

그린리모델링

공공건축물 그린리모델링사업[🌱] 가이드라인

2022





공공건축물 그린리모델링사업[🌿] 가이드라인

2022





지난 2018년 IPCC총회에서 만장일치로 ‘1.5℃특별보고서’를 채택한 이후 세계 각국은 각 분야 온실가스 저감을 비롯하여 화석연료 기반 경제체제를 넘어 녹색경제로의 전환을 위해 2050탄소중립 등 많은 정책들을 발표하고 있으며, 전 세계적 재앙으로 다가오고 있는 기후위기 상황을 극복하기 위해 각고의 노력을 기울이고 있습니다.

우리나라도 이러한 국제적 노력에 부응하기 위해 2030년 국가온실가스 감축목표를 현격한 수준으로 상향하였으며, 2050년까지 탄소중립을 달성하고자 분야별로 로드맵을 발표하였고, 이를 법적으로 명문화하는 「기후위기 대응 및 탄소중립 이행에 관한 기본법」도 제정하는 등 국제사회의 책임있는 일원으로서의 역할을 다하고 있습니다.

이에 국가 건축정책을 책임지고 있는 국토교통부에서도 기존건축물의 온실가스 감축 및 탄소중립의 핵심수단으로 그린리모델링을 적극적으로 추진하고 있으며, 2014년부터는 민간에게 이자를 지원해 주는 사업을, 2020년부터는 취약계층이 이용하는 건축물의 그린리모델링 공사를 지원해 주는 사업을 진행하고 있습니다.

본 그린리모델링 사업가이드라인은 그 동안의 사업추진을 통해 축적되어온 경험들이 고스란히 담겨있어 그린리모델링을 추진과정 중에 접할 수 있는 다양한 상황들을 잘 대처할 수 있도록 기획, 설계, 시공 등 전 과정에 대한 상세한 설명과 함께 사진자료까지 제공하고 있어 그린리모델링을 추진하고자 하는 모든 분들에게 실질적인 도움이 될 수 있을 거라 생각합니다.

모쪼록 이 가이드라인이 그린리모델링의 저변을 확산하고 일상화하는데 조금이라도 보탬이 될 수 있기를 바라며, 가이드라인의 완성을 위해 마지막까지 힘써주신 한국토지주택공사 그린리모델링센터 관계자와 연구진 여러분의 노고에 감사드립니다.

2022년 12월

국토교통부 건축정책관 **엄정희**



전 세계적으로 관찰되는 지구온난화로 인한 이상기온과 폭염, 폭우, 홍수 등 자연재해는 더 이상 기후변화로 인한 위기가 먼 이야기가 아님을 알려주고 있습니다.

더욱이 코로나19로 인해 실내 공기질과 환경에 대한 중요성이 높아졌고, 장기화된 팬데믹은 우리생활의 많은 부분을 불편하게 만들었습니다.

이를 통해 우리사회는 기후변화에 대응하며, 쾌적한 거주환경을 조성하는 것이 생존을 위한 필수적 요소임을 깨닫게 되었습니다.

특히 어린이 및 노약자 같은 건강취약계층이 이용하는 노후건축물 중 어린이집과 의료시설, 보건소는 열악한 에너지성과 실내환경으로 인한 비효율과 불편이 발생되고 있어 이에 대한 개선이 시급하였습니다.

따라서 국토교통부와 한국토지주택공사에서는 노후 공공건축물의 생활환경을 개선하고 에너지 성능을 향상시켜 건물이 발생하는 탄소를 줄여 국가온실가스 감축목표와 탄소중립에 이바지 하고자 공공건축물 그린리모델링사업을 추진하였습니다.

LH가 2016년부터 선도적으로 수행한 그린리모델링의 노하우를 바탕으로, 공공 건축물 그린리모델링사업에 대한 전반적인 이해도 증진과 성공적이고 원활한 사업 추진을 위하여 그린리모델링사업 가이드라인을 집필하였습니다.

설계·시공 프로세스별 가이드와 에너지성능기준 및 건축·기계·전기·신재생 등 기술요소에 대한 상세한 설명을 담았으며, 지자체와 중앙·공공기관의 사업담당자 분들의 주요 질의를 모은 Q&A와 사업시행 우수사례도 소개하였습니다.

본 가이드라인이 공공건축물을 이용하는 국민들이 쾌적한 생활환경 속에서 행복한 삶을 사는데 기여하고, 그린리모델링이 활성화 되어 건물 온실가스감축과 탄소중립에 대한 공공의 역할을 제고하는데 도움이 되기를 기대합니다.

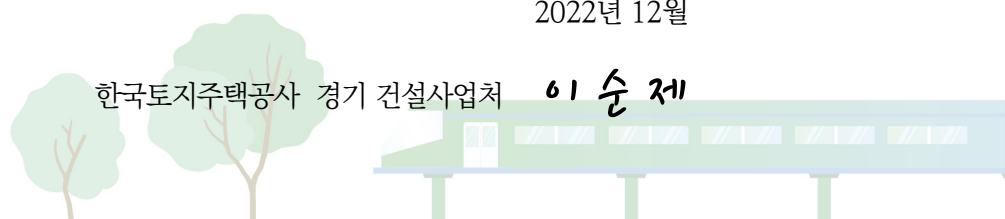
탄소중립을 위해 애쓰시는 각 지자체와 중앙·공공기관에 감사드리며, 이번 가이드라인이 그린리모델링 사업의 든든한 조력자가 되기를 바랍니다.

감사합니다.

2022년 12월

한국토지주택공사 경기 건설사업처

이 순 제



- 공공건축물 그린리모델링사업 가이드라인은 2022년에 작성되어 관계법령 등의 제·개정 등으로 이용시점에 따라 기준이 달라질 수 있습니다.
- 또한, 일반적·개략적 내용으로 작성되어 개별 사실관계 등에 따라 다르게 적용될 수 있으며 해당 공고문과 관련 법령 등을 확인하시기 바랍니다.
- 본 보고서의 저작권은 국토교통부와 한국토지주택공사 그린리모델링창조센터에 있습니다. 기타 관련사항은 국토교통부와 한국토지주택공사 그린리모델링창조센터와 합의하여야 합니다.

제 1장. 공공건축물 그린리모델링사업

1.1. 추진배경	2
1.2. 지원사업 방향	11

제 2장. 공공건축물 그린리모델링사업 가이드라인

2.1. 사업대상선정	15
2.2. 국비신청 및 교부	36
2.3. 사업수행관리	40
2.4. 사업성과관리	47



제 3장. 그린리모델링사업 설계/시공 가이드라인

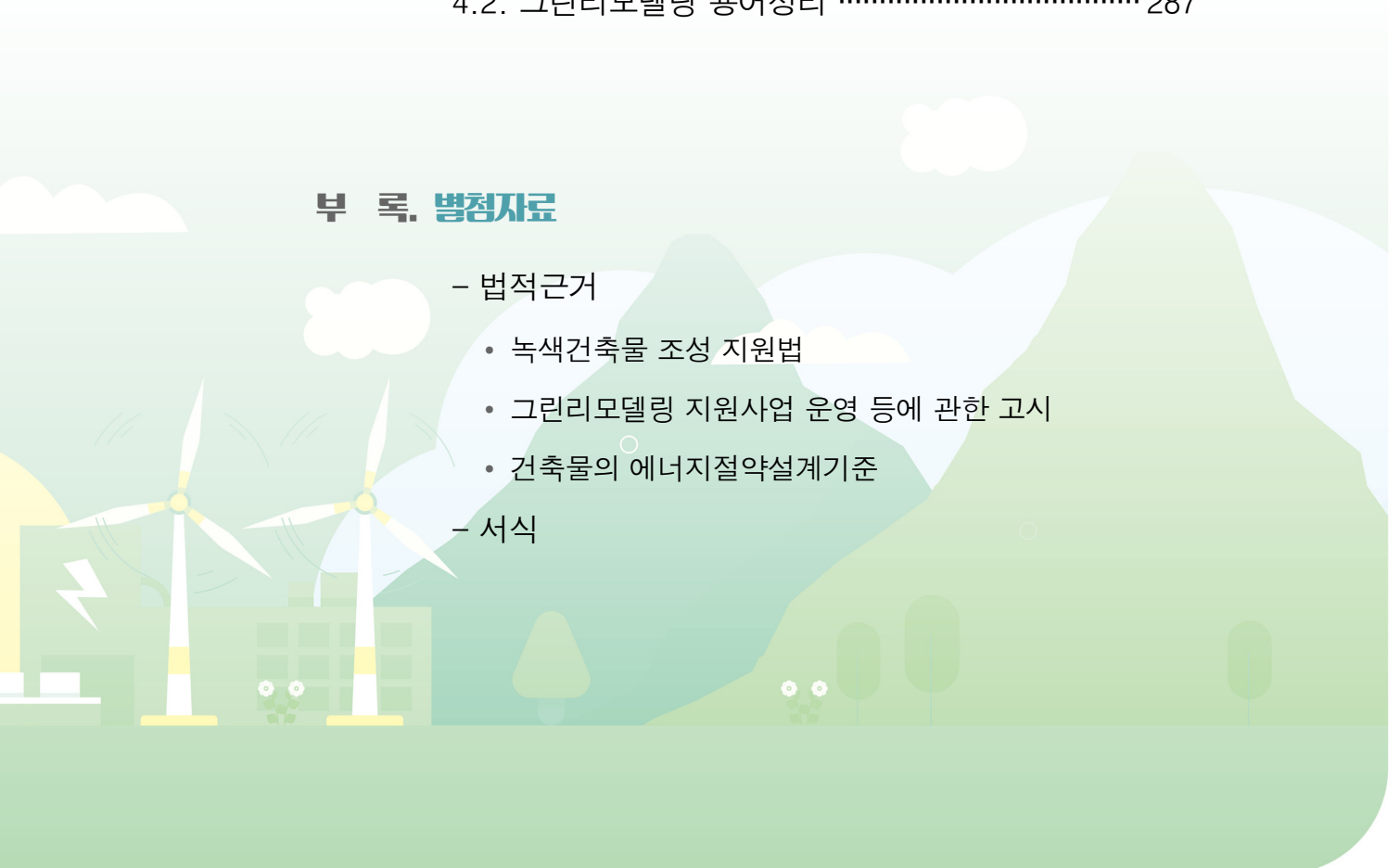
3.1. 설계 가이드라인	55
3.2. 시공 가이드라인	90
3.3. 기술요소별 가이드라인	105
3.4. 그린리모델링 우수 사례	225

제 4장. Q/A 및 용어정리

4.1. 그린리모델링 Q/A	282
4.2. 그린리모델링 용어정리	287

부 록. 별첨자료

- 법적근거
 - 녹색건축물 조성 지원법
 - 그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시
 - 건축물의 에너지절약설계기준
- 서식



• 표 목차

[표 1-1] 지구 평균기온 상승에 따른 기후변화	2
[표 1-2] 기후변화 대응을 위한 총회	3
[표 1-3] 시나리오별 기후변화	3
[표 1-4] 주요국 2030 NDC 상향 및 감축경로	4
[표 1-5] 온실가스 감축 관련 협약	4
[표 1-6] 주요 국가별 주요 지원정책	5
[표 1-7] 국내 온실가스 감축 노력	6
[표 1-8] 우리나라 탄소 총배출량 중 건물 구성비	7
[표 1-9] 2030 NDC 부문별 감축 목표	8
[표 1-10] 2050 탄소중립 시나리오 최종안 총괄표	9
[표 1-11] 용도별 건축물 현황	10
[표 1-12] 전국 건축물 노후도 현황	10
[표 2-1] 그린리모델링 기술요소	16
[표 2-2] 그린리모델링 국비 지원 금액	18
[표 2-3] 건물 일반사항 작성예시	21
[표 2-4] 건물 운영사항 작성예시	21
[표 2-5] 건물 에너지 사용량 작성예시	21
[표 2-6] 건축 일반사항 작성예시	22
[표 2-7] 건축 외피 단열 현황 작성예시	24
[표 2-8] 건축 창 및 문 현황 작성예시	24
[표 2-9] 열원기기 현황 작성예시	25
[표 2-10] 냉난방 공급기기 및 공조기기 현황 작성예시	25
[표 2-11] 열원설비 및 공조시스템 현황 작성예시	26
[표 2-12] 조명 일반사항 작성예시	27
[표 2-13] 태양광 발전 설비 및 BEMS(또는 전자식 원격검침기) 현황 작성예시 ...	27
[표 2-14] 지원사업 신청 방법	28
[표 2-15] 대상선정절차	34
[표 3-1] 공공건축물 그린리모델링 지원대상에 따른 건축물 종별 구분	58
[표 3-2] 그린리모델링 공사별 설계과업 세부내용(예시)	59
[표 3-3] [별표 4] 건축설계 대가요율	61
[표 3-4] 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준	62
[표 3-5] 그린리모델링 지원 항목에 따른 세부 공사	65
[표 3-6] (개선 전) 에너지 시뮬레이션 기준 조건	75
[표 3-7] 기술요소, 기준연도에 따른 상세기준	75
[표 3-8] (개선 후) 에너지 시뮬레이션 기준 조건	76
[표 3-9] 그린리모델링 기술요소 개선 후 입력 값	76
[표 3-10] 건축물 유형 및 규모별 단위면적 시공비	93
[표 3-11] [별표 9] 품질시험계획의 내용(제89조제2항 관련)	99
[표 3-12] 내단열 및 외단열 특징	108

[표 3-13] 단열재 총괄표	109
[표 3-14] 창호의 에너지효율 등급 기준	122
[표 3-15] 유리의 종류	123
[표 3-16] Low E 코팅 유무에 따른 열관류율 차이	123
[표 3-17] 차열도로 품질평가방법	183
[표 3-18] 차열페인트, 백색페인트 비교	183
[표 3-19] 차양설비 적용 기준	188
[표 3-20] 차양설비 종류별 표준	188
[표 3-21] 차양설비 구분	189
[표 3-22] 차양설비 종류 및 예시	189
[표 3-23] 스마트에어샤워 종류	197
[표 3-24] 공공건축물 공사비부담금 부과기준	213
[표 3-25] 전기 추가증설/공급방식 변경 시 확인 사항	215
[표 3-26] GR관련 전기부대공사 산출공사비 상세내역(예시)	215

• 그림 목차

[그림 1-1] 기후변화에 의한 가뭄 및 홍수	2
[그림 1-2] 탄소중립을 위한 국가적 목표 수립	6
[그림 1-3] 2017년 전 세계 각 부문별 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 비율	7
[그림 1-4] 2050 탄소중립 국가 비전	8
[그림 1-5] 국내 온실가스 감축 목표	8
[그림 1-6] 그린리모델링 공공건축물 지원사업 추진 필요성 및 목표	11
[그림 1-7] 2021 전국단위 지원사업 에너지 분석	11
[그림 2-1] 그린리모델링 사업설명회(온·오프라인)	15
[그림 2-2] 그린리모델링 지원항목	17
[그림 2-3] 공공건축물 그린리모델링 공고문('19·'20·'21년)	18
[그림 2-4] 사전조사 및 컨설팅	19
[그림 2-5] 사전조사 컨설팅 보고서 예시	20
[그림 2-6] 기타 특이사항(이용자 설문조사) 예시	22
[그림 2-7] e나라도움 주요화면	36
[그림 2-8] 사업변경 절차	38
[그림 2-9] 보조사업 부정수급 대응절차	39
[그림 2-10] 정산보고 이후 잔여 예산 반납 개념도	50
[그림 3-1] 그린리모델링 설계업무 프로세스	56
[그림 3-2] 그린리모델링 설계용역 업무절차	56
[그림 3-3] 창호의 구성	122
[그림 3-4] 열회수형 환기설비 개념도	152
[그림 3-5] 강판, 철공 보강	207
[그림 3-6] 구조물 단면증설, 단면보수	207
[그림 3-7] 탄소섬유, 탄소판 보강	208
[그림 3-8] 지반보강(밀크그라우팅)	208

제 1장.

공공건축물 그린리모델링사업

1.1. 추진배경

1.2. 지원사업 방향



1.1 추진배경

전 지구적 기후변화 대응

키워드 온실가스, 기후변화, 탄소중립(CO₂ 배출량 제한)

- 지구온난화의 주요원인은 산업화에 따른 지속적인 **온실가스배출**로 인한 대기(이산화탄소, 메탄, 이산화질소) 농도 증가에 있으며, 이에 산업화 이전 대비 지구 평균 온도가 현재 1도 상승하였고, 2100년까지 상승폭을 0.5도 수준으로 맞추기 위해 협의를 추진 하였으며, 기상학자들은 1.5도 상승이 가장 바람직한 온난화 시나리오로 판단하고 있음
- 온난화로 인해 전 세계적으로 극심한 이상기후현상(장마, 폭염, 한파 등)이 발생되고 있으며, 국내는 지난 106년간 (1912~2017년) 연평균 기온이 약 1.8℃ 상승하여 평균(0.85℃)보다 높은 양상을 보이고 있음

출처: 제 3차 국가 기후변화 적응대책, 관계부처협동, IPCC* 제 5차 평가보고서('14)

* IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후 변화에 대한 정부간 협의체

[표 1-1] 지구 평균기온 상승에 따른 기후변화

지구 평균기온	현재(+1.1℃)	+1.5℃	+2℃	+4℃
최고기온	+1.2℃	+1.9℃	+2.6℃	+5.1℃
극한기온 발생빈도	4.8배	8.6배	13.9배	39.2배
가뭄	2배	2.4배	3.1배	5.1배
태풍 강도		+10%	+13%	+30%
강수량	1.3배	1.5배	1.8배	2.8배
강설량	-1%	-5%	-9%	-25%

출처: IPCC AR6 제1실무그룹 보고서



[그림 1-1] 기후변화에 의한 가뭄 및 홍수

- 이에 기후변화 대응 방안으로 탄소중립을 통한 누적 CO₂ 배출량 제한과 온실가스 감축수단을 마련하는 등 전지구적 대응을 실시하고 있음

[표 1-2] 기후변화 대응을 위한 총회



출처: COP26, IPCC

[표 1-3] 시나리오별 기후변화

시나리오*	근미래(2021~2040)		중미래(2041~2060)		먼미래(2081~2100)	
	최적 추정치(°C)	높은가능성 범위(°C)	최적 추정치(°C)	높은 가능성 범위(°C)	최적 추정치(°C)	높은가능성 범위(°C)
SSP1-1.9	1.5	1.2-1.7	1.6	1.2-2.0	1.4	1.0-1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2-1.8	1.7	1.3-2.2	1.8	1.3-2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2-1.8	2.0	1.6-2.5	2.7	2.1-3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2-1.8	2.1	1.7-2.6	3.6	2.8-4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3-1.9	2.4	1.9-3.0	4.4	3.3-5.7

출처: IPCC AR6 제1실무그룹 보고서

SSP1-1.9 : 2100년까지 전지구 지표온도를 1.5℃ 이하로 유지하기 위해 사회가 발전되며 온실가스 감축을 잘하고 2100년의 복사강제력을 1.9W/m² 수준으로 제한하는 것을 전제로 할 경우
 SSP1-2.6 : 재생에너지 기술 발달로 화석연료 사용이 최소화되고 친환경적으로 지속가능한 경제성장을 이룰 것으로 가정하는 경우
 SSP2-4.5 : 기후변화 완화 정책에 소극적이며 기술개발이 늦어 기후변화에 취약한 사회구조를 가정하는 경우
 SSP3-7.0 : 기후변화 완화 정책에 소극적이며 기술개발이 늦어 기후변화에 취약한 사회구조를 가정하는 경우
 SSP5-8.5 : 산업기술의 빠른 발전에 중점을 두어 화석연료 사용이 높고 도시 위주의 무분별한 개발이 확대 될 것으로 가정하는 경우

온실가스 감축 관련 현황

키워드 파리기후협약, 온실가스 감축 정책, 2050 탄소중립

□ 파리기후협약('15)*을 시작으로 기후변화에 대응하고 온실가스배출저감을 위한 장기적인 목표를 수립하는 등 범세계적 방안을 마련하고 있음**

* 제21차 유엔기후변화협약 당사국총회 195개 당사국은 온도상승 목표, 감축이행 검토, 선진국의 개도국에 기후대처기금 지원 등이 담긴 신기후체제(Post-2020)인 최종 합의문 채택하였음

** 제 26차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP26, 2021)는 글래스고 기후 합의를 채택하고 각국 정부 및 민간부문 참여자들은 온실가스 감축과 탈탄소 투자에 관한 선언을 발표하며 전 지구적인 기후 변화 대응 노력 강조함

[표 1-4] 주요국 2030 NDC 상향 및 감축경로

국가명	감축목표(%)	목표연도	기준연도	2050년까지 매년 균등 감축시 2030년의 감축수준
EU	55	2030	1990	△66.7%
영국	68	2030	1990	△66.7%
미국	50~52	2030	2005	△55.6%
캐나다	40~45	2030	2005	△55.6%
일본	46	2030	2013	△45.9%

출처: 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안, 관계부처 합동

[표 1-5] 온실가스 감축 관련 협약

구 분	협약	주요내용
1992년	유엔기후변화협약 채택(1994년 발효)	지구온난화에 따른 기후현상 예방을 위해 채택
1997년	교통의정서 채택(2005년 발효)	선진국의 온실가스 감축의무 규정
2007년	발리행동계획 채택	교통의정서 1차 공약기간 이후 합의문 채택을 위한 Post-2012 협상 시작
2011년	교통의정서 공약기간 연장(더반총회)	교통의정서 2차 공약기간을 2013~2020년으로 설정하고 Post-2020 협상 개시
2015년	파리협정	온실가스 감축, 적응, 재원, 기술이전 등 다양한 분야의 포괄적 체제
2016년	-	대한민국 국가 온실가스 감축목표 재설정 (2030년까지 BAU대비 37% 감축)
2018년	제48차 IPCC 총회	지구온난화 1.5℃ 특별보고서 채택
	제24차 당사국 총회	파리협정 세부지행지침 확정 및 채택
	-	대한민국 국가 온실가스 감축 목표 달성 기본 로드맵 수정 (NDC 21년 37%로 변경)
2021년	COP26 글래스고 기후합의	기후위기 대응을 위해 석탄발전을 단계적으로 감축하고, 선진국은 2025년까지 기후변화 적응기금을 2배로 확대 국내 NDC상향안 발표(국가 온실가스 감축목표 40%)

출처: 외교부 기후변화협상, 환경부 보도자료

□ (국외 정책 현황) 파리협정 이후 탄소중립 선언 국가는 134개국(2021.09)으로, 탄소규제 및 탄소 중립 실현을 위한 새로운 시장 형성*을 도모하고 있음

* 주요국은 규제를 넘어 신성장동력으로서 저탄소 전환투자** 확대

** (美) 2조 달러 투자 공약, (EU) 1조 유로 그린딜, (中) 최대 174조 위안 투자

[표 1-6] 주요 국가별 주요 지원정책

EU	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 「유럽 그린딜」(19.12월) + 1조 유로(10년간) 규모 기금조성 예정 ▶ 다자 R&D 협력 프로그램(Horizon, 21~27년간 약 1천억유로) ▶ 탄소중립 이행을 위한 금융지원 방향성 법제화 ▶ [건물에너지 성능지침(EPBD)] '14년부터 매년 공공건축물 총량 3%에 대한 에너지효율 개선공사 및 건물에너지 성능 인증서 제시를 의무화
독일	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 「긴급 기후보호 프로그램 2022」 채택(21.6월) + 최대 80억유로 기금 조성 ▶ 에너지 수입 활용 산업부문 에너지이용 관련 조세부담 경감 ▶ 기후보호계약(사전합의 가격보다 배출권(EU-ETS) 가격 하락시 차액 보전) ▶ 수요처(자동차 등)의 친환경 소재(철강 등) 사용 촉진(구매할당, 보조금 등) ▶ [KfW-Energy 사업] 독일재건은행(KfW)에서 그린리모델링 공사비에 대한 1% 저리융자와 함께 에너지 효율 수준에 따라 부채 경감 또는 보조금 지급
미국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 국내·외 기후위기 해결에 관한 행정명령(21.1월) + 범정부 계획 수립중 ▶ 청정에너지 인프라 구축에 2조 달러 이상 투자 공약(25년까지) ▶ 주요 10대 기후혁신기술 선정 및 1억 달러 지원(ARPA-E) ▶ [WAP 사업] 에너지부(DOE)에서 저소득층 약 640만 가구의 에너지효율 향상을 위해 주택 단열공사 지원 (가구당 평균 \$3,437 무상지원)
영국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 「산업 탈탄소화 전략」(21.3월), 「녹색산업 혁명 10대 계획」(20.11월) ▶ R&D 강화(27년 GDP의 2.4%) → 넷제로 혁신 프로그램(10억 파운드) 운영 ▶ 녹색채권 출범 예정(150억 파운드), 산업·에너지 전환펀드(3.2억 파운드) ▶ 저탄소 클러스터 4개 이상(~30년) + 탄소중립 클러스터 조성(~40년) ▶ [PAYS 사업] 에너지 효율 개보수 비용을 지원 후 재산세, 전기요금 또는 공공서비스 요금등을 통해 장기간(약25년) 동안 상환하는 제도
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 「국가 저탄소 전략」 개정(20.4월), 탄소예산 개정안 확정 등 ▶ 70억유로 녹색채권 발행(2035년 만기), 수소환원공정 R&D 지원 강화 ▶ 산업 탈탄소화(12억 유로), 수소개발(70억 유로) 투자 ▶ F-가스 대체, 폐열 사용 등 탄소중립 설비투자·기술적용 세제혜택 ▶ [무이자에코대출(eco-PIZ)] 사업건축물 에너지효율 증대 및 온실가스 배출 감소를 목적으로 에너지절약 개보수 비용을 무이자로 대출
일본	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2050 탄소중립에 따른 녹색성장 전략 발표(20.12월) ▶ 탈탄소 부가가치 향상 설비투자 세액공제(최대 10%)·특별상각(50%) ▶ 연구개발 투자세액공제 상한 상향(법인세액의 25% → 30%) ▶ 녹색성장전략을 통해 2050 탄소중립 실현을 위한 예산마련 및 각종세제혜택 제공(그린혁신기금 및 민간투자 유발 등 자원마련, 그린투자펀드 조성 및 탈탄소 제품의 생산설비 도입을 통한 세액공제 및 특별상각 등의 세제혜택 제공)

출처: 탄소중립 산업 대전환 비전과 전략, 2021 관계부처 협동

□ (국내 정책 현황) 국가 온실가스 감축목표 및 로드맵*을 마련하는 등 「2050 탄소중립 선언」** (2021.10)을 발표하였음

* 2016년 우리나라는 2030 국가 온실가스 감축 로드맵을 마련하여 온실가스 감축 목표를 BAU 대비 37%로 제시하며 각 부문별 감축 목표를 설정하였으며, 2018년에 온실가스 감축 로드맵이 수정되면서 건물 부문 온실가스 감축 목표량이 35.8백만톤(BAU대비 18.1%)에서 64.5백만톤(BAU대비 32.7%)으로 약 2배 증가하였음

** 2050 탄소중립 선언 이후 2030 NDC(Nationally Determined Contribution, 국가 온실가스 감축목표) 상향 추진 및 2050 탄소중립 실현을 위한 LEDS(장기저탄소발전전략) 제시하였음

[표 1-7] 국내 온실가스 감축 노력

구분	주요내용
2009	국가 차원에서 2020년 국가 중장기 온실가스 감축목표 수립
2012	신재생에너지 공급의무화 제도 도입
2015	525개 업체를 대상으로 제1차 계획기간(2015~2017) 배출권 거래제 실시 ※ 2030 BAU(851백만톤) 대비 37% 감축목표 수립('15.06)
2016	파리협정 체제에 대응하기 위해 2030년 온실가스 감축목표(NDC) 수립하고 2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 마련(2016.12)
2017	재생에너지 3020 이행계획 (2030년까지 발전량 비중의 20%를 재생에너지로 공급) 수립
2018	제 2차 배출권거래제 기본계획(2018~2020) 2030년 온실가스 감축 로드맵 수정(국내 감축 규모 확대) ※ 국가 감축목표 BAU 대비 37%중 국내 감축 확대(25.7% → 32.5%)
2021	제 3차 배출권거래제 기본계획(2021~2025) 2050 탄소중립 선언(2021.10) 및 2050 탄소중립 시나리오 수립 2030 NDC 상향안 UN 제출(2021.12) ※ '18년 국가 온실가스 배출량 대비 40% 감축, 건물부문의 경우 32.8% 감축목표 제시

출처: 2021 탄소중립 시나리오

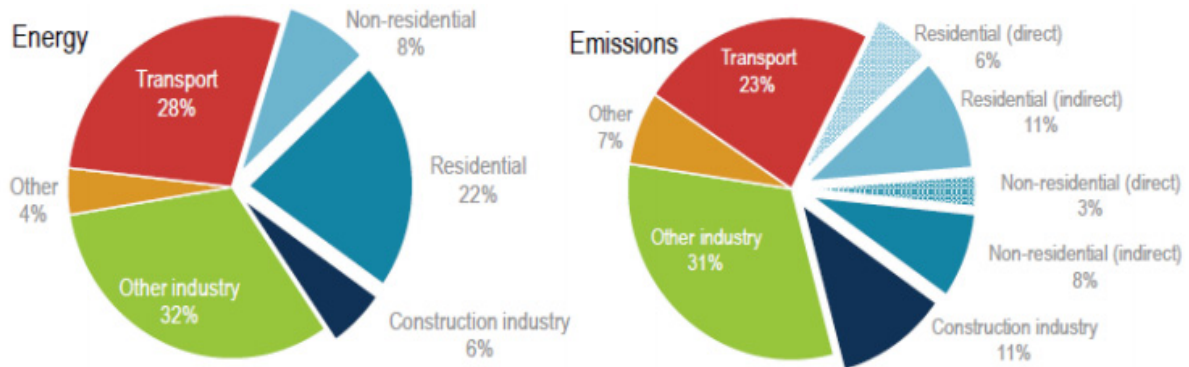


[그림 1-2] 탄소중립을 위한 국가적 목표 수립

국내 건물부문 온실가스 감축 중요성

키워드 건물 부문 이산화탄소 배출량, 에너지사용량, 2050 탄소중립

- 전 세계 에너지 소비량(2017년 기준) 중 36%는 건축물 시공 및 운영과 관련되어 있으며 이에 따른 이산화탄소 배출량은 전체의 39%를 차지하고 있음



[그림 1-3] 2017년 전 세계 각 부문별 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 비율

출처: IEA, 2019 Global Status Report for Buildings and Construction

- 건물부문 탄소(온실가스) 배출량의 경우, 1억 80백만톤('18년 기준)으로 국내 탄소 총배출량의 24.7%*를 차지하고 있음

* 건물의 난방과 취사 등을 위해 사용하는 화석연료(도시가스, 프로판 등)로 인한 온실가스 배출량(직접배출)이 전체 배출량의 7.2%를 차지하고, 건물에서 소비되는 전기에너지 발전을 위한 배출량(간접배출)이 17.5% 차지함

출처: 국토교통부, 「국토교통 탄소중립 로드맵(2021.12)」

[표 1-8] 우리나라 탄소 총배출량 중 건물 구성비

구 분	'00	'05	'10	'15	'18
건 물	24.7%	26.1%	26.6%	23.3%	24.7%(1억 80백만톤)
직접배출(화석E)	13.9%	11.5%	8.5%	7.2%	7.2%(52백만톤)
간접배출(전기E)	10.8%	14.6%	18.1%	16.1%	17.5%(1억 27백만톤)

출처: 2021 국토교통 탄소중립 로드맵, 국토교통부

- 건물부문의 온실가스감축목표는 19.5%에서 32.8%로 상향조정되어 산업분야 다음으로 높은 NDC 상향 조정이 이루어졌음

* 2030 감축목표의 경우 직접배출을 기준으로 목표를 산정하며 2030년까지 32.8% 감축한 3,500만톤의 배출을 줄여야 함

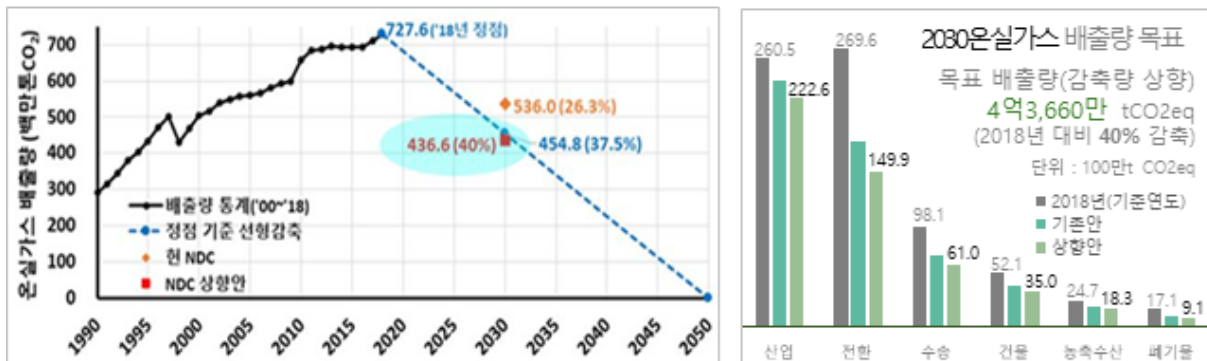
출처: 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안(2021.10.18.), 관계부처 합동

[표 1-9] 2030 NDC 부문별 감축 목표

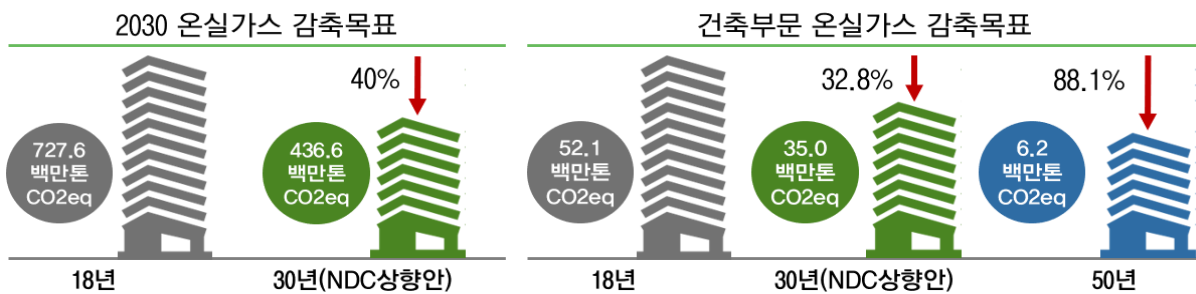
(단위: 백만톤CO_{2eq})

구 분	부 분	기준연도('18)	現&NDC ('18년比&감축률)	NDC&상향안 ('18년比&감축률)
배출량		727.6	536.1 (△191.5, △26.3%)	436.6 (△291.0, △40.0%)
배출	전환	269.6	192.7 (△28.5%)	149.9 (△44.4%)
	산업	260.5	243.8 (△6.4%)	222.6 (△14.5%)
	건물	52.1	41.9 (△19.5%)	35.0 (△32.8%)
	수송	98.1	70.6 (△28.1%)	61.0 (△37.8%)
	농축수산	24.7	19.4 (△21.6%)	18.0 (△27.1%)
	폐기물	17.1	11.0 (△35.6%)	9.1 (△46.8%)
	수소	-	-	7.6
	기타	5.6	5.2	3.9

기후위기의 심각성, 국제사회 구성원으로서 우리나라의 역할 등을 종합적으로 고려하여 **NDC 상향안 마련**
2030년까지 '18년 온실가스 배출량 대비 40% 감축으로 대폭 상향(21.10)



[그림 1-4] 2050 탄소중립 국가 비전 (출처 - 2030 국가온실가스 감축목표(NDC))



[그림 1-5] 국내 온실가스 감축 목표

□ 건물부문 온실가스 감축목표는 직접배출량을 기준으로 목표를 산정하며, 2050년까지 2018년 대비 88.1% 수준(620만톤)으로 감축하는 것을 목표로 하고 있음

* (건물부문) 2018년 기준 직접배출 5,200만톤, 간접배출 1억 2,700만톤 등 총 1억 8,000만톤으로 국내 총 탄소 배출량의 24.7%를 차지함

※ (에너지 효율향상 부문) 그린리모델링 에너지효율등급 가정 1++, 상업 1+ 100% 달성을 하나의 감축 수단으로 제시하였음

출처: 2050 탄소중립 시나리오안(2021.10.18.), 관계부처 합동

▶ 배출량 변화(백만톤CO_{2eq}) : ('18년)52.1 → ('50년) 6.2(△88.1%)

목표	2050 탄소중립을 위한 녹색건축 활성화			
방향	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공공부문에 대한 지속적 지원 및 의무화 제도 도입 정착 ■ 민간부문의 자발적 참여 여건 조성 			
추진 전략	기 축	그린리모델링		제로에너지건축
		① 공공부문의 그린리모델링 선도		③ 공공부문 성능 향상 및 시범도시 발굴
		② 민간대상 그린리모델링 지원 확대		④ 민간 ZEB 활성화 기반 마련

출처: 국토교통부 보도자료(2021.06.02.), “2050년 탄소중립 달성을 위한 녹색건축 활성화 방안 발표”

[표 1-10] 2050 탄소중립 시나리오 최종안 총괄표

(단위: 백만톤CO_{2eq})

구분	부문	'18년	초안			최종본		비고
			1안	2안	3안	A안	B안	
배출	배출량	686.3	25.4	18.7	0	0	0	
	전환	269.6	46.2	31.2	0	0	20.7	<ul style="list-style-type: none"> • (A안) 화력발전 전면중단 • (B안) 화력발전 중 LNG 일부 잔존 가정
	산업	260.5	53.1	53.1	53.1	51.1	51.1	
	건물	52.1	7.1	7.1	6.2	6.2	6.2	
	수송	98.1	11.2 (-9.4)	11.2 (-9.4)	2.8	2.8	9.2	<ul style="list-style-type: none"> • (A안) 도로부문 전기·수소차 등으로 전면 전환 • (B안) 도로부문 내연기관차의 대체연료(e-fuel 등) 사용 가정
	농축수산	24.7	17.1	15.4	15.4	15.4	15.4	
	폐기물	17.1	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	
	수소	-	13.6	13.6	0	0	9	<ul style="list-style-type: none"> • (A안) 국내생산수소전량 수전해수소(그린수소)로 공급 • (B안) 국내생산수소 일부 부생·추출수소로 공급
	탈루	5.6	1.2	1.2	0.7	0.5	1.3	
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-24.1	-24.1	-24.7	-25.3	-25.3	
	이산화탄소 포집 및 활용저장(CCUS)	-	-95	-85	-57.9	-55.1	-84.6	
	직접공기포집(DAC)	-	-	-	-	-	-7.4	<ul style="list-style-type: none"> • 포집 탄소는 차량용 대체 연료로 활용가정

국내 건축물 현황

키워드 노후건축물 비중 및 에너지사용량 증가, 성능개선의 필요성

- 국내 노후건축물(10년이상~35년미만)의 비중은 전체의 60%(연면적 기준) 이상으로 건물부문의 에너지소비량은 지속적으로 증가*하는 추세를 보이고 있음

* 35.8백만TOE(석유 1톤당 발열량)('09년) → 41.3백만TOE('18년)('19 에너지통계연보)

- 국내 건축물 대부분이 단열기준* 강화 이전의 건축물로, 에너지성능은 시간경과에 따라 저하되므로 노후건축물의 지속적개선(그린리모델링)을 통한 온실가스 감축 기여가 필요함

* '79.09월 건축물단열기준 최초마련, '01년 · '08년 · '12년 · '15년 · '17년에 각각 상향함

** 주요자재의 내구연한: 유리, 창호 및 단열재(20년), 콘덴싱 보일러(10년)

[표 1-11] 용도별 건축물 현황

(단위: 천동, 천㎡)

구 분	합 계		주거용		상업용		공업용		문교·사회용		기 타*	
	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적
전 국	7,314	4,056,243	4,582	1,882,918	1,341	894,675	335	435,841	200	367,413	854	475,393
증감량	38	94,355	-20	30,569	26	23,326	5	12,127	1	13,216	25	15,115
증감률	0.5	2.4	-0.5	1.7	2.0	2.7	1.8	2.9	0.8	3.7	3.1	3.3
수도권	2,035	1,836,074	1,226	882,644	450	448,205	128	163,647	59	160,705	170	180,870
증감량	13	45,775	-8	16,121	11	13,518	2	6,745	0.5	4,470	8	4,920
증감률	0.7	2.6	-0.7	1.9	2.6	3.1	1.9	4.3	0.8	2.9	5.2	2.8
지 방	5,278	2,220,168	3,356	1,000,274	890	446,470	207	272,193	141	206,707	683	294,523
증감량	25	48,579	-11	14,448	15	9,807	3	5,382	1	8,746	17	10,194
증감률	0.5	2.2	-0.4	1.5	1.7	2.2	1.7	2.0	0.8	4.4	2.6	3.6

* 기타: 농수산용(축사, 온실), 공공용(공공청사, 방송국) 등

출처: 국토교통부 건축정책과 보도자료, 2022.03.08.

[표 1-12] 전국 건축물 노후도 현황

(단위: %)

구 분		합 계		주거용		상업용		공업용		문교·사회용		기 타	
		동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적
전 국	10년 미만	17.1	25.0	13.1	23.8	21.9	28.6	27.6	28.4	17.4	19.2	26.3	24.2
	10~20년 미만	16.3	25.8	11.8	25.4	22.0	25.7	30.5	29.7	28.0	30.3	23.5	20.9
	20~30년 미만	20.0	28.0	17.4	28.8	22.2	23.8	23.6	22.2	25.5	25.6	27.6	39.7
	30년 이상	39.6	19.2	49.1	20.6	29.6	20.8	15.8	17.1	21.5	19.5	17.8	12.7
	기 타	7.0	2.0	8.6	1.5	4.2	1.2	2.6	2.6	7.5	5.5	4.7	2.5

출처: 국토교통부 녹색건축과, 2022.09.12

1.2 지원사업 방향

그린리모델링 지원사업 목적 및 추진현황

키워드 그린리모델링 지원사업, 추진현황

- 그린리모델링*은 노후된 건축물의 단열, 설비 등의 성능을 개선하여 에너지 효율을 향상시킴으로써 건물부문 2030 국가 온실가스 감축목표 달성과 2050 탄소중립 이행을 위한 주요 정책사업임

* 냉난방 비용 절감과 함께 온실가스 배출을 줄이면서 쾌적하고 건강한 주거환경을 조성하는 리모델링

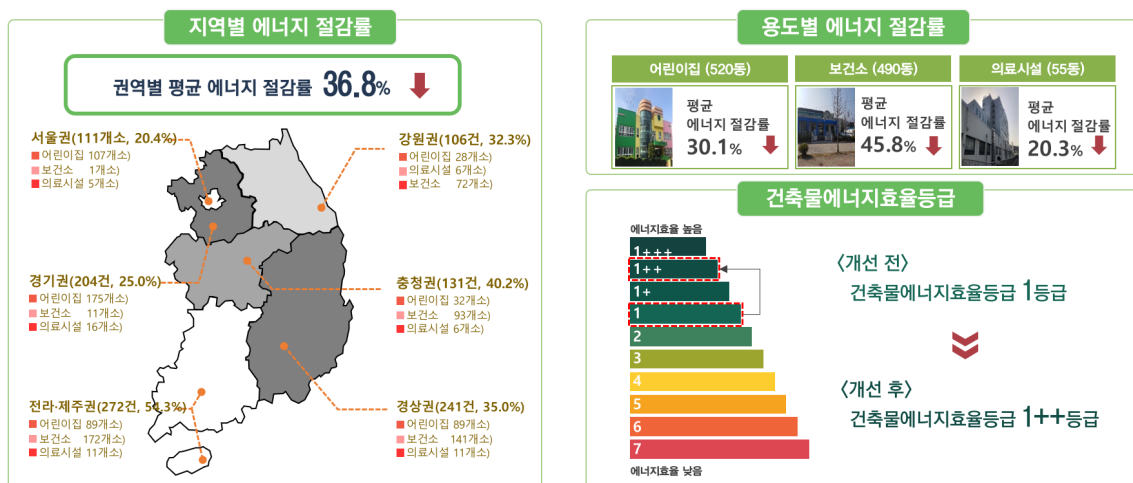
Q1

1.2
지원사업 방향



[그림 1-6] 그린리모델링 공공건축물 지원사업 추진 필요성 및 목표 (출처 - 그린리모델링창조센터)

- (공공건축물 그린리모델링 지원사업) 준공 후 10년 이상 경과한 노후 어린이집, 보건소, 의료시설 등 공공건축물을 대상으로 에너지 성능 향상 및 생활환경 개선을 위한 그린리모델링 사업비를 지원함



[그림 1-7] 2021 전국단위 지원사업 에너지 분석 (출처, 그린리모델링창조센터)

* (2021) 준공 후 10년 이상 국공립어린이집, 보건소, 의료시설을 대상으로 사업의 지속성 제고를 위해 지역주도로 추진되었으며, 총 895건이 선정돼 총사업비 3,158억 원(국비+지방비)을 지원하였음



I. 지구와 동행하는 그린리모델링

그린리모델링은 노후화로 인해 에너지효율이 저하된 기존 건축물의 단열 기밀, 설비 등을 개선하여 **에너지 성능을 향상**하고 **거주·생활환경을 개선**하는 사업으로 **국가온실가스 감축목표 이행에도 매우 효과적입니다**

II. 그린리모델링이 불러오는 4가지 변화

1. 취약계층의 **정주환경 개선**
2. 건축물 **에너지성능 ↑ 온실가스, 미세먼지 ↓**
3. 철저한 품질관리를 통해 지역의 **랜드마크**로 발전
4. 건축 에너지 분야 일자리 창출 등 **경제적 효과 기대**

III. 공공건축물 그린리모델링 사업 개요

사업목적

경제성장기와 더불어 집중건설된 건축물의 노후화가 가속화되는 환경변화 속에서 기존 건축물의 에너지 절감을 위한 대책 필요

취약계층이 이용하는 공공건축물의 에너지소비량 절감 및 쾌적한 환경조성을 통하여 그린리모델링을 확산하는 선도 사례 발굴

추진근거

「녹색건축물 조성 지원법」 제27조
「그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시」

사업시행자

그린리모델링창조센터

지원내용

노후공공건축물의 에너지성능향상 및 생활환경개선을 위한 사업비용 지원

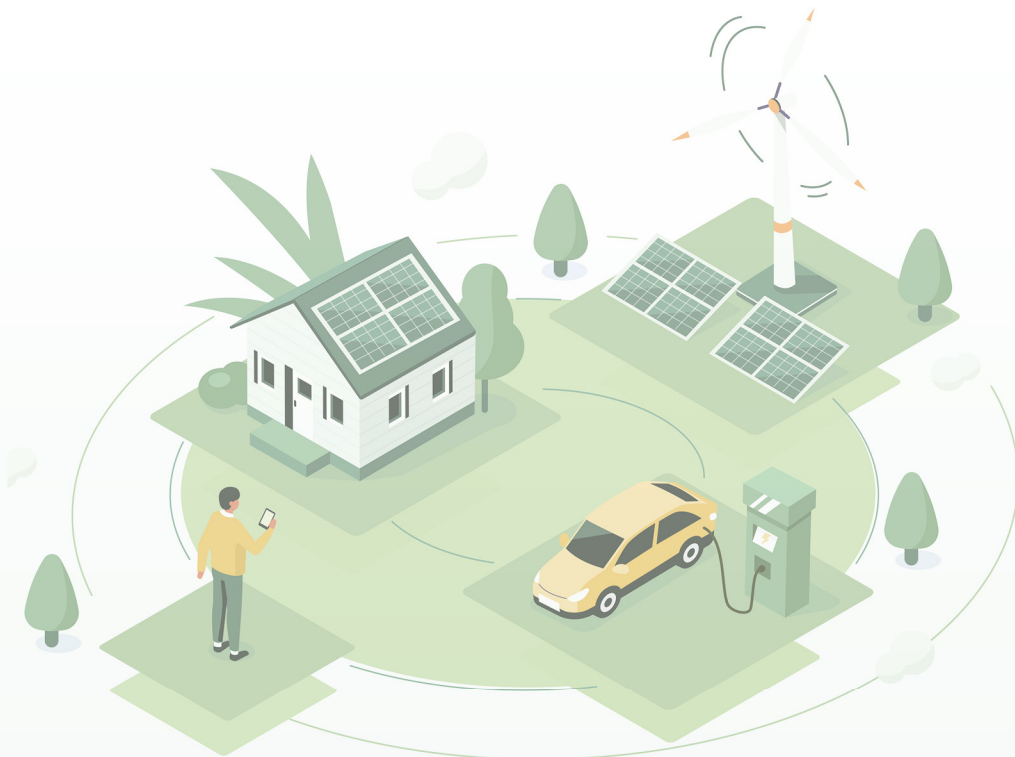
사업기간

연내 완료 목표(예산 이월 가능)

제 2장.

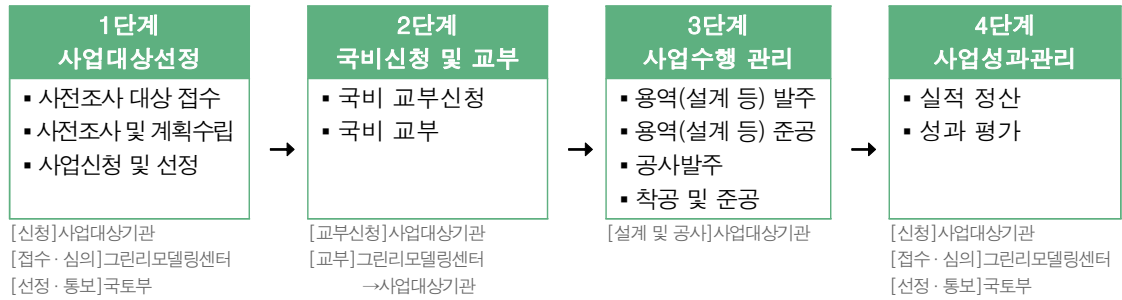
공공건축물 그린리모델링사업 가이드라인

- 2.1. 사업대상선정
- 2.2. 국비신청 및 교부
- 2.3. 사업수행관리
- 2.4. 사업성과관리



행복한
똑똑한
공간의 **뿌듯한** 변화
그린리모델링

공공건축물 그린리모델링사업 단계별 프로세스



구분	추진절차
1단계 사업 대상 선정	그린리모델링 지원사업 사업설명회 ↓ 사전조사 및 컨설팅 대상 접수 · 사업대상기관 → 국토부 및 그린리모델링센터 (기초지자체는 광역 경유 신청) · (공고) 그린리모델링 지원사업, 국토교통부 · 사전조사 및 컨설팅 착수, 사업계획 수립 ※ 사업대상기관도 컨설팅 착수 시 업무 협조 ↓ 그린리모델링 계획 수립 및 사업신청서 제출 · (신청) 광역시·도 및 중앙·공공기관, (접수) 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경유 신청 ↓ 그린리모델링 계획서 검토, 심의 및 선정·통보 · (심의) 그린리모델링센터 (선정·통보) 국토부 → 사업대상기관
2단계 국비 신청 · 교부	지원대상 별 예산 확정·국고보조금 교부 신청 ↓ · (교부신청) 사업대상기관 → 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경유 신청 ↓ 국고 보조금 교부 ↓ · (교부) 그린리모델링센터 → 사업대상기관 ※ 기초지자체는 광역 경유 교부
3단계 사업 수행 관리	설계 용역 발주 및 준공 ↓ 공사 발주 및 착공 ↓ · (착공보고) 사업대상기관 → 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경유 보고 ↓ 공사 준공 ↓ · (완료보고) 사업대상기관 → 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경유 보고
4단계 사업 성과 관리	지원사업 예산 정산 및 성과보고 ↓ · (예산정산) 사업대상기관 → 그린리모델링센터 → 국토부 ※ 기초지자체는 광역 경유 보고 · (성과보고) 그린리모델링센터 → 국토부 ↓ 성과 모니터링 및 홍보 · 보도자료 배포 등 홍보 추진

제2장

공공건축물 그린리모델링사업 가이드라인

2.1 사업대상선정

단계별 세부사항 가이드

키워드 공고, 사전조사, 컨설팅, 사업신청서

1단계 사업대상선정

	국토부	GR센터	지자체·중앙·공공	
1-1 사업대상 사업설명회	○	○		p.15
↓				
1-2 지원사업 대상 안내	○	○	○	p.16~18
↓				· (사전조사 및 컨설팅 신청) 사업대상기관 → 국토부 및 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경유 신청
1-3 그린리모델링 지원사업 공고	○			p.18
↓				· (공 고) 국토교통부
1-4 사전조사 및 컨설팅 착수		○	○	p.19~27
↓				· 그린리모델링센터 & 컨설팅 수행기관 ※ 사업대상기관도 컨설팅 착수 시 업무 협조 · 그린리모델링센터 & 컨설팅 수행기관 & 사업대상기관
1-5 그린리모델링 지원사업 공모 접수	○	○		p.28
↓				· (공 모) 국토교통부 & 그린리모델링센터
1-6 사업계획 수립 및 사업신청서 제출		○	○	p.28~33
↓				· (신 청) 사업대상기관, (접수) 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경유 신청
1-7 그린리모델링 계획서 검토, 심의 및 선정·통보	○	○	○	p.34~35
				· (심 의) 그린리모델링센터 (선정·통보) 국토부 → 사업대상기관

1-1 사업대상 사업설명회

- 그린리모델링사업 신청을 희망하는 중앙행정기관, 지자체 및 공공기관 담당자, 그린리모델링 사업자 등을 대상으로 실시(사업대상, 지원규모 및 사업절차 설명)함



[그림 2-1] 그린리모델링 사업설명회(온·오프라인) (출처: 그린리모델링창조센터)

1-2 지원사업 대상 안내

Q2

□ 지원대상 준공 후 10년이상 경과된 건축물 중 다음에 해당하는 용도의 시설 대상

- ▶ (어린이집) 「영유아보육법」 제 10조 제 1호에 따른 국공립어린이집, 제4호에 따른 직장어린이집
 - ▶ (보 건 소) 「지역보건법」 제 2조에 따른 보건소, 보건의료원, 보건지소 및 건강생활지원센터와 「농어촌 등 보건의료를 위한 특별조치법」 제 2조 제 4호에 따른 보건진료소
 - ▶ (의료시설) 「공공보건의료에 관한 법률」 제 2조 제 3호에 따른 공공보건의료기관
- * 지원대상은 해당연도 사업공고문 참고

□ 지원자격 공공건축물을 소유·관리하고 있는 모든 중앙행정기관, 지방자치단체 및 공공기관에서 지원 가능함

- ▶ 「그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시」 제 2조 5항에 따른 “공공건축물” 중 지원 대상에 만족하는 건축물을 소유 및 관리중인 기관

- 중앙행정기관의 장이 소유 또는 관리하는 건축물
- 지방자치단체의 장이 소유 또는 관리하는 건축물
- 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제43조제1항에 따른 공공기관 및 교육기관의 장이 소유 또는 관리하는 건축물
- 공공의 목적으로 이용되거나 중앙행정기관의장, 지방자치단체의 장 또는 등 「공공기관 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관으로부터 행정적·재정적 지원을 받아 조성 또는 운영 중인 시설이 입주한 건축물로 국토교통부장관이 인정하는 건축물

- ▶ 「국고보조금 통합관리 지침」 제 14조에 따라 보조사업자 선정기준 제 4항 각호에 따른 대상은 제외됨

- 「보조금법」 제31조의2에 따라 보조사업 또는 간접보조금의 수행대상에 배제되거나 보조금 또는 간접보조금의 교부를 제한받는 경우
- 동법 제14조의2에 제1항에 따른 중복수급에 해당되는 경우

□ 지원항목 그린리모델링 사업비

- ▶ 에너지공사 중 필수항목은 반드시 2개 이상 적용하여 사업신청 및 지원
- ▶ 그린리모델링 기술요소의 세부 적용 기준은 공고문 가이드라인 P.25 [참고1]

[표 2-1] 그린리모델링 기술요소

구 분		그린리모델링 기술요소	Q8
에너지공사	필수	고성능 창 및 문, 폐열회수형 환기설비 설비, 내·외부 단열보강, 고효율 냉·난방설비, 고효율 보일러, 고효율 조명(LED), 신재생에너지(태양광), 건물에너지관리 시스템(BEMS) 또는 원격검침전자식계량기, Cool Roof(차열도료)	
	선택	일사조절설비, 스마트에어샤워, 순간온수기 * 기타 에너지 성능 향상 및 실내공기질 개선을 위한 공사	
추가지원	부대	기존공사 철거 및 폐기물처리, 석면조사 및 제거, 구조안전보강, 기타 GR 관련 건축부대공사, 전기용량증설 등 GR 관련 전기공사, GR 관련 열원교체 공사비 및 분담금	
	기타	설계비, 감리비, 이사비 및 임차비용, 설계공모 대행비	

※ 단, 위 항목 외 선도적인 신기술 등 그린리모델링의 취지에 부합하는 것으로, 사업비 지원이 필요하다고 그린리모델링센터에서 인정하는 공사 지원가능

- ▶ 총 공사비 대비 추가지원 공사비의 비율은 30%이하가 되도록 사업계획을 수립할 것을 권장함
(단, 추가지원 공사비 30%를 초과할 경우 심의위원회에서 적정성을 검토하여 지원여부 결정.)
- ▶ 공사항목 임의변경, 중대한 변경사항 사전협의 미실시 등은 「보조금법」에 따라 수행배제, 제재 부가금 등의 후속 조치를 실시함



[그림 2-2] 그린리모델링 지원 항목 (출처 - 그린리모델링창조센터)

□ **지원한도** 사업대상의 규모 및 신청주체에 따라 보조율을 차등 적용함

- ▶ 소규모건축물(연면적 300㎡미만)의 소규모 건축물의 경우 순공사비 이외 제경비에 대한 형평성을 고려하여 지원한도를 상향 적용함

- 단, 소규모 건축물 (건축물대장상 연면적 300㎡ 미만)인 경우 400만원/3.3㎡ × 보조율
- 공사 범위에 따라 ±20% 증감 가능
- 총사업비는 건축물대장에 명기된 연면적을 기준으로 산정하며, 총사업비 중 국비를 제외한 사업비는 지방비(또는 기관 자부담비)로 구분

□ **보조율** 신청기관(사업대상기관)인 지방자치단체, 중앙행정기관, 공공기관의 재정자주도를 고려하여 기본보조율과 차등 보조율을 적용함

- 서울특별시, 중앙행정기관, 공공기관의 경우 해당 사업비의 50%
※ 서울 : 서울특별시, 관할 구, 산하 공공기관 / 중앙 : 정부조직법에 따른 중앙행정기관 / 공공 : 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 제43조제1항에 따른 공공기관 및 교육기관
- 지방자치단체의 경우 해당 사업비의 70%
※ 그 외 : 서울시 외 지자체, 관할 시군구, 산하 공공기관

□ **시그니처** 그린리모델링 효과 및 대표성이 뛰어날 것으로 예상되는 건축물로 광역시도별 취합 및 사업신청 시 1개소 포함하는 것을 권고함

- ▶ 연면적 · 사용인원 · 상징성 등을 고려하여 그린리모델링 혜택을 다수가 누릴 수 있으며, 홍보 효과가 뛰어날 것으로 예상되는 건축물
- ▶ 선도적인 친환경 · 에너지 기술*적용으로 그린리모델링을 통한 환경 개선 및 에너지절감 효과가 우수할 것으로 예상되는 건축물
- * 창의적인 에너지절감 설계요소, 에너지 효율 및 생산설비, 신기술 적용 등 그린리모델링센터에서 에너지절감 기술요소로 인정하는 항목

[표 2-2] 그린리모델링 국비 지원 금액

사업비 지원 한도	구분	국비지원금액	국비지원비율
300만원/3.3㎡ (연면적 300㎡ 이상)	서울, 중앙, 공공	150만원/3.3㎡	50%
	그 외	210만원/3.3㎡	70%
400만원/3.3㎡ (연면적 300㎡ 미만) ※ 소규모 건축물	서울, 중앙, 공공	200만원/3.3㎡	50%
	그 외	280만원/3.3㎡	70%
시그니처사업	서울, 중앙, 공공	300만원/3.3㎡	50%
	그 외	420만원/3.3㎡	70%

- 군집건축물** 동일 필지 내 다양한 용도의 건축물이 군집된 경우와 건축물 대장상 총괄표제부의 주용도*가 노유자시설, 의료시설 등 사업 지원대상(의료시설, 보건소, 어린이집)인 경우 그린리모델링 신청 가능함
- * 해당건축물의 가장 넓은 바닥면적을 차지하는 용도

- 복합건축물** 여러 용도가 복합적으로 혼재된 건축물의 경우 사업대상 용도(어린이집, 보건소, 의료시설) 부분에 대한 지원을 우선함
- ▶ 지원대상의 면적비율이 과반이상인 경우 또는 건축물대장상 표제부의 주용도가 사업대상인 경우 전체 건축물을 대상으로 신청 가능함 (50% 미만은 해당용도의 사용면적에 대한 부분적 지원만 가능)

- 임차건축물** 임차기간이 5년 이상(2027년 1월 1일 이후까지 계약체결) 잔여 시 신청 가능함
- ▶ 임차건축물은 위 복합건축물 지원기준과 관계없이 지원대상의 임차 면적에 대해서만 신청 가능하며, 타용도에 대한 공사비는 지원 불가함

1-3 그린리모델링 지원사업 공고

- 국토교통부가 고시한 공공건축물 그린리모델링 사업 공고 확인**
- ▶ 국토교통부 홈페이지 : <http://www.molit.go.kr/>
- ▶ 그린리모델링창조센터 홈페이지 : <https://www.greenremodeling.or.kr>

<p>국토교통부 공고 제 2019-44호</p> <p>2019년 「공공건축물 그린리모델링 지원사업」 대상포기 공고</p> <p>노후 공공건축물의 에너지성능 향상을 촉진하고자 2019년도 「공공건축물 그린리모델링 지원사업」 대상은 아래와 같이 모집합니다.</p> <p>2019년 1월 13일 국 토 교 통 부 장 관</p> <p>1. 사업 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (사업목적) 노후 공공건축물을 대상으로 에너지성능 개선 보급 사업을 집중하여 그린리모델링 사업을 선도하고 민간분야로 확산 도모 ○ (추진근거) 「녹색건축물 조성 지원법」 제27조 ○ (사업시행자) 한국토지주택공사(그린리모델링 전문센터) ○ (지원내용 및 규모) '19년 약 23개소 내의 신청하여 그린리모델링 사업계획 기술용역 제공(총 6.4억 원) ○ (지원대상 및 기한) '19년 연내 완료(기술용역 보고서 11월 말 제출 예정) <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th><th>명칭</th><th>비고</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>경북</td><td>공고일로부터 228(8) 30시</td><td>물주자용 건물</td></tr> <tr> <td>경기</td><td>19. 3월 중</td><td>지역입자용 건물</td></tr> <tr> <td>경남</td><td>19. 4월 중</td><td>대형사업 포함 및 공공 빌딩</td></tr> <tr> <td>서울</td><td>19. 5월 중</td><td>지방자치단체, 공공기관, 학교</td></tr> <tr> <td>충청</td><td>19. 11월</td><td>국립연구소, 공공기관, 학교</td></tr> </tbody> </table> <p>※ (첨부서류) 1. 공공건축물 그린리모델링 지원신청서</p>	구분	명칭	비고	경북	공고일로부터 228(8) 30시	물주자용 건물	경기	19. 3월 중	지역입자용 건물	경남	19. 4월 중	대형사업 포함 및 공공 빌딩	서울	19. 5월 중	지방자치단체, 공공기관, 학교	충청	19. 11월	국립연구소, 공공기관, 학교	<p>국토교통부 공고 제 2020-00호</p> <p>「공공건축물 그린리모델링 사업」 대상 추가 공고</p> <p>편익제출 이후 공공건축물의 에너지 성능 및 거주환경을 개선하고자 2020년도 「공공건축물 그린리모델링 사업」 대상은 아래와 같이 추가 모집합니다.</p> <p>2020년 08월 10일 국 토 교 통 부 장 관</p> <p>1. 사업 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (추진근거) 「녹색건축물 조성 지원법」 제27조 ○ (사업시행자) 한국토지주택공사(그린리모델링 센터) ○ (지원내용 및 규모) 총 2,276억 (국비기준) ○ (신청기간) 공고일로부터 공공건축물 그린리모델링 사업에 예산 소진시까지 ※ 공모사업의 우선순위, LH 설계지원 희망여부 등을 정하여 그린리모델링 공모 접수 시스템(https://www.greenremodeling.or.kr)을 통해 신청 ※ 설계비는 사업비에 포함되며 차후 국비지원 금액에서 제외 ○ (사업기간) 2020년 연내 완료 <p>2. 지원대상 및 기한</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (신청자격) 취약계층이 이용하는 노후 공공건축물을 소유 및 관리 하고 있는 모든 중앙행정기관, 지방자치단체 및 공공기관에 장 ○ (지원대상) 「그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시」 제2조 5항의 건축물 중 15년 이상 경과한 아래에 해당하는 시설물 <ul style="list-style-type: none"> - 「영유아보육법」 제10조 제4호에 따른 국공립어린이집, 제4호에 따른 직장어린이집 중 국가나 지방자치단체에 의해 설립, 운영되는 어린이집 	<p>국토교통부 공고 제 2021-291호</p> <p>2021년 「공공건축물 그린리모델링」 사업 공고</p> <p>노후 공공건축물의 에너지 성능향상에 따른 온실가스 저감 및 생활환경 개선을 위하여 2021년도 「공공건축물 그린리모델링」 사업에 대해 아래와 같이 공고합니다.</p> <p>2021년 2월 26일 국 토 교 통 부 장 관</p> <p>1. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (사 일 목 적) 2021년도 공공건축물 그린리모델링 ○ (추진근거) 「녹색건축물 조성 지원법」 제27조 ○ (사업내용) 노후 공공건축물의 에너지성능향상 및 생활환경개선을 위한 사업비용 지원 ○ (사업규모) 총 2,276억 (국비기준) ○ (사업기간) 2021년 연내 완료 <p>2. 지원대상 및 기한</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (지원자격) 노후 공공건축물을 소유 또는 관리하고 있는 모든 중앙행정기관, 지방자치단체 및 공공기관 ○ (지원대상) 「그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시」 제2조 제5호의 공공건축물 중 2012년 1월 1일 이전에 준공한 건축물로서 아래에 해당하는 시설 <ul style="list-style-type: none"> - 「영유아보육법」 제10조제1호에 따른 국공립어린이집, 제4호에 따른 직장어린이집 (이하 "어린이집")
구분	명칭	비고																		
경북	공고일로부터 228(8) 30시	물주자용 건물																		
경기	19. 3월 중	지역입자용 건물																		
경남	19. 4월 중	대형사업 포함 및 공공 빌딩																		
서울	19. 5월 중	지방자치단체, 공공기관, 학교																		
충청	19. 11월	국립연구소, 공공기관, 학교																		

[그림 2-3] 공공건축물 그린리모델링 공고문('19·'20·'21년)

1-4 사전조사 및 컨설팅 착수

Q3

□ 시행주체 GR 컨설팅 수행기관(사전조사 및 컨설팅 전문기관)

- ▶ GR 컨설팅 수행기관이 건축물 대장과 전자도서를 사업대상기관에게 요청할 경우 GR 컨설팅 수행기관에 관련 자료 송부 필요함

□ 건축물 사전조사 및 컨설팅

- ▶ (사전 컨설팅 조사 대상) 지자체 및 중앙·공공기관 희망 건축물(국공립 어린이집, 보건소, 의료시설)
- ▶ (추진목적) 사업 초기단계에 그린리모델링센터가 계약한 전문기관의 사전조사 및 컨설팅을 통해 최적의 에너지성능 향상방안을 도출하고 사업참여 기관의 신속하고 면밀한 사업계획 수립을 지원함
- ▶ (주요내용) 어린이집, 보건소, 의료시설의 노후건축물 현황평가 및 예상 사업비산출, 예상 에너지 절감률 도출, 설계방향 기획 등 설계컨설팅을 지원함



[그림 2-4] 사전 조사 및 컨설팅 (출처 - 그린리모델링창조센터)

□ 사전컨설팅 신청

- ▶ 임대건축물, 전자도서보유 여부, 복합건축물 여부, 컨설팅건축물, 설비교체, 석면, 구조안전, 이주 필요 여부, 불법건축물, 광역지자체 담당자, 기초지자체 담당자를 기재하여 제출해야함
- ▶ 필요사항을 체크하여 제출하면 그린리모델링센터에서 사전컨설팅 승인사항을 통보함

□ 사전컨설팅 및 보고서 확인

- ▶ 사전컨설팅 수행기관이 선정된 후, 컨설팅 수행기관에서 지자체에 건축물대장과 전자도서를 요청함
- ▶ 사전컨설팅 수행기관이 현장 방문 일정을 그린리모델링 희망 건축물의 담당자와 협의하여 사업부서에 통보함
- ▶ 사전조사 컨설팅 수행기관이 제출하는 보고서는 구성내용을 참고하며 붙임#1 양식에 따라 작성해야함

[사전조사 컨설팅 보고서 구성]

- ① 건축물 개요
 - ② 사용자 요구사항
 - ③ 현장조사결과
 - ④ 설계 컨설팅
 - ⑤ 에너지성능분석(개요, 개선전, 개선후)
 - ⑦ 개략공사비 산출
 - ⑧ 결론/기대효과
- ※ 별첨. 현장조사체크리스트, 청문조사자료, 설문조사자료, 기타자료 활용



[그림 2-5] 사전조사 컨설팅 보고서 예시

□ GR컨설팅수행기관&사업대상기관 현장조사

① 현황조사체크리스트

- 그린리모델링 사업 신청서를 작성하기 전에 그린리모델링 기술요소를 선정하고 반영할 수 있는 여부를 판단하기 위한 근거임
- 현황조사는 건물 일반사항 및 사용정보, 건축일반, 기계설비, 조명·태양광, 석면조사로 나뉘며 건물의 전반적인 현황을 작성
- 각 항목은 관리자 청문과 중복 확인 후 항목 조정 가능함

② 건물일반사항및사용정보

- 건물 일반사항은 건물명, 건물유형, 구조를 기입해야함
- 건물의 개요의 건축허가 연도, 사용승인 연도, 대지면적, 연면적, 건축면적 등은 건축물대장을 참조하여 작성해야함
- 건물 운영시간은 주중과 주말을 나누어 기입하도록 되어있으나, 건물 운영상 요일별 특이사항이 있다면 반영해야함
- 재실자 현황의 고정 근무자는 건물 운영시간 동안 근무하는 고정 근무자를 이야기하며, 외부 출입자의 출입빈도 및 방문자 수는 하루 평균 방문자 수 기입해야함
- 기타사항은 근무자에 의해 온도조절이 가능할 경우 체크해야함
- 건물 에너지 사용량은 에너지 성능을 분석하기 위한 기초 자료로 3년간 사용한 월별사용량 및 요금고지서의 유무를 작성해야함

[표 2-3] 건물 일반사항 작성예시

(1) 건물 일반사항									
건물명 (건축물대장 ID)	〇〇어린이집		건물 유형	<input checked="" type="checkbox"/> 어린이집		<input type="checkbox"/> 보건소		<input type="checkbox"/> 의료시설	
건물의 구조	<input type="checkbox"/> 목구조		<input type="checkbox"/> 벽돌구조		<input type="checkbox"/> 블록구조		<input type="checkbox"/> 일반철골구조		
	<input type="checkbox"/> 경량철골구조		<input checked="" type="checkbox"/> 철근콘크리트구조		<input type="checkbox"/> 기타()				
자료 보유현황			도면 보유 여부		CAD 도면 여부		현장과 일치 여부		
	건축		<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무		<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무		<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무		
	구조		<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		
	기계		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		
	전기		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		
건물 개요	건축허가 연도	사용승인 연도	대지면적	연면적	건축면적	변동사항(개보수 이력)			
	1980년	1980년	1,000㎡	900㎡	300㎡	1. 00년-증축			
	층수 (지상/지하)	건폐율	용적률	높이	부속 건축물 (동/㎡)				
	3층/1층	30.0%	50.00%	12.0m	-				
구조/석면/ 기타	구조진단		석면		임의 증축 여부		기타		
	<input type="checkbox"/> 실시	<input checked="" type="checkbox"/> 미실시	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무		<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무				

[표 2-4] 건물 운영사항 작성예시

(2) 건물 운영 및 사용자 현황			
건물 운영시간	주중	사용시간	(07 : 30) 부터 ~ (19 : 30) 까지
		사용 특이 사항	목요일은 운영시간 ~21 : 00
	주말	사용시간	() 부터 ~ () 까지
		사용 특이 사항	운영안함
재실자 현황	고정 근무자	인원수 (Full Time)	(20) 인
		재실 패턴	<input checked="" type="checkbox"/> 상시 재실 근무 <input type="checkbox"/> 잦은 외근 근무 <input type="checkbox"/> 장기부재인원다수 <input type="checkbox"/> 기타 ()
		근무 시간	(08 : 00) 부터 ~ (19 : 00) 까지
	외부 출입자	외부출입 자 빈도	<input type="checkbox"/> 없음 <input checked="" type="checkbox"/> 적음 <input type="checkbox"/> 많음
		방문자 수	(4) 인 / day
기타사항	온도조절 유무	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	

[표 2-5] 건물 에너지 사용량 작성예시

(3) 건물 에너지 사용량							
3개년 월별 사용량 및 요금	전기 (kWh/월)	가스 (㎡/월)	등유 (ℓ/월)	경유 (ℓ/월)	지역냉난방 (kWh/월)	기타 에너지원	비고
	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무	

기타 특이사항

- 기타 특이사항에는 건물의 증개축 이력에 대한 구체적인 내용을 기입해야함
- 사용자의 개선 요청사항은 그린리모델링 기술 요소 중 반영하고 싶은 공사를 기입하고, 하자 사항은 잦은 결로 부위, 누수 등의 내용 작성해야함

[illegible]

[그림 2-6] 기타 특이사항(이용자 청문조사) 예시

③ 건축일반

- 건축일반사항은 외벽, 최상층지붕, 최하층바닥, 창호의 열관류율 기입해야함
- 해당 열관류율 관련 자료가 있을 경우 형별관계내역서, 에너지절약계획에서 등에 기입되어 있는 자료를 작성하고, 관련 자료 미보류시 [참고표]를 활용하여 기준 작성해야함
- 현행 열관류율은 건축물의 에너지절약설계기준 [별표1]의 기준으로 작성해야함
- 개보수 사항은 보수년도와 내용(단열, 창호, 실내외 마감 등) 작성해야함

[표 2-6] 건축 일반사항 작성예시

(1) 일반사항							
열관류율		지역구분	외벽	최상층지붕	최하층바닥	창호	기준
	해당 열관류율	<input type="checkbox"/> 중부 <input checked="" type="checkbox"/> 남부 <input type="checkbox"/> 제주	$0.45W/m^2K$	$0.24W/m^2K$	$0.41W/m^2K$	$2.4W/m^2K$	관련 자료 미보유 시 [참고표] 기준 적용
	현행 열관류율	<input type="checkbox"/> 중부1 <input type="checkbox"/> 중부2 <input checked="" type="checkbox"/> 남부 <input type="checkbox"/> 제주	$0.32W/m^2K$	$0.18W/m^2K$	$0.25W/m^2K$	$1.8W/m^2K$	건축물의 에너지절약설계기준 [별표1] 기준 적용
개보수년도 및 내용 (단열, 창호, 실내외 마감 등)	1차(2015 년): 증축						
	2차(2020 년): 태양광설치						
	3차(년):						
단열시공법	<input checked="" type="checkbox"/> 내단열 <input type="checkbox"/> 외단열 <input type="checkbox"/> 중단열 <input type="checkbox"/> 기타()						

[참고] 법적 열관류율의 개정 연혁표-건축허가년도 기준(단위: W/㎡K)

개정년도		1979	1980	1984	1987	1992	2001	2008	2010	2013	2018
법적기준		건축법 시행규칙				건축물의 설비 기준 등에 관한 규칙				에너지절약 설계기준	
구조체 2018년 (중부1)	외벽										0.17(0.15)
	바닥										0.17(0.15)
	지붕										0.15
	층간바닥										난방0.81
	창호										창1.30(0.90) 문1.50(0.90)
구조체 (중부) 2018년 (중부2)	외벽	2.09(1.05)	0.58	0.58	0.58	0.47		0.36	0.27	0.24(0.17)	
	바닥	1.74(1.05)	1.16			0.41(0.35)		0.41(0.30)	0.29(0.23)	0.20(0.17)	
	지붕	1.10(1.05)	0.58		0.41	0.29		0.20	0.18	0.15	
	측벽			(0.47)		(0.35)		(0.27)			
	층간바닥						(난방0.81 그밖1.16)			난방0.81	
	창호	2.56	3.49		3.37		3.84	3.40(3.00)	2.40(2.10)	2.10(1.50)	1.00(1.50)
구조체 (남부)	외벽	2.09(1.05)	0.58	0.58	0.76	0.58		0.45	0.34	0.32(0.22)	
	바닥	1.74(1.05)	1.16			0.47(0.41)		0.41(0.35)	0.33(0.28)	0.25(0.22)	
	지붕	1.10(1.05)	0.58		0.52	0.35		0.24	0.22	0.18	
	측벽			(0.47)	(0.70)	(0.47)		(0.36)			
	층간바닥			(1.16)			(난방0.81 그밖1.16)			난방0.81	
	창호	2.56	3.49		3.60		4.19	3.80(3.30)	2.70(2.40)	2.40(1.80)	1.20(1.80)
구조체 (제주)	외벽	2.09(1.05)	0.58	1.16	1.16	0.76		0.58	0.44	0.41(0.29)	
	바닥	1.74(1.05)	1.16			0.52(0.47)		0.41(0.35)	0.39(0.33)	0.33(0.29)	
	지붕	1.10(1.05)	0.58		0.93	0.41		0.29	0.28	0.25	
	측벽			(0.93)	(0.81)	(0.58)		(0.45)			
	층간바닥			(1.16)			(난방0.81 그밖1.16)			난방0.81	
	창호	2.56	3.49		5.81		5.23	4.40(4.20)	3.40(3.10)	3.00(2.60)	1.60(2.20)

• 1979년 이전 건물은 단열 규정이 없었으므로, 민간 건물은 단열재 미설치 건물이 다수(추후 개보수를 통해 단열 보강하였을 것으로 추정)

• 지역 구분(2018년 이후)

- 1) 중부1지역 : 강원도(고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척 제외), 경기도(연천, 포천, 가평, 남양주, 의정부, 양주, 동두천, 파주, 충청북도(제천), 경상북도(봉화, 청송)
- 2) 중부2지역 : 서울특별시, 대전광역시, 세종특별자치시, 인천광역시, 강원도(고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척), 경기도(연천, 포천, 가평, 남양주, 의정부, 양주, 동두천, 파주 제외), 충청북도(제천 제외), 충청남도, 경상북도(봉화, 청송, 울진, 영덕, 포항, 경주, 청도, 경산 제외), 전라북도, 경상남도(거창, 함양)
- 3) 남부지역 : 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시, 전라남도, 경상북도(울진, 영덕, 포항, 경주, 청도, 경산), 경상남도(거창, 함양 제외)

※ ()은 주거용에 해당하며, 바닥은 바닥난방 기준

- 건축 외피 단열 현황은 외벽의 형별상세를 참조하여 현재 외벽의 단열재 현황 기입해야함
- 형별은 외벽단열, 지붕단열, 바닥난방으로 구분, 단열재성능에 따라 각 부위별 모든 형별 기입해야함
- 지붕단열 기입 시 지붕 모양 및 누수 여부 반영하고, 바닥난방은 최하층 바닥 난방의 보강여부를 판단하기 위해 난방방식, 하자 반영해야함

[표 2-7] 건축 외피 단열 현황 작성예시

(2) 건축 - 외피 단열 현황						
외벽단열	현황		사진 여부	외단열 가능 여부	사진 여부	개선 여부
형별 ①	외벽 마감	외단열 마감	<input checked="" type="checkbox"/> 유	<input checked="" type="checkbox"/> 외부계단	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input checked="" type="checkbox"/> 필요
			<input type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> (기초)경사지	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	
	단열 성능	60mm EPS 외단열	<input checked="" type="checkbox"/> 유	<input checked="" type="checkbox"/> 각종 배관	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 불필요
			<input type="checkbox"/> 무	<input checked="" type="checkbox"/> 요철	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	
				<input type="checkbox"/> 캔틸레버	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	
				<input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	

- 창 및 문의 현황은 작성 시 모든 창호가 설치된 실의 위치를 부위 항목에 기입하고, 모든 창호의 형태와 로이여부, 유리사양, 구조, 프레임 재질 정보 작성해야함
- 출입문 및 발코니에 관해서도 동일하게 실의 위치를 기입하고, 문의 종류, 프레임의 재질 작성해야함

[표 2-8] 건축 창 및 문 현황 작성예시

(3) 건축 - 창호 및 문 현황								
	부위	현황 사진	형태	로이	유리사양	구조	프레임 재질	개선 여부
창호	① 유희실	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input checked="" type="checkbox"/> 단창 <input type="checkbox"/> 복층창	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 싱글 <input checked="" type="checkbox"/> 더블	<input type="checkbox"/> 미서기 <input checked="" type="checkbox"/> 시스템 <input type="checkbox"/> 커튼월	<input type="checkbox"/> 목재 <input type="checkbox"/> PVC <input checked="" type="checkbox"/> 알루미늄	<input checked="" type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요
	② 보육실	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 단창 <input checked="" type="checkbox"/> 복층창	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 싱글 <input checked="" type="checkbox"/> 더블	<input checked="" type="checkbox"/> 미서기 <input type="checkbox"/> 시스템 <input type="checkbox"/> 커튼월	<input type="checkbox"/> 목재 <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> 알루미늄	<input type="checkbox"/> 필요 <input checked="" type="checkbox"/> 불필요
출입문 및 발코니	부위	현황 사진	종류			프레임 재질		개선 여부
	① 유희실	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 자동문 <input checked="" type="checkbox"/> 미서기 <input type="checkbox"/> 기타() 방풍구조 <input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무			<input type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 목재	<input checked="" type="checkbox"/> 플라스틱	<input checked="" type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요
	② 보육실	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 자동문 <input checked="" type="checkbox"/> 미서기 <input type="checkbox"/> 기타()			<input type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 목재	<input checked="" type="checkbox"/> 플라스틱	<input checked="" type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요

기타 특이사항

- 건물의 내외부의 노후도 현황은 하자보수를 희망하는 부위를 기입하고, 각 부위의 노후도 평가해야함

④기계설비(소규모)

- 열원기기는 동일 용도의 설비 종류가 여러 대 일 경우 시트를 추가하여 사용함
- 열원기기는 보일러, 히트펌프, 냉방(or난방)기기가 있으며 각 기기별로 종류, 용도, 용량, 효율 등 기입해야함
- 점검항목에는 교체 가능한 여건이 되는지, 현재 문제점이 있다면 문제점을 자유롭게 기입해야함

[표 2-9] 열원기기 현황 작성예시

(1) 열원기기 (동일 용도의 설비종류가 여러 대인 경우 시트를 추가하여 사용)

구분	내용	설치(교체) 정보	현황 사진	교체 여부
보일러	종류 <input checked="" type="checkbox"/> 일반 <input type="checkbox"/> 콘덴싱 <input type="checkbox"/> 기타()	시기 : 2010년	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 <input checked="" type="checkbox"/> 명판	<input checked="" type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요
	용도 <input type="checkbox"/> 난방전용 <input checked="" type="checkbox"/> 난방+급탕 <input type="checkbox"/> 급탕전용	대수 : 1대		
	등급 <input type="checkbox"/> 고효율제품 <input type="checkbox"/> 효율 () 등급 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음	위치 : 1층 다용도실		
	용량 () kcal/h (40) kW	효율 : 85 %		
	점검			
히트 펌프	종류 <input checked="" type="checkbox"/> EHP <input type="checkbox"/> GHP <input type="checkbox"/> 기타()	시기 : 2015년	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 <input checked="" type="checkbox"/> 명판	<input checked="" type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요
	용도 <input type="checkbox"/> 멀티형(실내기연결: 대) <input checked="" type="checkbox"/> 싱글형	대수 : 1대		
	등급 <input type="checkbox"/> 고효율제품 <input type="checkbox"/> 효율 () 등급 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음	위치 : 1층 기계실		
	용량 냉방:(6) kW 난방:(7) kW	COP : 냉방:(3.33) 난방:(3.35)		
	점검			
냉방 (or난방) 기기	종류 <input checked="" type="checkbox"/> 에어컨 <input type="checkbox"/> 냉동기 <input type="checkbox"/> 흡수식 <input type="checkbox"/> 기타()	시기 : 2020년	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 <input checked="" type="checkbox"/> 명판	<input type="checkbox"/> 필요 <input checked="" type="checkbox"/> 불필요
	용도 <input type="checkbox"/> 멀티형(실내기연결: 대) <input checked="" type="checkbox"/> 싱글형	대수 : 1대		
	등급 <input type="checkbox"/> 고효율제품 <input type="checkbox"/> 효율 () 등급 <input type="checkbox"/> 해당없음	위치 : 1층 유희실		
	용량 () kcal/h (7) kW	COP : 3.02		
	점검	냉난방 겸용		

- 냉난방 공급기기 및 공조기기 항목도 대수에 맞게 시트를 추가하여 항목 작성해야함

[표 2-10] 냉난방 공급기기 및 공조기기 현황 작성예시

(2) 냉난방 공급기기 및 공조기기 (동일 용도의 설비종류가 여러 대인 경우 시트를 추가하여 사용)

구분	내용	설치(교체) 연도 및 정보	현황 사진	교체 여부
냉 난방 공급 기기	종류 <input type="checkbox"/> 실내기(상치) <input checked="" type="checkbox"/> 실내기(천장) <input type="checkbox"/> 실내기(창문) <input type="checkbox"/> FCU(천장) <input type="checkbox"/> FCU(바닥) <input type="checkbox"/> 라디에이터 <input type="checkbox"/> AHU(디퓨저) <input type="checkbox"/> 기타 ()	시기 : 2015년	<input checked="" type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무 <input checked="" type="checkbox"/> 명판	<input type="checkbox"/> 필요 <input checked="" type="checkbox"/> 불필요
	실명(원장실) : 용량(2.5 kW) X 대수(1 대)			
	실명(보육실) : 용량(6.8 kW) X 대수(4 대)			
	점검	냉난방 겸용		

기타 특이사항

- 설비관련 하자사항은 냉·온수배관, 수도배관, 정화조 등의 설비에 누수나 곰팡이 등의 상황으로 교체가 필요한 경우 현황 사진과 함께 작성해야함

⑤기계설비(대규모-의료시설등)

- 대규모 시설은 기계설비의 설치 규모가 있으므로 아래 양식에 맞추어 기입해야함
- 열원설비, 공조시스템으로 나누어 작성하며 기계실의 면적, 위치, 용량의 적정성 작성해야함
- 실내 공조환경과 설비 작동상태는 사전 사전청문자료를 활용하여 문제점 기입해야함

[표 2-11] 열원설비 및 공조시스템 현황 작성예시

구분		내용							
열원설비	난방 (OR급탕)	종류	<input type="checkbox"/> 가스보일러 <input type="checkbox"/> 기름보일러 <input type="checkbox"/> 지역난방		현황 사진	<input checked="" type="checkbox"/> 설치현황 <input checked="" type="checkbox"/> 명판사진			
			<input checked="" type="checkbox"/> EHP <input type="checkbox"/> 기타 ()						
		용량	(6.0) <input type="checkbox"/> Kcal/h <input type="checkbox"/> 기타 ()						
			<input checked="" type="checkbox"/> kW						
		사용년수	<input type="checkbox"/> 증기/온수보일러 (년) <input type="checkbox"/> 흡수식냉온수기 (년)						
			<input checked="" type="checkbox"/> EHP/PAC (15 년)						
	열원기기 대수	30대	운전기준	<input checked="" type="checkbox"/> 월 <input type="checkbox"/> 외기온 <input type="checkbox"/> 기타		교체 여부	<input checked="" type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요		
	공급온도	() °C	운전기간	(10월)부터 ~ (3월)까지					
	환수온도	() °C	운전시간	(0:0)부터 ~ (24:0)까지					
	냉방	종류	<input type="checkbox"/> 터보냉동기 <input type="checkbox"/> 흡수식냉동기 <input type="checkbox"/> 패키지에어컨		현황 사진	<input checked="" type="checkbox"/> 설치현황 <input type="checkbox"/> 명판사진			
			<input checked="" type="checkbox"/> EHP <input type="checkbox"/> 기타 ()						
		용량	(6.0) <input type="checkbox"/> RT <input checked="" type="checkbox"/> kW <input type="checkbox"/> 기타 ()						
사용년수		<input type="checkbox"/> 터보/흡수식냉동기 (년) <input type="checkbox"/> 흡수식냉온수기 (년)							
		<input checked="" type="checkbox"/> EHP/PAC (15 년)							
열원기기 대수		30대	운전기준	<input checked="" type="checkbox"/> 월 <input type="checkbox"/> 외기온 <input type="checkbox"/> 기타		교체 여부	<input checked="" type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요		
공급온도	() °C	운전기간	(4월)부터 ~ (9월)까지						
환수온도	() °C	운전시간	(0:0)부터 ~ (24:0)까지						
공조 시스템	사용년수	<input checked="" type="checkbox"/> 공기조화기(AHU) (15 년) <input checked="" type="checkbox"/> 팬코일유닛 (15 년)				현황 사진	<input checked="" type="checkbox"/> 설치현황 <input type="checkbox"/> 명판사진		
		<input type="checkbox"/> 기계환기설비 (년)							
	공조시스템의 유형	<input checked="" type="checkbox"/> 정풍량공조기 <input type="checkbox"/> 변풍량공조기 <input checked="" type="checkbox"/> 팬코일유닛							
		<input type="checkbox"/> 복사냉난방 <input type="checkbox"/> 기타 ()							
	열회수	폐열 회수	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무	배수열 회수	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무				
	사용환경	운전시간	(:) 부터 ~ (:) 까지						
		냉난방설정온도	(/) °C						
	공조방식	<input checked="" type="checkbox"/> CAV <input type="checkbox"/> VAV <input type="checkbox"/> CAV+FCU				교체 여부	<input type="checkbox"/> 필요 <input checked="" type="checkbox"/> 불필요		
		<input type="checkbox"/> VAV+FCU <input type="checkbox"/> FCU(천장형) <input type="checkbox"/> FCU(바닥상치형)							
	환기방식	<input checked="" type="checkbox"/> 환기설비없음 <input type="checkbox"/> 외기도입 전용공조기(OHU) <input type="checkbox"/> 개별벽부형 팬							
가습방식	<input checked="" type="checkbox"/> 가습없음 <input type="checkbox"/> 증기가습 <input type="checkbox"/> 온수가습 <input type="checkbox"/> 분무가습								
겨울철 가습 유무	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무								
환기운전	난방시 외기도입	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		냉방시 외기도입	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무				
	필터 종류			필터 청소 관리주기					
	중간기 외기냉방	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무		자연환기 도입					

⑥ 전기설비(조명, 태양광)

- 조명의 일반사항 첫 번째 항목은 기존 개보수내용 기입해야함
- 조명의 유형에 따라 구분하여 시트를 추가하여 기입해야함
- 각각 위치 및 실명칭, 조명유형, 용량 및 개수, 조명제어 형태를 구분하여 노후화 상태 기록해야함

