

2025년 수산자원연구소 블루카본 연구센터 타당성 조사 용역

2025. 12.



인천광역시
Incheon Metropolitan City

제 출 문

인천광역시장 귀하

본 보고서를 “2025년 수산자원연구소 블루카본 연구센터 타당성 조사
용역”의 최종보고서로 제출합니다.

2025년 12월

(주)엔 이 비
대표 이 정 석

연구 책임자: 한 영 석

참여 연구진

김남현, 김성우, 정봉근, 김문석, 김영라, 권은미, 김태준, 이동희, 윤민경

목 차

요약 _ i

01 과업의 개요 _1

02 기초자료 조사 및 분석 _9

제1절 블루카본 정의 및 인증 현황	11
1. 블루카본 정의 및 탄소흡수 원리	11
2. 블루카본 인증 현황	13
제2절 인천광역시 블루카본 자원 현황	15
1. 블루카본 자원별 조사	15
2. 인천의 블루카본 탄소 저장 및 흡수 잠재력 산정	21
제3절 블루카본 프로젝트 관련 사례조사	25
1. 개요	25
2. 국내 사례	25
3. 국외 사례	38
4. 결론	48

03 입지 분석 및 차별화 전략 수립 _51

제1절 인천 관내 후보지 입지 분석	53
1. 후보지 검토 및 대상지 선정	53
2. 대상지 심층 분석	56
제2절 인천시 차별화 전략 수립	58
1. 타 시·도 현황 및 비교 분석	58
2. 인천광역시 SWOT 분석 및 차별화 전략	61

04 블루카본 연구센터 구축 기본계획(안) _63

제1절 개요	65
1. 개념 및 목적	65
2. 연구센터 기능	65

제2절 블루카본 연구센터 구상(안)	68
1. 공간·시설 계획(안)	68
2. 설비·장비 계획(안)	69
제3절 건립·운영 비용	72
1. 건립·운영 비용 산출	72
2. 건립 자원 조달 방안	73

05 운영 및 유지관리 방안 _75

제1절 운영 방안 수립	77
1. 단계별 운영 목표	77
2. 조직 및 구조 운영안	79
제2절 유지·관리 방안 수립	83
1. 운영 기본원칙 및 체계	83
2. 탄소 크레딧 시장 운영 사례	83
3. 운영 자원 마련 포트폴리오 구성(안)	86

06 건립 타당성 분석 _87

제1절 정책적 타당성	89
1. 국정과제 및 국가 상위계획과의 부합성	89
2. 인천시의 정책 및 계획과의 부합성	93
제2절 과학·기술적 타당성	96
1. 국제·국내 과학기술·정책 동향 측면의 타당성	96
2. 인천 지역 블루카본 자원의 과학적 잠재력에 기반한 타당성	96
3. 연구·기술 인프라 및 R&D 수행 역량 측면의 타당성	97
제3절 경제적 타당성	99
1. 경제적 타당성 분석	99
2. 비용 및 편익 추정	103

07 결론 및 제언 _109

참고문헌 _113

표 목차

〈표 2-1〉 인천 관내 지역별 갯벌 면적 분포(2023년 기준)	16
〈표 2-2〉 지역별 갯벌 면적 및 구성비 변동 추이	17
〈표 2-3〉 인천 지역별 잘피숲 분포 면적(2015년 기준)	20
〈표 2-4〉 국내 및 인천 블루카본 자원 탄소 흡수량 산출 결과	24
〈표 4-1〉 블루카본 인증센터 공간 구성(안)	69
〈표 4-2〉 블루카본 실증센터 공간 구성(안)	69
〈표 4-3〉 블루카본 연구 관련 배양 및 실증 설비	70
〈표 4-4〉 블루카본 연구 관련 주요 분석 장비	71
〈표 5-5〉 송도 경제자유구역 내 사무실 평균 임대 비용	72
〈표 5-1〉 연구본부 구성(안)	81
〈표 6-1〉 국정과제(2025년 기준)	89
〈표 6-2〉 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 세부 추진과제	91
〈표 6-3〉 정부부처 관련 정책 및 상위계획(2025년 기준)	93
〈표 6-4〉 인천광역시 관련 정책 및 계획(2025년 기준)	95
〈표 6-5〉 경제적 타당성 분석 방법	101
〈표 6-6〉 비용 추정 결과(단위 : 백만원)	103
〈표 6-7〉 편익 추정 결과(단위 : 백만원)	104
〈표 6-8〉 탄소흡수량 규모 및 경제적 가치	105
〈표 6-9〉 경제적 타당성 분석 결과	105

그림 목차

〈그림 1-1〉 인천 블루카본 연구센터 건립 배경	3
〈그림 1-2〉 과업의 목표 및 내용, 범위	4
〈그림 1-3〉 과업의 추진체계	5
〈그림 1-4〉 인천 블루카본 연구센터 건립에 대한 기대효과	8
〈그림 2-1〉 블루카본 자원별 탄소 저장량	11
〈그림 2-2〉 해안 염습지 및 잘피에 의한 탄소흡수 작용	12
〈그림 2-3〉 비식생 갯벌의 탄소흡수 및 격리 원리	12
〈그림 2-4〉 생태계 유형별 블루카본 자원 평가	13
〈그림 2-5〉 IPCC 국제인증 추진 절차	13
〈그림 2-6〉 블루카본 인증 현황	14
〈그림 2-7〉 2023년 지역별 갯벌 면적 현황	15
〈그림 2-8〉 지역별 갯벌 면적 변동 추이	16
〈그림 2-9〉 인천의 대표적인 갯벌	17
〈그림 2-10〉 우리나라 갯벌의 염생식물 군락 면적	18
〈그림 2-11〉 우리나라 갯벌의 염생식물 누적 출현 종수 변화	19
〈그림 2-12〉 인천의 대표적인 염생식물 군락 지역	19
〈그림 2-13〉 블루카본 유형별 평균 탄소흡수계수	21
〈그림 2-14〉 전국 갯벌의 유기 탄소 저장량 및 연간 유기 탄소 흡수량	23
〈그림 2-15〉 서천 블루카본 실증연구센터 조감도	26
〈그림 2-16〉 환동해 블루카본 연구센터 조감도	27
〈그림 2-17〉 한국 지역별 갯벌 내 유기탄소 저장량 및 연간 유기탄소 침적률	28
〈그림 2-18〉 ‘블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발’ 연구개요	29
〈그림 2-19〉 갯벌 식생 복원사업 4개 대상지	30
〈그림 2-20〉 해조류 이식을 위한 다양한 해양인공구조물 예시	31
〈그림 2-21〉 연구 결과보고서 및 수행내용	31
〈그림 2-22〉 태안 근소만 식생 복원 모습	32
〈그림 2-23〉 완도 청산면 해역에 이식한 잘피 모습	33
〈그림 2-24〉 신안군 갯벌 탄소흡수력 평가 시료 채취 및 연구용역 최종보고회	34

〈그림 2-25〉 소래습지 염생식물 군락지 조성 활동 모습	34
〈그림 2-26〉 바다숲 조성 사업 업무협약식 모습	35
〈그림 2-27〉 잘피숲 복원사업 1차년도 추진 현황 및 성과 보고	36
〈그림 2-28〉 해수부-기아 블루카본 협력사업 추진 업무협약식 모습	36
〈그림 2-29〉 잘피숲 확대 시범사업 모습 및 성과보고회	37
〈그림 2-30〉 글로벌 맹크로브 숲 복원 사업 모습 및 복원 규모	38
〈그림 2-31〉 IBCI의 블루카본 이니셔티브 연구	39
〈그림 2-32〉 PBC의 파트너 기관	40
〈그림 2-33〉 Blue Forest Project의 관련 프로젝트 지역 분포	42
〈그림 2-34〉 The Ocean Foundation의 활동	43
〈그림 2-35〉 노스캐롤라이나주 해안의 Living Shoreline 시공 후	44
〈그림 2-36〉 블루카본 연구소의 블루카본 기초 연구 및 응용연구 분야	45
〈그림 2-37〉 타스마니아 NRM South 프로젝트 내용 및 식생복원 모습	46
〈그림 2-38〉 일본 요코하마시 주요 블루카본 정책사업	47
〈그림 2-39〉 국내 블루카본 관련 프로젝트 종합	48
〈그림 2-40〉 국외 블루카본 관련 프로젝트 종합	49
〈그림 3-1〉 후보지 입지 분석 및 대상지 선정	56
〈그림 3-2〉 건립 대상지(송도) 심층 분석	57
〈그림 3-3〉 서천 블루카본 실증연구센터 및 해양바이오 클러스터 조감도	58
〈그림 3-4〉 환동해 블루카본 연구센터 조감도 및 기본구상 추진체계	59
〈그림 3-5〉 완도군 해양바이오 연구단지 클러스터 마스터플랜 및 타당성 조사 영역	60
〈그림 3-6〉 인천광역시 SWOT 분석 및 차별화 전략 수립	61
〈그림 3-7〉 인천광역시 블루카본 연구센터 조직 구성	62
〈그림 4-1〉 인천광역시 블루카본 연구센터의 의의	65
〈그림 4-2〉 인천광역시 블루카본 연구센터의 기능	67
〈그림 4-3〉 블루카본 인증센터 조감도	68
〈그림 5-4〉 블루카본 연구 관련 배양 및 실증 설비	70
〈그림 4-5〉 건립 자원 조달 방안	74
〈그림 5-1〉 블루카본 연구센터 단계별 운영 목표	79
〈그림 5-2〉 건립 초기 조직 구성안	80
〈그림 5-3〉 센터 안정기 조직 구성(안)	82
〈그림 5-4〉 산림 탄소상쇄제도 절차	84

〈그림 5-5〉 J-블루카본 크레딧 사업 절차	85
〈그림 6-1〉 국가비전, 전략 및 기본계획 주요과제	90
〈그림 6-2〉 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획의 비전 및 추진전략	91
〈그림 6-3〉 해양수산분야 2050 탄소중립 미래상	92
〈그림 6-4〉 인천광역시 2045 탄소중립 비전 및 목표	94
〈그림 6-5〉 송도갯벌 습지보호지역 제3차 관리기본계획 수립안 및 기본방향	95
〈그림 6-6〉 경제성 평가 결과 종합	107

요약

1 기초자료 조사 및 분석

□ 블루카본 정의 및 인증 현황

○ 정의

- 해양생태계 기반 탄소흡수원으로, 그린카본 대비 탄소 흡수 속도가 매우 빠름(최대 50배)

○ 블루카본 자원별 탄소흡수 원리

- **(염생식물 및 갈피)** 광합성을 통한 이산화탄소 흡수작용 및 저산소 환경에 의한 유기물 축적, 탄소 저장작용
- **(갯벌)** 저서미세조류의 광합성을 통한 이산화탄소 흡수작용 및 갯벌의 공극 내 유기물 축적, 탄소 저장작용

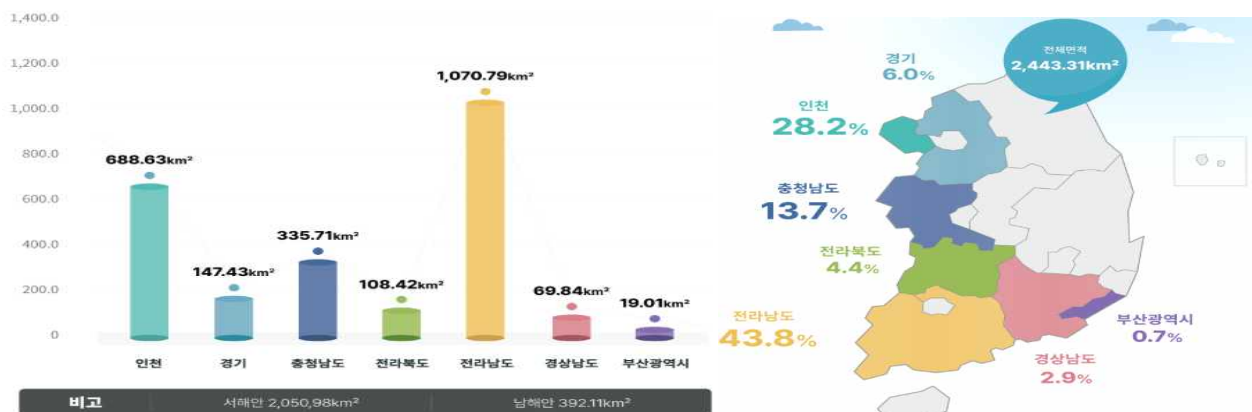
○ 블루카본 인증 현황

- 현재 인증된 공식적 블루카본은 **염습지(Salt marsh)**, **갈피(Sea grass)**, **맹그로브(Mangrove)**가 있으며, 2025년 10월 페루 리마에서 열린 제63차 IPCC 총회 결과 **갯벌**, **해조류**, **조하대 퇴적물**이 CDR 방법론 보고서에 포함되었으며, 방법론 개요가 채택되어 공식 인증 자원으로 인정받기 위한 연구·활동 추진 중

□ 인천광역시 블루카본 자원 현황

- 2023년 기준 인천 갯벌 면적은 688.6 km²(전국 약 28.2%)로 핵심 자원이며, 최근 20년간 약 48.5 km² 감소(매립·간척 등 영향)한 것으로 조사

〈2023년 지역별 갯벌 면적 현황〉



자료: 해양수산부, 2023

- 2020년 기준 인천/경기 염생식물 군락 면적은 1,138,623 m²(전국 23%)로 염생식물의 높은 생물 다양성 보유, 또한 인천 내 갈피 군락 면적은 514,656 m²
- 인천 갯벌은 국내 2위의 넓은 면적을 보유하고 있으며, 타 지역 갯벌에 비해 탄소 흡수 계수가 높아 국내 핵심 블루카본 자원 가능

〈국내 및 인천 블루카본 자원 탄소 흡수량 산출 결과〉

생태계 유형	단위면적당 연간 탄소흡수계수 (MgC/ha/yr)	국내 전체 추정 면적 (ha)	국내 연간 탄소 흡수량 (MgC/yr)	인천 관내 추정 면적 (ha)	인천 관내 연간 탄소 흡수량 (MgC/yr)	국내 블루카본 탄소흡수량 중 인천시 비중	출처
염습지 (염생식물 군락)	0.91	494.82	450	113.87 ha	103.6	23%	IPCC, 2013 해양수산부, 2020
갈피	0.43	779.14	335	51.47 ha	22.1	7%	IPCC, 2013 FIRA, 2015
갯벌 (비식생 포함)	0.46(인천)	249,100	71,383	68,860	31,945	45%	이종민 외, 2021
합계	-	-	72,168	-	32,071	44%	-

□ 블루카본 프로젝트 관련 사례조사

- (국내) 정부 R&D·공공 실증·지자체 복원사업·민간 ESG 참여가 병행 확대되는 흐름이며, 향후 국제 인증과 탄소시장 활용이 핵심 과제가 될 것으로 판단

- 블루카본 연구기관 설립

	서천 블루카본 실증연구센터	환동해 블루카본 연구센터
규모 및 예산	- 연면적: 8,400m ² (지하1층, 지상3층) - 예산: 387억원(국비)	- 연면적: 7,955m ² (지하1층, 지상3층) - 예산: 400억원(국비:280, 지방비:120)
준공 예정일	2027년(예정)	2027년(예정)
특 징	- 해양 및 갯벌 생태계를 기반 블루카본 연구·실증하는 핵심 기관 - 국가 수준에서 통합·관리하는 거점 기능 수행 예정	- 해조류·갈피 기반 블루카본 연구 - 해조류의 블루카본 국제인증 추진과 연구 허브 지향
주요 기능 및 역할	- 국가 블루카본 연구의 중심 - 실증 지원 - 전문 인력 양성 및 교육 - 산·학·연 네트워크 구축	- 해조류·갈피 중심 R&D 허브 - 실증·상용화 거점 - 지역 해양클러스터·국제협력 허브

- 정부 주관 프로젝트

	블루카본 정보시스템 구축 및 평가관리 기술개발	블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발
주관부처 및 수행기관	해양수산부, KOEM, KIOST, 서울대학교, 부산대학교 등 총 10개 기관	해양수산부, 서울대학교, 군산대학교, 등 총 29개 기관
사업기간	2017년 ~ 2021년 (4개년)	2022년 ~ 2026년 (5개년)
주요 내용	- 갯벌 탄소 저장 및 흡수량 산정 - 블루카본 정보시스템 기반 구축 - 신규 탄소흡수원 국제 인증 기반 마련	- 신규 탄소흡수원 발굴 및 국제인증 추진 - 탄소흡수형 해안조성 기술개발 - 법·제도 기반 마련
시사점	- 국내 최초로 갯벌의 탄소 흡수량을 정량적으로 산출 - 이를 통해 갯벌의 국내 주요 블루카본 자원으로서 잠재 가능성 제시	- 해양생태계의 탄소흡수 기능을 과학적 규명 - 이를 통해 국가 온실가스 감축 목표 달성 기여 - 기후변화에 대응하는 새로운 해안관리 패러다임 제시
	갯벌 식생 복원사업	블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공구조물 개발
주관부처 및 수행기관	해양수산부, KOEM, 해당 지자체, 기아 등	해양수산부, RIST, 기장군 해조류연구센터 등 총 6개 기관 참여
사업기간	2022년 ~ 2025년 (4개년)	2022년 ~ 2025년 (4개년)
주요 내용	- 태안 근소만, 서산 가로림만, 신안 북부권역, 제주 성 산읍 총 4개 대상지에 식생 복원사업 진행	- 친환경 인공어초 개발 - 개발된 인공구조물 실증
시사점	- 블루카본을 통한 기후변화 대응, 지역 맞춤형 복원 모 델, 지역사회 연계, 민·관 협력형 정책 모델(해양수산 부+지자체+민간기업), 장기적 확산 가능성(2050년까지 660 km² 조성 목표) 제시	- 신소재 기술을 접목한 연안 생태계 복원 및 해조류 기반의 블루카본 자원 증대 기술개발

- 지자체 주도 프로젝트

	충남 태안군 근소만 갯벌 식생 복원사업	전남 완도군 잘피 바다숲 조성사업	전남 신안군 갯벌 탄소흡수력 규명 연구용역
주관부처 및 수행기관	충남 태안군, KOEM	전남 완도군, FIRA, 한국전력공사	전남 신안군, 공주대학교
사업기간	2016년 ~ 2020년 (5개년)	2023년 ~ 2027년 (5개년)	2023년 ~ 2024년 (2개년)
주요 내용	- 갯벌 식생 복원 - 탄소흡수원 확충	- 잘피 서식지 확대 - 바다숲 확장	- 탄소 저장·흡수량 산정 - 경제적 가치 평가
시사점	- 갯벌의 생태기능 회복과 탄소흡수 능 력 증진을 통해 블루카본 자원으로서 의 활용 가능성을 제시	- 잘피 서식지 조성을 통한 해양탄소흡 수원 확충과 서식지 복원을 동시 달 성 - 지자체·기업·주민 협력 참여형 모델로 서 향후 확산 가능성 제시	- 국가 탄소흡수 전략과 국제 인증 추진의 기반을 마련

- 민간 참여 프로젝트

	포스코이앤씨 - 연안 염색식물 군락지 조성	현대자동차 - 울산 해역 바다숲 조성
협력 수행기관	인천광역시, 인천시설공단, 부안군, 월드비전 등	울산광역시, FIRA
사업기간	2022년 ~ 진행중	2024년 ~ 2027년 (4개년)
주요 내용	- 염생식물 군락지 조성 - 행양생태, 블루카본 교육 시행	- 바다숲 조성 - 관련 연구 추진
시사점	- 국내 민간기업 주도 갯벌 복원사업의 대표 사례 - 기업·지자체·NGO 협력을 통해 환경 + ESG + 교육을 통합한 모델 구현	- 민간기업 최초로 바다숲 조성사업에 참여. 자동차 산업의 탄소배출을 해양흡수원으로 상쇄하는 새로운 ESG 경영 모델 제시
	LG화학 - 여수 해역 잘피숲 복원	기아 - 갯벌 블루카본 협력 사업
협력 수행기관	FIRA, 땡스카본	해양수산부, KOEM
사업기간	2023년 ~ 2026년 (4개년)	2022년 ~ 2025년 (4개년)
주요 내용	- 잘피숲 복원 - 모니터링 기술 활용	- 갯벌 식생복원
시사점	- 잘피의 높은 탄소흡수·저장 기능 실증 - ESG 및 해양보호를 연계한 사업모델 확립	- 정부 정책과 민간기업의 ESG의 직접적인 연결 모델 - 자동차 제조사 ESG 활동을 통해 향후 탄소크레딧 인증 시장 참여 기반 마련
	한국남동발전 - 인천 영흥도 잘피숲 시범사업	SK이노베이션 - 글로벌 맹그로브 숲 복원 사업
협력 수행기관	인천광역시, 인천대학교	베트남 짜빈성 정부, 현지 사회적 기업
사업기간	2021년 ~ 2022년 (2개년)	2018년 ~ 2030년 (13개년)
주요 내용	- 잘피숲 복원	- 맹그로브 숲 복원 - 일자리 창출
시사점	- 국내 발전공기업 최초 블루카본 시범사업 수행 - 과학적 데이터로 탄소중립 가능성을 입증하며, 추후 기업참여 확대 기반 마련	- 해외에서 민·관 협력을 통해 블루카본을 조성한 대표적 ESG 사례 - 맹그로브의 높은 탄소흡수력을 활용해 탄소중립과 지역사회 기여를 동시에 달성

○ (국외) 국제 이니셔티브 운영, 자연기반 해안조성(미국), 보상체계(호주)·시장 연계(일본)
등 과학적 근거 확보 → 정책 제도화 → 탄소시장 연계 → 지역·민간 참여 확산 경로 확인

- 국제 블루카본 이니셔티브 및 플랫폼

	Blue Carbon Initiative - 국제 공동 프로그램 -	국제 블루카본 파트너십(IPBC) - 글로벌 정책 플랫폼 -
주체	Conservation International(CI), 국제자연보전연맹(IUCN), IOC-UNESCO가 공동 설립	호주 정부 주도로 2015년 파리기후회의(COP21)에서 출범한 국제협력 플랫폼. 현재 전 세계 60여 개 국가/기관이 참여
설립	2011년 출범 이후 현재까지 지속, 2022년 국제 블루카본 연구소(IBC) 설립 후 활동 강화	2015년 출범 이후 현재까지 지속
주요 활동	- 최초 블루카본 프로그램 - 과학적 기반 구축 - 국제 정책 반영 기여 - 탄소배출권 인증 및 발행	- 블루카본 보호·복원 협력 추진 - 정부 간 정책 대화 및 국가전략 반영
운영 모델	- 국제 파트너십(정부-학계-NGO)과 IBC를 기반으로 연구·정책·금융 협력을 확대 - Amazon 등 민간 후원을 통해 글로벌 자원 체계를 강화	- 개방형 지식 교류 포럼 형태로 정기회의, 워크숍 등을 운영 - 블루카본 액셀레이터 펀드(BCAF) 등을 통해 재원을 마련해 개발도상국의 블루카본 프로젝트 설계를 지원
국내 벤치마킹 포인트	- 과학-정책-프로젝트 연계 - 차세대 전문가 양성 - 전략적 거점 운영	- 정부 중심의 다자 협력체 - 지식 공유 및 공동 학습 - 국제표준 및 정책 반영 채널
시사점	- Blue Carbon Initiative는 과학 근거 마련→정책 반영→탄소 시장 연결로 이어지는 종합 모델을 제시 - 국내에서도 관련 연구기관과 정부, 국제기구가 협력하여 국가 탄소목표에 연안습지를 포함시키고, 자체적인 블루카본 방법론과 프로젝트를 개발이 필요	- IPBC와 같은 네트워크를 구축을 통해 국내 연안습지 정책을 강화하고 글로벌 협력·프로젝트 참여 기반 마련

- 국제 블루카본 프로젝트

		The Ocean Foundation 얄파·맹그로브 복원사업	Living Shorelines 프로그램
미국	주체기관	The ocean Foundation(TOF), 지역사회, 후원 기관	미국 해양대기청(NOAA), rkr 지역 주 정부, 비영리단체(NC Coastal Federation)
	사업기간	2008년 ~ 현재	2000년대 ~ 현재
	주요 내용	- 바다 경관 복원 - 과학 기반의 복원 및 모니터링 - 지역사회 역량 강화	- 자연 소재 활용 - 생태계 기능 유지 및 복원 - 하이브리드 접근
	운영모델	- 직접 집행	- 정부의 정책적 지원

		- 현지 NGO - 연구기관 - 정부 기관과 파트너십	- 민간 자발적 참여
	시사점	- 갯통합적 생태계 관리 - 블루카본-기업 후원 연결 - 지역 주도형 사업 모델	- 공법 개선: 자연기반 해안 보호 공법 - 제도 개선: 인허가 절차 간소화, 인센티브 제공
		호주 블루카본 연구소	호주 연방정부 블루카본 정책 및 복원사업
호주	주체기관	호주 빅토리아주 디킨대학교 산하	호주 연방 환경부, 청정에너지 관리국 주도, 주정부·학계 협력
	사업/설립기간	2016년	- 2015년 ~ 현재
	주요 내용	- 호주 내 블루카본 연구와 실증사업의 허브역할을 하는 전문 연구기관 - 민간 협력, 학술적 영향력 확대	- 국가 차원 블루카본 제도 도입 - 탄소감축기금과 연계 - 정부 보조금 및 시범사업 추진 - 타스마니아 NRM South 프로젝트
	운영모델	- 호주 정부 및 기업 펀딩 - 국제기구 프로젝트 수주 - 현장 실증 기반 연구 - 국제 협력	- 연방정부: 법/제도적으로 블루카본 탄소시장에 편입, - 학계·전문기관이 사업 수행 - 호주의 IPBC 통해 각국과 협력 - 국제자연보전연맹(INCN)과 함께 BACF 만들어 해외 프로젝트에 투자
	시사점	- 전문 연구기관의 존재는 국가 차원의 블루카본 역량 강화에 핵심 - 국내서도 정부 과제와 민간 파트너십을 기반으로 과학 연구와 현장 실행을 연계하는 구조 마련 필요	- 호주와 같이 제도적 인센티브와 정부 보조를 결합해 블루카본 시범사업 추진 - 정부-학계-민간 파트너십으로 과학성과 사업성 동시 확보 필요
		요코하마 블루카본 프로젝트	
일본	주체기관	- 일본 요코하마시	
	사업/설립기간	- 2011년 ~ 현재	
	주요 내용	- 도시 차원 블루카본 모델 구축 - 잘피숲 복원 및 탄소흡수 활용 - 시민 참여 확대 및 인식 제고	
	운영모델	- 지자체 주도 + 시민참여 - 기업: 크레딧 구매해 탄소중립 홍보에 활용, 얻은 수익은 해양복원 활동에 재투자	
	시사점	- 항만·연안도시로서 시민 참여형 블루카본 프로젝트를 추진하여 탄소중립 실현과 지역기업의 브랜드 제고 동시 달성	

2 입지 분석 및 차별화 전략 수립

□ 인천 관내 후보지 입지 분석

- 후보지(영종도·영흥도·송도)를 ① 국제 교류 용이성, ② 주변 연구 인프라 연계 여부, ③ 실증 연구에 활용 가능한 블루카본 자원 여부, ④ 부지 확보 비용, ⑤ 교통 여건을 기준으로 비교

후보지	장점	단점
영종도	- 인천국제공항을 통한 국제 네트워킹 협력 용이 - 수도권 접근성 용이 - IFEZ(인천경제자유구역) 기반 행정, 제도적 활용성 - 갯벌 및 자연 식생 블루카본 자원 풍부	- 간척 및 도시개발에 의한 블루카본 자원 오염 가능성 - 관련 연구 인프라 연계성 부족
영흥도	- 갯벌, 염습지 등 블루카본 생태계 풍부, 현장 연구에 최적 - 수산자원연구소 연계를 통한 인프라 활용 가능	- 접근성 및 교통의 제약 존재
송도	- 인천대 등 관련 연구 기관 존재 - 국제 교류에 유리한 지리적 이점 - 송도 갯벌(람사르 습지)을 활용한 블루카본 실증 연구 - IFEZ(인천경제자유구역)	- 높은 토지비용 및 공간 확보의 제약

- 종합 결과, 연구기관 존재, 국제 교류에 용이한 지리적 이점 등 주요 근거를 증거로 송도를 인천 블루카본 연구센터 건립 대상지로 선정

□ 인천시 차별화 전략 수립

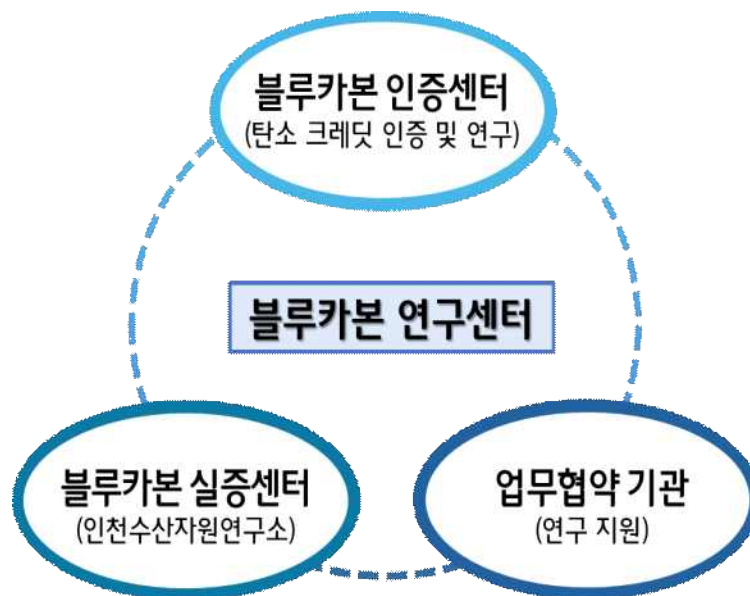
- 타 시·도(충남 서천군, 경북 포항시, 전남 완도군)현황 및 비교분석 결과, 서천은 갯벌 블루카본 실증지원센터와 교육·체험 결합형(구체 전략 미정), 포항은 해조류 중심 산업화 R&D 특화형, 완도는 해조류 인증·크레딧을 통한 지역소득 창출형으로 지향점 상이
- SWOT 분석에서 지리적 이점, 세계적 규모 갯벌, 산·학·연 인프라 기반이 강점
- 기회요인으로 지속적 투자 확대 기대, 국제기구 연계(GCF 등), 블루카본 탄소 크레딧 인증기관 부재 등 제시
- 차별화 전략은 서천 블루카본 실증연구센터와의 상호 보완적 역할 구축, 국제 협력 거

