

# 탄소중립 에듀센터 건립 기본계획 연구용역

2022. 04.



전라남도



한국환경공단



# 제 출 문

전라남도, 한국환경공단 귀하

본 보고서를  
「탄소중립 에듀센터 건립 기본계획 연구용역」의  
최종보고서로 제출합니다.

2022년 4월  
(주)정승엔지니어링



# 목차

제1장 과업의 개요 .....	3
1. 과업의 배경 및 필요성 .....	3
2. 과업의 범위 .....	4
3. 과업의 내용 및 성격 .....	5
제2장 현황분석 및 관련계획 검토 .....	9
1. 상위 및 관련계획 .....	9
2. 광역현황 .....	4
3. 지역현황 .....	5
4. 대상지 현황 .....	2
5. 현황종합 .....	8
제3장 이론적 고찰 및 사례검토 .....	3·3
1. 전시·교육시설 이론적 고찰 .....	3·3
2. 기후관련 전시·교육시설 사례 .....	0·4
3. 탄소중립·제로에너지 건축물이란 .....	3·5
4. 에너지절약형·친환경 건축물 사례 .....	6·5
제4장 건립 타당성 도출 및 수요조사 .....	9·6
1. 정책 및 계획 기반 검토 .....	96
2. 적정입지 검토·평가 .....	37
3. 수요검토 및 결과 .....	97
4. 추진전략 도출 .....	18
제5장 탄소중립 에듀센터 기본구상 .....	311
1. 비전 및 핵심목표 .....	18
2. 기본방향 .....	115
3. 개발방향 .....	116

제6장 탄소중립 에듀센터 기본계획 .....	931
1. 토지이용계획 .....	19
2. 종합배치계획 .....	12
3. 건축계획 .....	160
4. 전시계획 .....	180
5. 교육계획 .....	188
6. 사업비 산정 .....	197
제7장 사업타당성분석 .....	3
1. 타당성 조사 개요 및 전제 .....	3
2. 경제성 타당성 분석 .....	7
4. 정책적 타당성 분석 .....	3
5. 사업의 파급효과 분석 .....	6
제8장 관리운영방안 .....	3
1. 기본방향 .....	231
2. 운영방식 .....	233
3. 개관추진 업무 및 일정 .....	3
제9장 설계공모계획(안) .....	92
1. 설계공모계획(안) .....	92
2. 설계공모지침(안) .....	2
제10장 정책제안 .....	27
1. 탄소중립 에듀센터 건립 추진 업무협약 .....	742
2. 탄소중립 에듀센터 운영 기관 근거 마련 .....	742
부록 .....	249
1. 착수보고회의 결과 .....	3
2. 전문가자문회의 결과 .....	3
3. 중간보고회의 결과 .....	3
4. 최종보고회의 결과 .....	3
참고문헌 .....	257

## 표목차

[표 1] 해남군 주요 자연경관 .....	5· 1
[표 2] 평균기온 및 강수량 .....	6· 1
[표 3] 상대습도 및 기타 .....	7· 1
[표 4] 영산호, 영암호, 금호호 수계현황 .....	7· 1
[표 5] 인구현황 .....	81
[표 6] 행정구역별 인구현황 .....	9· 1
[표 7] 교육시설 현황 .....	9· 1
[표 8] 별표 1 제5호 문화 및 집회시설 .....	3· 3
[표 9] 별표 1 제10호 교육연구시설 .....	3· 3
[표 10] 제2조 기반시설 .....	4· 3
[표 11] 제96조 기반시설 .....	4· 3
[표 12] 제2조 (정의) .....	5· 3
[표 13] 제2조 (정의) .....	5· 3
[표 14] 호남기후변화체험관 시설내용 .....	9· 4
[표 15] 관교 환경생태교육원 프로그램 .....	1· 5
[표 16] 에너지 자립률에 따른 ZEB 등급 .....	4· 5
[표 17] 기존 기후변화체험교육관과 탄소중립 에듀센터 비교 .....	1· 7
[표 18] 기존 기후변화체험교육관과 탄소중립 에듀센터 비교 .....	3· 7
[표 19] 탄소중립 에듀센터 입지 타당성 평가지표 배점 .....	5· 7
[표 20] 전국 광역시/도 평가 결과 .....	6· 7
[표 21] 전라남도 기초지자체 평가 결과 .....	8· 7
[표 22] 공무원 교육 훈련 현황 .....	1· 8
[표 23] 일반시민 교육 훈련 현황 .....	1· 8
[표 24] 대학생 교육 훈련 현황 .....	2· 8
[표 25] 초·중·고 교육 훈련 현황 .....	2· 8
[표 26] 탄소중립 중점학교 운영 현황 .....	3· 8
[표 27] 전문인력양성 교육프로그램 운영 현황 .....	4· 8
[표 28] 초·중·고등학생 봉사활동 적용기준 .....	4· 8
[표 29] 인증된 학생 봉사활동 관리체계 및 운영 현황(2015) .....	4· 8
[표 30] 블루이코노미협업 .....	7· 8
[표 31] 친환경 융복합 미래신산업 .....	8· 8
[표 32] 신재생에너지 정책 .....	8· 8
[표 33] 수소산업 .....	09
[표 34] 신재생에너지 .....	0· 9

[표 35]	2050탄소중립	19
[표 36]	신재생에너지	19
[표 37]	탄소중립실천	29
[표 38]	에너지 정보쇼	29
[표 39]	에너지로 바꾸는 세상	3·9
[표 40]	에너지 미래를 바꾸다 1	3·9
[표 41]	에너지 미래를 바꾸다 2	3·9
[표 42]	에너지 미래를 바꾸다 1	4·9
[표 43]	호모클리마투스의 집짓기	5·9
[표 44]	기후변화 속 직업탐구	6·9
[표 45]	그린푸드로 만드는 건강한 지구	6·9
[표 46]	자전거 타는 광주, 맑고 밝은 광주	7·9
[표 47]	폴~짝 왕눈이	7·9
[표 48]	녹색소비 녹색밥상	8·9
[표 49]	산림교육전문가 및 역할	001
[표 50]	산림교육 전문과정의 구성	101
[표 51]	등급별 자격기준	11
[표 52]	산림복지전문업 지원 확대	201
[표 53]	등급별 자격기준	31
[표 54]	자격세부기준	41
[표 55]	교육내용	41
[표 56]	교육기관 현황	51
[표 57]	교육내용	61
[표 58]	양성기관 신청 기본여건	501
[표 59]	유사사례 시설규모검토	221
[표 60]	숙박포함여부에 따른 공간규모 대안검토	3·2·1
[표 61]	탄소중립 에듀센터 성능목표 및 탄소배출 최소화 전략	6·2·1
[표 62]	탄소중립 에듀센터 ZEB 1등급 달성을 위한 적용기술 검토	9·2·1
[표 63]	공원, 공공·문화체육시설 내 건축 제한 비교	1·4·1
[표 64]	탄소중립에듀센터 공간구성 및 면적	2·7·1
[표 65]	대안 1_탄소중립의 씨앗을 틔우다	371
[표 66]	대안 2_탄소중립의 씨앗	371
[표 67]	대안 1,대안 2 형상 비교	371
[표 68]	탄소중립 에듀센터 전시계획(안)	7·8·1
[표 69]	탄소중립 에듀센터 교육계획(안)	5·9·1
[표 70]	탄소중립 에듀센터 교육계획에 따른 최대교육인원	6·9·1

[표 71] 비용 보정지수 .....	9
[표 72] 사업계획 단위공사비 선정 사례(조달청 공사비정보광장) .....	8·9·1
[표 73] 사업계획 건축공사비 .....	91
[표 74] 제로에너지건축물 인증 등급별 공사비 증가율 .....	9·9·1
[표 75] 전시면적과 연면적 대비 면적비율 .....	002
[표 77] 사업계획 전시공사비 .....	102
[표 78] 해남 탄소중립 에듀센터 공사비 추정 종합 (단위 백만 원) .....	1·0·2
[표 79] 시설부대경비 산출근거 .....	102
[표 80] 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 제11조(설계업무 대가의 산정) ...	2
[표 81] 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 제16조(공사비에 따른 요율) 0...	2
[표 82] 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 [별표 4] 건축설계 대가요율 0...	2
[표 83] 인증대상 여부 검토 .....	32
[표 84] 인증수수료 산출 .....	42
[표 85] 설계 단계별 업무비율 (홈페이지 `2022.2.18 기준) .....	5·0·2
[표 86] 건축사공제조합 손해배상공제 요율표 (홈페이지 `2022.2.18 기준) .....	5·0·2
[표 87] 사업계획 전시공사비 .....	52
[표 88] 설계용역비 산출근거 .....	62
[표 89] 건축 설계공모 운영지침1 .....	702
[표 90] 건축 설계공모 운영지침2 .....	702
[표 91] 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 .....	8·0·2
[표 92] 조달청 맞춤형 서비스 수행 실적(2014년~17년) .....	8·0·2
[표 93] 조달청 서비스 수수료 .....	82
[표 94] 부대비 합계 .....	9
[표 95] 총 사업비 추정 결과(집계표) .....	012
[표 96] 경제적 타당성 분석의 전제 .....	912
[표 97] 00시노인복지관 사례로 설정한 금액 .....	122
[표 98] 국가 교육 시행 시 발생 수익 .....	222
[표 99] 탄소중립 에듀센터 운영시 이용자 예상 .....	2·2·2
[표 100] 연차별 투자 및 회수계획표 .....	322
[표 101] 사업타당성 분석표 .....	32
[표 102] 비용 및 수익산정 분석결과 .....	422
[표 103] 정책적 타당성 분석 결과 .....	522
[표 104] 건립사업 추진을 위한 주요 추진 프로세스 .....	5·3·2
[표 105] 건축물 용도 및 설계비 추정가격별 적용 가능한 설계발주방식 .....	9·3·2
[표 106] 설계공모 종류별 특징 .....	02

## 그림목차

[그림 1] 계획의 대상 위치도 .....	4
[그림 2] 저탄소 친환경 생활기반 확충 전략의 추진방향 .....	0 1
[그림 3] 서부생활권 발전구상도 .....	1 1
[그림 4] 2035 해남군 기본계획 내 대상지 탄소중립 관련 계획 .....	2 1
[그림 5] 솔라시도 개발 계획도 및 주변현황 .....	3 1
[그림 6] 고령인구 비율 및 전남 지역소멸 위험지역 현황 .....	4 1
[그림 7] 전남지역 기후변화 관련 시설 .....	4 1
[그림 2] 주변 교육현황 .....	0 2
[그림 9] 대상지 주요 입지 현황 .....	1 2
[그림 10] 솔라시도 위치도 .....	2 2
[그림 11] 솔라시도비전 & 컨셉 .....	3 2
[그림 12] 솔라시도 태양광발전소 .....	4 2
[그림 13] 솔라시도cc .....	5 2
[그림 14] 복합커뮤니티센터 .....	5 2
[그림 15] 산이정원 .....	6 2
[그림 16] RE100 산업단지 .....	7 2
[그림 17] 솔라시도 기업도시 내 전기차 관련 시설 도입 계획 .....	7 2
[그림 18] 일조·바람 현황 .....	8 2
[그림 19] 녹지 및 수공간 현황 .....	8 2
[그림 20] 조망 현황 .....	9 2
[그림 21] 보행자 및 도로 현황 .....	9 2
[그림 22] 제주 아르떼뮤지엄 미디어아트 .....	6 3
[그림 23] 인터랙티브 미디어아트 사례 .....	6 3
[그림 24] 국립현대미술관 온라인전시 .....	7 3
[그림 25] 구글엔컬처 온라인전시 .....	7 3
[그림 26] LG금성오락실 .....	8 3
[그림 27] 기아 ‘EV6 언플러그드 그라운드 성수’ .....	8 3
[그림 28] 전시와 SNS 연계 .....	9 3
[그림 29] 국립중앙박물관 굿즈 .....	9 3
[그림 30] 캘리포니아 과학박물관 전경 .....	1 4
[그림 31] 캘리포니아 과학박물관 기술다이어그램 .....	1 4
[그림 32] 옥상녹화와 환기창 .....	1 4
[그림 33] 천창을 활용한 자연채광 .....	1 4
[그림 34] 클리마하우스 전경 .....	2 4

[그림 35] 건축물 적용기술 .....	3· 4
[그림 36] 사이언스센터 전경 .....	4· 4
[그림 37] 사이언스센터 계획 .....	5· 4
[그림 38] 서울 에너지 드림센터 적용기술요소 .....	7· 4
[그림 39] 서울 에너지 드림센터 전경 .....	7· 4
[그림 40] 호남기후변화체험관 전경 1 .....	8· 4
[그림 41] 호남기후변화체험관 전경 2 .....	9· 4
[그림 42] 판교 환경생태학습원 전경 .....	2· 5
[그림 43] 판교 환경생태학습원 공간 및 프로그램 .....	2· 5
[그림 44] 제로에너지 건축물 정의 (출처:제로에너지 건축물 인증시스템 홈페이지) .....	3· 5
[그림 45] 제로에너지 건축물 인증 획득을 위한 인증기준 3가지 .....	4· 5
[그림 46] 건축물 생애주기에 따른 탄소배출량 비율 .....	5· 5
[그림 47] 그린솔루션 하우스(컨퍼런스센터) 전경 .....	6· 5
[그림 48] 그린솔루션 하우스(컨퍼런스센터) 기술적용 개념도 .....	7· 5
[그림 49] 그린솔루션 하우스(컨퍼런스센터) 실내공간 .....	7· 5
[그림 50] 습지박물관 전경 .....	8· 5
[그림 51] 습지박물관 적용기술 .....	9· 5
[그림 52] 습지박물관 배치 및 내부공간 .....	9· 5
[그림 53] 쉐데다 빌딩 전경 .....	0· 6
[그림 54] 쉐데다 빌딩 패시브기술 다이어그램 .....	1· 6
[그림 55] 쉐데다 빌딩 적용기술 .....	1· 6
[그림 56] LG 씽큐홈 1 .....	2· 6
[그림 57] LG 씽큐홈 2 .....	3· 6
[그림 58] 둔촌도서관 전경 .....	4· 6
[그림 59] 둔촌도서관 적용기술 .....	5· 6
[그림 60] 송파책박물관 전경 .....	6· 6
[그림 61] 중점추진전략 .....	7· 8
[그림 62] 교육목표 .....	9· 8
[그림 63] 서울에너지드림센터 .....	5· 9
[그림 64] 등급별 역할 .....	0
[그림 65] 취득자 현황 .....	0
[그림 66] 2020 국내 전시산업 통계 및 10-20대 여행 특성 분석 .....	6· 0· 1
[그림 67] 대상지 SWOT 분석 .....	0
[그림 68] 대상지 Cross SWOT 분석 .....	01
[그림 69] 탄소중립 에듀센터 비전과 핵심목표 .....	3· 1· 1
[그림 70] 분야별 주요 기본방향 .....	511

[그림 71] 건축분야 개발방향 .....	611
[그림 72] 외부공간분야 개발방향 .....	711
[그림 73] 전시·체험분야 개발방향 .....	811
[그림 74] 교육분야 개발방향 .....	911
[그림 75] 유사사례 규모검토 .....	021
[그림 76] 에듀센터 지역 숙박시설 연계방안 .....	4·2 1
[그림 77] 카라반 ·캠핑장 사례 .....	521
[그림 78] 건축물 용도별 에너지 사용비율 .....	6·2 1
[그림 79] 탄소중립 에듀센터 에너지 자립을 위한 에너지 소요량 예측 .....	7·2·2· 1
[그림 80] 탄소중립 에듀센터 중장기 에너지성능 향상계획 .....	8·2· 1
[그림 81] 고단열·외단열 적용 .....	081
[그림 82] 고효율 창호 적용 .....	081
[그림 83] 열교차단재 적용 .....	181
[그림 84] 열교차단재 적용 .....	181
[그림 85] 외부블라인드, 루버 적용 .....	231
[그림 86] 열회수형 환기장치 적용 .....	231
[그림 87] LED 조명 및 제어시스템 .....	331
[그림 88] 다양한 태양광 발전설비 설치 .....	331
[그림 89] 지열히트펌프 적용 .....	431
[그림 90] 수열히트펌프 적용 .....	431
[그림 91] 연료전지 .....	5
[그림 92] 소형풍력 발전설비 .....	531
[그림 93] BEMS 시스템 .....	6
[그림 94] 대안 1 검토 .....	3
[그림 95] 대안 2 검토 .....	4
[그림 96] 대안 3 검토 .....	4
[그림 97] 대안 1의 공간배치 계획 .....	641
[그림 98] 대안 1의 증축가능 위치 검토 .....	741
[그림 99] 탄소중립 에듀센터 코어조닝 & 구상 .....	0·5 1
[그림 100] 탄소중립 에듀센터 외부 녹지계획(안) .....	3·5· 1
[그림 101] 탄소중립 에듀센터 외부 동선계획(안) .....	4·5· 1
[그림 102] 자연습지 생태원 조성 예시 .....	551
[그림 103] 미래발전 놀이터 조성 예시 .....	551
[그림 104] 문화 잔디광장 조성 예시 .....	651
[그림 105] 메타버스 공간을 재현한 오감 프로그램 예시 .....	6·5· 1
[그림 106] 전시프로그램 예시 .....	751

[그림 107] 신재생에너지 거래프로그램 예시 .....	751
[그림 108] 숲 속 공방 예시 .....	81
[그림 109] 실천 스마트팜 조성 예시 .....	851
[그림 110] 빗물정원 조성 예시 .....	951
[그림 111] 대안 1_1층 평면도 .....	41
[그림 112] 대안 1_2층 평면도 .....	51
[그림 113] 대안 1_단면도 .....	61
[그림 114] 대안 2_1층 평면도 .....	71
[그림 115] 대안 2_2층 평면도 .....	81
[그림 116] 대안 1_단면도 .....	91
[그림 117] 2050 탄소중립 시나리오에 따른 미래 지역사회 변화 .....	0·8·1
[그림 118] 미디어, 디지털 전시기법을 활용한 미래도시 전시 .....	1·8·1
[그림 119] 디지털 아카이브를 활용한 탄소중립 정책·기술 전시 .....	2·8·1
[그림 120] 강의실별 기후변화·탄소중립 기술 컨셉의 전시컨텐츠 계획 .....	3·8·1
[그림 121] 에듀센터 입장객별 탄소배출량 명세서 체험전시 .....	4·8·1
[그림 122] 투어프로그램별 전시·교육 거점공간 계획 .....	5·8·1
[그림 123] 에너지사용량, 탄소배출량 모니터링 관제센터 계획 .....	6·8·1
[그림 124] 전시·교육·체험,토론을 연계한 탄소중립 에듀센터 학습프로세스 구축 .....	8·8·1
[그림 125] 탄소중립 정책·기술 데이터베이스 구축 및 정보지원·교육 .....	9·8·1
[그림 126] 탄소중립 인지 예산 수립교육 필요 .....	091
[그림 127] 온택트 교육이 가능한 스튜디오 강의실 및 메타버스 기반 강의시스템 구축 1·9·9·1	1·9·9·1
[그림 128] 분야별 전문가 맞춤형 ESG·탄소중립 교육프로그램 계획 .....	2·9·1
[그림 129] 탄소중립 교육투어 프로그램 구성 .....	391
[그림 130] 지역 내 탄소중립 관련 기관과의 협력체계 구축 .....	4·9·1
[그림 131] 경제성 타당성 분석 과정 .....	812
[그림 132] 문화·관광사업 비용 추정 과정 .....	022
[그림 133] 탄소중립 에듀센터 확장 대안 예시 .....	622
[그림 134] 그림제목 .....	<b>2</b>
[그림 135] 제안공모 추진일정 (안) .....	142
[그림 136] 설계공모지침서(안) .....	242
[그림 137] 업무협약서(MOU) 예시 .....	742



CHAPTER

1

## 과업의 개요

1. 과업의 배경 및 필요성
2. 과업의 범위
3. 과업의 내용 및 성격



## 제1장 과업의 개요

### 1. 과업의 배경 및 필요성

- 오늘날 전 세계는 지구 온난화로 인한 폭염, 폭설, 태풍, 산불 등 이상기후 현상은 이제 일상이 되었으며 세계 어느 곳에서든 쉽게 확인할 수 있음
  - 최근 30년 사이에 평균온도가 1.4℃ 상승하여 지구온난화 경향이 근래에 더 심해졌고, 더욱 가파른 속도로 온난화가 진행될 것으로 전망됨
- 국제사회는 기후변화 문제의 심각성을 인식하고 이를 해결하기 위해 선진국에 의무를 부여하는 교토의정서채택(1997년)에 이어, 선진국과 개도국이 모두 참여하는 파리협정이 2015년 채택되었고, 국제사회의 적극적인 노력으로 2016년 11월 4일 협정이 발효되었음
  - 파리협정의 목표는 산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 2℃ 보다 훨씬 아래(well below)로 유지하고, 나아가 1.5℃로 억제하기 위해 노력해야 한다는 것임
  - IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)는 2018년 10월 인천 송도에서 개최된 제48차 IPCC 총회에서 치열한 논의 끝에 「지구온난화1.5℃ 특별보고서」를 승인하고 파리협정 채택 시 합의된 1.5℃ 목표의 과학적 근거를 마련하였음
  - 파리협정은 기후변화 대응 정책의 장기적 비전 관점에서 각 당사국에게 장기 저탄소 발전전략(LEDS, Long-term Low greenhouse gas Emission Development Strategy)을 2020년까지 수립하도록 권고하였음
- 이에 우리나라는 국제사회의 기후변화 노력에 동참하기 위해 ‘2050 국가탄소중립’ 선언(‘20.10)을 하였으며, 탄소중립 목표를 포함한 2050 LEDS(장기 저탄소 발전 전략)을 UN에 제출하였음
  - 하지만 탄소중립은 사회 전반의 변화·실천 없이는 실현 불가능하며 기후인식 전환으로 탄소중립에 대한 국민의식을 제고할 필요가 있음



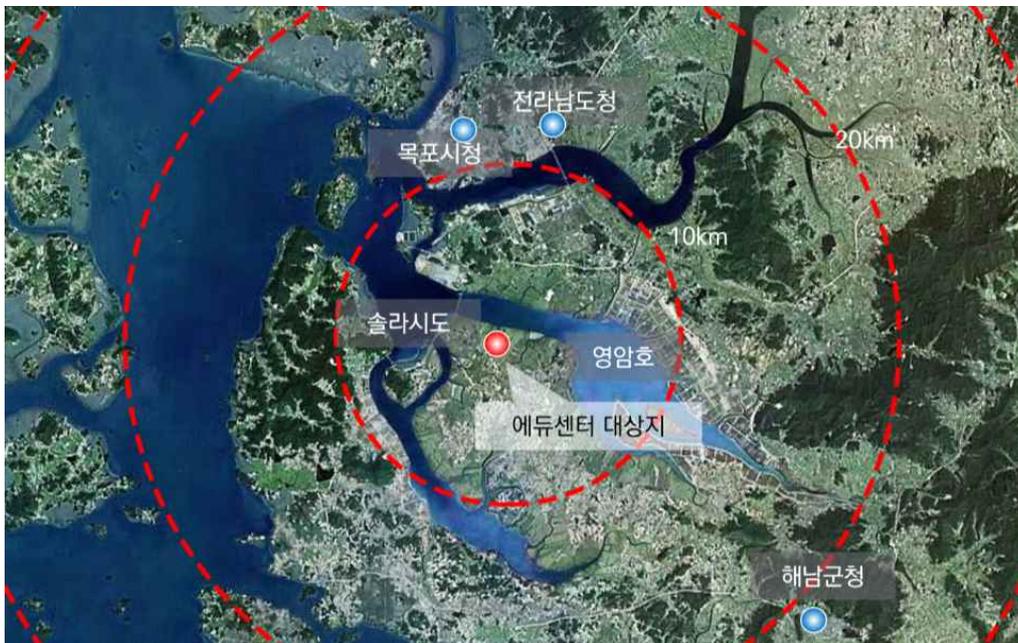
## 2. 과업의 범위

### 2.1 공간적 범위

- 위치 : 전라남도 해남군 산이면 상공리 1147
- 면적 : 약 50,000m<sup>2</sup>

### 2.2 시간적 범위

- 기준년도 : 2021년 11월 - 2022년 04월 02일 (5개월)



[그림 1] 계획의 대상 위치도

### 2.3 내용적 범위

- 탄소중립 관련 정책/협약 검토 및 분석
  - 상위계획 및 관련계획 검토
  - 탄소중립 관련협약, 관련법령, 정책추진현황 분석
- 관련 전시·교육시설 조사·분석
  - 관람객의 이용 계층, 동반형태, 계절·요일별 이용현황 조사
  - 유사 홍보관, 체험관 등의 전시 프로그램 및 연출매체 분석
  - 교육대상별 교육시설 및 교육프로그램 조사 분석

- 사업의 기본방향 및 시설배치 구상
  - 입지선정 및 환경분석
  - 탄소중립 에듀센터 사업의 기본방향 설정
- 탄소중립 에듀센터 건립 기대효과 및 타당성 분석
  - 솔라시도의 사업계획과 연계하여 활성화를 위한 운영모델 제시
  - 효율적인 탄소중립 에듀센터의 역할과 기능 정립
  - 홍보관의 경제적 효과와 관람객 집객에 따른 파급효과 분석
  - 운영에 따른 수익-비용 분석을 토대로 한 재무적 타당성 분석
- 탄소중립 에듀센터 운영계획 및 사업 추진 방안
  - 운영 목표 및 추진전략 설정
  - 특화 교육프로그램구성 계획
  - 전시공간 조성방향 및 계획
  - 시설 관리 운용체계 계획

### 3. 과업의 내용 및 성격

#### 【 국내외 전시시설 조사·분석 】

국내외 홍보관, 체험관 등 관련시설 사례조사  
 국내외 유사사례 전시수준 파악  
 관람수요 추정  
 관람환경분석(관람행태, 체험관 기능 등)

#### 【 기본방향 및 시설배치 구상 】

입지선정 및 환경분석  
 기본방향 설정  
 시설배치 구상  
 시설공사비 및 운영사업비 추정

#### 【 기대효과 및 타당성분석 】

솔라시도 사업계획 연계/활성화 운영모델 제시  
 탄소중립 에듀센터의 효율적인 역할과 기능 정립  
 사업목적 달성에 적합한 타당성 분석





## CHAPTER 2

# 현황분석 및 관련계획 검토

1. 상위 및 관련계획
2. 광역현황
3. 지역현황
4. 대상지 현황
5. 현황종합



## 제2장 현황분석 및 관련계획 검토

### 1. 상위 및 관련계획

#### 1.1 제5차 국토종합계획

##### 1) 계획의 수립 배경

- 유엔 지속가능발전목표(UN SDGs), 역내포괄적경제동반자협정(RCEP), 파리기후변화협약 등 새로운 국제규범 이행에 대비하여 미래 세대에도 지속 가능한 국가발전기반 조성
  - 경제 성장률의 둔화와 저성장 추세로 전환에 대응, 4차 산업혁명 등 새로운 기술 발달을 활용하여 미래 성장을 선도하는 국토발전전략을 제시
  - 총량적이고 획일적인 국토개발 과정에서 야기된 지역 간 격차와 불균형, 난개발에 따른 환경오염과 경관훼손 등 누적된 국토현안문제 해소
  - 깨끗한 환경, 안전한 생활공간, 높은 삶의 질과 품격 있는 생활에 대한 국민의식 증대에 따라 삶터-일터-쉼터가 조화되는 국토기반 조성 방안 모색
  - 중앙정부의 부문별 중장기 계획과 지방자치단체의 중장기 계획간 조화·연계 강화를 통한 정합성 확보로 최상위 국가공간계획으로서 위상 재정립

##### 2) 탄소중립 관련계획

- 저탄소 국토환경 조성을 위한 적응기반 향상
  - 온실가스 저감을 위하여 녹색인프라와 도시 내 공원녹지 등을 확충하고, 신재생에너지 확대 등을 통해 탄소 배출 저감 유도
  - 건축물 분야에서는 제로에너지건축물 확산, 신축 건축물 에너지 기준 강화, 기존 건축물 그린 리모델링 활성화
- 에너지 및 탄소 저감을 위한 첨단 모빌리티체계 구축
  - 교통 분야에서는 교통수요관리 강화, 수소·전기차 등 친환경 자동차, 친환경 대중교통 확충, 저탄소 교통물류체계 구축과 관련 인프라 조성
- 에너지 소비가 최적화된 도시공간구조 조성 및 제로에너지 건축물과 녹색건축물 조성 활성화
- 블루 이코노미를 통한 미래형 신산업 육성
- 친환경 생태자원과 첨단 ICT기술을 결합한 새로운 개념의 미래형 스마트 건강도시 조성(블루시티)
  - 제로 에너지빌리지 등을 기반으로 조성한 스마트 블루시티를 국가 시범도시로 조성
- 남해안의 광역관광권 개발을 통한 다핵적 국토균형발전 도모

## 1.2 제3차 전라남도 녹색성장 5개년 추진계획('19-'23)

### 1) 계획의 수립배경

- 녹색성장 국가전략은 2009년~2050년까지의 장기 전략으로 저탄소 녹색성장을 위한 국가 차원의 정책목표(비전), 추진전략, 정책방향 등 제시
- 온실가스 감축 및 지속 가능한 에너지 전환, 녹색기술·산업 육성 및 공정한 녹색경제 구축, 녹색사회 구현 및 글로벌 녹색협력 강화 등
- 경제와 환경이 조화를 이루는 지속 가능한 사회기반 조성 및 저탄소 사회구현을 통한 국민의 삶의 질 재고
  - 전남의 비교우위 자원과 저탄소 기술의 최적 연계를 통한 '생명의 땅 전남' 실현

### 2) 탄소중립 관련계획

- 신재생에너지 보급 확대를 통해 현실적이고 균형 잡힌 에너지 믹스 구성
  - 공공 및 민간영역 보급 확대, 자원·에너지 순환사회 구축, 협력 네트워크 구성
- 녹색공간 확충 및 현명한 이용, 친환경 교통체계 확립, 저탄소 녹색생활 실천 등 저탄소·친환경 생활기반 확충
- 탄소흡수원 확충
  - 유엔기후변화협약에서 정한 핵심 탄소흡수원으로 조림, 도시숲 조성, 훼손 지역 산림복원 등을 통해 탄소흡수 기능 증진



[그림 2] 저탄소 친환경 생활기반 확충 전략의 추진방향

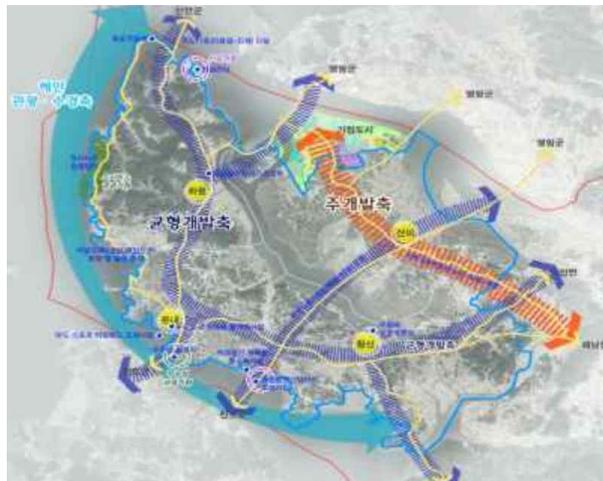
### 1.3 해남군 2025 중장기발전계획

#### 1) 계획의 수립배경

- 중앙정부와 지방정부의 국토이용 계획과 해남군의 발전계획을 선 순환적으로 연계
  - 해남군의 대내외적 장점을 기반으로 한 자기 주도적 발전계획을 통한 지역발전 모색
  - 해남군민의 삶의 질 향상 및 지속가능한 미래 발전전략의 제시를 통해 군민의 자긍심 고취와 발전된 해남의 건설
- 일자리와 소득 창출로 활력이 넘칠 뿐 아니라, 문화, 교육, 복지 등 주민의 삶의 질을 향상시켜 한국의 선진 지역공동체 모델이 될 수 있는 정책개발이 필요

#### 2) 탄소중립 관련계획

- 교육, 의료, 복지 등을 포함해서 수도권뿐 아니라 외부인의 해남 유치의 매력으로 작용할 수 있는 거점공간 조성
- 지역의 창의성, 차별성, 농촌 고유의 문화, 환경자원, 인적자원 등을 발굴하여 도시민들이 지속적으로 찾는 농촌을 만들고, 지역주민의 소득을 창출
- 미래지향적이고 지속가능한 저탄소 도로환경을 조성함으로써 청정이미지 부각
- 환경을 훼손하지 않고, 자연환경과 조화되는 지속가능한 개발계획 및 지역발전 전략 수립
- 올바른 환경정책 수립과 올바른 환경 가치관 확립을 위한 환경교육예산 확보
- 전략적으로 추진하고 있는 청정도시 방문 정책을 확대하여 힐링투어의 메카로 육성
- 특색있는 산림문화자산으로 방풍, 관광, 휴양 등의 복합적 기능을 가진 해안 숲 조성



[그림 3] 서부생활권 발전구상도

## 1.4 2035 해남군 기본계획

### 1) 계획의 수립배경

- 도시기후변화와 도시안전을 고려한 재해예방형 도시계획 수립
- 토지이용·교통·환경 등 물적 공간구조와 경제·사회, 행정·재정 등 비물적 분야를 포함하여 종합적이고 장기적인 방향 제시
- 환경적으로 건전하고 지속가능한 국토이용 및 관리가 이루어질 수 있도록 자연환경, 경관, 생태계 녹지공간 등의 정비, 개량, 보호 및 확충 그리고 환경오염 예방에 주력하여 환경적으로 건전하고 지속가능한 계획 수립
- 신·재생에너지원 확보방안 및 에너지절감을 위한 환경친화적 에너지의 공급 및 사용을 위한 대책

### 1) 탄소중립 관련계획

- 저탄소 대중교통의 도입과 체계 구비
- 저탄소 녹색 주거단지 조성
- 미래지식산업으로서 저탄소산업의 도입 추진
- 신재생에너지원의 확보와 공급 확대
- 기존 산업단지의 구조 개선과 생태산업단지화 추진



[그림 4] 2035 해남군 기본계획 내 대상지 탄소중립 관련 계획

### 1.5 해남군 기업도시(솔라시도) 조성 현황 및 계획

- 재생에너지 클러스터 기반 RE100 산업단지 조성
  - ‘한국형 그린뉴딜’의 핵심인 친환경에너지 산업단지 조성
  - 천혜의 자연환경 기반 융복합관광산업 육성
  - 편리하고 안전한 스마트공원 조성
  - 시민 니즈 충족 및 다기능 도시 그린인프라 구축
- 솔라시도의 현황 및 계획을 고려하여 탄소중립 에듀센터 건립계획 수립의 기반자료로 활용



[그림 5] 솔라시도 개발 계획도 및 주변현황

## 2. 광역현황

### 2.1 자연·인문·환경

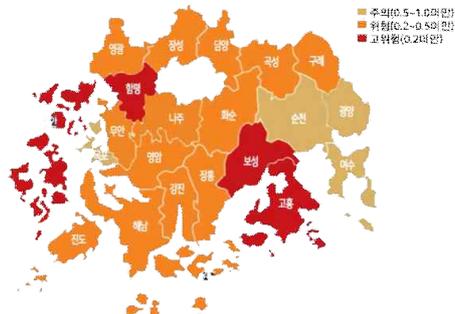
- 전남 최대 지역, 리아스식의 긴 해안선, 표고와 경사가 완만한 평탄 지형
- 인구 소멸 위기 지역 67,071명, 전남 도 평균 대비 고령화 현상 심각 33.8% ('22.02, 기준)

### 2.2 탄소중립 및 그린뉴딜 추진현황

- 21.02. 신안 해상풍력단지 투자협약
- 21.09. 국립 농식품기후변화대응센터 유치 확정 (2025년 준공 예정, 해남)
- 22.01. 전남 수소 산업 육성 종합계획 발표



2019 전국 고령화 비율

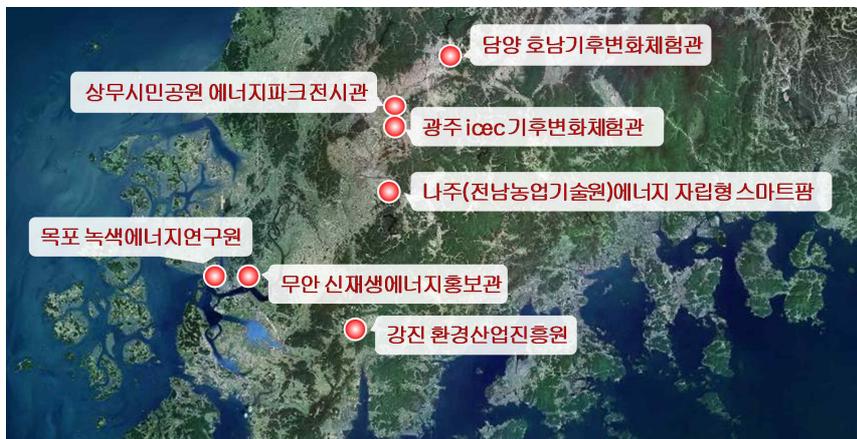


2020 전남지역 지역 소멸 위험지역

[그림 6] 고령인구 비율 및 전남 지역소멸 위험지역 현황

\* 출처: 한국고용정보원(2020) 전남 지역소멸 위험 지수

### 2.3 전남지역 기후변화 관련시설



[그림 7] 전남지역 기후변화 관련 시설

### 3. 지역현황

#### 3.1 자연 환경 분석

##### 1) 지리적특성

- 해남군은 한반도의 서남쪽 모서리에 자리잡은 전남 최대의 군이며, 동북쪽만이 강진, 영암과 연결된 육지이고 3면이 모두 바다인 반도로 되어있음
- 예부터 이곳은 영산강 유역의 문화요소들이 파급되거나 형성되는 배경으로 혹은 반도의 중심세력이 전파되는 길목이자 문화이동경로였음
- 해남군은 전라남도에서 가장 넓은 면적을 지닌 행정구역으로 임야율 43.2%, 농경지율 34.1%로 전남의 농경지율 26.2% 대비 비교적 넓은 면적의 평야지대 형성하고 있음
- 해남반도, 화원반도, 산이반도와 금호도, 어불도 등 많은 유인도와 리아스식의 긴 해안선이 존재하며, 이 해안선에는 그 골곡마다 간척지가 있음
- 대상지가 있는 산이반도는 영암호와 금호호라 두 개의 호수에 둘러싸인 땅으로 구릉 평야와 간척평야가 형성되어 표고와 경사가 완만한 평탄한 지형으로 높은 곳은 금호도 금성산(해발186m)과 노송리 주성산(101m) 뿐이고 도로 양편은 넓은 평야 지대임

##### 2) 자연경관

[표 1] 해남군 주요 자연경관

구분		주요 자연경관
산악경관		두륜산(703), 흑석산(650), 달마산(421), 가학산(577), 병풍산(태양산)(313), 갈두산(156), 주작산(475), 일성산(335), 운거산(570), 금강산·만대산(481), 덕음산(381) 등
해안		구미해변, 땅끝송호해변, 송평해변, 오시아노해변
하천/호소 경관	하천	해남천(10.34km), 삼산천(16.87km), 현산천(12.38km), 서정천(6.75km), 옥천천(15.97km), 계곡천(11.23km) 등
	호소	영암호, 금호호, 고천암호, 사내호
구릉경관	표고40~200m	화원면, 문내면, 황산면, 산이면, 기업도시
유인도		임하도, 중마도, 하마도, 어불도

\* 출처: 2035해남군기본계획(2020)

- 해남군의 주요 자연경관은 산악경관, 해안경관, 하천·호소경관, 구릉경관으로 구분됨
- 산악들은 소백산맥의 거부지역에 속하며, 영암의 월출산을 일으키고, 해남반도에 들어서 그 동북부에 여러 산들을 만든 다음 한반도 최남단 송지면 갈두리에서 제주 한라산을 바라보며 바다에 들어가서 자취를 감춤

## 가) 기상·기후

- 해남군은 지리적으로 국토의 서남단에 위치하여 서해안과 접하고 있으며, 해양성기후의 영향을 받는 온화한 지역이나 북태평양기단의 영향으로 집중호우가 나타남
- 최근 5년간(2015년~2019년) 연평균 기온은 13.5°C, 월평균 기온은 최저 0.5°C(1월), 최고 25.6°C(8월)를 나타냄

[표 2] 평균기온 및 강수량

구 분	기온 (°C)					강수량 (mm)
	평균	평균최고	극점최고	평균최저	최저극값	
2015년	13.9	19.2	34.1	9.0	-7.4	1,157.8
2016년	14.0	19.0	25.7	9.1	3.0	1,360.2
2017년	13.4	19.5	25.5	7.6	1.0	725.3
2018년	13.2	19.0	25.5	7.9	1.5	1,297.1
2019년	13.2	19.1	34.4	7.8	-10.0	1,037.0
1월	0.5	6.1	9.8	-4.7	-10.0	14.5
2월	2.2	8.0	14.7	-3.3	-9.8	33.5
3월	6.5	13.2	19.3	-1.0	-5.3	49.0
4월	10.9	17.1	24.1	4.4	-5.3	61.1
5월	16.7	24.2	28.3	9.3	-0.6	99.0
6월	20.5	26.0	29.9	15.8	11.2	30.6
7월	24.2	28.1	31.9	21.0	17.7	11.4
8월	25.6	30.6	34.4	21.4	15.5	205.2
9월	22.0	27.0	29.7	18.0	9.3	258.9
10월	15.8	22.1	27.7	9.9	1.4	223.7
11월	10.1	16.8	22.4	3.4	-5.9	12.8
12월	3.6	9.5	16.0	-2.1	-7.1	37.3

\* 출처: 해남군 통계연보, 2020

- 최근 5년간(2015년~2019년) 연평균 강수량은 1,115.5mm, 최근 월평균 최대 강수량은 258.9mm(9월)이고, 최저 강수량11.4mm(7월)임
- 최근 5년간(2015년~2019년) 평균 상대습도는 75.1%, 일조시간은 연평균 2,154.4시간, 풍속은 평균 2.06m/s, 최대 풍속은 평균 11.5m/s로 기록됨

[표 3] 상대습도 및 기타

구 분	상대습도(%)		평균해면 기압(hpa)	이슬점 온도(°c)	평균운량 (10%)	일조 시간	최심신적설 (cm)	바람(m/s)	
	평균	최소						평균풍속	최대풍속
2015년	78.4	11	1,016.4	9.5	5.5	2,049.3	3.3	2.0	8.9
2016년	75.8	27.7	1,016.4	9.3	5.3	1,753.8	9.2	2.2	10.5
2017년	70.3	17.2	1,016.7	7.3	4.3	2,374.1	5.1	2.0	9.0
2018년	75.1	-	1,016.9	8.3	2.3	2,288.8	2.7	2.1	13.6
2019년	76.0	13.0	1,016.7	8.6	8.5	2,305.9	3.9	2.0	15.7
2020년	76.3	27.0	1016.7	8.6	5.8	192.2	3.9	2.0	10.6

\* 출처: 해남군 통계연보, 2020

## 나) 수계

- 해남군은 동북부에 산악이 형성되고, 서남부에는 구릉평야와 간척평야가 분포하고 있어 지표경사가 급하며 큰 하천이 없는 반면에 준용 하천 29개소를 포함, 530여 개소 소하천이 광범위하게 형성되어 있음
- 사업대상지 주변에는 영산강(영산호)이 북측에 위치하고 있으며, 영암호 및 금호호가 사업 대상지와 접해 있어, 각각 수로를 통하여 서로 연결되어 있음
- 인접한 영암군에는 영암천, 삼포천의 2개 직할하천과 19개의 준용하천이 분포하고 있으며, 총 연장길이는 173.73km임

[표 4] 영산호, 영암호, 금호호 수계현황

구분	유역면적	호수면적	담수량	유역 및 수심
영산호	3,371km <sup>2</sup>	유로연장 136km <sup>2</sup>	44억m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유역 : 담양, 장성, 광주, 화순, 나주, 영암, 함평, 무안</li> <li>• 영암호, 금호호에 27만m<sup>3</sup>/일 용수공급</li> <li>• 주요시설 : 방조제, 배수갑문 1개소 8련</li> </ul>
영암호	107km <sup>2</sup>	41km <sup>2</sup>	2.44억m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유역 : 영암군 미암·삼호면, 해남군 마산, 산이, 옥천, 계곡면</li> <li>• 수심 : 최고 10m, 간척지 주변 2~4m</li> </ul>
금호호	56km <sup>2</sup>	25km <sup>2</sup>	1.33억m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유역 : 해남군 화원, 마산, 황산, 산이, 문내면 일부</li> <li>• 수심 : 최고 7m, 간척지 주변 2~4m</li> <li>• 주요시설 : 방조제 2조(2.1km), 배수갑문 2개소 5련, 연락수로 9.3km</li> </ul>

### 3.2 인문 환경 분석

#### 1) 입지여건

- 해남군은 서남쪽 모서리에 자리잡은 전남 최대의 지역으로 동쪽, 동북쪽만이 강진, 영암과 연결된 육지이고 3면이 바다인 해남반도로 되어있음
- 옛날부터 이곳은 영산강유역의 문화요소들이 파급되거나 형성 되는 배경으로, 혹은 반도의 중심세력이 전파되는 길목으로서, 더욱 크게는 중국-한반도-일본을 연결한 문화이동로 였다는 점에서 다양한 문화적 성격이 주목되는 곳임
- 해남은 태백산맥 지맥의 마지막에 위치하여 구릉지대를 형성하고 있으며 해양성기후로 온화하기 때문에 농업과 어업을 하기에는 천혜의 땅이라고 할 수 있음
- 특히, 화원반도를 중심으로 리아스식 긴 해안선을 갖고 있으며 서남해안의 맑고 청정한 바다를 이용한 각종 수산양식업으로 많은 소득을 올리고 있으며 영산강Ⅲ-1,2지구와 고천암 간척사업을 통하여 많은 농경지가 확보되어 앞으로 수산업,농업 분야 등 많은 발전이 기대되는 지역임

#### 2) 인구

- 2019년 해남군의 인구는 71,806명이고, 대상지가 위치한 산이면 인구는 4,098명으로 해남군 대비 5.7%를 차지함
- 2019년 해남군의 총 인구밀도는 69.6인/km<sup>2</sup>로서 전남 평균 154.2인/km<sup>2</sup>보다 현저히 낮으며, 가구당 인구는 2.1인으로 세대수는 감소하는 추세임
- 65세 이상 노년층이 전체인구의 30.6%로서 전남 평균 22.2%보다 높아 인구 구조상, 고령화 현상이 심각한 것으로 나타남

[표 5] 인구현황

구분	2015년		2016년		2017년		2018년		2019년	
세대(가구수)	35,354		35,231		35,071		34,745		34,824	
총인구(명)	계	77,517	계	76,509	계	74,969	계	73,286	계	71,806
	남	37,812	남	37,364	남	36,702	남	36,123	남	35,582
	여	39,705	여	39,145	여	38,267	여	37,163	여	36,224
인구밀도(인/km <sup>2</sup> )	76.5		74.0		72.7		71.1		69.6	
세대당인구(명)	2.2		2.1		2.1		2.1		2.1	
65세이상 고령자(명)	21,362		21,549		21,862		21,811		21,957	

\* 출처: 해남군 통계연보, 2020

[표 6] 행정구역별 인구현황

년도별	구분 세대	합계			한국인			외국인		
		계	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자
해남읍	10,651	25,014	12,250	12,764	24,767	12,169	12,598	247	81	166
삼산면	1,578	3,059	1,524	1,535	3,048	1,523	1,525	11	1	10
화산면	1,768	3,493	1,778	1,715	3,395	1,699	1,696	98	79	19
현산면	1,606	2,985	1,491	1,494	2,938	1,462	1,476	47	29	18
송지면	3,301	6,636	3,346	3,290	6,374	3,127	3,247	262	219	43
북평면	1,522	2,954	1,414	1,540	2,926	1,399	1,527	28	15	13
북일면	1,132	2,078	983	1,095	2,069	983	1,086	9	0	9
옥천면	1,667	3,140	1,562	1,578	3,090	1,525	1,565	50	37	13
계곡면	1,263	2,312	1,103	1,209	2,262	1,070	1,192	50	33	17
마산면	1,419	2,599	1,311	1,288	2,524	1,264	1,260	75	47	28
황산면	2,612	5,205	2,573	2,632	5,070	2,475	2,595	135	98	37
산이면	2,096	4,098	2,050	2,048	3,980	1,975	2,005	118	75	43
문내면	2,173	4,300	2,137	2,163	4,185	2,074	2,111	115	63	52
화원면	2,036	3,933	2,060	1,873	3,726	1,897	1,829	207	163	44

\* 출처: 해남군 통계연보, 2020

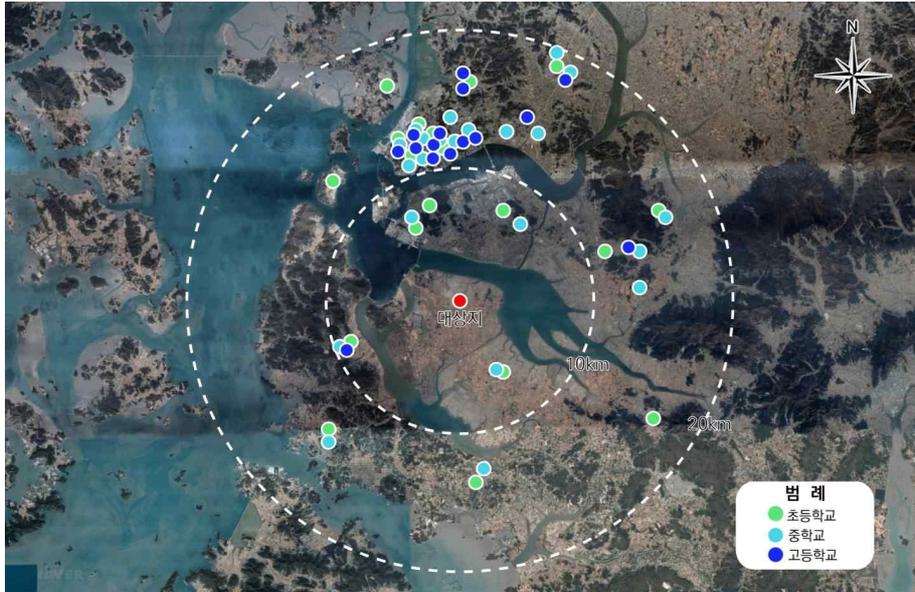
### 3) 교육시설

- 해남군의 교육시설은 유치원 21개소, 초등학교 22개교, 중학교 11개교, 고등학교 4개교가 분포하며, 대상지 주변 20km 내 교육시설은 초등학교 31개소, 중학교 29개소, 고등학교 24개소가 분포하여 있음
- 학급당 학생수는 유치원 11.2인, 초등학교 14.0인, 중학교 20.3인, 고등학교 17.0인의 현황을 보임

[표 7] 교육시설 현황

구분	학교수(개교)	학급수(개수)	학생수(인)	교원수(인)	학급당 학생수(인)	교원당 학생수(인)
계	58	377	5,810			
대학교	-	-	-	-	-	-
고등학교	4	73	1,243	174	17.0	7.9
중학교	11	69	1,403	212	20.3	7.7
초등학교	22	192	2,684	403	14.0	8.5
유치원	21	43	480	77	11.2	7.0

\* 출처: 해남군 통계연보, 2020



[그림 2] 주변 교육현황

## 4) 문화시설

- 해남군 내 문화시설로는 미술관 1개소, 공공공연장 1개소, 문화원 1개소, 전수회관 1개소가 있으며, 타 지역에 비하여 문화생활을 영위할 수 있는 공간이 부족함
- 대상지 주변 20km 내에 위치한 문화시설은 전수회관 5개소, 문화원 4개소, 미술관 2개소, 공공공연장 2개소, 체육센터 1개소로 대부분이 목포시에 위치하고 있으며, 해남군 내에 있는 시설은 수전회관 1개소임

## 5) 산업별 사업체 및 종사인구

- 해남군의 산업별 사업체는 도매 및 소매업 28.4%, 숙박 및 음식점업 19.6%, 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업 12.4%, 제조업 11.1%, 운수업 6.6%로 나타남
- 종사자수는 제조업 18.5%, 도매 및 소매업 15.6%, 보건업 및 사회복지 서비스업 12.7%, 숙박 및 음식점업 10.5%로 제조업에 종사하는 인구가 많은 것으로 나타남

산업별	구분	해남군	
		사업체수	종사자
2016년		5,510	22,117
2017년		5,604	22,845
2018년		5,645	23,833
2019년		5,794	24,886

\* 출처: 해남군 통계연보, 2020

## 4. 대상지 현황

### 4.1 주요 입지 현황

#### 1) 대상지 개요

- 위치 : 전라남도 해남군 산이면 상공리 1147
  - 해남군의 북서쪽에 위치하며, 무안국제공항 등 주요 교통거점과 1시간 이내, 전남도청과 28분 거리에 위치함
- 대지면적 : 약 50,000m<sup>2</sup>
- 용도지역·지구 : 미정
- 연면적 : 약 5,000m<sup>2</sup> (서울 에너지 드림센터 약 3,700m<sup>2</sup>)
- 건축규모 : 지상 2~3층 (지하층 없음)

입지 여건	국토 서남단 위치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서남해안과 내륙으로 연결되는 결정 지점 위치</li> <li>• 무안공항(30km), 목포신항(5km), 목포여객선터미널(10km)입지</li> <li>• 서해안고속도로, 국도2호선, 국도18호선, 국지도 49호선 등이 통과</li> </ul>
자연 환경	햇빛과 바다, 해안의 수려한 자연환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전국 최고 수준 일사량, 연중 온화한 해양성 기후, 영암호/금호호로 이루어진 수려한 자연경관 형성</li> <li>• 표고와 경사가 완만한 평탄한 지형여건</li> </ul>
인문 환경	지역 인구 노령화 및 배후시장 인구 미흡	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근거리 정주 및 배후 인구 미흡(해남군 7.5만명, 목포시 24만명)</li> <li>• 1차산업 중심으로 지역인구의 노령화 심화 등 새로운 지역 성장동력 산업 필요</li> </ul>
관광 환경	경관자원 중심으로 집객력 있는 관광시설 부족	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 풍부한 남도의 지역문화, 우수영관광지, 오시아노 관광단지 등 주변의 풍부한 관광자원에 비해 시설간 연계성 부족 및 콘텐츠화 미비</li> <li>• 숙박 등 관광 거점 기능을 수행하고 다변화 된 관광 트렌트를 고려한 다양한 시설기능 부족</li> </ul>
도시 환경	4차 산업혁명의 대두와 스마트시티 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4차 산업혁명 기술 혁신으로 사회경제문화 전 영역에서 혁신 도래 예상</li> <li>• 도시화에 따른 자원 및 인프라 부족, 교통혼잡, 에너지 부족 등 각종 도시문제 심화로 이의 해결을 위한 스마트 개발 트렌드 확산</li> </ul>



[그림 9] 대상지 주요 입지 현황

## 2) 솔라시도

가) 개요<sup>1)</sup>

- 위치 : 해남군 산이면, 영암군 삼호읍 일원
- 면적 : 33.8km<sup>2</sup> (해남군 : 20.89km<sup>2</sup>, 영암군 : 12.93km<sup>2</sup>)
- 사업기간 : 2006년 ~ 2025년(20년간)
- 사업비 : 2조 3,188억원(도시조성비)
- 계획인구 : 5만 7천명(2만 3천세대)
- 사업 시행자 : 서남해안기업도시개발(주), 서남해안레저(주), KAVO(주)



[그림 10] 솔라시도 위치도

1) 솔라시도 홈페이지 (<http://solaseado.go.kr/new/s01/03/index.php>) 사업개요

나) 솔라시도 비전 및 컨셉

- ‘솔라시도’ 기업도시는 기후변화와 저성장 시대에 대응하고 디지털 기술을 통해 진정한 행복을 만드는, ‘사람과 자연 모두가 지속가능한’신 문명 미래도시를 지향
  - 아름다운 자연유산과 친환경 생태 도시로 “자연”이라는 가장 소중한 유산을 보전하면서도, 그 구석구석을 모두 연결한 솔라시도는 도시민 누구든지 자연을 가깝게 누릴 수 있는 그린 네트워크를 조성하고자 함
  - 지속가능한 미래산업 도시로서 뛰어난 자연환경 속에서 산업을 개발하고 세계시장에서 경쟁할 수 있는 무한한 가능성을 가지고 있는 도시
- ESG를 실천하고자 하는 기업들에게는 신재생에너지를 활용할 수 있는 최적의 장소
- 일상이 여행이 되는 관광레저도시로서 아름다운 다도해의 해양 관광 자원과 동시에 근대 역사 문화를 간직하고 있는 목포의 배후 도시로서 관광거점의 잠재력이 있는 도시임
  - 섬과 바다를 중심으로 하는 관광산업, 전라남도 특유의 음식과 문화를 체험하고 세계화하는 식품 산업, 최근 각광을 받고 있는 치유와 명상을 통한 심신의 Healing 및 Wellness 요소를 결합한 건강산업, 환경과 녹지에 대한 책임과 의무를 여가로 승화시켜 즐겁게 환경을 지키는 정원산업까지 지속가능한 산업의 패러다임을 함께 개척해 나가하고자 함
  - 바다와 호수에 둘러싸여 있어 요트, 보트 등 수상 레저 스포츠와 골프, 승마 등 아웃도어 액티비티 그리고 명상, 요가 등 웰니스 프로그램의 도입을 통해 사계절 내내 방문객이 끊이지 않는 관광레저도시를 만들고자 함
    - 넓게 펼쳐진 지평선과 수로가 자아내는 이국적인 풍광에 걸맞는 도시건축으로, 바라보는 것만으로도 힐링이 되는 특별한 안식처로 개발



[그림 11] 솔라시도비전 & 컨셉

## 다) 솔라시도 주요 조성 계획

## (1) 솔라시도 태양광 발전소 및 태양의 정원

- 솔라시도에서는 청정에너지로 움직이는 탄소중립도시를 구현하기 위해 도시의 중심부에 약 160만㎡(48만평) 부지의 대규모 태양광발전단지를 조성하였고, 발전소 중심에 ‘태양의정원’(4만 5천평)이라는 녹색 심장을 조성하였음
  - 글로벌 스탠다드 기준의 태양광 발전소는 친환경 태양광 에너지를 기반으로 탄소배출 제로 도시의 꿈을 가지고 있음
  - 98MW 태양광 발전, 390W 고효율 태양광 모듈 약 28만장을 설치하고, 268MWH 태양광 연계 ESS-배터리와 충방전을 위한 44개의 인버터로 구성되어 있음
  - 태양광 에너지 기반의 탄소 배출 제로 및 에너지 자족 미래도시를 선보이며, 솔라시도 주거 및 상업시설 외 추가 7만여 가구, 약 20만 명이 사용할 수 있는 친환경 전력을 생산하고 공급
- 글로벌 스탠다드의 태양광 발전소로서 재생에너지 체험교육, 전시 및 관광자원으로 활용 가능함은 물론 건물형 태양광 구조물, 설비 하부 작물재배를 겸할 수 있는 영농형 도농복합 태양광 발전 단지임
- 태양의 정원은 햇빛에너지를 공통분모로 에너지와 자연, 인간이 공존하는 상징적 경관임
  - 준공 : 2020년 12월
  - 면적 : 약 158만㎡ (약 48만평)
  - 현황 : 태양광 패널 : 119만㎡, 비포장도로 및 정원 포함 녹지 : 39만㎡
  - 발전량 : 1 2 9 GWh/yr (1가구 400kWh/월 가정시 연간 26,875세대 이용 가능)



[그림 12] 솔라시도 태양광발전소

## (2) 솔라시도CC

- 준공 : 2021년 8월 오픈
- 면적 : 18홀(par72)
- 코스 : L=6,435m, 7,040yd(벙커 49개소, 티 4개소 5개 존)



[그림 13] 솔라시도cc

## (3) 복합커뮤니티센터

- 준공 : 클럽하우스 2021년 8월 오픈
- 규모 : 연면적 9,197평(클럽하우스 2,006평 포함)
- 시설 : 주민센터, 호텔, 게스트하우스, 상가, 홍보관 등



[그림 14] 복합커뮤니티센터

(4) 산이정원

- 산이면 ‘용머리’와 ‘진머리’ 두 산 사이에 자리잡은 산이정원(산이 곧 정원이 되는 곳)
- 5만평 규모의 아트 앤 컬처 존(어린이 정원)을 시작으로 보태니컬 존, 네이처 존까지 3단계에 걸쳐 15만 평의 정원을 만들고 있음
- 한반도 최남단 기후변화의 관문에 남부특화 아열대식물로 가득 채워지는 국내 최대규모의 어린이 정원은 솔라시도의 꿈과 미래를 상징하는 솔라시도 대표 정원
  - 준공 : 2023년 예정
  - 면적 : 52만㎡(약 16만 평)
  - 현황 : 국내최초 어린이정원, 식물원, 정원 내 미술관 건립 예정



[그림 15] 산이정원

(5) RE100 산업단지

- RE100은 사용전력의 100%를 재생에너지로 충당하는 글로벌 캠페인으로 솔라시도 산업단지의 풍부한 신재생 자원의 공급여건을 기반으로 RE100 전용 산업단지로 개발하고자 함
- 첨단 정보기술(IT)과 반도체, 배터리, 데이터센터 분야의 기업을 집중 육성
- RE100 전용산단은 IT, 반도체, 배터리, 데이터센터 등의 분야를 대상으로 구글과 애플, BMW 등 유명 글로벌 기업이 RE100 참여기업으로 이름을 올리고 있음
  - 면적 : 165.3만㎡(약 50만 평)



[그림 16] RE100 산업단지

\* 출처: 솔라시도 홈페이지 사업개요 (<https://www.solaseado.com/blucity/overview.php>)

(6) 저탄소 교통시설 도입 계획

- 솔라시도 기업도시 내 탄소차 Zero(전기차 99%이상)의 新교통서비스 제공 “RE100 실현”
- 자율주행차 전용도로, 전기차 급속충전시스템, 차량호출서비스, 카쉐어링 등 도로 위 교통 인프라 구축



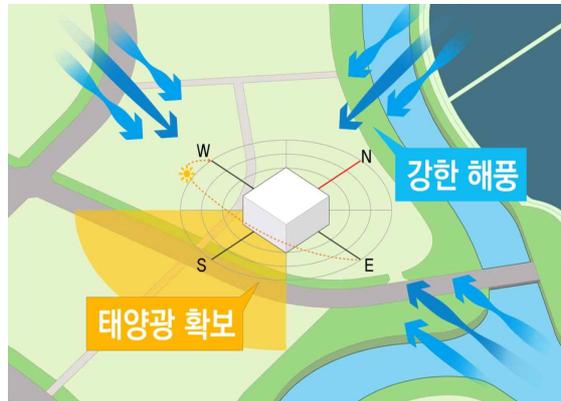
[그림 17] 솔라시도 기업도시 내 전기차 관련 시설 도입 계획

## 4.2 주요 환경 현황

- 우수한 일조환경, 강력한 해풍, 평탄한 지형 등 자연환경 여건 반영 필요
- 인접한 연결녹지, 수로 연계 및 태양의 정원/산업단지/도심 등 주변 계획을 고려한 조망 확보

### 1) 일조·바람

- 대지 일조환경이 우수하며 음영을 발생하는 지형 및 건축물이 없음. 추후 남측 및 남동측에 산업 및 연구시설 조성 시 음영이 발생할 수 있음
- 북측 및 서측에 영암호 및 서해가 위치하여 해풍이 거센 입지이며, 바람을 막아줄 수 있는 주변 지형지물이 없음



[그림 18] 일조·바람 현황

### 2) 녹지 및 수공간

- 대지 북동, 남동측에 연결녹지 및 수로가 위치하여 녹지 및 수공간과 연계한 대지 내 외부공간 조성이 용이함
- 지구단위계획 상 연결녹지의 면적이 변경될 수 있음 (지구단위계획 변경 예정)



[그림 19] 녹지 및 수공간 현황

## 3) 조망

- 대상지는 사방으로 개방되어 있으며, 조망 방향별로 각기 다른 이미지의 경관을 감상할 수 있음
  - 북동측 : 녹지 및 수공간, 태양의정원 조망
  - 남동측 : 녹지 및 수공간 조망
  - 남측 : 산업단지 조망
  - 서측 : 도심 조망



[그림 20] 조망 현황

## 4) 보행자 및 도로

- 인접하여 위치한 차량동선을 고려하여 내부 순환도로와 연결된 안전한 보행로 확보가 필요
- 대지 남측면이 30m 도로로의 차량진출입이 용이한 편이며, 보행자 동선이 동서-남북으로 조성되어 있어 접근성이 매우 우수함



