

## 2014년 1분기 신재생에너지산업 동향

I. 신재생에너지산업 금융동향 .....	5
II. 태양광산업 동향 .....	19
III. 풍력산업 동향 .....	39
IV. 바이오매스 & 폐기물에너지산업 동향 .....	51
V. 시사점 및 결론 .....	53

작성 : 선임연구원 강정화 (3779-5327)  
nicekang@koreaexim.go.kr

확인 : 실장 박동완

## 요약

- 2013년 신재생에너지 분야별 투자액은 태양광 1,090억 달러, 풍력 784억 달러로 전체 투자액의 73%를 차지
  - 2010년 이후 신재생에너지 분야 중 태양광분야에 가장 많은 투자가 이루어지고 있음
- 신재생에너지, 에너지 저장, 에너지 효율 분야로 구성된 New Energy Innovation 지수는 2013년 54.6% 상승률을 기록
  - 태양광 섹터의 주가 상승률은 120%를 넘어서 여러 분야 중 가장 높은 상승률을 기록했으며, 풍력 섹터가 80% 이상 상승하여 그 뒤를 이음
  - 청정에너지산업의 성장성이 다시금 주목을 받고 있으며, 양적완화로 인해 풍부한 유동성 및 유럽 재정위기 완화도 주가 상승의 원동력으로 작용
- 청정에너지, 환경, 기후변화 분야에 투자된 40개 펀드 설정액은 81억 달러로 추정되며, 2013년 평균 수익률은 약 30%에 달함
  - 신재생에너지 분야 펀드 수익률이 가장 높았으며, 특히 태양광분야에 투자한 펀드가 가장 높은 수익률을 기록
- 2011년 이후 신재생에너지 프로젝트를 베이스로 발행된 채권 규모는 42억 달러이며, 안정적인 수익률로 인해 시장 수요가 증가
  - 대형 프로젝트에 대한 자금조달의 방식으로 채권발행이 주목을 받고 있으며, 신재생에너지 프로젝트 채권 수익률은 BBB 등급 기준으로 4~6% 수준
- 2014년 1분기 주요 지역 화석연료 발전단가는 석탄 \$60~120/MWh, 가스발전 \$70~110/MWh, 원자력 \$100~140/MWh
  - 풍력발전의 평균단가는 \$80/MWh이며, 태양광발전의 평균단가는 \$150/MWh로 여전히 비싼 발전원 중 하나이나, 발전단가 하락 속도가 가장 빠른 것이 특징
    - 2012년 \$300/MWh 였던 태양광 발전단가가 2년도 지나지 않아 절반으로 하락했으며, 발전단가 하락 추세는 지속되고 있음
    - 대량생산과 기술발전으로 인해 태양광 발전단가는 향후 5년 안에 석탄 발전단가와 비슷해질 전망

□ 2014년 세계 태양광시장은 43~49.1GW가 설치될 것으로 전망

- 2013년 세계 태양광 설치량은 38.7GW로 전년대비 26% 증가했으며, 올해에도 최소 20% 이상의 양호한 성장을 이어갈 전망
- 2014년은 기존의 대형 발전 중심의 수요에서 소규모 및 가정용 수요로 넘어가는 원년이 될 전망
  - 태양광 발전의 미래는 공간 활용도를 높이고 자가 발전 수요를 충족시키기 위한 방향으로 발전할 것이며, 가정용시장이 핵심시장으로 부상할 전망

□ 2013년 주요 태양광 기업들의 실적은 2012년 대비 개선되었으며, 올해 실적개선 속도는 더욱더 빨라질 전망

- 수요 증가 및 구조조정에 따른 공급량 감소로 태양광산업의 공급과잉은 상당 부분 해소되어 기업 실적 개선이 가시화되고 있음
- 태양광산업은 여전히 구조조정 중이며, 기업들의 실적개선도 원가경쟁력을 가진 상위 기업들에게 집중될 것으로 예상

□ 2013년도 세계 풍력 설치량은 전년대비 28% 하락한 32.2GW로 2008년 이후 최저치를 기록

- 2014년 세계 풍력시장은 47GW가 설치되어 2012년 수준을 회복할 것으로 전망
- 미국시장이 안정을 되찾을 것으로 예상되며 중국 및 유럽시장의 수요도 양호한 상황

□ 2013년 4월 기준 국내 풍력발전 누적설치 용량은 483MW

- 전 세계 풍력 설치량에 0.17%에 불과한 상황이며, 베스타스사 설치용량이 281MW로 전체 설치량의 56.9%를 차지
- 국내 기업들은 현대중공업(27.6MW), 한진산업(21MW), 두산중공업(21MW) 순으로 국내 풍력산업 초기에는 주로 외국산 제품이 설치되었으나, 최근 들어 국내 풍력터빈 설치량이 늘어나고 있음

□ 국내 풍력산업 발전을 위해선 규제완화를 통한 내수시장 확대가 필요

- 국산 터빈의 개발이 완료되어도 국내 설치가 어려운 상황이 지속되고 있어 국산 터빈의 가장 큰 약점인 track record 확보 문제가 해결되지 않고 있음

□ 2013년 세계 바이오매스시장은 전년대비 18% 증가한 1.5GW

- 2006년부터 2012년까지 바이오매스 최대 시장이었던 아시아 지역의 신규 바이오매스 발전소 건설은 부진
  - 아시아 지역에서 대규모 프로젝트 개발을 위한 비용 증가 및 바이오매스 발전에 필요한 목재 폐기물 등의 공급이 원활하지 못한 상황

□ 2013년 폐기물에너지 설치량 약 300MW 규모로 기타 신재생에너지원 중 소규모 시장

- 2006년 약 800MW를 최고점으로 감소 추세에 있으며, 아시아 지역 수요가 전체 수요의 약 80%를 차지

□ 국내 신재생에너지산업은 세계 신재생에너지산업의 높은 성장세에 대한 수혜가 낮은 상황

- 국내 기업들의 매출 및 공장 가동률은 개선되고 있으나, 신재생에너지 수요 증가의 수혜를 받고 있는 기업은 제한적인 상황
  - 2013년 선도 신재생에너지 기업들이 큰 폭의 주가 상승을 기록하였으나, 국내 기업들의 주가 상승폭은 상대적으로 저조
- 해외시장 개척 및 프로젝트 개발에 대한 노력을 경주하고 있으나, 가시적인 성과가 미진한 상황이 지속되고 있음
- 국내 신재생에너지산업의 경쟁력 확대를 위해 보다 적극적인 지원 정책으로 내수시장을 활성화시킬 필요가 있음
  - 보조금 정책을 통한 가정용 태양광시장의 활성화 및 규제 완화를 통한 풍력단지 개발에 보다 적극적인 정책 지원이 필요

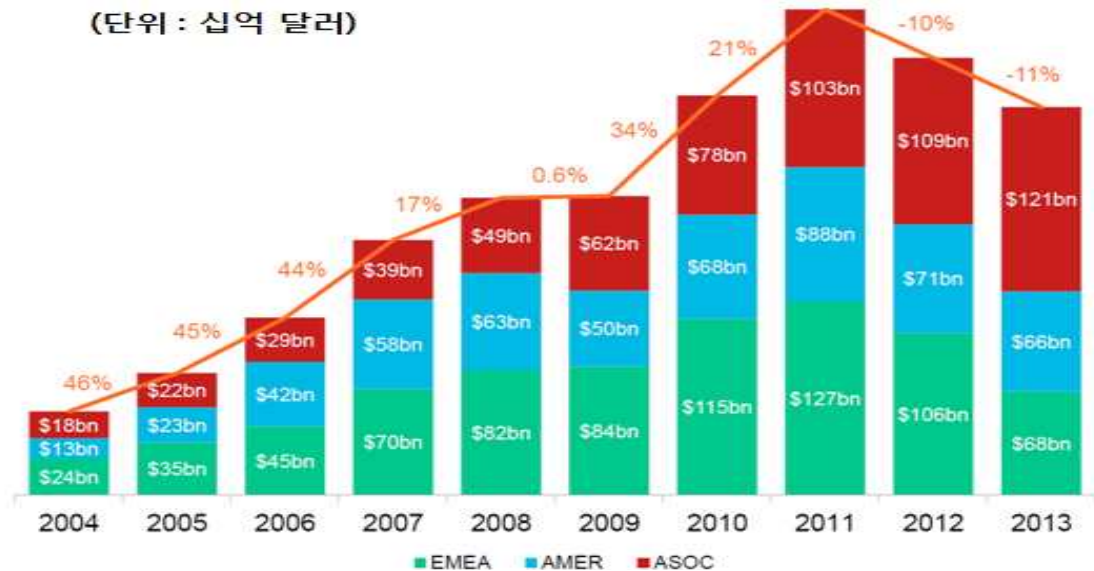
## Part I. 신재생에너지산업 금융동향

### 1. 신재생에너지산업 투자현황

- 2013년 청정에너지산업<sup>1)</sup>에 투자된 금액은 2,550억 달러로 전년대비 11% 감소하여, 2년 연속 감소 추세
  - 2011년 3,328억 달러를 정점으로 세계 청정에너지산업에 유입되는 투자액이 줄고 있는데 이는 제품가격 하락과 유럽 수요 감소에 기인
    - 태양광 및 풍력 수요의 양적 증가에도 불구하고 제품 가격이 더 크게 하락하여 전체 투자액은 감소할 수밖에 없는 상황
    - 특히 태양광 제품의 경우 다결정 실리콘 모듈 2011년 7월 기준가는 \$ 1.5/W였으나, 2014년 1월 모듈 가격은 \$0.77/W로 50% 가까이 하락
    - 유럽지역의 투자액이 2011년 1,270억 달러에서 2013년 680억 달러로 급감하였으며, 이는 유럽 재정위기 및 독일 등 주요 유럽지역 신재생에너지 수요국의 신재생에너지 보급률이 올라감에 따라 투자 수요가 큰 폭으로 감소했기 때문
- 신재생에너지 투자를 이끌었던 유럽지역을 대신해 아시아지역이 주 투자처로 부상하고 있음
  - 2004년 180억 달러에 불과했던 아시아지역 신재생에너지 투자가 10년 동안 6.7배 증가
  - 2011년 유럽 및 북미 지역 투자가 감소하고 있는 상황에서도 아시아 지역은 2011년 1,030억 달러에서 2013년 1,210억 달러로 17% 증가
  - 일본의 후쿠시마 원전 사고 및 중국의 스모그로 인한 환경문제로 인해 두 지역의 신재생에너지 수요가 아시아지역 수요의 상당 부분을 차지
- 2013년 분야별 투자액은 태양광 1,090억 달러, 풍력 784억 달러로 전체 투자액의 73%를 차지
  - 2010년 이후 태양광 투자액이 신재생에너지 분야 중 가장 많은 투자가 이루어지고 있음
    - 2009년 풍력 716억 달러, 태양광 589억 달러였으나, 2010년 풍력 934억 달러, 태양광 959억 달러로 역전되기 시작하면서 격차가 커지고 있는 상황

1) 청정에너지산업 : 신재생에너지, 에너지효율, 에너지저장, 에너지변환 산업을 포함한 산업이며, 신재생에너지산업 비중이 약 80%에 달함

그림 1. 세계 청정에너지산업 투자현황



자료 : New Energy Finance

- 태양광분야 투자액은 2011년 1,528억 달러, 2012년 1,380억 달러, 2013년 1,090억 달러로 2011년 이후 감소 추세
  - 태양광 설치량은 매년 두자리 수 증가를 하고 있으나, 기술 개발과 대량생산으로 인해 제품 가격이 빠르게 하락하고 있기 때문에 투자액은 감소
- 풍력분야 투자액은 2011년 841억 달러, 2012년 791억 달러, 2013년 784억 달러로 감소폭이 태양광 대비 완만하게 감소하고 있음
  - 풍력산업은 성숙단계에 진입하고 있어 과거와 같은 높은 수요 증가세를 보이고 있지 않은 상황이나, 터빈 가격의 하락폭이 연 5% 내외로 유지되고 있어 투자 감소폭이 태양광산업 대비 작은 상황
  - 2014년 투자액은 세계 풍력수요 증가 및 제품가격 안정으로 2013년 대비 5% 이상 증가할 전망
- 바이오 에탄올과 같은 바이오 연료 투자액은 2011년 77억 달러, 2012년 51억 달러, 2013년 34억 달러로 감소하고 있음

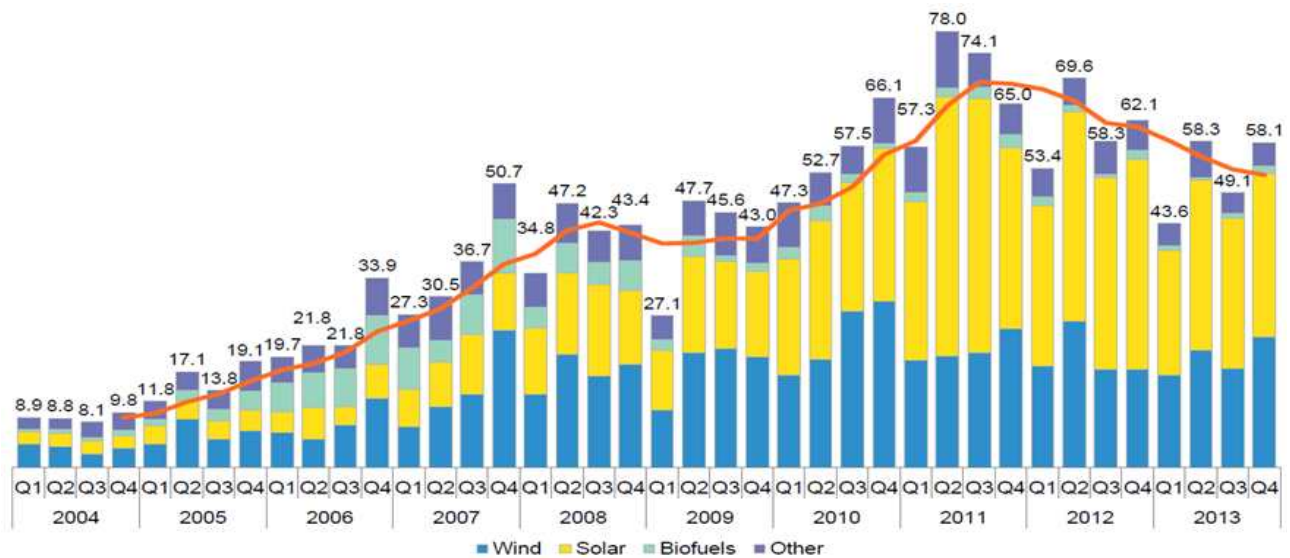
## 2. 신재생에너지산업 주가동향

- 신재생에너지, 에너지 저장, 에너지 효율 분야로 구성된 New Energy Innovation(NEX) 지수는 2013년 54.6% 상승률을 기록
  - 전 세계 96개 기업으로 구성된 NEX 지수는 작년 한해 50% 이상의 높

은 상승률을 기록했으며, 2007년 이후 가장 높은 상승률을 기록

그림 2. 세계 신재생에너지 분야별 투자현황

(단위 : 십억 달러)



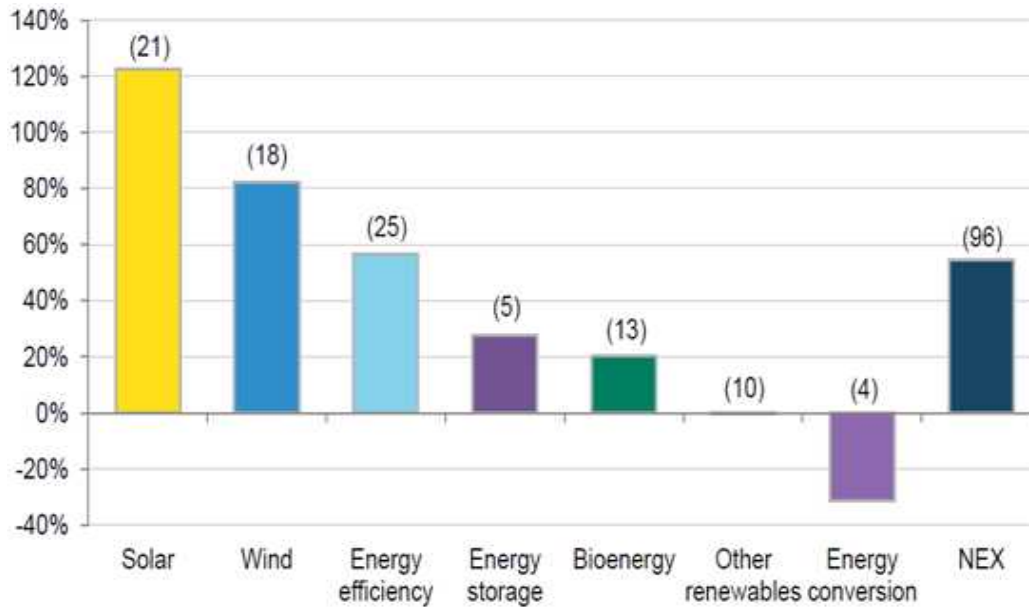
자료 : New Energy Finance

- 태양광 섹터의 주가 상승률은 120%를 넘어서 여러 분야 중 가장 높은 상승률을 기록했으며, 풍력 섹터가 80% 이상 상승하여 그 뒤를 이음
- 청정에너지산업의 성장성이 다시금 주목을 받고 있으며, 양적완화로 인해 풍부한 유동성 및 유럽 재정위기 완화도 주가 상승의 원동력으로 작용
  - 2011, 2012년 큰 폭의 주가하락에 따른 반등도 있지만, 신재생에너지산업의 성장성이 시장에서 주목을 받고 있음
  - 2014년에도 2013년 대비 상승폭은 줄겠지만 신재생에너지산업의 가격경쟁력 확대에 의한 수요 증가로 안정적인 상승세를 이어갈 전망

□ 지역별로는 미국이 80%의 가장 높은 상승률을 기록했으며, 중국을 중심으로 한 아시아 지역도 40% 상승

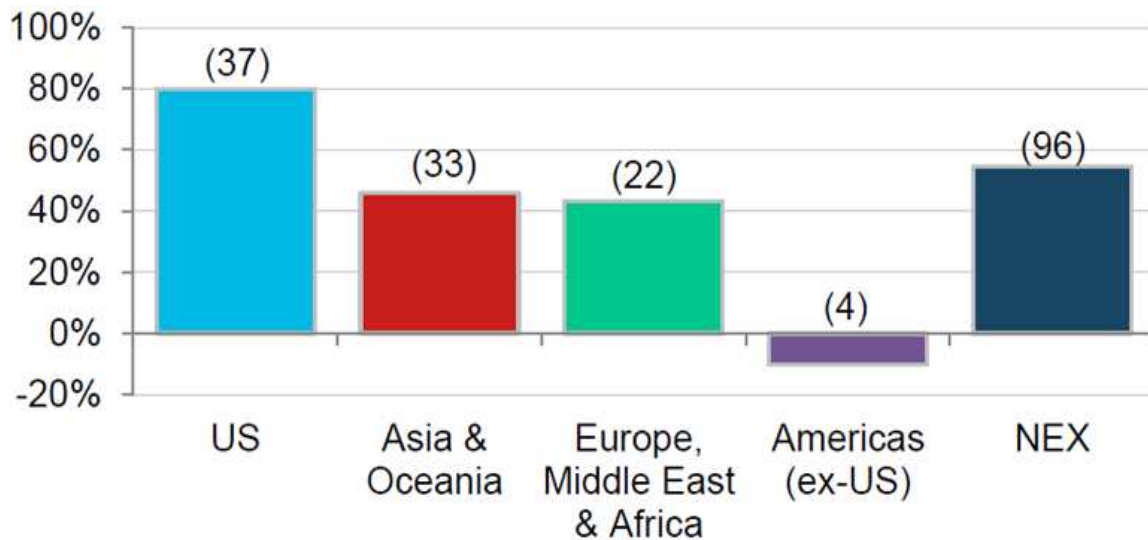
- 미국은 저금리 기조 및 양적완화에 따른 풍부한 유동성이 주식시장으로 유입되어 높은 주가 상승으로 이어짐
- 유럽 지역은 재정위기 완화 및 풍력기업들을 중심으로 한 실적개선이 이루어지면서 40%대의 주가 상승을 기록
- 아시아 지역도 태양광산업의 구조조정에 따른 공급완화 및 기업 실적개선으로 전년대비 40% 이상의 높은 주가 상승률을 기록

그림 3. 청정에너지 분야별 주가 상승률 현황



자료 : New Energy Finance

그림 4. 청정에너지 지역별 주가 상승률 현황



자료 : New Energy Finance, 괄호 안 숫자는 기업의 수

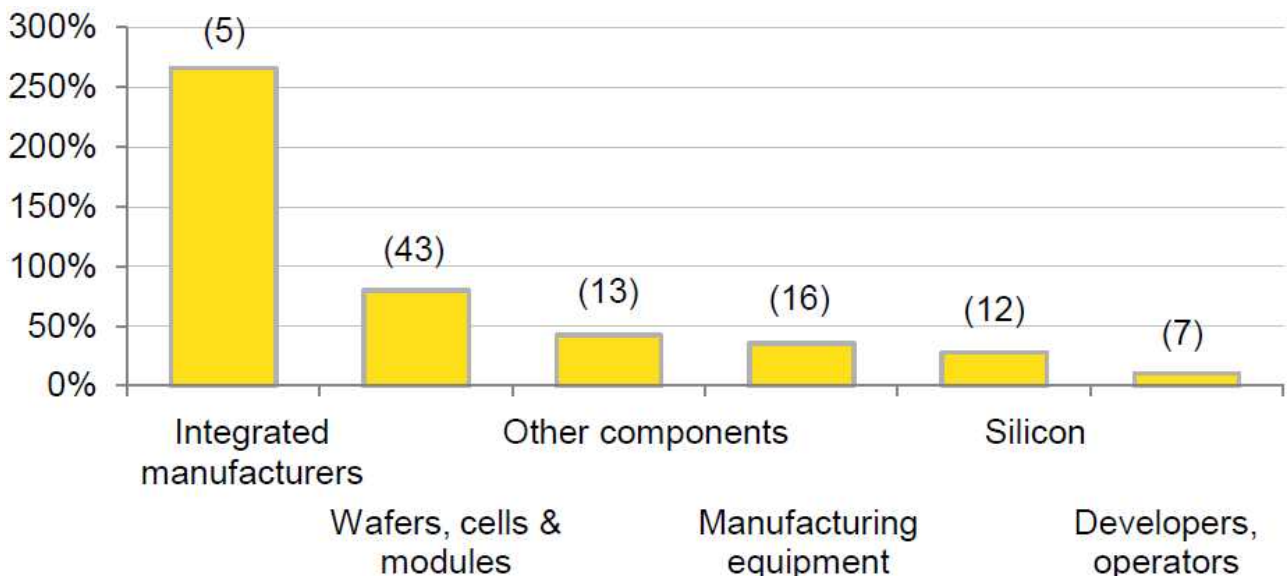
□ 태양광 분야별 주가 동향을 살펴보면 원가경쟁력을 확보한 수직계열화 태양광 제조기업들의 주가 상승이 두드러짐

