

풍력 산업전략 확정 수요와 공급 역량의 시간을 맞추는 투자

2026-10-05 서술형 개정. 사례의 관측·발표 시점은 출처에 표시했다. 연구·정책의 권고는 작성자의 제안이며 아직 수행하지 않은 연구의 결과와 구분한다.

1. 보급 목표를 제조 수요로 바로 바꿀 수 없는 이유

풍력 보급 목표는 산업의 장기 방향을 생각하는 자료지만 그 전량이 같은 시점의 국내 기자재 주문으로 전환되는 것은 아니다. 사업의 선정과 투자결정, 발주와 착공 사이에는 상태 변화와 취소·지연이 있을 수 있고 조달의 품목과 지역도 다를 수 있다. 목표용량에 일정한 비율을 곱해 국내 매출을 계산하면 이러한 조건이 사라진다.

기존 자료의 2025년 국내 전체 풍력 계통연계 2.45GW, 국내 제품의 10MW 인증, 협력사 MOU, 항만·설치선 확충 계획은 각각 운영 기반과 제품 검증, 참여관계와 인프라 방향을 보여준다. 이 근거들을 하나의 산업성숙도 점수로 합치기 전에 실제로 확인한 상태가 무엇인지 나누어야 한다. DATA W_CERT W_SUPPLY W_INFRA

본 보고서는 수요의 확정도와 시간, 국내 가치와 대체역량, 고정식·부유식의 단계투자를 차례로 검토한다. 산업전략의 핵심은 큰 설비를 먼저 확보하는 데만 있지 않다. 실제 주문이 발생할 때 적격 공급과 설치가 가능하고, 그 활동이 국내에 어떤 가치를 남기는지 설명할 수 있어야 한다.

2. 프로젝트의 단계가 품목별 수요의 시간을 정한다

2.1 같은 용량도 다른 수요를 만든다

선정된 사업, 투자결정을 마친 사업, 기자재를 발주한 사업은 수요의 확정도가 다르다. 또한 같은 사업에서도 구조물·터빈·케이블·설치·정비의 수요는 다른 시점에 발생한다. 산업연구는 사업 상태와 조달계획을 품목과 일정으로 연결해야 한다. 입찰과 계약의 자료는 당시의 범위와 조건을 유지해 사용한다. W_AUCTION

Hornsea 3의 2023년 투자결정과 공급공장의 고객관계는 프로젝트 수요와 제조투자가 연결되는 사례다. 이 관계가 중요한 이유는 목표가 계약과 투자로 전환되는 중간단계를 보여주기 때문이다. 다만 당시 발표를 현재의 납품과 준공으로 간주하거나 동일한 금융·입지 조건을 국내에 가정하지 않는다. HORNSEA

2.2 첫 연구는 수요와 공급의 공동 일정을 만든다

사업별 상태의 근거, 조달 품목과 생산지, 공장 가동과 자원 예약, 계통과 준공일을 연결하도록 제안한다. 실제 상태 전환을 충분히 관측했다면 확률모형을 검토할 수 있지만 근거가 부족하면 확정·지연·동시 전환 등 전제가 명확한 시나리오를 사용한다. 정밀해 보이는 확률을 임의로 넣어 수요를 확정하지 않는다.

공급능력에서는 명목 생산능력과 적격 생산, 다른 산업의 주문과 공유하는 설비를 구분해야 한다. 설치자원도 존재 여부와 해당 기자재에 대한 호환·가용일정이 다르다. 여러 사업이 같은 자원을 사용하는 경우 지연의 상관과 재예약을 포함해야 개별 사업의 낙관적 일정이 산업 전체의 전망으로 합쳐지는 일을 줄일 수 있다. W_INFRA

주 결과는 시점별 적격 공급의 부족과 잉여, 가동률, 지연과 재고의 비용이다. 여러 수요 시나리오에서 반복되는 부족이 있다면 공통 병목을 우선 연구·투자 대상으로 삼을 수 있다. 반대로 확정 주문이 작고 특정 낙관 가정에서만 증설이 유리하면 투자를 단계화하도록 제안한다. 결과물은 하나의 시장규모 숫자보다 투자 착수의 조건과 변경에 대한 대응 계획이어야 한다.