[그림 21] 보행자 및 도로 현황

## 5. 현황종합

### 5.1 상위 및 관련 계획

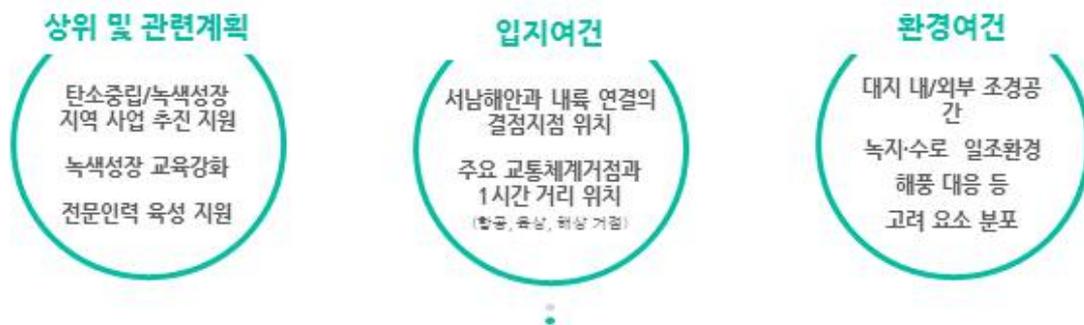
- 탄소중립/녹색성장 지역 사업 추진 지원사업이 다수 진행되고 있음
- 녹색성장을 위한 각계, 각층을 대상으로 하는 교육 강화
- 탄소중립 관련 전문 인력 육성 지원 사업 확장

### 5.2 입지 여건

- 서남해안과 내륙 연결의 결점 지점에 위치
- 주요 교통체계거점(항공, 육상, 해상 거점)과 1시간 거리 위치하여 위치상 적지

### 5.3 환경 여건

- 대지 내/외부 조경공간이 다수 계획중에 있으며, 인근으로 연계가능한 녹지·수로가 위치
- 일조환경이 매우 우수한 반면, 강력한 해풍 대응 등 고려해야 할 요소 분포



**[잠재력] 공모사업 선정으로 신재생에너지 시설 기반 확보**  
**항후 주변 부지로 사업 확장 가능**  
**주변의 풍부한 관광자원 분포**



국가 탄소중립 목표 달성을 위한 **지역 주도의 적극적 행정 지원 필요**  
**비교적 유리한 입지적 여건 확보**  
**자연환경 특성 반영과 정책적 방향을 고려한 친환경시설 도입 고려**

## CHAPTER 3

# 이론적 고찰 및 사례검토

1. 전시·교육시설 이론적 고찰
2. 기후관련 전시·교육시설 사례
3. 탄소중립 · 제로에너지 건축물이란
4. 에너지절약형·친환경 건축물 사례



## 제3장 이론적 고찰 및 사례검토

### 1. 전시·교육시설 이론적 고찰

#### 1.1 전시·교육시설

##### 1) 건축법

- 건축법 시행령 [별표1\_용도별 건축물의 종류] 에 따라 전시와 관련된 시설은 문화 및 집회시설로, 교육과 관련된 사항은 교육연구시설로 구분할 수 있음

##### - 전시시설

[표 8] 별표 1 제5호 문화 및 집회시설(제2종 근린생활시설에 해당하는 것은 제외한다)

- 가. 공연장으로서 제2종 근린생활시설에 해당하지 아니하는 것
- 나. 집회장[예식장, 공회당, 회의장, 마관 장외 발매소, 마권 전화투표소, 그 밖에 비슷한 것을 말한다]으로서 제2종 근린생활시설에 해당하지 아니하는 것
- 다. 관람장(경마장, 경륜장, 경정장, 자동차 경기장, 그밖에 이와 비슷한 것과 체육관 및 운동장으로서 관람석의 바닥면적의 합계가 1천 제곱미터 이상인 것을 말한다)
- 라. 전시장(박물관, 미술관, 과학관, 문화관, 체험관, 기념관, 산업전시장, 박람회장, 그밖에 이와 비슷한 것을 말한다)
- 마. 동·식물원(동물원, 식물원, 수족관, 그 밖에 이와 비슷한 것을 말한다)

##### - 교육시설

[표 9] 별표 1 제10호 교육연구시설(제2종 근린생활시설에 해당하는 것은 제외한다)

- 가. 학교(유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교, 전문대학, 대학, 대학교, 그밖에 이에 준하는 각종 학교를 말한다)
- 나. 교육원(연수원, 그 밖에 이와 비슷한 것을 포함한다)
- 다. 직업훈련소(운전 및 정비 관련 직업훈련소는 제외한다)
- 라. 학원(자동차학원·무도학원 및 정보통신기술을 활용하여 원격으로 교습하는 것은 제외한다), 교습소(자동차교습·무도교습 및 정보통신기술을 활용하여 원격으로 교습하는 것은 제외한다)
- 마. 연구소(연구소에 준하는 시험소와 계측계량소를 포함한다)
- 바. 도서관

2) 국토의 계획 및 이용에 관한 법률

- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 중 에서 ‘기반시설’ 중 문화시설을 지정하고 있음
  - 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 [시행 2022.2.18.][대통령령 제32447호, 2022.2.17., 타법개정] 제2조(기반시설)에서 지정

[표 10] 제2조 기반시설

<p>① 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 (이하 “법”이라 한다) 제2조제6호 각 목 외의 부분에서 “대통령령으로 정하는 시설”이란 다음 각 호의 시설(당해 시설 그 자체의 기능발휘와 이용을 위하여 필요한 부대시설 및 편의시설을 포함한다)을 말한다. &lt;개정 2005. 9. 8., 2008. 5. 26., 2009. 11. 2., 2013. 6. 11., 2016. 2. 11., 2018. 11. 13., 2019. 12. 31.&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 교통시설 : 도로·철도·항만·공항·주차장·자동차정류장·케도·차량 검사 및 면허시설</li> <li>2. 공간시설 : 광장·공원·녹지·유원지·공공공지</li> <li>3. 유통·공급시설 : 유통업무설비, 수도·전기·가스·열공급설비, 방송·통신시설, 공동구·시장, 유통저장 및 송유설비</li> <li>4. 공공·문화체육시설 : 학교·공공청사·문화시설·공공필요성이 인정되는 체육시설·연구시설·사회복지시설·공공직업훈련시설·청소년수련시설</li> <li>5. 방재시설 : 하천·유수지·저수지·방화설비·방풍설비·방수설비·사방설비·방조설비</li> <li>6. 보건위생시설 : 장사시설·도축장·종합의료시설</li> <li>7. 환경기초시설 : 하수도·폐기물처리 및 재활용시설·빗물저장 및 이용시설·수질오염방지시설·폐차장</li> </ol>
---

- 기반시설 중 문화시설은 ‘도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙’에서 정하고 있음
  - 도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙[시행 2021.8.27.][국토교통부령 제 882호, 2021.8.27., 타법개정] 제96조(문화시설)에서 정의함

[표 11] 제96조 기반시설

<p>제96조(문화시설) 이 절에서 “문화시설”이란 국가 또는 지방자치단체가 설치하거나 문화체육관광부장관(제6호의 경우에는 과학기술정보통신부장관을, 제7호의 경우에는 산업통상자원부장관을 말한다), 특별시장, 광역시장, 특별자치시장, 도지사 또는 특별자치도지사가 도시·군계획시설로 설치할 필요성이 있다고 인정하여 도시·군관리계획의 입안권자에게 요청하여 설치하는 다음 각 호의 시설을 말한다. &lt;개정 2004. 12. 3., 2005. 7. 1., 2008. 9. 5., 2011. 11. 1., 2012. 6. 28., 2012. 10. 31., 2013. 3. 23., 2015. 10. 20., 2016. 2. 12., 2017. 7. 26.&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「공연법」 제2조제4호의 규정에 의한 공연장</li> <li>2. 「박물관 및 미술관 진흥법」 제2조제1호 및 제2호의 규정에 의한 박물관 및 미술관</li> <li>3. 「지방문화원진흥법 시행령」 제4조의 규정에 의한 시설</li> <li>4. 「문화예술진흥법」 제2조제1항제3호의 규정에 의한 문화시설</li> <li>5. 「문화산업진흥 기본법」 제2조제17호 및 제18호에 따른 문화산업진흥시설 및 문화산업단지</li> <li>6. 「과학관육성법」 제2조제1호의 규정에 의한 과학관</li> <li>7. 「전시산업발전법」 제2조제4호에 따른 전시시설(이하 “전시시설”이라 한다)</li> <li>8. 「국제회의산업 육성에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 국제회의시설(이하 “국제회의시설”이라 한다)</li> <li>9. 「도서관법」 제2조제4호에 따른 공공도서관 및 같은 조 제7호에 따른 전문도서관</li> </ol>
---

3) 전시산업발전법

▪ 전시산업발전법에서 전시시설은 다음과 같이 정의하고 있음

- 전시산업발전법 [시행2021.12.30.][법률 제17799호, 2020.12.29., 타법개정] 제2조(정의)에서 다음과 같이 정의함

[표 12] 제2조 (정의)

<p>제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. &lt;개정 2011. 3. 30., 2013. 3. 23., 2015. 2. 3.&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. “전시산업”이란 전시시설을 건립·운영하거나 전시회 및 전시회부대행사를 기획·개최·운영하고 이와 관련된 물품 및 장치를 제작·설치하거나 전시공간의 설계·디자인과 이와 관련된 공사를 수행하거나 전시회와 관련된 용역 등을 제공하는 산업을 말한다.</li> <li>2. “전시회”란 무역상담과 상품 및 서비스의 판매·홍보를 위하여 개최하는 상설 또는 비상설의 견본상품박람회, 무역상담회, 박람회 등으로서 대통령령으로 정하는 종류와 규모에 해당하는 것을 말한다.</li> <li>3. “전시회부대행사”란 전시회와 관련된 홍보 및 판매촉진을 위하여 개최되는 설명회, 시연회, 국제회의 및 부대행사 등을 말한다.</li> <li>4. “전시시설”이란 전시회 및 전시회부대행사의 개최에 필요한 시설과 관련 부대시설로서 대통령령으로 정하는 종류와 규모에 해당하는 것을 말한다.</li> <li>5. “전시사업자”란 전시산업과 관련된 경제활동을 영위하는 자로서 다음 각 목에서 규정하는 자를 말한다.             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 전시시설사업자 : 전시시설을 건립하거나 운영하는 사업자</li> <li>나. 전시주최사업자 : 전시회 및 전시회부대행사를 기획·개최 및 운영하는 사업자</li> <li>다. 전시디자인설치사업자 : 전시회와 관련된 물품 및 장치를 제작·설치하거나 전시공간의 설계·디자인과 이와 관련된 공사를 수행하는 사업자</li> <li>라. 전시서비스사업자 : 전시회와 관련된 용역 등을 제공하는 사업자</li> </ul> </li> <li>6. “사이버전시회”란 인터넷 등 정보통신망을 활용하여 사이버 공간에서 개최하는 전시회로서 산업통상자원부령으로 정하는 조건에 해당하는 것을 말한다.</li> </ol>
--

▪ 제 2조 4항 중 ‘대통령령으로 정하는 종류와 규모’는 다음과 같음

- 전시산업발전법 시행령 [시행 2017. 12. 29.] [대통령령 제28521호, 2017. 12. 29., 타법개정] 제3조(전시시설의 종류와 규모)에서 다음과 같이 정의함

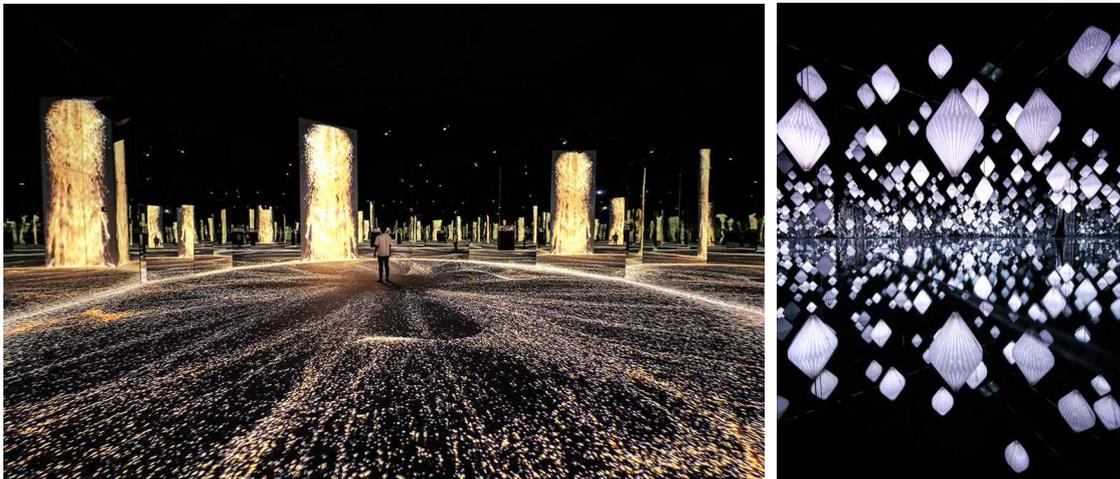
[표 13] 제2조 (정의)

<p>제3조(전시시설의 종류와 규모) 법 제2조제4호에서 “대통령령으로 정하는 종류와 규모에 해당하는 것”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.&lt;개정 2015. 8. 3.&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 전시회 개최에 필요한 시설: 전시회를 개최하기 위한 면적 2천 제곱미터 이상의 시설(옥내와 옥외 시설을 모두 포함한다)</li> <li>2. 전시회부대행사의 개최에 필요한 시설: 전시회부대행사를 개최하기 위한 연회장, 공연시설, 상담회장 및 설명회장 등</li> <li>3. 관련 부대시설: 제1호 및 제2호의 시설에 부수되는 숙박, 식품접객, 판매, 휴식 등을 위한 편의시설(전시회가 개최되는 전시장 내에서 한시적으로 운영되는 편의시설을 포함한다)</li> </ol>
--

## 1.2 전시·교육시설 동향

### 1) 미디어아트 확산

- 국립중앙박물관은 새롭게 VR과 AR기술을 응용한 ‘디지털실감영상관’을 설치함
- 인간의 오감을 자극해 몰입도를 향상시키는 실감기술에 기반한 다양한 문화유산 실감콘텐츠를 일반에게 선보이고 있음
- 5세대 이동통신(5G) 상용화 이후, 실감콘텐츠는 5세대 이동통신 환경에서 소비자가 가장 쉽고, 재미있게 즐길 수 있는 핵심기능임. VR, AR, 혼합현실(MR), 고해상도 영상, 홀로그램, 외벽영상(미디어파사드)등이 어우러진 첨단기술을 이용한 미디어아트가 전시의 한 분야로 자리 잡고 있음
- 인터랙티브 미디어아트는 단순히 미디어파사드를 이용해 영상을 보여주는 것을 넘어 관객과의 상호작용을 통해 작품을 완성시키는 체험형 전시방식을 의미함



[그림 22] 제주 아르떼뮤지엄 미디어아트



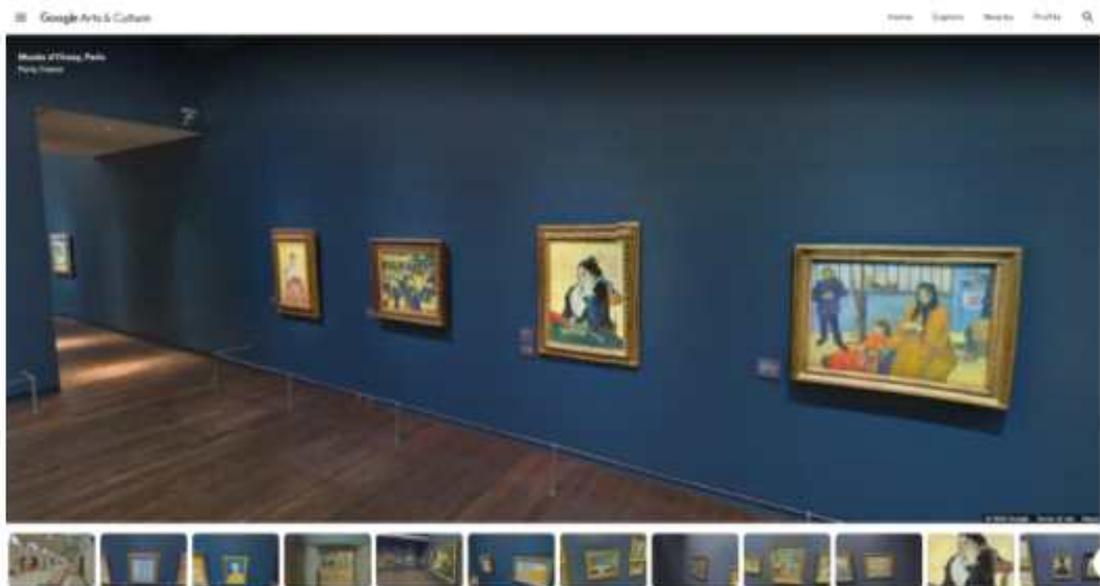
[그림 23] 인터랙티브 미디어아트 사례

2) 온라인전시 확산

- 코로나19의 여파로 갤러리, 미술관, 박물관 등 문화시설 곳곳에서 기약없는 휴관에 들어간 대신 온라인전시장 및 유튜브 등 온라인 채널을 활용한 전시가 활성화됨
- 2020년 2월 한국 화랑협회가 ‘2020 화랑미술제’를 개최하며 오픈한 ‘네이버 아트윈도 온라인 특별기획전’은 현장관람객 1만 3천여 명보다 많은 1만 5천여 명이 접속하는 성과를 보임
- 국립중앙박물관은 홈페이지 메인페이지에서 바로 VR 동영상으로 다양한 전시를 즐길 수 있는 온라인전시 서비스를 제공함



[그림 24] 국립현대미술관 온라인전시



[Google Arts & Culture] 프랑스 오르세미술관 탐방하기

[그림 25] 구글앤컬처 온라인전시

### 3) 복합문화공간 확산

- 규모가 크지 않지만 독특한 컨셉의 카페, 전시장, 상점 등을 결합한 체험형 전시공간의 확산
  - 기업의 홍보를 담당하는 팝업스토어와 쇼룸들이 활발히 조성
  - 대부분 기업의 제품을 중심으로 꾸며지지만 독특한 컨셉과 분위기를 통해 자연스럽게 제품을 홍보하는 문화 확산
- (금성오락실) LG 올레드 TV와 LG 스탠바이 미가 협업한 홍보공간
  - 뉴트로감성을 느낄 수 있는 명소가 되었으며, 제품을 작품화하고 레트로 게임을 즐기면서 LG의 기술력을 느낄 수 있도록 구성
  - 금성오락실의 감성을 담은 굿즈, 추억의 분식카페 등을 함께 구성한 복합문화공간 조성
- (EV6 언플러그드 그라운드 성수) 기아 전기차 EV6를 홍보하기 위한 공간 조성
  - 60년이 넘는 방직공장을 리모델링하여 과거의 시간을 존중함을 드러냄과 동시에 ‘지속가능한 성장’에 대한 의지를 드러냄
  - 낡은 건축물과 대비하여 전시컨텐츠는 미래적인 분위기를 강조한 공간으로 구성하며 EV6 제작을 위한 친환경적 컨셉과 친환경 작품 전시, 충전·탑승 및 주행 체험, 전기차의 궁금증을 해소해주는 스마트테이블 등을 통해 기아의 기술력을 선보이는 복합문화공간을 조성함



[그림 26] LG금성오락실



[그림 27] 기아 'EV6 언플러그드 그라운드 성수'

4) SNS 연계 확대

- SNS 성장에 따른 인증샷 니즈 충족을 위해 전시관·미술관·박물관에서 사진촬영이 허용됨
  - 개별 촬영 가능한 별도의 포토존을 설치하여 관람 후 인증샷을 남기고, SNS공유를 통해 전시를 홍보하는 선순환 역할이 가능
- 공간컨셉, 기획의도가 반영된 촬영존일수록 선호도가 높음
  - 전시기획부터 SNS 활용방안을 동시에 기획하고 있으며 촬영가능 여부가 전시고객실적을 좌우하는 경향을 보임



[그림 28] 전시와 SNS 연계

5) 굿즈(goods) 인기<sup>2)</sup>

- 굿즈는 연예인이나 애니메이션과 관련된 파생상품을 가리키는 말이었지만 지금은 그 범위가 확대되어 브랜드가 자사의 철학을 홍보하기 위해 내놓는 제품 전체를 포함함
  - 국립중앙박물관은 MZ세대의 문화상품 관심도가 전시 및 박물관 홍보에 영향을 미치는 것에 주목하고 수요조사를 통해 생활용품, 스마트 액세서리, 인테리어소품 굿즈를 제작하여 홍보효과를 높임
    - 고려청자를 모티브로 한 굿즈 시리즈를 판매 수익 8억 5천만원으로 5배 이상 증가함(2019)



고려청자를 모티브로 한 무선이어폰·핸드폰케이스

반가사유상 인테리어소품

[그림 29] 국립중앙박물관 굿즈

2) 국립 중앙박물관의 굿즈가 인기를 끄는 이유는?, 2020.12.10

## 2. 기후관련 전시·교육시설 사례

### 2.1 해외사례

#### 1) 캘리포니아 과학박물관

##### ■ 건축개요

- 위치 : 캘리포니아 샌프란시스코
- 완공 : 2008.09
- 규모 : 지하1층~지상4층 (연면적 : 38,013m<sup>2</sup>)
- 건축가 : 렌조피아노
- 프로그램 : 자연사박물관 (수족관, 열대우림관, 천문관)

##### ■ 건축물 적용기술

###### - Living Roof

- 건축물의 상징적인 디자인 요소. 지붕의 6인치 두께의 녹화는 자연단열재 역할을 하고 우수 유출수가 생태계로 오염물질을 전달하는 것을 방지함
- 토종식물로 채워진 지붕은 현재 새와 나비의 서식지 역할

###### - Lighting

- 독일제 저철분 고효율 유리를 이용하여 박물관 곳곳에서 골든게이트 공원을 조망함과 동시에 열 흡수는 줄이고 자연채광이 가능하도록 계획
- 박물관에서 사용되는 모든 공간의 90%는 자연채광과 외부조망이 가능하도록 계획

###### - Heating and Cooling

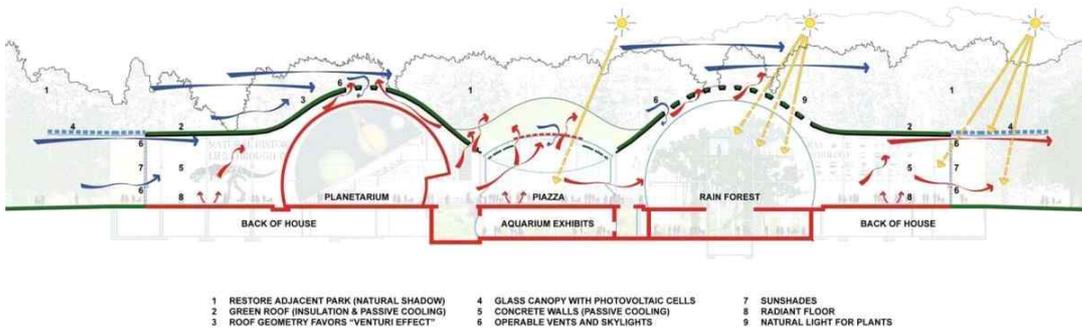
- 박물관 내 자동환기시스템이 건물 내부의 온도를 조절하기 위해 골든게이트 공원의 자연기류를 이용함. 낮과 밤 내내 아카데미의 4면에 있는 루버창이 열리고 단혀 신선한 공기를 제공하여 기존 HVAC 시스템과 화학냉각수의 의존도를 낮춤
- 천장의 원형 채광창은 열대우림과 수족관에 자연채광을 제공하며 필요에 따라 지붕으로 모여든 뜨거운 공기가 외부로 배출될 수 있도록 자동으로 열리고 닫힘
- 35피트의 천정고를 가진 공간을 난방하기 위해 전통적인 공기난방시스템은 에너지가 낭비되는 것으로 판단, 콘크리트 바닥에 내장된 튜브가 뜨거운 물을 운반하여 따뜻한 공기가 상승하면서 공간을 난방 하도록 계획하여 건물의 에너지 요구량을 약 10% 절약함

###### - Renewable Energy

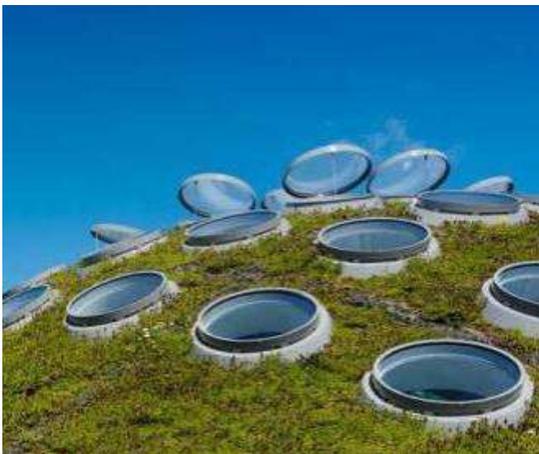
- 리빙루프를 둘러싼 60,000개의 태양광 셀은 연간 213,00kWh의 전력을 생산하며 이는 과학관의 연간 에너지 소비량의 약 5%에 해당함. 또한 405,000파운드의 온실가스 배출 저감 효과가 있음



[그림 30] 캘리포니아 과학박물관 전경



[그림 31] 캘리포니아 과학박물관 기술다이아그램



[그림 32] 옥상녹화와 환기창



[그림 33] 천장을 활용한 자연채광

## 2) 클리마하우스 동경8도 (Klimahaus 8°Ost)

### ■ 건축개요

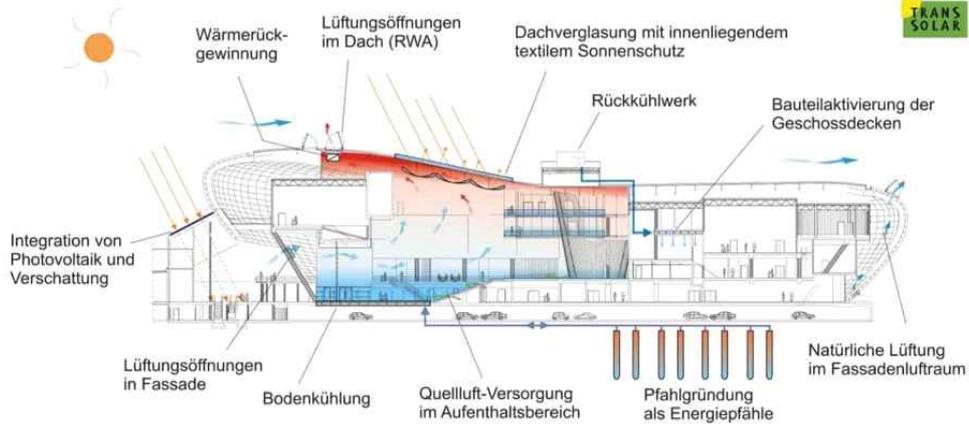
- 위치 : 독일 브레머하펜
- 완공 : 2009
- 연면적 : 18,800m<sup>2</sup>
- 전시면적 : 11,500m<sup>2</sup>
- 건축가 : Thomas Klump
- 프로그램 : 기후변화 주제 전시관

### ■ 건축물 적용기술

- 클리마하우스는 자체적으로 지속가능한 에너지개념을 도입, 건물 설계단계부터 에너지효율성을 핵심기준으로 채택하고 친환경설비를 이용한 온도조절, 자연통풍, 수력 및 풍력 등 재생에너지를 활용하여 생산한 전력공급, 태양광발전시설 설치 등을 통해 건물 자체의 이산화탄소 배출량을 거의 제로(0)로 감축하였음
- 클리마하우스는 방문자당 300g 미만의 CO<sub>2</sub>를 배출하며, 이 값은 독일 시민의 평균 일일 CO<sub>2</sub> 배출량의 약 1%, 또는 3km 자동차 여행에 해당함



[그림 34] 클리마하우스 전경



[그림 35] 건축물 적용기술

■ 프로그램

– 기후여행

- 전시관이 위치한 자오선 8도를 중심으로 해당 자오선에 위치한 세계 각국을 여행하며 기후변화를 경험하고 이해하는 컨셉  
(스위스 이센탈 ⇒ 사르테냐 세네게 ⇒ 니제르 카낙 ⇒ 카메룬 이켄게 ⇒ 남극 퀴모드랜드 ⇒ 사모아 사티토아 ⇒ 알래스카 갬벨 ⇒ 독일 할리그랑게네스 ⇒ 독일 브레머하웬의 여정)

– 기후변화역사 전시관

- 자연적, 인위적 원인에 의해 기후의 변화를 겪어온 지구역사 전시

– 세계미래연구소

- 플레이어(관람자)의 기후관련 결정에 따라 미래를 설계하는 전략시뮬레이션 게임 체험

– 근해센터

- 풍력발전단지 조성원리와 시뮬레이션 전시

3) 스웨덴 사이언스센터

■ 건축개요

- 위치 : 스웨덴 룬드
- 완공 : 2024년 (2019년 공모 당선)
- 연면적 : 18,800㎡
- 전시면적 : 6,000㎡
- 건축가 : Cobe
- 프로그램 : 과학박물관

■ 건축물 적용기술

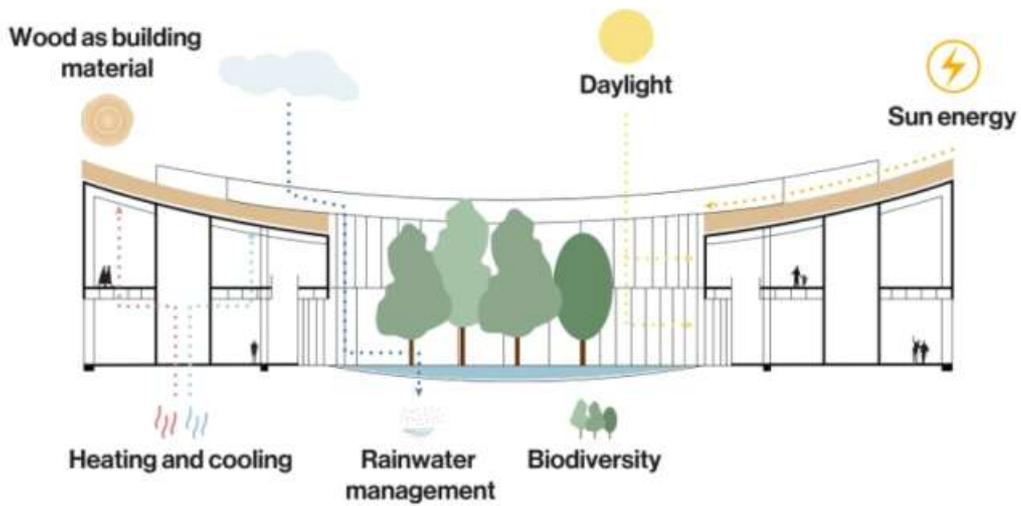
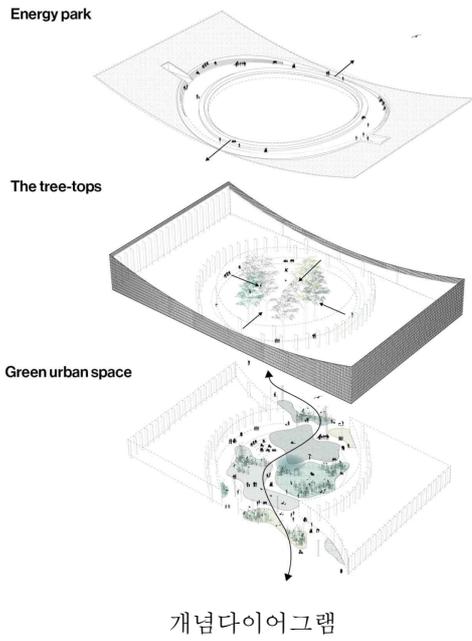
- 건축물 중앙의 중정은 녹색 도시공간으로 계획하여 동식물의 통로 역할을 하며 생물다양성을 높이고 완만하게 경사진 지형은 폭우 시 저수지와 범람수로의 역할을 담당함
- 곡선형 지붕은 연간 최대 1,60만 kWh의 전력을 생산하는 1,600㎡규모의 에너지공원으로 조성
- 건물 에너지사용 상쇄와 탄소중립 달성을 위한 주요 기술로 지붕은 옥상 테라스와 전망대로 활용됨
- 목재를 주 구조재로 사용하여 건설과정에서 발생하는 탄소배출량을 최소화함
- 과학센터는 교차적층목재 (Cross Laminated Timber)를 이용하여 벽, 데크, 보, 기둥 등을 구성하며, 내력구조, 내부 및 외관에 목재를 사용하면 콘크리트 및 강철로 된 건물에 비해 탄소발자국을 80% 줄일 수 있음
- 주변 과학단지의 잉여열로 건물을 난방하는 엑토그리드 시스템을 통해 난방

■ 프로그램

- 상설 및 특별전시회, 이벤트 및 공개 강연을 위해 과학센터에서 진행중인 연구를 전시
- 2층 건물에는 전시장, 갤러리, 리셉션공간, 워크샵, 박물관샵, 레스토랑, 사무실 및 강당이 위치
- 사이언스센터는 자연과학을 1:1 스케일로 체험하고 전시할 수 있는 과학공원으로, 계획된 녹지축을 과학관 중앙에 배치함으로써 대중을 건물 내부로 초대하고 내부와 외부의 경계를 없앴



[그림 36] 사이언스센터 전경



탄소배출 최소화를 위한 기술 개념

[그림 37] 사이언스센터 계획

## 2.2 국내사례

### 1) 에너지드림센터

#### ■ 건축개요

- 위치 : 서울 마포구 증산로 14
- 연면적 : 13,104m<sup>2</sup>
- 준공일자 : 2012.12
- 인증 : 건물에너지효율등급 1등급/친환경 건축물 인증 우수등급 (그린 2등급)/제로에너지건축물인증 3등급 (ZEB 3)
- 상훈 : 아시아, 태평양지역 그린빌딩어워드 2016 공공부분수상
- 건축개념 : 서울시 에너지자립의 선언적 건축물로서 에너지자립형 미래건축물 모델을 제시하고 에너지제로의 실증적 구현과 에너지 자립도시의 꿈을 함께 나누는 것을 목표로 함

#### ■ 건축물 적용기술

- 연간 에너지소요량을 일반건물 대비 70%를 절감하고 패시브기술(고단열·고기밀 외피, 고효율 창호, 자연채광, 외부전동블라인드 등)과 태양광 272kW, 지열 112kW등 신재생에너지 적용, 지열 히트펌프, 바닥 복사 냉난방시스템, 열회수환기시스템, 자동 조명제어시스템, 무급유 터보냉동기 등으로 운영
- 에너지저장시스템(ESS)와 BEMS 홍보관을 구축하여 폐전기차 재생배터리(100kWh)+신규배터리(300kWh)의 하이브리드 ESS 시스템을 적용해 전기차시대를 맞아 다량 배출될 폐배터리의 재활용 테스트베드로 활용
- 2018년 기준 총 전력사용량의 180%를 발전, 태양광으로 생산한 전력(연간 368,040kWh)중 센터전력사용량 (214,085kWh)을 제외하고 한전으로 판매해 연간 약 2,000만원의 수익금 발생

#### ■ 전시·교육 프로그램

- 환경·건축·기후변화 등에 종사하는 전문가 대상 제로에너지건축 전문해설 호응도 높음
- 청소년 대상 '기후변화에 적응하는인간-호모클리마투스의 집짓기 프로그램' 운영
- 성인 및 건축종사자 대상 '제로에너지 건축물 운영관리 실무교육' 호응도 높음
- 이외 에너지자립과 기후변화문제를 체험 및 교육할 수 있는 대상별 맞춤형프로그램 35종 운영
- 센터는 연간 약 10만명 이상의 시민이 방문하고, 이중 7만명 이상이 약 30여개 에너지 및 기후변화 프로그램에 참여



## 2) 호남기후변화체험관

### ■ 건축개요

- 위치 : 전남 담양군 담양읍 메타세쿼이아로 45(학동리 56-5)
- 준공시기 : 2014.03
- 연면적 : 1,564㎡
- 용도 : 문화 및 집회시설
- 구조 : 철근콘크리트 구조
- 규모 : 지하1층 지상1층
- 기후변화에 의해 발생하는 지구 온난화 현상과 각종 환경문제들을 쉽게 알 수 있도록 기후변화 체험관을 개관
- “담양에서 지구환경의 희망을 발견하다”라는 모토로 메타세쿼이아 가로수길 옆에 생태도시 담양의 특성을 사린 바구니 모양을 형상화 한 건축물 조성

### ■ 적용기술

- 전시관 창문에 설치한 태양광 발전시설 (BIPV)와 지하 150m 땅속의 열을 활용한 지열히트펌프 시스템 등의 신재생에너지를 도입한 에너지절약형 건축물

### ■ 전시·교육 프로그램

- 담양에코센터 내 호남기후변화 체험관, 개구리생태공원, 에코교육관의 3가지 시설로 구성되어있음.
  - 호남기후변화체험관 : 호남의 대표적인 기후변화 체험교육의 중심공간으로서, 체험프로그램과 전문적인 전시해설, 놀이와 체험을 통해 급변하는 기후변화 체험 시설
  - 개구리생태공원 : 생생한 자연을 그대로 담은 생태관과 어린이부터 성인까지 모두가 즐겁게 체험하는 전시관, 연중 개구리 서식이 가능한 야외 생태공간 등 다양한 자연생태 관찰
  - 에코교육관 : 자연생태를 보호하고, 실천하기 위한 교육과 담양의 생태계를 전시함으로써 자연의 소중함을 몸소 체험하는 교육장소



실내 전시공간 전경 1

실내 전시공간 전경 2

[그림 40] 호남기후변화체험관 전경 1

[표 14] 호남기후변화체험관 시설내용

위치	시설내용
2층	①천년을 향한 보호수 -2012년 초강력 태풍인 불라벤으로 피해를 입은 200년 수령의 느티나무 전시 ②자연의 선물 신재생에너지 -체험관 건물 외벽 창문에 6kW태양광모듈, 지열을 이용한 냉난방 시스템 75kW 설치 ③체험교육실 -공예품 만들기, 기후환경교육 등을 할 수 있는 탐구교육실 ④북카페 -기후와 관련된 도서 등 다양한 서적을 비치해 밝고 분위기 있는 공간에서 즐겁게 독서할 수 있는 공간 ⑤1층 휴게공간(로비)
3층	⑥우리에게 다가오는 기후변화 -기후변화에 영향을 받고 있는 멸종위기 동·식물의 심각성을 소개한 전시 공간 ⑦3D 애니메이션 영상관 -대나무전사'담이'가 오염된 지구를 대나무의 탄소흡수력을 이용하여 구하는 내용의 3D 애니메이션 상영 ⑧하나뿐인 지구, 변화하는 지구 -대나무로 만든 지구본에 기후변화로 인류가 겪고있는 재해들을 영상으로 표현하고 기후인자인 기온, 강수량, 바람, 습도 등을 설명하는 전시공간 ⑨기후천년,담양(하천습지) -자연의 콩팥으로 불리는 습지의 자연정화기능과 온도를 조절하는 기후조절기능, 산소 발생 등의 자연생태 표현 전시공간 ⑩탄소화 함께하는 생태도시 담양 체험존 -친환경 이동수단인 자전거를 타고 페달을 밟으면서 담양명소를 달리고, 탄소감소량을 화면으로 보여주는 체험공간



[그림 41] 호남기후변화체험관 전경 2

## 3) 판교 환경생태학습원

## ■ 건축개요

- 위치 : 경기도 성남시 분당구 삼평동 637
- 용도 : 문화 및 집회시설
- 건축면적 : 1,892.73m<sup>2</sup>
- 연면적 : 4,658.9m<sup>2</sup>
- 규모 : 지하1층, 지상2층

■ 적용기술<sup>3)</sup>

- 생태를 체험하는 학습의 공간으로서 공원에서의 생태학습이 연결되어 직접 체험하고, 경험할 수 있는 생태관(온실) 조성
- 친환경적인 공간으로서 생태관(온실)의 위치를 건물의 내부로 배치하여 그린 중정의 역할을 하여 쾌적한 공간을 구성
- 입면의 친환경적 재료와 옥상의 하늘정원을 통한 친환경적 공간을 구현하는데 목적을 둠

## ■ 전시·교육프로그램

- 상설전시 초록마을 (1F)
  - 초록마을 우리동네 : 계절에 따라 모습을 바꾸는 식물들의 변화를 관찰
  - 성남의 식생 : 성남의 계절별 야생화 표본과 나비, 곤충의 모습 관찰
  - 땅 생태계 : 땅 속에서 살아가고 있는 각종 생물들의 종류와 역할에 대해 이해하고 관찰
  - 한 그루의 나무가 가지는 힘 : 한 그루의 나무가 만드는 산소의 양과 정화시키는 이산화탄소의 양을 이해
- 상설전시 파란마을(2F)
  - 따뜻한 생명 : 생명의 시작을 의미하는 알, 개구리, 까치, 도롱뇽, 박새, 잉어, 썩, 우렁이 등의 알을 알아보고 알 안에서는 어떤 느낌인지 체험
  - 물속에서 하늘까지 : 성남에서 서식하는 환경을 수직으로 분할 구성하여, 물 속에서 하늘까지의 서식처 별 생물 종을 관찰
  - 습지의 생태계 : 습지별 특징을 살펴보고 수생식물, 수서곤충, 양서파충류, 습지 주변 포유류의 생태를 관찰
  - 동막천에서 탄천까지 : 동막천에서 탄천까지 하천 및 수변공간을 디오라마로 재현
- 상설전시 하얀마을(2F)
  - 기후변화 전시존 : 지구 온난화란 무엇일까요? 지구의 평균 온도가 상승하면 어떤 일들이 일어

3) ㈜희림건축, [idea PROJECT] 성남판교 생태학습원\_월간건축문화, No.321, 도서출판 에이엔씨, 2008.02

나게 될까요?

- 그린홈 : 여러 가지 신재생에너지를 이용한 에너지 절약형 친환경 주택에서 에너지절약을 실천
- 분리배출 : 쓰레기를 재사용, 재활용 하면 자원순환이 된다. 지구를 지키는 똑똑한 분리배출방법

[표 15] 판교 환경생태교육원 프로그램

대상	프로그램명	내용
단체프로그램	제로웨이스트 챌린지(유아단체)	5~7세 유아 단체 프로그램으로 리사이클 자판기로 자원순환을 이해하고 분리배출과 제로웨이스트를 실천하는 대면교육 프로그램
	리틀포레스트(유아단체)	곤충 및 동물의 생태계를 재미있게 들여다보는 비대면 생태교육 프로그램
	숲놀이학교 (5세이상 단체)	계절에 따른 다양한 주제의 놀이와 체험을 경험하는 숲놀이 프로그램
	나와라 동화꾸러미(4~5세 영유아 단체)	4~5세 영유아 단체를 대상으로 하는 동화구연 및 책놀이 프로그램
	환경아 놀자(6~7세 단체)	그림책과 체험활동으로 지속가능 발전교육을 배우는 유아단체 프로그램
가족프로그램	바라미 다지미의 에코광	7세이상 어린이를 포함한 가족 프로그램 성남의 생물다양성의 보존과 자원순환의 필요성을 이해하고 지속가능한 도시 성남에 대해 배우는 환경생태체험 교육
	제로웨이스트챌린지(초등)	8~13세 초등가족 리사이클 자판기로 자원순환을 이해하고 분리배출과 제로웨이스트를 실천하는 대면 교육 프로그램
	지구가 그린북(Green Book)	8~13세 어린이를 포함한 가족 그림책을 통해 기후위기를 인식하고 실천하는 대면 교육 프로그램
	에코키즈카페	5~7세 유아 가족 생태적 감수성이 증진되는 다양한 체험으로 부모와 자녀의 관계가 증진되는 대면교육 프로그램
	가치찾는 에코공방	8~13세 초등가족 지속가능한 생산과 친환경 소비에 대해 알아보는 자원순환 대면교육프로그램
	우리씨앗나눔_텃밭체험	5세 이상 가족 학습원 옥상 텃밭에서 채종한 씨앗 나눔 매월 달라지는 텃밭 식물들의 모습을 관찰하고 이야기를 나누며 체험해보는 교육 진행



[그림 42] 관교 환경생태학습원 전경



실내온실



옥상정원



에코키즈카페



숲속의 동물원(기획전시)

[그림 43] 관교 환경생태학습원 공간 및 프로그램

### 3. 탄소중립 · 제로에너지 건축물이란

#### 3.1 탄소중립건축물이란

- 탄소중립과 탄소중립도시에 관한 개념적 정립은 다양한 문헌에서 이루어지고 있는데, 최근 탄소중립이 국제사회와 국가적 의제로 자리하며 그 개념에 대한 더욱 활발한 논의가 이루어지고 있음
  - 인간의 활동에 의한 온실가스 배출을 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 흡수(산림 등), 제거(CCUS\*)해서 실질적인 배출량이 '0(zero)'가 되는 상태를 탄소중립으로 정의함
  - 즉 배출되는 탄소와 흡수되는 탄소량을 같게 해 탄소의 순 배출량이 '0(zero)'이 되게 하는 것으로 이에 탄소중립은 대기 중 탄소 총량이 '넷-제로(Net-Zero)'의 상태임을 의미함<sup>4)</sup>
- ※ CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) : 이산화탄소 포집, 저장, 활용 기술

#### 3.2 제로에너지 건축물이란

- 국내 법규에서 제로에너지 건축물은 “건축물에 필요한 에너지 부하를 최소화 하고 신에너지 및 재생에너지를 활용하여 에너지 소요량을 최소화하는 녹색건축물”로 정의함<sup>5)</sup>
- ※ 「녹색건축물 조성지원법」 제2조(정의) 제4호



[그림 44] 제로에너지 건축물 정의 (출처:제로에너지 건축물 인증시스템 홈페이지)

- 이를 위임받아 건축물 에너지 효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증이 운영되고 있으며, 건축물의 5대 에너지(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기)를 기준으로 연간 단위면적당 1차 에너지소비량에 대하여 연간 단위면적당 1차 에너지생산량이 차지하는 비율(자립률)을 평가하여 다음과 같이 1~5단계의 제로에너지 건축물의 등급을 구분하고 있음

4) 정책위키(2020). 2050 탄소중립.

[<https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148881562>]

[표 16] 에너지 자립률에 따른 ZEB 등급

ZEB 등급	에너지 자립률
1등급	에너지 자립률 100% 이상
2등급	에너지 자립률 80% 이상 ~ 100% 미만
3등급	에너지 자립률 60% 이상 ~ 80% 미만
4등급	에너지 자립률 40% 이상 ~ 60% 미만
5등급	에너지 자립률 20% 이상 ~ 40% 미만

- 제로에너지 건축물 인증 획득을 위해서는 다음과 같은 3가지 인증조건을 만족하여야 함
  - 건축물 에너지효율등급 1++ 이상
  - 에너지 자립률 20% 이상
  - BEMS 또는 원격검침 전자식 계량기 설치

<b>기준01</b> 건축물 에너지효율등급 1++ 이상	<b>건물에너지 해석 프로그램(ECO2)평가</b> • 주거용: 90kWh/㎡년 미만 • 비주거용: 140kWh/㎡년 미만	• 냉방/난방/급탕/조명/환기 소요량 및 신재생에너지 생산량 평가 1차에너지소요량(kWh/㎡·년) = Σ용도별 에너지소요량 × 1차에너지 환산계수
<b>기준02</b> 에너지자립률 20%이상	<b>건물에너지 해석 프로그램(ECO2)평가</b> • 건물에서 소비하는 에너지 중 신재생에너지 생산량 비율	• 냉방/난방/급탕/조명/환기 소비량 및 신재생에너지 생산량 평가 • 에너지자립률(%) = $\frac{\text{단위면적당 1차에너지생산량 (kWh/㎡·년)}}{\text{단위면적당 1차에너지소비량 (kWh/㎡·년)}} \times 100$
<b>기준03</b> BEMS 또는 원격검침 전자식 계량기 설치	<b>체크리스트 평가항목별 적용여부 판단</b> • 에너지 소비량을 계측, 실시간으로 관리 하는 시스템	• (BEMS) 데이터 수집 및 표시, 정보감시, 제어시스템 연동 등 9개 항목 평가 • (원격검침) 데이터 수집 및 표시, 계측기 관리, 데이터 관리 등 6개 항목 평가 (추가 권장 3개)

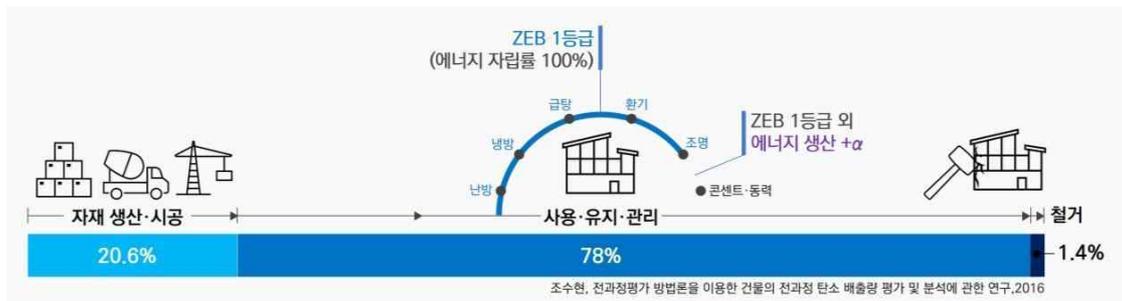
[그림 45] 제로에너지 건축물 인증 획득을 위한 인증기준 3가지  
(출처:제로에너지 건축물 인증시스템 홈페이지)

### 3.3 건축물 생애주기별 탄소배출과 에너지성능

- 건축물은 생애주기에 따라 크게 세 단계로 구분될 수 있으며 그에 따른 탄소배출 비율<sup>6)</sup>은 다음과 같음
  - (1단계) 자재 생산·시공단계
    - 자재를 생산하고 운송하는 과정, 시공단계의 탄소배출량을 의미하며 건축물의 생애주기 배출량 중 약 20.6%의 비율을 차지함

6) 조수현, 전과정평가 방법론을 이용한 건물의 전과정 탄소배출량 평가 및 분석에 관한 연구, 2016

- (2단계) 사용·유지·관리 단계
  - 건축물을 사용·유지·관리하는 과정에서의 탄소배출량을 의미하며 건축물 생애주기 배출량 중 약 78%의 비율을 차지함
- (3단계) 철거단계
  - 철거하는 과정에서 발생하는 탄소배출량을 의미하며 건축물 생애주기 배출량 중 약 1.4%의 비율을 차지함



[그림 46] 건축물 생애주기에 따른 탄소배출량 비율

- 현재 국내에서 건축물 전 생애주기에 따른 탄소배출량을 정량적으로 산정하고 검증하는 방안을 마련하기 위해 다양한 연구들이 이루어지고 있음
  - 건축물의 전 생애주기에 따른 탄소배출량을 정량적으로 산정하기 위해서는 건축물에 투입되는 모든 자재, 설비, 공법, 운송 등에 대한 탄소배출량의 정량화, 사용·유지관리 단계에서의 탄소배출량 정량화, 철거방식에 따른 탄소배출량 정량화, 자원순환에 따른 탄소배출 절감효과 등이 정량화 되어야 함
  - 전 생애주기 탄소배출량 산정에 대한 연구는 지속적으로 이루어지고 있으나 평가하여야 하는 요소가 방대하여 국가적 차원의 평가방법은 미비함
- 현재 단계에서 자재·생산·시공과정과 철거과정의 탄소배출량을 정량화 하기는 어려우나, 생애주기 과정에서 가장 많은 탄소배출량을 배출하는 사용·유지·관리단계의 탄소배출량은 건축물에서 사용하는 에너지 사용량을 바탕으로 산정할 수 있음
  - 건축물에서 사용하는 에너지는 크게 건축물의 5대 에너지(난방·냉방·급탕·환기·조명)와 그 외에 사용자의 편의를 위해 사용되는 콘센트, 취사, 기타 동력에너지로 구분할 수 있음
  - 현재 제로에너지 건축물 인증에서는 건축물의 5대 에너지에 한정하여 평가하기 때문에, 콘센트, 취사, 동력 등 사용자편의를 위해 사용하는 에너지는 평가대상에서 제외되는 한계가 있음
- 사용·유지·관리단계의 탄소배출량을 최소화하기 위해서는 ZEB 1등급을 달성하여 건축물 5대 에너지 사용으로 인한 탄소배출을 최소화 하고, 나아가 추가 에너지 생산을 통해 건축물의 콘센트, 취사, 동력에너지 사용으로 인한 탄소배출량을 상쇄하여야 함

## 4. 에너지절약형·친환경 건축물 사례

### 4.1 해외사례

#### 1) Green Solution House

- 건축개요

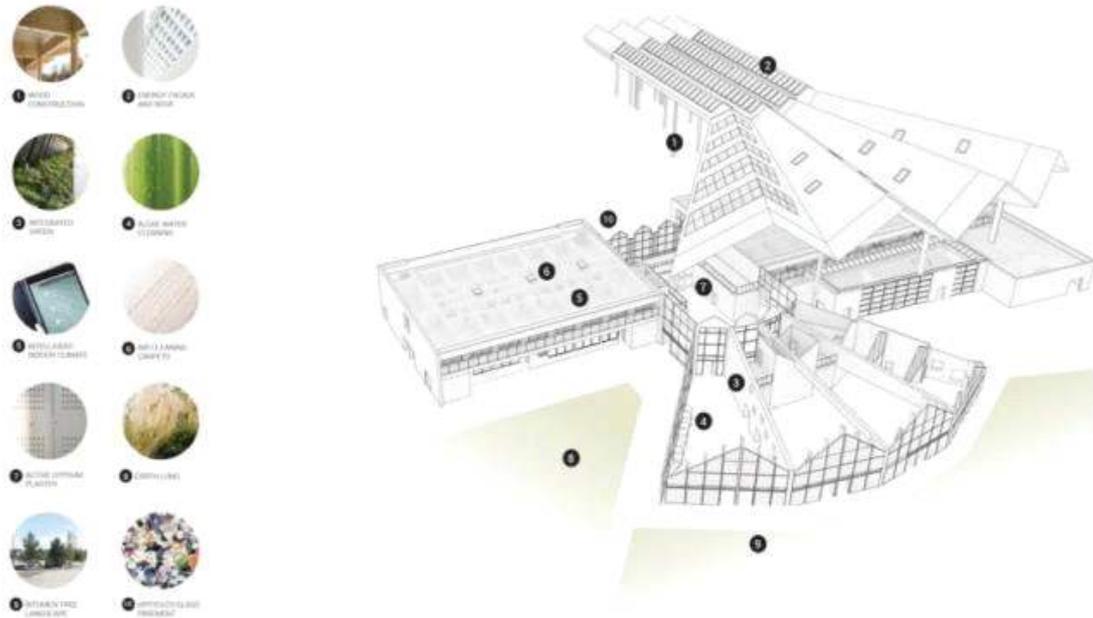
- 프로젝트명 : Green solution house
- 위치 : 덴마크 룬
- 건축가 : 3NX
- 면적 : 4,500m<sup>2</sup>
- 준공년도 : 2015

- 적용기술

- Green Solution House의 비전은 1) Green solution의 시연, 2) 지속적인 개선 촉진 3) 지식 공유 활성화를 목표로 지속가능한 순환 기술의 시연장이 되는 것 임
- 이 건물은 DGNB 표준 인증을 받았으며 Cradle to Cradle에 등록됨
- 대지 내 에너지 생산, 스마트 실내환경 제어, 채광 및 환기, 재생에너지 사용, 폐수 분해 및 정화 시스템 등을 지속가능한 기술 적용
- 호텔 객실 내에는 물과 에너지 소비, 채광, 공기질, 온도 및 습도를 모니터링 하는 스마트 시스템 이 있음
- 건축물 자재는 인증 및 환경라벨, 재활용 가능성, 사회적 책임, 자원 활용, 화합물 안전성 등을 우선시하여 선정



[그림 47] 그린솔루션 하우스(컨퍼런스센터) 전경



[그림 48] 그린솔루션 하우스(컨퍼런스센터) 기술적용 개념도



그린월을 적용한 실내 로비

BIPV 모듈을 적용한 천장

[그림 49] 그린솔루션 하우스(컨퍼런스센터) 실내공간

## 2) Wetland Museum In Huailai

### ■ 건축개요

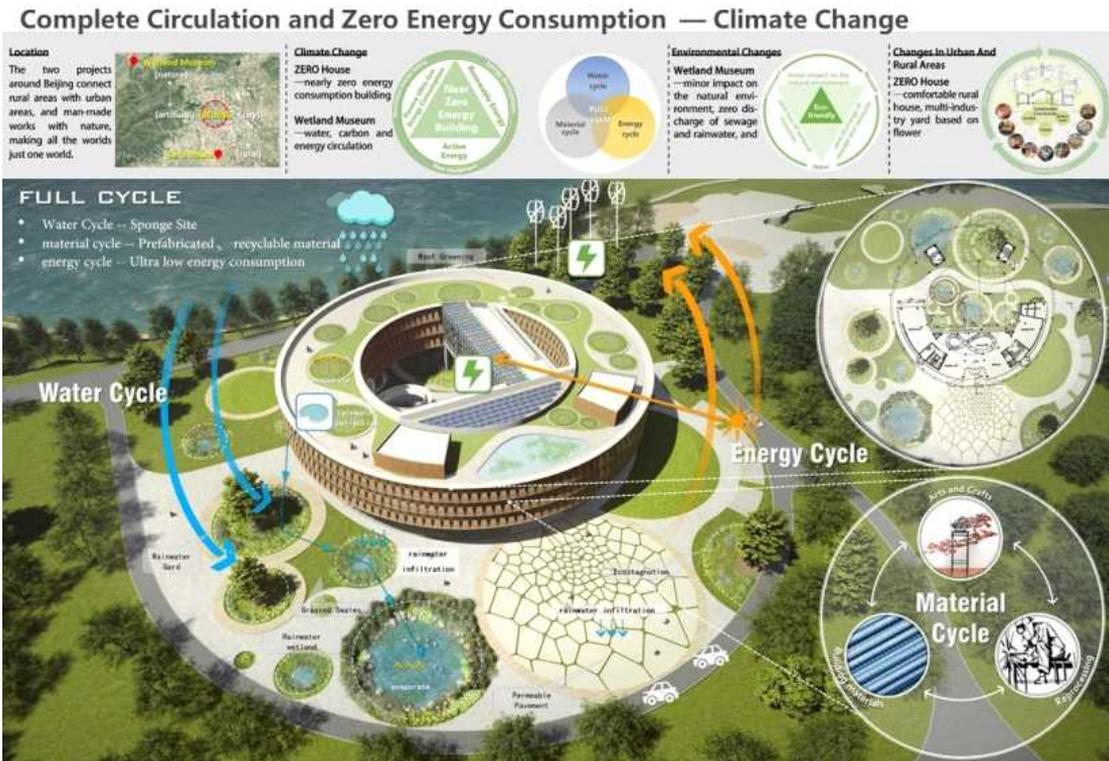
- 프로젝트명 : Wetland Museum In Huailai
- 위치 : 중국 장자커우
- 건축가 : Tenio
- 면적 : 8,446m<sup>2</sup>
- 준공년도 : 2019

■ 적용기술요소

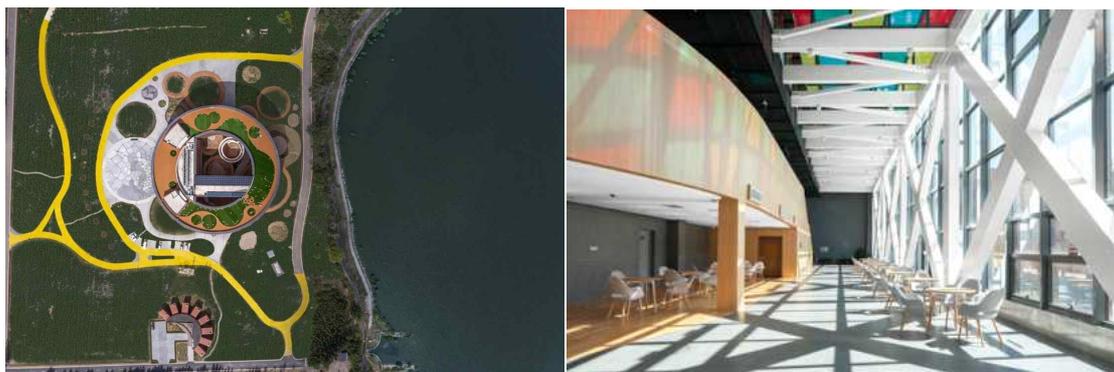
- 습지에 대한 영향을 최소화 하고 자연과 통합되는 건축물 달성
  - 건축물은 필로티 구조를 적용하여 습지 점유 최소화하고 부지 내 자연습지 확보
  - 외장재는 항균동판을 선택하고, 점차 황금색에서 녹색의 산화구리색상으로 변화하여 주변환경과 어우러지도록 계획
  - 지붕녹화를 통해 녹지 손실을 0으로 계획
- 탄소배출량 최소화
  - 준제로에너지하우스 성능으로 계획하여 에너지사용량을 최소화하고 태양광 발전시설 설치를 통해 에너지를 생산하도록 계획
- 자원순환 최대화
  - 건물은 조립식 철골구조를 사용하며 공장제조에서 현장설치 및 제거에 이르기까지 전 수명 주기에서 재료순환을 실현
  - 빗물은 수집 및 재생수 처리를 통해 재활용
  - 현장에 하수관로가 없으며 기계적·자연적 여과정화시스템을 구축하여 습지 생태계로의 오수배출 제로화



[그림 50] 습지박물관 전경



[그림 51] 습지박물관 적용기술



습지박물관 배치

습지박물관 내부

[그림 52] 습지박물관 배치 및 내부공간

### 3) The Kendeda Building

#### ■ 건축개요

- 프로젝트명 : The Kendeda Building for Innovative Sustainable Design
- 위치 : 미국 애틀랜타
- 건축가 : Lord Aeck Sargent, Miller Hull Partnership

- 면적 : 4,366㎡

- 준공년도 : 2019

■ 적용기술요소

- Kendeda 건물은 환경교육, 연구 및 지역사회 봉사활동을 위한 포럼을 지원하기 위한 건축물

- 미국 남동부에서 최초로 Living Building 인증 획득

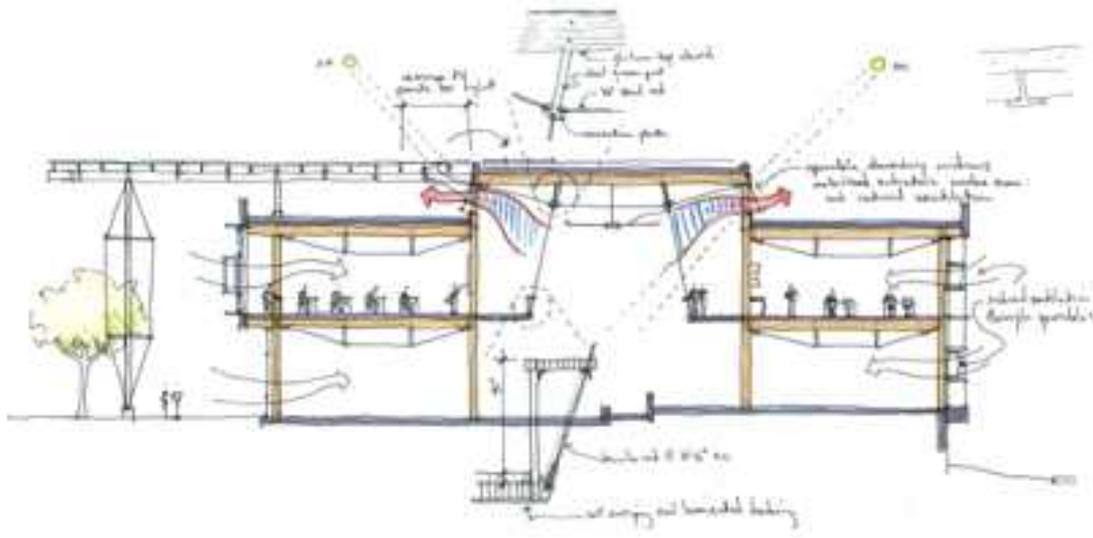
- PV 캐노피는 건축물 에너지 수요의 100% 이상을 생성하고, 건물 물 사용량을 100% 충족시킬 수 있는 빗물수집 시스템 설치

- 처리된 빗물은 식수대, 세면대, 샤워실에서 사용하며 설비에서 배출된 Greywater는 조경수로 사용

- 탄소발자국을 고려하여 콘크리트 및 스틸시스템이 아닌 중량목구조방식을 적용



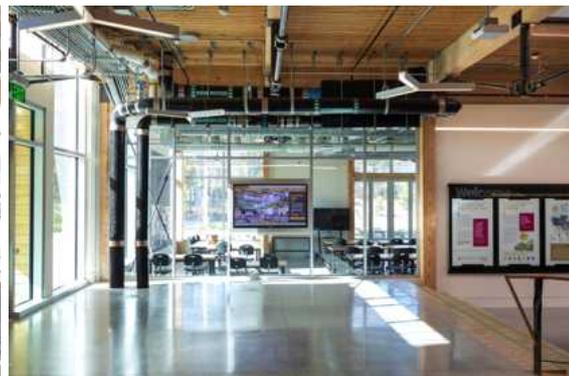
[그림 53] 켄데다 빌딩 전경



[그림 54] 켄데다 빌딩 패시브기술 다이어그램



목재로 구성된 구조물을 외부로 노출



설비를 노출하여 교보재료 활용



옥상정원과 태양광발전시설



외부블라인드 적용

[그림 55] 켄데다 빌딩 적용기술

## 4.2 국내사례

### 1) LG 썬큐홈



[그림 56] LG 썬큐홈 1

- 건축개요
  - 위치 : 경기도 성남시 분당구 산운로
  - 설계 : 정립건축사사무소
  - 연면적 : 495.54㎡
  - 규모 : 지하1층 지상3층
  - 준공연도 : 2020.12
- 적용기술
  - 국내최초 제로에너지건축물 본인증 1등급 획득
  - 건물일체형 태양광발전(BIPV)시스템 적용

- 가로 90cm, 세로 70cm 크기의 모듈과 가로 90cm, 세로 35cm 크기의 모듈 총 988장을 외벽과 지붕에 부착
- 이 모듈은 기존 태양광 모듈과 달리 건축물의 외벽 마감을 대체하는 방식으로 건물디자인과 주변경관을 저해하지 않음
- 자동차-주택간 전력공급(V2H: Vehicle to Home) 시스템을 적용하여 전기차 충전기를 설치
- 에너지 저장시스템 ESS를 설치하여 생산된 전력을 저장하고 필요시 사용할 수 있도록 계획
- 직류·교류 하이브리드형 분전반은 신재생에너지의 발전, 저장, 사용효율을 극대화함
- 집 안 스마트미러나 모바일기기를 통해 에너지의 생산과 사용 및 저장현황을 실시간으로 관리할 수 있는 홈 에너지관리시스템(HEMS) 적용
- 조명, 센서 등 다양한 홈IoT 제품을 연계 제어하여 집 안 공간별로 설치된 복합센서가 측정하는 온·습도, 조도, 미세먼지와 이산화탄소 및 휘발성 유기물질의 농도 등을 기반으로 실내환경을 모니터링하고 최적의 환경으로 제어할 수 있음



스마트윈 적용



롤러블 TV가 설치된 썬규홈 1층



스마트미러를 통한 다양한 정보제공 및 실내제어



외벽에 설치된 태양광 발전모듈

[그림 57] LG 썬규홈 2

## 2) 둔촌도서관

### ■ 건축개요

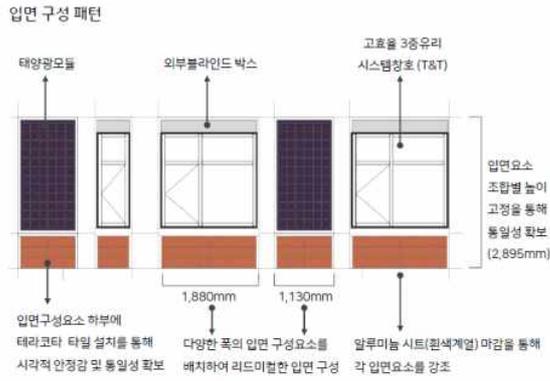
- 위치 : 서울특별시 강동구 둔촌2동
- 건축가 : ㈜제드건축사사무소
- 면적 : 996.98㎡
- 준공년도 : 2017.08.
- 건축개념 : 일자산 도시자연공원을 가까이 보면서 독서할 수 있는 힐링특화공간, 책과 함께 쉬어가는 공간 조성

### ■ 적용기술

- 건축물 에너지효율등급 1+++, 제로에너지 건축물 인증 4등급
- 태양광 모듈+고효율 창호+외부블라인드 모듈을 조합한 입면디자인 구성
- 실내(독서데크)와 실외(그린데크)를 연결하는 고효율 폴딩도어 (24mm 로이삼중창, 열관류율 1.432 W/m<sup>2</sup>K, 기밀성능 1등급)
- 스페이스프레임을 이용한 태양광 발전시설 하부 휴게공간 계획
- 후면통풍형 입면 태양광 설치 상세, 창호 및 외부전동블라인드 설치 상세 개발 및 적용
- 단열성능 외벽 0.118 W/m<sup>2</sup>K~0.165W/m<sup>2</sup>K, 창호 1.079~1.432W/m<sup>2</sup>K 적용
- 1,000㎡EHP 냉난방, 고효율 전열교환기 적용
- 지붕설치용량 37.35kW, 외벽 설치용량 9.13kW, 총 46.48kW 설치
- 5대에너지 자립률 54.26%(제로에너지 본인증 기준\_제로에너지 건축물 4등급 취득)



[그림 58] 둔촌도서관 전경



입면디자인 태양광 적용패턴



스페이스프레임을 이용한 태양광 설치

“난방과 냉방에너지 요구량을 줄여 제로에너지 건축물을 구현하였습니다.”



