



국내외 신재생에너지 산업동향 및 시사점

강 정 화 한국수출입은행 선임연구위원 (nicekang@koreaexim.go.kr)

1. 머리말

2015년 미국은 기후온난화 방지를 위한 온실가스 감축의 일환으로 청정발전계획을 확정·발표했다. 미국 50개 주 발전소들은 2030년까지 탄소배출량을 2005년 대비 32% 줄여야 하며, 탄소배출량을 줄이기 위해 풍력이나 태양광 같은 재생에너지 비중을 당초 22%에서 28%로 상향 조정할 계획이다. 미국의 온실가스 감축에 대한 의지 표명은 온실가스 다배출산업의 규제 강화에 대한 서막이 열린 것으로 평가할 수 있으며, 신기후변화체제로 전환도 가속화될 것으로 예상된다.

이와 같은 온실가스 감축에 대한 필요성은 저유가 상황에도 불구하고 신재생에너지 사용에 대한 당위성이 더욱더 커지고 있으며, 신재생에너지 시장 성장의 원동력으로 작용하고 있다. 유럽, 미국 및 중국의 신재생에너지 수요 확대로 신재생에너지 산업은 세계 경기침체에도 불구하고 연 10% 고성장을 지속하고 있다.

우리나라도 온실가스 감축의 시대적 요구에 발맞추어 2030년까지 온실가스 감축 로드맵을 발표하였으며, 이와 연계하여 신재생에너지, 에너지저장 산업 등 에너지신산업 육성전략을 추진하고 있다. 그 어느때보다 신재생에너지 산업의 중요성이 높아지고 있는

시점이라고 할 수 있겠다.

본고에서는 온실가스 감축의 주요 수단으로 주목받고 있는 세계 신재생에너지 산업동향에 대해 살펴보고 국내 신재생에너지 산업이 나아가야 할 방향에 대해 살펴보겠다.

2. 세계 신재생에너지 산업동향

가. 세계 신재생에너지 설치현황

2000년 기준 세계 발전용량은 3,455GW으로 이중 신재생에너지 비중이 1.8%로 2000년까지는 미미했던 상황이었다. 2007년까지 신재생에너지 수요는 연구개발을 위한 풍력 수요와 바이오매스와 폐기물 등 발전단가가 저렴한 분야에 한정되어 있었다. 2000년 신재생에너지원별 누적 설치량을 살펴보면, 바이오매스·폐기물 에너지가 39GW로 약 60%를 차지하여 가장 높은 차지하였는데 그 이유는 오래전부터 사용된 범용 발전 기술이며 타 신재생에너지 대비 가장 저렴했기 때문이다. 그 뒤를 풍력 19GW, 지열 8GW 순이며, 태양광 설

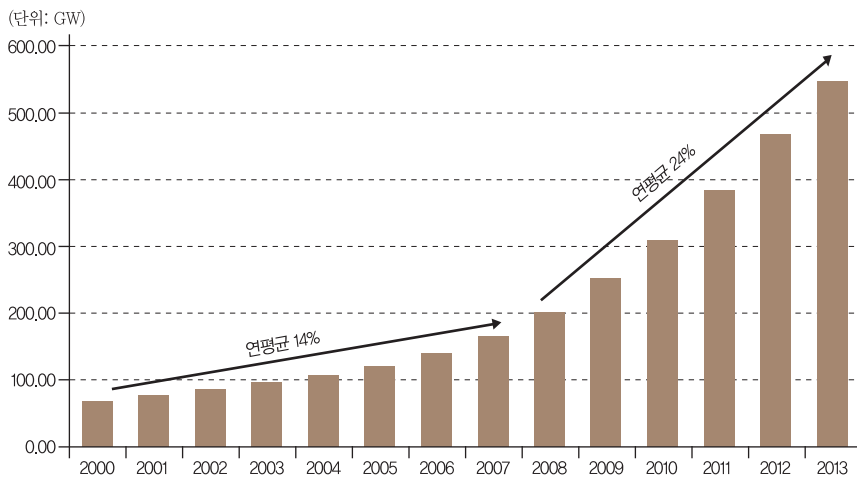
치량은 1.9GW에 불과했다. 2000년부터 2007년까지 급속히 성장한 신재생에너지분야는 풍력으로 2007년 누적 설치량이 89GW로 2000년 이후 연평균 약 29%씩 성장되면서 2000년 약 29%를 차지했던 풍력 비중이 2007년 약 56%까지 상승하여 신재생에너지 중 가장 높은 비중을 차지하는 에너지원으로 발돋움하였다. 이에 반해 바이오매스·폐기물에너지의 경우 2007년 누적 설치량이 51GW로 7년간 12GW 늘어나는데 그쳐 비중이 약 32%로 감소하였다. 태양광의 경우 여전히 낮은 경제성 문제로 인해 2007년까지 누적 설치량이 10GW에 불과하였다.

2008년은 세계 신재생에너지 수요 증가의 변곡점이 되었던 해로 세계 발전용량 중 약 3%에 불과했던 신재생에너지 비중이 2008년 약 4%를 돌파하면서 2010년 약 6%, 2013년 약 9%까지 급상승하게 된다. 신재생에너지 누적 설치량은 2008년 195GW에서 2013년 540GW로 2008년 대비 2.8배 증가하는 급성장세를

기록하였다. 분야별 설치량을 살펴보면 풍력은 2008년 110GW에서 2013년 310GW로 연평균 약 23%씩 증가하였으며, 태양광은 2008년 17GW에서 2013년까지 145GW로 증가하여 연 50%가 넘는 고속성장을 기록하였다. 2013년 기준 풍력과 태양광 비중이 약 80%를 넘어서 세계 신재생에너지산업은 풍력과 태양광 중심으로 성장해 나가고 있다.

특히 태양광산업은 2010년 이후 규모의 경제를 확보하기 시작하면서 신재생에너지 원 중 가장 빠르게 발전 단가가 하락하고 있으며, 풍부한 태양광 자원 및 설치 용이성으로 인해 신재생에너지원 중 가장 높은 성장 가능성을 가진 것으로 평가받고 있다. 이에 반해 2000년 가장 높은 비중을 차지했던 바이오매스·폐기물에너지의 경우 2008년 54GW에서 2013년 76GW로 증가하는데 그쳐 2000년 약 60%를 넘었던 비중이 2013년 14%로 큰 폭으로 하락하였다.

[그림 1] 세계 신재생에너지 설치량 현황



자료: New Energy Finance

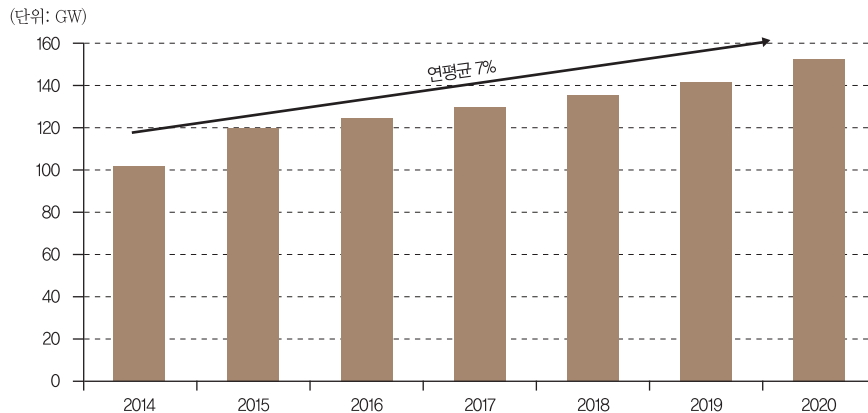


2014년은 세계 신재생에너지 설치량이 100GW를 넘어선 것으로 추정되어 100GW 시대를 알리는 첫 해가 되었다. 2000년대 20GW에 불과했던 세계 신재생에너지 수요가 2010년 50GW를 돌파한 이후 불과 4년 만에 100GW를 돌파하는 가파른 상승세를 기록하고 있다. 2015년은 전년대비 약 20% 성장한 120GW에 달할 것으로 예상되지만, 2016년부터 수요 증가율이 크게 낮아질 전망이다. 2008년 이후 연 20%의 고성장을 했던 세계 신재생에너지 산업은 2015년부터 확장기를 지나 성숙단계에 진입할 것으로 예상돼 성장률은 약 7%대로 떨어질 것으로 예상된다. 하지만 여전히 타산업 대비 높은 성장률을 유지할 것으로 예상된다. 2020년까지 신재생에너지 수요를 이끌었던 유럽, 미국, 중국 등 신재생에너지 선진국이

수요를 대체할 수 있는 개도국 수요 확산이 신재생에너지 산업 성장에 중요한 변수로 작용할 전망이다.

