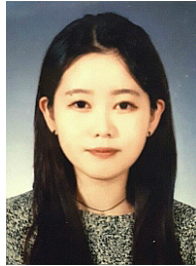


해설논문

## EU의 재생에너지 현황과 정책 Status and Policy of Renewable Energy in EU



윤 지 영  
Ji-Young Yoon  
· 부경대학교 국제지역학부  
· olnz\_jg@naver.com



최 광 환  
Kwang-Hwan Choi  
· 부경대학교 교수(교신저자)  
· choikh@pknu.ac.kr

### 1. 서 론

일본은 원자력을 신재생에너지에 포함하고 다른 에너지원보다 해당 에너지원을 주력으로 신재생에너지 산업을 키워나가며, 화석연료 규제 및 이산화탄소를 지속적으로 감소시키기 위한 사업을 추진하였으나, 2011년 후쿠시마 원자력 발전소 사고를 당하게 된다. 이러한 일본의 원자력 발전소 사고는 독일, 프랑스 등에서의 탈원전 정책을 표출하게 하였고, 진정한 의미의 재생에너지에 대한 세계적 여론 조성에 큰 기여를 하며, EU를 중심으로 한 재생에너지 산업에 대한 투자를 증대시키는 또 다른 계기가 되었다.

이러한 사고 이전부터도 전 세계 재생에너지의 신규 설치 및 관련 투자액은 이미 지속적으로 증가하는 추세를 보여 왔다. 글로벌 재생에너지 관련 투자액은 2004년 이후 연평균 16%씩 성장하고 있으며, 2015년 EU는 총 전기생산량의 27%를 재

생에너지가 차지하면서 전체 에너지의 15%를 차지하고 있을 정도로 재생에너지 분야에서는 꾸준히 세계의 리더 역할을 하고 있다.<sup>1)</sup>

2015년 12월 프랑스 파리에서 열린 제21차 기후 변화협약 총회를 통해 195개국의 동의하에 새로운 기후체제 합의문인 ‘파리협정(Paris Agreement)’이 채택되었다.<sup>2)</sup> 이것은 교토의정서의 공약기간이 종료되는 2020년 이후 적용될 새로운 기후변화 대책에 대한 합의를 담고 있다. 특히 일부 선진국들에게만 온실가스 감축의무를 부여하던 기존 교토의정서(Kyoto Protocol)에서 한걸음 더 나아간 것으로, 선진국과 개발도상국 모두가 자발적인 온실가스 감축계획에 맞춰 온실가스 감축에 대해 노력하기로 합의함으로써 적극적인 대응이라 할 수 있다.

기존의 교토의정서는 세계 에너지 최대 소비국인 중국과 미국이 감축 의무 대상국에서 제외되어 있어 그 실효성이 의문시 되던 것에 비하면 많

이 진척된 것이라 할 수 있다. 태양광, 풍력 등 재생에너지원의 적극적인 활성화를 통해 화석연료의 발전비중은 줄이면서 청정에너지 사용을 확대하고, 수송부문 석유소비량을 감축해 나가기로 하는 등 온실가스 배출량을 감축하기 위한 장기적이고 구체적인 정책방안과 실천계획을 담고 있는데, 2050년 이후에는 인간의 온실가스 배출량과 지구가 이를 흡수하는 능력이 균형을 이루도록 요구하고 있다.

EU는 법적 강제가 필요하다는 입장이었으나, 결국 감축목표는 각국에서 자발적으로 수립하여 노력할 사항으로 규정해 국제법적 구속력을 부여하지 않고, 대신 각국이 국내법을 마련해 그 이행을 독려하는 수준에서 합의된 점은 파리 협정의 아쉬운 부분이다.

‘재생에너지 2016 세계 현황 보고서’(REN21)<sup>3)</sup>에 따르면 전 세계 많은 국가에서 재생에너지가 경쟁력 있는 주류 에너지원으로 확고히 자리를 잡아감을 보여준다. 2015년은 특히 재생에너지 설치 면에서 기록적인 한 해로, 재생에너지가 세계 신규 발전용량의 약 60%를 차지할 정도로 보급이 활기를 보였다.

이렇듯 재생에너지는 화석 연료의 고갈 문제뿐만 아니라 지역·지구환경 개선 및 기후변화 대응

등 다양한 목적에 따른 각국 정부 정책에 힘입어 꾸준히 증가해 오고 있으며, 앞으로의 전망 또한 매우 밝다고 할 수 있다.