둔촌도서관 적용기술

[그림 59] 둔촌도서관 적용기술

### 3) 송파 책박물관

#### ■ 건축개요

- 위치 : 서울특별시 가락동 910
- 건축가 : 건원건축
- 면적 : 6,211.59㎡
- 준공년도 : 2019.04.
- 건축개념 : '책과 사람을 잇다'를 모토로 인류가 남긴 지식의 정수를 향유하는 공간, 과거와 현재, 사람과 사람을 잇는 매개체, 나아가 세대와 지역을 뛰어넘는 소통의 공간으로 조성

#### ■ 적용기술

- 2020 서울특별시 건축상 최우수상
- 조명설계를 통해 건축물의 야간경관을 특화하여 제8회 '서울시 좋은빛상' 대상 수상
- 건축물 에너지효율등급 1+등급
- 정방형에 가까운 매스형태를 통해(A/V비율 최적화) 냉난방에너지 소비량을 최소화
- 커튼월을 배제하고 창호와 루버를 활용하여 태양에너지유입 조절가능
- 천창을 통해 중앙부 자연채광을 유도하여 조명에너지 절감



[그림 60] 송파책박물관 전경

CHAPTER 4

건립 타당성 도출  
및 수요조사

1. 정책 및 계획 기반 검토
2. 적정입지 검토·평가
3. 수요검토 및 결과



## 제4장 건립 타당성 도출 및 수요조사

### 1. 정책 및 계획 기반 검토

#### 1.1 국가 탄소중립 선언과 핵심전략

- 지구 온난화로 폭염, 폭설, 태풍, 산불 등 이상기후 현상이 세계 곳곳에서 나타남
    - 높은 화석연료 비중과 제조업 중심의 산업구조를 가진 우리나라도 최근 30년 사이에 평균 온도가 1.4℃ 상승하며 온난화 경향이 더욱 심해짐
    - 이에 따라 국제사회는 기후변화 문제에 대해 교토의정서 채택(1997), 파리협정(2015) 등 지속적으로 대응 하고 있으며, 보다 적극적으로 탄소중립을 실천하고자 노력함
      - 탄소중립이란, 인간의 활동에 의한 온실가스 배출을 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 흡수(산림 등), 제거(CCUS\*)해서 실질적인 배출량이 0(Zero)가 되는 개념이다. 즉 배출되는 탄소와 흡수되는 탄소량을 같게 해 탄소 '순배출이 0'이 되게 하는 것으로, 이에 탄소 중립을 '넷-제로(Net-Zero)'라 부름
- \* CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) : 이산화탄소 포집, 저장, 활용 기술
- 이러한 세계적 흐름에 맞추어 우리나라 또한 2020년 10월, 정부에서는 2050 탄소중립 계획을 공식적으로 발표하였으며, 이에 따라 '2050 장기저탄소발전전략(LEDS)'과 '2030 국가온실가스감축목표(NDC)'이 확정됨
    - 탄소중립·경제성장·삶의 질 향상 동시 달성을 목표로 경제구조 저탄소화, 저탄소 산업생태계 조성, 탄소중립사회로의 공정전환의 3대 정책방향과 탄소중립 제도기반 강화라는 3+1의 전략을 추진함

#### 국가 탄소중립 선언과 핵심전략

COP26 정상 기조연설 통해 2018년 대비 2030년 온실가스 40% 감축 국제사회에 약속 「국제메탄서약」에 가입하여 메탄 감축 노력에 적극 동참하고, 산림 복원 협력에 앞장설 것 "기후위기의 당사자인 미래세대와 기성세대가 함께 기후위기의 해법을 찾는다면 지속가능한 세계를 향한 발걸음이 빨라질 것" 「청년 기후 서밋」 정례 개최 제안

감축 목표를 단시간 내에 달성하기 위해서 탄소중립 핵심기술을 보유한 인력양성 필요

미래세대/기성세대가 기후위기에 대해 공감하고, 기후위기 해법을 찾기 위한 토론의 장 필요

기후 위기 해결을 위해서는 농어촌의 메탄 감축 추진과 산림복원 기술 등 비도시 지역 탄소중립거점 필요



## 1.2 건립 근거 (법/제도적 측면)

- 2021년 우리나라는 전 세계에서 14번째로 2050 탄소중립 비전과 이행체계를 법제화(「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법, 이하 탄소중립법」) 함에 따라 2030년까지의 중장기 국가 온실가스 감축 목표(2030 NDC)를 2018년 대비 35% 이상 감축을 위하여 산업부문별·연도별 세부 감축 목표를 설정하고, 국가 에너지정책과 재정에 미치는 영향을 고려하도록 규정함
  - 탄소중립을 이행하기 위한 실질적인 정책수단도 마련하였으며, 국가 주요 계획과 개발사업 추진 시 기후변화 영향을 평가하는 기후변화영향평가제도, 국가 예산계획 수립 시 온실가스 감축목표를 설정·점검하는 온실가스감축인지예산 제도를 도입, 산업구조 전환과 산업공정 개선 등을 지원하기 위한 기후대응기금도 신설함
- 「탄소중립기본법」은 2022년 3월 25일부터 시행되고 있으며, 이에 준하여 「탄소중립기본법 시행령」 역시 시행되고 있음.
  - 「탄소중립기본법 시행령」의 제90조에 따라 탄소중립 에듀센터에 관련하여 “탄소중립 지원센터” 지정 가능 명시하고 있음

### 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령(안)」

#### 제63조(탄소중립 지원센터의 설립)

- ① 법 제68조제1항에 따라 지방자치단체의 장은 조례로 정하는 바에 따라 같은 항에 따른 탄소중립 지원센터(이하 “탄소중립지원센터”라 한다)를 설립하거나 다음 각 호의 기관·단체 중에서 탄소중립 지원센터를 지정하여 운영할 수 있다.
  1. 지방자치단체의 소속기관 또는 국공립연구기관
  2. 「고등교육법」 제2조에 따른 학교
  3. 「한국과학기술원법」에 따른 한국과학기술원, 「광주과학기술원법」에 따른 광주과학기술원, 「대구경북과학기술원법」에 따른 대구경북과학기술원 및 「울산과학기술원법」에 따른 울산과학기술원
  4. 그 밖에 제3항 각 호의 요건을 갖춘 기관·단체로서 조례로 정하는 기관·단체
- ② 법 제68조제2항 제4호에서 “대통령령으로 정하는 업무”란 다음 각 호의 업무를 말한다.
  1. 지역의 탄소중립 참여 및 인식 제고방안의 발굴과 그 시행의 지원
  2. 지역의 탄소중립 관련 조사·연구 및 교육·홍보
  3. 외국의 지방자치단체와의 탄소중립사업 협력
  4. 수송, 건물, 폐기물, 농업·축산·수산 등 분야별 탄소중립 구축모델의 개발
  5. 탄소중립실천연대의 기후위기 대응활동 지원
  6. 지방자치단체 간 탄소중립 실천을 위한 상호협력 증진활동 지원
  7. 지역의 탄소중립정책 추진역량 강화사업 지원
  8. 지역의 온실가스 통계 산정·분석을 위한 관련 정보 및 통계의 작성 지원
- ③ 법 제68조제3항에서 “대통령령으로 정하는 지정기준”이란 다음 각 호의 기준을 말한다.
  1. 법 제68조제2항의 업무를 수행할 수 있는 전담조직 및 시설을 갖출 것
  2. 법 제68조제2항의 업무를 수행할 수 있는 전문인력을 갖출 것
- ④ 지방자치단체의 장은 제1항에 따라 탄소중립지원센터를 지정하려는 경우에는 제3항 각 호의 기준 충족 여부를 검토하여 지정 여부를 결정해야 한다.
- ⑤ 지방자치단체의 장은 제4항에 따라 탄소중립지원센터를 지정한 경우에는 그 사실을 해당 지방자치단체의 인터넷 홈페이지 등을 통하여 공고해야 한다.
- ⑥ 지방자치단체의 장은 탄소중립지원센터의 운영을 지원하기 위하여 탄소중립지원센터에 다음 각 호의 사항에 관한 자료의 제출을 요청할 수 있다.

「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령(안)」

1. 탄소중립지원센터의 운영계획
2. 탄소중립지원센터의 인력·조직 및 시설 확보 현황
3. 탄소중립지원센터의 예산조달계획
4. 탄소중립지원센터가 지원받은 자금의 사용명세에 관한 자료
5. 그 밖에 지방자치단체의 장이 탄소중립지원센터의 운영 지원을 위하여 필요하다고 인정하는 자료
- ⑦ 지방자치단체의 장은 탄소중립지원센터가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소해야 한다.
  1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
  2. 정당한 사유 없이 지정받은 날부터 3개월 이상 탄소중립지원센터의 업무를 수행하지 않은 경우
  3. 제3항에 따른 지정기준에 맞지 않게 된 경우
- ⑧ 지방자치단체의 장은 제7항에 따라 탄소중립지원센터의 지정을 취소한 경우에는 지체 없이 그 사실을 해당 기관에 알리고, 해당 지방자치단체의 인터넷 홈페이지에 공고해야 한다.
- ⑨ 탄소중립지원센터는 국가와 지역의 탄소중립·녹색성장 정책 추진을 위하여 필요한 경우에는 환경부장관에게 탄소중립 지원센터의 운영을 위한 컨설팅 등의 지원을 요청할 수 있다. 이 경우 환경부장관은 특별한 사유가 없으면 이에 필요한 지원을 제공해야 한다.

■ 기존 기후변화체험교육관과 탄소중립 에듀센터의 차별성

- 탄소중립 에듀센터는 기후변화와 탄소중립에 대한 세계적·국가적 차원의 정책에 부합하며, 나아가 지방 탄소중립에 기여할 수 있는 실질적 핵심인력 (공무원·전문가·기업가)을 양성하는 교육기관
- 기후변화체험 교육관 : 지구 온난화 등 환경문제들을 인식하는 교육·홍보위주의 공간
- 탄소중립 에듀센터 : 온실가스 감축과 기후변화 적응에 필요한 미래기술 소개, 전문인재육성을 위한 심화 교육기관

[표 17] 기존 기후변화체험교육관과 탄소중립 에듀센터 비교

목록	기후변화체험교육관	탄소중립에듀센터
추진근거	- 탄소 녹색성장 기본법 제5조	- 대한민국 2050 탄소중립 선언 - 기후 위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장기본법
추진방향	- 심화되고 있는 기후변화에 대한 인식을 확산공유 - 에너지절약 등 기후변화 대응방안을 모색 - 생활 속 탄소 줄이기 실천방안 등 교육홍보	- 기후변화를 최소화하는 탄소중립과 변화에 적응하기 위한 기후적응을 체계적으로 설명하기 위한 공간 - 탄소중립 정책·기술 등 교육하여 인재양성 공간
프로그램	- 지구 온난화에 따른 환경변화의 현상 및 미래 체험 생활 속 에너지 저감방안 학습 - 각종 환경문제들을 체험 학습할 수 있는 공간 조성	- 탄소감축을 위한 에너지·산업·폐기 등 미래기술 소개 - 분야별 기후변화 취약성지표와 적응 정책·방안 소개 - 탄소중립 인력양성 교육 및 일자리 연계 프로그램
핵심고객	- 유치원생 및 초등학생 - 가족단위 관람객	- 중·고등학교 및 대학생, 취업준비생 - 공무원 및 기업단위 보수교육 대상
구성내용	- 상설 및 특별전시관, 교육실, 세미나실, 유아놀이방 - 전시·체험 중심의 공간구성	- 상설 및 특별전시관, 자료실, 체험공간 등 - 강당(세미나실), 강의실 - 연수관(게스트하우스)
결론	- 기존의 기후변화체험 교육관은 지구 온난화 등 환경문제들을 인식하는 교육·홍보위주의 공간이며 탄소중립에듀센터는 온실가스 감축과 기후변화 적응에 필요한 미래기술을 소개하고 인재를 육성하기 위한 심화 교육기관	

### 1.3 운영 근거

- 「탄소중립기본법」 제46조 및 동 시행령 제 47조에 국가 기후위기 적응센터 지정 및 평가에 관한 내용 검토

#### 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령(안)」

##### 제46조(국가 기후위기 적응센터 지정 및 평가 등)

- ① 환경부장관은 기후위기적응대책의 수립·시행을 지원하기 위하여 국가 기후위기 적응센터(이하 “적응센터”라 한다)를 지정할 수 있다.
- ② 적응센터는 기후위기적응대책 추진을 위한 조사·연구 등 기후위기 적응 관련 사업으로서 대통령령으로 정하는 사업을 수행한다.
- ③ 환경부장관은 적응센터에 대하여 수행실적 등을 평가할 수 있다.
- ④ 환경부장관은 적응센터에 대하여 예산의 범위에서 사업을 수행하는 데에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.
- ⑤ 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 적응센터의 지정·사업 및 평가 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

##### 동 시행령 제47조(국가기후위기적응센터의 지정 및 평가)

- ① 환경부장관은 법 제46조제1항에 따라 다음 각 호의 기관 또는 단체를 국가 기후위기 적응센터(이하 “국가기후위기적응센터”라 한다)로 지정하여 운영할 수 있다.
  1. 국공립 연구기관
  2. 정부출연연구기관
  3. 한국환경공단
  4. 그 밖에 환경부장관이 기후위기적응대책의 수립·시행 지원업무를 수행할 수 있는 역량을 갖추었다고 인정하여 고시하는 기관 또는 단체
- ② 국가기후위기적응센터의 지정기간은 3년 이내로 한다.
- ③ 법 제46조제2항에서 “대통령령으로 정하는 사업”이란 다음 각 호의 사업을 말한다.
  1. 다음 각 목의 대책 또는 계획 추진을 위한 조사·연구 사업
    - 가. 기후위기적응대책
    - 나. 적응대책세부시행계획
    - 다. 지방기후위기적응대책
  2. 기후위기적응대책의 수립·시행 지원 및 관계기관과의 협력 추진 사업
  3. 기후위기적응을 위한 국제교류 및 교육·홍보 사업
  4. 기후위기적응정보관리체계의 구축·운영 지원 사업
  5. 법 제37조제3항에 따른 조사·연구, 기술개발, 전문기관 지원 및 국내외 협조체계 구축 지원 사업
  6. 제1호부터 제5호까지의 사업과 관련하여 국가, 지방자치단체 또는 공공기관으로부터 위탁받은 사업
- ④ 환경부장관은 법 제46조제3항에 따른 수행실적 등을 다음 각 호의 구분에 따라 평가할 수 있다.
  1. 정기평가: 매년 국가기후위기적응센터의 전년도 사업실적 등을 평가
  2. 종합평가: 지정기간의 마지막 연도에 국가기후위기적응센터의 운영 전반을 평가
    - ⑤ 환경부장관은 제4항에 따른 평가를 실시하기 위하여 관계 전문가로 구성된 국가기후위기적응센터 평가단(이하 “기후위기적응센터평가단”이라 한다)을 구성·운영할 수 있다.
    - ⑥ 기후위기적응센터평가단은 평가 예정일부터 2개월 전에 단장 1명을 포함하여 10명 이내의 단원으로 구성한다.
    - ⑦ 기후위기적응센터평가단의 단장은 기후위기 적응 업무를 담당하는 환경부의 고위공무원으로 하고, 적응센터평가단의 단원은 기후위기적응대책 등에 관한 학식과 경험이 풍부한 사람 중에서 환경부장관이 위촉하는 사람으로 한다.
    - ⑧ 환경부장관은 제4항에 따른 평가를 실시하려는 경우 같은 항 각 호의 구분에 따른 평가의 방법 및 시기를 정하여 국가기후위기적응센터에 통보해야 한다.
    - ⑨ 환경부장관은 법 제46조제4항에 따른 지원을 하는 경우 제4항에 따른 평가 결과를 반영할 수 있다.

## 2. 적정입지 검토·평가

### 2.1 입지 타당성 평가의 전제

- 탄소중립 에듀센터는 국가 2050 탄소중립 정책을 실현하기 위한 중요한 역할을 담당할 기관으로서 관련 업무 및 행정을 수행하는 공무원을 비롯한 전문가들을 위한 교육 공간으로 활용될 장소임
  - 모든 교육시설은 지역적 환경, 설립 목적, 규모, 재원의 질과 양, 운영되는 프로그램, 참여자의 역량 등 다양한 측면에서 각기 다른 형태의 평가를 받을 수 있으나, 기본적으로 제공되는 교육시설의 기능은 동일한 요소를 지님
- 특히, 공공서비스 시설의 경우, 탄소중립 에듀센터의 입지에 따른 지역의 발전 형태 변화는 지역 주민들의 생활/경제 패턴 및 교통 수요 변화 유발할 수 있으므로 중요하게 결정되어야 할 요소임
  - 탄소중립 에듀센터의 구성에 따라 지역 활성화 및 일자리 창출에 대한 기여와 탄소중립 정책 이행의 중요한 역할 담당을 담당하게 될 것이므로 객관적인 평가를 통해 입지가 선정되어야 함
- 이에 따라 본 과업에서는 기존에 연구되었던 다양한 유형의 타당성 평가를 바탕으로 평가지표를 도출하여, 1차로 17개 광역시/도를 평가하고, 여기서 선정된 광역시/도의 기초지자체를 중심으로 다시 2차 평가를 실시하여 최종 지역을 선정하고자 함
  - 평가의 기준은 탄소중립 에듀센터의 설립 목적에 따라 지역의 탄소중립 정책 이행 현황, 신재생에너지 산업 기반 등을 중심으로 함

### 2.2 입지 타당성 평가지표 도출

#### 1) 입지선정 평가지표 선정을 위한 사례 검토

- 평가지표 도출을 위하여 '미래교육테마파크 설립 타당성 연구(2019)'를 비롯한 '00~'21년 수행된 국가 박물관, (복합)문화시설, 테마파크, 컨벤션센터 등의 타당성평가 및 기본계획, 공공기관 입지선정 평가 사례 검토를 통해 최종 평가지표를 도출함

[표 18] 기존 기후변화체험교육관과 탄소중립 에듀센터 비교

입지선정 평가지표 개발 사례	평가항목	비고
국립해양박물관 건립을 위한 예비타당성 연구	해양산업잠재력(수산업/해운항만업/조선업/해양관광 등)/관광시장여건/지역여건(자연환경/배후여건/항후계획)	해양수산부 2000
국립해양생물자원관 건립 기본계획(안) 연구	자연환경(갯벌인접여부)/정주환경/지형(기반시설 설치여건)/접근성(교통망연계)	해양수산부 2007

입지선정 평가지표 개발 사례	평가항목	비고
해양문화시설 증장기 확충방안 마련 연구	접근성/권역별 특성/권역별 적정배분(문화소외지역 고려)/문화관광 클러스터	국토연구원 2011
국립새만금 간척사박물관 건립 사전기획 연구	접근성(광역교통체계)/연계성(문화관광연계)/자연환경·지형 (친수공간/지역문화시설연계)/도시계획 및 향후 개발여건(법적근거 및 용도지역지구/향후 개발여건)	농림축산식품부 2013
어린이테마파크 조성 타당성조사 및 기본계획 연구	환경(자연환경/진출입동선)/접근성(지리적 중심성/ 대중교통)/주변시설과의 네트워크(문화프로그램 공유)	울산광역시 2015
어린이 복합문화센터 건립 기본계획수립 및 타당성 조사용역	개발적정성(법규/자연환경/확장성)/환경쾌적성(자연환경/ 공공시설접근성)/주변연계성(개발장애요소/인구밀집지역 이격거리)/접근편의성(지역간 연계성/접근동선 및 교통)/사업시행용이성(사업경제성/민원발생여부)	화성시 2015
국립 Sea Food & Ship 박물관 유치 타당성 조사 및 기본계획	접근성(광역교통체계)/잠재력(해양산업연계)/관광시장여건 (관광객수/연계관광자원/접근성)/도시계획 및 향후개발여건(용도지역지구/향후개발계획)	보령시 2014
창원컨벤션센터 증축 타당성 조사연구	연계성(기능연계, 이용편의)/확장성(부지확보측면) /경제성(토지구입/공사비/토지이용규제)/환경성(친환경 개발/주변영향)	경상북도 2018
정읍 천문우주과학공원 조성을 위한 타당성 조사 및 기본구상 연구용역	기술적요소(물리적환경/교통접근성/관광지와 도심권 연계성)/경제적요소(부지확보시기/매입가격/기반시설정비) /기타(부지확보용이성)	정읍시 2011
경북자연사박물관 건립 타당성조사 및 기본계획 수립	접근성(광역교통체계)/기능성(컨셉연계성)/ 연계성(주변관광지연계)/관람객(잠재관광객수)	

\* 출처: 경상남도교육청(2019) 미래교육테마파크 설립 타당성 연구

## 2) 입지선정 평가지표

대분류	중분류	내용	평가방법	
			정량	정성
물리적 접근성	접근성 및 입지환경 등	타지역에서의 접근성(교통인프라 등) 및 입지환경	○	
	공간확보 및 확장성	사업지(건물/토지)의 건립공간 확보 여부 및 확장성	○	
정책 이행성	정책 목표 달성 노력	정책 추진을 위한 지역 사업 추진 노력		○
	관련 분야 사업 정착 노력	탄소중립, 기후변화 관련 친환경 기반 시설 유치	○	
산업 연관성	건립 필요성 및 지역경제 발전	생산가능인구 하위 지역(15-64세 구성비)	○	
	지역 자체 사업 성과	탄소중립 및 기후변화 대응을 위한 자체 사업 추진 성과	○	
개발 연계성	운영관리 지속 가능 여건	지역 개발계획과의 연계 가능성		○
	특화시설 균등입지	지역 내 동일 용도의 시설 중복 설치	○	

[표 19] 탄소중립 에듀센터 입지 타당성 평가지표 배점

대분류	중분류	내용(평가근거)	배점
합 계			100
물리적 접근성	접근성 및 입지환경 등	타 지역에서의 접근성(항공/육상/해상 교통인프라 등) 및 입지환경 <ul style="list-style-type: none"> <li>• (우수) 공항 반경 40km(1시간), KTX역 반경 10km(20분), 고속도로 IC 5km(10분) 이내</li> <li>• (보통) 공항 반경 60km(1.5시간), KTX역 반경 15km(30분), 고속도로 IC 10km(20분) 이내</li> <li>• (미흡) 공항 반경 60km(1.5시간), KTX역 반경 15km(30분), 고속도로 IC 10km(20분) 이상</li> </ul>	우수(10), 보통(5), 미흡(1)
	공간확보 및 확장성	사업지(건물/토지)의 건립공간 확보 여부 및 확장성 <ul style="list-style-type: none"> <li>• (우수) 유사 성격의 클러스터, 산업단지 등 조성 및 5년 이내 조성 예정</li> <li>• (보통) 10년 이내 유사 성격의 클러스터, 산업단지 등 조성 예정</li> <li>• (미흡) 계획 없음</li> </ul>	우수(10), 보통(5), 미흡(1)
정책 이행성	정책 목표 달성 노력	정책 추진을 위한 지역 사업 추진 노력 <ul style="list-style-type: none"> <li>• (우수) 탄소중립 관련 지자체 추진사업 7개 이상</li> <li>• (보통) 탄소중립 관련 지자체 추진사업 4개 이상 ~ 7 미만</li> <li>• (미흡) 탄소중립 관련 지자체 추진사업 4개 미만</li> </ul>	우수(20), 보통(10), 미흡(5)
	관련 분야 사업 정착 노력	탄소중립, 기후변화 관련 친환경 기반 시설 유지 <ul style="list-style-type: none"> <li>• (우수) 친환경시설 및 연계 가능한 친환경 도시기반시설 조성 완료 또는 5년 이내 조성</li> <li>• (보통) 친환경시설 및 연계 가능한 친환경 도시기반시설 조성 완료 또는 10년 이내 조성</li> <li>• (미흡) 계획 없음</li> </ul>	우수(10), 보통(5), 미흡(1)
산업 연관성	건립 필요성 및 지역경제 발전	생산가능인구 하위 지역 <ul style="list-style-type: none"> <li>• (우수) 15-64세 생산가능인구 비율이 전체 인구 대비 50%이하</li> <li>• (보통) 15-64세 생산가능인구 비율이 전체 인구 대비 60%이하</li> <li>• (미흡) 15-64세 생산가능인구 비율이 전체 인구 대비 60%이상</li> </ul>	우수(10), 보통(5), 미흡(1)
	지역 자체 사업 성과	탄소중립 및 기후변화 대응을 위한 자체 사업 추진 내역 및 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>• (우수) 지자체 기후변화 성과 관련 수상 경력(최우수 또는 대상)</li> <li>• (보통) 지자체 기후변화 성과 관련 수상 경력(우수)</li> <li>• (미흡) 수상경력 없음</li> </ul>	우수(10), 보통(5), 미흡(1)
개발 연계성	운영관리 지속 가능 여건	지역 개발 계획과의 연계 가능성 <ul style="list-style-type: none"> <li>• (우수) 시설과 연계가능한 개발 계획 진행 완료 또는 5년 이내 조성 예정</li> <li>• (보통) 시설과 연계가능한 개발 계획 진행 완료 또는 10년 이내 조성 예정</li> <li>• (미흡) 계획 없음</li> </ul>	우수(20), 보통(10), 미흡(5)
	특화시설 균등입지	지역 내 동일 또는 유사 용도의 시설 중복 설치 <ul style="list-style-type: none"> <li>• (우수) 없음</li> <li>• (보통) 1개 이상</li> <li>• (미흡) 2개 이상</li> </ul>	우수(10), 보통(5), 미흡(1)

\* 지자체의 탄소중립 에듀센터 건립 의지 및 운영관리의 지속성을 확보하기 위하여 정책 목표달성 노력, 운영관리 지속 가능 여건 항목에 가중치를 둠

\* 각 항목의 산정 시점은 2022년 4월 이며, 정책목표달성 항목의 경우 2021.01-2022.04 기준 보도자료를 바탕으로 산정함

### 2.3 입지 타당성 평가

#### 1) 광역시/도 대상 1차 평가

- 우리나라 17개 광역시/도를 대상으로 8개 항목(총점 100점)에 대한 평가를 실시한 결과, 총점 81으로 전라남도가 적지로 평가됨

[표 20] 전국 광역시/도 평가 결과

대분류	중분류	지역명																
		서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
합	계	77	57	56	52	56	57	57	38	65	60	52	61	51	81	71	65	47
물리적 접근성	접근성 및 입지환경 등	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	10	5
	공간확보 및 확장성	1	1	1	1	10	1	10	1	10	10	1	5	10	10	10	10	10
정책 이행성	정책 목표 달성 노력	20	10	10	10	10	20	10	10	10	5	10	10	5	20	10	10	5
	관련 분야 사업 정착 노력	5	10	10	5	5	5	10	5	5	10	10	5	5	5	20	5	10
산업 연관성	건립 필요성 및 지역경제 발전	10	10	5	10	5	5	1	1	10	5	5	5	5	5	5	10	1
	지역 자체 사업 성과	10	1	5	1	1	1	1	1	5	5	1	10	1	10	1	5	1
개발 연계성	운영관리 지속 가능 여건	20	5	10	5	5	5	5	5	10	10	5	20	5	20	5	10	5
	특화시설 균등입지	1	10	5	10	10	10	10	10	5	5	10	1	10	1	10	5	10

- 전라남도는 정책이행성 및 물리적 접근성, 산업연관성, 개발 연계성 모든 분야에서 고르게 점수를 부여받음
  - (물리적접근성) 전라남도는 도내 항공, 해상, 육상 교통 인프라를 고루 갖추고 있으며 2022년 약 2조원을 투입한 교통인프라 개선사업이 추진될 예정으로 발전 잠재력 확보
    - (항공) 군산, 광주, 무안, 여수 공항 4개 입지
    - (육상-KTX) 광주송정, 나주, 순천, 여수엑스포 등 다수
    - (항구) 목포항, 여수신항, 진도항 등 인지도 높은 항구 다수 입지
  - (정책이행성) 2021년 환경부와 한국환경공단에서는 지역 주도의 탄소중립 우수사례를 선정하고 '2021년 지자체 기후변화 대응 성과보고회'를 개최함. 전라남도는 전국 지자체 중 최우수 사례 7개 지역에 선정
    - 환경부(장관 한정애)와 한국환경공단(이사장 장준영)은 지역주도 탄소중립 우수사례 12개(최우수 7개소, 우수 5개소)를 선정하고, 12월 22일 정부세종청사에서 '2021년 지자체 기후변화대응 성과보고회'를 화상회의방식으로 개최함
    - 12개 우수사례는 지역사회가 주도하는 탄소중립 이행과 확산을 위해 중점추진한 지자체의 탄소중립 의지결집과 환경부의 기후변화 대응계획 수립 지원사업 등 각종 정책방향이 고려되었으며, 탄소중립 추진 최우수사례에 선정된 지자체는 서울시 도봉구, 충남도, 대전시 대덕구, 당진시, 고양시, 김해시, 전남도임
  - (산업연관성) 통계청에서 제공하는 각 시도별 신재생에너지 생산/발전량 조사 결과, 전라남도가 2019년(최신) 전국 1위를 기록
  - (개발연계성) 전라남도는 산업통상자원부의 '2022년 신재생에너지 융복합지원사업' 공모에서 도내 17개 시군 6,387개소가 선정되어 2021년에 이어 2년 연속 전국 최대인 국비 287억 원 확보



- 전라남도 내 6개 시, 16개 군을 대상으로 8개 항목(총점 100점)에 대한 평가를 실시한 결과, 총점 95점으로 해남군이 적지로 평가됨

[표 21] 전라남도 기초지자체 평가 결과

대분류	중분류	지역명																					
		광양시	나주시	목포시	무안군	순천시	여수시	강진군	고흥군	곡성군	구례군	담양군	보성군	해남군	영광군	영암군	완도군	장흥군	장성군	진도군	함평군	신안군	화순군
합	계	47	53	80	70	52	74	55	71	61	64	51	71	95	63	65	69	56	70	54	65	85	49
물리적 접근성	접근성 및 입지환경 등	1	10	10	10	1	1	5	1	1	1	1	1	5	5	5	1	1	5	1	10	10	1
	공간확보 및 확장성	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	5	5	5	5	5	5	10	5
정책 이행성	정책 목표 달성 노력	10	10	20	10	20	20	10	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	관련 분야 사업 정착 노력	5	5	10	5	5	10	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	5	5	5	5	10	10
산업 연관성	건립 필요성 및 지역경제 발전	1	5	5	5	1	5	10	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	5
	지역 자체사업 성과	5	3	10	10	5	3	5	10	10	3	5	10	10	3	0	3	5	5	3	5	5	3
개발 연계성	운영관리 지속 가능 여건	10	5	10	20	5	20	5	20	10	20	10	20	20	5	20	20	10	20	10	10	20	5
	특화시설 균등입지	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

### 3. 수요검토 및 결과

#### 3.1 국내 탄소중립 주요 이슈

- 2019~2022년 3월 현재, 국내 탄소중립 주요 이슈 검토 결과 지자체 주도 탄소중립 관련 교육 및 친환경 교육프로그램 증가하고 있으며, 지자체 친환경시설 설치 및 규모 확대됨을 알 수 있음
  - 국내 정책 흐름 및 전시 트렌드를 반영한 시설 도입이 필요하며, 시설의 운영 목적과 주 이용객 확대에 따른 시설 계획이 필요함



#### 3.2 국내 공공기관 운영 전시시설 주요 이슈

- 2019~2022년 3월 현재, 국내 공공기관이 운영하고 있는 전시시설에 대한 주요 이슈 검토 결과, 지역 자원 연계 및 운영 프로그램 부족과 운영기관 확보가 어려워짐에 따라 시설의 지속적인 운영에 문제가 발생하고 있음
  - 전시시설의 계획 단계에서부터 주변 자원의 검토와 운영 프로그램에 대한 사전 조사가 필수적으로 동반되어야 하며, 더불어 운영 및 관리기관에 대한 사전 논의가 진행되어야 함



### 3.3 국내 탄소중립 관련 교육 현황

- 탄소중립 시대로의 변화에 따라 친환경분야 직정인 ‘그린 잡(Green job)’ 각광
- 친환경 제품/서비스 생산 일자리 증가에도 탄소중립 관련 교육 기회 부족

[국내]
오프라인 이론교육과 현장교육으로 구성, 교육의 종류별/수준별/단계별 다양성 부족 및 교육 시설 불충분

- (국가공인 시험) 온실가스관리기사 (산업기사)
  - 한국산업인력공단 시행
  - 연 2회 운영
  - 관련 법규, 지침에 따라 온실가스 배출량을 산정하는 전문인력 양성
- (민간자격시험/교육) 탄소배출권거래증개사
  - 한국기후변화대응전략연구소
  - 연 2회 운영
  - 국내 배출권거래제 시행에 따른 탄소배출권거래 전문인력 양성
- (교육이수) 온실가스관리 전문인력 양성과정
  - 한국환경공단
  - 연 7회 운영
  - 산업계의 온실가스 배출량 관리 및 감축전략 수립·이행을 전담할 전문인력 양성(기후변화 일반 및 온실가스 배출량 산정)

[국외]
에너지원 및 에너지 고효율화, 산업/공간의 녹색화, 환경보호/자연순환, 저탄소경제활동 지원분야 등 분야 세분화

- 탄소중립 시대 필수 직종 및 규모의 팽창
  - 친환경 물류 전문가
  - 그린 빌딩 건축가
  - 태양광 발전 설치 기사
  - 전기자동차 수리 엔지니어 등
- ESG분야 종사자 취득 자격증 증가
  - (국제) CFA협회의 ESG투자 자격증
  - (국제) GARP(Global Association of Risk Professionals)에서 인증하는 SCR(Sustainability and Climate Risk) 자격증
  - (미국) 지속가능회계기준위원회(SASB)의 FSA(Fundamentals of Sustainability Accounting)
  - (유럽) 유럽 금융 애널리스트 연합회(EFFAS)의 CESGA(Certified ESG Analysts)

### 3.4 탄소중립 관련 교육 프로그램

#### 1) 공무원 대상 탄소중립 관련 교육

##### ■ 교육 훈련 방안

- 직무 전문성 강화를 위한 교육운영과 지방분권시대에 맞는 자치역량 향상 교육과정 운영

[표 22] 공무원 교육 훈련 현황

교육기관	교육내용	교육기간 및 방법
전라남도 인재개발원	블루이코노미협업 - 재생에너지 발전 등 관련하여 교육	2~3일 (집합교육)
전라북도 인재개발원	친환경 융복합 미래신산업- 탄소산업 육성, 신재생에너지 산업에 대한 이해, 탄소, 신재생에너지 관련 기업 및 연구기관 현장 견학	3일 (비합숙) / 2회
	신재생에너지 정책 - 신재생에너지 관련 정부정책 이해 및 활용	3일(비합숙) / 1회
대전광역시 인재개발원	기후위기와 2050 탄소중립 이행	온라인
	기후변화와 생활분야 온실가스 감축	온라인
내용 충북자치 연수원	수소산업 - 정부 수소경제 기본계획 공유 및 수소산업 육성방안 모색	2일 (온라인) / 2회
	신재생에너지 - 미래 자원으로써의 신재생에너지 이해와 발전 방향을 모색, 기후변화 대응과 환경정책 실무역량 향상	2일 (온라인) / 2회
산림청 산림교육원	2050 탄소중립	온라인
국립환경 인재개발원	신재생에너지(전문교육) - 폐자원분야 재생에너지	3일(교육비 81,000원 - 숙박비 별도)
	탄소중립실천(전문교육) - 국가 기후변화 대응대책 관련 부처 실무자들이 탄소중립 정책을 이해하고, 효과적인 실천과제 관리	3일(교육비 81,000원 - 숙박비 별도)

#### 2) 일반시민 대상 탄소중립 관련 교육

##### ■ 교육 훈련 방안

- 에너지 자립과 전환에 대하여 교육
- 신재생 에너지 지속가능한 에너지 이해 및 교육
- 워드코로나 시대에 맞추어 대부분의 온라인교육으로 진행

[표 23] 일반시민 교육 훈련 현황

교육기관	교육내용	교육기간 및 방법
내용 국립환경 인재개발원	기후변화 정책관리	신설됨 교육일정 없음
	탄소중립 실천	신설됨 교육일정 없음
대전평생 교육육원	에너지 정보쇼 - 에너지 자립과 전환, 미래에너지 교육	온라인
	에너지로 바꾸는 세상 - 에너지 전환의 필요성 및 에너지 전환교육	온라인
	에너지 미래를 바꾸다1, 2 - 에너지 전환, 신재생에너지 교육	온라인

## 3) 대학생 대상 탄소중립 관련 교육

- 탄소중립을 위한 친환경 Agri-Smart 융합 실무과정을 개발하여, 공통교육과정 운영 후, 2개 과정(Agri-Tech과정, Smart-Tech 과정)으로 나누어 운영.
  - 태양광발전, 스마트 전원장치, 스마트 자동화, 스마트 무선통신, 반도체 분야, Smart-Tech 교육 과정 C 언어

[표 24] 대학생 교육 훈련 현황

교육기관		교육내용	교육기간 및 방법
내용	환경대학교	탄소중립을 위한 친환경 Agri-Tech 융합 - 스마트팜 이해, 스마트 축산 육종학, 스마트 축산 통계분석학, 스마트 축산 빅데이터 이론, 스마트 축산 유통이론, 스마트 곤충식품 등	비교과 교육 201시간, 67시간×3시간
		탄소중립을 위한 친환경 Smart-Tech -스마트 전력 변환기 응용, 스마트 공장 자동화, 스마트 태양광 패널, c언어 활용, 전기전자 부품 특성, 전기 관련 안전 사고예방 등	비교과 교육 201시간, 67시간×3시간

## 4) 초·중·고 대상 탄소중립 관련 교육

- 일상생활에서 접할 수 있는 다양한 방법으로 탄소저감 교육을 진행

[표 25] 초·중·고 교육 훈련 현황

교육기관		교육내용	교육기간 및 방법
내용	서울에너지드림센터	호모클리마투스의 집짓기 -최소의 에너지가 필요한 건축과 필요한 에너지를 생산하여 제로에너지를 달성하기 위한 건축기술요소들에 대해 배우고, 경험해보는 프로그램	실내체험 150분 / 1회 (무료) / 참가대상 :중·고등
	수원시기후변화 체험관	기후변화 속 직업탐구 - 기후변화와 관련된 직업의 종류와 특성 이해 및 기후변화로 발생하는 직업세계흐름 및 변화를 발견, 기후변화교육 관련 직업 체험	실내체험+강의 90분 / 1회 (무료) / 참가대상 : 중등
	제주특별자치도 지속가능한 환경교육센터	그린푸드로 만드는 건강한 지구 - 일상생활속 친환경적인 사고를 고취시키고 의식주중 “식”을 바탕으로 환경보전 의식, 관련된 환경문제에 대한 인식 전환, 친환경생활 실천 유도	실내체험+강의 120분 / 1회 (무료) / 신청학교 교실 / 참가대상 : 초·중·고등
	두마퀴랑 위드 사회적 협동조합	자전거 타는 광주, 맑고 밝은 광주 - 기후변화의 심각성을 인지, 자전거를 매개체로한 에너지 절약 습관 형성, 자전거관련 교육, 자전거를 이동 수단으로 한 대기오염 및 탈 자동차 중심 문화를 통한 환경 개선	실내+실외체험 480분 / 4회 (교육 실비) / 참가대상: 초·중·고등학생 / 장소: 영산강 및 광주시청
	세종환경교육센터	폴~짝 왕눈이 - 기후변화가 양서류에게 미치는 영향을 알아보고 생물다양성 배우기, 습지의 중요한 이유와 개구리 관찰, 양서류 생태적 가치 배우기	실외체험 1회 90분 / 5회 (참가비 10,000원) / 참가대상 : 초등
	포천 환경학교	녹색소비 녹색밥상 - 나의 식습관이 환경에 미치는 영향, 환경과 소비의 연관성을 알고, 녹색소비를 실천, 육식 위주의 식생활이 환경에 미치는 영향과, 녹색 밥상 및 녹색소비의 중요성을 알고 실천	교실+야외 학습장 120분 / 1회 (무료) / 참가대상 : 유아·초·중·고등 / 장소 : 신청학교 교실

인천 인재평생교육 진흥원	기후에너지2-밥상위의 푸드마일리지(온라인) - 푸드마일리지의 개념과 문제점을 이해하고 생활 속에서 푸드마일리지 줄이기 알아보기	교육시간 120분 / 1회 (무료) / 참가대상 : 초등
천안시 평생교육원	코딩으로 알아보는 나의 물발자국 탄소발자국 수업	온라인교육 120분 / 1회 (무료) / 참가대상 : 초등

5) 탄소중립 중점학교

- 탄소중립 거점학교는 지역여건과 학교특색에 따라 학교구성원이 참여하는 환경교육 프로그램 및 교육공간 설계, 실천 중심의 학습공동체 운영
  - 학교생활 속에서 기후위기·생태전환 교육을 할 수 있도록 기후변화 교재, 꿈꾸는 환경학교(환경교실), 국산 목재를 활용한 교실 개선 등을 지원

[표 26] 탄소중립 중점학교 운영 현황

교육기관	교육내용
옥서초등학교 (울산)	'탄소제로(Zero) 생생학교'는 교육과정으로 기후위기와 탄소중립에 관한 교육내용을 프로젝트로 구성해 운영 각 학년별로 다른 주제를 편성해 다양성 유지, 일관된 환경교육으로 학생들에게 심도 있는 학습을 제공 6학년의 경우, 매주 수요일 1교시를 환경동아리 시간으로 설정하고 연중 생태도감 발행 프로젝트와 자원순환가게 운영 프로젝트 등을 진행해 환경학습권을 보장
신성중학교 (경기 안양)	'탄소 제대로' 프로젝트의 일환으로 학생이 소프트웨어를 활용해 주도적으로 환경교육을 만들어가는 등 다양한 프로그램들을 마련 기후행동 1.5℃, 바다를 위한 인공지능(AI), 증강현실(AR) 동물관찰, 인공지능 로봇 활용한 쓰레기 분리배출 프로그램 코딩, 아두이노와 가상현실(VR) 활용한 MBL 프로그램 등 재미있고 알찬 내용으로 구성된 애플리케이션·로봇·온라인 프로그램이 학생과 학부모, 교사 등에게 제공
연무중학교 (충남 논산)	'인간과 자연, 현재와 미래, 얹이 삶으로 이어지는 미래생태교육'이라는 프로그램을 운영 탄소중립에 대한 인식을 높이기 위한 교육이 이뤄지도록 학교 텃밭 조성, 탄소중립 인식 제고 위한 벽면 및 게시판, 친환경 목공 체험 교실 등 학교의 환경 여건을 조성하고 있다. 녹색성장 환경 동아리와 탄소중립 동거동락 교사 동아리 등 여러 환경교육 프로그램 활동도 구성·운영
송내고등학교 (경기 부천)	'생태숲 미래학교'라는 프로그램으로 교과 트랙은 ESD 교과중점 교육과정과 인공지능(AI) 융합 2가지 교육과정을 바탕으로 1~3학년까지, 생태와 환경 등 다양한 주제에 대해 학년별 중점 과목으로 구성 비교과 트랙은 창의적 체험, 동아리, 코스웍, 홀리데이, 교사교육과정, 사람책 등 총 6개의 영역 구성, 21개의 하위 영역으로 생태숲 운영, 인디언 캠프, 지구시간 포스터 대회, 환경포토 에세이 대회, ESD&AI 관련 특색 자율교육과정 운영, 생태전환 교육연구회 등 다채로운 프로그램이 운영
헤인여자 고등학교 (전남 목포)	'사계절 행복한 녹색 생활 에코 스쿨(ECO SCHOOL)'로 계절별 실천·활동 내역을 제시해 체계적인 진행 과정과 목표 달성 여부를 알 수 있도록 하고, 학급·동아리의 역할 나누기로 다양한 환경실천(보전) 활동 방법을 제시 교과별·학년별 교육과정에 환경교육을 반영, 모든 교과목에 환경 관련한 수업과 수행평가를, 교사 수업연구 시 모든 과목에서 환경과 관련된 융합수업도 실시

## 5) 전문인력양성 교육프로그램

- 프로그램의 변화는 거의 없으나, 매년 예산액이 점점 증가하고 있음

[표 27] 전문인력양성 교육프로그램 운영 현황

관계부처	구분	법적 정의	
내용	산림청	숲해설가	국민이 산림문화·휴양에 관한 활동을 통하여 산림에 대한 지식을 습득하고 올바른 가치관을 가질 수 있도록 해설하거나 지도·교육하는 사람
		유아숲지도사	유아가 산림교육을 통하여 정서를 함양하고 전인적(全人的) 성장을 할 수 있도록 지도·교육하는 사람
		숲길등산지도사	국민이 안전하고 쾌적하게 등산 또는 트레킹을 할 수 있도록 해설하거나 지도·교육하는 사람
		산림치유지도사	치유의 숲, 자연휴양림 등 산림을 활용한 대상별 맞춤형 산림치유 프로그램을 기획·개발하여 산림치유 활동을 효율적으로 할 수 있도록 지원하는 국가자격의 전문가임
환경부	사회환경 교육지도사	환경교육진흥법 제11조에 근거하여 양질의 양성과정을 통해 환경교육 전문가 양성 환경교육의 질과 신뢰성을 높임으로써, 국민에게 더 나은 환경교육서비스를 제공(세분화하여 3가지 등급으로 나뉨)	

## 6) 초·중·고등학생 봉사활동 적용기준

- 시·도교육감, 교육지원청교육장 및 학교장이 인정하는 기관(단체)은 아래와 같다.

[표 28] 초·중·고등학생 봉사활동 적용기준

구분	내용
공공부문	행정기관, 공공기관, 공공시설
민간부문	민간기관 (공익 목적으로 활동하고 있는 비영리기관 및 단체)
	시설 (민간이 운영하고 있는 공익 목적의 비영리 복지, 보건·의료·요양, 문화, 체육 등의 시설)

## - 봉사활동 인정 불가 기관(단체)

- 영리를 목적으로 하는 기관(단체), 종교적·정치적 목적이거나 소속회원의 이익을 목적으로 하는 기관(단체), 공익 목적에 위배되는 기관(단체)
- 봉사활동 실적연계사이트(1365자원봉사포털, VMS, DOVOL)에서 인정하는 기관 중 「2020학년도 학생 봉사활동 운영 계획」에 부합하는 기관

[표 29] 인증된 학생 봉사활동 관리체계 및 운영 현황(2015)

구분	관계부처	운영주최	전남 관리
1365포털(www.1365.go.kr)	행정안전부	한국중앙자원봉사센터	시·군 자원봉사센터(22개)
DOVOL(www.youth.go.kr)	여성가족부	한국청소년활동진흥원	전라남도청소년미래재단
VMS(www.vms.or.kr)	보건복지부	한국사회복지협의회	전남사회복지협의회
LVMS(www.webrary.or.kr)	문화체육관광부	한국도서관협회	시·군 도서관협회

## 7) 탄소중립 관련 교육 프로그램 적용방안

## 가) 공무원 대상 교육프로그램

- 공무원 교육훈련에 관한 조례에 탄소중립과 환경에 대한 교육을 필수과목으로 지정하여 이수할 수 있는 관련 항목을 개설

## 나) 일반인 대상 교육프로그램

- 에너지 전환과 재생에너지에 대한 전시 및 교육
- 지역내 평생학습관과 연계하여 지역주민들에게 체계적으로 탄소중립교육을 할수 있는 교육체험 공간 조성
- 스마트팜과 같은 친근한 내용의 프로그램으로 탄소저감에 대해 쉽게 이해하고 체험할 수 있음

## 다) 대학생 대상 교육프로그램

- 탄소중립과 관련된 학과가 있는 대학교와 연계하여 에듀센터에서 강의 및 실습 과정을 위탁 운영

## 라) 초·중·고등학생 대상 교육 프로그램

- 탄소중립과 에너지 넷제로(NET ZERO)를 실천을 위한 교육공간 마련
- 탄소중립 중점학교와 연계하여 탄소중립 에듀센터 내에서 교육 및 연수를 받을 수 있도록 체험 프로그램 계획
- 에듀센터 내의 탄소관련 교육, 환경보호 활동에 관련된 수업 및 체험 프로그램을 이수하면 봉사활동 이수 시간을 적용
- 에너지·탄소와 관련된 진로체험 교육프로그램을 도입하여 다양한 종류의 직업군을 체험

## 마) 전문가 육성 교육 프로그램

- 환경부가 관리·운영하고 있는 사회환경교육지도사 전문 교육기관을 탄소중립 에듀센터에 유치하여 전문인력 육성
- 사회환경지도사 교육기관 현황을 보면 2급은 서울, 충남에 2곳이 위치하여 있고, 전남에 위치한 3급 교육기관은 정규과정이 아닌 간이 교육기관만 있음

### 3.5 국내 환경 관련 교육 현황

- 지자체별로 직무 전문성 강화 및 자치 역량 향상을 위한 교육과정 운영 중
- 공무원 실무 이해도 증진을 위한 전문교육 및 주제의 다양성 부족

#### 1) 공무원 대상 환경 관련 교육

##### 가) 전라남도 인재개발원

- 교육훈련방향
  - 추진방침
    - 소통·공감 함양 및 확산
    - 미래가치 창출 창의적 인재양성
    - 공직자 전문역량 강화
- 추진전략
  - 도민 개방형 교육을 통한 도정시책 현안 공유
    - 개방과 공유의 도민 열린 교육 과정 운영
    - 정책 개선을 위한 제안제도의 내재화와 확산
  - 도민 제일주의 공직가치관 실천역량 강화
    - 도민 감동행정을 위한 통합적 가치 공유 및 확산
    - 도민에 대한 섬김과 봉사의 감수성 실천력 제고
  - 전남 행복시대를 선도할 창의적 인재 양성
    - 전남 브랜딩 가치 제고를 위한 블루이코노미 교육 강화
    - 포스트 코로나 시대 대응 교육 확대
  - untact 기반 공직 생애 주기별 직무역량 교육 강화
    - 비대면 원격강의 플랫폼 구축 및 연중 가동
    - 신규임용 공직자의 공직적응 및 실무이해 중심 교육 실시
    - 지역 핵심리더로 양성 위한 「중견리더양성과정」 운영
    - 전 직원의 직무 전문성 강화를 위한 교육운영 내실화
    - 예비퇴직자의 풍요로운 노후 인생설계 지원
  - 조직의 생산성 제고 및 상생가치 확산
    - 맑고 밝은 조직문화 조성 및 확산
    - 상생 교류과정 확대 개방을 통한 동반성장 기반 강화

- 교육시설현황
  - 총시설현황
  - 강의시설
  - 편의 및 체육시설
- 프로그램
  - 블루이코노미협업 - 재생에너지 발전 등 관련하여 교육
    - 교육기간 2~3일(집합교육)

[표 30] 블루이코노미협업

교과목			교육시간
교육내용	1	블루 에너지	17시간
	2	블루 투어	
	3	블루 바이오	
	4	블루 트랜스포트	
	5	블루 시티	
	6	블루 농업	
	7	블루 수산	

\* 출처: 전라남도 인재개발원 홈페이지(<http://loti.jeonnam.go.kr/>)

### 나) 전라북도 인재개발원

- 교육훈련방향
  - (비전) 전북의 미래를 만들어가는 ‘혁신적 창의인재’ 양성
  - (목표) 교육수요자가 만족하는 양질의 교육과정 운용
  - (추진전략)



[그림 61] 중점추진전략

■ 프로그램

- 친환경 융복합 미래신산업- 탄소산업 육성, 신재생에너지 산업에 대한 전반적인 이해 제고, 탄소, 신재생 에너지 관련 기업 및 연구기관 현장 견학
  - 교육기간 3일(비합숙) / 2회

[표 31] 친환경 융복합 미래신산업

교과목			교육시간
교육내용	1	탄소산업 육성정책	강의 2시간
	2	탄소산업을 위한 탄소소재 동향	강의 2시간
	3	신재생에너지 산업 현황	강의 3시간
	4	탄소 및 신재생에너지 우수정책사례	강의 3시간
	5	현장학습	참여학습 7시간
	6	일반소양	강의 2시간
	7	입교 및 과정안내, 설문 및 수료	강의 2시간

\* 출처 : 전라북도 인재개발원 홈페이지(<https://hrd.jeonbuk.go.kr/>)

- (신재생에너지 정책) 신재생에너지 관련 정부정책 이해 및 활용
  - 교육기간 3일(비합숙) / 1회

[표 32] 신재생에너지 정책

교과목			교육시간
교육내용	1	신재생에너지 정책	강의 3시간
	2	해상풍력산업의 이해	강의 4시간
	3	신(新) 에너지: 수소·연료전지와 전북의 미래 먹거리	강의 3시간
	4	재생에너지(태양광) 발전사업 이해	강의 3시간
	5	현장학습(부안 신재생에너지단지, 군산 수상형태양광 18.7MW)	강의 7시간
	6	일반소양	강의 1시간
	7	입교 및 과정안내	강의 1시간

\* 출처 : 전라북도 인재개발원 홈페이지(<https://hrd.jeonbuk.go.kr/>)

다) 대전광역시 인재개발원

■ 교육훈련방향

- 비전



[그림 62] 교육목표

- 추진전략

- 국·시정 성과 창출을 위한 인재 육성
- 국·시정 과제 및 공직가치 교육 내실화
- 국·시정 발전을 위한 대상별 맞춤형교육 강화

- 행정 및 현장 변화 대응을 위한 전문인 양성

- 행정환경 변화 대응을 위한 창의 인재 양성
- 현장체험을 통한 전문행정인 양성

- 대전브랜드 제고를 위한 자치역량 개발

- 지역 협업을 통한 대전특화과정 운영
- 지방분권시대에 맞는 자치역량 향상 교육과정 운영

■ 프로그램

- 기후위기와 2050 탄소중립 이행(온라인)
- 기후변화와 생활분야 온실가스 감축(온라인)

라) 충북 자치연수원

- 수소산업 - 정부 수소경제 기본계획 공유 및 수소산업 육성방안 모색
- 교육기간 2일(온라인) / 2회

[표 33] 수소산업

교과목		교육시간	
교육내용	1	과정안내	강의 1시간
	2	수소경제의 이해	강의 1시간
	3	수소산업 안전관리 방안	강의 1시간
	4	충북의 수소산업 육성방향	강의 2시간
	5	바이오가스 활용 수소생산 및 연료전지	강의 2시간
	6	주요시책(청렴)및 설문.수료	강의 1시간
	7	연령대별 건강관리	강의 1시간
	8	직장인의 바른자세	강의 1시간

\* 출처 : 충청북도 공무원교육관리시스템 홈페이지(<https://cb.lms.go.kr/>)

- (신재생에너지) 미래 자원으로써의 신재생에너지 이해와 발전 방향을 모색, 기후변화 대응과 환경정책 실무역량 향상
  - 교육기간 2일(온라인) / 2회

[표 34] 신재생에너지

교과목		교육시간	
교육내용	1	과정안내	강의 1시간
	2	설문 및 수료	강의 1시간
	3	국내외 그린에너지 개발과 활용	강의 2시간
	4	기후변화 영향과 대응방안	강의 2시간
	5	자원순환과 대책	강의 2시간
	6	태양광 신에너지	강의 2시간
	7	수소에너지 경제와 안전	강의 1시간
	8	힐링 명상(마음 다스리기)	강의 1시간
	9	충북의 신재생에너지 정책과 추진과제	강의 2시간

\* 출처 : 충청북도 공무원교육관리시스템 홈페이지(<https://cb.lms.go.kr/>)

마) 산림청 산림교육원

■ 2050탄소중립

- 교육기간 (온라인)

[표 35] 2050탄소중립

교과목		교육시간
교육내용	1	탄소중립의 추진배경 및 필요성
	2	탄소중립 정책개관
	3	탄소중립 추진전략 및 계획
	4	경제구조 저탄소화(적응)
	5	신 유망 저탄소산업 생태계 조성(기회)
	6	탄소중립 사회로의 전환(공정)
	7	탄소중립 제도적 기반 강화
		강의 3시간

\* 출처 : 산림청 산림교육원 홈페이지(<http://forest.nhi.go.kr/>)

바) 국립환경인재개발원

■ 신재생에너지(전문교육) - 폐자원분야 재생에너지

- 교육기간 3일(교육비 81,000원-숙박비 별도)

[표 36] 신재생에너지

교과목		교육시간
교육내용	1	폐자원에너지 정책
	2	하수슬러지 에너지화
	3	유기성폐자원(음식물류폐기물, 가축분뇨, 하수슬러지 등)의 바이오가스화
	4	신에너지(태양열, 태양광, 지열, 풍력, 수소에너지) 이해 및 사례연구
	5	현장학습(시화조력발전소)
	6	특강
	7	교육행정(입교, 교육만족도 조사, 수료)
		강의 2시간 강의 2시간 토의 1시간 강의 2시간 토의 2시간 강의 2시간 토의 1시간 현장 5시간 강의 2시간 2시간

\* 출처 : 환경부 국립환경인재개발원 홈페이지(<https://ehrd.me.go.kr/>)

- 탄소중립실천(전문교육) - 국가 기후변화 대응대책 관련 부처 실무자들이 탄소중립 정책을 이해하고, 효과적인 실천과제 관리
  - 교육기간 3일(교육비 81,000원-숙박비 별도)

[표 37] 탄소중립실천

	교과목		교육시간
	교육내용	1	국가기후변화대응대책 정책해설
2		국내 현황 및 부문별 이슈 강의	강의 2시간
3		글로벌 동향	사례연구 2시간
4		실천과제 발굴토의	토론 4시간
5		기후리스크 적응 및 감시예측평가	강의 2시간
6		적응주류화/8대분야 과제 해설	강의 2시간
7		주요 지표 및 추진체계	강의 2시간
8		현장학습 현장	현장 6시간
9		교육행정(입교, 교육만족도 조사, 수료)	2시간

\* 출처 : 환경부 국립환경인재개발원 홈페이지(<https://ehrd.me.go.kr/>)

## 2) 일반 시민 대상 환경 관련 교육

### 가) 국립환경 인재개발원

- 기후변화 정책관리 (신설됨 교육일정 없음), 탄소중립 실천 (신설됨 교육일정 없음)

### 나) 대전평생교육원

- 에너지 정보쇼(온라인)

[표 38] 에너지 정보쇼

	교과목		교육시간
	교육내용	1	에너지효율의 중요성
2		기후위기를 막는 재생가능 에너지	7분
3		에너지 전환	7분
4		에너지 자립	7분
5		에너지 프로슈머	7분
6		그린뉴딜, 기후위기와 경제위기	7분
7		그린뉴딜, 도시공간 생활 인프라의 녹색 전환	7분
8		한국판 그린뉴딜, 녹색산업혁신 생태계 구축	7분
9		한국판 그린뉴딜, 저탄소 분산형 에너지 기반 구축	7분
10		미래에너지, 수소에너지	7분

\* 출처 : 대전평생교육진흥원 홈페이지(<http://www.dile.or.kr/>)

- 에너지로 바꾸는 세상(온라인)

[표 39] 에너지로 바꾸는 세상

교과목			교육시간
교육내용	1	에너지전환의 역사	39분
	2	에너지전환의 필요성	44분
	3	세계적에너지 패러다임의 변화	45분
	4	에너지전환 국내외사례	42분
	5	에너지전환 팩트체크	53분
	6	에너지전환으로 바뀌는 것들	42분
	7	지속가능한 에너지미래를 위한 참여와 실천	48분

