

발간등록번호

11-1613000-001530-01

한스타일 생태건축 모델 개발 및 구축 기획 최종보고서

2016. 11

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 충북대학교 산학협력단
공동연구기관 / 한남대학교 산학협력단
사단법인 한국패시브건축협회
(주)금성종합건축사사무소
위탁연구기관 / 한국해양대학교 산학협력단

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원



제 출 문

국토교통부 장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

이 보고서를 "한스타일 생태건축 모델 개발 및 구축 기획"과제의 보고서로 제출합니다.

2016. 11

주관연구기관명 : 충북대학교 산학협력단
주관연구책임자 : 이병연
연구원 : 남혜령
" : 장운정
공동연구기관명 : 한남대학교 산학협력단
공동연구책임자 : 한필원
공동연구기관명 : 사단법인 한국패시브건축협회
공동연구책임자 : 최정만
공동연구기관명 : (주)금성종합건축사사무소
공동연구책임자 : 김용미
위탁연구기관명 : 한국해양대학교 산학협력단
위탁연구책임자 : 이주석

보고서 요약서

과제고유번호	2015N004	해당 단계 연구기간	2014.12.22.~ 2016.08.21	단계구분	1/1
연구사업명	국토교통 연구기획 사업				
연구과제명	최상위 과제명	한스타일 생태건축 모델 개발 및 구축 기획			
	단위과제명	1. 한스타일 생태건축 핵심기술 개발 및 실증 2. 친환경/고품질/고기능성의 한스타일 생태건축 자재·부재 및 평가기준 개발 3. 한스타일 생태마을 공간구조·배치기법 개발 및 실증기획			
연구책임자	이병연	총연구기간 참여 연구원수	총 : 24명 내부 : 24명	총연구비	정부 : 280,000 천원 계 : 280,000 천원
연구기관명 및 소속부서명	충북대학교 산학협력단 한남대학교 산학협력단 사단법인 한국패시브건축 협회 한국해양대학교 산학협력 단(위탁)	참여기업명	(주)금성종합건축사사무소		
국제공동연구	상대국명 : (해당없음)		상대국연구기관명 : (해당없음)		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서면수	357
<p>1. 한스타일 생태건축의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 경제성장에 부합하는 품격 있는 국토 공간 조성의 필요성 - 전통기술의 과학화와 세계적 수준의 원천기술 확보의 필요성 - 국가·지자체의 다양한 정책과 사업을 뒷받침하는, 재료에서 도시에 이르는 다양한 척도의 미래지향적 한스타일 생태건축 모델 개발 필요성 증대 <p>2. 한스타일 생태건축 개념정립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국 전통건축의 통합적 환경 개발 인식체계를 이해하고 공간적·사회적·생태적 특성을 포괄한 환경 개발 플랫폼을 구축하여 정체성, 공간복지, 생태적 가치를 과학적 기준과 기술로 구현하는 한국적 지속가능건축 <p>3. 비전 및 목표 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한스타일 생태건축 구현을 통한 국토의 품격 향상과 한국건축 브랜드화 <p>4. 중장기 전략 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 11개 중점과제 도출 → 예비타당성 조사 → 3개 단위과제 도출 <ul style="list-style-type: none"> · 한스타일 생태건축 핵심기술 개발 및 실증 · 친환경/고품질/고기능성의 한스타일 생태건축 자재·부재 및 평가기준 개발 · 한스타일 생태마을 공간구조·배치기법 개발 및 실증기획 - 연구개발 로드맵 					
색인어 (각 5개 이상)	한글	한스타일, 생태건축, 웰빙, 산업화, 브랜드화			
	영어	Han-Style, Eco-Architecture, Well Being, Industrialization, Branding			

요 약 문

I. 제 목

한스타일 생태건축 핵심기술 개발 및 실증

II. 연구개발과제 개요

- 한스타일 생태건축 모델 개발 및 구축 연구를 수행하기 위하여 한스타일 생태건축 개념 및 방법론을 정립하고 이를 토대로 한스타일 생태건축 모델 및 소요되는 핵심 요소 기술들을 도출하며, 전문가 위원회를 활용하여 기술개발 우선순위를 도출하고, 사업에 대한 예비타당성 조사를 통해서 전체 사업의 중장기 마스터플랜을 수립하여 향후 본 연구사업의 실행계획을 수립

III. 연구개발 수행내용 및 결과

(1) 연구수행과정

- 미래전망 및 환경동향 분석
- 비전 및 목표 수립
- 중점과제 발굴
- 예비타당성 조사(경제성 분석)
- 단위과제 도출
- 연구개발 로드맵

(2) 연구수행내용 및 결과

- 미래전망 및 환경동향 분석
 - 거주가치와 건강성 중시
 - 지역정체성 강화 및 브랜드화
 - 환경친화건축시장 확대
 - 주택과 마을 수요 다변화
 - 리모델링 시장 수요 확대
 - 기술혁신형 건축산업 확대
 - 경제성장에 부합하는 품격 있는 국토 공간 조성의 필요성
 - 전통기술의 과학화와 세계적 수준의 원천기술 확보의 필요성
 - 국가·지자체의 다양한 정책과 사업을 뒷받침하는, 재료에서 도시에 이르는 다양한 척도의 미래지향적 한스타일 생태건축 모델 개발 필요성 증대
- 비전 및 목표 수립
 - 비전; 한스타일 생태건축 구현을 통한 국토의 품격 향상과 한국건축 브랜드화

- 목표; 한국건축의 고유성을 담보한 건축유형 개발과 건축경관의 품격향상
; 사회변화에 대응하는 향토 공동체 중심의 공간개발과 공간복지구현
; 한국의 자연풍토 및 재료에 기반한 글로벌 친환경 생태건축 기술개발
; 한스타일 생태건축의 기술표준 및 인증체계 정립과 산업기반구축

○ 중점과제 발굴

- 11개 중점과제 도출(기반연구 2 + 핵심기술 8 + 실증1)
 - 한국건축에 내재한 문화정체성 및 브랜드화 연구
 - 통합 환경 분석체계(新) 택리지 시스템을 통한 한국 마을 생태 정체성 발굴
 - 한스타일 경관형성을 위한 안전하고 건강한 커뮤니티의 공간구조 및 배치기법 개발
 - 지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발
 - 사회변화에 대응한 한국형 공유주거모델 개발
 - 사회변화에 대응하여 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조개발
 - 한국형 자연조절 웰빙 생태건축 기술개발
 - 지역 생태모델을 활용한 자원순환형 마을배치기법 개발
 - 전통건축의 양식과 환경친화·생태건축 기법을 평가하는 인증시스템 개발
 - 고품질의 전통·목조건축 보급을 위한 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략 도출
 - 한스타일 생태건축 실증단지

○ 예비타당성 조사(경제성 분석)

- 경제성 분석결과 한스타일 생태건축 사업의 연구개발사업 부분의 경우 편익의 현재가치는 557.5억 원에 달하고 총비용의 현재가치는 262.9억 원에 달하여 B/C비율이 2.12로 비용 대비 편익이 2.12배 큰 것으로 나타났으나 편익산정과정에서의 주요지표들에 대한 불확실성으로 보다 보수적인 관점에서 사업을 세부과제로 쪼개어 우선순위를 선정한 후 이를 기초로 단계별 사업을 추진하는 것이 타당함

○ 단위과제 도출

- 한스타일 생태건축 핵심기술 개발 및 실증
- 친환경/고품질/고기능성의 한스타일 생태건축 자재·부재 및 평가기준 개발
- 한스타일 생태마을 공간구조·배치기법 개발 및 실증기획

