
부산시 녹색건축물 조성계획

Busan Green Building Construction Plan



부산광역시
BUSAN METROPOLITAN CITY

제 출 문

부산광역시장 귀하

본 보고서를 부산광역시에서 의뢰한 “부산시 녹색건축물 조성계획”의 최종보고서로 제출합니다.

2017. 5

부산과학기술대학교 산학협력단
단장 이 상 석

연구진

연구책임자 / 박민용(부산과학기술대학교 교수)

연구 원 / 최정민(창원대학교 교수)

김동완(김해대학교 교수)

우신구(부산대학교 교수)

장승재(신라대학교 교수)

이경희(부산대학교 교수)

오세대(선포탈)

연구보조원 / 이준기(부산대학교 박사과정)

최세영(창원대학교 석사과정)

목차

1장 부산시 녹색건축물 조성계획 개요	1
1. 국가 녹색건축물 기본계획	3
1.1 녹색건축물의 필요성	3
1.2 녹색건축물 기본계획 목표와 전략	3
1.3 지역 녹색건축물 조성계획과의 관계	4
2. 부산시 녹색건축 현황	5
2.1 건축물 에너지 소비 특성	5
2.2 녹색건축인증 현황	5
2.3 에너지성능지표(EPI : Energy Performance Index) 현황	5
2.4 노후건물 현황	5
3. 부산시 녹색건축 조성계획 수립개요	7
3.1 목적	7
3.2 필요성	7
3.3 추진 방향: GREEN UP CLEAN BUSAN	7
3.4 내용	7
3.5 추진 전략	8
 2장 녹색건축 정책 및 사업추진 현황	10
1. 국가 녹색건축 관련 제도 및 정책 분석	12
1.1 개요	12
1.2 녹색건축 관련 상위계획	17
2. 부산시 건물부문 온실가스 감축 및 에너지 절감 정책 추진 현황	26
2.1 녹색건축 관련 지역계획 수립 현황 및 주요 내용	26
2.2 녹색건축 관련 조례 현황	39
2.3 부산시 건물부문 주요 에너지 절감 정책 추진 현황	41
3. 녹색건축 조성관련 해외 정책사례 분석	44
3.1 기후변화협약에 선(先)대응하는 선진국들의 건축 정책	44
3.2 녹색 건축 해외 사례	45
 3장 부산시 현황 및 여건분석	49
1. 일반현황	51
1.1 인구현황	51
1.2 기후 및 생태환경	55
2. 건축물 현황	61
2.1 부산시 건축물 용도별 현황	61
2.2 부산시 자치구별 건물현황	61
2.3 부산시 노후 건물현황	65

3. 건물 에너지 및 온실가스 배출량 현황	68
3.1 개요	68
3.2 주요 도시별 에너지 소비 및 온실가스 배출현황과 부산시의 위치	68
3.3 부산시 현황 및 특성	73
3.4 부산시 자치구 현황 및 특성	80
4. 부산시 녹색건축기준 현황	89
4.1 환경계획	89
4.2 설비시스템	91
4.3 에너지 절약	92
4.4 신·재생 에너지	93
4장 녹색건축물 실태조사	95
1. 실태조사 개요	97
1.1 실태조사의 배경	97
1.2 실태조사의 목적	97
1.3 조사범위와 내용	97
2. 문헌조사를 통한 녹색건축물 현황	98
2.1 용도별 인증현황	98
2.2 지역별 인증현황	98
2.2 등급별 인증현황	100
2.3 연도별 인증현황	101
3. 현장조사를 통한 녹색건축물 실태분석	102
3.1 현장조사대상 및 범위	102
3.2 조사방법	102
3.3 조사대상 건물개요	103
3.4 설치현황 조사 결과	105
4. 설문조사 결과	108
4.1 녹색건축물의 홍보 및 교육	108
4.2 녹색건축 환경기준의 필요성 및 중요도	108
4.3 사후평가	110
5장 녹색건축물 조성계획 목표 및 방향	113
1. 부산시 건축물 온실가스 감축목표 설정	115
1.1 건축물 유형별 연상면적 추정	115
1.2 국가 온실가스 감축목표	119
1.3 부산시 온실가스 감축목표	121
2. 부산시 녹색건축물 조성계획 수립 기본방향	124
3. 국가 기본계획 및 지역 녹색건축물 조성계획 사례	126

6장 녹색건축 4대 추진전략별 실천과제	129
1. 부산시 녹색건축 기준 강화	131
1.1 신축건물 녹색건축 설계기준 강화	131
1.2 기존건물 녹색건축기준 제정 및 그린 리모델링 사업	142
1.3 제로 에너지빌딩 구축 및 시범사업	154
2. 부산시 맞춤형 녹색건축 모델 개발	161
2.1 선샤이닝 프로젝트	161
2.2 그린 쿨루프 프로젝트	165
2.3 부산형 건축물 차양장치 가이드라인 개발	171
3. 녹색건축 기반 생태도시 성장	175
3.1 자연채광을 활용한 지하공간 도시재생 시범사업	175
3.2 수변형 녹색도시 조성	179
3.3 수자원 재활용 프로젝트	183
4. 녹색건축기반 문화조성	191
4.1 부산시 녹색건축 센터 건립	191
4.2 거버넌스 통한 녹색건축 문화홍보	195
4.3 녹색건축 인증 건설현장 및 관리자 실무교육	200
5. 녹색건축 추진전략 사업비	205
 7장 녹색건축 조성을 통한 효과	 207
1. 녹색건축 조성비용	209
1.1 신축건물 성능강화를 위한 예상 소요비용	209
1.2 기존 건물 그린리모델링을 위한 예상 소요비용	210
1.3 자원 조달방안	211
2. 에너지절감 효과	212
2.1 기본 과정	212
2.2 온실가스 감축 효과	213
2.3 비용편익	215
3. 고용유발 효과	215
3.1 개요	215
3.2 산정기준	217
3.3 관련 건설산업 부문에 대한 고용유발 효과	217
3.4 전 산업부문에 대한 고용유발 효과	218
4. 녹색건축의 투자효과	219

1 부산시 녹색건축물 조성계획 개요

1. 국가 녹색건축물 기본계획

1.1 녹색건축물의 필요성

- 건물부문의 온실가스 배출량은 국가 배출량의 약 25.2% 수준(총 에너지소비량의 22%)으로 산업부문(50.1%) 다음으로 높은 수준¹⁾
- 국내 건물부문 온실가스 배출량의 비중은 OECD 평균값(31.0%)에 근접한 값을 보이고 있으며, 영국 41.1%, 미국 38.0%, 일본 30.0% 수준임
- 선진국일수록 산업부문 온실가스 배출 비중이 낮아지는 반면, 건물부문의 온실가스 배출 비중이 상대적으로 증가, 건물부문의 비중은 향후 40%까지 증가할 것으로 전망
- 기후변화 협약에 대한 선진국의 건축정책 변화와 한국의 대응
- 미국, 일본, 덴마크, 네덜란드 등의 선진국은 에너지성능지표(EPI ; Energy Performance Index)에 의한 건물에너지 총량제를 비롯한 건축부위별 성능기준을 마련하여 운용
- 영국은 2013년부터 공공부문을 중심으로 탄소제로 건축물을 조성해 오고 있으며, 2016년부터 주거용 건축물에 의무화
- 우리나라도 2030년까지 온실가스의 배출전망치(BAU) 대비 37.0%까지 감축하는 목표를 발표하였으며, 이를 위한 추진기반 마련 필요

1.2 녹색건축물 기본계획 목표와 전략

- 비전: 탄소저감형 국토환경과 환경친화적 생활문화를 위한 녹색건축물의 보급과 육성

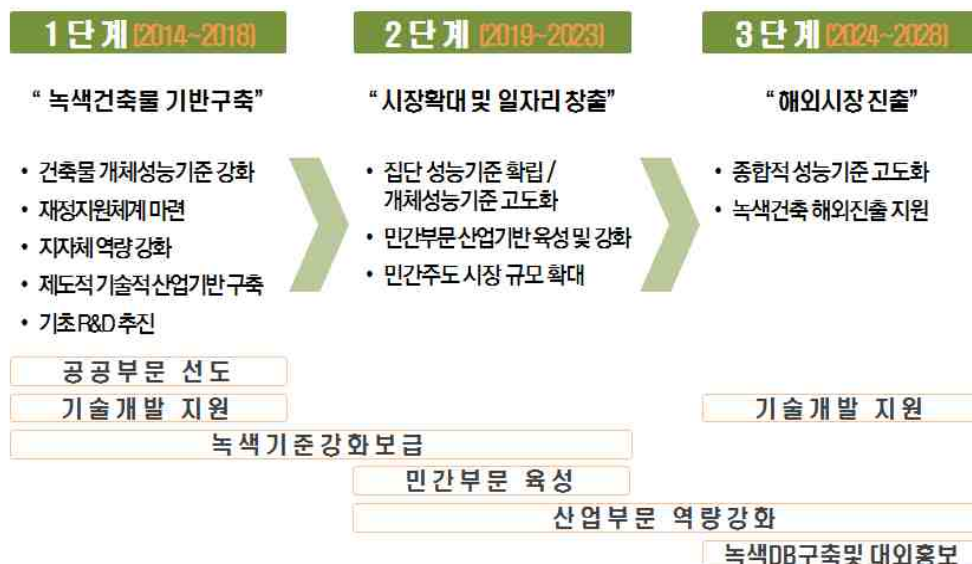


그림 1-1. 국가 녹색건축물 기본계획 단계별 전략

1) 녹색성장위원회 ‘지자체별 온실가스 배출량 및 배출특성 분석결과’ 2011.10.17

- 목표: 녹색건축물 활성화를 통한 탄소관련 국가정책목표의 달성: 2020년까지 건축물에 의한 온실가스 배출량 26.9% 감축
- 신축건축물의 에너지 기준 강화
- 기존건축물의 에너지 효율개선 촉진
- 건축물 사용자의 에너지 절약 유도
- 녹색건축 기술개발 및 인프라 구축

1.3 지역 녹색건축물 조성계획과의 관계

- 건축물 분야의 온실가스 절감 및 에너지 효율화 대책 마련을 위해 2013년 2월 시행된 「녹색건축물 조성지원법」의 제7조에는 시·도차원의 「지역녹색건축물 조성계획」을 매 5년마다 수립·시행 하도록 명시
- 시도 차원의 정책방향과 목표를 달성하기 위한 구체적 시행 및 지원 방안 마련 실천계획
- 당해 지역의 녹색건축 관련 정책 및 사업의 종합적인 검토를 통해 지역 내 유사정책과 사업을 총괄적으로 조정하는 종합계획 구현²⁾

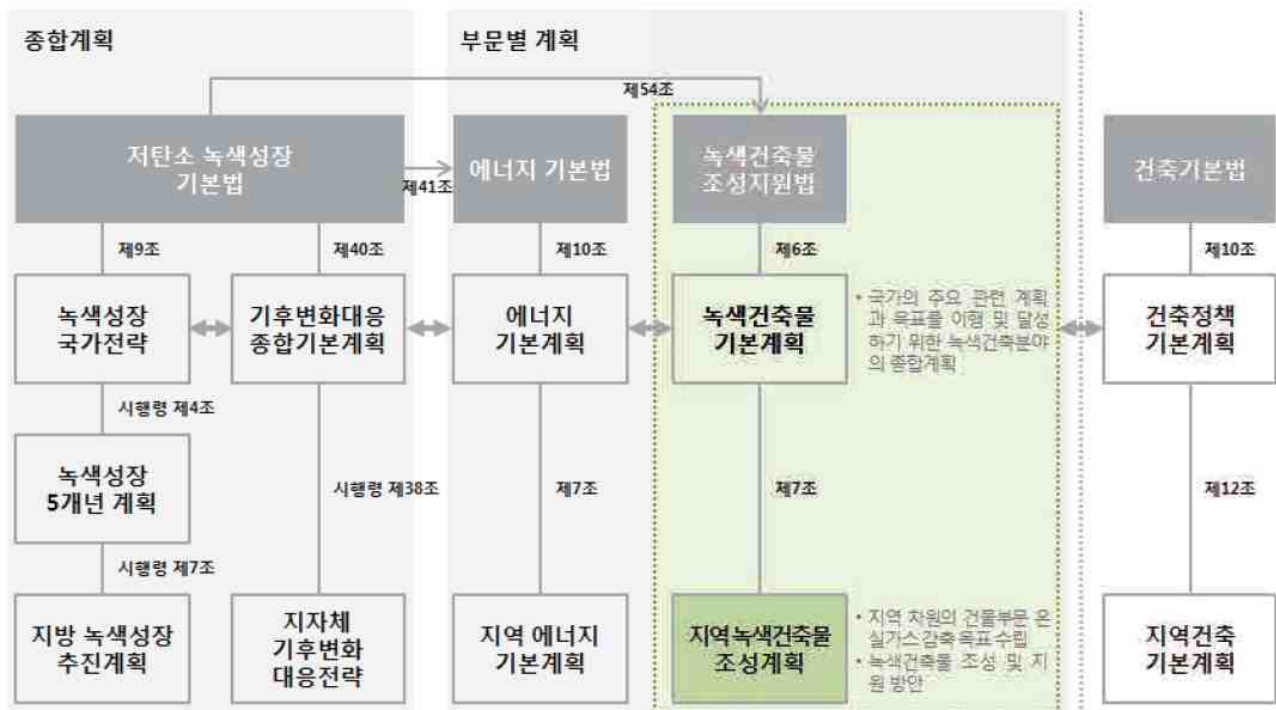


그림 1-2. 지역 녹색건축물 조성계획의 위계 및 타 계획간 관계

2) 국토교통부·건축도시공간연구소, 지역녹색건축물 조성계획 수립 매뉴얼, 2015.12.31

2. 부산시 녹색건축 현황

2.1 건축물 에너지 소비 특성

- 부산시 건물부문 에너지 소비량은 2,127천TOE로서 에너지 소비 순위는 경기(9,448천TOE), 서울(8,982천TOE), 경남(2,455천TOE), 경북(2,284천TOE) 다음이지만, 전체 에너지 소비량중에서 건축물이 차지하는 비율은 부산이 37.4%로 서울(59.6%) 다음으로 높은 수준임(2016 에너지통계핸드북, 한국에너지공단)
- 부산시는 항만물류의 전형적인 도시로서 수송용 에너지가 항상 높아왔으나 2016년도부터 건축물(가정+공공용)이 차지하는 비율이 37.4%로 수송용 36.4%보다 높은 역전의 현상을 보임
- 부산시는 가정·상업부문 건축물에서 전력이 사용되는 비율은 48.6%로 서울(39.7%), 대구(43.4%), 인천(45.8%)보다 전력의 의존도가 높은 편임

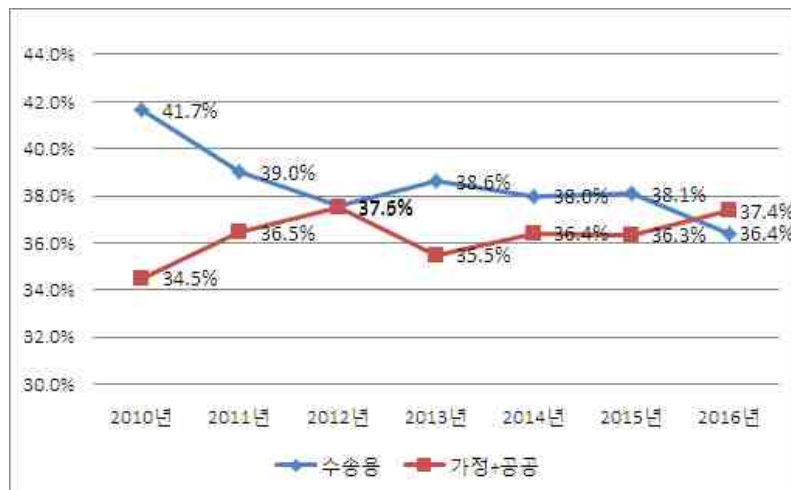


그림 1-3. 부산시 용도별 에너지소비 특성

2.2 녹색건축인증 현황

- 부산시 녹색건축인증 대상 건축물은 현재 예비인증 99개 건물, 본 인증 43개 건물로 전체 142개 건물이나 전국 3.3% 차지하여 저조한 비율임
- 건축물 완공 후 인증을 받는 본 인증은 전국 1,514개 건물에 비하여 부산시는 43개 건물로 2.8%의 비율로 서울 335개, 대구 48개, 인천 95개, 대전 53개, 광주 50개로 광역시 최하위를 보이고 있음

2.3 에너지성능지표(EPI : Energy Performance Index) 현황

- 건축물의 에너지절약설계기준 강화 이전인 2016년 6월 30일까지 부산시에 접수된 773건에 대한 EPI 점수결과, 민간 주거용 건물은 평균 69.7점이며, 민간 비주거용 대형건물은 평균 66.4점으로 나타남
- 건축물의 에너지절약설계기준 강화 이후인 2016년 7월 1일 이후 280건에 대한 EPI 점수결과, 민간 주거용건물은 평균 73.9점이며, 민간 비주거용 대형건물은 평균 70.7점으로 다소 높아졌으나 서울시 기준인 86점에 비하면 낮은 편임

2.4 노후건물 현황

- 부산시 2015년도 전체 건축물에서 20년 이상 노후된 건축물은 302,484동으로 전체 건물 동수 대비 80.2%로 높은 값을 나타냄(출처: 세움터)
- 부산시 2015년도 주거용 건축물에서 내용연수 35년 이상의 주택은 100,021동으로 전체 대비 40.5%로 서울시 35년 이상 된 주택은 7.2%에 비해 현저한 차이 나타냄

3. 부산시 녹색건축 조성계획 수립개요

3.1 목적

- 녹색건축물 조성 지원법 제7조(지역녹색건축물 조성계획의 수립 등)에 따라 우리 시 녹색건축물의 실태를 파악하고 조성계획을 수립하여 녹색건축물의 확대를 통한 녹색도시 구현 및 저탄소 녹색성장 실현

3.2 필요성

- 저탄소 녹색성장에 필요한 기반 조성을 통해 국민의 삶의 질을 제고하기 위한 「저탄소 녹색성장 기본법」과, 이의 건축적 실행을 위한 「녹색건축물 조성 지원법」의 제정
- 「녹색건축물 조성 지원법」에 따른 녹색건축물 조성계획 수립 의무
 - 녹색건축 관련 정책적 일관성 유지 및 조성계획 수립 의무에 대응
- 부산시 녹색건축물 조성의 기본 방향의 설정과 구체적 방안, 가이드라인 등 마련 필요성
- 2017년 1월 부산시는 클린에너지 원년 선포로 녹색건축물의 조성 강화

3.3 추진 방향: GREEN UP CLEAN BUSAN

Green Regulation Energy Environment Nature for Urban People,
Cluture Landscape Efficiency Architecture Net-work BUSAN

- 부산시 녹색건축 기준 강화
- 부산시 맞춤형 녹색건축 모델 개발
- 녹색건축기반 생태도시 성장
- 녹색건축기반 문화조성

3.4 내용

- 부산시 녹색건축물의 현황 및 여건
- 부산시 녹색건축물 실태조사 분석
- 부산시 온실가스 감축목표 설정

- 부산시 녹색건축물 조성 기본방향 및 추진전략
 - 녹색건축물의 조성 및 지원방안
 - 신규건축물의 에너지절감 기준 설정
 - 기존건축물의 에너지효율 개선 촉진
 - 녹색건축물 요소기술 개발 및 투자 촉진
 - 건축물 사용자의 에너지 절약유도 방안
 - 녹색건축물의 조성에 대한 계층간 지역간 균형성 확보
- 녹색건축물 조성계획의 추진에 따른 자원의 조달방안
- 녹색건축물 관련 법령.제도 개선방안 제시

3.5 추진 전략

- 녹색건축 문화로 창조하는 부산시 클린에너지

1-1. 부산시 녹색건축물 조성계획 추진전략

추진전략	시행과제
부산시 녹색건축 기준 강화	1. 신축건물 녹색건축설계 기준 개정 2. 기존건물 녹색건축기준 제정 및 그린 리모델링 사업 3. 제로에너지 빌딩 구축 및 시범사업
부산시 맞춤형 녹색건축 모델개발	1. 선샤이닝 프로젝트(햇빛 찾아주기 사업) 2. 그린 쿨루프 프로젝트 3. 부산형 건축물 차양장치 가이드라인
녹색건축 기반 생태도시 성장	1. 자연채광 활용 지하공간 도시재생 사업 2. 수변형 녹색도시 조성 3. 수자원 재활용 프로젝트
녹색건축 기반 문화 조성	1. 부산시 녹색건축센터 건립 2. 거버넌스 통한 녹색건축 문화 홍보 3. 녹색건축인증 현장기술자 향상교육

2 녹색건축 정책 및 사업추진 현황

1. 국가 녹색건축 관련 제도 및 정책 분석

1.1 개요

1.1.1 기후변화협약(UNFCCC: United nations Framework Convention on Climate Change)

- 지구기후 변화 문제는 범세계적인 차원에서 공통의 노력을 기울여야 할 문제로, 이러한 문제를 해결하기 위해 전 세계가 1992년 6월 브라질 리우환경회의에서 지구온난화에 따른 이상 기후현상을 예방하기 위한 목적으로 “기후변화에 관한 UN기본협약(UNFCCC)”를 채택
- 목적: 대기 중의 온실가스를 기후에 위험한 영향을 미치지 않는 수준으로 안정화시키는 것
- 공통 의무사항: 온실가스 배출 감축을 위한 국가전략의 수립 및 시행과 공개, 온실가스 배출량 및 흡수량에 대한 국가통계와 정책이행에 관한 국가보고서 작성 및 제출
- 국가군별로 Annex I 국가와 Annex II 국가, Non-Annex I 국가로 구분하여 차별화된 책임을 부여

2-1. 국가군별 차별화된 책임

구 분	내 용
Annex I 국가	온실가스 배출량을 1990년 수준으로 감축 노력, 강제성을 부여하지 않음
Annex II 국가	개발도상국에 재정지원 및 기술이전 의무를 가짐
Non-Annex I 국가	국가보고서 제출 등의 협약상 일반적 의무만 수행(감축의무 없음)

- 우리나라는 Non-Annex(비부속서) I 국가로 1993년 12월 14일에 비준하여 1994년 3월 21일부터 국내에서 효력을 발생

1.1.2 교토의정서(Kyoto Protocol)

- 기후변화협약(UNFCCC)에 근거해 1997년 12월 교토에서 열린 제3차 기후변화협약 당사국 총회(COP3)³⁾에서 체결된 의정서
- 강제적 의무와 이행방안이 없는 기후협약에 따른 노력만으로는 지구기후변화 방지가 불충분함을 인지함에 따라, 교토의정서는 온실가스 감축에 대한 법적 구속력이 있는 국제협약으로 이를 이행하기 위하여 누가, 얼마만큼, 어떻게 줄이는가에 대한 구체적인 방법을 명시
- 목표연도 2008~2012년(1차 공약기간)에 1990년 대비 평균 5.2% 감축을 목표, 대상국가는 38개국(한국은 개발도상국으로 분류되어 제외)

3) COP: Conference of the parties (당사국총회)

- 온실가스 감축수단으로(교토메카니즘)으로 청정개발체제, 배출권 거래, 공동이행제를 제시
- 청정개발체제(CDM, Clean Development Mechanism): 선진국이 개발도상국에 기술, 자금 등의 지원을 실시해 온실가스 배출량을 삭감 또는 흡수량을 증폭하는 사업을 실시한 결과로서 삭감하게 된 배출량의 일정량을 선진국 온실가스 배출량의 삭감분의 일부로 획득할 수 있는 제도
- 배출권 거래(ET, Emissions Trading): 온실가스 감축의무가 있는 국가에서 배출한도량을 부여한 후 실제 배출량과 배출한도량의 차이만큼 국가 또는 기업간 거래를 허용하는 제도
- 공동이행제(JI, Joint Implementation): 선진국간에 기술, 자본 등을 공유, 온실가스 배출량을 삭감하여 획득한 삭감량을 거래하는 제도

1.1.3 교토의정서의 연장

- 2012년까지의 교토의정서 이후의 새로운 기후변화체제(Post-2012 체제)를 출범시키기 위해 2007년 채택된 발리로드맵(Bali Roadmap)에 따른 협상이 진행되었으나, 감축의무·투명성·재원 등 주요 쟁점을 둘러싼 선진국과 개발도상국 간 대립으로 2009년 코펜하겐 제15차 기후변화협약 당사국총회(COP15)에서 Post-2012 체제 출범이 좌초
- 2012년 12월 제18차 유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국 총회에 참가한 195개국은 교토의정서의 효력을 2020년까지 연장하기로 합의
- 2013년 폴란드 바르샤바 제19차 기후변화협약 당사국총회(COP19)에서 '모든 당사국에 적용되는 법적 수단 혹은 강제력 있는 결과물을 갖춘 新기후체제 협상을 2015년까지 완료하기로 결정'

2-2. 교토의정서와 신기후체제의 비교

구 분	교토의정서	신기후체제
범 위	온실가스 감축에 초점	온실가스 감축을 포함한 포괄적 대응 (감축, 적응, 재정지원, 기술이전, 역량강화, 투명성)
감축 대상국가	37개 선진국 및 EU (美, 日, 캐나다, 러시아, 뉴질랜드 불참)	선진국 · 개발도상국 모두 포함
감축목표 설정방식	하향식(top-down)	상향식(bottom-up)
적용시기	1차 공약기간 : 2008~2013년 2차 공약기간 : 2013~2020년	2020년 이후 발효 예상

※ 자료 : 환경부, '신기후체제 출범을 위한 기후변화 총회 파리에서 개막' 보도자료, 2015.11.30.

1.1.4 신기후체제와 교토의정서⁴⁾

- 신기후체제 협상은 교토의정서에 기반한 현재의 기후변화 대응체제 한계를 극복하고, 선

4) 부산발전연구원, 신기후체제(Post2020) 대비 부산시 기후변화대응 정책방향, 2016년 5월

진국, 개발도상국이 모두 참여하는 2020년 이후(Post2020)의 새로운 기후체제를 마련하기 위한 협상

- 2015년 12월 파리 제21차 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 타결된 파리협정(Paris Agreement)은 지구 평균기온 상승을 산업화 이전 대비 2°C보다 상당히 낮은(well below 2°C) 수준으로 유지하고, 1.5°C 이하로 제한하기 위해 노력하기로 하는 장기 목표를 설정
- 온실가스 감축을 위해 선진국은 선도적 역할을 유지하고 개발도상국을 포함한 모든 국가가 스스로 결정한 기여방안(INDCs)을 5년 단위로 제출하고 이행하기로 합의
- 2023년부터 5년 단위로 파리협정 이행 전반에 대한 국제사회 차원의 종합적 이행점검 실시

2-3. 파리협정의 주요 내용

구 분	주요 내용
장기목표	국제사회 공동의 장기목표로 산업화 이전 대비 지구 평균기온 상승을 2°C 보다 상당히 낮은 수준으로 유지하는 것으로 하고, 온도 상승을 1.5°C이하로 제한하기 위한 노력을 추구
감 축	국가별 기여방안은 스스로 정하는 방식을 채택하여, 매 5년마다 상향된 목표를 제출하되 공통의 차별화된 책임을 감안하는 감축목표를 점진적으로 채택 모든 국가가 장기 저탄소 개발 전략을 마련하고, 이를 2020년까지 제출하는 것을 노력하도록 요청
탄소시장	온실가스 감축목표의 효과적 달성을 위해 UN 기후변화협약 중심의 시장 이외에도 당사국 간의 자발적인 협력도 인정하는 등 다양한 형태의 국제 탄소시장 매커니즘 설립에 합의
이행점검	5년 단위로 파리협정 이행 전반에 대한 국제사회 공동 차원의 종합적인 이행점검(Global Stocktaking)을 도입하여 2023년에 실시
적 응	온실가스 감축 뿐 아니라 기후변화에 대한 적응의 중요성에 주목하고, 기후변화의 역효과로 인한 '손실과 피해' 문제를 별도 조항으로 규정
재 원	개발도상국의 이행지원을 위한 기후재원과 관련하여 선진국의 재원공급 의무를 규정하고, 선진국 이외 국가들의 자발적 기여를 장려

※ 자료 : 환경부, '160여개국, 기후변화협약 파리협정에 서명' 보도자료, 2016.04.22.

- 2016년 4월 22일, 2015년 12월 파리 제21차 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 채택된 파리협정에 대한 서명식이 뉴욕 유엔본부에서 개최되었고, 한국을 포함한 세계 175개국이 참여해 서명

1.1.5 우리나라 현황

- 교토의정서 연장으로 우리나라는 온실가스 감축문제에서 당분간 개도국의 지위를 유지
- 우리나라는 1971~2013년 온실가스 누적 배출량 세계 11위

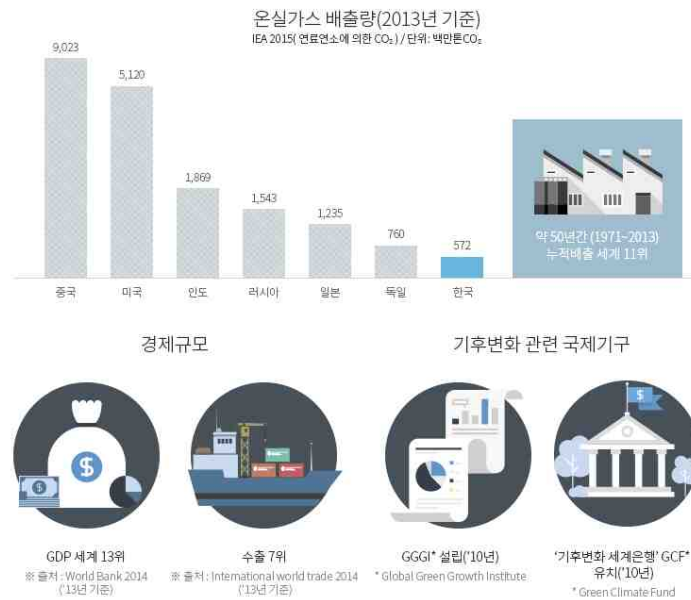


그림 2-1. 국제사회에서의 우리나라의 위치
(<http://www.gir.go.kr>)

- 우리나라는 2009년 의무감축 비대상국가로는 처음으로 2020년 배출전망치(BAU)보다 온실가스를 30% 감축하는 계획을 발표하고, 국가 온실가스 감축을 위한 2020 로드맵 마련
- 국가 감축목표 : '20년 국가 감축목표는 배출전망치(776.1백만TCO₂eq)대비 30% 감축으로, 감축 후 목표배출량은 543.0백만TCO₂eq
- 2030년 온실가스 감축목표 확정
- 정부는 관계부처 합동으로 남아공 더반합의문에 따라 2030년까지의 국가 온실가스 감축목표를 '배출전망치(850.6백만TCO₂eq) 대비 37% 감축'으로 확정하고 국가 온실가스 감축목표를 포함한 '온실가스감축을 위한 자발적 기여방안(INDCs)'을 유엔기후변화협약(UNFCCC) 사무국에 2015년 6월 30일 제출

2-4. 한국의 자발적 기여방안(INDCs)의 주요 내용

구 분	내 용			
배출전망치	구분	2020	2025	2030
	BAU(단위: 백만TCO ₂ eq)	782.5	809.7	850.6
감축공약목표	2030년 BAU 대비 37% 감축			
대상부문	국가 전 부문 대상			
국제탄소시장	2030년 감축목표 이행에 관련 규정과 기준에 따라 국제탄소시장을 부분적으로 활용			

※ 자료 : 관계부처 합동, '2030년 우리나라 온실가스 감축목표 BAU(851백만톤) 대비 37%으로 확정' 보도자료, 2015.06.30

- 정부는 감축목표를 달성하면서도 산업계의 직접적 부담 최소화를 위해 온실가스 배출권 거래제법 등의 법과 제도 개선, 에너지 신산업 집중 육성, 국제탄소시장 메커니즘을 활용한 해외감축 등과 같은 다양한 감축수단 활용 계획을 제시



그림 2-2. 2030년 감축목표 확정 및 UN 제출(2015.6.30.)

(<http://www.qir.go.kr>)

1.1.6 건물부문 온실가스 감축을 위한 국내동향

- 건물부문의 온실가스 배출량은 국가 배출량의 약 25.2% 수준(총 에너지소비량의 22%)으로 산업부문(50.1%) 다음으로 높은 수준
- 국내 건물부문 온실가스 배출량의 비중은 OECD 평균값(31.0%)에 근접한 값을 보이고 있으며, 영국41.1%, 미국 38.0%, 일본 30.0% 수준임
- 선진국일수록 산업부문 온실가스 배출 비중이 낮아지는 반면, 건물부문의 온실가스 배출 비중이 상대적으로 증가, 건물부문의 비중은 향후 40%까지 증가할 것으로 전망

2-5. 우리나라의 온실가스 배출현황

구분	총계	산업	수송	건물	농업	폐기물	기타
배출량 (천TCO ₂ eq)	588,011	294,467	103,255	148,518	14,516	15,358	11,897
기여율(%)	100.0	50.1	17.6	25.2	2.5	2.6	2.0

※ 출처 : 녹색성장위원회 '지자체별 온실가스 배출량 및 배출특성 분석결과' 2011.10.17

- 2020년까지 감축목표 수립(2011년)
 - 부문별 감축목표: (7개 부문 연도별 감축목표 마련) 산업(81.3백만톤, 18.5% 감축), 수송(34.2백만톤, 34.3% 감축), 건물(45백만톤, 26.9% 감축), 공공/기타(4.46백만톤, 25.0% 감축), 농업(1.48백만톤, 5.2% 감축), 폐기물(1.71백만톤, 12.3% 감축), 전환/발전(64.9백만톤, 26.7% 감축)등 총 7개 부문에서 2020년까지 233.1백만톤(30% 감축)의 온실가스 감축을 위한 연도별 감축 로드맵 마련, 부문별 감축률은 수송, 건물, 전환, 산업, 폐기물, 농림어업 순임
 - 건물부문 온실가스 배출량은 산업, 수송과 함께 3대 온실가스 배출부문으로 산업부문(50.1%) 다음으로 가장 높은 수준을 보임
 - 부문별 국가 온실가스 감축목표가 발표(2011)된 후 국토교통부내 녹색건축과가 신설(2012) 되었으며, 「녹색건축 조성 지원법」이 2013년부터 시행
 - 「녹색건축물 조성 지원법」에 근거하여 녹색건축물조성을 촉진하기 위한 정책방향을 제시해주는 녹색 건축물 기본계획을 수립(2014)하였으며, 기본계획에서는 지역별 온실가스 감축목표량을 제시
 - 건축물 분야의 온실가스 절감 및 에너지 효율화 대책 마련을 위해 2013년 2월 시행된 「녹색건축물 조성 지원법」의 제7조에는 도차원의 「지역녹색건축물 조성계획」을 5년마다 수립·시행 하도록 명시

1.2 녹색건축 관련 상위계획⁵⁾

1.2.1 국가 「기후변화대응 종합기본계획」(2008)

(1) 법적 근거

- 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획에 따라 기후변화 대응 및 에너지 자립을 위한 중장기적 계획으로 국무총리실 기후변화 대책기획단에서 수립(2008), 이후 「기후변화대응 종합기본계획」을 바탕으로 세부이행계획 및 기후변화 적응 대책 수립

(2) 주요 내용

- 건물부분과 관련해서는 온실가스 감축유도를 위한 인센티브 제공과 신·재생에너지 초기

5) 「경기도 녹색건축물 조성계획」 내 제시된 내용 참고

시장 창출 및 보급 프로그램 확대 등의 추진 과제를 설정

2-6. 「기후변화대응 종합기본계획」의 목표별 추진과제

구분	중점과제	건물부문 추진 과제
기후친화 산업을 신성장 동력으로 육성	산업부문의 에너지 효율 향상	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축유도를 위한 다양한 인센티브 제공 에너지효율등급 인증을 받은 건축물등 에너지 절약설계우수 건축물에 대해 용적률, 높이제한 완화등 인센티브 제공
	R&D 투자 확대로 선진국 수준의녹색 기술 확보	<ul style="list-style-type: none"> 건물 에너지효율향상 기술 상용화(LED조명·탄소중립주택 및 단지 모델), IT와 녹색기술 접목으로 건물 효율성 향상
	기후친화산업의 육성 및 육성·보급과 수출경쟁력 강화	<ul style="list-style-type: none"> 신·재생에너지 초기시장창출 및 보급 프로그램 확대 그린홈 100만호 조성, 태양에너지마을 조성, 신·재생에너지 의무 할당제 도입
국민의 삶의 질 제고와 환경 개선	교통체증 완화를 통한 삶의 질 제고	
	녹색 생활환경 창출 및 사회체질 개선	<ul style="list-style-type: none"> 건물 전 생애의 CO₂ 발생량을 관리하여 건축물 부문에 발생하는 온실가스 배출을 최대한 억제 에너지 효율등급제도 확대, 실내 온도 제한, 에너지 절약설계 기준 강화, 에너지소비총량제 및 에너지소비증명제 도입, 유지관리 매뉴얼 개발, 저탄소 국토 조성
	기후변화 적응대책 추진으로 안전사회 구축	
	저탄소 의식 및 생활양식 확산	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 대응 국민참여 확산, 교육강화, 연구 및 전문인력 양성 범국민 실천운동 전개, 온실가스 감축 인센티브, 홍보강화
	기후변화 감시 예측 능력 고도화	
기후변화 대처를 위한 국제사회 노력을 선도	국가 온실가스 감축목표 설정	<ul style="list-style-type: none"> 건물부문 에너지 사용, 온실가스 감축에 대한 비용 효과적 감축전략 마련
	적극적·능동적 협상 전략 추진	
	개도국 지원 및 국제협력 활성화	

1.2.2 「저탄소 녹색성장 기본법」

(1) 제정

- 2010년 1월 13일 제정, 시행

(2) 성격

- 제1조(목적) 경제와 환경의 조화로운 발전을 위하여 저탄소 녹색성장에 필요한 기반을 조성하고 녹색기술과 녹색산업을 새로운 성장 동력으로 활용함으로써 국민경제의 발전을 도모하며 저탄소 사회 구현을 통하여 국민의 삶의 질을 높이고 국제사회에서 책임을 다하는 성숙한 선진 일류국가로 도약하는 데 이바지함을 목적

(3) 주요 내용

- 제1장 총칙, 제3조(저탄소 녹색성장 추진의 기본원칙) 제6항
- 제6장 녹색생활 및 지속가능발전의 실현, 제49조에서 도시, 건축과 관련한 녹색생활 및 지속가능발전의 기본원칙을 제시
- 제6장 녹색생활 및 지속가능발전의 실현, 제54조에서 녹색건축물의 확대와 관련한 내용을 제시
- 저탄소녹색성장기본법에 따라 부문별 계획으로 녹색건축물조성지원법이 제정, 시행

(4) 「국가 기후변화 적응대책」(2011~2015)

- 법적 근거 : 「저탄소 녹색성장 기본법」 제48조
- 성격
 - 「저탄소 녹색성장 기본법」 시행(2010.4)에 따른 최초의 법정 국가 적응대책으로 기존 국가 기후변화 적응 종합계획(2008)의 보완 및 개선
 - 녹색성장 국가전략에 의한 기후변화 적응 분야 기본계획

2-7. 「국가 기후변화 적응대책」의 부문별 세부 이용계획

구 분		세부 이용계획	구 분		세부 이용계획
부문별 적응 대책	건강	<ul style="list-style-type: none">• 폭염 및 자외선 적응• 기상재해 적응• 전염병 적응• 대기오염 및 화학물질 적응• 알레르기 적응	부문별 적응 대책	해양/수산	<ul style="list-style-type: none">• 연안 및 해수면 상승대책• 수산업 생산성 증진• 수산업 피해방지
	재난 재해	<ul style="list-style-type: none">• 방재 체계• 방재인프라• 사회기반시설		물관리	<ul style="list-style-type: none">• 영향 및 취약성 평가• 홍수 및 가뭄대책• 수질 및 수생태 관리 대책
	농업	<ul style="list-style-type: none">• 기후친화형 농축산업 육성• 농축산업 피해방지대책		생태계	<ul style="list-style-type: none">• 모니터링 및 영향·취약성 평가• 적응대책
	산림	<ul style="list-style-type: none">• 산림기능 및 회복력 유지증진• 임업생산성 증진• 산림피해방지 대책		기후변화 감시 및 예측	<ul style="list-style-type: none">• 영향 및 취약성 평가농업• 기후변화 위기관리 및 기회 활용
				적응산업 에너지	<ul style="list-style-type: none">• 영향 및 취약성 평가• 기후변화 위기관리 및 기회 활용
				교육·홍보 및 국제협력	<ul style="list-style-type: none">• 교육·홍보 및 기반구축• 국제협력

(5) 「녹색건축물 조성 지원법」 시행(2012.2.22. 제정)

- 성격
 - 「녹색건축물 조성 지원법」은 우리나라 건축물 부문이 국가 온실가스 배출량의 1/4을 차

지하고 있어 2020년까지 건축물 부문의 온실가스 감축목표(26.9%)를 설정하고, 녹색건축 활성화를 위한 종합, 체계적인 추진기반을 마련하기 위한 것으로서

- 녹색 건축물의 기본계획 및 조성계획을 수립하여 녹색건축물 조성을 촉진하는 한편, 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 위한 제도적 장치를 마련하고,
- 저탄소 녹색성장의 실현을 위한 건축물 에너지, 온실가스 정보체계 구축, 녹색건축 인증, 녹색건축센터 지정, 에너지 소비총량 설정 및 에너지소비증명제 도입, 녹색건축물 전문인력을 양성하는 것을 주요 내용으로 제정, 시행됨
- 주요 내용
 - 에너지소비 총량제, 에너지절약계획서 제출제, 녹색건축인증제, 에너지효율등급인증제, 에너지소비증명제임
 - 이외에 국가가 녹색건축물 기본계획을, 지자체가 녹색건축물 조성에 관한 계획을 5년마다 수립토록 하고, 건축물의 에너지 온실가스 정보체계를 구축토록 함

2-8. 「녹색건축물 조성 지원법」의 주요내용

구 분	주 요 내 용
에너지소비 총량제	<ul style="list-style-type: none"> • 지역총량제와 개별총량제로 구분 • 지역총량제는 시도지사가 관할지역의 건축물에 대하여 에너지 소비 총량을 설정, 관리하고, 개별총량제는 국토부장관이 연차별로 건축물로 용도에 따른 에너지 소비량 허용기준을 제시하며, 기존 건축물의 에너지소비 총량관리는 온실가스, 에너지목표관리제를 적용함
에너지절약계획서 제출제	<ul style="list-style-type: none"> • 건축주가 건축허가나 용도변경을 신청할 때 에너지절약계획서를 작성하여 행정기관에 제출하고, 행정기관의 보완요구에 따라 보완하여야 함
녹색건축인증제	<ul style="list-style-type: none"> • 국토부장관이 설계시공감리 및 유지관리에 관한 기준을 정하여 고시하고, 해당기준에 따라 녹색건축 인증
에너지효율등급 인증제	<ul style="list-style-type: none"> • 대통령령으로 정하는 건축물의 용도 및 규모에 따라 인증 신청
에너지소비증명제	<ul style="list-style-type: none"> • 건축물의 소유자 또는 관리자가 건축물을 매매하거나 임대하려는 경우와 중개업자가 건축물을 중개할 때, 거래계약서에 건축물 에너지효율등급평가서를 첨부하여야 함 • 평가서에는 해당 건축물의 연간 에너지 소요량 또는 온실가스 배출량 등이 표시됨

(6) 「제2차 녹색성장 5개년 계획」(2014~2018)

- 법적 근거: 「저탄소 녹색성장 기본법」 제4조
- 성격: 「녹색성장 5개년 계획」은 「녹색성장 국가전략」의 실행을 위한 중기 전략계획으로 녹색성장 국가 전략을 효율적·체계적으로 이행하기 위해 5년마다 수립
- 주요 내용
 - 5대 정책방향별 추진계획을 수립하여 효과적인 온실가스감축 실현하고자 하였으며, 건물 부문에서는 BEMS보급 활성화, 에너지소비 증명제 확대 시행, 신축건축물 에너지 허가기

준 강화, 공공주택 그린홈화, 그린리모델링 사업 시행, 에너지사용량 정보 공개 등의 추진 과제를 설정

2-9. 「제2차 녹색성장 5개년 계획」의 5대 정책방향별 중점과제

구분	중점과제	건물부문 추진 과제
지속가능한 에너지 체계 구축	• 에너지 수요관리 강화	
	• 신·재생 에너지 보급확대	• 건축물 대상으로 열에너지 사용량의 일정비율을 신재생 에너지로 공급하도록 하는 '신·재생에너지 열생산 의무화 제도(RHO)' 도입
	• 분산형 발전시스템 구축	• 집단에너지 확대 • 가정, 마을, 학교 등 소규모 신·재생에너지 보급정책 추진
	• 에너지 시설 안정성 확보	
지속가능 녹색사회 구현	• 기후변화 적응역량 강화	
	• 친환경 생활기반 확대	• 저탄소생활 실천네트워크 확대 • 녹색생활 교육 및 홍보 강화
	• 녹색국토 공간조성	• 한국형 스마트 녹색도시 모델 개발 지원
	• 녹색 복지 및 거버넌스기반 확충	• 취약계층 보호대책 강화 - 취약계층 거주가구 실내환경 진단 및 개선
효과적 온실가스 감축	• 감축로드맵 체계적 이행	• 건물부문 에너지효율 개선 및 정보공개 - BEMS보급 활성화, 에너지소비 증명제 확대 시행, 건축물 에너지 허가기준 강화, 공공주택 그린홈화, 그린리모델링 사업 시행, 에너지사용량 정보공개 • 건축물 내 각종 기기의 에너지효율 개선 - 에너지효율 관리 프로그램의 신규품목 확대 및 효율 기준 단계적 강화, LED 조명 등 고효율기기 보급 확대 • 건축물 냉매 사용 저감 및 관리 강화
	• 배출권거래제 정착 및 탄소시장 활성화	
	• 장기 국가 감축목표 수립	• 부문별 장기 감축목표 및 세부이행계획 수립, 평가체계 마련
	• 탄소흡수원 확충	
녹색창조산업 생태계 조성	• 첨단융합 녹색기술 개발	• 전문적 건물에너지 관리 서비스를 제공할 수 있는 BEMS 원격 광역관리 시스템 비즈니스 모델 도입 • 고효율 조명 기술 개발 및 시장 창출, 육성
	• 녹색창조 산업의 육성	• 중소기업 녹색경영 지원 확대 - 건물에너지 성능정보 공개로 중소 그린리모델링 사업자 지원
	• 자원순환 경제구조 정착	• 친환경 에너지타운 조성
	• 규제 합리화 및 녹색인재 양성	• 녹색전문인력 양성 - 그린리더(가정 온실가스 진단 컨설팅), 건물 에너지 평가사, 친환경 전문 건설 인력
글로벌 녹색협력 강화	• 기후 협상 효과적 대응	
	• 녹색성장 지업협력 확대 및 국제적 확산	
	• 개도국 협력 확대 및 내실 제고	
	• GGGI/GCF와의 협력 및 지원강화	

(7) 「국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵」(2014~2020)

- 법적 근거: 「저탄소 녹색성장 기본법」 제42조
- 성격
 - 국정과제로 온실가스 감축 국제공약 이행을 추진하며, 실질적 감축 성과를 도출하기 위한 감축 계획 마련
 - 범 정부 차원의 행정계획으로 감축목표 달성을 위한 세부방안 제시
 - 각 부문별 감축정책과 수단을 체계화하여 종합하고, 과학기술을 활용한 온실가스 감축방안과 취약부문 지원방안 제시
- 주요 내용
 - 건물부문 세부 이행계획은 건축물 냉·난방 에너지 저감, 건축물내 각종 설비의 에너지 효율 개선, 운영단계 에너지효율 개선 및 정보 공개, 건축물 냉매 사용 저감 및 관리 강화로 구분하여 세부 이행계획 로드맵을 제시

2-10. 「국가 온실가스 감축 목표 달성 로드맵」의 건물부문 세부 이행계획

구분	세부 이행계획
건축물 냉·난방 에너지 저감 (국토부)	• 신축건축물 에너지 허가기준 단계적 강화
	• 기존 건축물 성능개선 유도
건축물 내 각종 설비의 에너지 효율 개선 (국토·산업부)	• 건축물 냉·난방 설비 등 효율 개선
	• 가전, 사무기기 효율개선 및 LED조명 보급 확대
	• 신·재생에너지 보급 등 강화
운영단계 에너지효율 개선 및 정보 공개 (국토·산업부)	• BEMS 표준화 등 보급 확산
	• 건축물 에너지소비 증명제 및 정보 공개
건축물 냉매 사용 저감 및 관리 강화 (환경부)	• 건축물 냉매의 사용량 저감 및 적정 처리기반 구축
	• 합리적인 규제를 통해 新 시장 및 일자리 창출

(8) 「제2차 에너지기본계획」(2014~2035)

- 법적 근거: 「저탄소 녹색성장 기본법」 제41조, 「에너지법」 제10조
- 성격: 에너지 부문의 모든 분야를 총망라하여, 다른 에너지 관련 계획들과 체계적으로 연계하고 거시적인 관점에서 조정하는 종합계획
 - 타 에너지 관련 계획에 대해 원칙과 방향을 제시하는 성격을 가지는 최상위계획
- 주요 내용
 - 기존의 공급중심의 정책에서 수요관리형 정책으로 방향을 전환하여 6대 중점 과제를 선

정하고 주요 목표와 과제를 구체화하였고, 건물부분에서 에너지절약설계기분의 강화, 건물의 제로에너지화, 에너지평가사 등 인력 양성등에 대한 과제 방향성을 제시

2-11. 「제2차 에너지기본계획」의 6대 중점과제

구 분	주요 목표와 과제	건물부문 과제
수요관리 중심의 에너지 정책진화	<ul style="list-style-type: none"> • 주요목표: 2035년 전력수요의 15% 감축 • 주요과제: 에너지 세율조정, 전기요금 체계개선, ICT수요관리 시스템 구축 등 	<ul style="list-style-type: none"> • BEMS 등 ICT기술을 활용하여 근본적으로 시스템적인 수요관리 • LED조명 보급 확대 • 에너지절약설계기준의 단계적 강화로 2025년 모든 신축 건물의 제로에너지화 • 건축물 에너지효율등급 인증대상을 신축 건물에서 기존 건축물까지 확대, 에너지 소비증명제 확대, 에너지 평가사 등 인력양성 • 지역냉방, 가스냉방 보급
분산형 발전시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 주요목표: 2035년 발전량의 15% 이상을 분산형으로 공급 • 주요과제: 송전제약 사전검토, 분산형 전원 확대 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 공동주택 제습냉동기 상용화, 지역냉방 의무공급 대상 건물 확대 • 가정, 마을, 학교 등 소규모 신·재생에너지 보급 정책(태양광 렌탈사업, 신재생 단지, 민간투자 촉진) • 지역단위(도서, 빌딩) 전력공급 시스템 구축
환경, 안전과의 조화를 모색	<ul style="list-style-type: none"> • 주요목표: 신규 발전소에 대한 최신 온실가스 감축기술 적용 • 주요과제: 기후변화 대응제고, 원전 안전성 강화 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지수요관리, 온실가스 감축 전문 서비스기업 육성 • 외단열 시스템, 진공단열재 등 패시브 에너지 건축기술과 건물에너지관리시스템(BEMS)개발에 투자 집중
에너지 안보의 강화와 안정적 공급	<ul style="list-style-type: none"> • 주요목표: 해외 자원개발 및 역량강화, 신·재생에너지 보급 11% • 주요과제: 자원개발 공기업 내실화, 신재생 보급 확대, 국제공조 강화 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 신규 건축물 신·재생에너지 공급 의무화 제도(RHO)도입 • 개별가구, 건물 단위에서 지역커뮤니티 개념을 도입한 융복합형 보급 사업으로 전환
월별 안정적 공급체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 주요목표: 석유, 가스 등 전통에너지의 안정적 공급 • 주요과제: 도입선 다변화, 국내 비축 여력 강화 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 도시가스 공급지역 확대 • 공동주택 제습냉방기 보급 활성화
국민과 함께 하는 에너지 정책 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 주요목표: 2015년부터 에너지 바우처 제도 도입 • 주요과제: 에너지복지 강화, 에너지 갈등 관리의 신체적 대응 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 지역주도의 신·재생에너지 마을 조성 • 지자체, 마을단위의 에너지절감 프로그램 개발 및 프로그램 운영 거버넌스 구축

(9) 국가 「녹색건축물 기본계획」 수립

- 법적 근거
 - 「녹색건축물 조성 지원법」 제6조에 의한 법정계획인 「제1차 국가 녹색건축물 기본계획」 수립(국토교통부, 2014.12)
- 성격

- 녹색건축물 조성 및 보급 활성화를 위한 정책방향과 전략을 담은 기본계획
- 광역시도별 「지역 녹색건축물 조성계획」 수립의 기본 방향과 목표를 제시하는 상위 계획
- 녹색성장 5개년 계획, 에너지 기본계획, 국가 온실가스 감축 목표 등 국가의 주요 관련 계획과 목표를 이행 및 달성하기 위한 녹색건축 분야의 종합계획
- 녹색건축물 조성을 촉진하기 위하여 「녹색건축물 기본계획」을 5년마다 수립
- 주요 내용
 - 2020년까지 건축물에 의한 온실가스 배출량 26.9% 감축 및 신축건축물의 에너지 기준 강화, 기존건축물의 에너지효율개선 촉진, 건축물 사용자의 에너지 절약유도, 녹색건축 기술 개발 및 인프라 구축
 - 계획의 비전 및 목표 달성을 위해 4대 추진전략 및 10개 정책과제를 도출



그림 2-3. 국가 녹색건축물 기본계획 감축전략 및 추진전략

2-12. 4대 전략 및 10대 정책과제

구 분	실천과제
1. 녹색건축물 기준 선진화	
1) 국민 체감형 녹색건축 기준 마련	<ul style="list-style-type: none"> 주택의 냉·난방 에너지 90% 절감 유도 건축물 냉방부하 절감 설계 유도 에너지소비 총량제 확대 시행 녹색건축 실내 공기질 관리 강화(공동주택 및 다중이용시설) 녹색건축 지원을 위한 도시계획 기준 및 제도 정비
2) 공공부문 녹색건축 선도	<ul style="list-style-type: none"> 신축 공공건축물 에너지효율 1등급 의무화 대상 확대 공공건축물의 에너지 효율 평가제도 도입 성능이 낮은 공공건축물에 대한 그린리모델링 사업 추진 교육시설 그린리모델링과 그린스쿨 사업 연계 추진 녹색건축물 보급을 위한 건축설계 발주제도 개선
3) 녹색건축 설비 및 시공 품질 강화	<ul style="list-style-type: none"> ‘건축물의 설비기준 등에 관한 규칙’ 정비 BIM 기반의 녹색건축 설계 활성화 빌딩 커미셔닝 절차 표준화 및 의무화 추진 건축물 에너지 사용량 계측 및 검증 기술 개발
2. 기존 건축물의 에너지 성능 향상	
4) 민간부문 그린리모델링 활성화	<ul style="list-style-type: none"> 그린리모델링 확산을 위한 금융지원 체계 구축 지역 녹색건축 기금 설치·운용을 통해 그린리모델링 재원 마련 정비사업 대상 주택의 냉·난방 에너지 성능 개선 유도 기존 주택 개보수 사업과 연계 추진 감축량 거래를 통한 그린리모델링 사업성 개선 정보공개를 통한 에너지 절약 및 자발적 에너지 성능개선 유도
5) 기존 건축물 관리 및 인증기준 강화	<ul style="list-style-type: none"> 건축물 온실가스·에너지 목표관리제 운영지원 확대 에너지 소비증명제 개편을 통한 자발적 에너지 절약 및 성능개선 유도 사용 승인 후 건물 에너지 진단·평가 제도 강화
3. 녹색건축 산업육성	
6) 녹색건축 전문기업 및 전문인력 육성	<ul style="list-style-type: none"> 녹색건축 전문기업 관리·지원 체계 구축 건물에너지 평가사 제도 강화 녹색건축 인증 전문가 제도 도입 녹색건축 전문인력 교육체계 강화
7) 녹색건축물 운영관리 기술개발 및 인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> 보급형 BEMS 연구개발 추진 건물 운영관리 시스템 효율화 사업 지원 건물 운영관리 업무지침 및 교육 프로그램 개발 지역단위 에너지 관리체계 구축
4. 녹색건축 저변확대	
8) 부처간 협력체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 범 부처 지원체계 구축으로 저비용·고효율 정책 추진 부처별 건축물 에너지 성능개선 사업의 연계 추진
9) 녹색건축물 정보체계 강화 및 정보 공유	<ul style="list-style-type: none"> 국가 건물에너지 통합관리시스템 구축확대 및 체계 안정성 확보 국가 건물에너지 데이터 민간개방 및 활용체계 구축 녹색건축포털 그린투게더 기능 강화
10) 녹색건축 관련 홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> 녹색건축 한마당 확대 시행 초중고 학생 및 일반인 대상 녹색건축 교육 프로그램 개발 다양한 대국민 홍보 프로그램 기획 및 개발 녹색건축물 조성 시범도시 선정을 통한 지자체 참여 유도 녹색건축 성과 평가체계 마련을 통한 지자체간 경쟁 유도

2. 부산시 건물부문 온실가스 감축 및 에너지 절감 정책 추진 현황

2.1 녹색건축 관련 지역계획 수립 현황 및 주요 내용

2.1.1 2030 부산도시 기본계획⁶⁾

(1) 도시계획 패러다임의 변화

- 기후변화에 따른 자원·환경위기를 극복하고, 저탄소 녹색성장 도시공간을 조성하기 위하여 저탄소 녹색도시계획 수립과 대규모 신규개발사업의 환경보전에 입각한 도시관리와 지속가능한 개발

(2) 계획의 목적

- 온실가스 저감, 환경친화적 도시개발방안 등 자원·환경위기 극복을 위한 저탄소 녹색도시 계획 수립으로 친환경 도시관리체계 확립

(3) 기본방향

- 저탄소 녹색도시 조성을 위한 실현방안 강구 : 온실가스 감축에 관한 국제적 협약 및 방안, 정부(환경부, 지경부 등)에서 발표한 관련 계획 및 지침, 그리고 부산시의 기후변화와 도시개발 특성 등을 포괄하여 부산녹색도시 조성을 위한 다양한 실현방안 제시
- 저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시계획적 대응방향 제시 : '저탄소녹색도시 조성을 위한 도시계획수립지침'에 따라 녹색도시조성을 위한 도시계획의 부문별 방향 제시

(4) 녹색도시 및 녹색성장 기반 조성 : CB(Green Busan)⁷⁾의 실현

- 녹색에너지 사용: 확보 잠재력이 높은 신재생에너지원 발굴로 신재생 에너지 생산량 증대
- 녹색공간 확대: 압축개발, 도시재정비 등을 통한 유효 녹화공간 확보, 녹화를 통한 공원녹지율 확대
- 녹색건물·주택 보급: 그린홈 및 그린빌딩, 그린오피스, 그린캠퍼스 등 그린빌딩 조성 증가
- 녹색교통강화: 대중교통과 신교통의 도입으로 부문별 최종에너지 소비 중 수송부문 비중 감축
- 녹색인프라 구축: 우수, 폐기물, 폐수, 폐열 등의 재활용 제고
- 녹색산업 유치: CDM 대상 산업의 발굴로 녹색산업비율 증대
- 녹색행정 도입: 홍보, 시상, 캠페인, 교육, 시범사업 등을 통한 녹색생활화 유도

6) http://www.busan.go.kr/Page.bs?parcode=MNU_00000000068&prgcode=CMS_00000000301

