

한반도 르네상스 구현을 위한

VIP 리포트

- 지금이 재생에너지 산업의 경쟁력을 높일 시점이다
- 주요 재생에너지 산업 현황과 과제

발행인 : 하 태 형

편집주간 : 한 상 완

편집위원 : 주 원, 백흥기

발행처 : 현대경제연구원

서울시 종로구 연지동 1-7

Tel (02)2072-6305 Fax (02)2072-6249

Homepage. <http://www.hri.co.kr>

- 본 자료는 기업의 최고 경영진 및 실무진을 위한 업무 참고 자료입니다.
- 본 자료에 나타난 견해는 현대경제연구원의 공식 견해가 아니며 작성자 개인의 견해를 밝혀 둡니다.
- 본 자료의 내용에 관한 문의 또는 인용이 필요한 경우, 현대경제연구원 산업연구본부(02-2072-6245)로 연락해 주시기 바랍니다.

목 차

- 지금이 재생에너지 산업의 경쟁력을 높일 시점이다
 - 주요 재생에너지 산업 현황과 과제

Executive Summary	i
1. 개 요	1
2. 재생에너지 산업 동향	2
(1) 태양광	2
(2) 풍력	5
(3) 소수력	8
(4) 바이오에너지	11
4. 시사점	14
【HRI 경제 통계】	15

< 요약 >

■ 개요

최근 국제 유가가 하락함에 따라 석유의 대체 에너지원인 재생에너지의 경쟁력이 낮아지고 투자가 위축될 것이라는 불안감이 확산되고 있다. 그러나 장기적으로 재생에너지 수요는 꾸준히 확대될 전망이며, 경쟁자와의 격차를 벌리고 새롭게 주도권을 확보할 수 있는 지금이 재생에너지 투자의 적기라는 인식도 확산되고 있다. 이에 본고에서는 주요 재생에너지(태양광, 풍력, 소수력, 바이오에너지) 산업의 현황 및 특징을 살펴보고 성장동력 강화를 위한 시사점을 도출하고자 한다.

■ 재생에너지 산업 동향

① 태양광

(국내외 시장 규모) 세계 태양광 누적 설치량은 2007년 2.5GW에서 2013년 36.9GW로 연평균 56.3%로 성장했으며, 2015년에는 누적 설치량이 54.8GW에 이를 것으로 전망된다. 국내 태양광 시장 역시 누적 설치량 기준 2007년 69MW에서 2013년 1,349MW로 지난 6년 간 연평균 64.3% 성장했으며 2015년에는 누적 설치량 기준 2.0GW에 도달할 것으로 예상된다.

(산업 동향 및 특징) 첫째, 중국 태양광 산업이 부상하고 있다. 중국 정부는 금융위기 이후 성장 동력 확보 차원에서 태양광 산업 육성을 위한 강력한 지원 정책을 수립·운영해왔다. 정부 지원과 더불어 저임금의 경제구조, 대규모 설비투자에 힘입어 중국 태양광 산업이 크게 확대되고 있다. 둘째, 수급 불균형 해소에 따라 수익성이 개선되고 있다. 2013년부터 태양광 산업 내 구조조정이 본격화되면서 공급과잉이 해소되고 있으며, 밸류체인을 따라 수익성 개선이 확대될 것으로 기대된다. 셋째, 산업이 자생적 수요를 확보하고 있다. 태양광 산업은 점차 정부 보조금 의존형 시장을 탈피하고 있으며 최근에는 태양광 모듈의 단가 및 전체 공사비(설치비)가 하락함에 따라 정부 보조금 없이도 그리드 패리티에 도달한 지역이 생겨나고 있다.

② 풍력

(국내외 시장 규모) 최근 유럽 재정위기와 글로벌 경기침체 등에 따라 설치 용량이 감소세를 보였으나 2030년까지 지속 성장해 연간 60GW, 총 1,000GW 규모의 수요를 형성할 것으로 전망된다. 국내 풍력발전 설비용량은 591MW(누적, 2014년 3월 기준)이며 정부의 육성 정책에 따라 2035년까지 연평균 17%의 성장세가 예상된다.

(산업 동향 및 특징) 첫째, 선진국과 개도국 간 산업 성장률이 양극화되고 있다. 북미 및 유럽 지역에서는 풍력 산업의 성숙 및 수요 침체로 산업 성장세가 하향 안정화될 전망이다. 한편 중국을 비롯한 신흥국에서는 풍력 수요가 큰 폭으로 확대되면서 높은 성장률이 지속될 것으로 예상된다. 둘째, 글로벌 선도 기업의 입지가 강화되고 있다. 글로벌 풍력 시장은 GE(5.7%)와 Vestas(5.7%) 등 상위 Top10 기업이 선도하고 있으며, 이들 기업은 브랜드 가치뿐만 아니라 수익성을 증대시키는 사업모

델을 구축함으로써 입지를 더욱 공고히 하고 있다. 셋째, 효율 증대 및 인프라 시설 비용 절감을 위한 **풍력 산업의 대형화·고기술화**가 이루어지고 있다. 한국도 풍력 발전 기술 개발을 추진하고 있지만 기술적 격차가 존재하는 상황이다.

③ 소수력

(국내외 시장 규모) 2012년 세계 소수력 발전용량 기준 기관별로 75,000MW~100,000 MW 정도로 추정하고 있으며 2020년까지 최대 201,000MW규모로 성장이 전망된다. 국내 소수력 시장 역시 2006년 154,042kWh에서 2011년 361,024kWh로 연평균 18.6% 성장했으며 2015년에는 누적 설치량 기준 2.0GW에 도달할 것으로 예상된다.