점 기능 및 인천 특화 연구(갯벌, 도시 연안 관리) 수행 등 제시

〈인천광역시 SWOT 분석 및 차별화 전략 수립〉



〈인천광역시 블루카본 연구센터 조직 구성〉



3 블루카본 연구센터 구축 기본계획(안)

□ 개요

- (개념) 탄소중립 정책·국제인증·협력 및 산업(탄소 크레딧 인증) 연계를 주도하고, 인천 갯벌·도시연안 생태계 기반 블루카본 흡수·저장 능력을 과학적으로 규명하는 거점 연구기관

○ (주요 기능)

구분	주요 기능
연구(과학적 근거 및 기술개발)	- 블루카본 평가체계 연구 - 갯벌 블루카본 탄소순환 규명 - 도시형 연안 복원 기술 개발
정책 지원(국가 및 지역 전략 수립)	- 국가 탄소중립 전략 지원 - 정책 자문
교육·홍보	- 블루카본 관련 교육 - 체험형 프로그램·홍보관 운영
산업 연계	- ESG 경영·친환경 해양기술 등 블루카본 기반 신산업 발굴 - 연계 모델 창출
국제 인증·협력	- 블루카본 국제 인증 지원 - 탄소 크레딧 인증 - 글로벌 연구기관·국제기구와 공동 프로젝트 추진

□ 블루카본 연구센터 구상(안)

- 공간·시설은 최소 필수 거점(인증·분석 중심)을 우선 구축, 현장 실증 및 배양·실험 기능은 기존 인프라 연계를 통해 초기 비용 최소화하는 방향으로 설계
- 핵심 기능 수행을 위해 총 120 m² 규모(사무공간 + 기초 이화학 실험·분석 공간)로 구성안 제시
- 실증센터는 인천수산자원연구소 및 협력기관 시설을 활용·연계하는 구조로, 전처리·배양·실증 시설 등을 단계적으로 결합하는 체계로 설계

〈블루카본 실증센터 공간 구성(안)-신규 구성〉

구분	명칭	면적(m ²)
사무시설	블루카본 인증센터·국제 업무실(사무실)	70
연구시설	연구실(ex. 이화학 실험 및 분석실)	50
합계		120

〈블루카본 실증센터 공간 구성(안)-연계 활용〉

구분	명칭	면적(m ²)
연구시설	전처리실	인천수산자원연구소 및 컨소시엄 기관 시설 활용
	연구·실험실	
	종자 저장실	
	기타 연구시설	
배양시설	실내 배양	
	실외 배양, 실증 시설 등	
	기타 배양시설	

- (주요 설비) ① 염생식물 실내 생산 설비, ② FRP 사각 수조, ③ IMTA 설비, ④ 해조류 배양 수조, ⑤ 해조류 배양랙

〈블루카본 연구 관련 배양 및 실증 설비〉

설비명	규격	수량	사용 용도	비고
염생식물 실내 생산 설비	50 m ²	1	염생식물 실내 생산 (발아 및 생육)	컨소시엄기관 보유
FRP 사각 수조	1 m x 7 m x 1 m, 7ton	5	생물 대량 배양	수산자원연구소 보유
IMTA 설비	7ton	6	생태통합양식 실증 설비	수산자원연구소 보유
해조류 배양 수조	500L	5	해조류 배양	수산자원연구소 보유
해조류 배양랙	-	4	해조류 종자 유지	수산자원연구소 보유

- (주요 장비) ① HS-IRMS, ② TOC 분석기, ③ GC/MS, ④ HPLC/MS, ⑤ ICP-MS, ⑥ DNA 서열분석기, ⑦UV-Vis Spectrophotometer, ⑧ X선 광전자 분광기, ⑨ 임도 분석기, ⑩ 현미경, ⑪ 실시간 유전자 증폭기, ⑫ 기타 기자재

〈블루카본 연구 관련 주요 분석 장비〉

장비명	사용 용도	비고	장비명	사용 용도	비고
 HS-IRMS	해양 및 환경 시료 내 탄소, 질소, 산소, 등 동위원소비 정밀 측정	컨소시엄 기관 보유	 UV-Vis Spectrophotometer	해수 수질 분석	컨소시엄 기관 보유
 TOC 분석기	시료 내 유기탄소 분석	컨소시엄 기관 보유	 X선 광전자 분광기	시료 표면 구성 원소 및 결합상태 측정	컨소시엄 기관 보유

 GC/MS	퇴적물 및 해수 내 유기물, 미량원소 분석	컨소시엄 기관 보유	 입도 분석기	퇴적물 입자 크기 분석	수산자원연구소 보유
 HPLC/MS	퇴적물 및 해수 내 유기물, 미량원소 분석	컨소시엄 기관 보유	 현미경	생물 형태 관찰	수산자원연구소 보유
 ICP-MS	해수 및 퇴적물 성분 분석	컨소시엄 기관 보유	 실시간 유전자 증폭기	유전자 증폭용	수산자원연구소 보유
 DNA 서열분석기	DNA 염기서열 분석	수산자원연구소 보유	기타 기자재	-	수산자원연구소 및 컨소시엄기관 보유

□ 건립·운영 비용

○ (건립 비용) 초기 평균 임대 비용(보증금·임대료·관리비 포함): 약 35,050,000원

〈송도 경제자유구역 내 사무실 평균 임대 비용〉

건물명	임대면적 (m ²)	전용율 (%)	전용면적 (m ²)	보증금 (원/m ²)	임대료 (원/m ²)	관리비 (원/m ²)	임대 비용 산출 (원)
포스코 타워	250	48	120	133,300	13,330	7,900	38,632,500
IBS 타워	245	49	120	112,000	11,200	6,060	31,668,700
센텀 하이브	190	64	120	162,000	16,200	5,200	34,846,000
평 균							35,050,000

○ (운영 비용) 연 운영비(임대료·관리비 중심): 약 54,408,800원/년

○ (재원 조달) ① 1인: 국비/지방비 유치, ② 2인: 민간 투자 유치, ③ 3인: 공공재원과 민간 투자의 결합

4 운영 및 유지관리 방안

□ 운영 방안 수립

○ (단계별 운영 목표)

- 1단계(1~2년차): 최소 운영기반 확보, 초기 연구 추진력 강화 목표
- 2단계(3~5년차): 독립적 연구조직 기반 구축, 외부 투자 확대 목표
- 3단계(5년차 이후): 탄소경제 기반 수익모델 확보, 글로벌 경쟁력 강화 목표

〈블루카본 연구센터 단계별 운영 목표〉



□ 유지·관리 방안 수립

- (운영 기본원칙) 장기적·자립적 운영을 위해 초기에는 공공 자원 중심의 운영 기반 확보, 이후 연구성과의 사업화, 탄소 크레딧 연계 등 자립형 운영 구조로 전환
- (운영 사례) 국내 산림 탄소상쇄 제도 및 일본 J-블루카본 크레딧 사례를 비교해, 초기에는 ‘전문기관 중심의 제도운영’을 통한 신뢰성과 파이프라인 확보, 이후 시장 연계 확대 전략 필요

	산림 탄소상쇄 제도(국내, 산림)	J-블루카본 크레딧(일본)
사업기간	2013 ~ 2024년, 누적 664건	2020 ~ 2023년, 29건
CO ₂ 흡수/거래량	678,656 톤(흡수량)	2,170.3 톤(거래량)

가격	톤당 16,500원	톤당 5~10만 엔(약 46~92만 원)
시사점	- 국내 산림 제도 사례는 '탄소흡수원 기반 크레딧'이 전문기관 중심으로 타당성검토, 등록, 인증까지 제도적으로 운영 - 블루카본 인증·MRV 전문 기능은 국내에서도 선행모델(산림) 존재하며 해양으로의 확장시에 유사한 운영구조 필요	- 블루카본이 '정량화-크레딧화-거래'로 이어지는 시장 연계모델 가능성 보여줌 - 초기단계에서 거래량 활성화를 위해 크레딧 가격 프리미엄 부여의 필요성 시사

○ (운영 재원 마련)

구분	방법
센터 건립 초기 및 성장기	정부·지방비 출연금/보조금
	R&D/용역 과제 수주
	기업 투자 및 산학협력 유치
연구센터 운영 고도화·활성기	탄소 크레딧 인증 및 거래 연계
	기술 이전 및 사업화 수익
	글로벌 네트워크 구축 및 투자 유치
	교육·훈련 프로그램 운영

5 건립 타당성 분석

□ 정책적 타당성

- 탄소중립기본법 및 해양수산 분야 등 상위계획과의 정합성을 기반으로, 블루카본 연구·관리 강화 필요성 제시

〈경제성 평가 결과 종합〉

계획명	목표	주요내용	부합성
「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」(2021~2030)	관리번호1-8-2. 해양 흡수원의 체계적 복원·관리 및 흡수력 규명 확대	- 연안습지 복원·보호를 통한 탄소흡수력 확대, 신규 블루카본 발굴 및 국가 온실가스 통계 활용도 제고	◎
「제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획」(2023~2027)	추진과제 1-1. 탄소중립을 선도하는 해양에너지 대전환	- 갯벌·바다숲을 중심으로 해양의 탄소흡수능력 제고, 탄소 감시·저장, 연안·해양을 탄소중립 공간으로 리(Re)디자인 - 갯벌 염습지, 바다숲 조성 등으로 '26년까지 탄소 55만 톤 흡수, 해중저장 기술 확보 등	◎
「해양수산분야 2050 탄소중립 전략」	갯벌 및 연안습지 색생 복원, (블루카본) 2050년 블루카본 목표흡수량 136.2만 톤 바다숲 조성, 신규흡수원	- 갯벌 복원 확대, 보호구역 추가 지정 검토, 연안습지 염생식물	◎

	발굴	서식지 복원 등으로 흡수능력 확보 생태계 복원 - 잠재 블루카본 후보군에 대한 탄소흡수능력 산정기술 개발, 국제인증 획득 및 국가 온실가스 통계 반영 추진 - 연안·해양을 탄소흡수의 공간으로 전면 재설계하는 '숨쉬는 해안뉴딜' 추진	
「제2차 기후변화 대응 기본계획」	CCUS·산림 부문 해양부문의 탄소 흡수원 확충	- 탄소흡수원 확충, 블루카본 확충을 위한 훼손된 연안습지 실태조사 실시, 국내 블루카본 정보시스템 구축·평가기술개발로 체계적 관리기반 조성	◎

○ 관련 법·제도 및 공공사업 추진 논리로 타당성 근거 제시

〈인천광역시 관련 정책 및 계획(2025년 기준)〉

계획명	목표	주요내용	부합성
「인천광역시 탄소중립·녹색성장 기본계획」(2024)	추진과제 5-1-15. 블루카본 갯벌 복원	- 서해안 지역의 갯벌 복원 및 블루카본 조성사업을 통해 이산화탄소 흡수 속도를 증가시켜 온실가스 저감에 기여 - 갯벌에 서식하는 생물의 다양성을 증진하고 갯벌의 물리적 기능을 증진	◎
	추진과제 5-1-17. 블루카본 복원 생태산업단지 사업추진	- 블루카본을 이용한 온실가스 흡수원 개발과 연관 산업시설 연계한 생태산업단지 조성 - 갯벌 탄소흡수력 증진을 위한 시범사업 추진	◎
「송도갯벌 습지보호지역 제3차 관리기본계획」(2022~2026)	1-3. 훼손 습지보호지역 복원 및 관리	- 송도갯벌 습지보호지역 보전 및 복원 서식처 조사, 훼손 서식지 복원, 염생식물 군락 복원사업	◎
	3-3. 국제적 습지 홍보 및 협력체계 구축	- 국내·외 습지보호지역 간 협력 체계 구축 - 습지보호지역 간 협력체계 구축 및 선진지 견학을 통해 국제적 협력 및 네트워킹	◎

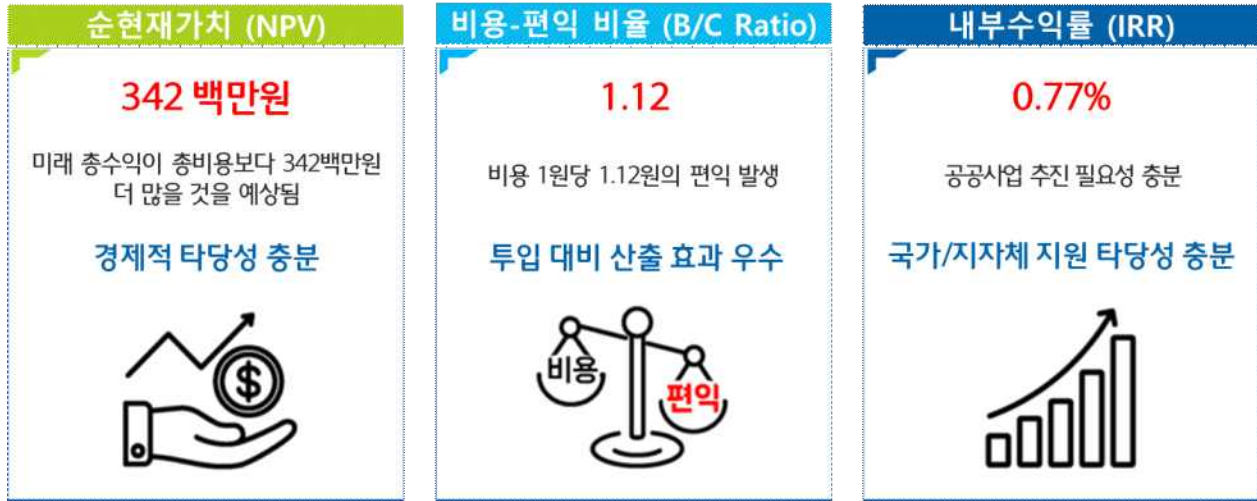
□ 과학·기술적 타당성

국제·국내 과학기술·정책 동향 측면의 타당성	IPCC 공식 블루카본 자원 확대와 CDR 방법론 개발 대응 거점
	국제 블루카본 연구소·이니셔티브와 연계 가능한 수준의 전문 연구 인프라 구축
인천 지역 블루카본 자원의 과학적 잠재력에 기반한 타당성	국내 최대급 갯벌 자원을 활용한 핵심 연구 거점
	도시형 연안·매립·항만 환경을 고려한 특화 연구 필요
연구·기술 인프라 및 R&D 수행 역량 측면의 타당성	기존 시험연구기관·대학 인프라와 연계 가능한 실험·분석 체계
	실규모 실증 및 복원기술 R&D 수행 기반
	블루카본 전문 인증센터 및 탄소 크레딧 기관 공백 해소
	ESG 수요에 대응하는 과학기술 서비스 제공 필요

□ 경제적 타당성

- 경제적 타당성 분석 결과, 비용편익비율(B/C) 1.12, 순현재가치(NPV) 342백만원으로 경제성은 확보하나, 내부수익률(IRR)은 0.77%로 국가/지자체 지원을 통한 공공사업 추진 계획 필요

〈경제성 평가 결과 종합〉



I. 과업의 개요

□ 과업의 배경 및 필요성

- 기후변화 위협이 가속화됨에 따라 탄소 중립 사회로의 전환은 전 지구적 과제로 부상함. 이러한 배경 속에 해양생태계가 흡수하는 탄소, 즉 ‘블루카본’은 육상생태계와 더불어 중요한 탄소흡수원으로 세계적인 주목을 받고 있으며, 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 핵심 수단으로 그 중요성이 날로 증대되고 있음
- 대한민국 정부 역시 ‘탄소중립·녹색성장 국가전략’을 통해 블루카본의 역할을 강조하고 있으며, 해양수산부는 ‘해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵’을 수립, 2050년 블루카본 목표 탄소흡수량 136.2만톤을 달성하기 위해 관련 연구 및 기술 개발, 서식지 확대 등을 적극적으로 수행 중
- 인천광역시도 광활한 갯벌(국내 갯벌의 약 28.2% 차지)과 다양한 해양생태계를 보유하고 있어 블루카본 잠재력이 매우 높은 지역으로 평가받음. 이에 인천시는 해양 분야 탄소 중립 목표를 설정하고, 혁신적인 블루카본 자원 확대 방안 마련 및 해양환경 보전을 위한 정책을 적극적으로 추진하고자 함
- 특히, 국가적으로 추진되는 ‘블루카본 실증연구센터’ 공모 사업에 대응하여 인천 유치를 목표로 하고 있으며, 이를 위한 블루카본 연구센터 건립 타당성 검토, 지역 여건 파악, 자원 조달 및 운영 방안 마련 등 객관적 근거에 기반한 체계적인 전략 마련 시급함



〈그림 1-1〉 인천 블루카본 연구센터 건립 배경

□ 과업의 목표

- 국내·외 블루카본 관련 정책 동향, 프로젝트 및 연구 사례를 심층 분석하여 인천 블루카본 연구센터의 향후 연구 방향성 및 특성화 방안, 운영 방안 등을 제시
- 인천 관내 블루카본 자원(갯벌, 염생식물, 갈피 등)의 분포 현황, 탄소흡수 잠재량 및 생태적 가치 조사·분석
- 블루카본 연구센터 건립의 정책적, 기술적, 경제적 타당성을 다각도로 평가하고, 사업 추진의 필요성과 기대효과를 논리적으로 규명
- 인천광역시 내 블루카본 연구센터 건립을 위한 최적의 후보지를 발굴하고, 각 후보지의 장단점, 입지 조건 등을 종합적으로 비교·분석
- 선정된 최우선 후보지에 대한 연구센터의 주요 기능, 공간 구성, 시설 규모 등을 포함하는 기본계획 수립
- 블루카본 연구센터의 효율적이고 지속가능한 운영을 위한 조직 구성, 재원 조달 방안, 유지관리 계획 등을 포함하는 운영체계 제시



〈그림 1-2〉 과업의 목표 및 내용, 범위

□ 과업의 주요 내용

- 과업의 주요 내용은 다음과 같음

- 인천 관내 블루카본 기초자료 조사 및 분석
- 블루카본 연구센터 후보지 입지분석
- 우선 대상지에 대한 기본계획 수립
- 블루카본 연구센터 운영 및 유지관리 방안 제시
- 블루카본 연구센터 건립 타당성 분석

□ 과업의 추진체계

○ 본 과업은 다음과 같은 추진 단계를 통해 체계적으로 수행함

- 1단계(기초자료 조사): 국내·외 블루카본 관련 학술논문, 정부 보고서, 국제기구 자료 등을 종합적으로 검토하고, 인천시 블루카본 관련 기초자료를 수집·분석. 이를 통한 인천광역시 블루카본 연구센터의 기능 및 연구 방향 도출
- 2단계(차별화 전략 및 입지 분석): 타 시·도 현황 파악을 통해 인천광역시만의 차별화 전략을 수립하고 문헌·온라인 자료 조사 등을 통해 객관적 기준에 따른 후보지 분석 수행 및 최적의 대상지를 선정
- 3단계(기본계획 수립): 인천광역시 블루카본 연구센터의 개념 및 기능 설정, 공간·시설·장비 계획(안) 수립
- 4단계(운영 방안 수립): 단계적 운영 목표 수립 및 운영 자원 마련 포트폴리오 제시
- 5단계(타당성 분석): 국내 관련 정책 분석 및 연관성 평가, 센터 설립에 따른 과학·기술적 예상 효과 및 타당성 분석, 전문가 자문을 통한 경제성 평가



〈그림 1-3〉 과업의 추진체계

□ 과업의 추진방법

○ 문헌 조사

- 블루카본 생태학, 탄소 순환, 관련 정책, R&D 센터 설립 및 운영 등과 관련된 국내·외 학술 연구, 정부 보고서, 정책 자료, 국제 동향 보고서 등을 광범위하게 수집하고 분석

○ 사례 분석을 통한 벤치마킹

- 국내·외 유사 블루카본 연구센터 및 해양 관련 연구기관의 설립 목적, 운영 방식, 연구 분야 등을 비교·분석하여 시사점을 도출. 특히, 해양수산부가 추진 중인 서천 블루카본 실증연구센터 및 환동해 블루카본 연구센터 계획, 미국 Living Shoreline, 호주 NRM South 복원사업, 일본 요코하마시 블루카본 정책사업 등의 사례를 심층적으로 검토

○ 경제성 분석

- 비용-편익 분석(Cost-Benefit Analysis, CBA), 산업연관분석을 활용한 경제적 파급효과 분석(Economic Impact Analysis, EIA) 등 계량적 분석 방법을 적용하여 연구센터 건립의 경제적 타당성을 평가
- 외부 경제성 평가 전문가 활용을 통한 경제성 분석 실시

□ 기대효과

○ 기술적 효과

- 해양 탄소중립 실현을 위한 과학적·정량적 기반 구축
 - 연안 갯벌, 염습지, 해조류 등 블루카본 생태계의 탄소 흡수·저장 특성에 대한 체계적 조사·분석을 통해 정량적 연구 데이터 확보
 - 블루카본 관련 연구 결과를 축적·표준화함으로써, 해양 분야 탄소중립 정책 수립 및 기술 검토에 활용 가능한 과학적 근거 제공
 - 단기 과제 중심 연구의 한계 보완, 장기 모니터링과 반복 검증이 가능한 상시 연구 인프라 구축
- 블루카본 기반 탄소 크레딧 인증 전문 역량 확보
 - 국제 기준(IPCC 가이드라인 등)을 반영한 블루카본 탄소 흡수량 산정 및 관리 기술 연구 수행
 - 블루카본 탄소 크레딧 제도 도입 및 운영을 위한 기술적 검토, 산정 방식 검증, 기준 마련을 지원할 수 있는 전문 역량 확보

- 향후 국내·외 탄소시장 참여를 고려한 기술적 신뢰성 기반 마련
- 국내외 연구 협력 네트워크를 통한 기술 경쟁력 강화
- 국내 대학·연구기관과의 협력 연구를 통해 블루카본 분야 전문성 강화
- 해외 연구기관 및 국제기구와의 공동연구 및 정보 교류를 통해 최신 연구 동향과 기술을 연구 현장에 반영할 수 있는 협력 기반 조성

○ 경제적 효과

- 블루카본 기반 탄소 크레딧 시장 활성화 기반 조성
 - 연구센터를 중심으로 블루카본 관련 산정·검증 기술이 축적됨에 따라, 탄소 크레딧 활용을 위한 제도적·기술적 준비 여건 마련
 - 블루카본 복원 사업과 연계 가능한 사업모델 발굴을 통해 해양 기반 녹색산업 확대 가능성 제시
- 연관 산업 성장 및 투자 유치 효과
 - 블루카본 관련 산업 분야의 기술 수요 확대
 - 관련 기업, 연구기관, 스타트업의 참여를 유도할 수 있는 연구·실증 환경 조성
- 고급 전문인력 양성과 지속 가능한 일자리 창출
 - 해양 생태, 환경정책, 데이터 분석 등 블루카본 연구에 필요한 융합형 전문인력 양성 기반 마련
 - 연구·운영·현장조사 등 다양한 분야에서 중·장기적으로 안정적인 연구 인력 수요 창출 기대
- 외부 자원 유치를 통한 지역 경제 파급효과
 - 국가연구개발사업 및 각종 공모사업 참여를 통한 국비 및 외부 연구비 유치 가능성 확대
 - 연구·실증 사업 추진에 따른 지역 내 경제 활동 및 재정 유입 효과 기대

○ 사회적 효과

- 인천·국가 탄소중립(NDC) 달성을 위한 지역 기반 실행력 강화
 - 인천 연안의 생태·도시·산업 특성을 반영한 연구 성과를 축적하여, 지역 맞춤형 탄소중립 정책과 사업을 설계·실행할 수 있는 실증 기반 정책역량 강화 도모
- 블루카본 생태계 보전에 대한 인식 제고 및 참여 확대
 - 연구 성과를 활용한 교육·홍보 프로그램 운영을 통해 블루카본 생태계의 가치에 대한 인식 제고
 - 시민 대상 체험·참여형 프로그램을 통해 환경 보전 활동에 대한 관심과 참여 확대
- 산·학·연·관 연계로 지역 협력생태계 구축

- 지자체-대학-연구기관-기업이 공동으로 참여하는 협력 구조를 통해 데이터 공유, 기술 실증, 사업 발굴이 가능한 개방형 협력 거점 조성
 - 지역 현안(연안관리, 생태복원, 탄소감축)과 연계한 협력 과제를 지속적으로 발굴하여, 지역 혁신 역량을 강화하는 협력 생태계 형성
- 국제협력 허브로 도시 브랜드·대외 위상 강화
- 국제협력 허브로서 '인천 블루카본 연구센터'의 위상을 확립하여 환경 선도 도시로서 인천의 글로벌 브랜드 가치와 대외 위상을 제고함

기대 효과



〈그림 1-4〉 인천 블루카본 연구센터 건립에 대한 기대효과

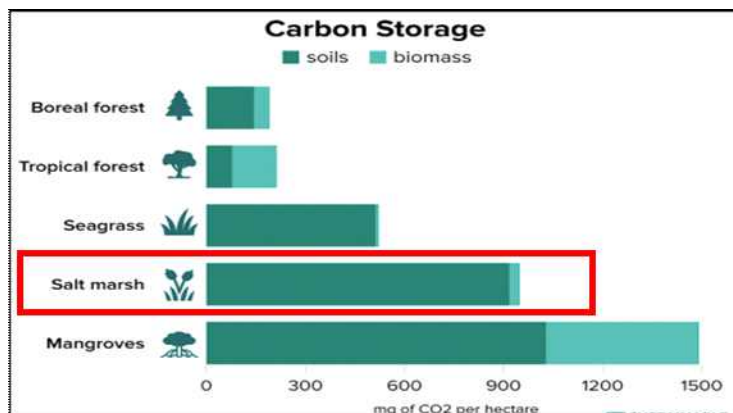
II. 기초자료 조사 및 분석

제1절 블루카본 정의 및 인증 현황

1. 블루카본 정의 및 탄소흡수 원리

□ 블루카본 정의

- 블루카본은 해양생태계 기반 탄소흡수원으로 그린카본 대비 탄소 흡수 속도는 최대 50배 빠른 것으로 확인됨 (Sandilyan and kathiresan, 2012). 염습지 1헥타르 당 약 900톤의 CO₂ 저장을 하며, 이는 열대우림 고정량의 약 4배임



자료: (Pan et al., 2021 / Pendleton et al., 2012)

〈그림 2-1〉 블루카본 자원별 탄소 저장량

□ 블루카본 자원별 탄소흡수 원리

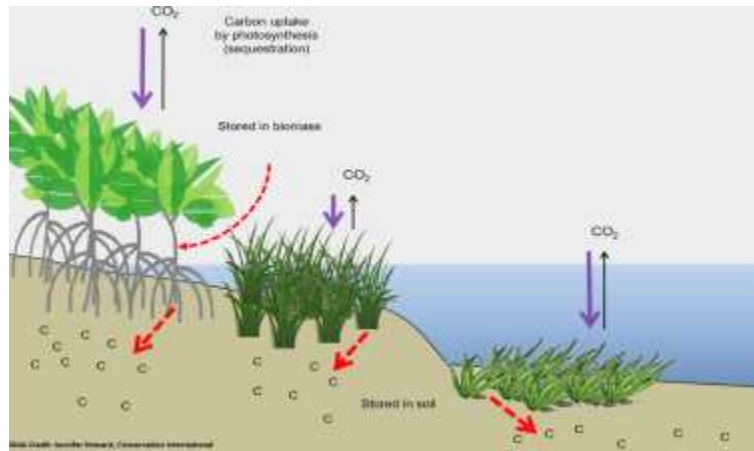
○ 염생식물 및 잘피의 탄소 흡수 원리

- 광합성을 통한 이산화탄소 흡수작용

- 잎, 혹은 줄기에 의한 광합성을 통해 이산화탄소를 유기탄소로 전환하며, 근계의 발달로 인해 토양 유기물로 축적

- 저산소 환경에 의한 유기물 축적 및 탄소 저장작용

- 퇴적이 축적되는 저산소/무산소 환경에서 느린 분해작용에 의한 이산화탄소 장기저장 환경 조성

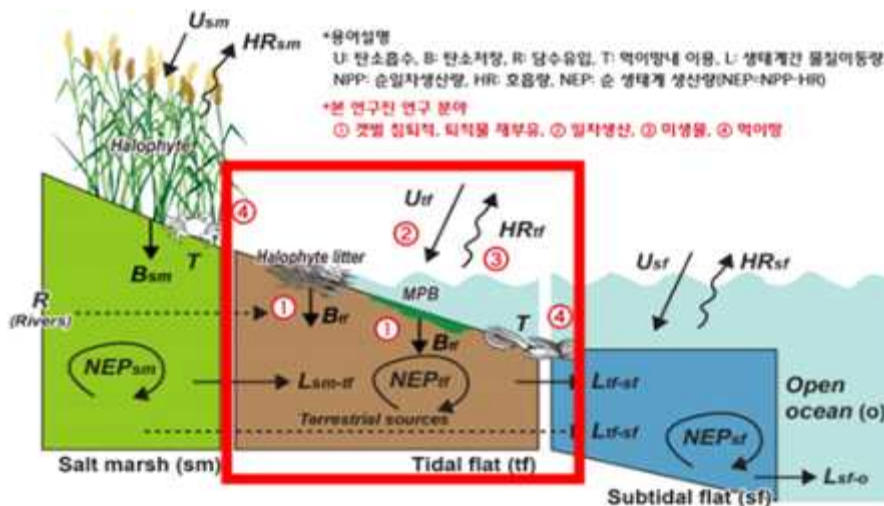


자료: Conservation International(2017)