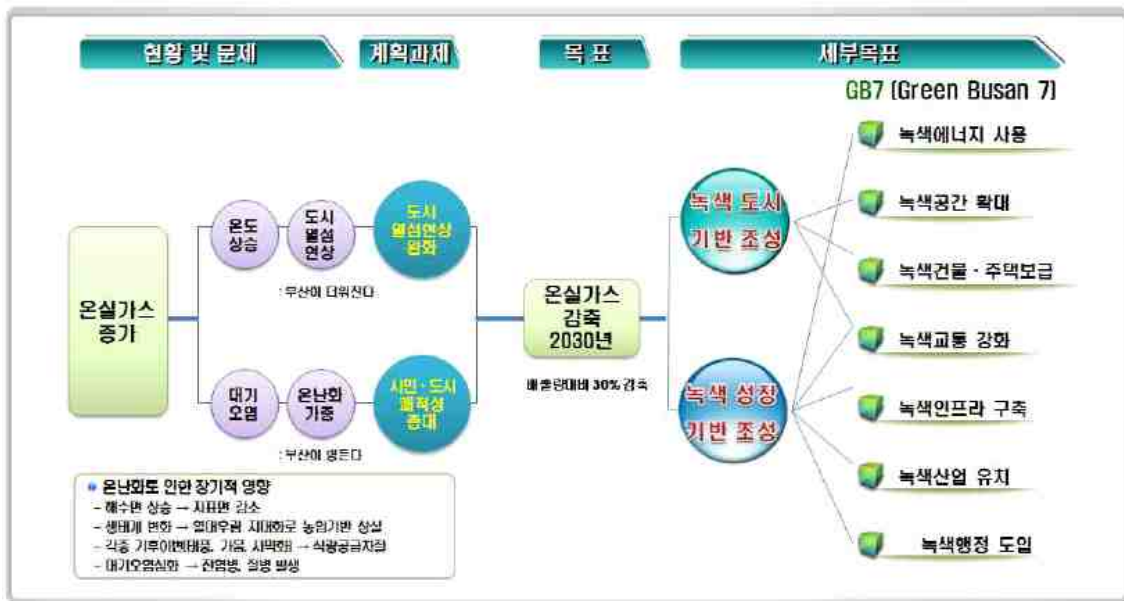


그림 2-4. 저탄소 녹색도시 조성 총괄체계
(「2030년 부산도시 기본계획」 p128 인용)

(5) 저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시계획적 대응방향 제시

- '저탄소녹색도시 조성을 위한 도시계획수립지침'에 따라 녹색도시조성을 위한 도시계획의 부문별 방향 제시

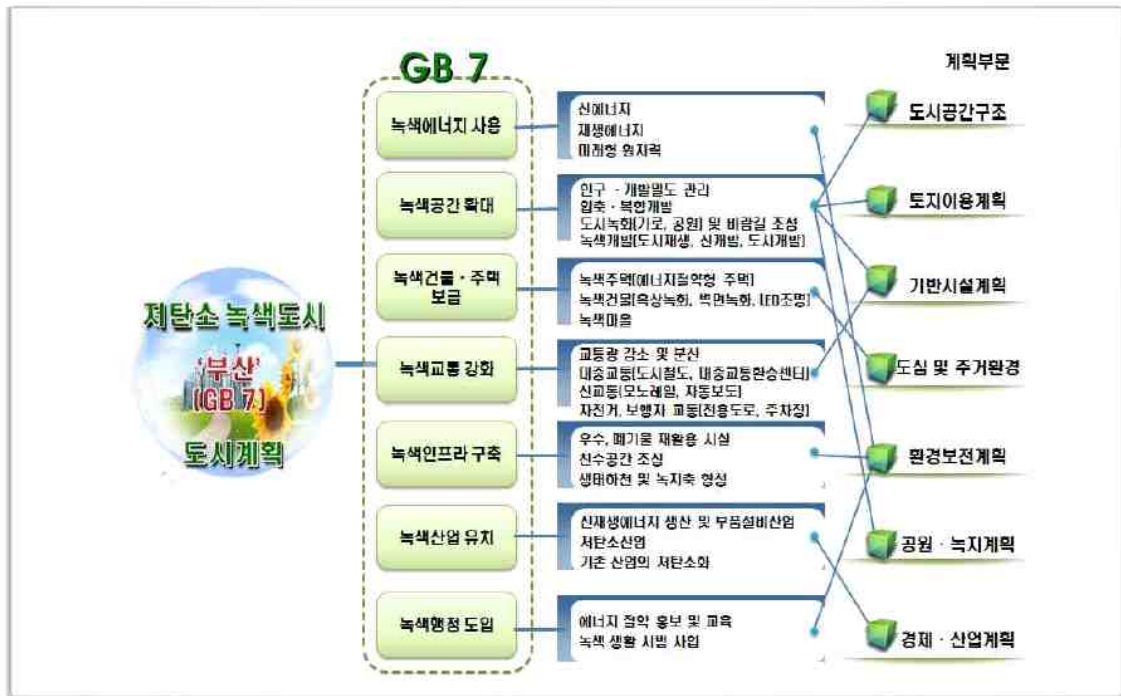


그림 2-5. 저탄소 녹색도시 조성 기본방향
(「2030년 부산도시 기본계획」 p129 인용)

(6) 「부산광역시 제4차 지역에너지계획」, 2012.11

- 2007년 부산시에서 배출되는 온실가스량은 총 19,834천TCO₂으로 집계됨
- 부문별로 배출량을 살펴보면, 에너지부문의 배출량이 가장 많으며(17,815천TCO₂, 총배출량의 89.8%), 폐기물부문(1,061천TCO₂, 5.3%), 산업공정 부문(727천TCO₂, 3.7%), 농축산부문(231천TCO₂, 1.2%)의 순으로 산정되었으며, 임업부문은 임목의 축적으로 147천TCO₂의 온실가스를 흡수하고 있음
- 부산시 배출량은 2007년도 한국 총 배출량(620.0백만TCO₂)의 3.2%에 해당함
- 2007년 현재, 부산시민 1인당 5.5TCO₂, 지역 내 총산액 10억원당 380TCO₂를 배출하는 것으로 산정됨
- 부산시는 2020년도의 온실가스 배출량이 23,670천TCO₂로 전망, 2020년도 목표연도의 감축 절대량은 2020년 온실가스 배출 전망(BAU) 대비 30% 수준인 7,101천TCO₂로 설정
- 부산시 온실가스 배출현황

2-13. 온실가스 배출현황 및 전망

구분	2000	2005	2006	2007	2010	2015	2020
총배출량(백만t)	14.130	18.531	19.720	19.834	21.248	22.794	23.670

1. '07년 배출량은 '00년 대비 28.8% 증가하였으며, 이후 '20년까지 현상유지 전망됨
2. 출처 : 부산광역시 기후변화대응 종합계획(부산광역시, 2010)

2-14. 2007년 온실가스 배출현황

구분	에너지	산업공정	폐기물	농/축산물	배출량	임업	순배출량
배출량(백만t)	17.815	727	1.061	231	19.834	△147	19.687
비율(%)	89.8	3.7	5.3	1.2	100	-	-

※ 에너지부문에서 발생하는 온실가스가 89.8%를 차지

- 부산시 온실가스 감축방안 추진내용
 - 자전거이용활성화에 관한 조례 제정 : '07.
 - 온실가스배출량 조사용역실시 : '10.완료
 - 탄소배출권거래 시범사업 추진 중 : '08. 1.~
 - 기후변화대응 시범도시조성 협약체결(환경부) : '08. 1.
 - 그린리더 양성 및 그린스타트네트워크 운영 : '10. 1~
 - 탄소제로 기후홍보관 건립 : '14. 2 준공
 - 온실가스·에너지목표관리제 운영 : '11.~
 - 녹색자동차보험 시범사업 실시 : '11. 8~'13. 7
 - 탄소포인트제 시행 : '08.10.~
 - 부산광역시 기후변화대응 종합계획 수립 : '10.10
 - 부산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 : '12. 3
 - 기타사업 CNG 차량 등 저공해차 보급
 - 생곡매립장 LFG 발전사업
 - LED 교통신호등 보급사업
 - 신·재생에너지 보급사업
 - 소각장 여열 활동
 - 대중교통 복합 환승센터 구축
 - 지능형 교통체계(ITS) 사업 추진
 - 부산 시민공원 조성

표 2-15. 온실가스 배출량 감축 목표량 (단위: 천TCO₂)

온실가스 배출량 전망				온실가스 배출량 감축 목표량
2013	2015	2017	2020	7,101 (2020년 BAU 대비 30%)
22,293	22,794	23,141	23,670	

- 2020년 기준의 경우, 현재 시행중인 감축 시책을 포함한 기존 계획의 감축 시책에 의한 총 감축 잠재량은 1,684,141TCO₂로 추정되며, 부문별로는 탄소관리 및 가로수 심기등 여

러 부문과 관련된 대책들로 분류된 공통부문의 온실가스 감축 잠재량이 763,871TCO₂(전체의 45.4%)로 가장 많으며, 상업 공공부문(551,904TCO₂, 32.8%), 가정 부문(196,228TCO₂, 11.7%), 수송부문(172,138TCO₂, 10.2%)의 순으로 추정됨

- 주요 시책별 감축 잠재량을 살펴보면, '그린스타트 네트워크 구성 운영' 507,716TCO₂, '해상풍력발전단지 조성' 350,444TCO₂, '녹색 숲 가꾸기' 227,200TCO₂, '도시가스 보급 확대' 186,960TCO₂, '지능형 교통체계(ITS) 사업 추진' 80,000tCO₂, '생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립' 74,295TCO₂, '그린홈 보급 확대' 9,220TCO₂ 등으로 추정됨

2-16. 기존계획에 의한 감축 잠재량 (단위 : TCO₂)

부문	사업명	2013	2015	2017	비고 (2020)
가정부문	그린홈(5,000) 보급 확대	2,419	4,362	6,305	9,220
	도시가스 보급 확대	77,900	109,060	140,220	186,960
	에너지 자립형 저탄소 그린타운 조성	48	48	48	48
소 계		80,367	113,470	146,573	196,228
산업부문	생태산업단지 조성	정성적			
	고효율 LED조명 공공기관 실내등보급	6,715	8,954	11,192	14,550
	광안대로 LED 교체	5,084	5,084	5,084	5,084
	녹색학교 조성	1,152	3,328	5,094	7,744
	도로조명 LED 교체	2,657	4,930	7,900	9,700
	목도 해상풍력시범단지 건설	1	7,910	7,910	7,910
	복지시설 신재생에너지 보급	33	33	33	33
	상수도 관련 시설 LED 교체	660	660	660	660
	생곡매립장 LFG 발전시설 운영	5,334	4,572	4,572	4,572
	생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립	74,295	74,295	74,295	74,295
	소각장 여열 활용	42,479	42,479	42,479	42,479
	소수력 발전소 건립(명장, 회동수원지)	684	684	684	684
	소화조 메탄가스 활용한 연료전지 발전시스템 구축	3,604	3,604	3,604	3,604
	수소에너지 시범단지 조성	-	3,004	3,004	3,004
	옥외광고물 LED조명등 시범가로 조성	정성적			
	해상풍력발전단지 조성	-	-	-	350,444
	LED 교통신호등 보급 확대	27,141	27,141	27,141	27,141
소 계		169,838	186,678	193,652	551,904
수송부문	간접급행버스체계(BRT)구축	12,550	12,550	12,550	12,550
	국가 자전거 도로 구축	267	267	267	267
	대중교통 복합환승센터 구축	2,000	2,000	2,000	2,000
	대중교통 전용지구 구축	590	590	590	590
	동부산 관광단지내 자전거 도로 확충	44	44	44	44
	승용차 수요관리 활성화 추진 (승용차 요일제 활성화 추진)	61,514	65,227	66,941	69,436
	자전거 도로 네트워크	369	369	369	369
	지능형 교통체계(ITS)사업 추진	80,000	80,000	80,000	80,000
	친환경 자동차 보급 확대	6,882	6,882	6,882	6,882
소 계		164,216	167,979	169,643	172,138
공통부문	가로수 특화 및 정비	정성적			
	공립(해운대) 수목원 정비	346	346	346	346

	그린 하이웨이 조성	정성적			
	그린스타트 트윅크 구성·운영	149,425	251,176	353,810	507,716
	그린웨이 조성	정성적			
	기존 및 신축 건물 옥상녹화	5,194	7,358	9,522	12,768
	기초지자체 온실가스 배출량 산정(국가정책)	정성적			
	녹색 숲 가꾸기	92,800	131,200	169,600	227,200
	도시 작은 숲 조성	1,408	2,048	2,688	3,648
	도심지 화단 녹지 공간 확충	42	58	75	100
	부산시 기후변화 정책동향 및 탄소포인트제 홈 페이지 운영	정성적			
	부산 시민공원 조성	181	301	301	301
	사상 광장로 녹화	56	56	56	56
	삼림 병충해 방지	정성적			
	삼림자원 체계적 보호	576	832	1,088	1,472
	소규모 바다목장 조성	6,425	6,425	6,425	6,425
	시청사 옥상 비오톱 조성	1,017	1,017	1,017	1,017
	양정 공원 조성	6	6	6	6
	을숙도 생태공원 조성	정성적			
	조림사업	1,248	1,696	2,144	2,816
	탄소포인트제 운영	정성적			
	소 계	258,724	402,519	547,078	763,871
	합 계	673,146	870,646	1,056,946	1,684,141

- 현재 시행중인 감축 시책을 포함한 기존 계획의 감축 시책에 의한 온실가스 감축 잠재량이 1,684천TCO₂이므로, 5,417천TCO₂을 추가적으로 삭감해야 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30%의 온실가스 배출량 삭감 목표 달성이 가능할 것으로 추정됨

(7) 「부산광역시 기후변화대응 종합계획」, 2010.10

- 「저탄소 녹색성장 기본법」 제48조에서 정부의 기후변화 영향평가 및 적응대책 추진 의무를 제시하고 있으며 이에 따라 「부산광역시 기후변화대응 종합계획」의 수립을 통하여 온실가스 감축 목표 달성을 위한 연차별 시행계획을 수립
 - 국가계획(단기 2009~2012년, 중장기 2013~2030년)과 연계
- 건축 부문의 온실가스 감축기술 및 적용 가능성 (p143 인용)
 - 에너지 비용 상승시 건축물은 일반 에너지 제품과는 달리 즉시 교체가 불가능하기 때문에 에너지 사용을 줄일 수 밖에 없어, 주거 환경의 질 저하와 시민 건강의 악화를 초래하게 되므로 정부 및 공공기관은 건축물 에너지 절약 실천력 강화를 위하여 관련 제도의 정비와 지원방안을 모색하여야 함
 - 한국 에너지 소비부문의 약 22%를 차지하고 있는 건물분야에 대한 에너지 이용효율을 개선하기 위해서는 설계단계부터 에너지 절약설계를 채택하여 에너지 절약형 건물의 원천적인 보급이 요구됨
 - 공공건물은 현행 건축비의 총 5% 이상을 신재생에너지 설비에 투자하여 2012년까지 총 에너지 부하량의 5% 이상을 신재생에너지로 설계하도록 의무화할 계획

- 민간건물은 신재생에너지 인증제를 도입하여 건물 건축 또는 주택단지 개발시 총 에너지 부하량의 5% 이상을 신재생에너지 사용시 보조비율 우대와 인증 등의 인센티브가 부여됨
- 신축 건축물 에너지 절약설계 기준 등의 강화를 통해 분명한 에너지 절감 효과를 가진 기술에 대해서는 의무적 사용을 추진해야 함
- 건축물 관련 온실가스 저감기술
- 에너지 공급 측면



(a)삼척 세계동굴 박람회장



(b)광주 조선대 기숙사



(C)일본 산요전기 솔라아크

그림 2-6. 태양광 에너지 공급 사례
(「부산광역시 기후변화대응 종합계획」 p144 인용)

- 에너지 수요관리 측면



그림 2-7. 스마트 계량기
(부산광역시 기후변화대응 종합계획」 p145 인용)

- 온실가스 저감 기술이 적용된 건물형태
- 자연친화적 건축소재를 이용한 열 부하저감기술(단열재, 기밀창호, 조경식재, 자연채광, 환기 열회수, 온수, 절전 조명방식)을 이용하여 별도의 설비가 없으면서 화석연료 또는 외부 전원의 공급 없는 자연 에너지에 의한 자급이 가능한 시스템을 말함



(a)화성동탄신도시 근린생활시설



(b)파주 동패리 개인주택



(c)개인주택

그림 2-8. 패시브하우스 적용 사례
(「부산광역시 기후변화대응 종합계획」 p146 인용)

- 에너지 절약형 건축 기법과 고기밀 창호, 고성능 단열재 등 특수자재를 이용하여 평방미터(m^2)당 3리터 연료로 연중 쾌적한 온도를 유지되는 초 에너지 절약형 주택을 말함



(a)독일 루드빅스하펜시 아파트



(b)건설회사 3리터 하우스 시범건물

그림 2-9. 3리터 하우스 적용 사례
(「부산광역시 기후변화대응 종합계획」 p147 인용)

- 석유, 가스 등 화석연료 대신 신재생에너지를 활용하여 이산화탄소 발생량이 '0'에 가깝도록 설계한 겨울용 초단열주택을 말함



(a)홍천군 살둔마을 개인주택



(b)과천 국립과학관내 시범주택



(c)국외사례

그림 2-10. 제로에너지 하우스 적용 사례
(「부산광역시 기후변화대응 종합계획」 p148 인용)

- 최근, 저에너지주택에 다양한 신재생에너지와 첨단 그린IT기술을 접목하여 제로에너지에 가까운 주택 시범 건설하고 있음,
- 에너지기술연구원의 제로에너지솔라하우스(Zero Energy Solar House)', 삼성건설의 '그린 투모로우(Green Tomorrow)' 등이 있음
- 온실가스 배출량 감축을 위한 건축물 에너지 대책 방안으로서 건축물 에너지 대책
- 부산시는 녹색건축물 확대를 위해 정부의 그린홈 100만호 보급사업 참여를 유도하고 있으며 2012년까지 1,000가구의 그린홈을 보급할 계획에 있음, 에너지 절약형 친환경 건축 기준을 적용한 에너지 절약형 건축물 건립도 유도하고 있음
- 친환경 주택 건립 등을 목적으로 6개의 에너지 절약형 정비구역을 지정하고 에너지 부하 절감, 자원 재활용, 고효율 에너지설비 환경공해 저감 기술 적용 등으로 에너지 절약 사업을 추진 중에 있음
- 에너지 부문: 고효율 조명 설치
- 부산시는 고효율 LED조명을 공공기관의 실내등으로 보급하고 있으며, 2013년까지 교통 신호등도 전부 LED로 교체할 계획에 있음
- 상수도 관련시설, 광안대로의 조명, 지하철 역사, 도로조명 및 옥외 광고물 등을 모두 LED로 교체할 계획을 추진 중
- 흡수원 부문: 옥상 녹화
- 부산시는 2007년부터 신축 건물의 건축허가 심의과정에서 옥상과 저층부 데크 등에 나무를 심고, 파고라와 같은 휴식시설 설치를 유도하고 있음
- 기존 건축물에 대해서도 건물주의 자발적인 옥상녹화를 유도하고 이에 대한 각종 인센티브를 제공하고 있음
- 부산시청 옥상에 '하늘마당' 조성사업(총 2,335㎡에 소나무 등 수목 36종 4,700주와 송엽국 등 초화류 48종 7,000본 식재)을 완료하여 시민들에게 체험학습공간으로 개방하고 있음



그림 2-11. 부산시청 '하늘마당' 전경

(8) 「에너지 기본 조례」

- 근거: 에너지법 제4조제2항
- 주요 내용

2-17. 「에너지 기본 조례」의 주요 내용

제7조(기존 건축물의 에너지 효율화) ① 구청장은 에너지 절약 및 이용 효율화를 위하여 에너지 고효율 건축물이 확대되도록 노력하여야 한다.

② 구청장은 에너지 고효율 건축물 확대를 통해 에너지 절약이 필요한 건축물에 대하여는 「에너지이용 합리화법」에 따른 에너지진단을 이행하도록 권고 할 수 있다.

③ 구청장은 건축물 개·보수 시 건축주가 고효율에너지기자재로 시공하도록 유도 하여야 한다.

제8조(신축 건축물 등의 에너지 성능 확보) ① 구청장은 「건축법」에서 정하는 건축물의 열손실 방지·에너지 절약 계획의 제출 등 건축물의 에너지 효율화를 위한 조치가 원활하게 이행될 수 있도록 지도·감독하여야 한다.

② 구청장은 「건축법」제11조제1항에 따른 건축허가를 함에 있어, 건축물의 에너지 성능 확보를 위하여 고효율에너지기자재 인증제품과 태양열 및 태양광 설비 등 신·재생에너지 설비의 사용을 권장할 수 있다.

제9조(신·재생에너지 개발·이용·보급) 구청장은 관할 지역에 신·재생에너지를 확대·보급하기 위한 모든 시책을 강구하여야 하며, 신·재생에너지의 보급과 관련하여 인·허가 등을 처리하는 경우에는 다른 법률에 특별한 규정이 없는 한 신·재생에너지가 보급될 수 있도록 장려하여야 한다.

• 제정 현황

2-18. 「에너지 기본 조례」 제정 현황

구분	부산광역시	자치구·군															
		강서구	금정구	기장군	남구	동구	동래구	부산진구	북구	사상구	사하구	서구	수영구	연제구	영도구	중구	해운대구
제정	-		○	○					○				○	○			

(9) 「환경 기본 조례」

- 부산광역시 「환경 기본 조례」[시행 2016.7.9.] 부산광역시[조례 제5344호, 2016.6.8., 일부 개정]

표 2-19. 「환경 기본 조례」의 주요 내용

제31조(녹색도시부산21추진협의회) ① 1992년 브라질에서 개최된 유엔환경개발회의에서 채택한 의제 21에 따라 지속가능발전을 위하여 수립된 녹색도시부산21을 효율적으로 실천하기 위하여 시에 녹색도시부산21추진협의회(이하 “협의회”라 한다)를 둔다.
② 협의회는 다음 각 호의 사업을 수행한다.
1. 녹색도시부산21 실천계획의 수립·추진 및 평가
2. 녹색도시부산21 실천사업의 추진을 위한 교육·홍보
3. 녹색도시부산21 실천을 위한 조사·연구사업의 시행
4. 지방의제21과 관련된 국내외 단체와의 교류협력 및 연구
5. 구·군등의 지방의제21 활성화 관련 사항
6. 그 밖에 지방의제21과 관련하여 필요한 사항
③ 협의회는 회장 3명을 포함한 70명 이내의 위원으로 구성한다.
④ 협의회는 회장은 행정부시장과 위촉위원 중에서 호선하는 사람 중 2명으로 하여 3명을 공동회장으로 한다.
⑤ 위원은 도시계획실장 및 기후환경국장과 지속가능발전분야에 대한 학식과 경험이 풍부한 사람 중에서 시장이 위촉하는 사람으로 한다.<개정 2010. 7. 6, 2014. 7. 30, 2015. 1. 1>
⑥ 위촉위원의 임기는 2년으로 하되, 연임할 수 있다.
⑦ 공동회장은 협의회를 대표한다.
⑧ 협의회는 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.
⑨ 시장은 협의회에 대하여 협의회 운영에 필요한 경비의 전부 또는 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.
⑩ 이 조례에서 규정한 것 외에 협의회 운영에 필요한 사항은 협의회 의결을 거쳐 공동회장이 정한다.

• 제정 현황

2-20. 「환경 기본 조례」 제정 현황

구분	부산광역시	자치구·군															
		강서구	금정구	기장군	남구	동구	동래구	부산진구	북구	사상구	사하구	서구	수영구	연제구	영도구	중구	해운대구
제정	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(10) 「저탄소 녹색성장 기본 조례」

- 근거 : 「저탄소 녹색성장 기본법」 및 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」
- 부산시 저탄소 녹색성장 기본 조례 [시행 2016.9.4.][조례 제5396호, 2016.8.3., 일부개정]

표 2-21. 「저탄소 기본 조례」의 주요 내용

제3장 저탄소 녹색성장 사회의 구현

제11조(녹색기술·녹색산업 등의 육성·지원) ① 시장은 화석연료의 사용을 단계적으로 축소하고 녹색기술과 녹색산업을 육성함으로써 지속가능발전을 추구하는 경제(이하 “녹색경제”라 한다)를 구현하여야 한다.

② 시장은 녹색경제를 구현함으로써 지역경제의 건전성과 경쟁력을 강화하고 성장잠재력이 큰 새로운 녹색산업을 발굴·육성하는 등 녹색기술·녹색산업의 육성·지원에 노력하여야 한다.

③ 시장은 녹색기술·녹색산업과 관련된 기업을 지원하기 위하여 또는 에너지절약형 차량 보급 및 친환경 건축물 보급 등 녹색생활 실천을 위하여 필요한 경우 「지방세특례제한법」에서 정하는 바에 따라 부산광역시세를 감면할 수 있다.<개정 2010. 12. 29>

④ 시장은 지역 중소기업에 대하여 에너지 절감, 녹색기술의 개발·보급, 녹색기술·녹색산업 전문인력의 양성 등을 촉진·지원하도록 노력하여야 한다.

제12조(공공부문 에너지 효율화 추진) ① 시장은 시의 공공건축물이 법 제54조제1항에 따른 녹색건축물 확산을 위한 선도적 역할을 수행하도록 시책을 수립하고 그 이행사항을 점검·관리하여야 한다.

② 시장은 건물과 교통, 도로·항만·상하수도 등 공공시설에 대한 에너지 절감시설 설치를 확대하고, 운동장·체육관 등 다중이용시설에 대한 신재생에너지 시설 보급에 노력하여야 한다.

③ 시장은 정보통신기술 및 서비스를 적극 활용하고 에너지절약 추진계획을 수립·추진하여 친환경 녹색사무실 조성에 노력하여야 한다.

④ 시장은 보유 공용차를 하이브리드 자동차, 전기차, 수소연료전지 자동차, 경차 등 친환경차로 교체하여 저탄소·고효율 교통수단을 확충하기 위하여 노력하여야 한다.

제13조(지역사회의 저탄소 녹색성장) 시장은 건강하고 쾌적한 지역사회를 조성하기 위하여 다음 각 호의 사항을 포함하는 저탄소 녹색성장 시책을 마련하도록 노력하여야 한다.

1. 도시 숲 및 녹색길 조성을 통한 탄소흡수원 확충
2. 에너지·자원 자립형 저탄소 녹색마을 조성
3. 지역의 폐금속자원 재활용시스템 구축

• 제정 현황

2-22. 「저탄소 기본 조례」 제정 현황

구분	부산광역시	자치구·군															
		강서구	금정구	기장군	남구	동구	동래구	부산진구	북구	사상구	사하구	서구	수영구	연제구	영도구	중구	해운대구
제정	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(11) 「부산광역시 녹색제품 구매촉진에 관한 조례」

- 근거 : 「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」 제11조
- 부산광역시 [시행 2015.9.13.] [부산광역시조례 제5198호, 2015.8.12., 일부개정], 이 조례는 「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」제11조에 따라 부산광역시가 녹색제품의 구매를 촉진하는데 필요한 사항을 규정함을 목적으로 함<개정 2012. 8. 8>

표 2-23. 「녹색제품 구매촉진에 관한 조례」의 주요 내용

제10조(판단기준의 설정·관리) 법 제11조제1항제2호에 따른 녹색제품 대상품목외의 품목에 대한 녹색제품 판단기준은 다음 각 호와 같다.<개정 2012. 8. 8>
1. 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」에 따른 순환골재 및 순환골재 재활용제품<개정 2012. 8. 8>
2. 「저탄소 녹색성장 기본법」 및 「환경기술 및 환경산업 지원법」에 따른 저탄소 인증제품<개정 2012. 8. 8>
3. 「에너지이용 합리화법」에 따른 에너지소비효율 1등급제품<개정 2012. 8. 8>

• 제정 현황

표 2-24. 「녹색제품 구매촉진에 관한 조례」 제정 현황

구분	부산광역시	자치구·군															
		강서구	금정구	기장군	남구	동구	동래구	부산진구	북구	사상구	사하구	서구	수영구	연제구	영도구	중구	해운대구
제정	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(12) 기타

- 「부산광역시 서구 옥상 녹화 등 권장 및 지원 조례 시행규칙」, 부산광역시 서구(건축과), [시행 2008.8.1] [규칙 제602호, 2008.8.1., 일부개정]
- 도시의 경관향상 및 부족한 녹지공간 확보를 위하여 건축물상의 조경시설 설치 및 유지

관리와 옥상녹화 묘목지원 등에 필요한 사항을 규정함으로써 쾌적한 도시환경 조성

- 「부산광역시 서구 녹색도시서구21추진협의회 설치·운영 및 지원 조례」, [시행 2015.4.1.] [조례 제1002호, 2015.4.1., 일부개정]
- '92. 6월 유엔환경개발회의(UNCED)가 채택한 의제21(Agenda 21)의 제28장과 「부산광역시 서구 환경 기본 조례」제13조의 규정에 따라 21세기의 범지구적인 지속가능한 발전을 위해 수립된 녹색도시서구21을 실천하기 위하여 부산광역시 서구 (이하 "구"라 한다) 녹색도시서구21추진협의회(이하 "협의회"라 한다)를 설치하고 운영하는데 필요한 사항을 규정함을 목적으로 함
- 「부산그린에너지 주식회사 설립 및 운영에 관한 조례」, [시행 2015.11.4.] [부산광역시조례 제5250호, 2015.11.4., 제정]
- 친환경 신·재생에너지인 수소연료전지 발전시설 설치·운영을 통한 지역경제 발전에 이바지하기 위하여 「지방자치단체 출자·출연 기관의 운영에 관한 법률」 제4조 및 「상법」에 따라 부산그린에너지 주식회사 설립 및 운영에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 함

2.2 녹색건축 관련 조례 현황

2.2.1 개요

- 「녹색건축물 조성 지원 조례」는 2015.11.4. 제정

2.2.2 조례 주요 내용

2-25. 「부산광역시 녹색건축물 조성 지원 조례」 주요 내용

부산광역시 녹색건축물 조성 지원 조례(소관 건축주택과 제정 2015. 11. 4 조례 제5246호)

제1조(목적) 이 조례는 「녹색건축물 조성 지원법」 및 같은 법 시행령에서 조례로 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함으로써 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통하여 저탄소 녹색성장 실현 및 시민의 복리 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 조례에서 "신·재생에너지"란 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제1호 및 제2호에 따른 신에너지 및 재생에너지를 말한다.

제3조(녹색건축물 조성계획의 수립 등) ① 부산광역시장(이하 "시장"이라 한다)은 「녹색건축물 조성 지원법」(이하 "법"이라 한다) 제7조에 따라 부산광역시 녹색건축물 조성계획을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

② 법 제7조제1항제6호에서 "그 밖에 녹색건축물 조성을 지원하기 위하여 시·도 조례로 정하는 사항"이란 다음 각 호의 사항을 말한다.

1. 녹색건축물 조성 시범사업에 관한 사항
2. 녹색건축물의 확대를 위한 행정적·재정적 지원 및 지방세 감면 등의 지원에 관한 사항
3. 그 밖에 녹색건축물 조성을 지원하기 위하여 필요한 사항

제4조(실태조사) ① 시장은 녹색건축물 조성에 필요한 기초자료를 확보하기 위하여 녹색건축물 조성에

관한 실태조사를 실시할 수 있다.

② 시장은 녹색건축물 조성과 관련된 단체 및 기관의 장에게 제1항에 따른 실태조사에 필요한 자료의 제출을 요구할 수 있으며, 자료제출을 요구받은 단체 및 기관의 장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

③ 실태조사의 주기·방법 및 대상 등에 관하여는 「녹색건축물 조성 지원법 시행규칙」 제3조의 규정을 준용한다.

제5조(건축물의 에너지 소비 총량 관리 등) ① 시장은 법 제11조 및 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」(이하 "영"이라 한다) 제8조에 따라 건축물의 에너지 소비 총량을 설정하여 관리할 수 있다.

② 시장은 영 제8조제1항부터 제3항까지의 절차를 거쳐 건축물의 에너지 소비 총량이 확정되면 이를 부산광역시보에 게재하여야 하고, 구청장·군수에게 통보하여야 한다.

제6조(녹색건축물 조성 시범사업 실시) 시장은 법 제24조에 따라 다음 각 호의 사업을 시범사업으로 지정할 수 있다.

1. 공공기관이 시행하는 사업
2. 기존 주택을 녹색건축물로 전환하는 사업
3. 기존 주택 외의 건축물을 녹색건축물로 전환하는 사업으로서 영 제17조에서 정하는 사업

제7조(녹색건축물 조성 지원 등) ① 시장은 녹색건축물 조성의 활성화를 위하여 예산의 범위에서 다음 각 호의 사업에 대하여 비용의 전부 또는 일부를 지원을 할 수 있다.

1. 제6조에 따른 시범사업 실시에 필요한 사업비
2. 법 제16조 및 법 제17조에 따른 인증에 드는 비용

② 시장은 녹색건축물 조성을 위하여 국토교통부 고시 「건축물의 에너지절약 설계기준」 별표 9에 따른 건축기준을 완화할 수 있다.

③ 시장은 녹색건축물 조성사업과 관련된 기업을 지원하기 위하여 「지방세특례제한법」 및 「부산광역시세 감면 조례」에서 정하는 바에 따라 취득세·재산세·등록세 등을 감면할 수 있다.

제8조(그린리모델링에 대한 지원) 시장은 에너지 성능향상 및 효율 개선 등을 위한 리모델링(이하 "그린리모델링"이라 한다)에 대하여 보조금의 지급 등 필요한 지원을 할 수 있다.

제9조(그린리모델링기금의 재원) 법 제28조에 따른 그린리모델링기금(이하 "기금"이라 한다)은 다음 각 호의 재원으로 조성한다.

1. 정부 외의 자(「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조제3항제1호의 공기업을 포함한다)로부터의 출연금 및 기부금
2. 시 일반회계 또는 다른 기금으로부터의 전입금
3. 기금의 운용수익금
4. 「건축법」 제80조에 따른 이행강제금으로부터의 전입금
5. 그 밖의 수입금

제10조(기금의 용도) 기금은 다음 각 호의 용도로 운용한다.

1. 법 제7조 및 영 제5조에 따른 조성계획의 타당성 검토 비용
2. 법 제16조 및 법 제17조에 따른 인증에 드는 비용
3. 제6조에 따른 시범사업 실시에 필요한 사업비 지원
4. 제8조에 따른 그린리모델링에 대한 지원
5. 그 밖에 시장이 녹색건축물 조성을 위하여 필요하다고 인정하는 사업에 대한 지원

제11조(회계관계공무원) 기금의 수입 및 지출에 관한 사무를 하게 하기 위하여 다음 각 호와 같이 회

계관계공무원을 지정한다.

1. 기금운용관 : 창조도시국장
2. 분임기금운용관 : 녹색건축물 조성업무담당과장
3. 기금출납원 : 녹색건축물 조성업무담당사무관

제12조(준용) 이 조례에서 규정한 것 외에 기금의 관리 및 운용에 관해서는 일반회계의 예에 따른다.

제13조(전담조직의 설치 및 운영) ① 시장은 녹색건축물 조성 지원의 체계적이고 종합적인 추진을 위하여 전담조직을 설치하여 운영할 수 있다.

② 전담조직은 다음 각 호의 기능을 수행한다.

1. 녹색건축물 조성 시범사업의 추진·운영에 관한 사항
2. 녹색건축물 조성 촉진을 위한 기준 연구 및 개발
3. 녹색건축물의 설계 및 표준화 기술지원
4. 녹색건축물 정보체계의 구축·운영에 관한 사항
5. 녹색건축물 조성 보조사업의 시행 및 지원
6. 녹색건축물 조성을 위한 자문 및 지원
7. 그 밖에 시장이 녹색건축물 조성 촉진을 위하여 필요하다고 인정하는 사항

제14조(녹색건축물 조성 자문 등) ① 시장은 녹색건축물 조성을 원활하게 추진하기 위하여 관련 분야 전문가에게 자문할 수 있다.

② 제1항에 따라 시장의 자문에 응한 관련 분야 전문가에게 예산의 범위에서 수당과 여비 등을 지급할 수 있다.

제15조(포상) 시장은 녹색건축물 조성에 이바지한 공적이 현저한 시민·단체·공무원 등에게 「부산광역시 포상 조례」에 따라 포상할 수 있다.

부칙

이 조례는 공포한 날부터 시행한다.

2.2.3 '친환경 건축기준' 작성 및 시행

- 2008.5. 부산시는 최근 기후협약 등 국제환경변화에 순응하고 국내 친환경에 대한 관심이 높아짐에 따라 '친환경 건축기준' 작성
- '친환경 건축기준'은 설계단계에서는 건축설계의 모범이 되는 '건축설계 메뉴얼'로 활용, 심의단계에서는 '건축심의기준'으로 활용되며, 최종 건축허가단계에서는 '건축허가지침'으로 활용
- '친환경 건축기준'은 1) 생태계, 미기후, 지형 등을 고려한 토지이용 및 배치기법, 2) Biotop(생물서식지), 토양, 식생, 건물외벽 녹화 등의 외부공간 조성기법, 3) 자연채광, 태양열 등 자연에너지에 순응하는 건축물 형태 결정기법, 4) 태양열, 풍력, 지열, 소형열병합 발전 등 신 재생에너지 활용기법, 5) 방음, 방진, 환기, 단열 등 쾌적한 실내 환경 조성기법 등 부문별 친환경적 건축의 다양한 기법들로 구성

2.3 부산시 건물부문 주요 에너지 절감 정책 추진 현황

2.3.1 개요

- 부산시에서 온실가스 감축을 위해 현재 추진 중이거나 추진예정인 시책들을 조사
- 총 50개(정량적 시책 40개, 정성적 시책 10개)의 감축 대책을 도출
- 2020년 부산시의 온실가스 배출 전망(BAU) 대비 30% 삭감목표 달성을 위해 기존 계획에 따른 시책 이외에 22개의 대책을 추가
- 이 가운데 건축과 관련한 주요 정책 추진 현황을 가정부문, 상업·공공부문을 정리

2.3.2 가정부문

(1) 그린홈 5,000가구 보급 확대

- 일반주택에 태양광, 태양열 등 발전설비를 설치하는 가구에 시 보조금을 지원
- 정부의 그린홈 100만호 보급사업 참여 유도(민간부문 신재생에너지 보급 확대)
- 2009년까지 370가구 설치, 2020년까지 5천가구 보급 목표

(2) 에너지자립형 저탄소 그린타운 조성

- 저탄소 탈 화석에너지화 구현을 위해 시민이 체감할 수 있는 시범마을을 조성하여 범시민적 에너지 자립형 저탄소 사회기반 조성
- 가구당 태양광 발전 및 태양열 설비 설치 58가구
- 태양열(주택의 난방 및 온수) 설비 설치비용 일부지원

(3) 주택 탄소배출량(에너지효율) 등급제 확산

- 주택의 CO₂ 발생량을 평가 인증함으로써 저탄소 사회에 걸맞는 신개념의 주택 보급
- 신축건물과 기존건물에 대한 에너지효율등급을 적용

2.3.3 상업·공공부문

(1) 에너지 절감 효과가 높은 건물 및 도로에 고효율 조명 교체사업 실시를 통한 탄소 배출량 저감 및 에너지 절감, 이를 통한 지역경제 활성화 도모

- 공공기관 실내 LED 조명등 보급
- 2011년까지 8,000개 LED 조명 교체(광안대로 경관조명 외), 2012년 이후 매년 4,000등 보급 목표

7) 「부산광역시 후변화대응 종합계획」, 2010.10의 내용을 인용함

(2) 녹색학교 조성(학교 공원화 사업)

- 학교 담장 허물기를 통하여 도심지내 부족한 생활권 녹지를 확충하고 유휴공간을 활용하여 녹색 숲을 조성
- 초, 중, 고등학교 담장, 운동장 주변에 숲성, 자연 학습장, 생태 연못 등 조성
- 2020년까지 55개 학교, 녹색 숲 200,000m²(1,000m²/학교)

(3) 복지시설 신재생에너지 보급

- 사회복지시설의 삶의 질 향상 및 신재생에너지 보급 확대
- 생활시설 107개소 중 2013년까지 81개소 보급

(4) 옥외광고물 LED 조명등 시범가로 조성

- 간판 시범거리 조성사업과 연계하여 친환경적이고 에너지 효율이 높은 LED 조명, 옥외광고물 LED 조명등 교체
- 남구 대학로(1개소 20등, 간판 211개 설치), 동래구 온천장일원(1개소 업소 43등, 간판 76개 설치) 조성사업 완료
- 2020년까지 LED 조명등 시범가로 조성계획 수립, LED 조명등 시범가로 선정

(5) 기존 및 신축 건물 옥상녹화

- 도시 열섬화 현상을 완화하고 도심지내 부족한 녹지량 확보를 위해 기존 또는 신축 건축물 옥상조경 녹화사업 추진
- 2013년까지 1,000~13,500m²씩 조성, 2013년 이후 연간 10,000m²씩 조성

(6) 시청사 옥상 비오톱 조성

- 시청사 옥상에 친환경적이고 생태적인 옥상 녹화 사업을 통한 도심 환경 개선 및 미기상 조절
- 수목 및 초화 식재, 비오톱 조성 등

(7) 건물관리에너지시스템(BEMS) 도입

- 건물 에너지 절약 시스템인 BEMS의 적용을 통해 건축설비의 최적 운전 도모, 설비 시스템의 에너지 성능 극대화 유도
- 관리대상 시스템은 전기를 비롯하여 공조, 조명, 위생, 방재 등 다양
- 향후 에너지 절약형 BEMS 패키지를 계속적으로 개발 보급하여 지원

3. 녹색건축 조성관련 해외 정책사례 분석

3.1 기후변화협약에 선(先)대응하는 선진국들의 건축 정책

- 해외 선진국들은 건물부문의 에너지 절감을 통해 기후변화협약의 온실가스 감축의무를 이행하기 위한 다양한 녹색건축물 정책의 시행
- 이와함께 건축물 에너지 성능 개선을 목적으로 신축건물을 비롯하여 기존건물을 포함한 모든 건축물을 대상으로 건축물의 라이프사이클의 관점에서 에너지 성능을 평가하는 제도로 변경
- 건축부위별 성능기준 이외에 에너지성능지표에 의한 건물에너지 총량제 기준을 적용하고 있으며, 녹색건축 조성지원, 녹색건축 산업기반 구축, 녹색건축 정책기반으로 구분한 다양한 전략을 준비하여 시행하고 있음

2-26. 국가별 녹색건축 정책의 방향 및 핵심사항

구 분	주 요 내 용
일 본	<ul style="list-style-type: none"> • 1990년 대비 2020년까지 25%감축, 2050년까지 80% 감축 목표 설정 • 에너지이용 효율화 및 탄소 감축에 관한 정책 단계별 추진 (“교토의정서 목표 달성 계획 (2005)” 수립으로 본격화) • 국토교통성, 환경성, 경제 산업성 등의 주요 부처 공동으로 「저탄소 사회를 위한 주거 및 주거 방법(2012)」이라는 건물부문 온실가스 감축 로드맵 구축 • 제로 에미션 시범주택 구현 추진
중 국	<ul style="list-style-type: none"> • 제12차 에너지절감건축 절약 목표(2011-2015) 수립을 통해 2015년까지 2010년 대비 20% 감축목표 설정(건축물 에너지소비 65%감축) • 100개 이상의 대규모 ‘녹색 건축 집중 시범지역’을 운영, 중앙정부에서 보조금을 지급하여 지자체의 적극적인 참여 유도
싱가포르	<ul style="list-style-type: none"> • 2005년 대비 2030년까지 GDP 1달러당 에너지소비량 35% 절감 목표 설정 • 부처간 장관급 위원회의 지속가능발전계획에 따라 녹색건축물 기본계획 수립, 2030년까지 건축물의 80% 이상 Green Mark 획득을 목표로 6개 부문 전략 도출(공공부문의 선도, 민간부문 장려, 녹색건축기술의 개발 확대, 교육을 통한 건축산업의 역량 강화, 홍보, 최소기준의 설정 및 부여)
독 일	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년까지 EU의 탄소 저감 목표량인 BAU 대비 30%를 상회하는 40% 절감을 목표 • 2010년 「에너지 정책 2010(Energy Concept)」을 마련하고 2050년까지의 장기적인 에너지 정책 방향을 제시하였으며, 단열과 냉난방 등에 관한 내용을 포함하고 있는 「건물에너지 절약법률(EnEV)」(건축물 신축 및 증축시 강화된 에너지 절약 설계기준 제시)을 개정함 • 독일 연방 에너지청(DENA)에서 국가적인 수준의 혁신 프로젝트, 캠페인, 녹색건축물 조성 기술개발(Passive House 등) 및 활성화를 유도, 민-관 파트너십을 통한 사업추진
영 국	<ul style="list-style-type: none"> • 1990년대 2050년까지 80%감축 목표 설정 • 2006년 「지속가능한 주거법률」 제정하였으며, 2016년부터 건축물의 탄소제로화를 목표로 제로카본허브 TF팀 설립, 2016년부터 전체 주택을 제로에너지 주택으로 보급 선언, 2019년 상업용 건축물, 2050년 기존 건축물에 대해 단계적으로 탄소를 배출하지 않는 제로카본 건축물화를 의무화할 예정 • 각종 지침을 통해 수자원, 토양 등 건축물의 지속가능성 향상을 도모하며 일자리 창출, 사회·경제의 동반성장 측면에서 녹색건축물 조성 강조
호 주	<ul style="list-style-type: none"> • 2020 에너지 계획을 통해 저소득층을 우선적으로 지원하는 국가사업으로서 녹색건축물 조성 추진

	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 및 지속가능한 설계 및 건설지침 및 주택기술매뉴얼 마련, 탄소저감형 주택 및 주거단지 정책 및 Green Star제도 운영
미 국	<ul style="list-style-type: none"> • 2005년 대비 2020년 17%감축 목표 설정 • 미국은 2020년부터 주거용, 2025년부터 비주거용 건축물에 대해 제로에너지 의무화를 목표로 하고 있으며, 에너지성(DOE)의 Building America 사업(저비용으로 건물에너지 소비를 절감시킬 수 있는 기술연구 및 개발사업) 등을 통해 시장 연계 에너지 타운 보급 및 다양한 지원 추진 • 정부는 녹색건축물 조성 선도역할, 시장 방향 설정에 소극적으로 개입하고 민간 주도의 사업을 추진
국제 에너지 기구(IEA)	<ul style="list-style-type: none"> • '07~'12 전략 추진계획에 제로 에너지 도시 추진을 확정 제시(OECD 국가 중심)

※ 출처 : 제1차 녹색물 기본계획 2014.12 국토교통부 p13, 충청남도 녹색건축물 조성계획 2014.10, p4 자료 인용

3.2 녹색 건축 해외 사례

3.2.1 네덜란드 암스테르담 The Edge

- 2015년 5월 네덜란드 암스테르담에 세워진 디엣지 건물은 최신의 스마트한 빌딩으로, 전면 유리로 설계된 이 빌딩의 전기 사용량은 일반 빌딩의 30%에 불과
- 건물 전 구역에 설치된 3만개의 센서로 사무실 직원수는 물론, 현재 실내외 온도, 냉난방 상황, 조명 등의 정보를 실시간으로 모아, 중앙 서버에 전달
- 중앙 서버는 데이터를 분석해 건물 곳곳의 조명과 냉난방 스위치를 자동 조절
- 디엣지 에너지 절약은 슈나이더 빌딩에너지관리시스템(BEMS)와 IoT를 활용한 온도 조절 장치 '와이저에어(WiserAir)'를 적용하여 사용자 생활 패턴을 스스로 파악하고 누적된 정보를 바탕으로 개인별로 특화된 분석을 제공하여 기존 빌딩 에너지 효율성을 현재 3배 이상 끌어올림



(a)네덜란드 딜로이트 본사 'The Edge' 로비 전경



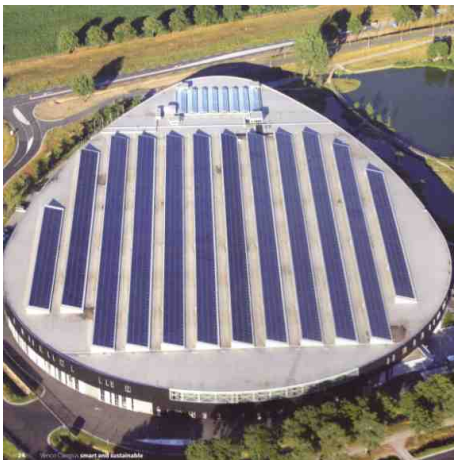
(b)앱을 통한 실내 온도, 습도, 채광등을 개별 조절

그림 2-12. 네덜란드의 The Edge 빌딩(매일 경제, <http://news.mk.co.kr> 인용)

- IoT를 통해 기존 건물도 냉난방시설이나 전기 배선을 바꾸는 큰 공사 없이 센서와 스위치만 활용해 빌딩 내 여러 기기를 자유롭게 조정할 수 있게 됨

3.2.2 네덜란드 에르셀 Venco Campus

- 가금류의 사육과 관련한 동지, 기후, 달걀 생산등에 대한 종합적인 솔루션을 제공하는 세계적 회사
- Venco Campus는 독특한 건물 디자인으로 둥근 모양 및 주변 환경의 녹색 배치로 건물이 주변 경관과 조화를 이룸, 다양한 스마트 기술의 적용을 통해 유연하고 즐거운 작업 분위기를 조성
- 환경, 인간 및 동물에 관한 지속 가능한 접근법을 건물 설계, 건설 및 이용에 적용하기 위한 BREEAM Outstanding 인증 및 스마트 빌딩 접근법을 사용하여 FRED(플렉시블한 사용, 매스 및 하중의 감소, 비용 효율성 및 지속 가능성) 스마트 빌딩 접근법을 적용



(a)건물 및 옥상 전경



(b)실내의 자연채광 활용 및 벽면 녹화

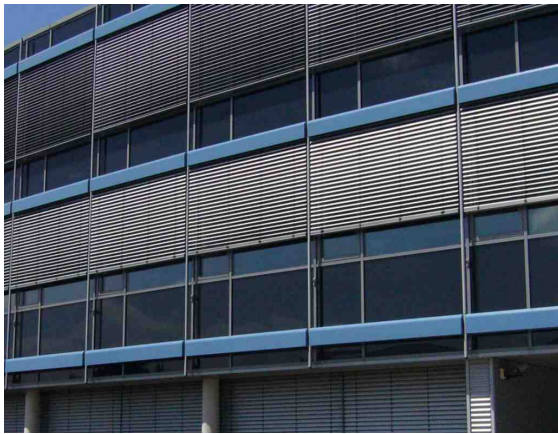
그림 2-13. 네덜란드의 Venco Campus

3.2.3 차양 적용 사례

- 「녹색건축물 조성 지원법」 제14조의2(건축물의 에너지 소비 절감을 위한 차양등의 설치)에서 건축물을 건축 또는 리모델링하는 경우에 일사(日射)의 차단을 위한 차양 등 일사조절장치를 설치하도록 규정되어 있음
- 「건축물의 에너지절약설계기준」 제5조 10. 건축부문 '더', '러'에 태양열의 실내 유입을 저감하기 위한 목적의 장치 또는 구조체로서 설치위치에 따라 외부 차양과 내부 차양 그리고 유리간 사이 차양으로 구분하며, 가동 유무에 따라 고정식과 가변식으로 나눌 수 있는

“차양장치”와 태양열의 실내 유입을 조절하기 위한 목적으로 설치하는 “일사조절장치”에 대한 규정이 마련되어 있음

- 외국의 경우에는 다양한 디자인과 기능을 수용할 수 있는 외부차양, 실내차양 등이 생산되어 건축물의 외관 향상 및 에너지 절약 기능을 수행하고 있음



(a)수평형 블라인드 외부차양 시스템



(b)지붕 외부차양 시스템

그림 2-14. W사의 차양 적용 사례

3.2.4 시사점

(1) 녹색건축 시장 확대 및 일자리 창출

- 미국, 유럽 등 주요 선진국은 관련 녹색 정책을 통해 건물의 에너지 절감 및 온실가스 감축을 도모하고 있을 뿐만 아니라 이를 녹색건축 시장 확대와 일자리 창출과 연관시키고 있음
- 예로서, 독일 CO₂ 건축물 개보수 프로그램은 2014년까지 1천650억 유로를 투자해 2만5천여 개의 일자리를 창출했고, 영국 그린 딜 사업은 2022년까지 평가기관, 자문사, 시행사, 시공사 등의 일자리 25만 개를 창출할 것으로 예상됨⁸⁾
- 우리나라에서도 친환경 건축산업의 육성, 도시 재생사업등에 그린 리모델링 사업의 추진, 녹색 건축물 진단, 평가 컨설팅 등의 중소기업 육성 등을 적극 모색해야 할 필요성이 있음

(2) IT 융합

- 현재 주요 선진국은 The Edge 건물과 같이 패시브 건축 기술을 기반으로 IT와 에너지관리 기술 및 신재생에너지 융합을 통한 시장 주도권을 확보하여, 자립형 수준의 건물을 구현하기 위해 노력하고 있음

8) 이동현, 친환경 건축 활성화를 통한 일자리 창출 방안, 부산발전연구원, 2015.4.6., p7

- 이를 위해 우리나라에서도 환경 오염이나 에너지 낭비와 같은 현대 건축 및 도시의 문제점을 해결을 위한 정보통신기술에 대하여 살펴보고, 이를 건축 산업구조와 연계시켜 제로에너지 건물의 보급 확대를 위한 관련 정책/제도 전반의 개혁 및 지원이 요구됨⁹⁾

9) 국토교통부와 산업통상자원부는 '제로에너지건축 융합 얼라이언스 포럼(2016.11)'을 개최

3 부산시 현황 및 여건분석

1. 일반현황

1.1 인구현황

1.1.1 인구추이

- 부산의 인구는 해방과 한국전쟁을 거치면서 급격히 증가된 이후 직할시로 승격된 1963년에 136만 명을 거쳐, 산업화에 기반 한 경제성장과 도시화로 인해 1990년대 초반 무렵까지 10~20%씩 급속하게 증가한 후 산업시설의 역외 이전 등으로 인해 증가세가 둔화되었고, 1995년 389만 명을 정점으로 절대인구의 감소현상이 나타나기 시작하였음
- 부산의 인구는 계속 줄어들어 2005년에는 366만 명, 2014년 356만 명이었으나 최근 몇 년간 계속하여 1.0%대의 인구가 감소하고 있으며 2016년 12월 31일 현재 부산인구는 3,546,887명(외국인 48,358명 포함)에 이름
- 인구증가율은 1980년대에는 연평균 1.9%, 1990년대에는 연평균 0.1%의 인구증가율을 나타냈으나, 2000년대(2000 ~ 2009)는 연평균 -0.7%의 인구감소를 보이고 있으며, 이는 부산 대도시권의 광역화에 따른 배후도시인 김해, 창원, 양산 등 인접지역의 주거·산업단지 개발로 인한 인구유출에 기인한 것으로 분석됨

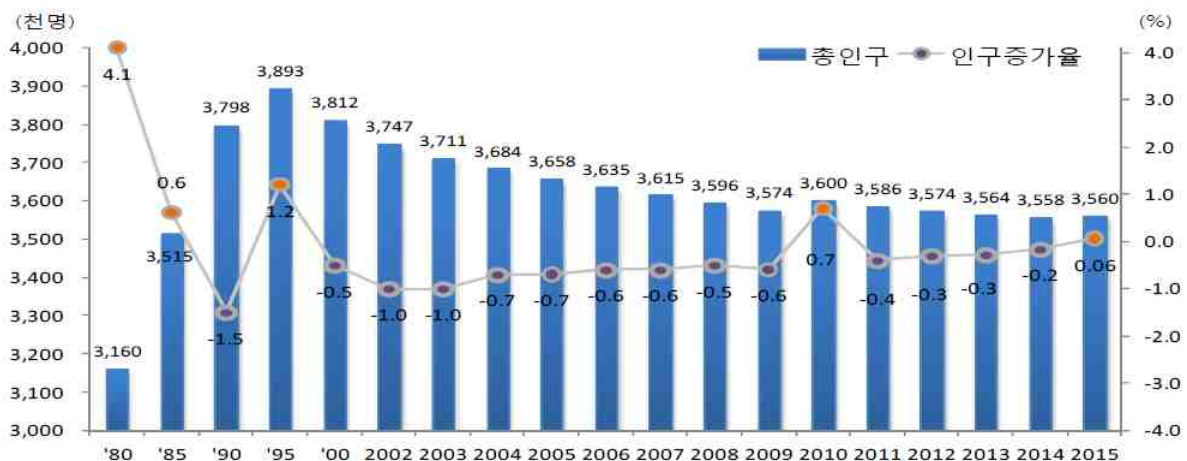


그림 3-1. 인구추이
2016년 부산광역시 시정 백서 인용

1.1.2 세대 및 인구밀도

- 1995년 이후 인구의 감소경향에도 불구하고 2004년의 세대수는 1,251천세대로 2015년, 1,437천세대로 꾸준한 증가세를 나타냄
- 인구밀도는 2004년 4,826명/km²에서 2015년 4,624명/km²으로 지속적으로 감소하고 있음

3-1. 세대 및 인구밀도 변화(2004년 ~ 2015년)

인구/년도		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
성별 (천명)	계	3,684	3,658	3,635	3,615	3,596	3,574	3,600	3,586	3,573	3,563	3,557	3,559
	남	1,838	1,823	1,812	1,801	1,791	1,778	1,791	1,783	1,775	1,768	1,762	1,761
	여	1,845	1,834	1,822	1,813	1,795	1,795	1,808	1,802	1,798	1,795	1,794	1,798
세대(천세대)		1,251	1,270	1,288	1,300	1,311	1,323	1,371	1,381	1,389	1,404	1,421	1,437
전년대비 인구증가율 (%)		0.73	0.71	0.61	0.56	0.53	0.60	0.73	0.40	0.35	0.28	0.16	0.06
인구밀도 (명/km ²)		4,826	4,785	4,752	4,722	4,695	4,666	4,692	4,667	4,643	4,629	4,621	4,624

※ 2010년은 거주불명자 포함 작성('09.10.2 주민등록법 개정)으로 증가효과, 거주불명자를 제외한 인구는 0.55% 감소
 ※ 2015년은 외국국적동포거소신고자 포함 작성으로 증가효과, 외국국적동포거소신고자 제외한 인구는 0.11% 감소

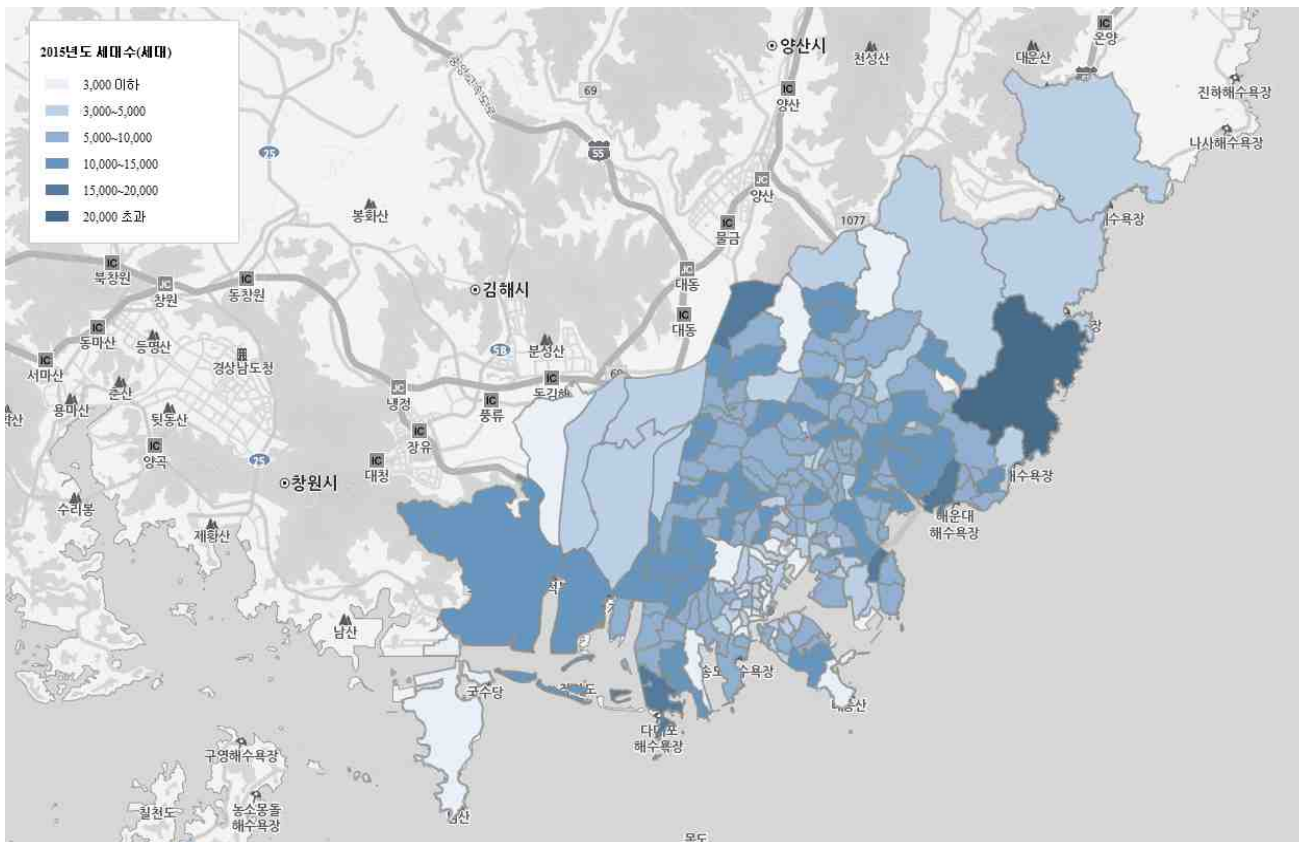


그림 3-2. 2015년 세대수(세대)
부산광역시 통계지도서비스 인용

- 세대수가 많은 지역은 기장군기장읍, 해운대구 우 제1동, 북구 금곡동 , 사하구 다대1동 등 신도시로 조성된 대단지 아파트 밀집지역이며 세대수가 작은 지역은 금정구 금성동, 선두구동, 강서구 가락동과 같은 시 외곽지역과 중구 광복동, 남포동, 중앙동과 같은 중심 상업지로 크게 구분 됨

