지 신산업 트렌드 및 활성화 과제

Executive Summary	i
1. 개 요	1
2. 에너지 신산업의 특징과 발전 방향	3
3. 국내 에너지 산업의 문제	7
4. 시사점	11

비상업 목적으로 본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재할 경우 내용의 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있으며, 보고서 내용에 대한 문의는 아래와 같이 하여 주시기 바랍니다.

총 괄 : 백 흥 기 산업전략본부장 (02-2072-6228, hkback@hri.co.kr)

신성장연구실 : 장 우 석 연 구 위 원 (02-2072-6237, jangws@hri.co.kr)

Executive Summary

<요 약>

■ 개 요

전 세계적으로 친환경 에너지 전환 및 전력망의 스마트화가 빠르게 진행되는 상황에서 새로운 사업모델을 제시하는 '에너지 신산업'이 부상하고 있다.

그런데 최근 에너지 신산업에 참여하고 있는 기업들을 중심으로 **국내 에너지 산업구조가 에너지 신산업 활성화를 저해하고 있다**는 지적이 제기되고 있다. 에너지 신산업 활성화를 위해서는 에너지 공급과 수요 측면에서 새로운 사업모델이 창출되고 지속될 수 있는 생태계를 조성하는 것이 중요하다.

이에 본고에서는 국내외 에너지 신산업의 트렌드를 살펴보고, 에너지 신산업 활성화를 위한 시사점을 도출하고자 한다.

■ 에너지 신산업의 특징과 발전 방향

① ICT 융합 가속화

미국, EU 등 주요 선진국은 정보통신기술이 융합된 지능형 전력망 '스마트그리드' 구축을 위해 투자를 꾸준히 확대해왔다. 전기 공급자와 소비자 간 실시간 정보교환이 가능한 지능형 전력망이 구축됨에 따라 에너지 이용의 효율성이 획기적으로 향상될 것으로 기대된다.

② 분산형 전원의 확산

에너지 공급 방식이 대규모 설비를 활용한 중앙집중적 공급 방식에서 소규모 분산형 전원에 의한 공급 방식으로 변화하고 있다. 분산형 전원이 확산됨에 따라 소비자도 전력을 생산·저장·판매할 수 있는 프로슈머로서의 역할이 가능해질 전망이다.

③ 재생에너지의 안정화

재생에너지는 기존의 전통 에너지원에 비해 생산단가가 높다는 단점이 있었으나 지속적인 기술발전의 결과 최근 그리드패리티에 근접하고 있다. 또한 재생에너지의 가장 큰 약점으로 여겨졌던 '간헐성' 역시 에너지저장장치(ESS) 및 스마트그리드 구축으로 해법을 도출하고 있다.

④ 전통적 에너지원의 청정화

원자력 발전에 대한 의존도를 낮추는 한편, 사용후핵연료 처리, 원전 폐로·해체 등 환경 복원을 위한 투자가 확대되고 있다. 재생에너지 보급이 충분하지 않은 상황에서 원자력과 석탄화력 발전이 축소됨에 따라 징검다리 전원으로서 천연가스 발전의 역할이 높아지고 있다.

■ 문제점

① 핵심 기술에 대한 투자 부족

한국은 스마트그리드, 재생에너지(태양광, 풍력), 원자력 안전 등 에너지 신산업 관련 기술수준이 미국, 일본, EU 등 선진국에 비해 뒤쳐진 상황이다. 더구나 에너지 산업에 대한 연구개발(R&D) 투자액 역시 선진국 대비 부족한 수준으로 핵심 기술 확보에 걸림돌로 작용할 우려가 있다.

② 분산형 전원 활성화 제약

한국은 원거리 중심의 대규모 에너지 설비 공급 확충에만 집중함에 따라 지역별 전력자급률이 낮고 송전선로 건설 부담이 가중되어 왔다. 특히, 주요 선진국과 달리 한국은 분산형 전원 확대 정책의 실효성이 낮아 집단에너지 산업 자체가 붕괴 위기에 직면하고 있는 실정이다.

③ 재생에너지 보급 확산의 지연

한국은 재생에너지 보급 확산 정책이 실제 성과로 이어지지 못하여 재생에너지 발전 비중이 OECD 최하위 수준에 머무르고 있다. 과거에는 경제성, 기술력 부족, 제도 미비가 재생에너지 보급의 장애요인이었다면, 최근에는 사회적 수용성, 금융 조달이 주된 어려움으로 지적되고 있다.

④ 경제급전 원칙으로 실제 발전믹스 변화 미미

현행 경제급전 중심의 전력거래 시스템 하에서는 발전비용이 상대적으로 높은 친환경 발전원의 비중 확대가 실질적으로 어려운 것이 현실이다. 에너지 전환 선언 이후 천연가스 발전량은 오히려 감소하는 것으로 나타났다. 친환경 전력정책의 실효성을 담보하기 위해서는 제도 개선이 시급한 상황이다.

■ 시사점

에너지 신산업 활성화를 위해서는 연구개발 투자 확대, 분산형 전원 확충, 재생에너지 보급 지원, 경제급전 중심의 전력거래 시스템 개선 등이 필요하다.

