

대구광역시 녹색건축 설계기준 및 가이드라인



대구광역시
DAEGU METROPOLITAN CITY

대구광역시장 귀하

본 보고서를 「대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인」
용역에 대한 최종 성과품으로 제출합니다.

2021년 8월

대한건축학회

조영흠

대구광역시

수행기관 대한건축학회

연구진

연구책임 조영흠 영남대학교 교수

책임연구원 최준호 부경대학교 교수

연구원 방영호 (주)에너텍유나이티드 대표이사

연구원 서현철 경북대학교 건설환경에너지융합기술원

본 보고서는 대구광역시의 의뢰로 대한건축학회에서 수행한 「대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인」용역 과제의 최종 성과품입니다.

<차 례>

1. 연구개요	1
1.1 연구의 배경 및 목적	3
1.2 연구의 범위 및 방법	5
1.3 연구의 수립방법 및 구성체계	6
2. 녹색건축 관련 현황과 제도	7
2.1 녹색건축 관련정책과 비전	9
2.2 국내 녹색건축 관련 인증제도 및 법규	28
2.3 해외 녹색건축 관련정책 및 제도	37
3. 대구의 지리·기후 특성과 건축물 현황	45
3.1 대구광역시 지리 및 기후특성	47
3.2 대구광역시 건축물 현황 및 전망	51
3.3 대구광역시 녹색건축물 관련 현황	55
4. 녹색건축 효과 및 비용	59
4.1 사회적 비용	61
4.2 에너지 절감효용	62
4.3 비용·편익 종합	64
4.4 건축물 녹색인증 항목별 공사비	64
4.5 건축물 제로에너지인증 항목별 공사비	66
4.6 녹색건축을 통한 투자비 회수 기간	68
4.7 녹색건축물 및 관련 산업현황 및 전망	69
5. 녹색건축 설계기준 운영사례	71
5.1 서울시	73
5.2 경기도	79
5.3 부산시	82
5.4 광주시	85
5.5 울산시	89
5.6 제주도	93
6. 녹색건축물 설계기준 수립	99

6.1 녹색건축물 설계기준 수립 개요	101
6.2 녹색건축물 설계기준 적용 대상	101
6.3 환경부문 설계기준 방안	105
6.4 에너지부문 설계기준 방안	107
6.5 신재생에너지부문 설계기준 방안	119
7. 대구광역시 녹색건축물 설계기준	121
7.1 적용대상 및 방법	123
7.2 적용기준	124
7.3 녹색건축물 인센티브	127
8. 향후 개선 방안	129
8.1 녹색건축물 설계기준 개선 방안	131
8.2 그린리모델링 적용 필요성	131
8.3 녹색건축물 2차 조성계획 수립 필요성	132
가이드라인	135
참고문헌	162

<표 차례>

<표 1> 파리협정 주요내용	9
<표 2> 국외 녹색건축 정책의 유형 및 전략	10
<표 3> 서울특별시 녹색건축물 조성계획	15
<표 4> 부산광역시 녹색건축물 조성계획	16
<표 5> 울산광역시 녹색건축물 조성계획	17
<표 6> 세종특별자치시 녹색건축물 조성계획	18
<표 7> 경기도 녹색건축물 조성계획	19
<표 8> 강원도 녹색건축물 조성계획	20
<표 9> 충청북도 녹색건축물 조성계획	21
<표 10> 충청남도 녹색건축물 조성계획	22
<표 11> 제주특별자치도 녹색건축물 조성계획	23
<표 12> 대구광역시 기후변화대응 기본계획	25
<표 13> 제5차 대구광역시 지역에너지계획 전략 및 내용	26
<표 14> 대구광역시 건축기본계획의 녹색도시 관련 과제	27
<표 15> 녹색건축인증제도 관련 법령	31
<표 16> 에너지효율등급 인증대상 및 기준	32
<표 17> 제로에너지건축물 인증등급	34
<표 18> 제로에너지인증 등급에 따른 건축기준 최대 완화 비율	35
<표 19> 대구광역시 녹색건축 인증 현황	55
<표 20> 대구광역시 제로에너지건축물 인증 현황	58
<표 21> 대구광역시 제로에너지건축물 인증 건물	58
<표 22> 신축건축물 성능강화를 위한 예상 소요 비용	61
<표 23> 기존 건물 그린리모델링을 위한 예상 소요 비용	62
<표 24> 신축건물 에너지 비용 절감액	63
<표 25> 그린리모델링에 의한 에너지 비용 절감액	63
<표 26> 녹색건축 인증항목과 항목별 코드	65
<표 27> 제로에너지건물 인증 등급별 추가공사비 증가 비율	68
<표 28> 녹색건축물 관련 산업 분류	72
<표 29> 서울시 녹색설계기준 적용 대상 분류	73
<표 30> 신축 이외의 건축물 행위에 대한 정의	74
<표 31> 서울시의 환경성능 부문 적용기준	75
<표 32> 서울시의 환경관리 부문 적용기준	76
<표 33> 서울시의 에너지성능 부문 적용기준	77

<표 34> 서울시의 에너지관리 부문 적용기준	78
<표 35> 서울시의 신재생에너지 부문	78
<표 36> 경기도 녹색설계기준 적용 대상 분류	79
<표 37> 경기도 친환경 부문 적용기준	80
<표 38> 경기도 에너지부문 적용기준	81
<표 39> 경기도 신재생에너지 적용기준	81
<표 40> 부산시 녹색설계기준 적용 대상 분류	82
<표 41> 부산시 환경성능 부문 적용 기준	83
<표 42> 부산시 에너지부문 적용기준	84
<표 43> 부산시 신재생에너지부문 적용 기준	84
<표 44> 광주시 녹색설계기준 적용 대상 분류	85
<표 45> 광주시 녹색설계 환경성능 부문 적용 기준	86
<표 46> 광주시 환경관리 부문 적용기준	87
<표 47> 광주시 에너지부문 적용기준	88
<표 48> 광주시 신재생에너지 부문 적용 기준	89
<표 49> 울산시 녹색설계기준 적용 대상 분류	90
<표 50> 울산시 녹색설계 환경성능 부문 적용 기준	90
<표 51> 울산시 환경관리 부문 적용기준	91
<표 52> 울산시 에너지부문 적용기준	92
<표 53> 제주시 녹색설계기준 적용 대상 분류	93
<표 54> 제주시 녹색설계 환경성능 부문 적용 기준	94
<표 55> 제주시 환경관리 부문 적용기준	95
<표 56> 제주시 에너지 부문 적용기준	95
<표 57> 제주도 패시브 기술요소 적용 기준	96
<표 58> 제주도 액티브 기술요소 적용 기준	96
<표 59> 대구광역시와 타 지자체의 녹색설계기준 적용대상 분류 기준	105
<표 60> 대구광역시 환경성능 부문 적용 기준	106
<표 61> 대구광역시 환경관리 부문 적용기준	107
<표 62> 시뮬레이션 기상 DATA	108
<표 63> 대구광역시 단위세대 타입 현황	109
<표 64> ECO2 시뮬레이션 Input DATA	110
<표 65> 성능향상 Input DATA	112
<표 66> 건축물 에너지효율등급 적용기준	114
<표 67> 외벽단열 평균 적용기준	115
<표 68> 지붕 평균 적용기준	115

<표 69> 바닥 평균 적용기준	115
<표 70> 기밀성능 적용기준	116
<표 71> 기계 적용기준	117
<표 72> 환기장치 적용기준	118
<표 73> 전기장치 적용기준	118
<표 74> 차양장치 적용기준	118
<표 75> 제어장치 적용기준	119
<표 76> 대구광역시 신재생에너지 연도별 설치비율(%)	120
<표 77> 설문조사 방식 및 내용	131
<표 78> 지역거점 플랫폼 운영체계	132

<그 림 차 례>

<그림 1> 2030 온실가스 감축 로드맵 수정 전후 비교	4
<그림 2> 연구의 내용 및 목적	5
<그림 3> 연구의 내용 및 성과물	6
<그림 4> 연구의 과업체계와 흐름	6
<그림 5> 제3차 녹색성장 5개년 계획	11
<그림 6> 제3차 에너지기본계획	12
<그림 7> 제2차 기후변화대응 기본계획	13
<그림 8> 제2차 녹색건축물 기본계획	14
<그림 9> 제2차 대구광역시 녹색성장 5개년 계획	24
<그림 10> 대구광역시 기후변화대응 비전과 전략	24
<그림 11> 제5차 대구광역시 지역에너지계획 개념도	25
<그림 12> 대구광역시 녹색건축물 조성계획	26
<그림 13> 대구광역시 건축기본계획 전략과 실천과제	27
<그림 14> 국내 녹색건축 관련 주요 인증제도	28
<그림 15> 녹색건축 관련 인증 법규	29
<그림 16> 녹색건축인증 배경 및 필요성	30
<그림 17> 녹색건축 건축물 분류 항목	30
<그림 18> 녹색건축인증 등급 및 평가항목	31
<그림 19> 녹색건축인증제도 운영체계	31
<그림 20> 에너지효율등급 인증제도 추진절차	33
<그림 21> 제로에너지건축물 인증 절차	34
<그림 22> 에너지절약계획서 추진 절차	36
<그림 23> 일본 CASBEE 홈페이지	38
<그림 24> 독일 DGNB SYSTEM	41
<그림 25> LEED 인증등급 및 유형	43
<그림 26> 각국의 녹색건축인증제도 비교	43
<그림 27> 대구광역시 지리적 특성	47
<그림 28> 대구광역시 기후 현황	48
<그림 29> 대한민국 지역별 기상 현황	49
<그림 30> 대구광역시 구군별 기후전망 요약(RCP8.5, 2071~2100년)	50
<그림 31> 대구광역시 건축물 착공 현황	51
<그림 32> 전국 건축물 면적 증감 현황	51
<그림 33> 대구광역시 건축물 용도별 현황(%)	52

<그림 34> 대구광역시 주거용 연면적 변화(m ²)	53
<그림 35> 전국 공동주택 단지수(개)	53
<그림 36> 전국 공동주택 평균 세대수(개)	53
<그림 37> 대구광역시의 건축물 면적별 현황(동)	54
<그림 38> 대구광역시 건축물 면적별 비율	54
<그림 39> 전국 녹색건축인증 현황	55
<그림 40> 건축물에너지효율등급 인증 현황	56
<그림 41> 대구광역시 건축물에너지효율등급 본인증 현황	56
<그림 42> 대구광역시 건축물에너지효율등급 예비인증 현황	57
<그림 43> 제로에너지건축물 인증 현황	57
<그림 44> 제로에너지건축물 인증 용도별, 등급별 현황	57
<그림 45> 녹색건축인증 항목별 추가 비용	66
<그림 46> 분석 대상	67
<그림 47> 신재생에너지 용량 산정	68
<그림 48> 투자비 회수 기간 산정	69
<그림 49> 구별 녹색건축물 관련 사업체 수 및 종사자 수	70
<그림 50> 대구광역시 녹색건축 관련 사업체수 및 종사자수	70
<그림 51> 부산시 녹색건축 인증 절차	83
<그림 52> 지역별 녹색건축물 설계기준 비교	98
<그림 53> 대구광역시 의무관리 공동주택 현황	102
<그림 54> 대구광역시 녹색설계기준 적용대상 구분(주거)	103
<그림 55> 시뮬레이션 분석 대상	103
<그림 56> 시뮬레이션 33개 Case	104
<그림 57> 시뮬레이션 분석 결과	104
<그림 58> 에너지성능 부문 설계기준 방안 개요	108
<그림 59> 시뮬레이션 대상 공동주택 평면도	109
<그림 60> 지역별 열관류율	110
<그림 61> 연간 에너지 요구량 및 소요량(법규 적용 시)	111
<그림 62> 연간 에너지 요구량 및 소요량(성능향상 적용 시)	113
<그림 63> 시뮬레이션 결과 비교	113
<그림 64> 외벽 성능향상을 위한 단열 적용 방안	114
<그림 65> 기밀 향상을 위한 시공 예시	116
<그림 66> 일반 보일러와 콘덴싱 보일러의 작동원리	117
<그림 67> 환기장치 종류	117
<그림 68> 스마트 계량기 개념도	119

<그림 69> 그린리모델링	131
<그림 70> 한국판 뉴딜정책	132
<그림 71> 경기도 녹색건축물 2차 조성계획	133
<그림 72> 충청남도 녹색건축물 2차 조성계획	133
<그림 73> 충청북도 녹색건축물 2차 조성계획	134
<그림 74> 녹색건축물 조성계획 수립현황	134

01

연구개요

1. 연구개요

1.1. 연구의 배경 및 목적

가. 연구의 배경

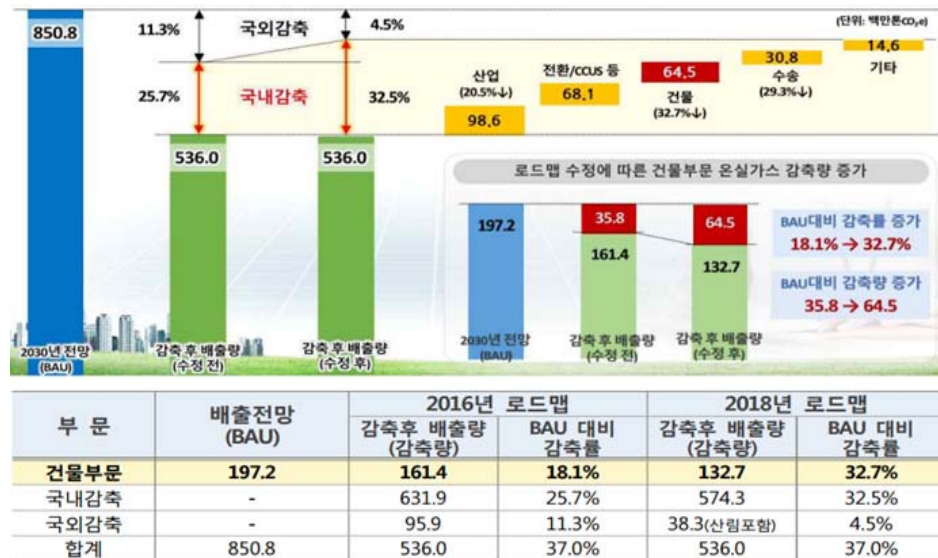
1) 온실가스 감축을 위한 국가적 차원의 노력과 관련 법령의 제정 및 정비

- ◆ 국제적으로 온실가스 감축과 관련하여 포스트 교토체제에 대한 논의가 활발해지면서 우리나라에서도 그간의 개발도상국 지위에서 벗어나 의무감축국으로 편입될 가능성이 높아짐으로써 국가적 차원의 대응이 필요하게 됨
- ◆ 이에 따라 2008년, 우리나라는 저탄소녹색성장을 새로운 국가발전의 패러다임으로 설정하고, 2009년에는 녹색성장위원회를 대통령 직속으로 설치하였으며 이를 위한 법적 체계로서 2010년에 저탄소 녹색성장기본법을 제정
- ◆ 녹색성장위원회는 2009년 2월 16일, 저탄소 녹색성장을 추진하기 위해 대통령 직속으로 설치된 조직으로서, 서로 밀접한 관련성을 가지면서도 별도로 운영되어왔던 기후변화대책위원회, 국가에너지위원회, 지속가능발전위원회를 기능적으로 통합하게 됨
- ◆ 2010년 1월 13일, 저탄소 녹색성장기본법을 제정함으로써 처음으로 녹색성장에 대한 주요 내용에 대한 정의와 발전방안에 대한 계획수립의 기틀을 마련함
- ◆ 저탄소 녹색성장에 필요한 기반을 조성하고 녹색기술과 녹색산업을 새로운 성장동력으로 활용하기 위한 저탄소 녹색성장기본법 제정 이후, 이 법에 따른 녹색건축물 조성 지원법 제정(2012.2.22.), 저탄소 녹색성장기본법에 따른 에너지법의 개정(2010.1.13.), 건축물의 에너지절약 설계기준, 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙, 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증기준, 녹색건축 인증에 관한 규칙, 녹색건축 인증기준, 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정, 에너지절약형 친환경주택의 건설기준 등 많은 관련법령의 정비 및 제정이 이루어짐

2) 건축물 분야 온실가스 배출량 감축 필요성 증대

- ◆ 2030 국가 온실가스 감축목표 수립('15.12월, '30년 BAU 대비 37% 감축) 후 목표의 체계적 달성을 위한 감축 로드맵 수립·발표('16년)
- ◆ 로드맵의 실행력 제고를 위해 국가 전체 감축 목표는 유지하되, 국외 감축 목표 비중을 줄이고 국내 감축목표 비중을 확대하는 수정안 발표('18년)
- ◆ 건물부문 감축 목표가 기존 '30년 BAU 대비 18.1%에서 32.7%로 대폭 증가¹⁾

1) 제2차 녹색건축물 기본계획(2020~2024), 국토교통부, 2019.12, p.8에서 재인용



[그림 1] 2030 온실가스 감축 로드맵 수정 전후 비교

3) 녹색건축인증 및 에너지효율등급 인증 건축물의 증가

- 녹색건축 인증건축물은 2002년 예비인증을 시작으로 2004년 본인증 건축물이 최초로 인증 받았으며, 이후 지속적으로 증가 추세에 있음
- 주로 공공기관과 공동주택에 대해서 녹색건축인증 및 에너지효율등급 등을 취득하도록 유도하였으며, 2020년까지 총 6,414건의 녹색건축 본인증 건축물이 인증 되었음

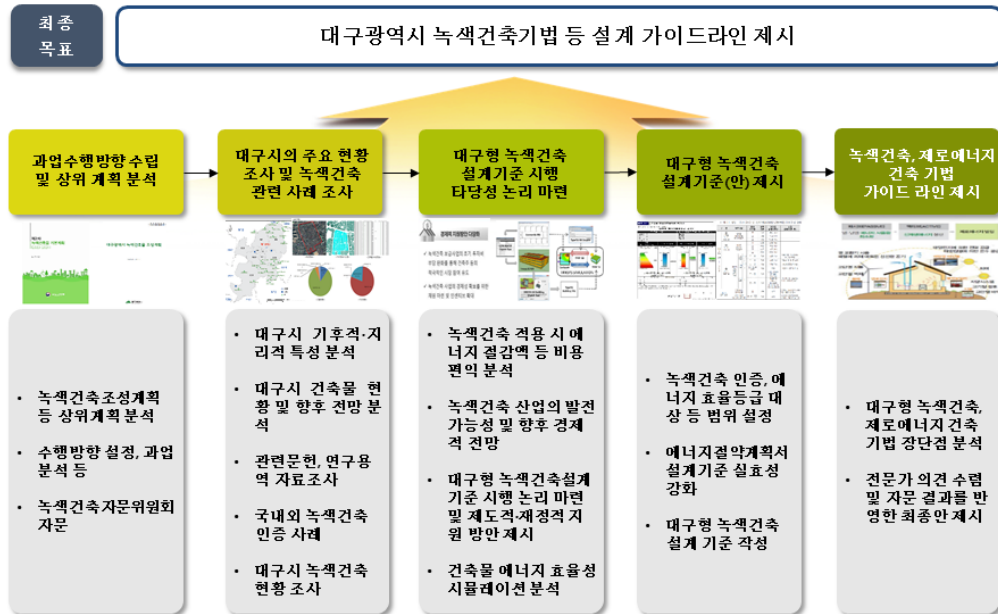
4) 녹색건축물 활성화를 위한 관리방안 필요

- 녹색건축물의 활성화를 위한 유지관리의 필요성
- 녹색건축물의 효과적인 확대를 위해 현재 조성된 실태를 파악하고 확산모델 제시 필요
- 대구광역시 녹색건축물 가이드라인 계획의 구체적, 단계적 실행계획 필요

나. 연구의 내용 및 목적

- 관련 문헌·연구용역 및 사례 조사를 통한 국내외 설계기준 조사
 - 기존의 국내에 보고된 녹색설계기준 사례 조사
 - 국내외 녹색건축 인증 제도 관련 조사
- 대구광역시 내 녹색건축인증 건물에 대한 현황 조사
- 녹색건축물의 경제성 및 온실가스 저감 분석
 - 일반건축물과 녹색건축물의 건설비용 분석
 - 녹색건축물의 절감비용 분석
 - 녹색건축물의 온실가스 저감 분석
- 타지자체의 에너지절약계획서 현황과 내용분석을 통한 대구광역시의 녹색설계기준 방향성과 구성 내용 도출
- 규모별·용도별·소유별 녹색건축 인증, 에너지효율 등급 인증 기준 및 에너지절약 설계기준 제시

- 대구광역시의 기후특성과 건축물 현황, 정책을 반영한 환경 기준안 마련
- 대구광역시의 에너지효율 건축물 관리를 위한 에너지성능 기준안 마련
- ◆ 대구광역시에 맞는 녹색건축기법 등 표준 가이드라인 마련 제시



[그림 2] 연구의 내용 및 목적

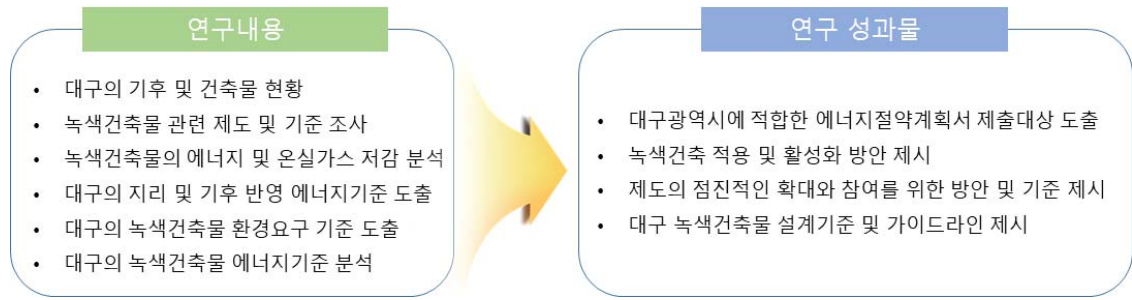
1.2. 연구의 범위 및 방법

가. 연구의 범위

- 1) 공간적 범위 : 대구광역시
- 2) 시간적 범위 : 2021년 기준(2021.03.11. ~ 2021.09.06., 총 6개월)
- 3) 내용적 범위
 - ◆ 대구광역시의 주요 현황 조사
 - ◆ 녹색건축 설계기준 사례조사 및 비용·에너지 효율성 분석
 - ◆ 대구광역시에 맞는 녹색건축 설계 방향 제시
 - ◆ 대구의 자연·기후적 특성에 맞는 대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인 마련 및 제시

나. 연구의 방법

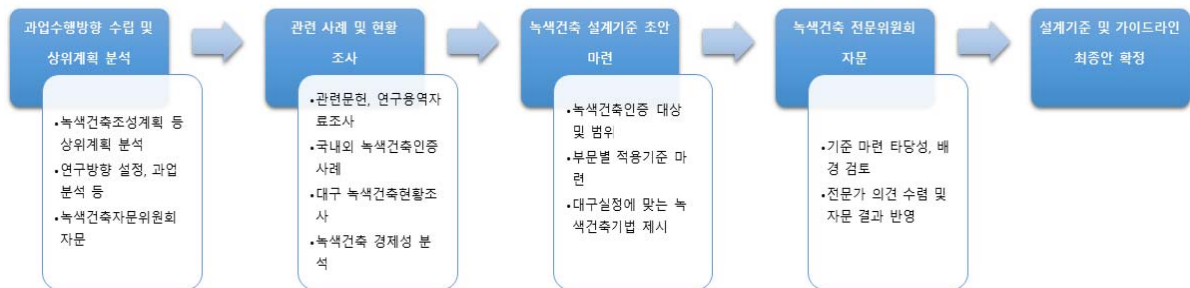
- ◆ 본 연구는 대구광역시의 기후 및 지리적 특성과 건축물의 규모별·용도별 현황을 토대로 대구광역시 지역의 건축물을 위한 실효성 있는 환경 및 에너지 부문에 대한 녹색설계 기준을 도출하여 대구광역시의 효율적인 녹색건축물 관리방안을 제시하고자 함



[그림 3] 연구의 내용 및 성과물

1.3. 연구의 수립방법 및 구성체계

- 본 연구 수행을 위해 아래의 과업체계와 연구내용을 바탕으로 하여 진행함



[그림 4] 연구의 과업체계와 흐름

02

녹색건축 관련 현황과 제도

2. 녹색건축 현황과 제도

2.1. 녹색건축 관련 정책과 비전

가. 국외 녹색건축 관련 정책

1) 온실가스 감축 동향

- 2015년 파리협정에 따라 196개 당사국은 기후변화의 악영향에 적응하는 능력을 높이고 기후복원력과 낮은 온실가스 배출을 위한 장기적인 목표 수립에 동의
- 각 당사국은 국내의 상황과 능력을 고려하여 자체적으로 정한 온실가스 감축 및 적응에 대한 목표, 절차, 방법론 등을 담은 국가자발적기여(Nationally Determined Contributions, NDCs)를 제출
- 이를 바탕으로 각국은 국제사회에 약속한 국가 온실가스 감축목표 이행을 위한 정책 및 전략을 설정하고 실천하고 있으며 2020년 첫 번째 NDCs 수정 및 제출을 통한 기후변화 대응 수준을 강화할 예정

표 1. 파리협정 주요내용

항 목	내 용
장기목표	산업화 이전 대비 지구 평균기온 상승을 2℃보다 상당히 낮은 수준으로 유지, 온도 상승을 1.5℃ 이하로 제한하기 위한 노력
이행점검	5년 단위로 파리협정 이행 전반에 대한 국제사회의 종합적인 이행점검을 도입
감축	국가별 기여방안(NDC)은 스스로 정하는 방식을 채택. 매 5년마다 상향된 목표를 제출하되 공통의 차별화된 책임 및 국가별 여건을 감안
탄소시장	UN 기후변화협약 중심의 시장 외에도 당사국 간의 자발적인 협력도 인정
적응	기후변화의 역효과로 인한 ‘손실과 피해’ 문제를 별도 조항으로 규정
재원	개도국의 이행지원을 위한 기후재원과 관련하여 선진국의 재원공급 의무를 규정
기술	기술의 개발 및 이전에 관한 국가들 간의 협력이 확대, 강화되도록 규정

2) 국외 녹색건축 관련 정책 동향

- 해외 각국은 건물부문의 에너지 절감을 통해 국가 온실가스 감축목표 이행을 달성하기 위하여 다양한 녹색건축 관련 정책을 실시²⁾

2) 미국 SEED : <http://seedinfo.lbl.gov/>

뉴욕에너지소비지도 : <http://gsel.columbia.edu/nycenergy/>

영국NEED : <https://www.gov.uk/government/collections/national-energy-efficiency-data-need-framework>

빌딩레이더 : <https://buildingradar.com/>

표 2. 국외 녹색건축 정책의 유형 및 전략

구 분	국 가	내 용
신축건축물 에너지효율 강화	유럽연합	건축에너지절약지침(EPBD)을 수립하여 회원국에 제로에너지건축물 시장 활성화 정책 요구
	미국	주정부 차원의 녹색·넷제로에너지 건축물 촉진정책 추진 캘리포니아 : '20년 모든 신축 주거 건물, '30년 모든 신축 상업 건축물 의무화
	캐나다	'32년까지 Net Zero Ready Home 상용화를 위해 단계적 건물에너지 효율 강화 정책 추진
기존건축물 에너지성능 개선	영국	ECO(에너지기업의무) 시행. 대규모에너지공급자가 저소득취약가구에 에너지효율개선 및 난방시스템 교체를 제공함으로써 발전소의 온실 가스 배출량을 상쇄하도록 함
	캐나다	건물에너지사용 라벨 의무화, 소비자와 기업에 에너지성능에 대해 투명한 정보 제공, 에너지효율 향상과 연료교환을 지원하고 고효율 장비의 채택 가속화
	미국	PACE 프로그램 시행. 건물에너지효율개선 비용 지원, 신재생에너지 설비 설치비용을 지자체에서 대출, 채무는 재산세를 통해 상환
건축물 관련 빅데이터 활용	미국	SEED(건물에너지정보플랫폼) 건물에너지 성능정보를 표준화된 형식으로 수집·저장·분석 작업 수행. 뉴욕 에너지 소비 지도
	영국	NEED 시스템 구축, 주거 및 비주거 건물 대상의 에너지정보관리시스템, 인문사회적 정보와 에너지 소비 데이터를 결합하여 에너지효율 지표 파악
	독일	빌딩레이더(Buildingrader)사는 전 세계의 빌딩건축 프로젝트 관련 빅데이터를 인공위성 정보와 매칭·분석하여 설계·건축·감리, 기자재, 인테리어 용품 생산업체 등에게 맞춤형 정보 서비스 제공

나. 국내 녹색건축 관련 정책

1) 국가 기본계획

- ◆ 정부는 「저탄소 녹색성장 기본법」, 「에너지이용합리화법」, 「건축기본법」 등 관련법률 제·개정을 적극적으로 추진하며 저탄소 녹색성장의 효율적이고 체계적인 추진을 법적으로 뒷받침하고 있음
- ◆ 상위 기본법을 중심으로 목적과 원칙에 맞는 행정계획과 정책 등을 수립하여 우리나라의 저탄소 사회를 구축하고자 하였음
- ◆ 제3차 녹색성장 5개년 계획(관계부처 합동, 2019년 수립)
 - 계획기간: 2019~2023년
 - 법적근거: 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제8조 국가전략 등 추진상황의 점검·평가
 - 주요내용: 경제·환경의 조화와 함께 녹색성장의 포용성을 강화하고 녹색성장 국가전략의 효율적이고 체계적인 이행을 위하여 제도적 기반을 바탕으로 구체적인 실천계획과 추진과제를 마련

- 비전 및 목표: 구체적 실천계획을 중심으로 녹색성장 추진 시 사회적 형평성, 각 계층의 참여 등을 통한 녹색성장의 포용성을 강화한 목표를 마련
- 책임있는 온실가스 감축과 지속가능한 에너지 전환 등 5대 정책방향별 세부 추진계획을 제시하고 20개 중점과제를 도출



[그림 5] 제3차 녹색성장 5개년 계획

- ◆ 제3차 에너지기본계획(산업통상자원부, 2019년 수립)
 - 계획기간: 20년을 계획기간으로 5년마다 수립·시행 (2019~2040년)
 - 법적근거: 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제41조 에너지기본계획의 수립
 - 주요내용: 에너지 분야를 총망라하는 종합계획으로 중·장기 에너지 정책의 철학과 비전, 목표와 추진전략 및 원별 부문별 에너지 계획의 원칙과 방향을 제시
 - 국내·외 에너지 수요와 공급의 추이 및 전망, 에너지의 안정적 확보와 도입·공급 및 관리를 위한 대책, 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지의 공급·사용을 위한 대책 등의 계획을 마련

에너지 전환을 통한 지속가능한 성장과 국민 삶의 질 제고



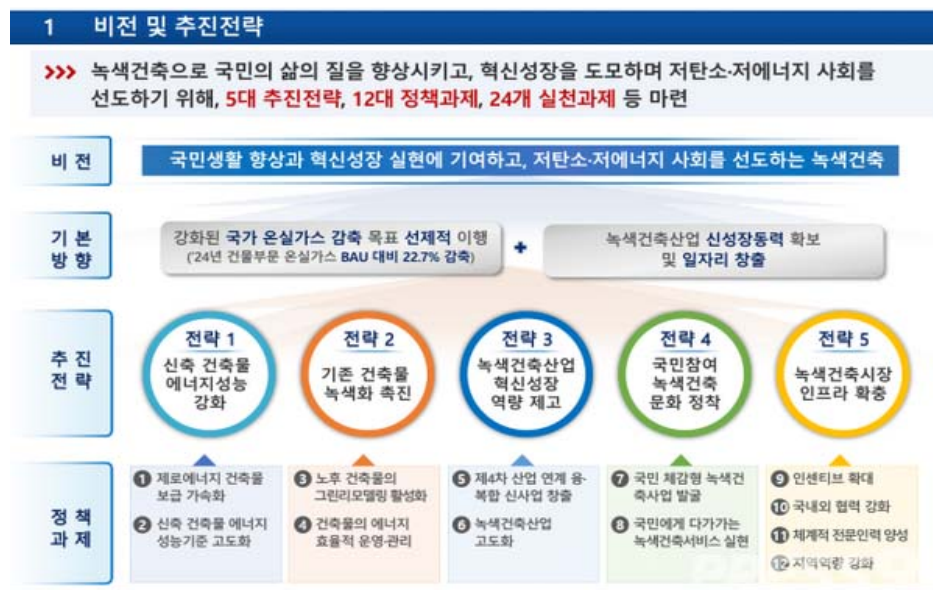
[그림 6] 제3차 에너지기본계획

- ◆ 제2차 기후변화대응 기본계획(관계부처 합동, 2019년 수립)
 - 계획기간: 20년을 계획기간으로 5년마다 수립·시행 (2020~2040년)
 - 법적근거: 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제40조 기후변화대응 기본계획
 - 주요내용: 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제40조 제3항의 기본내용을 포함, 온실가스 배출 중장기 감축목표를 설정하고 부문별, 단계별 대책을 제시, 기후변화대응을 위한 국제 협력, 국가와 지방자치단체의 협력에 관한 사항 및 연구개발과 인력양성에 관한 사항을 포함
 - 비전 및 목표: 기후변화 대응의 최상위 계획으로서 기후변화 정책의 철학과 비전을 제시하고 온실가스 감축의무 이행과 지구 온난화 적응을 위한 정책방향 설정 및 파리협정 이행을 위한 전부문 역량을 강화

비 전	지속가능한 저탄소 녹색사회 구현
목 표	온실가스 배출 709.1백만톤('17) ⇨ 536백만톤('30) 적응력 제고 기후변화 적응 주류화로 2°C 온도상승에 대비 기반 조성 파리협정 이행을 위한 전부문 역량 강화
핵심 전략	중점 추진과제
저탄소 사회로의 전환	① 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 8대 부문 대책 추진 ② 국가목표에 상응한 배출허용총량 할당 및 기업 책임 강화 ③ 신속하고 투명한 범부처 이행점검·평가 체계 구축
기후변화 적응체계 구축	① 5대 부문(국토·물·생태계·농수산·건강) 기후변화 적응력 제고 ② 기후변화 감시·예측 고도화 및 적응평가 강화 ③ 모든 부문·주체의 기후변화 적응 주류화 실현
기후변화대응 기반 강화	① 기후변화대응 新기술·新시장 육성으로 미래시장 창출 ② 국격에 맞는 신 기후체제 국제 협상 대응 및 국제협력 강화 ③ 전 국민의 기후변화 인식 제고 및 저탄소 생활문화 확산 ④ 제도·조직·거버넌스 등 기후변화대응 인프라 구축

[그림 7] 제2차 기후변화대응 기본계획

- ◆ 제2차 녹색건축물 기본계획(국토교통부, 2019년 수립)
 - 계획기간: 2020~2024년
 - 법적근거: 「녹색건축물 조성 지원법」 제6조 녹색건축물 기본계획 수립
 - 주요내용: 우리나라 건물부문 온실가스 감축 및 건강한 국민 삶의 터전을 위한 녹색건축물 조성 정책의 비전과 기본방향을 제시, 강화된 국가 온실가스 감축 목표의 선제적 이행과 제로에너지건축 등 녹색건축 산업을 신 성장 동력으로 육성하고 일자리를 창출하기 위한 전략제시
 - 비전 및 목표: 국민생활 향상과 혁신성장 실현에 기여하고, 저탄소·저에너지 사회를 선도하는 녹색건축 및 녹색건축물을 통한 국가 온실가스 감축 목표 달성을 목표



[그림 8] 제2차 녹색건축물 기본계획

2) 지자체별 녹색건축 관련계획 및 정책

가) 서울특별시

- ◆ 계획기간: 2016~2020년
- ◆ 서울시 녹색건축 조성을 위한 세부목표 설정
 - 서울시 현황 분석을 통한 녹색건축 조성 기본방향 제시
 - 온실가스 감축목표 달성을 위한 세부 실행방안 제시
 - 서울시 고유정책 발굴을 통한 서울형 녹색건축 모델 제시
 - 정책의 활성화를 위한 구체적인 실행수단 마련
- ◆ ‘건강한 서울짓기, 사람을 생각하는 서울형 녹색건축’을 비전으로 설정하고 2020년까지 건물 부문 온실가스 1,010만tCO_{2eq} 감축

표 3. 서울특별시 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용
계획기간	2016~2020년
비전	건강한 서울짓기 사람을 생각하는 서울형녹색건축
감축목표	주거용 : 3.874백만 tCO _{2eq} 비주거용 : 3.676백만 tCO _{2eq}
전략	<4대 전략, 8대 실천과제> • 서울시 녹색건축기준 통합 개편 -서울형 녹색건축 설계기준 개선 -건축물 생애주기를 고려한 녹색건축 조성 방안 마련 • 서울형 녹색건축모델 개발 -국가사업과 연계한 친환경 녹색건축 모델 개발 -소규모 건축물 성능표준모델 개발 • 삶의 질 향상을 위한 도시재생사업 추진 -건강도시 구현을 위한 주거환경 개선사업 -녹색건축 지원·관리 체계구축 • 지속가능한 녹색문화조성 -녹색건축 교육의 내실화 -시민 참여형 녹색문화 조성

- ◆ 서울시 녹색건축물 2차 조성계획수립 진행중(2021년 5월 완료 예정)

나) 부산광역시

- ◆ 계획기간: 2018~2022년
- ◆ 추진방향
 - 부산시 녹색건축 기준 강화
 - 부산시 맞춤형 녹색건축 모델 개발
 - 녹색건축기반 생태도시 성장
 - 녹색건축기반 문화조성
- ◆ 탄소저감형 국토환경과 환경친화적 생활문화를 위한 녹색건축물의 보급과 육성을 비전으로 부산광역시 녹색건축물의 실태를 파악하고 조성계획을 수립하여 녹색건축물의 확대를 통한 녹색도시 구현 및 저탄소 녹색성장 실현

표 4. 부산광역시 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용
계획기간	2018~2022년
비전	탄소저감형 국토환경과 환경친화적 생활문화를 위한 녹색건축물의 보급과 육성
감축목표	주거용 : 1.40백만 tCO _{2eq} 비주거용 : 1.72백만 tCO _{2eq}
전략	<4대 전략, 12개 실행과제> • 부산시 녹색건축 기준 강화 -신축건물 녹색건축설계기준 개정 -기존건물 녹색건축기준 제정 및 그린리모델링 사업 -제로에너지 빌딩 구축 및 시범사업 • 부산시 맞춤형 녹색건축 모델개발 -선샤이닝 프로젝트(햇빛 찾아주기 사업) -그린 쿨루프 프로젝트 -부산 건축물 차양 장치 가이드라인 • 녹색건축 기반 생태도시 성장 -자연채광 활용 지하공간 도시재생 사업 -수변형 녹색도시 조성 -수자원 재활용 프로젝트 • 녹색건축 기반 문화 조성 -부산시 녹색건축센터 건립 -거버넌스 통한 녹색건축 문화 홍보 -녹색건축인증 건설현장기술자 및 관리자 실무교육

- ◆ 부산시 녹색건축물 2차 조성계획수립 진행중(2021년)

다) 울산광역시

- ◆ 계획기간: 2016~2020년
- ◆ 녹색건축물 실태조사를 포함한 현황 분석, 시민의식조사 및 여론수렴을 바탕으로 녹색건축물 조성을 위한 계획 수립
 - 녹색건축물 관련 연구개발 및 전문인력 육성지원 관리에 관한 사항
 - 녹색건축물 조성 시범사업에 관한 사항
 - 녹색건축물의 확대를 위한 행정적, 재정적 지원 및 조세 감면 등의 지원에 관한 사항
 - 녹색건축물의 설계기준에 관한 사항
 - 그 밖의 녹색건축물 조성을 지원하기 위하여 필요한 사항 등

표 5. 울산광역시 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용
계획기간	2016~2020년
주요내용	녹색건축물 실태조사를 포함한 현황 분석, 시민의식조사 및 여론수렴을 바탕으로 녹색건축물 조성을 위한 계획 수립
감축목표	주거용 : 1.248백만 tCO _{2eq} 비주거용 : 1.24백만 tCO _{2eq}
전략	<4대 전략, 11개 실천과제> • 울산형 녹색건축물 설계기준 마련 -울산시 녹색건축물 조성 지원체계 구축 -녹색건축물 시범단지 조성 • 그린리모델링 사업화 -녹색건축물 유지관리 시스템 구축 -도시재생사업과 연계한 노후건축물 에너지 절감 추진 -그린리모델링 사업시스템 구축 • 자원순환형 녹색산업도시 구현 -산업단지 녹색건축물 가이드라인 설정 -산업단지 자원순환 녹색도시 조성 -산업단지 신재생에너지 보급 활성화 • 녹색건축교육 및 전문인력 양성 -녹색건축 관련 교육 홍보 -녹색건축 전문기업 육성 -녹색건축센터 조직

- ◆ 울산시 녹색건축물 2차 조성계획수립 진행중(2021년)

라) 세종특별자치시

- ◆ 계획기간: 2016~2020년
- ◆ 상위계획인 녹색건축물 기본계획에서 2020년까지 지역별 온실가스 감축량을 배분하였으나, 세종특별자치시의 경우 자체적으로 별도의 온실가스 감축목표를 수립
- ◆ 건축기본계획과 녹색건축물 조성계획을 통합하여 수립하였으며 3대 목표, 6개 전략 중 녹색건축물 조성계획은 1개 전략, 3개 실천과제로 구성

표 6. 세종특별자치시 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용	
계획기간	2016~2020년	
전략	세종시 녹색건축물 조성 지원	
감축목표	건설지역 신축건물 주거용 : 180,599 tCO _{2eq} 비주거용 : 135,344 tCO _{2eq}	읍·면지역 신축건물 주거용 : 21,545 tCO _{2eq} 비주거용 : 14,874 tCO _{2eq} 기존건축물 주거용 : 2,095 tCO _{2eq} 비주거용 : 4,087 tCO _{2eq}
전략	<1개 전략, 3개 실천과제, 9개 세부단위과제> • 녹색건축 기준 및 제도 정비 -세종시 녹색건축물 조성 지원조례 제정 -녹색건축물 조성 시공과정 점검 및 준공검사 강화 -녹색건축물 설계 기준 마련 • 그린리모델링 사업 지원 -그린리모델링 기금 조성 및 운용기준 마련 -그린리모델링을 위한 주택 개·보수사업 연계 추진 -국가 건물에너지 통합관리시스템을 활용한 경로당, 주민센터 등 그린리모델링 유도 • 제로에너지 건축물 조성 사업 추진 -녹색건축물 우수사례 투어 -세종시 녹색관련 조직과 연계한 교육 및 홍보 -복합커뮤니티시설 신축 시 제로에너지 건축물 조성 유도	

마) 경기도

- ◆ 계획기간: 2016~2020년
- ◆ 앞서가는 녹색건축물 조성으로 “품격있고, 살고 싶은 생태경기 구현”을 비전으로 설정
 - 맞춤형 녹색건축물 조성 지원체계 구축, 기존건축물 에너지 효율 개선, 녹색건축 산업육성, 도심 참여 확대
- ◆ 2020년까지 1,036만tCO_{2eq}, 주거용 5.34백만, 비주거용 5.02백만tCO_{2eq} 감축

표 7. 경기도 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용
계획기간	2016~2020년
비전	앞서가는 녹색건축물 조성으로 “품격있고, 살고 싶은 생태경기 구현”
감축목표	주거용 : 5.34백만 tCO _{2eq} 비주거용 : 5.02백만 tCO _{2eq}
전략	<4대 전략, 10개 실천과제> • 경기도 맞춤형 녹색건축물 조성 지원체계 구축 -경기도가 앞장서는 녹색건축물 조성 기반 마련 -경기도 공공건축물의 녹색건축 선도 -신개발지구 저탄소 녹색도시 조성 • 기존건축물의 지속가능한 에너지 효율 개선 -노후건축물 그린리모델링 활성화 지원 -기존건축물의 에너지효율 개선 지원 • 녹색건축 산업육성을 통한 일자리 창출 -녹색건축 전문기업 육성 및 전문인력 양성 -그린에너지 생산 및 거래활성화 지원 • 도민과 함께 만들어가는 경기도 녹색건축 -도민 녹색건축 역량 강화 -생활밀착형 에너지 저감 기술 매뉴얼 보급 -노후주택 에너지 절감 프로젝트 추진

- ◆ 경기도 녹색건축물 2차 조성계획수립 진행중(2021년)

바) 강원도

- ◆ 계획기간: 2017~2021년
- ◆ 강원도 녹색건축경쟁력 강화를 위한 전략 수립, 정책목표 및 추진과제는 성격에 따라 1단계(5년), 2단계(10년), 3단계(15년)로 구분
 - 지역별 온실가스 감축 목표량은 2007년 지역별 에너지사용 비율에 따라 할당하였으며, 지역별로 이를 검토하여 지역 특성에 맞게 건물 부분 온실가스 감축 목표를 수립하도록 제안
 - 강원도의 2020년 온실가스 감축 의무할당량은 주거 0.82백만tCO_{2eq}, 비주거 1.10백만 tCO_{2eq}로 총 1.92tCO_{2eq}
 - 주거용건물의 목표감축량은 39.3만tCO_{2eq}이며, 비주거용건축물의 목표감축량은 34.8만 tCO_{2eq}임

표 8. 강원도 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용
계획기간	2017~2021년
비전	자연과 소통하고, 환경을 배려하는 '건강한 녹색건축 강원'
감축목표	주거용 : 39.3만 tCO _{2eq} 비주거용 : 34.8만 tCO _{2eq}
전략	<4대 전략, 10개 실천과제> • 강원도형 녹색건축 선진화 기반 구축 -강원도 녹색건축 제도 및 기준 정립 -강원도 제로에너지 사업 추진 -생활 속 친환경 신재생에너지를 활용한 녹색건축 조성 • 강원도 건축물 유지관리 및 에너지성능 개선 -기존건축물 에너지 성능 및 효율 개선 -강원도 그린리모델링 활성화 지원체계 구축 -강원도 내 에너지복지 사각지대 해소 • 강원도 녹색건축문화 저변 확대 -강원도 녹색건축 대중화 홍보체계 구축 -강원도민 녹색생활 실천화 • 강원도 녹색건축산업 육성 -녹색건축 전문기업 및 인력 양성 -강원도 녹색건축 연구 및 기술지원

사) 충청북도

- ◆ 계획기간: 2016~2020년
- ◆ 건축기본계획 수립 시 녹색건축물 조성계획을 위한 1개 전략, 3개 실천과제 및 8개의 세부단위과제 마련
 - 2020년까지 주거 0.91만tCO₂eq, 비주거 0.84만tCO₂eq의 온실가스 감축의무량과 온실가스 배출허용량에 대해 각 시군별로 분배
 - 녹색건축 기준 및 제도정비
 - 그린리모델링 사업지원
 - 녹색도시환경 조성 시범사업

표 9. 충청북도 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용
계획기간	2016~2020년
전략	태양과 함께하는 녹색건축물
감축목표	주거용 : 0.91만 tCO ₂ eq 비주거용 : 0.84만 tCO ₂ eq
전략	<4대 전략, 10개 실천과제> • 녹색건축 기준 및 제도정비 -녹색건축물 관련 제도 정비 및 공무원 역량 강화 -녹색건축물 지원을 위한 인센티브 마련 • 그린리모델링 사업지원 -전문가 상담 및 관련정보 제공 -난방비가 적게 드는 농촌 주택 확대 -노후 공공건축물 리모델링 • 녹색도시환경 조성 시범사업 -녹색·안전 도시학교 운영 -태양광 발전 시범사업 전개 -녹색건축엑스포 개최

- ◆ 충청북도 녹색건축물 2차 조성계획수립 진행중(2020년)

아) 충청남도

- ◆ 계획기간: 2015~2019년
- ◆ 도차원의 녹색건축물 조성의 기본방향과 달성목표를 수립하고, 조성 및 지원을 위한 5개년 단위의 중기전략 및 실행계획
- ◆ 국가 녹색건축물 기본계획의 기본방향과 목표에 따라 수립하는 광역단위 계획
- ◆ 도 내 건축·도시 관련계획 및 사업과 저탄소 녹색성장을 위한 계획 및 사업의 종합적인 검토를 통한 지역 내 중복 및 유사사업을 총괄적으로 조정하는 종합계획
- ◆ 시·군별 녹색건축물 조성 정책방향과 목표를 제시하여 실효성을 확보하는 협력계획
- ◆ 2020년까지 감축목표를 주거 27%, 비주거 26.7%로 설정하고 감축량 주거 0.826백만tCO_{2eq}, 비주거 1.133백만tCO_{2eq} 할당

표 10. 충청남도 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용
계획기간	2015~2019년
전략	녹색건축물 보급을 통한 친환경 건축·도시 구현
감축목표	주거용 : 1.006백만 tCO _{2eq} 비주거용 : 1.156백만 tCO _{2eq}
전략	<3대 전략, 6대 실천과제> • 충청남도 에너지사용 특성에 따른 녹색건축기준 마련 -충남형 탄소제로 녹색건축 디자인 강화 -건축물 생애주기를 고려한 저탄소 유지관리 방안 마련 • 도민과 함께 만들어가는 친환경 녹색 마을 조성 -충청남도가 선도하는 제로에너지 건축물 보급 -노후건축물의 냉난방비 절감을 위한 그린리모델링 사업 지원 • 친환경 녹색마을 조성을 위한 전문인력 육성 및 도민 공감대 형성 -전문지식의 공유와 습득을 통한 충청남도 녹색 건축산업 육성 -녹색건축물 조성방안 및 효과 홍보로 녹색건축 인식 확산

- ◆ 충청남도 녹색건축물 2차 조성계획수립 진행중(2020년)

자) 제주특별자치도

- ◆ 계획기간: 2017~2021년
- ◆ 녹색건축 관련 현황 및 미래 전망
- ◆ 녹색건축물 조성 정책의 목표 설정 및 기대효과 분석
- ◆ 제주특별자치도 현황에 맞는 녹색건축물 조성 정책과제
- ◆ 실행을 위한 행정체계 및 실천방안
- ◆ 건물부문의 에너지 절감 및 온실가스 감축뿐만 아니라 국제관광도시 이미지 제고, 도시 재생과 도민 생활환경 개선과 연계한 녹색건축물 조성 정책 수립

표 11. 제주특별자치도 녹색건축물 조성계획

구 분	내 용
계획기간	2017~2021년
전략	고치 짓는 푸른 제주 - 자연과 공존하는 제주 녹색건축
감축목표	주거용 : 0.200백만 tCO _{2eq} 비주거용 : 0.280백만 tCO _{2eq}
전략	<3대 전략, 10개 실천과제> • 제주형 녹색건축물 조성을 위한 기반 구축 -전생애주기를 고려한 제주 녹색건축 기준 마련 -녹색건축물 조성을 위한 전문기업 및 인력 육성 -제주도민과 함께하는 녹색건축교육 및 캠페인 • 제주형 녹색건축물 조성 사업 추진 -대규모 개발사업과 녹색건축 연계 -농어촌 마을의 에너지 효율 증진 -하이브리드 신재생에너지 적용모델 개발 -노후건축물 대상 제주형 에너지효율화사업 시행 • 제주형 녹색건축물 조성 사업의 성과 확산 -스마트그리드 도시 조성사업과 녹색건축 연계 -탄소 없는 섬 제주 내에너지플러스 단지 조성 -녹색건축과 연계한 녹색관광 프로그램 개발

- ◆ 제주도 녹색건축물 2차 조성계획수립 진행중(2021년)

3) 대구광역시 녹색건축물 관련 정책과 비전

가) 제2차 대구시 녹색성장 5개년 계획

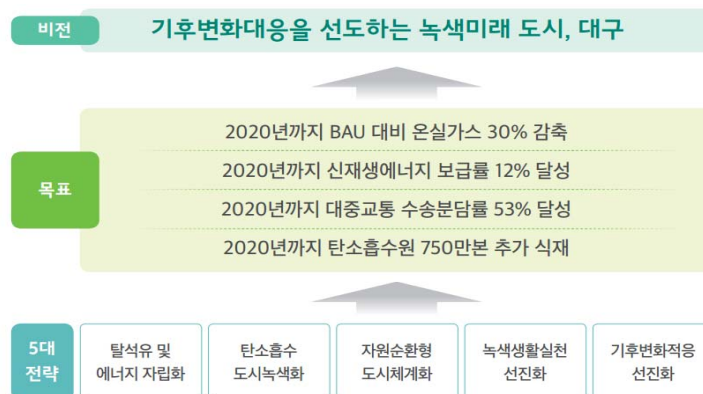
- ◆ 주요내용
 - 저탄소 녹색성장을 지역발전의 새로운 패러다임으로 도입하여 녹색성장 선도도시로서 새로운 발전방향을 제시
- ◆ “녹색 신성장동력 창출”, “기후변화 적응 및 에너지 효율화”, “녹색 도시조성 및 생활화”의 3대 전략과 10대 정책과제 제시



