

KOFST

한국과학기술단체총연합회

ISSUE REPORT

해상풍력 에너지 포럼 우리나라 해상풍력, 무엇이 문제인가?

일시 2023년 11월 29일(수) 13:30~18:00

장소 한국과학기술회관 1관 12층 아나이스홀

세션1. 정부정책과 법제화

발제 **최덕환** 한국풍력산업협회 실장

토론 **이종영** 한국에너지법학회 회장(좌장)
김인현 고려대학교 교수
김윤성 에너지와 공간 대표
성진기 한국에너지기술평가원 연구위원

세션2. 해상풍력 전력계통

발제 **이성규** 한국전력 실장

토론 **전영환** 홍익대학교 교수(좌장)
송승호 광운대학교 교수
정태균 한국남동발전 부장
문고영 RWE Korea 대표이사

발제
및
토론

세션3. 해상풍력사업의 경제성

발제 **김종호** 노스랜드파워 코리아 대표

토론 **김범석** 제주대학교 교수(좌장)
류상헌 한국동서발전 부장
이기윤 녹색에너지연구원 실장
김장환 코오롱글로벌 팀장

세션4. 해상풍력 산업 인프라

발제 **도정훈** 크레도홀딩스/오프쇼어 대표이사

토론 **지광습** 고려대학교 교수(좌장)
최정철 한국에너지기술평가원 연구위원
이상래 한국선급 연구원
윤정원 SK E&S 그룹장

· 편집 : 지광습 고려대학교 교수

Vol. **15**

2023 과총이슈리포트

개요

- 주제: 해상풍력 에너지 포럼 | 우리나라 해상풍력, 무엇이 문제인가?
- 일시: 2023년 11월 29일(수) 13:30~18:00
- 장소: 한국과학기술회관 1관 12층 아나이스홀
- 주최: 한국과학기술단체총연합회
- 공동주관: 대한토목학회, 한국신재생에너지학회, 한국에너지기후변화학회, 한국에너지법학회, 한국풍력에너지학회
- 사회자: 강석환 고등기술연구원 센터장

시간	내용		
13:30~13:45	개회	[인사말씀]	이태식 한국과학기술단체총연합회 회장 이창근 한국신재생에너지학회 회장 허준행 대한토목학회 회장 이종영 한국에너지법학회 회장
13:45~13:50	기념촬영		
13:50~14:50	세션1	정부정책과 법제화	
		좌장	이종영 한국에너지법학회 회장
		발제	최덕환 한국풍력산업협회 실장
		토론	김인현 고려대학교 교수 김윤성 에너지와 공간 대표 성진기 한국에너지기술평가원 연구위원
14:50~15:50	세션2	해상풍력 전력계통	
		좌장	전영환 홍익대학교 교수
		발제	이성규 한국전력 실장
		토론	송승호 광운대학교 교수 정태균 한국남동발전 부장 문고영 RWE Korea 대표이사
15:50~16:00	COFFEE BREAK		
16:00~17:00	세션3	해상풍력사업의 경제성	
		좌장	김범석 제주대학교 교수
		발제	김종호 노스랜드파워 코리아 대표
		토론	류상헌 한국동서발전 부장 이기윤 녹색에너지연구원 실장 김장환 코오롱글로벌 팀장
17:00~18:00	세션4	해상풍력 산업 인프라	
		좌장	지광습 고려대학교 교수
		발제	도정훈 크레도홀딩스/오프쇼어 대표이사
		토론	최정철 한국에너지기술평가원 연구위원 이상래 한국선급 연구원 윤정원 SK E&S 그룹장
18:00	폐회	폐회선언	

Summary

세션 1: 정부정책과 법제화

좌장

이종영 한국에너지법학회 회장

▶ 해상풍력의 산업화를 위한 첫째 조건으로 “정부 정책의 일관성”이며, 국내외 민간기업의 투자 촉진과 산업 공급망 구축에 가장 기본적인 요건임

- 거버넌스 확립, 계획입지, 수용성, 전력계통, 지원항만, 설치선 등에 대한 세밀한 계획의 수립과 실행을 의미

▶ RPS 보조금의 재검토가 필요하며, 대규모 시장을 정부 주도로 조성하고, 완전 경쟁입찰 제도 검토

▶ 해상풍력 특별법은 그간의 환경 변화를 수용하는 새로운 틀의 법안으로서 원점 재검토가 필요함

▶ 해수부, 국방부, 환경부 등 전 부처가 해상풍력 산업을 지원 또는 주도하는 혁신적인 정책 전환을 위해 해상풍력 개발사업의 효율화를 위하여 “부처협업 시스템 구축”을 제안함

▶ 해상풍력발전 전용 설치선은 기본적으로 상법 적용이 필요하며, 선박법상 카보타지 규정 관련 규제 적용 및 예외 인정에 대한 검토가 필요함

- 단지 설치 및 운영 과정에서 근로자 보호와 재해보상 측면에서도 근로기준법에 비해 유리함

▶ 풍력단지 내부 해역은 전체에 대하여 배타적 권리를 확보하며, 풍력단지 외부해역은 유엔해양법 등에 따라 500미터 이내로 배타적 권리 확보 가능 등 해상교통안전진단 시행지침 개정 마련 필요