(산업 동향 및 특징) 첫째, **정부 주도의 시장**이 형성되어 있다. 각국 정부는 소수력 발전 보급을 촉진하기 위해 ‘기준가격의무구매제’ 등 다양한 지원 제도를 시행하고 있으며, 국내에서도 공공기관의 주도로 소수력 발전 시장이 확대되고 있다. 둘째, **신흥국 기업이 부상**하고 있다. 중국, 인도 등 신흥국 기업들이 풍부한 내수를 바탕으로 시장점유율을 확대하고 있으며, 시장 내 경쟁이 치열해지면서 소수력 발전 건설비가 하락하고 있다. 셋째, **기술격차 완화를 위한 투자가 확대**되고 있다. 국내 소수력 산업 설비는 효율성 등 측면에서 선진국 대비 다소 미흡한 수준이며, 정부의 지원 등을 통해 국내 10여곳의 기업에서 연구개발 투자를 확대하고 있다.

④ 바이오에너지

(국내외 시장 규모) 2013년 세계 바이오에너지 발전량은 1.5GW수준이며 바이오에너지 시장은 2021년까지 1,853억달러로 성장할 전망이다. 국내 바이오에너지 시장은 2011년 1조원에서 2020년 4.5조원으로 연평균 18%씩 성장할 것으로 전망된다.

(산업 동향 및 특징) 첫째, **수송 부문을 중심으로 확대**되고 있다. 바이오에너지는 수송부문에서의 활용이 가능한 대표적인 재생에너지원으로, 각국 정부는 수송 부문의 바이오에너지 이용 확대를 장려하고 있다. 둘째, **국가별로 최적화된 에너지원 개발·확보를 위해 노력**하고 있다. 중국, 브라질 등 원료 생산에 우위를 보유한 농업 선진국은 바이오에너지 생산에 우위를 보유하며, 그 외 해외 플랜테이션 운영 등 자국 여건에 최적화된 에너지원 탐색 및 개발을 추진하고 있다. 셋째, 바이오에너지 활용 극대화를 위해 미생물 등을 이용한 에너지 효율성 개선 연구, 차세대 바이오에너지 원료 개발 등 **연구개발이 진행** 중이다.

■ 시사점

첫째, 저유가 상황에서 재생에너지 산업에 대한 투자가 위축되지 않도록 다각적인 지원을 확대해야 한다.

둘째, 재생에너지 산업 내 구조조정에 적극 대응하여 인수합병(M&A), 설비투자 확대 등을 통해 글로벌 경쟁력을 강화하는 데 주력해야 한다.

셋째, 지속적인 연구개발(R&D) 투자 확대로 재생에너지의 가격경쟁력 및 자생력을 확보해야 한다.

1. 개요

○ 저유가 시대의 재생에너지

- 최근 국제 유가 하락에 따라 석유의 대체 에너지원인 재생에너지의 경쟁력이 낮아지고 투자가 위축될 것이라는 불안감이 확산
 - 국제유가는 글로벌 금융위기 이후 배럴당 100~110달러 수준까지 회복되었다가 2014년 말부터 빠른 속도로 하락한 뒤 최근 다시 회복세로 전환
- 그러나 장기적으로 재생에너지 수요는 확대될 전망이며, 경쟁자와의 격차를 벌리고 새롭게 주도권을 확보할 수 있는 지금이 재생에너지 투자의 적기
 - 환경규제 강화 : 온실가스 감축과 기후변화 대응을 위한 환경규제가 점점 더 강화되고 있어 친환경 에너지원의 필요성이 강조될 것
 - 기술혁신 지속 : 지속적인 연구개발 투자의 결과로 재생에너지 생산 단가는 지속적으로 하락하는 추세
 - 산업 내 구조조정 가속 : 선두 기업과 후발 기업의 투자 규모 및 기술력 격차가 확대됨에 따라 산업 내 구조조정이 이루어지며 수익성 개선 전망
- 이에 본고에서는 주요 재생에너지 현황 및 특징을 살펴보고 성장동력 강화를 위한 시사점을 도출
 - 특히 재생에너지 중에서도 시장규모가 크고 성장률도 높아서 미래 유망산업으로 주목받고 있는 태양광, 풍력, 소수력 에너지를 중심으로 검토

< 국제 유가 추이 >



자료 : Petronet.

주 : 두바이유 현물가격 기준.

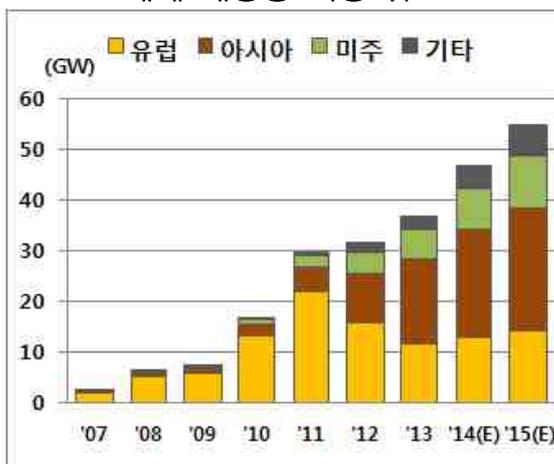
2. 재생에너지 산업 동향

(1) 태양광

○ (현황) 국내외 태양광 시장은 지속적으로 성장

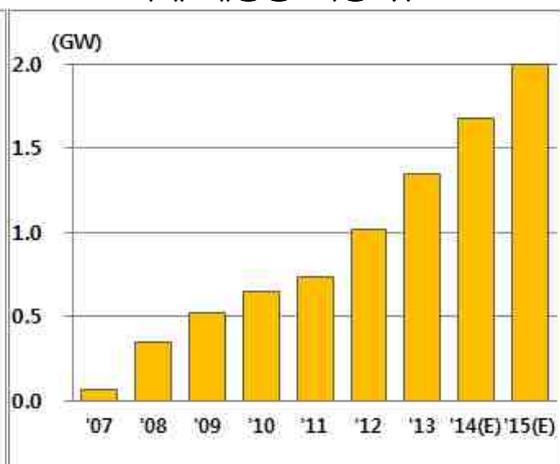
- 세계 태양광 시장은 고성장이 지속되고 있으며 2015년에는 누적 설치량이 54.8GW에 이를 것으로 전망
 - 2007년 2.5GW에 불과했던 세계 태양광 누적 설치량은 2013년 36.9GW로 지난 6년 간 연평균 56.3%로 고성장을 지속
 - 2011년까지 빠르게 성장하던 유럽 시장은 재정위기에 따른 발전차액제도 보조금 삭감으로 2012년부터 2013년까지 2년 간 태양광 시장이 위축
 - 반면 아시아 지역은 2013년 태양광 발전규모가 16.8GW에 달하며 세계 최대의 태양광 시장으로 등극
- 국내 태양광 시장 역시 빠르게 성장하고 있으며 2015년에는 누적 설치량 기준 2.0GW에 도달할 것으로 예상
 - 2007년 69MW에 불과했던 국내 태양광 누적 설치량은 2013년 1,349MW로 지난 6년 간 연평균 64.3%로 고성장을 시현
 - 2012년에는 국내 태양광 누적 설치량이 1GW를 넘어섰으며, 2015년에는 전년 대비 19.1% 증가하여 2GW에 도달할 전망