첫째, 에너지 신산업 분야에서 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 핵심 기술에 대한 연구개발 투자를 확대할 필요가 있다.

둘째, 친환경적이고 에너지 효율이 높은 소규모 분산형 전원이 자생력을 확보할 수 있는 환경을 조성해야 한다.

셋째, 재생에너지 보급 확산을 위해서는 제도 정비, 투자 확대를 통해 지속가능한 산업 생태계를 조성하는 데 주력해야 한다.

넷째, 현행 경제급전 중심의 전력거래 시스템을 개선하여 환경과 국민안전이라는 가치가 제도적으로 반영될 수 있도록 노력해야 한다.

1. 개요

- 전 세계적으로 친환경 에너지 전환 및 전력망의 스마트화가 빠르게 진행되는 상황에서 새로운 사업모델을 제시하는 '에너지 신산업'이 부상
- 글로벌 환경 규제가 강화되고 ICT 융합이 확산됨에 따라 에너지 산업의 경쟁 환경이 새롭게 변화하고 있음
 - 파리 기후변화협약이 발효되면서 한국을 포함한 195개 당사국은 온실가스를 감축목표 달성을 위해 배출량 규제 등 다양한 정책을 시행
 - 또한, 기존의 전력망에 정보통신기술(ICT)이 접목된 스마트그리드 구축이 확산됨에 따라 전통적인 에너지 공급 및 소비 구조에도 변화가 나타남
- 에너지 신산업은 친환경·분산형 전원과 에너지 효율 향상 기술을 바탕으로 미래 에너지 산업구조를 재편할 것으로 기대
 - 대규모 에너지 설비 중심의 전통적 에너지 산업은 친환경 전원, 소규모 분산형 전원 중심으로 재편되는 추세
 - 에너지 공급자와 사용자가 실시간으로 정보를 주고받는 양방향 네트워크를 기반으로 에너지 이용의 효율성이 향상

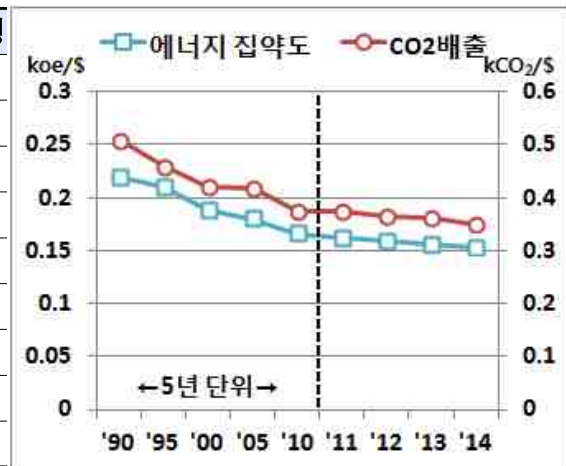
< 주요국 온실가스 감축 목표 >

순위	감축목표	목표연도	기준연도	목표유형
한국	37%	2030	-	BAU
미국	26~28%	2025	2005	절대량
중국	60~65%	2030	2005	집약도
일본	26%	2030	2013	절대량
EU	40%	2030	1990	절대량
러시아	25~30%	2030	1990	절대량
인도	33~35%	2030	2005	집약도
캐나다	30%	2030	2005	절대량
호주	26~28%	2030	2005	절대량

자료 : UNFCCC.

주 : BAU는 배출전망치 대비 목표, 절대량은 기준연도 대비 목표, 집약도는 GDP 1 단위당 온실가스 배출량 기준 목표.

< 세계 에너지 효율성 추이 >



자료 : Enerdata.

주1) 에너지 집약도(Energy intensity)는 GDP 대비 총 에너지 소비량
 주2) CO2배출은 GDP 대비 CO2배출량.

○ 그런데 최근 에너지 신산업에 참여하고 있는 기업들을 중심으로 국내 에너지 산업구조가 에너지 신산업 활성화를 저해하고 있다는 지적이 제기

- 에너지 및 전력 산업은 필수 공공재를 공급하는 국가의 대표적인 전략산업으로 민간과 공공의 적절한 역할 분담이 특히 중요

- 과거 전통적인 에너지 시스템은 에너지 공기업이 대규모 설비를 중심으로 에너지를 생산하고 수송과정을 거쳐 소비자들에게 공급하는 형태
- 그러나 최근에는 에너지 공급의 중앙집중성이 약화되고 다양한 민간 기업의 참여가 확대됨에 따라 공공성과 효율성의 균형이 중요한 문제로 대두

- 또한, 에너지 신산업 활성화를 위해서는 에너지 공급과 수요 측면에서 새로운 사업모델이 창출되고 지속될 수 있는 생태계를 조성하는 것이 중요

- (공급 측면) 친환경 전원 보급 확대, 소규모 분산형 전원 도입을 통한 지역적 자급률 향상, 에너지저장장치와의 결합을 통한 안정성 제고 등을 유도
- (수요 측면) 양방향 정보교환에 기반한 소비자의 수요반응, 친환경 에너지원 선택, 효율적 에너지관리 시스템 구축이 확산될 수 있는 환경 조성이 필요