- 2014년 부산의 인구밀도 단위면적당(km²) 15,000명 이상인 지역은 수영구, 연제구, 중구, 동래구순이며 1,000명 이하인 지역은 강서구(469명), 기장군(672명)순 임

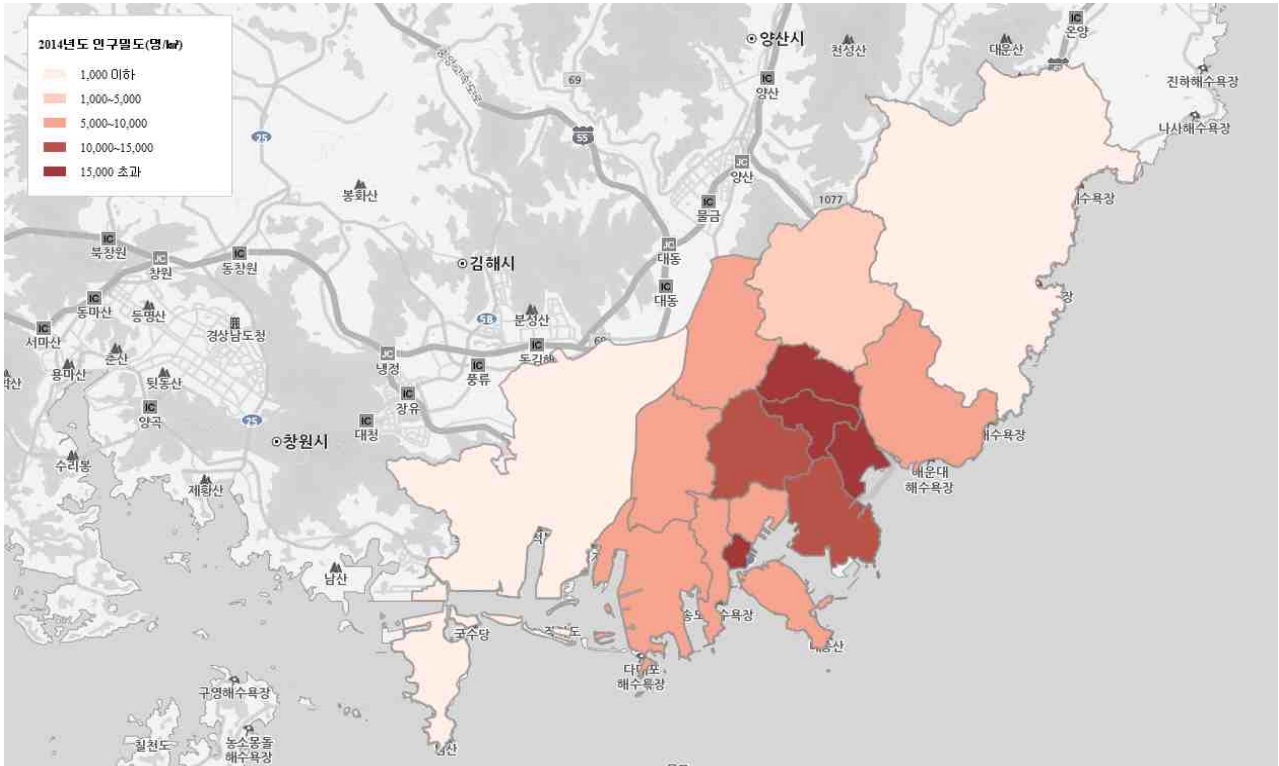


그림 3-3. 2014년도 인구밀도
부산광역시 통계지도서비스 인용

1.1.3 인구구조

- 2015년 연령별 (10세)구성비를 살펴보면 0~9세인구가 7.5% (263,767명)로 가장 낮고 50~59세가 17.9% (630,397명)로 가장 많은 비중을 차지 함
- 65세 이상인구의 비율이 25%를 초과하는 지역은 강서구 가락동, 동구수정 4동, 서구 남부민1동, 아미, 초장, 영도구 봉래 제 1동, 영선 제2동 등의 노후 주거지임
- 65세 이상인구의 비율이 10%이하로 가장 낮은 지역은 강서구 명지동, 녹산동, 북구 금곡동으로 이들 지역은 공단지역이거나 공단배후지역으로 25~34세, 35~44세의 비율이 높음

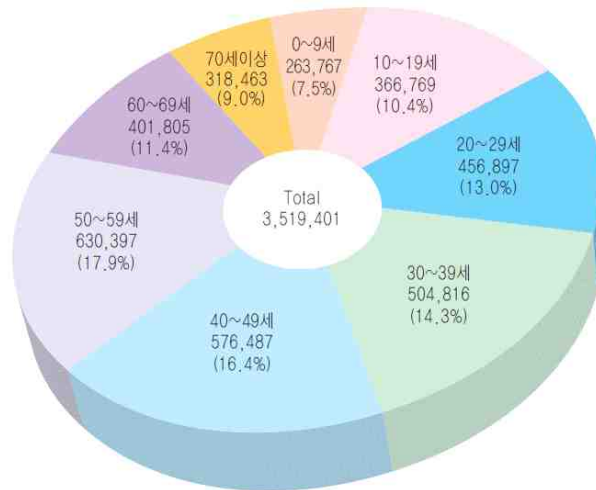


그림 3-4. 연령별(10세) 구성비 (단위 : 명)
2016년 부산통계연보 인용

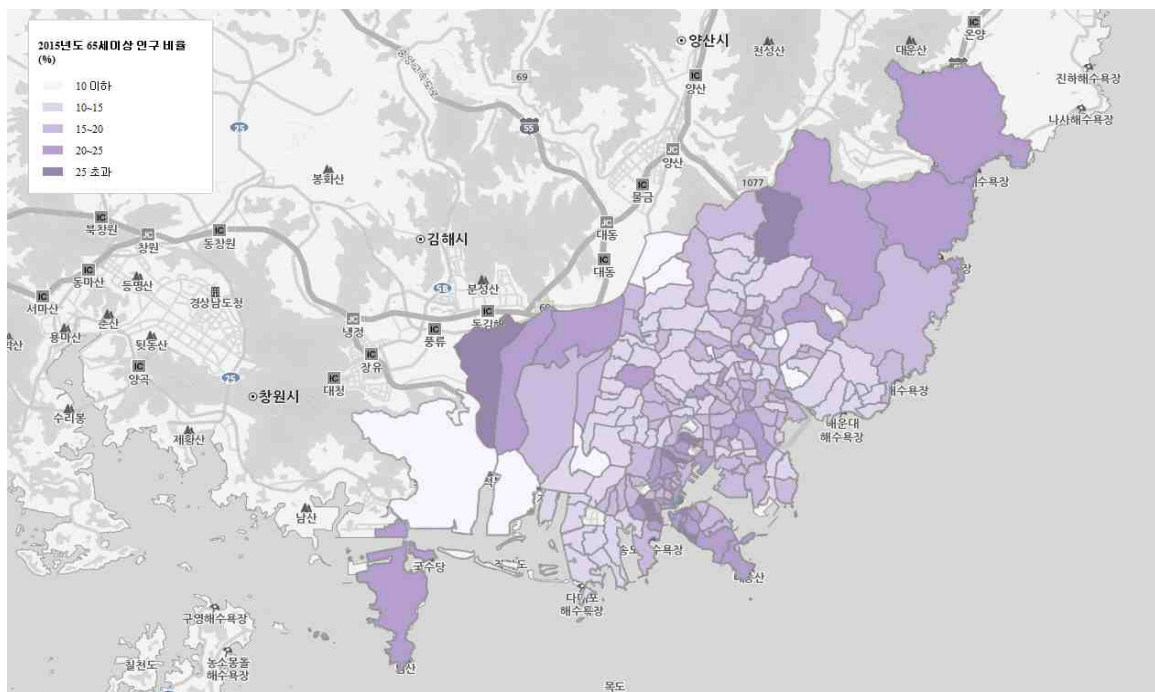


그림 3-5. 2015년 65세이상 인구비율
부산광역시 통계지도서비스 인용

1.2 기후 및 생태환경

1.2.1 기후변화

- 부산지방은 금정산맥(금정산 801.5m)과 금련산맥(금련산 415m)을 중심으로 동부구릉지대와 서부평야지대로 이루어져 있음. 낙동강 삼각주를 북쪽에서 남서쪽으로 신어산맥이 둘러싸고 있으며, 크고 작은 산들로 구성되어 있음. 낙동강이 태백산에서 발원하여 경상분지의 중앙을 남북으로 흘러 대한해협으로 들어감
- 연평균 기온은 14.7°C로서 인근의 울산보다는 높고, 창원보다는 낮은 편임. 연평균 강수량은 1,519.1mm로 울산보다는 많고, 창원보다는 적은 편임. 바람은 겨울철에는 북~북서계열, 그 외 계절에는 북~북동풍의 빈도가 높음. 봄에는 남남서와 북북동풍이 강하고, 여름에는 남서풍, 가을에는 북동풍, 겨울에서는 북서풍이 강함
- 봄(3~5월): 평년 평균기온 13.3°C, 강수량 370.8mm, 평균풍속 3.9m/s이며, 남서풍이 불 때는 따뜻하나 북동풍이 불 때는 싸늘한 날씨를 보임
- 여름(6~8월): 평년 평균기온 23.6°C, 강수량 778.6mm, 평균풍속 3.6m/s이며, 장마전선이나 발달한 저기압 통과 시 국지적인 집중호우가 자주 발생함. 장마가 끝나면 남동계절풍으로 습도가 높고 무더운 날씨가 지속되며, 맑은 날 오후에는 해풍의 영향을 많이 받음
- 가을(9~11월): 평년 평균기온 17.2°C, 강수량 262.2mm, 평균풍속 3.4m/s이며, 태풍으로 인한 피해를 제외하고는 가을철 이동성 고기압의 영향을 주로 받으며 대체로 맑은 날이 많음. 가을이 되면서 일교차가 커짐
- 겨울(12~2월): 평년 평균기온 4.7°C, 강수량 106.9mm, 평균풍속 3.7m/s이며, 찬 대륙고기압 확장 시 바람이 강하게 불고, 남해상을 지나는 기압골과 동풍의 영향으로 비나 눈이 내림
- 최근 10년간('05 ~ '14년) 연평균 기온은 14.8°C이며, 최고기온의 평균은 33.3°C, 최저기온의 평균은 -8.2°C임. 평균 강수량은 1,485.7mm이며, 2012년에 1,983mm로 최고의 강수량을 보였고, 5월~8월에 연강수량의 73.0%가 집중됨
- 계절풍의 변화에 따라 국지성 호우가 극심하며, 이로 인한 가뭄 및 수해와 같은 자연재해를 입고 있음
- 열대성저기압(태풍)의 길목에 위치하여 연평균 2~3회 정도 영향을 받음
- 여름철에는 여름몬순과 북태평양 해양성 고기압의 영향을 받아 남서풍의 바람이 우세하고, 겨울철에는 시베리아에서 발달한 대륙성 고기압의 영향으로 북서풍의 바람이 우세함

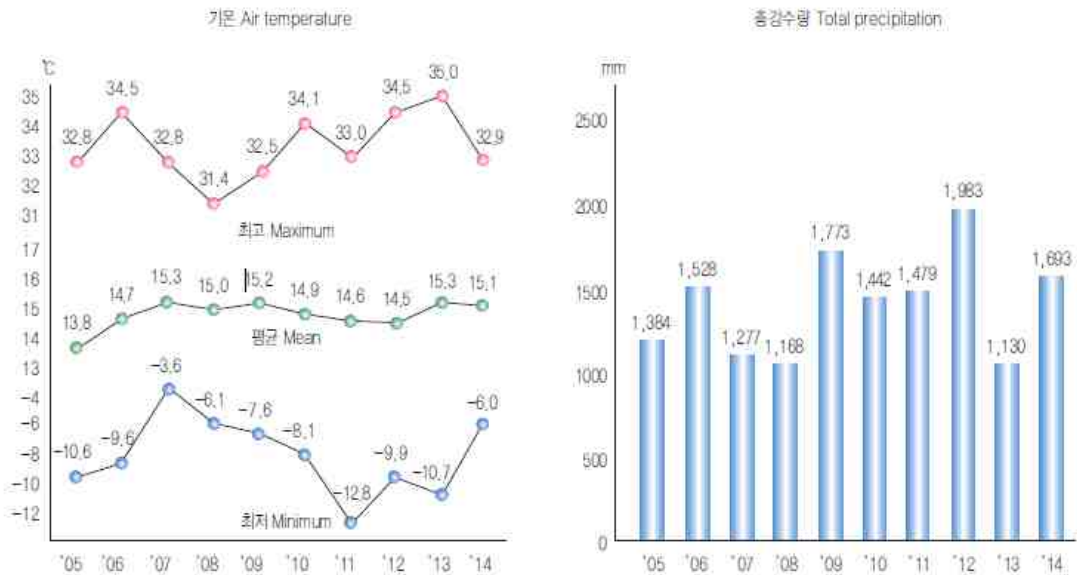


그림 3-6. 부산의 기온 및 강수량(10년)
부산광역시 시정 백서(2016), 통계연보(2015) 인용

1.2.2 대기환경

- 대기오염물질 발생원은 에너지연소,제조공정, 이동오염원, 폐기물처리공정 등 다양하며 이들 시설로부터 배출되는 대기오염물질은 대기환경보전법상 61개 항목으로 규정되고 있음
- 주요 대기오염물질로써 현재 대기환경기준을 설정하여 관리하고 있는 항목은 아황산가스(SO₂), 이산화질소(NO₂), 일산화탄소(CO), 오존(O₃), 미세먼지(PM-10), 미세먼지(PM-2.5), 납(Pb), 벤젠이며, 2007년부터 미세먼지와 이산화질소에 대한 대기환경기준이 강화되었고 2010년부터 발암 물질인 벤젠이, 2015년부터 일산화탄소(CO)미세먼지(PM-2.5)가 대기환경기준에 포함되었음
- 부산은 해안에서 발달하는 해륙풍의 영향을 받아 대기오염물질이 순환,체류,수렴하여 대기오염농도가 국지적으로 증가될 수 있는 지형적 조건을 갖추고 있으며, 항만도시로써 컨테이너차량과 선박에 의한 대기오염 기여도는 부산의 특수한 여건을 반영하고 있음
- 아황산가스(SO₂)와 이산화질소(NO₂) 농도는 지속적인 청정연료 공급확대와 난방연료 대체 정책 추진으로 환경기준의 35%와 70% 수준이며, 오존(O₃) 농도는 자동차대수의 증가와 휘발성유기화합물질(VOCs) 사용 증가로 증가 추세에 있음
- 미세먼지(PM-10) 농도는 전년대비 황사일수(8일→5일) 감소 등의 영향으로 전년도에 비해 다소 감소하였으며, 오존은 해안을 접하고 있는 지리적 여건으로 타 도시에 비해 높은 수준에 있을 뿐 아니라 단기 환경기준을 초과하는 횟수도 증가하는 추세에 있음

표 3-2. 대기환경 현황(부산광역시 시정 백서, 2016)

구분	환경기준	2011	2012	2013	2014	2015
아황산가스SO ₂ (ppm)	0.2ppm/년	0.006	0.006	0.007	0.007	0.006
미세먼지PM10(μg/m ³)	50μg/m ³ /년	47	43	49	48	46
이산화질소NO ₂ (ppm)	0.03ppm/년	0.020	0.020	0.021	0.020	0.020
오존O ₃ (ppm)	0.06ppm/8hr	0.027	0.029	0.029	0.029	0.029

표 3-3. 미세먼지 현황(국립환경원 최종확정자료(2015) 인용)

구 분	부 산	서 울	대 구
아황산가스SO ₂ (ppm)	0.006	0.005	0.003
미세먼지PM10(μg/m ³)	55	46	43
이산화질소NO ₂ (ppm)	0.016	0.035	0.025
오존O ₃ (ppm)	0.026	0.022	0.024

- 미세먼지 PM10은 부산의 경우 55μg/m³로 서울, 대구 보다 각각 1.2배, 1.3배 높고 WHO 기준 20μg/m³ 대비 2.8배 높은 것으로 측정되어 우리나라의 주요도시보다 대기환경이 열악한 것으로 나타남

1.2.3 녹지환경

- 녹지는 그 기능에 따라 오염, 재해 등의 방지를 위한 완충녹지와 도시경관 향상을 위한 경관녹지, 도시안의 공원, 하천 등을 유기적으로 연결하는 연결녹지로 세분화 됨
- 자치구·군별로 공원, 유원지등의 도시녹지의 특성을 살펴보면 기장군과 강서구 등과 같은 외곽지역에 집중되어있으며 장기미집행 된 상태로 남아있는 곳이 많아 향후 난개발이 우려됨

3-4. 부산시 시설녹지 현황(통계청 자료 인용)

구분	합계		완충녹지		경관녹지		연결녹지	
	개소	면적m ²	개소	면적m ²	개소	면적m ²	개소	면적m ²
2015	881	11,517,117	560	9,038,744	291	1,934,425	30	543,948
2014	844	10,750,216	486	7,478,132	290	2,373,299	68	946,785
2013	715	9,545,584	440	6,702,382	222	2,069,556	53	773,646
2012	692	9,417,468	432	6,749,812	219	2,034,052	41	633,604
2011	681	9,280,212	419	6,662,763	220	2,015,441	42	637,158

- 부산시에는 996개소의 크고 작은 공원·유원지 및 844개소의 녹지 등이 있으며, 시민 1인당 조성 면적기준 6㎡이나 확보면적이 5.89㎡로 법적 확보면적에 근접하고 있으나 배산임해의 지형 특수성으로 인해 평지가 부족한 도시의 입지여건상 이미 결정된 공원·유원지의 대부분은 접근성이 불량한 산지로 시민이 실제 이용하고 있는 공원은 부족한 실정임

3-5. 공원·유원지·녹지 현황(부산광역시 시정 백서 2016 인용)

(단위 : km²)

구 분		결 정		조 성 완 료		조 성 중		미 조 성	
		개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적
계		99	84.456	459	23.513	50	20.574	487	40.369
도 시 공 원	도시공원(소계)	981	61.796	456	21.000	45	13.773	480	27.023
	도시자연공원	2	7.603	-	-	-	-	2	7.603
	근린공원	167	43.732	93	18.376	25	11.133	49	14.223
	어린이공원	442	0.968	305	0.642	2	0.005	135	0.321
	소공원	310	0.479	37	0.096	9	0.033	264	0.350
	역사공원	4	0.232	2	0.141	1	0.075	1	0.015
	문화공원	17	0.234	10	0.058	2	0.101	5	0.075
	수변공원	26	4.912	1	0.046	6	2.426	19	2.440
	묘지공원	6	1.623	6	1.623	-	-	-	-
	체육공원	6	2.009	2	0.019	-	-	4	1.990
	가로공원	1	0.005	-	-	-	-	1	0.005
	도시생태공원	-	-	-	-	-	-	-	-
	도시농업공원	-	-	-	-	-	-	-	-
유원지		15	22.660	3	2.513	5	6.801	7	13.346
녹지		844	10.750	397	4.387	21	0.230	426	6.133

1.2.4 수환경

- 부산권 낙동강유역은 낙동강의 최하류에 위치하며 하천구간은 북구 금곡동 시 경계에서부터 낙동강하구둑과 녹산 수문의 외곽선까지임
- 부산의 하천은 낙동강, 서낙동강, 평강천, 맥도강 등 국가하천 4개소, 대천천, 학장천, 해반천, 조만강, 지사천 등 지방하천 46개소가 있으며, 하천의 대부분은 낙동강을 제외하면 유로가 짧고 거의 직선상으로 경사가 급한 점이 특징이고 해양으로 빠르게 흘러들어가는 급경사 하천이 다수임
- 기장군 동측지역은 효암천, 장안천, 좌광천, 일광천 등의 수계를 형성하여 동해안으로 흐르고, 서측지역은 철마천, 석대천 등의 수계를 만들어 수영강과 합류하여 남해안으로 흐

르고 있음



그림 3-7. 부산 하천 현황
(국제신문, 부산도심하천 생명의 길을 찾다<1>, 2012.10.24. 인용)

- 물 재이용 실태 및 시설 현황¹⁰⁾
 - 부산의 물 재이용 시설은 전반적으로 다른 시·도에 비해 도입 실적이 미약함. 빗물이용시설의 경우 부산 BEXCO에서 기존의 오수정화시설을 빗물이용시설로 변경해 사용하는 시설이 유일함
 - 서울시가 66개 빗물이용시설에서 14,676m³/일 규모로 운영하는데 비하면 매우 열악함
 - 중수도시설의 경우도 부산은 19개소에서 4,272 m³/일의 용량을 확보하고 있어 전국 평균에 비해 적음을 알 수 있는데, 이는 대도시권은 중수도에 대한 수요자가 매우 제한적일 수밖에 없는 특성을 반영한 결과임

10) 치수 안정성 확보위한 부산시 빗물이용시설 확대방안, 신성교, 20100816, BDI정책포커스

3-6. 물 재이용 실태 및 시설 현황

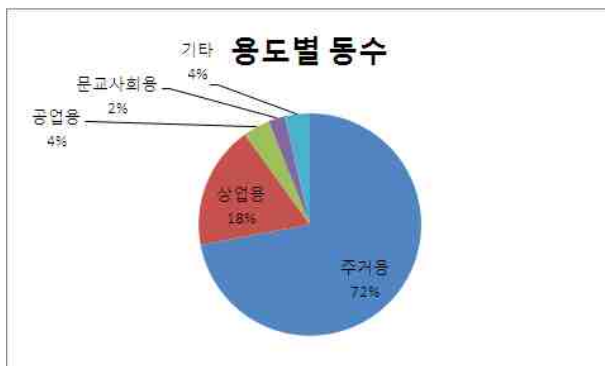
구 분	빗물이용시설		중수도		하수처리재이용	
	개소	용량(m³/일)	개소	용량(m³/일)	개소	용량(m³/일)
부산	1	931	19	4,272	11	10.7
서울	66	14,676	55	8,784	44	3.0
전국평균	8	2,048	44	19,321	25	10.8

- 부산시의 하수처리수 재이용 율은 10.7%로 서울시에 비해 2배 이상 높으나 재이용수의 사용처를 보면 약 50% 정도가 하천유지용수로 활용되고 있으며 나머지는 하수처리장 내 세척수 등의 잡용수로 활용되고 있어 진정한 의미의 하수처리수 재이용에서는 여전히 많은 한계를 보이고 있음

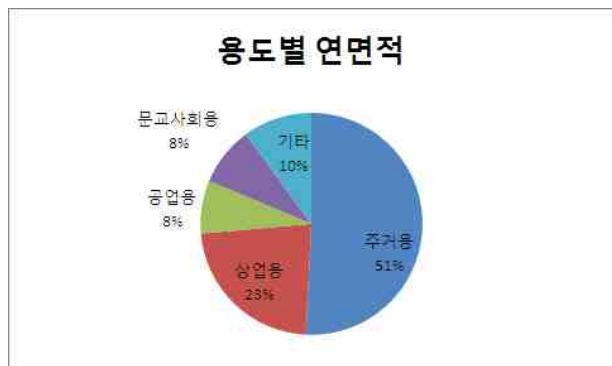
2. 건축물 현황

2.1 부산시 건축물 용도별 현황

- 부산시 2015년도 12월말 전체 건물의 동수는 377,147동으로 전국대비 5.4% 차지하며, 전체 건물의 연면적은 217,208,362㎡으로 전국대비 6.2% 차지함
- 부산시 용도별 동수에서 주거용이 차지하는 비율은 72%, 상업용 18%, 공업용 4% 순으로 나타남
- 부산시 용도별 연면적에서 주거용이 차지하는 비율은 51%, 상업용 23%, 공업용과 문교·사회용은 8% 순으로 나타남
- 부산시 주거용 건물에서 주택유형으로 가장 많은 비율을 차지하는 것은 아파트로 부산시 평균 63.1%로 서울시 59.2% 비해 높은 편임
- 부산시의 주거용건물에서 아파트가 가장 많은 비율을 차지 하는 곳은 해운대구 82.2%, 북구 80.9% 순이며, 가장 낮은 지역은 중구 31.8%, 동구 36.1% 순으로 나타남



(a)용도별 건물동수대비 현황



(b)용도별 연면적대비 현황

그림 3-8. 부산시 용도별 건축물 현황
(출처: 2015년도 시도별 건축물현황, 세움터)

2.2 부산시 자치구별 건물현황

2.2.1 자치구별 전체 건축물 현황

- 부산광역시 2015년도 12월말 전체 건물의 동수에서 부산진구가 43,992동으로 전체 대비 12%로 가장 높은 비율을 차지한 반면, 북구는 13,391동으로 전체 대비 4%로 가장 낮음
- 부산광역시 전체 연면적에서 해운대구가 34,326,755㎡으로 전체 대비 16%로 가장 높은 비율을 차지한 반면, 중구는 4,202,621㎡으로 전체 대비 2%로 가장 낮게 나타남

2.2.2 자치구별 주거용 건물 현황

3-7. 전국 건축물 용도별 동수 및 연면적 현황

단위 : 동/연면적

구 분	계	주 거 용	상 업 용	공 업 용	문교·사회용	기 타
	Total	Dwellings	Commercial	Factory	Educational Social	Others
합 계	6,986,913	4,568,851	1,198,932	293,051	186,721	739,358
Total	100.0%	65.4%	17.2%	4.2%	2.7%	10.6%
서 울	628,947	478,197	127,678	2,957	16,065	4,050
Seoul	624,403,622	286,932,778	162,045,769	12,396,392	51,109,631	111,919,053
부 산	377,147	271,775	67,805	14,730	9,146	13,691
Busan	217,208,362	110,394,526	49,448,723	16,788,318	18,685,834	21,890,962
대 구	253,662	176,349	49,734	12,715	5,907	8,957
Daegu	147,078,728	81,127,763	32,371,684	13,742,080	13,237,850	6,599,352
인 천	215,996	143,595	41,893	13,219	6,137	11,152
Incheon	170,427,827	88,266,390	37,259,262	19,164,470	14,851,051	10,886,655
광 주	141,711	98,985	31,228	3,570	3,785	4,143
Gwangju	90,735,458	50,249,585	19,996,111	7,047,884	9,906,611	3,535,267
대 전	133,118	95,159	25,805	2,713	4,701	4,740
Daejeon	104,244,626	51,560,273	21,922,294	4,641,449	13,052,440	13,068,170
울 산	132,950	77,570	27,980	14,007	3,726	9,667
Ulsan	82,727,273	38,838,800	15,236,468	17,312,056	6,099,971	5,239,979
세 종	32,294	18,735	4,917	2,004	853	5,785
Sejong	17,858,620	8,391,025	2,375,262	2,390,102	1,835,625	2,866,606
경 기	1,099,179	614,188	229,605	93,255	33,630	128,501
Gyeonggi	846,046,754	396,974,530	157,783,739	97,374,527	71,120,618	122,793,339
강 원	390,412	261,454	65,463	6,394	12,920	44,181
Gangwon	114,802,856	52,325,183	27,454,395	5,944,847	12,650,661	16,427,770
충 북	372,318	238,432	55,547	16,846	9,868	51,625
Chungbuk	127,154,719	55,358,619	21,910,778	21,928,996	11,244,172	16,712,154
충 남	507,242	320,779	77,700	20,976	13,145	74,642
Chungnam	171,818,770	70,915,651	28,552,570	28,945,635	15,152,717	28,252,198
전 북	436,382	266,560	71,824	12,119	14,092	71,787
Jeonbuk	146,509,860	64,858,779	26,136,704	15,423,863	14,806,266	25,284,248
전 남	624,155	422,872	86,571	17,334	15,176	82,202
Jeonnam	147,885,433	61,539,917	25,956,256	16,811,814	13,825,032	29,752,415
경 북	786,058	511,872	108,986	31,206	18,523	115,471
Gyeongbuk	239,884,580	106,646,783	35,271,636	44,691,453	18,542,548	34,732,161
경 남	696,400	475,647	102,040	27,999	15,264	75,450
Gyeongnam	239,832,288	111,611,371	43,488,478	40,254,042	18,330,841	26,147,556
제 주	158,942	96,682	24,156	1,007	3,783	33,314
Jeju	45,448,463	18,177,736	15,618,512	703,459	4,597,963	6,350,793

※ 주 : 수록된 수치는 '15. 12월말 기준으로 '16년에 조사한 자료임.

기타용도는 공공용, 농수산용 등임

자료 : 국토교통부 국토도시실 건축정책관 녹색건축과

- 부산시 자치구별 주거용¹¹⁾ 건축물에 대한 연면적은 해운대구가 14,867,195㎡으로 부산시 전체 주거용 연면적 대비 13.5%로 가장 높고, 중구가 1,206,506㎡으로 1.1%로 가장 낮음

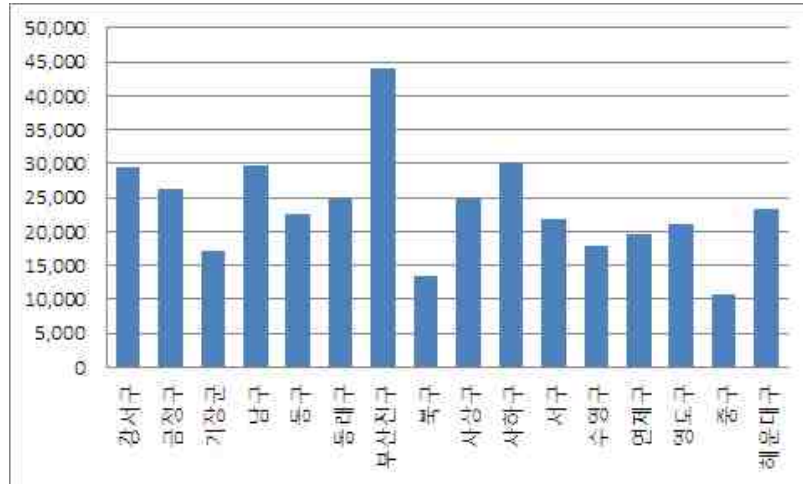


그림 3-9. 부산시 자치구별 건축물 동수 현황

- 자치구 내 주거용 건축물중에서 아파트가 차지하는 비율이 가장 높은 지역은 북구로 74.4%를 차지하며, 중구지역의 주거용 건물에서 아파트가 차지하는 비율은 29.8%로 가장 낮음
- 부산시 자치구 건축물의 전체 연면적 대비 주거용 건물이 가장 높은 지역은 북구로 68.8%를 차지하며, 주거용 건물이 가장 낮은 지역은 강서구로 22.3%를 차지함

3-8. 부산시 자치구별 주거용과 비주거용 연면적 비율

구분	전체연면적(㎡)	주거용		주거용비율	비주거용비율
		주거용연면적(㎡)	아파트비율		
강서구	15,069,469	3,361,276	69.5%	22.3%	77.7%
금정구	13,647,654	7,713,097	57.9%	56.5%	43.5%
기장군	10,632,327	5,145,263	73.0%	48.4%	51.6%
남구	14,688,713	9,086,417	65.4%	61.9%	38.1%
동구	5,897,388	2,360,154	36.1%	40.0%	60.0%
동래구	13,546,621	8,273,269	64.6%	61.1%	38.9%
부산진구	22,144,411	11,395,811	69.0%	51.5%	48.5%
북구	14,036,075	9,661,096	80.9%	68.8%	31.2%
사상구	17,411,423	8,189,014	76.1%	47.0%	53.0%
사하구	18,640,789	10,296,369	72.0%	55.2%	44.8%
서구	6,357,193	2,980,116	46.2%	46.9%	53.1%
수영구	9,227,580	5,894,806	59.6%	63.9%	36.1%

11) 건축행정시스템인 세움터에 의한 주거용 건물은 단독주택, 다중주택, 다가구주택, 공관, 아파트, 연립주택, 다세대주택, 기숙사를 포함함(생활편익시설은 상업용, 부대시설과 복리시설은 기타로 분류함)

연제구	11,259,542	6,502,333	67.0%	57.7%	42.3%
영도구	6,119,793	3,420,516	57.7%	55.9%	44.1%
중구	4,202,621	1,206,506	31.8%	28.7%	71.3%
해운대구	34,326,755	14,867,195	82.2%	43.3%	56.7%
합계/평균	217,208,354	110,353,238	63.1%	50.6%	49.4%

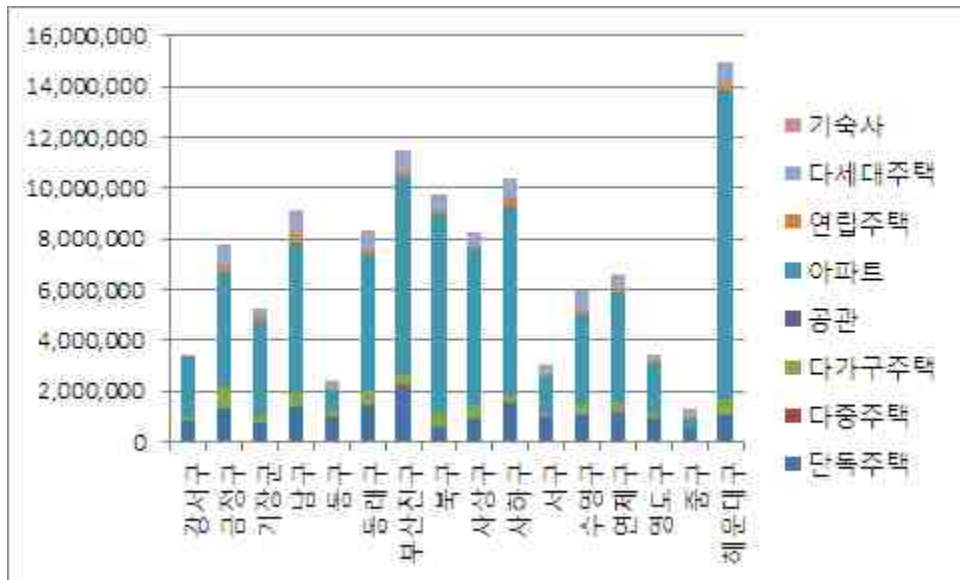


그림 3-10. 부산시 자치구별 주거용 건물 분포현황

3-9. 부산시 자치구별 연면적 현황

시군구	인구(명)	전체 건축물(㎡)		주거용 건축물(㎡)		비고
		건축물연면적	1인당 면적	주거용연면적	1인당 면적	
중구	45,816	4,202,622	92	1,206,800	26	
서구	115,963	6,357,194	55	2,980,799	26	
동구	92,069	5,897,388	64	2,360,158	26	
영도구	129,385	6,119,793	47	3,423,234	26	
부산진구	381,572	22,144,412	58	11,403,583	30	
동래구	272,837	13,546,621	50	8,291,610	30	
남구	283,101	14,688,713	52	9,086,435	32	
북구	310,484	14,036,076	45	9,661,100	31	
해운대구	422,818	34,326,755	81	14,868,089	35	
사하구	337,781	18,640,790	55	10,297,446	30	
금정구	246,026	13,647,655	55	7,721,617	31	
강서구	94,608	15,069,469	159	3,361,587	36	
연제구	210,718	11,259,543	53	6,502,336	31	
수영구	179,795	9,227,580	51	5,895,061	33	
사상구	237,711	17,411,424	73	8,189,350	34	
기장군	153,093	10,632,327	69	5,145,324	34	
소계/평균	3,513,777	217,208,362	66	110,394,526	31	

※ 인구수 : 행정자치부 2015년 12월 주민등록인구현황 참조(http://rcps.egov.go.kr:8081/jsp/stat/ppl_stat_jf.jsp)

2.3 부산시 노후 건물현황

2.3.1 전체 노후 건축물 현황

- 부산시 전체 건축물에서 20년 이상 노후된 건축물은 302,484동으로 전체 건물동수 대비 80.2%로 높은 값을 나타냄
- 부산시 전체 건축물에서 노후도가 가장 높은 비율을 차지하는 내용연수는 35년이상의 건축물로 134,063동으로 전체 대비 35.5%를 나타냄

3-10. 부산시 노후 건축물 현황

(단위: 동)

구분	주거용	상업용	공업용	문교사회용	기타	합계
소계	271,775	67,805	14,730	9,146	13,691	377,147
10년미만	13,324	12,101	4,112	1,454	1,661	32,652
10 ~ 15년 미만	9,635	6,832	2,459	1,217	1,514	21,657
15 ~ 20년 미만	10,915	5,507	1,481	1,004	1,447	20,354
20 ~ 25년 미만	24,599	8,071	1,111	1,101	1,297	36,179
25 ~ 30년 미만	28,105	10,003	1,041	850	786	40,785
30 ~ 35년 미만	43,877	6,497	735	1,127	739	52,975
35년 이상	110,021	14,405	2,921	1,723	4,993	134,063
기타*	31,299	4,389	870	670	1,254	38,482

※기타 : 사용승일일(항목) 값 누락 또는 오기(출처:2015년도 노후건축물 현황,세움터)

2.3.2 주거용 노후 건축물 현황

- 부산시 사용승인 경과에 따른 20년 이상 된 노후 건축물에서 주거용 건물은 237,901동으로 주거용 전체 대비 87.5%를 차지함
- 부산시 주거용 건축물에서 노후도가 가장 높은 비율을 차지하는 내용연수는 35년이상의 주택은 100,021동으로 전체 대비 40.5%, 30년이상 35년 미만은 16.1%를 차지함



(a)주거용 건물 내용연수 현황



(b)상업용 건물 내용연수 현황

그림 3-11. 부산시 건축물 노후 현황

- 부산시와는 다르게 서울시의 경우 35년 이상된 주택은 전체 대비 7.2%를 차지한 반면에 10년이상 20년 미만의 주택이 41.2%를 보여 현저한 차이를 보임

2.3.3 상업용 노후 건축물 현황

- 부산시 사용승인 경과에 따른 20년 이상 된 노후 건축물에서 상업용 건물은 43,365동으로 상업용 전체 대비 64.0%를 차지함
- 부산시 상업용 건축물에서 노후도가 가장 높은 비율을 차지하는 내용연수는 35년이상의 건축물로 14,405동으로 전체 대비 21.2%, 25년이상 30년 미만은 14.8%를 차지함

2.3.4 비주거용 노후 건축물 현황

- 부산시 비주거용 건축물에서 20년 이상 노후된 건축물은 64,583동으로 전체 건물동수 대비 61.3%로 높은 값을 나타냄
- 부산시 비주거용 건축물에서 노후도가 가장 높은 비율을 차지하는 내용연수는 35년이상의 건축물로 24,042동으로 전체 대비 22.8%를 나타냄

2.3.5 부산시 자치구별 노후 건축물 현황

- 부산시에서 전체 건축물에 대하여 30년 이상된 노후 건물이 가장 많은 자치구는 동구로서 연면적이 2,176,815㎡이며 전체 건축물 대비 36.9%를 나타냈으며, 서구 28.8%, 동래구 28.1%의 순이며 가장 적은 자치구는 강서구로 4.6%를 차지함
- 부산시 주거용 건물에 대하여 30년 이상된 주택이 가장 많은 자치구는 동구로서 면적이 932,250㎡이며, 주택 건물 대비 39.5%를 나타냈으며, 서구 32.2%, 수영구 30.3%의 순이며 가장 적은 자치구는 기장군으로 7.3%를 차지함

3-11. 부산시 자치구별 노후 건축물 현황(사용승인 30년이상 경과(~1986년))

시군구	전체 건축물			주거용 건축물		
	연면적(m ²)	노후건축물 연면적(m ²)	노후건축물 비율(%)	연면적(m ²)	노후건축물 연면적(m ²)	노후건축물 비율(%)
중구	4,202,622	1,149,904	27.4%	1,206,800	310,426	25.7%
서구	6,357,194	1,833,568	28.8%	2,980,799	959,829	32.2%
동구	5,897,388	2,176,815	36.9%	2,360,158	932,250	39.5%
영도구	6,119,793	1,225,704	20.0%	3,423,234	787,080	23.0%
부산진구	22,144,412	4,736,418	21.4%	11,403,583	2,397,949	21.0%
동래구	13,546,621	3,812,431	28.1%	8,291,610	2,461,361	29.7%
남구	14,688,713	2,853,408	19.4%	9,086,435	1,766,394	19.4%
북구	14,036,076	1,234,797	8.8%	9,661,100	839,925	8.7%
해운대구	34,326,755	2,213,756	6.4%	14,868,089	1,298,558	8.7%
사하구	18,640,790	3,476,468	18.6%	10,297,446	1,882,362	18.3%
금정구	13,647,655	2,661,831	19.5%	7,721,617	1,428,790	18.5%
강서구	15,069,469	692,254	4.6%	3,361,587	326,338	9.7%
연제구	11,259,543	2,712,582	24.1%	6,502,336	1,842,290	28.3%
수영구	9,227,580	2,579,603	28.0%	5,895,061	1,788,332	30.3%
사상구	17,411,424	3,247,753	18.7%	8,189,350	1,135,210	13.9%
기장군	10,632,327	1,086,411	10.2%	5,145,324	373,996	7.3%
합계/평균	217,208,362	37,693,703	17.4%	110,394,529	20,531,090	18.6%

※ 출처 : 2015년건축물 현황통계, 세움터

3. 건물 에너지 및 온실가스 배출량 현황

3.1 개요

3.1.1 부산시 및 16개 자치구의 최종 에너지 소비량 및 온실가스 배출량을 산정

- 가장 최근에 소비량 및 배출량 데이터가 집계된 2015년을 선정
- 이와 함께 2011년-2015년의 부산시 에너지 소비량 추이 분석

3.1.2 건축물 에너지 소비 및 온실가스 배출 현황 자료 출처

3.1.3 건축물 에너지 소비 및 온실가스 배출 현황 자료 출처

- 건물에너지행정지원시스템(건물에너지 통합관리시스템¹²⁾)을 이용¹³⁾

3.2 주요 도시별 에너지 소비 및 온실가스 배출현황과 부산시의 위치

3.2.1 2015년 부산시 특성

- 건축물 수 394,443동, 연면적 234,982,309m²

3.2.2 2015년 에너지 소비량 특성

- 에너지 소비량은 3,113,548TOE로 나타남
- 전기 1,724,834TOE(55.4%), 도시가스 1,321,618TOE(42.4%), 지역난방 67,096TOE(2.2%)로 구성, 전기와 도시가스가 에너지 소비의 대부분을 차지
- 에너지 소비량 원단위는 0.0133TOE/m²

12) 건물에너지 행정지원시스템(건물에너지 통합관리시스템)은 우리나라의 모든 건축물과 에너지사용정보를 통합하여 건물분야 에너지 절감 정책을 지원하는 정보시스템으로 전국 690만동 건축물 전체, 1,900만 세대의 건축물 정보와 에너지 정보를 제공

13) 건물에너지행정지원시스템 데이터는 세움터시스템의 데이터 (예: 건축물 동수 및 연면적 등) 사이에 약간의 차이는 있으나, 본 분석에서는 데이터 일관성을 위해 건물에너지행정지원시스템 데이터를 그대로 적용함

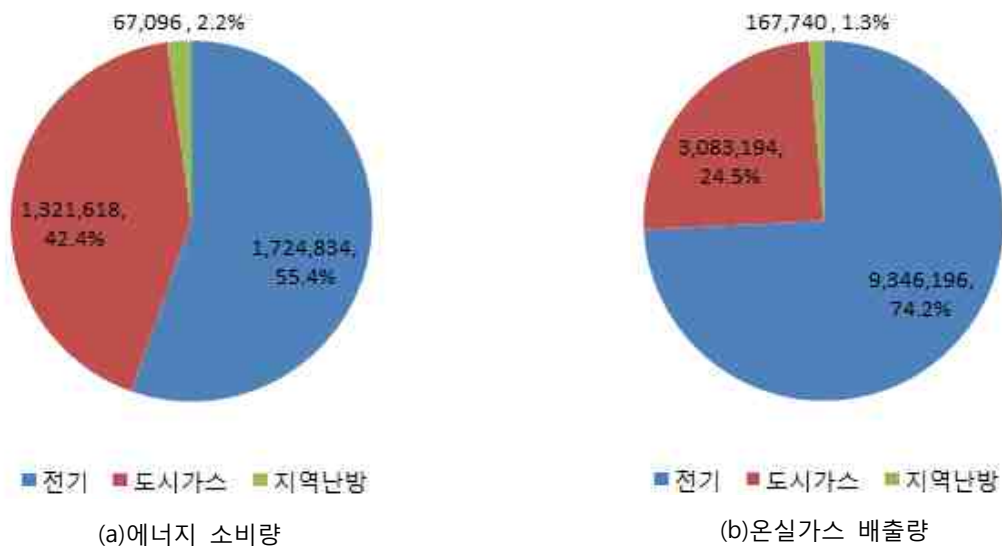


그림 3-12. 2015년 부산시 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 현황

3.2.3 온실가스 배출량 특성

- 온실가스 배출량은 12,597,129TCO₂eq(100.0%)
- 전기 9,346,196TCO₂eq(74.2%), 도시가스 3,083,194TCO₂eq(24.5%), 지역난방 167,740TCO₂eq(1.3%)로 구성
- 온실가스 배출량 원단위는 0.0536TCO₂eq/m²

3.2.4 부산시 온실가스 감축의무 및 배출 허용량과의 비교

- 부산 2015년 온실가스 배출량은 12.60백만TCO₂eq
- 부산 2020년 온실가스 배출 예측치는 주거 5.19, 비주거 6.44, 합 11.63백만TCO₂eq
- 부산 2020년 온실가스 배출 허용량은 주거 3.78, 비주거 4.72, 합 8.50백만TCO₂eq 대비 4.1백만TCO₂eq 초과(148.2% 수준)

3-13. 2020년 부산시 온실가스 배출 허용량과의 비교

항 목			2015년 온실가스 배출현황 (TCO ₂ eq)				2020년 배출 허용량 (TCO ₂ eq)	2020년 기준 초과량 (TCO ₂ eq)
			소계	합계	비분류를 분류로 배분	합계(비분류 포함)		
분 류	주거용	주거용	1,957,807	1,957,807	885,234	2,843,042	3,780,000	-936,958 (여유분)
	비 주 거 용	상업용	4,060,903	6,716,969	3,037,119	9,754,088	4,720,000	5,034,088 (초과분)
		기타	91,987					
		교육사회용	779,429					
		공공용	102,234					
		공업용	1,682,416					
비분류	매칭 불가		2,143,254	3,922,353	-	-	-	-
	코드 없음		1,779,099					
합			12,597,129	12,597,129	3,922,353	12,597,129		4,097,129 (순초과분)

3.2.5 2011년~2015년 추이별 특성

- 건축물수와 연면적은 꾸준히 증가



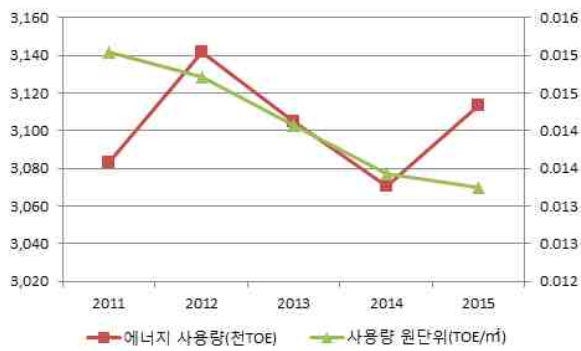
(a)건축물수



(b)연면적

그림 3-13. 2011년~2015년 부산시 건축물수 및 연면적 현황

- 에너지 소비량은 2012년부터 2014년까지 감소하다 2015년에 증가, 에너지 소비량 원단위는 5년간 감소 추세를 보임
- 온실가스 배출량은 2014년만 제외하고 증가 추세를 보임, 온실가스 배출량 원단위는 5년간 감소 추세를 나타냄



(a)에너지 소비량



(b)온실가스 배출량

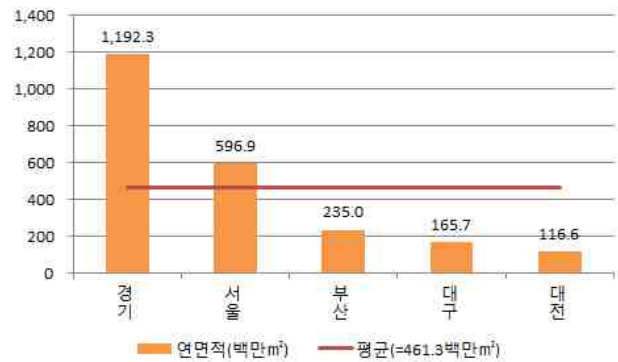
그림 3-14. 2011년~2015년 부산시 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 변화 추이

3.2.6 2015년 기준 타도시 현황 및 비교

- 건축물수 및 연면적은 경기 > 서울 > 부산 > 대구 > 대전의 순서로 나타남



(a)건축물수



(b)연면적

그림 3-15. 용도별 건축물수 및 연면적 현황, 특성

- 에너지 소비량은 경기 14,982천TOE > 서울 8,713천TOE > 부산 3,114천TOE > 대구 2,245천TOE > 대전 1,482천TOE의 순서로 나타남
- 에너지 소비량 원단위는 서울 0.0146TOE/m² > 대구 0.0136TOE/m² > 부산 0.0133TOE/m² > 대전 0.0127TOE/m² > 경기 0.0126TOE/m²의 순서로 나타남



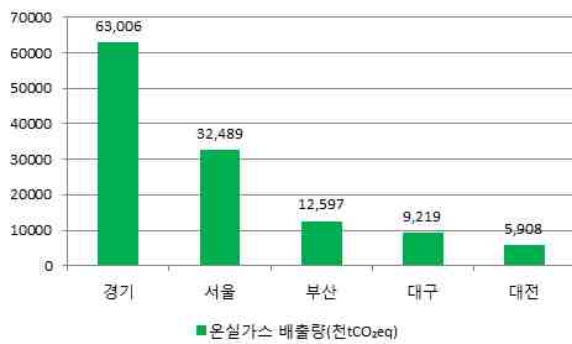
(a)에너지 소비량



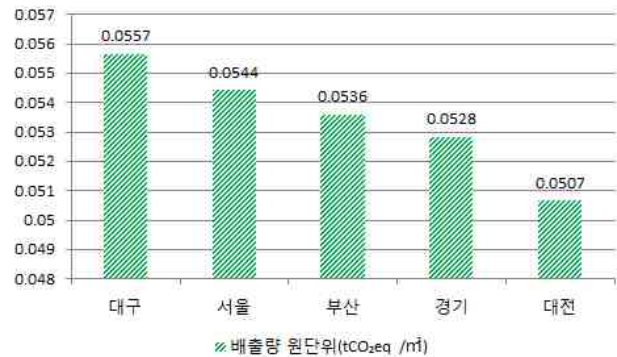
(b)소비량 원단위

그림 3-16. 도시별 에너지 소비량 특성 비교

- 온실가스 배출량은 경기 63,006천TCO₂eq > 서울 32,489천TCO₂eq > 부산 12,597TCO₂eq > 대구 9,219TCO₂eq > 대전 5,908TCO₂eq의 순서로 나타남
- 온실가스 배출량 원단위는 대구 0.0557TCO₂eq/m² > 서울 0.0544TCO₂eq/m² > 부산 0.0536TCO₂eq/m² > 경기 0.0528TCO₂eq/m² > 대전 0.0507TCO₂eq/m²의 순서로 나타남



(a)온실가스 배출량



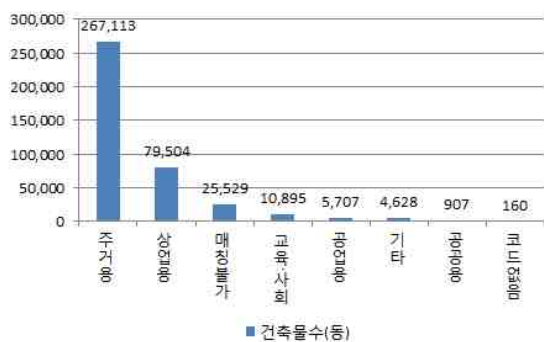
(b)배출량 원단위

그림 3-17. 도시별 온실가스 배출량 특성 비교

3.3 부산시 현황 및 특성

3.3.1 용도별 현황 및 특성

- 건축물수는 주거용(67.7%) > 상업용(20.2%) > 교육사회용(2.8%) > 공업용(1.4%) > 기타(1.2%) > 공공용(0.2%)의 순으로 나타남(매칭불가는 6.5%, 코드없음 0.0%)
- 연면적은 상업용(44.9%) > 주거용(29.7%) > 교육사회용(10.3%) > 공업용(3.3%) > 기타(1.3%) > 공공용(0.7%)의 순으로 나타남(매칭불가는 9.8%, 코드없음 0.0%)



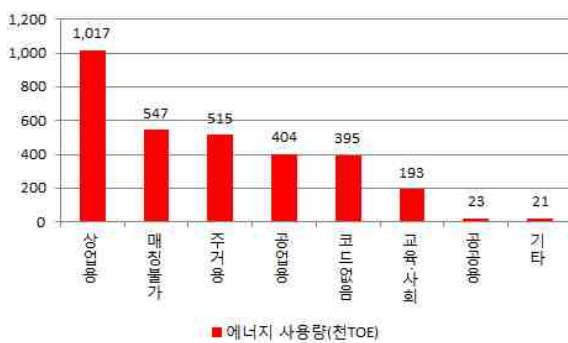
(a)건축물수



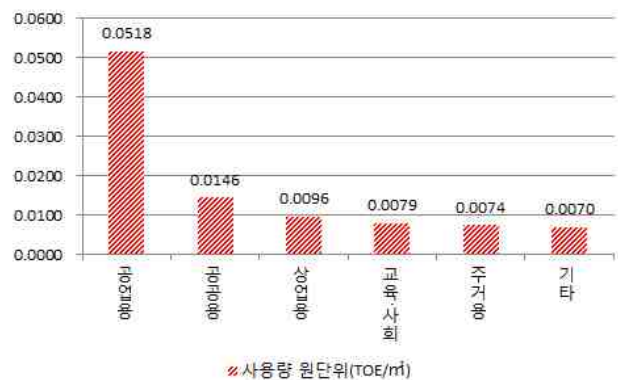
(b)연면적

그림 3-18. 용도별 건축물수 및 연면적 현황, 특성

- 에너지 소비량은 상업용(32.7%) > 주거용(16.5%) > 공업용(13.0%) > 교육사회용(6.2%) > 공공용(0.7%) > 기타(0.7%)의 순으로 나타남(매칭불가는 17.6%, 코드없음 12.7%)
- 소비량 원단위는 공업용 > 공공용 > 상업용 > 교육사회용 > 주거용 > 기타의 순서로 나타남



(a)에너지 소비량



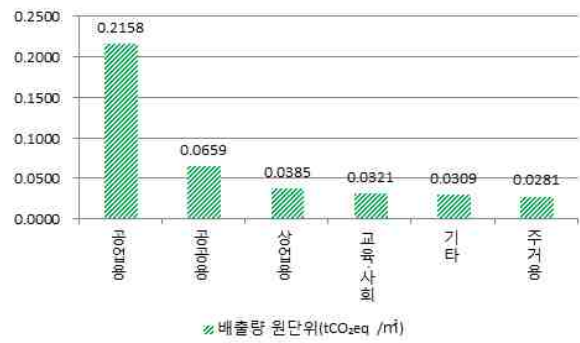
(b)소비량 원단위

그림 3-19. 용도별 에너지 소비량 현황, 특성

- 온실가스 배출량은 상업용(32.2%) > 주거용(15.5%) > 공업용(13.4%) > 교육사회용(6.2%) > 공공용(0.8%) > 기타(0.7%)의 순으로 나타남(매칭불가는 17.0%, 코드없음 14.1%)
- 배출량 원단위는 공업용 > 공공용 > 상업용 > 교육사회용 > 기타 > 주거용의 순서로 나타남



(a)온실가스 배출량

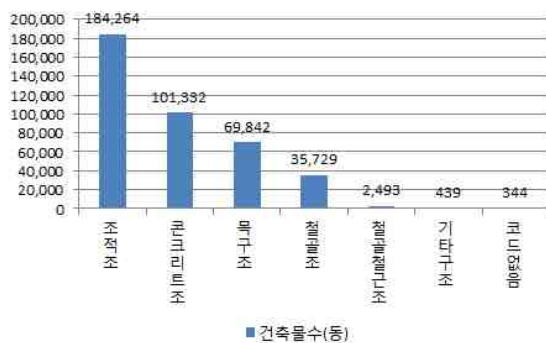


(b)배출량 원단위

그림 3-20. 용도별 온실가스 배출량 현황, 특성

3.3.2 구조별 현황 및 특성

- 건축물수는 조적구조(46.7%) > 콘크리트구조(25.7%) > 목구조(17.7%) > 철골구조(9.1%) > 철골철근콘크리트구조(0.6%) > 기타구조(0.1%)의 순으로 나타남(코드없음 0.1%)
- 연면적은 콘크리트구조(71.6%) > 철골구조(12.3%) > 조적조(8.7%) > 철골철근콘크리트구조(5.0%) > 목구조(2.1%) > 기타구조(0.2%)의 순으로 나타남(코드없음 0.0%)



(a)건축물수



(b)연면적

그림 3-21. 구조별 건축물수 및 연면적 현황, 특성

- 에너지 소비량은 콘크리트구조(44.2%) > 철골구조(28.0%) > 철골철근콘크리트구조(7.2%) > 조적구조(6.3%) > 목구조(1.4%) > 기타구조(0.7%)의 순으로 나타남(코드없음 12.2%)
- 소비량 원단위는 공업용 > 공공용 > 상업용 > 교육사회용 > 주거용 > 기타의 순서로 나타남