[표 2-12] 조명 일반사항 작성예시

(1) 일반사항						
조명/전기/제어 등 개보수년도및내용		1차(2010 년): 신축시 형광등				
		2차(2015 년): 증축시 일부LED교체				
		3차(년):				
유형 ①	위치 및 실명칭	보육실				
	유형	<input checked="" type="checkbox"/> 형광등	<input type="checkbox"/> LED	<input type="checkbox"/> 다운라이트	<input type="checkbox"/> 기타()	
	용량(W) 및 개수(EA)	(28W/2)W x (30)EA				
	조명제어 형태	<input checked="" type="checkbox"/> 수동 국부제어	<input type="checkbox"/> 재실자센서	<input type="checkbox"/> 포토센서	<input type="checkbox"/> 디밍제어	<input type="checkbox"/> 중앙제어
	노후화 상태	조명기구	<input type="checkbox"/> 우수	<input type="checkbox"/> 보통(수선/보수)	<input checked="" type="checkbox"/> 불량(전면교체)	<input type="checkbox"/> 현황 사진
		제어 및 기타	<input type="checkbox"/> 우수	<input checked="" type="checkbox"/> 보통(수선/보수)	<input type="checkbox"/> 불량(전면교체)	<input type="checkbox"/> 현황 사진
비고						

- 태양광 발전 설비의 경우 현재 옥상에 지붕 태양광이 설치 가능한지, 주변 건물로 인해 음영이 발생하는지 여부를 파악하여 기입함. 이때, 모든 시간대의 음영 발생 가능성을 모두 고려해야함
- BEMS와 관련하여 방재실에서 중앙모니터링이 가능한 경우 기입해야함
- 모니터링관련 사항은 전기, 가스, 유류의 사용량을 말하며 각 에너지원의 원격검침 상태 기입해야함

[표 2-13] 태양광 발전 설비 및 BEMS(또는 전자식 원격검침기) 현황 작성예시

(2) 태양광 발전설비 설치조건 및 BEMS(또는 전자식 원격검침기) 관련사항 확인			
옥상공간	옥상, 지붕 태양광 설비 설치 가능여부 확인	<input checked="" type="checkbox"/> 문제 없음	<input type="checkbox"/> 문제 있음 ()
음영	건물 자체음영 또는 주변 건물로 인한 음영 영향정도 확인	<input checked="" type="checkbox"/> 문제 없음	<input type="checkbox"/> 문제 있음 ()
BEMS 관련사항 (또는전자식원격검침기)	중앙 모니터링 유무(방재실 등)	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 기타 ()
	원격검침(전기, 가스, 유류 등) 상태	<input type="checkbox"/> 유 <input checked="" type="checkbox"/> 무	<input type="checkbox"/> 기타 ()

1-5 그린리모델링 지원사업 공모 접수

□ 시행주체 국토교통부, 그린리모델링센터

- ※ 사업공모(신청기간, 신청절차 등 안내) 확인하여 접수 진행
 - 그린리모델링 창조센터 시스템 내 '공지사항'을 통해 공고 확인 가능함
(<https://www.greenremodeling.or.kr>)



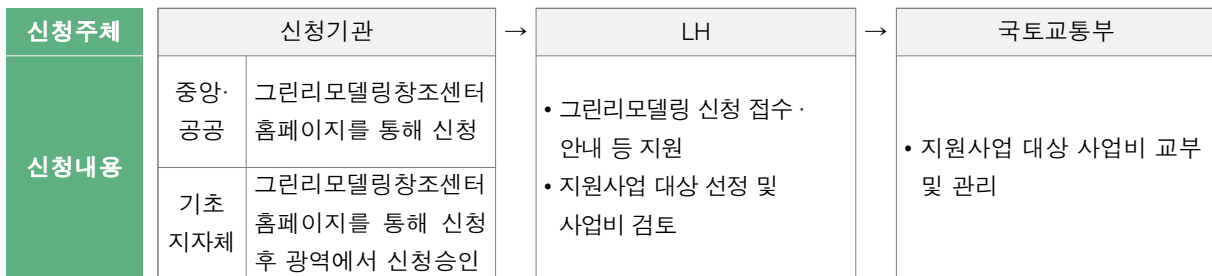
1-6 사업계획 수립 및 사업신청서 제출

□ 신청기간 별도 공고하여 안내

- 신청방법 지원사업에 공모하고자 하는 중앙행정기관, 지방자치단체 및 공공기관의 장은 그린리모델링센터 홈페이지의 「공공건축물 관리 시스템」을 통해 지원사업 신청서 제출해야함
 - 공모 접수 시스템(<http://www.greenremodeling.or.kr>)을 통해 신청
 - ※ 기초지자체는 접수 시 광역지자체의 승인 필요함



[표 2-14] 지원사업 신청 방법



□ 지원사업 신청서

그린리모델링 지원 사업신청서 내용	
<div> <div> <div>사식</div> <div>지원사업 신청서(인터넷 신청 및 접수)</div> </div> <div> <div>【붙임1】</div> <div>대상 건물 정보</div> </div> <div> <div>1</div> <div>대상 건물 정보</div> </div> <div> <div>2</div> <div>공사 범위</div> </div> <div> <div>3</div> <div>건축물 현황(일반정보)</div> </div> <div> <div>4</div> <div>건축물현황(용도)</div> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ① 대상 건물 정보 <ul style="list-style-type: none"> • 건축물명: 건축물대장의 등재된 건축물명 • 유형 구분: 선정 대상 건물의 용도 확인 ② 공사 범위 <ul style="list-style-type: none"> • 계획 중인 필수/선택/추가 공사 내용 • 필수 공사 1개 이상 포함 • 그린리모델링 세부 계획서와 일치 여부 확인 ③ 건축물 현황(일반정보) <ul style="list-style-type: none"> • 대상 건축물의 규모(층수), 연면적, 준공년도 확인 • 건축물대장, 건물개요 도서와 일치 여부 확인 ④ 건축물현황(용도) <ul style="list-style-type: none"> • 건축물대장 및 사용용도 확인 • 실제 사용용도와 '① 유형구분' 내용 확인

□ 사업신청 세부계획서

- ▶아래와 같이 건축물 현황에는 건축개요, 위치도 및 내·외부 사진을 첨부해야함
- ▶사업현황에는 사업 신청 배경, 사업진행경과 및 향후 추진일정, 그린리모델링 계획 작성해야함

그린리모델링 건축물현황 내용

□ 건축개요 (예시)

구분		내용
건축물명		○○어린이집
주소		○○시 ○○구 ○○동
연면적/규모(층수)		350㎡ / 지하1층 ~ 지상2층
용도		어린이집
구조형식		연와조
주요 마감재 종류	지붕	아스팔트 칼라 싱글
	외부	치장벽돌, 샌드위치판넬
	내부	벽지
	창호	PVC 이중창
준공일자		1990년
경과년수		32년
예상 사업비		○○○만원
개·보수 (리모델링)사항		진행이력 없음

□ 위치도 (예시)



- ▶ 그린리모델링 계획서는 필수공사, 선택공사, 추가지원가능공사의 각각 요소별로 개선 전, 개선 후의 계획을 언급하고 개선 물량에 따른 공사비 작성해야함
- ▶ 기재 내용에 따라 별지로 추가 작성 가능함

그린리모델링 계획서 내용

□ 그린리모델링 계획 (예시)

※ 아래 예시는 작성을 위한 예시이며 물량에 따른 계약공사비는 별도의 산출이 필요함

구분	개선 전	개선 후	개선 물량	공사비	비고
필수 공사	벽체	T70스티로폴 단열재	T100 PF보드	1식	4,000만원
	지붕	방수 및 차양파손	방수시공	-	-
	바닥난방	-	-	-	-
	창호	T24 복층유리 +PVC, 금속창호	T24 로이복층유리 + PVC창호	1식	4,000만원
	문	-	-	-	-
	폐열회수형 환기설비	-	500[CMH]3대 200[CMH]1대 150[CMH]1대	200㎡	730만원
	고효율 냉난방설비	냉방기 10대	고효율EHP 1대 냉난방기 3대	1식	2,000만원
	고효율보일러	-	-	-	-
	조명(LED)	-	-	-	-
	신재생에너지 (태양광)	-	옥상 태양광발전 3.32[kW], 16㎡	20㎡	600만원
	BEMS(또는 전자식원격검침기)	-	-	-	-
선택 공사	일사조절설비	-	-	1식	200만원
	Cool Roof	-	쿨루프 시공	200㎡	1,000만원
	순간온수기	-	-	-	-
	스마트에어샤워	-	-	-	-
추가 지원 가능 공사	기존공사철거 및 폐기물 처리	-	-	1식	1,000만원
	석면 조사 및 제거	-	-	-	-
	구조안전보강	-	-	-	-
	기타 GR관련 건축부대공사	-	-	1식	2,000만원
	열원교체에 따른 공사	-	-	-	-
	전기용량증설 등 GR관련 전기공사	-	-	1식	800만원

그린리모델링 유관 부처 지원사업 안내

[활용 TIP]

타부처의 건축물 개선을 위한 지원사업으로 그린리모델링사업 신청 시 연계(해당 지원금액 이외의 타부처 추가 지원해택 확인) 가능 (단, 동일한 지원공사 항목으로는 중복지원 불가)

□ 보건복지부

사업명	주요내용
<p>국공립 어린이집 확충사업</p> <p>어린이집</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (근거) 「영유아보육법」, 「서울시 국공립어린이집 설치 지원 조례」 • (주요내용) 강북권 등 이용률 격차 해소를 위한 국공립 확충(비강남권 최고 30억원 지원), 기존시설이 많은 곳은 민간의 국공립 전환 유도, 시설이 부족한 곳은 신축, 기존 낡은 국공립 어린이집 아동 친화적 시설개선 중점 추진 • (지원내용) 국공립 어린이집 신축지원 및 공동주택 리모델링, 기자재 구입비 지원 <div>   </div>
<p>농어촌 의료서비스 개선사업</p> <p>보건소</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (근거) 「농어촌구조개선 특별회계법」 제5조(농어촌특별세사업계정의 세입 및 세출), 「농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌지역 개발촉진에 관한 특별법」 제14조(농어업인 질환의 예방·치료 등 지원), 「지역보건법」 제24조(비용의 보조) • (주요내용) 농어촌 지역보건의료기관의 인프라 확충을 통한 지역주민의 건강권 보장 및 보건의료서비스 질 향상 • (지원내용) 농어촌 지역 보건의료기관 시설개선 및 장비·차량 등 기능보강 지원, 도서지역 병원선의 안정적 운영을 위한 수리비 및 보건의료장비 지원 <ol style="list-style-type: none"> 1. 대상지역 <ul style="list-style-type: none"> - ‘군’ 및 ‘도농복합형태의 시’ 지역(단, 읍/면지역을 관할하는 행정시, 통합시 보건소 포함, ‘도농복합형태의 시’ 중 ‘동’만 관할하는 보건소는 지원 제외) - 건강생활지원센터, 보건지소, 보건진료소(‘읍면’ 지역(동지역)은 지원 제외) 2. 신청유형 <ul style="list-style-type: none"> - 증축 : 현재 운영 중인 지역보건의료기관의 대지면적이 기준면적(표준설계 참고)의 일정 수준에 준하며, 그 위치가 주민의 생활 및 교통 중심지로 향후 발전에 유리한 조건을 갖는 경우 <ul style="list-style-type: none"> ※ [참고] 증축에 의한 면적 증가로 건폐율, 용적률 등의 증가 비율만큼 주차·조경 공간 등을 위한 대지가 확보되어야 함 - 개보수: 개보수 대상 건물이 구조적으로 안전하며, 건물의 기능 보강과 공간 재배치를 통해 지역보건의료기관 기능 수행의 효율성을 도모할 수 있는 경우 <ul style="list-style-type: none"> ※ [참고] 국비 지원면적 범위 내에서 지원 가능

사업명	주요내용		
지역거점 공공병원 기능보강사업 <div>의료시설</div>	<ul style="list-style-type: none">• (근 거) 공공보건의료에 관한 법률 제6조, 지방의료원의 설립 및 운영에 관한 법률 제17조, 대한적십자사 조직법 제22조• (주요내용) 지방의료원과 적십자병원이 지역거점병원으로서 양질의 의료를 제공하고 경쟁력을 확보하여 사회적 의료안전망으로 기능하기 위해 시설·장비 현대화 및 기능특성화가 시급함• (지원내용)<ul style="list-style-type: none">1. 사업대상 : 지방의료원, 적십자병원2. 지원내용		
	구분	기능	사업분야
	1	지역거점공공병원으로서 급성기 2차 진료기능 총실	
			가. 본관 또는 급성기 입원병동 확장사업
			나. 입원병동 환경개선사업
			다. 수술실 및 지원시설 확충사업
			라. 필수 진료과목 운영 등 외래기능 강화사업
			마. 건강검진(증진)서비스 강화사업
		바. 노후설비 교체사업	
	2	치유·안전환경 및 지역친화병원 조성	
		가. 장애인 증 편의안전시설 개선사업	
	나. 녹지, 정원 등 치유환경 조성사업		
3	부대시설 확충		
		가. 숙소(기숙사) 확충사업	
		나. 장례서비스 강화사업	
다. 주차환경 개선사업			

□ 농림축산식품부

사업명

주요내용

일반농산어촌 개발사업

어린이집

보건소

- (근 거) 「국가균형발전특별법」 제34조, 제35조의2, 제35조의3 「농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌지역 개발촉진에 관한 특별법」 제38조, 제39조
 - * 기본·시행계획 수립 및 사업추진 시에는 「농어촌정비법」에 따른 생활환경정비사업 관련 조항을 준용
 - * 한국농어촌공사 등 전문기관 위탁 시행 시에는 「농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌지역 개발촉진에 관한 특별법」 제38조 제 4항을 준용
- (주요내용) 지역주민의 공동체적 삶을 영위하는데 필요한 기초생활기반확충, 지역소득증대·지역경관개선('20년 이전 착수지구)에 한함), 지역역량강화 사업 지원
 - 농촌중심지활성화, 기초생활거점조성, 시군역량강화
- (지원내용)
 1. 사업대상
 - 일반농산어촌지역 123개 시·군
 - * 어촌지역 10개 시군은 별도 해양수산부(이하 해수부) 지침에 따름
 2. 일반농산어촌개발 기능별 사업내용

기능별 사업	세부사업	사업 내용 예시
기초생활 기반 확충	보육	공동육아센터 놀이방, 아이돌봄센터, 국공립어린이집 증축 리모델링
	보건/의료	보건소 보건지소 증축 리모델링, 다목적 의료 보건시설, 건강관리센터, 응급처치장비 등

1-7 그린리모델링 계획서 검토, 심의 및 선정·통보

□ 그린리모델링 계획승인

- ▶ 지자체공공기관에서 제출한 그린리모델링 사업계획서를 심의위원회를 통해 심의 후 선정함
- ▶ **신청승인** 그린리모델링 센터에서 제출한 신청서에 대하여 우선순위*를 검토 후 국토교통부 보고 및 선정위원회를 통해 승인함
 - * 「그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시」 제12조에 따라 노후도, 용도, 에너지성능 개선예상효과, 지역균형 등 고려
- ▶ **대상확정** 승인된 그린리모델링 사업대상에 대하여 대상확정 여부 및 예비순위* 등을 해당 사업대상기관에 보고함
 - * 사업취소 등 발생 시 선정된 예비순위에 따라 대상추가 선정

□ 대상선정 기준

- ▶ **선정기준** 「국토교통 보조사업 관리규정」 제7조 및 제9조에 따라 사업의 타당성 및 보조 사업자의 재무안전성, 사업능력, 사업관리체계의 적정성, 중복·편중지원 여부 등을 검토 후 선정함
- ▶ **유사·중복검증** 「보조금법 시행령」 제10조의4(보조금관리정보)에 따라 사업의 단위별 보조사업의 정보를 기준으로 검토 수행함
- ▶ **중복·편중여부** 그린리모델링 등 건축물의 에너지성능 개선사업 또는 유사 개보수공사 지원 이력을 검토하여 배점기준표 반영함
- ▶ **공사예정여부** 사용자불편을 최소화하고 효율적인 자원 활용*을 위하여 그린리모델링 외 사업(내진보강, 기능보강, 유지보수 등) 예정 시
 - * 종합적 시공을 통한 효율적 사업추진 사례 P.29 [참고4] 참조
- ▶ **우선순위산정** 에너지절감 요소와 건축물 노후도, 사업성 및 적정성 등을 배점기준표에 따라 계량화한 점수를 기준으로 산정함
- ▶ **지원범위결정** 우선순위에 따라 각 사업에 대하여 순차적으로 해당 국고보조금을 매칭하여 22년도 예산한도에서 지원대상 범위 결정함
- ▶ **대상선정절차** 사업접수(대상기관) → 우선순위산정·보고(배점기준표, GR센터) → 시그니처 사업, 지방비 부담능력, 연내집행 가능성 등을 고려하여 선정함 (국토부, 선정위원회)

[표 2-15] 대상선정절차

대상기관	GR센터	국토부, 선정위원회
사업 접수	배점기준표를 통한 우선순위 산정·보고	시그니처사업, 지방비 부담능력, 연내집행 가능성 등을 고려하여 선정

□ 배점기준표

구 분		총점	배점기준	
에너지절감요소 (그린리모델링 요소적용 계획)	인증	10점	제로에너지 건축물 또는 녹색건축물 전환 인증 예정시	10점
	단열	10점	필수공사 중 단열기술요소 적용시	10점
	창호	10점	필수공사 중 창호기술요소 적용시	10점
	환기	10점	필수공사 중 환기기술요소 적용시	10점
	설비	10점	필수공사 중 설비기술요소 적용시	10점
	신재생	10점	필수공사 중 신재생기술요소 적용시	10점
	소계	60점		
사업여건 (노후도 및 적정성)	소유	10점	건축물 직접 소유시(건축물대장 증빙)	10점
	노후도	10점	'93년 이전 사용승인 (30년이상)	10점
			'94년 ~ '03년 사용승인 (20년이상)	8점
			'04년 ~ 사용승인 (10년이상)	6점
	개보수이력	5점	· 10년 내 그린리모델링 또는 유사 개보수 이력이 없을시, · 당해연도 내 에너지성능 외 건축물공사 예정시	10점
			5년 내 그린리모델링 또는 유사 개보수 이력이 없을시	5점
	사업비 적정성*	10점	국비지원 한도 내	10점
			50만원/3.3㎡ 이하 국비지원 한도초과	8점
			50만원 ~ 100만원/3.3㎡ 국비지원 한도초과	6점
			100만원 ~ 150만원/3.3㎡ 국비지원 한도초과	4점
			150만원/3.3㎡ 국비지원 한도초과	2점
	사업 관리	5점	그린리모델링 사업 추진시 단순취소 사업이 없을시	5점
	소계	40점		
총계		100점		

* 소규모건축물 및 시그니처 사업의 경우 해당지원 한도적용하여 사업비 적정성 점수산정 5P <지원한도 및 보조율 기준> 참조

꼭 확인하기!



신청 전 지방비 부담 가능 수준 및 공사 가능 일정 확인



현장조사 체크리스트 참고하여 꼼꼼히 현장조사 진행 확인

2.2 국비신청 및 교부

국비신청 및 교부 단계별 세부사항 가이드

키워드 예산, 국고보조금 교부

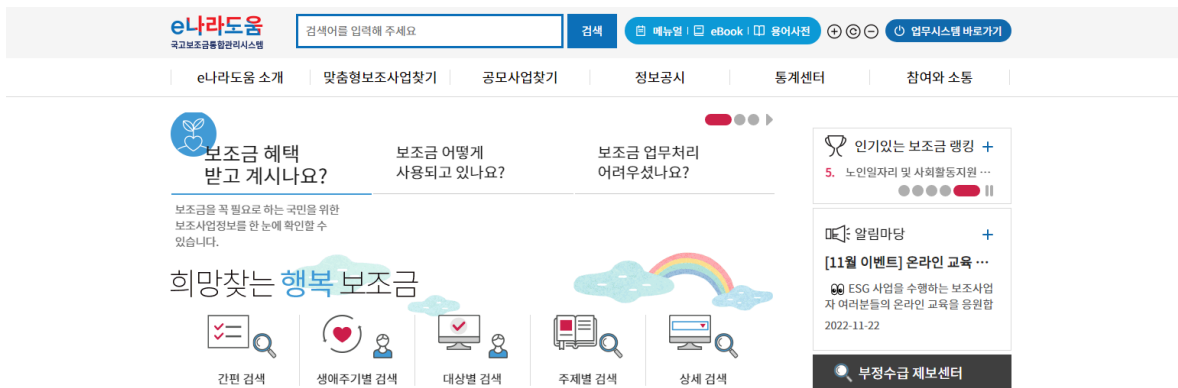
2단계 국비신청 및 교부

	국토부	GR센터	지자체·중앙·공공	
2-1 지원대상 별 예산 확정·국고보조금 교부 신청	○	○	○	p.36
· (교부신청) 사업대상기관 → 광역시·도, 공공기관 → 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경우 신청				
2-2 국고 보조금 교부		○	○	p.37~p.39
· (교부) 그린리모델링센터 → 사업대상기관 ※ 기초지자체는 광역 경우 교부				

2-1 지원대상 별 예산 확정·국고보조금 교부 신청

- 대상확정 사업에 대한 보조금 지급신청서 작성 후 국고보조금 교부 신청 진행해야함 (국고보조금 통합관리시스템*)

* e나라도움 : <https://www.gosims.go.kr> (회원가입 및 공인인증서 필요)



[그림 2-7] e나라도움 주요화면

보조금의 교부신청

- 시·도에서는 그린리모델링 사업에 선정된 건축물 사업비에 대해 국고보조금 교부신청서(별지 제1호 서식)를 그린리모델링센터에 제출해야함
- 보조금 신청은 그린리모델링센터에서 운영하는 공공건축물사업관리시스템 및 e-호조시스템을 통해 국고보조금 지급신청서(별지 제1호서식)를 작성하여 제출하는 것을 원칙으로 함. 다만, 지원시스템을 통하여 국고보조금 신청서 제출이 곤란할 경우에는 그린리모델링센터와 협의하여 제출 가능함

2-2 국고 보조금 교부

□ **국비교부** 그린리모델링센터는 사업선정이 확정된 기관에 국고보조금 교부신청 내용을 토대로 국비 교부함

▶ **지자체** 그린리모델링센터 → 광역 → 기초

▶ **중앙·공공** 그린리모델링센터 → 중앙·공공

※ 국고보조금 통합관리시스템(e나라도움)으로 신청 및 교부

보조금의 교부

- (일반사항) 보조사업자는 「보조금 관리에 관한 법률」(이하 「보조금법」) 제18조에 따라 보조금 교부 목적*을 확인하고 사업을 성실히 수행
 - * 에너지 성능 향상 및 효율 개선 등을 통하여 기존건축물을 녹색건축물로 전환
- (보조금 교부) 「보조금법」 제26조의2에 따른 국고보조금 통합관리시스템(이하 e나라도움)을 통하여 보조금을 교부 및 관리

① e나라도움 로그인 → ② 사업수행관리 → ③ 신청관리 → ④ 교부관리 → ⑤ 교부신청 → ⑥ 사업선택 후 교부신청서 작성·제출 → ⑦ 선급금교부(70%이내) → ⑧ 사업비 변경(필요시) → ⑨ 잔금교부(준공시) → ⑩ 사업비 정산 → ⑪ 정산잔액 반납

[참고] 보조금 지급 취소 및 환수

- 다음에 해당하는 경우 보조금 지급이 취소될 수 있으며, 해당 금액과 보조금에 따라 발생한 이자 또한 환수됨
 - 가. 보조금을 다른 용도에 사용한 경우
 - 나. 법령의 규정, 보조금의 교부조건의 내용 또는 법령에 의한 중앙관서의 장의 처분에 위반한 경우
 - 다. 허위 신청이나 기타 부정한 방법으로 보조금의 교부를 받은 경우
 - 라. 해당 보조금 지원과 직접 관련된 전제 조건이 사후적으로 미충족되는 경우
 - 마. 동일 또는 유사한 사업계획으로 다른 기관으로부터 중복하여 보조금을 받은 경우

보조금의 용도 외 사용금지

- 보조금은 공공건축물 그린리모델링 사업 외의 다른 용도로 사용 불가
- 보조사업 수행기관은 “공공건축물 그린리모델링 사업”에 대하여 별도의 계정을 설정하고 구분하여 관리

사업비 이월 가능 기준

- 보조사업자는 보조금을 교부받은 후 원칙적으로 다음 회계연도에 이월하여 사용할 수 없으나 다음에 해당하는 경우 다음 회계연도로 이월하여 사용할 수 있으며 2번의 경우 재이월하여 사용 가능
- 원칙적으로 보조금의 이월은 허용되지 않으나 부득이한 사유로 이월 할 경우에도 2회계연도를 초과하여 이월 불가

Q7

[참고] 사업비 이월이 가능한 경우

- 연도 내에 지출원인행위를 하고 불가피한 사유로 연도 내에 지출하지 못한 경비와 지출원인행위를 하지 아니한 그 부대경비
- 인건비 등 경상적 경비, 재해복구 경비, 입찰공고 후 장기간이 소요되거나 협상에 의한 계약 등으로 장기간이 소요되는 경비
- 이월과 재이월을 위해서는 중앙관서장의 승인을 거쳐야 하며 이월액은 다른 용도로 사용 불가

국가보조금 통합관리지침 제25조 (보조사업비의 이월)

제25조(보조사업비의 이월)

- ① 보조사업자는 보조금을 교부받은 후 원칙적으로 다음 회계연도에 이월하여 사용할 수 없다.
- ② 제1항에도 불구하고 다음 각 호에 해당하는 경우 다음 회계연도로 이월하여 사용할 수 있으며 제2호의 경우 재이월하여 사용할 수 있다.
 1. 연도 내에 지출원인행위를 하고 불가피한 사유로 연도 내에 지출하지 못한 경비와 지출원인행위를 하지 아니한 그 부대경비
 2. 인건비 등 경상적 경비, 재해복구 경비, 입찰공고 후 장기간이 소요되거나 협상에 의한 계약 등으로 장기간이 소요되는 경비
 3. 그 밖에 이월이 불가피하다고 중앙관서의 장이 인정하는 경우
- ③ 제2항에 따른 이월과 재이월을 위해서는 중앙관서의 장의 승인을 거쳐야 하며 이월액은 다른 용도로 사용할 수 없다.
- ④ 제1항 내지 제3항은 간접보조사업자에게도 준용한다.
- ⑤ 다른 법령 등에서 별도로 정한 경우는 해당 규정을 우선 적용할 수 있다.

□ **보조사업변경** 보조사업자는 아래와 같은 변동이 발생한 경우에는 국토교통부의 승인 필요함

1. 사정의 변경으로 보조사업의 내용을 변경하거나 보조사업에 소요되는 경비의 배분을 변경(사업 안 내역사업변경 포함)하고자 하는 경우
2. 보조사업을 다른 사업자에게 인계하거나 중단 또는 폐지하고자 하는 경우
3. 보조금에 의하여 취득하거나 그 효용이 증가된 중요재산을 양도·교환 또는 대여하거나 담보로 제공하고자 하는 경우

□ **보조사업집행** 보조사업 및 보조금 집행 시 「예산 및 기금운영계획 집행지침」 준수함

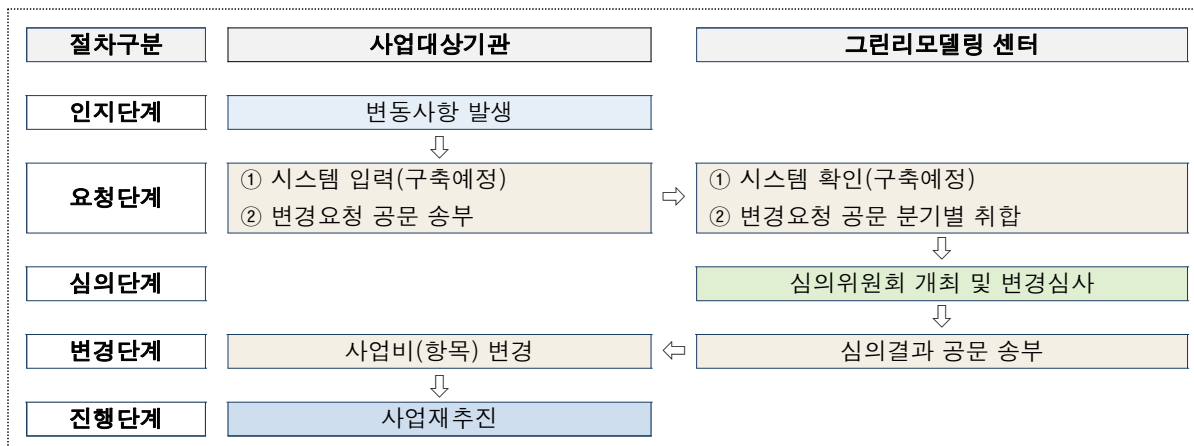
1. 보조사업자(간접보조사업자 포함. 이하 “보조사업자”에는 간접보조사업자가 포함됨)는 「보조금법」과 기타 회계 관계법령 및 이 교부조건에 따라 보조사업을 성실하게 수행
2. 보조금은 보조사업 목적인 「공공건축물 그린리모델링」 사업비 이외의 용도로 사용 불가
3. 보조사업자는 교부신청서상의 자부담액을 우선적으로 집행하되 보조사업에 전액 집행하여야 하며 타당한 사유 없이 감액 집행한 경우에는 정산시 동률의 국고보조금을 감액 조치 가능
4. 보조사업자는 교부받은 보조금에 대하여 별도의 계정을 설정하고 자체 수입 및 지출과 명백히 구분하여 처리
5. 보조사업자는 교부신청시 제출한 보조사업 추진계획에 따라 효율적이고 투명하게 집행

□ **사업변경절차** 국고 보조사업 내용의 중대한 변경*은 사전에 아래 절차에 따라

국토교통부장관의 승인 필요함

* 중대한 변경: 에너지공사 사업비의 비율이 20%이상 감소하거나 필수공사 적용계획에 변경이 발생하는 경우

Q10
Q11

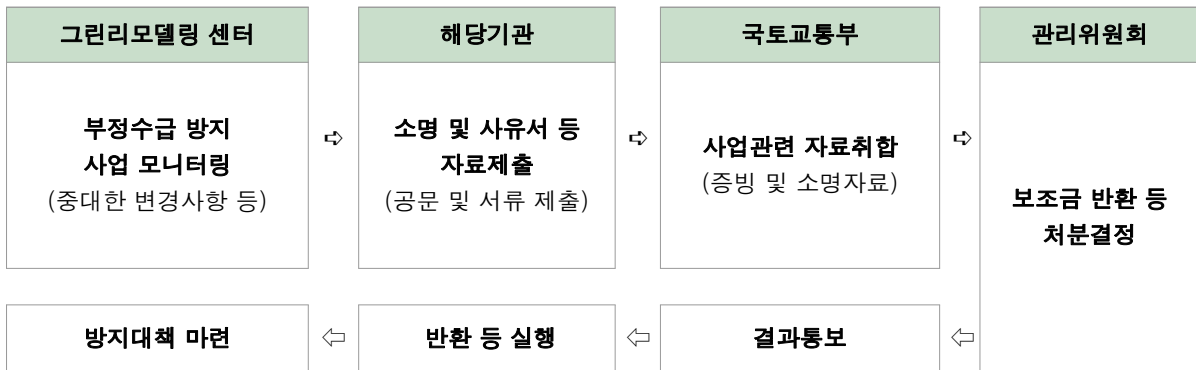


[그림 2-8] 사업변경 절차

※ 중대한 변경인 경우 심의위원회에서 검토 후 부적합 판단 시 변경요청이 거부될 수 있으며, 시스템 입력 기능 구축 전까지 변경요청 서식작성 후 전자공문 접수

- **부정수급 대응** 「보조금법」 및 「국토교통 보조사업 관리규정」의 규정된 부정수급 방지 및 대응 체계를 운영하고 관계 법령에 따라 수행배제, 제재부가금 부과 등 처분 결정함

보조금을 거짓 신청 등으로 교부받거나, 교부목적과 다르게 사용 또는 법령 등에서 정한 교부 목적 등을 위배한 사실이 확인 되는 경우에는 법령에 정하는 바에 따라 보조금 교부 결정취소, 보조금 반환, 제재부가금 징수 및 보조사업 수행배제 등의 조치



[그림 2-9] 보조사업 부정수급 대응절차

※ 보조금위원회에 관한 사항은 「국토교통 보조사업 관리규정」내 절차를 준용

- **보조사업정산** 「국토교통 보조사업 관리규정」 제24조에 따라 보조사업 실적보고서* 회계연도 후 지정기한 내 제출해야함**

* '보조사업 정산보고서 작성지침'에 따라 재원별로 작성

** [서식4] 참조 그린리모델링 센터 홈페이지를 통한 제출

- ▶ 정산잔액 등에 대하여 사업비 잔액과 사업예산에서 발생한 이자로 분리하여 지정계좌에 반납(요청을 통보받은 날부터 7일 이내)

- **처분의제한** 「보조금법」제35조에 따라 해당 보조사업을 완료 후 사업대상 건축물에 대하여 지원용도 외 사용, 휴·폐업, 양도, 교환, 대여, 담보의 제공 및 철거의 행위를 5년 동안 제한함

- ▶ 보조사업 후 처분제한 기간 내에 재해·재난에 따른 건축물의 기능상실, 재건축·재개발에 따른 철거 등 특이사항에 따른 처분 전 국토교통부 사전 통보 및 승인 필요함
- ▶ 처분의 제한 관련 세부기준은 「보조금법 시행령」제 15조 및 제 16조에 따르며, 임의 처분으로 판단 시 보조사업 부정수급 대응의 절차에 따라 보조금 반환, 제재부가금 징수 등 처분 결정함

꼭 확인하기!



중대한 변경 시 국토교통부장관 승인 필요



보조사업 실적보고서 회계연도 후 지정기한 내 제출

2.3 사업수행관리

사업수행관리 단계별 세부사항 가이드

키워드 설계, 공사, 착공, 준공

3단계 사업수행관리

	국토부	GR센터	지자체·중앙·공공	
3-1 설계 용역 발주			○	p.40
↓				
3-2 설계 및 설계준공			○	p.40
↓				
3-3 공사 발주			○	p.40
↓				
3-4 착공 및 준공		○	○	p.40

· (착공보고) 사업대상기관 → 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경유 보고

· (완료보고) 사업대상기관 → 그린리모델링센터 ※ 기초지자체는 광역 경유 보고

3-1~4 설계 용역 및 공사 발주

- 설계및공사계약** 사업대상기관에서 그린리모델링 설계 및 공사 수행을 위한 설계사 Q5
 - 시공사 등을 선정하여 용역계약* 체결해야함
 - *「국가계약법」, 「지방계약법」 등 계약관련 법령을 준수하여 용역시행
 - ▶ 공공건축물 그린리모델링 설계 및 시공가이드라인 참조함
 - ▶ 설계용역 과업지시서 양식을 사업별로 변경 후 활용 가능함
 - ※ 설계공모가 필요한 경우(설계비 1억이상) 공모대행비에 대한 국비 활용 가능
- 용역발주·관리** 용역계약 후 착수 시 선급금(용역비의 70%이내) 지급 후 준공 시 잔액(선급금 제외) 지급 등 설계 및 공사가 그린리모델링사업계획과 목적에 따라 완공될 수 있도록 발주·관리해야함
- 사업지원** 사업수행 중 기술적 지원 및 자문필요 시 지역거점 플랫폼의 사업기술지원단*을 통해 ONE-STOP 솔루션 제공함
 - * 지역대표기관 중심의 연구 및 건축사 등 실무기관 협업체로 공사 전·후 에너지소요량 분석, 교육 등을 수행하는 자문기구
- 변동관리** 사업관리 중 설계 및 공사내용의 변경이 발생한 경우 간접 보조사업자(지자체·공공기관)는 보조사업자(그린리모델링 센터)에게 변동발생 사항에 대하여 알려야 할 의무* 존재함
 - * “공공건축물 그린리모델링 사업변경 신청서”를 전자공문 제출 시 사업변경 절차를 준용하여 중대한 변경여부 판단
- 공정관리** 사업대상기관은 그린리모델링 센터 요청에 따라 사업진행단계 및 담당자 등 사업현황의 주기적인 현행화에 적극 협조해야함
- 공사준공** ‘사업 완료 보고서’제출해야함

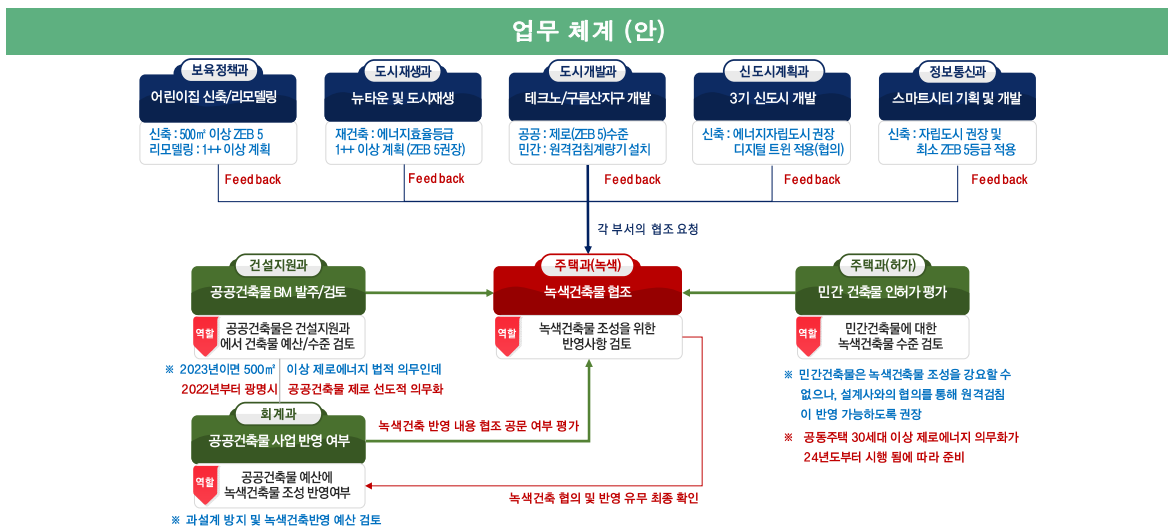
사업관리 우수사례

키워드 사전검토제, 부서별 업무, 에너지컨설팅

광명시 사전검토제

- 광명시에서 재정을 투입하여 신축, 재축, 별동증축, 리모델링을 계획·설계하는 건축물에 대하여 인증 및 신재생에너지 공급, BEMS 등 친환경 기술에 대한 적용사항과 예산 수립 여부를 사전에 검토하여 관련 유관부서와의 업무협업을 통해 녹색건축 관련 인증 및 사업 등에 탄소중립이 적용될 수 있도록 검토하고, 시 개발 사업과 관련한 사항을 통합적으로 관리 및 균형발전을 도모함

- * 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장기본법 31조(녹색건축물의 확대)¹⁾
- * 광명시 녹색건축물 조성 지원 조례 제6조(녹색건축물 조성 시범사업 실시) 14조(에너지사용량 사후관리)²⁾



인허가 관련

□ 실시설계& 준공 도서 첨부

- ▶ (필수) 사전검토 협조합(목표등급 및 설계비에 반영 여부)
- ▶ (필수) 설계 및 시공 입찰 공고문 협조합
- ▶ (필수) 설계&준공 시 해당 인증(녹색건축, 에너지효율등급, 제로인증, 지능형)에 대한 예비/본인증 자료 제출함
※ E-mail 또는 USB 1부 제출(설계사, 시공사, 컨설팅사가 직접송부 가능)
- ▶ (필수) 이 외 도시 조성 사업 및 신축, 개축, 증축, 리모델링 관련 방향 회의 시 참석 요청
- ▶ (권장) 기본&실시 설계 시 1회 주택과 협의(녹색건축인증, 효율등급, 제로인증, 지능형 등에 대한 가이드 첨부)
※ 예비인증/본인증 컨설팅 업체 있을 시 어려우시면 주택과와 연결 요청(직접 협의)

1) 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법, 법률 제18469호, 시행일 2022.07.01

2) 광명시 녹색건축물 조성 지원 조례, 경기도광명시조례 제2793호, 시행일 2021.09.28

건축성능 관련

□ 검토 및 확인사항

- ▶ 사전검토를 통한 목표등급에 맞는 예산 반영 여부 검토함
- ▶ 녹색건축인증, 건축물에너지효율등급, 제로에너지건축물 인증 관련 자문 및 검토함
- ▶ 설계도서 확인 및 녹색건축물 현황 관리 자료 저장함
- ▶ BEMS 사용량 열람 방법 최종 확인함(통신업체 & BEMS 업체)

□ 체크 리스트

- ▶ 목표등급 확인
- ▶ 법적 내용 검토

항목	체크리스트	체크 및 기재사항	해당업종	비고
A-1	문서공개	모 공개 □ 부분공개 □ 비공개		
A-2	건축행위	모 신축 □ 재건축 □ 증축 □ 리모델링 □ 환경개선공사 ※ 별도 준속은 신축		
A-3	대상부지	모 필산동 □ 광명동 □ 하안동 □ 소하동 □ 일직동 □ 학운동 □ 노은사동 □ 가학동		
A-4	사실명 (가칭)	OO 주민센터 신축공사		
A-5	시공추진 기간 (예상)	2022. 03 ~ 2024. 02		
A-6	주요 용도	주거 □ 단독주택 □ 공동주택 □ 영유사실 □ 문화 및 집회시설 □ 노유자 시설 □ 의료시설 □ 제1종 근린생활시설 □ 제2종 근린생활시설 □ 교육연구시설 □ 운동시설 □ 종교시설 □ 수련시설 □ 숙박시설 □ 위락시설 □ 자정차량시설 □ 동물 및 식물관리시설 □ 문화 및 스포츠시설 □ 교정 및 군사시설 □ 발전시설발전소 □ 장제시설 □ 운수시설		

항목	체크리스트	체크 및 기재사항	해당업종	비고
A-7	연면적	□ 500㎡ 미만 □ 500㎡ ~ 1,000㎡ 이상 □ 1,000㎡ ~ 3,000㎡ □ 3,000㎡ ~ 5,000㎡ □ 5,000㎡ ~ 10,000㎡ □ 10,000㎡ 이상 (연면적 : 000 ㎡)		
A-8	기본계획수립 용역 수행	모 수행 중 □ 수행 안함 □ 수행 예정		
A-9	예산(예산) 금액	□ 1억 미만 □ 1억 이상 ~ 5억 이하 □ 5억 이상 ~ 10억 이하 □ 10억 ~ 20억 이하 □ 20억 ~ 50억 이하 □ 50억 ~ 100억 이하 □ 100억 ~ 200억 이하 □ 200억 ~ 500억 이하 □ 500억 ~ 1,000억 이하 □ 1,000억 ~ 2,000억 이하 □ 2,000억 이상		

항목	체크리스트	체크 및 기재사항	해당업종	비고
B-1	탄소중립 그린뉴딜 기여	모 탄소중립 □ 그린뉴딜 □ 자속7능 □ 자립순환 □ 스마트시티		
B-2	인증 취득 목표	모 녹색건축인증 □ 에너지절약형 친환경주택 □ 건축물 에너지효율등급 □ 제로에너지건축물인증 □ 장애물없는생활환경인증 □ 장수명 주택 □ 고품위시설기준 □ 범죄예방설계기준		
B-3	신재생에너지 사용	모 녹색건축인증 □ 건축물 에너지효율등급 □ 제로에너지건축물인증 □ 자립한건물 인증 □ 장애물없는생활환경 □ 일화제일설계인증		~ 목표 ~ 일반등급 1++등급 2++등급 일반등급
B-4	설계단계 인증 설계 요율 반영	모 태양광 □ 태양열 □ 지열 □ 연료전지 □ 기타(수열 등)		10% 반영
B-5	예산에 인증 취득 수수료 반영	모 반영 □ 미반영		4개 수수료로 반영

예산 관련

□ 검토 및 확인사항

- ▶ 기본계획 수립 완료 전 주택과로 발송한 공문 및 첨부 확인함
- ▶ 사전검토 시 주택과 협조/검토 공문 확인함
- ▶ 실시설계/건축물 준공 시 주택과 녹색건축관련 예비/본인증 자료 제출 확인함

□ 협조공문 및 붙임문서

- ▶ 체크리스트
- ▶ 사업계획서

항목	체크리스트	체크 및 기재사항	해당업종	비고
A-1	문서공개	모 공개 □ 부분공개 □ 비공개		
A-2	건축행위	모 신축 □ 재건축 □ 증축 □ 리모델링 □ 환경개선공사 ※ 별도 준속은 신축		
A-3	대상부지	모 필산동 □ 광명동 □ 하안동 □ 소하동 □ 일직동 □ 학운동 □ 노은사동 □ 가학동		
A-4	사실명 (가칭)	OO 주민센터 신축공사		
A-5	시공추진 기간 (예상)	2022. 03 ~ 2024. 02		
A-6	주요 용도	주거 □ 단독주택 □ 공동주택 □ 영유사실 □ 문화 및 집회시설 □ 노유자 시설 □ 의료시설 □ 제1종 근린생활시설 □ 제2종 근린생활시설 □ 교육연구시설 □ 운동시설 □ 종교시설 □ 수련시설 □ 숙박시설 □ 위락시설 □ 자정차량시설 □ 동물 및 식물관리시설 □ 문화 및 스포츠시설 □ 교정 및 군사시설 □ 발전시설발전소 □ 장제시설 □ 운수시설		

항목	체크리스트	체크 및 기재사항	해당업종	비고
A-7	연면적	□ 500㎡ 미만 □ 500㎡ ~ 1,000㎡ 이상 □ 1,000㎡ ~ 3,000㎡ □ 3,000㎡ ~ 5,000㎡ □ 5,000㎡ ~ 10,000㎡ □ 10,000㎡ 이상 (연면적 : 000 ㎡)		
A-8	기본계획수립 용역 수행	모 수행 중 □ 수행 안함 □ 수행 예정		
A-9	예산(예산) 금액	□ 1억 미만 □ 1억 이상 ~ 5억 이하 □ 5억 이상 ~ 10억 이하 □ 10억 ~ 20억 이하 □ 20억 ~ 50억 이하 □ 50억 ~ 100억 이하 □ 100억 ~ 200억 이하 □ 200억 ~ 500억 이하 □ 500억 ~ 1,000억 이하 □ 1,000억 ~ 2,000억 이하 □ 2,000억 이상		



사업관리 대표사례

광명시립 철산어린이집

□ 개선 전·후 사진



□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	시립 철산 어린이집
준공시기	1999년
위치	경기도 광명시 연서일로 17번길 18
건축면적	233.4㎡
연면적	577.0㎡
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지하1층, 지상3층
이력사항	-

□ 시공 전 현장사진



□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족(그린리모델링 필요성)

- 도시재생 활성화 지역에 위치, 1999년 준공되어 20년 이상 된 노후 건축물
- 낮은 단열성능으로 인해 더위와 추위에 취약하였으며, 설비의 효율이 낮았음
- 신도시에 건축되는 어린이집에 비해 건축물의 성능 수준이 열악한 상태

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 노후된 건축물의 패시브(단열, 기밀) 성능 강화로 에너지요구량 절감
- ▶ 고효율기자재 및 신재생에너지를 활용하여 에너지소요량을 절감
- ▶ 구도심 아이들의 보육환경개선 및 탄소중립에 따른 저에너지 건축물 구현

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부분	바닥	 ·단열성능 부족	·진공단열재 12mm적용 ·단열성능 확보 및 실내 층고 확보를 위하여 활용	
	단열	 ·단열성능 부족	·PF보드 90mm 적용(외단열) ·준불연단열재 적용으로 열성능 및 화재 안전성 확보	
	창	 ·12mm 일반복층유리 ·22mm 일반복층유리	·44mm 로이복층유리 이중창 ·24mm 로이복층유리	
	지붕	 ·단열성능 부족	·경질우레탄 2종2호140mm적용 ·준불연단열재 적용으로 열성능 및 화재 안전성 확보	
설비 부분	냉난방	- ·(용량확인불가) COP 2.89~3.43	·OAC-1 64kW(34.8+29.2)	
	보일러	- ·(용량확인불가) 효율 80%	·용량 87.52kW	
	조명	 ·형광등 + LED 사용	·고효율 LED조명기구 적용	
	전열교환기	- ·해당없음	·전열교환기 적용(미세먼지 저감 75%필터 적용)	
	BEMS	- ·해당없음	·BEMS 설치	
신재생 설비	태양광발전	 ·신재생 없음	·태양광발전설비 도입	
추가 개선	보수	·노후화된 부분 보수	·친환경 벽지, 페인트	

참조

□ 세부 개선사항

- ▶ 패시브 : 고단열, 고기밀 외피(고단열, 고성능 창호), 열교 차단 화스너, 기밀테이프를 적용
- ▶ 액티브 : 고효율 설비 시스템, LED조명기기, 전열교환기, BEMS
- ▶ 신재생 : 태양광 발전 시스템 / 기타 : 친환경자재사용, 환기설비 도입(전열, 교환기 내 미세먼지 필터)

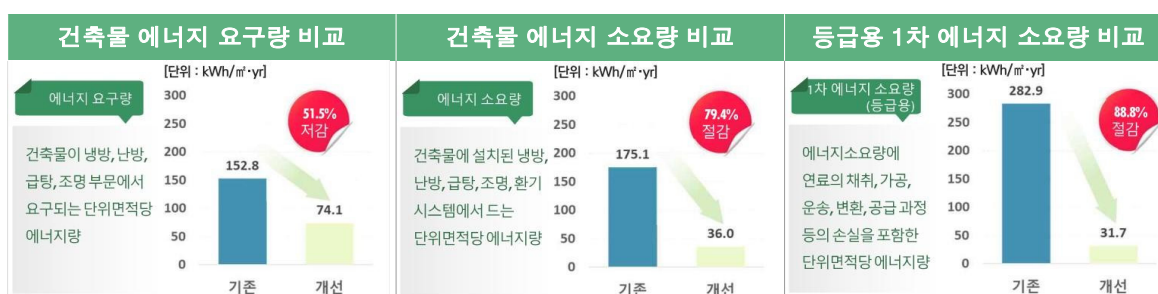
3E 컨셉 추진

에너지 최소화 (Energy Minimization), 에너지 발전 (Energy Generation), 환경 개선 (Environment Improvement)



□ 에너지 개선결과

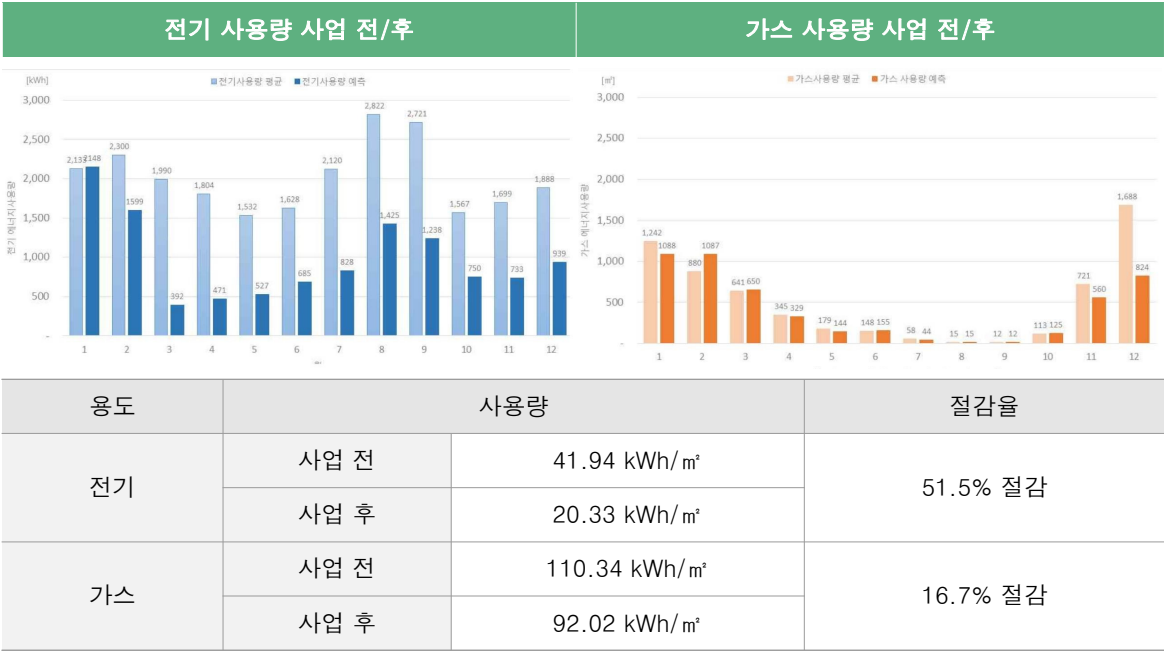
▶ 에너지성능 분석 결과



구분	개선전	개선후
요구량	152.8 kWh/m²·y	74.1 kWh/m²·y
소요량	175.1 kWh/m²·y	36.0 kWh/m²·y
등급용 1차에너지소요량	282.9 kWh/m²·y	31.7 kWh/m²·y
에너지자립률	0%	79.27% (제로에너지 3등급)
건축물에너지효율등급	2등급 수준	1+++등급
기존건축물 대비 등급용 1차에너지 절감률	-	88.8%

패시브/액티브/신재생에너지/BEMS기술적용을 통해 ZEB 3등급 달성(기존건축물 대비 등급용 1차에너지소요량 88.8%절감)

▶에너지사용량 절감 예측(추정)



* 총 68.2% 절감예측

꼭 확인하기!



- ☒ 설계 및 공사내용 변경 발생 시 GR센터에 알려야할 의무
- ☒ 설계비 추정가격이 1억 원 이상인 경우 설계 공모 발생

2.4 사업성과관리

사업성과관리 단계별 세부사항 가이드

키워드 정산, 성과보고, 모니터링, 홍보

4단계 사업성과관리

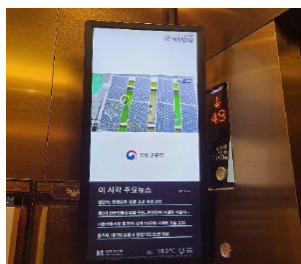
	국토부	GR센터	지자체·중앙·공공	
4-1 지원사업 예산 정산 및 성과보고	○	○	○	p.47
↓				
· (예산정산) 사업대상기관 → 그린리모델링센터 → 국토부 ※ 기초지자체는 광역 경유 보고				
· (성과보고) 그린리모델링센터 → 국토부				
4-2 성과 모니터링 및 홍보	○	○	○	p.47~48
· 보도자료 배포 등 홍보 추진				

4-1 사업비 집행실적 및 정산보고

- 보조금정산** 사업비 집행실적과 정산관련 자료(지원받은 항목에 대한 설계도서, 인증서, 시험성적서 등)를 국토부와 그린리모델링센터에 보고해야함
 - * 단, 기초지자체인 경우 광역지자체 경유 보고
- 사업결과** 보조금 정산 시 사업 실적보고서, 설계도서, 지원항목의 세부내용*에 대한 인증서 또는 시험성적서 등 제출해야함
 - * 그린리모델링 기술요소의 세부내용 기준 참조
- 사업평가** 그린리모델링 분야의 지속적인 활성화를 위하여 사업 전·후 에너지소요량 절감률 등 정량적으로 평가·공유 예정

4-2 성과 모니터링 및 홍보

그린리모델링 온오프라인 홍보



그린리모델링 온오프라인 홍보



제2장

공공건축물 그린리모델링사업 가이드라인



그린리모델링사업 성과 모니터링

단열재 교체 및 보강	창호 교체
<p>열관류율 향상으로 재실 온열환경 개선 및 현 법적 성능기준 만족</p>	<p>단열, 기밀강화, 누수방지 등 재실 온열환경 개선, 현 법적 성능기준 만족</p>
신재생설비(태양광)	Cool Roof 시공
<p>태양광설치를 통해 에너지자립률 개선</p>	<p>차열도료 시공으로 하절기 냉방부하 저감</p>
냉난방장치 교체	환기장치교체 및 신설
<p>고효율 냉난방설비 설치로 냉난방에너지 사용량 감소</p>	<p>폐열회수환기장치 설치로 냉난방 에너지 손실량 감소 및 실내 공기질 향상</p>

Project_Seoul

- Project_Seoul 01
- Project_Seoul 03
- Add GIS
- Remove Image
- Date
 - 2021
 - 2022
 - 20220811
 - 20221215

L01 F1

L01 F2

L04 F3

L04 F4

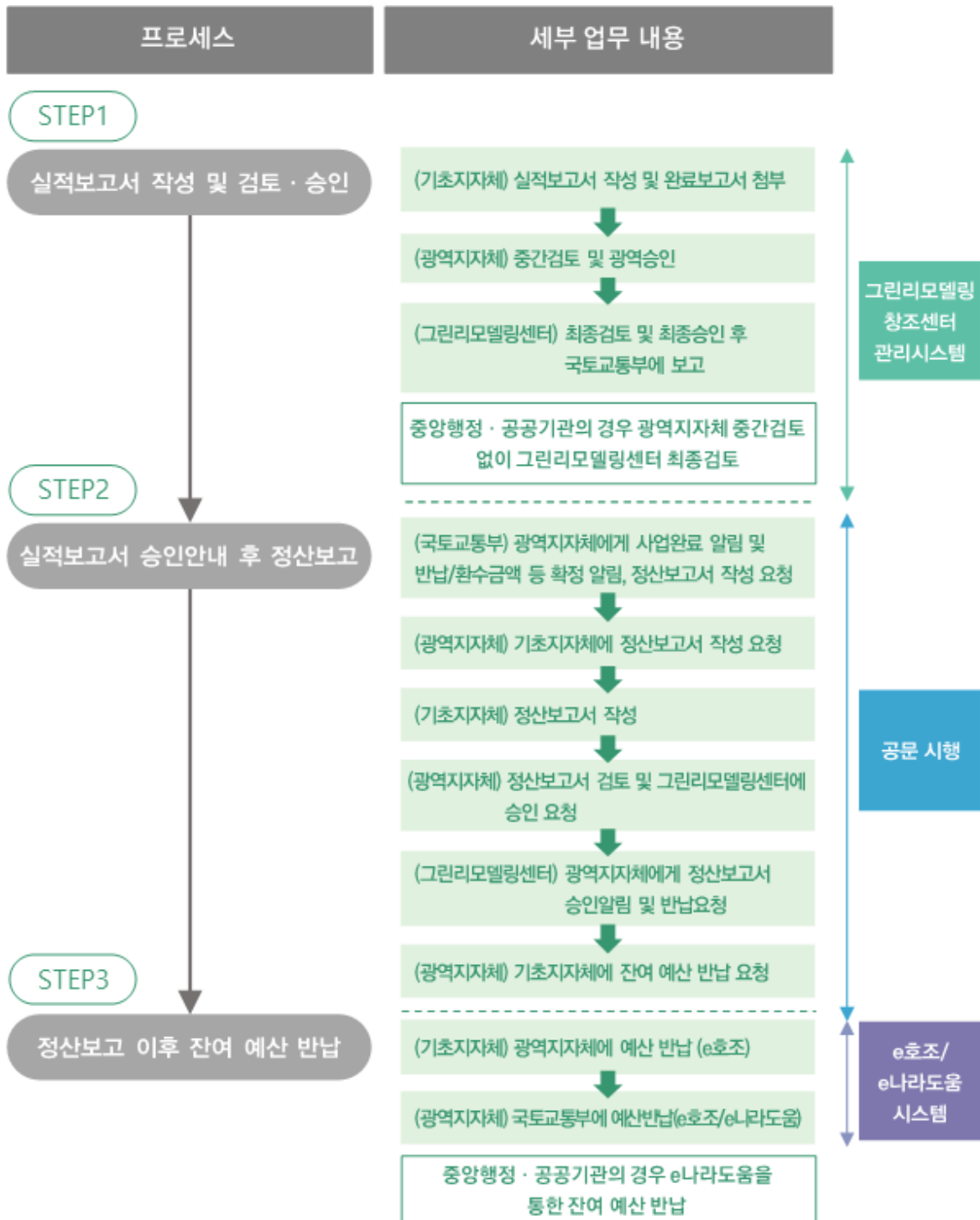
Label 05

- IMG_L05_F1(2022.08.21)
- IMG_L05_F2(2022.08.21)
- IMG_L05_F3(2022.08.21)
- IMG_L05_F4(2022.08.21)
- IMG_L05_F5(2022.08.22)

국고보조금 정산방법

키워드 실적보고서, 정산보고, 잔여예산 반납

| 실적보고 작성 및 정산



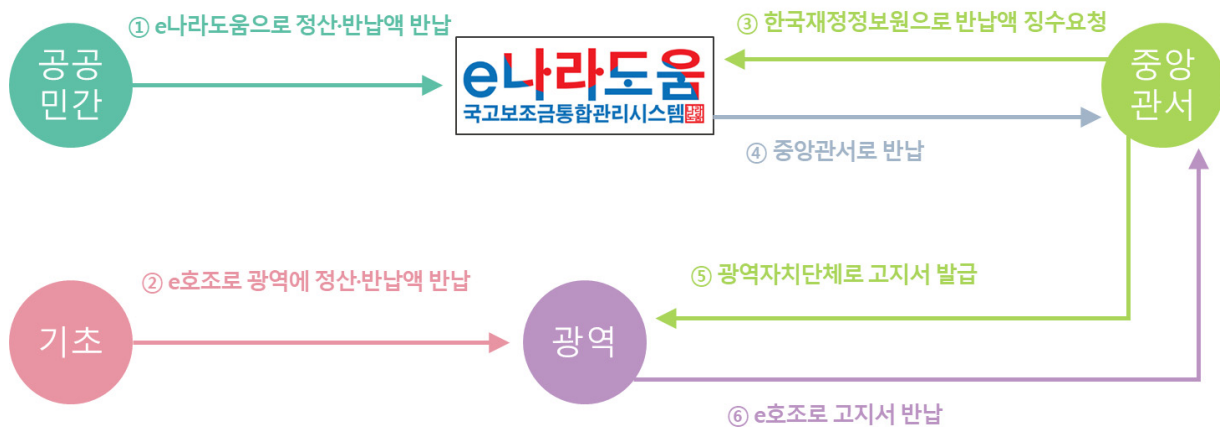
STEP1 실적보고서 작성 및 검토·승인

- 사업완료시 보조사업 사업대상기관은 홈페이지 내 공공건축물 관리시스템에서 실적보고서를 작성하고 완료보고서(별지 제4호 서식)를 첨부하여 광역지자체 및 그린리모델링센터 승인받아야함
주소 : <https://www.greenremodeling.or.kr/backoffice/gate.asp>

STEP2 실적보고서 승인안내 후 정산보고

- 사업이월시 보조사업 사업대상기관은 회계연도가 종료된 때에는 종료된 날로부터 2개월에 보조사업 실적보고서(별지 제3호 서식)를 이월현황 제출해야함
- 보조사업 사업대상기관은 상위보조사업기관(국토교통부)에서 확정한 집행정산금액을 기준으로 정산보고서(별지 제5호 서식) 작성·보고해야함
- 그린리모델링 센터장은 보조사업 실적보고서를 검토하여 보조사업의 실적이 법령의 규정, 보조금 교부결정의 내용에 적합하다고 인정될 시, 보조금의 최종 금액을 확정하고 이를 보조사업 수행기관에 통보하여 정산 완료해야함 (집행잔액과 보조금으로 발생한 이자를 함께 반납)
- 정산 완료 후 그린리모델링센터는 국토교통부 장관에 정산결과 보고해야함
- 보조사업자는 보조사업의 수행과 관련된 계산서, 증거서류, 첨부서류 등 사용내역을 증명하는데 필요한 서류를 자체규정에 따라 구비하여야 하고, 당해 보조사업 종료연도부터 5년간 보존해야함
- 기타 명시하지 않은 사항은 보조금법의 관련조항, 「예산 및 기금운용계획 집행지침」, 「지방자치단체 예산 및 기금운용계획 집행지침」을 준수하여 집행해야함

STEP3정산보고 이후 잔여 예산 반납



[그림 2-10] 정산보고 이후 잔여 예산 반납 개념도

잔여 예산 반납

- 보조사업자는 보조사업 완료 후 집행한 보조금을 정산·반납할 경우 사용잔액 및 이자 함께 반납해야함
- 보조사업으로 발생한 부가가치세 환급금 등은 세외수입으로 계산하는 것을 원칙으로 함
- 부가가치세 환급금을 동일한 사업에 재투자 하고자 할 경우 내역을 명확히 하여 사업계획에 미리 반영하거나 사업계획을 변경하여 사용해야함
- 반납해야하는 ‘집행 잔액’은 보조금시스템의 재원별 사용금액 잔액을 기준으로 하고, 반납해야 하는 ‘보조사업의 수익금’은 국고보조금 비율 등에 따라 산정해야함

- 보조사업자는 예탁된 보조금의 집행잔액, 이자수입 및 보조사업의 수익금을 예탁기관으로 하여금 중앙관서장 또는 지방자치단체장에게 반납해야함
- 발생이자 산정이 곤란한 때에는 자치단체가 금융기관과 약정한 보통예금 금리로 산정해야함
- 반납대상에서 제외하는 이자는 「보조금법」 제31조 제2항과 「보조금법 시행령」 시행령 제13조 따름
- 다음의 정산잔액은 소정의 절차를 거쳐서 즉시 반납해야함

1. 이미 교부된 보조금과 이로 인하여 발생한 이자를 더한 금액이 확정된 교부금액을 초과한 경우 그 초과액
2. 사업비 정산액이 교부 결정한 사업계획서 예산집행계획보다 감소한 경우 그 감소 차액
3. 집행증빙서류가 집행내역과 일치하지 않을 경우에 그 차액

- 보조금으로 취득한 중요재산의 관리

1. 교부받은 보조금으로 취득한 중요재산은 사업이 완료된 후 재산처분의 제한
2. 교부받은 보조금으로 취득한 재산에 대하여는 보조금 정산 시 재산목록을 제출하여야 하며, 중요재산 관리대장을 비치하고 목적에 맞게 관리, 변동현황을 주기적으로 보고하고, 그 처분 등에 있어서는 그린 리모델링센터의 승인 필요

국가보조금 통합관리지침 제26조 (보조사업 실적보고 및 집행잔액 등 반납)

제26조(보조사업 실적보고 및 집행잔액 등 반납)

- ① 중앙관서의 장은 보조사업이 완료되었을 때, 폐지의 승인을 한 때 또는 회계 연도가 끝났을 때에는 「보조금법」 제27조와 「보조금법 시행령」 제12조에 따라 보조사업자 등으로부터 정산보고서 등이 포함된 실적보고서를 제출 받아야 하며 집행잔액과 보조금으로 발생한 이자, 보조사업의 수익금(교부목적에 위배되지 않는 범위 내에서 보조금으로 인해 발생한 수익금을 반환하도록 교부조건에 명시한 경우에 한한다)을 반납 받아야 한다.
- ② 보조사업 시행으로 발생한 부가가치세 환급금 등은 세외수입으로 계상하는 것을 원칙으로 한다. 다만 부가가치세 환급금을 동일한 사업에 재투자 하고자 할 경우에는 그 내역을 명확히 하여 사업계획에 미리 반영하거나 사업계획을 변경하여 사용할 수 있다.
- ③ 제1항의 반납 받아야 하는 '집행잔액'은 보조금시스템의 자원별 사용금액 잔액을 기준으로 하고, 반납받아야 하는 '보조사업의 수익금'은 국고보조금 비율 등에 따라 산정한다.
다만, 보조금법 제26조의 2제2항에 따라 통일·안보 등에 관련된 보조사업 또는 간접 보조사업으로서 보조금시스템을 통하여 업무를 수행하는 것이 적절하지 아니하다고 기획재정부장관이 관계 중앙관서의 장과 협의하여 정하는 보조사업 또는 간접보조사업은 국고보조금 비율 등에 따라 집행잔액을 산정한다.
- ④ 중앙관서의 장은 보조금 집행잔액과 이자, 보조사업의 수익금의 반납기한을 반납금액, 결산일정 등을 감안하여 정하되 사업이 완료된 해의 다음 연도 내에는 반납이 완료될 수 있도록 하여야 한다.
- ⑤ 보조사업자는 예탁된 보조금의 집행잔액, 이자수입 및 보조사업의 수익금을 예탁기관으로 하여금 중앙관서의 장 또는 지방자치단체의 장에게 반납하게 할 수 있다.
- ⑥ 보조사업자 등이 지방자치단체를 제외한 민간사업자인 경우로서 발생이자 산정이 곤란한 때에는 「민법」 제379조의 법정이율인 연 5%를 적용한다.
- ⑦ 보조사업자 등이 지방자치단체인 경우로서 발생이자 산정이 곤란한 때에는 자치단체가 금융기관과 약정한 보통예금 금리로 산정한다.
다만, 반납대상에서 제외하는 이자는 「보조금법」 제31조제2항과 「보조금법 시행령」 제13조에 따른다.
- ⑧ 제1항, 제5항과 제7항은 간접보조사업자에게도 준용한다.

[별지 제3호]

[별지 제3호]

(별지 제3호 서식)

보조사업 수행 및 예산집행 실적보고

(공공건축물 그린리모델링 사업)

사업대상

지역	사업대상명	예산 (백만원)	추진현황	향후계획	비고
지역	00 어린이집	700			
	00 보건소	2,100			
	소 계	2,800			
합 계					

국고보조금 집행실적

(단위: 백만원)

지역	구분	금액
○○시	분기별 교부액(a)	
	전년도 이월액(b)	
	보조금 현액(c=a+b)	
	계	
	1/4분기	
	2/4분기	
	3/4분기	
	4/4분기	
	집행잔액	
	다음연도 이월액	

특기사항(부진사유 등)

○

2022. . .

작성자: 직급 성명 (인)

확인자: 직급 성명 (인)

[별지 제4호]

[별지 제4호]

(별지 제3호 서식)

보조사업 수행 및 예산집행 완료보고

(공공건축물 그린리모델링 사업)

사업대상

지역	사업대상명	예산 (백만원)	추진현황	향후계획	비고
지역	00 어린이집	700			
	00 보건소	2,100			
	소 계	2,800			
합 계					

국고보조금 집행완료 실적

(단위: 백만원)

지역	구분	금액
○○시	분기별 교부액(a)	
	전년도 이월액(b)	
	보조금 현액(c=a+b)	
	계	
	1/4분기	
	2/4분기	
	3/4분기	
	4/4분기	
	집행잔액	
	다음연도 이월액	

가. 예산집행 증빙서류예산집행 증빙서류

나. 기타 사업집행 등을 증명할 수 있는 서류

2022. . .

작성자: 직급 성명 (인)

확인자: 직급 성명 (인)

[별지 제5호]

[별지 제5호]

보조사업 정산보고서

(□ 총보조사업비^{※1} □ 순보조사업비^{※2})

1. 일반현황

중앙관서명			
프로그램명	중앙관서 프로그램명	단위사업명	중앙관서 단위사업명
세부사업명	중앙관서 세부사업명	내역사업명	중앙관서 내역사업명
상위보조사업명	자율위보조사업명(중앙교육청 중앙관서) 교회는 사회적 기능제공은 광역교육청 및 보조사업명	보조사업자의 보조사업명	
보조사업자	보조사업자를 수행하는 기관명	보조사업 담당자	보조사업자의 보조사업 담당자
총 사업기간	보조사업의 총 사업기간	당해연도 사업기간	보조사업의 당해연도 사업기간

2. 당해연도 협약 보조사업비^{※3}

(단위: 원)

보조금(㉔)	지자체부담금(㉕)	자기부담금(㉖)	합 계(㉗=㉔+㉕+㉖)	보조금비율 (㉘=㉔÷㉗)	
	시도	시군구			
국고보조금	시도 보조금	시군구 보조금	보조사업자의 자기부담금	재원별 합계	국고보조금비율

3. 보조사업비 사용실적 및 보조금반환액 산출^{※4}

(단위: 원)

당기분 집행액 (㉙)	전기이월분 이월액(㉚)	집행액 (㉛)	집행액계 (㉜=㉙+㉛)	발생액 (㉝)	반환액 (㉞)	미반환액 (㉟=㉝-㉞)
보조사업비 총액(㉙)의 집행액	전기 이월액	이월액에 대한 당기분 집행액(㉛) = 전기이월액(보조사업자의 자기부담금 발생액(㉝))	보조사업자의 자기부담금 발생액(㉝)	보조사업자의 자기부담금 발생액(㉝)	보조사업자의 자기부담금 발생액(㉝)	보조사업자의 자기부담금 발생액(㉝)
당기분 집행잔액 (㊱=㉙-㉛)	전기이월잔액 (㊲=㉚-㉛)	집행잔액 (㊳=㉛+㉛)	발생이자 (㊴)	자기 이월액 (㊵)		
보조사업비 총액(㉙) - 당기분 집행액(㉛)을 백 분율	전기이월액 - 전기이월액(㉚)을 백 분율	당기분 집행잔액(㊳)을 백 분율	발생이자 (㊴)	자기 이월액 (㊵)		
반환대상액 (㊶=㉙+㉚+㉛-㉛)	보조금 반환액 ^{※4)} (㊷)	지자체부담금 반환액 ^{※4)} (㊸)	자기부담금 정산잔액 (㊹=㉙-㉛-㉛)			
집행잔액+발생이자+자기이월액-자기이월액	국고보조금 집행잔액+국고보조금 반환액+발생이자+자기이월액-자기이월액	국고보조금 집행잔액+국고보조금 반환액+발생이자+자기이월액-자기이월액	국고보조금 집행잔액+국고보조금 반환액+발생이자+자기이월액-자기이월액			

주1) 총보조사업비 = 상위보조사업자로부터 교부받은 보조금(지자체부담금 포함) + 자기부담금

주2) 순보조사업비 = 총보조사업비 - 간접보조사업자에게 재교부한 보조금(지자체부담금 포함)

주3) 보조금시스템을 통해 집행관리하는 보조사업은 2번과 3번 항목이 자동 생성됨

주4) 보조금시스템의 재원별 사용금액 전액을 기준으로 하되, 보조금시스템을 이용하지 않는 동일연보 등에 관련된 보조사업 등은 국고보조금 비율 등에 따라 집행잔액 산정

꼭 확인하기!



사업비 집행실적 및 정산자료를 국토부 및 GR센터에 보고



보고를 위한 사업비 집행실정 및 정산관련자료 수집

제 3장.

그린리모델링사업 설계/시공 가이드라인

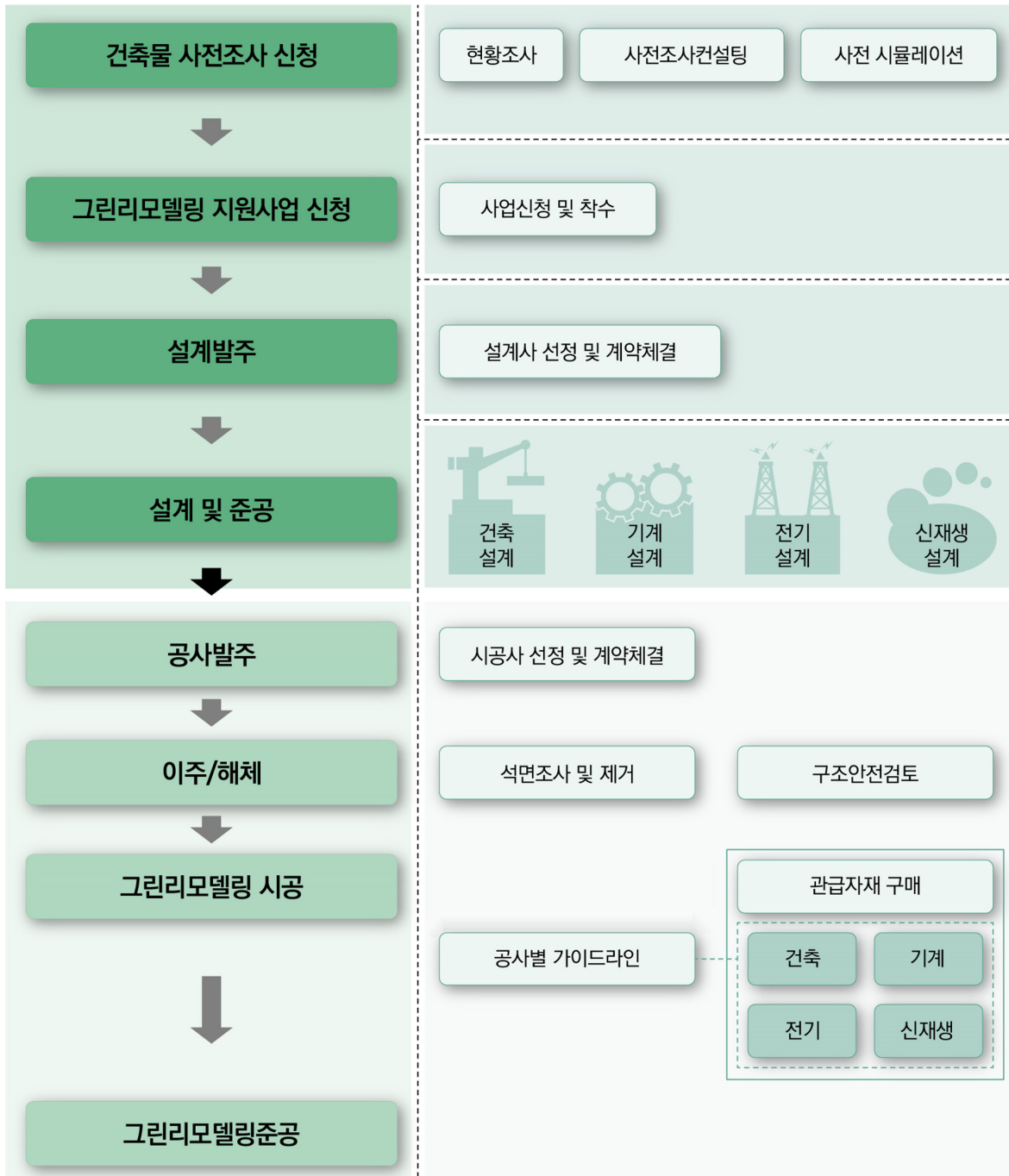
- 3.1. 설계 가이드라인
- 3.2. 시공 가이드라인
- 3.3. 기술요소별 가이드라인
- 3.4. 그린리모델링 우수 사례



행복한
똑똑한
공간의 **뿌듯한** 변화
그린리모델링

제3장

그린리모델링 사업 설계 시공 가이드라인



3.1 설계 가이드라인

설계 가이드라인 개요

키워드 목적, 범위, 구성

1 가이드라인 목적

공공건축물 설계 가이드라인 의의

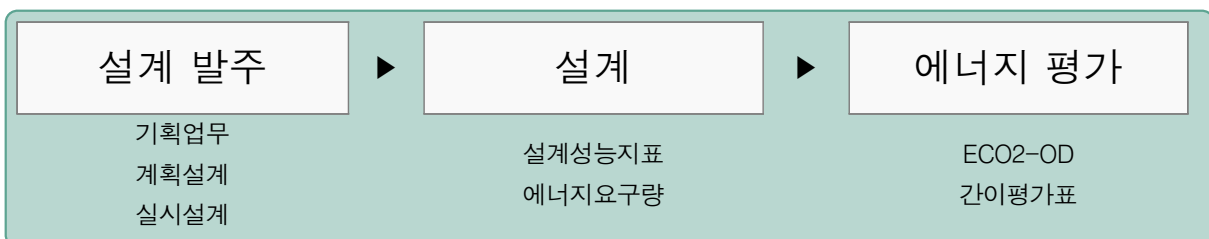
본 가이드라인은 **지자체 담당자 및 설계관계자**들을 위해 구성되었으며 그린리모델링에 포함된 기술 요소에 해당되는 필수공사, 선택공사, 추가지원가능공사의 설계과정에서 고려해야 할 기준, 검토내용, 제출서류 등에 대한 가이드라인을 제시함

2 가이드라인 범위

- 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인은 준공 이후 10년 이상 된 건축물을 대상으로 건축물의 현황 및 특성에 따라 건축물 에너지 성능을 개선하기 위한 기술요소별 지침을 제공함

구 분	상세구분	비 고	
고려사항	지역	중부1 / 중부2 / 남부 / 제주	
	용도	어린이집 / 보건소 / 의료시설	
	준공연도	준공연도의 설계기준	
기술요소	건축	단열	벽체, 지붕, 창, 문
	기계	열원	냉방, 난방, 급탕
		공조	폐열회수환기설비
	전기	조명	
		BEMS 또는 원격검침전자식계량기	
	신재생		

3 가이드라인 구성 체계



설계 발주

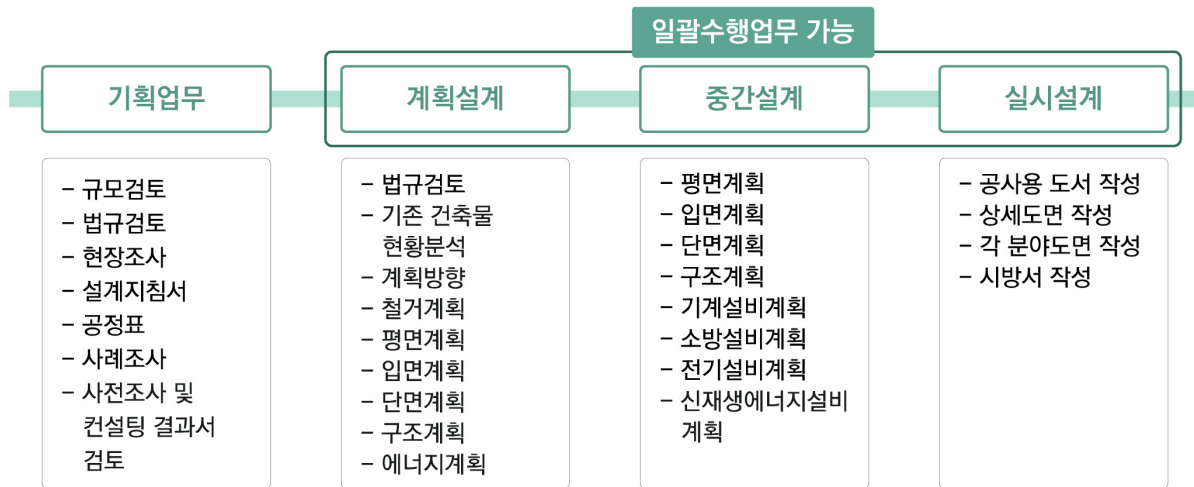
설계

에너지 평가

그린리모델링 설계 발주

키워드 기획업무, 계획설계, 실시설계

- 설계단계는 기획-계획-중간-실시 순서로 진행하나, 규모와 경우에 따라 계획·중간·실시 일괄 수행 가능함
- 발주처와 협의하여 각 설계단계별 필요업무를 수행하며 단계별 설계도서의 작성 내용은 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」 별표 2에 따름



[그림 3-1] 그린리모델링 설계업무 프로세스



[그림 3-2] 그린리모델링 설계용역 업무절차

- “기획업무”란 건축물의 규모검토, 현장조사, 설계지침 등 그린리모델링 설계 발주에 필요하여 발주자가 사전에 요구하는 설계업무로서 그 내용은 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」 별표1과 같음. 그린리모델링 사전조사 및 설계컨설팅 결과를 기획업무에 참고하여 작성해야함

- ▶ 공공건축기획업무란, 「건축서비스산업 진흥법」 제22조의2(공공건축 건축기획 수행 등)에 따라 공공기관이 대통령령*으로 정하는 공공건축사업을 하려는 경우에는 설계용역 입찰공고 전에 건축기획 내용에 대하여 공공건축심의위원회의 심의 필요함

*참조 : 건축서비스산업 진흥법 시행령 제19조의2(공공건축 건축기획 수행 등)

- ▶ 공공건축 사업계획 사전검토란, 「건축서비스산업 진흥법」 제23조에 따라 공공기관이 대통령령*으로 정하는 공공건축사업을 하고자 할 때에는 설계용역 입찰공고 전에 공공건축지원센터에 공공건축 사업계획 사전검토 요청 필요함

*건축서비스산업 진흥법 시행령 제17조제1항 각호에 따른 건축물 조성을 위한 사업으로서,

1. 건축설계비 추정가격 1억 이상 건축물
2. 건축법시행령 별표1 제3호 바목에 따른 지역자치센터, 제10호에 따른 유치원, 제11호에 따른 노유자시설 등 다수의 주민이 이용하는 시설

- “계획설계”라 함은 건축사가 발주자로부터 제공된 자료와 기획업무 내용을 참작하여 건축물의 목표와 목적을 정하고 가능한 해법을 제시하는 단계로서, 디자인 개념의 설정 및 연관분야(구조, 기계, 전기 등)의 기본시스템이 검토된 계획안을 발주자에게 제안하여 승인 받는 단계를 말함
- “중간설계(건축법 제11조제3항에 따른 기본설계도서 포함)”라 함은 계획설계 내용을 구체화하여 발전된 안을 정하고, 실시설계 단계에서의 변경 가능성을 최소화하기 위해 다각적인 검토가 이루어지는 단계로서, 연관분야의 시스템 확정에 따른 각종 자재, 장비의 규모, 용량이 구체화된 설계도서를 작성하여 발주자로부터 승인 받는 단계를 말함
- “실시설계”라 함은 중간설계를 바탕으로 하여 입찰, 계약 및 공사에 필요한 설계도서를 작성하는 단계로서, 공사의 세부사항을 결정하여 설계도서를 작성하며, 시공 중 조정에 대해서는 사후설계관리업무 단계에서 수행방법 등을 명시함
- “사후설계관리업무”란 건축설계가 완료된 후 공사시공 과정에서 건축사의 설계의도가 충분히 반영되도록 설계도서의 해석, 자문, 현장여건 변화 및 업체선정에 따른 자재와 장비의 치수·위치·재질·질감·색상 등의 선정 및 변경에 대한 검토·보완 등을 위하여 수행하는 설계업무를 말하며, 「건축법」 제72조제8항 및 동법 시행령 제108조제3항에 따른 설계자의 업무 포함함



그린리모델링 설계도서 작성요령

키워드 설계성능지표, 에너지요구량

- 그린리모델링 설계도서는 본 가이드라인의 설계성능지표 및 기준을 준용하여 해당 건축물의 에너지 성능개선을 고려하고 건축물의 에너지요구량을 최소화하여, 탄소중립을 위한 건축물이 될 수 있도록 설계함

<설계업무시 그린리모델링 우선 검토 사항>

- ① 에너지성능 및 효율 개선이 최대·최적이 될 수 있도록 필수요소 우선 적용 검토
- ② 감염병 예방을 위한 실내공기질 개선할 수 있는 환기설비 적용 검토
- ③ 예산범위 허용시 ①, ② 항목과 연관된 부대공사 적용 검토
- ④ 예산범위 허용시 에너지성능개선 외 환경개선공사 적용검토

- 건축물 현황자료를 근거로 건축기획 업무 내용을 구성하여 건축물의 규모, 예산, 기능, 질, 미관 및 경관적 측면과 그린리모델링을 위한 에너지설계목표를 정하고 심의, 입찰, 계약 및 공사에 필요한 설계도서 작성해야함
- 공사의 범위, 양, 질, 치수, 위치, 재질, 질감, 색상 및 에너지성능향상 등을 결정하여 설계도서를 작성하고, 발주자의 요구조건 반영여부를 확인하고 최종설계 도서 납품하여야함
- 분명한 설계도서 작성을 위해 축척에 의거 정확히 도시하고 규격, 용량 등을 모두 기록하며, 분야별로 수량 및 공사비 세밀하게 작성해야함
- 그린리모델링의 특성을 반영한 변경 전·후 및 철거도면에 대한 작성이 필요하며, 전기·기계설비 등의 용량산출과 구조물의 구조계산 등 계산서를 작성하고 설계기준 첨부해야함
- 설계도서는 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」별표2의 건축설계에서의 도서작성 목록을 참조하여 감독원과 협의하여 필요공종에 대해 작성해야함
- 건축설계 및 건축공사감리 대가요율을 산정하는데 필요한 건축물의 종별은「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」별표3에 따라 아래 표와 같이 구분하여 산정해야함

[표 3-1] 공공건축물 그린리모델링 지원대상에 따른 건축물 종별 구분

공공건축물 지원대상	건축물의 종류	종별
어린이집	노유자 시설	2종(보통)
보건소	1종 근린생활시설	
의료시설	의료시설	3종 (복잡)

- 설계도서에 사용된 제품의 시험성적서, 효율관리기자재신고확인서(창호), 고효율에너지기자재 인증서, 개선부위별 현황사진 등을 작성하여 제시해야함
- 최종 준공성과품인 예산내역서 일체는 감독원의 요청 시점에 제출해야 하며, 요청한 시점에 적합한 단가를 적용하여 제공하여 공사발주에 차질이 없도록 진행해야함

□ 공공건축물 그린리모델링 기술요소에 따른 공사별 설계과업은 아래의 표를 참고하여 작성해야함

[표 3-2] 그린리모델링 공사별 설계과업 세부내용(예시)

구분		도면	내역	시방서 등	비고
사업기본현황		<ul style="list-style-type: none"> • 전체평면도 • 배치도 • 차트 (GR사업) 등 			
필수 공사	창호	<ul style="list-style-type: none"> • 평면도 • 입면도 • 상세도(시공범위 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거 	<ul style="list-style-type: none"> • 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등) 	
	단열	<ul style="list-style-type: none"> • 평면도 • 입면도 • 상세도(시공범위 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거 	<ul style="list-style-type: none"> • 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등) 	
	폐열 회수형 환기설비	<ul style="list-style-type: none"> • 평면도 • 입면도 • 상세도 (벽체 관통 부위, 천장 내 환기 덕트와 타배관 등의 중첩 부위, 외기인접부위 결로방지 단열, 시공범위 등) • (연관)타공종 도면 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거 	<ul style="list-style-type: none"> • 시방서 • 설계계산서 (덕트관경, 장비용량 및 전기용량 등) • 발주서류 일체 (현장설명서 등) • 장비 소음관련 자료 	
	냉난방 설비	<ul style="list-style-type: none"> • 평면도 • 입면도 • 상세도 (실외기 위치, 드레인 배관 위치, 천장 내 타배관 등의 중첩 부위, 점검구 위치, 시공범위 등) • (연관)타공종 도면 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거 	<ul style="list-style-type: none"> • 시방서 • 설계계산서 (전기용량, 실내,외기 용량 등) • 발주서류 일체 (현장설명서 등) • 실외기 소음관련 자료 	
	고효율 조명	<ul style="list-style-type: none"> • 조명설비 평면도 (배선도 포함) • 조명기구 상세도 • (연관)타공종 도면 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거 	<ul style="list-style-type: none"> • 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등) 	
	신재생 에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 평면도 및 계통도 • (연관)타공종 도면 • 구조물 상세도, 접속반, 인버터, 모듈 등 외형 상세도 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거 	<ul style="list-style-type: none"> • 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등) • (연관)구조계산등 	

구분		도 면	내 역	시방서 등	비고
	BEMS (또는 원격 검침기)	• 평면도 및 계통도 • 제어반 상세도 • (연관)타공종 도면	• 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거	• 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등)	
	Cool Roof (차열 도료)	• 평면도 • 입면도 • 지붕평면 • 상세도(시공범위 등)	• 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거	• 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등)	
선택 및 기타 공사	석면 제거	• 평면도 • 세부상세도(천정틀)	• 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거	• 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등)	
	대기 전력 차단 콘센트	• 평면도 • 배선도 • (연관)타공종 도면	• 설계내역서 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거	• 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등)	
	온수기	• 평면도 • 입면도 • 상세도(시공범위 등) • (연관)타공종 도면	• 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거	• 시방서 • 설계계산서 (장비 및 전기용량 등) • 발주서류 일체 (현장설명서 등)	
	스마트 에어샤워	• 평면도 • 입면도 • 상세도(시공범위 등) • (연관)타공종 도면	• 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거	• 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등)	
	일사 조절설비	• 평면도 • 입면도 • 상세도(시공범위 등) • (연관)타공종 도면	• 설계내역서 • 지급자재리스트 • 수량산출서 • 일위대가 • 단가산출근거	• 시방서 • 발주서류 일체 (현장설명서 등)	

- 건축사의 설계업무대가는 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」의 제6조, 제8조, 제11조 및 [별표4]를 기준으로 산정함