2014년 하반기 이후 저유가 상황이 신재생에너지에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 예상들이 있었으나, 현재까지 상황은 신재생에너지 수요는 유가와 큰 상관관계가 없는 것으로 판명되고 있다. 온실가스 감축에 대한 세계적인 공감대 형성으로 청정에너지인 신재생에너지 수요는 화석에너지 가격과는 상관없이 증가하고 있다. 또한 2020년 이후 등장하게 될 신기후변화체제는 신재생에너지 사용 확산에 대한 우호적인 환경을 조성할 것으로 예상된다. 세계 신재생에너지 산업을 둘러싼 환경은 부정적인 요인보다 긍정적인 요인이 훨씬 큰 상황이다.

[그림 2] 세계 신재생에너지 수요 전망



자료: New Energy Finance

2014년 세계 신재생에너지 산업 투자액은 3,100억 달러로 전년대비 약 16% 증가하였으며, 2015년 2분

기까지 1,280억 달러가 투자되었다. 하반기 큰 폭의 투자 증가가 예상됨에 따라 2015년 전체 투자액은

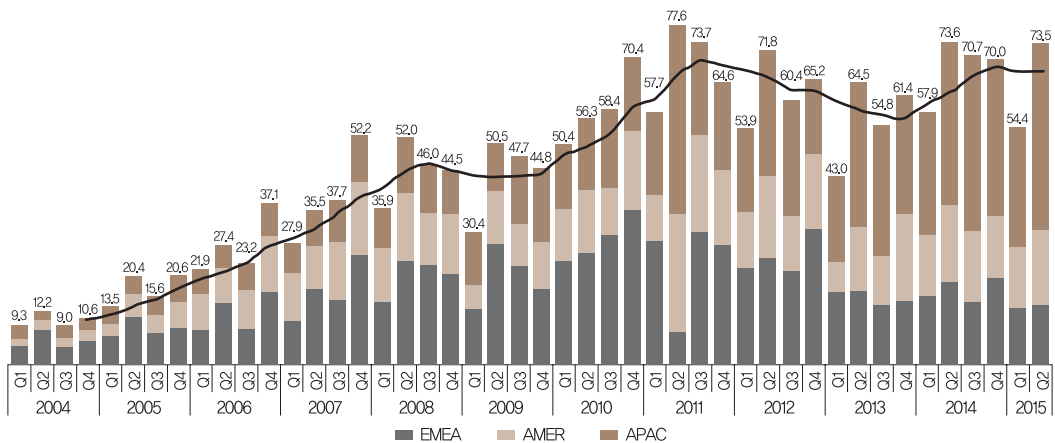
3,200억 달러를 2011년 투자액을 넘어서 사상 최고치를 기록할 것으로 전망된다. 세계 신재생에너지 산업의 투자동향을 살펴보면 2011년을 기점으로 투자액이 증가함에도 불구하고 감소하는 경향을 보이고 있다. 2011년 3,170억을 기점으로 2012년 2,930억 달러, 2013년 2,680억 달러로 신재생에너지 수요가 매년 약 20% 이상 급증함에도 불구하고 투자액이 감소하는 추세를 보이고 있는데 이는 신재생에너지 기업들의 치열한 증설 경쟁으로 2011년 이후 공급과잉이 심해지면서 제품단가가 큰 폭으로 떨어져 금액기준 투자액은 감소하는 결과를 낳았다. 공급과잉의 주원인은 중국 기업들의 공격적인 설비 확장에 기인하며, 이로 인해 2013년 하반기까지 신재생에너지 기업들이

구조조정의 아픔을 겪었다. 공급과잉이 제품을 생산하는 기업들에게 악영향을 미쳤으나, 소비자들 입장에서는 신재생에너지 경제성이 향상되어 접근성을 높이는 데 크게 기여하여 세계 신재생에너지 수요를 확산시키는데 긍정적인 영향을 미쳤다.

2014년 기준 지역별 최대 투자지역은 아시아로 1,540억 달러가 투자되어 유럽을 제치고 세계 최대 투자지역으로 부상하였다. 세계 신재생에너지 산업을 이끌었던 유럽은 2011년 1,320억 달러를 기점으로 2014년 780억 달러로 투자액이 감소 추세에 있으며, 미주지역은 미국 신재생에너지 수요 증가로 2014년 기준으로 전년대비 약 15% 증가한 780억 달러가 투자되었다.

[그림 3] 지역별 신재생에너지 투자현황

(단위: 십억 달러)



자료: New Energy Finance

세계 신재생에너지 시장이 활성화됨에 따라 관련 금융수단이 다양화되고 있다. 특히 신재생에너지 프로젝트를 베이스로 채권 발행이 늘어나고 있다. 신재

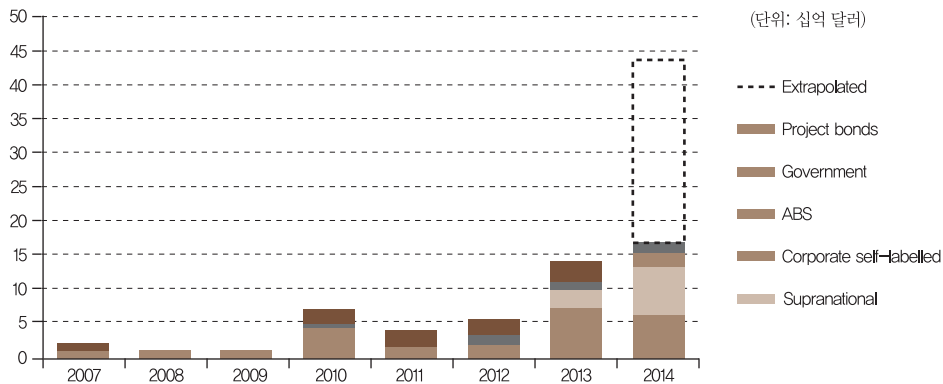
생에너지를 포함한 그린본드 발행 금액이 2014년 6월 기준 166억 달러에 달했으며, 2014년 말까지 약 400억 달러가 발행될 것으로 추정된다. 신재생에너



지에 대한 실적(track record)이 쌓이고 있으며, 유럽 금융위기 완화에 따른 우호적인 금융시장 환경이 그린본드 발행에 원동력이 되고 있다. 2012년 50억 달러에 불과했던 그린본드 시장이 2013년 140억 달러 시장으로 급성장했으며, 2014년 400억 달러를 넘

어설 전망이다. 세계 그린본드 시장이 매우 빠른 속도로 성장하고 있으나 연 1.4조 달러에 달하는 미국 기업 채권시장 규모의 약 1% 수준에 불과해 향후 성장 가능성은 매우 높다.

[그림 4] 세계 신재생에너지 산업 채권 발행동향



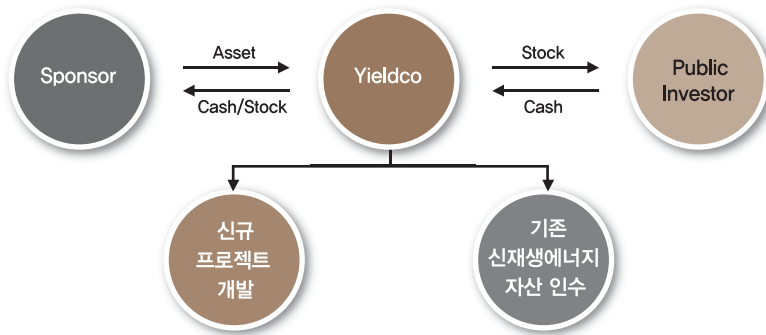
자료: Bloomberg

최근 신재생에너지 산업에서 가장 주목받고 있는 금융방식은 YieldCo 방식이다. YieldCo 방식은 신재생에너지 자산을 바탕으로 주식을 발행하여 운영 수익을 배당으로 투자자에게 돌려주는 금융모델이다. 중소 규모로 개발되는 태양광 프로젝트는 프로젝트 파이낸싱으로 진행할 경우 프로젝트 심사 및 투자자 모집 등에 비용부담이 커 사업개발이 어려우나 YieldCo 모델을 활용할 경우 보다 저렴한 비용으로 자금 조달할 수 있으며, 주식 발행을 통해 모집한 자금을 다시 신재생에너지 개발 및 자산인수에 사용할 수 있어 프로젝트 파이낸싱의 특수목적회사와는 달리 성장성을 가지고 있다는 장점을 가지고 있다. 최근 미국 주식시

장의 호황과 저금리 상황이 맞물리면서 매력적인 배당수익이 가능한 YieldCo 주식에 대한 수요가 높아지고 있다. 2013년 NRG Energy사는 신재생에너지 자산을 분리하여 NRG Yield를 상장했으며, Pattern Energy Group과 TransAlta Renewables도 상장되었으며, 2013년 상장 이후 NRG Yield는 주가 상승률은 100%를 넘어서고 있으며, Pattern Energy Group도 약 29%에 달하고 있다. First Solar, SunPower사 등 미국 주요 신재생에너지 기업들 중심으로 YieldCo를 통한 자금조달이 활기를 띠 것으로 예상된다.