주제발표

발제



최덕환

한국풍력산업협회 실장

주제: 정부정책과 법제화

★ 풍력사업의 핵심 요지는 (1) 입지(민원, 인허가 포함), (2) 계통, (3) 금융

- 입지와 계통이 흔들리면 금융이 불안정, 금융이 불안정하면, 사업 불확실성 상승

★ 국내 풍력 시장 현황

- 국내 풍력 지원정책은 RPS 제도가 유일하여, REC(정부보조금)를 통해 사업성을 보조받고 있음. 주민수용성에 관하여는 별도 제도가 없고, RPS 제도가 이를 일부 보완하고 있음

★ 국내 풍력시장 이슈사항

- 해상풍력특별법(안)은 한무경 의원의 특별법안을 기초로 산업위 법안소위 내 계류
- 한전은 전력계통 애로 해소를 위해 해상 그리드 계통 보강(안) 고려 중
- 제주는 출력제어 규제를 도입·시행 중이며, 중앙 급전화를 통해 발전단가가 높은 풍력발전이 우선적으로 출력 제어를 받고 있고, 이에 대한 빈도도 지속적으로 많아질 것으로 예상됨
- 입찰제도에 REC 가격 반영이 미정으로 경쟁력 확보, 풍력발전 간헐성 보완 필요
- 군 전파·작전성 사전입지컨설팅 제한: 발전기 높이 500피트 제한
- 해상풍력 전력계통 외부망 REC 가중치 연계거리 기준 불명확
- 해상교통안전진단 관련 해수부와 협의 필요
- 풍력발전 블레이드 채색 규제
- 풍력발전시설에 대한 안전시설 과도 시행: 공장 출하 전 검사 등
- 해양공간관리계획법 상 에너지개발구역, 해상풍력 전용 설치선, 배후항만 부재

★ Q&A

- Q) 특별법 시기 지연 사유가 계측기 사전 확보한 선행개발사와 예비지구 선정 시 문제 발생 가능성이 있는 데 이에 대한 해결방안은 무엇인가?
 - A) 최근 발전사업허가 세부기준이 대폭 강화되었음. 납입자본금은 재원이 없을 시 발전사업 허가가 어려운 상황이며, 투자 협약서 등이 요구됨. 풍황계측기 범위 설정 문제는 오래전부터 문제가 있었음. 사업자가 스스로 책임지는 부분이며, 계측기 범위 설정의 필요성에 대해 정부와 협의하여야 한다고 생각함

패널토론

패널 1

김인현

고려대학교 교수

★ 배타적 경제수역(EEZ)에도 풍력발전단지 설치 가능함

- 과거에 영해에서만 해상풍력단지 설치가 가능, 현재는 EEZ(200해리) 설치 가능

★ 해상교통안전진단 시행지침 개정 마련 필요

- 풍력단지 내부 해역은 전체에 대하여 배타적 권리를 확보하며, 풍력단지 외부해역은 유연해양법 등에 따라 500미터 이내로 배타적 권리 확보 가능함

★ 배후항만 문제 해결방안으로 해양진흥공사 선박/항만 인프라 구축 자금대출 가능

★ 해상풍력발전기 설치를 위한 전용 설치선은 기본적으로 상법이 적용될 것임

- 선박법에 따른 카보타지 규정 관련 규제 적용 및 예외 인정의 필요성 사전검토 필요

★ 해상풍력발전 단지 설치 및 운영 과정에서 근로자 보호의 필요성이 있으며, 손해보상 측면에서도 근로기준법에 비하여 유리함

- 해상풍력 발전단지 설치 및 운영 과정에서 책임보험 가입을 의무화할 필요성이 있으며, 해상풍력단지 근무자도 선원법을 통해 법적 보호를 받는 입법이 필요

★ Q&A

- Q) 항만/에너지 쪽에서 가장 큰 이슈는 그린연료이며('50년까지 모든 선박연료 무탄소로 공급 필수), 관할부서는 해수부임. 이에 대한 생각과 정책이 있나?
- A) 머스크사(대규모 선박사)는 e-메탄올 사용을 추진하고 있으며, 중국으로부터 e-메탄올 공급을 확보하는 현황임. 국내는 아직 신재생 연료에 대한 방안이 없으며 신재생에너지를 활용한 신재생 연료 확보가 필요함. 신재생에너지 공급은 산업부 관할, 선박 관련은 해수부 관할로 두 부처가 잘 협업해야 한다고 생각함

패널2

김윤성
에너지와 공간
대표

★ **제주의 재생에너지 입찰시장에서 풍력발전기가 유럽처럼 용량요금을 받을 수 있게 된 점은 상당한 진전임**

★ **글로벌 공급망 위기로 원자재 가격이 빠르게 높아지면서 미국과 영국에서는 입찰의 유찰 및 낙찰자가 사업을 포기하는 등 해상풍력 시장의 불확실성이 높은 상태임**

- 한국에 진출한 해외 기업도 국내 해상풍력 시장의 명확한 예측 가능성을 요구

★ **풍속법 불발 시 계획입지, 인허가 등에 대해 법은 없더라도 표준화된 규정을 만들어가 가는 과정이 필요하며, 국내 연약지반 등에 맞는 레퍼런스가 필요**

★ **정부보조금으로 고려되는 REC는 정부의 세금이 아닌, 전기소비자의 납부비용으로 마련되므로 REC 상승 시 소비자의 부담이 커지기 때문에 이에 대한 고민이 필요함**

★ Q&A

• Q) 해상풍력 거버넌스를 확립하기 위해 입지조성은 전 부처가, 단지조성은 산업부가 전담해야 한다고 하였으며, 이에 대해 동의하나 섹터커플링이나 인허가 관점에서 이에 대한 생각과 정책이 있나?