[표 3-3] [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
5000만원 이하		12.55	10.46	8.36	11.41	9.51	7.61	10.22	8.51	6.81
1억원		11.48	9.56	7.65	10.43	8.69	6.95	9.38	7.82	6.25
2억원		9.99	8.33	6.66	9.08	7.57	6.05	8.16	6.80	5.44
3억원		8.68	7.23	5.78	7.88	6.57	5.26	7.08	5.90	4.72
5억원		7.90	6.58	5.26	7.18	5.98	4.79	6.46	5.38	4.30
10억원		7.03	5.86	4.68	6.39	5.32	4.26	5.75	4.79	3.83
20억원		6.22	5.19	4.15	5.66	4.72	3.77	5.09	4.24	3.40
30억원		5.91	4.93	3.94	5.38	4.48	3.58	4.84	4.03	3.23
50억원		5.72	4.76	3.81	5.20	4.33	3.46	4.68	3.90	3.12
100억원		5.58	4.65	3.72	5.07	4.22	3.38	4.56	3.80	3.04
200억원		5.42	4.51	3.61	4.92	4.10	3.28	4.43	3.69	2.96
300억원		5.32	4.44	3.55	4.84	4.03	3.23	4.36	3.63	2.91
500억원		5.25	4.38	3.50	4.77	3.98	3.18	4.30	3.58	2.87
1,000억원		5.14	4.29	3.43	4.68	3.90	3.12	4.21	3.50	2.80
2,000억원		5.06	4.22	3.38	4.60	3.84	3.07	4.14	3.45	2.76
3,000억원		5.01	4.17	3.34	4.55	3.79	3.03	4.10	3.42	2.73
5,000억원		4.93	4.11	3.28	4.48	3.73	2.99	4.03	3.36	2.69

주) “공사비”라 함은 발주자의 공사비 총예정금액(자재대 포함) 중 용지비, 보상비, 법률수속비 및 부가가치세를 제외한 일체의 금액

기술요소별 성능지표 및 기준

키워드 필수공사, 선택공사, 추가지원 가능공사

□ 성능지표 적용기준

- ▶ 노후건축물은 지역별, 용도별, 준공연도에 따라 열관류율 값이 다르므로 그린리모델링 기술요소는 각 기준에 대한 적용 필요함
- ▶ 그린리모델링사업 대상 건물의 기존 건물 성능은 2022년 기준 아래의 건축물의 에너지절약설계기준 성능을 적용해야함

[표 3-4] 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준

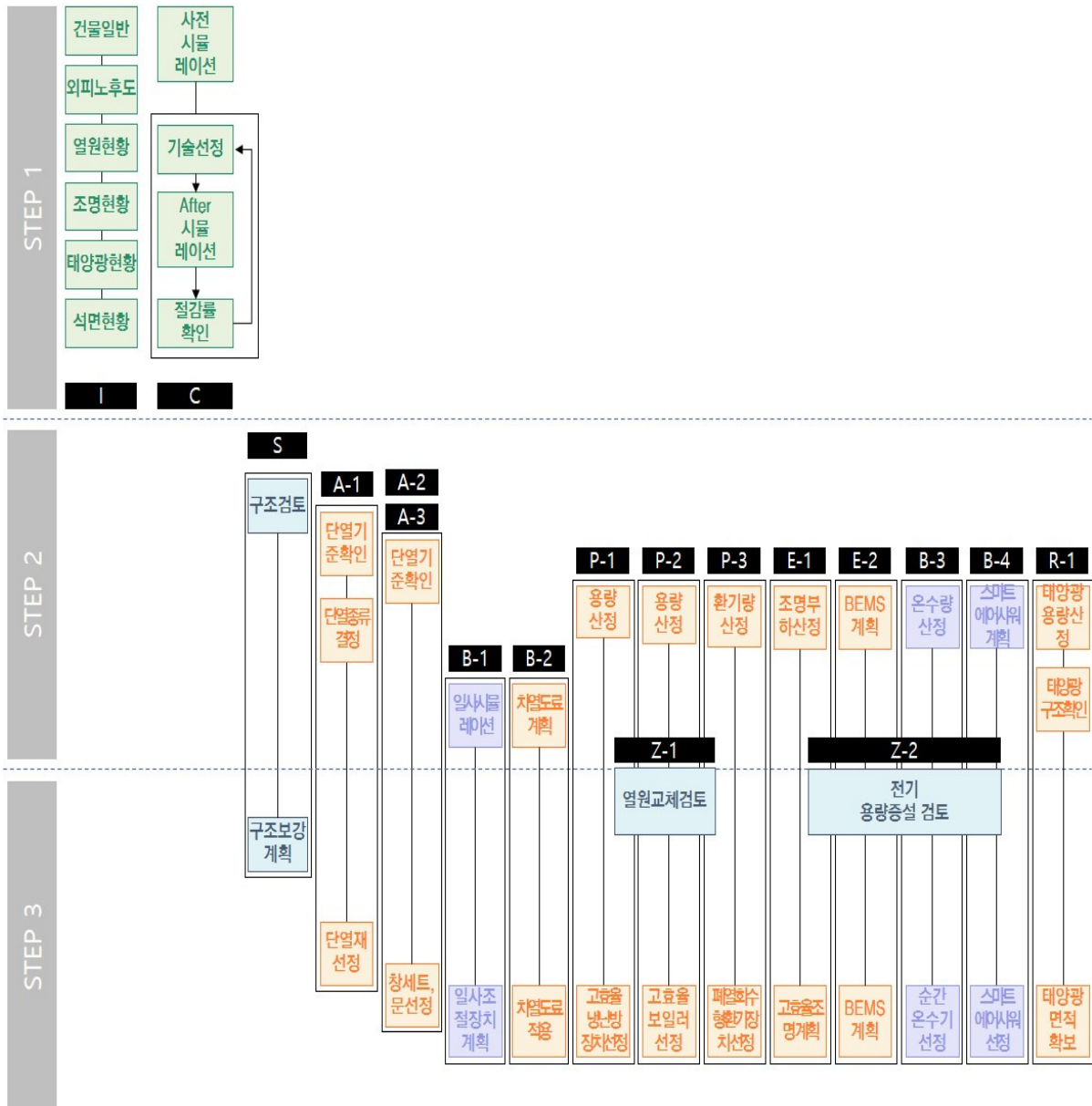
구분	GR 기술요소	내용
필수 공사	고성능 창호	KS F 3117 규정에 의한 창 세트 적용범위에 포함된 창 세트 중 에너지 소비효율등급 2등급 이상의 창 세트 또는 건축물 에너지절약설계기준의 [별표 1] 지역별 건축물 부위별 열관류율의 '창 및 문' 기준 적용
	고기밀성 단열문	KS F 2297 규정에 의한 열관류율이 $1.2W/(m^2 \cdot K)$ 이하이며, 기밀성 등급의 통기량이 1등급($1m^3/h \cdot m^2$) 이하인 것, 또는 건축물 에너지절약설계기준의 [별표 1] 지역별 건축물 부위별 열관류율의 '창 및 문' 기준 적용
	내·외부 단열보강	건축물의 에너지절약 설계기준 [별표 1] 지역별 건축물 부위별 열관류율 기준 적용 (벽, 바닥, 지붕) · 외단열시 열교현상을 저감할 수 있는 고정장치 사용 · 화재 안전을 위해 준불연재료에 상응하는 재료 적용
	폐열회수형 환기설비	에너지계수 값이 냉방 시 8 이상, 난방 시 15 이상, 유효전열교환효율이 냉방 시 49% 이상, 난방 시 71% 이상 제품 적용 ※ 2018년 1월 1일부터 고효율에너지기자재에서 제외되었음. 폐열회수형 환기설비 설치에 따른 건축물의 에너지절약설계기준 배점 기준 및 KS B 6879 (열회수형 환기설비) 기준은 에너지계수가 냉방 시 8 이상, 난방 시 15 이상, 유효전열교환효율이 냉방 시 45% 이상, 난방 시 70% 이상이므로 유효전열교환효율 기준은 변경될 수 있음.
	고효율 냉·난방설비	보일러, 냉난방기 등 고효율에너지기자재 인증제품 또는 에너지효율등급 1등급 제품
	고효율 조명	고효율에너지기자재 인증제품 또는 에너지효율등급 1등급 제품
	신재생 에너지	태양광 설비의 경우, 태양전지 모듈 및 인버터는 「신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법」 제13조에 따라 한국에너지공단 신·재생에너지센터로부터 인증받은 제품 사용 · 모듈은 정격효율 17.5% 이상 인증제품 · 접속함 및 접속함 일체형 인버터는 KS인증제품 · 건물일체형 태양광 모듈(BIPV)의 품질기준(KS C 8561 또는 8562 일부준용)에 따라 '발전성능' 및 '내구성' 등을 만족하는 시험결과가 포함된 시험성적서 제출 · 설치완료 시 설치에 따른 건축물 구조안전확인서 제출 · 한국에너지공단의 태양광설비 시공기준 내용 참조

구분	GR 기술요소	내용
	건물에너지모니터링 시스템	건물에너지모니터링시스템(BEMS) 또는 전자식 원격검침기(건물에너지사용량, 월별사용량 계측 가능 제품)
	Cool Roof (차열 도료)	공인시험기관 발행 시험성적서(시험방법 ASTM C1549, E903, E1918)에 의한 태양열 반사율이 초기값 0.65 이상인 도료에 한함. ※ ASTM C1549, E903, E1918 시험 규격을 통한 성능 검증은 CRRC 인증서 취득을 통해 검증받고 있는 실정이며, 국내에서 ASTM C1549, E903, E1918에 따른 시험은 어려운 실정임. 국내 시장에서 차열 도료의 성능평가에 주로 활용되는 시험규격은 일본규격 JIS K 5602 및 국내 단체표준 SPS-KPIC 5020-7316:2018(시험방법 KS M 5987)이며, 추후 차열도료의 성능기준은 변경될 수 있음.
선택 공사	일사조절설비	외부 베네시안 블라인드, 루버, 어닝 등
	순간온수기	-
	스마트 에어샤워	-
	기타	기타 에너지 성능향상 및 실내공기질 개선을 위한 공사
추가지원 가능공사	건축분야	기존공사 철거 및 폐기물 처리
		석면 조사 및 제거
		구조안전보강
		기타 GR 관련 부대공사
	기계분야	열원교체에 따른 공사비 및 분담금
	전기분야	GR 관련 전기부대공사(전기증설공사 등) 관련 비용
	이주비용(이사 및 임차비)	

- ▶ 위 항목에 준하는 기준 적용 권장하며, 항목 중 3년 이내 개선 이력이 있는 경우 생략 가능함
- ▶ 공사 완료 시 지원받는 항목에 대한 인증서 및 확인서 제출해야함
- ▶ 내용연수(조달청 고시)를 충족하지 않은 항목은 지원 대상에서 제외됨

□ 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 설계 프로세스

단 계	현황조사 및 사전컨설팅	구조	건축	기계	전기	신재생
--------	-----------------	----	----	----	----	-----



참고 1

- 현황조사
- 필수공사 (필수항목 2개 이상 적용)
- 선택공사
- 추가지원 공사

※ 설계과정은 구조, 건축, 기계, 전기, 친환경 각 과정이 유기적으로 진행되나 기술요소별 진행단계는 건물에 따라 차이가 있음

□ 그린리모델링 설계 프로세스 세부 공사 항목

[표 3-5] 그린리모델링 지원 항목에 따른 세부 공사

사전조사	필수공사	선택공사	추가지원공사
I 현황조사	A 건축계획	B-1 일사조절설비	S 구조안전보강
I-1 건물일반	A-1 단열보강	B-2 순간온수기	Z 기타
I-2 외피노후도	A-2 고성능 창호	B-3 스마트에어샤워	Z-1 열원교체에 따른 GR관련 부대공사
I-3 열원현황	A-3 고성능 문		Z-2 GR관련 전기부대공사
I-4 조명현황	A-4 COOL ROOF		
I-5 태양광현황	P 설비공사		
I-6 석면현황	P-1 고효율 냉난방설비		
C 사전컨설팅	P-2 고효율 보일러		
C-1 사전시뮬레이션	P-3 폐열회수형 환기설비		
C-2 기술선정	E 전기 공사		
C-3 사후시뮬레이션	E-1 고효율 조명		
C-4 절감율 확인	E-2 BEMS		
	R 신재생		
	R-1 태양광		

지역별 에너지 성능지표 및 기준

키워드 에너지절약설계기준, 열관류율

□ 「에너지절약설계기준」의 [별표 1] 지역별 건축물 부위의 열관류율 개정 내역

▶ 중부 1지역의 에너지(열관류율) 목표성능

중부1지역

해당지역	강원도 (고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척 제외) 경기도 (연천, 포천, 가평, 남양주, 의정부, 양주, 동두천, 파주) 충청북도 (제천), 경상북도 (봉화, 청송)
------	--

단열				
건축물대장 등록시점	열관류율 W/(㎡·K)			성능개선 확보 자재(구성/두께)
	구분	대상건축 (설계기준)	목표성능	
1979년 9월 이후	외벽	2.09	0.17	· 페놀폼 105mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 165mm ~ 185mm
	지붕	1.05	0.15	· 페놀폼 110mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 175mm ~ 285mm
	창	2.56	1.30	창호 열관류율 성적서
	문	—	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
1980년 12월 이후	외벽	0.58	0.17	· 페놀폼 85mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 130mm ~ 185mm
	지붕	0.58	0.15	· 페놀폼 100mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 155mm ~ 210mm
	창	3.49	1.30	창호 열관류율 성적서
	문	—	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
1984년 12월 이후	외벽	0.58	0.17	· 페놀폼 85mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 130mm ~ 185mm
	지붕	0.58	0.15	· 페놀폼 100mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 155mm ~ 210mm
	창	3.49	1.30	창호 열관류율 성적서
	문	—	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서

1987년 7월 이후	외벽	0.58	0.17	· 페놀폼 85mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 130mm ~ 185mm
	지붕	0.41	0.15	· 페놀폼 85mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 130mm ~ 210mm
	창	3.37	1.30	창호 열관류율 성적서
	문	—	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2001년 1월 이후	외벽	0.47	0.17	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.29	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.84	1.30	창호 열관류율 성적서
	문	3.84	1.30	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2008년 이후	외벽	0.47	0.17	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.29	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.4	1.30	창호 열관류율 성적서
	문	3.4	1.30	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2008년 7월 이후	외벽	0.47	0.17	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.29	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.4	1.30	창호 열관류율 성적서
	문	3.4	1.30	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2010년 11월 이후	외벽	0.36	0.17	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.20	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	2.4	1.30	창호 열관류율 성적서
	문	2.4	1.30	방풍구조 / 문 열관류율 성적서

※ 2013 ~ 2018년까지 총 5회의 추가 개정이 이루어졌으나, 본 사업의 대상은 2022년 기준 10년 이상의 노후화 건축물이므로 생략함

※ 대상건물 설계기준 적용시점은 건축물대장 허가일 기준

※ 단열성능의 경우 요구되는 성능 이상으로 설치하는 경우 적합한 것으로 봄

※ 목표성능은 법적사항을 고려하여 현 설계기준[18.9.1시행] 공동주택 외, 외기 직접 면하는 기준 적용함

▶ 중부 2지역의 에너지(열관류율) 목표성능

중부 2 지역

해당지역	<p>서울특별시, 대전광역시, 세종특별자치시, 인천광역시</p> <p>강원도(고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척)</p> <p>경기도(연천, 포천, 가평, 남양주, 의정부, 양주, 동두천, 파주 제외)</p> <p>충청북도(제천 제외), 충청남도, 전라북도</p> <p>경상북도(봉화, 청송, 울진, 영덕, 포항, 경주, 청도, 경산 제외)</p> <p>경상남도(거창, 함양)</p>
------	---

단열

건축물대장 등록시점	열관류율 $W/(m^2 \cdot K)$			성능개선 확보 자재(구성/두께)
	구분	대상건축 (설계기준)	목표성능	
1979년 9월 이후	외벽	2.09	0.24	<ul style="list-style-type: none"> 페놀폼 75mm ~ 85mm 비드법(2종2호) 115mm ~ 130mm
	지붕	1.05	0.15	<ul style="list-style-type: none"> 페놀폼 110mm ~ 130mm 비드법(2종2호) 175mm ~ 210mm
	창	2.56	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	-	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
1980년 12월 이후	외벽	0.58	0.24	<ul style="list-style-type: none"> 페놀폼 50mm ~ 85mm 비드법(2종2호) 75mm ~ 130mm
	지붕	0.58	0.15	<ul style="list-style-type: none"> 페놀폼 100mm ~ 130mm 비드법(2종2호) 155mm ~ 210mm
	창	3.49	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	-	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
1984년 12월 이후	외벽	0.58	0.24	<ul style="list-style-type: none"> 페놀폼 50mm ~ 85mm 비드법(2종2호) 75mm ~ 130mm
	지붕	0.58	0.15	<ul style="list-style-type: none"> 페놀폼 100mm ~ 130mm 비드법(2종2호) 155mm ~ 210mm
	창	3.49	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	-	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서

1987년 7월 이후	외벽	0.58	0.24	· 페놀폼 50mm ~ 85mm · 비드법(2종2호) 75mm ~ 130mm
	지붕	0.41	0.15	· 페놀폼 85mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 130mm ~ 210mm
	창	3.37	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	—	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2001년 1월 이후	외벽	0.47	0.24	· 페놀폼 45mm ~ 85mm · 비드법(2종2호) 65mm ~ 130mm
	지붕	0.29	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.84	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	3.84	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2008년 이후	외벽	0.4	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.29	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.4	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	3.4	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2008년 7월 이후	외벽	0.47	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.29	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.4	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	3.4	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2010년 11월 이후	외벽	0.36	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.20	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	2.4	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	2.4	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서

※ 2013 ~ 2018년까지 총 5회의 추가 개정이 이루어졌으나, 본 사업의 대상은 2022년 기준 10년 이상의 노후화 건축물이므로 생략함

※ 대상건물 설계기준 적용시점은 건축물대장 허가일 기준

※ 단열성능의 경우 요구되는 성능 이상으로 설치하는 경우 적합한 것으로 봄

※ 목표성능은 법적사항을 고려하여 현 설계기준[18.9.1시행] 공동주택 외, 외기 직접 면하는 기준 적용함

▶ 남부지역의 에너지(열관류율) 목표성능

남부 지역	
해당지역	부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시, 전라남도 경상북도(울진, 영덕, 포항, 경주, 청도, 경산) 경상남도(거창, 함양 제외)

단열				
건축물대장 등록시점	열관류율 W/(㎡·K)			성능개선 확보 자재(구성/두께)
	구분	대상건축 (설계기준)	목표성능	
1979년 9월 이후	외벽	2.09	0.32	· 페놀폼 55mm ~ 60mm · 비드법(2종2호) 80mm ~ 95mm
	지붕	1.05	0.18	· 페놀폼 95mm ~ 110mm · 비드법(2종2호) 145mm ~ 175mm
	창	2.56	1.80	창호 열관류율 성적서
	문	—	1.80	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용
1980년 12월 이후	외벽	0.58	0.32	· 페놀폼 30mm ~ 60mm · 비드법(2종2호) 45mm ~ 95mm
	지붕	0.58	0.18	· 페놀폼 80mm ~ 110mm · 비드법(2종2호) 120mm ~ 175mm
	창	3.49	0.18	창호 열관류율 성적서
	문	—	0.18	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용
1984년 12월 이후	외벽	0.58	0.32	· 페놀폼 30mm ~ 60mm · 비드법(2종2호) 45mm ~ 95mm
	지붕	0.58	0.18	· 페놀폼 80mm ~ 110mm · 비드법(2종2호) 120mm ~ 175mm
	창	3.49	1.80	창호 열관류율 성적서
	문	—	1.80	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용
1987년 7월 이후	외벽	0.76	0.32	· 페놀폼 40mm ~ 60mm · 비드법(2종2호) 55mm ~ 95mm
	지붕	0.52	0.18	· 페놀폼 75mm ~ 110mm · 비드법(2종2호) 110mm ~ 175mm
	창	3.60	1.80	창호 열관류율 성적서
	문	—	1.80	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용

2001년 1월 이후	외벽	0.58	0.32	· 페놀폼 30mm ~ 60mm · 비드법(2종2호) 45mm ~ 95mm
	지붕	0.35	0.18	· 페놀폼 55mm ~ 110mm · 비드법(2종2호) 75mm ~ 175mm
	창	4.19	1.80	창호 열관류율 성적서
	문	4.19	1.80	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용
2008년 이후	외벽	0.58	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.35	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.8	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	3.8	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2008년 7월 이후	외벽	0.58	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.35	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.8	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	3.8	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2010년 11월 이후	외벽	0.45	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.24	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	2.7	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	2.7	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서

※ 2013 ~ 2018년까지 총 5회의 추가 개정이 이루어졌으나, 본 사업의 대상은 2022년 기준 10년 이상의 노후화 건축물이므로 생략함

※ 대상건물 설계기준 적용시점은 건축물대장 허가일 기준

※ 단열성능의 경우 요구되는 성능 이상으로 설치하는 경우 적합한 것으로 봄

※ 목표성능은 법적사항을 고려하여 현 설계기준[18.9.1시행] 공동주택 외, 외기 직접 면하는 기준 적용함

▶ 제주지역의 에너지(열관류율) 목표성능

제주도 지역

해당지역	제주도			
건축물대장 등록시점	단열			성능개선 확보 자재(구성/두께)
	구분	대상건축 (설계기준)	목표성능	
1979년 9월 이후	외벽	2.09	0.41	· 페놀폼 40mm ~ 50mm · 비드법(2종2호) 60mm ~ 75mm
	지붕	1.05	0.25	· 페놀폼 65mm ~ 80mm · 비드법(2종2호) 95mm ~ 115mm
	창	2.56	2.20	창호 열관류율 성적서
	문	-	2.20	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용
1980년 12월 이후	외벽	0.58	0.41	· 페놀폼 15mm ~ 50mm · 비드법(2종2호) 20mm ~ 75mm
	지붕	0.58	0.25	· 페놀폼 50mm ~ 80mm · 비드법(2종2호) 70mm ~ 115mm
	창	3.49	2.20	창호 열관류율 성적서
	문	-	2.20	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용
1984년 12월 이후	외벽	1.16	0.41	· 페놀폼 35mm ~ 50mm · 비드법(2종2호) 50mm ~ 75mm
	지붕	1.16	0.25	· 페놀폼 65mm ~ 80mm · 비드법(2종2호) 95mm ~ 115mm
	창	3.49	2.20	창호 열관류율 성적서
	문	-	2.20	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용
1987년 7월 이후	외벽	1.16	0.41	· 페놀폼 35mm ~ 50mm · 비드법(2종2호) 50mm ~ 75mm
	지붕	0.76	0.25	· 페놀폼 55mm ~ 80mm · 비드법(2종2호) 85mm ~ 115mm
	창	5.81	2.20	창호 열관류율 성적서
	문	-	2.20	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용

2001년 1월 이후	외벽	0.76	0.41	· 페놀폼 25mm ~ 50mm · 비드법(2종2호) 35mm ~ 75mm
	지붕	0.41	0.25	· 페놀폼 35mm ~ 80mm · 비드법(2종2호) 50mm ~ 115mm
	창	5.23	2.20	창호 열관류율 성적서
	문	5.23	2.20	단열두께 20mm이상, 열교차단재 적용
2008년 이후	외벽	0.76	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.41	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	4.4	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	4.4	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2008년 7월 이후	외벽	0.76	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.41	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	4.4	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	4.4	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서
2010년 11월 이후	외벽	0.58	0.24	· 페놀폼 75mm ~ 115mm · 비드법(2종2호) 115mm ~ 185mm
	지붕	0.29	0.15	· 페놀폼 65mm ~ 130mm · 비드법(2종2호) 100mm ~ 210mm
	창	3.4	1.50	창호 열관류율 성적서
	문	3.4	1.50	방풍구조 / 문 열관류율 성적서

※ 2013 ~ 2018년까지 총 5회의 추가 개정이 이루어졌으나, 본 사업의 대상은 2022년 기준 10년 이상의 노후화 건축물이므로 생략함

※ 대상건물 설계기준 적용시점은 건축물대장 허가일 기준

※ 단열성능의 경우 요구되는 성능 이상으로 설치하는 경우 적합한 것으로 봄

※ 목표성능은 법적사항을 고려하여 현 설계기준[18.9.1시행] 공동주택 외, 외기 직접 면하는 기준 적용함

설계 발주

설계

에너지 평가

에너지 평가 설정 조건

키워드 ECO2-OD, 간이평가표

ECO2-OD 대표모델 선정 및 입력값 설정 조건

에너지성능개선 비율 간이평가표 구성을 위해서는 ECO2-OD 모델 및 그린리모델링 기술 요소별 개선전·후 입력값이 필수사항으로 이에 대한 세부사항 안내

구분	주요사항	참고
①	사업용도(어린이집·보건소·의료시설) 별 베이스라인(대표) 모델 선정	p.74
②	ECO2-OD 입력값 설정	p.75~p.76

① (용도별 베이스라인(대표) 모델 선정) 용도별 평균 면적·구조가 가장 유사한 건물*을 선정하여 해당 건축물의 기본정보를 활용함(연면적, 층수, 층고, 천장고)

* 어린이집의 경우 화정2동어린이집, 보건소의 경우 구미 해평면보건소, 의료시설의 경우 여수 전문요양병원

STEP 1 사업용도 별 대표모델 선정

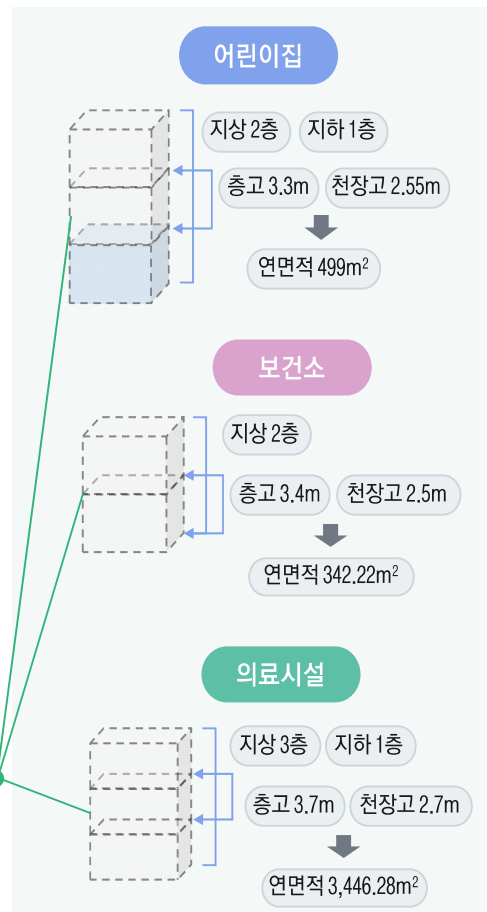
'21년 시그니처사업사례 중 사업대상
(어린이집·보건소·의료시설) 용도별로
건축물 평균 면적·구조가 가장 유사한 건물 선택

어린이집	보건소	의료시설
화정2동 어린이집	구미 해평면보건소	여수 전문요양병원

STEP 1 ECO2-OD 기본값 입력

어린이집	보건소	의료시설
화정2동 어린이집	구미 해평면보건소	여수 전문요양병원

해당 건축물의 기본 정보(연면적, 층수, 층고, 천장고)를
ECO2-OD에 입력



- ② (ECO2-OD 입력값) 용도별 대표모델을 활용하여 지역(중부1·중부2·남부) 및 준공년도 (80년대·90년대· 00년대)를 고려하여 개선 전·후 입력 값을 설정하여야함

[표 3-6] (개선 전) 에너지 시뮬레이션 기준 조건

구분	기준
건축부문	<ul style="list-style-type: none"> • (천장고/층고)기준조건 • (단열)기준조건 또는 에너지절약 설계 기준 참고 해당년도 열관류율
설비부문 (고효율 냉난방/폐열회수형/고효율 조명/신재생/급탕용 온수기)	<ul style="list-style-type: none"> • (고효율냉난방:히트펌프)기준 성능조건 • (고효율냉난방:보일러)효율관리기자재운용규정 • (폐열회수형/신재생)없음 • (급탕용 온수기)효율관리기자재 운용규정

[표 3-7] 기술요소, 기준연도에 따른 상세기준

구분			80's			90's			00's		
			중부1	중부2	남부	중부1	중부2	남부	중부1	중부2	남부
고성능 문 및 창*	창	열관류율 (W/m ² ·K)	3.49	3.49	3.49	3.37	3.37	3.60	3.84	3.84	4.19
		SHGC	0.688	0.688	0.688	0.688	0.688	0.688	0.688	0.688	0.688
	문	열관류율 (W/m ² ·K)	3.49	3.49	3.49	3.37	3.37	3.60	3.84	3.84	4.19
내외부 단열보강*	외벽	직접	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.76	0.470	0.470	0.580
		간접	기존 입력값			기존 입력값			기존 입력값		
	지붕	열관류율 (W/m ² ·K)	0.58	0.58	0.58	0.41	0.41	0.52	0.29	0.29	0.35
고효율냉난방**			히트펌프: 기존 성능적용 보일러: 효율기자재운용 규정기준 76%			히트펌프: 기존 성능적용 보일러: 효율기자재운용 규정기준 81%			히트펌프: 기존 성능적용 보일러: 효율기자재운용 규정기준 86%		
폐열회수형 환기설비			기계식 환기설비			기계식 환기설비			기계식 환기설비		
고효율 조명			형광등 15W/m ² 70% LED 9W/m ² 30%			형광등 15W/m ² 70% LED 9W/m ² 30%			형광등 15W/m ² 70% LED 9W/m ² 30%		
신재생 에너지			-			-			-		
급탕온수기***			동일용량효율76% 가스보일러 or 기존 성능 중 최저성능적용			동일용량효율81% 가스보일러 or 기존 성능 중 최저성능적용			동일용량효율86% 가스보일러 or 기존 성능 중 최저성능적용		

* 2000년대 이전 단열 기준의 경우 지역 구분이 없음

** 히트펌프: 에너지효율등급제 기준 80's는 5등급, 90's는 4등급

*** 보일러: 에너지효율등급제 기준 80's는 5등급, 90's는 4등급

[표 3-8] (개선 후) 에너지 시뮬레이션 기준 조건

구분	기준
건축부문	<ul style="list-style-type: none"> • (단열) 현재 열관류율 기준 적용
설비부문 (고효율 냉난방/폐열회수형/고효율 조명/일사조절/신재생/급탕용 온수기)	<ul style="list-style-type: none"> • (고효율냉난방) 효율관리기자재운용규정 • (폐열회수형) 기존 조건 또는 폐열회수 환기설비 제품 • (고효율조명) 법적 기준없음 • (신재생) PV 패널 개선 • (급탕용온수기) 효율관리기자재운용규정

[표 3-9] 그린리모델링 기술요소 개선 후 입력 값

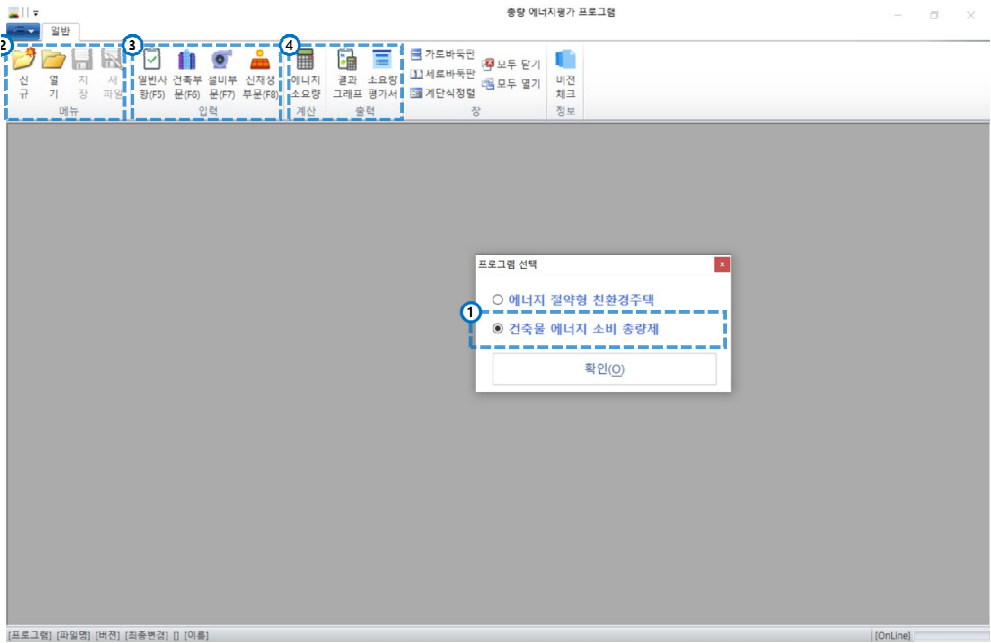
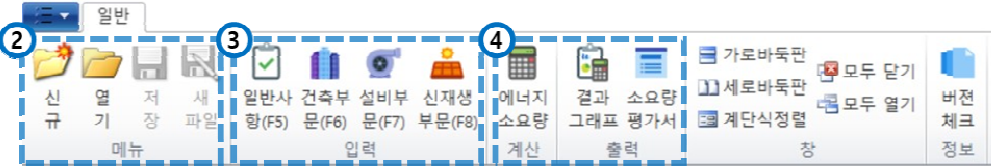
구분			중부1	중부2	남부
고성능 문 및 창	창	열관류율	1.3W/m ² ·K	1.5W/m ² ·K	1.8W/m ² ·K
		SHGC	0.583	0.583	0.583
	문	열관류율	1.5W/m ² ·K	1.5W/m ² ·K	1.8W/m ² ·K
내외부 단열보강	외벽	직접	0.17W/m ² ·K	0.24W/m ² ·K	0.32W/m ² ·K
		간접	0.24W/m ² ·K	0.34W/m ² ·K	0.45W/m ² ·K
	지붕	열관류율	0.15W/m ² ·K	0.15W/m ² ·K	0.18W/m ² ·K
고효율냉난방			히트펌프의 경우 개선 성능적용, 보일러는 효율기자재운용규정기준 91%		
폐열회수형 환기설비			냉방 49%, 난방 71% 이상 (나머지 사양 개선 후와 동일)		
고효율 조명			LED 9W/m ²		
신재생 에너지			패널 용량: 개선후 설치 조건 사용 모듈 면적: 4.82m ² /kW 이하		
급탕온수기*			동일 용량 효율 91% 가스 보일러		

* 보일러: 1등급 기준 적용

에너지 시뮬레이션 평가 프로그램(ECO2-OD) 가이드라인

키워드 프로그램 구성, 입력정보, 평가 결과

□ 프로그램 실행 및 UI 구성

구 분	내 용
프로그램 검토내용	<ol style="list-style-type: none"> ECO2-OD 프로그램 실행시 프로그램 선택 화면 활성화 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ‘건축물 에너지 소비 총량제’ 선택 ‘메뉴’ - ‘열기’ 개선허 시뮬레이션 파일 선택 시뮬레이션 파일 실행 후 ‘메뉴’의 ‘일반사항’, ‘건축부문’, ‘설비부문’, ‘신재생부문’ 선택하여 입력 정보 확인 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 일반사항 : 대상 지역, 용도(민간/공공), 프로젝트 수행 기관 정보 ▶ 건축부문 : 대상 건축물의 건축 상세 정보(층별 용도/면적, 외피 구성, 형별성능 등) ▶ 설비부문 : 난방/급탕, 냉방, 공조, 조명기기 및 실내단말기 정보 ▶ 신재생부문 : 신재생 에너지 설비(태양광 발전, 태양열, 지역, 열병합발전) 정보 ‘에너지 소요량’ 선택 후 에너지 시뮬레이션 수행 및 결과 확인 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 에너지 시뮬레이션 수행, 완료 후 결과 차트 및 테이블, 평가서 확인 (결과 차트 및 테이블, 평가서는 출력 및 전자 파일 저장 가능)
프로그램 화면 구성 (예시)	 <p>상단 메뉴바: ② 열기, ③ 일반사항, ④ 건축부문, 설비부문, 신재생부문, 에너지 소요량, 결과 그래프 평가서, 계산, 출력, 정보</p> <p>중앙 화면: 프로그램 선택 창 <input type="radio"/> 에너지 절약형 친환경주택 <input checked="" type="radio"/> 건축물 에너지 소비 총량제 확인(O)</p> <p>상태바: [프로그램] [파일명] [버전] [최종변경] [이름] [Online]</p> <p>< ECO2-OD 실행 화면 ></p>  <p>상단 메뉴바: ② 열기, ③ 일반사항, ④ 건축부문, 설비부문, 신재생부문, 에너지 소요량, 결과 그래프 평가서, 계산, 출력, 정보</p> <p>< ECO2-OD 메뉴바 확대(②~④) ></p>
주요 검토 부문	<ul style="list-style-type: none"> 개선허 전·후 시뮬레이션 파일의 4가지 입력 부문(일반사항, 건축부문, 설비부문, 신재생부문)과 시뮬레이션 결과 부문을 검토 진행

□ 일반사항

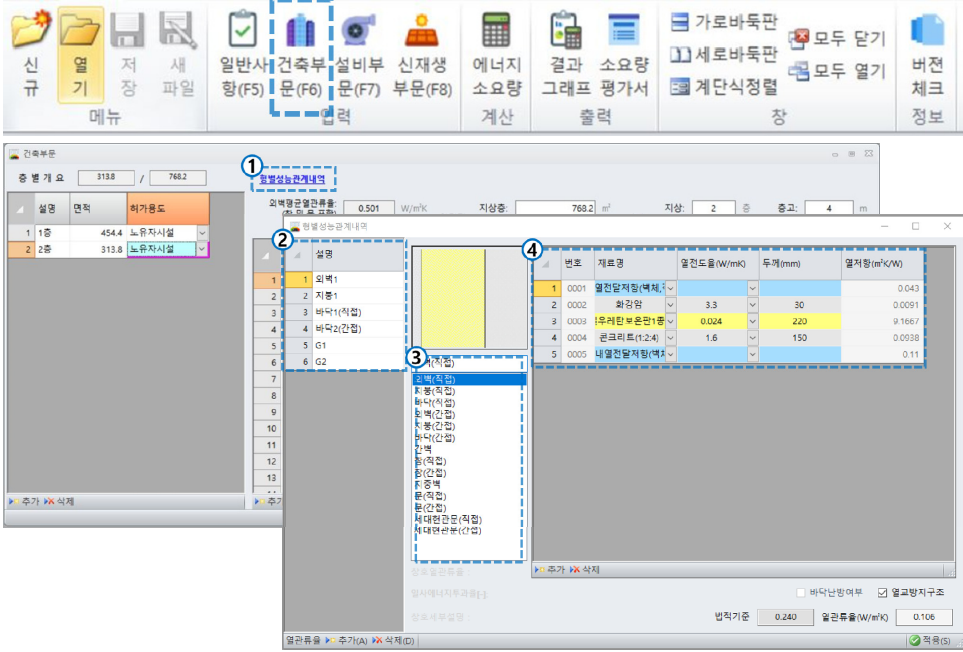
구 분	내 용
프로그램 검토내용	① '입력' - '일반사항' 선택 ② 대상 건물의 위치 정보 제출서류 내용 동일 여부 확인 ③ 공공건축물 그린리모델링은 '공공' 선택 여부 확인 ※ 어린이집, 의료시설, 보건시설 공통 적용 ④ 프로젝트 기본정보 검토
프로그램 화면 구성	

□ 건축부문

▶ 건축부문

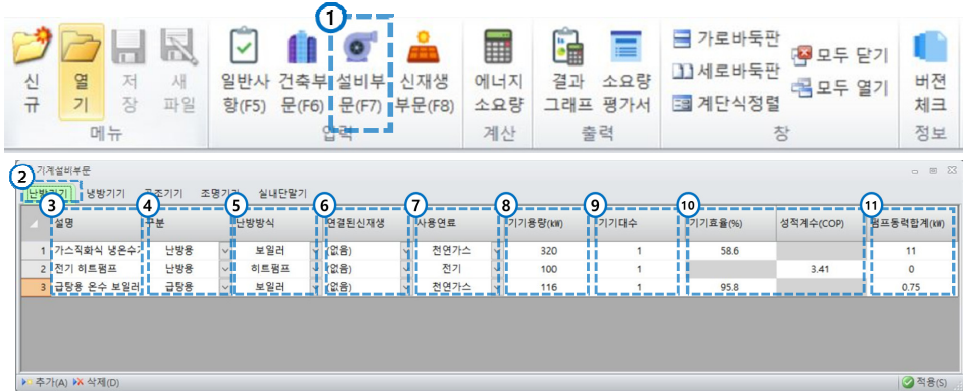
구 분	내 용								
프로그램 검토내용	<div>① ‘입력’ – ‘건축부문’ 선택</div> <div>② ~ ④ 시뮬레이션 파일의 건축 일반정보와 제출서류 내용과 동일 여부 확인</div> <table><tr><th>구분</th><th>어린이집</th><th>의료시설</th><th>보건시설</th></tr><tr><td>용도</td><td>노유자시설</td><td>의료시설</td><td>1종근린생활시설 (1,000㎡ 미만) 업무시설 (1,000㎡ 이상)</td></tr></table> <div>※ 동일 층에 허가용도가 다르면 허가 용도별 면적 정보 입력 여부 확인</div> <div>※ 도면상 층별, 공간별 층고/천장고가 다를 경우 평균값 산정 여부 확인</div>	구분	어린이집	의료시설	보건시설	용도	노유자시설	의료시설	1종근린생활시설 (1,000㎡ 미만) 업무시설 (1,000㎡ 이상)
구분	어린이집	의료시설	보건시설						
용도	노유자시설	의료시설	1종근린생활시설 (1,000㎡ 미만) 업무시설 (1,000㎡ 이상)						
프로그램 화면 구성									
주요 검토 부문	<div>(고성능 창 및 문) 개선 전·후 면적</div> <div>(내·외부 단열 보강) 개선 전·후 면적</div> <div>(일사조절설비) 종류 및 일사에너지투과율</div>								

▶ 형별성능관계내역

구 분	내 용
프로그램 검토내용	① '입력'-'건축부문'-'형별성능관계내역' 선택 ② ~ ④ 형별성능관계내역의 외피 정보와 입력 정보 일치 여부 확인
프로그램 화면 구성	
주요 검토 부문	(고성능 창 및 문) 개선 전·후 열관류율 / SHGC (내·외부 단열 보강) 개선 전·후 열관류율

□ 설비부문

▶ 난방기기

구 분	내 용
프로그램 검토내용	① '입력' - '설비부문' 선택 ② '난방기기' 탭 선택 ③ ~ ⑪ 장비일람표 및 설비 시험성적서 내용 동일 여부 확인
프로그램 화면 구성	
주요 검토 부문	(고효율 난방 설비) 설비 형식/대수 및 사양 (고효율 보일러) 설비 형식/대수 및 사양 (순간온수기) 온수기 대수 및 사양

▶ 냉방기기

구 분	내 용
프로그램 검토내용	① '설비 부문'-'냉방기기' 탭 선택 ② ~ ⑪ 장비일람표, 공인시험성적서(또는 제품 인증서) 내용 동일 여부 확인
프로그램 화면 구성	
주요 검토 부문	(고효율 냉방 설비) 설비 형식/대수 및 사양

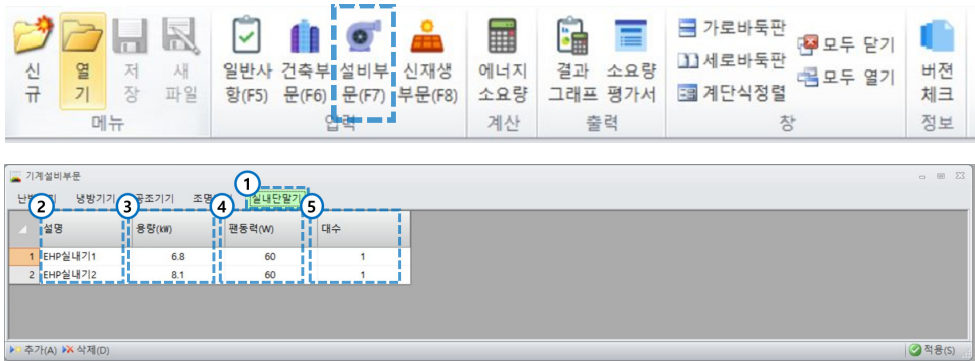
▶ 공조기기

구 분	내 용
프로그램 검토내용	① '기계설비 부문'-'공조기기' 탭 선택 ② ~ ⑩ 장비일람표, 공인시험성적서(또는 제품 인증서) 내용 동일 여부 확인
프로그램 화면 구성	
주요 검토 부문	(폐열회수 환기설비) 설비 형식/대수 및 사양

▶ 조명기기

구 분	내 용
프로그램 검토내용	① '기계설비 부문'-'조명기기' 탭 선택 ② ~ ④ 조명일람표/조명밀도계산서, 제품 인증서 내용 동일 여부 확인
프로그램 화면 구성	
주요 검토 부문	(고효율 조명) 조명 종류 및 전력/대수

▶ 실내단말기

구 분	내 용
프로그램 검토내용	① ‘실내단말기’ 탭 선택 ② ~⑤ 장비일람표, 인증서 내용 동일 여부 확인
프로그램 화면 구성	
주요 검토 부문	(고효율 난방 설비) 설비 형식/대수 및 사양 (고효율 냉방 설비) 설비 형식/대수 및 사양

□ 신재생부문

▶ 태양광

구 분	내 용																				
프로그램 검토내용	<div>① ‘입력’-‘신재생부문’ 선택</div> <div>② ‘태양광’ 탭 선택</div> <div>③ ~ ⑩ 태양광 평면도 및 상세도, 인증서 내용 동일 여부 확인</div> <table><tr><th>구분</th><th>수평</th><th>45도</th><th>수직</th></tr><tr><td>기준</td><td>0~22.5도 미만</td><td>22.5~67.5도 미만</td><td>67.5~90도</td></tr><tr><td>예시</td><td>평지붕, 주차장 태양광</td><td>박공 지붕 태양광</td><td>벽면 태양광</td></tr></table> <div>※ 설치각도 기준 참고</div> <table><tr><th>구분</th><th>밀착형</th><th>기계환기형</th><th>후면통풍형</th></tr><tr><td>기준</td><td>태양광 패널이 구조체에 밀착되어 설치된 경우</td><td>패널 후면 발열 제어용 환기팬이 설치된 경우</td><td>이외 경우</td></tr></table> <div>※ 설치방식 확인</div>	구분	수평	45도	수직	기준	0~22.5도 미만	22.5~67.5도 미만	67.5~90도	예시	평지붕, 주차장 태양광	박공 지붕 태양광	벽면 태양광	구분	밀착형	기계환기형	후면통풍형	기준	태양광 패널이 구조체에 밀착되어 설치된 경우	패널 후면 발열 제어용 환기팬이 설치된 경우	이외 경우
구분	수평	45도	수직																		
기준	0~22.5도 미만	22.5~67.5도 미만	67.5~90도																		
예시	평지붕, 주차장 태양광	박공 지붕 태양광	벽면 태양광																		
구분	밀착형	기계환기형	후면통풍형																		
기준	태양광 패널이 구조체에 밀착되어 설치된 경우	패널 후면 발열 제어용 환기팬이 설치된 경우	이외 경우																		
프로그램 화면 구성																					
주요 검토 부문	(태양광 PV) 모듈형식 및 면적/용량																				

□ 에너지 시뮬레이션 결과

▶ 에너지 소요량

구 분	내 용																																
프로그램 검토내용	<div>① ‘계산’ - ‘에너지소요량’ 선택</div> <div>② ‘결과 그래프’ 탭 선택</div> <div>③ 건물 에너지 성능 확인 및 절감량 산출</div> <div><div>에너지 절감율(%) = $\frac{(\text{개선 전 1차 에너지 소요량} - \text{개선 후 1차 에너지 소요량})}{\text{개선 전 1차 에너지 소요량}} \times 100$</div></div>																																
프로그램 화면 구성	<div><div><div><div>1</div><div>2</div></div><div><div>신규 열기 저장 새 파일</div><div>일반사 건축부 설비부 신재생</div><div>향(F5) 문(F6) 문(F7) 부문(F8)</div><div>에너지 소요량</div><div>결과 그래프</div><div>소요량 평가서</div><div>가로바독판</div><div>세로바독판</div><div>계단식정렬</div><div>모두 닫기</div><div>모두 열기</div><div>버전 체크</div><div>정보</div></div></div><div><div>월별 난방에너지 요구량 [kWh/(m²a)]</div><div><div>연간 에너지 요구량 및 소요량[kWh/m²]</div><div><div>신재생에너지 난방에너지 냉방에너지 급탕에너지 조명에너지 환기에너지</div><div><div>요구량</div><div>소요량</div><div>1차소요량</div></div><div><div>0 50 100 150 200 250</div></div></div></div><div><div>3</div><div><table><tr><th></th><th>신재생에너지</th><th>난방에너지</th><th>냉방에너지</th><th>급탕에너지</th><th>조명에너지</th><th>환기에너지</th><th>합계</th></tr><tr><td>요구량</td><td>0.0</td><td>29.3</td><td>28.2</td><td>4.4</td><td>39.0</td><td>0.0</td><td>100.9</td></tr><tr><td>소요량</td><td>0.0</td><td>25.5</td><td>14.3</td><td>5.5</td><td>39.0</td><td>0.0</td><td>84.3</td></tr><tr><td>1차소요량</td><td>0.0</td><td>54.0</td><td>39.3</td><td>6.1</td><td>107.3</td><td>0.0</td><td>206.7</td></tr></table></div></div></div></div>		신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	급탕에너지	조명에너지	환기에너지	합계	요구량	0.0	29.3	28.2	4.4	39.0	0.0	100.9	소요량	0.0	25.5	14.3	5.5	39.0	0.0	84.3	1차소요량	0.0	54.0	39.3	6.1	107.3	0.0	206.7
	신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	급탕에너지	조명에너지	환기에너지	합계																										
요구량	0.0	29.3	28.2	4.4	39.0	0.0	100.9																										
소요량	0.0	25.5	14.3	5.5	39.0	0.0	84.3																										
1차소요량	0.0	54.0	39.3	6.1	107.3	0.0	206.7																										
주요 검토 부문	<div>(결과 확인) 개선 전·후 연간 에너지 요구량, 소요량, 1차 소요량 결과 확인</div> <div>(에너지 절감량) 1차 에너지 소요량 기준 개선 전·후 에너지 절감량 확인</div>																																

키워드 사례분석 데이터, ECO2-OD, 예상 에너지 절감률

□ 활용방안

구분	활용방안	참고
1단계	• 지자체 담당자가 GR 컨설팅 수행기관과 사전컨설팅 사업계획 수립 논의 시 에너지성능개선 비율 간이표 를 통해 개선기술 요소별 에너지절감률 확인으로 사업 우선순위 선정 등 참고 가능함	p.19~p.27
2단계	• 사업신청서 작성 중 사업비 산출내역을 작성하기 전 에너지성능개선 비율 간이표 를 활용하여 사업계획 최종검토 에 활용 가능함	p.28~p.30
3단계	• 사업 수행 중 사업변경 을 진행해야 할 경우, 그린리모델링 각 기술요소 별 에너지 절감률을 확인하여 사업계획 수립 에 활용 가능함	p.40
4단계	• 사업평가(성과 검증) 시 개선 후 에너지소요량 절감률을 정량적으로 평가 할 때 함께 활용 가능함	p.47

구분	건축물 유형								다 에너지 소요량 절감률(%)								내 건축물의 에너지절감률
	TYPE1		TYPE2		TYPE4		TYPE5		TYPE7		TYPE8						
	중부	80년대	중부	90년대	중부	80년대	중부	90년대	남부	80년대	남부	90년대					
기술요소 확인														요소별 에너지절감률			
고효율창호	5.5%		5.16		5.38%		5.08%		4.03%		4.1%			5.16			
고효율조명	16.4%		14.22		18.91%		14.43%		15.28%		15.4%			14.22			
고효율냉난방	10.08		9.45		11.58		10.81		10.20		10.27			+			
폐열회수환기장치	10.12		9.74		9.60		9.40		7.50		7.30						
지붕·벽 단열	7.4%		6.38		6.70%		5.54%		4.41%		5.5%			6.38			
신재생에너지	23.83		24.26		22.61		23.01		27.23		26.99			↓			
급탕용온수기	0.57		0.34		0.55		0.33		0.57		0.33			최종 절감률			
합계														25.76			

중부:1강원도고성속초양양강릉동해삼척제호,경기도(연천포천가평남양주)의정부양주동두천파주충청북도(제천)경상북도(영호)청송
중부2:서울특별시(대천광역시)세종특별자치시(대전광역시강원도고성속초양양강릉동해삼척)경기도(연천포천가평남양주)의정부양주동두천파주제호충청북도(제천)충청남도경상북도(영호)청송울진영덕포항경주청도경산제호전라북도경상남도(거창합암)
남부:부산광역시대구광역시울산광역시광주광역시전라남도경상북도(울진영덕포항)경주청도경산경상남도(거창합암제호)

* 전체 조명의 30%가 고효율 조명(LED)으로 이미 교체된 것으로 가정하였으며 개선 전·후 입력값(적용 범위 및 적용 면적)에 따라 에너지 절감률이 상이할 수 있음

** 신재생(태양광)은 아래와 같은 기준으로 설정되었으며, 태양광 발전의 용량, 모듈 면적, 모듈 기울기 등에 따라 1차 에너지 소요량 절감률이 상이할 수 있음

설명	용량(kW)	모듈 면적(m ²)	모듈 기울기	모듈 종류
태양광 발전	16	84	수평	단결정

3.1 설계 가이드라인

그린리모델링 용도별 에너지성능개선 비율 간이평가표

키워드 용도, 기술, 지역, 준공시기

□ 어린이집

구 분	1차 에너지 소요량 절감률(%)									Q13
	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6	TYPE 7	TYPE 8	TYPE 9	
	중부1			중부2			남부			
	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대	
고효율 창호	5.54	5.16	6.24	5.38	5.08	6.24	4.03	4.15	5.37	
고효율 조명	13.94	14.22	14.40	13.91	14.43	13.34	15.28	15.10	14.11	
고효율 냉난방	10.08	9.45	6.88	11.58	10.81	10.09	10.20	10.27	9.48	
폐열회수형 환기설비	10.12	9.74	9.68	9.60	9.40	10.27	7.50	7.30	7.85	
지붕·벽 단열	7.40	6.38	1.97	6.70	5.54	2.11	4.41	5.37	3.36	
신재생에너지	23.83	24.26	24.52	22.61	23.01	22.74	27.23	26.99	26.76	
급탕용온수기	0.57	0.34	0.00	0.55	0.33	0.18	0.57	0.33	0.19	

□ 보건소

구 분	1차 에너지 소요량 절감률(%)									Q13
	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6	TYPE 7	TYPE 8	TYPE 9	
	중부1			중부2			남부			
	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대	
고효율 창호	8.67	7.88	9.43	8.21	7.86	9.42	5.77	6.10	8.80	
고효율 조명	11.45	12.06	12.28	11.02	12.08	11.51	12.63	12.02	11.89	
고효율 냉난방	5.88	4.32	3.13	5.95	4.54	2.85	6.45	5.33	4.02	
폐열회수형 환기설비	6.56	6.19	5.98	6.20	6.10	6.15	4.90	4.70	1.86	
지붕·벽 단열	9.65	7.74	5.17	8.83	7.18	4.35	5.98	7.15	5.03	
신재생에너지	22.57	23.26	23.80	20.35	21.97	21.81	25.68	25.61	25.59	
급탕용온수기	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.81	0.51	0.00	

□ 의료시설

구 분	1차 에너지 소요량 절감률(%)									Q13	
	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6	TYPE 7	TYPE 8	TYPE 9		
	중부1			중부2			남부				
	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대		
고효율 창호	5.24	4.75	5.18	5.30	4.77	5.62	3.97	4.13	9.51		
고효율 조명	13.85	14.04	14.32	13.58	14.11	13.50	14.55	14.37	13.80		
고효율냉난방	8.14	7.38	6.93	9.00	8.28	7.68	8.73	8.46	7.77		
폐열회수형 환기설비	6.16	5.66	5.49	6.60	5.90	6.84	5.40	5.30	5.65		
지붕·벽 단열	5.45	4.51	2.45	5.41	4.37	2.78	3.51	4.27	2.43		
신재생에너지	4.26	4.24	4.29	3.87	3.94	4.00	4.65	4.64	4.70		
급탕용온수기	1.21	0.73	0.37	1.07	0.69	0.35	1.08	0.68	0.32		

※ 간이평가표-시뮬레이션 절감률 비교

- 간이평가표와 시뮬레이션의 절감률 차이 비교 결과 어린이집 13.32%, 보건소 37.28%, 의료시설 31.06%로 확인됨
- 세부적인 정보를 입력하는 시뮬레이션과는 차이를 보이나, 최소한의 정보로 에너지 절감률을 유추할 수 있다는 점에서 간이평가표의 활용 가능성을 확인할 수 있음

에너지성능개선 비용 간이평가표 활용 예시(어린이집)

예시 1 원주아가어린이집

대표사진	구분	시뮬레이션	간이평가표 [TYPE3]
 1차 에너지 소요량 절감률 (단위 : kWh/m ² ·y) 개선전 243.3 개선후 110.6 54.5% 절감 ↓ 0 100 200 300 400 500	고효율 창호	10.81	6.24
	고효율 조명	(미적용)	14.40
	고효율 냉난방	0.08	6.88
	폐열회수형 환기설비	20.35	9.68
	지붕·벽 단열	9.28	1.97
	신재생에너지	14.02	24.52
	급탕용온수기	(미적용)	0.00
	에너지 절감률	54.54	49.29

[참고] 실제 건물 정보 및 사전컨설팅 결과에 따른 에너지 절감률

1. 실제 건물 정보

구분	건물명	지역	준공 년도	연면적 (m ²)	층수
교육연구 및 복지시설	원주아가 어린이집	중부1 (강원 원주)	2004	435.96	(지상) 2층 (지하) 1층

2. 사전컨설팅 결과

조사부위			현황	개선방향 및 기술
건축 부문	단열	벽체	· 준공(2004년) 당시 단열재로 단열 성능저하	· T120 PF보드 외단열 (지상층 외벽) · T45 EPS보온판 내단열 (지하층 간접외벽)
		지붕	· 준공(2004년) 당시 단열재로 단열 성능저하	· T130 PF보드 내단열
		바닥	· 준공(2004년) 당시 단열재로 단열 성능저하	· 유지
	외부창		· AL 단창 (열교차단재 미적용) 단열성능 취약 및 창틀주변 누수 발생	· 열관류율 1.3(W/m ² ·K) 이하 창
	외부분		· 방풍구조 유리문 / 일반유리문 / 철제문	· 열관류율 1.3(W/m ² ·K) 이하 문
설비 부문	냉방		· 에어컨디셔너 (경과년수 17년, 5년, 3년)	· 10년 이상 경과된 노후 에어컨 고효율 기기로 교체
	난방		· 전기보일러 (경과년수 9년, 6년)	· 미반영
	급탕		· 전기온수기 (경과년수 5년)	· 미반영
	환기		· 없음	· 고효율 폐열회수환기설비 설치
	조명		· LED 교체율 100%	· 미반영
신재생	태양광		· 없음	· 옥상 태양광 50m ² 설치

예시 2 호산나리틀어린이집

대표사진	구분	시뮬레이션	간이평가표 [TYPE6]
 <p>1차 에너지 소요량 절감률</p> <p>(단위 : kWh/m²·y)</p> <p>개선전 257.3</p> <p>개선후 101.1</p> <p>60.7% 절감 ↓</p> <p>0 100 200 300 400 500</p>	고효율 창호	11.81	6.24
	고효율 조명*	-6.68	13.34
	고효율 냉난방	7.31	10.09
	폐열회수형 환기설비	11.08	10.27
	지붕·벽 단열	14.22	2.11
	신재생에너지	21.61	22.74
	급탕용온수기	1.36	0.18
	에너지 절감률	60.71	64.97

* 고효율 조명(LED 조명 60W) 12개 추가 설치로 조명 에너지 효율은 향상되었으나 에너지 (1차 에너지 소요량)가 기존보다 더 소모됨

[참고] 실제 건물 정보 및 사전컨설팅 결과에 따른 에너지 절감률

1. 실제 건물 정보

구분	건물명	지역	준공 년도	연면적 (m ²)	층수
노유자 시설	호산나리틀 어린이집	중부2 (경상남도 함양)	2000	271.17	(지상) 2층

2. 사전컨설팅 결과

조사부위			현황	개선방향 및 기술
건축 부문	단열	벽체	· 준공(2000) 당시 단열재로 단열성능 저하, 침기, 습기 유입 가능성 높음	· 외단열 T70 PF보드 적용
		지붕	-	-
		바닥	-	-
	외부창		· 창호 기밀/단열성 저하 및 습기유입	· T22 로이복층유리 PVC 창호 기밀시공
설비 부문	냉방		· 냉방전용에어컨	· 고효율 냉난방설비(EHP) 교체
	난방		· 전기 보일러(난방,급탕)	· 전기 보일러교체
	급탕		-	-
	환기		· 별도의 환기시설 없음	· 무덕트형 폐열회수환기설비 설치
	조명		· LED 교체율 100%(조명 어두움)	· LED 조명 교체
신재생	태양광		· 없음	· 태양열 설치(36m ²)

에너지성능개선 비율 간이평가표 활용 예시(보건소)

예시 1 구미 합천군보건소

대표사진	구 분	시뮬레이션	간이평가표 [TYPE9]
 <p>1차 에너지 소요량 절감률</p> <p>(단위 : kWh/m²·y)</p> <p>개선전 125.5</p> <p>개선후 87.5</p> <p>30.3% 절감 ↓</p> <p>0 100 200 300 400 500</p>	고효율 창호	10.52	8.80
	고효율 조명	0.16	11.89
	고효율 냉난방	(미적용)	4.02
	폐열회수형 환기설비*	-7.41	1.86
	지붕·벽 단열	1.52	5.03
	신재생에너지	25.50	25.59
	급탕용온수기	(미적용)	0.00
	에너지 절감률	30.28	53.17

*무덕트형 폐열회수형 환기설비 추가 설치로 전기 소모처가 추가되어 에너지가 기존보다 더 소모됨

[참고] 실제 건물 정보 및 사전컨설팅 결과에 따른 에너지 절감률

1. 실제 건물 정보

구분	건물명	지역	준공 년도	연면적 (m ²)	층수	층고 (m)	천장고 (m)
일반업무시설	합천군 보건소	남부	2005	2,719.16	(지상) 3층	3.8	2.5

2. 사전컨설팅 결과

조사부위		현황	개선방향 및 기술
건축 부분	벽체 단열	· 준공(2005/2009)당시 단열재로 단열성능 저하, 침기, 습기 유입 가능성 높음	· 외단열 T70 PF보드 적용
	외부창호	· 창호 기밀/단열성 저하 및 습기유입	· T22 로이복층유리 AL 창호 기밀시공
기계	냉방설비	· EHP(2009/2020)	· 별관동 : 고효율 냉난방설비(EHP) 교체
	난방설비	· EHP(2009/2020)	· 별관동 : 고효율 냉난방설비(EHP) 교체
	급탕설비	· 순간 온수기(2005/2009)	· 순간온수기 교체
	환기설비	· 별도의 환기시설 없음	· 무덕트형 폐열회수환기설비 설치
조명	조명설비	· LED 교체율 95%	· 형광등 교체
신재생	신재생설비	· 기존 태양광(96m ²)설치	· 기존 + 추가 태양광(220m ²)설치

에너지성능개선 비율 간이평가표 활용 예시(의료시설)

예시 1 의령 군립노인전문병원

대표사진	구 분	시뮬레이션	간이평가표 [TYPE9]
 <p>1차 에너지 소요량 절감률</p> <p>(단위 : kWh/m²·y)</p> <p>개선전 199.7</p> <p>개선후 135.7 32.0% 절감↓</p> <p>0 100 200 300 400 500</p>	고효율 창호	6.86	9.51
	고효율 조명	20.63	13.80
	고효율 냉난방	0.45	7.77
	폐열회수형 환기설비	2.35	5.65
	지붕·벽 단열	1.75	2.43
	신재생에너지	(미적용)	4.70
	급탕용온수기	(미적용)	0.32
	에너지 절감률	32.05	39.16

[참고] 실제 건물 정보 및 사전컨설팅 결과에 따른 에너지 절감률

1. 실제 건물 정보

구분	건물명	지역	준공 년도	연면적 (m ²)	층수	층고 (m)	천장고 (m)
의료시설	의령군립노인전문병원	남부	2011	2,879.62	(지상) 2층 (지하) 1층	-	-

2. 사전컨설팅 결과

조사부위		현황	개선방향 및 기술
건축 부문	벽체단열	· T90 EPS 외단열	· T60 PF보드 외단열
	지붕단열	· T150 EPS 내단열	· T110 PF보드 내단열
	외부창	· AL 단창 + T16 복층유리	· 열관류율 1.8(W/m ² ·K) 이하 고기밀 창문
	외부문	· 방풍구조 유리문 / 일반유리문 / 철제문	· 열관류율 1.8(W/m ² ·K) 이하 고기밀 출입문
설비 부문	냉방설비	· EHP (경과년수 10년)	· 고효율 EHP 교체
	난방설비	· 진공식온수보일러-등유 (경과년수 10년) · EHP (경과년수 10년)	· 진공식온수보일러 유지 · 고효율 EHP 교체
	급탕설비	· 진공식온수보일러-등유 (경과년수 10년)	· 진공식온수보일러 유지
	환기설비	· 폐열회수형환기설비	· 고효율 폐열회수형환기설비 교체
조명	조명설비	· 형광등 100%	· LED 조명으로 교체

예시 2 경남도립통영노인전문병원

대표사진	구 분	시뮬레이션	간이평가표 [TYPE9]
 <p>1차 에너지 소요량 절감률</p> <p>(단위 : kWh/m²·y)</p> <p>개선전 181.0</p> <p>개선후 124.1</p> <p>31.4% 절감 ↓</p> <p>0 100 200 300 400 500</p>	고효율 창호	5.69	9.51
	고효율 조명	(미적용)	13.80
	고효율 냉난방	2.71	7.77
	폐열회수형 환기설비	10.77	5.65
	지붕·벽 단열	5.74	2.43
	신재생에너지	2.76	4.70
	급탕용온수기	3.76	0.32
	에너지 절감률	31.44	30.33

[참고] 실제 건물 정보 및 사전컨설팅 결과에 따른 에너지 절감률

1. 실제 건물 정보

구분	건물명	지역	준공 년도	연면적 (m ²)	층수	층고 (m)	천장고 (m)
의료시설	경남도립통영 노인전문병원	남부	2007	7,825.92	(지상) 4층 (지하) 1층	-	-

2. 사전컨설팅 결과

조사부위		현황	개선방향 및 기술
건축 부문	벽체단열	· 증축('20년) 당시 단열재는 현행 법적기준 만족	· T60 PF보드 외단열 (현행 단열기준 미달 부분)
	지붕단열	· 증축('20년) 당시 단열재는 현행 법적기준 만족	· T110 PF보드 내단열 (현행 단열기준 미달 부분)
	외부창	· 증축('16년, '20년) 당시 창호는 현행 법적기준 만족	· 열관류율 1.8(W/m ² ·K) 이하 고기밀 창문
	외부문	· 방풍구조 유리문 / 일반유리문 / 철제문	· 열관류율 1.8(W/m ² ·K) 이하 고기밀 출입문
설비 부문	냉방설비	· EHP (07년식 8대 / 16년식 2대 / 20년식 2대)	· 2007년식 노후기기 고효율 EHP로 교체
	난방설비	· EHP (07년식 8대 / 16년식 2대 / 20년식 2대) · 지열히트펌프 (2007년식 2대) · 전기온돌판넬 바닥난방	· 2007년식 기기 고효율 EHP, GSHP로 교체 · 전기판넬 바닥난방 유지
	환기설비	· 폐열회수형환기설비 ('07년식 26대 / '16년식 4대 / '20년식 4대)	· 2007년식 노후기기 고효율 폐열회수형환기설비 교체
신재생	신재생설비	· 옥상 태양광 28kW 기설치 (2011년)	· 옥상 태양광 설비 100m ² 추가

3.2 시공 가이드라인

시공 가이드라인 개요

키워드 목적, 범위, 구성

1 가이드라인 목적

공공건축물 시공 가이드라인 의의

본 가이드라인은 **지자체 담당자(공사 감독) 및 현장 관계자**들을 위해 구성되었으며 그린리모델링에 특화된 필수공사, 선택공사, 추가지원가능공사를 중심으로 시공가이드라인 및 안전, 품질 등에 대한 가이드라인을 제시하고 있음

2 가이드라인 범위

- 시공 프로세스는 필수공사, 선택공사, 추가지원가능공사 등으로 그린리모델링에 특화된 부분을 중심으로 시공가이드라인 및 안전, 품질 등에 대한 가이드라인 제시함

그린리모델링 시공 프로세스

1. 건축물 사전조사

현황분석

설계

2. 공사발주/계약

3. 이주/철거

석면제거

4. 건축공사

구조개선/외벽·지붕·바닥/창호/일사조절차양설비/COOL ROOF

단열, 열교, 기밀

설비공사

고효율냉난방설비/폐열회수형 환기설비/순간온수기/스마트에어샤워

전기공사

교효율 조명설비/BEMS

신재생에너지

태양광

5. 준공

6. 입주/유지관리

3 가이드라인 구성 체계

공사 발주

시공 업무 흐름
시공사 선정
계약
관급자재 구매

감리

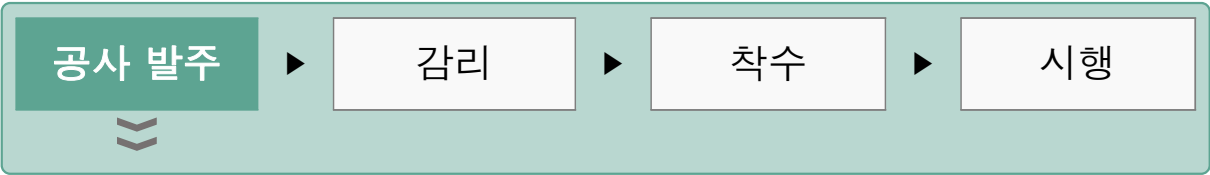
감리대상 파악
공사 감독 업무

착수

설계서 검토
착공신고서 검토
보고

시행

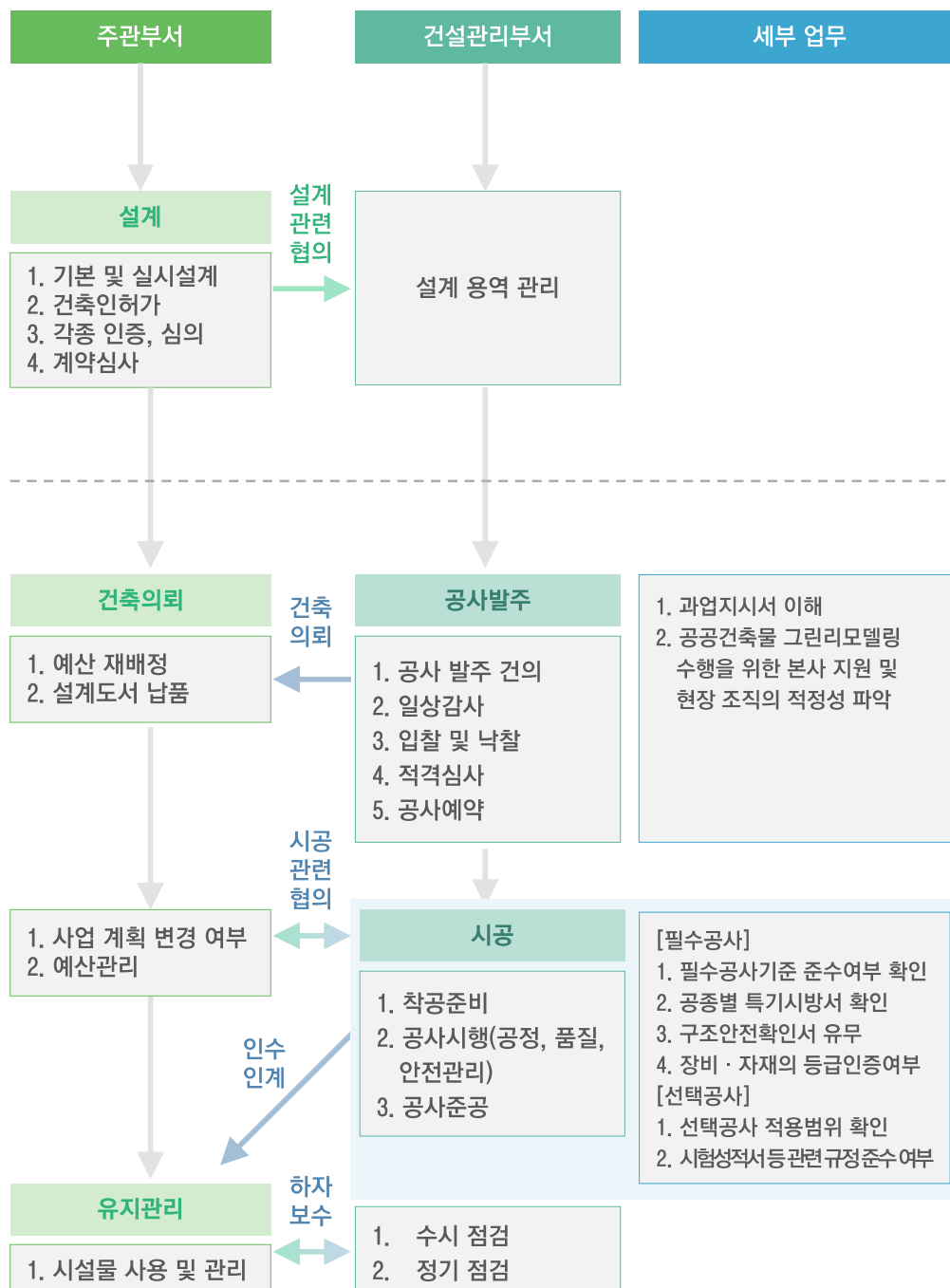
공정 점검
품질 점검
안전 점검
현장 점검



공사 발주

키워드 시공 업무 흐름, 시공사 선정, 계약

□ 공공건축물 그린리모델링 공사 관련 업무 흐름도



□ 시공사 선정 및 계약 체결

✓ 주요 검토사항

- 예산(공사비, 관급자재비, 분리 발주 공사비 등) 공사 내용(당해 목적물 폐기물 처리 수탁 공사 여부) 등의 검토가 필요함
- 시공에 필요한 면허 등록 등 법적 요건과 수여기관 요구사항(입찰참가자격제한, 법령과 다른 계약법, 지역의무공동도급 비율 긴급공사 경쟁성 제한 등)에 대한 검토가 필요함
- 공사의 공법, 용도, 규모, 시공에 필요한 등록 요건, 소요기간 요구사항, 관계 규정 등을 검토하여 적정 계약방법 결정해야함

제3장

그린리모델링사업 설계/시공 가이드라인

구 분	시공사 선정 및 계약체결 단계																			
프로세스	<div>예산 검토</div> <div>↓</div> <div>면허(종합, 전문건설업), 요건 등 법령 검토</div> <div>↓</div> <div>참여전문 공종 분류</div> <div>↓</div> <div>발주 방법 결정</div> <div>↓</div> <div>공사 발주</div>																			
	<div>1. 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률</div> <div>2. 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령(대통령령)</div> <div>3. 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 (행정안전부령)</div> <div>[참고] 지방계약법 적용 기관</div> <table><tr><th>구 분</th><th>세부 적용 기관</th><th>비 고</th></tr><tr><td rowspan="2">직접 적용</td><td>지방자치단체</td><td>광역 시·도, 시·군·구</td><td>지방계약법령에 의한 직접 적용</td></tr><tr><td>교육행정기관</td><td>시·도, 시·군·구 교육청, 공립 초·중·고등학교</td><td>지방계약법령에 의한 직접 적용</td></tr><tr><td rowspan="2">준용</td><td>공사·공단</td><td>공사·공단</td><td>지방공기업법에 의한 준용</td></tr><tr><td>출자·출연기관</td><td>재단 등</td><td>지방자치단체 출자출연기관의 운영에 관한 법률에 의한 준용</td></tr></table>			구 분	세부 적용 기관	비 고	직접 적용	지방자치단체	광역 시·도, 시·군·구	지방계약법령에 의한 직접 적용	교육행정기관	시·도, 시·군·구 교육청, 공립 초·중·고등학교	지방계약법령에 의한 직접 적용	준용	공사·공단	공사·공단	지방공기업법에 의한 준용	출자·출연기관	재단 등	지방자치단체 출자출연기관의 운영에 관한 법률에 의한 준용
	구 분	세부 적용 기관	비 고																	
	직접 적용	지방자치단체	광역 시·도, 시·군·구	지방계약법령에 의한 직접 적용																
		교육행정기관	시·도, 시·군·구 교육청, 공립 초·중·고등학교	지방계약법령에 의한 직접 적용																
준용	공사·공단	공사·공단	지방공기업법에 의한 준용																	
	출자·출연기관	재단 등	지방자치단체 출자출연기관의 운영에 관한 법률에 의한 준용																	
관계 규정																				

□ 예산 검토

- ▶ 시공비 산정 기준 : 건축, 구조, 전기 및 통신, 기계, 토목, 조경 등 공사에 소요되는 실제 시공비용이며 공공건축물 공사비는 「건설사업관리 대가기준」과 「건축물 유형 및 규모별 단위면적 시공비」에 준하여 산정해야함

[참고] 리모델링 공사비는 신축공사의 약 83%로 추정 (신축대비 리모델링 공사비 결정방식 참고)

- 신축 대비 리모델링 공사비 결정 방식
 - 신축공사 대비 리모델링 공사는 직접공사비와 간접공사비로 산출함
- 신축공사 대비 리모델링 공사비는 약 82.3%로 추정
 - $82.3\% = 57.66\%(\text{직접공사비}) + 24.60\%(\text{간접공사비})$

- ▶ 「건축물 유형 및 규모별 단위면적 시공비」: 조달청 「2017, 공공건축물 유형별 공사비 분석」, 서울시의 「2020, 공공건축물 공사비 책정 가이드라인」에 따른 공사비 산정 기준이며 물가 변동을 고려하여 연도별로 적용 금액이 다를 수 있으므로 사전 검토 후 적용이 필요함

[표 3-10] 건축물 유형 및 규모별 단위면적 시공비

유형	연면적(m ²)	공사비(천원/m ²)
어린이집	500m ² 미만	3,303
	500m ² ~800m ²	3,286
	800m ² ~1,000m ²	3,193
	1,000m ² 초과	3,094

출처: 2020 공공건축물 건립 공사비 책정 가이드라인

□ 계약 방법 결정

- ▶ 「건설사업관리 대가기준」: 「건설기술관리법」제 22조의 4에 의한 국토교통부고시 기준으로, 공사비 요율에 의한 방식과 실비정액보수가산방식이 있으며 사업의 특성 및 업무범위에 따라 결정함

□ 시공사 선정

- ▶ 그린리모델링 사업자로 등록된 시공사 또는 그린리모델링 수행 경험이 있는 지역시공사를 활용하여 시공사를 선정 가능함

공사발주 2022년 공공건축물 그린리모델링 건축시공 체크리스트

구분	점검 사항	유/무	비고
발주 전	사업 관련 개별법령 검토		
	1. 계약결정방법, 입찰 및 계약절차, 계약관련 보증금, 검사, 대가지급 등		
	지방재정법, 지방회계법	<input type="checkbox"/>	
	지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률	<input type="checkbox"/>	
	지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령(대통령령)	<input type="checkbox"/>	
	지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙(행정안전부령)	<input type="checkbox"/>	
	2. 전기공사법	<input type="checkbox"/>	
	3. 정보통신공사법	<input type="checkbox"/>	
	4. 소방시설공사법	<input type="checkbox"/>	
경쟁형태	일반입찰, 제한입찰(지역제한, 실적 제한 등), 지명 입찰 등 방식 채택	<input type="checkbox"/>	계약의 종류와 성격, 소요예산 등에 따라 달라질 수 있음
	수계약의 적정성	<input type="checkbox"/>	
낙찰자 결정방식	적격심사 낙찰제, 협상에 의한 계약제도, 종합평가 낙찰제 등 어떤 방법으로 낙찰자를 결정할 것인지 선택	<input type="checkbox"/>	
과업내용 검토	과업지시서, 특수 조건 등 검토	<input type="checkbox"/>	

※ 「2020년도 사회적 가치를 반영한 계약실무 매뉴얼」 참고

관급자재 구매

키워드 구매방법, 적용대상, 계약방법

✓ 주요 검토사항

- 공사용자재 직접구매제도란 공공기관이 발주하는 공사에 소요되는 자재 중에서 ‘공사용자재 직접구매 대상품목’에 대하여는 관급자재로 설계에 반영하고 직접 구매함으로써 중소기업이 대형건설사 등의 하청업체로 전락하는 것을 방지하고, 중소기업제품 구매를 확대하여 중소기업의 경영안정을 지원하는 제도
- 다른 공종과 우선순위에 맞추어 설치되어야 하나 적기에 반입되지 않는 경우 설치 지연이 발생함으로 공정진행 상황을 미리 파악하고 관급자재의 계약 및 납품 일정을 협의하는 것이 중요함

구 분	관급자재 구매방법
프로세스	설계도서 및 관급자재 목록 검토
	관급자재 구매 절차 검토
	[예시]
	수요발생
	↓
	조달요청
	↓
	조달요청접수
	↓
	규격검토
	↓
	구매결의
	↓
관계 규정	입찰공고
	↓
	예정가격결정
	↓
	입찰
	↓
	낙찰자선정 및 계약
	↓
	계약 종결
	1. 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률
	2. 특정조달을 위한 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 특례규정
	3. 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률
	4. 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률
	5. 조달청 내자구매업무 처리규정

□ 적용 대상(예정가격 기준) 범위

- ▶ 공공기관이 발주하는 공사에서 공사예정금액이 건설산업 기본법상 종합공사는 40억 원 이상, 전문(전기·통신·소방시설) 공사는 3억 원 이상인 경우가 해당함
- ▶ 공사에 소요되는 자재 중 직접구매 대상품목의 추정가격이 4천만 원 이상인 품목이 해당함
 - * 대상품목 : 356개
 - * 근거법령 : 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 제12조, 동법시행령 제11조

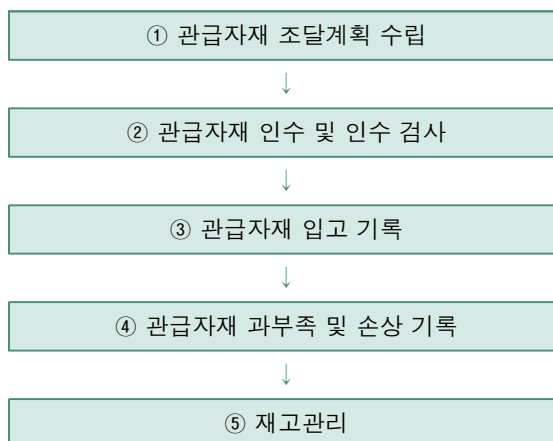
□ 공사용자재 직접구매 대상품목 : 356개 품목

- ▶ 공사용자재 직접구매 대상품목의 제품명, 정부물품분류번호, 세부품명 및 산업분류번호는 상세내역은 중소벤처기업부 홈페이지(www.mss.go.kr), 또는 공공구매정보망(www.smpp.go.kr)에 게재됨

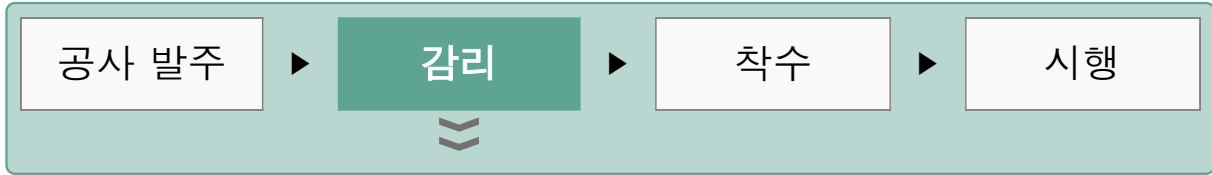
□ 계약방법

구 분	개 념	대 상
총액계약	당해 계약목적물 전체에 대하여 총액으로 체결하는 계약	수요빈도가 적고, 제시된 규격에 의하여 제조 납품하는 물품
단가계약	여러 기관이 사용하고 수요빈도가 높은 물품을 미리 단가를 정하여 계약체결(조달청에서 계약자에게 납품 요구)	수요빈도가 많고 정형화된 규격에 의하여 제조·공급되는 물품
제3자 단가계약	계약방법의 특례로서 각 수요기관에서 공통적으로 사용하는 물자로 수요기관에서 직접 계약자에게 납품요구	행정사무자동화 기기, 우수제품 등 계약자 규격물품으로 제조·공급되는 물품
다수공급자 계약	제3자 단가계약과 동일한 형태의 계약이나 품질·성능·효율 등이 동등하거나 유사한 제품을 공급하는 다수의 공급자와 계약	제3자 단가계약과 동일

✓ TIP 관급자재 관리업무



- ① 연도별 소요계획 및 익월 소요계획을 수립하여 공사에 차질이 발생하지 않도록 조치가 필요함
- ② (1) 자재가 도착하기 전에 계약서, 납품통지서나 선적통지서를 접수하여 자재 인수를 위한 제반사항 준비
 (2) 자재를 지정된 장소에 하역하여야 하며 인수검사가 끝날 때까지 불출 금지
 (3) 인수하기 전에 포장물과 선적서류를 대조하여 “운송 중 손상 및 망실” 여부 확인



감리

키워드 감리대상 파악, 공사 감독 업무

□ 공공건축물 그린리모델링 시공 업무 시 고려사항

※「2019년 건설공사 현장 지도·점검 매뉴얼」 및 「서울시설공단 공사감독 업무 매뉴얼 REV.6.0」을 참고하여 작성

법적 감리대상

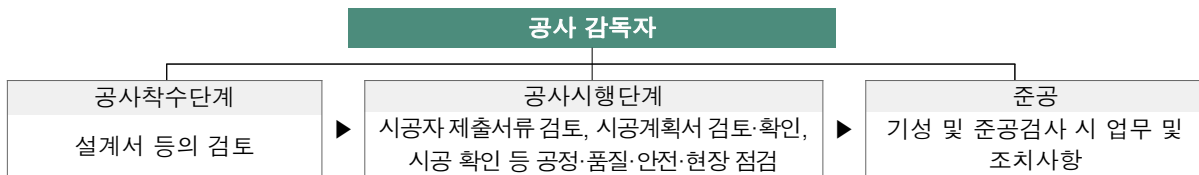
[공통] 감리 관련 법령 검토사항	
STEP 1	발주청이 발주하는 공공공사 중 「건설기술 진흥법」 제39조제2항 및 동법 시행령 제52조에 의한 공사감리 대상인지 확인이 필요함
↓	
STEP 2	「건축법」에서 규정하는 감리 실시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> [관련법령] ❶ 「건축법」 제25조 제1항 ❷ 「건축법 시행령」 제19조 ❸ 「건설공사감리세부기준」 </div>

✓ 소방·정보통신·전기 감리 대상

- 소방** 건축물이 일정 규모 이상인 경우 소방감리가 필요함
- 소방시설공사업법 제17조(공사감리자의 지정 등)
- 정보통신** 6층 이상 또는 연면적 5,000m² 이상의 건축물에 설치되는 정보통신설비의 설치공사는 통신감리가 필요함
- 정보통신공사업법 시행령 제8조(감리대상인 공사의 범위)
- 전기** 일정 규모 이상의 건축물은 전기감리가 필요함
- 전력기술관리법 제12조(공사감리 등)

공사감독 업무

[공사감독자] 발주청이 임명한 기술직원 또는 그의 대리인으로 해당 공사 전반에 관한 감독업무를 수행하고 건설사업관리업무를 총괄하는 사람을 말함



관련 법령

법령 건설기술 진흥법

[시행 2022. 6. 10.] [법률 제18933호, 2022. 6. 10., 일부개정]

제49조(건설공사감독자의 감독 의무)

- ① 발주청은 건설공사가 설계도서, 계약서, 그 밖의 관계 서류의 내용대로 시공되도록 하고 건설공사의 품질 및 현장의 안전 등 건설공사를 관리하기 위하여 공사감독자를 선임하여야 합니다.
※ 발주청이 건설기술 진흥법 제39조 제2항에 따라 건설사업관리를 하게 하는 경우는 제외
- ② 국토교통부장관은 공사감독자의 업무 내용을 정하여 고시하여야 하며, 공사감독자는 이에 따른 감독 업무를 성실히 수행하여야 합니다.



착수

키워드 설계서 검토, 착공신고서 검토, 보고

공사감독 업무

1. 공사감독 주요업무 파악 (제12조(발주청의 지도감독 및 업무범위) 참고)
2. 설계서 등의 검토, 착공신고서 검토 및 보고 등의 업무 수행

관련 법령

행정규칙 건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침

[시행 2020. 12. 16.] [국토교통부고시 제2020-987호, 2020. 12. 16., 일부개정]

제12조(발주청의 지도감독 및 업무범위)

1. 보상 담당부서에서 수행하는 통상적인 보상업무 외에 건설사업관리기술인 및 시공자와 협조하여 용지측량, 기공승락, 지장물 이설 확인 등의 용지보상 지원업무수행
2. 건설사업관리기술인에 대한 지도·점검(근태사항 등)
3. 건설사업관리기술인이 수행할 수 없는 공사와 관련한 각종 관·민원업무 및 인·허가 업무를 해결하고, 특히 지역성 민원해결을 위한 합동조사, 공청회 개최 등을 추진
4. 설계변경, 공기연장 등 주요사항 발생시 발주청으로부터 검토·지시가 있을 경우 현지확인 및 검토·보고
5. 공사관계자 회의 등에 참석, 발주청의 지시사항 전달 및 공사 수행상 문제점 파악·보고
6. 품질관리 및 안전관리에 관한 지도
7. 예비준공검사 입회
8. 기성·준공검사 입회
9. 준공도서 등의 인수
10. 하자발생시 현지조사 및 사후조치



시행

키워드 공정, 품질, 안전, 현장 점검

공사감독 업무

시공사 제출서류 검토, 시공계획서 검토·확인, 시공 확인 등 공정·품질·안전·현장 점검

공정관리 프로세스(시공 진행사항 검토·확인)

업무내용	발주자	시공사
자료 입력 및 공정표 갱신		○
↓		
공정표 및 공정보고서 제출		○
↓		
일정 진척상황 검토·확인	○	
↓		
공정보고서 제출	○	

관련 법령

행정규칙

건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침

[시행 2020. 12. 16.] [국토교통부고시 제2020-987호, 2020. 12. 16., 일부개정]

제64조(공정관리)

- ① 건설사업관리기술인은 해당 공사가 정해진 공기내에 시방서, 도면 등에 따른 품질을 갖추어 완성될 수 있도록 공정관리를 하여야 합니다.
- ② 건설사업관리기술인은 공사 착공일로부터 30일 안에 시공자로부터 공정관리계획서를 제출받아 제출받은 날로부터 14일 이내에 검토하여 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자는 확인 후 승인합니다.
- ④ 건설사업관리기술인은 시공자로부터 전체 실시공정표에 따른 월간, 주간 상세공정표를 사전에 제출받아 검토하여 공사감독자에게 보고하여야 합니다.
 1. 월간상세공정표 : 작업착수 1주 전 제출
 2. 주간상세공정표 : 작업착수 2일 전 제출
- ⑥ 건설사업관리기술인은 공사진도율이 계획공정대비 월간 공정실적이 10%이상 지연(계획공정대비 누계공정실적이 100% 이상일 경우는 제외)되거나 누계공정 실적이 5%이상 지연될 때는 공사감독자에게 보고하고 공사감독자는 시공자에게 부진사유 분석, 근로자 안전확보를 고려한 부진공정 만회대책 및 만회공정표를 수립하도록 지시하여야 합니다.
- ⑦ 건설사업관리기술인은 설계변경 등으로 인한 물공량의 증감, 공법변경, 공사중 재해, 천재지변 등 불가항력에 의한 공사중지, 지급자재 공급지연, 공사용지의 제공의 지연, 문화재 발굴조사 등의 현장실정 또는 시공자의 사정 등으로 인하여 공사 진척실적이 지속적으로 부진할 경우 시공자로부터 수정 공정계획을 제출받아 제출일로부터 5일 이내에 검토하고 공사감독자에게 보고하여야 합니다.
- ⑧ 건설사업관리기술인은 추진계획과 실적을 월간 또는 분기 보고서에 포함하여 공사감독자에게 보고하여야 합니다.
- ⑨ 건설사업관리기술인은 시공자가 준공기한 연기신청서를 제출 할 경우 이의 타당성을 검토·확인하고 검토의견서를 첨부하여 공사감독자에게 보고하여야 합니다.

