

*Global Wind Day*

# 국내 풍력 기술 개발 R&D 추진 방향

2019. 6. 14.

한국에너지기술평가원

권 기 영



01. 풍력 분야 소개

02. 풍력 분야 특성

03. 풍력 분야 문제점

04. R&D 추진방향

05. R&D 도출방향

06. R&D 도출 및 목표

07. 분야별 세부 목표

08. R&D 기술분류 체계

09. 인력/제도 개선

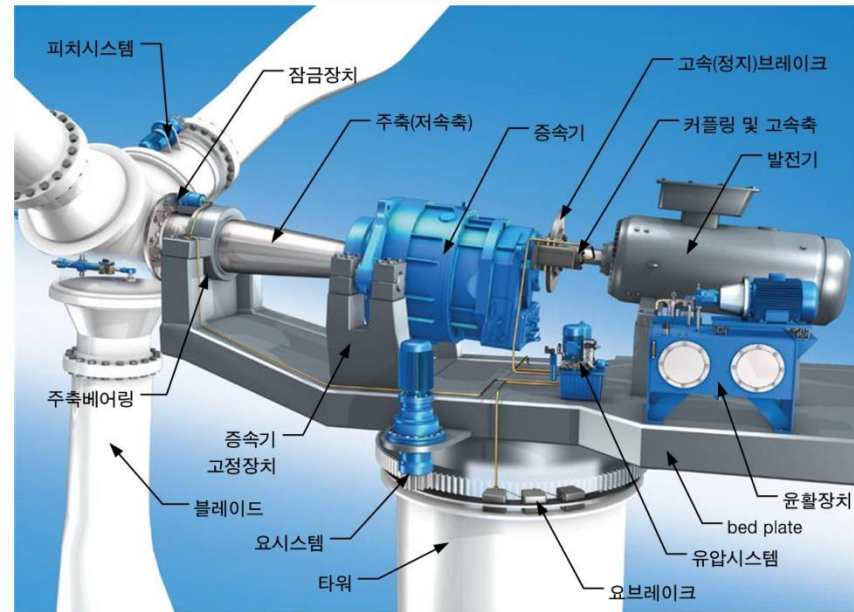
10. 풍력 패키지 PIE



# 1. 풍력 분야 소개

## ▶ 풍력 발전

- 풍력발전은 무한청정에너지인 바람에너지를 이용해 전기를 생산하는 에너지 변환 기술
- 파리 COP21('15.12.)에 따른 온실가스 감축 의무비율 달성을 위해 전 세계적으로 지속적인 성장추세에 있는 신재생에너지원
- 풍력발전 보급 현황(2017년 기준)
  - 세계 : 539.6GW(해상 18.8GW)
  - 국내 : 1.1GW(해상 38MW)



<풍력 터빈 구성요소>

\* 영국은 해상풍력 계획입지제도 도입으로 세계 최대 해상풍력 발전단지('17년 기준 6.8GW) 운영 중

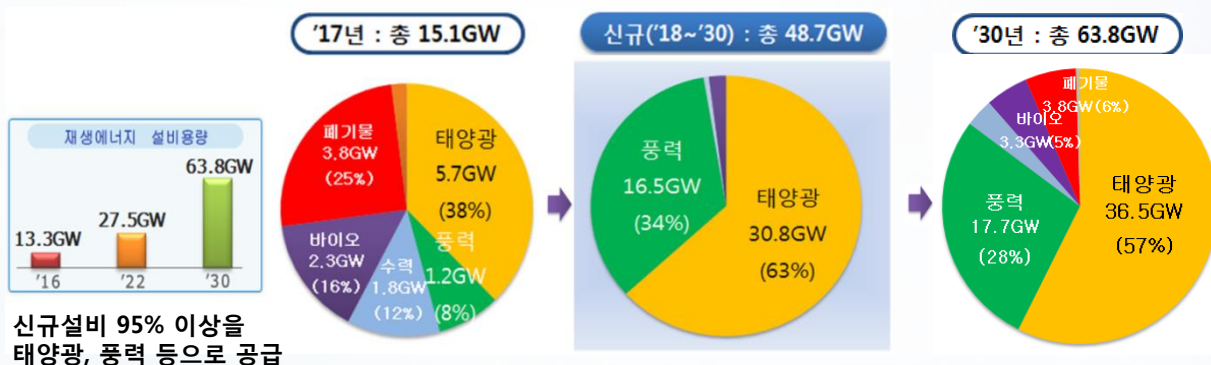


## 2. 풍력 분야 특성

### ▶ 재생에너지 3020 정책 이행

#### ■ 2030년 재생에너지 발전량 비중 20%

- 2030년 기준 풍력 총 설비규모 17.7 GW (신규 설비규모 16.5 GW)
- 총 발전량 1.99 TWh → 42.57 TWh, 발전비중 0.4% → 6.8%



<재생에너지 3020 이행계획>

## 2. 풍력 분야 특성

### ▶ 풍력발전은 Grid Parity 근접 재생에너지원

- 풍력은 발전원으로서 태양광과 더불어 재생에너지 3020 정책에 가장 부합하는 에너지원

- 2016년 말 풍력 선진국인 유럽의 경우 육상풍력으로 Grid parity에 도달함

\* 2015년 기준 육상풍력 54~216원/kWh, 해상풍력 156~330원/kWh,  
석탄 90~130원/kWh, 원자력 45~120원/kWh (출처 : IEA)

- 해상풍력도 가격저감 추세로 보아 머지 않아 발전단가가 육상풍력에 근접할 것으로 예측됨



국내 풍력발전단가는 163원/kWh으로  
경쟁력 확보 필요

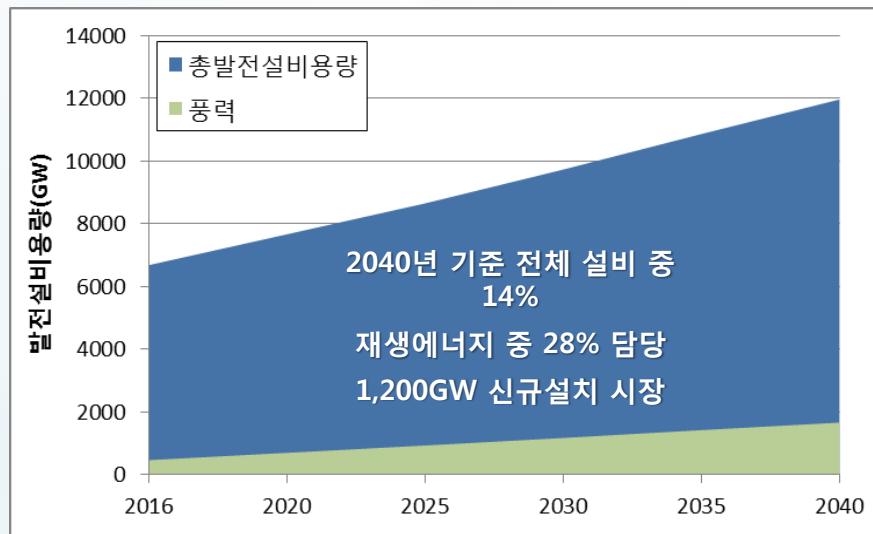
<풍력발전 단가>

\* 출처 : IEA, Projected Costs of Generating Electricity(2015)

