

# 풍력발전 사업의 현황과 과제

2019. 07. 10 위 진

에너지전환포럼

더 바른 에너지 더 나은 미래

에너지전환  
청년프론티어 1기

## List of Contents

---

1

풍력발전의 이해

2

풍력발전 사업의 현황

3

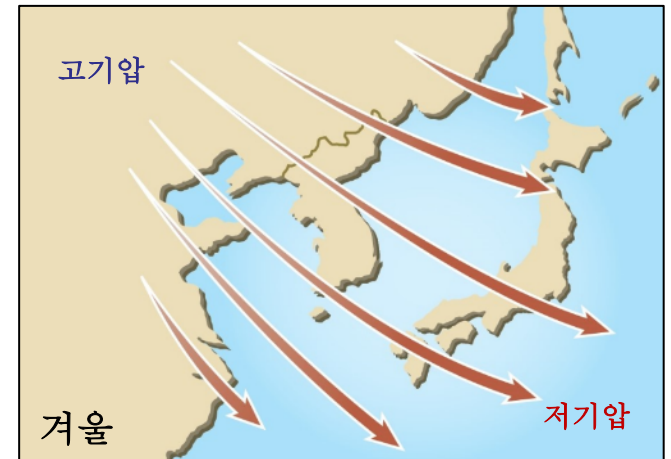
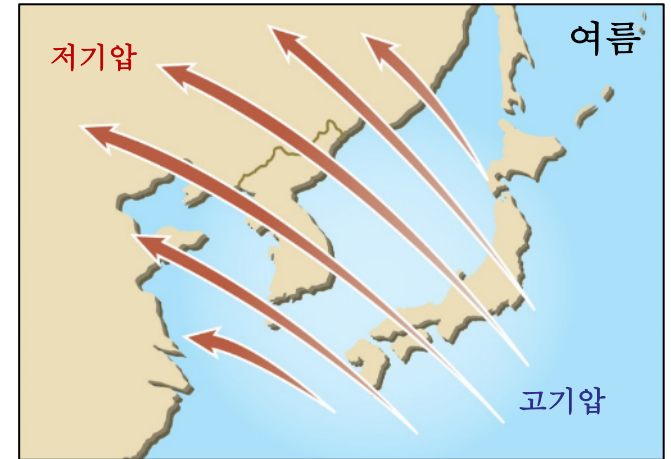
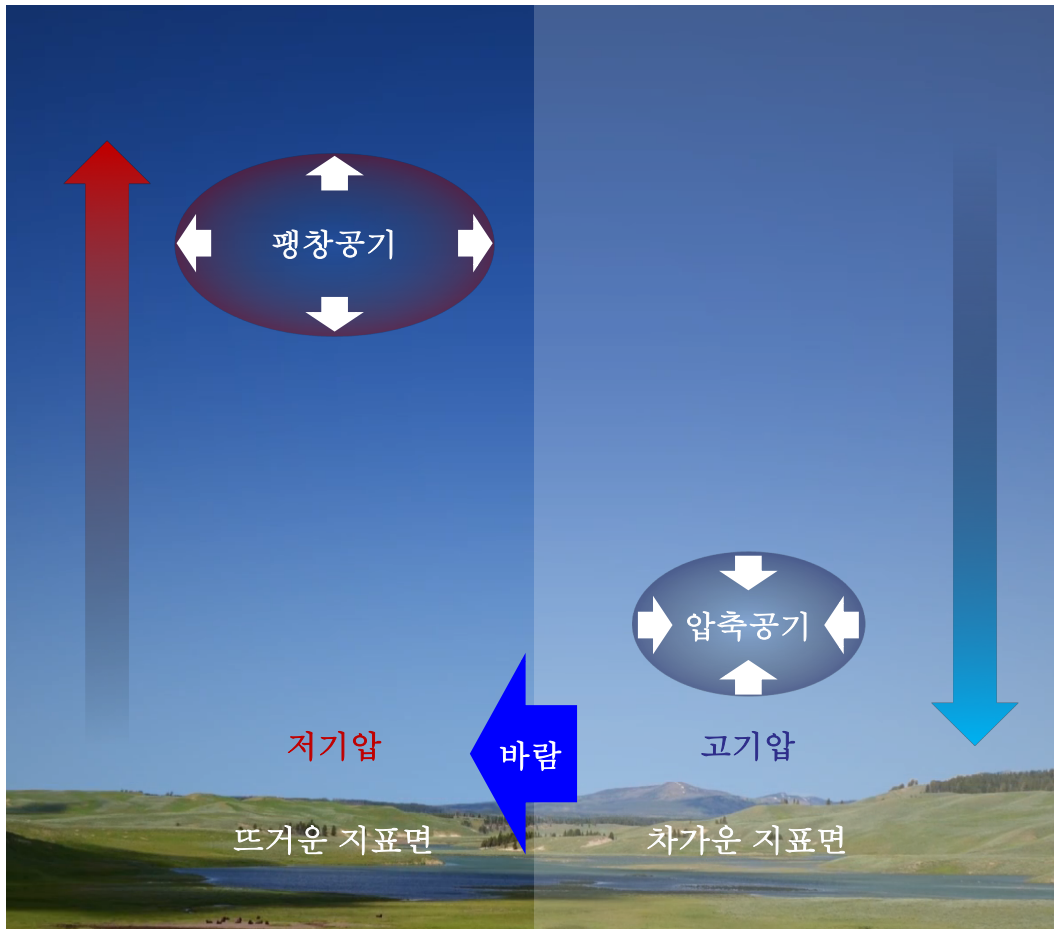
풍력발전 사업의 과제

# 1. 풍력발전의 이해

(2019. 07.10)