공사감독 업무

- ☐ 품질관리(시험)계획서 수립 및 이행 실태
- ☐ 품질관련 문서(대장, 기록 등) 관리 상태
- ☐ 각종 관리도면(토공, 포장공, 콘크리트공 등) 작성비치 여부
- ☐ 건설자재의 품질관리 및 보관 상태 등

관련 법령

시행령

건설기술 진흥법 시행령

[시행 2021. 12. 30.] [대통령령 제32274호, 2021. 12. 28., 타법개정]

제89조(품질관리계획 등의 수립대상 공사)

- ① 건설기술 진흥법 제55조 제1항에 따른 품질관리계획(이하 “품질관리계획”이라 한다)을 수립해야 하는 건설공사는 다음과 같습니다.
 1. 감독 권한대행 등 건설사업관리 대상인 건설공사로서 총공사비(도급자가 설치하는 공사의 관급자재비를 포함 하되, 토지 등의 취득·사용에 따른 보상비는 제외한 금액을 말한다. 이하 같다)가 500억원 이상인 건설공사
 2. 「건축법 시행령」 제2조 제17호에 따른 다중이용 건축물의 건설공사로서 연면적이 3만제곱미터 이상인 건축물의 건설공사
 3. 해당 건설공사의 계약에 품질관리계획을 수립하도록 되어 있는 건설공사
- ② 건설기술 진흥법 제55조 제1항에 따른 품질시험계획(이하 “품질시험계획”이라 한다)을 수립하여야 하는 건설공사는 제1항에 따른 품질관리계획 수립 대상인 건설공사 외의 건설공사로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건설공사로 한다. 이 경우 품질시험계획에 포함하여야 하는 내용은 별표 9와 같습니다.
 1. 총공사비가 5억원 이상인 토목공사
 2. 연면적이 660제곱미터 이상인 건축물의 건축공사
 3. 총공사비가 2억원 이상인 전문공사

[표 3-11] [별표 9] 품질시험계획의 내용(제89조제2항 관련)

1. 개요	2. 시험계획	3. 시험시설	4. 품질관리를 수행하는 건설기술인 배치계획
가. 공사명 나. 시공자 다. 현장 대리인	가. 공종 나. 시험 종목 다. 시험 계획물량 라. 시험 빈도 마. 시험 횟수 바. 그 밖의 사항	가. 장비명 나. 규격 다. 단위 라. 수량 마. 시험실 배치 평면도 바. 그 밖의 사항	가. 성명 나. 등급 다. 품질관리 업무 수행기간 라. 건설기술인 자격 및 학력·경력 사항 마. 그 밖의 사항

관련 법령

행정규칙

건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침

[시행 2020. 12. 16.] [국토교통부고시 제2020-987호, 2020. 12. 16., 일부개정]

제72조(기성·준공검사자 임명 및 검사기간)

- ① 건설사업관리기술인은 시공자로부터 별지 제26호 서식의 기성부분검사원 또는 별지 제30호 서식의 준공검사원을 접수하였을 때는 검토하여 공사감독자에게 보고하고, 별지 제27호 서식의 건설사업관리조서와 다음 각 호의 서류를 첨부하여 발주청에 제출하여야 한다. 다만, 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제55조제7항 및 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제64조제6항에 따른 약식 기성검사의 경우에는 건설사업관리조서와 기성부분내역서 만을 제출할 수 있습니다.
- ② 발주청은 기성부분검사원 또는 준공검사원을 접수하였을 때는 3일안에 소속 직원 중 2명 이상의 검사자를 임명하여야 하며, 필요시 시설물 인수기관, 유지관리기관의 직원으로 하여금 기성 및 준공검사에 입회·확인토록 조치하여야 합니다.
- ③ 기성 또는 준공검사자(이하 “검사자”라 함)는 계약에 소정 기일이 명시되지 않는 한 임명통지를 받은 날로부터 8일 안에 해당공사의 검사를 완료하고 별지 제29호, 별지 제31호 서식의 검사조서를 작성하여 검사완료일로부터 3일 안에 검사결과를 소속 기관의 장에게 보고하여야 합니다.
- ④ 검사자는 검사조서에 검사사진을 첨부하여야 하며, 준설공사의 경우는 수심평면도를 첨부하여야 합니다.
- ⑤ 발주청의 장은 천재지변, 해일, 그 밖에 이에 준하는 불가항력으로 인해 제9항에서 정한 기간을 준수할 수 없을 때에는 검사에 필요한 최소한의 범위 내에서 검사기간을 연장할 수 있습니다.
- ⑥ 불합격 공사에 대한 보완, 재시공 완료 후 재검사 요청에 대한 검사기간은 시공자로부터 그 시정을 완료한 사실을 통보 받은 날로부터 제9항의 기간을 계산합니다.

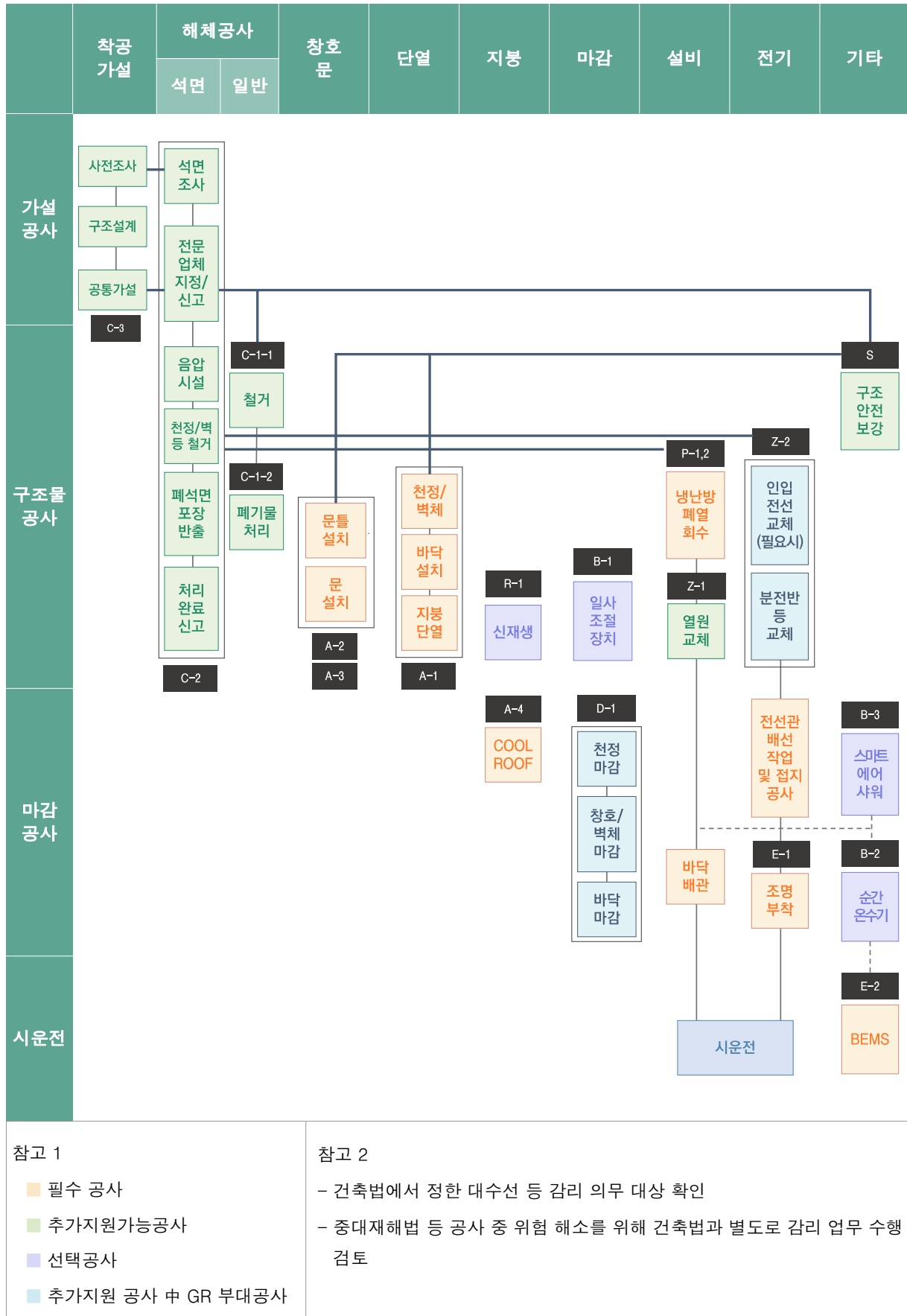
제73조(기성·준공검사 및 재시공)

- ① 검사자는 해당 공사의 현장에 상주기술인 및 시공자 또는 그 대리인 등을 입회케 하여야 합니다.
- ② 건설사업관리기술인은 기성검사 및 준공검사에 필요한 서류들을 준비하여 검사자가 확인하도록 하여야 합니다.
- ③ 검사자는 시공된 부분이 수중 지하구조물의 내부 또는 저부 등 시공 후 매몰되어 사후검사가 곤란한 부분과 주요 구조물에 중대한 피해를 주거나 대량의 파손 및 재시공 행위를 요하는 검사는 건설사업관리조서와 사전검사 등을 근거로 하여 검사를 행할 수 있습니다.
- ④ 검사자는 검사에 합격되지 않는 부분이 있을 때에는 소속기관의 장에게 지체없이 그 내용을 보고하고 즉시 시공자로 하여금 보완시공 또는 재시공케 한 후, 재검사하여야 합니다.

□ 공공건축물 그린리모델링 시공 프로세스

제3장

그린리모델링사업 설계/시공 가이드라인



□ 그린리모델링 지원 항목에 따른 세부 공사

필수공사	선택공사	추가지원공사	추가지원 공사 중 GR 부대공사
A 건축공사	B-1 일사조절설비	C 철거공사비 지원	D-1 GR관련 부대공사
A-1 단열공사	B-2 순간온수기	C-1 기존공사 철거 및 폐기물 처리비용	D-1-1 창호 마감
A-2 고성능 창호공사	B-3 스마트에어샤워	C-1-1 기존공사 철거	D-1-2 벽체 마감
A-2-1 창틀공사		C-1-2 폐기물 처리	D-1-3 천장 마감
A-2-2 창틀설치공사		C-2 석면조사 및 제거	D-1-4 바닥 마감
A-2-3 유리공사		C-3 공통가설 공사	
A-3 문 설치공사		S 구조안전보강	
A-3-1 문틀 설치공사		Z 기타	
A-3-2 문 설치공사		Z-1 열원교체에 따른 GR관련 부대공사	
A-4 COOL ROOF		Z-2 GR관련 전기부대공사 (전기용량증설 등)	
P 설비공사			
P-1 고효율 냉난방설비·보일러			
P-2 폐열회수형 환기설비			
E 전기 공사			
E-1 고효율 조명			
E-2 BEMS			
R 신재생에너지			
R-1 태양광			

□ 세부공사별 품질·안전 유의사항

세부공사	유의사항	구 분	
		안전	품질
A-1 단열공사	• 단열재 성능 확인		●
	• 단열재의 품질 확인		●
A-2-1 창틀공사	• 창틀의 단열성능 및 창틀 단열재 채움		●
	• 창틀의 두께와 벽체와의 마감 상세 상이 유무		●
A-2-2 창틀설치공사	• 창틀 고정 방법 적정성(앵커, 쐼기 등)		●
	• 창틀 주위 단열 사춤재 성능		●
A-2-3 유리공사	• 설계도서에서 정한 기준 확인		●
A-3-1 문틀 설치공사	• 문틀의 단열성능 및 창틀 단열재 채움		●
	• 문틀의 두께와 벽체와의 마감 상세 상이 유무		●
A-3-2 문 설치공사	• 문틀 고정 방법 적정성 (앵커, 쐼기 등)		●
	• 문틀 주위 단열 사춤재 성능		●
A-4 COOL ROOF	• 상도, 중도, 하도 및 품질 확인		●
P-1 고효율냉난방 설비·보일러	• 천장과 슬라브 사이의 공간을 확인하여 공간의 여유 폭을 확보		●
	• 냉매배관 벽체 관통부 틈새 기밀시공		●
P-2 폐열회수형 환기설비	• 지속적인 관리와 점검이 쉬운 위치에 설치		●
	• 본체 연결부와 덕트 등의 연결 시 방향 유의		●
E-1 고효율 조명	• 조명기구 설치전 자재, 구조 및 배선 상태 점검		●
	• 박스 또는 천장을 보강대, 인서트연결 환봉 등에 견고하게 부착		●

세부공사	유의사항	구 분	
		안전	품질
E-2 BEMS	• BEMS 설치 의무화 대상 확인		●
R-1 태양광	• 방수층이 깨지지 않도록 설계		●
B-1 일사조절설비	• 차양설비를 설치할 구조체의 구조 안정성 확인		●
B-2 순간온수기	• 가스 순간온수기의 경우 환기상태 확인		●
B-3 스마트에어샤워	• 설치 상태 및 센서 확인		●
C-1-1 기존공사 철거	• 철거 물량산출 적정성		●
	• 철거 방법 적정성		●
	• 가설공사 적정성		●
	• 외부 비계 등 안전시설 확보	●	
	• 유리 등 작업자 위해요소 관리	●	
	• 폐기물 분리 및 처리		●
	• 작업 순서 및 위험물 취급 교육 실시 유무 확인	●	
	• 비계공사 관련 안전기준 준수	●	
C-1-2 폐기물 처리	• 폐기물 업체 선정 적정성		●
C-2 석면조사 및 제거	• 석면 조사 시기 및 비용 적정성		●
	• 음압 환기시설 설치		●
	• 임시 보관 장소 확보		●
	• 작업자 환복 등 동선 및 공간 확보	●	
	• 음압 상태 및 해체 절차 적절성 확인		●
	• 노동부 철거 승인 유무		●
	• 폐기물 반출 허가업체 확인 (석면해체 관련법률)	●	●

세부공사	유의사항	구 분	
		안전	품질
C-3 공통가설공사	• 추락위험부위 보호조치	●	
	• (비계) 안전발판과 구조물 사이 간격 적정성	●	
	• (비계) 해체 순서 준수 여부		●
S 구조안전보강	• 구조 도면 (유) 도면과 현장 비교	●	●
	• 구조도면이 없는 경우 진단방법 적정성	●	●
	• 구조진단 업체의 설립 등 법적 기준 적정성	●	●
Z-1 열원교체에 따른 GR 관련 부대공사	• 연료공급 가능여부 및 종류 확인	●	●
Z-2 GR관련 전기부대공사(전기용 량증설 등)	• 증설 주소지 및 건물내 전기인입방식 확인	●	
D-1-1 창호 마감	• 단열 부위의 부착방법		●
	• 창호와의 마감 상세		●
	• 천장 달대 상세		●
D-1-2 벽체 마감	• 벽지 교체 비용 고려		●
	• 벽체 기밀 시공 확인		●
D-1-3 천장 마감	• 천장 몰딩 및 마감재 확인		●
D-1-4 바닥 마감	• 바닥 장판 등의 마감상태 확인		●

3.3 기술요소별 가이드라인

건축요소

키워드 창 및 문, 단열

A-1 내·외부 단열보강[필수공사]

요소기술 개요



- 단열보강은 열저항값이 높은 단열재를 사용하여 건물 열손실을 줄이는 요소로, 설계 시 지역별 열관류율 기준을 참고하여 단열 계획
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 단열재의 노후도와 성능검토를 진행하고 단열재의 적절한 두께와 외피와의 관계 등을 고려한 효과적인 설계계획 수립

설계 유의 사항

1. 단열 설계 시, 단열재 두께만 신경 쓰는 경우가 다수. 단열성능 기준 만족뿐만 아니라, 단열재 종류의 특성을 잘 파악하여 벽체, 기둥, 최상층 지붕 등으로 나누어 단열재를 선정해야 하며, 건물의 단열취약 부분에 대한 조사 필요
2. 벽체 단열의 경우 외기에 면한 부분 및 단열재 교차점에 열교를 차단할 수 있도록 단열 보강 디테일 계획
3. 지붕 단열 보강의 경우 최상층 슬라브의 내부 결로방지를 위해 방수층 위에 단열을 설치하는 외단열 설계계획이 적용되었는지 검토하여야 하며, 단열재 보강으로 인한 최상층의 설비 배관, 구조물과의 간섭을 고려한 계획 필요
4. 지하층을 내단열 할 경우, 방습/방수 공사 후 단열재를 부착하게 되는데, 이때 단열재 부착방식이 방습/방수에 파손을 가져올 수 있음. 설계 시, 단열재만 고려하지 말고 반드시 단열재의 설치/부착방식도 함께 고려
5. 외단열에서 벽체 상하부와 창호, 문의 상하부 물 끊기 디테일을 고려하지 않을 경우, 습기가 내부에 차서 단열재를 박리시키는 현상이 종종 발생. 특히, 벽 하부가 지면이나 조경 등에 의해 가려지는 경우 하자 발생 가능

시공 유의 사항

1. 단열재가 밀착 시공되지 않을 경우, 결로 현상이 발생하여 곰팡이, 물흐름, 변색 등의 하자가 발생 가능
2. 단열재 종류별로 시공 기준이 상이하며, 우수한 단열재를 두껍게 사용해도 시공이 불량하게 되면 단열성능이 저하되므로 효율적인 시공관리계획 필요
3. 설계도서 및 시방서에 따라 정확하게 시공하는 것이 중요하며, 단열공사 시공계획서(선정된 단열공사 공법·시공프로세스 및 품질관리(QC, Quality Control)) 확인 필요 : 단열재 부위별 평면도와 단열재 나누기도 검토를 통해 단열재 작업순서 사전 파악 중요

□ 설계 프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인
개요	연중 기온변화를 고려하여 지역기후에 적합한 단열 설계 적용 여부 검토

<p>프로세스</p>	<div> <div>STEP 1</div> <div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토</div> <div> <div>신청서</div> <div>도면검토</div> <div>건축물대장</div> </div> <div>일치여부 검토</div> </div> <div> <div>STEP 2</div> <div>현장 사전조사 자료 검토를 통한 단열재 노후도 점검</div> <div> <div>사전조사</div> <div>청문조사 (일반사항)</div> <div>청문조사 (패적도)</div> </div> <div>노후도 점검</div> </div> <div> <div>STEP 3</div> <div>단열재 선정 및 단열 설계 검토</div> <div> <div>평면도</div> <div>단열계획도</div> <div>형별성능 관계내역서</div> <div>공인시험성적서</div> </div> </div>
-------------	---

□ 내·외부 단열 검토

도면검토_단열 관련

형별성능관계내역서

외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면도)	외벽 (단면도)	내벽 (단면도)
외벽 (단면도)	내벽 (단면		

□ 국내 건축물의 에너지절약설계기준에 따라 지역별 외피의 열관류율을 계산하는 단계로 기준에 맞는 설계가 이루어졌는지 검토

※ 단열재의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조





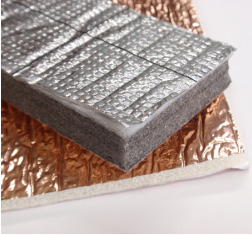
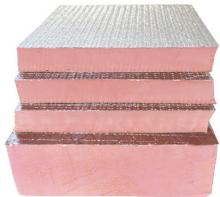
[표 3-12] 내단열 및 외단열 특징

구분	내단열	외단열
특징	특정 부분에서 열교가 불가피하게 발생 구조체를 축열체로 사용이 어려움	습도나 열대야에 취약 실내측 방습층이 없어도 결로 발생이 없음
실내온도	외단열보다 실온 변동폭이 큼	실온변동 적음
표면결로	난방 정지시 벽체 표면온도가 낮아 결로 발생 → 환기 필요	난방 정지시 벽체 표면온도가 높아 결로방지 어려움
내부결로	단열재의 실내 측에 방습층을 설치하여 결로 예방 필요	외장재 종류에 따라 단열재와 외장재 사이에 결로 발생 가능 방습층을 설치하거나 환기를 통해 결로방지 필요
냉방부하	야간에 외기를 도입하지 않는 건물에서 유리	야간에 외기도입을 통해 축열시 유리
난방부하	사용시간이 짧은 건물 유리	간헐적인 난방이나 사람이 상주하는 건물에 적합
열교현상	냉열교 상태이므로 국부결로 발생 열교의 단열처리가 시공 및 미관상 어려움	열교부분의 단열처리가 쉬움 온열교 상태이므로 피해가 적음
구체보호	태양일사에 의한 직접 열취득이 구체의 열화를 촉진함	외부단열로 태양열 직접 취득이 적어 구체에 영향이 적음

□ 단열자재의 종류

[표 3-13] 단열재 총괄표

무기질계 단열재	특징	글라스울
	<p>불에 잘 타지 않는 재료로 안전하고 성능이 좋으나 유기질 단열재대비 고가임</p> <p>[열전도율_W/m·K]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 글라스울: 0.030~0.050 - 미네랄울: 0.024~0.047 - 세라믹울: 0.057 - 셀룰로오스: 0.033~0.042 	
		미네랄울
		
		세라믹울
		
		셀룰로오스
		

특징	비드법 1종 단열재
<p>무기질계 단열재 대비 가격이 저렴하나 화재의 위험이 있음. 최근에는 준불연제품 출시됨</p> <p>[열전도율_W/m·K]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 비드법보온판 : (1종)0.036~0.043 (2종)0.031~0.034 - 압출법보온판 : 0.027~0.031 - 경질우레탄보드 : 0.022~0.025 - 페놀폼 : 0.019 	
	비드법 2종 단열재
	
	압출법 보온판
	
	경질우레탄 보온재(폼/보드)
	
	열반사 단열재
	
	페놀폼
	

□ 단열 시공 가이드라인

구 분

개요

A-1 단열공사 가이드라인

A-1 단열공사

프로세스

단열재 발주 및 반입

단열재 검수 및 현장 야적

바탕 처리

고정용 부자재 부착

단열재 소운반 및 절단

연결부위/단열재
규격 검사

NO

YES

단열재 부착

최종 마감재 시공

최종 검사

STEP 1

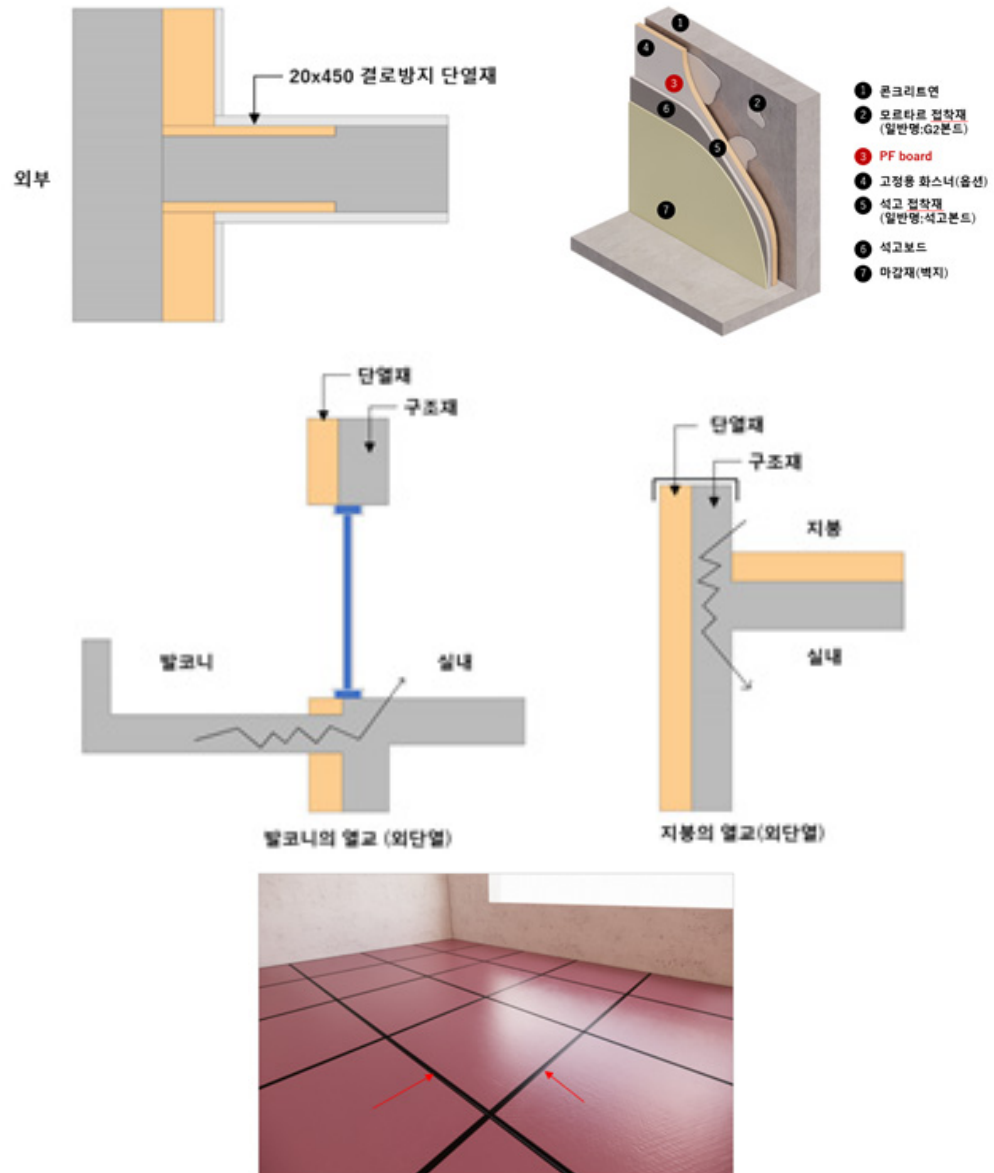
단열재

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
- 단열재 성능	- 납품 송장 확인 - 필요시 외부 검사의뢰	- 단열재 품질 - 단열재 납품 성능표

STEP 2

단열재 시공

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
- 고정철물 규격 - 고정철물 설치 간격 - 부착재 강도 - 단열재와 단열재 연결부	- 고정철물 규격 확인(설계도서 비교) - 고정철물 간격 및 인발강도 등 체크 - 단열재와 단열재 연결부위 테이핑 정밀도 - 구조체와의 기밀성	- 고정철물 녹 발생 여부 - 고정철물 설치 간격 및 고정 상태 - 최종 마감 시 공정 전체 감리 확인

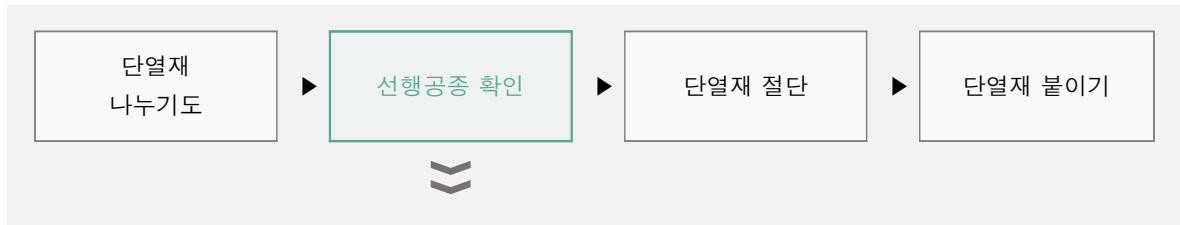


- 단열 시공은 벽, 천장, 바닥 등 정해진 부위에 열교 현상 발생하지 않도록 시공
- 단열재 부착 방법은 설계도서에 따라 틀 벽체, 떠붙이기 등 정해진 공법으로 시공하고 단열재와 단열재 사이는 테이프로 밀착 시공

STEP 3 마감재 시공

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 단열재를 보호할 수 있는 마감재 선정 - 최종 마감재 시공 시 단열재 파손 및 오염 방지할 수 있도록 시공법 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 마감재가 단열재를 손상하는지 여부 - 단열재가 준공 후 마감재에 의해 탈락 등의 위험성이 없는지 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 마감재의 시공 시 단열재에 손상되지 않도록 감리

✓ 시공 시 유의 사항



품질

- [벽 바탕면] 전기박스 및 주름관 벽체 바탕면 타공부위에 사춤이 되어있는지 확인해야함
- [벽 바탕면] 설비 배관 주변에 몰탈 사춤이 밀실하게 되어 있는지 확인해야함
- [벽 바탕면] 외기에 면한 전기박스의 경우 일체형으로 수직시공 되어 있는지 확인해야함
- [벽 바탕면] 바탕면 타이핀이 깨갸이 제거되었는지 확인해야함
- [벽 바탕면] PL창호의 경우, 브라켓 철판이 보이지 않게 전체적으로 코킹이 도포되었는지 확인해야함
- [천장 바탕면] 천장 결로방지 단열재에 콘크리트 슬러지가 제거 혹은 파손되었는지 확인해야함

I 01

I 02

I 03

I 04

[관련 사진]

I 01 설비 배관 주변 사춤 여부 확인	I 02 전기박스 일체형 수직시공
 <p>몰탈 사춤 밀실 여부 확인</p>	 <p>일체형 수직시공 우수사례</p>
I 03 바탕면 타이핀 미제거 상태	I 04 브라켓 코킹시공
	

출처 : 2019 LH 건설품질 명장 교육

✓ 시공 시 유의 사항



품질

- 자재 입고 시 설계규격에 적합한 단열재가 입고되었는지 납품서를 확인해야함
- 현장 사이즈에 맞게 단열재를 재단할 시, 파손된 자재를 사용하지 않도록 주의해야함
- 100T 이상의 경우 열선 절단기를 사용해야함
- 열선 작업은 2인 1조를 기본으로 하며, 양쪽에서 똑같은 속도와 높이로 동시에 열선을 내리며 시공해야함

I 01

I 02

안전

- 열선 절단기를 사용할 경우, 감전사고 및 열선을 잡을 경우 화상이 발생할 수 있으므로 주의해야함

I 03

[관련 사진]

I 01 단열재 재단	I 02 2인 1조 열선 작업	I 03 열선절단기

출처: 2019 LH 건설품질 명장 교육



- 보드 단열재의 경우, 보드 간 접합부의 테이핑이 시방서에 명기되었는지 확인하고, 공사 시에 확인해야함
- Open cell이나 Fiberglass 단열재를 사용하는 곳에서는 단열재를 너무 압박해서 밀어넣거나 하면, 단열재 내부 공기층이 압박되어 단열효과 저하됨. 특히, 단열재를 잘라서 모양에 따라 설치해야 하는 경우 (예: 창호 주변, 그릴 주변 등), 작업자가 제대로 모양에 맞춰 재단하지 않고 구겨넣는 경우가 많은데, 이 부분에서 단열효과가 떨어지고 결로가 발생하게 되니 주의해야함

✓ 시공 시 유의 사항

- 배면에 알루미늄호일 등의 방습지가 부착되어 있는 단열재의 경우, 설치 전에 반드시 방습지가 훼손되어 있는지 확인 후에 설치해야함
- 벽 단열재를 전기배선, 보일러 배관, 온수 배관, 조명기구 및 기타 열과 스파크를 발생할 수 있는 부위에 설치할 때는 반드시 배관 및 배선 전용 단열재를 먼저 감싼 후에 벽체용 단열재를 설치해야함
- 외단열 설치 시 가장 빈도가 높은 하자는 sealant joint임. 외단열 마감과 sealant의 화학작용을 이해하고 sealant를 선택해야 함. 외단열 시스템 생산업체가 각 단열재와 마감재에 적합한 sealant를 추천하는데, 이를 보고 시방하고 시공 시에도 확인해야함
- 외단열 시, base coat를 너무 얇게 바르면 방수층이 형성되지 않고, 너무 두껍게 바르면 나중에 crack의 요인이 됨. 사용하는 제품의 생산자가 요구하는 적절한 두께로 설계하고 시공하는 것이 중요함
- 외단열 시, expansion joint를 반드시 입면에 표기하고 상세를 제공해야함. 남, 동, 서측 면은 특히 최대 7.5미터마다 EJ를 설치하고, 북측도 9미터마다 설치할 것을 권장함. 그리고, 건물에서 단차가 발생하는 경우 (예: 저층부와 중층부가 만나는 부분), 단열이 설치되는 기존 벽체의 구조나 종류가 바뀌는 경우, 기존 벽체에 이미 EJ가 있는 곳 등은 반드시 외단열 EJ가 설계되고 시공되어야 함.
- 외단열 시, 모서리나 벽체가 서로 만나는 부분 등에서 하자가 발생하는 경우가 종종 있음.
- EJ를 제외한 모든 조인트는 단열보드의 조인트와 같은 선상에 있으면 나중에 크랙이 발생하게 됨. 조인트의 위치에 단열재 안쪽에 설치하는 mesh가 반드시 연속적으로 설치되어 있어야 함.

시공

I 01

- 바탕면에 오염 또는 누수 등이 발견되면 조치 후 단열재를 시공해야함
- 바탕면이 요철이 심하거나 결손이 발생한 부분은 파취 또는 미장 등을 실시하여 바탕면 정리 후 단열재를 시공해야함
- 벽체의 경우 접착제 붙이기. 부속철물 고정방식 등 설계도서에 명기된 공법으로 시공해야함
- 천장의 경우 고정철물을 사용하여 단열재를 고정해야함
- 단열재와 단열재의 이음이 한겹인 경우는 틈이 발생하지 않도록 긴밀하게 시공해야함
- 두장 겹침이음의 경우는 이음 부위를 다르게 시공해야함
- 마감재는 단열재가 손상되지 않도록 고정철물 또는 본드 등을 사용하여 정밀하게 시공해야함

안전

I 02

- 천장 및 고소 작업시 추락 등의 위험 방지를 위해 규격에 적합한 비계 및 말비계 등을 사용하고 작업자는 안전보호구를 착용해야함
- 단열재 접착제 작업 시, 환기를 필수로 해야함

품질

I 03

- 단열 품질은 단열재의 열전도율 등 자재 품질 검수 및 연결부위 긴밀성이 좌우함
- 시공 시 열교 현상이 발생하지 않도록 연결부를 긴밀히 시공해야함

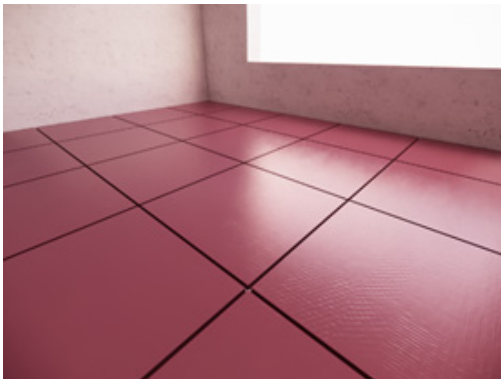
현장점검

I 04

- 단열재를 검수해야함(규격·단열성능 등)
- 단열재 시공 시 연결부위 긴밀성을 검수해야함

[관련 사진]

I 01 단열재 긴밀시공



I 02 안전보호구 착용



I 03 납품증명서 확인

납 품 증 명 서

1. 현 장 명
2. 납품 일자
3. 납품 내역

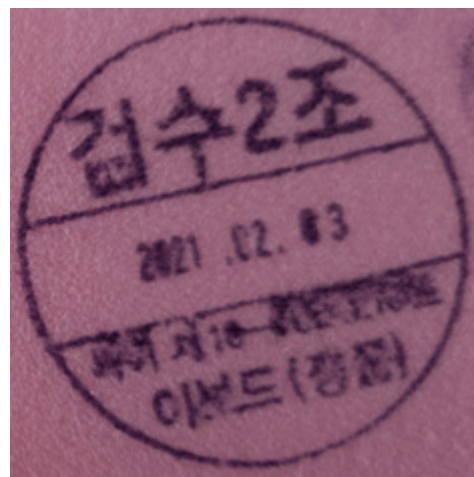
- 단 령 -

종 류	규 격	단 위	수 량
에너지세이브25K (이소나, 가용단열재)	R40-23 (두께240mm*폭 910mm*길이1,200mm)	BAG	19

공급자
상 호
대표자 :
사업자등록번호 :
주 소 :

위 내용이 사실임을 증명합니다.
2018년 05월 02일

I 04 단열재 검수



단열 공사

2022년 공공건축물 그린리모델링 건축시공 체크리스트

구분	점검 사항	유/무	보완사항
기본 업무	자재 KS 등의 자재성능 관련 서류 확인	<input type="checkbox"/>	
	최종 마감상태 육안 확인	<input type="checkbox"/>	
	공사 완료		
	단열재 부위별 공법 및 시공방법의 확인	<input type="checkbox"/>	
기본 외 업무	도서 단열재의 반입 및 적정 사용량 확인	<input type="checkbox"/>	
	자재 부위별 자재 규격 및 설치 확인	<input type="checkbox"/>	
	단열 부위 및 개소 확인	<input type="checkbox"/>	
	시공		
	단열재의 가공 및 설치(단열부위 사이의 접합부 등) 확인	<input type="checkbox"/>	

A-2 / A-3 고성능 창 및 문[필수공사]

요소기술 개요



- 건축물에서 창과 문은 에너지 손실이 가장 많이 이루어지는 요소이므로 그린리모델링 필수공사로 지정함
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 창 및 문에 대한 노후도와 성능검토를 진행하고, 창호 주변부의 보수까지 고려한 공사계획의 수립을 권장함

설계 유의 사항

1. 개별창호 교체 시, 기존 창호를 떼어내는 과정에서 발생할 수 있는 창호 주변부의 보수(창의 프레임과 맞닿은 마감의 석고보드공사, 페인트공사)까지 염두에 두고 예산을 수립해야함
2. 창호의 상하부, 문의 상부에 물 끓기 흠을 제대로 계획하지 않아서 누수가 생기는 경우가 많음. 물 끓기 Flashing은 약간의 경사를 바깥쪽으로 두도록 하고, 비가 창호 프레임으로 새어 들어온다는 가정하에 이를 배수할 수 있도록 설계해야함

시공 유의 사항

1. 창호 위치와 유형, 창호 철물의 종류 및 위치 확인해야함
2. 구조계산서를 반영한 창호 철물의 종류 및 위치가 포함된 창호도 필요함
3. 개구부 상태 확인 : 규격(내경)을 실측하여 창호도 창틀 규격대로 시공 시 문제점이 없는지 확인해야함 (개구부 실측 규격보다 창호 규격을 20~40mm 적게 하여 사춤 공간 확보가 필요함)
4. 입고된 창호를 계획 성능 기준과 일치하는지 등급이나 관련 공인기관의 시험성적서를 확인하고, 개폐 방식이 일치하는지 혹은 창호의 하자가 없는지 등의 자재 검수 실시해야함
5. 창호공사는 구조체와 창호사이의 단열 충진이 중요하며, 문의 개방 등에서 발생하는 충격을 지지할 수 있는 앵커링 등 구조체와 창호문틀의 견고한 연결이 중요함

□ 설계프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인
개요	연중 기온변화를 고려하여 지역기후에 적합한 창 세트 및 단열문 설계 적용 여부 검토
프로세스	<div> <div> STEP 1 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토 신청서 도면검토 건축물 대장 ↓ 일치여부 검토 </div> <div> STEP 2 창 세트 및 단열문(방화문)의 노후도 점검 노후도 진단 도면검토 준공시기확인 ↓ 단열기준 확인 ↓ 기밀성능 측정 </div> <div> STEP 3 창 세트 및 단열문(방화문)의 설계 검토 프로세스 선정 창 세트 및 단열문의 성능 및 도면 적용 여부 검토 열관류율 → 형발성능내역서 시험성적서 기밀성 → 시험성적서 외피전개도 SC → 시험성적서 인증서 SHGC → 시험성적서 인증서 </div> </div>
관련 도서	- 도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서 - 창 세트 및 단열문(방화문) 공인시험성적서(또는 제품 인증서) - 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 사전조사 체크리스트 - 현장 청문조사 자료(일반사항, 쾌적도) - 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우

설계검토	도서 검토	창호평면도, 창호일람표, 형별성능관계내역서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 창 세트 및 단열문(방화문) 공인시험성적서 (또는 제품 인증서)
Step 1	A-1	공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토
		<div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</div> <div> <div>건축개요 검토</div> <div>GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토</div> <div>그린리모델링 계획 검토</div> </div>
Step 2	B-1	창 세트 및 단열문(방화문) 노후도 점검
		<div> <div>사전조사 체크리스트</div> <div> <div>신재생 평면도</div> <div>창호 및 문 현황</div> <div>노후도 현황</div> </div> </div> <div> <div>현장 청문조사 자료</div> <div>건물 수선 필요사항</div> </div> <div> <div>현장 설문조사 자료</div> <div>온열환경 및 냉방환경</div> </div>
Step 3	C-1	창 세트 및 단열문(방화문) 설계 검토 프로세스
		<div> <div>창 세트 및 단열문 선정</div> <div>예산에 적절한 창 세트 및 단열문 선정 검토</div> <div> <div>창세트 및 단열문</div> <div>예산</div> <div>자재 선정</div> <div>도면반영검토</div> <div>로이 복층</div> <div>로이 상층</div> <div>단열문</div> <div>방화문</div> <div>공사비</div> </div> </div> <div> <div>단열 기준 검토</div> <div>건축물의 에너지절약 설계기준 [별표 1]에 따른 단열 기준 확인</div> <div> <div>지역</div> <div>용도</div> <div>적용 부위</div> <div>열관류율 기준 확인</div> </div> </div> <div> <div>성능검토</div> <div>선정 창 세트 및 단열문의 시험 성적서와 에너지 성능 만족 여부 검토</div> <div> <div>에너지 성능</div> <div>열관류율</div> <div>기밀성</div> <div>SC</div> <div>SHGC</div> <div>시험성적서</div> <div>인증서*</div> </div> </div> <div> <div>도면검토</div> <div>선정 창 세트 및 단열문의 도면 적용 여부 검토</div> <div> <div>선정 자재 도면 적용 여부 검토</div> <div> <div>창 세트</div> <div>단열문</div> <div>형별성능 내역서</div> <div>형별성능 내역서</div> <div>외피전개도</div> <div>외피전개도</div> </div> </div> </div>
		※ 인증서는 에너지효율등급기자재 및 고효율에너지기자재인증 증서 등 제품의 인증서

창 세트 및 단열문(방화문) 설계 검토

도면검토_창 세트 및 단열문(방화문) 관련

창호일람표	창호평면도
형별상세도	시험성적서
<p>• 창호일람표 : 각 종류별 창 세트 및 유리문의 구성, 창 세트 및 유리문의 종류별 위치 및 개수</p> <p>• 창호평면도 : 창 세트 및 유리문의 명칭, 구역 이름, 치수</p> <p>• 형별상세도 : 창 세트 및 단열문(방화문) 종류별 구성, 창 세트 및 단열문(방화문) 종류별 구성 자재의 열전도율, 창 세트 및 단열문(방화문) 종류별 열관류율</p> <p>• 시험성적서 : KOLAS 인정 시험소 여부, 시험규격/표준, 시험환경, 시료 종류, 시료 사양, 시험결과 등 정보</p>	

주요내용

- 창호일람표 : 각 종류별 창 세트 및 유리문의 구성, 창 세트 및 유리문의 종류별 위치 및 개수
- 창호평면도 : 창 세트 및 유리문의 명칭, 구역 이름, 치수
- 형별상세도 : 창 세트 및 단열문(방화문) 종류별 구성, 창 세트 및 단열문(방화문) 종류별 구성 자재의 열전도율, 창 세트 및 단열문(방화문) 종류별 열관류율
- 시험성적서 : KOLAS 인정 시험소 여부, 시험규격/표준, 시험환경, 시료 종류, 시료 사양, 시험결과 등 정보

- ▶ 고성능 창 세트 및 단열문은 같은 열관류율을 만족하더라도 각각의 자재 종류에 따라 가격이 다르므로 공사금액과 성능개선안을 비교하여 적절한 자재를 선택했는지 점검하고, 그에 따른 성능 및 도면 적용 여부를 검토해야함

※ 창 세트의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

- ▶ 연중 기온변화를 고려하여 지역기후에 적합한 창 세트 및 단열문 설계 적용 여부를 검토해야함

□ 고성능 창호 및 고기밀성 단열문

- ▶ 창 세트 및 단열문이 에너지 성능 및 실의 기능을 고려한 제품을 선정하였는지 검토가 필요함

▶ 창호의 구성 및 기준

： 창호는 그 프레임부와 유리부로 구분

： 프레임부는 프레임과 열교를 방지하는 단열바로 구성

： 유리부는 유리, 간봉, 충진 가스/공기층, 그리고 필요시 로이코팅 등으로 구성



[PVC창호의 구성]



[AL창호의 구성]

[그림 3-3] 창호의 구성

： 창호의 성능은 5가지(단열성능, 결로방지성능, 기밀성능, 수밀성능, 내풍압성)로 판단

※ KS F 2278(단열), KS F 2295(결로방지), KS F 2292(기밀성), KS F 2293(수밀성), KS F 2296(내풍압성)

[표 3-14] 창호의 에너지효율 등급 기준

등급	열관류율 ($W/m^2 \cdot K$)	기밀성 ($m^3/m^2 \cdot h$)
1	0.9 이하	1등급
2	0.9 초과 ~ 1.2 이하	1등급
3	1.2 초과 ~ 1.8 이하	2등급 이상(1등급 또는 2등급)
4	1.8 초과 ~ 2.3 이하	없음
5	2.3 초과 ~ 2.8 이하	없음

□ 유리의 종류 및 성능

- ▶ 유리는 일반 투명유리에 광학성능을 추가한 컬러유리, 반사코팅막을 입힌 반사유리, 로이코팅을 하여 열유입을 막아주는 로이코팅 유리 등

[표 3-15] 유리의 종류

구분	판유리	이중유리	삼중유리
예시 이미지			
특성	품질이 우수하여 각종 가공유리의 원판으로 사용	2장의 판유리를 중간 공기층을 두고서 맞붙인 유리	3장의 판유리 사이에 2개의 공기층이 존재
장점	표면광택이 우수하고, 두께가 일정하며, 표면 굴곡이 없어 상의 일그러짐이 나타나지 않음	공기층에 주로 아르곤가스 등을 주입해 열전도를 낮추어 단열성을 강화	이중유리와 비교해 단열층을 더 가지고 있어 단열성능에 있어서 더욱 효과적
단점	단열과 소음차단 효과가 거의 없음	유리 사이 결로 발생 가능	이중유리보다 1.5배 정도 무거우며, 시공과정에서 까다롭고 비쌈

출처 : 한국판유리창호협회

□ 유리 코팅 종류 및 성능

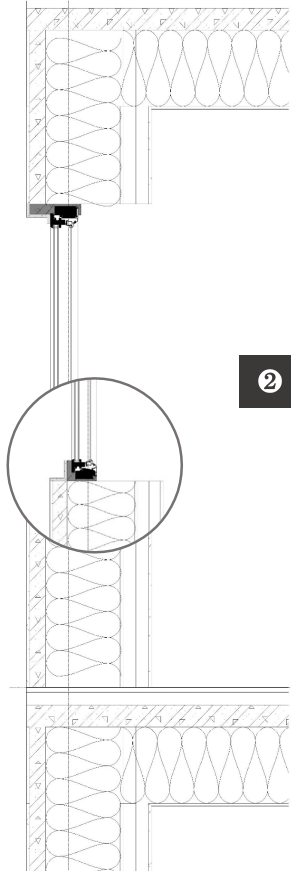
: 열관류율을 낮추기 위한 기술 방법으로 Low E 코팅 활용

[표 3-16] Low E 코팅 유무에 따른 열관류율 차이

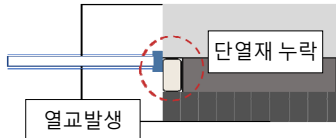
구분	맑은 유리 3장	1면 로이코팅	2면 로이코팅
예시 이미지			
U-value 값	1.77	1.07	0.77

■ 창호 시공 가이드라인


구 분	A-2 고성능 창호공사 가이드라인								
개요	A-2 고성능 창호공사								
프로세스	<div><div><div>설계도서 검토 및 시공계획서 작성</div><div>시공상세도 작성 및 제작 발주</div><div><div>먹매김</div><div>앵커 매립</div></div><div><div>창호 공장 제작</div><div>현장반입</div><div>검사</div><div>YES</div><div>NO</div></div><div>문틀 설치(수직도 체크)</div><div>창틀 설치</div><div>창(문)틀 주위 사춤 마감</div><div>연관공사</div><div><div>외부마감공사</div><div>실링공사</div></div><div><div>문틀 주위 몰딩 설치</div><div>내부 벽공사</div></div><div><div>커튼박스 설치</div><div>천장공사</div></div><div>창호철물</div></div></div>								
	<div><div>STEP 1기존 문 철거</div><table><tr><td>품질관리 항목</td><td>품질관리 Check point</td><td>현장 점검 Check point</td></tr><tr><td>- 안전 확인</td><td>- 해체 시 전도 등의 위험성이 있는 방법으로 해체 금지</td><td>- 해체 안전 준수 유무</td></tr></table></div>			품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point	- 안전 확인	- 해체 시 전도 등의 위험성이 있는 방법으로 해체 금지	- 해체 안전 준수 유무
	품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point						
	- 안전 확인	- 해체 시 전도 등의 위험성이 있는 방법으로 해체 금지	- 해체 안전 준수 유무						
	<div><div>STEP 2기존 문틀 철거</div><table><tr><td>품질관리 항목</td><td>품질관리 Check point</td><td>현장 점검 Check point</td></tr><tr><td>- 구조체 손상 방지</td><td>- 해체 시 해체 장비 등에 의한 구조체 손상 방지</td><td>- 해체 장비 및 해체 공법의 적정성</td></tr></table></div>			품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point	- 구조체 손상 방지	- 해체 시 해체 장비 등에 의한 구조체 손상 방지	- 해체 장비 및 해체 공법의 적정성
	품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point						
	- 구조체 손상 방지	- 해체 시 해체 장비 등에 의한 구조체 손상 방지	- 해체 장비 및 해체 공법의 적정성						



① 구조체와 문틀 사이 단열 처리



단열재 누락
열교발생




창호 사춤 처리


창호와 벽체 연결부 단열재 누락

[참고] 창호 공사 하자사례


② 오염 방지 시트(테이프) 등 상태



창호 오염 방지 시트(테이프)



각종 마감재 및 보양비닐 미제거



실리콘 하자

STEP 3 신규 문틀 설치

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
- 신규 문틀 설치	<ul style="list-style-type: none"> - 운송 보양 및 자재 검수 - 양중 결속 - 구조물과 체결 - ① 구조체와 문틀 사이 단열 	<ul style="list-style-type: none"> - ② 오염 방지 시트(테이프) 등 상태 - 크레인 등 양중 시 결속으로 인한 문틀 손상 방지 조치 후 결속 - 문틀과 구조체 체결 앵커 등 부속철물 적정성 - 매립 깊이 등 적정성 - ① 구조체와 문틀 사이 단열 처리

STEP 4 문 설치 및 마감

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 자재 검수 - 문틀과의 결속 철물 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 경첩 등 문틀과 문 설치 하드웨어 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 설계도상의 규격 및 수량 사용 확인

✓ 시공 시 유의 사항



시공

- 마감재(타일, 도배 등)에 따라 개구부 사이즈의 여유값이 다르니 상세도면을 확인 후 발주해야함
- 문틀 설치를 위한 수평 기준먹놓기 실시하고 바닥 마감 및 천장 마감선을 확인 후 설치해야함
- 개구부 창틀 설치 후 수직·수평을 맞춰야 함
→ 임시 고정용으로 사용된 고정목 및 쇠기는 반드시 제거해야함
- 구조체와 창호의 체결을 위한 앵커 철물은 도면에 명기된 규격을 사용하여 정해진 깊이로 매립해야함
- 사춤 단열재는 단열 모르타르나 시방서에 정한 자재를 사용하여 사춤해야함
→ 사춤 후 코킹 작업 실시 : 내부 우레탄 코킹의 경우 고정철물을 포함하여 밀실하게 도포해야함

101

품질

- 자재 반입 시, 자재 하부에 받침목을 설치하여 자재에 흠집이 발생하지 않도록 방지해야함
- 창틀 양중 시 상하부를 연결한 로프 체결을 통해 하중을 분산시켜 용접부 파손을 방지해야함
- 창호도에 의거하여 고정철물을 간격에 맞춰 배치하고, 배치된 고정철물을 드릴과 양날피스를 활용하여 보강재를 관통하도록 설치·조립해야함

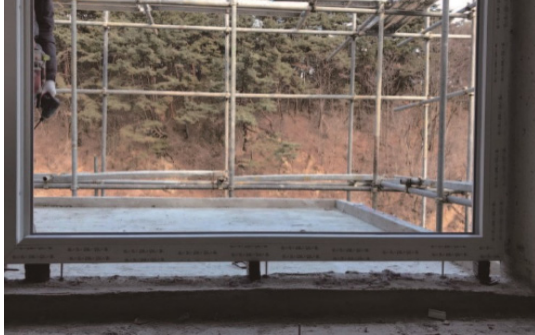
안전

- 외부 창호 설치 시 추락 위험에 대한 비계 설치 등 안전 조치 후 시공해야함
- 장비를 사용하는 설치 공법을 선택한 경우 운전자의 자격 여부, 음주 여부 등 차량 조종자의 상태를 확인해야함
- 양중 설비 사용 시공 시 작업자의 탑재 부분의 안전난간, 안전띠 착용 여부 등 개인 안전보호구 및 장비 안전시설의 이상 유무를 확인해야함
- 철거된 폐석면은 안전한 임시 보관장소에 밀봉하여 보관 후 안전하게 반출해야함
- 작업자의 보호구 착용 등으로 시야 확보 및 보행 등에 장애가 발생할 우려가 있어 작업장 내는 정리 정돈 및 장애물을 제거해야함

102

✓ 시공 시 유의 사항

I 01 임시 고정 쇠기 제거



출처: 정천호

I 02 안전띠 착용



출처: safenet

창틀 인양/설치

사춤 및 코킹

창짝 인양/설치

창호 철물 설치

시공

- 적재 시 철저히 보양해야함
- 창짝 설치 시, 상하부 걸림 규격과 창짝 폭 규격을 확인해야함
- 설치된 창호의 오염을 방지하기 위해 현장 보양을 실시해야함

I 03

품질

- 창호 품질은 현장 자재 입고 시에 실시해야함
→ 창호 규격, 보양 상태, 조립상태 등 공장 제작 품질을 확인해야함
- 시공 품질을 확인해야함
→ 부속 자재(앵커, 사춤 단열재) 및 앵커 매립 깊이 등이 설계도서와 부합하는지 확인해야함
- 시공 후 보양을 위한 보양재를 확인해야함
→ 특히, 작업자의 통행이 잦은 개구부의 경우 단단한 보양재로 보양하여 찍힘 등이 발생하지 않는 자재를 선정해야함

I 04

I 03 창호 보양



출처: 올보양

I 04 창호 품질 파악



출처: 창과문

창호 공사

2022년 공공건축물 그린리모델링 건축시공 체크리스트

구분	점검 사항	유/무	보완사항
창호 제작	창호 상세 설계도서	<input type="checkbox"/>	
	창호 제작도	<input type="checkbox"/>	
	공장 제작 및 현장 입고일정 확인	<input type="checkbox"/>	
운송	보양 및 체결 상태(운송중 파손 유무 확인)	<input type="checkbox"/>	
야적 및 양중	바닥 상태 및 고임목 설치 확인	<input type="checkbox"/>	
	양중 시 체결재(철재 사용 금지) 자재 확인	<input type="checkbox"/>	
시공	앵커 매립 위치 및 깊이 확인	<input type="checkbox"/>	
	앵커 자재의 규격 등 확인	<input type="checkbox"/>	
	앵커 고정 상태 확인	<input type="checkbox"/>	
	문틀 앵커와 문틀 결속 상태 확인	<input type="checkbox"/>	
	문틀 사춤재 확인(단열재 포함 등)	<input type="checkbox"/>	
	문틀 사춤 정밀도 확인	<input type="checkbox"/>	
	문틀 빼기 제거 확인	<input type="checkbox"/>	
	수직도 확인	<input type="checkbox"/>	
	문틀과의 유격 확인	<input type="checkbox"/>	
	유리 설치 상태 확인	<input type="checkbox"/>	
문 설치	잠금 장치 이상 유무 및 잠김 상태 확인	<input type="checkbox"/>	
	경첩, 레일, 롤러 등 창호 철물의 작동 상태 확인	<input type="checkbox"/>	

기계요소

키워드 고효율 냉·난방기, 고효율 보일러, 폐열회수 환기설비

✓ 개요

• 아래는 리모델링 공사 중 기계설비공사를 위한 설비 및 열원교체 공사, 배관공사에 관한 설명

구 분	기술 요소별 시공 가이드라인							
개요	기계공사							
프로세스	지붕공사	→	마감공사	→	설비공사	→	전기공사	기타
							인입전선 교체 (필요시)	
					① 설비 교체 (냉난방 및 폐열회수형 환기설비)		분전반 등 교체	
				천장마감	열원 교체		전선관·배선 작업 및 접지 공사	스마트 에어컨
	Cool Roof		창호 주변 마감 및 벽체 마감		바닥배관		기구 부착	순간 온수기
	신재생 (태양광)		바닥마감		시운전			
	① 설비교체							
	발주서 확인 및 발주 → 자재 반입 및 검수 → 임시야적 → 설치 위치 및 사건 조치 확인 → 설치							

P-1 고효율 냉·난방설비[필수공사]

요소기술 개요



- 고효율 냉난방설비는 에너지소비효율등급표시, 고효율기자재인증을 받은 냉난방설비로 에너지를 절약할 수 있는 고효율설비시스템을 말함
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 설비의 노후도와 적절한 성능의 설비를 선정하여 건물에서 가장 효율적인 냉난방설비의 설계가 가능함

설계 유의 사항

1. 고효율 냉난방설비 계획 시, 냉매 배관 등의 배관에 단열설계가 되었는지, 도면을 통해 검토하고 미적용 시 기계설비 업체와 협의하여 계획해야함
2. 고효율 냉난방설비 계획 시, 냉매 배관 등의 배관이 구조체와의 간섭 여부를 확인하고 간섭되는 경우, 기계설비 및 구조 업체와 협의하여 적용해야함
3. 시스템 에어컨 등의 고효율 냉난방설비를 실외에 설치할 경우, 냉매 및 드레인 배관 등 외벽을 타공하여 설치하는 경우가 많으며, 이러한 경우 타공 후 단열 대책이 잘 계획되었는지 확인해야 함. 이러한 계획이 없다면 기계설비, 구조, 에너지컨설팅 수행기관과 협의하여 적용해야함
4. 용량이 큰 기계설비를 옥상 등에 계획하는 경우, 방진/방음을 위한 장비패드 설치를 계획해야함

시공 유의 사항

1. 일반적으로 건물내부에 냉온열을 공급하는 실내기와 건물 외부에 냉온열을 생산하는 실외기로 구성해야함
2. 실내기는 대개의 경우 천장매립형으로서 사전 건물의 천장과 스라브 사이의 공간을 확인하여 공간의 여유 폭을 확보하여야 하며 다음과 같은 장소에 설치해야함
 - 토출공기가 실내 전체에 골고루 퍼질 수 있는 곳
 - 응축수의 배수가 잘되고 실외기와 배관 접속이 쉬운 곳
 - 냉방효과가 가장 좋으며 전원 연결이 쉬운 곳
3. 실외기는 옥상 설치의 경우 방수층을 훼손하지 않도록 매트 기초와 방진 패드 등으로 시공하며 다음과 같은 장소에 설치해야함
 - 흡입구 근처에 실내공기 흡입을 방해하는 장애물이 없는 곳
 - 유지보수가 용이하고 공기의 흐름이 원활한 곳
 - 소음, 진동 등으로 인한 민원이 발생하지 않는 곳
4. 냉매배관의 벽체 관통부
 - 냉매배관의 벽체 관통부는 연질우레탄폼 등으로 틈새를 메우고 코킹처리 하는 등 기밀 시공해야함

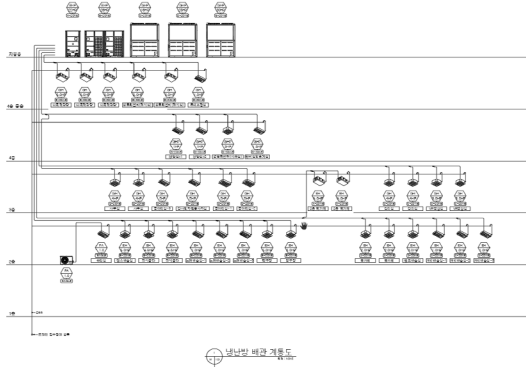
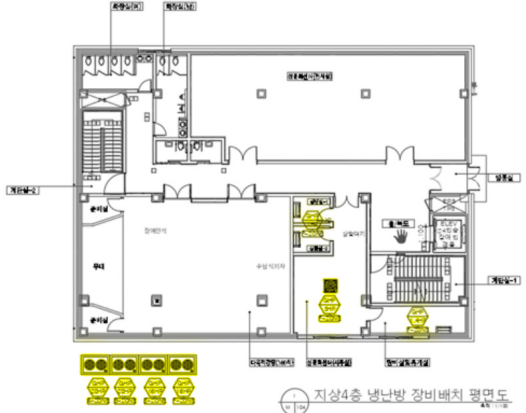
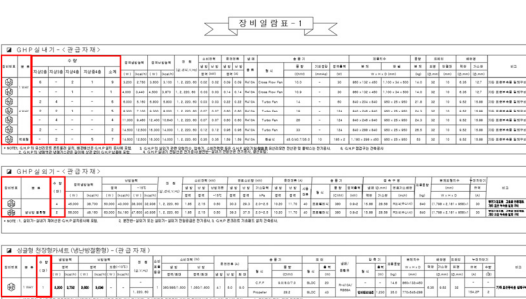
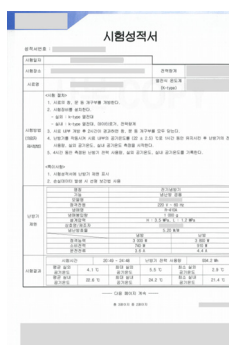



설계 프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인	
개요	냉/난방설비의 내구연한, 사용빈도 및 유지관리 상태를 고려한 최적 교체방안 선정 검토	
프로세스	<div> <div>STEP 1</div> <div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토</div> <div>신청서, 도면검토, 건축물대장</div> <div>일치여부 검토</div> </div> <div> <div>STEP 2</div> <div>냉·난방 설비 노후도 점검</div> <div>설비기준, 내구연한, 준공시기확인</div> <div>냉·난방 설비 노후도 확인</div> <div>실내 열 쾌적 설문 확인</div> </div> <div> <div>STEP 3</div> <div>고효율 냉·난방 설비 설계 검토 프로세스</div> <div>건물의 규모와 용량에 적절한 냉·난방 설비 설계 검토</div> <div>냉난방 효율 → 시험성적서, 인증서</div> <div>용량 → 장비일람표, 계산서</div> </div>	
관련 도서	<p>도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 고효율 냉·난방설비 공인시험성적서(또는 제품 인증서), 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(쾌적도)</p> <p>* 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우</p>	
설계검토	도서 검토	냉·난방 평면도, 냉·난방 계통도, 장비일람표, 시방서, 계산서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 고효율 냉·난방설비 시험 성적서(또는 제품 인증서)
Step 1	A-1	공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토 <div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</div> <div>건축개요 검토, GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토, 그린리모델링 계획 검토</div>
Step 2	B-1	냉·난방 설비 노후도 점검 <div>사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료, 현장 설문조사 자료</div> <div>일반사항, 열원기기 현황, 건물수선 필요사항, 온열환경 및 냉방환경</div> <div>냉·난방 공급기기 및 공조기기 현황, 열원 공조기기 현황, 음환경</div>
Step 3	C-1	고효율 냉·난방 설비 설계 검토 프로세스 <div>STEP 1: 고효율 냉·난방 설비 적용 검토</div> <div>기존 시스템과 변경 냉·난방 설비 비교</div> <div>냉·난방능력, 소비전력, 효율(COP), 대기전력</div> <div>STEP 2: 선택한 냉·난방 설비 시스템 적용 검토</div> <div>도서 점검을 통한 선정 냉·난방 설비 적용 검토</div> <div>평면도, 계통도, 장비일람표, 시험성적서</div>

■ 냉난방 설비 설비 및 설계 검토

도면검토_고효율 냉·난방설비 관련

냉난방 계통도	냉난방 평면도
 <p>냉난방 배관 계통도</p>	 <p>지상4층 냉난방 장비배치 평면도</p>
장비일람표	시험성적서·고효율에너지기자재 인증서
 <p>장비일람표-1</p>	  <p>시험성적서</p> <p>고효율에너지기자재 인증서</p>
<p>주요내용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 냉난방계통도 : 열원 및 냉방설비와 송풍설비 간 계통연결, 냉난방 설비의 설치 위치 등 • 냉난방평면도 : 열원 및 냉방설비, 송풍설비의 정확한 위치 • 장비일람표 : 열원, 냉난방설비, 송풍설비의 성능 및 수량 등 • 시험성적서 : KOLAS 인정 시험소 여부, 시험규격/표준, 시험환경, 시료 종류, 시료 사양, 시험 결과 등 정보 • 고효율에너지기자재 인증서 : 인증 기자재 종류, 에너지 성능, 근거 시험성적서 정보 등 	<p>필수검토 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 냉난방설비 성능점검 <ul style="list-style-type: none"> • 시험성적서 또는 고효율에너지기자재 인증서 검토 • 시험성적서에서 제품명을 확인하고, 열교환효율 등 시험 결과값 확인 - 장비일람표 검토 <ul style="list-style-type: none"> • 장비일람표와 시험성적서(고효율에너지기자재 인증서)를 비교하여 일치 여부 검토 - 계통도, 평면도 및 장비일람표 등을 비교하여, 적합한 설계 여부 검토 <ul style="list-style-type: none"> • 계통도 확인을 통해 설비의 조닝 및 설치 위치 등을 확인 • 평면도와 장비일람표 비교를 통해 설비 설치 위치 및 설치 장비 확인

- 규모와 용량에 맞는 냉·난방 시스템을 계획했는지 확인하고 시험 성적서를 통해 냉·난방 설비의 효율, 에너지 성능 등을 검토해야함

※ 고효율 냉난방설비의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

- 냉/난방효율 향상 방법

열원설비 교체 (냉동기, 보일러)	대수분할 최적화	에너지원 종류 변경	냉/난방시스템 교체 (EHP/GHP 교체)	냉/난방시스템 추가설치
-----------------------	----------	------------	----------------------------	-----------------

■ 냉동기 (열원설비) 교체



	기술개요	기존 대비 높은 효율의 신규 열원 설비 설치를 통한 에너지 절감 기법		
	기술특성	열원 교체에 따른 공사가 커짐, 펌프 등 열원의 부속 설비에 대한 교체 유무 확인 필요		
	시공성/ 경제성	시공성	경제성	에너지절감
		중	하	상
	개선부문	냉방 에너지 절감, 실내열환경		
	기술검토	기존 설비의 노후화 현황과 건물에서 요구하는 공조 능력에 대한 현재 설비의 능력 평가가 정확히 이루어져야 함		

■ 보일러 (열원설비) 교체



	기술개요	기존 대비 높은 효율의 신규 열원 설비 설치를 통한 에너지 절감 기법		
	기술특성	열원 교체에 따른 공사가 커짐, 펌프 등 열원의 부속 설비에 대한 교체 유무 확인 필요		
	시공성/ 경제성	시공성	경제성	에너지절감
		중	하	상
	개선부문	난방 에너지 절감, 실내열환경		
	기술검토	기존 설비의 노후화 현황과 건물에서 요구하는 공조 능력에 대한 현재 설비의 능력 평가가 정확히 이루어져야 함		

■ 냉방설비 및 시스템

• 공조시스템에서 냉방열의 흐름(실내열부하의 이동경로) : 중앙식공기조화기 → 냉수펌프라인 → 냉동기 → 냉각수펌프라인 → 냉각탑 → 대기로 배출

■ 냉동기



압축식 터보냉동기

기술 개요	압축식 터보 냉동기:압축,응축,팽창,증발 4가지 과정 (압축냉동 사이클)의 반복을 통해 냉매가 순환하여 냉동작용
기술 장점	<ul style="list-style-type: none"> - 신뢰성이 높음 - 설치면적이 적고 초기 투자비가 저렴 - 수명이 길고 운전이 용이 - 다수의 냉동기로 직결 운전시 조합이 용이
기술 단점	<ul style="list-style-type: none"> - 소음, 진동이 많음 - 수변전 용량이 큼 - 용량감소(부분부하)시 서징 발생 우려 - 전력요금에 비싼 지역에서 운전비 증가

■ 냉각탑



냉각탑

기술 개요	- 냉각수로 사용되어 데워진 물을 공기로 냉각, 재사용하기 위해 사용되는 열교환기
기술 특성	- 물의 증발잠열 이용하여 99%의 냉각수를 회수
주의 사항	<p>냉각탑 선정 시 고려사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Casing 재질 (Steel, FRP복합재료, Stainless, 콘크리트, 목재) 2. 공기냉각형식 (대향류형, 직교류형) 3. 열전달 방법(개방형, 밀폐형) 4. 용량 (도표참조, 보통 냉동기 용량의 1 ~ 1.5배)

■ 빙축열시스템



축열조

기술 개요	- 심야시간 22:00 ~ 08:00에 값싼 심야전기를 이용해 얼음을 얼려 저장한 후, 주간 냉방 시 열교환기에서 차가운 브라인과 냉수를 열 교환시켜 차가운 냉수를 공급하여 냉난방하는 시스템
기술 장점	<ul style="list-style-type: none"> - 여름철 냉방 시스템 운전비용 절감 (심야전력요금=주간전력요금의 25%) - 부하변동에 대한 대응이 용이(유연성) - 주간 시간대에 축열조 이용하므로 냉동기 등의 열원기기의 용량 및 수전설비의 감소
기술 단점	- 초기 설치비용이 비쌈

□ 냉열원 장비류 형식비교

항 목	냉온수기	2중효용 흡수식냉동기	빙축열 시스템
장비설치비	저렴 (100%)	비교적 저렴 (110%)	고가 (140%)
운 전 비	고가 (100%)	고가 (95%)	저렴 (55%)
냉열원	7℃	7℃	5~7℃
온열원	60℃~55℃(Δt = 5℃)	80℃~70℃(Δt = 10℃) *증기 : 132℃	80℃~70℃(Δt = 10℃) *증기 : 132℃
예냉 시간	30분	50분	-
설치 면적	적다 (100%)	약간 많다 (135%)	많다 (180~200%)
전기 소모량	43 Kw	23 Kw	약 1,320 Kw
관리인 수 및 자격	최소 2인 (자격제한 없음)	최소 2인 (보일러기사로 가능)	최소 3인 (고압가스기사 필요)
장 점	1. 수전용량 절감 2. 구동체가 적어, 소음 및 진동 적음 3. 1대로 냉난방이 가능	1. 수전용량 절감 2. 소음, 진동 적음 3. 난방공급 온도 차이가 냉온수기에 비해 큼 4. System 구성 간단	1. 운전비 절감 2. 고장 시 축열분 운전으로 신뢰성 확보 3. 부하변동에 안정적 냉방
단 점	1. 장시간 예냉 필요 2. 난방 온수 온도차가 적음 3. 공조 System 구성이 타방식에 비해 불리	1. 장시간 예냉 필요 2. 하계에도 냉동기가동을 위해 증기보일러 운전이 필요함.	1. System 구성 복잡 2. 저온매체 저장에 따른 축열 손실 발생 3. 초기투자비가 고가

□ 냉난방 통합설비 및 시스템

■ 냉온수기

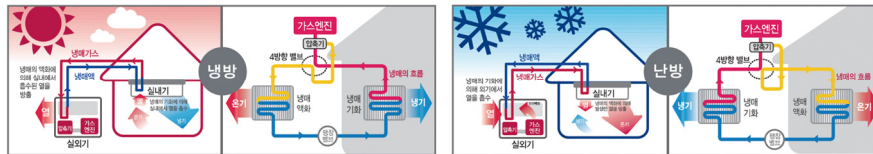
 <p>흡수식 냉온수기</p>	기술 개요	- 흡수식제품(냉동기, 냉온수기)중 냉동기의 흡수식 Cycle과 같은 원리를 이용하여 냉방+난방까지 겸용하는 기술
	기술 특성	- 하절기에 높아지는 전력수요를 낮추고, 가스 등을 사용하여 냉방에 활용하게끔 하여 국내 에너지 불균형 대안으로 제시 - 냉동기 cycle 중 흡수액을 재순환하기 위해 가스(경유) 등의 열원 사용

■ EHP (전기동력 구동형 인버터 히트펌프)



기술 개요	전기(2차에너지)에 의한 압축기(HEAT PUMP)를 구동 냉매를 순환시켜 냉난방
기술 장점	<ul style="list-style-type: none"> - 수 배관이 아닌 냉매가스를 이용하여 누수 및 동파에 대한 위험성 없음 - 인버터 방식으로 효율운전, 관리비 절감 - 자체진단기능 내장으로 하자발생 극소화 - 문제발생시 실별 조치 가능해 전체운전중단 없음 - 기계실이 불필요하여 건물활용도 극대화 - 저소음형으로 정숙한 실내환경 유지 - 실외기 선택(용량)의 폭이 넓음
기술 단점	<ul style="list-style-type: none"> - 유지관리비가 많이 소요됨 - 수전설비 필수(대용량일 경우) - 하절기PEAK전력에 영향 - 밀폐형 압축기사용으로 수리가 불가능 - (-5°C)이하 사용시 효율저하(75%이하)

■ GHP (가스엔진 구동형 퍼지제어 히트펌프)



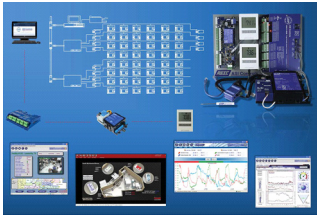
GHP 냉방운전계통도

GHP 난방운전계통도

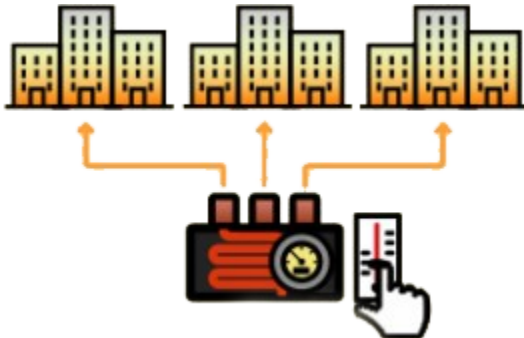
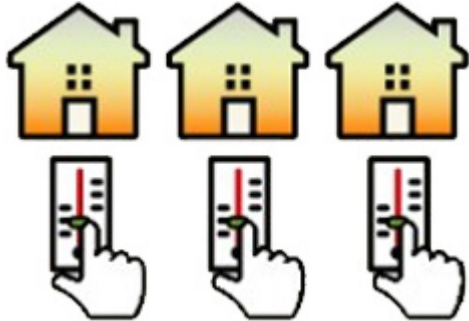


기술 개요	도시가스를 열원으로 하는 가스엔진을 동력으로 압축기(HEATPUMP)를 구동, 냉매를 순환시켜 냉난방
기술 장점	<ul style="list-style-type: none"> - 유지관리비가 적게 소요됨 - 수배관이 아닌 냉매가스를 이용하여 누수 및 동파에 대한 위험성이 없음 - FUZZY방식 효율운전, 관리비절감 - 단일배관및배선 시공간편,공사기간 단축 - 자체진단기능 내장으로 하자발생 극소화 - 문제발생시 실별 조치가능 전체운전중단 없음 - 기계실이 불필요하여 건물활용도 극대화 - 저소음형으로 정숙한 실내환경 유지
기술 단점	<ul style="list-style-type: none"> - 주요장비(실외기, 실내기)가 수입품임 - 도시가스 배관이 필수적으로 필요함 - 배관길이 (최대150M) - 초기투자비가 고가 - 가스시설이 없을 경우 불리 - 실외기의 옥외설치로 세심한 주의 필요

■ 냉난방 제어 및 기타

■ 냉난방 제어설비

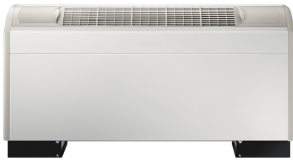
	기술 개요	- 냉난방 설비를 중앙에서 통합 감시, 정밀 제어함으로써 에너지 절감 운전의 실현
	기술 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 제어기능 : 냉난방, 가습 설정치 변경, 밸브, 댐퍼 개도 자동 및 수동조절, 코일 동파방지제어, 외기엔탈피, 외기량 제어, 실내온도/습도/공기질 제어, 열교환기 온도제어, 스케줄 운전시간 설정 등 - 제어기능 뿐만 아니라 공조기 온/습도 및 급/배기 환 상태 감시 및 경보시스템, 실시간 온/습도 추이변화 및 SNS 연동 모니터링 시스템 등으로 효율적인 건물 운전이 가능함

■ 반송설비 및 펌프 등

구분	중앙냉난방	개별냉난방
개념도		
주요 장비	<ol style="list-style-type: none"> 1. 냉동기 + 보일러 2. 빙축열시스템 + 보일러 3. 냉온수기(가스직화식) 4. GSHP(Ground Source Heat Pump) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. EHP 2. GHP 3. 별도 환기유닛 3. 에어컨, 개별보일러
개념	중앙기계실에서 열원장비 설치하고 열매체(냉온수 및 증기)를 공조기 또는 FCU에 공급하여 냉난방	각층 또는 구획별로 장비설치하고 열매체(냉매)를 실내기에 공급하여 냉난방
공조설비 구성요소	열원설비(열 제조) + 열 반송설비 펌프(제조한 냉온열, 냉온수를 공조기까지 반송) + 냉온열코일(열교환) + 열반송설비 공조기(냉온풍 반송)	
	 <p>공조기</p>	 <p>실외기 및 실내기</p>

□ 공급설비

■ 팬코일 유닛 시스템 (FCU)



상치노출형



상치매입형



천정설치노출형



천정설치매입형



자립형

기술 개요	- 보일러, 냉동기, 냉온수기로부터 냉수 또는 온수를 받아 개별 냉난방 할 수 있도록 하는 냉난방 설비
기술 특성	- VAV+FCU, CAV+FCU 형태로 사용되는 경우가 많음 - 외주부 및 스킨부하(일사부하, 벽체 및 유리 전도부하)를 FCU가 담당하고 내주부 부하는 공조기가 담당

■ EHP/GHP실내기

EHP/GHP실외기에 연결하여 실내로 열공급



4방향 천정 카세트형



2방향 천정 카세트형



1방향 천정 카세트형



스탠드 형



벽걸이형



천정매립 덕트형

■ PAC 에어컨



기술 개요	- 개별식 공조방식으로 냉매를 이용하여 열을 공급하는 기기
기술 장점	- 기계실 면적이 작아지고, 설비비가 낮아지며, 전문 기술자 없이 운전가능 - 냉방 시 각 존이 독립적으로 운전 가능하여 에너지 절감효과가 크며, 급기를 위한 덕트 샤프트가 불필요
기술 단점	- 패키지형 공조기가 각 존에 분산 설치되므로 유지관리 복잡 - 실내온도의 편차가 크고, 완벽한 습도제어가 어려움

□ 공조설비

■ 공조기(AHU_Air Handle Unit)



기술 개요	- 공조기에 RA를 통해 실내의 오염된 공기가 들어오면 100중 30은 EA로 배출, OA를 통해 외부의 신선한 공기가 30만큼 들어와 믹스되고 이 공기가 필터와 코일배관을 지나면서 냉방 또는 난방용 공기SA로 공급
공조 계획	(1) 공조방식 선정의 고려 <ul style="list-style-type: none"> • 건물종류, 용도, 규모 • 운영방식, 개별제어 가능성 • 초기 투자비 및 운전비 (2) 공조 Zoning 계획 <ul style="list-style-type: none"> • 사용시간대 고려 • 온습도 조건 / 공기청정 조건 고려 • 냄새, 오염 고려

■ 덕트



기술 개요	덕트의 종류 - 사용용도에 따른 분류: 급기덕트, 배기덕트, 환기덕트, 외기덕트 - 기류속도에 따른 분류: 15m/s 기준으로 저속, 고속 덕트(저속의 경우 스페이스를 고려하여 직사각형 적용, 고속의 경우 공기 마찰 줄이기 위해 원형 적용)
주의 사항	- 송풍기와 덕트를 연결하는 곳에 진동이 전달하지 않도록 캔버스 이음 - 덕트를 통해 방화구역 구분하기 위해 방화댐퍼 설치 - 덕트에서 분기하여 취출구(디퓨저)를 설치 하기 위해 플렉시블 덕트 이용

□ 공조시스템의 분류 및 특징

구분	열매체 분류	장점	단점	시스템 명칭	세분류
중 양 방 식	전공기 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 온습도, 청정도, 취기제어 용이, - 실내 기류분포 좋음 - 가습 유리 - 수배관 없어 관리용이 - 외기냉방, 배기회수용이 - 실유효공간 증대 - 운전 및 관리 집중가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 덕트스페이스증대 : 천정공간 - 반송동력비 증대 - 공조기계실 면적 증대 - 초기투자비 증대 - Cold Draft 우려 	정풍량단일 덕트방식	존 리히트, 터미널 리히트
				변풍량단일 덕트방식	
				이중덕트 방식	멀티존 방식
	공기-수 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 개별제어, 개별운전 용이 - 반송동력 절감 - 덕트스페이스불필요 - 공조기계실 불필요 - 반송동력절감 - 초기투자비 저렴 - Cold Draft 제 용이 	<ul style="list-style-type: none"> - 습도, 청정도, 기류분포 제어 곤란 - 실내 수배관 필요 - 외기냉방 불가 - 소음문제 - 신선외기도입 곤란 - FCU설치공간 필요 	팬 코일 유닛·덕트 병용방식	
				인덕션 유닛 방식	
				복사냉난방방식 (패널에어방식)	
	수방식	- 전공기방식과 전수방식의 중간	- 전공기방식과 전수방식의 중간	팬 코일 유닛 방식	2관식, 3관식, 4관식
개 별 방 식	냉매 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 개별제어,개별운전용이 - 반송동력 매우 적음 - 덕트스페이스, 기계실면적 축소가능 - 운전, 취급용이 - 고장시 타영향이 적으며, Flexibility 용이 - 초기투자비 저렴 	<ul style="list-style-type: none"> - 습도,청정도,기류분포 제어곤란 - 외기냉방 불가 - 소음, 진동문제 - 내구성 비교적낮음 - 실외기 설치공간 확보필요, 냉매/Drain 배관 설치필요 	일반/시스템에어 콘 + 전기 일반/시스템 에어컨+온수/증기 EHP/GHP	개별식/ 중앙식

[고효율 냉난방기 종류 및 특성]

종류		사용 연료	효율	효율인증
콘덴싱 보일러	난방/급탕	가스	87%	에너지소비효율등급제품
히트펌프 [냉난방]	EHP	전기	4.0~6.0	-
	GHP	가스	1.4~1.7	고효율인증제품
냉방기 [냉방]	패키지 에어컨	전기	3.5~5.1	에너지소비효율등급제품
	시스템 에어컨	전기	3.5~5.1	에너지소비효율등급제품
흡수식 냉방기	1중효율	가스	0.65~0.75	고효율인증제품
	2,3중효율	가스	0.9~1.2	고효율인증제품
	냉온수기	가스	0.9~1.2	고효율인증제품

* 연면적 1,000㎡ 이상의 공공건축물 설비 전면 개체시 전체설비의 60% 이상을 GHP등으로 설치

* 에너지소비효율등급 및 고효율인증제품은 에너지공단 홈페이지에서 검색 가능

• 고효율 기자재의 보급 지원 제도

- 국내에서는 고효율 기자재로의 시장전환을 촉진하기 위하여 효율관리제도와 관련한 여러 가지 보급지원정책을 시행하고 있으며, 각 지원대상 별로 다소 상이하기는 하나 장려금 지원부터 조달청 우선구매, 우수 조달물품 지정, 공공기관 사용 의무화, 에너지절약 시설투자에 대한 세액 공제

• 비전기식 냉방기기 설치 권장

- 냉방기기는 전력피크 부하를 줄일 수 있도록 하여야 하며, 가능한 상황에 따라 심야전기를 이용한 축열·축냉시스템, 가스 및 유류를 이용한 냉방설비, 집단에너지를 이용한 지역냉방식, 소형열병합발전을 이용한 냉방방식, 신재생에너지를 이용한 냉방방식 채택

공 급 기				
				
	콘덴싱보일러	히트펌프	냉방기[패키지에어컨]	흡수식냉방기

P-2 고효율 보일러[필수공사]

요소기술 개요



- 고효율 보일러는 에너지소비효율등급표시, 고효율기자재인증을 받은 보일러로 에너지를 절약할 수 있는 고효율설비시스템을 말함
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 설비의 노후도와 적절한 성능의 설비를 선정하여 건물에서 가장 효율적인 보일러의 설계가 가능함

설계 유의 사항

1. 고효율 보일러 계획 시, 배관 등의 배관에 단일 설계가 되었는지, 도면을 통해 검토하고 미적용 시 기계설비 업체와 협의하여 계획해야함. 또한 보일러의 설치 위치에 따라 보일러 배관이 외기에 직접 닿는 경우 동파방지를 위한 열선 적용을 기계설비 업체와 협의하여 계획해야함
2. 고효율 보일러 계획 시, 배관이 구조체와의 간섭 여부를 확인하고 간섭되는 경우, 기계설비 및 구조 업체와 협의해야함

시공 유의 사항

1. 보일러 용량은 총별, 사용 존별 대수제어가 가능하도록 대용량 보다는 소용량 여러 대로 설치하는 것을 권장함
2. 보일러는 수평, 수직으로 설치하되 보수 또는 청소 등의 작업공간을 감안하여 설치해야함
3. 배관의 연결부는 교체 및 사후 유지 보수관리가 용이하도록 유니온, 플랜지 또는 유니온 부착형 밸브를 사용해야함
4. 보일러는 감전 등의 사고를 방지하기 위하여 접지극부 플러그를 사용해야함
5. 보일러 주위의 모든 배관은 보온 마감해야함
6. 콘덴싱 보일러 응축수는 배수 입상관과 겸용으로 드레인 처리해야함
7. 개별 가스보일러는 배기가스의 흐름방향으로 하향 구배, 콘덴싱 가스보일러는 상향 구배처리 해야함
8. 연도는 주위의 가연물과 접촉이 되지 않도록 하여야 하며 벽체 관통부는 적절한 조치가 필요함
9. 연도와 실내측 주름관과의 연결부는 파이프 클램프를 활용하여 고정해야함
10. 벽체 관통부의 여백은 불연성 단열재인 글라스울을 설치해야함
11. 주름관 그대로 사용시 500℃를 견딜 수 있는 내열 실란트를 사용하여 주름관, 연통, 마감 사이의 기밀성을 확보해야함

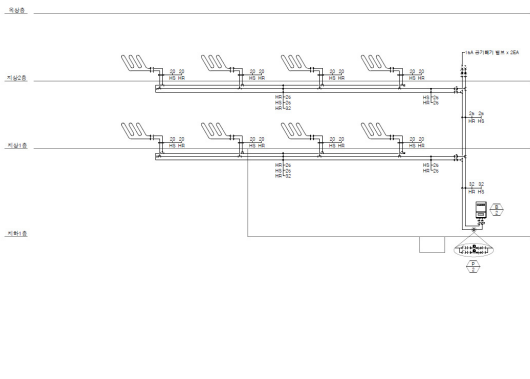


설계 프로세스



구 분	설계 프로세스 가이드라인	
관련 도서	<ul style="list-style-type: none"> - 도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서 - 보일러의 공인시험성적서(또는 제품인증서) - 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 - 사전조사 체크리스트 - 현장 청문조사 자료(일반사항, 쾌적도) - 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우 	
설계검토	도서 검토	난방 평면도, 난방 계통도, 장비일람표, 시방서, 계산서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 보일러 공인시험성적서(또는 제품인증서)
Step 1	A-1	공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토
	<div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</div> <div> <div>건축개요 검토</div> <div>GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토</div> <div>그린리모델링 계획 검토</div> </div>	
Step 2	B-1	보일러 설비 노후도 점검
	<div> <div>사전조사 체크리스트</div> <div>현장 청문조사 자료</div> <div>현장 설문조사 자료</div> </div> <div> <div>일반사항</div> <div>건물수선 필요사항</div> <div>온열환경 및 냉방환경</div> <div>열원기기 현황</div> <div>열원 공조기기 현황</div> <div>음환경</div> </div>	
Step 3	C-1	보일러 설비 설계 검토 프로세스
	<div>고효율 보일러 설계 검토</div> <div> <div>고효율 보일러 점검</div> <div> <div>성능</div> <div>시방서</div> <div>도면</div> </div> <div> <div>시험성적서</div> <div>시공조건</div> <div>난방/급탕 계통도</div> </div> <div> <div>인증서</div> <div>품질관리</div> <div>장비일람표</div> </div> </div>	

■ 고효율 보일러 설비 및 설계 검토

■ 도면검토_고효율 보일러설비 관련

<div>계통도</div> <div></div>	<div>난방 평면도</div> <div></div>																																																
<div>장비일람표</div> <div><table border="1"><thead><tr><th>순번</th><th>구분</th><th>품명</th><th>수량</th><th>단위</th><th>총량</th><th>제조사</th><th>모델명</th><th>연도</th><th>시험소</th><th>시험일자</th><th>시험결과</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>보일러</td><td>고효율 보일러</td><td>1</td><td>대</td><td>1</td><td>한국에너지기술연구원</td><td>KOLAS-BOILER-001</td><td>2019</td><td>한국에너지기술연구원</td><td>2019.10.10</td><td>합격</td></tr><tr><td>2</td><td>배관</td><td>배관</td><td>100</td><td>m</td><td>100</td><td>한국에너지기술연구원</td><td>KOLAS-PIPE-001</td><td>2019</td><td>한국에너지기술연구원</td><td>2019.10.10</td><td>합격</td></tr><tr><td>3</td><td>방열기</td><td>방열기</td><td>10</td><td>대</td><td>10</td><td>한국에너지기술연구원</td><td>KOLAS-RAD-001</td><td>2019</td><td>한국에너지기술연구원</td><td>2019.10.10</td><td>합격</td></tr></tbody></table></div>	순번	구분	품명	수량	단위	총량	제조사	모델명	연도	시험소	시험일자	시험결과	1	보일러	고효율 보일러	1	대	1	한국에너지기술연구원	KOLAS-BOILER-001	2019	한국에너지기술연구원	2019.10.10	합격	2	배관	배관	100	m	100	한국에너지기술연구원	KOLAS-PIPE-001	2019	한국에너지기술연구원	2019.10.10	합격	3	방열기	방열기	10	대	10	한국에너지기술연구원	KOLAS-RAD-001	2019	한국에너지기술연구원	2019.10.10	합격	<div>시험성적서·고효율에너지기자재 인증서</div> <div><div></div><div></div></div>
순번	구분	품명	수량	단위	총량	제조사	모델명	연도	시험소	시험일자	시험결과																																						
1	보일러	고효율 보일러	1	대	1	한국에너지기술연구원	KOLAS-BOILER-001	2019	한국에너지기술연구원	2019.10.10	합격																																						
2	배관	배관	100	m	100	한국에너지기술연구원	KOLAS-PIPE-001	2019	한국에너지기술연구원	2019.10.10	합격																																						
3	방열기	방열기	10	대	10	한국에너지기술연구원	KOLAS-RAD-001	2019	한국에너지기술연구원	2019.10.10	합격																																						
<div>주요내용</div> <div><ul style="list-style-type: none">• 계통도 : 열원 설비와 펌프 간 계통연결, 난방 설비의 설치 위치 등• 난방평면도 : 열원 설비, 펌프의 용도 및 위치• 장비일람표 : 열원, 난방설비, 송풍설비의 성능 및 수량 등• 시험성적서 : KOLAS 인정 시험소 여부, 시험규격/표준, 시험환경, 시료 종류, 시료 사양, 시험결과 등 정보• 고효율에너지기자재 인증서 : 인증 기자재 종류, 에너지 성능, 근거 시험성적서 정보 등</div>																																																	
<div>필수검토 내용</div> <div><ul style="list-style-type: none">- 고효율보일러 성능검점<ul style="list-style-type: none">• 시험성적서 또는 고효율에너지기자재 인증서 검토• 시험성적서에서 제품명을 확인하고, 효율 등 시험 결과값 확인- 장비일람표 검토<ul style="list-style-type: none">• 장비일람표와 시험성적서(고효율에너지기자재 인증서)를 비교하여 일치 여부 검토- 계통도, 평면도 및 장비일람표 등을 비교하여, 적합한 설계 여부 검토<ul style="list-style-type: none">• 계통도 확인을 통해 설비의 조닝 및 설치 위치 등을 확인• 평면도와 장비일람표 비교를 통해 설비 설치 위치 및 설치 장비 확인</div>																																																	

- 규모와 용량에 맞는 고효율보일러를 계획했는지 확인하고 시험성적서를 통해 고효율보일러의 효율, 에너지 성능 등을 검토해야함

※ 고효율보일러의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

□ 열원설비

열원설비방식 선정시 고려사항

(1) Site 조건

- 연료공급 가능여부 및 종류 (특히 도시가스의 공급 여부)

(2) 법규 검토

(가) 지역난방 관련 (집단에너지공급법 / 시행령 제8조)

- 지역난방 고시지역: 일정규모 이상 건물 지역난방을 의무적으로 사용
- 지역난방 고시지역이 아닌 지역: 건축주가 선정
- 지역난방 공급지역 / 지역난방 의무지역 / 지역난방 의무지역

(나) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제23조-2

- 일정규모 이상의 건축물에 중앙집중식 냉방설비를 설치하는 경우: 축냉식 또는 가스를 이용한 냉방방식으로 설계

(다) 건축물의 냉방설비에 대한 설치 및 설계기준

- 축냉식, 가스식냉동기 용량이 전체 용량의 60% 이상

(라) 신재생에너지 개발 및 이용 - 보급촉진법 시행령 제16조

- 대상 : 공공기관 중 건축연면적 3천㎡ 이상의 건축물
- 투자기준 : 건축공사비의 5% 이상을 신재생에너지에 투자하여야 함.

