저탄소 에너지 생태계 조성에 따른 잠재이슈 점검[1)]

장 기 윤 포스코경영연구원 수석연구원 (serijky@posri.re.kr)

1. 서론

왜, 새로운 에너지 생태계인가? 에너지관련 주요 국제기관은 미래 트렌드로 친환경, 저탄소, 고효율에 주목하고 있다. 국제에너지기구(IEA)는 2040년까지 2014년 대비 석탄 비중은 6%p 감소하고, 가스와 신재생은 각각 3%p, 5%p 증가할 것으로 수요변화를 전망하였다.[2)] 세계은행은 에너지 접근성을 보장하는 에너지 복지를 중요시 하면서, 기술혁신을 통한 효율성 제고를 미래 에너지의 키워드로 선정했다.[3)] 또한 국제통화기금(IMF)은 기후변화 대응으로 저탄소 경제로의 전환을 강조하고 있다. 특히, 그리드 패러티(Grid Parity)에 근접한 태양광·풍력 발전의 급속한 성장에 정보통신기술(ICT)과의 융복합을 통한 에너지 신산업의 성장을 전망하였다.[4)]

한편 우리나라는 문재인 정부 출범 이전까지 경제급전(經濟給電) 원칙을 유지했다. 이는 친환경, 저탄소, 고효율을 고려하기 보다는 저렴한 가격에 에너지 공급을 우선시 한다. 2017년말 우리나라 발전비중은 석탄(45.4%), 원자력(30.3%), 가스(16.9%), 신재생에너지(6.2%) 순으로 나타났다. 이는 세계 평균과 비교하면[5)] 석탄 4.4%p, 원자력 19.3%p가 높고 가스와 신재생은 각각 5.1%p, 15.8%p 낮은 수준이다.

특히, 박근혜정부는 「제7차 전력수급기본계획(2015~2029년)」기간 내내 원자력(18.2GW, 13기), 석탄(18.14GW, 20기) 비중을 지속 확대해 왔다. 이는 상대적으로 저렴한 가격으로 전력공급이 가능했으나, 석탄화력의 미세먼지와 온실가스 배출문제, 그리고 원자력발전의 안전문제를 글로벌 에너지 미래 트렌드와 함께 고민하기에는 한계가 있었다.

작년 5월, 현(現)정부가 출범하면서 '깨끗하고 안전한 에너지공급'을 중장기 에너지정책 방향으로 제시하였다.[6)] 경제급전의 장점을 견지하면서, 환경과 안전을 고

1) 본고는 "저탄소 중심의 에너지 생태계 조성에 따른 잠재이슈 점검," 「GIH 이슈리포트」, 포스코경영연구원(2018.2)의 내용을 요약, 수정·보완한 것임.
2) IEA(2016), 「World Energy Outlook」, 2014년 대비 2040년까지 석탄(29%→23%), 석유(31%→27%), 원자력 (5%→7%), 가스(21%→24%), 신재생에너지(14%→19%)로 수요변화를 전망
3) World Bank(2016), 「Sustainable Energy for All 2015」
4) IMF(2016), 「5 Energy Trends to 2020」
5) IEA(2016), 「World Energy Outlook」
6) 국정기획자문위원회(2017.5), 「문재인정부, 국정운영 5개년 계획」

려한 에너지공급 시스템을 구축하겠다는 의미이다.

이에 정부는 작년 6월, 원전 고리 1호기의 가동 영구 정지를 선언하면서 탈(脫)원전에 대한 강력한 의지를 보여줬다. 또한 건설 공정률 26%를 기록하고 투자액도 1.6조원을 집행했던 신고리 원전 5, 6호기의 건설여부에 대한 검토를 공론화위원회에 요청했다. 하지만 일반 국민중심으로 구성된 공론화위원회는 '건설 지속'이라는 최종 결정을 내렸고 정부는 이를 받아들였다.

또한 정부는 30년 이상된 석탄발전의 봄철 가동을 중단하고 노후 석탄설비 8~9기에 대해서는 현(現)정부 임기 내에 조기 폐쇄할 것을 선언하였다. 그리고 민간발전사가 추진중인 9기의 석탄발전에 대해서도 시장경제질서를 훼손하지 않는 범위내에서 석탄에서 가스발전으로의 연료전환을 유도하고, 석탄발전 유지시 환경오염 방지설비 의무화 등 탈(脫)석탄 의지를 보여주었다.

위의 일련의 과정은 문재인 정부의 '깨끗하고 안전한 에너지공급'을 달성하겠다는 강한 정책의지를 보여주며, 핵심 아젠다에 대해서는 국민과 함께 결정하겠다는 소통의지를 보여준다. 저탄소 중심의 에너지 생태계는 원전 · 석탄의 발전증설 최소화와 노후 설비의 조기폐쇄, 그리고 가스 · 재생에너지 발전비중을 높이는 '에너지전환' 정책으로 구체화된다.

2. 저탄소 중심의 에너지 생태계 조성의 주요내용

정부는 작년말 「제8차 전력수급기본계획(이하 '제8차 전력수급계획')」[7]을 확정하고 화석연료 축소 및 재생에너지 확대로 새로운 에너지 생태계의 밑그림을 제시하였다. 특히, 재생에너지 발전 비중을 2017년 6.2%에서 2030년 20.0%까지 확대하겠다는 의욕적이고 구체적인 정책목표를 제시했다(〈표 1〉 참조).

〈표 1〉 우리나라의 발전비중 현황 및 전망

(단위: %)

연도	원자력	석탄	LNG	신재생	석유	양수	계
2017년	30.3	45.4	16.9	6.2	0.6	0.7	100
2030년	23.9	40.5	14.5	20.0	0.3	0.8	100

자료: 산업통상자원부, 「제8차 전력수급기본계획(2017~2031)」, 2017.12

이와 함께, 후속조치로 「재생에너지 3020 이행계획(이하 '재생에너지 3020')」을 발표하고 지자체, 시민단체, 기업, 학계 등 이해관계자 및 전문가의 의견을 수렴하여 목표 달성을 위한 이행방안을 수립하였다. 특히, 재생에너지 3020에는 보급목표와 추진전략이 포함되어, 문재인 정부가 추진하려는 저탄소 중심의 에너지 생태계를 이해하는 데 도움이 될 것으로 기대된다. 주요 내용은 다음과 같다.