[그림 5] YieldCo 금융조달 모형



자료: 수출입은행

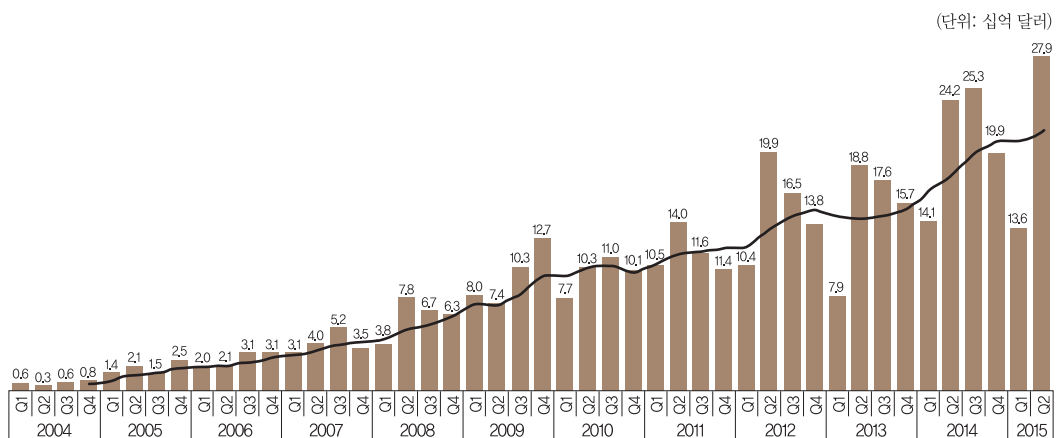
나. 주요 지역별 신재생에너지 산업동향

1) 중국

경제성장을 위해 석탄과 같은 저렴한 화석연료 사용하고 있으나, 석탄 등 화석연료의 과다 사용에 따른 사회적 비용이 경제적 이익을 넘어서고 있는 심각한

문제에 직면하고 있다. 또한 세계 최대 온실가스 배출국으로서 온실가스 감축을 위한 국제사회의 압력이 점점 더 심해지고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 중국 정부는 친환경에너지 사용 확대를 골자로 한 에너지정책을 마련 중에 있다. 2016년부터 2020년까지의 13차 에너지 5개년 계획은 2020년까지 1차 에너지 소비량은 약 15%를 비화석에너지를 사용, 세

[그림 6] 중국 청정에너지 분야 투자현황



자료: New Energy Finance



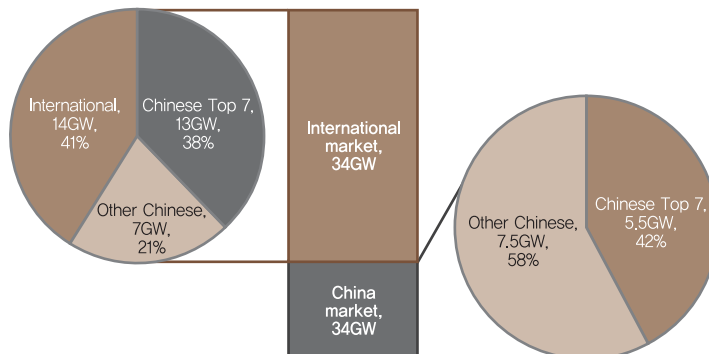
일가스 생산량을 30bcm/a까지 확대할 계획이다. 제 13차 에너지 기본 계획을 통해 2020년까지 풍력 200GW, 태양광 100GW, 수력 350GW를 설치를 목표로 하고 있다.

2014년 중국의 청정에너지분야의 투자액은 835억 달러로 전 세계 청정에너지 투자액중 약 26%를 차지하여 세계 최고 투자국이다. 2015년 2분기 279억 달러가 투자되어 분기 기준으로 역대 최고치를 기록하고 있는 등 청정에너지분야 투자를 큰 폭으로 확대해 나가고 있다.

2015년 중국 태양광시장 규모는 연초 13GW로 예상되었으나, 중국 정부의 정책지원에 힘입어 17.5GW가 설치될 것으로 전망된다. 태양광 보급 및 산업 육성정책이 맞물리면서 세계에서 가장 빠른 성장세를

보이고 있으며, 2013년 이후 세계 태양광시장을 주도하고 있다. 중국은 거대한 내수시장을 바탕으로 태양광산업을 육성하고 있으며, 가시적인 성과가 도출되고 있다. 중국의 태양광산업 육성정책으로 중국은 세계 태양광모듈의 약 80%를 공급하는 태양광산업 강국으로 발돋움하였다. 태양광산업은 일정 수준의 성능을 만드는데 어려움이 없어 대량생산을 통한 가격 차별화가 가장 중요한 경쟁요소이며, 중국 태양광 기업들은 중국 정부의 지원정책을 바탕으로 규모의 경제 확보하여 세계 태양광시장에서 선전하고 있다. 거대한 내수시장과 중국 정부와 금융기관의 지원을 등에 업은 중국 태양광 기업들의 독주가 계속될 것으로 예상된다.

[그림 7] 중국 태양광 기업들의 모듈 생산현황



자료: New Energy Finance

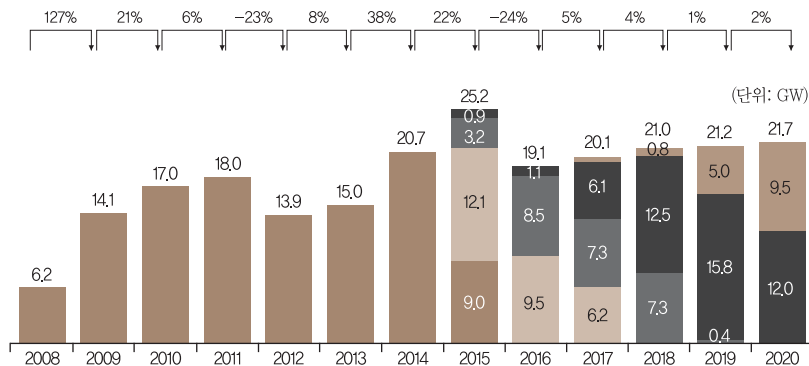
풍력설치량도 2014년 대비 약 20% 이상 증가한 25.2GW가 설치될 전망이다. 2015년 태양광 및 풍력 설치량만 42.7GW에 달할 것으로 예상되어 세계 최대 신재생에너지 수요국으로 자리매김할 것으로 예상된다.

중국 풍력시장은 중국 터빈기업들의 그들만의 리그로 외부 터빈기업들의 접근이 어려운 시장이다. 2014년 1분기 GoldWind사 수주물량은 8GW이며, Sinovel사 12GW로 전체 수주액의 약 90%를 차지하

고 있다. 2014년 1분기 기준 GoldWind사 영업이익률은 약 30%를 넘어서고 있으며, Sinovel사도 약 15% 영업이익률을 기록하는 등 튼튼한 내수시장 덕분에 중국 터빈기업들의 실적은 양호한 상황이다. 중국 풍력터빈 기술은 세계적인 수준과는 거리가 있으나, 가격 및 장기 애프터 서비스를 바탕으로 공격적인

해외시장 개척에 나서고 있다. 해외시장 개척을 위해 터빈 가격 인하 및 보증기간 연장 등의 공격적인 마케팅을 펼치고 있으며, 중국 금융기관들은 기업 설비확장을 위한 금융 지원 보다는 해외사업 개발에 지원을 확대해 나가고 있어 중국 터빈기업들의 해외진출 시도는 향후 더욱더 활발해질 전망이다.