## □ 바람의 발생

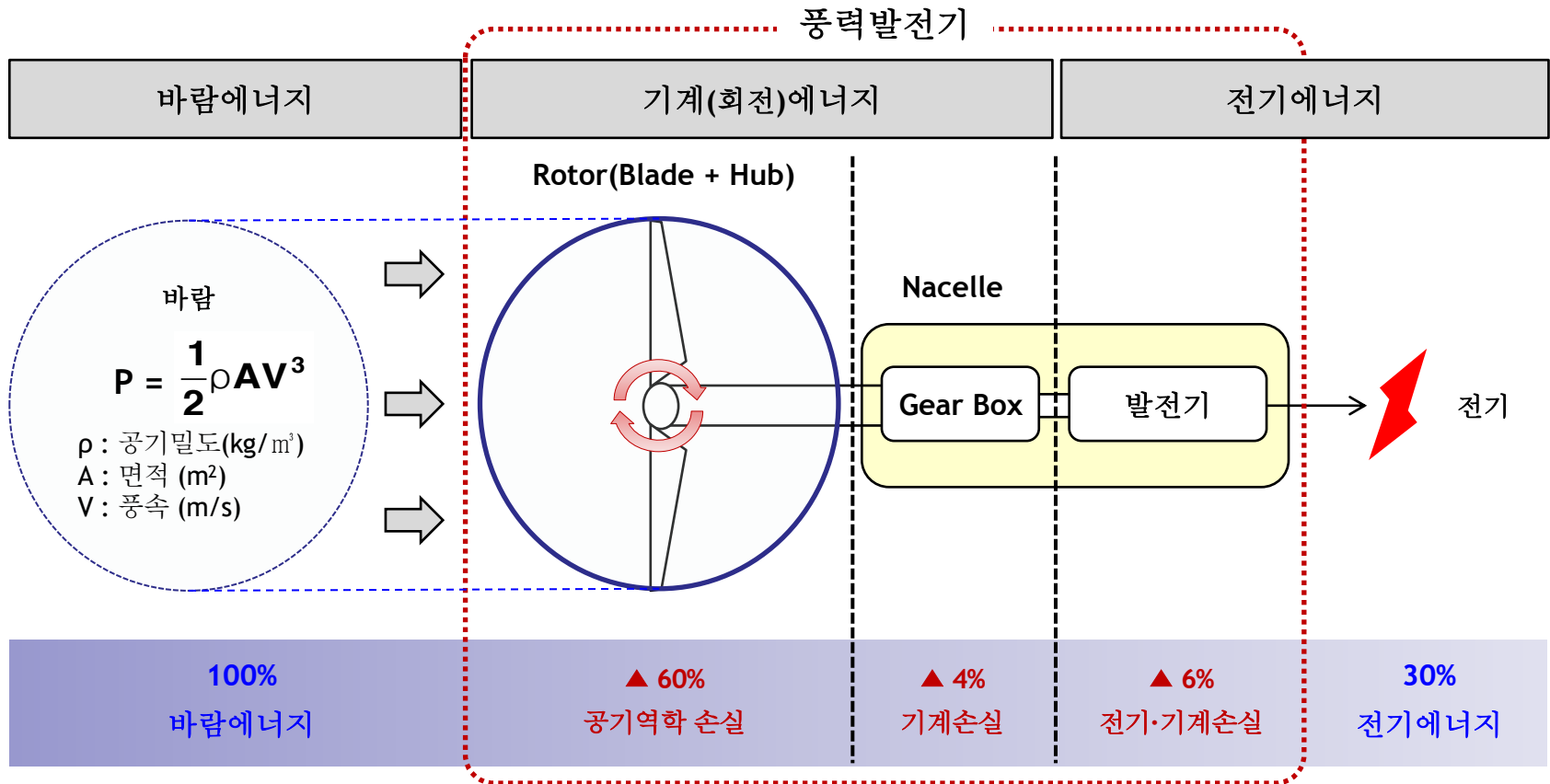
- 뜨거운 지표면의 공기는 팽창하여 상승, 차가운 지표면의 공기는 압축되어 하강
  - 두 지역의 압력 차이로 하강한 압축공기가(고기압)가 상승한 팽창공기(저기압)의 지역으로 이동하는 현상
- 한반도는 대륙의 서부해안에 위치, 계절적인 영향으로 겨울과 여름에 바람의 방향이 변화



# 1. 풍력발전의 이해

## □ 풍력 발전기의 원리

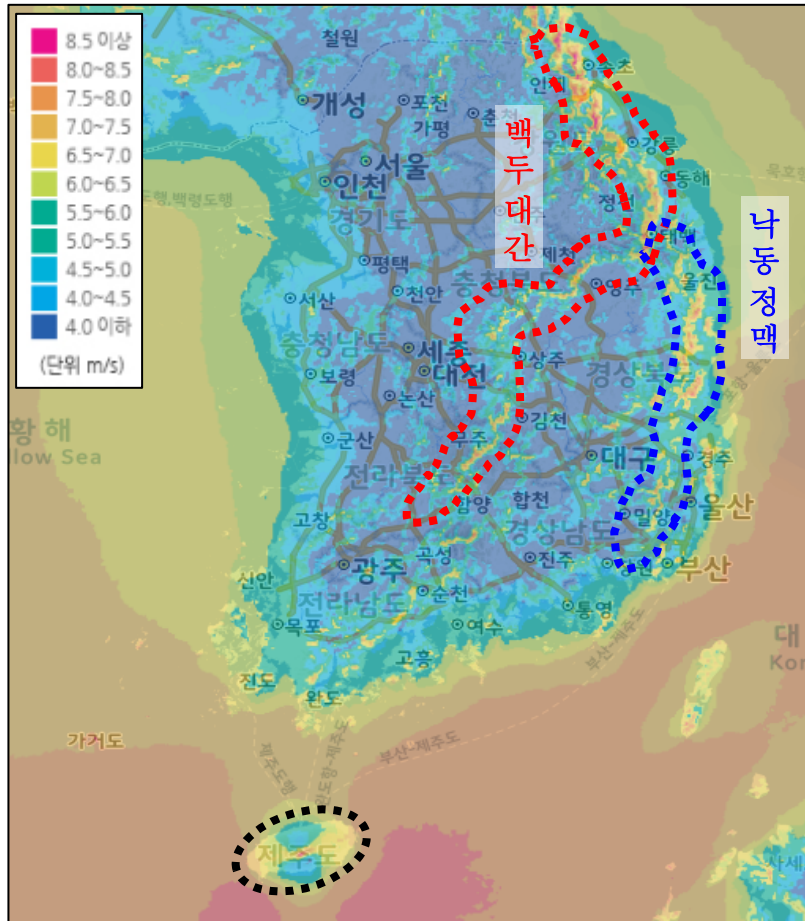
- 바람에너지는 “공기밀도, 바람면적, 풍속의 3제곱”에 비례
- 바람에너지는 Rotor에 의해 회전에너지로 변환, 발전기에 의해 전기에너지로 변환



## □ 풍력발전기 입지

- 육지의 백두대간, 낙동정맥과 같은 고지대 및 제주지역 풍향 우수

풍향정보(기상청 기상자원지도)



