ISSN 3059-0825

환경포럼

Forum 29-4
통권 제287호

해상풍력과 전력망 법제/계획 간 연계방향 고찰

01 머리말
02 국내 관련 법제 분석
03 국내외 관련제도 비교
04 법제도 개선방안
05 재생에너지, 전력망, 공간계획 통합을 위한 미래 정책방향

www.kei.re.kr

KEI 한국환경연구원
Korea Environment Institute

환경포럼

제287호(제29권 제4호)

발행일 2025년 9월 30일 | **발행인** 김홍균 | **발행처** 한국환경연구원
주소 (30147) 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 B동
TEL 044-415-7777 | **홈페이지** www.kei.re.kr
© 2025 한국환경연구원

해상풍력과 전력망 법제/계획 간 연계방향 고찰

이재혁 연구위원 | 녹색전환연구실 jaehyuck@kei.re.kr
이주경 전문연구위원 | 수원시정연구원 jukyung25@suwon.re.kr
김이진 책임연구원 | 지속가능전략연구본부 ljkim@kei.re.kr

요약

해상풍력이 전국으로 확대되고 있는 가운데, 이를 지원할 전력망 부족으로 출력 및 송전제약 등의 문제가 발생하고 있다. 이에 본 연구에서는 해상풍력의 전력망 확대와 관련하여 EU, 영국, 독일 등 국외 주요국의 법제도 고찰을 통해 해상풍력과 전력망을 연계 계획할 수 있는 방안을 제시하고자 하였다. 관련 국내외 제도의 비교분석 결과, 국내의 경우 해양전력망에 대한 공간계획, 송전망-배전망 연계 계획이 미흡한 것을 확인할 수 있었다. 국내 해양전력망의 공간계획을 마련하기 위해서는 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」과 「전기사업법」, 「국가기간 전력망 확충 특별법」의 연계 구조를 만들고, 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에서 이를 수용하는 체계의 제도개선이 필요하다. 또한 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에서 제시하는 해양에너지에는 법적으로 해상풍력과 해상전력망이 포함되지 않아, 에너지개발구역과 해양공간적합성 항목의 '에너지 개발 및 생산구역'을 '해양에너지와 재생에너지 개발, 생산 및 전송 구역'으로 변경할 필요가 있다. 또한 「분산에너지 활성화 특별법」의 송전 혼잡 시 배전 차단에 대한 사후규정을, 송전과 배전의 연계 계획을 마련하고 전력망 혼잡 시 관리방안을 담도록 사전관리 규정으로 변경하여야 할 것이다. 향후 에너지전환의 실행력을 높이기 위해서는 에너지 및 국토, 환경계획 등과 관련하여 시간적, 공간적 정합성 유지를 위한 관련 규제기관 설립도 필요할 것이다.

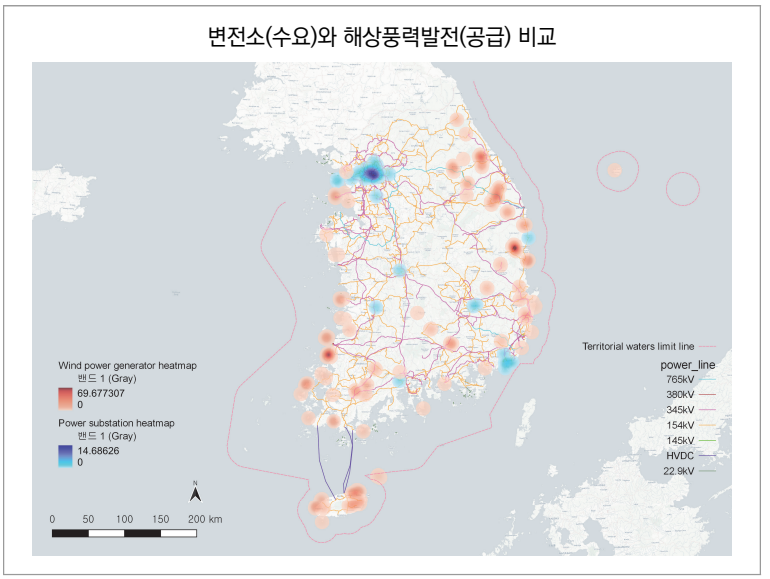
주제어 : 재생에너지, 해상풍력, 전력망, 공간계획, 통합, 연계

* 본 내용은 한국환경연구원(KEI)의 연구개발적립금연구인 「재생에너지-전력망 통합계획 제도화방안」의 일부를 요약·정리하고, 논의를 심화하여 시사점 및 정책 방향을 제시한 것임을 밝힙니다

I.
머리말

해상풍력 등 재생에너지가 전국으로 확대되고 있지만, 이를 지원할 전력망은 턱없이 부족하여, 한전이 발전제한, 출력제한 등의 조치를 시행하고 있는 상황이다. 또한 해상풍력의 경우, 해상풍력 민간사가 계통접속을 위해 스스로 공동접속설비[1]와 양육점[2]의 위치를 선정하는 과정에서 민간사 사이에 조율이 안 되어 난개발이 우려되는 상황이다. 나아가 해상풍력이 공동접속설비까지는 연결되더라도 내륙 송전망의 건설이 어려워 수요처까지 전송하는 데 여전히 어려움을 겪고 있다. 그 첫 번째 원인은 수요처에 가까운 변전소는 수도권 및 대도시에 몰려 있고, 해상풍력을 비롯한 재생에너지 발전단지는 지방에 위치하여 공급과 수요의 불균형하다는 것이다(그림 1 상단 참조). 두 번째 원인은 대표적 재생에너지인 해상풍력과 내륙 사이의 해양전력망 건설이 미흡하여, 해상풍력 발전단지의 에너지 송전에 문제가 있다는 것이다(그림 1 하단 참조).

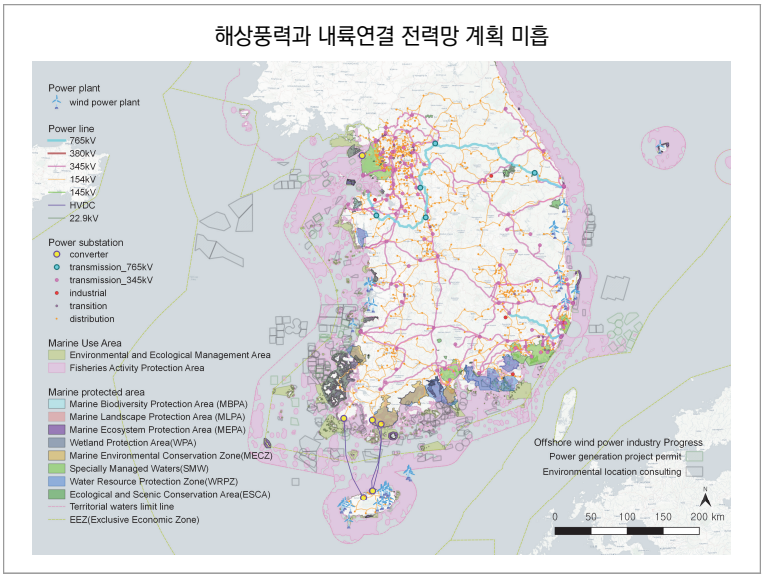
그림 1.
국내 재생에너지-전력망 현황



자료: Open Infrasturecture Map, "한국 전력망 지도", 검색일: 2025.6.18.를 토대로 저자 작성.

1) 다수의 고객이 계통연계를 위해 공동으로 이용하는 접속선로 (산업부 정부보도자료, 2022년 1월 27일)
2)전북특별자치도 뉴스룸(2024.3.14.), "서남권 해상풍력 '공동접속설비(양육점)' 부안 설치 확정", 검색일: 2025년 9월 10일)

그림 1.
국내 재생에너지-전력망 현황



자료: Open Infrasturecture Map, “한국 전력망 지도”, 검색일: 2025.6.18.를 토대로 저자 작성.

이에 본 연구에서는 해상풍력을 중심으로 재생에너지와 전력망과 관련하여 EU, 영국, 독일 등 국외 주요국의 법·제도와 국내 현황을 비교 분석하고, 재생에너지와 전력망을 통합하여 계획·운영할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

Ⅱ. 국내 관련 법제 분석

정부는 탄소중립 2050 실현과 재생에너지 확대 목표(2030 NDC) 달성을 위해 2006년 제정한 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 중심 정책을 구체화하고자 2023년부터 3개의 특별법(「국가기간 전력망 확충 특별법」, 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」, 「분산에너지 활성화 특별법」)을 제정하였다. 「국가기간 전력망 확충 특별법」은 재생에너지 공급처와 수요처까지 송전망 건설을 확충하기 위한 재원마련 및 간소화를 다루고 있으며, 해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」은 공공주도 계획입지에 대한 내용을 다루고 있다. 또한 「분산에너지 활성화 특별법」은 공간·지역 또는 인근에서 공급하거나 생산하는 에너지 사용을 장려하여 대규모 발전시설 및 송전망 설치 감소를 유도하는 데 목적이 있다. 다만, 이러한 특별법들이 서로 연계되지 못한다는 단점이 존재한다. 「국가기간 전력망 확충 특별법」에서는 해상풍력과 배전망 연계가, 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」에서는 전력망 및 배전망을 통한 지역별 전기요금에 대한 고려가, 「분산에너지 활성화 특별법」에서는 해상풍력과 같은 대규모 재생에너지와 송전망의 연계에 대한 논의가 미흡한 실정이다. 전체적으로 각 법령 간 연계 부족은 에너지전환 정책의 일관성 부재로 인한 인허가의 복잡성으로 연결된다.