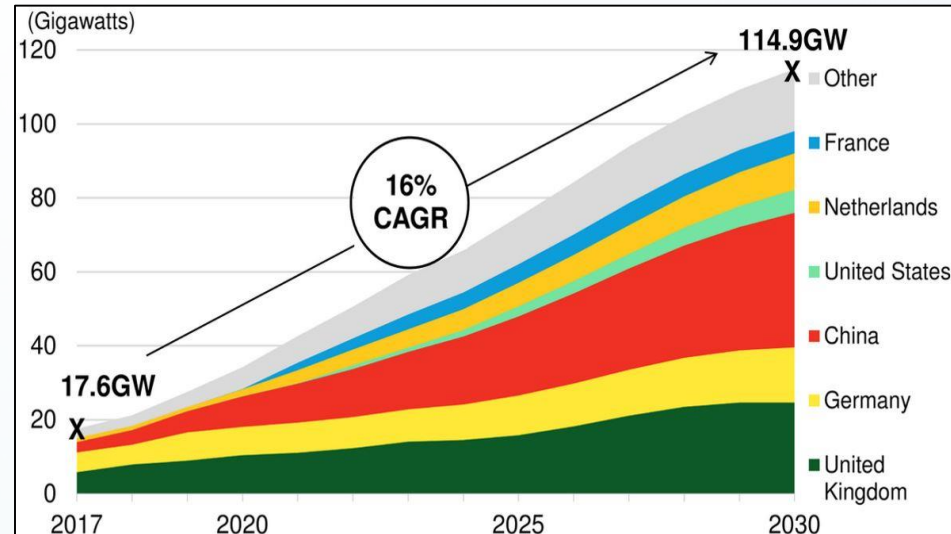
## 2. 풍력 분야 특성

### ▶ 국내외 풍력시장 지속적 성장 예상

- 대체에너지로써 가능성이 높은 풍력의 설비 용량은 전세계적으로 증가 추세
  - 전체 설비 중 14%, 재생에너지 중 28% 담당 전망(2040년 기준)
  - 1,200GW 신규 설치 시장 창출(2040년 기준)
  - 해상풍력 시장은 연평균 16%로 성장하여 2030년 115GW까지 확대될 것으로 전망



<세계 발전설비용량 전망>



<해상풍력 시장 전망>

\* 출처 : World Energy Outlook(IEA) (2017)

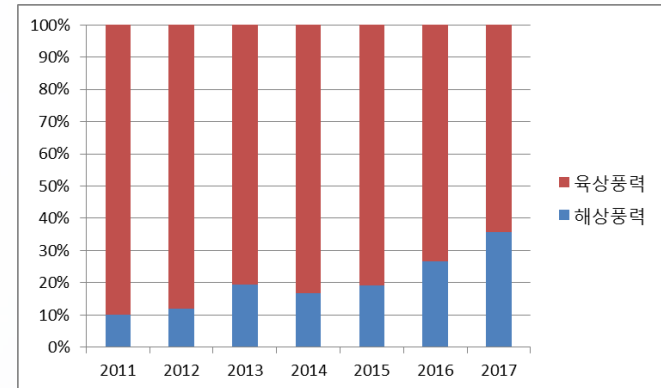
\* 출처 : BloombergNEF (2018)

## 2. 풍력 분야 특성

### ▶ 해상풍력 설치 비중의 지속적 확대

- 풍력은 육상풍력 위주로 성장해왔으나, 지리적 한계 등으로 인해 점차 해상풍력이 확대되고 있음

- 2017년 해상풍력 비중은 35%에 이르며 향후 더 늘어날 예정



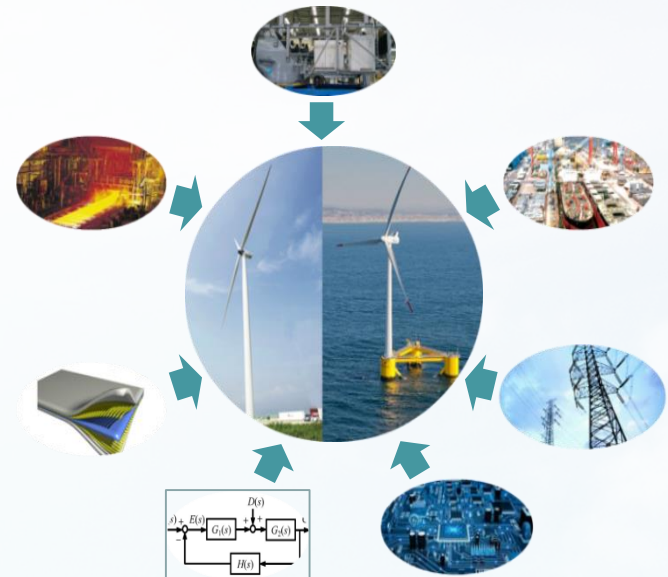
<육·해상풍력 연간 설치비중\*>

\* 출처 : Global Wind Statistics 2017(GWEC)

### ▶ 해상풍력 육성에 적합한 국내 산업 구조

- 해상풍력은 중공업, 조선업, 철강, 복합재료, 각종 기계, 전기, 전자, 제어를 망라한 제조산업 기술력의 집합체이자 향후 4차 산업과 접목되는 기술이므로 일자리 창출 효과 막대

- 우리나라는 해상풍력에 필수적인 중공업 및 조선산업 등 연관 산업 기반이 발달하여, 집중 지원이 된다면 단 시간에 세계 최고의 기술력을 보유하게 될 가능성이 높음
- 고정식 해상풍력 뿐 아니라 부유식 해상풍력은 전세계적으로 아직 개발단계에 있어 빠른 투자가 이루어 진다면 세계를 선도하는 미래 산업으로 육성 가능함

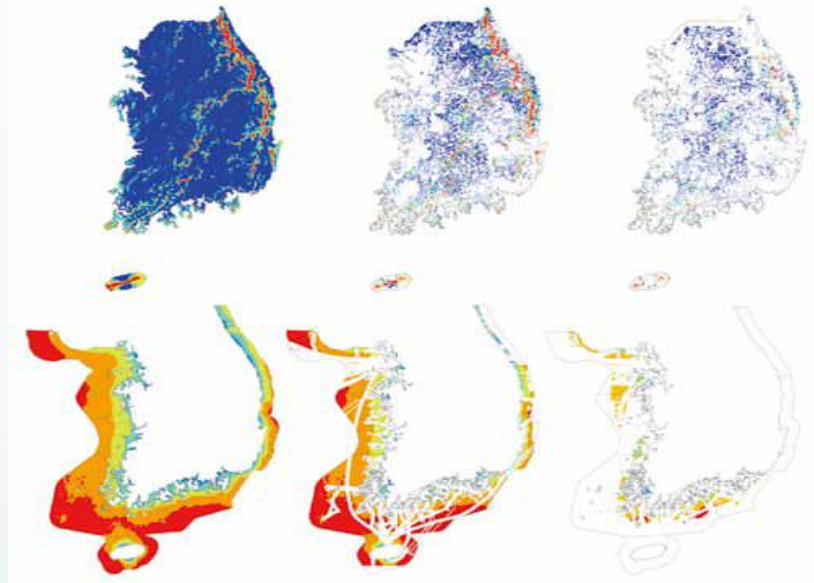




## 2. 풍력 분야 특성

### ▶ 국내 풍력 발전 잠재량

- 육상풍력의 이론적 잠재량은 487.4GW로 산정되며, 지리적 요인을 고려하면 118 GW임
- 우리나라는 3면이 바다이고 해상풍력 이론적 잠재량이 423GW로 추산되어 세계 최고의 해상 풍력을 보급 중인 영국의 사례를 재현할 수 있는 환경을 보유하고 있음