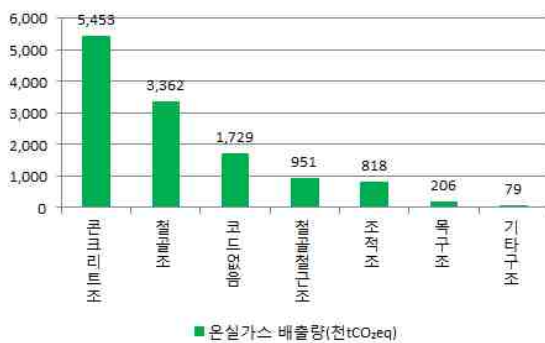
(a)에너지 소비량



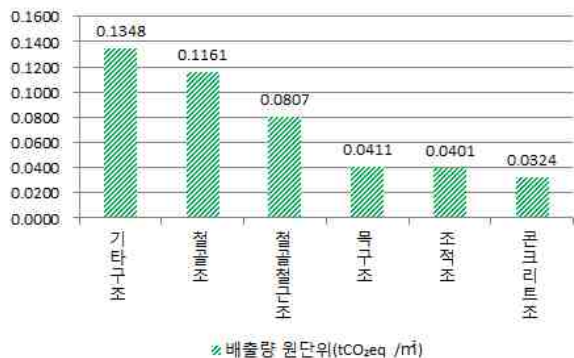
(b)소비량 원단위

그림 3-22. 구조별 에너지 소비량 현황, 특성

- 온실가스 배출량은 콘크리트구조(43.3%) > 철골구조(26.7%) > 철골철근콘크리트구조(7.5%) > 조적구조(6.5%) > 목구조(1.6%) > 기타구조(0.6%)의 순으로 나타남(코드없음 13.7%)
- 배출량 원단위는 기타구조 > 철골구조 > 철골철근콘크리트구조 > 목구조 > 조적구조 > 콘크리트구조의 순서로 나타남



(a)온실가스 배출량

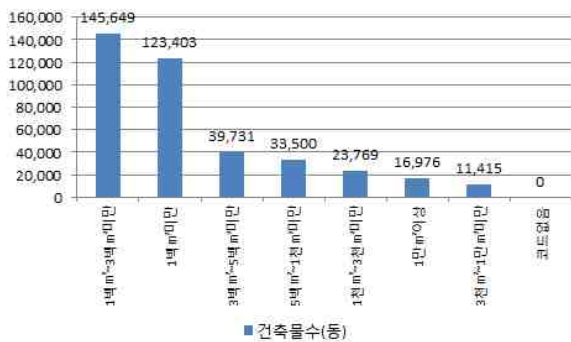


(b)배출량 원단위

그림 3-23. 구조별 온실가스 배출량 현황, 특성

3.3.3 면적별 현황 및 특성

- 건축물수는 1백㎡~3백㎡미만(36.9%) > 1백㎡미만(31.3%) > 3백㎡~5백㎡미만(10.1%) > 5백㎡~1천㎡미만(8.5%) > 1천㎡~3천㎡미만(6.0%) > 1만㎡이상(4.3%) > 3천㎡~1만㎡미만(2.9%)의 순으로 나타남
- 연면적은 1만㎡이상(56.8%) > 3천㎡~1만㎡미만(10.5%) > 1천㎡~3천㎡미만(9.2%) > 1백㎡~3백㎡미만(8.5%) > 5백㎡~1천㎡미만(7.1%) > 3백㎡~5백㎡미만(5.2%) > 1백㎡미만(2.6%)의 순으로 나타남



(a)건축물수



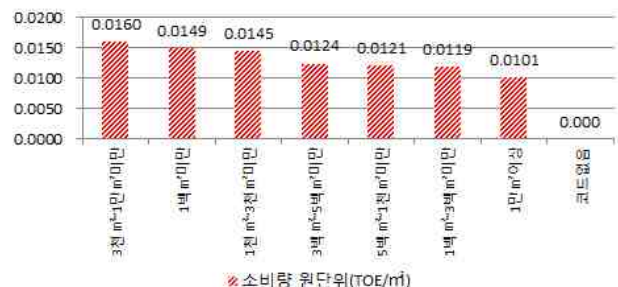
(b)연면적

그림 3-24. 면적별 건축물수 및 연면적 현황, 특성

- 에너지 소비량은 1만㎡이상(43.4%) > 3천㎡~1만㎡미만(12.7%) > 1천㎡~3천㎡미만(10.1%) > 1백㎡~3백㎡미만(7.6%) > 5백㎡~1천㎡미만(6.5%) > 3백㎡~5백㎡미만(4.9%) > 1백㎡미만(3.0%)의 순으로 나타남
- 소비량 원단위는 3천㎡~1만㎡미만 > 1백㎡미만 > 1천㎡~3천㎡미만 > 3백㎡~5백㎡미만 > 5백㎡~1천㎡미만 > 1백㎡~3백㎡미만 > 1만㎡이상의 순서로 나타남



(a)에너지 소비량



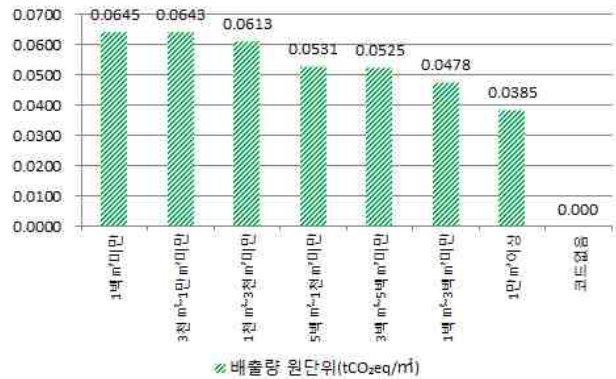
(b)소비량 원단위

그림 3-25. 면적별 에너지 소비량 현황, 특성

- 온실가스 배출량은 1만㎡이상(40.8%) > 3천㎡~1만㎡미만(12.6%) > 1천㎡~3천㎡미만(10.5%) > 1백㎡~3백㎡미만(7.5%) > 5백㎡~1천㎡미만(7.1%) > 3백㎡~5백㎡미만(5.1%) > 1백㎡미만(3.2%)의 순으로 나타남
- 배출량 원단위는 1백㎡미만 > 3천㎡~1만㎡미만 > 1천㎡~3천㎡미만 > 5백㎡~1천㎡미만 > 3백㎡~5백㎡미만 > 1백㎡~3백㎡미만 > 1만㎡이상의 순서로 나타남



(a)온실가스 배출량

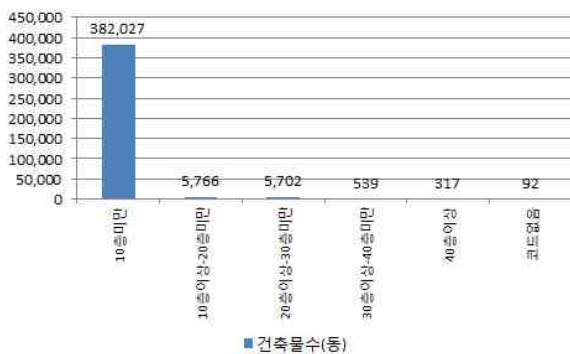


(b)배출량 원단위

그림 3-26. 면적별 온실가스 배출량 현황, 특성

3.3.4 층별 현황 및 특성

- 건축물수는 10층미만(96.9%) > 10층이상~20층미만(1.5%) > 20층이상~30층미만(1.4%) > 30층이상~40층미만(0.14%) > 40층이상(0.08%)의 순으로 나타남
- 연면적은 10층미만(51.2%) > 20층이상~30층미만(26.0%) > 10층이상~20층미만(16.1%) > 40층이상(3.5%) > 30층이상~40층미만(3.2%)의 순으로 나타남



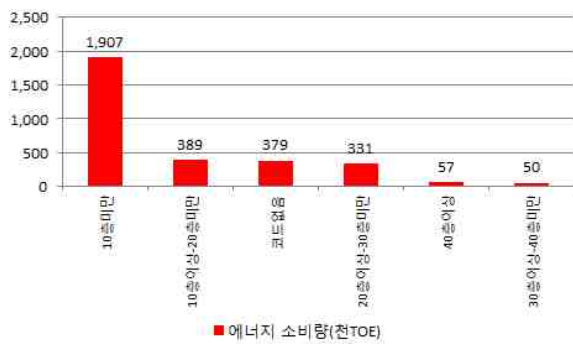
(a)건축물수



(b)연면적

그림 3-27. 층별 건축물수 및 연면적 현황, 특성

- 에너지 소비량은 10층미만(61.2%) > 10층이상~20층미만(12.5%) > 20층이상~30층미만(10.6%) > 40층이상(1.8%) > 30층이상~40층미만(1.6%)의 순으로 나타남
- 소비량 원단위는 10층미만 > 10층이상~20층미만 > 40층이상(1.8%) > 30층이상~40층미만 > 20층이상~30층미만(10.6%)의 순서로 나타남



(a)에너지 소비량



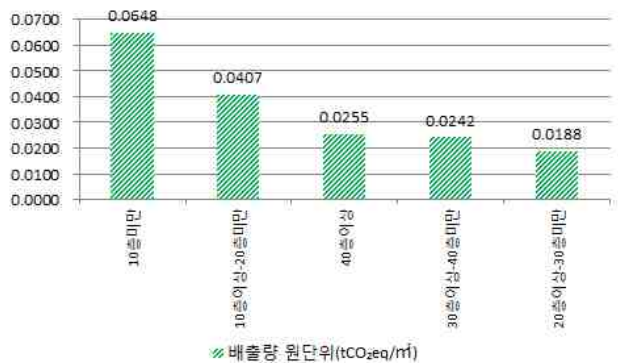
(b)소비량 원단위

그림 3-28. 층별 에너지 소비량 현황, 특성

- 온실가스 배출량은 10층미만(61.9%) > 10층이상~20층미만(12.2%) > 20층이상~30층미만(9.1%) > 40층이상(1.7%) > 30층이상~40층미만의 순으로 나타남
- 배출량 원단위는 10층미만 > 10층이상~20층미만 > 40층이상(1.8%) > 30층이상~40층미만 > 20층이상~30층미만의 순서로 나타남



(a)온실가스 배출량

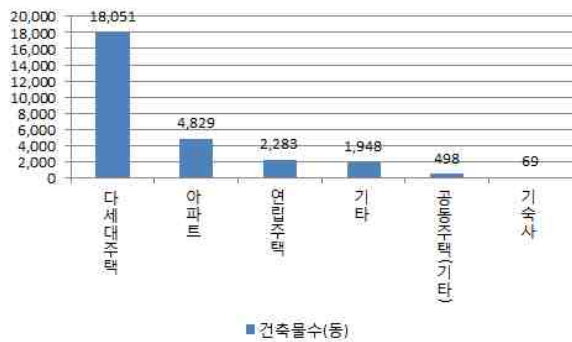


(b)배출량 원단위

그림 3-29. 층별 온실가스 배출량 현황, 특성

3.3.5 공동주택 현황 및 특성

- 건축물수는 다세대주택(65.2%) > 아파트(17.4%) > 연립주택(8.2%) > 기타(7.0%) > 공동주택(기타)(1.8%) > 기숙사(0.2%)의 순으로 나타남
- 연면적은 아파트(51.7%) > 기타(29.3%) > 다세대주택(13.8%) > 연립주택(4.6%) > 공동주택(기타)(0.4%) > 기숙사(0.2%)의 순으로 나타남



(a) 건축물수



(b) 연면적

그림 3-30. 공동주택별 건축물수 및 연면적 현황, 특성

- 에너지 소비량은 아파트(44.7%) > 기타(26.6%) > 다세대주택(22.9%) > 연립주택(5.1%) > 기숙사(0.4%) > 공동주택(기타)(0.2%)의 순으로 나타남
- 소비량 원단위는 기숙사 > 다세대주택 > 연립주택 > 기타 > 아파트 > 공동주택(기타)의 순서로 나타남



(a) 에너지 소비량



(b) 소비량 원단위

그림 3-31. 공동주택별 에너지 소비량 현황, 특성

- 온실가스 배출량은 아파트(45.4%) > 기타(25.5%) > 다세대주택(23.2%) > 연립주택(5.3%) > 기숙사(0.5%) > 공동주택(기타)(0.2%)의 순으로 나타남
- 배출량 원단위는 기숙사 > 다세대주택 > 연립주택 > 아파트 > 기타 > 공동주택(기타)의 순서로 나타남

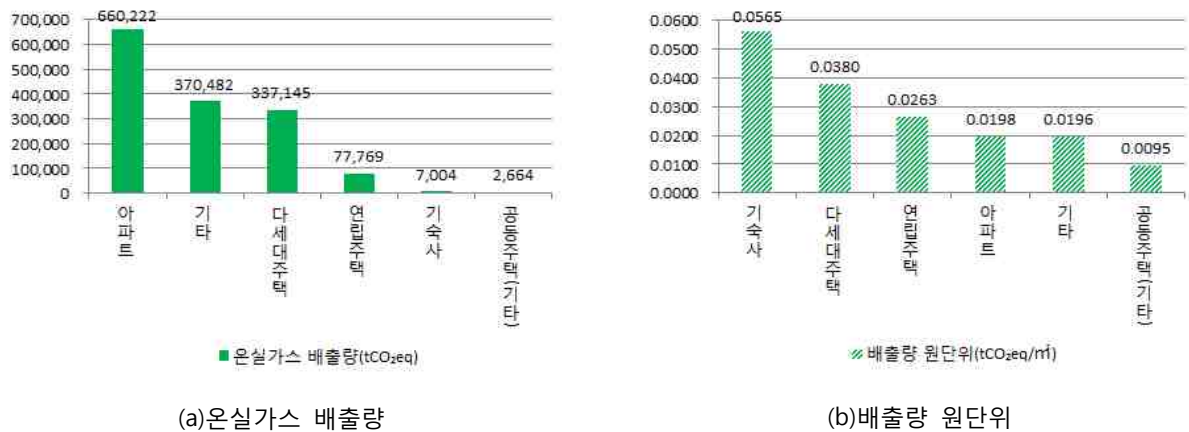


그림 3-32. 공동주택별 온실가스 배출량 현황, 특성

3.4 부산시 자치구 현황 및 특성

3.4.1 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 현황 및 특성

- 건축물수는 부산진구(11.4%) > 강서구(8.6%) > 사하구(8.0%) > 남구(7.7%) > 금정구(6.9%) > 동래구(6.46%) > 사상구(6.45%) > 해운대구(6.1%) > 서구(5.9%) > 동구(5.8%) > 영도구(5.4%) > 연제구(5.1%) > 기장군(4.7%) > 수영구(4.6%) > 북구(3.9%) > 중구(3.0%)의 순으로 나타남
- 연면적은 해운대구(13.4%) > 북구(10.3%) > 부산진구(9.4%) > 사하구(8.2%) > 강서구(7.8%) > 사상구(7.5%) > 남구(6.7%) > 동래구(6.2%) > 금정구(6.1%) > 기장군(5.1%) > 연제구(5.0%) > 수영구(4.1%) > 서구(3.3%) > 영도구(2.7%) > 동구(2.5%) > 중구(1.8%)의 순으로 나타남



그림 3-33. 자치구별 건축물수 및 연면적 현황, 특성

- 에너지 소비량은 기장군(15.3%) > 강서구(13.2%) > 사하구(12.7%) > 해운대구(8.5%) > 남구(8.0%) > 사상구(7.0%) > 부산진구(6.9%) > 금정구(5.2%) > 북구(4.8%) > 동래구(4.2%) > 연제구(3.9%) > 수영구(2.9%) > 영도구(2.3%) > 서구(2.0%) > 동구(1.8%) > 중구(1.4%)의 순으로 나타남
- 소비량 원단위는 기장군 > 강서구 > 사하구 > 남구 > 사상구 > 영도구 > 금정구 > 중구 > 연제구 > 부산진구 > 수영구 > 동구 > 동래구 > 해운대구 > 서구 > 북구의 순서로 나타남

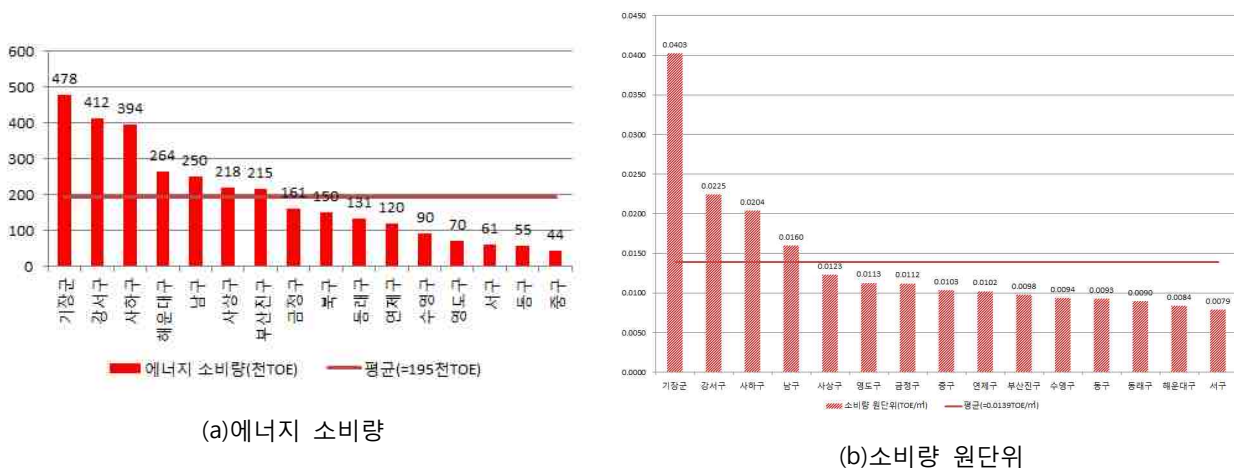
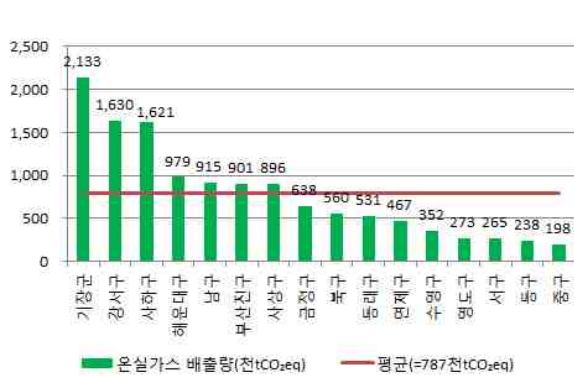


그림 3-34. 자치구별 에너지 소비량 현황, 특성

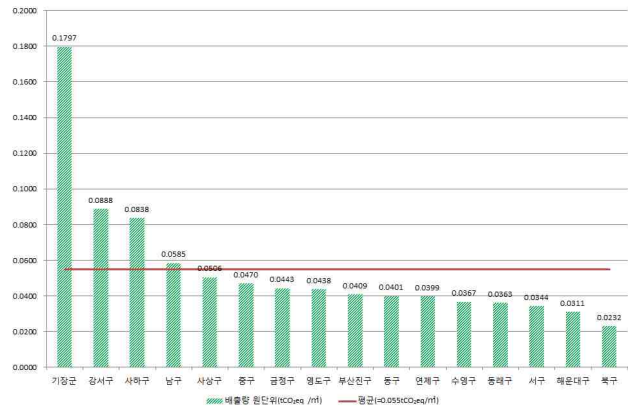
- 온실가스 배출량은 기장군(16.9%) > 강서구(12.94%) > 사하구(12.87%) > 해운대구(7.8%) > 남구(7.3%) > 부산진구(7.2%) > 사상구(7.1%) > 금정구(5.1%) > 북구(4.4%) > 동래구(4.2%) > 연제구(3.7%) > 수영구(2.8%) > 영도구(2.2%) > 서구(2.1%) > 동구(1.9%) > 중

구(1.6%)의 순으로 나타남

- 배출량 원단위는 기장군 > 강서구 > 사하구 > 남구 > 사상구 > 중구 > 금정구 > 영도구 > 부산진구 > 동구 > 연제구 > 수영구 > 동래구 > 서구 > 해운대구 > 북구의 순서로 나타남



(a)온실가스 배출량



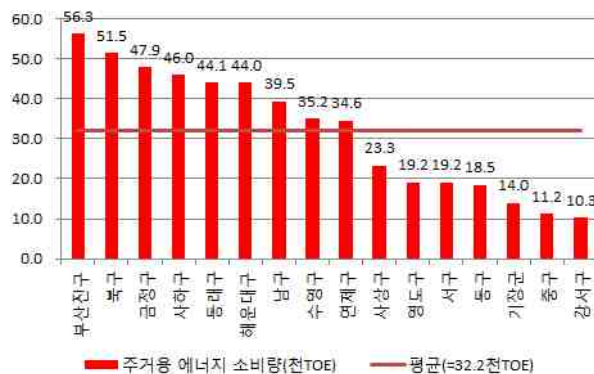
(b)배출량 원단위

그림 3-35. 공동주택별 온실가스 배출량 현황, 특성

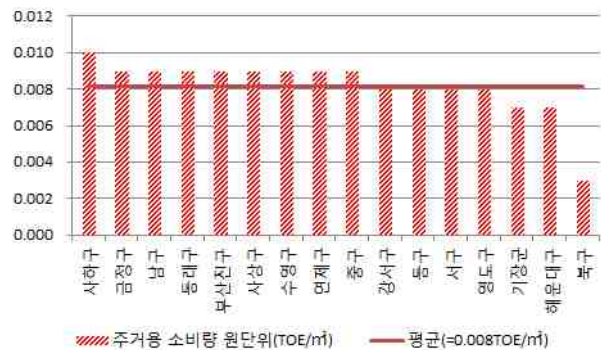
3.4.2 건물 용도별 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 현황 및 특성

(1) 주거용

- 16개 자치구의 에너지 소비량 평균값은 32.2천TOE로, 부산진구 > 북구 > 금정구 > 사하구 > 동래구 > 해운대구 > 남구 > 수영구 > 연제구 > 사상구 > 영도구 > 서구 > 동구 > 기장군 > 중구의 순서로 나타남
- 에너지 소비량 원단위 평균값은 0.008TOE/m²으로, 사하구, 금정구, 남구, 동래구, 부산진구, 사상구, 수영구, 연제구가 평균값을 초과



(a)에너지 소비량



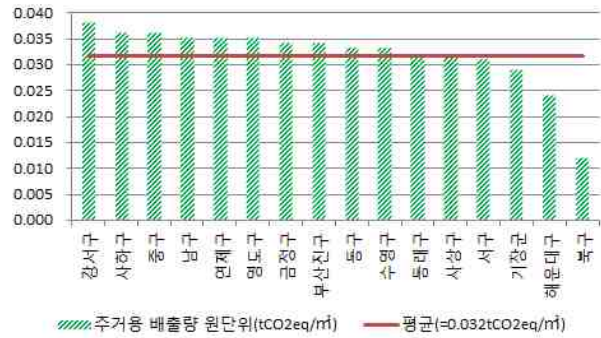
(b)소비량 원단위

그림 3-36. 주거용 건물의 에너지 소비량 현황, 특성

- 16개 자치구의 온실가스 배출량 평균값은 122천tCO₂eq로, 부산진구 > 북구 > 금정구 > 사하구 > 동래구 > 해운대구 > 남구 > 수영구 > 연제구 > 사상구 > 영도구 > 서구 > 동구 > 기장군 > 강서구 > 중구의 순서로 나타남
- 온실가스 배출량 원단위 평균값은 0.032tCO₂eq/m²으로, 강서구, 사하구, 중구, 남구, 연제구, 영도구, 금정구, 부산진구, 동구, 수영구가 평균값을 초과



(a)온실가스 배출량



(b)배출량 원단위

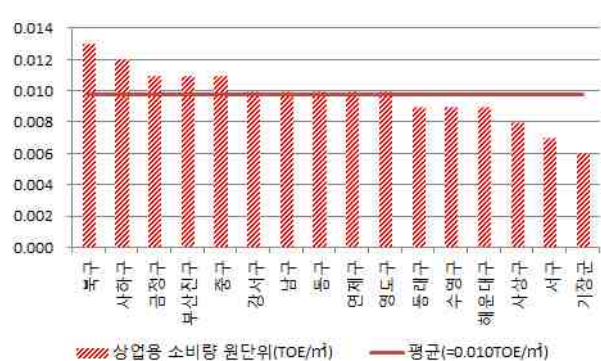
그림 3-37. 주거용 건물의 온실가스 배출량 현황, 특성

(2) 상업용

- 16개 자치구의 에너지 소비량 평균값은 63.6천TOE로, 해운대구 > 부산진구 > 사하구 > 북구 > 사상구 > 남구 > 연제구 > 금정구 > 동래구 > 강서구 > 수영구 > 기장군 > 중구 > 동구 > 영도구 > 서구의 순서로 나타남
- 에너지 소비량 원단위 평균값은 0.010TOE/m²으로, 북구, 사하구, 금정구, 부산진구, 중구가 평균값을 초과



(a)에너지 소비량



(b)소비량 원단위

그림 3-38. 상업용 건물의 에너지 소비량 현황, 특성

- 16개 자치구의 온실가스 배출량 평균값은 254천TCO₂eq로, 해운대구 > 부산진구 > 사하구 > 북구 > 사상구 > 강서구 > 동래구 > 남구 > 연제구 > 금정구 > 수영구 > 중구 > 동구 > 기장군 > 영도구 > 서구의 순서로 나타남
- 온실가스 배출량 원단위 평균값은 0.040TCO₂eq/m²으로, 중구, 강서구, 북구, 부산진구, 동구, 금정구, 사하구가 평균값을 초과



(a)온실가스 배출량



(b)배출량 원단위

그림 3-39. 상업용 건물의 온실가스 배출량 현황, 특성

(3) 교육사회용

- 16개 자치구의 에너지 소비량 평균값은 12.0천TOE로, 부산진구 > 남구 > 해운대구 > 금정구 > 북구 > 사상구 > 동래구 > 사하구 > 연제구 > 수영구 > 서구 > 강서구 > 기장군 > 영도구 > 동구 > 중구의 순서로 나타남
- 에너지 소비량 원단위 평균값은 0.008TOE/m²으로, 서구, 사상구, 금정구, 부산진구, 수영구, 연제구가 평균값을 초과



(a)에너지 소비량



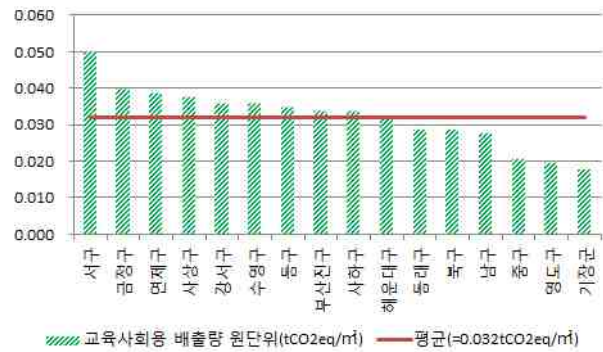
(b)소비량 원단위

그림 3-40. 교육사회용 건물의 에너지 소비량 현황, 특성

- 16개 자치구의 온실가스 배출량 평균값은 49천TCO₂eq로, 부산진구 > 남구 > 해운대구 > 금정구 > 북구 > 사상구 > 동래구 > 사하구 > 연제구 > 서구 > 수영구 > 강서구 > 기장군 > 영도구 > 동구 > 중구의 순서로 나타남
- 온실가스 배출량 원단위 평균값은 0.032TCO₂eq/m²으로, 서구, 금정구, 연제구, 사상구, 강서구, 수영구, 동구, 부산진구, 사하구가 평균값을 초과



(a)온실가스 배출량



(b)배출량 원단위

그림 3-41. 교육사회용 건물의 온실가스 배출량 현황, 특성

(4) 공공용

- 16개 자치구의 에너지 소비량 평균값은 1.4천TOE로, 기장군 > 강서구 > 사하구 > 해운대구 > 사상구 > 서구 > 동래구 > 연제구 > 수영구 > 동구 > 남구 > 부산진구 > 금정구 > 영도구 > 북구 > 중구의 순서로 나타남
- 에너지 소비량 원단위 평균값은 0.014TOE/m²으로, 사하구, 강서구, 해운대구, 사상구, 연제구가 평균값을 초과



(a)에너지 소비량



(b)소비량 원단위

그림 3-42. 공공용 건물의 에너지 소비량 현황, 특성

- 16개 자치구의 온실가스 배출량 평균값은 6천TCO₂eq로, 기장군 > 사하구 > 강서구 > 해운대구 > 사상구 > 서구 > 동래구 > 연제구 > 수영구 > 동구 > 남구 > 부산진구 > 금정구 > 영도구 > 북구의 순서로 나타남
- 온실가스 배출량 원단위 평균값은 0.065TCO₂eq/m²으로, 사하구, 해운대구, 사상구, 연제구, 강서구, 서구, 동래구가 평균값을 초과



(a)온실가스 배출량



(b)배출량 원단위

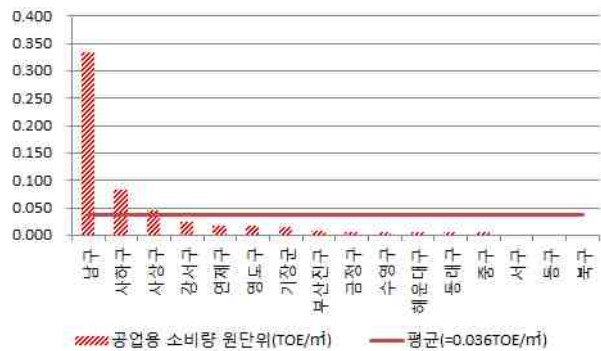
그림 3-43. 공공용 건물의 온실가스 배출량 현황, 특성

(5) 공업용

- 16개 자치구의 에너지 소비량 평균값은 25.2천TOE로, 사하구 > 남구 > 강서구 > 사상구 > 기장군 > 해운대구 > 영도구 > 금정구 > 부산진구 > 연제구 > 서구 > 수영구 > 동래구 > 중구 > 동구 > 북구의 순서로 나타남
- 에너지 소비량 원단위 평균값은 0.036TOE/m²으로, 남구, 사하구, 사상구가 평균값을 초과



(a)에너지 소비량



(b)소비량 원단위

그림 3-44. 공업용 건물의 에너지 소비량 현황, 특성

- 16개 자치구의 온실가스 배출량 평균값은 105천tCO₂eq로, 사하구 > 남구 > 강서구 > 사상구 > 기장군 > 해운대구 > 영도구 > 금정구 > 부산진구 > 연제구 > 서구 > 수영구 > 동래구 > 중구 > 동구 > 북구의 순서로 나타남
- 온실가스 배출량 원단위 평균값은 0.140tCO₂eq/m²으로, 남구, 사하구, 사상구가 평균값을 초과



(a)온실가스 배출량

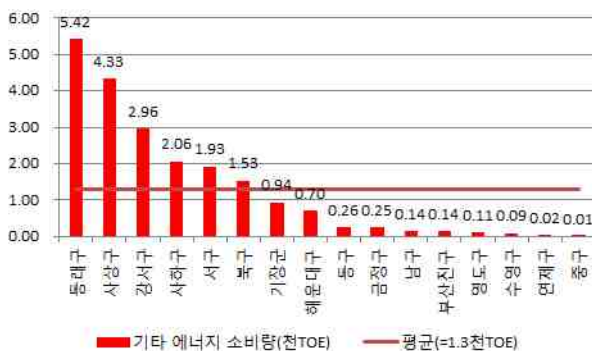


(b)배출량 원단위

그림 3-45. 공업용 건물의 온실가스 배출량 현황, 특성

(6) 기타

- 16개 자치구의 에너지 소비량 평균값은 1.3천TOE로, 동래구 > 사상구 > 강서구 > 사하구 > 서구 > 북구 > 기장군 > 해운대구 > 동구 > 금정구 > 남구 > 부산진구 > 영도구 > 수영구 > 연제구 > 중구의 순서로 나타남
- 에너지 소비량 원단위 평균값은 0.010TOE/m²으로, 금정구, 서구, 북구, 사하구, 동래구, 영도구, 해운대구가 평균값을 초과



(a)에너지 소비량



(b)소비량 원단위

그림 3-46. 기타 건물의 에너지 소비량 현황, 특성

- 16개 자치구의 온실가스 배출량 평균값은 6천tCO₂eq로, 동래구 > 강서구 > 사상구 > 서구 > 사하구 > 북구 > 기장군 > 해운대구 > 금정구 > 동구 > 남구 > 부산진구 > 영도구 > 수영구 > 연제구 > 중구의 순서로 나타남
- 온실가스 배출량 원단위 평균값은 0.047tCO₂eq/m²으로, 금정구, 서구, 사하구, 동래구, 북구, 영도구, 기장군이 평균값을 초과



(a)온실가스 배출량



(b)배출량 원단위

그림 3-47. 기타 건물의 온실가스 배출량 현황, 특성

4. 부산시 녹색건축기준 현황

- 부산시 녹색건축기준이 제정된 것은 2008년 5월 20일로 건축위원회의 건축심의에 적용하는 건축지침의 [별표 2]의 친환경 건축기준으로 시행해왔음
- <건축지침 제5조항>친환경 건축기준의 적용은 연면적의 합계가 5천제곱미터 이상인 다중이용건축물과 16층 이상인 건축물의 경우 의무사항으로 준수하도록 할 수 있으며, 연면적 합계가 5천제곱미터 미만이거나 15층 이하인 건축물에 대하여는 기준의 적용을 권장할 수 있음
- 녹색건축물 조성지원법이 제정되면서 녹색건축기준을 수정보완하면서 2012년 7월 11일부터 부산광역시 건축위원회 심의기준 [별표 5] 친환경 건축 기준으로 개정됨
- 부산시 녹색건축기준은 크게 환경계획, 설비시스템, 에너지절약, 신·재생에너지의 4개 분야로 나누어 있으며 내용은 다음과 같음
- 그러나 부산시 녹색건축기준은 에너지성능지표(EPI)에 대한 허용 점수가 민간건축물의 경우 건축물의 에너지절약설계기준인 허가기준인 65점 이상으로 되어 있어 에너지 성능과 절감기술의 요소에 미약하다고 볼 수 있음(서울시 민간건축물 86점 이상)

4.1 환경계획

- 계획단계에서 지역기후에 순응하고 자연환경과의 공생도모
- 건축물의 생애환경 부하저감 및 자원의 유효활용
- 주거공간의 생활환경성능 향상 및 장수명 건축 유도

4.1.1 부지생태보존 및 기후순응

- (1) 지형변형 최소화, 주변 환경과의 조화와 배려 등 생태적 가치 및 자연요소 보존 여부
 - 지형, 토양, 지하수, 식생, 생물, 역사문화, 재해, 경관, 장래예측 등
- (2) 환경·자연기후의 활용 및 순응계획
 - 에너지절약을 위한 배치, 방위, 형태의 최적화, 미기후요소 고려 등

4.1.2 자연환경과 공생

- (1) 부하감소와 도시 열섬방지계획
 - 옥상녹화: 옥상 또는 지붕면적의 50%이상(주거복합건축물 저층부 및 공동주택 부대복리시설 등의 옥상층)
 - 벽면녹화: 벽면 접지 길이의 30%이상

- 담장 및 옹벽 녹화 : 주 가로에 접한 길이의 50%이상

(2) 환경공생을 위한 바이오톱 및 효율적 식생계획

4.1.3 환경부하저감 계획 적정성

- 건물 체적 및 연면적 대비 외피면적 최소화
- 바닥면적 당 외주부 길이 최소화
- 맞통풍 및 자연환기계획의 적절성
- 개구부 기밀성능 향상 및 열교방지 계획
- 자연채광의 효율적 이용계획
- 주광 적극이용, 지하공간 채광 및 환기용 천창이나 선컨 설치 등
- 일조 및 일사조절계획
- 일조분석, 차양계획, 광해(光害)방지, 단열계획 등
 - ▶ 동지 9:00~15:00사이 2시간 연속 일조확보세대수: 60%이상
- 폐기물 발생억제 및 건설부산물 재활용 공법 권장
- 순환골재 10% 이상 및 GR마크재 사용 여부

4.1.4 실내환경 및 건강 쾌적성

- 친환경 인증자재(환경 마크재) 해당 부위 표면적의 30%이상사용(자재명, 사용부위 명기)
- 공동주택 환기기준, 지하공간 환기 및 방습, 결로 방지계획 등
- 공동주택 층간 및 세대간 경계벽 소음방지를 위한 계획
 - 경량충격음 58dB이하, 중량충격음 50dB이하
 - 경계벽 차음성능 48dB 이상
 - 급배수소음방지 : 배기형 에어덕트, 소음차단형 배기구 또는 저소음형 배수관 사용
- 도로, 철도변 공동주택 방음계획의 적정 여부
 - 공동주택 6층이상층 : 실내소음45dB이하 또는 실외소음65dB미만
- 대로변 아파트 소음 저감기준
 - 주요 소음원: 자동차 전용도로
 - 대상건축물: 공동주택 중 아파트
 - 녹화 폭: 주요 소음원에 접한 건축선으로부터 10m 이상
 - 녹화 면적률: 80% 이상
 - 녹화방법: 교목을 연속된 띠 형태로 식재
 - 건축물 배치: 도로에 직각방향으로 배치
- 1000세대 이상 공동주택 주택성능등급: 4등급이상
 - 공공 공동주택: 의무, 민간 공동주택: 권장

▶ 주택성능등급(자체)평가서 제출

4.1.5 장수명 건축

- 1000세대 이상 공동주택 일반등급 이상
- 가변형 평면 등 장기간 사용할 수 있는 공간계획 여부
- 리모델링 용이 구법과 재료 계획
- 해체·수선·보수·교체 등 유지관리에 용이한 공법계획
- 외부용 도료의 2,000시간 촉진내후성시험(KS M5000의 3231방법의 3번 또는 4번) 결과 초킹이 생기지 않아야 하고, 크랙이나 필링이 발생치 않으며, 황변도(KS M5000의 3211)는 0.1미만 유지되는 도료 적용

4.2 설비시스템

- 건축물 기능성 향상 및 거주자 건강성 확보
- 국가의 에너지 계획 및 건축물 특성을 감안한 시스템 계획
- 건축물 유지관리, 환경 및 안전을 고려한 합리적인 계획 유도

4.2.1 기계실 및 시스템

- 동력비 저감을 위한 저수조 및 펌프설치계획
- 열원설비의 대수분할, 비례제어 또는 다단계제어운전 적용
- 내구성 및 유지·관리를 고려한 시스템 선정계획
- 난방기기 에너지 효율 적정여부
 - 기름보일러: 86%이상, 가스보일러: 81%이상
- 저소음, 무진동 열원설비 및 공조설비 적용 계획 수립
- 엔탈피 제어 등 에너지 절약을 위한 신기술 계획 수립
- 최적 외기량 제어 및 최적 온, 습도 제어기술 계획 수립

4.2.2 환기

- 주방환기를 위한 급기계획 및 배기계획
- 공동주택 부엌, 욕실의 배기통 역류방지계획
- 실내 환기를 위한 급, 배기 덕트 계획
- 주차장 배기가스의 지상영향 최소화 계획

- 주차장 환기를 위한 환풍 계획의 적정성

4.2.3 열회수

- 보일러, 냉동기 또는 공조기의 폐열회수설비 설치
- 생활용수의 배열, 폐열 회수설비 설치
- ▶ 경제성검토 결과서

4.2.4 전기, 자동제어설비

- 인버터(VVVF)에 의한 승강기 및 공조설비 제어계획
- 수 변전설비 중앙감시 제어 계획
- 건물의 자동제어 설비 계획
- 전원설비 에너지 절약 계획
- 전체 조명설비 전력량 대비 고효율 조명기기 전력량 비율 : 80%이상 도입계획
- 가로등, 엘리베이터 홀 등에 대한 LED 도입계획
- 대수제어가 가능토록 변압기뱅크 구성계획

4.2.5 소형 열병합 발전설비

- CO₂저감 및 전력비 누진제 해소를 위한 소형 열병합 발전설비 설치에 대한 경제성 검토 결과서

4.2.6 에너지 총체적 제어를 위한 냉·난방

- EHP(전력구동열펌프)사용시 냉난방시스템에 대한 경제성 검토 결과보고서 제출

4.3 에너지 절약

- 에너지성능지표 등을 활용하여 건축물 에너지절약의 정도를 정량화
- 절수, 우수, 중수 등 활용을 통 수자원의 효율적 이용 유도

4.3.1 에너지 절약 부분

- 적은 에너지 운영비로 높은 쾌적성 확보할수 있는 계획 여부
- 에너지 성능 지표(EPI) 적정 여부
- 공공 건축물: 74점 이상, 민간 건축물: 65점 이상

- 냉방부하저감을 위한 외부 차양장치 설치(단, 내부차양은 자동제어 연계)
- 각 부위별 평균 열관류율($W/m^2 \cdot K$) 적정여부
- 외벽 0.34 (공동주택 0.28) 이하 - 지붕 0.22 (공동주택 0.22) 이하
- 바닥 0.28 (공동주택 0.28) 이하 - 창호 1.80 (공동주택 1.20) 이하

4.3.2 수자원 절약 부분

- 살수, 조경용수 등에 사용되는 우수설비 설치 권장
- 대상: 공동주택(아파트 등) 세대수 300세대 이상, 1일 상수도 사용량 500톤 이상 일반 건축물
- 용량: 1일 생활용수의 2% 이상
- 투수성 포장설치: 포장면적 비율의 15% 이상
- 상수절감계획의 적정 여부
- 수도꼭지, 샤워헤드, 양변기 등 환경표지 대상제품 80% 이상
- 중수도 계획의 적정성
- 공공 건축물: 의무, 민간 건축물: 권장

4.3.3 에너지소비총량제

- 연면적 3,000㎡ 이상 업무시설, 100세대상 이상 공동주택
- 업무시설(280kWh/㎡y 미만), 공동주택 (190kWh/㎡y 미만)

4.4 신·재생 에너지

- 온실가스 저감에 의한 환경보존
- 신·재생 에너지 수요 확산 분위기 조성

4.4.1 태양열 급탕/난방설비 계획

- 전체 급탕부하용량에 대한 태양열 급탕부하용량 적정 여부
- 주택용 2%이상, 업무용 및 의무화대상 건축물은 15%이상
- 전체 난방설비용량에 대한 태양열 난방설비용량 적정 여부
- 주택용 2%이상, 업무용 및 의무화대상 건축물은 4%이상
- 태양열 집열기 설치면적 200㎡이상 사용
- 태양열 집열기의 「신·재생에너지센터」 인증제품 사용
- 집열기의 방위각은 남향±30°로 하고 경사각은 지역별로 최대 일사량을 받을 수 있도록

설치하였는지 여부

4.4.2 태양광 발전설비 계획

- 태양광발전용량 적정 여부
 - 주택용 및 업무용 2%이상, 의무화대상 건축물은 4%이상
- 태양광 전지판 설치시 최소규모 10kW이상
- 태양광 전지판의 「신·재생에너지센터」 인증제품 여부
- 태양전지 모듈의 방위각은 남향 $\pm 30^\circ$ 로 하고 경사각은 지역별로 최대 일사량을 받을 수 있도록 설치하였는지 여부
- 건물일체형 태양광시스템(BIPV)의 경우 인증모델과 유사한 형태의 모듈사용 여부

4.4.3 지열설비 계획

- 냉난방설비용량에 대한 지열이용용량 적정 여부
 - 주택용 2%이상, 업무용 및 의무화대상 건축물은 4%이상
- 지열설비 설치시 최소용량 105kW이상
- 대상 건축물 및 대지의 특성, 유효 공간, 지질의 상태, 경제성 등을 고려하여 시스템의 종류를 적절하게 선정되었는지 여부
- 보어홀의 위치에서 주변 500m이내에 타 지열 설비가 설치되어 있을 경우에는 지열설비의 타당성 검토

4.4.4 풍력 발전설비 계획

- 전기용량에 대한 풍력발전용량 적정 여부
 - 주택용 2%이상, 업무용 및 의무화대상 건축물은 4%이상
- 건축물의 설치 유효공간, 연중풍향 및 풍속, 경제성, 안전성 등을 고려하여 풍력발전 적용 여부 및 적용시스템의 종류 선정

4.4.5 기타 신·재생 에너지 계획

- 집광채광 이용설비, 에어닥트 등 미 이용 에너지 설비계획 여부

4.4.6 공통사항

- 위 제1항 내지 제5항 중 1개 항목을 반드시 설치
- 신·재생에너지 이용시 검토서(설치의무화사업 관련 양식) 제출

4 녹색건축물 실태조사

1. 실태조사 개요

1.1 실태조사의 배경

- 부산시 녹색건축인증 건축물이 전국 인증 건축물의 약 3.3% 차지
- 부산시는 2005년 공동주택의 예비인증을 통하여 녹색건축 시장에 진입하였으나 그 실적이 다른 지자체에 비하여 저조
- 전국 녹색건축인증 건축물의 3.3%(142개)에 해당
- 녹색건축 인증 건물의 유지·관리에 대한 지속적 현황 파악 부족
- 에너지 소비와 온실가스 감축을 위한 녹색건축에 대한 시민의 인식이 낮고, 건설 후 유지·관리에 대한 현황 파악이 필요

1.2 실태조사의 목적

- 녹색건축에 대한 시민의 인식이 낮고, 건설 후 유지관리에 대한 현황파악이 필요
- 현장의견, 선호도, 관련 요소 기술 적용시 문제점 발생
- 녹색건축의 기본원칙을 토대로 부산시의 지역특성을 고려한 녹색건축 조성방안 수립의 정책자료로 활용

1.3 조사범위와 내용

1.3.1 조사범위

- 부산시 녹색건축 예비인증 및 본인증을 받은 109건의 인증 건축물 중 본인증을 받은 건축물을 대상으로 선정
- 본인증을 받은 건축물 중 건물의 용도에 따라 20개의 대상 건물을 선정

1.3.2 현장조사 및 설문방법

- 문헌조사 후 대상건물 선정하여 실제 현장방문을 통한 실태분석
- 녹색건축인증 대상건축물을 대상으로 지역·용도를 고려하여 조사대상 선정
- 현장방문을 통해 초기 친환경 아이템의 사용 여부를 확인
- 발주기관에서 대상 건축물에 협조공문 발송, 용역수행기관이 기획 및 설계, 현장조사, 분석
- 건물운영자를 중심으로 녹색건축 전반에 대한 설문조사

2. 문헌조사를 통한 녹색건축물 현황

2.1 용도별 인증현황

- 녹색건축물 인증은 본인증 및 예비인증으로 구분되며, 부산시에서 본인증을 받은 건축물은 43건, 예비인증을 받은 건축물은 66건으로 총 109건의 녹색건축 인증을 받음
- 녹색건축물 용도별 인증 현황을 보면 학교시설의 비중이 가장 높고, 다음으로 공동주택, 그 밖의 건축 및 복합용도, 숙박시설, 업무용시설, 판매시설 순으로 비중이 높음
- 학교시설 및 공동주택의 인증비율이 높은 것은 기장군 및 강서구 일대의 신도시 개발영향으로 파악되며, 이를 제외하면 복합용도 또는 그 밖의 건축의 비율이 높은 것으로 확인

4-1. 부산시 녹색건축 인증 현황

(단위:개소)

구분	학교시설	공동주택	복합용도	숙박시설	업무용 시설	판매시설	그 밖의 건축	합계
본인증	30	8	3	-	-	1	1	43
예비인증	24	19	7	3	3	-	10	66
합계	54	27	10	3	3	1	11	109

2.2 지역별 인증현황

- 본인증을 받은 지역은 기장군 12건, 강서구 9건, 남구 7건, 해운대구 4건, 부산진구, 서구, 동구 각 2건, 금정구, 북구, 동래구, 사하구, 영도구는 각 1건이 본인증을 받았으며, 그 외 지역인 연제구, 수영구, 사상구, 중구지역은 본인증을 받은 건축물이 없음
- 예비인증을 받은 지역은 기장군 20건, 강서구 14건, 남구 7건, 북구 5건, 동래구 및 영도구 각 4건, 해운대구 3건, 사하구 및 동구 각 2건, 수영구, 부산진구, 사상구 및 중구 각 1건의 예비인증을 받았으며, 그 외 지역인 연제구, 서구지역은 예비인증을 받은 건축물이 없음
- 기장군 및 강서구지역은 타 지역보다 본인증 및 예비인증을 받은 건수가 많음. 이는 기장군 정관신도시 및 강서구 명지신도시 개발로 신축한 학교시설 및 공동주택(아파트) 영향으로 파악됨.
- 기장군 및 강서구지역을 제외하고 예비인증이 많은 지역은 남구(4건)로 확인됨.
- 연제구지역은 예비인증 및 본인증을 받은 건축물이 2005년 녹색건축 예비인증을 시작으로 한 건도 없는 것으로 확인됨.

4-2. 지역별 녹색건축 인증 현황(본인증)

(단위:개소)

구분	학교시설	공동주택	복합용도	숙박시설	업무용 시설	판매시설	그 밖의 건축	합계
기장군	9	3	-	-	-	-	-	12
금정구	1	-	-	-	-	-	-	1
북구	1	-	-	-	-	-	-	1
동래구	1	-	-	-	-	-	-	1
연제구	-	-	-	-	-	-	-	-
해운대구	2	-	1	-	-	1	-	4
수영구	-	-	-	-	-	-	-	-
남구	3	3	1	-	-	-	-	7
부산진구	2	-	-	-	-	-	-	2
사상구	-	-	-	-	-	-	-	-
사하구	1	-	-	-	-	-	-	1
서구	2	-	-	-	-	-	-	2
동구	1	-	-	-	-	-	-	2
중구	-	-	-	-	-	-	-	-
영도구	-	-	-	-	-	-	1	1
강서구	7	2	1	-	-	-	-	9
합계	30	8	3			1	1	43

표 4-3. 지역별 녹색건축 인증 현황(예비인증)

(단위:개소)

구분	학교시설	공동주택	복합용도	숙박시설	업무용 시설	판매시설	그 밖의 건축	합계
기장군	9	7	-	1	-	-	3	20
금정구	1	-	-	-	-	-	-	1
북구	2	2	1	-	-	-	-	5
동래구	4	-	-	-	-	-	-	4
연제구	-	-	-	-	-	-	-	-
해운대구	-	-	2	-	-	-	1	3
수영구	1	-	-	-	-	-	-	1
남구	3	-	2	1	1	-	-	7
부산진구	-	-	-	-	-	-	1	1
사상구	-	-	-	-	1	-	-	1
사하구	-	-	1	-	-	-	1	2
서구	-	-	-	-	-	-	-	-
동구	-	-	-	-	-	-	2	2
중구	-	-	-	-	-	-	1	1
영도구	1	-	1	1	-	-	1	4
강서구	3	10	-	-	1	-	-	14
합계	24	19	7	3	3	-	10	66

2.2 등급별 인증현황

- 본인증 현황은 우수등급 34건(학교시설 22건, 공동주택 8건, 복합용도 3건, 판매시설 1건), 우량등급 3건(학교시설 3건), 일반등급 6건(학교시설 5건, 그 밖의 건축물 1건)으로 파악됨.
- 예비인증 현황은 최우수등급 1건(그 밖의 건축), 우수등급 31건(학교시설 4건, 공동주택 17건, 복합용도 5건, 업무용시설 3건, 그 밖의 건축 2건), 우량등급 4건(복합용도 1건, 숙박시설 2건, 그 밖의 건축 1건), 일반등급 30건(학교시설 20건, 공동주택 2건, 복합용도 1건, 숙박시설 1건, 그 밖의 건축 6건)으로 파악됨.
- 예비인증에서는 최우수등급(부산항 국제여객터미널)이 있으나, 본인증에서는 최우수등급은 없는 것으로 파악됨.
- 본인증에서는 우수등급(34건, 79%)이 가장 많고, 예비인증에서는 우수등급(31건, 47%) 및 일반등급(30건, 45%)이 다수를 차지하는 것으로 확인됨.

4-4. 녹색건축물의 용도별 등급(본인증)

(단위:개소)

구분	학교시설	공동주택	복합용도	숙박시설	업무용 시설	판매시설	그 밖의 건축	합계
최우수등급	-	-	-	-	-	-	-	-
우수등급	22	8	3	-	-	1	-	34
우량등급	3	-	-	-	-	-	-	3
일반등급	5	-	-	-	-	-	1	6
합계	30	8	3	-	-	1	1	43

표 4-5. 녹색건축물의 용도별 등급(예비인증)

(단위:개소)

구분	학교시설	공동주택	복합용도	숙박시설	업무용 시설	판매시설	그 밖의 건축	합계
최우수등급	-	-	-	-	-	-	1	1
우수등급	4	17	5	-	3	-	2	31
우량등급	-	-	1	2	-	-	1	4
일반등급	20	2	1	1	-	-	6	30
합계	24	19	7	3	3	-	10	66

2.3 연도별 인증현황

- 서울시에서 의무대상(환경영향평가 대상 및 공공기관)으로 지정한 대부분의 건물은 우수 등급 이상 275건(93%) 획득하였으며, 우량·일반 등급은 2011년 이후 대학 건물을 시작으로 증가
- 예비인증은 2006년 강서구 권덤(A3, A4)이 우수등급 인증을 받은 것을 시작으로 2014년까지 66개의 예비인증을 받았으며, 2007년 이후 인증 비율이 줄어들다가 2011년 이후 증가하기 시작하여 2014년에 예비인증 기간(2006년 ~ 2014년) 중 최다인 16건의 인증을 받음.
- 본인증은 2008년 물운대초등학교가 우수등급 인증을 받은 것을 시작으로 2013년까지 43개의 본인증을 받았으며, 2009년 이후 인증 비율이 저감되었고 2012년부터 인증 건수가 증가하기 시작하여 2013년도에 본인증 기간(2008년 ~ 2013년) 중 최다인 13건의 인증을 받음.
- 본인증은 건축 공사 완료 후 인증을 받는 것으로 2013년 및 2014년에 예비인증을 받은 건축물이 완공되는 2016년 또는 그 이후에 본인증을 받는 건물의 건수가 증가할 것으로 예상됨.

