



에너지 분권의 필요성과 방향, 그리고 가능성

이 승 훈 안양대학교 환경에너지공학과 교수 (tenboy@anyang.ac.kr)

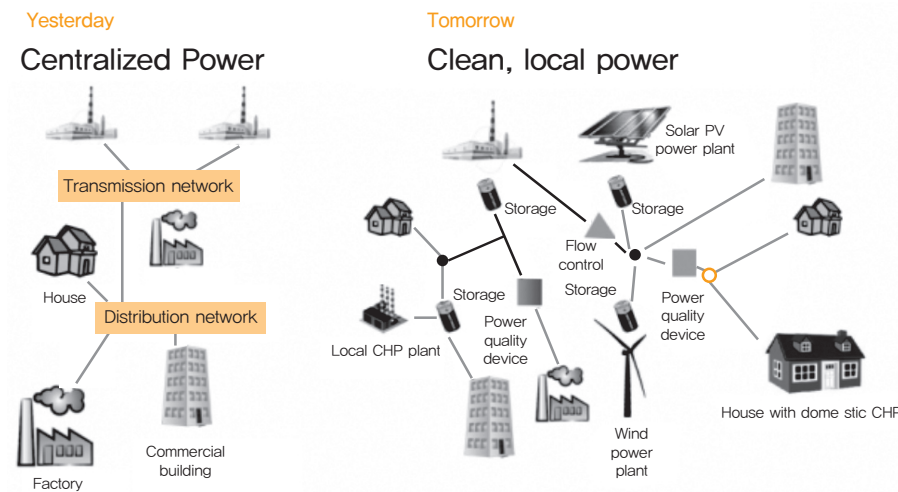
1. 서론

최근 에너지 분권이라는 말이 많이 사용되고 있는데, 에너지 분권이란 기존 대형 발전소 위주의 전력 생산, 공급 위주의 관리에서 사용지역 인근에서 필요량을 생산하는 수요관리 에너지 정책이라고 말 할 수 있다.

국제사회에서는 이미 오래전부터 발전소 중심의 생산 체계에서 수요처 중심의 지역발전으로 패러다임이 변화 하고 있다([그림 1] 참조)

전력 생산은 실제 전력을 필요로 하는 지역에서 필요 량만큼 생산하여 소비하는 구조가 가장 이상적이라고 할 수 있다. 하지만 전력을 보다 비용효율적으로 생산하

[그림 1] 에너지전환의 흐름



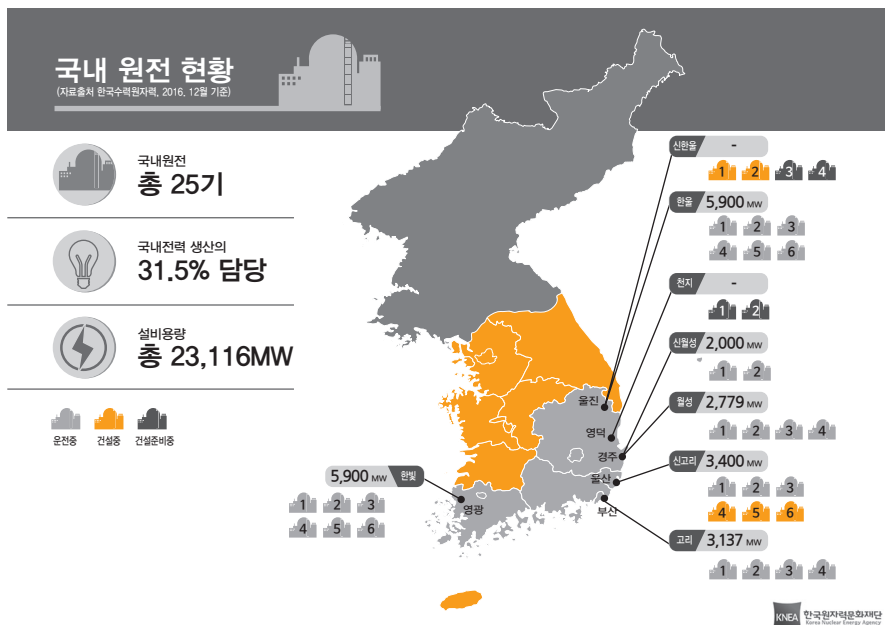
자료: John Farrell, The Challenge of Reconciling a Centralized v. Decentralized Electricity System, 2011
(<https://ilsr.org/challenge-reconciling-centralized-v-decentralized-electricity-system/>)



기 위해서는 발전설비가 대형화되어야 하고, 발전설비가 대형화 되다보니 이에 맞는 부지면적을 확보해야 하며, 대량의 냉각수를 필요로 하기 때문에 바닷가나 강가에 위치하는 것이 유리하게 되었다. 게다가 발전시설이라는 혐오시설에 대한 주민 반발, 환경오염문제 등을 종합적으로 고려하여야 한다.

이렇게 고효율과 저비용만을 고려하다 보니, 초기비용이 적게 소비되고, 가능한 전력생산을 많이 할 수 있는 지역, 강가나 바닷가 근처이면서 인근 주민들의 반발이 최소화 될 수 있는 지역을 선택하여 전력생산설비가 많이 설치되게 되었다.(2016년말 현재 국내 원자력발전소의 위치 참고, [그림 2])

[그림 2] 국내 원자력발전소 현황(2016)



자료: 한국원자력문화재단 홈페이지(http://www.knea.or.kr/bbs/board.php?bo_table=301010&wr_id=39&page=4)

이러한 지리적인 선택조건은 수요처가 집중되어 있는 대도시보다 저밀도의 인구가 거주하며 토지매입비용이 저렴한 지역으로 발전소가 집중될 수밖에 없었고, 발전 시설 설치지역으로부터 수요처까지 생산된 전력을 가져와야 하는 2차적인 문제를 양산하게 되었다.

한편 [그림 3]의 우리나라의 발전설비추이를 살펴보면, 1981년부터 매년 증가추세를 보이고 있음을 알 수

있다. 이는 우리나라의 최대전력이 꾸준히 증가하고 있으며, 최대전력을 공급하는데 지장이 없도록 발전설비를 지속적으로 늘려온 것으로 판단된다. IMF가 있었던 1998년을 제외하면 2015년도에는 최초로 전년대비 최대 피크가 감소하였으나 발전설비의 계획은 지속적으로 증가하고 있는데, 이는 발전설비의 경우 오랜기간 동안 계획하고, 실행되는 부분이어서 시장상황을 즉각 반영하

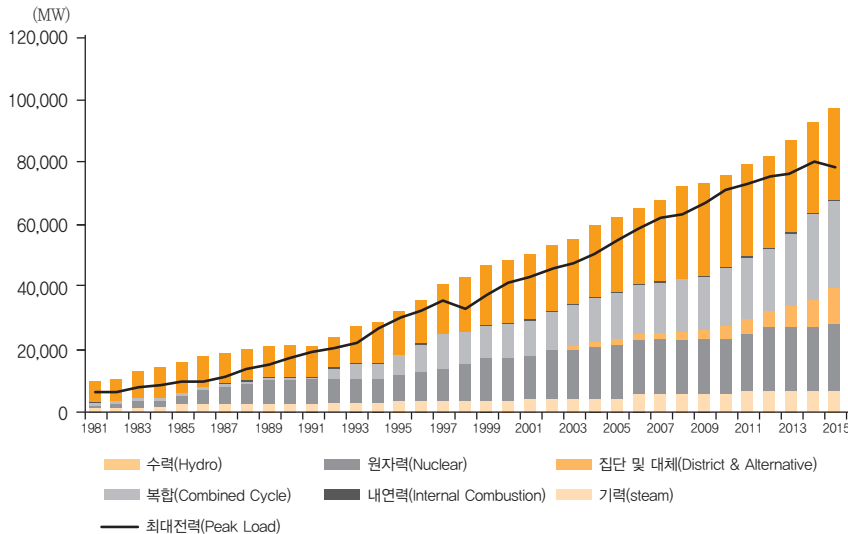


지 못하는 부분이 크기 때문에 판단된다.