- A) 만약 관할 부처가 하나라면, 다양한 분야의 인허가를 한 부처에서 받아야 함. 중앙 부처는 경험상 2년마다 담당자가 바뀌기 때문에 인허가의 지속성이 미흡할 수 있음. 또한, 관련 사업 인허가는 특정 지역(부산신항, 목포신항, 군산항 등)에서 진행되는 것이기 때문에 중앙 부처가 담당하기엔 한계가 있음(거리 등). 지자체 역량을 좀 더 키워서 섹터커플링 관련 인허가는 지자체가 담당하는 것이 좋을 것 같음

패널토론

패널3

성진기

한국에너지기술평가원
연구위원

★ 해상풍력의 산업화를 위한 첫째 조건은 “정부 정책의 일관성”이며, 국내외 민간기업의 투자 촉진과 산업 공급망 구축에 가장 기본적인 요건임

- 정책 일관성은 거버넌스 확립, 계획입지 실행, 수용성 확보, 전력계통 확보 및 지원항만, 설치선 등 인프라 구축 등에 대한 계획의 수립과 철저한 실행을 의미

★ RPS 보조금 제도를 시장 논리가 작동할 수 있도록 재검토가 필요하며, 영국 사례와 같이 대규모 시장을 정부 주도로 조성하고 완전 경쟁입찰로 가야함

★ 해상풍력 특별법은 그간의 환경 변화를 수용하는 원점 재검토가 바람직함

- '21.5 입법발의 이후 2년 6개월 동안 난 개발 수준의 해상풍력사업이 허가(22년말 21.2GW, 73개소)되었고, 공공주도 사업도 4개 지자체(13GW)에서 추진 중임
- 선행 사업과 후행 사업 간의 불균형, 중앙과 지방정부 간의 업무 조율 문제, 난 개발 사업들의 통합 또는 출구 전략, 수용성 확보에 대해 재검토가 필요

★ One-Stop-Shop이 가능한 해상풍력 거버넌스 정립(국무총리실 주도의 해상풍력개발 조직 설치)이 필요하며, 이를 통해 신속한 해상풍력 보급이 가능할 것임

★ 전 부처가 해상풍력 산업을 지원 또는 주도하는 혁신적인 정책 전환을 위해 해상풍력 개발사업을 (1) 입지조성, (2) 단지조성의 2단계로 이원화하는 안을 제안

- 입지조성 단계: 해상풍력 부지를 발굴 및 각종 인허가를 확보하는 과정으로 해수부, 환경부, 국방부, 산업부 등의 부처 협업시스템으로 One-Stop Shop 구축
- 단지조성 단계: 사업자를 공모 및 선정하고, 기자재 공급 등 공급망 구축, 설치 및 시공, 계통연계, O&M, 원상복구 등의 업무로 산자부가 전담

★ Q&A

- Q) 항만/에너지 쪽에서 가장 큰 이슈 사항은 그린 연료이며, 이를 위해 재생에너지를 통한 그린수소가 필요한데 어떻게 생각하는지?
- A) 국제법의 그린 연료는 국내 입장에서는 유리하다고 생각함. 해외에서 수소/암모니아를 만들어오는 것보다 국내 입지 여건(3면이 바다)이 더 좋다고 생각함.

대규모 해상풍력 단지가 조성된다면, 바다에서 수소/암모니아 제조 후 조달하는 방법이 있음

- Q) 풍황 조사 시 계측기 설치 과정에서 어민들과의 갈등이 발생하고 있고, 현행법은 실측을 통해 계측기 알박기 현상이 발생하고 있음. 특별법 중 문제해결 방법은 없을까?
 - A) 해상계측기 알박기 문제는 법안 제정 시 개발사, 시공사, 터빈사, 제조사 등을 모두 고려해야 함. 선행사 및 후행사의 입장을 모두 고려해야 하므로 쉬운 문제가 아님

Summary

☞ 세션 2 : 해상풍력 전력계통

좌장

전영환 홍익대학교 교수

▶ 한국전력은 해상풍력 공동접속설비에 대해서는 여러 사업자들이 공동으로 이용할 수 있게 한전이 선투자하고 있고, 서해안 HVDC 건설 등 새로운 선로 건설과 함께 유연성 자원을 확보하고 있음