- 그러나 국내 에너지 산업구조는 정부와 공기업이 에너지 설비 공급계획을 주도하고 있어 자생적인 민간투자 증대를 유도하는 데 한계가 존재

- 최근 공개된 「제8차 전력수급 기본계획(안)」은 당초 예상보다 석탄화력발전의 비중이 크게 높아서 친환경 에너지 전환에 역행한다는 지적이 제기¹⁾
- 또한, 현행 경제급전 중심의 전력거래 시스템 하에서는 발전비용이 상대적으로 높은 친환경 발전원의 비중 확대가 어렵다는 문제도 꾸준히 제기

○ 이에 국내외 에너지 신산업의 트렌드를 살펴보고, 에너지 신산업 활성화를 위한 시사점을 도출하고자 함

- 최근 국내외 에너지 신산업의 특징 및 발전 방향을 점검하고 시사점을 도출

- 이와 함께 국내 에너지 신산업의 활성화를 가로막는 구조적 문제점을 살펴보고 해결해나가야 할 과제를 제시

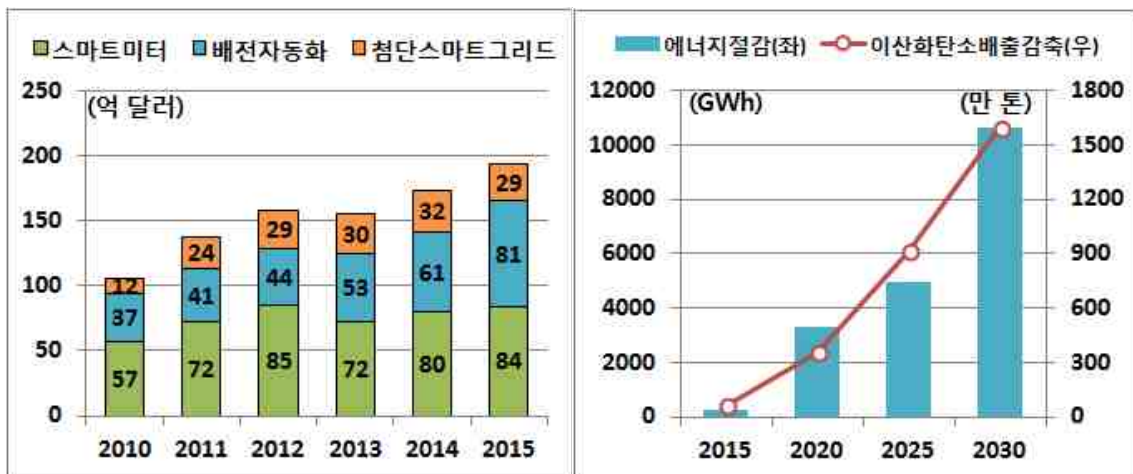
1) 현대경제연구원, '친환경 에너지 전환을 위한 천연가스의 역할', VIP리포트, 2017.12.18 참조.

2. 에너지 신산업의 특징과 발전 방향

① ICT 융합 가속화

- 미국, EU 등 주요 선진국은 정보통신기술이 융합된 지능형 전력망 ‘스마트그리드’ 구축을 위해 투자를 확대해왔음
 - 미국은 노후화된 전력 생산·송배전 시스템을 개선하고 전력망을 업그레이드하기 위해 스마트그리드 사업을 2000년대 초반부터 가장 먼저 추진
 - EU는 국가 간 전력거래 활성화 및 재생에너지 보급 확대를 위해 역내 전력망 통합을 목표로 스마트그리드 사업을 진행
 - 한국도 2010년 스마트그리드 국가로드맵 확정 이후 2030년까지 세계 최초로 국가 단위의 스마트그리드 구축을 추진 중
 - 세계 스마트그리드 투자규모는 2010년 106억 달러에서 2015년 194억 달러로 연평균 12.8% 증가
- 전기 공급자와 소비자 간 실시간 정보교환이 가능한 지능형 전력망이 구축됨에 따라 에너지 이용의 효율성이 획기적으로 향상될 것으로 기대
 - 전력망 모니터링 및 관리의 자동화, 스마트미터를 통한 원격 검침, 분산형 발전 시스템의 포괄 등이 가능해짐
 - 전기기기, 전기자동차, 태양광 발전기, 에너지저장장치(ESS) 등을 연계 제어함으로써 에너지를 절감하고 온실가스 배출을 감축하는 효과

