

# 자연환경과 공존하는 재생에너지 확대전략

03 지역 환경특성을 고려한 재생에너지 확대 전략

## 1. 재생에너지 발전사업 추진 현황

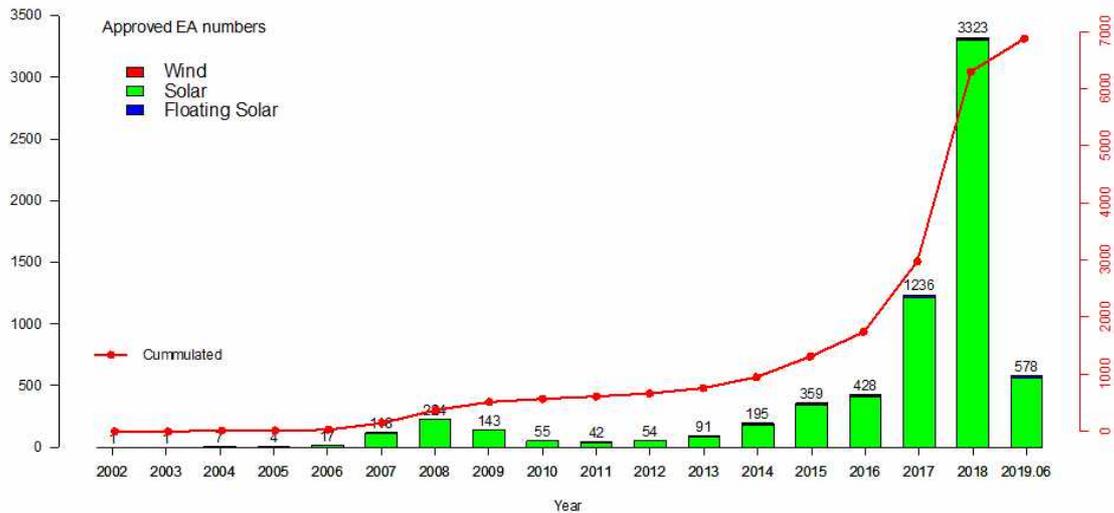
### 재생에너지 원별 환경평가 협의 실적

2002년 1월부터 2019년 6월까지 환경영향평가정보지원시스템(EIASS)<sup>1)</sup>에 등록된 재생에너지 원별 발전사업의 환경평가 협의실적을 정리하면 <표 1>과 같다. 전국을 대상으로 육상 풍력발전사업 102건, 육상태양광발전사업 7,315건, 수상태양광발전사업 72건으로 총 7489건<sup>2)</sup>의 발전사업이 환경평가 협의를 완료하였다. 정부의 신재생에너지 확대 정책에 따라 환경평가 협의 건수도 2017년 하반기부터 급격하게 증가되어 2019년 6월 기준으로 누적 6,900여건의 협이가 이루어 졌다(그림 2 참조).

#### < 1> 재생에너지 발전사업의 환경평가 협의 현황(2002.01~2019.06)

평가서 구분	풍력발전	태양광발전		합계
	육상	육상	수상	
사전환경성검토	20(17)	699(626)	-	719(643)
전략환경영향평가	9(6)	11(8)	1(0)	21(14)
환경영향평가	5(4)	4(3)	-	9(7)
소규모환경영향평가	68(57)	6601(6093)	71(62)	6740(6212)
합계	102(84)	7315(6730)	72(62)	7489(6876)

주: ( )안의 숫자는 동의(조건부동의 포함)를 득한 사업건수를 나타냄.



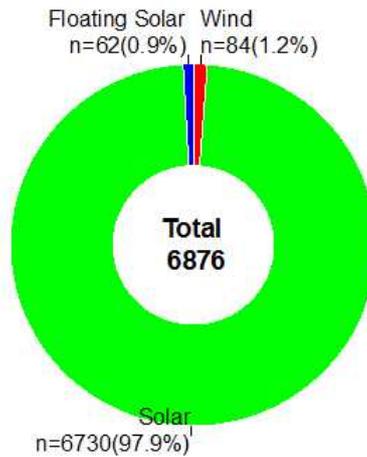
<그림 2> 연도별 재생에너지 발전사업 환경평가 협의실적 현황(2004.1~2019.6)

사업 건수로는 육상태양광이 97.9%로 가장 많으며 육상풍력 및 수상태양광은 각각 1.2%, 0.9%를 차지하고 있다(그림 3 참조). 환경평가 분류별로는 90%에 이르는 6,212건이 소규모

1) (<https://www.eiass.go.kr>), 검색어: 풍력, 태양광, 검색일: 2019.8.28.

2) 동기간에 협이가 진행 중인 사업을 제외한 수치임.

환경영향평가 형태로 추진되었다. 환경영향평가와는 달리 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제6조에 근거하여 실시하는 소규모환경영향평가는 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역 등 용도지역 면적에 따라 시행되고 있다. (구)사전환경성검토를 포함하면 재생에너지 사업이나 계획의 99.8%가 이를 통해 협의가 이루어졌다. 환경영향평가의 경우 에너지개발사업 중 태양광 및 풍력 발전사업의 발전시설용량 10만 kW(100MW) 이상만이 평가 대상이 되므로 환경평가를 받는 경우는 일부 대규모 단지를 제외하고는 매우 드물다.



### 〈 3) 재생에너지 발전사업 환경평가 협의실적 현황(2004.1~2019.6) 〉

이중 가장 많은 부분을 차지하고 있는 육상태양광 발전사업의 연도별 사업 추진 현황을 살펴보면 2019년 6월 현재 총 6,730건의 사업이 추진되고 있다. 2012년 RPS(Renewable Energy Portfolio Standard) 제도가<sup>3)</sup> 도입되고 임야 등 5개 지목에 대한 REC(Renewable Energy Certificate)가<sup>4)</sup> 0.7로 유지되었으나, 신재생에너지의 활성화를 위하여 2015년에 REC 지목 제한이 해제되어 육상태양광사업의 환경평가 협의실적이 증가하기 시작하였다. 특히 2017년 하반기부터는 태양광발전사업의 환경평가 협의가 급격하게 증가하여 전체의 75%에 해당하는 5,073건의 사업이 최근 2년 6개월(2017.1~2019.6) 사이에 협의된 것으로 나타났다. 하지만 2018년에 임야에 대한 REC가 다시 0.7로 하향되고 육상태양광 환경평가 지침이 강화되면서 2019년 들어와서는 협의 건수는 급격하게 줄어들고 있다.

국내 수상태양광발전시설의 설치는 2011년을 시작으로 2014년 2MW급 1건, 2015년 2건, 2016년 5건, 2017년 9건을 포함하여 2019년까지 총 62건의 사업이 소규모환경영향평가 협의를 통해 추진되고 있다. 육상풍력의 경우, 2006년부터 본격적으로 활성화되기 시작하여 2019년 6월 현재 총 84건의 사업이 추진되고 있다.