반면, 우리나라의 경우 재생에너지 산업 관련 시장 규모는 세계 시장과 큰 격차를 보이고 있다. 2016년 수력을 포함한 국내 재생에너지 발전량 비중은 겨우 4.8%에 불과하다. 파리 협정 이후 우리나라는 에너지 신산업을 집중 육성하여 매년 4%대의 성장을 통해 세계 시장을 주도할 수 있는 노력을 기울이겠다고 발표하였다.<sup>4)</sup> 이러한 정책적 과제를 추진하는데 있어서 유럽의 친환경정책 중 재생에너지 관련 현황과 정책을 파악하는 것은 앞으로의 우리나라 재생에너지 정책 수립에 많은 시사점을 던져 주리라 기대되며, 이에 따라 관련 현황과 각 분야별 사용 실태 및 정책을 소개하는데 그 목적을 두었다.

## 2. EU 재생에너지 현황 및 전망

### 2.1 국가별 현황

유럽환경기구(EEA)의 자료에 따르면 재생에너지는 2012년에는 14%, 2013년과 2014년에는 약 15% 정도의 증가를 보이고 있다. 이러한 결과들은 당초 목표치를 만족하고 있어 유럽이 어느 정

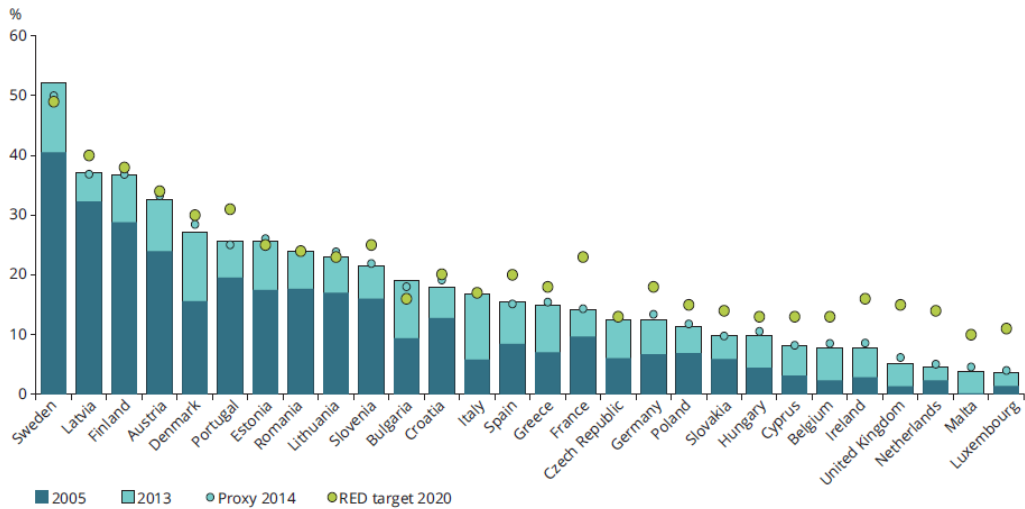


Fig. 1 Renewable energy ratio in EU-28 countries and 2020<sup>6)</sup>

도 이 분야에 관심과 노력을 기울이고 있는지를 단적으로 판단하게 해준다. 유럽은 재생에너지 분야에서 세계를 주도하고 있다. 유럽을 제외한 세계 평균보다 약 3배의 1인당 재생에너지를 생산하고 있으면서<sup>5)</sup>, 최근 3년간 유럽연합 가맹국들의 국가 신재생에너지 실행계획(National Renewable Energy Action Plans) 또한 잘 이행되고 있다 판단되고 있다.

Fig. 1에는 유럽 각 국가별 재생에너지 비율 및 2020년 목표치를 나타내었다. 그림에서 알 수 있듯이 국가별 재생에너지 비율이 큰 차이를 보이고 있는 점은 문제로 지적될 수 있다. 2016년 발행된 유럽환경기구의 2016년도 보고서<sup>6)</sup>에 따르면 2013년도 재생에너지 도입 비율은 그림 1에서와 같이 스웨덴(52.1%), 라트비아(37.1%), 핀란드(36.8%) 순으로 높은 비율을 보이면서 최상위 그룹을 이루고 있으며, 룩셈부르크(3.6%), 마르타(3.8%), 네덜란드(4.5%)가 최하위 그룹을 형성하고 있다.