< 세계 스마트그리드 투자 규모 > < 스마트그리드 구축의 국내 기대효과 >



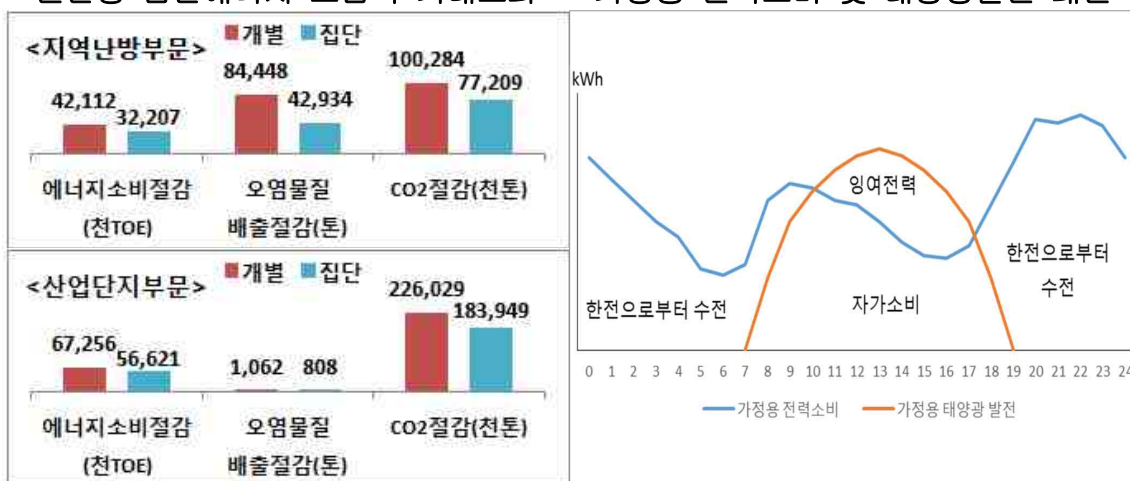
자료 : Bloomberg New Energy Finance.

자료 : 에너지경제연구원.

② 분산형 전원의 확산

- 에너지 공급 방식이 대규모 설비를 활용한 중앙집중적 공급 방식에서 소규모 분산형 전원에 의한 공급 방식으로 변화
 - 미국은 분산형 전원 활성화와 온실가스 감축을 위해 열병합발전을 RPS²⁾ 및 APS³⁾ 자원으로 인증하고 지원하는 정책을 추진
 - 독일의 베를린의 400MW급 열병합발전소는 주거지 내에 위치하여 깨끗하고 안전한 방식으로 전력과 난방을 동시에 공급
 - 한국은 2013년, '2차 국가에너지기본계획'에서 분산형 전원의 발전량 목표 비중을 2035년 15%로 설정한데 이어, 2017년 '8차 전력수급기본계획(안)'에서 분산형 전원의 발전량 목표비중을 2030년 18.4%로 상향 조정함으로써 분산형 전원 확대에 대한 강력한 의지를 재확인
- 분산형 전원이 확산됨에 따라 소비자도 전력을 생산·저장·판매할 수 있는 프로슈머로서의 역할이 가능해질 전망
 - 주택용, 일반용, 산업용 소비자 모두 소규모 분산형 전원을 활용하여 시간대별 전력량 및 요금에 따라 자가소비, 저장 또는 잉여전력 판매를 선택
 - 이에 따라 에너지관리시스템(Energy Management System)을 바탕으로 다양한 비즈니스 서비스를 제공하는 에너지 신산업이 확산될 것으로 기대

< 분산형 집단에너지 도입의 기대효과 > <가정용 전력소비 및 태양광발전 패턴>



자료 : 산업통산자원부.

자료 : 에너지경제연구원.

주 : 2014~2018년 기준.

2) Renewable Portfolio Standard (재생에너지 공급인증제도) : 재생에너지 공급 시 판매 가능한 인증서를 발급함으로써 전기 판매자에게 재생에너지 공급 의무를 부여하는 제도.

3) Alternative Energy Portfolio Standard (대체에너지 공급인증제도) : RPS와 동일하게 고효율 자원을 대체에너지로 지정하고 인증서를 발급.

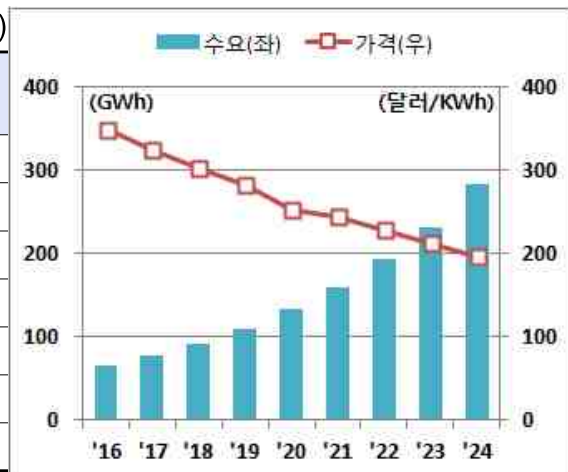
③ 재생에너지의 안정화

- 재생에너지는 기존의 전통 에너지원에 비해 생산단가가 높다는 단점이 있었으나 지속적인 기술발전의 결과 최근 그리드패리티에 근접
 - 그리드패리티(grid parity)는 재생에너지의 발전단가가 전통적인 에너지원의 발전단가와 동일해지는 지점을 의미
 - 일본, 독일, 호주는 2015년에 그리드패리티에 도달한 것으로 평가되며, 미국, 중국, 영국, 인도 등은 2020년에 그리드패리티에 도달할 것으로 예상
- 또한 재생에너지의 가장 큰 약점으로 여겨졌던 '간헐성' 역시 에너지저장장치(ESS) 및 스마트그리드 구축으로 해법을 도출
 - 과거에는 막대한 비용 문제로 전기 에너지를 저장하는 것이 거의 불가능한 것으로 인식되어 왔으며, 이로 인해 실시간 전력수요에 대응해야 하는 제약으로 충분한 공급설비의 예비력 유지가 필요
 - 그러나 최근 에너지저장장치(ESS)의 발전으로 전력의 저장이 일반화됨에 따라 전력생산 및 공급 방식이 획기적으로 변화
 - 에너지저장장치의 가격 하락 및 보급 확산에 따라 재생에너지의 간헐성 문제가 극복되고 공급의 안정성이 향상될 것으로 기대