가. 2030년까지 재생에너지 총발전량의 20% 보급

7) 「제8차 전력수급기본계획(2017.12)」은 발전원별 보급목표 등 2031년까지 우리나라 에너지 로드맵을 제시

정부는 국내 재생에너지 설비용량(누적)을 2030년까지 총 63.8GW 수준으로 확대한다. 이는 재생에너지 발전비중을 2017년 대비 2030년까지 3배 이상 늘리고 설비용량도 15.1GW에서 63.8GW로 4배 이상 확대하는 것을 의미한다.[8)]

정부는 재생에너지 발전설비 보급을 단기(~2022년, 12.4GW)와 중장기(2023~2030년, 36.3GW)로 구분하고 사업규모별 해당설비 보급을 추진할 계획이다. 첫째, 자가용(自家用) 및 협동조합 참여 등 소형사업으로 7.5GW를 추진하고 둘째, 설비 일체형 태양광 등 국민참여형 사업으로 10GW를 추진하며 셋째, 기업 및 지자체 주도의 대형사업으로 28.8GW를 추진한다. 이외에도 주택 · 건물 등 상업설비가 아닌 자가용으로 총 2.4GW를 보급한다(〈표 2〉 참조).

〈표 2〉 연도별, 주체별 재생에너지 보급계획(~2030년)

구분	단기(2018~2022년, GW)	중장기(2023~2030년, GW)
주택, 건물 등 자가용	0.7	1.7
협동조합 등 소규모사업	3.4	4.1
태양광 등 국민참여형 사업	3.3	6.7
대규모 프로젝트	5.0	23.8
총계	12.4	36.3

자료: 산업통상자원부, 「재생에너지 3020 이행계획」, 2017.12

또한 신규설비의 85% 이상을 태양광 · 풍력으로 충당할 계획이다. 즉, 2030년까지 태양광 57%(36.5GW), 풍력 28%(17.7GW), 폐기물 6%(3.8GW), 바이오 5%(3.3GW) 순으로 보급확대를 추진한다.

나. 재생에너지 3020을 통한 에너지 생태계 조성

정부는 재생에너지 3020을 추진하기 위한 기본방향으로 '삶의 질을 높이는 참여형 에너지 체제로의 전환'을 제시하였다. 또한 추진분야를 기존의 폐기물 · 바이오 중심에서 태양광 · 풍력 등 청정에너지로 전환한다. 사업주체도 기존의 외지인(外地人) 및 사업개발자 중심에서 해당 지역의 주민과 일반국민의 참여를 유도하고, 추진방식도 개별입지의 난개발에서 탈피하여, 사전계획을 통한 대규모 사업개발로 전환한다. 다음은 재생에너지 3020에 포함되어 있는 저탄소 에너지 생태계 조성에 대한 주요내용이다.

1) 국민참여 확대

정부는 국민참여 확대를 위해 대상사업을 도시형 자가용 태양광 확대, 협동조합 등 소규모 사업확산, 농촌 태양광 활성화 등 3가지로 구분하여 추진할 계획이다. 첫째, 도시형 태양광 보급확대 및 자가용 태양광 생산전

8) 2017년까지 기존설비(15.1GW)에 신규설비(48.7GW, 2018~2030년)를 합산한 총설비 용량(63.8GW, 2030년)

력의 상계(相計)후, 잉여전력에 대한 현금정산을 시행한다.[9] 둘째, 소규모 사업부문은 기존 신재생의무공급제(RPS)[10]와 발전차액제(FIT)[11] 장점을 결합한 '한국형 FIT'를 한시적으로 도입하여, 안정적인 수입보장과 인·허가 등 관련절차 간소화를 추진한다.[12] 또한 사회적 경제기업(예: 협동조합) 또는 시민참여펀드가 참여할 경우에는 신재생에너지공인인증서(REC)[13] 가중치 등 인센티브를 제공한다. 셋째, 농촌 태양광 부문에서는 농업진흥구역내(內) 염해 간척지와 함께, 농업진흥지역외(外) 농지·농업용 저수지 등 입지확대를 통해서 2030년까지 10GW 보급을 추진한다.

2) 지자체 주도의 '계획입지제' 도입

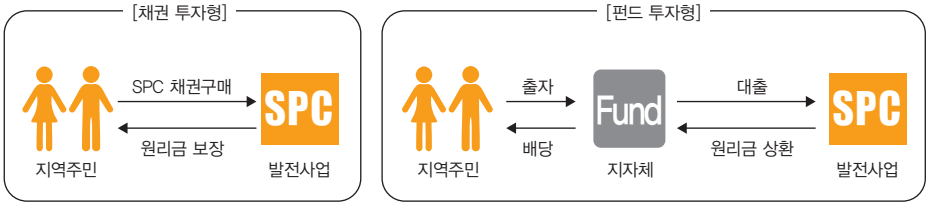
정부는 본격 사업개발 이전에 환경성 및 국민 수용성을 확보하고 사업부지를 지속적으로 조성하기 위해서 2018년 중으로 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」개정을 통해 '계획입지제'를 추진한다. 이를 위해, '사업공모제'와 '개발이익 공유제'를 도입하여 국민수용성을 제고한다. 또한 전략환경영향평가(SEIA)의 사전 시행[14]과 실시계획 승인 전(前) 환경영향평가 시행으로 환경성 검토를 추진한다.

특히, 지자체 주도로 발굴한 사업부지는 관계부처 간 협의를 통해 입지 적정성을 검토·지정하여, 사업자에게 공급되도록 지원한다.

3) 대규모 프로젝트 추진을 위한 사전 환경성 및 수용성 확보

정부는 대규모 프로젝트 개발을 위해서 1단계로 2022년까지 민간·공공기관이 제안한 프로젝트 중에서 전원개발사업의 실시계획 승인과 함께, 선제적인 계통연계를 구축하여 5GW 상당의 프로젝트를 추진한다.

[그림 1] 주민참여형 재생에너지 대형 프로젝트 사업모델



자료: 산업통상자원부, 「재생에너지 3020 이행계획」, 2017.12

9) 정부는 제로에너지건축물 인증의무화로 재생에너지 기반확산을 추진(2020년, 공공건축물 연면적 3,000㎡ 미만 → 2025년, 민간·공공 건축물 5,000㎡ 미만 → 2030년, 모든 건축물 적용 확대)
10) Renewable Energy Portfolio Standard
11) Feed in Tariff
12) 한전발전자회사(6개사)는 의무구매를 하게되며, 20년간 안정적 수익창출이 가능하고, REC 발급 및 입찰을 생략하며, 대상은 협동조합 및 농민(100KW 미만), 개인사업자(30KW 미만)로 5년간 한시 적용을 검토
13) Renewable Energy Certificate
14) Strategic Environmental Impact Assessment: 환경에 영향을 미치는 상위계획을 수립할 때에 환경적 측면에서 해당 계획의 적정성 및 입지의 타당성 등을 사전에 검토

2단계는 2030년까지 대형 발전사의 RPS 의무비율을 상향화하여, 총 23.8GW 규모의 프로젝트를 추진한다. 특히, 태양광 · 육상풍력은 수상 태양광 및 간척지를 활용하고, 해상풍력은 계획입지를 통해 대규모 단지조성을 추진한다.