[그림 8] 중국 풍력시장 현황 및 전망



자료: New Energy Finance

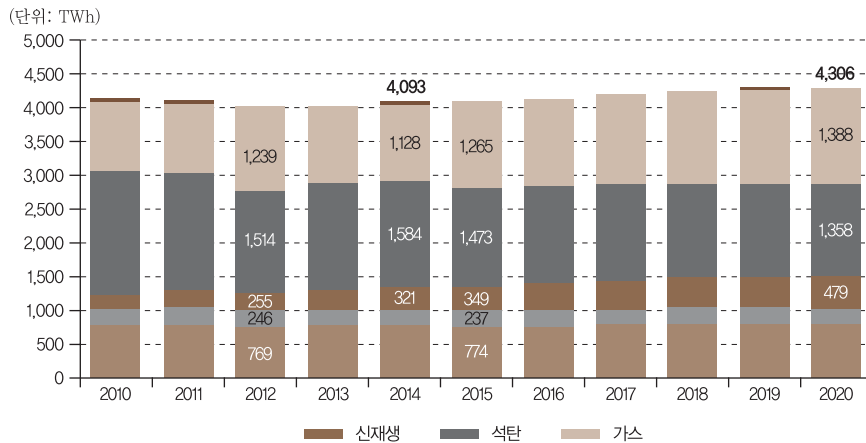
2) 미국

미국 발전산업의 구조개혁이 시작되었으며, 미국 발전산업의 변화 방향은 탈석탄화로 요약할 수 있다. 이를 위해 과거 석탄 중심의 발전 포트폴리오를 가스 및 신재생에너지를 양측으로 발전산업 구조를 변화시킬 계획이다. 2014년 미국 전체 발전량 4,093TWh 중 석탄 발전량은 1,584TWh로 약 39%를 차지하고 있다. 그 뒤를 가스발전이 1,128TWh로 약 28%를 차지하고 있으며 신재생에너지 발전량은 321TWh로 전체 발전비중에서 7.8%를 차지하고 있다. 미국은 석탄 비중의 감축 노력의 일환으로 신규 석탄 발전소 건설과

기존의 석탄 발전소의 수명 연장을 불허하고 있다. 2015년 약 23GW의 석탄 발전소가 폐쇄될 것으로 예상되고 있다. 2020년 미국 석탄 발전량은 1,358TWh로 낮아질 전망이며, 가스발전의 경우 1,388TWh로 증가하여 석탄 발전을 제치고 가장 많은 전기를 생산하는 발전원으로 등극할 것으로 전망된다. 신재생에너지 발전은 2014년 대비 약 49% 증가한 479TWh의 전력을 생산하여 전체 전력생산의 약 11%를 담당할 것으로 예상된다. 이와 같은 전력산업의 청정화로 2020년에는 이산화탄소 배출량을 약 9,000만톤 감축할 수 있을 것으로 예상하고 있다.



[그림 9] 미국 발전량 현황 및 전망



자료: Bloomberg

2014년 미국 태양광시장은 6.3GW가 설치되었으며, 2015년 8.5GW으로 30% 이상 성장할 전망이다. 2014년 미국 태양광시장은 전년대비 20% 증가했으며, 2015년에도 큰 폭의 성장세를 기록할 것으로 예상된다. 수요증가세는 2016년 투자세액공제제도(Investment Tax Credit, ITC) 만료 전까지 이어질 전망이다. 투자세액공제제도는 태양광 설비 투자 시 투자액의 30%를 환급해주는 제도로 미국 태양광 수요의 근간이 되고 있는 제도로 2016년 만료를 앞두고 있다. 제도 만료 전 태양광 설치가 집중될 것으로 예상돼 2016년 미국 태양광 수요는 사상최대치인 10GW를 넘어설 것으로 예상된다. 대형 태양광 발전소 건설 확대를 위한 기존제도 연장이나 추가제도 신설은 어려울 것으로 예상돼 2016년 이후 미국 태양광 시장은 소강상태에 접어들 것으로 전망된다. 세금공제제도를 기반으로 1MW 이상의 대형 발전소가 미국 태양광시장에서 주류를 이루었으나, 지원정책 만료는

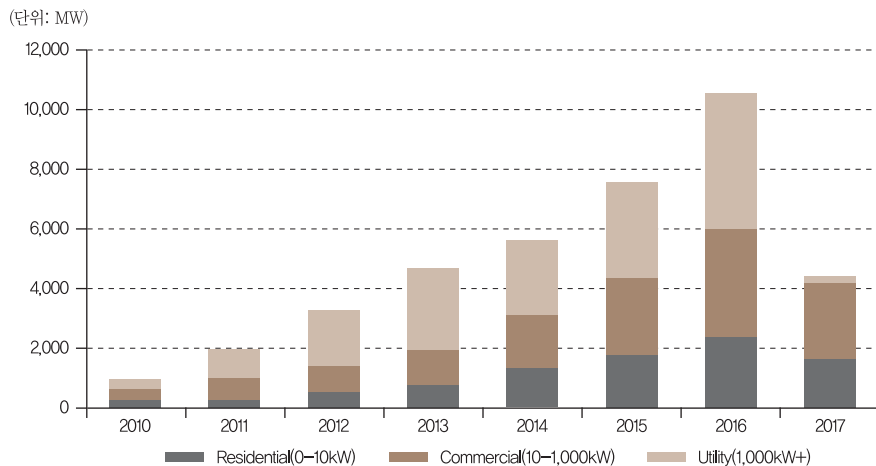
미국 태양광 수요층에 변화가 올 것으로 예상된다. 미국 태양광시장은 1MW 이상 대형 발전소가 수요 비중의 약 40% 이상을 차지하여 대형 수요 중심으로 성장해 왔으나, 2017년 이후 가정용과 상업용 시장을 중심으로 성장할 전망이다. 2013년 이후 상업용과 가정용 태양광 수요가 50%를 넘어서고 있으며, 2016년 이후에는 약 90%를 넘어갈 것으로 예상된다. 세금공제제도 만료시 대형 태양광 발전소의 경제성이 떨어져 경쟁이 어려운데 반해 가정 및 상업용 소매전기 시장에서 태양광 발전은 그리드패러티에 도달해 이 분야를 중심으로 태양광 수요가 재편될 것으로 예상된다.

특히 태양광 발전을 통해 생산한 전기를 사용하고 남은 전기를 시장에 파는 Net-metering 제도 활성화로 일반소비자 수요 증가에 큰 영향을 미치고 있다. 2017년 캘리포니아 소매전기 시장에서 태양광 점유율은 약 12%까지 상승할 전망이며, 네바다와 애리조나 주의 성장률도 두드러질 전망이다. 가정용 태양광

시장의 성장의 밑거름에는 가정용 태양광 대여사업 (Third Party Ownership)과 같은 금융지원 제도가 바탕이 되고 있다. 2013년까지 미국 가정용 태양광 발전의 약 68%가 대여사업을 통해 이루어졌으나, 태양광 시스템 가격하락으로 직접 대출을 받아서 설치하고자 하는 가정이 늘어나는 추세이다. 대표적인 미

국 태양광 대여사업자인 SolarCity사는 MyPower라는 금융상품을 출시하여 시행 중이며, 향후 대출수요가 증가할 것으로 예상하고 있다. 리스, 대출 등 다양한 금융상품 출시는 태양광 발전이 그만큼 가격경쟁력이 높아졌음을 알 수 있는 대목이다.