Table 1은 EU 회원국별 재생에너지 최종소비량 중 상위 10개국을 나타낸 것이다. 2005년에는 프랑스가 재생에너지 최대 소비국이었지만 2005년부터 2013년까지 4%의 성장률을 보인 반면, 독일이 두 배인 8% 성장하여 2013년 최대 재생에너지 소비국으로 되었고, 프랑스와 이탈리아가 그 뒤를 잇고 있다. 독일의 2014년 재생에너지 발전량 비

율은 약 28%로 풍력발전이 가장 많은 양을 차지하고 다음으로는 태양광과 수력이다.

성장률은 주요국 중 영국이 평균 16%로 가장 높은 수치를 보이고 있어, 이 분야에 대한 영국의 관심을 엿볼 수 있다. 이것은 온난화 목표에 기초한 석탄 화력발전을 폐기하기 위한 노력의 결실이라고 생각된다.

## 2.2 목표 및 전망

현재 상황에서 2020년까지 목표치를 살펴보면, 프랑스, 독일, 아일랜드, 네덜란드 등이 많은 부담을 안고 있다. 약 1/3 정도인 상위 10개국은 이미 2020년 목표치에 근접하고 있어 부담이 적으며, 지속적으로 재생에너지 비율이 확대되리라 예상된다.

재생에너지 자원의 이용 촉진에 관한 유럽지침<sup>7)</sup>은 2020년까지 EU의 최종에너지 소비량에서 차지하는 재생에너지 비율을 20%까지 증가시키는 것을 목표로 하고 있다.

이 목표 달성을 위하여 유럽연합은 각국 상황에 따라 국가별 달성 목표를 적절하게 배분하고 있으며, 각국 실정에 따른 적절한 재생에너지원을 택함으로써 이용 가능 예산대비 효과가 좋도록 하는 등 목표 달성을 위한 많은 노력을 기울이고 있다. 또한 유럽이사회는 2030년까지 EU의 최종에너지 소비량에서 차지하는 재생에너지 비율을 최소 27%까지 증가시키는 데 합의하고 있어, 이를 달성하기 위해서는 앞으로도 재생에너지 보급 정책의 적극적인 실시가 요구되고 있다.

2014년 EU의 최종에너지 소비에서 차지하는 재생에너지 비율은 약 15% 정도이다. Fig. 2에서 알 수 있듯이 2014년 기준 EU 전기의 약 26%, 냉난방 에너지의 약 17% 그리고 약 6%의 수송에너지가 재생에너지로 이용되고 있다.<sup>8)</sup> 거의 절반 정도의 에너지가 냉난방에 사용되고 있는 점을 감안하면 냉난방 분야의 재생에너지 활용이 중요한 부분임을 알 수 있게 해주며, 2014년 17%에서 2020년 21%로 더 확대해 나갈 계획에 있다. 수송 분야는 현재 6%에서 2020년 10%, 전기분야는 현재 26%에서 2020년 34%로 계획되고 있으며, 총 에너지 중 재생에너지 비율은 현재의 약 15%에서

Table 1 Member States' trajectories and progress towards target<sup>6)</sup>

국가	재생에너지 최종 소비량 (kTOE)				growth rate(%)
	2005년	2012년	2013년	2014년	
Germany (2→1)	15,124	26,455	27,754	28,955	8
France (1→2)	15,923	21,093	22,632	21,679	4
Italy (5→3)	8,042	19,618	20,737	20,381	13
Sweden (3→4)	14,442	17,903	17,879	16,840	3
Spain (4→5)	8,525	12,305	12,911	12,432	5
Finland (6)	7,506	9,054	9,491	9,572	3
Austria (7)	6,830	8,977	9,251	9,269	4
Poland (9→8)	4,237	7,334	7,479	7,840	7
United Kingdom (12→9)	2,073	5,624	7,009	8,099	16
Romania (8→10)	4,600	5,570	5,578	5,845	4

