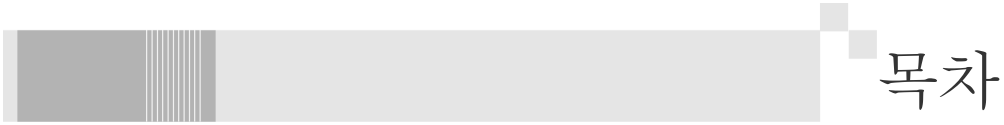


2021-04
정책연구

동해안 해상풍력 입지조사 및 주민수용성 확보 방안 연구



연구요약

제 1장 서 론 1

제1절 연구배경 및 목적 3

제2절 연구개요 5

 2.1. 연구 범위 5

 2.2. 연구 수행절차 6

제 2장 본 론 9

제1절 강원도 동해안 해상풍력 개발 가능 유망후보지 분석11

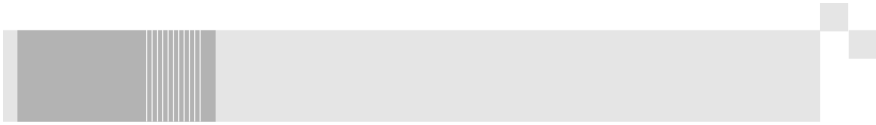
 1.1. 해석영역 설정 및 기초자료 조사11

 1.2. 전산 유동 해석 및 바람자원지도 구축 20

 1.3. 배제분석 26

 1.4. 유망후보지 선정 및 개발 가능용량 산정 43

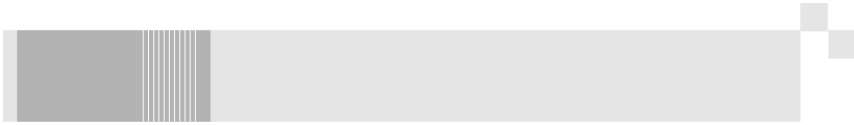
제2절 동해안 변전소 계통연계 용량 및 주요 후보지 연계방안 조사	61
2.1. 동해안 변전소 현황 및 용량 조사	61
2.2. 풍력발전 가능 주요 후보지 변전소 연계방안 조사	66
제3절 강원도 동해안 해상풍력 주민수용성 확보 방안 연구	75
3.1. 주민 수용성 확보에 필요한 정책 연구	75
3.2. 주민참여형 발전사업 지원	78
3.3. 국내 신재생 발전단지 주민수용성 확보사례	81
3.4. 동해안 적용 가능한 수산업 상생방안 연구	91
제 3장 결 론	103
제1절 결론 및 제언	105
1.1. 연구 결론	105
부 록	109



표목차

<표 1-1> 연구수행 추진 체계	7
<표 2-1> 국내 토지피복도 정보	18
<표 2-2> 대분류 토지피복도의 지표 거칠기 분류	18
<표 2-3> 해석영역 분할을 위해 적용한 조건	20
<표 2-4> 유동 해석을 위한 초기 조건	22
<표 2-5> MERRA-2 재해석 자료 정보	23
<표 2-6> 적용 풍력터빈 제원	24
<표 2-7> 비행장 주변의 설치 제한 표면	32
<표 2-8> 강원도 동해안 지자체별 어장 및 양식장 정보 현황	36
<표 2-9> 강원도 동해안 해상의 배제분석 시 고려 항목	42
<표 2-10> 고성군 해상풍력 유망후보지 면적 및 개발 가능 용량 산정	44
<표 2-11> 고성군 해상풍력 유망후보지 연간발전량 및 이용률 산정	45
<표 2-12> 양양군 해상풍력 유망후보지 면적 및 개발 가능 용량 산정	48
<표 2-13> 양양군 해상풍력 유망후보지 연간발전량 및 이용률 산정	48
<표 2-14> 강릉시 해상풍력 유망후보지 면적 및 개발 가능 용량 산정	51
<표 2-15> 강릉시 해상풍력 유망후보지 연간발전량 및 이용률 산정	51
<표 2-16> 동해시 해상풍력 유망후보지 면적 및 개발 가능 용량 산정	53
<표 2-17> 동해시 해상풍력 유망후보지 연간발전량 및 이용률 산정	54
<표 2-18> 삼척시 해상풍력 유망후보지 면적 및 개발 가능 용량 산정	56