우리나라는 그동안 전력의 안정적인 공급에 주안점을 두고, 장기전력수급계획을 5차까지 수립한 바 있고,

2002년도부터 2년마다 전력수급기본계획을 수립하였는데, 2017년 연말까지 제8차 전력수급기본계획이 공표되어야 하는 시점에 와 있다.

[그림 3] 우리나라 발전설비 추이(1981~2015)



자료: 에너지경제연구원, 2016 에너지통계연보, 2016

정부는 현재 탈원전·탈석탄 공약에 발맞춰 2030년까지 전체 국가 발전량의 20%를 신재생에너지로 채운다는 정책 목표를 수립하였고, 목표를 달성하기 위해 신재생에너지에 대한 송·변전 계획을 제8차 전력수급기본계획에 처음으로 수립하겠다는 게 정부의 방침이다.

정부는 제8차 전력수급기본계획(안)에 기존의 수급계획이 수급안정과 경제성을 중점적으로 수립된 것에 반해, 8차 계획은 환경성과 안전성을 중점으로 하였다고 밝히고 있으며, 신규 발전설비는 원전, 석탄화력 발전에서 친환경, 분산형 재생에너지와 LNG 발전을 우선시하는 방향으로 수요관리를 통한 합리적 목표수용 결정에 주안점을 두었다고 밝히고 있다.

정부는 제8차 전력수급계획(안)을 수립해서 12월 14일 국회에 제출하였고, 2018년도에는 3차 에너지 기본계획도 수립해야 하며, 지방선거도 치러야 하는 시기이다. 그 동안 많은 NGO 단체에서 에너지 분산에 관한 다양한 제안을 해왔으나 정부 차원에서 고려되거나 논의가 활발히 진행된 적은 거의 없고, 명목상으로 포함시키는 수준이었다. 그러나 금번 정부에서는 탈원전·탈석탄 공약을 제시하는 등 중앙집중형 에너지 생산시스템에서 분산형 에너지 생산시스템으로 정책의 방향을 전환하고자 하는 움직임이 있다. 게다가 분산형 에너지 생산시스템은 결국 2018년도 지방선거에서도 해당 지역에 대한 다양한 선거공약으로 제시될 가능성이 높다.



이러한 변화의 시기에서 본 고는 에너지 분권의 필요성과 방향, 가능성 등을 종합적으로 고찰하고자 하였으며, 본고의 구성은 다음과 같다. 서론에서는 우리나라의 에너지 정책의 현황을 살펴보고, 2절에서는 에너지 분권의 필요성을 현 정부의 에너지정책 기조 변화 관점 및 지역간 에너지 생산과 소비의 불균형 해소관점에서 기술하였으며 3절에서는 에너지 분권을 위한 준비사항을 제시하고, 4절에서는 에너지 분권의 성공가능성과 실패가능성을 제시하고자 하였다.

2. 에너지 분권의 필요성

다양한 사회적인 문제들, 환경오염, 송전선 문제, 지역 에너지 불균형 문제 등이 심화되어왔고, 에너지 관련 활동가들의 많은 노력이 있어 왔으나 그동안 기저전력이라고 하는 값싼 전기를 편리하게 사용할 수 있는 환경을 조성한다는 기존에너지계획이나 전력수급계획에 밀려 중앙집중형 발전원 확대가 꾸준히 되어 왔다.

그러나 현재 대통령은 중앙집중형 에너지 정책에서 분산형 에너지정책으로 전환되어야 한다고 선거때부터 대통령 공약사항으로 밝혀 왔으며, 현재 정부에서도 분산형 에너지 정책으로 전환을 모색하기 위한 다각도의 노력을 진행중에 있다.

이러한 정부의 정책변화와 아울러 석탄화력발전소가 국내 미세먼지에 주는 영향에 대한 뉴스 등과 일본 후쿠시마 원자력 발전소 문제, 국내 경주 대지진 및 최근 포항 지진 문제 등으로 원자력에 대한 의구심이 크게 문제시되고 있다.

제8차 전력수급계획(안)에 의하면, 우리나라의 에너지 정책은 격변기를 맞고 있다고도 볼 수 있을 것 같은데, 아직까지도 우리나라는 중앙집중형 에너지 생산시

스템이 대부분이며, 분산형 전원 시스템은 그 설비용량이 극히 적은 상태이다.

우리나라의 발전설비는 2016년말 현재 105 GW이며, 그림 4의 2014년도 최대전력치를 보면 80 GW 수준이므로, 25 GW 정도의 여유가 있는 상태이다. 25 GW라는 여유는 원자력발전소 약 25기 정도의 전력생산 설비가 여유가 있는 상황이라고 볼 수 있다. 또한 제 7차 전력수급기본계획의 2015~2016년 전기수요 증가율을 4.3~4.7%라고 예상하였으나 실제 증가율은 1.3~2.8% 수준에 그쳤다는 점은 우리나라의 전력 소비량 증가량이 둔화되고 있는 상태라는 것은 것을 나타내고 있다.

가. 정부의 에너지 정책

정부는 2030년까지 신재생에너지 20%를 보급하겠다는 목표를 수립하였고, 현재 5%대의 신재생에너지 보급률을 2030년까지 20%로 달성하기 위해서는 정부의 강력한 의지도 중요하지만 결국은 분산형 에너지 생산시스템에 대한 이해와 신재생에너지원에 대한 국민적 호응이 부가되어야 목표 달성의 가능성이 높아진다.

나아가 분산형 에너지 생산시스템은 해당지역에서 소비되는 전력을 인근에서 생산하고 소비함으로써, 중앙집중형 에너지 생산시스템에서 발생할 수 있는 대규모 black out과 같은 사태를 사전에 예방하고, 생산지에서 소비지역까지 송전을 위한 고압송전선로가 필요하지 않으며, 송전손실도 거의 없어지는 순기능도 있다.

현재 기저전력이라고 통칭되는 석탄화력발전소와 원자력발전소의 발전단가는 점점 상승되고 있는 반면, 태양광 및 풍력 등 신재생에너지원의 발전단가는 점점 내려가고 있는 추세이며, 이러한 가운데 2017년 6월 19일 한국최초의 원자력발전소 고리1호기가 가동을 멈췄다. 1978년 준공이후 38년만에 영구정지된 것으로, 대통령

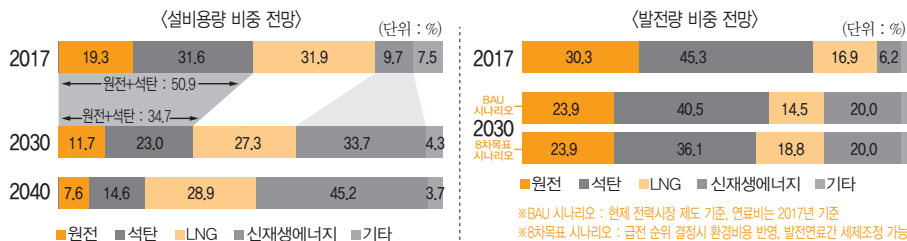


의 ‘탈원전’ 정책을 잘 대변하고 있다고 볼 수 있다.