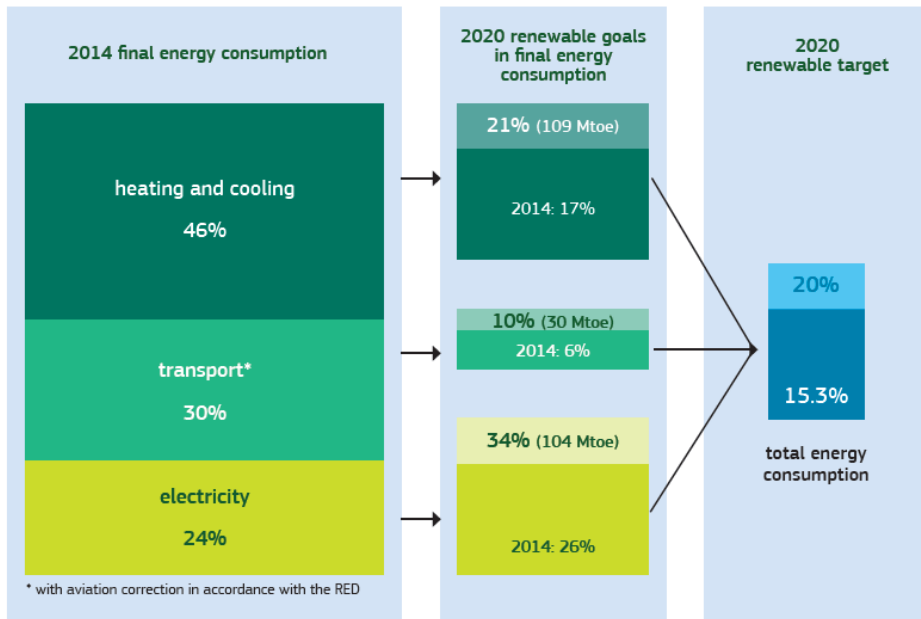


Fig. 2 Final energy consumption in Europe by sector with renewable energy shares in 2014<sup>8)</sup>

5% 정도 늘어난 20%로 계획하고 있다.

최종에너지에서 차지하는 재생에너지 실적 비율은 최근 몇 년간 목표치와 부합하여 충분히 달성되고 있다는 것을 알 수 있으며, 이러한 실질적인 결과와 최근에 발효된 파리협정 등을 감안한다면 2020년 EU의 재생에너지 비율인 20%의 목표치 또한 충분히 달성될 수 있으리라 전망된다.

### 3. EU 재생에너지 분야별 현황 및 정책

#### 3.1 재생에너지 분야별 현황

재생에너지 분야는 크게 전력부분(RES-E), 냉난방부분(RES-H&C) 및 수송부분(RES-T)으로 나눌 수 있다. 나라에 따라서 재생에너지 분야들은 크게 다른 추세를 보이고 있으며, Fig. 3에는 유럽가맹국들의 재생에너지 분야별 상대적인 점유율을 나타내었다.<sup>9)</sup> 각 국가별 재생에너지량을 100%로 놓고 재생에너지 사용 분야별 비율을 표시한 것으로, 나라에 따라 분야별 재생에너지의 중요성에 많은 차이가 있음을 알 수 있다.

재생에너지 중 50% 이상을 전력에 사용하고 있는 국가는 스페인, 크로아티아, 아일랜드, 포르투

갈, 영국의 5개국이며, 수송분야에 사용되고 있는 재생가능에너지 비율은 룩셈부르크의 48%에서부터 1% 미만까지 나라에 따라 큰 차이를 나타내고 있다.

이러한 모습은 재생에너지 도입에 있어서 냉난방, 수송 등의 에너지 분야 별 필요성에 따른 수요의 국가별 차이 및 이용 적합 재생에너지원의 차이와 이에 따른 정책 차이 등에 의해 기인된 것으로 유추해 볼 수 있다.

#### 1) 전력분야(RES-E)

전력분야의 경우 2014년 EU 전체 비중에서 재생에너지가 약 25%를 차지할 정도로 매우 높은 비율을 보이고 있다. Table 2는 발전분야 중 세부 분야별 발전량과 전망치를 나타낸 것이다.<sup>8)</sup> 수력발전이 다른 발전 방식 대비 가장 많은 발전량을 보였으며, 2013년 스웨덴, 프랑스, 이탈리아, 오스트리아, 스페인 5개국이 EU 28개국 중에서 가장 많은 수력발전 점유율(71%)을 보였다.

타 재생에너지원 중 풍력발전은 그 동안의 기술축적과 비용절감을 고려하면 2020년까지 급속하게 성장할 가능성이 높다고 평가되고 있다.