[그림 10] 미국 태양광시장 현황 및 전망



자료: SEIA

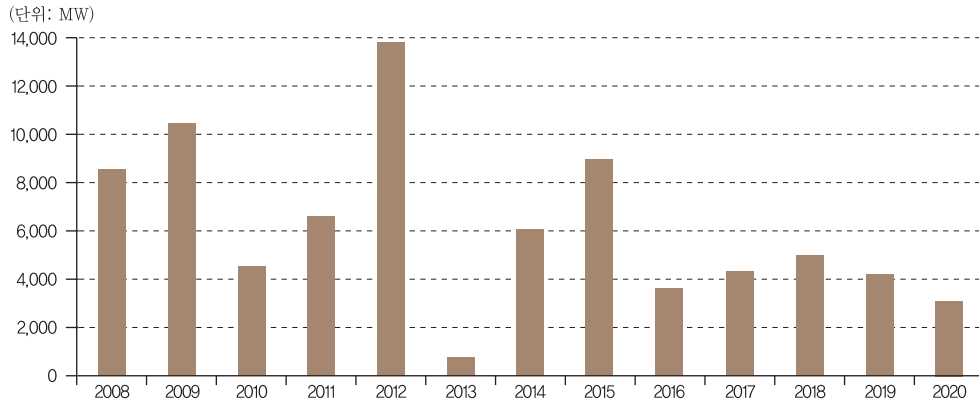
2014년 미국 풍력시장은 6GW가 설치될 것으로 예상되며, 2015년에는 전년 대비 50% 증가한 9GW를 형성할 전망이다. 생산세액공제(Production tax credit, PTC) 제도 연장으로 2016년까지 미국 풍력 수요는 양호할 것으로 예상되나, 2017년 생산세액공제 제도가 연장이 안 될 경우 미국 풍력수요는 4GW 밑으로 떨어질 것으로 전망된다.

2014년 2분기 기준 미국 풍력 발전단가는 석탄 발전단가보다 저렴해지고 있다. 미국 주요 발전원별 평

균 발전단가를 살펴보면 석탄 \$76/MWh, 가스 \$59/MWh, 풍력 \$74/MWh, 태양광 \$148/MWh으로 셰일가스 개발로 가스 발전단가가 가장 저렴하며, 그 뒤를 풍력, 석탄, 태양광 순이다. 풍력 및 태양광 발전단가가 지속적으로 떨어지고 있어 gas와 신재생 에너지를 중심으로 발전산업 개편이 가속화되고 있다. 특히 신재생에너지 산업에 대한 투자는 청정에너지 사용 확대와 일자리 창출이라는 두가지 정책적 목표를 달성할 수 있는 효과적인 방안으로 평가받고 있다.



[그림 11] 미국 풍력시장 현황 및 전망



자료: New Energy Finance

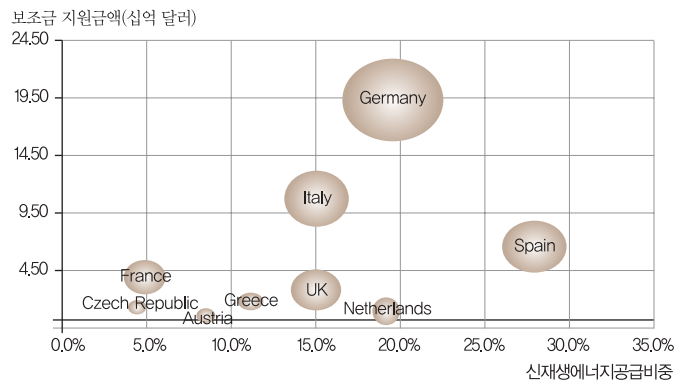
3) 유럽

2014년 기준 주요 유럽 국가들의 전체 전력생산량 중 신재생에너지 공급비율을 살펴보면, 스페인 약 28%, 독일 약 20%, 이탈리아 약 10%를 신재생에너지를 통해 전력을 생산하고 있다. 특히 독일의 궁극적

인 목표는 필요 전력의 100%를 신재생에너지를 통해 생산하여 진정한 에너지 독립국으로 발돋우는 것이며, 이를 위해 신재생에너지 보급 여건이 열악함에도 불구하고 신재생에너지 사용 확대를 추구하고 있다.

2013년 기준 신재생에너지 보급을 위한 유럽 국가들의 보조금 지원 금액은 530억 달러이며, 유럽 국가

[그림 12] 유럽 국가들의 보조금 지원금액 및 발전량 중 신재생에너지 공급비중



자료: New Energy Finance

별 지원금액을 살펴보면 독일 196억 유로, 이탈리아 117억 유로, 스페인 73억 유로, 프랑스 42억 유로, 영국 29억 유로 순이다. 신재생에너지원별 비중을 살펴보면 태양광 약 47%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 풍력 약 24%, 바이오매스 약 20% 순이다.

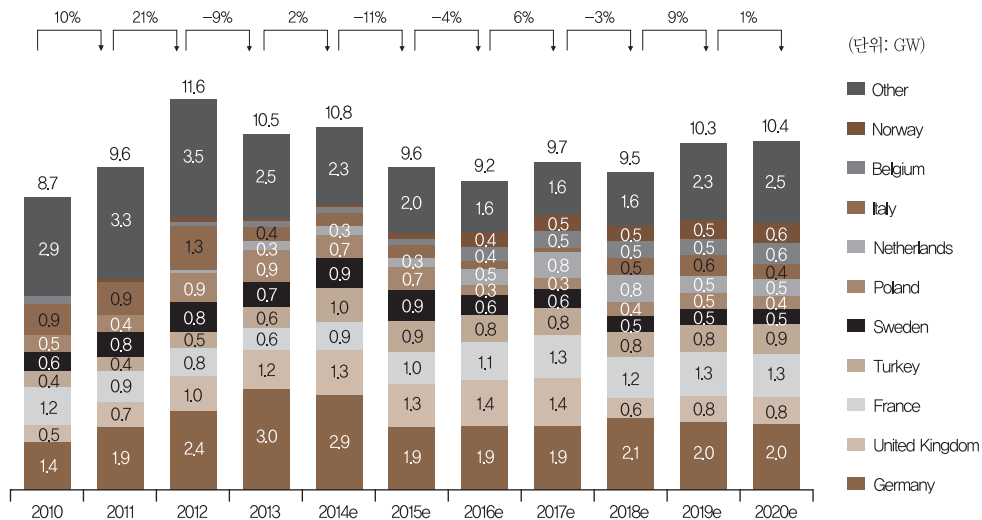
유럽의 신재생에너지 투자는 2011년 1,121억 달러를 정점으로 하향세를 기록 중이다. 세계 신재생에너지 산업의 투자액 증가에도 불구하고 유럽지역은 2014년 3분기까지 301억 달러로 전년대비 약 15% 감소하고 있다. 재정여건 악화로 투자 여력이 떨어지고 있으며, 독일 및 이탈리아 등 신재생에너지 비중이 높아져 추가적인 보급이 어려운 상황이다. 과거와 같은 투자 증가세를 유지하기는 어렵겠지만 2020년 유럽 신재생에너지 보급 목표를 맞추기 위한 투자는 꾸준히 지속될 것으로 생각된다.

초기 태양광시장을 이끌었던 유럽시장은 성숙단계

에 진입하여 2013년 이후 수요 증가세가 하락하고 있다. 2015년 독일 태양광시장은 2014년(1.9GW) 대비 약 26% 감소한 1.4GW가 설치될 것으로 예상됨에 따라 독일 태양광시장은 완전한 성숙단계에 진입한 것으로 판단된다. 2015년 유럽 태양광시장에서 가장 뜨거운 나라는 영국으로 전년대비 약 40% 이상 증가한 3.2GW의 수요가 발생할 것으로 예상된다. 신재생에너지 보급에 소극적이었던 영국은 2020년 유럽 신재생에너지 보급 목표량을 맞추기 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

2015년 유럽 풍력시장은 약 10GW 규모를 형성할 것으로 예상되며, 2020년까지 연 10GW 내외의 안정적인 풍력 수요가 발생할 전망이다. 유럽 풍력시장은 독일 2.9GW, 영국 1.3GW, 터키 1GW, 프랑스 0.9GW 순이며, 향후 독일, 프랑스 및 터키가 유럽 풍력시장을 주도할 것으로 예상된다.