○ 연구개발 로드맵 수립

- 1단계; 기반연구 및 플랫폼 구축(2017)
- 2단계; 요소기술 개발 및 실증 계획(2018~2019)
- 3단계; 실증구축 및 기술확산(2020~2021)

IV. 기대효과

○ 경제적 측면의 기대효과

- 한스타일 생태건축 연관 산업 활성화에 따른 부가가치 창출 효과
- 지역 통합 개발 관리 기법 활성화에 따른 장기 비용 절감
- 재해와 질병, 위험을 감소시킴으로써 사회적 비용 절감
- 건설산업 현대화에 따른 생산성 향상 및 비용절감

○ 사회적 측면의 기대효과

- 국토 경관의 향상과 지역 정체성 강화
- 공유주거는 주거지 중심의 거주자간 새로운 커뮤니티 형성 장치로서 사회변화에 대응하는 하나의 대안으로서의 기대
- 전통 생태 원리의 과학화를 통한 전통가치 계승 강화
- 노후 건축물의 리모델링 수요 대처 및 무분별한 개축을 방지하여 지역의 고유 경관을 보존, 지역 건축자산의 가치상승 효과
- 건축자재 · 부재 개발과 Prefab 전략

○ 기술적 측면의 기대효과

- 역사적 건축물의 리모델링 기술 보급으로 건축물의 수명 확대
- 전통건축기법 현대화를 통한 국제적 수준의 원천기술 확보
- 한스타일 생태건축의 보급 및 활성화
- 프로젝트 초기 단계에서 종합적인 개발계획 수립을 통한 건축, 단지의 고품질, 생태 및 환경 친화적인 접근의 용이성 부여
- 건축자재 · 부재 개발과 Prefab 전략

SUMMARY

I . Title

Planning for Han-style Eco-Architecture model development and establishment

II . Summary

- Establishment of Han-style Eco-Architecture concept and methodology
- Drawn the Han-style Eco-Architecture model and core technology
- Utilizing a committee of experts drawn the technology development priorities
- Ex-ante Analysis
- Master plan for mid and long term

III . R&D detail and result

(1) Process

- Future prospects and environment trend analysis
- Establishment of vision and objective
- Development of main subjects
- Ex-ante Analysis
- Establishment of 3 core priority subjects
- R&D road-map

(2) Detail and result

- Future prospects and environment trend analysis
 - Set a high value on living value and healthy
 - Strengthen local identity and brand
 - Spread of eco-friendly architectural market
 - Demand diversification of house and village
 - Spread of remodeling market
 - Spread of innovation-technology construction industry
 - The composition of Homeland elegant space that meets the need for economic growth
 - Scientification of traditional technique and need for fundamental technology
 - Necessity of up-to-date Han-style eco-village model and technology that supports various public policies and projects

- Establishment of vision and objective
 - Vision; Class up the homeland and brand-making Korean architecture through realization of Han-style eco-architecture
 - Objective; Development of settlement model containing the identity of Korean architecture and the improvement of the dignity of national landscape
 - ; Community-based spatial development accommodating social change and realization of spatial welfare
 - ; Development in technology of glocal eco-village based on the natural features and the cultural tradition of Korea
 - ; Establishment of Han-style eco-architecture technology standard and certification system, realization of industrial foundation

- Development of main subjects
 - 11 Establishment of main subjects
 - Research in cultural identify & brand of Korean architecture
 - Development of ecological identity of Korean village through Total environment analysis system(New-Taekniji system)
 - Development of safe · healthy community structures and design technology for Han-style landscape
 - Development of Han-style urban regeneration model utilization local building assets
 - Development of Han-style share-house model
 - Development of community form designs and spatial structures
 - Development of Han-style well-being natural-control technology
 - Development of resource-circulation type village design technology utilization local ecology model
 - Development of certification system for traditional pattern and eco-friendly · eco-architecture technology evaluation
 - Development of materials, components and prefab strategies for high quality traditional · wooden architecture
 - Han-style eco-architecture test site

- Ex-ante Analysis
 - Han-style eco-architecture department of R&D, present value of benefit

reaches 55.7 billion, present value of total cost reaches 26.3 billion, B/C ratio is 2.12

- Establishment of 3 core priority subjects
 - Development of Han-style eco-architecture core technology and test site construction
 - Green, high quality and high performance building materials and components of ecological Han-style building and their technical standards
 - Development and substantiation plan for the spatial structure and layout technology of Han-style eco-village
- R&D road-map
 - Step 1; Base study and platform establishment(2016~2019)
 - Step 2; Development of core technology and plan for test site(2020~2023)
 - Step 3; Test site construction and technology diffusion(2024~2026)

IV. Expectation effectiveness

- Effectiveness of financial side
 - Create added value by activating Han-style eco-architecture related industry
 - Cost reduction according to local integration development maintenance technology activation
 - Social cost reduction by reducing the disasters, diseases and risk
 - Cost reduction and increase the productivity by modernization of construction industry
- Effectiveness of social side
 - Improvement in landscape and strengthen the regional identity
 - Expectation of share-house is one of the alternative social-change model
 - Strengthen the succession of the traditional value through scientific for traditional ecology principle
 - Handle the remodeling demand of old building, avoid indiscriminate rebuild in local landscape, rise in value of local architectural assets
 - Development of building material, components and Prefab strategy

- Effectiveness of technology side
 - Expansion of historic building lifespan through remodeling technology
 - Secure original technology through modernization of traditional building technology
 - Han-style eco-architecture distribution and promotion
 - From the beginning, construction of total blueprint, high quality building, easily approach to ecology and environment
 - Development of building material and Prefab strategy

CONTENTS

I. Progress summary	21
1. Background and necessity	21
2. Contents and schedule	24
II. Future prospects and environment analysis	26
1. Future prospects and issue	26
2. Market trend	33
3. Policy trend	100
4. Technology trend	168
5. Patent trend	271
6. Total analysis	281
III. Progress direction	286
1. Basic consideration	286
2. Vision and objective	288
3. Progress strategies	290
IV. Mid-long term strategies establishment	291
1. core subjects establishment	291
2. core subjects	298
3. Ex-ante Analysis	327
4. Core priority subjects	342
5. R&D road-map	347
V. Expectation effectiveness	348
1. Business expectation effectiveness	348
2. Branding expectation effectiveness	351
Appendix	
Reference	353

||| 목 차 |||

I. 과제 추진 개요	21
1. 추진 배경 및 필요성	21
2. 추진 내용 및 일정	24
II. 미래전망 및 환경분석	26
1. 미래전망 및 이슈	26
2. 시장 동향	33
3. 정책 동향	100
4. 기술 동향	168
5. 특허 동향	271
6. 종합 분석	281
III. 추진방향	286
1. 기본 고려사항	286
2. 비전 및 목표	288
3. 추진 전략	290
IV. 중장기 전략 수립	291
1. 중점과제 도출	291
2. 중점 과제	298
3. 예비타당성 조사(경제성 분석)	327
4. 단위과제 도출	342
5. 연구개발 로드맵	347
V. 기대효과	348
1. 사업 기대 효과	348
2. 브랜드화 기대 효과	351
부록	
참고문헌	353