풍력발전기 설치 위치

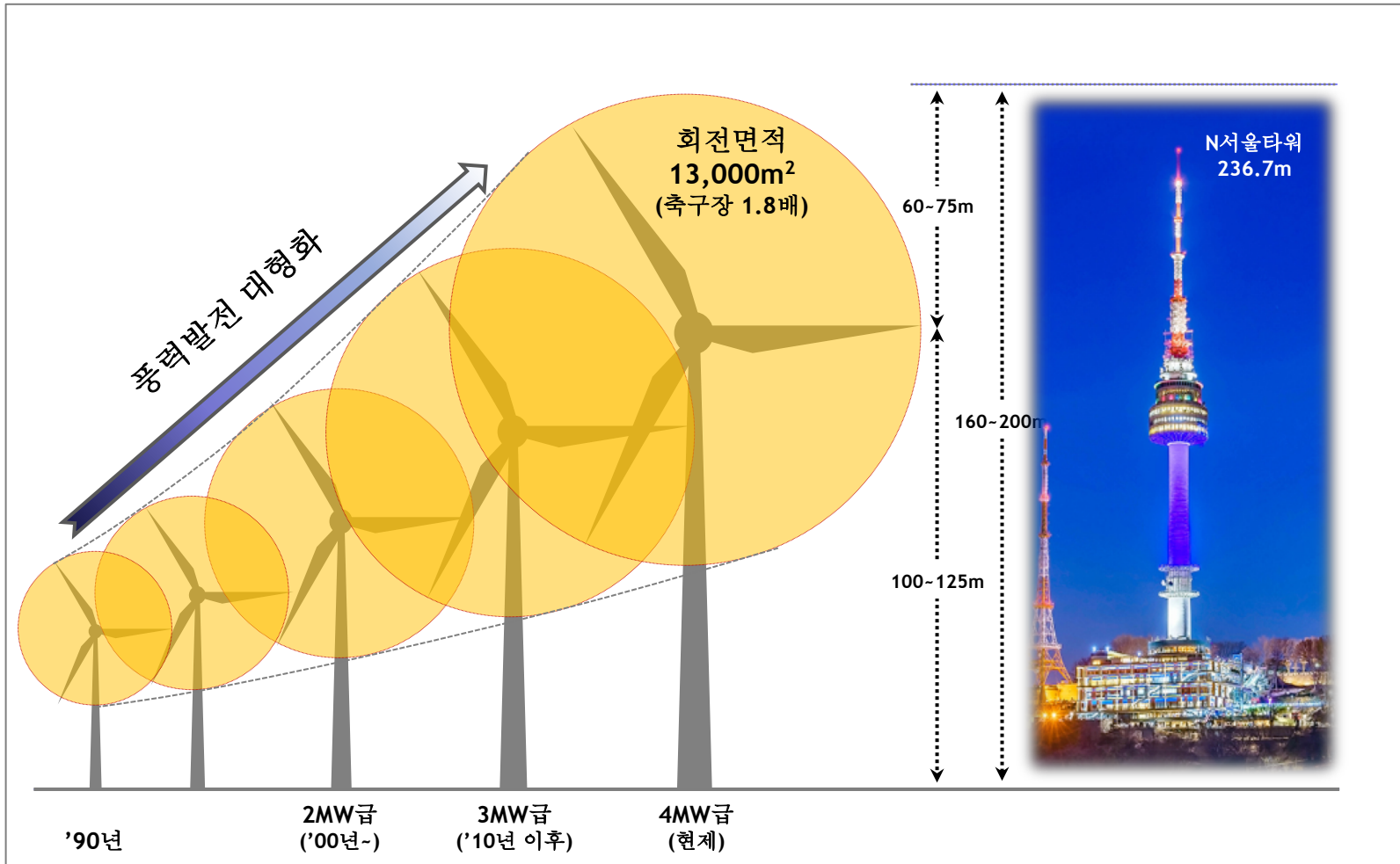


# 1. 풍력발전의 이해

(2019. 07.10)

## □ 풍력발전기 개발방향

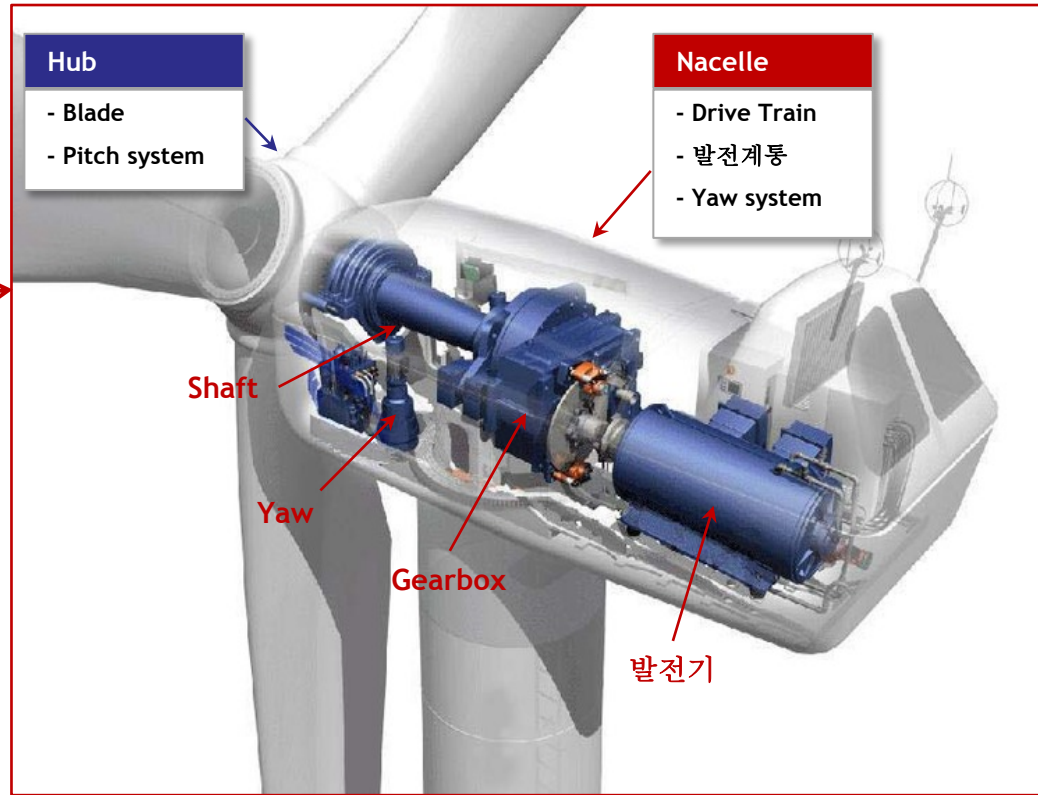
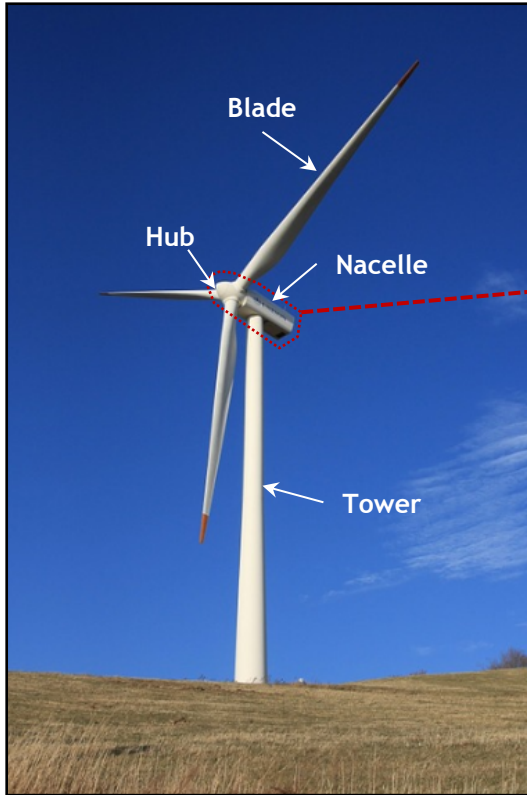
- 전력생산 극대화를 위해 대형화 추세 (전력생산량은 회전면적에 비례)



# 1. 풍력발전의 이해

(2019. 07.10)

## □ 풍력발전기 구성



Hub		Nacelle		Tower
Blade	Pitch system	Drive train (Shaft, Gearbox, 발전기)	Yaw system	
바람 → 기계에너지	Blade 각도제어 (에너지 전환량 제어)	기계에너지 → 전기에너지	발전기 방향제어 (풍향 추종 운전)	발전시스템 지지