〈그림 2-2〉 해안 염습지 및 잘피에 의한 탄소흡수 작용

○ 갯벌의 탄소흡수 원리

- 저서미세조류의 광합성을 통한 이산화탄소 흡수작용
 - 식생 갯벌 표층에 서식하는 퇴적물 표층에 서식하는 저서미세조류는 광합성을 통해 이산화탄소를 흡수하며, 사멸 후 유기물 형태로 퇴적층에 퇴적되어 탄소를 격리함
- 갯벌의 공극 내 유기물을 축적 및 탄소 저장작용
 - 갯벌 퇴적물 내 미세한 공극을 통해 유기물 축적, 퇴적물 내 산소량이 적기에 유기물 분해가 느려, 반영구적으로 탄소가 저장됨
 - 서해안과 같이 Mud 성분이 많을수록 높은 탄소 저장능력을 가지며, 퇴적물 입자 크기(입도)에 따라 탄소 저장능력이 결정됨



자료: Otani et al.(2018)

〈그림 2-3〉 비식생 갯벌의 탄소흡수 및 격리 원리

2. 블루카본 인증 현황

□ 인증 현황

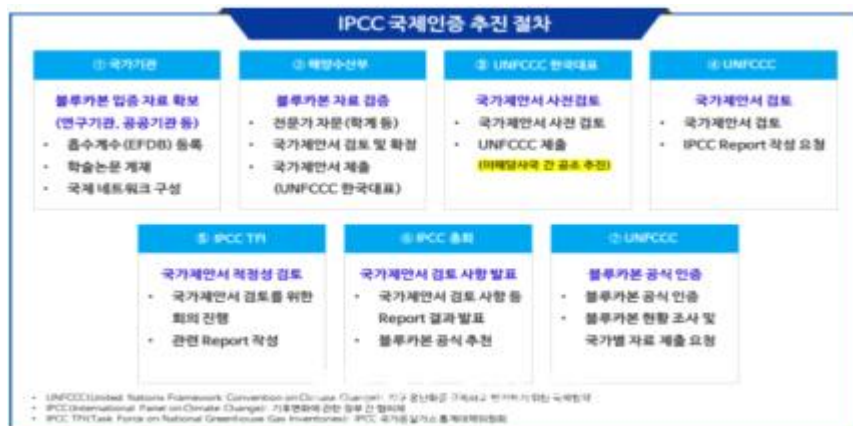
- 현재 인증된 공식적 블루카본은 염습지(Salt marsh), 잘피(Sea grass), 맹그로브(Mangrove)며 유력 후보군인 갯벌(Mud flat), 해조류(Seaweed), 조하대 퇴적물(Benthic sediments)을 공식 블루카본 자원으로 인정받기 위한 연구·활동 추진 중

		Scale of GHG removals or emissions are significant	Long-term storage of fixed CO ₂	Anthropogenic impacts on the ecosystem are leading to C emissions	Management is practical/possible to maintain/enhance C stocks and reduce GHG emissions	Included in IPCC GHG accounting guidelines*	Climate Adaptation Value
Actionable Blue Carbon Ecosystems for Mitigation	Mangrove	YES	YES	YES	YES	YES	YES
	Tidal marsh	YES	YES	YES	YES	YES	YES
	Seagrass	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Emerging Blue Carbon Ecosystems	Macroalgae	YES	YES	YES	YES	NO	YES
	Benthic sediments	?	YES	YES	?	NO	?
	Mud flats	?	?	YES	?	NO	YES
Other Ocean Ecosystems (Not Actionable)	Coral reef	NO	NO	NO	NO	NO	YES
	Oyster reefs	NO	?	NO	NO	NO	YES
	Phytoplankton	YES	?	?	NO	NO	NO
	Marine fauna (fish)	NO	NO	YES	NO	NO	YES

자료: Lovelock & Duarte, 2019

〈그림 2-4〉 생태계 유형별 블루카본 자원 평가

- 2025년 10월 페루 리마에서 열린 제63차 IPCC 총회 결과 갯벌, 해조류, 조하대 퇴적물이 CDR 방법론 보고서에 포함되었으며, 방법론 개요가 채택됨



자료: 한국수산자원공단

〈그림 2-5〉 IPCC 국제인증 추진 절차

- 향후, 갯벌, 해조류, 조하대 퇴적물은 2027년까지 방법론 보고서를 발간하여 IPCC 최종 승인 절차를 밟게 되며, UNFCCC 하위 체계로 넘어가 국가별 제출 자료 승인 시 「공식 블루카본」으로 적용 가능해짐



〈그림 2-6〉 블루카본 인증 현황

제2절 인천광역시 블루카본 자원 현황

1. 블루카본 자원별 조사

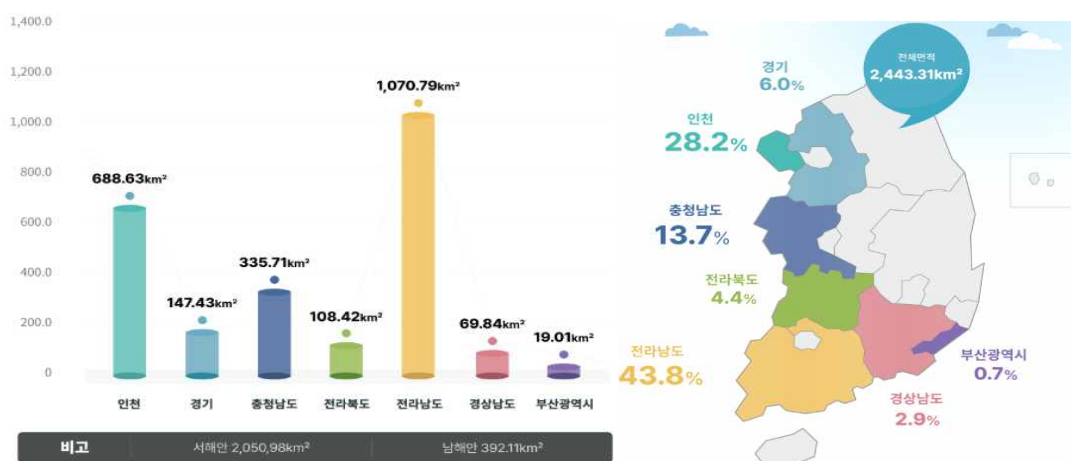
□ 개요

- 인천의 블루카본 자원 현황 분석을 위해 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)에서 명시한 블루카본 유형을 조사함
- 인천은 비식생 갯벌, 염습지, 잘피, 해조류와 같은 블루카본 자원을 갖고 있으며, 기존 연구된 문헌 자료를 통해 유형별 블루카본 자원 현황을 파악함

□ 갯벌

○ 면적

- 2023년 기준 인천의 갯벌 면적은 688.6 km²로, 이는 국내 전체 갯벌 면적 (약 2,443.3 km²) 의 약 28.2%를 차지
- 인천이 국가 블루카본 전략 추진에 있어 지정학적으로 중요한 위치를 점하고 있음을 시사함



〈그림 2-7〉 2023년 지역별 갯벌 면적 현황

○ 분포

- 인천의 갯벌은 특정 지역에 국한되지 않고 강화군, 옹진군, 중구 및 기타 지역의 연안 전역에 걸쳐 분포함

- 강화도 남단 갯벌은 한강, 임진강, 예성강의 하구역에 형성된 하구형 갯벌로서, 그 면적이 90 km²에 달하며 독특한 생태적 가치를 지님
- 대무의도(9.4 km²), 소무의도(1.2 km²) 등 여러 도서 지역의 해안을 따라 갯벌이 발달되어 있어, 인천의 갯벌 자원이 양적으로나 지리적으로 매우 풍부하다는 것을 확인할 수 있음

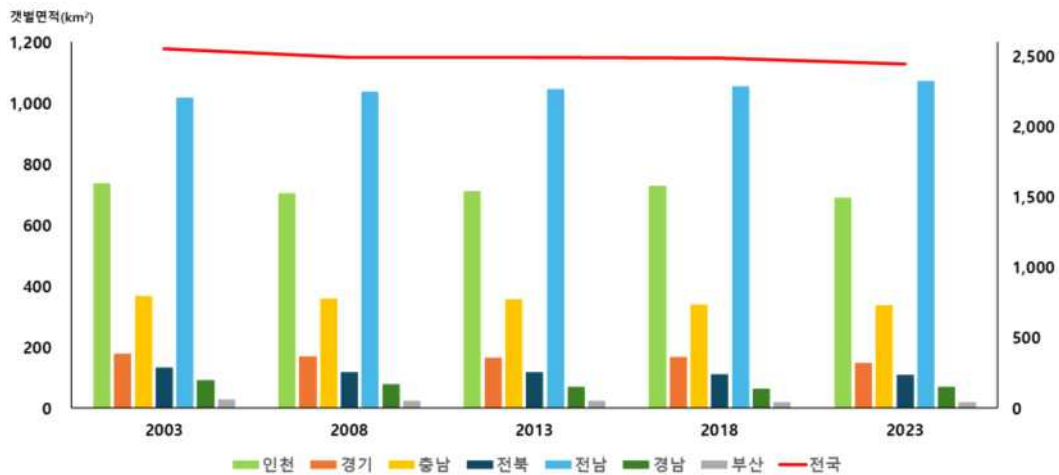
〈표 2-1〉 인천 관내 지역별 갯벌 면적 분포(2023년 기준)

인천 관내 지역	강화군	옹진군	중구 및 기타 지역	합계
갯벌 면적(km ²)	256.7	280.7	151.2	688.6

자료: 국가통계포털

○ 변화

- 2003년 737.1 km²에 달했던 인천의 갯벌은 688.6 km²로, 지난 20년간 약 48.5 km²가 감소하였음
- 이러한 감소는 인천국제공항 건설, 송도·청라 등 신도시 개발, 인천신항 건설과 같은 대규모 매립 및 간척 사업의 직접적인 영향으로 조사됨
- 이에 따라 인천의 블루카본 자원에 대한 체계적인 연구와 지속 가능한 보전·관리 마련의 시급성이 부각됨



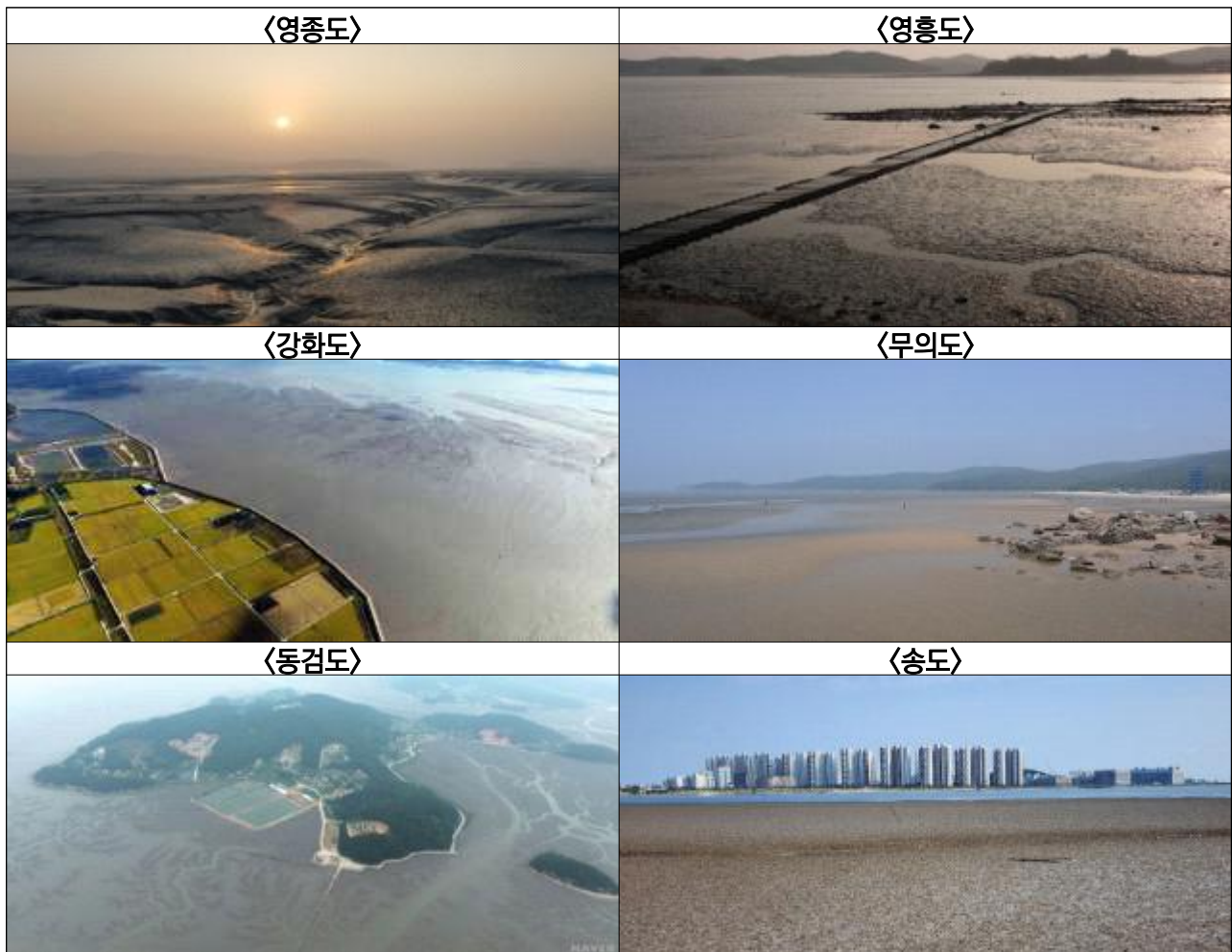
〈그림 2-8〉 지역별 갯벌 면적 변동 추이

〈표 2-2〉 지역별 갯벌 면적 및 구성비 변동 추이

	2003		2008		2013		2018		2023		
	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	면적	구성비	증감률 (2003년 대비)
전국 갯벌	2,550.2	100.0	2,489.4	100.0	2,487.2	100.0	2,482.0	100.0	2,443.3	100.0	-6.6
인천	737.1	28.9	703.9	28.3	709.6	28.5	728.3	29.3	688.6	28.2	-17.1
경기	177.8	7.0	168.8	6.8	165.9	6.7	167.7	6.8	147.4	6.0	-8.6
충남	367.3	14.4	358.8	14.4	357.0	14.3	338.9	13.7	335.7	13.7	-17.9
전북	132.0	5.2	117.7	4.7	118.2	4.8	110.5	4.4	108.4	4.4	5.2
전남	1,017.4	39.9	1,036.9	41.7	1,044.4	42.0	1,053.7	42.5	1,070.8	43.8	-23.6
경남	91.4	3.6	79.1	3.2	68.8	2.8	62.8	2.5	69.8	2.9	-30.1
부산	27.2	1.1	24.2	1.0	23.3	0.9	20.1	0.8	19.0	0.8	-4.2

자료: 해양수산부, 2023

○ 대표 갯벌

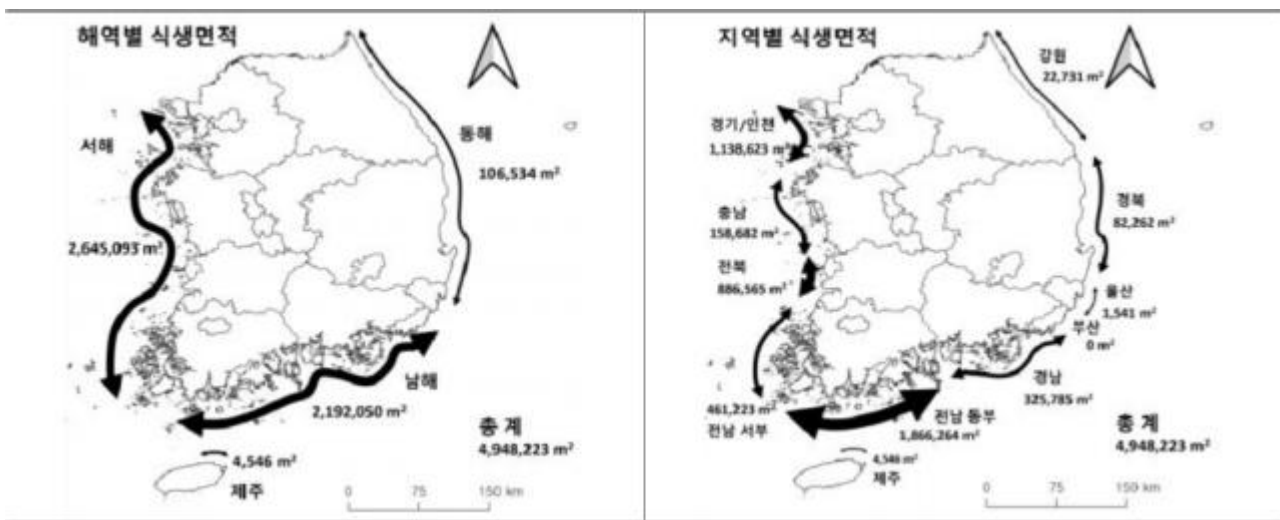


〈그림 2-9〉 인천의 대표적인 갯벌

□ 염습지

○ 군락 면적

- 2020년 기준 인천/경기 지역의 염생식물 군락 면적은 1,138,623 m²로 확인됨
- 전체 군락 면적(4,948,223 m²)의 23%를 차지하며, 전남지역에 이어 두 번째로 넓은 염생식물 군락을 갖고 있음
- 인천/경기 지역의 염생식물 군락 면적은 2주기 대비 3주기에 46.9% 증가하였으며, 도시 중심 지역임에도 불구하고 생태계 보호 및 복원 측면에서 뚜렷한 성과를 나타내고 있음



항목	서해(m³)				남해(m³)		동해(m³)				제주 (m³)	계 (m³)
	경기 /인천	충남	전북	전남 서부	전남 동부	경남	강원	경북	울산	부산		
2	775,032	185,245	438,428	250,271	1,640,114	281,017	16,852	37,016	1,324	0	3,537	3,628,835
주기	1,648,976				1,921,131		55,192				3,537	
3	1,138,623	158,682	886,565	461,223	1,866,265	325,785	22,731	82,262	1,541	0	4,546	4,948,223
주기	2,645,093				2,192,050		106,534				4,546	

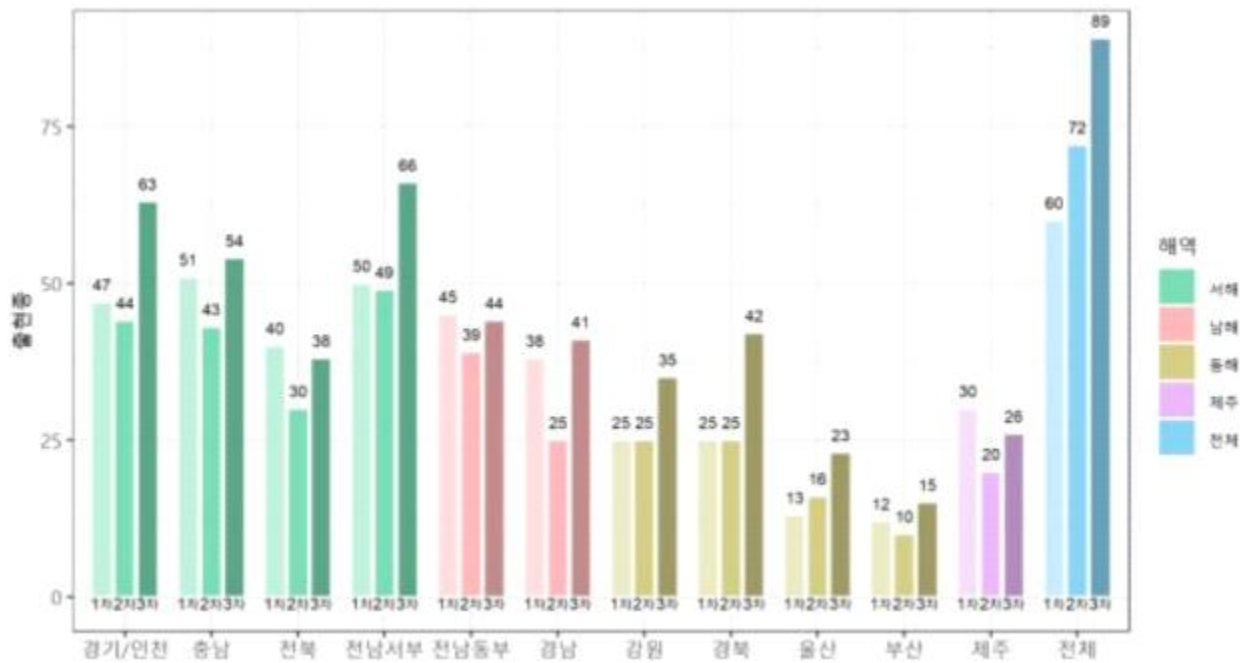
(2주기: '17~'18년, 3주기: '19~'20년)

자료: 해양수산부, 2020

〈그림 2-10〉 우리나라 갯벌의 염생식물 군락 면적

○ 출현 종수

- 2020년 기준 인천/경기 지역의 염생식물 출현 종수는 63종으로, 전국 출현 종수(89종)의 약 71%를 차지함
- 2018년 대비 2020년 누적 출현 종수 증가폭이 약 43.2%이며, 전남지역에 이어 두 번째로 누적 출현 종수가 많음
- 인천/경기 지역이 염생식물의 높은 생물 다양성을 보유하고 있음을 의미함



(1차: '15~'16년, 2차: '17~'18년, 3차: '19~'20년)

자료: 해양수산부, 2020

〈그림 2-11〉 우리나라 갯벌의 염생식물 누적 출현 종수 변화

○ 대표 염생식물 군락 지역



〈그림 2-12〉 인천의 대표적인 염생식물 군락 지역

□ 잘피

○ 분포 현황

- 인천 내 잘피 분포 지역은 영흥도, 덕적도, 문갑도, 승봉도, 대이작도, 소이작도 등 도서 지역을 중심으로 형성되어 있음
- 인천 내 총 잘피면적은 514,656 m²로, 인천시는 한국남동발전(주)과의 잘피 숲 조성 사업을 수행하는 등, 잘피 군락지의 확대를 위한 노력을 지속 중임

〈표 2-3〉 인천 지역별 잘피숲 분포 면적(2015년 기준)

조사 장소	분포 면적(m ²)
인천광역시 중구 무의동 팔미도	3,410
인천광역시 옹진군 영흥면 내리	103,280
인천광역시 옹진군 영흥면 선재리	2,920
인천광역시 옹진군 자월면 이작리 대이작도	71,320
인천광역시 옹진군 자월면 이작리 소이작도	21,030
인천광역시 옹진군 자월면 승봉리 사승봉도	8,289
인천광역시 옹진군 자월면 승봉리 선갑도	142,912
인천광역시 옹진군 자월면 승봉리	40
인천광역시 옹진군 덕적면 진리 덕적도	45,590
인천광역시 옹진군 덕적면 북리 덕적도	5,700
인천광역시 옹진군 덕적면 소아리 소야도	6,170
인천광역시 옹진군 덕적면 문갑리 문갑도	11,300
인천광역시 옹진군 덕적면 백아리 백아도	290
인천광역시 옹진군 대청면 대청리 대청도	92,405
합계	514,656

자료: 전국 연안 천연 잘피장 정밀 실태 조사(FIRA, 2015)

□ 해조류

○ 신규 블루카본 유력 후보군

- 해조류는 육상 식물 대비 높은 이산화탄소 흡수능력이 과학적으로 입증됨에 따라, 향후 가장 유력한 신규 블루카본 후보군으로 평가받고 있음
- 이에 따라 인천시는 해조류를 미래 블루카본 자원으로 확보하기 위한 선도적인 연구개발 활동을 추진 중임

○ 인천의 해조류 관련 연구개발 동향

- 인천시는 어류 양식 과정에서 발생하는 배출물을 해조류 먹이로 활용함과 동시에 이산화탄소를 흡수하는 '친환경 생태통합양식(IMTA)' 기술 개발 중임

○ 이와 함께 인천시는 2025년부터 해조류 대량양식 기술개발 및 탄소저감 효과의 과학적 검증을 통해 산업화를 도모하는 '한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템 기술 개발' 사업을 수행 중임

2. 인천의 블루카본 탄소 저장 및 흡수 잠재력 산정

□ 블루카본 탄소 저장 및 흡수 잠재력 산정 방법

○ 염습지 및 갈피

- 인천의 블루카본 유형별 자원 조사 결과 및 평균 탄소흡수계수를 통해 염습지/갈피 군락의 탄소 저장·흡수 잠재력 산정
- 염습지 및 갈피의 탄소흡수계수는 IPCC에서 산정한 블루카본 유형별 평균 탄소흡수계수를 활용함(IPCC, 2013)

연간 탄소 흡수량($Mg\ C/yr$)

= 단위면적당 연간 탄소흡수계수($Mg\ C/ha \cdot yr$) $\times$ 인천 내 추정 면적(ha)



〈그림 2-13〉 블루카본 유형별 평균 탄소흡수계수

○ 갯벌(비식생 포함)

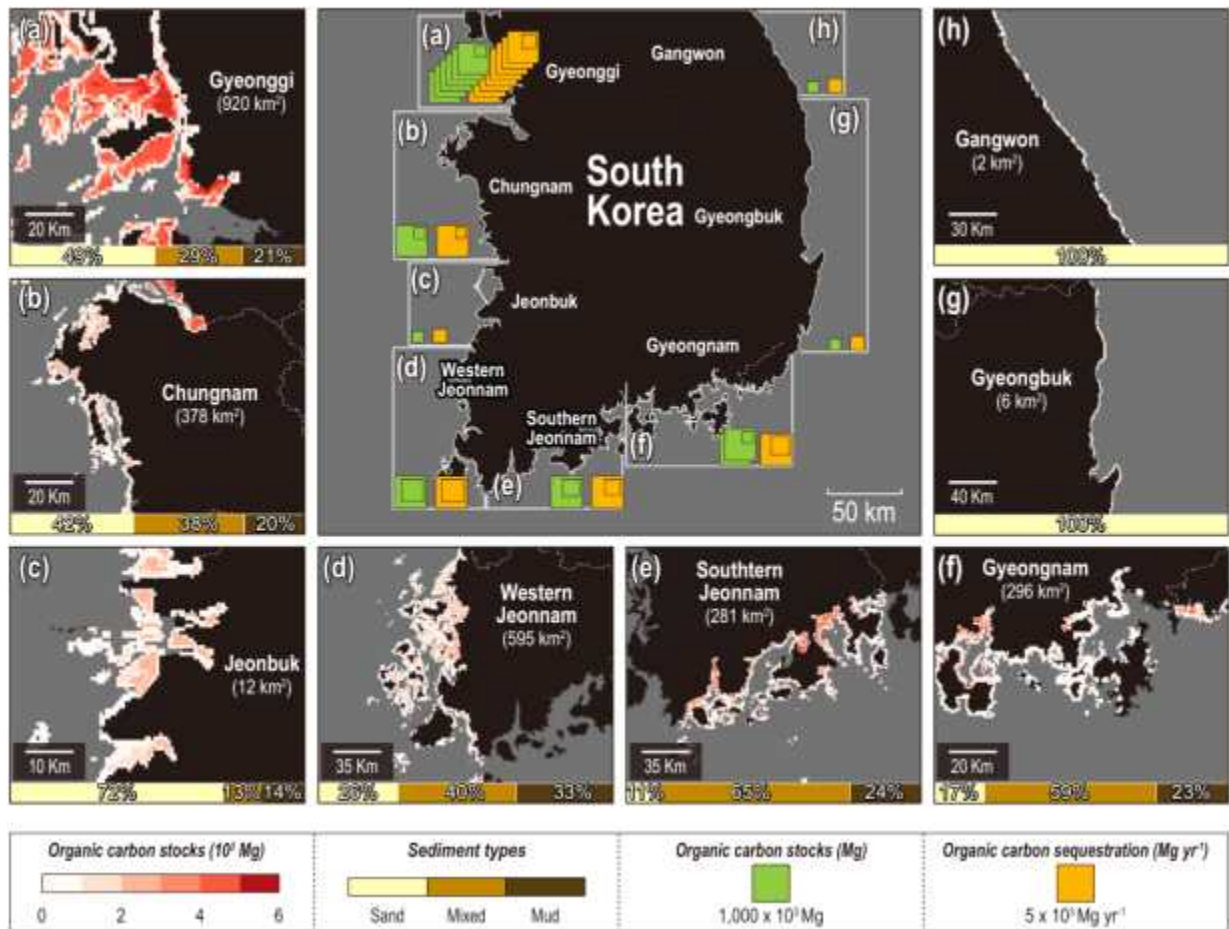
- 서울대학교 김종성 연구팀의 ‘한국 전 연안 퇴적물내 유기탄소 저장량 및 유기탄소 연간 침적률 대한 평가’ 연구 결과 활용(이종민 외, 2021)
- 동서남해 7개 시도(인천/경기, 충남, 전북, 전남, 경남, 경북, 강원) 내 21개 지역의 갯벌의 성상 및 면적 산정
- 각 지역의 퇴적상을 반영한 탄소흡수계수를 적용하여 전국 단위 갯벌의 연간 유기탄소 흡수량을 산출

□ 블루카본 탄소 저장 및 흡수 잠재력 산정 결과

- 인천의 블루카본 탄소 저장 및 흡수 잠재력 산정 결과 갯벌(비식생 포함)이 31,945 MgC/yr로 다른 블루카본 자원에 비해 압도적인 잠재력이 산정됨
 - 염습지(염생식물 군락): 103.6 MgC/yr
 - 잘피(잘피 군락): 22.1 MgC/yr
 - 갯벌(비식생 포함): 31,945 MgC/yr

□ 결론

- 인천의 갯벌은 국내 2위의 넓은 면적을 보유하고 있으며, 타 지역 갯벌에 비해 높은 탄소흡수 계수를 갖고 있어 국내 핵심 블루카본 자원이 될 수 있음
 - 염습지 및 잘피는 높은 탄소흡수계수를 갖고 있으나, 국내(인천 포함)에서의 군락 면적이 상대적으로 매우 제한적이어서 탄소 감축량 기여도는 낮음
- 따라서 인천은 갯벌 자원을 기반으로 한 블루카본 연구를 선도적으로 추진할 필요 있음



해역	지역	갯벌면적 (km ²)	흡수율(cm yr ⁻¹)		유기탄소 저장량 (MgC)	연간 유기탄소 흡수량 (MgC yr ⁻¹)
			본 연구	참고문헌		
서해	인천	742	0.69	-	4,923,784	34,425
	경기도	178	0.72	-	1,243,775	9,048
	충남	378	0.41	-	1,274,415	5,240
	전북	12	0.49	-	20,211	100
	전남	595	0.40	-	1,952,907	7,886
남해	전남	281	0.38	-	1,621,985	6,198
	경남	265	-	0.41 ^b	1,939,344	7,979
	부산	31	-	0.30 ^c	149,935	451
동해	강원	2 ^a	-	0.33 ^d	4,361	14
	경북	4 ^a	-	0.27 ^e	8,009	22
	울산	2 ^a	-	0.60 ^f	3,424	21
총계		2,491	-		13,142,149	71,383

a: Tidal flat areas were delineated using Electronic Navigational Chart (ENC) data

b: Park and Lee (1996); Woo et al. (2003); Jeong et al. (2006); Lim et al. (2012).

c: Cho et al. (2000). d: Songet al. (2019). e: Park et al. (1999). f: Cha et al. (2005).