또한 일정비율 이상 주민이 지분참여를 할 경우에는 REC 등 인센티브를 제공하는 기존의 지분투자형 주민참여 모델과 함께, 채권투자형 · 펀드투자형 등 신규투자에도 인센티브를 적용한다. ([그림 1] 참조)

4) 환경을 고려한 재생에너지 확대

정부는 2018년 상반기에 폐기물 · 우드펠릿에 대한 REC 가중치를 하향 조정하고, 국제기준과 국내 여건을 반영하여 비(非)재생 폐기물에 대해 인센티브 대상에서 제외하는 등 환경성을 고려하여 발전사업 허가제도 정비를 병행하여 추진하고 있다.

특히, 계획입지 사업의 경우에는 설계단계에서부터 환경영향평가를 의무화하고, 계획입지外 사업은 환경성 고려 후 발전사업 허가기준에 대한 개선안을 마련토록 하였다.

또한 태양광 폐(廢)모듈 재활용센터 운영 · 관리, 풍력 발전설비의 대형 블레이드 폐기지침(안) 등 재생에너지 관련 폐기물의 처리기반을 구축하도록 하였다.

5) 재생에너지 산업경쟁력 강화

정부는 재생에너지 산업경쟁력 강화를 위해서 2030년까지 중장기 R&D 로드맵을 수립하여, 재생에너지 실증 및 보급을 확산하고 수출 산업화까지 체계적인 지원을 추진한다. 단기에는 비용절감 및 기술추격형 R&D를 지원하고, 중장기에는 미래시장을 선도할 차세대 기술 R&D를 지원한다.

재생에너지 실증사업은 시범사업과 실증단지 조성을 통해 시장창출이 가능하도록 운영할 계획이다. 특히, 태양광의 경우에는 영농형 태양광, 도로 · 철도용 태양광, 방음벽 · 학교건물 등 건물일체형 태양광 발전시스템(BIPV)[15] 등 신기술 시범 · 보급사업을 추진한다.

또한 풍력 관련기술 및 기자재 공급망을 고려한 실증단지를 단계적으로 조성한다. 이와 함께, 관련산업의 지속적인 성장을 위해서 기업 · 대학 · 연구기관과 함께, 항만 · 산업단지 등 인프라가 집적된 재생에너지 혁신성장 클러스터를 운영하도록 하였다.

그리고 국내기업의 해외진출, 무역장벽 대응, 시장개척 등 해외시장 진출을 지원하도록 하였다.

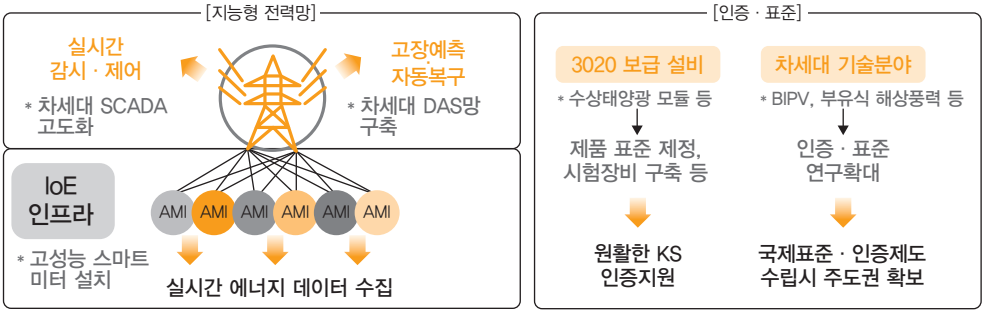
6) 분산전원 기반의 에너지 신산업 육성

정부는 분산전원 확대를 위해서 사전적으로 필요한 전력중개시장, 에너지저장장치(ESS) 및 연료전지사업을 연계하여 육성할 계획이다. 또한 관련시장 창출을 위해서 중개 사업자가 소규모 분산자원(예: 태양광, 풍력, ESS 등)을 모집 · 관리하고, 전력 및 REC 거래에 참여할 수 있도록 중개시장 개설을 추진한다.

특히, 「전기사업법」 개정을 통해 법적근거를 마련하여 분산자원 중개(仲介) 시범사업을 추진하고, 유지 · 보수를 위한 정보통신기술(ICT) 기반의 제어기술 개발 및 노후설비를 고효율로 교체하는 리파워링(Repowering) 사업을 확대한다.

15) Building Integrated Photovoltaic System: 건물 일체형 태양광 모듈을 건축물 외장재로 사용하는 태양광 발전시스템

[그림 2] 분산전원 기반 에너지 신산업 육성을 위한 인프라 구축(안)



자료: 산업통상자원부, 「재생에너지 3020 이행계획」, 2017.12

이와 함께, 정부는 빅데이터 · 인공지능(A.I.)을 활용하여 기상 · 발전 관련데이터를 수집 · 분석하여, 출력 변동성이 높은 재생에너지 발전량의 예측오차를 개선한다. 그리고 다양한 분산전원 확대와 관련서비스업이 공존하도록 지능형 전력망, IoE[16] 인프라 구축, 관련인증 및 표준화를 강화할 계획이다([그림 2] 참조).

7) IoE 활용 수요관리 서비스산업 육성

정부는 실시간 전력 사용량 같은 빅데이터를 활용한 인터넷 플랫폼을 구축하고 이를 소비자 및 사업자에게 제공하여 에너지절감 컨설팅 등 수요관리 서비스를 창출할 계획이다. 특히, 빌딩 · 공장 · 가정 등 에너지 다소비 수요자의 소비 최적화를 위해서 에너지 통합관리 서비스모델 발굴 및 확산을 추진하고, V2G[17] 기능이 포함된 전기차를 이동형 ESS로 활용하며, 전기차를 주택 · 빌딩 등 전력망에 연결한 저장전력 거래사업을 활성화한다.

다. 보급확대를 위한 제도개선 추진

정부는 재생에너지 보급확대를 위해서 농업진흥구역 내(內) 입지허용과 함께, 국 · 공유 재산제도를 활용하는 등 입지규제를 완화하고 수익성 제고 등 관련제도 개선을 추진한다. 주요 내용은 아래 〈표 3〉과 같다.