이번 정부에서는 제8차 전력수급계획(안)에서 월성 1호기는 2018년부터 발전제외, 신규 6기 원전 중단, 노후 10기 수명연장을 금지하고, 원전을 현행 24기에서 2030년 18기로 조정하는 방안을 제시하고 있다. 또한 석탄화력발전도 노후석탄화력발전소 7기를 폐지하고, 6

기를 LNG 복합화력으로 전환하며, LNG 복합화력발전은 2017년 37.4 GW용량에서 2030년 47.5 GW로 증설하는 것으로 에너지정책을 제시하고 있다. 재생에너지는 신재생 3020 계획¹⁾에 따라 태양광과 풍력 중심으로 확충하고, 2017년 현재 11.3 GW의 용량을 신규건설을 통해 58.5 GW용량까지 확대할 계획을 수립하였다.

[그림 4] 우리나라 전원믹스 변화계획(안)



자료: 산업통상자원부, 제8차 전력수급기본계획(2017-2031)(안) 국회보고 보도자료, 2017.12.14

제8차 전력수급계획(안)([그림 4] 참고)에 의하면, 2030 8차 목표 시나리오와 2017년도 발전량 비중을 살펴보면, 2017년도에 30.3%의 전력생산량을 담당하는 원자력이 2030년도에는 23.9%의 전력생산을 담당하고, 2017년도에 45.30%의 전력생산을 담당하는 석탄화력발전도 2030년도에는 36.1%의 전력생산을 담당하게 될 것으로 예상된다. 또한 2017년도에 6.2% 수준인 신재생에너지로부터의 전력생산실적은 2030년도에는 전력생산의 20%를 신재생에너지가 담당할 것으로 밝히고 있다. 이러한 정책은 현재 기저전력이라고 알려진 석탄화력발전과 원자력발전을 분산형 전원으로 통칭되는

LNG 복합화력 발전과 신재생에너지를 통한 전력생산으로 대부분 대체하겠다는 강력한 의지로 판단된다.

그렇지만 이렇게 전력생산에 대한 구성비가 달라질 경우 발전단가가 대폭 상승할 수 있다는 우려가 있다. 하지만 발전단가는 현재의 조건에서만 비교 할 것이 아니라 발전단가의 변동상황을 고려하여 추정해야 한다.

EIA²⁾에 의하면 2022년의 경우 발전량 1MW당 신형 원자력 발전은 \$99.1, 석탄화력발전(탄소포집장치 장착)은 \$123.2, 태양광 발전은 \$66.8, 육상풍력은 \$52.2로 신재생에너지의 대표적인 태양광 및 풍력 발전단가가 원자력과 석탄화력 발전보다 더욱 저렴해질 것으로

1) 신재생 3020 이행계획 - 2030년 신재생 발전비중 20% 달성을 위한 이행계획

2) EIA(U.S. Energy Information Administration, 미국 에너지 정보청)



예상되는 보고서를 제출한 바 있다.

물론 OECD의 국가별 발전 단가를 살펴보면, 1MW당 발전단가가 원자력의 경우 우리나라는 \$28.63이고 미국의 경우 \$54.34 두배 정도의 차이가 있고, 태양광 발전의 경우 우리나라의 발전 단가는 \$101.86이고 미국은 \$53.5이므로, 각각 발전원에 2배씩 차이가 나므로 미국의 발전단가를 그대로 적용하기에는 미국의 상황과 우리나라의 상황이 다르다.

하지만 우리나라의 원자력 발전단가는 핵폐기물의 처리비용 문제 등이 투명하게 공개되어 있지 않는 등 정확한 발전단가라고 보기 어렵고, 태양광 발전의 경우 현재 발전효율이 20% 정도로 낮은 상태인데, 기술이 발전하여 발전효율이 현재보다 2~3배 높아질 경우 발전단가 문제는 더욱 낮아질 수 있는 가능성이 존재한다.

무엇보다도 일본 후쿠시마 원전사고, 경주 지진, 포항 지진 등의 상태를 겪으며 많은 국민들이 원전의 안전성에 의문을 품고 있고, 대통령의 정책기조는 탈원전을 향해 있는 상황에서 원전의 발전 단가가 현재 낮고, 복합 화력발전이나 신재생에너지 발전단가가 높다고 하더라도 위험한 원자력 발전보다는 보다 안전한 에너지원으로 에너지 정책 방향이 전환되는 흐름을 막긴 어려울 것으로 보인다.

다만, 이런 경우 발전 단가가 어느 정도는 올라가므로 전기료 인상이라는 복병을 만날 수 있다. 하지만, 전기료 인상은 오히려 전기에너지 절약을 보다 생활화되는 촉진제가 될 수 있을 것으로 기대된다.

그렇게 생각하는 이유는 전기요금제의 누진제도를 적용받고 있는 가정부분의 전기소비 증가율은 누진제를 적용받지 않는 산업부문이나 상업부분의 전기소비증가율보다 낮다. 그 이유가 누진제로 인한 전기요금의 차이 때문인 것으로 알려져 있는 바와 같이, 전기 에너지 비용이 인상되거나 누진제를 산업부문과 상업부문까지 확

대 적용을 하게 될 경우에는 현재, 중소규모의 에너지 효율이 낮은 사업장 및 더운 여름철 개문영업을 통해 에너지를 과소비하면서 소비자의 소비를 유도하는 상업시설에서 비용절감을 위한 에너지 절약 노력을 다각도로 고려할 것으로 판단된다.

이미 많은 대형 산업체의 경우, 전기요금을 조금이라도 줄이기 위해 에너지 진단을 받고, 보다 고효율 설비로 교체하거나 신규설치시부터 에너지 효율이 좋은 장비를 더 비싼 가격에 구매하기도 하고 있다. 하지만 중소기업, 특히 중소기업의 경우에는 사업체수가 많고, 에너지 효율이 상당히 낮은 설비가 많음에도 불구하고 각 사업체의 영세성 때문에 설비교체 비용이나 에너지 진단 비용이 부담되어 효율적인 에너지 사용이 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

이러한 여건하이기 때문에 그 어떤 전기에너지 수요 관리 정책보다 전기료 인상이나 누진제의 확대적용이 실시될 경우에는 전기요금 절감을 위해 에너지 절약을 많이 하게 될 것이고, 에너지 절약은 자연스럽게 위험하다고 인식되고 있는 원자력 발전소와 미세먼지에 영향을 주는 원인으로 지목되고 있는 석탄화력발전의 가동중지로 이어질 수 있을 것으로 보인다. 원자력과 석탄화력발전이 점진적으로 줄어들게 되고, 전기요금 인상으로 인한 재생에너지 생산에 따른 전력 판매단가가 상승하게 되면 재생에너지를 이용한 발전사업은 더 활력을 띠게 될 것으로 판단된다. 이러한 에너지 생산부터 소비에 대한 패러다임의 변화는 궁극적으로 원자력과 석탄화력 발전에서 LNG 복·화력과 재생에너지를 이용한 발전으로 전환되어지는 수순으로 변화되어 갈 수 있는 가능성이 크다고 할 수 있다.