<육상 및 해상풍력자원 잠재량 지도>

[좌→우 : 이론적, 지리적, 기술적 잠재량]

\* 출처 : 2016 신재생에너지백서 (산업통상자원부)

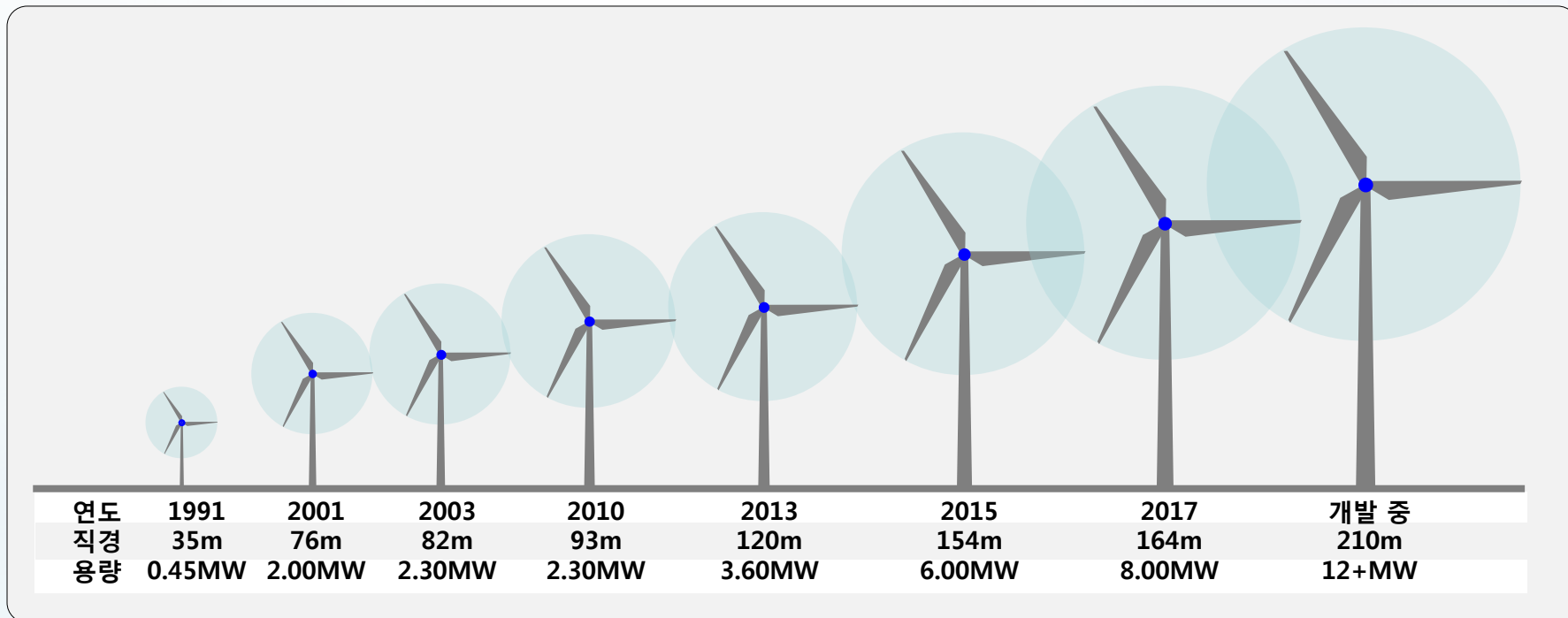
- 풍력은 CO<sub>2</sub> 저감, 미세먼지 등 환경질서 재편, 에너지 안보 및 미래 산업 육성을 위한 핵심 키워드



### 3. 풍력 분야 문제점

▶ 기술격차 4.9년, 선진국대비 68.3%로 해외 대비 기술 수준 낮음

- 대규모 보급 시장 부재로 풍력 산업을 뒷받침하는 업체들이 사업을 포기하였으며, 민간의 투자도 위축되어 기술격차가 벌어짐
  - 국내 제품은 8MW급 개발 중인데 비해 해외는 12MW급 개발 중