[그림 9] 제2차 대구광역시 녹색성장 5개년계획

나) 대구광역시 기후변화대응 기본계획

- ◆ 주요내용
 - 푸른숲 가꾸기·담장허물기사업 원조도시 대구가 “기후변화대응을 선도하는 녹색미래 도시”를 미래 비전으로 제시
- ◆ 장래 2020년 온실가스 감축목표 BAU 대비 30%
- ◆ 감축 목표와 감축 수단별 달성목표를 구체적으로 제시하여 대내외 실천 의지 명확화
- ◆ 5대 부문 16대 핵심 정책을 제시



[그림 10] 대구광역시 기후변화대응 비전과 전략

표 12. 대구광역시 기후변화대응 기본계획

5대 부문	핵심정책
에너지부문	- 에너지이용 효율 개선 지원 및 선도 - 친환경 교통시스템 도입 및 대중교통 이용 강화 - 신재생에너지보급 확대 및 생활화
농·축산 및 토지이용부문	- 탄소흡수 도심녹지 조성 - 녹색도시공간 조성 - 온실가스 저감 영농/축산기술 보급
폐기물부문	- 도시폐기물 감량 및 재활용 확대 - 폐기물 에너지화 - 수자원확보 및 재이용
녹색생활 및 청정개발체제부문	- 녹색생활실천프로그램 개발/보급 - 녹색생활 지원 인프라 구축 - 홍보, 교육, 거버넌스 - 청정개발체제(CDM)사업 발굴
기후변화적응 부문	- 선진국형 취약성평가 시스템 구축 - 분야별 기후변화적응 조기 실현 - 기후변화적응 거버넌스 선도

다) 제5차 대구광역시 지역에너지계획

• 주요내용

- 대구시 시민참여계획단에서 논의한 결과를 반영하여 1.5℃를 키워드로 선정
- 1.5℃ 감축 목표를 통해 대구를 친환경 녹색(Green) 도시로 조성



[그림 11] 제5차 대구광역시 지역에너지계획 개념도

표 13. 제5차 대구광역시 지역에너지계획 전략 및 내용

전 략	내 용
스마트에너지 강화	4차 산업혁명 핵심기술을 기반으로 에너지 신산업 육성 - 스마트기술과 에너지 융합화를 통한 스마트에너지 보급 확대
분산형에너지 확대	- 대구 지역 특색을 반영한 지역 특화형 신재생에너지 보급 확대 - 신재생에너지 기반 분권형 에너지체제 구축
참여형에너지 구축	- 시민참여를 통한 친환경 신재생에너지 보급을 통한 에너지 문제 해결 - 시민 및 시민단체 주도의 참여형 에너지 보급 확대

라) 대구광역시 녹색건축물 조성계획

- 주요내용
 - 2030년까지 건축물 부문 온실가스를 18.1% 감축하기 위하여 신규 건축물과 기존 건축물의 에너지 성능을 강화하고 신재생에너지의 활용을 확대하며 시민의 녹색생활을 유도하며 녹색 건축 시장(market)을 구축
 - 조성계획을 통하여 에너지 효율이 높은 미래도시이며 지속가능한 도시의 선도적인 위치를 확보할 것으로 기대
- 시설개선 측면과 관리개선 측면으로 구분하여 5개의 전략을 제안



[그림 12] 대구광역시 녹색건축물 조성계획

마) 제2차 대구광역시 건축기본계획

◆ 주요내용

- 대구라는 도시의 공간환경을 공공자산으로서의 가치를 높여 시민이 함께 누릴 수 있는 건축 문화기반을 마련하는 의미로서 “문화중흥지, 시민의 도시 대구”로 제안
- 비전을 통해 대구의 건축문화의 중흥을 도모하고 대구의 도시공간에서 행복한 삶을 누릴 수 있도록 함



[그림 13] 대구광역시 건축기본계획 전략과 실천과제

표 14. 대구광역시 건축기본계획의 녹색도시 관련 과제

과 제	내 용
대구 녹색 스탠다드 확립	• 공공 및 대형건축물 에너지효율 1등급 의무제 시행 • 신·재생에너지 활용의무기준 확대 • 기후변화대응 도시개발기준 마련
녹색도시환경 조성 시범사업추진	• 생애주기 맞춤형 녹색리모델링 시범사업 추진 • 건축물 에너지 집단관리시범사업 추진 • 공공건축물 에너지·온실가스 정보체계 구축 • 녹색·안전 도시학교 운영 • 태양광 발전 시범사업전개
건축물 생애관리체계 도입	• 대구 건축물 생애관리 기본계획 수립

2.2. 국내 녹색건축 관련 인증제도 및 법규

가. 개요

1) 녹색건축 관련 인증제도

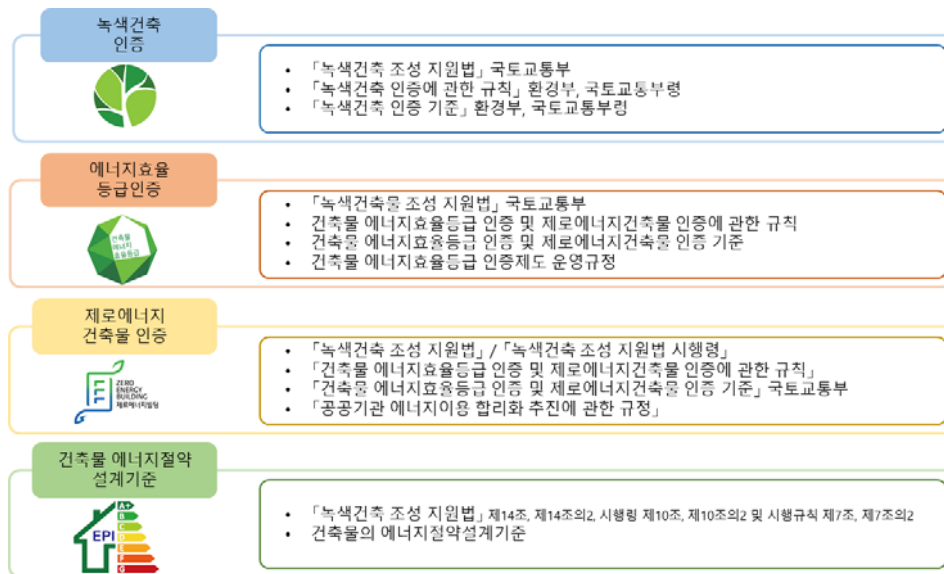
- ◆ 국내의 대표적인 녹색건축 인증제도는 녹색건축인증(G-SEED), 에너지효율등급인증, 제로에너지 건축물 인증제도, 건축물에너지 절약설계기준 등이 있음



[그림 14] 국내 녹색건축 관련 주요 인증제도

2) 관련법령

- ◆ 관련법령은 중앙 부처별로 제정 및 관리하며 녹색건축물 관련 법률로는 ‘녹색건축물 조성지원법’(국토교통부), 규정 및 규칙으로는 ‘녹색건축 인증에 관한 규칙’(국토부, 환경부), 그리고 국토부, 환경부, 산자부에서 관련 기준 및 지침을 제정하고 있음



[그림 15] 녹색건축 관련 인증 법규

나. 녹색건축 인증제도 (G-SEED : Green Standard for Energy and Environmental Design)

1) 개념

- 건축물의 자재생산, 설계, 건설, 유지관리 폐기 등 전 과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질의 배출감소, 쾌적한 거주환경 조성 등 환경에 영향을 미치는 요소 등을 평가하기 위한 제도로써 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 물순환 관리, 유지관리, 생태환경, 실내환경의 7개 전문분야의 평가 항목별 점수를 합산하여 등급을 인증

2) 배경 및 필요성

- 건축물의 자재생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 전 과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질의 배출감소, 쾌적성, 주변 환경과의 조화 등 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 통해 건축물의 환경성능을 인증하는 친환경건축물인증제도의 시행을 통해서 친환경적 건축물의 확산이라는 직접적인 효과를 거둘 뿐만 아니라, 국민들에게는 환경가치에 대한 인식을 제고시키고, 업계와 학계에 대해서는 환경기술발달 및 연구활동을 진흥시키는 등의 부수적인 효과도 기대



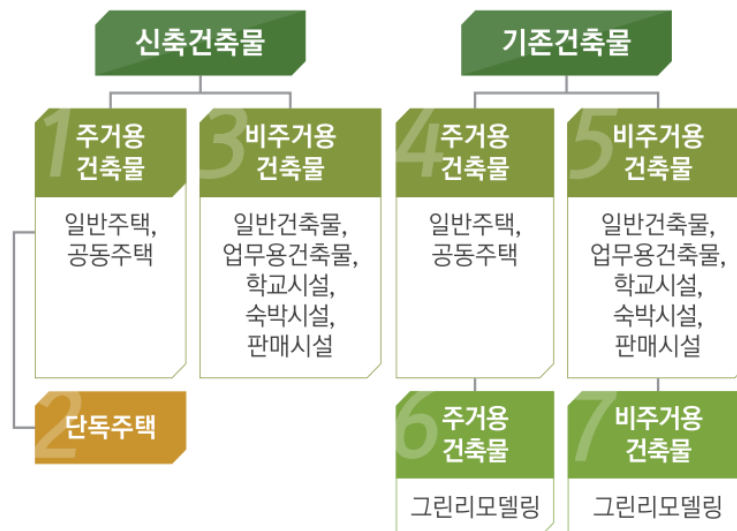
[그림 16] 녹색건축인증 배경 및 필요성

3) 목적

- 건축물의 자재생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 전 과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질 배출감소, 쾌적성, 주변 환경과의 조화 등 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 통해 건축물의 환경성능을 인증함으로써 친환경 건축물 건설을 유도·촉진

4) 인증대상 및 인증기준

- 인증대상
 - 용도별 건축물을 크게 신축과 기존, 주거용과 비주거용으로 구분
 - 복합용도의 경우 주거와 비주거 건축물로 적용 가능
 - 심사항목을 공통항목과 용도별 항목으로 구분



[그림 17] 녹색건축인증 건축물 분류 항목

- 인증기준 및 등급
 - 인증기준 및 등급은 최우수, 우수, 우량 일반의 4등급으로 구분



[그림 18] 녹색건축인증 등급 및 평가항목

5) 운영체계



[그림 19] 녹색건축인증제도 운영체계

6) 관련법령

표 15. 녹색건축인증제도 관련 법령

관련법	설 명
녹색건축물 조성 지원법	「저탄소 녹색성장 기본법」에 따른 녹색건축물의 조성에 필요한 사항을 정하고, 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통하여 저탄소 녹색성장 실현 및 국민의 복리향상에 기여함을 목적
녹색건축물 조성 지원법 시행령	「녹색건축물 조성 지원법」에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적
녹색건축물 조성 지원법 시행규칙	「녹색건축물 조성 지원법」 및 같은 법 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적
녹색건축 인증에 관한 규칙	「녹색건축 인증에 관한 규칙」 제6조제2항, 제8조제1항, 제10조제2항, 제11조제2항·제3항, 제12조제3항, 제13조, 제14조제1항·제2항·제4항, 제15조제3항에서 위임한 사항 등을 규정함을 목적
(국토교통부) 녹색건축 인증 기준	「녹색건축물 조성 지원법」 제16조제4항에서 위임된 녹색건축 인증 대상 건축물의 종류, 인증기준 및 인증절차, 인증유효기간, 수수료, 인증기관 및 운영기관의 지정 기준, 지정 절차 및 업무범위 등에 관한 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적
(환경부) 녹색건축 인증 기준	「녹색건축물 조성 지원법」 제16조제4항에서 위임된 녹색건축 인증 대상 건축물의 종류, 인증기준 및 인증절차, 인증유효기간, 수수료, 인증기관 및 운영기관의 지정 기준, 지정 절차 및 업무범위 등에 관한 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적

다. 에너지효율 등급인증

1) 배경 및 목적

- ◆ 건물의 에너지소요량 및 이산화탄소 발생량을 포함한 건물의 에너지 성능을 평가하여 인증함으로써 에너지이용효율 향상을 도모

2) 인증기준 및 인증대상

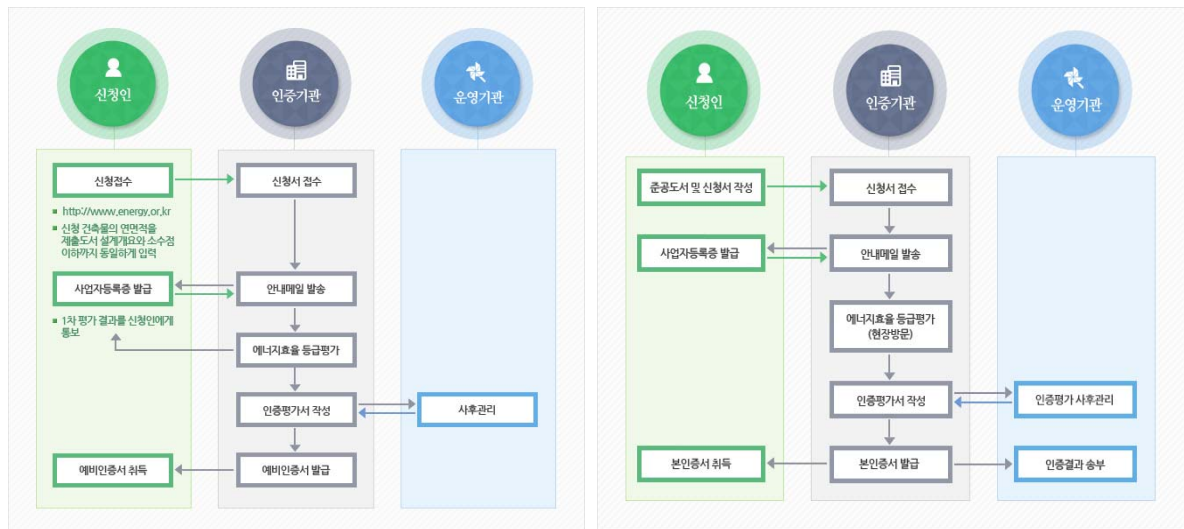
- ◆ 건물의 설계도서를 통하여 난방, 냉방, 급탕 등 에너지소요량과 이산화탄소 발생량을 평가하여 에너지성능에 따라 10개 등급(1+++ ~7등급)으로 인증
- ◆ 연면적 3,000㎡ 이상 공동주택, 연면적 1,000㎡ 그 외 건축물

표 16. 에너지효율등급 인증대상 및 기준

등급	주거용 건물	주거용 이외의 건물
	연간 단위면적당 1차에너지소요량(kWh/㎡·년)	연간 단위면적당 1차에너지소요량(kWh/㎡·년)
1+++	60미만	80미만
1++	60이상 90미만	80이상 140미만
1+	90이상 120미만	140이상 200미만
1	120이상 150미만	200이상 260미만
2	150이상 190미만	260이상 320미만
3	190이상 230미만	320이상 380미만
4	230이상 270미만	380이상 450미만
5	270이상 320미만	450이상 520미만
6	230이상 370미만	520이상 610미만
7	370이상 420미만	610이상 700미만

3) 추진절차

- ◆ 에너지효율등급인증은 설계도서를 바탕으로 한 예비인증과 준공도서를 바탕으로 현장실사를 통한 본인증으로 분류



[그림 20] 에너지효율등급 인증제도 추진절차

4) 관련법령

- ◆ 녹색 건축물 조성지원법 제17조 (건축물의 에너지 효율등급 인증)
- ◆ 「건축물 에너지효율등급 인증에 관한 규칙 (국토교통부령 제 250호, 2016.02.19. 시행)」
- ◆ 「건물 에너지효율 등급 인증 기준 (국토교통부 고시 제2015-1019호, 산업통상자원부 제 2015-268호, 2016.02.19. 시행)」

라. 제로에너지건축물 인증제도

1) 배경 및 목적

- ◆ 건축물 에너지효율등급, 에너지자립률, 건물에너지관리시스템을 평가하여 인증함으로써 건물부문 온실가스 감축을 도모

2) 인증기준 및 인증대상

- ◆ 인증기준
 - 건물의 설계도서를 통하여 단위면적당 1차에너지생산량과 1차에너지 소비량을 평가하여 에너지자립률에 따라 5개 등급(1~5등급)으로 인증
- ◆ 인증대상
 - 건축법 시행령 별표1에 해당하는 건축물(단, 냉·난방 온도 설정조건으로 인증 평가가 불가능한 건축물 또는 이에 해당하는 공간이 전체 연면적의 50% 이상은 제외)
 - 「건축법 시행령」 별표 1 제1호에 따른 단독주택(이하 "단독주택" 이라 한다)
 - 「건축법 시행령」 별표 1 제2호가목부터 다목까지의 공동주택(이하 "공동주택" 이라 한다) 및 같은 같은 호 라목에 따른 기숙사
 - 「건축법 시행령」 별표 1 제3호부터 제13호까지의 건축물로 냉방 또는 난방 면적이 500제곱미터 이상인 건축물

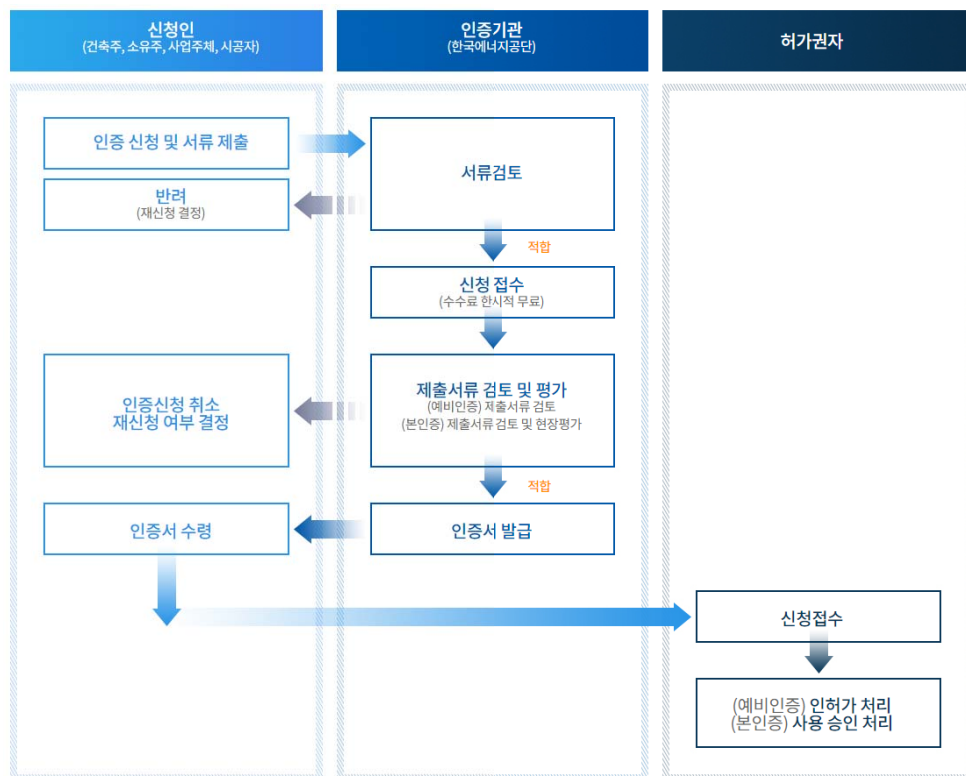
- 「건축법 시행령」 별표 1 제14호에 따른 업무시설
- 「건축법 시행령」 별표 1 제15호부터 제28호까지의 건축물로 냉방 또는 난방 면적이 500제곱미터 이상인 건축물

표 17. 제로에너지건축물 인증등급

ZEB등급	에너지자립률
1등급	에너지자립률 100% 이상
2등급	에너지자립률 80% 이상 ~ 100% 미만
3등급	에너지자립률 60% 이상 ~ 80% 미만
4등급	에너지자립률 40% 이상 ~ 60% 미만
5등급	에너지자립률 20%이상 ~ 40% 미만

3) 추진절차

- ◆ 제로에너지빌딩 인증 홈페이지를 통해 제로에너지건축물 인증을 신청가능하며 신청절차는 다음과 같음



[그림 21] 제로에너지건축물 인증 절차

4) 관련법령

- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제17조 (건축물의 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증)
- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」 제12조 (건축물의 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 대상 건축물 등)
- ◆ 「건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙」
- ◆ 「(국도교통부) 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 기준」

5) 인센티브

- ◆ 건축기준완화 - 용적률, 건축물의 높이 등 건축기준 최대 15% 완화
- ◆ 신재생에너지 설치보조금 우선지원
- ◆ 주택도시시기금 대출한도 확대
- ◆ 주택건설산업 기반시설 기부채납 부담률 완화
- ◆ 건축물 또는 주택 취득세 15% 감면

표 18. 제로에너지인증 등급에 따른 건축기준 최대 완화 비율

ZEB등급	건축기준 최대 완화 비율	비고
1등급	15%	에너지자립률 100% 이상
2등급	14%	에너지자립률 80% 이상 ~ 100% 미만
3등급	13%	에너지자립률 60% 이상 ~ 80% 미만
4등급	12%	에너지자립률 40% 이상 ~ 60% 미만
5등급	11%	에너지자립률 20%이상 ~ 40% 미만

마. 건축물에너지 절약설계 기준

1) 배경 및 목적

- ◆ 건축물의 효율적인 에너지 관리를 위하여 열손실 방지, 에너지절약형 설비사용 등을 비롯하여 에너지절약 설계에 대한 의무사항 및 에너지성능지표를 규정

2) 인증대상

- ◆ 녹색건축물 조성 지원법 시행령 제10조(에너지 절약계획서 제출 대상 등)
- ◆ 연면적의 합계가 500㎡ 이상인 건축허가 신청 건축물

3) 절약계획서의 주요내용

- ◆ 건축부문 : 평균열관류율, 기밀성 창호, 옥상 조경 등 에너지절약적 설계
- ◆ 기계, 전기부문 : 고효율 인증제품 및 에너지절약적 제어기법 채택
- ◆ 신·재생부문 : 냉난방, 급탕 부하 및 전기용량을 신·재생에너지로 담당

4) 법적근거

- 녹색건축물 조성지원법 제14조, 제14조의2, 시행령 제10조, 제10조의2 및 시행규칙 제7조, 제7조의2, 건축물의 에너지절약설계기준(국토교통부 고시 제2016-994호)

5) 추진절차

- 에너지절약계획서 추진절차는 다음과 같음



[그림 22] 에너지절약계획서 추진 절차

2.3. 국외 녹색건축 관련정책 및 제도

가. 일본

1) 일본 녹색정책 동향

- ◆ 일본은 2008년 글로벌 금융위기 하에서 그린뉴딜 개념을 도입하여 환경산업 육성을 통한 적극적인 경기부양을 추진
- ◆ 기본골격(녹색 경제사회를 위한 혁신 보고서, 환경성) : ① 환경부문의 공공지출을 통한 새로운 수요창출, ② 환경관련 산업의 장려, ③ 환경관련 기술의 개발, ④ 환경 중심의 지역공동체 활성화, ⑤ 환경관련 소비의 장려, ⑥환경관련 정책에 대한 국제적 공조 등
- ◆ 국토교통성은 산업부문의 부정적 효과를 최소화하고 경제성장과 균형을 이루도록 하는 탄소배출 저감정책을 기반으로 건설산업의 탄소배출 저감목표를 설정
- ◆ 건설산업의 절대적 이산화탄소 배출 수준은 건설물량의 감소로 지속적으로 하락하고 있으나 건설투자 단위당 이산화탄소 배출량은 지속적으로 증가
- ◆ 특히 주거용 건물 부문 및 상업용 건물 부문은 이산화탄소 배출량이 증가하고 있기 때문에 이 분야에 대한 집중적인 대책의 필요성 제기
- ◆ 공공건물 건설 시 적용하도록 ‘녹색 공공건물 가이드라인’을 설정하고 예산을 배정하였으며 기존 건물 개보수 방안과 ‘학교 뉴딜’ 정책(내진 설계 및 태양광 발전설비 확충 등)을 수립
- ◆ 민간건축부문의 온실가스 저감 정책은 에너지절약법을 통한 전기·가스 등 에너지설비의 개선과 인증제도를 이용한 친환경적 주택보급의 확대라는 두 가지 방향으로 추진
- ◆ 온실효과 발생을 억제하는 설비와 구조를 가진 주택의 공급을 확대하기 위하여 에너지 절약법(에너지 사용의 합리화에 관한 법률)을 개정
- ◆ 태양광발전 지원 및 태양광 주택의 보급 : 일본정부는 2009년 1월 태양광발전 보조금 지급을 재개한 데 이어, 11월 1일부터 전력회사의 태양광발전 잉여 전력 매입 의무화를 골자로 한 新 고정가격 매입제도를 시행
- ◆ 그린빌딩 인증제도의 도입 : 그린빌딩 인증제도로 카스비(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficient : CASBEE)를 도입

2) 건축환경 종합성능 평가시스템 CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficient)³⁾

- ◆ 개요
 - 건축물의 환경성능(에너지 절약, 환경에 대한 배려, 건물의 품질)을 종합적으로 평가하여 등급을 정하는 시스템으로, 2001년 일본의 국토교통성 주택국 지원에 산학관 공동 프로젝트 형식으로 개발됨
 - 신축건물(2001년 개발) 외에 기존건물(2003년), 열섬현상(2005년) 등의 평가에 대응하고 있으며, 건축계열 이외에도 주택계열(주거환경, 2006년 개발)과 도시계열(2004년) 등의 평가를 위한 시스템이 있음

3) 오성훈, 성은영, 녹색건축물 기본계획 수립을 위한 사례연구, 건축도시공간연구소, 2012.11

- 주택분야에서는 CASBEE 신축 단독주택이 있으며, 건축분야에는 CASBEE 기획, CASBEE 신축, CASBEE 기존, CASBEE HI(Heat Island), CASBEE 학교(이상 확장률) 등 특정 분야별 틀을 별도로 마련
- 도시수준에서는 CASBEE 마찌쯔구리, CASBEE 도시평가 틀이 있음



[그림 23] 일본 CASBEE 홈페이지

◆ 평가방법

- 건축물의 환경품질(Q)을 환경부하(L)로 나누어 계산하는 BEE(건축물 환경성능효율) 산정방법을 사용하여 평가
- 환경품질은 실내환경, 서비스 성능, 부지내 옥외환경 항목으로 평가하며, 환경부하는 에너지, 자원, 부지외 옥외환경 항목을 고려하여 산정함

◆ 등급산정

- 등급산정은 각 지표를 통해 산출한 BEE 계수에 따라 5등급(S, A, B+, B-, C)으로 평가

3) 주택성능 표시제도

◆ 주요내용

- 국토교통성의 일본주택 성능표시 기준에 따라 등록주택 성능평가 기관이 평가를 실시하며, 10개 분야 총 34개 항목의 기준을 제시
- 온열환경에 관한 분야는 에너지 절약대책을 위한 것으로, 에너지 사용의 합리화에 관한 법률에 근거한 등급제를 채택하고 있으며, 전국의 기후조건에 따라 등급기준을 달리 정함

4) 주택 건축물 저탄소 선도산업

- ◆ 주택 및 건축물의 CO2 저감대책을 공동으로 추진하고 거주 및 생산환경의 향상을 위해 CO2 저감 가능성을 높일 수 있는 선도적인 주택 및 건축 프로젝트를 공모하여 정비비용 등 일부를 보조하는 사업
- ◆ 다양한 저탄소대책 추진을 위해 파급력 높은 중소규모 프로젝트나 지방도시에서 시행되는 프로

젝트, 공동주택 프로젝트 등 기존주택 및 건축물의 저탄소 개선 및 보급을 위해 적극적으로 추진

- ◆ 국토교통성의 주택·건축물 에너지 절약 대책 관련 활동 : 에너지 절약법의 개정(기 시행), 절약의 보조 및 지원, 세금감면 등 세 가지

나. 유럽

1) EU의 녹색건축물 정책동향 및 지원 정책⁴⁾

- ◆ 건물부문 온실가스 감축을 위한 국가 계획을 각 국가는 2011년 6월 30일까지 작성하여야 하며, 유럽의회는 2010년 6월 30일까지는 EU 차원의 재정 지원계획을 수립
- ◆ EU 15% 지역개발기금의 이상을 투자 계획
- ◆ 2014년까지 유럽투자은행 및 각 국가는 민간 및 공공부분의 투자를 촉진하기 위한 지역에너지 효율화 펀드를 조성
- ◆ 에너지효율화 설비 및 신재생에너지에 대한 부가가치세 감면 등 세제 감면 조치 추진
- ◆ 건물에너지 성능의 객관적 평가를 위한 계산 기준을 2010년 3월 31일까지 제정
- ◆ 저리용자 소득세 및 재산세 환급 소비자에 대한 재정지원방안 수립
- ◆ 유럽지역발전기금 내 건물에너지 효율개선 부문 비중 확대
- ◆ 에너지 효율기금 설치로 건물효율개선 제품 부가세 감면

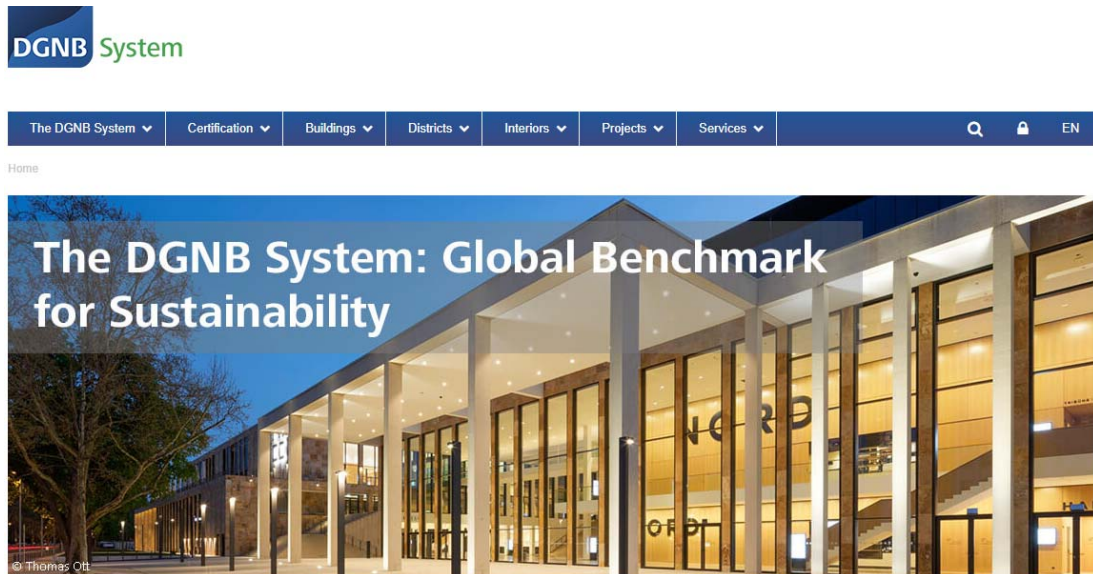
2) 독일

- ◆ 신규 건축물의 에너지기준 강화
 - 신규 건축물의 에너지기준을 2009년 30% → 2012년 추가 30% 강화하고, 2015년부터는 패시브하우스 수준 의무화
 - 건축물 에너지효율개선을 위해 연 14억 유로 투자 계획
 - 기존 건물에너지기준 30% 감축 강화 (2009년)
 - 2012년까지 추가 30% 감축 기준 강화
 - 2015년 추가 30% 감축 기준 강화(패시브주택 수준)
 - 신축건물 15% 재생에너지 이용 의무화 (2009년)
 - 에너지효율화 정보 공급 확충
- ◆ 녹색건축물 지원 정책
 - 독일 정부의 주택부문 감축 목표는 2020년까지 1990년 대비 40% 감축으로 이를 달성하기 위하여 구 동독지역의 노후 주택에 대한 재개발, 재건축을 집중적으로 지원 중 (노후 기존주택을 저에너지 주택으로 전환)이며, 건물부문 에너지효율화를 위해 정부는 연 14억유로(2조5천억)의 예산을 매년 투입
 - 독일 정부는 정부가 정한 일정 기준(연간 단위면적당 40kWh)이하의 저에너지주택에 대해서는 20년 장기 저리 용자를 제공(연리 2.5%)

4) 이승언, 녹색건축물 해외 지원사례와 시사점, 한국건설기술연구원, 2010.04.21

- 기존 주택에 대해서는 2001년부터 CO2 감축 건물개조 프로그램(CO2-Gebaeude sanierungs programm)을 통해 단열보강, 이중창 교체, 난방시설 교체 등 개축비용에 대해 장기저리융자 및 보조금 지급
- 건물부문에 대한 신재생에너지 촉진을 위해 재생에너지 난방법(EeWaermeG)을 2009년부터 시행
- 신축되는 건물은 난방과 온수로 소비되는 에너지의 14% 이상을 신재생에너지를 이용 의무화
- 기존건물에 대해서는 2010년까지 신재생에너지 설치를 의무화하고, 불이행시에는 최고 50만 유로 벌금 부과
- 신축 및 기존 건물의 신재생에너지 설비 보급 촉진을 위해 2009년부터 2012년까지 매년 최대 5억 유로(9천억) 지원
- 평가 및 인증체계 : 독일 친환경건물인증서(German Sustainable Building Certificate), 에너지소비량인증서 제도(Energieausweis), 에너지효율인증서(Energy Performance Certificates), 친환경 건축물 지침서(Guideline for Sustainable Building)
- 재정 및 지원 프로그램 : 주택근대화 프로그램(Eco Plus, Wohnraum Modernisieren- Öko Plus), CO2건축물 개보수 지원 프로그램, 국가 기후보전 프로그램(The National Climate Protection Programme 2005), 독일 재건은행(KfW, Kreditanstalt fuer Wiederaufbau) 프로그램 등
- ◆ 독일 친환경건물인증제도(German Sustainable Building Certificate)⁵⁾
 - 독일 친환경건축물 협회(Deutsche Gesellschaft fur Nachhaltiges Bauen e.V., DGNB) : 독일내 친환경 분야의 가장 포괄적인 노하우를 가지고 있는 기관으로 2007년 설립
 - DGNB는 개별적인 성능보다는 건물이나 지구 전체의 성능에 초점을 두고 있는데, 지속가능성의 관점에서 건물의 전반적인 성능은 온도, 디자인, 차음 등과 같은 대략 40여개의 기준을 기초로 평가
 - 개별 프로젝트는 관련된 계획기준들이 충족되는 정도에 따라 플래티늄, 골드, 혹은 실버라는 인증서 및 예비인증서를 발급받게 됨
 - DGNB 시스템은 개별 건축물의 용도에 따라 다양한 인증서를 포함하고 있으며, DGNB 건물시스템에 대한 국제적인 적용은 CORE14와 같은 핵심적인 기준 카탈로그를 기초로 하고 있음
 - DGNB의 친환경건물인증서는 지속가능하고 친환경적이며 경제적으로 효율적인 건축물에 대해 2009년부터 부여하는 인증서로서 이는 6가지 분야 즉 환경, 경제, 사회문화 및 기능, 기술, 과정, 현장 등의 분야에서 질적인 평가가 이루어짐

5) <http://www.dgnb-system.de/en/system/criteria/core14/>



[그림 24] 독일 DGNB SYSTEM

◆ 친환경건축물 지침서

- 친환경건축물정책을 촉진시키기 위해 독일연방정부에서 새로운 모든 연방정부 건물을 친환경건축물 지침서를 적용하여 설계하도록 함
- 주요 원칙 : 에너지 수요와 사용되는 재료를 낮춤, 재활용과 재사용이 가능한 건물재료와 제품 사용, 건물과 제품들의 수명 연장 위험성 없는 재료들의 자연으로 반환, 자연과 가능한 공간절약시공으로 포괄적인 보호 등
- 2008년 7월부터 단계적으로 도입된 이 제도는 주택과 상가를 임대 또는 매매하는 경우, 건물 소유자가 건물에 대한 에너지 소비량을 의무적으로 표시하도록 하는 제도
- 인증서에는 건물명칭, 준공연도, 냉난방기설치연도 등 기본적 데이터와 함께 열에너지 소비량, 전력소비량 등을 기록
- 이 인증서는 에너지 요구량 인증서와 에너지 사용량 인증서 등 두 가지 종류가 있는데, 에너지 요구량 인증서는 전문가가 벽, 지붕, 창문 및 보일러의 에너지 효율성을 조사하여 발행되는 반면, 에너지 사용량 인증서는 부동산의 과거 3년간 에너지사용량을 기준으로 발행

다. 미국

1) 미국의 녹색건축물 관련 정책 동향

- ◆ 연방정부 차원에서 국가에너지 정책(NEP, National Energy Policy)을 통하여 에너지 효율화와 에너지 절감정책 추진
- ◆ 녹색건축물 관련 주요 정책
 - The Renewable Fuel Standard : 신재생 연료기준으로 난방유와 관련된 규칙
 - Federal Leadership in High Performance and Sustainable Buildings : 연방정부 건물의 디자인, 건설, 운영, 유지관리에서 고성능의 지속가능성 실행지침

- Green Building Action Plan : 고성능 지속가능 건물에 대한 연방정부의 대표적 양해각서(MOU)
- Building America : 제로에너지 건축 의무화
- 노후주택 보조 프로그램 : 저소득 계층의 주택에너지 효율 향상을 위한 서비스 제공 사업
- ◆ 녹색건축물 관련 주요 법령⁶⁾
 - EISA(Energy Independence & Security Act of 2007) : 에너지 자립 및 보안법(2007)은 자동차, 연료생산, 농업경영, 기기제조, 건물설계 및 시공부분 영역에서 에너지 절약을 위한 법안으로 건물과 관련된 부분을 살펴보면 연방건물들은 8년이내에 에너지 소비를 30% 수준으로 감소하도록 하고 신축건물들은 2030년까지 소비하는 에너지만큼 생산하도록 한 법령임
 - EPACT(Energy Policy Act of 2005) : 에너지정책법(2005)은 미국의 에너지 문제와 관련된 조항들이 포함되어 있는데, 연방건물에 영향을 미치는 주요 조항들로서는 에너지 관리목표, 에너지 사용의 측정과 회계, 에너지 효율제품 사용, 공공건물의 태양광발전 에너지 사용 및 태양광 발전시스템 설치 등이 있음
 - Executive Order 13514(2009) : 행정명령 13514(EO 13514)는 EO13423의 에너지 절감 및 친환경 요구사항들을 확장한 것으로, 연방정부의 탄소배출량을 감소시키고 비용의 효율에 초점을 둔 지속가능한 계획적 개발을 촉진하는 내용이 포함되어 있음
- 2) 녹색건축물인증제도 LEED(Leadership in Energy and environmental Design)⁷⁾
 - ◆ 최초의 LEED 프로그램(LEED v 1.0)은 1998년 8월에 발표되었으며, 이후 지속적인 검토와 수정을 거쳐 2017년 4월 현재 LEED version 4.0까지 업그레이드됨
 - ◆ LEED 는 모든 건물의 전체 개발과정에서 적용할 수 있으며 인증을 받고자 하는 프로젝트는 지속가능성을 평가하는 몇 가지 영역에서 점수를 획득하여 이 점수를 기초로 인증 (Certified), 실버(Silver), 골드(Gold), 플래티늄(Platinum) 등 네 단계의 등급 중 하나를 받게 됨
 - ◆ 기본적으로 건물에너지 절약, 이산화탄소 배출량 저감, 실내환경 향상 비용절감 등 건물개선을 주요 목표로 하여 녹색건축물 조성에 대한 전반적인 원칙과 평가방법을 제시하는 것으로, LEED 인증 건물은 자원절약형으로, 물과 에너지 사용을 줄이고 온실가스 배출을 감소함
 - ◆ LEED의 다섯 가지 유형
 - LEED BD+C(Building Design and Construction) : 학교, 소매점, 병원, 데이터센터, 창고, 유통센터, 건강센터 등의 건물 신축 및 코어와 외관 리노베이션 등 대수선 건물에 적용
 - LEED ID+C(Interior Design and Construction) : 상업건물, 인테리어, 소매점 및 병원 등을 포함하여 완전한 인테리어 프로젝트에 적용
 - LEED O+M(Building Operations and Maintenance) : 전혀 건설행위가 없거나 개선작업만 있는 기존건물과 학교, 소매점, 병원, 데이터센터, 창고 및 유통센터 등에 적용
 - LEED ND(Neighborhood Development) : 주거, 비주거 및 이들의 복합용도를 포함하는 신

6) 이동현, 안용한, 2015 미국의 지속가능한 도시관리정책 연구, 부산발전연구원, 2015.3

7) <http://www.usgbc.org/leed>

규 택지의 개발 프로젝트나 재개발 프로젝트에 적용

- LEED HOMES : 단독주택, 저층(1~3층) 공동주택, 중층(4~6층) 공동주택에 적용



[그림 25] LEED 인증등급 및 유형

라. 해외 주요 녹색건축 인증제도 비교

- ♦ 각국의 인증제도는 평가항목과 점수 배점 방식, 인증제도의 운영방식에서 차이가 있음

구분	G-SEED	LEED	BREEAM	CASBEE
국가				
운영 방식	정부	민간	민간	정부
세부 항목	- 토지이용 및 교통 - 에너지 및 환경오염 - 재료 및 자원 - 물순환 관리 - 유지관리 - 생태환경 - 실내환경	- 매니지먼트 - 건강과 웰빙 - 에너지 - 교통 - 수원 - 재료 및 폐기물 - 토지사용 - 생태오염	- 지속가능 부지계획 - 수자원 - 에너지 및 대기 - 자재 및 자원 - 실내환경의 질 - 혁신성 - 지역우선 고려	- 실내환경 - 서비스 성능 - 실외환경 - 에너지 - 자원과 재료 - 부지 외 환경
인증 단계	예비인증/본인증	설계인증/시공인증/통합인증	설계인증/시공인증/사후관리	설계인증/시공인증
배점 방법	평가지표별로 다른 배점 부여	에너지를 제외한 모든 평가지표에 균일한 점수 배분	평가지표별로 다른 배점 부여	환경성능과 환경비용 산정을 통한 평가지표별 다른 배점 부여

[그림 26] 각국의 녹색건축인증제도 비교

03

대구의 지리·기후 특성과 건축물 현황

3. 대구의 지리·기후 특성과 건축물 현황

3.1. 대구광역시 지리 및 기후 특성

가. 대구광역시의 지리적 특성

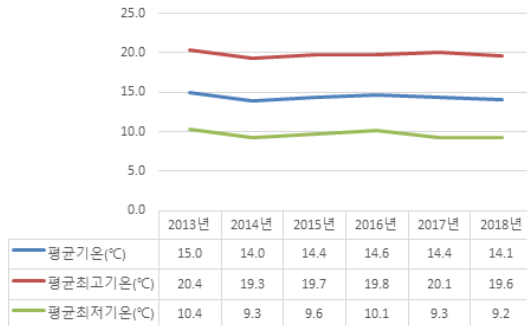
- 대구광역시는 1995년 1월 1일에 달성군을 편입하면서 이후 7개구, 1개군의 행정체계를 갖추었음
- 2021년 2월 현재 총인구는 2,413,191 명이며, 대구광역시 내 가장 인구가 많은 곳은 달서구(555,948명)이며, 가장 적은 곳은 중구(76,159명)임
- 총면적은 883.5km²로, 대한민국 총면적(100,411.4km²)의 0.9%에 해당함
- 대구광역시 내 가장 큰 면적을 차지하는 곳은 달성군(426.7km²)이며, 가장 작은 곳은 중구(7.1km²)
- 중앙저지대에 위치한 대구광역시는 침식분지인 대구 분지 중심부에 위치하며, 한반도내 대표적인 분지형 도시로 알려져 있음
- 금호강이 흐르는 동·서부는 남·북부에 비해 고도가 낮으며, 대구광역시 내에는 분지 특성상 낮은 구릉지가 다수 위치하고 있음
- 대구광역시의 주요 하천인 금호강은 분지 중앙부를 동에서 서로 흐르면서 낙동강으로 합류하며, 신천은 남쪽에서 시내 중심부를 관통하여 금호강으로 합류함



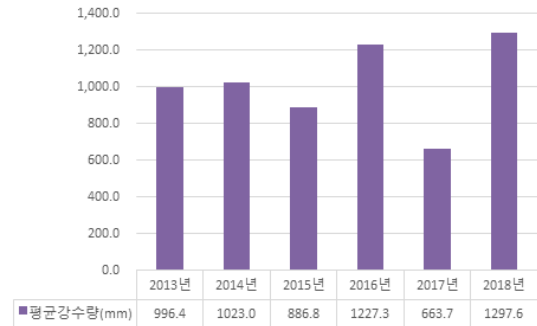
[그림 27] 대구광역시 지리적 특성(제59회 대구통계연보 참조)

나. 대구광역시의 기후 특성

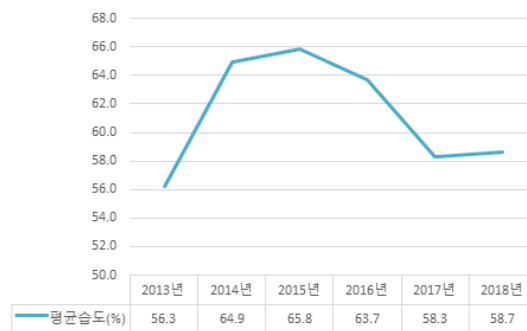
- ◆ 2013~2018년 대구광역시 평균 기온은 14.4°C, 평균최고기온은 19.8°C, 평균최저기온은 9.6°C이며 평균강수량은 1,015.8mm, 평균 습도는 61.3%⁸⁾



(a) 기온 현황



(b) 강수량 현황



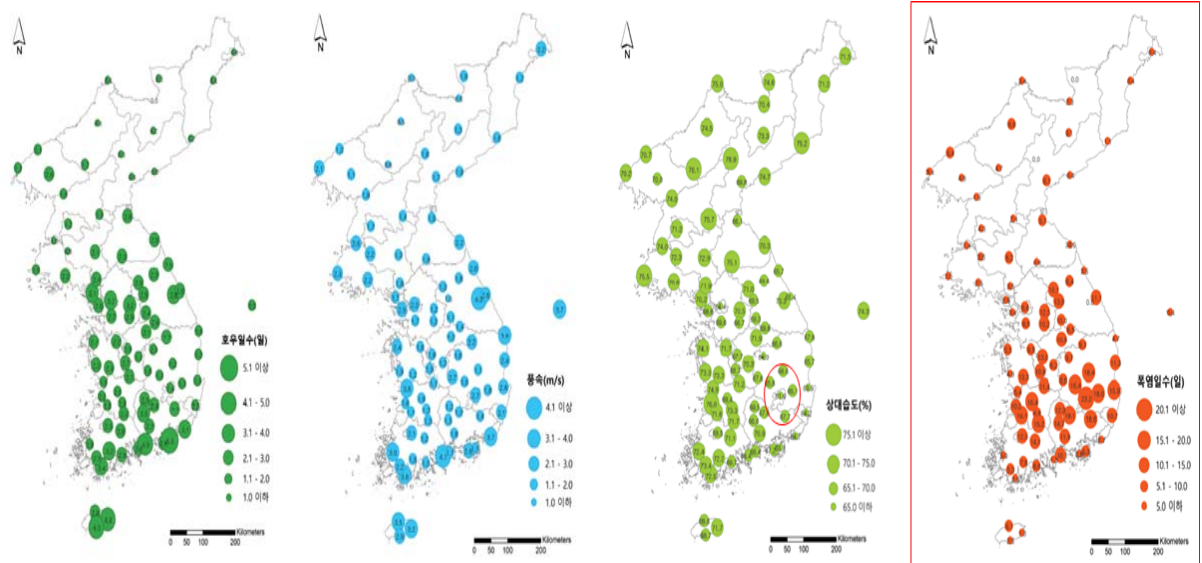
(c) 습도 현황

[그림 28] 대구광역시 기후 현황

- ◆ 대구지역의 연평균 호우일수, 풍속은 전국대비 평균
- ◆ 대구지역의 연평균 상대습도는 주변의 관측점에 비해 낮게 나타나며 이는 도시발달에 따른 국지적 건조 기후의 특징으로 파악
- ◆ 대구의 폭염일수는 전국에서 가장 높은 23.2일로 나타남⁹⁾

8) 2018년 대구광역시 통계연보

9) 2018 대구광역시 기후변화 전망 분석서, 기상청

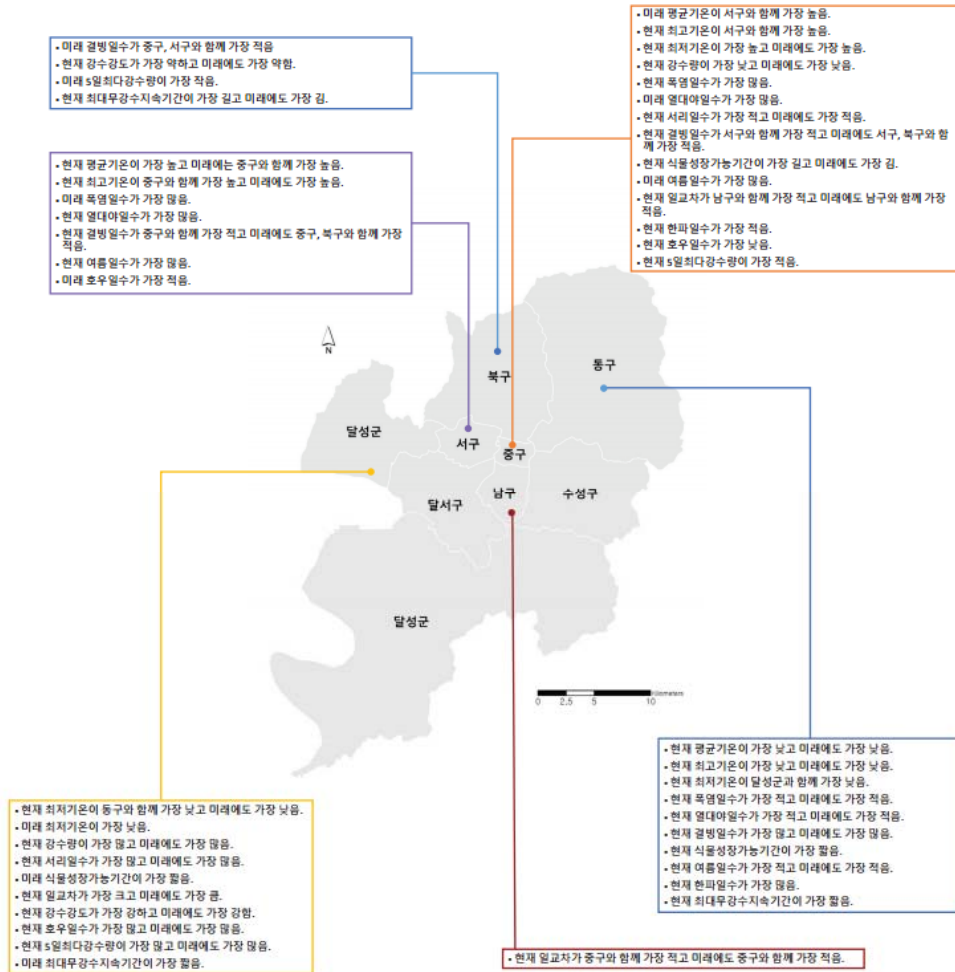


[그림 29] 대한민국 지역별 기상 현황

다. 대구광역시의 기후변화 추이¹⁰⁾

- ◆ 대구광역시는 우리나라 평균과 비교해 일평균/일최고/일최저기온이 모두 높음. 현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우(RCP8.5) 대구광역시의 현재 대비 21세기 후반기(2071-2100년) 연평균기온의 상승폭은 우리나라 평균(+4.1℃)보다 0.1℃ 더 낮고, 폭염일수의 증가폭은 20.3일 더 크며 열대야일수의 증가폭은 0.9일 더 클 것으로 전망됨
 - 대구광역시는 분지지형으로, 지형의 기복이 심하여 좁은 면적에도 불구하고 구군별 기온차이가 큼. 고도가 높은 북쪽의 동구와 남쪽의 달성군의 기온이 낮고, 중심부에 위치해 고도가 낮은 서구와 중구의 기온이 높게 나타남. 현재 기온이 높은 지역의 기온이 미래에도 높고, 현재 기온이 낮은 지역의 기온이 미래에도 낮게 나타남
 - 현재 대구광역시 내 각 구군별 일최고기온 차이는 최대 1.7℃, 일최저기온 차이는 최대 2.0℃이고 폭염일수는 현재 중구에서 가장 많으나, 미래에는 서구에서 가장 많을 것으로 전망됨
- ◆ RCP8.5 시나리오에 따르면 21세기 후반기(2071-2100년)에 우리나라 강수량은 일부 강원도 북부지역을 제외한 대부분의 지역에서 현재 대비 증가할 것으로 전망됨. 대구광역시의 강수량도 증가할 것으로 전망됨
 - 대구광역시의 강수량은 기온과 같이 지형의 영향을 받아 고도가 높은 달성군과 동구에서 많고 고도가 낮은 서구와 중구에서 적게 나타남. 현재 강수량이 많은 지역의 강수량이 미래에도 많고, 현재 강수량이 적은 지역의 강수량이 미래에도 적게 나타남
 - 21세기 후반기(2071-2100년)에는 대구광역시의 대부분의 구군에서 강수량이 증가하고, 중구에서 가장 많이 증가하는 것으로 나타남
 - 강수량의 증가경향과 같이 대구광역시에서 현재 대비 21세기 후반기(2071-2100년) 5일최다 강수량은 증가하고 건조함을 의미하는 최대무강수지속기간은 짧아질 것으로 전망됨