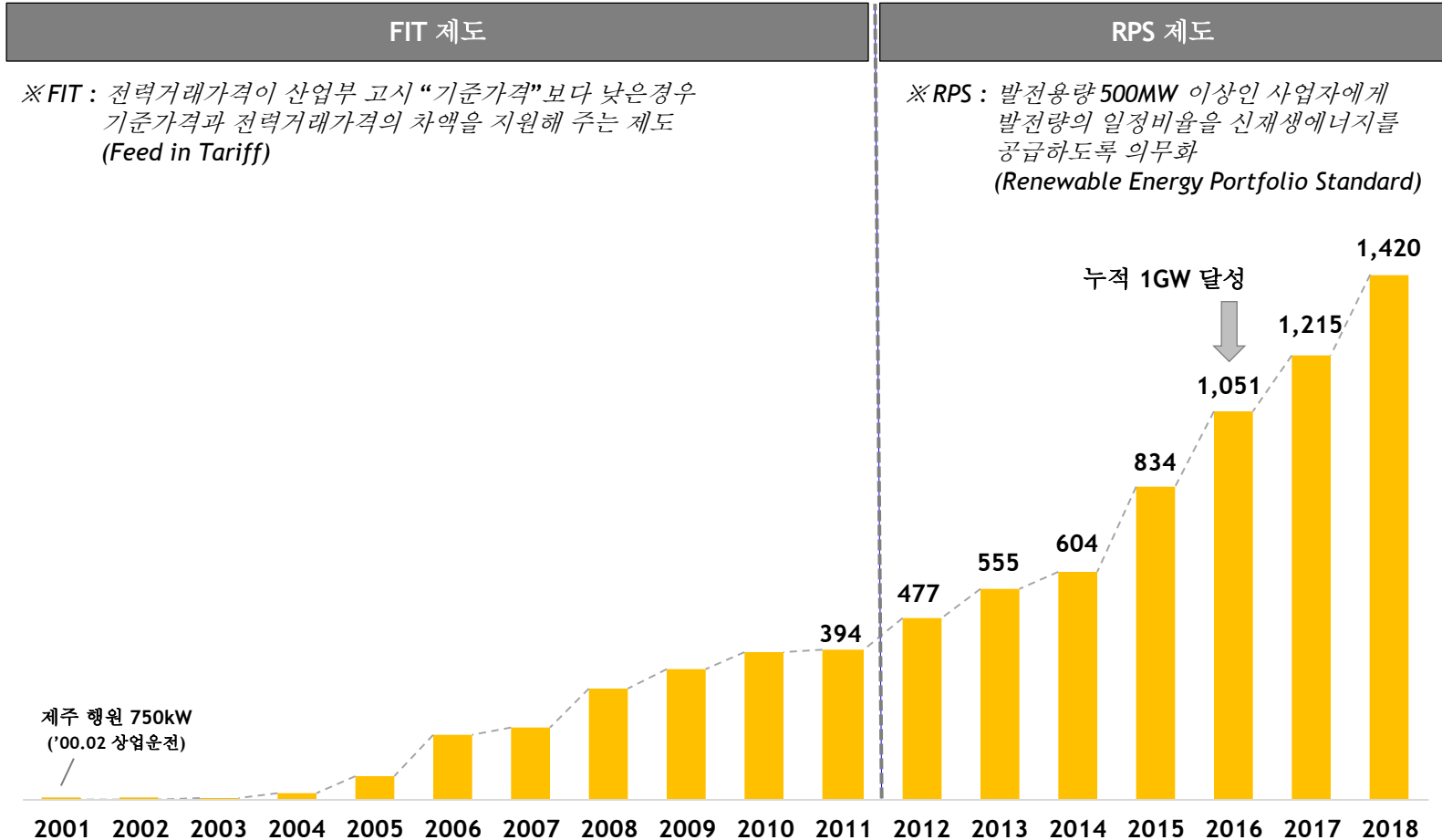
## 2. 풍력발전산업의 현황

(2019. 07.10)

### □ 국내 풍력발전 '18년 末 기준 1.4GW 운영 中

- FIT 제도('01 ~ '11年) : 약 400MW 설치 운영
- RPS 제도('12 ~ '18年) : 약 1,000MW 신규 설치, 누적 1.4GW 운영 中

(단위 : MW)



제주 행원 750kW  
('00.02 상업운전)

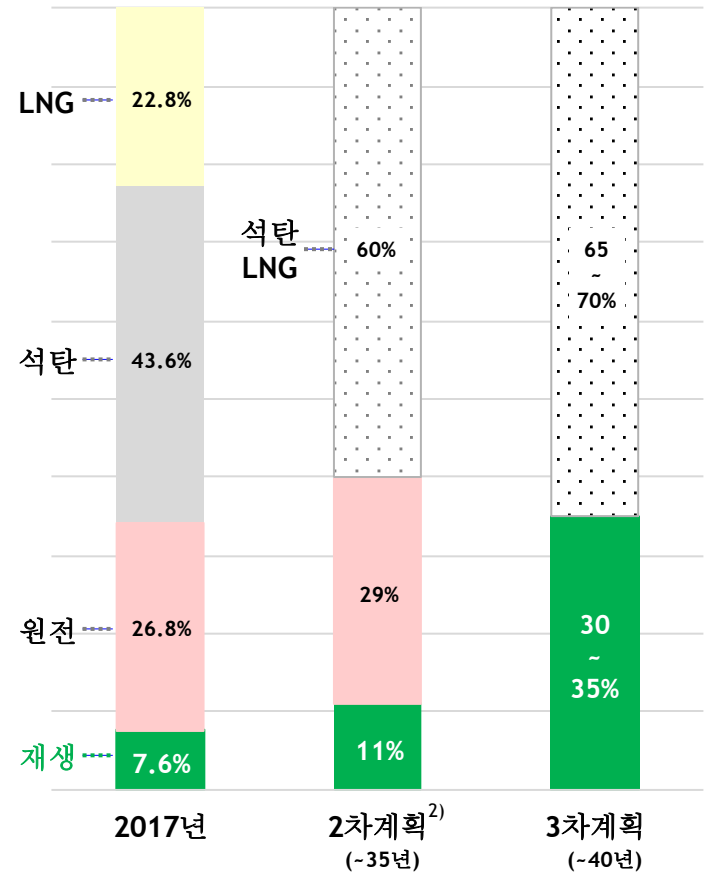
※ 한국전력거래소 전력통계정보시스템(EPIS)



## □ 제 3차 에너지 기본계획 수립<sup>1)</sup>(’19.06)

- ’40년 국가에너지 비전과 목표 제시, 지속가능한 에너지 전환 패러다임 확립 목표
- 재생에너지 발전비중 30% 이상 제시, 기존 원전/석탄화력 감축

- 1** 에너지정책 패러다임, 소비구조 혁신 중심 전환
  - 소비효율 개선(38%) 수요 감축(18.6%)
  - 수요관리시장 활성화
- 2** 깨끗하고 안전한 에너지믹스로 전환
  - 원전 점진적 감축, 석탄 과감한 단축
  - 재생에너지 발전비중 30~35%
- 3** 분산형·참여형 에너지 시스템 확대
  - 연료전지 등 분산형 전원 확대
  - 계통체계 정비
- 4** 에너지산업의 글로벌 경쟁력 강화
  - 재생에너지, 수소, 효율연계 등 산업 육성
  - 전통산업, 원전산업 혁신생태계 유지
- 5** 에너지전환 기반확충
  - 전력, 가스, 열 시장제도 개선
  - 에너지 빅데이터 플랫폼 구축