4-6. 녹색건축 연도별 인증 현황(본인증)

(단위:개소)

구 분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계
최우수등급	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
우수등급	-	-	-	4	14	8	-	2	6	-	-	34
우량등급	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
일반등급	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	6
합계	-	-	-	4	14	8	-	4	13	-	-	43

표 4-7. 부산시 녹색건축 연도별 인증 현황(예비인증)

(단위:개소)

구 분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계
최우수등급	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
우수등급	-	8	10	-	3	2	2	2	2	3	-	32
우량등급	-	-	-	-	-	-	3	2	1	11	-	17
일반등급	-	-	-	-	-	-	1	1	12	2	-	16
합계	-	8	10	-	3	2	6	6	15	16	-	66

3. 현장조사를 통한 녹색건축물 실태분석

3.1 현장조사대상 및 범위

- 녹색건축 본인증을 받은 20개 건물 선정(조사완료)
- 용도에 따라 학교시설 10건, 공동주택 6건, 복합용도 2건, 판매시설 1건, 그 밖의 건축물 1건으로 구성되어 있음
- 학교시설 및 공동주택을 제외한 다른 용도는 본인증을 받은 건수가 적어 상대적으로 학교시설 및 공동주택의 비율이 증가함
- 신도시 개발 영향으로 강서구 및 기장군의 학교시설, 공동주택의 비율이 많음

4-8. 현장조사대상 건물 개요(본)

지역	건물명	지역	건물명
기장군	부산 정관 롯데캐슬2차(공동주택)	남구	용호 예가(공동주택)
	정관 신도시 현진 에버빌(공동주택)		대연 힐스테이트푸르지오(공동주택)
	모전초등학교(학교시설)		대연 힐스테이트푸르지오(복합건축물, 비주거)
	해마루학교(학교시설)	북구	화정초등학교(학교시설)
강서구	명호초등학교(학교시설)	동구	경남여자고등학교(학교시설)
	가락중학교(학교시설)	서구	경남중학교(학교시설)
	남명초등학교(학교시설)	영도구	국립해양박물관(그 밖의 건축물)
	한솔학교(학교시설)	해운대	센텀고등학교(학교시설)
	부산 명지 롯데캐슬(공동주택)		센텀시티 신세계 UEC(판매시설)
	명지 극동 스타클래스(공동주택)		해운대 IPARK(복합건축물, 주거)

3.2 조사방법

- 방식
 - 방문면접조사, 응답자는 해당 건물에서 1년 이상 유지·관리하는 인원으로서 관리자 및 기계실/전기실의 운영자를 중심으로 설문조사

3.3 조사대상 건물개요

- 학교시설은 지하 1층, 지상 3~6층의 규모로 건축되어 있으며, 평균 연면적은 10,719m²으로 확인되었음. 준공연도는 2008년, 2009년, 2012년, 2013년으로 구분되어 있음. 인증등급은 우수등급 및 일반등급으로 구분되어 있음
- 공동주택은 지하 1~4층, 지상 15~40층의 규모로 건축되어 있으며, 인증등급은 우수등급을 받음
- 복합건축물인 해운대 I'PARK는 지하 6층, 지상 72층의 규모로 건축되어 있으며, 연면적 461,871m²로 현장조사 대상 건축물 중 가장 규모가 큰 건축물임. 인증등급은 우수등급을 받음
- 판매시설인 센텀시티 신세계 UEC는 지하 14층, 지상 5층의 규모로 타 건축물에 비해 지하층의 층수가 많은 것이 특징임. 인증등급은 우수등급을 받음
- 그 밖의 건축물인 국립해양박물관은 지하 1층, 지상 4층의 규모로 학교시설과 비슷하나 연면적은 학교시설의 2배 이상 크며, 인증등급은 일반등급을 받음

4-9. 조사대상 녹색건축물 개요

건물명(16개)	용도	층수	연면적(m ²)	준공연도	등급	사업주체
남명초등학교	학교시설	지하 1층 / 지상 5층	8,500	2013.	4등급	교육청
명호초등학교	학교시설	지하 1층 / 지상 4층	11,894	2009.	2등급	교육청
가락중학교	학교시설	지하 1층 / 지상 3층	4,762	2009	2등급	교육청
경남중학교	학교시설	지하 1층 / 지상 5층	9,892	2012	4등급	교육청
센텀고등학교	학교시설	지하 1층 / 지상 6층	13,486	2008	2등급	교육청
화정초등학교	학교시설	지하 1층 / 지상 4층	9,264	2013	4등급	교육청
해마루학교	학교시설	지하 1층 / 지상 5층	16,051	2013	4등급	교육청
한솔학교	학교시설	지상 3층	11,908	2012	4등급	교육청
대연 힐스테이트 푸르지오(공동주택)	공동주택	지하 3층 / 지상 40층	422,456	2013	2등급	현대건설(주) (주)대우건설
용호 예가(1공구)	공동주택	지하 4층 / 지상 25층	103,004	2013	2등급	쌍용건설(주)
정관 롯데캐슬 2차	공동주택	지하 4층 / 지상 20층	128,881	2013	2등급	롯데건설 주식회사
정관 현진에버빌	공동주택	지하 2층 / 지상 15층	152,713	2009	2등급	(주)현진건설
명지 극동 스타클래스	공동주택	지하 1층 / 지상 15층		2008	2등급	극동건설(주)
해운대 I'PARK	복합건축물	지하 6층 / 지상 72층	461,874	2011	2등급	현대산업개발
센텀시티 신세계 UEC	판매시설	지하 14층 / 지상 5층	294,200	2009	2등급	(주)신세계
국립해양박물관	그 밖의 건축물	지하 1층 / 지상 4층	25,803	2012	4등급	해양문화(주)

3.4 설치현황 조사 결과

3.4.1 친환경요소 설치 현황

- 녹색건축인증 건축물의 주요 친환경 요소 설치현황을 용도에 따라 설치내용을 확인

(1) 공동주택

- 주민공동시설은 보통 경로당(노인정), 커뮤니티 공간은 대·소 연회장 또는 독서실, 북카페, 커뮤니티 센터는 휘트니스센터가 다수를 이루며, 그 중 탁구장 또는 골프장이 조성되어 있는 것으로 확인되었음
- 단지 내 보행자 전용도로는 폭이 1.5m~3m이며, 길이는 300m~1,000m까지 조사되었음
- 보행자전용도로 네트워크 연계는 최소 2개에서 최대 9개로 조사되었음
- 대중교통시설의 근접성은 보통 시내버스로 연계되어 있으며 반경 500m안에서 접근할 수 있는 것으로 조사되었음
- 자전거 보관소는 평균 15개소가 설치되어 있는 것으로 조사됨
- 신·재생에너지 요소 중 태양광 설치를 설치하였으나 건축물 규모에 비해 큰 용량은 아닌 것으로 확인됨. 기장군은 지역난방으로 이산화탄소 배출 저감 노력을 하고 있는 것으로 조사됨
- 생활용 상수 절감을 위하여 절수용 수도꼭지, 샤워헤드, 양변기, 감압밸브, 패달형식은 사용하는 것으로 나타났고, 우수 절감을 위하여 집수시설을 설치하였으나 사용하지 않는 곳도 있음
- 고효율기기로 보통 LED조명설비 및 단열재 사용이 높은 것으로 확인됨
- 환경공간은 공동주택 단지의 녹지축 및 수변공간, 휴식공간이 있는 것으로 확인됨
- 공동주택의 계단 및 엘리베이터는 동수와 연관되어 있는 것으로 확인됨.
- 주택성능분야에서 방법안전콘텐츠, 화재감지, 경보설비, 제연설비, 내화성능 및 피난설비는 설치되어 있는 것으로 확인되었으며, 수평피난거리는 10m 이내인 것으로 조사됨

(2) 학교시설

- 대중교통시설의 근접성은 반경 30m~100m이내에 버스를 이용할 수 있는 것으로 확인됨
- 조명에너지 사용 절감을 위해 조광센서를 이용하며, 신·재생에너지원으로 대부분 태양광 시스템을 설치하였고, 용량은 3KW ~ 200KW인 것으로 확인됨
- 운동장 먼지를 방지하기 위하여 천연잔디 또는 년1회 소금살포를 하는 것으로 확인되었으며, 보통 소금 살포가 주를 이루는 것으로 파악됨
- 생활용 상수절감은 절수용 수도꼭지, 샤워헤드, 양변기 사용이 주를 이루는 것으로 파악됨

- 보행시 먼지 발생 방지를 위하여 출입구 먼지제거용 매트 및 신발장을 구비하는 것으로 확인됨
- 고효율기기로는 단열재, LED 조명 및 손 건조기 사용으로 파악됨
- 환경공간으로 녹지축, 자연지반녹지, 생태학습원, 휴식공간 등이 주를 이루고 있음
- 건강관련요소로 자연환기 개폐창이 주를 이루고 있으며, 계단은 건물의 규모에 따라 4개 ~20개 사이이나 엘리베이터는 대부분이 1개소이며, 최대 2개인 것으로 파악됨

(3) 판매시설

- 대중교통시설의 근접성은 반경 50m이내에서 버스, 지하철, 택시를 이용할 수 있으며, 자전거 보관소는 30개소 이상인 것으로 확인됨
- 사용에너지 측정계량기는 냉·난방, 급탕, 조명, 콘센트, 공조용팬동력 모두 있는 것으로 확인됨
- 화장실내 손건조는 자동 감지식 손 건조기를 이용하며, 상수 절감을 위하여 절수용 수도꼭지, 샤워헤드, 양변기를 이용하는 것으로 조사됨
- 중수도는 100% 활용하고, 녹지축, 옥상녹화, 휴식공간을 조성하고 있는 것으로 확인됨
- 고효율기기로는 단열재, 고효율보일러, LED조명제어시스템, 등을 이용하고 있으며, 친환경 인증자재, 자동온도조절장치, 급배수소음 저감장치를 활용하고 있는 것으로 확인됨

(4) 복합건축물

- 복합건축물 내에도 주민공동시설(어린이 놀이터), 커뮤니티 공간(중앙광장), 커뮤니티 센터(파티가든) 등이 있는 것으로 파악되고, 시내버스는 500m, 지하철은 1,500m이내에서 접근할 수 있는 것으로 조사됨
- 이산화탄소 배출 저감을 위하여 열병합 발전소를 사용하고, EMS, BEMS시스템을 이용하여 에너지를 관리하고 있는 것으로 확인됨
- 고효율기기로는 단열재, 외부차양, 전동 블라인드, 폐열회수환기시스템, LED 등을 사용하고, 휴식공간이 조성되어 있는 것으로 조사됨
- 주택성능분야에서는 방범안전 콘텐츠, 화재감지, 경보설비, 제연설비, 내화성능, 피난설비 시스템이 설치되어 있는 것으로 확인됨

(5) 그 밖의 건축물

- 대중교통시설의 근접성은 입구에서 30m이내이며, 자전거 보관소는 3개소인 것으로 확인됨
- 냉방, 난방, 급탕, 조명 콘센트, 공조용 팬동력의 에너지 사용량을 측정할 수 있는 계량기

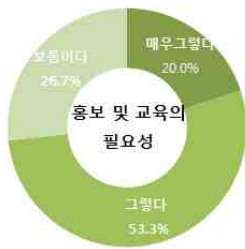
가 있고, 태양열, 지열, 태양광시스템을 함께 이용하고 있는 것으로 조사됨

- 상수 절감을 위하여 절수용 수도꼭지를 사용하고 우수 집수시설, 여과장치 등 우수처리시설을 설치하여 우수를 활용하고 있는 것으로 확인됨
- BEMS 시스템을 이용하여 에너지를 관리하고, 전동 블라인드, 고효율보일러, 폐열회수환기 시스템, LED조명제어시스템, 손 건조기를 사용하는 것으로 파악됨
- 자연환기 개폐창을 설치하고 휴식공간을 조성하고 있는 것으로 확인됨

4. 설문조사 결과

4.1 녹색건축물의 홍보 및 교육

- 녹색건축물 홍보 및 교육 필요여부는 73.3%가 필요하다고 응답
- 응답자의 73.3%(그렇다 53.3%, 매우 그렇다 20%)가 '녹색건축물 홍보 및 교육이 필요하다'라고 응답했으며, '보통이다' 26.7%로서 불필요하다는 응답자는 없는 것으로 조사됨.
- 녹색건축물 교육 횟수 결과는 93.3%가 교육받지 못함으로 응답
- 응답자의 93.3%가 녹색건축물에 대한 교육을 받아본 경험이 없었으며, 5회 이상 교육이 6.7%로 조사됨



(a)녹색건축물 홍보 및 교육의 필요성



(b)녹색건축물 교육의 횟수

그림 4-1. 녹색건축물 홍보 및 교육

4.2 녹색건축 환경기준의 필요성 및 중요도

- 녹색건축물 환경 정책 기준은 86.7%가 필요하다고 응답
- 응답자의 86.7%(그렇다 80.0%, 매우 그렇다 6.7%)가 건축물의 환경 정책 기준이 필요하다고 응답하였으며, '보통이다'는 13.3%로 응답함



그림 4-2. 녹색건축물 환경정책 기준 필요성

- 녹색건축물 조성을 위한 에너지 외의 환경성능 기준 설정 시 대기오염 및 건강 및 웰빙이 가장 중요하다고 응답
- 응답자의 25.0%가 각각 대기오염과 건강 및 웰빙이 중요한 주제라고 응답하였으며, 유지 및 운영관리와 생태환경이 각각 21.4%, 물의 순환과 자재의 재활용이 각각 3.6%의 순으로 나타남

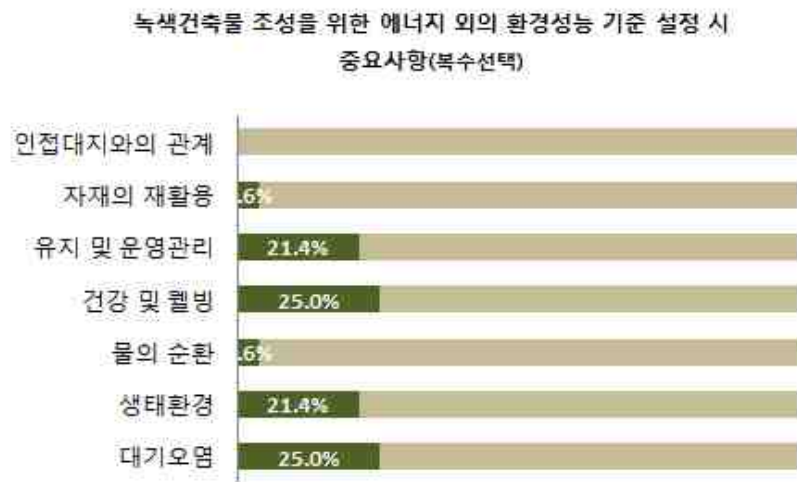


그림 4-3. 녹색건축물 조성시 에너지 외의 환경성능 기준 중요사항

- 녹색건축물의 중요요소는 건강하고 쾌적한 건축이 가장 중요하다고 응답
- 응답자의 60.0%가 건강하고 쾌적한 건축이 가장 중요한 요소라고 응답하였으며, 신·재생 에너지를 사용하는 건축이 20.0%, 녹지 및 수공간이 풍부한 건축이 13.3%, 자원 순환형 건축이 6.7%의 순으로 나타남

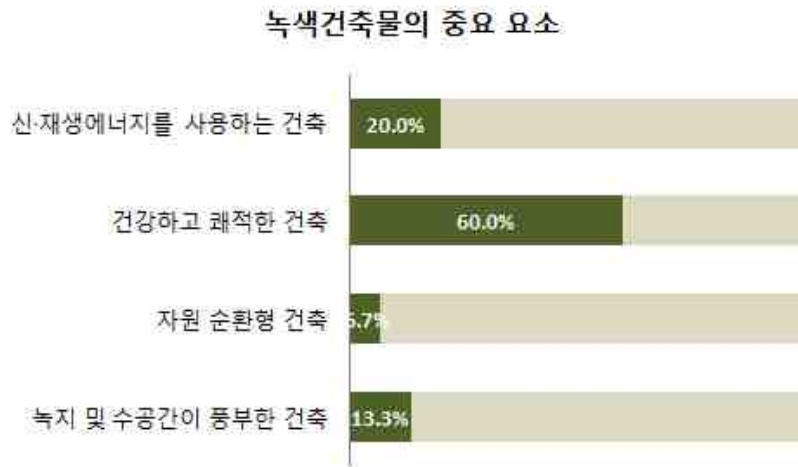


그림 4-4. 녹색건축물의 중요요소

- 에너지 대비 환경개선을 위한 기준이 미비한 이유는 과도한 비용의 사용 우려라고 응답
- 응답자의 39.1%가 과도한 비용의 사용 우려로 인하여 에너지 대비 환경개선의 기준이 미비하다고 응답하였으며, 구체적인 성과 확인의 어려움이 34.8%, 객관적 평가의 어려움이 26.1%로 조사됨

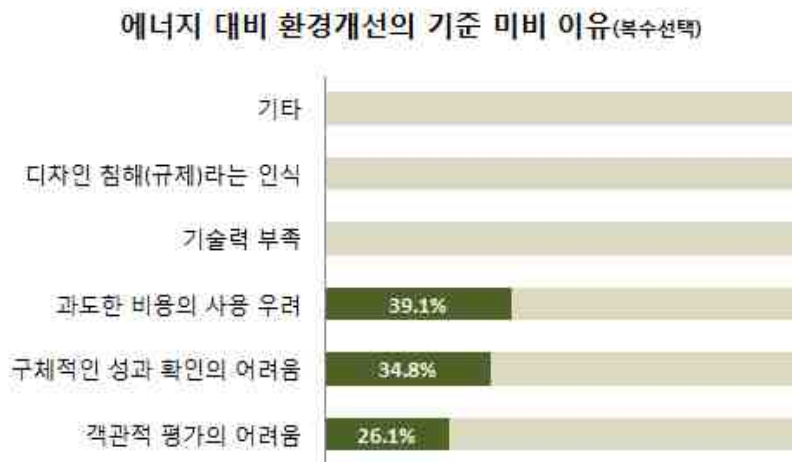
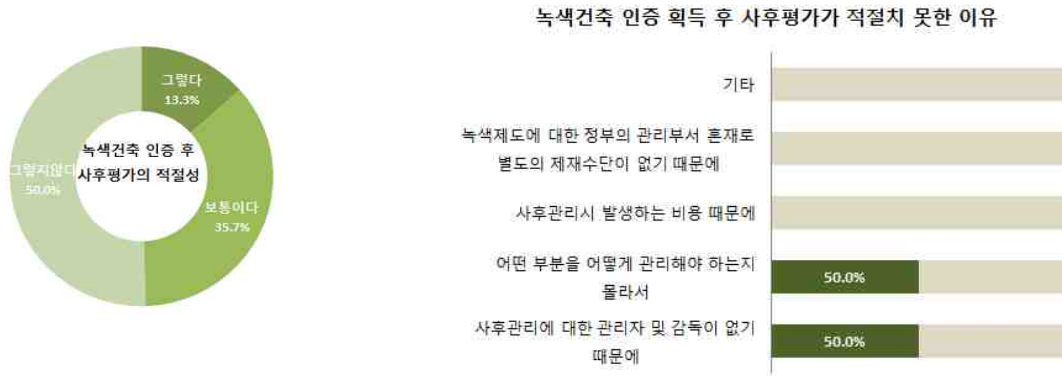


그림 4-5. 에너지 대비 환경개선의 기준 미비 이유

4.3 사후평가

- 녹색건축 인증 획득 후 사후평가의 적절성에 대해 과반이 부정적인 의견을 보임
- 사후평가의 적절성에 대한 응답자의 50.0%가 '그렇지 않다'라고 응답하였으며, '보통이다' 35.7%, '그렇다'가 14.3%의 순으로 조사

- '그렇지 않다'라고 응답한 이유로 "사후관리에 대한 관리자 및 감독이 없기 때문에"와 "어떤 부분을 어떻게 관리해야 하는지 몰라서"가 각각 50.0%를 보임



(a)녹색건축 인증 후 사후평가의 적절성

(b)녹색건축 인증 후 사후평가가 적절치 못한 이유

그림 4-6. 사후평가

- 사후평가의 활성화를 위해서는 인센티브 제공이 가장 필요하다고 응답
- 사후평가의 활성화를 위한 필요방안으로 인센티브 제공이 35.7%로 가장 높은 응답을 보였으며, 전문인력 창출이 28.6%, 관리기관 창설이 21.4%, 비용의 지원과 의무제도 시행이 각각 7.1%인 것으로 나타남

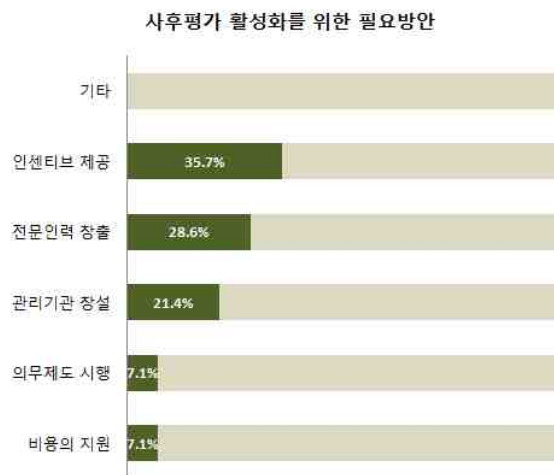


그림 4-7. 사후평가의 활성화를 위한 필요 방안

- 사후평가 항목 추가 시 건물에너지 성능에 대한 추적관리와 자원관리공간, 휴게공간 등 인증시 규정된 공간으로 이용 여부 평가가 중요하다고 응답
- 향후 사후평가 항목의 추가는 건물에너지 성능에 대한 추적관리와 자원관리(재활용 및 음

식물쓰레기)공간, 휴게공간 등 인증시 규정된 공간으로 이용 여부에 대해 각각 37.5%가 필요 항목으로 응답하였으며, 보일러, 환기장치 등 설비기기에 대한 관리가 12.5%, 외부생태환경(육생 및 수생 바이오톱)에 대한 관리와 기타가 각각 6.3%의 순으로 응답하였음

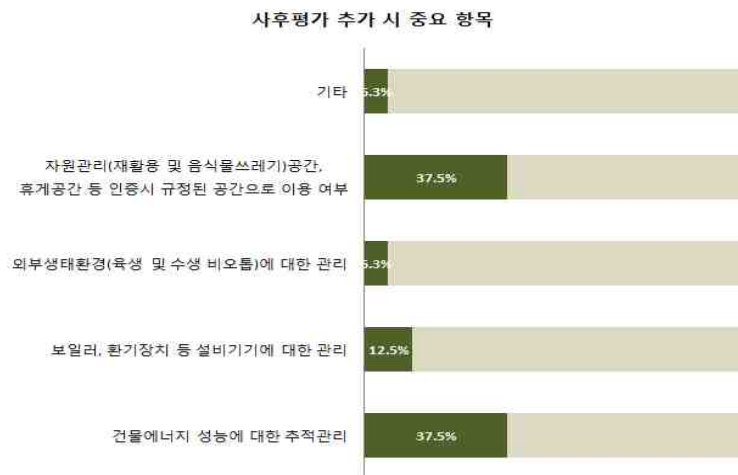


그림 4-8. 사후평가 항목 추가 시 중요 항목

5 녹색건축물 조성계획 목표 및 방향

1. 부산시 건축물 온실가스 감축목표 설정

- 온실가스 감축목표 설정에 대한 프로세스는 다음에 의하여 적용함

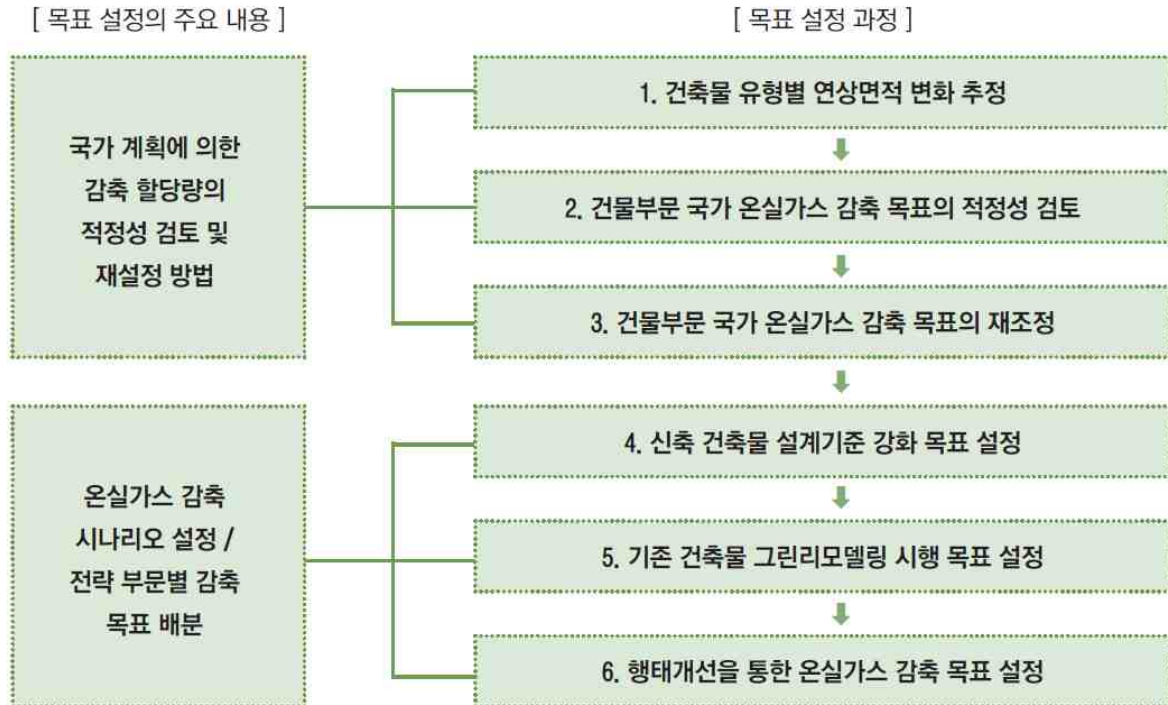


그림 5-1. 온실가스 감축 목표 설정 프로세스

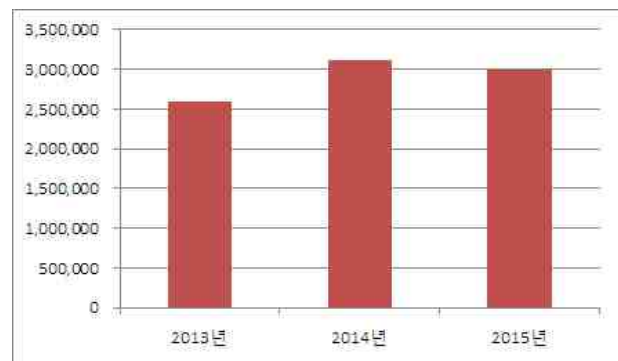
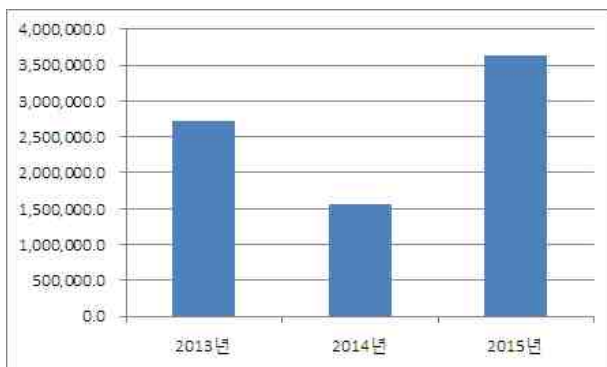
5.1 건축물 유형별 연상면적 추정

5.1.1 건물 유형별 신축 추이 분석

- 부산시의 신축건축물의 추이 분석을 위해 최근 3년간 신축허가 면적을 기준으로 작성하고 건물 유형의 종류는 세움터 건축용도 기준에 따라 적용함
- 주거용은 건축물 인허가 통계의 용도 구분중 '주거용'만을 적용
- 비주거용은 건축물 인허가 통계의 용도 구분중 '상업용'과 '문교사회용'을 포함하였으며 '공업용'과 '기타'는 제외함
- 주거용 건축물의 최근 3년간 평균값은 2,637,735㎡이며, 비주거용 3년간 평균값은 2,902,091㎡임

5-1. 건물 유형별 신축 연면적 변화추이

연도	주거용 신축허가면적(m ²)	비주거용 신축허가면적(m ²)		
		상업	문교사회	합계
2013년	2,726,585	2,064,832	519,961	2,584,794
2014년	1,559,646	2,605,725	514,275	3,120,001
2015년	3,626,974	2,546,093	455,384	3,001,479
평균	2,637,735	2,405,550	496,540	2,902,091



(a)주거용 신축허가 연면적

(b)비주거용 신축허가 연면적

그림 5-2. 건축물 유형별 신축 연면적

5.1.2 건물 유형별 멸실 추이 분석

- 부산시의 멸실 건축물의 사용연수별 추이 분석을 위해 최근 3년간 멸실 면적을 기준으로 작성하고 건물 유형의 종류는 세움터 건축용도 기준에 따라 적용함
- 비주거용은 건축물 인허가 통계의 용도 구분중 '상업용'과 '문교사회용'을 포함하였으며 '공업용'과 '기타'는 제외함
- 주거용 건축물의 2013부터 2015년까지의 멸실량은 2015년도에 가장 많았고, 3년간의 평균 멸실율은 35년 이상 부문에서 0.150%로 가장 높았으며, 서울시 35년 이상 멸실율 0.166%보다 낮음
- 비주거용 건축물의 2013부터 2015년까지의 멸실량은 2015년도에 가장 많았고, 3년간의 평균 멸실율은 35년 이상 부문에서 0.086%로 가장 높았으며, 서울시 35년 이상 멸실율 0.105%보다 낮음

* 멸실율의 산정방법은 다음과 같음

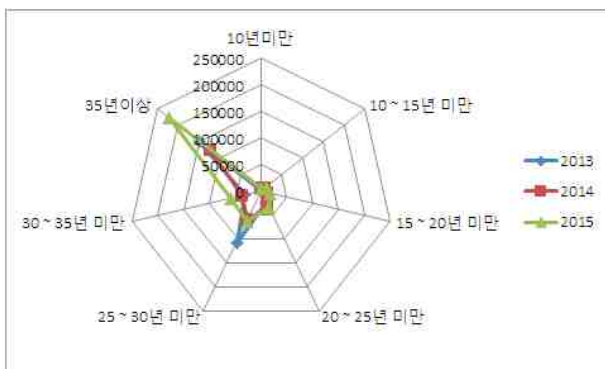
$$\begin{aligned}
 \text{멸실율} &= \text{금년 연간 멸실 연면적} \div \text{전년말 총 연면적} \\
 &= \text{금년 연간 멸실 연면적} \div (\text{금년말 총연면적} + \text{금년 연간 멸실 연면적} - \text{금년 연간 신축 연면적})
 \end{aligned}$$

5-2. 주거용 건축물의 멸실량 변화 추이

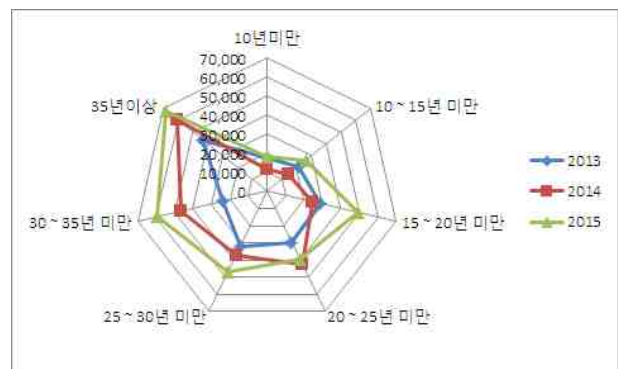
연 도	구 분	10년미만	10 ~ 15년미만	15 ~ 20년미만	20 ~ 25년미만	25 ~ 30년미만	30 ~ 35년미만	35년이상	합계
2013	면적(㎡)	2,358	8,483	12,293	21,856	106,201	31,238	149,115	331,544
	멸실율	0.002%	0.007%	0.011%	0.019%	0.092%	0.027%	0.129%	0.287%
2014	면적(㎡)	5,324	8,355	12,269	29,153	59,640	36,777	122,526	274,044
	멸실율	0.005%	0.008%	0.012%	0.028%	0.057%	0.035%	0.116%	0.260%
2015	면적(㎡)	4,991	13,184	16,519	32,134	60,923	58,648	222,279	408,678
	멸실율	0.005%	0.012%	0.015%	0.030%	0.056%	0.054%	0.206%	0.379%
평균 멸실율		0.004%	0.009%	0.013%	0.025%	0.068%	0.039%	0.150%	0.309%

표 5-3. 비주거용 건축물의 멸실량 변화 추이

연 도	구 분	10년미만	10 ~ 15년미만	15 ~ 20년미만	20 ~ 25년미만	25 ~ 30년미만	30 ~ 35년미만	35년이상	합계
2013	면적(㎡)	17,396	20,960	28,581	29,984	32,176	23,597	43,268	195,962
	멸실율	0.026%	0.031%	0.043%	0.045%	0.048%	0.035%	0.064%	0.292%
2014	면적(㎡)	11,667	14,328	24,490	42,896	37,206	46,707	60,350	237,645
	멸실율	0.018%	0.022%	0.038%	0.066%	0.057%	0.072%	0.093%	0.367%
2015	면적(㎡)	18,662	26,623	49,021	39,619	46,882	59,723	68,286	308,366
	멸실율	0.027%	0.039%	0.072%	0.058%	0.069%	0.088%	0.100%	0.453%
평균 멸실율		0.024%	0.031%	0.051%	0.056%	0.058%	0.065%	0.086%	0.370%



(a)주거용 건축물 멸실량 추이



(b)비주거용 건축물 멸실량 추이

그림 5-3. 건축물 유형별 멸실량 추이

- 향후 부산시 주거용과 비주거용 건축물의 사용연수별 멸실율의 산정결과 주거용은 30년 이상 까지 증가세를 보이다가 30~35년 미만의 경과연도에서 하락세를 보였으나, 35년 이상의 경우에는 매우 높은 멸실율을 보임
- 향후 부산시 비주거용 건축물의 사용연수별 멸실율의 산정결과 사용연수에 따라 서서히

증가되는 추세를 보임



그림 5-4. 주거용과 비주거용 건축물의 평균 열실율

5-4. 향후 사용연수별 열실율 가정치

연도	주거용	비주거용
10년 미만	0.004%	0.024%
10~15년미만	0.009%	0.031%
15~20년미만	0.013%	0.051%
20~25년미만	0.025%	0.056%
25~30년미만	0.068%	0.058%
30~35년미만	0.039%	0.065%
35년이상	0.150%	0.086%

5.2 국가 온실가스 감축목표

5.2.1 국가 지정 지역별 온실가스 감축 의무 할당량

- 지역별 감축 목표량은 지역 형평성을 고려해, 2020년 지역별 온실가스 배출량 예측치에 용도별 감축 목표율(27%, 26.7%)을 곱해 산정함
- 지역별·부문별 배출량 비중은 기준시점('07년)과 동일한 것으로 가정
- 기존건물, 신축건물, 행태개선에 대한 세부목표는 지역의 건축물 현황 및 향후 건설계획을 고려해, 지역별 녹색건축물 조성계획을 통해 향후 결정

5-7. 국가 지역별 온실가스 감축의무 및 배출허용량(단위: 백만TCO₂eq)

구분	2007년 온실가스 배출량		2020년 온실가스 배출 예측치		2020년 온실가스 감축 의무 할당량		2020년 온실가스 배출 허용량	
	주거	비주거	주거	비주거	주거	비주거	주거	비주거
서울	12.74	16.12	19.45	20.72	5.25	5.53	14.19	15.19
부산	3.40	5.01	5.19	6.44	1.40	1.72	3.78	4.72
대구	2.85	3.17	4.35	4.08	1.17	1.09	3.17	2.99
인천	3.05	3.29	4.66	4.23	1.26	1.13	3.40	3.10
광주	1.61	1.70	2.46	2.18	0.66	0.58	1.79	1.60
대전	1.78	2.61	2.72	3.36	0.74	0.90	1.99	2.46
울산	1.52	1.37	2.32	1.77	0.63	0.47	1.70	1.29
경기	12.95	14.63	19.76	18.80	5.34	5.02	14.43	13.78
강원	2.00	3.22	3.05	4.13	0.82	1.10	2.23	3.03
충북	2.21	2.44	3.38	3.14	0.91	0.84	2.47	2.30
충남	2.43	3.38	3.70	4.34	1.00	1.16	2.70	3.19
전북	2.03	2.47	3.09	3.18	0.84	0.85	2.26	2.33
전남	1.75	2.46	2.67	3.17	0.72	0.85	1.95	2.32
경북	3.37	4.39	5.14	5.64	1.39	1.51	3.75	4.14
경남	3.10	4.12	4.73	5.29	1.28	1.41	3.45	3.88
제주	0.50	0.82	0.76	1.06	0.20	0.28	0.55	0.78
합계	57.30	71.20	87.44	91.52	23.62	24.43	63.82	67.09

5.2.2 건물부문 국가 온실가스 감축목표의 적정성 검토 및 조정

- 부문별 목표달성 가능성과 기 확정된 신축건물 에너지 성능기준 강화목표를 고려해 건물 부문 온실가스 감축목표 조정

5-8. 국가 건물부문별 온실가스 감축조정 의무 할당량(단위: 백만TCO₂eq)

구분		2015년 목표			2020년 목표		
		신축건물	기존건물	행태개선	신축건물	기존건물	행태개선
주거용	기존 국가 온실가스 감축목표 (백만TCO ₂ eq)	1.380	4.720	1.430	4.660	14.110	4.850
	조정된 온실가스 감축목표 (백만TCO ₂ eq)	3.485	2.615	1.430	8.991	9.779	4.850
	증감량(백만TCO ₂ eq)	2.105	-2.105	0.000	4.331	-4.331	0.000
	증감율	152.52%	-44.59%	0.00%	92.93%	-30.69%	0.00%
비 주거용	기존 국가 온실가스 감축목표 (백만TCO ₂ eq)	1.770	3.750	1.670	7.410	9.790	7.230
	조정된 온실가스 감축목표 (백만TCO ₂ eq)	3.199	2.321	1.670	7.089	10.111	7.230
	증감량(백만TCO ₂ eq)	1.429	-1.429	0.000	-0.321	0.321	0.000
	증감율	80.72%	-38.10%	0.00%	-4.34%	3.28%	0.00%

5.2.3 신축건물 설계기준 강화

- (1) 기 확정된 신축건물 에너지 성능기준 강화목표를 준용
- (2) (주거용) 2017년 60% 절감
- (3) (비주거용) 2017년 30% 절감

5.2.4 기존건물 그린리모델링 시행

- (1) 그린리모델링의 온실가스 감축효과를 22%로 가정할 때, 기존건물 부문 감축목표 달성을 위한 그린리모델링 시행물량
- (2) (주거용) 2020년까지 9.0억m² (전체 주거용 기존건물의 63%)
- (3) (비주거용) 2020년까지 5.4억m² (전체 비주거용 기존건물의 68%)

5.2.5 행태개선을 통한 온실가스 감축

- (1) 행태개선 부문 온실가스 감축목표 달성을 위한 단위면적당 감축목표
- (2) (주거용) 2020년까지 8.82kgCO₂eq/m²/y (면적당 배출량 BAU의 10%)
- (3) (비주거용) 2020년까지 24.13kgCO₂eq/m²/y (면적당 배출량 BAU의 26%)

5.3 부산시 온실가스 감축목표

5.3.1 부산시 온실가스 배출량 및 감축의무 할당량

- 국가 제1차 녹색건축물 기본계획에 의하면 부산시 2007년 온실가스 배출량은 주거용 건축물은 340만TCO₂eq, 비주거용 건축물은 501만TCO₂eq임
- 부산시 2020년 온실가스 배출 예측량은 주거용 건축물은 519만TCO₂eq, 비주거용 건축물은 644만TCO₂eq임
- 부산시 2020년 온실가스 감축의무 할당량은 주거용 건축물은 140만TCO₂eq, 비주거용 건축물은 172만TCO₂eq임

표 5-9. 부산시 온실가스 감축의무 및 배출 허용량(단위: 백만TCO₂eq)

구분	2007년 온실가스 배출량		2020년 온실가스 배출 예측치		2020년 온실가스 감축 의무 할당량		2020년 온실가스 배출 허용량	
	주거	비주거	주거	비주거	주거	비주거	주거	비주거
부산	3.40	5.01	5.19	6.44	1.40	1.72	3.78	4.72

5.3.2 부산시 2015년도 온실가스 배출량 조사 결과

- 본 연구에서 조사한 부산시 2015년 온실가스 배출량은 주거용 건축물은 195만8천 TCO₂eq, 상업용과 교육사회용과 공공용과 공업용과 기타를 포함한 비주거용 건축물은 671만7TCO₂eq이나, 매칭불가와 코드없음의 자료로 비분류 항목이 31.1% 차지함
- 이에 본 연구에서는 국가 제1차 녹색건축물 기본계획에 의하여 부산시 2020년 온실가스 배출 예측량의 주거용과 비주거용의 비율에 따라 제3안으로 설정함

5-10. 부산시 2015년 온실가스 배출량 조사에 의한 주거용과 비주거용의 비율 산정

구분	주거용	비주거용					비분류		합계
		상업용	교육사회용	공공용	공업용	기타	매칭불가	코드없음	
제1안	1.958	4.061	0.779	0.102	1.682	0.092	2.143	1.779	12.597
		소계: 6.717							
제2안	2.843	9.754					-	-	12.597
제3안	5.880	6.717					-	-	12.597

※제1안: 주거용에 비분류 불포함

제2안: 주거용에 비분류 배분 비율 22.6% 적용하여 포함

제3안: 주거용에 비분류포함

5.3.3 부산시 온실가스 감소조정 의무 할당량

- 부산시 조정된 2020년 온실가스 감축의무 할당량은 주거용 건축물에서 신축 건물은 53만 3천TCO₂eq, 기존 건물은 58만TCO₂eq로 나타남
- 부산시 조정된 2020년 온실가스 감축의무 할당량은 비주거용 건축물에서 신축 건물은 49 만9천TCO₂eq, 기존 건물은 71만2천TCO₂eq로 나타남
- 부산시 전체 2020년까지 조정된 온실가스 감축목표는 312만TCO₂eq이며, 2022년도 까지 360만TCO₂eq임

5-11. 부산시 건물부문별 온실가스 감축조정 의무 할당량(단위: 백만TCO₂eq)

구분		2020년 목표			2022년 목표		
		신축건물	기존건물	행태개선	신축건물	기존건물	행태개선
주거용	기존 감축목표	0.276	0.837	0.286	-	-	-
	조정 감축목표	0.533	0.580	0.286	0.618	0.670	0.331
	증감량	0.257	-0.257	-			
비주거용	기존 감축목표	0.521	0.689	0.509	-	-	-
	조정 감축목표	0.499	0.712	0.509	0.574	0.820	0.586
	증감량	0.022	-0.022	-			
합계	기존 감축목표	0.797	1.526	0.795			
	조정 감축목표	1.033	1.292	0.795	1.192	1.490	0.917
	증감량	0.234	-0.234	-			

- 부산시 2015년도 온실가스 조사 배출량이 2020년 온실가스 배출 예측치 보다 높아 2020년도 까지 온실가스 감축을 위한 노력이 더욱 절실함을 알 수 있음

표 5-12. 부산시 온실가스 조사 배출량 및 감축 할당량(단위: 백만TCO₂eq)

구분	2015년 온실가스 조사배출량 (단위:백만TCO ₂ eq)			2020년도 온실가스배출 예측치 (단위:백만TCO ₂ eq)			2022년 온실가스 감축할당량 (단위:백만TCO ₂ eq)		
	주거용	비주거용	합계	주거용	비주거용	합계	주거용	비주거용	합계
부산	5.880	6.717	12.597	5.19	6.44	11.63	1.288	1.394	

- 따라서 부산시 신축 건축물에서 주거용과 비주거용으로 분리해볼 때 2022년도까지 온실 가스 감축의무량은 주거용은 61만8천TCO₂eq, 비주거용은 57만4천TCO₂eq으로 총 110만9 천TCO₂eq를 감축해야 함
- 부산시 기존 건축물에서 2022년도까지 온실가스 감축의무량은 주거용은 67만TCO₂eq, 비

주거용은 82만TCO₂eq으로 총 149만TCO₂eq를 감축해야 함으로 그린 리모델링의 강화가 필요함

5-13. 부산시 온실가스 감축목표량

구분		2022년 온실가스 감축할당량(단위:백만TCO ₂ eq)		
		2020년	2022년	
신축건축물	주거	0.533	0.618	1.19
	비주거	0.499	0.574	
기존건축물	주거	0.579	0.670	1.49
	비주거	0.712	0.820	
행태개선	주거	0.286	0.331	0.92
	비주거	0.509	0.586	
합계		3.12		3.60

2. 부산시 녹색건축물 조성계획 수립 기본방향

추진 방향: **GREEN UP CLEAN BUSAN**

Green Regulation Energy Environment Nature for Urban People,
Cluture Landscape Efficiency Architecture Net-work **BUSAN**

추진 전략: 녹색 성장 건축이 만드는 에너지 청정도시 부산

- 부산시 녹색건축 기준 강화
- 부산시 맞춤형 녹색건축 모델 개발
- 녹색건축기반 생태도시 성장
- 녹색건축기반 문화조성

5-14. 부산시 녹색건축물 조성계획 추진전략 및 시행과제

추진전략	시행과제
부산시 녹색건축 기준 강화	1. 신축건물 녹색건축설계기준 개정 2. 기존건물 녹색건축기준 제정 및 그린 리모델링 사업 3. 제로에너지 빌딩 구축 및 시범사업
부산시 맞춤형 녹색건축 모델개발	1. 선샤이닝 프로젝트(햇빛 찾아주기 사업) 2. 그린 쿨루프 프로젝트 3. 부산형 건축물 차양장치 가이드라인
녹색건축 기반 생태도시 성장	1. 자연채광 활용 지하공간 도시재생 사업 2. 수변형 녹색도시 조성 3. 수자원 재활용 프로젝트
녹색건축 기반 문화 조성	1. 부산시 녹색건축센터 건립 2. 거버넌스 통한 녹색건축 문화 홍보 3. 녹색건축인증 건설현장기술자 및 관리자 실무교육

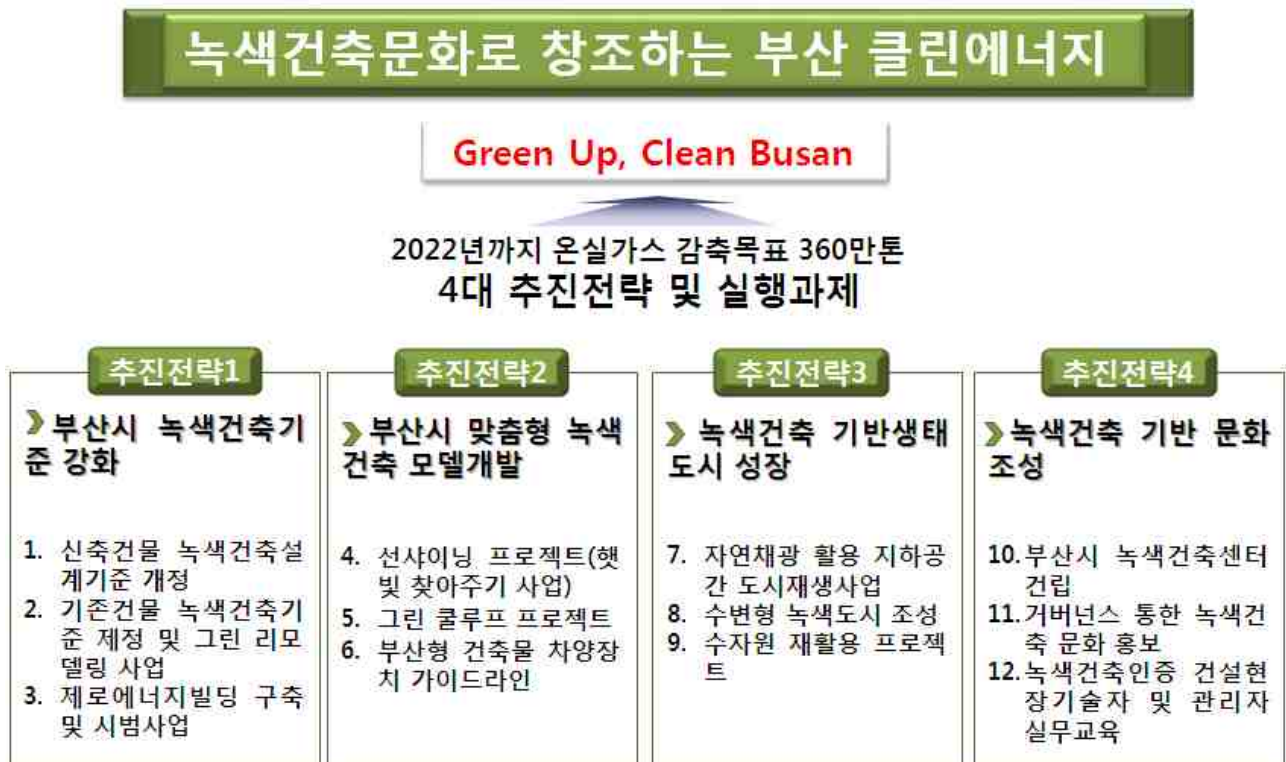


그림 5-5. 추진 로드맵

3. 국가 기본계획 및 지역 녹색건축물 조성계획 사례

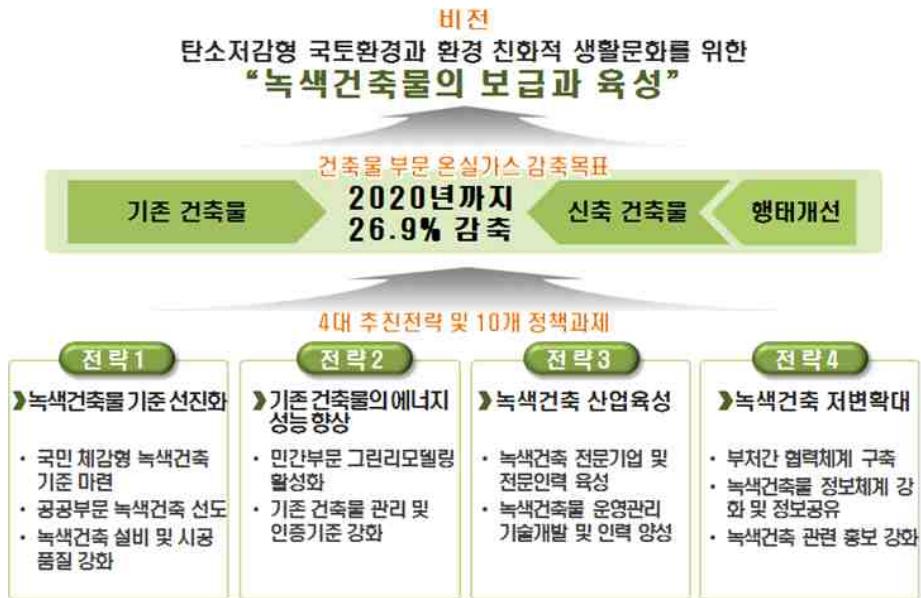


그림 5-6. 국가 제1차 녹색건축물 기본계획



그림 5-7. 경기도 녹색건축물 조성계획



그림 5-8. 서울시 녹색건축물 조성계획

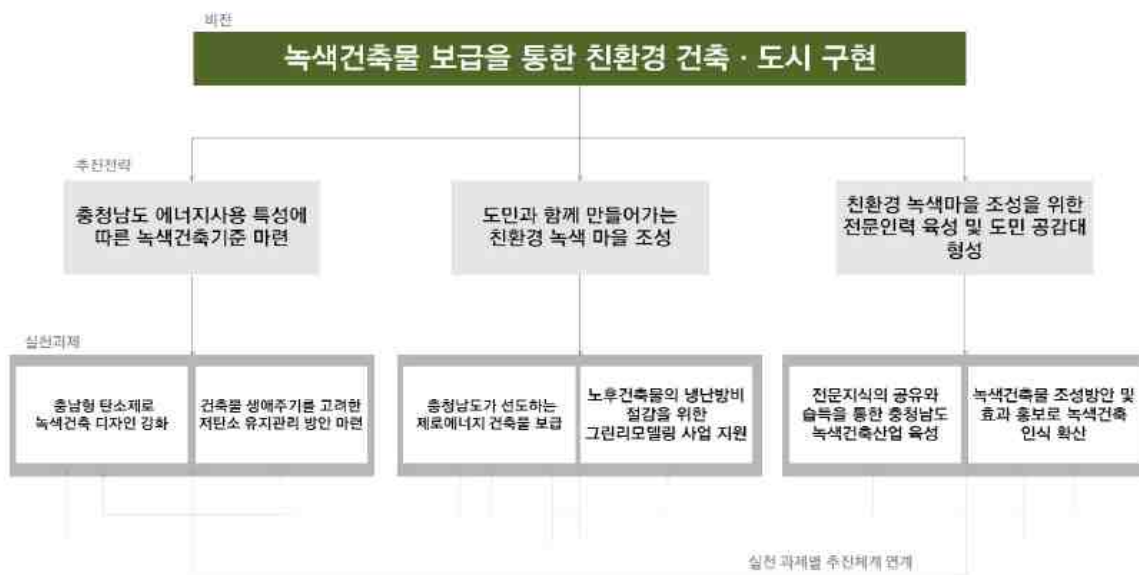


그림 5-9. 충청남도 녹색건축물 조성계획

6 녹색건축 4대 추진전략별 실천과제

1. 부산시 녹색건축 기준 강화

1.1 신축건물 녹색건축 설계기준 강화

1.1.1 배경 및 필요성

- 부산시의 총 에너지 소비량중에서 가장 많은 비중을 차지하는 수송용이었으나 2016년도부터 건축물의 에너지 소비량이 역전되어 건축물이 차지하는 비율은 37.4%로 수송용 36.4%보다 높은 것으로 나타남
- 부산시 녹색건축 조성계획 수립에 필요한 2022년까지 온실가스 감축목표량은 신축건축물이 119만TCO₂eq으로 기존건축물보다 감축 할당량이 20% 낮은 것으로 나타남
- 그러나 앞으로 신축되는 건축물에서 2022년까지 온실가스 감축목표량은 주거용 건물이 61만8천TCO₂eq이며, 비주거용 건물은 57만4천TCO₂eq으로 주거용 건물이 비주거용 건물보다 다소 높아 신축되는 주거용 건물의 녹색건축 설계기준의 강화가 절실하다.

6-1. 부산시 온실가스 감축목표량

구분		2022년까지 감축목표(단위:백만TCO ₂ eq)		
		2020년	2022년	
신축건축물	주거	0.533	0.618	1.19
	비주거	0.499	0.574	
기존건축물	주거	0.579	0.670	1.49
	비주거	0.712	0.820	
행태개선	주거	0.286	0.331	0.92
	비주거	0.509	0.586	
합계		3.12		3.60

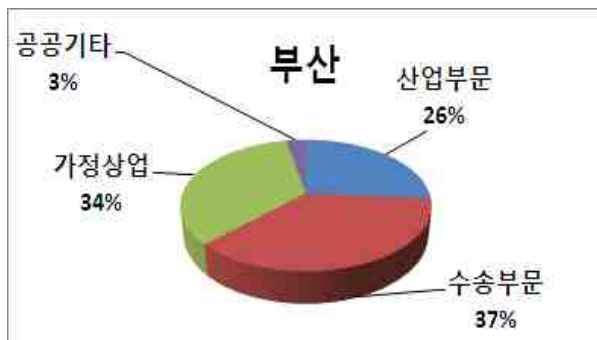
1.1.2 현황 및 문제점

(1) 부산시 건축물 에너지소비량 현 주소

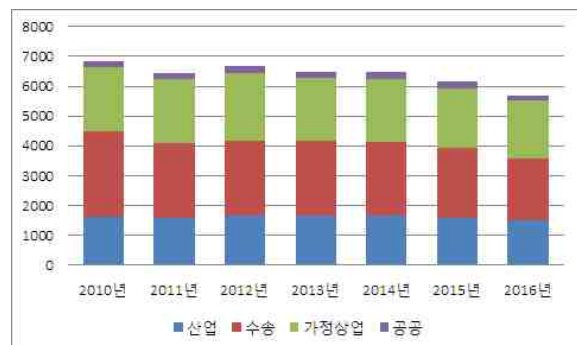
- 부산시는 항만물류의 도시 특성상 수송용 에너지 소비량 비율은 2010년도 전체 에너지의 41.6%로 건물이 차지하는 에너지 소비량의 비율인 34.5% 보다 높았으나, 부산시의 건축물이 고층화와 대형화됨에 따라 2016년도부터 가정·상업용과 공공용을 포함한 건축물의 에너지 소비량은 37.4%로 수송용 36.4%보다 약간 높아 역전 현상을 보이고 있다.
- 부산시의 가정·상업용 건물의 에너지원별 사용 현황은 1,952천Toe를 사용하며, 이중에서 가장 많은 에너지원은 전력으로 전체 48.6%로 가장 높고, 천연 및 도시가스 사용이 39.2%를 차지하고 있음 (서울시는 천연 및 도시가스 사용이 47.2%를 차지하며, 전력은

39.7%로 전국대비 가장 낮은 전력 소비)

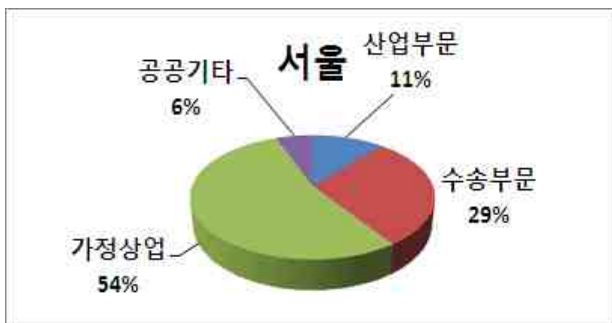
- 전력의 사용량은 전국의 광역시를 대상으로 비교해 볼 때 부산의 전력 의존량은 울산광역시 제외하고는 가장 높은 값을 보이며, 전국 지자체의 전력 평균사용량 46.5%보다 높음
- 더구나 부산시는 현재 100층 이상의 건축물 3개가 건축허가가 완료된 상태이고, 전국에서 50층 이상의 초고층 건축물이 27개 동으로 가장 많은 건물을 보유하고 있어 건축물이 차지하는 에너지소비량의 비율은 증대되리라 예상됨



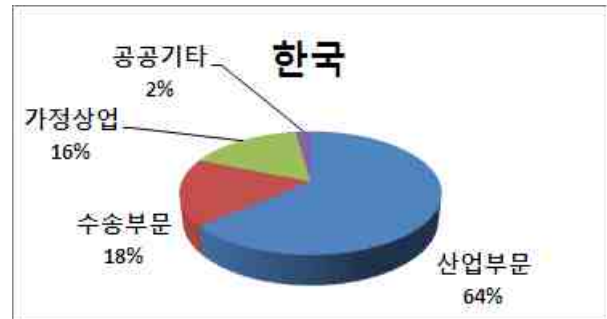
(a)부산시 부문별 에너지 소비량(2016년)



(b)부산시 연도별 부문별 에너지소비량

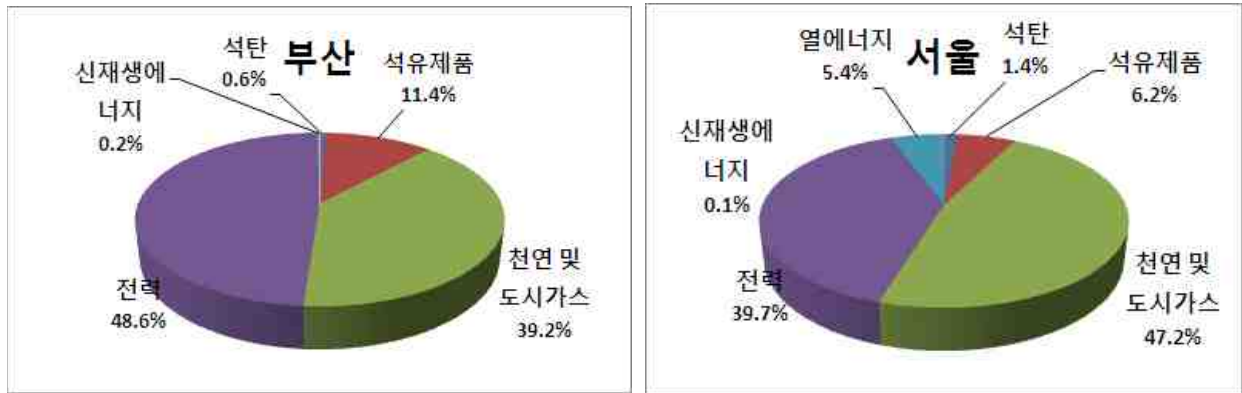


(c)서울시 부문별 에너지 소비량(2016년)



(d)한국 부문별 에너지 소비량(2016년도)

그림 6-1. 부산시 에너지소비량 패턴



(a)부산시 건축물 에너지원별 소비량(2016년)

(b)서울시 건축물 에너지원별 소비량(2016년)

그림 6-2. 부산시 에너지원별 사용패턴 비교

(2) 부산시 에너지성능지표(EPI) 분석 결과

- 2016년도 부산시 건축물 허가에 따른 에너지성능지표(EPI) 분석 결과는 다음과 같음
- 건축물의 에너지절약설계기준 강화이전인 2016년 6월 30일까지 773건에 대한 EPI 점수결과, 민간 주거용 건물은 평균 69.7점이며, 민간 비주거용 대형건물은 평균 66.4점, 민간 비주거용 소형건물은 69.5점, 공공 비주거용 대형건물은 78.0점으로 나타남
- 건축물의 에너지절약설계기준 강화이후인 2016년 7월 1일 이후 280건에 대한 EPI 점수결과, 민간 주거용 건물은 평균 73.9점이며, 민간 비주거용 대형건물은 평균 70.7점, 민간 비주거용 소형건물은 70.0점, 공공 비주거용 대형건물은 75.8점으로 나타남

6-2. 부산시 EPI 분석결과: 건축물의 에너지절약설계기준 강화이전(2016.1.1.~2016.6.30.)

건축주	용도	건축설비	기계설비	전기설비	신재생설비	평균총점	조사건수
민간	비주거 대형*	37.985	19.352	9.08	0	66.417	145
민간	비주거 소형**	53.17	10.25	6.088	0	69.508	399
민간	주거용 주택1	48.135	17.519	4.089	0	69.743	213
공공	비주거 대형	40.3	23.98	9.725	4	78.005	5
공공	비주거 소형	55.336	11.238	7.865	4	78.441	11

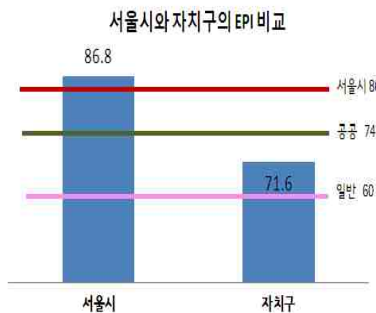
*대형: 3,000㎡이상, **소형: 500~3,000㎡미만

6-3. 부산시 EPI 분석결과:건축물의 에너지절약설계기준 강화이후(2016.6.30.~2016.12.31.)