3. 국내 산업에 남는 가치를 기능별로 확인한다

3.1 기업의 국적과 국내 활동은 같은 지표가 아니다

국내 기업의 해외 공급은 국내 연구와 소재·가공에 편익을 남길 수 있지만 모든 매출이 국내 부가가치인 것은 아니다. 국내 조립도 수입 중간재의 비중과 설계·서비스의 귀속에 따라 국내 축적이 달라질 수 있다. 기업이나 제품이 발표한 국산화 수치를 산업 전체의 값으로 확대하지 않고, 실제 범위와 산정방법을 확인해야 한다. W_CERT HORNSEA

산업전략은 부가가치뿐 아니라 지식과 대체역량을 함께 볼 필요가 있다. 매출이 크지 않아도 대체 공급자를 승인하는데 오래 걸리는 기능은 공급위험에 중요할 수 있다. 반대로 매출 규모가 커도 고객집중과 낮은 수익, 단기 인력에 의존한다면 지속적인 축적으로 보기 어렵다. 어떤 기능이 중요한지에 대한 판단을 실제 활동의 자료로 검증해야 한다.

3.2 두 번째 연구는 거래와 지식의 위치를 대조한다

품목별 매입·매출·원가와 생산지, 설계권과 연구인력, 하도급·고용·유지보수를 연결하도록 제안한다. 수입재와 관계회사 내부거래를 분리해 중복을 줄이고, 해외 납품에서 국내 활동과 현지 활동을 나누어 사례를 작성한다. 산업 전체의 추정치는 표본과 분류의 오차를 제시하고 자료가 없는 부분을 임의 비율로 배분하지 않는다.

주 결과는 기능별 국내 부가가치와 장기 연구·고용, 고객집중과 공급대체의 시간이다. 협력사의 참여관계는 어디를 조사할지 알려주지만 적격 납품과 지속성을 대신하지 않는다. 실제 발주·검수·대금과 품질기록을 확인해야 한다.

W_SUPPLY

국내 축적과 공통 수요가 확인되는 기능에는 시험·인력·연구의 지원을 우선 검토할 수 있다. 단순 조립비중만 높고 지식과 서비스가 남지 않는다면 후속 계약과 연구에서 무엇을 축적할지 구체화해야 한다. 최종 결과물은 지원대상 기업

의 명단보다 기능별 가치지도와 채택 기준, 자료가 더 필요한 영역이다. 12-24개월의 기업·품목 연구를 기획하되 실제 접근권한과 검증가능성에 맞춰 확정한다.

4. 고정식과 부유식은 어떤 조건에서 다른 선택이 되는가

4.1 기존 해양 역량과 추가 위험을 함께 본다

부유식은 기존 조선·해양의 제작과 운영 경험을 연결할 가능성이 있지만 계류·케이블·정비의 추가 조건을 따로 검증해야 한다. Hywind의 운영과 공개 기준모델은 실제 시스템과 연구 비교의 근거다. 그 존재만으로 국내 해역의 비용과 신뢰성이 확정되는 것은 아니다. HYWIND W_REFERENCE

고정식과 부유식을 비교할 때는 같은 송전단 성과와 비용경계를 사용해야 한다. 한쪽에는 설치와 정비·접속·철거를 포함하고 다른 쪽에는 터빈 비용만 포함하면 기술의 차이를 설명할 수 없다. 해역과 인프라, 수요와 환경·공간 조건이 달라지는 경우 그 차이가 결론에 미치는 영향을 별도로 보여줘야 한다.

4.2 세 번째 연구는 단계투자의 조건을 비교한다

기술·해역·인프라·수요계약의 시나리오를 바꾸어 고정식·부유식과 다른 공급대안을 비교하도록 제안한다. 기존 시설을 전환하는 비용과 새로 만드는 비용, 실패했을 때 다른 용도로 돌릴 수 있는 정도를 함께 분석한다. 모형의 장기 전망은 관측된 성과와 구분하고 민감한 가정이 어디인지 밝힌다.