< 주요국 태양광 그리드패리티 동향 > < ESS용 이차전지 수요 및 가격 전망 >

(단위: 달러/kWh)

순위	태양광 발전원가		전력가
	2015년	2020년	
미국	0.33	0.13	0.18
중국	0.25	0.11	0.11
일본	0.28	0.13	0.28
독일	0.33	0.17	0.33
영국	0.37	0.20	0.21
호주	0.29	0.13	0.49
인도	0.24	0.09	0.12



자료 : Deutsche Bank, EIA.

자료 : Bloomberg New Energy Finance.

주 : 발전원가는 균등화발전원가(LCOE) 기준이며 저장장치 비용을 포함.

주 : ESS구성에 큰 비중을 차지하는 리튬이온 배터리의 수요 및 가격.

④ 전통적 에너지원의 청정화

- 원자력 발전에 대한 의존도를 낮추는 한편, 사용후핵연료 처리, 원전 폐로·해체 등 환경 복원을 위한 투자 확대
 - 전 세계적으로 수명을 다한 원전이 속속 늘어남에 따라 원자력 발전소를 해체하는 원전 해체 산업이 주목받고 있음
 - IAEA에 따르면 전 세계 588개 원전 중 2017년 말까지 영구정지되는 원전은 165개이며, 이 중 19개만 해체가 완료된 상태
 - 글로벌 컨설팅 회사인 딜로이트는 전 세계 원전 해체 시장 규모를 2014년 기준 440조원으로 추산
- 재생에너지 보급이 충분하지 않은 상황에서 원자력과 석탄화력 발전이 축소됨에 따라 징검다리 전원으로서 천연가스 발전의 역할이 증대
 - 천연가스는 전통적인 화석에너지 중에서는 미세먼지와 온실가스 배출이 현저하게 낮은 친환경적 발전원으로 평가
 - 천연가스발전은 석탄화력발전(유연탄 기준)에 비해 열량당 미세먼지(PM10) 배출량은 1,200분의 1, 초미세먼지(PM2.5) 배출량은 1,700분의 1 수준⁴⁾
 - 천연가스발전의 온실가스 배출계수는 석탄화력발전의 절반 이하⁵⁾

< 국가별 원전 영구정지 현황 >



자료 : IAEA.

주 : 숫자는 2017년 말 영구정지 원전 개수.

< 8차 전력수급기본계획 주요 내용 >

원전
- 월성 1호기 내년 상반기 조기 폐쇄
- 천지 1·2호기 등 신규 원전 6기 건설 취소
석탄 및 LNG
- 노후 석탄화력 발전소 7기 폐지, 4기(태안#1·2, 삼천포#3·4)는 LNG전환
- 신규 석탄화력 발전소 9기 중 2기 LNG 전환 (7기는 예정대로 건설)

자료 : 산업통상자원부.

4) 국립환경과학원(2015), 「대기오염물질 배출계수」.

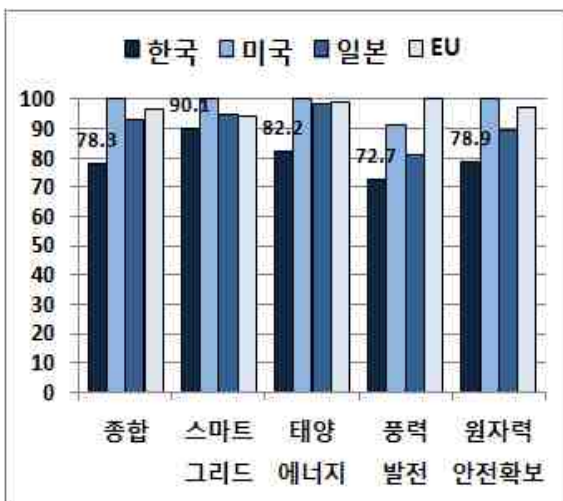
5) 산업통상자원부(2014), 「제2차 에너지 기본계획」.