- NYSE Global Solar Index를 구성하고 있는 태양광 기업 수는 101개이며, 상위 10개 기업 비중은 43%, 2013년 총 주가총액은 750억 달러임
- 2013년 하반기부터 태양광 기업들의 주가 상승이 두드러지고 있으며, 올해도 안정적인 상승세를 기록할 것으로 예상



- 태양광산업 업황이 회복됨에 따라 가격경쟁력을 바탕으로 수직계열화 기업들의 실적이 가장 먼저 반등하고 있어 이에 따른 주가 회복력이 빠르게 나타나고 있음
  - 가격경쟁력이 최대 장점인 수직계열화된 기업들은 제품 가격 반등에 따른 수혜를 가장 먼저 받음
  - 수직계열화 제조기업들의 경우 업황에 대한 민감도가 높아 2011, 2012년 제품 가격 하락에 따른 적자폭이 전문화된 기업대비 크게 나타남
  - 2013년 수요 증가에 따른 제품 가격 상승 수혜를 가장 먼저 받는 수직계열화 태양광 기업들의 주가가 제일 먼저 반등함
- 폴리실리콘 기업들은 상대적으로 낮은 주가 상승률을 기록했는데 이는 장기공급 계약으로 인해 급변하는 가격변동의 영향을 덜 받았기 때문
- 2013년 수익률 상위 회사들을 살펴보면 Canadian Solar 827%, SunPower 450%, Jinko Solar 421% 등 수직계열화 기업들의 주가가 큰 폭의 주가 상승을 기록함

그림 5. 태양광산업 벨류체인별 주가 상승률 현황



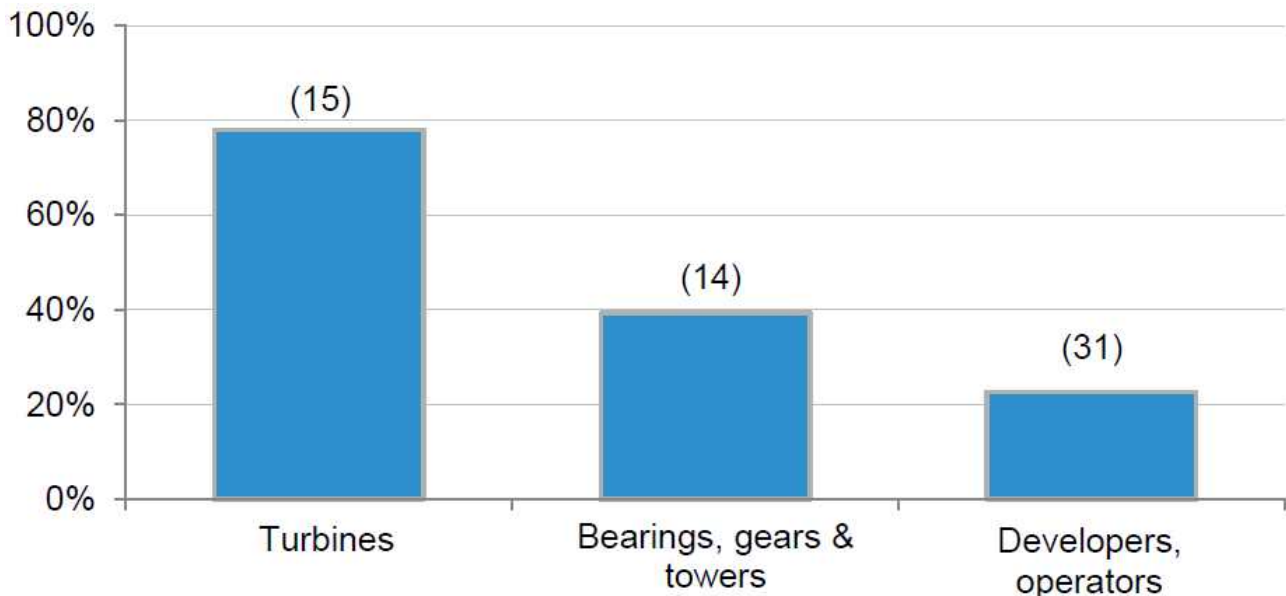
자료 : New Energy Finance, 괄호 안 숫자는 기업의 수

- 터빈, 부품, 사업개발에 이르는 풍력 전 분야의 주가가 상승했으며, 특히 풍력터빈 기업들의 주가 상승세가 약 80%로 두드러짐
- NYSE Global Wind Index를 구성하는 기업 수는 70개이며, 주가 총액은 540억 달러로 2013년 하반기 이후 MSCI 등 주요 주가지수 대비 초

과 상승률을 기록 중

- 2013년 풍력수요가 감소했음에도 불구하고 풍력터빈의 저가 수주 감소 및 2014년 수요 증가 기대감이 주가 상승으로 이어짐
- 2012년까지 저가 출혈경쟁으로 터빈 기업들의 수익성이 크게 악화되었으나, 2013년부터는 터빈 가격이 안정을 찾아가고 있음
- 2012년까지의 구조조정으로 2014년 풍력 기업들의 수익성은 개선될 전망
- Vestas 425%, Gamesa 354%, Nordex 235% 등 주요 터빈 기업들의 주가가 큰 폭으로 상승했으며, 베어링 등 부품 기업인 Broadwind Energy의 주가상승도 350%에 달함

그림 6. 풍력산업 밸류체인별 주가 상승률 현황

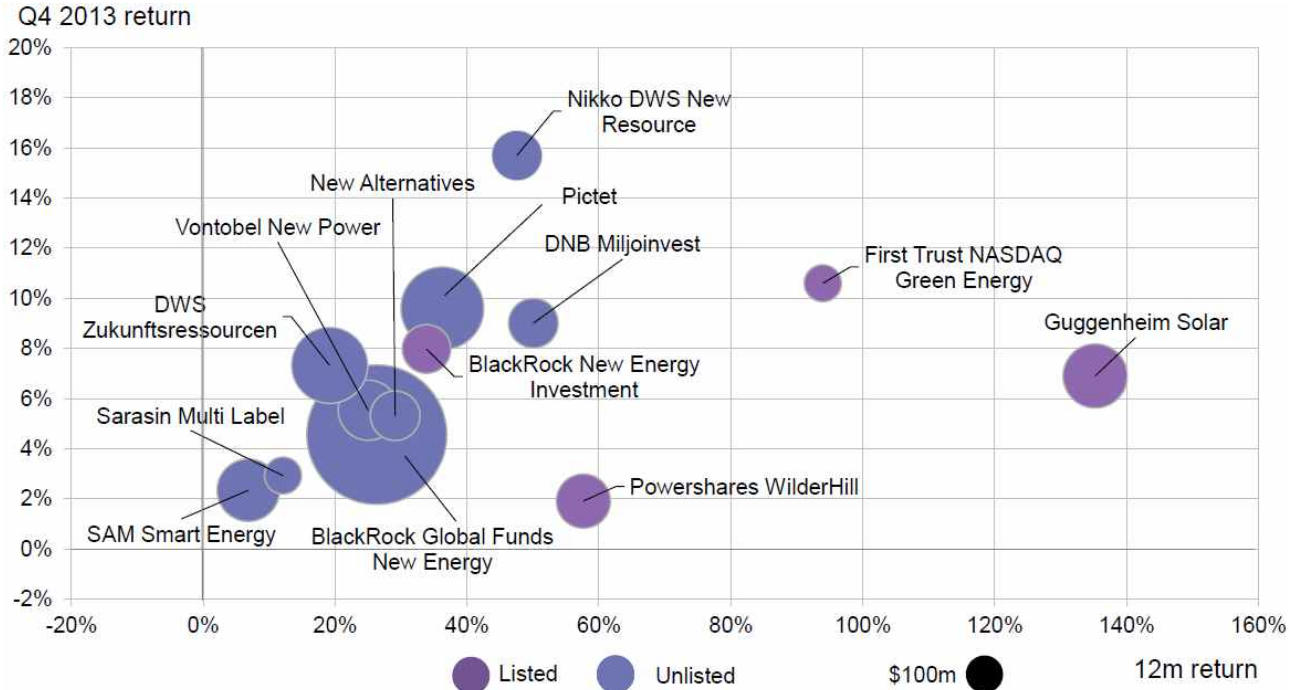


자료 : New Energy Finance, 괄호 안 숫자는 기업의 수

### 3. 신재생에너지산업 펀드 및 채권시장 동향

- 청정에너지, 환경, 기후변화 분야에 투자된 40개 펀드 설정액은 81억 달러로 추정되며, 2013년 평균 수익률은 약 30%에 달함
  - 신재생에너지 분야 펀드 수익률이 가장 높았으며, 특히 태양광분야에 투자한 펀드가 가장 높은 수익률을 기록
  - 구겐하임 펀드의 경우 2013년 수익률이 138%에 달했으며, 태양광과 테슬라 등 전기차 분야에 투자한 First Trust Green 펀드도 높은 수익률을 기록

그림 7. 청정에너지산업 주요 펀드 수익률 현황



자료 : New Energy Finance

□ 2011년 이후 신재생에너지 프로젝트를 베이스로 발행된 채권 규모는 42억 달러이며, 안정적인 수익률로 인해 시장 수요가 증가하고 있음

- 신재생에너지산업에 대한 금융권의 경험 및 이해도가 높아지고 있고, 무디스, S&P사 등의 주요 신용평가기관의 신재생에너지 프로젝트에 대한 신용등급 산정으로 채권발행이 가능해지면서 활기를 띠고 있음
  - 대형 프로젝트에 대한 자금조달의 방식으로 채권발행이 주목을 받고 있으며, 양호한 시장 수요로 인해 향후 채권 발행량은 크게 증가할 전망
  - 신재생에너지 프로젝트 채권 수익률은 BBB 등급 기준으로 4~6% 수준
- 저금리 기조로 인해 신재생에너지 채권 수익률은 매력적인 상황이며, 안정적인 수익이 필요한 연기금 및 보험 등 기관 투자자들의 수요가 크게 늘어나고 있음
  - Met Life, AIG 등의 대형 보험회사들이 신재생에너지 프로젝트 채권에 투자를 하고 있으며, 연기금 등 수요도 꾸준히 늘어나고 있음
- 북미와 유럽 태양광 및 풍력 프로젝트를 중심으로 발행 가능한 채권금액은 1,420억 달러로 추정
  - 대형 프로젝트가 많은 풍력분야가 태양광 분야보다 잠재 수요가 더 크나, 해상풍력의 경우 기술검증 문제로 실제 발행량은 예상치보다 크게 낮을 전망

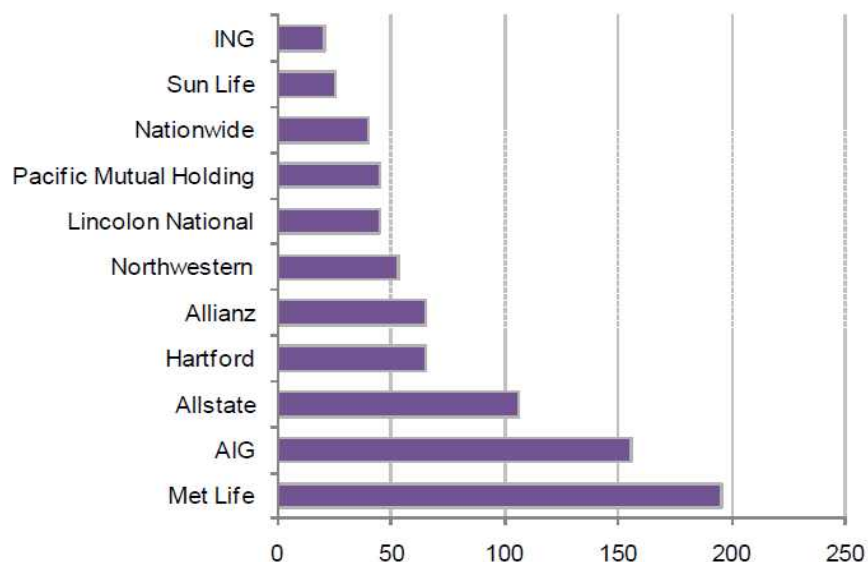
표 1. 2011년 이후 발행된 신재생에너지 프로젝트 채권 현황

Project	Tech	Country	MW	Bond details		
				Issue date	Value (\$m)	Notes
Topaz	PV	US	550	Feb 12	850	Largest renewable bond ever; 1.4x oversubscribed
Desert Sunlight (Two tranches)	PV	US	550	Sep 11	744	DOE Loan Guarantee recipient; 1.5x oversubscribed
Genesis (Two tranches)	Solar thermal	US	250	Aug 11	702	DOE Loan Guarantee recipient
Comber	Wind	Canada	166	Feb 13	440	25+ investors
Mount Signal	PV	US	253	Nov 12	416	US Treasury cash grant recipient
L'Ereble	Wind	Canada	100	May 12	243	Project Finance Magazine North American Wind Deal of the Year
Arlington Valley II	PV	US	127	Dec 11	176	Prudential Capital was an anchor purchaser of the placement
St Clair	PV	Canada	40	Sep 12	172	Portfolio of four co-located projects
Oaxaca IV	Wind	Mexico	102	Aug 12	150	First Mexican renewable bond offer; Project Finance Magazine Latam bond deal of the year
Oaxaca II	Wind	Mexico	102	Aug 12	148	
Granite Reliable Power (Two tranches)	Wind	US	99	Sep 11	113	DOE Loan Guarantee recipient
Baldwin	Wind	US	102	Feb 11	82	Started, but did not complete, a DOE guarantee application
Solar Power Generation Ltd	PV	UK	5	Nov 12	64	Purchased by Pension Insurance Corporation; inflation-linked note
Westmill Solar Cooperative	Wind	UK	7	Feb 13	19	Community-owned solar cooperative, debt sold to a county pension fund

자료 : New Energy Finance

그림 8. 주요 채권 투자자 현황

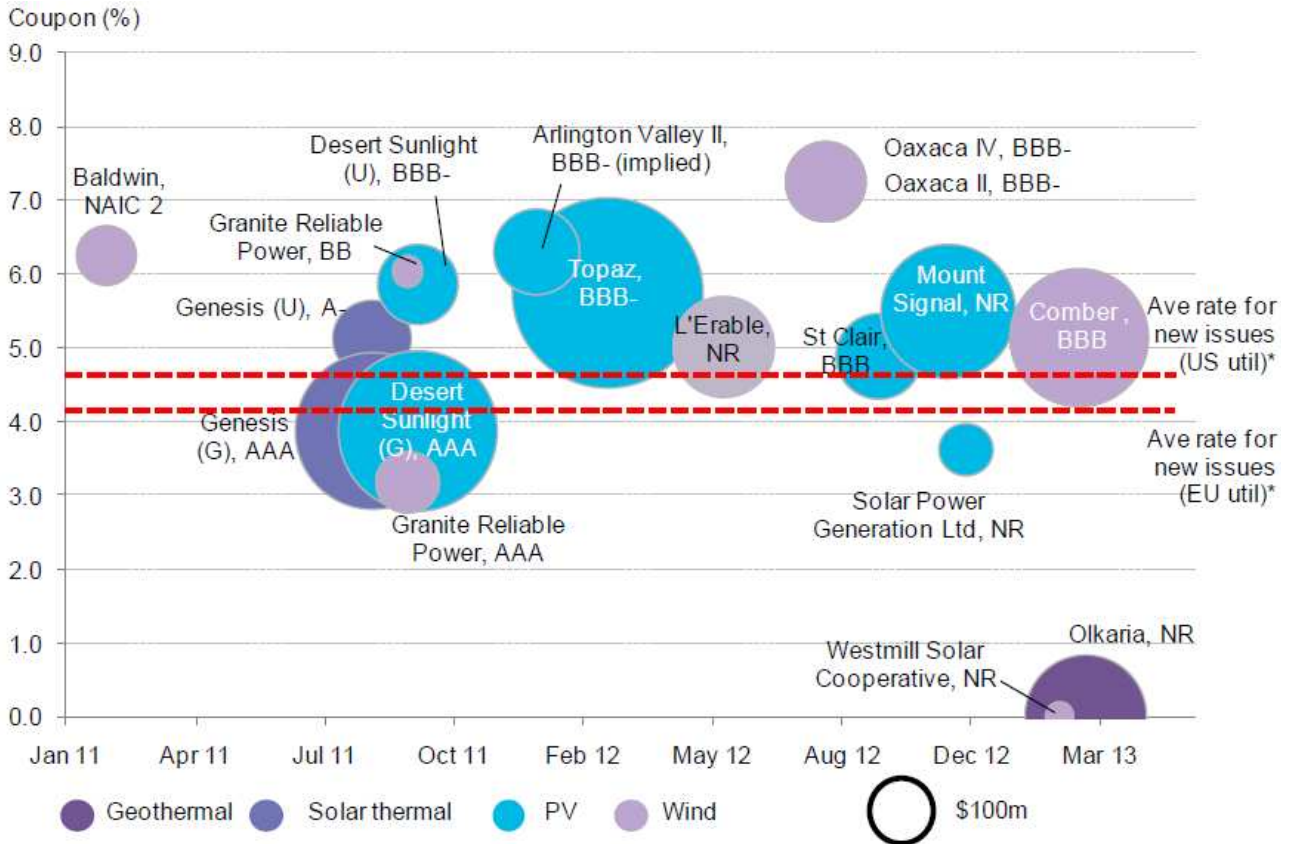
(단위 : 백만 달러)



자료 : New Energy Finance



그림 9. 주요 신재생에너지 프로젝트 채권 수익률 현황



자료 : New Energy Finance

#### 4. 신재생에너지산업 정책동향

- 2014년 독일 신재생에너지 정책 지원 비용은 240억 유로이며, 예산부담을 줄이기 위한 논의가 진행 중
  - 전력 사용량 중 2025년 40~45%, 2035년 55~60%를 신재생에너지로 사용할 계획
  - 이를 위해서 2020년까지 신재생에너지 보급 목표는 110GW이나, 신재생에너지 보급 확대에 따른 비용 증가 문제가 이슈화되고 있음
  - 신재생에너지 발전원들의 경제성이 향상됨에 따라 발전차액제도 금액을 단계별로 줄여나가고 타 발전원과 경쟁체제 도입을 검토하고 있음
  - 발전차액지원 금액이 줄고 있지만 태양광 발전의 경제성 향상으로 일반 가정 수요가 늘어나고 있어 독일의 2020년 110GW 설치량 목표를 10GW 이상 상회 달성할 것으로 예상

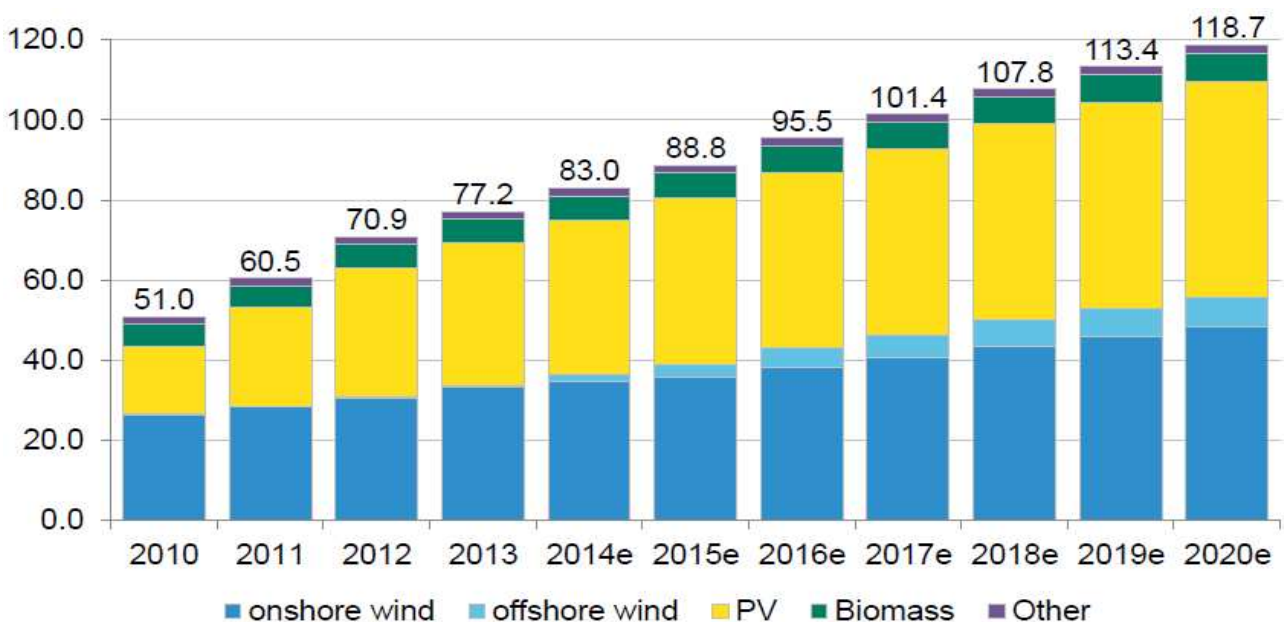
표 2. 독일 신재생에너지 정책 현황

<b>Targets</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40-45% renewable electricity by 2025 and 55-60% by 2035</li> <li>• 2.5GW per year of both onshore wind and PV</li> <li>• 6.5GW of offshore wind by 2020, 15GW by 2030</li> </ul>
<u>Direct Marketing</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FIT phase-out</li> <li>• Mandatory direct marketing for plants &gt;500kW immediately; from 2016 &gt;250kW; and from 2017 &gt;100kW</li> <li>• No management premium added</li> </ul>
<u>Onshore wind</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No repowering bonus, no system service bonus</li> <li>• Support reduction of 10-20% for "good location" projects, compared to 2013 levels</li> <li>• Reference yield model strengthened to encourage project development in less windy locations</li> <li>• In 2014-16 support reduction based on the capacity corridor (2.5GW targeted per year)</li> <li>• From 2017 - support allocated through tenders</li> </ul>
<u>Offshore wind</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Up until 2020, development scheduled according to grid connection confirmations, possibly tenders afterwards</li> <li>• The front-loaded feed-in tariff timeline will be extended by two years, until the end of 2019</li> </ul>
<u>Solar</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The "capacity corridor" - regulating the feed-in tariff cuts - changed from 3.5GW down to 2.5GW</li> <li>• From 2016 at least 400MW a year of PV capacity will be auctioned</li> <li>• EEG-surcharge imposed on autoconsumed electricity</li> </ul>
<b>Cost</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cost must not rise further; hence German energy policy should focus on the most cost-efficient technologies, such as onshore wind and photovoltaics.</li> <li>• The reform of the EEG cost distribution must be compliant with the EU state-aid rules.</li> </ul>