- 송전망을 적기에 건설할 수 있도록 합리적인 보상 및 건설 제도 개선이 필요하며, 발전사업자의 계통안정화 설비 확충도 필요

▶ 송전망 계획이 한전의 단독 계획이 아닌, 전력거래소, 사업자들의 의견을 반영할 수 있는 계획의 투명성이 필요함. 해외에서와 같이 송전망 계획을 발전입지 계획과 같이 전체적으로 접근할 필요가 있음

- 송전망 건설에 대한 구체적 일정 계획이 필요함
- 해외의 경우, 적기에 건설이 이루어지지 않으면 페널티 부과
- 한전과 사업자가 진행하는 송변전이용계약도 계약 불이행에 대한 책임 부과 필요
- 한전이 “운영”하고 민간이 “건설”에 참여할 수 있도록 송전망 사업의 제한적인 개방이 필요
- 특히, 서남해안의 해상 풍력의 경우, 당진, 태안, 보령의 석탄발전소(2036년까지 15GW 폐지계획)가 사용하던 송전망을 해상풍력 접속용으로 활용하는 방법 검토 필요
- HVDC 건설을 대체하여 기존의 설비로 송전가능

주제발표

발제



이성규

한국전력 실장

주제: 해상풍력 전력계통

★ 신재생에너지 보급목표 및 해상풍력 전망

- 풍력발전 설비용량('36년): 34.1GW
- 풍력발전은 2.01GW가 상업운전 중이며, 신청 물량 고려 시 향후 43.43GW 수준으로 확대될 전망

★ 해상풍력의 계통접속 관련 주요 현안

- 해상풍력은 345kV 공동접속설비를 건설하고, 공용 송전망 연계 및 이와 연동한 보강계획을 수립하고, 수도권으로 직접 전력 전송 방안 고려 중
- 계통안정화를 위한 ESS, FACTS 등 유연성 자원 확충 방안 필요
- 발전사업자의 계통안정화설비 의무화 방안 마련 필요

★ 송변전설비의 사회적 수용성 강화 필요

- 합리적인 보상 및 건설제도 개선을 통한 적기건설 기반 마련 등
- 송전망 건설의 지연은 민원이 가장 큰 이유임

패널토론

패널 1

송승호

광운대학교 교수

- ★ 송전망 계획 및 건설은 한국전력이 책임지고 수행해야 함
- ★ 10차 송변전 설비 계획에 나타난 설비들에 대한 “구체적 개통 일정”을 전력망 운영자(한전과 산업부)가 보장하고 연차별 진도 점검을 실시해야 함
 - 한전의 재무적 투자여건 개선
 - 설비건설 관련하여 인허가 절차의 ‘특별법’ 처리
 - 민간이 건설 ‘공사’를 시행하고, 한전이 인수 운영
 - 기술적 솔루션 측면에서 시뮬레이션 등을 통해 최적의 솔루션 검토가 필요함

패널2

정태균

한국남동발전 부장

- ★ 망 계획 및 관리는 전력거래소나 별도 비영리 공익기관이 주관하여야 하며, BLT, SOC 사업으로 망 투자/건설을 개방해야 함
- ★ 국내는 접속비용은 저렴하나, 이에 따른 전체 구조에 리스크가 굉장히 큼
 - 미국 네바다 주는 MW당 2만 불에 대해 현금/Bond를 걸어야 하며, 캘리포니아 ISO에 지속적으로 보고하여야 하며 준공 시점마다 사업자가 건설비를 부담하여야 하고, 적기에 계통 연계를 못할 시 막대한 패널티가 부과됨
- ★ 미국의 ISO에서 진행하는 투명하고 효율적인 계통신청절차, Cluster Study 등의 사례를 반영하여 제도에 도입할 필요가 있음

패널토론

패널3

문고영

RWE Korea

대표이사

- ★ 서남해 해상풍력 2GW 사업에서 한전에 345kV 공동접속망 건설 요청 및 진행 중이나 한전의 재무적 역량으로 인해 동시다발적으로 수행이 어려운 상황임

 - 재생에너지용 송전망 건설을 별도로 구분하여 민간사업자가 추진할 수 있도록 개방해야 함
- ★ 유럽은 '테넷'이라는 송전사업자가 재생에너지용 송전망 사업을 전담하고 있음
- ★ 국내는 '36년 27GW 해상풍력 목표 달성을 위해 송전망 건설이 적기에 이루어져야 하므로 공동접속망에 민간 사업자의 투자를 적극 활용해서 유치해야 함
- ★ 송전망 건설이 이루어지는 시기를 파악하는 것이 사업자에게 가장 필요함
- ★ 해외의 경우

 - 영국: Holistic Network Plan을 통해 송전망을 '50년까지의 전체 플랜을 검토하며, 중장기적 측면에서 해상 및 육상 송전망 계획과 설계를 수행
 - 독일: Grid Development Plan을 통해 국가 전력망 점검 및 확충
 - 이해관계자/발전사업자들의 의견을 충분히 듣고 반영하고 있음
- ★ '36년까지 석탄발전 28기(약 15GW) 폐지에 따른 접속설비를 한전 공용망으로 전환하여 해상풍력발전단지를 연계할 수 있도록 하는 정책 필요