즉, 정부의 에너지 정책이 분산형 에너지 시스템으로 방향이 바뀌었고, 이로 인해 발전단가가 상승할 여지도 있지만, 오히려 발전 단가의 상승으로 인한 전기요금의



인상은 전력 소비량의 감소를 가져올 수 있다는 점이 향후 발전원의 구성에 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다.

따라서, 전기요금에 상승되더라도 원자력과 석탄화력 발전소를 퇴출하고자 하는 정부의 의지와 국민의 지지가 이어진다면 2018년 지방선거와 맞물려 분산형 에너지 시스템으로의 전환은 급물살을 타게 될 가능성이 높다.

한편, 제8차 전력수급계획(안)에서는 에너지 전환이 이루어진다고 하더라도 2022년까지는 전기요금 인상요인은 거의 없고, 2022년부터 2030년까지 연평균 인상

요인은 1.1~1.3%로 인상요인은 크지 않을 전망을 하고 있다.

나. 지역간 에너지 생산 및 소비의 불균형

우리나라의 에너지 정책이 분산형으로 가야하는 필요성을 전력의 생산과 소비 불균형에서도 찾을 수 있는데, 먼저 우리나라의 2016년도 지역별 전력생산 및 소비현황을 <표 1>에 제시하였다.

<표 1> 우리나라 지역별 전력생산 및 소비(2016)

구분	발전설비	발전량	전력판매량
단위	(kW)	(MWh)	(MWh)
서울	407,565	874,131	46,493,000
부산	7,083,793	51,006,660	20,467,000
대구	542,993	3,105,758	15,268,000
인천	13,870,765	65,939,273	23,876,000
광주	189,934	429,418	8,558,000
대전	152,263	186,769	9,380,000
울산	4,703,598	13,583,162	32,095,000
경기	14,357,143	57,085,319	109,424,000
강원	4,592,715	10,598,883	16,499,000
충북	784,050	1,156,380	24,009,000
충남	20,418,773	111,645,164	48,454,000
전북	3,066,455	9,674,002	22,734,000
전남	11,291,910	69,054,766	33,097,000
경북	13,707,258	81,884,729	44,648,000
경남	9,049,426	58,252,913	34,497,000
제주	1,086,549	3,122,549	4,738,000
세종	560,367	2,840,978	2,802,000
합계	105,865,557	540,440,854	497,039,000

자료: 한국전력, <http://home.kepco.co.kr/kepco/KO/C/htmlView/KOCAPP00401.do?menuCd=FN05030104>

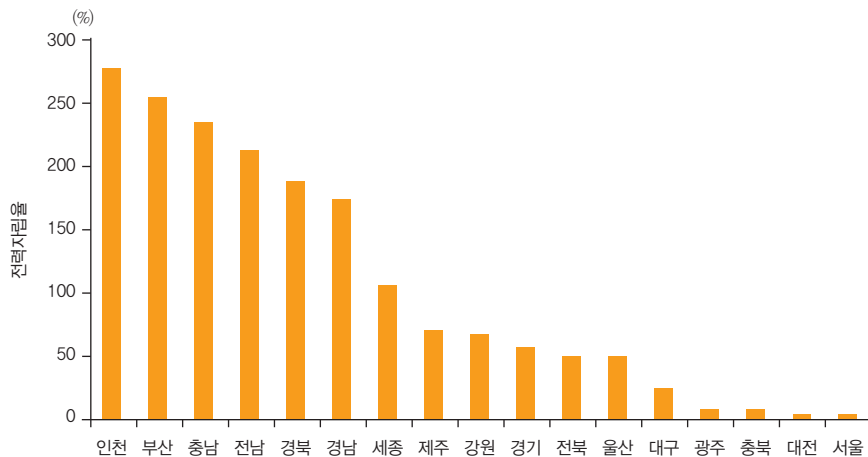


〈표 1〉에 의하면, 인구가 집중해 있는 수도권(서울, 경기, 인천)의 전력자립도는 2016년말 기준으로 68.9%로 나타났으나, 대형발전소가 입지한 인천의 전력자립도(276%)가 포함되어 수도권 전체의 전력자립도가 높게

나타난 것이며, 2016년말 서울특별시만의 전력자립도는 1.9%에 불과한 것으로 나타났다.

2016년도 기준 우리나라 각 광역지자체별 전력자립율을 산정하여 내림차순으로 [그림 6]에 도시하였다.

[그림 5] 우리나라 지역별 전력자립율(2016)



[그림 6]에 의하면 인천광역시가 전력자립율이 276%로 가장 높았고, 다음으로 부산광역시(249%) > 충청남도(230%) > 전라남도(208%) > 경상북도(183%) > 경상남도(168%) 등으로 나타났으며, 전력자립율이 100%에 미치지 못하는 광역지자체는 제주도, 강원도, 경기도, 전라북도, 울산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 충청북도, 대전광역시, 서울특별시 등으로 나타났다.

전력 자립율이 높은 지자체에서 생산된 전력이 송전망을 타고 전력자립율이 낮은 지자체로 보내지며, 이 과정에서 생산지에서는 전력생산에 따른 원자력 발전의

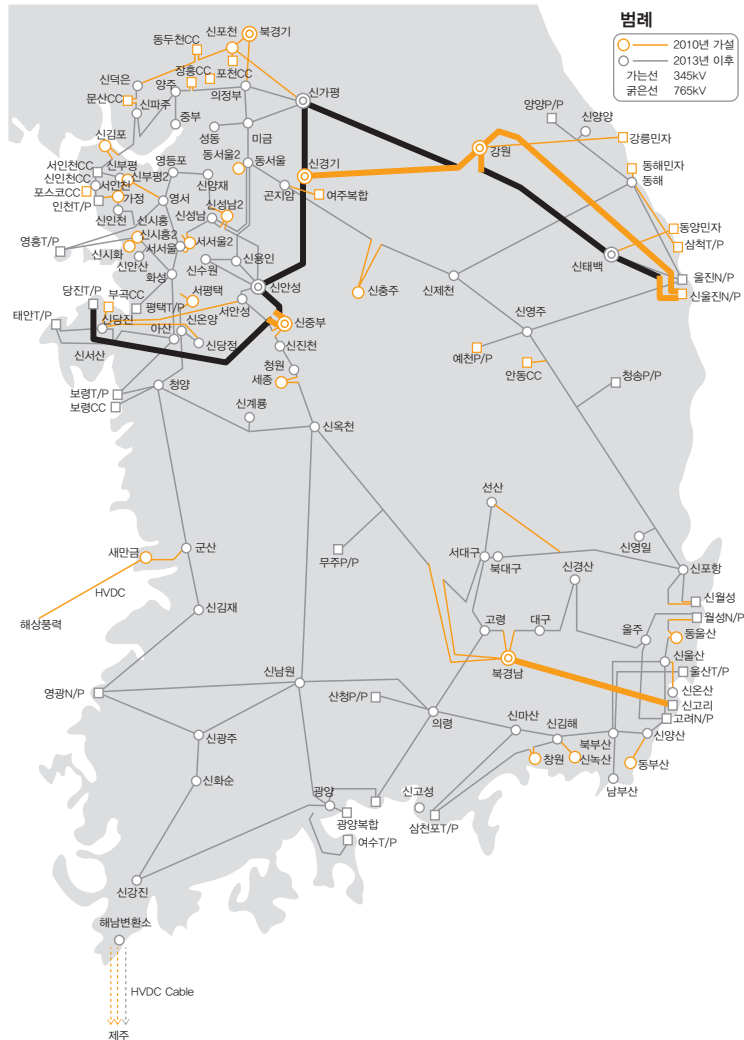
안전성 문제, 석탄화력 발전의 미세먼지 기여문제 등의 안고 있으며, 송전시스템이 이어지는 구간의 지역에서는 고압송전선로 및 송전철탑의 설치로 인해 재산권 및 인체위해성 등이 이슈화되고 있는 실정이다.