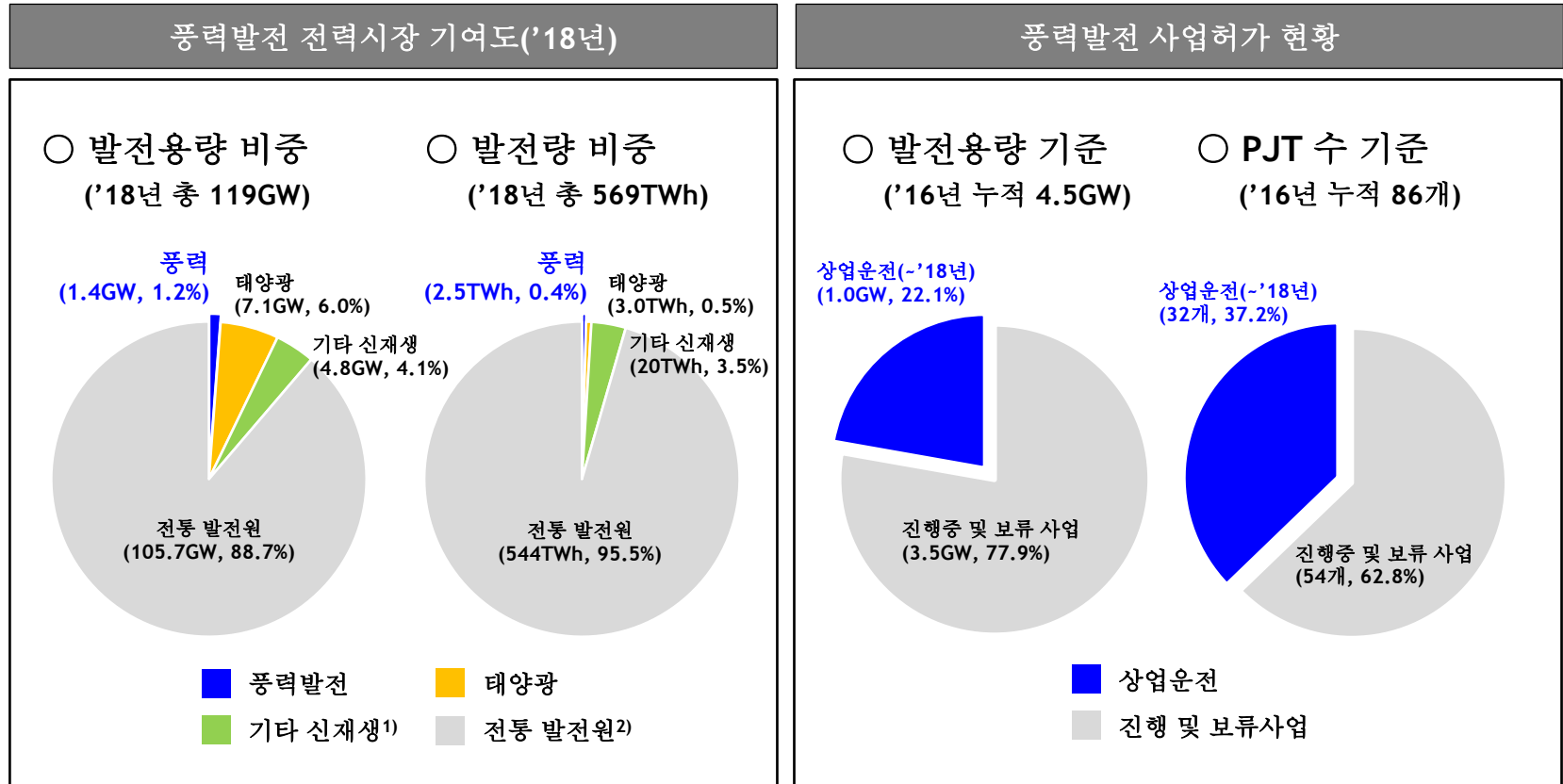
1) 20년 계획기간으로 5년단위 수립, 시행; 2) 2차 에너지 기본계획 ’14년 1월 수립 발표

## 2. 풍력발전산업의 현황

(2019. 07.10)

### □ 전력시장 內 풍력발전 설비 비중 低

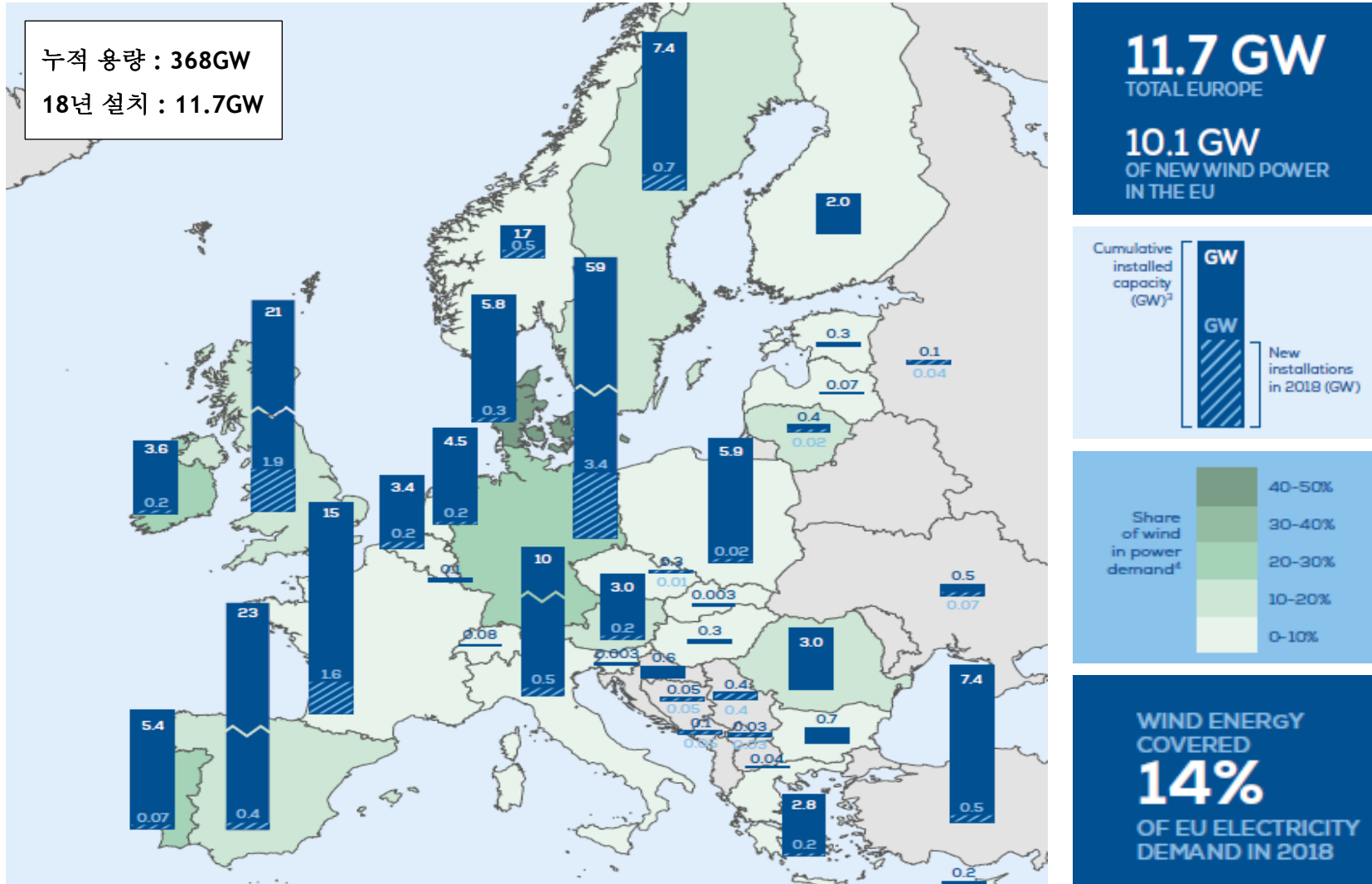
- 전력용량 기준 1.2%, 발전량 기준 0.4%의 기여도를 가진
- 신재생 전체의 경우 전력용량의 11.3%, 발전량의 4.5% 기여
- '16년까지 발전사업허가 용량 약 4.5GW, '18년까지 상업운전 사업은 약 1.0GW로 22%의 사업만 실행
  - \* 발전사업허가 후 상업운전까지 기간 약 2년으로 고려, 상업운전 PJT는 발전사업허가로 진행된 사업만 Count



