

1조5000억 규모 'MRO 시장' 먹거리·일자리 창출

〈운영·유지·보수〉

햇빛과 바람이 만든 기적
'신인의 이야기'
〈4〉 해상풍력 유지·보수산업이 경쟁력이다

해상에너지 설비 확대... 운영·정비 시스템 고도화
송공리 일원 1만㎡ 규모 인력 종합교육센터 추진
드론·수중로봇 활용... 스마트 유지·보수체계 확립
터빈사·AI 기업 등 참여 복합산업 클러스터 구축

해상풍력 산업이 '설치' 이후를 대비한 운영·유지·보수(MRO) 분야로 빠르게 전환되고 있다. 20~25년 장기 운영 특성을 고려하면 MRO는 안정적 수익과 산업 지속성을 좌우하는 핵심 분야다. 특히 8.2GW 규모인 신안 해상풍력 사업을 기준으로 최소 5000명 규모의 전문인력 수요가 예상된다. 드론과 로봇, 디지털 트윈 등 스마트 유지·보수 체계 구축이 본격화되고 있다. 경쟁력 역시 설치 이후 얼마나 안정적으로 운영하고 관리하느냐에 달려 있다는 분석이다. 신안 해상풍력 산업의 새로운 축으로 떠오른 MRO 산업의 현주소와 과제를 짚어본다.

△유지·보수(MRO)
신안군이 해상풍력 산업의 유지·보수(MRO) 체계 구축에 총력을 기울이고 있다. 대규모 설치 이후의 유지·보수는 기초 점검을 넘어 체계적인 관리 시스템을 기반으로 경쟁력을 높여나가야 한다. 정기 점검은 연 1~2회 계절 정비 형태로 진행되며, 블레이드 기어박스, 발전기 등을 중심으로 실시된다. 최근에는 원격감시제어 시스템(SCADA) 데이터를 활용해 이상 징후를 사전에 탐지하는 '예측정비'가 확대되며 기술 고도화가 빠르게 진행되고 있다. 해상 환경 특성상 접근이 제한된 만큼 사고 대응 체계도 중요한데, 기상악화에 대비한 사전 점검과 예방 중심 관리가 강조된다. 고장 발생 시에는 긴급 작업선(CTV/SOV)을 투입해 신속한 복구가 이뤄진다. 드론을 활용한 블레이드 점검, 진동 데이터 분석을 통한 기어박스 이상 진단 등 첨단 기술 적용도 확대되는 추세다.

유지·보수 비용은 연간 설비 투자비의 약 2~4% 수준이다. 15MW급 터빈 기준 연간 약 3~5억원이 소요된다. 안정적인 정비 체계 구축 여부가 사업 수익성을 좌우하는 핵심 변수로 꼽힌다. 시장 규모도 빠르게 성장하고 있다. 신안 해상풍력 기준으로 약 500~550기의 터빈이 설치될 것으로 가정하면 연간 MRO 시장은 약 8500억~1조5000억원 규모로 전망된다. 업계에서는 해상풍력의 핵심은 건설보다 운영에 있으며, 유지·보수 역량 확보가 향후 경쟁력을 좌우할 것이라는 분석이다.

△운영정비(O&M)
해상풍력과 태양광 설비의 안정적 가동을 위한 '운영정비(O&M)' 체계가 원격 관제와 현장 대응을 결합한 방식으로 운영된다. 24시간 실시간 모니터링과 항만 기반 출동 체계를 통해 설비 가동률을 높이고 기후 변화에 대한 대응 능력도 강화하고 있다. 운영은 관제센터 중심의 원격운영과 현장 운영팀의 신속 출동 방식으로 이뤄진다. 원격 상시 모니터링을 통해 설비 상태를 실시간으로 점검하고 이상 징후 발생 시 즉시 대응하는 구조다. 일부 설비는 원격 제어와 온라인 복구도 가능하다. 현장에서는 CTV(승무원 이송선)와 SOV(서비스 운송선)를 활용한 출동 점검 체계를 운영하고 있으며, 예비부품 확보와 긴급 복구 체계도 갖추고 있다. 이 같은 체계는 해상풍력과 태양광 설비를 통합 관리하는데 효과적이다. 실제 신안 태양광 발전설

비는 통합모니터링 기반의 원격 감시·운영정비 체계를 구축해 운영 중이다. 실시간 발전량과 설비 상태, 이상 신호 등을 상시 확인하며 이상상황 발생 시 즉시 대응한다. 현장에서는 예비 부품을 확보하고 운영 인력이 긴급 복구를 수행하는 체계를 갖추고 있다. 신안 해상풍력은 유지·보수 체계 구축 과정에서 발전사업자와 전문기업, 지역기업 간 협력 기반 마련에 초점을 두고 있다. 정비 일정과 설비 이력 통합관리 시스템으로 관리하고 태풍 등 기상 상황에 대비해 사전 점검과 실시간 모니터링 체계를 운영한다.