전력의 경우, 송전시 손실이 발생하기 때문에 손실을³⁾ 줄이기 위해서 고전압으로 송전을 하고, 수요처 인근 지역에서 변압시설을 통해 고압을 저압으로 변전후 수용가까지 배전하는 체계를 갖고 있게 된다.(국내 송전망 참고, [그림 6])

3) 송전손실은 발전소에서 전기가 일반 가정에 도달하기까지 송전선을 통해 흐르면서 손실되는 전기이며, 우리나라의 송전 손실률은 2% 수준으로, 전세계적으로도 굉장히 낮은 수치임.



[그림 6] 전국 송전망 현황 및 계획도(기존선로+6차전력수급기본계획 반영)



자료: 이투뉴스(<http://www.e2news.com/news/articleView.html?idxno=72001>)

초고압 송전선로에서 발생하는 전자파에 의한 피해는 WHO 산하 IARC⁴⁾에서도 2B군인 “인체에 암을 일으킬

수 있는 가능성이 있는 물질”로 분류하였는데, 이는 인체 발암에 대한 제한적인 근거와 불충분하기는 하지만

4) IARC(International Agency for Research on Cancer, 국제 암 연구기관)



동물실험에서의 발암증거를 근거로 하여 발암등급 2B등급으로 발표하였다.

Wertheimer and Leeper(1979)는 송변전소 주변에 거주하는 어린이들이 그렇지 않은 지역의 어린이보다 소아백혈병이 2.98배, 뇌종양이 2.4배, 소아암 전체적으로 2.25배 증가함을 보고한바 있다.

Spitz and Johnson(1985)는 전기기사와 같이 직업상 전자파의 노출을 많이 받는 아버지가 있는 어린이의 신경계종양이 11.7배가 된다고 발표하였으며, Savitz et al., (1988) 보고서에서는 전자파에 의해 소아백혈병은 2배, 근육종양 3배, 임파종양 2배 증가로 발하였고, 특히 전기장보다 자기장에 의한 위험성이 높다는 점을 강조하여 제기하였다.

Feychting and Ahlbom(1992) 보고서에서는 17세 이하 어린이 백혈병의 발병률이 2mG이상에서는 2.7배, 3mG이상에서는 3.8배 더 높다는 결과를 발표하였는데, 페이칭 보고서는 노벨상 심사기관인 카롤린스카 연구소의 공식논문으로 발표되었으며, 당시 스웨덴 정부가 주택단지 인근의 고압송전선을 대대적으로 철거하는 계기가 되기도 하였다.

이외에도 국외에서는 고압송전선로에 의한 어린이들의 발병에 대한 연구가 다수 진행된 사례가 있고, 그 결과 WHO에서는 2005년 6월 전자파가 무해하다는 증거가 있을때까지 사전 예방적 접근방법을 정책적 수단으로 채택할 것을 권고하고 있다.

이에 네덜란드, 스위스, 이탈리아 등에서는 전자파 노출을 엄격히 제한하였고, 아일랜드, 캘리포니아 주 등에서는 주거지로부터 자기장 발생원을 최대한 이격하도록 하는 사전 예방적 정책을 채택한 바 있다.

환경과학원(2011)에 따르면 2013년부터 2022년까지 10년간 발생할 것으로 추정되는 2058명의 소아 백혈병 환자 가운데 최소 29명에서 최대 38명의 발병 원인이

송전선에서 나오는 전자파일 것으로 추정하는 보고서를 발표한 바 있다.

한국전력(2010) 보고서에서도 연구팀은 송전선로의 지역별 점유율을 기준으로 전국 242곳을 선정, 154kV, 345kV, 765kV 송전선로 대상으로 전자파 노출량을 측정하고 연평균 노출량을 추정한 바 있고, 3mG의 전자파에 지속적으로 노출될 경우 소아백혈병 유발률이 3.8배 높아진다는 Feychting(1992) 위험기준으로 할 경우, 765kV 송전선로는 80m 이내 전구역이 3mG 이상의 전자파에 노출되며, 345kV의 경우는 40m 이내, 154kV의 경우 20m 이내가 3mG 이상의 전자파에 노출된다고 보고하였다.

우리나라는 765 kV 송전선로로 인한 피해보상 지역을 송전선로로부터 80m로 규정하고 있으며, “송변전시설주변지역의 보상 및 지원에 관한 법률”에서는 주변지역의 정의는 765 kV 및 345 kV의 경우 양측 바깥선으로부터 각각 1000m, 700m 이내로 규정하고 있으면서도 재산적 보상지역은 송전선 건설로 인한 재산상의 영향을 받는 지역인데 765 kV 및 345 kV 각각의 경우에 양측 바깥선으로부터 각각 33m 및 13m로 설정되어 있다. 이외에도 송전선로 건설로 인해 주거상, 경관상 영향을 받는 지역으로 주택매수 청구지역이라는 개념이 도입되어 있는데, 765 kV 및 345 kV 각각의 경우에 양측 바깥선으로부터 각각 180m 및 60m로 설정되어 있다.

이와 같이 고압송전선로 주변은 그 영향권역이 넓고, 좁음의 문제이기 보다는 피해에 대한 법률이 정해져 있을 정도로 이미 문제점이 도출되어 있으며, 그림 3의 전국 송전망을 살펴보면, 대도시 등의 전력 수요자들의 편리에 의해 송전선로 주변의 많은 국민들은 피해를 감수하고 있음을 잘 알 수 있다.

이러한 국내의 지역간의 전력생산과 소비의 불균형 현상, 고압송전선 문제 등이 정점에 도달했다고 볼 수 있



며, 결국 전력 소비지역 인근에 전력 생산설비를 만들어 지역단위로 전력을 생산, 소비하는 구조로 가야될 것이다.

3. 에너지 분권을 위한 준비

에너지 분권의 필요성은 크게 국가정책의 변화방향과 지역간의 전력 생산과 소비의 불균형 관점에서 소명되었다고 생각되지만 이러한 분산형 에너지 시스템으로 전환을 원활하게 하기 위해서는 준비사항이 많이 필요하다.

가. 중앙에서 지역으로 권한 이양

먼저 에너지 생산의 주체가 되어야 하는 지자체(광역시 및 기초)가 국가가 관리하던 에너지 생산을 위한 발전소 입지 선정, 발전량 선정 등 에너지 생산 정책에 있어서 권한과 책임을 가질 수 있어야 한다는 점이다.

현재 에너지 정책은 국가정책으로 국가에서 해당지역에 발전소를 건설하기로 결정을 할 경우, 지자체에서는 반대할 권한이 없다는 것이 분산형 에너지 시스템의 확대에 걸림돌로 작용하고 있다.