\* 출처 : 대전평생교육진흥원 홈페이지(<http://www.dile.or.kr/>)

- 에너지 미래를 바꾸다 1 (온라인)

[표 40] 에너지 미래를 바꾸다 1

교과목			교육시간
교육내용	1	에너지도 바뀌야 산다	8분
	2	어떤 에너지로 전환되나요	8분
	3	신재생에너지 기술, 어디까지 왔나요	8분
	4	에너지전환, 다른 나라는 어떤가요	8분
	5	에너지전환, 우리나라도 적합한가요	8분

\* 출처 : 대전평생교육진흥원 홈페이지(<http://www.dile.or.kr/>)

- 에너지 미래를 바꾸다 2 (온라인)

[표 41] 에너지 미래를 바꾸다 2

교과목			교육시간
교육내용	1	신재생에너지, 안정적으로 쓸 수 있나요	11분
	2	원전 vs 신재생에너지, 경제성은 어떤가요	8분
	3	에너지 정책을 바꾸면 전기요금이 오르나요	8분
	4	에너지전환을 하면 전력대란이 오지 않나요	7분
	5	에너지전환, 산업엔 어떤 영향을 미치나요	10분

\* 출처 : 대전평생교육진흥원 홈페이지(<http://www.dile.or.kr/>)

#### 다) 천안시 평생교육원

- 코딩으로 알아보는 나의 물발자국 탄소발자국 수업(온라인)

- 교육시간 120분 / 1회 (참가비 무료) / 참가대상 : 초등학교

## 3) 대학생 대상 환경 관련 교육

가) 환경대학교 -탄소중립을 위한 친환경 Agri Tech 융합전문가 과정

- 4차 산업혁명을 대비하는 시대에 사회에서 필요한 인재를 새로운 교육을 통하여 학습시킨 후에 산업 전문가를 양성하고, 현장실무 능력을 배양하기 위하여 필요한 교육과정

[표 42] 에너지 미래를 바꾸다 1

목록	내용
교육과정	• 탄소중립을 위한 친환경 Agri-Smart 융합 실무과정
교육대상	• 경기도민 대학생 또는 졸업 후 1년 미만인 미취업자 • (등본상 신청공고일 기준 1년 이상 경기도에 주민등록이 되어있는자이며 현재 경기도 거주자만 가능)
교육인원	• Agri-Tech 과정(25명) / Smart-Tech 과정(25명)
교육시간	• 비교과 교육 201시간, 67시간×3시간
교육목표	• 교육훈련과정을 통하여 현장실습 능력을 배양한다. • 다양한 전문분야의 산업 전문가 특강을 통하여 변화하는 산업현장에 대응한다. • 농업과 공학이 만나는 애그리테크를 실행하기 위한 능력을 배양한다. • 탄소중립을 위한 친환경 기업의 기술발전에 기여하고, 미래 한국의 지속가능한 농업 발전을 기한다.
교육특징	• 현장실무교육(3개월) -> 현장실습 -> 취업지원

\* 출처 : 경기도형 대학생 취업브리지 홈페이지(<https://g-bridge.or.kr/Agri>)

- 교육내용

- 기후변화 대응이 긴박한 이슈로 부각되고 미래 모든산업에 영향을 줄 것으로 예상되므로, 탄소중립을 위한 친환경 Agri - Smart 융합 실무과정을 개발하여, 공통교육과정 운영 후, 2개과정 (Agi-Tech과정, Smart-Tech과정)으로 나누어 운영
- 태양광발전, 스마트 전원장치, 스마트 자동화, 스마트 무선통신, 반도체분야, Smart-Tech 교육과정 C언어
- 공통과정
  - 브리지사업안내, 메타버스 개론, 탄소중립 이해, 혁신도시 행정등
- Agi-Tech 과정
  - 스마트팜 이해, 스마트 축산 육종학, 스마트 축산 통계분석학, 스마트 축산 빅데이터 이론, 스마트 축산 유통이론, 스마트 곤충식품 등
- Smart-Tech 과정
  - 스마트 전력 변환기 응용, 스마트 공장 자동화, 스마트 태양광 패널, C언어 활용, 전기전자 부품 특성, 전기 관련 안전 사고 예방등

4) 초·중·고 대상 환경 관련 교육

가) 서울에너지드림센터(서울)

- 위치 : 서울 마포구 증산로 14
- 연면적 : 13,104m<sup>2</sup>
- 준공일자 : 2012.12
- 인 증 : 건물에너지효율등급 1등급/친환경건축 인증등급 우수등급(그린 2급)/제로에너지 건축물 인증3등급(ZEB)
- 상훈 : 아시아, 태평양지역 그린빌딩어워드 2016 공공부분수상



[그림 63] 서울에너지드림센터

- 교육프로그램 : 호모클리마투스의 집짓기
  - 호모클리마투스의 집짓기는 최소의 에너지가 필요한 건축과 필요한 에너지를 생산하여 제로에너지를 달성하기 위한 건축기술요소들에 대해 배우고, 경험해보는 프로그램
  - 기후변화와 에너지의 관계를 이해, 친환경 미래를 위한 제로에너지 건축요소를 이해하고 교구를 통해 직접 ‘건물에너지 효율등급’을 산출
  - 교육시간 (실내체험) 150분 / 1회 (참가비 무료) / 참가대상 : 중·고등학생

[표 43] 호모클리마투스의 집짓기

		일정	교육시간
교육 프로그램	1	서울에너지드림센터 전시관해설	25분
	2	기후에너지와의 관계 - 친환경 미래를 위한 건축물 에너지 효율화의 이해	20분
	3	호모클리마투스의 집짓기(교구활동) - 친환경건축(제로에너지건축)을 위한 4분야의 직업군으로 나뉘어 교구를 활용한 제로에너지건축 활동	50분
	4	건축물에너지 효율평가 - 에너지 평가프로그램(엑셀)을 활용한 활동교구의 에너지 효율등급 측정 - 그룹별 측정결과를 바탕으로 한 효율적 에너지건축기술 및 요소 배치 등 탐색	40분
	5	제로에너지건축을 위한 기술 요소에 대한 탐색 및 필요성 재연	10분

\* 출처 : 환경보전협회 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

나) 수원시기후변화체험관(경기도)

- 기후변화 속 직업탐구 - 기후변화와 관련된 직업의 종류와 특성 이해 및 기후변화로 발생하는 직업세계흐름 및 변화를 발견, 기후변화교육 관련 직업 체험
  - 교육시간 (실내체험+강의) 90분 / 1회 (참가비 무료) / 참가대상 : 중학생

[표 44] 기후변화 속 직업탐구

일정			교육시간
교육 프로그램	1	오리엔테이션, 강사 및 활동 소개	5분
	2	기후변화와 직업	20분
	3	기후변화직업체험'오디오 가이드 음원 제작' 오디오 가이드 설명, 팀구성 및 담당 전시물 선택, 큐카드작성, 음원녹음	45분
	4	결과물 공유, 기후 강사와의 만남	20분

\* 출처 : 환경보전협회 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

다) 제주특별자치도 지속가능한 환경교육센터(강원도/제주도)

- 그린푸드로 만드는 건강한 지구 - 일상생활속 친환경적인 사고를 고취시키고 의식주중 “식”을 바탕으로 환경보전 의식, 관련된 환경문제에 대한 인식 전환, 친환경생활 실천 유도
  - 교육시간 (실내체험+강의) 120분 / 1회 (참가비 무료) / 신청학교 교실 / 참가대상 : 초·중·고등학생

[표 45] 그린푸드로 만드는 건강한 지구

일정			교육시간
교육 프로그램	1	녹색식생활 i 도입 - 잘못된 식생활과 그 배경 전개 - 식생활과 환경문제(육류소비, 푸드마일리지, 탄소발자국) 식생활과 비만문제 환경과 건강을 생각한 올바른 식생활 다양한 친환경 음식은 어떤 것들이 있을까? 마무리 - 우리의 실천방법/다음프로그램 안내. 위생교육(손씻기 등)	60분
	2	녹색식생활 ii 도입 - 관련 직업 알아보기, 미래의 식생활과 환경 전개 - 만들기 체험 안내 및 위생교육 천연 재료로 색깔 입힌 경단 만들기 체험 마무리 - 다 같이 맛보기/정리정돈 소감 발표 및 녹색식생활 실천 공약	60분

\* 출처 : 환경보전협회 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

라) 두바퀴랑 위드 사회적 협동조합(호남권)

- 자전거 타는 광주, 맑고 밝은 광주 - 기후변화의 심각성을 인지, 자전거를 매개로한 에너지 절약 습관 형성, 자전거관련 교육, 자전거를 이동 수단으로 한 대기오염 및 탈자동차 중심 문화를 통한 환경 개선

- 교육시간 (실내+실외체험) 480분 / 4회 (참가비 교육실비) / 참가 대상 : 초·중·고등학생 / 장소 : 영산강 및 광주시청

[표 46] 자전거 타는 광주, 맑고 밝은 광주

		일정	교육시간
교육 프로그램	1	참가자 명단 점검, 자전거 준비 및 점검	
	2	인사 및 자기소개, 수업내용 및 안전 확인, 준비체조	20분
	3	바르고 안전한 자전거 안전수칙과 자세 자전거 안전수칙 실습	50분
	4	활동소감 및 인사	10분
	5	프로그램을 진행한 운영자 및 강사 평가, 평가 내용을 차기프로그램에 적용	

\* 출처 : 환경보전협회 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

마) 세종환경교육센터(충청권)

- 폴~짝 왕눈이 - 기후변화가 양서류에게 미치는 영향을 알아보고 생물다양성 배우기, 습지의 중요한 이유와 개구리 관찰, 양서류 생태적 가치 배우기
- 교육시간 (실외체험) 1회 90분 / 5회 (참가비 10,000원) / 참가대상 : 초등학생 / 장소 : 원수산 또는 장남들

[표 47] 폴~짝 왕눈이

		일정	교육시간
교육 프로그램	1	기후변화 알아보기 개구리알 찾기 / 생태빙고 게임(기후변화 관련 단어)	90분
	2	올챙이(개구리)관찰 / 생태빙고 게임(양서류 관련 단어)	90분
	3	습지가 중요한이유, 개구리관찰 / 생태빙고 게임(습지 관련 단어)	90분
	4	우리주변의 양서류 찾기(개구리, 도롱뇽 관찰) / 생태빙고게임(개구리 먹이와 생태)	90분
	5	기후와 양서류 상관관계 /생태빙고 게임(속담 관련, 기후변화 대응 단어)	90분

\* 출처 : 환경보전협회 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

바) 포천 환경학교(영남권)

- 녹색소비 녹색밥상 - 나의 식습관이 환경에 미치는 영향, 환경과 소비의 연관성을 알고, 녹색소비를 실천, 육식 위주의 식생활이 환경에 미치는 영향과, 녹색 밥상 및 녹색소비의 중요성을 알고 실천
- 교육시간 (교실+야외 학습장) 120분 / 1회 (참가비 무료) / 참가대상 : 유아·초·중·고등학생 / 장소 : 신청학교 교실

[표 48] 녹색소비 녹색밥상

		일정	교육시간
교육 프로그램	1	시청각 이론교육 녹색장보기, 내가 좋아하는 식단 꾸미기, ‘햄버거 커넥션’ 동영상 시청을 통한 음식과 환경문제 연관성 알기, 골고루 먹기의 중요성 (육류소비가 인간에게 미치는 영향), 과대포장의 문제점 및 푸드 마일리지, 로컬푸드의 개념이해	35분
	2	게임 활동을 통한 체험교육, ‘식량 전쟁’ 게임 활동 녹색 밥의 중요성 게임을 통해 이해하기, 모듈별 식단표 작성 후 숨겨둔 곡물카드 찾기, 찾은 곡물 카드 식량으로 교환 후 식단 완성하기 ‘내 마음에 딱지’ 게임 활동 ‘로컬푸드 이용하자, 과대포장 사지말자, 고기대신 야채먹자, 장바구니 사용하자’가 적힌 딱지를 뒤집어 활동미션 완성하기	55분
	3	빙고 게임활동을 통한 의견 나눔 ‘녹색 소비 빙고’ 게임 활동 우리가 사용하는 일상 속 사용물품이 건강과 환경에 미치는 영향에 대해 모듈 구성원들과 함께 이야기 나눔 예시 물품 60가지 중 25개 물품을 빙고판에 두고 빙고 게임 실시 토론을 통해 녹색소비를 실천할 수 있는 다양한 방법을 익힘	30분

\* 출처 : 환경보전협회 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

#### 사) 인천 인재평생교육진흥원

- 기후에너지2-밥상위의 푸드마일리지(온라인) – 푸드마일리지의 개념과 문제점을 이해하고 생활 속에서 푸드마일리지 줄이기 알아보기
  - 교육시간 120분 / 1회 (참가비 무료) / 참가대상 : 초등학교

#### 아) 탄소중립 중점학교

- 옥서초등학교(울산)
  - ‘탄소제로(Zero) 생생학교’라는 이름 아래 다양한 프로젝트 활동으로 탄소중립 실현에 힘쓰고 있음
  - ‘탄소제로 생생학교’는 교육과정 속에서 기후위기와 탄소중립에 관한 교육내용을 프로젝트로 구성해 운영 각 학년별로 다른 주제를 편성해 다양성을 유지, 일관된 환경교육으로 학생들에게 심도 있는 학습을 제공
  - 6학년의 경우, 매주 수요일 1교시를 환경동아리 시간으로 설정하고 연중 생태도감 발행 프로젝트와 자원순환가게 운영 프로젝트 등을 진행해 환경학습권을 보장
  - 탄소제로를 위한 교내 공간의 변화 → 교실과 벽면 등의 녹화 작업을 비롯해 사물인터넷(IoT)을 활용한 에너지모니터링 시스템, 학생들이 환경 등에 대해 자유롭게 발언할 수 있는 자유발언대를 운영
- 신성중학교(경기 안양)
  - ‘탄소 제대로(ZERO 탄탄대로(坦坦大路))’ 프로젝트를 펼치고 있음
  - ‘탄소 제대로’ 프로젝트의 일환으로 학생이 소프트웨어를 활용해 주도적으로 환경교육을 만들어가는 등 다양한 프로그램들을 마련

- 기후행동 1.5°C, 바다를 위한 인공지능(AI), 증강현실(AR) 동물관찰, 인공지능 로봇 활용한 쓰레기 분리배출 프로그램 코딩, 아두이노와 가상현실(VR) 활용한 MBL 프로그램 등 재미있고 알찬 내용으로 구성된 애플리케이션·로봇·온라인 프로그램이 학생과 학부모, 교사 등에게 제공
- 교내 축제와 연계하여 음악과 미술, 영화, 영상 등 다채로운 예술·문화 플랫폼을 통해 탄소중립에 한걸음 더 가까이 다가갈 수 있는 체험형 프로그램 제공
- 국내외 대학과 함께하는 '지구를 위한 1.5°C' 프로그램으로 학생들의 참여, UN 기후회의 정상회담 시뮬레이션 등을 진행하면서 탄소중립을 외교적 측면에서 다뤄보기도 함
- 연무중학교(충남 논산)
  - '인간과 자연, 현재와 미래, 삶이 삶으로 이어지는 미래생태교육'이라는 비전 아래 탄소중립 중점 학교 프로그램을 운영
  - 지구야, 손 놓지 않을게'라는 슬로건을 두고, 탄소중립에 대한 인식을 높이기 위한 교육이 이뤄질 수 있도록 학교 텃밭 조성, 탄소중립 인식 제고 위한 벽면 및 게시판, 친환경 목공 체험 교실 등 학교의 환경 여건을 조성하고 있다. 녹색성장 환경 동아리와 탄소중립 동거동락 교사 동아리 등 여러 환경교육 프로그램 활동도 구성·운영
  - 대기환경교육, 자원순환교육, 기후변화대응교육, 지속가능한 발전교육 등 교직원과 학생, 학부모 대상으로 환경교육과 연수를 실시해 탄소중립에 대한 필요성을 인식
  - 전기에너지·물 사용량·쓰레기 배출량 등 3요소는 줄이고, 환경독서·자원순환·채식·식물관리·착한 소비·친환경소비 등 6요소를 늘리며, 환경보호 5대 자율 실천과제를 선정해 신청
  - 학교 주변 식물들을 자세히 살펴보고 이를 자연도감으로 만들어보거나 탄소중립 홍보영상 제작, 목재체험교실, 저탄고지 그린스쿨로 학교 내에서 탄소중립과 환경보호 실천을 위한 활동 운영
- 송내고등학교(경기 부천)
  - 다름과 닮음이 함께하는 '생태숲 미래학교'를 통해 학습과 휴식이 있는 숲속 카페, 지역과 소통하는 광장 등과 같은 공간을 구성
  - 교과 트랙은 ESD 교과중점 교육과정과 인공지능(AI) 융합 교육과정의 2가지 체계를 바탕으로 1학년부터 3학년까지, 생태와 환경 등 다양한 주제에 대해 학년별 중점 과목으로 구성
  - 비교과 트랙은 창의적 체험, 동아리, 코스웍, 홀리데이, 교사교육과정, 사람책 등 총 6개의 영역으로 구성, 21개 하위 영역으로는 생태숲 운영, 인디언 캠프, 지구시간 포스터 대회, 환경포토 에세이 대회, ESD&AI 관련 특색 자율교육과정 운영, 생태전환 교육연구회 등 다채로운 프로그램 운영
- 헤인여자고등학교(전남 목포)
  - '사계절 행복한 녹색 생활 에코 스쿨(ECO SCHOOL)'을 운영해 환경교육
  - 계절별 실천·활동 내역을 제시해 체계적인 진행 과정과 목표 달성 여부를 알 수 있도록 하고, 학급·동아리의 역할 나누기로 다양한 환경실천(보전) 활동 방법을 제시
  - 교과별·학년별 교육과정에 환경교육을 반영. 환경 추천도서 읽고 글쓰기(국어), 자동차 탄소 배출

량 구하기(수학), 환경 캠페인 노래 만들기(음악), 에너지 절약 관련 표어·포스터 만들기(미술) 등과 같이 다양한 과목에 적용

- 환경 중심의 교육과정을 본격 운영, 모든 교과목에 환경 관련한 수업과 수행평가를, 교사 수업연구 시 모든 과목에서 환경과 관련된 융합수업도 실시
- 버려지는 계란껍질을 이용한 이산화탄소 저감 장치를 개발하고 전라남도의 해안지형을 이용한 조력 발전을 탐구하는 등 탄소중립 프로젝트 활동도 진행한다. 30개 동아리 전체 2학기 활동 가운데 친환경 물병 만들기, 천연세제 만들기, 친환경 플라스틱 제작하기, 친환경 접착제 제작하기 등 최소 1개 이상 환경 관련 활동도 실시

## 5) 전문인력양성 교육프로그램

### 가) 산림청

#### ■ 산림청 (2022년)

- 숲해설전문업 : ('20) 229업체, 137억 → ('21) 229업체, 137억원
- 유아숲전문업 : ('20) 201업체, 99억 → ('21) 229업체, 112억원
- 산림치유전문업 : ('20) 27업체, 17억 → ('21) 32업체, 19억원

#### ■ 산림교육전문가

- 산림교육전문가 양성기관에서 산림교육 전문과정을 이수한 사람으로서 숲해설가, 유아숲지도사, 숲길등산지도사로 구분

[표 49] 산림교육전문가 및 역할

구분	법적 정의 및 역할
숲해설가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국민이 산림문화·휴양에 관한 활동을 통하여 산림에 대한 지식을 습득하고 올바른 가치관을 가질 수 있도록 해설하거나 지도·교육하는 사람</li> <li>• 자연휴양림, 수목원 도시숲 등에서 국민들에게 숲에서 살아가는 다양한 생물의 살아가는 이야기, 역할 등에 관한 지식을 전달함. 나무나 식물에 대한 생태적 지식을 포함하여 숲에 얽힌 역사, 숲과 인간과의 관계 등에 대해서 해설과 체험활동을 연계하여 이해하기 쉽도록 설명하고 체험할 수 있도록 돕는 일을 함</li> </ul>
유아숲지도사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유아가 산림교육을 통하여 정서를 함양하고 전인적(全人的) 성장을 할 수 있도록 지도·교육하는 사람</li> <li>• 유아숲체험원에 배치되어 유아들의 정서 함양과 전진적 성장을 할 수 있도록 지도하고 교육함. 숲생태에 대한 지식뿐 아니라 유아에 대한 정서를 이해하고 유아교육에 대한 전문성과 경험을 겸비하여 유아들이 숲에서 유일하게 신뢰할 수 있는 사람으로 교육, 놀이, 상담, 보호, 치유 등 다양한 역할을 수행함</li> </ul>
숲길등산지도사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국민이 안전하고 쾌적하게 등산 또는 트레킹을 할 수 있도록 해설하거나 지도·교육하는 사람</li> <li>• 숲길에 배치되어 국민이 안전하고 쾌적하게 등산 또는 트레킹을 할 수 있도록 도와주며 건전한 등산문화 정착을 위한 다양한 등산서비스를 제공함. 국민들이 단순히 숲을 오르는 것뿐 아니라 지역의 역사, 문화를 체험하고 경관을 즐기며 건강을 증진할 수 있도록 도와주며 안전을 책임짐</li> </ul>

\* 출처 : 산림청 홈페이지(<https://www.forest.go.kr/>)

■ 산림전문가 자격취득 방법

- 출석시간, 이론 및 시연평가 70점 이상, 교육실습 30시간 이상
- 학력, 경력, 연령 등 제한 사항 없음

[표 50] 산림교육 전문과정의 구성

구분	교육시간	교육내용
숲해설가	170시간 이상	산림교육론, 산림생태계, 커뮤니케이션, 안전교육 등
유아숲지도사	205시간 이상	산림교육론, 산림생태계, 유아교육, 안전교육 등
숲길등산지도사	145시간 이상	등산·트레킹 일반, 구조·구급, 산림환경 등

\* 출처 : 산림청 홈페이지(<https://www.forest.go.kr/>)

■ 산림치유지도사

- 치유의 숲, 자연휴양림 등 산림을 활용한 대상별 맞춤형 산림치유 프로그램을 기획·개발하여 산림 치유 활동을 효율적으로 할 수 있도록 지원하는 국가자격의 전문가임
- 등급별 자격기준

[표 51] 등급별 자격기준

등급	자격기준
1급 산림치유 지도사	<p>다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 1급 산림치유지도사 양성과정을 이수한 사람</p> <p>가. 2급 산림치유지도사 자격증을 취득한 후 산림치유와 관련된 업무(치유의 숲, 국공립교육시설 또는 산림치유 관련 교육기관·단체에서 운영하는 산림치유 프로그램의 기획·진행·분석·평가 또는 산림치유 교육과 관련된 업무를 말하며, 이하 “산림치유관련업무”라 한다)에 5년 이상 종사한 경력이 있는 사람.</p> <p>나. 「고등교육법」 제 35조에 따라 의료, 보건, 간호 또는 산림 관련 석사학위 또는 박사학위를 취득한 사람.</p> <p>다. 「국가기술자격법」에 따른 기술사 중 산림청장이 정하여 고시하는 기술사 자격을 취득한 사람.</p>
2급 산림치유 지도사	<p>다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 2급 산림치유지도사 양성과정을 이수한 사람</p> <p>가. 「고등교육법」 제35조에 따라 의료, 보건, 간호 또는 산림 관련 학사학위를 취득한 사람 또는 다른 법령에 따라 그에 준하는 학위를 취득한 사람.</p> <p>나. 「고등교육법」 제50조에 따른 의료, 보건, 간호 또는 산림 관련 전문학사학위 또는 다른 법령에 따라 그에 준하는 학위를 취득한 후 해당 전공 분야에서 2년 이상 종사한 경력이 있는 사람.</p> <p>다. 산림치유관련업무에 4년 이상 종사한 경력이 있는 사람.</p> <p>라. 「산림교육의 활성화에 관한 법률」 제10조제1항에 따른 산림교육전문가 자격증을 취득한 후 각 자격증에 해당되는 분야에서 3년 이상 종사한 경력이 있는 사람.</p> <p>마. 「국가기술자격법」에 따른 기사 중 산림청장이 정하여 고시하는 기사 자격을 취득한 사람.</p>

\* 출처 : 산림청 홈페이지(<https://www.forest.go.kr/>)

- 주요근무처
  - 치유의 숲, 자연휴양림 등에서 근무를 함
  - 치유의 숲 : 69개소 조성(37개소 운영, 조성중인 치유의 숲 포함)
  - 자연휴양림 : 174개소 조성, 운영
- 주요근무내용
  - 산림치유 프로그램을 개발·보급하거나 치유의 숲 이용자에게 산림치유 프로그램을 운영·지도
- 2021년 산림청 예산안
  - 산림복지전문업 지원 확대

[표 52] 산림복지전문업 지원 확대

구분	2020	2021
숲해설전문업	229업체, 137억	229업체, 137억
유아숲전문업	201업체, 99억	229업체, 112억
산림치유전문업	27업체, 17억	32업체, 19억

\* 출처 : 산림청 홈페이지(<https://www.forest.go.kr/>)

## 나) 환경부

- 환경부 예산안(2121년)
  - 환경교육 강화 - 학교 환경교육 지원, 환경교육 활성화 기반 구축 및 환경교육콘텐츠 개발 보급 등 175억원
  - 녹색융합 인재 양성-생물소재, 녹색금융 등 신산업 분야 산학연계·공동연구 등을 통해 396억
- 사회환경교육지도사
  - 환경교육진흥법 제11조에 근거하여 양질의 양성과정을 통해 환경교육 전문가를 양성하고, 환경교육의 질과 신뢰성을 높임으로써, 국민에게 더 나은 환경교육서비스를 제공하는 것을 목표



[그림 64] 등급별 역할

■ 등급별 역할

- 자격을 취득한 후에는 가장 기초적이지만 핵심적인 환경 봉사활동부터 환경교육 강사활동, 환경교육과 관련된 기획·경영, 사업 등의 활동, 환경교육관련 정치·경제·사회적 영역까지 다양한 분야에 진출하여 활동

■ 자격취득 현황

- 사회환경교육지도사 시범운영 포함 현재 2급 87명, 3급 1,069명을 양성하여 총 1,156명의 지도사를 배출 (2021. 1. 기준)



[그림 65] 취득자 현황

[표 53] 등급별 자격기준

등급	자격기준
1급	가. 사회환경교육지도사 2급 자격증을 취득한 후 환경교육 관련 업무에 3년이상 종사한 경력이 있는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 사회환경교육지도사 1급 양성과정을 이수한 사람 나. 환경관련 박사학위를 취득한 후 환경교육 관련 업무에 5년이상 종사한 경력이 있는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 1급 양성과정을 이수한 사람 다. 환경교육 관련 업무에 9년이상 종사한 경력이 있는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 1급 양성과정을 이수한 사람
2급	가. 사회환경교육지도사 3급 자격증을 취득한 후 환경교육 관련 업무에 3년이상 종사한 경력이 있는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 사회환경교육지도사 2급 양성과정을 이수한 사람 나. 환경 관련 석사학위를 취득한 후 환경교육 관련 업무에 3년 이상 종사한 경력이 있는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 2급 양성과정을 이수한 사람 다. 환경교육 관련 업무에 6년 이상 종사한 경력이 있는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 2급 양성과정을 이수한 사람
3급	가. 양성기관에서 운영하는 사회환경교육지도사 3급 양성과정을 이수한 사람 나. 환경 관련 학사학위를 취득한 후 환경교육 관련 업무에 1년 이상 종사한 경력이 있는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 간이 양성과정을 이수한 사람 다. 환경교육 관련 업무에 3년 이상 종사한 경력이 있는 사람으로서 양성기관에서 운영하는 간이 양성과정을 이수한 사람

\* 출처 : 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

[표 54] 자격세부기준

내용	학력인정 분야	경력인정 분야
인정범위	환경 관련 학사 · 석사 · 박사학위	• 공공교육기관 또는 사회환경교육기관 · 단체에서 환경교육 관련 업무 종사 경력
인정범위	환경교육과, 환경(공)학과, 생태환경학과, 환경 · 생명공학과, 산림환경학과, 지구과학과, 생명과학과 등 유사 학문 관련 전공자 전문학사 제외	• 관련 업무 : 환경교육프로그램의 기획 · 진행 · 분석 · 평가 업무 등 • 종사기간 산정 기준 : 연간 80시간(3년의 경우 240시간 누계 적용)
인정주체	양성기관	• 공공교육기관 : 유치원, 초 · 중등학교, 대학교, 자연환경연수원, 유역(지방)환경청, 국립공원관리공단, 국립생태원, 국립생물자원관, 지자체 및 교육청 등 • 사회환경교육기관 · 단체 : 설립 근거법(조례)이나 정관(또는 회칙 등 이에 준하는 규정) 또는 조직업무표 등에 환경교육 및 지속가능 발전교육, 생태교육 등 관련 사업이 포함된 기관 · 단체
증빙자료	학위증명서	• 공공교육기관 : 기관명의로 직인이 포함도니 경력확인서 (<서식 6> 준용) 제출시 인정 • - 경력확인서는 <서식 6>을 준용하되 공공교육기관마다 별도 양식이 있을 경우 이를 허용 • 교육기관 · 단체 : 정관(회칙 등 이에 준하는 규정), 법인 등기부 등본(또는 법인설립허가증, 비영리민간단체등록증) • 종사기간 : 인정주체 기관 · 단체에서 발행한 활동분야, 활동기간(횟수, 시간)을 명시한 경력확인서

\* 출처 : 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

#### ■ 교육내용

- 각 급수별 필수 및 선택 교과목에 따라 2급 144시간, 3급(정규) 96시간, 3급(간이) 24시간의 교육과정을 운영

[표 55] 교육내용

구분	교육내용	위치
2급	환경인식, 환경지식, 환경교육수행, 기획관리, 자율과정	이론 65시간, 실습 79시간
3급(정규)	환경인식, 환경지식, 환경교육수행, 자율과정	이론 48시간, 실습 48시간
3급(간이)	기본과정, 자율과정	이론 12시간, 실습 12시간

\* 출처 : 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

■ 사회환경교육도사 교육기관 현황

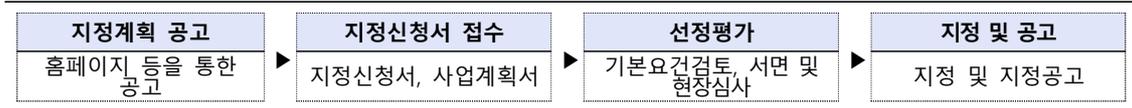
[표 56] 교육기관 현황

구분	교육기관 이름	위치
2급	광덕산환경교육센터	충남 천안시
	(사)녹색교육센터	서울 종로구
3급(정규)	수원시기후변화체험관	경기 수원
	경상남도환경교육원	경남 산청군
	인천업사이클린에코센터	인천 미추홀구
	(재)경상북도환경연수원	경북 구미시
	(사)자연의벗연구소	서울 마포구
	부산과학대학교(부산대학교 과학교육연구소)	부산 금정구
3급(간이)	(재)국제기후환경센터	광주 서구
	(사)아시아기후변화교육센터	제주 제주시
	(사)자연의벗연구소	서울 마포구

\* 출처 : 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

■ 지정절차 (환경부 직접지정)

[표 57] 교육내용



\* 출처 : 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

■ 사회환경교육도사 양성기관 지정운영지침

[표 58] 양성기관 신청 기본요건

구분	기본 요건
1. 대상 기관·단체 (양성기관)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교육을 목적으로 설치된 국·공립 교육시설(기관)</li> <li>국가나 지방자치단체의 소속기관 중에서 주요 설립목적에 환경교육이 포함되어 있는 기관</li> <li>국가 또는 지방자치단체가 환경교육에 관한 사업을 추진하기 위하여 관계법령에 따라 설립한 법인</li> <li>「민법」 또는 「비영리민간단체지원법」에 따라 설립된 법인 또는 단체로서 환경교육에 관한 사업을 주된 목적으로 하고 지정신청일로부터 최근 1년 이내에 환경교육에 관한 사업 실적이 있는 비영리 법인 또는 비영리 민간단체</li> </ul>
2. 설비현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경교육을 위한 상시 활용이 가능한 강의실, 실습장 등 환경교육시설과 교육장비를 확보할 것</li> <li>양성기관 운영에 필요한 관리사무실을 확보할 것</li> <li>교육생의 안전과 편의를 도모하기 위한 화장실, 환기시설, 냉난방시설 및 소방법 규정에 적합한 소방시설을 갖출 것</li> </ul>
3. 교수요원 및 인력	<ul style="list-style-type: none"> <li>상시근무인력                             <ul style="list-style-type: none"> <li>사회환경교육지도사 양성과정을 운영·관리하는 상근 전담관리 인력을 1명 이상 확보할 것</li> </ul> </li> <li>전임강사(상근)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>사회환경교육지도사 교육과정은 관련 전문가가 교육하여야 하며 전임강사를 1명 이상 확보할 것</li> </ul> </li> </ul> <p>* 전임강사 기준 : 「고등교육법」 제29조에 따른 대학원 또는 같은 법 제30조에 따른 대학원에서 환경 관련 석사 이상의 학위를 취득하였을 것</p>

\* 출처 : 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)

### 3.5 전시/체험시설 운영 현황 및 검토

- 코로나19로 인한 전시시설 축소 심화와 디지털 시대로의 전화
- 오프라인 전시 시장 축소 심화로 체험/교육/놀이 등 복합 공간 조성 필요

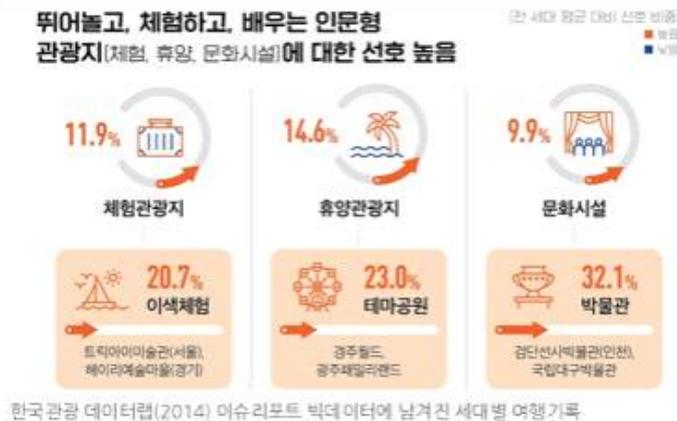
#### 1) 전시산업 이용자 추이

- 국제적으로도 세계 전시산업 시장이 60% 이상 축소 될 것으로 전망하고 있음 (AMR International, 전략 컨설팅)
- 한국전시산업진흥회 통계에 따르면, 코로나 이전 대비 전시회 개최 건수가 55.7% 감소, 평균 참관객수 38.6%가 감소함

2020 국내 전시산업 통계



빅데이터 분석 기반 10-20대 여행 특성



[그림 66] 2020 국내 전시산업 통계 및 10-20대 여행 특성 분석

### 3.6 수요추정 결과 종합

#### 1) 산업 동향 변화

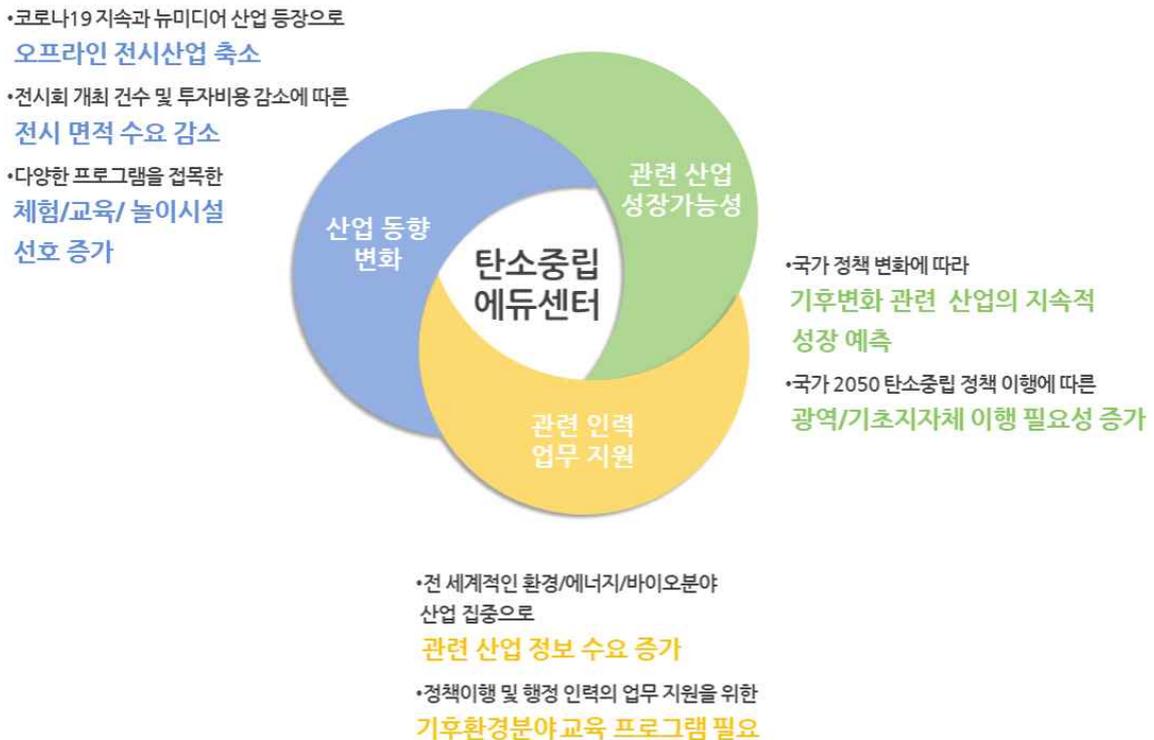
- 코로나19 지속과 뉴미디어 산업 등장으로 오프라인 전시산업 축소
- 전시회 개최 건수 및 투자비용 감소에 따른 전시 면적 수요 감소
- 다양한 프로그램을 접목한 체험/교육/놀이시설 선호 증가

#### 2) 관련 산업 성장가능성

- 국가 정책 변화에 따라 기후변화 관련 산업의 지속적 성장 예측
- 국가 2050 탄소중립 정책 이행에 따른 광역/기초지자체 이행 필요성 증가

#### 3) 관련 인력 업무 지원

- 전 세계적인 환경/에너지/바이오 관련 산업 집중으로 관련 산업 정보 수요 증가
- 정책이행 및 행정 인력의 업무 지원을 위한 기후환경분야 교육 프로그램 필요



## 4. 추진전략 도출

### 4.1 SWOT 분석

#### 1) 강점 (Strength)

- 사업대상지 및 인근 기업도시가 뛰어난 자연경관을 가지고 있기 때문에 관광자원으로 활용 가능
- 지형이 평탄하여 건축물 계획에 용이하며 기존지반의 훼손을 최소로 하는 저영향 개발 가능
- 일조량이 풍부하고 수열·지열 등 신재생에너지 자원이 풍부하여 에너지자립 건축물 조성이 용이
- 건축규모 대비 대지가 넓어 지하 없이 저층으로 건축 시 공사비 절감 가능하며 외부공간 연계 활용이 용이함

#### 2) 약점 (Weakness)

- 전라남도 평균기온 및 해남군 평균기온 대비 산이면의 평균기온이 높아 냉방에너지 소비량 상승의 우려가 있음
- 에너지 및 상수도 등 기반시설이 주변에서 떨어져있어 대지 내 인입에 비용발생 가능
- 바닷가 인근에 위치하고 있어 해풍으로 인한 건자재 부식 및 풍압에 의한 영향이 발생할 수 있음
- 갯벌 위 매립한 대지 특성상 지반이 약하여 구조비용이 증가할 수 있음

#### 3) 기회 (Opportunity)

- 솔라시도 태양광 발전소, 솔라시도 CC 및 복합커뮤니티 센터 등 인접지역 관광·레저 자원들이 증가하는 추세
- 솔라시도 기업도시 내 주택단지, RE100 사업단지 등 단기 및 중장기 인구 증가에 대한 기대가 있음
- 전남지역 한국전력 이전과 한국에너지공단 설립으로 산학연 전문인력 및 교육프로그램 연계 가능
- 신재생에너지 및 친환경 자동차 등 탄소중립 핵심 산업시설들이 호남지역에 밀집하여 일자리 연계 가능

4) 위기(Threat)

- 한반도 최남단에 위치하여 기후변화로 인한 갑작스러운 폭염, 한파, 폭우 등 재해발생 가능
- 전남지역 어린이 및 학생 인구감소로 인해 인접지역 학생 교육프로그램 수요가 낮음
- 인접지역 식사·숙박 등 편의시설이 조성되지 않아 관광자원으로서 즉각 활용이 어려움
- 대중교통으로 직접 접근이 어려우며 차량으로 접근가능한 위치에 무안국제공항(40분), 목포역(20분), 목포신항(10분) 등 광역교통이 위치

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대상지 인근의 자연·관광자원과 연계 가능</li> <li>• 지형이 평탄하여 건축물 및 외부공간 조성계획이 용이하며 원지반 훼손을 최소화하는 저영향 개발 가능</li> <li>• 일조량이 풍부하고 수열·지열 등 신재생에너지 자원이 풍부하여 에너지자립 건축물 조성에 용이</li> <li>• 대지가 건축규모 대비 넓어 지하층 없이 저층으로 건축 시 공사비 절감 가능하여 외부공간 연계 활용 가능</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전라남도 평균기온 및 해남군 평균기온 대비 산이면의 평균기온이 높아 냉방에너지 소비량 상승 우려가 있음</li> <li>• 에너지 및 상수도 등 기반시설이 주변에서 떨어져 있어 인입에 비용 발생</li> <li>• 바닷가 인근에 위치하여 염분으로 인한 외부 조정시설물, 건축외장재의 부식이 발생할 수 있음</li> <li>• 갯벌 위 매립한 대지 특성 상 지반이 약하여 구조비용이 증가할 수 있음</li> </ul> |
|---|---|



[그림 67] 대상지 SWOT 분석

4.2 Cross SWOT 분석

1) SO 전략 (Strength-Opportunity)

- 사업대상지의 뛰어난 경관과 인접지역 관광·레저자원을 연계하여 탄소중립 에듀센터를 관광자원으로 개발
- 호남지역의 산업체와 연계하여 신재생에너지 설비를 포함한 다양한 탄소중립 기술 전시 및 홍보의 장으로 조성
- 신재생에너지 자원을 바탕으로 100% 에너지자립 건축물을 조성하고 건축물 자체를 교보재로 활용
- 전남지역 전문기관·전문인력 연계 프로그램 운영

## 2) ST 전략 (Strength-Threat)

- 기후위기를 건축요소로 활용하여 탄소중립의 중요성을 인식하는 교육자료로 활용
- 청소년 및 성인대상 심화교육프로그램 등 방문 목적성이 높은 집단을 대상으로 하는 광역교육센터로 계획
- 무안공항, 목포역 등 광역교통의 접근성을 높이기 위한 친환경 셔틀을 계획하고 주차공간을 충분히 확보

## 3) WO 전략(Weakness-Opportunity)

- 에너지자립과 전전화를 통해 에너지기반시설 인입을 최소화하고 수순환, 리사이클링 등 기반시설 부하 최소화
- 외부공간 및 편의시설 개방을 통해 인접지역 시민의 휴게공간을 제공하여 지역사회 기여
- 외부공간에 조성하기 어려운 수종을 실내 스마트팜에 조성하여 탄소흡수 스마트 농업기술 체험

## 4) WT 전략 (Weakness-Threat)

- 기후변화로 인한 폭염, 한파, 폭우 등에 대응할 수 있는 제로에너지 건축물 계획
- 넓은 외부공간을 활용하여 부족한 편의시설을 확충하고 매립지 공간에 식재 가능한 수종을 활용해 조경계획
- 염분으로 인한 전자재 부식 등을 사전에 방지하고 유지관리가 용이하도록 건축계획

	Strength	Weakness
Opportunities	<p><b>SO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업대상지의 뛰어난 경관과 인접지역 관광·레저 자원과 연계하여 관광자원으로 개발</li> <li>• 호남지역 산업체와 연계하여 신재생에너지 설비를 포함한 다양한 탄소중립 기술을 전시 및 홍보</li> <li>• 신재생에너지 자원을 바탕으로 100% 에너지자립 건축물을 건축하여 건축물 자체를 교보재로 활용</li> </ul> <p>• 대상지 자연관광·산업·신재생에너지 강재량을 활용한 계획수립</p>	<p><b>WO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지자립을 통한 에너지기반시설 등 기반시설 부하 최소화</li> <li>• 건축물 규모 최소화와 외부공간 및 편의시설 개방을 통해 인접지역 시민의 휴게공간을 제공하여 지역사회 기여</li> <li>• 외부공간에 조성하기 어려운 수종을 실내 스마트팜에 조성하여 탄소흡수 스마트 농업기술 체험</li> </ul> <p>• 지역사회에 개방가능한 탄소중립 체험공간 및 외부 휴게공간 계획</p>
Threats	<p><b>ST</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후위기를 건축요소로 활용하여 탄소중립의 중요성을 인식하는 교육자료로 활용</li> <li>• 청소년 및 성인 대상 심화 교육 프로그램 등 방문 목적성이 높은 집단을 대상으로 광역교육센터로 계획</li> <li>• 무안공항, 목포역 등 광역교통 접근성을 높이기 위한 친환경 셔틀을 계획하고, 주차공간을 충분히 확보</li> </ul> <p>• 공무원·전문가 대상 교육으로 방문목적성을 높인 프로그램 계획</p>	<p><b>WT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화로 인한 폭염, 한파, 폭우 등에 대응할 수 있는 제로에너지 건축물 계획</li> <li>• 넓은 외부공간을 활용하여 부족한 편의시설 확충 및 매립지 공간에 식재 가능한 수종을 활용해 조경계획</li> <li>• 염분으로 인한 전자재 부식 등을 사전에 방지하고, 유지관리가 용이하도록 건축계획</li> </ul> <p>• 지역적 환경·기후변화에 대응 가능한 제로에너지 건축물 계획</p>

[그림 68] 대상지 Cross SWOT 분석

CHAPTER 5

탄소중립 에듀센터  
기본구상

1. 비전
2. 기본방향
3. 개발방향

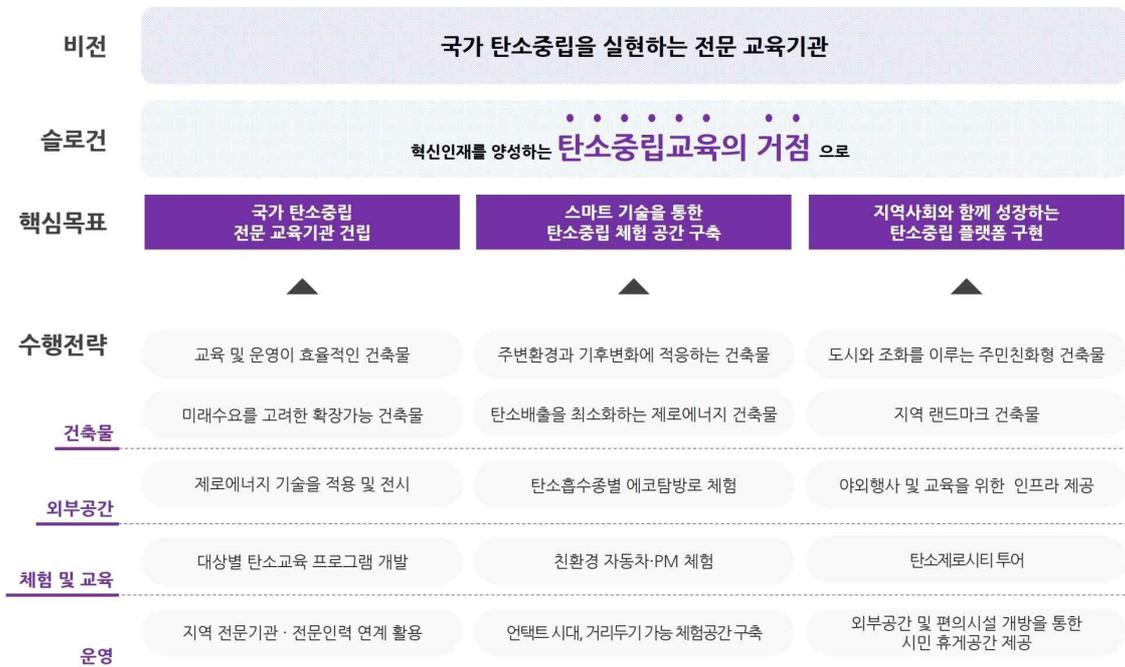


## 제5장 탄소중립 에듀센터 기본구상

### 1. 비전 및 핵심목표

#### 1.1 비전과 슬로건

- 2050 국가 탄소중립 및 2030 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 「탄소중립기본법」을 제정하였으며, 국가의 탄소중립을 위해 지역사회의 탄소중립이 필요
- 따라서 탄소중립 에듀센터를 “국가 탄소중립을 실현하는 전문 교육기관”으로 건립하고 혁신인재를 양성하는 탄소중립 교육의 거점으로 활용



[그림 69] 탄소중립 에듀센터 비전과 핵심목표

#### 1.2 핵심목표와 수행전략

##### 1) 국가 탄소중립 전문교육기관 건립

- 교육 및 운영이 효율적인 건축물을 계획하여 교육 본연의 기능을 충실히 수행할 수 있는 건립계획 수립
- 미래수요를 고려한 확장가능 건축물을 계획하여 탄소중립의 교육수요, 상황에 따른 온라인·오프라인 수요, 다양한 공간수요에 대응할 수 있는 건립계획 수립

- 제로에너지 기술을 체험할 수 있는 외부공간을 조성하여 실내·외 다채로운 전시·체험공간 조성
- 공직자, 전문가, 기업인 등 대상별 탄소교육 프로그램 운영을 통해 전문인력 양성
- 전남지역의 연구기관, 대학 등 전문기관의 탄소중립 관련 인력을 연계하여 전문 교육기관으로서의 역량을 확보

### 2) 스마트기술을 통한 탄소중립 체험공간 구축

- 바다와 인접한 지역 특성, 매립지라는 지반특성 등을 고려하고, 태풍·폭염 등에 대응할 수 있는 건축계획 수립
- 탄소중립을 최소화하는 제로에너지 건축물을 구현하기 위해 다양한 기술을 적용
- 탄소를 흡수할 수 있는 탄소흡수종으로 구성된 에코탐방로를 조성하여 도심속 탄소흡수원을 조성하는 기술 체험
- 대지 내·외를 이용할 수 있는 친환경차·PM(Personal Mobility)를 도입하여 청정에너지 수송을 체험할 수 있는 프로그램 계획
- 충분한 공용공간, 소규모 그룹을 위한 공간, 스튜디오 강의실 등을 계획하고 온라인 강의 및 전시프로그램 개발을 통해 온택트시대에도 활용 가능한 공간으로 계획

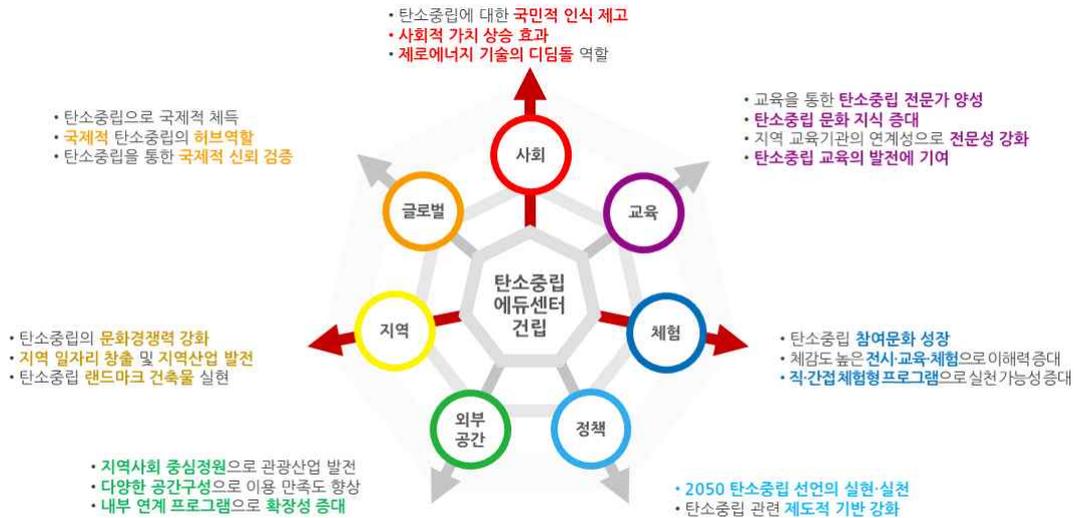
### 3) 지역사회와 함께 성장하는 탄소중립 플랫폼 구현

- 시민들도 자유롭게 이용할 수 있도록 외부공간과 1층을 개방하여 정원도시와 조화를 이루는 주민친화형 건축물 계획
- 솔라시도 지역 랜드마크 건축물로 외관 계획
- 탄소중립 시티투어 및 외부공간 행사를 위한 거점공간으로 계획
- 탄소중립 시티투어 프로그램을 운영하여 솔라시도 전반에 걸친 탄소중립기술을 견학 및 체험할 수 있도록 계획
- 수로와 연계된 녹지, 외부공간을 시민들에게 개방하여 휴식공간으로 제공할 수 있도록 계획

## 2. 기본방향

### 2.1 분야별 주요 기본방향

- 탄소중립 에듀센터의 기본방향 설정을 위하여 사회, 교육, 체험, 정책, 외부공간, 지역, 글로벌 등 7개분야별 방향성을 검토함



[그림 70] 분야별 주요 기본방향

### 2.2 주변 정원 자원 및 체험프로그램 연계 방향

- 탄소중립 에듀센터는 그린네트워크와 블루네트워크의 중심공간으로 기업도시내 중앙공원의 역할 기대할 수 있으며, 에듀센터와 정원도시의 9개의 정원, 수변녹지축을 연결하는 에코탐방 루트(체험)를 연계하고자 함



### 3. 개발방향

#### 3.1 분야별 개발방향

##### 1) 건축분야

- 건축분야는 3가지 핵심목표에 부합하는 6가지 주요 개발방향을 수립함
- 교육 및 운영이 효율적인 건축물
  - 탄소중립 스토리텔링을 담은 전시·교육·외부공간 조성
- 미래수요를 고려한 확장가능 건축물
  - 탄소중립 원격 교육·홍보 콘텐츠 제작이 가능한 스튜디오 강의실 및 장비 구축
- 탄소배출을 최소화 하는 제로에너지 건축물
  - 제로에너지 1등급 건축물물을 계획하여 탄소배출을 최소화하고, 건축물 자체를 교보재로 활용
- 주변환경과 기후변화에 적응하는 건축물
  - 해풍 및 매립지라는 지역 특성 및 기후변화에 대응 가능한 건축물 계획
- 정원도시와 조화로운 주민친화형 건축물
  - 대중교통과 연계한 셔틀 및 투어코스 운영을 위한 전기차 충전설비 및 주차공간 확보
- 기업도시의 지역랜드마크 건축물
  - 지역 인지도를 높이기 위해 랜드마크 역할을 할 수 있는 외관디자인 계획



[그림 71] 건축분야 개발방향

2) 외부공간분야

- 외부공간은 3가지 핵심목표에 부합하는 6가지 주요 개발방향을 수립함
- 제로에너지 기술의 야외시설물 도입
  - 태양광 파빌리온, 공기정화 타워, 시티트리, 소형풍력, 태양광 조명시설 등 제로에너지와 탄소흡수 기술이 접목된 야외시설물 도입
- 친환경 물순환공법 도입
  - 식생수로, 빗물정원, 빗물화단 등을 적용하여 대지 내 수순환체계를 마련하고 물 사용량을 최소화
- 야외 재생에너지 체험공간
  - 스마트팜, 자가발전 놀이터 등을 설치하여 재생에너지를 활용한 기술을 체험할 수 있는 공간 계획
- 탄소흡수원 확대
  - 대지 내 탄소흡수효과가 뛰어난 수종을 중심으로 에코탐방로를 조성
- 정원도시의 중심정원
  - 탄소중립 관련 행사 및 전시가 가능한 오픈스페이스 공간을 구성하여 시민들에게 외부공간을 개방하고 정원도시의 중심정원 역할을 수행
- 지역사회와 함께하는 에너지 전환
  - 단지 외부의 청정 신재생에너지 에너지 시스템(태양광 및 수소연료전지 등)과 연계하여 에너지 운영계획을 수립하며, 대지 내 신재생에너지를 이용한 에너지 생산을 지역과 공유할 수 있는 시스템 계획



[그림 72] 외부공간분야 개발방향

3) 전시·체험분야

- 전시·체험분야는 3가지 핵심목표에 부합하는 6가지 주요 개발방향을 수립함
- 정보통신기술 발달과 미래사회변화 대응
  - 미디어 기술(AR, VR, 미디어아트 등)을 활용한 2050 탄소중립 시나리오에 따른 미래지역사회 변화 전시
- 탄소중립 전문 전시프로그램
  - 국내외 지방도시 및 주요 기업 탄소중립 정책·기술사례 전시
- 전시·교육·체험의 효율적인 공간 연계
  - 강의실별 기후변화 재난·재해 컨셉 인테리어로 교육동기부여 및 공간차별성 확보
- 실생활과 연계한 탄소중립 기술체험
  - 교육 시 사용하는 공간 및 기기 에너지 사용량과 탄소배출량을 명세서로 발급받을 수 있는 실생활 연계 탄소체험 계획
- 정원도시와의 확장성을 고려한 에코투어
  - 에너지 투어프로그램 운영을 위해 정원도시 주요 투어코스 내 교육거점공간 설치
- 지역과 연계한 탄소중립 실현 프로그램
  - 구성지구 내 제로에너지 및 탄소중립 기술의 실시간 모니터링 관제센터 설치



[그림 73] 전시·체험분야 개발방향

4) 교육분야

- 교육분야는 3가지 핵심목표에 부합하는 6가지 주요 개발방향을 수립함
- 정보통신기술 발달과 미래사회변화 대응
  - 최신 탄소중립 정책·기술 데이터베이스를 구축하고 사업별 동향을 분석하여 정보를 지원
- 탄소중립 전문 교육프로그램 계획
  - 우수 지자체 사례를 적용한 지자체 탄소중립 인지예산 수립 교육 프로그램 개발
- 전시·교육·체험의 효율적인 공간 연계
  - 온택트 교육이 가능한 메타버스 연계형 스튜디오 강의실 구축
- 실생활과 연계한 탄소중립 기술 체험
  - 실제 업무에 활용 가능한 탄소중립 교육 실시\_기업인, 공무원, 전문가 등 ESG 교육 및 탄소중립 교육프로그램 개발
- 정원도시와의 확장성을 고려한 에코투어
  - 지구 내 다양한 탄소중립 투어 프로그램 (RE100, 탄소흡수정원, 스마트팜 단지, 신재생에너지) 개발
- 지역과 연계한 탄소중립 실현 프로그램
  - 지역교육기관(학교 및 지자체) 연계성을 높인 프로그램 발굴



[그림 74] 교육분야 개발방향

### 3.2 적정규모검토

#### 1) 유사사례 검토

##### 가) 건축규모 검토

- 국내 기후 및 탄소 관련 대표적인 교육·전시시설을 바탕으로 건축면적 대비 연간 방문인원을 검토
  - 서울 에너지 드림센터 개관이후 첫 해(2013년) 방문인원은 약 49,000명<sup>7)</sup>이며 점차 방문객이 증가하여 2017년은 101,898명이 방문한 것으로 나타남
  - 판교 생태학습원은 개관 이후 첫해 (2012년) 방문 인원은 약 63,000명<sup>8)</sup>이며 코로나 이후까지 총 방문객은 814,494명(2012~2019년 기준 평균 매년 101,811명) 이 방문한 것으로 나타남
  - 구미시 탄소제로 교육관은 개관이후 첫 해 (2014년) 방문인원은 약 24,000을 시작으로 꾸준히 증가하여 2019년 3월 누적방문객 20만명 (연평균 4만2천명)을 달성함<sup>9)</sup>
- 탄소중립 에듀센터의 주요 교육대상인 공무원 및 전문기술 자격취득자를 대상으로 교육을 실시할 경우 매년 최소 2만 4천여 명이 교육 가능함
  - 우리나라 공무원의 1%인 1.9만명
  - 전라남도 공무원의 10%인 2,860명
  - 연간 전문기술사 자격취득자의 5%인 2,750명

■ 서울 에너지드림센터	■ 판교 생태학습원	■ 구미시 탄소제로교육관
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용도 : 폐기물처리시설 (전시장)</li> <li>• 대지면적 : 13,039 m<sup>2</sup></li> <li>• 건축면적 : 2,065.91 m<sup>2</sup></li> <li>• 건폐율 : 15.84%</li> <li>• 연면적 : 3,762.32 m<sup>2</sup></li> <li>• 용적률 : - %</li> <li>• 규모 : 지하 1층, 지상3층</li> </ul> <p>체험+전시 중심 기후변화 교육공간</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용도 : 문화 및 집회시설</li> <li>• 대지면적 : 119,879 m<sup>2</sup></li> <li>• 건축면적 : 1,892.73 m<sup>2</sup></li> <li>• 건폐율 : 1.58%</li> <li>• 연면적 : 4,658.9 m<sup>2</sup></li> <li>• 용적률 : 2.36%</li> <li>• 규모 : 지하1층 지상 2층</li> </ul> <p>체험+교육 중심 생태교육공간</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용도 : 교육연구시설</li> <li>• 대지면적 : 33,686 m<sup>2</sup></li> <li>• 건축면적 : 2,854.69 m<sup>2</sup></li> <li>• 건폐율 : 8.47%</li> <li>• 연면적 : 5,342.96 m<sup>2</sup></li> <li>• 용적률 : 14.72%</li> <li>• 규모 : 지하1층 지상3층 2개동 / 지상 2층 1개동</li> </ul> <p>전시+체험(외부)+교육 중심 탄소제로 교육공간</p>

[그림 75] 유사사례 규모검토

7) 서울시청, 에너지 드림센터 : 에너지제로하우스 건립, 서울정책실 2015.06.17.  
 (<https://seoulsolution.kr/ko/content/3351>)

8) 판교환경생태학습원, 판교환경생태학습원을 그리다,2020.07.31

9) 문해청기자, 구미시 탄소제로 교육관 관람객 20만명 돌파, 기후변화대응 큰 관심, 뉴스프리존, 2019.03.04.  
 (<http://www.newsfreezone.co.kr/news/articleView.html?idxno=101166>)

- 구미시 탄소제로교육관의 경우 탄소중립 에듀센터 연간 교육인원인 2만4천여명을 개관 첫째 집객함
  - 구미시 탄소제로교육관은 수도권에 위치한 서울 에너지드림센터와 판교환경생태학습원과 달리 지방도시에 위치하여 탄소중립 에듀센터와 입지조건이 가장 유사함
  - 구미시 탄소제로교육관은 연면적 5,342㎡로 전시, 체험, 교육 등 탄소중립 에듀센터가 계획하고자 하는 모든 공간을 포함하고 있음
- 탄소중립 에듀센터를 5,000㎡규모의 전시, 체험, 교육시설로 계획하는 것이 적절할 것으로 판단됨

#### 나) 공간규모 검토

- 공간규모의 적정성은 「문화·관광 부분 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구」(한국개발연구원, 2015)에서 제시된 전시시설 구성 항목 유형화를 참고하여 전시 공간, 교육·연구 공간, 사무 공간, 공공편의 공간·유지관리·공용 공간으로 구분하여 검토함
- 탄소중립 에듀센터는 탄소중립 교육을 위해 전시교육과 강의교육을 병행함에 따라 주된 공간은 전시 및 교육공간으로 구분할 수 있음.
- 따라서 전시를 주 목적으로 하는 부천시 환경생태 복합단지, 시흥에코센터, 부산과학체험관과 교육을 주 목적으로 하는 세종 평생교육원, 그리고 공무원 및 전문인력을 양성하기 위한 연수시설의 공간별 구성비율을 검토하여 전시·교육공간 대비 사무공간, 공공편의공간·유지관리·공용공간의 경향성을 검토함
- 그 결과 다음과 같은 경향성을 나타냄
  - 전시·교육·특별시설 등 방문객 및 교육생이 직접적인 목적활동을 하는 공간의 비율 약 36%~45.5%로 나타남
  - 사무공간, 공공편의공간, 유지관리·공용공간 등 목적활동을 하는 공간을 지원하기 위한 공간의 비율은 약 54.5~64%로 나타남.
- 따라서 탄소중립 에듀센터는 전시·교육공간 약 40%, 사무공간, 공공편의공간, 유지관리·공용공간 약 60%로 구성하는 것이 적절할 것으로 판단됨

[표 59] 유사사례 시설규모검토

구분		건립사례				연구사례
		부천시 환경생태 복합단지	시흥 에코센터 초록배곧	부산 과학체험관	세종평생 교육원	연수시설 (도심형)
전시 공간	상설	576	938.2	3697.66	-	-
	특별	-	181.4	395.42	-	-
	계 (%)	576㎡ (17.2%)	1119.6㎡ (24.2%)	4093.08㎡ (34.9%)	-	-
교육 공간	교육실	708	599.06	489.65	5117	-
	계 (%)	708㎡ (21.1)	599.06 (13.0%)	489.65 (4.2%)	5117 (39.36%)	- (30%)
특별 시설	4D상영관	242	88.7	-	-	-
	놀이터	-	220.3	-	-	-
	공연장	-	-	298.39	-	-
	숙소시설	-	-	-	-	- (6%)
	계 (%)	242㎡ (7.2%)	309 (6.7%)	298.39 (2.5%)	-	- (6%)
사무 공간	사무실 및 부속공간	340	286.75	142.45	652	- (8%)
	계 (%)	340㎡ (10.1%)	286.75 (6.7%)	142.45 (1.2%)	652 (5.02)	- (8%)
기타 10)	편의, 지원 사무, 유지	1,484	2308.59	6690.78	7231	- (56%)
	계 (%)	1,484㎡ (44.3%)	2308.59 (49.9%)	6690.78 (57.1%)	7231 (55.62)	- (56%)
건축 연면적		3,350㎡	4,623㎡	11,714.35㎡	13,000㎡	-
건축 면적		1,096㎡	2,775㎡		4430㎡	-
부지 면적		9,900㎡	14,764㎡	8,384.8㎡	10,000㎡	-
건물 동수		1	1	1	1	-

10) 편의 시설 : 휴게실, 식당·카페, 주차장, 수유실, 의무실, 자료실, 기념품점, 물품보관실, 샤워실 등  
 지원 시설 : 숙박시설, 어린이집 등  
 사무 공간 : 관장실, 사무실, 숙직실, 직원 휴게실, 회의실, 탕비실, 전산실 등  
 유지 관리 : 전기실, 기계실, 통신실, 발전기실, 공조실, 경비실, 관리실, 방풍실, 분리수거, 소화가스실, 장비실, Fan-Room 등

2) 탄소중립 에듀센터 공간 규모 검토

■ 탄소중립 에듀센터 숙박포함 여부에 따른 공간규모 검토

- 에듀센터 대상지는 수도권 및 세종시와 떨어져 있어 당일 교육이 비효율적인 위치에 있음
- 따라서 1박 이상의 교육을 실시할 경우 방문자를 위한 숙박시설 고려가 필요함
- 환경부 국립환경인재개발원은 65개실의 객실이 있는 숙박동을 운영하고 있으며 코로나로 인해 1인1실로 운영중임. 이 기능을 분담할 수 있도록 최소 40개 객실규모를 기준으로 대안을 구성함

[표 60] 숙박포함여부에 따른 공간규모 대안검토

	대안 1		대안 2			대안 3			대안 4	
유형	교육집중형 숙박없음		교육집중형 숙박포함 (약 40인)			교육집중형 숙박포함 (약 60인)			교육집중형 숙박 별동 신축 (60~90인)	
총면적	5,000㎡		5,000㎡			5,000㎡			5,000㎡ + (2000㎡)	
공간 구성비율 (서비스· 운영 공간 제외)	전시 (35%)	교육 (65%)	전시 (20%)	교육 (40%)	숙박 (40%)	전시 (15%)	교육 (25%)	숙박 (60%)	전시 (35%)	교육 (65%)
									+	
									숙박 (100%)	
공간 규모	전시	700㎡	전시	300㎡		전시	150㎡		전시	700㎡
	교육	1300㎡	교육	700㎡		교육	350㎡		교육	1300㎡
	숙박	-	숙박	1000㎡		숙박	1500㎡		숙박(별동)	2000㎡
	공용	2500㎡	공용	2500㎡		공용	2500㎡		공용	2500㎡
	행정	500㎡	행정	500㎡		행정	500㎡		행정	500㎡
비고	전시 및 교육 등 에듀센터 본연의 기능에 집중한 프로그램 숙박이 필요한 경우 인근지역 숙박시설을 이용하여야 함. 현대호텔 자동차 11분 거리		최소한의 숙박기능을 포함하여 전시, 교육, 숙박의 기능을 모두 수행하도록 구성한 프로그램			숙박기능을 확대하여 주변 인프라가 부족한 대지현황에 적극적으로 대응하는 프로그램 상대적으로 교육 및 전시의 면적이 축소됨			대안 1의 공간구성에 별동으로 숙박동을 신축하는 대안 전시 및 교육 공간을 충분히 확보하면서도 주변 인프라가 부족한 대지현황에 대응가능함.	