< 세계 태양광 시장 규모 >



자료 : EPIA.

< 국내 태양광 시장 규모 >



자료 : 신재생에너지센터.

○ 산업 동향 및 특징

① 중국 태양광 산업의 부상

- 중국 정부는 금융위기 이후 성장 동력 확보 차원에서 태양광 산업 육성을 위한 강력한 지원 정책을 수립·운영
 - 중국 정부는 기본적으로 태양광 에너지에 대해 발전차액지원제도(FIT)을 실시하고 있으며, 태양광 기술개발 비용에 대한 세금 공제를 실시
 - 또한 내부적으로 태양광 설치·발전을 장려하기 위한 Golden Sunshine Program¹⁾ 등 태양광 정책을 병행 추진
- 정부 지원과 저임금의 경제구조, 대규모 설비투자에 힘입어 중국 태양광 산업의 태양광 산업 내 비중이 크게 확대
 - 저임금, 규모의 경제를 통한 원가 절감 노력 등으로 중국의 태양전지 모듈 가격은 한국, 일본, 유럽 등 주요 경쟁국 대비 65%~90% 수준에 불과
 - 가격 경쟁력을 앞세워 중국은 글로벌 태양전지 및 모듈시장의 절반 정도를 차지하고 있으며, 글로벌 10위권 내 업체도 다수 보유

② 수급 불균형 해소에 따른 수익성 개선

- 2013년부터 태양광 산업 내 구조조정이 본격화되면서 공급과잉 해소가 진행 중이며 수익성도 다소 개선
 - 글로벌 업체들이 태양광 수요 변동성을 제대로 예측하지 못하고 생산능력을 급격하게 확대하면서 2010년부터 공급과잉 상황이 대두
 - 이를 해소하기 위해 대표적으로 중국 정부가 2013년 태양광 산업 구조조정 계획을 발표하고 신규 진입 규제를 강화하는 등 산업 구조조정이 진행
 - 이에 따라 세계 태양광 설치량 대비 공급용량 비율은 2014년 140% 이하로 하락하였으며 태양광 관련 제품 가격도 회복세를 나타냄
- 밸류체인 중 셀/모듈 부문에서 시작된 수익성 개선은 향후 잉곳/웨이퍼 부문으로 확산될 수 있을 것으로 기대
 - 태양광 밸류체인은 폴리실리콘 → 잉곳/웨이퍼²⁾ → 셀/모듈 → 발전으로 구성
 - 한계기업들의 공급 축소 덕분에 생존업체들의 가동률이 향상되면서 셀/모듈 부문의 수익성이 개선세

1) 정부가 태양광 발전 설치비의 50~70%, 발전지원금(발전용량당 4~6위안)을 보조해주는 제도.

2) 잉곳(ingot)은 고온에서 녹인 실리콘 기둥을 의미하며, 웨이퍼(wafer)는 이를 균일한 두께로 얇게 절단한 판을 의미.

③ 자생적 수요 확보

- 지금까지 태양광 산업은 정부 보조금 의존형 시장 형성으로 보조금 축소에 따른 타격이 불가피하였으나 보조금 의존도는 점차 축소되는 추세
 - 초기 태양광 에너지 산업은 정부의 발전차액지원제도(FIT) 등 적극적인 보조금 지급에 의존하여 시장이 형성
 - 최근에는 좀 더 소극적인 의무할당제(RPS) 또는 일부 세제 및 금융지원 혜택만을 가지고도 시장 형성이 가능
- 최근에는 태양광 모듈의 단가 하락과 함께 전체 공사비(설치비)가 하락함에 따라 정부 보조금 없이도 그리드 패리티³⁾에 도달한 지역이 생겨나고 있음
 - 태양광의 평균 발전단가는 2010년 315달러/MWh에서 2013년 150달러/MWh로 불과 3년 만에 절반 이하 수준으로 하락
 - 특히, 전력 생산 단가가 높거나 지리적, 경제적, 정치적 원인 등으로 전력공급이 불안정하여 안정적인 전력공급이 필요한 국가나 지역에서 태양광의 경쟁력 존재

<태양광 산업 동향 및 특징 >

동향	내용
① 중국 태양광 산업의 부상	-중국 정부는 금융위기 이후 성장 동력 확보 차원에서 태양광 산업 육성을 위한 강력한 지원 정책을 수립·운영 -정부 지원과 저임금의 경제구조, 대규모 설비투자에 힘입어 중국 태양광 산업의 태양광 산업 내 비중이 크게 확대
② 수급 불균형 해소에 따른 수익성 개선	-2013년부터 태양광 산업 내 구조조정이 본격화되면서 공급과잉 해소가 진행 중이며 수익성도 다소 개선 -밸류체인 중 셀/모듈 부문에서 시작된 수익성 개선은 향후 잉곳웨이퍼 부문으로 확산될 수 있을 것으로 기대
③ 자생적 수요 확보	-기술발전에 따른 발전 단가하락으로 태양광 산업의 보조금 의존도가 점차 축소되는 추세 -최근에는 정부 보조금 없이도 그리드 패리티에 도달한 지역이 생겨나고 있음

3) 그리드 패리티(Grid Parity): 자원고갈 등으로 화석연료 가격은 상승하는데 반해 재생에너지의 발전비용은 기술 발전 등으로 점차 낮아져 이 둘이 서로 같아지는 균형점을 의미.