또한 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에서 제시한 해양에너지에는 법적으로 풍력발전이 포함된다고 보기 어렵다. 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급 촉진법」상에서는 재생에너지의 종류를 “풍력”과 “해양에너지”로 구분하고 있고, 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」의 제2조 정의에 따르면, “해상풍력발전사업”은 “풍력” 사업에 해당한다고 되어 있다. 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에서는 “에너지개발구역: 해양에너지 개발과 생산을 위하여 필요한 구역”, “해양에너지의 개발에 관한 계획”으로 해양에너지만 담고 있다. 그리고 에너지개발구역에 송전과 관련한 내용이 부재하여 해양 송전망 입지도 미흡하다. 따라서 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에 해상풍력과 송전망을 담을 수 있는 법적 개정이 필요하다(표 1, 표 2 참조).

표 1.
국내 신재생에너지 관련 법령별 특징

법명	목적	주요 내용	문제점
신에너지 및 재생에너지 개발 이용 보급 촉진법	신에너지 및 재생에너지의 기술개발 및 이용보급 촉진과 산업의 활성화를 통해 에너지원을 다양화	신재생에너지 이용 및 공급 의무화, 주민참여 제도	신지생에너지 계통에 대한 논의 미흡으로 재생에너지 설비 출력제한 대안 미흡
국가기간 전력망 확충 특별법	국가기간 전력망 설비 확충을 통해 안정적인 전기 공급과 국민경제 발전을 도모	국가기간 전력망 확충위원회 설치, 입지선정 및 특례, 토지보상 및 주민지원	해상풍력 지구와의 연계 미흡, 해양전력망에 대한 중장기 계획 부재, 배전망 연계 전략 부재
해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법	해상풍력발전 입지의 계획적인 조성을 통해 해상풍력 보급 촉진	정부 주도 계획입지 방식, 민관 협의, 인허가 간소화, 산업 지원, 지역경제 활성화	입지지정은 있으나 송전망 연결의 실효적 계획 부족, 전력망특별법과 계획·의무 연동 미비, 분산형 계통과의 연계 전략 미흡
분산에너지 활성화 특별법	분산에너지(사용하는 공간, 지역 또는 인근 지역에서 공급하거나 생산하는 에너지) 활성화를 통한 에너지 안정성 증대	분산에너지 사업 등록 및 관리, 전력계통영향평가, 분산에너지특화 지역, 지역별 전기요금	지역 중심이나 대규모 재생에너지와 부조화, 해상풍력 등 대규모 전력과의 전력 거래 전략 부재, 배전망만 강조되고 송전망 연계 논의 미흡
해양공간계획 및 관리에 관한 법률	해양공간의 지속가능한 이용·개발 및 보전에 관한 계획의 수립	해양공간기본계획과 관리계획 수립, 해양공간의 용도구역 지정 및 관리	법제상 해양에너지가 해상풍력을 포함하지 못하며, 해상 송전망도 포함하지 못함

자료: 저자작성

표 2.
국내 신재생에너지 관련 법령 간 문제점

문제점	세부 설명
법령 간 연계부족	전력망 계획과 해상풍력 입지, 해양공간계획, 지역 분산계통 간 비연계 • 「국가기간 전력망 확충 특별법」: 해상풍력과 연계 계획 없음 • 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」: 육상계통과의 연결 의무 명확치 않음 • 「분산에너지 활성화 특별법」: 대규모 발전과 배전망 활용전략 부재 • 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」: 해상풍력과 송전망 담지 못함
정책 일관성 부재	• 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」의 발전지구와 「국가기간 전력망 확충 특별법」의 계획, 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」 간에 의무적 연계가 없음 • 발전지구가 지정되어도 계통연계 공간계획이 확정되지 않음
인허가 절차의 복잡성	• 각각 별도의 인허가 절차를 요구하며, 사업자는 이를 별도로 충족해야 함 • 법률 간 상충 사항이나 협력 사항을 조정하는 메커니즘이 미비

자료: 저자작성

Ⅲ.

국내외 관련 제도 비교

재생에너지 중 가장 큰 발전용량을 지닌 해상풍력 확대를 지원하기 위해 전력망제도 개편을 수행한 EU, 독일, 영국 등 국외 주요국의 사례를 소개하고, 국내와 비교하였다.

1. EU

EU는 전력망 법제 중 해양전력망 계획에 해당하는 부분을 5장으로 따로 구분하고 있다. 해양 재생에너지를 고려하여, 환경보호 및 경제적 분석과 함께 10년마다 계획을 세워야 하며, 관련 정보를 지속적으로 공개해야 함을 강조하고 있다(표 3 참조).

표 3.
EU 전력망 법제(guidelines for trans-European energy infrastructure, amending Regulations) 중 해양 부분

제5장 재생에너지 통합을 위한 해양전력망

제14조 해양전력망 계획

1. 2023년 1월 24일까지, 회원국들은 EU 집행위원회의 지원을 받아, 부속서 I 제2절에 명시된 각자의 우선 해양전력망 회랑(corridor) 내에서, 각 지역의 특수성과 발전 수준을 고려하여, 2050년까지 각 해역에서 설치될 해양 재생에너지 발전량 목표에 대한 협력을 위해 *법적 구속력이 없는 협정(non-binding agreement)*을 체결하여야 한다. 이 협정은 2030년 및 2040년의 중간 목표를 포함하며, 각국의 국가 에너지 및 기후계획(NECP)과 해당 해역의 재생에너지 잠재력을 반영해야 한다. 해당 협정은 각 해역별로 문서화되어야 하며, 회원국의 영해 및 배타적 경제수역(EEZ)에서의 프로젝트 개발 권리를 침해하지 않는다. 집행위원회는 각 협력 그룹 내 논의를 위한 지침을 제공한다.

2. 2024년 1월 24일까지, 그리고 이후 10년마다 수립되는 전력망 개발계획(TYNDP: Ten-Year Network Development Plan)의 일환으로, 전력 부문의 유럽 송전계통운영자 연합(ENTSO-E)은 관련 송전망운영자(TSO), 국가 규제당국, 회원국 및 집행위원회의 참여 하에, 제1항의 법적 구속력 없는 협정과 연계하여, 각 해역에 대한 *전략적 통합 해양전력망 개발계획(high-level strategic integrated offshore network development plans)*을 작성하여 별도 보고서 형식으로 공개해야 한다. 이 계획은 부속서 I에 명시된 우선 해양전력망 회랑을 반영하고, 해양환경 보호 및 해양의 다른 용도들을 고려해야 한다.

ENTSO-E는 제1항에서 언급한 협정을 고려하여, EU 전체 10년 전력망 개발계획의 시나리오 개발에 이를 반영해야 한다.

해당 전략적 계획은 해상 발전 용량의 잠재력 및 이에 따른 해양전력망의 필요성을 개략적으로 제시하며, 연계선(interconnectors), 복합 프로젝트(hybrid projects), 방사형 연결(radial connections), 계통 보강(reinforcements), 수소 인프라(hydrogen infrastructure)의 수요 가능성도 포함한다.

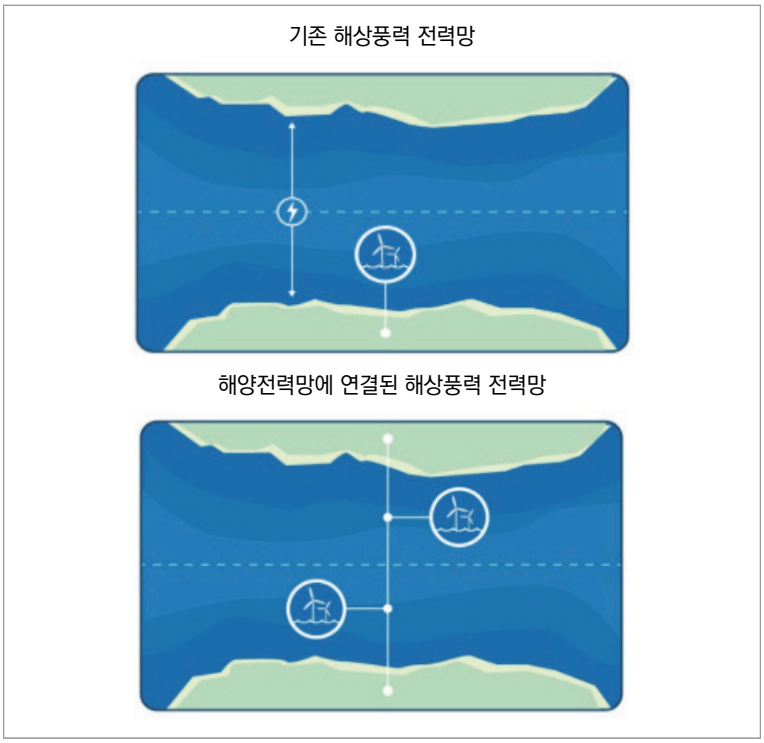
3. 전략적 통합 해양전력망 개발계획은 「규정(EU) 2019/943」 제34조 제1항에 따라 공표된 지역 투자계획과 일관되어야 하며, 육상 및 해양전력망 계획의 통합적 개발과 필요한 보강이 체계적으로 이뤄질 수 있도록 EU 전체 10년 전력망 개발계획에 통합되어야 한다.