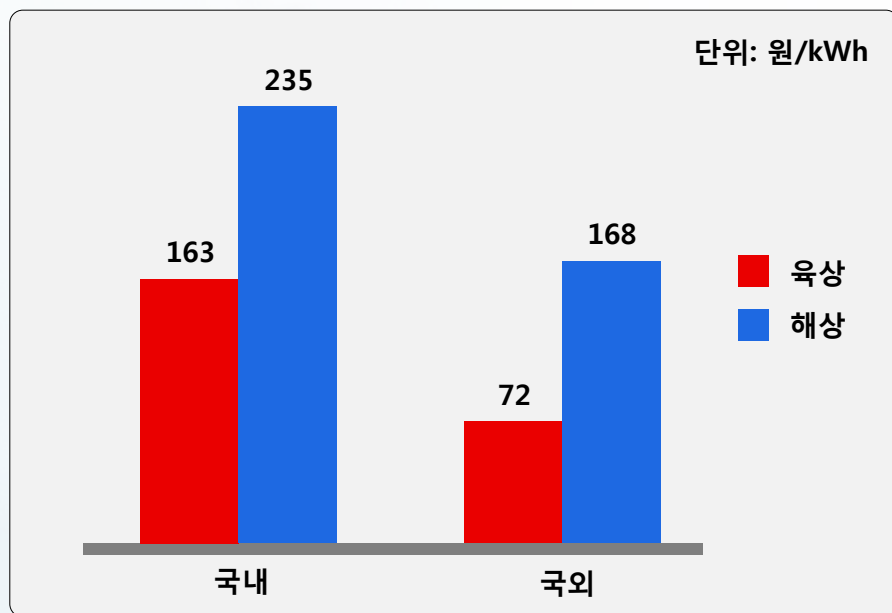
<해상풍력 터빈의 크기 변화 추이>

\* 출처 :UNEP, Bloomberg New Energy Finance

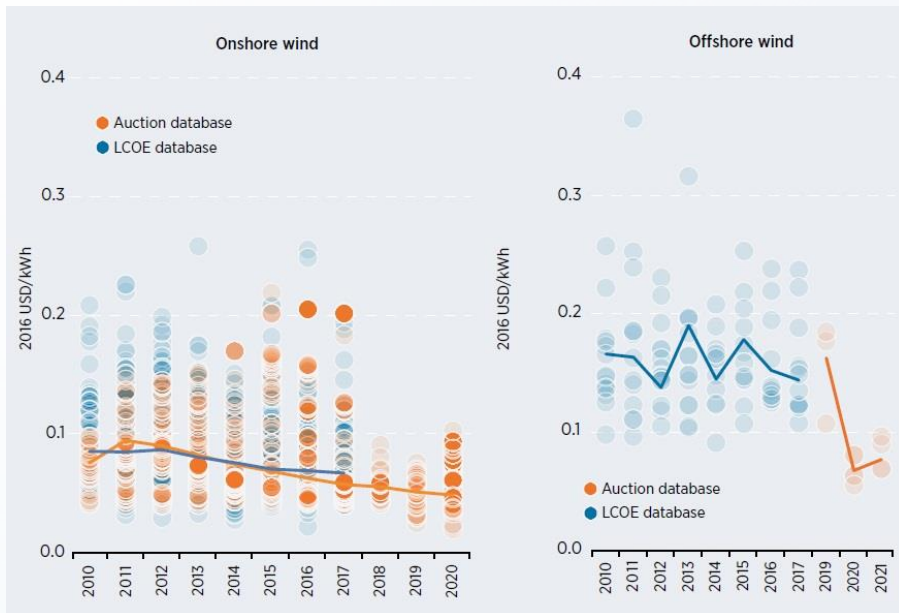
# 3. 풍력 분야 문제점

## ▶ 국산 풍력발전은 현재 LCOE가 높아 세계 시장 진출 어려움

- 국내 풍력발전 LCOE는 (육상) 163원/kWh, (해상) 235원/kWh 수준이나, 세계 풍력 발전 LCOE가 (육상) 72원/kWh, (해상) 168원/kWh으로 세계시장 대비 높은 수준임
- \* LCOE의 경우 바람 자원, 설치 장소, 시공 비용 등에 따라 달라질 수 있음



<국·내외 풍력 발전 단가 비교(2016년 기준)>



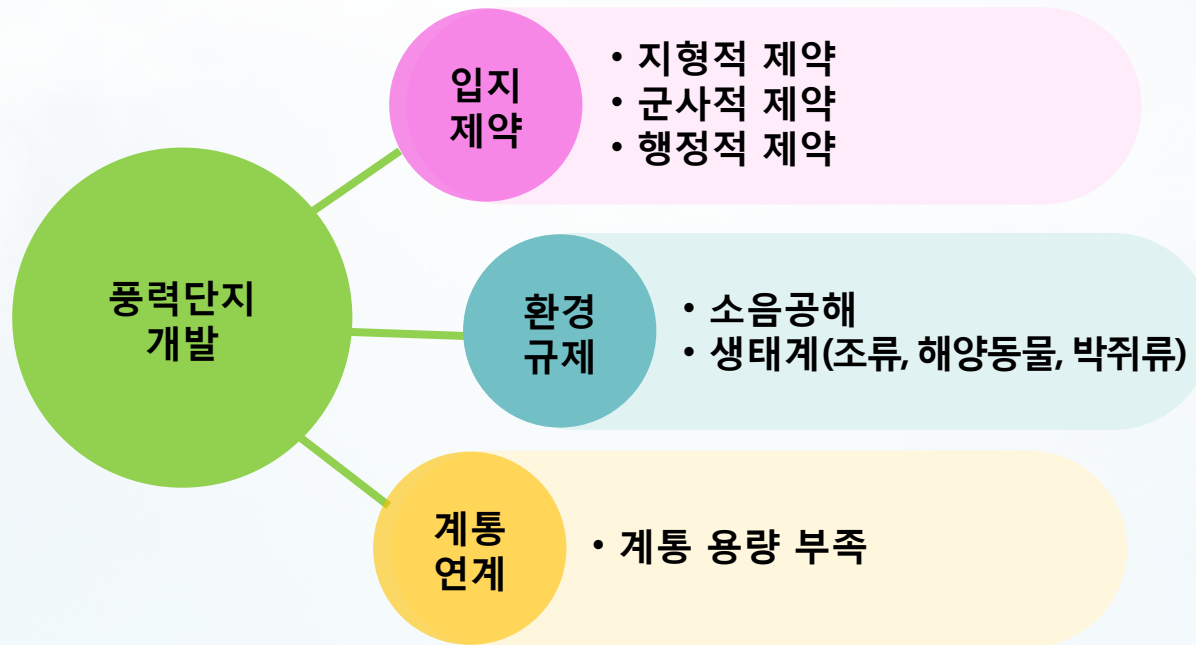
<풍력 발전 단가 전망(~2021)>

\* 출처 : [국내] 한국전기연구원, 원별 발전원가 수준 분석(2016)  
[국외, 전망자료] IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2017

### 3. 풍력 분야 문제점

#### ▶ 입지제약, 복잡한 절차, 환경 규제, 계통용량 부족 등으로 풍력단지 개발 어려움

- (입지제약) 군레이다 전파영향 및 군사격장 위치에 따라 실증단지 입지 제약
  - 탐지거리 300km로 사실상 전 국토에 해당하여 규제 완화 필요
- (환경규제) 풍력발전사업허가 당시 생태자연도 2등급 권역이 1등급 지역으로 변경되었을 경우 발전기 설치 불가(인허가 협의 및 허가 과정에 4~5년 소요)
- (계통연계) 풍력발전기 연계 가능한 계통 용량이 부족함



### 3. 풍력 분야 문제점

#### ▶ 지역 주민의 반대로 풍력 개발 지연이 빈번하여 공사비 증가

- 소음과 환경 영향, 생업 보장들의 이유로 주민 반발 및 민원 발생
  - 그러나 저주파 소음의 경우 가청영역 밖으로 소음에 대한 피해 입증이 어려움
- 서남해 해상풍력의 당초 계획은 '14년 실증단계(100MW), '16년 시범단계(400MW), '19년 확산 단계(2GW)로 총 2.5GW를 설치하기로 하였으나, 주민수용성 확보 문제로 지연
  - 현재 실증단계 진행 중으로 용량을 축소하여 60MW 설치 중이며 '19년 완료 예정



\* 출처 : 한국환경회의 (재생에너지 주민수용서 토론회 자료집, 2017.11.19)



### 3. 풍력 분야 문제점

#### ▶ 국내 대규모 보급 시장 부재로 낮은 국산 가격경쟁력

- 국내 시스템 및 부품 제조업체들은 자체개발 가능한 수준으로 성장했으나, 보급기회 상실로 대량생산체계 구축이 어려워 가격경쟁력 확보 불가
  - 외국계 업체: 규모 경제를 통해 가격경쟁력을 확보, 민간사업 경쟁입찰에서 유리한 조건
  - 국내 업체: 협소한 시장규모로 가격 경쟁력 미흡, 해외사 저가 수주 경쟁으로 시장 진출 난항
- 국산이 외산 대비 가격경쟁력에서 밀려 국내 시장이 외산에 잠식 우려



(출처:문화일보)

#### 국내 풍력발전기 국산·외국산 점유율

2017년 말 기준.