자료 : New Energy Finance

그림 10. 독일 신재생에너지 설치 현황 및 전망

(단위 : GW)



자료 : New Energy Finance

□ 영국은 2013년 12월 발전시장 개혁을 위한 법안을 통과시킴

- 신재생에너지 구성에 대한 권한을 지방정부에 이양을 했으며, 발전차액 지원 최대 용량을 5MW에서 10MW로 상향 조정

표 3. 영국 신재생에너지 발전차액 행사 금액 현황 및 전망

(단위 : GBP/MWh)

Technology	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
Biomass conversion	105	105	105	105	105
Dedicated biomass (with CHP)	125	125	125	125	125
Energy from waste (with CHP)	80	80	80	80	80
Geothermal (with or without CHP)	145	145	145	140	140
Hydro	100	100	100	100	100
Landfill gas	55	55	55	55	55
Offshore wind	155	155	150	140	140
Onshore wind	95	95	95	90	90
Sewage gas	75	75	75	75	75
Large solar PV	120	120	115	110	100
Tidal stream	305	305	305	305	305
Wave	305	305	305	305	305
NEW: Scottish islands onshore wind	-	-	-	115	115

자료 : New Energy Finance

□ 일본은 태양광발전에 한정되어 있는 발전차액지원제도를 육상풍력 및 해상풍력으로 확대할 예정

- 신재생에너지 설비용량은 2621만kW로 증가했으며, 전체 설비의 약 94%가 태양광발전으로 그중 절반 이상이 출력 1000kW 이상의 메가솔라(대규모 태양광발전소)에 집중되어 있음
- 태양광발전 편중 문제를 해결하기 위해 매입 가격을 인하했으나, 발전차액지원제도 시행 후 3년간은 사업자의 이윤을 고려해 결정했기 때문에 2014년까지는 하락폭이 크지 않음
- 태양광발전 외의 신재생에너지 도입 추진하고 있으며, 기존 육상풍력 외에 해상 풍력발전도 발전차액지원제도 대상으로 확정
- 2013년 11월에 제정한 ‘농어촌 재생가능에너지법’으로 농어촌의 토지 및 자원을 활용하는 신재생에너지를 도입해 사업개발자들의 허가 부담을 덜어줌

□ 중국은 최근 심각한 사회문제가 되고 있는 스모그 문제 해결차원에서 신재생에너지 보급을 확대할 예정

- 스모그 방지를 위한 대기오염방지 법안 통과시킬 예정이며, 1차 에너지원에서 석탄 사용량을 2011년 67%에서 2017년 65% 미만으로 절감할 계획
- 중국 에너지성은 전력망 연결기준으로 2014년 풍력 18GW, 태양광 10GW를 설치할 계획
- 중국 태양광발전 전력가격을 태양에너지자원과 태양광발전시설의 건설비용에 따라 전국을 3개 지역군으로 분류하여 0.9~1.0위안/kWh을 지원 중

□ 미국은 재정지출 감축 방향 및 정도에 따라 신재생에너지 지원제도의 변동성이 확대될 가능성이 높은 상황

- 2013년 세금공제제도(PTC : Production tax credit)와 보너스 감가상각제도 종료
- 세금공제제도 수혜를 받기 위해 세금공제제도 만료 전 투자가 증가
- 2013년 tax equity 투자액은 72억 달러로 2012년 대비 12% 증가
  - 2012년 tax equity 투자액은 풍력 42억 달러, 태양광 18억 달러였으나, 2013년은 풍력 32억 달러, 태양광 38억 달러로 태양광 비중이 확대
- 태양광 중 분산형 태양광 보급을 위한 리스 사업자들의 세금공제 수요가 커지고 있는 것이 특징이며, 2013년 투자액이 22억 달러에 달함
- 태양광 ITC(Investment tax credit)제도가 2016년 종료될 예정이어서 이에 대한 정책 논의가 이루어지고 있음

## 5. 신재생에너지 발전단가

□ 신재생에너지 지원정책 변화의 이유는 신재생에너지원의 경제성이 향상되고 있기 때문

- 주요 지역 화석연료 발전단가는 석탄 \$60~120/MWh, 가스발전 \$70~110/MWh, 원자력 \$100~140/MWh
  - 미국의 경우 셰일가스 개발로 인한 가스가격 하락으로 석탄발전 대비 가스발전단가가 저렴



표 4. 미국 신재생에너지 지원 정책 현황

Tax incentive	Incentive	Sector	Expiration
<a href="#">Investment Tax Credit</a>	Credit equal to 30% of eligible capital expenditure	Solar, fuel cells, small wind	Must commission by end-2016 for 30% incentive. For solar, qualifying properties are then eligible to receive 10% incentive thereafter. ITC for other technologies not available after 2016.
		Wind, biomass, geothermal, hydropower, marine, tidal	Must begin construction by end-2013
	Credit equal to 10% of eligible capital expenditure	Geothermal	No expiration
		CHP, microturbines	Must commission by end-2016
<a href="#">Production Tax Credit</a>	10-year production-based credit equal to \$22/MWh (inflation adjusted)	Wind, closed-loop biomass, geothermal	Must begin construction by end-2013
	10-year production-based credit equal to \$11/MWh (inflation adjusted)	Open-loop biomass, landfill gas, waste-to-energy, marine, qualified hydropower and hydrokinetic	Must begin construction by end-2013
MACRS	MACRS allows depreciation of tangible property on an accelerated basis (five years for wind, solar and geothermal and seven years for biomass and marine) 'Superbonus' and 'bonus' depreciation allow for even more accelerated schedules	All sectors	MACRS does not expire. Superbonus depreciation (100% in year one) expired at end-2011; bonus depreciation expired at end-2013.

자료 : New Energy Finance

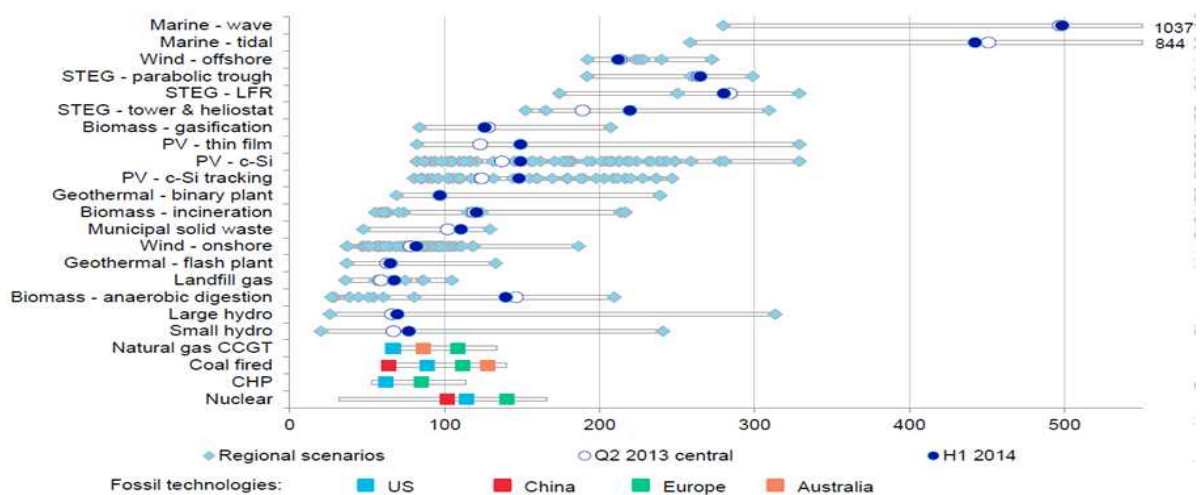
- 풍력발전의 평균단가는 \$80/MWh이며, 미국의 석탄 발전단가와 비슷한 수준
  - 풍력 발전단가는 화석 연료 발전대비 가격 측면에서는 대등한 수준이나, 주 발전시간대가 밤 시간대인 것이 단점
- 태양광발전의 평균단가는 \$150/MWh로 여전히 비싼 발전원 중 하나이나, 발전단가 하락 속도가 가장 빠른 것이 특징
  - 2012년 \$300/MWh 였던 태양광 발전단가가 2년도 지나지 않아 절반으로 하락했으며, 발전단가 하락 추세는 지속되고 있음
  - 대량생산과 기술발전으로 인해 태양광 발전단가는 향후 5년 안에 석탄 발전단가와 비슷해질 전망

□ 신재생에너지는 유지&보수 및 친환경 측면에서 장점을 가지고 있으나, 높은 초기 투자비용과 낮은 설비이용률이 단점

- 원자력발전 92%, 석탄 85%, 가스발전 60%의 높은 설비이용률<sup>2)</sup> (capacity factor)을 보이나, 주요 신재생에너지원인 풍력 32%, 태양광 20% 등은 낮은 설비이용률로 인해 전력생산량이 적음
- 화력 발전의 경우 석탄, 가스 등 원료비용이 전체 전력생산 비용의 80%를 차지해 연료가격 변동에 민감하나, 신재생에너지원의 연료비용이 제로

그림 11. 주요 발전원 전력생산 단가

(단위 : \$/MWh)



자료 : New Energy Finance, STEG(Solar thermal electricity generation)

표 5. 주요 발전원 전력생산 비용 요소

Technology	Capex (\$/MW)			Capacity factor (%)			Fixed O&M (\$/MW)	Fuel costs (\$/MMBtu)	Debt ratio (%)	Cost of debt (bps to LIBOR)	LCOE, central scenario (\$/MWh)
	Lowest	Central	High	Lowest	Central	High					
Nuclear	3.20	8.04	8.87	90%	92%	92%	122,880	0.68	0%	-	140
CHP	1.29	1.57	2.00	75%	80%	85%	55,250	3.72	70%	500	60
Coal fired	0.66	3.30	3.72	60%	85%	85%	40,565	2.42	70%	550	91
Natural gas CCGT	0.93	0.96	1.61	60%	60%	83%	7,210	7.43	75%	250	82
Small hydro	1.40	3.07	3.70	23%	50%	80%	24,242	-	70%	363	77
Large hydro	1.58	2.60	4.12	20%	50%	75%	31,000	-	70%	363	70
Biomass - anaerobic digestion	1.05	4.07	4.93	58%	90%	90%	-	35.00	70%	320	140
Landfill gas	1.43	1.98	3.12	62%	90%	90%	90,000	-	70%	320	68
Geothermal - flash plant	1.68	2.65	3.39	50%	85%	95%	15,000	-	50%	350	65
Wind - onshore	0.93	1.81	2.63	15%	32%	45%	25,000	-	70%	250	82
Municipal solid waste	3.66	5.05	6.45	80%	80%	80%	245,000	-34.00	70%	320	111
Biomass - Incineration	0.83	3.58	5.42	40%	77%	85%	81,620	55.00	70%	320	121
Geothermal - binary plant	3.91	4.58	6.91	50%	80%	95%	15,000	-	50%	350	97
PV - c-Si tracking	1.65	2.01	4.73	17%	21%	28%	50,000	-	70%	290	148
PV - c-Si	1.35	1.61	4.33	9%	17%	22%	40,000	-	70%	290	149
PV - thin film	1.35	1.61	4.33	9%	17%	22%	40,000	-	70%	290	149
Biomass - gasification	2.98	4.50	7.69	80%	80%	80%	70,000	55.00	75%	320	126
STEG - tower & heliostat	5.85	8.52	8.52	28%	61%	61%	60,000	-	80%	1,000	220
STEG - LFR	4.48	5.48	5.48	23%	27%	27%	47,040	-	80%	500	280
STEG - parabolic trough	7.54	9.55	10.90	37%	42%	46%	55,000	-	80%	1,000	265
Wind - offshore	2.28	5.26	6.89	30%	41%	46%	130,000	-	60%	300	212
Marine - tidal	6.73	9.28	13.00	25%	35%	45%	130,000	-	0%	500	442
Marine - wave	5.48	8.78	16.05	25%	30%	35%	150,000	-	0%	500	499

자료 : New Energy Finance

2) 설비이용률 : 일정 시간에 대해 발전 시설이 가지고 있는 용량 대비 실제 생산한 양의 비를 의미

## Part II. 태양광산업 동향

### 1. 세계 태양광시장 현황 및 전망

#### □ 2014년 세계 태양광시장은 43~49.1GW가 설치될 것으로 전망

- 2013년 세계 태양광 설치량은 38.7GW로 전년대비 26% 증가했으며, 올해에도 최소 20% 이상의 양호한 성장을 이어갈 전망
- 태양광 수요를 증가시키는 요인들을 살펴보면, Grid parity 도달, 분산전원 수요증가, 양호한 금융시장 등을 꼽을 수 있음
  - 태양광 발전단가가 공급받는 전기료보다 저렴해지는 지역이 2013년 이후 빠르게 확산되고 있으며, 올해에는 확산 속도가 더욱더 빨라질 전망
  - 독일 및 미국 캘리포니아 지역은 가정에서 공급받는 소매전기 대비 태양광 발전단가가 10% 이상 저렴해 가정용 수요가 급증하고 있는 상황
  - 아시아 도서지역 및 아프리카 지역 등의 전력망 연결이 어려운 지역의 분산전원 수요가 빠르게 늘어날 것으로 예상
  - 태양광 프로젝트의 높은 수익률은 저금리 기조 하에서 안정적인 투자처로써 각광을 받고 있고 유럽 재정위기 이후 금융시장은 안정세를 찾아가고 있음

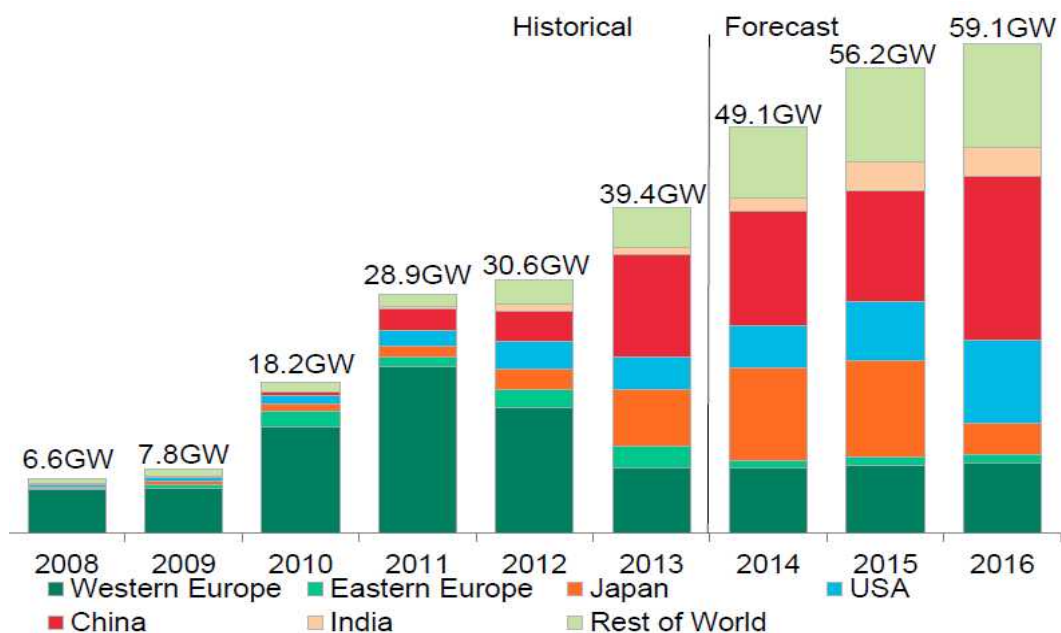
#### □ 2014년은 기존의 대형 발전 중심의 수요에서 소규모 및 가정용 수요로 넘어가는 원년이 될 전망

- 태양광 발전의 미래는 공간 활용도를 높이고 자가 발전 수요를 충족시키기 위한 방향으로 발전할 것이며, 가정용시장이 핵심시장으로 부상할 전망
  - 2030년까지 대규모 태양광시장 591GW, 가정용 태양광시장은 950GW을 형성하여 소규모 태양광시장이 비중이 62%를 차지
- 태양광 모듈기업들의 영업방식도 발전사 위주의 B2B 방식에서 일반 소비자를 대상으로 한 B2C 방식으로 전환될 것으로 예상됨
- 스모그 문제 해결을 위한 중국의 투자 확대 및 개도국 태양광 수요가 증가할 경우 올해 세계 태양광 설치량은 50GW를 넘어설 가능성도 존재

□ 2013년 금액기준 세계 태양광시장 규모는 약 1,020억 달러로 전년대비 23% 감소

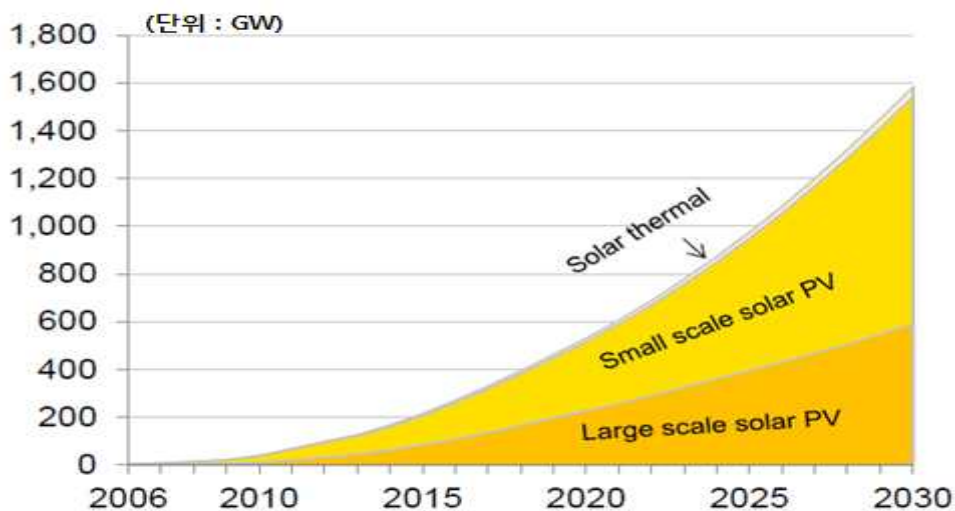
- 금액 기준 세계 태양광시장 규모가 감소한 주된 이유는 태양광 제품 가격 하락때문
  - 2013년에도 폴리실리콘을 포함한 주요 제품 가격이 전년대비 30% 이상 하락
- 2014년에는 제품 가격이 상승세를 타고 있어 금액 기준 세계 태양광 시장도 성장할 수 있을 것으로 예상

그림 12. 세계 태양광시장 현황 및 전망



자료 : New Energy Finance

그림 13. 대형 태양광 설치량 VS 소형 태양광 설치량 현황 및 전망



자료 : New Energy Finance



표 6. 태양광 발전의 그리드패러티 도달 현황

City, State	Insolation (kWh/m2/day)	Cost of Electricity	LCOE	Solar Premium/ Discount	IRR
California, USA, Residential	5.93	\$0.21	\$0.16	-\$0.05	13.22%
Ontario, Canada, Residential	3.92	\$0.16	\$0.24	\$0.07	1.76%
Mexico, Residential	5.78	\$0.39	\$0.14	-\$0.26	38.68%
Mexico, Commercial	5.78	\$0.16	\$0.11	-\$0.05	16.26%
Mexico, Industrial	5.78	\$0.13	\$0.10	-\$0.03	11.72%
Chile, Residential	5.76	\$0.10	\$0.12	\$0.02	4.25%
Argentina (unsubsidized), Residen	5.75	\$0.14	\$0.12	-\$0.02	10.53%
Argentina (subsidized), Residentia	5.75	\$0.11	\$0.12	\$0.01	5.72%
Japan, Residential	4.30	\$0.26	\$0.22	-\$0.04	10.67%
China, Residential	4.35	\$0.14	\$0.11	-\$0.03	11.71%
China, Industrial	4.35	\$0.10	\$0.09	-\$0.01	9.42%
India, Wholesale	5.70	\$0.31	\$0.09	-\$0.22	46.40%
Malaysia, Commercial	4.88	\$0.08	\$0.12	\$0.04	1.94%
Malaysia, Industrial	4.88	\$0.12	\$0.11	-\$0.01	8.89%
Thailand, Residential	5.24	\$0.09	\$0.12	\$0.03	2.62%
South Korea, Residential	4.67	\$0.09	\$0.20	\$0.11	-
South Korea, Wholesale	4.67	\$0.08	\$0.16	\$0.08	-
Australia, Residential	5.27	\$0.12	\$0.16	\$0.04	3.41%
Saudi Arabia, Wholesale	5.94	\$0.20	\$0.12	-\$0.08	19.52%
South Africa, Residential	5.64	\$0.10	\$0.15	\$0.05	1.40%
Turkey, Residential	4.51	\$0.16	\$0.17	\$0.01	6.70%
Turkey, Commercial	4.51	\$0.07	\$0.16	\$0.09	-
Israel, Residential	6.13	\$0.22	\$0.16	-\$0.06	14.21%
Germany, Residential	3.22	\$0.25	\$0.21	-\$0.04	10.60%
Germany, Industrial	3.22	\$0.20	\$0.18	-\$0.02	8.97%
Italy, Residential	4.78	\$0.19	\$0.14	-\$0.04	12.71%
Italy, Industrial	4.78	\$0.15	\$0.12	-\$0.03	11.56%
France, Residential	3.43	\$0.13	\$0.24	\$0.10	-
France, Industrial	3.43	\$0.39	\$0.20	-\$0.20	23.39%
Spain, Residential	4.55	\$0.37	\$0.18	-\$0.19	24.58%
Spain, Industrial	4.55	\$0.18	\$0.16	-\$0.02	9.38%
United Kingdom, Residential	3.62	\$0.16	\$0.25	\$0.09	0.76%
United Kingdom, Industrial	3.62	\$0.20	\$0.21	\$0.01	6.31%
Greece, Residential	5.49	\$0.14	\$0.13	-\$0.01	9.17%
Greece, Industrial	5.49	\$0.16	\$0.11	-\$0.04	14.01%

자료 : New Energy Finance

## 2. 지역별 주요 태양광시장 현황

### 가. 중국

#### □ 2014년 중국의 태양광 설치량은 10~14GW에 달할 것으로 전망

- 중국은 세계 태양광 발전 최대 설치국으로 2013년 설치량은 12GW인 것으로 추정
- 중국 정부의 태양광 발전에 대한 정책지원이 수요 증가의 큰 동력
  - 대규모 태양광 발전시설에 대해 0.9위안/kWh 보조금을 지급하고 있음
- 석탄 사용 증가에 따른 스모그 등 환경문제로 인해 1차 에너지원에서 석탄 사용량을 2011년 68%에서 2017년 65%로 낮출 예정
  - 감축되는 양의 상당부분을 태양광 및 풍력 등 청정에너지원으로 확충할 계획
- 자금력과 기술력을 갖춘 중국 모듈 기업들의 사업 다각화를 위한 태양광 발전소 개발 부분으로의 영역확대로 프로젝트 개발이 활성화될 전망

표 7. 중국 주요 모듈 기업들의 태양광 발전소 건설 현황

Company	2013 records		2014 pipeline	Note
Yingli (NYSE: YGE)	Commissioned 120-130MW in China	500MW pipeline, almost all in China	Recently established a joint venture with China's third largest state-owned coal mining enterprise, Datong Coal Mine, to develop solar plants in Shanxi.	
Trina Solar (NYSE: TSL)	Commissioned 50MW in China and sold 3.3MW in Italy	600MW pipeline, mostly in China and 90% will be utility-scale projects	Since 2014, it is expanding overseas markets including the UK, Japan, Africa, and Latin America.	
Canadian Solar (Nasdaq: CSIQ)	Late November estimate indicates 31% revenue in 2013 will come from downstream business.	Has 1GW late-stage project pipeline, including 499MW in Canada, 198MW in the US, 278MW in Japan, and 40MW in China.	Has early to mid-stage projects totalling 3.5GW, mostly in China	
JA Solar (Nasdaq: JASO)	Just stepped in: got approval to develop 15MW in China	200MW, all in China	N/A	
JinkoSolar (NYSE: JKS)	230MW commissioned in China	300MW in China, 80-90% will be utility projects	For the middle term: 700MW utility projects and 400MW commercial projects, mostly in China. It is planning to <a href="#">spin off</a> its project business.	
China Sunergy (Nasdaq: CSUN)	Commissioned and sold 5MW in the UK. Another 5MW in the UK was commissioned and waiting for grid connection. 22MW Golden Sun projects in China under construction.	No specific MW numbers are available. Besides the UK and China, CSUN also targets at Turkey, where it has 300MW module capacity.	For the 5MW project sold in the UK, CSUN covers the full development lifecycle, from investigation to grid connection and getting local FIT before the project sales.	