■ 공간규모 대안검토에 대한 발주처 및 자문위원 의견과 연구진 의견을 검토한 결과

- 대안1을 기준으로 탄소중립 에듀센터의 공간구성을 계획하는 것이 타당하다고 판단됨
- 숙박시설이 포함될 경우 그에따른 동선분리·주방 및 식당·린넨실·유지관리시설 등이 추가되어야 하며 그에 따른 유지관리 비용 및 인력이 소요될 것으로 판단됨
- 솔라시도가 레저·관광도시로 계획되어 인근에 높은 수준의 숙박시설이 입지할 예정이므로 지역경제 활성화를 도모하며 에듀센터 본연의 기능(전시 및 교육)에 집중한 건축계획이 타당함

- 숙박시설이 없는 대안1을 기준으로 공간을 구성할 경우 탄소중립 에듀센터와 지역 숙박시설 연계방안을 검토함
  - 에듀센터 완공 직후(2025년~2028년) 현재 운영중인 현대호텔과 연계하여 숙박수요를 충당할 수 있으며, 현대호텔은 탄소중립 에듀센터로부터 차량으로 10분 내 이용가능함
  - 에듀센터 정착기(2028~2030년)에는 솔라시도의 다양한 편의시설이 조성될 예정이며, 그 중 솔라시도 커뮤니티센터(2022년 현재 계획중)가 완공될 예정임. 따라서 탄소중립에듀센터와 차량 3분 거리에 위치한 커뮤니티센터 내 숙박시설과 연계한 숙박수요 충당이 가능함
  - 에듀센터 확장기(2035년~)에는 솔라시도 내 최소 6개소의 숙박시설이 완공되어 자동차 이동 최대 10분 내에서 다양한 숙박시설을 이용할 수 있으며 에듀센터의 방문객 증가 및 숙박수요 증가 시 부지 내 숙박시설 증축이 가능함
  - 지역숙박시설과 연계 시 전기차 등 탄소를 배출하지 않는 청정교통수단으로 이동할 수 있도록 셔틀 및 공유차량 프로그램을 운영할 수 있음



[그림 76] 에듀센터 지역 숙박시설 연계방안

- 솔라시도는 풍부한 자연환경 및 레저인프라를 갖추고 있어 관광객 수용을 위한 다양한 형태의 숙박시설들을 조성할 예정임.
  - 차량이동 10분 내 거리에 6개소의 숙박시설 부지가 계획되어있어 솔라시도의 관광수요 뿐만 아니라 간헐적인 에듀센터의 숙박수요를 수용할 수 있을 것으로 예상됨.
  - 호텔 및 리조트 형태의 숙박시설 뿐 아니라 펜션, 산이정원 및 친수공간 등과 연계한 캠핑장, 오토캠핑장, 카라반 등 가족단위 관광객을 수용할 수 있는 숙박시설 조성 예정
- 추후 솔라시도 내 계획된 캠핑장, 오토캠핑장 등과 연계하여 에듀센터의 숙박 수요를 일부

- 충당하고 탄소중립 에듀센터의 체험프로그램으로서 활용방안을 검토할 수 있음.
- 솔라시도 내 계획중인 캠핑장 및 카라반 시설을 활용하여 에듀센터 교육프로그램과 연계한 프로그램 발굴 등이 가능하며, 팀 단위 또는 가족단위 방문객의 숙박 수요를 충당할 수 있음.



[그림 77] 카라반 ·캠핑장 사례

### 3.3 건축물 에너지 성능목표 및 적용기술 검토

#### 1) 탄소중립 에듀센터 성능목표 설정

##### 가) 탄소중립 에듀센터 탄소배출 최소화 전략

- 탄소중립 에듀센터 사업은 전 생애주기에 걸친 탄소중립을 지향하며, 탄소배출이 가장 많은 사용·유지·관리단계에서 에너지 자립을 성능목표로 설정함

[표 61] 탄소중립 에듀센터 성능목표 및 탄소배출 최소화 전략

탄소중립 에듀센터 성능목표		
탄소중립 에듀센터 사업은 탄소중립을 지향하며 건축물의 에너지자립을 성능목표로 함		
탄소배출 최소화 전략		
①	자재·생산·시공단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>저탄소 자재 적용</li> <li>폐자재 활용</li> <li>지역사회 생산 자재 적용</li> <li>저탄소 건설공법 적용</li> </ul>
②	사용·유지·관리 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>ZEB 1등급 획득을 통한 5대에너지 자립률 100% 확보</li> <li>추가 에너지 생산을 통한 콘센트, 동력, 취사에너지 자립</li> <li>태양광 발전 등 전력생산설비 최대확보</li> <li>유지관리 시 저탄소 자재 적용</li> <li>전시 업데이트 등 폐기물이 발생하는 운영방식 개선</li> </ul>
②	철거단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축물 이용주기 확대를 통해 철거시기 연장</li> <li>폐자재 활용이 가능한 철거공법 적용</li> </ul>

- 탄소중립 에듀센터를 에너지자립건축물로 구현하기 위해서는 다음과 같이 에너지소요량 추정을 통해 가능성을 검토할 수 있음

— 일반건축물에서 사용하는 에너지 중 ZEB 평가대상에 포함되는 5대 에너지는(난방, 급탕, 냉방, 환기, 조명에너지)는 약 67.5%를 차지하며, ZEB 평가대상에서 제외되는 취사·동력·콘센트 에너지는 약 32.5%를 차지함<sup>11)</sup>

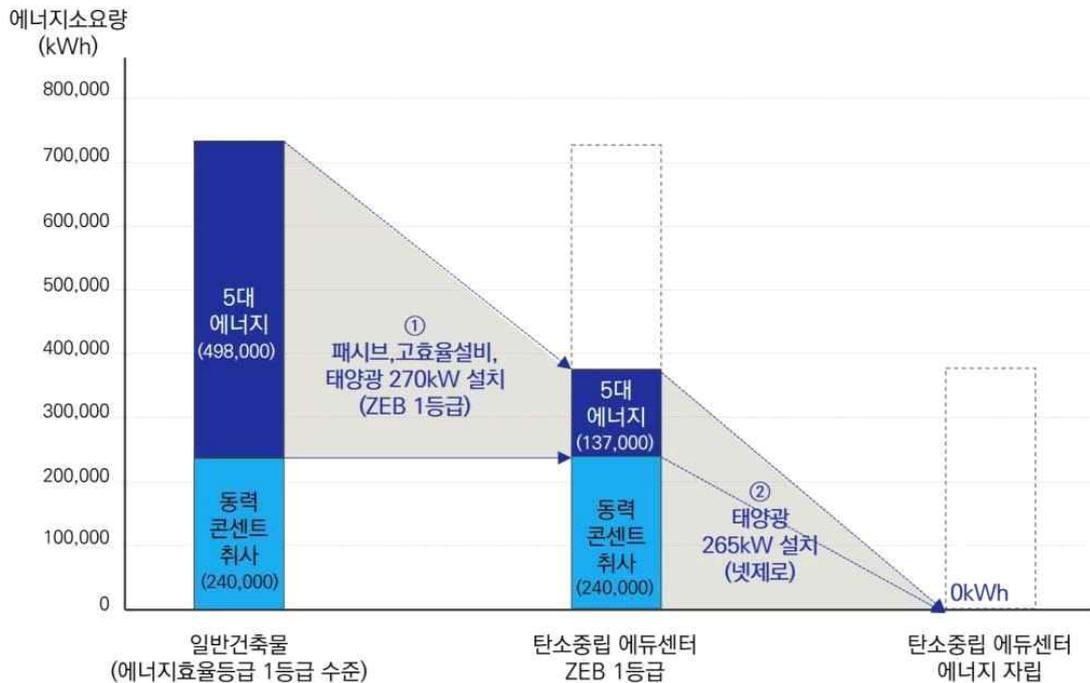


관계부처합동, 에너지효율 혁신전략 중 상업·공공 용도별 소비 추이(에너지 총조사,2016), 2019.08

[그림 78] 건축물 용도별 에너지 사용비율

11) 관계부처합동, 에너지효율 혁신전략 중 상업·공공 용도별 소비 추이(에너지 총조사,2016), 2019.08

- 이를 바탕으로 에듀센터의 건축규모인 5,000m<sup>2</sup>의 건축물의 5대에너지 사용량과 그 외 에너지 사용량을 추정한 결과, 5대에너지 498,000kWh, 동력·콘센트·취사에너지 240,000kWh를 사용할 것으로 추정됨<sup>12)</sup>
- 현재 에너지효율등급 1등급 수준의 일반 건축물을 에너지 자립성능으로 향상시키기 위해서는 ① 일반건축물⇒ ZEB 1등급 향상, ②ZEB 1등급⇒에너지자립 의 순서로 에너지 향상단계를 거쳐야 할 것으로 판단됨



[그림 79] 탄소중립 에듀센터 에너지 자립을 위한 에너지 소요량 예측

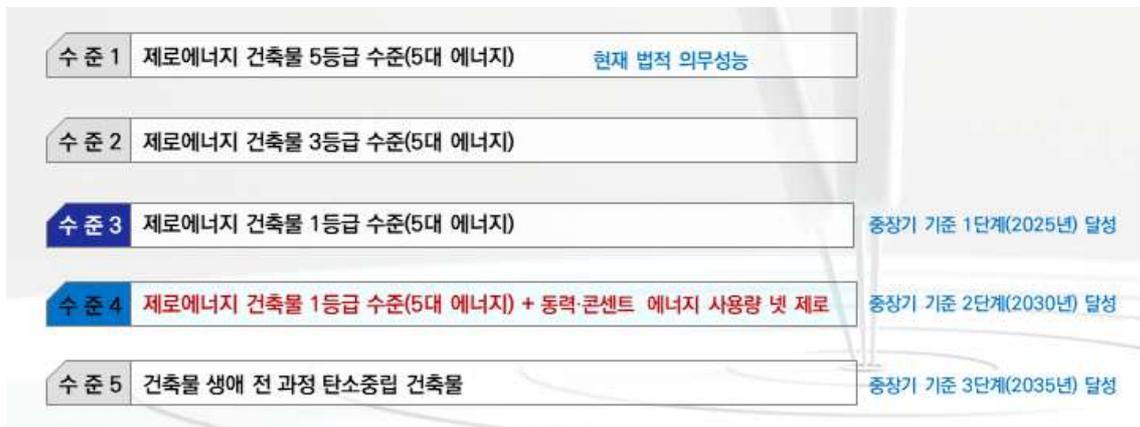
- ① 일반건축물 ⇒ ZEB 1등급으로 성능향상
  - 일반건축물에 패시브, 고효율설비, 태양광 270kW를 설치하여 ZEB 1등급을 달성 할 경우 5대에너지에 한하여 소요량은 137,000kWh까지 줄어들 수 있으나(약 73% 절감), 동력·콘센트·취사에너지는 줄어들 수 없음
- ② ZEB 1등급⇒에너지자립으로 성능향상
  - ZEB 1등급 건축물이 사용하는 5대에너지 137,000kWh와 동력·콘센트·취사에너지 240,000kWh를 상쇄하기 위해 태양광 265kW를 추가로 설치할 경우 탄소중립 에듀센터의 에너지 자립이 가능할 것으로 추정됨
- ZEB 1등급 달성을 위해서는 태양광 270kW 설치, 에너지자립을 위해서는 총 535kW의 태양광 발전시설이 설치되어야 할 것으로 판단됨

12) 한국에너지공단, 제로에너지 빌딩 경제성분석 참고서,2020

- 535kW의 태양광 발전시설을 설치하기 위해서는 약 3,800㎡의 설치면적이 확보되어야 할 것으로 추정됨
- ※ 단결정 PV 모듈 450W, 1m×2m규격일 경우로 산정하였으며 태양광모듈간의 이격 거리를 고려한 설치면적 추산임.
- 해당 설치용량은 신재생에너지 적용을 태양광으로만 구성하였을 경우의 가정이며 태양광발전시설 외 지열, 수소연료전지 등을 복합하여 적용할 경우 설치용량 및 설치면적이 변화할 수 있음.

나) 탄소중립 에듀센터 중장기 에너지성능 향상계획

- 탄소중립 에듀센터는 건축물의 탄소중립을 지향하고 성능목표는 에너지 자립을 목표로 하나, 정량적인 평가가 어려운 현재 여건과 단기간 성능향상으로 인한 과도한 사업비 증가 영향을 감안하여 중장기적 관점에서 에너지성능을 향상하는 전략을 수행하는 것이 적절할 것으로 판단됨
- 탄소중립 에듀센터 운영의 중장기적 관점에서, 에듀센터 완공직후(2025년) 단계에서는 제로에너지 건축물 1등급 수준을 달성하여 건축물에서 사용하는 5대에너지 자립률을 100% 확보할 수 있도록 목표를 설정함
- 에듀센터 정착기(2030년) 단계에서는 건축물 5대에너지 외에 전시, 교육, 운영을 위해 사용하는 에너지사용량 모니터링을 통해 실제로 필요한 추가 에너지생산량을 도출하고, 태양광 발전시설 등을 추가하여 에너지 자립을 실현할 수 있도록 목표를 설정함
- 에듀센터 확장기(2035년) 단계에서는 CCUS 등 건축물에 적용가능한 탄소배출저감기술을 적용하여 최종적으로 탄소중립 목표를 달성하도록 설정함



[그림 80] 탄소중립 에듀센터 중장기 에너지성능 향상계획

2) 탄소중립 에듀센터 적용기술 검토

- 제로에너지 건축물 1등급 성능을 확보를 위해서는 다음과 같이 패시브 계획기술, 패시브 요소기술, 액티브 요소기술, 신재생에너지 요소기술, 건물에너지 관리시스템 등을 적용하여야 함
- 제로에너지건축물 1등급 달성을 위해서는 다음 표의 기술요소들을 종합적으로 적용하여야 할 것으로 판단되며, 신재생에너지 중 태양광발전시설을 제외한 에너지저장장치, 지열·수열 히트펌프 설비, 연료전지, 소형풍력발전설비 등은 추가적용을 검토할 수 있을 것으로 판단됨

[표 62] 탄소중립 에듀센터 ZEB 1등급 달성을 위한 적용기술 검토

건물	ZEB 1등급 달성을 위한 적용여부	에너지요구량 절감				에너지소요량 절감				자립률 향상
		난방	냉방	급탕	조명	난방	냉방	급탕	환기	
01 Passive 계획기술										
0101 남향배치	적용									
0102 외피면적 최소화	적용									
0103 바람길과 맞통풍 계획	적용									
02 Passive 요소기술										
0201 고단열 시스템	적용	0	0							
0202 고성능 창호	적용	0	0							
0203 열교최소화	적용	0	0							
0204 기밀성능 확보	적용	0	0							
0205 자연채광	적용	0			0					
0206 일사조절장치	적용		0							
0207 열회수형환기장치	적용							0		
03 Active 요소기술										
0301 고효율보일러	적용					0		0		
0302 고효율냉방설비	적용						0			
0303 LED 조명과 디밍제어	적용				0				0	
0204 온수절감시스템	적용			0				0		
04 신재생에너지요소기술										
0401 태양광발전설비	적용									0
0402 에너지저장장치 (ESS)	추가적용 검토									
0403 지열 /수열히트펌프설비	추가적용 검토					0	0	0		0
0404 연료전지	추가적용 검토					0		0		0
0405 소형풍력발전설비	추가적용 검토									0
05 건물에너지관리시스템										
0501 건물에너지관리시스템(BEMS)	적용					0	0	0	0	0

■ 고단열·외단열 적용

- 고단열·외단열재 적용 및 준불연 단열재 적용
- 냉난방 에너지 소비량 절감 및 실내 쾌적성 향상
- 건축물 구조체를 감싸는 외단열 공법을 적용하여 열교부위를 최소화하는 단열면 형성 필요



[그림 81] 고단열·외단열 적용

■ 고효율 창호 적용

- 고단열·고기밀 창호 및 폴딩도어 적용
- 창호는 최소 1등급 창호를 적용하며 3중유리 적용
- 냉난방 에너지 소비량은 절감하고 개방감 확보 필요
- 남측 창호면적 확보 및 북측 창호면적은 최소화 하여 창호를 통한 태양열 획득 및 손실 최소화 계획 필요



[그림 82] 고효율 창호 적용

■ 열교최소화 (열교차단재 적용)

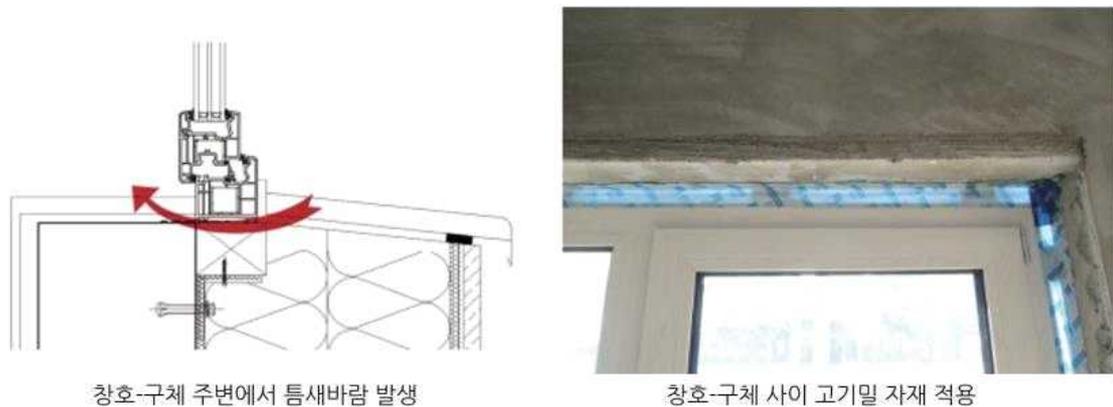
- 발코니, 파라펫, 창호주변, 기타 외벽 부착물에 열교차단재 적용
- 냉난방 에너지 소비량을 절감하고 건축물 실내 결로 및 곰팡이 발생 방지
- 건축물 에너지 성능이 높아질수록 열교로 인한 열 손실 비중이 커지는 경향을 보이므로 고성능 건축물을 계획할수록 열교최소화 방안이 함께 수립되어야 함



[그림 83] 열교차단재 적용

■ 기밀성능 확보 (고기밀 자재 적용)

- 창호 설치 시 개구부 크기와 창호크기 차이에 의해 창호 설치 및 마감 후 창틀 주변에서 틈새바람이 발생하며 이는 에너지소비량 증가의 원인이 됨
- 창호주변 및 전기·배관 기밀자재를 적용하여 틈새바람이 발생하는 것을 방지
- 냉난방 에너지 소비량 절감 및 틈새바람으로 인한 결로발생 방지 효과 기대



[그림 84] 열교차단재 적용

■ 자연채광 · 일사조절장치 (외부블라인드, 루버 적용)

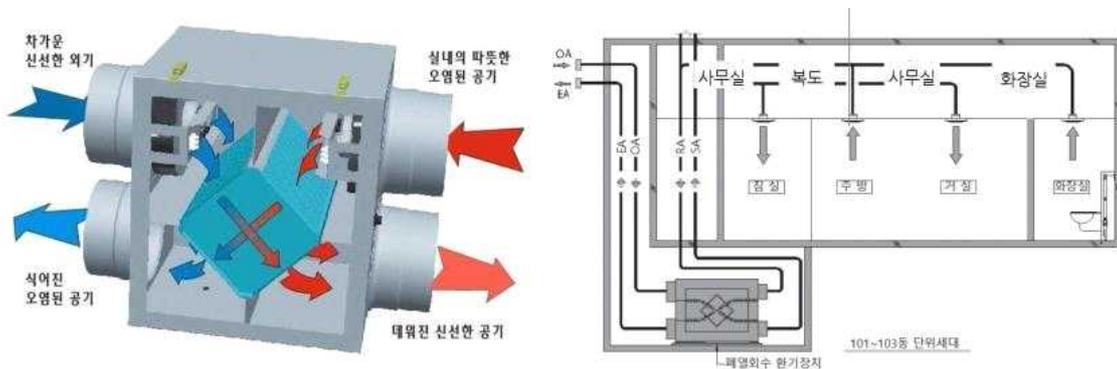
- 외부블라인드 또는 루버 등을 적용하여 건축물 외부에서 태양에너지 유입량을 조절
- 해질녘 서측의 태양광 유입을 막아 실내 냉방에너지 절감효과를 기대할 수 있음
- 겨울철 일사조절장치를 개방하여 태양광을 유입함으로써 난방에너지 절감효과를 기대할 수 있음.



[그림 85] 외부블라인드, 루버 적용

■ 열회수형 환기장치 적용

- 열회수형 환기장치 적용 및 냉난방설비 연계를 통해 실내온도 및 실내공기질 제어 가능
- 미세먼지·황사가 있는 외부환경에서도 열회수형 환기장치를 통해 365일 환기가 가능하며, 쾌적한 실내공기질을 확보할 수 있음
- 냉난방 에너지 소비량 절감효과를 기대할 수 있음
- HEPA필터 장착을 통해 깨끗한 실내공기질 확보 가능



[그림 86] 열회수형 환기장치 적용

▪ LED 조명 및 제어시스템

- 고효율 LED조명 적용을 통해 쾌적한 실내조도 확보 및 에너지 사용량 절감 가능
- 조명제어 시스템을 통해 적정조도 확보 및 조명운영 가능



고효율 LED 조명

조명 스마트제어 시스템

[그림 87] LED 조명 및 제어시스템

▪ 태양광 발전설비

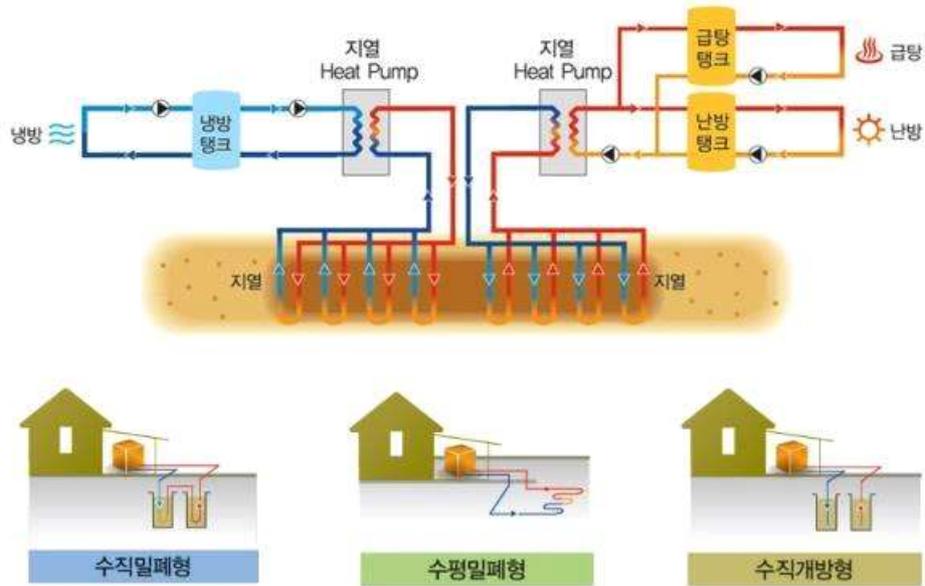
- 지붕 태양광 모듈 외 다양한 태양광모듈을 적용한 에너지 생산량 확보 가능
- BIPV, 양면형 태양광 등을 적용하여 태양광발전시설 기술진시 가능



[그림 88] 다양한 태양광 발전설비 설치

■ 지열 히트펌프 설비

- 연중 일정한 지중의 열을 이용하여 히트펌프를 가동하여 냉·난방에 사용할 수 있는 열 에너지를 얻는 시스템
- 대상지가 연약지반이나, 대지면적이 넓은 점을 이용하여 수평 밀폐형 시스템 적용성을 검토할 수 있을것으로 예상됨



[그림 89] 지열히트펌프 적용

■ 수열히트펌프 설비

- 연중 일정한 영암호의 열을 이용하여 히트펌프를 가동함으로써 냉·난방에 사용할 수 있는 열 에너지를 얻을 수 있음
- 수열히트펌프 적용 시 영암호와 물리적으로 시스템을 연결하여야 하므로 영암호와의 거리 등을 고려한 구축비용 검토 필요



[그림 90] 수열히트펌프 적용

■ 연료전지

- 수소연료전지는 열과 전기를 생산할 수 있는 신재생에너지
- 열 47%, 전기 53%의 비율로 에너지 생산 가능(두산퓨얼셀,25kW기준)
- 가스에서 수소 추출을 통해 수소를 활용하여야 하므로 도시가스 사용비용이 운영비에 영향을 미칠 수 있음
- 적용 시 그린수소 적용성을 함께 검토하여야 함



[그림 91] 연료전지

■ 소형 풍력발전 설비

- 도심형 소형풍력을 설치하여 바람이 풍부한 해남의 자연환경을 에너지 생산에 활용 가능
- 설치용량이 적고 간헐적으로 생산하므로 보조적인 신재생에너지원으로 검토 가능



[그림 92] 소형풍력 발전설비

- 건물에너지 관리시스템

- 건축물 내·외부에서 사용하는 전력, 가스, 실내온도, 습도, 압력, 날씨 정보, 에너지 생산량 등을 수집
- 난방·냉방·급탕·환기·조명·콘센트, 외부공간 에너지사용량을 구분하여 모니터링
- ZEB 인증을 위해 필수 적용하여야 하는 시스템



[그림 93] BEMS 시스템

# CHAPTER 6

## 탄소중립 에듀센터 기본계획

1. 토지이용계획
2. 종합배치계획
  3. 건축계획
  4. 전시계획
  5. 교육계획
6. 사업비 산정



## 제6장 탄소중립 에듀센터 기본계획

### 1. 토지이용계획

#### 1.1 사업대상 토지정보

- 주소 : 전라남도 해남군 산이면 상공리 1147
- 지목 : 잡종지
- 면적 : 910,470.7m<sup>2</sup>
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따른 지역·지구
  - 도시지역, 보전관리지역, 일반공업지역, 자연녹지지역, 준공업지역, 준주거지역, 지구단위계획구역, 경관녹지, 공공공지, 광로3류, 국토계획환경기초시설미분류, 근린공원, 대로2류, 대로3류, 소로1류, 연결녹지, 완충녹지, 중로1류, 중로2류, 소로1류, 연결녹지, 완충녹지, 중로1류, 중로2류
- 타 법령 등에 따른 지역·지구
  - 가축사육제한구역, 기업도시개발구역<기업도시개발 특별법>, 관광레저형기업도시<기업도시개발 특별법>, 준보전산지<산지관리법>
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따른 지역·지구
  - 준공업지역, 공공공지, 연결녹지



## 1.2 토지이용계획에 따른 건축물 용도 검토

- 현재 대상지는 지구단위계획구역으로 토지이용계획의 변동에 여지가 있는 단계임
- 따라서 용도지역 설정 및 근린공원 등으로 지정 시 건축 가능한 용도를 다음과 같이 검토함

### 1) 건축법 시행령에 따른 탄소중립 에듀센터 용도분류

- 건축법 시행령 [별표1\_용도별 건축물의 종류] 에 따라 탄소중립 에듀센터는 문화 및 집회시설 또는 교육연구시설로 분류할 수 있음

#### · [별표 1] 5. 문화 및 집회시설

가. 공연장으로서 제2종 근린생활시설에 해당하지 아니하는 것  
 나. 집회장[예식장, 공회당, 회의장, 마관 장외 발매소, 마권 전화투표소, 그 밖에 비슷한 것을 말한다]으로서 제2종 근린생활시설에 해당하지 아니하는 것  
 다. 관람장(경마장, 경륜장, 경정장, 자동차 경기장, 그밖에 이와 비슷한 것과 체육관 및 운동장으로서 관람석의 바닥면적의 합계가 1천 제곱미터 이상인 것을 말한다)  
 라. 전시장(박물관, 미술관, 과학관, 문화관, 체험관, 기념관, 산업전시장, 박람회장, 그밖에 이와 비슷한 것을 말한다)  
 마. 동·식물원(동물원, 식물원, 수족관, 그 밖에 이와 비슷한 것을 말한다)

#### · [별표 1] 10. 교육연구시설 (제2종 근린생활시설에 해당하는 것은 제외한다)

가. 학교(유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교, 전문대학, 대학, 대학교, 그밖에 이에 준하는 각종 학교를 말한다)  
 나. 교육원(연수원, 그 밖에 이와 비슷한 것을 포함한다)  
 다. 직업훈련소(운전 및 정비 관련 직업훈련소는 제외한다)  
 라. 학원(자동차학원·무도학원 및 정보통신기술을 활용하여 원격으로 교습하는 것은 제외한다), 교습소(자동차교습·무도교습 및 정보통신기술을 활용하여 원격으로 교습하는 것은 제외한다)  
 마. 연구소(연구소에 준하는 시험소와 계측계량소를 포함한다)  
 바. 도서관

### 2) 대상지 용도지역 설정 및 근린공원 지정에 따른 건축가능 용도 검토

- 준주거지역 내 건축 가능 여부 검토결과는 다음과 같음

	국토계획 및 이용에 관한 법률 시행령 [별표 7]	해남군 군계획 조례 [별표 6]
문화 및 집회시설(전시장)	가능	가능
교육연구시설(교육원)	가능	가능

- 준공업지역 내 건축 가능 여부 검토결과는 다음과 같음

	국토계획 및 이용에 관한 법률 시행령 [별표 14]	해남군 군계획 조례 [별표 13]
문화 및 집회시설(전시장)	가능	가능
교육연구시설(교육원)	가능	가능

- 도시공원(근린공원) 내 건축 가능 여부 검토결과는 다음과 같음

	도시공원 및 녹지 등에 관한 법률 시행규칙 제 9조 (공원시설의 설치·관리기준)	해남군 도시공원 및 녹지 등에 관한 조례
문화 및 집회시설(전시장)	가능	내용없음
교육연구시설(교육원)	불가능	내용없음

### 1.3 토지용도 변경시 제한사항 비교

- 공원으로 용도 변경을 진행하게 되면, 대상지 내부에 건축물 건설시 건폐율 20% 이하, 시설율 40% 이하로 제한됨

[표 63] 공원, 공공·문화체육시설 내 건축 제한 비교

구분	공원	공공·문화체육시설	비고
시설구분	기반시설- 공간시설- 공원 - 공원시설(교양시설) 식물원, 동물원, 수족관, 박물관, 야외음악당 등 교양시설로 지정	기반시설 - 공공·문화체육시설 - 문화시설 (공공·문화체육시설) 학교·공공청사·문화시설· 공공필요성이 인정되는 체육시설·연구시설· 사회복지시설·공공직업훈련시 설·청소년수련시설	국토계획법 시행령 제2조제1항제2호, 제4호
건폐율	20%의 범위에서 도시·군계획조례로 정하는 비율 이하	-	국토계획법 시행령 제84조제9항
시설율	40%이하	-	
관련법	도시공원 및 녹지 등에 관한 법률	공연법, 박물관 및 미술관 진흥법, 지방문화원진흥법, 문화예술진흥법, 문화산업진흥기본법, 과학관육성법	

## 2. 종합배치계획

### 2.1 배치계획 구상

- 시설간 연계가 유리한 배치 계획 ⇒ 공간배치에 따른 효율적인 시설 이용 및 프로그램 연계유도
- 동선의 효율성을 고려한 계획 ⇒ 보차도 분리 및 효율적인 관람·관리 동선을 고려한 계획
- 녹지의 연속성을 ⇒ 광역 녹지축 및 수변축 연계를 통한 친환경 계획
- 확장성을 고려한 계획 ⇒ 기업도시와의 연계 및 추후 시설확장성을 고려

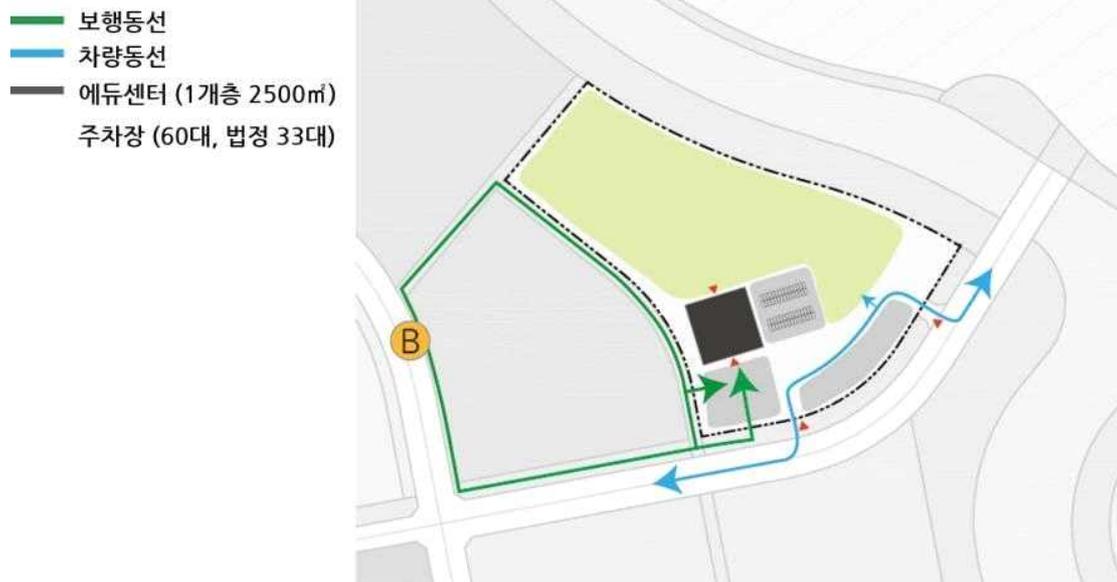
### 2.2 건축물 배치 구상

#### 1) 건축물 배치대안 검토

- 대상지 주변환경과 대지 내 외부공간 활용성 등을 검토하여 건축물의 배치위치와 동선을 고려한 배치대안 검토 필요
  - 대상지 북동측~남동측은 수공간과 녹지공간과 접하고 있어 이를 고려한 배치계획 필요
  - 대상지 남측으로 30m 도로가 접하고 있어 차량진입을 고려한 배치계획 필요
  - 대상지 북동측에 국내 최대 태양광 발전시설이 입지하고 있어 탄소중립 에듀센터와의 연계성을 고려한 배치계획 필요
  - 대지 서측에 버스정류장이 계획되어있어 대중교통 및 보행로 계획을 고려한 배치계획 필요
- 위와 같은 사항을 고려하여 다음과 같이 3가지 배치대안을 검토함
  - 건축물 배치대안 1: 동선 최적화 배치형
  - 건축물 배치대안 2: 태양광 발전소 조망형
  - 건축물 배치대안 3: 외부공간 개방 배치형
- 3가지 배치대안을 검토한 결과 건축물 배치대안 1(동선 최적화 배치형)이 주변환경 고려 및 동선활용 측면에서 타당한 대안인 것으로 판단됨

#### 가) 건축물 배치대안 1 (동선최적화 배치형)

- 배치대안 1은 보행동선, 차량동선을 최적화 하고 야외공간을 북쪽으로 배치하여 수공간과 완충녹지와 연계가 가능하도록 계획한 대안임



[그림 94] 대안 1 검토

- 보행동선과 차량동선의 효율적 분리 가능
  - 보행으로 접근 시 차량 진출입동선과 간섭하지 않는 대안으로 안전하고 자유로운 보행동선을 확보할 수 있음
- 대중교통(버스)으로부터 보행동선 최소화 가능
  - 건축물이 대지 서남측에 위치하여 서측에 위치한 버스정류장과 가장 가까우므로 보행동선을 최소화 할 수 있음
- 대지 내 녹지와 연결녹지·수변공간 연계 가능
  - 건축물, 주차장, 전면광장을 대지 남서측에 위치시켜 연결녹지·수변공간과 대지 내 녹지가 인접하도록 계획함.
  - 대지 내 녹지 뿐 아니라 대지 밖의 자연환경과 연계 가능한 외부공간 계획 수립 가능
- 도로에서 건축물 정면 인지가 용이
  - 건축물이 도로에 가까운 위치에 배치되어있어 도로에서 건축물 정면 인지가 용이함
- 타 대안 대비 남향 배치 가능
  - 대지의 축이 전반적으로 남동향을 향하고 있어 에너지효율을 고려한 남향배치가 까다로운 대지 형상을 가지고 있음. 다만 대지의 남서측의 모서리가 남-북 축에 가까우므로 배치대안 1의 건축물 배치위치는 남향배치가 타 배치에 비해 용이함

## 나) 건축물 배치대안 2 (태양광발전소 조망형)

- 배치대안 2는 대지 북동측에 인접한 국내 최대 태양광발전소를 조망할 수 있도록 건축물을 대지 동남측에 배치한 대안임



[그림 95] 대안 2 검토

- 보행동선과 차량동선 교차 발생
  - 보행동선과 차량동선의 간섭이 생겨 완전한 보차분리는 어려운 대안으로 판단됨
- 대중교통(버스)으로부터 보행동선 길어짐
  - 대중교통 정류장으로부터 보행동선이 길어지는 단점이 있음
- 대지 내 녹지와 연결녹지·수변공간 연계 가능
  - 대지에 인접한 연결녹지와 수변공간과의 연계성을 높인 건축물 계획 및 외부공간 계획 가능
- 대형 태양광발전단지를 조망할 수 있는 배치
  - 현재 인근에 높은 건축물 또는 지형이 없어 태양광발전단지를 조망할 수 있는 공간이 부재함
  - 이를 관광자원 및 교육자원으로 활용하여 건축물에서 태양광발전단지를 조망할 수 있도록 계획 가능함
- 도로에서 건축물 정면 인지가 용이
  - 도로에서 가까운 위치에 건축물이 배치되어있어 건축물 정면 인지가 용이함

## 다) 건축물 배치대안 3 (외부공간 개방 배치형)

- 배치대안 3은 건축물을 대지 후면에 배치하고 외부공간을 도로쪽으로 배치하여 인접한 연결녹지와 수공간의 연계성을 높임과 동시에 외부공간을 시민에게 개방하여 도로에서 자유롭게 진입할 수 있도록 배치한 대안임



[그림 96] 대안 3 검토

- 보행동선과 차량동선 길어짐
  - 건축물이 차량진입이 가능한 도로에서 멀어짐에 따라 보행동선 및 대지 내 차량진입구간이 길어지는 단점이 있음
- 대중교통(버스)으로부터 보행동선 길어짐
  - 대중교통으로부터 연결되는 보행동선이 길어짐
- 대지 내 녹지와 연결녹지·수변공간 연계 가능
  - 대지 내 녹지와 연결녹지·수변공간이 인접하여 연계가 용이하며, 녹지가 도로와 인접하게 되어 시민들의 진입이 자유롭다는 장점이 있음
- 대형 태양광발전단지를 조망할 수 있는 배치
  - 대형 태양광발전단지를 조망할 수 있는 배치임
- 도로에서 건축물 정면 인지가 어려움
  - 건축물이 주 도로에서 멀리 떨어져있어 건축물의 존재를 인지하기 어려움
- 향후 증축을 고려하기 어려움
  - 건축물 주변에 여유공간이 부족하여 향후 기숙사 또는 교육시설 증축을 고려하기 어려움

## 2) 주변 자연환경과 인접시설을 고려한 공간 배치계획

- 주변 자연환경과 인접시설을 고려하여 대지 내 공간배치를 검토함



[그림 97] 대안 1의 공간배치 계획

- 남-북축 : 탄소흡수와 배출에 따른 배치
  - 남북-축은 탄소중립 관점에서 상징적 공간을 구성
  - 배치대안 1을 기준으로 남측에는 기업도시에 대지 내로 진입하는 공간으로 탄소를 배출하는 공간을 집중하여 배치하며, 북측은 녹지-수공간과 연계하는 공간으로 탄소를 흡수하는 공간을 배치할 수 있음.
  - 그 사이에 배치된 탄소중립 에듀센터는 제로에너지 건축물로 조성하여 탄소중립 공간을 의미함
  - 건축물 내부에 스마트팜을 배치하여 건물이 녹지와 도시를 단절시키는 것이 아닌 연결통로 의미를 부여함
- 동-서축 : 공간위계에 따른 순차적 배치
  - 동-서축은 공간의 개방성을 고려하여 공적공간에서 사적공간의 순서로 배치함
  - 배치대안 1을 기준으로 동측에는 가장 공적이고 개방된 공간인 주차장이 있으며 서측으로 갈수록 전시, 교육, 운영 순의 사적공간을 배치할 수 있음.

## 3) 향후 에듀센터 확장을 고려한 공간배치계획

- 향후 에듀센터 수요에 대응하여 수평증축 및 별도신축 등 확장가능한 배치가능성을 검토함



[그림 98] 대안 1의 증축가능 위치 검토

- 증축대상지 1 : 에듀센터와 연계하여 물품하역장 및 보도광장으로 계획된 부지이며 향후 증축 시 즉시 활용할 수 있는 대지임
- 증축대상지 2 : 현재 대중교통에서 개인 이동수단(전기차 및 대지 내 자전거, 킥보드 등)으로 환승하는 공간으로 구획되어 있으며 향후 증축을 고려할 경우 에듀센터와 인접하여 즉시 활용 가능한 대지임
- 증축대상지 3: 대지 북측에 위치한 공간으로, 녹지를 가로질러 접근하기 때문에 접근성은 떨어지나 녹지 및 수공간과 연계가 원활하며 대규모 태양광 단지를 조망할 수 있는 대지
- 북측에 면한 보행로는 차량접근이 불가능하므로 증축을 고려할 경우 별도의 서비스 차량 동선을 고려해야함

## 2.2 야외공간 배치 구상

- 대상지 외부공간 배치를 위하여 주변에 위치한 녹지, 수로의 연계와 동선 등을 고려한 3가지 대안을 검토함

### 1) 대안 1

- 최소한의 개발 및 효율적인 동선이용 가능
- 대상지 중앙에 위치한 정화습지와 레인가든 (빗물정원)에 저류된 수원을 이용하여 스마트팜과 에듀센터에 효율적인 공급 가능
- 녹지공간과 수변공간 연계 가능



### 2) 대안 2

- 대상지 외곽을 순환하는 동선
- 레인가든(빗물정원)에 저류된 수원을 스마트팜에 공급
- 녹지공간과 수변공간 연계 가능



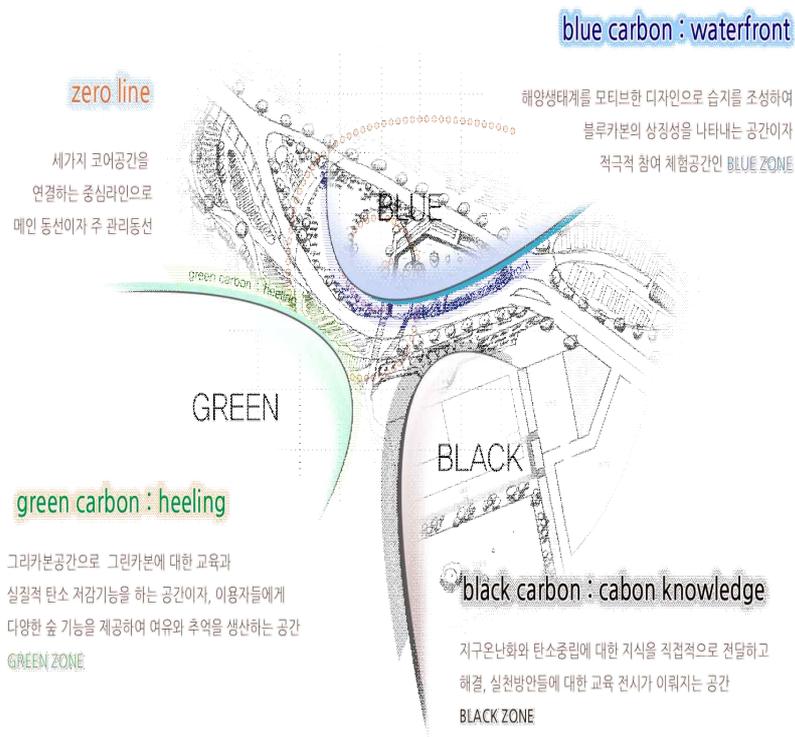
3) 대안 3

- 대상지 외곽을 순환하는 동선
- 정화습지와 레인가든(빗물정원)에 저류된 수원을 이용하여 스마트팜과 에듀센터에 공급
- 녹지공간과 수변공간 연계 가능



## 2.4 코어조닝 & 구상

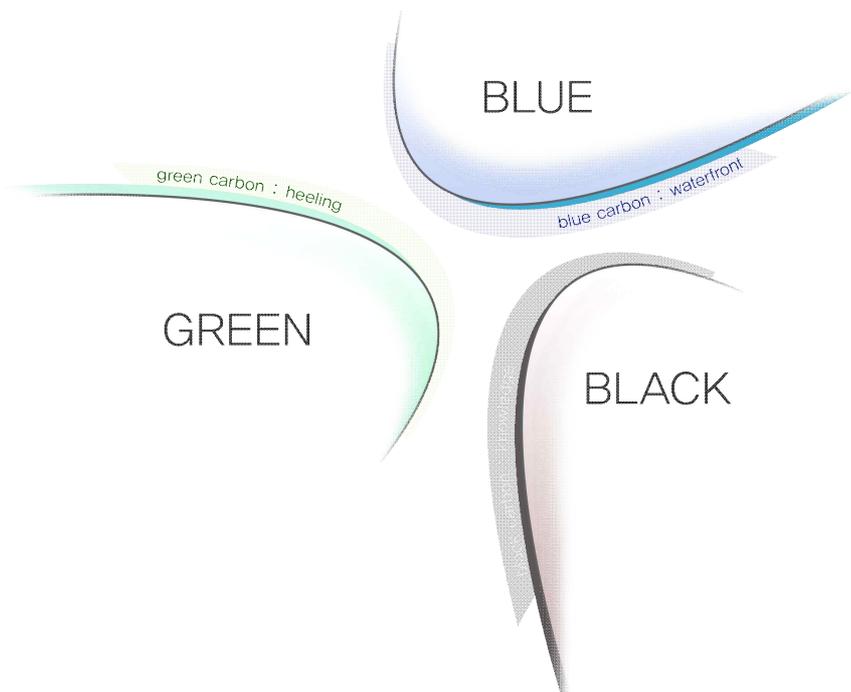
- Green Zone
  - green carbon : healing
  - 그린카본공간으로 그린카본에 대한 교육과 실질적 탄소 저감기능을 하는 공간이자, 이용자들에게 다양한 숲 기능을 제공하여 여유와 추억을 생산하는 공간
- Blue Zone
  - blue carbon : waterfront
  - 해양생태계를 모티브한 디자인으로 습지를 조성하여 블루카본의 상징성을 나타내는 공간이자 적극적인 참여 체험공간
- Black Zone
  - black carbon : carbon knowledge
  - 지구온난화와 탄소중립에 대한 지식을 직접적으로 전달하고 해결, 실천방안들에 대한 교육 전시가 이루어지는 공간
- Zero Line
  - 세가지 코어공간을 연결하는 중심라인으로 메인 동선이자 주 관리동선



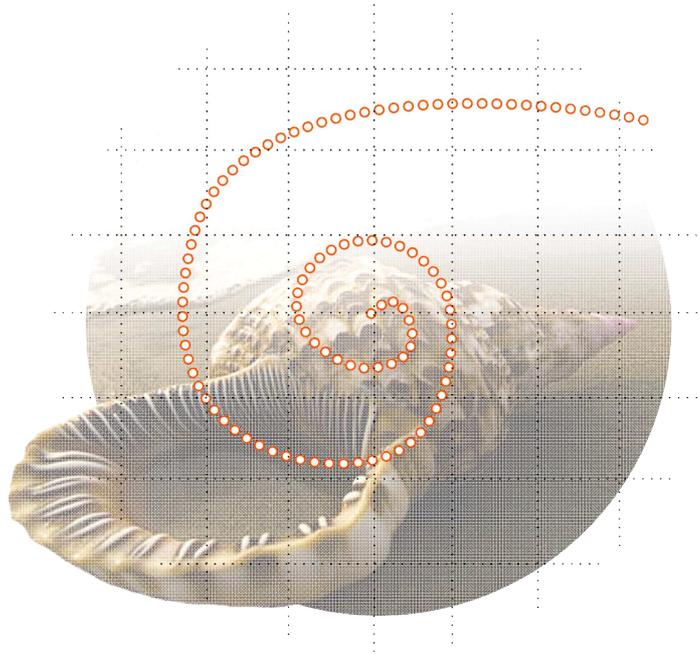
[그림 99] 탄소중립 에듀센터 코어조닝 & 구상

## 2.5 디자인 모티브

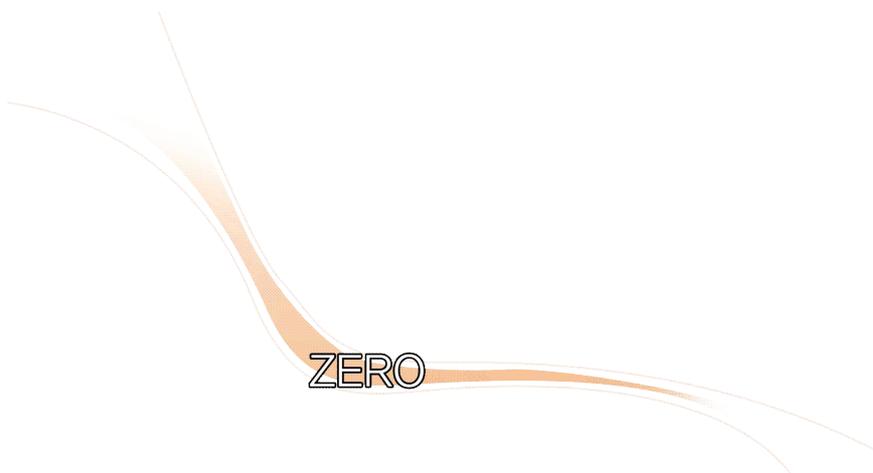
- 자연속 세가지 유형의 “탄소” : 자연에 탄소가 포함된 환경에 따라 분류되는 세가지 카본을 상징하는 세가지 컨셉 공간 조닝
  - Green Carbon : healing 실질적 그린카본 공간 \_ 숲기능 제공
  - Blue Carbon : waterfront 해양생태계의 모티브 \_ 친수공간
  - Black Carbon : carbon knowledge 핵심 교육, 전시공간 \_ 카본놀리지 제공



- 오브제의 사용 “소라” : 해양생태계는 자연에 존재하는 세가지 카본 중 가장 많은 탄소 저장 효과를 보임
- “소라”
  - 소라에서 나타나는 나선에서 피보나치 수열을 발견할 수 있으며, 이는 사람들이 가장 완벽하다고 느끼는 황금 비율임
  - 탄소 배출비중 컨트롤 및 흡수, 저감에 대한 지속적인 관심은 건강한 미래로 나아가기 위한 가장 아름다운 황금비율임



- 끊어지지 않은 “하향 곡선” : 탄소중립의 끊어지지 않는 지속적인 노력과 관심은 탄소중립에 다가가는 가장 빠른 길이다.
- 발빠른 탄소중립을 향한 염원
  - 탄소중립의 필요성과 지속적인 관심 유치를 통해 하루빨리 합산탄소배출량 ZERO에 수렴하길 기원하는 하향곡선이다.