[그림 13] 유럽 풍력시장 현황 및 전망



자료: New Energy Finance



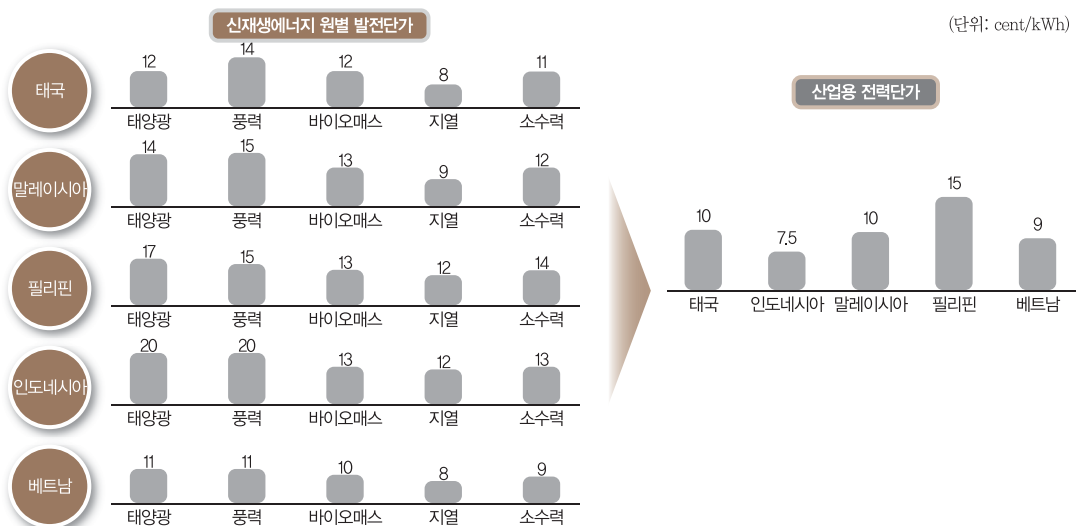
4) 동남아시아

동남아시아 지역은 화석연료 발전단가가 저렴하여 신재생에너지 보급 여건이 쉽지 않은 지역이다. 동남아시아에서 가장 낮은 발전단가를 가지고 있는 신재생에너지원 지열발전이나, 특정 지역 집중 및 송전의 어려움으로 개발에는 한계가 있다. 신재생에너지 발전단가가 8~17cent/kWh로 유럽 등 주요 지역대비 가격경쟁력이 뛰어나나 석탄 및 가스 등 화력 발전단가는 신재생에너지 보다 더 저렴하여 수요 확대가 어려운 상황이다. 동남아시아 국가 중 필리핀 산업용 전력단가가 15cent/kWh로 동남아시아 국가 중 가장 높아 신재생에너지 보급 가능성이 가장 높은 국가로 평가받고 있다.

2014년부터 2016년까지 동남아시아 신재생에너지

규모는 6GW에 달할 것으로 전망되며, 태국과 필리핀이 동남아시아 신재생에너지 시장을 이끌 것으로 예상된다. 동남아시아 5개국의 2014년 신재생에너지 시장 규모는 1.75GW 규모로 추정되며, 2016년에는 2.4GW까지 늘어날 전망이다. 2014년부터 2016년까지 필리핀(2.1GW)과 태국(2GW)이 동남아시아 신재생에너지 시장의 약 68%를 차지할 것으로 예상되며, 인도네시아 1.1GW, 베트남 550MW, 말레이시아 300MW 규모의 신재생에너지 수요가 발생할 것으로 예상된다. 2016년까지 분야별 설치량은 태양광 1.75GW, 소수력 1.25GW, 풍력 0.95GW, 지열 1.1GW, 바이오매스 0.95GW 순으로, 특정 신재생에너지원에 편중되지 않고 경제성을 중심으로 신재생에너지 설치가 이루어질 전망이다.

[그림 14] 동남아시아 에너지원별 발전단가 현황



주: 신재생에너지 발전단가는 평균 발전단가

자료: 수출입은행

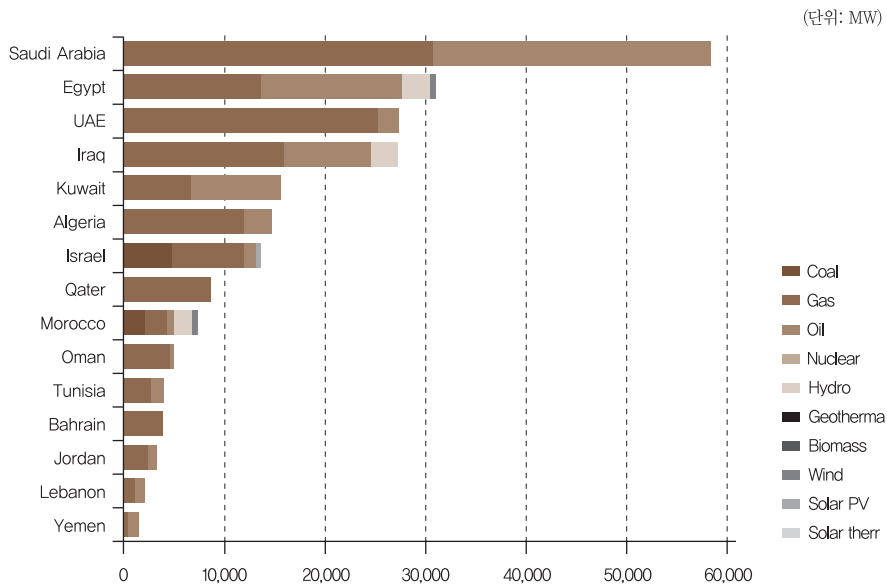
5) 중동·북아프리카

2013년 기준 중동·북아프리카 지역의 발전용량은 총 225GW이며, 신재생에너지 비중은 약 1%로 극히 낮은 수준으로 중동·북아프리카 지역은 원유 생산지대로 화석연료에 대한 의존도가 매우 높다. 2020년까지 경제성장에 따른 전기수요가 매년 약 6%씩 늘어날 전망이어서 신규 발전소 건설 수요가 높아지고 있다. 2013년 기준 신재생에너지 설치량은 1.8GW이며, 이중 풍력 약 67%, 태양광이 약 22%를 차지하고 있다. 국가별로는 이집트 752MW, 모로코 550MW, 이스라엘 372MW, 튀니지 218MW 순이다. 북아프리카 지역은 일사량이 풍부해 태양광 발전의 최적 조건을 가진 지역이나, 저렴한 전기요금으로 인해 보급 속도가

더딘 상황이다. 태양광 발전 이용률이 약 20%를 넘어설 정도로 일사량이 풍부한 지역이나, 태양광 발전 경제성이 유가가 배럴당 \$80선에서는 경쟁력을 가질 수 있는 것으로 평가되어, 최근 유가 급락으로 이 지역의 보급 계획도 수정될 가능성이 높다.

2014년 중동·북아프리카 지역의 신재생에너지 산업 투자액은 13.6억 달러로 전년대비 약 40% 증가하였으나, 2014년 하반기 이후 큰 폭의 유가하락으로 투자확대에 부정적인 요인으로 작용할 것으로 예상된다. 하지만 중동·북아프리카 지역의 경제성장을 위한 전력수요가 꾸준히 증가하고 있어 풍부한 신재생에너지 자원을 활용하기 위한 노력들이 지속할 것으로 예상된다.

[그림 15] 2013년 기준 중동·북아프리카 발전설비 용량현황



자료: New Energy Finance



3. 국내 신재생에너지 산업동향

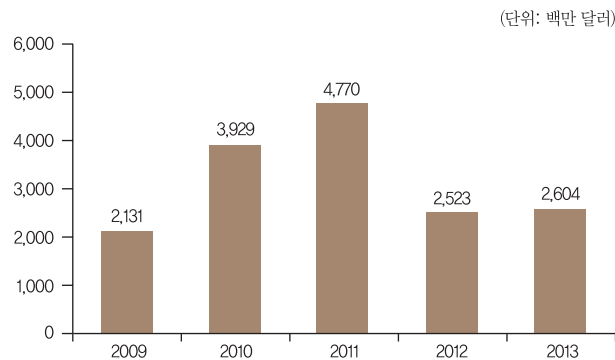
2015년 8월 기준으로 우리나라 발전설비 용량은 95.8GW이며, 이 중 석탄 25GW, 원자력 20GW, 가스 37GW으로 전체 발전포트폴리오에서 약 85% 이상을 차지하고 있다. 신재생에너지 설치량은 7.1GW이며, 태양광 2.5GW, 풍력 740MW, 폐기물 에너지 3.7GW로 구성되어 있다. 우리나라 발전용량 중 신재생에너지가 차지하는 비중은 7% 수준에 불과한 상황이다.

2014년 기준 우리나라 발전량은 521TWh이며, 이 중 신재생에너지 발전량은 13.8TWh로 전체 전력생산의 2.5%를 담당하고 있다. 이 중 부생가스가 8TWh로 신재생에너지 발전량의 약 58%를 담당하고 있고,

태양광(2TWh) 약 15%, 풍력(1TWh) 약 7%로 구성되어 있다. 최근 주목을 받고 있는 태양광과 풍력 발전은 우리나라 전체 전력생산에서 각각 0.3%, 0.2%에 불과한 실정이다.