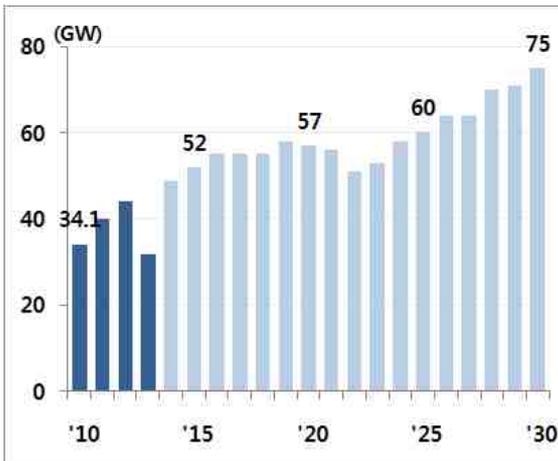
(2) 풍력

○ 국내외 시장 규모

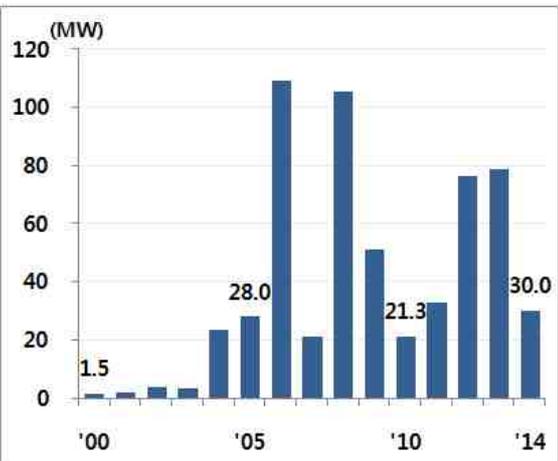
- (세계 시장) 유럽 재정위기와 글로벌 경기침체 등에 따른 수요 감소로 설치 용량이 감소세를 보였으나 2030년까지 지속 성장이 전망
 - 2013년 1/4분기 설치용량은 총 4.6GW(육상 4.0, 해상 0.6)로 전년동기비 47.1%로 감소해 2분기 연속 큰 폭의 감소를 기록
 - 이는 글로벌 경기침체에 따른 재생에너지 수요 감소와 투자 심리 위축에 기인하며, 특히 미국에서 세금공제제도 연장의 불확실성으로 투자가 급감
 - 다만 뛰어난 경제성 덕분에 2030년까지 연간 60GW, 총 1,000GW 규모의 수요를 형성할 전망
 - * 2014년 설비이용률 32% 기준 풍력 발전단가는 70원/kWh 수준으로 석탄 및 가스 발전과 대등한 수준에 이름

- (국내 시장) 풍력발전 설비용량(2014년 3월 기준)은 591MW(누적기준)이며 2035년까지 연평균 17%의 성장세가 예상
 - 최근 몇 년간 풍력발전 신규설비용량은 완만한 증가세를 나타내면서 2013년 78.7MW, 2014년 3월 현재 30MW를 기록
 - 정부는 2035년까지 풍력발전에 의한 전력 공급을 확대할 계획이며, 이에 따라 풍력 산업은 연평균 17%의 성장세가 예상
 - * 정부의 4차 신재생에너지공급계획에 의하면 2035년까지 전체 전력량의 13.4%를 신재생에너지(이 중 풍력발전의 비중 18.2%)로 공급할 계획

< 세계 풍력 시장 규모 >



< 국내 풍력 시장 규모 >



자료 : Bloomberg.
 주 : 2014년부터는 추정치.

자료 : 한국풍력산업협회.

○ 산업 동향 및 특징

① 선진국-개도국 간 산업 성장을 양극화

- 북미 및 유럽 지역에서는 풍력 산업의 성숙 및 수요 침체로 산업 성장세가 하향 안정화될 전망
 - 2015년 미국 풍력시장 규모는 11GW로 예상되며, 2015년 이후에는 연 5GW 수준으로 큰 폭 감소할 전망
 - 북유럽시장은 2020년까지 신재생에너지 사용 목표량을 맞추기 위한 수요로 연 5% 정도의 안정적인 성장세를 이어갈 것으로 전망
 - 한편 남유럽 및 동유럽은 심각한 재정위기 및 풍력수요 정체로 2020년까지 성장률이 1% 수준에 머무를 전망
- 반면 중국을 비롯한 신흥국에서는 풍력 수요가 큰 폭으로 확대되면서 높은 성장률이 지속될 전망
 - 중국은 친환경에너지 사용 확대 정책에 따라 2020년까지 연 18GW 규모의 풍력 수요가 생겨나면서 세계 최대 풍력 수요국의 지위를 유지할 것으로 예상
 - 2014년 중남미 풍력시장 규모는 전년대비 300% 이상 증가한 5.4GW이며, 특히 브라질과 멕시코에서 큰 폭의 수요 증가가 기대
 - 중동 및 아프리카는 정치적 불안정에도 불구하고 2020년까지 연간 30% 이상의 고성장이 기대되는 유망시장

② 글로벌 선도 기업의 입지 강화

- 현재 글로벌 풍력 시장은 상위 Top10 기업이 선도하고 있음
 - 세계 Top 10 터빈 제조 기업들이 2012년 기준 신규설비 47GW 중 67%에 달하는 31.4GW를 공급하고 있음
 - GE(5.7%)와 Vestas(5.7%)가 1위 업체로 입지를 다지고 있으며, 그 뒤를 Siemens(5.3%)와 Enercon(3.5%) 등이 추격
- 이들 기업은 브랜드 가치뿐만 아니라 수익성을 증대시키는 사업모델을 구축함으로써 입지를 더욱 공고히 하고 있음
 - 기존 고객들의 특정 브랜드에 대한 충성도 및 다수의 프로젝트 수행을 통한 신뢰도 검증이 상위 10개 기업들의 최대 강점
 - 특히 선도업체들은 대규모 투자나 사업 리스크 부담을 경감할 수 있도록 파 이낸싱, 단지 설계, 설치 등 통합 서비스를 제공할 수 있는 사업모델을 구축