주 결과는 단계별 비용과 시스템 신뢰성, 국내 가치와 실패 시 회수가능성이다. 어떤 실증이 어느 불확실성을 줄이면 투자의 선택이 바뀌는지도 검토한다. 예를 들어 정비 접근의 불확실성이 결론을 좌우한다면 정비와 복구를 계측하는 실증의 가치가 크다. 이는 모든 실증이 유용하다는 주장보다 더 구체적인 연구 선정기준이다.

수요와 접속, 신뢰성의 핵심 조건이 남아 있다면 대규모 확산 약정을 유보하고 그 조건을 검증하는 단계로 남긴다. 여러 대안에서 활용 가능한 시험·인력·설계지식은 실제 수요를 확인한 뒤 먼저 연구할 수 있다. 결과물은 기술별 우열을 하나로 고정하는 표보다 단계투자안과 다음 연구의 의사결정 가치, 중단과 전환의 조건이어야 한다.

5. 연구의 정보가치를 투자 순서에 반영한다

산업연구는 더 많은 자료를 모으는 데서 끝나기 쉽다. 그러나 투자 결정에 거의 영향을 주지 않는 숫자를 정밀하게 만드는 것과 핵심 불확실성을 줄이는 일은 다른 가치를 가진다. 앞선 세 연구에서 어떤 조건이 결론을 바꾸는지 확인하면 후속 연구와 실증의 순서를 정할 수 있다.

수요의 확정도가 가장 중요하다면 계약과 프로젝트 전환을 먼저 추적하고, 공급품질이 중요하다면 적격 생산과 승인 시험을, 설치가 중요하다면 호환성과 반복 공정을 연구할 수 있다. 각 연구가 결과를 내기까지의 시간과 비용도 고려해

야 한다. 늦게 얻는 정밀한 정보보다 결정 전에 얻는 제한적이지만 신뢰할 수 있는 정보가 더 유용할 수 있다.

이 접근이 단기성과만 추구하자는 뜻은 아니다. 장기적인 기술선택의 폭을 넓히는 기초연구는 다른 목적을 가진다. 탐색연구와 특정 투자결정을 지원하는 연구의 역할을 나누어 평가해야 한다. 모두에게 같은 사업화 시점을 요구하거나 반대로 모든 연구를 장기 탐색이라는 이유로 실제 판단에서 분리하지 않는다.

6. 산업정책의 역할과 검증 책임

공통시험과 인력, 여러 사업이 사용하는 인프라는 개별 기업의 투자만으로 충분히 제공되는지 검토할 필요가 있다. 그렇다고 민간의 모든 수요위험을 공공이 부담해야 하는 것은 아니다. 실제 공유 편익과 추가성을 확인하고 지원으로 위험이 어디로 이동하는지 보여줘야 한다. 정책의 정당성은 산업의 중요성이라는 일반론과 별도로 검증되어야 한다.

연구는 원사업·품목·거래의 키와 판본을 유지하고 상태와 금액의 의미를 구분해야 한다. 계획과 발주, 지원액과 집행, 기업 전체와 풍력 사업부의 값이 섞이면 투자순서를 설명할 수 없다. 자료가 없으면 그 범위를 남기고, 독립 검토자가 일부 원자료와 분석을 재현할 수 있도록 접근과 비식별 방식을 설계한다.

7. 최종 권고와 전략을 바꿀 조건

우선 확정도별 프로젝트 수요와 공급 일정을 연결하고 국내 가치·대체역량을 기능별로 확인하도록 제안한다. 이를 바탕으로 기술별 실증과 단계투자를 선택한다. 12-30개월 안팎의 연구를 기획할 수 있으나 실제 사업주기와 자료 접근, 관측해야 할 사건에 맞춰 확정해야 한다. 임의의 예산 비율과 달성효과를 먼저 정하지 않는다.

수요가 지연되면 증설을 단계화하고, 품질승인이 병목이면 공정과 검증을, 공유 설치자원이 반복 제약이면 해당 연결을 우선한다. 국내 가치가 예상보다 작거나 공급대안이 충분하다면 지원범위를 수정한다. 부유식의 추가 위험이 큰 경우에는 핵심 조건의 실증을 강화하고 확산의 시점을 조정한다.