Summary

세션 3 : 해상풍력사업의 경제성

좌장

김범석 제주대학교 교수

글로벌 해상풍력 사업 경제성 측면에서의 주요 동향과 이슈

- 최근 복합적인 외부 환경적 요인으로 일부 해상풍력 프로젝트의 지연·취소 이슈가 발생하고 있으며, 금리 인상(50~60%)과 원자재 가격 상승(20~30%)이 해상풍력 LCOE 상승 요인으로 작용함
- 최근 영국 AR5 입찰 시장에는 해상풍력 사업이 한 건도 참여하지 않은 등의 단기적 비용상승 이슈가 발생했으나 중장기적으로는 해상풍력 LCOE 경쟁력이 지속적 강화 추세를 보일 것으로 전망함

해상풍력 경제성 향상을 위한 국내외 사례·동향 분석과 시사점

- 유럽의 경험과 사례 적용을 통해 한국의 해상풍력 경제성 향상 방안을 찾을 필요가 있음
 - 해상풍력 LCOE를 적정수준으로 유지하여 국민적 부담을 최소화하고 탄소중립을 위한 주요 에너지원으로서의 지속적인 수용 가능성 확보 필요
 - 해상풍력단지의 집적화·대형화, 터빈 공급사의 EPC 일괄 수행 및 유사 사업 분석을 통한 총사업비 절감 노력 외에도, 적절한 기초구조물 형식과 공법 적용을 통한 비용 절감 노력이 필요
 - 정부와 지자체가 주도하는 공공사업개발을 통해 인허가와 수용성 문제로 인한 개발 지연 및 비용상승 등의 사업 위험을 완화하고 경제성을 향상시키기 위한 노력이 필요
- 정부의 제도적 지원과 강건한 국내 공급망 육성을 통해 지속 가능한 성장 기반 마련 필요
 - 인허가, 계통연계 등 사업 불확실성 해소를 위해 적기 준공 예측성이 향상된 제도적 지원 필요
 - 정부는 REC 지원 규모를 일부 축소하더라도, 전용항만, 전력계통, 설치선 등의 공동 인프라 구축을 통해 사업 위험을 완화하고 적기 준공을 지원할 필요가 있음
 - RE100 기업들이 RPS 제도보다 높은 가격을 제시한 PPA로 전환하는 추세(약 190원대/kWh)이며, 대규모 재생에너지를 요구하는 기업의 투자 유인을 위해 SMP 비중 향상을 고민할 필요가 있음

주제발표

발제



김종호

노스랜드파워 코리아 대표

주제: 해상풍력사업의 경제성

★ 글로벌 해상풍력 시장 역풍 현황

- 최근의 해상풍력 시장은 인플레이션, 금리, 공급망, 인허가 등으로 어려움을 겪고 있으며 금리 인상과 원자재 비용상승에 의한 영향도가 높은 것으로 분석됨
 - 최근 금리: 4.4~4.6% / 금리에 따른 비용 영향: 50~60%
 - 공급망 원자재 비용상승에 따른 영향: 20-30%대
- 유럽 해상풍력은 50유로/MWh 수준까지 LCOE가 대폭 하락했으나, 최근 영국의 AR5 입찰 시장에서는 비용상승 이슈로 한 건의 해상풍력사업도 참여하지 않음
- 중장기적 측면에서의 글로벌 해상풍력 시장은 인플레이션 이슈 안정화에 따른 지속적인 LCOE 하락 추세로 돌아설 것으로 전망됨(Bloomberg NEF)

★ 국내 현황 및 전망

- 국내 해상풍력 경제성은 유럽의 초기 해상풍력 시장 상황과 유사한 210유로/MWh 수준으로 '30년까지 지속적인 감소 추세를 보일 것으로 예상되나, 단기간에 LCOE 감축이 필요한 상황
- 인허가 간소화, 공급망 구축, 계통연계 확보 등을 통한 해상풍력 LCOE 하락 노력이 필요하며, 투자 및 보급 촉진을 위한 제도적 지원과 인프라 구축이 중요함

★ 토론 Q&A

- Q) 일부 유럽국가에서는 해상풍력 LCOE가 그리드 패리티(grid parity) 달성을 하였는데, 단기간에 빠른 경제성을 확보한 원인은? 우리나라가 LCOE 하락으로 가기 위하여 무엇을 해야하는가?
 - 유럽은 기술적 진보와 규모의 경제(GW급 해상풍력단지개발), 계획 입지 및 입찰제도 지원을 통해 사업 불확실성을 감소시킬 수 있었고 빠른 경제성 확보에 성공할 수 있었음
 - 유럽의 LCOE 하락 유인 정책과 사례를 국내 시장에 적용할 필요가 있으며, 단기간에 유럽 수준의 LCOE에 도달하기 위한 체계적·지속성 있는 전략 마련이 필요

패널토론

패널 1

류상현

한국동서발전 부장

★ 발전공기업이 생각하는 해상풍력 경제성 관점

- 해상풍력 LCOE가 적정수준에 도달해 국민적 부담이 되지 않는 에너지원으로 자리를 잡을 수 있게 하고, 국내 산업이 글로벌 수준에 도달할 수 있도록 지원
- 국산 기자재 공급 기회 제공을 통해 국내 해상풍력 산업 육성을 지원하고 해외 기업과의 공정한 경쟁을 통해 LCOE 하락을 유인하는 역할