10) 2018 대구광역시 기후변화 전망 분석서, 기상청

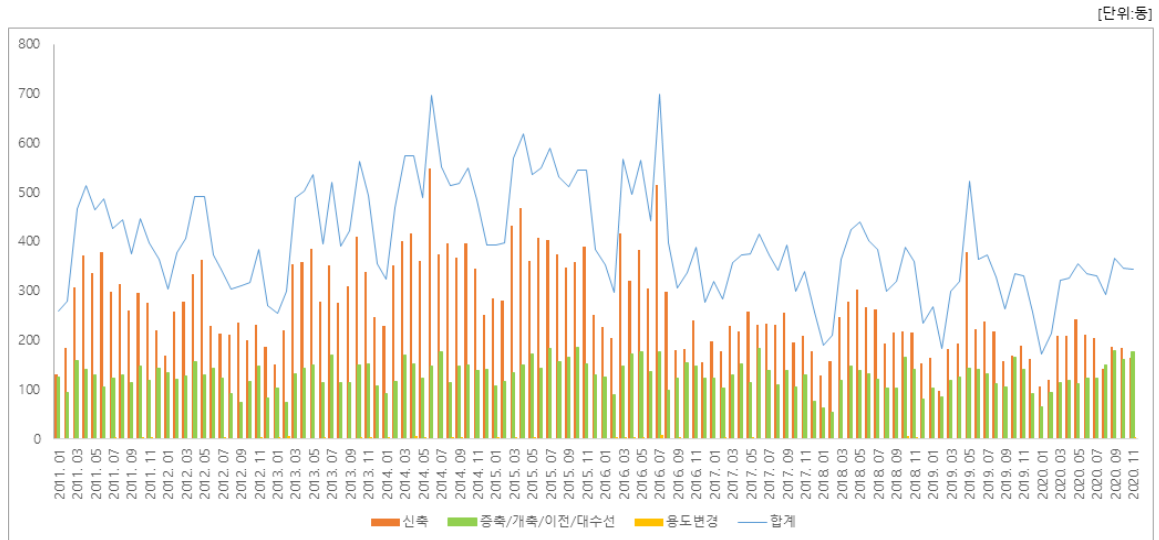


[그림 30] 대구광역시 구군별 기후변화 전망 요약(RCP8.5, 2071~2100년)

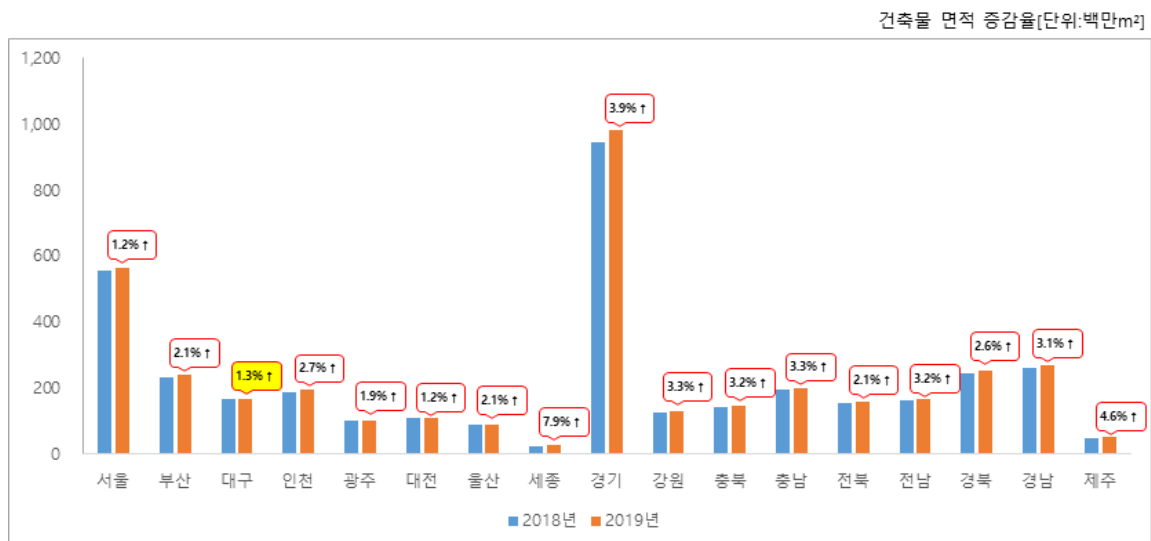
3.2. 대구광역시 건축물 현황 및 전망

가. 대구 건축물 기본 현황

- ◆ 2019년 기준 총 건축물은 250,234동, 연면적은 167,999,409㎡
- ◆ 전국대비 동수 3.5%, 연면적 4.4%
- ◆ 2018년 대비 대구광역시 건축물 증감은 1.3% 증가



[그림 31] 대구광역시 건축물 착공 현황

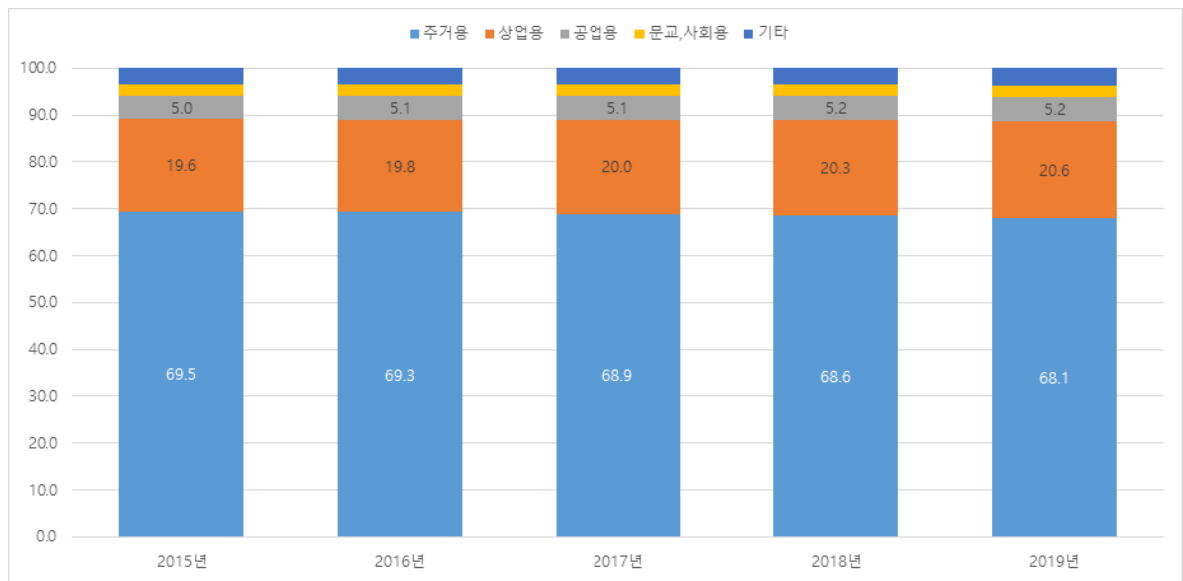


[그림 32] 전국 건축물 면적 증감 현황

나. 대구광역시 용도별 건축물 현황

1) 개요

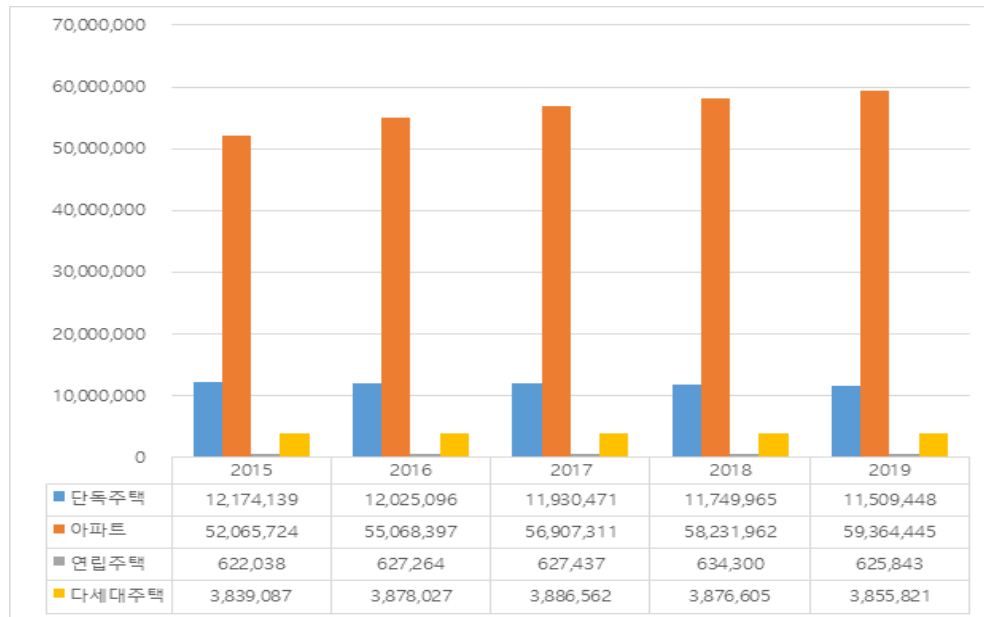
- 용도 구분은 주거용, 상업용, 문교·사회용, 기타로 구분
- 2019년 동수 기준 대구광역시는 주거용 68.1%, 상업용 20.6%, 공업용 5.2%, 문교·사회용 2.5%, 기타 3.6%
- 2019년 연면적 기준 대구광역시는 주거용 52.8%, 상업용 25.5%, 공업용 9.0%, 문교·사회용 8.8%, 기타 4.0%
- 2015~2019년 동수 기준 주거용은 감소, 상업용은 증가 추세



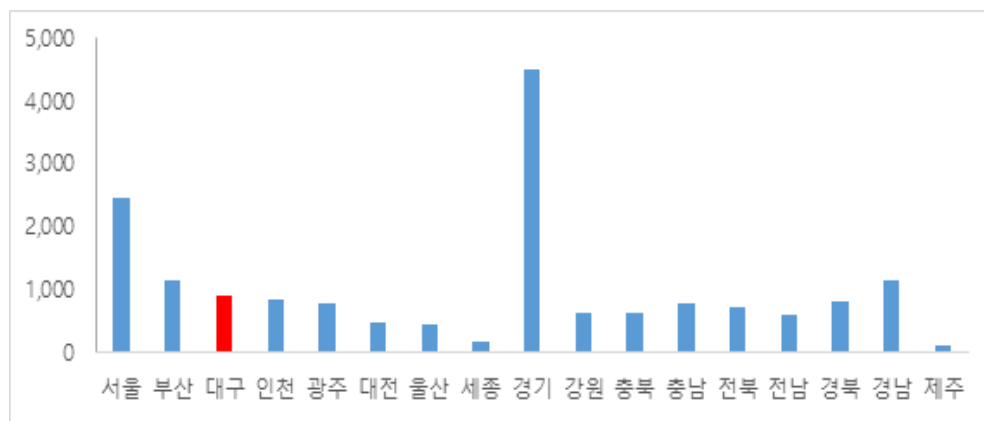
[그림 33] 대구광역시 건축물 용도별 현황(%)

2) 주거용 건축물 현황

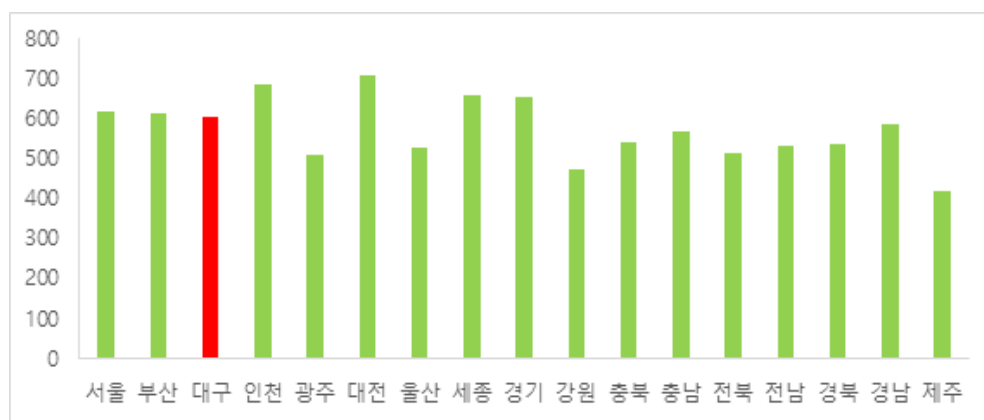
- 대구광역시 주거용 건축물 연면적은 최근 5년간 단독주택 및 다세대주택은 감소, 아파트는 증가하는 추세
- 2020년 12월 기준 대구광역시 공동주택 단지수는 897개로 전국(17,123개) 대비 5.23%
- 2020년 12월 기준 대구광역시 평균 세대수는 603개



[그림 34] 대구광역시 주거용 연면적 변화(m²)



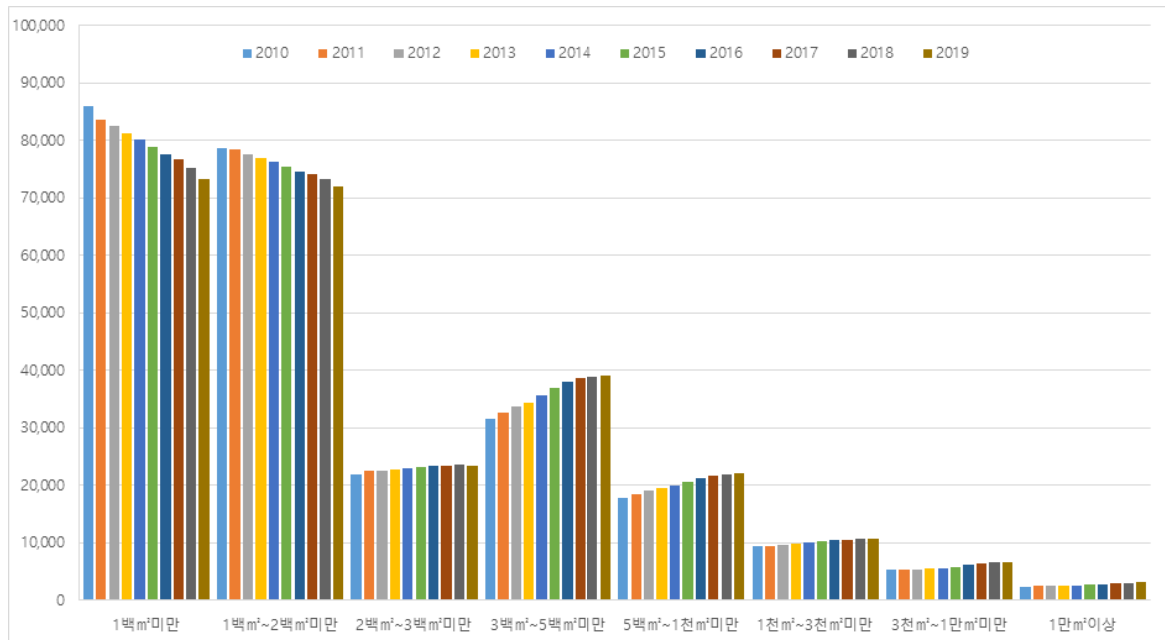
[그림 35] 전국 공동주택 단지수(개)



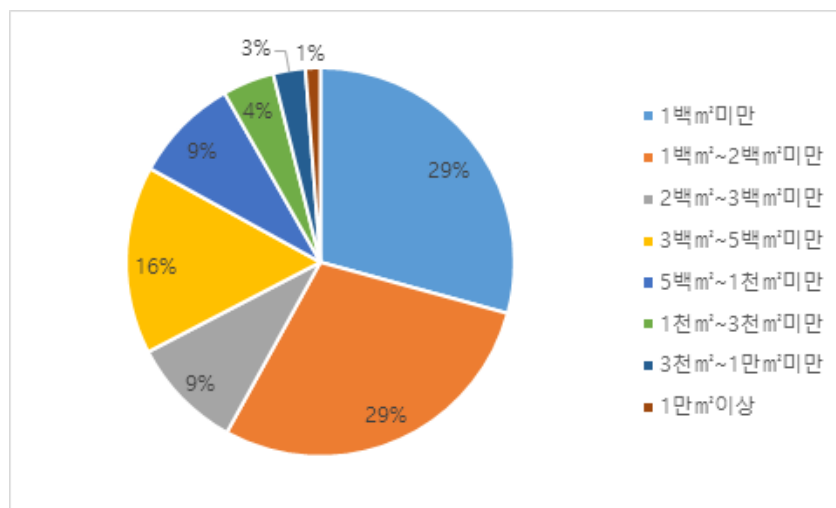
[그림 36] 전국 공동주택 평균 세대수(개)

다. 면적별 건축물 현황 추이

- ◆ 최근 10년간 대구광역시의 면적별 건축물 현황을 살펴보면 200㎡ 미만 건축물은 감소하는 추세이고 300㎡~1,000㎡ 미만은 증가하는 추세
- ◆ 대구광역시의 건축물 중 200㎡ 미만 건축물의 비율이 가장 높음(58%)



[그림 37] 대구광역시의 건축물 면적별 현황(동)

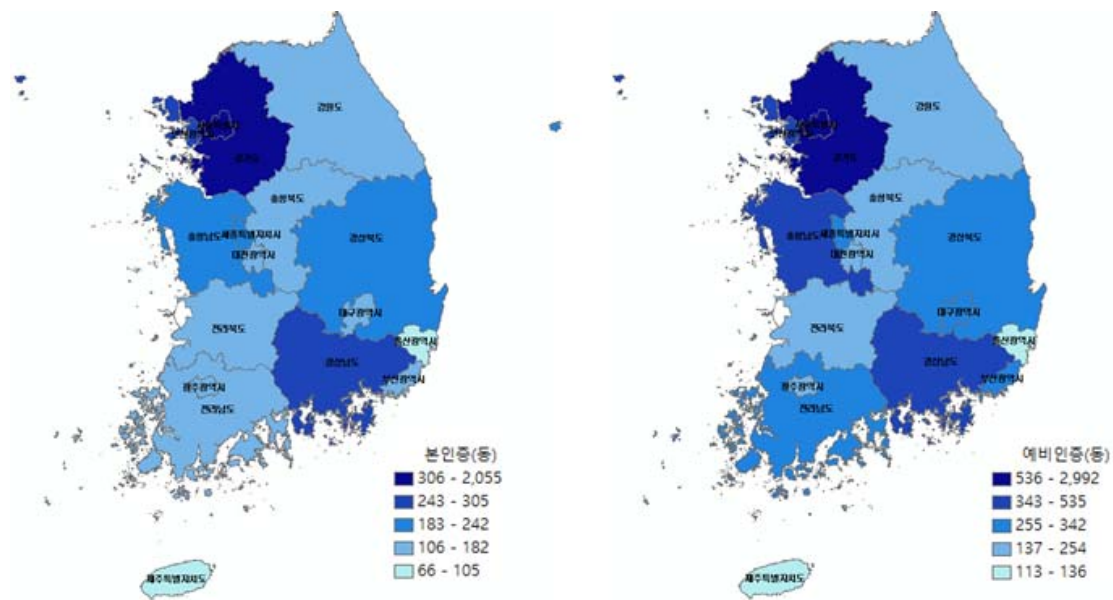


[그림 38] 대구광역시 건축물 면적별 비율

3.3. 대구광역시 녹색건축물 관련 현황

가. 녹색건축인증(G-SEED) 현황

- ◆ 2020년까지 전국 녹색건축물 인증은 16,217동(본인증, 예비인증)이며 대부분 서울, 경기도에 많이 분포



[그림 39] 전국 녹색건축인증 현황

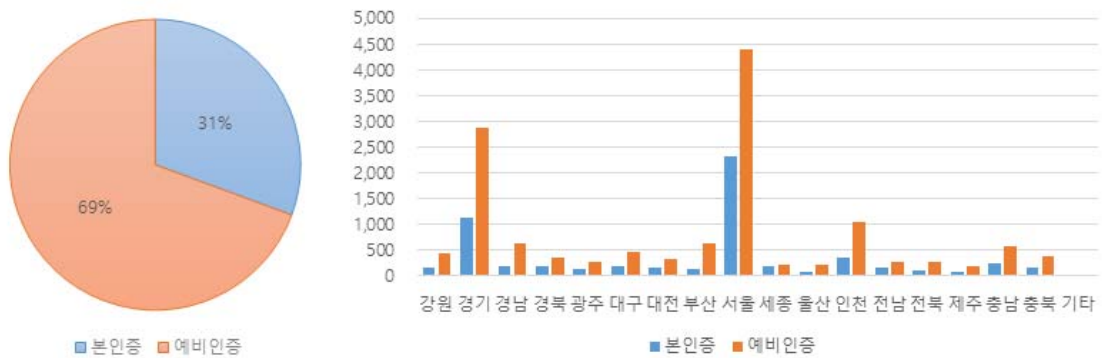
- ◆ 대구광역시의 인증 현황은 총 469동(본인증, 예비인증)이며 전국대비 본인증은 2.7%, 예비인증은 2.9%
- ◆ 최우수 등급 이상 건축물은 대구광역시(18동)이며 전국대비 2.2%

표 19. 대구광역시 녹색건축 인증 현황

구분	녹색건축 인증 건축물		최우수 등급 이상	
	본인증(동)	예비인증(동)	본인증(동)	예비인증(동)
전국	6,414	9,803	331	462
대구	182	287	9	9

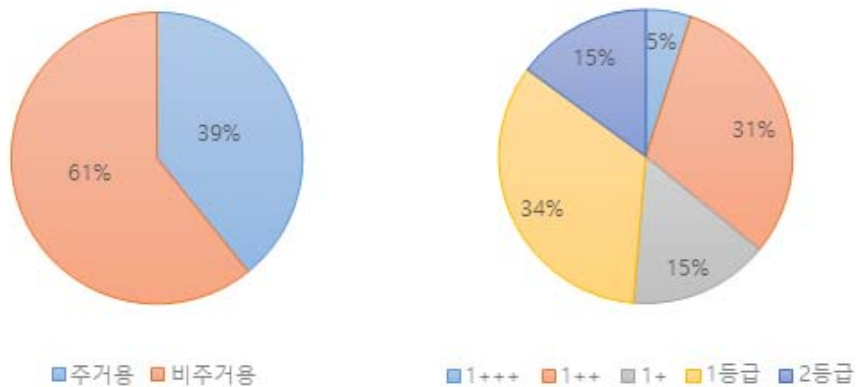
나. 건축물에너지효율등급 현황

- ◆ 2001~2020년까지 건축물에너지효율등급 인증 현황은 총 19,513동
- ◆ 본인증은 5,976동(69%), 예비인증은 13,537(31%)
- ◆ 건축물에너지효율등급은 서울, 경기 지역에 많은 분포(기타: 군시설, 지역 비공개)
- ◆ 대구광역시는 총 657동 인증 획득, 전국대비 3.4%

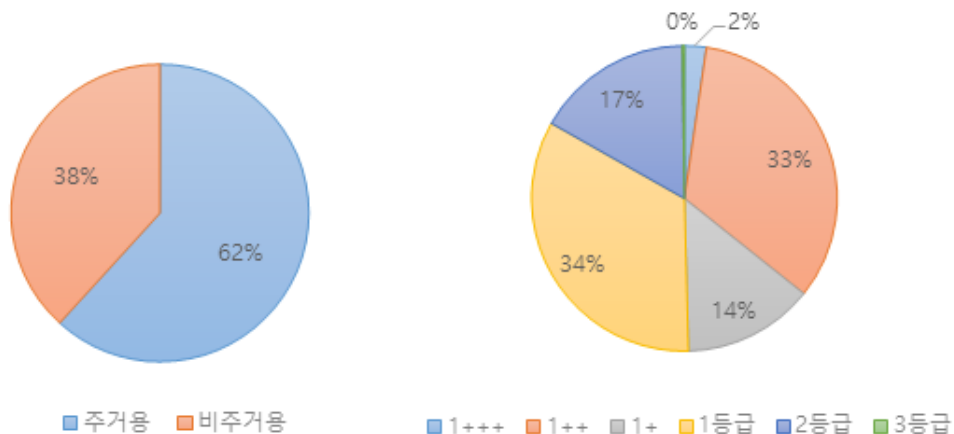


[그림 40] 건축물에너지효율등급 인증현황

- ◆ 대구광역시 건축물에너지효율등급 본인증은 181동, 예비인증은 476동
- ◆ 본인증에서 비주거용(61%)비율이 가장 많음
- ◆ 본인증 등급비율은 1등급(34%)이 가장 많고 1++등급(31%)이 다음으로 많음
- ◆ 예비인증에서는 주거용이 62%로 가장 많이 분포
- ◆ 예비인증 등급비율은 1등급(34%)이 가장 많고 1++등급(33%)이 두 번째로 많음



[그림 41] 대구광역시 건축물에너지효율등급 본인증 현황



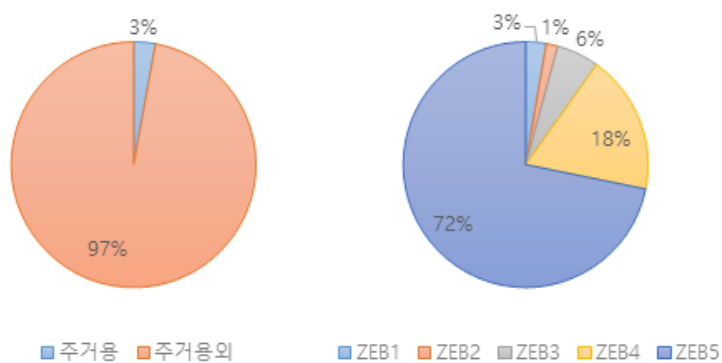
[그림 42] 대구광역시 건축물에너지효율등급 예비인증 현황

다. 제로에너지건축물 인증 현황

- ◆ 2017~2020년까지 제로에너지건축물 인증현황은 전국 총 589동
- ◆ 본인증은 24동(4%), 예비인증은 565동(96%)
- ◆ 주거용은 3%, 주거용외는 97%
- ◆ 등급별 비율은 5등급이 72%로 가장 많고 4등급이 18%로 분석됨



[그림 43] 제로에너지건축물 인증 현황



[그림 44] 제로에너지건축물 인증 용도별, 등급별 현황

- ◆ 대구광역시의 제로에너지건축물 인증 현황은 예비인증만 14개동으로 모두 주거용외 건물로 조사됨
- ◆ 14개동 중 4등급이 7개동, 5등급이 7개동

표 20. 대구광역시 제로에너지건축물 인증 현황

	예비인증	주거용외	ZEB4	ZEB5
대구	14동	14동	7동	7동

표 21. 대구광역시 제로에너지건축물 인증 건물

NO.	인증 구분	건물 구분	건물 용도	에너지 자립율	건물명	연면적	인증 등급	인증 년도
1	예비인증	주거용외	업무 시설	24.72	낙동강권역부문 사옥 건립사업	17,399	ZEB 5	2019
2	예비인증	주거용외	업무 시설	41.2	한전KDN 대구지역본부 사옥신축	3,834	ZEB 4	2019
3	예비인증	주거용외	업무 시설	49.51	국가정보자원관리원 대구센터	35,396	ZEB 4	2020
4	예비인증	주거용외	교육 연구 시설	41.36	(가칭)2.28민주시민 교육센터	1,502	ZEB 4	2020
5	예비인증	주거용외	노유자 시설	28.79	고산어린이집, 수성구육아종합지원센터	2,093	ZEB 5	2020
6	예비인증	주거용외	교육 연구 시설	25.65	대구용천초등학교 2동	2,379	ZEB 5	2020
7	예비인증	주거용외	제1종 근린 생활 시설	42.19	배나무샘골마을문화센터	1,251	ZEB 4	2020
8	예비인증	주거용외	교육 연구 시설	53.73	대구혁신도시 복합혁신센터	6,735	ZEB 4	2020
9	예비인증	주거용외	교육 연구 시설	22.79	대구대표도서관	14,957	ZEB 5	2020
10	예비인증	주거용외	교육 연구 시설	38.96	대구다사초등학교 개축공사	5,859	ZEB 5	2020
11	예비인증	주거용외	교육 연구 시설	43.98	도남지구1초등학교	12,936	ZEB 4	2020
12	예비인증	주거용외	문화 및 집회 시설	45.21	복합커뮤니티시설 건립공사	2,179	ZEB 4	2020
13	예비인증	주거용외	업무 시설	23.11	동부소방서 이전신축 및 대구소방학교 건립	10,421	ZEB 5	2020
14	예비인증	주거용외	업무 시설	30.11	대구 강북소방서	6,993	ZEB 5	2020

04

녹색건축 효과 및 비용

4. 녹색건축물의 효과 및 비용

4.1. 사회적 비용

가. 신축건물 성능강화를 위한 예상 소요비용

- 대구광역시 녹색건축물 조성계획(2018) 보고서 내용을 토대로 녹색건축물 신축건물 성능강화를 위한 예상 소요비용을 정리하였음
- 기본 가정은 온실가스 감축을 위해 추가로 소요되는 건설비 증가분을 현재 시점 가치로 산정하며, 이때 물가상승률(건설단가 상승률)과 현재가치 산정을 위한 할인율은 동일한 것으로 가정
- 단위 면적당 공사비 단가는 2013년 건물신축단가표(한국감정원, 2013)를 근거로 주거용 건축물과 비주거용 건축물의 m²당 건설단가를 각각 120만원과 130만원으로 가정
- 건축물 성능 강화에 따른 추가 건설비용 단가는 유광흙 외(2009)¹¹⁾를 참고해 에너지 1% 절감을 위한 건설비용 증가 비율을 산정
 - 주거용 : 에너지성능 1% 강화 시 건설비 0.136% 증가
 - 비주거용 : 에너지성능 1% 강화 시 건설비 0.160% 증가
- 위의 기준을 활용해 건축물 성능 강화에 소요되는 신축 건설비용 증가량을 산정한 결과, 2030년까지 약 5조원의 비용이 증가하는 것으로 나타남

표 22. 신축건축물 성능강화를 위한 예상 소요 비용

연도	주거용					비주거용				
	신축 연면적 (천㎡)	적용 감축률 목표	공사비 단가(천 원/㎡)	시공비 증가율	시공비 증가액 (억원)	신축 연면적 (천㎡)	적용 감축률 목표	공사비 단가(천 원/㎡)	시공비 증가율	시공비 증가액 (억원)
2018	2,270	60%	1,200	8.16%	2,223	2,808	30%	1,300	4.80%	1,752
2019	2,270	60%	1,200	8.16%	2,223	2,808	30%	1,300	4.80%	1,752
~										
2030	2,270	60%	1,200	8.16%	2,223	2,808	30%	1,300	4.80%	1,752
계	29,517천㎡		2조 8,903억원			36,511천㎡		2조 2,782억원		
2018~2030(13년간) 신축건물의 성능강화에 따른 비용 증가 : 약 5조 1,686억원										

나. 기존 건물 그린리모델링을 위한 예상 소요비용

- 기존건물 온실가스 감축비용 산정 기준은 그린리모델링에 소요되는 건설비를 현재 시점 가치로 산정하며, 이때 물가상승률(건설단가 상승률)과 현재가치 산정을 위한 할인율은 동일한 것으로 가정
 - 적용 물량을 점진적으로 증가시키는 시나리오를 기준으로 산정
- 그린리모델링 비용 및 효과에 대한 가정은 한국시설안전공단(2012)의 연구결과를 다음과 같이 수정 적용

11) 유광흙 외 3명, 친환경 근린개발을 위한 도시설계 기법 연구, 건축도시공간연구소(2009)

- 단위면적당 그린리모델링 비용 : 57,843원/㎡
- 그린리모델링의 온실가스 감축률 : 22.138%
- ◆ 기존 건물의 온실가스 감축을 위한 그린리모델링 비용 산정결과는 위의 기준을 활용해 기존건물의 그린 리모델링에 소요되는 총 비용을 산정한 결과 2030년까지 약 2,944억원의 비용이 필요한 것으로 나타남
- 주거용 : 1,708억원
- 비주거용 : 1,236억원

표 23. 기존 건물 그린리모델링을 위한 예상 소요 비용

연도	주거용		비주거용	
	시행 연면적(천㎡)	소요비용(억원)	시행 연면적(천㎡)	소요비용(억원)
2018	227	131	164	95
2019	227	131	164	95
~				
2030	227	131	164	95
계	2,953	1,708	2,137	1,236
2018~2030(13년간) 그린리모델링에 소요되는 비용 : 약 2,944억원				

4.2. 에너지 절감효용

- ◆ 온실가스 감축에 따른 에너지 절감액은 신축건축물의 경우 건설 후 30년간의 효용을 산정하고 기존의 건물의 경우 그린리모델링 이후 20년간의 효용을 현재가치로 산정
- ◆ 에너지 가격 상승률과 현재가치 산정을 위한 할인율은 4.5%로 서로 동일하다고 가정
- ◆ 온실가스 1tCO_{2eq} 당 가격은 현 시점의 환율과 국제유가(두바이유 1배럴)를 기준으로 환산하여 145,775원을 적용
- ◆ 신축 건물의 성능강화로 인한 온실가스 감축량은 향후 연면적 추정치에 따라 성능강화된 신축 물량이 생성된다고 가정하면 건축물의 성능강화에 의한 온실가스 감축량은 13.7만tCO_{2eq}/년, 절감액은 199억원/년
- 주거용 : 77,713tCO_{2eq}/년, 11,328,593,708원/년
- 비주거용 : 58,659tCO_{2eq}/년, 8,550,996,714원/년

표 24. 신축건물 에너지 비용 절감액

연도	혜택 연수	주거용		비주거용	
		감축량(tCO _{2eq})	절감액(억원)	감축량(tCO _{2eq})	절감액(억원)
2018	30년	77,713	113	58,659	85.5
2019	30년	77,713	113	58,659	85.5
~					
2030	30년	77,713	113	58,659	85.5
계		30백만tCO _{2eq}	4조 4,181억원	23백만tCO _{2eq}	3조 3,349억원
총 에너지 비용 절감액 : 약 7조 7,530억원					

- ◆ 신축 건물의 온실가스 감축 효용기간은 준공 후 30년간 건축물의 성능을 유지하며 활용되는 것으로 가정하면 2030년 이후 30년간 총 온실가스 감축량은 5,318만tCO_{2eq}, 절감액은 7조 7,530억원
 - 주거용 : 30,307,953tCO_{2eq}/년, 4,418,151,546,310원/년
 - 비주거용 : 22,876,909tCO_{2eq}/년, 3,334,888,718,268원/년
- ◆ 기존 건물의 그린리모델링에 의한 온실가스 감축량은 그린리모델링 이후 20년간 성능을 유지하는 것으로 가정하면 그린리모델링에 의한 온실가스 감축량은 494만tCO_{2eq}, 절감액은 7,201억원
 - 주거용 : 2,623,021tCO_{2eq}/년, 382,371,654,913원/년
 - 비주거용 : 2,316,772tCO_{2eq}/년, 337,728,205,852원/년

표 25. 그린리모델링에 의한 에너지 비용 절감액

연도	혜택 연수	주거용		비주거용	
		감축량(tCO _{2eq})	절감액(억원)	감축량(tCO _{2eq})	절감액(억원)
2018	20년	10,089	14.7	8,911	12.9
2019	20년	10,089	14.7	8,911	12.9
~					
2030	20년	10,089	14.7	8,911	12.9
계		2.6백만tCO _{2eq}	3,824억원	2.3백만tCO _{2eq}	3,377억원
총 에너지 비용 절감액 : 약 7,201억원					

4.3. 비용·편익 종합

- ♦ 비용 : 2030년까지 약5조 4,630억원의 사회적 비용 예상
- ♦ 편익 : 향후 30(20)년간 약 8조 4,731억원의 에너지 비용 절감 예상
- ♦ 종합 : 온실가스 감축목표 달성을 위한 건설비 증가액과 30(20)년간 에너지 절감액을 산정한 결과, B/C ratio는 1.55로 녹색건축물 조성의 타당성 확인

4.4. 건축물 녹색인증 항목별 공사비

- ♦ 건축물 녹색인증 항목별 공사에 따른 추가비용은 기존의 연구자료¹²⁾를 분석
- ♦ 기존의 대규모 공동주택 공사자료를 참고한 결과를 녹색인증 항목별로 단위면적당 추가공사비 (원/㎡)에 대한 분석을 정리한 결과
- ♦ 녹색건축 인증 항목별 에너지효율향상, 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발, 재료의 탄소배출량 정보표시, 상수 절감대책, 이산화탄소 배출저감, 생태면적률, 실내 공기오염 저방출 제품 적용, 자연환기성능확보, 신재생에너지 이용 등에서 상대적으로 높은 추가비용이 발생하는 것으로 나타남
- ♦ 다음과 같은 결과는 아파트 건설공사 전체 연면적에 대한 결과로 향후에 각 항목에 대한 공사면적별로 산정된 추가비용에 대한 분석이 필요함

12) 한국건설기술연구원, 녹색건축 인증제도 공동주택 평가항목 개정방안 연구, 2013

표 26. 녹색건축 인증항목과 항목별 코드

인증항목		CODE
토지이용	커뮤니티센터 및 시설공간	A-1
	기존 대지의 생태적 가치	A-2
	일조권 대책	A-3
	단지내 보행자 전용도로 조성	A-4
교통	대중교통 근접성	B-1
	자전거 보관소 도로 설치	B-2
	지역 및 도시중심까지의 거리	B-3
에너지 및 환경오염	에너지효율향상	C-1
	신재생에너지 이용	C-2
	이산화탄소 배출저감	C-3
	오존층 보호를 위한 특정물질의 사용금지	C-4
재료 및 자원	라이프사이클 변화를 고려한 평면개발	D-1
	생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성	D-2
	재활용 가능자원의 분리수거	D-3
	음식물 쓰레기 저감	D-4
	유효자원재활용을 위한 친환경인증제품 사용여부	D-5
	재료의 탄소배출량 정보표시	D-6
물순환 관리	우수부하 절감대책의 타당성	E-1
	생활용 상수 절감 대책	E-2
	우수 이용	E-3
	중수도 설치	E-4
환경오염	이산화탄소 배출 저감	F-1
	오존층 보호를 위한 특정물질의 사용금지	F-2
유지관리	환경고려 현장관리계획	G-1
	운영자 매뉴얼 제공	G-2
	운영/유지관리 문서 및 지침 제공	G-3
생태환경	연계된 녹지축 조성	H-1
	자연지반녹지율	H-2
	생태면적률	H-3
	비오톱 조성	H-4
실내환경	실내공기오염물질 저방출 제품 적용	I-1
	자연환기성능확보	I-2
	단위세대의 환기성능 확보 여부	I-3
	각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	I-4
	경량 충격음 차단성능	I-5
	중량 충격음 차단성능	I-6
	세대간경계벽의 차음 성능	I-7
	교통소음에 대한 실내외 소음도	I-8
	화장실 급배수 소음	I-9
	세대 내 일조 확보율	I-10



[그림 45] 녹색건축인증 항목별 추가 비용

4.5. 건축물 제로에너지인증 공사비

- ♦ 공사비의 경우 여러 변수(건축물 용도, 연면적, 세대수 등)에 의해 정확한 비용 증감을 분석하는데 한계가 있음
- ♦ 기존 연구자료¹³⁾를 활용하여 인증등급별 설계수준 및 공사비 분석내용을 참고
- ♦ 대규모단지(1,000세대 이상), 중규모단지(300세대 이상), 소규모단지(30세대 이상)로 구분하여 공사비 분석 진행

13) 김형근, 제로에너지건축물 인증등급별 설계수준 및 공사비 분석-서울주택도시공사 공공주택 사례 중심으로-, 한국 태양에너지학회 추계학술대회, 2018.11.15

사업명	대규모 H단지						
대지위치	서울특별시 구로구 함동						
대지면적	50,079.00㎡						
건축면적	10,567.76㎡						
건폐율	21.10%						
연면적	158,655.22㎡						
규모	지하2층~지상18층						
세대수	39㎡	49㎡	59㎡	74㎡	84㎡	소계	
	75	75	686	216	118	1,170	

사업명	중규모 S단지											
대지위치	서울특별시 양천구 신정동											
대지면적	21,730.00㎡											
건축면적	4,510.33㎡											
건폐율	20.76%											
연면적	64,693.85㎡											
규모	지하1층~지상20층											
세대수	39A	39S	49A	49S	49A1	49A1S	49B	59A	74A	84A	소계	
	204	16	47	4	25	4	22	98	68	72	560	

사업명	소규모 S단지			
대지위치	서울특별시 노원구 상계동			
대지면적	1,366.00㎡			
건축면적	689.06㎡			
건폐율	50.44%			
연면적	1,923.68㎡			
규모	지상1층~지상4층			
세대수	21A	21AS	31A	소계
	31	11	6	48

사업명	소규모 K단지					
대지위치	서울특별시 강동구 강일동					
대지면적	1,373.00㎡					
건축면적	823.22㎡					
건폐율	59.96%					
연면적	4,055.42㎡					
규모	지하1층~지상5층					
세대수	19A	19A1	30A	33A	33A1	소계
	53	7	4	8	4	76

사업명	소규모 G단지		
대지위치	서울특별시 구로구 고척동 156, 156-1번지		
대지면적	2,070.00㎡		
건축면적	1,221.93㎡		
건폐율	59.03%		
연면적	7,709.48㎡		
규모	지하1층~지상10층		
세대수	45	48	소계
	28	11	39

사업명	소규모 C단지					
대지위치	서울특별시 구로구 천왕2 국민임대주택사업지구					
대지면적	3,321.00㎡					
건축면적	1,505.57㎡					
건폐율	45.33%					
연면적	10,071.94㎡					
규모	지상1층~지상5층					
세대수	19	22	31	33	40A	40B 소계
	45	5	50	5	28	5 138

[그림 46] 분석 대상

◆ 최대 설치 가능한 신재생에너지 용량 산정

구분	세대수	옥상면적(㎡) × 0.7	대지면적(㎡) × 0.5	태양광(PV)(kW) (1kW=7㎡)	소형태양광(kW) (250W/세대)		지열(RT) (4RT/25㎡)	태양열 급탕(㎡) (1kW=10㎡)	BIPV(kW) (1kW=10㎡)							
중규모 S단지	560	1,965.45	10,699.25	280.8	5층 이상	113.5	1,711.9	1,965.45	면적(남)	3,788.4						
									용량(kW)	378.84						
									면적(동)	6,004.2						
									용량(kW)	600.42						
대규모 H단지	1,170	4,707.06	25,039.50	672.4	전체	140	4,006.3	4,707.06	면적(서)	6,860.4						
									용량(kW)	686.04						
									면적(남)	7,485.4						
									용량(kW)	748.54						
									면적(남동)	4,011.4						
									용량(kW)	401.14						
									면적(남서)	4,969.5						
									용량(kW)	496.95						
									면적(동)	6,942.4						
									용량(kW)	694.24						
									면적(서)	9,628.9						
									용량(kW)	962.89						

구분	세대수	옥상면적(㎡) × 0.7	대지면적(㎡) × 0.5	태양광(PV)(kW) (1kW=7㎡)	소형태양광(kW) (250W/세대)		지열(RT) (4RT/25㎡)	태양열 급탕(㎡) (1kW=10㎡)	BIPV(kW) (1kW=10㎡)			
S단지	48	280.5	683.0	40.1	5층 이상	-	109.3	280.5	면적(남동)	158		
					전체	12			용량(kW)	15.8		
									면적(남서)	140		
									용량(kW)	14		
K단지	76	176.11	686.5	25.2	5층 이상	4.75	109.8	176.11	면적(동)	193		
					전체	19			용량(kW)	19.3		
									면적(남)	266.0		
									용량(kW)	26.6		
									면적(동)	227.0		
									용량(kW)	22.7		
									면적(서)	293.0		
									용량(kW)	29.3		
									면적(남동)	301.2		
									용량(kW)	30.12		
G단지	39	215.42	1,035	30.8	5층 이상	8.25	165.6	215.42	면적(남서)	311.0		
					전체	9.75			용량(kW)	31.10		
									면적(남동)	522		
									용량(kW)	52.2		
C단지	138	894	1660.5	127.7	5층 이상	7.25	265.7	894	면적(남서)	470		
					전체	34.5			용량(kW)	47		
									면적(동)	330		
									용량(kW)	33		

[그림 47] 신재생에너지 용량 산정

- 소규모단지의 경우 에너지효율등급 1++ 획득이 어려우며, 에너지효율등급 1++ 획득 시 제로에너지 4등급 수준에 해당하며 이때 추가공사비는 11~28% 공사비 상승
- 신재생에너지 비용성능지수가 상대적으로 낮은 에너지원 사용 시 공사비 큰폭 상승

표 27. 제로에너지건물 인증 등급별 추가공사비 증가 비율

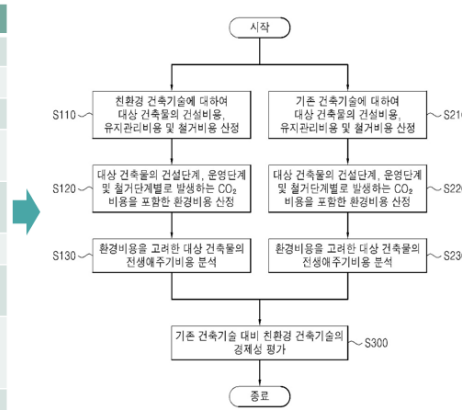
규모	5등급	4등급	3등급	2등급	1등급
대규모	6.4%	12.8%	21.7%	32.2%	47.5%
중규모	13.3%	14.2%	25.7%	38.2%	55.2%
소규모	-	11.3%~27.9%	19.3%~34.8%	31.1%~51.2%	46.6%~65.1%

4.6. 녹색건축을 통한 투자비 회수 기간

- 친환경 건축기술의 경제성 평가방법(2010)¹⁴⁾에서는 다음과 같은 단지를 대상으로 경제성 평가를 진행
- 친환경 건축기술이 기존 건축기술 대비 전생애주기 동안 발생하는 총 비용(총 전생애주기비용)이 88%로 비용절감 효과가 있었으며, 투자회수기간을 친환경 건축기술 적용 시 기존 건축기술 대비 증가한 건설비용(초기비용)을 연간 절감비용을 나눈 값으로 산정하였을 때 투자회수기간은 약 7.7년으로 평가

14) 신성우, 김윤덕, 친환경 건축기술의 경제성 평가방법, 한양대학교 산학협력단(2010)

항목	내용
건물명	경기도 성남시 분당구 PARKVIEW
위치	경기도 성남시 분당구 정자동 6번지
지구	중심상업지구, 도시설계지구
대지면적	99,744m ² (30,172.56평)
용도	공동주택, 판매시설, 운동시설, 업무시설, 교육연구시설
규모	지상 35층, 지하 3층, 1,829세대
건물면적	59,061m ²
연면적	지상층 연면적: 355,075m ² 지하층 연면적: 82,654m ² 합계: 437,729m ²
용적률	355.99%



구분	항목	비율	기초 건축기술	친환경 건축기술	비고
초기 비용	지하층	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	지상층	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	합계	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	합계	(단위)	100%	(단위)	1.139%
유지 비용	유지비용	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	유지비용	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	합계	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	합계	(단위)	100%	(단위)	1.139%
운영 비용	운영비용	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	운영비용	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	합계	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	합계	(단위)	100%	(단위)	1.139%
총비용	총비용	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	총비용	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	합계	(단위)	100%	(단위)	1.139%
	합계	(단위)	100%	(단위)	1.139%

[그림 48] 투자비 회수 기간 산정

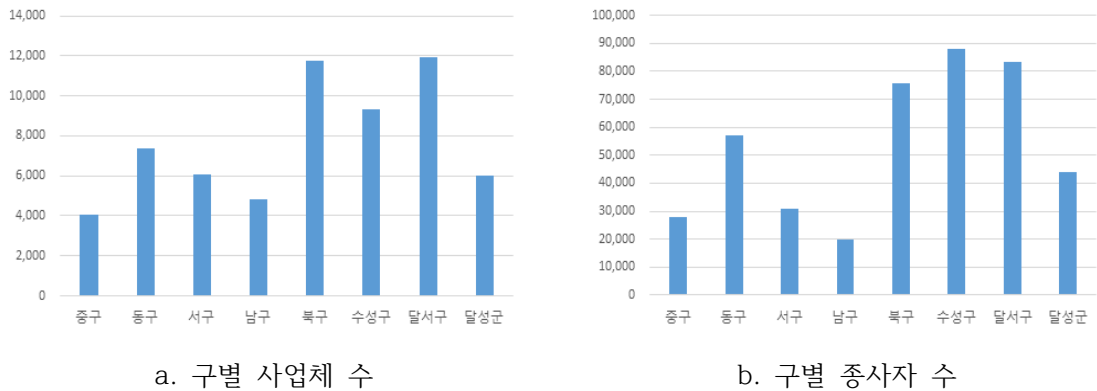
4.7. 녹색건축물 및 관련 산업현황 및 전망

- 국가 녹색건축물 기본계획에 의하면 녹색건축물 조성을 위해 필요한 녹색건축 기술은 입지·단지 계획, 건물형태와 공간계획, 자재 및 벽체 단열성능, 설비시스템 등이며 이러한 기술과 관련한 산업분야는 녹색건축 관련 산업이라 할 수 있음
- 본 용역에서는 대구광역시 사업체 조사보고서¹⁵⁾를 활용하여 2015~2019년 기술요소에 따라 표 28과 같은 분류에 따라 녹색건축 관련 산업 범위로 조사
- 대구시의 녹색건축물 관련 사업체 수는 총 61,319개, 종사자수는 426,403명

표 28. 녹색건축물 관련 산업 분류

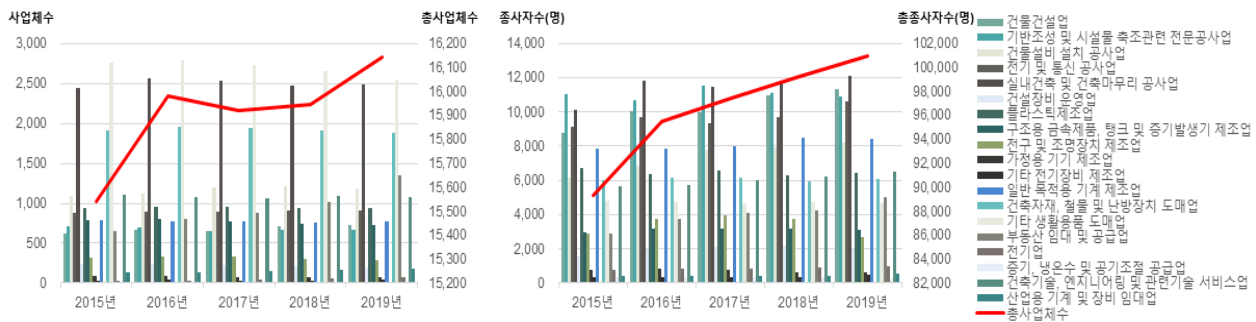
Code	분류
411	건물건설업
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업
422	건물설비 설치 공사업
423	전기 및 통신 공사업
424	실내건축 및 건축마무리 공사업
426	건설장비 운영업
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업
284	전구 및 조명장치 제조업
285	가정용 기기 제조업
289	기타 전기장비 제조업
291	일반 목적용 기계 제조업
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업
681	부동산 임대 및 공급업
351	전기업
353	증기, 냉온수 및 공기조절 공급업
721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업
763	산업용 기계 및 장비 임대업