자료: 이종민 외, 2021

〈그림 2-14〉 전국 갯벌의 유기 탄소 저장량 및 연간 유기 탄소 흡수량

〈표 2-4〉 국내 및 인천 블루카본 자원 탄소 흡수량 산출 결과

생태계 유형	단위면적당 연간 탄소흡수계수 (MgC/ha/yr)	국내 전체 추정 면적 (ha)	국내 연간 탄소 흡수량 (MgC/yr)	인천 관내 추정 면적 (ha)	인천 관내 연간 탄소 흡수량 (MgC/yr)	국내 블루카본 탄소흡수량 중 인천시 비중	출처
염습지 (염생식물 군락)	0.91	494.82	450	113.87 ha	103.6	23%	IPCC, 2013 해양수산부, 2020
잘피	0.43	779.14	335	51.47 ha	22.1	7%	IPCC, 2013 FIRA, 2015
갯벌 (비식생 포함)	0.46(인천)	249,100	71,383	68,860	31,945	45%	이종민 외, 2021
합계	-	-	72,168	-	32,071	44%	-

제3절 블루카본 프로젝트 관련 사례조사

1. 개요

□ 블루카본 프로젝트 관련 선행 사례 조사

- 인천 블루카본 연구센터 건립 시 추후 블루카본 연구센터에서 수행할 관련 연구 분야, 운영 모델, 정책 방향 등을 도출 및 벤치마킹을 위해 국내·외에서 추진된 블루카본 관련 프로젝트를 조사·분석함
 - 국내의 경우 블루카본 관련 연구기관 설립 사례, 정부 주도 관련 연구 및 프로젝트, 지자체 주도 연구 및 실증사업, 민간 ESG 연계 프로젝트 등을 검토함
 - 국외의 경우 미국, 호주, 일본 등에서 수행된 이니셔티브, 연구센터 운영, 실증사업 등을 검토함

2. 국내 사례

□ 관련 연구기관 설립

- 서천 블루카본 실증연구센터
 - 개요
 - 위치: 충청남도 서천군 장항읍
 - 규모 및 예산: 연면적-8,400 m²(지하 1층, 지상 3층), 예산-387 억원(국비)
 - 준공 예정일: 2027년
 - 특징: 해양 및 갯벌 생태계를 기반 블루카본을 연구하고 실증하는 핵심 기관으로, 국가 수준에서 통합·관리하는 거점 기능 수행 예정
 - 주요 기능 및 역할
 - 국가 블루카본 연구의 중심: 갯벌과 해양생물 기반 블루카본 흡수원 발굴, 탄소 흡수량 산정 및 인증 기술 개발 등 국내 블루카본 연구의 중심 역할, 이를 통해 국가 해양 탄소중립 정책 수립 지원
 - 실증 지원: 갯벌 복원, 해조류 군락지 조성 등 현장 기반 블루카본 기술 실증 지원

- 전문 인력 양성 및 교육: 연구·교육·체험 등을 통해 전문가 양성 및 블루카본 인식 제고
- 산·학·연 네트워크 구축: 국내·외 관련 산·학·연 기관들과의 협력 네트워크를 구축해 블루카본 연구 및 기술개발의 시너지를 창출하고, 관련 산업 활성화



자료: 한들종합건축사사무소

〈그림 2-15〉 서천 블루카본 실증연구센터 조감도

○ 환동해 블루카본 연구센터

- 개요

- 위치: 경북 포항시 구룡포읍
- 규모 및 예산: 연면적-7,955 m²(지하 1층, 지상 3층), 예산-400 억원(국비: 280, 지방비: 120)
- 준공 예정일: 2027년(추정)
- 운영(안): 경북대학교 위탁 운영 예정
- 특징: 해조류·잘피 기반 블루카본 연구, 해조류의 블루카본 국제인증 추진과 연구 허브 지향

- 주요 기능 및 역할

- 해조류·잘피 중심 R&D 허브: 동해형 블루카본(해조류·잘피)의 탄소 흡수, 장기 저장 메커니즘 규명, 방법론 개발, 국제 인증 연구 추진
- 실증·상용화 거점: 바다숲 조성 등 블루카본 확충·모니터링 실증 및 해조류 기반 바이오 소재 전환과 같은 상용화 프로젝트 병행
- 지역 해양클러스터·국제협력 허브: 포항공대, 포항제철 산하연구소 등 포항을 축으로 한 블루카본 클러스터 형성 및 국내·외 네트워크 확장



자료: 경북대학교

〈그림 2-16〉 환동해 블루카본 연구센터 조감도

□ 정부 주도 블루카본 관련 연구 및 프로젝트

○ 블루카본 정보시스템 구축 및 평가관리 기술개발

- 주관 부처 및 수행기관: 해양수산부, 해양환경공단, 한국해양과학기술원, 서울대학교, 부산대학교 등 총 10개 기관 참여
- 사업 기간: 2017년 ~ 2021년 (5개년)
- 주요 내용
 - 갯벌 탄소 저장 및 흡수량 산정: 현장 조사와 원격탐사 기법을 결합하여 국내 갯벌의 탄소 저장 및 흡수량을 산정한 결과, 국내 갯벌은 약 1,300만 톤의 탄소를 저장하고 연간 26만 톤의 CO₂를 흡수하는 것을 확인. 이는 세계 최초로 국가 단위에서 갯벌의 탄소흡수 기능을 규명한 성과임
 - 블루카본 정보시스템 기반 구축: 블루카본 관련 자료를 체계적으로 DB화하고, WebGIS 기반 디지털 정보시스템을 구축함으로써 자료의 시각화 및 시계열 분석 기반을 조성함
 - 신규 탄소흡수원 국제 인증 기반 마련: 국제적으로 갯벌을 신규 탄소흡수원으로 인증 받기 위한 과학적 근거 구축
- (시사점) 국내 최초로 갯벌의 탄소 흡수량을 정량적으로 산출하였으며, 이를 통해 갯벌의 국내 주요 블루카본 자원으로서 잠재 가능성 제시



자료: 이종민 외, 2021

〈그림 2-17〉 한국 지역별 갯벌 내 유기탄소 저장량 및 연간 유기탄소 침적률

○ 블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발 사업

- 주관 부처 및 수행기관: 해양수산부, 서울대학교, 군산대학교 등 총 29개 기관 참여
- 사업 기간: 2022년 ~ 2026년 (5개년)
- 주요 내용
 - 신규 탄소흡수원 발굴 및 국제인증: 비식생 갯벌의 탄소흡수 메커니즘 규명 및 IPCC 공식 탄소흡수원으로 등재하기 위한 국제협력 활동 추진. 해조류 및 해저 퇴적물 등 신규 해양탄소흡수원 발굴 및 잠재력 평가
 - 탄소흡수형 해안조성 기술 개발: 블루리빙(굴 패각), 그린리빙(염생식물), 소프트리빙(친환경 소재) 등을 활용한 자연 기반 해법(Living Shoreline)을 적용하여 연안을 조성하는 기술을 개발하고, 이를 실증함
 - 법·제도 기반 마련: 블루카본의 체계적 관리를 위한 법률 및 제도 개선 방안 연구
- (시사점) 해양생태계의 탄소흡수 기능을 과학적으로 규명하고, 이를 통해 국가 온실가스 감축 목표 달성에 기여하여, 기후변화에 대응하는 새로운 해안관리 패러다임을 제시



〈그림 2-18〉 ‘블루카본 기반 기후변화 적응형 해안조성 기술개발’ 연구개요

○ 갯벌 식생 복원사업

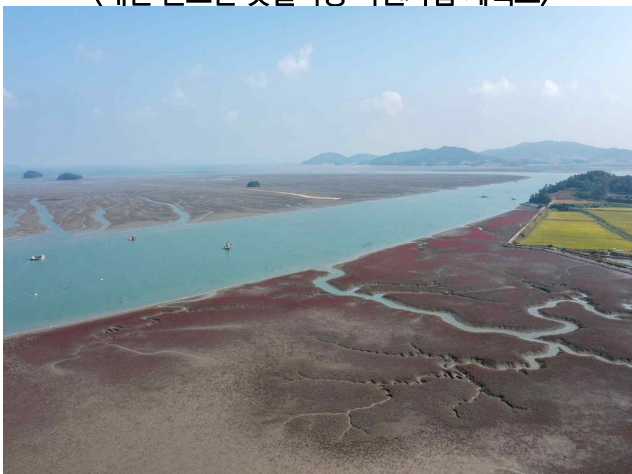
- 주관 부처 및 수행기관: 해양수산부, 해양환경공단, 해당 지자체, 기아 등
- 사업 기간: 2022년 ~ 2025년 (4개년)
- 주요 내용
 - 충남 태안 근소만: 1 km² 규모로 지리적 조건을 활용해 다양한 식생 군락 조성, 향후 타 지자체 종묘 공급 기지 역할
 - 충남 서산 가로림만: 자생 염생식물(23종) 군락 확대, 팔봉산·서산 아라메길과 생태 관광 시너지 기대
 - 전남 신안 북부권역: 사업지 중 최대 규모(약 10 km²), 인근 자생지에서 종자확보를 통해 비용 절감 및 자생력 높은 복원 가능성 기대
 - 제주 성산읍: 제주 토종 염생식물 순비기나무 군락 복원, 인근 관광지와 연계한 생태 관광 활성화 기대
- (시사점) 블루카본을 통한 기후변화 대응, 지역 맞춤형 복원 모델, 지역사회 연계, 민·관 협력형 정책 모델(해양수산부+지자체+민간기업), 장기적 확산 가능성(2050년까지 660 km² 조성 목표) 제시



〈태안 근소만 갯벌식생 복원사업 계획도〉



〈서산 가로림만 갯벌식생 복원사업 계획도〉



〈신안 북부권역 인근 염생식물 자생지〉



〈제주 성산읍 신양섬지 해수욕장〉

자료: 해양수산부

〈그림 2-19〉 갯벌 식생 복원사업 4개 대상지

○ 블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공구조물 개발

- 주관 부처 및 수행기관: 해양수산부, 포항산업과학연구원, 기장군 해조류연구센터 등 총 6개 기관 참여
- 사업 기간: 2022년 ~ 2025년 (4개년)
- 주요 내용
 - 친환경 인공어초 개발: 기존 콘크리트 인공어초를 대체하여 해조류의 부착과 성장을 촉진하는 친환경·고기능성 세라믹계 융합소재를 개발
 - 실증 연구: 개발된 인공구조물에 대한 해조류 착생 효과, 다양한 해조류 이식 실험 등 실내 및 현장 실증연구를 수행하여 연안 생태계 복원 효과를 검증. 이를 통해 수산생

물의 서식처를 복원하고 온실가스를 저감하는 효과를 목표로함

- (시사점) 신소재 기술을 접목한 연안 생태계 복원 및 해조류 기반의 블루카본 자원 증대 기술 개발

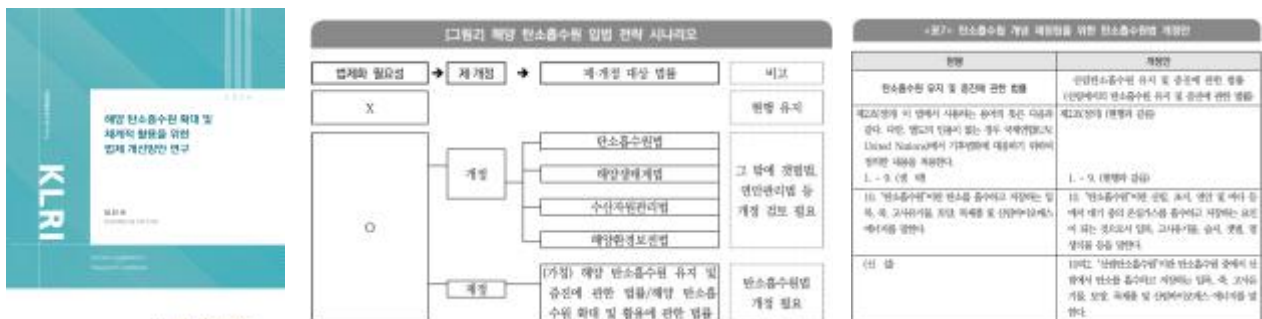


자료: 한국수산자원공단

〈그림 2-20〉 해조류 이식을 위한 다양한 해양인공구조물 예시

○ 해양 탄소흡수원 확대 및 체계적 활용을 위한 법제 개선방안 연구

- 연구기관: 한국법제연구원
- 사업 기간: 2024년 (1개년)
- 주요 내용
 - 국내외 법제 분석: 미국, 호주, 일본 등 주요국의 블루카본 관련 법률과 정책 동향을 분석하여 국내 적용을 위한 시사점을 도출
 - 현행 법제 진단: '탄소중립기본법', '탄소흡수원법', '해양생태계법' 등 현행 법체제에서 해양 탄소흡수원을 규율하는 데 있어 한계점을 분석
 - 법제 개선방안 제시: 해양탄소흡수원의 특수성을 고려한 별도의 '해양 탄소흡수원 유지 및 증진에 관한 법률(가칭)' 제정을 제안하고, 정부 주도의 탄소흡수량 검증체계 구축, 민간 참여 활성화를 위한 탄소흡수량 활용 기반 마련 등 구체적인 법제화 방향을 제시
- (시사점) 블루카본을 국가 정책 및 탄소 시장과 효과적으로 연계하기 위한 법·제도적 기반 마련



자료: 한국법제연구원

〈그림 2-21〉 연구 결과보고서 및 수행내용

□ 지자체 주도 블루카본 관련 연구 및 프로젝트

○ 충남 태안군 근소만 갯벌 식생 복원사업

- 주관 지자체 및 수행기관 충청남도 태안군(해양수산부 지원), 해양환경공단
- 사업 기간: 2016년 ~ 2020년 (5개년)
- 주요 내용
 - 갯벌 식생 복원: 태안 근소만 일대에서 어장 환경정화, 염생식물 이식, 잘피 숲 조성 등을 수행
 - 탄소흡수원 확충: 약 8.9 km² 규모 갯벌의 식생을 복원하여 연안 탄소흡수원(블루카본) 기능을 강화하고 어장 환경을 개선
- (시사점) 갯벌의 생태기능 회복과 탄소흡수 능력 증진을 통해 블루카본 자원으로서의 활용 가능성을 제시



자료: 충청남도 홈페이지

〈그림 2-22〉 태안 근소만 식생 복원 모습

○ 전남 완도군 잘피 바다숲 조성사업

- 주관 지자체 및 수행기관: 전라남도 완도군, 한국수산자원공단 남해본부, 한국전력공사 등
- 사업 기간: 2023년 ~ 2027년 (5개년)
- 주요 내용
 - 잘피 서식지 확대: 완도군 청산면 및 신지면 해역에 잘피 서식지를 조성하여 해양 탄소흡수원을 확보
 - 바다숲 확장: 완도 소안면에 증식된 잘피 15만 주를 장좌리 해역에 이식하여 바다숲 면적 확대

- (시사점) 잘피 서식지 조성을 통한 해양탄소흡수원 확충과 서식지 복원을 동시에 달성하는 대표적인 블루카본 사업으로, 지자체·기업·주민이 협력하는 참여형 모델로서 향후 확산 가능성 제시



자료: 완도군

〈그림 2-23〉 완도 청산면 해역에 이식한 잘피 모습

○ 전남 신안군 갯벌 탄소흡수력 규명 연구용역

- 주관 지자체 및 수행기관: 전라남도 신안군, 공주대학교
- 사업 기간: 2023년 ~ 2024년 (2개년)
- 주요 내용
 - 탄소 저장·흡수량 산정: 신안군 연안 갯벌 총면적(약 1,773 km²)의 탄소 저장량을 산정한 결과, 약 13억 톤을 저장하고 있으며 연간 약 124만 톤(CO₂)을 흡수하는 것으로 추정됨
 - 경제적 가치 평가: 탄소 저장 가치를 약 56조 원 규모로 산출
- (시사점) 신안 갯벌의 세계적 블루카본 저장소로서, 국가 탄소흡수 전략과 국제인증 추진의 기반을 마련



자료: 신안군

〈그림 2-24〉 신안군 갯벌 탄소흡수력 평가를 위한 시료 채취 및 연구용역 최종보고회

□ 민간 참여 블루카본 프로젝트

○ 포스코이앤씨 - 연안 염생식물 군락지 조성

- 협력 수행 기관: 인천광역시, 인천시설공단, 부안군, 월드비전 등
- 사업 기간: 2022년 ~ 현재 (4개년)
- 주요 내용
 - 염생식물 군락지 조성: 인천 영종도 폐염전(3.3 ha) 및 전북 부안 줄포만(5 ha), 인천 소래습지 일대에 칠면초, 해홍나물 등 염생식물 군락지 조성
 - 교육 시행: 지역 주민·아동 대상 해양생태 교육 병행
- (시사점) 국내 민간기업 주도 갯벌 복원사업의 대표 사례, 기업·지자체·NGO 협력을 통해 환경 + ESG + 교육을 통합한 모델 구현



자료: 포스코이앤씨

〈그림 2-25〉 소래습지 염생식물 군락지 조성 활동 모습

○ 현대자동차 - 울산 해역 바다숲 조성

- 협력 수행 기관: 울산광역시, 한국수산자원공단
- 사업 기간: 2024년 ~ 2027년 (4개년)
- 주요 내용
 - 바다숲 조성: 3.14 km² 규모 잘피, 모자반, 다시마 이식 및 인공어초 설치를 통한 바다숲 조성
 - 관련 연구 추진: 블루카본 탄소 흡수량 모니터링 및 탄소크레딧 활용 연구 추진
- (시사점) 민간기업 최초로 바다숲 조성사업에 참여. 자동차 산업의 탄소배출을 해양흡수원으로 상쇄하는 새로운 ESG 경영 모델 제시



자료: 현대차

〈그림 2-26〉 바다숲 조성 사업 업무협약식 모습

○ LG화학 - 여수 해역 잘피숲 복원

- 협력 수행 기관 한국수산자원공단 남해본부, 땡스카본
- 사업 기간 2023년 ~ 2026년 (4개년)
- 주요 내용
 - 잘피숲 복원: 여수 대경도 해역 잘피 5만 주 식재를 통해 잘피 군락 0.2 ha 확대, 2026년까지 잘피군락 10 ha 규모 목표
 - 모니터링 기술 활용: 드론·수중카메라로 정밀 모니터링 및 생존율 관리
- (시사점) 잘피의 높은 탄소흡수·저장지 기능 실증, ESG 및 해양보호를 연계한 사업모델 확립



자료: LG화학

〈그림 2-27〉 갯벌 서식지 복원사업 1차년도 추진 현황 및 성과 보고

○ 기아 - 갯벌 블루카본 협력 사업

- 협력 수행 기관: 해양수산부, 해양환경공단
- 사업 기간: 2022년 ~ 2025년 (4개년)
- 주요 내용
 - 갯벌 식생복원: 전국 4개 갯벌의 식생복원을 위해 염생식물 식재 및 복원지 탄소흡수량 정량적 측정
- (시사점) 정부 정책과 민간기업의 ESG의 직접적인 연결 모델, 자동차 제조사 ESG 활동을 통해 향후 탄소크레딧 인증 시장 참여 기반 마련



자료: 기아

〈그림 2-28〉 해수부-기아 블루카본 협력사업 추진 업무협약식 모습

○ 한국남동발전 - 인천 영흥도 잘피숲 시범사업

- 협력 수행 기관: 인천광역시, 인천대학교
- 사업 기간: 2021년 ~ 2022년 (2개년)
- 주요 내용
 - 잘피숲 복원: 인천 영흥도 해역에 잘피 이식 및 생존율 측정
- (시사점) 국내 발전공기업 최초 블루카본 시범사업 수행, 과학적 데이터로 탄소중립 가능성을 입증하며, 추후 기업참여 확대 기반 마련



자료: 한국남동발전

〈그림 2-29〉 잘피숲 확대 시범사업 모습 및 성과보고회

○ SK이노베이션 - 글로벌 맹그로브 숲 복원 사업

- 협력 수행 기관: 베트남 짜빈성 정부, 현지 사회적 기업
- 사업 기간: 2018년 ~ 2030년 (13개년)
- 주요 내용
 - 맹그로브 숲 복원: 베트남, 미얀마, 말레이시아 등에서 맹그로브 묘목 대규모 식재 (6개년 누적 61만 그루 이상 식재, 226 ha 조성), 2030년까지 맹그로브 숲 300 ha 조성 목표
 - 일자리 창출: 현지 주민 인력 고용을 통한 묘목 재배·식재·관리
- (시사점) 해외에서 민·관 협력을 통해 블루카본을 조성한 대표적 ESG 사례, 맹그로브의 높은 탄소흡수력을 활용해 탄소중립과 지역사회 기여를 동시에 달성



자료: SK이노베이션

〈그림 2-30〉 글로벌 맹그로브 숲 복원 사업 모습 및 복원 규모

3. 국외 사례

□ 국제적 블루카본 이니셔티브 및 플랫폼

○ Blue Carbon Initiative – 국제 공동 프로그램

- 주체: Conservation International(CI), 국제자연보전연맹(IUCN), IOC-UNESCO가 공동 설립한 전 세계 대상 국제 프로그램, 2022년 국제 블루카본 연구소 (IBCI)를 설립 하여 활동 강화
- 기간: 2011년 출범 이후 현재까지 지속
- 주요 내용
 - 최초 블루카본 프로그램: 연안의 맹그로브 숲, 염습지, 잘피지대 등 블루카본 생태계의 보전·복원을 통해 기후변화 완화를 추진하는 최초의 통합 프로그램
 - 과학적 기반 구축: 학 자문단을 구성하여 블루카본 탄소흡수량 산정 지침을 마련하고, 2014년 세계 최초 블루카본 현장 매뉴얼을 발간하는 등 과학적 기반을 마련
 - 국제 정책 반영 기여: 정책 그룹을 통해 2013년 IPCC 국가온실가스 산정지침에 연안습지 항목을 포함시키고, 2015년 파리협정에서 블루카본이 각국 NDC에 반영되도록 기여
 - 탄소배출권 인증 및 발행: 2020년 민간 탄소시장을 활용한 ‘블루카본 탄소배출권 인증 방법론(VCS)’을 개발하고, 2022년 콜롬비아 Cispatá 맹그로브 8,000 ha 보전 사업에서 세계 최초로 블루카본 탄소배출권을 발행

- 운영 모델: 국제 파트너십(정부-학계-NGO)과 IBCI를 기반으로 연구·정책·금융 협력을 확대하고, Amazon 등 민간 후원을 통해 글로벌 지원체계를 강화
- 국내 벤치마킹 포인트
 - 과학-정책-프로젝트 연계: 최신 연구를 실제 정책에 반영 및 현장 프로젝트에 직접적으로 연결하는 강력한 중개자 역할 수행
 - 차세대 전문가 양성: 펠로우십 프로그램을 통해 미래 블루카본 생태계를 이끌어갈 인재를 체계적으로 육성
 - 전략적 거점 운영: 맹그로브의 1/3 이상, 해초의 40% 이상이 분포하는 남아시아와 태평양 도서 지역에 집중 지원하기 위해 싱가포르에 IBCI를 설립. 이는 블루카본 잠재력이 가장 큰 지역에 거점을 마련하여 현장 밀착형 지원을 강화
- 시사점
 - Blue Carbon Initiative는 과학 근거 마련→정책 반영→탄소 시장 연결로 이어지는 종합 모델을 제시
 - 국내에서도 관련 연구기관과 정부, 국제기구가 협력하여 국가 탄소목표에 연안습지를 포함시키고, 자체적인 블루카본 방법론과 프로젝트를 개발이 필요



자료:IBCI

〈그림 2-31〉 IBCI의 블루카본 이니셔티브 연구

○ 국제 블루카본 파트너십(IPBC) - 글로벌 정책 플랫폼

- 주체: 호주 정부 주도로 2015년 파리기후회의(COP21)에서 출범한 국제협력 플랫폼. 현재 전 세계 60여 개 국가/기관이 참여
- 기간: 2015년 출범 이후 현재까지 지속
- 주요 내용
 - 블루카본 보호·복원 협력 추진: 전 세계 정부/기관 간 블루카본 보호·복원·지속가능 관리에 대한 지식 공유와 협력 추진
 - 정부 간 정책 대화 및 국가전략 반영: 정부 간 정책 대화를 촉진하고, 각국의 연안습지 보전정책 및 블루카본의 국가전략 반영 등 정책 개선과 현장 프로젝트 이행 가속
- 운영 모델: 개방형 지식 교류 포럼 형태로 정기회의, 워크숍 등을 운영하며, 블루카본 액셀레이터 펀드(BCAF) 등을 통해 재원을 마련해 개발도상국의 블루카본 프로젝트 설계를 지원
- 국내 벤치마킹 포인트
 - 정부 중심의 다자 협력체: 블루카본과 같은 글로벌 이슈에 대응하기 위해 정부가 주도하고 학계, 산업계, NGO가 참여하는 다자간 협력 플랫폼을 구축하는 모델
 - 지식 공유 및 공동 학습: 특정 기술이나 정책을 도입하기에 앞서, 파트너십을 통해 선진국의 경험과 노하우를 공유하고 공동으로 학습하는 효율적인 방식을 제공
 - 국제표준 및 정책 반영 채널: 블루카본 관련 국제 정책 동향과 표준을 가장 빠르게 파악하고 자국 정책에 반영하는 채널로 활용
- 시사점
 - IPBC와 같은 네트워크를 구축을 통해 국내 연안습지 정책을 강화하고 글로벌 협력·프로젝트 참여 기반 마련



자료: IPBC

〈그림 2-32〉 PBC의 파트너 기관

○ UNEP-GEF 블루포레스트 프로젝트 (Blue Forests Project) - 국제기구 사업

- 주체: 유엔환경계획(UNEP)과 세계환경기금(GEF)이 주도하여 노르웨이 GRID-Arendal 등이 수행한 글로벌 프로젝트
- 기간: 2015년 ~ 2021년
- 주요 내용
 - 개요: 블루카본을 포함한 연안 ‘블루 포레스트’ 생태계의 가치 평가와 보전 모델을 확립하기 위한 국제 사업
 - 시범사업 및 연구 활동: 각국 시범사업을 통해 표준화된 탄소 측정 방법론과 생태계 서비스 가치평가를 시험하고, 지역 공동체 참여 모델을 연구
 - 가이드라인 구축: 케냐 Gazi만의 맹그로브 보전, 마다가스카르 및 인도네시아의 맹그로브 복원 등을 지원하여 현장에서 얻은 결과를 통해 글로벌 가이드라인 구축
- 운영 모델: 세계환경기금(GEF) 지원을 통해 다수 국가-NGO-학계 컨소시엄을 구성하여 사업을 수행하며, 현지 지역사회와 협력하여 사회·경제적 성과를 창출하고 블루카본 데이터·정책 기반을 마련함
- 국내 벤치마킹 포인트
 - 과학→정책→금융 연계모델 구축: 과학적 연구 결과를 실제 정책에 반영하고, 이를 경제적 가치 창출(ex. 탄소시장 등록 등)로 연결하는 체계적인 프로세스 구축
 - 다자간 역할 분담을 통한 효율적 거버넌스: 글로벌 펀드, 국제기구, 전문 실행기관, 현지 파트너가 명확하게 역할을 분담한 효율적인 파트너십 모델 구축(ex. 재원: GEF, 시행: UNEP, 실행: GRID-Arendal, 현장: 지역 정부)
 - 글로벌 지식 공유 플랫폼 구축: 프로젝트의 성과를 보고서로 끝내지 않고, 전 세계 누구나 활용할 수 있는 「블루 포레스트 솔루션 툴킷」 온라인 지식 플랫폼을 구축
 - 지역사회 중심의 사업: 지역사회의 참여와 혜택을 공유
- 시사점
 - 국내 또한 이러한 글로벌 프로젝트를 통해 연구 결과를 기반으로 블루카본 회계 및 평가 기법을 도입 가능
 - 개발도상국과의 협력을 통해 개발협력 분야에서 블루카본 활용 모델 구상 가능