협의 건수에서는 육상태양광발전사업이 절대적으로 우세하나(97.9%), 협의 면적이나 설비용량에 있어 대규모 단지 형태의 특성을 나타내는 육상풍력발전사업이 상대적으로 일정 부분 높은 비율로 나타낸다. 건수에서는 1.1%에 불과하지만 협의 면적은 전체의 4.3%에 해당

3) RPS( ) : 발전사업자에게 총발전량(500MW 이상)에서 일정 비율을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하는 제도.

4) REC(신재생에너지 공급 인증서): 신재생에너지 발전소에서 생산한 전기의 양에 따라 에너지 관리공단에서 인증서를 발급을 해주고 그 인증서를 신재생 공급의무 발전사에 가중치에 따라 매매.

하는 6.8km<sup>2</sup>에 이르고 설비용량 측면에서는 전체 설비용량 12GW 중 1.9GW(16.1%)를 차지하고 있다(그림 4 참조). 단위면적당 설비용량의 비율을 보면 환경평가에서 협의를 요청하는 사업 면적 1km<sup>2</sup> 당 설비용량은 육상풍력 279MW, 육상태양광 65.6MW로 육상태양광이 4배 정도 훨씬 넓은 사업 면적을 필요로 하고 있다. 이는 단위 풍력기와 이를 연결하는 관리도로로 인한 선형사업 형태의 육상풍력의 사업특성과 100m 정도 높이에 이르는 대규모 발전기 터빈 및 블레이드를 위한 타워를 설치하는데 필요한 면적이 패널의 규모에 정비례하여 늘어나는 면사업 형태의 태양광 발전사업 보다 상대적으로 적게 소요되기 때문이다.



〈 4〉 재생에너지 발전사업의 환경평가 협의 면적 및 설비용량 현황(2004.1~2019.6)

#### 지역별 재생에너지 발전사업 분포 현황

환경평가 협의 자료를 바탕으로 육상풍력, 육상태양광, 수상태양광에 대하여 권역별 현황을 보면 건수, 협의 면적, 설비용량 측면에서 전남지역이 가장 많은 재생에너지 사업이 추진되고 있는 것으로 나타난다. 이는 육상태양광발전사업의 집중으로 인해 발생한 것으로 예상된다. 다음으로 전북, 경북, 충남, 강원 등에서 재생에너지 발전사업이 활발하게 진행되고 있다. 특히 경북과 강원의 경우, 백두대간, 낙동정맥 등 주요 산줄기가 잘 발달된 지역으로 이를 따라 계획된 육상풍력발전사업이 상대적으로 많이 입지하고 있어 설비용량이 상대적으로 높은 것으로 나타난다(그림 5 참조).

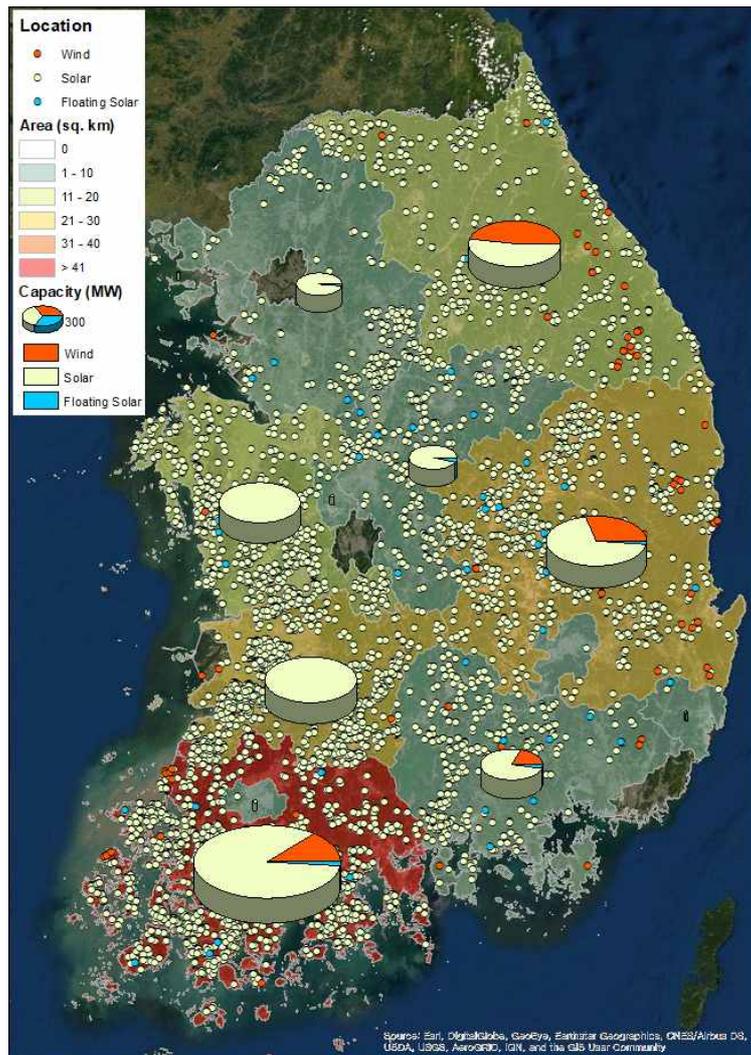
권역별 재생에너지원별 설비용량 비율을 보면 육상태양광이 상대적으로 활발하게 시행되고 있는 전남권과 경남권은 사업의 80% 정도가 육상태양광으로 구성되어 있고 육상풍력과 수상태양광이 나머지 20% 정도를 차지하고 있다. 반면, 육상풍력이 활발하게 이루어진 강원도와 경북의 경우 각각 50% 또는 30%의 비율로 육상풍력이 타 권역에 비해 많은 비중을 차지하고 있다(그림 6 참조).



〈 5〉 권역별 재생에너지 발전사업의 환경평가 협의 건수, 면적 및 설비용량(2004.1~2019.6)

먼저, 풍력발전단지 계획에 대한 지역별 현황을 살펴보면 36%에 해당하는 29건의 사업이 산지가 많은 강원도에 계획되어 있으며, 그 다음으로 경상북도와 전라남도에 각각 18건이 계획되어 있다. 총 6,447건에 대한 각 사업지의 지역적 분포 현황을 살펴보면 육상태양광발전사업이 서남해안 지역(충남, 전북, 전남 등)에 높은 밀도로 입지하는 분포를 보여주는 것을 알 수 있으며, 특히 2017년과 2018년에 집중적으로 사업이 추진된 것으로 확인되었다. 전북의 동남부 및 경북 서부에 해당하는 내륙지역에도 사업이 집중되고 있는 것으로 파악되었다. 사업면적으로는 10,000m²(1ha)에서 30,000m²(3ha) 사이의 면적에 대한 협의가 가장 많이 이루어지고 있어 지자체나 공공기관에서 추진하는 대규모 공공개발사업 일부를 제외하고 대부분 민간이 추진하는 소규모 개별사업의 형태로 진행되고 있음을 알 수 있다. 지역별 개발면적 분포를 보면 전체 사업의 50% 이상이 전남과 전북지역에 집중되어 있는 것으로 나타난다. 육상태양광발전사업에서 협의된 총 시설용량 9.8 GW(면적 149.5km²)의 절반 이상에 해당하는 5.1GW(52%)가 호남 지역에 분포하는 것으로 나타났으며, 경북 지역에도 상대적으로 태양광발전사업이 집중되고 있음을 알 수 있다. 수상태양광 발전사업의 지역별 분포를

보면, 16건의 사업이 전남지역에서 추진되고 있다. 한국농어촌공사가 운영하고 있는 저수지의 경우, 대부분 해당 저수지 만수면적의 10% 이내를 수상태양광발전시설 적정 용량으로 계획하여 사업을 추진하고 있는 것으로 파악되었다.