③ 풍력 산업의 대형화 · 고기술화

- 풍력발전기의 대형화 추세가 지속되고 있으며, 깊은 수심 지대와 저풍속 지대에 설치 가능한 플랜트 및 터빈 제조 시장이 새롭게 부상
 - 특히 해상풍력발전을 중심으로 효율 증대 및 인프라 시설비용 절감을 위해 풍력터빈의 대형화가 빠르게 진행되고 있음
 - 이에 따라 풍력발전 시장의 주력 터빈 기종은 현재 2~2.5MW에서 3MW 이상 터빈으로 빠르게 대체될 전망
 - 또한 깊은 수심 지역에서의 해상풍력발전을 위해 6MW급 초대형 발전기와 해상구조물 기술 개발이 진행 중이며, 저풍속지역에서도 효율적인 전력 생산이 가능한 발전기 개발도 추진 중

- 한국도 세계 시장의 흐름에 대응해 대형화를 추진하고 있지만 기술적 격차가 존재하는 상황
 - 국내 터빈업체들은 아직 연구 개발 단계 및 시제품 생산 단계에 머물고 있음
 - 가격 경쟁력 측면에서도 해외기업들이 제시하는 가격은 1기당 13억원에서 14억원 수준이나, 국내 제품의 평균 가격은 17억 5,000만원 수준으로 열위
 - 무엇보다 프로젝트 수주를 위한 사업실적(track record)이 부족

< 풍력 산업 동향 및 특징 >

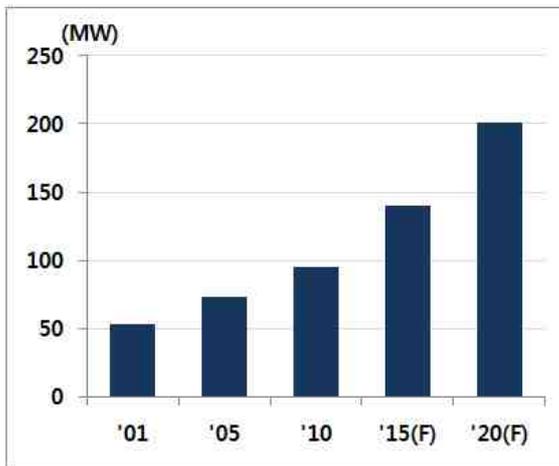
동 향	내 용
① 선진국-개도국 간 산업 성장률 양극화	-북미 및 유럽 지역에서는 풍력 산업의 성숙 및 수요 침체로 산업 성장세가 하향 안정화될 전망 -반면 중국을 비롯한 신흥국에서는 풍력 수요가 큰 폭으로 확대되면서 높은 성장률이 기대
② 글로벌 선도 기업의 입지 강화	-현재 글로벌 풍력 시장은 상위 Top10 기업이 선도 -이들 기업은 브랜드 가치와 수익성을 동반 증대시키는 사업모델을 구축함으로써 입지를 더욱 공고히 하고 있음
③ 풍력 산업의 대형화 · 고기술화	-풍력발전기의 대형화 추세가 지속되고 있으며, 깊은 수심 지대와 저풍속지대에 설치 가능한 플랜트 및 터빈 제조 시장이 새롭게 부상 -한국도 세계 시장의 흐름에 대응해 대형화를 추진하고 있지만 기술적 격차가 존재

(3) 소수력⁴⁾

○ 국내외 시장 규모

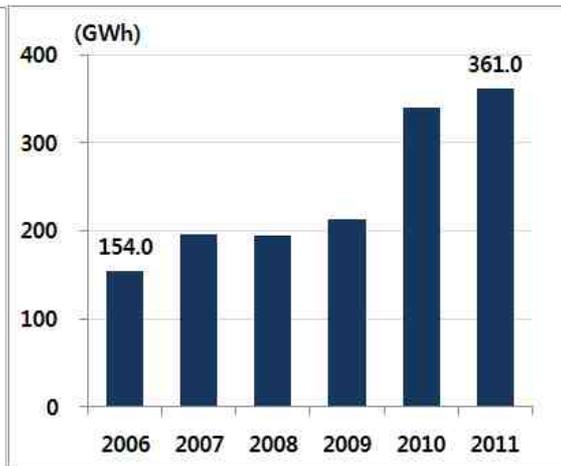
- (세계 시장) 2012년 소수력 발전용량 기준 기관별로 75,000MW~100,000MW 정도로 추정하고 있으며 2020년까지 최대 201,000MW규모로 성장 전망
 - Globaldata(에너지전문리서치기업)에 따르면 세계 소수력 발전용량은 2001년 약 53,000MW에서 2010년 현재 약 95,000MW로 연평균 7%가량 성장 추정
 - 유엔산업개발기구(UNIDO)는 세계 소수력 발전용량을 2012년 기준 75,038MW 정도로 추정하며, 세계적으로 개발가능한 소수력 발전량은 172,924MW로 판단
 - 지역별 운영 중인 소수력 발전 용량 기준 아시아의 비중이 61%로 가장 높고, 그 다음으로 유럽(24%), 미주대륙(14%), 아프리카 및 오세아니아(1%) 순
 - * 총 개발가능용량 기준 지역별 M/S: 아시아 65%, 유럽 16%, 미주대륙 13%, 아프리카 5%, 오세아니아 1%
- (국내 시장) 국내 소수력 시장 역시 빠르게 성장하고 있으며 2015년에는 누적 설치량 기준 2.0GW에 도달할 것으로 예상
 - 국내 연간 소수력 발전량은 2006년 154,042kWh에서 2011년 361,024kWh로 연평균 18.6% 증가
 - 이는 전체 신·재생에너지 발전량인 8,114,317kWh(2011년 기준)의 4.4% 수준
 - 2012년 현재 97개, 설비용량 156,854kW의 소수력 발전소가 운영 중

< 세계 소수력 시장 규모 >



자료 : Globaldata.