△전문인력 교육·훈련
2022년 10월 입해를 매리터 일원에 기초안전교육센터(BST)가 문을 열었다. 글로벌 시험·인증검사 전문기업인 티유브이슈드코리아와 신안군이 해상풍력 유지·보수 인력을 양성하기 위해 전국 최초로 설립했다. 센터는 세계풍력기구(GWO)로부터 4가지 필수 기초안전교육 과정을 인증받아 풍력산업 근로자들의 안전 교육을 진행한다. 2023년 41명, 2024년 42명, 2025년 51명의 기초안전인력을 배출했다. 오는 9월부터 해상생존모듈(해상 사고 발생 시 탈출·생존 훈련)이 운영될 예정이다. 신안군은 기초안전교육을 넘어 전문인력 양성에 도드라뜨리고 있다. 이를 위해 신안 해상풍력의 유지·보수를 위한 전문인력 종합교육센터가 추진 중이다. 신안 송공리 일원에 약 1만㎡ 규모로 들어설 예정이다. 이곳에서는 세계 최고 수준의 해상풍력 안전 교육과 유지·보수 기술, 해양 선박 운용 등 실제 현장 중심 교육으로 진행된다. 8.2GW 규모 신안 해상풍력이 본격 추진될 경우 약 5000명 이상의 전문인력이 필요할 것으로 전망

된다. 국제에너지기구(IEA)와 국제 재생에너지기구(IRENA) 등에 따르면 전 세계 해상풍력 사업은 규모 1GW당 약 600~800명의 전문인력이 필요한 것으로 분석된다. 이에 신안군은 GWO(Global Wind Organisation) 인증과 해상 안전 교육 등 필수 중심 교육체계를 강화하고, 대학·기업 연계와 재직자 전환교육 등을 통해 해상풍력 전문인력 기반 확대에 나설 방침이다. **△기술정비** 신안 해상풍력은 유지·보수 분야에서도 첨단 기술 적용이 확대된다. 기존 인력 중심 점검에서 벗어나 드론과 수중로봇(ROV) 크롤러 등을 활용한 스마트 유지·보수체계 구축이 본격화되고 있다. 블레이드 균열 점검에는 드론이 활용되고, 해저 케이블 상태 확인에는 수중로봇이 투입되는 등 설비별 맞춤형 점검 체계도 고도화되고 있다. 터빈 내부 점검에도 로봇 기술 적용이 확대되면서 고위험 작업을 줄이고 점검 효율성을 높이는 방향으로 전환되고 있다. 해상 접근이 어려운 환경을 고려한 정비 운용 체계도 강화되고 있다. 속박 기능을 갖춘 정비지원선

(SOV)과 친환경 연료 기반 지원선(CSOV)을 활용한 접근 체계 구축과 함께 원격 제어 기반 로봇 점검 확대로 현장 투입 인력을 최소화한다. 데이터 기반 관리 기술 적용도 확대되고 있다. 디지털 트윈과 인공지능(AI) 기반 고장 예측 시스템을 통해 설비 상태를 실시간 분석하고, 빅데이터를 기반으로 운영 효율화도 가능해지고 있다. 이는 사전 예방 중심의 유지·보수 체계 전환을 가속화하는 요소로 평가된다. 국내 발전업계에서도 드론 기반 유지·보수 기술이 폭넓게 적용되고 있다. 한국남동발전은 최근 '2026년 무인기(Drone) 상용화 지원사업' 착수보고회를 열고, 풍력발전기 블레이드 균열 탐지 등을 위한 무인기 상용화 추진 계획을 공개했다. 접근이 어려운 환경에서도 정밀 점검이 가능한 드론 기술을 통해 재생에너지 설비 운영 효율과 안정성을 높인다는 설명이다. 신안 해상풍력 역시 드론·로봇 기반 점검과 AI·데이터 기술을 접목한 스마트 유지·보수 체계 구축이 본격화될 것으로 전망된다. **△MRO 산업 집적지** 신안 해상풍력산업은 유지·보수 중심으로 한 산



1 신안 해상풍력 터빈 유지·보수 현장 점검 전경. 2 독립계 글로벌 시험·인증·검사 전문기업인 티유브이슈드코리아가 세계풍력기구 공인 교육기관 인증 후, 첫 교육으로 해상풍력 안전유지·보수 인력교육에 나섰다. 3 신안 해상풍력 발전소 내부 유지·보수 점검 전경. 4 신안군 입해를 매리터 일원 신안 해상풍력 유지보수 '신안교육센터'에서 진행된 기초안전 교육 전경. 5 신안군은 지난 2022년 11월 29일 입해를 매리터 일원 해상풍력 안전 및 유지보수 '신안교육센터' 개소식을 개최했다. 사진제공=신안군청



업 생태계 구축에 나서고 있다. 터빈사를 비롯해 O&M 전문기업, 부품 제조기업, 해상서비스 기업, 데이터·AI 기업 등이 참여하는 복합 산업구조 형성이 본격화되고 있다. MRO 산업 집적지(클러스터)는 경제성, 수심, 용이성을 감안해 신안 3개 권역(중부·남부·북부)으로 나눠 추진될 예정이다. 여기에 접근성(1시간·20km 내외)을 고려해 3~5개소 유지·보수 전용 배후항만으로 특화할 방침이다. 신안군은 이를 통해 기업 유지 기반을 마련하고 장기 O&M(운영정비) 계약 확보를 통한 안정적인 운영 수익 구조를 구축한다는 전략이다. 산업 간 연계 효과도 기대된다. 조선업은 해상풍력 정비 산업으로의 전환이 가능하고 수산업과는 공존형 모델 구축, 관광 분야와는 에너지 관광산업으로의 확장이 전망된다. 경제적 파급효과도 기대된다. 생산유발 효과는 수조원 규모에 이를 것으로 예상되며, 5000명 이상의 고용창출과 지역 소득 증대 등 지역경제가 선순환구조로 이어질 것으로 전망된다. 결국 신안 해상풍력산업은 건설 중심에서 운영·관리 기반으로 재편되며 유지·보수를 축으로 한 지역 산업 생태계가 형성될 것으로 보인다. 신안=이훈기 기자 leek2123@gwangnam.co.kr