< 6> 권역별 재생에너지 발전사업의 환경평가 협의 면적 및 설비용량의 공간적 분포(2004.1~2019.6)

## 2. 재생에너지 발전사업의 입지 특성

### 육상풍력

육상풍력발전의 경우 풍력발전시설이 조성되기 위한 바람조건을 지표면 50m 높이에서 풍력밀도  $200\text{W}/\text{m}^2$  (평균풍속 5.6m/s) 이상을 유지할 수 있는 많은 지역이 백두대간 및 정맥을 비롯한 기맥과 지맥 등 광역생태축 기능을 하는 우리나라의 주요 산줄기에 해당하며, 이들 지역 상당 부분은 생태자연도 1등급, 주요 동식물 서식지 등 자연환경이 우수하여 정책적 차원에서 환경적으로 보전·관리되고 있으므로 이러한 지역에 풍력발전단지가 입지하는데 많은 문제점을 야기하고 있다. 산지에 입지하는 풍력발전사업은 주로 능선축 마루금을 따라 풍력기가 설치되어 이를 연결하는 관리도로와 함께 지형변화에 따른 생태적 연결성의 단절을 야기하는 주요 원인으로 작용하고 있다.

국내외적으로도 산줄기를 따라 설치되는 풍력터빈과 관리도로로 인하여 생태계 단절 및 지역 생태계 생물종 변화 등으로 인한 교란, 과도한 절·성토에 따른 지형 훼손과 이에 따른 토사 유출과 같은 영향이 발생할 수 있음이 나타나고 있다. 풍력발전기 블레이드와의 조류 충돌, 조류 이동경로에 미치는 영향 등도 제기되고 있는 중요한 환경적 이슈이다.<sup>5)</sup>

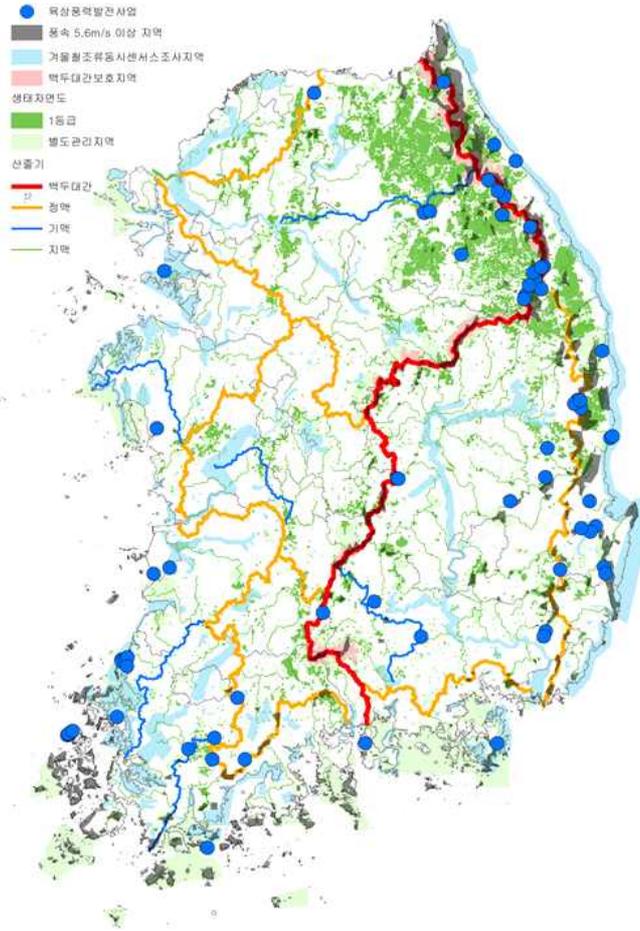
또한 서남해 연안역을 따라 국제적인 철새의 이동경로이자 법정보호종의 집단번식지 등 국내외적으로 보전가치가 매우 높은 공간역에 해당하는 도서지역을 포함한 겨울철조류동시 센서스조사지역이 분포하고 있으므로, 이러한 생태환경적으로 민감한 지역에 대한 풍력발전사업의 입지 선정 시에는 매우 신중한 영향예측과 평가가 최우선시 되어야 한다.<sup>6)</sup> 자연환경 훼손에 대한 영향과 함께 주변 지역에서의 풍력발전기 설치에 따른 찬반 갈등도 많이 발생하고 있는 실정이다.

2019년 6월까지 협의된 육상풍력발전사업 80개 중 약 79%에 해당하는 63건의 사업이 산지에 입지하고 있는 것으로 나타났다(그림 7 참조). 기타 해안가나 농지에 입지하고 있는 것은 7건으로 파악된다. 이는 경제성을 고려한 풍력발전에 필요한 풍속이 예측되는 우리나라의 많은 지역이 산지에 해당하는 우리나라의 기상 및 지형적 특성을 고려할 때, 주로 산 능선부를 따라 풍력발전사업이 입지하는 경향이 큼을 알 수 있다.

특히 강원 및 경북 지역에 분포하는 백두대간 및 낙동정맥에 해당하는 고지대에 사업이 집중되어 있다. 정맥, 기맥의 경우 적어도 100km 이상에서 수 백km의 연장을 보여주는 주요 산줄기에 해당한다. 박성태(2010)의 신산경표에 따르면 남한에는 정맥 7개, 기맥 6개가 분포하며 주로 주요 하천의 유역경계를 이루며 발달하고 있다. 그러므로 백두대간을 비롯한 정맥, 기맥, 및 지맥에 해당하는 주요 산줄기는 우리나라 지형생태축의 연결성 보존 차원에서 최대한 보호하는 정책이 필요하다. 지금까지 계획하고 있는 육상풍력발전사업의 경우 실제 기타 5급 능선축에 해당하는 산지에 입지하는 사업이 60%에 이르고 있으므로, 이의 비율을 확대하고 대신 주요 산줄기에 입지하는 비율은 최소화하는 방안을 마련하는 것이 필요하다.

5) National Research Council(2007).

6) (2008).