표 차례

표 1. 중요성이 높은 이슈와 유사 조사결과 비교	28
표 2. 주택시장 현황과 시장변화	29
표 3. 시기별 리모델링 시장 성장 패턴 전망	30
표 4. 전통양식건물 발주자별 수주액 현황(단위: 백만원)	33
표 5. 연도별 관광편의시설업 및 한옥체험업의 총 매출현황	34
표 6. 근대건축물을 활용한 특색 있는 도시경관 형성 사례	39
표 7. 2014년 노후건축물 현황	39
표 8. 주요 국가의 리모델링 시장(2009)	42
표 9. 새로운 교도형 친환경 주택으로서의 헤이세이의 교마치야	44
표 10. 헤이세이의 교마치야가 지향하는 거주상	44
표 11. 말피시 환경프로그램 및 가이드라인	46
표 12. 집의 일부 임대 방식과 협동조합형식	52
표 13. 국내 공유수거 사례 개요	53
표 14. 사무실 공유 사례	54
표 15. 성미산 마을 사례	55
표 16. 장수마을 사례	56
표 17. 녹색건축인증 건축물 에너지효율등급 인증건축기준 완화 기준	61
표 18. 녹색건축인증 공동주택 분양가 상한 가산비율 기준	62
표 19. 인증등급 및 공종별 추가공사비(단위: 천원)	62
표 20. 녹색건축 인증등급별 비용·수익(단위: 천원)	63
표 21. 녹색건축 리스크 분석 항목	64
표 22. 주요 실내 오염물질과 발생원	65
표 23. 기능성 건축자재의 종류 및 적용부위	69
표 24. 국내시장 전망치(단위: 백만달러, %)	71
표 25. 확대편의 정리(The business case for green building)	73
표 26. 일본에서 생산/ 판매중인 기능성 건축자재의 현황	82
표 27. 2009년 이후 하자심사분쟁조정 신청 현황	86
표 28. 관리주체별 설계기준과 표준 시방서(2013년 6월 이전까지)	87
표 29. 건수별 하자 발생 현황	89
표 30. 국내 모듈러 건축 사례	91
표 31. 녹색건축물 인증 현황(2015년 기준)	94
표 32. 녹색건축인증 연도별 인증취득 추이	94
표 33. 건축물에너지효율등급 연도별 인증실적 추이	94
표 34. IBC의 목차(2012)	95
표 35. 나라별 인증제도 요약	98
표 36. 농산촌마을개발사업의 종류	107
표 37. 공동주택 리모델링 정책변화 내용	109
표 38. 중축 리모델링 정책 변화	109
표 39. 일본의 마을경관 관련 정책	110
표 40. 저출산·고령사회 기본법의 주요내용	114
표 41. 방학동 두레주택	116

표 42. 서울시 마을공동체 지원센터 연차별계획	119
표 43. 친환경 지속가능도시 주요실천전략	125
표 44. 친환경 지속가능도시 평가지표	126
표 45. 친환경 생태건축 관련 정부정책 및 지침	127
표 46. 부처별 실내공기질 관리현황(2015)	129
표 47. 건강친화형 주택 건설제도 의무기준	130
표 48. 건강친화형 주택 건설제도 권장기준	130
표 49. HB 마크제도 건축자재 인증등급(단위: mg/m ² ·h)	131
표 50. 친환경건축자재 도안과 인증대상 제품군의 예(환경마크제도)	132
표 51. 저영향개발 기술요소의 종류 및 특성	137
표 52. 선진국의 미래산업 육성정책	141
표 53. 실내환경 관련 인증체계 비교	142
표 54. LBC V3.0 지표구성	143
표 55. TQB 평가 범주 및 기준	145
표 56. 주요국가의 환기기준 규정	147
표 57. 국외 주거용건물의 실별 환기 기준	148
표 58. 독일의 물관리 관련규정 및 내용	150
표 59. 외국의 경제적 지원 사례	152
표 60. 건설공사 품질관리 제도의 변천	156
표 61. 대한민국 건설명장 등록 업체	157
표 62. 내화구조 성능기준	159
표 63. 국내 모듈러 주택 정부발주 사업 사례	159
표 64. 국가별 인증제도 평가특성 비교	165
표 65. 마을단위 범위에서의 비교	166
표 66. 관련 키워드 분석 도표	168
표 67. 신한옥마을 지구단위계획 작성 지침의 구성	176
표 68. 김천 윈터마을 수질 분석 결과	179
표 69. 전통마을과 다른 주거지 유형의 개념 비교	180
표70. 일본 그린타운 ‘무사시무라야마(武藏村山)’ 21세기 마을 조성 기본개념	184
표 71. 관련 키워드 분석 도표	187
표 72. 선형연구에서 나타난 공유주거의 분류기준	191
표 73. 공유주거의 유형 분류	192
표 74. 관련 키워드 분석 도표	199
표 75. 한옥 에너지성능별 냉난방부하량 비교(Type 1)	207
표 76. H 공동주택단지 빗물이용시설	212
표 77. 빗물관리기술의 최근 특허	213
표 78. E-Stack system	231
표 79. NVHR(Natural Ventilation with Heat Recycling)	231
표 80. 댐퍼, 자연굴뚝환기	231
표 81. 국외 물 관리 패러다임의 변화	233
표 82. SUDS의 구성요소	234
표 83. 도시지역 물순환 해석모형	237
표 84. 모형별 장단점 비교	237
표 85. 모니터링 및 관리기술에 대한 해외 주요 기술개발 동향	239

표 86. 관련 키워드 분석 도표	240
표 87. 구조재료에 따른 유형분류 및 특성	245
표 88. 재사용 여부에 따른 유형분류 및 특성	245
표 89. 구조형식에 따른 유형분류 및 특성	246
표 90. 모듈러 건축 고층화	246
표 91. 이동형 모듈러 건축	247
표 92. 수출용 모듈러 건축	247
표 93. 리모델링형 모듈러 건축	247
표 94. 건축물 인증 및 성능평가	249
표 95. 독일, ELKbuildingsystems	256
표 96. 캐나다, BC PASSIVEHOUSE	257
표 97. 전통 마을배치 관련 유사과제	261
표 98. 유사과제 주요 연구내용	261
표 99. 한옥 요소기술 및 부재 관련 유사과제	263
표 100. 유사과제 주요 연구내용	263
표 101. 전통건축 재료 관련 유사과제	266
표 102. 유사과제 주요 연구내용	266
표 103. 자연환기 관련 유사과제	268
표 104. 유사과제 주요 연구내용	268
표 105. 한옥, 목조건축 주요 키워드를 통한 연도별 특허검색 건수	279
표 106. 품질수요의 중요도평가 설문조사 하기 위한 설문조사 양식	293
표 107. 품질수요 중요도 조사 결과	294
표 108. 요소 기술	294
표 109. 요소기술별 중요도	295
표 110. 분야별 요소기술 목록의 중요도 평가	296
표 111. 연구개발사업의 항목 및 연구비와 연구기간	329
표 112. 한옥의 시장 규모(단위: 억원)	333
표 113. 한스타일 생태건축사업의 연구개발사업 편익산정결과(단위: 억원)	334
표 114. 항목별 가중치	337
표 115. 세부 항목별 편익의 현재가치	338
표 116. 연구개발사업의 경제성 분석결과(단위: 억원)	341
표 117. 경제성 분석의 비용-편익 흐름표(단위: 억원)	341
표 118. 단위과제 1 스케일 분류표	344
표 119. 단위과제 2 스케일 분류표	345
표 120. 단위과제 3 스케일 분류표	346