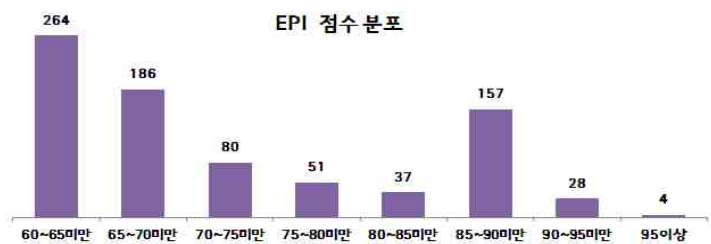
건축주	용도	건축설비	기계설비	전기설비	신재생설비	평균총점	조사건수
민간	비주거 대형*	39.03	18.575	9.109	4	70.714	27
민간	비주거 소형**	54.573	9.483	6.026	0	70.082	146
민간	주거용 주택1	53.14	16.497	4.27	0	73.907	95
공공	비주거 대형	37.00	21.6	13.2	4	75.800	11
공공	비주거 소형	55.938	11.744	7.767	4	79.449	1

*대형: 3,000㎡이상, **소형: 500~3,000㎡미만

- 서울시 건축물의 에너지성능지표 분석결과¹⁴⁾ 평균은 자치구보다 15.2점 높으며, 서울시 녹색건축물 설계 가이드라인 시행으로 강화된 기준이 적용되었기 때문임
- 서울시의 EPI 평균은 86.8점, 자치구는 71.6점
- 자치구에서 검토한 에너지절약계획서 771건 중에서 서울시 설계 가이드라인의 EPI 적용 기준(86점 이상)을 충족한 것은 155건(20%)으로 조사됨
- 자치구에 서울시 녹색건축물 설계 가이드라인을 적용토록 권장하고 있음
- EPI 점수 분포는 60~65미만에서 가장 많았고 그 다음이 65~70미만, 85~90미만, 70~75미만 등 순으로 나타남



(a)서울시청과 자치구비교



(b)EPI 점수분포

그림 6-3. 서울시 EPI 분석결과

1.1.3 과제의 목적

- 부산시의 건축물이 고층화와 대형화 됨에 따라 2016년도부터 건축물의 에너지 소비량은 수송용보다 높아 역전 현상을 보임

14) 서울시 기후환경본부(녹색에너지과), 건축물의 에너지절약 실현을 위한 에너지성능지표(EPI) 분석결과 보고, 2013.7

- 부산시 녹색건축 조성계획 수립에 필요한 2022년까지 온실가스 감축목표량은 신축건축물이 119만 TCO_2eq 으로 주거용 건물이 비주거용 건물보다 약 7% 높음
- 이에 향후 신축되는 건축물에서 녹색건축 설계기준을 강화하여 에너지 절약을 통한 패시브 건축과 신·재생에너지 사용에 의한 액티브 건축이 융합한 녹색건축물의 조성계획을 수립하고자 함

1.1.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

(2) 내용적 범위

- 부산시 건축심의 대상 건축물
- 부산시 공공건축물 건설심의 대상 건축물

1.1.5 세부과제

(1) 일반건축물 녹색설계기준 개정

가. 성능 및 절감기술 기준

- 부산시 EPI(에너지성능지표) 점수는 2018년부터 75점 이상으로 연차별 증가
-2018년: 75점 이상, 2019년: 77점 이상, 2020년: 79점 이상
-2021년: 81점 이상, 2022년: 83점 이상, 2023년: 85점 이상

6-4. 부산시 일반건축물 성능 및 절감기술

분야	구 분			법적기준	부산시 녹색설계 기준	서울시 녹색설계 기준	비고
성능 인증	녹색건축 인증			자율	우수(그린2등급)이상	1)서울시:그린2등급 이상 2)자치구A:그린3등급 이상 3)자치구B:그린4등급 이상	
	건축물에너지효율등급 인증			자율	1등급이상	1)서울시:1등급 이상 2)자치구A:2등급 이상 3)자치구B:3등급 이상	
	제로에너지빌딩 인증			자율			
절감 기술	에너지성능지표 평점 합계(EPI)			65점 이상	75점 이상으로 연차별 상향조정	86점 이상 ※ 설비별 보상점수 가점허용	'18년:75점, '19년:77점 '20년:79점, '21년:81점 '22년:83점, '23년:85점
	단열 성능 (평균)	외벽 (창 및 문)	주거 (공동주택 등)	0.77 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ 미만	0.52 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ 미만	0.46 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ 미만(↑ 30%)	EPI배점 0.9점이상

	열관류율)	포함)	비주거 (일반건축물 등)	1.37 W/m ² .K 미만	0.77W/m ² .K 미만	0.79W/m ² .K 미만(↑ 33%)	EPI배점 0.9점이상
		지붕		0.22 W/m ² .K 미만	0.16W/m ² .K 미만	0.14W/m ² .K 미만(↑ 22%)	EPI배점 0.9점이상
		바닥		0.34 W/m ² .K 미만	0.18W/m ² .K 미만	0.20W/m ² .K 미만(↑ 45%)	EPI배점 0.9점이상
	문 및 창호의 기밀성 확보			자율	2등급 이상	2등급 이상	EPI배점 0.9점이상
	냉방부하저감 차양장치비율			자율	60%이상	-	EPI배점 0.9점이상
	냉방부하 저감 거실평균태양열취득			자율	19W/m ² 미만	-	비주거용 해당 EPI배점 0.9점이상
	전체조명설비전력대비 LED조명기기전력비율			자율	24%이상	30%이상	EPI배점 1.0점이상
	대기전력자동차단장치 거실설치비율			30%이상	70%이상	60%이상~70%	EPI배점 0.9점이상
	창면적비			자율	-	50%이하 (차양장치 연계)	
	폐열회수 환기장치			자율	-	전체 환기소요량 60%이상 적용(EPI기계부분6번)	
	에너지관리시스템 (BEMS)			자율	연면적합계10만m ² 이상이거나 21층이상 적용	연면적합계10만m ² 이상이거나 21층이상 적용	

※ 서울시 자치구A: 연면적합계 10,000m²이상이거나 200세대 이상
 서울시 자치구B: 연면적합계 3,000~10,000m²이상이거나 30~200세대 미만

나. 부산시 일반건축물 신·재생에너지 의무 설치기준

- 국가 공공기관의 신·재생에너지 설치의무화에 따른 연도별 설치비율에 준용하여 민간 건축물에서도 신·재생에너지 설치의무화 점차적으로 증가
- 신·재생에너지 의무설치비율은 해당되는 건물의 전체 에너지소비량으로 함
- 신·재생에너지 시스템은 신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법에 의한 인증대상 설비를 말함

6-5. 부산시 일반건축물 연도별 신·재생에너지 의무설치 비율

구 분		법적기준	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23~
국가 공공기관 건축물		의무	21%	24%	27%	30%	-	-	-
부산시 민간건축물	주거	자율	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
	비주거	자율	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%

- 부산시 클린에너지 원년 선포에 따른 민간건축물의 신재생에너지 설치 활성화 구축 위해 성능대체비율(에너지소비총량을 줄인 양만큼 신재생 설치의무비율 대체) 시행

- 적용방법: 건축물 에너지소비총량제 혹은 에너지효율등급인증의 결과치를 이용하여 절감 구간에 따라 완화 적용
- 대체범위: 주거 최대 1%, 비주거 2%

다. 녹색건축/제로에너지빌딩인증 취득 인센티브 발굴 및 홍보

- 녹색건축인증과 건축물에너지효율등급인증에 따라 적용되는 건축물 완화기준은 법적으로 최소 2%이상에서 최대 12%이하를 혜택 받을 수 있음(제로에너지빌딩 인증은 15%이하)
- 부산시에서는 클린에너지의 활성화 정책에 따라 가능한 최대 범위까지 확보토록 함

☐ 건축물 완화기준((, 높이): 건축물의 에너지절약설계기준 별표9 완화기준

(1) 녹색건축물 활성화대상 완화기준 적용(용적률, 높이)

6-6. 녹색건축 인증기준

녹색건축인증기준		최우수 (그린1등급)	우수 (그린2등급)
에너지 기준			
건축물에너지효율 1등급 이상	법적기준	6%이상 12%이하	4%이상 8%이하
건축물에너지효율 2등급	법적기준	4%이상 8%이하	2%이상 4%이하

(2) 제로에너지빌딩에 해당하는 완화기준(용적률, 높이)

표 6-7. 제로에너지빌딩에 해당하는 완화기준

에너지 기준	사업조건	제로에너지빌딩 시범사업 지정
건축물에너지효율 1++등급 이상		15% 이하

※ 두 완화기준의 합은 15%를 초과할 수 없음

☐ 건축물의 취득세 및 재산세 감면: 지방세특례제한법 제47조의2, 영 제24조

(1) 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면

표 6-8. 신축(증·개축 포함) 건축물의 취득세 감면

녹색건축인증 기준		최우수 (그린1등급)	우수 (그린2등급)
에너지 기준			
EPI 90점 이상이거나 건축물에너지효율 1등급 이상		15%	10%
EPI 80점 이상 90점 미만이거나 건축물에너지효율 2등급		10%	5%

(2) 건축물의 재산세 감면

표 6-9. 건축물의 재산세 감면

에너지 기준 \ 녹색건축인증기준	최우수 (그린1등급)	우수 (그린2등급)	기타
건축물에너지효율 1등급 이상	15%	10%	3%
건축물에너지효율 2등급	10%	3%	-
기타	3%	-	-

※ 인증받은 날(건축물 또는 주택 준공일 이전에 인증을 받은 경우에는 준공일)부터 5년간 경감

(2) 공공기관 녹색건축조성 건설기술 가이드라인 개발

- 부산시 공공기관의 발주처인 부산시 건설본부, 부산시 교육청, 부산도시공사 등에 녹색건축조성 건설기술 가이드라인 제시
- 부산시 공공기관 신축시 녹색건축인증은 최우수 등급, 건축물에너지효율등급인증은 1등급이상, 제로에너지빌딩인증은 4등급이상으로 함
- 부산시 공공기관 EPI(에너지성능지표) 점수는 2018년 이후 85점 이상으로 연차별 상승
 - 2018년: 85점 이상, 2019년: 87점 이상
 - 2019년: 89점 이상, 2020년: 91점 이상
 - 2021년: 93점 이상, 2022년: 95점 이상

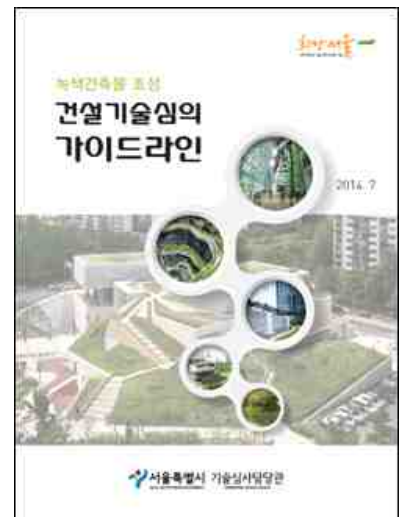


그림 6-4. 서울시
녹색건축물조성 건설기술심의
가이드라인

6-10. 공공기관 녹색건축설계 기준

분야	구 분	법적기준	부산시 녹색설계 기준	서울시 녹색설계 기준	비고
성능인증	녹색건축 인증	의무 우수등급이상	최우수(그린1등급)	최우수(그린1등급)	
	건축물에너지효율등급 인증	자율	1등급	1등급	
	제로에너지빌딩 인증	2020년 이후 의무	4등급이상	-	
절감기술	에너지성능지표 평점 합계(EPI)	74점 이상	85점 이상으로 연차별 상향 조정	95점 이상 ※ 설비별 보상점수 가점허용	'18년:85점, '19년:87점 '20년:89점, '21년:91점 '22년:93점, '23년:95점

	단열 성능 (평균 열관류율)	외벽 (창 및 문 포함)	주거 (공동주택 등)	0.77 W/m².K 미만	0.52W/m².K 미만	0.46W/m².K 미만	EPI배점 1.0점 이상
			비주거 (일반건축물 등)	1.37 W/m².K 미만	0.77W/m².K 미만	0.79W/m².K 미만	EPI배점 1.0점 이상
			지붕	0.22 W/m².K 미만	0.16W/m².K 미만	0.14W/m².K 미만	EPI배점 1.0점 이상
			바닥	0.34 W/m².K 미만	0.18W/m².K 미만	0.20W/m².K 미만	EPI배점 1.0점 이상
	문 및 창호의 기밀성 확보		자율	2등급 이상	2등급 이상		
	냉방부하저감 차양장치비율		자율	60%이상	-		EPI배점 0.9점 이상
	냉방부하 저감 거실평균태양열취득		자율	19W/m² 미만	-		비주거용 해당 EPI배점 0.9점 이상
	전체조명설비전력대비 LED조명기기전력비율		자율	24%이상			EPI배점 1.0점 이상
	대기전력자동차단장치거실설치비율		30%이상	70%이상			EPI배점 0.9점 이상
	창면적비		자율	-	50%이하 (차양장치 연계)		
신·재생 에너지	폐열회수 환기장치		자율	-	전체 환기소요량 60%이상 적용(EPI기계부분6번)		
	에너지관리시스템 (BEMS)		연면적 10,000m² 이상 신축, 별동증축 의무	연면적 10,000m² 이상 신축, 별동증축 의무	연면적 10,000m² 이상 신축, 별동증축 의무		
신·재생 에너지	설치의무화		의무	연도별 적용	연도별 적용		

(3) 부산시 에너지소비총량제 실시 및 프로그램 개발

- 에너지절약 설계기준은 부위별로(바닥, 창문 등) 기준을 정하고 있어 건축물의 종합적인 에너지성능 파악 곤란
- 에너지 소요량이 일정수준 이하인 건축물만 허가하는 제도인 “에너지소비 총량제” 시행(‘11.7.1)으로 건축물의 각 부위별(창호, 벽, 바닥) 기준에서 전체에너지사용량 기준으로 개선되어 건축물 전(全) 생애에 대한 에너지 절약 위해 설계단계부터 사용에너지 관리
- 건축물 에너지 소비량 총량제 실시에 따른 에너지 해석 프로그램은 에너지관리공단의 ECO2-OD(비주거용 건물만 가능)와 서울시에서 자체 개발한 BESS(Building Energy Simulation for Seoul(주거용과 비주거용 가능))프로그램이 주로 사용됨
- 서울시 건축물 에너지소비 총량제 실시: 2011.7.20 시행

- 평가대상
 - 공공건축물: 바닥면적 합계 3천㎡ 이상 신축 또는 리모델링 건축물
 - 민간건축물: 바닥면적 합계 3천㎡ 이상 신축 업무시설, 100세대 이상 신축 공동주택
- 사용 프로그램: Bess ver4.0(Building Energy Simulation for Seoul)
- 평가기준 : 업무시설(280kWh/㎡y 미만), 공동주택 (190kWh/㎡y 미만)
- 따라서 부산시 에너지소비량 총량제 실시를 위해 평가대상 및 평가기준의 가이드 라인을 작성하고 부산형 에너지소비총량제 프로그램 개발



(a)에너지관리공단: ECO2-OD프로그램



(b)서울시: BESS프로그램

그림 6-5. 에너지소비총량제 프로그램

1.1.6. 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시: 건축주택과

(2) 부서간 협조사항

- 부산시 건설본부
- 부산시 에너지효율화팀
- 부산시 기후변화대응팀

(3) 연차별 추진계획

6-11. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
일반건축물 녹색설계기준 개정	단기 (2018-2020)	성능 및 절감기술 기준(EPI 최소기준 설정)	건축주택과
		신·재생에너지 설치 의무화 및 대체성능 확대	
		녹색건축/제로에너지빌딩인증 취득 인센티브 시범사업 발굴 및 홍보	
공공기관 녹색건축 설계 기준 가이드라인 개발	단기 (2018-2020)	공공기관 녹색건축설계기준 제정	건축주택과 (부산시 건설본부, 부산시 교육청, 부산시 도시공사, 부산항만공사)
		공공기관 녹색건축물 조성 건설기술 가이드라인 개발	
부산시 에너지소비량제도 실시 및 프로그램 개발	단기 (2018-2020)	에너지소비총량제 가이드라인 제정 및 시행	건축주택과 (대학 및 학회기관)
		부산형 에너지소비총량제 프로그램 개발	

(4) 소요예산

표 6-12. 연차별 소요예산

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
일반건축물 신·재생에너지 적용 가이드라인 개발	50	50	-	-	-	-
공공기관 녹색건축물 조성 건설기술 가이드라인 개발	100	100	-	-	-	-
부산형 에너지소비총량제 프로그램 개발	100	-	100	-	-	-
계	250	150	100	-	-	-

1.2 기존건물 녹색건축기준 제정 및 그린 리모델링 사업

1.2.1 배경 및 필요성

- 부산시 전체 건축물 연면적 대비 30년 이상된 노후건축물은 17.4%, 전체 주거용 연면적 대비 30년 이상된 노후건축물은 18.6%로 서울시 전체 건물 15.3%, 주거용 건물 15.4%로 부산시 건물이 노후도가 더욱 심함
- 부산시 녹색건축 조성계획 수립에 필요한 2022년까지 온실가스 감축목표량은 기존건축물이 149만TCO₂eq으로 신축건축물보다 20% 높음
- 기존 건축물에서 2022년까지 온실가스 감축목표량은 주거용 건물이 67만TCO₂eq이며, 비주거용 건물은 82만TCO₂eq으로 비주거용 건물이 주거용 건물보다 약 22% 높음

6-13. 부산시 온실가스 감축목표량

구분		2022년까지 감축목표(단위: 백만TCO ₂ eq)		
		2020년	2022년	
신축건축물	주거	0.533	0.618	1.19
	비주거	0.499	0.574	
기존건축물	주거	0.579	0.670	1.49
	비주거	0.712	0.820	
행태개선	주거	0.286	0.331	0.92
	비주거	0.509	0.586	
합계		3.12		3.60

1.2.2 현황 및 문제점

(1) 부산시 노후 건물 현황

- 부산시에서 30년 이상 된 노후 건물이 가장 많은 자치구는 동구로서 전체 건축물에서 36.9%, 주거용 건물에서 39.5% 차지
- 부산시에서 30년 이상된 노후 건물이 가장 적은 자치구는 강서구로 4.6%를 차지하며, 주거용 건물에서 30년 이상된 노후 건물이 가장 적은 자치구는 기장군으로서 7.3%를 차지
- 부산시 전체 건축물중에서 주거용으로 사용연수가 15년 이상된 리모델링 대상 건축물의 동수는 248,816동이며, 전체 주거용 동수의 92%를 차지하고 있으며, 연면적 대비 63.3%를 차지함
- 부산시 전체 건축물중에서 비주거용으로 사용연수가 15년 이상된 리모델링 대상 건축물은 74,022동이며, 전체 비주거용 동수의 70%를 차지하고 있으며, 연면적 대비 61.7%를 차지함

6-14. 부산시 자치구별 노후 건축물 현황(사용승인 30년이상 경과(~1986년))

시군구	전체 건축물			주거용 건축물		
	연면적(m ²)	노후건축물 연면적(m ²)	노후건축물 비율(%)	연면적(m ²)	노후건축물 연면적(m ²)	노후건축물 비율(%)
중구	4,202,622	1,149,904	27.4%	1,206,800	310,426	25.7%
서구	6,357,194	1,833,568	28.8%	2,980,799	959,829	32.2%
동구	5,897,388	2,176,815	36.9%	2,360,158	932,250	39.5%
영도구	6,119,793	1,225,704	20.0%	3,423,234	787,080	23.0%
부산진구	22,144,412	4,736,418	21.4%	11,403,583	2,397,949	21.0%
동래구	13,546,621	3,812,431	28.1%	8,291,610	2,461,361	29.7%
남구	14,688,713	2,853,408	19.4%	9,086,435	1,766,394	19.4%
북구	14,036,076	1,234,797	8.8%	9,661,100	839,925	8.7%
해운대구	34,326,755	2,213,756	6.4%	14,868,089	1,298,558	8.7%
사하구	18,640,790	3,476,468	18.6%	10,297,446	1,882,362	18.3%
금정구	13,647,655	2,661,831	19.5%	7,721,617	1,428,790	18.5%
강서구	15,069,469	692,254	4.6%	3,361,587	326,338	9.7%
연제구	11,259,543	2,712,582	24.1%	6,502,336	1,842,290	28.3%
수영구	9,227,580	2,579,603	28.0%	5,895,061	1,788,332	30.3%
사상구	17,411,424	3,247,753	18.7%	8,189,350	1,135,210	13.9%
기장군	10,632,327	1,086,411	10.2%	5,145,324	373,996	7.3%
평균	217,208,362	37,693,702	17.4%	110,394,526	20,531,090	18.6%

※ 출처 : 2015년건축물 현황통계, 세움터

표 6-15. 부산시 15년이상 리모델링 대상 건축물 현황

구분	합계		주거용		비주거용	
	동수	연면적(m ²)	동수	연면적(m ²)	동수	연면적(m ²)
합계	377,147	217,208,362	271,775	110,394,526	105,372	106,813,836
10년미만	32,652	47,038,134	13,324	22,157,473	19,328	24,880,661
10 ~ 15년 미만	21,657	34,400,007	9,635	18,398,994	12,022	16,001,014
15 ~ 20년 미만	20,354	30,288,288	10,915	14,145,393	9,439	16,142,895
20 ~ 25년 미만	36,179	42,571,963	24,599	22,901,089	11,580	19,670,874
25 ~ 30년 미만	40,785	20,545,581	28,105	10,495,545	12,680	10,050,036
30 ~ 35년 미만	52,975	14,880,903	43,877	8,026,751	9,098	6,854,153
35년 이상	134,063	22,812,799	110,021	12,504,339	24,042	10,308,460
기타	38,482	4,670,688	31,299	1,764,944	7,183	2,905,744
15년이상 리모델링 대상건물	322,838	135,770,222	248,816	69,838,061	74,022	65,932,162

(2) 기존 리모델링의 문제점

- 공공건축물 위주의 에너지 성능개선으로 에너지 절감효과에 한계 발생
 - (그린홈 사업) LH 노후 영구임대 주택에 대한 창호교체 및 보일러 성능 개선 등 그린홈 사업 추진 중('10년~)
 - (ESCO) 연면적 1만㎡ 이상의 공공건축물에 대해 5년마다 에너지 성능을 진단하고 결과에 따라 ESCO 사업 추진 의무화('11년~)
 - (시범사업) 공공건축물을 대상으로 에너지 성능개선 설계 및 시공비를 지원하는 그린 리모델링 시범사업*을 추진 중('13년~)
 - * 설계지원사업(6개, 5억), 시공지원사업(4개, 15억) 총 20억
- 민간건축물 에너지 성능개선은 조명, 보일러 등 설비 위주이며, 창호 및 단열 등은 투자 및 성과검증 사례 없음
- 디자인만 고려한 전면유리 사용으로 냉방용 에너지 사용량 증가
 - 업무용 건축물 리모델링 시 외벽을 유리로 시공하는 사례가 증가하고 있어 여름철 냉방 에너지 사용 증가에 따른 전력난 가중



창면적비 증가(50→65%)에 따른
냉방에너지 47% 증가



창면적비 증가(50→70%)에 따른
냉방에너지 26.2% 증가



그림 6-6. 업무용 건축물(서울 중구 소재) 리모델링의 실패 사례

1.2.3 과제의 목적

- 화석연료 고갈과 지구온난화에 따른 재앙을 막고 국제적 신(新)기후체제에 대응하기 위해 서는 쾌적한 근무여건을 조성하고 에너지사용량을 줄여 냉·난방비용을 절감하고 온실가스의 발생을 최소화할 수 있는 기존 건축물의 녹색건축 설계기준 제정
- 그린 리모델링 사업을 통해 노후화 된 소형 주거용 건물에 그린 리모델링 지원사업을 실시하며, 대규모의 비주거용 공공건축물이 녹색건축물로의 전환 활성화

1.2.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

(2) 내용적 범위

- 부산시 사용승인 후 15년 이상 경과된 건축물

1.2.5 세부과제

(1) 기존 건축물의 녹색건축 설계기준 설정

- 기존 건축물의 녹색건축 설계기준은 녹색건축 인증대상 건물의 경우 국가 녹색건축인증 등급 기준을 적용함
- 기존 건축물의 녹색건축 설계기준은 에너지 사용량에 대한 절감율을 적용함
- 기존 건축물이 이에 해당하는 등급을 받을 경우 그린 리모델링의 지원사업을 받을 수 있음

6-16. 기존 건축물의 녹색건축 인증 기준

구분		최우수 (그린1등급)	우수 (그린2등급)	우량 (그린3등급)	일반 (그린4등급)
기존/ 그린 리모델링	주거용 건축물	69점 이상	61점 이상	53점 이상	45점 이상
	비주거용 건축물	75점 이상	65점 이상	55점 이상	45점 이상
에너지 절감율		50%이상	40%이상~50%미만	30%이상~40%미만	20%이상~30%미만

<비고> 복합건축물이 주거와 비주거로 구성되었을 경우에는 바닥면적의 과반 이상을 차지하는 용도의 인증등급 별 점수기준을 따른다.

6-17. 그린 리모델링 건축물 인증심사 세부기준

그린 리모델링 인증심사기준 항목	주거용 건물		비주거용 건물	
	필수항목		필수항목	
에너지 성능 개선	필수항목	10	필수항목	10
탄소포인트제 참여	평가항목	2		
에너지 모니터링 및 관리지원 장치			평가항목	2
환경성선언 제품(EPD)의 사용	평가항목	2	평가항목	2
절수형 기기 사용	평가항목	2	평가항목	2
그린리모델링 관련 정보의 보유	필수항목	2	필수항목	1
그린 리모델링 공사관리			평가항목	1
온열환경 유지를 위한 온도조절장치 적용 및 단열 조치	평가항목	2		
실내환경의 쾌적성 개선			평가항목	2

(2) 부산시 그린 리모델링 지원사업

가. 저소득층 생활형 그린 리모델링 사업: 부산시 자체 사업

- 지원근거 및 지원대상
 - 지원근거: 녹색건축물 조성 지원법 및 부산시 녹색건축물 조성 지원 조례
 - 지원대상: 사용승인 후 15년이상 경과된 건축물 중
 - 단독주택, 다가구주택, 상가주택(660㎡이하 - 주거용만 해당)
 - 다세대주택, 연립주택(19세대 이하의 소규모 공동주택)
 - ※ 재개발·재건축지역 지원대상 제외
- 지원내용
 - 내·외부 단열 : 천정 및 내·외부 친환경자재 사용 단열공사(내부와 외부의 접한 부분만 단열공사인정, 내부단열공사시 친환경도배포함)
 - 창호를 단열 성능이 우수한 기밀성 창호로 교체
 - 단열성이 우수한 로이복층 창이나 이중창 이상의 단열성능을 갖는 창호
 - 전력저감우수제품 : LED전등교체
 - 지붕녹화조성(지붕단열을 위한 초화류, 잔디, 야생초등)
 - 15년 이상된 노후 보일러를 고효율보일러로 교체
 - 신·재생 에너지공사(신축) : 태양열, 태양광, 지열 설치비용
- 지원금액 (지원대상공사 순공사비의 50% 이내 지원)
 - 주거환경관리사업구역, 도시재생활성화지역 - 증축·개축·재축·리모델링·수선 : 최대 2천만원 이하
 - 그 외 지역 - 증축·개축·재축·리모델링·수선 : 최대 1천만원 이하

단열성능 개선 사례		단열성능 개선 및 냉방부하 저감 사례	
			
시공 전	시공 후	시공 전	시공 후
난방 에너지 약 40% 절감, 공사비 40% 절감		냉난방 에너지 35% 절감, 공사비 30% 절감	

그림 6-7. 단열성능 개선 및 냉방부하 저감 사례

(나) 부산시 영구임대아파트 그린 리모델링 사업

- 영구임대주택 현황
 - 부산시가 관리하는 영구임대주택은 도시개발공사 10개지구 10,600세대이며, 대한주택공사 부산지사 9개지구 15,571세대로서 총 26,171세대임

6-18. 부산시 영구임대주택 현황

구 분	부산시 도시개발공사	대한주택공사 부산지사	합계
지구수	10개	9개	19개
세대수	10,600	15,571	26,171
경과연수	21년 ~ 26년	21년 ~ 26년	

6-19. 부산시 도시개발공사 영구임대주택 현황

지구명	세대수(동수)	평형	층수	입주개시일	관리운영방식	지형위치
부곡	553(2)	13,14	15	91.8.1	직영관리	내륙
다대3	750(5)	12	15	92.4.1	직영관리	해안
학장1	720(5)	12	15	93.6.11	직영관리	내륙
동삼1	400(3)	12	14	93.10.11	직영관리	해안
동삼2	1,120(7)	12	20	95.2.20	직영관리	해안
개금2	990(6)	12	15	94.7.14	직영관리	내륙
덕천2	990(8)	12	15	94.11.29	위탁관리	내륙
반송	1,050(7)	12	15	95.2.27	위탁관리	내륙
다대4	1,920(10)	12	25	95.6.22	직영관리	해안
디대5	2,107(12)	12	22	96.7.25	직영관리	해안
소계	10,600(65)	-	-	-	-	-

- 문제점
 - 영구임대주택이 영세서민의 주거생활 안정에 기여하고 있으나 사후관리상의 다양한 문제점이 대두되어 개선방안에 대한 요구 증대
 - 영구임대주택 시설물의 급격한 노후화로 수선비용 증가로 인하여 부족한 보수비 확보방안에 대한 필요성 요구
- 내용
 - 건축물 생애관리 정보시스템 구축을 위한 현황조사 및 진단 사업
 - 영구임대 주택에 대한 관리운영, 시설물 유지관리에 대한 조사 통해 영구임대주택의 장기수선계획 및 관리운영방법 개선방안을 통한 그린 리모델링 시행
- 그린 리모델링 시행에 대한 종합적인 장기관리계획 수립
 - 임대사업 적자원인 분석 및 대책 제시
 - 부족한 수선비용에 대한 정부(지자체)지원 당위성 대안 연구
 - 영구임대주택에 대한 라이프 사이클을 고려한 체계적인 장기관리계획 수립



그림 6-8. 건물생애비용 구성비율

(2) 국가 주도 그린 리모델링 사업

가. 민간 건축물 그린 리모델링 이자 지원사업

- 사업개요: 민간건축물의 그린리모델링 사업 추진시 에너지 성능 개선 공사비를 민간금융을 활용하여 사업을 시행하고, 국비지원을 통해 이자의 일부를 보조
- 이자지원: 에너지성능 개선정도 또는 창호 에너지소비 효율등급에 따라 1~3%를 5년간 지원

6-20. 이자 지원 자격

에너지 성능개선 비율	창호 에너지소비 효율등급*	이자지원율
차상위계층(기초생활수급자포함) 사업신청시**		4%
30% 이상	2등급 이상	3%
25% 이상 ~ 30% 미만	3등급	2%
20% 이상 ~ 25% 미만	4등급	1%

* 에너지소비 효율등급을 적용받기 위해서는 최외측창 전체에 적용(단, 1㎡ 미만 창호 제외)하는 것이 필수적인 요건임

** (지원필수요건) 개선전후 최소 20% 이상의 에너지성능개선 만족

- 대출한도: 비주거건물 50억원(1동당), 공동주택 및 다가구주택 2천만원(1세대당), 단독주택 5천만원
- 이자지원이 가능한 대출신청의 최소한도는 비주거 2,000만원, 주거부문 300만원이며, 대출 신청은 10만원 단위로 함
- 지원대상: 단열 및 창호개선(필수), 에너지 절약장치, 신·재생에너지 등

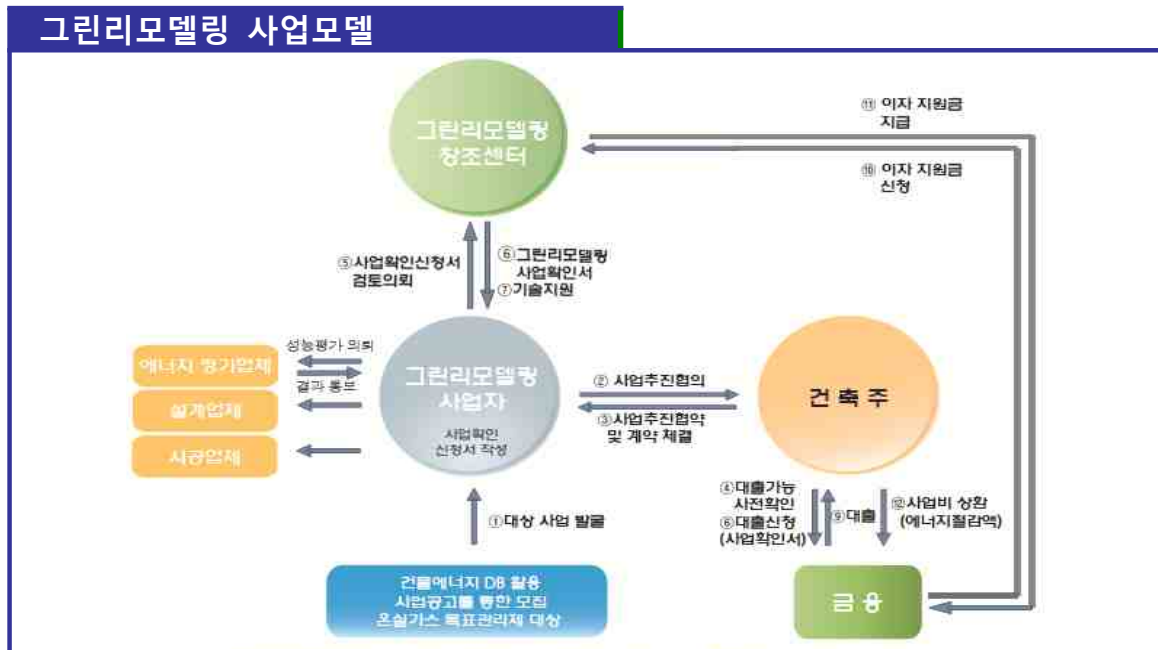


그림 6-9. 민간건축물 그린 리모델링 이자 지원사업

나. 에너지 성능개선 지원사업(구. 공공건축물 그린리모델링): 국가사업

- 「기존 건축물의 에너지성능 개선기준」(국토교통부 고시) 대상 건축물 해당
 - 지역·용도·규모별 에너지 소비량 상위 50% 이내의 공공건축물
 - 그 밖에 녹색건축센터의 장이 성능개선이 필요하다고 인정한 건축물

1. 「건축물 에너지효율등급 인증기준」에 따라 에너지효율등급 3등급 이상의 등급을 인증 받은 사업
2. 성능개선 전후 대비 연간 단위면적당 냉난방 에너지요구량을 20% 이상 개선하거나 연간 단위면적당 1차 에너지소요량을 20% 이상 개선하는 사업
3. 「녹색건축물 조성 지원법」제16조에 따른 녹색건축 인증을 「녹색건축 인증 기준」별표 6과 별표 7의 그린리모델링 건축물 인증심사 기준에 따라 취득한 사업
4. 기존 건축물의 노후도, 안전성능, 에너지 효율 등의 성능을 종합적으로 개선하는 사업

- 국정과제인 '온실가스 감축 등 기후변화에 적극대응'을 위하여 「녹색건축물 조성지원법」에 따라 지난 2013년부터 추진

<시범사업 유형 및 지원내용>

□ 시공 지원사업

- 리모델링을 진행 중(설계,시공 등)인 건축물을 대상으로 에너지 성능개선을 위한 추가공사

비 지원

- 창호교체, 단열재 보완.재시공 또는 일사조절 외피시스템 대한 공사비를 지원

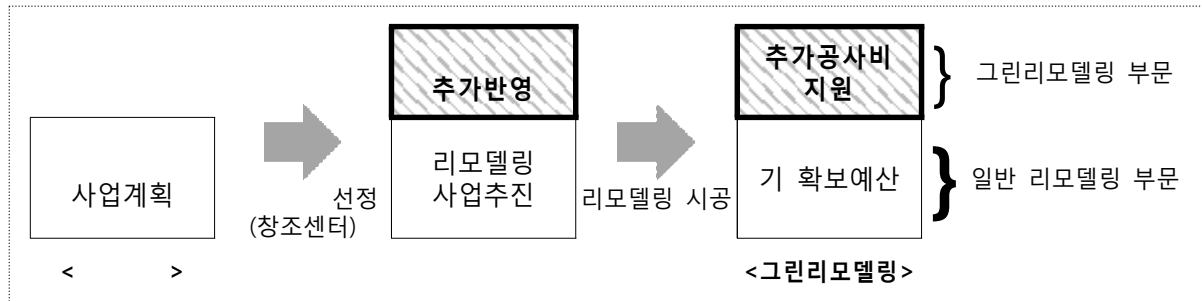


그림 6-10. 시공 지원사업 추진 순서

□ 사업기획 지원사업

- 리모델링을 구상 중(기획, 타당성조사 등)인 건축물을 대상으로 에너지 성능개선을 지원
- 노후건물 현황평가*(그린클리닉)와 설계 컨설팅**(그린코치) 구분 시행
- * (그린 클리닉, Green CLINIC) 전문가 그룹의 현장 점검 및 면담을 통해 건물 성능.거주 환경에 대한 맞춤형 현황 평가 수행
- ** (그린 코치, Green COACH) 노후건물에 대한 설계컨설팅 수행
- 대상 기관의 사업추진 가능성이 높은 사업을 중심으로 효율적인 맞춤형 서비스 지원형식의 노후건물 현황평가 분석 및 설계컨설팅 지원

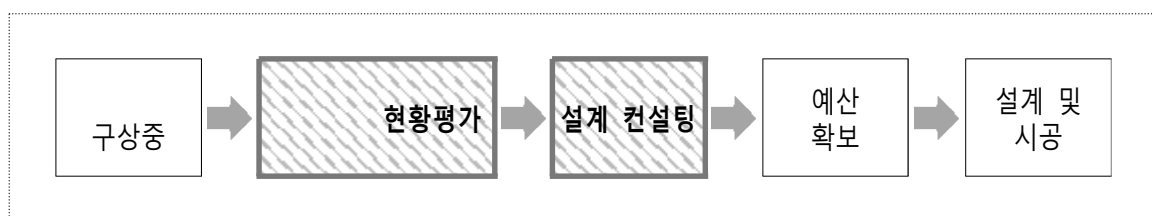


그림 6-11. 사업기획 지원사업 추진 순서

- KAIST는 2016년 공공건축물 에너지 성능개선 지원사업중 시공지원사업으로 선정되어 그린 리모델링을 거친 기계공학동이 냉난방 에너지 요구량의 32% 절감효과를 인정받아 국내 최초 '녹색건축물 전환 인증'을 받았음



국내최초 녹색건축물 전환 인증(KAIST 기계공학동)



녹색건축물 전환 인증 원형 명판

그림 6-12. KAIST 녹색건축물 인증

- 총공사비 101억원이 투입된 기계공학동 리모델링은 지상 7층 지하 1층으로 구성됐으며 에너지 절감형 기술과 제품을 적용해 만든 녹색건축물로 개축
- 공동강의실 등 공용실의 조명기구를 LED제품으로 교체하고, 외벽 및 옥상 단열 보강과 고효율 2중 창호를 설치해 단열 기능을 높여 에너지소비를 줄였다. 특히 노후 개별 냉·난방기를 철거하고 한곳에서 통합제어가 가능한 고효율 시스템 냉·난방기를 설치해 에너지 소비량과 설비운전 상태를 실시간으로 확인할 수 있는 건물에너지관리시스템 구축

다. 공공건축물 그린리모델링 지원 사업: 국가사업

- 국토교통부는 한국토지주택공사(LH) 그린리모델링 창조센터와 함께 중앙행정기관·지자체 및 공공기관이 소유·관리하는 기존 건축물에 대한 '공공건축물 그린리모델링 지원 사업' 대상을 선정하기 위한 공모를 3일부터 내달 17일까지 실시한다.
- 그린 리모델링은 노후 건축물의 에너지성능 향상 및 효율 개선 등을 위한 것으로 올해까지 다섯 번째로 시행, 공공건축물부터 선도적으로 에너지성능을 개선해 성공모델을 창출하고 이를 통해 녹색건축물을 국민들에게 알리는 홍보에 주력하고 있다. 올 사업에는 올해 총 7억2,600만 원의 국비를 지원할 계획이다.
- 이 사업은 공공건축물의 에너지성능 개선을 유도하기 위해 리모델링 구상단계에서 기획을 지원하는 '사업기획 지원 사업'과 공공건축물을 녹색건축물로 전환시키기 위한 시공단계에서 공사비를 보조하는 '시공 지원 사업'으로 구분된다.

1.2.6. 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시: 건축주택과

(2) 부서간 협조사항

- 부산시 건설본부
- 부산도시공사

(3) 연차별 추진계획

6-21. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
부산시 저소득층 생활형 그린 리모델링 사업	단기 (2018-2020)	생활형 지원사업 매뉴얼 작성	건축주택과
		연차별 생활형 지원사업 규모 및 재원확보	
부산시 영구 임대아파트 그린 리모델링 사업	장기 (2018-2022)	건축물 생애관리 정보시스템 구축을 위한 현황조사 및 진단 사업	건축주택과 (부산시 건설본부, 부산시 교육청, 부산시 도 시공사, 부산항만공사)
		영구임대주택의 장기수선계획 및 관리운영방법 개선방안을 통한 그린 리모델링 시행	
에너지 성능개선 지원사업 공모(구. 공공건축물 그린 리모델링 사업)	단기 (2018-2020)	용도·규모별 에너지 소비량 상위 50% 이내의 공공건축물 조사	건축주택과 (부산시 건설본부)
		연차별 에너지 성능개선 지원사업 공모	

(4) 소요예산

표 6-22. 연차별 투자계획

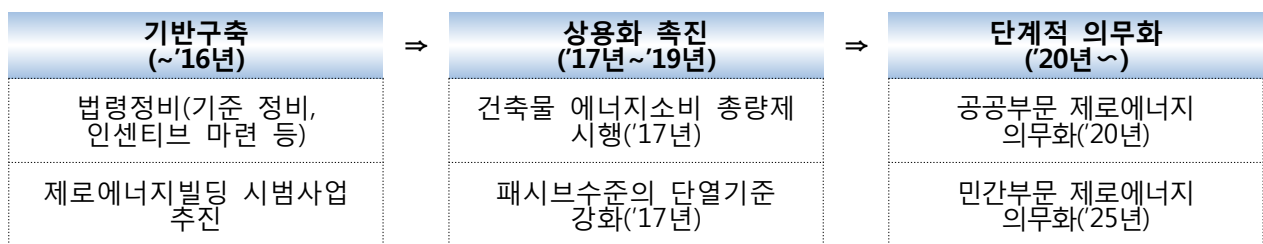
사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
부산시 저소득층 생활형 그린 리모델링 사업	9,000	1,000	1,000	2,000	2,000	3,000
부산시 영구 임대아파트 그린 리모델링 사업	3,000	500	500	500	500	1,000
에너지 성능개선 지원사업 공모(구. 공공건축물 그린 리모델링 사업)	100	20	20	20	20	20
계	12,100	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520

1.3 제로 에너지빌딩 구축 및 시범사업

1.3.1 배경 및 필요성

- 국토부는 건축물 에너지 성능 개선 및 파리 기후협약에 따른 국가 온실가스 감축 목표 달성(2030년까지 BAU대비 37% 감축)을 위해 2025년 신축 건축물에 대한 제로에너지건축물 의무화 목표
- 2017년 1월 20일부터 제로에너지건축물 인증제도 시행으로 2020년부터 공공부문 제로 에너지 의무화, 2025년부터 민간부문 제로 에너지 의무화 시행

6-23. 제로에너지건축 국가 로드맵



< 제로에너지빌딩의 개념 >

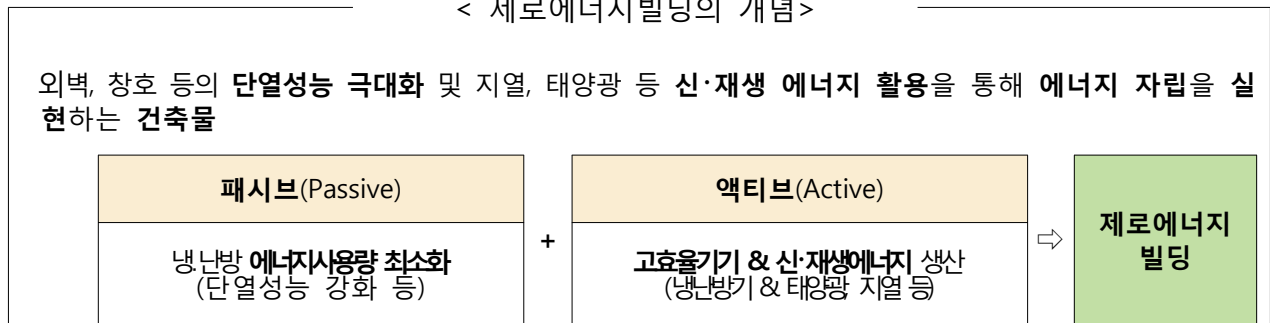




그림 6-13. 제로에너지 빌딩 개념도

• 제로에너지 빌딩 인증제도

<인증대상> 건축물 에너지효율등급 인증대상과 동일

- (단독·공동 주택, 업무시설, 근린생활시설 등 대부분 용도의 건축물을 포함
- 단, 에너지 성능 산정이 어려운 건물(냉·난방 온도설정 불가면적이 50%이상)은 제외

<평가기준> 건축물 에너지소요량(효율등급 1++ 이상)과 모니터링 시스템(BEMS 등)이 설치된 건축물을 대상으로 신재생에너지를 통한 에너지 자립률을 기준으로 5개 등급 평가

6-24. 제로에너지 평가기준

ZEB등급	에너지 자립률*	건축기준 최대 완화비율
ZEB1	에너지 자립률이 100% 이상인 건축물	15%
ZEB2	에너지 자립률이 80 이상 ~ 100% 미만인 건축물	14%
ZEB3	에너지 자립률이 60 이상 ~ 80% 미만인 건축물	13%
ZEB4	에너지 자립률이 40 이상 ~ 60% 미만인 건축물	12%
ZEB5	에너지 자립률이 20 이상 ~ 40% 미만인 건축물	11%

*에너지자립률 : 건축물 에너지 소비량 대비 신재생 에너지 생산량으로 100%시 에너지 자급자족을 의미

- 신·재생에너지 설치보조금 고시 지원단가에 따라 30 ~ 50% 보조금을 지원하며, 해당년도 건물이 준공되고 최종적으로 설치 확인 시 지원(산업부)
- 제로에너지건축물 인증을 받은 공공임대주택 및 분양주택에 대해 주택도시기금 대출한도 20% 상향
- 기반시설 기부채납률(해당 사업부지 면적의 8%) 최대 15% 경감
- BEMS 등을 통한 에너지사용량 확인, 에너지효율 개선방안 제공

- 신·재생에너지설비·BEMS 등 에너지절약시설 투자비용 일부(최대 6%)에 대한 소득세 또는 법인세 공제

1.3.2 현황 및 문제점

- 국내 대부분의 건설사들은 최근 경쟁적으로 최첨단 친환경기술을 총 집약시킨 환경친화적 제로에너지주택을 미래형 주택 모델로 제시하고 각 사의 새로운 브랜드 개발 및 홍보에 열을 올리고 있음
- 국토교통부, 지식경제부, 환경부, 농림부 등 정부의 각 관계 부처 및 지자체에서도 다양한 시범사업을 통해 제로에너지 주택 및 제로에너지 단지의 보급을 위해 표준도면 작성, 기술개발 연구사업, 시범건물 운영, 시범단지 구축 등 다양한 노력을 경주
- 특히 난방 및 급탕 등의 열부하가 전체 에너지소비의 큰 비중을 차지하여 비교적 제로에너지건물의 구현이 용이한 저층 단독주택의 경우는 이미 패시브하우스, 로우에너지하우스, 제로에너지하우스 등의 명칭으로 주택시장에서 이미 활발하게 자체적 시장을 형성해가고 있으며, 이미 많은 수의 제로에너지 개념 주택이 민간 차원에서 건립 운영되고 있는 상황
- 하지만 저층 단독주택을 중심으로한 국내 제로에너지주택이 상업적으로 시장에서 도입기에 접어들고 있음에도 불구하고, 실제 제로에너지건물을 위한 기술적 정립 및 체계화는 매우 부족한 실정
- 대전시 죽동 제로에너지주택과 동일 권역에 위치하는 대전지역 공동주택 단지를 비교대상으로 연간 총에너지소비량 실측분석 결과 기존주택을 100%으로 할 경우 태양광 시스템이 계상 이전은 30%, 태양광 시스템이 계상된 이후는 15%로 에너지 자립율이 85%로 나타남¹⁵⁾

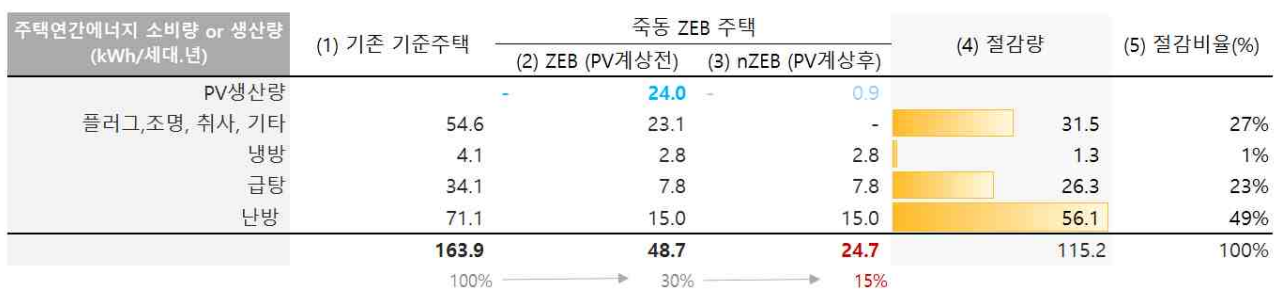


그림 6-14. 기존 기준주택과 죽동 제로에너지주택의 최종 원단위 및 에너지자립율

- 부산시는 2017년부터 '2030년 클린에너지 도시의 원년'으로 삼고 신재생에너지 보급 확대와 관련 산업 육성에 역량을 집중하여 현재 2.5%인 신재생에너지를 통한 전력 자립률을

15) 윤종호, 제로에너지건물을 위한 신·재생에너지의 역할과 정량적 기여효과, 한국태양학회지, 2016.6

오는 2020년까지 10%, 2030년까지 30%로 늘려나갈 계획



(a)부산시장 신년시찰



(b)신고리5,6호기 건설중단

그림 6-15. 부산시 2030년 클린에너지 선포

1.3.3 과제의 목적

- 건축분야 신성장 동력인 제로에너지빌딩은 온실가스 감축 및 기후변화에 대응하는 미래 건축 모델로 각광받으며 시범사업, 실증 R&D 등 활성화를 위한 정책 추진 중
- 건설기술, 신·재생에너지, IT설비, 등의 산업 분야 간 융·복합을 통해 경제적 제로에너지빌딩 모델을 개발하여 제로에너지빌딩 신시장 창출 및 미래 경쟁력 확보

1.3.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

(2) 내용적 범위

- 부산시 건축심의 대상 건축물

1.3.5 세부과제

(1) 부산형 제로에너지빌딩 설계기준 가이드라인

- 부산시 기후에 적합한 패시브 건축기술*과 액티브 건축기술**과 신·재생에너지를 이용한 에너지생산시설이 융합함으로써 에너지 제로화 추구함
- *패시브 건축기술: 그린외피(고성능 창호/단열), 고단열기술, 환기부하 저감기술, 광덕트나 광선반, 광루버 등을 이용한 자연광 조명시스템
- **액티브 건축기술: 시스템 및 기기 효율화, 건물일체 및 부착형 신·재생에너지 시스템, 하이브리드 냉난방기술

- 기후맵을 활용한 BIM(Building Information Modeling)을 이용하여 에너지 시뮬레이션 및 친환경 건축기술을 유도하여 최적의 설계대안 선정하도록 하여 탄소저감의 융복합 기술 개발

(2) 제로에너지빌딩 단독주택/단지형 시범사업 추진

- 단지형 시범사업은 지난 '14년부터 추진된 선도형 제로에너지빌딩 시범사업 일환으로 기존 개별 건축물을 중심으로 추진되었던 저층형(7층이하), 고층형(8층이상) 사업에서 단지 단위로 확장
 - 저층형: '14년 5개소 지정 (KCC 서초사옥, 진천군 단독주택단지, 행복도시 단독주택단지, 천호동 가로주택정비사업, 아산 중앙도서관)
 - 고층형: '15년 2개소 지정 (송도 공동주택 및 장위 4구역 주택재개발사업)
- 현재 제로에너지 빌딩 시범사업을 제외한 시도자치에서 시행하는 사업은 다음과 같음
 - 대전 죽동 6가구 제로에너지주택 단지
 - 전북 고창 100세대 제로에너지 주택단지
 - 공주 조평리 콤팩트형 제로에너지 단독주택
 - 인천 환경과학원 제로에너지오피스 건물
- 이에 본 부산 시에서는 제로에너지빌딩 단지형 시범사업을 추진토록 함

(3) 제로에너지빌딩 융합 비즈니스 모델 개발

BESM를 활용한 건물에너지 효율관리 기법 개발 IT를 활용한 신사업모델 창출 방안

- 건물부문에 건설기술(CT)·정보통신기술(IT)·에너지기술(ET)을 융합한 “건물에너지 관리시스템(BEMS: Building Energy Management System)” 보급을 활성화하여 건물에너지 수요를 효율적으로 관리할 수 있는 방안이 강화된다.
- 선진화 될수록 건물에너지 사용비율 상승 (선진국은 약 40% 수준)
- 일반건물 대비 약 30%가량 비싼 초기 건축비와 시장에서 보편화 되지 않은 최신 설비·기술 등이 적용되는 점은 제로에너지빌딩 활성화를 위해서는 꼭 선결되어야 하는 과제

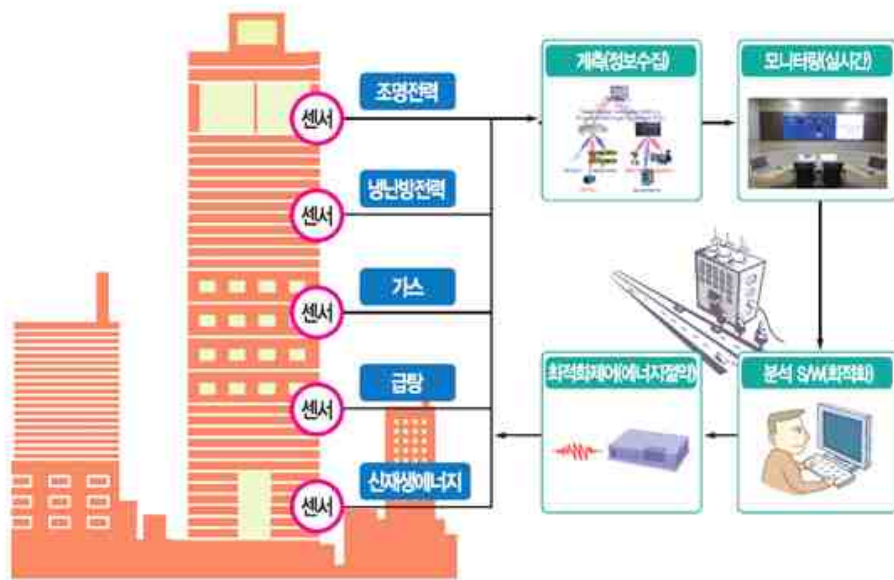


그림 6-16. 건물에너지관리시스템(BEMS) 개요

- 국내외 사례를 통해 BEMS 설치 시 10~30%의 에너지절약 효과가 있는 것으로 조사되었으며, 최근 건물에너지 효율화로 유지관리 비용을 줄이려는 시장수요가 증가하여 향후 BEMS시장 급성장 예상
- 해외 전문 리서치보고서(美, 네비건트리서치, '13.7)에 의하면 시장규모가 '12년 2.1조원(18억불)에서 '20년 6.7조원(60억불)로 연 15.6%씩 급성장 예상

1.3.6. 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시: 건축주택과

(2) 부서간 협조사항

- 부산시 에너지 효율화팀
- 부산시 건설본부/부산시 도시공사

(3) 연차별 추진계획

6-25. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
부산형 제로에너지빌딩 설계기준 가이드라인	단기 (2018-2020)	기후맵을 활용한 부산형 제로에너지빌딩 설계기준	건축주택과 (부산시 건설본부)
제로에너지빌딩 단독주택/단지형 시범사업 추진	단기 (2018-2022)	제로에너지빌딩 단독주택사업 추진	건축주택과 (부산시 도시공사)
		제로에너지빌딩 단지형 시범사업 추진	
제로에너지빌딩 융합 비즈니스 모델 개발	장기 (2018-2022)	BESM를 활용한 건물에너지 효율관리 기법 개발	건축주택과 (부산시 에너지효율화팀)
		IT를 활용한 신사업모델 창출 방안	

(4) 소요예산

표 6-26. 연차별 투자계획

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
부산형 제로에너지빌딩 설계기준 가이드라인	50	50	-	-	-	-
제로에너지빌딩 단지형 시범사업 추진	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
제로에너지빌딩 융합 비즈니스 모델 개발	100	-	100	-	-	-
계	5,150	1,050	1,100	1,000	1,000	1,000

2. 부산시 맞춤형 녹색건축 모델 개발

2.1 선샤이닝 프로젝트

2.1.1. 배경 및 필요성

- 도시의 밀집화로 대형건축물, 대형공간 확대 및 지하공간이 늘어남으로서 상대적으로 도시내외부의 자연의 빛의 유입이 점차 소멸되고 있음
- 자연의 빛의 소멸은 에너지 사용(인공조명)의 증대는 물론, 식물과 인간의 생명이 활발하게 생육되는 공간이 아닌, 폐쇄되고 죽어가는 공간으로 변모되고 있음
- 따라서, 자연의 빛의 유입이 부족하고, 소실된 공간으로 빛의 유입을 통해 에너지가 절감되고, 생명이 소통될 수 있는 공간형성이 필요함
- 건물의 밀도가 높은 부산의 경우 음영지의 공간이 상대적으로 많이 조성되고 있으나, 일조량이 상대적으로 높아 건물의 배치와 시스템을 활용하여 음영지 공간의 에너지가 조성되고 생명이 유지되는 공간으로 활용화 가능함
- 음영지로 빛이 유입 되므로 식물의 조성을 통해 실내환경을 개선하고, 심리적인 안정감을 조성

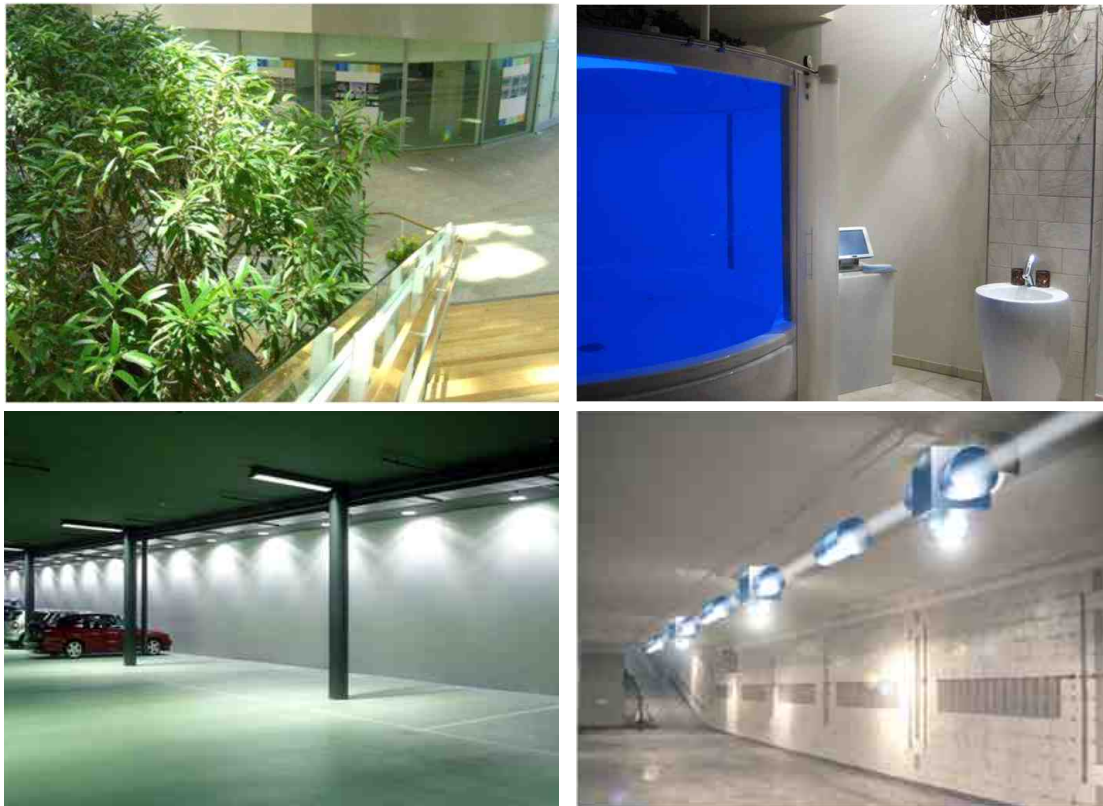


그림 6-17. 지하공간 집광시스템의 활용

2.1.2. 현황 및 문제점

- 부산의 환경은 기본적으로 건물의 밀도가 높은 지역이 많아 음영발생지가 많으며, 또한 상대적으로 소통인구가 밀집되는 지역의 경우 고층건물의 밀집되어 빛의 흐름을 방해하고 있음
- 상대적으로 소외된 음영지의 건물들이 많아, 상대적인 소외계층으로 빛의 유입이 차단되고 있음
- 인공조명의 사용량이 많고, 자연의 빛의 유입이 부족하여 에너지사용량이 많아지고 있으며, 빛의 부족으로 사용자의 건강이 문제시 되고 있음.