서울특별시와 원전하나줄이기 사업 등으로 에너지 절감 및 신재생에너지 보급을 통해 에너지 자립율을 상승시키려고 노력 중에 있고, 경기도, 충청남도, 안산시 등에서는 에너지 자립을 위한 정책을 수립하자 하고 있다. 그러나 집행할 권한이 아직은 부족한 실정이므로 지자체에서 직접 해당지역의 에너지 계획을 수립하고 집행할 수 있는 권한의 이양이 병행되어야 하며, 그에 따른 행정조직 개편, 예산 등을 지자체로 이양하고 지자체에서 에너지 생산시설에 대한 허가 및 관리감독을 이행해야 한다.

나. 중앙과 지역간의 소통창구 마련

현재 산업통상자원부에서 주도하고 있는 에너지계획 및 전력수급기본계획에서 분산형 에너지 시스템으로 정책을 전환하고 있고, 이를 보다 실천적으로 진행하기 위해서는 기본적인 국가계획 수립시에 지자체의 의견도 반영되어야 함에도 불구하고, 현재는 지자체의 의견 수립 창구가 없다는 점이 문제점으로 대두된다.

정부주도의 에너지 계획 수립과 집행을 지자체에서 주도하여 계획을 수립하고 집행 할 수 있어야 하며, 저렴한 에너지를 안정적으로 공급하는데 주안점을 둔 정책에서 지역 기반의 에너지생산과 에너지 소비의 불균형을 해소하는 에너지 정책으로 탈바꿈해야 한다. 또한 원자력과 석탄화력 발전의 의존도를 줄여나가고 LNG 복합화력 및 신재생에너지 기반의 분산전원을 확대하여 기간 대두되어왔던 지역간의 에너지 생산, 수송, 소비의 불균형과 지역갈등을 완화해야 한다.

이를 위해 지자체에서도 꾸준히 중앙과의 소통을 위한 소통창구 마련을 위한 건의를 지속적으로 진행하여야 한다.

다. 지역에너지계획의 내실화

현재 지자체에서 지역에너지계획을 수립하고 있지만, 지역에너지계획은 국가에너지계획을 벗어나지 못하고 유명무실한 계획으로 치부되고 있다. 지역에너지 계획을 수립한다고 하더라도 해당 지자체에서 실제로 집행할 수 있는 정책은 거의 없고 국가정책을 따라가는 경우가 대부분이다. 따라서, 에너지 관련한 중앙정부의 권한이 지역으로 많이 이전되면, 지자체에서는 우선적으로 지역에너지 계획의 실효성을 제고하여야 한다.

참고로 서울특별시는 2020년까지 원전 2기를 대체하겠다는 에너지 비전을 수립하였으며, 2035년 전력자립율 35%, 신재생에너지 이용률 16%를 공표한 바 있다.



경기도의 경우 2030년 전력에너지자립율 70%(2013년 기준 29.6%), 신재생에너지 생산 20%, 달성을 목표로 하는 경기도 에너지 비전을 수립한바 있고, 이러한 에너지 비전 달성의 일환으로 경기도내 31개 기초지자체의 에너지 자립 계획 수립을 기초지자체 평가지표로 공표하였으며 관내 31개 기초지자체에서도 에너지 자립 계획을 수립할 것을 권고하고 있다.

충청남도의 경우 2020년 석탄화력발전소 3.3기 대체를 비전으로 수립하고, 2020년까지 에너지 자립율 100%를 달성할 것을 공표한 바 있다.

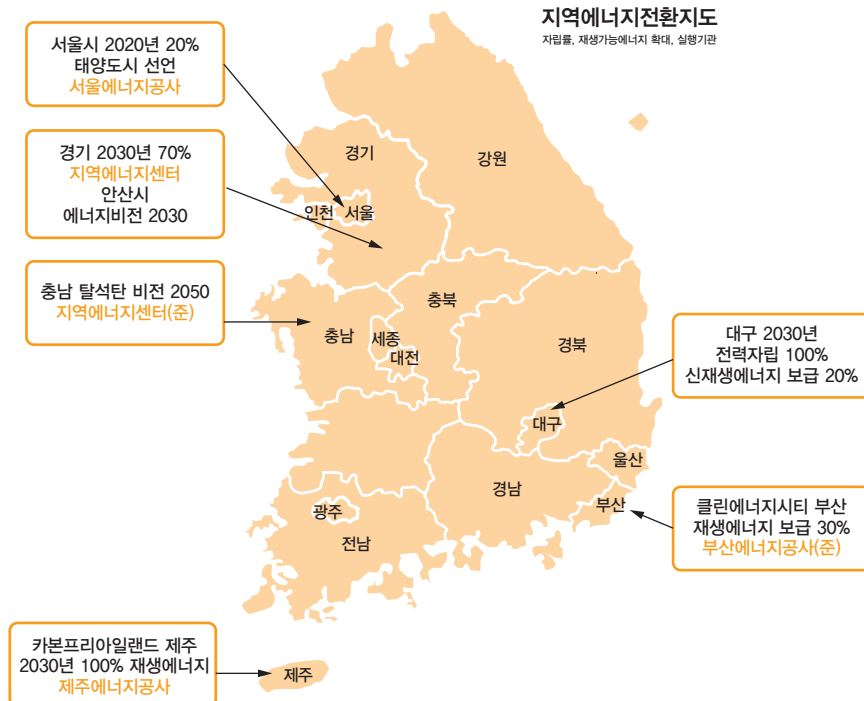
제주도의 경우 2020년까지 신재생에너지 50% 대체, 2030년까지 전력사용량 100% 신재생에너지로 대

체하겠다는 카본프리 아일랜드 2030 계획을 수립한 바 있다.

라. 중간지원조직 설치 및 운영

지역에너지전환을 위해 지역에서도 분산형 에너지 생산 시스템 및 에너지 전환을 위한 다양한 계획을 수립하고 실행해야 하는데, 이를 체계적으로 수행하기 위한 중간조직이 필요하다. 이러한 중간조직으로는 제주도의 제주에너지공사, 서울시의 서울에너지공사, 경기도의 경기도에너지센터 등이 대표적이며, 충청남도 및 부산광역시는 준비중에 있다.([그림 7] 참조)

[그림 7] 지역의 중간지원조직 현황(2017년 11월 현재)



자료: 이윤진, 에너지전환과 지역에너지 분권 확대방안, 2017.11.15



이와 같이 우리나라 에너지 분권을 위한 지자체의 노력이 일부 지자체를 중심으로 시작되었다고 볼 수 있다. 현재는 몇몇 도시에서만 진행하고 있지만 국가 정책 또한 분산형 에너지 생산시스템으로 탈바꿈을 하고자 하는 방향이므로 2018년 지방선거를 기점으로 지역에너지분권이 활발히 논의될 것으로 판단된다.

이러한 중간지원조직은 시민들에게 다양한 정보를 제공하고, 대시민 교육 및 홍보를 전담하며 시민들과의 갈등이 있을 경우 갈등 해결, 시민들의 신재생발전소 투자에 대한 신뢰성 확보, 신재생에너지로 부서의 이익 분배, 주민참여형 신재생가능에너지 확산에 일조할 수 있으며, 도시, 농어촌, 도농복합지역 등의 지역 특성에 따른 지역내 신규 일자리 창출 및 지역경제 활성화 등에 큰 역할을 수행할 수 있으므로, 지자체에서는 중간지원조직을 만들고 활성화 하기 위한 노력을 해야 한다.