2.6 녹지계획



[그림 100] 탄소중립 에듀센터 외부 녹지계획(안)

2.7 동선계획



[그림 101] 탄소중립 에듀센터 외부 동선계획(안)

## 2.8 공간별 세부계획

### 1) 자연 습지 생태원 - 자연과 사람이 공존하고 교육과 휴식을 위한 장소

- 기본방향
  - 다양한 습지유형을 도입하여 습지기능 극대화
  - 습지 훼손을 최소화하기 위해 데크로드 동선 마련
  - 생물 다양성 및 공존방안 모색



[그림 102] 자연습지 생태원 조성 예시

### 2) 미래발전 놀이터 - 직접 참여하는 체험과 놀이의 장소

- 기본방향
  - 다양하고 창의적인 놀이가 가능하도록 조성
  - 친환경적이고 교육적인 자가발전 놀이시설을 선정하고 유지 관리가 수월한 재료의 사용



[그림 103] 미래발전 놀이터 조성 예시

### 3) 문화 잔디광장 - 너른 풀밭에 삶의 여유와 문화가 흐르는 장소

#### ■ 기본방향

- 내부 프로그램 확장성 및 연계가 가능한 전시공간
- 이용형태에 따라 공간의 성격이 달라지도록 넓은 공간을 비워둠



[그림 104] 문화 잔디광장 조성 예시

### 4) 메타버스 공간을 재현한 오감 프로그램 - 메타버스 공간을 현실에서 느낄 수 있는 프로그램

#### ■ 기본방향

- 메타버스 속에서 체험을 할 수 없었던 오감을 체험할 수 있는 프로그램 공간 마련
- 메타버스 공간을 통해 터득한 지식을 현실에서 반영하여 응용할 수 있는 프로그램 공간 마련

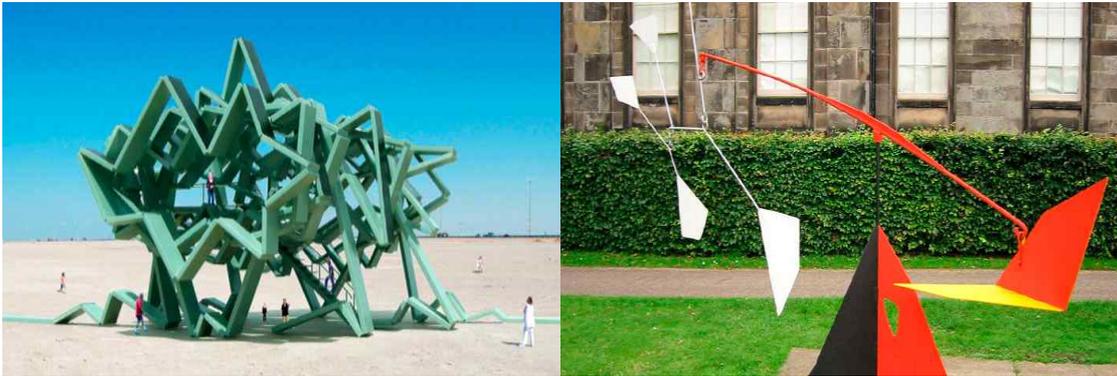


[그림 105] 메타버스 공간을 재현한 오감 프로그램 예시

5) 기술과 예술을 융합한 전시프로그램 - 다양한 작품을 감상하며 기술과 예술을 접하는 프로그램

■ 기본방향

- 다양한 관점으로 예술작품을 감상하기 위한 프로그램 공간 마련
- 예술을 응용한 신재생에너지 작품을 전시 및 체험할 수 있는 프로그램 공간 마련



[그림 106] 전시프로그램 예시

6) 신재생에너지 거래프로그램 - 신재생에너지의 사회적 가치와 중요성을 접할 수 있는 프로그램

■ 기본방향

- 신재생에너지의 원리 뿐만 아니라 가치를 배울 수 있는 프로그램 공간 마련
- 에너지를 거래할 수 있는 '에너지 프로슈머 제도'를 홍보 및 체험할 수 있는 프로그램 공간 마련



[그림 107] 신재생에너지 거래프로그램 예시

7) 숲 속 공방 - 자연의 아름다움과 소중함을 배우고 느끼는 장소

■ 기본방향

- 자연의 열매나 나뭇가지를 이용한 공예품 제작
- 자연과 교감하고 창의적 증진과 융합적 사고를 기를 수 있는 장소



[그림 108] 숲 속 공방 예시

8) 실천 스마트팜 - 자연을 체험하고 실천하는 마음을 가지게 되는 장소

■ 기본방향

- 자연체험학습의 장이자 가족과의 유대감을 형성
- 에너지를 통한 다양한 식물의 성장을 감상할 수 있는 공간 조성



[그림 109] 실천 스마트팜 조성 예시

9) 빗물 담은 뜰 - 빗물로 자연의 즐거움을 알아가는 장소

■ 기본방향

- 적절한 식물을 도입하여 미관적, 기능적으로 우수한 장소로 조성



[그림 110] 빗물정원 조성 예시

### 3. 건축계획

#### 3.1 건축계획 방향

##### 1) 건축계획 기본 방향

###### 가) 미래 환경교육의 변화를 고려한 공간구성 방안

- 전시-교육 공간의 전환과 확장을 고려하여 유연한 공간을 계획함
- 교육·전시 운영과 시설운영 및 유지관리 등 각 실별 상주인원에 맞는 적정공간규모 확보함
- 화장실, 휴게실 등 후생복리시설은 교육공간과 운영공간의 사용자 모두가 편리하도록 계획함
- 건축물과 외부공간계획의 건립부터 탄소중립 스토리텔링을 담은 전시·교육·외부공간 연계를 고려하여 계획함
- 교육·전시·행정·유지관리 등 기능별 조닝을 통해 상호 독립적이면서도 운영·관리가 용이하도록 실을 배치함
- 각 실별 해당하는 용도·특성을 반영하되 미래 전시·교육활동의 변화를 고려하여 천정고를 충분히 확보한 단면 계획을 수립함
- 위드코로나 시대의 온라인 교육환경과 다양한 활동을 고려하여 스마트 전기·기계·정보통신 설비계획을 수립함
- 모든 사용자가 장애물 없이 활동 가능하도록 실내외 활동공간에 유니버설디자인을 적용하고 건축물을 대상으로 BF인증을 취득함

###### 나) 탄소중립·제로에너지 건축물에 대한 특화방안

- 제로에너지건축물 1등급(에너지자립률 100%)을 목표로 하며, 사업비를 고려하여 적정기술을 효과적으로 적용하여 성능을 구현함
- 중·장기에 걸쳐 단계적으로 건설에서 철거에 이르기까지 건물의 생애주기에서 탄소배출을 최소화하는 생애주기 탄소중립 고려함
- 건축물을 탄소중립 교육과 전시의 일부로 활용할 수 있도록 설계단계에서 건축물 투어방법과 동선을 고려하여 계획함
- 해안매립지 특성을 고려 지하층을 최소화하여 건축물을 계획하고, 지내력 확보를 위한 기초 보강방안을 제시함

- 바닷가 저지대에 위치한 대지 특성을 고려하여 태풍, 침수 등 피해를 최소화할 수 있도록 계획을 수립함
- 해풍에 의한 염해 피해를 최소화하고 환경영향을 최소화하는 친환경 재료계획을 수립함
- 초기공사비 뿐만 아니라 유지관리의 경제성 및 효율성 확보를 위한 생애주기비용 절감 방안 제시함
- 에너지자립을 위해 태양광발전설비를 중심으로 계획하되, 다양한 신재생설비를 적용하여 교육에 활용함

#### 다. 기업도시 주변환경과 외부활동을 고려한 외부공간계획방안

- 대지 주변자연환경과 태양광발전단지 등 인접시설을 고려하여 매스의 배치와 형태를 계획함
- 대중교통을 통한 접근과 외부숙박시설 활용을 고려하여 진입로와 교육공간 간의 흐름을 핵심동선으로 계획함
- 향후 본 사업대상 건축물의 수평 증축 또는 별동 신축을 고려하여 확장 가능한 배치계획을 수립함
- 개방된 주변환경과 기업도시의 거점시설로 상징성과 인지성을 고려하여 랜드마크 건축물로 디자인함
- 외부공간계획 시 탄소중립 기술을 소개하는 조경시설물과 LID기법을 활용한 수순환 계획을 수립함
- 다양한 탄소흡수 수종과 스마트기술을 활용한 체험형 에코탐방로를 계획하여 탄소중립을 오감으로 경험하는 외부공간을 계획함
- 전라남도 햇빛정원도시의 비전을 공유하고, 인근 지역주민과 관광객을 위한 휴식 및 편의공간을 제공할 수 있도록 계획함
- 대중교통 및 셔틀, 친환경차량, PM 등 친환경 교통수단 중심의 차량 및 주차계획을 수립함

## 2) 건축 배치계획방향

- 배치는 기능성, 조화성, 안전성, 운영관리 등을 충분히 고려함
- 대지 주변자연환경과 태양광발전단지 등 인접시설을 고려하여 매스의 배치와 형태를 계획함
- 종합적인 부지 활용계획과 향후 시설확충 등을 고려하여, 전체 부지의 단계별 배치 개념을 제안(건물배치, 조닝, 주차공간 등 오픈스페이스 활용) 하여야 함
- 공사비 절감을 위해 지하층 개발의 최소화와 기존 녹지 및 자연 지반의 훼손의 최소화하고, 부지 표고차 활용 등 지형여건을 적극적으로 활용한 건축물 배치와 성절토량을 최소화한 친환경 적인 계획을 고려하여야 함
- 해안매립지 특성을 고려 지하층과 건축물 높이를 최소화하여 건축물을 계획하고, 지내력 확보를 위한 기초 보강방안을 제시함
- 외부공간계획
  - 종합적인 부지 활용계획과 향후 시설확충 등을 고려하여, 전체 부지의 단계별 배치 개념을 제안 (건물배치, 조닝, 주차공간 등 오픈스페이스 활용) 하여야 함
  - 외부공간계획 시 탄소중립 기술을 소개하는 시설물을 계획하여 내부 체험공간과 연계한 외부 공간계획을 수립함
  - 저영향개발(LID)기법을 활용하여 빗물 관리 및 다양한 물순환 시설 설치를 통해 통합 수순환 계획을 수립함
  - 다양한 탄소흡수 수종과 스마트기술을 활용한 체험형 에코탐방로를 계획하여 탄소중립을 오감으로 경험하는 외부공간을 계획함
  - 전라남도 햇빛정원도시의 비전을 공유하고, 인근 지역주민과 관광객을 위한 휴식 및 편의공간을 제공할 수 있도록 계획함

## 3) 건축 입면계획 방향

- 대지위치, 주변현황 등 대지특성을 고려하여 도시계획 지침에 따라 주변과 연계된 입면계획을 수립함
- 탄소중립 에듀센터의 전시계획 주제 및 연출내용이 충분히 반영될 수 있는 창의적이고 상징적인 건축 디자인과 공간구성을 계획함
- 외장재는 주위 환경과 조화를 이루는 색상과 질감의 재료를 선택 하고, 자연채광을 잘 흡수하고 실내는 쾌적하고 밝은 느낌을 줄 수 있도록 계획하며, 시간의 경과에도 불구하고 변형, 퇴색, 오염 등이 없도록 지속 가능한 내구성 확보와 시공성이 우수하도록 계획함

## 4) 동선 계획방향

- 대상지 외 배치구상과 연계할 수 있는 동선계획을 고려하며, 주차장과 대중교통으로부터 에듀센터로 접근이 용이하게 계획함
- 사용자의 접근성, 편리성 및 안전성을 고려하여 계획함
- 에듀센터의 진·출입구는 관람객이 동선의 구조와 방향성을 쉽게 인지할 수 있도록 계획함
- 교육·전시공간 및 관리시설은 각 공간이 분리되나, 교육·전시 스토리라인과 자유 관람의 동선이 조화롭게 배치되도록 계획함
- 교육·전시시설공간에서 노약자 및 이동약자가 소외되지 않고 이용 가능하도록 계획함
  - 수직이동이 필요한 경우 승강기, 경사로 등을 계획하며, 코어 계획 시에는 방화 구획 및 BF인증 등을 고려
- 부지 내 보행자 안전을 우선 확보하고 보행동선이 차량동선에 간섭되지 않도록 함
- 관리자, 차량(일반/관리/서비스) 동선을 고려하고, 교육·전시이용자의 동선과 유지관리 동선을 구분하여 계획함
- 화재·비상시 신속하고 효율적인 대처가 가능하도록 대피동선 및 소방진입용 동선 계획을 수립함

## 5) 주차 및 동선계획 방향

- 교육·전시이용자 및 관리인을 위한 충분한 주차공간을 확보하고 공공시설로서의 기능을 충분히 활용할 수 있도록 계획함
- 주차장법, 건축법 등을 고려하여 합리적으로 계획을 해야 하고 유도설비 등의 충분한 설치를 통해 보행자의 안전을 확보함
- 장애인·임산부 주차장은 출입구 인근에 배치하여 사용에 지장이 없도록 계획함
- 주차장은 세미나, 회의 등 방문자를 고려하여 법정주차대수 이상으로 계획하여야 하며 방법 및 주차통제에 의한 보안관리가 용이하도록 해야함
- 사업부지 인근 기존도로를 이용하여 주차장의 입구와 출구를 다르게 하고, 차량동선과 보행자 동선이 분리되도록 함
- 차량 진·출입의 주차동선을 계획함에 있어 주변 도로망 등을 고려하여 교통흐름을 방해하지 않는 합리적이고 원활한 계획을 반영하며, 방문객 주차장(대형주차 및 승용차 주차 구분)을 구분해서 계획함
- 화재, 방재 시 긴급 피난·구조를 위한 차량 등의 진입공간을 계획함

- 주차장은 향후 수요 증가를 고려하여 증설이 가능하도록 계획하며, 사용자들을 고려한 주차계획을 고려해야 함
- 전기자동차의 보급에 따른 전기차충전기 설치를 검토하여 계획함

#### 6) 건축 평면계획 방향

- 전시-교육 공간의 전환과 확장을 고려하여 유연한 공간을 계획함
- 교육·전시 운영과 시설운영 및 유지관리 등 각 실별 상주인원에 맞는 적정공간규모 확보함
- 화장실, 휴게실 등 후생복리시설은 교육공간과 운영공간의 사용자 모두가 편리하도록 계획함
- 건축물과 외부공간계획의 건립부터 탄소중립 스토리텔링을 담은 전시·교육·외부공간 연계를 고려하여 계획함
- 교육·전시·행정·유지관리 등 기능별 조닝을 통해 상호 독립적이면서도 운영·관리가 용이하도록 실을 배치함
- 피난규정 등 제반법규에 적합하도록 계획함
- 적절한 여유 공간(홀, 로비)을 확보하여 쾌적하고 편안한 분위기를 조성할 수 있도록 계획함
- 주출입구는 이용자 및 방문자가 쉽게 찾을 수 있도록 접근성이 우수하게 계획함
- 기계실, 전기실 등의 설비관련 공간은 효율적 통제와 관리가 가능 하도록 계획함
- 교육생·전시관람자·유지관리자 등의 동선이 서로 충돌되지 않도록 계획하고 관리 및 유지가 용이하도록 계획함
- 전시공간은 개별 운영이 가능도록 출입구에서 가깝게 계획하며, 교육 프로그램이 연계될 수 있도록 조닝함

#### 7) 건축 단면계획 방향

- 기능별 영역을 통해 서로 독립적이면서 운영·관리에 상호 유기적 연계가 가능하도록 수직 동선을 고려함
- 공간감 확보, 에너지 절감, 설비공간 등 각 실의 기능과 면적 등을 종합적으로 고려하여 적절한 층고 및 천정고로 계획함
- 냉·난방효율 합리화 등 시설이 효율적으로 운영될 수 있는 건축물 단면계획을 검토함

- 노약자 및 이동약자를 고려하여 주진출입로 등은 무단차로 계획함
- 장비 및 물품 반출입에 있어 합리적인 기능성과 안정성이 확보되어야 하며, 원활한 이동이 가능하도록 동선계획을 수립하여야 함

#### 8) 제로에너지 건축물 및 녹색건축 계획 방향

- 건축물 계획설계 시점부터 에너지부하를 최소화할 수 있도록 다음과 같은 패시브 설계 적용을 검토함
  - 겨울철 태양에너지의 획득을 통해 난방부하를 줄일 수 있도록 남향(남, 남동, 남서)으로 배치하고, 일조시간 음영을 고려하여 태양광전지판의 유효 설치면적을 충분히 확보함
  - 요철을 줄여 부피 대비 외피면적(A/V%)을 최소화하고 외단열을 포함한 열교방지 계획을 수립함
  - 방위별 창호면적 최적화(열손실이 큰 커튼월 지양)하면서 계절별 냉·난방 부하의 변화를 종합적으로 검토함
  - 단열층과 기밀층이 끊어지지 않도록 평면과 단면을 계획하고, 기밀자재를 적용하고 공기교환율을 효율적으로 계획함
- 자연채광 및 자연환기 등을 적극 활용하고, 열회수가 가능한 환기장치를 적용하여 쾌적한 실내환경 및 에너지효율을 확보함
- 대지 내 태양광발전설비를 충분히 설치하여 에너지자립률을 제로에너지건축물 1등급에 해당하는 100%이상으로 확보하고, 부족할 경우 지열히트펌프, 수소연료전지 순으로 사업성을 고려하여 신재생에너지계획을 수립함
- 유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품의 사용을 평가함으로써 자원 재활용, 내재에너지 저감, 환경오염 저감 등의 효과를 얻음
- 우수를 재활용함으로써 상수 소비 절감 및 우수 유출 억제 등을 고려함
- 열원설비, 동력설비, 환기설비, 조명장치 등의 건물 에너지의 효율적인 관리를 위하여 건물에너지관리시스템(BEMS)를 설치함
- 친환경 자재를 사용하여 실내 공기오염물질(포름알데히드, 라돈, 벤젠, 나프탈렌 등)이 기준치 이하가 되도록 하여야함

## 3.2 공간 및 시설계획

### 1) 공간별 계획방향

#### 가) 전시영역 계획방향

- 전체 전시공간은 주제 및 테마별로 구성된 각 전시영역들이 서로 복합적인 관계를 가진 하나의 통합된 전시공간으로 계획하여야 하며, 2개층 이상 계획 시 내부 수직이동을 고려
- 전시영역은 실제 계획될 전시물의 형태와 크기 등을 고려하고 관람객의 효율적 관람과 유동적인 전시배치의 구현 가능한 공간의 볼륨, 높이, 최대하중, 조명 등을 다양하게 구성할 수 있도록 전시설계자와 협의하여 계획
- 전원 인출이 용이하도록 바닥 플로어 덕트 또는 시스템박스 및 대용량 전시물용 전원 인출 박스를 일정한 모듈로 배치하여 어떠한 종류의 전시에도 탄력성 있게 전원을 인출할 수 있도록 계획
- 전시공간의 출입구는 전시물의 반·출입이 용이하도록 충분한 여유를 두어 계획해야 하며 최소 3m이상의 폭을 확보
- 전시공간 내부는 모든 시설을 이용하는 것에 지장이 없도록 무장애 (Barrier Free)개념을 적극 도입하여 ‘장애물 없는 생활인증’ 일반등급을 취득할 수 있도록 설계
- 전시공간의 폭은 전시계획에 따라 전시물을 시각적으로 관람하기 쉬운 폭으로 전시설계자와 건축설계자간 합의를 통해 각각 설정하여 계획하며 관람객이 통행할 수 있도록 최소 1.8m 이상의 폭을 확보
- 일반 전시공간의 바닥은 평활도를 유지하도록 계획하되 건축 설계자와 전시설계자의 아이디어에 의한 특정 전시물의 전시가 필요할 경우 부분적인 경사/특수바닥 등의 계획이 가능
- 전시의 내부 확장성을 고려하여 자유로운 연결 및 전시 변경이 가능하도록 충분한 전원용량과 촘촘한 매립형 콘센트 박스계획을 수립하고, 건물통합제어와 동시에 전시공간 조명과 설비를 분기 제어할 수 있도록 계획
- 공간을 분할하여 사용할 수 있도록 무빙월 등을 활용한 가변형 벽체와 제반 전시환경(시설, 장비 등)을 전시사업자와 협의하여 구축한다. 무빙월 설치 시에는 무빙월 격납 공간과 하중을 고려
- 인접 공간 또는 외부와의 소음간섭, 동선 얽힘 현상 등이 발생하지 않도록 계획

## 나) 교육영역 계획방향

- 강당
  - 강당의 조명 및 음향장비, 빔프로젝터, 스크린 등의 설비를 설계에 반영하여 계획
  - 좌석수는 200명 내외 수용이 가능한 구조로 계획
  - 통로 폭, 피난유도등, 비상용 방송설비, 화재경보기, 소화설비, 제연설비 등은 관계법령에 기준하여 계획
  - 조명 및 음향, 빔프로젝터 운영을 위한 방송실을 적절히 배치
  - 좌석수를 고려하여 재실인원의 필요 환기량에 적합한 냉난방 및 공조가 될 수 있도록 계획
- 강의실
  - 강의실의 조명 및 음향장비, 빔프로젝터, 스크린 등의 설비를 설계에 반영하여 계획
  - 좌석수는 60명 내외 수용이 가능한 구조로 계획
  - 통로 폭, 피난유도등, 비상용 방송설비, 화재경보기, 소화설비, 제연설비 등은 관계법령에 기준하여 계획
  - 좌석수를 고려하여 재실인원의 필요 환기량에 적합한 냉난방 및 공조가 될 수 있도록 계획
  - 전시-교육-공용공간 간 유기적 연결을 통한 종합적 관람경험을 제공하기 위해 전시공간에서 시각적, 물리적으로 직접 접근 가능한 강의실을 1~2개소 특화공간으로 제시
- 스튜디오형 강의실
- 스튜디오의 장비(영상 및 음향장비, 영상물, 컴퓨터, 스크린)를 제외한 모든 분야를 반영하여 계획
- 스튜디오의 장비는 별도 발주되며, 장비설치를 위한 시설 및 설비는 전시사업자와 협의하여 계획
- 통로 폭, 피난유도등, 비상용 방송설비, 화재경보기, 소화설비, 제연설비 등은 관계법령에 기준하여 계획하고 출입문은 장비(영상 및 음향장비, 영상물, 컴퓨터, 스크린 등)의 반, 출입을 고려하며 촬영 중 소리 및 외부 빛의 유입이 없도록 계획
- 스튜디오 운영을 위한 부속공간(편집실, 장비보관실 등)을 계획

## 다) 수장영역 계획방향

## ■ 물품보관실

- 전시품의 임시보관을 위한 실내 물품보관소를 계획하여야 하며, 반·출입 동선이 관람자의 시야에 가급적 노출되지 않도록 계획
- 물품보관소 내부에는 공기의 오염인자, 결로, 냉해 및 일사광의 영향이 없도록 계획
- 물품보관실들은 각각 독립된 항온항습이 가능하도록 전용의 설비를 하여야 하며, 청정소화약제를 이용한 소화설비를 갖추어야함
- 보안 및 방재상 안전한 위치에 배치하고, 전시품의 반입 및 전시관 이동거리를 최소화하고, 물품 보관실 입구에는 처리실을 배치
- 전시물품에 적합한 출입문과 복도의 폭을 확보하고, 전시물품규격과 하중을 고려한 수장대 및 선반 등을 계획
- 전시품 이동 동선계획에 따라 충분한 이동통로를 확보해야함
- 수장고 내에 사각지대가 없이 방범카메라를 설치하여 보안상 문제가 발생하지 않도록 계획. 또한 수장고 전실과 내부에는 통신설비를 마련하여야함

## ■ 실외하역장

- 자료, 전시물 등에 대한 반·출입시 하역이 가능하도록 하고 전시관, 수장고, 화물 승강기 등과 연계 되도록 계획한다.
- 하역장 앞은 차량의 회전이 가능하도록 공간적 여유를 두어 계획
- 수장과 관련된 대형전시물의 반·출입 동선은 가능한 짧고 단순해지도록 계획
- 수장품 및 전시물이 아닌 다른 물품의 건물 내외의 이동경로로 이용될 수 있음을 고려하여 계획
- 데크는 편의성을 위해 트럭의 일반적인 수납레벨과 일치하는 높이로 계획하고 차량으로부터의 수장품 및 전시물 수평운반시 편리성과 안전성을 위해 하역장 데크 끝부분에 높이 조절이 가능한 전동식 데크(유압사용)를 설치
- 하역장에는 보안을 위해 감시카메라를 계획

## ■ 화물용승강기

- 에듀센터 자료, 전시물 등에 대한 크기를 고려하여 적절한 크기의 승강기를 계획
- 승강기 전실은 화물의 회전이 가능하도록 공간적 여유를 두어 계획하고 작업하중 등을 고려하여야함
- 수장과 관련된 대형전시물의 반·출입 및 전시관 이동동선이 가능한 짧고 단순해지도록 화물용 승강기 위치를 계획
- 수장품 및 전시물이 아닌 다른 물품의 수직 이동경로로 이용될 수 있음을 고려하여 계획

## 라) 사무영역 계획방향

- 사무시설은 관장실, 사무실, 전산실, 회의실, 문서고, 탕비실 등으로 계획
- 운영시설은 효율적인 동선 및 업무공간이 되도록 계획하며, 기타 시설과 영역 분리하여 계획
- 사무 및 운영시설은 독자적인 출입동선을 고려하고 관람객 동선과 분리
- 운영시설은 관리운영상 효율적인 위치에 배치하고, 향후 인력 및 조직의 변화에 대비한 기능성과 융통성을 갖도록 함
- 전산실의 경우 일반 관람객의 동선과는 완전분리하고 관계직원 외에는 출입이 가능하지 않도록 일정한 보안시스템을 적용하여 계획하고, 각종 서버 및 전산 장비가 배치가능하도록 계획
- 교육·연구·전시 지원실은 인력의 업무수행, 탈의실 등을 포함하여 계획
- 사무직원 및 유지관리인원의 휴게공간 및 탈의실, 샤워실 등을 각각의 근무 특성 및 업무공간의 접근성 등을 고려하여 계획

## 마) 편의영역 계획방향

- 카페 및 기념품샵
  - 독립적이면서도 쉽게 근접 가능한 위치에 배치하며, 이용자들의 편의시설로 계획하되 관람동선과의 관계를 고려하여 계획
- 안내데스크
  - 안내데스크 등의 편의시설은 중앙홀 인근에 계획
  - 인쇄물 배부 및 안내방송 등을 할 수 있는 공간을 만들며 관리부분과 밀접한 관계를 가지도록 계획
- 고객지원실
  - 물품보관실, 휠체어, 유모차 보관실 등의 기능을 포함한 고객 지원실을 적절한 규모로 계획
  - 이용객이 쉽게 인지하여 접근이 가능하되 주요동선 및 시야에 노출되어 혼잡을 일으키지 않도록 계획
- 의무실/수유실
  - 입구홀과 인접한 시인성이 좋은 곳에 배치하며, 이용객의 편리를 최대한 고려하여 계획
  - 수유실은 기저귀 교체와 수유 가능한 공간을 포함하여 계획

### 바) 유지관리 및 공용영역 계획방향

#### ■ 입구홀

- 실내의 소음과 음의 확산 및 울림현상을 최소화하여 정숙한 관람환경을 유지하도록 공간의 규모와 형태를 고려하고, 내부마감 계획을 하여야 함
- 상징적인 전시와 휴식공간의 기능을 겸하는 공간으로 각 전시관으로의 접근성 증진 방안과 동선상 혼란을 피할 수 있도록 계획
- 로비의 개방성, 가변성, 상징성을 모두 고려하여 층고를 계획
- 상징전시물을 설치할 수 있는 공간을 확보하여야 함
- 탄소중립 에듀센터의 특성을 고려한 공간, 색채, 조명 디자인을 적극 도입
- 화재 및 범죄에 대응가능 해야 하며 먼지 발생 및 충분한 온습도 조절을 위한 환경설비를 계획
- 조명설계는 단계적 시운용을 위한 적절한 조도로 계획하며 야간 관람에 맞춰 효율적인 인공조명 설치
- 천창, 측면창 등을 설치하며 적극적인 자연광 도입을 계획
- 전시공간과 연계하여 공용공간 내에서 팝업전시 등이 가능하도록 계획

#### ■ 화장실

- 화장실은 가급적 분산설치로 관람객의 사용 편의를 제공하며 위치는 휴게홀 등 근처에 배치
- 유아들을 위한 변기, 기저귀 교환대 등이 설치된 가족화장실 등도 고려
- 장애자를 위한 화장실을 설치기준에 적합하게 설계
- 화장실내 칸막이는 경량 조립식 칸막이로 하며, 절수형 양변기, 절수형 수전, 핸드드라이어 등의 설비를 설치
- 청소도구함 설치를 고려
- 화장실 내부가 관람객 등의 동선에 노출되지 않도록 계획

#### ■ 승강기

- 장애인나 노약자를 위한 승객용 승강기를 계획
- 노약자 및 어린이의 안전사고를 방지하기 위하여 별도의 안전 장치를 고려하여야 함
- 승강기 설치 시 건축 관련법에 준하여 방화구획 설치를 고려하여 계획

#### ■ 복도, 계단, 경사로 등

- 다수의 관람객이 집중 될 수 있는 시설이므로 관련법규를 준수하여 안전하게 계획
- 계단은 미끄럼 방지, 추락방지 시설 등 안전사고 방지를 위한 시설로 계획

- 경사로 설치 시 구배, 바닥, 마감재 그리고 핸드레일은 기준에 맞게 계획
- 전시실 밖 공용공간, 휴게공간 등에서도 콘텐츠를 마주하는 기회 제공하기 위해 팝업 기획전시 공간을 고려하여 공용공간을 계획
- 유지관리영역
  - 건물의 유지관리에 필요한 기계실, 전기실/발전기실, 방재센터, 중앙감시실 등은 가급적 지하에 계획
  - 기계실은 설비효율과 에너지절감량을 높일 수 있도록 부하중심 위치에 배치하도록 계획
  - 방재센터 내 각종 장비 및 시설운영, 관람객 관리, 전시장 운영 등을 통합적으로 관리할 수 있는 시스템을 계획
  - 각종 첨단 안내시설물과 관람객의 안전 및 제어를 위한 전기, 기계, 방범, 방화, 통신설비 등을 통합화시킨 인텔리전트 빌딩을 계획
  - 옥상공간은 태양광발전설비를 설치하여 건물 내에서 소비하는 전력을 최대한 생산하여 에너지자립률을 높일 수 있도록 계획
  - 태양광전지판 설치부위에 음영이 발생하여 발전효율이 낮아지지 않도록 배치하고, 설비의 유지관리가 용이하도록 계획

2) 공간 및 면적 계획

[표 64] 탄소중립에듀센터 공간구성 및 면적

영역 종류	위치	공간명	비율	면적	면적 /1 인	최대 수용인원	비고	
전시	1F	전시실 1		240.0㎡	4㎡	60 명		
	1F	전시실 2		360.0㎡	4㎡	90 명		
		전시영역 소계	12%	600.0㎡				
수장	1F	창고 1		68.0㎡				
	1F	물품보관실		21.0㎡				
	-	수장영역 소계	1.8%	89.0㎡				
교육	2F	강당		301.0㎡	2㎡	150 명		
	1F	강당준비실		59.0㎡			방송지원실비, 컴퓨터, 조명제어, 대기실 등	
	1F	그룹스터디룸		60.0㎡	2㎡	30 명		
	2F	스튜디오 강의실		165.0㎡	3.3㎡	50 명		
	2F	교육지원실		110.0㎡				
	2F	대강의실		117.0㎡	2㎡	58 명		
	2F	소강의실 1~7		438.0㎡	2㎡	219 명		
	-	교육영역 소계	25%	1,250.0㎡				
사무	2F	사무실 1		172.0㎡	7㎡	24 명		
	2F	센터장실		82.5㎡	50㎡	1 명		
	2F	회의실 1		58.0㎡	3㎡	19 명		
	2F	회의실 2		24.2㎡	3㎡	8 명		
	2F	문서고		22.8㎡				
	2F	직원 휴게실		29.5㎡			휴게실, 탈의실	
	-	사무영역 소계	7.8%	389.0㎡				
공공 편의	1F	안내데스크		26.0㎡				
	1F	화장실 1		77.0㎡				
	1F	화장실 2		56.3㎡				
	2F	화장실 3		77.0㎡				
	2F	화장실 4		56.3㎡				
	1F	카페테리아 & 기념품샵		228.0㎡				
	1F	스마트팜		156.0㎡	3㎡	52명		
	1F	통합편의공간		114.0㎡			방문지원실, 편의점, 수유실	
	-	공공편의영역 소계	15.8%	790.6㎡				
유지 관리	1F	기계실		111.8㎡			물탱크실 포함	
	1F	전기실		130.0㎡				
	1F	전산·통신실		76.0㎡			모니터링실	
	1F	용원휴게실		20.8㎡	3.4㎡	6 명	청소용원 휴게실	
	1F,2F	ELEV 1		26.0㎡				
	1F,2F	ELEV 2		16.0㎡				
	1F,2F	ELEV 3		13.4㎡				
	1F,2F	계단실 1		158.0㎡				
	1F,2F	계단실 2		47.0㎡				
	1F,2F	계단실 3		34.4㎡				
	1F,2F	로비 및 복도		1,138.0㎡				
	1F	방풍실 1		36.0㎡				
	1F	방풍실 2		15.0㎡				
	1F	방풍실 3		15.0㎡				
	1F	야외데크		23.0㎡				
	1F	경비숙직		21.0㎡				
	-	유지관리영역 소계	37.6%	1,881.4㎡				
	합계			100%	5,000.0㎡			

### 3.3 건축계획(안)

- 대안 1\_탄소중립의 씨앗을 틔우다 (공간활용 효율화 유형)

[표 65] 대안 1\_탄소중립의 씨앗을 틔우다

	오브제의 사용 “모판”
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 씨를 뿌려 모를 키우기 위하여 만들어 놓은 곳.</li> <li>• 납작한 모판에서 씨앗의 싹을 틔워 흙에 뿌리내릴 수 있도록 짧은 기간동안 세심하게 키워내는 장소</li> </ul>
	탄소중립의 씨앗을 “틔우다”
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립의 씨앗인 핵심인력들이 싹을 틔우고 성장할 준비를 하는 공간으로 탄소중립 에듀센터를 조성함.</li> <li>• 모판이 될 공간을 준비하고 (탄소중립 에듀센터의 건립) 씨앗의 싹을 틔우고 (교육·전시·홍보 중심 인력양성) 대지에 이식하여 튼튼한 식물로 성장 (기후위기 대응)</li> </ul>

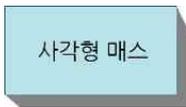
- 대안 2\_탄소중립의 씨앗 (상징성 강조 유형)

[표 66] 대안 2\_탄소중립의 씨앗

	오브제의 사용 “씨앗”
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아름답리 나무가 될 수 있는 에너지와 가능성이 작은 씨앗에 응축되어 있다.</li> <li>• 모든 일의 시작을 의미한다.</li> </ul>
	탄소중립의 “씨앗”을 심다
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 씨앗이 싹을 틔우고 아름답리 나무로 성장하듯 탄소중립 에듀센터가 지방도시 탄소중립과 국가 탄소중립의 씨앗이 된다는 의미를 함축한다.</li> <li>• 씨앗을 심고 (탄소중립 에듀센터의 건립) 뿌리내리고 싹을 틔워 (교육·전시·홍보 중심 인력양성) 아름답리 나무로 성장 (기후위기 대응)</li> </ul>

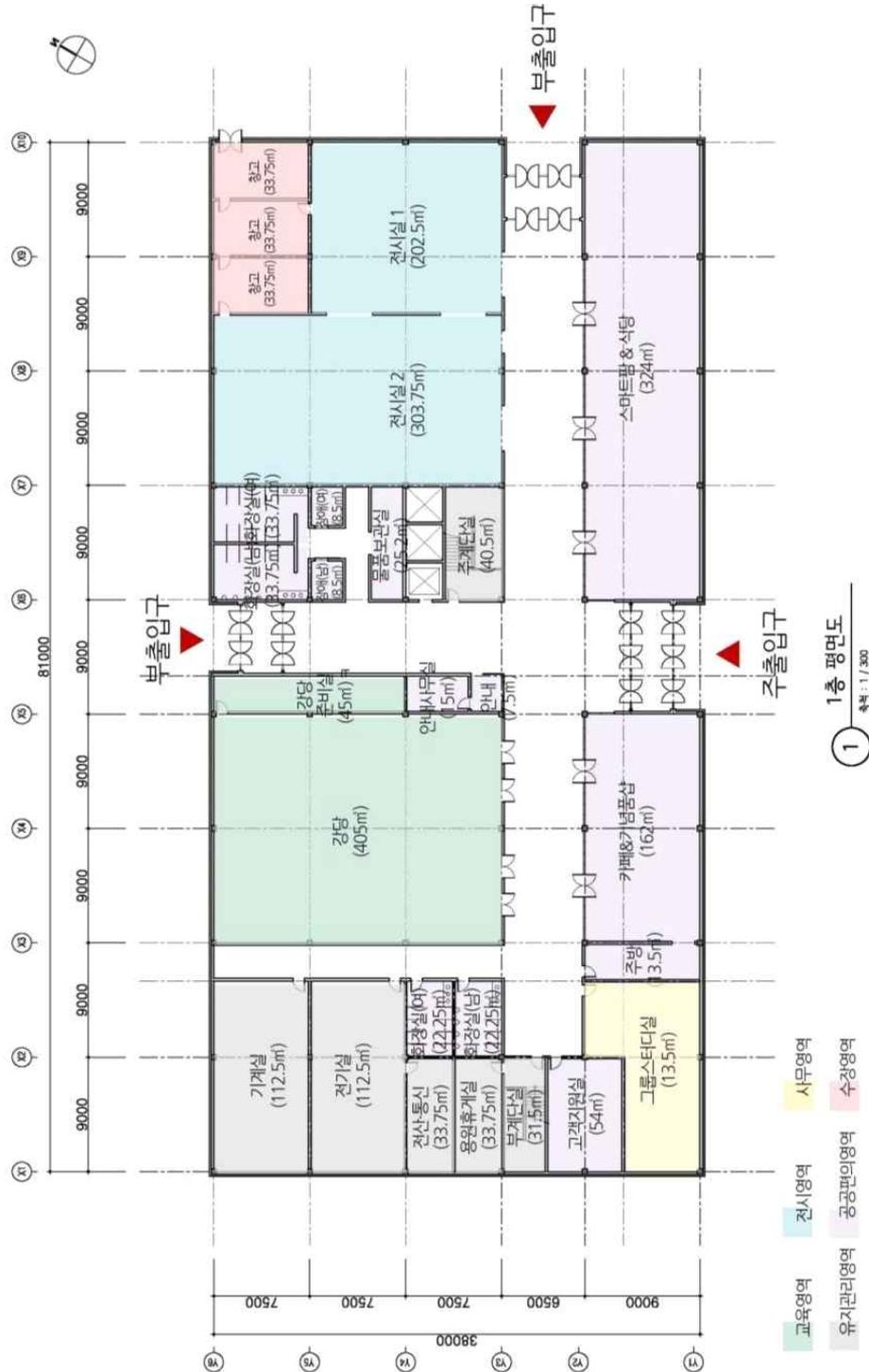
- 대안 1(사각형 매스)과 대안 2(원형매스) 형상 비교

[표 67] 대안 1,대안 2 형상 비교

	대안 1 (사각형 매스)	대안 2(원형매스)
대안	 사각형 매스	 원형 매스
에너지효율	높음	높음
공간활용도	높음	낮음
공사비	보편적 공사비 내에서 시공 가능	공사비 상승 발생 (곡면입면 창호, 단열재, 외장재 시공 등)

1) 대안1 (공간활용 효율화 유형)

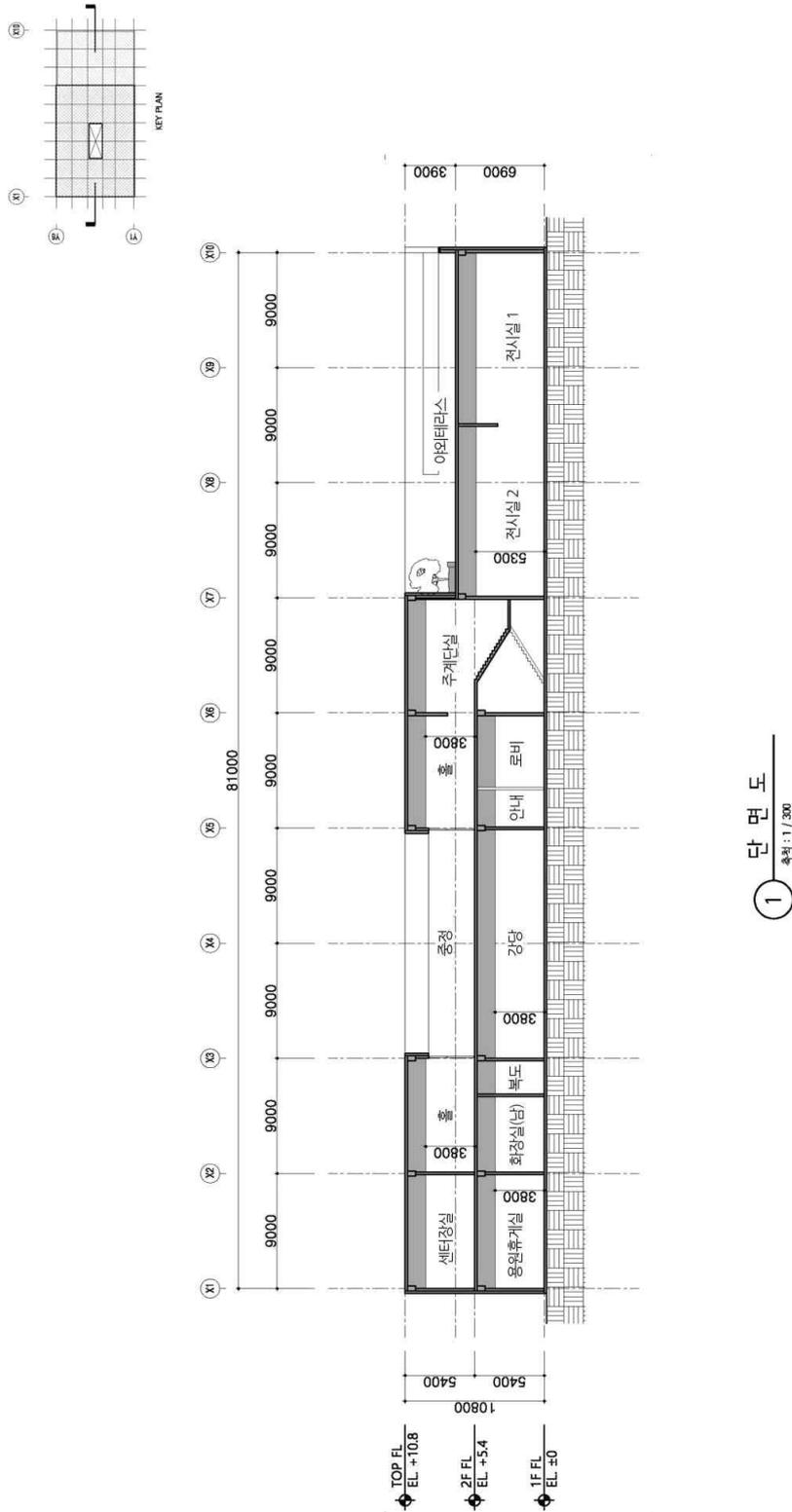
가) 대안 1 평면도(안)



[그림 111] 대안 1\_1층 평면도



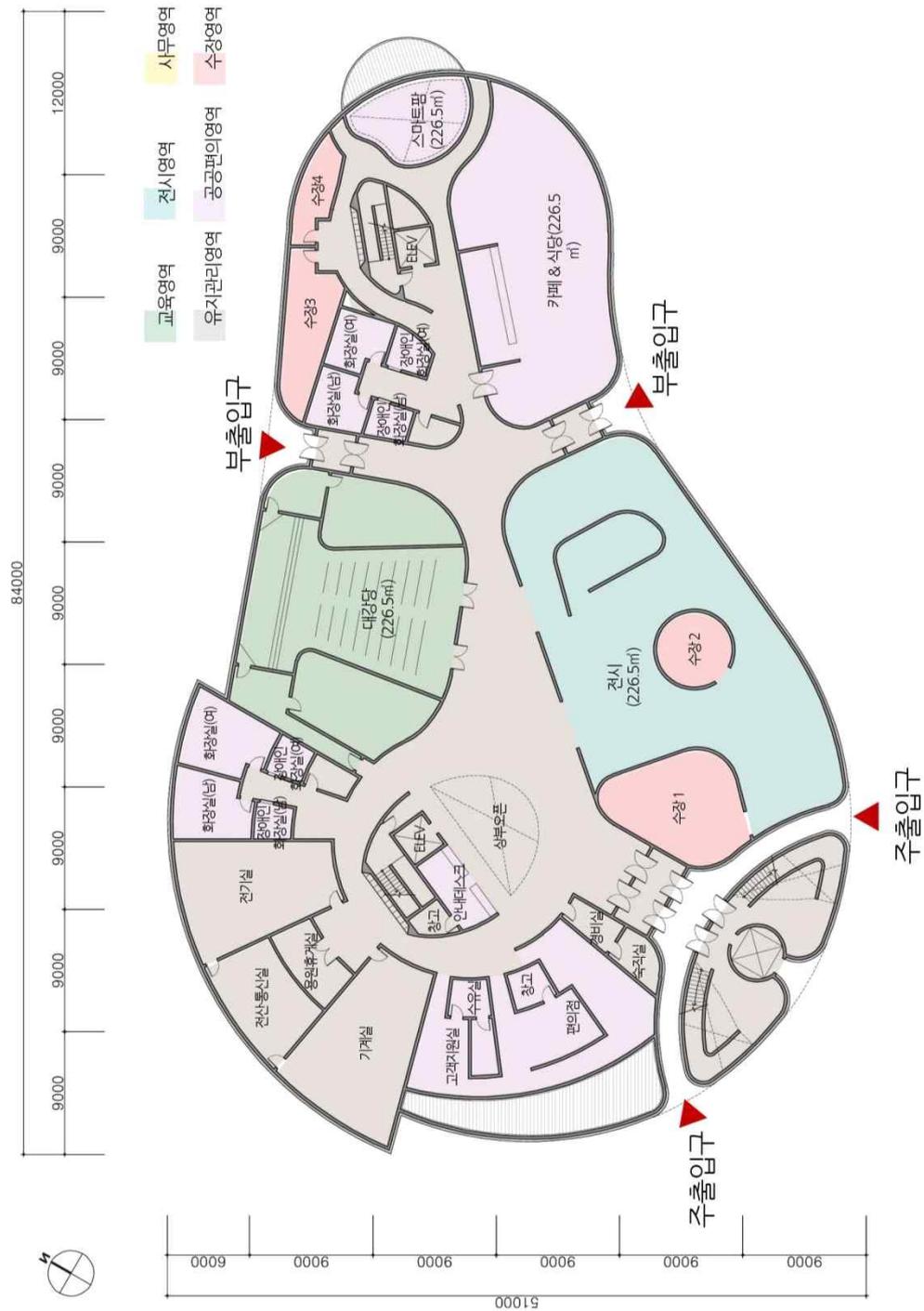
나) 대안 1 단면도(안)



[그림 113] 대안 1 단면도

2) 대안2 (상징성 강조 유형)

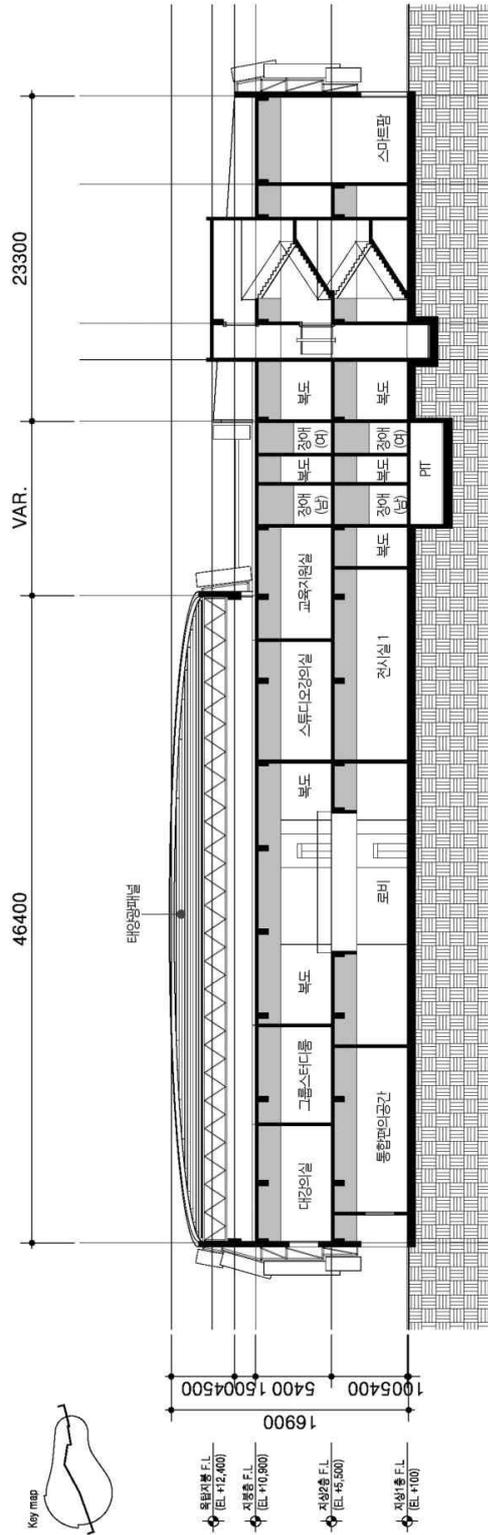
가) 대안 2 평면도(안) (추가 수정예정)



[그림 114] 대안 2\_1층 평면도



나) 대안 2 단면도(안)



[그림 116] 대안 1\_단면도

## 4. 전시계획

### 4.1 기본방향

#### 1) 전시개요

- 전시방향 : 지역사회 탄소중립의 필요성을 전달하고 탄소중립교육의 동기를 부여
- 전시면적 : 1층 600m<sup>2</sup>
- 전시구성 : 상설전시실 2개소
- 전시내용
  - 상설전시실 1 : CO2 EFFECT, 우리의 선택에 따른 미래 지방도시 변화
  - 상설전시실 2 : 국내외 탄소중립도시 정책·기술 아카이브

#### 2) 전시주제(안)

- CO2 EFFECT, 우리의 선택에 따른 미래 지방도시 변화
  - 2050 탄소중립 시나리오에 따라 미래지역사회 변화를 전시
  - 2020년 초, 탄소중립을 위해 노력하지 않을 경우와 탄소중립을 위해 노력하는 경우에 따라 달라질 2050년을 예측하는 전시
  - 탄소중립을 위해 공직자, 전문가, 기업가로서 전문적 역량을 갖추어야 한다는 교육의 필요성과 동기부여를 목적으로 함

### 2050 탄소중립 시나리오에 따른 미래지역사회 변화 전시

#### CO<sub>2</sub> EFFECT\_우리의 선택에 따른 미래 지방도시 변화



[그림 117] 2050 탄소중립 시나리오에 따른 미래 지역사회 변화

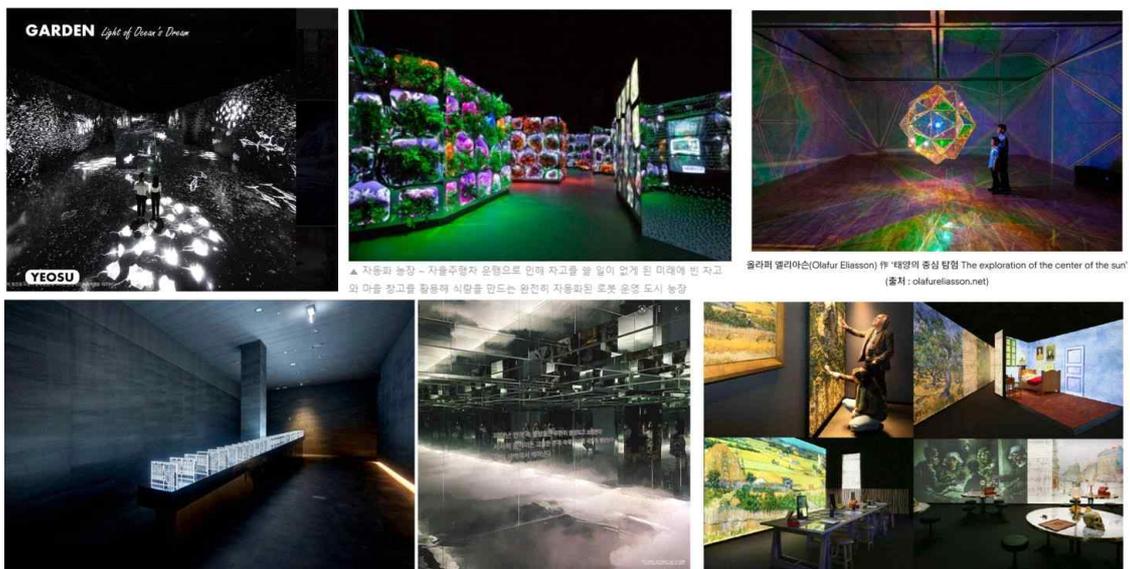
## 4.2 전시콘텐츠 구성방향

### 1) 2050 탄소중립 시나리오에 따른 미래 지역사회 변화 전시

- 탄소중립의 필요성을 감성적으로 느낄 수 있는 대표공간 조성 필요
  - 2050 탄소중립의 시나리오에 따라 변화할 미래의 도시를 오감으로 느낄 수 있도록 미디어전시, 작품전시, AR,VR 등을 활용한 전시 콘텐츠 구축

#### 탄소중립의 필요성을 감성적으로 느낄 수 있는 대표공간 조성 필요

(미디어전시, 탄소중립 작품 전시, VR 또는 AR오감체험 전시 등의 기법 사용)



울라시도 도시 계획에 따른 전시공간 조성 ▶AR을 이용한 탄소중립 미래사회 변화 설명

탄소중립 실패시 VS 탄소중립 성공시



[그림 118] 미디어, 디지털 전시기법을 활용한 미래도시 전시

2) 국내·외 지자체별 탄소중립 정책·기술사례 전시

- 2050년 국가 탄소중립은 지방도시 탄소중립을 전제로 함
  - 지방도시는 각자 지역에 적합한 맞춤형 탄소중립 전략을 수립하여야 함
  - 우리도시(방문자의 지역)의 탄소중립은 어떤 전략을 가져야 하는지, 기존의 지역문제를 해결하면서도 탄소중립을 이루는 전략을 수립하여야 함
- 탄소중립을 위해 공직자, 전문가, 기업가로서 지역사회, 개별 전문분야, 개별기업의 발전방향 탐색을 유도함
- 국내외 지방도시 및 기업의 탄소중립 전략 데이터를 수집하고 업데이트하여 최신동향을 파악할 수 있는 전시 콘텐츠 구축

국내외 지자체별 탄소중립 정책·기술사례 전시

2050 탄소중립을 위한 지방도시 탄소중립전략



[그림 119] 디지털 아카이브를 활용한 탄소중립 정책·기술 전시

3) 강의실 내 기후변화 탄소중립 작품전시

- 탄소중립·기후변화에 대한 메시지를 전달할 수 있는 콘텐츠를 전시실에 한정하지 않고, 강의실·복도·홀 등으로 전시의 영역을 확대
  - 획일적인 강의실에서 벗어나 강의실별 기후변화·탄소중립에 대한 컨셉을 부여하여 인테리어를 계획함으로써 이용자의 흥미를 높이고 건축물의 모든 공간을 전시아이템으로 활용할 수 있음
- 학습에 영향을 미치지 않는 수준에서 트릭아트, 조명, 아트월, 가구, 작품 등을 활용해 기후변화에 메시지를 전달할 수 있음

## 강의실로 전시영역 확대

## 강의실별 기후변화·탄소중립 기술 컨셉 인테리어



부서지는 빙하 트릭아트월



폭우\_조명



전염병\_세균전 게임



폭염\_흘러내리는 의자



탄소흡수 산림원 전시

[그림 120] 강의실별 기후변화·탄소중립 기술 컨셉의 전시컨텐츠 계획

## 4) 이용자 탄소배출량 명세서 발행 체험전시

- 탄소배출량은 육안으로 확인하기 어렵고 그 양을 정량화하기 어렵기 때문에 이를 절감하기 위한 노력 또한 그 필요성과 효과를 체감하기 어려움
- 따라서 방문자에게 본인이 에듀센터에서 사용한 탄소배출량을 명세서화 하여 방문자의 행동과 탄소배출량을 연관지어 체감할 수 있는 체험전시를 실시
  - 입장 시 에듀센터 내 활동을 감지하는 스마트워치를 착용함. 에너지 관람에 소요되는 에너지 소비량, 화장실 사용에 따른 물 사용량, 스마트팜, 식당 이용에 소요되는 에너지량, 교육활동에 소요되는 에너지 소비량, 전기차 투어에 사용된 에너지량 등을 탄소배출량으로 환산하여 퇴장 시 누적된 에너지 소비량을 제공함.
  - 배출량 자체가 낮은 이용자는 정원도시 내 또는 부지 내에 탄소를 흡수할 수 있는 나무를 식수할 수 있는 보상을 실시



[그림 121] 에듀센터 입장객별 탄소배출량 명세서 체험전시

#### 5) 정원도시 투어프로그램 내 교육거점 전시

- 탄소중립 에듀센터가 위치한 솔라시도는 타 도시들과 달리 도시 내 풍부한 탄소흡수원을 확보하고 RE100 산업단지, 대규모 신재생에너지 시설, 스마트팜, 친환경 주택단지 등 탄소배출을 최소화하는 기술들이 집약되어 있음
- 따라서 도시 전체를 교육생의 탄소중립에 대한 이해도를 높이는 전시·교육 콘텐츠로 활용할 수 있음
- 이를 위해서는 탄소중립 기술을 경험할 수 있는 주제공간마다 교육·전시 거점공간을 조성하고 그 공간자체에 상징성을 부여하는 방안을 계획할 수 있음
  - 신재생에너지 투어 : 태양광을 이용한 파빌리온 조성 및 태양광 기술에 대한 간략 기술 전시
  - 스마트팜 투어 : 미니글라스하우스 조성 및 스마트팜에 대한 간략 기술전시 및 카페 조성

- 정원(탄소흡수원) 투어 : 목조파빌리온 조성 및 도시 내 탄소흡수기술에 대한 간략 기술 전시
- RE100 단지 투어 : RE100 단지에 대한 개요와 산업시설 탄소배출량 최소화를 위한 간략 기술 전시

## 정원도시 투어 프로그램 내 교육거점 전시

### 탄소중립기술을 활용한 교육거점공간 설치



신재생에너지 투어  
(태양광을 이용한 파빌리온)



스마트팜 투어  
(미니 글라스하우스)



탄소흡수원 정원투어  
(목조 파빌리온)



RE100단지  
(종합정보 지원실)

[그림 122] 투어프로그램별 전시·교육 거점공간 계획

#### 6) 구성지구 에너지 및 탄소배출 모니터링 관제센터 전시

- 제로에너지 건축물의 경우, 건축물의 에너지사용량과 생산량을 모니터링하는 시스템을 구축하고 실시간으로 이용자에게 정보를 제공함
  - 모니터링을 통해 건축물의 에너지사용량을 계측하고 사용량 증가 및 감소의 원인을 분석하여 건축물 운영의 기초자료로 활용할 수 있음.
- 도시차원의 에너지 및 탄소배출을 모니터링 하고 이를 전시컨텐츠로 개발함으로써 도시의 에너지사용량과 탄소배출에 영향을 미치는 분야를 교육하고 도시 운영을 통한 탄소중립 전략을 수립하는 기초자료로 활용할 수 있음

- 도시 내 건축물 분야 탄소배출량, 산업단지 탄소배출 및 감축량, 교통 탄소배출량, 신재생에너지 단지의 탄소감축량, 도시 내 녹지 탄소흡수량 등을 정량화하고 데이터를 구축
- 도시를 구성하는 분야별 에너지 사용량, 생산량, 탄소배출·흡수·감축량 모니터링을 통해 도시운영 전략을 수립하고, 전략을 수립하는 방법을 방문자에게 교육할 수 있음

## 구성지구 에너지 및 탄소배출 모니터링 관제센터

### 도시가 사용하는 에너지, 탄소 발생·흡수현황 전시



구성지구 분야별 에너지 사용량, 생산량, 탄소 배출·흡수·감축량  
모니터링 및 분석

[그림 123] 에너지사용량, 탄소배출량 모니터링 관제센터 계획

### 4.3 전시계획(안)

- 탄소중립 에듀센터 내 전시운영은 다음과 같이 제안할 수 있음
- 전시공간은 1층의 1,2전시실 및 홀·복도 등에 조성되므로 교육대상인 공무원, 전문가, 기업인 외 지역주민 및 관광객이 자유롭게 이용할 수 있도록 운영할 것을 제안함
- 정원도시 투어프로그램 내 교육거점은 정원도시의 주요 투어 대상인 스마트팜 단지, RE100 단지, 산이정원 등 주요 인프라가 조성된 후에 운영 가능함

[표 68] 탄소중립 에듀센터 전시계획(안)

소주제	내용	대상	1회 운영 인원	운영횟수	비고
2050 탄소중립 시나리오에 따른 미래 지역사회 변화 전시	2050 탄소중립 시나리오에 따라 변화할 미래의 도시를 오감으로 느낄 수 있도록 미디어전시, 작품전시, AR,VR 등을 활용 전시	지역주민 관광객 교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	약 60명	상시	1전시실
국내·외 지자체별 탄소중립 정책·기술사례 전시	국내외 지자체별 탄소중립 정책 및 기술사례를 디스플레이, 영상 등으로 전시하고 토론하는 공간	지역주민 관광객 교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)		상시	2전시실
강의실 내 기후변화 탄소중립 작품전시	기후변화와 관련한 작품과 인터리어를 결합 교육공간 내에서 기후변화와 탄소중립에 관한 토론과 고찰을 유도	지역주민 관광객 교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)		상시	그룹스터디, 소강의실, 스튜디오 강의실 등, 복도 및 홀, 강당 등에 적용
구성지구 에너지 및 탄소배출 모니터링 관제센터 전시	구성지구 내 탄소배출 및 에너지사용량을 확인할 수 있는 관제센터 전시	지역주민 관광객 교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)		상시	2전시실
이용자 탄소배출량 명세서 발행 체험전시	에듀센터 교육 및 이용시간, 이용내용에 따라 1인 탄소배출량 산정 체험	교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	약 200명	1일 1회	-
정원도시 투어프로그램 내 교육거점 전시	정원도시 내 주요 탄소중립 투어 거점별 주제공간 조성	지역주민 관광객 교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	약 20명	1	스마트팜단지, RE100 단지, 산이정원 등 주요 시설 조성 후에 운영 가능

- 에듀센터 전시 프로그램에 따른 연간 최대전시 관람인원 :
  - 1시간당 최대 관람인원 : 60명, 관람 예상시간 : 2시간 (일 4회) / 일일최대 관람인원 240명
  - 일일최대 관람인원 240명 x 연간운영일수 약 300일 = 72,000명
  - 전시관람대상 : 교육인원 54,000명 + 일반인 18,000명)

## 5. 교육계획

### 5.1 기본방향

#### 1) 교육개요

- **교육방향 :**
  - 지방도시 탄소중립을 위한 공직자·전문가·기업인 분야별 전문지식 교육 및 역량강화
- **교육내용 :**
  - 전시 (학습목표 제시) : 교육자에게 탄소중립의 필요성을 전달하여 탄소중립 교육의 공기를 부여
  - 교육 (대상별 전문지식 전달) : 탄소중립을 위한 분야별 전문지식을 전달하는 실질적 교육프로그램
  - 체험·토론 (지식 응용 및 확장) : 전시 및 교육을 통해 습득한 탄소중립 지식을 응용하고 고도화 하는 체험·교육 프로그램

#### 2) 교육주제(안)

- 전시·교육·체험을 연계한 탄소중립 에듀센터 학습프로세스 구축 및 인재양성의 목표를 달성
  - 탄소중립 에듀센터 내의 전시프로그램, 교육프로그램, 체험·토론프로그램을 학습프로세스와 연계하여 효과적인 전문지식 전달을 목표로 함



[그림 124] 전시·교육·체험,토론을 연계한 탄소중립 에듀센터 학습프로세스 구축

## 5.2 교육컨텐츠 구성방향

### 1) 탄소중립 정책·기술 데이터베이스 구축 및 정보지원

- 국내·외 탄소중립 정책·기술 데이터베이스를 구축하고 공직자, 전문가, 기업인 등 분야별 전문인력이 필요로 하는 정보를 지원하는 시스템 필요
  - 정책의 수립과정에서 실무자가 가장 먼저 직면하는 어려움은 바로 ‘사례분석’이며 해당단계에서 양질의 정보를 수집하여야 정책과 기술개발 등 사업의 방향성을 설정할 수 있음
  - 국내외 탄소중립 정책, 도시별 추진전략, 수소·에너지 효율화 기술·CCUS 기술·전기차·RE100 산업·에너지 거래 등 다양한 탄소중립기술 등의 데이터베이스를 확보하고 업데이트 함으로서 분야별 전문인력이 필요로 하는 정보를 즉각 지원하고 교육하는 프로그램 구축 필요

## 탄소중립 정책·기술 데이터베이스 구축

### 최신정책·기술을 통한 정보지원



[그림 125] 탄소중립 정책·기술 데이터베이스 구축 및 정보지원·교육

2) 탄소중립 인지 예산 수립 교육

- 지방도시의 다양한 지자체 사업 및 기업별 사업기획 시 탄소중립과의 상관관계를 인지하고 탄소배출을 줄이는 사업을 추진하기 위한 예산 수립 교육을 통해 성장 가능한 탄소중립정책 수립방안 교육 필요
  - 지방도시에서는 공공건축물 신축·리모델링 사업, 관광자원 개발, 산업시설 유치, 도로건설, 사회기반시설 구축, 도시재생사업, 공원녹지 개발 등 지역사회를 위한 다양한 사업들을 추진하고 있음
  - 이러한 사업들은 탄소배출량에 직·간접적으로 영향을 미칠 수 있으며, 사업내용에 따라 탄소배출과 무관한 사업들도 존재함
  - 따라서 추진하고자 하는 사업이 탄소배출량과의 상관관계를 인지하고 탄소배출을 최소화하는 방향으로 사업을 추진하기 위한 추가 기술적용 방안, 그에 따른 예산운영계획 등을 담당자가 추가 검토하여야 함

## 탄소중립 인지 예산 수립교육

### 지방도시 사업과 탄소중립과의 상관관계·예산 수립교육



지방도시의 다양한 사업추진 시 발생하는 탄소배출량 변화에 따라 탄소배출 저감을 위한 추가예산 확보 검토 및 추가저감방안 교육

[그림 126] 탄소중립 인지 예산 수립교육 필요

## 3) 온택트 교육이 가능한 스튜디오 강의실 구축

- 최근 코로나19 등의 영향으로 온택트 교육의 수요가 높아지고 있음
- 온택트 교육은 장소에 구애받지 않고 원하는 양질의 교육을 받을 수 있다는 장점이 있으나 교육방식에 따라 강사가 교육생에게 단순한 정보만을 전달하는 강의가 될 수 있다는 단점이 있음
- 따라서 메타버스와 같이 가상의 공간에 강사와 학생들이 함께 존재하며 다양한 토론과 상호작용을 통해 질 높은 온택트교육이 가능한 시스템을 구축하여야 함
- 탄소중립 에듀센터 내에 온라인 교육을 지원할 수 있는 스튜디오 강의실을 구축하여 지속적인 교육컨텐츠의 생산이 가능한 환경을 조성하여야 함

## 온택트 교육이 가능한 스튜디오 강의실 구축

## 메타버스와 연계한 탄소중립 전문가 커뮤니티



온택트 교육 스튜디오



메타버스 기반 강의

[그림 127] 온택트 교육이 가능한 스튜디오 강의실 및 메타버스 기반 강의시스템 구축

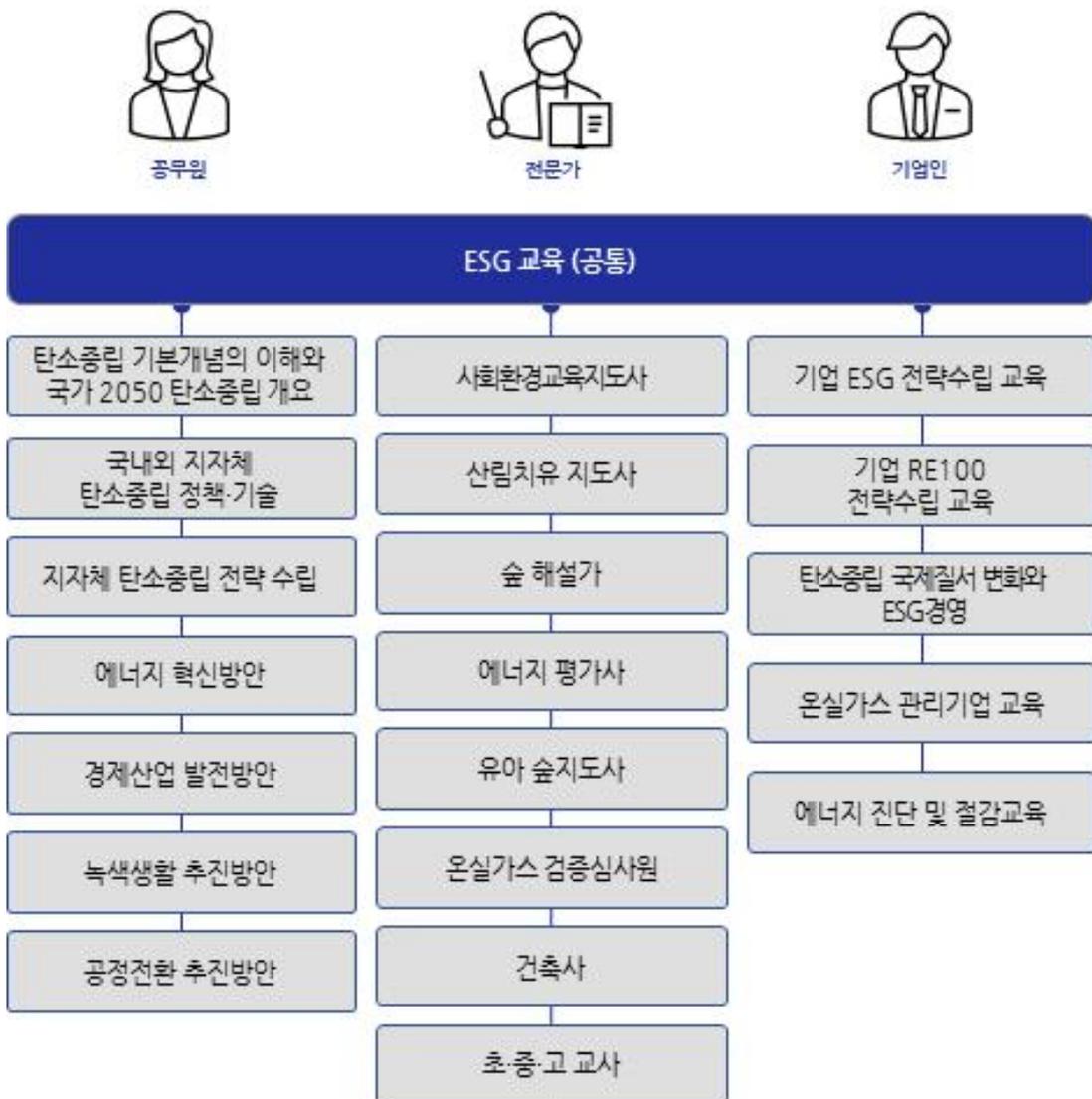
## 4) 분야별 전문가 맞춤형 ESG·탄소중립 교육프로그램 계획

- 공무원·전문가·기업인의 ESG 탄소중립 교육프로그램 계획
- 공무원 맞춤형 교육프로그램 계획
  - 국가 탄소중립과 지역사회 탄소중립을 위한 공직자 역량강화 교육프로그램 계획
  - 탄소중립 기본개념 및 국가·지역사회 탄소중립 관계
  - 국내외 지자체 탄소중립 정책·기술 및 탄소중립 전략수립방안 교육
  - 지역사회 구성분야(에너지, 경제산업, 녹색생활, 공정전환)에 따른 탄소중립 추진방안 교육
- 전문가 맞춤형 교육프로그램 계획
  - 국내 기후변화·탄소중립 관련, 교육종사자 탄소중립 관련 심화교육 실시를 통한 역량강화

- 기업인 맞춤형 교육프로그램 계획
  - 기업 ESG 전략수립 교육
  - 탄소중립에 따른 국제질서 변화와 ESG 경영에 따른 산업계 질서 재편 교육
  - 온실가스 관리기업 교육, 에너지 진단 및 절감 교육

### 분야별 전문가 맞춤형 ESG·탄소중립 교육 프로그램 개발

#### 공무원·전문가·기업인



[그림 128] 분야별 전문가 맞춤형 ESG·탄소중립 교육프로그램 계획

5) 구성지구 내 탄소중립 교육투어 프로그램 계획

- 탄소중립 에듀센터가 위치한 솔라시도는 타 도시들과 달리 도시 내 풍부한 탄소흡수원을 확보하고 RE100 산업단지, 대규모 신재생에너지 시설, 스마트팜, 친환경 주택단지 등 탄소배출을 최소화하는 기술들이 집약되어 있음
- 에듀센터에서 교육을 통해 습득한 탄소중립 도시에 대한 기술과 전략, 실제 적용현황 등을 솔라시도 현장 교육 투어를 통해 체험 및 토론할 수 있는 교육프로그램 구성

구성지구 내 탄소중립 교육투어 프로그램

구성지구 탄소중립 현장 교육투어



[그림 129] 탄소중립 교육투어 프로그램 구성

6) 지역 교육기관 연계성을 높인 프로그램 발굴

- 전남지역 에너지공대, 전남대학교, 목포해양대학교, 한국전력 등 지역 내 탄소중립에 기여할 수 있는 교육기관과 교육협력체계 구축
  - 탄소중립 관련 학과 교수·강사 협력을 통한 전문가 교육 강의기획 및 토론회·세미나 정기개최
  - 대학 및 연구원과 연계한 학점연계 교육프로그램, 봉사 및 대외활동 프로그램을 통해 지역사회 청년들의 탄소중립 참여 강화

## 지역 교육기관 연계성을 높인 프로그램 발굴

### 지역 내 탄소중립 관련 교육기관과의 교육협력체계 구축



[그림 130] 지역 내 탄소중립 관련 기관과의 협력체계 구축

### 5.3 교육계획(안)

- 에듀센터 주제별 교육계획은 다음과 같이 제안할 수 있음

[표 69] 탄소중립 에듀센터 교육계획(안)

소주제	내용	대상	1회 운영 인원	운영횟수	비고
탄소중립 정책·기술 데이터베이스 구축 및 정보지원	최신 탄소중립 기술동향 자료를 제공하고 도시 및 기업특성에 따른 유사사례 선별 서비스 지원	교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	-	상시	전시실 아카이브 뿐 아니라 홈페이지 등을 통해 상시 정보제공
탄소중립 인지 예산 수립 교육	지자체 및 기업인 등의 다양한 사업기획 시 탄소중립과의 상관관계를 인지하고 탄소배출을 줄이는 사업을 추진하기 위한 예산 수립 교육	교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	25명	주 3회	온라인 강의와 병행
분야별 전문가 맞춤형 ESG·탄소중립 교육프로그램 계획	지속가능한 성장을 위한 ESG 경영	교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	50명	주 3회	온라인 강의와 병행
	탄소중립 정책 및 기술동향	교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	50명	주 3회	온라인 강의와 병행
	지자체 탄소중립 전략 수립 가이드	공무원	25명	주 2회	-
	에너지 혁신방안	공무원	25명	주 2회	-
	경제산업 발전방안	공무원	25명	주 2회	-
	녹색생활 추진방안	공무원	25명	주 2회	-
	공정전환 추진방안	공무원	25명	주 2회	-
	전문분야별 기후변화 및 탄소중립 상생비전	전문가	25명	주 2회	-
	탄소중립 국제질서 변화와 ESG 경영	기업인	25명	주 2회	-
	온실가스 관리기업 교육	기업인	25명	주 2회	-
구성지구 내 탄소중립 교육투어 프로그램	에너지 진단 및 절감교육	기업인	25명	주 2회	-
	구성지구 내 스마트팜, RE100단지, 탄소흡수정원, 친환경 모빌리티 시스템 등 교육투어	교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	20명	1일 2회	전기자동차를 이용하여 이동
지역 교육기관 연계성을 높인 프로그램	국가 탄소중립을 위한 주제별 정기 세미나 개최	교육 대상 (공무원,전문가, 기업인 등)	200명	연 2회	-
	지역사회 탄소중립을 위한 전략수립 해커톤	공무원,전문가, 기업인,학생 등	200명	연 1회	-

■ 에듀센터 주제별 교육계획에 따른 연간 최대교육인원 분석

[표 70] 탄소중립 에듀센터 교육계획에 따른 최대교육인원 (단위 : 명)

소주제	1회 운영인원	운영횟수	총 교육인원	공무원	전문가	기업인	지역주민
탄소중립 정책·기술 데이터베이스 구축 및 정보지원	-	상시	-	-	-	-	-
탄소중립 인지 예산 수립 교육	25명	주 3회	3,900	2,340	780	780	0
분야별 전문가 맞춤형 ESG·탄소중립 교육프로그램 계획	50명	주 3회	7,800	1,560	3,120	3,120	0
	50명	주 3회	7,800	1,560	3,120	3,120	0
	25명	주 2회	2,600	2,340	260	0	0
	25명	주 2회	2,600	2,340	260	0	0
	25명	주 2회	2,600	2,340	260	0	0
	25명	주 2회	2,600	2,340	260	0	0
	25명	주 2회	2,600	2,340	260	0	0
	25명	주 2회	2,600	0	2,600	0	0
	25명	주 2회	2,600	0	0	2,600	0
	25명	주 2회	2,600	0	0	2,600	0
구성지구 내 탄소중립 교육투어 프로그램	20명	1일 2회	10,400	2,080	2,080	2,080	4,160
지역 교육기관 연계성을 높인 프로그램	200명	연 2회	400	80	240	80	40
	200명	연 1회	200	40	120	40	20
최대교육인원 합계			53,900	19,360	13,360	17,020	4,220

## 6. 사업비 산정

### 6.1 건립 총 사업비 추정

#### 1) 비용추정의 기본전제

- 첫째, 총 사업비 항목은 「2022년도 예산 및 기금운용계획 집행지침」(기획재정부, 2021) · 「총사업비관리지침」(기획재정부훈령 제386호) · 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정 · 보완 연구(제5판)」(한국개발연구원, 2008)를 기준으로 공사비, 용지보상비, 시설부대경비, 예비비로 분류하여 산정함
- 둘째, 건축공사비와 실내 전시공사비는 단위공사비 적용방식을 적용하여 「공공건축물 유형별 공사비 분석」(조달청) 자료 등을 토대로 보정하여 적용함
- 셋째, 설계비, 감리비, 시설부대비는 「2022년도 예산 및 기금운용계획 집행지침」(기획재정부, 2021) 및 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가 기준」(국토교통부 고시 제2020-635호, 2020.09.14)의 기준에 따라 직선보간법에 따라 산정된 요율을 적용하여 산정함
- 넷째, 용지보상비는 서남해안도시개발(주)와 한국환경공단 간 합의결과에 따름
- 본 사업의 가격 기준시점은 2023년 말이므로 단가적용에 있어 기준연도가 상이할 경우, 한국은행 경제통계시스템의 건설투자 GDP Deflator 지수 및 소비자 물가지수를 적용하여 보정함
- 2022년과 2023년은 10년간 평균 상승률인 3.74%를 적용하여 계산함

[표 71] 비용 보정지수 (한국은행 경제통계시스템 건설업 GDP 디플레이터 및 소비자물가지수)

구분	건설업 GDP 디플레이터												
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2011	100.00												
2012	104.76	100.00											
2013	108.93	103.98	100.00										
2014	113.25	108.10	103.97	100.00									
2015	119.57	114.14	109.77	105.58	100.00								
2016	123.13	117.54	113.04	108.73	102.98	100.00							
2017	128.48	122.64	117.95	113.45	107.45	104.34	100.00						
2018	134.92	128.79	123.86	119.13	112.83	109.57	105.01	100.00					
2019	140.50	134.11	128.98	124.06	117.50	114.10	109.35	104.14	100.00				
2020	143.10	136.60	131.38	126.36	119.68	116.22	111.38	106.07	101.85	100.00			
2021	144.23	137.68	132.41	127.36	120.62	117.14	112.26	106.09	102.66	100.79	100.00		
2022(예측)	149.63	142.83	137.37	132.12	125.13	121.52	116.46	110.90	106.50	104.56	103.74	100.00	
2023(예측)	155.22	148.17	142.50	137.06	129.81	126.06	120.82	115.05	110.48	108.47	107.62	103.74	100.00

## 2) 용지보상비

- 해남 탄소중립 에듀타운 대상지는 영암·해남 기업도시 구성지구 시행사인 서남해안기업 도시개발(주)에서 해남군/전라남도에게 평가액 75억 상당의 토지를 제공 하기로 함.
  - 제공 과정에서 발생할 수 있는 행정비용은 포함되지 않음.