라. 소요재원 및 추진체계

2030년까지 재생에너지 3020을 추진하면서, 신규 설비투자에 총 110조원(공공 51조원, 민간 41조원, 정부예산 18조원)이 소요될 전망이다. 국무조정실이 원활한 사업추진을 위해서 사업을 총괄 운영하며, 민관공동협의체를 구성하여 이행점검 및 평가를 수행한다. 종합점검은 반기 1회, 부처 · 기관 · 민간별 점검은 분기 1회를 시행한다. 산업통상자원부는 간사기관으로서, 역량 확충을 위해 관련조직을 개편 · 운영한다(〈그림 3〉 참조).

또한 정부는 재생에너지 3020을 통해서 국민의 사업

16) Internet of Everything: 사물과 사람, 데이터, 프로세스 등 연결가능한 모든 것이 인터넷에 연결되어 상호작용하는 것을 의미
17) Vehicle to Grid: 전기차에 저장된 에너지를 전력망에 공급

〈표 3〉 재생에너지 보급확대를 위한 제도개선(안)

구 분	현 황	개 선(안)
태양광 발전용 농지 일시 사용제 도입	농업진흥구역은 농지 활용도나 보전가치가 낮아도 태양광 활용 불가능	농업진흥구역 중 염해피해 간척농지는 태양광 용도로 농지 일시사용(20년) 허용(농지법 개정)
농업진흥구역內 태양광 설치 영역 확대	농업진흥구역 내 2015년말 이전 준공한 건축물의 지붕에 한해 태양광 발전설비 설치 가능(농지법 시행령 제29조)	태양광 설치 가능 건축물의 준공시기(2015년말) 제한을 폐지(농지법 시행령 개정)
개발행위허가 기준 간소화	환경훼손이나 토지형질 변경을 수반하지 않는 수상태양광 및 개발행위허가 완료된 건축물 위 태양광 설비 설치에도 개발행위허가를 요구 중	수상태양광 및 기존 건축물 위 태양광에 대해 시설의 특성을 감안하여 개발행위 허가기준을 최소화(지자체에 운영방안 전달)
보전적성등급 지역內 풍력발전 허용을 위한 예외 구체화	토지적성평가上 보전적성등급 지역에도 도시계획위원회 심의를 거쳐 풍력시설 결정을 위한 도시계획 입안이 가능하나, 지자체는 제한등급을 이유로 심의 거부	보전적성등급 지역 내에도 시설 특성에 따라 도시계획 입안이 가능하도록 예외규정을 구체화하여 지자체에 전달 * 다만, 예외규정 마련 시 환경부, 국토부와 협의
개발제한구역 내 태양광 입지제한 완화	'기존 건축물 상부나 대지화되어 있는 토지'만 개발제한구역 관리계획 반영 없이 태양광 설치 가능	개발제한구역 관리계획 반영 없이 설치 가능한 부지에 기존 공작물 상부를 추가(지침 개정)
수상태양광 송변전설비의 국유림 사용 허용	태양광 시설은 국유림 사용허가 대상에서 제외되어 수상태양광 송변전설비의 산지설치 불가	태양광 설비 중 수상태양광 송변전설비에 한해 국유림 사용이 가능하도록 규정 개정
국 · 공유 임대기준 개선	국유재산은 공유재산 대비 임대료 부담이 높고, 태양광 설치에 상부공간만을 이용하는 경우에도 동일 임대요율 적용, 임대기간(10년) 연장에 대한 리스크로 PF(자금조달)에 어려움 발생	국유재산 임대료 인하(재산가액의 5%→1% 이상) 및 입체이용저해율 적용, 최초 임대기간(10년→20년) 연장 (국유재산특례제한법, 신재생법 개정 등) * 토지의 일부를 사용할 경우 당해 토지의 이용이 방해되는 정도에 해당하는 비율
태양광 농지보전 부담금 감면	농지용도 변경에 따라 납부하는 농지보전부담금 (공시지가의 30%)의 감면 제도*가 있으나, 태양광은 감면대상에 미포함 * 공용/농어업용 시설 대상	태양광 발전사업에 농업인이 참여하는 경우, 농지보전부담금의 50% 감면 추진(농지법 시행령 개정)
공유수면 점 · 사용료 조정	도시 인근의 공유수면은 지가 기준에 의거 높은 점 · 사용료로 수상태양광 사업 추진 애로	최소한의 경제성이 담보되도록 공유수면 점 · 사용료 부담 완화를 위한 합리적인 대안 마련(공유수면법 시행령 · 시행규칙 개정)

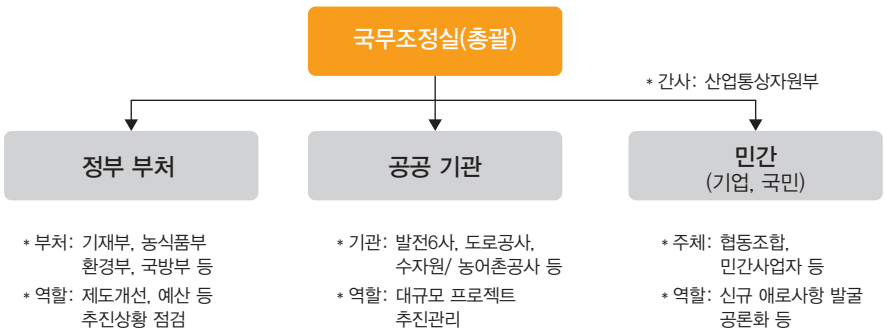
〈표3 계속〉

구 분	현 황	개 선(안)
수상태양광 임대기준 정립	농어촌공사 저수지를 임대해 수상태양광 설치 시 임대료 이외 추가 요구로 사업추진 애로 * 공사 자체사업 계통확보, 수익증대 방안 등	경쟁입찰을 통한 사업자 선정 시, 과도한 요구사항이 발생되지 않도록 사업제안서 평가기준 개선 추진 (농어촌공사 평가기준 개선)
풍력발전 운영기간과 산지사용기간 일치	풍력시설의 산지 일시사용기간은 최대 20년이나 1년 이상의 건설기간이 소요되어 내용연수(20년)를 못 채우고 기간 도래 가능	풍력시설의 산지 일시사용기간 산정에 있어 공사기간을 제외하도록 개선(산지관리법 시행규칙 개정)

자료: 산업통상자원부, 「재생에너지 3020 이행계획」, 2017.12

참여 확대를 위한 환경조성과 함께, 각계 의견을 수렴하여 금년 상반기 내에 「제4차 신재생에너지 기본계획 수정(안)」을 확정할 계획이다.