풍력 산업전략의 최종 결과는 모든 역량을 동시에 키우자는 선언이 아니라 무엇을 먼저 연구하고 어떤 증거가 있어야 다음 투자로 넘어갈지 설명하는 선택이어야 한다. 그 선택을 실제 프로젝트와 거래, 운영의 변화에 따라 갱신할 수 있을 때 목표와 산업 사이의 간극을 줄이는 진단이 된다.

근거와 관측범위

본문의 사례와 수치는 기존 원고에서 확인한 당시의 관측·발표를 사용한다. 이번 개정은 서술과 논증의 개정이며 각 사례의 최신 상태를 새로 조사한 결과가 아니다. 아래 설명은 출처가 뒷받침하는 범위이며, 연구와 정책의 제안은 본문의 해석과 조건부 권고다.

W_CERT 두산 DS205-10MW 형식인증

2025-07-23 · 출처

기업은 UL 형식인증 취득과 영광 시험 경과를 발표했다.

인증은 장기 가동률 보증이 아니다. 회사가 밝힌 부품 국산화 비율을 국가 풍력산업 전체 비율로 쓰지 않는다.

W_SUPPLY 두산·국내9개 협력사 공급망 MOU

2025-07-02 · 출처

변압·구조물·기어·전장·복합재 등의 협력사9곳과 공급망 협력 MOU를 발표했다.

MOU는 발주·매출·양산 납품의 증명이 아니다. 협력사는 독립 수요처로 중복 계산하지 않는다.

W_REFERENCE IEA Wind Task55 22MW 기준모델

2024 · 출처

DTU와 NREL 연구팀이 공동 설계한22MW 공개 연구용 기준 터빈이다.

상용 제품·설치 실적·세계 최고 가동 터빈으로 취급하지 않는다. 기존 DOE 연결 문서는15MW여서 이 근거로 대체 확인했다.

W_INFRA 해상풍력 기반시설 확충 및 보급 계획

2025-12-10 · 출처

정부는2030년 연간4GW 처리 기반,15MW급 설치선4척 이상 확보, 준·착공 누적10.5GW를 계획했다.

연간 처리 기반·준착공 물량·상업운전 용량을 합산하지 않는다. 계획 발표를 집행·효과로 평가하지 않는다.

W_AUCTION 한국 풍력 고정가격 경쟁입찰의 도입

2022 제도 설명 · 출처

IEA 정책DB는 가격 외 주민 수용성·국내 공급망·계통·허가를 포함한 경쟁입찰 구조를 설명한다.

과거 도입 구조의 비교자료다. 해당 배점을2026년 입찰 공고의 현행 조건으로 사용하지 않는다.

HYWIND Hywind Tampen의 부유식 운영

2026-09-21 확인 · 출처

운영사는 11기 터빈을 8MW에서 8.6MW로 상향해 94.6MW로 안내하며, 송전 시스템과 플랫폼은 동일하게 증설되지 않았다고 설명한다.

발전기 합계와 송전능력은 다르다. 전력 대체가 석유·가스 생산설비 폐지를 의미하지 않는다.

HORNSEA Hornsea3 투자결정과 공급망 계약

2023-12-20 · 출처

개발사는 2.9GW 최종투자결정과 CfD·공급계약, SeAH 모노파일 공장의 첫 고객 역할을 발표했다.

2023년 투자결정 사례로 사용하며 2026년 공정·가동 상태를 확정하지 않는다.

DATA IRENA2026 H1 계통연계 설비·2025 WoS 보유 Article 집계

2025 관측·2026-09-21 재확인 · 출처

한국 태양광 30.35GW/Article 1,014편·국제공동 520편; 풍력 2.45GW/Article 164편·국제공동 71편. 논문은 보유 수집본이며 설비는 계통연계·풍력전체다.

국가 전체 논문·기술순위·제조능력·정책 인과효과로 사용하지 않음.

전체 서술형 보고서 · 질문별 보고서 선택