자료: Blue Forest Project 홈페이지

〈그림 2-33〉 Blue Forest Project의 관련 프로젝트 지역 분포

□ 미국의 블루카본 관련 프로젝트 사례

○ The Ocean Foundation 잘피·맹그로브 복원사업

- 주체: The Ocean Foundation(TOF), 지역사회, 후원 기관
- 기간: 2008년 ~ 현재까지 진행 중(블루카본 관련 사업)
- 주요 내용
 - '바다 경관(Seascape)' 복원: 잘피, 맹그로브, 산호초, 염습지 등 개별 서식지가 아닌, 서로 연결된 연안 생태계 전체의 건강성을 회복
 - 과학 기반의 복원 및 모니터링: 최신 과학 기술을 활용하여 훼손된 서식지를 복원하고, 복원 성과를 장기적으로 모니터링하여 과학적 데이터 축적 및 다음 사업에 활용
 - 지역사회 역량 강화: 복원 사업의 계획 및 실행 과정에 지역 주민들을 직접 참여시키고, 관련 기술과 지식을 전수하여 그들이 스스로 서식지를 관리하고 보전할 수 있는 역량 강화
- 운영 모델: 자금을 직접 집행하기도 하지만, 현지의 전문성 있는 NGO, 연구기관, 정부 기관과 파트너십을 맺고 기술과 재정을 지원하는 방식으로 사업의 효율성과 지속 가능성을 높임
- 시사점
 - 통합적 생태계 관리: 갯벌, 염생식물, 잘피숲 등 단일 서식지 중심의 복원을 넘어, 이

들을 유기적으로 연결하는 '한국형 연안 통합 복원 모델'을 개발 필요

- 블루카본-기업 후원 연결: 탄소 상쇄라는 명확한 목표를 제시하여 일반 대중과 기업의 참여를 유도
- 지역 주도형 사업 모델: 복원 사업의 계획 단계부터 지역 주민과 어촌계의 참여를 보장하고, 사업을 통해 발생하는 이익이 지역사회에 직접 환원



자료: The Ocean Foundation

〈그림 2-34〉 The Ocean Foundation의 활동

○ Living Shorelines 프로그램

- 주체: 미국 해양대기청(NOAA), 각 지역 주 정부, 비영리단체(NC Coastal Federation)
- 기간: 2000년대부터 본격적으로 시행되어 현재는 미국의 표준적인 해안 관리 기법의 하나
- 주요 내용
 - 자연 소재 활용: 콘크리트 방파제 대신 염습지 식물, 굴 껍데기, 모래, 코코넛 섬유 물 등 자연적이고 생분해 가능한 재료를 우선적으로 사용하여 해안선을 조성
 - 생태계 기능 유지 및 복원: 파도의 에너지를 흡수하여 침식을 막는 동시에, 물고기와 철새 등 다양한 생물의 서식지를 제공하고 수질을 정화하는 등 해안 생태계 본연의 기능 유지 및 강화
 - 하이브리드 접근: 파도의 에너지가 강한 곳에서는 식생과 함께 낮은 높이의 암석(돌무더기)이나 인공 굴 암초를 함께 설치하는 '하이브리드형' 기법을 적용하여 안정성 높임
- 운영 모델: 정부의 정책적 지원 및 민간의 자발적 참여가 결합된 운영 모델
 - 정부: 법/제도 개선, 인허가 절차 간소화, 재정 인센티브

- 민간: 설계 및 시공 방법 연구, 기술 및 정보 확산
- 시사점
 - 공법 개선: 자연기반 해안 보호 공법으로 기후 변화 대응력과 연안 생태계 복원력을 동시에 강화함
 - 제도 개선: 친환경 공법을 적용하는 경우 인허가 절차 간소화, 보조금 및 세제 혜택 등 인센티브를 제공하여 민간 참여 확산을 촉진



자료: NOAA

〈그림 2-35〉 노스캐롤라이나주 파이놀 해안 및 앨라배마 해안의 Living Shoreline 시공 후

□ 호주의 블루카본 관련 프로젝트 사례

○ 호주 블루카본 연구소

- 주체: 호주 빅토리아주 디킨대학교 산하
- 설립: 2016년
- 주요 내용
 - 역할: 호주 내 블루카본 연구와 실증사업의 허브 역할을 하는 전문 연구기관으로, 맹그로브·잘피·염습지의 탄소격리량 계측, 복원기술 개발, 블루카본 시장 활성화 방안을 연구
 - 민간 협력: HSBC은행 등 기업 파트너와 협력하여 습지 복원, 탄소크레딧 발행 시범사업을 기획하고 민간 투자 유치 모델을 탐색
 - 학술적 영향력 확대: 연구 성과를 통해 2030년까지 전 세계 블루카본 복원으로 연 8억 톤 이상의 CO2 추가 흡수가 가능하다는 전망을 Nature 자매지에 발표하는 등 국제 학술적 영향력 행사
- 운영 모델: 호주 정부 및 기업 펀딩, 국제기구 프로젝트를 수주하여 운영 재원 마련. 현장

실증 기반 연구와 국제 협력을 통해 생태계 복원·탄소흡수 검증 및 인력양성을 동시에 추진

- 시사점

- 호주 블루카본 연구소와 같이 전문 연구기관의 존재는 국가 차원의 블루카본 역량 강화에 핵심적임. 국내에서도 정부 과제와 민간 파트너십을 기반으로 과학 연구와 현장 실행을 연계하는 구조를 마련 필요



자료: Blue carbon lab

〈그림 2-36〉 블루카본 연구소의 블루카본 기초 연구 및 응용연구 분야

○ 호주 연방정부 블루카본 정책 및 복원사업

- 주체: 호주 연방 환경부 및 청정에너지관리국 주도, 주정부·학계 협력
- 기간: 2015년 ~ 현재까지 진행 중
- 주요 내용
 - 국가 차원 블루카본 제도 도입: 2021년 청정에너지규제청(CER) 승인을 통해 블루카본 복원 활동에서 발생한 탄소흡수량을 정식 탄소 크레딧(ACCU)으로 전환할 수 있는 제도적 기반을 구축
 - 탄소감축기금과 연계: 호주의 ACCU는 탄소감축기금(ERF)를 통해 보상 가능하며, 지역기관의 블루카본 프로젝트 참여를 통한 수익 창출을 가능하게 함
 - 정부 보조금 및 시범사업 추진: 블루카본 에코시스템 복원 보조금(Blue Carbon Ecosystem Restoration Grants)을 마련해 2022년 ~ 2025년까지 4개년에 걸쳐 시범사업 5건에 자금을 지원
 - 타스마니아 NRM South 프로젝트 : 2022년 선정된 프로젝트로, 65ha 황폐화된 염습지 제방 제거 → 조수 복원 → 식생 복원 및 모니터링을 수행하고 있으며, 신규 방법론으로 ERF 등록을 추진 중

- 운영 모델

- 정책-재원-기술의 통합형으로, 연방정부가 법/제도적으로 블루카본 탄소시장에 편입하고, 재정지원으로 초기 위험을 분담하며, 학계·전문기관이 사업 수행을 함
- 국제적으로는 호주의 IPBC를 통해 각국과 협력하고, 국제자연보전연맹(INCN)과 함께 BACF를 만들어 해외 프로젝트에 투자함

- 시사점

- 호주와 같이 제도적 인센티브와 정부 보조를 결합해 블루카본 시범사업을 추진하고, 정부-학계-민간 파트너십으로 과학성과 사업성을 동시 확보 필요



자료: NRM Regions Australia

〈그림 2-37〉 타스마니아 NRM South 프로젝트 내용 및 식생복원 모습

□ 일본의 블루카본 관련 프로젝트 사례

○ 요코하마 블루카본 프로젝트

- 주체: 일본 요코하마시(지자체 주도 프로젝트)
- 기간: 2011년 ~ 현재까지 지속 중
- 주요 내용
 - 도시 차원 블루카본 모델 구축: 요코하마시는 「해양 자원을 활용한 지구온난화 대책」이라는 슬로건으로, 도시 차원의 블루카본 모델을 구축하여 기후변화 대응에 활용
 - 갈피숲 복원 및 탄소흡수 활용: 갈피숲을 도심만에 복원·확대하여 CO2 흡수하고, 흡수량을 산정하여 탄소상쇄 크레딧에 활용
 - 시민 참여 확대 및 인식 제고: 시민과 자원봉사자가 참여하는 갈피 심기 행사를 개최

하여 지역사회의 인식을 높이고 적극적인 참여를 유도

- 운영 모델: 지자체 주도 + 시민참여 형태로, 자체적으로 블루카본 인증 제도를 만들어 지역 통화나 탄소포인트 형태로 기업에게 판매하는 모델을 운용함. 기업은 크레딧을 구매해 탄소중립 홍보에 활용 및 얻은 수익은 해양복원 활동에 재투자함
- 시사점
 - 항만·연안도시로서 시민 참여형 블루카본 프로젝트를 추진하여 탄소중립 실현과 지역 기업의 브랜드 제고를 동시 달성



자료: 연안역 블루카본 잠재적 가치평가 연구보고서(2018)

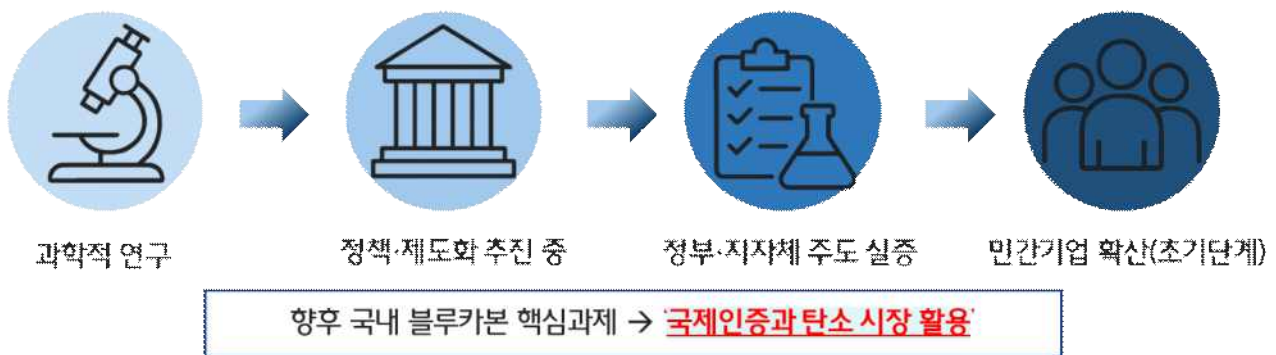
〈그림 2-38〉 일본 요코하마시 주요 블루카본 정책사업

4. 결론

□ 국내

○ 국내 블루카본 관련 분야는 연구 → 제도화 → 실증 → 민간 기업 확산 단계로 진입 중이며, 향후 국제 인증과 탄소 시장 활용이 핵심 과제가 될 것으로 판단됨

- 정부: 연구 거점·법제 기반 마련 및 과학적 검증 + 기술개발 + 제도화
- 지자체: 지역 특화 블루카본 자원 복원 및 경제적 가치 창출
- 민간: ESG·탄소크레딧 시장 연계

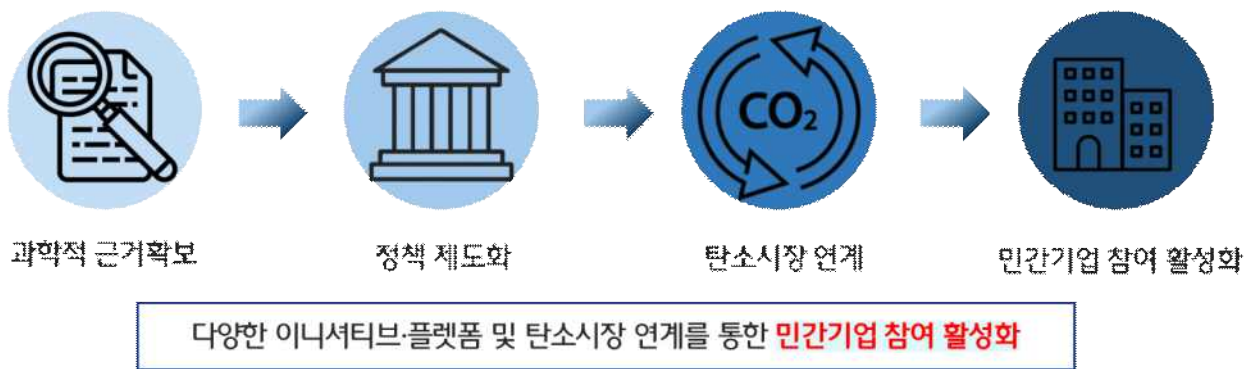


〈그림 2-39〉 국내 블루카본 관련 프로젝트 종합

□ 국외

○ 국외 블루카본 관련 분야는 과학적 근거 확보 → 정책 제도화 → 탄소시장 연계 → 지역·민간 참여 확산이라는 공통된 발전 경로가 확인됨

- 국제 이니셔티브: 연구·정책·금융을 연결하는 플랫폼으로, 한국도 적극적인 참여를 통해 국제 기준과 동향을 선도적으로 반영할 필요 있음
- 미국: 자연 기반 해안조성 공법을 통해 복원 모델 구축
- 호주: 국가 차원의 법·제도 정비와 탄소시장을 통한 보상체계를 마련하여 블루카본을 온실가스 감축 목표에 직접 반영
- 일본: 지자체와 시민, 기업이 함께하는 참여형 프로젝트를 통해 도시 차원의 블루카본 활용 모델 구축



〈그림 2-40〉 국외 블루카본 관련 프로젝트 종합

□ 종합

- 국내외 공통적으로 과학적 근거를 기반으로 제도화와 실증을 거쳐 탄소시장 및 민간 참여로 확산되는 발전 경로를 보임
- 국외는 이미 제도와 시장 연계를 통해 활용 단계에 진입하는 중이며, 현재 국내는 연구 성과를 바탕으로 제도화와 실증, 병행하여 확산 단계로 이행 중
- 이에 따라 국내 블루카본 정책은 공공 주도의 실증과 제도 정착을 통해 국제 기준과의 정합성 확보 및 민간 ESG 경영 및 탄소시장 참여로 연결하는 전략적 접근이 필요함

Ⅲ. 입지 분석 및 차별화 전략 수립

제1절 인천 관내 후보지 입지 분석

1. 후보지 검토 및 대상지 선정

□ 선정 개요

- 인천 블루카본 센터 건립 대상지를 선정하기 위해 후보지(영종도, 영흥도, 송도)에 대해 다음과 같은 사항들을 고려함. ① 국제 교류 용이성, ② 주변 연구 인프라 연계 여부, ③ 실증 연구에 활용 가능한 블루카본 자원 여부, ④ 부지 확보 비용, ⑤ 교통 여건

□ 영종도

○ 장점

- 인천국제공항을 통한 국제 네트워킹 협력 용이
 - 인천국제공항을 통한 해외 연구자·국제기구 등 접근성이 매우 높아, 블루카본 관련 국제 공동연구 및 글로벌 워크숍·포럼 개최에 유리함
- 수도권 접근성 용이
 - 공항철도를 통한 서울 및 수도권 주요 연구기관과의 접근성이 우수, 장·단기 현장 조사 및 협업 연구 수행에 유리
- IFEZ(인천경제자유구역) 기반 행정, 제도적 활용성
 - 인천 경제자유구역 내 위치로, 규제 특례 및 외국인 연구기관·기업 유치 등 제도적 지원을 활용한 블루카본 산업·연구 연계 가능
 - 경제자유구역의 국제 비즈니스 환경을 활용해 블루카본 금융, 탄소 크레딧, 민관 협력 모델 실험 가능
- 갯벌 및 자연 식생 블루카본 자원 풍부
 - 영종도 일대 블루카본 자원 풍부, 퇴적물 내 탄소 저장량 분석, 염습지 복원에 따른 탄소 흡수량 평가 등 실증 연구 수행 가능
 - 인공 구조물과 자연 갯벌이 공존하는 지역 특성으로, 개발 압력 하에서의 블루카본 보전·관리 모델 제시 가능

○ 단점

- 간척 및 도시개발에 의한 블루카본 자원 오염 가능성
 - 공항 확장, 물류·관광 인프라 개발 등으로 갯벌 면적 감소 및 퇴적물 특성 변화 가능성 존재
 - 블루카본 저장 기능이 단절되거나 감소할 우려가 있어 장기 모니터링 체계 필요
- 관련 연구 인프라 연계성이 부족
 - 현장 인접 전문 연구시설이 제한적이며, 대학·연구기관과의 상시 협업 체계 구축이 상대적으로 미흡
 - 실험·분석은 외부 기관에 의존하는 구조로 운영 효율성 저하 가능

□ 영향도

○ 장점

- 갯벌, 염습지 등 블루카본 생태계 풍부, 현장 연구에 최적
 - 갯벌, 염습지, 연안 퇴적환경이 비교적 잘 유지되어 있어 자연 상태의 탄소 흡수·저장 메커니즘 규명에 적합
 - 인간 간섭이 상대적으로 적어, 장기 생태·탄소 플럭스 연구 대조군 지역으로 활용 가능
 - 소규모 복원 실험, 염생식물 이식, 퇴적물 코어링 등 현장 기반 블루카본 실증 연구 수행에 적합
- 수산자원연구소 연계를 통한 인프라 활용 가능
 - 인근 수산자원연구소 및 해양 관련 공공 연구시설과 연계하여 생태·수산·탄소 순환 통합 연구 가능
 - 어업 활동과 블루카본 보전의 상호작용 분석에 적합

○ 단점

- 접근성 및 교통의 제약 존재
 - 외국 연구자 및 국제기구 방문 유치에 상대적으로 불리
 - 국제 컨퍼런스·교육 프로그램 운영 시 장소 경쟁력이 낮음

□ 송도

○ 장점

- 인천대 등 관련 연구 기관 존재
 - 인천대학교 등 관련 연구기관 및 산학협력 체계가 구축되어 있어 블루카본 관련 기초 연구부터 정책 연구까지 연계 가능
 - 대학원·전문 인력 양성을 통한 지속 가능한 연구 생태계 조성에 유리
- 국제 교류에 유리한 지리적 이점
 - 인천공항 및 인천항과 인접하여 연구자·정책 담당자·국제기구 간 이동이 용이
 - 국제 심포지엄, 정책 포럼, 글로벌 네트워크 구축에 유리한 환경
 - UN 녹색기후기금(GCF) 사무국이 위치하여, 블루카본을 기후변화 완화·적응 수단으로 연계하는 국제 프로젝트 기획 가능
- 송도 갯벌(람사르 습지)를 활용한 블루카본 실증 연구
 - 람사르 습지로 지정된 송도 갯벌을 활용하여 보전·복원 기반 블루카본 실증 연구 수행 가능
 - 도시형 연안습지에서의 탄소 저장 기능 평가 및 관리 전략 제시 가능
- IFEZ(인천경제자유구역)
 - 인천 경제자유구역 내 위치로, 규제 특례 및 외국인 연구기관·기업 유치 등 제도적 지원을 활용한 블루카본 산업·연구 연계 가능
 - 경제자유구역의 국제 비즈니스 환경을 활용해 블루카본 금융·탄소 크레딧 등 민관 협력 모델 실험 가능

○ 단점

- 높은 토지비용 및 공간 확보의 제약
 - 송도국제도시는 경제자유구역 내 핵심 업무·주거·상업 지역으로, 토지 매입 및 장기 임대 비용이 타지역 대비 매우 높은 수준임
 - 단일 대규모 부지 조성이 아닌 기존 공공부지·유희부지·연구기관 부지 내 공간 활용, 또는 분산형 실증 거점 구축 고려



〈그림 3-1〉 후보지 입지 분석 및 대상지 선정

□ 대상지 선정

- 인천 관내 지역 3곳(영종도, 영흥도, 송도)의 장·단점을 분석한 결과 인천 블루카본 연구센터 건립 대상지를 송도로 선정함

2. 대상지 심층 분석

□ 송도 제약 바이오클러스터 연계를 통한 대기업 ESG 투자 유치

- 글로벌 바이오클러스터 인프라를 활용한 대기업 투자 유치 용이성
 - 인천 송도는 세계적 수준의 바이오클러스터가 구성되어 있으며, 삼성바이오로직스, 셀트리온, 동아ST 등 글로벌 리더 대기업들이 대거 입주해 있어 기업 간 협력 및 투자 유치에 최적화된 환경을 갖추고 있음
 - 연구센터가 송도 경제자유구역 내 위치할 경우, 입주 기업들과의 물리적 접근성을 바탕으로 운영비 확보를 위한 민간 투자 유치 활동을 효과적으로 전개할 수 있음
- 블루카본 기반의 차별화된 ESG 사업 모델 제시 및 선점
 - 현재 송도 내 대기업들은 신재생 에너지 사용, 수질 관리, 용수 재사용, 온실가스 저감 등 일반적인 형태의 ESG 경영을 실천하고 있으나, 블루카본과 연계된 특화 사업을 추진 중인 기업은 전무한 실정임

- 연구센터는 기업들에게 '블루카본 크레딧 확보'라는 새로운 대안을 제시함으로써, 기존 ESG 사업과의 중복을 피하고 해양 생태계 보전이라는 차별화된 사회적 가치를 창출할 수 있는 기회를 제공함

○ 신규 가동 예정 기업을 타겟으로 한 맞춤형 프로젝트 추진

- 2027년 가동 예정인 롯데바이오로직스의 경우, 초기 운영 단계부터 강력한 ESG 경영 실적이 필요한 상태이므로 연구센터와 연계한 블루카본 프로젝트 도입이 매우 유망함
- 기업의 니즈에 맞춰 '해조류 블루카본 프로젝트'를 통해 확보한 바이오매스를 제약 원료나 건강기능식품으로 제품화하는 등 산업 연계형 비즈니스 모델을 제안하여 투자를 유도함



〈그림 3-2〉 건립 대상지(송도) 심층 분석

제2절 인천시 차별화 전략 수립

1. 타 시·도 현황 및 비교분석

□ 충청남도 서천군

○ 예산: 320억원(국비)

○ 역할·기능

- 국내 블루카본 연구의 중심, 국가 수준에서 통합·관리하는 거점 기능 수행
- 블루카본 기술 실증 지원, 전문 인력 양성 및 교육

○ 진행사항: 예산확보 및 건립 진행 중(2027년 준공 예정), 특화 연구 분야, 운영 컨셉 등 계획 미수립 상태

○ 관련 인프라

- 서천 해양바이오클러스터(해양바이오 뱅크+지식산업센터+인증지원센터+폴리텍대학 등)
- 국립해양생물자원관·국립생태원·공주대 등 컨소시엄 구성



자료: 충남뉴스(2021.12.08)

〈그림 3-3〉 서천 블루카본 실증연구센터 및 해양바이오 클러스터 조감도

□ 경상북도 포항시

○ 예산: 400억원(국비: 280, 지방비: 120)

○ 역할·기능

- 해조류·잘피 기반 블루카본 연구 중점, 실증·상용화 거점(블루카본 모니터링, 바이오 소재 전환 등)
- 지역 해양클러스터·국제협력 허브

○ 진행사항: 예산확보 및 건립 진행 중(2027년 준공 예정)

○ 관련 인프라: 경상북도·경북대·포항공대·POSCO·RIST·FIRA 등 컨소시엄 구성

○ 운영(안): 경북대 위탁 운영, 단계적 R&D 수행을 통해 조직 확장 도모



자료: 환동해 블루카본 기본구상 연구 보고서(2024)

〈그림 3-4〉 환동해 블루카본 연구센터 조감도 및 기본구상 추진체계

□ 전라남도 완도군

○ 역할

- 국내 남해안 블루카본 실증연구
- 완도군 해양바이오 클러스터와 연계된 해양바이오 산업(ex. 소재) 가치 창출

○ 예산: 미정

○ 진행사항: 블루카본 연구센터 유치를 위한 「블루카본 연구센터 타당성 조사 용역」 진행 중

○ 인프라: 해양바이오 클러스터(해양바이오연구센터+종자연구소+공동협력연구소+유효성 실증센터+스마트팩토리 등)



자료: 완도군(2025)

〈그림 3-5〉 완도군 해양바이오 연구단지 클러스터 마스터플랜 및 타당성 조사 영역

□ 종합

○ 공통점

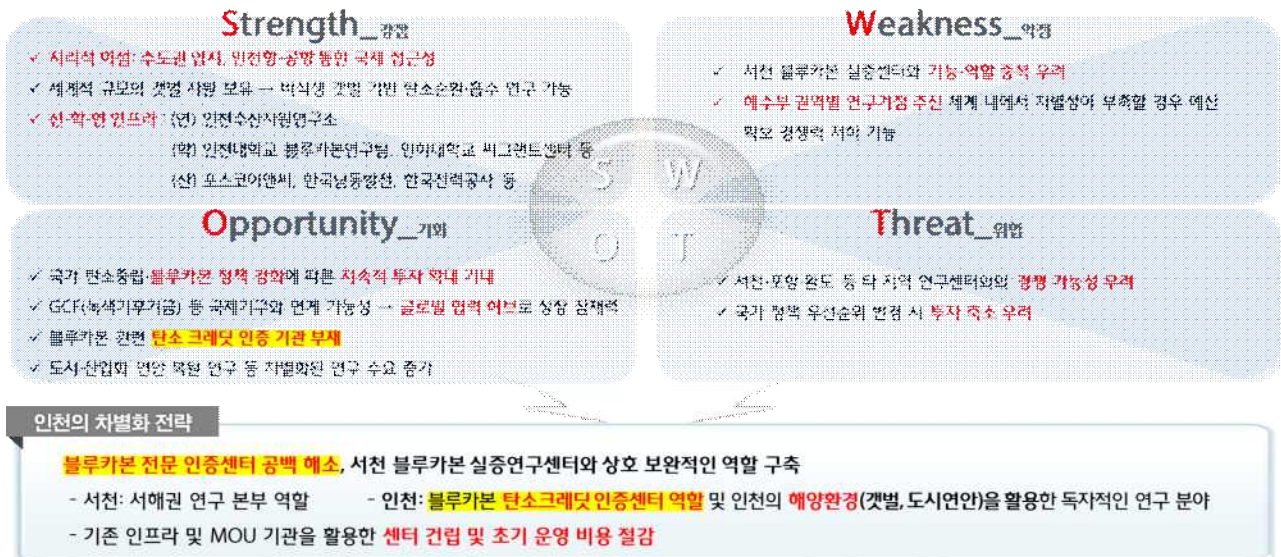
- 지역 생태자원 기반의 “탄소중립 거점”을 인프라화하는 연구(정량화)-실증(복원/관리)-확산(교육/홍보)을 결합한 형태로 설계됨
- 지자체 주도 + 국비/공공 협력 구조로 국가 탄소중립 목표와 연결해 예산·제도·기관 협력을 끌어오는 방식 채용

○ 차이점

- 충청남도 서천군
 - 갯벌 블루카본 실증지원센터와 교육·체험의 결합형
 - 특화 연구 분야, 운영 컨셉 등 계획 미수립 상태
- 경상북도 포항시
 - 동해 해조류 중심 전문 연구기관을 통한 산업화 R&D
- 전라남도 완도군
 - 해조류 블루카본 인증·크레딧과 지역소득 모델 구축
 - 탄소 배출권에 대해 공공기관과 협의 및 추진 중

2. 인천광역시 SWOT 분석 및 차별화 전략

□ 인천광역시 SWOT 분석 결과



〈그림 3-6〉 인천광역시 SWOT 분석 및 차별화 전략 수립

○ Strength(강점)

- 지리적 이점: 수도권 입지, 인천항·공항 통한 국제 접근성
- 세계적 규모의 갯벌 자원 보유 → 비식생 갯벌 기반 탄소순환·흡수 연구 가능
- 산·학·연 인프라
 - (연) 인천수산자원연구소
 - (학) 인천대학교 블루카본연구팀, 인하대학교 씨그랜트센터 등
 - (산) 포스코이앤씨, 한국남동발전, 한국전력공사 등

○ Weakness(약점)

- 서천 블루카본 실증센터와 기능·역할 중복 우려
- 해수부 권역별 연구거점 추진 체계 내에서 인천광역시의 차별성이 부족할 경우 예산 확보 경쟁력 저하 가능

○ Opportunity(기회)

- 국가 탄소중립·블루카본 정책 강화에 따른 지속적 투자 확대 기대
- GCF(녹색기후기금) 등 국제기구와 연계 가능성 → 글로벌 협력 허브로 성장 잠재력

- 블루카본 관련 탄소 크레딧 인증 기관 부재
- 도시·산업화 연안 복원 연구 등 차별화된 연구 수요 증가

○ Threat(위협)