(3) 건물종류 및 규모에 따른 운전효율 및 경제성 고려

□ 난방/급탕설비 및 시스템

- 보일러는 밀폐된 여러 가지 모양의 금속제(강철제, 주철제) 용기 내에 물 또는 열매체를 넣고 열원을 이용하여 가열한 후 증기나 온수 열원을 발생

(1) 보일러 종류

(가) 연료에 의한 구분

- 가스(LPG/LNG), 경유, 전기

(나) 열매체에 의한 구분

- 1) 증기보일러 : 주철제, 관류형, 노통연관식, 수관식
 - 2) 온수보일러 : 가스, 온수, 진공온수, 관류형 온수보일러
 - 3) 전기보일러 : 전기보일러(축열식), 전기온풍기, 전기바닥난방
- ※ 심야전기 최고 50 Kw로 제한

(다) 기타

- 지역난방, 냉온수기, 심야전기, 히트펌프, 태양열, 열병합

(2) 보일러의 능력 표시

(가) 온수보일러 : kcal/h

(나) 증기보일러 : 환산증발량 ton/h = 539,000 kcal/h

□ 보일러(난방)

■ 노통연관보일러



기술 개요

- 노통 보일러와 연관식 보일러의 장점을 이용한 것으로, 전열 면적이 커서 열효율이 높고 증기발생 시간이 단축되는 보일러
- 주요열원: 도시가스LNG 또는 경유
- 대규모건물의 고압증기 보일러로 적합
- 입형 보일러, 콘덴싱 보일러 등노통 연관식 보일러 원리를 기반으로 여러 소형 노통 연관식 보일러 모델이 개발됨

기술 장점

- 부하변동에 대한 안정성이 있음
- 수면이 넓어 급수제어가 용이
- 효율이 가장 높음
- 수처리가 간단하며 수명이 김

기술 단점

- 기동시간이 길고 분할 반입이 불가능

■ 관류형 보일러



기술 개요

- 긴 관의 한쪽 끝에서 급수를 펌프로 압입하여 차례로 가열, 증발, 과열시켜 관의 다른 끝에서 증기 상태로 송출하는 압력보일러
- 현재는 관류보일러라고 하면 소형관류보일러를 의미함 (소규모 건물)
- 근래 수관에 수천 개의 핀FIN 부착한 2-3t/h 대용량 관류보일러 생산

기술 장점

- 소용량이면서 열효율 80-90%로 높음
- 경량이고 설치 면적이 적음.
- 기동시간이 짧아 부하변동 대응성이 양호

기술 단점

- 수명이 짧음 (5-6년)
- 가격이 비싸고, 효율 저하가 큼
- 소음이 크고 엄밀한 수처리가 요구됨
- 스케일 제거가 곤란하며 연관교체 불가능

□ 보일러(급탕)

■ 급탕시스템구성



급탕탱크, 팽창탱크, 보일러

기술 개요

- 급탕방법에 따른 분류
1. 개별식(소규모)
 - 즉시 탕비기
 - 저장형 탕비기 : 일정량의 열탕이 항상 저장, 학교, 공장, 기숙사 등 특정한 시간에 다량의 온수를 필요하는 장소에 적합
 - 기수혼합식탕비기
 2. 중앙식(대규모)
 - 직접가열식: 보일러 사용하여 온수를 직접 생산하고 저장조에 저장하여 공급
 - 간접가열식: 증기보일러 스팀 사용하여 가열코일을 통해 온수를 생산하여 공급

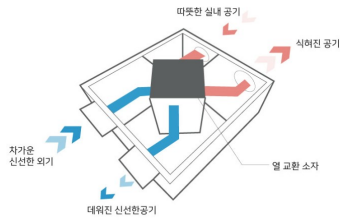
고효율 냉난방 설비 · 보일러

2022년 공공건축물 그린리모델링 설치 확인 체크리스트

점검 사항	유/무
냉난방부하에 맞는 적절한 용량의 장비를 선택하였는가?	<input type="checkbox"/>
고효율인증제품 또는 에너지소비효율등급표시제품을 사용하였는가?	<input type="checkbox"/>
고효율 설비 지원제도를 활용하였는가?	<input type="checkbox"/>
각종 공급관의 보온재 시공 상태를 확인하였는가?	<input type="checkbox"/>
배관의 구조물 관통부의 실링은 도면대로 시공되었는가?	<input type="checkbox"/>
가능한 비전기식 설비를 채택하였는가?	<input type="checkbox"/>
실외기 설치 시 기존 바닥 구조물의 방수층이 훼손되지 않았는가?	<input type="checkbox"/>
보일러의 연도는 긴밀하게 연결되었는가?	<input type="checkbox"/>
설비시스템운영 시 유의사항에 대해 충분히 인식하고 있는가?	<input type="checkbox"/>

P-3 폐열회수형환기설비[필수공사]

요소기술 개요



- 폐열회수형 환기설비는 일반 환기 시 버려지는 실내의 냉·난방 에너지를 다시 회수하여 실내에 신선한 공기와 함께 공급함으로써 쾌적한 환기와 함께 에너지 비용 절감 효과가 뛰어난 환기 시스템을 말함
- 본 가이드의 프로세스를 참고하면 설비의 노후도와 설치여부를 판단하고 건물에 적합한 환기설비의 설계가 가능함

설계 유의 사항

1. 폐열회수형 환기설비 계획 시 플랫, 플렉서블, 원형 등 다양한 형태의 덕트를 적용할 수 있으며, 폐열회수형 환기설비 및 덕트의 설치 공간(충고 및 마감 등) 확인을 통해 설치 가능여부의 확인이 필요함
2. 폐열회수형 환기설비 설치가 가능한 경우 덕트 설계 시 구조체(내력벽, 기둥, 보, 거더 등) 간섭 여부 등을 확인하여야 하며, 이를 구조기술사와 협업하여 계획해야함
3. 폐열회수형 환기설비 설치 후 덕트 설계 시 덕트 내부 공기의 외부 열전달을 차단하기 위해, 덕트에 단열 설계가 적합하게 되었는지 확인이 필요하며, 이를 기계 업체와 협의하여 계획해야함
4. 필터의 주기적인 점검과 교체가 환기설비 성능 유지의 핵심. 따라서, 사용자나 건물 관리자(예: 유치원의 경우, 교사가 직접 해야 함)가 쉽게 손닿을 수 있는 곳에 환기설비를 설치하고 필터 교체가 용이하도록 점검구 등을 제공하도록 설계해야함
5. 열회수 환기설비의 급기 및 배기 덕트 길이가 길어질수록 효율이 감소함. 환기설비의 위치를 고려할 때, 풍량 계산과 실제 덕트의 라우팅이 많이 차이가 날 경우, 열저항이 발생하여 열회수 효율이 떨어질 수 있으니 유의해야함

시공 유의 사항

1. 감전사고에 대비하여 접지해야함
2. 설치용 가대와 열교환기 브라켓 사이에 방진고무를 대어 진동에 대비해야함
3. 환기설비 본체는 반드시 수평으로 설치해야함
4. 덕트 연결구와 덕트 사이에는 밴드를 해준 후 알루미늄 테이프를 감아 공기가 새지 않도록 밀봉해야함
5. 열교환기 점검구와 벽 사이의 거리는 최소한 10cm 이상 유격해야함
6. 천장 매립의 경우 열교환기의 유지보수를 위하여 최소한의 천장 점검구를 확보해야함
7. 팬/모터 이상으로 제품의 A/S시는 열교환기를 천장에서 제거 가능하도록 설치해야함
8. 외벽 관통부위에는 기밀, 투습방지 처리해야함
9. 공사 중 배관 위생관리 철저히 해야함
10. 급배기 필터의 방향과 본체에 연결되는 설비의 연결부와 덕트 등의 연결 시 방향에 유의해야함

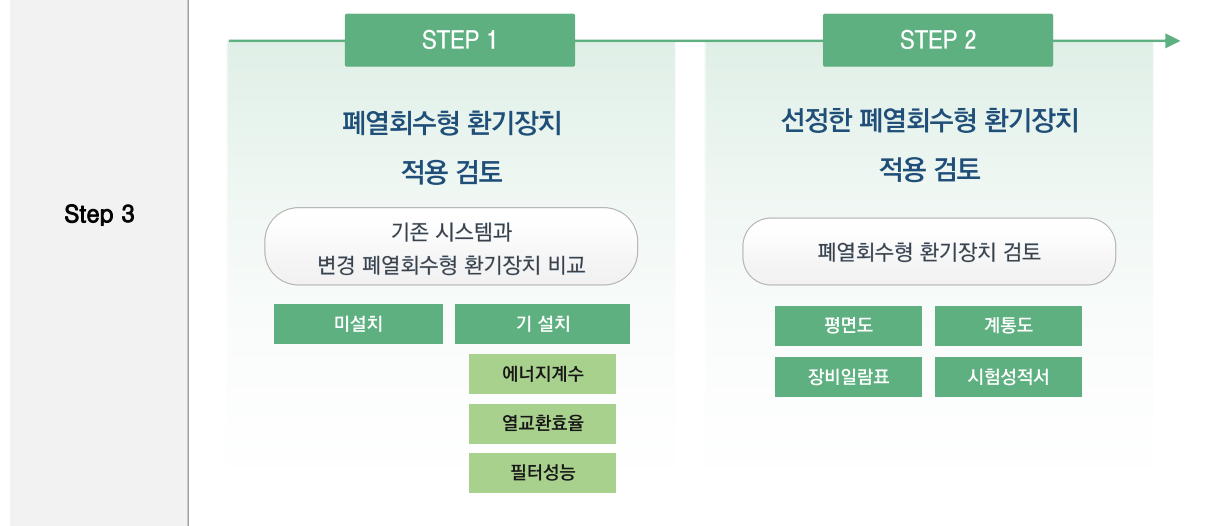


□ 설계 프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인
개요	국내 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙에 따라 기존 건물의 개구부 위치와 크기, 환기 요소, 실내 통풍경로 등 환기 성능 점검 및 폐열회수형 환기설비 설계 검토
프로세스	<p>STEP 1: 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토 신청서, 도면검토, 건축물대장 → 일치여부 검토</p> <p>STEP 2: 환기설비 노후도 점검 설비기준, 도면 검토, 준공사기확인 → 환기설비 노후도 확인 → 실내 공기질 측정</p> <p>STEP 3: 폐열회수형 환기장치 설계 검토 프로세스 환기 계획 및 선정 환기장치의 성능 및 도면 적용 여부 검토 환기계획 → 사전조사보고서, 계산서 열교환율 → 시험성적서, 장비일람표 필터 성능 → 시험성적서, 인증서 에너지효율 → 시험성적서, 장비일람표</p>
관련 도서	도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 폐열회수형 환기설비 공인시험성적서(또는 제품 인증서), 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(패적도) * 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우

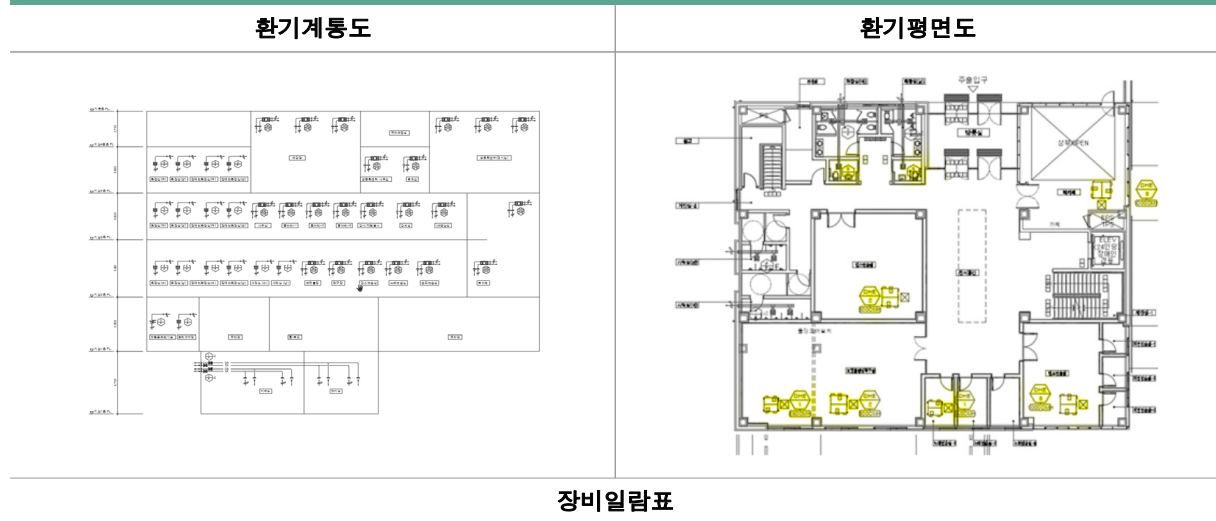
설계검토	도서 검토	환기 평면도, 환기 계통도, 장비일람표 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 폐열회수형 환기설비 공인시험성적서 (또는 제품 인증서)
Step 1	A-1	공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토
		<p>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</p> <p>건축개요 검토, GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토, 그린리모델링 계획 검토</p>
Step 2	b-1	환기설비 노후도 점검
		<p>사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료, 현장 설문조사 자료</p> <p>일반사항, 환기장치 현황, 건물수선 필요사항, 실내 공기질 환경, 실내 음환경</p>

C-1 폐열회수형 환기설비 설계 검토 프로세스



- 건물의 규모와 용량에 맞는 환기설비를 계획했는지 확인하고 시험성적서를 통해 환기설비의 에너지계수, 열교환효율, 필터 성능 등을 검토해야함
- ※ 폐열회수형 환기설비의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드 라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

■ 도면검토_폐열회수형 환기설비 관련

[illegible]

고효율에너지기자재 인증서

시험성적서



시험성적서



성적서번호 :

7. 시험결과

구 분		단위	시험결과	비고	시험 장소
통량 시험	급 기	초기저항 # ² /h	341	기외장압 100 Pa	A
	최종저항	# ² /h	257	기외장압 205 Pa	
급배기 통량 비율 시험	배기 통량	# ² /h	343	기외장압 100 Pa	
	급배기 통량 비율	%	99		
순급기 통량 시험	단위 배기 전달 비율	%	1.36		
	순급기 통량	# ² /h	336		
열교환 효율 시험	현열 교환 효율	냉방 %	69		
		난방 %	76		
	잠열 교환 효율	냉방 %	54		
		난방 %	61		
	전열 교환 효율	냉방 %	61		
		난방 %	72		
에너지 계수 시험	냉방	-	11.06		B
	난방	-	16.40		
열도 시험	하계 운전 냉방 상태	-	필로우 미발생 열역 저항 10.2 GΩ 이상		
	동계 운전 난방 상태	-	필로우 미발생 열역 저항 12.8 GΩ 이상		
	동계 정지 난방 상태	-	-		
	전압 변동 특성 시험	-	이상없음		
소비 전력 시험	냉방	W	142		
	난방	W	144		
소음 시험	소음 시험	dB	46		
	열회수형 환기장치의 먼지 누설률 시험	%	0.13		

* 시험장소

* 적정환경조건

1) 온도 21.5 °C, 상대습도 30.1 %RH, 배경소음 15 dB

주요내용

- 환기계통도 : 환기 관련 장비 설치 위치 및 계통연결 정보
- 환기평면도 : 환기 관련 장비의 정확한 설치 위치
- 장비일람표 : 환기 관련 장비의 성능 및 수량 등 정보
- 시험성적서 : KOLAS 인정 시험소 여부, 시험규격/표준, 시험환경, 시료 종류, 시료 사양, 시험결과 등 정보
- 고효율에너지기자재 인증서 : 인증 기자재 종류, 에너지 성능, 근거 시험성적서 정보 등

필수검토
내용

- 환기설비 성능점검

	필 수				권 장
	에너지계수		유효열교환율		필터 성능
성능 기준	냉방	전열: 8.00	냉방	전열: 49%	D2A(W2A) 등급 또는 동등이상의 필터 (입자표집률 90% 이상)
	난방	전열: 15.00	난방	전열: 71%	
관련 표준	KS B 6879				KS B 6141

- 시험성적서 또는 고효율에너지기자재 인증서 검토를 통해 그린리모델링 성능 기준 만족 여부 검토

- 장비일람표 검토

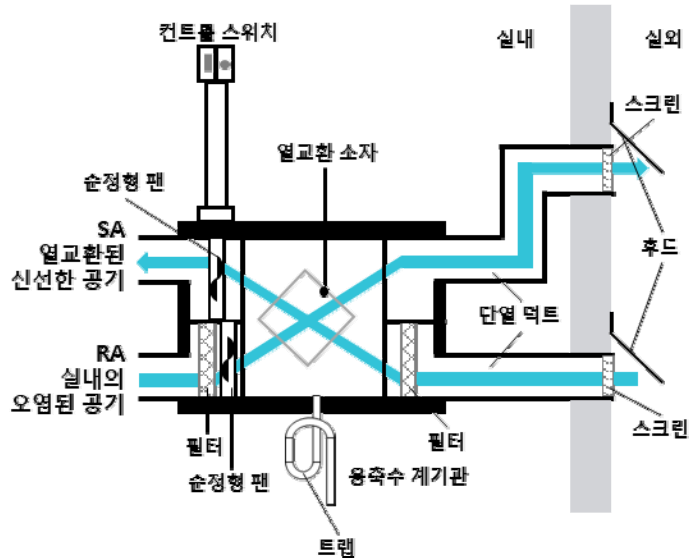
- 장비일람표와 시험성적서 또는 고효율에너지기자재 인증서를 비교하여 폐열회수형 열교환기의 성능을 검토
- 시험성적서 또는 고효율에너지기자재 인증서에서 제품명을 확인하고, 열교환효율, 에너지계수 및 필터 성능 등 시험 결과값 확인

- 계통도, 평면도 및 장비일람표 등을 비교하여, 적합한 설계 여부 검토

- 계통도 확인을 통해 설비의 조닝 및 설치 위치 등을 확인
- 평면도와 장비일람표 비교를 통해 설비 설치 위치 및 설치 장비 확인

폐열교환기형 환기설비 개념

- ▶ 폐열회수 환기설비의 기본적인 원리는 기계에 의한 환기 시 버려지는 폐열을 회수하는 것으로 따뜻하지만 오염된 실내공기와 신선하지만 차가운 외부공기가 섞이지 않게 접촉시켜 열손실을 감축해야함




[그림 3-4] 열회수형 환기설비 개념도

폐열교환기형 환기설비 선택 기준

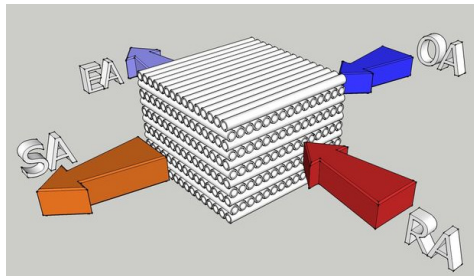
	필 수				권 장
	에너지계수		유효열교환율		필터 성능
성능 기준	냉방	전열: 8.00	냉방	전열: 49%	D2A(W2A) 등급 또는 동등이상의 필터 (입자표집률 90% 이상)
	난방	전열: 15.00	난방	전열: 71%	
관련 표준	KS B 6879				KS B 6141

열교환기형 환기설비 개선에 따른 특징

	기술개요	환기에 의한 열손실을 줄이고, 실내 환기 성능 향상 및 환기로 인한 에너지 손실을 방지		
	기술특성	열교환 방식에 따라 판형, 회전형, 히트파이프 형으로 구분하며, 판형 열교환기는 소용량 환기 유닛, 회전형 열교환기는 대용량 환기 유닛에 주로 적용		
	시공성/경제성	시공성	경제성	에너지절감
		중	중	상
	개선부문	냉난방 에너지 절감, 실내 공기환경		
	기술검토	외기도입 설비 설치 이전에 창호 및 건물 구조체의 기밀성능 향상을 위한 기밀보수 공사 고려		

□ 폐열회수 환기설비 종류

■ 판형 환기설비



판형 환기설비 원리



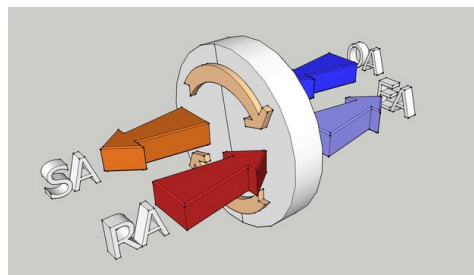
판형 환기설비

* 출처 : 열회수형 환기설비의 종류 및 특징, 한국패시브협회 기술자료, 2013.10.

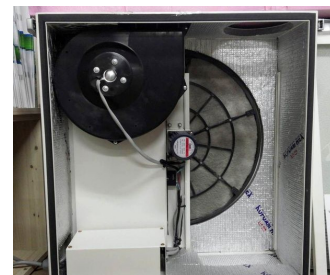
기술 개요

1. 일반적으로 가장 많이 사용되는 제품 종류는 판형 환기설비
2. 여러 겹으로 되어있는 특수 재질 펌프를 겹쳐 놓고, 실내를 나가는 공기와 실외에서 들어오는 공기가 그 사이를 통과하도록 하여, 공기가 서로 섞이지 않으면서 서로의 열을 교환하는 원리

■ 환형(로터리형) 환기설비



환형(로터리형) 환기설비 원리



환형(로터리형) 환기설비

* 출처 : 열회수형 환기설비의 종류 및 특징, 한국패시브협회 기술자료, 2013.10.

기술 개요

1. 환형(로터리형) 방식은 업무시설에서 사용되는 대형공조기에 들어가던 열교환기를 주택에 적합하게 축소시킨 방식
2. 원형의 열교환 소자가 지속적으로 돌아가면서 절반은 급기를, 절반은 배기를 담당함. 배기할 때, 열교환소자에 머문 열에너지를 급기하면서 열 흡수하는 열교환 방식

■ 벽부형/창문형 환기설비



벽부형 환기설비



천장카세트형 환기설비(무덕트)

* 출처 : 환기설비의 유형(벽부형, 창문형, 천장형, 바닥형), 한국패시브협회 기술자료, 2022.03.

기술 개요

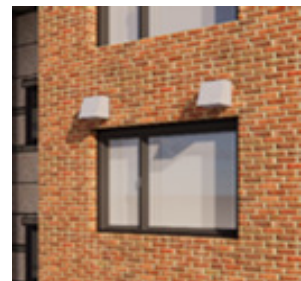
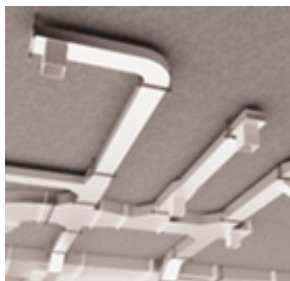
1. 벽부형/창문형 환기설비는 하나의 열교환 소자를 이용해 나가는 공기로 가열 혹은 냉각하고 일정 시간이 지난 후 공기의 방향이 반대로 바뀌어 들어오는 공기에 여을 전달해주는 방식
2. 벽부형/창문형 환기설비는 세라믹의 축열기능으로 열을 회수하여 환기가 이루어지며, 환기 배관을 설치하고 연결해야 하는 번거로움이 없으며 가격이 저렴하다는 장점
3. 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 [별표 1의5]에 따라 환기설비의 소음이 40dB 이하가 되어야 하므로, 40dB 이하의 저소음 제품 선택

■ 시공 프로세스

구 분	폐열회수형 환기설비 설치 프로세스
프로세스	폐열회수형 환기설비 설치 위치와 배기/흡기 후드의 위치 선정
	↓
	환기설비의 연결구 방향을 고려하여 설치
	↓
	환기설비에 덕트를 설치하여 각 실과 배기/흡기 후드로 연결
설치 위치 및 설치방법	<p>• 열회수형 환기설비 설치위치</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 가급적이면 오일, 가스, 나무 등 가연성 물질을 연료로 사용하는 난방설비와 같은 위치에 설치하는 것 지양 (2) 바닥 위에 설치하는 경우 진동에 안전해야 하고, 벽에 걸어서 설치하는 경우에도 반드시 진동 방지 제품을 사용하여 분리 후 설치 (3) 열회수형 환기설비는 구동 시 소음 및 진동이 발생하므로 소음에 민감한 공간 지양 (4) 가급적 환기설비의 지속적인 관리와 점검이 쉬운 위치에 설치 <p>• 열회수형 환기설비 설치방법</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 환기설비에서 발생하는 진동과 소음이 실내로 유입되지 않도록 실내 측에 흡음·방진이 가능한 덕트를 최소 2m 이상 설치 (2) 외부로 연결된 덕트는 단열이 가능한 것으로 사용하고 최소 2m 이상 설치 (3) 외부에 설치된 배기·흡기 후드는 신선한 공기와 오염된 공기가 혼합되지 않도록 최소 1.5m 이상 이격하여 설치하고 가능한 다른 면에 위치 (4) 외부에 설치된 배기·흡기 후드로 비나 눈이 들어오지 못하도록 하고 외부 이물질이 침입하지 못하도록 틈새망 설치 (5) 신선한 공기를 흡입하는 덕트는 오염물질이 유입되지 않도록 지면에서 최소 1.5m 이상 위에 설치하고 냄새 및 악취가 나는 곳 지양 (6) 결로와 소음을 방지하기 위해 덕트에 보온재 설치



건축물 내부 덕트 설치 사례



급·배기구 설치 사례

폐열회수형 환기설비

2022년 공공건축물 그린리모델링 설치 확인 체크리스트

점검 사항	유/무
열교환기의 설치 위치가 냉난방 구역일 때, 외기, 배기측 덕트 및 열교환기 실외측에 5T이상 단열 여부	<input type="checkbox"/>
열교환기의 설치 위치가 비냉·난방 구역일 때 급기, 회기 측 덕트 실외 측에 5T 이상 단열 여부	<input type="checkbox"/>
환기시스템을 점검할 수 있는 점검구 설치 여부	<input type="checkbox"/>
덕트는 가능한 한 직선으로 설치하였는지 여부	<input type="checkbox"/>
풍량이 적은 경우, 소음 덕트의 길이가 과도하지 않은지	<input type="checkbox"/>
풍량이 적은 경우, 외기 챔버부분 루바 개폐각이 부족하지 않은지	<input type="checkbox"/>
풍량이 적은 경우, 프리필터 및 열교환 소자가 먼지에 의해 막혀 있는지	<input type="checkbox"/>
열교환기의 급기 및 회기에 대해 TAB를 시행했는지	<input type="checkbox"/>
열교환기 내부에 결로가 발생하지 않았는지	<input type="checkbox"/>
덕트 내부에 결로가 발생하지 않았는지	<input type="checkbox"/>
환기 설비의 소음은 40dB 이내인지	<input type="checkbox"/>

전기요소

키워드 고성능 LED 조명, BEMS

✓ 개요

- 리모델링 공사 중 전기설비공사를 위한 옥내배선공사, 조명설비공사, 순간온수기설치공사, GR관련 전기부대공사에 관한 설명

구 분	기술 요소별 시공 가이드라인							
개요	전기공사							
프로세스	지붕공사	→	마감공사	→	설비공사	→	전기공사	기타
							인입전선 교체 (필요시)	
					설비 교체 (냉난방 및 환기설비)		① 분전반 등 교체	
				마감	열원교체		② 전선관·배선 작업 및 접지 공사	스마트 에어샤워
	Cool Roof		창호 주변 마감 및 벽체 마감		바닥배관		③ 기구 부착	순간 온수기
	신재생 (태양광)		바닥마감		시운전		시운전	
	① 분전반 등 교체							
	자재 반입(검수) → 교체 → 시운전 및 조정							
	② 배선작업 및 ③ 기구 부착							
	자재 반입(자재 검수) → 색상 구분 및 재당 → 입선(색상 구분 확인) → 결선(접속상태 확인) → 함 및 박스 보양 → 기구부착							

□ 타 공사와의 협의사항

- 각실의 용도 및 실의 배치를 검토해야함
- 파이프 샤프트의 위치, 면적 및 점검구를 확인해야함
- 기존 전선관 회로 및 신설 전선관 설치(필요시)
- 각 실의 천장높이 및 의 유무를 확인해야함
- 방수층, 방화벽, 익스팬션조인트 개소의 시공을 검토해야함
: 방수층 관통 시 보강 방수를 실시해야함
- 전선관이 외벽의 관통 또는 옥외측으로 향할 경우 방수관계를 검토해야함
: 방화벽 관통 시 단열재 등으로 충전해야함
- 특수한 장소의 시공방법을 검토해야함

전기배선-건축공사

기계 & 자동제어

- 동력설비의 설치, 위치, 용량, 제어방식을 검토해야함
- 기계실의 바닥 및 천장 피트와의 관계를 검토해야함
- 기계설비용 배관류(급배수관, 난방배관, 가스배관, 소화배관)와의 간섭 및 이격 확인해야함
- 보일러실 환기창(환기팬)의 위치 및 규격 확인해야함
- 공조용 급배기 덕트와 디퓨저가 천장에 매립되는 경우 보 및 기타 전기 기구등과의 간섭 여부 확인해야함

전선관-전선관

- 전선의 수량이 많을 경우 전용 트레이 설치를 검토해야함

전선관 - 전선

- 배선류 : 지정제품 또는 사양서에 명시된 제품의 규격을 확인해야함
- 은폐배관 시 box에서 기구까지의 연결 배선을 노출시키면 안되며 전선관 또는 가요전선관으로 배관했는지 검토해야함
- 전선의 연결부분에 장력 여부 확인해야함

기구 설치-동력설비

- 기계설비에 적용되는 각종 동력위치검토와 건축설비에 포함되는 전력설비 위치를 검토해야함
- 각종 전기기기의 전압, 용량상수를 확인해야함
- 운전방식 검토 및 자동제어 방식을 검토해야함
- 전동기에 연결되는 배관은 진동에 의해 분리되지 않도록 결속해야함
- 동력용제어반(MCC)의 위치가 운전과 보수 점검이 편리한지 확인해야함

기구 설치-전등/전열

- 조명기구의 조립상태 등 품질을 확인해야함
- 조명기구 설치 시 매립등의 기구 보강 실시를 확인해야함
- 시스템박스는 부식이 없는 제품을 사용해야함

E-1

고효율 조명[필수공사]

요소기술 개요



- 고효율조명은 고효율에너지기자재로 인정된 조명기기로 일률적인 LED 교체가 아닌 건물 용도와 공간의 높이, 면적 등을 종합적으로 고려하여 계획해야함
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 기존 조명설비의 노후도를 점검하고 고효율 조명설비의 성능기준을 확인하여 조명에너지부하 저감 계획을 수립할 수 있음

설계 유의 사항

1. 일률적으로 LED로 교체하는 것이 아닌 공간의 높이, 면적등을 고려하여 조명을 재배치해야함. 문의 열림이나 외관에 영향을 주지 않도록 주의해야함
2. LED 조명 내부에서 발열이 생기는데, 이를 배열할 수 있는 설계가 된 제품을 사용해야함 (초기 LED 조명의 하자가 많이 발생하여 제품이 개선되었음에도, 여전히 문제가 있는 제품들이 유통되고 있음)
3. 사람이 상시적으로 사용하는 공간이 아닌, 간헐적으로 사용하는 공간(예: 화장실, 탕비실, 개인 사무실, 회의실 등)은 재질센서 설계를 권장함
4. 조명 설계 시, 창호와 가까이 있는 첫 번째 열의 조명은 회로를 따로 설계하여, 자연채광 조도에 따라 off 되도록 설계를 권장함
5. LED 조명의 장점을 최대한 살려 이용하려면, 조도 조절 설비(dimmer)를 함께 설계하고 BEMS에 연결하여 원격조절. 단, 이미 조도 조절 설비 스위치가 있더라도, 형광등이나 백열등의 조도 조절 설비와 LED 조도 조절 설비는 다르므로, 조명 교체 시 함께 교체해야함
6. 기존 조명을 LED로 교체하는 경우, 기존 조명기구의 전력량을 그대로 LED 조명의 전력량으로 교체하지 않음. 보통 LED는 백열등의 25~30% 선에서 같은 조도 발산함 (예: 75와트 백열등은 18~20W LED로 대체). 다만, 기존 전등의 전력 소요량을 확인하고, 이에 준하는 LED 조명기구 선정하여 설계해야함. 전력 소요량이 맞지 않을 경우, LED 조명의 수명이 심각하게 단축됨

시공 유의 사항

1. 작업장의 주위 환경을 사전 점검하여 위험물 등을 제거한 후 작업해야함
2. 사람이나 차의 왕래가 많은 곳에 작업 시는 경고판을 설치하고 안전유도원을 배치해야함
3. 작업을 마친 후엔 작업장의 자재정리 및 청소 상태 확인, 화재 위험물 보관장소에 대한 시건설비 등을 확인 점검해야함
4. 감전의 위험이 있는 전기 기구는 전기 기술자 이외는 절대로 취급 불가함
5. 고소 작업 장소 등 위험부위 작업 시 안전원을 배치하고 고소 작업 시는 단독 작업을 금하며, 반드시 2인 이상이 작업해야함

□ 설계 프로세스



관련 도서	<p>도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 고효율 조명 공인시험성적서(또는 제품 인증서), 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(폐적도) * 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우</p>	
설계검토	도서 검토	조명기구상세도, 전등설비 평면도, 시방서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 조명설비 공인시험성적서(또는 제품 인증서)
Step 1	A-1	공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토
	<div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</div> <div> <div>건축개요 검토</div> <div>GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토</div> <div>그린리모델링 계획 검토</div> </div>	
Step 2	B-1	조명설비 노후도 점검
	<div> <div>사전조사 체크리스트</div> <div>현장 청문조사 자료</div> <div>현장 설문조사 자료</div> </div> <div> <div>일반사항</div> <div>조명설비 현황</div> <div>건물수선 필요사항</div> <div>실내 빛환경</div> </div>	
Step 3	C-1	조명 설계 검토 프로세스
	<div>건물의 용도에 적절한 조도 및 고효율 LED, 조명제어설비 설계 검토</div> <div> <div>기준조도 만족여부 확인</div> <div> <div>LED 성능평가</div> <div>시험성적서</div> <div>인증서</div> </div> <div> <div>기준 조도 평가</div> <div>전등설비평명도</div> <div>조명기구상세도</div> </div> <div> <div>조명제어설비</div> <div>전등설비평명도</div> <div>조명기구상세도</div> </div> </div>	

- 건물의 용도에 적절한 조도를 계획했는지 확인하고 시험성적서를 통해 조명설비의 효율, 에너지 성능 등을 검토해야함

※ 고효율 조명의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

■ 조명설비



LED조명/고효율인증제품인증서



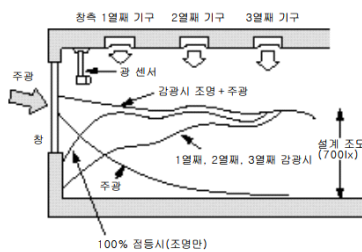
기술개요

- 에너지절약설계 전기설비부문 설계기준 10조 전기부문의 의무사항 : 안정기내장형램프, 형광램프 채택할 때에는 산업통상자원부 고시[효율관리기자재 운용규정]에 따른 최저소비효율기준을 만족하는 제품을 사용하고, 유도등 및 주차장 조명기기는 고효율에너지기자재 인증제품에 해당하는 LED 조명 설치

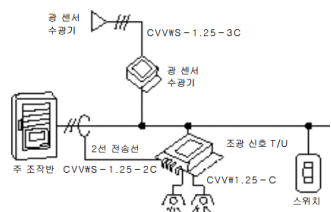
기술특성

- 에너지관리공단 효율관리제도 고효율인증제 제품 검색하여 성능확인가능

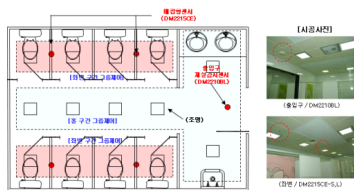
■ 조명제어설비



창측주광이용제어개념도



창측 주광이용 제어기기



천정매립형재질감지센서(화장실)

기술개요

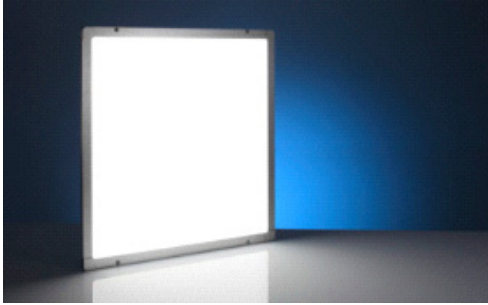
- 불필요한 조명을 제어함으로써 에너지, 배선을 절약하는 시스템

기술특성

- 시스템구성
 - CPU (중앙제어시스템)+전송신호선+각종단말기 또는 벽스위치(제어 감지 및 데이터 송수신)
- 조명제어방법
 - 창측주광이용제어 (주광+인공조명의 밝기가 어느 장소에서도 설계조도 이하가 되지 않도록 계획)
 - 적정조도 유지제어 (시간에 따른 광속저하 M보수율을 고려하여 조도 운용할 때 천장면 매립형 센서를 통해 책상면 조도 감지하여 초기 조광제어)
 - 타임스케줄 제어
 - 인체감지 선제제어(인체의 열에너지 감지하여 화장실, 복도 등에서 조명제어)
 - 타설비(키관리시스템, 화재경보, 방범)와 연동하여 조명 강제점등 가능하도록 설계

□ 조명에너지 부하 저감 방안

■ 고효율 (LED) 조명기기 교체



기술개요	전류를 가하면 빛을 발하는 반도체 소자로서 기존 등기구 대비 높은 에너지 효율을 갖는 조명 기술		
기술특성	기존 형광등 대비 현저히 낮은 전력소비, 밝기 조절과 디밍 제어가 쉽고, 다양한 기능과 색상으로 제작 가능		
시공성/ 경제성	시공성	경제성	에너지절감
	상	상	상
개선부문	실내 빛환경, 전력소비량 절감		

■ 국부조명 추가



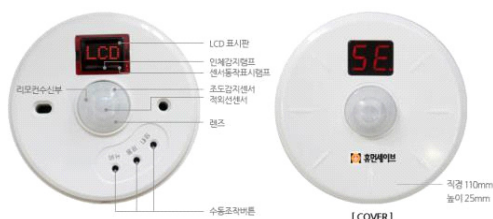
기술개요	필요한 곳만을 강하게 조명하는 조명법으로 높은 조도를 필요로 할 때 사용		
기술특성	300lx 이상 조도 요구 시 국부조명 병용이 경제적 전반조명으로 충분한 조도 얻을 수 없는 때 사용 (전반조명조도: 국부조명의 1/5 ~ 1/7)		
시공성/ 경제성	시공성	경제성	에너지절감
	상	중	중
개선부문	실내 빛환경, 전력소비량 절감		
기술검토	국부조명만으로 고 조도를 얻으려고 하면, 명암대비가 심한 불량한 조명 계획될 수 있음		

■ 조명 배선 분리(외주부, 내주부)



기술개요	조명 제어계획에 의해 미리 설정된 제어 명령 (개별, 그룹, 패턴)에 따라 현장에서 조명 회로를 제어하는 기술		
기술특성	조명기구별 개별제어 가능, 창측 조도에 따른 외주부 및 내주부 그리고 재실자의 위치에 따른 조명기구별 개별제어 가능		
시공성/ 경제성	시공성	경제성	에너지절감
	중	상	상
개선부문	실내 빛환경, 전력소비량 절감		
기술검토	사용자의 임의 영역별, 회로별 점멸 가능한 프로그램형 스위치 적용 필요		

조명 On/Off 자동제어 (인체)



기술개요

실내 재실자 유무를 센서로 감지하여 재실자 부재 시 조명이 자동으로 꺼짐으로써 불필요한 조명에너지를 절감해주는 기술

기술특성

재실자 감지 센서는 적외선 센서, 초음파 센서 및 두 기술이 결합된 멀티테크 센서로 구분

시공성/경제성

시공성	경제성	에너지절감
하	상	상

개선부문

실내 빛환경, 전력소비량 절감

기술검토

- 적외선 센서: 센서의 시야를 가리는 곳은 감지 불가, 사람이 한 장소에 머물러 있는 경우 조명 꺼짐
- 초음파 센서: 화초의 움직임, 바람 등에 반응할 수 있음

조도 (디밍) 제어



기술개요

자연광의 활용이 가능한 창측 조명의 조도를 사용자 요구 및 제어 프로그램에 의해 조절함으로써 조명에너지를 절감해주는 기술

기술특성

창측 공간의 조도를 감지하여 설정 조도 초과시 조명의 조도를 감소시켜 획득된 자연광만큼의 조명에너지를 절감

시공성/경제성

시공성	경제성	에너지절감
하	중	중

개선부문

실내 빛환경, 전력소비량 절감

기술검토

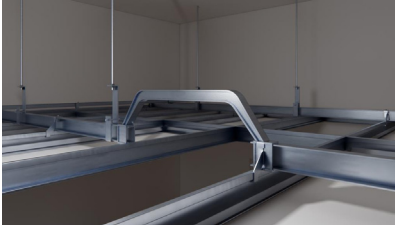
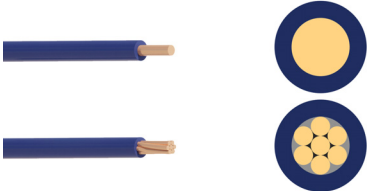
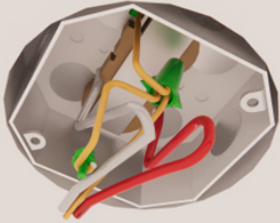
재실자 센서 및 창측 조도 센서와의 연동을 통한 종합적인 조명시스템 구축 필요

■ 시공 프로세스

STEP 1	운반·반입
시공·품질 Check point	
<ul style="list-style-type: none"> - 조명기구 운반 시 충격이 가해지지 않도록 기구 단위별로 포장하여 반입 - 조명기구 운반 시 램프 종류는 별도로 취급 	
STEP 2	설치
시공·품질 Check point	
<ul style="list-style-type: none"> - 기구의 설치위치 및 높이는 설계도면에 따름 - 기구 몸체의 교체 및 철거가 용이하도록 하고, 전구의 교체 등 유지관리가 쉽도록 설치 - 조명기구는 부착 전에 자재, 구조 및 배선상태 등을 점검한 후 정격 전압을 인가하여 이상이 없는 제품만을 취부 - 조명기구의 취부시에는 건축 마감재, 조명기구 형태 등을 고려하여 기구가 추락하지 아니하도록 박스 또는 틀 보강대, 인서트연결 환봉 등에 견고하게 부착하여야 하며, 필요한 경우 PVC 받침대 또는 목대를 사용. <p>I 01</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이종의 경우 슬래브 매입 박스와 기구와의 접속은 케이블 배선 또는 금속제 가요전선관배선으로 하는 것을 원칙으로 함. <ol style="list-style-type: none"> 1. 아웃렛박스에서 기구전원 인입부분에 이르는 배선의 길이가 30 cm 이하이고 배선이 직접 조영재에 접촉될 우려가 없도록 시설하는 경우에는 절연전선으로 시공. I 02 2. 배선 접속은 아웃렛박스 또는 기구 내부에서 해야 함. I 03 - 연용 스위치의 점멸순서는 설계도면상에 표시한 배열에 따라 점등되도록 시공 - 세대현관 등의 설치시 센서의 감지범위를 감안하여 평형에 따라 작은방 출입 등의 경우에 점등되지 않도록 센서 부착방향을 유의하여 설치 - 전선이 금속부분을 관통하는 경우 전선의 피복이 손상되지 않도록 유의하며, 보호부싱 기타 적당한 보호설비를 하여야 함. - 박스에 직접 부착하는 조명기구는 나사 2개 이상으로 고정 	

※ 한국토지주택공사 전문시방서(LHCS 31 70 10 20) 참고

[관련 사진]

I 01 틀 보강대	I 02 절연전선	I 03 아울렛 박스
		

고효율 조명

2022년 공공건축물 그린리모델링 건축시공 체크리스트

점검 사항	유/무	보완사항
1. 사용자재의 규격과 치수는 도면과 시방서에 일치하는가?	<input type="checkbox"/>	
2. 조명기구의 취부금구의 사용상태는 양호한가?	<input type="checkbox"/>	
3. 2중 의경우 조명기구 연결용 가요 전선관이 적정부품을 사용하고 취부박스에 적정커버가 부착됐는가?	<input type="checkbox"/>	
4. 조명기구는 견고하게 설치하였는가?	<input type="checkbox"/>	
5. 조명기구의 수직, 수평상태는 양호한가?	<input type="checkbox"/>	
6. 조명기구의 취부면 사이의 틈새는 적절한가?	<input type="checkbox"/>	
7. 등기구 보강은 양호 한가?	<input type="checkbox"/>	
8. 연결용 리드선은 허용전선을 사용하고 선의 접속은 적정 접속재료로 양호하게 이루어 졌나?	<input type="checkbox"/>	
9. 조명기구의 접지 접속 상태는 양호한가?	<input type="checkbox"/>	
10. 소음 및 기구의 진동은 없는가?	<input type="checkbox"/>	

E-2 건물에너지관리시스템[필수공사]

요소기술 개요



- 건물에너지관리시스템(BEMS)은 에너지 관련 설비정보를 실시간 수집·분석하여 쾌적한 실내공간 유지 및 건물성능효율을 개선하는 운영시스템을 말함
- 원격 검침 전자식 계량기는 원격에서 단말기를 이용하여 검침 데이터를 수집·분석하는 설비를 말함
- 본 가이드의 프로세스를 통해 기존 건물에서 건물에너지관리시스템 또는 원격 검침 전자식 계량기의 적용을 검토해야함

설계 유의 사항

1. 기존 건물의 설비 및 시스템의 설치 연도, 용량, 에너지 사용량 등의 검토를 통한 BEMS 적용 범위의 선정이 중요함
2. 소규모 건축물의 경우, BEMS를 설치하기에는 단가가 맞지 않아 포기하는 경우가 많음. 제로에너지인증에서 요구하는 BEMS 기준이 소규모 건축물에 맞지 않음. BEMS를 설치하지 않더라도, 최소한의 모니터링 성능은 갖추는 것을 권장함
3. BEMS 설치 시 국내에 납품하고 있는 EHP 제품들은 개별로 제어할 수 있도록 컨트롤러가 별도로 판매함. 이를 중앙제어반에서 통합관리하기 위해서는 유선 컨트롤러가 추가로 필요함

시공 유의 사항

- BEMS 구축 방식에는 유선방식 또는 무선방식에 따라 구분관리가 필요함
 - (1) 유선 방식: 신축 건축물의 경우 사전 설계에 의해 센서와 메인시스템과의 연결을 유선으로 연결하는 방식으로 경제성이 있으나 설비의 이동, 추가 등에 대처성은 다소 떨어짐
 - (2) 무선 방식: 기존 건축물은 BEMS 시스템 도입을 위한 별도의 유선 연결이 사실상 어려운 바 무선 연결 방식에 의한 시스템 구성이 오히려 경제적인 수 있으며 또한 설비 증설이나 이동에 유연하게 대처할 수 있고 리모델링 시에는 개선 전 가설치에 의해 검측도 가능하여 개선 후 효과 등을 검증하기에 유리함
- BEMS 설치의무화 대상
 - (1) 에너지절약계획서 제출대상 중 연면적 10,000㎡ 이상의 공공기관이 신축하거나 별동으로 증축하는 건축물
 - * 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」 제2조에 따른 공공기관
 - (2) 제로에너지건축물 인증을 취득하고자 하는 자

□ 설계 프로세스



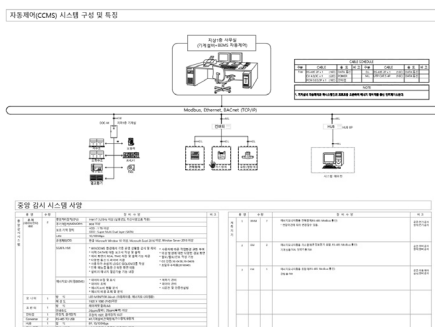
구 분	설계 프로세스 가이드라인	
관련 도서	<p>도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(패적도)</p> <p>* 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우</p>	
설계검토	도서 검토	평면도, 계통도, 제어반 상세도, 시방서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지)
Step 1	A-1	건물 운영 현황 점검
	<div> <div>사전조사 체크리스트</div> <div>현장 청문조사 자료</div> <div>현장 설문조사 자료</div> </div> <div> <div>일반사항</div> <div>건물수선 필요사항</div> <div>BEMS 관련사항</div> </div>	
Step 2	B-1	건물에너지관리시스템(BEMS) 설계 검토 프로세스
	B-2	원격 검침 전자식 계량기 설계 검토 프로세스
	<div> <div>BEMS 적정성 검토</div> <div>원격검침 전자식 계량기 적정성 검토</div> </div> <div> <div>평면도</div> <div>계통도</div> <div>제어반상세도</div> <div>개별 계량기 연동</div> <div>BEMS 운영실 구성</div> <div>필수기능 탑재여부</div> </div> <div> <div>평면도</div> <div>계통도</div> <div>전력 결선도</div> <div>장비일람표</div> <div>필수기능 탑재여부</div> </div>	

- 에너지 절감량 검토를 위해 에너지원별 사용량 확인 가능한 BEMS 혹은 원격 검침 전자식 계량기가 계획되었는지 확인해야함

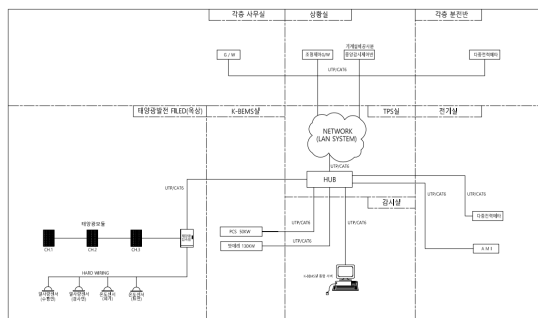
※ BEMS 또는 원격검침전자식계량기의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

- 도면검토_신재생에너지 관련

자동제어 시스템 구성도



자동제어 계통도



장비일람표

[illegible][illegible]

주요내용

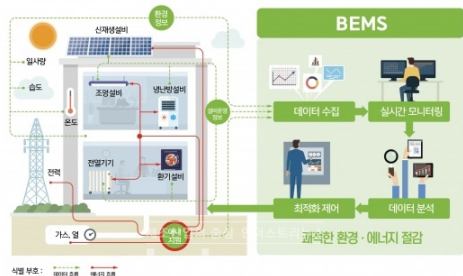
- 자동제어 시스템 구성도 : BEMS 중앙제어 구성, 중앙제어 설비(PC, 계측 센서 등)의 사양 및 수량 등
- 자동제어 계통도 : 건물 설비와 중앙제어간 계통연결
- 장비일람표 : 제어반, 자동제어 밸브, DDC 입출력관제점 설비, 자동제어 기기 등 BEMS 관련 장비 사양 및 수량

필수검토
내용

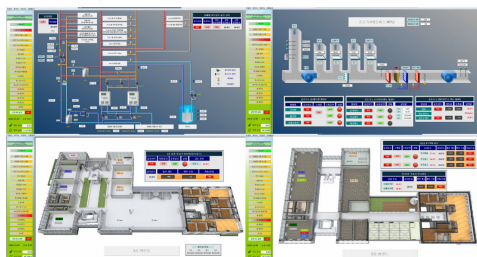
- 도면 검토를 통한 BEMS(또는 원격 검침 전자식 계량기)의 적합한 설계 여부 검토
 - 시스템 구성도를 통해 계측 PC 및 장비의 사양 검토
 - 자동제어 기기 일람표를 통해 센서, 조절기 등 기기 수량 및 사양 검토하고, 에너지원별 에너지사용량 수집 가능 여부 확인
 - 계통도를 통해 BEMS 운영실과 요소 기술간 네트워크 구축 여부 확인
 - 평면도를 통해 BEMS 운영실 구축 여부 확인

□ BEMS(Building Energy Management System : 건물에너지관리시스템)

■ BEMS



* 출처 : 산업통상자원부

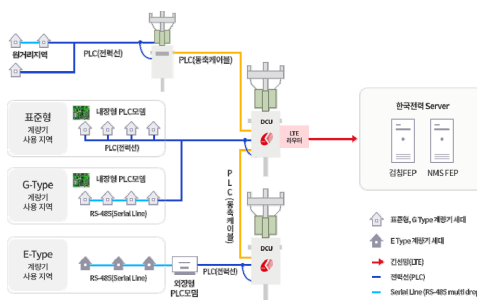


* 출처 : Green Design Thinking Book, 연세대학교, 2016

기술 개요	- 건물 내 에너지 관리 설비의 다양한 정보를 실시간 수집·분석해 에너지 사용효율을 개선하는 시스템으로, 에너지사용량·설비운전 현황·실내 환경 및 탄소배출량 등을 관리하는 시스템
기술 특성	- 2021년 1월 BEMS의 KS 표준 제정을 통해 BEMS 데이터 관리 전반에 대한 세부적인 표준 체계를 구성 - 또한, BEMS 업계의 데이터 관리체계를 표준으로 정립하고, BEMS를 통한 에너지절감 효과를 객관적으로 확인할 수 있도록 기반을 마련
장점	- 에너지원별 에너지사용량 파악 가능 - 적합한 설비 제어를 통한 에너지절감 - 정부 정책 준수
단점	- 높은 초기 투자비용 - 효율적인 사용을 위해 높은 수준의 교육 필요
특이 사항	- ZEB 인증 시 의무 설치 - 연면적 1만㎡ 이상 공공건물 신축 또는 별도 증축 시 BEMS 의무 설치

□ 원격 검침 전자식 계량기

■ 원격 검침 전자식 계량기



* 출처 : 한국전력공사

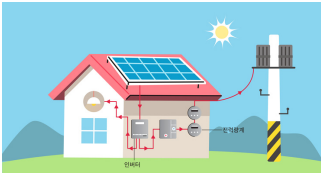
기술 개요	- 전기, 가스, 수도 계량기 등을 검침원이 고객을 일일이 방문하지 않고 원격에서 단말기를 이용해 검침 데이터를 읽을 수 있는 시스템으로, 유·무선 방식에 의해 정보를 수집하며, 컴퓨터 프로그램과 연계해 고지서 발급은 물론 수요 패턴까지 파악 가능한 시스템
기술 특성	- 전자식 원격 검침 계량기는 건물에너지관리시스템 (BEMS)과 유사하게 건물의 에너지 사용 정보를 수집·분석하여 효율적인 에너지 관리를 지원 - 전자식 원격검침계량기는 필수 기능 구현을 위해 주요 에너지원(전기, 도시가스, 열 및 신재생에너지)에 대한 전체>층별>구역별 사용량 및 이용 용도별 소비 현황 분석이 가능한 범위까지 시스템 구축
장점	- 에너지 사용량 실시간 확인 가능 - 원격 검침으로 인건비 절감 및 오류 방지 가능
단점	- 계측기 파손 위험 - 배터리 전원의 한계 존재 - BEMS와 다르게 건물 운영 및 설비 제어 불가능함
특이 사항	- ZEB 인증 시 의무 설치

신재생요소

키워드 태양광

R-1 신재생에너지-태양광[필수공사]

요소기술 개요



- 그린리모델링 지원사업에서 신재생 에너지 지원은 태양광발전으로 한정함
- 본 가이드의 프로세스를 통해 태양 빛을 전기에너지로 변환시키는 태양광 발전 설비의 적절한 계획 및 용량 산정을 진행해야함

설계 유의 사항

1. 태양광 구조물은 건물 위 옥상, 지붕 마감자재, 구조물 구조검토 등을 통한 보강 여부를 검토해야함
2. 경사지붕 직접 부착형 태양광은 메탈이나 아스팔트 싱글 경사지붕인 경우가 대부분임. 스탠딩 솔기메탈인 경우, 돌출부에 태양광 패널용 rail을 부착하고 rail 위에 태양광 패널 프레임을 고정하는 방식임. 이때, 설계자는 메탈 지붕의 연한과 메탈의 두께를 확인하고, rail을 지지할 수 있는지 확인해야함.
3. 지붕의 경사가 20도 이상인 경우 및 3층 높이 이상의 지붕인 경우, 작업자의 안전을 고려하여 지붕 끝에서 1미터 이상의 공간을 확보하고 유지관리를 고려한 태양광 배치 설계를 해야함

시공 유의 사항

1. 건축물의 지붕에 설치할 경우 구조안전성 및 방수층이 깨지지 않도록 설계해야 하며 적설하중 및 구조하중에 견딜 수 있도록 사전에 구조안전을 검토해야함
2. 태양광 배선 전선관이 건물로 진입하는 관통부위에 누수 발생 우려가 있어 가능하면 배선을 지붕 아래쪽 벽면을 통해 진입하게 설계하고, 불가피하면 지붕 관통부위를 최소화하고, 관통부위의 방수 상세설계를 시공 도면에 제시해야함
3. 태양광 발전 상태 점검 등을 위해 인버터 위치 선정의 적정성을 확인해야함

□ 설계 프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인
개요	신재생 에너지 발전을 위하여 대지의 기후 및 특성 등을 고려한 설계의 적정성 검토
프로세스	<div> <div>STEP 1</div> <div>신재생 설비 현황 점검</div> <div> 신재생 설비 설치 여부 점검 사전조사 보고서 검토 에너지 시뮬레이션 결과 검토 </div> </div> <div> <div>STEP 2</div> <div>신재생 설계 검토 프로세스</div> <div> 대지 환경에 적절한 신재생 설비 설계적용 검토 태양광 → 시험성적서 신재생설비 평면도 지열 → 시험성적서 신재생 설비 평면도 기타 → 시험성적서 신재생 설비 평면도 </div> </div>
관련 도서	도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 신재생에너지(태양광) 공인시험성적서(또는 제품 인증서), 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(패적도) * 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우

구 분		설계 프로세스 가이드라인
설계검토	도서 검토	신재생 설비 평면도, 신재생 설비 상세도, 시방서, 계산서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 신재생에너지 설비 공인시험성적서(또는 제품인증서)
Step 1	A-1	신재생 설비 현황 점검
		<div>사전조사 체크리스트</div> <div>일반사항</div> <div>태양광 발전설비 설치조건</div> <div>현장 청문조사 자료</div> <div>건물수선 필요사항</div> <div>현장 설문조사 자료</div>
Step 2	B-1	태양광
		<div>태양광 설비 적정성 검토</div> <div>신재생 평면도</div> <div>신재생 상세도</div> <div>시험성적서</div> <div>KS인증서</div>

□ 신재생 설비 및 설계 검토

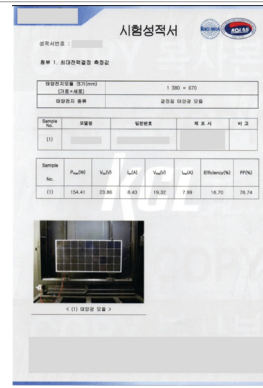
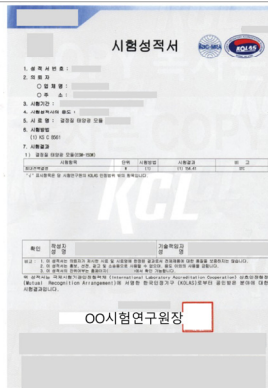
※ 신재생에너지(태양광)의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

□ 건물의 환경에 적절한 신재생 설비를 계획했는지 확인하고 시험성적서를 통해 신재생 설비의 효율 성능 등을 검토해야함

■ 도면검토_신재생에너지 관련

신재생 설비 계통도	신재생 설비 평면도
<p>태양광 발전 (50.559kW)</p> <p>태양광발전설비의 계통도</p>	<p>< 옥상 태양광 335W x 94매 ></p> <p>< 지붕 태양광 335W x 63매 ></p> <p>태양광발전설비 평면도</p>

공인시험성적서



주요내용	신재생 설비 계통도	신재생 설비(제어반, 인버터, 전력 그리드 등)의 계통연결 정보
	신재생 설비 평면도	신재생 설비(제어반, 인버터, 패널 등)의 정확한 위치, 신재생 설비의 수량 및 성능
	공인시험성적서	KOLAS 인정 시험소 여부, 시험규격/표준, 시험환경, 시료 종류, 시료 사양, 시험결과 등 정보
필수검토 내용	<ul style="list-style-type: none"> 신재생 설비의 성능점검 시험성적서 또는 고효율에너지기자재 인증서 검토 시험성적서에서 제품명을 확인하고, 효율 등 시험 결과값 확인 도면과 시험성적서 비교하여 일치 여부 검토 계통도 및 평면도 등을 통해 적합한 설계 여부 검토 평면도를 통해 설비 설치 위치 및 설치 장비 확인, 계통도를 통해 신재생 설비 그리드 및 네트워크 연계 검토 	

□ 신재생 에너지 활용

- 신재생 에너지원 종류 변경은 전기 및 가스 등 기기의 에너지원을 교체함
- 국가적 균형 에너지원별 소비 관리 노력에 맞추어 선택적 에너지원 소비가 가능하다는 특징이 있으며, 냉·난방 에너지 등 건물에서 사용하는 에너지의 절감이 가능함
- 신재생 에너지로는 지열, 태양광, 풍력 등이 있으나, 현재는 태양광설비만 그린리모델링 국가 지원금 대상에 해당되므로 건물 현황과 국가 지원금 가능 여부를 검토하여 설치계획의 수립이 필요함


□ 태양광 기술과 특징

■ 태양광

	특징	태양의 빛 에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전기술 햇빛을 받으면 광전효과에 의해 전기를 발생하는 태양전지를 활용함
	장점	발전기가 별도로 필요하지 않아 햇빛이 비치는 곳이면 간단히 설치할 수 있으며 소형으로도 제작이 가능함 소음과 진동이 적으며 수명이 길어 유지비용이 거의 없음
	단점	에너지 밀도가 낮아 태양전지를 많이 필요로 하며 설치비용이 비쌈
	특이 사항	태양광 발전시스템은 태양전지(Solar cell)로 구성된 모듈(Module) 고축전지 및 전력변환설비로 구성됨

출처 : 한국전력공사

■ 시공 프로세스

구 분	R-1 신재생에너지(태양광) 가이드라인
개요	R-1 신재생에너지(태양광)
프로세스	<div data-bbox="500 415 1386 1363"> <pre> graph TD A[설계도서 검토 및 시공계획서 작성] --> B[시공상세도 작성 및 제작 발주] B --> C[태양광 설비 제작] C --> D[운반] D --> E{검사} E --> F[태양광 모듈 간의 배선] E --> G[접속함 설치] E --> H[인버터 기초 공사] E --> I[건축공사] F --> J[태양광 어레이와 접속함의 배선] G --> K[접지] K --> L[접속함에서 인버터까지의 배선] H --> M[인버터 설치 공사] I --> M J --> M L --> M M --> N[시운전] </pre> </div>
	<p>※ 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침 : [별표 1-1] 신재생에너지 설비 월별 시공 가이드라인 참고</p>
	<div data-bbox="461 1540 1455 2015"> <div> <div>STEP 1</div> <div>운반·반입</div> </div> <div> <div>시공·품질 Check point</div> <div> <ul style="list-style-type: none"> - 주요 설비 및 자재 운반 시 충격이 가해지지 않도록 기구 단위별로 포장하여 반입해야함 - 설비는 현장 반입 후 우수 등에 젖지 않도록 보관해야함 - 양중 장비 등을 이용하여 공사장 안으로 자재를 반입하는 경우를 대비하여 절연전선 또는 전력케이블 보호관을 설치해야함 - 기기는 설치하기 전에 보관이나 운반 중의 먼지, 이물 등을 깨끗이 청소하여야 하며 또 기기의 외관을 점검하여 파손 등 기타 이상 유무를 확인해야함 </div> <div>  <p>자재 현장 반입</p> </div> </div> </div>

STEP 2 설치 전

시공·품질 Check point

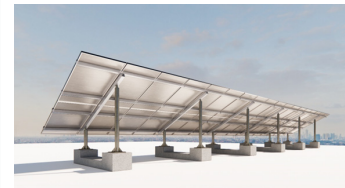
- 가설 비계 또는 안전 발판 등을 설치하여 옥상에서의 작업을 시작하도록 하여 안전을 확보해야함



STEP 3 지지대 설치

시공·품질 Check point

- 태양광설비 지지대(태양광모듈의 고정부위 및 지면, 건물 등과 고정되는 부분 포함)는 현행 건축구조기준(국토교통부고시)에 따른 자중, 적재하중, 적설하중, 풍하중 등을 포함한 구조하중 및 그 밖의 진동과 충격에 대한 안전성이 확보되도록 설계 및 설치해야함



태양광 지지대



STEP 4 태양광발전 모듈

시공·품질 Check point

- 1) 방위각
그림자의 영향을 받지 않는 곳에 정남향 설치를 원칙으로 하여 가능한 정남향 방향으로 설치하도록 하며, 설치장소의 여건상 불가피할 경우 정남향 기준 동쪽 또는 서쪽 방향으로 45도 이내에 설치해야함
- 2) 경사각
현장여건에 따라 조정하여 설치하되 일반적 최적 경사각인 그 지방의 위도에 가능한 근접토록 하고 일조시간을 같이 고려해야함
- 3) 태양광설비 설치
태양광모듈을 설치할 때는 태양광모듈이 지지대에서 이탈하지 않도록 스프링 와셔와 평 와셔를 끼워 단단하게 고정해야함

STEP 5

접속함 설치

시공·품질 Check point

1) 커넥터(접속 배선함)

- 가) 태양전지판의 프레임은 냉간압연 강판 또는 알루미늄 재질을 사용하고 밀봉 처리하여 빗물 침입을 방지하는 구조이어야 하며, 이를 부착할 경우에는 흔들림이 없도록 고정해야함



접속함

- 나) 태양전지판 결선 시에 접속 배선함 구멍에 맞추어 압착단자를 사용하여 견고하게 전선을 연결해야 하며, 접속 배선함 연결부위는 일체형의 방수용 커넥터를 사용해야함

2) 케이스

접속함의 케이스는 냉간압연 강판, 알루미늄 재질 또는 PC(폴리카보네이트) 또는 동등이상(내열성)의 재질로 된 것을 사용하고 밀봉 처리하여 빗물 침입을 방지함

3) 화재예방조치

- 가) 실외에 설치할 경우에는 방진방수등급 IP54 이상의 접속함을 설치해야함
- 나) 인버터 발산열로 인한 접속함 내부온도 상승방지를 위해 접속함과 인버터는 다른 선상에 설치하도록 하며, 필요시에는 방열설비를 적용하여 안전성을 확보해야함

4) 낙뢰 방지

잦은 낙뢰가 예상되는 지역에 설비를 설치하는 경우에는 SPD(Surge Protection Device)를 접속함 내부에 설치하여 낙뢰로부터 시스템을 보호해야함

STEP 6

인버터 설치

시공·품질 Check point

- 인버터는 실내용과 실외용으로 구분하여 설치하여야 하고, 직사광선에 노출되지 않고 환기 원활한 장소에 설치해야함
- 인버터는 사람과 지속적으로 접촉되지 않고, 이동에 방해되지 않는 장소에 설치해야함



신재생에너지(태양광)

2022년 공공건축물 그린리모델링 건축시공 체크리스트

[참고] 신·재생에너지 설비 지원 등에 관한 지침 [별지 제25호 서식] 설치확인 현장점검표 (제13조제4항 관련)

☐ 태양광설비 현장점검표

▶ 설치개요

확 인 사 항		내 용					
설 치 형 태		<input type="checkbox"/> 연계형 <input type="checkbox"/> 독립형/ <input type="checkbox"/> 고정형 <input type="checkbox"/> 추적형/ <input type="checkbox"/> PV <input type="checkbox"/> BIPV <input type="checkbox"/> BAPV					
설치경사각 및 방향		모듈1	방위각 ()도, 경사각 ()도 (북0,동90,남180,서270)				
		모듈2	방위각 ()도, 경사각 ()도 (북0,동90,남180,서270)				
설 치 위 치		<input type="checkbox"/> 옥외 <input type="checkbox"/> 옥상 <input type="checkbox"/> 경사지붕 <input type="checkbox"/> 건물일체형(BIPV) <input type="checkbox"/> 건물부착형(BAPV) <input type="checkbox"/> 기타()					
모듈1		모델명		출력(Wp)		수량(매)	
모듈2		모델명		출력(Wp)		수량(매)	
인버터1		모델명		정격용량(kW)		수량(매)	
인버터2		모델명		정격용량(kW)		수량(매)	
설치	수량	W × 매					
	직렬수(단)	()직렬	병렬수(열)		()병렬		
설치	수량	W × 매					
	병렬수(단)	()직렬	병렬수(열)		()병렬		
총 설치용량		모듈	kW		인버터		kW
계통연계 방식		<input type="checkbox"/> 저압연계 <input type="checkbox"/> 고압연계					

▶ 가동상태

종 류	확 인 사 항		내 용	
동작상태 확 인	확 인 일 시		20 . . . 시 분 ~ 시 분	
	확 인 항 목		외기온도(℃) 날씨()	
	인버터1		전압AC(V), 전류AC(A), 주파수(Hz), 일사량(W/m²)	
	인버터2		전압AC(V), 전류AC(A), 주파수(Hz), 일사량(W/m²)	
	인버터 출력	인버터1	kW (시 분)	
		인버터2	kW (시 분)	
	가동 후 총 누적발전량	인버터1	kWh, 총 가동일 ()일	
		인버터2	kWh, 총 가동일 ()일	

▶ 설치상태

NO	항목		점검위치	점검방법	판정기준	판정
1	태양 전지판	태양광발 전 모듈(BIPV 포함)	• 모듈 후면 또는 측면	• 명판의 모델, 용량 확인 • 서류 및 육안 확인	• KS 인증제품 또는 시험성적서 (※ BIPV의 경우, 서류로 확인 가능) • 모듈 온도 상승에 따른 건축물 부 자재 파괴방지, 발전량 저감 최소 화 방안 수립 여부(BIPV) • 방수계획 수립 여부(BIPV)	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		설치용량	• 모듈 전면	• 모듈매수확인	• 설계용량 동일여부 - 부득이한 경우 110%이내	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		음영발생	• 모듈 전면	• 육안 확인	• 음영 발생 여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		설치	• 설치장소	• 육안 확인 • (해당시) 구조안전확인 서 등 서류 확인	• 주택 및 건물 등 구조물에 설치 시 설비의 하중을 지지할 수 있는 콘크리트 또는 철제구조물 등에 직접 고정여부 확인 - 직접 고정이 아닐 경우, 건축법 제67조에 따른 관계전문기술자 (이하 “관계전문기술자”) 확인 필요(지지대 및 지지대-건축물 고정부위 등을 포함한 전체 설비 가 건축구조기준에 따라 안정성, 적정성을 확보한 내용 포함) • (건물설치형 및 BAPV형) 3.3kW 를 초과할 경우, 관계전문기술자 로부터 확인 필요 • 건물 마감선(건축법에 따라 적법 하게 설치된 부분)을 벗어나지 않 도록 설치 • BAPV형 설치시 이격거리 - 모듈 프레임 밀면(프레임 없는 방식은 모듈의 가장 밀면)-지붕 면 및 외벽의 이격거리 최소간격 10cm 이상 여부 • 지상형의 경우, 콘크리트 기초로 시공 및 지표면 위에 자재 (베이 스판, 볼트류, 볼트캡 등) 설치	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
2	지지대 (※BIPV 의 경우, 서류확 인 가능)	설치상태 (BAPV 포함)	• 지지대 후면	• 서류 및 육안 확인	• 건축구조기준 등의 관련 기준에 맞게 자중, 적재하중, 적설하중, 풍하중 등을 포함한 구조하중 및 기타 진동,충격에 대해 안전한 구 조로 설치 • 고정볼트는 모듈 제조사 권장 규 격적용, 스프링와셔 및 풀림방지 너트 등으로 체결 • 경사지붕 및 외벽 표면 균열 발생 여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외

NO	항목		점검위치	점검방법	판정기준	판정
2	지지대 (※BIPV의 경우, 서류확인 가능)	지지대, 연결부, 기초 (용접부위 포함)	• 지지대 후면	• 육안 확인 • Mill Sheet확인	<ul style="list-style-type: none"> • 재질 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 용융아연도금 - 용융아연 알루미늄 마그네슘합금도금 - 스테인리스 스틸 - 알루미늄 합금 • 기초부분의 앵커 볼트, 너트는 볼트캡 착용(해당 시) • 절단면, 용접부위 방식처리 	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		체결용 볼트, 너트, 와셔	• 지지대 후면	• 육안 확인	<ul style="list-style-type: none"> • 용융아연도금, STS, 알루미늄 합금재질 사용(볼트캡은 플라스틱 재질도 가능) • 제규격의 볼트, 너트, 스프링와셔 삽입 	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
3	전기 배선	모듈-인버터 배선	• 설치장소	• 육안 확인	<ul style="list-style-type: none"> • 모듈전용선 또는 단심(1C) 난연성 케이블(TFR-CV, F-CV, FR-CV 등) - 지면 위 설치 또는 지면포설시 피복손상 방지조치(가요전선관, 금속 덕트 또는 몰드) 	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		모듈 배선	• 모듈 후면	• 육안 확인	<ul style="list-style-type: none"> • 바람에 흔들림이 없게 단단히 고정(코팅된 와이어 또는 동등이상(내구성) 재질의 타이) • 가공전선로 지지물 설치 • 군별, 극성별로 별도 표시 • 배선 보호를 위해 경사지붕 및 외벽 표면에 전선처리 여부(BAPV) 	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		케이블	• 설치장소	• 육안 확인	<ul style="list-style-type: none"> • 가능한 음영지역, 빗물이 고이지 않도록 설치 • 가능한 피뢰 도체와 떨어진 상태로 포설, 피뢰도체와 교차시공하지 않도록 설치 • 바닥에 노출되는 경우 몰딩 등의 처리 	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		접속함	• 접속함	• 육안 확인	<ul style="list-style-type: none"> • KS 인증제품 • DC용 퓨즈(gPV 타입)시설 및 DC 차단기(또는 계폐기) 설치 및 지락, 낙뢰, 단락 등으로 설비 이상(異常)현상 시 경보등 또는 경보설비 켜지는지 확인(실내에서 확인 가능한 경우 예외) • 직사광선 노출이 적고, 접근 및 육안확인 용이한 장소 설치여부 	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외

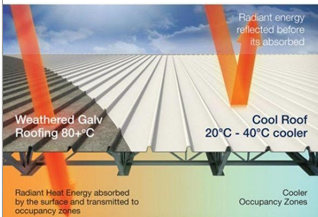
NO	항목		점검위치	점검방법	판정기준	판정
4	인버터	사양	• 인버터 전면 또는 측면	• 명판의 모델, 정격용량,	• KS 인증제품 - 250kW를 초과 시 품질기준에 따른 시험성적서 제출	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
					• 사업계획서의 인버터 설계용량 이상	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		설치상태	• 설치장소	• 실내·실외용 확인	• 실내·실외용을 구분하여 설치 - 실외용은 실내에 설치가능	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		인버터 설치용량 및 입력전압	• 인버터 및 모듈	• 인버터 입력 및 모듈출력 확인	• 모듈 설치용량이 인버터설치용량의 105%이내 • 모듈 개방전압(후면명판)은 인버터 입력전압(인증서, 시험성적서)의 범위 이내	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
		표시사항	• 인버터 또는 별도 표시창	• 육안 확인	• 모듈 및 인버터의 출력 전압, 전류, 전력, 주파수, 최대출력량(Peak), 누적발전량	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
5	통합 명판	표시항목	• 인버터 전면에 부착	• 육안 확인	• [별표 5]「신·재생에너지 설비 명판 설치기준」에 제작 및 인버터 전면에 적합하게 부착되어 있는지 여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
6	모니터링 대상설비 (50kW이상 또는 REMS 적용사업)	정상작동	• 인버터	• 육안확인	• [별표 2]「모니터링시스템 설치기준」에 적합하게 설치 • 일일발전량, 생산시간 등	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
7	가동상태	정상조건 시에	• 인버터, 전력량계 등	• 육안 확인	• 모든 설비(인버터, 전력량계 등)정상작동 여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
8	운전교육	운전매뉴얼	• 점검현장	• 신청자와의 면담	• 소비자 주의사항 및 운전매뉴얼 제공, 교육 실시여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
9	설치확인		• 점검현장	• 육안확인	• 안전사고 방지위한 작업공간(이동 통로, 발판 등) 및 접근장치(계단 등) 확보	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
10	기초지반		• 점검현장	• 육안확인	• (일반지상형, 산지형, 농지형의 경우) 태양광설비 기초 구조물 등의 설치위치 및 규격 등 적정 여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
					• (일반지상형, 산지형, 농지형의 경우) 충분한 다짐을 통한 기초 지반의 지지력 및 안전성 확보 여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
					• (산지형, 농지형의 경우) - 절·성토 사면의 안전성 확보여부 (필요시 녹화 포함) - 비탈면 구조물(옹벽 등)의 설치위치 및 규격 등 적정여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외
					• (산지형, 농지형의 경우) - 배수로 규격 및 설치 위치 등 적정 여부	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부적합 <input type="checkbox"/> 제외

선택요소

키워드 쿨루프, 순간온수기, 일사조절설비, 스마트에어샤워

A-4 차열도료[선택공사]

요소기술 개요



출처 : metreroofproducts

- Cool Roof(차열도료)는 지붕을 시원하게 하는 목적을 가진 모든 페인트를 말하며, 유입되는 열을 반사시키는 것을 목적으로함. 주변환경과 일사각에 대한 부분을 고려하여 설계를 진행해야함
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 그린리모델링 필수공사인 차열도료의 성능과 적용여부를 판단하고, 도포할 바탕면의 상태 또한 확인 후 설계계획을 수립해야함

설계 유의 사항

1. 차열도료는 일반적으로 흰색이 가장 높은 반사율과 방사율을 가지고 있으나, 주변 건물에 눈부심을 유발할 수 있다는 단점이 존재함. 다양한 색상의 차열도료 제품들이 나오므로, 주변 여건을 고려하여 일사각 스터디를 권장함
2. 차열도료는 반드시 바탕면이 도료를 도포할 수 있는 자재여야 함. 에너지효율 목적으로 차열도료를 설계도서에 반영하기 전, 반드시 도포할 바탕면의 컨디션을 확인하고 설계에 반영해야함
3. 차열도료는 페인트 코팅인 경우가 많으므로, 유독 성분 있을 가능성이 존재함. 이에 제품 선정 시, 환경성적표지 인증제품 또는 KS인증 받은 제품의 선정을 권장함

시공 유의 사항

1. 기온 5℃ 미만, 상대습도 85% 초과시 및 강설우, 강풍, 황사 등으로 흙, 먼지 등이 도막에 부착하기 쉬울 때는 시공을 자제해야함
2. 자재는 화기로부터 이격하여 안전한 환경을 유지해야함
3. 시험에 의한 품질확인 후 시공될 수 있도록 시험의뢰 일정관리 및 시험성적서를 확인해야함
4. 자재는 사용량(하자보수용 포함)과 여유분까지 동일한 제조업체의 제품을 사용해야함
5. 자재에 대한 현장 회색은 특기가 없는 경우 지양해야함
6. 상·중·하도의 각 도막색상은 서로 다르게 도포하며, 상도 후 마감상태가 품질기준이 됨
7. 일사각에 따라 조절 가능하도록 차양설비 계획이 필요함
8. 바탕정리는 공사전체 품질에 막대한 영향을 미치는 공종으로 철저한 관리가 필요함

□ 설계 프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인
개요	해당 지역의 일사정보를 고려하여 적합한 차열도료 검토
프로세스	<div> <div>STEP 1</div> <div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토</div> <div> <div>신청서</div> <div>도면검토</div> <div>건축물대장</div> </div> <div>일치여부 검토</div> </div> <div> <div>STEP 2</div> <div>차열도료 적용 여부/ 노후도 점검</div> <div> <div>사전조사</div> <div>청문조사 (일반사항)</div> <div>청문조사 (패적도)</div> </div> <div>노후도/설치 가능 여부 점검</div> </div> <div> <div>STEP 3</div> <div>차열도료 설계검토</div> <div>차열도료 성능 및 도면 적용 여부 검토</div> <div> <div>차열도료</div> <div>시험성적서</div> <div>실제도</div> </div> <div> <div>적용위치</div> <div>평면도</div> <div>단면도</div> </div> </div>
관련 도서	<p>도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 시험성적서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(패적도)</p> <p>* 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우</p>

구 분	설계 프로세스 가이드라인	
설계검토	도서검토	평면도, 상세도, 시방서, 계산서 등
	성능검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 시험성적서(VOCs, 반사율, 내후성 등) 등
Step 1	A-1	<p>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토</p> <div> <div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</div> <div> <div>건축개요 검토</div> <div>GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토</div> <div>그린리모델링 계획 검토</div> </div> </div>
	B-1	<p>차열도로 적용여부 판단 (교체 또는 추가설치 검토)</p> <div> <div>사전조사 체크리스트</div> <div>현장 청문조사 자료</div> <div>현장 설문조사 자료</div> </div> <div> <div>일반사항</div> <div>외피단열 현황</div> <div>노후도 현황</div> <div>건물수선 필요사항</div> <div>온열환경 및 냉방환경</div> </div>
Step 2	C-1	<p>차열도로 설계 검토 프로세스</p> <div> <div>차열도로 설계 검토</div> <div> <div>차열도로 점검</div> <div> <div>성능</div> <div>시험성적서(반사율, VOC등)</div> </div> <div> <div>시방서</div> <div>시공조건</div> <div>품질관리</div> </div> <div> <div>도면</div> <div>옥상 평면도</div> <div>단면도/상세도</div> </div> </div> </div>

□ 차열도료 설계 검토

■ 도면검토_차열도료 관련

<p>지붕평면도</p>	<p>단면상세도</p>
<p>시험성적서</p>	<p>CRRC(Cool Roof Rating Council) 인증서</p>
<p>주요내용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지붕평면도 : 옥상 마감 자재 및 특이사항 정보 • 단면상세도 : 옥상 마감 자재 및 특이사항 정보 • 시험성적서 : KOLAS 인정 시험소 여부, 시험규격/표준, 시험환경, 시료 종류, 시료 사양, 시험결과 등 정보 • CRRC 인증서 : CRRC 마크, 시험 결과, 제조업체 일치 여부, 최종 서명, 인증 날짜 등 정보 	<p>필수검토 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 옥상마감 계획(차열도료 적용) 검토 - 차열도료 적용 변경 전후 비교 - 차열도료가 적절한 위치에 적용되었는지 검토하기 위해 지붕 평면도 및 단면상세도 검토 - 성능기준 만족여부 확인 - 시험성적서를 통해 차열도료의 반사율 결과값 검토 - 차열도료의 반사율 시험은 국내시장에서 시험하는 시험규격이 다양하며, 해외 인증(CRRC 인증)을 통해 성능 검증하는 경우가 많고, 대부분 CRRC 인증을 통해 성능 점검을 하므로, CRRC 인증서를 통해 차열도료의 반사율 검토 ※ 국내 시장에서 차열 도료의 성능평가에 주로 활용되는 시험규격은 일본규격 JIS K 5602 및 국내 단체표준 SPS-KPIC 5020-7316:2018(시험방법 KS M 5987)

□ 일정수준의 차열효과가 있는 제품을 선정하였는지 검토가 필요함

※ 차열도료의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

□ 단열과 차열의 차이점

: 단열과 차열은 열이 전달되지 못하도록 막아준다는 목적을 가진다는 점은 같지만, 그 방법에서의 차이점이 존재함

▶ 단열 : 건물 외부로의 열의 유입과 손실을 최대한 적게 하기 위해 열 저항값이 높은 재료를 사용하여 열의 전도 억제. 단열재는 구조체에 전달되는 열을 흡수하는 완충재로서의 역할

▶ 차열 : 외부로부터 유입되는 열을 근본적으로 차단하는 것을 목적으로 열이 내부로 흡수되지 못하도록 열 반사

□ 차열도료

: 차열도료는 태양방사* 반사율 개선을 목적으로, 특수한 재료를 사용하여 건축물 내부의 온도상승을 억제하는 도료를 말함

* 태양방사란 전자기파로써 대기권을 통과하여 지상에 직접 도달하는 자외선, 가시광선 및 근적외선의 파장 영역(300~2,100nm)의 방사 에너지

□ 차열도료의 종류

: 내후성이 좋은 것부터 1급, 2급, 3급으로 구분함(다만 무광택 도료(60°경면 광택 50 %이하)는 3급으로 함)

[표 3-17] 차열도료 품질평가방법

항 목	품 질
성능기준*	태양열 반사율이 초기값 0.65 이상인 도료에 한함
색상	지정색과 거의 차이 없을 것
내후성	갈라짐, 벗겨짐, 팽창, 초킹(chalking)이 없고 퇴색, 변색이 크지 않을 것

* ASTM C1549, E903, E1918에 따른 공인시험기관 발행 시험성적서 필요

※ ASTM C1549, E903, E1918 시험 규격을 통한 성능 검증은 CRRC 인증서 취득을 통해 검증받고 있는 실정이며, 국내에서 ASTM C1549, E903, E1918에 따른 시험은 어려운 실정임. 국내 시장에서 차열 도료의 성능평가에 주로 활용되는 시험규격은 일본규격 JIS K 5602 및 국내 단체표준 SPS-KPIC 5020-7316:2018(시험방법 KS M 5987)이며, 추후 차열도료의 성능기준은 변경될 수 있음

□ 차열페인트와 쿨루프(Cool Roof)

▶ 쿨루프(Cool Roof) : 지붕을 시원하게 하는 목적을 가진 모든 페인트

▶ 차열페인트 : 태양열(에너지)을 차단하는 페인트로 가시광선과 적외선을 모두 방사

▶ 백색 페인트 : 가시광선 반사를 주목적으로 사용되는 페인트

[표 3-18] 차열페인트, 백색페인트 비교

성능	차열페인트		백색 페인트
가시광선 반사	○		○
적외선 반사	○		요구하지 않음
조색 구현 가능 색상	다양한 색상 가능		백색 및 밝은 색상 위주
반사율 기준	가시광선	(고명도)80%이상 (저명도)40%이상	기준없음 (통상 65% 이상)
	적외선	80% 이상	
성능 심사기준	한국“단체표준”, 일본 공업규격“JIS”		미국 쿨루프인증위원회(CRRC) (백색 쿨루프 인증 시)

■ 시공 프로세스

구 분	기술 요소별 시공 가이드라인								
개요	Cool Roof 공사								
프로세스	<div><div>가설공사</div><div>바탕면 정리</div><div>하 도</div><div>상(중)도</div><div>품질검사</div></div>								
	<div><div>STEP 1</div><div>지붕 표면 청소</div></div> <table><tr><th>품질관리 항목</th><th>품질관리 Check point</th><th>현장 점검 Check point</th></tr><tr><td>- 바탕면 건조</td><td>- TSP를 활용한 표면 청소</td><td>- 현장 확인</td></tr></table>			품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point	- 바탕면 건조	- TSP를 활용한 표면 청소	- 현장 확인
	품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point						
	- 바탕면 건조	- TSP를 활용한 표면 청소	- 현장 확인						
	<div><div>STEP 2</div><div>지붕 표면 균열 정리</div></div> <table><tr><th>품질관리 항목</th><th>품질관리 Check point</th><th>현장 점검 Check point</th></tr><tr><td>- 관통부, 균열, 이음새</td><td>- 지붕 균열 정리 (조인트 실런트, 퍼티 등) - 코팅 및 보강 (노출 및 가장자리, 관통부 부위 등)</td><td>- 균열 마감 상태 - 코킹 등 마감 품질 확인</td></tr></table>			품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point	- 관통부, 균열, 이음새	- 지붕 균열 정리 (조인트 실런트, 퍼티 등) - 코팅 및 보강 (노출 및 가장자리, 관통부 부위 등)	- 균열 마감 상태 - 코킹 등 마감 품질 확인
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point							
- 관통부, 균열, 이음새	- 지붕 균열 정리 (조인트 실런트, 퍼티 등) - 코팅 및 보강 (노출 및 가장자리, 관통부 부위 등)	- 균열 마감 상태 - 코킹 등 마감 품질 확인							
									
<div><div>STEP 3</div><div>코팅 및 페인트칠</div></div> <table><tr><th>품질관리 항목</th><th>품질관리 Check point</th><th>현장 점검 Check point</th></tr><tr><td>- 적절한 도구사용</td><td>- 실런트 경화 후 코팅 적용 - 지붕 매핑 후 각 페인트 영역표시 - 롤러 접근 불가 부분 넓적하거나 뾰족한 붓 사용</td><td>- 경화 상태 확인 - 코킹 등 최종 마무리 품질</td></tr></table>			품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point	- 적절한 도구사용	- 실런트 경화 후 코팅 적용 - 지붕 매핑 후 각 페인트 영역표시 - 롤러 접근 불가 부분 넓적하거나 뾰족한 붓 사용	- 경화 상태 확인 - 코킹 등 최종 마무리 품질	
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point							
- 적절한 도구사용	- 실런트 경화 후 코팅 적용 - 지붕 매핑 후 각 페인트 영역표시 - 롤러 접근 불가 부분 넓적하거나 뾰족한 붓 사용	- 경화 상태 확인 - 코킹 등 최종 마무리 품질							