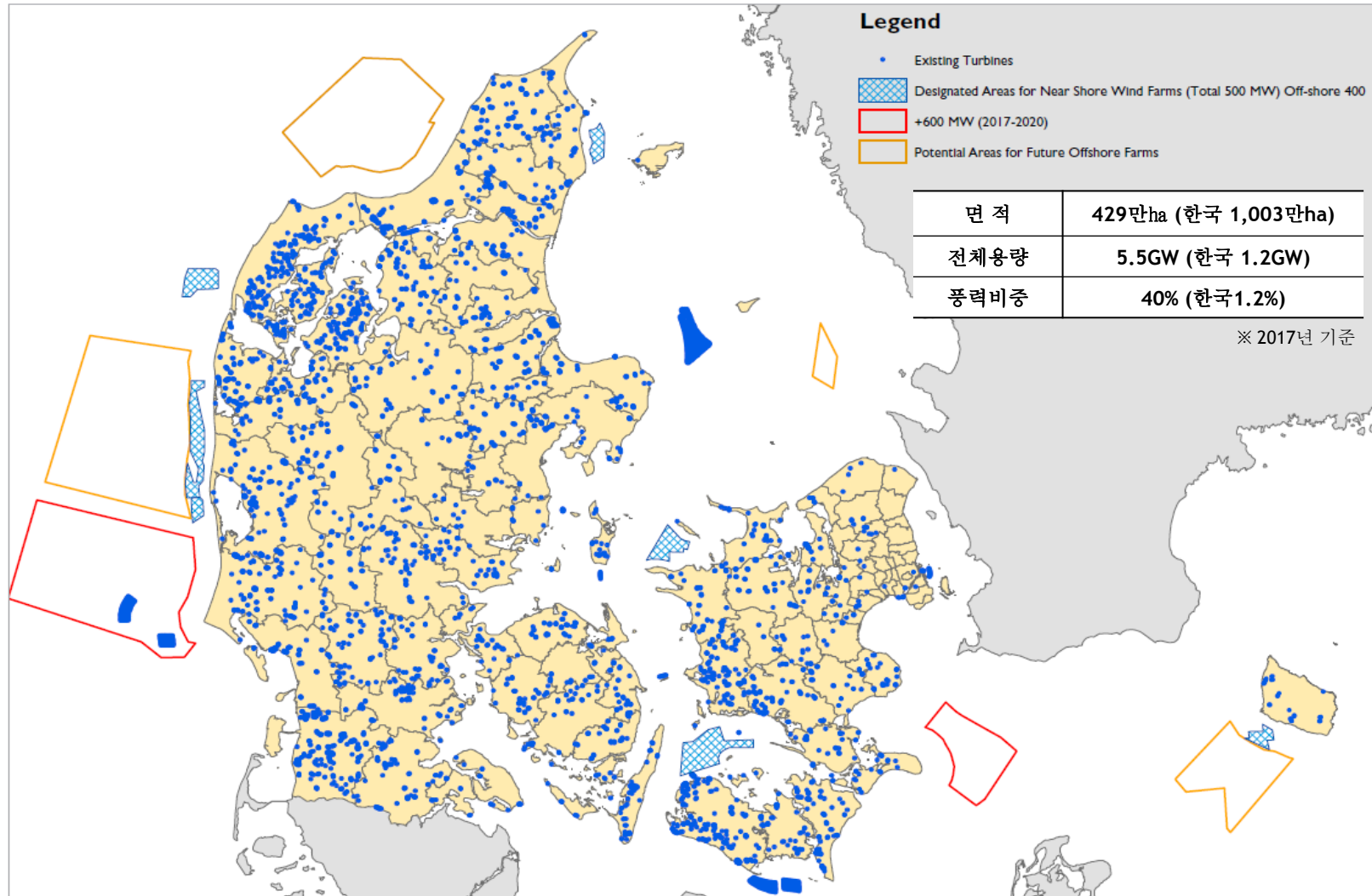
## 2. 풍력발전산업의 현황

(2019. 07.10)

### □ 유럽 풍력산업 현황



### □ 덴마크 풍력산업 현황

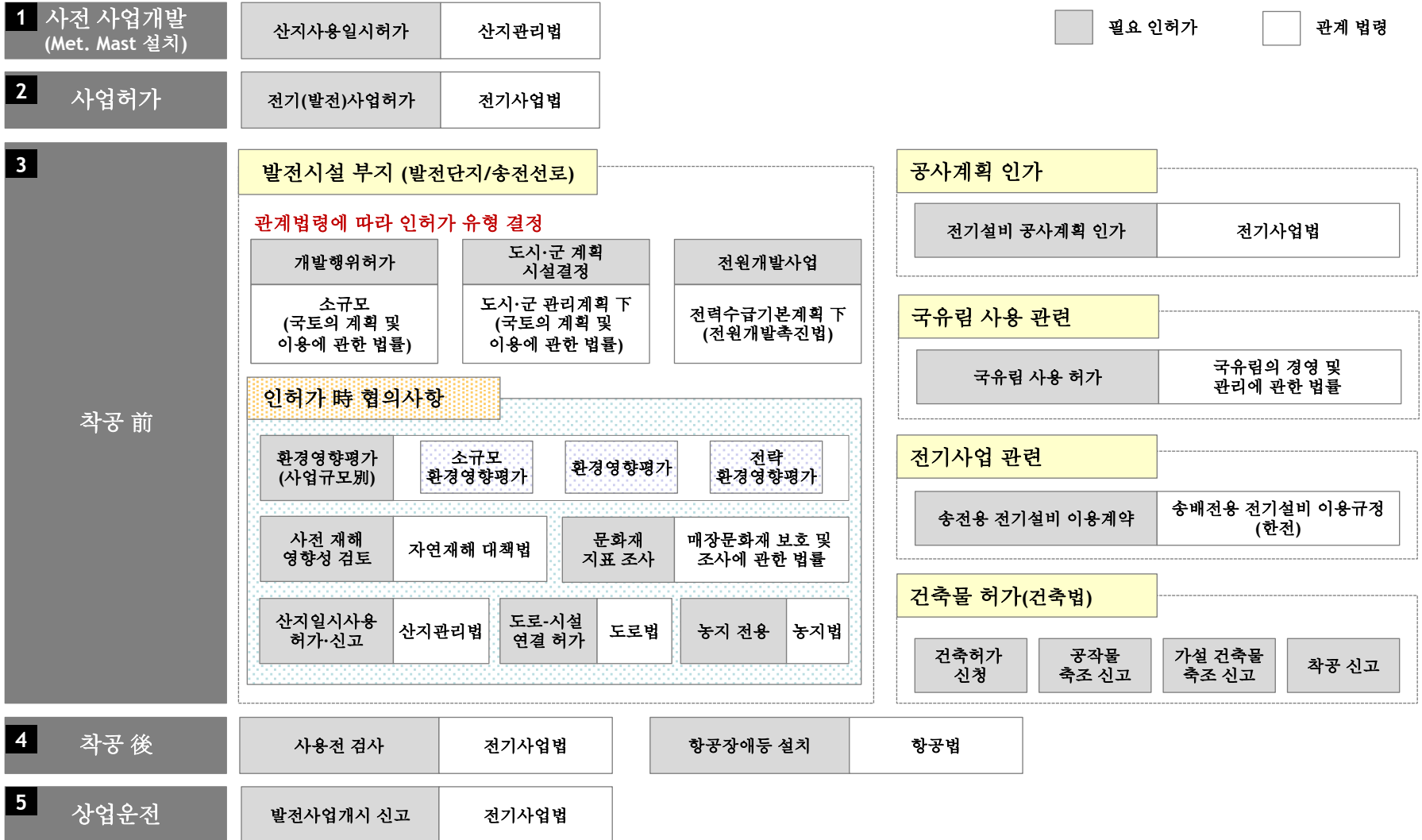


출처 : Energy Policy Toolkit on Physical Planning of Wind Power (Danish Energy Agency)

# 3. 풍력발전산업의 과제

(2019. 07.10)

## □ 사업의 추진 절차 준수



### 3. 풍력발전산업의 과제

(2019. 07.10)