		국산	외국산
개수	총 573기	282기 (49.2%)	291기 (50.8%)
용량	총 1139MW	553MW (48.5%)	586MW (51.5%)

(출처:한국풍력산업협회)

### 3. 풍력 분야 문제점

#### ▶ 해상풍력 설치선박, 배후항만, 전력계통 등 국내 풍력 설치 인프라 부족

- 현재 국내 운송/설치 보유 장비로는 8MW급 이상 대형터빈 설치 어려움
- 국내에 해상풍력 설치 전용 선박이 부재
- 대형화 추세인 해상풍력의 설치 비용 저감 및 경쟁력 확보 위해서는 배후항만이 필수적임



<해외 풍력 발전기 전용 설치선 (Project - Hywind scotland)>

## 4. R&D 추진 방향

- 이러한 필요성 및 문제점에도 불구하고 그간에는 해외 선진국과의 기술격차 줄이기 위해 **개별 기술단위 중심으로 지원하여**, 경제성 및 주민수용성 확보, 보급 시장 활성화가 지연
- 향후에는 경제성 및 주민수용성을 확보하고 **보급시장 활성화**를 위해 **개별 기술 개발과 더불어 법과 제도와 연계한 패키지로 지원이 필요**



# 5. R&D 도출방향

## ▶ 경제성 확보



- 경제성 확보를 위해서는 기자재 국산화 및 관련 인프라 구축 → 안정적인 공급기회 확보 → 대량생산을 통한 원가절감 → R&D를 통한 신기술 개발 의 선순환 구조가 이루어져야 함
- 동시에 선진국 대비 국내 기술/인프라 수준에 따른 시장 보호 필요

- 시스템 및 부품 기자재의 **지속적인 국산화** 노력을 통한 LCoE 저감
  - 국내 풍황 여건 및 해외시장 진출을 위한 고효율의 경쟁력 있는 제품 개발 필요
  - **4차 산업과 연계된 지능형 시스템 변환 기술** 개발(풍력발전시스템 및 발전단지 등)
  - 대형화, 해상풍력 추세에 따른 시험평가, 이송/설치, 배후시설, 계통 연계분야에 대한 대규모 인프라 투자 필요(산업부, 국토부, 해수부 등 관련부처 협력)
- ※ 경제성 확보를 위한 R&D 분야는 기술분류체계를 참조하여 적정 투자시기를 사전에 판단하는 것이 중요함



# 5. R&D 도출방향

## ▶ 보급시장 확보



### ■ RE3020 목표 달성을 위해 국가 계획입지 등 대규모 보급단지 발굴 지원 필요

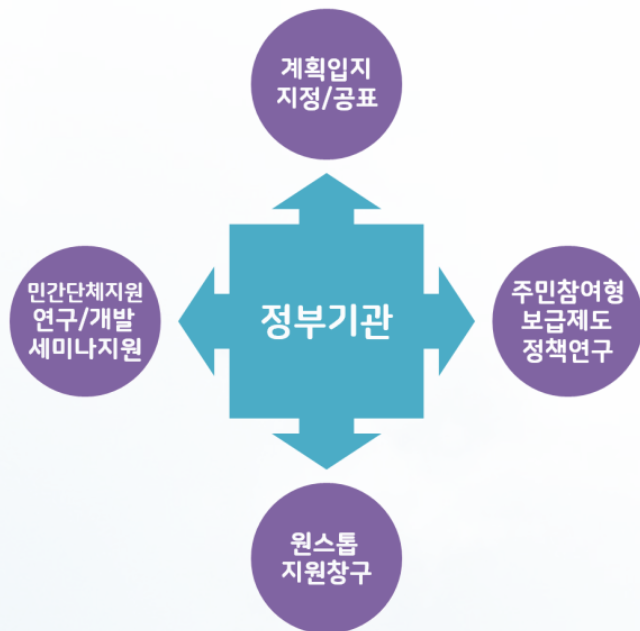
- 국가 계획입지 발굴을 위한 사전 타당성 검토 연구 과제를 지자체와 연계하여 지속 추진
- 풍력사업의 경제성 확보를 위한 국내 제품의 대량생산체계(연간 100기 이상) 구축을 위해 국가 계획입지나 대규모 실증단지 확대 적용 필요

### ■ 외산의 국내 시장 잠식에 대비하여 대규모 보급 단지와 함께 국산 실증단지를 구축하여 단지의 일부를 국산으로 점유할 수 있도록 지원

- 대규모 보급 단지 안에 조성된 R&D 실증단지에 정부 R&D를 통해 개발된 국산발전기를 실증하여 신뢰성을 확보하는 한편, 국산 시장 점유율을 끌어올려 외산 국내 시장 잠식에 대비 필요
- ※ 국가 R&D로 지원되는 실증단지 및 계획입지는 국산 시스템의 선순환 발생 시점까지는 자국 산업 보호 장치 도입 필요

# 5. R&D 도출방향

## ▶ 사회 수용성 개선



■ 보급 확산의 걸림돌인 사회수용성 개선을 위해서는 다양한 이해 당사자들의 이해도를 증진시키기 위한 전문적인 체제 구축이 필요

■ 육상/해상의 환경이 상이하고 민원의 종류도 다양하여 관련 대응 기구 단일화 및 대응 절차의 표준화가 필요

- 정책 부서의 수용성 개선을 위해서는 총리실 산하(산업부/국토부/환경부/해양수산부/국방부/농림부/한전 등)가 참여 필요
  - 『신재생 단지 지정 총괄 위원회(가칭)』을 두어 계획입지 지정을 매년 공표하도록 해야함
- 신재생에너지 보급을 지지하는 민간단체의 정책연구 및 홍보활동을 체계적으로 지원
  - 지속적인 대응 연구와 논리 개발 및 세미나 개최 지원
- 선진국형 주민참여형 보급제도 정책 연구
- 개인(소규모) 발전사업자를 위한 원스톱 지원창구 제도 구축 정책 연구

# 5. R&D 도출방향

## ▶ 지원체제 구축



## ■ 풍력 보급 확산을 위한 전문인력의 양성과 각종 환경 규제 및 민원 해결을 위한 중재/해결 창구 마련

- 신재생에너지 분야의 인력양성사업의 경우 현장 및 고급과정 지원 규모를 늘려나가는 것이 필요
  - 장기적인 국가 경쟁력 강화를 위해서 특성화대학원보다는 전문대학원의 체제 도입이 바람직
- 민원은 단지개발사가 자체적으로 대응하기에는 부담이 크고 대응방법의 일관성이 결여되므로 창구를 단일화하여 단지개발 승인 이후 필요 시 사업설명회부터 고소/고발 등 민원 중재에 이르기까지 전문적으로 대응할 수 있는 창구 마련을 위한 정책 연구 시급
- 보상창구도 단일화 하여 사업자가 사업의 규모에 따라 기금을 납부하고 보험기관처럼 운용하는 방안 검토 필요
- 국산화율 및 REC 제도 등 정책연구를 통하여 상기 『신재생 단지 지정 위원회』에서 제도 개선 수행

# 5. R&D 도출방향

## ▶ 패키지와 제도와의 연계 방향

### ■ 정부 정책 일관성 확보

- 법규, 제도, 인·허가
- 국가차원의 중장기 비전·목표
- 추진체계(Governance)
- 계획입지(재생에너지 지구지정)

### ■ 개발방식(Bottom-up) 전환

- 지역 주도, 주민참여
- 수산업 공존, 상생모델
- 지역산업과 전략적 연계  
(조선, 해양, 플랜트, 해운, 관광산업)

### ■ 이해관계자 소통

- 주민(국민)
- 국회(여,야)
- 정부(기초,광역,중앙)
- Developer(공공-민간)
- 기자재 - 건설 및 시공
- 민원 해결 및 대응 표준화