3. 국내 에너지 산업의 문제

① 핵심 기술에 대한 투자 부족

- 한국은 스마트그리드, 재생에너지(태양광, 풍력), 원자력 안전 등 에너지 신산업 관련 기술수준이 미국, 일본, EU 등 선진국에 비해 뒤쳐진 상황)
 - 미국, 일본, EU는 기술수준 종합점수에 있어 90점 이상의 높은 평가를 받았으며, 기반산업별로도 대부분의 분야에서 90점 이상을 기록
 - 한국의 에너지 기술수준은 종합적으로 최고기술국 대비 78.3점으로 나타났으며, 상대적으로 스마트그리드(90.1)가 높고 풍력발전(72.7)이 낮은 편
- 에너지 산업에 대한 연구개발(R&D) 투자액 역시 선진국 대비 부족한 수준으로 핵심기술 확보에 걸림돌로 작용할 우려
 - 미국은 에너지 효율성, 화석연료, 신재생에너지 등에서 최대 R&D 투자국이며, 일본은 원자력발전 분야의 R&D 투자액이 최고로 나타남
 - 최대 투자국 대비 한국의 상대적인 투자액 비율은 화석연료가 32.2%로 가장 높고, 신재생에너지 19.8%, 에너지효율성 11.4%, 원자력발전 10.1% 순

< 부문별 에너지 기술수준 국제 비교 >



자료 : 한국과학기술기획평가원.

주1) 2016년 기준.

2) 최고 기술국의 점수를 100으로 두고 각 국가의 상대적 기술 수준을 평가.

< 에너지 R&D 투자액 국제 비교 >

(단위: 억 달러)

구분	한국	미국	일본	독일
에너지 효율성	1.39 (11.4)	12.23 (100)	4.65 (38.0)	2.55 (20.9)
화석 연료	1.35 (32.2)	4.19 (100)	4.05 (96.7)	0.40 (9.5)
신재생 에너지	1.80 (19.8)	9.08 (100)	4.90 (54.0)	3.39 (37.3)
원자력 발전	1.14 (10.1)	8.89 (78.9)	11.27 (100)	2.86 (25.4)
기타	3.60 (13.5)	26.71 (100)	4.21 (15.8)	1.92 (7.2)

자료 : IEA.

주1) 2015년 기준.

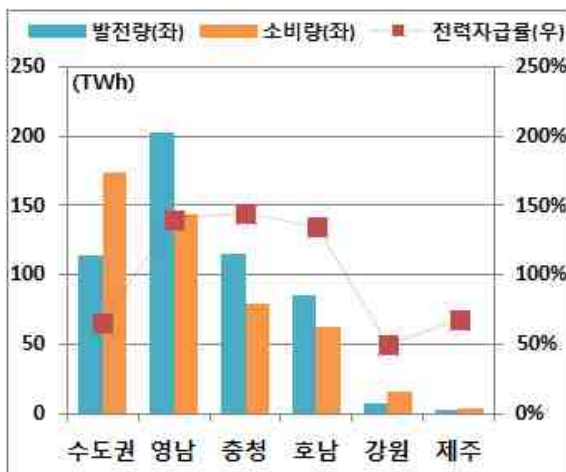
2) 괄호안은 최대 투자국의 R&D 투자액을 100으로 두었을 때의 상대적 비율.

6) 한국과학기술기획평가원(2017)이 「2016년 기술수준 평가」에서 정량적평가 및 델파이기법을 통해 조사한 120개 전략 기술의 국가별 평가 점수를 활용하여 분석.

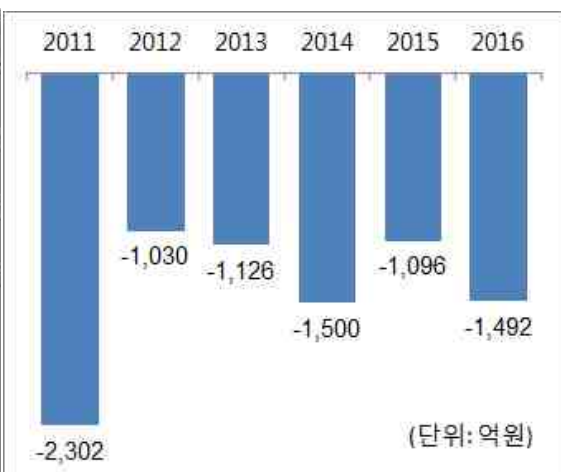
② 분산형 전원 활성화 제약

- 원거리 중심의 대규모 에너지 설비 공급 확충에만 집중함에 따라 지역별 전력자급률이 낮고 송전선로 건설 부담이 가중
 - 우리나라의 전력시스템은 지방의 대용량 발전소에서 전력을 대량생산하여 원거리 소비지역으로 송전하는 방식으로 경제적 효율성을 추구해왔음
 - 이에 따라 전력 생산시설은 남부지방에, 소비는 수도권 지역에 편중되어 있어 지역별 전력 자급률 격차가 크게 벌어짐
 - 수도권의 전력 소비량은 174TWh, 생산량은 114TWh, 자급률은 65.8%로 약 60TWh의 전력을 타 지역에 의존 (2015년 기준)
 - 과거에는 지역별 전력자급률 격차가 큰 문제가 되지 않았으나, 최근에는 고압 송전설비 확충이 쉽지 않아 전력수급의 불안요인으로 작용
- 주요 선진국과 달리 한국은 분산형 전원 확대 정책의 실효성이 낮아 집단 에너지 산업 자체가 붕괴 위기에 직면
 - 열요금 상한제, 가스요금 이원화, 낮은 계통한계가격(SMP), 배출권 과소할당 등 제도적 문제점은 집단에너지 산업의 위기를 가중
 - 2016년 기준 35개 집단에너지 사업자 중 24개사가 당기손실 기록하였으며, 2011년부터 2016년까지 누적 손실액은 8,546억원 규모

< 지역별 전력자급률 >



< 집단에너지 사업자 손익현황 >



자료 : 한국전력, 전력통계정보시스템.