#### □ 주민·지자체의 사업참여

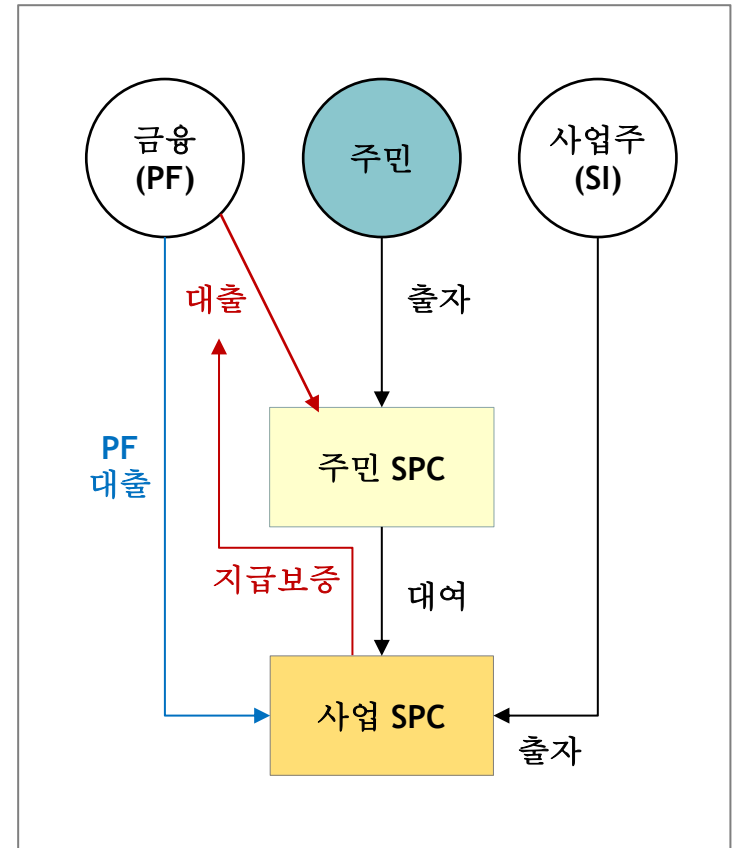
- 정부, 『주민·지자체 참여사업 모델』 통해 지역 이익공유 제시
- 주민·지자체 참여 시 REC가중치 최대 0.3 추가 및 민원비 감소 (※ 지자체 참여 0.1, 주민 참여 최대 0.2)
  - ➔ 현재까지 지자체 참여형 풍력사업 無, 원활한 사업 추진을 위한 “역할 수행자” 필요

#### ※ 주민참여형 REC 가중치

대 상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1MW 이상 태양광, 3MW이상 풍력</li> <li>▪ 발전소 반경 1km이내 읍면동 1년 이상 주민등록</li> </ul>
가 중 치	① 자기자본의 10% 및 총사업비의 2% 이상 → 가중치 “0.1” 추가 ② 자기자본의 20% 및 총사업비의 4% 이상 → 가중치 “0.2” 추가
참여방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 최소 5인 이상 (1인당 전체투자금의 30% 미만)</li> <li>▪ 지분, 채권, 펀드 참여</li> </ul>

#### ※ 지자체참여형 REC 가중치

대 상	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3MW이상 풍력</li> <li>▪ 부지 또는 시설물을 사업자에게 제공하는 사업</li> </ul>
가 중 치	▪ 가중치 “0.1” 추가
참여방법	▪ 사업자와 이익 공유 협약 체결



#### □ “전력요금” 상승 사회적 논의

한전 “신재생에너지 확대로 재무악화 ” (매일경제, '19.4.25)

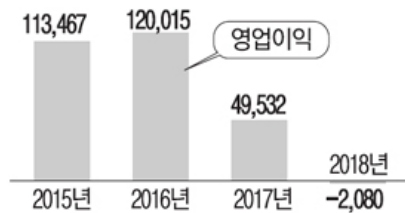
한전, '18년 사업보고서를 통해 탈원전 및 신재생에너지 확대 정책으로 재무여건 악화 밝혀

“에너지믹스를 위한 전력시장 개편에 대비하여 설비투자 및 신재생에너지 확대에 소요되는 정책비용 증가 등으로 재무여건 악화”

전기요금 이상 필요성도 적시

“정부 전기요금 규제로 생산원가를 고객에게 전가할 수 없음 연료비 상승영향을 상쇄하는 수준까지 전기요금 인상 필요”

한전 실적(단위=억원)



정부 '40년까지 재생에너지 최대 35%까지 늘린것, 한전 경영부담 가중 예상

독일 에너지전환의 ‘진짜 의미’(시사저널, '19.6.17)

‘전력요금’ 상승, 사회적 토론거친 독일 vs 논의 외면하는 한국

독일, '18년 전력생산의 36%를 재생에너지로 생산(석탄 35%) 전력가격 '07년 kWh당 20.64센트 → '14년 29.14센트로 상승

독일, 에너지 전환 시 전력요금 상승을 분명히 밝히고, 사회적 수용여부 확인 후 정책 전개

풍력 및 태양광 산업의 성장과 고용확대 등 경제성장과 에너지효율증대, 에너지 전환을 효과적으로 달성

독일은 에너지 전환 확대를 위한 추가적인 제안 중 재생에너지로 수소생산, 에너지 저장장치(ESS) 보급 강력한 탄소세 도입 등 현재의 3-5배 재생에너지 확대 제안 중

#### □ 전력 인프라(송전선로, 변전소) 확보

전남 신재생에너지 사업 인프라 태부족(전남일보, '18.7.11)

정부 탈원전 정책으로 전남지역 신재생에너지 발전시설 급증,  
송전선로와 변전소 같은 인프라 턱없이 부족

전남 태양광발전 허가 5.2GW, 실제 발전소는 1.2GW(23.4%)

전력망 부족으로 공급 불가상황

전력인프라 최소 6-7년 소요(송전선로 2년 변전소 4-5년)



한전, 송전탑 곳곳에서 주민 마찰 (비즈니스 포스트, '19.5.30)

한전, 송전선로 건설로 지역과 갈등 지속, 일부주민 소송 선택

- 부산 기장군, 기장-좌천 송전선로 계획 철회 및 지중화 요청
- 전남 여수, 송전탑 건설 주민반발, 공사중지 가처분 신청 검토
- 충남 천안, 한국전력 대상 행정소송 제기
- 경기 안산, 송전선로 건설 5년간 갈등,  
삼성전자(평택 공장) 비용으로 주민요청 수용



### 3. 풍력발전산업의 과제

(2019. 07.10)

#### □ 전력계통 수요 공급 불균형 해소

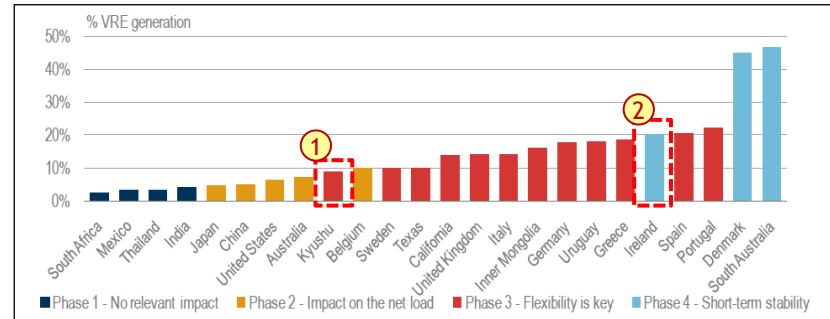
- 해외, 독립계통의 경우 재생에너지 비중 10% 전후에서 전력수급 불균형에 따른 출력제한 시행
- 국내 재생에너지 비중 7%<sup>1)</sup> 초과, 전력수급 불균형 발생단계
- 제주지역 전력수급 불균형으로 재생에너지 출력제한 시행 중 (재생에너지 비중 27%)