시공

I 01

- Cool Roof 공사를 위한 쌍줄 비계, 달비계, 말비계 등 작업 장소에 따른 적절한 준비가 필요함
- Cool Roof 공사와 타 공정간 간섭부위 보양 및 테이핑 작업이 필요함
- Cool Roof는 친환경 인증제품을 사용해야함
- 희석재의 적정량 사용으로 품질저하 요인을 해소해야함

안전

I 02

- 가설비계의 부실로 인한 근로자 안전 저해 요소를 확인해야함
- 근로자 개인보호구 착용을 확인해야함
- 페인트 자재 등은 화재 예방을 위한 별도의 보관 장소 마련 및 소화기를 설치해야함

품질

I 03

- Cool Roof 시공 전 바탕정리를 철저히 하여 품질을 관리해야함
- 상·중·하도 시 색상을 다르게 하여 이중 마감을 확인해야함

현장점검

I 04

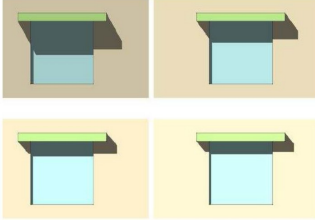
- 바탕정리 및 도료 마감을 확인해야함

[관련 사진]

I 01 친환경 인증제품	I 02 개인 보호구 착용	I 03 시공전 바탕정리
  		

B-1 일사조절 차양설비[선택공사]

요소기술 개요



- 일사조절 차양설비는 여름철 일사 차단과 겨울철 적절한 일사유입을 통해 건축물의 에너지 소비를 절감하는 것을 목적으로 함
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 적용여부와 선택공사 필요 여부를 판단하고 태양열 취득률을 고려하여 설치 위치와 설비 종류를 계획해야함

설계 유의 사항

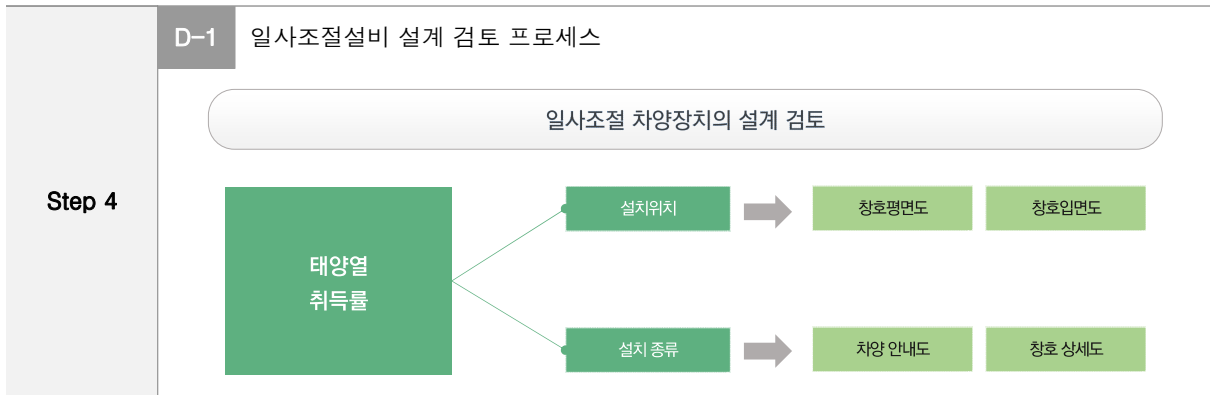
1. 남향 창호는 수평 차양에 의한 에너지 소요량 저감 효과가 크므로 차양을 설치하는 것이 좋으나, 창면적비가 40% 이하이고 SHGC가 낮은 유리를 적용한 경우에는 차양 설치에 따른 겨울철 일사 획득 감소로 에너지 소요량 저감효과가 감소함
2. 차양설비의 목적이 냉방부하 감소라고 너무 깊게 설계하면 늦가을부터 초봄사이의 난방 시즌에 일사가 충분치 않아 난방부하 증가함. 태양열 취득률 기준 이상으로 일사를 차단하지 않도록 유의해야함
3. 차양설비와 창호의 관계를 단면으로만 판단하여 설계하면 안 됨. 평면상에서 차양설비의 길이를 창호 폭과 동일하게 설계하는 경우가 많은데, 태양의 일사각을 고려한다면 창호 폭보다 300~600 mm 정도 더 길게 설계하는 것이 일사차단에 유리함
4. 외부 차양설비를 부착하는 방식을 설계 시 검토할 것. 창호 프레임에 부착할 경우, 프레임이 손상되거나 창호 업체의 보증이 무효화될 가능성이 존재함. 창호 상단의 외벽에 부착하는 경우, 패스너가 flashing이나 방수 손상 가능성이 존재함. 따라서, 차양설비 부착에 필요한 bracket을 방수나 외단열 시공 전에 설치하고, 방수 및 단열 마감을 한 후, 차양설비는 브라켓에 연결하는 방식의 제품을 권장함

시공 유의 사항

1. 개구부가 남측면의 경우
 - 열에너지가 다른 방위에 비해 많기 때문에 냉방부하가 발생하기 쉬우므로 차양설비 계획에서 남측 차양이 중요함
 - 입사각이 높으므로 수평형 차양설비 설치를 지향함
 - 창의 하부부터 차양까지의 높이의 0.4~0.5배 정도의 길이가 적당하며 위도에 따라 다소 차이가 존재함
2. 개구부가 동·서측면의 경우
 - 태양의 고도가 낮아 실내 깊이 들어오는 일사가 많으므로 냉난방부하가 발생하기 쉬우며 수직차양설비를 사용하는 것이 효과적임
 - 수직 루버 차양의 경우 루버의 개수를 분할할수록 효과적임
 - 입사각에 따라 조절 가능하도록 차양설비의 계획이 필요함
3. 개구부가 북측면의 경우
 - 산란광을 통해 실내로 유입하기 때문에 차양설비를 통한 절감효과가 다른 면에 비해 미약함

□ 설계 프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인	
개요	해당 지역의 일사정보를 고려하여 적합한 유입 일사에너지 조절설비 적용여부 검토	
프로세스	<div> <div>STEP 1</div> <div>STEP 2</div> <div>STEP 3</div> </div> <div> <div> 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토 신청서 → 도면검토 → 건축물대장 일치여부 검토 </div> <div> 일사조절장치 설치 여부/노후도 점검 및 설치가능여부 확인 사전조사 청문조사 (일반사항) 청문조사 (쾌적도) 노후도/설치 가능 여부 점검 </div> <div> 적합한 일사조절장치 선정 및 일사조절장치 설계 검토 일사조절장치 성능 및 도면 적용 여부 검토 일사조절장치 → 사전조사보고서 → 계획도 에너지효율 → P/H 비 점검 → SHGC 점검 </div> </div>	
관련 도서	도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(쾌적도) * 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우	
설계검토	도서 검토	평면도, 상세도, 시방서, 계산서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지) 등
Step 1	A-1	공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토
	<div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</div> <div> 건축개요 검토 GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토 그린리모델링 계획 검토 </div>	
Step 2	B-1	일사조절설비 적용 여부/노후도 점검 및 교체 또는 추가설치 검토
	<div> 사전조사 체크리스트 현장 청문조사 자료 현장 설문조사 자료 </div> <div> 일반사항 건물수선 필요사항 온열환경 및 냉방환경 노후도 현황 실내 빛환경 </div>	
Step 3	C-1	적합한 일사조절설비 종류 검토
	<div> 차양의 종류 일사조절 차양장치 설치 고려 요소 </div> <div> 어닝 외부 롤 스크린 외부 베네시안 블라인드 설치 위치/방위 태양열 취득률 P/H/W 길이 수평 루버 수직 루버 내부 베네시안 블라인드 </div>	



□ 차양설비의 설치

※ 일사조절설비의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

□ 에너지성능지표 건축부문 8번 항목으로 냉방부하 저감 목표

: 적절한 차양 설계를 통해 열차단으로 인한 여름철 냉방부하 저감으로 에너지 소비 절감을 유도하고 적절한 자연채광으로 조명에너지 절감이 가능함

[표 3-19] 차양설비 적용 기준

관련근거	적용대상	의무기준
(제5호) 녹색건축물 조성 지원법 시행령 제10조의2에 해당하는 건축물	건축법 시행령 [별표 1] 제10호에 따른 교육연구시설 및 제14호에 따른 업무시설 중 연면적 3천m ² 이상 공공기관 건축물의 건축·리모델링* (별동 증축)	에너지성능지표 건축부문 8번 항목 0.6점 이상 획득 - 남향 및 서향 거실의 투광부 면적에 대한 차양설비 설치 비율 10% 이상

* 제6조제5호에서의 '리모델링 하는 경우'는 별동 증축에 한하여 적용

- ▶ 「에너지절약설계기준」 및 「에너지절약설계기준」 해설서를 참조하여 일사조절설비의 검토가 필요함
- ▶ 일사조절설비가 에너지 성능 및 실의 기능을 고려한 제품을 선정하였는지 검토가 필요함
: 다음표(대표적인 일사조절설비 및 성능)를 참고하여 일정 기준의 에너지 성능을 지닌 제품을 사용했는지 검토해야함

[표 3-20] 차양설비 종류별 표준

구분	에너지성능 항목	성능*
어닝	태양열 취득률	태양열 취득률 0.3 이하
실내 전동 롤 블라인드		태양열 취득률 0.6 이하
외부베네시안 블라인드		태양열 취득률 0.1 이하
루버**	-	-

* 단체표준 참고(SPS-F DPSI 0002-7392:2020, SPS-F DPSI 0003-7431:2021, SPS-F DPSI 0001-7391:2020)

** 성능점검 관련 표준 부재

외부 베네시안 블라인드



개요	슬라트를 조절하여 외부로 방출되는 열을 유지시키고 실내로 유입되는 냉기를 차단		
특성	내부에 설치하는 블라인드보다 에너지효율이 높음		
시공성/ 경제성	시공성	경제성	에너지절감
	상	하	상

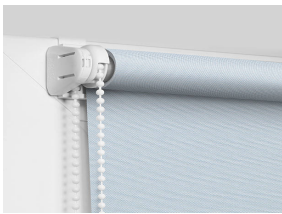
루버



개요	직사광선을 피하면서 통풍에 지장 없이 부드러운 채광이 가능한 수직형 또는 수평형 차양설비		
특성	전동형과 고정형으로 분류할 수 있으며, 건물의 외관에 변화를 줄 수 있음		
시공성/ 경제성	시공성	경제성	에너지절감
	중	중	상

출처 : 친환경자동차양협회 2015 / DOWIN 폴리캠 / Danpal Korea

롤스크린



개요	코팅된 천을 스프링의 힘으로 말아 올리거나 내리는 방식으로 작동되는 블라인드		
특성	가장 흔히 사용되며, 빔프로젝터용 스크린등 인테리어에 다양하게 활용할 수 있음		

콤비블라인드



개요	망사원단과 불투명원단이 교차되며 빛과 시선을 조절할 수 있는 블라인드		
특성	변색과 습기, 오염에 강해 오랫동안 사용할 수 있음		

로만셰이드



개요	원단이 접히며 오픈되는 방식		
특성	커튼의 느낌과 블라인드의 느낌을 동시에 가지며 잔고장이 적다는 장점을 가짐		

허니콤블라인드



개요	벌집모양으로 접어 올릴 수 있어 은은한 채광효과를 연출할 수 있음		
특성	벌집모양이 공기층을 형성하여 방한, 방음, 방열에 도움을 줌		

■ 시공프로세스

구 분

개요

B-1 일사조절 차양설비 가이드라인

B-1 일사조절 차양설비 공사

차양도면(설계도서) 확인

차양 설치 위치 구조안정성 확인

구조 안정성 부족

보강 공사(철골 등)

구조 안정성 확보

양중 및 고정 설치

검 사

STEP 1 구조체 확인

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
- 구조 안정성	- 벽체의 구조 안정성 (두께, 강도 등)	- 현장 확인

STEP 2 앵커 작업

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
- 앵커 규격 및 시공 깊이	- 앵커 및 천공 깊이 파악	- 앵커 규격

1 차양과 구조체 간밀성

2 추락방지망

3 차양과 구조물 코킹 등 마무리

시공

I 01

- 차양설비를 설치할 구조체의 구조 안정성을 확인해야함
- 구조 안정성이 부족한 경우 철골 등으로 보강해야함
- 차양 설치 고정 앵커의 규격 등 설계도서를 확인해야함
- 차양 설치를 위한 적절한 비계 또는 양중 장비를 선정해야함
- 차양 설치 후 구조체와의 접합부 실란트 등 누수 방지 시공을 해야함

안전

I 02

- 설치작업 중 차양시설의 낙하 방지를 위해 철저히 결속해야함
- 비계 또는 양중 장비에 작업자 탑승 시 추락 방지 시설 및 개인 보호구를 착용해야함

품질

I 03

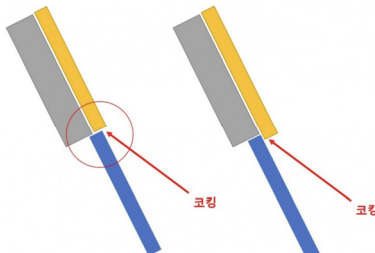

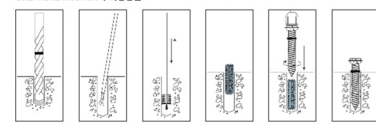
- 차양시설의 자재 규격 및 조립 상태 등을 확인해야함
- 앵커 볼트 등이 설계 규격에 적합한지를 확인해야함

현장점검

I 04

- 자재 검수를 해야함(차양과 앵커 등)

[관련 사진]

I 01 차양 시공	I 02 개인 보호구 착용	I 03 앵커 볼트 규격 확인																																																								
		<table><tr><th></th><th>M8</th><th>M10</th><th>M12</th><th>M16</th><th>M20</th><th>M24</th><th>M30</th></tr><tr><td>현유직경(mm)</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>18</td><td>25</td><td>28</td><td>36-40</td></tr><tr><td>현유깊이(mm)</td><td>90</td><td>90</td><td>110</td><td>125</td><td>175</td><td>210</td><td>280-300</td></tr><tr><td>최대 피부박탈 두께 (mm)</td><td>15</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>55</td><td>65</td></tr><tr><td>최소 안전리 및 앵커간격(mm)</td><td>4</td><td>4.5</td><td>5.5</td><td>6.5</td><td>8.5</td><td>10.5</td><td>15</td></tr><tr><td>최소 양중두께 (mm)</td><td>100</td><td>120</td><td>130</td><td>145</td><td>190</td><td>230</td><td>330</td></tr><tr><td>BOLT 규격</td><td>M8×110</td><td>M10×130</td><td>M12×130 150</td><td>M16×145 165 180</td><td>20×240</td><td>24×290</td><td>30×380</td></tr></table> <p>• CHEMICAL ANCHOR의 시공방법</p> <div></div> <p>① 분크리트 모래에 입마드 ② ③ 구멍내의 먼지를 깨끗이 ④ ⑤ 구멍내의 먼지를 깨끗이 ⑥ 앵커볼트를 ⑦ 앵커볼트를 ⑧ 앵커볼트를</p>		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	현유직경(mm)	10	12	14	18	25	28	36-40	현유깊이(mm)	90	90	110	125	175	210	280-300	최대 피부박탈 두께 (mm)	15	20	30	40	50	55	65	최소 안전리 및 앵커간격(mm)	4	4.5	5.5	6.5	8.5	10.5	15	최소 양중두께 (mm)	100	120	130	145	190	230	330	BOLT 규격	M8×110	M10×130	M12×130 150	M16×145 165 180	20×240	24×290	30×380
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30																																																			
현유직경(mm)	10	12	14	18	25	28	36-40																																																			
현유깊이(mm)	90	90	110	125	175	210	280-300																																																			
최대 피부박탈 두께 (mm)	15	20	30	40	50	55	65																																																			
최소 안전리 및 앵커간격(mm)	4	4.5	5.5	6.5	8.5	10.5	15																																																			
최소 양중두께 (mm)	100	120	130	145	190	230	330																																																			
BOLT 규격	M8×110	M10×130	M12×130 150	M16×145 165 180	20×240	24×290	30×380																																																			

B-2 순간온수기[선택공사]

요소기술 개요



- 순간온수기는 저장탱크를 거치지 않고 순간적으로 냉각 혹은 가열이 가능한 전기온수기로 별도의 설비 없이 소규모 건물에서 단시간에 온수를 공급할 수 있는 설비를 말함
- 본 가이드의 프로세스를 통해 순간온수기 적용 여부와 노후도 등을 점검하고 설계를 진행해야함

설계 유의 사항

1. 벽걸이형의 경우 저장탱크의 부피에 따른 하중 지지대 등 해당 강도의 요구사항이 적용됨. 50리터 이상의 보일러는 지지벽에 고정하지만 200리터 이상의 탱크는 하부에 두는 것을 추천함
2. 플로어스탠딩형의 경우 전력이 높을 경우 별도의 퓨즈로 별도의 배선 필요 가능성이 존재함
3. 가능한 한 취수구 가까이에 기계를 설치하고, 물이 흐르는 경우 싱크대 아래와 같이 물이 들어가지 않는 장소에 계획해야함

시공 유의 사항

- 가스순간온수기 : 별도의 가스공급배관이 필요함 [LNG(도시가스), LPG방식]
- 전기순간온수기 : 가스공급배관 등의 설치공사 없이 기존 전력망에 간편 연결이 가능하며 전력시장관리자(전력거래소)의 수요 감축 요청에 반응할 수 있는 수요관리와 결합된 전기온수기(Electric Water heaters and demand response)
- 선택용량
 - 15리터 : 간단하게 손을 씻을 수 있는 용량
 - 30리터 : 설거지나 1명이 머리를 감을 수 있는 용량
 - 50리터 : 작은 음식점이나 미용실, 한 사람이 샤워할 수 있는 용량
 - 80리터 : 50리터보다 좀 더 많은 온수가 필요한 업소에서 사용하는 용량
 - 100리터 : 업소용, 어른 2-3명이 샤워할 수 있는 용량
- 공급방식에 따른 분류
 - 상향식 : 수도꼭지 상단에 설치, 온수가 아래로 내려가는 방식을 말함
 - 하향식 : 수도꼭지 하단에 설치, 온수가 위로 올라가는 방식을 말함

□ 설계 프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인
개요	연중 기온변화 등을 고려하여 해당 건물에 적합한 순간온수기 적용여부 검토
프로세스	<div> <div> STEP 1 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토 신청서 → 도면검토 → 건축물대장 일치여부 검토 </div> <div> STEP 2 순간온수기 적용 여부/노후도 점검 사전조사 청문조사 (일반사항) → 노후도/설치 가능 여부 점검 청문조사 (쾌적도) </div> <div> STEP 3 순간온수기 설계 검토 순간온수기 성능 및 도면 적용 여부 검토 효율 → 시험성적서 인증서(1등급) 시방서 → 제품사양 주의사항 도면 → 급탕 계통도 장비일람표 </div> </div>
관련 도서	도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 순간온수기 공인시험성적서(또는 제품 인증서), 효율관리기자재 신고확인서, 공공건축물 그린리 모델링 지원사업 신청서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(쾌적도) * 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우

설계검토	도서 검토	평면도, 상세도, 시방서, 계산서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 순간온수기 공인시험성적서(또는 제품인증서)
Step 1	A-1	공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토 <div> <div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</div> <div> <div>건축개요 검토</div> <div>GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토</div> <div>그린리모델링 계획 검토</div> </div> </div>
	B-1	순간온수기 적용여부 판단 및 노후도 점검 (교체 또는 추가설치 검토) <div> <div>사전조사 체크리스트</div> <div>현장 청문조사 자료</div> <div>현장 설문조사 자료</div> </div> <div> <div>일반사항</div> <div>건물수선 필요사항</div> <div>온열환경 및 냉방환경</div> <div>열원기기 현황</div> <div>열원 공조기기 현황</div> <div>음환경</div> </div>
Step 3	C-1	순간온수기 설계 검토 프로세스 <div> <div>순간온수기 설계 검토</div> <div> <div>순간온수기 점검</div> <div> <div>성능</div> <div>시방서</div> <div>도면</div> </div> <div> <div>시험성적서</div> <div>제품사양</div> <div>급탕 계통도</div> </div> <div> <div>인증서</div> <div>주의사항</div> <div>장비일람표</div> </div> </div> </div>

□ 순간온수기 설계 검토

※ 순간온수기의 성능 기준은 공공건축물 그린리모델링 설계 가이드라인 개요의 공공건축물 그린리모델링 기술요소별 성능지표 및 기준표 참조

□ 순간식 냉온수기

: 순간식 냉온수기는 냉수 또는 온수 기능 중 어느 하나라도 저장탱크가 없이 순간적으로 냉각 혹은 가열이 가능한(냉온수 모두 순간식 및 음료용 순간식 냉온수기 포함) 것을 말함

: 물 저장 탱크(냉각 및 발열이 시작되는 부분부터 종료되는 부분까지의 용량)가 0.1L 이하인 것은 순간식으로 인정함

순간온수기

2022년 공공건축물 그린리모델링 설치 확인 체크리스트

점검 사항	유/무
1. 냉수 전용인지 온수 겸용인지 확인	<input type="checkbox"/>
2. 순간온수기 본체의 설치공간 확보 여부	<input type="checkbox"/>
3. 가스온수기일 경우 LNG 또는 LPG 공급원 확인	<input type="checkbox"/>
4. 가스온수기의 경우 연도 또는 환기설비 설치를 위해 외부와 직접 면한 벽체의 개구부 확보 필요	<input type="checkbox"/>

B-3 스마트 에어샤워[선택공사]

요소기술 개요



- 스마트 에어샤워는 주로 출입구에 설치되며, 바람을 이용하여 출입자 몸에 붙은 오염물질을 제거하는 설비를 말함
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 설비의 적용여부를 판단하고 시중의 다양한 설비 중 해당 건물에서 필요한 기능이 탑재된 설비를 선정해야함

설계 유의 사항

1. 조달청 내에 등록된 스마트 에어샤워 제품명이 에어샤워, 하이브리드 클린룸 시스템, 인체 통과형 공기청정시스템 등 다양한 명칭으로 등록되어 있으므로, 제품선정 시 다양한 키워드를 통한 제품검색이 필요함
2. 스마트 에어샤워에는 다양한 기능이 탑재되어 있으므로, 그린리모델링 대상 건물의 필요한 기능 탑재 여부를 확인 후 제품선정이 필요함

시공 유의 사항

1. 환경부 수도권대기환경청에서 정한 대기환경 기준, 미세먼지(PM10) $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24시간 평균치 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$) 이하, 초미세먼지 (PM2.5) $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 (24시간 평균치 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$) 이하의 수준을 만족하지 못하는 경우, 스마트 에어샤워 설치를 권장함

□ 설계 프로세스

구 분	설계 프로세스 가이드라인
개요	해당 건물 환경에 적합한 스마트 에어샤워 검토
프로세스	<div> <div> STEP 1 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토 신청서 → 도면검토 → 건축물대장 ↓ 일치여부 검토 </div> <div> STEP 2 스마트 에어샤워 적용 여부/노후도 점검 사전조사 청문조사 (일반사항) 청문조사 (쾌적도) → 노후도/설치 가능 여부 점검 </div> <div> STEP 3 스마트 에어샤워 설계 검토 순간온수기 성능 및 도면 적용 여부 검토 성능 → 조달 혁신제품 인증서 시방서 → 제품사양, 주의사항 도면 → 평면도, 상세도 </div> </div>
관련 도서	도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서, 개선 전/후 설계도서*, 공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서, 조달 혁신제품 지정 인증서, 사전조사 체크리스트, 현장 청문조사 자료(일반사항), 현장 청문조사 자료(쾌적도) * 그린리모델링 요소기술의 개선계획이 있는 경우

구 분	설계 프로세스 가이드라인	
설계검토	도서 검토	평면도, 상세도, 시방서, 계산서 등
	성능 검토	사전조사 보고서(체크리스트, 설문지), 스마트 에어샤워 조달 혁신제품 지정 인증서
Step 1	A-1	공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서 검토
	<div>공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서</div> <div> <div>건축개요 검토</div> <div>GR 사업의 진행경과 및 향후 추진일정 검토</div> <div>그린리모델링 계획 검토</div> </div>	
Step 2	B-1	스마트 에어샤워 적용여부 판단 (교체 또는 추가설치 검토)
	<div> <div>사전조사 체크리스트</div> <div>현장 청문조사 자료</div> <div>현장 설문조사 자료</div> </div> <div> <div>일반사항</div> <div>건물수선 필요사항</div> <div>실내공기질 환경</div> <div>청결도</div> <div>COVID-19</div> </div>	
Step 3	C-1	스마트 에어샤워 설계 검토 프로세스
	<div>스마트 에어샤워 설계 검토</div> <div> <div> <div>시방서</div> <div>설치조건</div> <div>품질관리</div> </div> <div> <div>도면</div> <div>전기 계통도</div> <div>장비일람표</div> </div> </div>	

□ 스마트 에어샤워 기술개요

- ▶ 회오리바람을 발생시켜 건물에 출입하는 사람 몸에 붙은 미세먼지를 털어내고 이를 집진하여 내부의 공기질을 쾌적하게 유지할 수 있도록 도움을 주는 설비를 말함
- ▶ 스마트 에어샤워 특징
 - : 어린이집, 의료시설과 같은 공공시설 내 공기질에 대한 관심이 높아지며 다중이용시설을 중심으로 설치 확대 중
 - : 제품에 따라 UV살균기능이 있는 제품을 사용하면 옷 표면의 바이러스도 일부 차단 가능함
- ▶ 스마트 에어샤워 설계
 - : 기존 보안대 형식의 에어샤워가 장소 제약이 많아 바형식의 보급형으로 설치가 가능함
 - : 인공지능 IoT 센서를 통해 어린이집 실내공기를 24시간 감시할 수 있는 기능을 선택하는 등 목적에 맞는 제품을 선택해야함

[표 3-23] 스마트에어샤워 종류

	
스마트 IoT 에어샤워	공동주택 에어 샤워기

* 출처 : (좌)'K방역 숨은 공로자' AI 스마트 에어샤워, 동아일보, 2021.07.28.

(우)출처 : 미세먼지 제로, 첨단 시스템 접목된 반도건설 '운서역 반도유보라' 분양중, 국토일보, 2019.11.11.

■ 종류 및 특징

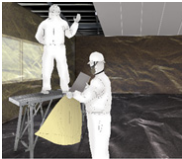
- 에어커튼 : 실내로 유입되는 초미세먼지의 원천차단 인체 및 물건에서 털린 초미세먼지의 내부 유입 차단
- 에어샷 : 사람의 옷과 물건에 묻어 있는 초미세먼지 제거
- 집진 및 필터링 : 집진팬에 의한 흡입력으로 초미세먼지를 집진하고 HEPA필터를 통해 실내 초미세먼지 제거 및 탈취
- 살균 및 청정효과 : 공기살균과 탈취, 곰팡이 등 유해물질 제거

추가지원공사요소

키워드 석면해체, 구조안전보강, GR관련 전기부대공사, 열원교체

C-2 석면해체

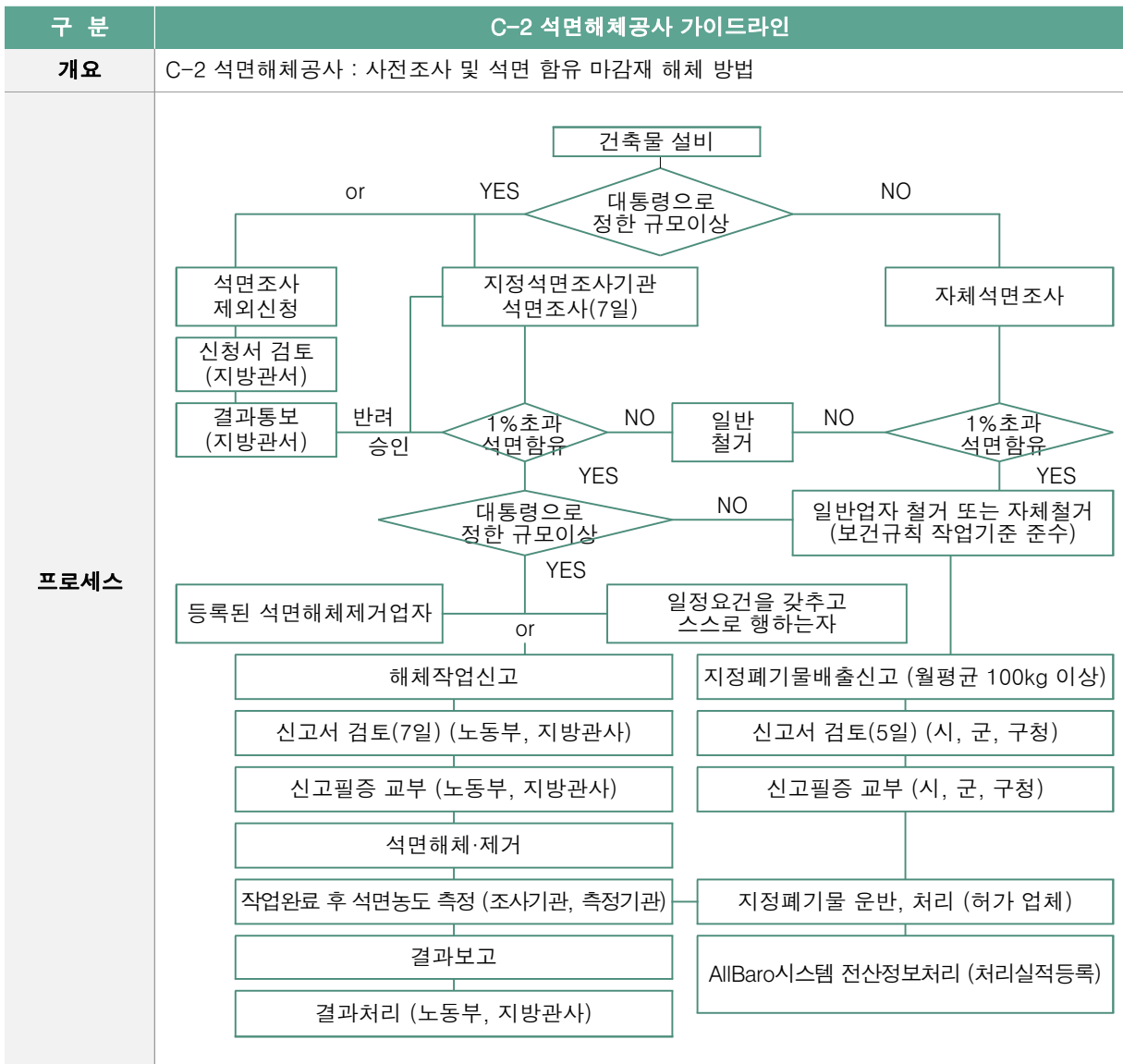
석면해체공사 개요



전 건축자재를 정밀검사 및 조사 분석하여 석면건축 조사보고서를 작성하고 산업안전보건법, 석면안전관리법 등 적법한 절차에 따라 석면해체·제거를 수행하는 것을 말함

시공 유의 사항

1. 착공 전 석면조사를 실시하여 석면 함유량이 1% 이상인 경우 석면 철거 공법을 적용하여 작업 실시해야함 (특히 어린이집은 석면 조사가 의무화된 시설물로 석면 조사에 대한 감리 및 관련 법률에 대한 분석이 필요함)
2. 해체·제거하려는 석면건축자재가 일정규모 이상인 경우에는 반드시 전문 석면해체·제거업자를 통해 작업을 실시하도록 하고, 석면해체·제거 작업지침을 철저히 준수해야함



STEP 1 가설공사 및 개인 보호구 확인		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 음압실 밀폐 성능 - 각종 표시판 법적 규격 준수 - 탈의실/샤워실 규격 및 장비 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 공사표시판 규격 - 음압 설비 용량 및 밀폐정도 - 탈의실/샤워실 등 적정 규격 	<ul style="list-style-type: none"> - 석면 해체 방식 (날장해체 및 인력해체) - 음압식 장비 적정성 - 작업자 안전보호구 규격 및 착용

STEP 2 석면 해체		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 습윤 상태 유지 적정성 - 천장판 등 날장 해체 - 해체 폐기물 임시 보관밀폐 용기 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 부족하거나 과하지 않는 살수를 통한 비산먼지 발생 억제 정도 - 석면 함유 자재의 수작업을 통한 해체 적정성 - 석면 함유 제품 파손 없이 해체할 수 있는 공구 및 작업자 숙련도 	<ul style="list-style-type: none"> - 적정 살수 - 석면 함유 제품 파손 없이 회수 정도 - 음압 유지하며 철거 자재 임시 밀폐 보관 상태



공사표시판 설치



개인 보호구 착용



음압설비 설치



석면 해체(수작업 해체)



임시 보관소에 보관



탈의실 및 샤워실 설치

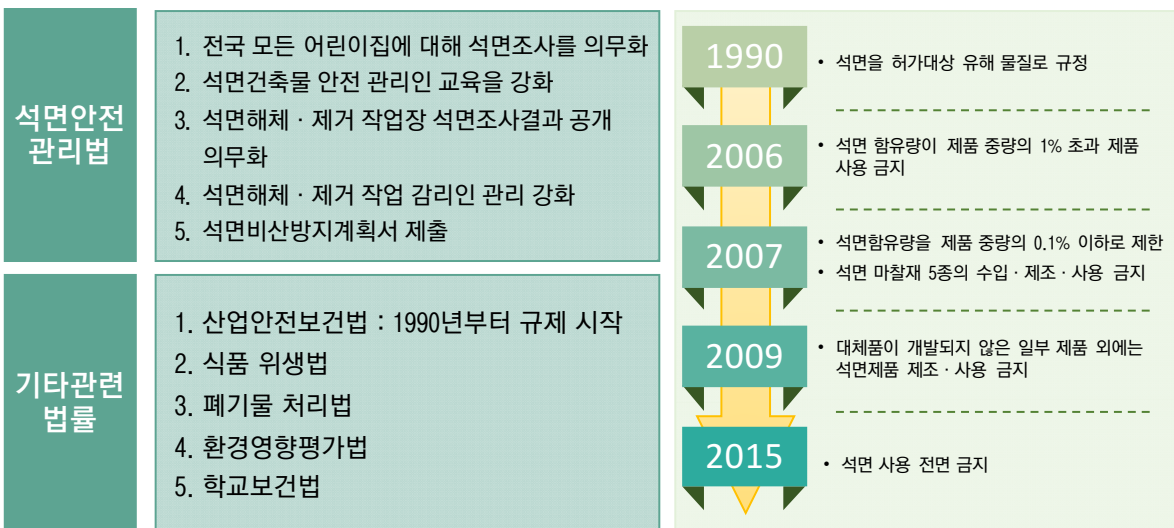
STEP 3 폐기물 임시 보관		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 임시 보관장소 적정성 - 고임목 등 적정성 - 폐기물의 밀폐 정도 	<ul style="list-style-type: none"> - 임시 보관장소의 접근성 - 임시 보관장소의 안전보호망 등 관련자 외 접근 금지 조치 적정성 - 반출 차량의 접근성 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 임시 보관장소의 위치 및 접근통제 울타리 등 보호 조치 적정성

STEP 4 샤워실 등 근로자 보호 조치		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 탈의실, 샤워실, 갱의실 등 근로자의 석면 노출예방을 위한 시설 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 탈의실, 샤워실, 갱의실의 의류 보관 및 샤워(온,냉수)물 공급 및 수압 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 각 실의 부대설비 및 수압 등 근로자의 보호 조치의 적정성

- 석면은 1급 발암물질로 모든 어린이집 조사 대상임

- 석면해체는 전문업체가 수작업으로 해체를 실시해야함

- 해체과정에서 폐기처리까지 전 프로세스 간 추적 관리가 필요하며 준공 시 제출 의무가 있음



- 1급 발암물질이 작업장 내부 뿐 아니라 비산 먼지 등이 외부로 유출되지 않도록 음압시설 및 창문 등 개구부 차단 설비 설치 후 작업해야함

- 근로자는 방호복, 보안경 등 안전장구를 착용 후 작업을 실시해야함

- 작업장 내 작업자 외 출입 금지 및 음식 취식을 금지함

- 철거된 폐석면은 안전한 임시 보관장소에 밀봉하여 보관 후 안전하게 반출해야함

- 작업자의 보호구 착용 등으로 시야 확보 및 보행 등에 장애가 발생할 우려가 있어 작업장 내는 정리 정돈 및 장애물을 제거해야함

품질

I 03

- 석면 해체 시 일반 철거 방식으로 철거하면 비산먼지 등으로 석면 가루가 날릴 위험이 있어
나사 하나 하나 드릴 등으로 해체해야 함
- 석면판의 파손 등이 발생하지 않도록 정밀 해체를 실시해야함
- 작업자의 동선에 따라 필요한 조치를 실시해야함 (준비실, 탈의실, 샤워실 등)
- 폐석면 반출시 지정된 차량과 석면 폐기물 처리 장소에 안전하게 운반되도록 밀봉 상태 및
운반 차량의 상태 등을 체크해야함

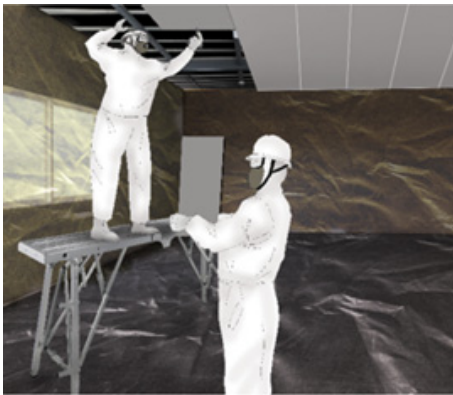
감리

I 04

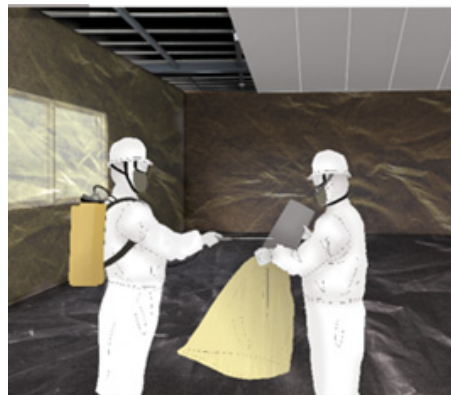
- 석면 해체는 석면해체 감리를 선정하여 준비단계부터 감리 업무를 수행해야함
- 관련 법률 : 석면안전관리법 제30조 석면해체 제거작업의 감리인 지정 등
석면해체작업감리인 기준(환경부 고시)
건축물 해체계획서의작성 및 감리업무등에 관한 기준 - 국토교통부 고시
석면해체작업 등록요건 확인

[관련 사진]

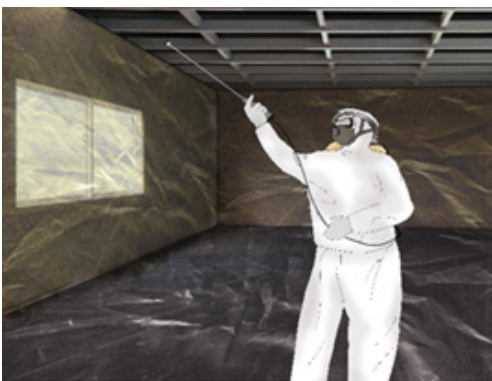
I 01 석면 해체



I 02 개구부 차단 및 방호복 착용



I 03 청소



I 04 폐기물 배출



석면 해체공사

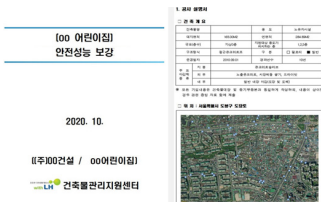
2022년 공공건축물 그린리모델링 건축시공 체크리스트

구분	점검 사항	유/무	보완사항
관계자서류	건축주서류(사업자등록증, 대리인위임장, 법인인감계)	<input type="checkbox"/>	
	설계자서류(사업자등록증, 건축사면허증, 건축사업무신고필증, 건축사면허수첩)	<input type="checkbox"/>	
	관계기술자서류(사업자등록증, 면허증, 업무신고필증)	<input type="checkbox"/>	
공통사항	건축·대수선·용도변경 (변경)허가 신청서	<input type="checkbox"/>	규모에 따라 필수
	건축허가조사 및 검사조서	<input type="checkbox"/>	규모에 따라 필수
석면 조사	석면조사기관(조사기관 등록현황 참조.)	<input type="checkbox"/>	노동부 산업보건기준과
	산업안전보건법 제119조	<input type="checkbox"/>	
석면 해체 신고	해체업체(노동부 산재예방지도과 등록업체)	<input type="checkbox"/>	등록업체 선정
	신고서(해체 방법, 사용장비 등)	<input type="checkbox"/>	
해체 후 석면 농도 측정	석면안전관리법 시행령 제9조	<input type="checkbox"/>	
	결과 보존 의무	<input type="checkbox"/>	
결과 보고	건축물 해체계획서의 작성 및 감리업무 등에 관한 기준 - 국토부 고시)	<input type="checkbox"/>	
	석면 작업 후 농도측정 결과 보고서	<input type="checkbox"/>	

S

구조안전보강[추가지원공사]

요소기술 개요



- 구조 안전보강은 사전조사 단계에서 기존 건물의 안전현황을 점검하여 안전등급 평가 결과를 통해 진행여부를 결정해야함
- 구조점검 수행기관에서 보수/보강방안에 대한 적정성을 판단하며 공사를 진행해야함

설계 유의 사항

1. 구조 안전 검토 시, 기존 건물의 안전성뿐 아니라, 설계 요소로 추가되는 외장재나 설비 장비들의 하중이 추가될 경우를 고려하여 검토해야함. 또한, 추가설비의 배관이나 배선 등이 내력벽에 계획되지 않도록 기계, 수전, 전기 등과 협의해야함
2. 새로운 공조기가 설치되는 바닥 슬라브와 보의 구조적 안전성을 검토하고, 기계설비 및 건축사와 협의하여 필요하면 슬라브 보강, 공조기 위치 변경 등이 필요함
3. 외장재를 보강하면서 체결하는 브라켓이나 철물이 외벽(특히 내력벽)에 관통하여 결착되어야 할 경우, 철물과 내력벽의 철근 등이 간섭되거나 파손될 경우에 대한 안전성을 검토하고, 외장재 종류를 바꾸거나 체결 방식을 변경하는 등의 검토가 필요함
4. 보일러, 온수기, 공조기 등을 계획할 때, 배관이나 배선을 배면의 벽에 매입하는 것이 일반적이나 리모델링이므로, 별도의 배관, 배선계획 확인. 또한, 층간 배관, 배선을 위해 슬라브 천공이 필요할 경우, 반드시 구조 기술사의 검토가 필요함
5. 기술 요소별 공사 전 구조보강을 반드시 검토하여 예산에 반영해야함

시공 유의 사항

1. 대상 건축물의 이력 확인 - 대상 건축물의 사용승인일, 구조형식, 건축물의 규모 및 증축 공사 동시 진행 여부 및 내진성능에 영향을 미칠 수 있는 대상 건축물의 이력에 대하여 반드시 숙지해야함
2. 대상 건축물의 적용공법 개요 - 보강공법의 종류와 보강공법별 적용 개소, 보강부재의 재료강도, 기초보강 유무에 대하여 숙지하고 이를 내진보강공사 시행 전에 현장관리자와 함께 확인해야함
3. 보강부재의 확인 - 필요시 보강부재가 현장에 반입되기 전 제작공장을 방문하여 제작 품질 확인 및 현장에 반입된 보강부재의 규격과 샵도면과의 일치여부 및 강도에 대한 공인시험성적서를 확인해야함

설계 프로세스



관련 도서	<p>도면, 계산서, 시방서 등을 포함한 설계도서*</p> <p>* 내력벽의 리모델링 또는 정밀안전점검·정밀안전진단 실시결과 안전등급이 D등급 이하이거나 완공 후 30년 이상 경과된 시설물로서 정밀안전점검 또는 정밀안전진단을 실시한 결과, 안전등급이 C등급인 경우</p>
설계검토	<p>도서 검토</p> <p>구조 계산서, 구조 평면도, 구조 단면도, 구조 상세도, 시방서* 등</p> <p>* 내력벽 리모델링할 경우</p>
	<p>성능 검토</p> <p>구조점검 보고서 검토</p>
Step 1	<p>A-1 구조점검 보고서 검토</p> <div data-bbox="423 959 1351 1320"> <p>구조점검 보고서 검토</p> <pre> graph LR A[구조/안전 점검] --> B[육안조사] A --> C[안전등급] A --> D[보수/보강 방안] B --> E[주요시설] B --> F[일반시설] C --> G[체크리스트] C --> H[안전등급 평가] D --> I[보수방안 결과] D --> J[공법] </pre> </div>
Step 2	<p>B-1 추가적인 구조 컨설팅</p> <div data-bbox="402 1545 1370 1907"> <p>내력벽 구조 보강 필요할 경우</p> <pre> graph LR A[구조/안전 점검] --> B[계산서] A --> C[시방서] A --> D[도면] B --> E[구조계산서] B --> F[현장 시험 결과] C --> G[가설공사] C --> H[보강공사] D --> I[구조 평면도] D --> J[구조 상세도] </pre> </div>

□ 구조점검 보고서 검토

구조점검 보고서 검토

1. 건물 개요

가. 일반현황			
건축물명		점검기간	
시설물구분	건축물	종 류	
준 공 일	2007.08.20	시설물 규모	
시설물위치			
건축면적(m ²)		연면적(m ²)	355.23m ²
층 수		주용도	
기초형식	-	구조형식	철근콘크리트구조
최고높이	8.45m	기초높이(m)	-
가동표준간격(m)	-	지하수위(GL)-(m)	-
내진설계여부	O (-), X (v)	슬래브두께(mm)	-
콘크리트설계강도 (MPa)	fck= -MPa	철근종류(MPa)	fy= - Mpa
철골종류(MPa)	-	방수공법(재)	지붕층: 우레탄 방수 지하층: -
준공도면 보관여부	건축(O), 구조(x)-전기(x), 기계(O), 조경(x), 토목(x)		
준공서류 보관여부	구조계산서(x), 지질조사보고서(x), 시방서(x), 품질관리계획서(x), 내역서(x)		

작성일 :

특징	현장조사 내용, 안전점검 체크리스트, 현장조사 사진, 안전등급 평가, 구조 컨설팅 결과, 보수/보강 방안 등 그린리모델링 대상 건축물의 안전진단 결과 확인 가능
주요내용	안전진단전문기관등록증, 그린리모델링 사업자 등록증, 점검대상 건축물 개요, 현장조사 내용, 안전점검 체크리스트, 현장조사 사진, 안전등급 평가, 구조 컨설팅 결과, 보수/보강 방안 등 확인 가능
필수검토 내용	<div> <div> <div>1. 안전진단전문기관등록증</div> <div>- 구조점검 수행기관의 안전진단전문기관 등록 여부 확인</div> </div> <div> <div>2. 육안조사 및 안전점검 체크리스트 점검</div> <div>- 현장조사의 안전점검 체크리스트 및 사진자료 점검</div> </div> </div> <div> <div>3. 현장조사</div> <div>3.1 안전점검 체크리스트</div> <div> <div> <div> <div>구분</div> <div>평가항목</div> <div>현황결과</div> <div> <div>현장자 의견</div> <div>보수 필요 여부</div> <div>우 수</div> <div>양 조</div> <div>보 통</div> <div>미 통</div> <div>태 당</div> </div> </div> <div> <div>주요 시설</div> <div> <div>1. 시설물 주변의 지반침하 또는 이로 인한 건물의 기둥을 균열 상태</div> <div>-</div> <div>x</div> <div>√</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div>2. 구조부재의 균열, 누수 상태</div> <div>· 계단실 벽체 균열 다수 발견</div> <div>○</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>√</div> </div> <div> <div>3. 구조재의 변형 (치짐, 기울음, 단면손실 등) 상태</div> <div>-</div> <div>x</div> <div>√</div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div>4. 구조부재의 철근부식, 노출 또는 콘크리트 박리·파괴 상태</div> <div>-</div> <div>x</div> <div>√</div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div>5. 철골부재의 접합부 상태 (볼트 용접, 누락, 탈락, 용접불량)</div> <div>해당없음</div> <div>x</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>√</div> </div> <div> <div>6. 철골부재의 변형 (기울음, 좌굴 등) 상태</div> <div>해당없음</div> <div>x</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>√</div> </div> <div> <div>7. 철골부재의 부식 또는 부재 미시공, 단면손실 상태</div> <div>해당없음</div> <div>x</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>√</div> </div> <div> <div>일반 시설</div> <div> <div>8. 옥상, 지붕 방수층의 손상 상태</div> <div>· 옥상 용광크리일 · 지붕상대 물받 · 배수구 용량 부족</div> <div>○</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>√</div> </div> <div> <div>9. 외벽 마감재(외단열, 치장 벽돌, 타일 등) 및 제1차의 손상 상태</div> <div>-</div> <div>x</div> <div>√</div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div> <div> <div> <div> <div> <div>계단실 벽체 및 슬래브 균열 - 6</div> <div>계단실 벽체 및 슬래브 균열 - 7</div> </div> <div> <div> <div>계단실 벽체 및 슬래브 균열 - 8</div> <div>계단실 벽체 및 슬래브 균열 - 9</div> </div> <div> <div> <div>외벽 창문틀 누수 - 1</div> <div>외벽 창문틀 누수 - 2</div> </div> </div> </div> </div> </div></div></div></div></div>

필수검토
내용

구조점검 보고서 검토

3. 안전등급 평가 결과 검토

- 안전등급 평가 방법을 검토한 후 상태점수 및 안전등급 평가 결과 점검

4.2 안전등급 평가 방법

안전점검 시 안전등급은 해당 시설물의 체크리스트를 활용하여 상태점수를 결정하고, 주요시설, 일반시설, 부대시설에 대한 상대적 가중치를 고려하여 종합점수를 산정한 후 아래의 표 <표 4.1>에서의 값에 산정한 종합점수가 해당하는 범위에 따라 결정한다.

<표 4.1> 안전등급별 상태점수 범위

안전등급	A등급	B등급	C등급	D등급	E등급
종합점수 범위	9점 이상	7점 이상 ~ 9점 미만	5점 이상 ~ 7점 미만	3점 이상 ~ 5점 미만	3점 미만

※ 시설물의 구조안전에 중대한 영향을 미치는 심각한 손상(전단균열, 좌굴, 파손 등) 또는 위험요인이 있어 중요한 보수·보강 조치 또는 긴급안전점검·정밀안전진단 등이 필요할 경우에는, 이를 명시하고, 해당시설 상태점수 감점 등을 통해 안전등급을 D 또는 E로 등급을 조정하여야 한다.

<표 4.2> 시설영역별 가중치 기준

구 분	가중치	
건축 시설영역	주요시설	60
	일반시설	20
	부대시설	20
합 계		100

※ 주요시설, 일반시설, 부대시설의 가중치는 재난과 직결되는 정도에 따라 차등하여 고려함

<표 4.3> 양호, 주의, 불량 의 점수 기준

구 분	건축물 체크리스트(항목)의 상태				
	양호	양호	보통	미흡	불량
점 수	10	8	5	2	0

4.3 상태점수 산정 및 안전등급 평가

구분(가중치)	평가항목	평가결과					계산방법
		양호	양호	보통	미흡	불량	
주요시설(60)	1	10	0	0	0	0	
	2				0		
	3		0				
	4		0				
	5					0	
	6					0	
일반시설(20)	7						
	8			0			
	9		0				
	10			0			
	11		0				
	12		0				
부대시설(20)	13				0		
	14					0	
	15				0		
	16		0				
	17					0	
	18					0	

1. 주요시설 상태점수(X) 산정

X= 6.50

2. 일반시설 상태점수(Y) 산정

Y= 5.6

3. 부대시설 상태점수(Z) 산정

Z= 4.00

4. 종합 상태점수(Total) 산정

Total= 5.82

5. 안전등급

C

4. 구조 컨설팅 결과 검토

- 구조컨설팅 결과를 통해 균열 등의 구조 현황을 확인하고, 주요 보수/보강 방안 및 공사비 점검

- 안전도 평가등급 점검

5. 구조컨설팅 결과

■ 점검 실시결과

중대결함	점검일 현재 안전에 문제가 되는 중대결함은 없는 것으로 조사됨.
현상	노후화 상태 평가 결과 (1) 균열조사 : - 계단실 벽체 균열 다수 발견 - 외부 동벽 균열 - 출입구 경사로 벽체 균열 (2) 육안조사 : - 옥상 물탱크실 지붕상태 불량 및 배수구 통방 부족 - 외벽 창틀 누수, 다일 균열 및 파손 틈새 다수 발견 - 외방 동벽 누수 - 물차라 기울어짐
주요 보수·보강	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 균열 - 균열폭에 따라 표면치리공법 또는 주입공법 외벽창틀 균열 - 벽면 L자형 후 주수측 결함 등재 위한 승인 누수준칙 - 발포우레탄 또는 습식 에폭시주입공법
개략 공사비	8,162,000 원 (부가세 포함)
총 평	<ul style="list-style-type: none"> 전반적으로 양호함. 계단실 등 구조체 균열이 다수 발견되어 보수가 필요함.
정밀안전진단 예상비용	

■ 안전도 평가등급

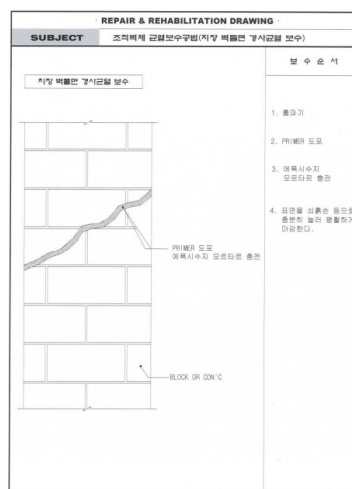
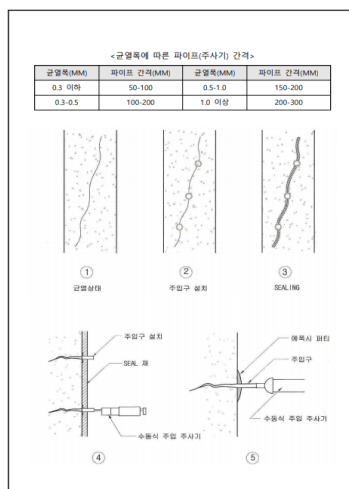
구 분	종합 상태점수	상태 평가등급	종합 평가등급
총 평	5.82	C	C(B)

등급	시설물의 상태
A (우수)	문제가 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하여 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

5. 보수/보강방안 검토

- 보수방안 결과표를 확인하고, 주요 결함과 보수방안 적정성 검토

- 구조 보수 순서 및 보수 방법 적정성 검토



□ 추가적인 구조 컨설팅

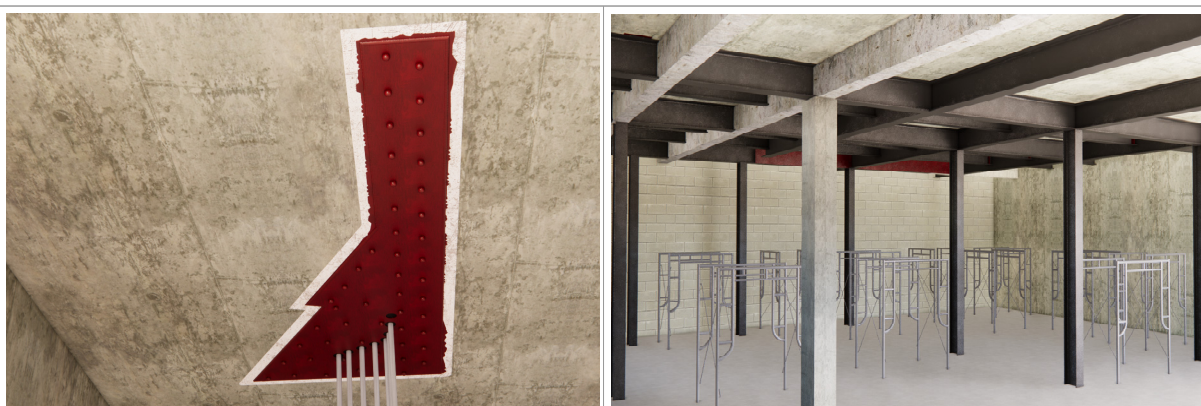
: 내력벽의 리모델링 또는 정밀안전점검·정밀안전진단 실시결과 안전등급이 D등급 이하이거나, 완공 후 30년 이상 경과된 시설물로서 정밀안전점검 또는 정밀안전진단을 실시한 결과 안전등급이 C등급인 경우*, 구조 보강에 대한 구조도서(계산서, 시방서, 구조도면) 제출이 필요함

* 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 등에 관한 지침」(국토교통부 고시 제2020-869호) 제63조 시설물의 주요부재에 대한 결함·손상이 발생되었거나 노후 또는 관리 소홀로 시설물에 중대한 파손이나 공중의 안전에 위험을 발생시킬 우려가 있다고 인정됨. 이러한 경우 시정조치결과를 보고한 후 지적내용에 대한 보완을 완료한 정밀안전점검 또는 정밀안전진단 결과 보고서를 국토안전관리원에 제출해야 함

□ 구조보수보강 공사 종류

▶ 강판(철판), 철판 보강

: 철근 콘크리트 구조물의 경우, 항복응력을 초과하는 응력을 강판 또는 철판이 분담하도록 설계하여 구조물의 내력증진과 안정을 도모함



[그림 3-5] 강판, 철판 보강

▶ 구조물 단면증설, 단면보수

: 철근 콘크리트 구조물 중에서 큰 압축하중을 받는 기둥이나 내력벽은 구조물의 안전성에 있어서 매우 중요한 부재임

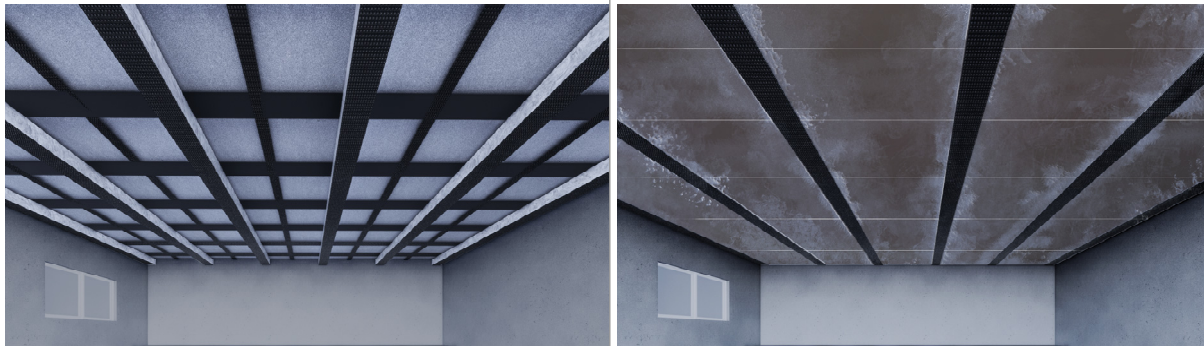
: 구조물 단면증설이란 이와 같은 주요 부재가 구조물의 노후화로 인해 내력이 감소하거나 구조물의 증축에 의해 하중이 증가할 경우 기존 부재의 콘크리트면 조면처리 및 주근과 전단보강근을 배근하고 신콘크리트를 타설하여 단면을 증대시켜 구조물의 노후화나 증가된 압축력을 보강하는 공법을 말함



[그림 3-6] 구조물 단면증설, 단면보수

▶ 탄소섬유, 탄소판 보강

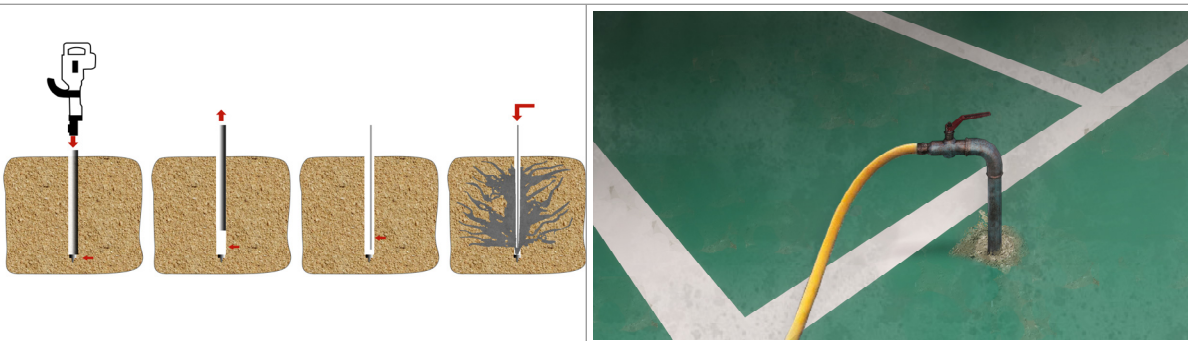
: 탄소섬유시트 보강은 일방향으로 배열된 탄소섬유시트를 에폭시수지를 이용하여 구조내력이 부족한 콘크리트 단면에 접착, 보강하여 구조물의 강도와 내구성 및 내진성 등을 보강해주는 공법을 말함



[그림 3-7] 탄소섬유, 탄소판 보강

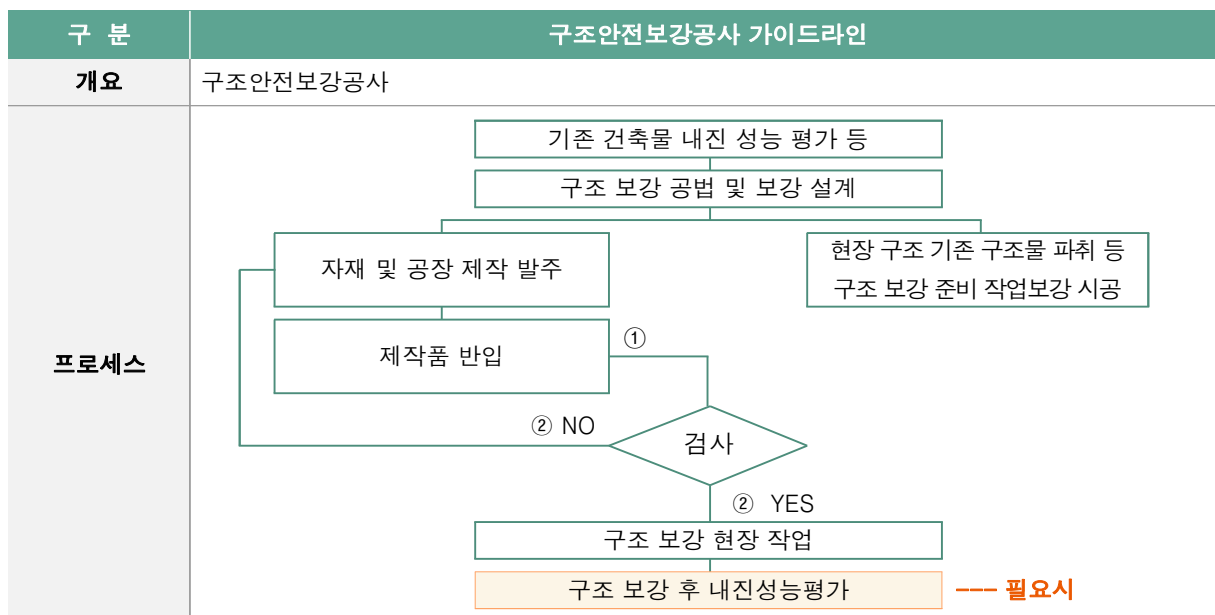
▶ 지반보강(밀크그라우팅)

: 구조물 배면까지 주입구를 천공하고 그라우트재를 주입하여 배면 토사층에 방수막을 형성하거나 동공을 충전시켜 지반을 보강하는 공법으로 건물 증축에 따른 기초판의 지반보강공사, 연약지반 토질개량공사 등에 주로 사용되며 공사완료 시 구조물에 변형이 없으며 배면에 방수막을 형성함



[그림 3-8] 지반보강(밀크그라우팅)

□ 시공프로세스



STEP 1 가설공사 안전		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
- 가설공사의 안전 확보	- 시스템 비계, 달비계 등 가설재 안전기준 준수 여부	- 비계 등 가설재 안전기준 - 개인 보호구 착용 등

STEP 2 보강공법 및 법적 기준 검토		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
- 기존 구조물 도면 확인 - 기존구조물과 보강공법의 시공 및 공간 활용 적절성 - 시공공법의 적절성	- 기존구조물 파취 등 일체화를 위한 바탕정리 적정성 - 보강재로 인한 주차 간격 등 내부 공간의 법적 문제 유무 - 보강공법에서 제시된 공사 방법 준수 여부	- 기존 구조물 바탕정리 - 보강재의 설계도서 품질 확보 유무 - 주차 폭 등 법적 기준 준수 여부



철골 보강(보, 개구부, 스래브 등)



출처 : (주)아이원이앤씨

에폭시 철판(철골) 구조 보강

- 기존 구조물의 구조 안정성 평가 후 보강 공법을 선정해야함
(충고, 내부 유효 폭 등을 고려하여 요구 성능을 충족하면서 경제적인 공법 선정)
- 콘크리트 보강은 경제적이거나 많은 공간 차지, 에폭시 철판 보강의 경우 보강 두께가 적어 충고 및 주차장 폭 등의 감소에 영향을 적게 줌
- 보수 보강 공법이 정해지면 기존 구조물의 오염 부위, 강도 취약 부위 등을 파취 등을 통해 바탕 정리 후 보강 구조물을 시공해야함

STEP 3 구조물과의 접착 성능 점검		
품질 관리 항목	품질 관리 Check point	현장 점검 Check point
- 보강재 접착제 등	- 에폭시 등 보강 접착제 및 앵커 등의 설계 품질 확보 여부 - 접착제 등 부자재 품질	- 보강재의 품질 및 보관상태, 사용량 등의 적정성 - 부자재 품질 기준 준수여부

STEP 4 최종 마감 품질 확보		
품질 관리 항목	품질 관리 Check point	현장 점검 Check point
- 녹 막이 및 도장 등	- 녹막이 칠 두께, 범위 - 도장 등 최종 마감작업 품질	- 녹막이 칠 마감 상태 - 최종 마감 상태

시공

- 구조 보강은 개구부의 확대, 내진 구조 적용 등 다양한 원인으로 발생함
- 구조 보강공법은 구조 전문가의 구조 검토 후 보강 공법을 선정해야함
- 구조 보강 공법은 콘크리트 보강, 철골보강, 철판+에폭시 등 다양한 공법 적용을 가능함
- 설계에서 정해진 공법에 따라 우선 바탕 처리하여 기존 구조물과 신규 보강재의 접착력이 강화 될 수 있도록 진행해야함
- 구조재는 대부분 중량물로 시공 안전에 유의하고 지하층의 경우 반입 가능한 규격 및 공법을 선정하여야 시공이 가능함
- 기존 구조체와 신규 보강재의 최종 마감이 조화롭고 사용상 불편함이 없도록 계획하고 시공 → 주차장 폭 부족, 법적 천장고 부족 등이 발생할 수 있어 시공전 검토가 필요함

안전

- 중량물의 운반 시 협착, 낙하 등에 의한 안전사고를 예방해야함
- 보강재 자중에 의한 기존구조물의 처짐, 붕괴 등 작업 중 구조 안정성을 확보해야함
- 양중 장비의 정도 등 안전 점검 해야함

I 02

품질

I 03

- 기존 구조물의 파취 및 보강 등을 통한 구조보강재와의 일체화를 해야함
- 앵커, 접착제 등의 설계 제품 사용 유무 점검 및 시공법을 확인해야함
- 철제 보강 시 녹 방지칠 및 최종 마감 도장 상태를 확인해야함
- 구조 보강 후 보강 기준 확보 유무를 확인해야함

현장점검

I 04

- 구조재의 규격 및 앵커 위치 및 개소 등 도면과의 일체성을 확인해야함
- 기존 구조체와의 연결 방법 및 바탕처리 상태를 확인해야함
- 녹막이 칠 및 최종 마감 상태 이상 유무를 확인해야함

[관련 사진]

I 01 구조물 바탕처리



I 02 중량물 낙하



I 03 마감 도장 상태 확인



I 04 기존 구조체와 연결



Z-1 열원교체[추가지원공사]

요소기술 개요

- 열원교체는 기존 설비를 고효율설비로 교체하는데 추가적으로 발생하는 공사 또는 비용에 대해 지원해주는 추가지원 가능 공사 항목임
- 본 가이드의 프로세스를 참고하여 열원교체 공사(추가지원공사)의 필요 여부를 고려하고 지원 범위 내에서 적절한 계획을 수립해야함

설계 유의 사항

1. 기반시설 및 부대공사 비용이 GR 공사비보다 큰 경우는 지원이 불가함
2. 사업자가 공급하는 열매체의 공급 온도, 압력을 확인하여 건물운영의 적정성 여부 확인이 필요함

□ 열원교체(부대공사)에 따른 분담금 지원 검토

- ▶ 열원교체에 따른 분담금은 지자체 및 공공기관에서 생산하는 공공 에너지(열, 전기, 가스 등)의 공급에 따른 배관, 계측기 등의 경비를 일부 분담하는 비용을 말함
- ▶ 예를 들어, 그린리모델링 대상 건축물이 기존에 중앙 공조방식으로 FCU(온수)를 사용하고 있었으나, 그린리모델링 지원 시점에서 지역난방 공급지역에 해당되는 경우, 보일러를 제외하고 열교환기 등의 인입에 따른 분담금 지원이 가능함
- ▶ 「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」제10조에 따라 각 공공기관에서 냉방설비를 전면 교체하는 경우, 냉방설비용량의 60% 이상에 대해 전기를 사용하지 아니하는 냉방방식으로 냉방설비를 설치하여야 하며, 냉방설비를 증설 또는 부분 개체할 경우에는 전기를 사용하지 아니한 냉방방식의 냉방설비용량이 전체의 60% 이상이 되도록 유지가 필요함
 - ※ 단, 냉방공간의 연면적 합계가 500㎡ 미만 또는 도시가스 미공급 지역에 건축하는 시설 중 연면적 3,000㎡ 미만인 경우는 제외함
- ▶ 또한, 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」제23조* 및 「건축물의 냉방설비에 대한 설치 및 설계기준」제4조**에 따라, 중앙 집중 냉방설비를 설치하는 경우 축냉식 또는 가스를 이용한 중앙 집중 냉방방식으로 설치가 필요함
 - * 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」제23조에 해당하는 용도의 건물에서 중앙 집중 냉방설비를 설치하는 경우 축냉식 또는 가스를 이용한 중앙 집중 냉방방식으로 설치하여야 함
 - ** 「건축물의 냉방설비에 대한 설치 및 설계기준」제4조에 따라 중앙집중식 냉방설비를 설치할 때에는 해당 건물에 소요되는 주간 최대 냉방부하의 60% 이상을 축냉식, 가스, 지역냉방, 열병합발전, 신재생 등 전기를 사용하지 아니한 냉방설비를 설치해야 함
- ▶ 그린리모델링 열원 교체 시 상기 2가지 지침을 검토하여 계획하여야 하며, 각 지자체 및 에너지 공공기관별로 열원 공급 규정이 상이하므로, 해당되는 공급규정(공사비 분담금, 공급조건 등)을 검토하여 분담금액 산정이 필요함

□ 열원교체에 따른 부대 공사비 지원 검토

- ▶ 기존 열원 철거, 신규 열원 설치, 동작시험 등 열원 교체 전과정에 걸친 부대공사의 공사비를 지원하며, 열원교체에 따른 부대공사는 열원 교체에 따른 기계실 배관 변경, 토공사, 미장공사, 방수공사, 전기공사로 구분함
- ▶ 예를 들어, 기존 FCU(스팀)를 철거하고, 고효율 시스템 에어컨을 설치하는 경우 FCU의 철거, 히트펌프의 냉매 배관 및 드레인관 설치, 배관 설치를 위한 타공으로 구분함
- ▶ 시방서 등을 통해 열원교체에 따른 부대공사 종류 및 단가 등을 검토하여, 공사비 산정이 필요함

□ 지역 냉·난방 공급 진행시 열공급계약 및 공사비 검토

- ▶ 지역난방공급은 한국지역난방공사의‘열공급규정’의 ‘별표1-계약종별분류표’의 적용대상에 포함되는 용도의 건물이며 최종결정은 사업자가 결정함
- ▶ 열사용신청서를 접수하고 사업자가 최종 검토하여 날인한 열수급계약서 확인하여 계약 성립여부 확인이 필요함
- ▶ 공공건축물의 공사비부담금 부과 기준은 연결열부하 기준으로 산정하여 부과함

[표 3-24] 공공건축물 공사비부담금 부과기준

(단위: 원, 부가가치세 별도)

구분	계약종별		단위	단가		비고
온수	학교, 사회 복지시설	신축	연결열부하 1Mcal/h	88,500		
		기존		52,300		
	그 이외	신축	연결열부하 1Mcal/h	0~300Mcal/h	150,860	
				301~1,000Mcal/h	118,220	
				1,001~3,500Mcal/h	113,560	
				3,501Mcal/h 이상	99,570	
		기존		0~300Mcal/h	87,060	
				301~1,000Mcal/h	74,050	
				1,001~3,500Mcal/h	71,140	
				3,501Mcal/h 이상	62,370	
냉수	공통	연결열부하 1Mcal/h	0~1,000Mcal/h	429,300		
			1,001~2,000Mcal/h	269,800		
			2,001~3,000Mcal/h	230,700		
			2,001Mcal/h 이상	208,600		

※ 상기 부과기준은 공사비와 부담금이 합쳐진 공사비 부담금임

참조: 한국지역난방공사 열공급규정

Z-2 GR관련 전기부대공사[추가지원공사]

요소기술 개요

- 그린리모델링 공사 관련하여 발생하는 노후 전기새선교체 및 전기증설이 필요한 경우 추가 지원 가능
- GR관련 전기부대공사는 그린리모델링 기술요소의 추가 및 변경에 의해 건물의 사용 전력량이 늘어난 경우 적용가능한 추가지원 가능 공사임
- 건물의 전기설비 및 전자기기, 차단기 등을 파악하여 증설계획을 수립해야하며 증설비용과 공급방식 등 종합적인 증설계획 수립이 필요함

설계 유의 사항

1. 전기용량 증설시 2~3 kW 정도의 여유를 두어 계획해야함
2. 72kW 이상의 전기 증설/승압 공사의 경우 CT계량기의 설치검토가 필요함
3. 75kW 이상의 전기 증설/승압 공사의 경우 전기안전관리법에 따라 전기안전관리자의 선임이 필요함

□ 전기배전설비 노후 현황 및 전기용량증설 검토



- 그린리모델링 기술요소의 추가 및 변경에 의해 건물의 최대 사용 전력량이 늘어나는 경우, 사업장에 사용하는 전기 설비와 기기의 전력 소비량 리스트를 작성해서 용량에 맞게 전기 증설을 하는 것이 중요함

- 한국전력에 지불해야하는 증설비용은 대략 1 kW 증설 시 12~15만 원 정도 소요됨

※ 전신주 같은 지상에서 선을 연결하는 경우와 지중화의 경우 kW 당 소요비용이 상이하므로 한국전력과 공사 협의 후 공사비 산정이 필요함

□ 건물의 메인 전력 차단기 및 전선 길이, 작업 난이도 등에 따라 공사비용이 상이하며, 차단기함(내부 차단기) 추가설치 및 한국전력 신고 대행료 등에 따라 공사비용이 추가됨

□ 전기 추가증설/공급방식 변경 시 확인 사항

▶ 그린리모델링 진행으로 인해 냉/난방기, 환기설비 등 추가적인 설비 설치가 필요한 경우 전기증설 또는 공급방식 변경이 필요함

▶ 전기증설/공급방식 변경시 산출 조건 및 내역 정보 검토가 필요함

[표 3-25] 전기 추가증설/공급방식 변경 시 확인 사항

구분		검토 내용
산출조건	사용장소	기존 건물 용도 확인 및 용도 변경 유무 확인
	계약종별	일반용 또는 상업용 전기를 쓰는지 확인
	공급방식 및 계약전력	기존 전기공급 조건 및 증설/변경계획 확인 [예: 사무실 냉/난방기 추가 설치 및 가전기기 추가를 위해 기존 1상 5kw → 3상 15kw로 공급 방식 및 계약전력 변경]
공사 내역정보	자재비	신규 전기설비 구현을 위한 자재비 확인 [예: 전기 케이블, 분점함, 배선용 차단기, 누전차단기, 콘센트 등]
	노무비	신규 전기용량 증설 공사시 철거 및 신설에 필요한 공사 단계별 노무와 관련된 일체의 공사비용(인건비 등) [예: 인입구 배선교체, 케이블/차단기 교체공사, 콘센트 공사 등]

□ GR관련 전기부대공사 진행 시 상세 내역을 요청하여 산정 공사비 검토를 진행해야함

[표 3-26] GR관련 전기부대공사 산출공사비 상세내역(예시)

XX 현장 전기 증설 공사비 상세 내역서								
내용	자재명	규격	단위	자재 단가	수량	자재비	노무비	비용 합계
철거	난연PVC 피복케이블	2C 4mm ²	m	X,XXX	10	0	XX,000	XX,000
신설	난연PVC 피복케이블	4C 4mm ²	m	X,XXX	7	XX,000	XX,000	XXX,000
신설	난연PVC 피복케이블	3C 4mm ²	m	X,XXX	6	XX,000	XX,000	XXX,000
철거	배선용 차단기	2P 30A (표준형)	EA	X,XXX	1	0	XX,000	XX,000
신설	배선용 차단기	3P 30A (표준형)	EA	XX,XXX	1	XX,XXX	XX,000	XXX,000
.								
.								
.								

시공 관리 요소

키워드 열교 및 결로방지, 공통가설, 철거

A-1 열교·결로 방지 공사

요소기술 개요



내외부 온도차 발생, 단열재의 훼손 및 누락, 벽의 모서리나 두께가 달라지는 부분, 같은 부위에 다른 재료로 구성되어 있어 발생할 수 있는 열교·결로를 방지하기 위한 공사를 말함

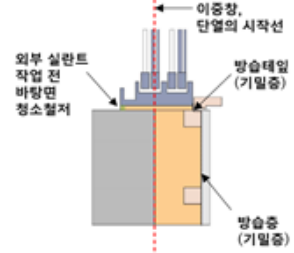
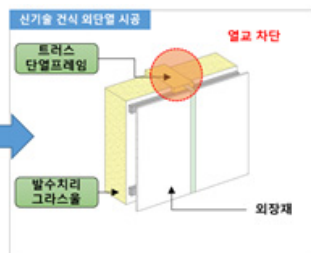
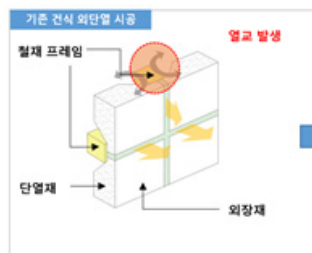
시공 유의사항

1. 외기 또는 계단실 등 단열재가 설치되지 않는 내부공간에 면하는 슬래브 및 옹벽, 최상층 경사지붕 및 발코니 천장과 개구부 주위에 발생하는 결로 방지를 위하여 적용하며, 적용부위 및 규격은 설계도서를 참고해야함
2. 결로방지 단열재를 먹매김 위치에 맞추어 바닥판, 벽판, 단열재 상호간에 틈이 생기지 않도록 밀착시키고 고정 못 등으로 단열재의 양쪽 가장자리를 따라 300 mm 이내 간격으로 견고하게 고정. 이 때 복합 단열재는 발포 폴리스틸렌 방습판이 콘크리트가 타설되는 쪽으로 시공되어야 하며, 결로성능 저하 방지를 위해 단열재 훼손 및 못구멍 등이 발생하지 않도록 시공해야함
3. 개구부 주위에는 개구부용 거푸집 설치 후 개구부용 열교방지 단열재를 시공하되, 콘크리트 타설 시 개구부용 열교방지 단열재가 이탈되지 않도록 고정 못을 이용하여 견고하게 고정해야함
4. 단열 모르타르 바름 시공을 할 때 별도의 특기사항이 없을 경우에는 KCS 41 46 14을 따름
5. 표면에 묻은 이물질을 제거하고, 도배 또는 도장공사를 위해 바탕면 충분히 건조해야함

구 분	A-1 단열공사 가이드라인
개요	A-1 단열공사 : 열로·결로 방지 공사
프로세스	<div> <div>도면 검토</div> <div>단열재 설치 위치 확인</div> <div> <div>열교 부위 발견</div> <div>열교부위 없음</div> </div> <div> <div>도면 수정 및 시공상세 작성</div> <div>도면 표기 위치 시공</div> </div> <div>단열재 시공</div> <div>단열재와 단열재 사이 테이핑</div> <div>검사</div> </div>

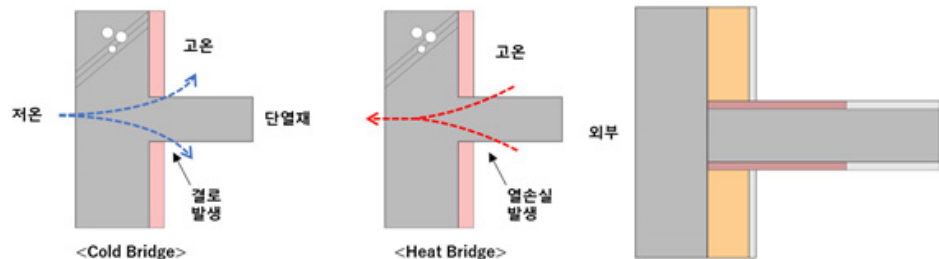
STEP 1		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 도면검토를 통한 열교현상 부위 유무 검토 - 환기 불량으로 인한 결로 부위 파악 	<ul style="list-style-type: none"> - 외부 벽체와 내부 벽체 연결부위 단열재(단열몰탈) 누락 부위 유무 확인 - 밀폐 공간 환기시설 계획 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 설계도서상 결로 예상부위 검토

STEP 2		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 단열재 부착 공법 확인 - 주 단열 부위 단열재의 규격과 열교차단용 단열재(단열몰탈) 규격의 적절성 	<ul style="list-style-type: none"> - 열교현상 방지 단열재의 적정성 및 시공 폭 등 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 열교현상 부위 단열재 시공 품질 확인



벽체 단열재 연결부위 정밀 시공 확인

창들과 구조체 정밀시공



층간 단열재 누락으로 열교 현상 발생

→ 슬래브(연결벽체) 단열재 추가 시공

- 벽체 단열만으로는 층간 또는 수직 벽체 사이의 열교 현상을 막지 못하므로 열교현상 방지를 위한 추가 단열 시공을 해야함
- 벽체 판형 단열재 시공시 단열재와 단열재의 연결부는 테이핑을 해야함

STEP 3		
품질관리 항목	품질관리 Check point	감리 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 단열재 시공 품질 확인 • 단열재 들뜸 현상 방지 • 단열재간 연결부 테이핑 등 마감 상태 • 열교현상 발생부위 단열재 정밀 시공 	<ul style="list-style-type: none"> - 단열재 부착 공법의 적정성 및 시공법 준수 여부 - 단열재 연결부위 밀착도 및 테이핑 정밀성 	<ul style="list-style-type: none"> - 단열재 부착력 및 테이핑 품질 확인 - 열교 현상 등 발생 부위 단열재 시공 품질 (단열몰탈 품질 및 미장 두께 등)

✓ 시공 시 유의 사항

- 단열재 시공 시 구조체와 밀착 시공해야함
- 단열재와 단열재 사이 틈이 없도록 밀착 시공해야함
- 단열재와 단열재 테이핑 마무리해야함
- 결로 방지용 단열 물탈 등의 정밀 시공해야함

- 추락 및 낙하물을 주의해야함

- 단열재 납품서 및 시험 성적서를 확인해야함
- 연결부위 틈새 없이 긴밀 시공해야함
- 결로 방지용 단열 물탈의 배합비 등 자재 품질을 유지해야함

- 자재 검수 및 긴밀 시공을 확인해야함
- 단열 물탈의 두께 등을 유지해야함

시공

I 01

안전

I 02

품질

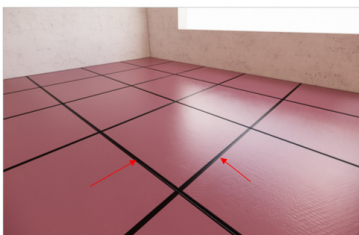
I 03

현장점검

I 04

[관련 사진]

I 01 단열재 테이핑



I 02 낙하물 주의



I 03 단열재 시험성적서

열기 제2000

시험 성적서

한국패시브건축협회
방재시험연구원

주소: 600-800 경기도 파주시 가남면 심곡리 89-1 TEL: 031-897-6000 FAX: 031-897-6000

1. 목적: 단열재 시험

2. 방재시험연구: 방재시험연구

3. 시험목적: 열전도도 시험

4. 시험대상: 단열재

5. 시험방법: KCI P 2007-2007

6. 시험결과: 시험 결과

7. 시험일자: 2010. 11. 1

시험항목	시험 결과	비 고
열전도도	0.047 W/(m·K)	시험대상: 단열재

※ 시험결과: (단열재) 시험 결과: 0.047 W/(m·K) (시험대상: 단열재)

※ 이 성적서의 내용은 시험 목적에 따라 다를 수 있으며, 본 성적서의 효력은 시험 목적에 따라 다를 수 있습니다.

한국패시브건축협회
방재시험연구원

※ 이 성적서는 국제시험기술표준위원회(International Laboratory Accreditation Arrangement) 상호 인정 시험결과를 나타냅니다.