2013년 기준 우리나라 신재생에너지 기업수는 245개이며, 이 중 태양광이 87개로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 신재생에너지 분야에 종사하는 인원은 약 12,000명이며, 이 중 7,500명이 태양광에 종사하고 있으며, 그 뒤를 풍력 약 2,000명이다. 2013년 국내 신재생에너지 산업수출액은 26억 달러이며, 이 중 태양광이 20억 달러를 수출하여 약 77%를 차지하고 있으며, 풍력 수출액은 4억 달러이다. 2011년 48억 달러에 달했던 2013년 큰 폭으로 감소했으며, 2014년 수출액도 비슷한 수준일 것으로 추정된다.

[그림 16] 국내 신재생에너지 수출현황



자료: 신재생에너지센터

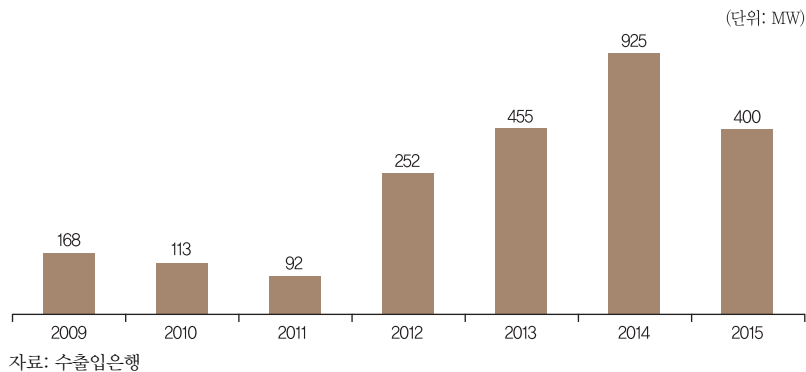
국내 태양광산업 동향을 살펴보면 2014년 기준 태양광시장 규모는 920MW로 RPS 참여 사업자들의 과도한 선시공 영향으로 폭발적인 성장을 기록하였다. 2015년에는 2014년 대비 절반 정도가 설치될 것

으로 예상된다. 2016년의 경우 RPS 시장이 통합될 경우 상대적으로 설치가 손쉬운 태양광 발전으로 수요가 집중될 가능성이 높아 약 1GW의 태양광 수요가 발생할 가능성이 있다. 2014년 큰 폭의 수요 증가가

있었으나, 세계 태양광시장에서 우리나라 태양광시장이 차지하는 비중은 1.8%에 불과해 우리기업들이 자생할 수 있는 내수시장이 턱없이 부족한 실정이다. 협

소한 내수시장은 규모의 경제 확보가 필요한 태양광 산업에서 큰 걸림돌로 작용하고 있다.

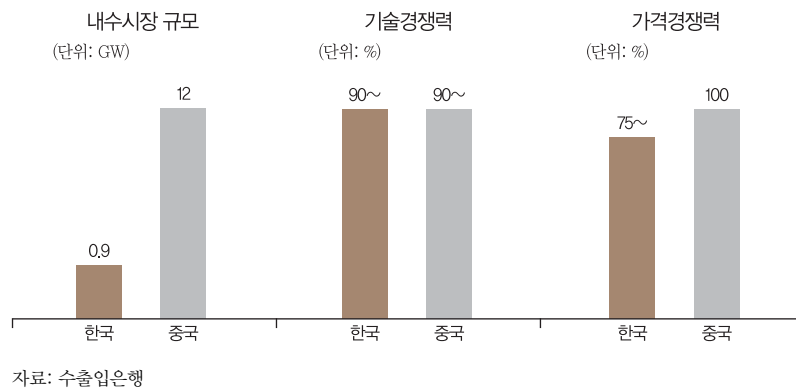
[그림 17] 국내 태양광시장 규모



2015년 6월 기준 국내 태양광 주요제품별 생산용량을 살펴보면 다음과 같다. 폴리실리콘 생산용량은 93,000톤이며, 잉곳 3,350MW, 웨이퍼 2,830MW, 태양전지 2,125MW, 모듈 3,800MW이다. 우리나라 태양광 모듈 총생산용량 4,280MW는 중국 Trina사

생산용량과 비슷한 수준으로 규모의 경제 측면에서 우리나라는 중국과 큰 격차가 나고 있는 상황이다. 우리나라 태양광산업의 경쟁력을 살펴보면 기술측면에서는 세계 수준에 육박해 있으나, 가격경쟁력 측면에서 중국 대비 약 20% 이상 떨어져 있어 이를 해결하기

[그림 18] 한국 대 중국 경쟁력현황





위한 내수시장 확대 등 정책지원이 필요한 상황이다.

2014년 12월 기준 국내 풍력설치량은 51개소, 345기, 608MW가 설치되어 있다. 국내 터빈기업들은 환경규제로 인한 부지확보의 어려움과 해외 터빈기업들의 국내 진출로 인한 경쟁 심화 등의 이중고를 겪고 있다. RPS¹⁾시행 이후 국내 풍력설치량은 120MW이며, 2014년 상반기 국내 풍력발전시장은 3.0MW급 풍력발전기 중심으로 해외 우수기업들의 진출이 두드러지고 있다. 2014년 3월 제주 가시리 풍력발전단지에서는 지멘스 3.0MW급 풍력발전기 10기가 공급하기로 계약을 체결하였으며, 김녕 풍력발전단지에는 알스톰사의 제품 10기가 설치 예정이고, 5월 영양풍력발전단지에는 베스타스사의 3.3MW급 풍력발전기 18기를 설치, 2015년까지 계통연계를 마칠 예정이다.

2015년 상반기 유럽 주식시장에서 가장 높은 수익률을 기록한 주식은 풍력 주식으로 연초대비 베스타스 약 80%, Gamesa 약 90%, Nordex 약 90% 씩 상승하였다. 세계 풍력산업은 선도기업 중심으로 재편되고 있으며, 이들 기업들의 이익 독점 현상이 나타나기 시작하고 있다. 이에 반해 국내 풍력발전산업은 '잃어버린 시간'에 대한 우려가 갈수록 커지고 있다. 실적(Track record) 부족으로 인해 해외진출이 여전히 지연되고 있으며, 가격경쟁력 측면에서도 해외기업들이 제시하는 가격은 1기당 13억원에서 14억원 수준이나, 국내 제품의 평균 가격은 17억 5,000만원 수준으로 기술력과 가격경쟁력이 모두 떨어지는 상황이 발생하고 있다.

4. 시사점

저유가 상황에도 불구하고 2015년 세계 신재생에너지 산업은 주요국의 수요 증가세 지속, 신재생에너지 기술발전, 기후변화체제 등장 등으로 성장세를 지속할 전망이다. 2014년 6월 배럴당 110달러에 달했던 두바이유 가격이 불과 6개월 만에 배럴당 40달러 수준으로 급락하는 상황이 발생했으나, 전 세계 신재생에너지 수요의 약 70%를 담당하고 있는 중국, 미국 및 일본 수요가 여전히 견조하기 때문이다. 중국은 석탄사용 과다 억제 및 내수시장 활성화를 통한 산업경쟁력 확보를 위해 신재생에너지 보급을 지속적으로 늘려 나갈 것으로 예상되며, 2015년 35GW 이상의 수요가 생겨날 것으로 예상된다. 미국은 셰일가스와의 신재생에너지 사용 확대 등의 인프라 시스템의 업그레이드를 통해 지속적인 경제성장을 계획하고 있어, 2015년 수요도 양호할 전망이다. 일본은 이미 승인된 신재생에너지 용량이 70GW에 달해 2016년까지 순차적으로 설치될 예정이다.

신재생에너지의 기술발전으로 따른 발전단가 하락도 신재생에너지 수요를 창출하는데 중요한 요인이 되고 있다. 신재생에너지 발전단가는 지난 6년간 빠르게 하락하여 석탄 및 가스발전과의 가격격차가 점점 더 줄어들고 있다. 이미 풍력 발전단가는 화석에너지 발전과 비슷한 수준까지 하락했으며, 태양광 발전의 경우 2009년 태양광 발전과 석탄발전의 발전단가 차이는 \$0.24/ kWh였으나, 2014년 두 발전원간 차이는 \$0.075/ kWh에 불과하며 2020년경에는 석탄발전

1) RPS(renewable energy standard)란 발전사업자의 총 발전량, 판매사업자의 총 판매량의 일정비율을 신재생에너지원으로 공급 또는 판매하도록 의무화하는 제도임.