★ Q&A

- Q) 동서발전은 어떤 전략을 통해서 한동평대 해상풍력 사업의 경제성을 확보할 계획인지? 국내 산업육성에 기여하기 위해서 발전공기업 측면에서의 어려움 및 해결 방안은?
 - A) 전문가 집단으로 컨소시엄을 구성하여 경제성 확보를 위한 검토를 수행하고 풍력터빈 공급사가 건설까지 일괄 수행함으로써 간접비 절감을 통한 경제성 향상 필요
 - 유사 사업 비교분석을 통해 총사업비 세부 분류 및 비용 절감이 가능한 부분 검토
 - 발전량 추정 결과의 인증기관 검토, 금융사를 통한 최종 재무 모델 작성·검증
 - 지속적인 수요 창출을 위한 정부와 공공의 제도 정책 마련이 가장 중요함
 - 국내 주요 공급망 확보 및 사업자 간 경쟁체제는 해상풍력 경제성 확보에 중요
 - 유럽의 경우, 매년 자국에서 생산하는 제품에 대해 일정 물량을 발주하고 있음
 - 산업부 주관의 '대규모 단지개발 지원사업'과 지자체가 개발한 '공공주도 개발'을 중심으로 사업개발을 추진 중
 - 공공주도형 개발은 사업권 매매 등 추가 비용 부담이 없어 경제성 확보에 도움 되는 방식이며, 주민 수용성과 인허가가 상당 부분 해결되어 사업 기간 단축을 통한 경제성 향상에 기여함
 - 전력공급의 안정성과 효율성을 생각해 공기업과 민간기업의 조화로운 경쟁이 가능한 환경조성에 노력

패널토론

패널2

이기윤

녹색에너지연구원

실장

★ 해상풍력사업 공사비 분석에 따라 경제성 확보 방안

- 탐라해상풍력(3MW 터빈설치)의 CAPEX는 55억/MW이었는데, 이보다 큰 12MW 터빈을 설치할 예정인 신안 8.2GW 사업은 65억/MW 수준으로 사업비가 상승함
- 국내 해상풍력사업은 사업자들이 REC 지원을 통해 사업성을 확보하는 구조이므로, 향후 정부가 REC로 지원하는 규모를 줄여, 항만 확장, 계통 확보, 설치선 확보하는 방향으로 전환할 필요가 있음
- 사업자는 적기에 공사를 착수하는 것이 중요한데, 우리나라 현실은 항만, 계통, 전용 설치 선택이 없어 착공 지연이 예상됨

★ Q&A

- Q) 해상풍력 LCOE 하락을 유인하기 위해서 CAPEX, OPEX 측면에서 어떤 노력이 필요한가?
 - A) 풍력터빈 선정 시 프로젝트 개발 환경에 최적화된 기종을 선정하는 것이 중요하며, 적절한 기초구조물 공법(자켓, 석션 등) 적용을 통한 공사 기간과 사업비 절감 노력이 필요함
 - 탐라, 한림: 포스트파일링 공법 적용 → 자켓구조물 2단(2달 소요 예상)
 - 대만: 프리파일링 공법 적용 → 자켓구조물 1단(1달 소요 예상)
 - 유럽, 중국: 석션 공법 → 석션구조물(1일 소요 예상)
 - 사업 초기에 비용이 들더라도 적절한 사업계획을 수립하는 것이 중요함

패널토론

패널3

김장환

코오롱글로벌 팀장

★ 해상풍력사업의 핵심: 사업성

- 사업자는 해상풍력사업에 투자할 때 사업성을 중요시하는데 국내 해상풍력사업은 REC 지원 비중이 총수익의 60~70%를 차지할 만큼 매우 높은 구조임
- 해상풍력 보조금 규모가 타 재생에너지 대비 규모가 크기 때문에 주민 수용성을 넘어 국민수용성에 문제가 발생할 수 있음
- 고정가격 경쟁입찰 시장에서 해상풍력은 약 300원/kWh 수준으로 낙찰될 것으로 예상되는데 REC 보조금 지원제도의 지속 가능성에 대한 고민이 필요함

★ Q&A

- Q) 국내 해상풍력 진척도가 좋지 않은 상황에서 핵심적인 사업지연 요인은?
 - A) 인허가, 민원 등의 사업 지연 원인과 해결 방향은 모두가 인식하고 있는 문제이며, 적기 착공 및 준공 불확실성 등의 사업투자 위험도 완화에 대한 대책 마련 필요
- Q) 한국의 해상풍력 보조금 지원이 한시적일 것이라 생각하는데, 경제성과 보조금의 관계에 대한 의견은?
 - A) 전기요금이 300~400원 대인 해외 시장과 120~140원 수준인 국내의 상황은 서로 다르게 봐야 하며, 국내의 경우 SMP 비중을 높이거나 REC 비중을 낮추도록 다른 투자 요인을 찾아야 함
 - 육상풍력은 RE100 기업들이 투자할 요인을 찾아 RPS 제도보다 높은 가격을 제시한 PPA로 전환하는 추세(약 190원대/kWh)이므로, 해상풍력도 이들 기업이 투자할 수 있도록 SMP 비중이 커져야 함
 - 국내에서 REC 비중이 SMP 비중보다 높아진 이유는 과거 실증단지 단계부터 사업이 지연되어 대기업들이 사업 철수를 결정해 최악의 침체기를 겪었기 때문임
 - 향후 계통 등 총사업비 상승 요인 발생 시 REC 상향을 요구할 가능성이 크기 때문에 악순환의 고리를 끊어낼 필요가 있음