〈 7〉 전국 환경평가 대상 육상풍력발전사업 분포(2002~2019년)

### 육상태양광

육상태양광 총 개발면적 153.4km<sup>2</sup>(6,606건)에 대한 지목별 면적 비율은 주로 산림으로 구성된 임야의 비율이 53.0%로 절반 이상을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 농지 28.3%, 기타 11.6%, 염전 7.2%, 순으로 분포한다. 지역별 개발면적에서 임야가 차지하는 비율은 경북과 경남 지역에서 각각 80%와 76%로 임야의 대부분이 산지에 해당함을 고려할 때 태양광발전 시설이 타 지역에 비해 산지에 상대적으로 많이 계획된 것으로 나타난다. 전남과 전북을 제외한 모든 지역에서 산지 비율은 55% 이상을 상회하고 있어 태양광발전사업의 산지 입지 경향이 뚜렷함을 알 수 있다(그림 9 참조).

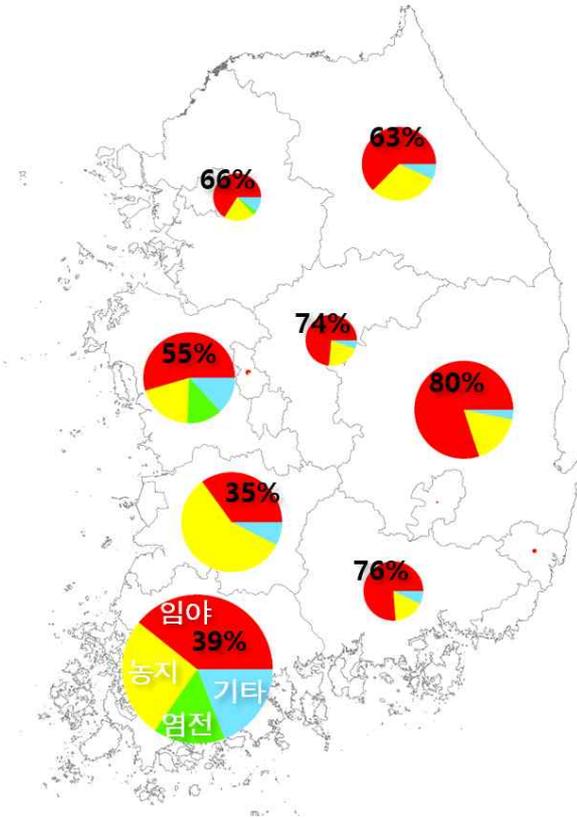
식생보전<sup>7)</sup> III-IV등급지를 포함하는 경우를 산지태양광으로 규정할 경우, 전체 2,893건의 개발사업 중 55%(1,599건)가 산지태양광사업으로 분류된다.<sup>8)</sup> 이들 사업의 산림면적(식생보전 III-IV등급지 면적)은 총 개발면적 14,904ha<sup>9)</sup>의 32%(4,707ha)에 해당하는 규모이다(그림 11

7) ‘식생보전’이란 식생의 보전가치를 평가한 등급으로서 「자연환경조사 방법 및 등급분류기준 등에 관한 규정」 제2조 제3호에 따른 등급을 말한다.

8) 박종윤 외(2018).

9) 환경평가서에서 식생보전등급이 제시되어 있는 사업의 전체면적을 가리킴.

참조). 이들 산지태양광사업은 산림을 일부 포함하기도 하지만 대부분 산지 내부로 침투하여 산림 훼손에 따른 주변 식생과의 부조화로 산림생태계의 이질화를 야기하는 경향이 크다.



〈 9〉 육상태양광 발전사업의 지역별 개발면적에 대한 지목별 비율

### 수상태양광

산지가 많고 국토 면적이 상대적으로 협소한 우리나라의 지형적 특성과 앞에서 언급한 육상풍력 및 육상태양광의 산림에 대한 생태적 영향을 감안할 때, 수상태양광이 국토의 효율적 이용 측면에서 적합한 발전방식의 하나가 될 수 있다.<sup>10)</sup>

하지만 수상태양광발전이 지닌 장점에도 불구하고 수면에 설치되어 배출되는 발전시설로 인한 여러 가지 환경적 영향의 불확실성에 대한 검증이 모니터링을 통해 현재 진행 중이다. 구조물이 물과 접하게 되는 부식성 환경으로 인한 누출로 유해물질 장기유출에 의한 수질변화와 이로 인한 수생태계에 미치는 영향 유무가 가장 핵심 검토사항이라 할 수 있다. 현재 2012년부터 실시되고 있는 합천호에 설치된 수상태양광 발전시설의 환경모니터링 결과에 의하면 이러한 환경적으로 부정적인 영향은 현재까지 나타나고 있지 않은 것으로 알려져 있다.<sup>11)</sup> 즉, 수상태양광 발전사업에 있어 가장 우려되었던 저수지/호소 수질 및 수생태계

10) 외(2017).

의 부정적인 영향은 현재까지 보고된 바 없으나, 환경오염, 경관훼손 등을 우려한 주민들의 반발로 인해 사업이 취소되거나 추진에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 이에 환경부(2016)는 「수상태양광발전사업 환경성평가 협의 지침」을 제정하고 입지 컨설팅 제도 등을 활용하여 입지적정성에 대한 문제를 사전에 해결하도록 유도하고 있으나, 환경영향에 대한 불확실성이 여전히 존재하고<sup>12)</sup>, 이해당사자 간의 사회적 합의를 이끌어 내야 하는 어려움 또한 내재되어 있음을 알 수 있다.

### 3. 지역 환경특성을 고려한 재생에너지 발전사업 확대 전략

#### 개발사업 입지의 타당성 평가 요소

재생에너지원별 개발사업의 환경적 문제는 에너지원이 아닌 개발 입지에 관한 것으로 볼 수 있다. 이는 오염원 배출이 없는(Pollution-free) 시설이 지닌 장점에도 불구하고 부지조성 과정에서 대규모의 산림훼손 등이 발생함에 따른 것이다. 수상태양광의 경우에는 댐/저수지와 같이 국가, 지역의 공유자원을 개발하는 것에 대한 수용성 문제가 남아있다. 즉 재생에너지 발전사업의 핵심은 환경성 확보를 전제로한 개발 입지를 선정하는 것에 있으며, 그 과정에서의 판단기준은 환경적으로 엄격한 수준에서 입지 규제요소에 대한 관련 정책과의 정합성을 면밀하게 검토해야 한다.

이에 전략환경영향평가 단계에서 요구되는 개발사업의 입지 타당성 검토와 관련된 주요 평가항목을 조사하고, 재생에너지 발전사업과 이들 평가요소 간의 관계에 대해 알아보고자 한다.

먼저, 다음은 환경영향평가서 작성 등에 관한 규정(환경부고시 제2018-205호) 별표4에 명시된 전략환경영향평가서의 작성 방법 중 입지 타당성 평가 항목 일부를 발췌하여 정리한 것이다<sup>13)</sup>.