15) 사업체 조사보고서, 대구광역시



[그림 49] 구별 녹색건축물 관련 사업체 수 및 종사자 수

- 구별로 살펴보면 사업체 수는 달서구가 가장 많고 종사자 수는 수성구가 가장 많음
- 사업체 비율은 실내건축 및 건축마무리 공사업이 가장 많고 다음으로 건축자재, 철물 및 난방장치 도매업이 가장 많음
- 연도별로 살펴보면 녹색건축관련 사업체수는 증가하는 추세를 보이며 종사자 수도 매년 증가하는 추세
- 녹색건축관련 사업체 중 실제 녹색건축 사업을 시행할 수 있는 기업에 대한 현황 파악이 필요하며, 녹색 건축 전문기업으로 성장할 수 있도록 육성 및 지원이 필요함
- 국토교통과학기술진흥원(2013)¹⁶⁾에 따르면 국내 그린빌딩 시장은 2030년 약 57조원으로 성장 예측
- Korea New Deal 정책에서 2025년까지 총 160조 투자를 통하여 일자리 190만개 창출 기대



[그림 50] 대구광역시 녹색건축 관련 사업체 수 및 종사자수

16) 국내 그린빌딩 시장 예측, 국토교통과학기술진흥원, 2013

05

녹색건축 설계기준 운영사례

5. 녹색건축 설계기준 운영사례

5.1. 서울시

가. 개요

- ◆ 현재, 국내 녹색건축 설계 기준 중 가장 강화된 기준을 적용
- ◆ 건축물 용도와 규모에 따라 4단계로 분류
- ◆ 의무사항인 적용기준으로 환경성능/관리 부문, 에너지 성능/관리 부문, 신재생에너지 부문으로 구성
- ◆ 인센티브로 건축 완화비율과 취득세 및 재산세 감면에 대한 조항을 두고 있음
- ◆ 2018년 개정을 통해 환경관리 및 에너지성능 부문에서 항목 신설을 통해 대기환경개선 부분과 기후변화에 대한 대응 방안을 마련하고 있음

나. 적용대상 및 방법

- 1) 적용대상 : 「건축물의 에너지절약설계기준」(국토교통부고시) 적용 대상인 다음에 해당하는 건축물
 - ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제 14조에 따른 에너지 절약계획서 제출 대상 건축물
 - ◆ 「주택법」 제 15조에 따른 사업계획승인 대상 공동주택
- 2) 적용대상의 구분 : 용도와 규모에 따라 다음과 같이 구분
 - ◆ 신축, 별도 증축, 전면 개축, 전면 재축, 이전의 경우

표 29. 서울시 녹색설계기준 적용 대상 분류

구분	주거	비주거
㉠	1,000세대 이상	연면적 합계 10만㎡이상
㉡	300세대 이상 ~ 1,000세대 미만	연면적 합계 1만㎡ 이상 ~ 10만㎡ 미만
㉢	30세대 이상 ~ 300세대 미만	연면적 합계 3천㎡ 이상 ~ 1만㎡ 미만
㉣	30세대 미만	연면적 합계 3천㎡ 미만

- ◆ 위의 항목에 해당하지 않는 행위에 대하여서는 다음의 규정을 두고 있음

표 30. 신축 이외의 건축물 행위에 대한 정의

구 분	내 용
전면 대수선 ¹⁾	건축물 용도와 규모에 따른 등급에서 한 등급 씩 낮추어 적용 (㉠→㉡, ㉡→㉢, ㉢→㉣, ㉣→㉤)
수직 또는 수평 증축, 일부 개축, 일부 재축	건축물 규모에 관계없이 ㉢를 적용하며, 행위가 이루어지는 부위에 대해 적용
용도변경, 건축물대장의 기재내용 변경, 전면 대수선에 해당하지 않는 대수선	건축물 규모에 관계없이 ㉢를 적용하며, 열손실의 변동이 발생하는 부위에 대해 적용 ²⁾

1) 전면 대수선: 건축물의 단열을 포함한 외피 및 설비시스템 전체를 철거 후 성능 개선을 시행하는 공사(전면 대수선과 수직 또는 수평 증축, 일부 개축, 일부 재축, 용도변경, 건축물대장의 기재내용 변경이 함께 이루어지는 경우 전면 대수선으로 적용)

2) 열손실의 변동이 없는 경우 또는 열손실의 변동이 있는 부위가 포함된 실(공간)의 바닥면적 합계가 500㎡ 미만인 경우에는 미적용

다. 적용기준

1) 환경성능 부문

- 환경성능 부문에서 ㉢ 등급 이상의 규모에 대한 건축물에 대해서는 녹색건축인증을 필수로 규정하고 있음
- ㉢ 등급에 해당하는 건축물은 이외의 환경성능 부문에 대해서는 G-SEED의 환경성능 세부 평가항목의 재료 및 자원, 물순환 관리, 공기질, 실내소음 분야에서 최소 수준 이상의 평가기준을 만족하도록 규정하고 있음
- 환경성능의 세부 평가는 「녹색건축 인증 기준」(국토교통부고시 및 환경부고시) 및 「녹색건축 인증기준 운영세칙」(한국건설기술연구원)의 근거서류·평가 기준을 따름

표 31. 서울시의 환경성능 부문 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
녹색건축인증		㉠		그린 1등급
		㉡		그린 2등급
		㉢		그린 4등급
재료 및 자원	유해물질 저감 자재의 사용	㉠	공통	4급수준 이상
물순환 관리	절수형 기기 사용			3급수준 이상
공기질	실내공기오염물질 저방출 제품의 적용			4급수준 이상
실내소음	세대간 경계벽의 차음성능		주거	3급수준 이상
	화장실 급배수 소음			4급수준 이상

※ 환경성능의 세부 평가는 「녹색건축 인증 기준」(국토교통부고시 및 환경부고시) 및 「녹색건축 인증기준 운영세칙」(한국건설기술연구원)의 근거서류·평가 기준을 따름

2) 환경관리 부문

- 환경관리 부문은 개정 이전에 저녹스보일러와 저공해자동차에 대한 평가항목만을 제시하였으나, 2018년 개정에서는 기계환기장치와 옥상녹화/쿨루프 항목을 추가하여 미세먼지저감과 열섬저감에 대한 강화된 방안을 제시하고 있음

표 32. 서울시의 환경관리 부문 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
		대상	주거	비주거
미세먼지저감	저녹스보일러	가 나 다 라	개별난방방식 적용 시 저녹스보일러 설치 (중앙식 가스보일러 또는 가스이용냉방설비 설치 시 저녹스버너 사용 제품 적용 권장)	
	기계환기장치	가 나 다 라	기준 이상의 공기여과성능 ¹⁾ 을 갖는 기계환기장치 설치	
대기환경개선	저공해자동차	가 나	전체 주차면수의 5% 이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차 면수의 2% 이상 전기차충전용 콘센트 설치 권장 단, “주차단위구획 100개 이상을 갖춘 500세대 이상 아파트”는 전기차 충전시설 설치	전체 주차면수의 5% 이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차면수의 1% 이상 전기차충전기 설치 권장 단, “주차단위구획 100개 이상을 갖춘 기숙사”는 전기차 충전시설 설치
		다 라	-	-
열섬효과저감	옥상녹화/ 쿨루프	가 나 다 라	지붕면 옥상녹화 조성 또는 쿨루프 기법 적용 권장	

1) 기계환기장치의 공기여과성능 기준 : 한국산업표준(KS B 6141)에서 규정하는 입자포집률을 비색법·광산란적산법으로 측정하여 95% 이상 또는 계수법으로 측정하여 60% 이상 확보

3) 에너지성능 부문

- 에너지성능 부문은 ㉞ 등급 이상의 규모에 대해서는 건축물에너지효율등급을 의무적으로 받도록 규정하고 있음
- 또한, 개정을 통해 냉난방부하저감 방안으로 외부차양장치에 대한 새로운 평가항목을 신설하여 기후변화에 대한 대응방안을 마련하고 있음

표 33. 서울시의 에너지성능 부문 적용기준

구분		평가내용		적용기준		
건축물 에너지효율등급				주거	㉠	평균전용면적 60㎡ 초과 : 1+등급 이상 평균전용면적 60㎡ 이하 : 1등급 이상
					㉡,㉢	평균전용면적 60㎡ 초과 : 1등급 이상 평균전용면적 60㎡ 이하 : 2등급 이상
				비주거	㉠	1+등급 이상
					㉡	1등급 이상
					㉢	2등급 이상
외피성능 향상	단열성능 평균 열관류율 (W/㎡·K)	거실의 외벽	공통	㉠	EPI 건축부문 1번 항목 0.8점 이상	
		지붕			EPI 건축부문 2번 항목 0.8점 이상	
		바닥			EPI 건축부문 3번 항목 0.8점 이상	
	기밀성능	창 및 문			EPI 건축부문 5번 항목 0.9점 이상	
냉·난방 에너지 절감	냉·난방 열원설비				EPI 기계부문 1번/2번 항목 0.9점 이상 (열원설비 신설 또는 교체의 경우)	
	폐열회수 환기장치				EPI 기계부문 6번 항목 적용	
전력 에너지 절감	LED 조명기기				EPI 전기부문 11번 항목 0.8점 이상	
	대기전력차단장치				EPI 전기부문 12번 항목 0.8점 이상	
냉방부하 저감	외부차양장치		공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	남향 및 서향 거실 투광부에 외부차양 설치 권장	

- 1) 평가내용 중 냉·난방 열원설비와 관련된 냉난방 장치 설치기준은 별표 1에 따른다.
- 2) '17.12.15. 이후 시행중인「에너지절약형 친환경주택의 건설기준」(국토교통부고시)을 적용하는 주거용 (㉡, ㉢)의 경우에는 건축물 에너지효율등급 인증을 받지 않을 수 있다.
- 3) 에너지성능지표(EPI) : EPI의 점수 및 내용은 별표 2에 따른다.
- 4) 외부차양 : 고정형 차양으로 외부 수직 또는 수평 차양, 가동형 차양으로 외부 또는 유리 사이 차양을 말한다.

4) 에너지관리 부문

- 에너지관리 부문에서는 에너지모니터링 및 데이터분석에 대한 의무사항을 규정하고 있으며, 규모에 따라 주거용은 모니터링을 비주거는 BEMS 설치를 의무화하고 있음

표 34. 서울시의 에너지관리 부문 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
			주거	비주거
에너지 관리	에너지 모니터링 및 데이터 분석	☑	☑ + 데이터 분석기능	☑ + BEMS 설치
		☑	☑ + 공용부분 에너지원별 ¹⁾ 모니터링 기능	☑ + 5종 이상 에너지 용도별 ²⁾ 모니터링 가능
		☑	세대별 에너지원별 모니터링 기능	에너지원별 모니터링 + 데이터 분석 기능

1) 에너지원별: 건물에 사용되는 모든 에너지(전기, 가스, 지역냉난방, 수도 등)

2) 5종 이상 에너지 용도별 구분 기준 : [필수] 난방, 냉방, 급탕 [선택] 공조용 팬, 펌프(냉온수 순환, 급수 및 급탕 펌프), 전등, 전열, 엘리베이터 중 선택

5) 신재생에너지 부문

- ◆ 신재생에너지 부문에서는 규모별 설치비율과 대체비율에 대한 내용을 포함하고 있으며, 개정 이후에 건축물 규모에 따라 태양광 발전설비 설치를 의무화하고 있음

표 35. 서울시의 신재생에너지 부문

구분	평가내용	적용기준		
			주거	비주거
신·재생 에너지 설치	$\frac{\text{신·재생에너지 공급의무비율}(\%)^{1)} \times \text{신·재생에너지 생산량}}{\text{예상 에너지사용량}} \times 100$	☑	연도별 설치비율	연도별 설치비율
		☑	연도별 설치비율-0.5%포인트	연도별 설치비율-1.0%포인트
		☑	연도별 설치비율-1.0%포인트	연도별 설치비율-2.0%포인트
		☑	자율	자율
	태양광 발전설비 의무설치	☑ ☑ ☑	태양광 발전설비 의무설치 용량(kWp) $= \text{대지면적}(\text{m}^2) \times 0.01(\text{kWp}/\text{m}^2)$	

1) 세부 산출방식은 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」(산업통상자원부고시) 및 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」(한국에너지공단 신·재생에너지센터)을 따름
(다만, 공동주택은 용도별 단위에너지사용량을 230kWh/m²으로 반영)

※ 태양광 발전설비 의무설치 시 추후 설비용량 증성을 대비한 사전배관 및 인버터 등 계획 반영

6) 인센티브

- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제 15조에 따른 인센티브
 - 건축물 에너지효율 인증 등급 및 녹색건축 인증 등급에 따른 완화
 - 제로에너지건축물 인증 등급 등에 따른 완화기준에 따른 완화
- ◆ 「재활용 건축자재의 활용기준」(국토교통부고시)에 따른 기준

- 건축물의 신축 시 골조공사에 재활용 건축자재 사용에 따른 완화
- ◆ 「지방세특례제한법」 제47조의2에 따른 인센티브
 - 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면
 - 건축물의 재산세 감면

5.2. 경기도

가. 개요

- ◆ 지구 온난화와 대기오염의 심화로 에너지 소비가 많은 건물부문의 에너지 절감 및 온실가스 감축 필요성 강조
- ◆ 경기도에서는 녹색건축물 조성계획과 에너지비전 2030을 수립하여 건축물 부문의 온실가스 감축목표를 달성하고자 노력
- ◆ 녹색건축물 조성계획 및 에너지비전 2030의 일환으로 신축건축물에 대하여 친환경, 에너지, 신재생에너지 부문의 설계 가이드라인을 제시함으로써 녹색건축물 조기 정착과 도민의 삶의 질 향상을 도모

나. 적용대상 및 방법

1) 적용대상

- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제 14조의 에너지절약계획서 제출대상 건축물
- ◆ 「주택법」 제15조제1항의 주택건설사업 사업계획승인 대상 공동주택

2) 적용방법 : 건축물 규모에 따라 4개군으로 분류, 분류별 차등 적용

표 36. 경기도 녹색설계기준 적용 대상 분류

분류	대상 건축물	
	에너지절약계획서 제출대상	사업계획 승인대상 공동주택
①	연면적 합계 10만㎡이상 이거나 30층 이상인 건축물	-
②	연면적 합계 1만㎡ 이상인 건축물	500세대 이상인 공동주택
③	연면적 합계 3,000만㎡ 이상인 건축물	500세대 미만인 공동주택
④	연면적 합계 3,000㎡ 미만인 건축물	-

다. 적용기준

1) 친환경 부문

- ◆ ①, ②, ③에 해당하는 건축물에 대해서는 녹색건축인증 취득하도록 규정

표 37. 경기도 친환경 부문 적용기준

구분	세부내용	대상 건축물	법적 기준	경기도 설계기준안
친환경 부문	녹색건축 인증 취득	①	자율	우수(그린 2등급)이상
		②	자율	우량(그린 3등급)이상
		③	자율	일반(그린 4등급)이상

2) 에너지 부문

- ◆ 에너지절약계획서 제출 대상 건축물에서는 건축물 에너지효율등급과 에너지성능지표+에너지절감기술 중 선택하여 제출하도록 규정하고 있으며 사업승인대상 공동주택은 건축물에너지 효율 등급과 에너지절감기술 중 선택하여 제출하도록 규정

표 38. 경기도 에너지부문 적용기준

구분		세부내용			대상 건축물	법적 기준	경기도 설계기준안	비고 (관련기준 등)
에너지 성 능 부문 - 선택 형	건축물에 너지 효율등급	건축물 에너지효율 등급인증취득			①	자율	1등급 이상	
					②	자율	2등급 이상	
					③	자율	3등급 이상	
	에너지 성능지표	에너지 성능지표 점수취득			①	65점	80점 이상	
					②	65점	76점 이상	
					③	65점	72점 이상	
					④	65점	68점 이상	
	에너지 절감기술	에너지 성 능 지 표 (EP I) 적 용	건축 부문	1~3	①~④	자율	0.8점 이상	외벽, 지붕, 최하층바닥 평균열관류율
				5	①~④	자율	0.8점이상	기밀성 창 및 문 설치
			기계 부문	1~2	①~③	자율	0.8점 이상	냉난방열원설비 효율
				6	①~② 중 비주거	자율	적용	폐열회수 환기장치 등
			전기 부문	11	①~②	자율	전체 조명설비 전력대비 30% 이상	LED조명기기(고 효율에너지 기자재 인증제품) 설치
					③~④	자율	지하주차장 조명등 / 피난유도등, 안내표시등 및 각종 표시램프류	
에너지 관리부문		건물에너지 관리시스템		①		자율	설치	건축물의 에너지절약 설계 기준[별표12] 준수
		스마트계량기 (에너지모니터링 장치)		②~③	공동 주택	자율	설치	녹색건축 인증기준(운영세 칙)의 산출기준 4급 수준

3) 신재생에너지 부문

- ①, ②의 건축물에 대해 신재생에너지 설치비율을 1%이상 설치하도록 규정하고 있음

표 39. 경기도 신재생에너지 적용기준

구분	세부내용	대상 건축물	법적 기준	경기도 설계기준안	비고 (관련기준 등)
신·재생 에너지	신·재생에너지시설 설치비율	①~②	자율	1%이상	녹색건축인증기준(운영세칙)의 산출기준 적용

4) 인센티브

- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제 15조, 영 제1조
 - 건축물 에너지효율등급 및 녹색건축 인증에 따른 건축기준(용적률, 높이) 완화
 - 제로에너지건축물 인증 등급 등에 따른 건축기준(용적률, 높이) 완화
- ◆ 「지방세특례제한법」 제47조의2, 영 제24조
 - 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면
 - 건축물의 재산세 감면

5.3. 부산시

가. 개요

- ◆ 녹색건축물 조성 지원법에 따른 건축물의 온실가스 배출량 감축과 대기오염 및 미세먼지 발생의 개성 그리고 녹색건축 활성화를 통하여 친환경 녹색도시 구현

나. 적용대상 및 구분

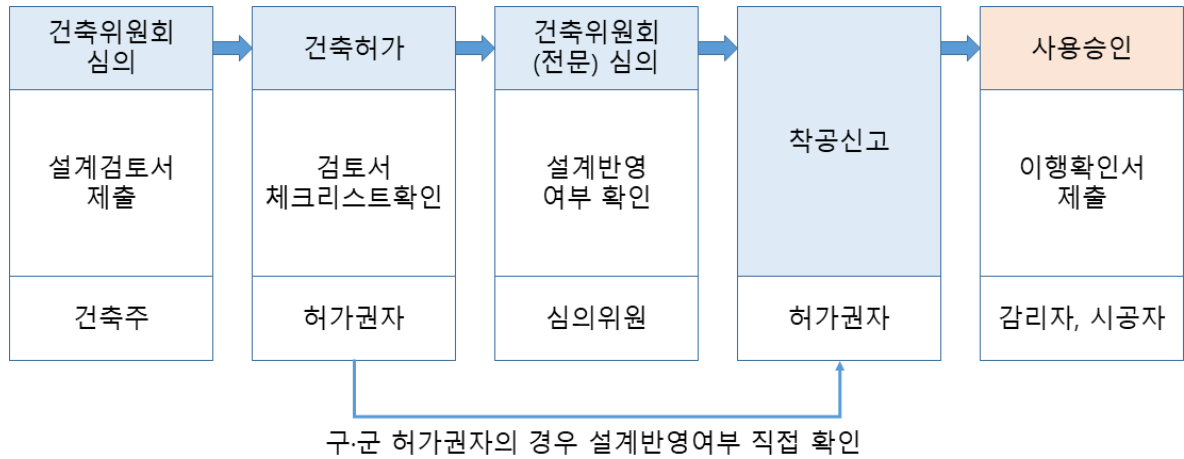
- ◆ 적용대상 : 부산시(구·군) 건축위원회 심의 대상
- ◆ 적용대상의 구분 : 용도와 규모에 따라 다음과 같이 구분

표 40. 부산시 녹색설계기준 적용 대상 분류

분류	적용대상 구분	
	주거	비주거
㉠	1,000세대 이상 ~	연면적 합계 10만㎡ 이상 ~
㉡	500세대 이상 ~ 1,000세대 미만	연면적 합계 1만㎡ 이상 ~ 10만㎡ 미만
㉢	100세대 이상 ~ 500세대 미만	연면적 합계 3천㎡ 이상 ~ 1만㎡ 미만
㉣	-	연면적 합계 5백㎡ 이상 ~ 3천㎡ 미만

다. 적용방법 및 절차

- ◆ 건축위원회 심의 신청시 설계반영 여부 확인(검토서 제출)
- ◆ 인·허가(승인)권자 적용여부 검토 및 확인
 - 설계기준 미반영시 보완 조치 및 허가조건 부여
- ◆ 사용승인(검사) 신청시 감리자 최종확인



[그림 51] 부산시 녹색건축 인증 절차

라. 환경성능 부문

- 주거의 ㉠, ㉡에 해당하는 건물과 비주거의 ㉠, ㉡, ㉢에 해당하는 건물에 대해서는 녹색건축 인증을 취득하도록 규정
- 환경성능의 세부평가는 「녹색건축 인증 기준」(국토교통부고시 및 환경부고시) 및 「녹색건축 인증 기준 운영세칙」(한국건설기술연구원)의 근거서류·평가 기준을 따름

표 41. 부산시 환경성능 부문 적용 기준

평가 내용	대상건축물		적용기준
녹색건축인증	주거 비주거	㉠	우수(그린2등급) 이상
		㉡	우량(그린3등급) 이상
	비주거	㉢	일반(그린4등급) 이상

마. 에너지 부문

- 에너지 성능 부문은 ㉠ 등급 이상의 규모에 대해서는 건축물에너지효율등급을 의무적으로 받도록 규정
- 서울시와 마찬가지로 냉난방부하저감 방안으로 외부차양장치 권장으로 기후변화에 대한 대응방안을 마련
- 에너지 관리 부문에서는 규모에 따라 주거는 스마트계량기, 비주거에서는 BEMS 설치를 의무화하고 있음

표 42. 부산시 에너지부문 적용기준

구 분				대상건축물		적용기준	
에너지성능부분	건축물에너지효율등급인증			주거 비주거	㉠	1등급 이상	
					㉡	2등급 이상	
	에너지절감기술	외피성능향상	단열성능평균 열관류율	주거 비주거	㉢, ㉣	0.8점 이상	EPI 건축부문 1~3번 항목
					기밀성능 (창 및 문)	㉢, ㉣	0.9점 이상
		냉·난방에너지절감	냉·난방열원의 설비효율		㉢, ㉣	0.9점 이상	EPI 기계부문 1~2번 항목
					폐열회수 환기장치	㉢, ㉣	적용
		전력에너지절감	LED조명기기 전력량 비율		㉢, ㉣	0.8점 이상	EPI 전기부문 11번 항목
					대기전력 차단장치	㉢, ㉣	0.8점 이상
		냉방부하저감			㉢~㉣	남향/서향 거실 투광부 차양장치(권장)	EPI 건축부문 8번 항목
	에너지관리 부분	스마트계량기 (에너지모니터링장치)			주거	㉢, ㉣	설치
건물에너지관리시스템 (BEMS)			비주거	㉢, ㉣	설치	건축물의 에너지절약 설계기준 준수	

바. 신재생에너지 부문

- ◆ 신재생에너지에 대한 적용기준은 주거와 비주거로 분류하여 연도별로 설치비율을 점차적으로 증가하도록 제안(「부산광역시 녹색건축물 조성계획」[부산시 공고 제2017-1410호])

표 43. 부산시 신재생에너지 부문 적용 기준

구분	대상건축물		‘20	‘21	‘22	‘23
신·재생 에너지 시설 설치비율	주거	㉢, ㉣	5%	6%	7%	8%
	비주거	㉢, ㉣	7%	8%	9%	10%

사. 인센티브

- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제15조에 따른 인센티브
 - 건축물 에너지효율 인증 등급 및 녹색건축 인증 등급에 따른 완화(용적률, 높이)
 - 제로에너지건축물 인증 등급 등에 따른 완화기준에 따른 완화(용적률, 높이)
- ◆ 「재활용 건축자재의 활용기준」(국토교통부고시)
 - 건축물의 신축 시 골조공사에 재활용 건축자재 사용에 따른 완화(용적률, 높이)
- ◆ 「지방세특례제한법」 제47조의2에 따른 인센티브
 - 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면
 - 건축물의 재산세 감면

5.4. 광주시

가. 개요

- ◆ 국가 온실가스 감축목표 실현과 「광주 온도 1℃ 낮추기」 등을 위해 건축물 부문의 에너지 절감을 위한 설계 기준 마련
- ◆ 광주광역시 녹색건축물 조성계획의 일환으로 친환경, 에너지, 신재생에너지 부문의 설계가이드라인 제시로 시민의 거주환경 개선

나. 적용대상 및 방법

- ◆ 적용대상은 에너지절약계획서 대상 건축물 및 주택건설사업계획 승인대상 공동주택
- ◆ 적용방법은 건축용도 및 규모에 따라 4개군으로 분류하여 차등 적용

표 44. 광주시 녹색설계기준 적용 대상 분류

분류	적용대상 구분	
	주거	비주거
㉠	1,000세대 이상 ~	연면적 합계 10만㎡ 이상이거나 30층 이상인 건물
㉡	300세대 이상 ~ 1,000세대 미만	연면적 합계 1만㎡ 이상 ~ 10만㎡ 미만
㉢	30세대 이상 ~ 300세대 미만	연면적 합계 3천㎡ 이상 ~ 1만㎡ 미만
㉣	30세대 미만(바닥난방면적 500㎡ 이상)	연면적 합계 5백㎡ 이상 ~ 3천㎡ 미만

다. 환경성능 부문

- ◆ 환경성능 부문에서 ㉣ 등급 이상의 규모에 대한 건축물에 대해서는 녹색건축인증을 필수로 규정
- ◆ 환경성능의 세부 평가는 「녹색건축 인증 기준」(국토교통부고시 및 환경부고시) 및 「녹색건축 인증기준 운영세칙」(한국건설기술연구원)의 근거서류·평가 기준을 따름

표 45. 광주시 녹색설계 환경성능 부문 적용 기준

구분	평가내용		적용기준					
환경성능	녹색건축인증		㉠		그린 2등급			
			㉡		그린 3등급			
			㉢		그린 4등급			
	재료 및 자원	유해물질 저감 자재의 사용	㉠	공통	4급 수준 이상			
		재활용가능 자원 보관시설 설치			4급 수준 이상			
	물순화 관리	절수기형 기기 사용			3급 수준 이상			
		빗물 및 유출지하수 이용			4급 수준 이상			
	실내 환경	실내공기오염물질 저방출 제품의 적용			㉠ ㉡ ㉢ ㉣	주거	4급 수준 이상	
		세대간 경계벽의 차음성능					3급 수준 이상	
		층간소음 (경량·중량 충격음, 화장실 급배수 소음)	4급 수준 이상					

라. 환경관리 부문

- 환경관리 부문은 개정 이전에 저녹스보일러와 저공해자동차에 대한 평가항목만을 제시하였으나 기후변화 대응체제에 맞춰 기계환기장치와 옥상녹화/쿨루프 항목을 추가하여 미세먼지저감과 열섬효과저감에 대한 방안을 제시

표 46. 광주시 환경관리 부문 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
		대상	주거	비주거
미세먼지저감	저녹스보일러	가 나 다 라	저녹스보일러 설치 (개별난방 방식인 경우에 한함) 권장	가스보일러 및 가스이용 냉방설비 설치 시 저녹스버너 사용 제품 적용 권장
	기계환기장치	가 나 다 라	기준 이상의 공기여과성능 ¹⁾ 을 갖는 기계환기장치 설치	
대기환경개선	저공해자동차	가 나	전체 주차면수의 0.5% 이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차 면수의 0.5% 이상 전기차충전용 콘센트 설치 권장	전체 주차면수의 0.5% 이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차면수의 0.5% 이상 전기차충전기 설치 권장
		다 라	-	-
열섬효과저감	옥상녹화/ 쿨루프	가 나 다 라	지붕면 옥상녹화조성 또는 쿨루프 기법 적용 권장	

※ 개별 보일러를 설치하는 오피스텔은 저녹스보일러(주거) 기준 적용

1) 기계환기장치의 공기여과성능 기준 : 한국산업표준(KS B 6141)에서 규정하는 입자포집률을 비색법·광산란적산법으로 측정하여 95% 이상 또는 계수법으로 측정하여 60% 이상 확보

마. 환경성능 부문

- 환경성능 부문은 경기도와 마찬가지로 건축물에너지효율등급과 에너지성능지표+에너지절감기술 중 선택하여 제출(사업승인대상 공동주택은 건축물에너지효율등급과 에너지절감기술 중 선택)

표 47. 광주시 에너지부문 적용기준

구분		세부내용			대상 건축물	설계기준안	비고 (관련기준 등)
에너지 성 능 부문 - 선택 형	건축물에 너지 효율등급	건축물			㉠	1등급 이상	
		에너지효율			㉡	2등급 이상	
		등급인증취득			㉢	3등급 이상	
	에너지 성능지표	에너지			㉠	80점 이상	㉠ 관련법 기준 65점 이상
		성능지표			㉡	76점 이상	
		점수취득			㉢	72점 이상	
					㉣	68점 이상	
	에너지 절감기술	에 너 지 성 능 지 표 (EP I) 적 용	건축 부문	1~3	㉠~㉣	0.8점 이상	외벽, 지붕, 최하층바닥 평균열관류율
				5	㉠~㉣	0.8점 이상	기밀성 창 및 문 설치
			기계 부문	1~2	㉠~㉢	0.8점 이상	냉난방열원설비 효율
				6	㉠~㉡ 중 비주거	적용	폐열회수 환기장치 등
		전기 부문	11	㉠~㉡	0.8점 이상 (전체 조명설비 전력대비 70% 이상)	LED조명기기(고 효율에너지 기자재 인증제품) 설치	
				㉢~㉣	지하주차장 조명등 / 피난유도등, 안내표시등 및 각종 표시램프류		
에너지 관리부문		건물에너지 관리시스템		㉠	설치	건축물의 에너지절약 설계 기준[별표12] 준수	
		스마트계량기 (에너지모니터링 장치)		㉡~㉢	공동 주택	설치	녹색건축 인증기준(운영세 칙)의 산출기준 4급 수준

바. 신재생에너지 부문

- ◆ 신재생에너지에 대한 적용기준을 민간건축물과 공공건축물로 분류하여 연도별 설치비율을 점차적으로 증가하도록 제안하고 있음

표 48. 광주시 신재생에너지 부문 적용 기준

구분		평가 내용	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
공공건축물		신재생 에너지 시설의 설치비율	24%	27%	30%	-	-	-
민간 건축물	주거 ☐		-	3%	4%	5%	6%	7%
	비주거 ☐		-	5%	6%	7%	8%	9%

사. 인센티브

- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제15조에 따른 인센티브
 - 건축물 에너지효율 인증 등급 및 녹색건축 인증 등급에 따른 완화
 - 제로에너지건축물 인증 등급 등에 따른 완화기준에 따른 완화
- ◆ 「재활용 건축자재의 활용기준」(국토교통부고시)에 따른 기준
 - 건축물의 신축 시 골조공사에 재활용 건축자재 사용에 따른 완화
- ◆ 「지방세특례제한법」 제47조의2에 따른 인센티브
 - 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면
 - 건축물의 재산세 감면

5.5. 울산시

가. 개요

- ◆ 지구 온난화와 대기오염의 심화로 에너지 소비가 많은 건물부문의 에너지 절감 및 온실가스 감축을 위한 설계기준 마련
- ◆ 울산광역시 녹색건축물 조성계획의 일환으로 친환경, 에너지 이용효율 부문의 설계 가이드라인 제시로 건축물과 환경에 미치는 영향을 최소화하고 동시에 쾌적하고 건강한 거주 환경을 제공

나. 적용대상 및 방법

- ◆ 적용대상은 「건축물의 에너지절약설계기준」(국토교통부고시) 적용 대상인 다음에 해당하는 건축물
 - 「녹색건축물 조성 지원법」 제 14조에 따른 에너지 절약계획서 제출 대상 건축물
 - 「주택법」 제15조에 따른 주택건설사업계획승인대상 공동주택
- ◆ 적용방법은 건축물의 용도와 규모에 따라 4개군으로 분류 차등 적용
 - 신축, 별도 증축, 전면 개축, 전면 재축, 이전의 경우

표 49. 울산시 녹색설계기준 적용 대상 분류

구분	적용대상 구분	
	주거	비주거
㉠	1,000세대 이상 ~	연면적 합계 10만㎡ 이상
㉡	500세대 이상 ~ 1,000세대 미만	연면적 합계 1만㎡ 이상 ~ 10만㎡ 미만
㉢	30세대 이상 ~ 500세대 미만	연면적 합계 3천㎡ 이상 ~ 1만㎡ 미만
㉣	30세대 미만(연면적 합계 500㎡ 이상)	연면적 합계 5백㎡ 이상 ~ 3천㎡ 미만

다. 환경성능 부문

- 환경성능 부문에서는 ㉣ 등급 이상의 규모에 대한 건축물에 대해서는 녹색건축인증을 필수로 규정하고 있음
- 환경성능의 세부 평가는 「녹색건축 인증 기준」(국토교통부고시 및 환경부고시) 및 「녹색건축 인증기준 운영세칙」(한국건설기술연구원)의 근거서류·평가 기준을 따름

표 50. 울산시 녹색설계 환경성능 부문 적용 기준

구 분	평가내용	설계기준		
녹색건축인증		㉠	그린 2등급 이상	
		㉡	그린 3등급 이상	
		㉢	그린 4등급 이상	
재료 및 자원	유해물질 저감 자재의 사용	공통	㉣ 등급 이상	4급 이상
	재활용가능 자원 보관시설 설치			4급 이상
물순화 관리	절수기형 기기 사용			3급 이상
실내 환경	실내공기오염물질 저방출 제품의 적용			4급 이상
	세대간 경계벽의 차음성능	주거	㉣ 등급 이상	3급 이상
	화장실 급배수 소음			3급 이상
	층간소음(경량·중량 충격음)			4급 이상

라. 환경관리 부문

- 환경관리 부문은 저녹스보일러와 기계환기장치를 통한 미세먼지저감 효과를 제안하였고 저공해 자동차로 대기환경개선, 쿨루프를 통한 열섬저감효과를 제시하고 있음

표 51. 울산시 환경관리 부문 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
		대상	주거	비주거
미세먼지저감	저녹스보일러	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	개별난방방식 적용 시 저녹스보일러 설치 (중앙식 가스보일러 또는 가스이용냉난방설비 설치 시 저녹스버너 사용 제품 권장)	
	기계환기장치	㉠ ㉡ ㉢	기준 이상의 공기여과성능 ¹⁾ 을 갖는 기계환기장치 설치	
대기환경개선	환경친화적 자동차	㉠ ㉡	전체 주차면수의 5% 이상 전용 주차공간 제공 / 전체 주차 면수의 2% 이상 전기차충전용 콘센트 설치 권장	
열섬효과저감	쿨루프	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	쿨루프 기법 적용 권장	

1) 기계환기장치의 공기여과성능 기준 : 한국산업표준(KS B 6141)에서 규정하는 입자포집률을 비색법·광산란적산법으로 측정하여 95% 이상 또는 계수법으로 측정하여 60% 이상 확보

마. 에너지 성능 및 관리

- 에너지 성능부문은 ㉢ 등급 이상의 규모에 대해서는 건축물에너지효율등급을 의무적으로 규정하고 있음
- 에너지관리 부문에서는 건물에너지 관리시스템은 주거, 비주거에 적용, 스마트계량기는 주거에 설치 의무화하고 있음

표 52. 울산시 에너지부문 적용기준

구 분		평가내용		대상건축물		설계기준
건축물에너지효율등급인증				공통	㉠	1등급
					㉡	2등급 이상
					㉢	3등급 이상
에너지성능 부문	외피성능 향상	단열성능 평균 열관류율 (W/m ² ·K)	거실의 외벽	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	0.8점 이상
			지붕			0.8점 이상
			바닥			0.8점 이상
	기밀성능	창 및 문	0.9점 이상			
	냉·난방 에너지절감	냉·난방 열원설비	난방			0.9점 이상 (열원설비 신설 또는 교체의 경우)
			냉방			
	폐열회수 에너지절감	폐열회수 환기장치				적용
	전력 에너지절감	LED 조명기기 전력량 비율				0.9점 이상
		대기전력차단장치				0.8점 이상
	에너지 관리		건물에너지 관리시스템			공통
스마트 계량기			주거	㉡, ㉢	설치(녹색건축인증기준 영 세척 산출기준 4급 수준)	

바. 인센티브

- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제15조에 따른 인센티브
 - 건축물 에너지효율 인증 등급 및 녹색건축 인증 등급에 따른 건축기준(용적률, 건축물의 높이 제한) 완화
 - 제로에너지건축물 인증 등급 등에 따른 완화기준에 따른 건축기준(용적률, 건축물의 높이제한) 완화
- ◆ 「지방세특례제한법」 제47조의2에 따른 인센티브
 - 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면

- 건축물의 재산세 감면

5.6. 제주시

가. 개요

- 지구 온난화와 대기오염의 심화로 에너지 소비가 많은 건축물 부문의 에너지 절감 및 온실가스 감축의 중요성이 더욱 강조되고 있음
- 이에 국가의 온실가스 감축목표가 설정되었고 제주특별자치도에서는 녹색건축물조성계획(2017년)과 에너지비전 2030을 수립하여 건축물 부문의 온실가스 감축목표를 달성하고자 노력하고 있음
- 녹색건축물 조성계획 및 에너지비전 2030의 일환으로 신축건축물에 대하여 친환경, 에너지 부문의 설계 가이드라인을 제시함으로써 녹색건축물 조기 정착과 제주 도민의 삶의 질 향상을 도모
- 인구수 증가와 도내 건축물 증가에 따른 건축물 에너지 관리방안과 제주도의 기후적, 지형적, 지리적 특성을 반영한 맞춤형 녹색건축물 조성계획 마련이 필요함
- 세계 환경수도, 탄소 없는 섬 조성 등 친환경 도시 구현을 위한 다양한 정책을 추진 중이나 건축물 부문의 노력이 미미하여 실정을 개선

나. 적용대상 및 구분

- [녹색건축물 조성 지원법] 제14조에 따른 에너지 절약계획서 제출대상 비주거 건축물(연면적 500㎡ 이상)
- [주택법] 제15조에 따른 사업계획승인 대상 공동주택(30세대 기준) 및 [녹색 건축물 조성 지원법] 제14조에 따른 에너지 절약계획서 제출대상 주거 건축물(연면적 500㎡ 이상)

표 53. 제주시 녹색설계기준 적용 대상 분류

구분	적용대상 구분	
	주거	비주거
A	500세대 이상 ~	연면적 합계 1만㎡ 이상
B*	300세대 이상 ~ 500세대 미만	연면적 합계 3천㎡ 이상 ~ 1만㎡ 미만
C	30세대 미만 (연면적 합계 500㎡ 이상)	연면적 합계 500㎡ 이상 ~ 3천㎡ 미만

*주거용 B등급 이상의 경우 도시형생활주택 및 사업승인대상이 아닌 주택은 50세대를 기준으로 적용

*(용도 구분) 주거 : 건축법시행령「별표」제2호 공동주택 중 아파트, 연립주택, 다세대주택

비주거 : 제2호 공동주택 중 기숙사, 제3호부터 제29호까지

다. 환경성능 부문

- 환경성능 부문에서는 C 등급 이상의 규모에 대한 건축물에 대해서는 녹색건축인증서를 필수로 규정하고 있음

표 54. 제주시 녹색설계 환경성능 부문 적용 기준

평가내용		적용대상		적용기준	비고
녹색건축인증		A		그린 3등급	
		B		그린 4등급	
		C		-	
물순환 관리	절수형 기기 사용	A B C	공 통	3급수준 이상	절수형 기기 사용 / 물사용 절감률
	빗물 및 유출지하수 이용	A	공 통	2급수준 이상	건축면적 대비 저수조 설치 면적 기준
실내환경	세대간 경계벽의 차음성능	A B C	주 거	3급수준 이상	공기전달음 차단성능 평가치 혹은 세대간벽의 두께 기준
	층간 소음 (화장실 급배수 소음, 경량·중량 충격음 차단성능)			4급수준 이상	바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 화장실 급배수 소음 저감 공법 및 설비 채택

라. 환경관리 부문

- 환경관리 부문은 저녹스보일러와 전기자동차에 대한 적용기준을 권장사항으로 규정
- 공공시설(녹색건축물조성지원법시행령 제9조제2항 각호의 기관이 소유 또는 관리하는 건축물을 말함, 이하 같음)의 경우 권장 사항도 의무 적용
- A, B에 해당하는 공동주택으로서 주택건설기준 등에 관한 규정 제64조 제1항 및 에너지절약형 친환경 주택의 건설기준 제7조에 따른 친환경주택의 경우 아래의 보일러로 의무 적용
 - 「환경기술 및 환경산업지원법」제17조에 따른 환경표지 인증제품 또는 같은 조 제3항에 따라 환경부장관이 고시하는 대상 제품별 인증기준에 적합한 보일러

표 55. 제주시 환경관리 부문 적용기준

평가내용	적용대상		적용기준		비고
저녹스보일러 설치	A B C	주거	권장		미세먼지 대책
전기자동차	A B C	주거	권장	전체 주차면수의 10%이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차면수의 2% 이상 전기차충전용 콘센트 설치, 단, “주차단위구획 100개 이상을 갖춘 500세대 이상 아파트”는 의무 적용(전기차 콘센트는 전기차 충전시설로 적용 설치)	제주도
	A B C	비주거	권장	전체 주차면수의 5%이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차면수의 1%이상 전기차 충전시설 설치	

마. 에너지 부문

- ◆ 에너지부문 기준 및 적용 방안은 500㎡ 이상 녹색건축 설계기준 적용 대상 건물 에너지효율등급 적용 기준
- ◆ 건물 에너지 효율화 부분에서는 패시브, 액티브 기술 적용 또는 예외 적합성 중 선택하도록 규정하고 있음

표 56. 제주시 에너지 부문 적용기준

평가내용	적용대상		적용기준
건축물 에너지 효율등급	주거※	A	1등급 이상
		B	2등급 이상
	비주거	A	1등급 이상
		B	2등급 이상
건물 에너지 효율화	공통	C	「패시브 기술/액티브 기술 적용」 또는 「예외 적합성」 중 선택

※‘17.12.15 이후 시행중인 「에너지절약형 친환경주택의 건설기준」(국토교통부고시)을 적용하는 주거용(A, B)의 경우에는 건축물 에너지효율등급 인증을 받지 않을 수 있다.

표 57. 제주도 패시브 기술요소 적용 기준

평가내용			적용대상		적용기준	
가. 단열	① 외벽평균	열성능	C	공통	열관류율 0.25W/m ² ·K 이하	의무
	② 지붕평균	열성능			열관류율 0.21W/m ² ·K 미만 (EPI 건축(2): 0.7점 이상) *EPI(Energy Performance Index: 에너지절약설계 기준상의 '에너지성능지표', 이하 같음)	의무
	③ 바닥평균				열관류율 0.28W/m ² ·K 미만 (EPI 건축(3): 0.7점 이상)	의무
	④ 창호(문)평균	열성능			창호(문) 열관류율1.5W/(m ² ·K) 이하	의무
나. 기밀	① 기밀시험 (준공)			기밀 시험 n50: 1.5h ⁻¹ 이하	권장	
다. 차양	① 고정/가동			EPI 건축(8): 0.8점 이상	의무	

표 58. 제주도 액티브 기술요소 적용 기준

평가내용		적용대상		적용기준	
가. 열회수 환기	① 설치	C	공통	EPI 기계(6) (의무외기도입 환기량의 60%에 열회수 환기유닛 적용 여부)	권장
	② 성능			온도교환효율 80% 이상 (전열 열교환 방식), 중성능 필터	권장
	③ 제어/소음 (준공)			주거건물: 실내 소음 30dB 이하 비주거건물: CO2 제어 / 실내 소음 35dB 이하	권장
	④ 유지관리 (준공)			필터/팬/열교환소자 교체 가능	권장
나. 기계	① 난방설비			EPI 기계(1): 0.9점 이상	의무
	② 냉방설비			EPI 기계(2): 0.9점 이상	의무
	③ 배관/덕트			EPI 기계(7) 의무 (건축기계설비 표준 시방서 기준의 20%이상 단열재 적용 여부)	의무
다. 전기	① 대기전력차단			EPI 전기(12): 0.6점 이상	의무
	② LED 조명			EPI 전기(11): 0.8점 이상	의무
라. 제어	①실내모니터링			실면적 대비 50%이상 각실 온습도 모니터링 (데이터로거)	권장
	② 에너지계측			4종 이상 에너지 용도별 계측 ([필수]온수설비, 냉방설비, 조명설비 [선택] 환기, 펌프, 전열, 엘리베이터 중)	권장

- ◆ 혁신 기술 활성화를 위해 다음 각 호에 해당하는 혁신 기술 적용 시 패시브 기술 또는 액티브 기술 중 한 가지 항목을 제외 할 수 있음
 - ① 에너지 저감에 기여하는 신기술
 - ② 건축위원회(녹색건축 전문위원회)에서 인정하는 기술

- ◆ 예외 적합성에서는 다음 각호 중 한 가지 이상을 만족하는 건물은 예외 적합성 건물임
 - ① 건축물에너지효율등급 2등급 이상 인증 건물
 - ② 제로에너지건축 인증 건물
 - ③ 국내 패시브하우스 인증 건물
 - ④ 독일 패시브하우스 인증 건물

바. 인센티브

- ◆ 「녹색건축물 조성 지원법」 제15조에 따른 인센티브
 - 건축물 에너지효율 인증 등급 및 녹색건축 인증 등급에 따른 건축기준(용적률, 건축물의 높이 제한) 완화
 - 제로에너지건축물 인증 등급 등에 따른 완화기준에 따른 건축기준(용적률, 건축물의 높이제한) 완화
- ◆ 「지방세특례제한법」 제47조의2에 따른 인센티브
 - 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면
 - 건축물의 재산세 감면

구분		서울시(2013)	경기도(2017)	부산시(2020)	울산시(2020)	광주시(2019)	제주도(2020)
적용 방법	적용 대상	- 사업계획승인대상 공동주택 - 에너지절약계획서 제출대상	- 사업계획승인대상 공동주택 - 에너지절약계획서 제출대상	부산시(구·군) 건축 위원회 심의 대상	- 사업계획승인대상 공동주택 - 에너지절약계획서 제출대상	- 사업계획승인대상 공동주택 - 에너지절약계획서 제출대상	- 사업계획승인대상 공동주택 - 에너지절약계획서 제출대상
	대상 구분	- 주거와 비주거의 규모에 따라 구분 - 주거, 비주거 각 4개 구분	- 주거와 비주거의 규모에 따른 구분 - 주거 2, 비주거 4개 구분	- 주거와 비주거의 규모에 따른 구분 - 주거 3, 비주거 4개 구분	- 주거와 비주거의 규모에 따라 구분 - 주거, 비주거 각 4개 구분	- 주거와 비주거의 규모에 따라 구분 - 주거, 비주거 각 4개 구분	- 주거와 비주거의 규모에 따라 구분 - 주거, 비주거 각 3개 구분
적용 기준	환경	환경 성능	- 녹색건축인증 - 환경성능평가 세부항목	녹색건축인증	- 녹색건축인증 - 환경성능평가 세부항목	- 녹색건축인증 - 환경성능평가 세부항목	- 녹색건축인증 - 환경성능평가 세부항목
		환경 관리	- 저녹스보일러 - 기계환기장치 - 저공해자동차 - 옥상녹화/쿨루프	-	- 저녹스보일러 - 기계환기장치 - 저공해자동차 - 쿨루프	- 저녹스보일러 - 기계환기장치 - 저공해자동차 - 옥상녹화/쿨루프	- 저녹스보일러 - 전기자동차
	에너지	에너지 성능	- 건축물에너지효율 등급 - EPI항목에 따른 에너지 절감기술	- 건축물에너지효율 등급 - 에너지성능지표 - EPI항목에 따른 에너지 절감기술	- 건축물에너지효율 등급 - EPI항목에 따른 에너지 절감기술	- 건축물에너지효율 등급 - 에너지성능지표 - EPI항목에 따른 에너지 절감기술	- 건축물에너지효율 등급 - 건물에너지 효율화(패시브 기술/액티브 기술 적용 또는 예외적합성)
		에너지 관리	에너지 모니터링 및 데이터 분석	- 건물관리시스템 - 스마트계량기	- 건물관리시스템 - 스마트계량기	- 건물관리시스템 - 스마트계량기	에너지모니터링 및 용도별 계측
	신재생 에너지		용도에 따른 신재생에너지 설치 비율	신재생에너지 설치 비율 1% 이상	용도에 따른 신재생에너지 설치 비율	용도에 따른 신재생에너지 설치 비율	-
인센티브		- 건축기준완화(용적률, 높이) - 취·등록세 감면	- 건축기준완화(용적률, 높이) - 취·등록세 감면	- 건축기준완화(용적률, 높이) - 취·등록세 감면	- 건축기준완화(용적률, 높이) - 취·등록세 감면	- 건축기준완화(용적률, 높이) - 취·등록세 감면	- 건축기준완화(용적률, 높이) - 취·등록세 감면

[그림 52] 지역별 녹색건축물 설계기준 비교

06

녹색건축물 설계기준 수립

6. 녹색건축물 설계기준 수립

6.1. 녹색건축물 설계기준 수립 개요

가. 추진 방향

- ◆ 대구에 맞는 기준 및 지역의 녹색건축 인식 및 기술 환경을 고려하여 단계적으로 녹색건축 설계기준의 적용대상을 확대 또는 세분화를 통한 기준의 내용을 개정
- ◆ 에너지절약설계기준에 의한 에너지소요량 평가대상 (3천㎡ 이상 업무시설, 교육연구시설 500㎡ 이상 공공건축물)을 대상으로 기준의 수준 및 내용을 설정

나. 주요 내용

- ◆ 에너지절약설계 대상에 해당하는 그 외 건축물에 대해서는 대구 지역환경을 고려하여 제한적인 수준에서 기준을 설정하고, 단계적으로 수준을 높여감
- ◆ 적용대상에 대한 건축물 규모와 용도에 따른 적용기준 수립
 - 에너지 절약계획서 제출대상 건축물과 주택건설 사업계획 승인대상 공동주택을 적용대상으로 하고 규모별로 4단계로 구분
- ◆ 설계기준을 환경성능 및 관리, 에너지 분야로 구성하고 녹색건축인증과 에너지효율등급인증 등 현재 운용 중인 제도와 규모에 따라 적용
 - 환경 분야는 녹색건축인증, 환경성능, 환경관리 부문에 관한 사항을 규정
 - 에너지 분야는 건축물 에너지효율등급 인증, EPI성능지표를 토대로 한 패시브, 액티브, 혁신 기술요소에 대한 사항을 규정
- ◆ 설계기준을 만족하는 건축물에 대한 인센티브 부여
 - 건축물 에너지효율등급 및 녹색건축 인증에 따라 건축기준(용적률, 높이) 완화비율에 대한 사항을 규정
 - 건축물 에너지효율등급 및 녹색건축 인증에 따라 건축물의 취득세 및 재산세 감면에 대한 사항을 규정

다. 녹색설계 기준 방향

- ◆ 대구광역시 녹색설계기준은 대구에서 추진 중인 녹색건축물 조성계획 및 녹색산업 정책을 반영
- ◆ 대구시 실정에 맞는 설계기준 도출과 대구의 건축물 현황, 기후특성을 적절히 반영
- ◆ 설계기준 보급 확대와 참여를 유도하기 위한 실효성 있는 기준 제시