2.1.3. 과제의 목적

- 본 과제의 목적은 도시음영지를 단순히 에너지절감을 뛰어넘어 빛의 흐름의 소통을 통해 생명의 흐름이 유지되고 원활하게 구성되는 친환경공간으로 전환하는 것임
- 동시에, 소외되고 음영된 공간에 자연의 빛을 유입을 적용하여 환경친화적인 빛이 흐르는 (sunshining) 도시를 조성, 확대하고자 함
- 자연 빛의 유입과 식재조성을 융합한 실내환경을 개선하는 방안 확대



그림 6-18. 부산 선사인 프로젝트 개요

2.1.4. 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역 음영지
- 인구의 소통이 활발한 지하철 환승구간, 지하 또는 음영지로 소외된 복지시설물, 24시간 인공조명이 켜져(on) 있는 지하주차장 등
- 자연의 빛의 유입을 통해 실내환경개선이 필요한 건물 등

(2) 내용적 범위

- 음영지, 지하시설물의 빛의 유입 및 활용과 관련된 법제도 및 관련 연구 검토

- 음영지, 지하시설물의 빛의 유입을 위한 개선 및 지원방안 분석
- 빛의 유입과 이를 활용한 사업 확대를 위한 시범사업 제안
- 자연채광과 식재조성을 활용한 실내환경개선 검토

2.1.5. 세부과제

(1) 도시음영지 현황조사 및 선사이닝 개선 사업

- 이동인구가 많으나 빛의 흐름이 차단된 지하철 환승구간 등 사용현황 실태조사(에너지사용량조사, 빛의 차단으로 발생된 재실자 건강 문제 등 조사)
- 빛의 유입이 없어 에너지사용량이 지속적으로 사용되는 대형 공용지하주차장 실태조사와 햇빛 재생 개선
- 사회적으로 상대적인 약자이며 빛의 유입으로부터도 차단된 지하복지시설물 실태조사와 햇빛 재생 개선



(a)서울 메트로 지하철 자연광 유입



(b)아파트 지하주차장 자연광의 식재조성

그림 6-19. 도시 음영지 선사이닝 예

(2) 빛의 흐름을 소통하는 건축물 가이드라인 구축

- 건축물설계 심의시 주변의 현황 및 실태를 조사하여 빛의 흐름이 방해되지 않는 공간디자인 및 설계 유도
- 시스템을 적극적으로 활용하여, 빛의 유입이 가능할 수 있도록 설계 유도
- 빛의 유입이 잘 유도된 건물과 시스템 적극활용 및 설치 시 용적률 완화 등의 인센티브 적용

(3) 빛의 흐름을 소통하는 선사이닝 부산도시 브랜드 구축

- 빛의 흐름과 소통하는 sunshining 도시 브랜드 및 사인 개발 활용
- 공공건축물 별 빛의 유입을 활용하기 위한 표준시설물 및 디자인 개발
- 공공기관 신축시 빛의 흐름을 유도하는 시스템 및 시설물 설치 의무화

2.1.6 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시: 건축정책관 건축주택과
- 구·군: 건축허가 및 시설물 관리 관련부서

(2) 부서간 협조사항

- 빛의 유입관련: 시설물관리과

(3) 연차별 추진계획

6-27. 연차별 추진계획

추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
단기 (2018-2020)	· 현황조사 및 시범사업 적용 · 홍보 및 인식전환을 위한 적용 확대	건축정책관실 (구·군: 건축허가 및 시설물 관리 관련부서)
장기 (2018-2022)	· 빛의 흐름 소통위한 건축물 가이드라인 구축 · Sunshing 부산도시 브랜드 정책수립	

(4) 소요예산

표 6-28. 연차별 투자계획

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
부산시 도시음영지 현황조사 및 선사이닝 개선사업	1,000	200	200	200	200	200
빛의 흐름을 소통하는 건축물 가이드라인 구축사업	100	100	-	-	-	-
빛의 흐름을 소통하는 선사이닝 도시브랜드 구축사업	200	-	200	-	-	-
계	13,000	300	400	200	200	200

2.2 그린 쿨루프 프로젝트

2.2.1 배경 및 필요성

(1) 기후 환경적 배경

- 지난 100여년간 전 지구 평균기온은 약 1.7°C 상승하였으며, 매년 평균온도가 계속적으로 상승하고 있음. 이러한 기후변화로 부산시는 폭염, 집중호우, 가뭄 등 이상기후 발생의 강도가 높아지는 것은 물론이고 그 빈도도 계속적으로 증가하고 있음. 특히 도심개발과 산업발달에 의한 건축물 및 공장들이 밀집한 지역을 중심으로 CO₂에 의한 기온상승으로 도시열섬현상이 심화되는 추세임.

(2) 전세계적 추세 (쿨루프 프로젝트)

- 도시열섬현상은 전세계적으로 대도시들을 중심으로 있어왔으며, 이 문제의 해결을 위하여 미국 및 EU등 선진국들은 태양열 반사 성능을 가진 차열도료를 지붕 및 옥상에 시공함으로써 표면온도를 10~20°C 낮추고 실내온도를 1~4°C 낮추어 도시열섬현상 완화 및 에너지절감을 구현하고 있음.

(3) 도시열섬현상과 고온지역 현황 (부산시 도시열섬 실태파악과 완화대책(2013, 부발연))

- 공장밀집지: 녹산산업단지, 신호산업단지, 삼락·감전, 신평·장림 공업지역
- 도심지역: 서면, 동래 등
- 교통시설지: 공항, 항만, 철도 등
- 고온지역 증가 추세: 강서구의 지사·미음 생곡 지역, 기장군의 일광 장안 지역

(4) 이상기후로 인한 피해 및 각종 비용 증가

- 열대야 일수와 폭염 일수 증가로 인한 피해 및 비용
- 강수일수의 감소, 강수 강도의 증가로 피해 및 비용

(5) 쿨루프 프로젝트의 필요성

- 기후환경적 관점: 지구온난화 대응, 도시열섬 완화, 이상기후 감소 효과 기대
- 경제적 관점: 에너지 비용 절감, CO₂감축으로 탄소배출권관련 이익, 녹지확보가 어려운 부산시 현황에 적합, 기존 건물들에 즉시 적용 가능하며, 녹지확보 대비 매우 낮은 시공 비용. 이상기후로 인한 비용 감소.
- 복지적 관점: 쾌적하고 에너지소비는 적은 친인간적 친환경 주거환경 및 도시 구현

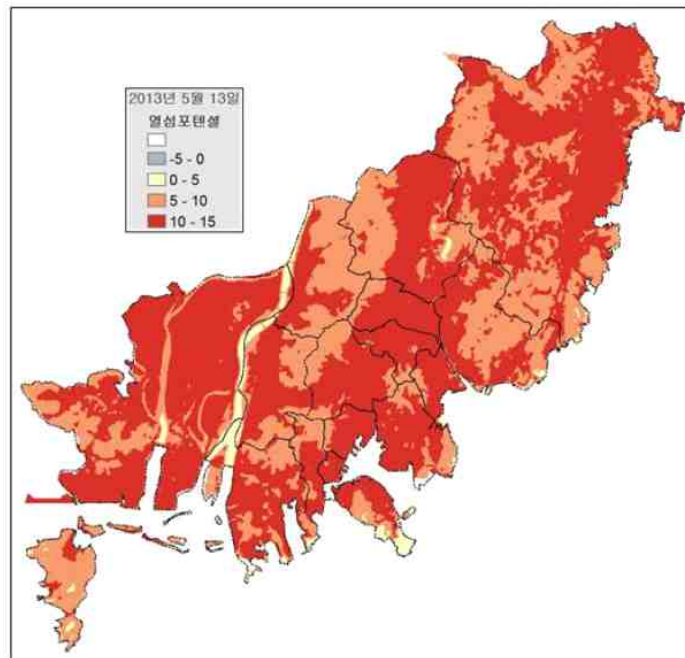


그림 6-20. 2013년 5월 열섬포텐셜 분포
부산시 도시열섬 실태파악과 완화대책 - 부산발전연구원
2013

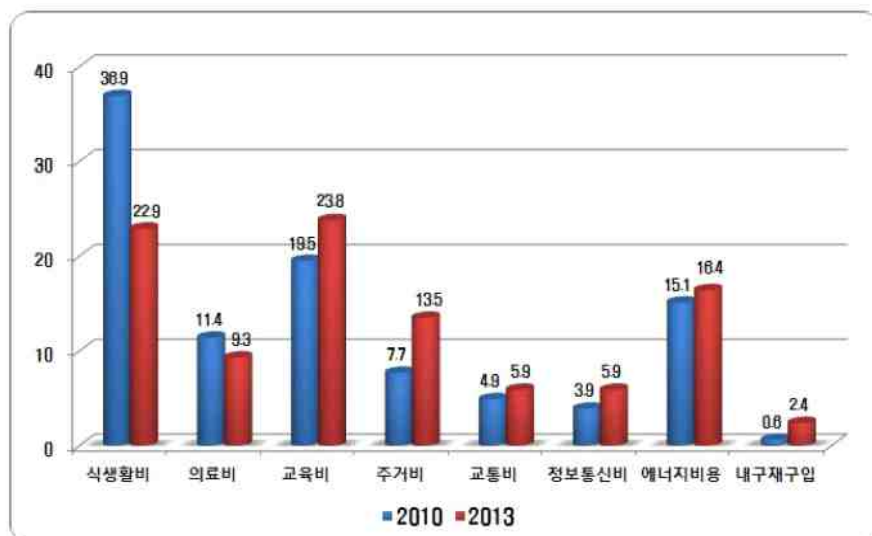
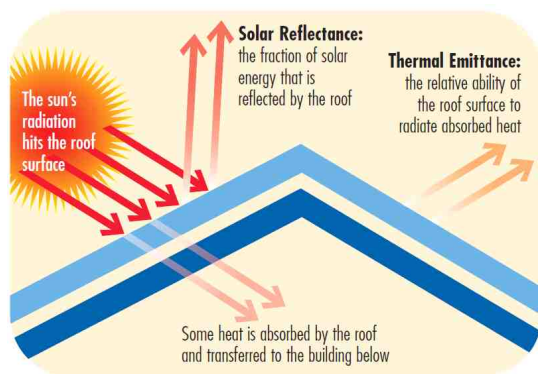


그림 6-21. 소비생활에서 가계에 미치는 경제적 부담요인(에너지 비용 16.4%)
2014년도 에너지 총조사 보고서 - 에너지경제연구원

2.2.2 현황 및 문제점

- 부산시의 도시열섬현상을 개선하기 위하여 녹지개발이나 하천 개발, 바람길 조성으로 도시열섬현상의 개선이 가능하나, 현실상 부산시는 녹지를 개발할 부지가 부족하고, 하천개발이나 바람길 조성에는 많은 비용과 시간이 들어가는 문제가 있음.
- 미국에서는 1990년대부터, 유럽에서는 2000년대부터 Cool Roof라는 타이틀 아래 오랜 노하우가 축적되어 왔으며, 이미 검증이 끝났고 미국의 주요도시들에서는 쿨루프를 강제적으로 적용하도록 규정 (①뉴욕시에서는 2009년 이후 건설된 모든 건물들의 지붕면적중 75%이상 의무적으로 차열도료(쿨루프 도료)로 시공하도록 규정. ②필라델피아의 경우 2010년 5월 부터 모든 지붕들을 차열도료(쿨루프 도료)로 시공하도록 규정. ③휴스턴의 경우 2008년 8월1일부터 평평한 지붕들은 예외없이 태양열반사율 70%이상의 차열도료(쿨루프 도료)를 시공하도록 규정)
- 국내에서는 지난 몇 년간 여러 지자체들을 중심으로 시범프로젝트들이 진행되어 왔으며, 부산시에서도 화이트 (쿨)루프 부산(WRB) 시범사업을 폭염 취약 계층, 저탄소 마을, 경로당 등을 대상으로 지난 2016년 시행한 바 있으나 이제 시작하는 단계임.
- 부산시에게 있어 에너지 절감 및 탄소배출량 감소를 통한 친환경도시 구현은 탄소배출권 거래소를 유치한 도시로서의 면모를 갖추는데 반드시 필요함.
- 오랜 기간 노하우를 축적해온 외국과는 달리 국내에는 해당 분야에 대한 경험과 노하우가 부족함. 특히 구도심 지역에 노후화된 건축물들이 많고 바닷가에 위치한 부산의 특성이 고려되어야 하며, 이에 따른 최적화된 프로젝트 진행을 위한 차별화된 가이드라인이 필요함



(a)쿨루프 효과



(b)환경친화형 도로 자발적 협약

그림 6-22. 쿨루프 효과 및 협약

2.2.3 과제의 목적

- 부산시의 관공서 건축물들, 공단지역 공장들, 도심지역의 대형건물들(공동주택 포함), 구도심의 노후화된 건축물들을 대상으로 쿨루프 시공을 통하여 도시열섬현상을 개선하고 에너지절감을 구현함과 동시에 시민들의 주거환경을 개선하고 복지에 기여

2.2.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

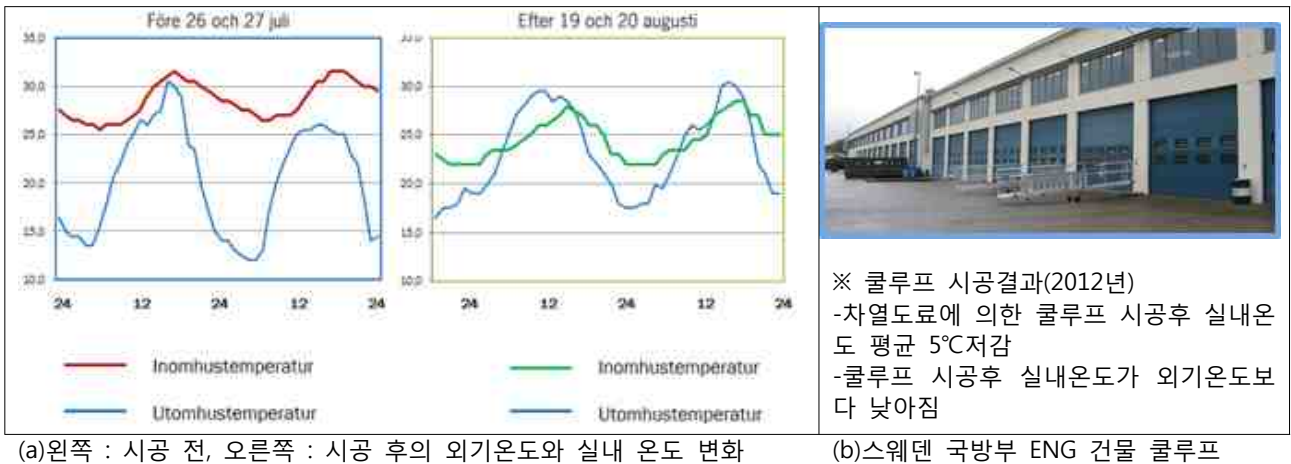
(2) 내용적 범위

- 그린 쿨루프 프로젝트 대상들의 우선 적용 기준 제안
- 그린 쿨루프 프로젝트에 적합한 제품들 선별을 위한 엄격한 품질기준 제안
- 쿨루프 프로젝트의 이행
 - 관공서, 공단지역 공장들, 도심지역 대형건물(공동주택 포함), 구도심·산복도로의 노후 건물들

2.2.5 세부과제

(1) 그린 쿨루프 프로젝트 대상들의 우선 적용 기준 및 계획 수립

- 도시열섬지역 실태파악에 따른 열섬포텐셜이 높은 지역과 고온지역을 참고.
- 구도심 및 산복도로 지역 주변의 저소득층 및 소외계층의 노후된 가구들을 고려.
- 프로젝트의 협의 및 시행이 용이하며 선도적 사례가 되는 관공서 건축물들을 고려
- 공단지역의 대형공장들에 적용시 에너지절감을 통한 비용절감 및 근로환경 개선으로 인한 생산성 향상을 고려
- 도시의 건물들은 대형건물(공동주택 포함)일수록 여름철 많은 양의 태양열을 흡수하고 복사열 형태로 방사하므로, 도시열섬효과 완화를 위하여 우선적으로 대형건물들(공동주택들 포함)에 대한 적용을 고려



(a)왼쪽 : 시공 전, 오른쪽 : 시공 후의 외기온도와 실내 온도 변화

(b)스웨덴 국방부 ENG 건물 쿨루프

그림 6-23. 쿨루프 시공에 따른 실내 온도변화

(2) 그린 쿨루프 프로젝트에 적합한 제품들 선별을 위한 품질기준

- 도시열섬효과의 완화 및 에너지절감의 효율을 높이기 위하여 태양열반사율(ASTM C1549, E903, E1918 기준)을 초기값 0.85이상(백색기준)으로 권장
- 친환경 건축물을 구현하기 위하여 VOC함량은 10g/L미만, 중금속(납, 카드뮴, 수은, 6가크롬) 불검출 제품으로 권장
- 건축물의 지속가능성을 고려하여 촉진내후성 시험(SWO) 3000시간 경과후 초킹, 크래킹, 기포, 벗겨짐 등이 없어야 하며 광택유지율이 80%이상 제품으로 권장
- 노후된 공장들 및 건축물들의 경우 효율적인 유지보수 및 비용절감을 위하여 방수성능을 가진 제품을 권장
- 바닷가에 위치한 지리적 특성을 고려하여 염해에 강한 내화학성을 가진 제품을 권장
- 안전사고 예방을 위하여 화재시 피해를 최소화할 수 있도록 준불연재이상 등급의 제품을 권장
- 용이한 시공성으로 하자 발생율이 낮고, 인체에 무해하여 공공근로에 적극 활용하고 제안할 수 있는 제품을 권장

(3) 그린 쿨루프 프로젝트의 지속적이고 효율적인 이행

- 관공서들의 경우 그린 쿨루프 프로젝트 적용시 도심의 타 대형건물들(공동주택들 포함)에 에너지절감의 방향성 및 선도적인 사례가 되므로 우선적으로 적용하는 것이 합리적임
- 여름철 폭염으로 인한 인명피해 및 사고 예방을 목적으로 구도심 및 산복도로의 저소득층 가구들을 대상으로 프로젝트를 적극 추진하는 한편, 방수성능이 있는 차열도료로 시공함으로써 노후된 가구들이 고질적으로 안고 있는 장마철 누수 피해 등 여러가지 불편들

도 해결하여 주거환경 개선 및 복지 제공

- 공단지역의 공장들의 경우 산업자원부에서 운영하는 ESCO사업과 병행하여 도시열섬현상의 완화 및 에너지절감을 통한 비용절감과 근로환경 개선을 실현토록 할 것
- 도심의 대형건물들(공동주택들 포함)의 경우 여름철 냉방부하의 증가 및 냉방비용 증가로 인한 손해를 최소화 하고 도시열섬현상 완화와 그린 클루프 프로젝트 선도사례 확보를 위해 지속적인 홍보 및 지원이 필요할 것
- 프로젝트 이행에 따라 매년 도시열섬실태의 변화를 파악하고 계획을 계속적으로 보완 수정하며 프로젝트의 성과를 연도별로 평가할 것

2.2.6 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시: 창조도시국, 기후환경국

(2) 부서간 협조사항

- 건축심의위원회

(3) 연차별 추진계획

6-29. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
프로젝트 우선적용 기준 및 계획수립	단기 (2018.1~2018.3)	• 부산시 도시열섬지역 실태 분석 (지역별, 분야별)	기후환경국 창조도시국 건축심의위원회
		• 프로젝트의 우선 적용 대상 구분 및 계획 수립	
프로젝트 적합 제품 품질기준 수립	단기 (2018.3~2018.6)	• 부산의 지리적 기후적 특성에 적합하며, 친환경성을 만족시키는 체계적이고 엄격한 품질 기준 수립	창조도시국 건축심의위원회
프로젝트의 지속적이고 효율적인 이행	단기 (2018-2020)	• 수립된 계획에 따른 최우선 순위 대상들에 대한 프로젝트의 이행(e.g. 관공서 50%이상, 고온지역 10%이상, 노후가구들 30%이상 등)	창조도시국 기후환경국
	중기 (2018-2022)	• 도시열섬지역 실태 모니터링 & 계획의 수정 보완 & 프로젝트 성과의 분석	
	단기 (2021-2022)	• 지속적인 프로젝트 이행(차순위 대상)을 통한 도시열섬현상 완화 및 에너지 절감	

(4) 소요예산

6-30. 연차별 추진계획

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
도시열섬지역 실태 파악 및 분석 (지역별, 분야별)	50	50	-	-	-	-
프로젝트의 우선 적용 대상 구분 및 계획 수립	50	50	-	-	-	-
프로젝트 적합 제품 품질기준 수립	100	100	-	-	-	-
프로젝트 이행 (최우선 순위 대상)	300	-	100	200	-	-
도시열섬지역 실태 모니터링 & 계획의 수정 보완 & 프로젝트 성과의 분석	350	-	50	100	100	100
프로젝트의 지속적 이행 (차순위 대상)	800	-	-	-	300	500
계	1,650	200	150	300	400	600

2.3 부산형 건축물 차양장치 가이드라인 개발

2.3.1 배경 및 필요성

- 국내 건물에너지 사용량은 전체 에너지 사용량의 약 24%에 달해 정부는 2014년 8대 에너지신산업 분야에 제로에너지빌딩을 포함시켜 건물 에너지 절약을 통한 온실가스 절감을 적극적으로 추진 중
- 건물 외피 중 창호를 통해 손실되는 에너지는 약 40% 수준이며 커튼월 형태의 건물이 증가하는 추세에 있어 유리를 통한 에너지 손실을 절감시키기 위한 적극적인 대응이 필요함
- 유리의 단열성능 향상은 에너지 손실을 절감하는 효과를 가지는 반면 자연채광의 성능을 감소시키는 문제를 야기하기 때문에 에너지 절감과 동시에 쾌적한 실내 시환경 조성을 위한 일사조절용 차양장치 의무 적용 확대가 필요한 실정임
- 부산시 핵심프로젝트인 부산항(북항) 재개발사업, 국제산업물류도시 등을 포함한 해안(수변)지역 개발이 지속적으로 증가할 것으로 예상되어 부산시 기후조건이과 해안(수변) 환경에 특화된 차양장치 적용지침의 필요성이 증대되고 있음



그림 6-24. 부산시 북항 재개발 구상(안)

2.3.2 현황 및 문제점

- 최근 건물 외피의 창면적비 증가에 따른 과도한 냉방부하 문제가 대두되면서 정부는 건축물의 에너지 설계기준을 통해 남/서측 창호에 대한 차양장치 설치 비율을 에너지성능지표(EPI) 점수에 반영하여 차양장치의 적극적인 설치를 유도하고 있음
- 2015년도에는 녹색건축물 조성지원법을 통해 연면적 3,000㎡이상의 공공건축물 중 업무 및 교육시설은 남/서향 창면적의 10%이상에 대한 차양장치 설치를 의무화하였음
- 건물 에너지 절약을 위한 차양장치 확대 정책이 추진되고 있지만 환경 및 기후에 특성화된 차양장치의 적용기준 및 관련 연구는 전무한 실정임
- 부산시의 경우 대규모 해안(수변) 지역개발들이 진행되고 있지만 타 내륙지역 도시에 비해 냉방기의 기간이 길고, 반사일사 등 다른 환경적 특성들이 간과되고 있는 경우가 많음

2.3.3 과제의 목적

- 부산시에서 현재 추진 중인 부산항(북항) 재개발사업, 국제산업물류도시 등과 더불어 추후 적극적인 개발이 예상되는 해안(수변) 공간의 환경조건에 특화된 해안(수변) 건축물 차양장치 가이드라인을 개발함으로써 냉난방 에너지 절감, 채광(採光) 유입을 통한 조명에너지 절약 및 쾌적한 실내 환경을 확보할 수 있는 건축물 설계를 유도함
- 개발된 가이드라인을 부산시에서 특화된 에너지 절약 방안으로 확대 사용하고, 추진 중인 해안(수변) 개발사업의 건축물에 시범사업으로 적용하여 실효성 검증 및 보완한 후 부산시 녹색건축기준 등에 정책적으로 반영하여 보급을 활성화함

2.3.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 고층건물 적용 공간
- 부산시 해안 및 수변 공간

(2) 내용적 범위

- 부산지역 해안 및 수변 공간 건축물 차양장치 가이드라인 개발
- 시범사업 적용으로 가이드라인 실효성 검증 및 보완
- 부산시 녹색건축기준 및 건축위원회 심의의 평가항목으로 반영 검토

2.3.5 세부과제

(1) 해안(수변) 건축물 차양장치 가이드라인 개발

- 부산시 해안 및 수변공간의 환경 조건에 최적화된 건축물 차양장치 가이드라인을 개발하여 에너지 절약 및 쾌적한 실내 시환경 조성에 기여
- 부산지역의 대학, 연구기관 및 차양 전문업체의 공동 연구개발 진행

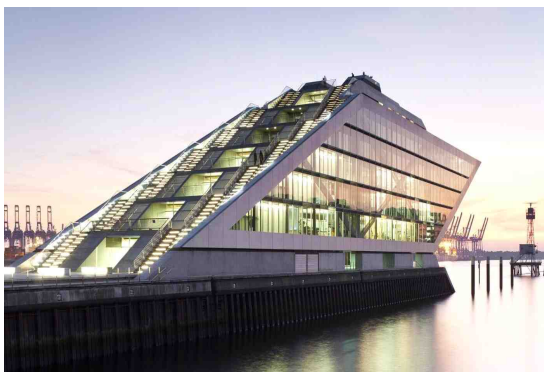


그림 6-25. 해안(수변) 건축물 차양장치 설치 사례(해외)

(2) 가이드라인 적용 시범사업 추진

- 개발된 해안(수변) 건축물 차양장치 가이드라인을 부산시에서 추진 중인 부산항(북항) 재개발, 국제산업물류도시 등의 해안(수변) 프로젝트의 건축물에 시범 적용하여 실효성 검증 및 보완

(3) 가이드라인 보급 활성화

- 검증된 차양장치 가이드라인을 녹색건축기준, 건축위원회 심의 평가 항목 등 부산시 건축 정책에 반영하여 해안(수변) 건축물에 적극적인 활용을 유도

2.3.6 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시: 건축정책관실

(2) 부서간 협조사항

- 연구용역기관: 부산시 대학 및 연구기관, 차양장치 전문업체
- 해안(수변) 건축물 개발사업 시행사 및 설계사

(3) 연차별 추진계획

6-31. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
해안(수변) 건축물 차양장치 가이드라인 개발	단기 (2018-2020)	• 해안(수변) 환경에 특성화된 건축물 차양장치 적용 가이드라인 개발을 위한 연구 용역 진행	부산시 건축정책관실 (연구용역기관)
가이드라인 시범사업 적용	단기 (2018-2020)	• 개발된 가이드라인을 시범사업에 실재 적용하 여 실효성 검증 및 보완	부산시 건축정책관실 (연구용역기관, 시행사/설계사)
가이드라인 보급활성화	단기 (2021-2022)	• 부산시 녹색건축기준, 건축위원회 심의 평가항 목 반영(안) 도출	부산시 건축정책관실 (연구용역기관)

(4) 소요예산

표 6-32. 연차별 투자계획

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
해안(수변) 건축물 차양장치 가이드라인 개발	150	50	50	50	-	-
가이드라인 시범사업 적용	200	-	100	100	-	-
가이드라인 보급활성화	100	-	-	-	50	50
계	450	50	150	150	50	50

3. 녹색건축 기반 생태도시 성장

3.1 자연채광을 활용한 지하공간 도시재생 시범사업

3.1.1 배경 및 필요성

- 미국, 유럽 등의 선진국에서는 쇠퇴하고 있는 도시의 물리, 사회, 경제적 문제를 치유하고 도시의 기능을 재활성화 시키기 위한 다양한 연구와 정책이 활발히 진행되어 왔으며, 최근 국내에서도 도심공동화 현상을 극복하기 위한 여러 가지 형태의 도시 재생사업들이 지자체별로 전개 되고 있음
- 전세계적으로 운영목적이 소멸되거나 노후하여 재생이 필요한 공공시설물에는 지하역사, 터널, 방공대피용 벙커 등의 지하시설물이 상당수 차지하고 있으나, 대다수가 지하라는 공간적 한계로 인해 적극적으로 활용되지 못하고 방치되고 있는 실정임
- 현재 미국 뉴욕에서는 차별화된 자연채광기술을 활용한 획기적인 도시재생사업이 추진되고 있음. 70여년간 방치된 지하 트롤리 터미널을 세계 최초의 지하공원으로 조성하는 “로 라인(Lowline)” 프로젝트로 자연채광이 불가능한 지하공간의 한계를 극복한 새로운 도시재생 모델로 전 세계의 이목이 집중되고 있음
- 부산시에서도 지속가능한 도시재생을 위해 기존에 방치된 지하공간이나 앞으로 도시가 노후화되고 기능이 변화하면서 파생될 유휴 지하시설물을 재활성화시킬 수 있는 방안을 선제적으로 마련할 필요성이 있음

그림 6-26. 자연채광을 활용한 지하공간 도시재생 사례 - 뉴욕 Lowline프로젝트(세계 최초 지하공원)

3.1.2 현황 및 문제점

- 1960년대 산업화 이후 50여년간 지속적으로 성장해온 우리나라 도시의 과반수 이상이 인구 노령화, 주력산업의 변화, 기반시설 노후화 등의 이유로 쇠퇴 징후를 보이거나 쇠퇴

과정에 있다는 여러 연구결과가 있음

- 각 지자체에서도 쇠퇴하는 도시의 기능을 회복하고 재활성화하기 위한 도시재생사업을 중점적으로 추진하고 있으나 자연채광 미확보로 인한 제한된 활용성 때문에 지하 시설물의 성공적인 재생 사례는 전무한 실정임
- 최근에서야 서울시는 “로라인(Lowline)” 프로젝트를 벤치마킹하여 시청역에서 광화문역을 지하보행로로 연결하는 지하도시 계획을 본격화하는 한편, 여의도 지하병커를 문화예술공간으로 재탄생시키는 사업을 적극 추진 중에 있음
- 부산시는 “충무시설”로 알려진 광안동 지하병커를 리노베이션하는 “부산 미디어아트 병커” 사업을 2011년부터 추진해왔지만 현재 답보 상태에 있으며, 지역 건설사에 추진하고 있는 “물만골 병커” 사업은 2016년 국제공모를 통해 당선작을 선정하여 준비단계에 있음
- 지하공간의 도시재생사업에 있어 지하라는 공간적 한계를 극복하고 시민들의 커뮤니티 공간으로써 적극적으로 활용될 수 있게 하기 위해서는 차별화된 공간계획과 운영프로그램이 매우 중요하나 모범적인 참고사례는 없는 실정임

3.1.3 과제의 목적

- 부산시의 “충무시설”, “물만골 병커” 등 유휴 지하시설물 재생 프로젝트 또는 낙후된 지하 공공시설물을 부산시 지하공간 도시재생 시범사업으로 지정하고 뉴욕 “로라인(Lowline)” 프로젝트의 독보적인 자연채광기술을 벤치마킹한 부산시의 차별화된 지하공간 도시재생 모델 제시
- 자연채광기술 도입 외에 재생될 지하공간을 활성화시키기 위한 공간계획, 프로그램, 운영방안 등을 포함한 부산시의 포괄적인 가이드라인을 개발하여 추후 지하공간 재생사업의 창의적 아이디어 제공 및 사업추진 동력 확보



(a)부산 광안동 충무시설(미디어아트 병커)



(b)부산 물만골 병커 국제 공모 당선작

그림 6-27. 지하 병커 예

3.1.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

(2) 내용적 범위

- 자연채광을 활용한 부산시 지하공간 재생 시범사업 추진
- 도시재생 지하공간의 활성화를 위한 부산시 가이드라인 개발

3.1.5 세부과제

(1) 지하공간 도시재생 시범사업 추진

- 부산시의 유휴 또는 낙후된 지하 시설물을 지하공간 도시재생 시범사업으로 지정
- “로라인(Lowline)”프로젝트의 선진 자연채광기술을 벤치마킹하여 보다 쾌적하고 다양한 기능으로 활용될 수 있는 부산시의 지하공간 도시재생 모델 제시

(2) 지하공간 활성화를 위한 가이드라인 개발

- 재생 지하공간의 활성화를 위한 특화된 공간계획, 프로그램, 운영방안 등에 대한 부산시 가이드라인 개발

3.1.6 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시: 창조도시국

(2) 부서간 협조사항

- 미국 로라인(Lowline)
- 부산시 대학 및 연구기관

(3) 연차별 추진계획

6-33. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
지하공간 도시재생 시범사업	단기 (2018-2020)	• 자연채광을 활용한 지하공간 도시재생 시범사업 추진	부산시 창조도시국 (로라인)
지하공간 활성화 가이드라인 개발	단기 (2018-2020)	• 재생된 지하공간의 활성화를 위한 부산시 가이드라인 개발	부산시 창조도시국 (연구용역기관)

(4) 소요예산

표 6-34. 연차별 투자계획

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
자연채광을 활용한 지하공간 도시재생 시범사업	10,000	-	5,000	5,000	-	-
지하공간 활성화 가이드라인 개발	100	50	50	-	-	-
계	10,100	50	5,050	5,000	-	-

3.2 수변형 녹색도시 조성

3.2.1 배경 및 필요성

- 녹색도시는 녹색사업 기술 등을 구현하는 Test-bed이자, 대규모 산업 및 일자리 창출의 수요처 역할기능
- 생산유발 및 고용유발효과가 타 산업에 비해 큰 도시건설을 통하여 녹색성장의 동력을 확보
- 선진국들은 녹색도시 조성이라는 새로운 그린오션시장을 선도하고 있음
- 부산시도 녹색도시 건설을 통해 녹색기술을 축적하여 해외에 녹색도시수출의 경쟁력 확보

3.2.2 현황 및 문제점

(1) 국내외 녹색도시 시범사업

- 검단지구 단지형 시범사업 추진하여 패시브하우스(Passive House)와 신재생에너지를 도입한 화석연료를 사용하지 않는 국내 최초의『탄소배출 Zero』단지 조성
- 환경부와 국토해양부는 기존 도시의 녹색화를 위해 강원도 강릉시를 대상으로 저탄소 녹색도시 시범사업 추진 중(전통문화지구, 녹색농업지구, 저탄소 비지니스지구, 에코빌리지, 신재생에너지 복합단지, 생태복원지구, 수변재생지구 등을 사업내용으로 하고 있음)
- 스웨덴 함마르비는 주변 수환경 및 생태계를 고려하여 에너지, 폐기물, 물순환 과정 전반에 대한 자원순환모델인 함마르비 모델(The Hammarby Model)을 개발하여 친수·자원절약형 주거단지 조성
- 스페인 빌바오 지역은 네르비온강과 연계된 문화중심형 상업업무기능 도시재생, 수변을 연결하는 트램 라인(Tram Line) 설치, 도시 버스 및 지하철 체계 개선을 통해 수변공간으로의 접근성 개선하였으며, 녹색도시의 개념은 아니지만 수변 접근성 향상을 위해 도로체계 및 공간구조 재편은 부산시에 시사하는 바가 있음) 큼

(2) 부산시 녹색도시 시범사업 추진 방향

- 부산 도시디자인기본계획의 설문조사에 의하면 『부산이 가지고 있는 도시이미지』는 『해안과 어울리는 해안도시』라는 답변이 62.9% 차지하고『부산의 이미지를 가장 잘 나타내는 도시의 상징장소』는 『해운대』가 40.9% 차지
- 부산시가 타지역과 차별할 수 있는 부분은 해안이라는 수변공간이므로 정책과제와 연관하여 수변형 녹색도시 시범사업 추진

3.2.3 과제의 목적

- 녹색도시는 온실가스 배출을 저감하고 도시민의 삶의 질을 제고하며 저탄소 녹색성장을 견인
- 부산의 도시공간 특성인 수변공간을 활용한 수변형 녹색도시 개발하여 타시도와 차별화
- 부산시 해안도로의 혼잡으로 인한 CO₂ 발생을 저감시키고 친수공간의 확보와 수변공간으로의 접근성 향상을 위해 녹색교통체계를 적용
- 녹색도시 개발을 통한 기술축적으로 부산시의 녹색도시에 대한 경쟁력 제고

3.2.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 수변공간 (남항일대(영도구, 중구, 서구))

(2) 내용적 범위

- 친수공간 확보를 위한 녹색교통체계 구축
- 부산시 수변녹색도시모델 개발

3.2.5 세부과제

(1) 친수공간 확보를 위한 남항 수변형 녹색도시모델 개발

- 부산시 해안도로 교통혼잡으로 인한 CO₂ 발생 및 친수 공간 부족
- 부산시의 특성인 해안도시이미지 구축을 위해 수변공간으로의 접근성 향상 필요
- 수변거점에 대중교통전용지구(Transit Mall) 축소 개념의 교통환승센터 설치
- 도시철도, 경전철, 버스 등 대중교통을 이용하여 교통환승센터에 도착하고 자전거, 도보 등으로 수변에 접근
- 해안도로는 수변공간으로 활용하여 승용차 사용을 억제하고 수변공간으로의 접근성 향상
- 수변공간으로 활용되는 해안도로를 따라 녹지축 형성(열섬현상 감소에 따른 에너지 저감)
- 선착장까지 자전거를 타고 Ferry를 이용하여 거점 수변공간을 이동함으로써 자전거의 활용도를 높일 수 있음

(2) 부산시 친환경 건축물 인증기관 신설 및 맞춤형 녹색건축 모델 개발 및 보급

- 수변형 녹색도시모델 적용 : 영도 남항동, 중구 자갈치시장, 서구 공동어시장
- 남항 주변의 영도 남항동, 중구 자갈치시장, 서구 공동어시장 일대에 수변형 녹색도시모

델을 적용하여 남향 일도 도시 기능 재생

- 지하철, 버스 및 향후 계획될 경전철을 중심으로 트랜짓 몰(Transit Mall) 중심의 거점수변 공간으로 조성하여 자전거, 도보, 수상택시 등으로 연결되는 수변형 녹색도시로 재생

3.2.6 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시 : 창조도시국, 도시계획실, 해양수산국, 기후환경국, 자치구·군

(2) 부서간 협조사항

•

(3) 연차별 추진계획

6-35. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
친수공간 확보를 위한 남향수변형 녹색도시 모델 개발	중기 (2018-2022)	<ul style="list-style-type: none"> • 시내주요 수변 승용차억제를 통한 CO₂자감 • 해안도로를 활용한 녹지축형성 • 대중교통친화적인 거점 수변공간 조성 	창조도시국 도시계획실 해양수산국 기후환경국 자치구·군
수변형 녹색도시모델 적용	장기 (2023- 2030)	<ul style="list-style-type: none"> • 수변형 녹색도시모델적용 • 남향 일대 	

(4) 소요예산

표 6-36. 연차별 투자계획

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
친수공간 확보를 위한 남향수변형 녹색도시 모델 개발	500	-	-	500	-	-
수변형 녹색도시모델 적용	1,000	-	-	-	1,000	-
계	1,500	-	-	500	1,000	-

3.3 수자원 재활용 프로젝트(빗물재활용+중수시스템/소수력발전)

(1) 빗물재활용+중수시스템

- 빗물을 기본으로 하는 비만식 유량계를 사용하여 빗물 사용량, 저장량, 강수량 등의 정확한 DATA화 및 IOT와 빅데이터를 연계한 건축물 물 관리
- **빗물 재활용과 중수를 이용한 하이브리드 방식**으로 건축물의 물 자급률 향상
- 빗물·중수 재활용수를 화장실 세정용수, 조경용수, 청소용수, 여름철 냉방용 냉각수 등으로 재활용
- 빗물 재활용 저장시설을 이용하여 집중호우로 인한 재난대비

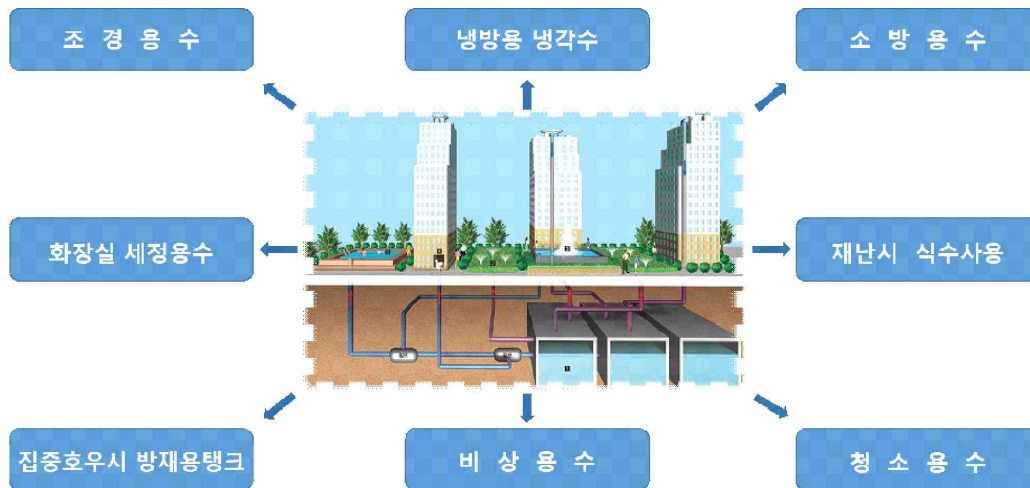


그림 6-29. 수자원 재활용 사례

(2) 소수력발전

- 건축물 내 상·하수배관에 흐르는 물의 에너지를 이용하는 IOT 기반의 소수력발전
- 기존 건물에 설치가 가능하며 상·하수의 흐름에 지장을 초래하지 않음
- 신재생에너지인 소수력발전을 건축물에서 사용함으로 에너지 자립 및 제로빌딩을 구현함

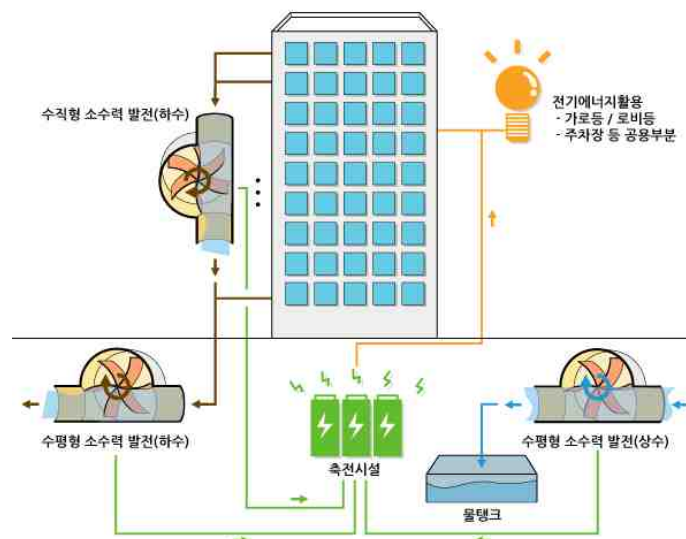


그림 6-30. 소수력발전의 이용 예

3.3.1 배경 및 필요성

(1) 빗물재활용+중수시스템

- 지구온난화에 의한 이상기후 현상으로 가뭄과 홍수가 점점 심화되고, 전체적인 강수량은 줄어들고 집중호우의 빈도 증가

a. 부산지역 가뭄

b. 부산대역 집중호우로 침수

그림 6-31. 이상기후로 인해 발생한 가뭄과 집중호우에 의한 피해

- 우리나라의 취수율은 34%로 OECD 국가 중에서 높은 수준이며, 취수율이 높을수록 가뭄이 생길 때 따라 물이용에 취약성을 크게 가짐
- 이와 같은 상황에 대해 정부는 여러 대책을 세우고 있는데 그 중 빗물 재활용이 가장 친환경적이고, 지속가능한 물 관리 방안으로 인정되고 있음



a. 중앙집중식 빗물처리 시스템



b. 분산형 빗물 처리 시스템

그림 6-32. 빗물 처리 시스템

- 분산형 빗물관리를 통해서 저류된 빗물을 화장실 세정용수, 냉각수용수, 조경용수, 청소용수, 여름철 냉방용 냉각수 등으로 이용함. 또한 유출량 감소에 따른 방재효과와 저류량 증가에 따른 수자원을 확보가 기대 됨
- 빗물이 여름에 집중되는 우리나라 특성에 맞는 빗물재활용 방안과 고가의 운용비용으로 활용이 되지 않는 중수도시설의 가동을 위한 빗물과 중수의 하이브리드 시스템이 요구되어짐

(2) 소수력발전

- 원전의 위험성에 대한 위기감 증대, 화석연료 에너지자원의 환경파괴 및 오염 등으로 클린에너지에 대한 요구가 높아지고 있음

- 현대 문명과 산업의 발달로 물 사용이 증가함에 따라 상하수도로 흐르는 물을 에너지 자원으로 재활용할 필요성 증대함.
- 아래 표에서 기후변화국제협약체(IPCC)는 화석에너지 뿐만 아니라 다른 신재생 에너지원과 비교하여 수력발전은 이산화탄소 배출량이 가장 적은 청정에너지로 지구온난화 방지에 기여한다고 보고하고 있음

6-37. 전력원별 온실가스 배출량

발전	수력	풍력	원자력	바이오 연료	태양열	지열	태양광	천연가 스	석탄
CO ₂ /kWh	4	12	16	18	22	45	46	469	1001

※자료: IPCC, Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, 2011

- 선진국의 경우 소수력발전의 사회 경제적 중요성을 인식하고 기술개발 및 보급에 힘을 기울여 에너지원으로 자리를 잡아가고 있음
- 2012년 1월에 시행된 신·재생에너지공급의무화제도(RPS)에 의하면 설비용량 5MW이하 수력은 신재생 에너지인증서(REC)를 발급받아 REC 거래시장에서 판매가 가능
- 환경부는 하수처리 시설 에너지 자립화 기본계획(2010)을 통해 2030년까지 에너지 자립율 50%를 목표로 하고 있음

3.3.2 현황 및 문제점

(1) 빗물재활용+중수시스템

- 환경부의 '물의 재활용 촉진 및 지원에 관한 법률'은 빗물이용시설의 설치와 관련하여 설치대상과 시설기준 및 관리기준 등을 명시하고 있음

표 6-38. 빗물이용시설 현황

지역	시설명	설치비 (백만원)	집수면적(m ²)	저류조 용량(m ³)	연간사용량 (m ³ /년)	연간운영비 (백만원/년)	법적 시설여부
전국	1369개소	40,009	39,633,460.2	4,356,786	6,607,426	807	(69/1300)
서울	495개소	8,769	775,715.7	144,463	159,599	580	(1/494)
대구	56개소	739	119,132.0	8,867	4,761	-	(7/49)
인천	84개소	1,061	266,050.4	33,057	43,708	14	(12/72)
경기도	404개소	5,880	1,883,413.5	124,969	137,773	28	(16/388)
경상남도	116개소	4,879	256,093.9	9,858	247,084	13	(6/110)
부산	14개소	1,472	112,139.9	8,701	92,309	-	(3/11)

자료: 환경부 2014년 하수도통계 하편 : 2015년 자료

- 부산광역시 빗물이용시설 설치 및 관리 조례는 빗물 이용시설 설치 및 사용에 따른 설치비용 지원, 수도요금 감면을 받을 수 있음
- 빗물의 저류와 침투를 통해 도시형 홍수와 환경을 복원하고자 하는 노력이 이어지고 있음
- 하지만 표와 같이 부산광역시 빗물 재활용 시설은 타 지자체에 비해 설치 시설 수가 적으며

빗물이용과 관리에 대해 시민의 이해 및 인식이 부족한 상황임

- 빗물이용과 관리의 주체인 개인, 집단, 조직과 기관들이 빗물을 충분한 경제적 가치를 갖는 수자원이자 삶의 필수적인 요소로 인식하여 빗물을 적극적으로 활용하려는 노력이 필요함
- 수질은 양호하나 안정적인 수량 확보가 어려운 빗물과 안정적인 수량 확보는 가능하나 수질이 좋지 않아 비용이 많이 드는 중수의 활용 방안을 고찰해야함

(2) 소수력발전

- 국내 소수력 발전소는 234개소에 설비용량 187.9MW이며, 2013년도의 연간 발전량은 662GWh의 전력을 생산함

표 6-39. 소수력 발전소 현황

구 분	K-water (78개소)	발전회사 (22개소)	한국수력원자 력(13개소)	기타(121개소)	합(237개소)
설비용량(MW)	71	37	11	68	100
점유율(%)	37.8	20	6	36.2	100

자료 : 전력거래소 전력통계정보시스템, 2016년

- 아래 표는 해외 소수력발전 보급현황으로 이 표를 통해 볼 때 우리나라 소수력 발전이 아직 미약함을 알 수 있음

표 6-40. 해외 소수력 발전 보급 현황

국명	설비용량(MW)	국명	설비용량(MW)	국명	설비용량(MW)
중국	36,889	노르웨이	1,778	핀란드	302
미국	6,785	독일	1,732	체코	297
캐나다	4,449	스웨덴	1,194	페루	254
일본	3,503	오스트리아	1,109	영국	230
인도	3,198	브라질	1,023	그리스	195
이탈리아	2,735	베트남	622	스리랑카	194
프랑스	2,110	포르투갈	450	한국	159
스페인	1,926	루마니아	387	터키	175

자료: World Small Hydropower Development Report 2013, UNIDO & ICSHP

- 아래 표는 년도 별 우리나라 일일 하수처리용량과 수도취수량을 나타내고 있으며 하루 약 3천만톤 이상의 물이 상·하수도 배관으로 흐르고 있음

6-41. 년도별 상·하수 용량

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
하수처리용량 (천톤/일)	25,118	25,228	25,297	25,330	24,999
수도취수량 (천톤/일)	9,467	9,704	9,932	10,265	10,323

자료: 국가상수도정보시스템, 국가하수도정보시스템

3.3.3 과제의 목적

(1) 빗물재활용+중수시스템

- 부산광역시의 지속가능한 물의 이용을 위하여 강수특성 및 빗물이용시설을 실시간 분석하여 빗물을 효율적으로 이용할 수 있는 IOT 기술개발
- 빗물이용시설 설치가 활성화될 수 있는 제도적 지원을 모색하며, 일반 시민들의 빗물 활용에 대한 이해와 참여도를 높일 방안을 제시하고자 함
- IOT 기술을 기반으로 지역별 강수량 및 집수량을 자료화하여 지구온난화에 의한 점점 심화되고 있는 홍수와 가뭄에 신속하게 대응할 수 있도록 함
- 빗물 재활용과 중수이용을 하이브리드 방식으로 개별 시설 설치가 아닌 복합형 시설로 이에 따른 중복비용 절감 및 빗물·중수 재활용수를 상시이용

(2) 소수력발전

- 건축물 내 상하수도에 흐르는 물을 에너지로 사용함으로 에너지 자립 및 온실가스 감축
- 발전효율이 높은 소수력 발전시스템을 개발하여 기술 수출 증대 기대
- 수자원을 재활용한 소수력발전(신재생에너지)을 홍보하여 일반시민들의 소수력 발전에 대한 이해를 증대시키고 자발적인 참여를 유도

3.3.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

(2) 내용적 범위

- 빗물과 중수를 재활용하여 사용함으로 상수도 요금을 절약하는 시스템
- IOT를 기반으로 건축물 내 물사용 및 소수력발전시스템을 통합적인 관리
- 홍수, 가뭄 등의 재난을 대비할 수 있는 시스템
- 빗물 재활용과 중수를 이용한 하이브리드 방식
- 건축물 내 상·하수배관에 소수력발전 시스템을 설치하여 건축물 내 주차장, 가로등 부대시설에 필요한 에너지를 공급함

3.3.5 세부과제

(1) IOT를 이용한 빗물 재활용 시스템 개발

- 실시간 빗물 집수량과 사용량을 정확히 측정할 수 있는 비만식 유량계를 개발하여 빗물 이용에 대한 인센티브를 제공할 있도록 함 (부산광역시 빗물이용시설 설치 및 관리 조례 9조)

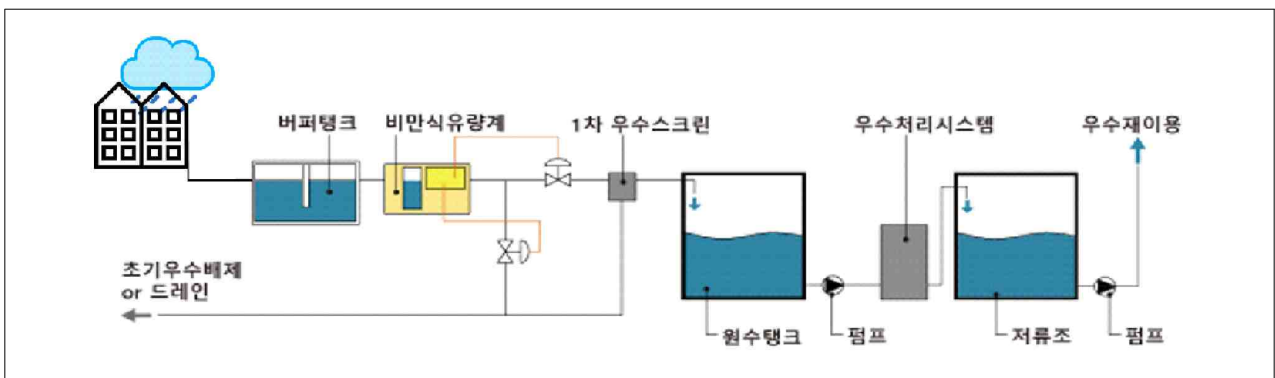


그림 6-33. 빗물 재활용 처리 흐름도

- 빗물 정수를 위한 고성능우수처리 필터를 사용하여 비상시에는 빗물을 식수로 사용
- 부산지역 내 빗물 집수현황과 사용현황 및 실시간 강우 상태를 세밀하게 분석한 자료를 수집하여 스마트기기와 연계된 IOT를 통한 빗물이용 및 재난대비

(2) 부산광역시에 가장 적합한 수자원재활용 모델 개발 및 지원제도의 개선

- 연구 개발된 모델을 통하여 각 지역의 실시간 강수량 정보를 통합 관제실 및 휴대폰 앱으로 볼 수 있으며 그 자료를 통해 재난대비를 위한 기초자료로 활용
- 타지자체와 비교하여 부산시에 적합한 빗물 사용량을 기준으로 한 상·하수도 요금 감면, 용적률 인센티브 등을 제공



a. 부산 지역 강수량 DATA

b. 통합관제실

그림 6-34. IOT를 이용한 빗물 관리 시스템

(3) 빗물재활용과 중수이용의 하이브리드 모델 개발

- 간헐적으로 사용되는 빗물재활용시설과 정수처리에 많은 비용이 발생하는 중수도이용시설을 복합적으로 사용하여 시설비용은 줄이고, 건축물의 물 자급률은 향상

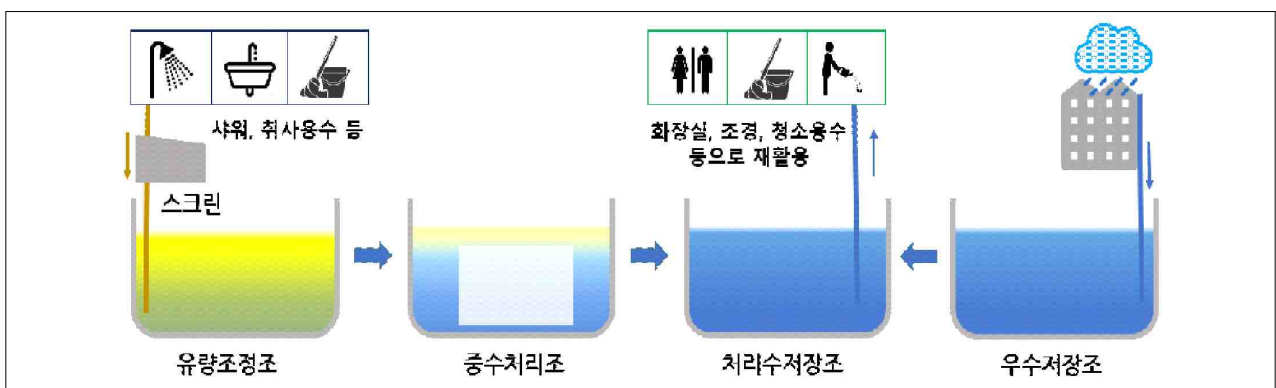


그림 6-35. 빗물재활용과 중수이용의 하이브리드

(4) 건축물 내 소수력발전 시스템 개발

- 건축물에 필요한 전력을 자체적으로 생산하여 에너지 자립 및 제로빌딩을 구현함
- IOT를 기반으로 소수력발전 시스템을 통합적으로 운영관리하며, 건축물 내 상·하수도량과 발전량을 통제실에서 관리할 수 있고 장애발생시 즉각 대응이 가능
- 건축물별 소수력발전과 상·하수도량을 빅 데이터화하여 타 운영이나 설계에 지침 자료화



a. 소수력발전 개념도

b. IOT 기반의 통합적 운영관리

그림 6-36. 소수력발전장치

(5) 수자원 재활용 시민 문화제 및 시민 작품전 전시

- 부산 시민들이 한자리에 모여 빗물 재활용의 중요성을 되새기고 물의 보전과 절약을 홍보
- 시민들의 참여를 증진시키기 위하여 시민들의 수자원재활용 경진대회를 실시

3.3.6. 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시 : 건축주택과

(2) 부서간 협조사항

- 환경보전과
- 생활하수과
- 에너지산업과
- 상수도사업본부

(3) 연차별 추진계획

6-42. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
수자원 재활용량 축진을 위한 유량계 및 필터 개발	단기 (2018-2020)	· 빗물 측정용 유량계, 빗물 정수 필터 개발	부산시 건축주택과 (상수도사업본부, 생활하수과)
	중기 (2018-2022)	· 빗물 집수량, 처리수질, 필터 실시간 모니터링을 위한 구축과 DATA 활용으로 재난대비(IOT연계)	
부산광역시 맞춤형 수자원 재활용 모델 개발 및 지원제도 개선	단기 (2018-2020)	· 부산광역시 맞춤형 수자원재활용(빗물, 빗물+중수) 모델 개발	부산시 건축주택과 (상수도사업본부, 생활하수과)
	중기 (2018-2022)	· 부산광역시 맞춤형 수자원재활용(빗물, 빗물+중수) 모델 보급 및 지원제도 개선	
건축물 내 소수력 발전	단기 (2018-2020)	· 건축물 내에 소수력발전 시스템 개발	부산시 건축주택과 (상수도사업본부, 생활하수과, 에너지산업과)
	중기 (2018-2022)	· IOT와 연계한 소수력 발전과 중앙관제 시스템과 맞물린 통합 관리	
수자원 재활용 시민 문화제 및 시민 작품전 전시	단기 (2018-2020)	· 수자원재활용을 위한 시민 문화제 개최 · 클린에너지 축제	부산시 건축주택과 (상수도사업본부, 생활하수과, 에너지산업과)
	중기 (2018-2022)	· 수자원재활용에 대한 시민 작품전 전시 · 소수력발전 세미나	

(4) 소요예산

표 6-43. 소요예산

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
빗물 재활용량 축진을 위한 유량계 및 필터 개발(IOT연계)	100	50	50	-	-	-
부산광역시 맞춤형 수자원 재활용 모델 개발 및 지원제도 개선	100	50	50	-	-	-
건축물 내 소수력 발전	250	50	50	50	50	50
수자원재활용 시민 문화제	300	-	-	100	100	100
수자원재활용 시민 작품전	250	50	50	50	50	50
계	1,000	200	200	200	200	200

4. 녹색건축기반 문화조성

4.1 부산시 녹색건축 센터 건립

4.1.1 배경 및 필요성

- 1997년 기후변화협약에 관한 교토 의정서가 채택된 이후, 전 세계는 범정부적으로 온실가스 감축을 위한 환경부하 저감 노력하며, 에너지 대량소비, 폐기물 대량 발생을 특징으로 하는 건설산업은 전체 산업에서 CO₂ 발생량의 42%를 차지하므로 이에 대한 친환경 건축기술의 개발 요구
- '12년부터 건축물 에너지평가사*(Energy assessor)제도를 도입하여 녹색건축 전문가를 양성하고, 친환경·에너지관련 전문기관을 육성·확대하여 녹색건축 일자리 창출할 계획
- 건축물의 에너지성능 진단 및 개선사항 검토, 에너지효율등급 평가업무 수행
- 서울시 서초구의 경우 연세대 친환경 건축센터의 MOU 체결로 친환경 건축기술 보급 활성화, 친환경 청정주택단지 조성 위해 협력기로 하면서 친환경 건축센터의 역할이 증대되고 있음
- 부산시의 기후조건이나 지형에 알맞은 친환경 건축물의 가이드라인 설정하고 친환경 건축물에 대한 연구 및 교육 프로그램의 공동 발굴, 보급 및 평가 등이 필요한 실정임



그림 6-35. 녹색 건축물 예시

4.1.2 현황 및 문제점

- 친환경건축 전문 인력 양성에서 현재 설계분야는 대한건축사협회에서 '미래 친환경 저에너지 전문인력 양성과정'으로 6주 총 130시간 건축(공)학과 및 건축관련 졸업자중 미취업자 및 졸업예정자와 건축사무소 및 건축관련업체 경력자 중 미취업자를 대상으로 교육하

며, 현재 엔지니어링분야는 건설기술교육원에서 건축, 설비, 조경관련 학과전공 재학 및 졸업자와 건축, 설비, 조경관련 분야 종사자를 대상으로 교육하고 있음

- 친환경 건축의 전문인력 양성에서 친환경 건축에 대한 설계와 엔지니어링 분야의 양분화로 통합이 이루어지지 않아 총체적인 교육환경이 필요함
- 친환경 건축물 인증기관은 현재 4개 기관*으로 국한하여 수요를 충족하지 못하며 인증기관들은 수도권에 편중된 상태임
- 토지주택연구원과 한국에너지 기술연구원, 한국교육환경 연구원, 크레비즈큐엠
- 부산시 국제건축문화제에서 실시하는 각종 전시와 학술, 시민참여행사 가운데 친환경 건축에 대한 인식이나 보급에 대한 역할이 부족한 상황임
- 부산시 건축정책관실내 친환경 건축물에 대한 인증제도 및 친환경 건축기술의 보급에 대한 전담 인력이 부재한 상태임