### ■ 국가해상풍력단지개발

- 국가주도 Risk Taking(국가단지)
- 철저한 실행계획 수립·집행
- 해상풍력 supply-chain 육성
- 서남해 2.5GW사업 Rolling



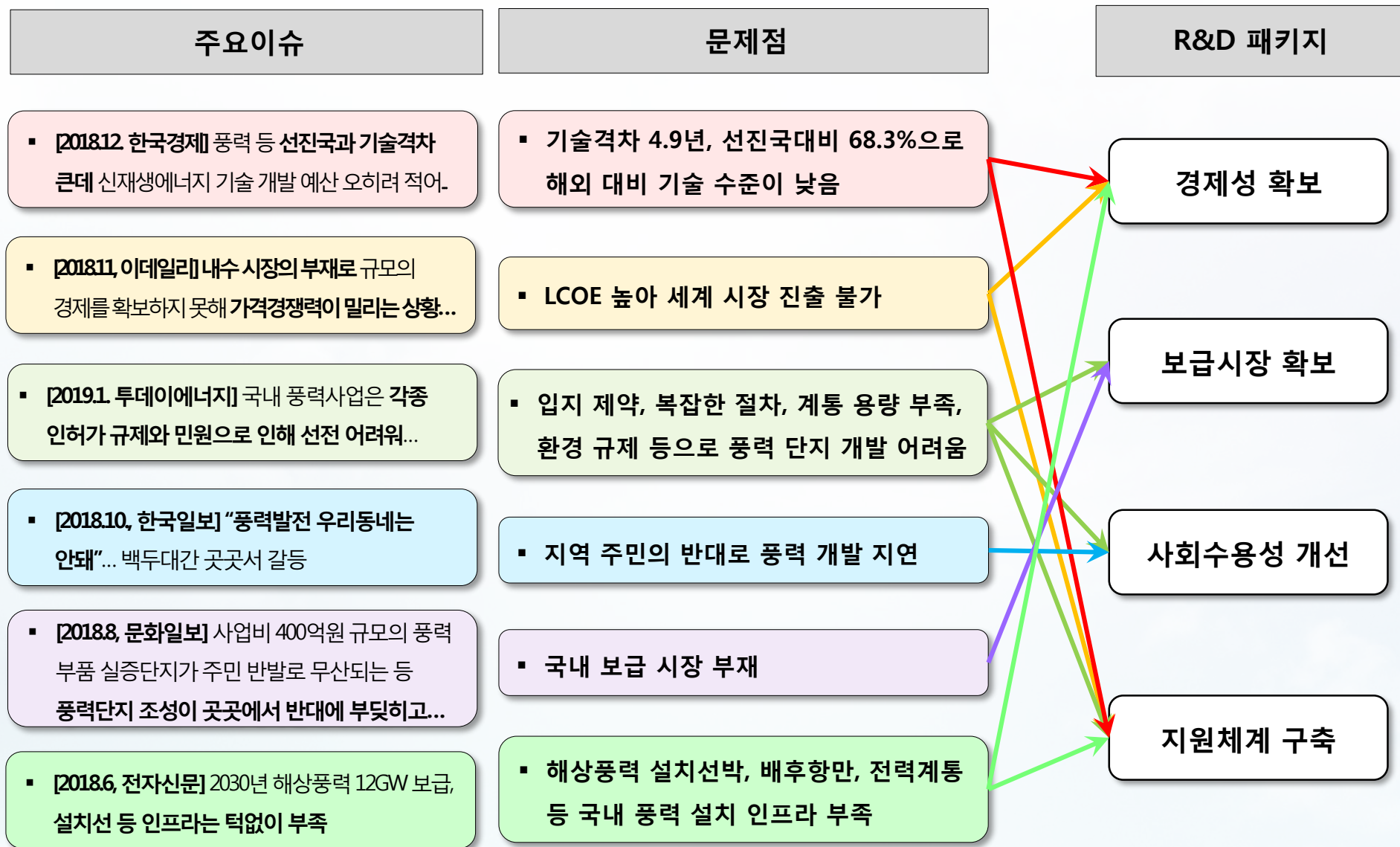
# 5. R&D 도출방향

## ▶ 사회수용성 개선 방향

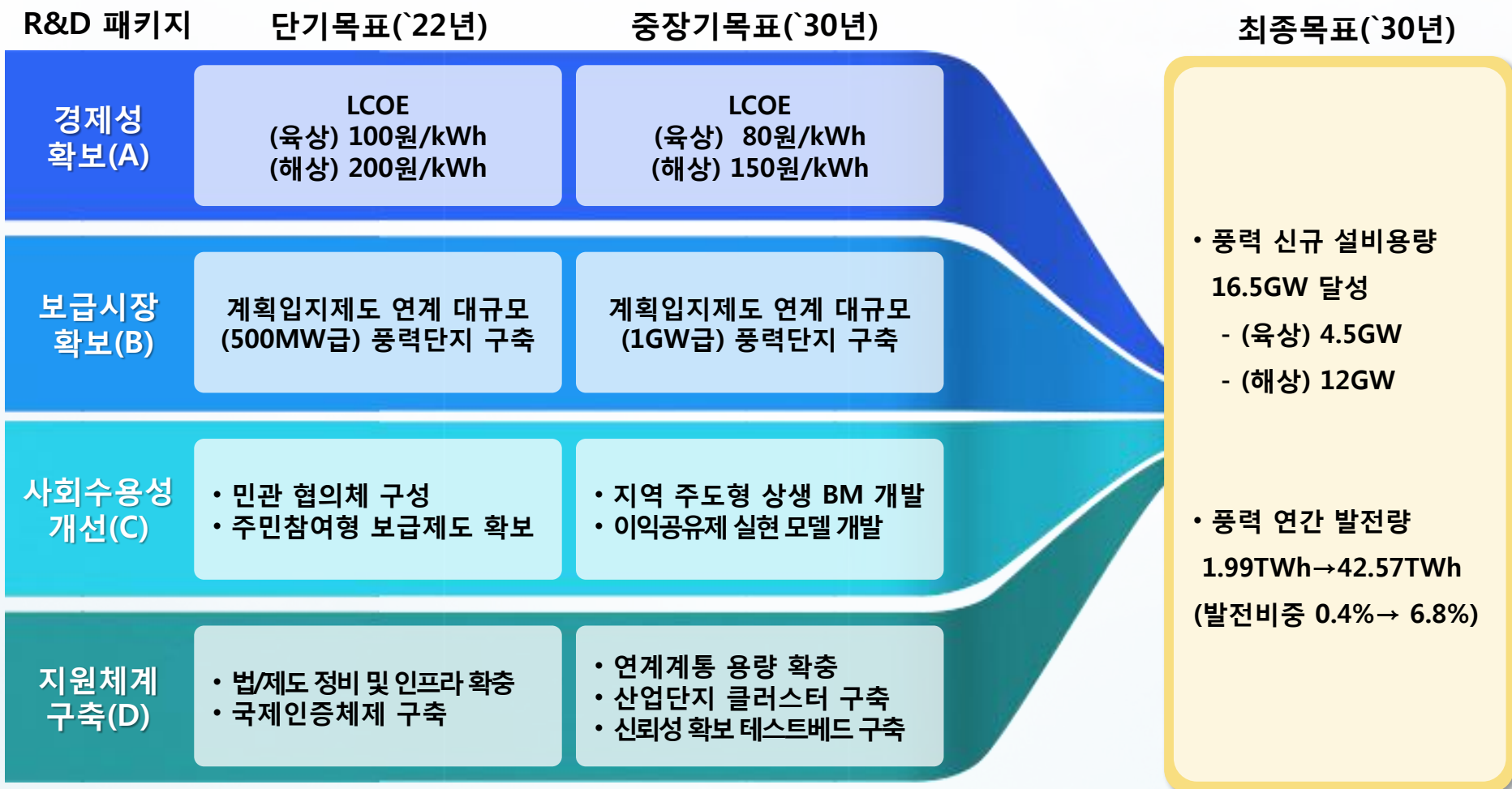
- 「시장조성-수용성 해소-경제성 제고-기반구축」의 산업화 先 순환 체계 구축
  - 융·복합산업 및 지역산업 특성을 가진 해상풍력의 진입장벽(수용성, 경제성, 인허가 등)을 낮추는 소통과 상생의 **국민참여 확대 전략** 추진
    - **주민 및 지자체 중심의 단지개발(시장조성)과 지역 및 주력산업 연계전략**