재생에너지 비중에 따른 전력계통 상태<sup>2)</sup>

단계	전력계통 상태
Phase 1	• 재생에너지 영향 低
Phase 2	• 전력 수급 불균형 발생 단계 • 기존자원 활용하여 계통운영 가능 → <u>現 육지계통</u>
Phase 3	• 수급 불균형발생, 출력제한 필요 • 전력계통 유연성 확보 필요 → <u>現 제주계통</u>
Phase 4	• 재생에너지가 수요의 대부분 공급 • 운영 및 규제방식 대대적 전환 필요
Phase 5	• 재생에너지 공급이 수요보다 큰 상황 빈번
Phase 6	• 재생에너지 완전 공급 단계

해외 동향

#### ○ 국가 별 재생에너지 발전원 비중

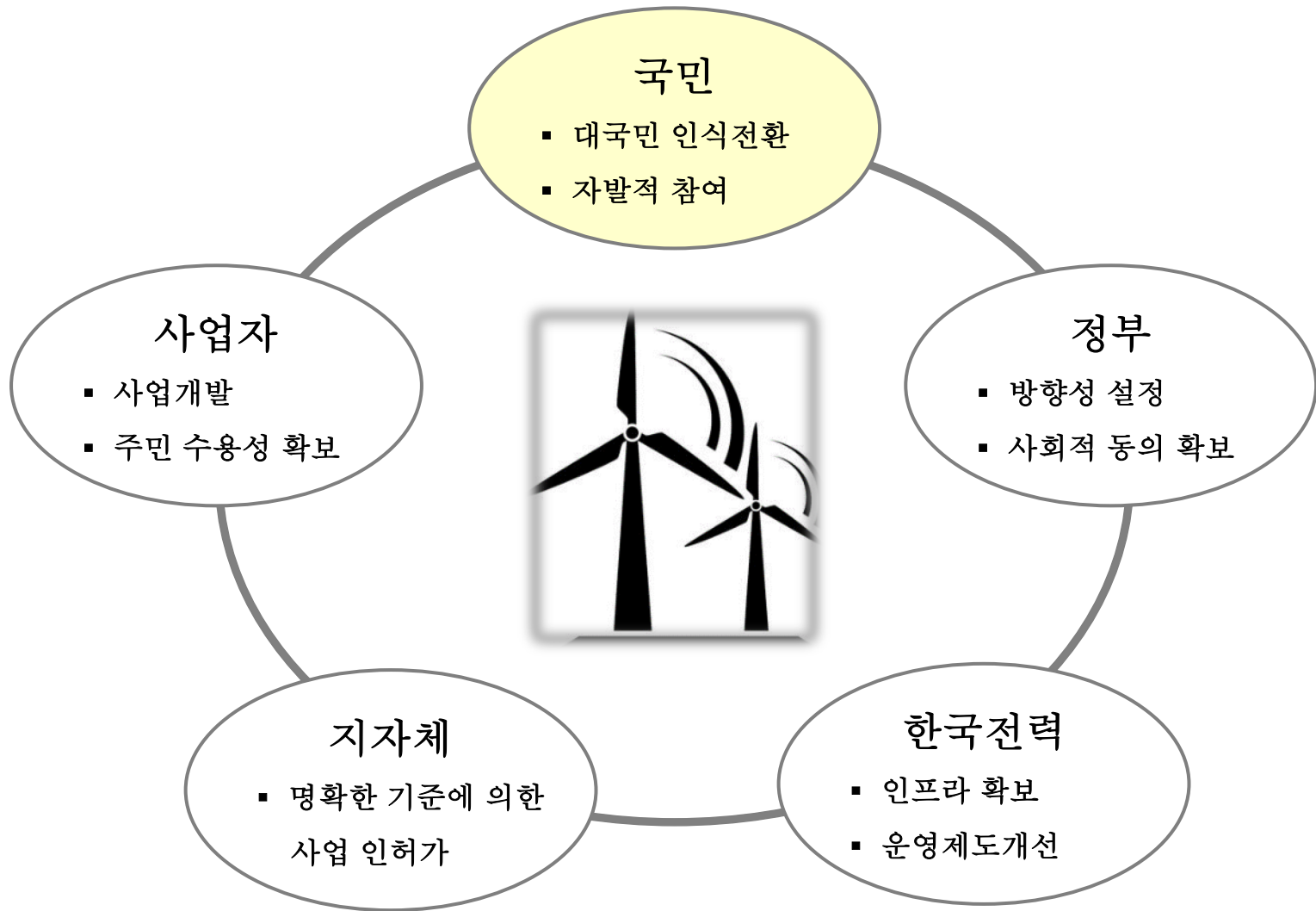


- ① 규슈(일) 재생에너지 10%미만, '18.10月 이후 출력제한
- ② 아일랜드, 재생에너지 비중은 스페인과 유사, 독립계통으로 계통 신뢰도 문제 심각



한국 Phase 2 추정, 계통상태단계 빠른 상승 예상  
→ 독립계통  
→ 경직성전원(원자력 22.5GW) 비중 高

1) '18년 末 발전용량 119GW, 풍력/태양광 8.5GW(7.2%), 한국전력 전력통계정보시스템  
2) IEA(국제에너지기구, International Energy Agency) 2018



## 인류는 2050년에 “생존 위협”에 직면한다.

「Existential climate-related security risk(2019. 5)」, BBC, CBS, Live Science 등 관련 내용 게재

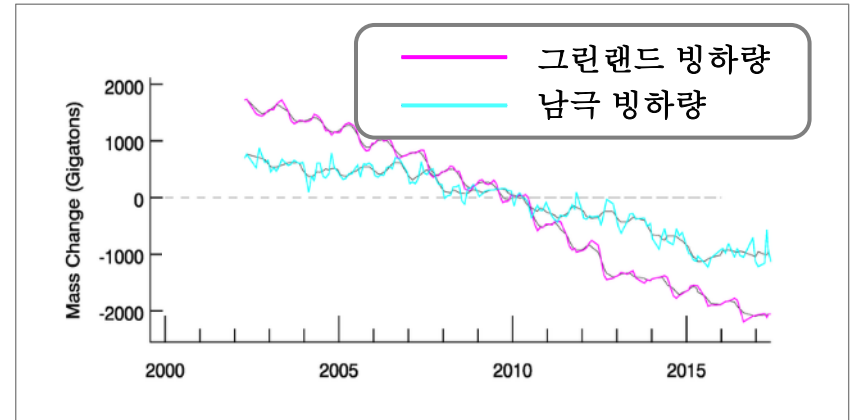
### 탄소배출에 따른 기후 변화

- 탄소 배출에 따른 “온실효과” 로 지구 평균온도 지속 상승
- 세계 최대 빙하인 그린랜드, 남극 빙하 해빙으로 해수면 상승
- 아마존 열대우림 파괴(가뭄 및 이상고온)



### 기후변화로 인한 인류의 생존 위협에 직면

- 식량, 수자원에 영향을 미쳐 식량 생산량 감소, 가격 증대로 사회 붕괴(북아프리카, 중동의 대규모 유럽 이주) 야기
- 이상기후로 열대지역 대도시(홍콩, 자카르타, 방콕 등) 붕괴  
전세계 각지 10억명이 이상 기후변화로 피난 필요
- 세계 국토의 35%가 사람이 살 수 없는 기후 및 환경으로 변화



\*출처 : GRACE (NASA 산하 기상연구소)

### 국제적, 국가적 차원의 대응

- 국가적으로 기후변화에 대한 심각성 인식 및 관련 연구 필요
- 탄소배출량 제한을 위한 국내외 정책, 협약 협조 필요

\*관련기사 링크 : <https://www.cbsnews.com/news/new-climate-change-report-human-civilization-at-risk-extinction-by-2050-new-australian-climate/>

**End of Document**