4. 2024년 12월 24일까지, 그리고 이후 2년마다 회원국들은 제1항에서 언급한 법적 구속력 없는 협정을 업데이트해야 하며, 우선 해양전력망 회랑에 적용한 비용-편익 분석 및 비용 분담 결과가 나올 경우, 이를 고려하여 협정 내용을 반영해야 한다.
5. 제4항에 따라 각 협정이 업데이트될 경우, 각 해역에 대해 ENTSO-E는 다음 EU 전체 10년 전력망 개발계획 내에서 제2항에서 언급한 전략적 통합 해양전력망 개발계획을 업데이트해야 한다.

자료: EU법률정보센터, "유럽 횡단 에너지 인프라 지침에 관한 규정", 검색일: 2025.6.18.

또한 「해양 재생에너지 잠재력 향상을 위한 EU 전략」 법령에서는 해양 재생에너지와 해양전력망을 연결할 수 있는 인프라 지원 방식을 제안하고 있다. 기존에는 해상풍력이 내륙으로 전력망을 연계하였다면, 이제는 해양전력망에 연계하여 해양 공간 효율성을 높이고 해양전력망 비용도 저감하고자 하는 것이다(그림 2 참조).

그림 2.
EU 해상풍력과
해양전력망 연계



자료: EU법률정보센터, "기후 중립적 미래를 위한 해양 재생에너지 잠재력 활용을 위한 유럽연합 전략", 검색일: 2025.6.18.

EU는 전력망 실행법에서는 배전망 부분도 다루며, 송전망 사업자와 협력하여 송전망과 조율한 배전망 계획, 데이터 교환(위치, 용량) 및 우수사례 보급에 대한 내용을 담고 있다(표 4 참조).

표 4.
EU 전력망 법제(An EU Action Plan for Grids) 중 배전망 부분

행동 3: EU 배전망 운영자(DSO) 기관은 배전망 개발 계획의 존재와 특성을 파악하여 DSO 배전망 계획 수립을 지원한다. EU DSO 기관은 내부 전기 시장 규정에 따라 송전망 계획과 조율한 배전망 계획 수립을 촉진하고 ENTSO-E와 협력하여 **송전 및 배전 시스템의 조율된 계획 수립**에 대한 최선의 실천 방법을 채택해야 하며, 이는 **운영자 간 네트워크 계획 위한 데이터 교환을 포함**한다. 이 조치는 법적 요건에 대한 초기 작업을 보완하고 지원합니다. EU DSO Entity는 2024년 중반까지 ENTSO-E 및 TSOs와 긴밀히 협조하며, 재생에너지, 전기 이동성 또는 난방 및 냉방 등 네트워크 사용자의 관련 대표들과 협력하여 **분배 네트워크 계획 개선을 위한 사례 연구와 최선의 실천 사례를 탐색하고 권장 사항을 발표**해야 합니다.

자료: EU법률정보센터, "그리드를 위한 EU 행동계획", 검색일: 2025.6.18.

2. 독일

독일의 경우, 「송전망 구축 가속화법」에도 해상풍력 및 해양전력망을 포함하며, 「해상풍력법」에 따라 공간개발계획을 고려하고, 해양전력망에 딸린 부속시설까지 포함하여 인허가하도록 되어 있다. 또한 「송전망 구축 가속화법」에 해상풍력 특별법을 고려하는 연계 규정이 존재한다. 전체적으로 관계법령에서 해양전력망 계획을 고려하고 있다고 할 수 있다(표 5 참조).

표 5.
독일 전력망 법제 중 해상풍력 및 해양전력망 부분

송전망 확충 가속화법 (NABEG: Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz) 제2조 적용 범위 및 명령 위임 (1) 이 법은 각 주(州)를 넘나들거나 국가 간을 횡단하는 초고압 송전선 및 **해상연결선**의 설치 또는 변경에만 적용되며, 이들은 「에너지산업법」 제12e조 제4항 제1문에 따른 연방수요계획법(Bundesbedarfsplangesetz)에 해당 설비로 명시된 경우에 한정한다. 제18조 제2항은 영향을 받지 않는다. 제4조 연방계획의 목적 「에너지산업법」 제12e조 제4항 제1문에 따른 연방수요계획법에서 **주 경계를 넘거나 국가 간을 횡단하거나 해양전력망으로 표시된 초고압 송전선에 대해서는, 연방계획**을 통해 노선 회랑이 결정된다. 이러한 노선 회랑은 이후의 계획 인허가 절차의 기초가 된다.

제5조 연방계획의 내용
(6) 해양전력망(Offshore-Anbindungsleitungen)에 대한 연방계획(Bundesfachplanung)을 수행할 때, 연방네트워크기관(Bundesnetzagentur)은 「**해상풍력법(Windenergie-auf-See-Gesetz)」 제5조에 따른 공간개발계획 (Flächenentwicklungsplan)의 현재 유효한 버전을 반드시 고려**해야 한다.

제17조 연방전력망계획
연방계획을 통해 결정된 노선 회랑과, 해양전력망 및 국가 간 전력선과 관련해, **「해상풍력법」 제5조에 따른 최신 공간개발계획에 지정된 노선 또는 노선 회랑은 통보사항으로서 연방전력망계획에 포함**된다. 연방전력망계획은 연방네트워크기관에 의해 관리된다. 연방네트워크기관은 이 연방전력망계획을 매년 1회 관보(Bundesanzeiger)에 공표하여야 한다.

제18조 계획 인허가의 필요성
(2) 사업시행자의 신청에 따라, 운영에 필요한 설비들, 특히 컨버터 변환소, 위상이동기, 변전소 및 전력망 연결지점, **해양전력망에 부수되는 부속시설을 포함**하여, 제1항에 따른 관할 관청의 계획 인허가를 승인받을 수 있다. 이 경우, 해당 설비들은 제2조 제1항에 따른 송전선의 계획 인허가 절차에 통합될 수 있으며, 계획 인허가 결정이 유효한 한 계획보완 절차를 통해 인허가 결정에 사후 통합하는 것도 가능하다.

자료: 독일법률정보센터, "전력망 확충 가속화법", 검색일: 2025.6.18.

또한 독일 해상풍력 법제에서도 해상 그리드 및 연방네트워크기관(송전망 감독기관)과의 협력에 대한 부분과 용량할당 및 공간계획, 해상풍력과 전력망의 연결에 대한 부분을 명시하고 있다(표 6 참조).

표 6.
독일 해상풍력 법제 중 해양전력망 부분

「해상풍력발전 및 촉진에 관한 법률(WindseeG)」

§ 1 이 법의 목적과 목표
(3) 해상 풍력발전 시설의 설치 및 **해상 연결 송전선로**는 공공의 이익에 부합하며, 공공의 건강과 안전을 위해 기여한다.

§ 2 적용 범위
(1) 3. 이 법은 해상 풍력발전설비, 기타 에너지 생산설비, **해상 연결 송전선** 및 해상 풍력발전설비 또는 기타 에너지 생산설비, 기타 에너지 생산 분야에서 생산된 에너지 또는 에너지원을 운반하는 송전선이나 케이블의 인가, 건설, 시운전 및 운영에 관하여 규정하며, 각각 2020년 12월 31일 이후에 가동되는 경우에 한한다.

§ 14a 추가 용량 할당
해상 연결선의 네트워크 연결 용량이 「에너지산업법」 제118조 제12항에 따라 할당된 네트워크 연결 용량 또는 네트워크 연결 약속으로 완전히 할당되지 않은 경우, 연방네트워크기관은 해상 연결선에 남아 있는 네트워크 연결 용량을 해당 해상

연결선에 연결된 해상 풍력 발전소에 할당된 또는 약속된 네트워크 연결 용량에 비례하여 일시적으로 추가로 사용할 수 있도록 할당할 수 있다. 다만,
1. 연방네트워크기관의 예측에 따라 해당 용량이 최소 6개월 동안 사용되지 않을 것으로 예상되고,
2. **해상 연결선**에 전체적으로 사용 가능한 네트워크 연결 용량의 최대 15%가 영향을 받는 경우에 한한다.

§ 28 **해상 연결 송전선로 계획**
해상 연결 송전선로의 건설 및 운영은 § 26 제2항에 따라 보조금 지급 대상이 되는 기존 프로젝트가 위치한 클러스터에 대해 「에너지산업법」 제17b조 및 제17c조에 따라 진행된다.