8 한국동력기계공학회지 제21권 제3호, 2017년 6월

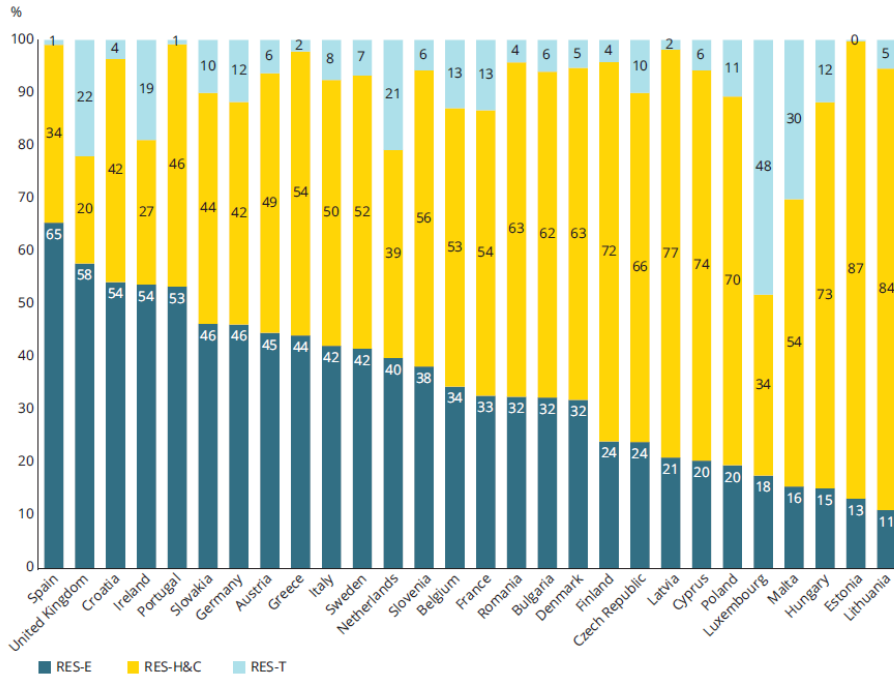


Fig. 3 Breakdown of 2013 RES share into RES-E, RES-H&C and RES-T(%)<sup>9)</sup>

Table 2 Renewable electricity in the EU-28: breakdown by RES technologies<sup>10)</sup>

Technology	Final energy(kTOE)				
	2005	2012	2013	2014	2020
Hydropower	29,582	29,822	29,987	30,171	31,786
Onshore wind	5,784	16,110	18,189	20,110	30,303
Solid biomass	4,773	8,488	8,610	8,446	13,460
Solar Photovoltaic	126	5,796	6,953	7,849	7,062
Biogas	1,101	3,994	4,550	4,627	5,493
Offshore wind	174	966	1,201	1,377	11,740
Geothermal	464	496	510	535	943
Concentratd solar power	0	325	378	378	1,633
Bioliquids	0	290	346	290	1,096
Wave and ocean energy	41	40	36	45	559
Total	42,045	66,327	70,760	73,828	104,075

태양광발전의 경우 지속적인 연구개발로 인한 효율 향상과 발전단가 감소로 이미 많은 보급이

이루어지고 있으며, EU 전체의 태양광발전 전력 생산 중 약 40% 정도가 독일에서 생산되었다. 또한 그 성장속도도 가파른 편이어서 이미 2014년에 국가 재생에너지 실행계획(NREAPs)에서 2020년에 정한 수준을 달성하고 있는 실정이다.

### 2) 냉난방분야(RES-H&C)

EU 28개국의 냉난방 분야에서의 재생에너지 차지 비율은 2014년 약 17% 정도이다. Table 3은 재생에너지 냉난방분야 중 세부 분야별 발전량과 전망치를 나타낸 것으로<sup>10)</sup>, 고효율 바이오메스, 히트 펌프, 바이오가스 순으로 차지하는 비율이 높은 것을 알 수 있다.

최종 소비량은 2014년에는 84.7 Mtoe 정도로 2013년도보다 약간 줄었으나, 2014년도 기후조건이 전년도보다 양호하여 고효율 바이오메스의 소비량이 줄면서 발생한 것으로 사료되었으며, 이후 해당 분야에서의 재생에너지 소비량은 지속적으로 증가할 것이라 전망되고 있다.