Summary

세션 4 : 해상풍력 산업 인프라

좌장

지광습 고려대학교 교수

- ▶ 15MW 이상으로 대형화되는 해상풍력 사업을 위해 해상풍력 전용설치선(WTIV)을 개발하는 것이 가장 시급하고 필수적이며, 5천억 원 규모가 필요한 건조비용을 투자할 수 있도록 안정적인 해상풍력 사업환경을 조성할 필요가 있음
- ▶ 국내 해상풍력 전용항만을 시급히 조성해야 하며, ①보관 및 설치, ②유지보수, ③연구 및 실증, ④제품 생산의 단계도 고려해서 체계적으로 접근해야 함
- ▶ 동반성장을 위해 부분적인 LCR 지원이 필요하며, 고부가 일자리의 창출, 지속성, 확장성을 고려하여 산업기여도의 평가를 다양하게 도입할 수 있음
- ▶ 해상풍력 산업공급망을 공종별 정량적으로 조사하여 수치화한 자료를 확보할 필요가 있음. 국내에서 확보할 수 있는 공급망 요소 외 해상풍력 터빈은 국내에서 접근성이 낮음

주제발표

발제



도정훈

크레도홀딩스/오프쇼어 대표이사

주제: 해상풍력 산업 인프라

★ 국내 해상풍력 LCR 규정

- 국내 LCR 제도는 폐지('23. 04월)되었으나, 동반성장을 위해 국내 산업 육성을 위한 LCR 산업 지원, 개발사에게는 LCR로 인한 비용상승 부문을 보완할 제도 필요

★ 해상풍력전용설치선 (WTIV) 시장 동향

- '25년 이후 투입되는 해상풍력은 15MW급 이상이나 이용 가능한 해상풍력 설치선은 전 세계적으로 단 11척에 불과
- 약 5천억 원 이상의 한국형 설치선박 건조 비용 투자결정을 위해 안정적인 해상풍력 사업추진 환경 조성 및 초기 투자자 확보를 위한 세액 공제 등 지원 필요

★ 해상풍력 전용항만(Marshalling Port): 해상풍력 발전단지의 건설 및 유지보수를 지원하는 항만 시설이며 터빈 적재, 선조립을 할 수 있는 항만이 필요

- 현재까지 국내 활용 가능 항만으로 목포 신항만이 유일
- 유럽의 사례 벤치마킹을 통해 정부 주도 Marshalling Port가 구축되어야 함
- 민간부문의 Marshalling Port 투자를 유치하기 위해 정부의 제도적 지원 필요

★ Q&A

- Q) 해상풍력 LCR 제도 취소가 된 이후, 글로벌 터빈 제조사들이 국내 설비 공장 유치에 관망 상황에서, 투자 유치를 위한 정부 대책은?
 - A) 글로벌 터빈 공급사들이 국내공장 설립 투자에 주저하는 이유
 - 사업의 규모, REC, 항만 및 설치선 등 인프라, 착공시기에 대한 불확실성 해소가 시급

-
- Q) 풍력장기고정가격 입찰 평가 항목 중 산업기여도 평가에 대해 점수 배점이 불명확한데 배점 기준을 미리 공개해서 혼선을 최소화해야 한다는 것에 대한 의견은?
 - A) 장기 고정가격 입찰제도의 산업기여도 평가부분에서도 국내 풍력발전 시장의 예측 가능성 부재가 제도를 유명무실하게 할 수 있는 요인이 될 수 있음. 예측 가능성을 높일 수 있는 노력이 필요함

패널토론

패널 1

최정철

한국에너지기술평가원
연구위원

★ LCR 제도는 완전 폐지가 아니고 고정가격 입찰제의 국내 산업기여도(16점)에 포함

- LCR 제도 폐지로 국내 산업이 단기적으로 영향을 받기는 하겠지만, 더 개선 예상
 - 입찰 점수 중 산업기여도 16점으로 낮은 점수이지만, 변별력을 가질 수 있음
 - LCR 국산화 50% 이상(타워, 케이블, 하부 구조물, 베어링만으로 조건충족)
- 단순 조립이 아닌, 고부가가치 일자리, 지속성, 확장성을 고려한 항목 개발 필요
 - (기존) 일자리 창출 - 단순 조립만으로 상관없음
 - (향후) 국내 기술개발 산업에 필요한 일자리 창출이 필요함

★ 우리나라의 해상풍력 산업 공급망에 대한 조사 자료 부재: 정량 조사 자료 필요

- 유럽 공급망 현황 자료를 분석(우리나라도 비슷할 것으로 예상)
 - 매우 부족: 풍력 터빈, 모노파일, 부지, 하부구조물, 운송설치 선박
 - 조금 부족: 타워
 - 아직 여유: 자켓 하부구조물