<표 2-19> 삼척시 해상풍력 유망후보지 연간발전량 및 이용률 산정	57
<표 2-20> 강원도 동해안 해상풍력 개발 가능 용량 및 이용률 산정 요약 (DS205 8 MW 적용)	59
<표 2-21> 강원도 동해안 해상풍력 개발 가능 용량 및 이용률 산정 요약 (U210 10 MW 적용)	60
<표 2-22> 국내 해상풍력발전단지 계통연계 현황	62
<표 2-23> 강원권 동해안 지자체 별 변전소 현황	64
<표 2-24> 강원권 동해안 변전소별 여유 연계 용량	65
<표 2-25> 발전소 최대송전용량 별 접속선로 요구조건	66
<표 2-26> 고성군 신규 변전소 신설 계획안	67
<표 2-27> 양양군 신규 변전소 신설 계획안	69
<표 2-28> 강릉시 신규 변전소 신설 계획안	71
<표 2-29> 동해시 신규 변전소 신설 계획안	73
<표 2-30> 동해시 신규 변전소 신설 계획안	74
<표 2-31> 면적가중 평균거리 별 지원금 축소 기준	77
<표 2-32> 2개 이상 지자체 포함시 지원금 배분 기준 및 비율	77
<표 2-33> 주민 참여형 풍력발전단지 REC 가중치 우대 기준	79
<표 2-34> 해상풍력 REC 기본 가중치의 세부 기준	80



그림목차

<그림 2-1> WindSim ver.10.012

<그림 2-2> Wind Atlas Method14

<그림 2-3> WindPRO 해석 플랫폼 구축 절차15

<그림 2-4> 강원도 동해안 해상 해석영역 설정16

<그림 2-5> 지형모델링17

<그림 2-6> 지형 모델링에 활용된 지형 정보19

<그림 2-7> WindSim을 통한 지형 모델의 유동 해석 격자 생성21

<그림 2-8> 유동 해석에 사용된 해석영역 및 격자 크기21

<그림 2-9> 강원도 해상 MERRA-2 현황23

<그림 2-10> MERRA-2 재해석 기상자료를 이용한 130m 높이의 바람자원지도
결과25

<그림 2-11> 강원도 동해안 해상 수심 현황27

<그림 2-12> 강원도 내 무역항 현황28

<그림 2-13> 한국연안 해상사격 훈련 구역도29

<그림 2-14> 강원도 내 해상사격 훈련 구역도30

<그림 2-15> 국내 환경보전해역 및 해양보호구역31

<그림 2-16> 장애물 제한표면의 기준33

<그림 2-17> 강원도 양양공항, K-18 및 G-407 군공항34

<그림 2-18> 전술항공작전기지의 비행안전구역35

<그림 2-19> 강원도 어장 및 양식장	36
<그림 2-20> 강원도 동해안 무역항의 선박교통관제구역	37
<그림 2-21> 강원도 기타 배제지역	39
<그림 2-22> 강원도 동해~삼척 인근 해상 계절별 조업 밀집 구역	40
<그림 2-23> 강원도 동해 해상 배제요소 분석 결과	41
<그림 2-24> 고성군 해상풍력 유망후보지 및 단지 잠정 배치안	44
<그림 2-25> 속초시 해상 배제분석 결과	46
<그림 2-26> 양양군 해상풍력 유망후보지 및 단지 잠정 배치안	47
<그림 2-27> 강릉시 해상풍력 유망후보지 및 단지 잠정 배치안	50
<그림 2-28> 동해시 해상풍력 유망후보지 및 단지 잠정 배치안	53
<그림 2-29> 삼척시 해상풍력 유망후보지 및 단지 잠정 배치안	56
<그림 2-30> 강원도 동해안 해상풍력 유망후보지 선정 결과	58
<그림 2-31> 서남해 해상풍력 발전단지 계통연계	62
<그림 2-32> 탐라 해상풍력 발전단지 계통 시스템	63
<그림 2-33> 탐라 해상풍력 발전단지 계통연계	63
<그림 2-34> 고성군 유망후보지 단지 배치 및 변전소 연계 방안	68
<그림 2-35> 양양군 유망후보지 단지 배치 및 변전소 연계 방안	70
<그림 2-36> DS205-8.0 MW 적용 강릉시 유망후보지 단지 배치 및 변전소 연계 방안	71
<그림 2-37> U210-10.0 MW 적용 강릉시 유망후보지 단지 배치 및 변전소 연계 방안	72
<그림 2-38> 동해시 유망후보지 단지 배치 및 변전소 연계 방안	73
<그림 2-39> 삼척시 유망후보지 단지 배치 및 변전소 연계 방안	74