- 생물다양성·서식지 보전
  - 생태계보전지역, 습지보전지역, 야생생물 보호구역 등 각종 보호지역에 심대한 영향이 예상되는지 제시
  - 자연도 1등급, 식생보전등급 2등급 이상 지역, 하천, 호소 등 생태적 보전가치가 높은 지역이 포함되거나 훼손의 가능성은 없는지 제시
  - 멸종위기 야생생물, 주요 철새도래지 등 각종 보호야생생물의 서식 공간 확보에 문제점은 없는지 제시
  - 생태적으로 보전가치가 높은 조간대, 사구, 하구언, 갯벌 및 습지 등에 심대한 영향이 예상되는지 제시
- 지형 및 생태축 보전
  - 학술적·문화적 또는 자연환경보전 가치가 있는 지역을 대상으로 하고 있는지 제시
  - 백두대간 및 주요 정맥 등 주요 산줄기의 훼손을 초래하는지 제시
  - 야생생물의 주요 이동로가 되는 능선 및 계곡 등 생태적 보전가치가 높은 지역에 심대한 영향이 우려되는지 제시

11) 단호정(2015); 이후승 외(2019).

12) 노태호와 단호정(2015).

13) 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr>), 검색일: 2019.9.26).

- , 녹지축 등 생태적 연속성의 단절을 초래하는지 제시
- 주변 자연 경관에 미치는 영향
  - 높은 표고, 급한 경사로 인한 과도한 지형 훼손 여부와 주변 지역과의 조화에 심대한 영향이 있는지 제시
  - 수려한 경관, 특색 있는 자연경관 지역, 경관관련 보전 용도지역에 심대한 영향이 예상되는지 제시
  - 생태적, 경관적 보전가치가 높은 지역(해안, 호소 등)에 심대한 영향이 예상되는지 제시
  - 주요 조망점으로부터 심각한 경관 훼손이 우려되는지 제시
  - 건축물, 구조물의 스카이라인이 산지 및 구릉지 등의 외부 스카이라인에 영향이 있는지 제시
  - 랜드마크(대표·상징경관), 역사문화자원 등 경관자원에 심대한 영향이 예상되는지 제시
- 수환경의 보전
  - 각종 수환경 관련 보호지역(상수원보호구역, 특별대책지역, 수변구역 등)에 직·간접적으로 영향이 예상되는지 제시

위의 전략환경영향평가서 작성 방법에 따르면, 자연환경보전을 위해 생태서식지는 물론 백두대간 및 정맥 등의 주요 산줄기, 경관, 수환경 보호지역에 대한 보전이 주요 평가 요소로 다뤄지고 있는 것을 알 수 있다.

### **재생에너지 개발사업의 환경성 평가 지침**

입지 타당성 관련 평가요소는 재생에너지 발전사업의 환경성 평가 지침을 통해서도 알 수 있는데, 환경부는 육상풍력, 육상태양광, 수상태양광 발전사업에 대해 사업자에게 사업계획 수립 시 편의를 제공하고, 사업 시행으로 인한 환경영향을 최소화할 수 있는 개발 방향을 제시하여 재생에너지 발전사업으로 야기될 수 있는 사회적 갈등을 미연에 방지하고자 환경성 평가 지침을 제정하고, 환경평가 협의 시 일관성 있는 평가를 유도하고자 하였다(환경부, 2016b, 2018a, 2018b).

먼저, 「육상풍력 개발사업 환경성평가 지침」에서는 입지 회피지역에 대한 명확한 판단 기준을 제시하고 있지는 않으나, 능선부로 연결된 산줄기의 생태적 중요성과 보전적 의미를 담은 평가 방향을 제시하고 있다(환경부, 2018b). 또한 환경보호지역과 같이 생태적 민감지역, 지형 훼손이 크게 예상되는 지역 등에 대해서도 면밀한 입지 타당성 검토가 필요함을 내포하고 있다(표 2 참조).

〈 2〉 육상풍력발전사업 환경성 평가 지침의 입지 타당성 판단 기준(환경부, 2018b 참조)

항 목		판 단 기 준
자연 생태 분야	동식물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업지구 및 그 주변지역의 동.식물상과 서식.생육환경 등에 중대한 영향을 미치는지와 사후 회복 가능성이 있는지를 검토</li> <li>• 조류 이동경로 방해, 조류충돌 등의 영향을 고려</li> </ul>
	자연 환경 자산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 야생생물 (특별)보호구역, 습지보호지역 등 법령에서 입지를 제한하거나 보호가치가 큰 지역이 사업대상지에 포함되는지 확인하여 사업대상지에서 제척하거나 지정목적에 부합되게 관리될 수 있는지 검토</li> <li>• 법정 입지제한 보호지역의 인접지역, 상수원 상류 집수구역, 백두대간보호지역 등 환경적으로 민감한 지역에 미치는 영향과 적절한 저감대책이 수립되었는지를 면밀하게 검토</li> <li>• 생태자연도 1등급 권역이 사업대상지에 포함된 경우에는 정밀검토를 통해 현지 식생 등이 1등급 권역의 지정기준과 현저한 차이가 있는 경우에 한하여 입지 가능여부를 검토</li> </ul>
	생물다양 성서식지 보전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멸종위기 야생생물 및 천연기념물 등 법정보호종의 주요 서식지 및 산란처, 주요 철새도래지 등 각종 보호야생생물의 서식 공간에 미치는 영향을 검토하고 단절.훼손.파괴를 최대한 억제</li> </ul>
	생태축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 야생생물의 주요 이동로가 되는 능선 및 계곡 등 생태적 보전가치가 높은 지역에 미치는 영향을 검토</li> </ul>
지형.지질 및 토양 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기암괴석, 폭포, 용소, 산간습지, 석호, 사구, 해빈 등이 분포하고 있어 자연경관 및 역사.문화.향토적 측면에서 보전가치가 있는 지형.지질에의 영향 등을 최대한 회피하고 저감대책을 수립하였는지를 검토</li> </ul>	
경관분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 풍력발전시설이 능선부의 자연경관 등에 미치는 영향을 면밀히 검토하여 주요 산봉우리에는 가급적 위치하지 않도록 검토</li> <li>• 수려한 경관, 특색 있는 자연경관지역, 경관 관련 보전용도지역에 대한 영향이 최소화되도록 검토</li> </ul>	

「육상태양광발전사업 환경성 평가 협의 지침」에서는 개발입지의 타당성 판단기준에 따라 입지를 회피해야 할 지역과 중점검토 대상지역으로 구분하고 있다(환경부, 2018a)(표 3 참조). 여기서의 회피지역은 환경평가를 통해 사업이 추진되기 어려운 지역이라 해석할 수 있으며, 중점검토 대상지역은 환경성에 관한 보다 면밀한 검토를 요구한다 할 수 있다. 회피지역에 대한 판단기준을 보면, 자연환경보호구역 내 입지하거나 법정보호종의 서식처, 생태자연도 1등급지, 겨울철조류동시센서스 조사지역 등 생태계 조사가 지속적으로 실시되고 있는 지역, 백두대간을 포함한 주요 능선축, 경관의 보전이 필요한 지역, 산사태위험지역이 해당된다.