4.1.3 과제의 목적

- 부산시에 녹색건축센터를 설립함으로써 부산지역의 기후조건이나 지형에 알맞은 친환경 건축물의 가이드라인 설정하고 친환경 건축기술 보급으로 모델 개발 및 친환경 주택 조성, 친환경 건축물 설계안에 대한 인증기관으로 역할을 담당하고, 친환경 건축물에 대한 연구 및 교육 프로그램의 공동 발굴, 시민의 자발적 참여에 의한 녹색건축의 중요성에 대한 홍보 및 평가 등을 추진하고자 함



그림 6-36. 녹색건축 기술 요소

4.1.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

(2) 내용적 범위

- 부산지역 건축(공)학과 및 건축관련 졸업자중 미취업자 및 졸업예정자 대상으로 친환경 건축전문인력 양성
- 건축사무소 및 건축관련업체 경력자 대상으로 친환경 건축전문인력 양성
- 부산지역 친환경건축물 인증대상 공공 및 민간건축물

4.1.5 세부과제

(1) 친환경 건축 전문 인력 양성

- 부산지역 건축(공)학과 및 건축관련 졸업자중 미취업자 및 졸업예정자와 건축사무소 및 건축관련업체 경력자 대상으로 친환경 건축전문인력 양성하여 녹색성장 일자리 창출에 기여
- 부산지역에 위치한 영남건설기술교육원과 MOU 통해 교육장소 및 교육강사 제공요청으로 실행가능
- 영남건설기술교육원에서 2010년부터 '친환경건축 전문교육'과정 개설하여 운영 중

(2) 부산시 친환경 건축물 인증기관 신설 및 맞춤형 녹색건축 모델 개발 및 보급

- 부산지역의 기후조건이나 지형에 알맞은 친환경 건축물의 가이드라인 설정하고 친환경 건축기술 보급으로 모델 개발 및 친환경 주택 조성
- 부산시 친환경건축물 인증기관으로 설립하여 지역의 특화를 고려한 친환경 건축물 설계 안에 대한 기술검토 유도하고 친환경 건축물에 대한 취득세, 등록세 및 재산세 감면이나 용적율 완화 등의 인센티브 제공함

(3) 친환경건축설계 국제공모전 및 학생작품전 전시

- 부산국제건축문화제 행사기간내 친환경건축설계에 대한 테마를 통해 전문 국내외 건축가의 공모전을 개최하여 에너지절약과 환경보전의 건축요소를 개발 및 보급함
- 부산국제건축문화제 행사기간내 친환경 건축디자인 학생작품 공모전을 실시하고 전시토록 하여 친환경건축설계의 질적 향상을 높이며 미래의 녹색 전문인력을 육성하고자 함

(4) 시민에 의한 탄소저감과 에너지절약의 자발적 참여 유도

- 탄소포인트 제도를 활성화하여 시민들의 자발적 탄소절감 및 에너지절약 활동 촉진
- 건축물(가정, 상업)에서의 전기, 가스, 수도 등의 절감 실적에 따라 지자체별로 상품권 등의 인센티브 제공
- 탄소저감을 위한 생활수칙을 만들고 친환경건축물의 인증제도 등의 매뉴얼을 배포하여 시민들의 적극적 참여 유도

4.1.6 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시 : 건축정책관실

(2) 부서간 협조사항

- 부산시 국제건축문화제
- 영남건설기술교육원

(3) 연차별 추진계획

6-40. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
녹색건축센터 조직 구성 및 운영	장기 (2018-2022)	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색 건축센터 조직 구성 • 녹색건축설계 수익사업 창출 	부산시 창조도시국
녹색건축 전문인력 양성	장기 (2018-2022)	• 건축사무소 및 건축 관련업체 경력자 대상으로 친환경 건축전문인력 양성	부산시 창조도시국 (영남건설기술교육원)
	장기 (2018-2022)	• 부산지역 건축(공)학과 및 건축 관련 졸업자중 미취업자 및 졸업예정자.	
부산시 녹색건축 인증기관 신설 및 맞춤형 녹색건축 모델개발	단기 (2018-2020)	• 부산시 녹색건축 인증기관 신설	부산시 창조도시국 (부산국제건축문화제)
	중기 (2018-2022)	• 부산시 맞춤형 녹색건축 모델 개발 및 보급	

(4) 소요예산

6-41. 연차별 투자계획

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
녹색건축센터 조직 구성 및 운영	3,000	1,000	500	500	500	500
녹색건축 전문인력 양성	200	-	50	50	50	50
부산시 녹색건축 인증기관 신설	100	-	100	-	-	-
부산시 맞춤형 녹색건축 모델개발 및 보급	300	-	-	100	100	100
계	3,600	1,000	650	650	650	650

4.2 거버넌스 통한 녹색건축 문화홍보

4.2.1 배경 및 필요성

(1) 기후변화와 도시생태성 복원의 필요

- 산업화 이래 지구온난화를 유발하는 대기 중 온실가스는 인간의 다양한 활동에 의해 크게 증가하여, 지난 100년간(1906~2005년) 전 세계 평균기온 0.74℃를 상승시킴
- 지구온난화와 기후변화 대응에 대한 범지구적 노력이 필요하며, 각 국가와 도시상황에 적합한 자체적인 전략과 대응방안 모색으로 지역 생태계를 복원하는 노력이 필요함

(2) 친환경 패러다임의 전환을 위한 국가적인 노력

- 국제사회의 기후변화대응에 부응하여 우리나라는 2020년 온실가스배출량 BAU 대비 30% 감축을 중기
- 국가 온실가스 감축목표로 설정하고, 각 부문별로 세부 감축 목표를 수립함
- 또한 2010년 「저탄소 녹색성장기본법」의 제정 및 저탄소 녹색성장의 사회구현으로 국가 비전의 친환경패러다임 전환을 추구하고 있음

(3) 노후 경사주거지의 친환경 인프라 구축의 필요성

- 부산은 산지와 바다의 자연환경과 주거, 상업, 항만 등 다양한 용도가 입지하고 있는 한편, 열악한 주거환경과 공·폐가증대, 공원·녹지부족, 높은 고령화율과 사회적 취약계층의 거주가 나타남
- 에너지 취약계층의 친환경 공간복지를 구현하고, 쇠퇴하는 도시에서 지속가능한 도시로의

전환을 위해 온실가스 저감과 함께 친환경적인 영향이 경제 및 사회적 효과에 기여할 수 있는 도시재생에 그 목적이 있음

4.2.2 현황 및 문제점

- 녹색건축물조성에 관한 지원법이 제정 되는 등 정책적인 성과는 있으나 녹색건축에 대한 국민의 인식은 미흡한 수준
- 부산시의 경우 전체 녹색건축물 인증 153건중 학교시설이 77건으로 50.3%를 차지하고 있으며 아직까지는 의무인증 대상인 공공건축물에 한하여 이루어지고 있는 것으로 보아 수도권에 비하여 녹색건축물 인증에 소극적인 편이라 할 수 있음(부산광역시녹색건축추진방안, 부산발전연구원, 2015, 이동현)
- 근린단위 및 도시계획단위의 건축물 에너지 성능개선 정책 및 지원제도 미비

4.2.3 과제의 목적

- 거버넌스를 통한 시민의 자발적 참여 향상으로 노후주택의 생활환경, 에너지성능 등 주거환경 개선을 통한 주거의 삶의 질을 향상시키고 에너지 비용의 절감 등 녹색건축 활성화를 목적으로 함

4.2.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

(2) 내용적 범위

- 공공건축물을 활용한 녹색건축물의 선도모델 및 주요거점 구축
- 지속가능한 녹색주거환경 구축
- 거버넌스를 통한 친환경 인프라구축
- 녹색생활실천사업

4.2.5 세부과제

(1) 공공건축물을 활용한 녹색건축물의 선도모델 및 주요거점 구축

- 지역을 대표하는 공공건축물을 활용하여 녹색건축물의 선도모델 및 주요거점을 구축
- 공공건축물의 장소성을 활용하여 지역주민에 친환경 건축물의 접근기회를 강화함에 따라 친환경 인식을 제고

- 공공기관은 지역민의 방문빈도가 높고, 지역을 대표하는 건축물로 친환경 선도모델구축을 통해 직접 눈으로 보고, 이용할 수 있는 공간을 조성하여 홍보 및 체험효과 및 유동인구의 친환경 인식의 제고에 잠재력이 있음



그림 6-37. 부산시와 함께하는 신 직업박람회-녹색건축전문가

(2) 지속가능한 녹색주거환경 구축

- 노후 경사주거지의 지속가능한 녹색주거환경 구축
- 주택과 옥외의 친환경 기술보급과 재생을 통한 지역주민의 삶의 질 향상
- 원도심 경사주거지의 친환경 복지기반 확보 및 에너지 자립도시 실현

(3) 친환경 인프라구축

- 생태적인 옥외의 기반 구축을 통해 옥외활동을 증진시키는 건강한 주거환경 조성
- 친환경 인프라 구축으로 커뮤니티 활성화 도모 및 쾌적한 옥외공간 조성

(4) 녹색생활 실천사업

- 주민의 자발적인 참여와 연대를 통한 지역사회 녹색실천의 역량강화
- 녹색실천환경 구축으로 친환경 사업의 시너지효과 제고



그림 6-38. 녹색생활 실천사업

4.2.6 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시 창조도시국

(2) 부서간 협조사항

- 부산시교육청, 농업기술지원센터, 소상공인시장진흥공단, 기후환경국, 산업통상국, 자치구군

(3) 연차별 추진계획

6-42. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
공공건축물을 활용한 녹색건축물의 선도모델 및 주요거점 구축	1단계 (~ 2018)	<ul style="list-style-type: none"> 친환경학교사업 마을 숲 조성사업 	교육청 기후환경국 소상공인시장진흥공단 자차구군
	2단계 (2019~2022)	<ul style="list-style-type: none"> 친환경재래시장조성사업 커뮤니티시설 친환경 재생사업 	
지속가능한 녹색주거환경 구축	1단계 (~ 2018)	<ul style="list-style-type: none"> 옥상녹화네트워크사업 폐공간생태공간화사업 	농업기술지원센터 창조도시국 기후환경국
	2단계 (2019~2022)	<ul style="list-style-type: none"> 도시농업을 활용한 사회적기업 확대사업 저에너지주택보급사업 	
거버넌스를 통한 친환경 인프라구축/클린에 너지	1단계 (~ 2018)	<ul style="list-style-type: none"> 클린에너지 박람회 그린옥외공간조성사업 친환경그린조명시스템 계단길 그린웨이사업 친환경보행사업 	창조도시국 기후환경국 자차구군
	2단계 (2019~2022)	<ul style="list-style-type: none"> 클린에너지 박람회 자원순환형 우수활용사업 오수 및 비점오염원처리사업 	
녹색생활 실천사업	1단계 (~ 2018)	<ul style="list-style-type: none"> 녹색생활실천 가이드라인보급 및 홍보 녹색실천 평가 및 모니터링시스템구축 녹색생활공유를 위한 공동체조직체계구축 	농업기술센터 기후환경국 산업통상국 자차구군
	2단계 (2019~2022)	<ul style="list-style-type: none"> 녹색협정제도 정립 및 가이드라인 구축 	

- 1차 녹색건축물기본계획에는 1단계 2014~2018 2단계 2019~2023 3단계 2024~2028
- 국토교통부 가이드라인에 '제1차 조성계획은 2020년을 목표로 설정된 국가온실가스 감축 목표를 고려하여 수립'

(4) 소요예산

표 6-43. 연차별 투자계획

사업명	총사업비	연차별 투자계획				
	금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
공공건축물을 활용한 녹색건축물의 선도모델 및 주요거점 구축	250	50	50	50	50	50
지속가능한 녹색주거환경 구축	250	50	50	50	50	50
거버넌스를 통한 친환경 인프라구축/클린에너지	1,000	200	200	200	200	200
녹색생활 실천사업	500	100	100	100	100	100
계	2,000	400	400	400	400	400

4.3 녹색건축 인증 건설현장 및 관리자 실무교육

4.3.1 배경 및 필요성

- 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통한 녹색성장 실현을 위해 부산광역시 녹색건축물 조성 계획을 수립함
- 녹색건축물 활성화를 위해서 우수한 녹색건축 조성사례 조사·발굴을 통해 건축 관련 종사자들에게 녹색건축물에 대한 교육과 훈련의 기회제공
- 국가 녹색건축물 기본계획 4 전략 및 10대 정책과제에서 '녹색건축 설비 및 시공품질 강화'와 '녹색건축 전문기업 및 전문인력 육성'과 '녹색건축물 운영관리 기술개발 및 인력양성'에 필요한 건설현장 기술자와 녹색건축물 관리자에 대한 실무 교육 필요함
- 녹색건축 전문기업 육성을 통한 일자리 창출 잠재력 존재
- 건설산업의 취업유발계수는 13.7명(10억원)으로 타 산업(평균 12.9명)에 비해 상대적으로 높으며, 녹색건축 관련 중소기업은 약 4만여 개로 추정

4.3.2 현황 및 문제점

- 녹색건축 관련 중소기업 현황
- 친환경자재, 신재생에너지 설비·시공 및 녹색건축물 진단·평가·컨설팅 등 관련 중소기업의 육성이 시급

6-44. 녹색건축 관련 중소기업 현황

구분	연관산업	중소기업
외주시공	• 기계설비 공사, 전기 및 통신 공사, • 유리 및 창호 공사 등	11,606개
건축자재 및 설비	• 건축용 제품 제조, 시멘트 제조, • 열원 및 공조장비 제조, 조명제품 제조 등	8,747개
건축자재 도소매 분야	• 일반 건축자재 도매업, • 철물 및 냉·난방장치 도매업 등	20,639개
신재생에너지	• 기타 발전업	548개


출처 : 나이스신용평가정보 산업통계, 이한경(2013), 부동산포커스(2013, september, vol.64, p.55)에서 재인용

- 녹색건축분야 산업 및 인력 육성
- 건축물 분야 녹색화의 중요성에 대한 공감대가 확산되고 있지만 관련 전문기업에 대한 지원 및 산업생태계가 형성되고 있지 못한 실정
- '08년 국내 녹색건축기술 시장 비율은 5%이었으나 '12년에는 16%까지 증가하였으며, '30년에는 33.7%까지 증가 될 것으로 전망
- 녹색건축 인증 및 건축물 에너지효율등급 인증 대상이 확대됨에 따라 녹색건축 인증 전

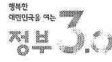
문 인력의 충원이 요구

- 현행 건설기술자에게 의무 부과된 건설기술진흥법에 의한 설계시공기술자 및 건설사업관리기술자 교육은 각 지역 건설기술교육원에서 기본교육과 전문교육으로 구성되어 있으나 녹색건축 관련 교육은 독립된 심화 과정으로 편성되어 있지 않음
- 부산시 도로계획과에서 도로포장 품질 향상을 위한 방안으로 부산시 발주 공사에 있어 공사계약특수조건을 통해 관련 기술자의 기술 능력 향상 교육을 의무화로 현재 영남건설기술교육원에서 교육이 시행되고 있음

세상에서 가장 아름다운 자리는 일자리입니다.



부 산 광 역 시



수신 수신자 참조
(경유)
제목 아스팔트포장 전문교육과정 운영 알림

1. 우리시 도로포장 품질향상을 위한 일하는 방식 개선 시장님 방침 결정 (2016.5.2.) 및 직무교육(2016.6.13.) 시행 관련 아스팔트포장 전문교육과정 운영 계획을 알려드리오니 교육기관으로 교육신청하시기 바라며

2. 공사발주기관(시, 사업소, 부산도시공사, 부산교통공사, 부산시설공단 등)에서는 시공관계자, 장비운전자, 감리원에게, 구(군)에서는 도로굴착 단가계약업체, 유관 기관(도시가스, 한전, 통신 등)에 교육내용을 적극 강조하여 교육 미 이수로 인한 불이익이 발생하지 않도록 협조하여 주시기 바랍니다.

가. 아스팔트포장 전문교육과정

- 1) 교육대상 : 시공관계자, 장비운전자, 감리원 등
- 2) 교육기관 : 영남건설기술교육원(부산시 동래구 소재), TEL. 1544-7660
- 3) 교육일자 : 2016.9.27.(화) ~ 9.28.(수)
- 4) 교 육 비 : 150,000원
- 5) 교육인원 : 60명

나. 교육이수제 시행

- 1) 2017년 7월 이후 교육이수자만 시공현장에 근무 가능하도록 공사 계약특수조건 개선(시청, 사업소, 구·군, 공사·공단 등 계약 및 공사발주부서)
- 2) 2016년 7월부터 공사입찰, 계약시 교육수료증 또는 교육이수계획서 반드시 제출 확인
- 3) 교육주기 : 2년

붙임 : 교육시간표(안) 1부. 끝.

그림 6-39. 부산시 아스팔트포장 전문교육 프로그램

4.3.3 과제의 목적

- 우수한 인재 선발과 체계적인 교육으로 양질의 녹색건축 전문인력 배출
- 친환경 건설인력의 지속적인 배출로 녹색성장 구현과 친환경 분야 전문성 신장
- 전문인력 배출로 지구환경 오염 감소와 에너지 소비율 증가 완화 추진
- 이론과 현장실무 융합교육을 통한 현장과 교육과의 미스매치 해소

4.3.4 과제의 범위

(1) 공간적 범위

- 부산시 전역

(2) 내용적 범위

- 녹색건축인증 대상건물 건축현장 기술자
- 녹색건축인증 건물 유지관리자
- 그린 리모델링 전문기업 기술자

4.3.5 세부과제

(1) 녹색건축인증 대상건물 건축현장 기술자 교육

- 녹색건축 본 인증 대상건물의 건설업체로서 녹색건축 전문교육 양성 위해 건축, 기계, 설비, 전기 기술인력을 대상으로 녹색건축 기술인력 교육 프로그램 마련
- 녹색건축 전문가 역량 강화를 위해 미국, 영국, 일본 등 선진 기업과 운영 시스템 및 기술교류 사업 추진

(2) 녹색건축 인증 대상건물 유지관리자 교육

- 녹색건축 본 인증 대상건물의 유지관리자로 녹색건축 유지관리에 필요한 교육 프로그램 마련
- 건축물의 기획, 설계, 시공, 유지관리, 소멸에 이르는 전과정에 걸쳐서 에너지 효율 극대화를 도모할 수 있는 교과로 구성

(3) 그린 리모델링 전문기업 기술자 및 사업자 교육

- 그린 리모델링 전문 기업 기술자 실무교육 프로그램 개발 및 운영
- 그린 리모델링 전문 기업 사업자 육성을 위한 교육 프로그램 개발 및 운영

6-45. 녹색건축 인증 건설현장 기술자 교육 프로그램 예시

연번	구분	교과목	시간
1	친환경 저에너지 건축설계기본	패시브하우스 제도 및 설계기법	16
		지속가능한 도시와 건축의 문제	8
		최신 실무사례를 통한 친환경 건축설계 방법론 이해	4
		건축물의 에너지절약설계기준 해설	4
		녹색건축 정책 및 법규	2
		건물에너지관리시스템(BEMS) 정책 및 이해	4
		건물에너지관리시스템(BEMS) 이용기술	4
2	신재생에너지 기술을 통한 녹색건축설계	건물일체형 태양광 발전(BIPV)과 태양열 기술 및 사례	6
		지열시스템 시공과 설계	4
		풍력에너지	4
		바이오 및 폐기물 에너지	4
3	BIM 건축설계기술	미래건설기술로서의 BIM과 단계별 적용방안	4
		BIM 건축설계	20
		초기설계단계에서의 건물에너지성능평가	8
4	저탄소 자원순환형 친환경계획	건축물에서의 빗물이용과 저영향개발(LID) 적용	4
		친환경건축IAQ 및 환기기준	4
		자연채광과 빗공해	4
		저탄소 건물디자인 계획	4
		친환경 건축물 CO2 저감 및 평가기술	8
		환경보존을 위한 생태환경 계획	4
		기후에 순응하는 생태건축 및 친환경에너지 제로하우스 설계 계획	8
		스마트 그린시티 구현을 위한 친환경건축 및 도시계획	4
5	에너지절약형 설비기술	녹색건축물 환기/하이브리드 시스템	4
		녹색건축 기계설비시스템	4
		녹색건축 전기설비시스템	4
		저에너지 공동주택의 이론과 실제	8
		녹색건축물 위한 신재생 열에너지 공급시스템 기술	8
		녹색건축물 콘크리트의 균열제어기술	8
6	지속가능한 친환경 건축시공	자원절약을 위한 건축의 장수명화와 리모델링 건축	8
		지속가능한 초고층 건축요소기술	8
		제로에너지 지향 녹색건축 모듈	8
		녹색건축물 건축기술 및 건설사례	4
		ECO2를 활용한 건물 에너지 성능 평가	20
7	건물 에너지 실무기술	건축물에너지소비총량제 프로그램 활용	4
		에너지절약계획서 작성 방법 및 실습	8
		e-bess 실습	8
		녹색건축 취업실무영어	24
8	취업특강	뽑히는 자기소개서 및 면접전략	12
		NCS기반 취업 프로그램	8
		계	

4.3.6 정책추진 방안

(1) 추진주체

- 부산시 창조도시국

(2) 부서간 협조사항

- 부산시 건설본부
- 영남건설기술교육원

(3) 연차별 추진계획

6-46. 연차별 추진계획

실천과제	추진일정	추진사업	추진부서 (협력부서)
녹색건축인증 대상 건물 건축현장 기 술자 교육	단기 (2018-2019)	녹색건축 현장기술 교육 프로그램 개발	부산시 창조도시국 (부산시 건설본부, 영 남건설기술교육원)
	장기 (2018-2022)	녹색건축 현장기술 교육 프로그램 운영	
녹색건축 인증 대 상건물 유지관리자 교육	단기 (2018-2019)	녹색건축 유지관리 교육 프로그램 개발	부산시 창조도시국 (부산시 건설본부, 영 남건설기술교육원)
	장기 (2018-2022)	녹색건축 유지관리 교육 프로그램 운영	
그린 리모델링 전 문기업 기술자 및 사업자 교육	단기 (2018-2019)	녹색건축 그린 리모델링 기술 교육 프로그램 개 발	부산시 창조도시국 (부산시 건설본부, 영 남건설기술교육원)
	장기 (2018-2022)	녹색건축 그린 리모델링 기술 교육 프로그램 운 영	

(4) 소요예산

표 6-47. 연차별 투자계획

사업명		총사업비	연차별 투자계획				
		금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22
녹색건축인증 대 상건물 건축현장 기술자 교육	프로그램 개발	10	10	-	-	-	-
	프로그램 운영	150	30	30	30	30	30
녹색건축 인증 대상건물 유지관 리자 교육	프로그램 개발	10	10	-	-	-	-
	프로그램 운영	150	30	30	30	30	30
그린 리모델링 전문기업 기술자 및 사업자 교육	프로그램 개발	10	10	-	-	-	-
	프로그램 운영	150	30	30	30	30	30
계		480	120	90	90	90	90

5. 녹색건축 추진전략 사업비

사업명			총사업비	연차별 투자계획					우선순위
			금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22	
부산시 녹색건축 기준 강화	신축건물 녹색건축 설계기준 강화	일반건축물 신·재생에너지 적용 가이드라인 개발	50	50	-	-	-	-	●
		공공기관 녹색건축물 조성 건설기술 가이드라인 개발	100	100	-	-	-	-	●
		부산형 에너지소비총량제 프로그램 개발	100	-	100	-	-	-	●
		계	250	150	100	-	-	-	
	기존건물 녹색건축기준 제정 및 그린 리모델링 사업	부산시 저소득층 생활형 그린 리모델링 사업	9,000	1,000	1,000	2,000	2,000	3,000	●
		부산시 영구 임대아파트 그린 리모델링 사업	3,000	500	500	500	500	1,000	
		에너지 성능개선 지원사업 공모 발굴 (구. 공공건축물 그린 리모델링 사업)	100	20	20	20	20	20	●
		계	12,100	1,520	1,520	2,520	2,520	4,020	
	제로 에너지빌딩 구축 및 시범사업	부산형 제로에너지빌딩 설계기준 가이드라인	50	50	-	-	-	-	
		제로에너지빌딩 단지형 시범사업 추진	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	●
		제로에너지빌딩 융합 비즈니스 모델 개발	100	-	100	-	-	-	
		계	5,150	1,050	1,100	1,000	1,000	1,000	
	합계		17,500						
부산시 맞춤형 녹색건축 모델 개발	선샤이닝 프로젝트	부산시 도시유명지 현황조사 및 선샤이닝 개선사업	1,000	200	200	200	200	200	●
		빛의 흐름을 소통하는 건축물 가이드라인 구축사업	100	100	-	-	-	-	
		빛의 흐름을 소통하는 선샤이닝 도시브랜드 구축사업	200	-	200	-	-	-	
		계	1,300	300	400	200	200	200	
	그린 클루프 프로젝트	도시열섬지역 실태 파악 및 분석 (지역별, 분야별)	50	50	-	-	-	-	
		프로젝트의 우선 적용 대상 구분 및 계획 수립	50	50	-	-	-	-	●
		프로젝트 적합 제품 품질기준 수립	100	100	-	-	-	-	●
		프로젝트 이행(최우선 순위 대상)	300	-	100	200	-	-	●
		도시열섬지역 실태 모니터링 & 계획의 수정 보완 & 프로젝트 성과의 분석	350	-	50	100	100	100	
		프로젝트의 지속적 이행(차순위 대상)	800	-	-	-	300	500	
		계	1,650	200	150	300	400	600	
	부산형 건축물 차량장치 가이드라인 개발	해안(수변) 건축물 차량장치 가이드라인 개발	150	50	50	50	-	-	●
		가이드라인 시범사업 적용	200	-	100	100	-	-	●
		가이드라인 보급활성화	100	-	-	-	50	50	
		계	450	50	150	150	50	50	
	합계		3,400						

사업명				총사업비	연차별 투자계획					우선순위
				금액(백만원)	'18	'19	'20	'21	'22	
녹색건축 기반 생태도시 성장	자연채광을 활용한 지하공간 도시재생 시범사업	자연채광을 활용한 지하공간 도시재생 시범사업		10,000	-	5,000	5,000	-	-	
		지하공간 활성화 가이드라인 개발		100	50	50	-	-	-	
		계		10,100	50	5,050	5,000	-	-	
	수변형 녹색도시 조성	친수공간 확보를 위한 남향수변형 녹색도시 모델 개발		500	-	-	500	-	-	
		수변형 녹색도시모델 적용		1,000	-	-	-	1,000	-	
		계		1,500	-	-	500	1,000	-	
	수자원 재활용 프로젝트	빗물 재활용량 축진을 위한 유량계 및 필터 개발 (IOT연계)		100	50	50	-	-	-	
		부산광역시 맞춤형 수자원 재활용 모델 개발 및 지원제도 개선		100	50	50	-	-	-	●
		건축물 내 소수력 발전 지원		250	50	50	50	50	50	●
		수자원재활용 시민 문화제		300	-	-	100	100	100	
		수자원재활용 시민 작품전		250	50	50	50	50	50	
		계		1,000	200	200	200	200	200	
		합계		12,600						
녹색건축 기반 문화조성	부산시 녹색건축 센터 건립	녹색건축센터 조직구성 및 운영		3,000	1000	500	500	500	500	●
		녹색건축 전문인력 양성		200	-	50	50	50	50	
		부산시 녹색건축 인증기관 신설		100	-	100	-	-	-	
		부산시 맞춤형 녹색건축 모델개발 및 보급		300	-	-	100	100	100	
		계		3,600	1,000	650	650	650	650	
	거버넌스 통한 녹색건축 문화홍보	공공건축물을 활용한 녹색건축물의 선도모델 및 주요거점 구축		250	50	50	50	50	50	
		지속가능한 녹색주거환경 구축		250	50	50	50	50	50	
		거버넌스를 통한 친환경 인프라구축/클린에너지박람회		1,000	200	200	200	200	200	●
		녹색생활 실천사업		500	100	100	100	100	100	
		계		2,000	400	400	400	400	400	
	녹색건축 인증 건설현장 및 관리자 실무교육	녹색건축인증 대상건물 건축현장 기술자 교육	프로그램 개발	10	10	-	-	-	-	●
			프로그램 운영	150	30	30	30	30	30	●
		녹색건축 인증 대상건물 유지관 리자 교육	프로그램 개발	10	10	-	-	-	-	
			프로그램 운영	150	30	30	30	30	30	
		그린 리모델링 전문기업 기술자 및 사업자 교육	프로그램 개발	10	10	-	-	-	-	●
			프로그램 운영	150	30	30	30	30	30	●
계		480	120	90	90	90	90			
합계		6,080								
	전체 합계			39,580						4,640

7 녹색건축 조성을 통한 효과

1. 녹색건축 조성 비용¹⁶⁾

- 일반적으로 녹색이슈의 경우 외부효과(external effect)로 인한 경제성 확보에는 한계가 있기에 제도적인 유인기능(trigger)이 반드시 필요
- 2015년 녹색건축 시장규모는 1,490억 달러로 전체 건축 시장규모의 48%를 차지할 것으로 예상¹⁷⁾
- 최근 발간된 그린빌딩 보고서¹⁸⁾에서 61개국 녹색건축 종사자를 대상으로 설문한 결과, 응답자중 51%는 2015년이 되면 60%이상은 녹색건축 프로젝트가 될 것으로 전망

7-1. 녹색건축시장 연관 산업

구 분	연관 산업	중소기업
외주 시공	건물설비 설치, 전기 및 통신 공사, 유리 및 창호공사업 등	11,606개
건축자재 및 설비	건축용 제품 제조, 시멘트 제조, 조명제품 제조 등	8,747개
건축자재 도소매 분야	일반건축자재 도매업, 철물 및 난방장치 도매업 등	20,639개
신재생에너지	기타 발전업	548개

출처 : 나이스신용평가정보 산업통계

1.1 신축건물 성능강화를 위한 예상 소요비용

- 국가 녹색건축물 기본계획에 의하면 신축건물의 에너지 성능강화 목표를 달성하기 위해 2012년부터 2020년까지 약 34.5조원의 신규 건설투자 유발 예상(연 평균 3.8조원)
 - 단위면적(㎡)당 건설단가 : 2016년 건물신축단가표(한국감정원, 2016년) 적용
 - 에너지 1% 감축을 위해 건설단가 0.16%증가 가정(유광흠 외, 2009)

표 7-2. 신축건물 성능강화를 통한 예상 투자액

주거용			비주거용			합계	
적용면적 (㎡)	에너지 감축률	투자액 증가 (조원)	적용면적 (㎡)	에너지 감축률	투자액 증가 (조원)	적용면적 (㎡)	투자액 증가 (조원)
5.8	2016:30% 2017:60%	25.5	2.7	2016:15% 2017:30%	9.0	8.5	34.5

16) 투자유발효과 산정은 국가기본계획의 산정방법 준용

- 단위면적(㎡) 당 건설단가 : 2016년 건물신축단가표(한국감정원) 적용, 에너지 1% 감축 시 건설단가 0.16% 증가
 - 단위면적당 그린리모델링 비용 : 57,843원/㎡, 그린 리모델링의 온실가스 감축율: 22.138%(한국시설안전공단, 2012)

17) Green Market Size(2010), McGraw-Hill Construction

18) World Green Building Trends, McGraw_Hill Construction, 2013

- 신축건물의 에너지 성능강화 목표 달성을 위해 2022년까지 약 20,727억 원의 건설투자효과 예상
 - 2016~2017년 예상 투자유발 효과 : 9,786억 원
 - 2018~2022년 예상 투자유발 효과 : 10,941억 원

7-3. 신축건물 성능강화를 위한 시공비 증가액

연도	주거용			비주거용		
	면적 (㎡)	에너지 감축률	투자액 증가 (억원)	면적 (㎡)	에너지 감축률	투자액 증가 (억원)
2016-2017	2,637,735	30%	8,975	2,902,091	15%	811
2018-2022	6,594,337	60%	6,433	7,255,228	30%	4,508
합계	9,232,072	-	15,408	10,157,319	-	5,319

1.2 기존 건물 그린리모델링을 위한 예상 소요비용

- 국가 녹색건축물 기본계획에 의하면 주거용 기존 건축물의 63%, 비주거용 기존 건축물의 68%에 대한 그린리모델링 시행을 위해, 2014년부터 2020년까지 약 83.3조원의 신규 건설 투자 유발예상(연 평균 11.9조원)
 - 단위면적당 그린리모델링 비용 : 57,843원/㎡(한국시설안전공단, 2012)
 - 그린리모델링의 온실가스 감축율 : 22.138%(한국시설안전공단, 2012)

표 7-4. 기존건물 그린리모델링 비용

주거용		비주거용		합계	
시행면적 (억㎡)	리모델링 비용(조원)	시행면적 (억㎡)	리모델링 비용(조원)	적용면적 (억㎡)	리모델링 비용(조원)
9.0	51.9	5.4	31.4	14.4	83.3

- 기존 건물의 그린리모델링을 위해 2022년까지 약 7,359억 원의 투자유발효과 예상됨
 - 국가 로드맵 수준의 그린리모델링을 위해 2022년까지 약 7,359억 원의 건설투자효과 예상
 - 2016~2017년 그린리모델링을 통한 예상 투자유발 효과 : 2,102억 원
 - 2018~2022년 그린리모델링을 통한 예상 투자유발 효과 : 5,257억 원

7-5. 기존건물 그린리모델링 비용

연도	주거용		비주거용	
	면적(㎡)	리모델링 비용(억원)	면적(㎡)	리모델링 비용(억원)
2016-2017	1,661,773	961	1,973,422	1,141
2018-2022	4,154,432	2,403	4,933,555	2,854
합계	5,816,205	3,364	6,906,977	3,995

1.3 재원조달방안

1.3.1. 재원조달의 기본방향

- 녹색건축 재원조달은 사업자 뿐 아니라 정부, 소비자, 민간 등 사회구성원이 협력하여 책임을 나누어 가지며, 다양한 사회 구성원들이 참여할수록 우선적으로 지원하는 것을 원칙으로 한다.
- 녹색건축과 관련된 선도적인 기술에 있어 우선적으로 지원을 확대한다.

1.3.2. 기존 재원 활용방안

- 녹색건축 관련 기금 조성 및 활용
 - 일반적으로 환경과 관련된 재원은 특별회계나 기금이라는 형식을 빌리는 경우가 가장 많다.
 - 미국 지방정부의 PACE(Property Assessed Clean Energy) 제도는 주택 소유주는 초기 비용부담이 거의 없고, 상환기간이 길어 종합적인 에너지 성능 개보수 사업이 가능하며, 에너지 절감액과 상환액이 비례하므로 효과적인 제도이다.
 - 경기도 「그린에너지 기금」설치(안) 제안 사업은 투자비용을 에너지 비용 절감액으로 회수하는 구조로 초기 운영자금만 확보된다면 지속가능한 투자가 가능하여 가능성이 높은 사업이다.

1.3.3. 신규 재원 확보방안

- 탄소세 활용
 - 탄소세가 도입된다면 이 중에 일정부분을 녹색건축 조성사업에 지원하는 것을 고려해야 한다.
 - 탄소세 부과의 기본목적은 과도한 에너지 소비를 억제하는데 있는 만큼, 소기의 성과를 얻기 위해서는 세율 및 가격수준이 소비자(또는 사용자)가 부담을 느낄 수 있는 수준에 도달해야 한다.

- 조세증가재정(TIF: Tax Increment Finance) 활용
- 조세증가재정(이하 TIF)은 자치단체가 개발 사업을 벌일 경우, 개발로 인해 미래에 증가될 조세 수입을 담보로 지방채를 발행하여 개발 사업 또는 재개발에 소요되는 재원을 조달하는 방식이다.
- TIF 대상사업들을 유형별로 구분해 보면 대체로 도심의 재개발, 재건축 및 개축, 저소득층을 위한 주택, 경제개발지구의 조성, 지하공간의 개발, 오염지역의 재활용 등으로 나눌 수 있다(조용대, 2006).
- 녹색건축물 조성사업은 사업 시행 후 에너지 비용 절감으로 인한 편익이 발생한다는 점에서 에너지 절약분을 대상으로 조세증가재정(TIF) 개념을 도입할 수 있다.

1.3.4. 민간 투자자원 확보방안

- 경기도는 녹색성장 발전패러다임 전환에 부응하고 기술경쟁력과 성장잠재력을 보유한 녹색산업 관련 중소기업의 녹색기술과 산업투자를 촉진하기 위해 '녹색성장펀드(Green Growth Gyeonggi: 3G 펀드)'를 조성하였으며 이를 이용하여 신재생에너지와 탄소배출권 사업 관련 기업에 투자하고 있다.
- NGO 등 비영리 기관 및 소비자 참여

1.3.5. 단계별 자원 다양화 추진방안

- 다양한 대안을 통해 녹색도시 재원을 확충하기 위해서는 단계별로 재원을 확충하는 전략이 필요하다.

2. 에너지절감효과

2.1 기본과정

2.1.1 녹색건축물 기본계획

- 녹색건축을 통해 향후 30년간 총 6억 9천만 TCO_2eq 의 감축 가능
- 온실가스 배출권 거래비용으로 환산할 경우 약 8.2조원의 감축 효과
※ 배출권 거래비용: 12,000원/ TCO_2eq (KVER 감축사업등록거래시스템 기준)
- 또한, 온실가스 감축에 의한 환경개선 효과와 국제 사회에 천명한 온실가스 감축목표 달성을 통한 국가 이미지 제고

2.1.2 산출개요

- 신축건물의 경우 건설 이후 30년, 기존건물의 경우 그린리모델링 이후 20년간을 효용기간으로 봄
- 에너지절감액 산정을 위한 기본 조건은 다음과 같음

7-6. 에너지절감효과 산정 기본조건

가정 요소	값	단위	비 고
원유 1배럴(1톤) 가격	102.04(802.71)	달러	1배럴=158.9ℓ=127.12kg(비중 0.8적용시)
적용 가격	861,705	원/ton 원유	
2010년 건물부문 에너지 소비량	9,153,000	TOE	
2010년 건물부문 탄소배출량	32,251,929	TCO ₂ eq	
1TCO ₂ eq당 에너지소비량	0.284	TOE	
1TCO ₂ eq당 가격	244,549	원	

2.2 녹색 건축기본계획에 따른 에너지 절감 효과

- 신축건물 성능강화(향후 30년간 약 8천만TOE 절감) 및 기존건물 그린리모델링(향후 20년간 약 1억 1천만TOE 절감)을 통해 에너지 절감
 - 이는, 500MW급 화력발전소 18.5개소가 30년 동안 생산한 전력과 동일하며, 비용적 측면에서 녹색건축이 화력발전에 비해 경제적
- 부산시의 할당된 온실가스 감축목표량은 2020년까지 주거용 건축물에서 1.4백만TCO₂, 비주거용 건축물 1.72백만TCO₂로 이는 국가에서 감축해야 하는 총량의 5.9~7.04% 수준

2.2 온실가스 감축 효과

2.2.1 신축 건물의 온실가스 감축효과

- 향후 30년간 온실가스 감축량은 주거용과 비주거용 각각 4,016TCO₂eq, 3,826TCO₂eq
- 향후 30년간 신축건물에서 19.177억 원 절감
 - 주거용 : 약 9.819억 원, 비주거 : 약 9.358억 원

7-7. 신축건물 에너지 절감액 추정

구분	주거용				비주거용			
	적용 연면적	혜택 연수	감축량 (천TCOeq)	절감액 (억원)	적용 연면적	혜택 연수	감축량 (천TCOeq)	절감액 (억원)
2016	2,637,735	30	463	1.132	2,902,091	30	478	1.169
2017	2,637,735	30	463	1.132	2,902,091	30	478	1.169
2018	2,637,735	30	618	1.511	2,902,091	30	574	1.404
2019	2,637,735	30	618	1.511	2,902,091	30	574	1.404
2020	2,637,735	30	618	1.511	2,902,091	30	574	1.404
2021	2,637,735	30	618	1.511	2,902,091	30	574	1.404
2022	2,637,735	30	618	1.511	2,902,091	30	574	1.404
합계	18,464,145	-	4,016	9.819	20,314,637	-	3,826	9.358

2.2.2 기존 건물의 온실가스 감축효과

- 향후 20년간 온실가스 감축량은 주거용과 비주거용 각각 3,350TCO₂eq, 4,100TCO₂eq
- 향후 20년간 그린리모델링을 통해 18.219억 원 절감
 - 주거용 : 8.192억 원, 비주거 : 약 10.027억 원

표 7-8. 기존 건물 에너지 절감액 추정

구분	주거용				비주거용			
	적용 연면적	혜택 연수	감축량 (천TCOeq)	절감액 (억원)	적용 연면적	혜택 연수	감축량 (천TCOeq)	절감액 (억원)
2016	1,661,773	20	134	0.328	1,973,422	20	164	0.401
2017	3,323,546	20	268	0.655	3,946,844	20	328	0.802
2018	4,985,319	20	402	0.983	5,920,266	20	492	1.203
2019	6,647,092	20	536	1.311	7,893,688	20	656	1.604
2020	8,308,865	20	670	1.638	9,867,110	20	820	2.005
2021	8,308,865	20	670	1.638	9,867,110	20	820	2.005
2022	8,308,865	20	670	1.638	9,867,110	20	820	2.005
합계	41,544,325	-	3,350	8.192	49,335,550	-	4,100	10.027

2.3 비용편익

2.3.1 비용·편익 분석에 의하면 B/C 값은 약 2.719로 나타남

- `20년까지의 비용 총합은 10조5천억 원으로 예상
- 향후 신축건물(30년), 기존건물(20년) 에너지 비용 절감액은 28조6천억 원으로 예상
- 비용편익비 2.719로 경제적 타당성을 확인하였으나, 에너지 가격이 물가상승률(할인율)만큼 상승하지 않을 경우에는 비용편익비가 1이하로 내려갈 수 있음

7-9. 관련 건설산업 부문 총 고용유발 효과

구분		주거	비주거	계
30(20)년간 에너지 절감액 (억원)	신축	33,163	22,374	55,537
	기존	125,307	105,547	230,855
	계	158,470	127,922	286,391
건설비 추가액 (억원)	신축	17,175	10,535	27,709
	기존	61,824	15,788	77,612
	계	78,999	26,323	105,321
B/C	신축	1.931	2.124	2.004
	기존	2.027	6.685	2.974
	계	2.006	4.860	2.719

3. 고용유발 효과

3.1 개요

- 녹색일자리는 산업 전반에 걸쳐 에너지와 자원의 효율을 높이고 환경을 개선할 수 있는 재화를 생산하거나 서비스를 제공함으로써 저탄소 녹색성장에 기여하는 일자리를 의미
- 녹색일자리는 인류가 직면하고 있는 환경적 위협을 경감시키기 위한 일자리로서 생태계와 생물다양성을 보존하고 복원하는 일, 에너지 소비를 감소시키고 저탄소 경제를 실현하는 일, 쓰레기와 공해를 최소화하는 일자리를 포함(UNEP 2008)
- 주로 에너지원 및 에너지 고효율화 분야, 산업·공간의 녹색화분야, 환경보호·자원순환 분야, 저탄소 경제활동 분야의 일자리가 이에 해당

7-10. 분야별 녹색 일자리의 대표직종

분야	산업	대표직종
에너지원 분야	신재생에너지 분야(태양광/풍력/바이오에너지/지열/태양열/수력)	• 바이오에너지연구직 • 태양광설비시스템 개발직
	원자력/핵융합 분야	• 경수로 운용 전문직
	수소·연료전지 분야	• 연료전지 연구직
에너지 고효율화 분야	화석연료 활용성 향상 및 고효율화 분야	• 고효율석탄화력 분야 전문직
	에너지 효율성 향상 분야(LED·IT기기, 전력 IT 등)	• 전력 IT 연구직 • LED 생산공정 개발직
산업·공간의 녹색화 분야	수송부분 효율성향상 분야(자동차, 철도, 선박해양, 우주항공, 교통물류)	• 그린카 설계 개발자 • 물류관리 전문가
	녹색국토 분야 (그린 시티, 그린 홈/그린 빌딩/ 산림 조성)	• 생태도시개발(U-city) 관련직 • 친환경 건축설계직
	친환경 제조공정/소재 효율성 향상 분야(친환경 공정 도입 및 제품 생산 관련, 제조공정/소재 효율성 향상 분야)	• 에너지절감 공정혁신개발직 • 생산시스템운용 전문직
환경보호· 자원순환 분야	기후변화예측 및 영향평가/대기오염 모니터링 및 제어 분야	• CO ₂ 처리 기술 연구직 • 환경영향평가 전문직
	수질환경 분야	• 수질관리기술자 • 하·폐수처리기술자
	친환경 농업 분야	• 정밀농업전문직 • 농업환경컨설턴트
	환경복원 분야(생태계·토양지하수 복원)	• 수생태계 복원기술자 • 토양·지하수 정화기술자
	폐기물 처리 분야(폐기물자원화, 처리, 에너지화)	• 폐금속자원재활용연구직 • 환경에너지시설설치·운영전문엔지니어
저탄소경제활동 지원 분야	환경 보건/ 녹색경영 컨설팅/ 법률 서비스/ 엔지니어링/기타 녹색 공공행정 등	• 환경보건 컨설턴트 • 녹색프로젝트 파이낸싱 전문직 • 탄소거래중개전문직 등

- 녹색일자리는 중장기 인력수급전망 체계를 토대로 녹색성장 5개년 계획의 재정 및 비재정 효과를 추가 고려하여 전망(한국고용정보원)
- '09년~'13년간 녹색 일자리는 연평균 6.0%씩 증가하여 '13년에 약 81만명으로 증가 전망(전산업의 연평균 증가율은 1.3%)
- '13년에 에너지원 분야 30천명(연평균 증가율 4.4%), 에너지고효율화 분야 72천명(5.9%), 산업·공간의 녹색화 분야 278천명(2.1%), 환경보호·자원순환 분야 127천명(4.6%), 저탄소 경제활동 분야 307천명(11.4%) 전망
- 녹색성장 5개년계획의 재정투자에 따른 고용유발효과는 '09~'13년간 118~147만명(연평균 23~29만명)으로 예상되나, 이는 녹색일자리의 창출효과(직접효과)와 여타 부분에 대한 영향을 통한 2차 고용창출효과(간접·파급효과)를 포함한 것임

3.2 산정기준

- 국가기본계획의 고용유발 효과 산정기준 준용
 - 고용 유발 효과는 '05년 실측표를 기준으로 작성된, 한국은행의 '11년 산업연관 연장표를 활용
- 산업연관표의 녹색건축물 관련 세부 부문은 다음과 같음
 - "주택건축" : 본 연구의 주거용 신축 건축물 부문에 해당
 - "비주택건축" : 본 연구의 비주거용 신축 건축물 부문에 해당
 - "건축보수" : 본 연구의 기존 건축물 그린리모델링 부문에 해당
 - 산업연관 연장표 상에서의 소분류 "주택건축", "비주택건축", "건축보수"를 각각 본 보고서의 "신축 주거용 건축물", "신축 비주거용 건축물", "기존 건물 그린리모델링"에 해당하는 것으로 봄

7-11. 2011년 관련 부문 취업자 및 피용자 현황

부문코드	부분명	취업자	피용자
0123	주택건축	293,954	285,551
0124	비주택건축	739,727	718,581
0125	건축보수	126,207	122,599
합계		1,159,888	1,126,731

- 건설 산업에 총 연간 1조7,550억 원 투자됨
 - 신축 주거 2,860억 원, 신축 비주거 1,760억 원, 기존 건물의 그린리모델링 1조2,940억 원 투자됨

표 7-12. 관련 건설산업 연간 투입금

구분	투입금액 (10억원)	
	연평균('15~'20 평균 금액)	향후 5년간('16~'20)
주택건축	286	1,561
비주택 건축	176	958
건축보수	1,294	7,761
합계	1,755	10,280

3.3 관련 건설산업 부문에 대한 고용유발 효과

- 녹색건축물 조성을 위해 연 평균 15.7조 원이 투입될 경우, 관련 건설산업 부문에서 연간 9만명의 취업유발 효과 발생(고용유발 효과는 8만 7천명)

※ 한국은행의 2011년 산업연관 연장표 기준

- 관련 건설산업 부문에서 연평균 10,112명의 취업 유발과 11,728명의 고용 유발
- 취업(고용)유발 효과 : 주택 1,797명(1,758명), 비주택 1,260명(1,224명), 건축보수 7,055명(8,747명)

7-13. 관련 건설산업 부문 총 고용유발 효과

구분	관련 건설산업 부문						전산업 부문					
	취업 계수	고용 계수	취업유발효과 (인)		고용유발효과 (인)		취업 계수	고용 계수	취업유발효과 (인)		고용유발효과 (인)	
			연평균	향후 5년간	연평균	향후 5년간			연평균	향후 5년간	연평균	향후 5년간
주택건축	9.1	8.9	1,797	9,802	1,758	9,587	14.7	13	2,903	15,835	2,568	14,004
비주택건축	10.4	10.1	1,260	6,872	1,224	6,674	15.9	14.3	1,926	10,507	1,732	9,450
건축보수	10.1	9.8	7,055	54,088	8,747	52,481	16.2	14.2	11,316	86,755	12,674	76,044
합계	-	-	10,112	70,763	11,728	68,743	-	-	16,145	113,097	16,974	99,498

* 주택 및 비주택 건축물은 9년간(2012~2020년) 추가건설비용의 평균을, 건축보수는 6년간(2015년~2020년) 그린 리모델링 투입비용의 평균을 의미

* 취업계수 : 각 산업별 산출액 10억원당 소요되는 취업자 수 (노동생산성의 역수)

고용계수 : 각 산업별 산출액 10억원당 소요되는 피용자 수 (노동생산성의 역수)

* 자료 : 한국은행 경제통계시스템(ecos.bok.or.kr) 산업별 취업 및 고용계수(2011)

3.4 전 산업 부문에 대한 고용유발 효과

- 녹색건축물 조성 투자에 따른 전산업 부문에 대한 취업유발 효과는 연간 14만 3천명(고용유발 효과는 12만 6천명)
- 전산업 부문에서 연평균 16,145명의 취업 유발과 16,974명의 고용 유발
- 취업(고용)유발 효과 : 주택 2,903명(2,568명), 비주택 1,926명(1,732명), 건축보수 11,316명(12,674명)

7-14. 전 산업 부문 총 고용유발 효과

구분	관련 건설산업 부문						전산업 부문					
	취업 계수	고용 계수	취업유발효과 (인)		고용유발효과 (인)		취업 계수	고용 계수	취업유발효과 (인)		고용유발효과 (인)	
			연평균	향후 5년간	연평균	향후 5년간			연평균	향후 5년간	연평균	향후 5년간
주택건축	9.1	8.9	1,797	9,802	1,758	9,587	14.7	13	2,903	15,835	2,568	14,004
비주택건축	10.4	10.1	1,260	6,872	1,224	6,674	15.9	14.3	1,926	10,507	1,732	9,450
건축보수	10.1	9.8	7,055	54,088	8,747	52,481	16.2	14.2	11,316	86,755	12,674	76,044
합계	-	-	10,112	70,763	11,728	68,743	-	-	16,145	113,097	16,974	99,498

* 주택 및 비주택 건축물은 9년간(2012~2020년) 추가건설비용의 평균을, 건축보수는 6년간(2015년~2020년) 그린 리모델링 투입비용의평균을 의미

* 유발계수 : 특정 산업부문에 대한 최종수요가 1단위(10억원)가 발생할 경우 해당 산업을 포함한 모든 산업에서 직·간접적으로 유발되는 취업자(피용자) 수

* 자료 : 한국은행 경제통계시스템(ecos.bok.or.kr) 산업별 취업 및 고용유발계수(2011)

4. 녹색건축의 투자효과

- 화력발전은 연료 내에 포함된 탄소의 연소과정으로 인하여 온실가스인 이산화탄소 배출이 불가피하여 지구온난화현상을 가속화 시키는 원인으로 주목받고 있으나, 화석연료의 풍부한 매장량과 전 세계 발전 용량에서의 차지하는 비중으로 인하여 화력발전 산업의 녹색 산업화 구현 없이는 진정한 지구온난화현상이 해결될 수 없음.
- 대표적인 화력발전 시스템은 석탄을 연료로 사용하는 석탄화력 발전과 천연가스를 연료로 사용하는 천연가스 복합화력 발전이며, 전 세계 발전 용량의 68%(2006년 기준), 국내 발전 용량의 65.9%(2008년 기준)을 차지하고 있음.
- 2008년 현재 국내 설비 발전 용량은 71,364MW(71.346GW) 규모이며, 2015년에는 93,568MW(3,186MW폐기, 25,390MW증설), 2022년에는 100,891MW (700MW폐기, 8,023MW증설)로 증가될 것으로 전망되며 이는 년 평균 2,109MW 증설에 해당하고¹⁹⁾, 동기간 동안 발전 산업 투자 규모는 약 37조원 규모로 예상됨²⁰⁾

4.1 녹색건축에 10조5천억 원 투자 시 500MW급 화력발전소 3개소 효과

- 500MW급 한국형 화력발전소 1기를 건설 및 운영하기 위한 총 투자비용은 약 10조
- 서울시 건물부문 온실가스 감축목표 달성을 위해 녹색건축에 10조5천억 원을 투자할 경

19) 제4차 전력 수급 기본 계획 2008, 지식경제부

20) 2009년도 발전설비 현황 2009, 전력거래소

우 향후 30년간 약3천3백만TOE의 에너지와 1억1천7백만TCO₂eq의 온실가스 배출량 감축 가능 (행태개선 효과 제외)

- 녹색건축 투자효과는 500MW급 한국형 화력발전소 3개소가 30년 동안 생산한 전력과 유사하며, 녹색건축 투자비용 10조5천억 원의 2.9배

7-15. 녹색건축과 화력발전소 비교

구분	녹색건축	화력발전소 건설
투자비용	10조 5천억 원	1기 건설: 10조원 3기 건설: 30조원
온실가스 감축	1억1천7백만TCO ₂ eq	감축 불가
온실가스 감축효용	14,053억원	-

4.2 소나무 30년생 숲 1ha은 매년 10.8톤의 CO₂를 흡수²¹⁾

- 기후변화협약에서 정한 국제표준방법인 탄소축적차이법은 나무가 광합성에 의해 CO₂를 흡수한 것에서 호흡에 의해 CO₂를 배출하고 남은 탄소가 나무에 축적되는 원리를 이용한 것으로 나무가 1년간 생장한 양을 알면 여기에 수종별 탄소전환계수를 곱하여 탄소무게로 환산함으로써 1년간 탄소흡수량을 계산
- 『주요 산림수종의 표준 탄소흡수량』은 우리나라 소나무, 잣나무, 상수리나무 등 우리나라 주요 8수종에 대하여 임령(林齡)별 연간 ha(100m×100m)당 CO₂ 흡수량, 수령(樹齡)별 1그루 당 CO₂ 흡수량, 그리고 CO₂ 배출량 1톤을 상쇄하기 위해 심어야 할 나무 그루 수 등에 대한 표준을 담고 있습니다.
- 이 『주요 산림수종의 표준 탄소흡수량』에 따르면 30년생 기준으로 우리나라 산림 1ha는 평균 연간 약 10.4톤의 CO₂를 흡수하는 것으로 나타났습니다. 그리고 임상(林相)별로 보면 활엽수가 12.1톤으로 침엽수 9.8톤보다 높았으며, 수종별로는 상수리나무가 14.5톤으로 가장 높고, 그 다음이 중부지방소나무 12.1톤으로 나타났습니다.
- 우리나라의 대표적인 나무인 소나무 30년생 숲 1ha은 매년 10.8톤의 CO₂를 흡수함으로써 승용차(중형, 에너지효율 2등급 기준, 이하 같음) 4.5대가 배출하는 온실가스를 상쇄하는 것으로 계산되었습니다. 이를 축구장 크기(105m×68m, 0.68ha)의 30년생 소나무 숲으로 환산하면 승용차 3대가 배출하는 온실가스를 흡수하는 셈입니다. 또한 CO₂ 배출량 1톤 상쇄 시 표준 식재 그루 수에 따르면 승용차 1대(연간 15,000km 주행 기준)가 배출한 온실가스를 상쇄하려면 소나무 17그루를 매년 심어야하는 것으로 계산되었습니다.

21) 산림청, 국립산림과학원, 주요 산림수종의 표준 탄소흡수량, 2012

7-16. 단위면적(ha)당 연간 CO₂ 흡수량 (톤/ha/년)

수종 \ 임령(년)	10	20	30	40	50	60
강원지방소나무	7.4	9.9	9.4	8.1	6.6	5.2
중부지방소나무	4.0	9.4	12.1	6.3	3.2	1.8
소나무(평균)	5.7	9.7	10.8	7.2	4.9	3.5
잣 나 무	5.3	11.5	10.6	8.9	7.4	6.4
낙엽송	9.0	10.3	9.3	8.3	7.7	7.3
리기다소나무	4.5	11.3	10.1	7.1	4.8	3.4
편백	4.6	7.8	7.2	5.9	4.6	3.7
상수리나무	11.7	16.5	14.5	12.8	11.4	10.2
신갈나무	9.0	15.6	9.7	8.8	7.8	7.1
참나무(평균)	10.4	16.1	12.1	10.8	9.6	8.7
전체 (평균)	6.9	11.5	10.4	8.3	6.7	5.6
침엽수(평균)	5.8	10.0	9.8	7.4	5.7	4.6
활엽수(평균)	10.4	16.1	12.1	10.8	9.6	8.7

표 7-17. 나무 한 그루 당 연간 CO₂ 흡수량 (kg/그루/년)

수종 \ 수령(년)	10	20	30	40	50	60
강원지방소나무	0.6	1.8	4.6	6.8	7.2	7.2
중부지방소나무	1.1	5.1	8.6	6.3	3.8	2.5
소나무(평균)	0.9	3.5	6.6	6.6	5.5	4.8
잣 나 무	1.6	8.5	12.2	13.8	13.8	13.0
낙엽송	2.4	9.0	13.4	15.5	15.8	15.3
리기다소나무	0.8	4.8	7.4	7.7	6.2	5.3
편백	2.1	4.3	5.0	5.0	4.7	4.0
상수리나무	6.6	14.1	14.6	15.5	16.2	16.6
신갈나무	1.0	5.8	7.0	9.2	11.2	12.8
참나무(평균)	3.8	10.0	10.8	12.4	13.7	14.7
전체 (평균)	2.0	6.7	9.1	10.0	9.9	9.6
침엽수(평균)	1.4	5.6	8.5	9.2	8.6	7.9
활엽수(평균)	3.8	10.0	10.8	12.7	13.7	14.7

7-18. 배출 1CO₂ 톤 상쇄에 필요한 수종별 식재 그루 수

수 종	그루 수	수 종	그루 수
강원지방소나무	6.50	리기다소나무	6.30
중부지방소나무	7.82	편 백	9.03
소나무(평균)	7.16	상 수 리 나 무	3.99
잣 나 무	6.10	신 갈 나 무	4.70
낙엽송	5.82	참나무(평균)	4.35

- 산림에서의 탄소 순흡수량 계산 방법²²⁾

탄소순흡수량(CO₂톤)=△V×D×BEF×(1+R)×CF×44/12

여기서, △V = 임목 순생장량(m³)

D = 목재기본밀도

BEF = 바이오매스 확장계수

R = 뿌리함량비

CF = 탄소전환계수 : 바이오매스⇒탄소 (IPCC 기본값=0.5)

44/12 = 이산화탄소 전환계수 : 탄소(C)⇒이산화탄소(CO₂)

- 부산시 건물부문 온실가스 감축량 7,842TCO₂eq은 평균 소나무 20 임령 기준으로 808,453ha의 산림 조성, 2,240,571그루를 식재하는 효과와 동일

표 7-19. 녹색건축과 나무 식재효과 비교

30년간 녹색건축 온실가스 감축량	산림조성 면적(ha)	소나무(그루)
1억1천7백만TCO ₂ eq	808,453	2,240,571

22) 본 계산방법은 기후변화협약에서 국가 온실가스 인벤토리 작성시 사용을 결정한 국제표준 방법에 근거한 것이다.(자료원 : IPCC GPG for LULUCF, 2003)