6.2. 녹색건축물 설계기준 적용 대상

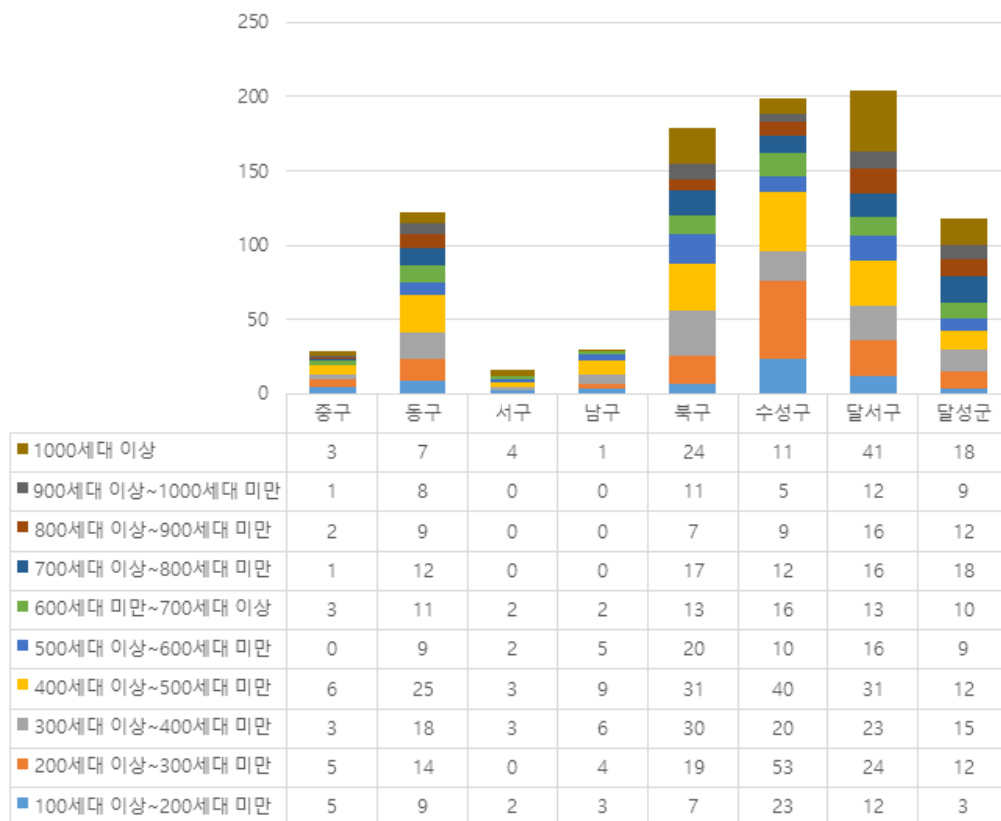
가. 설계기준 적용대상 분류 기준

- ◆ 대구광역시 녹색건축물 설계기준을 위한 건축물 용도와 규모에 따른 분류기준 도출을 위해 건축물 현황, 법적 기준 대상, 용도와 규모별 등급을 고려함
- ◆ 녹색건축설계기준의 의무화에 대한 부담완화와 적용의 편의성을 고려하여 제도의 실효성 확보

와 저변 확대에 중점을 둠

나. 대구광역시 녹색 설계기준 적용 대상 구분

- ◆ 대구광역시의 녹색설계기준 적용 대상은 에너지절약계획서 제출대상¹⁷⁾인 비주거 건축물, 주택건설 사업계획 승인대상 공동주택¹⁸⁾ 및 에너지절약계획서 제출대상 주거 건축물을 대상으로 함
- ◆ 주거부문은 공동주택관리정보시스템¹⁹⁾을 활용하여 대구광역시 의무관리 공동주택의 세대수를 바탕으로 대상을 구분
- ◆ 대구광역시 의무관리 공동주택은 897개 단지, 달서구가 204개 단지로 가장 많음
- ◆ 200세대 이상 ~ 300세대 미만인 단지가 53개로 가장 많고 수성구에 많이 분포



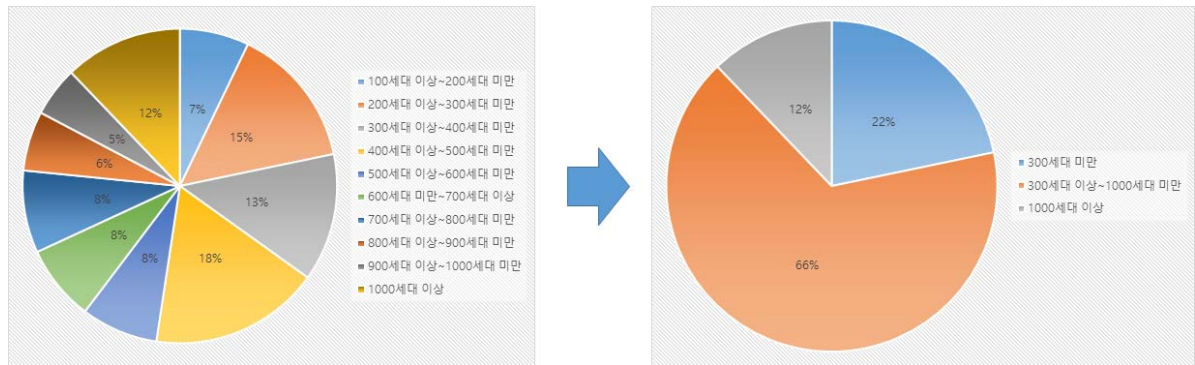
[그림 53] 대구광역시 의무관리 공동주택 현황

- ◆ 세대수 비율을 보면 400세대 이상 ~ 500세대 미만인 단지가 18%로 가장 많음
- ◆ 총 10개의 구분으로 된 세대수를 약 7:3 비율에 따라 3개로 구분하여 재분류

17) 연면적 합계가 500㎡이상인 건축물, 단독주택, 동식물원, 냉난방시설이 없는 건축물 등 제외(「녹색건축물 조성 지원법」제14조)

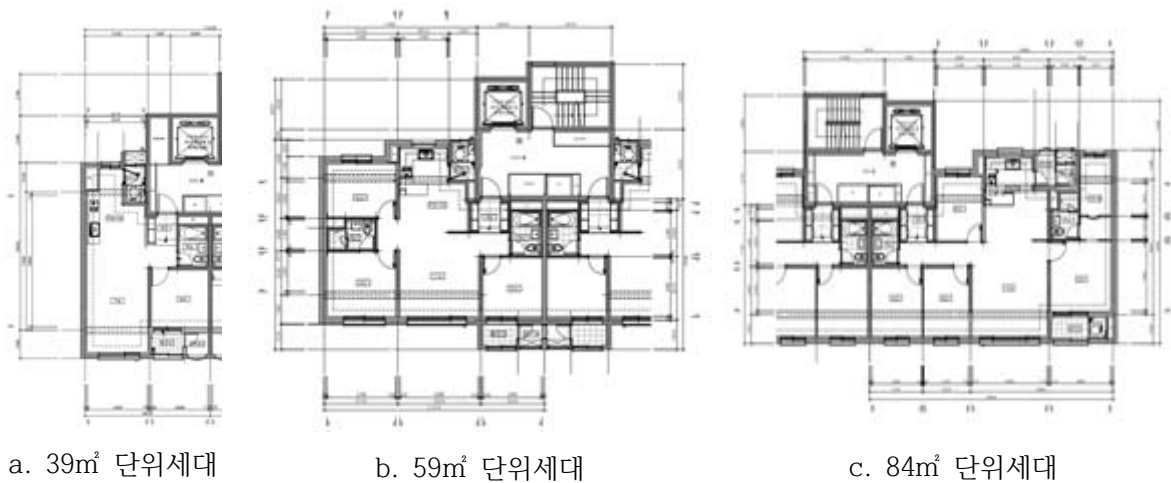
18) 30세대 이상 공동주택, 50세대 이상 도시형 생활주택 등(「주택법」제15조)

19) <http://www.k-apt.go.kr>



[그림 54] 대구광역시 녹색설계기준 적용대상 구분(주거)

- ♦ ECO2 시뮬레이션 분석을 통한 주거부분 적용대상 분류
- ♦ 39㎡, 59㎡, 84㎡를 대상으로 단독 및 혼합 적용을 통한 33개 CASE 분석을 진행

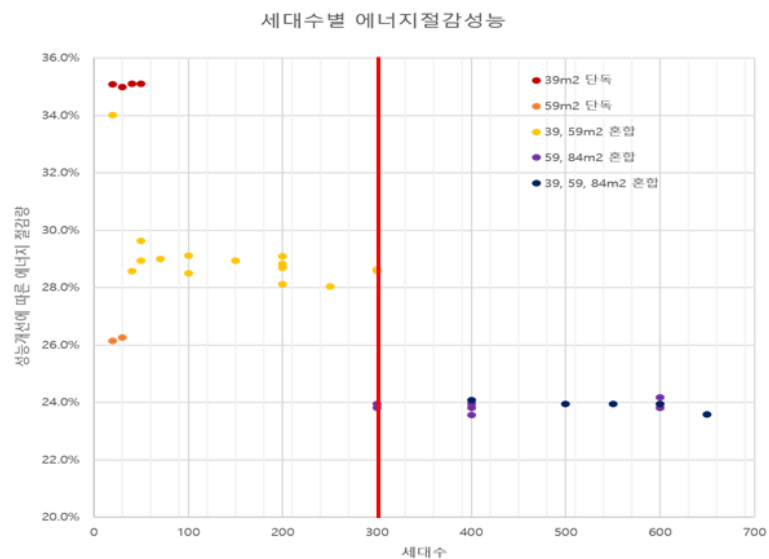


[그림 55] 시뮬레이션 분석 대상

분류		단독	단독	혼합		혼합		혼합		
		39 type	59 type	39 type	59 type	59 type	84 type	39 type	59 type	84 type
세대수	20	20	20	10	10					
	30	30	30							
	40	40		20	20					
	50	50		30	20					
				20	30					
	70			20	50					
	100			50	50					
				20	80					
	150			50	90					
				50	150					
	200			60	140					
				100	100					
				80	120					
				100	150					
	250			100	200					
	300			50	250					
						250	50			
						150	150			
						200	200			
	400					100	300			
						300	100			
								50	250	100
								50	250	200
	500							50	250	250
	550							50	250	300
	600								300	300
									250	350
	650							50	250	350

[그림 56] 시뮬레이션 33개 Case

- ◆ 300세대 이상의 에너지 절감량은 약 24%
- ◆ 300세대 미만의 에너지 절감량은 약 29%
- ◆ 300세대 기준 구분을 통한 설계 기준 마련 필요



[그림 57] 시뮬레이션 분석 결과

- ◆ 비주거는 타 지자체의 적용대상을 참고하여 적용구분을 적용
- ◆ 대구광역시 녹색건축물의 설계기준의 적용대상과 타 지자체의 적용대상 비교는 다음과 같음

표 59. 대구광역시와 타 지자체의 녹색설계기준 적용대상 분류 기준

구분	대구광역시		서울시		부산시	
	주거	비주거	주거	비주거	주거	비주거
㉠	1,000세대 이상	연면적 합계 10만㎡이상	1,000세대 이상	연면적 합계 10만㎡이상	1,000세대 이상	연면적 합계 10만㎡이상
㉡	300세대 이상 ~ 1,000세대 미만	연면적 합계 1만㎡이상 ~ 10만㎡미만	300세대 이상 ~ 1,000세대 미만	연면적 합계 1만㎡이상 ~ 10만㎡미만	500세대 이상 ~ 1,000세대 미만	연면적 합계 1만㎡이상 ~ 10만㎡미만
㉢	30세대 이상 ~ 300세대 미만	연면적 합계 3천㎡이상 ~ 1만㎡미만	30세대 이상 ~ 300세대 미만	연면적 합계 3천㎡이상 ~ 1만㎡미만	100세대 이상 ~ 500세대 미만	연면적 합계 3천㎡이상 ~ 1만㎡미만
㉣	-	연면적 합계 5백㎡이상 ~ 3천㎡미만	30세대 미만	연면적 합계 3천㎡미만	-	연면적 합계 3천㎡미만

6.3. 환경부문 설계기준 방안

가. 추진 근거

- ◆ 대구광역시 녹색설계기준의 환경부문은 다음 근거를 바탕으로 작성
 - 「녹색건축물 조성 지원법」국토교통부
 - 「녹색건축 인증에 관한 규칙」환경부, 국토교통부령
 - 「녹색건축 인증 기준」환경부, 국토교통부 고시
 - 환경성능의 세부평가는 녹색건축인증기준(국토교통부 고시 및 환경부고시) 및 녹색건축 인증기준 운영세칙(한국건설기술연구원)

나. 환경성능 부문

- ◆ 유해물질 저감 자재의 사용
 - 유해물질 저감 자재를 사용함으로써, 건설자재의 생산, 사용, 폐기시의 유해물질 발생을 줄여 환경을 보호
 - 유해물질 저감 자재는 환경표지(오염물질저감 등) 인증자재를 포함한 운영기관의 장이 정한 자재를 말하며, 기타 유해물질 저감 자재로 인정이 필요한 경우 운영세칙에서 정한 기준과 절차에 따라 인정
- ◆ 절수형 기기 사용
 - 도시하수처리비용 증가와 물소비량에 의한 에너지증가
 - 절수형 기기 사용 도입을 통해 물 사용량 및 에너지소비 절감을 유도

- ◆ 실내공기오염물질 저방출 제품의 적용
 - 실내에 사용되는 건축자재 및 가구용 자재로부터 실내공기 중으로 방출되어 이용자의 건강에 직접적인 영향을 미치는 유해화학물질(포름알데히드 및 휘발성유기화합물) 저방출제품의 적용을 유도
 - 유해화학물질 저방출 자재의 해당부위 표면적의 최소 30% 이상 적용

다. 환경관리 부문

- ◆ 환경관리 부문은 최근 국가적으로 문제시되고 있는 대기오염과 관련해 미세먼지 저감정책을 반영할 필요성에서 저녹스보일러와 기계환기장치에 대한 기준을 도입
- ◆ 또한 대기환경개선을 위한 환경친화적자동차에 대한 기준을 도입
- ◆ 대구광역시의 기후 특색을 반영하여 열섬저감효과를 위한 옥상녹화/쿨루프에 대한 기준 도입

라. 환경부문 적용 기준

- ◆ 녹색건축인증 적용기준
 - 적용대상을 고려하여 녹색건축인증은 ㉠, ㉡, ㉢ 규모의 건축물에 한하여 각각 그린 1등급, 그린 3등급, 그린 4등급을 의무화하도록 규정
- ◆ 환경성능 적용기준
 - 환경성능 부문은 ㉠, ㉡, ㉢ 등급의 경우 녹색건축인증과 함께 대구광역시 녹색설계기준에서 제시하고 있는 환경성능평가 세부기준을 의무적으로 따르도록 하였음
 - ㉣ 등급의 건축물에 대해서는 녹색건축인증은 의무화하지 않고, 대구광역시의 기후특성과 최소한의 실내환경성능을 만족할 수 있는 수준의 환경성능평가 세부기준을 준수하도록 규정

표 60. 대구광역시 환경성능 부문 적용 기준

구분	평가내용	적용대상	적용기준
녹색건축인증		㉠	그린 1등급
		㉡	그린 3등급
		㉢	그린 4등급
재료 및 자원	유해물질 저감 자재의 사용	㉣	4급수준 이상
물순환 관리	절수형 기기 사용		3급수준 이상
공기질	실내공기오염물질 저방출 제품의 적용		4급수준 이상

◆ 환경관리 적용기준

- 환경관리부문은 미세먼지저감을 위해 저녹스보일러와 기계환기장치 사용을 의무화하고 기계환기장치는 한국산업표준(KS B 6141)에서 규정하는 입자포집률을 비색법·광산란적산법으로 측정하여 95% 이상 또는 계수법으로 측정하여 60% 이상 확보
- 저공해자동차의 적용 기준은 대규모의 주차공간이 요구되는 일정규모 이상의 주거 및 비주거 건물에 반영하여 대구시의 녹색정책과 상승효과를 일으킬 수 있도록 유도
- 대구광역시의 기후 특징인 폭염 및 열섬 저감을 위하여 모든 건물 구분에 대한 지붕면 옥상녹화 조성 및 쿨루프 기법 적용 유도

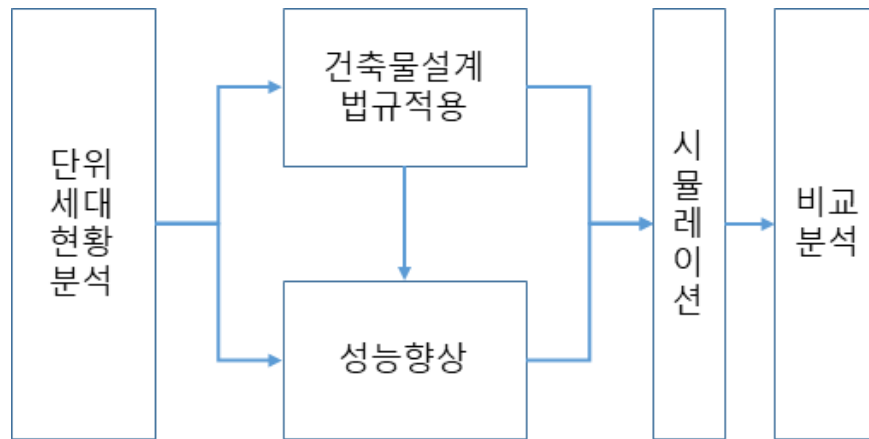
표 61. 대구광역시 환경관리 부문 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
		대상	주거	비주거
미세먼지저감	저녹스보일러	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	개별난방방식 적용 시 저녹스보일러 설치 (중앙식 가스보일러 또는 가스이용냉방설비 설치 시 저녹스버너 사용 제품 적용 권장)	
	기계환기장치	㉠ ㉡ ㉣	기준 이상의 공기여과성능 ¹⁾ 을 갖는 기계환기장치 설치	
대기환경개선	환경친화적 자동차	㉠ ㉡	전체 주차면수의 5% 이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차 면수의 2% 이상 전기차충전용 콘센트 설치 권장	
열섬효과저감	쿨루프	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	지붕면 옥상녹화 조성 또는 쿨루프 기법 적용 권장	

1) 기계환기장치의 공기여과성능 기준 : 한국산업표준(KS B 6141)에서 규정하는 입자포집률을 비색법·광산란적산법으로 측정하여 95% 이상 또는 계수법으로 측정하여 60% 이상 확보

6.4. 에너지부문 설계기준 방안

- 에너지성능 부문은 시뮬레이션을 통한 가이드라인 방향 제시
- 건축물에너지평가 프로그램 ECO2 시뮬레이션 적용 방안은 다음과 같음



[그림 58] 에너지성능 부문 설계기준 방안 개요

- ◆ 시물레이션 적용 기상데이터
 - 건축물 에너지효율등급 인증제도 운영규정 별표 6(신설 2020.8.4.) 대구 기상데이터 적용

표 62. 시물레이션 기상DATA

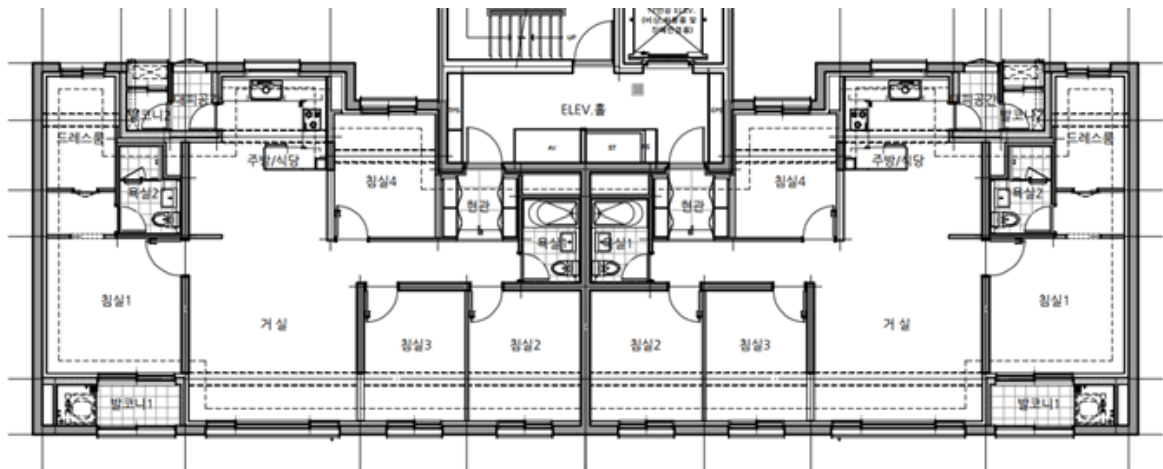
월	월별평균 외기온도 〔℃〕	수평면/수직면 월평균 전일사량〔W/m ² 〕								
		수평면	남	남동	남서	동	서	북동	북서	북
1월	0.9	115.4	184.7	161.5	135.0	101.0	76.2	45.7	37.2	33.7
2월	4.0	138.8	168.8	126.8	147.4	77.0	94.6	42.0	46.3	37.3
3월	8.8	154.6	128.1	109.5	116.2	81.9	87.9	53.5	55.3	45.4
4월	14.2	198.3	114.6	119.1	120.4	107.6	110.4	77.8	80.6	57.3
5월	19.9	228.9	97.6	106.0	126.3	103.9	134.8	82.7	106.1	66.9
6월	23.1	201.1	78.6	102.4	96.8	117.8	106.1	102.1	91.0	74.3
7월	24.8	157.2	69.5	75.0	82.5	74.7	87.6	64.6	75.5	57.1
8월	27.6	166.0	84.5	90.6	95.9	86.9	94.6	68.8	74.4	54.0
9월	22.1	140.7	97.8	107.2	90.0	97.6	77.0	69.1	57.1	47.6
10월	16.6	146.2	147.4	122.6	130.1	86.2	93.5	51.1	53.8	42.9
11월	9.0	126.7	183.1	137.9	149.8	77.0	85.8	38.3	38.7	34.2
12월	3.3	105.9	189.4	160.7	138.3	95.8	76.3	40.1	35.0	31.0

- ◆ 대구광역시 의무대상 공동주택 단위세대 타입 현황
 - 공동주택관리정보시스템을 통하여 대구광역시 의무대상 공동주택 단위세대 타입 현황을 살펴 보면 60~85㎡ 타입이 45%로 가장 많이 분포

표 63. 대구광역시 단위세대 타입 현황

	총 세대수	60㎡ 이하	60~85㎡	85~135㎡	135㎡ 초과
중구	14,478	4,552	7,157	1,966	803
동구	16,501	8,032	7,507	817	145
서구	11,880	3,297	5,561	2,418	604
남구	12,724	2,952	6,235	2,626	911
북구	109,158	46,806	50,234	11,284	834
수성구	97,292	24,261	41,832	23,523	7,676
달서구	145,585	60,523	59,974	22,022	3,066
달성군	78,535	33,571	40,169	4,675	120
Total	486,153	183,994	218,669	69,331	14,159
%	100	37.8	45.0	14.3	2.9

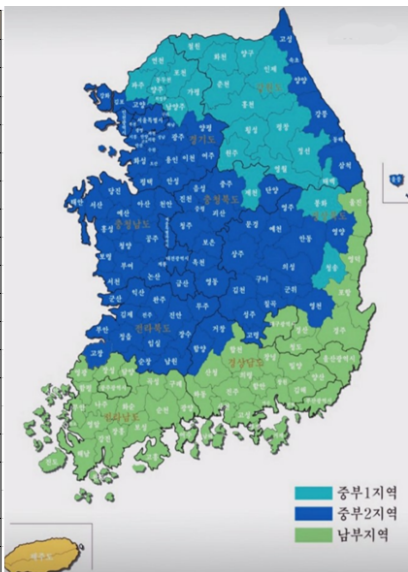
- 대구광역시에 적용된 84㎡ 확장형 단위세대를 대상으로 건축물에너지평가 프로그램 ECO2를 활용하여 25층 2라인으로 구성된 50세대에 대한 시뮬레이션 진행



[그림 59] 시뮬레이션 대상 공동주택 평면도

- ◆ 건축물의 에너지절약설계기준 적용(국토교통부고시 제2017-881호, 시행 2018.9.1.)
 - 건축물의 에너지절약설계기준 해설서에 명시된 지역별 건축물 부위의 남부지역 법적 열관류율 적용

건축물의 부위 / 지역			중부 1지역	중부 2지역	남부지역	제주도	
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	공동주택	0.150이하	0.170이하	0.220이하	0.290이하	
		공동주택 외	0.170이하	0.240이하	0.320이하	0.410이하	
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택	0.210이하	0.240이하	0.310이하	0.410이하	
		공동주택 외	0.240이하	0.340이하	0.450이하	0.560이하	
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		0.150이하		0.180이하	0.250이하	
	외기에 간접 면하는 경우		0.210이하		0.260이하	0.350이하	
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.150이하	0.170이하	0.220이하	0.290이하	
		바닥난방이 아닌 경우	0.170이하	0.200이하	0.250이하	0.330이하	
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.210이하	0.240이하	0.310이하	0.410이하	
		바닥난방이 아닌 경우	0.240이하	0.290이하	0.350이하	0.470이하	
바닥난방인 층간바닥			0.810이하				
창 및 문	외기에 직접 면하는 경우	공동주택		0.900이하	1.000이하	1.200이하	1.600이하
		공동주택 외	창	1.300이하	1.500이하	1.800이하	2.200이하
			문	1.500이하			
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택		1.300이하	1.500이하	1.700이하	2.000이하
		공동주택 외	창	1.600이하	1.900이하	2.200이하	2.800이하
			문	1.900이하			
공동주택 세대현관문	외기에 직접 면하는 경우		1.400이하				
	외기에 간접 면하는 경우		1.800이하				



중부1지역

중부2지역

남부지역

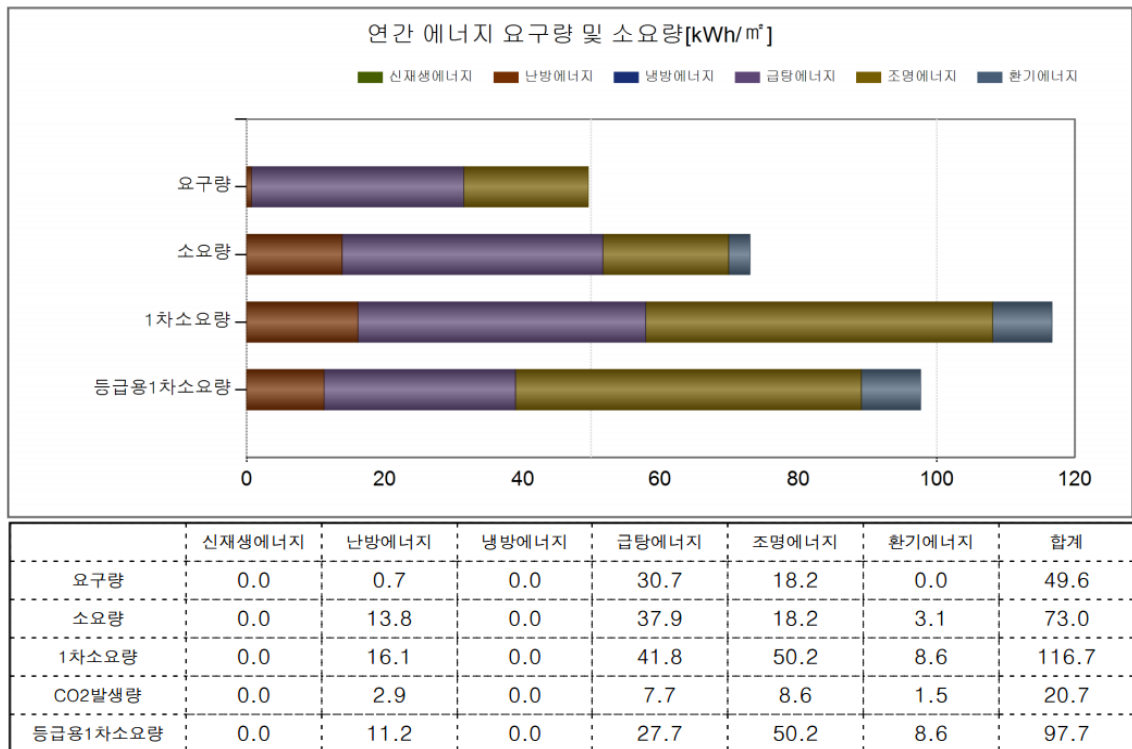
[그림 60] 지역별 열관류율

표 64. ECO2 시뮬레이션 Input DATA

분류	평가내용	법규	통용	단위
패시브	열관류율	거실외벽-직접	0.220	W/m ² ·K
		거실외벽-간접	0.310	W/m ² ·K
		지붕-직접	0.180	W/m ² ·K
		지붕-간접	0.260	W/m ² ·K
		거실-바닥-직접-바닥난방O	0.220	W/m ² ·K
		거실-바닥-직접-바닥난방X	0.250	W/m ² ·K
		거실-바닥-간접-바닥난방O	0.310	W/m ² ·K
		거실-바닥-간접-바닥난방X	0.350	W/m ² ·K
		창 및 문-직접	1.200	W/m ² ·K
		창 및 문-간접	1.700	W/m ² ·K
		공동주택세대현관문 및 방화문-직접	1.400	W/m ² ·K
		공동주택세대현관문 및 방화문-간접	1.800	W/m ² ·K
	창일사에너지투과율(사중일반12mm공기)		0.565	-
	열교		내단열	-
	창과 문의 기밀성능		2.5	m ³ /h·m ²
액티브	전열교환기	열회수율(난방)	0.70	-
		열회수율(냉방)	0.60	-
	난방성능	보일러 방식	가스보일러	-
		보일러 효율	81.0	%
	조명밀도		10.0	W/m ²

◆ 법규 적용 시 시뮬레이션 결과

- 법규 적용을 통한 시뮬레이션 결과 1차소요량은 116.7kWh/m², CO₂ 발생량은 20.7kg/m²



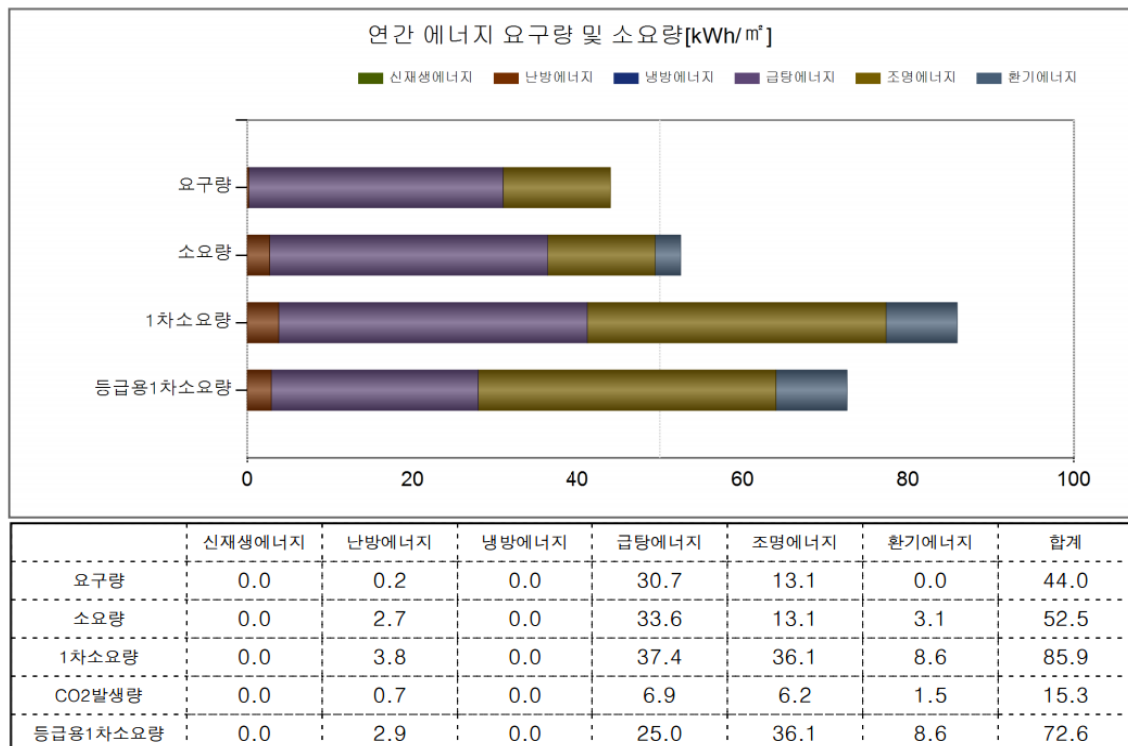
[그림 61] 연간 에너지 요구량 및 소요량(법규 적용 시)

- ◆ 성능향상 적용
 - 대구광역시 건물부문 온실가스 감축 목표는 2030년까지 32.7% 감축으로 목표치를 참고하여 기존 결과와 비교 분석
 - 외벽의 평균 열관류율은 기존보다 20% 향상 적용
 - 지붕의 열관류율은 에너지성능지표(EPI) 건축부문 2항목 0.8점 기준으로 적용
 - 최하층에 있는 거실의 바닥 평균 열관류율은 에너지성능지표(EPI) 건축부문 3항목 0.8점 기준으로 적용
 - 설비 및 전기분야는 건축물에너지절약기준을 바탕으로 기준 수립

표 65. 성능향상 Input DATA

분류		평가내용	기존		성능 향상	단위
			법규	통용		
패시브	열관류율	거실외벽-직접	0.220		0.185	W/m ² ·K
		거실외벽-간접	0.310		0.260	W/m ² ·K
		지붕-직접	0.180		0.135	W/m ² ·K
		지붕-간접	0.260		0.190	W/m ² ·K
		거실-바닥-직접-바닥난방O	0.220		0.185	W/m ² ·K
		거실-바닥-직접-바닥난방X	0.250		0.210	W/m ² ·K
		거실-바닥-간접-바닥난방O	0.310		0.260	W/m ² ·K
		거실-바닥-간접-바닥난방X	0.350		0.300	W/m ² ·K
		창 및 문-직접	1.200		1.000	W/m ² ·K
		창 및 문-간접	1.700		1.400	W/m ² ·K
		공동주택세대현관문 및 방화문-직접	1.400		1.300	W/m ² ·K
		공동주택세대현관문 및 방화문-간접	1.800		1.500	W/m ² ·K
		창일사에너지투과율(사중일반12mm공기)			0.565	
	창일사에너지투과율(사중로이12mm공기)				0.474	
	열교			내단열	외단열	-
	창과 문의 기밀성능			2.5	1.5	m ³ /h·m ²
액티브	전열교환기	열회수율(난방)		0.70	0.8	-
		열회수율(냉방)		0.60	0.7	-
	난방성능	보일러 방식		가스 보일러	콘덴싱	-
		보일러 효율		81.0	92	%
	조명밀도			10.0	7.2	W/m ²

- ◆ 성능향상 적용 시 시뮬레이션 결과
 - 성능향상 적용을 통한 시뮬레이션 결과 1차소요량은 85.9kWh/m², CO₂ 발생량은 15.3kg/m²



[그림 62] 연간 에너지 요구량 및 소요량(성능향상 적용 시)

- ◆ 시뮬레이션 결과 비교
 - 시뮬레이션 결과 기존 법규 적용에서는 CO₂ 발생량이 20.7kg/m²이며 대구광역시 온실가스 감축목표 32.7%를 반영하면 목표 CO₂ 발생량은 13.9kg/m²
 - 성능향상을 적용한 결과의 CO₂ 발생량은 15.3kg/m²으로 목표치 대비 1.37kg/m²(6.6%) 부족
 - 목표치 대비 부족한 부분에 대해서는 신재생에너지 적용을 통한 기준 수립 필요

84m ²	대구 기존 대비 감축목표		32.7%
	CO ₂ 발생량	기존	20.7 kg/m ²
		목표치	13.9 kg/m ²

		기존안	개선안
요구량	kWh/m ²	49.6	44.0
소요량	kWh/m ²	73.0	52.5
1차소요량	kWh/m ²	116.7	85.9
CO ₂ 발생량	kg/m ²	20.7	15.3
등급용1차소요량	kWh/m ²	97.7	72.6

목표치 대비 부족분	
1.37	kg/m ²
6.6	%

[그림 63] 시뮬레이션 결과 비교

가. 에너지성능 부문 적용기준

1) 건축물 에너지효율등급

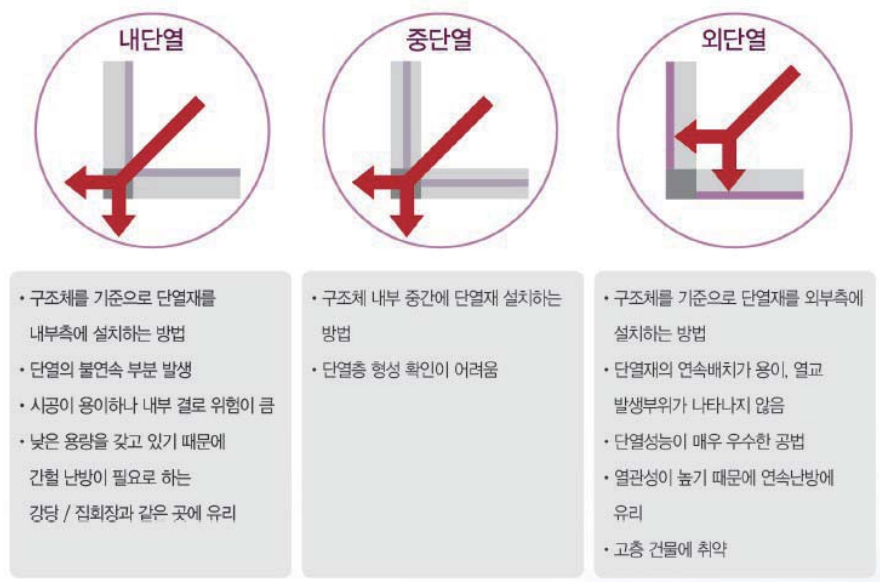
- ◆ 건축물 에너지효율등급은 주거, 비주거 건축물 적용대상 구분에 따라 적용

표 66. 건축물 에너지효율등급 적용기준

평가내용	적용기준		
건축물 에너지효율등급	공통	㉠	1+등급 이상
		㉡	1등급 이상
		㉢	2등급 이상

2) 외벽평균

- ◆ 단열재 성치 이음부위의 틈새가 발생하지 않도록 밀착 시공
- ◆ 이음부위나 모서리 부위는 통줄눈이 발생하지 않도록 엇갈리게 교차시공
- ◆ 외벽의 모든 부위에 일정 기준 이상의 단열성능 확보가 필요하며, 단열재가 중간에 끊어져서 발생하는 열교 현상을 방지
- ◆ 외단열을 적용한 건물의 단열재가 불쏘시개 역할을 할 수 있으므로 불연재 및 난연소재를 검토하여 화재를 근본적으로 차단하는 것이 필수적이며, 외부에 노출되기 때문에 기후에 대한 대비 필요



[그림 64] 외벽 성능향상을 위한 단열 적용 방안

표 67. 외벽단열 평균 적용기준

구분	평가내용		적용기준		
외피성능 향상	단열성능 평균열관율	거실의 외벽	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	에너지성능지표(EPI) 건축부문 1번항목 0.8점 이상

3) 지붕평균

- ◆ 건물 내 곰팡이 및 결로 발생 방지 기술 적용
- ◆ 냉방부하 저감을 위한 외피성능 향상
- ◆ 구조체 열성능(열관류율) 품질 확보
- ◆ 열교 열손실 최소화

표 68. 지붕 평균 적용기준

구분	평가내용		적용기준		
외피성능 향상	단열성능 평균열관율	지붕	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	에너지성능지표(EPI) 건축부문 2번항목 0.8점 이상

4) 바닥평균

- ◆ 건물 내 곰팡이 및 결로 발생 방지 기술 적용
- ◆ 냉방부하 저감을 위한 외피성능 향상

표 69. 바닥 평균 적용기준

구분	평가내용		적용기준		
외피성능 향상	단열성능 평균열관율	바닥	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	에너지성능지표(EPI) 건축부문 3번항목 0.8점 이상

5) 기밀성능

- ◆ 건물 틈새를 막기 위하여 기밀층을 설치하거나 침기(누기)부위에 기밀 시공을 하여 외피의 기밀성 확보
- ◆ 건물의 기밀성능을 확보하기 위해서는 창과 문에 대한 기밀 계획이 필요
- ◆ 기밀성 2등급 이상의 제품을 사용하고, 창호 설치 후 구조체와 창 사이의 빈공간에 경화되지 않

는 연질의 우레탄 폼이나 팽창 밴드를 사용하여 기밀을 확보

- ◆ 기밀성 및 침기(누기) 부위를 측정하여 해당 부분에 기밀 보완 시공이 이루어져야 함



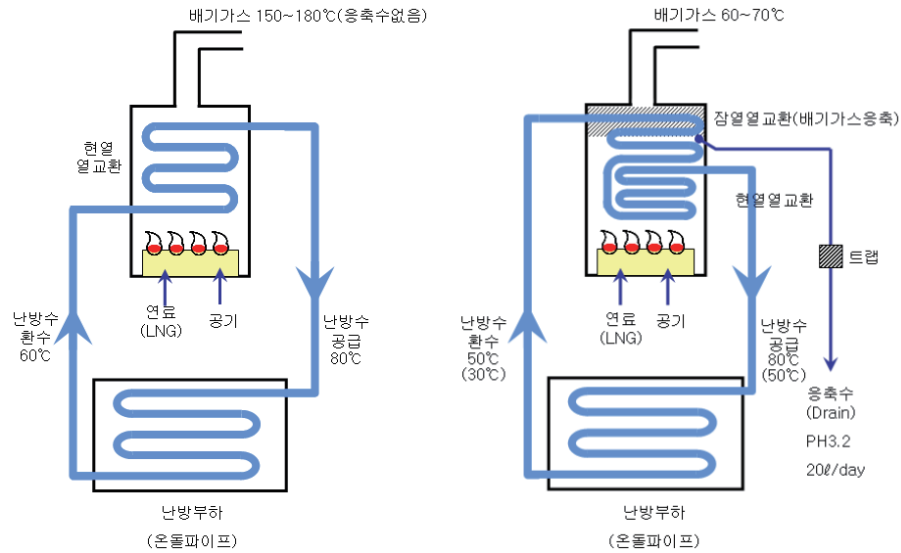
[그림 65] 기밀 향상을 위한 시공 예시

표 70. 기밀성능 적용기준

구분	평가내용		적용기준		
외피성능 향상	기밀성능	창 및 문	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	에너지성능지표(EPI) 건축부문 5번항목 0.9점 이상

6) 난방 열원설비

- ◆ 고효율 보일러는 배기가스에 포함된 수증기의 열을 여러 번 재사용하는 콘덴싱 열교환기 기술과 수증기에 포함된 열을 회수하여 재활용하는 폐열 회수 기술 등을 이용하여 효율을 높임
- ◆ 콘덴싱 열교환기 기술은 배기가스의 수증기에 포함된 열을 응축, 회수하여 배기가스 온도를 낮추는 기술이며, 폐열 회수 기술은 배기가스와 연소용 공기를 열교환시킴으로써 연소용 공기를 예열하는 기술
- ◆ 동일한 성능의 보일러라도 부분부하 운전 시 운전 효율이 달라질 수 있으므로 과설계가 되지 않도록 적정 용량의 기기를 계획



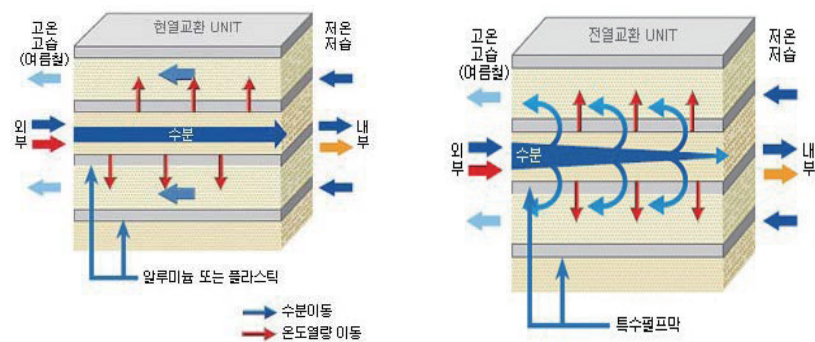
[그림 66] 일반 보일러와 콘덴싱 보일러의 작동원리

표 71. 기계 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
냉·난방 에너지 절감	냉·난방 열원설비	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	에너지성능지표(EPI) 기계부문 1번/2번 항목 0.9점 이상

7) 환기장치

- 건물내의 곰팡이 및 실내 오염 방지 필요
- 열회수환기장치 적용 시 유지관리를 고려한 가이드라인 또는 기준 마련
- 급기측에 필터를 설치하여 오염물질을 제거한 신선한 공기를 실내로 공급할 수 있으나 필터의 효율이 좋을수록 압력 손실이 발생하여 공기를 끌어들이는데 더 많은 필요하므로 적절한 설비 계획 필요
- 80% 이상의 열 교환 효율을 갖는 환기장치를 고효율 기자재로 인정



[그림 67] 환기장치 종류

표 72. 환기장치 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
냉·난방 에너지 절감	폐열회수 환기장치	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	에너지성능지표(EPI) 기계부문 6번항목 적용

8) 전기

- ◆ LED 조명기기 사용으로 전기 에너지 절감
- ◆ 대기전력자동 차단 장치 적용으로 비이용 시간이 많은 강의실, 다목적실 등 전력 자동 차단

표 73. 전기장치 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
전력 에너지 절감	LED 조명기기 전력량 비율	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	에너지성능지표(EPI) 전기부문 11번항목 0.8점 이상
	대기전력차단장치			에너지성능지표(EPI) 전기부문 12번항목 0.8점 이상

9) 차양

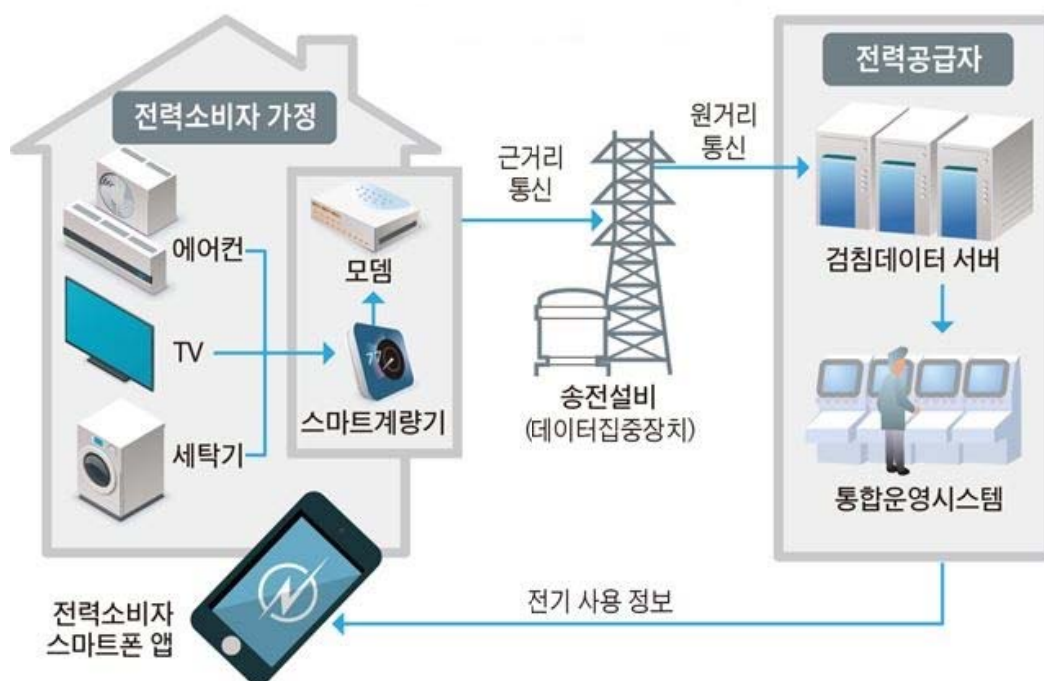
- ◆ 건물의 용도와 방위를 고려하여 건물의 불필요한 에너지 소비를 줄이고 쾌적한 열 환경을 조성할 수 있는 적절한 차양 계획을 수립
- ◆ 방위별 태양의 입사각과 적절한 차양 면적을 고려하여 외부차양의 위치, 종류, 길이를 계획
- ◆ 남향 건물의 경우, 냉방 부하만 고려하면 고정 수평 차양을 계획해야 하며 창 너비보다 크게 외부차양을 설치해야 남동, 남서의 직달 일사를 차단할 수 있음
- ◆ 냉난방 부하를 모두 고려하면 가변 차양을 계획
- ◆ 동서측 방위의 건물의 경우, 남향과 달리 돌출된 차양으로 일사를 차단하기 어렵기 때문에 창을 최소한으로 계획해야 하며 수직 차양핀의 각도조절로 일사를 차단

표 74. 차양장치 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
냉방부하 저감	차양장치	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	남향 및 서향 거실 투광부에 차양장치 설치 권장

10) 제어

- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 건물 운영단계에서의 시스템적으로 최적화된 운영이 필요
- 건물의 운영단계에 있어 에너지사용량의 세부 분석 및 냉난방 설비 등의 효율적인 운영을 위해 주거에는 스마트 계량기 설치로 체계적인 관리가 필요함



[그림 68] 스마트 계량기 개념도

표 75. 제어장치 적용기준

구분	평가내용	적용기준		
에너지 관리	건물에너지 관리시스템	공통	☑	설치(건축물의 에너지절약설계기준 별표12준수)
	스마트 계량기	주거	☑ ☑	설치(녹색건축인증기준 운영세칙 산출기준 4급수준)

6.5. 신재생에너지부문 설계기준 방안

- 2개 이상의 신재생에너지원 복합 설치 반영
- 앞서 에너지성능 부문 시뮬레이션 결과를 바탕으로 부족한 온실가스 감축량 7%를 기준으로 대구광역시 연도별 설치비율(%) 반영

표 76. 대구광역시 신재생에너지 연도별 설치비율(%)

구분		'22	'23	'24	'25
설치비율	주거	7%	8%	9%	10%
	비주거	11%	12%	13%	14%

- ◆ 세부 산출방식은 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」(산업통상자원부고시) 및 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」(한국에너지공단 신·재생에너지센터)을 우선 적용함 (다만, 공동주택은 용도별 단위에너지생산량을 230kWh/m²·yr으로 반영)
- ◆ 여기서 정해지지 않은 신·재생에너지 설비(태양광 BAPV, 연료전지 SOFC, PAFC, 소형풍력발전 등)는 심의를 거쳐 적용
- ◆ 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」(한국에너지공단 신·재생에너지센터)의 원별 시공기준에 적합하게 설치되어야하며, 원별로 아래의 사항을 검토
 - 태양광 및 태양열 : 모듈의 청소 및 유지 관리를 위한 적정공간 확보, 태풍 및 강풍으로 인한 판넬 이탈 사고위험성 예방을 위한 대책 수립, 모듈 색채와 입면, 옥상 색채와의 조화 여부, 옥상 난간으로부터 3M이상 이격 설치
 - BAPV : 경사지붕의 경우 일체형 권장
 - 지열설비시스템 : 시험천공열전도를 테스트자료 및 중앙식 적용
 - 연료전지 : 고발전효율 우선 적용 및 온수보다 전기생산량이 많은 방식 적용, 온수처리를 위한 중앙식 급탕 시스템 검토
 - 집광채광 실내루버형 : 슬랫 표면처리방식은 산화피막형 적용, 북쪽 설치 지양
- ◆ 신·재생에너지 설치계획, 용량, 계산식, 관련도면 미 상세도 등 관련 자료를 계획 시 도면에 표시

07

녹색건축물 설계기준

7. 녹색건축물 설계기준 수립

7.1. 적용대상 및 방법

가. 적용대상: 건축물의 에너지절약설계기준(국토교통부고시) 적용 대상인 다음에 해당하는 건축물

- 1) 「녹색건축물 조성 지원법」 제14조에 따른 에너지 절약계획서 제출 대상 건축물
- 2) 「주택법」 제15조에 따른 사업계획승인 대상 공동주택

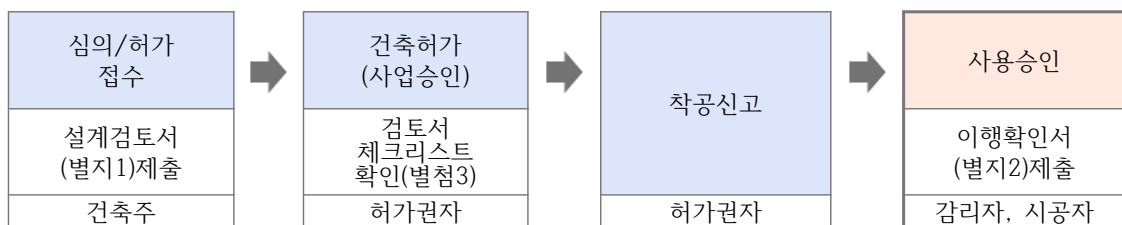
나. 적용대상의 구분: 용도와 규모에 따라 다음과 같이 구분

구분	주거	비주거
㉠	1,000세대 이상	연면적 합계 10만㎡이상
㉡	300세대 이상 ~ 1,000세대 미만	연면적 합계 1만㎡ 이상~10만㎡미만
㉢	30세대 이상 ~ 300세대 미만	연면적 합계 3천㎡ 이상~1만㎡미만
㉣	-	연면적 합계 5백㎡ 이상~3천㎡ 미만

다. 건축물 용도 및 규모 산정방법

구분	내 용	
용도	○「건축법 시행령」 별표 1에 따라 다음과 같이 구분	
	주거	제2호 공동주택 중 아파트, 연립주택, 다세대주택
	비주거	제2호 공동주택 중 기숙사, 제3호부터 제29호까지
	※ 동일 대지 내 주거와 비주거 용도를 구분하여 각각 적용	
규모	○ 주 거 : 동별 세대수의 합계 ○ 비주거 : 동별 연면적의 합계. 다만, 「건축물의 에너지절약설계기준」(국토교통부고시)에 따른 냉·난방 면적이 연면적의 50% 미만인 경우에는 냉난방 면적의 합계를 적용 ※ 적용대상이 여러 동일 경우, 각 동의 세대수 및 연면적을 합하여 산정한다.	