〈 3〉 육상태양광발전사업 환경성 평가 지침의 입지 타당성 판단 기준(환경부, 2018a 참조)

입지 구분	항 목	판단 기준
회피 지역	자연환경 보호구역	생태경관보전지역, 야생생물보호구역, 습지보호지역, 상수원보호구역 등 환경보전관련 용도 등으로 지정된 법정보호지역
	자연 생태 환경	멸종위기야생생물 및 천연기념물 등 법정보호종의 서식지 및 산란처, 주요 철새도래지 등 법정보호종의 서식환경 유지를 위하여 보존이 필요한 지역
		생태·자연도 1등급(식생보전 I-II등급, 비오톱지도가 있는 경우 비오톱 I-II등급) 지역
		생태·자연도 2등급이면서 식생보전등급 Ⅲ등급 이상인 지역
		생태계변화관찰 지역, 겨울철 조류 동시센서스 조사지역 등 생태계조사가 지속적으로 실시되는 지역
	지형·지질	백두대간 및 정맥 보호지역(핵심·완충구역)
		주요 산줄기(기맥, 지맥 등) 능선 축 중심으로부터(도면상에서 수평 거리) 기맥은 좌우 각각 100m 이내, 지맥은 좌우 각각 50m 이내 지역
		산사태 및 토사유출 방지를 위하여 경사도 15° 이상이면서 식생보전등급 IV등급 이상인 지역
		과도한 지형 훼손을 방지하기 위하여 지형변화지수* 1.5 이상 발생이 예상되는 지역
	경관 재해	생태·경관보전지역, 문화재보호구역 등 경관보전이 필요한 지역
	산사태위험 1, 2등급지	
중점 검토 대상 지역	자연 생태 환경	생태·자연도 2등급지(식생보전IV등급)이면서 경사도 15° 이하 지역
		동물 이동로가 되는 주요 능선 및 계곡, 산림-수계 연결지역 등 생태적 보전가치가 높은 지역 (동물 이동경로 훼손 및 절·성토로 인한 지역 생태축 단절 등이 우려되는 지역)
		식생보전Ⅲ-IV등급의 양호한 산림으로 둘러싸여 있거나 산림 내부로 침투하는 산림 지역(예시: 산림 내부로의 100m 이상 진입로 개설이 필요한 지역)
		상수원보호구역, 백두대간보호지역 등 입지제한 보호지역의 반경 1km 이내 인접지역으로서 환경적으로 민감한 지역
		전체 또는 일부지역이 식생보전V등급 초지로 이루어져 있으나 법정보호 야생생물의 서식환경에 중요한 지역
	법정보호종은 아니나 무리를 지어 번식·휴식하는 동물(조류, 양서·파충류 등)의 서식지, 지역의 전통문화나 전통지식에 따라 보호가 필요하다고 여겨지는 동·식물 서식지(예시: 반딧불이·가재 서식지 등)	
	지형·지질	입지 회피지역에 해당되지 않는 생태축의 능선부 좌우 일정 이격거리 (10m~50m 범위, 사업지역 여건에 따라 협의기관이 판단) 이내의 지역
	수질	노두 등 특이 지형·지질, 폭포, 용소, 산간습지, 석호, 사구, 해변 등이 분포하고 있어 자연경관 및 역사·문화·향토적 측면에서 보전가치가 있는 지역
경관	수질보전대책의 시행에도 불구하고 주요 하천, 저수지 및 산간 계류 등 토사유출로 인한 수질 및 육수생태계에 영향이 우려되는 지역	
	수려한 경관, 특색 있는 자연경관지역, 경관 관련 보전용도지역	
	랜드마크(대표·상징경관), 역사문화자원 등 경관자원에 대한 영향이 예상되는 지역	

「수상태양광 발전사업 환경성평가 협의 지침」은 2016년에 제정되었으며, 상수원보호구역으로 지정된 댐에서는 수도법에 의거 사업추진 불가함을 전제로, 다음의 환경성 평가 방안을

제시하고 있다(환경부, 2016b).

○ 입지선정 시 검토사항

- (입지제한 규정)개별법령, 지침 등에서 규정하고 있는 입지제한사항에 해당되는 지 여부
- (보호지역)상수원보호구역, 수질보전 특별대책지역, 수변구역 등 각종 수환경 관련 보호지역에 직·간접적으로 미치는 영향
- (법정보호종)보전가치가 있는 동·식물의 서식환경에 미치는 영향(법정보호종)
- (자연경관 등)자연경관, 역사문화, 고유 향토적 측면에서 보전가치가 있는 지역에 미치는 영향

**환경적 가용입지 도출을 위한 제약사항**

앞서 살펴본바와 같이 전략환경영향평가서 작성 방법과 재생에너지 발전사업 환경성 평가 지침을 바탕으로 환경평가 단계에서 입지 타당성과 관련하여 주요하게 다루는 환경 항목은 ①생물다양성·서식지 보전, ②지형 및 생태축의 보전, ③수환경의 보전, ④주변 자연경관에 미치는 영향으로 구분할 수 있다. 여기서는 이들 환경요소와 관련한 법의 종류와 각 법에서 명시하고 있는 보전 기능간의 관계를 알아보고, 개별 법령에서 입지규제 요소로 적용되고 있는 것은 아니나, 환경평가에서 재생에너지 발전사업의 입지 타당성 검토에 활용되고 있는 요소를 살펴보고자 한다.

○ 법제적 항목

개발사업에 대한 입지 타당성 검토에서 요구되는 환경항목과 관련이 높은 총 5개 분야 12개 법률을 검토하였다(표 4 참조). 자연환경보전과 관련된 5개의 법률은 수환경 보전을 제외하고 생물 서식지 및 산림 생태계, 자연경관 보전에 관한 사항을 담고 있다. 수환경 보전 목적의 수도법과 수계법은 수질규제와 관련된 사항을 담고 있다. 문화재보호법은 문화재 보존을 목적으로 문화재의 보호물 또는 보호구역 지정에 관한 내용을 담고 있다. <표 5>는 12개 법률에 의해 지정된 보호지역지구의 종류와 지정 목적을 정리한 것으로, 5개 분야(자연환경보전, 산림보호, 수질규제, 국토의 이용, 문화재보호) 총 19개 요소를 재생에너지 발전사업의 제약사항으로 고려할 수 있다.

○ 환경규제적 항목

생태자연도와 겨울철조류동시센서스조사지역, 능선축 분포와 각 능선의 핵심구역은 환경평가 단계에서 입지 타당성 검토 시 주요하게 다루고 있는 규제요소로 적용되고 있다.

생태자연도는 자연환경보전법 제34조에 의하여 작성된 지도로서 산, 하천, 내륙습지, 호소, 농지, 도시 등에 대하여 자연환경을 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 등급화(1~3등급 및 별도관리지역)한 지도로 정의되며, 토지이용 및 개발 계획의 수립이나 시행에 있어 해당 입지의 환경성 평가에 활용되고 있다<sup>14)</sup>. <표 6>은 생태자연도 등급 구분과 이용현황을 정리한 것이다.

1999년부터 시작된 겨울철조류동시센서스조사지역은 총 200개로 겨울철 국내의 습지에 도래하는 철새 현황을 파악하여 철새와 서식지를 보호하기 위한 기초자료 확보를 목적으로 작

14)

(<http://www.neins.go.kr>), 검색일: 2019.09.21.