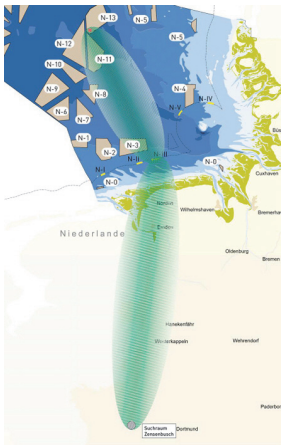
§ 55 낙찰의 법적 효과
(1) 제54조에 따라 낙찰이 이루어지면 낙찰받은 입찰자는 다음과 같은 권리를 지닌다.
2. 수주된 입찰량 범위 내에서
a) 해당 지역에서 해상 풍력발전 시설을 에너지 산업법 제17d조 제2항 제8호에 따른 의무적 완공 기한부터 지역 개발 계획에 명시된 **해상 연결선에 연결할 권리**, 및
b) 해당 지역 개발 계획에 따라 지정된 **해상 연결선**에 할당된 전력망 연결 용량을 「에너지산업법」 제17d조 제2항 제8호에 따른 의무적 완공 기한부터 이용할 권리.
(2) 계획 승인 절차에서 낙찰된 입찰자는 입찰 시 제출한 § 51에 따른 정보에 구속된다. 계획 문서에 기재된 정보가 입찰 시 제출된 정보와 달리 낙찰 결정에 중요한 영향을 미쳤고, 입찰자가 이에 책임이 있는 경우, 연방 해운 및 수로국(Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie)은 거부 결정으로 절차를 종료한다. 이 경우 낙찰받은 입찰자는 「에너지산업법」 제52조 제1항에 따라 제공해야 하는 보증금의 100%에 해당하는 벌금을 연방 예산에 납부해야 한다.

자료: 독일법률정보센터, “해상풍력 발전 개발 및 진흥에 관한 법률”, 검색일: 2025.6.18.

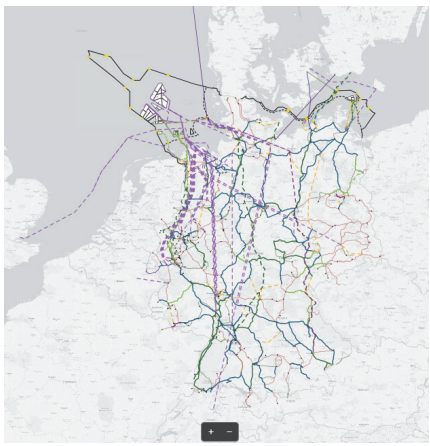
한편, 독일 전력망 계획은 육상과 해양을 한 번에 통합하여 계획하며 양육점 입지를 구체적으로 제시한다. 다만, 지역 환경에 따라 변화 가능한 경과지 바운더리는 코리도 형태로 표기한다. 또한 해상풍력과 해양전력망 공간계획이 해양공간계획에 구체적으로 나타난다(그림 3 참조).

그림 3.
독일 해양전력망
공간계획

전력망 계획

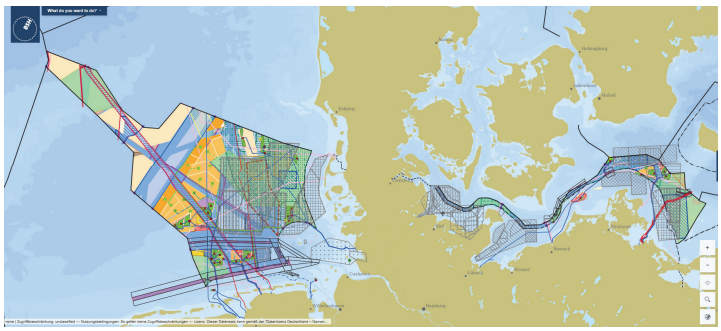


출처: 전력망 개발 계획 포털, "2035년 전력망 개발 계획 부록", 검색일: 2025.9.1.



출처: 전력망 개발 계획 포털, "전력망 2037/2045(2023)", 검색일: 2025.9.1.

해양공간계획



자료: 독일해양공간계획포털, "독일해양공간계획지도", 검색일: 2025.6.18.

독일은「전기 및 가스공급법(EnGW)」에서 송전과 배전 부분을 함께 다루며, 송전망의 정보 공개를 토대로 실시간 데이터 확보, 배전망 사업자와 송전망 사업자의 통합 지역계획 수립을 유도하고 있다(표 7 참조).

표 7.
독일「전기 및 가스 공급법」중 송전과 배전 연계 계획

제14조d 배전망 확충 계획 및 특수성; 결정권한; 규정 발행 권한 (3) 계획 지역 내 **배전 시스템 운영자는 송전 시스템 운영자와 협력하여 지역 시나리오를 수립**해야 하며, 이는 계획 지역 내 배전 시스템 운영자의 각 계통 확장 계획의 공통 기반이 되어야 한다. § 14e 공통 인터넷 플랫폼; 결정 기관 (2) 전력 분배 시스템 운영자는 늦어도 2024년 1월 1일까지「재생에너지원법」제8조(1)항 제2문에 따라 설비 연결을 요청하는 자와 제3조 15d호 및 25호에 따라 설비를 포함한 최종 소비자가「재생에너지원법」제8조에 따라 **송전망 연결 요청을 위한 정보**를 제출하거나, **제18조에 따라 송전망 연결에 필요한 정보를 제출하기 위해 공통 인터넷 플랫폼**을 통해 유능한 네트워크 운영자의 웹사이트에 접속할 수 있도록 해야 한다. § 15 송전 시스템 운영자의 업무 (2) 천연가스의 운송 및 저장이 상호 연결된 시스템의 안전하고 효율적인 운영과 양립하는 방식으로 수행될 수 있도록 **송전 시스템, 저장 시설 또는 LNG 시설 운영자는 자사의 송전 시스템 또는 시설이 기술적으로 연결된 가스 공급 시스템의 다른 운영자에게 필요한 정보를 제공**해야 한다.

자료: 독일법률정보센터, "전기가스 공급에 관한 법률, 에너지산업법(EnWG)", 검색일: 2025.6.18.

3. 영국

영국도 영미법 체계에서 법령보다는 정책을 통해 해양전력망계획을 수립하고 있다. 바로 해양 송전망 검토를 통해 해상과 육상이 이어지는 전력망 체계를 제시하는 것이다. 이 정책의 핵심은 해상풍력의 에너지를 육지로 옮기기 위한 지중 전력망 변전소, 해저 전력선을 잇는 것이다(표 8, 그림 4 참조).

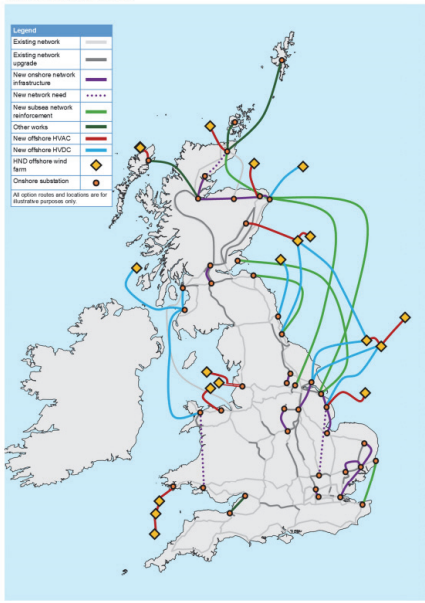
표 8.
영국 해양 전력망 검토

해양 전력망 검토(Offshore Transmission Network Review) 해상풍력 발전은 탄소중립(net zero) 목표 달성과 증가하는 소비자 수요를 충족시키기 위해 에너지 시스템을 탈탄소화하는 데 핵심적인 역할을 한다. 영국은 2030년까지 50GW 규모로 자국에서 해상풍력 전력을 안전하게 생산하는 것을 목표로 하고 있다. 해상풍력 발전이 증가함에 따라, **해상과 육상의 송전망 인프라를 강화하여 해상 풍력단지에서 생산한 전기를 영국 전역의 소비자에게 전달**해야 한다. 2030년까지 계획한 목표를 달성하기 위해서는 영국 전역의 에너지 시스템을 획기적으로 전환해야 한다. 이를 위해 관련 주체들이 가장 효율적이고 조율된 방식으로 전력망 보강을 수행할 수 있도록 지원하고 있으며, 새로운 개발은 가능한 한 최소화하려 한다. 그러나 탄소중립으로의 전환을 실현하려면, 영국 전역(GB)의 **육상과 해양을 포함한 새로운 전력망 인프라가 필요**하다. 이는 전력 수요의 규모와 속도에 대응하고, 전기를 가장 효율적으로 생산할 수 있는 장소에서 가장 필요한 곳으로 전력을 운송하기 위한 것이다. 송전 인프라는 해양에서 생산한 전기를 육지로 옮기기 위해 필수적인 요소로, 가공 송전선, 지정된 지역 내 지중 전력선, 변전소, 해저 전력선을 포함한다.