[그림 3] 재생에너지 3020 이행을 위한 추진체계



자료: 산업통상자원부, 「재생에너지 3020 이행계획」, 2017.12

3. 저탄소 에너지생태계 조성시 발생할 잠재 이슈

앞서 살펴본 바와 같이, 정부는 제8차 전력수급계획과 재생에너지 3020을 수립하여, 우리나라의 중장기 에너지 로드맵을 제시하고 저탄소 중심의 에너지 생태계를 조성 중이다.

과연 이행과정에서 다른 문제점은 없는 것일까? 이에 발생가능성이 높은 잠재이슈를 ①재생에너지 3020에 대한 정책목표의 실현 가능성, ②전기요금 인상 우려, ③

저탄소 전원구성 및 비중확대에 따른 전력공급 안정성 확보 여부 등으로 구분하여 살펴보았다.

가. 재생에너지 발전비중 20%, 실현 가능한가?

2030년까지 발전비중 20%를 달성하기 위해 2017년 대비 4배 이상 추가적인 설비 보급이 필요하다. 이는 재생에너지 발전에 적합한 부지(敷地) 확보가 전제되어야 한다.[18] 정부는 농지(農地) 이용 등 개발제한구역 내(內) 입지제한 규제완화를 추진중이지만 부처간 협의가 부진한 상태이다. 재생에너지 발전설비가 입지할 수 있는 부지 조건으로 일조량과 풍량이 풍부해야 하지만 이 또한 제약적이며, 인위적으로 늘리기에 한계가 있다.

우리나라에 풍력발전 설비를 설치할 수 있는 부지는 비교적 평탄하고 풍향이 양호한 호남권 및 해안가 일부이다. 산지(山地)의 경우, 경북 내륙과 태백산맥 정도로 좁혀진다. 태백산맥은 이미 설치된 풍력단지 지역외에는 대부분 '생태 우수지역'으로 풍력발전설비의 추가에 어려움이 있다. 해안가도 경관보전 등 관련규제로 풍력발전 부지 찾기가 용이하지 않다.

정부는 관련규제 완화와 추가 인센티브를 제공하며, 대규모 프로젝트 개발을 유도하고 있으나, 입지가능한 부지가 현실적으로 부족하다는 것이 보급목표 달성에 커다란 걸림돌로 작용하고 있다.

이와 함께, 정부의 재생에너지 3020 추진에 영향을 줄 대표적인 요인으로 민원(民願)이 있다. 민원은 사업진행에 차질을 준다. 물론 환경영향평가와 같이, 지역 생태계에 영향을 줄 수 있는 사항을 사전에 검토하고 분석하여, 대안을 모색하는 것은 매우 중요한 과정이다. 그러나 과학적인 증명이 어려운 지엽적인 사안에 대해 해결을 요구하게 되면 사업개발은 지체될 수 밖에 없다.

정부는 다양한 인센티브 제공과 규제완화를 통해 사업개발을 지원하고 대형화를 유도하고 있으나, 생각하지 못했던 민원으로 사업자체가 중단되는 경우도 종종 발생하고 있다.[19]

언론자료에 의하면 지난 10년간 신재생 관련민원 발생건수는 총 579건으로 2008년(9건) 대비 2017년(207건)에는 무려 24배나 증가했다.[20] 민원의 양상도 생존에서 복지 · 후생으로까지 확대되고 있다. 민원해결에 소요되는 사회 · 경제적 비용이 당연히 증가하고 있다. 이는 사업 인 · 허가에 영향을 주게 되며, 관련비용은 늘어나게 되어 사업개발 부담은 한층 커지게 된다.

이와 함께, 살펴봐야 할 사항으로 재생에너지 3020 추진하는 과정에서 신(新)에너지[21]에 대한 고려가 부족하다는 점이다. 신에너지는 재생(再生)에너지[22] 대비 적은 부지에 상시적으로 전력생산이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 또한 입지할 수 있는 부지조건도 재생에너지 만큼 까다롭지 않다. 그럼에도 불구하고 정부는 재생에너지 3020에 신에너지 역할은 고려하지 않고 있다.

지난 5월초, 정부는 신에너지로 분류되어 있는 '태안

18) 헬로디디(2017.6.29), 재생에너지 3020에 필요한 부지를 태양광 370㎢, 풍력 2975㎢ 규모로 서울 면적의 61%, 제주도 1.6배에 해당하는 것으로 보도
19) 현영천풍력발전단지가 사업인허가를 확보했으나, 지역주민 반대로 사업중지(2016.8), 제주 대정읍 해상풍력단지 개발단계에서 지역주민의 환경생태파괴 문제제기로 전면 백지화(2018.5)
20) 헤럴드경제(2017.10.6)
21) 「신에너지 및 재생에너지 개발 · 이용 · 보급 촉진법(2017.9)」은 신에너지를 화석연료를 변환, 이용하거나 수소 · 산소 등 화학반응을 통해 전기, 열을 이용하는 에너지로 정의(예: 수소에너지, 연료전지, 석탄 액화 · 가스화 등)
22) 관련법은 재생에너지를 햇빛 · 물 · 지열 · 강수 · 생물유기체 등을 포함하는 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로 정의(예: 태양에너지, 풍력, 수력, 해양에너지, 지열에너지, 바이오에너지, 폐기물에너지 등)

IGCC[23] 준공 및 연구과제 실증완료 기념식를 가졌다. 태안 IGCC는 2006년부터 국가 연구개발과제로 추진되었던 국내 최초의 석탄가스화 복합발전소이다. 2011년 착공하여 실증운전을 마무리하고 성능시험을 통해 본격 가동을 시작해 2018년에는 가동률 86.5%를 기록하고 있다. IGCC 발전기술은 석탄으로부터 합성가스를 생산한 후 연소하기 전에 환경오염물질을 손쉽게 제거할 수 있다. 특히, 석탄화력의 핵심 오염물질인 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 먼지(Dust)를 천연가스 수준까지 줄일 수 있다는 장점이 있다. 현재 태안 IGCC의 SOx와 먼지는 '0' 수준에 가깝고 NOx 배출량도 25ppm에서 상반기 중으로 탈질설비를 추가하여 더욱 낮출 예정이다.

이번 태안 IGCC 실증을 완료한 (주)한국서부발전은 노후(老朽) 석탄발전소를 표준화된 상업 IGCC로 대체 가능하며, 기존 석탄발전과 비교하여 환경오염물질과 온실가스 배출감축이 우수한 것으로 평가하고 있다.[24] 태안 IGCC는 전세계에 9개에 불과한 상업 플랜트로서 첨단 발전기술이 집약되어 있으며, 관련 데이터와 설비운영 노-하우를 축적하고 있다.