자료 : New Energy Finance

## 나. 일본

### □ 2014년 일본 태양광 수요는 10GW에 달할 전망이다, 금액기준으로 302억 달러가 신규 투자될 전망

- 2013년 6.8GW가 설치된 것으로 추정되어 전망치인 12GW를 크게 하회
- 태양광 시스템 가격 하락으로 발전차액 지원 금액이 10kW 시스템 기준으로 전년대비 11% 감소한 32 엔/kWh으로 조정됨
- 2012년 이후 승인된 신재생에너지 프로젝트 규모는 23GW이며, 이 중 태양광이 22GW를 차지하여 가장 높은 비중을 차지

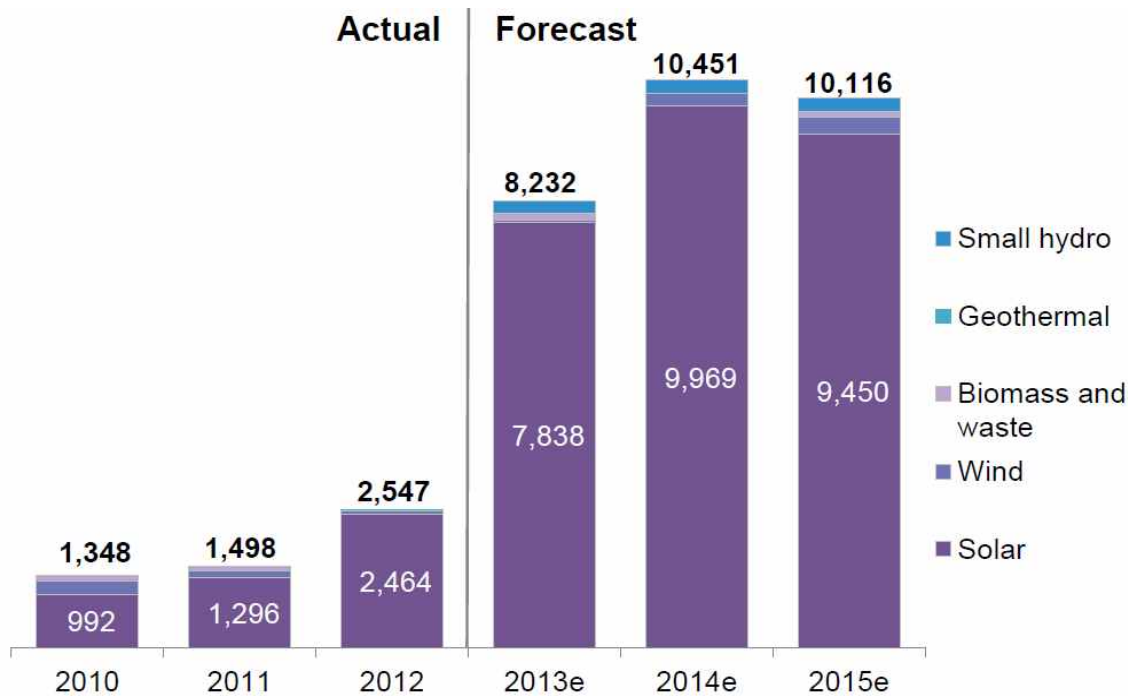
### □ 2014년 이후 원자력 발전소 재가동에 따른 신재생에너지 도입의 속도 조절 논의가 진행될 가능성 존재

- 원자력 발전소 가동 중단에 따른 LNG 수입 비용이 2012년 6조엔을 돌파한데 이어 2013년에는 7조엔을 넘어섬
  - 무역수지 적자의 큰 원인으로 작용하고 있는 에너지 수입 비용을 줄이기 위한 방안으로 원자력 발전의 재가동이 논의되고 있음
- 후쿠시마 원전사태 이후 전력난을 겪고 있는 일본은 전기 사용량 감축을 위해 1,500억 달러에 달하는 소매전기시장 구조 개혁을 추진 중
- 원자력 발전소의 가동 여부에 따라 신재생에너지 설치량은 속도조절이 될

가능성이 높으며, 일본 태양광시장도 2015년 이후에는 영향을 받을 전망

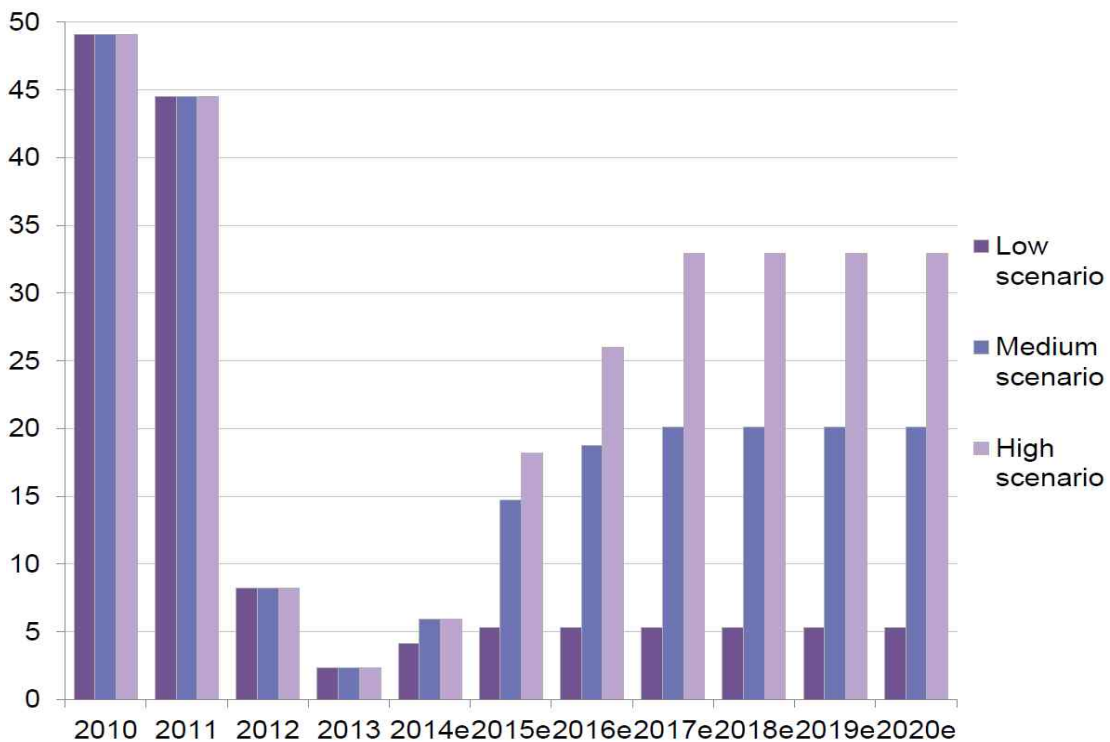
- 일본 원자력 발전소의 안전점검을 위해 대부분 가동 중단 상태이나, 2014년 이후 점차 가동을 재개할 전망

그림 14. 일본 태양광시장 현황 및 전망 (단위 : MW)



자료 : New Energy Finance

그림 15. 시나리오별 일본 원자력 발전소 운전 현황 및 전망 (단위 : GW)



자료 : New Energy Finance

## 다. 미국

□ 2013년 미국 태양광시장은 3.9GW가 설치되었으며, 2014년 4.3~5.3GW 규모의 시장을 형성할 전망

- 2013년에 설치된 태양광 발전소 절반이 남서부 지역의 대규모 프로젝트로 건설되었으며, 발전사들의 RPS<sup>3)</sup> 기준을 상당부분 충족시킴에 따라 대형 프로젝트 개발은 점차 줄어들 것으로 예상
- 세금공제 및 Net metering 제도는 미국 태양광시장 성장에 기여
  - Net metering 제도를 통해 일반 소비자는 태양광발전을 통해 생산된 전기를 자가 소비보다는 보다 비싼 가격으로 전력회사에 판매할 수 있음
- 미국 태양광 수요가 증가하고 있는 가장 큰 요인 중 하나는 리스금융 활성화에 따른 제 3자 소유의 가정용 태양광 수요 증가
  - 미국 캘리포니아 전 가정에서 태양광 발전에서 생산된 전기가 전력회사로부터 공급받는 전기가격 대비 경쟁력을 확보한 상황
  - 리스금융 도입은 초기 투자비에 대한 소비자의 부담을 완화시켜 보다 손쉽게 태양광을 설치할 수 있는데 큰 역할을 하고 있음

## 라. 유럽

□ 2014년 독일 태양광 2.5~3.5GW가 설치될 전망

- 2013년 독일 태양광 설치량은 3.3GW로 추정되며, 태양광 설치량이 점차 하향 안정화되는 추세
- 2015년에도 2014년 비슷한 수준을 유지할 전망이며, 수요의 대부분을 가정용 수요가 차지할 전망

□ 새롭게 부상하고 있는 유럽시장으로 영국을 들 수 있으며, 2013년 1GW 설치에 이어 올해도 1GW 이상 신규로 설치될 전망

- 2013년 1GW 중 Renewable Obligation으로 536MW가 설치되었으며, 올해에도 비슷한 규모로 설치될 전망

---

3) RPS(Renewable Portfolio Standard) : 일정규모의 발전설비를 보유한 발전사업자에게 총 발전량의 일정량 이상을 신재생에너지로 생산한 전력을 공급하도록 의무화한 제도



- 프랑스 태양광시장은 2013년 604MW로 전년대비 42% 감소하였으나, 2014년 950~1,050MW가 설치될 전망

## 마. 동남아시아

- 태국, 말레이시아 등의 동남아시아 시장은 아직 초기 단계이나 도서지역 분산전원의 필요성으로 수요가 확대될 가능성이 높은 지역
  - 태국은 현재까지 누적설치량이 379MW에 달하며, 2014년까지 설치 목표량은 800MW이나 정치적 소요 사태로 불확실한 상황
  - 말레이시아는 발전차액지원제도 하에서 태양광 발전소가 건설되고 있으며, 2013년 50MW가 신규로 설치됨
    - 아직까지 태양광 발전소 건설이 활발하지 않으나, 태양광 발전단가 하락으로 도서지역 분산전원용 수요가 점차 늘어날 전망

## 마. 중남미

- 2015년 이후 태양광 수요가 큰 폭으로 증가할 유망지역으로 중남미를 꼽을 수 있으며, 유망시장으로 브라질, 칠레, 멕시코를 꼽을 수 있음
  - 브라질 태양광 설치량은 2013년 23MW에 불과했으나, 2014년 130MW, 2015년 800MW로 증가할 전망
  - 칠레는 석탄 발전으로 인한 공기오염 문제가 심각하게 대두되고 있으며 이를 해결하기 위해 태양광 및 풍력발전 보급에 많은 노력을 기울이고 있음
    - 2013년 태양광 설치량이 23MW에 불과했으나, 2014년 300MW, 2015년 900MW로 크게 증가할 전망
  - 멕시코 태양광시장도 풍부한 일사량과 경제성장에 따른 전력수요 증가로 태양광 발전에 대한 관심이 증가하고 있음
    - 멕시코 태양광시장은 2013년 100MW, 2014년 132MW, 2014년 184MW 규모

표 8. 지역별 태양광시장 현황 및 전망

	Conservative				Optimistic			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
UK	1011	1022	709	1169	1270	1184	901	1376
Israel	295	350	251	252	340	540	411	412
Japan	6665	9343	10611	3819	6798	11803	12067	3819
Korea	340	330	340	340	370	440	440	440
China	11453	12278	10306	12480	12676	14331	14397	22346
Taiwan	120	70	70	70	150	170	200	201
USA	3875	4327	6097	8493	3875	5289	7452	10381
Canada	435	586	581	313	435	785	720	501
Germany	3304	2500	2500	2500	3304	3500	3500	3500
Belgium	184	177	192	107	198	235	267	140
Netherlands	200	220	242	266	250	300	360	366
Portugal	45	53	53	53	45	72	70	74
Spain	143	0	30	36	143	30	90	135
Italy	1462	630	400	420	1762	1530	1200	920
France	605	950	950	950	640	1050	2100	2100
Australia	921	642	718	426	921	1155	1168	772
India	968	1124	3116	3120	968	1759	3561	3570
Austria	200	240	288	346	250	350	350	350
Bulgaria	10	12	14	17	10	13	16	21
Greece	995	95	105	119	995	200	240	300
Czech Republic	60	0	0	0	60	0	0	0
Slovakia	4	7	8	8	4	11	15	15
Turkey	12	300	460	468	50	500	612	657
Thailand	429	295	315	310	439	317	370	390
Slovenia	137	171	219	284	132	154	188	237
Ukraine	370	400	400	400	400	450	450	450
Romania	1101	110	13	17	1101	170	26	34
Other Balkans	9	7	29	41	9	9	39	56
Denmark	170	187	206	226	213	245	282	324
Switzerland	300	250	250	251	300	300	300	301
Brazil	23	130	1558	116	29	89	813	105
Mexico	101	122	146	346	101	132	184	408
Chile	13	289	890	1126	13	336	909	1141
Other SE Asia	130	111	216	227	189	210	335	357
Rest of Latin America	60	208	452	374	60	208	452	374
South Africa	153	492	335	392	187	601	409	479
Rest of World	1200	2430	2859	5197	1300	3553	4796	6660
Total	37501	40459	45929	45079	39985	52020	59690	63712

자료 : New Energy Finance

### 3. 주요 제품 가격동향

#### 가. 폴리실리콘

□ 2015년 이후 중국 등에서 새로운 생산기업의 참여가 이루어지고 그동안 중지되었던 설비확장이 재기될 전망

○ 2013년 글로벌 폴리실리콘 생산량은 약 228,000톤으로 추정되며, 2012년의 238,000톤보다 4% 줄어든 것으로 추산

- 2011년 이후 135,000톤의 생산능력이 감축되면서 일시적인 수요와 공급이 이루어지고 있으나 2015년 신규 업체 진입으로 공급량이 늘어날 가능성이 높아지고 있음

□ 2014년 폴리실리콘 가격은 \$20~25/kg선에서 움직일 가능성이 높으나, 추가적인 상승은 제한적일 전망

- 2013년 \$16/kg까지 하락했던 폴리실리콘 가격은 태양광 수요 증가로 상승세를 타고 있으며, 2014년 3월 기준 가격으로 \$21/kg을 넘어서고 있음
- 현금원가 \$20/kg 기준으로 공급 가능한 폴리실리콘 물량은 250,000톤이며, \$23/kg 기준으로는 348,000톤으로 추정됨
  - 2014년 태양광 수요량 기준으로 필요한 폴리실리콘은 240,000~270,000톤으로 추정되며, 현 가격대에서는 수급이 균형을 이루고 있는 상황
  - 폴리실리콘 가격이 \$23/kg을 넘어가면 공급 가능한 폴리실리콘 물량이 급격히 늘어나기 때문에 가격상승에 제한을 받을 것으로 예측됨
- 폴리실리콘 가격 상승으로 인해 약 66,000톤 가량이 시장 진입을 준비 중이며, 최소 1/3이 2014년에 공급될 것으로 예상됨
  - 그동안 주 생산방식인 지멘스공법 대비 가격경쟁력을 가질 수 있는 FBR(fluidized bed reactor) 방식의 물량들이 2014년 본격적으로 시장에 진입할 전망
- 이 경우 폴리실리콘 가격이 작년 수준 \$16~18/kg 가격대로 하락할 가능성이 큰 상황
- 폴리실리콘 업체간 공정 최적화 및 신공정 채택 등 제조원가를 낮추기 위한 선도업체간 경쟁이 더욱더 치열해질 전망

□ 2013년 중국은 80,000톤을 수입한 것으로 추정되며, 2014년 수입량은 전년대비 감소할 것으로 예상

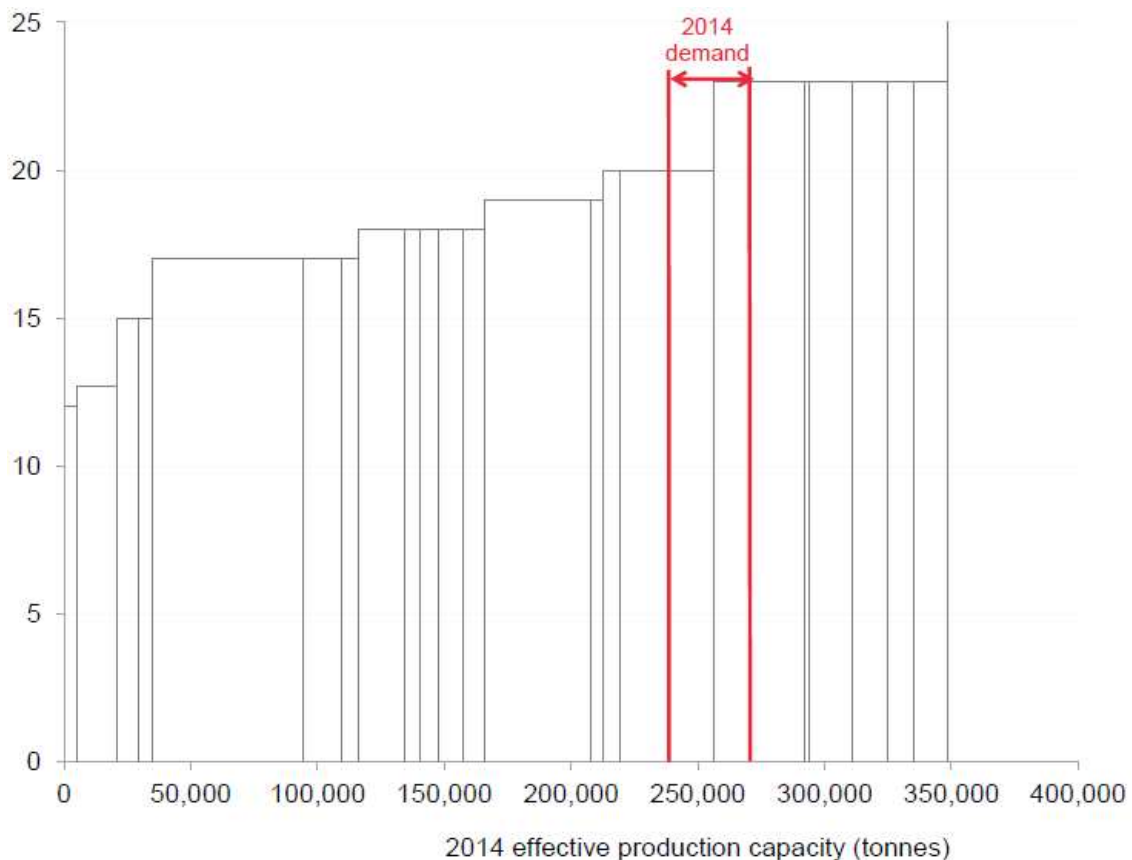
- 전 세계 결정질 실리콘 웨이퍼의 70%를 공급하는 중국의 폴리실리콘 수요량은 150,000~180,000톤이며, 이중 80,000톤을 수입 중
  - 주요 수입국은 독일 32%, 미국 28%, 한국 27% 순이며, 외국산 폴리실리콘에 대한 관세 부과는 제한적일 것으로 예상
- 중국 5대 폴리실리콘 업체들의 생산용량은 106,000톤이며, 총 생산용량

은 130,000톤

- 평균 공장 가동률 80% 기준으로 올해 최소 104,000톤이 생산될 것으로 예상되어 수입량은 80,000톤을 하회할 전망
- 중국 폴리실리콘 업체들의 경쟁력이 강화되고 있어 점차 수입량이 감소할 것으로 예상
  - 중국 폴리실리콘 업체들의 폴리실리콘 품질이 선진 업체 대비 떨어졌으나, 신규로 지어지고 있는 공장들의 품질은 크게 개선될 전망
  - 또한 생산원가의 30~40%를 차지하는 전기료를 싸게 공급받는 중국 폴리실리콘 업체들은 선진 업체 대비 \$5/kg의 가격경쟁력을 가지는 것으로 파악
  - 중국 자체 폴리실리콘 생산량이 늘어날수록 국내산 폴리실리콘 수출량이 줄어들 것으로 예상되어, 이에 대한 대비책이 필요

그림 16. 2014년 폴리실리콘 수요 & 공급현황

(단위 : \$/kg)



자료 : New Energy Finance,

주 : 2014년 태양광 수요 43~49GW 기준, 모듈 제조시 폴리실리콘 사용량 약 5g/W, 반도체용 폴리실리콘 수요는 27,000톤이며 반도체용 폴리실리콘은 Wacker와 Hemlock사가 양분하고 있음  
가격에 따른 폴리실리콘 업체들의 누적 생산량