성되고 있다. 조사결과(매년 1월)는 국내에서 월동하는 수조류의 지역별 분포와 변동, 종별 개 체수 변동 및 멸종위기종의 도래현황을 보여주는 대표적인 자료로 활용되고 있다. 국제적으로도 동아시아·대양주 철새이동경로의 철새집단 변화를 파악할 수 있는 자료로 중요성이 매우 크다<sup>15)</sup>.

백두대간과 10대 강의 유역분수계에 해당하는 정맥을 비롯한 기맥 및 지맥 등 주요 산줄기(능선축)는 자연과 인문환경을 파악하기 위한 산지 개념으로 인식되고 있다.<sup>16)</sup> 이는 산지관리법 상 산지관리의 기본 틀로 활용되고 있다. 능선축에서 제시하는 백두대간, 정맥, 기맥, 지맥 등은 광역생태축으로서 자연생태환경을 보존하는 데 있어 연결기능을 비롯한 중요한 역할을 하고 있다. 또한 능선축은 자연환경뿐만 아니라 지방의 문화나 생활권을 구분하는 인문·사회적 측면에서도 매우 중요한 기능 및 역할을 가지고 있다. <표 7>은 능선축 위계와 분류 기준을 나타낸 것으로, 전통적인 능선축의 구분은 백두대간, 정맥, 기맥 및 지맥으로 구분된다.

< 4> 토지이용 규제 관련법과 환경보호 지정목적과의 연관성

관련법	보전기능			
	생물종	산림생태계	자연경관	수환경
1) 자연환경보전 관련 법				
자연환경보전법	○	○	○	-
자연공원법	○	○	○	-
습지보전법	○	○	○	-
야생생물 보호 및 관리에 관한 법률	○	-	-	-
독도 등 도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법	○	○	○	-
2) 수질규제 관련 법				
수도법	-	-	-	○
4대강 수계법*	-	-	-	○
3) 산림 관련 법				
백두대간 보호에 관한 법률	○	○	○	-
산림보호법	○	○	○	○
산지관리법	○	○	○	○
4) 국토의 이용 관련 법				
국토의 계획 및 이용에 관한 법률				
- 용도지역: 녹지지역	-	○	○	○
- 용도지역: 보전관리지역	○	○	○	○
- 용도지구: 경관지구	-	-	○	-
- 용도지구: 보호지구	○	-	○	-
5) 문화재보호법				
	-	-	○	-

\*한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률, 금강, 낙동강 영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률.

15) (<https://species.nibr.go.kr/>), 검색일: 2019.09.21.

16) 양보경(1993); 박성태(2010).

〈 5〉 관련법에 따른 환경보호구역의 종류와 정의

구 분	보호구역	정 의 <sup>17)</sup>	
자연 환경 보전	생태경관 보전지역	생물다양성이 풍부하여 생태적으로 중요하거나 자연경관이 수려하여 특별히 보전할 가치가 큰 지역	
	자연공원	우리나라의 자연생태계나 자연 및 문화경관을 대표할 만한 지역으로서 지정·관리하는 공원(국립, 도립, 군립)	
	습지보호구역	자연상태가 원시성을 유지하고 있거나 생물다양성을 풍부한 지역, 희귀하거나 멸종위기에 처한 야생 동식물이 서식하거나 나타나는 지역, 특이한 경관적, 지형적 또는 지질학적 가치를 지닌 지역을 대상으로 보전할 가치가 있는 지역	
	야생생물특별 보호구역	멸종위기 야생생물의 보호 및 번식을 위하여 특별히 보전할 필요가 있는 지역(환경부장관 지정)	
	야생생물 보호구역	멸종위기 야생생물 등을 보호하기 위하여 특별보호구역에 준하여 보호할 필요가 있는 지역(시·도지사나 시장·군수·구청장 지정)	
	특정도서	사람이 거주하지 아니하거나 극히 제한된 지역에만 거주하는 섬으로서 자연생태계, 지형, 지질 및 자연환경이 우수한 독도 등 환경부장관이 지정한 도서	
	산림 보호	백두대간 보호지역	백두대간 중 생태계, 자연경관 또는 산림 등에 대하여 특별한 보호가 필요하다고 인정하는 지역
산림보호구역		산림에서 생활환경·경관의 보호와 수원 함양, 재해 방지 및 산림유전자원의 보전·증진이 특별히 필요하여 지정·고시한 구역	
보전산지		산림자원의 조성, 임업경영기반의 구축 등 임업생산 기능의 증진과 재해 방지, 수원 보호, 자연생태계 보전, 자연경관 보전, 국민보건휴양 증진 등의 공익 기능을 위하여 필요한 산지	
수질 규제	상수원보호구역	상수원의 확보와 수질 보전을 위하여 필요하다고 인정되는 지역	
	수변구역	금강, 낙동강, 영산강·섬진강 및 한강 수계의 수질을 보전하기 위하여 상수원으로 이용되는 댐과 그 상류지역 중 일정 지역에 대하여 환경부장관이 지정·고시한 구역	
국토의 이용	용도 지역	보전녹지 지역	자연환경·농지 및 산림의 보호, 보건위생, 보안과 도시의 무질서한 확산을 방지하기 위하여 녹지의 보전이 필요한 지역 중 역사적 문화적 보전가치가 있는 지역, 풍치 및 경관이 양호한 지역, 무질서한 시가화 방지, 생태계보전을 위하여 차단지대, 완충지대로서 기능을 가지고 있는 지역 등을 대상으로 지정
		자연녹지 지역	보전녹지지역과 연계하여 녹지의 보전이 필요한 지역, 자연·산림·녹지의 풍치와 건전한 도시환경을 유지하기 위하여 필요한 지역 등을 대상으로 지정
		보전관리 지역	자연환경 보호, 산림 보호, 수질오염 방지, 녹지공간 확보 및 생태계 보전 등을 위하여 보전이 필요하나, 주변 용도지역과의 관계 등을 고려할 때 자연환경보전지역으로 지정하여 관리하기가 곤란한 지역
	용도 지구	경관지구	경관의 보전·관리 및 형성을 위하여 필요한 지구
		보호지구	문화재, 중요 시설물 및 문화적·생태적으로 보존가치가 큰 지역의 보호와 보존을 위하여 필요한 지구
문화재 보호	문화재보호구역	사적, 명승, 천연기념물 등 문화재 보호를 위한 지역	

〈 6〉 생태자연도 등급 구분과 이용 현황

등급	특성	이용 현황
1등급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멸종위기 동·식물의 주된 서식지</li> <li>• 생태계가 특히 우수하거나 경관이 수려한 지역</li> <li>• 생물의 지리적 분포한계에 위치한 생태계</li> <li>• 대표적인 주요 식생군락 등</li> </ul>	자연환경의 보전 및 복원
2등급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1등급에 준하는 지역</li> <li>- 장차 보전의 가치가 있는 지역</li> <li>- 1등급 지역의 외부 지역</li> </ul>	자연환경의 보전 및 개발이용에 따른 훼손의 최소화
3등급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,2등급과 별도관리지역을 제외한 지역</li> <li>• 개발 또는 이용 대상이 되는 지역</li> </ul>	체계적인 개발 및 이용
별도관리 지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다른 법률의 규정에 의하여 보전되는 지역 중</li> <li>- 자연공원, 생태·경관보전지역 등 역사적, 문화적,</li> <li>• 경관적 가치가 있는 지역</li> <li>- 도시의 녹지보전 등을 위하여 관리되고 있는 지역</li> </ul>	

자료 : 국토환경정보센터, <http://www.neins.go.kr>, 검색일: 2019.9.21.