신에너지는 재생에너지와 같이 전적으로 카본프리(Carbon Free)는 아니어도 기존 화석연료 대비 친환경적이라는 점은 매력적이다. 국내에서 재생에너지 보급확대를 위한 적합한 부지 확보가 어려운 상태에서 신에너지 포함여부 검토가 필요하다.

이외에도 사업개발에 주도적 역할을 해야 할 발전사업자의 재무여건이 지난 몇 년간 악화되고 있는 상황으로 투자재원 마련에 어려움이 있다. 또한 무자격 사업자의 사업추진에 따른 부실화도 우려된다. 몇몇 지자체의 태양광 보급사업(예: 미니 태양광 발전소, 250W 규모)에 전기사업자 면허도 없는 협동조합이 발주물량의 상당규모를 차지하면서, 설치 · 운영 · 사후관리 문제가 현실화되지 않도록 체계적인 관리 · 감독이 필요하다.

나. 전기요금 인상되지 않나?

2017년 5월, 정부의 저탄소 중심의 발전원 구성에 대해서 학계 · 연구기관 · 산업계는 기저축소 및 첨두확대에 따른 전기요금 인상에 대한 우려가 높았다.

에너지경제연구원[25]은 신재생에너지 보급확대 계획에 따라, 2016년말 실적치 대비 2030년에는 21.0% 발

〈표 4〉 신정부의 전원구성(안)의 발전비용

구분		2016년 실적치 대비			제7차 전력수급계획의 2029년 대비		
발전비용 상승(%)		21.0% 상승(11.6조원)			19.8% 상승(10.9조원)		
유가 상승	유가(U$/b)	70	100	150	70	100	150
	증가율(%)	24.2	28.4	30.8	27.2	36.0	41.6
	비용(조원)	13.4	15.7	17.0	15.0	19.9	23.0

자료: 에너지경제연구원(2017.6), 신정부 전원구성안 영향 분석

23) 복합석탄가스화복합발전(Integrated Gasification Combined Cycle)
24) 한국서부발전(www.iwest.co.kr)
25) 에너지경제연구원(2017.6), 상동

전비용 인상으로 추가비용 11.6조원이 소요될 것으로 전망했다. 또한 「제7차 전력수급기본계획(~2029년)」대비 19.8% 발전비용이 인상되어, 10.9조원의 추가비용이 발생할 것으로 분석했다. 국제유가는 2016년 당시 평균가격을 적용했으며(U$43.4/bbl), 유가 U$100~150로 인상시, 발전비용은 28.4~41.6%(15.7조~23조원) 증가하는 것으로 전망했다. 국책연구기관으로서, 전원구성 변화에 따른 전기요금 인상에 대한 신속한 분석결과였다(〈표 4〉 참조).

이와 함께, 한국에너지기술연구원[26]은 신재생에너지 발전비중 20%(신규 53GW)를 가정하여, 140조원의 투자비가 발생할 것으로 추산했다. 이는 1MW당 설비 투자비를 태양광(1억 5,000만원), 풍력(30억원)으로 산정한 결과였다.

그리고 국회소속의 입법조사처[27]도 탈원전 시나리오에 163조~206조원 상당의 추가 비용이 필요한 것으로 분석했다. 국책연구기관 및 유관기관은 발전비용 인상에 따른 추가비용이 늘어날 것으로 전망하였다.

외국 사례에서도 비슷한 결과를 살펴볼 수 있다. 탈원전을 추진했던 독일과 일본 모두 전기요금이 인상되었던 것으로 조사되었다.[28] 2022년까지 脫원전을 선언한 독일은 2010년부터 2015년까지 원전비중을 22%에서 14%로 축소하면서 가정용 21%, 산업용 25%가 상승했다. 일본도 후쿠시마 원전사고 이후 원전비중을 2010년 26%에서 2015년 0.3%로 낮췄으며, 이 기간중 가정용 19%, 산업용 29% 각각 상승한 것으로 나타났다.

전력공급과 전기요금 결정을 주관하는 산업통상자원부는 제8차 전력수급계획을 통해 국내기관의 전기요금 인상전망에 대해서 2022년까지 인상은 거의 없으며, 2022~2030년까지 연간 1.1~1.3% 소폭 인상이 가능하다는 입장을 밝혔다.

기간중 목표 인상률이 10.9% 수준으로 과거 13년간(2003~2016년)의 실질 전기요금 상승률 13.9% 보다 낮으며, 가구당(4인 가족, 350KWh/월) 월평균 610~720원 정도 추가 부담하는 것으로 설명하고 있다(〈표 5〉 참조).

과연 산업계나 일반 국민이 우려하는 전기요금 인상은 없는 것일까? 최근 산업부는 2018년 중으로 산업용

〈표 5〉 우리나라 전기요금 전망(2018~2030년)

시기	전력구입단가(원/kWh), (인상률)	2022년이후 연평균 인상률	4인가구 연평균 요금 (월 350kWh사용)
2017년	82.7 (기준)	(기준)	월 55,000원
2030년 (제8차 전력수급계획)	91.7 (10.9%)	1.3%	+ 약 720원
2030년(BAU)	90.4 (9.3%)	1.1%	+ 약 610원

주: 전력구입비 기준이며, 연료비 · 물가는 불변으로 가정, 신재생에너지 발전원가는 2030년까지 35.5% 하락을 가정
자료: 산업통상자원부, 제8차 전력수급기본계획(2017~2031)

26) 한국에너지기술연구원(2017.6)
27) 입법조사처(2017.6.22)
28) 연합뉴스(2017.6.22)

전기요금을 1~2차례 인상할 것으로 시사했다.[29] 가정용 대비 산업용 전기요금이 과도하게 저렴하다는 인식하에 부분 인상을 검토중이다. 특히, 일반 시간대 대비 34.4~46.2% 저렴한 심야시간대(23시~익일 9시)의 산업용 요금 인상을 우선 추진하겠다는 것이다.[30]

주지하는 바와같이, 우리나라 발전사들이 생산한 전력은 (주)한국전력(이하 '한전')이 모두 구매하여 재판매 한다. 한전은 연료가격과 연동된 가격판매제를 운영중이다. 국제 유가의 급격한 변동에 따른 판매가격 상승요인이 있어도 한전은 국민경제 미치는 영향을 줄이고자 전기요금 인상폭을 제한적이나마 늦추거나 조정할 수 있다. 이는 한전이 전기요금 인상요인을 흡수할 수 있는 재무구조 하에서 가능하다.

2013년 이후 흑자(黑子)를 이어가고 있는 한전은 작년 4분기에 1,294억원의 영업손실을 보였다. 금년 1분기에도 유가인상 등 연료비 상승으로 2,504억원의 당기순손실을 기록하며 적자(赤子)로 전환되었다.