마. 녹색펀드 활성화

우리나라의 신재생에너지 보급확대를 위한 녹색펀드, 즉 발전사업자의 장기저리 융자 펀드, 시민들의 출자참여 펀드 등 다양한 펀드상품 등이 개발되어야 한다.

정부가 운영하고 있는 저리 상품 등은 대형 발전사업자가 자금을 선점하는 경우가 많으며, 중소형 발전사업자가 발전사업을 위해 대출을 하고자 할 때, 대부분의 금융권에서 발전설비에 대해서는 담보설정을 해주지 않고 있다. 예를 들어 태양광 발전시설에 대해서는 담보설정을 해주지 않고, 토지 등에 대해서 담보설정을 하고 있어, 토지 소유주가 아닌 발전사업자의 경우 융자를 받을 가능성이 없는 상황이다.

성능확인 또는 점검단계를 넣을 경우 부지 임대료보

다는 설비비용이 더 많이 소비되는데, 설비에 대한 담보설정이 될 경우 현재보다 더 태양광 발전소 보급이 활성화 될 가능성이 높다.

조선일보(2017년 9월 29일)에 의하면, 신한은행에서 신재생에너지 보급 확대를 위한 '신한 태양광 플러스 기업대출' 상품을 출시하였으며, 해당 상품은 태양광발전 시설 투자를 하는 태양광발전사업자에게 자금을 지원하고 전력판매대금과 공급인증서 판매대금으로 대출을 상환하는 구조의 기업대출이라고 밝히고 있고, 대출기간은 최장 15년 이내, 거치기간은 1년 이내로 원금분할상환 방식이며 신재생에너지 공급의무자와의 장기 공급계약 유무와 관계없이 대출이 가능하다고 밝히고 있다. 그렇지만, 대출 대상은 설비용량 300kw 이상의 태양광발전시설에 투자하는 태양광발전사업자로 신용등급 BBB-이상(신재생에너지 공급의무자와 장기공급을 체결한 경우 BB+이상)의 기업이며 대출한도는 태양광발전 설치비용의 최대 80% 이내로 15억원까지라는 제한조건이 있다. 대형발전사가 아닐 경우, 300kw 이상의 발전시설을 개인이나 협동조합에서 운영하기에는 다소 어렵고, 개인발전소 및 협동조합은 신용등급 조건을 만족하기 어렵기 때문에, 신한에서 출시한 상품은 어느 정도 신용등급이 높은 기업체에서 일정규모 이상(300 kw)일 때 대출이 가능한 상품이다. 즉 태양광 발전을 위해 협동조합 형식으로 모금을 하여 진행하는 경우나 태양광발전사업자로 신규로 진입한 업체의 경우 신용평가등급을 받을 수 없기 때문에 이러한 상품을 활용할 수가 없다는 문제가 있다.

기존 녹색펀드가 2012년 이후 별다른 상품이 추가적으로 개발되지 못하고 있는 이유는 녹색펀드의 가치가 낮기 때문이며, 녹색펀드의 가치 상승을 위한 활성화 전략 수립이 필요하다.



최근의 정부정책에 맞물려 루트에너지⁵⁾에서 개발한 시민참여형 발전소의 경우 100% 시민들의 투자로만 들어지는 태양광 발전사업으로, 루트에너지(홈페이지)에 의하면 서울에너지공사 목동 본사 옥상에 설치되는 95.85kW 태양광 발전소 준공 및 운영에 연평균 7.5% 수익률의 1년 만기 상환 투자 상품으로, 총 모집금액은 1.8억원이었다. 시민 1인당 최소 10만원부터 500만원까지 투자가 가능한 상품으로 발매개시 55분만에 매진되었다. 이 상품의 특징은 발전소가 지어지는 양천구의 주민, 양천구 소재 기업 임직원 등 발전소 인근 지역의 '이웃'들에게 연 0.5%의 우대금리를 제공해 지역기반의 시민 참여형 발전소 건설을 목표로 했다는데 있다. 다음으로 루트에너지는 99.75kW규모로 포천시에 위치한 한전 경기지역본부 변전소 유희부지에 건설되는 태양광발전소 투자상품을 출시한 바 있다. 해당 펀드는 12개월 만기에 연평균 수익률 약 6.5~7%(세전)로 모집금액은 1억7000만원으로 1인당 최소 10만원부터 500만원까지 투자할 수 있는 상품으로 출시한지 6분만에 마감되어 높은 관심을 보인 바 있다.

이러한 관심은 저금리 시대에 안정적인 고수익 구조의 투자처로 신재생에너지 사업이 관심을 받을 수 있음을 보여주는 사례이며, 많은 국민들에게 신재생에너지에 대한 관심도를 높일 수 있도록 금융기관에서도 유사한 펀드상품을 다수 개발할 필요가 있다.

바. 기타 정부 건의사항

분산형 에너지 시스템으로 전환을 제대로 하기 위해

서는 에너지 분권이 체계적으로 이루어져야 하는데, 이미 대통령의 '연방제 수준의 지역분권'을 이미 공언한 바도 있고, 2018년 지방선거가 있기 때문에 현 시점에서 에너지 분권은 2018년 지방선거의 중요한 정책 공약으로 대두될 가능성이 높다고 하겠다.

에너지 분권을 위한 준비사항을 몇 가지 제시하였지만, 그 외 정부에서 적극적으로 지원해야 하는 사항들 중 우리나라 에너지정책을 총괄하는 산업통상자원부내에 지역에너지 정책을 담당할 전담부서의 개설이 시급하다고 할 수 있다.

각 지역에서는 지역의 특성을 고려한 지역에너지 계획을 체계적으로 수립하고, 이를 정부 에너지 정책에 체계적으로 반영하기 위해서는 개설되는 전담부서에서 지자체의 지역에너지 계획을 취합하고 관리해야 하며, 에너지 분권 로드맵 작성, 다양한 제도의 개선 및 제도 보완 등이 요구된다.

또한 정부와 지자체간의 에너지 정책의 연계성확립을 위해 정부-지자체(광역 및 기초)간 에너지협의체를 구성하고 운영할 필요가 있다. 이를 통해 2018년에 수립해야 하는 제3차 에너지기본계획은 최소한 17개 광역지자체의 지역에너지계획과 분산형 에너지 생산 확대, 신재생에너지 지역보급계획, 온실가스 감축 목표 등이 포함되어야 할 것이다.

그리고, 지역에서 중간지원조직을 구성하거나 지역에서 체계적인 에너지 전환을 하고자 할 때, 초기에는 상당한 예산이 필요한데, 이러한 예산을 전력산업기반기금을 활용하는 방안을 고려할 필요가 있다. 예를 들어 지역내에서 재생에너지 보급 확대를 위한 보조금을 지

5) 루트에너지는 국내 최초로 태양광 발전소에서 생산한 전력으로 시민들과 이익을 공유하는 플랫폼을 개발하고 운영하고 있는 회사로 HN농협과 함께 핀테크 서비스를 제공 중에 있다.



급한다거나 재생에너지 보급 활성화에 기여할 수 있는 예산으로 전력산업기반기금을 활용한다면, 재생에너지 확대 기반을 구축하는 부문에 있어 지자체의 부족한 예산에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

4. 에너지 분권의 가능성

분산형 에너지 생산시스템으로의 에너지 전환에 의한 에너지 분권화는 피할 수 없는 숙명이라고 할 수 있다. 하지만 이러한 에너지 전환정책이 잘 되느냐 실패를 하느냐는 아직 미지수라고 할 수 있다.