그림 차례

그림 1. 한스타일 생태건축 관련 법령, 정책, 사업동향	23
그림 2. 지역문화재, 역사적 장소를 활용한 지역재생 사례	27
그림 3. 공동체 중심의 주거환경	30
그림 4. 연도별 관광편의시설업 및 한옥체험업 업체수 현황	34
그림 5. 한옥에 대한 선호	35
그림 6 . 한옥 연상 이미지	35
그림 7. 인식되는 한옥의 장단점	35
그림 8. 한국 전통마을의 개념을 동탄2 시범단지 계획에 적용하는 방안 스케치	37
그림 9. 부산 감천마을	38
그림 10. 도시개발, 재생 사업의 트렌드 변화	38
그림 11. 2014 노후 건축물 현황 그래프	39
그림 12. 해우소(2011년 첼시 플라워쇼 출품작)	40
그림 13. 샷포로 팩토리	41
그림 14. 노르웨이, 스타방게르(Stavanger) 상업지역(좌)과 올드타운(우)	41
그림 15. 노르웨이, 스타방게르 Harbour and Market Place 과거(좌,1880년)와 현재(우,2007년) ..	41
그림 16. 국아호동의 배치도	43
그림 17. 국아호동 전경(1995. 08)	43
그림 18. 국아호동 전경(2011. 05)	43
그림 19. 상하이 신천지	43
그림 20. 헤이세이 교마치야의 모델하우스 전시장: 전통형(교토건축전문학교)	45
그림 21. 스웨덴 말뫼 Bo01 지역	45
그림 22. 바이센호프 주거단지	47
그림 23. IBA Housing 사례	47
그림 24. House Vision 2013	47
그림 25. 가구원수별 가구 비율 변화	49
그림 26. OECD 주요국 고령인구 비율	49
그림 27. 사회문제 해결방안으로서의 공유공간	51
그림 28. 도주쇼주택 10호의 건립모습(좌)과 14년이 지난 모습(우)	57
그림 29. 미국 로켓스페이스	58
그림 30. 중국 처쿠카페	58
그림 31. 연도별 G-SEED 인증실적 추이(2005~2014년)	61
그림 32. 이해당사자의 의사결정 인과지도	63
그림 33. 대형, 중소 건설사 제로에너지 주택 정책목표를 위한 계획 수립여부 비교	64
그림 34 국가 온실가스 감축, 2020년 로드맵 <7대 부문별 감축 목표 및 주요 이행 수단>	66
그림 35. 온실가스 감축 이행계획 중 건물 부문	66
그림 36. CO2와 VOCs의 상관관계	67
그림 37. 환기생기 캠페인 시민교육용 자료집	67
그림 38. 환경마크제품 품목	68
그림 39. 환경마크 시장규모	68
그림 40. 참숯 초배지와 황토타일 적용 사례	68
그림 41. 천연접착제의 화학적 구조	69

그림 42. 전국 불투수면적률 시계열 분석	71
그림 43. 도심지 물순환 왜곡구조	72
그림 44. The Business Case for Green Building	73
그림 45. The Business Case for Green Building	74
그림 46. 건설 단계, The Business Case for Green Building	75
그림 47. Reported asset value premiums of certified green buildings compared to conventional code-compliant building, various sources	77
그림 48. Net present value analysis of the operational cost benefits of LEED certified buildings	78
그림 49. Net present value analysis of the operational cost and productivity and health benefits of LEED certified buildings	78
그림 50. 그린빌딩 시장 주요 동인 분석 비교(2012vs2008)	79
그림 51. 그린빌딩 시장 주요 사회적 기대효과(2012vs2008)	79
그림 52. 그린빌딩 시장 주요 해소 과제(2012vs2008)	79
그림 53. 주요 선진국의 건물에너지소비 증명서	81
그림 54. 미국 EPA의 Radon 가이드라인	81
그림 55. 신 주택보급률(연도별, 단위:%)	85
그림 56. 건설산업 환경변화 및 패러다임의 전환	86
그림 57. 국내 모듈러 건축 현황	90
그림 58. 모듈러 제작 및 설치 모습	91
그림 59. 하우스타일 시스템	92
그림 60. 하우스타일 주택 사례	92
그림 61. 지붕, 벽체, 바닥 2중 단열공법	92
그림 62. 집의 수명을 올리는 아이템	92
그림 63. 토털서비스	93
그림 64. IBC 코드 구성의 예	96
그림 65. 영국 모듈러 건축 시장의 확대 과정	97
그림 66. 일본 프리패브 주택 건설실적 비율	98
그림 67. 일본의 재료별 공업화주택 시장	98
그림 68. 한스타일 6대 핵심분야	100
그림 69. 한옥건축 관련 정책 현황	101
그림 70. 한옥건축의 범위 및 활성화의 대상에 대한 건축설계 및 시공 분야 설문조사 결과	102
그림 71. 경상북도 신청사 조감도	102
그림 72. 혜화동사무소	102
그림 73. 농어촌 뉴타운 화순 잠정지구 조감도	104
그림 74. 한옥마을의 적정규모, 위치 및 기능(서울, 경기 200명에 대한 설문조사 결과)	104
그림 75. 통영 문어포 문화역사마을가꾸기 사업 계획 조감도	106
그림 76. 도시재생 정책 방향과 사업추진 방향	108
그림 77. 근대건축과 단절된 도시가로경관 (남대문로의 신세계백화점과 SC제일은행)	108
그림 78. 양각 규제에 의한 도시경관	108
그림 79. 공동주택 리모델링 정책 변화 다이어그램	109
그림 80. 드림엔터의 시설 현황	117
그림 81. 초등학교 유휴공간 활용 계획안(변경안)	120
그림 82. 초등학교 유휴공간 활용 계획안(기존)	120

그림 83. WHO, Global Age-Friendly Cities A Guide, Age-friendly city topic areas	120
그림 84. 독일 아카디엔 비넨덴 생태주거단지	121
그림 85. 독일 프렌치 쿼터	121
그림 86. 국토교통 R&D 중장기 전략안	124
그림 87. 인공지능 국토공간 로드맵	124
그림 88. 분산형 물관리 로드맵	124
그림 89. 수요자 맞춤형 주택 로드맵	125
그림 90. 생활문제 해결 및 미래대응 실내공기질 향상기술 개발	132
그림 91. 생활환경조건 90%를 만족하는 결로방지 기술 개발	133
그림 92. 수자원 장기 종합 계획 비전	134
그림 93. 물환경 관리 기본계획 수정계획	135
그림 94. 물 재이용 기본계획	135
그림 95. 빗물유출 제로화 단지 1단계 시범사업(왼쪽: 전, 오른쪽: 후)	138
그림 96. 빗물유출제로화단지 2단계 사업(전주시 효자3동)의 목표	138
그림 97. 아산 신도시 시범지구	139
그림 98. 녹색건설 비용 및 편익정보 구축 및 활용체계	140
그림 99. 성공지표의 이상적 설정	143
그림 100. LBC의 로고와 개념	143
그림 101. WELL building standard, 102 features	144
그림 102. 주요국가의 환경마크 ISO 14024(제1유형 환경라벨링) 기반 환경마크제도	149
그림 103. 설계기준 코드체계	154
그림 104. 시공기준 코드체계	155
그림 105. 공동주택 관리 정보 시스템(www.k-apt.go.kr)의 관리비 정보 조회	156
그림 106. 기존 발주방식	158
그림 107. 마을단위 인증 시범적용 대상 - 세종특별자치시 2-3 생활권(첫마을)	161
그림 108. 영국 공인 표준 상세	162
그림 109. 영국 고성능 표준 상세	162
그림 110. 보행자를 배려한 도로 연결 및 자동차 경로 계획	166
그림 111. 고구려 고분벽화에 나타난 무늬의 전개	172
그림 112. 처마를 통한 계절별 자연조건 조절 분석(김천 윈터마을 소종가의 사례)	173
그림 113. 채-마당의 배치가 유발하는 자연 환기를 통한 온도 조절 시스템(논산 명재고택의 사례)	173
그림 114. 장경관전의 습도 조절 시스템 분석	173
그림 115. 장경관전의 일사 조절 시스템 분석	174
그림 116. 자연조건을 활용한 장경관전의 자연 통풍 시스템 분석	174
그림 117. 신한옥마을 모델의 개요	175
그림 118. 강릉 신한옥시범마을 배치도	176
그림 119. 봉화 닭실마을 풍수의 현대적 해석	177
그림 120. 서계 박세당의 은거지(석천동)의 향 분석	177
그림 121. 전통마을에서 유추된 환경친화적 주거단지의 개념	177
그림 122. 전통마을의 자원 순환 개념도	178
그림 123. 주택을 중심으로 한 전통마을의 자원순환도	178
그림 124. 김천 윈터마을 수체계도	179
그림 125. 지역의 역사와 문화에 기반한 스토리텔링 기법을 활용한 지역재생 개념도	181
그림 126. 근대건축물을 활용한 지역재생의 구성요소(대전 옛 충남도청을 사례로)	181