라. 적용 절차



7.2. 적용기준

가. 환경성능 부문

구 분	평가내용	적용기준	
녹색건축인증		㉠	그린 1등급
		㉡	그린 3등급
		㉢	그린 4등급
재료 및 자원	유해물질 저감 자재의 사용	㉣	4급수준 이상
물순환 관리	절수형 기기 사용		3급수준 이상
공기질	실내공기오염물질 저방출 제품의 적용		4급수준 이상

※ 환경성능의 세부 평가는 「녹색건축 인증 기준」(국토교통부고시 및 환경부고시) 및 「녹색건축 인증운영세칙」(한국건설기술연구원)의 근거서류·평가 기준을 따름

나. 환경관리 부문

구 분	평가내용	적용기준		
		대상	주거	비주거
미세먼지저감	저녹스보일러	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	개별난방방식 적용 시 저녹스보일러 설치 (중앙식 가스보일러 또는 가스이용냉방설비 설치 시 저녹스버너 사용 제품 적용 권장)	
	기계환기장치	㉠ ㉡ ㉢	기준 이상의 공기여과성능 ¹⁾ 을 갖는 기계환기장치 설치	
대기환경개선	환경친화적자동차	㉠ ㉡	전체 주차면수의 5% 이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차 면수의 2% 이상 전기차충전용 콘센트 설치 권장	
열섬효과저감	옥상녹화/쿨루프	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	지붕면 옥상녹화 조성 또는 쿨루프 기법 적용 권장	

1) 기계환기장치의 공기여과성능 기준 : 한국산업표준(KS B 6141)에서 규정하는 입자포집률을 비색법·광산란적산법으로 측정하여 95% 이상 또는 계수법으로 측정하여 60% 이상 확보

다. 에너지성능 부문

구 분		평가내용	적용기준		
건축물 에너지효율등급			공통	㉠	1+등급 이상
				㉡	1등급 이상
				㉢	2등급 이상
외피성능 향상	단열성능 평균 열관류율 (W/m ² ·K)	거실의 외벽	공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣ ㉤ ㉥ ㉦ ㉧ ㉨ ㉩	EPI3) 건축부문 1번 항목 0.8점 이상
		지붕			EPI 건축부문 2번 항목 0.8점 이상
		바닥			EPI 건축부문 3번 항목 0.8점 이상
	기밀성능	창 및 문			EPI 건축부문 5번 항목 0.9점 이상
냉·난방 에너지절감	냉·난방 열원설비				EPI 기계부문 1번/2번 항목 0.9점 이상 (열원설비 신설 또는 교체의 경우)
	폐열회수 환기장치				EPI 기계부문 6번 항목 적용
전력 에너지절감	LED 조명기기 전력량 비율				EPI 전기부문 11번 항목 0.8점 이상
	대기전력차단장치				EPI 전기부문 12번 항목 0.8점 이상
냉방부하 저감	차양장치		공통	㉠ ㉡ ㉢ ㉣	남향 및 서향 거실 투광부에 차양장치 설치 권장
에너지 관리	건물에너지 관리시스템		공통	㉠	설치(건축물의 에너지절약설계기준 별표12준수)
	스마트 계량기		주거	㉠ ㉡	설치(녹색건축인증기준 운영세칙 산출기준 4급수준)

라. 신·재생에너지 부문

※ 신재생에너지 공급의무비율(%) = 신재생에너지생산량 / 예상에너지사용량 × 100

※ 2개 이상의 신재생에너지원 복합 설치

- 연도별 설치비율(%)

구 분			'22	'23	'24	'25
설치비율	주거	㉠ ㉠	7%	8%	9%	10%
	비주거	㉠ ㉠	11%	12%	13%	14%

① 세부 산출방식은 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」(산업통상자원부고시) 및 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」(한국에너지공단 신·재생에너지센터)을 우선 적용한다. (다만, 공동주택은 용도별 단위에너지생산량을 230kWh/m²·yr으로 반영)

② 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」(한국에너지공단 신·재생에너지센터)의 원별 시공기준에 적합하게 설치되어야 하며, 원별로 아래의 사항을 검토하여야 한다.

- 태양광 및 태양열 : 모듈의 청소 및 유지 관리를 위한 적정공간 확보, 태풍 및 강풍으로 인한 패널 이탈 사고위험성 예방을 위한 대책 수립, 모듈 색채와 입면, 옥상 색채와의 조화 여부, 옥상 난간으로부터 3M이상 이격 설치
- BAPV : 경사지붕의 경우 일체형 권장
- 지열설비시스템 : 시험천공열전도율 테스트자료 및 중앙식 검토
- 연료전지 : 고발전효율 우선 적용, 온수처리를 위한 중앙식 급탕 시스템 검토
- 집광채광 실내루버형 : 슬랫 표면처리방식은 산화피막형 적용, 북쪽 설치 지양

③ 신·재생에너지 설치계획, 용량, 계산식, 관련도면, 및 상세도 등 관련 자료를 계획 시 도면에 표시하여야 한다.

7.3. 녹색건축물 인센티브

가. 「녹색건축물 조성 지원법」 제15조에 따른 인센티브

1) 「건축물 에너지절약설계기준」(국토교통부고시)에 따른 기준

가) 건축물 에너지효율 인증 등급 및 녹색건축 인증 등급에 따른 완화비율

건축물 에너지효율 인증등급 \ 녹색건축 인증 등급	최우수 (그린1등급)	우수 (그린2등급)
1+등급	9%	6%
1등급	6%	3%

나) 제로에너지건축물 인증 등급 등에 따른 완화기준에 따른 완화비율

제로에너지건축물 인증 등급		최대완화비율
ZEB 1	에너지 자립률이 100% 이상인 건축물	15%
ZEB 2	에너지 자립률이 80% 이상 ~ 100% 미만인 건축물	14%
ZEB 3	에너지 자립률이 60% 이상 ~ 80% 미만인 건축물	13%
ZEB 4	에너지 자립률이 40% 이상 ~ 60% 미만인 건축물	12%
ZEB 5	에너지 자립률이 20% 이상 ~ 40% 미만인 건축물	11%

※ 건축물 에너지효율등급 인증 1+등급을 획득하고, 에너지 자립률이 20%미만인 경우 최대 완화비율은 10%

2) 「재활용 건축자재의 활용기준」(국토교통부고시)에 따른 기준

- 건축물의 신축 시 골조공사에 재활용 건축자재 사용에 따른 완화비율

재활용 건축자재 사용량의 용적비율	최대완화비율
15% 이상 사용하는 경우	5%
20% 이상 사용하는 경우	10%
25% 이상 사용하는 경우	15%

나. 「지방세특례제한법」 제47조의2에 따른 인센티브

1) 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면

건축물 에너지효율등급 인증등급	녹색건축 인증 등급	최우수 (그린1등급)	우수 (그린2등급)
1등급 이상		15%	10%
2등급		10%	5%

2) 건축물의 재산세 감면

건축물 에너지효율등급 인증등급	녹색건축 인증 등급	최우수 (그린1등급)	우수 (그린2등급)
1+등급 이상		10%	7%
1등급		7%	3%

※ 위의 각 인센티브의 구체적 사항은 관련법에 따르며 심의를 거쳐 적합한 대상에만 인센티브 부여

08

향후 개선 방안

8. 향후 개선 방안

8.1. 녹색건축물 설계기준 개선 방안

- ◆ 녹색건축 인증이 실질적으로 효과를 발생하기 위해서는 인증 당시 성능 유지가 중요하기 때문에, 재인증 또는 인증연장을 위해 성능을 유지하도록 유도 필요
- ◆ 녹색건축 설계기준을 확립 후 주요 관계자 및 전문가 설문조사를 활용하여 적극적이고 합리적인 개선을 통해 건축물의 단열성능이나 에너지 저소비형 건축물의 기반 구축이 필요

표 77. 설문조사 방식 및 내용

구분	내용
대상	전문가(설계사, 건설사), 실무자
방식	서면자문의견서를 이메일로 발송하여 답변을 받아 진행
조사내용	설계기준 문제점 및 개선 방안 건축물 유지관리 기준 및 방안 제시

8.2. 그린리모델링 필요성

- ◆ 그린리모델링이란 에너지성능 향상 및 효율 개선 등을 통하여 기존건축물을 저탄소 녹색건축물로 전환하는 활동(기존 창호 5등급에서 1등급 교체 시 에너지소비효율 30%이상 절감효과 발생)



[그림 69] 그린리모델링

- ◆ 한국판 뉴딜 종합계획을 통해 디지털 뉴딜, 그린뉴딜, 안정망 강화 등 2025년까지 160조의 예산 투입 계획을 발표(2020.07)
- ◆ 2025년까지 건물·도시부문에서 그린리모델링, 그린에너지, 그린스마트스쿨 등 총 36조원 규모의 사업이 추진됨
- ◆ 그린리모델링 사업은 '20년 10,300호를 시작으로 '21년 8.3만호, '22년까지 총 18.6만호를 계획하고 있음
- ◆ 전국 83,000호 대상 그린 리모델링을 본격 추진하여, 기후환경 변화에 적극 대응, 일자리 창출, 에너지 절감이라는 목표달성을 위해 더욱 박차를 가할 예정



[그림 70] 한국판 뉴딜정책

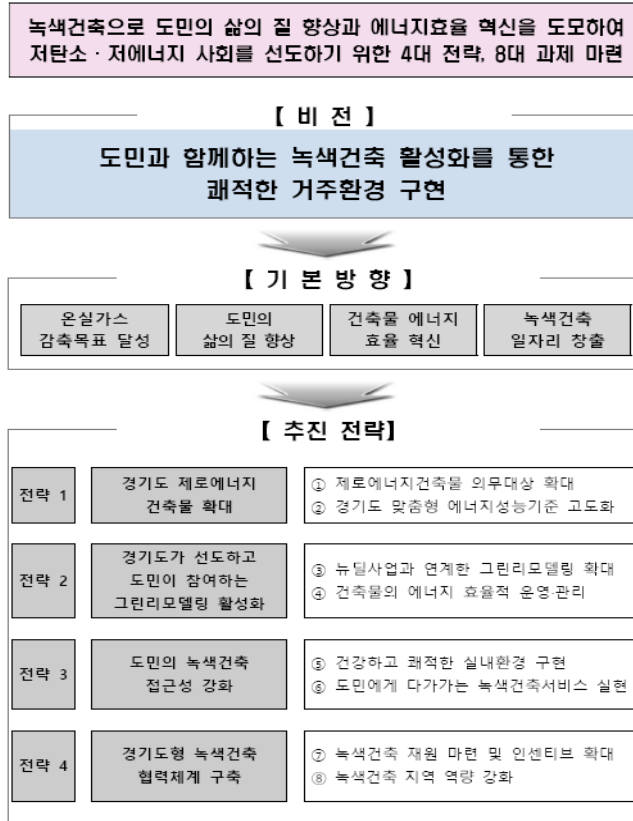
- ◆ 그린리모델링 이자지원사업을 통하여 민간건축물의 에너지 성능개선 촉진을 위해 공사비 대출 이자 일부를 보조함으로써 그린리모델링 사업 활성화 도모
- ◆ 정부지정 지역거점 전문기관과의 협력을 통한 그린리모델링사업 활성화 및 관련 산업 육성
- ◆ 지역의 그린리모델링 관련 교육·인재육성·연구 등을 활성화하고 이러한 활동이 지역발전에 기여하는 선순환 구조를 구축하기 위하여 지역사회자원 활용한 중앙-지방 간 협력체계 구축(경북대학교 등 24개 기관)

표 78. 지역거점 플랫폼 운영체계

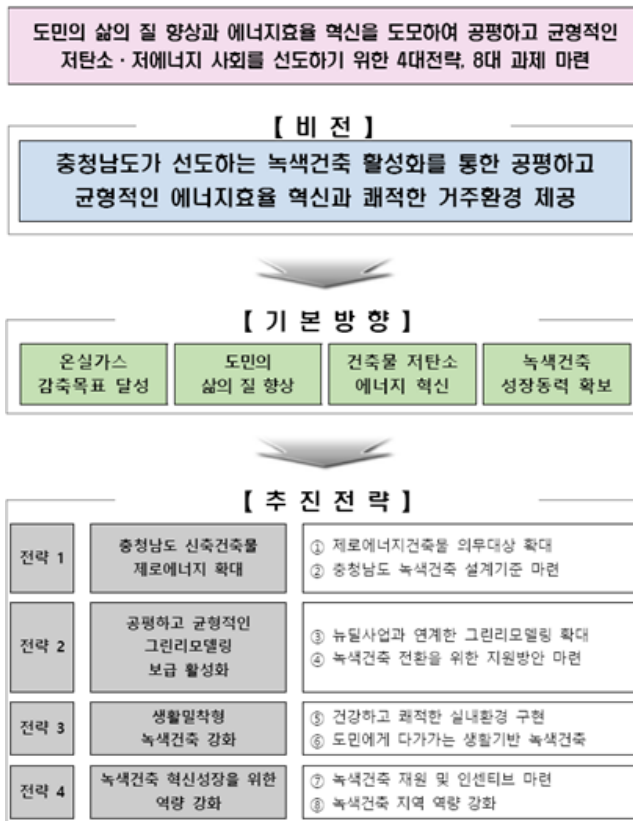
지역거점 플랫폼 운영체계	주요역할
	• (사업지원) 공공건축물 그린리모델링 사업 대상 에너지 성능·품질확보 등 단계별 기술지원
	• (역량강화) 지역 구성원 대상 그린리모델링 관련 교육 및 그린리모델링 사업자 전문 교육 등
	• (인재육성) 대학(원)생 대상 실무 기회제공, 인턴십 및 창업지원 프로그램 개발·운영
	• (저변확대) 지역 그린리모델링 사업 홍보·지원, 관련업체·기관 대상 포럼, 세미나 개최 등

8.3. 녹색건축물 2차 조성계획 수립 필요성

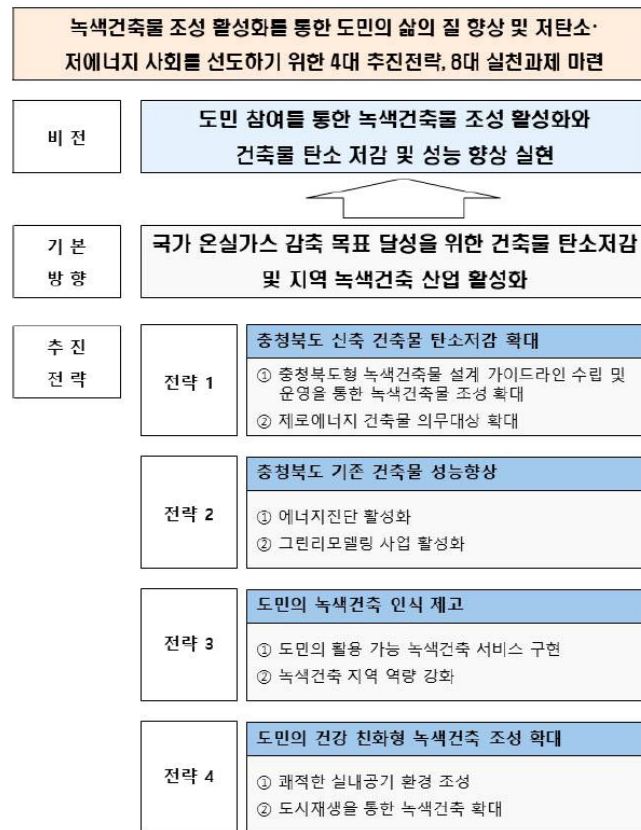
- ◆ 지자체 별로 녹색건축물 1차 조성계획 이후 결과 분석을 통한 2차 조성계획 수립 예정
- ◆ 2021년 8월 현재 경기도, 충청북도, 충청남도가 수립을 완료 했고 서울시도 수립완료 예정임
- ◆ 부산시, 광주시, 울산시, 제주도는 진행 중에 있음
- ◆ 대구시도 1차 조성계획 결과 분석과 녹색건축물 설계기준 가이드라인과 연계하여 녹색건축물 2차 조성계획 수립이 필요



[그림 71] 경기도 녹색건축물 2차 조성계획



[그림 72] 충청남도 녹색건축물 2차 조성계획



[그림 73] 충청북도 녹색건축물 2차 조성계획

	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
서울시		녹색건축물 1차 조성계획 (2016~2020년)					녹색건축물 2차 조성계획(완료 예정)				
부산시				녹색건축물 1차 조성계획 (2018~2022년)			진행중				
광주시			녹색건축물 1차 조성계획 (2017~2021년)				진행중				
울산시		녹색건축물 1차 조성계획 (2016~2020년)					진행중				
세종시		녹색건축물 1차 조성계획 (2016~2020년)									
경기도		녹색건축물 1차 조성계획 (2016~2020년)					녹색건축물 2차 조성계획 완료 (2021~2025년)				
강원도			녹색건축물 1차 조성계획 (2017~2021년)								
충청북도		녹색건축물 1차 조성계획 (2016~2020년)					녹색건축물 2차 조성계획 완료 (2021~2025년)				
충청남도	녹색건축물 1차 조성계획 (2015~2019년)						녹색건축물 2차 조성계획 완료 (2021~2025년)				
제주시			녹색건축물 1차 조성계획 (2017~2021년)				진행중				
대구시				녹색건축물 1차 조성계획 (2018~2022년)							

[그림 74] 녹색건축물 조성계획 수립현황

가이드라인

- [가이드라인 1-1] 적용기술_환경성능
- [가이드라인 1-2] 적용기술_환경관리
- [가이드라인 2-1] 에너지성능 부문
- [가이드라인 2-2] 신재생에너지 부문

[가이드라인 1-1] 적용기술_환경성능

1. 환경성능 - 재료 및 자원 - 유해물질 저감 자재의 사용

평가내용	적용대상	적용기준
유해물질 저감 자재의 사용	공통	4급수준 이상

평가목적	유해물질 저감 자재를 사용함으로써, 건설자재의 생산, 사용, 폐기시의 유해물질 발생을 줄여 환경을 보호하는데 목적이 있다.
평가방법	유해물질 저감 자재 사용 개수에 따라 평가

□ 녹색건축인증기준 2016-5_v2 (3.4 유해물질 저감 자재 사용)

구분	유해물질 저감 자재 사용	가중치
1급	유해물질 저감 자재를 25개 이상 사용한 경우	1.0
2급	유해물질 저감 자재를 20개 이상 25개 미만 사용한 경우	0.8
3급	유해물질 저감 자재를 15개 이상 20개 미만 사용한 경우	0.6
4급	유해물질 저감 자재를 7개 이상 15개 미만 사용한 경우	0.4

- 유해물질 저감 자재란 자재의 생산, 사용, 폐기시에 배출되는 유해물질을 저감하기 위한 공정을 수행한 자재를 말함
- 유해물질 저감 자재는 환경표지(인증사유 : 유해물질 감소, 지역 환경오염 감소) 인증자재를 포함한 운영기관의 장이 정한 자재를 말하며, 기타 유해물질 저감 자재로 인정이 필요한 경우 운영세칙에서 정한 기준과 절차에 따라 인정될 수 있음
- 부대복리시설 및 근린생활시설에 적용된 제품과 생활가전제품은 제외함

2. 환경성능 - 물순환 관리 - 절수형 기기 사용

평가내용	적용대상	적용기준
절수형 기기 사용	공통	3급수준 이상

평가목적	도시 인구 증가로 인한 물수요의 증가는 수질 악화와 도시하수처리비용 증가 등의 문제를 발생시킴으로, 절수형 기기를 사용함으로써 물 사용량 절감 및 에너지 소비를 줄일 수 있다.
평가방법	환경표지(마크) 인증 대상제품(물절약)의 적용 여부에 따라 평가

□ 녹색건축인증기준 2016-5_v2 (4.3 절수형 기기 사용)

구분	주거	비주거
3급	합계점수 4점 이상	합계점수 5점 이상

가. 주거

구분	절수방법에 따른 점수 합계	가중치
1급	6점 이상	1.0
2급	5점	0.8
3급	4점	0.6
4급	3점	0.4

구분	용도별 절수방법		점수
환경표지(마크) 인증 대상제품군	절수형 수도꼭지	즉시지수형(전자감응식, 패달 및 풋밸브 방식) 자폐식, 정량지수형, 수도꼭지 절수부속	1
	샤워헤드	밸브부착 샤워헤드, 개폐방식 샤워헤드 즉시지수방식 샤워헤드, 기타 절수형 샤워헤드	1
	절수형 변기	절수형 양변기	1
물 사용 절감률	20% 이상		2
	10% 이상 20% 미만		1
감압밸브	세대별 감압밸브 설치(급수압력이 0.245MPa이하)		1

- 절수형 수도꼭지, 샤워헤드, 절수형 양변기는 모든 세대에 적용한 경우 각각 1점씩 부여함
- 발코니 수도꼭지 및 세탁기 부착 수도꼭지의 경우 절수형 수도꼭지 적용 대상에서 제외함
- 물 사용 절감률은 연간 물 사용량 기준 대비 연간 물 사용량 계획의 절감률에 따라 평가함
- 물 사용 기기는 환경표지(마크) 인증제품을 사용하여야함
- 물 사용 절감률 산출시 세면용, 샤워용, 샤워·욕조용 기기는 최대 20%까지 인정함
- 물 사용 절감률 산출방법

$$\text{물 사용 절감률(\%)} = \left\{ 1 - \frac{\text{연간 물 사용량(계획)}}{\text{연간 물 사용량(기준)}} \right\} \times 100$$

나. 비주거

구분	절수방법에 따른 점수 합계	가중치
1급	7점 이상	1.0
2급	6점	0.8
3급	5점	0.6
4급	4점	0.4

구분	용도별 절수방법		점수
환경표지(마크) 인증 대상제품군	절수형 수도꼭지	즉시지수형(전자감응식, 패달 및 풋밸브 방식) 자폐식, 정량지수형, 수도꼭지 절수부속	1
	샤워헤드	밸브부착 샤워헤드, 개폐방식 샤워헤드 즉시지수방식 샤워헤드, 기타 절수형 샤워헤드	1
	절수형 변기	절수형 양변기	1
소변기	모든 소변기에 환경표지(마크) 인증 대상제품을 사용하는 경우		1
	물을 사용하지 않는 소변기를 적용한 경우		
물 사용 절감률	20% 이상		2
	10% 이상 20% 미만		1
감압밸브	층별 감압밸브 설치(급수압력이 0.245MPa이하)		1

- 절수형 수도꼭지, 샤워헤드, 절수형 양변기는 모든 세대에 적용한 경우 각각 1점씩 부여함
- 물 사용 절감률은 연간 물 사용량 기준 대비 연간 물 사용량 계획의 절감률에 따라 평가함
- 물 사용 기기는 환경표지(마크) 인증제품을 사용하여야함(물을 사용하지 않는 소변기의 경우 제외)
- 물 사용 절감률 산출시 세면용, 샤워용, 샤워·욕조용 기기는 최대 20%까지 인정함
- 물 사용 절감률 산출방법

$$\text{물 사용 절감률(\%)} = \left\{ 1 - \frac{\text{연간 물 사용량(계획)}}{\text{연간 물 사용량(기준)}} \right\} \times 100$$

위생 도기 일람표

기호	명칭	소재	크기						비고	참고 사항
			길이	너비	높이	두께	중량	비고		
W-01	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-02	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-03	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-04	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-05	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-06	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-07	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-08	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-09	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-10	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-11	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-12	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-13	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-14	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-15	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-16	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-17	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-18	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-19	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-20	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-21	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-22	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-23	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-24	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-25	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-26	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-27	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-28	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-29	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기
W-30	화장기	세라믹	450	350	450	50	20		화장기	화장기

NOTE
1. 녹색건축인증 관련사항:
- 수도꼭지, 샤워헤드, 양변기,
소변기는 절수인증 및 환경표지
인증제품 설치

<절수형기기 적용제품 예시>



급수배관 계통도
단위: 1:1000

<급수배관 계통도 예시>



<환경표지인증서 및 납품내역서 예시>

3. 환경성능 - 공기질 - 실내공기오염물질 저방출 제품의 적용

평가내용	적용대상	적용기준
실내공기오염물질 저방출 제품의 적용	공통	4급수준 이상

평가목적	실내에 사용되는 건축자재 및 불박이 가구에서 실내공기로 방출되는 폼알데하이드 (HCHO) 및 총휘발성유기화합물(TVOC), 라돈 등 실내공기 오염물질 저방출 제품 적용을 유도한다.
평가방법	실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용 및 방출 수준에 대해 평가

□ 녹색건축인증기준 2016-5_v2 (7.1 실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용)

구분	실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용기준 점수합계	단위세대 가중치	비고
1급	19점 이상	1.0	비주거는 배점 비율에 따른 가중치 적용
2급	15점 이상 19점 미만	0.8	
3급	11점 이상 15점 미만	0.6	
4급	7점 이상 11점 미만	0.4	

나. 비주거

- 평점 = 각 적용 층의 점수의 합 / (층수 × 4)

구분		실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용부위	점수
최종 마감재	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
	천장	천장면에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥면에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
접착제	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	천장	천장면의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥면의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
최종 마감재 이외의 그 밖의 내장재	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	천장	천장에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1

다. 숙박시설

- 평점 = 각 객실 점수의 합 / (총 객실 수 × 4)

구분		실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용부위	점수
최종 마감재	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
	천장	천장면에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥면에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
접착제	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	천장	천장면의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥면의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
최종 마감재 이외의 그 밖의 내장재	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	천장	천장에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1

- 실내공기 오염물질 저방출 제품이란 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제17조제1항에 따른 환경표지의 인증을 위한 대상 제품으로서 인증을 받은 상품 또는 같은 조 제3항에 따라 환경부장관이 정하여 고시하는 대상 제품별 인증기준(「환경표지 대상제품 및 인증기준」)에 적합한 제품을 말함
- 실내공기 오염물질 저방출 제품은 해당 부위 표면적의 70% 이상 적용되어야 함
- 유리, 자연석재와 대리석, 세라믹타일, 금속성 표면의 재료, 천연목재의 판재와 각재, 천연블록 등과 같은

휘발성 유기화합물을 방출하지 않는 재료의 경우는 기준에 적합한 것으로 봄

- 접착제를 사용하지 않는 마감재 시공법을 적용하는 경우, 기준에 적합한 것으로 봄
- 냉방 또는 난방을 하는 공간에 한하여 층수 산정 및 평가함
- 바닥면적의 70%이상이 지하주차장, 기계실 등으로 사용되는 층은 층수 산정에서 제외함

라. 학교시설

- 평점 = 총 적용 일반교실 점수의 합 / (총 일반교실 수 × 6)

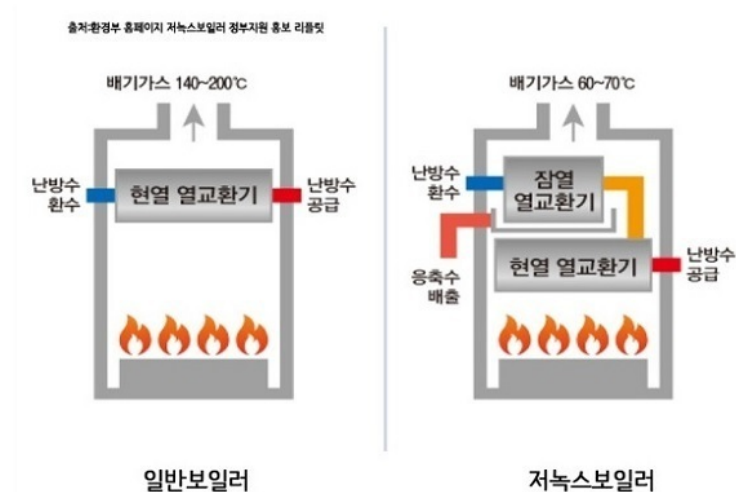
구분		실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용부위	점수
최종 마감재	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
	천장	천장면에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥면에 적용된 최종마감재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
접착제	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	천장	천장면의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥면의 최종마감재에 적용된 접착제의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2
최종 마감재 이외의 그 밖의 내장재	벽체	실내벽면(기둥, 간막이벽 포함)에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	천장	천장에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
	바닥	바닥에 적용된 내장재의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	1
가구 제품	책상 및 의자	교실 내 모든 책상 및 의자의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	4
	가구	교실 내에 설치·시공되는 가구의 실내공기 오염물질 저방출 제품이 기준에 적합한 경우	2

- 실내공기 오염물질 저방출 제품이란 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제17조제1항에 따른 환경표지의 인증을 위한 대상 제품으로서 인증을 받은 상품 또는 같은 조 제3항에 따라 환경부장관이 정하여 고시하는 대상 제품별 인증기준(「환경표지 대상제품 및 인증기준」)에 적합한 제품을 말함
- 책상 및 의자가 설치가 필요 없는 특수실의 경우, 기준에 적합한 것으로 봄
- 실내공기 오염물질 저방출 제품은 해당 부위 표면적의 70% 이상 적용되어야 함
- 유리, 자연석재와 대리석, 세라믹타일, 금속성 표면의 재료, 천연목재의 판재와 각재, 천연블록 등과 같은 휘발성 유기화합물을 방출하지 않는 재료의 경우는 기준에 적합한 것으로 봄
- 접착제를 사용하지 않는 마감재 시공법을 적용하는 경우, 기준에 적합한 것으로 봄
- 일반교실은 특별교실(음악실, 미술실, 과학실 등)이나 다목적실(체육관 등) 등을 제외한 모든 교실임

[가이드라인 1-2] 적용기술_환경관리

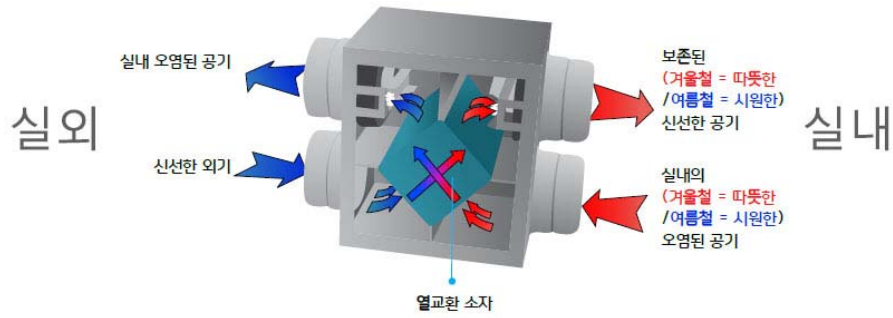
1. 환경관리 - 미세먼지저감 - 저녹스보일러

평가내용	적용대상	적용기준
저녹스보일러 설치	공통	필수
도입배경	최근 미세먼지 등 대기오염 방지에 대한 인식이 높아짐에 따라 대기질 개선 부문으로 저녹스보일러 적용 기준을 신설 저녹스보일러는 보일러 연소 시 불꽃온도를 낮추거나 불꽃 접촉시간을 짧게하는 등의 방법으로 질소산화물의 발생량을 줄이고 완전연소를 도모하여 연료소비량도 줄일 수 있는 한국환경산업기술원의 환경표지인증을 받은 보일러(버너)임	
성능기준	■ 대기전력 3W 이하 ■ 열효율 92%이상 ■ 질소산화물(NOx) 35mg/kWh 이하 ■ 일산화탄소 100ppm 이하	



2. 환경관리 - 미세먼지저감 - 기계환기장치

평가내용	적용대상	적용기준
기계환기장치 설치	공통 (㉠,㉡,㉢)	필수
도입배경	대기오염 등 실외공기에만 중점을 두었던 관리 정책을 국민들의 실내 활동 및 체재 시간이 하루의 80%~90%로 길어지고, 대도시의 경우 대기오염이 실내로 유입되어 실내 오염을 가중시킨다는 점을 감안하여 실내공기 병행 관리 필요	
성능기준	한국산업표준(KS B 6141)에서 규정하는 입자포집률을 비색법, 광산란적산법으로 측정하여 95% 이상 또는 계수법으로 측정하여 60% 이상 확보	



3. 환경관리 - 대기환경개선 - 전기자동차

평가내용	적용대상	적용기준
환경친화적 자동차	공통 (㉔,㉕)	권장

도입배경	환경친화적 자동차란 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 제3호부터 제8호까지의 규정에 따른 전기자동차, 태양광자동차, 하이브리드자동차, 수소전기자동차 또는 「대기환경보전법」 제46조제1항에 따른 배출가스 허용기준이 적용되는 자동차 중 산업통상자원부령으로 정하는 환경기준에 부합하는 자동차를 말함
적용기준	전체 주차면수의 5% 이상 전용 주차공간 제공 및 전체 주차 면수의 2% 이상 전기자동차충전용 콘센트 설치 권장



4. 환경관리 - 열섬저감효과 - 옥상녹화/쿨루프

평가내용	적용대상	적용기준
옥상녹화/쿨루프	공통	권장

도입배경	옥상녹화/쿨루프 시공을 통하여 도시열섬현상 및 폭염을 개선하고 에너지절감을 구현함과 동시에 시민들의 주거환경을 개선하고 복지에 기여 필요
적용기준	지붕면 옥상녹화 조성 또는 쿨루프 기법 적용 권장



<옥상녹화 효과>



<쿨루프 효과>

[가이드라인 2-1] 에너지성능 부문

1. 외피성능 향상 - 단열성능 평균 열관류율

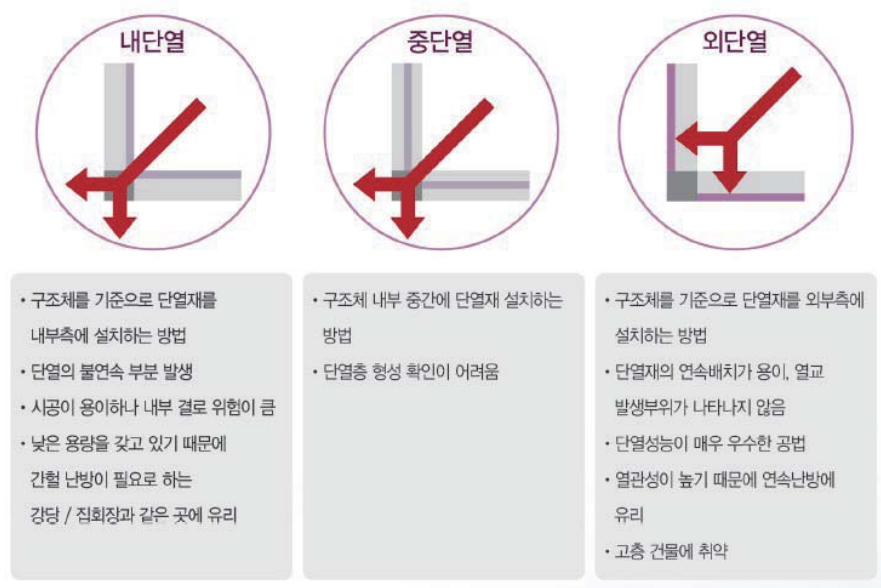
평가내용		적용대상	적용기준
단열성능 열관류율	거실의 외벽	공통	EPI 건축부문 1번 항목 0.8점 이상
	지붕		EPI 건축부문 2번 항목 0.8점 이상
	바닥		EPI 건축부문 3번 항목 0.8점 이상

평가내용			배점				
			1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
건축 부문	1. 외벽의 평균 열관류율($W/m^2 \cdot K$) (창 및 문을 포함)	비주거	0.620미만	0.620~ 0.690미만	0.690~ 0.760미만	0.760~ 0.840미만	0.840~ 0.910미만
		주거	0.420미만	0.420~ 0.470미만	0.470~ 0.510미만	0.510~ 0.560미만	0.560~ 0.610미만
	2. 지붕의 평균 열관류율($W/m^2 \cdot K$) (천창 등 투명 외피부분을 제외)		0.110미만	0.110~ 0.120미만	0.120~ 0.140미만	0.140~ 0.150미만	0.150~ 0.180미만
	3. 최하층 거실바닥의 평균 열관류율($W/m^2 \cdot K$)		0.150미만	0.150~ 0.170미만	0.170~ 0.190미만	0.190~ 0.210미만	0.210~ 0.260미만

근거서류	근거서류(도면) 작성방법
외벽 평균 열관류율 계산서	외벽에서 열관류율이 다른 모든 부위의 면적 및 성능값을 면적가중 평균하여 계산(건축물 성능 관계 도면에 포함) • 외벽, 창(창틀포함), 문 등을 모두 포함 • 단위는 $W/m^2 \cdot K$ 로 계산 [모든단위: SI단위로 표기]
지붕 평균 열관류율 계산서	최상층지붕에서 열관류율이 다른 모든 부위의 면적 및 성능값을 면적가중 평균하여 계산(건축물 성능 관계 도면에 포함) • 건물의 실제 최상층이 아닌 기타 층의 지붕 또는 다른 용도로 분리되는 층의 천장도 포함
최하층 바닥 평균 열관류율 계산서	최하층바닥에서 열관류율이 다른 모든 부위의 면적 및 성능값을 면적가중 평균하여 계산(건축물 성능 관계 도면에 포함) • 건물의 실제 최하층이 아닌 기타 층의 바닥 또는 다른 용도로 분리되는 층의 바닥도 포함

- 단열재 성치 이음부위의 틈새가 발생하지 않도록 밀착 시공
- 이음부위나 모서리 부위는 통줄눈이 발생하지 않도록 엇갈리게 교차시공
- 외벽의 모든 부위에 일정 기준 이상의 단열성능 확보가 필요하며, 단열재가 중간에 끊어져서 발생하는 열교 현상을 방지
- 외단열을 적용한 건물의 단열재가 불쏘시개 역할을 할 수 있으므로 불연재 및 난연소재를 검토

하여 화재를 근본적으로 차단하는 것이 필수적이며, 외부에 노출되기 때문에 기후에 대한 대비 필요



2. 외피성능 향상 - 기밀성능

평가내용		적용대상	적용기준
기밀성능	창 및 문	공통	EPI 건축부문 5번 항목 0.9점 이상

평가내용		배점				
		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
건축 부문	5. 기밀성 창 및 문의 설치 (KS F 2292에 의한 기밀성 등급 및 통기량(m^3/hm^2))	1등급 ($1m^3/hm^2$ 미만)	2등급 ($1\sim 2m^3/hm^2$ 미만)	3등급 ($2\sim 3m^3/hm^2$ 미만)	4등급 ($3\sim 4m^3/hm^2$ 미만)	5등급 ($4\sim 5m^3/hm^2$ 미만)

근거서류	근거서류(도면) 작성방법
건축물성능관계도면 창호일람표 적용비율계산서	성능관계도면(창호일람표) 등에 기밀성능 표기(등급) • KS F 2292에 의한 기밀성 등급(통기량 $0 \sim 1\text{m}^3/\text{hm}^2$ 미만 : 1등급, $1 \sim 2\text{m}^3/\text{hm}^2$ 미만 : 2등급, $2 \sim 3\text{m}^3/\text{hm}^2$ 미만 : 3등급, $3 \sim 4\text{m}^3/\text{hm}^2$ 미만 : 4등급, $4 \sim 5\text{m}^3/\text{hm}^2$ 미만 : 5등급) • 기밀성(통기량)이 다른 창 및 문에 대해서는 면적에 따른 배점 평균값 적용 • 1~5등급 이외의 경우는 0점으로 적용하고 면적에 포함하여 면적 가중 평균 배점 적용 • 설계기준 제6조제1호가목에 해당하는 창 및 문의 경우 평가대상에서 제외 • 적용비율 계산서에는 건축물명 기재 및 건축사 날인 필요

- 건물 틈새를 막기 위하여 기밀층을 설치하거나 침기(누기)부위에 기밀 시공을 하여 외피의 기밀성 확보
- 건물의 기밀성능을 확보하기 위해서는 창과 문에 대한 기밀 계획이 필요
- 기밀성 2등급 이상의 제품을 사용하고, 창호 설치 후 구조체와 창 사이의 빈공간에 경화되지 않는 연질의 우레탄 폼이나 팽창 밴드를 사용하여 기밀을 확보
- 기밀성 및 침기(누기) 부위를 측정하여 해당 부분에 기밀 보완 시공이 이루어져야 함



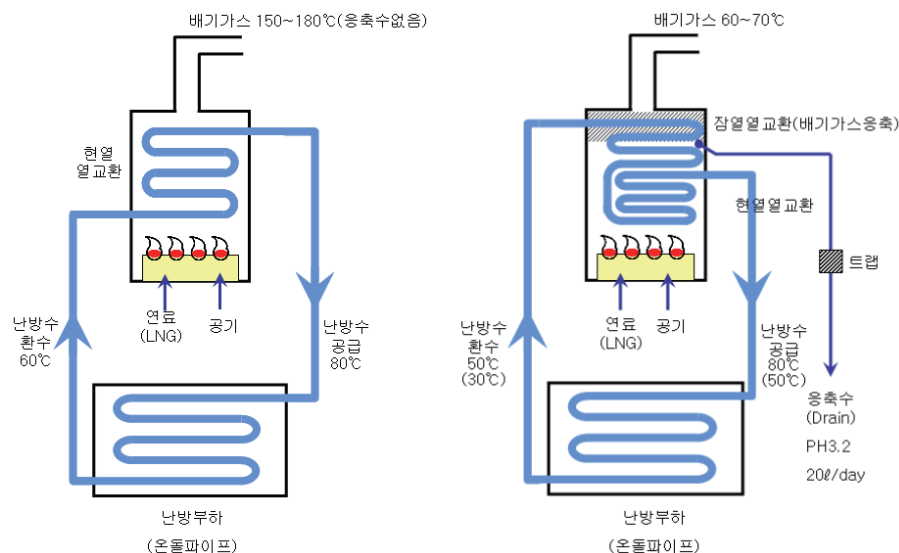
3. 냉·난방 에너지절감 - 냉·난방 열원설비

평가내용	적용대상	적용기준
냉·난방 열원설비	공통	EPI 기계부문 1번/2번 항목 0.9점 이상 (열원설비 신설 또는 교체의 경우)

평가내용			배점				
			1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
기계 부문	1. 난방 설비 (효율%)	기름 보일러	93이상	90~93미만	87~90미만	84~87미만	84미만
		가스 보일러	중앙난방 방식	90이상	86~90미만	84~86미만	82~84미만
			개별난방 방식	1등급 제품	-	-	-
		기타 난방설비	고효율 인증제품, (신재생 인증제품)	에너지 소비효율 1등급제품	-	-	그 외 또는 미설치
	2. 냉방 설비	원심식 (성정계수, COP)	5.18이상	4.51~5.18 미만	3.96~4.51 미만	3.52~3.96 미만	3.52미만
		흡수식 (성적 계수, COP)	①1중 효용	0.75이상	0.73~0.75 미만	0.7~0.73 미만	0.65~0.7 미만
			②2중 효용	1.2이상	1.1~1.2 미만	1.0~1.1 미만	0.9~1.0 미만
			③3중 효용				
		기타 냉방설비	고효율 인증제품, (신재생인증 제품)	에너지소비 효율1등급 제품	-	-	그 외 또는 미설치

근거서류	근거서류(도면) 작성방법
건축물성능관계도면 창호일람표 용량가중 평균효율 계산서	<난방설비> 장비일람표에 난방설비의 효율(%)을 표기 • 연료가 유류인 경우 보일러 효율(%) : 저위발열량 기준 • 연료가 가스인 경우 보일러 효율(%) : 고위발열량 기준 개별가스보일러 경우 '에너지효율 1등급 제품'을 명기한 경우에 1점 배점, 그 외에는 0.6점 배점 신재생에너지인 경우, '신재생에너지인증제품 채택' 여부 표기 동일 종류의 열원설비가 다수 설치된 경우 각 설비의 효율에 따라 용량가중 평균배점을 계산하며, 배점 기준이 다른 여러 종류의 열원설비가 설치된 경우 각 설비의 효율에 따라 용량가중평균 배점을 계산함. 단, 건축물 일부분에 열원설비가 미설치되는 경우 0.6점을 적용하여 전체 건축물에 대한 면적가중평균 배점을 계산 • 용량가중 평균효율 계산서에 건축물명 기재 및 기술사 날인 기타 난방설비 에너지소비효율 1등급제품의 경우 0.9점 배점 가능
	<냉방설비> 장비일람표에 냉방설비의 성적계수(COP)를 표기 동일 종류의 열원설비가 다수 설치된 경우 각 설비의 효율에 따라 용량가중 평균배점을 계산하며, 배점 기준이 다른 여러 종류의 열원설비가 설치된 경우 각 설비의 효율에 따라 용량가중평균 배점을 계산함. 단, 건축물 일부분에 열원설비가 미설치되는 경우 0.6점을 적용하여 전체 건축물에 대한 면적가중평균 배점을 계산 • 용량가중 평균효율 계산서에 건축물명 기재 및 기술사 날인 기타 냉방설비 에너지소비효율 1등급제품의 경우 0.9점 배점 가능

- ♦ 고효율 보일러는 배기가스에 포함된 수증기의 열을 여러 번 재사용하는 콘덴싱 열교환기 기술과 수증기에 포함된 열을 회수하여 재활용하는 폐열 회수 기술 등을 이용하여 효율을 높임
- ♦ 콘덴싱 열교환기 기술은 배기가스의 수증기에 포함된 열을 응축, 회수하여 배기가스 온도를 낮추는 기술이며, 폐열 회수 기술은 배기가스와 연소용 공기를 열교환시킴으로써 연소용 공기를 예열하는 기술
- ♦ 동일한 성능의 보일러라도 부분부하 운전 시 운전 효율이 달라질 수 있으므로 과설계가 되지 않도록 적정 용량의 기기를 계획



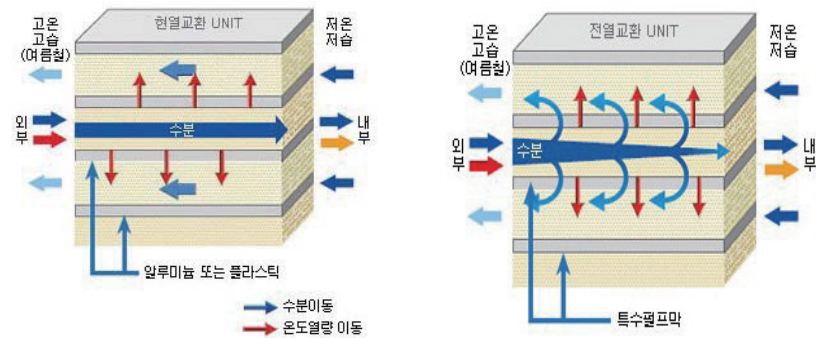
4. 냉·난방 에너지절감 - 폐열회수 환기장치

평가내용	적용대상	적용기준
폐열회수 환기장치	공통	EPI 기계부문 6번 항목 적용

평가내용		배점				
		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
기계 부문	6. 폐열회수형 환기장치 또는 바닥열을 이용한 환기장치, 보일러 또는 공조기의 폐열회수설비	전체 환기소요량의 60% 이상 적용 (폐열회수형 환기장치는 고효율에너지자재 인증제품 또는 에너지계수값이 냉방시 8이상, 난방시 15이상, 유효전열교환효율이 냉방시 45%이상, 난방시 70%이상인 경우 배점)				

근거서류	근거서류(도면) 작성방법
장비일람표 적용비율계산서	폐열회수기, 전열교환기, 히트파이프식 열교환기 등 • 폐열회수형 환기장치의 성능을 도면에 명기하거나 KS B 6879(열회수형 환기장치)에 따른 공인시험기관의 시험성적서(KOLAS 인정마크 표시 필요) 제출 필요 • 폐열회수형 환기장치 시험성적의 성능값이 제5조제11호자목에 따른 기준을 만족할 경우 적합한 것으로 판정 장비일람표에 폐열회수기 사양 및 적용대상 표기 • 폐열회수설비 : 공기예열기, 급수가열기, 절탄기 등 • 콘덴싱 보일러는 폐열회수설비의 배점 대상에서 제외 • 전체 환기설비 외기(OA) 도입풍량(CMH)의 60%이상 적용시 인정 • 공동주택에 전열교환기 적용시 전체 세대수의 60% 이상 적용시 인정

- 건물내의 곰팡이 및 실내 오염 방지 필요
- 열회수환기장치 적용 시 유지관리를 고려한 가이드라인 또는 기준 마련
- 급기측에 필터를 설치하여 오염물질을 제거한 신선한 공기를 실내로 공급할 수 있으나 필터의 효율이 좋을수록 압력 손실이 발생하여 공기를 끌어들이는데 더 많은 동력이 필요하므로 적절한 설비계획 필요
- 80% 이상의 열 교환 효율을 갖는 환기장치를 고효율 기자재로 인정



5. 전력 에너지절감 - LED 조명기기 전력량 비율

평가내용	적용대상	적용기준
LED 조명기기 전력량 비율	공통	EPI 전기부문 11번 항목 0.8점 이상

평가내용		배점				
		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
전기 부문	11. 전체 조명설비 전력에 대한 LED 조명기기 전 력비율(%) (LED 제품은 고효율에너지기 자재인증제품)	90% 이상	80%이상~ 90%	70%이상~ 80%	60%이상~ 70%	50%이상~ 60%

근거서류	근거서류(도면) 작성방법
전열설비평면도 조명부하계산서 적용비율계산서	LED 조명기기는 '고효율 에너지기자재 인증제품'사용 전체 조명설비 전력(kW)에 대한 적용비율 계산서 제출 • 적용비율(%) = [LED조명기기전력(kW) ÷ 전체조명설비 전력(kW)]×100 • LED 유도등 및 보안등의 전력량을 포함 가능 • 고효율 에너지 기자재 인증제품만 적용

6. 전력 에너지절감 - 대기전력차단장치

평가내용	적용대상	적용기준
대기전력차단장치	공통	EPI 전기부문 12번 항목 0.8점 이상

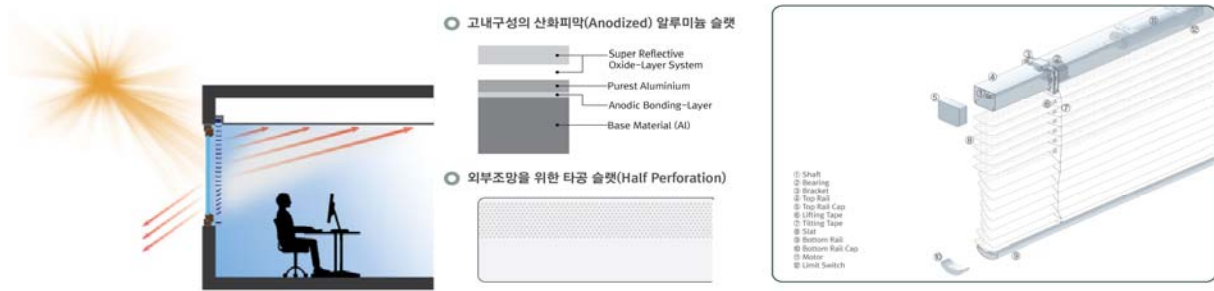
평가내용		배점				
		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
전기 부문	12. 제5조제11호카목에 따른 대기전력 자동차단 장치를 통해 차단되는 콘센트의 거실에 설치되는 전체 콘센트 개수에 대한 비율	80% 이상	70%이상~ 80%	60%이상~ 70%	50%이상~ 60%	40%이상~ 50%

근거서류	근거서류(도면) 작성방법
전열설비평면도 적용비율계산서	도면에 '대기전력자동차단장치는 산업통상자원부 고시「대기전력저감프로그램 운용규정」에 따른 대기전력저감우수제품 적용' 명기 - 적용비율(%) = 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력자동차단스위치를 통해 차단되는 콘센트(개수)÷전체 콘센트(개수)×100 • 전체 콘센트 개수는 거실에 설치되는 콘센트만을 대상으로 개수 산정 (주차장, 기계실 등은 제외) • 적용비율계산서에 건축물명 기재, 기술사 날인