PP009-00A02 1/8 2010. 11. 1

* 한국패시브건축협회

C-3 공통가설공사

요소기술 개요



본 공사를 진행하기 위해 본 공사 시행 전 임시적인 조치이며 가설비계, 낙하물 방지시설, 안전·재해방지설비 진행을 말함

가설공사 시 유의사항

1. 공통가설공사는 본공사의 안전 및 작업 편리성 등을 위해 임시로 설치하거나 장비 등을 배치하는 것을 의미함
2. 가설 비계 등에 작업자나 자재 등을 적재하는 중요한 시설로 안전을 최우선으로 고려해야함
3. 가설공사는 본 공사에 지장이 없도록 설치하여야 하며, 해체 과정에서 본 공사에 손상을 주거나 해체에 어려움이 없도록 설치 시 해체 공정을 고려하여 설치해야함
4. 비계 파이프, 조립식 비계, 이동식 발판 등 추락·낙하 및 붕괴 위험에 대한 방호에 필요한 가설재는 산업안전보건법의 안전인증대상으로 인증 제품을 사용해야함
5. 가설전기는 분전반을 설치하고 반드시 접지해야함

구 분	공통가설공사 가이드라인
개요	공통가설공사
프로세스	<div> <div>도면 검토</div> <div> <div>외부 비계</div> <div>조립식 비계</div> <div>이동식 비계 등</div> <div>가설전기</div> <div>가설급수</div> </div> <div> <div>산업안전보건법 적용 자재 인증 여부 확인 후 현장 입고</div> <div>용량계산</div> <div>용량계산</div> </div> <div> <div>바닥 고정 받침대 설치</div> <div>아우트리거 고정</div> <div>2인 1조 작업</div> <div>분전반 설치</div> <div>수전설치</div> </div> <div> <div>비계 설치 벽체에 고정</div> </div> </div>

STEP 1 가설공사		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 인증 규격품 - 바닥 고임목 - 구조물과 고정 	<ul style="list-style-type: none"> - 인증 제품 확인서 - 자재 상태(휨, 녹 등) - 고임목 규격, 재질 	<ul style="list-style-type: none"> - 인증 제품 표시 확인 - 감전 위험 - 고임목 위치 지반 견고성

STEP 2 개인 보호구 착용		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 개인 보호구 착용 - 안전대 등 추락방지 보호구 착용 - 위험지역 출입 통제 	<ul style="list-style-type: none"> - 개인 보호구 착용상태 및 비계 등의 추락 위험지역 	<ul style="list-style-type: none"> - 안전교육 실시 - 안전보호구 착용상태 - 추락위험부위 보호조치



STEP 3 비계 등 설치		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 외부 비계 설치 순서 준수 - 일정 높이마다 구조체와 고정 - 안전 발판 등 설치 	<ul style="list-style-type: none"> - 비계 설치 순서 준수 여부 - 결속선이나 간격재 등으로 구조물과 고정 여부 - 근로자 이동 발판 규격 및 구조물과의 틈새 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 구조물과의 결속 상태 - 안전발판과 구조물 사이 간격 적정성

STEP 4 비계 해체 등		
품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 해체는 설치의 역순 - 아래로 던지지 말 것 - 임시 보관소에 즉시 정리 	<ul style="list-style-type: none"> - 해체 순서 준수 여부 - 내리기 준수 여부 - 임시 보관소 상태 	<ul style="list-style-type: none"> - 해체 순서 준수 및 고정철물 미리 해체 금지 - 받아 내리기 시 상하작업자 위치 안전 확인

C-1 철거공사

요소기술 개요



철거공사란 철거대상의 형태, 규모 및 부지 공사 주변의 환경조건, 해체폐기물 반출을 위한 도로사정, 처리선 등의 정보를 고려한 건축물의 해체공사를 의미함

시공 유의 사항

1. 상주 감리 시행 - 철거 계획의 안전시설 시행여부를 확인 및 감독해야함
2. 폐기물의 반입, 반출로 확보 - 출입구 부분 정리정돈, 반입 반출시 경비원을 배치해야함
3. 주변상황 및 사전 철거물 검토 - 공사 전 주변상황 확인 및 철거 시 알맞은 크기로 나누어 철거, 공사 수행 시 소음, 진동, 분진, 교통을 검토해야함
4. 구조적 안전성 검토 - 철거순서에 따라 체계적으로 작업해야함
5. 철거 폐기물 반출 및 처리 - 운반차량의 규격에 알맞은 크기로 폐기물 구분, 철거 처분 장소까지의 운행경로를 파악해야함

구 분	C-1 철거공사 가이드라인
개요	C-1-1 기존공사 철거, C-1-2 폐기물 처리
프로세스	<div> <div>비계, 안전난간 등 가설공사</div> <div>철거 부위 표시</div> <div>철거 장비 및 철거공법 선정</div> <div>철거 업체 선정</div> <div>철거작업</div> <div>폐기물 집하 및 반출</div> <div>폐기물 처리 결과 확인(적법 처리)</div> </div>

STEP 1

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 적절한 가설재 선정 - 비계 설치 시 바닥 상태 및 고임목 설치 - 하부층 서포트(필요시) - 철거장비의 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 가설재의 안전규격 여부 - 바닥 고임목 등 기초 - 가설재 설치 간격 등 - 철거 부위에 적합한 철거장비 사용 	<ul style="list-style-type: none"> - 가설재 안전인증 여부 - 바닥 고임목 및 바닥 평탄화 상태 - 가설재 설치 간격 등 안전기준 준수

STEP 2

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 부위별 가설재 설치 여부 - 구조물과 가설재의 간격 등 추락 위험 요소 - 이동식 가설재의 경우 아우트리거 등 안전설비 유무 	<ul style="list-style-type: none"> - 작업 환경에 적절한 가설재 설치 여부 - 가설재와 구조물과의 간격 등으로 인한 추락 사고 위험 유무 - 이동식 가설재 아우트리거 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 위치별 가설재 적정성 - 추락 부위 - 가설재 전도방지 설비 및 전도 위험성



상부층 철거를 위한 서포트 설치



하부층 서포트 설치 후 장비 투입



작업자 및 외부 비산먼지 방지 등을 위한 비계 설치 및 통행로 확보

STEP 3

품질관리 항목	품질관리 Check point	현장 점검 Check point
<ul style="list-style-type: none"> - 작업자 안전확보 	<ul style="list-style-type: none"> - 작업자의 안전 확보를 위한 발판 등의 적정성 - 안전고리 체결 등 개인안전 보호설비 적정성 	<ul style="list-style-type: none"> - 작업 발판 등 근로자 안전 이동 및 작업 안전성 확보 유무 - 안전고리 체결 위치 등 개인 보호를 위한 위치 등의 적정성

시공

I 01

- 부위별 작업 목적에 적합한 가설재의 선정 필요함
- 가설재 및 부속 자재 등의 규격, 손상 유무를 확인해야함
- 설치 위치의 바닥 다짐 또는 평활도 등 확인 후 필요시 사전 조치를 취해야함
- 외부 비계의 경우 고임목 등을 설치하여 침하 및 평형상태를 유지해야함
- 구조물과의 결속 등 가설재의 전도를 방지해야함
- 작업발판 설치 시 미끄럼 방지용 설치 및 추락 등 위험이 없도록 설치해야함
- 작업자의 안전고리 등을 설치할 수 있는 적정 높이에 안전고리 결속 설비를 설치해야함
- 중장비 사용 철거 시 지하층 유무에 따른 임시 보강 작업을 수행해야함
- 벽체 등이 전체적으로 넘어지지 않도록 해체 계획에 따라 해체해야함

안전

I 02

- 비계 자재는 안전공단 승인 ㉠ 표시 제품을 사용해야함
- 외부 비계의 경우 전도 및 흔들림 방지를 위한 구조물과의 일정한 간격으로 결속해야함
- 내부 달비계 및 말비계 등의 사용 시 특히 추락 등의 안전사고 예방 조치를 해야함
- 외부 비계의 전도 등을 방지하기 위한 바닥 다짐 및 바닥 고르기 실시 후 고임목 설치 후 비계를 설치해야함
- 외부쪽으로 구조물이 넘어가지 않도록 철거 계획 및 철거 방법을 선정해야함
- 외부 해체 시 안전관리자 배치 및 통행을 통제해야함
- 추락 위험부위 추락 방지망을 설치해야함

품질

I 03

- 구조물과 비계와의 간격을 유지해야함

현장점검

I 04

- 가설재의 품질 기준 준수 여부를 확인해야함
- ㉠ 표시 제품 사용 여부를 확인해야함
- 고재의 경우 휨이나 과도한 녹 등 발생 제품의 외부 반출 등 조치를 해야함
- 철거 장비의 적절성 및 과도한 장비 운용으로 벽체 등이 전도되지 않도록 통제해야함

[관련 사진]

I 01 가설재 확인



출처 : 서울시

I 02 KCS 표시 제품 사용



I 03 추락 방지망 설치



I 04 과도한 장비 운용



철거공사

2022년 공공건축물 그린리모델링 건축시공 체크리스트

구분	점검 사항	유/무
철거 계획	철거 부위 도면	<input type="checkbox"/>
	철거 방법 및 해체 순서 등 철거 계획서	<input type="checkbox"/>
철거 업체 선정	일정 규모 이상 구조체 철거 시 전문 철거업체 선정 및 필요 절차 수행 후 철거 (철거 감리 선정 등)	<input type="checkbox"/>
인력 철거	달비계, 말비계 등 가설재 사용 시 안전수칙 준수 여부	<input type="checkbox"/>
	안전모, 안전고리 등 개인 보호구 착용 및 사용 상태 확인	<input type="checkbox"/>
철거 공사 장비 철거	중장비 사용 시 하부층 붕괴 위험 확인	<input type="checkbox"/>
	장비에 의한 벽체 붕괴 등 돌발 상황 대비 안전 요원 등의 배치	<input type="checkbox"/>
	가설 울타리 등 비산먼지 발생 억제 시설 설치	<input type="checkbox"/>
	살수 등 비산먼지 방지 설비 가동	<input type="checkbox"/>

3.4 그리리모델링 우수사례

어린이집 우수사례

키워드 성능개선, 적용기술, 에너지 개선 결과, 그리리모델링 컨설팅 우수사례

사례 1 오인어린이집

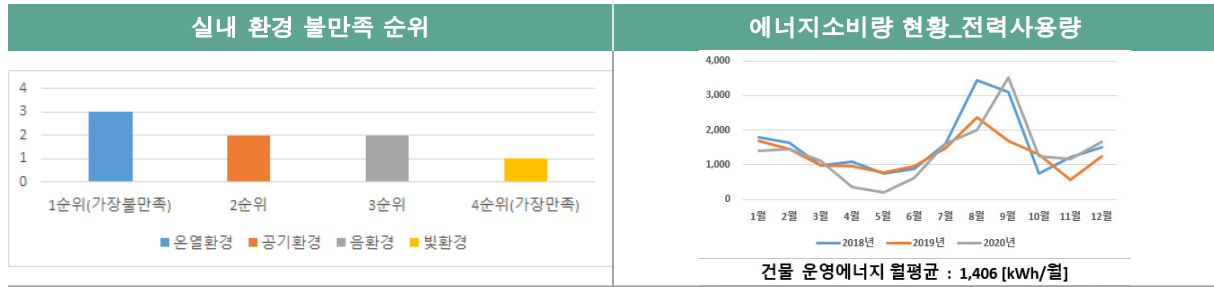
□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	오인어린이집
준공시기	2009년
위치	충청남도 공주시 의당면 오인리 48-3
건축면적	296.77㎡
연면적	593.9㎡
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지상2층, 지하1층
사용인원	상주인원 56명(직원 : 12명, 원아 : 44명), 방문자인원 20명 내외
이력사항	-

□ 시공 전 현장사진



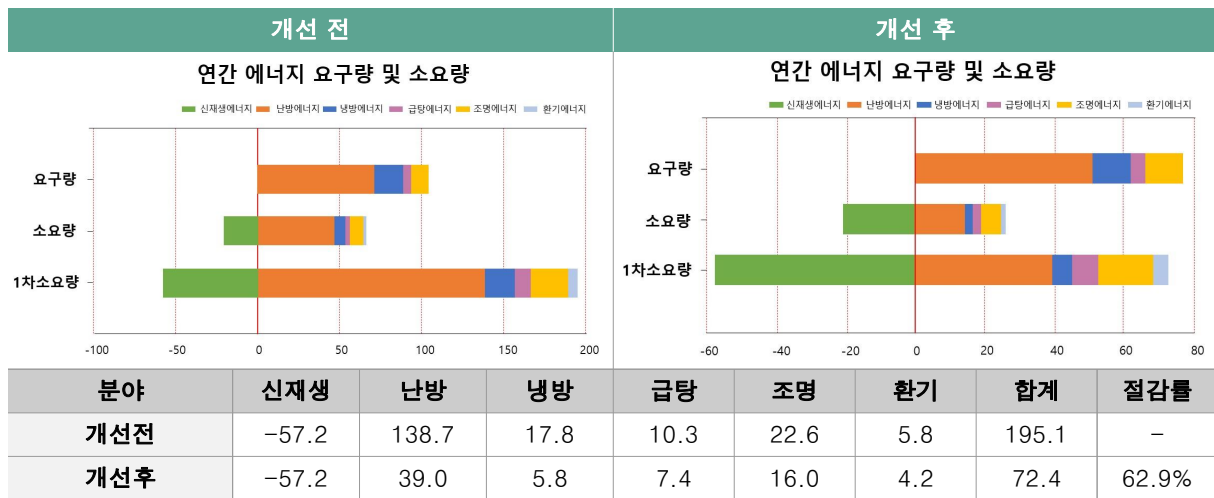
□ 건축물 에너지 사용 평가



□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²*y)



▶ 개선전/후 에너지효율등급 및 제로에너지건축물 등급 평가

분야	개선전			개선후			비고
	1차에너지 소요량	에너지 자립율	인증등급	1차에너지 소요량	에너지 자립율(%)	인증등급	
에너지효율등급	195.1	-	1+	72.4	-	1+++	2등급상향
제로에너지건축물	-	22.7	5	-	44.1	4등급	1등급상향

* 해당 평가 결과는 ECO2-OD 프로그램에 의한 결과값으로 인증에 사용되는 ECO2 프로그램 결과와 차이가 있음

▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	T60 스티로폴 단열재(외단열) 0.554[W/m²K]	현재 법적기준 단열성능이상 유지 0.240[W/m²K]
	창호 교체	T16 복층유리 + 플라스틱 창호	현재 법적기준 단열성능이상 유지 T24 로이복층유리 + 플라스틱 창호
	옥상방수 및 차열	옥상방수 불량 및 균열	쿨루프 시공(방수처리 및 차열효과) 282㎡
기계	난방설비	'06년도에 설치된 축열식 전기보일러 2대 (30 [kw] / 1대, 17 [kw] / 1대) 바닥 온수 판넬 노후로 누수 발견	고효율 히트펌프로 교체 (33.13 [kw] / 1대) 바닥 온수 판넬 교체
	냉난방설비	'09년도에 설치된 멀티 EHP 3대 (23/25.9[kw] 2대, 29/32.5[kw] 1대)	고효율 멀티EHP 교체(에너지효율 1등급) (23.3/25.9[kw] 1대, 29/32.8[kw] 1대)
전기	조명설비	LED 교체를 약 92%	고효율 LED 교체 97개 중 8개

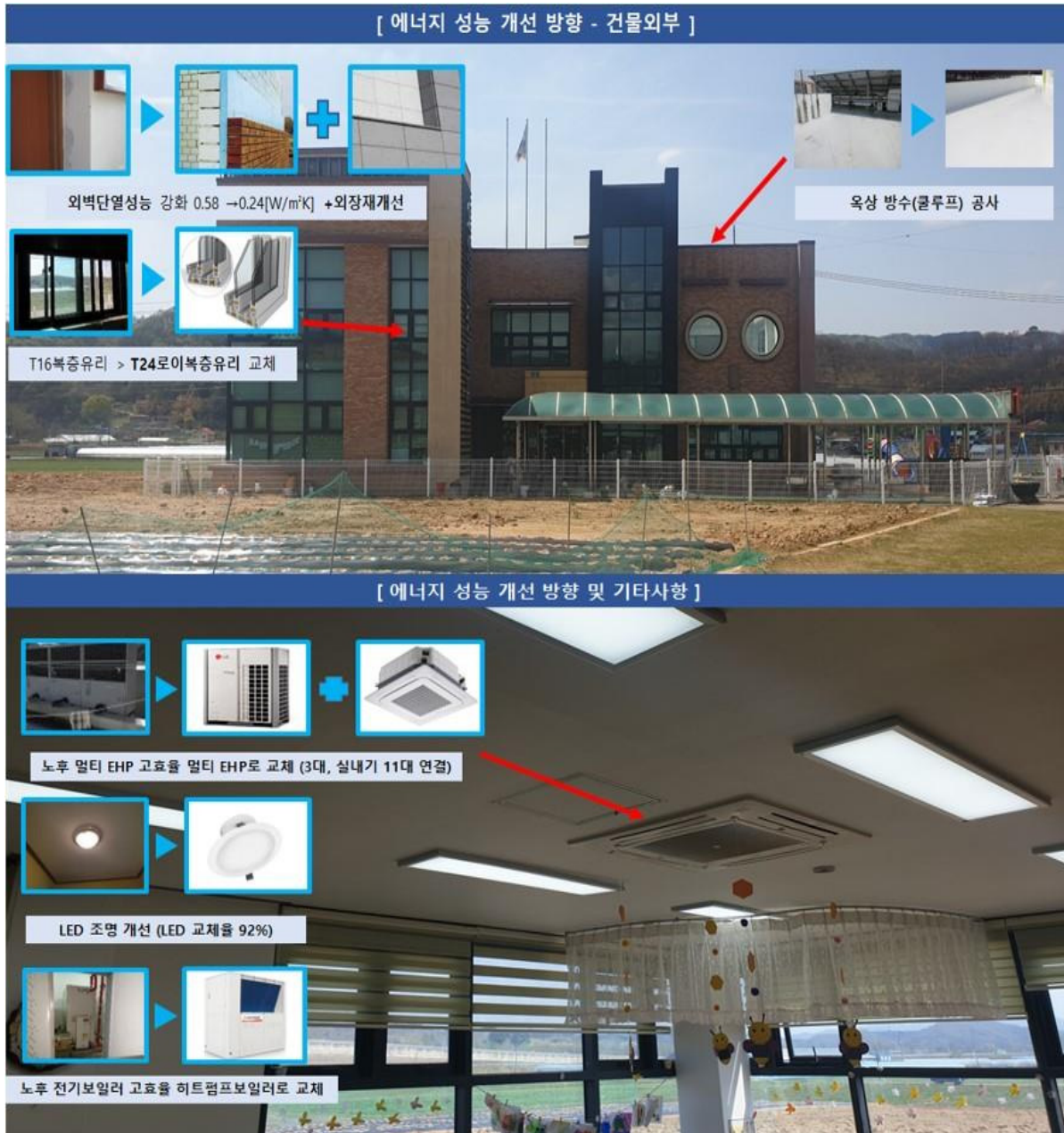
□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외피단열성능 전반적으로 미비, 창호 단열성능 미비, 누수로 인한 방수공사가 필요
- ▶ 멀티 냉난방설비 노후화로 인한 효율이 저하되어있으며, 일부 조명 형광등 및 삼파장 조명이 필요

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부분	외장재	 · 외벽 노후화 진행중	· 외피개선으로 외장마감 개선	
	단열	 · 단열 성능 저하로 인한 내부 결로 및 누수 발견	· 외단열 성능 보강	
	창	 · 준공당시의 창호 단열성 미비 · 창호의 기밀성 미비 · 고성능 창호로 교체 필요	· 고성능 창호 교체 (법적단열성능 준수)	
	옥상	 · 건물 노후화로 인한 옥상 균열 및 누수	· 옥상방수 및 차열효과 쿨루프 적용	
설비 부분	난방	 · 축열식 심야 전기보일러 노후화로 인한 성능 저하(2대, 06년 설치 내용연수 초과) · 바닥 온수 패널 노후로 누수 발견	· 고효율 히트펌프보일러 교체(에너지효율 1등급) · 바닥 온수 패널 교체	
	냉난방	 · 멀티 EHP 노후화로 성능 저하 (3대, 실내기 11대 연결), (09년 설치 내용연수 초과)	· 고효율 EHP로 교체(에너지효율 1등급)	
	급탕	 · 전기온수기 노후화 (06년 설치 내용연수 초과)	· 해당없음(수요처에서 거부)	—
	조명	 · 형광등 및 삼파장 조명 사용 (LED 교체율 92%)	· 고효율 LED 조명으로 교체 (97개 중 8개)	
	환기	—	· 해당없음	—
신재생 설비	태양광 발전	 · 건물 옥상 태양광발전설비 설치 10[kw] 운영중	· 해당없음	—
추가 개선 및 수요처 요구	구조 안전	—	· 구조안전 이상 없음	· 미반영
	석면 철거	—	· 석면 없음	· 미반영
	임의 증축 여부 기타요구	—	· 특이사항 없음	· 미반영

□ 세부 개선사항

- ▶ 외피단열성능 전반적으로 미비, 창호 단열성능 미비
- ▶ 냉난방 설비 노후화로 인한 지하 및 실내 환기 불량, LED 조명 전면 교체로 LED 교체율 100% 달성



공사 개선 우선 순위		
우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 외벽단열 보강 교체 · 고성능 창호교체 · 노후 전기보일러 고효율 히트펌프로 교체 · 노후 멀티EHP 고효율 멀티EHP로 교체 (3대, 실내기 11대 연결) · LED조명 교체 (97개 중 8개) 	<ul style="list-style-type: none"> · 미적용 	<ul style="list-style-type: none"> · 옥상 쿨루프 공사: 방수처리 및 차열

사례 2 자람어린이집

□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	자람어린이집
준공시기	1998년
위치	서울특별시 중랑구 사가정로71길 11 101동 101호
건축면적	- / 1,395.44㎡ (공동주택단지 전체)
연면적	84.51㎡ / 21,501.72㎡ (공동주택단지 전체)
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지상1층
사용인원	상주인원 20명 내외, 방문자 인원 1명 내외
이력사항	내부확장 공사, 내부마감 교체 및 창호 교체(2016)

□ 시공 전 현장사진



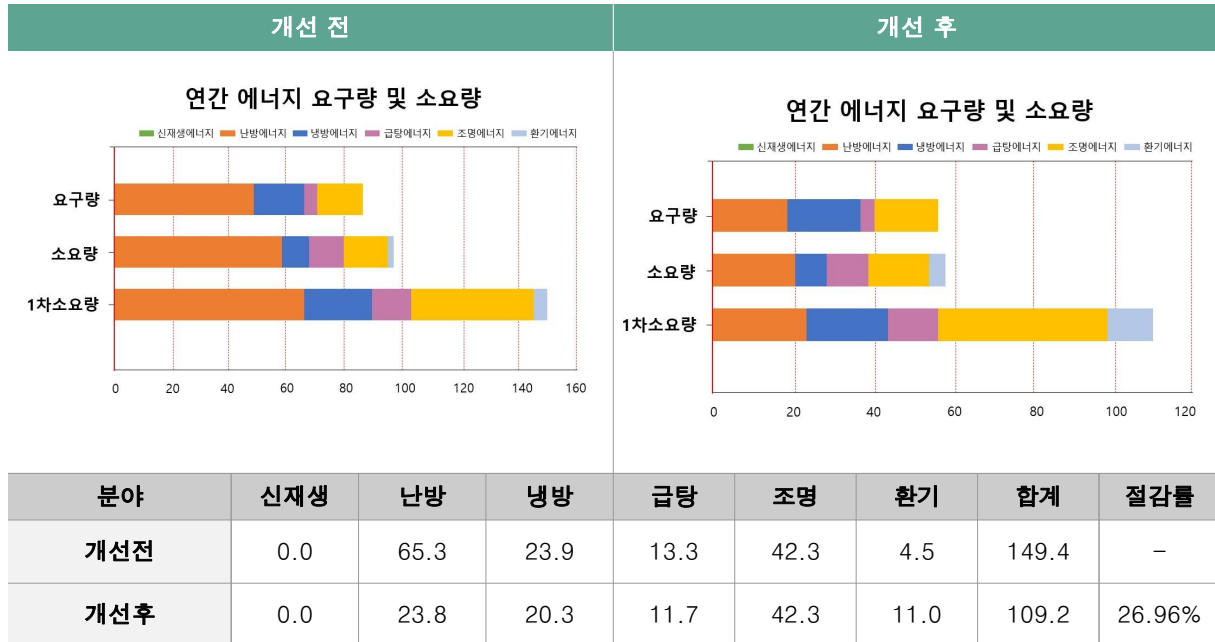
□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족 순위				에너지소비량 현황
구분	타 항목 대비 상대적 만족도	불만족 원인 1순위		에너지소비량 현황자료 부족
동절기 온열환경	온도 만족	-		
온열환경	습도 만족	-		
하절기 온열환경	온도 만족	-		
온열환경	습도 만족	-		
공기환경	만족	-		
음환경	만족	-		
빛환경	만족	-		
건물정결도	만족	-		

□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²*y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	준공년도 법적기준적용	T90 PF보드단열재 보강
	바닥단열	준공년도 법적기준적용	T75 PF보드단열재 보강
	창	복층유리(중공층 T12) 이중창	T22 로이복층유리 이중창 교체
		플라스틱 프레임	PVC 프레임
기계	난방설비	가스보일러 2년경과	가스보일러 교체(효율/용량개선)
	냉방설비	PAC 3년경과	PAC 교체 및 증설(효율/용량개선)
	급탕설비	가스보일러 2년경과	가스보일러 교체(효율/용량개선)
	환기설비	없음	폐열회수형 환기설비(무덕트형) 설치
전기	조명설비	LED 교체율 100%	유지

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 창 교체, 기밀/단열 문 교체를 통한 단열, 기밀 성능 강화 필요
- ▶ 실내 쾌적도 향상을 위한 난방설비 및 냉방설비 교체 및 용량증설 필요
- ▶ 화장실 및 조리실 배기팬 교체 필요 / 전기용량 증설 필요

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부문	외장재	<ul style="list-style-type: none"> · 시멘트 마감 위 수성페인트 · 특이사항 없음 	· 미반영	
	벽체 단열	<ul style="list-style-type: none"> · 현 법적기준 대비 단열성능 부족 	· 내단열 교체 권장	
	창	<ul style="list-style-type: none"> · 일부 창 현 법적기준 대비 단열성능 부족 	· 창 교체 필요	
	문	<ul style="list-style-type: none"> · 주출입문 노후화로 침기 과다 발생 · 현 법적기준 대비 단열성능 부족 	· 기밀/단열 문으로 교체필요	
	방수/ 위생	<ul style="list-style-type: none"> · 특이사항 없음 	· 미반영	
설비 부문	난방 (열원)	<ul style="list-style-type: none"> · 가스보일러(2년) · 난방용량부족 	· 고성능 가스보일러로 교체 필요	
	난방 (공급)	<ul style="list-style-type: none"> · 바닥난방(23년) · 배관 노후화 	· 난방배관 교체 및 청소권장	
	냉방	<ul style="list-style-type: none"> · PAC(3년) · 조리실 냉방설비 없음(선풍기에 의존) 	· PAC 교체 및 증설 필요	
	급탕	<ul style="list-style-type: none"> · 가스보일러(2년) 	· 고성능 가스보일러로 교체 필요	
	환기	<ul style="list-style-type: none"> · 화장실 및 조리실 배기팬 · 환기성능 부족 	<ul style="list-style-type: none"> · 화장실 및 조리실 배기팬 교체 필요 · 무덕트형 폐열회수 환기설비 설치 권장 	
	조명	<ul style="list-style-type: none"> · LED 100% 	· 미반영	
	전력/ 전열	<ul style="list-style-type: none"> · PAC 증설/교체시 전기용량 부족여부 확인 필요 	· 전기용량 증설 필요	
신재생 설비	태양광 발전	<ul style="list-style-type: none"> · 신재생 없음 	· 미반영	
추가 개선 및 수요처 요구	구조 안전	<ul style="list-style-type: none"> · 구조안전 이상 없음 	· 미반영	
	석면 철거	<ul style="list-style-type: none"> · 석면 없음 	· 미반영	
	임의 증축 여부 기타요구	<ul style="list-style-type: none"> · 특이사항 없음 	· 미반영	-

□ 세부 개선사항

- ▶ 외벽 내단열 및 창호 교체를 통해 현 법적성능 기준 만족 및 실내 온열환경 개선
- ▶ 냉난방설비 교체 및 증설, 폐열회수형 환기설비(무덕트형) 설치. 난방배관 교체 및 청소, 화장실 및 조리실 배기팬 교체, 전기용량 증설을 통한 쾌적한 실내환경 조성



공사 개선 우선 순위

우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 외벽 단열재(내단열) 교체 · 창호(창, 문) 교체 · 냉난방설비 교체 및 증설 · 폐열회수형 환기설비(무덕트형) 설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 미적용 	<ul style="list-style-type: none"> · 난방배관 교체 및 청소 · 화장실 및 조리실 배기팬 교체 · 전기용량 증설

사례 3 대전 수자원공사 물사랑어린이집

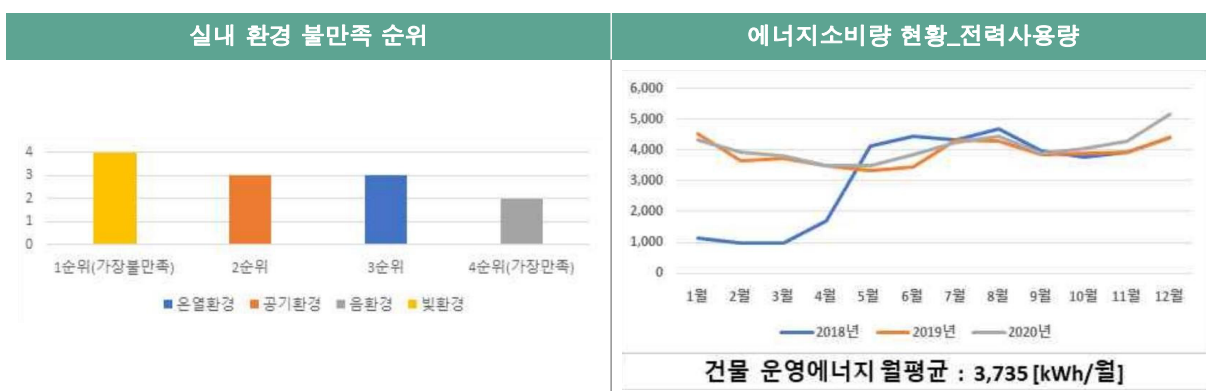
□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	대전 수자원공사 물사랑어린이집
준공시기	2010년
위치	대전광역시 대덕구 신탄진로 200 (연축동)
건축면적	322.73㎡
연면적	528.90㎡
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지상2층
사용인원	상주인원 114명 (직원 24명, 원아 90명)
이력사항	전열교환기 교체 및 신설(2020)

□ 시공 전 현장사진



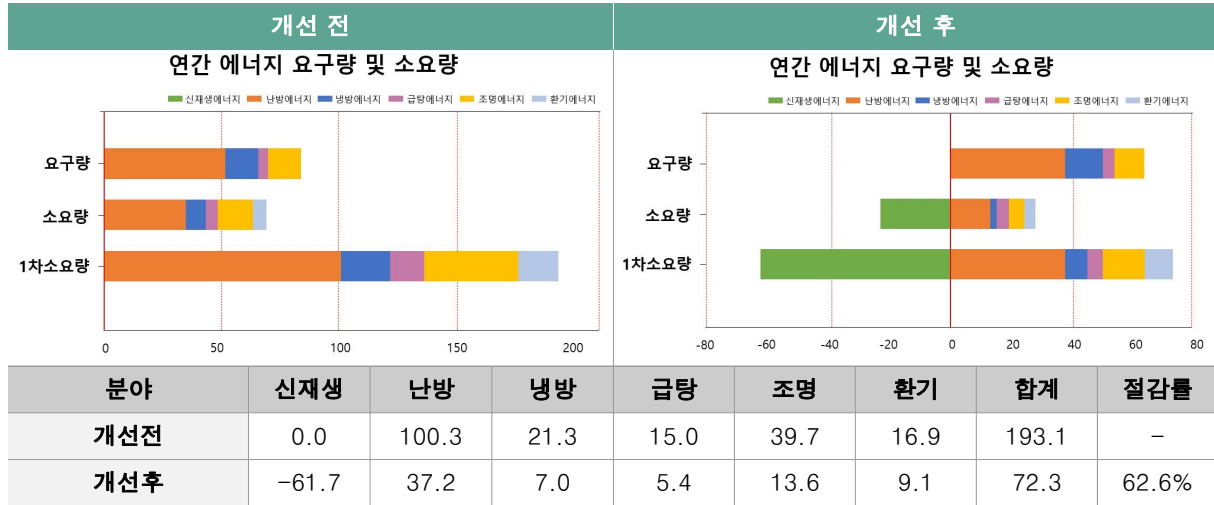
□ 건축물 에너지 사용 평가



□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²*y)



▶ 개선전/후 에너지효율등급 및 제로에너지건축물 등급 평가

분야	개선전			개선후			비고
	1차에너지 소요량	에너지 자립율	인증등급	1차에너지 소요량	에너지 자립율(%)	인증등급	
에너지 효율등급	193.1	-	1+	72.3	-	1+++	2등급상 향
제로에너지 건축물	-	-	-	-	46.0	4등급	ZEB 4등급






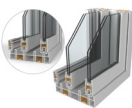











* 해당 평가 결과는 ECO2-OD 프로그램에 의한 결과값으로 인증에 사용되는 ECO2 프로그램 결과와 차이가 있음

▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	T60 스티로폴 단열재(외단열) 0.541[W/m ² K]	현재 법적기준 단열성능이상 유지 T100 PF보드
	외부창호	T18 복층유리 + 알루미늄창호	현재 법적기준 단열성능이상 유지 T24 로이복층유리 + 플라스틱 창호
기계	냉난방설비	노후 EHP 69.5/77.4[kW]	고효율 EHP 교체 67.5/74.0[kW]
	급탕설비	전기온수기 용량 부족 3[kW], 300[L]	고효율 히트펌프식 보일러 설치 13.3[kW], 일체형
	환기설비	화장실 환기설비	배기팬 2대 교체
전기	조명설비	LED 교체율 약 30%	LED 전면교체 148개 중 115개
신재생	신재생에너지	-	태양광발전설비 도입 12.5[kW]

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외피단열성능 전반적으로 미비, 외장재 일부 탈거, 창호 단열성능 부적합, 전기온수기 용량부족, 냉난방기 상태 불량 및 용량부족, 소방배관 누수 발생, LED 보급률 저조 등

조사부위		현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부문	외장 재		· 마감재 노후화에 따른 일부 탈거	· 외피개선으로 외장마감 개선 · 드라이비트 마감	
	단열		· 단열재 성능 저하	· 외단열 성능 보강	
	창		· 창호 단열성능 취약 및 차양 미비	· 고성능 창호 교체	
설비 부문	누수		· 소방배관 누수	· 소방배관 누수 수리	-
	기계 실		· 전기온수기 급탕용량 부족(현 300[L])	· 히트펌프 보일러 설치 · 현 기계실 수용가능 수준	
	냉난 방		· EHP 상태 불량 및 용량 부족	· 고효율 EHP 교체	
	위생		· 주방 배수배관에서 역류 발생	· 싱크대용 그리스트랩 설치 · 옥외 배수배관 교체	
	조명		· 형광등, 삼파장 전구 사용중	· LED 조명 교체 필요 · 교체 조명기기 종류	
신재 생 설비	태양 광발 전		· 신재생 없음	· 태양광발전설비 도입	
추가 개선 및 수요 처 요구	구조 안전	-	· 구조안전 이상 없음	· 미반영	-
	석면 철거	-	· 석면 없음	· 미반영	-
	임의 증축 여부 기타요구	-	· 특이사항 없음	· 미반영	-

□ 세부 개선사항

- ▶ 기존 노후 외벽의 단열보강 및 고성능 창호 교체로 현재 법적기준이상의 단열성능 강화
- ▶ 준불연성 단열재 및 외단열공사에 의한 화재 안전 및 외피 개선효과 도모
- ▶ 기존 전기온수기를 효율이 좋은 히트펌프식 보일러로 교체 및 용량을 증설하여 용량증설 및 절감효과 도모
- ▶ 고효율 EHP 및 LED조명 전면 교체로 냉난방 성능개선 및 LED 교체율 100% 달성

◆ 필수개선(보강) 및 에너지 성능 개선 방향



변경 전 (현황사진)	변경 후 (사례이미지 또는 마감이미지)
정남향 지붕 존재, 태양광발전설비 설치 최적의 조건	남측 지붕에 태양광발전설비(12.5[kW]) 도입

공사 개선 우선 순위		
우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 외벽단열 보강교체(외단열, PF보드 100mm) · 고성능 창호 교체(로이복층, PVC창호) · EHP교체(64/72kW 1대) · LED조명 교체(148개 중 115개) · 신재생에너지 도입(태양광 발전설비 12.5kW) · 급탕용 히트펌프 보일러 도입(13.3kW 1대) 	· 미적용	<ul style="list-style-type: none"> · 화장실 배기팬 2대 추가 · 주방 그리스트랩설치 및 옥외배수배관교체

사례 4 가야어린이집

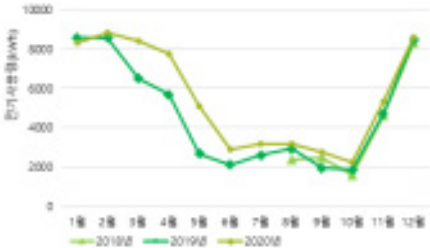
□ 건축개요 및 사용현황

개선 전	구분	내용
	건물명	가야어린이집
	준공시기	2008년
	위치	전라남도 광양시 마동 301-7
	건축면적	203.00㎡
	연면적	578.90㎡
	구조 / 규모	외/벽돌구조 / 지상3층
	사용인원	상주인원 80명 (직원 16명, 원아 64명)
	이력사항	에어컨 일부 교체 (2009), LED조명 교체 (2017)

□ 시공 전 현장사진



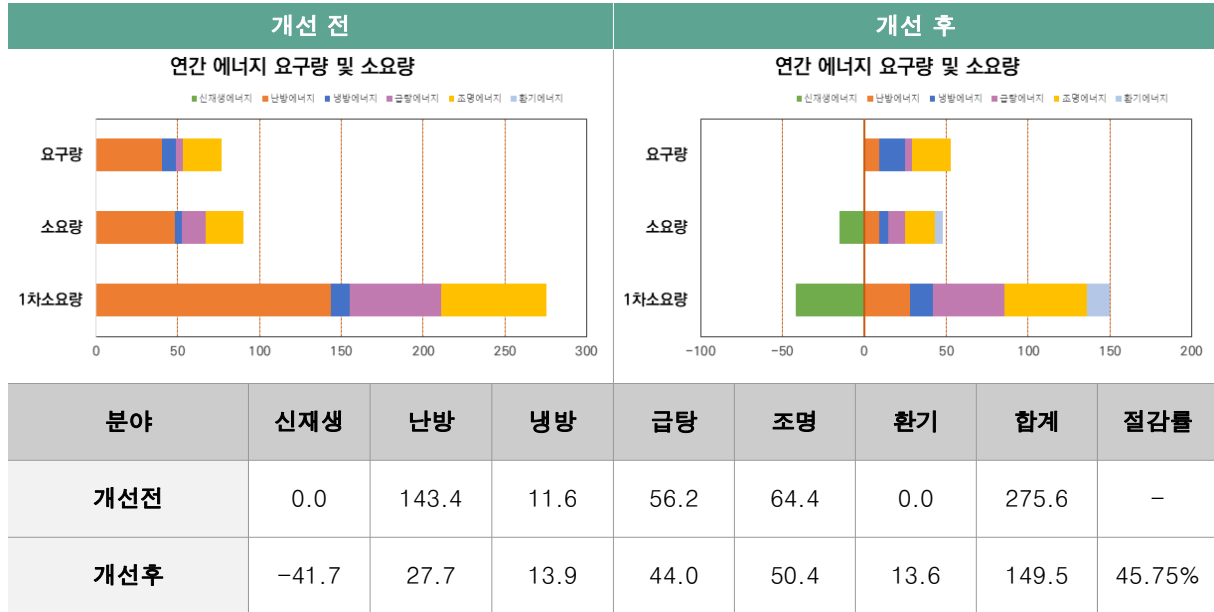
□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족 순위				에너지소비량 현황_전력사용량	
구분		만족도	1순위		
동절기 온열환경	온도	조금 만족	저층 난방부족		
	습도	조금 만족	-		
하절기 온열환경	온도	조금 만족	햇빛 과다		
	습도	만족/조금 만족	제습기 부족		
공기환경		만족	환기 안됨		
음환경		만족/조금 만족	업무행위 소음/주변실 소음		
빛환경		만족	-		
건물정결도		조금 만족	화장실/약취 발생		

□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²·y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	단열 상세도면 부재 (준공년도 법적기준 적용)	외벽: 70T PF보드 단열재 보강 지붕: 115T PF보드 단열재 보강 바닥: 65T PF보드 단열재 보강
	외부창호	T16 복층유리(5/6/5) + PVC 이중창 (열교차단재 미적용)	T22 로이복층유리(아르곤) PVC 단열창 열관류율 (1.8W/m²K)
기계	냉난방설비	PAC 12년 경과, 전기보일러 13년 경과	PAC 교체, 전기보일러 교체
	급탕설비	전기보일러 13년 경과	전기보일러 교체
	환기설비	환기설비 부재	폐열회수 환기설비 설치
전기	조명설비	LED 100%	LED 조명 교체
신재생	신재생에너지	부재	태양광 패널 57.5㎡(10.8kW) 설치

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외피단열성능 전반적으로 미비, 외장재 일부 탈거, 창호 단열성능 부적합, 전기온수기 용량부족, 냉난방기 상태 불량 및 용량부족, 소방배관 누수 발생, LED 보급률 저조 등

조사부위		현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부분	외장 재		· 외장재 오염 및 파손 없이 양호	· 단열 공사 시, 사용기관 외장재 유지 요청 · 내단열 공사 진행	
	단열		· 준공 당시 외벽 단열 상세도면 부재	· 단열보강 필요(해당지역 법적 단열성능 준수)	
	창		· PVC 복층유리 이중창 사용중 · 안전설비 설치로 인해 실내창은 사용불가 상태	· 창호 교체 필요(로이복층유리 및 열교차단재 적용) · 안전설비 설치 부분 고정창 + 그 외 개폐창으로 창호분할 필요	
설비 부분	문		· 주출입문 외풍으로 인한 기밀성능 부족 · 문의 무게로 인해 내려앉아 출입 시 위험한 상태	· 현관문 교체 필요 · 기밀시공 및 자동문 설치	
	내부 마감		· 누수로 천장 곰팡이, 벽면 백화현상, 바닥 마감재 들뜸 및 벌어짐 등 발생	· 내부마감 교체 필요 · 내단열 공사시 동시 진행	
	냉방		· 12년 경과 PAC 사용 · 기기 노후화 상태	· PAC 실외기 및 실내기 교체 필요	
	난방/ 급탕		· 13년 경과 산업용 전기보일러 2대 사용(15kW, 45kW) · 전층 난방시 예열이 오래 소요됨 · 물탱크 파손으로 누수 발생	· 전기보일러 교체 필요 · 물탱크 교체 및 보일러실 안전조치 필요	
	환기		· 환기설비 부재 · 자연환기+공기청정기로 공기질 관리	· 폐열회수 환기설비 설치 필요	
신재 생 설비	조명		· LED 100% 사용 · 계단실은 조도가 부족함 · 일부조명 수명종료로 교체하고 있어 교체시기에 근접한 상태	· LED 조명 교체 필요 · 조명제어설비 설치 권고	
추가 개선 및 수요 치 요구	신재 생		· 신재생발전설비 부재 상태 · 태양광 설치시도 했으나 효율 미달로 미설치한 상태	· 태양광패널 설치 필요 · 주차장 파고라 형태로 설치 권고	
	구조 안전		· 창호 주변으로 일부 작은 균열이 발견	· 구조컨설팅 지원 필요없음 · 창호교체 시 구조재 보수 동시 진행	
	석면철거		· 석면해체 완료	· 석면조사용역 필요 없음	—

□ 세부 개선사항

- ▶ 창호/문교체, 단열재 덧댐, 냉난방설비 교체, 폐열회수형 환기설비 설치, 보일러 교체로 냉난방 에너지 절감
- ▶ 태양광 패널 신설로 에너지 생산



공사 개선 우선 순위

우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 벽체/지붕/바닥 단열재 교체/덧댐 · 창호/문 교체 · 폐열회수환기설비 교체/신설 · 고효율 냉난방설비 교체/신설 · 고효율 보일러 교체/신설 · 고효율 조명(LED) 교체/신설 · 신재생에너지(태양광) 설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 미적용 	<ul style="list-style-type: none"> · 방수공사 · 전기용량증설 · 실간 칸막이벽 교체 · 외부기타 필요공사

사례 5 군자어린이집

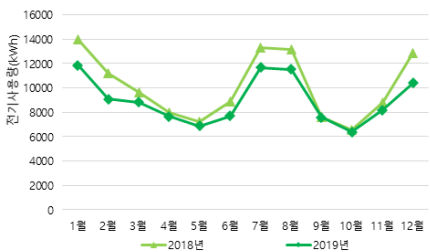
□ 건축개요 및 사용현황

개선 전	구분	내용
	건물명	군자어린이집
	준공시기	2009년
	위치	서울특별시 광진구 군자동 117-10
	건축면적	251.54㎡
	연면적	966.25㎡
	구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지하1층/지상3층
	사용인원	상주인원 107명 (직원 40명, 원아 85명)
	이력사항	창호 일부 교체

□ 시공 전 현장사진



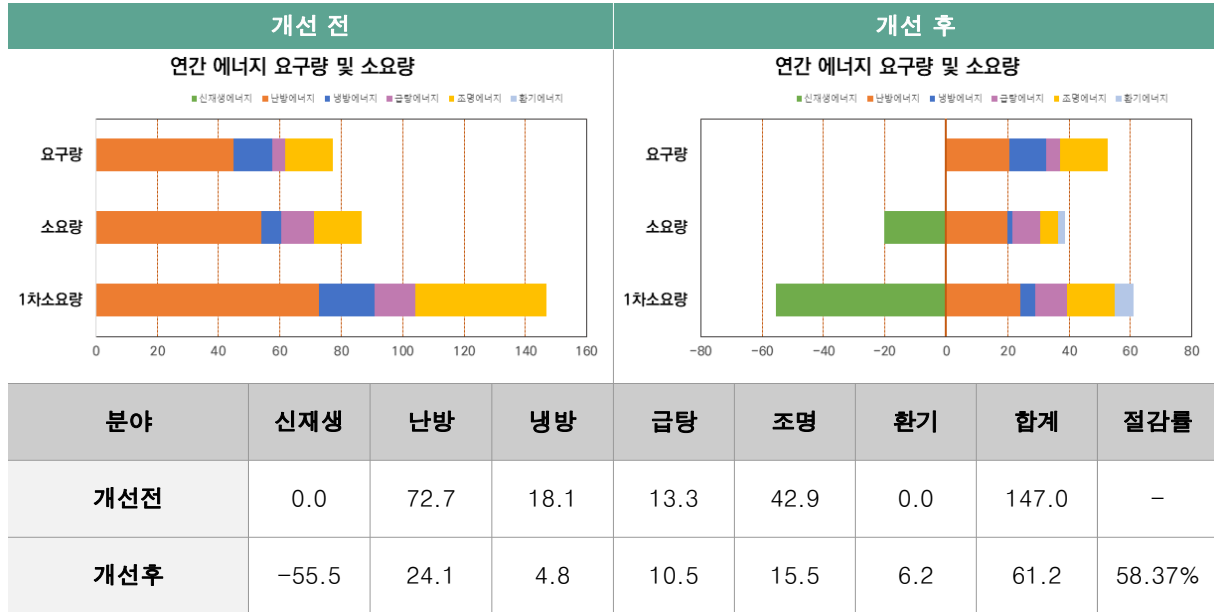
□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족 순위				에너지소비량 현황_전력사용량	
구분	만족도	1순위			
동절기 온열환경	온도	보통	실외에서 찬 공기 유입		
	습도	조금만족	가습기 부족		
하절기 온열환경	온도	조금만족	실외에서 더운 공기 유입		
	습도	조금만족	제습기 부족		
공기환경	조금만족	환기가 잘 안됨			
음환경	조금불만족	외부에서 발생하는 소음			
빛환경	만족	실내 밝기의 불균등			
건물청결도	조금만족	마감 노후도			

□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²·y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	T100 단열 + 금속패널 마감 시멘트 모르타트, T190 압출법보온판	외벽: T90 PF보드 적용 지붕: T140 PF보드 적용
	외부창호	T16 복층유리 + AL프레임(열교차단재 미적용) 창호	T22 로이복층유리(아르곤) PVC 단열창
기계	냉난방설비	EHP/가스 온수보일러	고효율 EHP 교체, 고효율 설비 교체
	급탕설비	가스 온수보일러	고효율 설비 교체
	환기설비	제3종환기(배기)	무덕트형 폐열회수환기설비 설치
전기	조명설비	LED 교체율 100%	조명제어설비 설치
신재생	신재생에너지	없음	태양광 설치 고려

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외벽 마감재 교체 및 창호 교체를 통한 차음성능, 단열성능 확보
- ▶ 누수로 인한 마감손상 부위 교체 및 누수탐지, 방수공사 필요

조사부위		현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부문	외장 재		<ul style="list-style-type: none"> · 건물 외장재 노후화로 인한 손상 · 외장재 노후화로 인한 습기 침투 가능 	<ul style="list-style-type: none"> · 건물 외장재 보수 필요 · 외장재 보수를 통한 외부 요인 유입 방지 필요 	
	단열		<ul style="list-style-type: none"> · 도면 계산치 현 법적단열성능 기준미달 	<ul style="list-style-type: none"> · 단열재 보강 필요 (법적단열성능 준수) 	
	창		<ul style="list-style-type: none"> · 열교차단재 미적용 창호 	<ul style="list-style-type: none"> · 고기밀 창호 교체 필요 (법적단열성능 준수) 	
설비 부문	문		<ul style="list-style-type: none"> · 현관을 통한 실외 찬공기 유입 	<ul style="list-style-type: none"> · 현관 및 도어 고기밀 도어 교체 	
	냉방		<ul style="list-style-type: none"> · 12년 경과 EHP 사용 중 	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율 EHP 설비 교체 	
	난방		<ul style="list-style-type: none"> · 12년 경과 보일러 사용 중 	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율 설비 교체 	
	조명		<ul style="list-style-type: none"> · LED 교체율 1000% 	<ul style="list-style-type: none"> · 조명제어설비 설치 제안 	
	환기		<ul style="list-style-type: none"> · 제3종환기(배기)사용 	<ul style="list-style-type: none"> · 무덕트형 폐열회수환기설비 설치 필요 	
추가 개선 및 수요 처 요구	보수		<ul style="list-style-type: none"> · 지하 강당 및 건물전체 누수 	<ul style="list-style-type: none"> · 누수 보수 필요 	
	구조 안전		<ul style="list-style-type: none"> · 육안조사 결과 벽면 균열 발견 	<ul style="list-style-type: none"> · 육안조사결과 구조안전진단 필요 	
	석면 철거		<ul style="list-style-type: none"> · 육안조사 결과 석면 없음 	-	

□ 세부 개선사항

- ▶ 외벽 마감재 교체를 통한 단열 보강 및 창호 교체를 통한 건물 에너지성능 확보
- ▶ 누수로 인한 내부마감손상 부위 교체 및 누수탐지, 방수공사



공사 개선 우선 순위		
우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 건물 배면 드라이비트 교체 및 단열공사 · 창호공사 · 무덕트형 폐열회수환기설비 설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 조명제어설비 설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 방수공사 · 내부 마감 교체

사례 6 경상남도청 직장어린이집

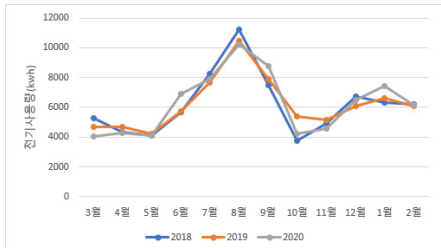
□ 건축개요 및 사용현황

개선 전	구분	내용
	건물명	경상남도청 직장어린이집
	준공시기	1996년
	위치	경상남도 창원시 의창구 상남로 290
	건축면적	494.39㎡
	연면적	1,385.25㎡
	구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지상3층
	사용인원	상주인원 127명
	이력사항	외벽 방수처리

□ 시공 전 현장사진

건물외관 1	건물외관 2	보육실
		
천정 누수	외벽 마감 크랙	급탕/반송설비
		
		

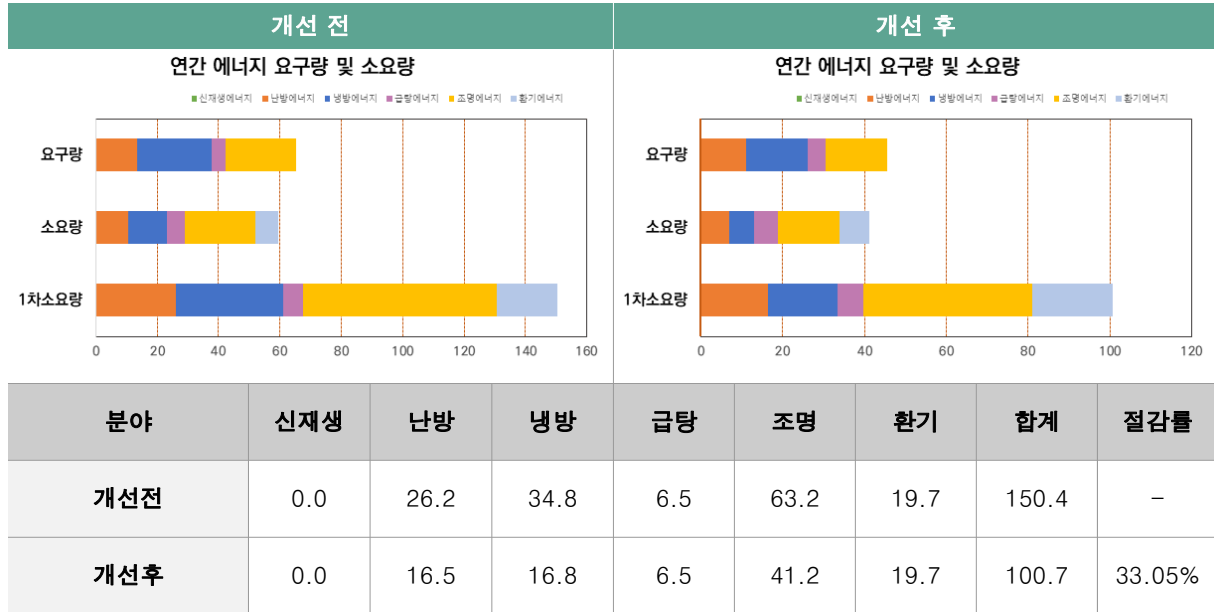
□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족 순위				에너지소비량 현황_전력사용량	
구분	만족도	불만족원인			
동절기 온열환경	온도	매우 불만족 (매우 춥다)	실내 난방 부족, 실외 찬공기 유입		
하절기 온열환경	온도	매우 불만족 (매우 덥다)	실내 냉방 부족, 실외에서 더운공기 유입, 햇빛 과다 유입		
공기환경	청정도	불만족	실내에 먼지가 많다. 곰팡이 냄새 등 악취가 난다.		
음환경	소음 만족도	불만족	외부발생 소음 (자동차, 공사장 소음 등)		
빛환경	밝기	매우 시끄럽다.	햇빛, 반사광으로 인한 눈부심		
	현황 발생	매우 눈부시다.			

□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위: kWh/m²·y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	드라이비트, T60 PES 단열재 시멘트판 혹은 방부목, T60 PES 단열재 T100 PES 단열재	T70 PF보드 적용 T115 PF보드 적용
	외부창호	T24 복층유리 단창 + 알미늄(열교차단재 미적용) 창호	T22 로이복층유리(아르곤) + 고기밀 알미늄 창호
기계	냉난방설비	EHP/가스보일러	고효율 냉난방설비(EHP) 교체
	급탕설비	가스보일러	유지
	환기설비	전열교환기	노후화 장비의 교체
전기	조명설비	LED 교체율 약 0%	고효율 LED 교체, 조명제어설비 설치 고려
신재생	신재생에너지	없음	미적용

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외벽, 지붕, 바닥, 창호 등의 노후화 및 성능저하로 단열성능 부족, 단열재 및 창호성능향상 필요
- ▶ 냉난방설비의 노후화 및 LED(조명) 미적용으로인한 에너지 효율 저하 우려, 고효율 기기로의 교체 필요

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부분	외장 재	 · 외벽 마감재 수준 보통	· 외단열 보강 후, 마감재 교체	
	단열	 · 허가년도 기준 법적단열성능 기준미달	· 지붕 및 벽체 단열재 보강 (현행 단열성능 준수) · 내단열 외단열 변이구간 단열결손 보강 필요	
	창	 · 법적단열성능 기준미달 (허가년도기준 및 현장확인 : 복층유리 알미늄단창)	· 기밀/고효율 창호 교체 필요 (현행 단열성능 준수)	
	문	 · 방풍구조문	· 현관 방풍실 문, 기타 외부 출입문 교체	
	방수	 · 누수로 인한 내부 마감재 하자 발생 · 창틀주변 누수	· 누수부위 보수 및 방수공사 필요	
설비 부분	냉난 방	 · 13년 경과 EHP 사용, 2년경과 가스보일러	· 10년 이상 경과된 노후된 기기 · 고효율 EHP 교체	
	급탕	 · 2년 경과 가스보일러	· 10년 이상 경과된 노후 보일러 · 고효율 콘덴싱 보일러교체 (해당없음)	
	조명	 · LED 교체율 0%	· LED 조명으로 교체	
	환기	 · 환기설비 기설치	· 누후 폐열회수환기설비 교체	
추가 개선 및 수요 처 요구	구조 안전	 · 육안조사 결과 특이사항 없음	· 해당사항 없음	
	석면 철거	 · 석면 조사 보고서 (2012)	· 해당사항 없음	

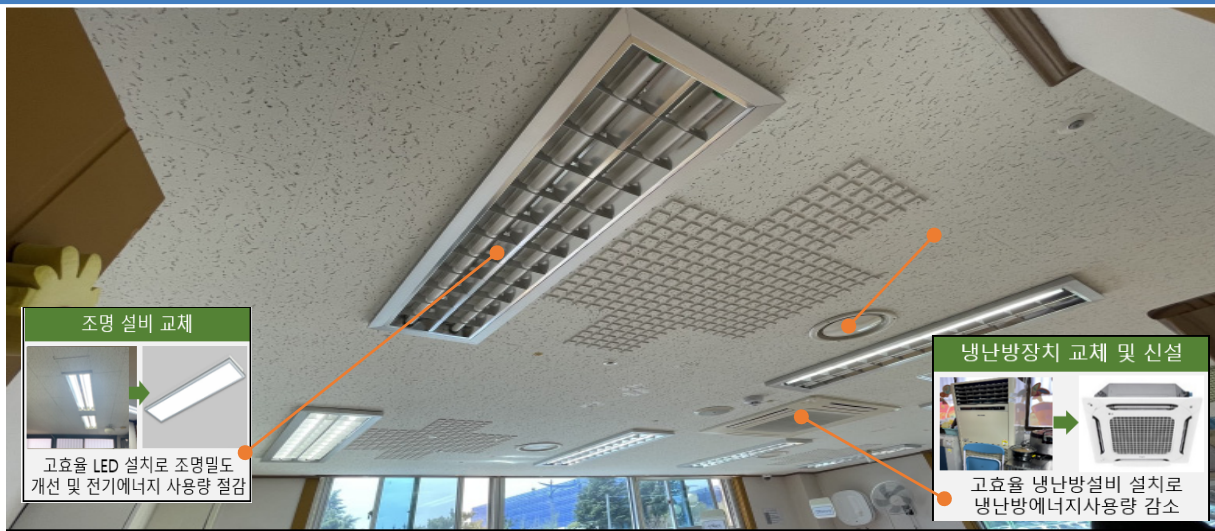
□ 세부 개선사항

- ▶ 외벽 마감재 교체를 통한 단열 보강 및 창호 교체를 통한 건물 에너지성능 확보
- ▶ 노후 냉난방 설비 교체 및 전열교환기 신설로 에너지 효율성 높임
- ▶ 고효율 조명기기 교체로 에너지 비용 절감

[에너지성능 및 재실환경/외관 개선방안 - 건물외부]



[에너지성능 및 재실환경/외관 개선방안 - 건물내부]



공사 개선 우선 순위

우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 단열공사(외벽단열, 지붕단열, 창호) · 열원(EHP) 및 공조설비(HRV) 공사 	<ul style="list-style-type: none"> · 무덕트형 폐열회수환기설비 설치 · 전등설비 공사(LED) · 무Cool Roof(쿨루프) 	<ul style="list-style-type: none"> · 누수로 인한 내부마감재 손상부위 보수

보건소 우수사례

키워드 성능개선, 적용기술, 에너지 개선 결과, 그린리모델링 컨설팅 우수사례

사례 1 서귀포시 동부보건소

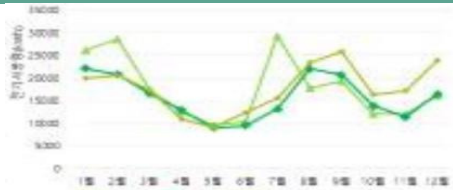
□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	서귀포시 동부보건소
준공시기	1984년
위치	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 남원리 2359-1
건축면적	1,562.07㎡
연면적	2,778.19㎡
구조 / 규모	철근콘크리트구조, 벽돌조 / 지상2층, 지하1층
사용인원	상주인원 70명
이력사항	건물증축공사(2002, 2008, 2014, 2018), 보수/방수/도장공사(2016) LED 조명 교체(2017, 2019), 옥상우레탄 방수공사(2019)

□ 시공 전 현장사진

건물외관	실내 공간	냉방설비(열원)
		
외벽 드라이비트 갈라짐	누수로 인한 내부오염	출입문 기밀도 부족
		
		태양광패널 고장(미운용)
		

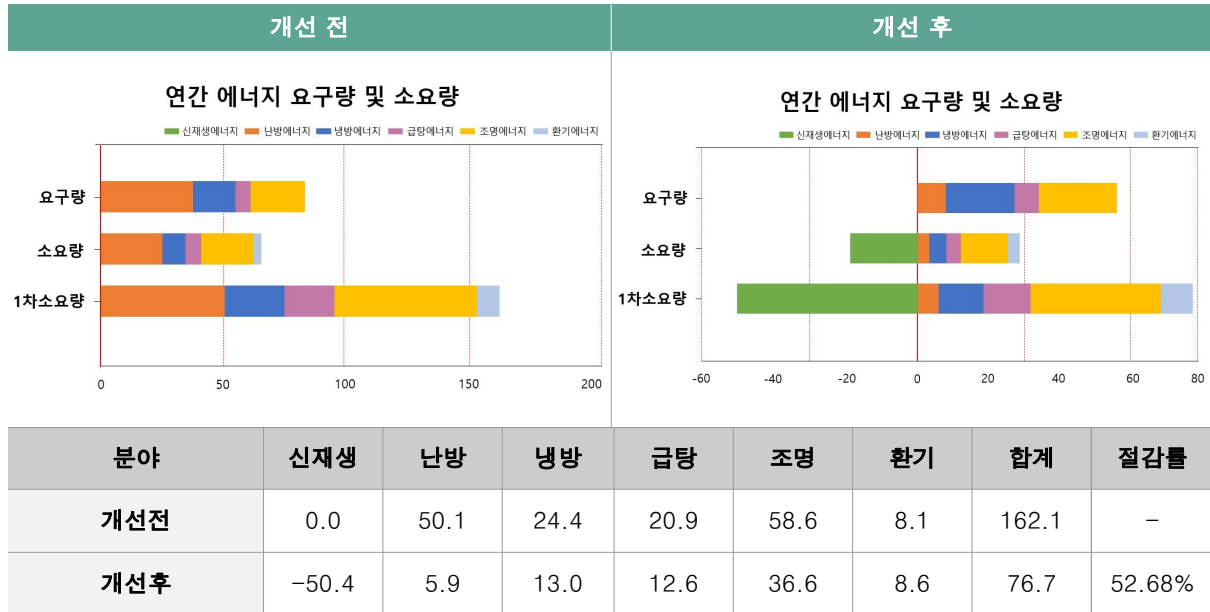
□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족 순위					에너지소비량 현황_전력사용량	
구분	만족도	1순위	2순위			
동절기 온열환경	온도	불만족	실외 환풍기	햇빛 부족		
	습도	불만족	가습기 부족	난방기기 교체		
하절기 온열환경	온도	불만족	실외공기 유입	냉방시간 부족/냉방효율 낮음		
	습도	불만족	제습기 부족	냉방기기 효과/미/장문개폐시간 부족		
공기환경		불만족	환기 안됨	실내습도 과다/부족 / 공명이 냉세/차위		
음환경		불만족	외부 소음/ 냉난방기기(급, 배기구)	통행시 바닥소음		
빛환경	조광 불만족/불만족	조명 어두움	실내위가 불균등			
건물청결도	조광 불만족	화장실/악취발생	근무공간/환기성능 저하			

□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²·y)









▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	T50 단열재 적용 (준공년도 법적기준 적용)	외벽 : 50T PF보드 단열재 보강 지붕: 85T PF보드 단열재 보강 바닥: 45T PF보드 단열재 보강
	창호 교체	PVC 복층유리 단창 (열교차단재 미적용)	T22 로이복층유리 PVC 단열창 열관류율 (2.2W/m²·K)
기계	냉방설비	EHP 4~11년 경과 PAC 1~2년 경과	EHP 교체
	난방설비	EHP 4~11년 경과 전기판넬 3년 경과	EHP 교체
	급탕설비	축열식 전기온수기 2~3년 경과 일부실 순간식 전기온수기 13년 경과	유지
	환기설비	환기구(급배기구, 미사용)	폐열회수 환기설비 설치
전기	조명설비	LED	유지
신재생	신재생설비	태양광패널 50kW(고장)	태양광 패널 800㎡(150.4kW) 설치

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외벽, 창호, 지붕, 바닥 등의 단열수준 기준 미달로 현 법적성능을 만족하는 단열보강 필요
- ▶ 온열/공기환경 개선을 위한 냉난방/환기장비 교체 필요, 그 외 방수 및 내부마감 교체, 석면철거 필요

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부분	외장재	<ul style="list-style-type: none"> · 에어컨 타공 흔적으로 인한 구멍 다수, 드라이비트 갈라짐 및 외벽 뜯김부위, 바닥에서 외벽측으로의 습기유입, 오염도 심각 	<ul style="list-style-type: none"> · 외장재 교체 필요 	
	단열	<ul style="list-style-type: none"> · 전반적으로 외단열(드라이비트) 시공된 상태이며, 일부 증축부는 비드법 보온판 50T 적용되었지만, 대부분 도면 부재로 준공연도의 단열기준으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 50T 준불연PF단열보드 추가(외벽) · 85T 준불연PF단열보드 추가(지붕) · 45T 준불연PF단열보드 추가(바닥) 	
	창	<ul style="list-style-type: none"> · PVC 복층유리 단창, 노후화 상태 	<ul style="list-style-type: none"> · 22T 로이복층유리 이중창호 적용(기밀성1등급창호, SHGC : 업무공간 0.3이하/ 주거유사공간 0.4이상) 	
	문	<ul style="list-style-type: none"> · 주출입문 외풍으로 인한 기밀성능 부족 	<ul style="list-style-type: none"> · 고기밀 단열(시스템)도어 또는 단열자동문 권장 · 기밀시공 및 자동문 설치 	
	내부 마감	<ul style="list-style-type: none"> · 1층 진료소 천장부, 2층 중앙계단실 벽면 등 누수로 인한 내부마감 오염 확인 	<ul style="list-style-type: none"> · 일부 마감 오염부위 마감재 교체 필요 · 누수원인 제거 후, 마감공사 진행필요 	
설비 부분	냉방	<ul style="list-style-type: none"> · 11년 경과 EHP 및 최근 설치 및 교체한 PAC 사용중 · EHP 실내기에 팬을 추가로 달아서 사용중 	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율 통합EHP냉난방기기 적용 및 일부 노후화 PAC 교체 (1등급 / 난방:COP4.1이상권장, 냉방:COP3.9이상권장) 	
	난방	<ul style="list-style-type: none"> · 일부 바닥 난방실 전기판넬 사용중 · 사무실부분 EHP 사용중 	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율 통합EHP냉난방기기 적용 및 일부 노후화 PAC 교체(1등급 / 난방:COP4.1이상권장, 냉방:COP3.9이상권장) 	
	급탕	<ul style="list-style-type: none"> · 축열식 전기온수기 2~3년 경과 · 화장실마다 13년 경과 전기온수기로 급탕 사용중 	<ul style="list-style-type: none"> · 전기온수기 교체 필요 	
	환기	<ul style="list-style-type: none"> · 증축부~시민건강증진센터부분 환기덕트 존재함 · 진료소부분은 환기구 막아두어 미사용중 	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율 전열교환환기설비(열회수 난방효율: 70%이상, 냉방효율: 45%이상 권장) 	
	조명	<ul style="list-style-type: none"> · 대부분 LED 사용중 	<ul style="list-style-type: none"> · 조명제어설비 설치 권고 · 외주부 별렬분리 등 조닝검토 	

조사부위		현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
신재생 설비	태양광 발전		<ul style="list-style-type: none"> 태양광패널 옥상+주차장 부분의 50kW 설치(모듈 250W) 인버터 등이 고장나서 미운용중 	<ul style="list-style-type: none"> 고효율 태양광패널 교체 필요 	
	구조 안전		<ul style="list-style-type: none"> 구조 안전 문제없음(2016년도 상태평가 A등급, 종합평가 B등급) 	<ul style="list-style-type: none"> 구조컨설팅 지원 필요 	
	석면 철거		<ul style="list-style-type: none"> 천장재 945.5㎡, 칸막이 13.4㎡석면(2014년도 조사결과) 	<ul style="list-style-type: none"> 석면철거 필요 	
추가 개선 및 수요처 요구		임의 증축 여부 기타요구	<ul style="list-style-type: none"> 특이사항 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 미반영 	-

□ 세부 개선사항

- ▶ 창호/문교체, 단열재 덧댐, 냉난방설비 교체, 폐열회수형 환기설비 설치로 냉난방 에너지 절감
- ▶ 일사조절설비 및 조명제어설비로 조명에너지 절감, 태양광 패널 교체설치로 에너지 생산



사례 2 행정보건진료소

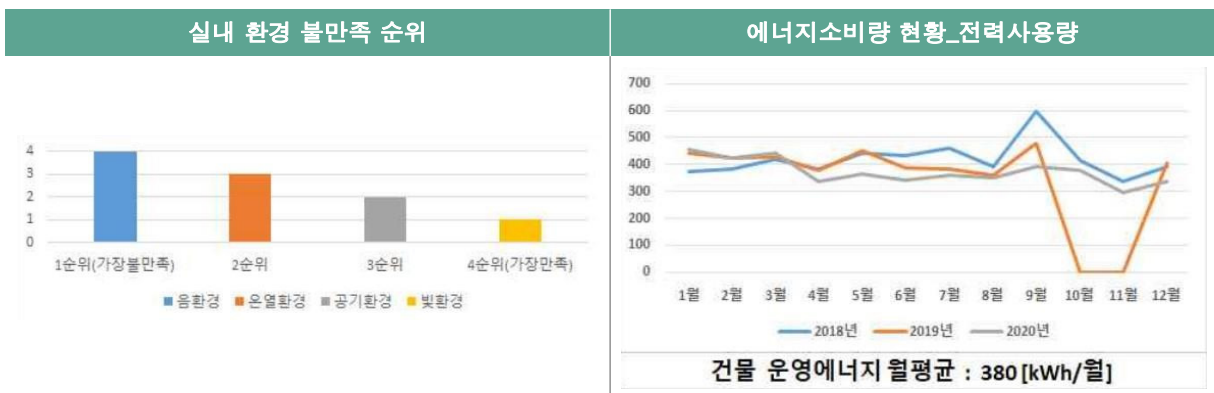
□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	행정보건진료소
준공시기	2008년
위치	충청북도 청주시 상당구 가덕면 행정노동길 10
건축면적	195.37㎡
연면적	181.17㎡
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지상1층
사용인원	상주인원 1명, 방문자인원 10명 내외
이력사항	-

□ 시공 전 현장사진



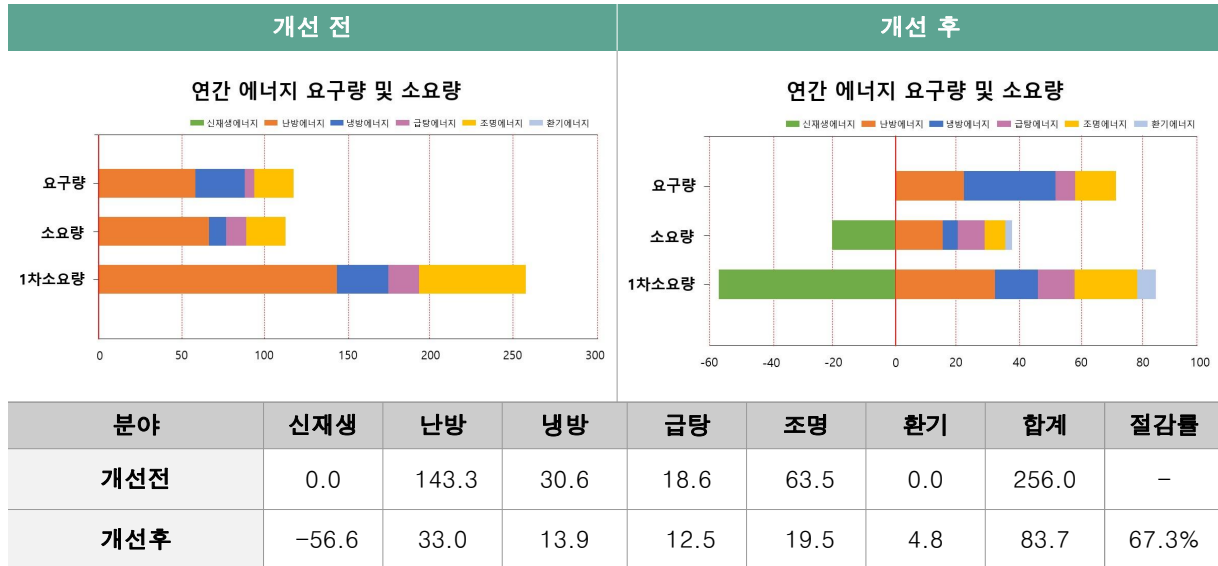
□ 건축물 에너지 사용 평가



□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/㎡*y)



▶ 개선전/후 에너지효율등급 및 제로에너지건축물 등급 평가

분야	개선전			개선후			비고
	1차에너지 소요량	에너지 자립율	인증등급	1차에너지 소요량	에너지자 립율(%)	인증등급	
에너지효율등급	256.0	-	1	83.7	-	1++	2등급상향
제로에너지건축물	-	-	-	-	40.3	4등급	ZEB 4등급

* 해당 평가 결과는 ECO2-OD 프로그램에 의한 결과값으로 인증에 사용되는 ECO2 프로그램 결과와 차이가 있음

▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체 단열	T80 스티로폴 단열재(외단열) 0.439[W/㎡K]	현재 법적기준 단열성능이상 유지 T100 PF보드
	창호 교체	T16 복층유리 + 플라스틱 창호	현재 법적기준 단열성능이상 유지 (T24 로이복층유리 + 플라스틱 창호)
기계	냉난방설비	'08년도에 설치된 냉방기 2대 (2.3, 6.0 [kw])	고효율 EHP 교체(에너지효율 1등급) (2.3/2.8, 6.0/7.2 [kw])
	난방·급탕 설비	'08년도에 설치된 기름보일러 (19.77 [kw], 효율 85%)	고효율 콘덴싱 기름보일러로 교체 (18 [kw], 효율 95%)
	환기	보건소내 환기설비 없음	무덕트형 폐열회수환기설비 설치
전기	조명설비	형광등, 직부등	고효율 LED 조명 교체 38개
신재생	신재생설비	-	태양광발전설비 도입 3.32[kw]

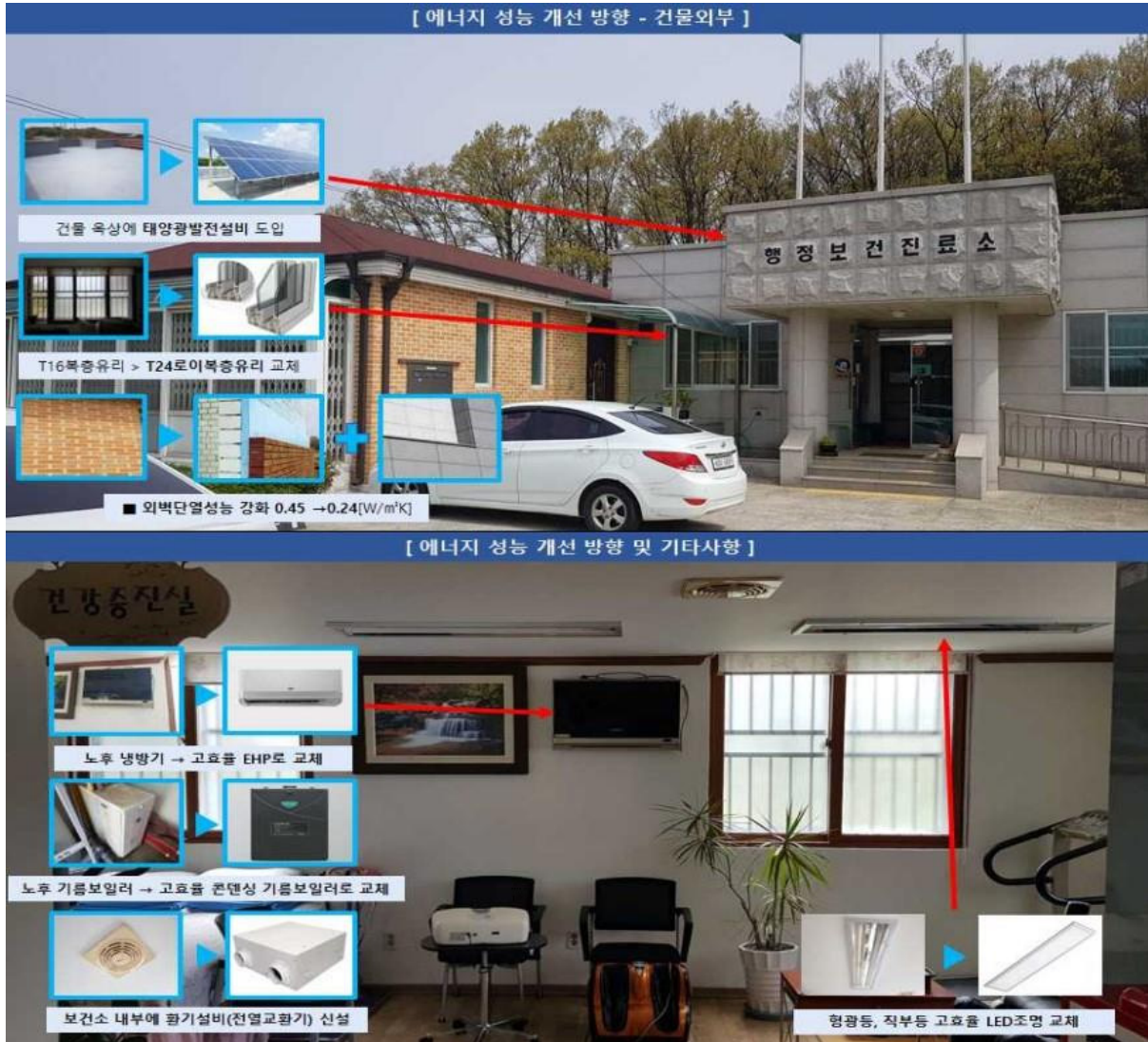
□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외피단열성능 전반적으로 미비, 창호 단열성능 미비
- ▶ 냉난방설비 노후화로 성능 저하, 실내 환기상태 불량

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부문	외장재	· 외벽 노후화 진행 중	· 외피개선으로 외장마감 개선	
	단열	· 노후화로 인하여 단열재 성능 저하	· 외단열 성능 보강	
	창	· 준공당시의 창호 단열성 미비 · 창호의 기밀성 미비 · 고성능 창호로 교체 필요	· 고성능 창호 교체 (법적단열성능 준수)	
설비 부문	냉난방	· 냉방기 노후화로 성능 저하 (2대), (08년 설치 내용연수 초과)	· 고효율 EHP로 교체 (에너지효율 1등급)	
	난방 급탕	· 기름보일러 노후화로 성능 저하(08년 설치 내용연수 초과)	· 고효율 콘덴싱 기름보일러로 교체	
	조명	· 형광등, 직부등 사용중	· 고효율 LED 조명으로 교체	
	환기	· 실내 환기 불량	· 환기설비(전열교환기) 설치	
신재 생 설비	태양광 발전	· 건물 옥상 태양광발전설비 설치 최적의 조건	· 옥상에 태양광발전설비 도입 (약 3.32[kw], 16㎡)	
추가 개선 및 수요 처 요구	구조 안전	· 구조안전 이상 없음	· 미반영	· -
	석면 철거	· 석면 없음	· 미반영	· -
	임의 증축 여부 기타요구	· 특이사항 없음	· 미반영	· -

□ 세부 개선사항

- ▶ 기존 노후 외벽의 단열보강 및 고성능 창호 교체로 현재 법적기준이상의 단열성능 강화
- ▶ 노후 냉방기 고효율 EHP로 교체 및 전열교환기 설치를 통한 냉난방 성능개선 및 재실만족도 향상



공사 개선 우선 순위		
우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 외벽단열 보강 교체 · 고성능 창호교체 · 노후 냉방기 고효율 EHP로 교체 · 노후 기름보일러 고효율 기름보일러로 교체 · 보건소 내 환기설비(전열교환기) 설치 · LED조명 교체(38개) · 신재생에너지(태양광발전설비) 설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 미적용 	<ul style="list-style-type: none"> · 미적용

사례 3 묘도보건진료소

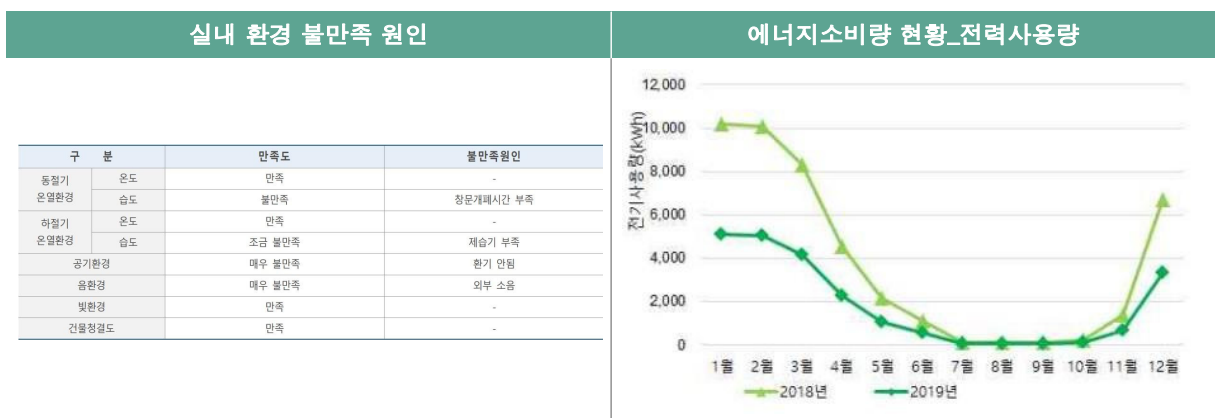
□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	묘도보건진료소
준공시기	2008년
위치	전라남도 여수시 묘도동 묘도10길 6
건축면적	172.86㎡
연면적	163.71㎡
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지상1층
사용인원	상주인원 1명, 방문자인원 5명 내외
이력사항	1년에 한 번 보일러 모터교체

□ 시공 전 현장사진



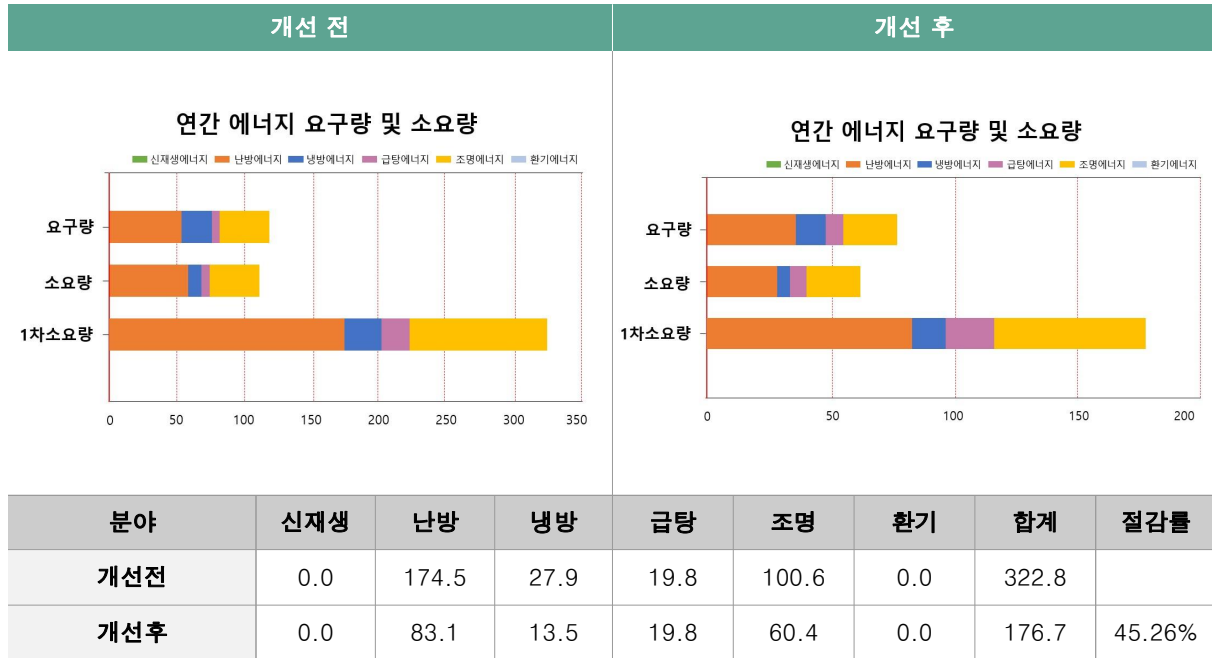
□ 건축물 에너지 사용 평가



□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²*y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	석재마감, T50 단열재	T70 PF보드 적용
	지붕단열	T100 내단열	T115 PF보드 적용
	바닥단열	T50 외단열	-
	외부창호	PVC 단창	PVC프레임 T22 로이복층유리 + 이중창
기계	냉방설비	냉방전용 EHP	EHP 고효율 기기 교체
	난방설비	축열식 전기보일러	고효율 기기 교체
	급탕설비	축열식 전기온수기	-
	환기설비	환기설비 없음	-
전기	조명설비	형광등	고효율 LED 교체
신재생	신재생설비	-	-

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외벽 마감재 교체 및 창호 교체를 통한 차음성능, 단열성능 확보
- ▶ 누수로 인한 마감손상 부위 교체 및 누수탐지, 방수공사 필요

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부문	외장재	<ul style="list-style-type: none"> · 기존 외벽 마감재 노후화 · 외장재 노후화로 인한 습기 침투 가능 	<ul style="list-style-type: none"> · 외장재 보수 필요 · 외장재 보수를 통한 외부 요인 유입 방지 필요 	
	단열	<ul style="list-style-type: none"> · 준공당시(2008년) 단열재 계획으로 단열성능 취약 	<ul style="list-style-type: none"> · 단열재 보강 필요(법적단열성능 준수) 	
	창	<ul style="list-style-type: none"> · 창호 법적단열성능 기준미달 	<ul style="list-style-type: none"> · 고기밀 창호 교체 필요 (법적단열성능 준수) 	
	문	<ul style="list-style-type: none"> · 방풍구조문 	<ul style="list-style-type: none"> · 미반영 	
설비 부문	난방	<ul style="list-style-type: none"> · 축열식 전기보일러 (13년 경과) 	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율기기 교체 필요 	
	냉방	<ul style="list-style-type: none"> · EHP (13년 경과) 	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율기기 교체 필요 	
	조명	<ul style="list-style-type: none"> · LED 교체율 0% (형광등) 	<ul style="list-style-type: none"> · LED 100% 교체 · 조명제어설비 설치제안 	
	환기	<ul style="list-style-type: none"> · 환기설비 미설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 미반영 	
신재생 설비	태양광 발전	<ul style="list-style-type: none"> · 신재생 없음 	<ul style="list-style-type: none"> · 미반영 	-
추가 개선 및 수요 처 요구	보수	<ul style="list-style-type: none"> · 누수관련 하자 발생 	<ul style="list-style-type: none"> · 누수하자 해결 	
	구조 안전	<ul style="list-style-type: none"> · 구조안전 이상 없음 	<ul style="list-style-type: none"> · 육안조사결과 구조안전진단 불필요 	
	석면 철거	<ul style="list-style-type: none"> · 석면 미해당 건축물(환경부 석면관리 종합정보망 확인) 	<ul style="list-style-type: none"> · 석면조사용역 불필요 	
	임의 증축 여부 기타요구	<ul style="list-style-type: none"> · 특이사항 없음 	<ul style="list-style-type: none"> · 미반영 	-

□ 세부 개선사항

- ▶ 외벽 마감재 교체를 통한 단열 보강 및 창호 교체를 통한 건물 에너지성능 확보
- ▶ 고효율 냉난방기 교체 필요, 고효율 LED조명 교체 필요



공사 개선 우선 순위

우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 건물 외장재 교체 및 단열재 보강공사 · 창호 / 냉난방기 교체공사 · LED조명 교체공사 	<ul style="list-style-type: none"> · 조명제어설비 설치제안 	<ul style="list-style-type: none"> · 담장공사

사례 4 오봉보건진료소

□ 건축개요 및 사용현황

개선 전	구분	내용
	건물명	오봉보건진료소
	준공시기	2003년
	위치	경상북도 김천시 남면 오봉리 776-1 외 1필지
	건축면적	197.38㎡
	연면적	266.40㎡
	구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지상2층
	사용인원	상주인원 1명
	이력사항	건강증진실 후면 증축

□ 시공 전 현장사진

건물외관 1	건물외관 2	진료실	
			
외벽 마감 손상	내벽 다수 크랙	난방설비	냉방설비
			

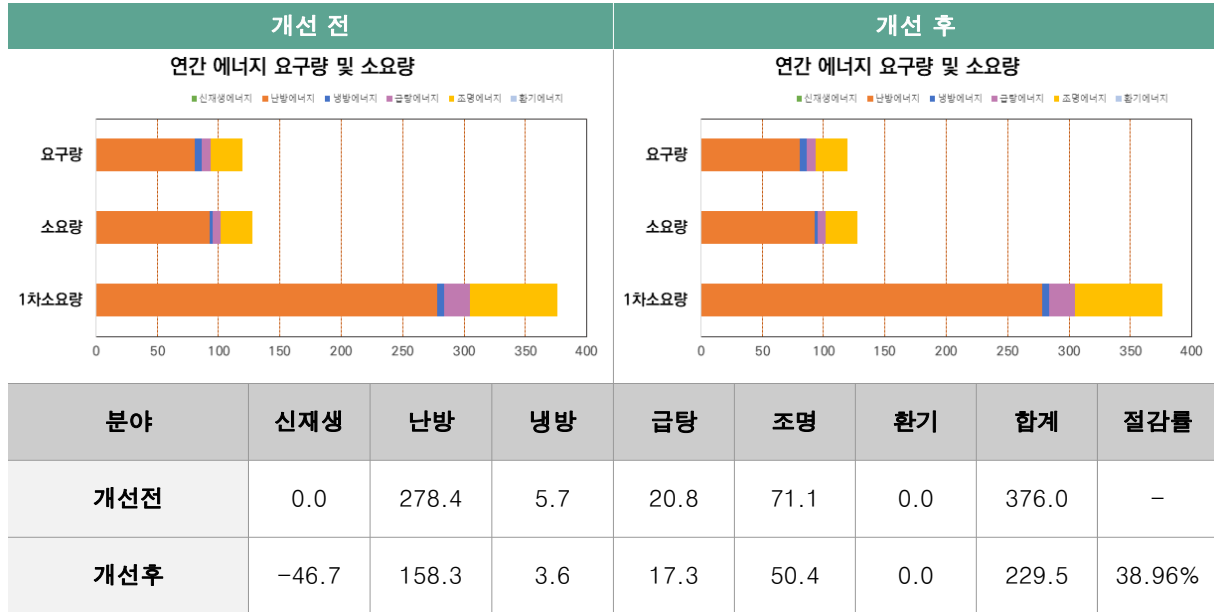
□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족 순위				에너지소비량 현황_전력사용량
구분	만족도	1순위		에너지 사용량 자료 없음
동절기 온열환경	온도	조금 만족	-	
온열환경	습도	조금 만족	-	
하절기 온열환경	온도	조금 만족	-	
온열환경	습도	만족	-	
공기환경		만족	-	
음환경		만족	-	
빛환경		만족	-	
건물청결도		만족	-	

□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²·y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체 단열	드라이비트마감, T50 스티로폼 T100 스티로폼	T90 PF보드단열재 보강 T140 PF보드단열재 보강
	외부창호	T16 복층유리 + 단창(AL프레임)	T22 로이복층유리 PVC 이중창 교체
기계	냉난방설비	PAC/RAC/축열식전기보일러	유지/고효율 축열식전기보일러 교체
	급탕설비	가스보일러	유지
	환기설비	—	—
전기	조명설비	LED 교체율 100%(관사제외)	LED 미적용공간 교체
신재생	신재생에너지	옥상 태양열설비(고장)	기존 설비제거 후 태양광설비 설치

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 외벽, 지붕, 바닥, 창호 등의 노후화 및 성능저하로 단열성능 부족, 단열재 및 창호성능향상 필요
- ▶ 냉난방설비의 노후화 및 LED(조명) 미적용으로인한 에너지 효율 저하 우려, 고효율 기기로의 교체 필요

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부분	외장재	 · 드라이비트마감, 마감재 손상	· 외장재 교체 필요(단열재 교체와 병행)	
	단열	 · T50 스티로폼 적용	· 외단열 교체 필요/건물 배면부 내단열 교체 필요(비계 설치 어려움)	
	창	 · AL프레임 복층유리(16mm) + 단창, 일부구간 이중창	· 이중 로이복층유리 시스템 창호로 교체 필요	
	문	 · 주출입문 기밀 및 단열성능 하락	· 주출입문 및 실내 목재문 교체 필요	
	방수/ 위생	 · 특이사항 없음	· 미반영	
설비 부분	난방 (열원)	 · 축열식 전기보일러(12년)	· 축열식 전기보일러 교체	
	난방 (공급)	 · 바닥난방 · 특이사항 없음	· 미반영	
	냉방	 · PAC/RAC(3년)	· 미반영	
	급탕	 · 축열식 전기온수기(5년)	· 미반영	
	환기	 · 환기설비 없음	· 미반영	
	조명	 · LED 100%(관사제외)	· 관사 조명교체 필요	
	전력/ 전열	 · 특이사항 없음	· 미반영	
추가 개선 및 수요 처 요구	신재생	 · 태양열 설비(고장)	· 가대 제외 태양열 집열기 제거 후 태양광 설비 설치 필요	
	구조 안전	 · 건물 내부 균열 발견	· 구조검토 및 보강 필요	
	석면 철거	 · 석면 없음	· 미반영	

□ 세부 개선사항

- ▶ 외벽 단열재 교체(배면부 내단열) 및 창호교체를 통해 현 법적성능 기준을 만족하도록 실내 온열환경 개선
- ▶ 옥상 유휴공간 태양광설비 설치를 통해 유휴공간 이용과 건물 전기에너지부하 감소 효과



공사 개선 우선 순위		
우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 벽체 마감 + 단열공사 · 창호공사 · 주출입문 교체공사 · 신재생에너지(태양광 패널)설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 구조안전검토 및 보강 	<ul style="list-style-type: none"> · 미반영

사례 5 해리통합보건지소

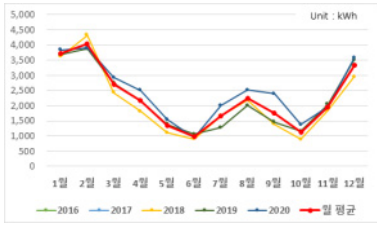
□ 건축개요 및 사용현황

개선 전	구분	내용
	건물명	해리통합보건지소
	준공시기	1998년
	위치	전북 고창군 해리면 해리중앙로 174
	건축면적	565.31 m²
	연면적	653.69 m²
	구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지하1층/지상2층
	사용인원	상주인원 7명
	이력사항	실내 리모델링(2020)