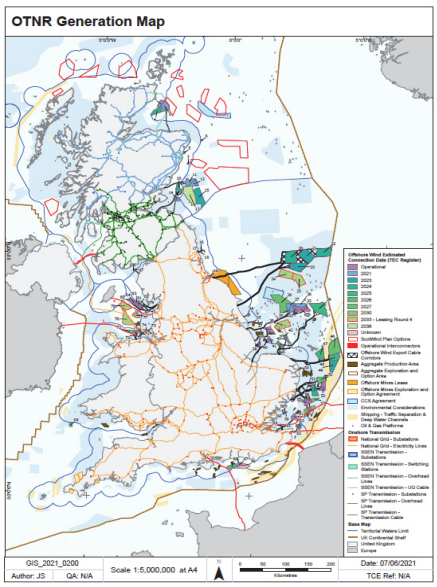
자료: 영국 정부, "해양 전전망 검토", 검색일: 2025.6.18.

그림 4.
영국 해상풍력과
해상전력망 연계
공간계획

해상풍력과 관련 육상전력망을 연계한 개념 설계



해상풍력과 전국 육상전력망을 연계한 실제 설계



자료: (상) 영국 에너지 시스템 운영자, “영국 HND 설계기법”, 검색일: 2025.6.18., (하) 영국정부, “해양 송전망 검토 기본지도”, 검색일: 2025.6.18.
https://assets.publishing.service.gov.uk/media/619e27718fa8f5037ac74258/otnr-generation-map.pdf

영국은 재생에너지 송전망과 분산형 에너지를 연계하기 위해 관련 정부 부처 및 송전망 사업자, 배전망 사업자가 협력하여 우선순위를 설정하는 프레임워크를 제공한다(표 9 참조).

표 9.
영국 청정 전력 2030 실행계획

전기 네트워크 및 연결
그리드 연결 프로세스를 개혁하고 연결 대기열을 줄여야 하며, **NESO 및 Ofgem과 협력해야 한다. 또한 NESO가 송전 소유자(TO) 및 배전망 운영자(DNO)와 협력하여 2030년에 필요한 프로젝트의 우선순위를 정하는 동시에, 2030년 이후에도 강력한 파이프라인을 유지할 수 있는 프레임워크를 제공**해야 한다.

자료: 영국정부. “청정 전력 2030 실행 계획”, 검색일: 2025.6.18.

4. 국내외 사례 비교

〈표 10〉과 같이 EU, 영국, 독일의 전력망 법제에서는 육상과 해양의 통합공간계획을 강조하며, 개별 국가인 독일과 영국 제도에서는 해상풍력에 대한 육지 변전소 및 기타 설비의 육상 공간계획을 제시하고 있다. 하지만 국내 「국가기간 전력망 확충 특별법」에서 육상에 해당하는 부분은 「전원개발촉진법」 제5조의 3에 따라 기초조사를 하도록 제시하고 있지만, 해상에서 중요시하는 공동접속설비 및 양육점에 대한 논의는 담겨 있지 않다. 「국가기간 전력망 확충 특별법」의 해양 관련 사항으로 전력망 위원회에 해양 분야 자문의견을 줄 수 있는 위촉위원만을 두도록 한정하고 있으며, 이 또한 다양한 분야에서 3명을 위촉하기 때문에 해양분야가 빠질 가능성도 존재한다. 또한 해양에 대한 사항 중 해상교통 등이 의제처리되고 있어 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」, 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」과의 정합성이 떨어지며 해양공간 난개발의 우려도 존재한다. 물론 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법안」에서도 산업통상자원부장관이 송전사업자(한전)를 통해 계통연계를 하도록 하나, 해상풍력과 해양전력망을 공동접속설비를 통해 육상계통과 어떻게 연결할지에 대한 계획 논의는 미흡한 실정이다. 해상풍력은 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에서 제시한 해양에너지에 속한다고 볼 수 없다. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에서는 풍력과 해양에너지를 따로 분류하고 있고, 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」에서는 해양에너지개발을 위한 전송구역 논의가 부재한 상황이다.

EU, 독일에서는 정부와 사업자들의 참여를 통해 송전과 배전을 조율하여 분산에너지 계획을 만들도록 되어 있으며, 영국에서는 관련 정부기관과 사업자의 협력을 통해 우선순위를 정하도록 되어 있다. 하지만, 국내 전력망 관련 법제 중 송전망과 배전망의 관계를 정의하는 「분산에너지 활성화 특별법」에 따르면, 송전망 혼잡 시 배전망을 차단할 수 있다는 내용이 나온다. 즉, 국내에서는 송전망과 배전망의 연계 계획이 아닌 송전망 위주 정책이 운영되어, 분산에너지를 활성화는 데 걸림돌이 될 수 있다(표 10 참조).

표 10.
국내외 전력망 관련 법제 비교

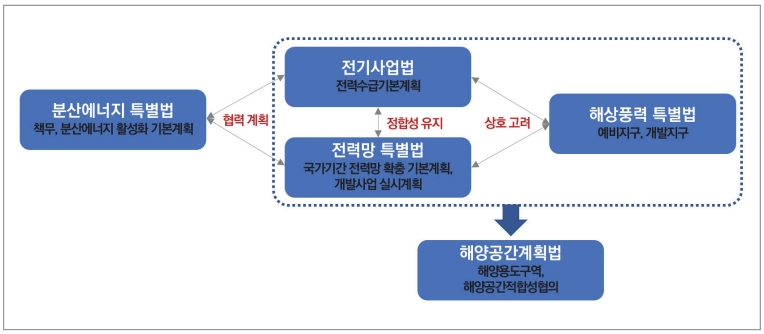
구분		EU	독일	영국	한국
공간계획	육상	O (육상과 해양전력망 통합계획)	O (육상개발, 해상연결라인)	O (해양전력망와 육상전력망 및 변전소 통합설계)	O (「전원개발촉진법」 제5조의3에 따라 기초조사)
	해상	O (해양전력망 항목 별도 구성)	O (해양전력망계획 존재)		– 해양전력망(공동접속설비, 양육점) 항목 미흡
분산에너지 연계		송·배전사업자 협력 하여 송배전 조율계획	송·배전사업자가 협력하여 지역시나리오 계획	정부기관, 송·배전사업자가 협력하여 우선순위 설정	송전망사업자 참여 및 협력 미흡

자료: 이재혁 외(2025)를 바탕으로 저자 작성.

Ⅳ. 법제도 개선방안

국외와 국내 관련 제도의 비교분석을 통해, 국내에서는 해양전력망 공간계획에 대한 법·제도와 기본계획이 미흡한 것을 확인할 수 있었다. 따라서 이러한 부분을 보완하기 위해서는 전력망에 해당하는 「전기사업법」과 「국가기간 전력망 확충 특별법」이 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」과 상호 고려하도록 법·제도를 연계할 필요가 있다. 또한 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에서는 해상풍력과 송전에 대한 부분을 수용할 수 있는 법령 정비가 요구되며(그림 4 참조), 「분산에너지 활성화 특별법」의 국가 등의 책무에 분산에너지사업자뿐만 아니라 송전망사업자도 들어가야 한다(표 11 참조)

그림 4.
법률 간 연구 구조 마련 방향



자료: 이재혁 외(2025)의 수정 보완

표 11.
법률 간 연계 구조 마련

구분		현재	제안
전기사업법	전력수급 기본계획	해양 언급 미흡	「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」 고려
국가기간 전력망 확충 특별법	정의		
	기본계획		
	실시계획		
해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법	예비지구	해상풍력입지정보망(전력계통 포함) 고려	「전기사업법」 및 「국가기간 전력망 확충 특별법」 고려
	발전지구	전력계통 연계 방안 제안	
해양공간 계획법	에너지 개발구역	해양에너지 개발과 생산 구역	‘해양에너지’를 ‘재생에너지’로 변경하고 ‘에너지 전송’도 추가
	해양공간 적합성협의		
분산에너지 활성화 특별법	책무	송전사업자 참여 미흡	‘송전사업자’ 참여 및 협력 추가

자료: 이재혁 외(2025)를 바탕으로 저자 작성.

첫째, 전력망 법제에서 해상풍력의 공간계획을 염두에 두는 제도 개선방안이 필요하다. 현재 해양전력망 투자를 위해서는 해상풍력을 비롯한 해양재생에너지 위치를 반영한 전력망 계획이 요청되나, 현재 「전기사업법」, 「국가기간 전력망 확충 특별법」에서는 해상풍력 및 해양재생에너지 위치를 고려한 근거가 부족하다. 이에 「전기사업법」의 전력수급기본계획과 장기송·변전설비계획, 「국가기간 전력망 확충 특별법」의 기본계획과 실시계획 수립 시 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」의 해상풍력입지정보망, 예비지구, 개발지구의 고려가 필요할 것이다(표 12, 표 13 참조).