# 5. R&D 도출방향



# 6. R&D 도출 및 목표



# 7. 분야별 세부 목표

## ▶ R&D 지원목표별 세부목표

### 경제성 확보(A)

단기('19~'22)

- 풍황자원 평가 고도화를 통한 단지 설계 최적화
- 발전량 극대화 및 유지관리 비용 저감기술 개발
- 5MW급 시스템 개발 및 3MW급 부품 국산화를 통한 산업생태계 강화
- 육상풍력 운송·설치기술 혁신, 해상풍력 설치 인프라 확보

중기('23~'26)

- 8MW급 시스템 개발을 통한 터빈 대형화 추격
- 해상풍력 운송·설치 기술 혁신을 통한 경제성 향상
- 인허가 및 주민수용성 확보체계 구축을 통한 사업 불확실성 저감

장기('27~'30)

- 10MW급 이상 미래시장 대응 시스템 개발
- 혁신형 미래기술 및 융복합 시스템 개발



# 7. 분야별 세부 목표

## ▶ R&D 지원목표별 세부목표

### 보급시장 확보(B)

단기('19~'22)

- 계획입지제도 도입을 통한 후보단지 확보
- 육상풍력 운송·설치가 어려운 지역에 설치 가능한 기술개발
- 환경영향평가, 경제성 분석 등의 개발로 경제성 있는 후보지역 추가 발굴

중기('23~'26)

- 해상풍력 운송·설치가 어려운 지역에 설치 가능한 기술개발
- 국내외 특수지역(혹한, 내진 등) 맞춤형 설계기술 개발
- 육/해상, 리파워링 실증단지 확보

장기('27~'30)

- 대규모(1GW급) 풍력단지 구축

# 7. 분야별 세부 목표

## ▶ R&D 지원목표별 세부목표

### 사회수용성 개선(C)

단기('19~'22)

- 주민수용성 개선을 위한 기술개발
- 민관 협의체 구성 및 주민참여형 보급제도 확보

중기('23~'26)

- 지역과 상생할 수 있는 BM 개발

장기('27~'30)

- 장기환경 모니터링을 통한 레퍼런스 확보

### 지원체제 구축(D)

단기('19~'22)

- 법/제도 정비 및 인프라 확충을 통한 보급 지원체제 강화
- 국제 인증체제 구축

중장기('23~'30)

- 시스템 신뢰성 제고를 위한 시험평가기술 확보
- 환경을 고려한 폐자원 재활용 기술
- 풍력산업 클러스터 조성

# 8. R&D 기술분류 체계

## ▶ 풍력분야 기술분류

풍력발전 단지개발	풍력발전시스템	핵심부품 및 소재	풍력발전 단지운영 및 유지보수	풍력발전 운송·설치 및 시공
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>사전평가</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자원평가/예측기술</li> <li>- 마이크로 사이팅</li> <li>- 경제성 평가 기술</li> <li>- 해저환경분석</li> <li>- 환경영향평가 표준모델 도출</li> </ul> </li> <li>• <b>인프라 확충</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배후 항만 구축</li> <li>- 주민수용성 해결</li> <li>- 한전 계통 용량 확충</li> <li>- 해상송전인프라 구축</li> </ul> </li> <li>• <b>기타</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 리파워링 대책 선행 연구</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>시스템 설계</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 최적화 하중 해석</li> <li>- 하중저감 제어기술</li> <li>- 소음저감 기술</li> <li>- 전자파 간섭 차단기술</li> <li>- 극한 환경조건 대응 시스템</li> </ul> </li> <li>• <b>제어시스템</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 예측 제어 기술</li> <li>- 계통 규정 대응 기술</li> <li>- 최적 출력제어 기술</li> <li>- 스마트 그리드 대응 기술</li> <li>- 부유식 거동제어 기술</li> </ul> </li> <li>• <b>시스템 연계</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 융합 발전 시스템</li> </ul> </li> <li>• <b>에너지 변환</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전력 저장장치 연계 기술</li> </ul> </li> <li>• <b>미래발전시스템</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 멀티 로터, 멀티 터빈 시스템</li> <li>- 10MW~20MW급 해상 풍력발전 시스템</li> <li>- Free Yaw 부유식 풍력시스템</li> <li>- 공중부양형 풍력시스템</li> <li>- 해상 Megaﬂoat 부양섬 연구</li> </ul> </li> <li>• <b>실증/인증</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 육/해상 실증단지 확충</li> <li>- 시스템 평가 기술 국제 인정 체 제 확보</li> <li>- 5MW급 이상 국산화 개발 해상 실증</li> <li>- 해외 실증</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>발전기</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조건도 발전기</li> <li>- 10MW 이상 초대형 발전기</li> <li>- 초대형 발전기 시험평가기술</li> </ul> </li> <li>• <b>블레이드</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 블레이드 익형 설계/시험 기술</li> <li>- 분리형 블레이드 설계/생산</li> <li>- 초대형 블레이드 설계/생산</li> <li>- 소재기술</li> <li>- 생산 자동화 기술</li> <li>- 시험평가 기술</li> </ul> </li> <li>• <b>타워</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하이브리드 타워 설계/생산</li> <li>- 수직분리형 타워 설계/생산</li> </ul> </li> <li>• <b>나셀 구동부품</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대형 베어링 설계/제작/생산</li> <li>- 요/피치 시스템 설계/제작 기술</li> <li>- 증속기 국산화 제작 기술</li> <li>- 하이브리드 드라이브 트레인</li> <li>- 유압시스템 설계/제작 기술</li> <li>- 대용량 증속기 시험 평가 기술</li> </ul> </li> <li>• <b>전력/전장품</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PCS 설계/제작</li> <li>- 계통 안정화 설계</li> <li>- 무선 전력 전송</li> <li>- 부유식 해상 대용량 전력케이블</li> <li>- 대용량 LVRT 시험평가</li> </ul> </li> <li>• <b>계측 및 제어</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차세대 동향 센서</li> <li>- 원격 계측 기술</li> <li>- 상태 감시 시스템</li> <li>- 통합 SCADA 시스템</li> <li>- 인공지능형 제어시스템</li> </ul> </li> <li>• <b>해상지지구조물</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정식 Foundation 설계/제작</li> <li>- 부유식 Foundation 설계/제작</li> <li>- 하부구조 최적화 설계</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>사전예측기술</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍향 예측 기술</li> <li>- CMS + AI</li> <li>- SCADA + Big data</li> <li>- 예지 정비</li> </ul> </li> <li>• <b>점검관리</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고장진단 시스템</li> <li>- 통합관리 시스템</li> </ul> </li> <li>• <b>운영</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 터빈 HILS 구축 기술</li> <li>- LIDAR 활용 제어기술</li> <li>- 소음/진동 저감 기술</li> <li>- 블레이드 결빙 해소 기술</li> <li>- 위험도 분석 기술</li> <li>- 국가실증단지 장기 공공 모 니터링</li> <li>- 고객맞춤형 O&amp;M 설비 기술</li> <li>- 해상케이블 유지/보수</li> <li>- 부식/방식 제어기술</li> <li>- 해상풍력O&amp;M 전진기지 구축</li> </ul> </li> <li>• <b>전력관리</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전력공급/관리 시스템</li> <li>- 단지 출력 관리 기술</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>육상풍력</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 분리형 부품 기술</li> <li>- 대형 블레이드 운송/설 치 기술</li> <li>- 분리형 나셀 모듈 운송</li> <li>- 대형타워제작/설치 기술</li> <li>- 자주식 탈착 크레인 설 계/제작</li> </ul> </li> <li>• <b>해상풍력</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해저케이블 포설 기술</li> <li>- 대형 드릴링/파일링/항 타 기술</li> <li>- 세굴방지 기술</li> <li>- 무어링 장치 기술</li> <li>- 운송/설치 기술</li> <li>- 해상변전소 운송/설치 기술</li> <li>- 해상단지 접안/설치 안 전 확보 기술</li> <li>- 해상단지 복합 산업 설치</li> </ul> </li> </ul>