<그림 2-40> 발전소 주변지역 및 기준지역 범위 예시76

<그림 2-41> 태백 가덕산 풍력발전단지 전경82

<그림 2-42> 태백 가덕산 풍력발전단지 대상 모델 (Vestas V126, 3.6 MW)83

<그림 2-43> 태백시 가덕산 풍력발전단지 1단계 배치 현황 및 2단계 배치 예상안 83

<그림 2-44> 철원군 두루미 태양광 발전소 전경84

<그림 2-45> 영광 하사리 주민 참여형 태양광 발전단지 전경185

<그림 2-46> 영광 하사리 주민참여형 태양광 발전단지 전경286

<그림 2-47> 탐라 해상풍력발전단지 전경87

<그림 2-48> 탐라 해상풍력발전단지 인근 두모리 해안마을88

<그림 2-49> 탐라 해상풍력 6호기 해저 기반 지대 수중 모습88

<그림 2-50> 서남해 해상풍력 실증단지 전경90

<그림 2-51> 해상풍력-수산업 공존 실증단지 인공어초 설치 모습90

<그림 2-52> 해상풍력-수산업 공존플랫폼(좌), 현장 실증 내용(우)94

<그림 2-53> 어자원 증진을 위한 인공어초 설치 모습94

<그림 2-54> 콘크리트 보호 육성초(좌), 철제 보호 육성초(우)94

<그림 2-55> 해상풍력-수산업 공존 복합단지 조감도(KIOST,2019)96

<그림 2-56> 수하식 우렁챙이 양식장 설계도(좌), 수하식 우렁챙이 양식 모습(우) ·98

<그림 2-57> 큰가리비 양식을 위한 채롱과 어린 큰가리비99



동해안 해상풍력 입지조사 및 수민수용성 확보 방안 연구

최근 국가적으로 추진 중인 그린뉴딜과 탄소중립 정책과 관련하여 국내 에너지 시장은 빠르게 변화하고 있으며, 기술진보 및 원가 절감으로 재생에너지 보급이 빠르게 확대되고 있다. 재생에너지 경쟁력이 빠르게 상승하면서 신규 발전 설비의 약 2/3가 재생에너지로 보급되고 있으며, 글로벌 기업들의 RE100 캠페인 참여가 증가하는 등 新기후체제 하에 신재생에너지 산업이 주목을 받고 있다.

국내에서는 서남해 해상풍력을 지자체 주도 계획입지 신재생에너지 발전단지로 추진하고 공공기관 설치, 계통확충, 지자체 참여 유도 등을 통하여 모범 사례로 도출하여 해상풍력을 강화하고자 하고 있으며, 울산 동해권에 부유식 해상풍력 테스트베드를 구축하여 해상풍력의 혁신 거점으로 조성하고자 하고 있다.

최근 울산 동해권에 부유식 해상풍력 개발이 가속되고 있고, 제주와 서남해에 해상풍력을 필두로 해상풍력이 상용화 되고 있는 추세에 따라 향후 부유식 해상풍력 기술이 개발되어 상용화 될 경우, 동해안이 지리적으로 유리할 수 있음에 따라 체계적인 후보대상지 자원조사가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 해상풍력의 개발가능한 유망 후보지를 분석하고 분석된 유망 후보지에 연계 가능한 동해안의 변전소 계통 연계 용량을 조사하며, 동해안 해상풍력 발전

단지 구축 시에 적용 가능한 주민 수용성 확보 방안을 연구여 향후 풍력 발전단지 구축을 위한 기반을 마련하고자 하였다.

강원도 동해상 해상풍력 유망후보지 선정 및 개발가능용량 산정을 위하여 강원도 동해상에 대한 바람자원지도 제작 및 풍력발전기 배치에 따른 연간 발전량 및 이용률 산정 결과, 강원도 내 고정식 및 부유식 해상풍력발전 유망후보지에는 DS205 적용 시 2,608 MW, U210 적용 시 3,260 MW 용량의 해상단지 개발이 가능한 것으로 예측된다.

강원도 동해안 해상풍력 주민수용성 확보를 위한 방안 연구에서는 기존의 정부 보상제도 및 주민 참여형 발전사업 지원정책 등의 사례를 통하여 주민지원이 가능하며, 주민 참여 투자 펀드, 발전사의 지역 발전기금 지원 등을 통하여 주민들의 참여를 이끌어 낼 수 있을 것으로 확인되었다.

또한, 동해안 대상의 수산업 상생방안 및 풍력발전 활용 양식 방안을 검토한 결과, 서남해와 제주 해상풍력발전 단지에서 인공 어초 설치를 통하여 어족 자원 증강에 대한 사례가 도출되었으며 이를 동해안에 적용하기 위한 우렁챙이, 가리비 등의 어족 자원이 검토되어 이러한 수산업 상생방안 및 어족자원 증가에 따른 효과를 적극 홍보함과 동시에 정책적 지원이 이루어진다면 해상풍력에 대한 주민 수용성 확보를 위한 허들을 낮출 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구를 통하여 강원도 동해상에 대한 고정식 및 부유식 해상풍력 유망후보지 선정 및 개발 가능 용량, 이용률 등의 도출 결과가 실제 강원도 동해상의 해상풍력발전 단지 개발로 이어지기 위해서는 서남해 해상풍력 실증단지 사례를 참고하여, 우선 소규모 (30 MW ~ 100 MW)의 해상풍력 실증단지 개발을 추진하고 차후 확장하는 방안으로 개발하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

≡ 키워드 : 강원도, 신재생에너지, 해상풍력, 주민수용성