## 나. 웨이퍼 & 태양전지

- 구조조정의 효과로 웨이퍼와 태양전지 가격은 안정세를 보이고 있으며, 현 가격대가 상당 기간 유지될 전망
- 경쟁력이 떨어지는 웨이퍼 및 태양전지 기업들이 시장에서 퇴출된 반면 중국 선도업체들은 설비 확장에 나서고 있음
  - 중국 최대 폴리실리콘 업체인 GCL사는 웨이퍼 생산능력을 10GW로 확장했으며, Yingli 3GW, Jinko Solar 1.8GW로 확장
  - 하지만 대부분의 웨이퍼 업체들은 설비 확장에 조심스러운 입장이며, 2014년 신규 설비 투자에 보수적인 입장을 취할 것으로 예상
- 중국 상위 13개사의 태양전지 생산용량은 12.8GW로 중국 전체 태양전지 생산용량의 28%를 차지
  - 중국 태양전지 업체들의 2013년 12월 선적량은 1GW로 전달 대비 10% 이상 감소했으며, 공장가동률도 97% 대로 하락
- 6인치 다결정 실리콘 웨이퍼 가격은 \$0.2~0.25/W에서 유지되고 있으며, 다결정 실리콘 태양전지는 \$0.4/W에서 가격이 형성 중

## 다. 태양광 모듈

- 2014년 태양광 모듈 생산 확대를 위한 신규 증설은 크지 않을 것으로 예상되며, 공급과잉 상황은 상당 부분 해소될 전망
- 태양광 모듈 증설은 웨이퍼 및 태양전지 대비 투자비 규모나 기술적 측면에서 매우 쉬우나 아직까지 대규모 증설 계획은 없음
  - 연산 100MW 기준으로 태양광 모듈 증설 비용은 5백만 달러 정도가 소요되어 폴리실리콘, 웨이퍼 등 투자비 대비 저렴하나 현재까지 증설 계획은 없는 상황
- 상하이 차오리의 디폴트 선언 등 중국 태양광 기업들의 설비 확장 경쟁에 제동이 걸릴 것으로 예상
  - 지난 3년간에 걸친 무리한 투자로 중국 태양광 기업들의 부실이 커지고 있는 상황으로 중국 금융권의 태양광 기업들에 대한 설비 자금 지원은 몇몇 기업들에게 제한될 것으로 예상



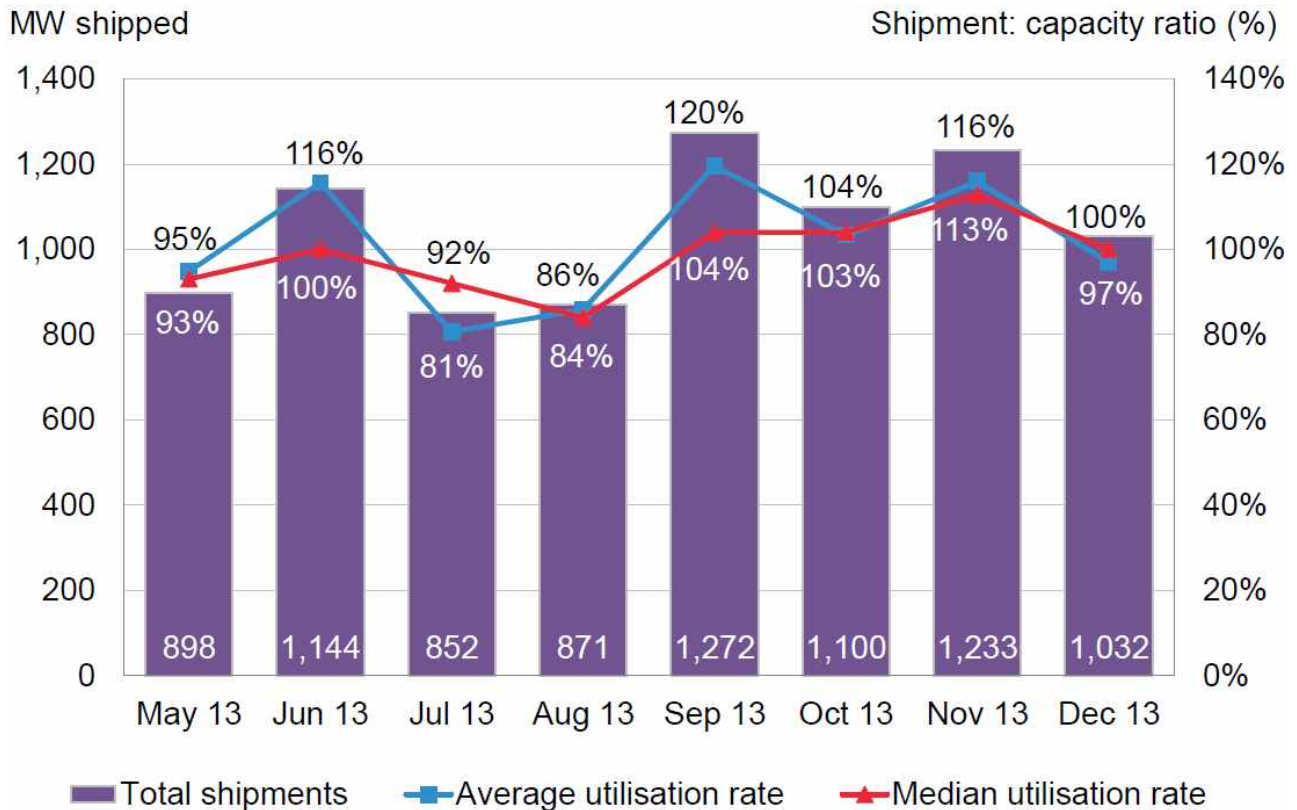
- 올해 중국 기업들의 추가적인 확장이 없을 경우 태양광 모듈의 수급 상황도 크게 개선될 것으로 예상

표 9. 주요 폴리실리콘 업체들의 생산용량 현황

Company	Country	Estimated cash cost (\$/kg)	Effective capacity 2014 (tonnes)	Cumulative capacity (tonne)	Notes
GCL (FBR) (HKEX: 3800)	China	12	5000	5000	Industry sources report at least 10,000 tonne fluidised bed reactor (FBR) scheduled to begin production mid- 2014
REC Silicon (FBR) (Oslo: REC)	US	12.7	16000	21000	Cash cost was cut by \$2/kg in Q4 2013. 2014 cash cost targets at another \$1/kg reduction.
SunEdison (FBR) (NYSE: SUNE)	US	15	8500	29500	Mainly for the semiconductor industry
SunEdison & Samsung JV (FBR)	Korea	15	5000	34500	10,000 tonne joint venture scheduled to ramp up in H1 2014 and run fully from H2 2014.
GCL (Siemens)	China	17	60000	94500	GCL will run its own coal power plant from Q2 2014, to supply electricity, saving \$2-3/kg of cost.
Wacker Nüchritz	Germany	17	15000	109500	Wacker ran at about 90% utilisation in Q4. Approximately 40% of its polysilicon revenue in Q4 came from China.
Tokuyama Malaysia Phase II	Malaysia	17	6900	116400	Phase II of Tokuyama's new plant in Malaysia is for solar-grade polysilicon and the designed capacity is 13,800 tonnes. Phase II will run from the middle of 2014.
TBEA	China	18	18000	134400	Nameplate capacity of 15,000 tonnes (3,000 old and 12,000 new), but current effective capacity has been boosted to 18,000 tonnes due to planned debottlenecking
DAQO (NYSE: DQ)	China	18	6150	140550	Another 6,000-tonne facility will be constructed in 2014 and is scheduled to run fully from H2 2015. The anticipated cost reduction then for the whole 12,000-tonne capacity is \$2/kg.
Renesola (Nasdaq: SOLA)	China	18	7000	147550	The old 4,000-tonne facility has been abandoned. The new plant has a nameplate capacity of 6,000 tonnes but current effective capacity has been boosted to 7,000 tonnes.
China Silicon (aka Luoyang Zhonggui)	China	18	10000	157550	Currently running at high utilisation, supplying Chinese wafer makers
Hanwha Chemical	Korea	18	8333	165883	The first 10,000-tonne facility is ramping up and will start commercial operation from March 2014. The anticipated effective capacity in 2014 is based on 10 months' operation.
OCI (Seoul: 010060)	Korea	19	42000	207883	Will resume 10,000-tonne debottlenecking in Q1 2014. Commercial operation scheduled for Q3 2015, cutting overall cost by \$2/kg, including \$1/kg on depreciation.
Hemlock Clarksville	US	19	5000	212883	Hemlock's newly built, mothballed facility in Tennessee is likely to run in 2014 given the rising price.
Tokuyama Malaysia Phase I	Malaysia	20	6200	219083	Phase I is for electronics use and started commercial operation in November 2013.
Wacker Burghausen	Germany	20	37000	256083	A further 20,000 tonnes in Tennessee is planned for 2015.
Hemlock Michigan	US	23	36000	292083	Reports higher shipments under long-term contracts.
REC Silicon (Siemens)	US	23	1750	293833	Semiconductor production in 2014 halved due to flat market and accumulated inventory.
Tokuyama Shunan, Mitsubishi, Osaka Titanium	Japan	23	17400	311233	Mainly target semiconductor market and Japanese solar downstream manufacturers, with capacities of 9,200, 4,300, and 3,900 tonnes, respectively.
Hankook Silicon	Korea	23	13750	324983	Will reportedly restart in February 2014, with an annual capacity of 15,000 tonnes. We assume 11-month operation.
LDK (NYSE: LDK)	China	23	10350	335333	Anticipates 10,350 tonnes shipment in 2014.
Other surviving Chinese companies	China	23	13000	348333	See more in <a href="#">H1 2014 China Market Outlook</a> .

자료 : New Energy Finance

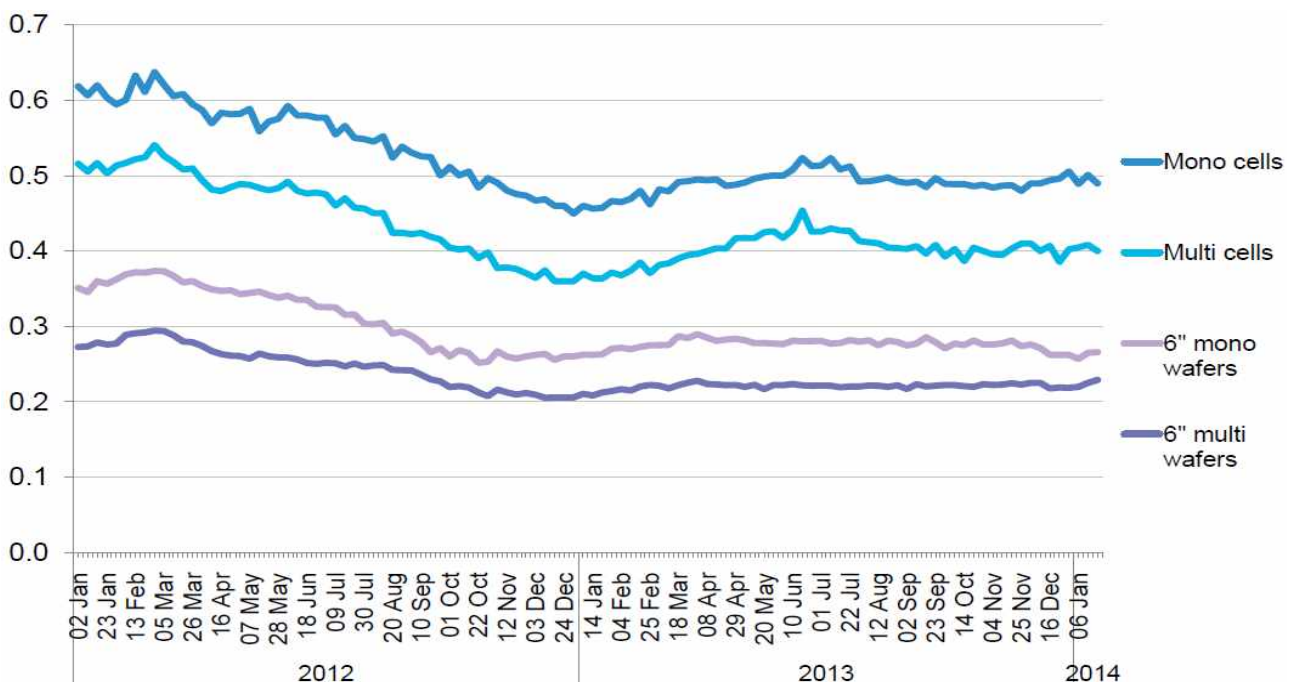
그림 17. 중국 태양전지 기업들의 선적량 및 공장가동률 현황



자료 : New Energy Finance

그림 18. 웨이퍼 & 태양전지 가격동향

(단위 : \$/W)



자료 : New Energy Finance

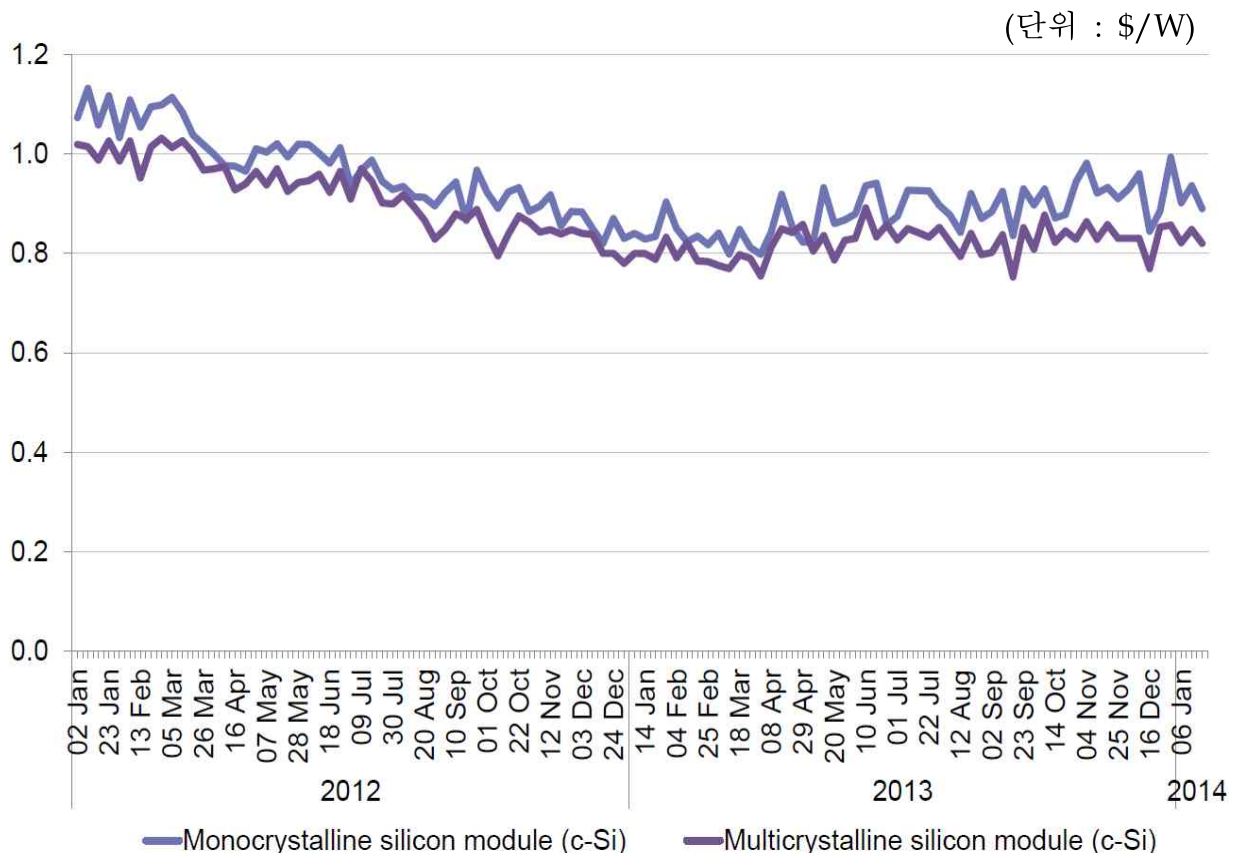
- 추가적인 공장 증설보다는 상위 업체들을 중심으로 M&A를 통한 규모 확대 방향으로 진행될 전망

- Shunfeng Photovoltaic사는 Suntech사를 인수했으며, Tongwei사도 LDK사의 자산 일부를 인수

□ 태양광 모듈 가격은 2014년 3월 기준 단결정 실리콘 모듈 \$0.87/W, 다결정 실리콘 모듈은 \$0.74/W

- 2013년 3월 모듈 가격 하락세가 멈추고 \$0.8/W대에서 안정적인 움직임을 보이고 있음
- 2014년 수요 증가에 따른 가격 상승 요인과 기술개발 및 업체간 가격 경쟁으로 등의 가격 하락 요인이 균형을 이루어 추가 상승이나 하락이 제한적일 전망
- 과거와 같은 급격한 가격변동은 없을 것으로 예상되며, 현재 가격대에서 안정적인 추세가 상당 기간 지속될 것으로 예상

그림 19. 태양광 모듈 가격동향



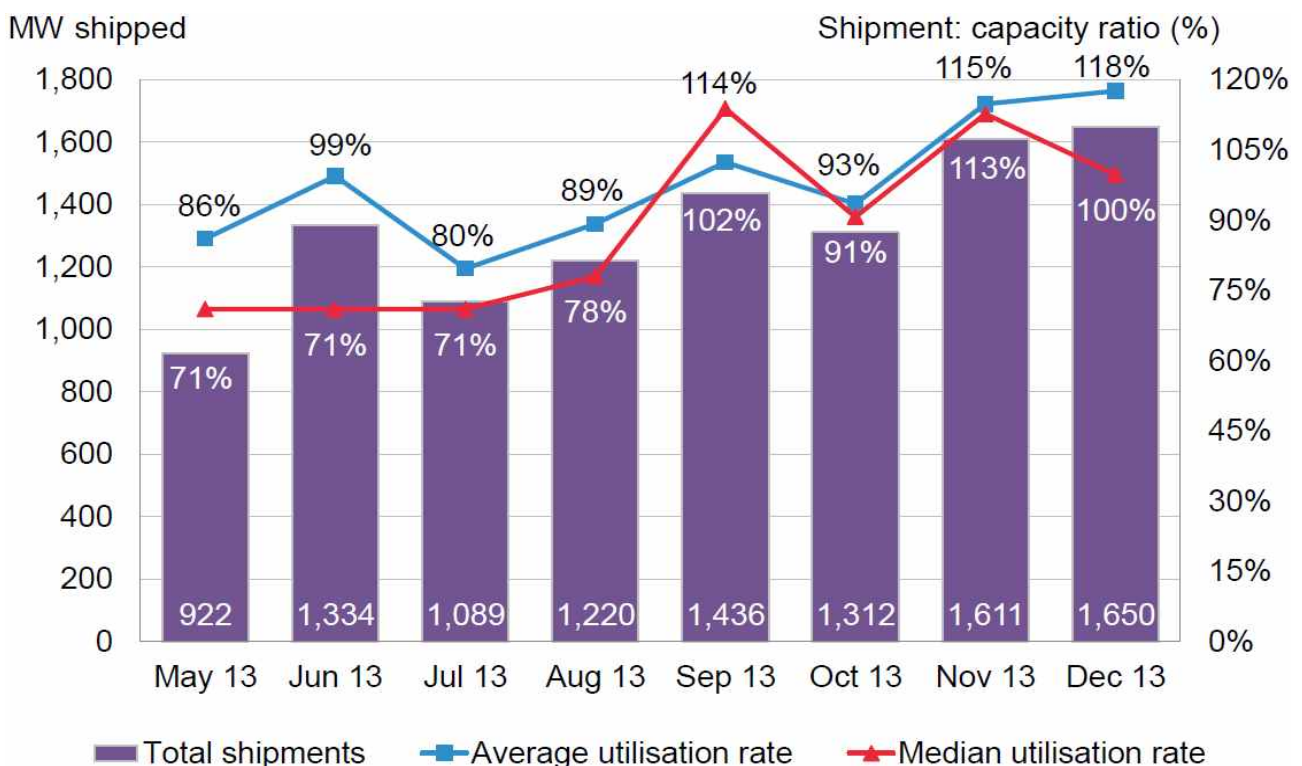
자료 : New Energy Finance



□ 중국 모듈 업체들간 공장가동률 격차가 2013년 12월 이후 커지고 있음

- 중국 대형 모듈 업체들의 2013년 12월 기준 공장가동률은 118%로 전달 대비 증가하고 있으나, 소형 업체들의 경우 100%으로 전달 대비 감소
- 중국 상위 대형 업체로의 주문은 지속적으로 늘어나고 있으나, 경쟁력이 떨어지는 하위 업체들의 경우 물량이 감소하고 있는 상황
- 2013년까지 많은 중국의 영세 모듈 업체들이 정리되었으나, 2014년에도 정부 및 금융권 지원 감축에 따라 추가적인 구조조정이 진행될 것으로 예상

그림 20. 중국 태양광 모듈 업체들의 선적량 및 공장가동률 현황



자료 : New Energy Finance

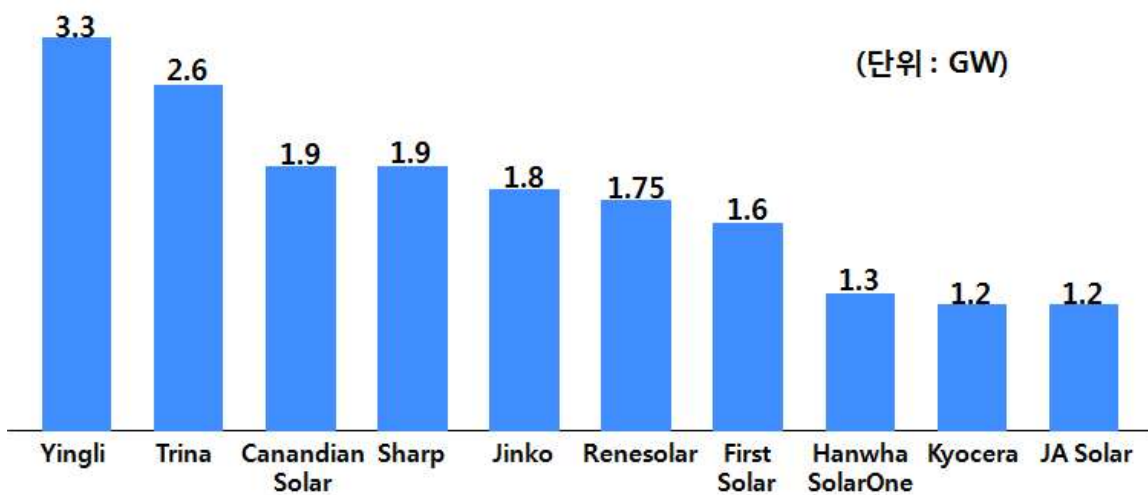
#### 4. 태양광 기업들의 실적동향

□ 2013년 주요 태양광 기업들의 실적은 2012년 대비 개선되었으며, 올해 실적개선 속도는 더욱더 빨라질 전망

- 2013년 Yingli사는 모듈생산량이 3.3GW으로 3GW 이상 생산하는 첫 번째 기업이 됨
- 선도기업들의 모듈생산량은 2012년 대비 크게 증가하고 있으며, 넓은 내수시장을 가지고 있는 기업들의 생산량이 큰 폭으로 증가