< 국내 소수력 시장 규모 >



자료 : 산업자원부.

4) 최근에는 수력발전 중에서도 큰 댐을 필요로 하는 대수력은 재생가능에너지의 범주에서 제외하고, 10MW 이하의 소수력만을 재생가능에너지로 간주하는 것이 세계적 추세.

○ 산업 동향 및 특징

① 정부 주도의 시장 형성

- 각국 정부는 소수력 발전 보급을 촉진하기 위해 ‘기준가격의무구매제’ 등 다양한 지원 제도를 시행
 - 독일, 스페인, 덴마크 등 선진국에서는 주로 발전차액지원제(FIT⁵⁾)를 도입해 소수력 확대 촉진
 - 인도, 칠레 등 개도국 등지에서는 신재생에너지공급의무화제도(RPS⁶⁾)를 활용
 - 중국은 지자체 차원에서 평균 280위안/MWh(44.4달러/MWh)을 지원하는 발전차액지원제도를 운영
 - 한편 알바니아(발전차액지원제), 불가리아·마케도니아(발전차액지원제+장기구매계약) 등 동유럽은 소수력 발전에 대한 지원이 가장 강력한 지역 중 하나
- 국내에서도 공공기관의 주도로 소수력 발전 시장이 확대
 - 2001년 지역에너지보급사업과 발전차액지원제도가 시행된 이후 대부분의 소수력 발전소가 공공기관에 의해 건설
 - * 2012년 운영 중인 97개 소수력 발전소 중 한국수자원공사(35개소 등) 공공기관이 운영하는 곳은 총 77개소로 전체의 79.4%
 - 소수력 발전의 해외 진출 역시 한국수자원공사, 한국수력원자력, 중부발전 등 공공기관 중심으로 이루어지고 있음

② 신흥국 기업의 부상

- 풍부한 내수를 바탕으로 신흥국 기업의 시장점유율이 확대
 - 중국은 세계 최대 수력발전소인 산샤댐을 건설하는 등 대수력 및 소수력 발전설비 설계 및 건설 능력은 선진국 수준에 도달했으며, 세계적 수준의 중·소수력 발전 설비기업이 다수 존재
 - 인도, 중남미에서도 각각 현지기업인 BHEL, Impsa의 시장점유율이 확대

5) Feed-in-Tariff. ‘기준가격의무구매제’라고도 함. 대규모의 초기 투자비로 인해 신재생에너지 발전의 경제성이 떨어지는 점을 보상해주기 위해 신재생에너지로 생산한 전력 가격이 일정 기준보다 낮으면 정부가 차액을 지원 하는 제도.

6) Renewable Energy Standards. ‘발전의무비율할당제’라고도 함. 일정규모 이상의 발전설비를 보유한 발전사업자(공급의무자)에게 총 발전량의 일정비율 이상을 신재생에너지를 이용하여 공급토록 의무화한 제도.

7) 수력발전기자재의 현지화가 100% 수준으로 알려짐.

- 신흥국 기업의 성장에 따라 전통기업의 시장점유율이 하락하고 소수력 발전 건설 비용이 하락
 - 전통기업 시장 점유율 하락: 신흥국 기업의 내수 점유율이 확대되면서 전통 기업(Alstom, Voith 등)의 개도국 시장점유율이 하락하는 추세
 - 다만 Track record 등 측면에서 신흥국 기업은 전통기업에 비해 열위에 있어 신흥국 기업의 해외진출은 아프리카, 아시아 등 일부 지역에 제한
 - 소수력 발전 건설 비용 하락: 최근 몇 년간 신흥국 기업들이 해외 프로젝트 입찰 참여로 입찰경쟁이 심화, 발전소 건설 비용이 기존 대비 최대 30% 하락

③ 한국-선진국 간 기술격차 완화를 위한 투자 확대

- 국내 소수력 산업 내 설비 국산화가 진행 중이나 효율성 등 측면에서 여전히 선진국 대비 미흡한 수준
 - 국내 소수력 발전용 수차의 국산화율은 약 95%(상용화 보급 전단계) 수준
 - 하지만 다양한 수차형식과 용량별 수차개발 경험 부족으로 수차효율이 선진국 대비 약 84% 정도로 낮은 상황
- 다만 정부의 연구개발 투자 및 기술제휴 등을 통해 국내 10여곳의 기업에서 소수력 발전 기술 연구개발 투자를 확대
 - 정부의 소수력 발전 정책에 따라 대양전기, 금성 E&C, (주)일진전기, 효성에바라, 신한정공 등 중소기업에서 소수력 발전용 수차를 개발 중에 있으며, 삼영엔텍 등에서는 2013년부터 소수력 발전기를 제조·공급하고 있음
 - 롯데건설은 2010년 수력 발전 시스템을 공동주택에 적용하는 기술을 개발해 특허를 출원한 바 있음

< 소수력 산업 동향 및 특징 >

동향	내용
① 정부 주도의 시장 형성	-(세계) 선진국에서는 주로 발전차액지원제, 개도국 등지에서는 신재생에너지공급의무화제도를 통해 소수력 산업 육성을 도모 -(국내) 공공기관의 주도로 소수력 발전 산업 확대
② 신흥국 기업의 부상	-풍부한 내수를 바탕으로 신흥국 기업의 시장점유율 확대 -이에 따라 전통기업의 시장점유율 및 소수력 발전 건설 비용이 하락세
③ 한국-선진국 간 기술격차 완화를 위한 투자 확대	-국내 소수력 산업의 설비 국산화가 진행 중이나 수차효율이 선진국 대비 약 84% 정도로 미흡한 수준 -정부 지원 등을 통해 기업의 소수력 발전 기술 연구개발 투자가 확대