7. 냉방부하 저감 - 차양장치

평가내용	적용대상	적용기준
차양장치	공통	남향 및 서향 거실투광부에 차양장치 설치 권장

- ♦ 건물의 용도와 방위를 고려하여 건물의 불필요한 에너지 소비를 줄이고 쾌적한 열 환경을 조성할 수 있는 적절한 차양 계획을 수립
- ♦ 방위별 태양의 입사각과 적절한 차양 면적을 고려하여 차양의 위치, 종류, 길이를 계획
- ♦ 남향 건물의 경우, 냉방 부하만 고려하면 고정 수평 차양을 계획해야 하며 창 너비보다 크게 차양을 설치해야 남동, 남서의 직달 일사를 차단할 수 있음
- ♦ 냉난방 부하를 모두 고려하면 가변 차양을 계획
- ♦ 동서측 방위의 건물의 경우, 남향과 달리 돌출된 차양으로 일사를 차단하기 어렵기 때문에 창을 최소한으로 계획해야 하며 수직 차양판의 각도조절로 일사를 차단



8. 에너지관리 - 건물에너지 관리시스템

평가내용	적용대상	적용기준
건물에너지 관리시스템	공통(㉔)	설치(건축물의 에너지절약설계기준 별표12준수)

항 목		설치 기준
1	데이터 수집 및 표시	대상건물에서 생산·저장·사용하는 에너지를 에너지원별(전기/연료/열 등)로 데이터 수집 및 표시
2	정보감시	에너지 손실, 비용 상승, 쾌적성 저하, 설비 고장 등 에너지관리에 영향을 미치는 관련 관제값 중 5종 이상에 대한 기준값 입력 및 가시화
3	데이터 조회	일간, 주간, 월간, 년간 등 정기 및 특정 기간을 설정하여 데이터를 조회
4	에너지소비 현황 분석	2종 이상의 에너지원단위와 3종 이상의 에너지용도에 대한 에너지소비 현황 및 증감 분석
5	설비의 성능 및 효율 분석	에너지사용량이 전체의 5%이상인 모든 열원설비 기기별 성능 및 효율 분석
6	실내외 환경 정보 제공	온도, 습도 등 실내외 환경정보 제공 및 활용
7	에너지 소비 예측	에너지사용량 목표치 설정 및 관리
8	에너지 비용 조회 및 분석	에너지원별 사용량에 따른 에너지비용 조회
9	제어시스템 연동	1종 이상의 에너지용도에 사용되는 설비의 자동제어 연동

9. 에너지관리 - 스마트 계량기

평가내용	적용대상	적용기준
스마트 계량기	주거 (㉔, ㉕)	설치(녹색건축인증기준 운영세칙 산출기준 4급수준)

구분	에너지 모니터링 및 관리지원 장치 설치 여부	가중치
1급	2급 + 통합 에너지관리시스템을 구축한 경우	1.0
2급	3급 + 설치된 장치에 에너지 분석 기능이 포함되어 있는 경우	0.8
3급	4급 + 공용부분에서 소비되는 모든 에너지를 모니터링 할 수 있는 장치를 설치한 경우	0.6
4급	세대 전체에 에너지 모니터링 장치를 설치한 경우	0.4

[가이드라인 2-2] 신재생에너지 부문

※ 신재생에너지 공급의무비율(%) = 신재생에너지생산량 / 예상에너지사용량 × 100

※ 2개 이상의 신재생에너지원 복합 설치

1. 세부 산출방식은 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」(산업통상자원부고시) 및 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」(한국에너지공단 신·재생에너지센터)을 우선 적용 (다만, 공동주택은 용도별 단위에너지생산량을 230kWh/㎡·yr으로 반영)

$$\text{예상 에너지사용량} = \text{건축 연면적} \times \text{단위 에너지사용량} \times \text{지역계수}$$

< 단위 에너지사용량 >

구분	단위 에너지사용량 (kWh/㎡·yr)
공공용	교정 및 군사시설
	방송통신시설
	업무시설
문교·사회용	문화 및 집회시설
	종교시설
	의료시설
	교육연구시설
	노유자시설
	수련시설
	운동시설
	묘지관련시설
	관광휴게시설
	장례식장
상업용	판매 및 영업시설
	운수시설
	업무시설
	숙박시설
	위락시설

< 지역계수 >

구분	지역계수
서울	1.00
인천	0.97
경기	0.99
강원 영서	1.00
강원 영동	0.97
대전	1.00
충북	1.00
전북	1.04
충남·세종	0.99
광주	1.01
대구	1.04
부산	0.93
경남	1.00
울산	0.93
경북	0.98
전남	0.99
제주	0.97

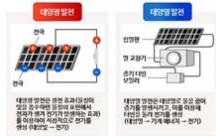
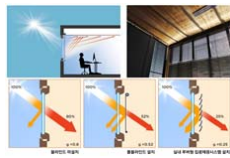
$$\text{신·재생에너지 생산량} = \text{원별 설치규모} \times \text{단위 에너지생산량} \times \text{원별 보정계수}$$

<신·재생에너지원별 단위에너지생산량 및 원별 보정계수>

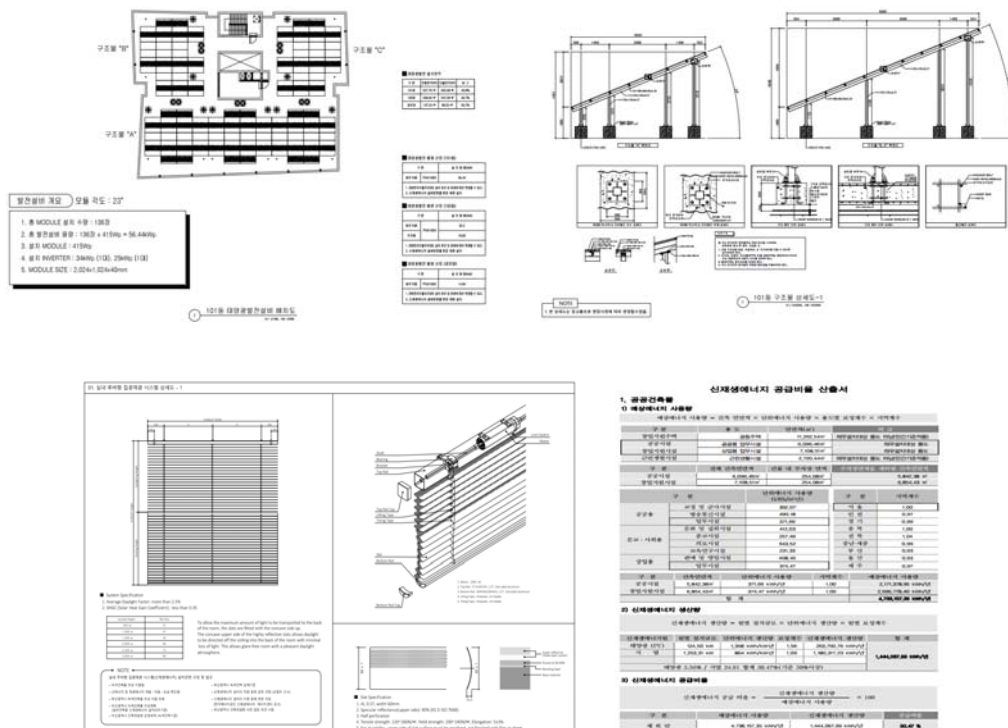
신·재생에너지원		단위에너지생산량		원별 보정계수
태양광	고정식	1,358	kWh/kW·yr	1.56
	추적식	1,765		1.68
	BIPV	923		5.48
태양열	평판형	596	kWh/m ² ·yr	1.42
	단일진공관형	745		1.14
	이중진공관형	745		1.14
	공기식무창형	487		1.37
	공기식유창형	557		2.57
지열 에너지	수직밀폐형	864	kWh/kW·yr	1.09
	개방형	864		1.00
집광채광	프리즘	132	kWh/m ² ·yr	7.74
	광덕트	73		7.74
	실내루버형	184		2.77
연료전지	PEMFC	7,415	kWh/kW·yr	2.84
수열에너지		864	kWh/kW·yr	1.12
목재펠릿		322	kWh/kg·yr	0.52

2. 여기서 정해지지 않은 신·재생에너지 설비(태양광 BAPV, 연료전지 SOFC, PAFC, 소풍력발전 등)는 심의를 거쳐 적용할 수 있다.

3. 「신·재생에너지 설비의 지원등에 관한 지침」(한국에너지공단 신·재생에너지센터)의 원별 시공기준에 적합하게 설치되어야하며, 원별로 아래의 사항을 검토

태양광 태양열	BAPV	지열설비시스템	연료전지	집광채광 실내루버형
 태양광발전은 태양 광에너지가 태양전지 반도체 물질의 광전효과에 의해 전압을 발생시켜 전기를 생산하는 방식이다. 태양열발전은 태양열을 집광하여 물을 가열하여 증기를 발생시켜 터빈을 회전시켜 전기를 생산하는 방식이다.				
• 모듈의 청소 및 유지 관리를 위한 적정공간 확보 • 태풍 및 강풍으로 인한 패널 이탈 사고위험성 예방을 위한 대책 수립 • 모듈 색채와 입면, 옥상 색채와의 조화 여부 • 옥상난간으로부터 3M이상 이격 설치	• 경사지붕의 경우 일체형 권장	• 시험천공열전도를 테스트 자료 및 중앙식 검토	• 고발전효율 우선 적용 • 온수처리를 위한 중앙식 급탕 시스템 검토	• 슬랫 표면처리방식은 산화피막형 적용 • 북쪽 설치 지양

4. 신·재생에너지 설치계획, 용량, 계산식, 관련도면 및 상세도 등 관련 자료를 계획시 도면에 표시하여야 한다.



참고문헌

● 연구보고서

- 김승남 외 1명, 「지역녹색건축물 조성계획 수립지침 마련 연구」, 건축도시공간연구소, 2014
 오성훈 외 1명, 「녹색건축물 기본계획 수립을 위한 사례연구」, 건축도시공간연구소, 2012
 이동현 외 1명, 「미국의 지속가능한 도시관리정책 연구」, 부산발전연구원, 2015
 이성옥 외 1명, 「녹색건축 인증제도 공동주택 평가항목 개정방안 연구」, 한국건설기술연구원, 2013

● 논문, 학회, 간행물

- 김미연 외 1명, 「서울시 녹색건축물 설계기준 및 녹색건축인증(G-SEED) 개정에 따른 공동주택 규모 별 에너지성능 소요공사비 분석」, Journal of KIAEBS, 2018
 김성민, 「기존 건축물 그린리모델링 적용 요소기술 및 에너지절감효과 분석」, 한국건축친환경설비학회논문집, 2017
 김혜미 외 1명, 「녹색건축인증 공동주택의 인증 전후 에너지성능 비교분석에 관한 연구」, 대한건축학회논문집, 2016
 이상현 「울산녹색성장 정책 추진 성과분석 및 개선 방안」, 울산발전연구원, 2013
 이승언 「녹색건축물 해외 지원 사례와 시사점」, 한국건설기술연구원, 2010
 이승언 「제로에너지 건축물을 향한 기술 및 정책 동향」, 대한건축학회, 2010
 이한경 「녹색건축 산업의 전망과 발전방향 부동산포커스」, 2013
 박기범 「녹색건축을 통한 국가 온실가스 감축목표 달성」, 대한설비공학회, 2013
 염동우 외 1명 「녹색건축 인증제도의 운영체계 개선 연구」, 대한건축학회, 2015
 염재용 「제로에너지 건물을 위한 건물외피시스템 기술」, 대한건축학회, 2017
 차정훈 외 6명 「패시브 하우스 설계 기준에 대한 고찰」, 한국건축친환경설비학회, 2013
 채창우 「녹색건축발전을 위한 운영 현황」, 대한건축학회, 2017
 최민찬 외 4명 「비용편익 분석을 통한 기존 공동주택의 에너지효율 개선에 관한 연구」, Journal of KIAEBS, 2017

● 중앙 및 지방정부 자료

- 강원도, 「강원도 광역건축기본계획」, 2016
 강원도, 「강원도 제4차 지역에너지계획」, 2015
 광주광역시, 「광주광역시 녹색건축물 설계기준(안)」, 2018
 경기도, 「경기도 녹색건축물 조성계획」, 2015
 경기도, 「경기도 녹색건축 설계기준」, 2017
 경기도, 「기후변화대응 종합계획」, 2009
 경상남도, 「경상남도 제2차 녹색성장 5개년 계획」, 경남발전연구원, 2014
 경상남도, 「제3차 경상남도 종합계획(2012~2020)」, 경남발전연구원, 2012
 경상남도, 「경상남도 녹색건축물 조성계획」, 2017
 국토교통부, 「제1차 녹색건축물 기본계획」, 2014
 국토교통부, 「에너지절약계획서 실무 길라잡이」, 2016
 관계부처 합동, 「제2차 녹색성장 5개년 계획」, 2014
 관계부처 합동, 「제2차 국가기후변화 적응대책」, 2015
 관계부처 합동, 「제1차 기후변화대응 기본계획」, 2016

관계부처 합동, 「2030국가온실가스감축 기본로드맵」, 2016
녹색성장위원회, 「지자체별 온실가스 배출량 및 배출특성 분석결과」, 2011
부산광역시, 「부산광역시 녹색건축물 조성계획」, 2017
산업통상자원부, 「제2차 에너지기본계획」, 2014
산업통상자원부, 「2015년도 예산 및 기금운용계획 사업」, 2014
서울특별시, 「서울시 녹색건축물 조성계획」, 2015
서울특별시, 「서울특별시 녹색건축물 설계기준」, 2018
인천광역시, 「친환경·저에너지 설계 가이드라인 개정」, 2012
울산광역시, 「울산광역시 녹색건축물 조성계획」, 2017
전라북도, 「전라북도 녹색건축물 조성계획」, 2014
조달청, 「공공부분 녹색건설 활성화를 위한 녹색 리모델링 기법 연구」, 2011
제주특별자치도, 「제주특별자치도 녹색건축물 조성계획」, 2017
충청남도, 「충청남도 녹색건축물 조성계획」, 2014
충청북도, 「충청북도 건축기본계획」, 2016
대구광역시, 「제2차 대구시 녹색성장 5개년 계획」, 2015
대구광역시, 「제5차 대구광역시 지역에너지 계획」, 2019
대구광역시, 「대구광역시 건축기본계획」, 2013
대구광역시, 「대구광역시 녹색건축물 조성계획」, 2018
대구광역시, 「제59회 대구광역시 통계연보」, 2019

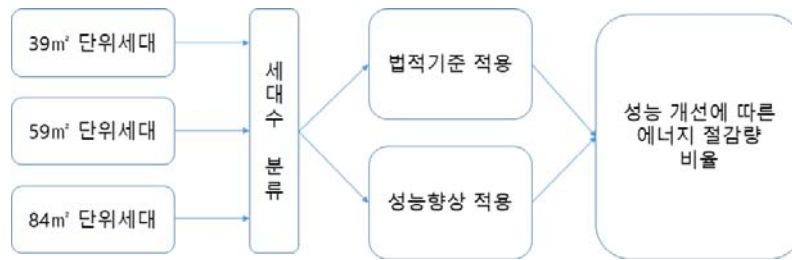
● 인터넷

국가건물에너지 통합관리시스템 <http://ae.policymap.kr>
국가법령정보센터 <http://www.law.go.kr/>
국토교통부 <http://www.molit.go.kr>
그린홈 <http://greenhome.kemco.or.kr/>
녹색건축인증제 통합운영시스템 (G-SEED) <http://www.g-seed.or.kr/>
녹색인증 www.greencertif.or.kr/kor
온실가스종합정보센터(GIR) www.gir.go.kr
법제처 <http://www.moleg.go.kr/>
에너지성능정보 <http://www.greentogether.go.kr>
인구주택총조사 <http://www.census.go.kr>
한국에너지관리공단 <http://www.energy.or.kr>
http://www.city.chigasaki.kanagawa.jp.k.ox.hp.transer.com/kurasi_gesuido/amamizu/1006809.html
<http://www.dgnb-system.de/en/system/criteria/core14/>
<http://www.usgbc.org/leed>
<http://building.energy.or.kr/>
IPCC www.ipcc.ch

대구 녹색건축 기준작성을 위한 시뮬레이션 결과
<ECO2 프로그램>

<녹색건축 설계기준 적용 세대수 구분을 위한 시뮬레이션>

1. 시뮬레이셔 개요



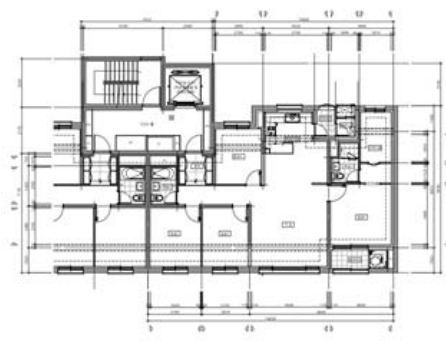
2. 시뮬레이션 대상 세대



39㎡ 단위세대



59㎡ 단위세대



84㎡ 단위세대

3. 시뮬레이션 세대수 분류

분류		단독	단독	혼합		혼합		혼합		
		39 type	59 type	39 type	59 type	59 type	84 type	39 type	59 type	84 type
세대수	20	20	20	10	10					
	30	30	30							
	40	40		20	20					
	50	50		30	20					
	70			20	30					
	100			20	50					
	150			50	50					
	200			20	80					
	250			60	90					
	300			50	150					
	400			60	140					
	500			100	100					
	550			80	120					
	600			100	150					
	650			100	200					
				50	250					
						250	50			
						150	150			
						200	200			
						100	300			
						300	100			
								50	250	100
								50	250	200
								50	250	250
								50	250	300
									300	300
									250	350
								50	250	350

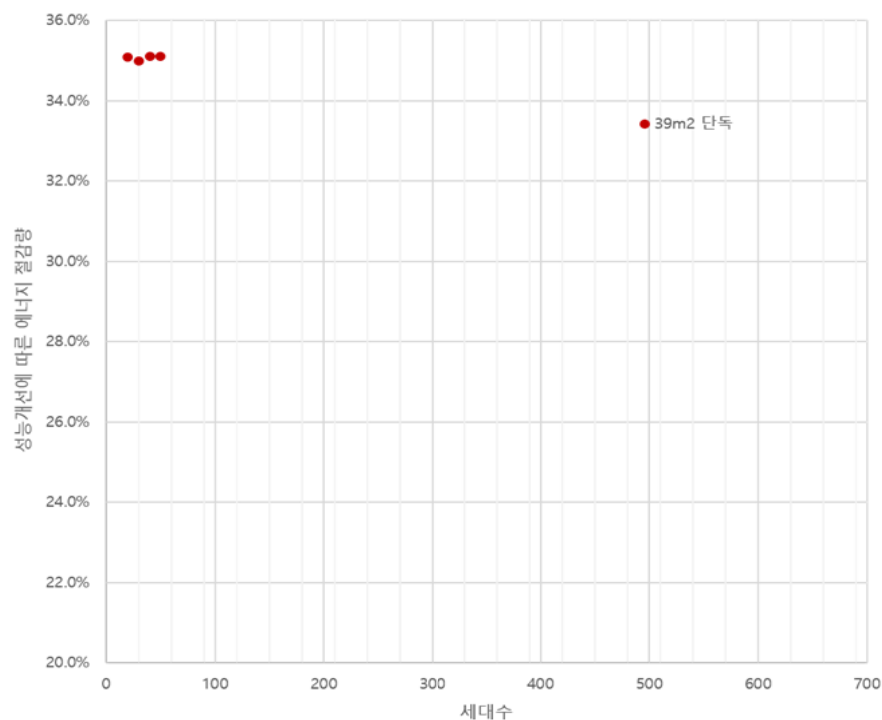
4. 시뮬레이션 입력 조건

분류	평가내용	기준		성능향상	단위
		법규	통용		
패시브	열관류율	거실 외벽-직접	0.220	0.185	W/m2K
		거실 외벽-간접	0.310	0.260	W/m2K
		지붕-직접	0.180	0.135	W/m2K
		지붕-간접	0.260	0.190	W/m2K
		거실-바닥-직접-바닥난방O	0.220	0.185	W/m2K
		거실-바닥-직접-바닥난방X	0.250	0.210	W/m2K
		거실-바닥-간접-바닥난방O	0.310	0.260	W/m2K
		거실-바닥-간접-바닥난방X	0.350	0.300	W/m2K
		창 및 문-직접	1.200	1.000	W/m2K
		창 및 문-간접	1.700	1.400	W/m2K
		공동주택세대현관문 및 방화문-직접	1.400	1.300	W/m2K
		공동주택세대현관문 및 방화문-간접	1.800	1.500	W/m2K
	창일사에너지투과률(사중일반12mm공기)		0.565	0.474	-
	창일사에너지투과률(사중로이12mm공기)				-
액티브	열교		내단열	외단열	-
	창과 문의 기밀성능		2.5	1.5	m3/hm2
	전열교환기	열회수율(난방)	0.70	0.8	-
		열회수율(냉방)	0.60	0.7	-
		보일러 방식	가스보일러	컨덴싱	-
		보일러 효율	81.0	92	%
	조명밀도		10.0	8.0	W/m2

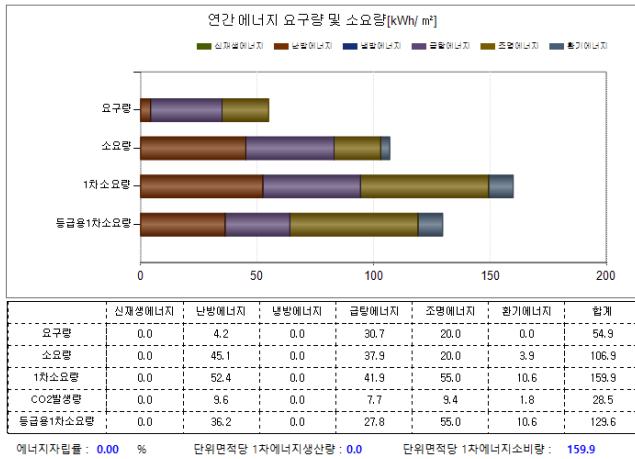
5. 시뮬레이션 결과 분석

- 39m² 세대 단독분석

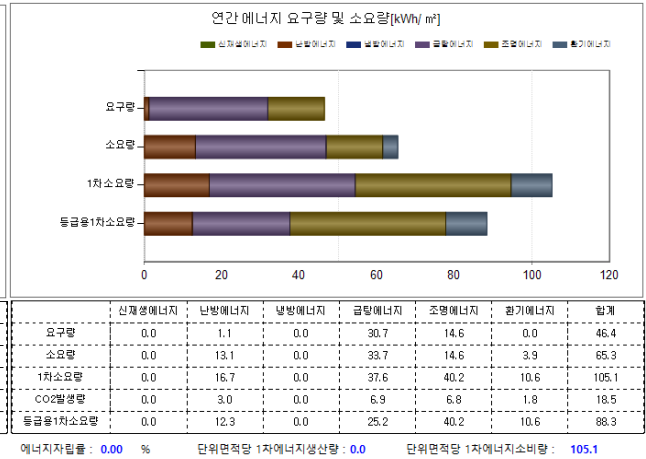
세대수별 에너지절감성능



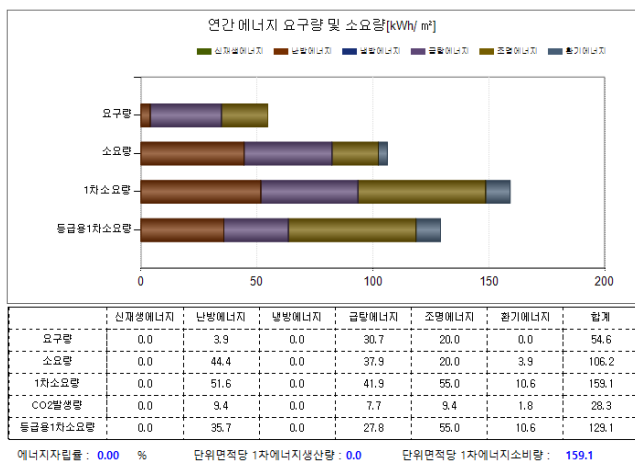
대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



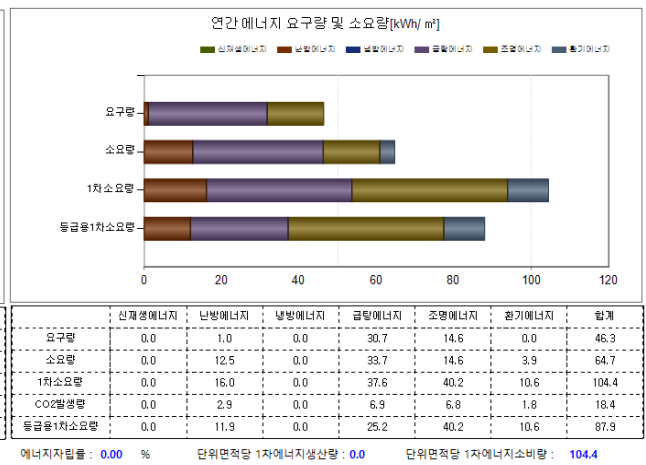
20세대 기존 안 적용



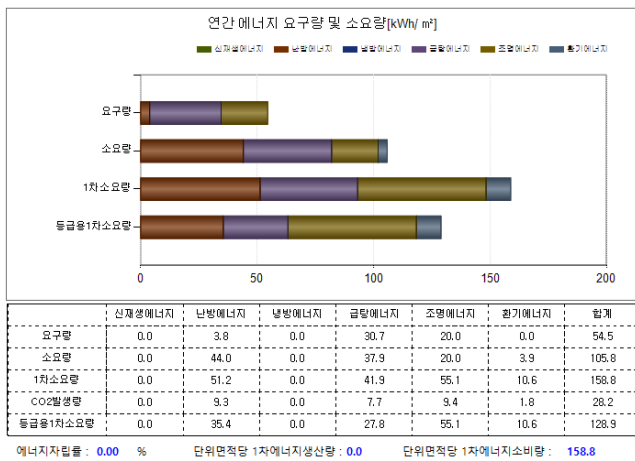
20세대 성능향상 안 적용



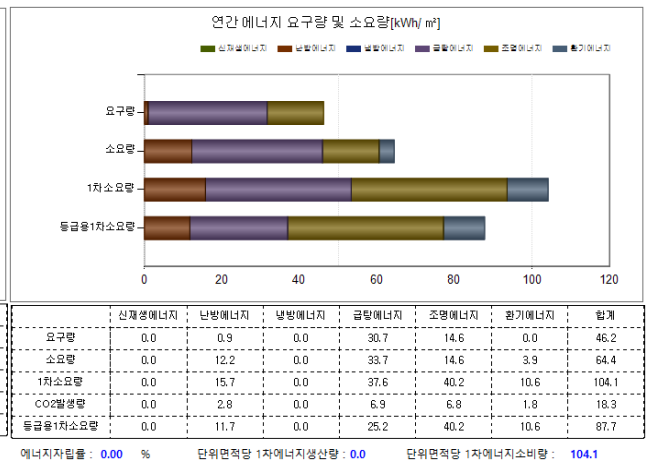
30세대 기존 안 적용



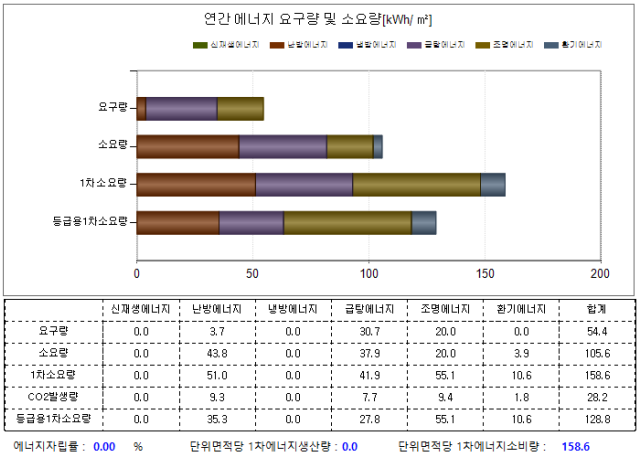
30세대 성능향상 안 적용



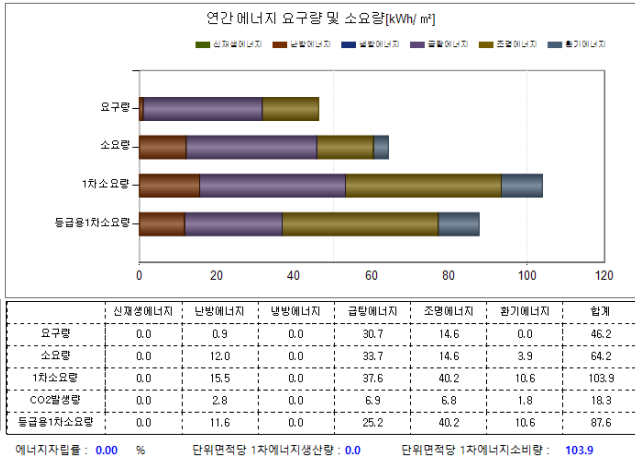
40세대 기존 안 적용



40세대 성능향상 안 적용



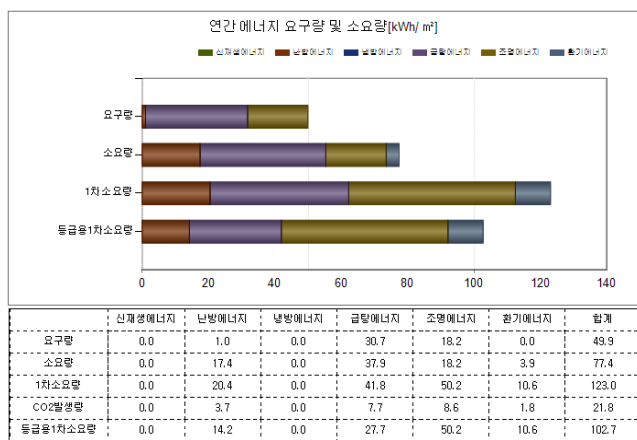
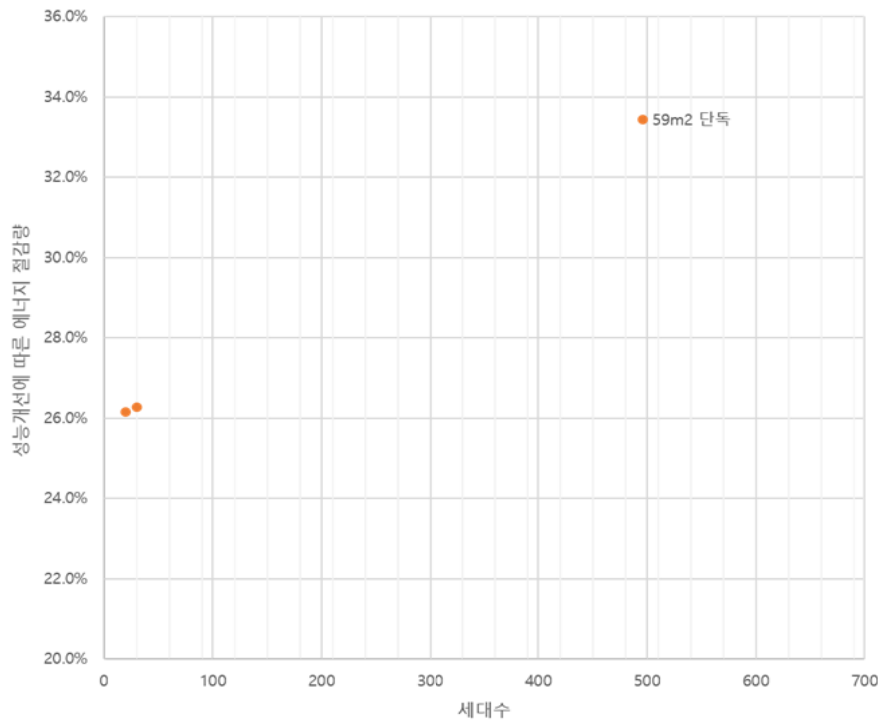
50세대 기준 안 적용



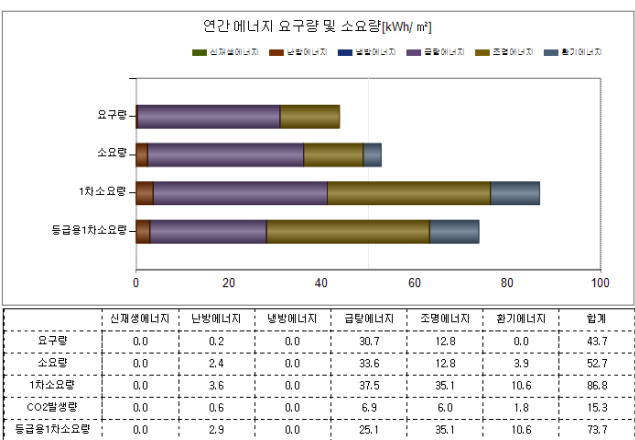
50세대 성능향상 안 적용

- 59m² 세대 단독분석

세대수별 에너지절감성능

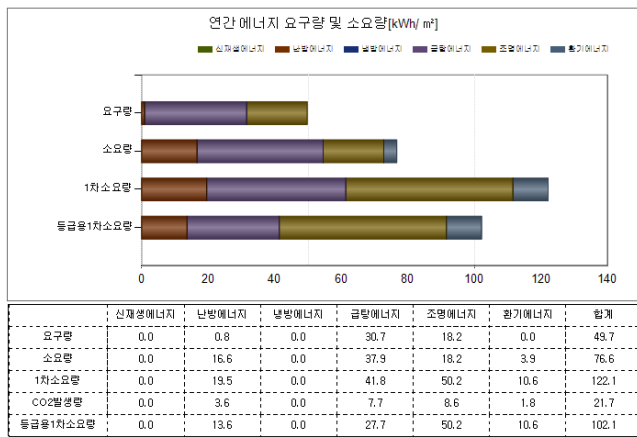


20세대 기존 안 적용

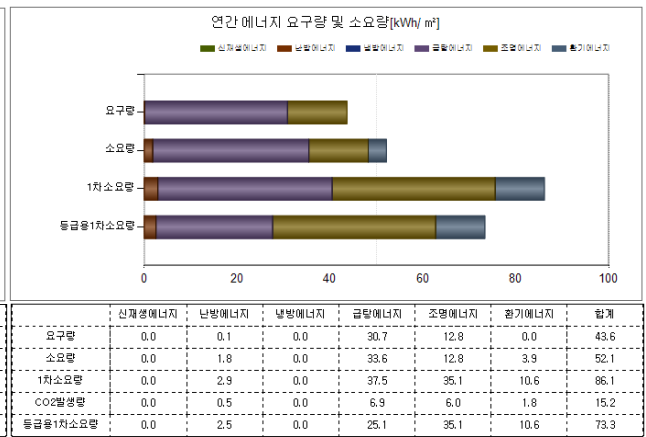


20세대 성능향상 안 적용

대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



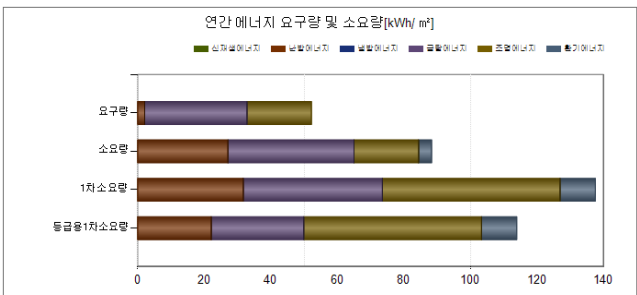
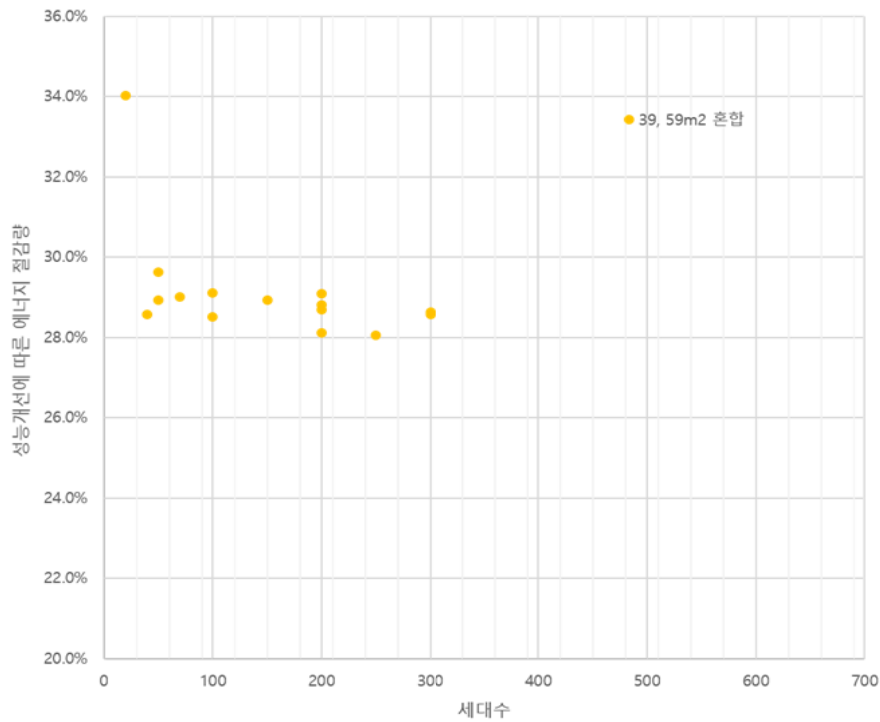
30세대 기존 안 적용



30세대 성능향상 안 적용

- 39㎡, 59㎡ 세대 혼합분석

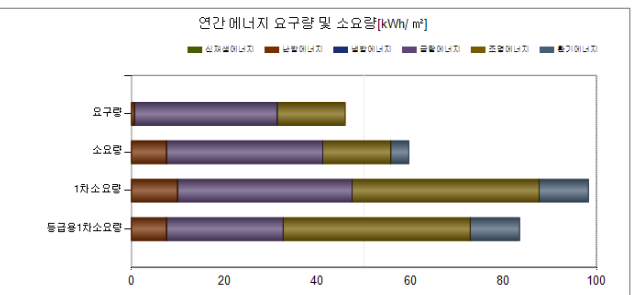
세대수별 에너지절감성능



	신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	전기에너지	가스에너지	조명에너지	합계
요구량	0.0	2.1	0.0	30.7	19.4	0.0	52.2
소요량	0.0	27.1	0.0	37.9	19.4	3.9	88.3
1차소요량	0.0	31.7	0.0	41.8	53.4	10.6	137.5
CO2발생량	0.0	5.8	0.0	7.7	9.1	1.8	24.4
등급용1차소요량	0.0	22.1	0.0	27.8	53.4	10.6	113.9

에너지자립률 : 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량 : 0.0 단위면적당 1차에너지소비량 : 137.5

20세대 기존 안 적용(39type:10, 59type:10)

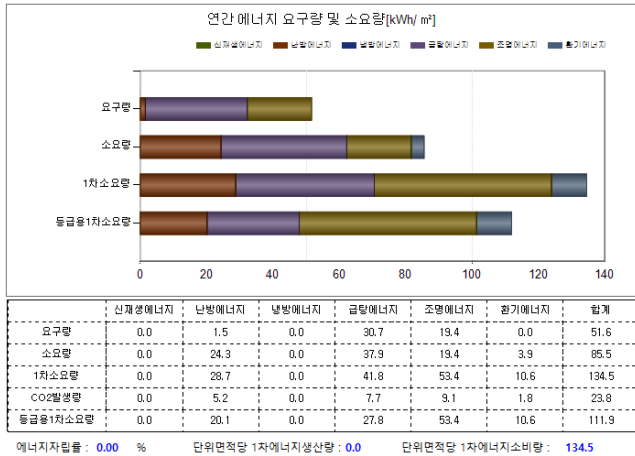


	신재생에너지	난방에너지	냉방에너지	전기에너지	가스에너지	조명에너지	합계
요구량	0.0	0.6	0.0	30.7	14.6	0.0	45.9
소요량	0.0	7.5	0.0	33.6	14.6	3.9	59.6
1차소요량	0.0	9.9	0.0	37.5	40.2	10.6	98.2
CO2발생량	0.0	1.8	0.0	6.9	6.8	1.8	17.3
등급용1차소요량	0.0	7.5	0.0	25.1	40.2	10.6	83.4

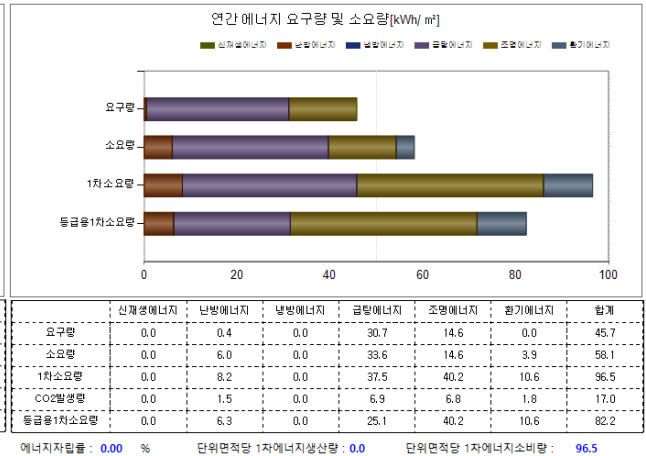
에너지자립률 : 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량 : 0.0 단위면적당 1차에너지소비량 : 98.2

20세대 성능향상 안 적용(39type:10, 59type:10)

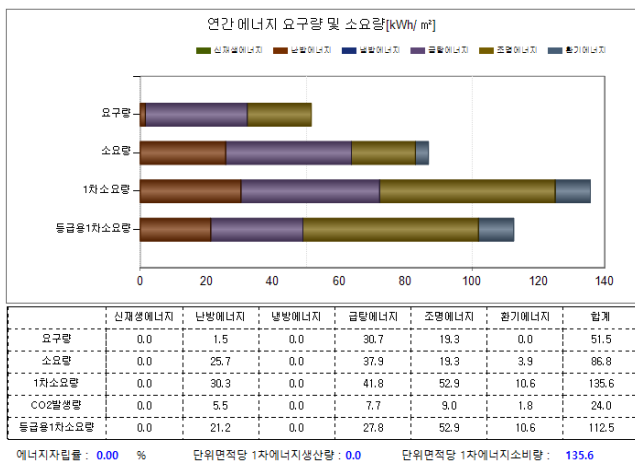
대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



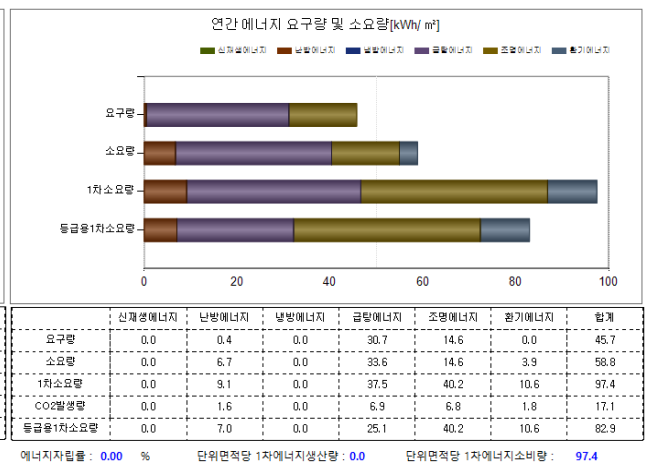
40세대 기존 안 적용(39type:20, 59type:20)



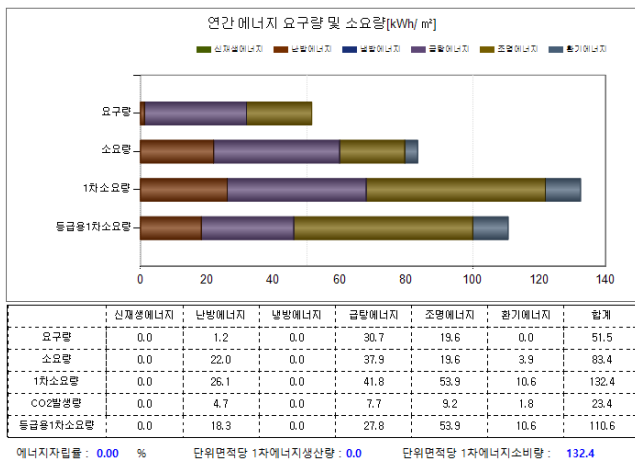
40세대 성능향상 안 적용(39type:20, 59type:20)



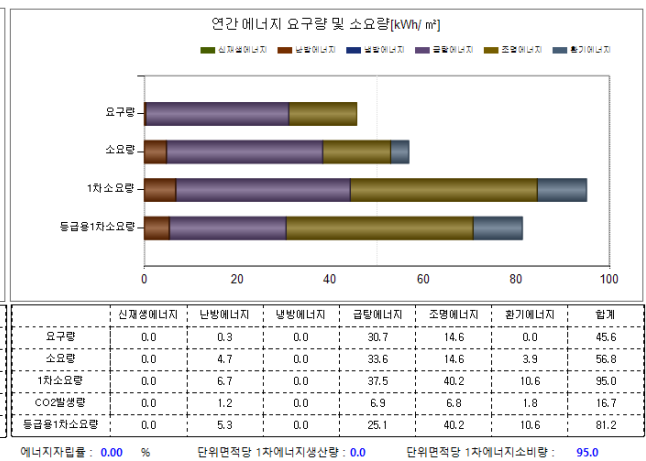
50세대 기존 안 적용(39type:30, 59type:20)



50세대 성능향상 안 적용(39type:30, 59type:20)

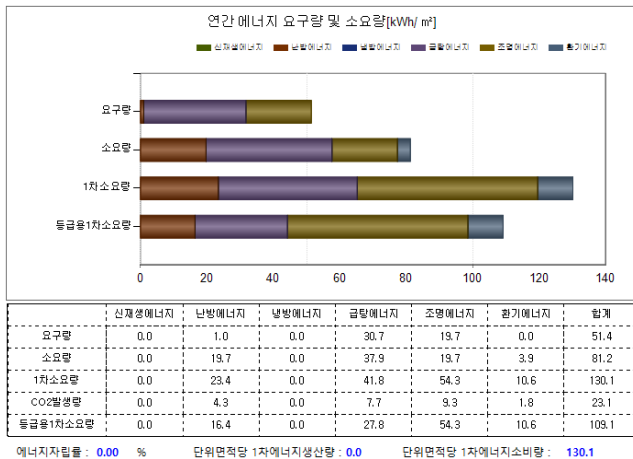


50세대 기존 안 적용(39type:20, 59type:30)

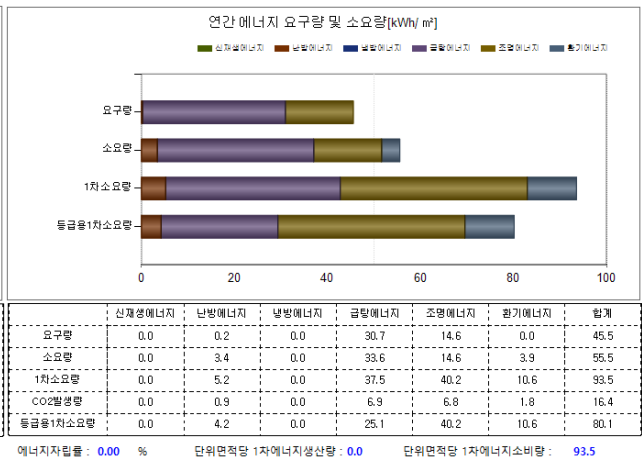


50세대 성능향상 안 적용(39type:20, 59type:30)

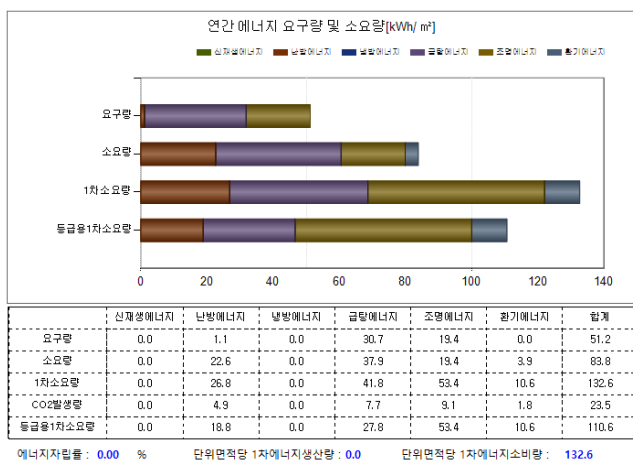
대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



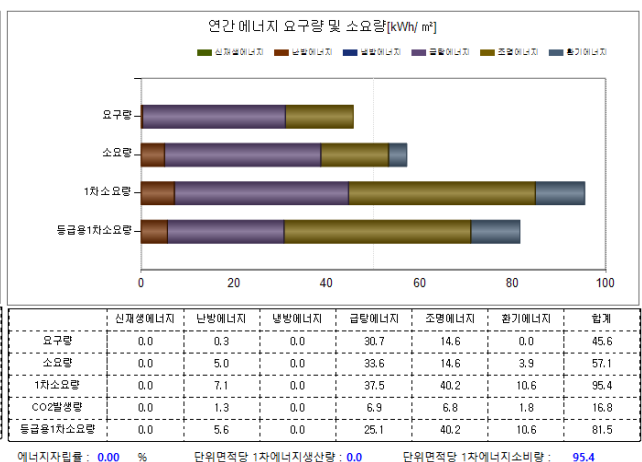
70세대 기존 안 적용(39type:20, 59type:50)



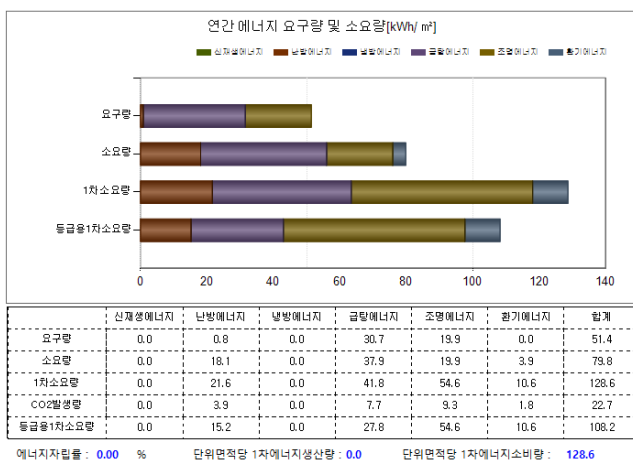
70세대 성능향상 안 적용(39type:20, 59type:50)



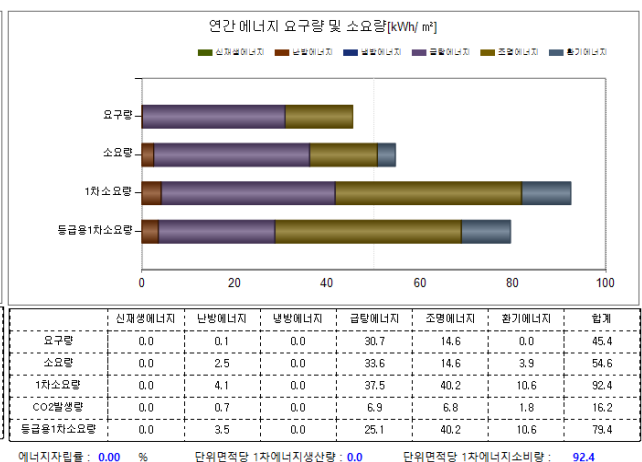
100세대 기존 안 적용(39type:50, 59type:50)



100세대 성능향상 안 적용(39type:50, 59type:50)

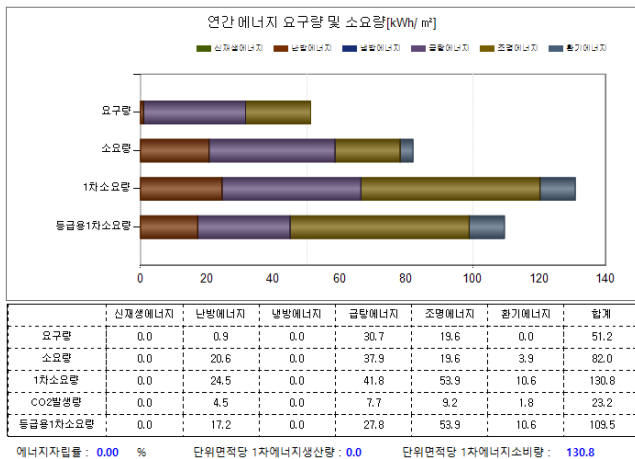


100세대 기존 안 적용(39type:20, 59type:80)