이는 가정 · 산업 부문의 요금인상이 없는 상태에서 전력 구입비와 연료비(예: 유가 등) 인상에 따른 수익성 악화에 기인한다. 특히, 정부의 '에너지전환' 정책에 따라 상대적으로 값비싼 가스발전 비중이 늘어나면서, 작년 전력 구입비가 3조 5천억원으로 전년 대비 32.6%가 늘었다. 또한 작년 총 연료비도 2조 5천억원(17.5%)이나 증가했다.

금년 5월 현재, 가동 중인 원전 25기 가운데 8기가 정비 등의 이유로 가동을 멈춘 상태이다. 계획예방정비 이연 및 연장에 따라 가동률 하락이 불가피하다. 또한 미세먼지대책에 따라 봄철 3~6개월간 5기의 노후 석탄발전소를 가동 중단할 경우, 한전의 재무성과 악화는 가중될 전망이다.

지난 5년간 양호한 재무상태 하에서 한전이 전기요금 인상 압박을 흡수할 여지가 있었으나, 최근 적자로 전환된 재무구조에서 얼마나 그 역할을 지속할 수 있을지에 대한 회의적인 시각도 나타나고 있다.

결국 원전 · 석탄 축소 및 가스 · 재생에너지 확대의 발전원 구성변화는 발전원가 상승에 따른 전기요금 인상으로 귀결될 가능성이 높다. 이외에도 국제 통상에서 미국 등 상대국들은 우리나라 산업용 전기요금이 저렴하다며[31], 요금인상을 요구하고 있다. 국내 · 외 전기요금 인상압박에 어떻게 대처해 나아갈지 대안을 찾아야 할 것이다.

다. 전력공급의 안정성 확보 가능한가?

정부는 우리나라의 적정 설비예비율을 2018~2025년(19%), 2026~2031년(22%)으로 수립하였다. 이는 발전원 구성, 발전기별 특성, 재생에너지 변동성, 그리고 전력수급의 불확실성을 종합적으로 고려한 결과라고 설명하고 있다.[32] 또한 적정 전력예비율 산정 시, 발전기별 고장정지 확률 및 예방 정비일수, 성능개선 등 다양한 변수를 고려하고 예비설비까지 반영했음을 강조하고 있다.[33]

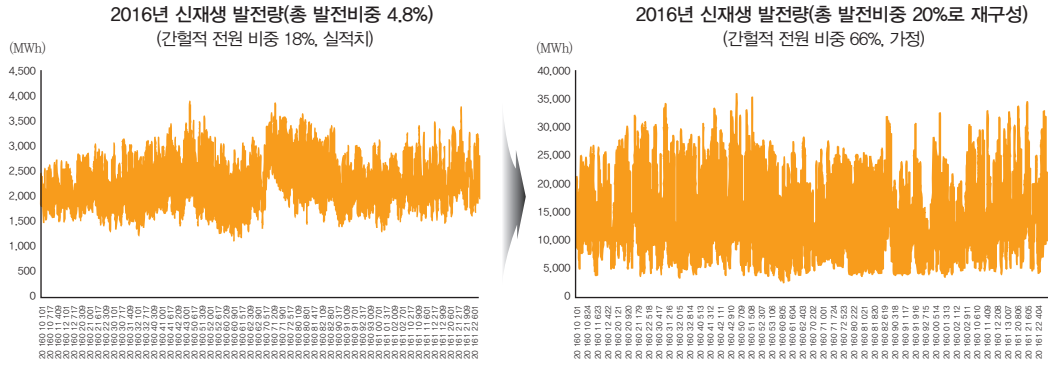
그러나 재생에너지 3020에서 신규설비 85% 이상을 풍력 · 태양광 같은 간헐성 전원으로 구성할 경우, 전력공급 안정화를 훼손할 수 있다는 지적이 제기되고 있다.

---

29) 한국경제(2018.1.6)
30) 한국전력은 산업용 전기요금을 심야, 일반, 피크 등 3개로 구분하여 차등적으로 전기요금을 적용
31) 전기요금은 한국(U$87/MWh), OECD 평균(122), 일본(194), 중국(127)으로 집계 (2015년 말 기준)
32) 산업통상자원부(2017.12), 2017~2031년 동안 전력수요 연평균 2.1% 증가하고 수요관리를 통해 최종년 소비량의 14.5%, 최대전력의 12.3% 감축이 가능할 것으로 계획
33) 산업통상자원부(2017.12), 출력변동성 보완을 위해서 LNG(3.2GW), 양수발전소(2GW) 등 백업설비를 확충

에너지경제연구원[34]은 간헐성 전원구성 확대가 전력 공급안정성에 부정적 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 즉, 2016년 실적치인 신재생 발전비중 4.8% 중 태양광·풍력 등 간헐성 비중은 18%로 최저-최대 발전량 간 차이가 적고 발전량이 고른 분포를 시현한 것으로 분석하였다. 그러나 발전비중 20%에 따른 간헐성 비중(66% 가정) 확대시, 발전량은 당연히 증가하지만 불규칙한 발전추이도 확대되는 것으로 나타났다([그림 4] 참조).

[그림 4] 신재생에너지 발전량 변화에 따른 공급안전성 비교



자료: 에너지경제연구원(2017.6), 신정부 전원구성안 영향 분석

발전량이 일정하지 않은 발전설비의 구성비중이 높아질수록 전력공급의 안정성은 훼손될 수 밖에 없다. 다만 저탄소, 친환경, 고효율을 지향하는 미래 에너지 트렌드에 부합하고 분산형 발전방식의 확대가 불가피한 상황에서, 재생에너지 3020에 따른 전력공급 안정화 조치가 필요하다.

4. 시사점

왜, 정부는 저탄소 생태계 조성을 추진하는가? 앞서 살펴 본 바와 같이, 국제사회의 에너지 트렌드에 보조를 맞추고 국민에게 '깨끗하고 안전한 에너지 공급'을 추진하겠다는 것이다. 이를 위해서 가스와 재생에너지 비중 확대를 통한 에너지 전환을 진행하고 있다.

정부는 제8차 전력수급계획을 통해 중장기 에너지-로드맵을 제시하였고 재생에너지 3020을 통해 국민에게 쾌적한 호흡권(呼吸權)을 보장하고 원전 안전의 불안감을 해소하기 위한 후속조치를 이행중이다.

이에 본문에서는 저탄소 중심의 에너지 생태계 조성에 대한 주요내용을 소개하고, 이행과정에서 발생가능한 이슈를 3가지로 구분하여 살펴보았다.