표 12.
「전기사업법」 보완방안

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
전력수급기본계획	제25조(전력수급기본계획의 수립) ① 산업통상자원부장관은 전력수급의 안정을 위하여 전력수급기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. 〈개정 2013. 3. 23., 2013. 7. 30.〉 ② 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립하거나 변경하고자 하는 때에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의하고 공청회를 거쳐 의견을 수렴한 후 제47조의2에 따른 전력정책심의회의 심의를 거쳐 이를 확정한다. 다만, 산업통상자원부장관이 책임질 수 없는 사유로 공청회가 정상적으로 진행되지 못하는 등 대통령령으로 정하는 사유가 있는 경우에는 공청회를 개최하지 아니할 수 있으며 이 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 공청회에 준하는 방법으로 의견을 들어야 한다. 〈신설 2013. 7. 30.〉 ③ 기본계획 중 대통령령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우에는 제2항에 따른 절차를 생략할 수 있다. 〈신설 2013. 7. 30.〉 ④ 산업통상자원부장관은 제2항에 따라 기본계획이 확정된 때에는 지체 없이 이를 공고하고, 관계 중앙행정기관의 장에게 통보하여야 한다. 〈신설 2013. 7. 30.〉 ⑤ 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립하거나 변경하는 경우 국회 소관 상임위원회에 보고하여야 한다. 이 경우 제3조 제2항에 따라 고려할 사항이 포함되어야 한다. 〈신설 2013. 7. 30., 2017. 3. 21.〉 ⑥ 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 〈개정 2013. 7. 30., 2015. 5. 18., 2019. 4. 23.〉 1. 전력수급의 기본방향에 관한 사항 2. 전력수급의 장기전망에 관한 사항 3. 발전설비계획 및 주요 송전·변전설비계획에관한 사항 4. 전력수요의 관리에 관한 사항	제25조(전력수급기본계획의 수립) ① 산업통상자원부장관은 전력수급의 안정을 위하여 전력수급기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. 〈개정 2013. 3. 23., 2013. 7. 30.〉 ② 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립하거나 변경하고자 하는 때에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의하고 공청회를 거쳐 의견을 수렴한 후 제47조의2에 따른 전력정책심의회의 심의를 거쳐 이를 확정한다. 다만, 산업통상자원부장관이책임질 수 없는 사유로 공청회가 정상적으로 진행되지 못하는 등 대통령령으로 정하는 사유가 있는 경우에는 공청회를 개최하지 아니할 수 있으며 이 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 공청회에 준하는 방법으로 의견을 들어야 한다. 〈신설 2013. 7. 30.〉 ③ 기본계획 중 대통령령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우에는 제2항에 따른 절차를 생략할 수 있다. 〈신설 2013. 7. 30.〉 ④ 산업통상자원부장관은 제2항에 따라 기본계획이 확정된 때에는 지체 없이 이를 공고하고, 관계 중앙행정기관의 장에게 통보하여야 한다. 〈신설 2013. 7. 30.〉 ⑤ 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립하거나 변경하는 경우 국회 소관 상임위원회에 보고하여야 한다. 이 경우 제3조 제2항에 따라 고려할 사항이 포함되어야 한다. 〈신설 2013. 7. 30., 2017. 3. 21.〉 ⑥ 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 〈개정 2013. 7. 30., 2015. 5. 18., 2019. 4. 23.〉 1. 전력수급의 기본방향에 관한 사항 2. 전력수급의 장기전망에 관한 사항 3. 발전설비계획 및 주요 송전·변전설비계획에관한 사항 4. 전력수요의 관리에 관한 사항	해상풍력 보급 촉진 추가

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
	5. 직전 기본계획의 평가에 관한 사항 5의2. 분산형전원의 확대에 관한 사항 6. 그 밖에 전력수급에 관하여 필요하다고 인정하는 사항	5. 직전 기본계획의 평가에 관한 사항 5의2. 분산형전원의 확대에 관한 사항 **5의3. 해상풍력 보급 촉진에 관한 사항** 6. 그 밖에 전력수급에 관하여 필요하다고 인정하는 사항	

자료: 이재혁 외(2025)를 바탕으로 저자 작성.

표 13.
「국가기간 전력망 확충 특별법」 보완방안

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
국가기간 전력망 확충 기본계획	제6조(국가기간 전력망확충 기본계획) ① 산업통상자원부장관은 국가기간 전력망설비의 체계적·효율적 확충과 제7조 각 호 기본계획의 실효성 제고를 위하여 5년마다 30년 단위의 장기 전망을 담은 국가기간 전력망확충 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. ② 기본계획은 전력계통 포화지역 등을 우선적으로 고려하여야 하며, 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 전력망확충 중·장기정책목표 및 방향에 관한 사항 2. 전력망확충 전망과 단계별 추진전략에 관한 사항 3. 전력망의 체계적·효율적 확충을 위한 제도의 수립 및 정비에 관한 사항 4. 직전 기본계획의 평가에 관한 사항 5. 국가기간 전력망범주에 포함되지 않는 송전용 전력망과의 연계에 관한 사항 6. 전력망확충에 필요한 투자의 확대를 위한 재원조달 및 투자방향에 관한 사항 7. 전력망확충을 위한 기반 및 전력망설비 산업 생태계 조성·관리에 관한 사항 8. 전력망확충을 위한 사회적 수용성 제고에 관한 사항 9. 그 밖에 산업통상자원부장관이 정하는 전력망확충에 관한 중요 사항	제6조(국가기간 전력망확충 기본계획) ① 산업통상자원부장관은 국가기간 전력망설비의 체계적·효율적 확충과 제7조 각 호 기본계획의 실효성 제고를 위하여 5년마다 30년 단위의 장기 전망을 담은 국가기간 전력망확충 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. ② 기본계획은 전력계통 포화지역 등을 우선적으로 고려하여야 하며, 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 전력망확충 중·장기정책목표 및 방향에 관한 사항 2. 전력망확충 전망과 단계별 추진전략에 관한 사항 3. 전력망의 체계적·효율적 확충을 위한 제도의 수립 및 정비에 관한 사항 4. 직전 기본계획의 평가에 관한 사항 5. 국가기간 전력망범주에 포함되지 않는 송전용 전력망과의 연계에 관한 사항 6. 전력망확충에 필요한 투자의 확대를 위한 재원조달 및 투자방향에 관한 사항 7. 전력망확충을 위한 기반 및 전력망설비 산업 생태계 조성·관리에 관한 사항 8. 전력망확충을 위한 사회적 수용성 제고에 관한 사항 **9.「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법안」에 따른 해상풍력입지정보망, 예비지구, 개발실시계획, 해상풍력발전지구 및 공동접속설비 건설 등에 관한 사항** 10.그 밖에 산업통상자원부장관이 정하는 전력망확충에 관한 중요 사항	「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」 고려 추가
실시계획	제10조(기초조사) ① 사업시행자는 제11조에 따른 실시계획의 수립을 위해「전원개발촉진법」제5조의3에 따라 선정된 입지의 토지, 건축물, 공작물, 그 밖에 필요한 사항에 관하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 조사하거나 측량할 수 있다. ② 제1항에 따라 조사나 측량을 하려는 자는 관계 행정기관, 지방자치단체, 공공기관, 정부출연기관, 그 밖의 관계기관의 장에게 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.	제10조(기초조사) ① 사업시행자는 제11조에 따른 실시계획의 수립을 위해「전원개발촉진법」제5조의3에 따라 선정된 입지의 토지, 건축물, 공작물, 그 밖에 필요한 사항에 관하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 조사하거나 측량할 수 있다. ② 제1항에 따라 조사나 측량을 하려는 자는 관계 행정기관, 지방자치단체, 공공기관, 정부출연기관, 그 밖의 관계기관의 장에게 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.	「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
	이 경우 자료 제출을 요청받은 기관의 장은 특별한 사유가 없으면 요청에 따라야 한다.	이 경우 자료 제출을 요청받은 기관의 장은 특별한 사유가 없으면 요청에 따라야 한다. **③ 사업시행자는 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」에 따른 예비지구, 발전지구 및 공동접속설비 등을 고려하여 실시계획을 수립하여야 한다.**	관한 특별법」 고려 추가

자료: 이재혁 외(2025)의 수정 보완

둘째, 해상풍력 법제에서도 전력망 계획을 고려하여 제도를 만들어야 한다. 현재 「해상풍력 특별법」에는 개발지구 선정 시 전력계통 연계 방안만 제시하도록 되어 있어, 대안경로 주민들끼리 갈등을 야기할 가능성이 크고, 실제로 전북 서남해 해상풍력 송전선로 문제로 부안-고창이 갈등이 존재한다. 이에 해상풍력 발전지구의 입지조건으로 전력망을 초기부터 고려하여 이러한 갈등을 줄이고 출력제약, 발전제약의 문제를 사전에 예방할 수 있도록 해야 한다. 따라서 「해상풍력 특별법」의 예비지구, 개발지구 선정 시, 「전기사업법」의 전력수급기본계획과 장기송변전설비계획, 「국가기간 전력망 확충 특별법」의 기본계획과 실시계획을 고려하는 규정이 필요할 것이다(표 14 참조).