## 3) 건축공사비

▶ 기본형 건축공사비 : 3,223천 원/m<sup>2</sup> x 5,000 m<sup>2</sup> = **16,115백만원**

- 기본형 건축공사비 산정을 위한 유사사례 검토
  - 사업계획은 실시설계를 진행하지 않은 기획설계임을 감안하여 조달청의 공사비정보광장 자료의 2015년부터 2021년 공공발주사업 중 기본시설 외에 부속시설 등이 포함된 복합형수련시설 8개의 사례를 검토하고, 본 사업과 관련성이 낮은 「경찰교육원 경찰견종합훈련센터 신축공사」를 제외한 7개 사례의 가격을 검토함
- GDP deflator 적용을 통한 기본형 건축공사비
  - (GDP deflator 적용) 각 사례별 건축연도 대비 공사예정 연도인 2023년에 평균 공사비 상승을 보정하기 위해 GDP deflator를 적용하여 단가를 산정함. 3,223천 원/m<sup>2</sup>

[표 72] 사업계획 단위공사비 선정 사례(조달청 공사비정보광장)

No	공사명	지역	구조	층수		연면적 (m <sup>2</sup> )	발주년월	단위면적당 공사비 (원/m <sup>2</sup> )	보정계수 (%)	보정단위면 적당 공사비 (원/m <sup>2</sup> )
				지하	지상					
1	국립청소년생태센터 건립공사	부산	RC조	0	3	10,691.10	2019.10	3,128,717	110.48	3,456,632
2	하남시 청소년수련관 신축공사	경기	RC조	1	4	7,144.05	2018.03	2,200,442	115.05	2,531,595
3	세종교육원	세종	RC조	1	5	16,629.27	2017.10	2,262,515	120.82	2,733,464
4	국제종자생명교육센터 신축사업	경북	RC조	1	4	6,021.51	2017.08	2,375,792	120.82	2,870,320
5	충청남도과학교육원 이전 신축공사	세종	RC조	1	3	14,526.28	2017.07	2,552,890	120.82	3,084,282
6	청도 국가산림교육센터 건립공사	경북	RC조	1	2	3,742.84	2015.11	3,984,390	129.81	5,172,331
7	전북과학교육원 이전 신축공사	전북	RC조	1	4	14,498.29	2015.03	2,088,266	129.81	2,710,880
									평균	3,222,786

- (기본형 건축공사비) 연면적 5,000m<sup>2</sup>을 기준으로 GDP deflator 적용 평균 m<sup>2</sup>당 공사비 3,223천 원을 적용한 기본형 건축공사비 : **16,115백만 원**

[표 73] 사업계획 건축공사비

구 분	연면적(m <sup>2</sup> )	적용단가(백만 원/m <sup>2</sup> )	금액(백만 원)
탄소중립 에듀센터	5,000	3,223	16,115

※ 탄소중립 에듀센터의 연면적은 5,000m<sup>2</sup>로 계획됨

▶ **특수요인보정 : 425.76천 원/m<sup>2</sup> x 5,000m<sup>2</sup> = 2,128백만 원**

- 탄소중립 건축물 조성을 위한 「제로에너지 건축물 1등급 달성」 : **2,128백만 원**
  - 제로에너지 건축물 인증 취득 시 등급별 공사비 증가율은 「한국에너지공단 제로에너지빌딩 경제성 분석 참고서 (2020년 3월)」 를 참고하였으며, 탄소중립 에듀센터는 전시와 혼합된 특수 교육시설에 가깝기 때문에 도서관용도를 적용하여 산출함.
  - 현재 2020년부터 3,000m<sup>2</sup> 이상 공공건축물을 대상으로 제로에너지 5등급이 의무화되어 증가비용이 기 반영되었으므로 이를 보정하여 적용함. **제로에너지건축물 1등급 13.21%**

[표 74] 제로에너지건축물 인증 등급별 공사비 증가율 (한국에너지공단 제로에너지빌딩 경제성분석 참고서)

구분		기존성능 (에너지효율 1+등급) 공사비 증가율			기존성능 (제로에너지 5등급) 공사비 증가율		
		ZEB 5등급	ZEB 3등급	ZEB 1등급	ZEB 5등급	ZEB 3등급	ZEB 1등급
대학교(중부)	증가율	5.10%	12.20%	18.90%	0.00%	6.76%	13.13%
연구시설(중부)	증가율	5.60%	12.90%	18.40%	0.00%	6.91%	12.12%
초중고(중부)	증가율	4.80%	11.50%	17.30%	0.00%	6.39%	11.93%
도서관(중부)	증가율	6.70%	13.00%	20.80%	0.00%	5.90%	13.21%

- 특수요인 보정에 따른 추가공사 단가 : 425.76천 원/m<sup>2</sup>
  - 기본형 건축공사 단가(3,223천 원/m<sup>2</sup>) x ZEB 1등급 달성 보정(13.21%) = 425.7583천 원/m<sup>2</sup>
- 특수요인 보정에 따른 추가공사비 : 425.76천 원/m<sup>2</sup> x 5,000m<sup>2</sup> = 2,128백만 원

▶ **건축공사비 추정**

- 기본형 건축공사비(16,115백만 원) + 특수요인보정(2,128백만 원) = **총 건축공사비용 18,243백만 원**
- ※ VAT제외 공사비 : 16,585백만 원

4) 전시공사비

가) 전시면적 산정

- 전용전시공간 외에도 그룹스터디룸, 대강의실, 소강의실, 로비 및 복도의 50%를 전시면적으로 설정하여 기후변화에 대한 전시 콘텐츠가 단순히 전시공간에 한정되는 것이 아니라 교육과 휴식, 이동 등 건물 내 모든 공간과 유기적으로 연계되도록 함. **전시면적 1,784㎡**

[표 75] 전시면적과 연면적 대비 면적비율

영역 종류	위치	공간명	비율	실면적	전시면적 적용비율	전시면적
전시	1F	전시실 1	4.8%	240.0㎡	100%	240.0㎡
	1F	전시실 2	7.2%	360.0㎡	100%	360.0㎡
교육	1F	그룹스터디룸	1.2%	60.0㎡	100%	60.0㎡
	2F	대강의실	2.3%	117.0㎡	100%	117.0㎡
	2F	소강의실 1~7	8.8%	438.0㎡	100%	438.0㎡
유지관리	1F,2F	로비 및 복도	22.8%	1,138.0㎡	50%	569.0㎡
합계			100%	5,000.0㎡		1,784㎡

나) 전시공사비 단가 산정을 위한 유사사례 검토

- 실시설계가 진행되지 않은 단계에서의 전시공사비는 전시내용 및 설치물 등의 구성을 구체화 할 수 없는 단계임을 감안하여 유사사례의 전시공사비 단가를 적용하는 것이 최적의 방법이라 판단됨
- 최근 2년간 조달청 나라장터를 통해 발주된 전시공사 사례를 조사하여 ㎡당 전시공사비 평균 단가를 아래와 같이 도출함. **2,350천 원/㎡**

[표 76] 전시공사비 산정을 위한 유사사례

구분	전시공사비 (백만 원)	전시전용면적 (㎡)	㎡당 전시공사비 (천원)	나라장터 공고번호
국립여수해양기상과학관 전시·체험시설	8,634	3,218	2,683	제 20211144280-00 (2021.12.)
국립대구기상과학관 1전시관 전시·체험시설	650	320	2,031	제 20211216205-00 (2022.01)
국립대구기상과학관 3전시관 전시·체험시설	610	265	2,302	제 20210351414-00 (2021.04.)
국립충주기상과학관 전시·체험시설	700	350	2,000	제 20210343673-00 (2021.04.)
2021년 인천여론이과학관 상설전시관	525	192	2,734	제 20210525059-00 (2021.06.)
평 균			2,350	

## 다) 전시공사비 추정

- 전시면적(1,784.0㎡) x 전시적용단가(2.35백만 원) = 총 전시공사비 4,192.4백만 원

[표 77] 사업계획 전시공사비

구 분	전시면적(㎡)	적용단가(백만 원/㎡)	금액(백만 원)
해남 탄소중립 에듀센터	1,784.0	2.350	4,192.4

## 5) 공사비추정 총합

- 건축공사비 산출 세부항목을 살펴보면 면적당 공사비를 조달청의 공사비정보광장 자료의 2015년부터 2021년 공공발주사업 중 기본시설 외에 부속시설 등이 포함된 복합형수련시설 8개의 사례를 통해 산정한 3.223 백만 원/㎡으로 적용하였으며, 제로에너지 건축물 1등급 인증 취득에 따른 특수요인 보정 13.21% 증가를 통해, 최종적으로 연면적 5,000㎡ 공사비가 18,243백만 원으로 산정됨
- 전시공사비 산출 세부항목을 살펴보면 조달청의 나라장터 2021년 국립기상과학관 및 과학관 전시공사 5개의 사례를 통해 산정한 2.35 백만 원/㎡의 평균 면적당 전시공사비 단가를 적용하여 최종적으로 전시면적 1,784㎡ 전시공사비가 4,192백만 원으로 산정함

[표 78] 해남 탄소중립 에듀센터 공사비 추정 총합 (단위 백만 원)

구 분	외부공간조성	건축	전시	부가가치세	계
공사비	5,000	18,243	4,192	2,744	30,179

## 6) 시설부대경비

- 부가가치세를 제외한 공사비를 기준으로 산정하며, 추정 항목과 기준은 다음의 표와 같음

[표 79] 시설부대경비 산출근거

구 분	산정기준
설계비	「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」(국토교통부고시 제2020-635호, 2020. 9. 14.)
감리비	감독권한대행 건설사업관리 기획재정부, 「2021년 예산안편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2020.05.06
	조달청 맞춤형서비스 조달청, 맞춤형서비스 수수료 홈페이지
시설부대비	기획재정부, 「2021년 예산안편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2020.05.06

## 가) 설계비

- 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준
  - 설계비는 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」(국토교통부고시 제2020-635호,

2020. 9. 14.)에 따라 산정하였으며, 본 사업은 교육시설(도서관 제외)로 제2종(보통)에 해당되며, 도서의 양은 상급을 적용함. **설계대가 효율 4.97 %**

- 설계대가 가산항목은 제로에너지건축물 1등급(10% 가산)와 녹색건축 일반등급인증(8% 가산)이며, 가산 효율에 따라 최상위효율 100%, 차상위효율 50%를 더하여 적용함.
- 10% (제로에너지건축물 1등급) + 8% (녹색건축 일반등급인증) / 2 = **추가설계대가 효율 14%**

[표 80] 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 제11조(설계업무 대가의 산정)

- ② 제5조제1호나목의 규정에 따른 건축설계업무의 대가는 별표4를 적용하여 산정한다. 다만, 다음 각 호에 해당하는 경우에는 각 호의 규정에 따라서 산정한다.
- ④ 제5조제1호라목의 규정에 따른 설계업무대가의 산정은 다음 각 호와 같다.
  - 3. 제5조제1호라목 12)의 설계업무의 대가는 제2항에 따라 산출된 대가에 녹색건축 인증등급에 따라 다음 각 목의 비율을 추가로 산정한 값을 더하여 산출한다.
    - 가. 최우수등급 : 대가의 9.5% 나. 우수등급 : 9% 다. 우량등급 : 8.5% 라. 일반등급 : 8%
  - 5. 제5조제1호라목 14)의 설계업무의 대가는 제2항에 따라 산출된 대가에 에너지효율 및 제로에너지건축물 인증등급에 따라 다음 각 목의 비율을 추가로 산정한 값을 더하여 산출한다. 다만, 제로에너지건축물 인증을 적용할 경우 가목의 대가는 적용하지 않는다.
    - 나. 제로에너지건축물 인증
      - 1) 1등급 : 대가의 10% 2) 2등급 : 대가의 9.5% 3) 3등급 : 대가의 9% 4) 4등급 : 대가의 8.5%
      - 5) 5등급 : 대가의 8%
- 6. 하나의 건물에 동일한 설계에 따라 제5조제1호라목 12)부터 14)까지의 인증 관련 설계업무 중 2개 이상의 인증사항을 설계에 반영하는 경우 추가 대가효율은 다음식에 따라 산정한다.
  - 추가설계대가 효율 = A + 1/2 B + 1/3 C ※A(최상위 값), B(차상위 값), C(최하위 값)
- 7. 제5조제1호라목 [장애물 없는 생활환경 인증 관련]의 설계업무의 대가는 별도 계상하지 아니하고 인증을 받기 위한 심의 대응에 소요되는 비용은 제17조의 규정에 따른 실비정액가산식으로 산정한다.

[표 81] 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 제16조(공사비에 따른 효율)

- ① 별표4 및 별표5의 기준에 따라서 대가를 산정함에 있어 공사비가 중간부분에 있는 경우의 효율은 직선보간법에 따라서 다음과 같이 산정한다.

$$Y = y_1 - \frac{(X - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$$

X 당해금액, x1 큰 금액, x2 작은 금액, Y 당해공사비  
효율,  
y1 작은 금액 효율, y2 큰 금액 효율

[표 82] 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 [별표 4] 건축설계 대가요율

공사비	종 별	제 3 종(복잡)			제 2 종(보통)			제 1 종(단순)		
	도서의양	상급	중급	기본	상급	중급	기본	상급	중급	기본
100억 원		5.58	4.65	3.72	5.07	4.22	3.38	4.56	3.80	3.04
200억 원		5.42	4.51	3.61	4.92	4.10	3.28	4.43	3.69	2.96

주) “공사비”라 함은 발주자의 공사비 총 예정금액(자재대 포함) 중 용지비, 보상비, 법률수수속비 및 부가가치세를 제외한 일체의 금액을 말한다.

▪ 추가 업무 비용

- 본 사업에 사업대상지의 지질조사 NX 3공 5,400천원
- 49,330㎡ 대지의 현황측량비용 4,390천원
  - 사업대상지 (해남군 산이면 상공리 1147번지) 공시지가 49,800원/㎡,
  - 30,001원~100,000원 구간 적용, 토지 분할 측량 1필지 5,000㎡당 439천원 x 10필지
- 각종 예비인증 수수료 16,230천원
- 본 사업이 인증 및 평가대상에 해당되는 내용을 검토한 결과는 다음과 같음

[표 83] 인증대상 여부 검토

인증구분	의무기준	의무대상	수수료	비고
녹색건축물 인증대상	· 연면적 3,000㎡ 이상 공공건축물	해당	발생	일반등급
건축물에너지효율등급	· 제로에너지인증 시 1++등급 의무	해당	발생	1+++등급
제로에너지건축물 인증	· 1,000㎡이상 비주거 공공건축물	해당	미발생	1등급
신재생에너지 공급의무	· 1,000㎡이상 공공건축물	해당	미발생	2022년 32%
장애물 없는 생활환경 인증	· 공공기관에서 발주하는 신축건축물 · 장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률 시행령 별표 2의2	해당		
에너지절약계획서 검토	· 500㎡이상 건축물로 다음을 제외 - 단독주택, 동식물원, 냉난방설비 제외	해당	발생	
설계안전성검토(DFS)	· 건설기술 진흥법 시행령 제98조제1항 제1호~6호에 해당하는 공사	미해당		
범죄예방건축기준(CPTED)	· 범죄예방 건축기준 고시 3조(적용대상)	해당	미발생	
지하안전영향평가 소규모지하안전영향평가	· 20m 이상 굴착공사 · 10m 이상 20m 미만의 굴착공사	미해당		
환경영향평가	· 환경영향평가법 시행령 별표 3	미해당		
교통영향평가	· 도시교통정비지역 연면적 15,000㎡이상 · 교통권역 연면적 22,500㎡이상	미해당		
문화재 심의	· 문화재보호법 제27조를 근거로 지정하는 문화재보호구역 및 문화재보존영향 검토대상구역 내 건축행위	미해당		

- 본 사업에 의무적용 대상인 인증을 대상으로 한국환경산업기술원 및 한국장애인개발원, 한국에너지공단 요율을 적용해 인증수수료 산출함

[표 84] 인증수수료 산출

1. 녹색건축 예비인증 [한국환경산업기술원]					
관계법령	「녹색건축물 조성 지원법」 국토교통부 (2019.8) 「녹색건축 인증에 관한 규칙」 환경부, 국토교통부령 (2016.9) 「녹색건축 인증 기준」 환경부, 국토교통부 고시 (2016.9)		인증의무 대상	공공기관에서 발주하는 연면적 3,000㎡ 이상 건축물	
수수료산출	인증종류	구분	복합건물	규모별	주택성능등급인증
	예비인증	비주거용 학교시설	단일용도	5,000㎡	미포함
산출수수료 : 5,400(천원) (VAT 제외)					
2. 제로에너지건축물 인증 및 건물에너지효율등급 예비인증 [한국에너지공단]					
관계법령	건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙		인증의무 대상	신축·재축 또는 기존 건축물의 대지에 별개의 건축물로 증축하는 연면적 1,000㎡ 이상의 에너지절약계획서 제출 대상 공공 건축물	
수수료산출	용도	비주거	연면적	5,000㎡	
	산출수수료 : 7,090(천원) (VAT 제외)				
3. BF 인증 [한국장애인개발원]					
관계법령	장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률		인증의무 대상	법) 국가나 지방자치단체가 신축하는 청사, 문화시설 등의 공공시설물 령) 문화 및 집회시설 (공연장 및 관람장, 집회장, 전시장, 동식물원)	
수수료산출	기준수수료	2,060,000원	면적별 적용요율	(제4구간) 3,000㎡~10,000㎡ : 1.2배	
	산출수수료 : 2,472(천원) (VAT 제외)				
4. 에너지절약 계획서 검토 [한국에너지공단]					
관계법령	녹색건축물 조성 지원법 제14조 시행령 제10조 및 시행규칙 제7조 건축물의 에너지절약설계기준		인증의무 대상	연면적의 합계가 500㎡ 이상인 건축허가 신청 건축물	
수수료산출	용도	비주거	면적별 적용요율	5,000㎡이상 10,000㎡미만	
	산출수수료 : 1,268(천원) (VAT 제외)				

- 장애물 없는 생활환경 예비인증 자료작성비 : **10백만 원**
  - 연면적 5,000㎡ 교육연구시설의 장애물 없는 생활환경 예비인증 자료비용은 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준에서 실비정액가산식 대가산정을 적용하도록 하고 있으며, 컨설팅 시장 견적가격 10,000(천원)을 적용함
- BIM 계획설계비 (조달청 사업관리 적용 시 의무)
  - 연면적 5,000㎡ 교육연구시설의 BIM 계획설계 비용은 실비정액가산식 대가산정을 적용하도록 하고 있으며, 시장 견적가격 20,000(천원)을 적용함
- 손해배상공제증권
  - 「건설기술진흥법」 제34조, 동법 시행령 제50조에 근거하여 「건설기술진흥법」 제2조제6호의 발주청이 시행하는 건설공사의 실시설계, 건설사업관리용역은 용역 완료 전 실시설계에 대해 건설공사의 착공일부터 완공일까지 기간을 대상으로 용역손해배상공제에 가입해야함.
  - 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」 제6조제5항제1호에 따르면 계획·중간·실시 설계를 일괄수행 시 각 업무비율은 다음과 같음.

[표 85] 설계 단계별 업무비율 (홈페이지 `2022.2.18 기준)

구분	일괄수행시 업무비율(%)	본 용역 단계별 설계금액 (손해배상증권 제외, VAT포함)
계획설계	20	215백만 원
중간설계	30	322백만 원
실시설계	50	537백만 원
계	100	1,073백만 원

- 건축사공제조합 손해배상공제 적용요율
  - 건축사공제조합 손해배상공제업무에 대한 가입범위는 실시설계에 해당하므로 실시설계단계 해당 설계 금액인 537백만원을 근거로 적용요율을 산출함. 기본 0.503%

[표 86] 건축사공제조합 손해배상공제 요율표 (홈페이지 `2022.2.18 기준)

교육연구시설	5억원이하		5~10억원이하		10~20억원이하		20~30억원이하		30~50억원이하		기본요율 적용기간
	기본	가산	기본	가산	기본	가산	기본	가산	기본	가산	
실시설계	0.52	0.083	0.503	0.082	0.488	0.078	0.472	0.077	0.457	0.072	3

- 본 용역의 실시설계 공제가입금액 (545백만 원)과 실시설계 적용요율 (0.503%)를 적용하여 산출된 공제가입 금액은 **2.70백만 원**

[표 87] 사업계획 전시공사비

구분	실시설계 공제가입금액	실시설계 적용요율	공제가입 산출금액
해남 탄소중립 에듀센터	545백만 원	0.503	2.741백만 원

■ 최종 설계용역비 산출금액

[표 88] 설계용역비 산출근거

1) 적용공사비(부가가치세 제외) : 16,584,545천원
2) 대가요율(직선보간법 적용) : 4.97% - 제2종(보통) 및 상급 적용 100억 원 공사비 설계대가요율 5.07%, 200억 원 공사비 설계대가요율 4.92%를 기준으로 직선보간법을 적용해 산출된 적용공사비 16,585백만 원의 설계대가요율 4.97%
3) 산출비용 : 824,456천원 $16,584,545\text{천원} \times 4.97\% = 824,456\text{천원}$
4) 각종 인증등급 : 115,424천원 - 제로에너지건축물(1등급) 10% = 82,446천원 - 녹색건축(일반) 8% / 2 = 32,978천원
5) 추가업무비용 : 36,020천원 - 지질조사비(NX 3공) : 5,400천원 - 현황측량비 : 4,390천원 - 각종 예비인증 수수료 : 16,230천원 - 장애물 없는 생활환경 예비인증 자료작성비 : 10,000천원
6) 계(산출비용+인증취득에 따른 추가 업무비용+추가업무비용) : 975,900천원
7) 손해배상공제증권 : 2,701천원
8) 부가가치세 : 97,860천원
9) 총계 : 1,076,461천원

나) 설계보상비

- 「건축 설계공모 운영지침」 제35조(공모비용의 보상)에 따르면 제안공모의 공모비용의 보상은 다음과 같이 발주기관 재량에 의해 결정됨
- 제1항 발주기관등은 기타 입상자에 대하여는 제5조제1항에 의하여 공고한 내용에 따라 소정의 보상금을 지급하여야 한다.
  - 제2항 발주기관등은 기타 입상자에 대한 보상금 지급을 이유로 해당 사업의 설계비를 감액하여서는 아니된다.
  - 일반공모에 경우 예정설계비의 10%, 최대 1억에 해당하는 예산을 적용하나 본 제안공모는 설계 예정비의 5%에 해당하는 50백만원의 공모 보상비를 적용하는 것을 제안함. 50백만 원
  - 평가결과에 따른 공모보상 비율은 「건축 설계공모 운영지침」 제21조에 준하여 산출함.

[표 89] 건축 설계공모 운영지침1 [시행 2019. 4. 30.] [국토교통부고시 제2019-196호, 2019.4.30., 일부개정]

제21조(공모비용의 보상)

- ① 발주기관등은 당선자 외 기타 입상자에 대해 공모안 작성비용을 보상하여야 한다.
- ② 기타 입상자는 당해 심사위원회가 정하며 4인 이내로 한다.
- ③ 발주기관등은 기타 입상자의 공모안 작성비용 일부를 보상하기 위하여 최대 1억 원의 범위 내에서 예정설계비의 10에 해당하는 예산을 확보하여 다음 각 호와 같이 지급해야 한다. 다만, 당해 사업의 특성을 고려하여 1억 원을 초과하여 지급할 수 있다.
  - 가. 기타 입상자가 4인인 경우 : 공모심사 점수가 높은 자 순으로 예산의 10분의 4, 10분의 3, 10분의 2, 10분의 1을 지급
  - 나. 기타 입상자가 3인인 경우 : 공모심사 점수가 높은 자 순으로 예산의 10분의 4, 10분의 3, 10분의 2를 지급
  - 다. 기타 입상자가 2인인 경우 : 공모심사 점수가 높은 자 순으로 예산의 10분의 4, 10분의 3을 지급
  - 라. 기타 입상자가 1인인 경우 : 예산의 3분의 1을 지급
- ④ 발주기관등은 공모안 작성비용의 보상비용 지급을 이유로 당해 사업의 설계비를 감액하여서는 아니된다.

- 평가결과에 따른 공모보상액 산출결과

[표 90] 건축 설계공모 운영지침2 [시행 2019. 4. 30.] [국토교통부고시 제2019-196호, 2019.4.30., 일부개정]

구 분		입찰기관 수			
		2인	3인	4인	5인 이상
당선작		우선협상대상자	우선협상대상자	우선협상대상자	우선협상대상자
2등	비율	3분의 1	10분의 4	10분의 4	10분의 4
	금액	16,670천 원	20,000천 원	20,000천 원	20,000천 원
3등	비율	-	10분의 3	10분의 3	10분의 3
	금액	-	15,000천 원	15,000천 원	15,000천 원
4등	비율	-	-	10분의 2	10분의 2
	금액	-	-	10,000천 원	10,000천 원
5등	비율	-	-	-	10분의 2
	금액	-	-	-	5,000천 원
총 보상액		16,670천 원	35,000천 원	45,000천 원	50,000천 원

다) 전면책임감리비

- 공사감리비는 사업성격, 공정별 필요성 등에 따라서 책임감리와 공사감리로 구분 반영하되, 각각 시설부대경비 기준단가 적용함
  - 본 사업은 총공사비(관급자재비를 포함하되, 토지 등의 취득사용에 따른 보상비를 제외한 금액을 말한다)가 200억 원이상의 전면책임 감리대상 사업으로 건설기술진흥법 제39조 제2항에 따른 감독 권한대행 건설사업관리를 적용함
  - 전면 책임감리는 감리전문회사가 당해 공사의 설계도서 기타 관계서류의 내용대로 시공되는지 여부를 확인하고, 품질관리, 공사관리 및 안전관리 등에 대한 기술지도를 하며 관계법령에 따라 발주자로서의 모든 감독권한을 대행하는 것으로 발주자 측 감독자배치 불필요함

- 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」 제14조(공사감리업무의 대가산정) 제2항에 따르면 공사감리업무의 대가는 제17조의 규정에 따른 실비정액가산식에 따라서 산정하지만, 본 계획에서는 기획재정부 발행 「2022년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」 전면 책임감리비 요율을 적용함

[표 91] 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 [별표 4] 건축설계 대가요율

공사비	종 별	제 3 종(복잡)	제 2 종(보통)	제 1 종(단순)
100억 원		7.67	8.52	9.37
200억 원		6.14	6.81	7.50

- 전면 책임감리비는 건축공사비 16,584(백만 원)을 기준으로 적용요율 : 7.394%를 적용하여 산정한 결과 1,226(백만 원)으로 산출됨

라) 조달청 맞춤형 서비스

▪ 조달청 시설공사 맞춤형서비스제도

- 조달청 시설공사 맞춤형서비스제도는 조달사업에 관한 법률 제24조(수요기관 조달업무의 지원 및 대행)에 근거한 제도로 시설공사를 발주하는 수요기관 중 전문인력이 없거나 발주 경험이 부족하여 사업 추진에 어려움이 있는 기관을 대상으로 사업추진 단계에서 필요한 각종 조사·용역·심의 등과 사업발주·계약·공사관리·사후관리를 수행하는 제도로 수요기관의 필요에 따라 각각을 맞춤형으로 지원한다. 맞춤형 서비스는 전문성·효율성·투명성 측면에서 장점을 가짐
- 조달청 시설공사 맞춤형서비스제도의 수행실적을 살펴보면 2014년 이후 서비스 이용 금액 및 건수가 꾸준히 증가하고 있는 추세로 본 사업에도 활용하는 것이 적합할 것으로 판단됨

[표 92] 조달청 맞춤형 서비스 수행 실적(2014년~17년)

구분	2014	2015	2016	2017
금액(억원)	12,215	23,716	25,345	24,360
건수(건)	50	55	55	77

- 조달청 시설공사 관리업무 처리규정(조달청 훈령 제1831호)에 의하면 총 사업비(공사비+설계+감리) 28,459(백만 원)을 기준으로 기획·설계관리(일반공사) 수수료 125,491(천원), 시공관리(감독권한대행 등) 수수료 180,597(천원)으로 합계 306,088 (천원)의 수수료가 산출됨

[표 93] 조달청 서비스 수수료

구분	수수료
기획설계관리(일반공사) 수수료	125,491 (천원)
시공관리(감독권한대행 등) 수수료	180,597 (천원)
합 계	306,088 (천원)

마) 시설부대비

- 시설부대비는 조달청 계약수수료, 공사와 직접 관련 있는 공고비, 공공요금, 수용비, 여비, 공사감독관 체제비 등으로 「2022년 예산안편성 및 기금운용계획안 작성세부지침」(기획재정부, 2020.05.06)에 따라 총 공사비 25,974백만 원에 0.23%를 적용하여 산정한 결과 60백만 원으로 산정됨

바) 부대비 합계

[표 94] 부대비 합계

구분	산출근거	금액	비고	
부대비	설계공모 보상비	<ul style="list-style-type: none"> <li>현상공모 보상비용 : 50,000(천원)</li> <li>(예정설계비의 5%, 최대 50백만 원)</li> </ul>	50	
	설계비	<ul style="list-style-type: none"> <li>적용공사비(부가가치세 제외) : 16,584백만원</li> <li>대가요율(직선보간법 적용) : 4.97%</li> <li>기본산출비용 : 824백만원</li> <li>추가산출비용 : 115백만원                             <ul style="list-style-type: none"> <li>각종 인증등급에 따른 추가요율 : 설계대가의 14%</li> <li>제로에너지1등급 10% + 녹색건축 일반등급 4%</li> </ul> </li> <li>추가업무비용 : 36백만원                             <ul style="list-style-type: none"> <li>지질조사비(NX 3공) : 5,400천원</li> <li>현황측량비 : 4,390천원</li> <li>각종 예비인증 수수료 : 16,230천원</li> <li>BF 예비인증 자료작성비 : 10,000천원</li> </ul> </li> <li>손해배상공제증권 : 2,701천원</li> <li>부가가치세 : 97,860천원</li> </ul>	1,076	
	감리 및 건설사업관리 관련	<ul style="list-style-type: none"> <li>적용 건축공사비 = 16,584(백만 원)</li> <li>적용요율 : 7.394%</li> <li>전면책임상주감리비 산출액 : 1,226백만 원</li> <li>부가가치세 : 123백만 원</li> </ul>	1,349	
	본 인증관련	<ul style="list-style-type: none"> <li>각종 본인증 수수료 : 16,230천원</li> <li>부가가치세 : 1,623천원</li> </ul>	18	
	설계적정성검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>조달청 맞춤형 서비스 포함</li> </ul>	-	
	설계경제성검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>조달청 맞춤형 서비스 포함</li> </ul>	-	
	시설부대비	<ul style="list-style-type: none"> <li>공사비(건축비+전시비) = 25,974(백만 원)</li> <li>적용요율 : 0.23% 적용</li> </ul>	60	
	조달청 맞춤형서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업비(건축+설계+감리+시·부) = 28,459(백만 원)</li> <li>기획·설계관리(일반공사) 수수료 : 125,491(천원)</li> <li>시공관리(감독권한대행 등) 수수료 : 180,597(천원)</li> </ul>	-	
	계		2,553	

## 6.2 건립 총 사업비

[표 95] 총 사업비 추정 결과(집계표) (단위: 백만 원)

구 분		산 출 기 초	금 액	비 고
A. 용지비	용지구입비	• 서남해안기업도시개발(주) 부지제공	7,500	
	보상비	• 없음	-	
	소계		7,500	
B. 공사비	외부공간조성 공사비	• 외부공간 조성공사비 (45,000㎡) • 야외체험시설	5,000	
	건축공사비	• 연면적 5,000㎡, • 단가 : 3,223 (백만 원/㎡) • '15년~'21년 공공발주 복합형 수련시설 면적당 공사비 건설업 GDP 디플레이터를 이용해 보정	16,115	
	특수요인 보정	• 건축공사비 (VAT 제외) : 16,115백만 원 • 제로에너지건축물 1등급 보정요율 : 13.21 % • 한국에너지공단 제로에너지빌딩 경제성분석 보고서 근거	2,128	
	전시공사비	• 전시면적: 1,784.0㎡ • 단가: 2,350천원/㎡, (나라장터 평균 전시 단가 적용)	4,192	
	부가가치세	• (외부공간조성 공사비 + 건축공사비 + 특수요인보정 + 전시공사비) * 0.1	2,744	
	소계		30,179	
C. 부대비	설계공모비용	• 현상공모 보상비용 : 50백만 원 (예정설계비의 5% 기준 적용)	50	
	설계비	• 적용공사비(부가가치세 제외) : 16,584백만원 • 대가요율(직선보간법 적용) : 4.97% • 기본산출비용 : 824백만원 • 추가산출비용 : 115백만원 - 각종 인증등급에 따른 추가요율 : 설계대가의 14% - 제로에너지1등급 10% + 녹색건축 일반등급 4% • 추가업무비용 : 36백만원 - 지질조사비(NX 3공) : 5,400천원 - 현황측량비 : 4,390천원 - 각종 예비인증 수수료 : 16,230천원 - BF 예비인증 자료작성비 : 10,000천원 • 손해배상공제증권 : 2,701천원 • 부가가치세 : 97,860천원	1,076	
	설계의도 구현관련	• 공사비 반영 예정	-	
	감리 및 건설사업관리 관련	• 적용 건축공사비 = 16,584(백만 원) • 적용요율 : 7.394% • 전면책임상주감리비 산출액 : 1,226백만 원 • 부가가치세 : 123백만 원	1,349	
	본 인증관련	• 각종 본인증 수수료 : 16,230천원 • 부가가치세 : 1,623천원	18	
	설계적정성검토	• 미적용	-	
	설계경제성검토	• 미적용	-	
	시설부대비	• 공사비(건축비+전시비) = 25,974(백만 원) • 적용요율 : 0.23% 적용	60	
	(추가항목) 조달청 맞춤형 서비스	• 사업비(건축+설계+감리+시·부) (미적용) • 기획·설계관리(일반공사) 수수료 (미적용) • 시공관리(감독권한대행 등) 수수료 (미적용)	-	
	소계		2,553	
D. 교육컨텐츠 개발비	• 지자체 및 기업인 등의 다양한 사업기획 시 탄소중립과의 상관관계를 인지하고 탄소배출을 줄이는 사업을 추진하기 위한 예산 수립 교육	200		

구 분	산 출 기 초	금 액	비 고
분야별 전문가 맞춤형 ESG·탄소중립 교육프로그램 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지속가능한 성장을 위한 ESG 경영 교육</li> <li>• 탄소중립 정책 및 기술동향 교육</li> <li>• 지자체 탄소중립 전략 수립 교육</li> <li>• 에너지 혁신방안 교육</li> <li>• 경제산업 발전방안 교육</li> <li>• 녹색생활 추진방안 교육</li> <li>• 공정전환 추진방안 교육</li> <li>• 전문분야별 기후변화 및 탄소중립 상생비전 교육</li> <li>• 탄소중립 국제질서 변화와 ESG 경영 교육</li> <li>• 온실가스 관리기업 교육</li> <li>• 에너지 진단 및 절감교육</li> </ul>	500	
구성지구 내 탄소중립 교육투어 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구성지구 내 스마트팜, RE100단지, 탄소흡수정원, 친환경 모빌리티 시스템 등 교육투어</li> </ul>	100	
지역 교육기관 연계성을 높인 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가 탄소중립을 위한 주제별 정기 세미나 개최</li> <li>• 지역사회 탄소중립을 위한 전략수립 해커톤</li> </ul>	200	
소계		1,000	
E. 예비비 (10%이내)		1,268	2.98%
F. 총사업비		42,500	

### 6.3 에듀센터 조성비용 계획 및 연면적 조정 제안

- 당초 전시가 주된 프로그램이었던 계획에서 전시기능 축소, 교육기능 확대, 숙박기능이 추가됨에 따라 전시교육시설 컨텐츠 비용 재조정 및 연면적 추가 확보가 필요함
- 따라서 다음과 같이 연면적 및 조성비용계획 조정 검토 필요

- 기존

○ 규 모 : 전시교육시설 1동(5,000㎡), 야외체험시설 47,000㎡
○ 사 업 비 : 425억 원 (국비 70%, 지방비 및 민자 30%)
- 용지비 75억 원, 부대비(설계·감리 등) 30억 원, 전시교육시설 공사비 250(건축 150, 전시 100), 야외체험시설 70억 원
- 2022년 설계 및 착공사업비 20억 원 (설계 15, 착공비 5)
○ 사업시행 : 환경부(한국환경공단)

- 변경

○ 규 모 : 전시교육시설 1동(5,000㎡), 야외체험시설 47,000㎡
○ 사 업 비 : 425억 원 (국비 70%, 지방비 및 민자 30%)
- 용지비 75억 원, 부대비(설계·감리 등) 25.5억 원, 전시교육시설 공사비 246.8(건축 200.7, 전시 46.1), 야외체험시설 55억 원, 교육비 10억 원, 예비비 12.7억 원
○ 사업시행 : 환경부(한국환경공단)



CHAPTER

7

## 사업타당성분석

1. 타당성 조사 개요 및 전체
2. 재무적 타당성 분석
3. 경제적 타당성 분석
4. 정책적 타당성 분석
5. 사업의 파급효과 분석



## 제7장 사업타당성분석

### 1. 타당성 조사 개요 및 전제

#### 1.1 분석의 목적

- 경제적 타당성 분석이란 공공사업의 비용과 편익을 국가 전체적(사회적) 입장에서 측정하고 경제적 수익률을 계산하여 사업의 타당성 여부를 결정하는 방법임
- 타당성 분석의 목적은 사업의 제 비용과 수익을 단계별 투자분야별로 분석하여 사업의 재무적 경제성을 미시적으로 평가하기 위하여 분석을 실시하는 것임
- 평가를 통해서 의사결정자에게 투자 및 수익에 관한 체계적이고 과학적인 정보를 제공하여 궁극적으로 투자계획과정의 합리성과 투자의 효율성을 향상시키고자 함
- 이러한 비용편익 분석은 재무적 타당성과 사회 경제적인 타당성으로 분류할 수 있음
- 사회 경제적인 타당성은 재무적 측면에서 직접적으로 계량화 할 수는 없으나 다양한 경제적 측면에서의 편익들을 수치로 표현하는 경우 사용됨
- 이러한 예는 환경적 편익과 가치, 시설 혹은 사업의 내재적 가치, 지역 경제 연계성 및 관련산업 파급 등 비 경제적인 측면을 계량화 하는 것을 의미함
- 탄소중립 에듀센터 조성사업은 재무적 측면에서 타당성을 평가하되 공익적인 성격의 시설이므로 공익적인 측면에서의 비용과 편익을 측정하고 이를 바탕으로 분석하여 경제적 측면에서의 사업 타당성을 측정하고자 함

#### 1.2 분석의 진행과정

- 일반적인 사업에 대한 경제성 타당성을 검토하는 분석 절차는 다음의 단계로 진행함
  - 첫 번째로 분석방향 및 기준을 설정하고, 두 번째로 사업계획을 분석을 통하여 비용과 편익을 산출하게 됨
    - 첫 번째 단계에서는 사업의 경제적 타당성 분석을 위해서는 대상 사업을 명확히 할 필요가 있음
    - 특히 사업의 평가 관점을 어떻게 설정하는가에 따라 비용과 편익이 차이가 나게 되므로, 평가 관점을 분명히 할 필요 있음
    - 일반적으로 사회 경제적 분석은 계량화가 불가능 하거나, 가치화가 불가능한 사업 또는 정책 평가하는 것이며, 재무성 분석은 재화 및 서비스 시장의 변화 등 시장재의 평가를 위하여 대상 사업의 현금 흐름에 대해 분석하는 것임

- 다음으로는 산출된 비용과 편익을 기초로 경제성을 평가하게 되며, 산출된 경제성을 기초로 하여 민감도 변화를 실시하게 됨
  - 사업과 관련된 비용과 편익을 각각 추정하는 과정으로서, 평가의 관점을 유지하며 사업과 관련된 모든 비용과 편익을 계량화하여야 함
  - 이때 경제적 타당성 평가의 기준을 이용하여 사업의 경제적 타당성을 평가함. 여기에는 현재가치 (present value) 기준, 편익/비용(B/C) 기준, 내부수익율(internal rate of return) 기준이 있음
- 민감도 분석은 경제외적 변화에 따라 발생하는 변수들의 변화에 대처하기 위하여 분석되는 과정임
  - 이러한 민감도 분석을 통하여 각 변수들이 사업의 경제성에 얼마나 영향을 미치는지 파악할 수 있음
    - 분석된 경제적 타당성 평가 결과를 할인율의 변화, 비용 및 편익 크기의 변화에 따라 경제적 타당성 평가 결과가 어떻게 변화하는지를 검토함
    - 이 단계를 경제적 타당성 결과에 영향을 미치는 요소들에 대한 변화가 경제적 타당성에 어떤 영향을 주는지 검토하는 것으로 민감도 분석이라고 칭함

### 1.3 공공사업의 실현 가능성 평가

- 사업계획 수립 및 기초심사실시 단계 전/후에서 실시
- 프로젝트의 가능성, 채산성, 투자효과에 대한 편익
- 사업시행의 타당성 여부 파악
- 투자의 효율성 여부 파악

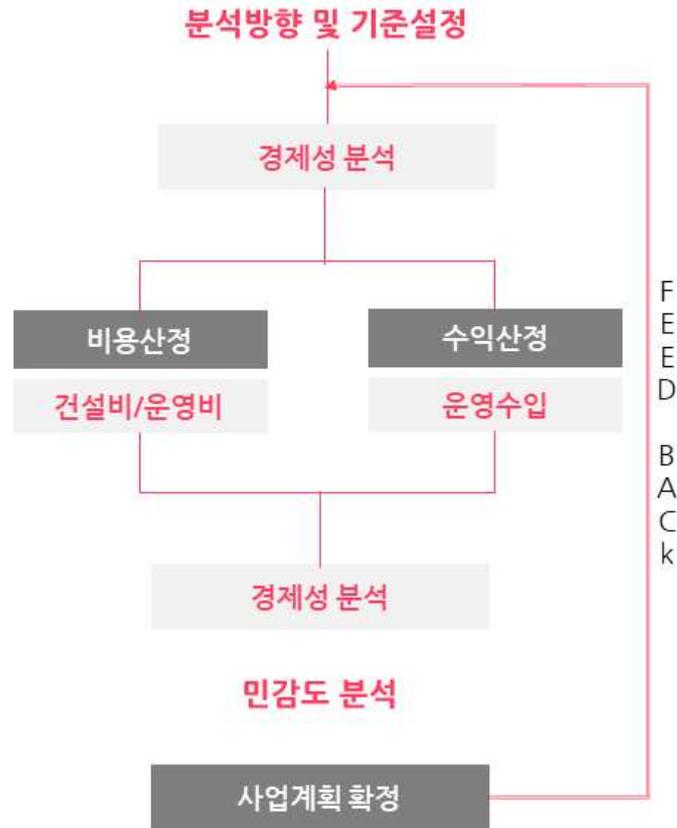
- 공공사업의 비용과 편익을 국가 전체적(사회적) 입장에서 측정하고 경제적 수익률을 계산하여 사업의 타당성 여부 결정
- 추진사업의 성격에 따라 비용과 편익을 측정
- 설정한 기간동안 나타난 현금흐름을 토대로 재무적 측면에서 총 사업비와 운영비를 기준으로 분석 실시
  - 편익 비용비율, 내부수익률, 회수기간법
- 분석 기준
  - (기준년도) 2021년
    - 공공투자관리센터에서는 분석이 착수된 전년도 말을 분석기준일로 규정함
  - (사업비) 425억
  - (분석기간) 30년

## 2. 경제성 타당성 분석

### 2.1 분석 개요

#### 1) 분석의 방법

- 사업성 분석에는 회수기간법(Payback Period Method), 회계이익률법, 현금흐름 할인법 등이 있으며, 본 과업에서는 시간의 경과에 따른 화폐의 미래가치 측정이 가능한 현금할인법으로 검토함
- 수익/비용 비율(B/C Ratio : Benefit-Cost Ratio)법은 투자로부터 기대되는 총 편익의 현가를 총비용의 현가로 나눈 값을 의미함
  - 즉 장래에 발생하는 편익과 비용을 현재가치로 환산하기 위해서 할인율( $k$ )로 할인하여, 분석 기간 중 기대되는 총 편익의 현재가치총액과 총비용의 현재가치총액의 비율을 계산하는 지표로서, 다음의 식으로 산출되며, B/C Ratio가 1보다 클수록 그 사업은 타당하다고 판단할 수 있음
- 순현재가치(NPV : Net Present Value)법은 경제성을 가늠하는 척도 중의 하나로서 투자로부터 기대되는 미래의 총 편익을 할인율로 할인한 총 편익의 현가(現價)에서 총비용의 현가(現價)를 공제한 값으로 정의할 수 있음
  - 순현재가치(NPV)는 투자로부터 발생하는 현금유입과 현금유출을 화폐의 시간적 가치를 고려하여 투자여부 결정하게 되며 일반적으로 사업의 순현재가치가 0 이상이면 이를 사업타당성이 있는 것으로 판단할 수 있음
  - 순현재가치는 대안선택에 있어서 정확한 기준을 제시해 주고, 계산이 용이하여 경제적 타당성 분석에 보편적으로 이용되는 방법임
- 단일투자안의 경우 투자안의 NPV가 0(零)보다 크면 그 투자안을 채택하고, 0보다 작으면 기각하며, 상호배타적인 여러 투자안들의 경우에는 0보다 큰 투자안 중에서 NPV가 가장 큰 투자안을 채택함
- 내부수익률(IRR)은 미래의 현금유출·유입의 현가를 동일하게 하는 할인율을 구하고 기대수익률과 비교하여 투자가치를 평가하는 것으로, 내부수익률이 사회적 할인율(사업의 이자율)보다 클 경우에 사업타당성이 있는 것으로 판단할 수 있음
- 내부수익률(IRR : Internal Rate of Return)은 투자로부터 기대되는 총 편익의 현가와 총비용의 현가를 같게 하는 할인율을 말하는데, 즉 어떤 사업(투자안)의 순현재가치(NPV)를 0으로 만드는 할인율로 다음의 식으로 나타낼 수 있음
  - 단일투자안의 경우에는 투자안의 IRR이 할인율보다 크면 그 투자안을 채택하고 그렇지 않으면 기각하며, 상호배타적인 복수의 투자안들의 경우에는 투자안의 IRR이 할인율보다 큰 투자안 중에서 IRR이 가장 큰 투자안을 선택함



[그림 131] 경제성 타당성 분석 과정

## 2) 경제적 타당성 분석의 판단기준

- 내부수익률법과 순현재가치법을 살펴보면, 내부수익률법에서 가정하고 있는 어떤 투자로부터 기대되는 총 편익을 그 투자안의 IRR로 재투자한다고 가정하고 있는데 반해 순현재가치법(NPV)은 사회적 할인율로 재투자한다고 가정하고 있어 순현재가치법(NPV)이 더 현실적이라고 볼 수 있음
- 또한 내부수익률(IRR)은 투자로부터 얻는 수익률을 의미하는 반면 순현재가치법(NPV)은 투자로부터 발생하는 가치의 증가분을 나타내므로, 여러 개의 투자안이 존재하는 경우 내부수익률(IRR)의 크기에 따라 투자안을 선택하면 최적투자조합을 택할 수 없게 될 수도 있으나, 순현재가치법(NPV)의 크기에 따라 투자안을 선택하면 가치를 극대화시킬 수 있는 투자조합을 택할 수 있음
- 더구나 순현재가치법(NPV)은 해당 투자안의 기업 가치에 대한 공헌 정도를 현가로 나타낸 것이기 때문에 가치의 합계원칙을 적용할 수 있지만 내부수익률법은 그렇지 못하며, 내부수익률을 이용하여 투자가치를 평가할 경우 투자안에 따라서 복수(複數)의 내부수익률(IRR)이 존재하므로 투자의사결정이 어렵게 됨

- 또 다른 방법인 수익·비용비율법도 투자안에 따라서 순현재가치법(NPV)과 서로 다른 평가결과를 가져 올 수 있으며, 이러한 경우에도 순현재가치법(NPV)에 의해 투자가치를 평가하는 것이 바람직한데 이는 순현재가치는 어떤 투자안으로부터 기대되는 경제적 공헌을 나타내고 있으나 수익·비용비율은 어떤 투자안의 상대적인 수익성을 비율로 나타내고 있기 때문임
- 이와 같이 각 방법들의 장·단점을 종합해 본 결과 경제성 분석은 세 가지 분석방법을 모두 시행하여 결과를 제시하되, 타당성의 존재 여부를 결정하기 위해서는 순현재가치를 주된 판단기준으로 삼는 것이 바람직할 것으로 판단됨

2) 경제적 타당성 분석의 전제

가) 할인율

- 경제적 타당성 분석에 적용되는 할인율은 사회적 할인율을 말하는 것으로 본 과업서는 KDI 예비타당성조사 기준인 5.5%를 적용

나) 분석기간

- 할인율 적용 기간은 사업기간을 포함하여, 준공 후 운영기간 총 30년으로 전제

[표 96] 경제적 타당성 분석의 전제

구분	의의
기준년도	2021년
분석기준	조성기간 : 2022년~2051년
	회수기간 : 2024년~2051년(조성 후 28년 운영)
할인율	5.5%(사회적 할인율 4.5%, 기획재정부. 2017.08.)