자료 : 집단에너지협회.

주1) 전력자급률 = 전력발전량 ÷ 전력소비량. 주 : 지역난방공사 및 GS파워 제외.

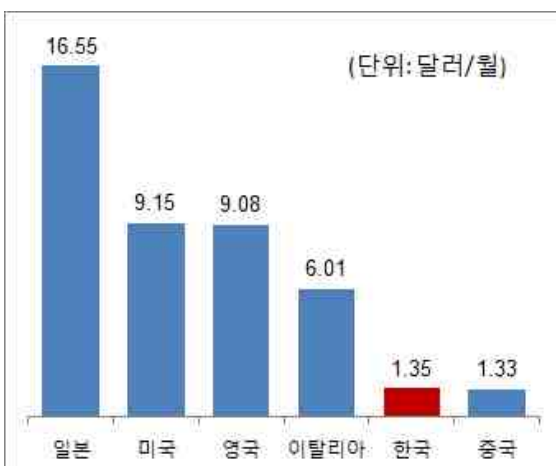
2) 2015년 기준.

③ 재생에너지 보급 확산의 지연

- 한국은 재생에너지 보급 확산 정책이 실제 성과로 이어지지 못하여 재생에너지 발전 비중이 OECD 최하위 수준
 - 2015년 기준 한국의 재생에너지 발전 비중은 1.9%로 독일(29.2), 영국(24.8%), 일본(16.0%), 프랑스(15.9%), 미국(13.2%) 등 주요국에 비해 매우 낮음
 - 지난 정부는 「제2차 에너지 기본계획」, 「제4차 신재생에너지 기본계획」 등을 통해 신재생에너지를 적극 보급하겠다는 청사진을 제시하였으나,
 - 관련 예산은 2012년 9,713억원에서 2016년 7,208억원으로 오히려 감소하는 등 정책 추진에 있어 실질적 동력 확보가 부족
- 과거에는 경제성, 기술력 부족, 제도 미비가 재생에너지 보급의 장애요인이었다면, 최근에는 사회적 수용성, 금융조달이 주된 어려움으로 지적
 - 태양광, 풍력발전의 경우 건설 및 운영 과정에서 농지 잠식, 환경 파괴, 소음(풍력) 등으로 인한 민원·인허 문제가 발생
 - 또한, 재생에너지가 자생력을 확보하기 위해서는 이행 비용을 전기요금에 반영할 필요가 있으며, 이를 위해서는 소비자의 비용지불의사가 뒷받침될 필요
 - 그러나 국내 소비자들의 재생에너지에 대한 지불의사액은 해외 주요국에 비해 상대적으로 낮은 것으로 나타남

< 주요국 재생에너지 발전량 비교 > < 재생에너지에 대한 지불의사액 비교 >
(단위: GWh, %) (단위: 달러/월)

구분	발전량	발전비중
독일	187,355	29.2
영국	83,551	24.8
일본	165,436	16.0
프랑스	89,370	15.9
미국	568,500	13.2
한국	10,380	1.9



자료 : IEA 'World Energy Balances' 2017.

자료 : OECD Statistics(2014).

주1) 2015년 기준.

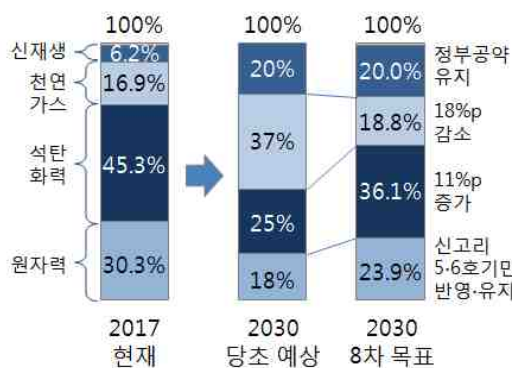
주 : 2010년 달러가치 기준 월평균 지불의사 금액.

2) 재생에너지는 태양광, 풍력, 수력, 조력, 파력, 지열, 바이오연료 등.

④ 경제급전 원칙으로 실제 발전믹스 변화 미미

- 현행 경제급전 중심의 전력거래 시스템 하에서는 발전비용이 상대적으로 높은 친환경 발전원의 비중 확대가 실질적으로 어려움
 - 경제급전(經濟給電)이란 가장 저렴한 에너지원을 이용한 전기부터 우선적으로 공급하는 시스템을 의미
 - 친환경 발전설비를 많이 건설하더라도 경제급전 원칙이 지속되는 한 우선순위에서 밀려난 친환경 발전설비의 가동률이 낮아지고, 결과적으로 친환경 발전량은 확대되지 않는 문제가 발생
 - 최근 정부가 공개한 「제8차 전력수급 기본계획(안)」에 따르면 2030년 석탄화력발전 비중은 36.1%로 당초 예상보다 매우 높은 것으로 나타남
 - 이는 상대적으로 가격이 저렴한 석탄화력발전소의 가동률을 높게 추산했기 때문으로 평가됨
- 에너지 전환 선언 이후 천연가스 발전량은 오히려 감소하는 추세, 친환경 전력정책의 실효성을 담보할 수 있는 제도 개선 시급
 - 올해 10월 천연가스 발전량은 전년 동월 대비 30.7% 감소한 반면 석탄화력은 오히려 13.4% 증가
 - 기존의 경제급전 원칙에 환경급전 개념을 추가하여 개정된 전기사업법이 실효성을 가질 수 있도록 후속조치 마련이 필요