〈표 7〉 능선축 위계 구분과 분류 기준

위계	분류기준	비고
1급	한반도 전체를 통하여 연결성이 가장 양호하고 연장이 긴 것	백두대간
2급	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1급 능선축에서 직접 분기함</li> <li>- 주요 하천의 분수계를 이룸(10대강을 구획하는 산줄기)</li> <li>- 연장이 100km 이상인 주요 능선축</li> </ul>	주요 정맥
3급	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정맥에서 분기하고 연장성이 매우 양호한 것</li> <li>- 위의 1, 2급 능선축 이외에 주요 하천의 분수계를 이루는 것</li> <li>- 대간과 정맥에서 분기한 100km 이상의 산줄기</li> </ul>	분기구간 및 기맥 등
4급	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 위의 능선축 이외의 능선축으로서 비교적 연장성이 양호한 것</li> <li>- 독립 능선축으로서 연장성이 매우 양호한 것</li> <li>- 대간, 정맥, 기맥을 제외한 30km 이상의 산줄기</li> </ul>	지맥 등
5급	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4급 능선축에서 분기한 소규모 능선축</li> <li>- 독립 능선축으로서 규모가 매우 작은 것</li> </ul>	도서지역 별도 <sup>18)</sup>

: 이수재 외(2008), p28을 토대로 작성된 이영준 외(2017) 자료를 재인용.

**지역 환경특성을 고려한 재생에너지 발전사업 확대 전략**

환경적 가용 입지 도출은 일반적인 입지선정(Site Selection) 과정을 따른다. 여기서의 과정은 크게 2단계로 구분되는데, 가용후보지 탐색과정(Siting Process)과 입지평가(Site Evaluation Process)이다. 이러한 입지평가는 환경영향평가와 유사하게 진행되는데, 다수의 후보지 중 우선순위(Ranking)가 높은 입지를 대상으로 현장조사, 영향예측 등의 정밀한 평가와 전문가 검토를 통해 최적 입지를 선정하는 과정이다.

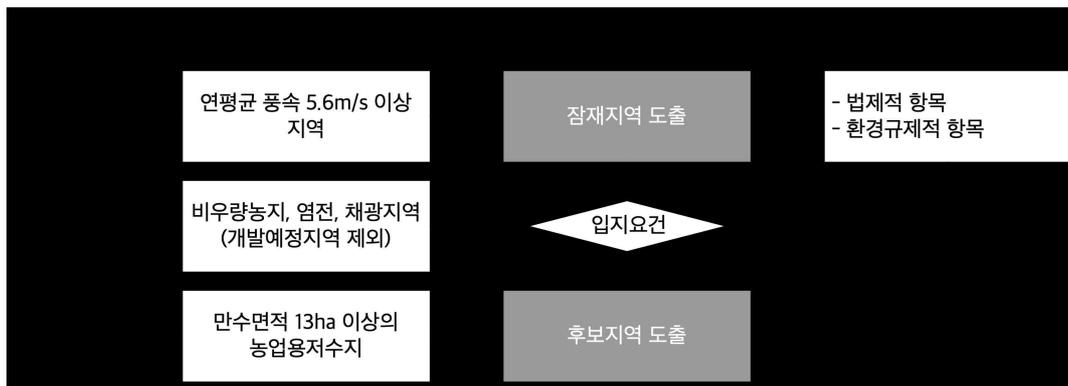
〈그림 12〉는 가용 입지 분석 과정을 도식화 한 것으로, 가용입지는 잠재지역과 후보지역

17) 토지이용규제정보서비스 용어사전(<http://luris.molit.go.kr/>), 검색일: 2019.09.21.

18) 도서지역은 능선축 체계 구분을 적용하지 않음.

으로 구분하고 다음과 같이 정의할 수 있다.

- 잠재지역(Potential Site): 재생에너지 발전에 요구되는 최소한의 요건을 갖춘 지역으로, 바람조건, 일사량, 저수지 등의 부존자원 조사를 통해 도출된 지역
- 후보지역(Candidate Site): 잠재지역 중 기술적,경제적, 법제도적, 환경적 측면에서 입지요건(Criteria)을 만족하는 지역



자료: 이영준과 박종윤(2019).

## < 12> 재생에너지원별 가용 입지 분석 체계 예시

위와 같은 과정을 통해 각 에너지원별로 산출된 환경적 가용 입지면적과 이 값으로부터 설비용량 산정이 가능할 것이다. 이러한 에너지원별 환경적 가용 입지자료와 같은 정량적이고 과학적인 결과를 토대로 지역별 자연환경 및 입지여건 등 특성을 고려하여 재생에너지원별 보급 목표량(비율 및 잠재량)의 적정성을 검토할 필요가 있다. 태양광 및 풍력의 경우 해당 지역의 지형적, 환경적 특성을 고려하여 가장 맞는 유형의 에너지원을 선택하는 것이 필요하다. 특히 대규모 면적이 요구되는 육상태양광의 경우 국토이용의 효율성 측면에서 신규 재생에너지 발전사업에 필요한 토지공급의 적절성 검토가 이루어져야 한다. 이를 통해 자연보존과 재생에너지 목표를 상호 만족할 수 있는 공존 방향을 모색하여야 한다.

2018 신재생에너지 백서에서는 육상풍력발전과 육상태양광발전에 대해 실질적으로 활용 가능한 시장 잠재량을 각각 17GW와 321GW로 추정하고 있다. 이는 경제적 영향요인과 생태자연도 1등급, 백두대간보호구역 등 정책적 규제에 따른 영향요인을 모두 적용한 실질적으로 활용 가능한 에너지의 양에 해당한다. 즉, 『재생에너지 3020 계획』에서 목표로 하고 있는 육상풍력발전과 육상태양광발전의 목표인 4.5GW와 30.8GW를 달성하기 위한 환경적 가용 입지는 부족하지 않을 것으로 예상된다.

하지만, 계획입지제도 등을 도입하여 개발 가능 지역을 대상으로 자연보존 등급이 상대적으로 낮은 지역부터 입지의 우선순위를 정하여 사업을 추진하는 전략이 필요하다. 이와 함께 기존 운영 사업지에 대한 중장기적인 모니터링을 통해 생태계에 미칠 수 있는 비가역적인 영향을 최소화할 수 있는 과학적인 근거를 마련하는 것이 동시에 이루어져야 할 것이다.