- 후쿠시마 원전 사태 이후 일본 태양광 설치량이 큰 폭 증가함에 따라 상위 10위 기업 중 일본 기업들의 약진이 두드러짐
- 선적량 증가에 따라 2012년 대비 주요 태양광 기업들의 매출액은 증가세를 보이고 있으며, 영업이익도 흑자 반전하는 기업들이 늘어나고 있음
- 2014년 태양광 기업들의 실적은 양호할 전망이나, 수혜는 원가경쟁력을 가진 상위 기업에게 집중될 전망
- 태양광산업은 여전히 구조조정 중이며, 올해에도 중국 기업들을 중심으로 상당 수 기업들이 시장에서 퇴출될 것으로 예상됨

그림 21. 상위 10개사 모듈 생산량 현황



자료 : 수출입은행

표 10. 주요 태양광 기업들의 실적현황

(단위 : 백만 달러)

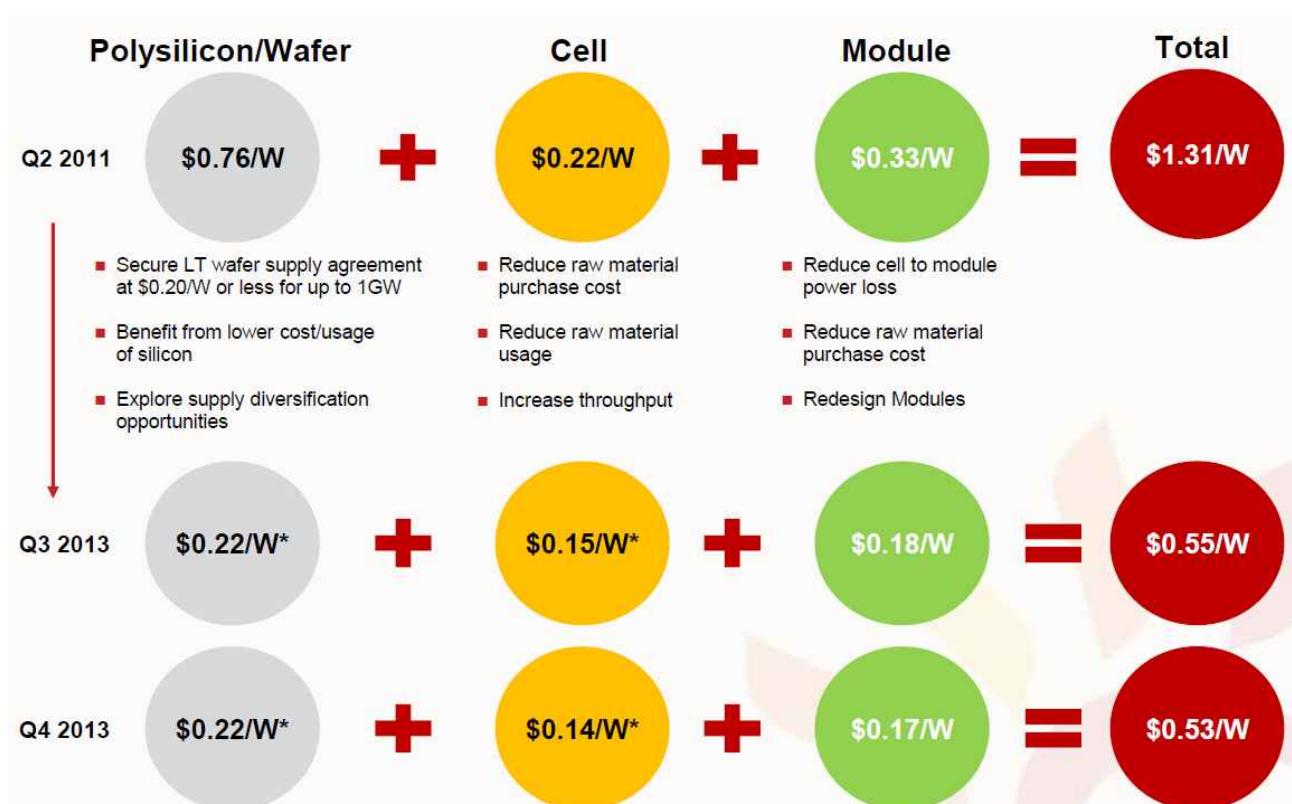
	2012		2013 1Q		2013 2Q		2013 3Q		2013 4Q	
	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익
First Solar	3,369	439	755	61	519	39	1,265.6	207.9	768.4	60.3
Yingli	1,828	-405	431	-52	550	-21.1	596.3	-11.5	613	-98.1
JA Solar	1,078	-231	273	-13.9	258	-5.4	287.3	-5.2	357.3	9.7
Canadian Solar	1,294	-142	264	18	380	12	491	55.3	520	45.3
HanWha SolarOne	590	-189	179	-20.6	193	-19.9	185.5	-21.7	213.9	-3.9
Trina	1,296	-264	260	-40	440	-24	548.4	6	525.6	141
SunPower	2,417	-287	635	-23	576	31	657.7	115.6	637.7	36.9

자료 : 수출입은행

□ 2011년 \$1.31/W였던 모듈생산단가는 2013년 4분기 \$0.53/W까지 하락

- 모듈 단가하락의 배경을 보면 공급과잉 상황으로 어쩔 수 없이 가격이 하락한 측면도 있지만 기업들의 꾸준한 원가절감 노력이 가장 큰 이유
  - 모듈 기업들이 설비투자를 확대하면서 규모의 경제를 확보해 나가고 있는 것이 단가 하락의 가장 큰 이유이며, 신기술을 통한 원가절감 노력은 지속될 예정
- 선도 모듈 기업의 제조단가는 \$0.53/W인 것으로 파악되며, 점차 후발 업체와 가격 격차가 커지고 있음
  - 현재 거래되고 있는 실리콘 모듈가격은 \$0.8/W으로 선도 기업들은 약 30% 이상의 가격경쟁력을 확보하고 있는 상황
  - 중소 모듈 기업의 제조단가는 \$0.8/W인 점을 감안하면 중소기업들은 가격경쟁에서 뒤쳐지고 있는 상황

그림 22. Canadian Solar의 모듈 생산단가

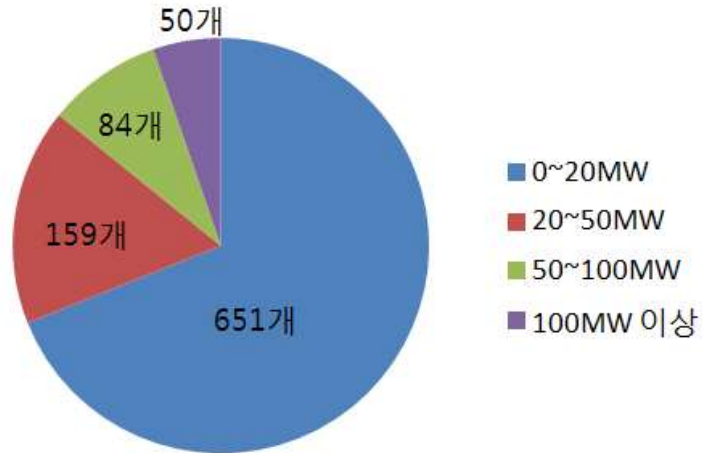


자료 : Canadian Solar annual report

## 5. 태양광산업 금융동향

- 2008년부터 2013년까지 개발된 태양광 프로젝트 수는 약 8,400여 개 이 중 프로젝트 파이낸싱으로 진행된 프로젝트는 940여개
  - 프로젝트 파이낸싱으로 진행된 태양광 프로젝트 평균 크기는 24.8MW 이며 금액으로는 약 7천만 달러 규모
  - Track record가 쌓이면서 금융기관의 태양광 프로젝트에 대한 이해도가 높아짐에 따라 중소 규모의 태양광 프로젝트 파이낸싱이 활기를 띠고 있음
    - 태양광 프로젝트 파이낸싱의 특징은 규모가 상대적으로 소규모이며, 금융조달에 소요되는 시간이 짧다는 것이 특징
    - 100MW 이상의 대형 프로젝트는 5%에 불과하며, 0~20MW 규모의 소규모 프로젝트가 69%를 차지
    - 태양광 프로젝트 공사는 건설 기간 3~6개월 정도로 매우 짧고 건설시 고려해야 할 기술적 위험요소도 타 플랜트 대비 극히 낮은 편
  - 프로젝트 파이낸싱 제공 주요 금융기관은 Santander(34억 달러), UniCredit(23억 달러), 도이치뱅크(22억 달러) 순
- 금융은 태양광산업 발전의 촉매역할을 하고 있으며, 향후 중요성이 더욱더 커질 것으로 예상
  - 태양광산업은 사업 초기에 사업비의 80% 이상이 투입되므로 사업 성공을 위해선 금융 조달이 가장 중요한 요소
  - 자산담보부 대출에 국한되어 있던 금융지원이 프로젝트 파이낸싱, 채권을 통한 자금 조달, 리스 등의 다양한 형태의 금융방식으로 발전
  - 특히 미국에서 리스 금융의 활성화는 태양광 발전에 대한 인식 전환이 이루어지는데 중요한 역할을 하고 있음
  - 향후 금융과 결합한 다양한 태양광 사업모델이 나올 것으로 예상되며, 금융경쟁력 확보를 위한 기업들이 많은 노력을 할 것으로 예상

그림 23. 세계 태양광 프로젝트 파이낸싱 동향

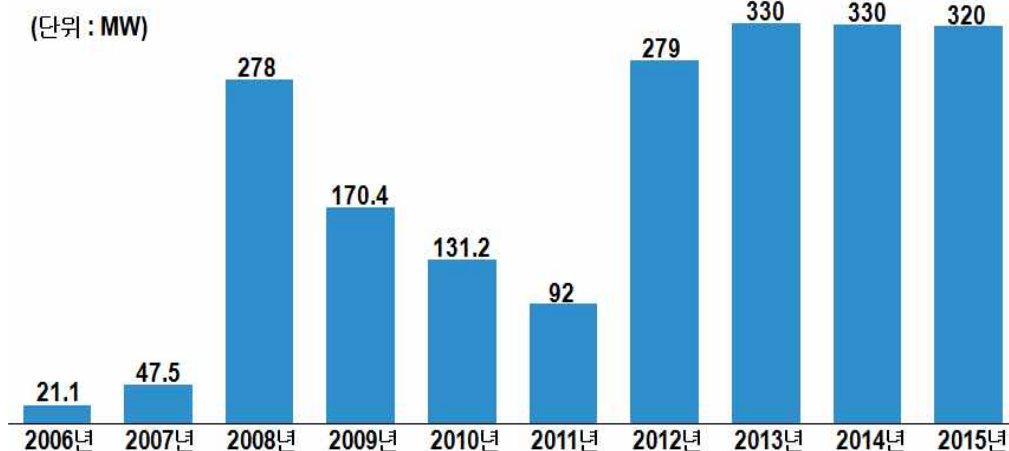


자료 : 수출입은행

## 6. 국내 태양광산업 동향

- 2012년 기준 국내 태양광산업은 누적 설치량이 1GW를 돌파 올해 약 330MW가 설치될 것으로 예상
  - 2006년 21MW에 불과했던 태양광 설치량이 발전차액지원제도와 RPS를 통해서 2008년 이후 큰 폭으로 증가하여 2012년 기준 1,019MW 설치됨
  - 2012년 279MW가 신규로 설치되었으며, 올해 330MW가 설치될 것으로 예상
  - RPS 기준을 맞추기 위한 태양광설치 수요는 2015년까지 연 300MW가 발생할 것으로 보이며, 국내 태양광 시장규모는 약 9,000억원 규모에 달할 것

그림 24. 국내 태양광 설치량 현황 및 전망



자료 : 신재생에너지센터

□ 2013년 하반기 들어서면서부터 국내 태양광 업체들의 영업실적이 개선되고 있음

- 2013년 하반기 들어서면서부터 영업흑자로 돌아서는 기업들이 생기고 있으며, 2014년 1분기에는 실적이 개선폭이 더욱 커질 전망
  - 일본 태양광시장의 호황으로 일본으로 납품하는 기업들의 수혜가 예상되며, 공급 과잉 약화로 인한 제품 가격 안정이 실적개선에 플러스 요인으로 작용할 전망
- 2014년은 2013년 보다 국내 태양광산업이 활기를 띌 것으로 예상되며, 수출도 큰 폭으로 늘어날 것으로 전망
  - 세계 태양광 수요 증가로 국내 태양광 기업들의 가동률이 올라가고 있으며, 일본 및 미국 태양광 수요의 증가로 인한 수출액도 큰 폭으로 증가할 전망

표 11. 국내 태양광기업들의 생산용량 현황

생산용량		생산용량	
OCI	▪ 현재 42,000톤 규모, 10,000톤 추가 증설	현대중공업	▪ 태양전지 660MW, 모듈 660MW
신성솔라	▪ 태양전지 660MW, 모듈 660MW	한화	▪ 중국공장 1.3GW, 말레이시아 800MW
STX 솔라	▪ 태양전지 180MW, 모듈 50MW	에스에너지	▪ 모듈 350MW
웅진에너지	▪ 잉곳 1GW, 웨이퍼 500MW	넥솔론	▪ 웨이퍼 1.7GW, 미국 200MW 전지 및 모듈공장 착공예정

자료 : 한국수출입은행

표 12. 국내 태양광기업들의 매출액 및 영업이익 현황

(단위 : 억 원)

	2012		2013 1Q		2013 2Q		2013 3Q		2013 4Q	
	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익
OCI	32,185	1,548	7,804	-236	7,157	177	7,282	-570	7,312	-433
넥솔론	3,769	-1,003	892	-139	818	-53	846	-122	762	-97
에스에너지	2,254	187	395	13	729	28	706	33	781	43
웅진에너지	1,430	-1,068	254	-117	317	-56	215	-59	359	-37
신성솔라	1,556	-416	165	-62	284	-54	467	-7	569	6

자료 : 한국수출입은행 조사자료



## Part III. 풍력산업 동향

### 1. 세계 풍력시장 현황 및 전망

□ 2013년도 세계 풍력 설치량은 전년대비 28% 하락한 32.2GW로 2008년 이후 최저치를 기록

○ 설치량 감소의 가장 큰 원인은 미국 PTC(Product Tax Credit) 제도 만료와 연장에 대한 불확실성으로 인한 미국 풍력 수요 감소 때문

- 2013년 미국 풍력시장은 703MW가 설치되어 2012년 13.8GW 대비 무려 95% 세계 풍력시장은 마이너스 성장함

□ 2014년 세계 풍력시장은 47GW가 설치되어 2012년 수준을 회복할 것으로 전망

○ 미국시장이 안정을 되찾을 것으로 예상되며 중국 및 유럽시장의 수요도 양호한 상황

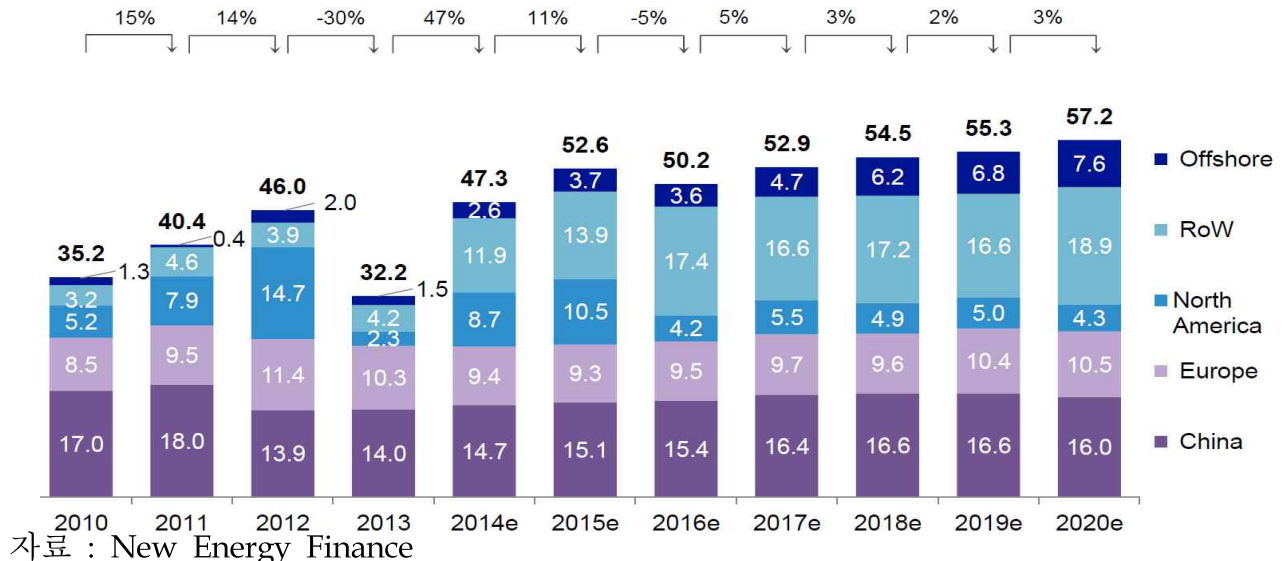
- 2014년 미국 풍력시장은 6.5GW가 설치될 것으로 예상되어 안정을 되찾을 것으로 보이며, 2015년까지 양호한 수요를 유지할 전망

○ 개도국 풍력수요가 전년대비 183% 증가한 12GW에 달해 풍력시장에 활력을 불어 넣을 것

- 개도국의 연기되었던 프로젝트들의 건설이 재개될 예정이며 브라질, 칠레, 멕시코 등 중남미를 중심으로 풍력수요가 크게 증가할 전망

그림 25. 세계 풍력시장 현황 및 전망

(단위 : GW)



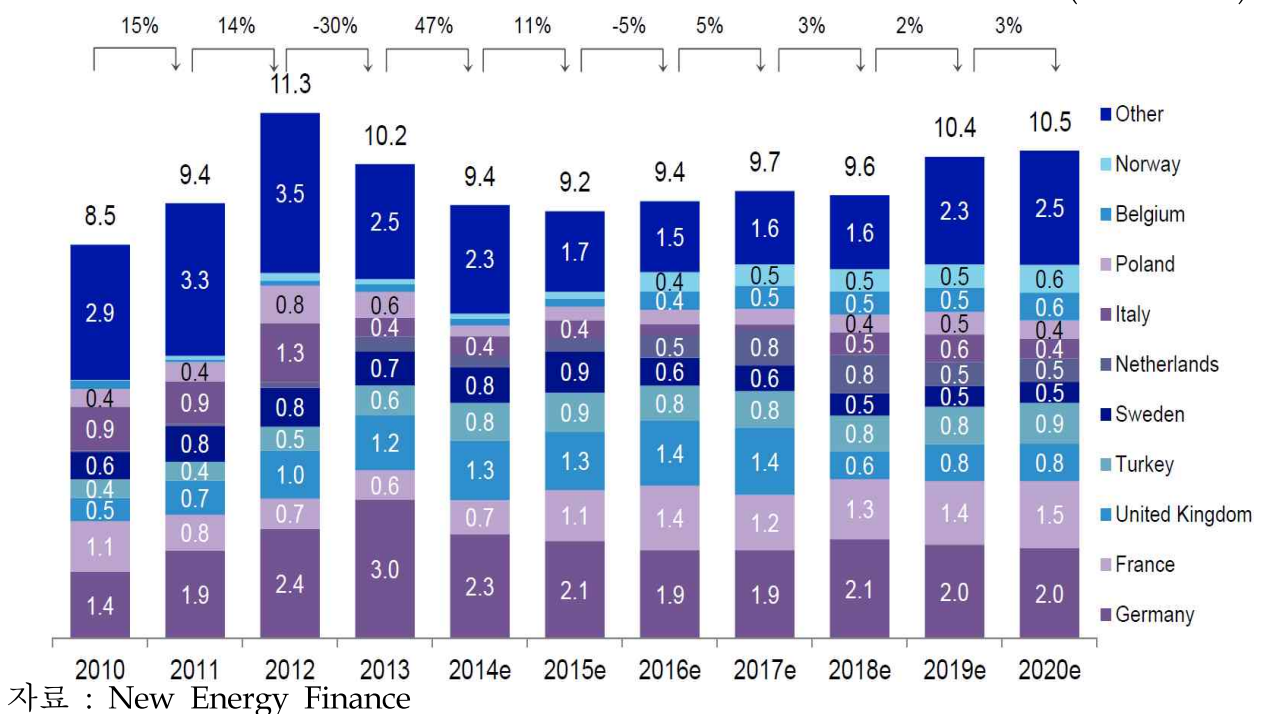
## 2. 지역별 풍력시장 동향

### 가. 유럽

- 유럽 풍력시장은 2020년까지 9~10GW 규모의 수요가 꾸준히 생겨날 것으로 전망
  - 2013년 유럽 풍력시장은 10.3GW 설치되었으며, 독일이 3GW로 최대 풍력 설치국
    - 그 뒤를 영국(1.2GW), 스웨덴(0.7GW), 프랑스 및 터키(0.6GW)가 잇고 있음
  - 유럽 풍력시장은 변동은 있을 수 있으나, 9~10GW 수요는 꾸준히 발생할 것으로 예상
    - 유럽 국가들의 신재생에너지 지원 법안 변경 등 정책적 불확실성에도 불구하고 2020년 신재생에너지 보급 목표를 맞추기 위한 풍력수요는 안정적으로 생겨날 것으로 예상됨
  - 독일이 유럽 풍력시장을 주도할 것으로 보이나, 영국 및 프랑스 시장도 꾸준한 성장세를 기록할 것으로 예상
    - 2013년 0.6GW에 불과했던 프랑스 풍력시장은 2015년 이후 유럽지역에서 가장 빠르게 성장할 것으로 예상되며, 2020년 1.5GW에 달할 전망

그림 26. 유럽 풍력시장 현황 및 전망

(단위 : GW)