〈표 1〉 밸류체인별 우리나라 풍력기업현황

발전사	단조제품(타워, 베어링)	기초토목공사(해상포함)
한신에너지(주)	(주)태웅	현대건설(주)
한국남부발전(주)	현진소재	대림산업
대명GEC(주)	삼강엔티	코아지질
한라풍력(주)	(주)신라정밀	(주)동국
포스코에너지(주)	삼현엔지니어링(주)	육천건설
GS EPS	(주)동국S&C	GS건설
한국해상풍력(주)	씨에스윈드	대우조선해양건설(주)
성진풍력	(주)상원이앤에스	현대산업개발
코오롱글로벌	서하이앤피(주)	삼보건설기계(주)
제주에너지공사	해성굿쓰리	천조건설
(주)지원드스카이	블레이드	이레엔지니어링
대관령풍력(주)	(주)케이엠	화재방지장치(펌프 및 탱크)
(주)ARE	LM Wind Power	한국그린포스펌프(주)
제주김녕풍력발전(주)	전력변환장치	탱크테크(주)
풍력시스템 제작, 설치	우진산전	금륜방재산업
현대중공업(주)	AMSC 코리아	안전관리, 제어시스템
삼성중공업(주)	한국에머슨일렉트릭(주)	(주)에이드
대우조선해양(주)	볼트, 너트	필츠코리아 유한회사
(주)한진산업	임진에스티	소형풍력시스템 제작, 설치
STX중공업	(주)한국노드락	(주)하이에너지코리아
(주)효성	케이블 제작, 설치	에니텍시스
두산중공업(주)	LS Cable(주)	케이이티(주)
유니슨(주)	(주)신앙기술	태창엔이티(주)
지멘스(주)	(주)케이티서브마린	신옥테크
베스타스 코리아	해천	오딘에너지
(주)알스토크리아	뉴서울전력	교육(대학, 포럼주최)
GOLDWIND	기어박스	한국폴리텍대학 산학협력단
조선	(주)제트에프서비스코리아	(재)기후변화센터
(주)한진중공업	운송 및 물류관리	광운대학교/송승호
발전소 설계, 엔지니어링(컨설팅)	(주)사비노델베네코리아	전시컨벤션
한국전력기술(주)	코리아티엘에스	김대중컨벤션센터
현대엔지니어링(주)	ICP	EXCO
(주)도암엔지니어링	O&M	BEXCO
(주)신한종합건축사사무소	대신풍력	(재)경남테크노파크그린에너지센터
(주)시내&들	한국발전기술	기타
(주)제이피엠엔지니어링	Hammer	(주)전력문화사(출판사)
주식회사 광진기업(감사)	IHC Hydrohammer	Typhoon Offshore BV(투자사)
유석산업	지자체	HIS보험중개(주)(재보험중개사)
커플링	새만금경제자유구역청	한솔인텍(비파괴검사)
(주)중앙카프링	전남도청	TNO(네덜란드 해상풍력 연구기관)
		대현회계법인(회계법인)

자료: 한국풍력협회



과 경쟁할 수준으로 하락할 전망이다.

2015년 이후 본격화될 기후변화 이슈도 신재생에너지 보급에 우호적인 환경을 조성할 것으로 예상된다. IEA 전망에 따르면 2014년부터 2040년까지 건설되는 발전소의 약 60%는 신재생에너지로 채워질 것으로 예상되는 등 온실가스 감축을 위한 신기후변화 체제 등장은 발전산업 전반의 환경을 변화시키는데 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다.

우리나라 정부는 2030년 온실가스 감축목표를 배출전망치(BAU) 대비 37% 감축하겠다고 발표했다. 2030년 온실가스 배출전망치는 이산화탄소 환산량으로 8억 5,060만톤이므로 약 3억 톤 정도를 감축해야 한다. 발전산업의 온실가스 배출량이 배출총량 중 약 45%를 차지하는 것으로 평가되고 있으며, 발전산업이 전체 감축목표 3억 1,500만톤 중 약 1억 톤의 온실가스 감축량을 분담해야 할 것으로 예상된다. 온실가스 감축에 대한 국제사회의 압력은 점차 심해질 것으로 예상되며, 산업경쟁력 확보와 온실가스 감축문제를 해결하기 위한 국가차원의 전략이 필요하다. 현실적으로 현 산업구조를 유지하면서 온실가스를 감축할 수 있는 수단 마련이 마땅치 않은 상황이며, 이와 같은 상황에 대한 인식전환이 필요한 시점이다.

세계 신재생에너지 산업이 성장하고 있음에도 불구하고 차세대 수출산업으로써 육성하기 위한 노력이 부족한 상황이다. 우리 태양광 및 풍력산업의 경우 협소한 내수시장으로 인해 산업생태계가 활성화되지 못해 중국 및 경쟁국과의 경쟁에서 뒤처지고 있다. 밸류체인별 중국 태양광 기업들의 생산량 현황을 살펴보면 폴리실리콘 31.7GW, 웨이퍼 49.8GW, 태양전지 46.8GW, 모듈 56.7GW인데 반해 국내 태양광생산량을 살펴보면 폴리실리콘 15GW, 웨이퍼 2.4GW,

태양전지 1.8GW, 모듈 3.5GW 등 생산량 측면에서 절대적으로 열위에 있으며, 가격경쟁력에서도 20~30% 뒤쳐져 세계 태양광시장에서 우리 기업들의 점유율이 약 5% 수준에 불과하다. 풍력의 경우 실적(Track record) 부족으로 여전히 해외수출이 막혀 있는 상황이며, 국내 풍력시장에서도 외국인 제품 대비 가격경쟁력에 밀려 채택이 안되는 상황이 발생할 정도로 경쟁력이 떨어져 있는 상태이다.

기후변화 대비 및 신성장산업 육성의 두 마리 토끼를 잡을 수 있는 방안으로 신재생에너지 산업의 활성화가 시급하다. 이를 위해선 국내 기업들의 해외진출 지원 등이 필요할 것으로 보이며, 해외진출 확대를 위해서 해외 신재생에너지 프로젝트 개발관련 공사 설립도 검토해 볼 필요가 있다. 해외 신재생에너지 프로젝트 개발의 필요성은 인식하고 있으나, 경험과 신용부족 문제로 인해 해외 신재생에너지 프로젝트 개발이 지지부진한 상황이다. 금융권 자금조달을 위해선 일정 수준 이상의 신용등급이 필요하나, 중소기업개발 기업들의 신용등급은 기준을 충족하지 못하는 경우가 많다. 또한 개도국의 경우 현지 파트너의 신용도가 기준을 미달하는 경우가 많아 금융지원에 어려움이 있으며, 중소기업의 경우 현지 협상력이 떨어져 사업개발에서 가장 중요한 전력구매계약(PPA) 체결에 불리한 경우가 많다. 협상력과 공신력을 갖춘 전문개발기업을 통해 신재생에너지 프로젝트 개발의 물꼬를 터 우리 기업들이 동반 진출할 수 있는 기회를 만들어 줘야 한다. 해외진출이 더욱더 활성화될 경우 이에 대한 금융지원을 뒷받침할 수 있는 전문금융기관 설립까지 고려해 볼 수 있다.

마지막으로 우리나라는 에너지를 전량 외국에서 수입하는 나라이다. 에너지안보 측면에서 우리나라만큼



취약한 나라는 없다고 볼 수 있다. 경제성 측면이 아닌 에너지안보 측면에서 신재생에너지를 바라본다면, 신재생에너지가 그렇게 비싼 에너지원이 아닐 수 있다. 신재생에너지 사용 확대는 에너지안보 및 온실가스 감축 문제를 해결할 수 있는 유일한 수단이다.

참고 문헌

〈외국 문헌〉

New Energy Finance, Clean Energy Investment
Q2 2015, 2015

_____, Q2 2015 PV Market
Outlook, 2015

_____, Q2 2015 Wind Market
Outlook, 2015

_____, Q3 2015 European Policy,
2015

〈웹사이트〉

[https://www.renewableenergy.or.kr/spc/stats/
indust/selectIndust.do?searchSttstcsSe
Code=NR0151&searchStartYear=&search
hEndYear=](https://www.renewableenergy.or.kr/spc/stats/indust/selectIndust.do?searchSttstcsSeCode=NR0151&searchStartYear=&searchEndYear=)

<http://www.kpx.or.kr/>