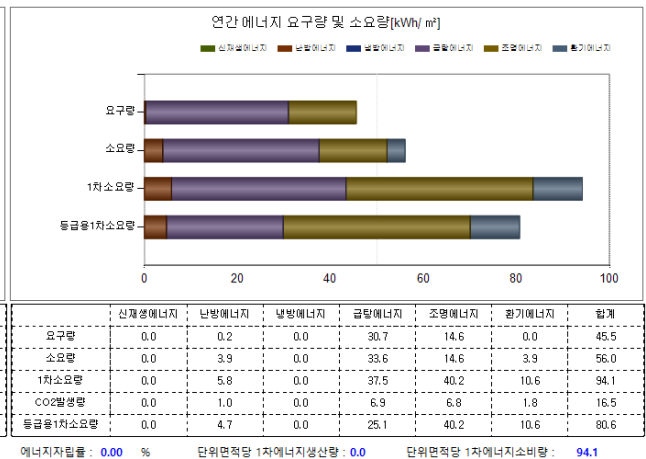


100세대 성능향상 안 적용(39type:20, 59type:80)

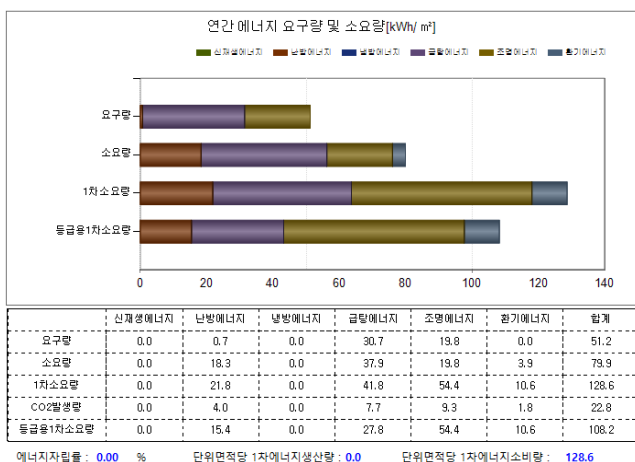
대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



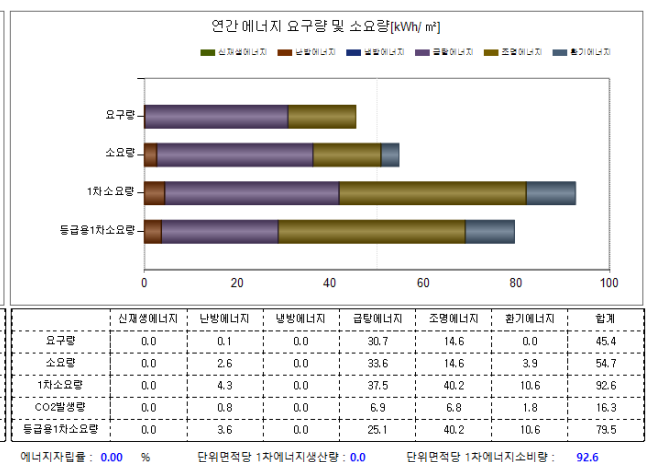
150세대 기존 안 적용(39type:60, 59type:90)



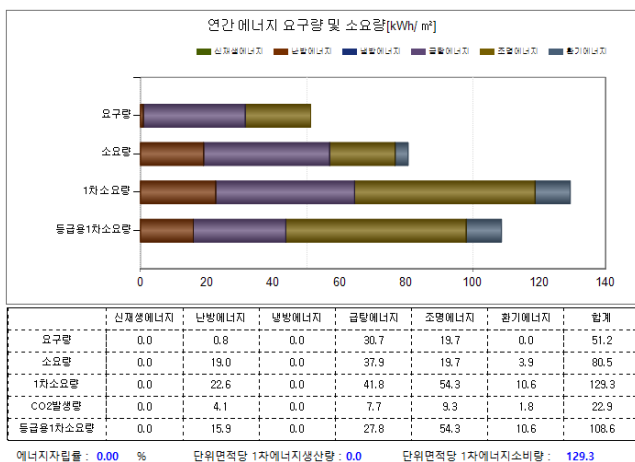
150세대 성능향상 안 적용(39type:60, 59type:90)



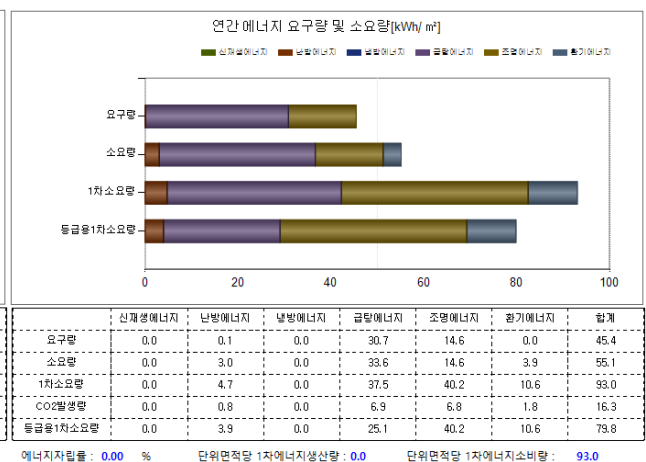
200세대 기존 안 적용(39type:50, 59type:150)



200세대 성능향상 안 적용(39type:50, 59type:150)

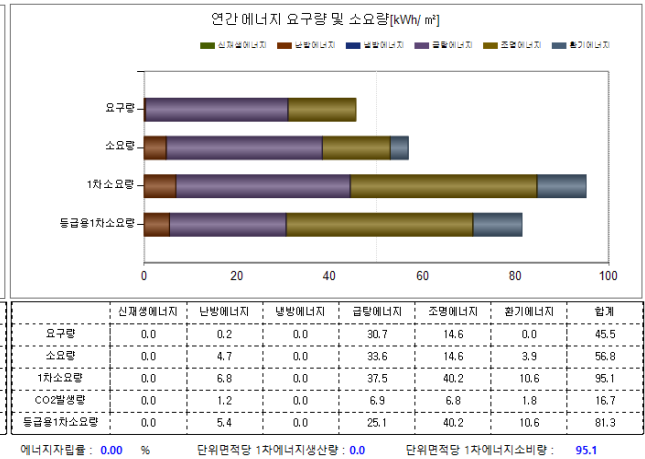
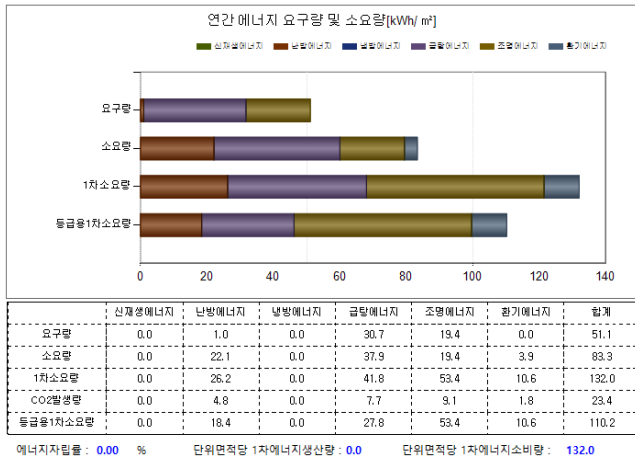


200세대 기존 안 적용(39type:60, 59type:140)

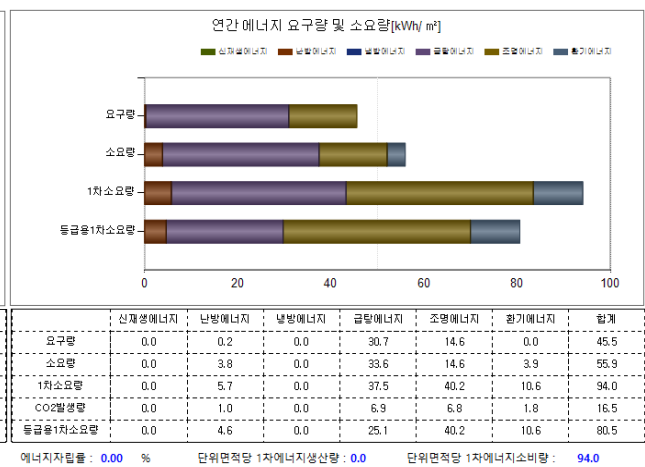
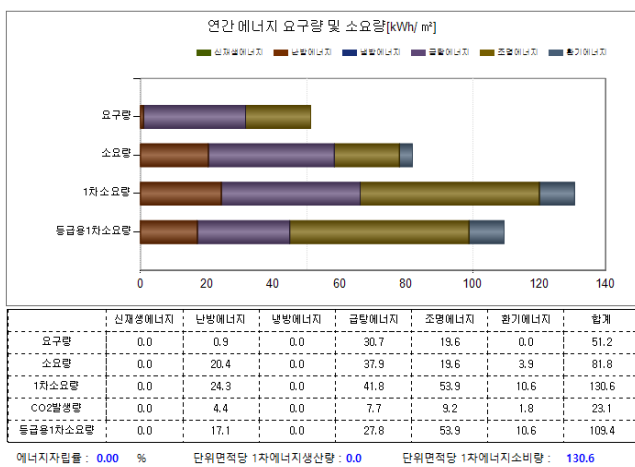


200세대 성능향상 안 적용(39type:60, 59type:140)

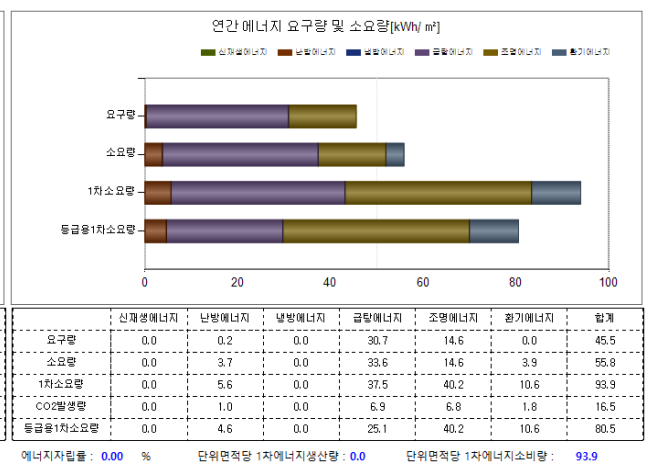
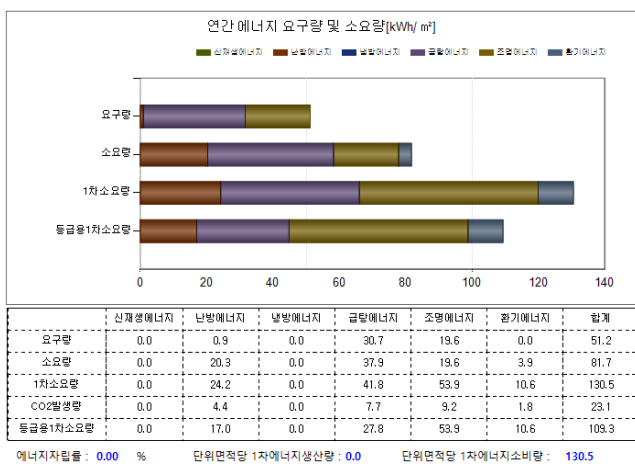
대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



200세대 기준 안 적용(39type:100, 59type:100) 200세대 성능향상 안 적용(39type:100, 59type:100)

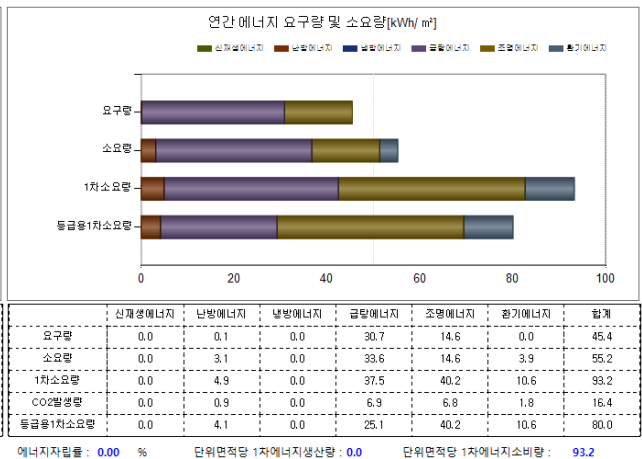
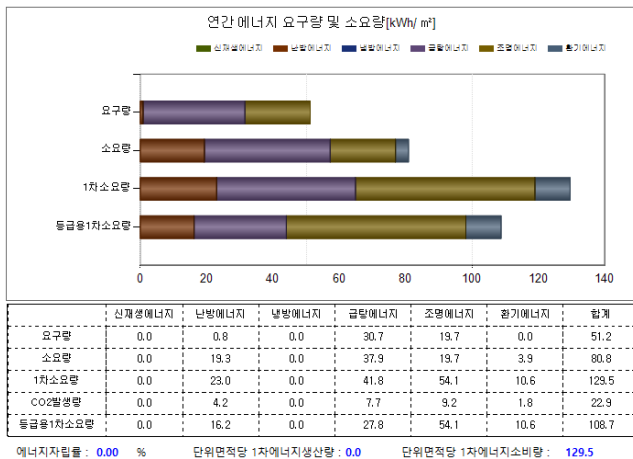


200세대 기준 안 적용(39type:80, 59type:120) 200세대 성능향상 안 적용(39type:80, 59type:120)

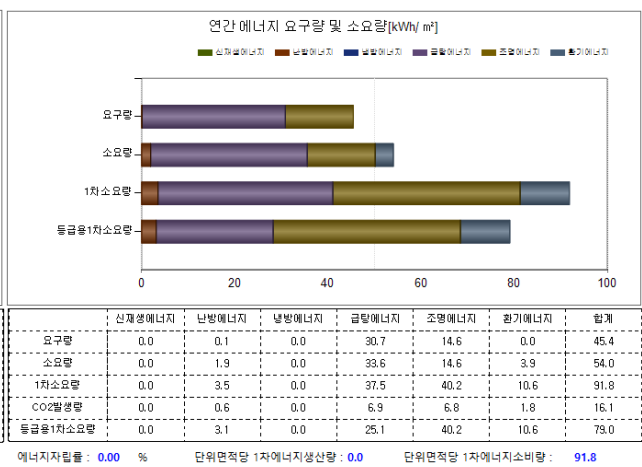
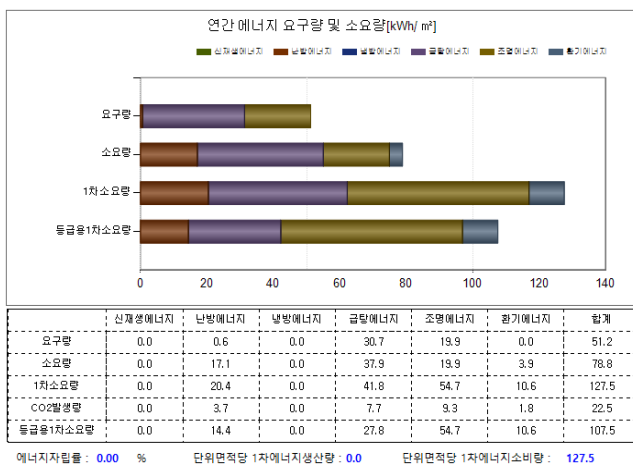


250세대 기준 안 적용(39type:100, 59type:150) 250세대 성능향상 안 적용(39type:100, 59type:150)

대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



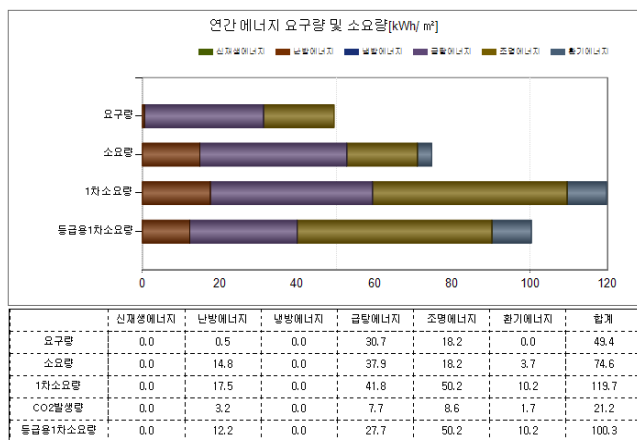
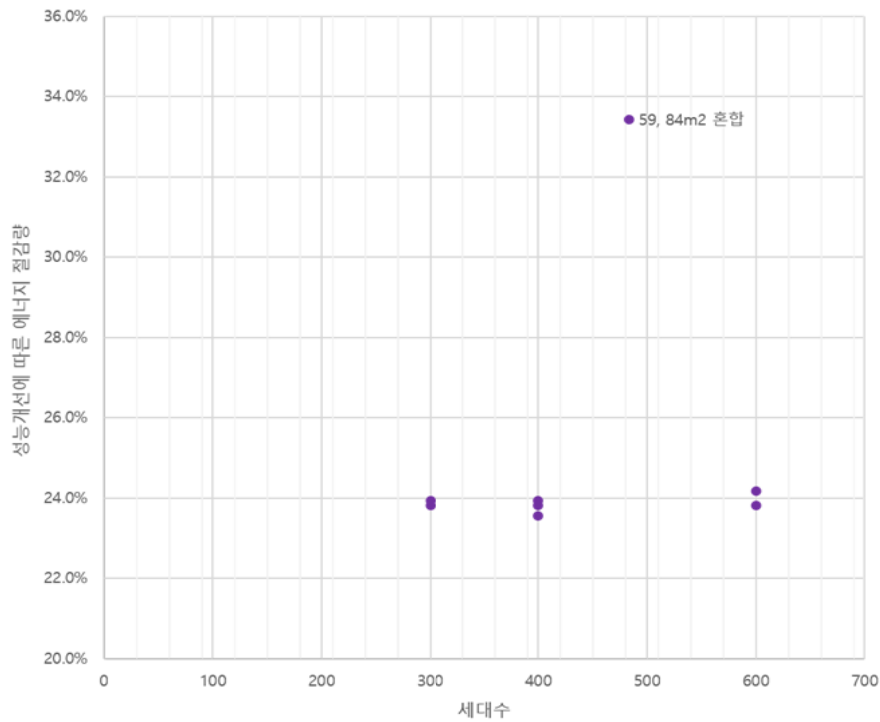
300세대 기준 안 적용(39type:100, 59type:200) 300세대 성능향상 안 적용(39type:100, 59type:200)



300세대 기준 안 적용(39type:50, 59type:250) 300세대 성능향상 안 적용(39type:50, 59type:250)

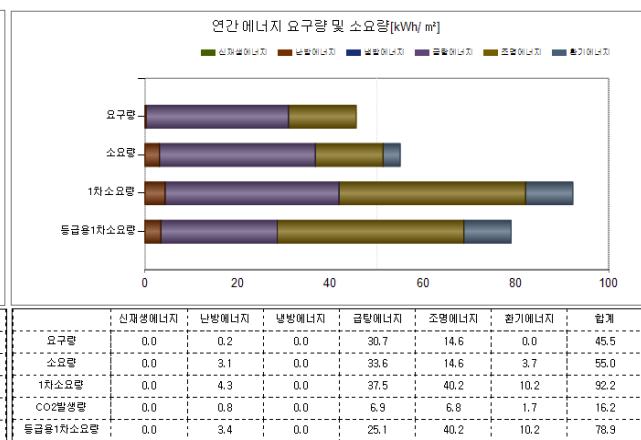
- 59㎡, 84㎡ 세대 혼합분석

세대수별 에너지절감성능



에너지자립률 : 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량 : 0.0 단위면적당 1차에너지소비량 : 119.7

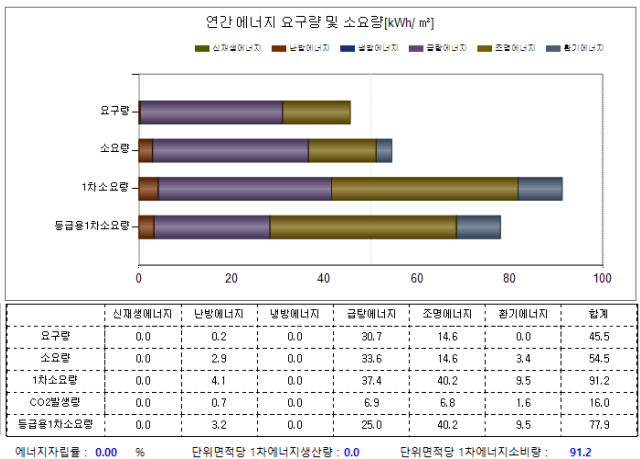
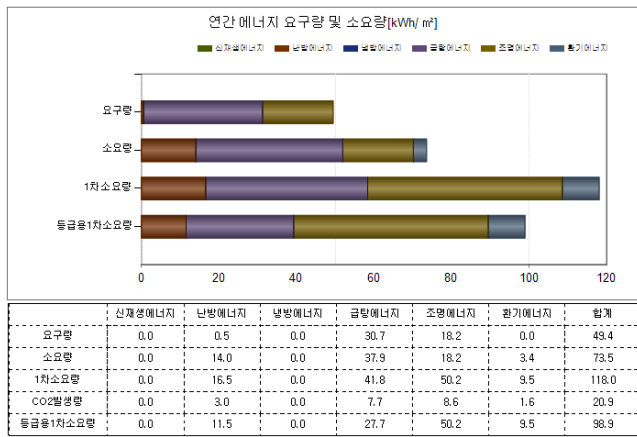
300세대 기준 안 적용(59type:250, 84type:50)



에너지자립률 : 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량 : 0.0 단위면적당 1차에너지소비량 : 92.2

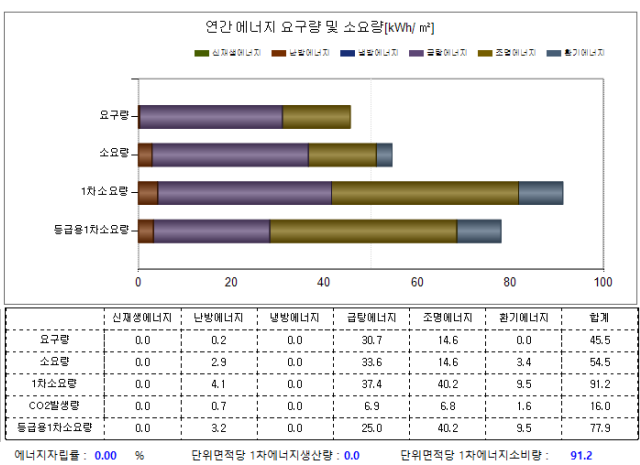
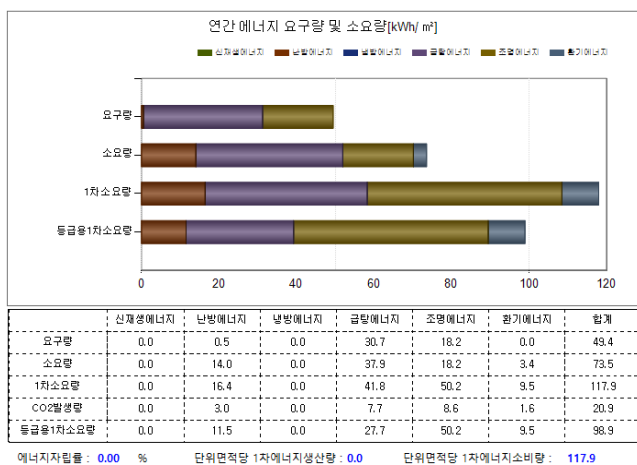
300세대 성능향상 안 적용(59type:250, 84type:50)

대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



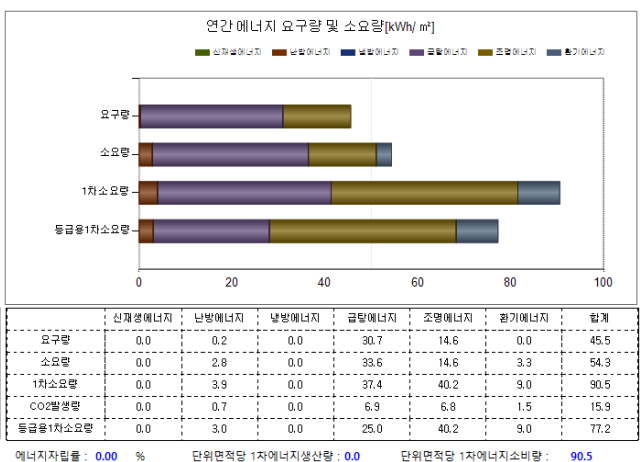
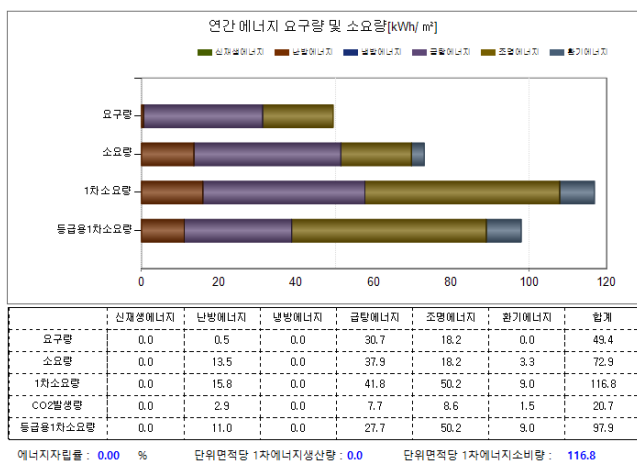
300세대 기존 안 적용(59type:150, 84type:150)

300세대 성능향상 안 적용(59type:150, 84type:150)



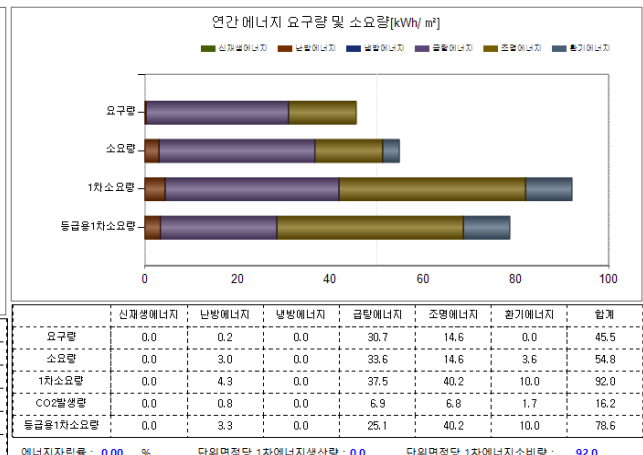
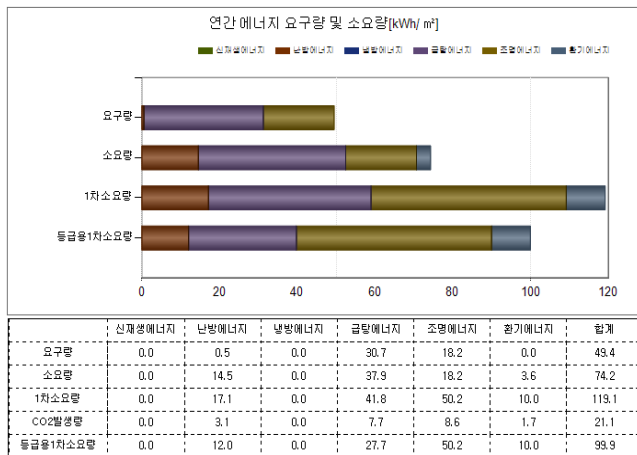
400세대 기존 안 적용(59type:200, 84type:200)

400세대 성능향상 안 적용(59type:200, 84type:200)



400세대 기존 안 적용(59type:100, 84type:300)

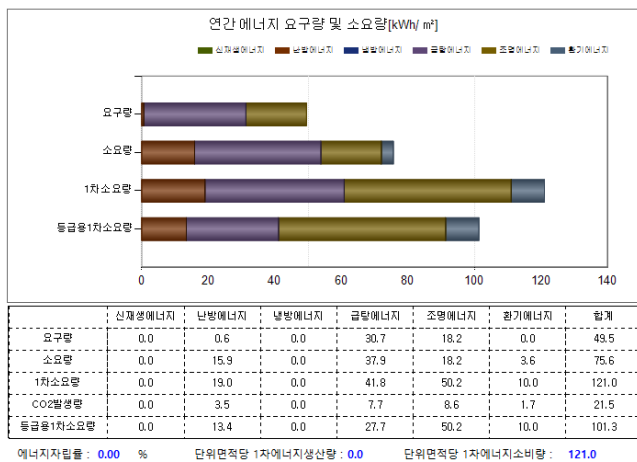
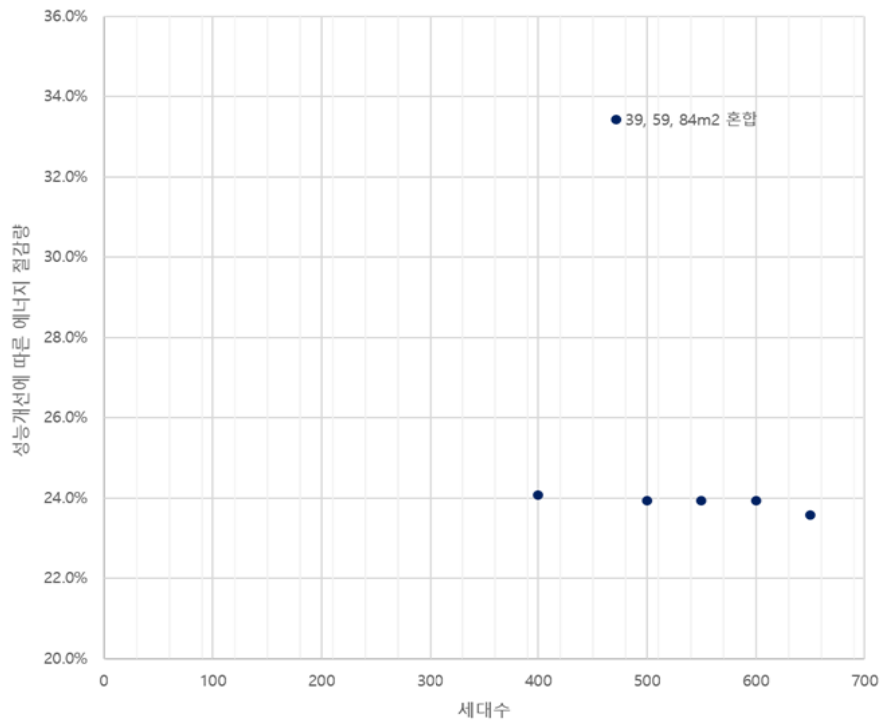
400세대 성능향상 안 적용(59type:100, 84type:300)



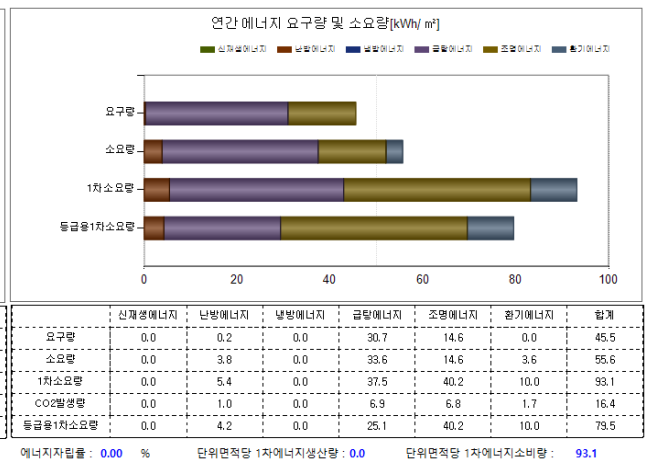
400세대 기존 안 적용(59type:300, 84type:100) 400세대 성능향상 안 적용(59type:300, 84type:100)

- 39㎡, 59㎡, 84㎡ 세대 혼합분석

세대수별 에너지절감성능

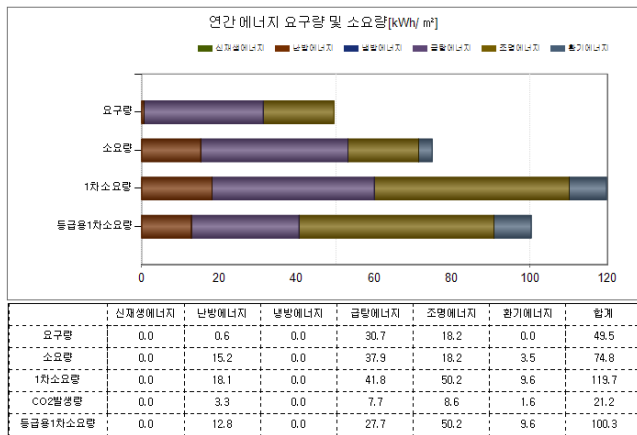


400세대 기준 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:100)



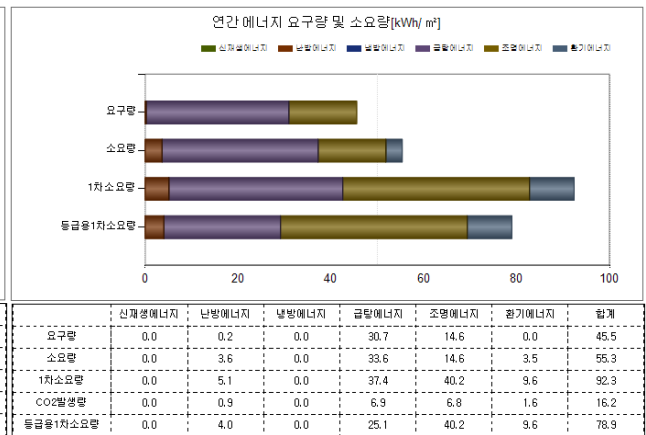
400세대 성능향상 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:100)

대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



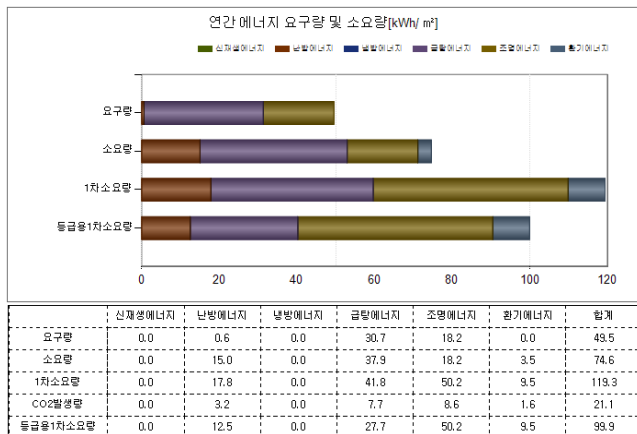
에너지자립률: 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량: 0.0 단위면적당 1차에너지소비량: 119.7

500세대 기존 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:200)



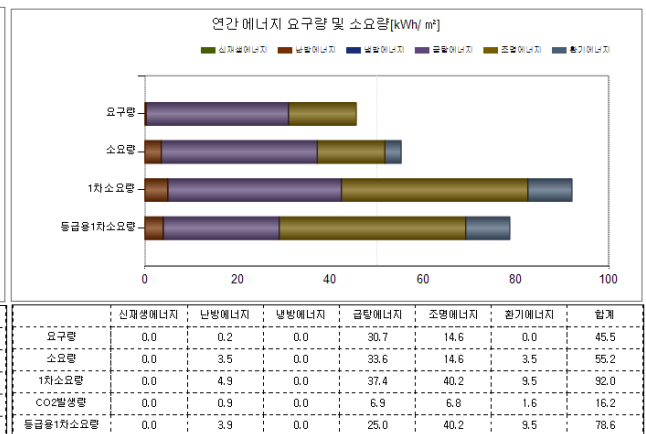
에너지자립률: 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량: 0.0 단위면적당 1차에너지소비량: 92.3

500세대 성능향상 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:200)



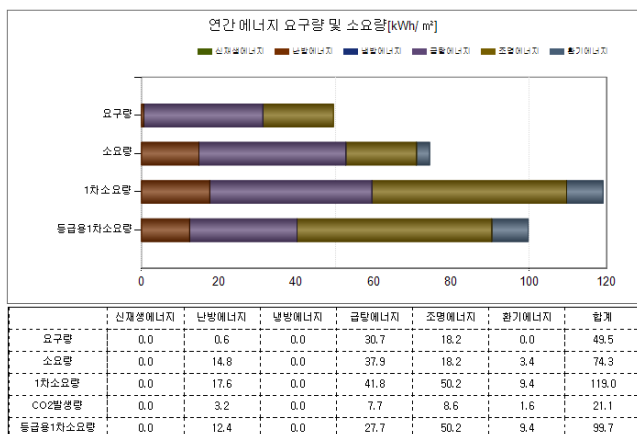
에너지자립률: 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량: 0.0 단위면적당 1차에너지소비량: 119.3

550세대 기존 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:250)



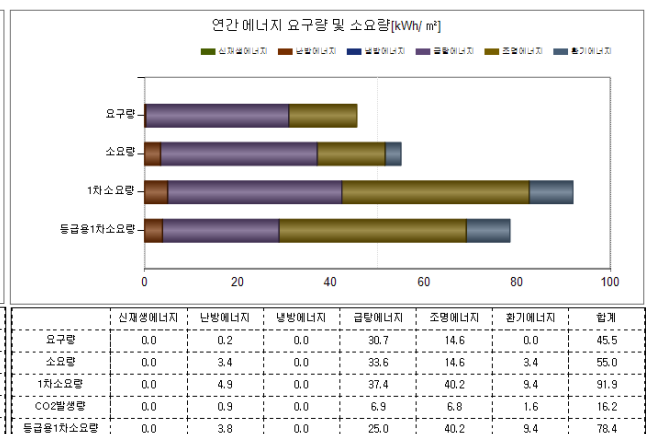
에너지자립률: 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량: 0.0 단위면적당 1차에너지소비량: 92.0

550세대 성능향상 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:250)



에너지자립률: 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량: 0.0 단위면적당 1차에너지소비량: 119.0

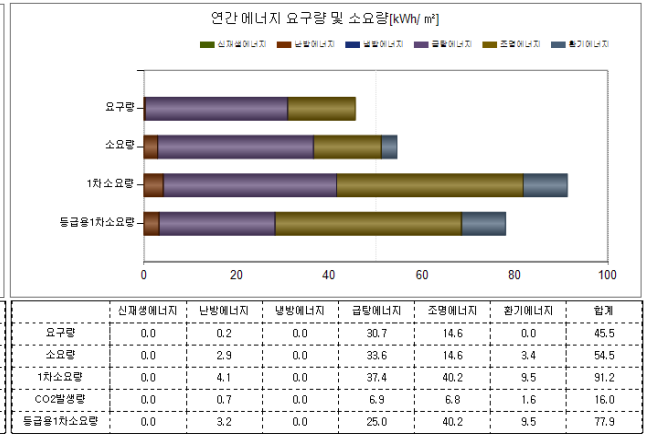
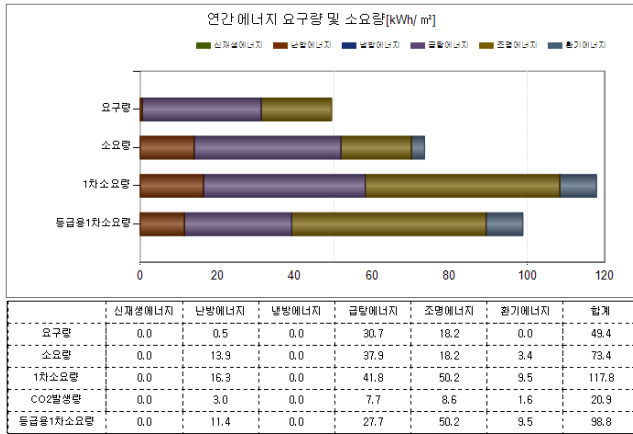
600세대 기존 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:300)



에너지자립률: 0.00 % 단위면적당 1차에너지생산량: 0.0 단위면적당 1차에너지소비량: 91.9

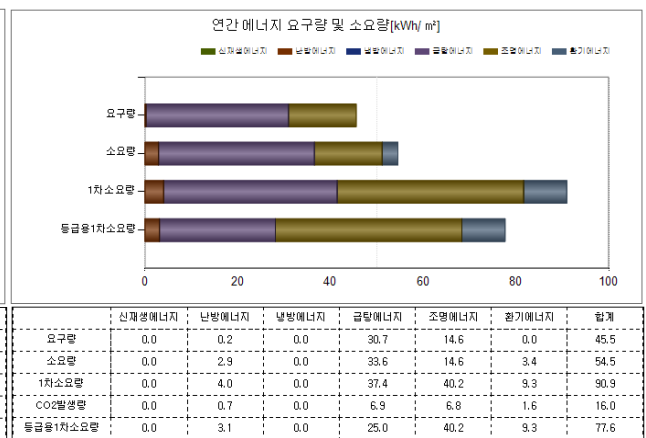
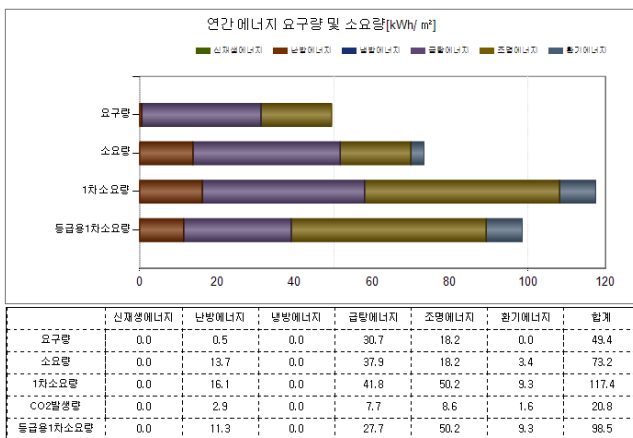
600세대 성능향상 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:300)

대구광역시 녹색건축물 설계기준 및 가이드라인



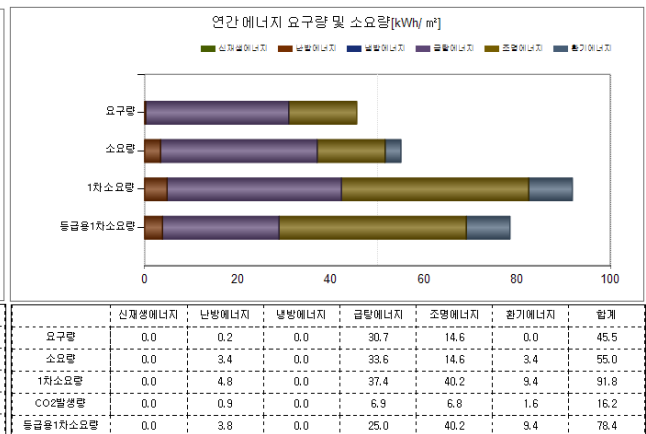
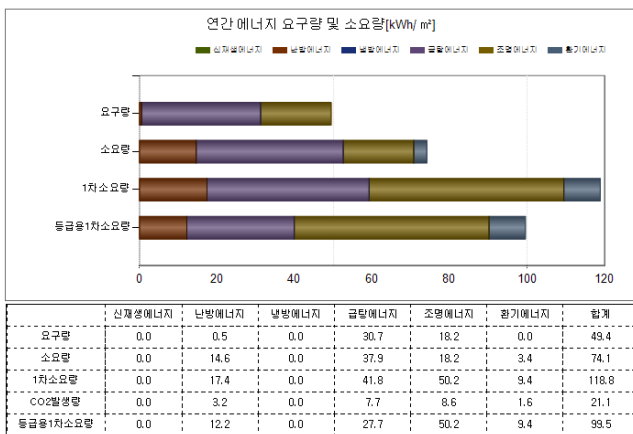
600세대 기존 안 적용(59type:300, 84type:300)

600세대 성능향상 안 적용(59type:300, 84type:300)



600세대 기존 안 적용(59type:250, 84type:350)

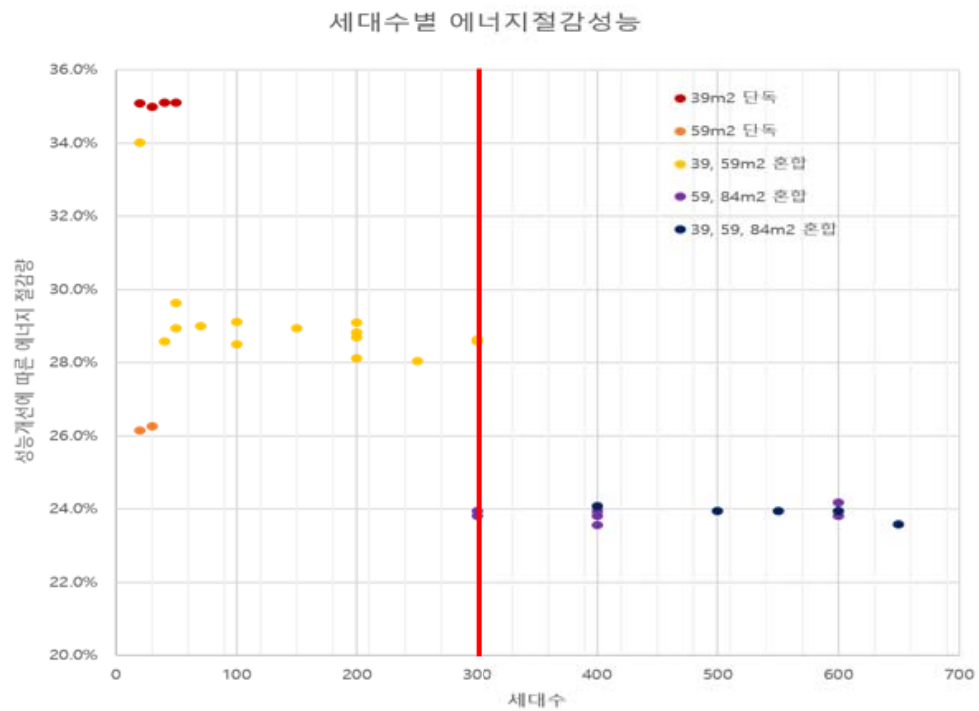
600세대 성능향상 안 적용(59type:250, 84type:350)



650세대 기존 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:350)

650세대 성능향상 안 적용(39type:50, 59type:250, 84type:350)

5. 시뮬레이션 최종 결과 분석



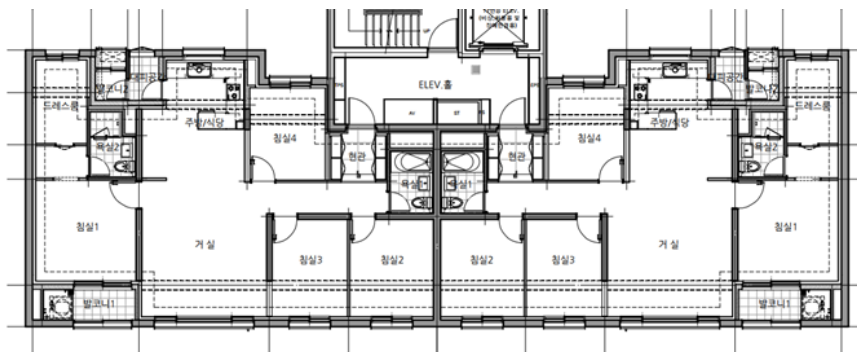
- 300세대 이상의 에너지 절감량은 약 24%
- 300세대 미만의 에너지 절감량은 약 29%
- 300세대 기준 구분을 통한 설계 기준 마련 필요

<녹색건축 설계기준 신재생에너지 비율 산정을 위한 시뮬레이션>

1. 시뮬레이션 개요

- 공동주택관리정보시스템을 활용하여 대구시 의무관리 공동주택에 대한 단위세대에 따른 TYPE 현황 분석
- 60~82㎡ Type이 가장 많음
- 84㎡로 이루어진 50세대(25층 2라인) ECO2 시뮬레이션 분석

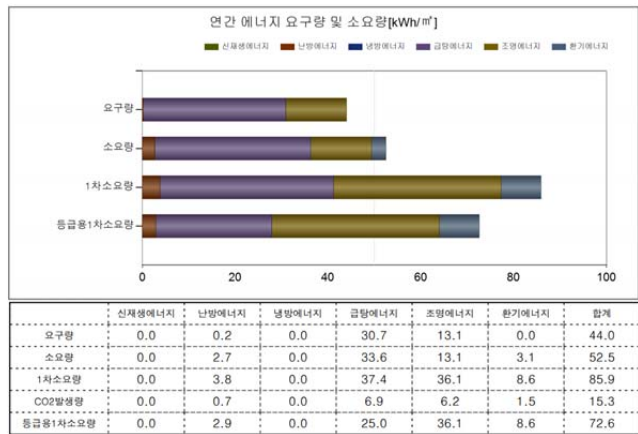
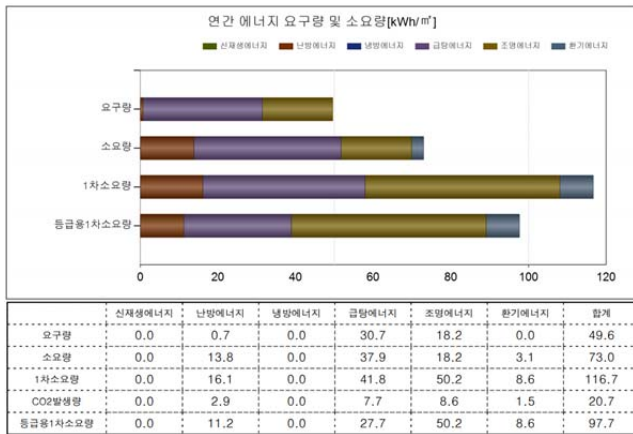
	총 세대수	60㎡이하	60~85㎡	85~135㎡	135㎡초과
중구	14,478	4,552	7,157	1,966	803
동구	16,501	8,032	7,507	817	145
서구	11,880	3,297	5,561	2,418	604
남구	12,724	2,952	6,235	2,626	911
북구	109,158	46,806	50,234	11,284	834
수성구	97,292	24,261	41,832	23,523	7,676
달서구	145,585	60,523	59,974	22,022	3,066
달성군	78,535	33,571	40,169	4,675	120
total	486,153	183,994	218,669	69,331	14,159
%		37.8	45.0	14.3	2.9



2. 시뮬레이션 입력조건

분류	평가내용	기존		성능향상	단위
		법규	통용		
패시브	열관류율	거실 외벽-직접	0.220	0.185	W/m2K
		거실 외벽-간접	0.310	0.260	W/m2K
		지붕-직접	0.180	0.135	W/m2K
		지붕-간접	0.260	0.190	W/m2K
		거실-바닥-직접-바닥난방O	0.220	0.185	W/m2K
		거실-바닥-직접-바닥난방X	0.250	0.210	W/m2K
		거실-바닥-간접-바닥난방O	0.310	0.260	W/m2K
		거실-바닥-간접-바닥난방X	0.350	0.300	W/m2K
		창 및 문-직접	1.200	1.000	W/m2K
		창 및 문-간접	1.700	1.400	W/m2K
		공동주택세대현관문 및 방화문-직접	1.400	1.300	W/m2K
		공동주택세대현관문 및 방화문-간접	1.800	1.500	W/m2K
	창일사에너지투과율(사중일반12mm공기)		0.565	-	-
	창일사에너지투과율(사중로이12mm공기)		-	0.474	-
액티브	열교		내단열	외단열	-
	창과 문의 기밀성능		2.5	1.5	m3/hm2
	전열교환기	열회수율(난방)	0.70	0.8	-
		열회수율(냉방)	0.60	0.7	-
		보일러 방식	가스보일러	컨덴싱	-
		보일러 효율	81.0	92	%
	조명밀도		10.0	8.0	W/m2

3. 시뮬레이션 결과



84m2	대구 기존 대비 감축목표		32.7%
CO2 발생량	기존	20.7	kg/m2
	목표치	13.9	kg/m2

		기존안	개선안
요구량	kWh/m2	49.6	44.0
소요량	kWh/m2	73.0	52.5
1차소요량	kWh/m2	116.7	85.9
CO2발생량	kg/m2	20.7	15.3
등급용1차소요량	kWh/m2	97.7	72.6

목표치 대비 부족분	
1.37	kg/m2
6.6	%

- 대구광역시 건물부문 온실가스 감축목표는 2030년까지 32.7% 감축
- 시뮬레이션 결과 기존안의 CO2 배출량은 20.7kg/m²
- 기존안 대비 32.7% 감축을 위한 목표치의 CO2 배출량은 13.9kg/m²
- 시뮬레이션 결과 개선안 CO2 배출량은 15.3kg/m²
- 목표치를 달성하기 위해 1.37kg/m² (6.6%) 추가 감축 필요
- 신재생에너지 설치 비율을 7% 반영하여 추가 감축을 통한 목표치 달성 가능