□ 시공 전 현장사진

건물외관 1	건물외관 2	대기실
		
곰팡이	전력간선/전열설비	난방설비
		

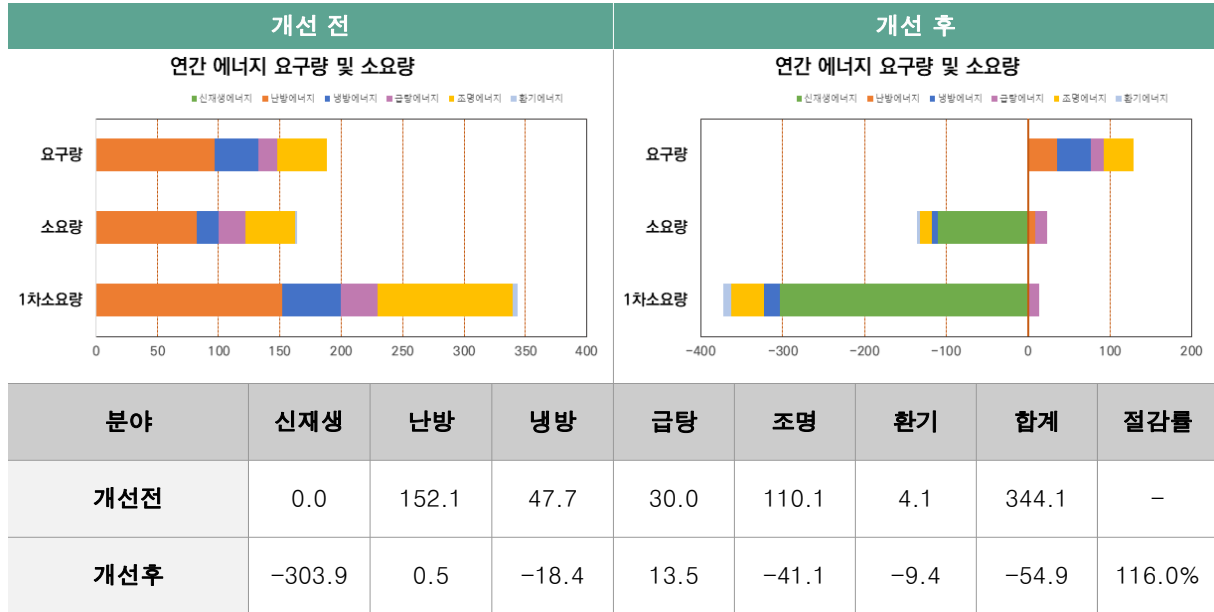
□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족 순위				에너지소비량 현황_전력사용량	
구분	온도	습도	만족도	1순위	
동절기 온열환경	온도	습도	불만족	실외 찬공기 유입	
			만족	-	
하절기 온열환경	온도	습도	불만족	외부 습기 유입	
			불만족	냉방기 성능 저하	
공기환경			불만족	환기 안됨 / 악취발생	
음환경			불만족	외부 소음 유입	
빛환경			보통	-	
건물청결도			불만족	결로로 인한 곰팡이 발생	

□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위: kWh/m²·y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체 단열	T50단열재 우레탄 포장, T60단열재	T150단열재 T150단열재
	외부창호	T5 단층유리 + PVC창호	T28 로이복층유리 + PVC창호
기계	냉난방설비	EHP, 보일러	효율 91% 이상 콘덴싱보일러 및 1등급 냉방설비 교체
	급탕설비	보일러	효율 91% 이상 콘덴싱보일러 교체
	환기설비	환기팬	폐열회수형환기설비(무덕트형) 설치
전기	조명설비	LED(보건소, 1층 관사) / 형광등(2층 관사)	LED 교체(2층관사)
신재생	신재생에너지	미설치	설치 가능 면적 있음

□ 성능개선 종합계획도

▶ 누수로 인한 곰팡이 발생

▶ 관사 창호 및 냉난방기 교체

조사부위		현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부문	외장재		· 외부 돌 마감	· 양호한 편이나 일부분 수선 필요	
	단열		· 단열재 노출 및 파손여부 없음	· 단열성능 저하	
	창호		· 2층 관사 창호상태 불량	· 2층 관사 창호 교체 필요	
	문		· 현관을 통한 실외 찬공기 유입	· 문 교체 필요	
설비 부문	냉방		· 저효율(2등급 이하) 기기 사용 중	· 에어컨 노후화로 인한 교체 희망 · 고효율(1등급) 기기로 교체 필요	
	난방		· 2층 관사 바닥난방 성능 부족 · 보일러 외관 상태 불량 · 저효율(90% 미만) 기기 사용 중	· 고효율(91% 이상) 보일러로 교체 필요	
	환기		· 노후 환기팬 사용 중	· 폐열회수형 환기설비 설치 필요	
	조명		· 형광등 사용 중(2층 관사)	· LED로 교체 필요(2층 관사)	
	신재생	-	· 신재생 기기 미설치	· 설치 가능 면적 있음	-
추가 개선 및 수요 처 요구	보수		· 누수로 인한 곰팡이 확인	· 천장 텍스 교체 및 지붕층 방수공사	
	구조 안전	-	· 해당없음	· 육안조사결과 구조안전진단 필요없음	
	석면 철거		· 석면조사 결과보고서(2011년)	· 석면조사용역 필요없음	

□ 세부 개선사항

- ▶ 외벽 마감재 교체를 통한 단열 보강 및 창호 교체를 통한 건물 에너지성능 확보
- ▶ 누수로 인한 내부마감손상 부위 교체 및 누수탐지, 방수공사



공사 개선 우선 순위		
우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 창호공사 · 고효율 설비 (기계, 전기) · 공기질 개선 	<ul style="list-style-type: none"> · LED 교체 · 방수공사 	<ul style="list-style-type: none"> · 미반영

의료시설 우수사례

키워드 성능개선, 적용기술, 에너지 개선 결과, 그린리모델링 컨설팅 우수사례

사례 1 제주의료원

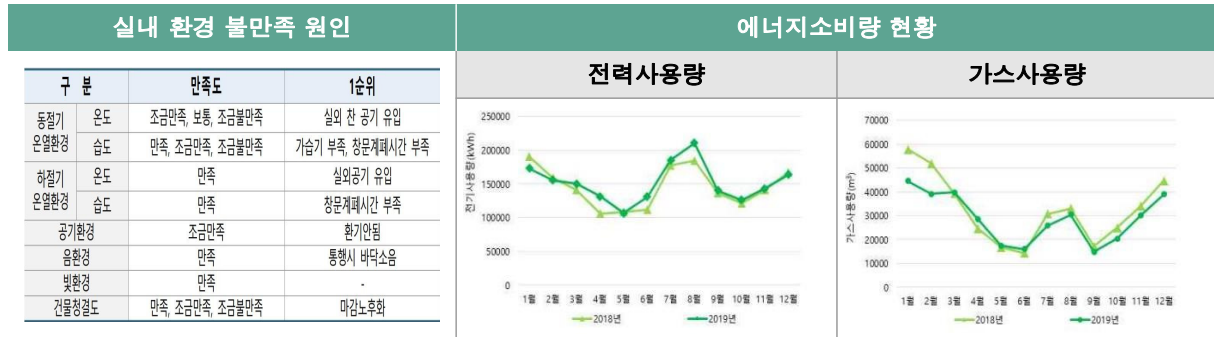
□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	제주의료원
준공시기	2003년 (사용승인일)
위치	제주특별자치도 제주시 아라일동 4-17 외 1필지
건축면적	7,742.26 m ²
연면적	22,258.58 m ²
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지하 2층, 지상 2층
사용인원	상주인원 240명 (3교대), 방문자 인원 150인
이력사항	LED교체 (2014) 보일러, 흡수식냉온수기 교체 (2019) 석면제거 (2019)

□ 시공 전 현장사진

건물외관 1	건물외관 2	실내 공간	
			
냉난방설비(공급)	냉난방설비(열원)	급탕/반송설비	천장마감 노후
			

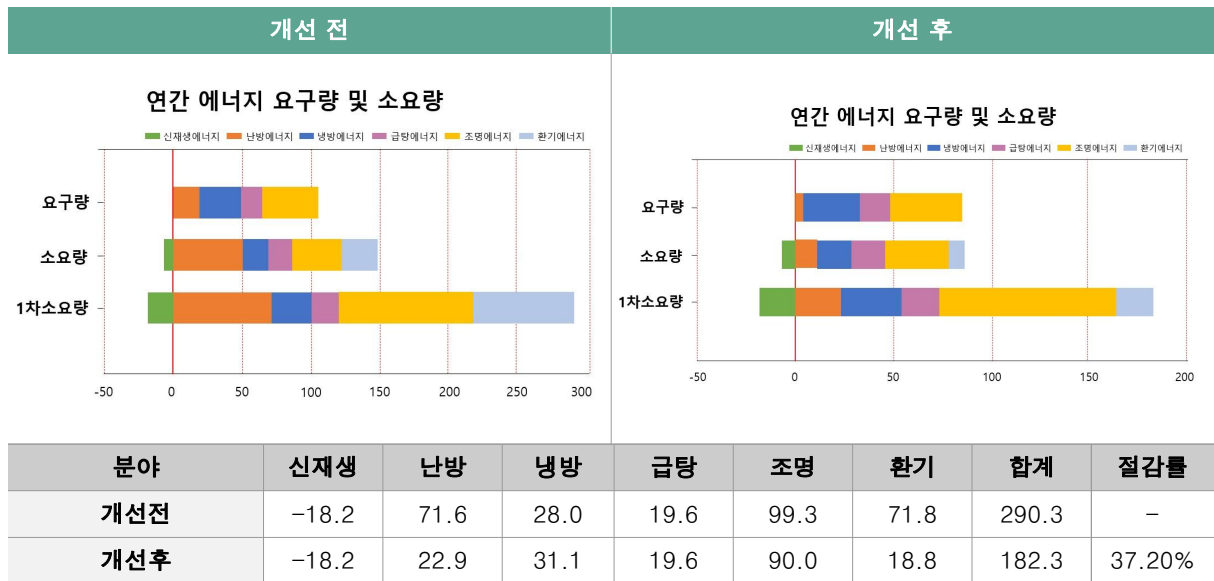
□ 건축물 에너지 사용 평가



□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/㎡*y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	허가년도 기준	T50 PF보드
	지붕단열	허가년도 기준	T85 PF보드
	바닥단열	허가년도 기준	T65 PF보드
	외부창호	AL 프레임/ 더블단창	T22 로이복층유리 + AL이중창, 커튼월
기계	냉방설비	FCU, 흡수식 냉난방기	고효율 냉난방설비로 교체
	난방설비	흡수식 냉난방기	고효율 냉난방설비로 교체
	급탕설비	가스온수보일러	유지
	환기설비	AHU 공조기	폐열회수형 환기설비로 교체
전기	조명설비	LED조명(지상층) 형광등(기계실)	기계실 LED조명 적용
신재생	신재생설비	태양광 발전기	유지

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 대다수의 창호가 열교차단재가 미적용된 창호로 고단열 창호로 교체 필요
- ▶ 에너지효율이 낮은 노후 냉난방기를 고효율 EHP로 교체 필요

조사부위		현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부분	외장 재		· 외장재 노후화로 인한 손상	· 없음(수요처 요구사항)	
	단열		· 허가년도 기준	· 지붕 및 벽체 외단열 보강	
	창		· AL 프레임/ 더블단창	· 전체 창호 고기밀 창호 교체 필요 (법적단열성능 준수)	
	문		· 방풍구조문	· 기반영	
설비 부분	방수		· 천장부 누수로 인한 곰팡이 발생	· 누수피해 부위 보수 · 벽체와 창호를 통한 누수방지를 위해 창호시공 시 기밀시공	
	냉난 방		· 냉난방용 FCU 2001년 노후시설로 성능저하 및 잦은 고장발생	· 고효율 기기로 교체	
	조명		· 지상 100% LED · 지하층 일부(기계실) 형광등	· LED로 일부 교체	
	환기		· AHU 공조기 사용	· 폐열회수형 환기설비로 교체	
신재 생 설비	태양 광발 전		· 신재생 없음	· 미반영	-
추가 개선 및 수요 처 요구	구조 안전		· 1년 단위 구조진단 실시	· 해당없음	
	석면 철거	-	· 2019년 전면제거 완료	· 해당없음	
	임의 증축 여부 기타요구	-	· 특이사항 없음	· 미반영	-

□ 세부 개선사항

- ▶ 대다수의 창호가 열교차단재가 미적용된 창호로 고단열 창호로 교체 필요
- ▶ 에너지효율이 낮은 노후 냉난방기를 고효율 FCU로 교체 필요



공사 개선 우선 순위		
우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 지붕 및 벽체 외단열 · 창호공사 · 고효율 설비(기계, 전기) · 폐열회수 환기설비 	<ul style="list-style-type: none"> · 미반영 	<ul style="list-style-type: none"> · 누수 피해부위 보수

사례 2 경기도 노인전문 남양주병원

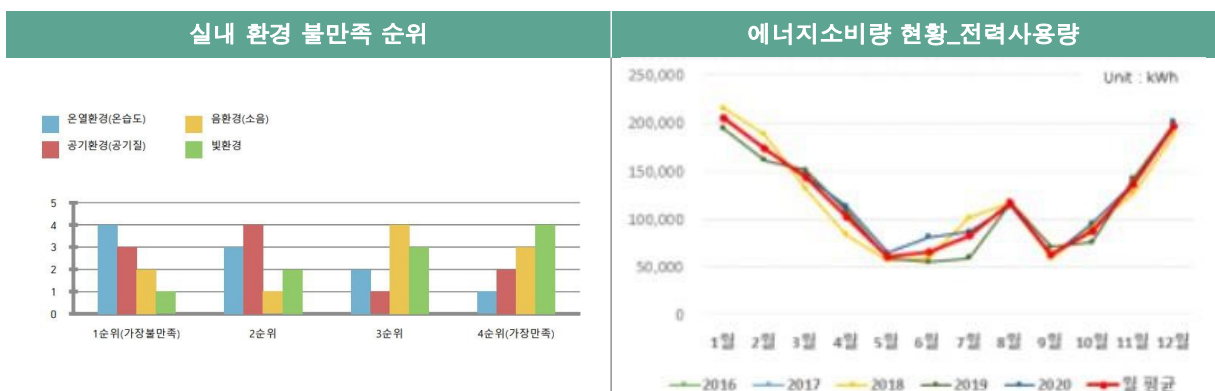
□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	경기도 노인전문 남양주병원
준공시기	2009년
위치	경기도 남양주시 수동면 외방로172번길 50
건축면적	2,741.25㎡
연면적	8,374.81㎡
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지하1층, 지상3층
사용인원	상주인원 130명, 방문자 인원(1일평균) 20~50명
이력사항	주 건물동 증축(2010), 부 건물동 증축(2019)

□ 시공 전 현장사진



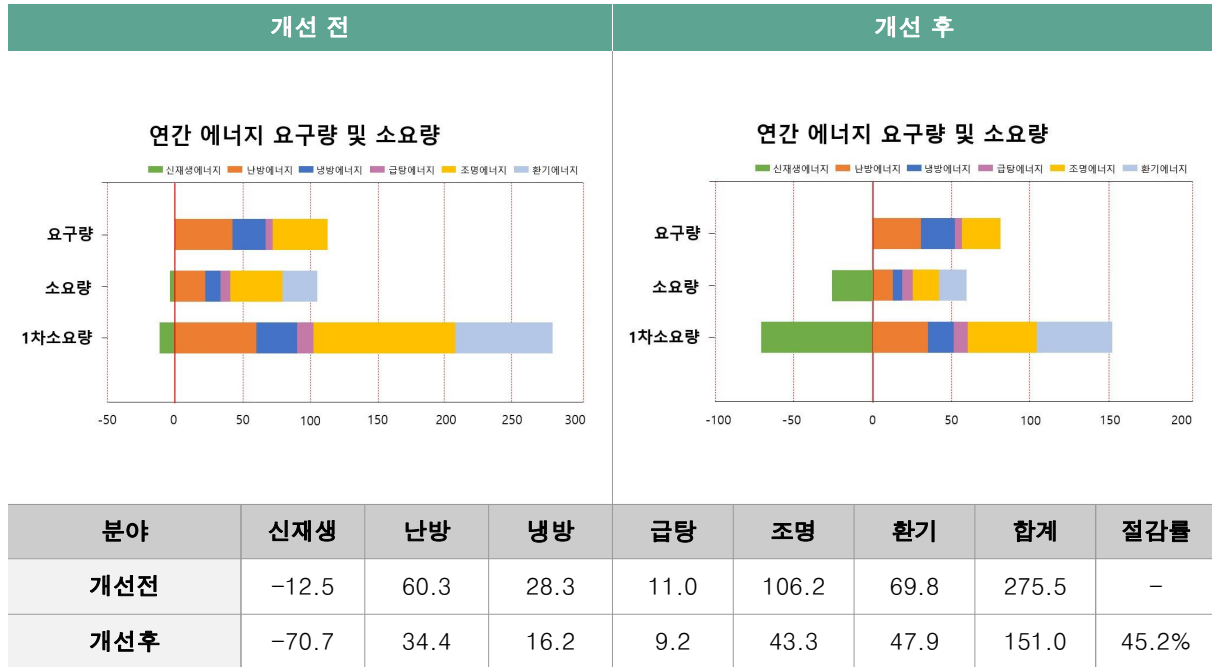
□ 건축물 에너지 사용 평가



□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²*y)



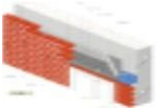

















▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	스톤코트, T65단열재 (일부 외벽 단열 미설치)	PF보드 추가
	지붕단열	우레탄 포장, T110단열재	PF보드 추가
	바닥단열	T90단열재	PF보드 추가
	외부창호	T16 복층유리 + PVC창호	T28 로이복층유리 + AL 창호
기계	냉방설비	EHP	유지
	난방설비	EHP, 바닥난방	유지
	급탕설비	전기온수기	전기온수기 설치
	환기설비	AHU	폐열회수형환기설비 (무덕트형) 설치
전기	조명설비	형광등	LED 전면 설치
신재생	신재생설비	태양광(52.5kW)	태양광 추가 설치

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 잦은 보일러 고장으로 교체필요
- ▶ 형광등 사용으로 LED교체 필요

조사부위	현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부문	외장재	 <ul style="list-style-type: none"> · 기존 치장벽돌 및 판넬 마감 	· 미반영	
	단열	 <ul style="list-style-type: none"> · 단열재 노출 및 파손여부 없음 	· 미반영	
	창호	 <ul style="list-style-type: none"> · 기존 창호와 동일 · 외기 유입 	<ul style="list-style-type: none"> · 일부 창호 부식, 벌어짐 · 외기노출 · 창호 교체 필요 	
	문	 <ul style="list-style-type: none"> · 현관을 통한 실외 찬공기 유입 	· 문 교체 필요	
설비 부문	냉방	 <ul style="list-style-type: none"> · 고효율기기(1등급) 사용 중 	· 미반영	
	난방	 <ul style="list-style-type: none"> · 잦은 급탕설비 고장 · 급탕설비 외관상태 불량 	<ul style="list-style-type: none"> · 잦은 고장으로 인한 급탕설비 교체 희망 · 신규 급탕설비로 교체 필요 	-
	환기	-	· 폐열회수형 환기설비 설치 필요	
	조명	 <ul style="list-style-type: none"> · 형광등 사용 중 	· LED 교체 필요	
신재생 설비	태양광 발전	 <ul style="list-style-type: none"> · 태양광 사용 중 	· 추가 설치 필요	
추가 개선 및 수요 처 요구	구조 안전	 <ul style="list-style-type: none"> · 육안조사 결과 벽쪽 심한 균열 발견 	· 구조안전진단 필요 없음	-
	석면 철거	 <ul style="list-style-type: none"> · 석면 없음 	· 미반영	-
	임의 증축 여부 기타요구	<ul style="list-style-type: none"> · 임의증축 없음 · 태양광패널 설치 수요 있음 	· 옥상에 태양광 패널 제안	-

□ 세부 개선사항

- ▶ 기존 창호 부식 및 벌어짐으로 인한 외기노출로 교체 필요
- ▶ 기존 급탕보일러 및 폐열회수형 환기설비 교체 및 일부 조명 LED 교체

[에너지성능 개선 방향 - 건물 외부]



[에너지성능 개선 방향 - 건물 내부]



공사 개선 우선 순위

우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 창호공사 · 고효율 설비(기계, 전기) 	<ul style="list-style-type: none"> · 석면조사 · 구조보강 · 설비(신재생에너지 설비 등) 	<ul style="list-style-type: none"> · 환기설비 개선

사례 3 경남도립 통영노인전문병원

□ 건축개요 및 사용현황

구분	내용
건물명	경남도립통영노인전문병원
준공시기	2007년
위치	경상남도 통영시 도산면 도선리 211-1
건축면적	1,875.04㎡
연면적	7,825.92㎡
구조 / 규모	철근콘크리트구조 / 지상4층, 지하1층
사용인원	상주인원 85명, 방문인원 20명 내외
이력사항	지하1층 증축 (2007), LED 교체 (2014) 1층(+240.79m2), 2층(+230.67m2) 증축 (2016) 1층(+28.56m2), 2층(+6.24m2), 3층(+236.91m2), 4층(+236.91m2) 증축 (2020)

□ 시공 전 현장사진



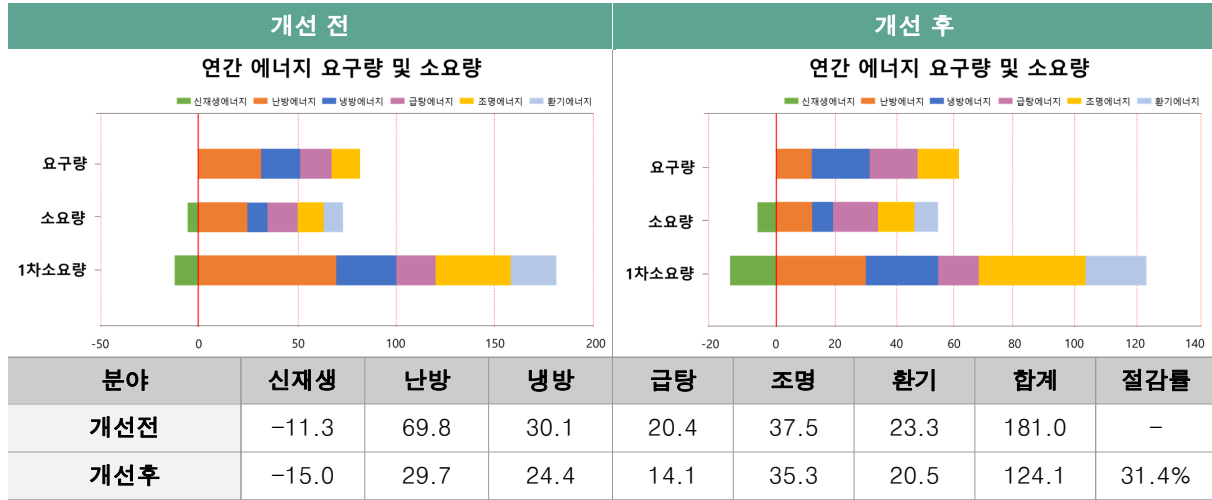
□ 건축물 에너지 사용 평가

실내 환경 불만족 원인			에너지소비량 현황
구분	만족도	불만족원인	<p>경남도립통영노인전문병원-전기사용량(kWh)</p>
동절기 온열환경	온도	불만족	
	습도	불만족	
하절기 온열환경	온도	매우 불만족	
	습도	매우 불만족	
공기환경	악간 불만족	실내에 먼지가 많다.	
음환경	악간 불만족	외부에서 발생하는 소음	
빛환경	만족		
건물정결도	보통		

□ 에너지 개선결과

▶ 개선 전/후 1차 에너지소요량 및 절감률

(단위:kWh/m²*y)



▶ 세부 현황 및 개선안 적용기술 요소

분야	구분	현황	개선안
건축	벽체단열	준공('07년), 증축('16년) 당시 단열재로 단열성능 저하 (T60, T90 EPS 외단열 및 열반사단열재) 증축('20년) 당시 단열재는 현행 법적기준 만족	T60 PF보드 외단열 (현행 단열기준 미달 부분)
	지붕단열	준공('07년) 당시 단열재로 단열성능 저하 (T105 EPS 내단열) 증축('20년) 당시 단열재는 현행 법적기준 만족	T110 PF보드 내단열 (현행 단열기준 미달 부분)
	바닥단열	준공('07년), 증축('16년) 당시 단열재로 단열성능 저하	유지
	외부창	준공('07년) 당시 창호로 단열, 기밀성능 취약 (AL단창 + T16복층유리) 증축('16년, '20년) 당시 창호는 현행 법적기준 만족	열관류율 1.8(W/m²·K) 이하 고기밀 창문
	외부문	방풍구조 유리문 / 일반유리문 / 철제문	열관류율 1.8(W/m²·K) 이하 고기밀 출입문
기계	냉방설비	EHP (07년식 8대 / 16년식 2대 / 20년식 2대)	2007년식 노후기기 고효율 EHP로 교체
	난방설비	EHP (07년식 8대 / 16년식 2대 / 20년식 2대) 지열히트펌프 (2007년식 2대) 전기온돌판넬 바닥난방	2007년식 기기 고효율 EHP, GSHP로 교체 전기판넬 바닥난방 유지
	급탕설비	공기열 히트펌프 (2014년식 1대)	유지
	환기설비	폐열회수형환기설비 ('07년식 26대 / '16년식 4대 / '20년식 4대)	2007년식 노후기기 고효율 폐열회수형환기설비 교체
전기	조명설비	LED 교체율 100%	미반영
신재생	신재생 설비	옥상 태양광 28kW 기설치 (2011년)	옥상 태양광 설비 100㎡ 추가

□ 성능개선 종합계획도

- ▶ 창호 교체를 통한 단열성능 및 기밀성능 향상 필요
- ▶ 노후화된 냉난방설비 및 공조설비 교체를 통해 설비의 효율향상 필요

조사부위		현장사진	현장조사 종합결과	개선방향 및 기술	기술이미지
건축 부분	외장재		· 드라이비트 마감 노후화 / 화강석마감 보통	· 외단열 보강 후, 마감재 교체	
	단열		· 준공(2007), 증축(2016) 당시 단열재로 단열성능 저하 · 증축(2020) 당시 단열재는 현행 법적기준 만족	· 지붕 및 벽체 단열 보강 (현행 단열기준 미달 부분)	
	창		· 준공(2007) 당시 창호로 단열, 기밀성능 취약 · 증축(2016, 2020) 당시 창호는 현행 법적기준 만족	· 기밀/고효율 창호 교체 필요 (현행 단열기준 미달 부분)	
	문		· 현관을 통한 실외 찬공기 유입	· 현관 방풍실 문, 기타 외부 출입문 교체	
설비 부분	냉난방		· EHP (07년식 8대 / 16년식 2대 / 20년식 2대)	· 2007년식 노후 EHP 교체	
			· 지열히트펌프 (2007년식 2대)	· 2007년식 노후 GSHP 교체	
			· 전기온돌판넬 바닥난방	· 미반영	
	급탕		· 공기열 히트펌프 (2014년식 1대)	· 미반영	
	조명		· LED 교체율 100%	· 미반영	
	환기		· 폐열회수형환기설비 (2007년식 26대 / 2016년식 4대 / 2020년식 4대)	· 2007년식 노후 환기설비 고효율 폐열회수형 환기설비로 교체	
추가 개선 및 수요처 요구	보수		· 옥상 방수 노후화로 누수	· 누수원인 확인 및 보수 · 방수공사 필요	
	구조 안전		· 증축이음부 균열 확인 · 주요 구조부 중대 결함 없음 (2020년 구조안전점검 보고서)	· 균열보수 필요	
	석면 철거		· 석면 미해당 건축물 (2013년 석면조사보고서)	· 석면조사용역 불필요	
	임의 증축 여부 기타요구		· 임의증축 없음	-	-

□ 세부 개선사항

- ▶ 외벽 마감재 교체를 통한 단열보강 및 창호 교체를 통한 건물 에너지 성능 확보
- ▶ 노후 냉난방기기 교체 및 폐열회수형환기설비 교체를 통해 실내환경 및 에너지성능 개선



공사 개선 우선 순위

우선적으로 반영	초과예산에 대한 수요처 부담 여부 판단 후 선택적 반영	
필수공사	선택공사	
에너지성능공사	에너지성능공사	추가 수요처 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> · 단열공사(외벽단열, 지붕단열, 창호교체) · 고효율 EHP, GSHP 교체 · 폐열회수형환기설비 교체 · 태양광 설비 100㎡ 추가 	<ul style="list-style-type: none"> · 균열 및 노후부위 보수 및 마감재 교체 · 스마트에어샤워기 설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 내부 인테리어 개선

제 4장.

Q/A 및 용어정리

4.1. 그린리모델링 Q/A

4.2. 그린리모델링 용어정리



4.1 그린리모델링 Q/A

제4장

Q / A
및
용어정리

Q1. 그린리모델링이란 무엇인가요?

11p

에너지 성능향상 및 효율개선 등을 위한 친환경 리모델링을 말하며, 단순 창호·설비 교체 등 개보수뿐만 아니라 증축, 개축, 대수선 등을 포함합니다.

(단, 공공건축물 그린리모델링 공모사업 선정시 증·개축, 대수선 등 인허가를 수반하는 사업계획은 지양바랍니다.)

Q2. 그린리모델링 지원대상의 ‘준공’ 기준은 무엇인가요?

16p

준공은 건축물 대장의 사용승인일을 말하며, 실 준공일과 사용승인일간의 차이가 발생하여 지원대상에 해당되지 않을 경우, 별도의 준공관련 서류를 증빙하면 확인 후 준공일이 인정됩니다.

(증빙 예시 : 준공검사조서)

Q3. 그린리모델링 계획 수립은 어떻게 해요?

19p

사전조사 및 컨설팅을 신청한 건축물의 경우는 그린리모델링센터에서 GR컨설팅수행기관을 통해서 현장조사와 설계컨설팅을 실시하고, 컨설팅 결과를 바탕으로 지자체에서 그린리모델링 사업을 신청합니다.

리모델링 대상 선정 후에 사업비 교부가 되면 지자체가 설계와 공사 발주를 추진합니다.

Q4. 예를 들어 3층 건물 중 2층에 해당 시설이 있는 경우 지원을 받을 수 있나요?

18p

지원대상의 면적비율이 과반 이상인 경우 또는 건축물대장상 표제부의 주용도가 사업대상인 경우 전체건축물을 대상으로 신청가능합니다. 면적비율이 50% 미만은 해당 용도의 사용면적에 대한 부분적 지원만 가능하므로 2층에 해당 시설이 있는 경우 해당용도 면적에 대한 지원은 가능합니다.

Q5. 설계사 및 시공사는 누가 선정하나요?

40p

해당 건축물을 소유·관리하는 지자체 및 공공기관에서 「국가계약법」, 「지방계약법」 등에 따라 수의계약 또는 경쟁 입찰 등 관련 절차에 따라 선정합니다.

Q6. 민간소유의 건물을 취약계층 이용 용도로 임대하여 사용하는 건축물의 경우 지원을 받을 수 있나요?

18p

임차한 건축물 임차기간이 5년 이상 잔여 시 지원이 가능합니다.

단, 사업대상기관이 임차한 건축물이 복합용도인 경우, 복합건축물 지원기준과 관계없이 임차한 면적에 대해서만 지원가능하며 민간이 사용하는 타 용도는 지원이 불가하니 참고바랍니다.

Q7. 해당 공사를 올해 완공해야 하나요?

37p

올해 착공 및 완공이 목표지만 부득이한 경우에는 차년도로 예산 이월이 가능합니다.

Q8. 공사 시 어린이집 운영을 위한 이주비 등 설계비와 공사비 이외 사업추진을 위해 사업비에 반영될 수 있는 항목은 무엇인가요?

16p

아래 표와 같이 GR사업 관련한 용역, 공사, 이주비, 기반시설 비용 등에 국비 지원이 가능합니다.

자세한 내용은 「공공건축물 그린리모델링 사업 설명회」 자료를 참조 바랍니다.

구 분		세부항목
에너지공사	필수	고성능 창 및 문, 폐열회수형 환기장치 설비, 내·외부 단열보강, 고효율 냉·난방장치, 고효율 보일러, 고효율 조명(LED), 신재생에너지(태양광), 건물에너지관리 시스템(BEMS) 또는 원격검침전자식계량기, Cool Roof(차열도료)
	선택	일사조절장치, 스마트에어샤워, 순간온수기 * 기타 에너지 성능향상 및 실내공기질 개선을 위한 공사
추가 지원	부대	기존공사 철거 및 폐기물처리, 석면조사 및 제거, 구조안전보강, 기타 GR 관련 건축부대공사, 전기용량증설 등 GR 관련 전기공사, GR 관련 열원교체 공사비 및 분담금
	기타	설계비, 감리비, 이사비 및 임차비용, 설계공모 대행비

Q9. 대체시설 마련이 어려운 경우 방법이 있을까요?

-

임대차가 어려운 경우 나라장터에서 ‘임시학교건물임대서비스’ 구매공고를 활용하는 방법도 있습니다. (지자체에서 대체시설 설치를 위한 부지제공 필요)

용역 카탈로그 계약 절차

①나라장터(www.g2b.go.kr)에서 구매공고 검색(입찰정보▶물품공고현황▶공고번호 등으로 검색) → ②공고내용 확인 후 적격성평가(카탈로그) 제출 → ③나라장터 로그인 후 [조달업체업무▶물품▶계약관리▶다수공급

계약관리]에서 평가결과 확인 → ④계약금액 제시 → ⑤계약보증금 적립 → ⑥계약체결 → ⑦쇼핑몰에 등재

※ 나라장터를 통한 ‘온라인 적격성평가에 관한 자세한 사항은 [나라장터 ⇒ 이용가이드 ⇒ 사용자 설명서(42번 계약상품등록 전자화 및 조달청 다수공급자계약 온라인처리 사용자 설명서)]의 붙임서류를 참조하시기 바랍니다.

Q10. 사업공모 신청서에 반영한 그린리모델링 기술요소를 선정 이후 현장여건 등에 따라 변경 가능한가요?

38p

지자체에서 설계 발주 후, 현장여건에 따라 계획변경이 불가피한 경우, 중대한 사항은 사업신청과 동일한 절차로 국토부와 GR센터에 변경승인을 신청하고 승인을 득하여야 합니다.

중대한 사항

- ① 에너지공사 사업비의 비율이 20% 이상 감소
- ② 필수공사 적용계획에 변경이 발생하는 경우
- ③ “공공건축물 그린리모델링 사업변경 신청서”를 전자공문 제출 시 사업변경 절차를 준용하여 중대한 변경 여부 판단
- ④ 중대한 변경인 경우 심의위원회에서 검토 후 부적합 판단 시 변경요청이 거부될 수 있으며, 시스템 입력 기능 구축 전까지 변경요청 서식작성 후 전자공문 접수.

Q11. 최종 집행금액이 내시금액을 초과할 경우 어떻게 하나요?

38p

보고서 작성 전에 사업비 변경심의를 진행한 후 보고서를 작성합니다.

- ☞ 보고서 작성 시 내시금액의 국비보다 최종 집행금액의 국비가 클 경우 보고서 작성이 되지 않으므로 사업비 변경 심의가 필요합니다.
- ☞ 사업비 변경 심의 이후 국토교통부 사업비 변경 내시가 최종 완료되면 시스템에 내시금액을 반영할 계획이며, 시스템에 반영된 이후에 보고서 작성을 진행하면 됩니다.

사업비 변경 신청 안내사항

- (신청방법) 공문으로 작성하여 송부
- (수신부서) 국토교통부 녹색건축과, 국토안전관리원 그린리모델링센터
- (작성내용) 건축물별 변경전·후 사업비(국비, 지방비, 총사업비) 작성
사업비 변경사유 작성 및 관련 증빙자료 첨부
- (유의사항) 사업비 변경 심의는 월별 또는 분기별로 취합하여 진행할 예정
변경 사유 심의결과에 따라 변경승인이 되지 않을 수 있음

Q12. 보고서를 작성할 때 어떤 아이디를 사용해야 하나요?

건축물별로 사업 신청서를 작성할 때 사용했던 아이디로만 입력 가능합니다.

참고 사항

- 20년도 시스템과 21년도 시스템은 별개로 운영 중이어서 21년도 시스템으로 등록한 아이디로는 20년도 시스템에 접속 불가
- 20년도 사업 신청 시 각각의 건축물별로 신청서를 작성한 아이디 목록을 엑셀 파일로 정리하여 공문 발송 시 송부드릴 예정이며, 비밀번호는 일괄적으로 초기와 하여 안내할 예정
- 1개의 기관에서 다수의 사업을 추진하더라도, 신청서를 등록한 아이디는 건축물별로 다를 수 있으므로 필히 확인하여 작성 요망

유형	도.광역시	시.군.구	건축물명	등록자아이디	등록자성명
어린이집	경기	김포시	OO어린이집	gimpo1@korea.kr	OOO
어린이집	서울	구로구	OO어린이집	guro1@guro.go.kr	OOO
어린이집	서울	구로구	OO어린이집	guro2@guro.go.kr	OOO
어린이집	경기	광주시	OO어린이집	gwangju1@korea.kr	OOO
어린이집	경기	광주시	OO어린이집	gwangju2@korea.kr	OOO
어린이집	경기	광주시	OO어린이집	gwangju3@korea.kr	OOO
어린이집	경기	광주시	OO어린이집	gwangju4@korea.kr	OOO
어린이집	서울	서대문구	OO어린이집	seodaemoon1@sdm.go.kr	OOO
어린이집	서울	서대문구	OO어린이집	seodaemoon2@sdm.go.kr	OOO
어린이집	서울	서대문구	OO어린이집	seodaemoon3@sdm.go.kr	OOO
보건소	광주	동구	OO보건소	gwangju_donggu@korea.kr	OOO

그린리모델링창조센터
한국토지주택공사

취약계층 이용 공공건축물 그린리모델링 관리시스템
이메일로 비밀번호를 발급받은 담당자만 로그인 가능합니다.

이메일
비밀번호

Log In

비밀번호 찾기(20년도 사업)

지역거점플랫폼
회원가입

사용매뉴얼

문의구분 연락처

시스템 오류, 접속	칼라소프트	010-4937-1636
사업관련	그린리모델링센터	031-738-4977 031-738-4976

Q13. 에너지 절감률은 어떻게 작성해야 하나요?

84p

가이드라인의 84p 그린리모델링 용도별 에너지 성능개선 비율 간이평가표를 기준으로 작성하면 됩니다.

참고 사항

□ 어린이집

구 분	1차 에너지 소요량 절감률(%)								
	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6	TYPE 7	TYPE 8	TYPE 9
	중부1			중부2			남부		
	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대
고효율 창호	5.54	5.16	6.24	5.38	5.08	6.24	4.03	4.15	5.37
고효율 조명	13.94	14.22	14.40	13.91	14.43	13.34	15.28	15.10	14.11
고효율 냉난방	10.08	9.45	6.88	11.58	10.81	10.09	10.20	10.27	9.48
폐열회수형 환기설비	10.12	9.74	9.68	9.60	9.40	10.27	7.50	7.30	7.85
지붕·벽 단열	7.40	6.38	1.97	6.70	5.54	2.11	4.41	5.37	3.36
신재생에너지	23.83	24.26	24.52	22.61	23.01	22.74	27.23	26.99	26.76
급탕용온수기	0.57	0.34	0.00	0.55	0.33	0.18	0.57	0.33	0.19

□ 보건소

구 분	1차 에너지 소요량 절감률(%)								
	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6	TYPE 7	TYPE 8	TYPE 9
	중부1			중부2			남부		
	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대
고효율 창호	8.67	7.88	9.43	8.21	7.86	9.42	5.77	6.10	8.80
고효율 조명	11.45	12.06	12.28	11.02	12.08	11.51	12.63	12.02	11.89
고효율 냉난방	5.88	4.32	3.13	5.95	4.54	2.85	6.45	5.33	4.02
폐열회수형 환기설비	6.56	6.19	5.98	6.20	6.10	6.15	4.90	4.70	1.86
지붕·벽 단열	9.65	7.74	5.17	8.83	7.18	4.35	5.98	7.15	5.03
신재생에너지	22.57	23.26	23.80	20.35	21.97	21.81	25.68	25.61	25.59
급탕용온수기	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.81	0.51	0.00

□ 의료시설

구 분	1차 에너지 소요량 절감률(%)								
	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6	TYPE 7	TYPE 8	TYPE 9
	중부1			중부2			남부		
	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대	80년대	90년대	00년대
고효율 창호	5.24	4.75	5.18	5.30	4.77	5.62	3.97	4.13	9.51
고효율 조명	13.85	14.04	14.32	13.58	14.11	13.50	14.55	14.37	13.80
고효율 냉난방	8.14	7.38	6.93	9.00	8.28	7.68	8.73	8.46	7.77
폐열회수형 환기설비	6.16	5.66	5.49	6.60	5.90	6.84	5.40	5.30	5.65
지붕·벽 단열	5.45	4.51	2.45	5.41	4.37	2.78	3.51	4.27	2.43
신재생에너지	4.26	4.24	4.29	3.87	3.94	4.00	4.65	4.64	4.70
급탕용온수기	1.21	0.73	0.37	1.07	0.69	0.35	1.08	0.68	0.32

4.2 그린리모델링 용어정리

기본용어	
1차에너지소요량	에너지소요량을 화석(원유) 에너지량으로 환산, 정책적 지표자료 (단위: kWh/m ² y)
BEMS	건물에너지관리시스템 (Building Energy Management System)
ECO2, ECO2-OD	국토교통부에서 공인한 건축물에너지효율등급 평가 프로그램, 한국건설기술연구원 개발
결로	습공기가 차가운 표면 등에 닿으면 공기 중의 수증기가 응축되어 물방울이 맺히는 현상
고효율 조명기기	광원 안정기 기타 조명기기로서 고효율인증제품 또는 산업통상자원부 고시 「효율관리기자재 운용규정」에서 고효율 조명기기로 정의하는 제품
공조설비(HVAC)	실내의 온도, 습도, 유해기체농도, 분진농도 등을 조절하는 설비. 온도 및 습도의 조절을 위해 냉동기와 보일러가 같이 가동되며 유해기체, 분진 등은 여과장치를 통하여 제거됨
광선반	창으로 유입된 실내광을 실내 천장면으로 반사시켜 자연 채광을 실 내부까지 깊이 도입시키는 장치
그린리모델링	노후화된 기존 건축물의 건축구조 및 설비성능, 형태 등을 개선하여 건축물의 에너지효율을 높이고 경제적 가치를 향상시키는 것
그린리모델링 기획업무	그린리모델링의 설계와 시공, 유지관리 등 일련의 프로세스를 진행하기 위해 발주자가 사전에 수행하는 사업 목표설정, 현장조사, 예산계획, 발주 및 관리방식 결정
기밀	기체가 전혀 통하지 않아 외기와와의 접촉이 완전히 차단된 것
단열	열이 흐르는 물체의 전열저항을 크게 하여 열 흐름을 적게 하는 것
대기전력 자동차단장치	산업통상자원부 고시 「대기전력저감 프로그램 운용규정」에 의하여 대기전력저감 우수제품으로 등록된 대기전력자동차단콘센트, 대기전력자동차단스위치
대기전력 저감형도어폰	세대 내의 실내기기와 실외기기 간의 호출 및 통화를 하는 기기로서 산업통상자원부 고시 「대기전력저감 프로그램 운용규정」에 의하여 대기전력저감 우수제품으로 등록된 제품
대수분할 운전	기기를 여러 대 설치하여 부하상태에 따라 최적 운전 상태를 유지할 수 있도록 기기를 조합하여 운전하는 방식
변압기 대수제어	변압기를 여러 대 설치하여 부하상태에 따라 필요한 운전대수를 자동 또는 수동으로 제어하는 방식

비례제어 운전	기기의 출력값과 목표값의 편차에 비례하여 입력량을 조절함으로써 운전상태를 최적으로 유지할 수 있도록 운전하는 방식
설계도서	건축물의 건축 등에 관한 공사용 도면, 구조계산서, 시방서, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 공사에 필요한 서류
신재생 에너지 자립률	건물의 에너지사용량 대비 신재생에너지 생산량 비율
에너지소요량	에너지요구량을 충족시키기 위해 설비가 필요로 하는 에너지량, 효율반영 (단위:kWh/m ² y)
에너지요구량	건축물의 냉난방, 급탕, 환기, 조명에 필요한 에너지량, 부하 (단위: kWh/m ² y)
연료전지설비	수소와 산소의 전기화학 반응을 통하여 전기 또는 열을 생산하는 설비
열관류율	열관류에 의한 관류열량의 계수로서 단위표면적을 통과하여 단위시간에 고체벽의 양측 유체가 단위온도차로 한쪽 유체에서 다른 쪽 유체로 전하는 열량을 말하며 전열 정도를 표시할 때 사용
이코노마이저 시스템	중간기 또는 동계에 발생하는 냉방부하를 실내 엔탈피보다 낮은 도입 외기에 의하여 제거 또는 감소시키는 시스템
자연채광	인공적인 조명을 사용하지 않고 채광하는 것으로 태양을 광원으로 함
제로에너지 건축물	패시브기술과 고효율설비, 신재생에너지를 활용하여 에너지소비를 최소화한 건축물
조도 자동조절 조명기구	인체 또는 주위 밝기를 감지하여 자동으로 조명등을 점멸하거나 조도를 자동 조절할 수 있는 센서 또는 그 센서를 부착한 등 기구로서 고효율인증제품 또는 동등성능 이상을 가진 것을 말하며, LED센서 등을 포함함
지열에너지 설비	물, 지하수 및 지하의 열 등의 온도차를 변환시켜 에너지를 생산하는 설비
차폐계수(SC)	일사 차폐물에 의해 차폐된 후의 실내에 침입하는 일사열의 비율 투명유리창으로부터 침입하는 일사열을 기준으로 하여 그것과의 비율로 나타냄
태양광설비	태양의 빛에너지를 변환시켜 전기를 생산하거나 채광에 이용하는 설비
태양열설비	태양의 열에너지를 변환시켜 에너지원으로 이용하는 설비
태양열취득계수(SHGC)	창호에 도달한 태양에너지에 대한 직접 투과된 태양에너지의 비율과 창호에 흡수되었다가 대류 및 적외선 장파복사와 같은 형태로 실내에 재유입되는 태양에너지 비율의 합
패시브하우스	첨단단열공법을 이용하여 에너지의 낭비를 최소화한 건축물로 1991년 독일에서 시작
폐열회수형 환기장치	난방 또는 냉방을 하는 장소의 환기장치로 실내의 공기를 배출할 때 급기 되는 공기와 열교환하는 구조를 가진 것으로서 고효율인증 제품 또는 동등성능 이상을 가진 것
환기	실내 공기정화 또는 온열환경조건의 개선 등 명확한 환경개선을 목적으로 하며 의도적으로 실내외의 공기를 교체하는 행위

부 록.

별첨자료

– 법적근거

- 녹색건축물 조성 지원법
- 그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시
- 건축물의 에너지절약설계기준

– 서식



녹색건축물 조성 지원법

키워드 그린리모델링 활성화

부 록

별첨자료

제1장 총칙

제1조(목적)

이 법은 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」에 따른 녹색건축물의 조성에 필요한 사항을 정하고, 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통하여 녹색성장 실현 및 국민의 복리향상에 기여함을 목적으로 한다. <개정 2021. 9. 24.>

제2조(정의)

이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2014. 5. 28., 2016. 1. 19., 2021. 9. 24.>

1. “녹색건축물”이란 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제31조에 따른 건축물과 환경에 미치는 영향을 최소화하고 동시에 쾌적하고 건강한 거주환경을 제공하는 건축물을 말한다.
2. “녹색건축물 조성”이란 녹색건축물을 건축하거나 녹색건축물의 성능을 유지하기 위한 건축활동 또는 기존 건축물을 녹색건축물로 전환하기 위한 활동을 말한다.
3. “건축물에너지평가사”란 에너지효율등급 인증평가 등 건축물의 건축·기계·전기·신재생 분야의 효율적인 에너지 관리를 위한 업무를 하는 사람으로서 제31조에 따라 자격을 취득한 사람을 말한다.
4. “제로에너지건축물”이란 건축물에 필요한 에너지 부하를 최소화하고 신에너지 및 재생에너지를 활용하여 에너지 소요량을 최소화하는 녹색건축물을 말한다.

제3조(기본원칙)

녹색건축물 조성은 다음 각 호의 기본원칙에 따라 추진되어야 한다.

1. 온실가스 배출량 감축을 통한 녹색건축물 조성
2. 환경 친화적이고 지속가능한 녹색건축물 조성
3. 신·재생에너지 활용 및 자원 절약적인 녹색건축물 조성
4. 기존 건축물에 대한 에너지효율화 추진
5. 녹색건축물의 조성에 대한 계층 간, 지역 간 균형성 확보

제4조(국가 등의 책무)

- ① 국가 및 지방자치단체는 녹색건축물 조성 추진을 위한 시책을 수립하고, 그 추진에 필요한 행정적·재정적 지원방안을 마련하여야 한다.
- ② 국가 및 지방자치단체는 녹색건축물 조성이 공정한 기준과 절차에 따라 수행될 수 있도록 노력하여야 한다.

제6장 그린리모델링 활성화

제27조(그린리모델링에 대한 지원)

국가 및 지방자치단체는 에너지 성능향상 및 효율 개선 등을 위한 리모델링(이하 “그린리모델링”이라 한다)에 대하여 보조금의 지급 등 필요한 지원을 할 수 있다. 이 경우 국토교통부장관은 지원받을 그린리모델링의 구체적인 대상·범위 및 기준 등을 고시하여야 한다.

제28조(그린리모델링기금의 조성 등)

- ① 시·도지사는 그린리모델링을 효율적으로 시행하기 위한 그린리모델링기금(이하 “기금”이라 한다)을 설치하여야 하고, 시장(「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 제11조제2항에 따른 행정시장은 제외한다)·군수·구청장은 조례로 정하는 바에 따라 기금을 설치할 수 있다. <개정 2017. 12. 26.>
- ② 기금은 다음 각 호의 재원으로 조성한다. <개정 2017. 12. 26.>
 1. 정부 외의 자(「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조제3항제1호의 공기업을 포함한다)로부터의 출연금 및 기부금
 2. 일반회계 또는 다른 기금으로부터의 전입금
 3. 기금의 운용수익금
 4. 「건축법」 제80조에 따른 이행강제금으로부터의 전입금
 5. 그 밖에 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 수익금
- ③ 기금의 운용 및 관리에 필요한 사항은 해당 지방자치단체의 조례로 정한다. <개정 2017. 12. 26.>

제29조(그린리모델링 창조센터의 설립)

- ① 국토교통부장관은 그린리모델링 대상 건축물의 지원 및 관리를 위하여 그린리모델링 창조센터를 설립하거나 그린리모델링 업무를 전문으로 하는 공공기관을 그린리모델링 창조센터로 지정할 수 있다. 다만, 그린리모델링 창조센터를 설립하고자 하는 경우에는 기획재정부장관과 사전에 협의를 하여야 한다.
- ② 그린리모델링 창조센터는 센터의 효율적인 운영을 위하여 필요한 경우에는 중앙행정기관, 지방자치단체 소속의 공무원 및 대통령령으로 정하는 공공기관, 관련 민간기관·단체 또는 연구소, 기업 임직원 등의 파견 또는 겸임을 요청할 수 있다.
- ③ 그린리모델링 창조센터는 다음 각 호의 사업을 수행한다. <개정 2016. 1. 19.>
 1. 건축물의 에너지성능 향상 또는 효율 개선 및 이를 통하여 온실가스의 배출을 줄이기 위한 사업
 2. 그린리모델링 기술의 연구·개발·도입·지도 및 보급
 3. 그린리모델링 사업발굴, 기획, 타당성 분석 및 사업관리
 4. 건축물의 에너지성능 평가 및 개선에 관한 사항
 5. 에너지성능 향상 및 효율 개선에 관한 조사·연구·교육 및 홍보
 6. 기존 건축물의 에너지성능 향상 및 효율 개선을 위한 지원 및 자금관리
 7. 그린리모델링 전문가 양성 및 교육
 8. 국가 및 지방자치단체가 시행하는 그린리모델링 사업의 발주, 사업자 선정, 수행, 관리 등의 업무 및 업무지원
 9. 제1호부터 제8호까지의 사업과 관련된 사업

- ④ 정부는 그린리모델링 창조센터의 사업과 운영에 필요한 비용을 충당하기 위하여 예산의 범위에서 출연금을 지급하거나 행정적·재정적 지원을 할 수 있다.
- ⑤ 그린리모델링 창조센터는 대통령령으로 정하는 바에 따라 사업계획서 등을 다음 각 호의 구분에 해당하는 시기에 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.
 - 1. 사업계획서 및 예산서: 매 사업연도 개시일까지
 - 2. 사업연도 결산서: 다음 사업연도 3월 31일까지
- ⑥ 그 밖에 그린리모델링 창조센터의 설립·지정과 운영 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제30조(그린리모델링 사업의 등록)

- ① 국토교통부장관은 제29조제3항 각 호의 사업 중 대통령령으로 정하는 사업을 제3자로부터 위탁을 받아 시행하려는 자(이하 “그린리모델링 사업자”라 한다)에게 필요한 지원을 할 수 있다.
- ② 제1항에 따른 그린리모델링 사업자로 등록하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 장비, 자산 및 기술인력 등의 등록기준을 갖추어 국토교통부장관에게 등록을 신청하여야 한다. 이 경우 국토교통부장관은 그린리모델링 사업자 등록 및 관리업무를 그린리모델링 창조센터에 위탁할 수 있다.
- ③ 국토교통부장관은 제2항에 따라 그린리모델링 사업자로 등록한 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 등록을 취소하거나 1년 이내의 기간을 정하여 업무의 전부 또는 일부의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 등록을 취소하여야 한다.
 - 1. 거짓이나 부정한 방법으로 등록을 한 경우
 - 2. 정당한 사유 없이 등록한 날부터 2년 이상 계속하여 업무를 수행하지 아니한 경우
 - 3. 등록기준 및 절차를 위반하여 업무를 수행한 경우
 - 4. 정당한 사유 없이 업무수행을 거부한 경우
 - 5. 그 밖에 그린리모델링 사업자로써의 업무를 수행할 수 없게 된 경우

그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시

키워드 민간이자지원사업, 공공건축물 지원사업, 지원사업 운영 및 사후관리

제1장 총 칙

제1조(목적)

이 고시는 「녹색건축물 조성 지원법」 제27조 및 제30조에서 그린리모델링 사업의 지원 등에 관하여 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의)

이 고시에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다.

1. “그린리모델링”이란 에너지 성능 향상 및 효율 개선 등을 통하여 기존 건축물을 녹색건축물로 전환하는 활동을 말한다.
2. “그린리모델링 사업”이란 「녹색건축물 조성 지원법」(이하 “법”이라 한다) 제30조제1항에 따른 사업을 말한다.
3. “그린리모델링 사업자”란 법 제30조제2항에 따라 등록한 자를 말한다.
4. “민간건축물”이란 민간이 소유 및 관리하고 있는 건축물을 말한다.
5. “공공건축물”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 건축물을 말한다.
 - 가. 중앙행정기관의 장이 소유 또는 관리하는 건축물
 - 나. 지방자치단체의 장이 소유 또는 관리하는 건축물
 - 다. 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」제43조제1항에 따른 공공기관 및 교육기관의 장이 소유 또는 관리하는 건축물
 - 라. 공공의 목적으로 이용되거나 중앙행정기관의 장, 지방자치단체의 장 또는 등 「공공기관 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관으로부터 행정적·재정적 지원을 받아 조성 또는 운영 중인 시설이 입주한 건축물로 국토교통부장관이 인정하는 건축물
6. “그린리모델링 창조센터”(이하 “그린리모델링 센터”라 한다)란 법 제29조에 따라 설립된 기관 또는 지정을 받은 기관으로서 법 제35조제4항에 따라 위탁을 받은 기관을 말한다.

제2장 그린리모델링 지원사업

제1절 지원사업의 구분 및 실시

제3조(지원사업 추진기관 등)

- ① 법 제27조에 따른 그린리모델링 지원사업은 그린리모델링 센터가 수행한다.
- ② 그린리모델링 센터의 장은 예산의 범위에서 민간건축물과 공공건축물에 대한 지원을 구분하여 각각 지원할 수 있다.

제4조(그린리모델링 지원사업의 방식)

- ① 그린리모델링 센터의 장은 민간건축물의 건축주 또는 그린리모델링 사업자가 그린리모델링을 위하여 은행에서 대출받은 공사비의 이자 전부 또는 일부를 보조하는 사업(이하 “민간이자지원사업”이라 한다)을 할 수 있다.
- ② 그린리모델링 센터의 장은 공공건축물의 에너지성능을 개선하고 향후 민간부분으로의 그린리모델링 확산을 도모하기 위하여 공공건축물의 그린리모델링 사업기획 및 시공 등을 지원하는 사업(이하 “공공지원사업”이라 한다)을 할 수 있다.

제5조(심의위원회 구성 및 운영)

- ① 그린리모델링 센터의 장은 다음 각 호의 사항을 심의하게 하기 위하여 심의위원회(이하 “위원회”라 한다)를 구성할 수 있다.
 1. 그린리모델링 지원사업의 대상 선정에 관한 사항
 2. 그린리모델링 지원사업의 운영 및 사업관리에 관한 사항
 3. 그린리모델링 우수 사업, 우수 사업자 선정 심의 및 이와 관련된 사항
 4. 그 밖에 국토교통부장관이 필요하다고 인정하는 사항
- ② 위원회는 위원장 1인 및 당연직 위원을 포함하여 구성하되, 위원장 및 위원은 그린리모델링 센터의 장이 임명하고 그 결과를 국토교통부장관에게 보고한다.
- ③ 위원회의 회의는 그린리모델링 센터의 장이 필요하다고 인정하는 경우 소집한다.
- ④ 그밖에 심의위원회의 구성 및 운영에 관하여 필요한 사항은 운영지침으로 정한다.

제2절 민간이자지원사업 실시동

제6조(민간이자지원사업의 실시)

- ① 그린리모델링 센터의 장은 민간이자지원사업을 위하여 사업개요, 지원대상, 지원기준, 신청절차 및 선정기준 등 주요내용을 포함한 사업계획을 수립하여 홈페이지 등을 통해 공고할 수 있다.
- ② 그린리모델링 센터의 장은 연단위로 민간이자지원사업을 실시할 수 있으며 제1항의 사업계획에 따라 해당 연도별 사업 개시일부터 예산소진 시까지 수행하여야 한다.

제7조(민간이자지원 대상사업)

- ① 민간이자지원사업은 건축적 에너지 성능 향상을 위한 다음 각 호 중 어느 하나를 반드시 포함하는 공사를 대상으로 한다.
 1. 외벽 단열 공사
 2. 고성능 창호 공사
 3. 일사조절장치 공사
 4. 기타 그린리모델링 센터가 인정하는 외피성능 향상 공사
- ② 제1항 각 호의 공사와 병행하는 다음 각 호의 장치 및 설비의 설치 공사는 추가 지원대상으로 한다.
 1. 에너지 관리 장치
 - 가. 조닝제어장치
 - 나. 대기전력 차단 장치
 - 다. BEMS(건물에너지 관리시스템) 장치

- 라. 스마트계량기 등
- 2. 피크부하 저감 장치
 - 가. 에너지 저장 시스템(ESS)
 - 나. 빙축열 등
- 3. 신재생에너지 설비
 - 가. 태양광
 - 나. 태양열
 - 다. 지열
 - 라. 풍력 등
- 4. 에너지 성능개선 설비
 - 가. 고효율 냉·난방장치
 - 나. LED 조명 등
- 5. 제1호부터 제4호까지 외에 그린리모델링의 취지에 부합하는 것으로서 지원이 필요하다고 그린리모델링 센터에서 인정하는 공사

제8조(지원 절차)

- ① 이자지원을 받고자 하는 건축주와 그린리모델링 사업자는 그린리모델링 센터의 장에게 사업신청서를 제출하여야 한다.
- ② 그린리모델링 센터의 장은 제1항에 따라 제출받은 사업신청서를 검토하여 사업신청서가 적정하다고 판단되는 경우 그린리모델링 사업확인서를 발급하여야 한다.
- ③ 건축주 또는 그린리모델링 사업자는 그린리모델링 센터에서 발급받은 그린리모델링 사업확인서를 금융기관에 제출하여 이자지원을 받을 수 있다.

제9조(지원 기준)

- ① 이자지원의 기준은 에너지 시뮬레이션에 따른 성능개선비율에 따라 이자지원율을 적용한다. 다만, 에너지 시뮬레이션이 어려운 공동주택에 한하여 창호 에너지소비 효율등급에 따른 이자지원율을 적용할 수 있다.
- ② 에너지성능 개선에 따른 적용 이자지원율과 대상 사업비의 한도 및 취급 금융기관은 그린리모델링 센터의 장이 별도로 공고한다.

제3절 공공건축물 지원사업의 실시 등

제10조(공공건축물 지원사업의 실시)

- ① 그린리모델링 센터의 장은 제2조제5호에 따른 공공건축물에 대한 지원사업(이하 “공공지원사업”이라 한다)을 실시할 수 있으며, 공공지원사업의 사업개요, 대상 건축물, 지원대상, 신청방법, 선정기준 및 절차 등을 포함한 사업계획을 수립하여 홈페이지 등을 통해 공고할 수 있다.
- ② 공공지원사업의 유형별 지원규모는 정부예산 범위에서 설정하며, 선정대상의 사업규모, 지원사업의 취지 및 부합성 등을 고려하여 총 지원금액 범위 내에서 배분을 달리할 수 있다.
- ③ 그린리모델링과 관련하여 다른 법령에서 지원내용 및 기준 등을 달리 정하는 경우 해당 법령을 우선하여 적용한다.

제11조(공공지원사업의 대상)

- ① 공공건축물 지원 사업은 사업기획지원사업과 시공 지원사업으로 구분하여 실시할 수 있다.
- ② 사업기획지원사업의 범위는 다음 각 호와 같다.
 1. 노후 건축물의 에너지성능 및 쾌적성 등 측정·분석
 2. 화재안전성능 개선 관련 컨설팅
 3. 성능개선을 위한 최적설계 방안 및 사업비 산출 등
 4. 구조안전진단 및 내진성능평가 실시
- ③ 시공지원사업의 범위는 다음 각 호와 같다.
 1. 기존 사업계획 검토 및 기존설계안의 에너지 성능개선 컨설팅
 2. 단열공사, 고성능창호 교체공사, 일사조절장치, 차양장치, 환기시스템, 신재생에너지 설비 등 그린리모델링 사업과 관련한 공사비 지원
 3. 사업 이후 건축물 에너지 사용량 분석

제12조(지원대상 건축물의 선정절차 및 기준)

- ① 지원대상 건축물 선정의 기본방향은 다음 각 호와 같다.
 1. 노후화 등으로 인해 에너지 사용량이 타 건축물에 비해 많아 에너지 성능개선이 요구되는 건축물
 2. 역사성·상징성·독창성 등이 우수하여 홍보효과가 뛰어난 건축물
 3. 지원에 따른 에너지절감효과가 우수할 것으로 예상되거나 신규 기술을 선도적으로 적용하는 건축물
 4. 공공의 사용빈도가 높아 에너지 성능 개선이 시급하게 요구되는 건축물

제4절 지원사업 운영 및 사후관리

제13조(그린리모델링 우수사업자등 선정)

- ① 그린리모델링 센터의 장은 그린리모델링 활성화에 기여한 자로서 사업능력이 우수한 그린리모델링 사업자나 우수 시공사례를 위원회의 심의를 거쳐 우수사업자 및 우수사례(이하 “우수사업자등”이라 한다)로 선정할 수 있다.
- ② 그린리모델링 센터의 장은 그린리모델링 사업자의 인력, 장비, 시설, 자산 및 그린리모델링 사업 실적 등을 종합적으로 고려하여 제1항에 따라 선정된 우수사업자 등에 대해 필요한 경우 등급을 구분할 수 있다.
- ③ 그린리모델링 센터의 장은 제1항에 따라 그린리모델링 우수사업자등을 선정한 경우 그린리모델링 센터 홈페이지에 그 사실을 게시하고 우수사업자등에 대하여 홍보, 포상 등을 실시할 수 있다.
- ④ 제1항부터 제3항까지에 따른 선정절차, 선정기준, 게시 등에 필요한 사항은 그린리모델링 센터의 장이 별도로 정할 수 있다.

제14조(지원사업의 사후관리 등)

- ① 그린리모델링 센터의 장은 효과적인 그린리모델링 지원사업을 추진하기 위하여 다음 각 호의 사항을 관리하여야 한다.
 1. 그린리모델링 사업자 등 현황
 2. 그린리모델링 사업 실적 등록사항

3. 그린리모델링 우수 사례
 4. 그린리모델링 우수 사업자
 5. 기타 그린리모델링 사업 추진과 관련된 사항
- ② 그린리모델링 센터의 장은 지원사업의 종료 후 사업효과 분석을 위한 모니터링을 실시할 수 있다.
 - ③ 그린리모델링 센터의 장은 제2항에 따른 모니터링을 위하여 필요한 자료 등을 그린리모델링 사업을 지원받은 공공기관 및 그린리모델링 사업을 수행한 그린리모델링 사업자에게 요청할 수 있으며 요청을 받은 자는 특별한 사정이 없는 한 협조하여야 한다.
 - ④ 그린리모델링 센터의 장은 제1항 및 제2항에 따른 결과를 그린리모델링 센터 홈페이지 등에 공개할 수 있다.

제3장 보칙

제15조(운영지침)

- ① 그린리모델링 센터의 장은 그린리모델링 활성화를 위한 지원사업의 효율적 운영을 위하여 필요한 때에는 법 및 이 고시에 저촉되지 않는 범위 안에서 운영지침을 제정하여 시행할 수 있다.
- ② 제1항에 따라 운영지침을 제정하거나 개정할 때에는 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다.

제16조(재검토기한)

국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2020년 07월 01일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 06월 30일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

부칙 <제2020-510호, 2020. 7. 10.>

이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

건축물의 에너지절약설계기준

키워드 건물부문, 기계설비부문, 전기설비부문, 신·재생에너지설비부문

제2장 에너지절약 설계에 관한 기준

제1절 건축부문 설계기준

제6조(건축부문의 의무사항)

제2조에 따른 열손실방지 조치 대상 건축물의 건축주와 설계자 등은 다음 각 호에서 정하는 건축부문의 설계기준을 따라야 한다.

1. 단열조치 일반사항

가. 외기에 직접 또는 간접 면하는 거실의 각 부위에는 제2조에 따라 건축물의 열손실방지 조치를 하여야 한다. 다만, 다음 부위에 대해서는 그러하지 아니할 수 있다.

- 1) 지표면 아래 2미터를 초과하여 위치한 지하 부위(공동주택의 거실 부위는 제외)로서 이중벽의 설치 등 하계 표면결로 방지 조치를 한 경우
- 2) 지면 및 토양에 접한 바닥 부위로서 난방공간의 외벽 내표면까지의 모든 수평거리가 10미터를 초과하는 바닥부위
- 3) 외기에 간접 면하는 부위로서 당해 부위가 면한 비난방공간의 외기에 직접 또는 간접 면하는 부위를 별표1에 준하여 단열조치하는 경우
- 4) 공동주택의 층간바닥(최하층 제외) 중 바닥난방을 하지 않는 현관 및 욕실의 바닥부위
- 5) 방풍구조(외벽제외) 또는 바닥면적 150제곱미터 이하의 개별 점포의 출입문
- 6) 「건축법 시행령」 별표1 제21호에 따른 동물 및 식물 관련 시설 중 작물재배사 또는 온실 등 지표면을 바닥으로 사용하는 공간의 바닥부위
- 7) 「건축법」 제49조제3항에 따른 소방관진입창(단, 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」 제18조의2제1호를 만족하는 최소 설치 개소로 한정한다.)

나. 단열조치를 하여야 하는 부위의 열관류율이 위치 또는 구조상의 특성에 의하여 일정하지 않는 경우에는 해당 부위의 평균 열관류율 값을 면적가중 계산에 의하여 구한다.

다. 단열조치를 하여야 하는 부위에 대하여는 다음 각 호에서 정하는 방법에 따라 단열기준에 적합한지를 판단할 수 있다.

- 1) 이 기준 별표3의 지역별·부위별·단열재 등급별 허용 두께 이상으로 설치하는 경우(단열재의 등급 분류는 별표2에 따름) 적합한 것으로 본다.
- 2) 해당 벽·바닥·지붕 등의 부위별 전체 구성재료와 동일한 시료에 대하여 KS F2277(건축용 구성재의 단열성 측정방법)에 의한 열저항 또는 열관류율 측정값(시험성적서의 값)이 별표1의 부위별 열관류율에 만족하는 경우에는 적합한 것으로 보며, 시료의 공기층(단열재 내부의 공기층 포함) 두께와 동일하면서 기타 구성재료의 두께가 시료보다 증가한 경우와 공기층을 제외한 시료에 대한 측정값이 기준에 만족하고 시료 내부에 공기층을 추가하는 경우에도 적합한 것으로 본다. 단, 공기층이 포함된 경우에는 시공 시에 공기층 두께를 동일하게 유지하여야 한다.
- 3) 구성재료의 열전도율 값으로 열관류율을 계산한 결과가 별표1의 부위별 열관류율 기준을 만족하는 경우 적합한 것으로 본다.(단, 각 재료의 열전도율 값은 한국산업규격 또는 시험성적서의 값을 사용하고, 표면열전달저항 및 중공층의 열저항은 이 기준 별표5 및 별표6에서 제시하는 값을 사용)
- 4) 창 및 문의 경우 KS F 2278(창호의 단열성 시험 방법)에 의한 시험성적서 또는 별표4에 의한 열관류율 값 또는 산업통상자원부고시 「효율관리기자재 운용규정」에 따른 창 세트의 열관류율 표시값 또는 ISO 15099에 따라 계산된 창 및 문의 열관류율 값이 별표1의 열관류율 기준을 만족하는 경우 적합한 것으로 본다.

5) 열관류율 또는 열관류저항의 계산결과는 소수점 3자리로 뱃음을 하여 적합 여부를 판정한다.
(소수점 4째 자리에서 반올림)

라. 별표1 건축물부위의 열관류율 산정을 위한 단열재의 열전도율 값은 한국산업규격 KS L 9016 보온재의 열전도율 측정방법에 따른 시험성적서에 의한 값을 사용하되 열전도율 시험을 위한 시료의 평균온도는 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 로 한다.

마. 수평면과 이루는 각이 70° 도를 초과하는 경사지붕은 별표1에 따른 외벽의 열관류율을 적용할 수 있다.

바. 바닥난방을 하는 공간의 하부가 바닥난방을 하지 않는 공간일 경우에는 당해 바닥난방을 하는 바닥부위는 별표1의 최하층에 있는 거실의 바닥으로 보며 외기에 간접 면하는 경우의 열관류율 기준을 만족하여야 한다.

2. 에너지절약계획서 및 설계 검토서 제출대상 건축물은 별지 제1호 서식 에너지절약계획 설계 검토서 중 에너지성능지표(이하 “에너지성능지표”라 한다) 건축부문 1번 항목 배점을 0.6점 이상 획득하여야 한다.

3. 바닥난방에서 단열재의 설치

가. 바닥난방 부위에 설치되는 단열재는 바닥난방의 열이 슬래브 하부로 손실되는 것을 막을 수 있도록 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치하고, 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치되는 구성 재료의 열저항의 합계는 해당 바닥에 요구되는 총열관류저항(별표1에서 제시되는 열관류율의 역수)의 60% 이상이 되어야 한다. 다만, 바닥난방을 하는 욕실 및 현관부위와 슬래브의 축열을 직접 이용하는 심야전기이용 온돌 등(한국전력의 심야전력이용기기 승인을 받은 것에 한한다)의 경우에는 단열재의 위치가 그러하지 않을 수 있다.

4. 기밀 및 결로방지 등을 위한 조치

가. 벽체 내표면 및 내부에서의 결로를 방지하고 단열재의 성능 저하를 방지하기 위하여 제2조에 의하여 단열조치를 하여야 하는 부위(창 및 문과 난방공간 사이의 층간 바닥 제외)에는 방습층을 단열재의 실내측에 설치하여야 한다.

나. 방습층 및 단열재가 이어지는 부위 및 단부는 이음 및 단부를 통한 투습을 방지할 수 있도록 다음과 같이 조치하여야 한다.

- 1) 단열재의 이음부는 최대한 밀착하여 시공하거나, 2장을 엇갈리게 시공하여 이음부를 통한 단열성능 저하가 최소화될 수 있도록 조치할 것
- 2) 방습층으로 알루미늄박 또는 플라스틱계 필름 등을 사용할 경우의 이음부는 100mm 이상 중첩하고 내습성 테이프, 접착제 등으로 기밀하게 마감할 것
- 3) 단열부위가 만나는 모서리 부위는 방습층 및 단열재가 이어짐이 없이 시공하거나 이어질 경우 이음부를 통한 단열성능 저하가 최소화되도록 하며, 알루미늄박 또는 플라스틱계 필름 등을 사용할 경우의 모서리 이음부는 150mm 이상 중첩되게 시공하고 내습성 테이프, 접착제 등으로 기밀하게 마감할 것
- 4) 방습층의 단부는 단부를 통한 투습이 발생하지 않도록 내습성 테이프, 접착제 등으로 기밀하게 마감할 것

다. 건축물 외피 단열부위의 접합부, 틈 등은 밀폐될 수 있도록 코킹과 가스켓 등을 사용하여 기밀하게 처리하여야 한다.

라. 외기에 직접 면하고 1층 또는 지상으로 연결된 출입문은 방풍구조로 하여야 한다. 다만, 다음 각 호에 해당하는 경우에는 그러하지 않을 수 있다.

- 1) 바닥면적 3백 제곱미터 이하의 개별 점포의 출입문
- 2) 주택의 출입문(단, 기숙사는 제외)
- 3) 사람의 통행을 주목적으로 하지 않는 출입문
- 4) 너비 1.2미터 이하의 출입문

마. 방풍구조를 설치하여야 하는 출입문에서 회전문과 일반문이 같이 설치되어진 경우, 일반문 부위는 방풍실 구조의 이중문을 설치하여야 한다.

바. 건축물의 거실의 창이 외기에 직접 면하는 부위인 경우에는 기밀성 창을 설치하여야 한다.

5. 영 제10조의2에 해당하는 공공건축물을 건축 또는 리모델링하는 경우 법 제14조의2제1항에 따라 에너지성능지표 건축부문 7번 항목 배점을 0.6점 이상 획득하여야 한다. 다만, 건축물

에너지효율 1++등급 이상 또는 제로에너지건축물 인증을 취득한 경우 또는 제21조제2항에 따라 단위면적당 1차 에너지소요량의 합계가 적합할 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.

제2절 기계설비부문 설계기준

제8조(기계부문의 의무사항)

에너지절약계획서 제출대상 건축물의 건축주와 설계자 등은 다음 각 호에서 정하는 기계부문의 설계기준을 따라야 한다.

1. 설계용 외기조건
난방 및 냉방설비의 용량계산을 위한 외기조건은 각 지역별로 위험률 2.5%(냉방기 및 난방기를 분리한 온도출현분포를 사용할 경우) 또는 1%(연간 총시간에 대한 온도출현 분포를 사용할 경우)로 하거나 별표7에서 정한 외기온·습도를 사용한다. 별표7 이외의 지역인 경우에는 상기 위험률을 기준으로 하여 가장 유사한 기후조건을 갖는 지역의 값을 사용한다. 다만, 지역난방공급방식을 채택할 경우에는 산업통상자원부 고시 「집단에너지시설의 기술기준」에 의하여 용량계산을 할 수 있다.
2. 열원 및 반송설비
 - 가. 공동주택에 중앙집중식 난방설비(집단에너지사업법에 의한 지역난방공급방식을 포함한다)를 설치하는 경우에는 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제37조의 규정에 적합한 조치를 하여야 한다.
 - 나. 펌프는 한국산업규격(KS B 6318, 7501, 7505등) 표시인증제품 또는 KS규격에서 정해진 효율 이상의 제품을 설치하여야 한다.
 - 다. 기기배관 및 덕트는 국토교통부에서 정하는 「국가건설기준 기계설비공사 표준시방서」의 보온두께 이상 또는 그 이상의 열저항을 갖도록 단열조치를 하여야 한다. 다만, 건축물내의 벽체 또는 바닥에 매립되는 배관 등은 그러하지 아니할 수 있다.
3. 「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」 제10조의 규정을 적용받는 건축물의 경우에는 에너지성능지표 기계부문 10번 항목 배점을 0.6점 이상 획득하여야 한다.
4. 영 제10조의2에 해당하는 공공건축물을 건축 또는 리모델링하는 경우 법 제14조의2제2항에 따라 에너지성능지표 기계부문 1번 및 2번 항목 배점을 0.9점 이상 획득하여야 한다.

제3절 전기설비부문 설계기준

제10조(전기부문의 의무사항)

에너지절약계획서 제출대상 건축물의 건축주와 설계자 등은 다음 각 호에서 정하는 전기부문의 설계기준을 따라야 한다.

1. 수변전설비
 - 가. 변압기를 신설 또는 교체하는 경우에는 고효율제품으로 설치하여야 한다.
2. 간선 및 동력설비
 - 가. 전동기에는 「기본공급약관 시행세칙」 별표6에 따른 역률개선용커패시터(콘덴서)를 전동기별로 설치하여야 한다. 다만, 소방설비용 전동기 및 인버터 설치 전동기에는 그러하지 아니할 수 있다.
 - 나. 간선의 전압강하는 한국전기설비규정을 따라야 한다.
3. 조명설비
 - 가. 조명기기 중 안정기내장형램프, 형광램프를 채택할 때에는 산업통상자원부 고시 「효율관리기자재 운용규정」에 따른 최저소비효율기준을 만족하는 제품을 사용하고, 유도등 및 주차장 조명기기는 고효율제품에 해당하는 LED 조명을 설치하여야 한다.
 - 나. 공동주택 각 세대내의 현관 및 숙박시설의 객실 내부입구, 계단실의 조명기구는 인체감지점멸형 또는 일정시간 후에 자동 소등되는 조도자동조절조명기구를 채택하여야 한다.

- 다. 조명기구는 필요에 따라 부분조명이 가능하도록 점멸회로를 구분하여 설치하여야 하며, 일상광이 들어오는 창측의 전등군은 부분점멸이 가능하도록 설치한다. 다만, 공동주택은 그러하지 않을 수 있다.
- 라. 공동주택의 효율적인 조명에너지 관리를 위하여 세대별로 일괄적 소등이 가능한 일괄소등스위치를 설치하여야 한다. 다만, 전용면적 60제곱미터 이하인 주택의 경우에는 그러하지 않을 수 있다.
- 4. 영 제10조의2에 해당하는 공공건축물을 건축 또는 리모델링하는 경우 법 제14조의2제2항에 따라 에너지성능지표 전기설비부문 8번 항목 배점을 0.6점 이상 획득하여야 한다.
- 5. 「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」 제6조제3항의 규정을 적용받는 건축물의 경우에는 에너지성능지표 전기설비부문 8번 항목 배점을 1점 획득하여야 한다.

제4절 신·재생에너지설비부문 설계기준

제12조(신·재생에너지 설비부문의 의무사항)

에너지절약계획서 제출대상 건축물에 신·재생에너지설비를 설치하는 경우 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따른 산업통상자원부 고시 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」을 따라야 한다.

[참고] 법적 열관류율의 개정 연혁표-건축허가년도 기준(단위: W/m²K)

개정년도		1979	1980	1984	1987	1992	2001	2008	2010	2013	2018	
법적기준		건축법 시행규칙				건축물의 설비 기준 등에 관한 규칙				에너지절약 설계기준		
구조체 2018년 (중부1)	외벽										0.17(0.15)	
	바닥										0.17(0.15)	
	지붕										0.15	
	층간바닥										난방0.81	
	창호										창1.30(0.90) 문1.50(0.90)	
구조체 (중부) 2018년 (중부2)	외벽	2.09(1.05)	0.58	0.58	0.58	0.47		0.36	0.27	0.24(0.17)		
	바닥	1.74(1.05)	1.16			0.41(0.35)		0.41(0.30)	0.29(0.23)	0.20(0.17)		
	지붕	1.10(1.05)	0.58			0.29		0.20	0.18	0.15		
	측벽			(0.47)		(0.35)		(0.27)				
	층간바닥					(난방0.81 그밖1.16)			난방0.81			
	창호	2.56	3.49		3.37		3.84	3.40(3.00)	2.40(2.10)	2.10(1.50)	1.00(1.50)	
구조체 (남부)	외벽	2.09(1.05)	0.58	0.58	0.76	0.58		0.45	0.34	0.32(0.22)		
	바닥	1.74(1.05)	1.16			0.47(0.41)		0.41(0.35)	0.33(0.28)	0.25(0.22)		
	지붕	1.10(1.05)	0.58			0.35		0.24	0.22	0.18		
	측벽			(0.47)	(0.70)	(0.47)		(0.36)				
	층간바닥			(1.16)		(난방0.81 그밖1.16)			난방0.81			
	창호	2.56	3.49		3.60		4.19	3.80(3.30)	2.70(2.40)	2.40(1.80)	1.20(1.80)	
구조체 (제 주)	외벽	2.09(1.05)	0.58	1.16	1.16	0.76		0.58	0.44	0.41(0.29)		
	바닥	1.74(1.05)	1.16			0.52(0.47)		0.41(0.35)	0.39(0.33)	0.33(0.29)		
	지붕	1.10(1.05)	0.58			0.41		0.29	0.28	0.25		
	측벽			(0.93)	(0.81)	(0.58)		(0.45)				
	층간바닥			(1.16)		(난방0.81 그밖1.16)			난방0.81			
	창호	2.56	3.49		5.81		5.23	4.40(4.20)	3.40(3.10)	3.00(2.60)	1.60(2.20)	

• 1979년 이전 건물은 단열 규정이 없었으므로, 민간 건물은 단열재 미설치 건물이 다수(추후 개보수를 통해 단열 보강하였을 것으로 추정)

• 지역 구분(2018년 이후)

- 1) 중부1지역 : 강원도(고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척 제외), 경기도(연천, 포천, 가평, 남양주, 의정부, 양주, 동두천, 파주, 충청북도(제천), 경상북도(봉화, 청송)
- 2) 중부2지역 : 서울특별시, 대전광역시, 세종특별자치시, 인천광역시, 강원도(고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척), 경기도(연천, 포천, 가평, 남양주, 의정부, 양주, 동두천, 파주 제외), 충청북도(제천 제외), 충청남도, 경상북도(봉화, 청송, 울진, 영덕, 포항, 경주, 청도, 경산 제외), 전라북도, 경상남도(거창, 함양)
- 3) 남부지역 : 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시, 전라남도, 경상북도(울진, 영덕, 포항, 경주, 청도, 경산), 경상남도(거창, 함양 제외)

※ ()은 주거용에 해당하며, 바닥은 바닥난방 기준

국토교통부 공고 제 2021-291호

2021년 「공공건축물 그린리모델링」 사업 공고

노후 공공건축물의 에너지 성능향상에 따른 온실가스 저감 및 생활환경 개선을 위하여 2021년도 「공공건축물 그린리모델링」 사업에 대해 아래와 같이 공고합니다.

2021년 2월 26일
국토교통부장관

1. 사업개요

- (사업명) 2021년도 공공건축물 그린리모델링
- (추진근거) 「녹색건축물 조성 지원법」 제27조
- (사업내용) 노후 공공건축물의 에너지성능향상 및 생활환경개선을 위한 사업비용 지원
- (사업규모) 총 2,276억 (국비기준)
- (사업기간) 2021년 연내 완료

2. 지원대상 및 기준

- (지원자격) 노후 공공건축물을 소유 또는 관리하고 있는 모든 중앙행정기관, 지방자치단체 및 공공기관
- (지원대상) 「그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시」 제2조 제5호의 공공건축물 중 2012년 1월 1일 이전에 준공한 건축물로서 아래에 해당하는 시설
 - 「영유아보육법」 제10조제1호에 따른 국공립어린이집, 제4호에 따른 직장어린이집 (이하 “어린이집”)

서식

지원사업 신청서(인터넷 신청 및 접수)

【붙임 1】

공공건축물 그린리모델링 지원사업 신청서

건축물명							접수번호	
유형구분	어린이집 <input type="checkbox"/>		보건소 <input type="checkbox"/>		의료기관 <input type="checkbox"/>			
소유현황	건축물	소유 <input type="checkbox"/> 임대 <input type="checkbox"/> (임대기간: 00.00.00. ~ 00.00.00.)	소유주					
	토 지	소유 <input type="checkbox"/> 임대 <input type="checkbox"/> (임대기간: 00.00.00. ~ 00.00.00.)	소유주					
신청기관명			신청기관 유형	지자체 <input type="checkbox"/> 중앙행정·공공기관 <input type="checkbox"/>				
주 소								
사업 계획	사업진행단계	구상단계 <input type="checkbox"/> 설계발주단계 <input type="checkbox"/> 설계진행단계 <input type="checkbox"/> 시공단계 <input type="checkbox"/>						
	예상사업기간	00.00.00. ~ 00.00.00.						
	예상사업비용	총액	억원	국비	억원	지방비	억원	
	예산확보금액	총액	억원	국비	억원	지방비	억원	
			(비율) %		(비율) %		(비율) %	
	추경편성여부	편성 <input type="checkbox"/> (추경확정예정일 : '21.00.00.) 미편성 <input type="checkbox"/>						
	추경편성계획	있음 <input type="checkbox"/> (편성계획제출일 : '21.00.00.) 없음 <input type="checkbox"/>						
	그린리모델링 공사범위	필수공사						
추가공사								
기타필요사항	구조검토 <input type="checkbox"/> 석면검사 <input type="checkbox"/> 인허가 <input type="checkbox"/> 이주비용 <input type="checkbox"/> 기반시설 공사 <input type="checkbox"/> 기타사항 ()							
건축물 현황	건축면적(㎡)			규모(층수)	지하 층 / 지상 층			
	연면적(㎡)			준공년도				
	복합용도 건축물 여부	대상 <input type="checkbox"/> (사업대상 용도면적(전용) 비율 : %) 비대상 <input type="checkbox"/>						
	한전고객번호							
	용 도	건축물대장상 용도						
실제사용용도								
담당자	소 속			성 명				
	전 화			이메일				
2021년 공공건축물 그린리모델링 지원사업을 신청합니다.								
2021.00.00.								
신청기관명				(직인)				

※ 첨부서류
건축물대장 사본 1부.

[별지 제3호]

(별지 제3호 서식)

보조사업 수행 및 예산집행 실적보고

(공공건축물 그린리모델링 사업)

☐ 사업대상

지역	사업대상명	예산 (백만원)	추진현황	향후계획	비고
지역	00 어린이집	700			
	00 보건소	2,100			
	소 계	2,800			
합 계					

☐ 국고보조금 집행실적

(단위 : 백만원)

지역	구분		금액
○○시	분기별 교부액(a)		
	전년도 이월액(b)		
	보조금 현액(c=a+b)		
	집행액 누계	계	
		1/4분기	
		2/4분기	
		3/4분기	
		4/4분기	
	집행잔액		
	다음연도 이월액		

☐ 특기사항(부진사유 등)

○

2022. . .

작성자 : 직급 성명 (인)

확인자 : 직급 성명 (인)

[별지 제3호]

(별지 제3호 서식)

보조사업 수행 및 예산집행 실적보고

(공공건축물 그린리모델링 사업)

☐ 사업대상

지역	사업대상명	예산 (백만원)	추진현황	향후계획	비고
지역	00 어린이집	700			
	00 보건소	2,100			
	소 계	2,800			
합 계					

☐ 국고보조금 집행실적

(단위 : 백만원)

지역	구분		금액
○○시	분기별 교부액(a)		
	전년도 이월액(b)		
	보조금 현액(c=a+b)		
	집행액 누계	계	
		1/4분기	
		2/4분기	
		3/4분기	
		4/4분기	
	집행잔액		
	다음연도 이월액		

☐ 특기사항(부진사유 등)

○

2022. . .

작성자 : 직급 성명 (인)

확인자 : 직급 성명 (인)

[별지 제5호]

보조사업 정산보고서
(☐ 총보조사업비^{주1)} ☐ 순보조사업비^{주2)})

1. 일반현황

중앙관서명			
프로그램명	중앙관서 프로그램명	단위사업명	중앙관서 단위사업명
세부사업명	중앙관서 세부사업명	내역사업명	중앙관서 내역사업명
상위보조사업명	차상위보조사업명(광역/교육청: 중앙관서 교부는 미기재, 기초/학교는 광역/교육청 보조사업명)	보조사업명	보조사업자의 보조사업명
보조사업자	보조사업을 수행하는 기관명	보조사업 담당자	보조사업자의 보조사업 담당자
총 사업기간	보조사업의 총 사업기간	당해연도 사업기간	보조사업의 당해연도 사업기간

2. 당해연도 협약 보조사업비^{주3)}

(단위: 원)

보조금(㉑)	지자체부담금(㉒)		자기부담금(㉓)	합 계(㉔=㉑+㉒+㉓)	보조금비율 (㉕=㉑÷㉔)
	시도	시군구			
국고보조금	시도 보조금	시군구 보조금	보조사업자의 자기부담금	재원별 합계	국고보조금비율

3. 보조사업비 사용실적 및 보조금반환액 산출^{주3)}

(단위: 원)

당기분 집행액 (㉖)	전기이월분		집행액계 (㉗=㉖+㉘)	수익금		
	전기 이월액(㉙)	집행액 (㉚)		발생액 (㉛)	반환액 (㉜)	미반환액 (㉝=㉛-㉜)
보조사업비 총액㉑의 집행액	전기 이월액	이월액에 대한 집행액	당기분 집행액(㉖) + 전기이월분 집행액(㉙)	보조사업의 수익금 발생액(입력)	보조사업의 수익금중 반환액(입력)	보조사업의 수익금중 미반환액(입력)

당기분 집행잔액 (㉞=㉖-㉙)	전기이월잔액 (㉟=㉙-㉚)	집행잔액 (㊱=㉞+㉟)	발생이자 (㉡)	차기 이월액 (㉢)
보조사업비 총액㉑- 당기분 집행액㉖을 뺀 금액	전기이월액㉙- 전기 집행액㉚을 뺀 금액	당기분집행잔액+ 전기이월잔액	입력	입력

반환대상액 (㉣=㉡+㉢+㉜-㉢)	보조금 반환액 ^{주4)} (㉤)	지자체부담금 반환액 ^{주4)} (㉥)	자기부담금 정산잔액 (㉦=㉣-㉤-㉥)
집행잔액+발생이자+수익금 반환액-차기이월액	국고보조금 집행잔액+국고보조금 발생이자(수익금(㉛)×㉕)-국고보조금 차기이월액 또는 ㉒×㉕	지자체부담금 집행잔액+지자체부담금 발생이자(수익금(㉛)×(㉒÷㉔))-지자체부담금 차기이월액 또는 ㉓×(㉒÷㉔)	

주1) 총보조사업비 = 상위보조사업자로부터 교부받은 보조금(지자체부담금 포함) + 자기부담금

주2) 순보조사업비 = 총보조사업비 - 간접보조사업자에게 재교부한 보조금(지자체부담금 포함)

주3) 보조금시스템을 통해 집행관리하는 보조사업은 2번과 3번 항목이 자동 생성됨

주4) 보조금시스템의 재원별 사용금액 잔액을 기준으로 하되, 보조금시스템을 이용하지 않는 통일·안보 등에 관련된 보조사업 등은 국고보조금 비율 등에 따라 집행잔액 산정

■ 건설기술 진흥법 시행령 [별표 9] <개정 2018. 12. 11.>

품질시험계획의 내용(제89조제2항 관련)

1. 개요

- 가. 공사명
- 나. 시공자
- 다. 현장 대리인

2. 시험계획

- 가. 공종
- 나. 시험 종목
- 다. 시험 계획물량
- 라. 시험 빈도
- 마. 시험 횟수
- 바. 그 밖의 사항

3. 시험시설

- 가. 장비명
- 나. 규격
- 다. 단위
- 라. 수량
- 마. 시험실 배치 평면도
- 바. 그 밖의 사항

4. 품질관리를 수행하는 건설기술인 배치계획

- 가. 성명
- 나. 등급
- 다. 품질관리 업무 수행기간
- 라. 건설기술인 자격 및 학력·경력 사항
- 마. 그 밖의 사항

공공건축물 그린리모델링사업 가이드라인

2022



발행일: 2022. 12

발행처: LH 그린리모델링창조센터

공공건축물 그린리모델링사업 가이드라인

2022