그림 127. 스토리텔링 기법을 활용한 삼척시 발전전략	182
그림 128. 국립어린이과학관(리모델링 전)	182
그림 129. 국립어린이과학관(리모델링 후)	182
그림 130. 지속가능한 개발의 구성요소	183
그림 131. 덴마크 왕립도서관(신관과 구관(좌), 신관 내부(중), 신관 외부(우))	183
그림 132. 미주리 주 분 카운티 박물관(Boone County Historic Museum)	184
그림 133. 드론을 활용한 커뮤니티 공간 입지 분석	185
그림 134. GIS 관련 3D 계측 프로그램을 활용한 커뮤니티 공간 입지 분석	185
그림 135. u-헬스케어 구성요소	190
그림 136. 오스트리아, 여성 사회활동 도시(Frauen-Werk-Stadt - A housing project by and for women)	193
그림 137. 샤프테넨 코하우징의 스케치	193
그림 138. 강에모스고어 코하우징단지 조감도	194
그림 139. 범위 및 프로세스	196
그림 140. 프로세스, 이벤트, 주요산출물	197
그림 141. 저에너지 건축기술 수준	202
그림 142. 녹색요소기술 분류(총 162종)	202
그림 143. 100% 에너지 자립형 제로에너지 하우스 개발을 위한 3단계 로드맵	203
그림 144. 그린리모델링 주요 기술 사례	203
그림 145. 문내부 진공단열재 적용	204
그림 146. 목재기와결이+ 진공단열재	204
그림 147. 마그네슘 CRC 보드를 활용한 당골막이	204
그림 148. 그린 BIM 대안분석 사례	204
그림 149. 설계 초기단계 그린 BIM 적용 방안	204
그림 150. 건축물 에너지 소비 실태	205
그림 151. 환기방식별 에너지 소비율	205
그림 152. 창호형 자연환기시스템 장치	205
그림 153. 창문용 자동폐쇄장치	206
그림 154. 루버, 차양	206
그림 155. 굴뚝환기 개념도	206
그림 156. 온실, 아트리움 개념도	207
그림 157. 겨울철 수목 및 담장에 의한 기류의 변화	208
그림 158. 식재조성에 따른 환경 조절	208
그림 159. 식재에 따른 계절별 변화	208
그림 160. 하이브리드 환기 개념	208
그림 161. 하이브리드 환기 시스템의 유형	209
그림 162. 전통마을의 배수체계	210
그림 163. 외암마을의 배수체계도	211
그림 164. 낙안읍성마을 자연형 배수체계도	211
그림 165. 빗물관리기술 현황	213
그림 166. GI & LID 연구단 개요	214
그림 167. Graphical User Interface of CAT	215
그림 168. The code for sustainable homes	217
그림 169. 단계별 성능 기준 제시	218

그림 170. 민간시장 제품/ 솔루션으로서의 제안 예시/ ruralZED™	218
그림 171. Rural ZED	219
그림 172. LCT ONE(집성목 프리패브 중층 오피스)	220
그림 173. LCT ONE(목재 프리패브 파사드 시공)	220
그림 174. Der Weber Haus(목조 리모델링 패시브 하우스)	220
그림 175. Der Weber Haus(목조 인테리어)	220
그림 176. Der Weber Hau(목조 리모델링 패시브 하우스 기초 단면, 외벽 상세)	220
그림 177. Der Weber Haus(단면 및 창호 설치 상세)	221
그림 178. NREL/Habitat ZEH	221
그림 179. NREL/Habitat ZEH	221
그림 180. 자연환기 건물 거주자 온열환경, 실내공기질 만족도 조사	222
그림 181. 자연환기 유형 모식도	222
그림 182. 환기 전략	223
그림 183. 자연환기 유형별 계획 가이드라인 사례	224
그림 184. 창호 유형별 자연환기 특성 비교	224
그림 185. 성능-디자인 check list	225
그림 186. ENVI-met 미기후모델에서의 분석항목(BRUSE,1998)	226
그림 187. 기존대상지 열분석 시뮬레이션	226
그림 188. 물순환체계 열분석 시뮬레이션	226
그림 189. 자연환기 성능평가 툴 예시	227
그림 190. YourHome 홈페이지	228
그림 191. YourHome의 가이드라인 중 Passive design - passive cooling 부분 발췌	228
그림 192. IES-VE 시뮬레이션 화면	229
그림 193. IDF 작업화면	229
그림 194. OpenStudio 작업화면	229
그림 195. Ecotect 분석화면	230
그림 196. CO2 계측기	230
그림 197. Onset HOBO Data loggers	230
그림 198. 생태건축의 예(우리나라의 전통구들, 모로코 흙벽돌 건축)	232
그림 199. 미국의 저영향개발 개념도	233
그림 200. 미국 EPA에서 개발한 SWMM ver 5.0.022	236
그림 201. System layout of applied area	236
그림 202. 건축공사표준시방서의 목공사 방법 일부 내용	243
그림 203. 농어촌 표준주택 기본설계도면 예시	243
그림 204. 캐나다 우드에서 간행한 목조건축표준상세	244
그림 205. ICC의 다양한 참여자들의 참여를 유도하는 웹기반 서비스 제공 예	251
그림 206. 미국의 기계등급구분 구조재에 대한 등급인	251
그림 207. 캐나다 NBC(National Building Code)에 따른 목구조 상세	252
그림 208. 블라우에 라구네 주택 전시사진	252
그림 209. 프리컷 가공부재	253
그림 210. 고강도 철물	253
그림 211. 목조 맞춤	253
그림 212. 구조용 집성재	253
그림 213. 고강도 접합철물	253