Table 3 Renewable heating and cooling in the EU-28<sup>10)</sup>

Technology	Final energy(kTOE)				
	2005	2012	2013	2014	2020
Solid biomass	56,609	73,331	75,548	71,012	80,886
Heat pump	2,239	6,897	7,385	8,134	12,289
Biogas	714	2,154	2,525	2,595	5,108
Solar thermal	702	1,833	1,947	2,045	6,455
Geothermal	559	609	658	697	2,646
Bioliquids	0	239	228	228	4,416
Total	60,823	85,063	88,291	84,711	111,800

3) 수송부분(RES-T)

수송분야의 재생에너지는 주로 바이오에너지로 이는 2005년 이후 약간씩 증가하다 2010년을 기점으로 약간씩 줄어들고 있으며, 몇몇 국가를 제외하고는 대부분의 나라에서 이 분야의 목표치에 못 미치고 있는 실정이다. 바이오에너지에 대한 생산량을 늘리기 위해 농지에서 생산되는 작물 중 바이오에너지 작물 비율을 7%까지 늘리는 노력을 하고 있다.

3.2 재생에너지 지원 정책

1) 재생에너지 지원정책의 변천

EU의 재생에너지 정책 관련 법규인 재생 전력 지침이 2001년 마련된 이후 초기에는 전력부분이 재생에너지 정책의 가장 중심이었다. 하지만 2009년 이후 만들어진 재생에너지 지침은 유럽 재생에너지 정책에 냉난방분야 등 다른 분야도 포함하고 있는 법규로서 EU 각 회원국의 전력분야, 냉난방분야, 수송분야의 의무 목표 달성방안과 연차 목표 및 정책수단 등을 제시하도록 정하고 있다. 또한 2014년엔 건물의 재생에너지 이용 확대와 함께 권고수준이긴 하지만 재생에너지 이용 의무화 등을 정하여 실행하고 있다.

2) 재생에너지 지원정책

EU의 재생에너지에 관한 정책적 수단은 크게 재정적 수단과 비재정적 수단으로 나눌 수 있다.

재정적 수단은 투자비에 대한 보조금, 공공구매, 요금지원, 과징금, 세금감면, 용자정책 등이 있으며, 비재정적 수단은 의무화, 기술이나 교육훈련, 표준화 등이 있다.

먼저, 투자에 대한 보조금은 재생에너지 기기 비용을 지원하여 재생에너지 사업자의 투자 유인에 그 목적이 있다. 이 정책은 투자자 측면에서 다른 용자정책이나 세금감면 같은 소극적 지원보다 더 매력이 있는 지원 정책이지만, 국가 또는 지자체의 예산부담이 따른다는 단점이 있다. 따라서 이 지원정책은 재생에너지 중 상대적으로 기술 수준이 낮은 종목에 적용하는 것이 더 바람직 하리라 생각된다.

정부나 지자체의 공공구매는 공공건물 등에 의무적으로 적용하도록 함으로써 시장을 키워 자생력을 기르기 위한 정책이지만 정부의 세금 등 공적자금을 통해 지원하므로 정책적 변화에 따라 달라질 수 있는 정책이다.

비재정적 수단인 의무화는 재생에너지 이용을 강제하는 법으로 일정한 수요를 확보하는 데 도움이 될 수 있다.

또한 재생에너지를 이용한 EU의 전력시장에서는 태양광발전과 풍력발전 등이 대량으로 보급되면서 이전보다 판매 전력가격이 하락해 경제성이 떨어지는 것이 문제점으로 나타나고 있다. 따라서 기존 사용해 오던 정책인 발전차액지원제도(FIT)를 재검토해 시장에서 전력판매와 프리미엄 지불로 나누는 프리미엄지원제도(FIP) 방식으로 정책이 변화하고 있는 점은 주목해 볼 만한 점 중 하나로 사료되며, 향후 이러한 재생에너지 발전 정책 설계에 대해서는 재생에너지의 경제적 가치를 감안한 발전 가격의 설정으로 안정적이고 탄력적인 재생에너지 정책을 펼칠 필요가 있을 것으로 판단된다.

4. 결 론

재생에너지 시장은 세계적으로 연평균 약 30% 정도의 성장을 하고 있는 분야로 새로운 성장 동력으로 삼을 수 있는 분야 중 하나이다. 특히 EU

10 한국동력기계공학회지 제21권 제3호, 2017년 6월

시장은 태양광과 풍력발전분야에서 전 세계 50% 이상을 차지하는 시장이기도 하다.