\* v(할인율)KDI(한국개발연구원)에서 제시한 사회적 할인율은 4.5%v

\* (사회적 할인율) 공공투자사업의 미래 비용·편익을 현재가치로 환산하기 위해 적용하는 할인율로 사업 타당성 비교·분석

## 2.2 문화·관광사업 비용 추정

### 1) 추정 개요



[그림 132] 문화·관광사업 비용 추정 과정

### 2) 공사비

	공종	규격	수량	금액(억)
보상비	합			75.00
	용지매입비	식	1	75.00
공사비	합			301.79
	외부공간 조성공사비	식	1	50.00
	건축공사비	식	1	161.15
	특수요인 보정(제로에너지 1등급)			21.28
	전시공사비	식	1	41.92
	부가가치세			27.59
부대비	합			25.53
	설계비	식	1	10.76
	설계공모비용	식	1	0.50
	감리비	식	1	13.49
	각종 인증비	식	1	0.18
	시설부대비	식	1	0.60
교육컨텐츠 개발비	합	식	1	10.00
예비비(10%이내)				12.68
총사업비				425.00

\* 개략공사비로 산출

## 2.3 운영비 추정

- 문화관광사업 부분의 운영비 산정시 “문화관광 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구”에서 제안하는 국립 문화 및 관광부문 시설의 예산 각목명세서를 기준으로 추정
- 인건비는 2021년 단가에 운영인력 15명 기준으로 산정한 결과, 연간 약 1,372백만원이 소요되는 것으로 추정됨

## 1) 운영비 항목 유형화에 설정한 금액

유형화		제안항목
항목	내용	
인건비	722,600,000원	소요인력 비례성 운영비
인건비성경비	450,600,000원	
시설관리비	50,000,000원	시설면적 비례성 운영비
위탁용역비	100,000,000원	
시설별특수비용	50,000,000원	
합계	1,372,600,000원	-

[표 97] 00시노인복지관 사례로 설정한 금액

구분	인원	인원구성	직급	연간 인건비	금액(원)
센터장	1	센터장1	연구관 18호봉	74,658,870	74,658,870
예산운영지원팀 (4)	1	예산운영팀장	행정6급	50,365,920	50,365,920
	1	총무/인사	행정7급	45,607,320	45,607,320
	1	예산/회계	행정7급	45,607,320	45,607,320
	1	재산/전산	행정7급	45,607,320	45,607,320
교육 운영팀 (3)	1	학예연구팀장	연구관 15호봉	68,096,600	68,096,600
	1	학예연구사	연구사 12호봉	44,840,510	44,840,510
	1	학예연구사	연구사 12호봉	44,840,510	44,840,510
시설 관리팀 (7)	1	시설관리팀장	행정6급	50,365,920	50,365,920
	1	건축담당	행정7급	45,607,320	45,607,320
	1	환경 및 관리	행정7급	45,607,320	45,607,320
	1	전기, 소방, 기계	행정7급	45,607,320	45,607,320
	1	청소	공무직	38,616,600	38,616,600
	2	경비	청원경찰	38,616,600	77,233,200
총 사업비	15			684,045,450	722,662,050

## 2.4 교육비용 산출

- (운영 목적) 국가 정책인 탄소중립과 관련된 교육 장소로 활용
- (시설 설립) 공무원 및 일반 전문가 대상으로 설립

[표 98] 국가 교육 시행 시 발생 수익

구분	교육비	교육시간	비고
한국건설기술인협회	40만원	35시간	대면교육시 70%로 환급
국가공무원	20만원	5일	국토교통부, 환경부(식비, 숙박 제외), 일부교육에 대한 비용
국가지원 교육	60만원	4개월	정부지원 25% 일반교육기관

- 우리나라 공무원은 2021년 기준 109만 7747명이며, 2019년 기준 전라남도 공무원은 28,631명(본청을 제외한 시군의 공무원 18,146명)으로 조사됨
- 우리나라 자격증 취득현황 조사 결과 2020년 기준, 31,104,737명, 이중 전문적인 기술사 자격 취득자는 55,266명임
- 현재 국가에서 주도하는 2050 탄소중립 정책 방향에 따라 모든분야에서 탄소중립 실현을 위한 전문가 교육이 필수적으로 요구되는 시점임
- 이에따라 탄소중립 에듀센터 조성시 위에서 언급한 공무원 및 전문인력을 위한 교육과 체험공간을 창출할 수 있으며, 산정결과 매년 2만 4천여명의 교육이 가능한 것으로 산출됨

[표 99] 탄소중립 에듀센터 운영시 이용자 예상

구분	전체인원	예상교육인원	비고
우리나라 공무원	109,000만명	1.9만명	1%로 교육으로 산정
전라남도 공무원	28,631만명	2,860명	10%로 교육으로 산정
전문 기술사	55,266명	2,750명	5%로 교육으로 산정

\* 현재 코로나 19로 인한 대면/비대면 수업으로 진행

## 2.5 연차별 투자 및 회수계획

- 조성비를 425억원으로 하였으며, 운영투자비는 에듀센터를 관리하고 운영하는 인건비를 계상
- 수요예측을 통해 교육 수를 산정하였고, 매년 7%로(국가 공무원 유발승수)의 증가율 계상

[표 100] 연차별 투자 및 회수계획표

구분	합계	22년	26년	30년	34년	38년	42년	46년	50년	51년	
자금투자	조성비 (백만원)	42,500	2,000								
	운영투자비 (백만원)	14,760		1,495	1,776	2,110	2,507	2,978	3,538	4,203	4,388
	계(백만원)	57,260	2,000	1,495	1,776	2,110	2,507	2,978	3,538	4,203	4,388
자금회수	이용자수 (명)	411,893		4,090	15,960	15,802	16,470	17,150	17,870	18,620	18,810
	비용(원)	26,843,266		242,000	354,330	518,775	759,538	1,112,039	1,628,137	2,383,755	2,622,131
	계(백만원)	455,517		990	5,655	8,198	12,510	19,071	29,095	44,386	49,322

[표 101] 사업타당성 분석표

구분	합계	22년	26년	30년	34년	38년	42년	46년	50년	51년
B-C(불변가격)	340,083	-2,000	-506	3,879	6,087	10,003	16,093	25,557	40,182	44,934
할인율(5.5%)		1.000	0.797	0.636	0.502	0.370	0.238	0.106	-0.026	-0.059
B-C(현재가치)	9,933	-8,500	-403	2,467	3,056	3,701	3,830	2,709	-1,045	-2,651
비용(자금투자)	62,118	2,000	1,192	1,130	1,059	928	709	375	-109	-259
편익(자금회수)	78,551	0	789	3,597	4,115	4,629	4,539	3,084	-1,154	-2,910
비용-편익	16,433	-2,000	-403	2,467	3,056	3,701	3,830	2,709	-1,045	-2,651
		-8,500	-862	4,747	6,127	7,269	7,709	5,877	-793	-3,696
총지출의 현재가치	26,933	8,500	-403	2,467	3,056	3,701	3,830	2,709	-1,045	-2,651
총매출의 현재가치	78,551		789	3,597	4,115	4,629	4,539	3,084	-1,154	-2,910

### 3. 비용 및 수익산정 분석결과

- 탄소중립 에듀센터라는 특수성을 가진 교육기관의 편익 도모 시설사업으로서 비용·편익분석 실시
  - 사업의 가치를 나타내는 척도 중의 하나로, 최초 투자 시기부터 사업이 끝나는 시기까지의 연도별 순편익의 흐름을 각각 현재 가치로 환산
- 개략사업비 425억 원이 소요된다는 가정 하에 검토 결과, 총 투자비 사업의 경제성 및 타당성 있음 도출

[표 102] 비용 및 수익산정 분석결과

구분	결과	판단기준	비고
순현재가치 (NPV)	16,433백만원	$NPV \geq 0$	편익과 비용을 할인율에 따라 현재 가치로 환산하고 편익의 현재가치에서 비용의 현재가치를 뺀 값 순현재가치(순현재가) =편익의 현재가치-비용의 현재가치
내부수익률 (IRR)	-17.04%	현금유입의 현재가 =현금유출의 현재가	미래 현금의 순현재가치를 0으로 만드는 할인율로, 미래 현금유입의 현재가와 현금유출의 현재가를 같게 만드는 할인율임
비용편익률 (B/C Ratio)	1.26	$B/C > 1$	총 수익의 현재가치를 총 비용의 현재가치로 나눈 비율

\* 1일 최대 교육 인원: 540명, 1일 적정 교육 인원: 330명, 1달 교육 인원: 1,320명, 1년 교육 인원: 15,800명으로 분석함

#### 4. 정책적 타당성 분석

- 화폐적 측정 불가 또는 직접적 비용/편익으로 판단 불가한 투자사업의 효과(Impacts) 및 위험요인(Risks)등을 포괄적으로 제시 가능
- “정책적 타당성 입증”
  - 상위계획 및 정책 부합성, 사업준비 정도 및 추진의지, 사업목적 달성 가능성, 재정에 대한 영향 검토, 사업의 시의성, 지역사회 이해관계자 수용성 분석 실시

[표 103] 정책적 타당성 분석 결과

구분	합계
상위계획 및 정책 부합성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 녹색성장 기본법과 한국판 뉴딜 등교육으로 전문인력의 육성과 지원에 관한 사업 추진</li> <li>• 건물의 에너지 소비 감소와 자체 생산 기반을 구축한 국내 사례로 제시 가능</li> </ul>
사업준비 정도 및 추진의지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2022년 환경부 탄소저감을 위한 에듀센터 건립 예산 반영</li> <li>• 대상지 주변으로 탄소중립을 위한 여러 가지 기술이 접목된 시설 위치</li> <li>• 국내 최대의 태양광발전소, 탄소중립 선도도시 제시 가능</li> </ul>
사업목적 달성 가능성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 거시적으로 환경전문 교육공간으로서 안정적인 수입 예상</li> <li>• 지역발전을 통하여 경제의 건전한 발전에 기여</li> </ul>
재정에 대한 영향 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국비 70%, 지방비 및 민자 30%의 재원조달 가능</li> <li>• 기후대응기금의 탄소중립지원(61,260백만원) 예산 일부 보조 예상</li> </ul>
사업의 시의성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유사한 성격의 기후변화센터는 주로 전시/체험공간으로 구성되어 코로나19 이후 수익 저조</li> <li>• 탄소중립 에듀센터는 공무원, 전문가의 교육공간, 국민들의 환경교육 전시/체험공간으로 활용 가능</li> </ul>
지역사회 이해관계자 수용성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전라남도 공무원, 전문가 대상 탄소중립 교육공간이 필요한 실정</li> <li>• 해남군의 지역경제 소득 및 일자리 창출 가능</li> </ul>

## 5. 사업의 파급효과 분석

### 5.1 파급효과 분석 목적과 범위 및 전제

- 사업연관분석은 특정 산업이나 사업 등이 경제에 미치는 영향 분석 및 본 사업 시행에 따른 경제적 기대효과를 분석하는 것으로 국민경제를 산업별로 세분하여 산업간 재화와 서비스 거래로 이루어지는 상호의존관계를 파악함
  - 소비, 투자, 수출 등 최종지출이 산업의 생산 활동에 미치는 파급 효과 분석 가능
  - 각종 개발, 투자사업의 생산, 소득 및 고용 파급효과부터 공해나 교통파급 영향 분석 등 다양한 용도로 활용되고 있는 산업연관분석을 통하여 가능
  - 탄소중립 에듀센터 건립으로 인해 발생하는 파급효과 산출

### 5.2 연계확장방안

#### 1) 교육 수요 증가에 따른 공간 확장 (숙박)

- (2025년) 에듀센터 완공 (약 5,000m<sup>2</sup>)
- (2030년) 교육수요 증가 시 숙박 등 공간 확장 (약 2,000m<sup>2</sup>)

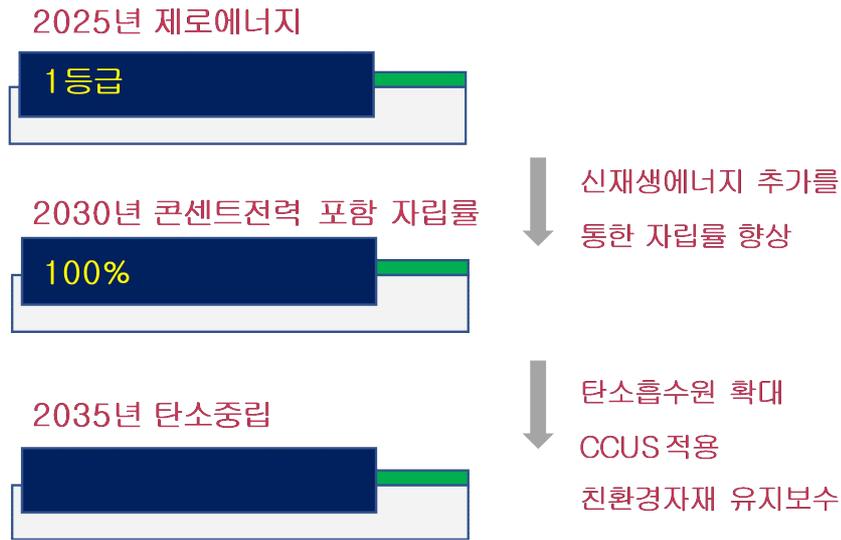


[그림 133] 탄소중립 에듀센터 확장 대안 예시

#### 2) 탄소중립 기술진보에 따른 건축물 성능 향상

- (2025년) 제로에너지 1등급(5대 에너지 자립률 100%)

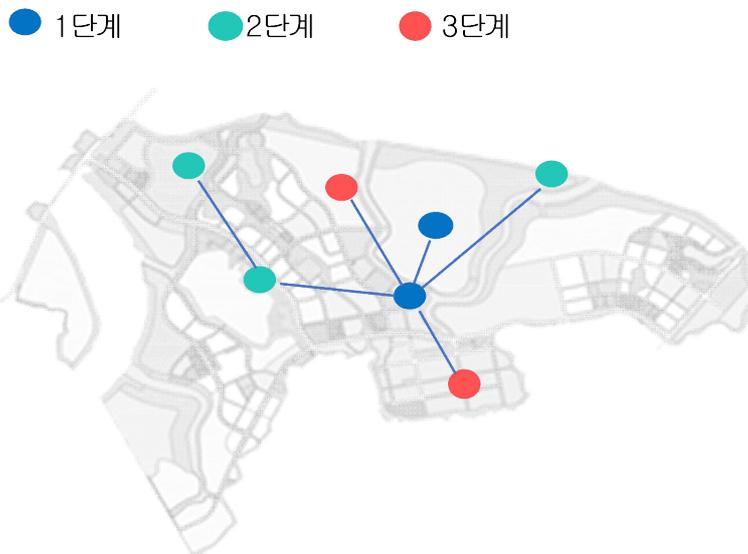
- (2030년) 제로에너지 1등급 + 콘센트전력 자립률 100%
- (2035년) 탄소중립



[그림 134] 그림제목

3) 도시개발 시기에 따른 도시 연계

- (2025년) 에듀센터 완공 후 센터·태양의 정원 교육활동
- (2030년) 친환경빌리지 및 탄소흡수공원연계 교육투어
- (2035년) RE100, 스마트팜, 친환경 레저스포츠 연계 투어





CHAPTER 8

관리운영방안



## 제8장 관리운영방안

### 1. 기본방향

- (지속적 변화 추구) 다양하고 색다른 전시 및 교육 창출, 신규수요와 재교육 수요 확보
- (매출 극대화) 고품질 체험시설 설치, 차별화와 효과적인 가격정책 등
- (연계 운영 프로그램 발굴) 주요 시설, 기존 관광루트, 탄소중립 전문 교육기관 등과 프로그램 연계로 고객 만족도 제고

#### 1.1 효율적 설치 운영

- 야외 체험 및 솔라시도 볼거리 제공(교육자 집중및 분산 유도)
- 일상·정기점검, 정밀안전진단 등 지속적인 시설 점검 및 개/보수 실시
- 시설 노후 및 낙후 대비, 장기적이고 지속적인 리노베이션 계획 수립

#### 1.2 프로그램 발굴/관리

- 기존의 솔라시도 연계 프로그램 개발 및 운영
- 차별화된 체험 교육 프로그램 도입(계층별, 고객유형별) 탄소중립 실천 교육 중심의 체험형 교육 운영

#### 1.3 조직 및 인력계획

- 센터장 1, 3개 팀으로 구성하여 15명의 인원으로 교육받는 대상자별 편차에 대응하는 효율적 조직 운영 시스템 구축
- 시설부문의 유지보수 및 환경관리등은 외주용역으로 대체

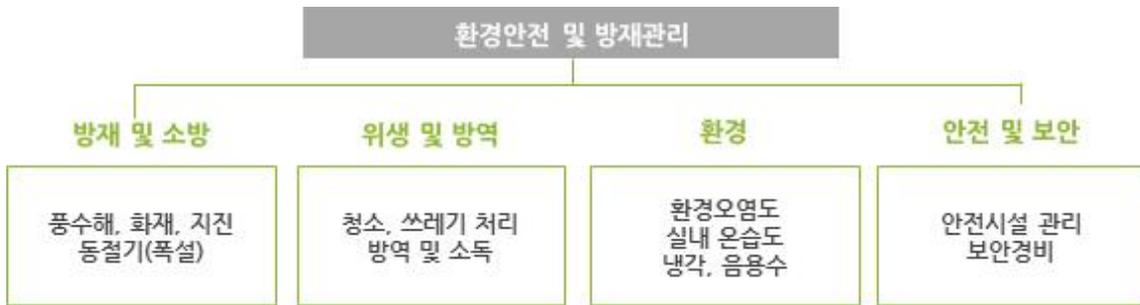


### 1.4 환경 및 안전관리계획

- 에듀센터 교육받는 이용자와 종업원의 안전, 위생을 위한 방재시스템 구축
- 사전 재해예방 및 신속한 재해대책을 위한 내부조직구성 및 유관기관의 연계체계를 구축함

#### 1) 환경안전 및 방재 관리

- 방재 및 환경안전 책임자 : 방재/환경안전 업무 총괄
- 방재 및 환경안전 기획 : 연/월간 방재 및 환경안전관리 세부계획 수립
- 안전/보안/위생 관리 : 안전·보안·위생 점검 관리, 비상대책 관리
- 미화/청소 관리 : 청소 위탁업체 관리, 소규모 미화 및 청소 시행



#### 2) 재해대책 관리

- 에듀센터 재해 사전 예방대책 수립
- 재해요인 사전 제거 중점관리대상 선정 및 조치계획 수립
- 해남군 복구장비 및 자재 긴급 운용
- 재해 대책본부 상시 가동으로 신속한 수습과 복구



## 2. 운영방식

### 2.1 기본전제

구분	시설유형	투자주체	운영주체	운영비용조달
공공부문	연수시설	환경부	한국환경공단	입장수입+시설이용수입
	체험시설			

### 2.2 관리운영형태

구분	공단(지자체)직접운영	부분직영	민간 위탁운영	시설별민간 위탁운영
형태	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운영 전담 조직 신설</li> <li>• 전체 시설 직접 운영</li> <li>• 독립사업체 운영</li> <li>• 예산, 투자 등 자체 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요시설 운영</li> <li>• 식음/ 상품 시설 민자유치 또는 수수료/임대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전체 시설 민간 일괄 위탁운영</li> <li>• 위탁 수수료 계약</li> <li>• 공단 지도/감독</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설별민간 위탁</li> <li>• 입찰공고에 의한 업체 선정</li> <li>• 공단 지도/감독</li> </ul>
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 책임운영 가능</li> <li>• 운영 일관성 유지 및 효율성 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵심 시설 운영 집중 가능</li> <li>• 식음,상품,체험시설 민간운영의 전문성 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운영사 지도/감독 용이</li> <li>• 운영 일관성 유지 및 효율성 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부문별 전문 업체 활용 가능</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 직영 인력 채용으로 인건비 부담</li> <li>• 운영의 전문성 저하 우려</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비 수익시설 직영 부담</li> <li>• 운영의 일관성 저하 우려</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인건비 수수료 계약에 의한 수익성 저하 우려</li> <li>• 주기적인 업체 재선정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운영 일관성 및 효율성 저하 우려</li> <li>• 업체별 지도 감독 부담</li> </ul>

### 3. 개관추진 업무 및 일정

#### 3.1 건립사업 추진방식 계획

- 건립사업 발주방식 추진계획 (계획, 설계, 시공, 사후관리, 운영 등)에 대한 사항



▪ 에듀센터 건립 추진을 위한 주요 추진 프로세스는 다음과 같음

[표 104] 건립사업 추진을 위한 주요 추진 프로세스

수행일정	업무	단계
사전 준비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본구상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보수집, 기획업무 예산확보, 외부전문가 활용방안, 유사시설 조사, 주민요구사항, 규모·기능·입지 선정, 사업추진체계 구축 및 협력체계 구축</li> </ul> </li> </ul>	기획
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타당성조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 예비타당성조사(해당시)</li> <li>- 타당성조사(해당시)</li> <li>- 기재부 총사업비 관리지침(해당사업)</li> </ul> </li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본계획                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시설 성능수준 검토, 관리운영계획 검토, 시설 세부 프로그램 검토, 기본계획서 작성</li> <li>- 설계자 선정방식 검토, 공사 수행방식 검토</li> <li>- 설계공모지침서 / 과업지시서 작성</li> </ul> </li> </ul>	
약 1~2개월 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공공건축 사업계획 사전검토                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가 공공건축지원센터(AURI)</li> <li>- 기본계획 및 설계공모 보완</li> </ul> </li> <li>• 사업예산 확보</li> <li>• 도시·군 관리계획 변경 및 환경·교통·재해 영향평가 검토</li> </ul>	계획 및 설계
약 1개월 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공공건축위원회 심의                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자치단체 공공건축위원회 or 건축심의 or 자문회의 또는 국가건축정책위원회 심의</li> </ul> </li> </ul>	
약 1개월 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계공모                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘건축설계공모 운영지침’에 의거한 일반설계공모 또는 제안공모</li> <li>- 설계자 선정 및 계약</li> </ul> </li> </ul>	
약 3개월 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본설계                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축, 구조, 기계, 전기, 소방, 에너지계획 등 기본설계 수행</li> </ul> </li> </ul>	계획 및 설계
약 1개월 이상 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건축허가 (약1개월 이상) ※ 전라남도 및 해남군 협조 필요                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축, 구조, 기계, 전기, 소방, 에너지계획 등 검토 및 보완 후 허가</li> </ul> </li> </ul>	
약 6개월 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시설계 (약6개월)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축, 구조, 기계, 전기, 소방, 에너지계획 등 실시설계 수행</li> <li>- 내역작성 및 보완</li> <li>- 건축물 에너지효율등급 및 제로에너지 인증</li> </ul> </li> </ul>	
약 1개월 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사 입찰 및 시공사 선정</li> </ul>	시공 단계
약 18개월 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사 착공</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사 준공</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시공관리</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 준공검사</li> </ul>	
약 2개월 소요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설물 인도</li> </ul>	운영 및 유지관리 단계
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사후평가</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용승인 허가</li> </ul>	
약 35개월 소요	-	-



## CHAPTER 9

# 설계공모 지침(안)

1. 설계 공모방식 비교
2. 건축설계 공모계획
3. 건축설계 지침 기본방안(안)



## 제9장 설계공모계획(안)

### 1. 설계공모계획(안)

#### 1.1 설계공모 방식 검토

##### 1) 사업추진방안 선정

- 공공건축사업은 건축물 용도 및 설계비 추정가격에 따라 적용 가능한 설계발주방식이 결정됨
- 탄소중립 에듀센터는 건축법 시행령 별표 1에 따른 건축물 용도 분류 중 제5호 문화 및 집회시설 또는 제10호 교육연구시설로 계획할 수 있으며, 설계비 추정가격은 5억원 이상 이므로 설계공모를 통해 사업을 추진하여야 함

[표 105] 건축물 용도 및 설계비 추정가격별 적용 가능한 설계발주방식

건축물 용도	설계비 추정가격	발주 방식			설계공모 의무적용 제외 절차
		설계공모	입찰	협상에 의한 계약	
건축법 시행령 별표 1 제 1호~제16호, 제27호	1억원 미만	○	○	○	-
	1억원 이상~고시금액 미만	○	○(PQ)	○	
	고시금액 이상~5억원 미만	●	×	×	법 제 23조에 따른 사업계획 대상검토를 통해 비적용 대상 인정
	5억원 이상	●	×	×	법 제23조에 따른 사업계획 사전검토 후 중앙건축위원회 심의를 통해 비적용 대상 인정
건축법 시행령 별표1 제17호~제26호, 제28호	1억원 미만	○	○	○	-
	1억원 이상	○	○(PQ)	○	

● : 의무적용, ○ : 선택적용, × : 적용불가

○(PQ) : 사전사업수행능력평가 대상 (시행령 제 18조 제 4항에 따른 사업수행능력평가기준 적용)

※설계비 추정가격은 '공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위 및 대가기준'에서 규정하는 건축설계업무로서 계획설계, 중간설계, 실시설계를 모두 포함하는 업무대가를 의미

## 2) 설계공모 방식 선정

- 설계공모의 방식으로 일반 설계공모, 2단계 설계공모, 제안공모 방식이 있으며 공모 방식별 적용대상·평가기준·공모기간·제출도서 등이 차별화되어 있음
- 본 사업은 탄소중립 에듀센터로서 필요한 명확한 설계조건이 있으며 탄소중립 기술 및 제로에너지 건축물 구현과 같은 기술적 이해도가 높은 건축설계자 선정이 중요하다고 판단되므로 설계자의 대응능력 또는 아이디어를 평가할 수 있는 제안공모가 적합한 공모방식이라고 판단됨

[표 106] 설계공모 종류별 특징

	일반설계공모	2단계 설계공모	제안공모
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공모작 모두를 심사</li> <li>• 건축물 또는 공간환경을 건축하거나 조성하기 위한 설계안을 선정하는 공모방식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차심사 : 아이디어 심사 후 설계자 선정</li> <li>• 2차심사 : 1차 합격자에 한해 설계안 제출</li> <li>• 건축물 또는 공간환경을 건축하거나 조성하기 위한 설계안을 선정하는 설계공모방식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계자의 경험 및 역량, 수행계획 방법 등을 심사</li> <li>• 건축물 또는 공간환경을 건축하거나 조성하기 위한 설계자를 선정하는 설계 공모방식</li> </ul>
적용대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일반적 설계공모방식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대규모 사업이거나 국가적으로 매우 중요한 경우</li> <li>• 일반 설계공모 대비 구체적인 설계안 선정이 필요한 경우</li> <li>• 소규모 업체 또는 신진 참여 확대하고자 하는 경우</li> <li>• 기타 2단계 설계공모방식이 적절하다고 판단하는 경우</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 당해 사업이 소규모인 경우</li> <li>• 공모안의 디자인 우수성 보다는 설계자의 대응능력 또는 아이디어를 필요로 하는 경우</li> <li>• 일반 설계공모를 위한 충분한 예산과 구체적인 설계지침이 마련되지 않은 경우</li> <li>• 기타 제안공모 방식이 적절하다고 판단하는 경우</li> </ul>
공모기간	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계공모기간 최소 45일 이상</li> <li>• 지침상 공모 운영기간 최소 87일</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계공모기간 최소 45일 이상</li> <li>• 지침상 공모 운영기간 최소 예시 102일</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계공모기간 최소 15일 이상</li> <li>• 지침상 공모 운영기간 최소 예시일 57일</li> </ul>

## 1.2 설계공모 계획

### 1) 설계공모 및 설계일정 계획

- 제안공모로 설계공모 추진 시 최소 15일 이상 공모접수기간을 확보하여야 하며, 참여율을 높이기 위해 해당 기간을 조율할 수 있음
- 설계공모주체 결정에 따라 단기간 공모를 완료할지, 참여율을 높이기 위하여 설계공모접수기간을 충분히 확보할지 제안공모의 일정을 협의하여야 함
- 신속한 사업 추진을 위하여 설계공모 기간을 단기간으로 설정할 경우 다음과 같이 총 24일 내에 설계공모 추진 가능

• 설계공모 공고 : 1일	• 공모접수 : 21일 (최소 15일 이상 필수)
• 참가등록 : 6일	• 평가 및 결과 발표 : 3일
• 질의접수 및 응답 : 4일	

단계	제안공모 일정				
	4월 5일	4월 12일	4월 15일	4월 26일	4월 29일
설계공모 공고	1일				
참가등록	6일				
질의접수 및 응답		4일			
공모접수	21일 (최소 15일 이상 필수)				
평가 및 결과발표				3일	

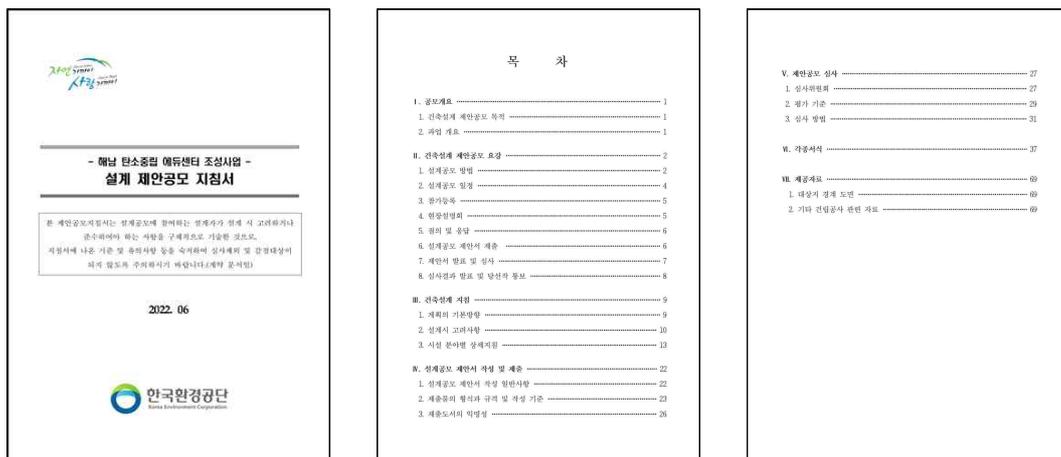
[그림 135] 제안공모 추진일정 (안)

- 탄소중립 에듀센터의 설계기간은 약 10개월로 예상되며, 인허가 포함 및 기타심의는 제외된 기간임
  - 설계기간 (기본설계 + 실시설계) 은 「건축서비스산업 진흥법에 따른 공공건축 설계발주 가이드 (2018)」에 따라 산정할 경우, 실시설계 (7개월)\*1.3~1.5배 =9.1~10.5개월로 산정됨
  - 체계적인 보고 및 유관기관 협의를 통해 설계업무기간을 9개월로 축소
  - 전남도청 및 해남군의 적극적인 행정업무 협조아래 건축 인허가 기간 1개월 소요
  - 따라서 약 10개월의 설계기간 소요 예상
  - 현재 미정인 대상지가 도시공원으로 지정 시 도시공원 심의로 인해 인허가 기간이 1~2개월 추가 소요될 수 있음

## 2. 설계공모지침(안)<sup>13)</sup>

### 2.1 사업개요

- 공모명 : 「해남 탄소중립 에듀센터 건립공사」 건축설계 제안공모
- 수요기관 : 한국환경공단
- 대지위치 : 전라남도 해남군 산이면 상공리 1147
- 대지면적 : 49,330㎡
- 사업규모
  - 건축물 조성 (5,000㎡, 전체연면적 ±3% 범위)
  - 외부공간 및 체험시설 조성 (49,330㎡ 대지 내)
- 건축물 주 용도 : 교육연구시설
- 추정공사비
  - 건축물 (20,070백만원(VAT 포함))
  - 외부공간 및 체험시설 조성 : 5,500백만원(VAT 포함)
- 설계용역비 : 1,076,000,000 (VAT 포함)
- 공모기간 : 공고일로부터 21일
- 설계기간 : 착수일로부터 300일(공휴일 포함)



[그림 136] 설계공모지침서(안)

13) 향후 사업주체 결정에 따라 상세 제안공모계획 및 내용은 변경될 수 있으며 본 지침은 참고(안)에 해당함

## 2.2 계획의 기본방향

### 1) 일반사항

- 관계법령 및 규정에 적합하고 주변환경 등에 조화를 이루며 누구나 이용이 편리하도록 계획
- 건축물의 용도에 적합하도록 이용자 동선 등을 고려하여 실을 배치하고 과도한 마감재와 치장재 사용은 지양하며 사업비를 절감할 수 있도록 설계
- 대상지의 자연적 특성을 적극 활용하고 주변 환경 및 경관과의 조화를 이루도록 건물이 입지하여야 하며, 대상지의 지형·지세 등의 약점을 보완하고 가용공간을 효과적으로 확보하도록 설계
- 모든 설계는 제시한 사업비 내에서 현실적으로 시공·제작설치 등 실행가능성이 있어야 하며, 이에 대한 각종 자료와 그 근거를 제시
- 생애주기비용 저감방안을 충분히 반영하여 유지관리비가 절감되도록 계획
- 총 공사비는 사업예산을 초과하지 않도록 설계

### 2) 과제1 : 미래환경교육의 변화를 고려한 공간 구성방안

- 상황에 따라 전시-교육 공간의 전환과 확장을 고려한 유연한 공간 계획
- 교육·전시, 시설운영 및 유지관리 등 상주인원에 맞는 적정공간규모 확보
- 후생복지시설은 교육공간과 운영공간 사용자 모두가 편리하도록 계획
- 탄소중립 스토리텔링을 담은 전시·교육·외부공간 연계 방안
- 기능별 조닝을 통해 상호 독립적이면서도 운영·관리가 용이한 실 배치
- 실 용도별 특성을 반영하되 미래 전시·교육활동의 변화를 고려하여 단면 계획
- 위드코로나 시대의 온라인 교육환경과 다양한 활동을 고려한 스마트설비계획 수립
- 모든 사용자가 장애물 없이 활동 가능하도록 실내·외 주요활동공간에 BF 적용

### 3) 과제2 : 탄소중립·제로에너지 건축물 특화방안

- 제로에너지건축물 1등급을 목표로 하며, 사업비용 고려하여 효과적으로 구현
- 단계적 건설 및 폐기단계에서 탄소배출을 최소화하는 생애주기 탄소중립 고려
- 건축물을 탄소중립 교육과 전시의 일부로 활용할 수 있도록 설계단계에서 고려
- 매립지 특성 상 지반의 영향을 최소화하기 위해 지하층을 최소화한 건축물 계획

- 바닷가 저지대에 위치한 대지 특성을 고려하여 태풍, 침수 등에 대한 방재계획
- 해풍에 의한 염해 피해를 최소화하고 환경영향을 최소화하는 친환경 재료계획
- 유지관리의 경제성 및 효율성 확보를 위한 생애주기비용 절감 방안 제시
- 태양광발전설비를 중심으로 하되 다양한 신재생설비를 적용하여 교육에 활용

#### 4) 과제3 : 기업도시 주변환경과 외부활동을 고려한 외부공간 계획방안

- 대지 주변자연환경과 태양광발전단지 등 인접시설을 고려한 매스 계획
- 대중교통 및 외부숙박을 고려하여 진입로와 교육공간의 흐름을 주동선으로 계획
- 향후 수평 증축 및 별동 신축을 고려하여 확장 가능한 배치계획 수립
- 개방된 주변환경과 기업도시의 거점시설로 상징성과 인지성을 고려한 디자인
- 탄소중립 기술을 소개하는 조경시설물과 LID기법을 활용한 수순환 계획을 수립
- 탄소흡수 수종과 스마트기술을 활용한 오감 체험형 에코탐방로를 계획
- 햇빛정원도시의 비전을 공유하고 지역주민과 관광객을 위한 휴식공간을 계획
- 대중교통 및 셔틀, 친환경차량, PM 등 친환경 교통수단 중심의 차량 및 주차계획

1

CHAPTER

0

정책제안

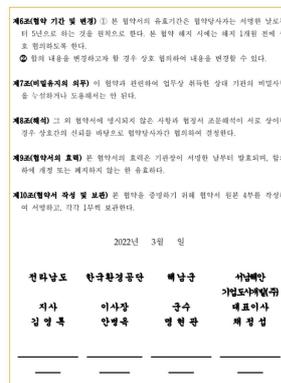
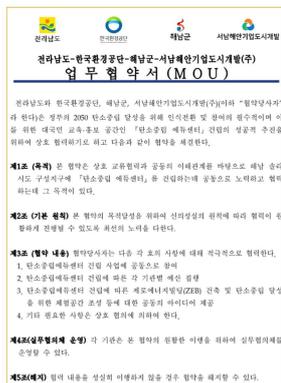
1. 탄소중립 에듀센터 건립 추진 업무  
협약
2. 탄소중립 에듀센터 운영 기관 근거  
마련



## 제10장 정책제안

### 1. 탄소중립 에듀센터 건립 추진 업무협약

- 2050 탄소중립 달성을 위한 대국민 교육·홍보 공간인 「탄소중립 에듀센터」 건립의 성공적 추진을 위하여 협약 체결 필요
  - 예. 전라남도 + 한국환경공단 + 해남군 + 서남해안기업도시개발(주)



[그림 137] 업무협약서(MOU) 예시

### 2. 탄소중립 에듀센터 운영 기관 근거 마련

- 본 과업에서 제시한 바와 같이 탄소중립 에듀센터의 건립 및 지정에 관한 사항을 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」을 근거로 검토하였으며, 이와 관련하여 2가지 안을 제안함
  - (1안) 건립근거 및 지원사항으로는 제67조 녹색생활 운동 지원 및 교육·홍보, 운영단체 관련해서는 법 제67조제4항에 따른 교육·홍보, 제67조제5항에 따른 전문인력의 육성과 지원에 관한 사업 지원, 제67조제6항에 따른 대중매체를 통한 교육·홍보활동 지원 및 동 시행령 제74조 업무의 위탁을 근거로 함
  - (2안) 건립근거 및 지원사항으로는 제46조 국가 기후위기 적응센터 지정 및 평가 등 및 동 시행령 제47조 국가기후위기적응센터의 지정 및 평가를 근거로 하며, 운영단체 관련해서는 동 시행령 제47조 국가기후위기적응센터의 지정 및 평가를 근거로 함

구분	기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 ( 약칭: 탄소중립기본법 )	
담당부서	환경부(기후전략과), 국무조정실(2050 탄소중립위원회 사무처)	
	1안	2안
건립근거 및 지원사항	<p>제67조(녹색생활 운동 지원 및 교육·홍보)</p> <p>① 정부는 국민의 생산·소비·활동 등 일상생활에서 에너지와 자원을 절약하고 녹색제품으로 소비를 전환함으로써 온실가스과 오염물질의 발생을 최소화하는 생활(이하 “녹색생활”이라 한다)을 지원할 수 있는 시책을 마련하고 지방자치단체·기업 및 민간단체 등과 탄소중립을 지향하는 협력체계를 구축하며, 교육·홍보를 강화하는 등 범국민적 녹색생활 운동을 적극 전개하여야 한다.</p> <p>④ 정부는 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장에 관한 교육·홍보를 확대함으로써 사업자와 국민 등이 관련 정책과 활동에 자발적으로 참여하고 일상생활에서 녹색생활을 실천할 수 있도록 하여야 한다.</p> <p>⑤ 정부는 녹색생활 실천이 모든 세대에 걸쳐 확대될 수 있도록 교과용 도서를 포함한 교재 개발 및 교원 연수 등 학교교육을 강화하고, 일반 교양교육, 직업교육, 기초평생교육 과정 등과 통합·연계한 교육을 강화하여야 하며, 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장에 관련된 전문인력의 육성과 지원에 관한 사업을 추진하여야 한다.</p> <p>제81조(권한의 위임과 위탁)</p> <p>② 중앙행정기관의 장은 이 법에 따른 업무의 일부를 대통령령으로 정하는 바에 따라 공공기관 또는 대통령령으로 정하는 기후위기 대응 관련 전문기관에 위탁할 수 있다.</p>	<p>제46조(국가 기후위기 적응센터 지정 및 평가 등)</p> <p>① 환경부장관은 기후위기적응대책의 수립·시행을 지원하기 위하여 국가 기후위기 적응센터(이하 “적응센터”라 한다)를 지정할 수 있다.</p> <p>④ 환경부장관은 적응센터에 대하여 예산의 범위에서 사업을 수행하는 데에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.</p> <p>동 시행령 제47조(국가기후위기적응센터의 지정 및 평가)</p> <p>② 국가기후위기적응센터의 지정기간은 3년 이내로 한다.</p> <p>③ 법 제46조제2항에서 “대통령령으로 정하는 사업”이란 다음 각 호의 사업을 말한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 다음 각 목의 대책 또는 계획 추진을 위한 조사·연구 사업</li> <li>2. 기후위기적응대책의 수립·시행 지원 및 관계기관과의 협력 추진 사업</li> <li>3. 기후위기적응을 위한 국제교류 및 교육·홍보 사업</li> <li>4. 기후위기적응정보관리체계의 구축·운영 지원 사업</li> <li>5. 법 제37조제3항에 따른 조사·연구, 기술개발, 전문기관 지원 및 국내외 협조체계 구축 지원 사업</li> <li>6. 제1호부터 제5호까지의 사업과 관련하여 국가, 지방자치단체 또는 공공기관으로부터 위탁받은 사업</li> </ol>
운영단체	<p>동 시행령 제74조(업무의 위탁)</p> <p>④ 환경부장관은 법 제81조제2항에 따라 다음 각 호의 업무를 「환경정책기본법」 제59조제1항에 따른 환경보전협회에 위탁한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 법 제67조제4항에 따른 교육·홍보</li> <li>2. 법 제67조제5항에 따른 전문인력의 육성과 지원에 관한 사업 지원</li> <li>3. 법 제67조제6항에 따른 대중매체를 통한 교육·홍보활동 지원</li> </ol>	<p>동 시행령 제47조(국가기후위기적응센터의 지정 및 평가)</p> <p>① 환경부장관은 법 제46조제1항에 따라 다음 각 호의 기관 또는 단체를 국가 기후위기 적응센터(이하 “국가기후위기적응센터”라 한다)로 지정하여 운영할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 한국환경공단</li> </ol>

# 부록

1. 착수보고회의 결과
2. 전문가자문회의 결과
3. 중간보고회의 결과



## 1. 착수보고회의 결과

구분	내용
전라남도청 김진수 주무관	<ul style="list-style-type: none"> <li>-에듀센터와 기업도시의 확장성에 관한 내용 검토 필요</li> <li>-건축적 측면, 프로그램 측면에서 기업도시 개발계획과의 연계성 및 이용확장성이 확연히 드러나는 계획 필요</li> <li>-에듀센터 활성화를 위해 각 기관에서 개선되어야 하는 사항 제안 필요</li> <li>-에듀센터에서의 교육시간을 공무원 상시학습으로 인정, 탄소중립법에 전문가 필수 교육을 추가 등 프로그램 마련 필요</li> </ul>
서남해안기업도시개발(주) 이병철 전무	<ul style="list-style-type: none"> <li>-기업도시는 타 계획도시에 비해 수많은 정원과 녹지로 탄소흡수의 컨셉을 가지고 있음. 이와 같은 기업도시의 차별성을 바탕으로 기업도시에 어울릴 수 있는 계획안 도출 필요 (ex. 탄소 흡수 강화도시, 그린인프라 구축 등)</li> </ul>
한국환경공단 이선규 부장	<ul style="list-style-type: none"> <li>-기존 기후변화센터와의 차별성 확립 (명확한 컨셉 필요), 향후 운영방안, 에듀센터의 활성화 (이용인원 집객)으로 연결될 수 있는 방안 필요</li> <li>-기부채납 및 운영방안에 대한 대안검토 필요</li> </ul>
서남해안기업도시개발(주) 박철주 팀장	<ul style="list-style-type: none"> <li>-체험 및 홍보 보다는 심화교육 및 연수기관으로 방향성을 잡는 것이 타당함</li> <li>-환경프로그램 인증, 해설사 양성 등 전문교육프로그램을 유치 및 양성하는 방안 검토 필요</li> <li>-건축물 측면에서 LEVEL2(운영기간 + 건설단계 탄소배출량 중립)성능 달성이 가능한지 검토</li> </ul>
서남해안기업도시개발(주) 권효재 상무	<ul style="list-style-type: none"> <li>-어린이보다는 성인 중심의 교육 및 토론의 장 (ex.해커톤센터)의 역할이 타당함</li> <li>-탄소중립 건축물을 위해 목구조 계획을 검토, 건축물에 적용된 기술을 스터디할 수 있도록 계획</li> <li>-대상을 국내 뿐 아니라 국제협력이 가능한 공간으로 계획하여 개발도상국 인재들이 모일 수 있도록 계획하는 방안도 필요</li> <li>-산업체의 최신기술을 전시하고 홍보할 수 있는 장으로 구성</li> </ul>
제드건축사사무소 임인혁 실장	<ul style="list-style-type: none"> <li>-대상지는 높은 건물은 지을 수 없는 공간으로 높은 건물을 지양하고 1~2 층의 낮은 건물이 타당함.</li> <li>-폐 건축자재를 이용한 건축물 계획 (폐유리, 폐목재 등)</li> <li>-단순 교육공간이 아닌 국내외 청년들 및 기성세대간의 토론 및 교육을 받을 수 있는 공간 조성</li> </ul>
환경대학교 염성진 교수	<ul style="list-style-type: none"> <li>-착수보고를 통해 탄소중립 에듀센터는 성인대상 심화 교육기관으로 계획되어야 함</li> <li>-기부채납 및 운영방안에 대해서는 관계부서 실무자들과 협의를 통해 결정되어야 하는 사항으로 판단됨</li> </ul>

## 2. 전문가자문회의 결과

구분	내용
서울대학교 이동근 교수	<ul style="list-style-type: none"> <li>-넷제로 건물실현 가능한 공간으로 다양한 신재생에너지 도입</li> <li>-건축물 형태는 원형으로 가되, 에듀센터에 숙박시설은 필요 없을 것 같음.</li> <li>-교육에 맞는 휴양시설, 응급시설 등이 필요로 함</li> <li>-본 대상지가 기업도시 대상지에 조성되며, RE100 산업단지 등과 연계가 높으므로 기업관련 ESG 경영·교육과 기업 참여 교육프로그램을 개발하고 해당 분야를 선점하는 것이 필요함.</li> <li>-골프장, 기업도시, 스마트팜에 기상·기후등을 ICT(정보통신기술) 4차 산업과 연계하여 주민, 관광객들에게 적극적으로 제공</li> <li>-기능에 맞는 다양한 유형별 특화정원(물순환, 탄소저감, 온도저감 등)조성</li> <li>-기본구상 단계에서 체험활동을 통한 탄소중립 기여도 확인, 단계별 교육프로그램 도입으로 다기능성, 가변성이 있는 공간 조성 필요.</li> <li>-건물 에너지 등급은 3등급보단 1등급으로 갈 수 있도록 건물 규모 축소와 단계별 계획 필요</li> </ul>
전라남도청 강상구 국장	<ul style="list-style-type: none"> <li>-숙박시설은 인근 호텔 및 시설을 이용하는 방향으로 하고 숙박시설 조성시 규모는 최소한으로 차후에 도입 고려</li> </ul>
고려대학교 전성우 교수	<ul style="list-style-type: none"> <li>-솔라시도에 에듀센터를 설립해야 하는 근거를 마련하는 것이 중요하고 인근의 공모사업들과의 연계성도 중요함.</li> <li>-솔라시도는 탄소중립의 감축과 적응 모두 가능한 최적의 지역임(감축 : 스마트시티와 국내최대 신재생에너지 발전소의 입지를 갖춘 솔라시도, 적응 : 정원도시 등 친환경적 흡수원을 확대하는 솔라시도 등)</li> <li>-많은 타겟의 교육 대상은 교육의 효과를 내기가 어려움으로 공공 관련 대상으로 줄여야 함.</li> <li>-에너지 전환을 어떻게 이룰 것인지, 교통체계 개선 방안과 빅데이터를 이용하여 탄소저감에 적용.</li> <li>-건물의 경우 소재, 건축기법 건물생애주기 등 탄소중립을 설명할 수 있는 스토리텔링 필요 (넷제로에서 넷네거티브 건축물로 에너지 소비량보다 흡수량이 많은 곳이 되도록 함)</li> <li>-교육 관련 콘텐츠의 경우 기존 교육과정과 연계 필요, 지방공무원 교육과 연계하여 탄소중립 교육과정 개발 및 교육·현장답사가 가능하도록 구성</li> </ul>
김혜애 부회장	<ul style="list-style-type: none"> <li>-누구를 주요 타겟으로 할 것인가? (일반시민, 전문인력) 어느쪽에 강점을 둘 것인가를 정해야 함.</li> <li>-에듀센터가 솔라시도의 다양한 매력을 뒷받침하는 부가적 요소인지, 솔라시도의 다양한 인프라 중에 탄소중립 에듀센터가 있는 것인지 등 솔라시도와 에듀센터의 상관관계 정리가 필요.</li> <li>-접근성에 대한 문제점 해결 방안 필요</li> <li>-운영 주체를 어떻게 할 것인지? 입장료 유/무? 전국의 체험·교육관의 건립시 건물설립에 대한 예산 확보만 된 상태로 센터 운영에 대한 예산이 없는 경우가 많아 건립계획 단계부터 운영에 대한 대안 필요</li> <li>-에너지 등급 1등급으로 건립되어 에듀센터 건물 자체가 교육컨텐츠가 될 수 있도록 조성</li> </ul>
김슬기 단장	<ul style="list-style-type: none"> <li>-탄소중립을 직접 체험할 수 있는 작은 숙박공간 필요, 일상 속에서 에너지 전환 체험이 가능한 곳이 되었으면 함. (자연스럽게 습득, 체험 가능한 공간)</li> <li>-에듀센터 건축물의 성능 및 에너지믹스를 어떻게 구성 할 것인지 계획이 필요함.</li> <li>-에너지 확장이 가능한 공간으로 자재·벽면 구조적 변경이 불가능한 것을 우선 추진하고 추후 조성 가능한 공간은 나중에 조성하는 방향으로 해야 할 것임.</li> </ul>
해남군청 이광재 과장	<ul style="list-style-type: none"> <li>-탄소중립 에듀센터 건립시 인구유입, 지역관광활성화, 일자리창출 등 지역주민에게 오는 혜택과 개선 방안으로 선택과 집중을 통한 모델제시.</li> </ul>
서남해안기업도시 개발 (주) 황준호 전무	<ul style="list-style-type: none"> <li>-탄소차 차단, 전기차 환승센터, 에듀센터 이용객은 전기차를 이용할 수 있도록 충분한 내용이 담겼으면 함.</li> </ul>

## 3. 중간보고회의 결과

구분	내용
서울대학교 이동근 교수님	<ul style="list-style-type: none"> <li>-실천 가능한 탄소중립이 되려면 적극적으로 환경부가 총괄부서이기 때문에 어떤 교육과 여건을 만들어주는 것에 대한 의논이 필요하다.</li> <li>-국가에서는 마스터플랜에만 치중되어 있고 액션플랜에 대한 부분이 부족하다. 가장 중요한 부분이 교육과 홍보인데 이에 대한 부분이 부족하다. 이번 기회를 통해서 생각할 수 있는 기회라고 생각한다.</li> <li>-2050 탄소중립 선언이 실천되기 위해서는 먼저 교육이 필요하며 전라남도청만 단독으로 하는 것이 아닌 국가차원에서 협력했으면 한다.</li> <li>-교육을 통한 운영에서 손해보는 부분은 어떻게 해결할 것인지에 대한 분담이 필요로 한다.</li> <li>-스마트팜이 인상적이며 앞으로 스마트팜이 미래의 방향이기 때문에 교육의 한 프로그램으로 일부 주민들에게 참여를 할 수 있도록 하는 것이 좋겠다.</li> <li>-태양광 발전의 우려가 있다. 태양광 발전을 100% 활용하지 못하는 경우 저장장치(ESS)가 필요한데 그 공간을 어떻게 확보할 것인가에 대한 협의가 필요하다.</li> <li>-우리의 강점인 IT기술을 활용하여 4차산업을 도입하는 것은 좋은 생각이다. 전시를 굳이 공간을 확보해서 할 필요없이 가상으로 사방을 볼 수 있는 형태로 가면 좋지 않을까 생각한다.</li> </ul>
고려대학교 전성우 교수님	<ul style="list-style-type: none"> <li>-탄소중립과 관련된 에듀센터는 기후변화와 관련된 부분이라서 환경부에서 지정해준 기관에서 하는 것이 맞다고 생각한다. 그 곳이 공단에서 운영하는 부처인 탄소중립 지원처이다. 어떻게 보면 장기적으로 고려해야되는 부분이라고 생각한다.</li> <li>-타깃을 명확하게 할 필요성이 있다. 탄소중립 관련 법이 통과가 되면서 탄소중립과 관련된 추진계획도 만들어야 한다. 그리고 중앙부처는 기획을 하고 예산을 지원하는 곳이며 지방자치단체는 대부분 집행을 하는 부서이기 때문에 기초자치단체 공무원들이 우선적으로 받아야 한다.</li> <li>-다른 타깃으로 대학 입시와 연계된 중·고등학생이다. 탄소중립 관련 계획을 토대로 별도의 특성화 학교와 연계하는 프로그램과 교육을 하게 된다면 수요는 어느 정도 안정될 것이라고 생각한다.</li> <li>-젊은 사람들이 올 수 있을 만한 공간으로 탄소중립과 관련된 에듀센터가 20대와 대학생들에게 어떤 프로그램이 만들어줄 것인가에 대한 심도 있는 고민을 한다면 수요는 충분하다고 생각한다.</li> </ul>
해남군 환경교통 과장	<ul style="list-style-type: none"> <li>-개인적으로 어느 정도의 숙박시설이 필요하다. 교육측면이나 교육생집중력이 안좋을 수도 있다는 생각한다.</li> <li>-건물 형태가 원형으로 가게 되면 누수가 우려가 된다. 그렇기 때문에 직사각형으로 설계되는 것이 맞다고 생각한다. 외부공간을 별도로 고민했으면 좋겠다. 또한 1등급 효율의 건물을 계획했는데 사업비에 대한 언급이 부족하다.</li> <li>-주민들이 참여할 수 있는 프로그램을 만들었으면 좋겠다.</li> </ul>
전라남도청 김진수 주무관	<ul style="list-style-type: none"> <li>-숙박시설을 하게 되면 불필요한 건축비와 숙박뿐만 아니라 식당 등 부가적으로 들어가는 시설이 많아지며 식당에도 대한 운영문제가 생긴다. 그것보다는 건물에 제로에너지빌딩의 등급을 높이고 알찬 교육프로그램을 하는게 낫다고 생각한다. 그리고 필요하다면 증축할 수 있는 공간을 두어 향후 계획으로 두는 것이 좋다고 생각한다.</li> <li>-건물 같은 경우에는 외부형태를 원형으로 하고 내부형태를 직사각형으로 한다면 건폐율이나 용적률 등 건축면적을 최대한 활용할 수 있다는 것에 많은 고민을 해보아야 한다. 공모를 할 때 이런 내용을 포함하면 더 좋은 설계안이 나오지 않을까 생각한다.</li> <li>-대통령 당선자 공약 중 전라남도 1호 공약이 전라남도 친환경 재생에너지 산업벨트 조성이고 세부사항으로는 탄소중립 클러스터 조성이다. 이것을 토대로 타당성이 있다고 생각한다. 이것을 토대로 탄소중립 에듀센터의 운영 근거는 국가가 해야할 일이라고 생각한다.</li> <li>-교육을 통해서 수익이 생기는 것으로 운영한다는 것은 국가에서 도움을 줘야하는 부분이고 그렇지 않으면 국가의 책무를 다하지 않은 것이라고 생각한다.</li> <li>-국가가 운영하지 않았다면 환경공단을 통해서 하지 않고 국비지원을 받아 전라남도청에서</li> </ul>

	<p>진행을 했을 것이다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-이 사업 계획은 환경부, 기재부, 국회 승인을 받을 때는 한국환경공단으로 명시되어 있으며 예산 자체도 기후대응기금에서 하도록 명시되어 있다. 국회 설명 자료에도 그렇게 표시되어 있다. 기획재정부에서 중기재정계획에도 반영되어 있다. 또한 현재 사업자체가 시설비로 되어 있지만 추후에는 운영비로 되고 운영주체를 한국환경공단으로 되어 있다.</li> <li>-사업 구상단계에서부터 국회 예산을 반영할 때까지 한국환경공단에서 운영을 한다고 되어 있고 국가 기후대응기금에서 추가 운영비까지 지원을 해주는 것을 전제로 전라남도청이 최초 사업계획을 수립하였다.</li> <li>-전남도청에서 공직자 2만 8천명을 교육을 받을 수 있으며, 에듀센터가 교육기관으로 인정된다면 공무원 필수 교육시간으로 포함할 수 있다. 교육부처와의 협의한 후 충분히 가능하고 협약을 체결할 수 있다. 환경공단에서도 도청에 요청을 하면 다른 시군과 협약을 체결하여 반드시 교육 점수로 인정해주도록 하는 답변을 받았다.</li> <li>-주변 1km 이내에 수소연료 발전소를 계획에 있다. 만약 발전소에서 나오는 열을 탄소중립과 연계한다면 등급산정과 운영 및 건축비도 많은 절감할 수 있다고 생각한다.</li> <li>-스마트팜은 주민 참여정보는 기술을 시연해주는 공간으로 되었으면 한다. 그리고 CCUS(탄소포집기술)을 응용하여 그 공간에 활용하면 좋겠다.</li> <li>-전라남도에 대한 입지적 타당성 분석을 했고 정성적, 정량적 분석을 통해 전라남도 해남으로 선정하였다.</li> <li>-거리가 멀게 느껴지지만 사실상 가깝다. 목포역에서 20분정도 소요된다.</li> <li>-국가기관이니 환경부와 환경공단의 도움이 필요로 한다.</li> </ul>
<p>환경공단 오승환 차장</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-탄소중립과 관련된 에듀센터 사업을 국가차원에서 접근하고 검토하여야 한다.</li> <li>-건물 형태와 외·내부 프로그램 등의 아우르는 전문가를 초청해서 포럼을 열어보는 것이 좋다고 생각한다.</li> <li>-아쉬운 점은 환경공단이 국가 공공기관이다. 이것을 수행하기 위해서는 법적근거가 필요로 한다.</li> <li>-중간보고 발표자료 23페이지의 탄소중립기본법 시행령 제90조에 따르면 주어가 지방자치단체의 장으로 되어 있어 우리도 하고 싶어도 하지를 못하는 상황이다. 주최자인 지방자치단체의 장이 공단에 의뢰를 하면 가능한 부분도 있다. 그러나 예산이 지방자치단체로 나와서 안타깝게도 의지와 관계없이 법에 따라 갈 수 밖에 없다는 것을 이해해줬으면 한다. 중앙부처에서 사업계획을 하고 예산을 신청하면 검토 후 예산이 나오지만 이 사업은 예상치 못한 예산으로 국회를 통과가 된 상황이다. 환경부 입장에서는 법적인 명분으로 환경공단이 속하는게 맞지만 서류적으로 완성된 부분이 없다. 환경부와 환경공단이 이 사업을 선불리 할 수 없으니 조금 더 갖추어진 상태로 만들어보자는 입장이다.</li> <li>-이 시설이 국가시설이 된다면 국가적으로 최고의 수준의 에듀센터가 되어야 한다.</li> <li>-이 시설이 국가시설로 되면 국가적 시선에서도 봐야한다고 생각한다.</li> <li>-아쉬운 점은 접근성이다. 교육을 받기 위해서 차를 타고 이동을 할텐데 그것은 탄소배출과 하는 것과 같다. 그것을 해결하기 위해 전기 셔틀운송수단을 하는 것이 좋다고 생각한다.</li> </ul>
<p>환경공단 송건범 부장</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-지금 물가상승 및 우크라이나 전쟁의 영향으로 재료의 가격이 많이 올랐다. 실시설계시 충분한 논의가 필요한 부분이다.</li> <li>-국가를 대표하는 시설물로서 누구나 올 수 있는 공간을 만들고 국가적으로 최고의 시설을 만들어야 한다.</li> <li>-최고 수준의 에듀센터가 지속적이고 발전적으로 갈 수 있는 방향으로 진행되어야 한다.</li> </ul>
<p>안동과학대 서정영 교수</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-현재 결정할 수 있는 부분이 없기 때문에 정책제언을 통해서 해결하고자 한다.</li> <li>-설계공모를 할 때 이러한 지침을 포함해서 하는 것도 좋은 생각이다.</li> <li>-주 이용층은 대학생도 생각해봐왔고 현장자문 및 자문회의를 거치며 전연령을 토대로 검토를 했다. 협의를 거쳐 다시 한번 주 이용층에 대한 심도있는 검토를 해보겠다.</li> <li>-3등급에서 1등급으로 변경한 이유는 상징성 때문이다. 교육, 외부공간 등의 비용을 축소하면 1등급으로 할 수 있다고 생각한다.</li> <li>-운영에 관하여 법을 개정할 수 없으니 포럼 등을 통해서 도출 할 수 있도록 해보겠다.</li> </ul>

## 4. 최종보고회의 결과

구분	내용
전라남도청 이원형 팀장	<p>-보고서에 124페이지를 보면 캠핑장이 적혀있다. 교육시설인데 캠핑장과 글램핑장을 보게되면 달갑지 않다고 생각한다. 개발계획상으로 보면 숙박시설이 나와있고 그 부분을 활용하는 내용으로 들어가야 한다고 생각한다.</p> <p>-타당성 분석 자체가 기본계획에서 실시계획으로 이어졌을 때 편할 수 있다.</p> <p>-기본계획이니 청소 및 기본적인 관리는 지역 주민이 할 수 있도록 하는 것이 좋다고 생각하며 이 내용을 추가했으면 한다.</p> <p>-전남도청의 입장에서는 시간이 없기 때문에 서둘러 진행했으면 한다.</p> <p>-앞으로의 일정을 생각하며 환경공단과 해남군의 협조가 필요하다.</p>
전라남도청 김진수 주무관	<p>-솔라시도 내 캠핑장이 계획에 있으며 지금 설치되고 있다. 그런 부분에서 솔라시도 내 캠핑장을 활성화하는 방안으로 했으면 한다.</p> <p>-공식 기본계획이 아닌 기본계획연구용역이지만 타당성 분석하는 측면도 있어야 한다. 입지에 관련된 타당성분석 없이 해남을 선택한 것에 대한 문제가 생길 수 있다. 당위성을 제시하는 것이 우리의 목표였다.</p> <p>-이 연구용역이 입지에 대한 타당성부터 확보한 다음에 기본계획에 들어가기 때문에 타당성 분석을 하지않고 기본계획을 수립할 수 없다. 기본계획에서도 입지에 대한 타당성을 반영되어야 한다.</p> <p>-어떤 타깃을 선정해야하는지 중점적으로 논의를 했었다. 그때 타깃을 가능하면 공무원, 공공기관 등의 전문인력양성을 한다는 내용으로 초점을 맞췄다. 다만 내·외부 전시시설은 일반인에게 공개하고 주변과 연계된 편의점, 솔라시도 발전소를 통해서 관광객을 충분히 확보할 수 있다. 그러나 기후변화 체험관처럼 교육내용이 없고 타깃이 불명확하면 안된다.</p> <p>-가능하면 전문가들이 교육을 받고 추후에 가족들과 함께 또 올 수 있는 장소로 만들어 언제든지 찾아올 수 있는 장소가 되어야 한다.</p> <p>-전문교육프로그램에 지역주민을 위한 프로그램은 담겨있지 않지만 수요가 있다면 언제든지 추가할 수 있는 부분이다.</p> <p>-부지는 환경부 소유로 하고 예산 자체를 환경공단에서 관리하지만 환경부 예산으로 운영되어야 한다.</p> <p>-당초 계획보다 늦어질 것 같아 염려가 된다. 2025년 개방 목표인데 사실상 어렵다고 생각한다.</p>
해남군 환경교통과 이상복 팀장	<p>-기본 계획에 입지 타당성 평가표를 넣어서 강조하는 것은 오히려 맞지 않은 것 같다. 꼭 작성하고자 한다면 부록이나 증빙자료에 추가하는 것이 맞다고 생각한다.</p> <p>-착수보고와 중간보고때 말씀드렸는데 지역주민과 그들을 위한 프로그램에 대한 언급을 했는데 내용이 부족하다.</p> <p>-에듀센터가 주민이 참여할 수 있는 그런 사업이 있었으면 한다. 예를 들어 외부 전문가를 초청하여 지역주민 중 실제 거주하는 대표자가 일부 체험할 수 있는 프로그램을 받을 수 있도록 했으면 한다.</p>
한국환경 공단 송건범 부장	<p>-에듀센터가 교육목적의 의미도 있지만 캠핑장 같은 경우 솔라시도가 위치해 있고 가족 단위로 와서 견학을 할 수 있는 장소로서 젊은 세대의 취향에 맞추어가는 것도 좋다고 생각한다.</p> <p>-관리 인원을 해남군 지역주민으로 채용해서 주민들에게 이득이 갈 수 있는 방향으로 가야 한다.</p> <p>-법으로 지정되어야 지속적이고 발전적인 방식으로 진행되고 인력과 예산이 없으면 승인을 할 수가 없다. 에듀센터가 성공적으로 건립되어 법으로 된다면 기획재정부에서 쉽게 해결할 수 있는 부분이 있다.</p> <p>-솔라시도와 에듀센터의 취지를 보면 제로에너지건축물 1등급으로 가야 한다. 선도적으로 가야 하며, 국가기관으로 환경부와 지자체는 협업해서 하는 것이 좋다고 생각한다.</p> <p>-이번 연구용역이 끝나면 환경부에 설명을 드리고 방향성을 제대로 잡기위해서 추후 전문가 회의를 할 예정이며 다음으로 환경부와 논의를 해야 한다.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-전문가회의를 통해서 명분을 다져야하며 예정된 계획대로 가는 것이 좋겠지만 어려운 부분이 많다.</li> <li>-전남도청과 해남군에서도 마찬가지로 지속가능한 제대로 된 기관으로 만들어야 한다. 그리고 예산이 없으면 조금 늦더라도 제대로 된 기관을 만들어야 한다.</li> </ul>
<p>제드건축사 사무소 김정운 실장</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-주요 타깃은 불임3과 불임4에서 전문가와 공무원을 대상으로 하는 교육프로그램으로 구성했지만 전시계획안에서는 지역 주민들이 둘러볼 수 있는 공간으로 계획을 했다.</li> <li>-평면을 보시면 1층에서는 전시공간을 계획하였고 2층에는 교육공간이 되어있다. 외부공간과 건물 1층에는 지역주민들이 모두 쓸 수 있도록 계획했다.</li> </ul>
<p>제드건축사 사무소 임인혁 실장</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-지금 4개 프로그램의 메인을 지역주민으로 잡았고 불임3에 전시 계획 안에 보면 6가지 프로그램의 대상을 지역주민으로 하였다.</li> <li>-지금 제로에너지건축물 1등급으로 고정요율을 전체 기본공사비 대비 13.21%로 반영되었다. 원래 20%정도 드는데 지금 2023년 기준이 5등급 기준이라서 현재보다 올라가있는 비용으로 기본 공사비 단가로 되어있다.</li> </ul>
<p>서남해안 기업도시 개발 박철주 팀장</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-국가기관으로 만들어야 되기 때문에 타당성분석을 국가단위로 해서 그것을 토대로 작성되었다.</li> <li>-탄소중립법을 보면 홍보나 교육 목적을 할 경우 환경보전협회에서 하게 되어있다. 그리고 만약에 시행령이 변경된다면 검토해야 할 필요성이 있다.</li> <li>-환경보전협회는 교육이나 홍보 등의 프로그램을 운영할 뿐이지 조성에 관한 부분은 부족하다. 따라서 그 부분에 대한 개정이 필요하다.</li> </ul>
<p>안동과학대 서정영 교수님</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-솔라시도 내 추후에 캠핑장이 있고 에듀센터와 연계하여 활성화하는 내용을 추가해야한다.</li> <li>-에듀센터가 왜 해남군인가 라는 질문을 했을 때 타당성 근거를 제시해야 환경공단이나 전라남도청에서 말할 수 있을 것 같다.</li> <li>-국민 누구나 해남군이 타당성 분석을 통해서 해남군이 될 수 밖에 없었던 근거를 제시했고 추후 사업에 근거자료가 될 것 같다.</li> <li>-이 사업이 공모 사업으로 들어가기 때문에 이러한 공모사업에 제약을 둘 수 있으므로 에듀센터 건립하는 타당성과 방향제시만 해야할 것 같다. 그리고 지역주민 프로그램은 에듀센터 내 숙박이나 음식점을 두지 않으면서 지역 주변에 숙박시설이나 음식점을 활용하여 제시하고자 한다.</li> <li>-원래 타깃은 공무원뿐만 아니라 일반인, 청소년 등 여러 가지 유형으로 나뉘었는데 하나의 목표를 만들고 시작해야한다는 자문위원의 의견을 반영하였다.</li> <li>-전시계획이나 교육계획 안에는 지역 주민들도 같이 할 수 있도록 계획을 구성하고자 한다.</li> <li>-관리인원에 대해서는 보고서에 관리 인원과 최소 인력관리가 적혀있다.</li> <li>-불임1을 보면 1안, 2안, 3안에 대한 의견을 제시했는데 보고서의 1안, 2안, 3안에 대한 내용을 두고 나중에 집행할 때 참고했으면 한다.</li> <li>-조성비를 425억원으로 잡았고 사업타당성 분석을 BC분석을 현가치 흐름을 통해서하였고 비용편익률이 1보다 커야지만 사업의 적정성이 나타난다.</li> <li>-교육을 듣는 사람들의 교육비를 산출할 때 1인당 20만원정도의 교육비를 받는다고 했을 때 BC분석을 통하여 분석한 결과 1.26이라는 현가치의 결과가 나온 것이다.</li> <li>-정책적 타당성 분석은 해남군의 입지나 상위계획, 재정상태, 지역사회 이해관계 등의 타당성을 분석해서 가능하다고 보시면 될 것 같다. 비용 및 수익 산정분석을 뒷받침하기 위해 정책 타당성 분석을 했다.</li> <li>-타당성이나 비용 및 분석을 할 때 공공에서는 수익이 안생겨도 공공성이 확보되기 때문에 괜찮다. 예를 들어 근린공원을 만들 때 사람들이 돈을 지출하고 이용하지 않는다. 그리고 수익도 발생하지 않는다. 이럴 때 학회나 논문을 살펴보면 시민들이 이용하는 것에 수요를 측정하고 공공성을 기준으로 하기 때문에 편익 분석이 되지 않아도 공공성이 확보되기 때문에 가능하다고 결론을 내렸다.</li> <li>-에듀센터가 공공적인 목적이기 때문에 운영 가능여부는 국회나 환경부에서 확인하고 있으며 그런 측면에서 분석한 프로그램의 적정 인원수 등을 감안해서 했다고 할 수 있다.</li> </ul>

## 참고문헌



- 단행본

- 경상남도교육청(2019) 미래교육테마파크 설립 타당성 연구
- 한국고용정보원(2020) 전남 지역소멸 위험 지수
- 해남군(2020) 통계연보
- 해남군(2020) 2035 해남군 기본계획

- 홈페이지

- 경기도형 대학생 취업브리지 홈페이지(<https://g-bridge.or.kr/Agri>)
- 대전평생교육진흥원 홈페이지(<http://www.dile.or.kr/>)
- 산림청 산림교육원 홈페이지(<http://forest.nhi.go.kr/>)
- 솔라시도 홈페이지 사업개요(<https://www.solaseado.com/bluecity/overview.php>)
- 전라남도 인재개발원 홈페이지(<http://loti.jeonnam.go.kr/>)
- 충청북도 공무원교육관리시스템 홈페이지(<https://cb.lms.go.kr/>)
- 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)
- 환경부 국립환경인재개발원 홈페이지(<https://ehrd.me.go.kr/>)
- 환경보전협회 환경교육포털 홈페이지(<https://www.keep.go.kr/>)



연구 수행기관

(주)정승엔지니어링

참여연구원(소속기관)

연구책임자 엄윤아(주)정승엔지니어링

연구원 정수동(주)정승엔지니어링

김대호(주)정승엔지니어링

이새봄(주)정승엔지니어링

김상규(주)정승엔지니어링

자문위원

이동근(서울대학교)

전성우(고려대학교)

김혜애(환경보건협회)

김준하(광주과학기술원)

김슬기(한국전기연구원)

강범준(명지대학교)