그림 214. 지진에너지 흡수 패널	254
그림 215. 메탈 터치 접합	254
그림 216. 유닛 구조	254
그림 217. D-N Σ QST(디 넥스트) - Σ 형태장치	255
그림 218. Σ 형태장치 단면도	255
그림 219. 목재+유리 구조재(전단벽) 모듈	255
그림 220. 내화성능 향상을 위한 목재+시멘트모르타르 구조재 모듈	255
그림 221. 웹 기반의 평가 툴	258
그림 222. 평가결과	258
그림 223. LEED v4 neighborhood development plan project checklist	258
그림 224. LEED v4 neighborhood development built project checklist	259
그림 225. 한옥 구조별 특허등록 건수(최근 10개년)	271
그림 226. 한스타일 생태건축의 개념도	286
그림 227. 한스타일 생태건축 개념 구성도	287
그림 228. 품질의 집	291
그림 229. QFD	295
그림 230. 한스타일 생태건축 모델 개발 및 구축 기획 과제총괄표	297
그림 231. 조건부 가치측정법의 적용	339
그림 232. 스케일(적용범위)별 단위과제 분류표	342
그림 233. “한스타일 생태건축 모델 개발 및 구축 기획”의 전체 과제구성도	343
그림 234. 한스타일 생태건축 전략 캔버스	351
그림 235. 독일 바이센호프 주거단지	352
그림 236 독일 IBA Housing	352
그림 237. 일본 HOUSE VISION	352

I. 과제 추진 개요

1 추진 배경 및 필요성

1. 추진배경

□ 한옥 활성화 및 지역정체성 수요 확대

- 획일화된 주거 환경에 대한 대안으로 마당을 포함한 옥외 공간, 마을 공유 공간, 장소정체성, 친환경거주 등에 대한 기대로 한옥에 대한 관심 증대
- 지역 정체성 회복, 커뮤니티 활성화를 위한 지역의 문화자산으로서 건축물, 가로경관, 삶의 방식 등에 대한 관심 증대

□ 부동산 가치 중심 시장에서 거주 가치 중심 시장으로 재편

- 인구구조변화로 인해 부동산 가격상승에 대한 기대감이 축소되고, 노년층의 탈도심화 경향 및 청년층의 주택 비소유 경향 확대
- 웨어하우스, 코워킹스페이스 등의 공간수요가 확대되면서 공간 소유가 아닌 공간 활용과 협력 등의 공간의 사회적 가치 창출 기대 증대
- 건축물의 부동산 가치 상승에 대한 기대보다 개인적 취향에 적합한 거주 다양성 추구 및 거주 만족도에 대한 관심 증대
- 건축주가 이상적인 주거공간을 기획, 설계, 시공 전 과정을 관장하는데 따른 위험요인 상승 및 소형 공사에 따른 품질 확보의 어려움

□ 웰빙 및 건강한 삶에 대한 지속적인 수요 증대

- 천연소재 의복, 유기농 먹거리, 운동 및 레저 등 웰빙 라이프스타일에 대한 관심이 증대되고 있으며, 그 일환으로 웰빙건축, 건강건축, 생태건축에 대한 수요 증대
- 친환경건축시장의 공급자 중심 인식 확대에도 불구하고 소비자들의 친환경 건축에 대한 인식의 미비, 건강 건축 등의 새로운 성능 수요에 대한 기술개발 미비 등으로 친환경 건축 시장의 확대 한계

□ 민간의 지역 및 마을 단위 개발 역량 부족과 난개발 심화

- 저층주거지 개발 수요 및 지역 개발에 대한 지자체의 수요 확대에 의한 전원주택 단지의 대량 공급으로 인한 도심 주변 난개발 심화
- 전통 건축자산의 회복과 계승이 필요한 지역에서 적정 전략의 부재로 인한 역사적 정체성이 상실된 공간 개발

□ 건설기술 과학화 및 융복합화 가속화

- 고품질 건축, 건설과정 리스크 최소화에 대한 시장수요의 확대에 기획, 설계, 시공, 유지관리를 일체화한 새로운 형태의 건설 산업 부상
- GIS기술, 드론활용 기술, IT 시뮬레이션기술, BIM기술 등과 같은 신기술의 개발과 이와 연계된 기술 개발의 가능성 확대

2. 필요성

□ 경제성장에 부합하는 품격 있는 국토 공간 조성의 필요성

- 한류의 지속적인 시장 확대와 함께 전통 한국 문화에 대한 관심이 증대하여 퓨전 한식, 생활 한복의 브랜드화 및 시장 점유율 증대 및 수출 활성화
- 도·농간 격차의 지속으로 메트로폴리탄 서울, 해양도시 부산 등 거대도시에 대한 해외 관광객 수요가 지속적으로 증대하고 있는 반면 지역 정체성을 구현한 세계적인 수준의 지역 공간 조성 미흡
- 한옥 RnD 사업의 성공을 통한 한옥 구법의 현대화, 보급형 한옥 기술의 확대, 법규수준 환경 성능 확보, 대량 생산 시스템 구축 등의 성과를 바탕으로 지역의 지형, 생태, 공간수요를 반영한 수요자 중심 마을 개발 전략 및 프로세스 확립의 필요성

□ 전통 기술의 과학화와 세계적 수준의 원천기술 확보의 필요성

- 세계 기후변화 협약에 따른 온실가스 배출 저감을 위한 저에너지 건축기술의 확대에 유럽 기술 중심의 고성능 건축 자재 시장 및 패시브 건축 기술의 성장
- 계절 변화가 뚜렷한 기후적 특성을 활용하여 유럽의 난방에너지 절감 중심 기술과 냉방에너지 절감을 위한 전통기술을 접목한 통합적 친환경건축 기술 개발의 필요성
- 지속적인 시장 확대가 예상되는 중국, 동남아시아, 중동 지역의 친환경건축 시장을 선도할 수 있는 원천기술 확보 및 기술 수출 전략의 필요성

□ 다양한 척도의 미래지향적 한스타일 생태건축 모델 개발 필요성 증대

- 2000년 이후 국토교통부, 문화체육관광부, 문화재청, 농림축산식품부 등 국가 부처에서 국토의 경관을 개선하고 거주환경의 질을 높이려는 다양한 정책을 수립하고 관련 사업을 추진하고 있음(그림 1 참조)
- 서울시, 전라남도, 전주시 등의 지자체에서도 기존 한옥 및 한옥주거지를 보전하고 새로운 한옥의 신축을 장려하는 조례를 제정하고 각종 지원 사업을 추진하고 있음
- 이러한 국가 및 지자체의 정책과 사업은 일정한 성과를 거두고 있으나 한옥이 갖는 경제적·성능적·양식적 한계로 인해 파급효과에 한계가 있으며 전국적으로 경관이

복고적으로 획일화 되는 문제를 낳고 있으며, 민간 시장으로 확산되지 못하고 있음

- 이에 따라 국가·지자체의 다양한 정책과 사업을 뒷받침하는, 재료에서 도시에 이르는 다양한 척도의 미래지향적 한스타일 생태건축 모델을 개발해 국토경관의 정체성을 회복하고 민간시장의 활성화를 도모할 필요성이 증대됨