# 9. 인력/제도 개선

## ▶ 인력양성

■ 풍력 분야 시스템 설계, 운송 및 설치, O&M, 안전 등 밸류체인 전반에 걸쳐서 인력양성이 요구됨

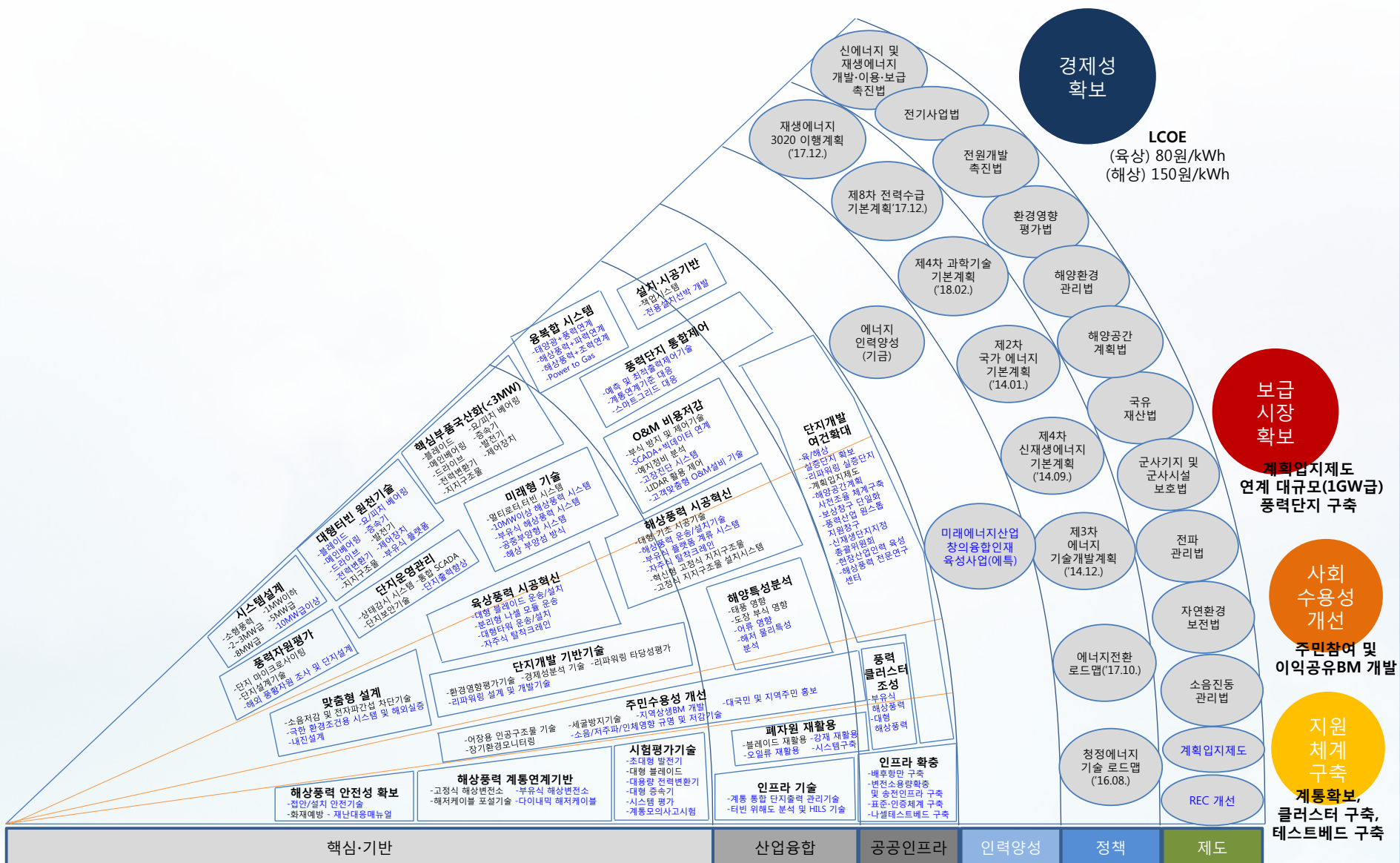
번호	구분	사업명	주요 내용
1	현행	에너지인력양성(에특) (일몰, 후속사업 예타추진중)	신재생에너지 개발·보급 확대를 위한 전문 인력 육성
2	수요	현장 산업인력 육성	시스템 설계, 운송 및 설치, O&M, 안전, 시험 등 현장 실무 위주의 전문인력 양성
3		해상풍력 전문연구 센터 (타당성조사 추진중)	산업 클러스터, 대학 등과 연계하여 해상풍력 분야 인력 양성을 위한 전문연구기관 추진

## ▶ 제도 개선

제도이슈	관련 법/제도	주요 내용
계획입지 도입	신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법	- 대규모 태양광, 풍력을 지자체 주도로 집단적으로 설치·운영할 수 있도록 지원하는 제도 ('17.12 국회상정)
REC 개선		- REC 발급제도 고도화 - 부유식 해상풍력, 리파워링 등 단지개발 신규 유형 수요에 대한 가중치 검토



## 10. 풍력 R&D 패키지 PIE



# 감사합니다