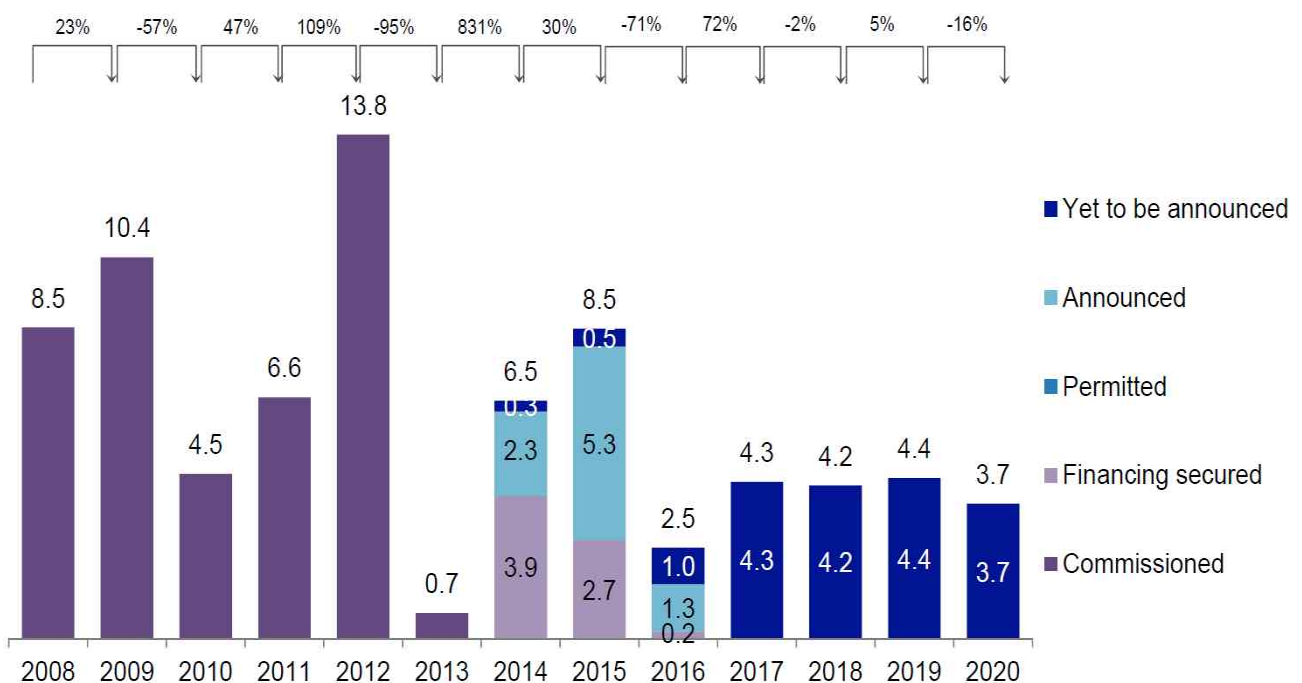
## 나. 미국

### □ 2014년 미국 풍력시장은 전년대비 831% 증가한 6.5GW가 설치될 전망

- PTC 제도의 추가 연장조치로 2013년 급감했던 풍력수요가 올해는 회복세를 보일 것으로 예상됨
- 2015년은 미국 풍력 설치량은 2014년 대비 30% 증가한 8.5GW로 예상
  - 2014년 이후 PTC 제도의 연장조치가 없을 것으로 예상되는 가운데 올해까지 발주되는 풍력터빈까지 PTC제도의 수혜를 받을 수 있음
  - 2015년까지 순차적으로 건설될 것으로 예상되어 2015년까지 미국 풍력시장은 반등기를 가질 것으로 예상됨
- 2016년 이후 미국 풍력수요는 다시금 정체기에 빠져들 가능성이 높음
  - PTC제도가 올해 종료된 이후 다시 연장될 가능성이 낮으며, 이럴 경우 2016년부터는 미국 풍력수요에 악영향을 미칠 것으로 예상됨
- 2017년 이후 발전사들의 RPS 물량이 PTC 제도 만료에 따른 수요 공백을 일정 부분 채워줄 것으로 예상

그림 27. 미국 풍력시장 현황 및 전망

(단위 : GW)



자료 : New Energy Finance

## 다. 중국

□ 2013년 9월 대기환경오염 방지법을 공포한 중국은 신재생에너지 발전에 대한 지원을 확대할 계획

- 2011년 에너지 생산의 68%를 담당한 석탄 사용량을 2017년까지 65% 수준으로 낮출 계획
- 석탄 사용량의 상당 부분을 신재생에너지로 대체할 계획이어서 태양광 및 풍력 발전소 건설에 정책적 지원을 할 계획

□ 2014년 중국 풍력 설치량은 전년대비 5% 증가한 14.5GW

- 2011년 이후 감소 추세에 있던 중국 풍력 설치량이 2014년부터 중국 정부의 신재생에너지 확대 정책을 등에 업고 점차 증가될 전망
- 2013년 14GW까지 떨어진 수요가 2015년에는 15GW를 회복할 전망

그림 28. 중국 풍력시장 현황 및 전망

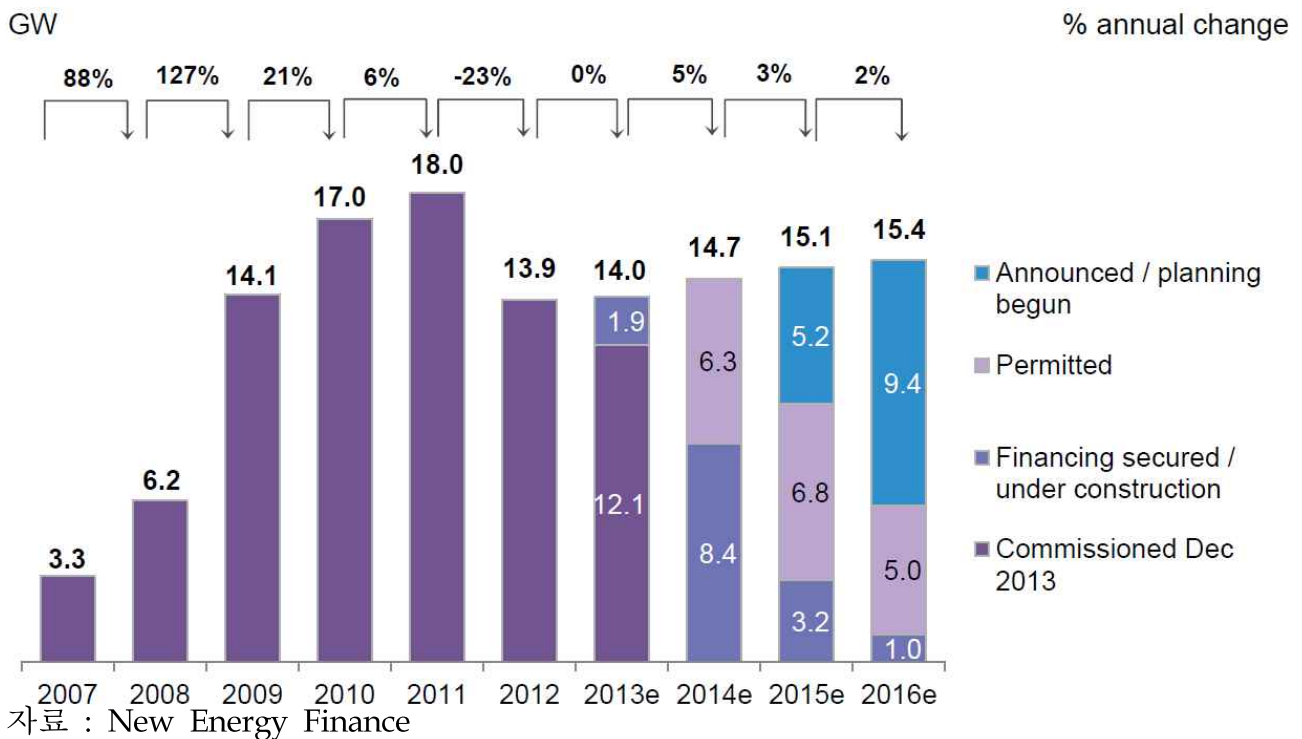


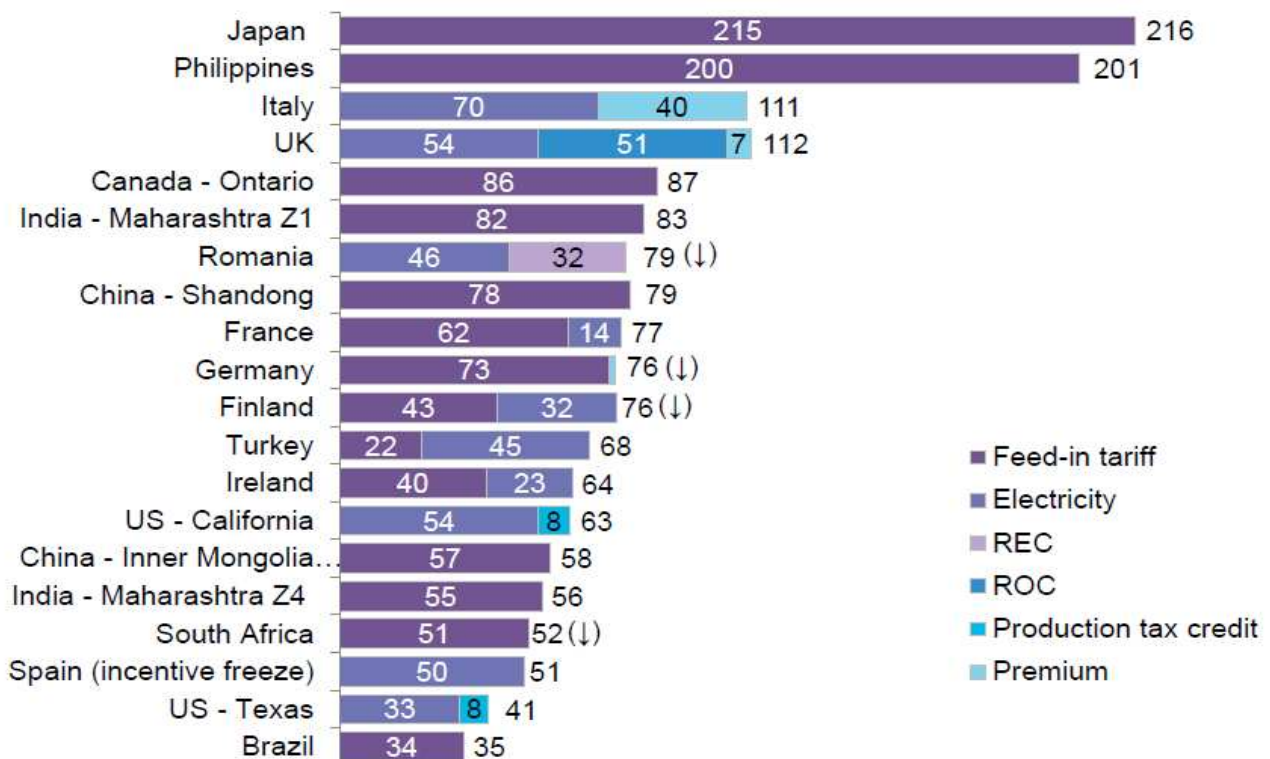
표 13. 국가별 풍력시장 현황 및 전망 (단위 : GW)

Country	2012	2013	2014e	2015e	2016e	2017e	2018e	2019e	2020e
Tier 1									
China	13900	14000	14699.55	15149.831	15449.944	16400	16600	16600	16000
India	2540	1700	2300	2600	3000	3200	2500	2900	3200
Spain	1122	175	100	77	0	12	48	140	160
United Kingdom	1043	1193	1280	1260	1400	1440	600	790	800
Italy	1273	400	410	390	250	100	490	600	425
Portugal	145	189	60	0	100	100	100	200	300
France	657	632	740	1100	1400	1200	1300	1380	1450
Germany	2359	2998	2250	2100	1900	1900	2140	2020	1950
Sweden	846	724	760	890	600	550	490	460	450
United States	13808	700	6520	8500	2500	4300	4200	4400	3700
Canada	900	1600	2168	2042	1687	1207	664	590	570
Mexico	701.65	236.4	966	910.2	811.15	525.05	651.05	700	750
Australia	86.7	475	841.5	219.6	1000	1950	1450	312.3	66.255
Brazil	400	567.3	2725.6	3211.4	3255.6	2366.7	2457.804	2650	2930
New Zealand	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chile	0	130.2	413.6	252	265	298	304.5	350	400
South Africa	0	0	756	560.6	798	668	668	400	400
Japan	41	36	264.9	322.57	435.1	500.5	137.7	140	0
Taiwan	0	50	50	50	50	50	50	50	50
South Korea	10.46	101.54	100	150	150	100	100	100	100
Greece	117	75	140	120	140	260	200	360	380
Romania	923	695	340	250	120	150	130	140	150
Netherlands	119	325	260	280	480	790	820	500	500
Ireland	124	180	446	455	440	300	200	140	130
Poland	808	560	240	290	310	340	380	490	400
Bulgaria	158	3	2	20	18	60	80	80	90
Belgium	112.5	174	141	180	390	500	500	520	600
Hungary	0	0	0	0	0	60	80	130	140
Estonia	86	11	21	14	20	8	12	6	0
Finland	89	160	260	370	320	290	270	220	280

Peru	0	0	143.7	0	0	70	90	100	120
Other Latam	39.6	183.92	67.2	69	219.5	170	220	250	200
Costa Rica	15.3	0	0	99.5	20	20	20	20	100
Uruguay	1.8	1.8	515.3	421.8	221	250	250	100	100
MENA	50	446	598	0	598	0	0	0	0
Argentina	6.3	75.2	133.4	310.4	120	120	120	150	149.5
Ethiopia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Global Other	0	0	1500	4000	6000	6000	8000	8000	10000
Bolivia	0	0	3	21	0	0	0	0	0
Dominican Republic	0	52	0	80.6	0	49.5	0	0	0
Ecuador	0	16.5	2.25	50	30	30	30	0	0
Honduras	0	0	24	49	45	30	30	0	100
Panama	0	0	154	0	0	0	0	162	0
Philippines	0	0	155	185	185	0	0	0	0
Pakistan	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Sri Lanka	0	20	20	20	20	0	0	0	0
Turkey	506	646	820	850	760	800	770	810	890
Austria	296	309	320	120	90	50	100	110	80
Denmark	170	307	160	130	60	90	80	120	140
Czech Republic	43	8	27	10	36	40	50	120	100
Cyprus	13	18	6	22	20	0	20	10	6
Lithuania	46	39.1	70	20	32	14	30	32	12
Norway	166	110	114	142	415	460	480	510	600
Croatia	63	122	153	0	0	0	30	160	200
Serbia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukraine	150	195	135	115	90	110	130	260	200
Albania	0	0	0	50	50	0	0	0	0
Bosnia and Herzegovina	0	0	44	32	39	0	0	0	0
Macedonia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euro Other	0	2	82	2	30	48	50	100	100
Global Total Onshore	43,985	30,692	44,552	48,614	46,420	48,027	48,173	48,432	49,519

자료 : New Energy Finance

## ※ 참고 : 국가별 풍력지원 제도



자료 : New Energy Finance

주 : 풍력발전에 대한 지원 금액은 MWh당 Euro

### 3. 풍력 기업 동향

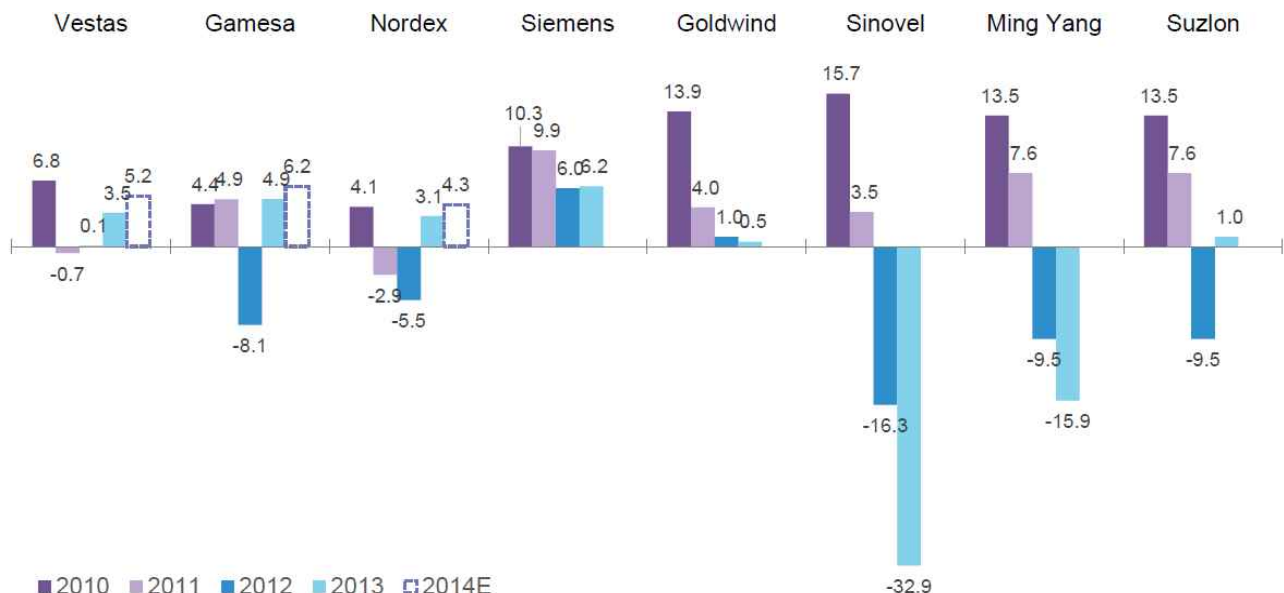
#### □ 지난 2년간 풍력터빈 기업들은 비용감축을 통해 수익성을 회복하고 있음

- 2011~2012년까지 어려운 시기를 보낸 풍력터빈 기업들은 2013년부터 영업실적이 개선되고 있으며, 올해 실적은 더욱더 긍정적인 상황
- Vestas, Gamesa, Nordex 등 유럽계 터빈업체들은 수익성 개선을 위한 임금삭감, 고비용 공장의 폐쇄, 부품의 아웃소싱 등의 구조조정 단행
  - 구조조정의 결실이 2013년부터 나타나고 있으며, 2014년부터는 본격적인 실적개선이 이루어질 전망
- 애프터서비스 시장의 활성화는 선도 터빈업체들의 새로운 수익모델로 자리매김 하고 있으며, 수익성 개선에 큰 역할을 하고 있음
  - 터빈 설치량이 늘어남에 따라 애프터서비스 시장이 빠르게 성장하고 있으며, 터빈 판매 대비 수익률이 더 높아 신규 수익원으로 부상 중

#### □ 이에 반해 중국 터빈업체들은 2013년 큰폭의 적자를 시현

- 중국 터빈업체들은 국내 시장을 놓고 중국 기업간 경쟁이 치열한 상황 이어서 저가 경쟁으로 큰 폭의 적자를 시현
- 이를 타개하기 위한 방안으로 해외수출을 위해 노력하고 있으나, 중국 터빈의 신뢰성 및 기술력 부족으로 인해 가시적인 성과는 도출되지 않고 있음

그림 30. 주요 풍력터빈 기업들의 EBIT Margin 현황(단위 : %)



자료 : New Energy Finance

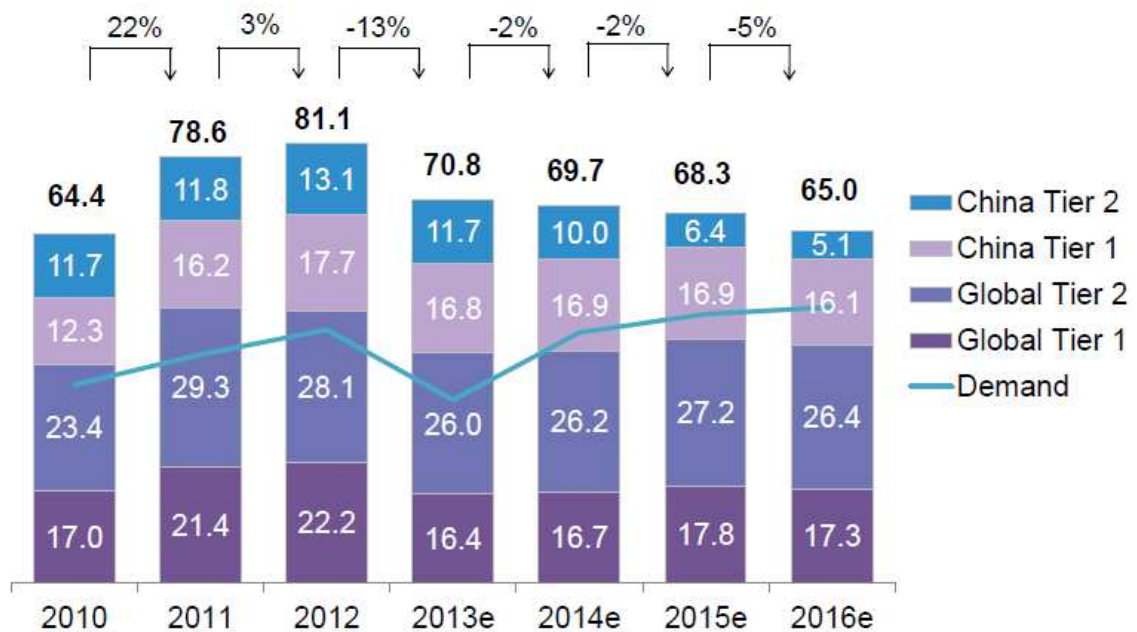


#### 4. 풍력터빈 수요, 공급 및 가격동향

□ 풍력터빈 생산용량은 2011년 81GW를 정점으로 하락하고 있으며, 2014년 생산용량은 70GW

- 2012년까지 풍력터빈 공급과잉이 극심하였으나, 2013년부터 구조조정을 통해 공급물량이 줄어들고 있음
- 올해 세계 풍력수요량은 47GW이며, 터빈 공급량은 69.7GW로 약 23GW 공급과잉인 상황
- 올해부터 수요는 증가하고 공급은 줄어들어 공급과잉 상황은 개선될 것으로 예상되며, 2016년부터는 공급과잉 상황이 크게 개선될 전망
- 2016년 공급량은 65GW이며, 수요량은 50.2GW로 공급과잉량은 15GW로 2014년 대비 크게 개선될 전망

그림 31. 풍력터빈 수요 & 공급 현황 및 전망 (단위 : GW)