< 8차 기본계획 장기 발전량 믹스 전망 > < 석탄화력 및 천연가스 발전량 증감률 >



자료 : 산업통산자원부(2017.12.14).



자료 : 한국전력(2017.12), 「전력통계속보 제468호」.

주 : 전년 동월 대비 월별 발전량 증감률.

4. 시사점

- 에너지 신산업 활성화를 위해서는 연구개발 투자 확대, 분산형 전원 확충, 재생에너지 보급 지원, 경제급전 중심의 전력거래 시스템 개선 등이 필요
- 첫째, 에너지 신산업 분야에서 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 핵심 기술에 대한 연구개발 투자를 확대하고 정부 차원에서 서비스산업을 육성하는 등 지속가능한 성장의 토대를 구축할 필요
 - 태양광·풍력 등 재생에너지, 에너지저장장치(ESS), 스마트그리드, 에너지관리시스템(EMS) 등 에너지 신산업 분야에 대한 R&D 투자 확대
 - 미세먼지 및 온실가스 저감 기술을 바탕으로 기존 화석연료 설비의 친환경성을 보완할 필요
 - 사용후 핵연료 처리, 원전 폐로 및 해체 등 원자력 안전, 환경 복원과 관련된 분야에도 주목
 - 스마트시티를 통한 에너지 신산업 실증단지 추진 및 Business Model 개발 등을 통해 정부의 지원 없이도 자생 가능한 선순환구조를 마련
- 둘째, 친환경적이고 에너지 효율이 높은 소규모 분산형 전원이 자생력을 확보할 수 있는 환경을 조성
 - 집단에너지 등 분산형 전원의 활성화를 위한 구체적인 목표와 실행계획 수립이 필요
 - 민간과 공공의 적절한 역할분담이 이루어질 수 있도록 연료비 원가보상 현실화 등을 통해 최소한의 생존을 위한 기반 마련
 - 분산형 전원의 환경 기여도를 감안하여, 공공성을 해치지 않는 범위에서 지원을 확대함으로써 편익 보상을 현실화
 - 분산형 전원 확대를 위해 필요한 전력 증개시장 구축, 에너지저장장치(ESS)·연료전지 육성 등 '재생에너지 3020 이행계획'에서 제시된 정책을 차질 없이 추진

- 셋째, 재생에너지 보급 확산을 위해서는 제도 정비, 투자 확대를 통해 지속 가능한 산업 생태계를 조성하는 데 주력
 - RPS에 따른 의무 공급량 비율의 상향조정과 함께 RPS 의무사업자를 현재의 대규모 발전사업자에서 전력판매사업자로 변경하는 방안 검토
 - 주택 및 건물 지붕형 태양광 발전설비의 보급 촉진을 위해서 소규모 재생에너지 설비에 대한 발전차액지원제도(FIT) 시행을 적극 고려
 - 또한, 비용효과적인 재생에너지 보급을 위해서는 경매(Auction) 제도를 도입하고 확대하는 방안을 검토할 필요가 있음

- 넷째, 현행 경제급전 중심의 전력거래 시스템을 개선하여 환경과 국민안전이라는 가치가 제도적으로 조화를 이룰 수 있도록 노력
 - 급전순위 결정시 환경비용을 반영하여 석탄과 LNG 발전단가의 격차를 줄이고, 발전연료의 세제 조정이 추가적으로 이뤄질 경우, 경제급전 원칙의 틀을 근본적으로 바꾸지 않고서도 친환경 전력정책 이행 가능
 - 지난해 개정된 「전기사업법」에 따라 ‘전력공급시 경제성과 더불어 환경과 국민안전을 함께 고려한다’는 원칙이 실질적으로 적용될 수 있도록, 전기사업법 시행령, 시행규칙, 전력시장 운영규칙 등 후속 조치 마련에 주력
 - 에너지 전환이 ‘선언’에 그치지 않고 실제 성과를 거둘 수 있도록 계절별 석탄발전 제약, 석탄발전 상한제 등 구체적인 이행방안을 마련하고, 전력거래 제도 개선 등을 통해 근본적인 실행력 확보
 - 전력수급 관리의 초점을 설비용량 중심에서 발전량 믹스 중심으로 전환함으로써 실제 발전량 믹스에서 에너지 전환이 구현될 수 있도록 노력 **HRI**

장 우 석 연구위원 (2072-6237, jangws@hri.co.kr)

이 진 하 연구원 (2072-6269, jinha@hri.co.kr)