표 14.
「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」 중 예비지구와 발전지구 보완방안

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
예비지구	제14조(예비지구의 지정 등) ① 산업통상자원부장관과 해양수산부장관은 제12조에 따른 해상풍력입지 정보망을 활용하여 다음 각 호의 요건을 모두 충족하는 지역을 위원회의 심의·의결을 거쳐 예비지구로 지정할 수 있다. 이 경우 「전기사업법」 제25조에 따른 전력수급기본계획상의 풍력발전설비계획을 고려하여야 한다. 1. 해상풍력발전에 적합한 풍황을 보유할 것 2. 어업활동에 영향이 적을 것 3. 해상교통상의 안전 확보에 장애가 되지 아니할 것 4. 항만·어항의 이용과 운영에 지장을 주지 아니할 것 5. 해양환경·생태계에 미치는 영향이 적을 것 6. 군사 작전의 수행에 미치는 영향이 적을 것	제14조(예비지구의 지정 등) ① 산업통상자원부장관과 해양수산부장관은 제12조에 따른 해상풍력입지 정보망을 활용하여 다음 각 호의 요건을 모두 충족하는 지역을 위원회의 심의·의결을 거쳐 예비지구로 지정할 수 있다. 이 경우 「전기사업법」 제25조에 따른 전력수급기본계획상의 풍력발전설비계획과 **「국가기간 전력망 확충 특별법」의 국가기간 전력망확충 기본계획과 개발사업 실시계획을** 고려하여야 한다. 1. 해상풍력발전에 적합한 풍황을 보유할 것 2. 어업활동에 영향이 적을 것 3. 해상교통상의 안전 확보에 장애가 되지 아니할 것 4. 항만·어항의 이용과 운영에 지장을 주지 아니할 것	「국가기간 전력망 확충 특별법」 고려 추가

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
	7. 그 밖에 대통령령으로 정하는 요건을 갖출 것	5. 해양환경·생태계에 미치는 영향이 적을 것 6. 군사 작전의 수행에 미치는 영향이 적을 것 7. 그 밖에 대통령령으로 정하는 요건을 갖출 것	
발전지구	제16조(기본설계의 수립·확정등) ① 산업통상자원부장관은 예비지구를 대상으로 다음 각 호의 사항을 포함한 기본설계안을 수립하고, 위원회의 심의·의결을 거쳐 기본설계를 확정한다. 확정된 기본설계 중 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하는 경우에도 같다. 1. 예비지구의 명칭·위치·면적 2. 해상풍력발전시설의 배치 및 용량 3. 해상풍력발전사업의 시행방법 4. 전력계통 연계방안 및 주요 기반시설계획 5. 해양 환경성·해상교통안전성·군사작전영향성·국가유산영향성 등 사전조사 계획 6. 계획입지 지역 내 이해관계자 수용성 확보 계획 7. 그 밖에 예비지구에 관하여 대통령령으로 정하는 사항	제16조(기본설계의 수립·확정등) ① 산업통상자원부장관은 예비지구를 대상으로 다음 각 호의 사항을 포함한 기본설계안을 수립하고, 위원회의 심의·의결을 거쳐 기본설계를 확정한다. 이 경우 「전기사업법」 제25조과 제27조에 따른 **장기송변전설비계획과 「국가기간 전력망확충 특별법」의 국가기간 전력망확충 기본계획과 개발사업 실시계획**을 고려하여야 한다. 확정된 기본설계 중 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하는 경우에도 같다. 1. 예비지구의 명칭·위치·면적 2. 해상풍력발전시설의 배치 및 용량 3. 해상풍력발전사업의 시행방법 **4. 전력계통 및 주요 기반시설계획** 5. 해양 환경성·해상교통안전성·군사작전영향성·국가유산영향성등 사전조사 계획 6. 계획입지 지역 내 이해관계자 수용성 확보 계획 7. 그 밖에 예비지구에 관하여 대통령령으로 정하는 사항	「국가기간 전력망 확충 특별법」 고려 추가, 전력계통 연계방안을 전력계통 계획으로 변경

자료: 이재혁 외(2025)의 수정 보완

셋째, 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에서도 법령상 “해양에너지”가 “해상풍력”을 포함하지 않기 때문에, 보다 넓은 범위를 포함하는 “재생에너지”로 용어를 수정하고, ‘에너지 전송’ 항목을 추가해야 할 것이다. 현재 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에서 제시하는 에너지개발구역은 해양에너지 개발과 생산구역만으로 한정되어 있어, 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」상 “해양에너지”만 다룰 뿐 “풍력”은 다루지 못하며, 전력망에 대한 언급도 미흡하다. 따라서 현재 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」의 에너지개발구역과 해양공간적합성협의 항목의 ‘해양 에너지개발 및 생산 구역’을 ‘재생 에너지개발, 생산 및 전송 구역’으로 변경할 필요가 있다(표 15 참조).

표 15.
「해양공간 계획 및 관리에 관한 법률」 보완방안

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
해양용도구역	제12조(해양용도구역의 지정 등) ① 해양수산부장관 및 시·도지사는 제7조 제4항에 따른 관리계획수립지침과 제13조에 따른 해양공간특성평가 결과 등을 고려하여 다음 각 호의 구분에 따라 해양용도구역을 지정 또는 변경할 수 있다. 1. 어업활동보호구역: 면허어업, 허가어업 등 어업활동을 보호·육성하고 수산물의 지속 가능한 생산을 위하여 필요한 구역 2. 골재·광물자원개발구역: 바다에서 골재 및 광물자원의 효율적·안정적 공급을 위하여 필요한 구역 3. 에너지개발구역: 해양에너지 개발과 생산을 위하여 필요한 구역 4. 해양관광구역: 해양관광 기능의 유지 및 개발이 필요한 구역 5. 환경·생태계관리구역: 해양환경, 생태계 및 경관의 보전 및 관리가 필요한 구역 6. 연구·교육보전구역: 해양수산 연구와 교육활동을 위하여 필요한 구역 7. 항만·항행구역: 항만기능의 유지와 선박의 안전운항 등을 위하여 필요한 구역 8. 군사활동구역: 국방 및 군사 활동을 보호하기 위하여 필요한 구역 9. 안전관리구역: 해양에 설치한 시설물의 보호 및 해양안전을 위하여 필요한 구역 ② 해양수산부장관 및 시·도지사는 해양용도구역 안에서 제1항 각 호에 따른 용도가 중첩되는 경우 자연환경, 사회경제적 여건 및 주변 해역의 이용·보전현황 등을 고려하여 관리의 우선순위를 설정하여야 한다.	제12조(해양용도구역의 지정 등) ① 해양수산부장관 및 시·도지사는 제7조 제4항에 따른 관리계획수립지침과 제13조에 따른 해양공간특성평가 결과 등을 고려하여 다음 각 호의 구분에 따라 해양용도구역을 지정 또는 변경할 수 있다. 1. 어업활동보호구역: 면허어업, 허가어업 등 어업활동을 보호·육성하고 수산물의 지속가능한 생산을 위하여 필요한 구역 2. 골재·광물자원개발구역: 바다에서 골재 및 광물자원의 효율적·안정적 공급을 위하여 필요한 구역 3. 에너지개발구역: **바다에서 재생에너지 개발, 생산, 발전 및 전송**을 위하여 필요한 구역 4. 해양관광구역: 해양관광 기능의 유지 및 개발이 필요한 구역 5. 환경·생태계관리구역: 해양환경, 생태계 및 경관의 보전 및 관리가 필요한 구역 6. 연구·교육보전구역: 해양수산 연구와 교육활동을 위하여 필요한 구역 7. 항만·항행구역: 항만기능의 유지와 선박의 안전운항 등을 위하여 필요한 구역 8. 군사활동구역: 국방 및 군사 활동을 보호하기 위하여 필요한 구역 9. 안전관리구역: 해양에 설치한 시설물의 보호 및 해양안전을 위하여 필요한 구역 ② 해양수산부장관 및 시·도지사는 해양용도구역 안에서 제1항 각 호에 따른 용도가 중첩되는 경우 자연환경, 사회경제적 여건 및 주변 해역의 이용·보전현황 등을 고려하여 관리의 우선순위를 설정하여야 한다.	재생에너지로 변경 및 전송 추가
해양공간적합성 협의	제15조(해양공간에 대한 적합성 협의 등) ① 중앙행정기관의 장과 지방자치단체의 장이 해양공간에서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 이용 및 개발 계획을 승인·수립·변경하거나 지구·구역등을 지정·변경 지정하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 미리 해양수산부장관과 협의하거나 해양수산부장관의 승인(이하 “해양공간적합성협의등”이라 한다)을 받아야 한다. 1. 해양관광단지의 개발에 관한 계획 2. 해양공간에서 석유(천연피치및 가연성 천연가스를 포함한다)의 채취에 관한 계획 3. 해양공간에서 광물, 골재 등의 채취에 관한 계획	제15조(해양공간에 대한 적합성 협의 등) ① 중앙행정기관의 장과 지방자치단체의 장이 해양공간에서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 이용 및 개발 계획을 승인·수립·변경하거나 지구·구역등을 지정·변경 지정하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 미리 해양수산부장관과 협의하거나 해양수산부장관의 승인(이하 “해양공간적합성협의등”이라 한다)을 받아야 한다. 1. 해양관광단지의 개발에 관한 계획 2. 해양공간에서 석유(천연피치및 가연성 천연가스를 포함한다)의 채취에 관한 계획 3. 해양공간에서 광물, 골재 등의 채취에 관한 계획	재생에너지로 변경 및 전송 추가

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
	4. 항만·어항의 개발에 관한 계획 5. 해양공간에서 수자원의 개발에 관한 계획 6. 해양에너지의 개발에 관한 계획 7. 어장의 개발에 관한 계획 8. 그 밖의 해양자원 이용·개발에 관한 계획 ② 제1항에 따른 해양공간적합성협의등의 대상이 되는 계획 및 지구·구역등의 종류와 협의 시기는 대통령령으로 정한다.	4. 항만·어항의 개발에 관한 계획 5. 해양공간에서 수자원의 개발에 관한 계획 6. **해양공간에서 재생에너지의 개발, 생산, 발전 및 전송**에 관한 계획 7. 어장의 개발에 관한 계획 8. 그 밖의 해양자원 이용·개발에 관한 계획 ② 제1항에 따른 해양공간적합성협의등의 대상이 되는 계획 및 지구·구역등의 종류와 협의 시기는 대통령령으로 정한다.	