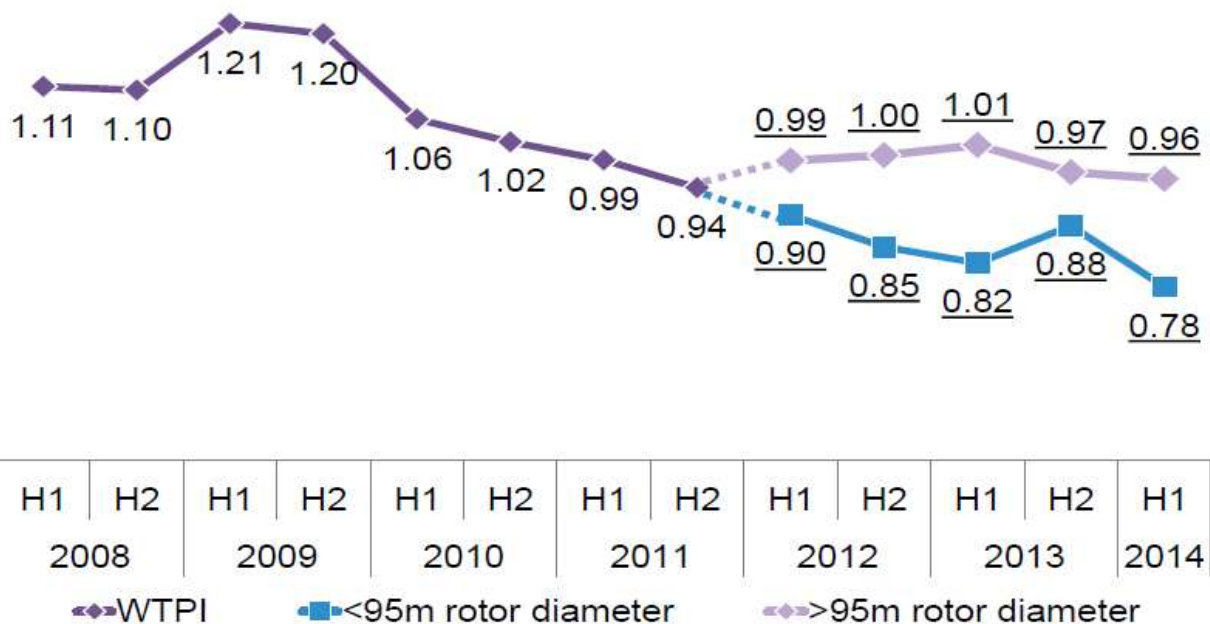


자료 : New Energy Finance

□ 풍력터빈 가격은 하락을 멈추고 안정세에 접어들고 있음

- 구형 터빈(로터 직경 95m 이하) 제품은 여전히 하락세를 보이고 있으나, 2MW 급 이상 신형 터빈의 가격은 하락세를 멈추고 안정되고 있음
- 터빈 가격하락 압력이 수요 증가와 더불어 약화된 상황이며, 올해 터빈 가격은 큰 변동이 없을 것으로 예상

그림 32. 풍력터빈 가격 현황 및 전망 (단위 : 백만 유로/MW)



자료 : New Energy Finance

## 5. 국내 풍력산업 동향

□ 2013년 4월 기준 국내 풍력발전 누적설치 용량은 483MW

- 전 세계 풍력 설치량의 0.17%에 불과한 상황이며, 누적 발전총량 기준으로 전 세계 30위
- 베스타스사 설치용량이 281MW로 전체 설치량의 56.9%를 차지하고 있으며, 국내 기업들은 현대중공업(27.6MW), 한진산업(21MW), 두산중공업(21MW) 순
  - 국내 풍력산업 초기에는 주로 외국산 제품이 설치되었으나, 최근 들어 국내 풍력터빈 설치량이 늘어나고 있음

## □ 국내 풍력시장 확대의 가장 큰 걸림돌은 환경규제

- 육상풍력의 경우 발전이 가능한 지역이 매우 제한적인 상황이며, 자연 훼손 등의 환경규제로 인해 인허가 문제 해결이 쉽지 않은 상황
  - 인허가 단계에 묶여 있는 RPS<sup>4)</sup> 사업 규모는 54개 사업, 1.8GW로 인허가 문제로 인해 사업이 지연되고 있는 상황
- 국산 터빈의 개발이 완료되어도 국내 설치가 어려운 상황이 지속되고 있어 국산 터빈의 가장 큰 약점인 track record 확보 문제가 해결되지 않고 있음

## □ 한국전력공사와 한전 자회사인 발전 6개사가 신재생에너지 국가 목표 달성과 신재생에너지 활성화를 위해 2020년까지 약 42조 5천억 원을 투자

- 한전은 서남해와 남해, 제주 해상에 풍력발전기를 설치해 6.7GW를 확보
- 사업에 필요한 42조 5000억 원은 2020년까지 한전과 발전 6개사에서 발생하는 당기순이익을 통해 10조원, 프로젝트 파이낸싱을 활용해 32조 5000억원을 조달할 예정

그림 33. 서남해 2.5 GW 해상풍력 종합추진계획



자료 : 에너지기술평가원

- 최근 새로 추진되는 해상풍력 사업은 SK건설과 한국전력기술이 울산 정자 앞바다에 7MW급 풍력발전기 28기를 설치
  - 2014년까지 설계를 마치고 2015년 착공 2017년 상업운전에 들어간다는 계획이며 8천억이 소요

4) RPS(renewable portfolio standard) : 신재생에너지의무공급제도로 발전사들은 일정 비율이상 신재생에너지 발전을 해야하는 제도

□ 국내 풍력 부품업체들의 영업실적은 전년대비 개선될 전망

- 2013년 국내 풍력부품기업들의 매출액은 세계 풍력수요 감소로 전년대비 마이너스 성장
  - 업체마다 영업실적은 다르나 풍력부품업체들의 매출은 전체적으로 감소
- 2014년은 미국 풍력시장 회복과 개도국 수요 증가로 풍력부품 기업들의 경영실적이 개선될 것으로 전망
- 태웅은 2013년 4,101억원 매출, 영업이익 101억원을 기록하였으며, 2014년 실적전망은 매출 4,607억원, 영업이익 178억원으로 실적이 개선될 전망
- 동국 S&C 2013년 매출액 1,409억 원, 영업이익 92억 원을 기록
  - 현재 수주잔고가 2,300억 원에 달하며, 주력시장인 미국 풍력시장 수요 증가로 인해 2014년 매출액 2,230억 원, 영업이익 185억 원을 달성할 전망

□ 국내 대형 조선사는 선박 및 플랜트의 설계·생산 역량과 자본력을 이용하여 풍력발전사업 확대를 모색 중

- 2008년 이후 대형 조선사는 조선업 업황부진에 따른 사업다각화의 일환으로 기술도입 및 인수합병을 통해 풍력발전기 시장에 진입
- 국내 터빈업체들은 track record 부족으로 인해 본격적인 수출이 이루어지고 있지는 않으나, RPS 시행에 따른 내수시장 확대에 실적 쌓기에 나서고 있음
- 현대중공업은 최근 대명지이씨와 영암 풍력발전단지에 2MW 풍력터빈 20기를 공급하는 기자재 납품 계약을 체결
  - 낮은 풍속에도 효율을 높인 것이 특징으로, 2013년 11월 상업운전 개시 예정
  - 자체 개발 중인 5.5MW 해상풍력터빈 시제품을 올해 안으로 제주도에 설치할 예정으로 해상풍력시장 공략에도 나설 계획
- 대우조선해양은 2009년 8월 미국의 풍력업체인 드윈드(De Wind)사를 5000만 달러에 인수하면서 본격적으로 풍력발전 시장에 참여
  - 지난 2월에는 한국남동발전과 풍력 공동개발협약을 맺고 국내외에 총 300MW 규모에 달하는 풍력발전단지의 건설 및 운영을 위한 협력방안에 대해 합의
  - Novus II 풍력발전단지는 남동발전, 드윈드, 스펜코 3사의 공동 지분투자를 통해

을 연말까지 단지의 상업 운전가 동을 목표로 현재 단지 건설을 진행

- 삼성중공업이 2009년부터 신규사업으로 추진해 온 풍력발전설비사업은 해상풍력발전 시장으로 눈을 돌리고 있음
  - 2012년 10월 '대정해상풍력발전'으로부터 7MW급 해상풍력발전기 12기를 수주, 84MW의 단지를 조성하여 2015년 상업운전을 목표로 함
  - 2012년 1월 스코틀랜드에 7MW급 해상풍력발전기 시제품을 설치하기로 하고, 생산된 전력의 판매를 위한 지역 내 송전망 시스템도 구축하는 협약을 체결
- 두산중공업은 지난해 7월부터 제주도 월정 앞바다에 3MW급 해상 풍력 실증 플랜트를 국내 최초로 설치해 운전 실적을 확보
  - 자체 개발한 3MW급 풍력발전기 8대를 공급할 계획으로 남동발전의 영흥화력발전소 부지에 세워질 예정

표 14. 주요 풍력부품 기업들의 실적현황 (단위 : 억원)

	매출액					영업이익				
	2012	1H13	2H13	3H13	4H13	2012	1H13	2H13	3H13	4H13
태웅	4,215	832	782	1,081	1,044	12	11	27	33	30
용현BM	1,383	215	106	180	127	34	-21	-67	-25	-101
동국 S&C	1,396	247	396	469	297	92	-11	59	38	6
현진 소재	3,410	606	564	548	598	84	-64	-28	1	2

자료 : 한국수출입은행



## Part IV. 바이오매스<sup>5)</sup> & 폐기물에너지<sup>6)</sup> 산업동향

### 1. 세계 바이오매스시장 현황

#### □ 2013년 세계 바이오매스시장은 전년대비 18% 증가한 1.5GW

- 2006년부터 2012년까지 바이오매스 최대 시장이었던 아시아 지역의 신규 바이오매스 발전소 건설은 부진
  - 아시아 지역에서 대규모 프로젝트 개발을 위한 비용 증가 및 바이오매스 발전에 필요한 목재 폐기물 등의 수급이 원활하지 못한 상황
- 2013년 유럽 바이오매스 설치량은 840MW로 아시아 지역을 제치고 최대 설치지역으로 등극
  - 유럽 바이오매스 수요를 이끌고 있는 국가는 영국으로 최근 대형 바이오매스 프로젝트가 건설되고 있음

#### □ 2013년 3분기 기준바이오매스 발전의 원료가 되는 펠릿 가격은 \$179/ton

- 북미 지역의 신규 공장 증설등으로 인해 유럽 지역 공급이 원활해짐에 따라 펠릿가격은 하향 안정세를 유지하고 있음
- 2013년 1분기 북미지역으로부터 유럽이 조달한 펠릿량은 전분기 대비 37% 증가
  - 유럽 지역의 대규모 바이오매스 발전소 건설로 유럽의 펠릿 수요량이 급증하고 있으며, 이를 미국 및 캐나다를 통해 조달하고 있음

### 2. 세계 폐기물에너지시장 현황

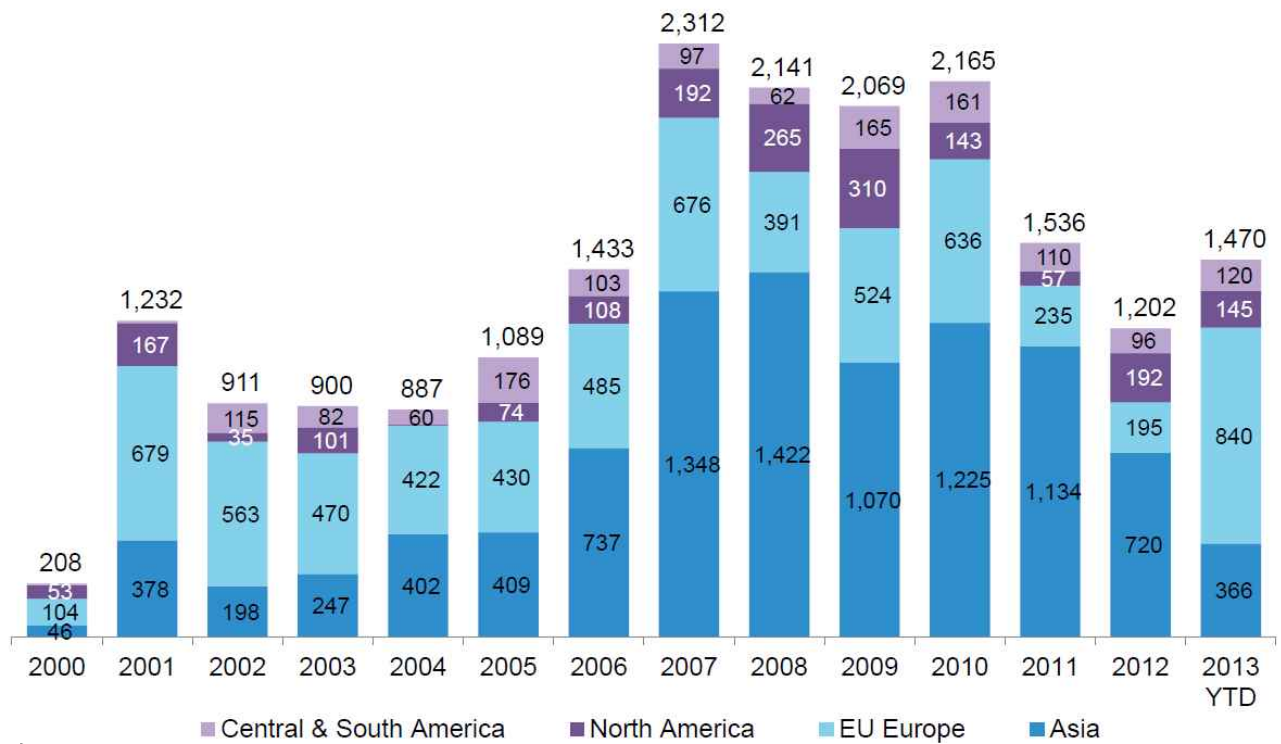
#### □ 2013년 폐기물에너지 설치량 약 300MW 규모로 기타 신재생에너지원 중 소규모 시장

- 2006년 약 800MW를 최고점으로 감소 추세에 있으며, 아시아 지역 수요가 전체 수요의 약 80%를 차지
- 폐기물에너지 활용 기술 중 폐기물 소각을 통한 난방 및 발전이 전체 폐기물에너지 활용기술 중 70% 이상을 차지

5) 바이오매스(Bio-mass) 발전이란 : 주로 볏짚, 쌀겨, 폐목재 등을 가공한 원료를 소각하여 생기는 에너지로 전기를 생산하는 방식

6) 폐기물에너지 : 사업장이나 가정에서 발생하는 가연성 폐기물을 소각, 가스화, 폐기물에서 나오는 가스를 포집 등의 방법을 활용해 에너지원으로 사용

그림 34. 세계 바이오에너지 시장 현황 (단위 : MW)

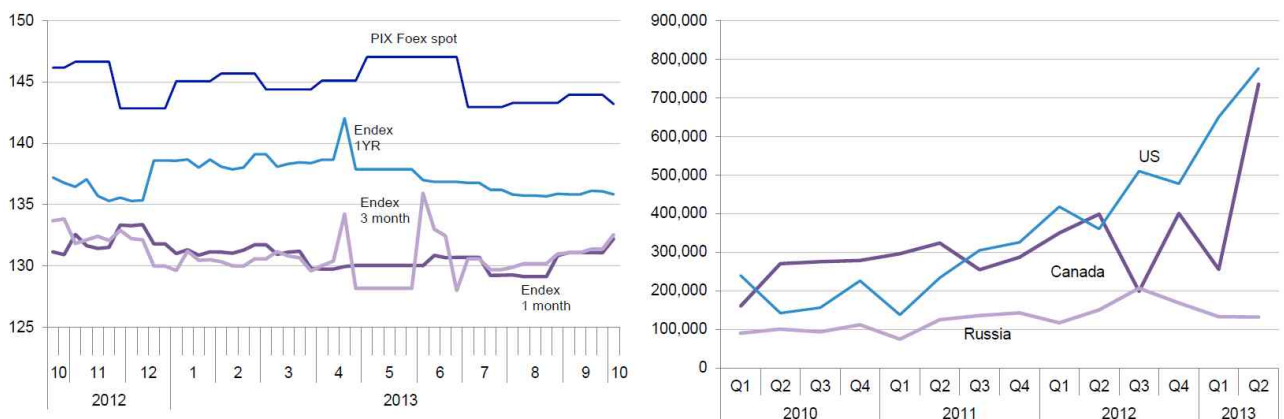


자료 : New Energy Finance

그림 35. 우드 펠릿 가격 및 유럽의 수입량 현황

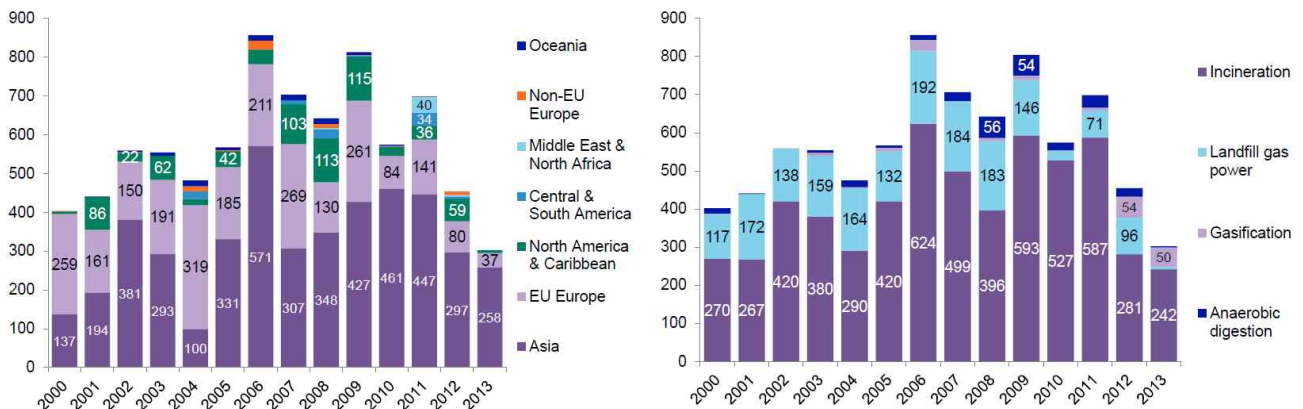
(단위 : \$/ton)

(단위 : ton)



자료 : New Energy Finance

그림 36. 지역별 및 기술별 세계 폐기물에너지 시장 현황 (단위 : MW)



자료 : New Energy Finance

## V. 시사점 및 결론

### □ 신재생에너지산업의 성장성은 시장에서 다시금 주목을 받고 있음

- 신재생에너지산업이 규모의 경제를 확보함에 따라 경제성이 크게 향상되고 있어 2020년까지 두자리 수의 수요 증가세를 기록할 전망
- 신재생에너지산업의 성장성 부각으로 경쟁력을 갖춘 신재생에너지 기업들이 주가 상승의 수혜를 받고 있음
  - 2012년까지 공급과잉 인해 큰 폭으로 하락했던 신재생에너지 기업들의 주가가 2013년 수익성을 확보한 기업을 중심으로 큰 폭 상승함
- 2014년에도 신재생에너지산업의 성장세는 지속될 전망

### □ 2014년 1분기 태양광산업의 시장 분위기는 매우 긍정적인 상황

- 올해 세계 태양광 수요는 전년대비 약 30% 가까이 증가할 것으로 예상되어 높은 성장세를 지속할 전망
- 중국 및 일본의 태양광 수요가 20GW 넘어설 것으로 예상되는 가운데 주요 기업들의 공장가동률이 1분기 기준으로 100%에 육박하고 있음

### □ 태양광 기업들의 매출은 전반적으로 증가할 것으로 보이나, 기업간 수익성은 뚜렷한 양극화 현상을 보일 것

- 태양광 기업들의 공장 가동률이 2012년 대비 큰 폭으로 올라가고 있으며, 매출액 증가 폭도 커지고 있음

- 2014년 1분기 공급균형을 넘어서 일부 지역에서는 공급부족 현상이 나타나고 있음

- 일본의 경우 자체 생산물량만으로 부족한 상황이며, 이를 해소하기 위해 수입량을 늘리고 있고 2013년 하반기 이후 수입량이 자체 생산량을 넘어섬

- 수요 증가로 인해 추가적인 가격하락 압력보다는 현 가격대가 유지될 가능성이 높아 원가경쟁력을 확보한 기업들에게 수익이 집중될 가능성이 높음

#### □ 2014년 세계 풍력산업은 미국발 충격에서 벗어나 전년대비 40% 이상의 성장세를 기록할 전망

- 미국 풍력수요가 정책 변경에 따른 불확실성으로 급감하였으나, 올해는 급감했던 수요가 상당부분 회복될 것으로 예상

- 중국 스모그 문제로 신재생에너지 발전에 투자를 확대하고 있어 최대 풍력시장으로써 위치를 유지할 것으로 예상

- 올해 중남미 풍력시장의 성장세가 두드러질 전망

- 브라질, 칠레, 멕시코를 중심으로 풍력 설치량이 급증할 것으로 예상되며, 이 지역에 대한 관심을 가져야 할 것으로 판단됨

- 국내 풍력산업 발전을 위해선 내수시장 활성화가 필요하나 여전히 걸림돌이 많은 상황

- track record 부족으로 인해 국내 터빈 기업들의 해외진출이 어려운 상황으로 인허가 문제로 내수확대도 어려운 상황이 지속되고 있음

- 인허가 문제 해결을 위해 정부의 적극적인 지원이 필요한 시점이며, 내수시장 활성화는 일자리 창출(MW 당 6명의 일자리 창출)과 국내 풍력산업의 해외진출이라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있는 해결 방안

#### □ 국내 신재생에너지산업은 세계 신재생에너지산업의 높은 성장세에 대한 수혜가 낮은 상황

- 국내 기업들의 매출 및 공장 가동률은 개선되고 있으나, 신재생에너지 수요 증가의 수혜를 받고 있는 기업은 제한적인 상황

- 2013년 선도 신재생에너지 기업들이 큰 폭의 주가 상승을 기록하였으나, 국내 기업들의 주가 상승폭은 상대적으로 저조

- 해외시장 개척 및 프로젝트 개발에 대한 노력을 경주하고 있으나, 가시

적인 성과가 미진한 상황이 지속되고 있음

- 중국 Yingli사의 모듈 생산량은 3GW로 국내 총 모듈 생산량보다 많은 상황이며, 국내 터빈과 선도 기업과의 성능 및 가격 격차도 좁혀지지 않고 있는 상황
- 2013년까지 해외 태양광 프로젝트 개발 규모는 540MW이며, 국내 풍력산업의 해외 개발은 더욱더 지지부진한 상황
- 내수시장 활성화를 위한 지원정책을 통해 국내 신재생에너지산업의 경쟁력 확대가 시급한 상황
  - 현재의 산업경쟁력으로는 중국 및 선진 기업과의 경쟁이 어려운 상황이며, 이 상황이 조금더 지속될 경우 세계 신재생에너지산업에서 주도권 확보가 어려울 것으로 예상
  - 보조금 정책을 통한 가정용 태양광시장의 활성화 및 규제 완화를 통한 풍력단지 개발에 보다 적극적인 정책 지원이 필요