- 서천·포항·완도 등 타 지역 연구센터와의 경쟁 심화
- 국가 정책 우선순위 변경 시 투자 축소 위험

□ 인천광역시 블루카본 연구센터의 차별화 전략

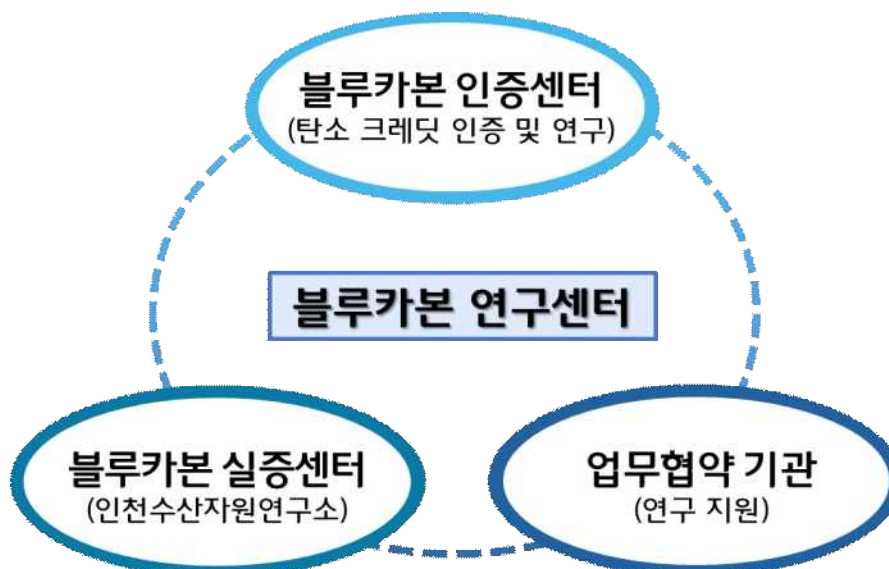
○ 서천 블루카본 실증연구센터와 상호 보완적인 역할 구축

- 서천: 서해권 연구 본부 역할
- 인천: 블루카본 탄소크레딧 인증센터 역할 및 인천의 해양환경(갯벌, 도시연안)을 활용한 독자적인 연구 분야

○ 국제 협력 거점 기능 및 인천 특화 연구(갯벌, 도시 연안 관리) 수행

○ 기존 인프라 및 업무협약 기관을 활용한 센터 건립 및 초기 운영비 절감

- 인천 블루카본 연구센터는 블루카본 인증센터, 블루카본 실증센터, 업무협약 기관으로 구성함
- 인천 수산자원연구소의 인력, 장비, 시설 등을 활용하여 초기 운영비 절감
- 현재 인천시는 인천대학교와 MOU를 맺은 상태이며, 블루카본 연구센터 운영 시 인천대학교에서 연구 인력 및 일부 운영비 지원 가능



〈그림 3-7〉 인천광역시 블루카본 연구센터 조직 구성

IV. 블루카본 연구센터 구축 기본계획(안)

제1절 개요

1. 개념 및 목적

□ 개념

- 국내 탄소중립 정책·국제인증·협력 및 산업과의 연계(탄소 크레딧 인증)를 주도하고, 인천의 갯벌과 도시 연안 생태계를 기반한 블루카본 흡수·저장 능력을 과학적으로 규명하는 거점 연구기관

□ 목적

- 국제 인증·협력 허브 및 탄소 크레딧 인증을 통해 지속가능한 해양환경 관리와 新산업 창출 선도
- 산·학·연 연계 및 갯벌과 도시형 연안 기반 블루카본 연구를 통해 기후변화 대응과 탄소중립 기여



〈그림 4-1〉 인천광역시 블루카본 연구센터의 의의

2. 연구센터 기능

□ 연구(과학적 근거 및 기술개발)

- 블루카본 평가체계 연구 - 블루카본 MRV(모니터링·보고·검증) 체계의 정밀도 향상을 위한 데이터 표준화 연구
- 갯벌 블루카본 탄소순환 규명 - 비식생 갯벌 내 저서미세조류(MPB)의 광합성 기작 및 탄소 격리 효율 규명

- 도시형 연안 복원 기술 개발 - 도시 연안·매립지 특성을 고려한 맞춤형 염생식물 복원 및 관리 기술 개발

□ 정책 지원(국가 및 지역 전략 수립)

- 국가 탄소중립 전략 지원 - 2030 NDC 달성을 위한 인천시 블루카본 인벤토리 고도화 및 통계 관리
- 정책 자문 - 해양 수산 분야 2050탄소중립 등 기본계획 및 로드맵 이행을 위한 기술적 검토 및 정책 자문 수행

□ 교육·홍보

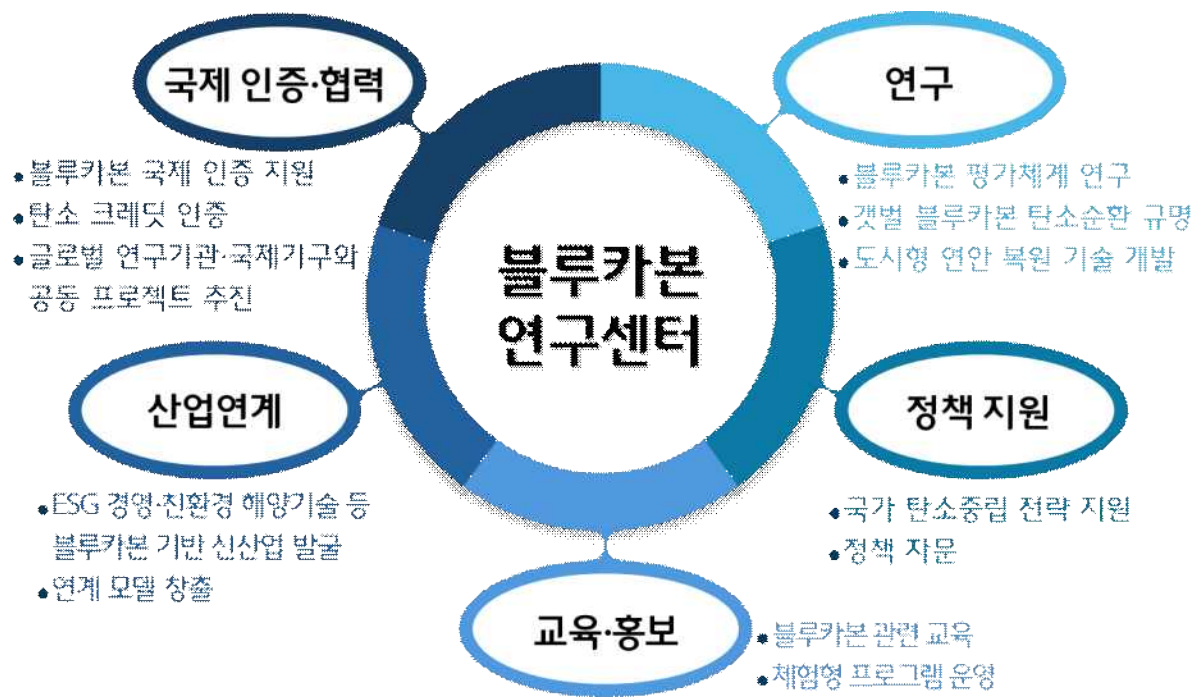
- 블루카본 관련 교육 - 송도 갯벌(탐사르 습지) 연계 체험형 블루카본 생태 교육 프로그램 운영
- 체험형 프로그램·홍보관 운영 - 블루카본의 가치 확산을 위한 상설 전시·홍보관 운영 및 전문가 양성 교육 시행

□ 산업 연계

- ESG 경영·친환경 해양기술 등 블루카본 기반 신산업 발굴 - 송도 바이오클러스터 입주 기업(삼성바이오로직스 등) 대상 맞춤형 ESG 프로젝트 컨설팅
- 연계 모델 창출 - 해조류·잘피 등 해양 바이오매스를 활용한 고부가가치 소재화 및 친환경 기술 개발

□ 국제 인증·협력

- 블루카본 국제 인증 지원 - 차세대 블루카본 방법론(갯벌, 해조류 등)의 국제적 공인 획득을 위한 과학적 입증 지원
- 탄소 크레딧 인증 - IPCC 가이드라인 및 국제 표준을 충족하는 블루카본 탄소 크레딧 인증 체계 구축
- 글로벌 연구기관·국제기구와 공동 프로젝트 추진 - GCF(녹색기후기금), IPBC 등 국제 기구와의 네트워크 강화를 통한 글로벌 공동 프로젝트 주도



〈그림 4-2〉 인천광역시 블루카본 연구센터의 기능

제2절 블루카본 연구센터 구상(안)

1. 공간·시설 계획(안)

□ 계획 수립 방향

- 본 연구센터의 공간·시설 계획은 블루카본 탄소크레딧 인증(인증·분석) 기능을 수행할 최소 필수 거점을 우선 구축하고, 현장 실증 및 배양·실험 기능은 인천수산자원연구소 및 컨소시엄(관련 연구기관 등) 기관 인프라를 연계 활용하는 방식으로 비용 효율성과 실행 가능성을 확보하는 것을 기본 전제함. 특히 초기 건립비를 최소화하기 위해 연구센터 자체 공간 규모는 최소화하고, 기존 시설·장비를 적극 활용하도록 계획하였음

□ 블루카본 인증센터 공간 구성(핵심 거점)

- 연구센터의 핵심 기능(탄소크레딧 인증 및 연구, 국제업무)을 수행하는 블루카본 인증센터는 총 120m² 규모로 계획. 공간은 ① 센터 운영·대외협력 중심의 사무공간과 ② 기초 이화학 실험 및 분석을 수행하는 연구공간으로 구성하여, 인증·MRV 수행에 필요한 최소 기능을 단일 거점에서 구성함



〈그림 4-3〉 블루카본 인증센터 조감도

〈표 4-1〉 블루카본 인증센터 공간 구성(안)

구분	명칭	면적(m ²)
사무시설	블루카본 인증센터·국제 업무실(사무실)	70
연구시설	연구실(ex. 이화학 실험 및 분석실)	50
합계		120

□ 블루카본 실증센터 공간 구성(연계 활용)

- 현장 기반 실증·배양·전처리 등 확장 기능은 연구센터 단독 구축보다는 인천수산자원연구소 및 컨소시엄 기관 시설을 활용·연계하여 운영하는 것으로 계획함. 실증센터 기능에는 전처리, 연구·실험, 종자 저장, 실내·실외 배양 및 실증 시설동 등이 포함되며, 이는 연구센터의 인증·연구 기능을 뒷받침하는 현장·실험·분석 연계 체계로 작동하도록 설계
 - 연구시설: 전처리실, 연구·실험실, 종자 저장실, 기타 연구시설 등
 - 배양시설: 실내 배양, 실외 배양동 및 실증 시설동, 기타 배양시설
 - 운영방식: 인천수산자원연구소 및 컨소시엄 기관(예: 인천대 등) 연구시설을 활용·연계

〈표 4-2〉 블루카본 실증센터 공간 구성(안)

구분	명칭	면적(m ²)
연구시설	전처리실	인천수산자원연구소 및 컨소시엄 기관 시설 활용
	연구·실험실	
	종자 저장실	
	기타 연구시설	
배양시설	실내 배양	
	실외 배양, 실증 시설 등	
	기타 배양시설	

2. 설비·장비 계획(안)

□ 계획 수립 방향

- 설비·장비 계획은 연구센터 건립 초기의 재원 부담을 최소화하기 위해, 수산자원연구소 및 컨소시엄 기관이 이미 보유한 설비·장비를 우선 활용 예정. 이를 통해 센터는 ‘신규 장비 구축’ 중심이 아니라, 기존 인프라를 연결·통합하여 인증·연구 성과를 빠르게 창출

하는 실행형 모델로 운영될 수 있음

□ 블루카본 연구 관련 주요 설비

- 염생식물 및 해조류 기반 연구·실증을 위한 주요 설비는 다음과 같이 구성하며, 대부분은 컨소시엄 또는 인천수산자원연구소 보유 설비를 활용함

〈표 4-3〉 블루카본 연구 관련 배양 및 실증 설비

설비명	규격	수량	사용 용도	비고
염생식물 실내 생산 설비	50 m ²	1	염생식물 실내 생산 (밭아 및 생육)	컨소시엄기관 보유
FRP 사각 수조	1 m x 7 m x 1 m, 7ton	5	생물 대량 배양	수산자원연구소 보유
IMTA 설비	7ton	6	생태통합양식 실증 설비	수산자원연구소 보유
해조류 배양 수조	500L	5	해조류 배양	수산자원연구소 보유
해조류 배양랙	-	4	해조류 종자 유지	수산자원연구소 보유



〈염생식물 실내 생산 설비〉



〈해조류 배양 수조〉



〈해조류 배양 랙〉



〈FRP 사각 수조〉



〈IMTA 설비 시스템〉

〈그림 5-4〉 블루카본 연구 관련 배양 및 실증 설비

□ 블루카본 연구 관련 주요 분석 장비

- 인증 및 MRV 고도화를 위해 필요한 분석 장비는 동위원소·탄소/유기물·미량원소·유전 정보·입도/표면특성 등으로 구성되며, 컨소시엄 기관 및 수산자원연구소 보유 장비를 활용하는 것으로 계획함

〈표 4-4〉 블루카본 연구 관련 주요 분석 장비

장비명	사용 용도	비고	장비명	사용 용도	비고
 HS-IRMS	해양 및 환경 시료 내 탄소, 질소, 산소, 등 동위원소비 정밀 측정	컨소시엄 기관 보유	 UV-Vis Spectrophotometer	해수 수질 분석	컨소시엄 기관 보유
 TOC 분석기	시료 내 유기탄소 분석	컨소시엄 기관 보유	 X선 광전자 분광기	시료 표면 구성 원소 및 결합상태 측정	컨소시엄 기관 보유
 GC/MS	퇴적물 및 해수 내 유기물, 미량원소 분석	컨소시엄 기관 보유	 입도 분석기	퇴적물 입자 크기 분석	수산자원연구소 보유
 HPLC/MS	퇴적물 및 해수 내 유기물, 미량원소 분석	컨소시엄 기관 보유	 현미경	생물 형태 관찰	수산자원연구소 보유
 ICP-MS	해수 및 퇴적물 성분 분석	컨소시엄 기관 보유	 실시간 유전자 증폭기	유전자 증폭용	수산자원연구소 보유
 DNA 서열분석기	DNA 염기서열 분석	수산자원연구소 보유	기타 기자재	-	수산자원연구소 및 컨소시엄기관 보유

제3절 건립·운영 비용

1. 건립·운영 비용 산출

□ 건립 개요 및 전략

- 인천광역시 블루카본 연구센터는 기업 투자 유치 및 R&D/용역을 통한 운영비 확보 측면에서 송도 경제자유구역 내 건립하는 것이 유리하다고 판단됨
- 또한, 초기 건립 비용 절감을 위해 센터 신축이 아닌 송도 경제자유구역 내 사무실 임대 형태로 공간을 마련할 예정

□ 건립 비용

○ 임대 비용

- 센터 임대 비용을 산정하기 위해 송도 경제자유구역 내 사무실 3곳(송도 포스코 타워, 송도 IBS 타워, 송도 센텀 하이브)의 평균 임대 비용을 조사함
- 조사 결과 초기 평균 임대 비용(보증금, 임대료, 관리비 포함)은 약 35,050,000 원임

〈표 5-5〉 송도 경제자유구역 내 사무실 평균 임대 비용

건물명	임대면적 (m ²)	전용율 (%)	전용면적 (m ²)	보증금 (원/m ²)	임대료 (원/m ²)	관리비 (원/m ²)	임대 비용 산출 (원)
포스코 타워	250	48	120	133,300	13,330	7,900	38,632,500
IBS 타워	245	49	120	112,000	11,200	6,060	31,668,700
센텀 하이브	190	64	120	162,000	16,200	5,200	34,846,000
평 균							35,050,000

○ 설비·장비 구축 비용

- 건립 시 블루카본 연구센터의 설비·장비는 수산자원연구소 및 컨소시엄 기관(ex. 인천대)의 설비·장비를 활용 예정
- 추후 투자 및 수익 모델 확대 시 독립적인 연구 기반 구축 예정

□ 운영 비용

- 최소한의 운영비를 위해 수산자원연구소 및 MOU 기관 연구 인력 활용 예정
 - 운영 비용으로 월 임대료 및 관리비가 소요될 것으로 예상됨(약 54,408,800 원/년)

2. 건립 자원 조달 방안

□ 1안: 국비/지방비 유치

- **차별화 전략 제시:** 인천 블루카본 연구센터를 국내 유일의 '블루카본 탄소 전문 인증 기관'으로 특화하여 타 지역 연구소와 차별화된 국가적 기능을 강조함
- **경제성 기반 논리:** 센터 신축 대신 송도 내 사무실 임대와 기존 인천수산자원연구소 인프라를 활용함으로써 건립 및 운영 예산을 획기적으로 절감할 수 있음을 부각함
- **정책 정합성 부각:** 인천시의 2050 탄소중립 로드맵, 갯벌 복원 및 습지 관리 기본계획과의 연계성을 통해 공공 자원 투입의 당위성을 확보함
 - 초기 센터 건립 자원 조달에 있어 국비 또는 지방비 유치가 현실적으로 **가장 유력한 방안**으로 분석됨

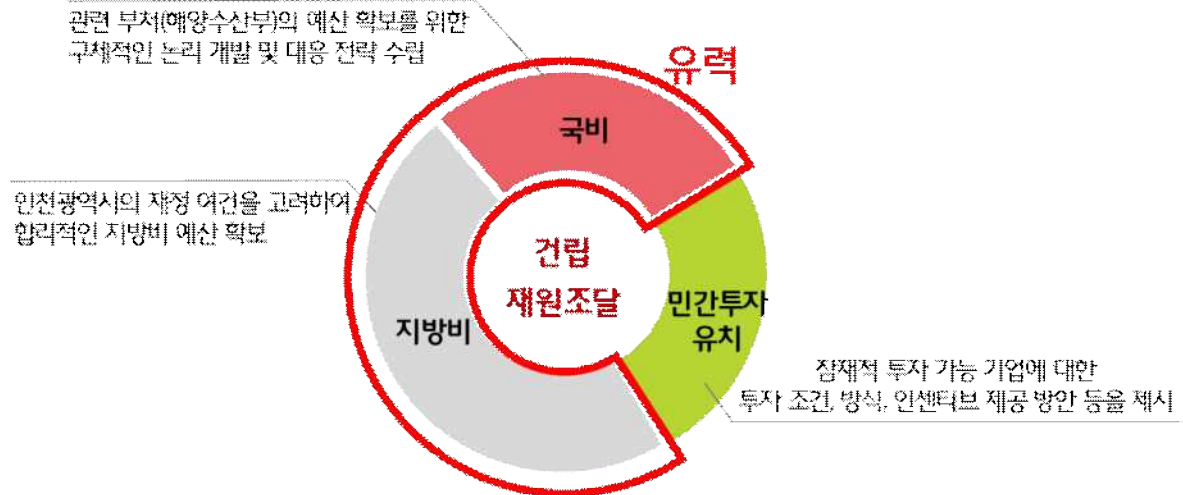
□ 2안: 민간 투자 유치

- **펀딩 스폰서십:** 연간 후원 기업을 모집하여 센터 공동 브랜딩 권한을 부여하고, 해당 기업의 ESG 사업에 대한 전문 자문 서비스를 제공함
- **수익 모델 다각화:** 민간 기업이 필요로 하는 블루카본 관련 공동 연구 및 수탁 용역을 수행하며, 관련 분야 기술 컨설팅을 통한 수익을 창출함
- **거래 시장 연계:** 기업의 탄소 크레딧 인증 및 거래 지원 프로세스를 구축하여 민간 자본의 자발적 유입을 유도함

□ 3안: 공공재원과 민간 투자의 결합

- **공공성 보장(국비/지방비):** 탄소 크레딧 인증 체계 구축, 기초 연구 수행, 국가 탄소중립 정책 지원 등 공공 영역의 업무는 정부 재원으로 충당함

- 산업 연계성 강화(민간 투자): ESG 프로젝트 실행, 산업체 맞춤형 용역 연구, 탄소 크레딧 사업 컨설팅 등 민간 기업과의 협력이 필요한 영역은 민간 투자를 통해 활성화함



〈그림 4-5〉 건립 자원 조달 방안

V. 운영 및 유지관리 방안

제1절 운영 방안 수립

1. 단계별 운영 목표

□ 1단계(1~2년차)

○ 운영 목표: 최소한의 운영 기반 확보, 초기 연구 추진력 강화

- 센터의 기능과 역할을 대외적으로 인지시키는 초기 성과 창출
- 안정적 운영을 위한 기본 재원 구조 마련
- 블루카본 전문 연구기관으로서의 정체성 확립

○ 세부 목표

- 운영 체계 구축
 - 기존 연구기관·대학·공공기관의 인프라 및 장비를 활용한 초기 운영 체계 구축
 - 전담 인력 최소 구성(센터장, 연구기획, 행정·재정 담당 등)을 통한 효율적 운영
 - 공간·장비 공동 활용을 통한 초기 고정비 절감 및 재정 안정성 확보
- R&D 및 용역 연구 수주
 - 국가 R&D 과제, 지자체 위탁 연구, 공공기관 정책 연구 등 초기 연구 과제 확보
 - 블루카본 실측·모니터링, 복원 효과 분석, 제도·정책 적용 가능성 연구 등 전략적 연구분야 집중
 - 단기 성과 도출이 가능한 파일럿 연구를 중심으로 센터의 전문성과 신뢰도 확보
- 산학협력 및 기업 연계 기반 마련
 - ESG·탄소중립 추진 기업 대상 공동연구 기획 및 참여 유도
 - 기업 수요 기반 연구 주제 발굴을 통해 향후 투자 및 장기 협력으로 연계
 - 기업 실증 참여 모델(현장 적용, 데이터 공유 등) 시범 운영

□ 2단계(3~5년차)

○ 운영 목표: 독립적 연구조직 기반 구축, 외부 투자 확대

- 독립적 연구기관으로서의 조직·재정 안정성 확보

- 정책·산업 양 측면에서 활용 가능한 연구 성과 축적
- 공공-민간 협력의 중심 기관으로 자리매김

○ 세부 목표

- 기업 투자 확대
 - ESG·탄소중립 연계 펀딩을 중심으로 민간 투자 유입 확대
 - 기업 수요 기반 공동연구 및 실증사업을 통한 투자 연계 구조 구축
- 공공부문 협력 체계 강화
 - 정부 부처, 지자체, 공공기관과의 협약 체결을 통해 중·장기 협력 관계 구축
 - 정책 연구·실증 사업 연계를 통한 안정적 연구 및 운영 재원 확보
- 조직 및 인력 체계 고도화
 - 블루카본 실측·복원·탄소인증·정책 연구 분야별 전문 인력 단계적 확충
 - 연구 기능과 산업 연계 기능을 구분한 조직 체계 정립(연구본부, 산업연계본부 등)

□ 3단계(5년차 이후)

○ 운영 목표: 탄소경제 기반 수익모델 확보, 글로벌 경쟁력 강화

- 연구 중심 기관에서 탄소경제 기반 실질적 사업 주체로 도약
- 글로벌 블루카본 분야에서 경쟁력 있는 전문 기관으로 성장
- 국내 블루카본 정책·산업 확산을 선도하는 핵심 플랫폼 역할 수행

○ 세부 목표

- 블루카본 기반 탄소시장 진출
 - 블루카본 복원·관리 사업을 탄소 인증 프로젝트로 고도화
 - 국내외 탄소배출권 및 블루카본 크레딧 시장 참여
 - 민간기업의 자발적 감축(VCC) 수요와 연계한 사업모델 구축
- 블루카본 관련 기술·지식 사업화
 - 블루카본 실측·모니터링·복원 기술 및 평가 방법론의 표준화
 - 공공기관·민간기업 대상 컨설팅 및 기술 지원 사업 추진

- 프로젝트 단위의 맞춤형 솔루션 제공을 통한 수익 창출
- 국제협력 및 글로벌 네트워크 확대
 - 국제기구, 해외 연구기관과의 공동연구 및 실증 프로젝트 추진
 - 해외 ESG 기업 및 글로벌 투자 펀드 유치
 - 개발도상국 대상 블루카본 사업모델 이전 및 협력 사업 추진



〈그림 5-1〉 블루카본 연구센터 단계별 운영 목표

2. 조직 및 구조 운영(안)

□ 개요

- 블루카본 연구센터는 건립 초기에는 핵심 기능 중심의 조직으로 출범하고, 센터 기능과 사업 범위가 확대되는 안정기에는 연구·산업·정책 연계 기능을 강화한 조직 체계로 단계적 고도화를 목표로 함
- 조직 구성은 시기별로 ① 건립 초기 조직 구성(안), ② 센터 안정기 조직 구성(안)으로 구성함

□ 건립 초기 조직 구성(안)

○ 기본 방향

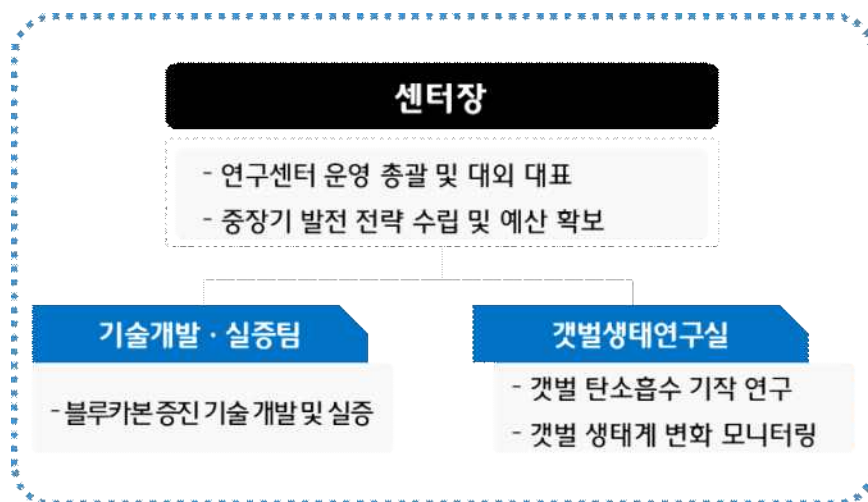
- 연구센터 건립 초기에는 한정된 예산과 인력을 효율적으로 활용하기 위해, 연구·운영의

핵심 기능을 중심으로 조직을 최소화하여 구성함

- 기존 연구 인프라 및 협력 기관과의 연계를 적극 활용하여 초기 운영 안정성과 연구 추진력을 확보함

○ 조직 구성 체계(안)

- 센터장
 - 연구센터 운영 총괄 및 대외 대표 기능 수행
 - 중장기 발전 전략 수립 및 예산 확보 총괄
 - 정부·지자체·연구기관·기업 등 주요 협력 주체와의 협력 관계 조정
- 기술개발·실증팀
 - 블루카본 증진 기술 개발 및 현장 실증 연구 수행
 - 갯벌·염습지·해조류 등 대상 생태계별 적용 기술 검토
 - 실증 사업 결과를 기반으로 한 정책·사업 연계 가능성 검토
- 갯벌생태연구실
 - 갯벌 탄소 흡수·저장 기작에 대한 기초 연구 수행
 - 갯벌 생태계 구조 및 환경 변화 모니터링
 - 장기 모니터링 체계 구축을 위한 기초 데이터 축적



〈그림 5-2〉 건립 초기 조직 구성안

○ 운영 특징

- 단계적 조직 확장을 전제로 한 유연한 조직 설계 적용

□ 센터 안정기 조직 구성(안)

○ 기본 방향

- 연구센터 기능이 확대되고 연구·실증·정책·산업 연계 사업이 본격화됨에 따라, 연구 조직의 전문화와 지원 조직의 체계화를 추진함
- 연구 기능과 함께 대외 협력, 산업 연계, 행정·재무 관리 기능을 강화하여 독립적이고 지속 가능한 운영 체계를 구축함
- 운영위원회를 구성하여 연구 방향, 사업 우선순위, 예산 운용에 대한 전략적 의사결정 체계를 확립함

○ 조직 구성 체계(안)

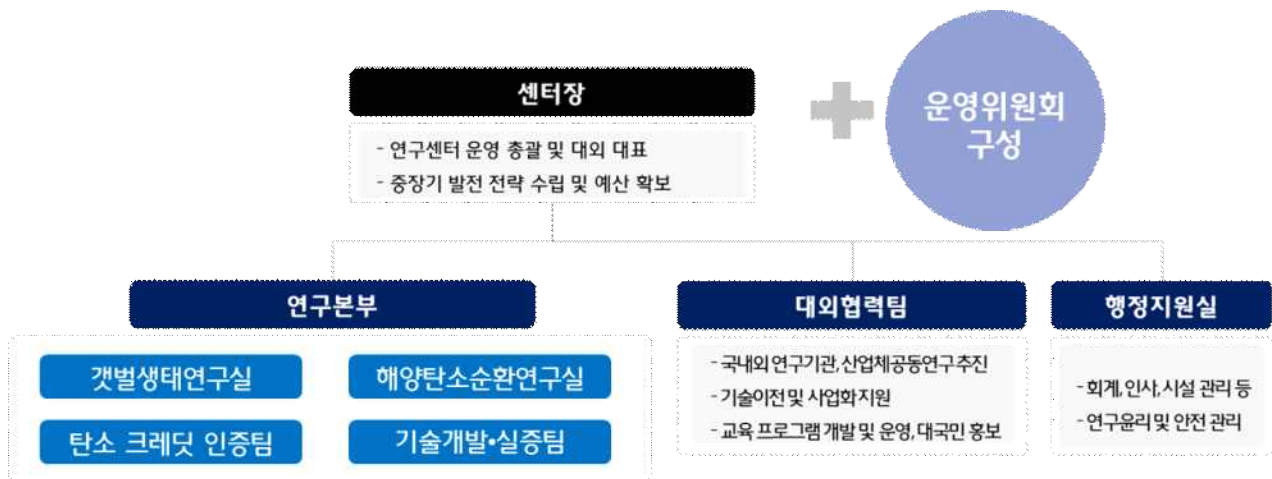
- 센터장
 - 연구센터 운영 총괄 및 대외 대표
 - 중장기 발전 전략 및 연차별 운영 계획 수립
 - 주요 정책 및 대형 사업에 대한 의사결정 진행
- 운영위원회
 - 연구·정책·산업 분야 전문가로 구성
 - 연구 방향성 검토 및 주요 사업 자문
 - 센터 운영의 공공성·전문성·투명성 확보 지원
- 연구본부: 블루카본 연구의 전문성과 지속성을 확보하기 위한 핵심 조직

〈표 5-1〉 연구본부 구성(안)

구분	역할
갯벌생태연구실	- 갯벌 탄소흡수 기작 연구 - 갯벌 생태계 변화 모니터링
해양탄소순환연구실	- 잘피, 해조류 등 탄소흡수량 평가 - 해양-대기 간 탄소 교환 연구
탄소 크레딧 인증팀	- 블루카본 관련 국내외 정책 분석 - 탄소시장 연계 및 인증 연구
기술개발·실증팀	- 블루카본 증진 기술 개발 및 실증