★ 대형 설치 선박의 투자 활성화를 위해 사업에 대한 불확실성 해소 필요

- 선주사가 투자를 할 수 있게, 앞으로의 사업에 대한 불확실성이 없어야 함
- 미국의 설치선박 모델 벤치마킹 필요
 - 설치선박 2대를 미국 내에서만 사용하도록 개발, 추가 4대는 미국에 우선 공급

★ 해상풍력 배후항만은 고용과 생산까지도 고려해서 개발해야 함

- 배후항만은 설치를 위한 자재 보관을 하는 항만이 우선시되어야 하지만, 다음 단계도 미리 고려하여 개발하는 것이 필요함
 - ①보관 및 설치 항구(단기, 많은 고용) ②유지보수 항구(장기, 적은 고용)
 - ③연구 및 실증 항구(장기, 적은 고용) ④제품 생산 항구(장기, 많은 고용)
- ⇒ 배후항만은 제품 생산 항만으로 이어져야 함
- 예) 영국 Hull 항만은 모든 기능 만족(1,000명 이상의 직접고용, 지역주민이 98%)

패널2

이상래

한국선급 연구원

★ 명문화된 LCR보다 시장의 자율에 맞게 제시하는 것을 고려해 볼 필요

- (남동발전) 터빈 선정 시, 부품별 LCR 가중치('21.05), 국산화 부품에 따른 내부망 REC 가중치('22년 중순 시작 → '23.03월 폐지)
- (울산시) 명문화된 LCR을 개발하지 않고 시장 또는 업체 자율에 맡김: 코리오/토탈 사례, 유니스트 학과 신설, 지원 및 채용

★ 목포신항이 대표적인 R&D 지원 사례로 에너지공단에서 150억 지원으로 진행 중

- 배후항만으로서 좁고 유럽에 비해 지내력이 낮음
- 울산/제주 지역에는 배후항만이 없으며 검토도 없어 개발사가 해결해야 함

★ Q&A

- Q) 대한민국에서 해상풍력관련 사업 및 입지, 지리적 조건 및 상업적 조건에서 봤을 때 해상풍력 단지의 가능성, 풍력발전 단지 제어 분야의 연구 일자리, 풍력 발전량 예측에 관한 이슈에 대한 의견?
 - A) 4가지 질의에 대한 답변
 - 사업 및 입지: 해상풍력 설비보급 규모가 극히 적음(지원금은 전 세계 최대 규모)
 - 해상풍력 단지의 가능성: 해상풍력은 육상풍력 대비 민원이 적음
 - 연구 일자리: 정부의 지원이 많지만, 사업이 잘 되지 않음
 - 풍력발전량 예측에 대한 이슈: 매년 발전량에 대한 차이가 있음

패널토론

패널3

윤정원

SK E&S 그룹장

★ Q&A

- Q) 우리나라의 해상풍력 산업 공급망에 대한 실제 개발사업자 측면에서의 의견은?
 - A) 전남 해상풍력 사례로 본 공급망 현황
 - 해상풍력에서 터빈이 공사비의 35~40%를 차지하고 나머지 하부구조물, 해저케이블 등으로 구성되는데 터빈을 제외한 모든 공급망은 국내에서 조달
 - 북유럽보다는 부족하지만 대만, 일본, 미국보다는 한국의 공급망이 훨씬 강함
 - 국내 최초의 모노파일(하부구조물) 적용으로 설계는 해외엔지니어와 협업, 그러나 제작은 생산기반이 우수한 국내 제조업체끼리 협업하여 우수하게 생산함
 - ⇒ 이 경험으로 일부 제작업체(포항D사)는 해외 수출하는 사례가 있음
 - LCR 기준에 대한 고민이 필요(가격, 부품별 등)
 - WTIV가 제일 중요함
 - 현대 프론티어호로 하부, 상부 설치 예정(전남 1단계 10MW × 10기)
 - ▷ 현재 현대 프론티어호의 수용 가능한 터빈은 10MW가 최대
 - 10MW 이상의 터빈 적용 시, 유럽/중국 선박을 사용하는 상황이 발생할 수 있으므로 국내 큰 설치선을 발주, 운용을 기대함
 - ⇒ 정부에서 R&D자금 지원, 투자세액공제 등, 선두주자에 대한 정부차원 지원 필요
- Q) 전 세계적으로 '50년까지 탄소배출 목표 Net Zero, RE100으로, 한국은 수출입 국가로 해당 규제 및 트렌드를 따라가야 함. 나라에서는 생존의 문제로 향후 국가의 결정 방향에 대한 의견?
 - A) RE100 관련하여 매년 기업이 느끼는 체감이 달라짐. 최근 적극적 분위기로 반등
 - 수요기업에서 재생에너지 전력이 모자라 답답한 상황에 직면
 - 삼성전자, SK하이닉스, 삼성디스플레이에서도 RE100을 선언
 - 향후, 이러한 기업들이 재생에너지를 할 수밖에 없음