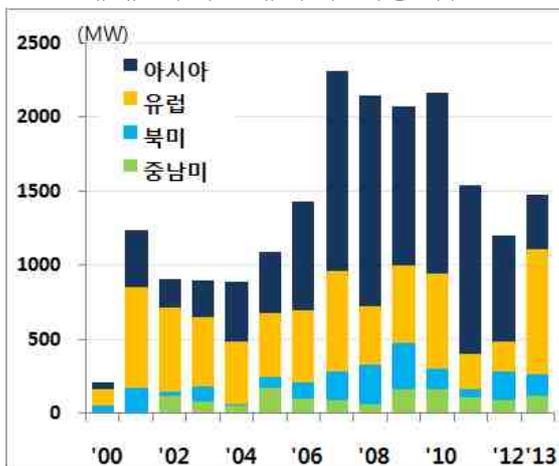
(4) 바이오에너지

○ 국내외 시장 규모

- (세계 시장) 2013년 세계 바이오에너지 발전량은 1.5GW수준이며 바이오에너지 시장은 2021년까지 1,853억달러로 성장 전망
 - 2013년 세계 바이오에너지 발전량은 전년대비 18% 증가한 1,470MW
 - 지역별로, 2006~2012년 기간 바이오에너지 최대 시장이었던 아시아 지역은 신규 발전소 건설 부진으로 발전 규모 비중이 24.9%로 축소
 - 한편 유럽 지역은 2013년 바이오에너지 활용 발전규모가 840MW를 기록해 세계 최대 바이오에너지 활용 지역으로 등극
 - 세계 바이오에너지 시장은 2011년 827억 달러에서 2021년 1,853억 달러로 10년 간 약 2.2배 성장할 것으로 전망⁸⁾

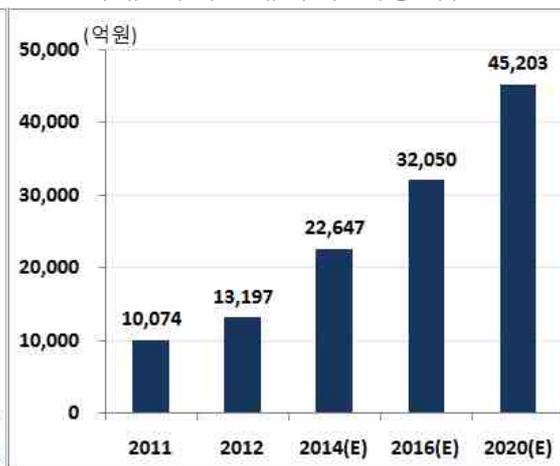
- (국내 시장) 국내 바이오에너지 시장은 2011년 1조원에서 2020년 4.5조원으로 연평균 18%씩 성장할 것으로 전망
 - 정부의 신재생에너지 보급 확대 정책에 따라 바이오에너지 시장규모가 빠르게 확대되는 추세
 - 바이오에너지의 국내 시장규모는 2016년 3조 2,050억원, 2020년에는 약 4조 5,203억원 규모로 성장할 것으로 추정

< 세계 바이오에너지 시장 규모 >



자료 : New Energy Finance.

< 국내 바이오에너지 시장 규모 >



자료 : 농업기술실용화재단.

8) Pike research(2012).

○ 산업 동향 및 특징

① 수송 부문을 중심으로 확대

- 바이오에너지는 수송부문에서의 활용이 가능한 대표적인 재생에너지원으로, 수송 부문을 중심으로 그 수요가 확대
 - 바이오에너지는 태양광, 풍력, 태양열, 지열 등 다른 재생에너지원과 달리 수송용 연료로도 활용이 가능
 - 때문에 특히 수송 부문을 중심으로 바이오 연료의 생산과 이용은 빠르게 증가
 - 전 세계적으로 바이오 에탄올 생산은 861억 리터, 바이오디젤 생산은 214억 리터 규모로 전체 육상수송 연료의 약 3%를 공급
 - IEA에 따르면 바이오 연료는 2030년에 283백만TOE 생산되어 전 세계 수송 부문 에너지 수요의 10.2%를 공급할 전망
- 각국 정부가 수송 부문의 친환경 에너지 이용 확대를 장려하면서 바이오 에너지 수요는 더욱 확대될 전망
 - 미국에서는 연방 정부 차원에서 수송부문의 RFS 프로그램을 운영하고 있으며, 48개 주 모든 수송용 화석연료 공급업자인 정제사업자, 수입사업자 및 혼합업자에게 적용
 - 브라질은 에탄올 가격 보조, 전국 공급망 건설을 위한 금융 지원, 에탄올 연료 자동차 생산에 대한 인센티브 지원 제도 등을 운영

② 국가별 최적화된 에너지원 개발·확보 노력

- 원료 생산에 우위를 보유한 농업 선진국은 바이오에너지 생산에 주력
 - 바이오에너지 원료 생산을 위해서는 넓은 경작지와 다양한 기후를 지닌 농업선진국이 우위를 보유
 - 대표적으로 중국(2010년 바이오에너지 액체 연료생산량 200만톤), 아르헨티나(세계 최대 대두[바이오 디젤 원료] 생산국), 브라질 등이 있으며 최근에는 동남아 지역을 중심으로 바이오에너지 원료 생산이 확대
 - 특히 브라질은 제1차 오일쇼크('75년) 이후 에탄올 육성정책인 '프로알콜 프로그램'을 추진한 결과 세계 2위 바이오 에탄올 생산국으로 성장

9) 에탄올 혼합사용 의무화, 금융 지원(보조금 지원, 세제 감면), 신기술 개발 지원 등으로 이루어진 바이오에너지 이용 촉진 제도.