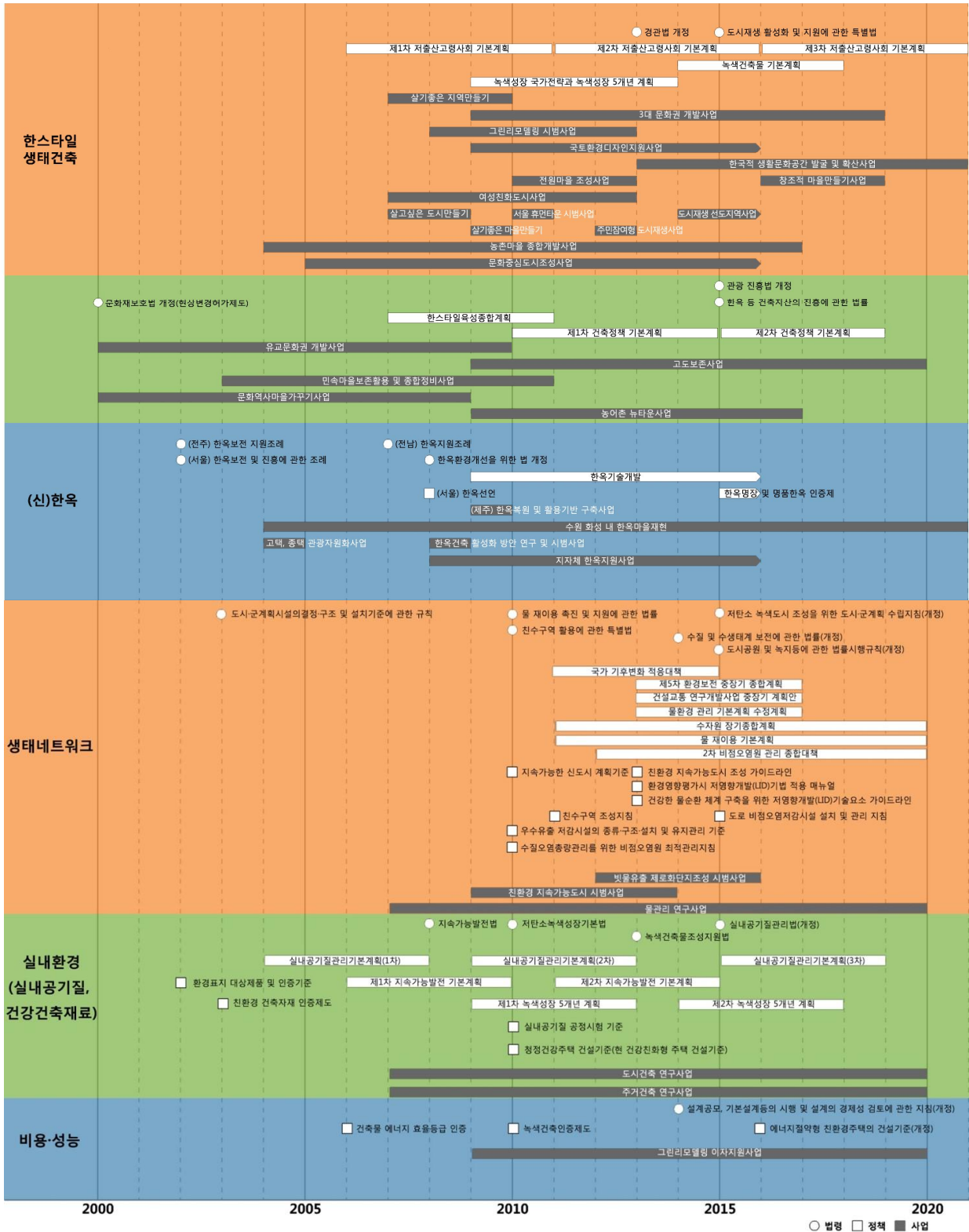


그림 1. 한스타일 생태건축 관련 법령, 정책, 사업동향

1. 추진내용

- 미래전망 및 환경동향 분석
 - 인구구성, 주택수요, 건설 산업의 변화를 중심으로 미래 사회 전망 및 사업의 필요성 분석
 - 국내 시장 수요 분석과 국외 시장을 비교 분석하여 한스타일 생태건축 시장 형성을 위한 수요 분석과 시장 구조 및 참여자 분석을 통한 발전 전망 분석
 - 국내 기술 수준 및 국외 기술 개발 현황을 비교 분석하여 기술 개발 목표 도출
 - 국내외 특허 분석을 통한 기술 중복성 검토 및 기술개발 목표 도출
 - 국내외 정책 및 국가 연구개발사업 분석을 통한 국가 상위 정책과의 부합성 및 중복성 검토
 - 미래전망, 시장, 기술, 정책 동향 분석을 종합한 SWOT 분석을 통한 요소기술 도출
- 비전 및 목표 수립
 - 한스타일 생태건축 동향분석을 종합하여, 한스타일 생태건축의 주요 개념과 표상의미, 효율, 기술을 정립하여 체계 정립
 - 한스타일 생태건축의 장기적 비전, 정책목표, 중점분야 등 설정
- 중점과제 발굴
 - Q.F.D(Quality Function Deployment) 기법을 통한 전문가 설문조사를 통하여 품질 수요 중요도, 요소기술 현황 및 목표달성 수준, 품질수요-요소기술 상관도를 종합적으로 분석하여 중점 과제 발굴
 - 중점 과제별 상관성 체계에 따른 과제 우선순위 선정 및 스케일별 적용 분야 계획
 - 중점 과제별 필요성, 목표, 연구내용, 주요 성과물, 추진전략, 연구기간 및 연구비 설정
- 기술로드맵 및 투자계획 수립
 - 중점 과제의 연구우선순위, 산출물간 연계에 따른 기술로드맵 및 연차별 투자계획
- 예비타당성 조사(경제성 분석)
 - 한스타일 생태건축 모델 연구개발사업의 편익
 - 세부 사업별 가중치를 산정하여 편익 분석

2. 추진일정

- '15.01.27 : 착수보고회
- '15.01.31~'15.06.09 : 1~4차 자문회의
- '15.02.10~'15.12.18 : 기획연구 추진 (1~10차 기획회의)
- '15.11.02~'15.11.10 : 독일, 오스트리아 전통건축현대화, 유사 사례 및 관련 기관 현지답사
- '15.12.16~'16.07.05 : 1~5차 기획타당성 검토위원회
- '16.09.27 : 최종평가

II. 미래전망 및 환경분석

1 미래전망 및 이슈

1. 거주 가치와 건강성 증시

□ 거주가치 증시

- 주택의 자산 가치에 비해 거주가치, 다시 말해 집은 사는(buy) 것이 아니라 사는(living) 곳이란 인식이 커짐
 - 주택의 자산 가치에 비해 주택의 거주가치가 더 크다고 응답한 비율은 2010년 35.7%에서 2012년 44.8% 그리고 2013년에는 60.8%로 크게 증가
 - 주거공간에 대한 인식이 부동산이라는 소유의 개념에서 사용의 개념으로 변화하면서 집에서 누리는 삶의 질에 대한 관심도 증가
- 고품격 건축의 수요 증대
 - 한옥 선호 경향 확대
 - 한국의 정체성을 갖는 전통적 형태 및 외관

□ 건강성 증시

- 소득향상·고령화 등 영향으로 건강과 삶의 질에 대한 사회적 요구가 확대되고 이에 따라 건강주택에 대한 수요 증가
 - 정신적, 신체적 치유에 도움이 되는 건축에 대한 관심 증대
 - 주거공간에 건강주택기술을 도입해 삶의 질을 향상시키려는 경향 확대
 - 오감에 반응하는 하이터치 환경 조성 수요 대두
 - 기후·기상 변화에 대응하는 자기조절 기능을 갖춘 주택과 마을 개발 필요성 대두
 - 인간 본성을 고양하는 감성생활 환경 구현을 추구하는 경향 확대
 - 주택내장재에 의한 건강주택 기술구현을 통해 새로운 부가가치 창출로 창조경제 실현의 가능성이 대두됨
- 마당이 있는 단독주택, 타운하우스 선호도 증대
 - 단독주택 선호자 중 41%, 타운하우스 및 테라스하우스 선호자 중 17%가 마당 및 옥외공간 중시