- 대외협력팀

- 국내외 연구기관 및 산업체와의 공동연구 추진
- 기술 이전 및 사업화 연계, 민간 투자 유치
- 교육 프로그램 개발 및 대국민·전문 인력 대상 확산 활동 수행
- 행정지원실
 - 회계, 인사, 시설 관리 등 연구센터 운영 전반 지원
 - 연구 과제 및 사업 예산 관리
 - 안정적 조직 운영을 위한 행정 기반 확보



〈그림 5-3〉 센터 안정기 조직 구성(안)

○ 운영 특징

- 연구-산업-정책-행정을 유기적으로 연계한 조직 구조 확립
- 장기 연구와 실증, 탄소 크레딧 사업까지 연계 가능한 종합 연구 거점으로 기능
- 국내 블루카본 연구 및 정책 실증을 선도하는 전문기관으로 위상 정립

제2절 유지·관리 방안 수립

1. 운영 기본원칙 및 체계

□ 장기적·자립적 운영을 위한 기본원칙 설정

- 블루카본 연구센터는 단기 사업 중심이 아닌, 연구-실증-정책-시장 연계를 통해 지속 가능한 운영이 가능한 체계 구축을 기본 원칙으로 함
- 초기에는 공공 재원을 중심으로 운영 기반을 확보하되, 중·장기적으로는 연구성과의 사업화, 탄소 크레딧 연계, 민간 참여 확대를 통해 자립형 운영 구조로 전환을 지향함
- 이를 위해 국내·외 탄소 크레딧 시장 운영 사례를 분석하여, 재원 조달 방식을 종합적으로 검토함

2. 탄소 크레딧 시장 운영 사례

□ 산림 탄소상쇄 제도(국내, 산림)

○ 제도 개요 및 운영 구조

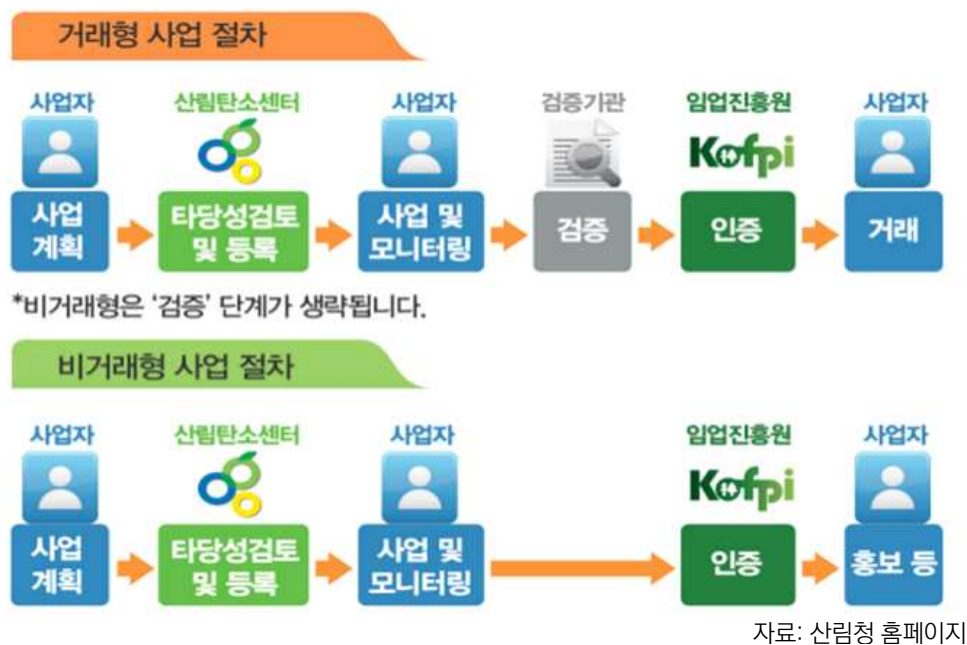
- 국내 자발적 탄소시장에서 산림 기반 탄소 크레딧은 사실상 유일한 제도적 운영 사례
- 산림 분야의 탄소크레딧은 기업·산주 등이 자발적으로 추진하는 탄소흡수원 증진 활동을 통해 산림의 탄소흡수량을 확보하고, 이를 정부가 인정하는 방식으로 운영됨
- 한국임업진흥원(산림탄소센터)이 타당성 검토, 등록, 인증 역할을 수행하는 구조(전문기관 중심의 표준 절차·검증 체계)

○ 추진 실적 및 가격 정보

- 등록 사업: 2013~2024년, 누적 664건
- 연간 예상 CO₂ 흡수량: 678,656톤
- 크레딧 인증: 62건
- 가격: 톤당 16,500원

○ 시사점

- 국내 산림 제도 사례는 ‘탄소흡수원 기반 크레딧’이 전문기관 중심으로 타당성검토, 등록, 인증까지 제도적으로 운영됨
- 인천 블루카본 연구센터가 지향하는 블루카본 인증·MRV 전문 기능은 국내에서도 선행 모델(산림)이 존재하며, 해양(갯벌·해조류)로의 확장 시에도 유사한 운영 구조(전문기관, 표준절차, 검증체계)가 필요



〈그림 5-4〉 산림 탄소상쇄제도 절차

□ J-블루카본 크레딧(일본)

○ 제도 개요 및 추진 경과

- ‘블루카본을 정량화하여 거래 가능한 형태로 전환한 뒤 크레딧을 발행·거래’하는 모델 제시
- 대상 자원은 해조류 및 잘피이며, 블루카본 크레딧의 발행 및 거래가 실제 운영되고 있음
- 추진 일정은 시범사업 2020년 7월, 본사업 2021년 2월 이후로 정리되어, 제도 도입이 비교적 최근이며 아직 성장·확장 단계에 있음

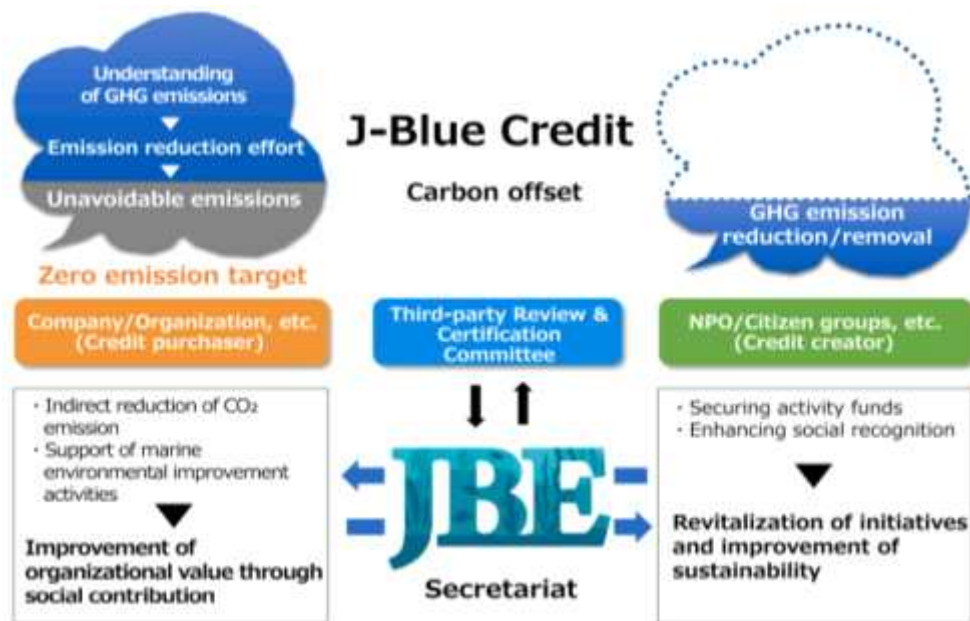
○ 추진 실적 및 가격 정보

- 진행 사업: 2020~2023년, 29건
- 거래 규모: 3년간 2,170.3톤 CO₂ 거래

- 가격: 톤당 5~10만 엔(약 46만~92만 원)
- 산림 크레딧 대비 5~10배 높은 금액
- 해당 크레딧은 일본 내에서만 발행·유통되며, 지속적 수요는 있으나 제도 도입 초기로 거래(양도) 규모는 제한적임. 또한 도입 초기 거래 활성화를 위해 크레딧 가격 프리미엄 부여

○ 시사점

- 블루카본이 ‘정량화-크레딧화-거래’로 이어지는 시장 연계 모델이 가능함을 보여줌
- 초기 단계에서는 거래량 활성화를 위해 크레딧 가격 프리미엄 부여가 필요함을 시사



자료: J 블루 크레딧 지침서

〈그림 5-5〉 J-블루카본 크레딧 사업 절차

□ 결론

- 블루카본 크레딧의 ‘시장성(단가)’은 크지만, ‘초기 거래규모’는 제한적일 수 있음을 시사
- 센터는 단기적으로 수익(거래량)만을 목표로 하기보다, ‘전문기관 중심의 제도 운영’을 통해 방법론·MRV·검증체계 구축과 프로젝트 발굴(지자체·기업 참여형)을 통해 신뢰성과 파이프라인을 우선 확보하는 전략이 필요
- 블루카본 연구센터의 안정적 운영을 위해서는 초기에는 정부 중심의 재정지원을 통해 운영 리스크를 완화하고, 중·장기적으로는 연구 성과의 제도화 및 시장 연계를 통해 민간 재원과 수익모델을 점진적으로 확대하는 전략이 필요함을 시사함

3. 운영 자원 마련 포트폴리오 구성(안)

□ 센터 건립 초기 및 성장기

○ 정부·지방비 출연금/보조금

- 해양수산부 및 인천광역시로부터 핵심 운영 예산 확보 추진

○ R&D/용역 과제 수주

- 정부부처, 연구재단, 공공기관 등이 발주하는 블루카본 관련 R&D 과제 수주를 통한 연구비 확보
- 민간기업의 기술 수요에 부응하는 연구용역, 컨설팅 등을 통한 수익 창출

○ 기업 투자 및 산학협력 유치

- 기업 대상 ESG 프로젝트 수행을 통한 투자 유치

□ 연구센터 운영 고도화·활성기

○ 탄소 크레딧 인증 및 거래 연계

- 국내 탄소배출권 인증 및 국내·외 탄소거래시장 진입을 통한 수익 확보

○ 기술 이전 및 사업화 수익

- 특허 기술 및 노하우 이전을 통한 로열티
- 블루카본 관련(식생복원, 탄소 인증 등) 자문 및 컨설팅 수익

○ 글로벌 네트워크 구축 및 투자 유치

- 국제기구(UNEP, GCF 등) 및 해외 연구기관 협력 프로젝트 추진
- 해외 ESG 기업 투자 유치

○ 교육·훈련 프로그램 운영

- 블루카본 분야의 최신 지식과 기술 전수를 통한 전문가 양성
- 현장 적용을 위한 실무 중심의 교육 훈련

VI. 건립 타당성 분석

제1절 정책적 타당성

1. 국정과제 및 국가 상위계획과의 부합성

□ 관련법

- 「해양수산생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률」 제31조(해양수산생명자원 관련 기술개발 및 이용촉진 등의 지원 등)
- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」

□ 국정 과제

- 이재명 정부 123대 국정과제
 - (40. 지속가능 미래를 위한 탄소중립 실현) 미래세대를 고려한 탄소중립 장기 감축 로드맵 마련한다는 내용과 부합
 - (71. 어촌·연안 경제 활성화를 위한 수산·해양산업 혁신)해상풍력특별법 시행에 따른 계획 입지 지정, 어업인이익공유 모델 도입 등을 지원하고, 염습지·바다숲 등 블루카본을 확대 한다는 내용과 부합

〈표 6-1〉 국정과제(2025년 기준)

계획명	목표	주요내용	부합성
이재명 정부 123대 국정과제	40. 지속가능 미래를 위한 탄소중립 실현	미래세대를 고려한 탄소중립 장기 감축	◎
	71. 어촌·연안 경제 활성화를 위한 수산·해양산업 혁신	해상풍력특별법 시행에 따른 계획입지 지정, 어업인 이익공유 모델 도입 등 지원, 염습지·바다숲 등 블루카본 확대	◎

□ 상위계획과의 부합성

- 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」
 - (관리번호1-8-2. 해양 흡수원의 체계적 복원·관리 및 흡수력 규명 확대) 연안습지 복원·보호를 통한 탄소흡수력 확대한다는 내용과 부합

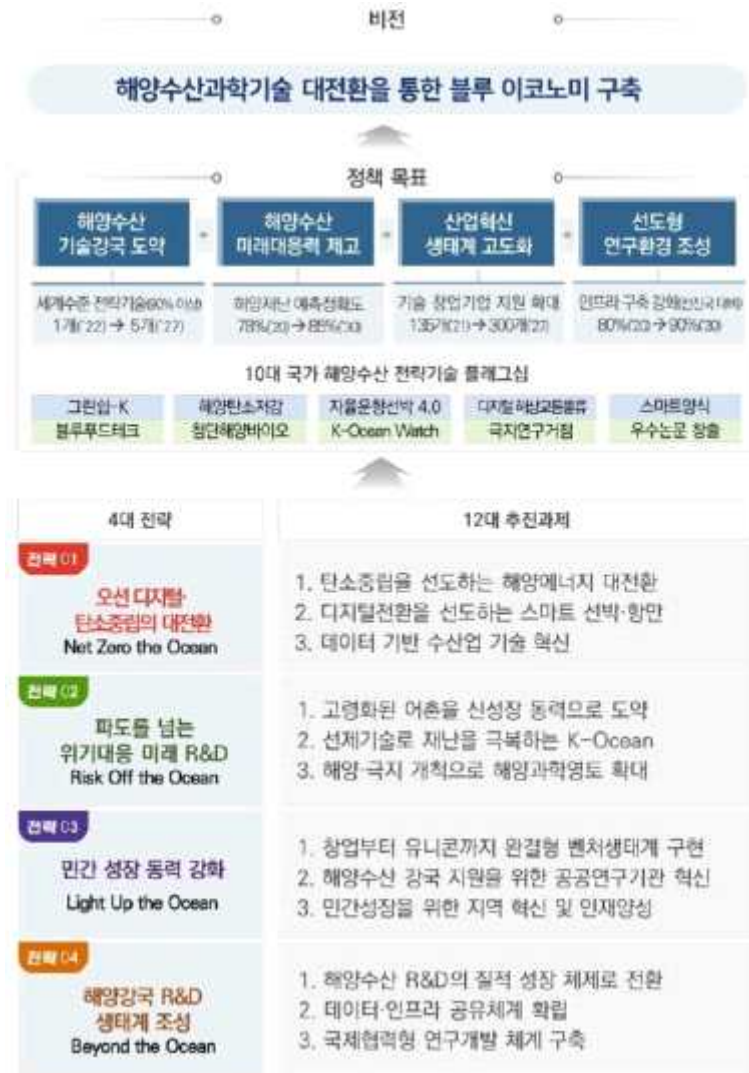


자료: 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획

〈그림 6-1〉 국가비전, 전략 및 기본계획 주요과제

○ 「제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획」(2023~2027)

- (추진과제 1-1. 탄소중립을 선도하는 해양에너지 대전환) 갯벌·바다숲을 중심으로 해양의 탄소흡수능력 제고, 탄소 감시·저장, 연안·해양을 탄소중립 공간으로 리(Re)디자인을 추진한다는 내용과 부합



자료: 해양수산부(2023)

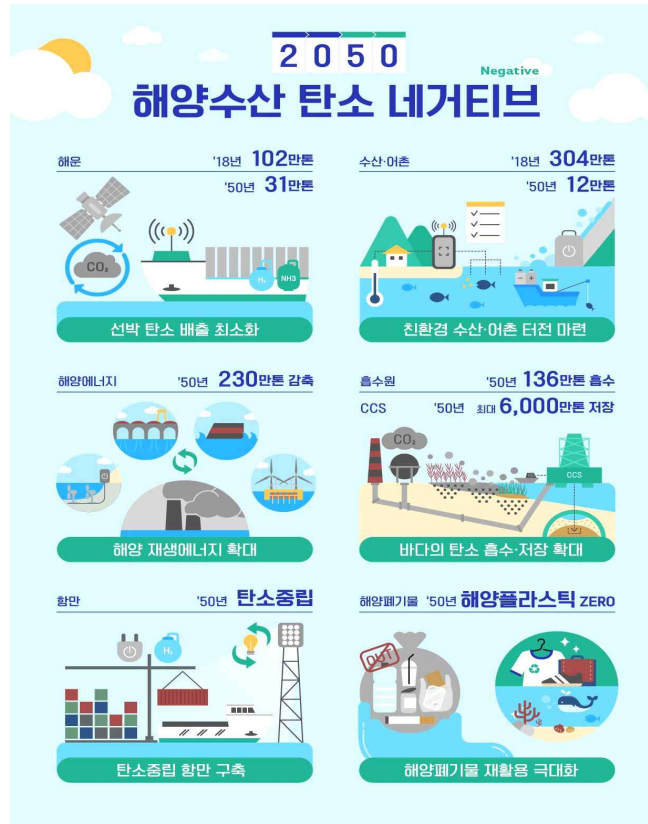
〈그림 6-2〉 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획의 비전 및 추진전략

〈표 6-2〉 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 세부 추진과제

전략	과제	세부과제
오션 디지털·탄소중립의 대전환	탄소 중립을 선도하는 해양에너지 대전환	블루카본 신해양에너지
	데이터 기반 수산업 기술 혁신	스마트양식 SI자원관리
파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	고령화된 어촌을 신성장 동력으로 도약	블루바이오 고령화 대응
민간 성장동력 강화	해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신	융합연구 연구성과 스케일업
	민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성	지역혁신 기초인력 전문인력
		투자확대
해양강국 R&D 생태계 조성	해양수산 R&D의 질적 성장 체제로 전환	성과환류 다부처R&D

○ 「해양수산분야 2050 탄소중립 전략」

- (블루카본) '갯벌 및 연안습지 식생 복원, 바다숲 조성, 신규흡수원 발굴'한다는 내용과 부합



자료: 해양수산부(2021)

〈그림 6-3〉 해양수산분야 2050 탄소중립 미래상

○ 「제2차 기후변화 대응 기본계획」

- (CCUS·산림 부문 해양부분의 탄소 흡수원 확충) 바다숲 조성을 통해 갯녹음을 치유하거나 확산을 예방하여 연안생태계 복원 및 탄소흡수원 확충, 블루카본 확충을 위한 훼손된 연안습지 실태조사 실시, 국내 블루카본 정보시스템 구축·평가기술개발로 체계적 관리 기반 조성한다는 내용과 부합

〈표 6-3〉 정부부처 관련 정책 및 상위계획(2025년 기준)

계획명	목표	주요내용	부합성
「탄소중립·녹색성장 국가 전략 및 제1차 국가 기본계획」(2021~2030)	관리번호1-8-2. 해양 흡수원의 체계적 복원·관리 및 흡수력 규명발굴 및 국가 온실가스 통계 활용도 제고 확대	연안습지 복원·보호를 통한 탄소흡수력 확대, 신규 블루카본	◎
「제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획」(2023~2027)	추진과제 1-1. 탄소중립을 선도하는 해양에너지 대전환	4. 갯벌·바다숲을 중심으로 해양의 탄소흡수능력 제고, 탄소 감시·저장, 연안·해양을 탄소중립 공간으로 리(Re)디자인 - 갯벌 염습지, 바다숲 조성 등으로 '26년까지 탄소 55만 톤 흡수, 해중저장 기술 확보 등	◎
「해양수산분야 2050 탄소 중립 전략」	갯벌 및 연안습지 색생 복원, 바다숲 조성, 신규흡수원 발굴	(블루카본) 2050년 블루카본 목표흡수량 136.2만 톤 - 갯벌 복원 확대, 보호구역 추가 지정 검토, 연안습지 염생식물 서식지 복원 등으로 흡수능력 확보 생태계 복원 - 잠재 블루카본 후보군에 대한 탄소흡수능력 산정기술 개발, 국제인증 획득 및 국가 온실가스 통계 반영 추진 - 연안·해양을 탄소흡수의 공간으로 전면 재설계하는 '숨쉬는 해안뉴딜' 추진	◎
「제2차 기후변화 대응 기본 계획」	CCUS·산림 부문 해양부분의 탄소 흡수원 확충	탄소흡수원 확충, 블루카본 확충을 위한 훼손된 연안습지 실태조사 실시, 국내 블루카본 정보시스템 구축·평가기술개발로 체계적 관리기반 조성	◎

2. 인천시의 정책 및 계획과의 부합성

□ 인천광역시 관련 정책 및 계획

○ 「인천광역시 탄소중립·녹색성장 기본계획」(2024)

- (추진과제 5-1-15. 블루카본 갯벌 복원) 서해안 지역의 갯벌 복원 및 블루카본 조성사업
을 통해 이산화탄소 흡수 속도를 증가시켜 온실가스 저감에 기여, 갯벌에 서식하는 생물
의 다양성을 증진하고 갯벌의 물리적 기능을 증진(내륙·연안습지 복원 및 보호)과 부합
- (추진과제 5-1-17. 블루카본 본원 생태산업단지 사업추진) 블루카본을 이용한 온실가스
흡수원 개발과 연관 산업시설 연계한 생태산업단지 조성, 갯벌 탄소흡수력 증진을 위한
시범사업 추진(기술 확보 상용화 R&D)과 부합



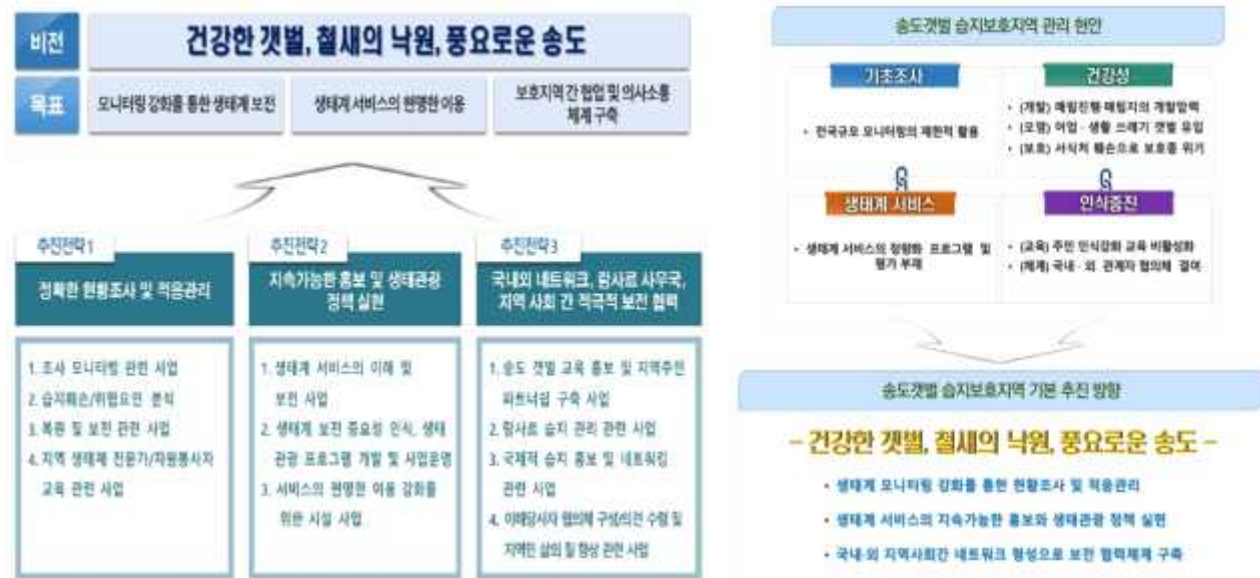
* 1.5도 선언도시 인천 : 제48차 IPCC 총회(18. 10. 5)에서 지구평균온도 1.5도 이하 특별보고서 최종승인

자료: 인천광역시

〈그림 6-4〉 인천광역시 2045 탄소중립 비전 및 목표

○ 「송도갯벌 습지보호지역 제3차 관리기본계획」(2022~2026)

- (복원 및 보전 관련 사업) 보전 및 복원이 필요한 서식지의 식별 및 복원계획(목표)의 수립, 복원 사업 실시 및 평가(현황조사 및 적응관리)와 부합
- (람사스 습지관리 관련 사업) 람사스 습지 정보 기록지(RIS) 정기 업데이트를 통한 보호 지역 간 협업 및 의사소통 체계 구축(국내외 네트워크, 람사르 사무국 지역사회 간 적극적인 보전 협력)과 부합



자료: 인천광역시

〈그림 6-5〉 송도갯벌 습지보호지역 제3차 관리기본계획 수립안 및 기본방향

〈표 6-4〉 인천광역시 관련 정책 및 계획(2025년 기준)

계획명	목표	주요내용	부합성
「인천광역시 탄소중립·녹색성장 기본계획」(2024)	추진과제 5-1-15. 블루카본 갯벌 복원	- 서해안 지역의 갯벌 복원 및 블루카본 조성사업을 통해 이산화탄소 흡수 속도를 증가시켜 온실가스 저감에 기여 - 갯벌에 서식하는 생물의 다양성을 증진하고 갯벌의 물리적 기능을 증진	◎
	추진과제 5-1-17. 블루카본 복원 생태산업단지 사업추진	- 블루카본을 이용한 온실가스 흡수원 개발과 연관 산업시설 연계한 생태산업단지 조성 - 갯벌 탄소흡수력 증진을 위한 시범사업 추진	◎
「송도갯벌 습지보호지역 제3차 관리기본계획」(2022~2026)	1-3. 훼손 습지보호지역 복원 및 관리	- 송도갯벌 습지보호지역 보전 및 복원 서식처 조사, 훼손 서식지 복원, 염생식물 군락 복원사업 국내·외 습지보호지역 간 협력 체계 구축	◎
	3-3. 국제적 습지 홍보 및 협력체계 구축	- 습지보호지역 간 협력체계 구축 및 선진지 견학을 통해 국제적 협력 및 네트워킹	◎

제2절 과학·기술적 타당성

1. 국제·국내 과학기술·정책 동향 측면의 타당성

□ IPCC 공식 블루카본 자원 확대와 CDR 방법론 개발 대응 거점

- IPCC는 염습지·잘피·맹그로브를 공식 블루카본으로 인정하고 있으며, 2025년 제63차 총회에서 갯벌·해조류·조하대 퇴적물을 CDR 방법론 보고서에 포함시키고 방법론 개요를 채택함. 2027년까지 세부 방법론이 확정되면 각국 NIR·NDC에 공식 블루카본으로 반영 가능함
- 인천 블루카본 연구센터는 이러한 국제 동향에 선제적으로 대응하여, 갯벌·해조류 기반 CDR 방법론의 국내 적용 연구와 국가 고유계수(탄소흡수·격리계수) 개발을 수행하는 과학기술 거점으로 기능할 수 있음
- 이는 단순 모니터링 수준을 넘어, IPCC 지침-국가 온실가스 인벤토리-탄소시장(배출권·VCM)까지 이어지는 전주기 MRV 체계 구축의 핵심 인프라가 된다는 점에서 과학기술적으로 타당함

□ 국제 블루카본 연구소·이니셔티브와 연계 가능한 수준의 전문 연구 인프라 구축

- Blue Carbon Initiative(BCI), 호주 Blue Carbon Lab 등은 탄소흡수량 계측-복원 기술-탄소배출권 인증까지 통합하는 형태로 연구를 고도화하고 있음.
- 인천 블루카본 연구센터는 이와 유사하게 ① 연안 탄소흡수·격리 메커니즘 연구, ② 복원·관리 기술 개발, ③ 탄소크레딧 인증·컨설팅까지 연계하는 국내형 통합 모델을 구축함으로써, 국제 협력 및 공동연구의 과학적 파트너로서 역할을 수행할 수 있음

2. 인천 지역 블루카본 자원의 과학적 잠재력에 기반한 타당성

□ 국내 최대급 갯벌 자원을 활용한 핵심 연구 거점

- 국내 블루카본 잠재력 중 갯벌(비식생 포함)의 연간 탄소흡수량은 71,383 MgC/yr로 전체의 대부분을 차지하며, 염습지·잘피보다 압도적으로 크다는 연구 결과가 보고됨

- 인천 갯벌 면적은 약 688.6 km²로 국내 전체 갯벌의 약 28.2%를 차지하며, 탄소흡수 계수(0.46 MgC/ha/yr)와 연간 탄소흡수량(31,945 MgC/yr)이 매우 높아 국내 핵심 블루카본 자원으로 평가됨
- 이러한 과학적 잠재력을 고려할 때, 인천은 갯벌 중심 블루카본 연구를 집중적으로 수행하기에 가장 적합한 입지이며, 이를 전담할 전용 연구센터의 설치에 과학기술적으로 충분한 타당성이 있음

□ 도시형 연안·매립·항만 환경을 고려한 특화 연구 필요

- 인천 연안은 매립·항만·산업단지·도시 하천 유입이 복합된 도시형 연안 시스템으로, 일반 자연 갯벌과 다른 탄소·영양염·오염물질 순환 특성을 보임
- 따라서 인천 블루카본 연구센터는 ① 항만 활동, 매립·준설 등 인위적 영향이 블루카본 흡수·저장에 미치는 영향, ② 오염저감·영양염 관리와 연계된 도시형 블루카본·그린 리빙 쇼어라인 기술 개발 등 타지역 센터와 차별화된 연구 주제를 수행할 과학적 기반을 보유하고 있음

3. 연구·기술 인프라 및 R&D 수행 역량 측면의 타당성

□ 기존 시험연구기관·대학 인프라와 연계 가능한 실험·분석 체계

- 블루카본 연구센터는 연계 인프라를 기반으로 관련 연구를 통합 수행하는 플랫폼으로 기능할 수 있음

□ 실규모 실증 및 복원기술 R&D 수행 기반

- 수산자원연구소 및 컨소시엄 기관이 보유한 IMTA 설비, 해조류·염생식물 배양시설 등을 활용하면 실내·실외 배양·파일럿 규모 실증·현장 적용까지 이어지는 단계적 R&D 체계를 구성할 수 있음