자료: 이재혁 외(2025)의 수정 보완

한편, 송전망을 주로 사용하는 해상풍력과 배전망을 사용하는 분산에너지를 연계하기 위해서는 현재 「분산에너지 활성화 특별법」에 포함되지 않은 송전사업자와 배전사업자의 참여규정을 명문화할 필요가 있다(표 16 참조).

표 16.
「분산에너지 활성화 특별법」 보완방안

구분	현재 법안	본 연구 제안	비고
책무	제3조(국가 등의 책무) ① 국가 및 지방자치단체는 분산에너지 활성화에 필요한 시책을 수립하고 추진하여야 한다. ② 분산에너지사업자는 분산에너지 활성화에 필요한 기술개발·사업화 촉진 및 안정적 공급을 위하여 노력하여야 한다.	제3조(국가 등의 책무) ① 국가 및 지방자치단체는 분산에너지 활성화에 필요한 시책을 수립하고 추진하여야 한다. ② 분산에너지사업자는 분산에너지 활성화에 필요한 기술개발·사업화 촉진 및 안정적 공급을 위하여 노력하여야 한다. **③ 송전사업자와 배전사업자는 분산에너지의 원활한 계통연계와 안정적 운영을 위하여 국가 및 지자체 시책에 적극 협력하여야 한다.**	송전사업자와 배전사업자 협력

자료: 저자 작성

또한 「국가기간 전력망 확충 특별법」과 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」, 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」, 「분산에너지 활성화 특별법」(배전망, 접속, 전기요금, 편익)의 연계를 서로 강화할 수 있는 방식의 하위법령(시행령, 시행규칙)이 필요할 것이다. 이 가운데, 모든 법령에서 공통적으로 논의할 수 있는 부분이 바로 공동접속설비이기에, 공동접속설비의 위치나 용량 등을 구체적으로 논의함으로써 이들 법의 연계구조를 만들 수도 있을 것이다.

V.

재생에너지, 전력망, 공간계획 통합을 위한 미래 정책방향

향후 에너지 전환 정책의 실행력을 높이기 위해서는 계획, 제도, 환경, 거버넌스 전반에 걸친 통합적 정책이 필요하다. 우선, 송전망, 발전설비 등 에너지 기반시설과 도로, 철도 등 국토계획이 충돌하지 않고 조화를 이룰 수 있도록 에너지계획과 공간계획의 연계 체계 구축이 요구된다. 더 나아가 「국가기간 전력망 확충 특별법」, 「국가기간 전력망 확충 특별법」, 「분산에너지 활성화 특별법」 등 개별 에너지 법률들이 시간적·공간적으로 정합성을 유지하고 실행 단계에서 유기적으로 작동할 수 있도록 이를 조정하고, 감독 및 평가하는 컨트롤타워형 규제기관 설립에 대한 제도 설계가 필요하다. 아울러 해양 인프라의 특수성을 반영하여 해저 송전케이블의 노선 지정, 접속지점 확보, 인허가 절차 등을 포괄할 수 있는 별도의 해양전력망계획 마련에 대한 검토도 고려해 볼 수 있다. 이러한 과제들은 단절된 영역별 접근이 아닌 통합적 관점에서 설계되어야 하며, 에너지전환 과정의 예측 가능성과 정책 일관성을 높이는 핵심 기반이 될 것이다(표 18 참조).

표 17.
미래 정책방향

순번	항목	세부내용
1	전력망계획과 공간계획의 연계	전력망계획과 도로, 철도 등 국토계획을 연계하여 계획할 수 있는 연계 방안 마련
2	에너지 관련 계획 간 조정 및 평가, 감독을 위한 규제기관 설립	다양한 에너지 계획들을 시간적, 공간적으로 정합할 수 있도록 조정해 주는 컨트롤타워로서 규제기관을 설립하여, 평가 및 감독 기능도 부여
3	해양전력망계획 마련	기존 에너지법들 사이의 연계 구조를 강화하는 것이 어려울 경우, 해양의 특수성을 고려한 해양전력망계획 마련 및 관련 운영기관 설립

자료: 이재혁 외(2025)의 수정 보완

참고문헌

국내문헌

- 이재혁 외(2025), “재생에너지-전력망 통합계획 제도화방안”, 한국환경연구원: 세종.

온라인 자료

- 국가법령정보센터, “국가기간 전력망 확충 특별법”, https://www.law.go.kr/법령/국가기간 전력망 확충 특별법, 검색일: 2025.6.18.
- 국가법령정보센터, “신에너지 및 재생에너지 개발 이용 보급 촉진법”, https://www.law.go.kr/법령/신에너지 및 재생에너지 개발 이용 보급 촉진법, 검색일: 2025.6.18.
- 국가법령정보센터, “전기사업법”, https://www.law.go.kr/법령/전기사업법, 검색일: 2025.6.18.
- 국가법령정보센터, “해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법”, https://www.law.go.kr/법령/해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법, 검색일: 2025.6.18.
- 국가법령정보센터, “해양공간계획 및 관리에 관한 법률”, https://www.law.go.kr/법령/해양공간계획 및 관리에 관한 법률, 검색일: 2025.6.18.
- 독일법령정보센터, “송전망 확충 가속화법”, https://www.gesetze-im-internet.de/nabeg/BJNR169010011.html, 검색일: 2025.6.18.
- 독일법률정보센터, “전기가스 공급에 관한 법률, 에너지산업법(EnWG)”, https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/BJNR197010005.html#BJNR197010005BJNG000500000, 검색일: 2025.6.18.
- 독일 전력망 개발 계획 포털, “2035년 전력망 개발 계획 부록”, https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2022-11/NEP_Anhang_Aktualisierung_Februar_2022_komprimiert_0.pdf, 검색일: 2025.9.1.
- 독일 전력망 개발 계획 포털, “전력망 2037/2045(2023)”,
- https://www.netzentwicklungsplan.de/projekte/projekte-im-nep-20372045-2023, 검색일: 2025.9.10.
- 독일해양공간계획포털, “독일해양공간계획지도”, https://gdi.bsh.de/mapapps/resources/apps/meeresnutzung/index.html?lang=en, 검색일: 2025.6.18.

- 산업통상자원부 보도자료(2022.1.27), “다수의 고객이 계통연계를 위해 공동으로 이용하는 접속선로”,
- https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156493275&pWise=sub&pWiseSub=J1), 검색일: 2025.6.18.
- 출처: 영국정부. “청정 전력 2030 실행 계획”, https://www.gov.uk/government/publications/clean-power-2030-action-plan/clean-power-2030-action-plan-a-new-era-of-clean-electricity-main-report, 검색일: 2025.6.18.
- 영국정부, “해양 송전망 검토 기본지도”, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/619e27718fa8f5037ac74258/otnr-generation-map.pdf, 검색일: 2025.6.18.
- 전북특별자치도 뉴스룸(2024.3.14), “서남권 해상풍력 ‘공동접속설비(양육점)’ 부안 설치 확정 ”, https://www.jeonbuk.go.kr/newsroom/board/view.jeonbuk?menuCd=DOM_000001101000000000&boardId=BBS_0000090&dataSid=545566, 검색일: 2025.6.18.
- EU 법률정보센터, “기후 중립적 미래를 위한 해양 재생에너지 잠재력 활용을 위한 유럽연합 전략”, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:741:FIN&qid=1605792629666, 검색일: 2025.6.18.
- EU 법률정보센터, “유럽 횡단 에너지 인프라 지침에 관한 규정”, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0869&qid=1729574427106, 검색일: 2025.6.18.
- 영국 에너지 시스템 운영자, “영국 HND 설계기법”, https://www.neso.energy/document/262681/download, 검색일: 2025.6.18.
- 영국 정부, “해양전력망 검토”, https://www.gov.uk/government/groups/offshore-transmission-network-review, 검색일: 2025.6.18.
- Open Infrasturecture Map, “한국 전력망 지도”, https://openinframap.org/#6.05/36.337/127.521, 검색일: 2025.6.18.

KEI 한국환경연구원
Korea Environment Institute

(30147) 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 B동
T. 044-415-7777 www.kei.re.kr