시기적으로 에너지 전환정책을 강력하게 추진하고자 하는 정부가 들어섰고, 지역간 에너지 생산과 소비에 대한 불균형이 정점에 달해 있으며, 국민들의 신재생에너지에 대한 인지도가 제고되고 있고, 2018년도 지방선거가 예정되어 있는 현 시점에서는 에너지 분권의 성공 가능성이 상당히 높다고 할 수 있다.

특히 우리나라의 경우 신재생에너지 보급의 대부분을 차지하는 태양광과 풍력의 경우 기술력의 발달로 태양광의 발전효율이 상승하거나 풍력 발전 설비의 한계점이 극복될 경우 신재생에너지 보급확대는 더욱 박차를 가할 수 있을 것으로 판단된다.

현재 신재생에너지의 에너지 효율이 상당히 낮기 때문에 초기설비비에 비해 생산량이 낮아 회수되는 기간이 길다는 문제점은 점진적인 기술력의 발달로 해소가 될 가능성이 높다. 그렇지만 아직도 부지 사용에 대한 많은 제약들 예를들어 건축물에 태양광 발전 설비를 하려면 건축물의 건축연도 등에 관련없이 별도의 건축물 구조안전 진단을 받아야 한다는 부분, 공유수면을 활용한 수상태양광 발전의 임대비용 산정 문제, 도심 한복판에 위치한 공공기관의 옥상임대비용 문제 등 부지확보

에도 많은 비용이 들어가거나 법적으로 불가능한 경우가 많다.

신재생에너지 보급을 확대하기 위해서는 부지확보방안, 한전계통연계시 인입비용의 처리문제, REC 가중치 등 아직 해결해야 하고, 관계자들 간에 협의해서 최적의 방법을 도출해야 할 많은 부분의 문제가 산적해 있다.

이러한 많은 문제에도 불구하고, 우리나라는 원자력 발전에 집중적인 투자를 해왔기 때문에 원자력 발전에 대한 기술력이 높아져 있고, 이는 국제사회에서도 인정을 받고 있는 부분이다. 하지만 원자력의 안전성까지 신뢰성이 높은 것은 아니며, 지금까지와는 반대로 태양광이나 풍력 발전과 같은 재생에너지 설비에 과거 원자력에 투자하고 에너지 정책을 집중하듯이 재정적, 제도적 투자를 과거 원자력 발전에 대한 지원 수준으로 재생에너지 분야에 지원한다고 하면, 현재 신재생에너지 설비의 문제로 대두되고 있는 높은 발전단가, 낮은 에너지 효율, 부지 임대비용 등의 문제는 어렵지 않게 해결될 가능성이 높다고 판단되며, 현재 기저전력으로 중요한 발전원의 위치에 있는 원자력과 석탄화력을 에너지 절약노력과 신재생에너지가 대체할 수 있을 가능성이 더욱 높아질 수 있다.

더욱이 송전선로에 의한 피해 보상문제는 어제 오늘의 문제가 아니며 법에는 154 kV에 대한 송전선로에 대해서는 피해보상에서 제외되어 있지만, 추후 송전선로 주변에 대한 합리적인 수준의 피해 보상이 진행된다고 할 경우, 이는 기존 중앙집중형 발전 시스템의 발전 단가에 산입되어야 할 부분이라고 할 수 있고, 이러한 부분까지도 고려될 경우 국제적으로 낮은 단가를 나타내고 있는 우리나라의 석탄화력 및 원자력 발전 단가가 더욱 높아질 것으로 판단된다. 우리나라의 경우 원자력에 집중적으로 많은 투자를 해왔으며, 이로 인해 전전 기술력에 대한 기술적 우위가 국제적으로 있을 것으로는 판



단되지만, 신재생에너지에 대해서 원전과 같이 집중적인 투자를 했었다면 우리나라는 신재생에너지 기술력으로 세계적인 국가가 되었을지도 모른다. 즉, 지금부터라도 원전에 투자하던 재원을 재생에너지 분야에 투자를 하게 될 경우 재생에너지 발전 단가는 더욱 낮아지고, 정부의 신재생에너지 보급목표인 2030년 20% 달성은 충분히 가능한 수치라고 판단된다.

반면, 중앙정부와 지역간의 권한이양과 배분이 체계적이지 못하면 결국 중앙정부의 에너지 정책과 지역의 에너지 정책이 체계적으로 맞물리지 못하고 우리나라의 에너지 정책은 혼선이 올 가능성이 높으며, 에너지 전환이 제대로 이루어지지 못하고 에너지 분권이 완성되지 않을 가능성이 있는 양날의 검 위에 서있는 상태라고 할 수 있다.

다시 말해서 에너지 분권의 길과 방향은 2018년 지방선거를 포함하여 제3차에너지기본계획이 수립되는 기간까지 뚜렷한 정책이나 방향성이 정부로부터 제시되지 못하고, 중앙-지방체간의 에너지 협력체계가 구축되지 못한다고 하면 실패할 가능성이 높다고 할 수 있다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 국립환경과학원, “건강 위해성 평가를 위한 전자파 관련방안 도출 연구,” 2011
- 에너지경제연구원, “지역에너지통계연보,” 2016
- _____, “에너지통계연보,” 2016
- 이승훈, “신재생에너지 확대생산의 저해요인 분석 및 주요 사례,” 안산에너지비전 2030 심포지엄, 2017.11.15
- 이유진, “에너지전환과 지역에너지 분권 확대를 위

한 제언,” 안산에너지비전 2030 심포지엄, 2017.11.15

이창수, “에너지 자립을 위한 신재생에너지 확대 및 주민참여 방안,” 안산에너지비전 2030 심포지엄, 2017.11.15

임일형, “중앙집중형에서 지방 분산그리드 추진을 위한 제언,” 안산에너지비전 2030 심포지엄, 2017.11.15

정상규, “고압송전선로가 경과지 주민의 생활에 미치는 영향에 관한 검토,” 당진 송전선 토론회 발제문, 2014.9.24

한국전력, “가공 송전선로 전자계 노출량 조사 연구,” 2010

〈외국 문헌〉

- Feychting M and Ahlbom A., Cancer and magnetic fields in persons living close to high voltage power lines in Sweden, *Lakartidningen*, 89(50) 4371-4374, 1992
- John Farrell, The Challenge of Reconciling a Centralized v. Decentralized Electricity System, *Energy Self-Reliant States*, 2011. 10. 17
- Savitz D. A., Wachtel H, Barnes F. A, John E. M, Tvrdik J. G., Case-control study of childhood cancer and exposure to 60-Hz magnetic fields., *American Journal of Epidemiology*, 128(1) 21-38, 1988
- Spitz M. R, Johnson C. C., Neuroblastoma and paternal occupation. A case-control analysis, *American Journal of Epidemiology*, 121(6), 924-929, 1985



Wertheimer, N. and Leeper, E., Electrical Wiring Configurations and Childhood Cancer. American Journal of Epidemiology, 109, 273-284, 1979

〈웹사이트〉

국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr/>

루트에너지, <https://www.rootenergy.co.kr/>

에너지경제연구원, <http://www.keei.re.kr/>

이투뉴스, <http://www.e2news.com/>

조선일보 기사, <http://it.chosun.com/news/article.html?no=2840737>

한국원자력문화재단, <http://www.knea.or.kr/>

한국전력 사이버지점, <http://home.kepco.co.kr/>