□ 블루카본 전문 인증센터 및 탄소 크레딧 기관 공백 해소

- 국내에는 아직 블루카본에 특화된 인증·검증·탄소크레딧 전문 기관이 부재하여, 향후 탄소시장 진입 시 해외 기관·컨설턴트에 의존할 우려가 큼

- 따라서 인천 센터는 프로젝트 설계, 현장 데이터의 검증·보고, 탄소배출권 등록·발행을 지원하는 블루카본 전문 인증센터로 기능하며 장기적으로는 국내 표준 방법론 개발 및 해외 Methodology 적응·번역 등 국가 대표 기술기관 역할을 수행할 수 있음

□ ESG 수요에 대응하는 과학기술 서비스 제공 필요

- 인천·수도권에는 항만·발전·산업단지·대기업 본사가 집중되어 있어, 향후 ESG·탄소중립 이행을 위한 블루카본 활용 수요가 급증할 것으로 예상됨

제3절 경제적 타당성

1. 경제적 타당성 분석

□ 분석 개요

- 인천광역시 블루카본연구센터 설립은 사익을 목적으로 하는 것이 아닌 국가 및 인천광역시의 탄소 중립 비전 실현을 통한 국가 경쟁력 강화라는 목표 달성이라는 공익적 성격의 사업으로 직접적인 수익을 산출하기에는 어려움이 있음
- 그러나 국가의 예산이 투입되는 사업이라는 점에서 사업 시행 전 경제적으로 타당한 사업 인지 여부와 사업 시행 후 어떠한 경제적 효과를 가져올 것인지를 평가할 필요가 있다는 의견이 제기되고 있는데, 이는 국가가 보유한 한정된 자원을 효율적으로 사용하는 것이 필요하다는 시각에 기인함
- 특히, 거대한 규모로 국가의 예산이 투입되는 사업의 경우, 합리적인 선택이 이루어지지 못한 경우, 대규모의 재정 피하가 중장기적으로 발생할 수 있으므로 공공투자 기회의 긍정적인 효과와 부정적인 효과를 최대한 계량화하여 분석함으로써 재원 투입의 결과에 근거한 선택이 필요함

□ 경제적 타당성 분석 방법

- 비용편익 비율법
 - 편익 비용 비율(B/C, Benefit and Cost Ratio method)이란 투자로 인하여 발생하는 현금유입의 현가를 현금유출의 현가로 나눈 값으로 수익성 지수라고 불림
 - 비용편익 비율은 비용 대비 편익이 비율이 높은 사업일수록 경제성이 높은 것으로 평가
 - 그러나, 사업이 비용 단위당 편익이 얼마인가를 보여주는 것이므로 소규모 사업이 상대적으로 높은 비율을 받기에 유리하다는 단점이 존재함

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Bt : t년도의 편익, Ct : t년도의 비용, r : 할인율(이자율), n : 사업의 분석기간

- 이 기법을 적용할 경우, 편익 비용 비율법의 투자 결정은 이 비율이 1 이상일 경우 채택, 1보다 작을 경우 기각

○ 순현재가치법

- 순현재가치법은 경제적 타당성을 평가하는 분석기법 중의 하나로, 투자 사업으로부터 사업의 최종 연도까지 얻게 되는 순 편익(편익- 비용)의 흐름을 현재 가치로 계산하여 이를 합계한 것임. 즉, 기대되는 미래 현금흐름의 현재가치(discounted net cash flow) 화라 할 수 있음
- 투자의 결정 기준은 NPV가 0보다 크면 투자 시 가치의 순증가가 발생하므로 투자가치가 있는 것으로 평가하여 투자안을 채택하게 되고, NPV가 0보다 작으면 투자 시 가치의 순감소가 발생하므로 투자가치가 없는 것으로 평가함. 또한 NPV가 극대화되도록 투자 함으로써 가치 극대화를 달성할 수 있음
- 순현재가치는 비용편익 분석에서 널리 사용되는 보편적인 기준이나 사업이 소규모 사업에 비해 순현재가치가 크게 발생하므로 대규모 사업이 통상 유리하게 평가된다는 단점이 있음

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Bt : t년도의 편익, Ct : t년도의 비용, r : 할인율(이자율), n : 사업의 분석기간

○ 내부수익율법

- 내부수익률은 투자사업이 원만하게 진행된다는 전제하에서 기대되는 예상수익률로서 투자 사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 편익의 현재 가치와 비용의 현재 가치를 일치시켜 순현재가치가 0이 되게 하는 할인율로 계산됨

- 즉, 순현재가치(net present value)가 '0'이 되도록 하는 할인율을 말함
- 이는 순현재가치법(net present value method)과 함께 화폐의 시간적 가치를 고려한 대표적인 투자의 경제성 분석 방법이며, 이 내부수익률의 개념은 사업평가에 적용할 적절한 할인율이 알려져 있지 않은 경우, 사업평가에 매우 유용한 개념임
- 내부수익률(IRR)에서 투자 결정 기준은 내부수익률이 자본비용보다 클 경우 (IRR > 자본 비용) 투자안을 채택하게 되고, 내부수익률이 자본비용보다 작을 경우(IRR < 자본비용) 투자안이 기각됨
- 사업으로부터 기대되는 예상수익률과 비용으로서의 이자율이 서로 일치하는 상황까지 사업 규모를 계속 확대시키는 것이 합리적이라는 투자의 한계효율 개념에 토대를 두고 있으며, 아래의 수식에서 R이 내부수익률이 됨

$$\text{내부수익률(IRR)} : R \text{ when } \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+R)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+R)^t}$$

〈표 6-5〉 경제적 타당성 분석 방법

분석 방법	의사결정기준	장점	단점
편익 비용 (B/C)	B/C ≥ 1	이해 용이, 사업 규모 고려 가능 투자 직접 규모 대비 편익이 비율을 직접 적으로 표시	상호배타적인 대안 선택의 오류 발생 가능 투자액이 작은 사업이 수익성이 과장되기 쉬움 비용과 편익의 구분이 명확하지 않은 경우 B/C 비율이 적절한 수치가 되지 못할 수 있음
순현재가치 (NPV)	NPV ≥ 0	투자의 순가치를 직접적으로 표시 대안 선택시 명확한 기준 제시 장래 발생 편익이 현재가치 제시 타 분석에 이용 가능	이해가 어려움 대안 우선순위 결정시 오류 발생 가능 사업 규모가 클수록 크게 나타나지만 자 본투자의 효율성이 드러나지 않음
내부수익률 (IRR)	IRR > R	사업이 수익성 측정 가능 타 대안과 비교가 용이 평가과정과 결과 이해 용이 B/C, NPV 적용시 할인율이 분명할 경우 이용 가능	사업이 절대적 규모를 고려하지 않아 투 자액이 작은 사업의 수익성이 과장되기 쉬움 복수의 내부수익률이 동시에 도출될 가 능성 내재

□ 사회적 할인율

○ 국가의 재원이 투입되는 사업은 비용과 편익은 미래의 어느 시점 또는 여러 시점에 걸

쳐 발생하나, 이에 대한 경제성 분석은 현재 시점에서 이루어지므로 모두 현재가치로 환산하여 비교하는 것이 필요함

- 이러한 점에서 미래의 편익과 비용을 현재가치로 바꾸기 위해서는 할인율(discount rate)이 적용되어야 하며, 이는 곧 시간에 대한 선호 및 투자가치를 반영하는 개념으로 볼 수 있음(김홍배, 2006; 김동건, 2012)
- 할인율은 해당 사업의 경제성 분석결과에 영향을 줄 수 있으므로 비용과편익을 분석하는 과정에서 반드시 고려되어야 하는데, 할인율이 너무 높으면 현재가치가 작아지므로 필요한 사업이 타당하지 않게 평가될 수 있고, 반대로 할인율이 너무 낮으면 불필요한 사업이 타당하게 평가될 수도 있음
- 따라서 할인율이 높으면 편익이 단기간에 걸쳐 집약적으로 발생하는 투자에 유리하고, 할인율이 낮으면 장기간에 걸쳐 편익이 발생하는 투자에 유리함
- 사업 초기에는 경제적 비용만이 발생하고 사업 후기에는 장기간에 걸쳐 수입이 발생하므로, 운영 기간 동안 매년 편익과 비용을 단순히 합산하여 비교할 경우 시간가치라는 요소가 무시되므로 이를 동일 시점에서 비교하기 위하여 미래의 비용과 편익의 흐름을 하나의 적절한 이자율을 적용하여 할인하여야 하는데 이러한 이자율을 할인율(또는 수익률)이라 함
- 이러한 사회적 할인율은 공공투자 사업의 경제적 타당성 평가에서 편익과 비용의 추정치를 현재 가치로 환산하여 편익/비용 비율(B/C ratio)을 산정하는 중요한 매개변수임
- 최근 정부에서는 경제 상황과 재정 여건을 반영하여 기존 5.5%였던 사회적 할인율을 4.5%로 조정한 점을 고려하여 본 분석에는 4.5%의 할인율을 적용함

□ 분석기간

- 경제적 편익과 비용이 발생할 기간을 추정하는 데 있어서 중요한 요소는 주요시설 및 장비에 대한 경제적 내용 연수라 할 수 있음
- 일반적으로 경제적 비용은 초기에 발생하지만, 경제적 편익은 장기간에 걸쳐 발생하기 때문에 분석 기간을 어떻게 하느냐에 따라 미래에 발생할 편익의 현재 가치에 크게 영향을 미칠 수 있음

- 본 조사에서 분석 기간은 사업비 투자 기간과 편익 발생기간 30년을 고려하여 분석 기간은 2025년 ~ 2055년을 분석 기간으로 적용하였음

2. 비용 및 편익 추정

□ 비용 추정

- 경제적 타당성 분석을 위한 비용은 인천광역시 블루카본 연구센터 운영 비용 5,360백 만원을 적용함
- 운영비용 중 초기 5년간은 인천광역시로부터 공간 임대료, 인건비 지원을 받는 것으로 가정하였고, 이후 25년간은 공간 임대료만을 지원 받는 것으로 가정함
- 운영비용 중 인건비는 블루카본 연구센터를 위해 정부 등 외부 기관의 과제 수행을 통해 확보할 계획이라는 점에서 비용내에 인건비와 운영비가 별도로 투입되지 않는다는 점에서 추가적인 비용을 추정하지 않음
- 따라서 2055년 이후는 블루카본 연구센터는 자생력을 확보하여 인건비, 운영비 등의 지원이 필요지 않다는 가정하에 추정된 비용은 아래의 표와 같이 산출됨

〈표 6-6〉 비용 추정 결과(단위 : 백만원)

구분	2026	2027	2028	2029	2030
임대료	112	115	117	119	122
인건비	153	157	160	164	168
구분	2031	2032	2033	2034	2035
임대료	124	127	129	132	134
인건비	-	-	-	-	-
구분	2036	2037	2038	2039	2040
임대료	137	140	142	145	148
인건비	-	-	-	-	-
구분	2041	2042	2043	2044	2045
임대료	151	154	157	160	164
인건비	-	-	-	-	-

구분	2046	2047	2048	2049	2050
임대료	167	170	174	177	181
인건비	-	-	-	-	-
구분	2051	2052	2053	2054	2055
임대료	184	188	192	196	200
인건비	-	-	-	-	-

□ 편익 추정

- 인천광역시 블루카본연구센터 설립을 통한 편익 요소는 탄소 흡수원 발굴을 통한 탄소 배출권 신규 획득 편익만을 고려하였음
- 이는 블루카본 연구를 통해 획득할 수 있는 편익 요소 중 경제적으로 환산할 수 있는 실질 가치를 편익으로 고려하였음을 의미하며, 편익의 과대 계상으로 인해 도출된 결과의 오류를 최소화하기 위함임
- 탄소배출권 확보 편익의 규모는 인천광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획에서 제시한 목표 중 2024년~2033년 기간 동안의 ‘블루카본 갯벌 복원’, ‘바다 숲 조성 및 관리’과제의 탄소흡수량 중 2031년~2033년의 목표를 기준으로 2033년 이후의 흡수량 증가분을 매년 3%로 가정하였음

〈표 6-7〉 편익 추정 결과(단위 : 백만원)

구분		2030	2031	2032	2033
갯벌 복원	탄소흡수량(ton)	12,600	14,700	16,800	23,100
	편익규모	138.6	161.7	184.8	254.1
바다숲 조성	탄소흡수량(ton)	9,000	10,300	11,600	12,700
	편익규모	99	113.3	127.6	139.7

- 또한 흡수한 탄소의 경제적 가치의 50%만을 편익으로 고려한 바, 이는 편익의 과대 계산을 예방하기 위함임
- 탄소 흡수량의 경제적 가치는 2025년 11월 ‘배출권 시장 정보플랫폼’의 11,000/ton의 가격을 적용하여 총 8,747백만원의 경제적 가치를 산출하였음

〈표 6-8〉 탄소흡수량 규모 및 경제적 가치

구분	2031	2032	2033	2034	2035
탄소흡수량(ton)	12,500	14,200	17,900	18,437	18,437
편익규모(백만원)	137.5	156.2	196.9	202.807	202.807
구분	2036	2037	2038	2039	2040
탄소흡수량(ton)	18,437	18,437	18,437	18,437	18,437
편익규모(백만원)	202.807	202.807	202.807	202.807	202.807
구분	2041	2042	2043	2044	2045
탄소흡수량(ton)	18,437	18,437	18,437	18,437	18,437
편익규모(백만원)	202.807	202.807	202.807	202.807	202.807
구분	2046	2047	2048	2049	2050
탄소흡수량(ton)	18,437	18,437	18,437	18,437	18,437
편익규모(백만원)	202.807	202.807	202.807	202.807	202.807
구분	2051	2052	2053	2054	2055
탄소흡수량(ton)	18,437	18,437	18,437	18,437	18,437
편익규모(백만원)	202.807	202.807	202.807	202.807	202.807
구분	2056	2057	2058	2059	2060
탄소흡수량(ton)	18,437	18,437	18,437	18,437	18,437
편익규모(백만원)	202.807	202.807	202.807	202.807	202.807

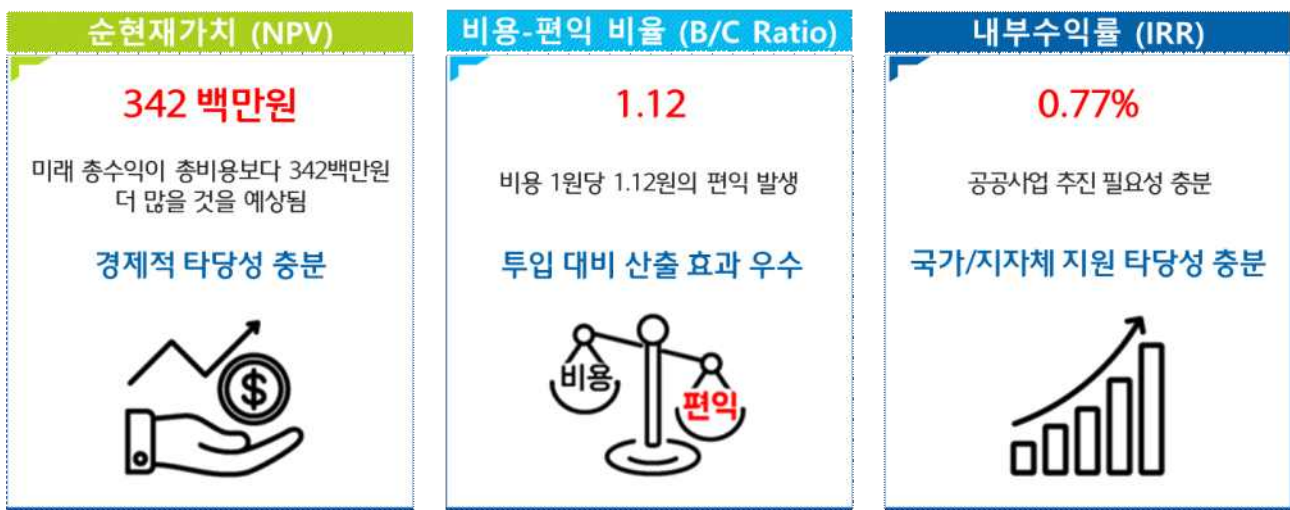
□ 경제적 타당성 분석 결과

- 본 과업에서 경제적 타당성 분석을 위해 가정한 요소들을 기반으로 산출한 비용과 편익 요소를 적용한 결과는 비용편익비율(B/C) 1.12, 순현재가치(NPV) 342백만원으로 경제적 타당성을 확보하는 것으로 나타나고 있으나, 내부수익율(IRR) 0.77%로 경제적 타당성을 확보하지 못하는 것으로 나타나고 있음
- 내부수익률이 경제적 타당성을 확보하지 못하는 것은 본 연구 사업의 결과로 인해 발생 가능한 지역 내 블루카본 관련 산업 및 연구 기반 조성, 지역 내 국민들의 시간적·거리비용, 연구 성과물을 활용한 체험 및 교육을 통한 인력 양성, 관련 기업 컨설팅 등의 편익 요소들이 존재한다는 점에서 사업 추진의 타당성을 확보하지 못하고 있다는 판단의 오류를 범해서는 안 될 것으로 사료됨

〈표 6-9〉 경제적 타당성 분석 결과

구분		비용	비용의 현재가치	편익	편익의 현재가치	NPV
연도	사업연차					
2025	0	0	0	0	0	0
2026	1	265	253	0	0	-253
2027	2	271	247			-247
2028	3	277	241			-241
2029	4	283	236			-236
2030	5	290	230			-230
2031	6	124	94	137.5	104	10
2032	7	127	92	156.2	113	21
2033	8	129	89	196.9	136	47
2034	9	132	87	202.8	134	47
2035	10	134	85	208.9	132	47
2036	11	137	83	215.2	130	47
2037	12	140	80	221.6	128	48
2038	13	142	78	228.3	125	47
2039	14	145	76	235.1	123	47
2040	15	148	74	242.2	121	47
2041	16	151	72	249.4	119	47
2042	17	154	71	256.9	117	46
2043	18	157	69	264.6	116	47
2044	19	160	67	272.6	114	47
2045	20	164	65	280.7	112	47
2046	21	167	63	289.2	110	47
2047	22	170	62	297.8	108	46
2048	23	174	60	306.8	106	46
2049	24	177	59	316.0	105	46
2050	25	181	57	325.4	103	46
2051	26	184	56	335.2	101	45
2052	27	188	54	345.3	100	46
2053	28	192	53	355.6	98	45

2054	29	196	51	366.3	96	45
2055	30	200	50	377.3	95	45
2056	31	-		388.6	93	93
2057	32	-		400.3	92	92
2058	33	-		412.3	90	90
2059	34	-		424.6	89	89
2060	35	-		437.4	87	87
합계		5,360	2,956	8,747	3,298	342



〈그림 6-6〉 경제성 평가 결과 종합

VII. 결론 및 제언

1. 종합 결론

□ 추진 타당성

- 블루카본은 국가 탄소중립 이행수단으로 중요성이 확대되고 있으며, 향후 국제 기준 기반의 산정·검증(MRV) 및 탄소시장 연계가 핵심 과제로 부상하고 있음
- 인천광역시 블루카본 연구센터는 ① 수도권·국제 관문 입지, ② 대규모 갯벌 등 연구대상 자원, ③ 산·학·연 및 민간 ESG 수요 기반을 바탕으로, 블루카본 확산을 위한 ‘전문 거점’으로서 필요성이 충분함

□ 차별화 전략

- 타 지역 거점과의 중복을 회피하기 위해 인천 연구센터는 ‘탄소크레딧 인증·MRV 중심 (표준·검증·컨설팅)’ 기능으로 특화하고, 도시·산업화 연안(갯벌·도시연안) 기반의 데이터 축적과 정책·사업 연계를 강화하는 방향이 적절함

□ 실행 가능성

- 인천 블루카본 연구센터는 블루카본 크레딧 인증 기능의 ‘최소 필수 거점’을 우선 구축하고, 실증·배양 기능은 기존 인프라를 연계하여 초기 투자·운영 부담을 최소화하도록 설계되어 실행 가능성이 매우 높음
- 그에 따라 35,050,000 원의 초기 건립 비용과 54,408,800 원/년의 운영비용이 산출 되었으며, 송도 제약 바이오클러스터 연계를 통한 기업 ESG 투자 유치 전략 등 인천 시만의 차별화된 기업 투자 유치 전략을 수립함

□ 경제성 확보

- 경제성 분석 결과 비용-편익 비율(B/C) 1.12, 순현재가치(NPV) 342백만원으로 경제적 타당성을 확보하였으며, 내부수익률(IRR) 0.77%로 공익 기능(정책지원·표준화·인력양성 등)까지 고려할 경우 공공사업 추진 필요성이 충분함

2. 제언

□ ‘인증·MRV 특화’의 조기 정착

- 연구센터의 1순위 기능을 MRV 표준절차(SOP)·QA/QC·데이터 관리체계로 확정하고, ‘인천형 MRV 패키지(조사-분석-보고)’를 구축 필요
- 타 지역 거점과는 실증·복원 중심 기능과 분담하여, 인천은 검증·인증·컨설팅 허브로 역할을 구축

□ 크레딧 인증 거점 우선 구축 및 연계형 운영 고도화

- 초기에는 인증·분석 기능 중심의 최소 거점을 구축하고, 배양·실증·현장조사는 연구소 및 협력기관 인프라를 연계 활용하여 고정비를 최소화
- 운영 안정화 후, 수요 기반(과제 수주/위탁/민간 협력)에 맞춰 장비·인력을 단계적으로 확충 필요
- 향후, 운영 고도화 시 연구·정책·산업 전문가 중심의 운영위원회를 구성

□ 단계별 로드맵에 따른 성과관리

- 1~2년차는 운영 기반 확보 및 단기 성과 창출(과제 수주, 시범 MRV 적용) 중심으로 추진, 3~5년차는 조직·기능 확대, 5년차 이후는 탄소시장 연계 및 수익모델 확보로 전환하는 단계 전략을 준수

□ 운영비 확보: 공공재원 → 혼합재원 확장

- 초기에는 지자체 지원 및 공공과제 중심으로 안정화하고, 이후 기업 ESG 협력(공동연구·컨설팅·실증)을 확대하여 혼합재원(공공+민간) 구조로 전환
- 운영비는 연계형 운영을 통해 최소화하되(연 약 54,408,800원/년), 중장기적으로는 인증·컨설팅·표준화·교육 사업 등을 통해 자립 기반을 강화

〈참고문헌〉

국내 문헌

- 해양수산부(2023), 2023 국가해양생태계종합조사
- 해양수산부 보도자료(2021), 우리나라 갯벌, 연간 승용차 11만 대가 배출하는 온실가스 흡수
- 한국수산자원공단(2015), 전국 연안 천연 자피장 정밀 실태 조사
- 경상북도(2024), 환동해 블루카본 기본구상 연구용역
- 해양수산부 보도자료(2022), 탄소중립을 향한 새로운 접근, 갯벌 식생 복원사업 본격 추진
- 한국수산자원공단(2025), 블루카본 증대를 위한 세라믹계 융합소재 활용 해양인공구조물 개발
- 한국법제연구원(2024), 해양 탄소흡수원 확대 및 체계적 활용을 위한 법제 개선방안 연구
- 해양수산부 보도자료(2023), '블루카본 추진전략 발표' 블루카본으로 해양의 기후재해 대응능력 강화
- 서울대학교 아시아연구소(2023), 아시아 브리프 148호
- 한국환경연구원(2022), 생물다양성 보전을 통한 생태계 탄소흡수원 확대 방안(I)
- 충청남도(2018), 연안역 블루카본 잠재적 가치평가 연구 용역 최종보고서
- 대한민국 정부(2025), 이재명정부 123대 국정과제
- 탄소중립녹색성장위원회(2023), 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획
- 해양수산부(2023), 제2차 해양수산과학기술육성 기본계획
- 해양수산부(2021), 해양수산분야 2050 탄소중립 전략
- 환경부(2019), 제2차 기후변화 대응 기본계획
- 인천광역시(2021), 송도갯벌 습지보호지역 제3차 관리기본계획(2022~2026) 수립 용역
- 인천광역시(2024), 인천광역시 탄소중립·녹색성장 기본계획
- 완도군·한국수산자원공단(2023), 해조류 바이오 스마트 팩토리 구축 및 운영 계획 수립.
- 해양수산부(2023), 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획(2023~2027).
- 해양수산부(2024), 제2차 해양수산생명자원 관리기본계획(2024~2028).

국외 문헌

- Sandilyan, S., & Kathiresan, K. (2012). Mangrove conservation: a global perspective. Biodiversity and

Conservation, 21(14), 3523-3542.

- Pan, Y., Flindt, M., Schneider-Kamp, P., & Holmer, M. (2021). Beach wrack mapping using unmanned aerial vehicles for coastal environmental management. *Ocean & Coastal Management*, 213, 105843.
- Pendleton, L., Donato, D. C., Murray, B. C., Crooks, S., Jenkins, W. A., Sifleet, S., ... & Baldera, A. (2012). Estimating global “blue carbon” emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems.
- J-Blue Credit(JBE), (2025)
- Otani, S., & Endo, T. (2018). CO₂ flux in tidal flats and salt marshes. In *Blue carbon in shallow coastal ecosystems: Carbon dynamics, policy, and implementation* (pp. 223-250). Singapore: Springer Singapore.
- Lovelock, C. E., & Duarte, C. M. (2019). Dimensions of blue carbon and emerging perspectives. *Biology letters*, 15(3), 20180781.
- Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M., & Troxler, T. G. (2014). 2013 supplement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Wetlands. IPCC, Switzerland.
- Lee, J., Kim, B., Noh, J., Lee, C., Kwon, I., Kwon, B. O., Ryu, J., Park, J., Hong, S., Lee, S., Kim, S. G., Son, S., Yoon, H. J., Yim, J., Nam, J., Choi, K., Khim, J. S. (2021). The first national scale evaluation of organic carbon stocks and sequestration rates of coastal sediments along the West Sea, South Sea, and East Sea of South Korea. *Science of the Total Environment*, 793, 148568.
- Pendleton, L., Donato, D. C., Murray, B. C., Crooks, S., Jenkins, W. A., Sifleet, S., Craft, C., Fourqurean, J. W., J., Kauffman, B., Marbà, N., Megonigal, P., Pidgeon, E., Herr, D., Gordon, D., Baldera, A. (2012). Estimating global “blue carbon” emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems.

인터넷 자료

- 산림청 홈페이지, 산림탄소상쇄제도 ‘산림탄소상쇄제도 요약’, <https://www.forest.go.kr/>
- 현대해양(2025.5.15.) 국제인증 앞둔 K-블루카본 <https://www.hdhy.co.kr/news/articleView.html?idxno=31828>
- 국가통계포털 홈페이지, <https://kosis.kr>

- 해양환경정보포털(MEIS) 홈페이지, 전국갯벌현황, <https://www.meis.go.kr/mes/mudFlat/internalSituation/view1.do>
- 해양수산통계포털 홈페이지, 연안습지면적 현황(<https://www.mof.go.kr/statPortal>)
- 서울대학교 해양저서생태학연구실 홈페이지(<https://benthos.snu.ac.kr/>)
- 한들종합건축사사무소 홈페이지(<https://handeularch.com/>)
- 블루카본 정보도 홈페이지(<https://bluecarbon.or.kr/>)
- Restore America's Estuaries 홈페이지(<https://estuaries.org/coastal-blue-carbon/blue-carbon-science-projects>)
- 충청남도 홈페이지, 충남 태안군 근소만 갯벌 식생 복원 사업(<https://www.chungnam.go.kr/cnportal/media/article/view.do?articleNo=MD0003173120&layerType=all&articleTypeCd=0002&menuNo=500185&edate=2025-03-05&sdate=2024-03-05&pageIndex=1>)
- IBCI 홈페이지(<https://www.conservation.org/ibci>)
- 포스코그룹 뉴스룸 홈페이지(https://newsroom.posco.com/kr/%ED%8F%AC%EC%8A%A4%EC%BD%94%EC%9D%B4%EC%95%A4%EC%94%A8-%EC%9D%B8%EC%B2%9C-%EC%86%8C%EB%9E%98%EC%8A%B5%EC%A7%80%EC%97%90%EC%84%9C-%EB%B8%94%EB%A3%A8%EC%B9%B4%EB%B3%B8-%EC%83%9D%ED%83%9C%EA%B3%84/?utm_source=chatgpt.com)
- 한국수산자원공단 홈페이지(https://www.fira.or.kr/fira/fira_010201_2.jsp?article_no=32862&board_no=7&board_wrapper=%2Ffira%2Ffira_010201_2.jsp&mode=view&pager.offset=0&utm_source=chatgpt.com)
- 해양수산부 수산정보포털, <https://www.fips.go.kr/p/Main>(검색일: 2024.08.27.)
- 해양환경측정망, <https://www.meis.go.kr/mei/observe/port.do>(검색일: 2024.10.3.)
- 경향신문 홈페이지(https://www.khan.co.kr/article/202110282052015?utm_source=chatgpt.com#ENT)
- UNEP-GEF 블루포레스트 프로젝트 홈페이지(<https://gefblueforests.org/>)
- NOAA 홈페이지(https://www.fisheries.noaa.gov/insight/understanding-living-shorelines?utm_source=chatgpt.com)
- 호주 블루카본 연구소 홈페이지(https://www.bluecarbonlab.org/?utm_source=chatgpt.com)
- 나라장터 홈페이지(<https://www.g2b.go.kr/>)
- The Ocean Foundation 홈페이지(<https://oceanfdn.org/>)

국제 블루카본 파트너십 홈페이지(<https://bluecarbonpartnership.org/>)

NRM Regions Australia 홈페이지(https://nrmregionsaustralia.com.au/?utm_source=chatgpt.com)

SK 이노베이션 홈페이지(<https://www.skinnovation.com/company/csr-env>)

한국해양재단 홈페이지(<https://ocean.or.kr/cms/content/view/1202>)