- 그 외 각 국가별로 자국 여건에 최적화된 에너지원 탐색 및 개발을 추진
 - 유럽: 바이오에너지의 빠른 보급을 위해 직접 생산 및 수입을 통한 바이오 원료 작물 확보를 통해 바이오 디젤¹⁰⁾ 위주로 보급을 추진
 - 일본: 개도국 등지에 플랜테이션 농장을 운영하며 해외로부터 바이오에너지 원료를 확보하는 전략을 활용

③ 바이오에너지 활용 극대화를 위한 연구개발

- 바이오에너지의 활성화를 위해서는 생산 효율성 제고 및 부작용(산림 파괴 및 식량 문제 유발) 극복이 관건
 - 아직까지 바이오에너지의 경제성은 화석연료에 비해 크게 낮은 것으로 평가
 - 원료 작물의 생산하기 위한 과정에서 산림 파괴 및 식량 문제 유발, 오염물질 배출 등의 부작용도 발생하는 것으로 알려져 있음
- 때문에 미생물 등을 이용한 에너지 효율성 개선 연구, 차세대 바이오에너지 원료 개발 등이 활발
 - 널리 사용되고 있는 바이오 에탄올을 경우, 미생물 등을 이용한 효율성 제고 연구가 이루어지고 있음
 - 대두, 사탕수수 등 동·식물성 원료에 의존하는 한계를 극복하기 위해 해조류를 이용한 바이오에너지 등 차세대 바이오에너지 연료 개발도 진행

<바이오에너지 산업 동향 및 특징 >

동향	내용
① 수송 부문을 중심으로 확대	-바이오에너지는 수송부문에서의 활용이 가능한 대표적인 재생에너지원으로, 수송 부문을 중심으로 그 수요가 확대 -각국 정부가 수송 부문의 친환경 에너지 이용 확대를 장려하면서 바이오에너지 수요는 더욱 확대될 전망
② 국가별 최적화된 에너지원 개발·확보 노력	-원료 생산에 우위를 보유한 농업 선진국(중국, 아르헨티나 등)은 바이오에너지 생산에 주력 -그 외 각 국가별로 자국 여건에 최적화된 에너지원 탐색 및 개발을 추진
③ 바이오에너지 기술 개발	-바이오에너지의 활성화를 위해서는 생산 효율성 제고 및 부작용(산림 파괴 및 식량 문제 유발) 극복이 관건 -때문에 미생물 등을 이용한 에너지 효율성 개선 연구, 차세대 바이오에너지 원료 개발 등이 활발

10) 바이오에너지의 일종으로 디젤(diesel)의 대체 연료. 기존 디젤엔진에서도 사용 가능한 장점이 있어 비교적 단기간내 보급이 가능.

3. 시사점

○ 재생에너지 산업의 주도권 확보를 위해 과감한 지원으로 투자를 유도

- 첫째, 저유가 상황에서 재생에너지 산업에 대한 투자가 위축되지 않도록 다각적인 지원을 확대해야 한다.
 - 장기 유가 전망에 따른 시나리오별 대응 방안을 수립하여 정책적 불확실성을 최소화하고 재생에너지 산업에 대한 지원을 지속적으로 강화
 - 재생에너지 의무할당제(RPS)의 조기 정착을 위해 노력하는 한편 세제, 금융 지원 제도 등을 확대하여 재생에너지의 보급 및 확산을 활성화

- 둘째, 재생에너지 산업 내 구조조정에 적극 대응하여 인수합병(M&A), 설비투자 확대 등을 통해 글로벌 경쟁력을 강화하는 데 주력해야 한다.
 - 재생에너지는 기후변화 대응, 안정적 에너지원 확보 등을 위해 전략적 중요성이 높은 산업으로 기업 간 인수합병을 통한 글로벌 경쟁력 확보가 중요
 - 한계 기업이 투자에 나서기 어려운 상황에서 과감한 설비투자 확대로 규모의 경제를 달성하여 세계 시장 점유율을 제고하는 데 주력

- 셋째, 지속적인 연구개발(R&D) 투자 확대로 재생에너지의 가격경쟁력 및 자생력을 확보해야 한다.
 - 재생에너지 발전 단가는 지속적으로 하락하는 추세이며 발전효율 향상을 선도하는 연구 그룹이 미래의 시장 주도권을 확보하게 될 것
 - 한국의 자연 환경에 부합하고 경제성이 높은 재생에너지 개발을 통해 정부 보조금 의존형 시장에서 벗어나 자생적 경제성 확보에 주력 **HRI**

산업전략본부 장우석 연구위원 (2072-6237, jangws@hri.co.kr)
산업전략본부 전해영 선임연구원 (2072-6241, hjeon@hri.co.kr)

HRI 경제 통계

주요 경제 지표 추이와 전망

< 국내 주요 경제 지표 추이 및 전망 >

구분	2012년	2013년	2014년			2015년(E)			
			상반	하반(E)	연간(E)	상반	하반	연간	
국민계정	경제성장률 (%)	2.3	3.0	3.7	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6
	민간소비 (%)	1.9	2.0	2.0	2.6	2.3	3.0	2.6	2.8
	건설투자 (%)	-3.9	6.7	1.9	1.8	1.9	1.8	4.3	3.0
	설비투자 (%)	0.1	-1.5	7.5	3.9	5.7	4.2	6.0	5.1
	지재투자 (%)	8.6	7.3	6.5	5.9	6.2	7.3	7.0	7.1
대외거래	경상수지 (억 달러)	508	799	392	408	800	320	360	680
	무역수지 (억 달러)	283	440	202	231	433	192	234	426
	수출 (억 달러)	5,479	5,596	2,833	2,936	5,770	2,949	3,074	6,023
	(증가율, %)	(-1.3)	(2.1)	(2.5)	(3.7)	(3.1)	(4.1)	(4.7)	(4.4)
	수입 (억 달러)	5,196	5,156	2,631	2,705	5,336	2,757	2,840	5,597
	(증가율, %)	(-0.9)	(-0.8)	(2.6)	(4.4)	(3.5)	(4.8)	(5.0)	(4.9)
소비자물가 (평균, %)	2.2	1.3	1.4	1.9	1.7	2.0	1.9	1.9	
15~64세 고용률 (%)	64.2	64.4	65.0	65.6	65.3	66.0	66.5	66.2	

주 : E(Expectation)는 전망치.