따라서 본 원고에서는 우리나라 재생에너지 분야의 현실을 돌아보고 우리가 배울 점에 관해 돌이켜 볼 수 있는 기회를 갖고자, 재생에너지 보급이 가장 활발한 EU의 재생에너지 현황과 목표 및 전망, 그리고 분야별 전력, 냉난방, 수송 등의 현황을 살펴보고 지원정책 등을 분석해 보았다.

우리나라는 2014년 제4차 신·재생에너지 기본계획을 확정하여 중장기 신재생에너지 보급 및 육성전략을 수립하면서 2035년까지 1차 에너지 기준 11%의 신재생에너지 보급목표를 달성하기 위해 노력하고 있다. 2016년에는 해상풍력 등 신재생에너지 개발과 관련 산업을 주력산업으로 육성하는 종합 대책도 수립하여 추진 중에 있다. 이렇듯 신재생에너지가 각광을 받는 것은 환경적인 측면도 있지만 미래 성장 동력으로 그 잠재력을 인정받고 있기 때문이다.

하지만 수력을 포함한 우리나라의 재생에너지 비율은 전 세계 평균인 약 10% 정도에 많이 못 미치고 있는 실정이며, 지난 정부에서는 오히려 석탄 발전이 늘어나는 등 신재생분야의 진전이 부진하였다. 이러한 부진의 원인으로 생각해 볼 수 있는 것은 무엇보다 정부의 의지와 기업의 원활한 투자 유치를 이끌어 내기에는 아직 부족한 정부의 지원 정책들 때문이 아닌가 생각된다.

이러한 점에서 보면 최근 바뀐 국내 정치적 환경은 해당 분야에서는 매우 좋은 징조라 할 수 있다. 새 정부는 미세먼지 등의 환경문제 등이 대두되면서 석탄 화력발전소 감축 및 신규 원전 건설계획 백지화 검토와 같은 친환경 탈원전 정책으로, 재생에너지에 대한 많은 투자를 강조하고 있어 앞으로의 전망이 상당히 밝은 편이라 할 수 있다.

다만, 우리나라 전력 생산의 60% 이상을 차지하는 석탄 화력발전소와 원자력발전의 감소를 수행하면서 동시에 재생에너지 발전량을 늘리기 위해서는 기존의 단순 설비 증가 추세에서 벗어나 선진국 수준에 도달중인 기술개발 분야에 대한 좀 더 적극적인 투자를 통해 기술력 확보와 산업체 인프라 구축 및 이를 위한 정책 수립 등이 적

절히 병행해야 할 것이다.

앞에서 언급한 다양한 EU의 사례를 참고로 기존 제도와 에너지원별 및 전력, 냉난방, 수송 등의 분야별 전략 등에 대한 세부 검토가 다시금 필요한 시점이라 판단된다. 앞으로 신재생에너지 분야 기업의 적극적인 투자를 위한 기술 확보 및 투자자들에게 동기부여가 되는 종합적인 지원정책 수립이라는 정부의 뒷받침이 무엇보다 중요하리라 생각된다.

## 감사의 글

원고를 작성하는데 있어 세부 주제선정 등에 많은 조언을 주신 경북대학교 정호수 교수님께 감사의 말씀을 전합니다.

## References

1. European Commission: The European Union leading in renewables, 2016.
2. <http://bigpicture.unfccc.int/#content-the-paris-agreemen>.
3. Renewable energy policy network for the 21st century: renewables 2016 global status report, 2016.
4. Cheon-Seok Byun, "Diffusion strategies of new energy industries to cope with the new climate system and future policy", Energy Focus, 2016, Spring, pp. 4-21.
5. IEA: World energy outlook, 2014, annex A.
6. EEA: Renewable energy in Europe 2016~Recent growth and knock-on effects, 2016, pp. 16-25.
7. Official journal of the European Union: Renewable energy directive - Directive 2009/28/EC of the European parliament, 2009.
8. EEA: EEA technical report No. 1, 2015, p. 15.
9. EEA: Renewable energy in Europe 2016~Recent growth and knock-on effects, 2016, p. 25.
10. EEA: EEA technical report No. 1, 2015, p. 35.