첫 번째 이슈는 재생에너지 20% 발전비중 현실화에 대한 사항이다. 정부의 재생에너지 3020 보급목표 달성

34) 에너지경제연구원(2017.6)

을 위해 대규모 프로젝트 개발이 불가피한 상황에서, 적합한 부지 확보의 어려움에 대해 살펴보았다. 또한 민원 증가에 따른 사업개발 및 인 · 허가 지체의 문제, 재무구조 악화에 따른 발전사의 투자재원 확보 어려움에 대해 검토하였다.

위와 같은 여건을 고려할때에 정부, 사업자, 지역주민 간 공감대 형성이 무엇보다 필요하다. 정부는 사업개발 확대와 민원 최소화를 위해서 관련정책 수립과 제도개선이 요구되며, 사업개발자는 경제성 확보와 지역환경에 미치는 영향을 최소화하도록 노력해야 한다. 지역주민들은 저탄소 에너지 생산에 기여한다는 점에서 사명감을 갖고 지원할 사항에 협조해야 할 것이다.

인식전환과 제도개선, 그리고 기술개발과 이익공유가 지속적으로 이뤄져야 할 것이다. 이를 위해 '계획입지' 상시화, 수상 태양광 확대, 심해 해상풍력 실증사업 확대, 송배전 및 변전소 등 인프라 구축, 데이터 축적 및 분석, 관련컨설팅 산업화 등 검토해야 할 사항이 많다.

두 번째 이슈는 전기요금 인상에 대한 우려이다. 정부는 전기요금 인상폭을 최대한 낮추고 늦추겠다는 입장을 여러차례 표명하고 있다. 그러나 유관기관의 전망과 같이, 원전 · 석탄 축소와 가스 · 재생에너지 확대에 따른 전기요금 인상 가능성이 높은 상황이다. 원전 축소를 먼저 추진했던 독일과 일본의 사례에도 전기요금 상승이 있었던 것으로 조사되었다. 그나마 전기요금 인상압박을 부분적이나마 흡수해 주었던 한전의 경영성과가 작년 4분기부터 악화되면서, 언제까지 그 역할이 가능할지에 대한 부정적 시각도 나오고 있으며, 이와 함께 국제 통상과정에서 상대국의 국내 산업용 전기요금 인상요구에 대해서도 살펴보았다.

특히, 산업계는 전기요금 인상과 같이, 에너지비용 변동이 가격경쟁력에 직접적인 영향을 주게되어, 체계적인 관리가 필요하다. 정부의 수요관리에 대응한 사업장내 분산전원 확충 및 ESS 연계를 통한 전력공급 안정화와 체계적인 관리가 필요하다. 그리고 중장기 사업추진시에도 에너지비용 절감계획을 반영하여 전략을 수립할 필요가 있다.

마지막으로 전력 공급 안정성에 대한 이슈를 살펴보았다. 풍력 · 태양광 같은 간헐성 발전원의 확대는 안정적인 전력공급에 부정적 영향을 주는 것으로 나타났다.

이에 분산전원 확대에 따른 가상발전소(VPP)[35] 활성화와 프로슈머(Prosumer)[36]를 위한 전력 중개 · 판매부문의 경쟁도입이 현실화되도록 관련제도 개선이 필요하다.

또한 대규모 수요지에 전력공급을 위한 기존의 송 · 변전 설비건설이 지연되고 책임소재가 불분명한 상태에서, 재생에너지 확대에 따른 계통인프라 구축도 선행되어야 한다. 단기적으로는 접속대기 해소를 위해 계통보강을 조기 종료하고 중장기적으로는 재생에너지 밀집 예상지역에 송변전 설비의 조속한 보강이 필요하다. 이는 대규모 프로젝트 추진을 위해서라도 전력계통 확보가 시급하다. 예를 들어, 2023년 준공 예정으로 추진중인 2,000MW 규모의 새만금 지역의 서남해 해상풍력 확산단지가 대표적인 대상 프로젝트가 될 것이다.

한편 기술적인 측면에서는 지난 100년간 유지되어 온 교류방식(AC)에서 가격은 비싸지만 송전과정에서 전력손실이 상대적으로 적고 전자파 문제도 적은 직류방식(DC)으로의 전환도 검토할 필요가 있다.

정부 주도의 '저탄소 중심의 에너지 생태계' 조성은 우리나라 에너지정책 방향이며, 중장기 에너지 로드맵

35) VPP(Virtual Power Plant): 소규모 신재생에너지 발전설비 등 여러 곳에 분산된 전원을 클라우드 기반의 소프트웨어를 활용 · 통합하여 하나의 발전소처럼 관리하는 시스템
36) Producer와 Consumer의 합성어로 생산자이면서 소비자이며, 소비자이면서 생산자를 의미

의 이정표이다. 이는 글로벌 에너지 미래 트랜드와 맥을 같이하며, 우리가 당면한 에너지 현안을 해결하는 기준이 될 것이다. 추진과정에서 정부는 정책적 효과성을 높이고 국민과 기업은 효율적인 활용과 적응을 기대해 본다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

국정기획자문위원회, "문재인정부, 국정운영 5개년 계획," 2017.5

산업통상자원부, "제8차 전력수급기본계획(2017~2031)," 2017.12

_____, "재생에너지 3020 이행계획)," 2017.12

_____,"제7차 전력수급기본계획(2015~2029)," 2015

에너지경제연구원, "신정부 전원구성안 영향 분석," 2017.6

입법조사처, "탈원전 시나리오에 소요되는 비용추계," 2017.6

한국에너지기술연구원, "신재생 2030 이행계획 수립을 위한 민간합동회의," 2017.6

〈외국 문헌〉

IEA, "7 Global Energy Trends to 2040," 2017

___, "World Energy Outlook 2016," 2016

IMF, "5 Energy Trends to 2020," 2016

World Bank, "Sustainable Energy for All 2015," 2016

〈웹사이트〉

법제처 (www.moleg.go.kr)

산업통상자원부 (http://www.motie.go.kr)

전력거래소 (http://www.kpx.or.kr)

한국서부발전 (http:/www.iwest.co.kr)

한국수력원자력 (http://www.khnp.co.kr)

한국전력 (http://home.kepco.co.kr)

〈언론자료〉

연합뉴스, '탈원전' 독일 · 가정용 전기요금 평균 20% 올라, 2017.6.22

한국경제, '산업용 심야 전기요금 인상해야 하나' 2018.1.6

헤럴드경제, '신재생에너지 효율 낮아..최근 10년간 민원 24배 증가, 2017.10.6

헬로디디, '국토는 좁고, 바람은 약하고 · · · 신재생에너지는 不可?', 2017.6.29