2. 지역정체성 강화 및 브랜드화

□ 지역정체성 강화 및 브랜드화

- 건축을 문화자산으로 보는 인식 확대
 - 지역의 건축자산은 주민들의 생활을 풍요롭게 하고 문화수준을 고양하는 원천이며 지역 경쟁력 강화에도 기여한다는 인식 확산
 - 이러한 인식 전환과 확산에는 지역 건축문화유산의 실태를 조사하고 활용가능성이 큰 건물을 신탁 받아 문화적 공간으로 활용하는 문화유산국민신탁 등 NGO가 기여한바 큼
 - 과거에는 지역의 역사성과 정체성을 보유한 건축물의 가치에 대한 인식과 발굴역량 부족으로 지역 건축자산이 방치되거나 훼손되는 사례가 빈번히 발생: 서울시청 본관은 1926년에 지어져 역사적으로 건축학적으로 중요한 가치가 있음에도 불구하고 2008년 서울시에서 무단철거를 시도
 - 최근에는 서울 북촌을 시작으로 전주 한옥마을, 군산 근대지구 등 성공 사례가 이어지고 중앙정부 및 지자체 지원 사업이 확대되어 문화재 및 역사적 장소를 활용한 지역재생이 활발해지고 있음

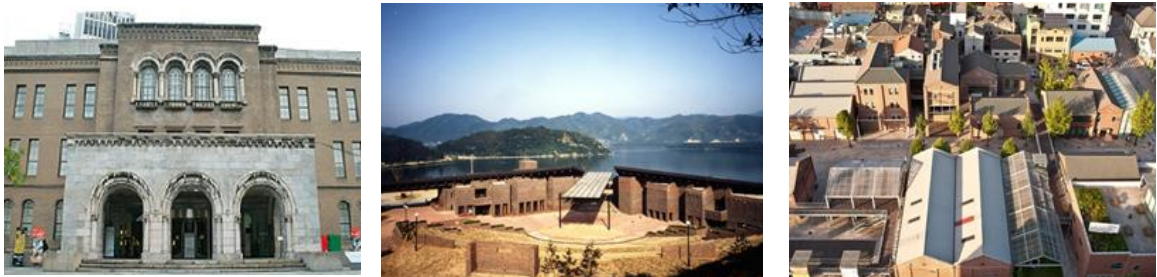


그림 2. 지역문화재, 역사적 장소를 활용한 지역재생 사례
(왼쪽부터 서울시립미술관, 춘천 어린이회관, 인천 아트플랫폼)

3. 환경친화건축시장 확대

□ 이산화탄소 배출 저감 저에너지 건축시장 확대

- 국제기후협약에 따른 이산화탄소배출 감축 요구 증대
 - 2015년 2030 BAU 대비 37% (국내 25,7% + 해외 11.3%) 감축 시나리오로 산업부문 감축률 12%, 발전(원전 추가고려), 수송, 건물 등의 온실가스 감축 기술 개발 및 감축수단, 지원을 통한 감축 계획
 - 기존 건축물 성능 개선 요구 증대
 - 장기 LCA 분석에 의한 이산화탄소 배출 저감 전략 수립

□ 건강중시형 친환경 건축 관심 증대

- 환경의식 확대
 - 환경친화주택에 거주한다는 것은 일종의 환경 친화적 상품을 소비함을 의미하므로, 소비자가 갖고 있는 환경에 대한 관심, 환경운동에 대한 참여의사가 중요하게 작동
 - 환경문제의 심각성에 대한 이해와 환경보호의 필요성에 대한 인식이 심화될수록 환경 친화적 상품에 대한 소비가 늘어날 가능성이 큼을 시사

- 생활밀착형 친환경 건축 관심 증대
 - 친환경건축의 실제적 편익에 대한 관심 증대
 - 건축물의 핵심 기본 품질에 대한 관심 증대
 - 실내 환경 개선에 따른 쾌적 만족도 요구 증대

- 고품질 안심 건축 시장 재편
 - 자연환기 및 자연채광 관련 시장 확대
 - 실내 공기질 기준 확대

4. 주택과 마을 수요 다변화

□ 주택 수요 다변화

- 미래 중요이슈로 대두된 저출산·고령사회 문제¹⁾
 - 저출산과 고령화가 필연적으로 사회 전반에 심각한 영향을 끼칠 것으로 예상되며 대응방안의 수립이 매우 중요함

표 1. 중요성이 높은 이슈와 유사 조사결과 비교

한국개발연구원(2012년)	국민대통합위원회(2014년)	미래준비위원회(2015년)
1위: 저출산·고령화	저출산·고령화 등 인구구조 대응	1위: 저출산·초고령화 사회
2위: 소득·계층간 양극화	사회갈등 완화와 양극화 해소	2위: 불평등 문제
	저성장시대 고용과 노동	3위: 미래세대 삶의 불안정성
		4위: 고용불안

1) 미래창조과학부 미래준비위원회, 대한민국 미래이슈분석 보고서, 2015

표 2. 주택시장 현황과 시장변화

주요 시장 변수	현황 / 현상	향후 시장변화 가능성
인구 및 가구	저출산/고령화 진행 주택구입 연령층 감소 인구, 가구 증가율 둔화 1, 2인 가구 증가	주택수요의 감소 추세 수요특성 변화 - 다양화 진전
주택재고	전국 주택보급률 115% 서울/수도권 100% 미만	주택부족 문제 해소 서울/수도권은 주택 부족
주택공급 및 미분양	최근 3년간 주택공급 축소 미분양 감소	물량조정에 따른 시장회복 시기 근접 구조적 전환에 따른 신규주택 공급 축소
주택가격	가격안정 지속 서울/수도권 하향 안정 지방시장 상승세	호황기 가격상승에 대한 조정 현상 수요 감소의 구조적 요인에 의한 장기적 안정화 추세
기타	전세가격 상승 월세 증가 현상	수급불균형에 의한 일시적 임대수요 증가 소유의식의 약화에 따른 임대선호 추세

○ 주거패턴의 다양화

- 가구유형 변화 및 소득수준 향상에 따른 삶의 질 추구 등과 같은 사회패러다임 전환으로 다양한 주택형식 및 수요 대응, 주택정책의 변화 필요
- 대기업 중심의 아파트 문화에서 전원주택, 땅콩주택, 코하우징, 타운하우스, 동아리마을 및 셰어하우스 등 다양한 주거 양식에 대한 수요 증대
- 저출산 및 1~2인 가구를 대상으로 하는 소형주택의 보급 확산
- 고령자를 위한 주택을 보급하기 위하여 '05년부터 고령자용 국민임대주택 건설시범사업을 수행 중에 있음

○ 저층주거 입지의 부상

- 도심 아파트 주택시장의 급격한 가격상승에 대한 대체재로서 옥외공간 등의 다양한 라이프스타일을 구현하고 층간소음 등의 문제를 해결하기 위한 단독주택을 포함한 저층주거단지에 대한 관심 증대
- 전원주택, 귀농주택, 도심 저층 주택
- 저층임대시장의 확대 및 공공 단독주택 임대 시작
- 공공임대주택 다양화 및 고급화: 부동산 안정화를 피하기 위한 주택 공급 정책에서 공공 임대 공급의 확대가 계속 요구되고 있으며, 기존 임대주택에 대한 시장의 신뢰를 회복하기 위한 민간 주택을 상회하는 주택 공급 요구 확대
- 경기도시공사 저층 공공 임대 시장 진출

○ 여가중심 주택_ 세컨하우스, 서비스드 레지던스

- 기존 도심형 주택소유 + 여가공간 병합 모델
- 여가 중시 극대화를 위한 가사노동 최소화 모델

□ 사회변화 대응형 마을 개발 확대

- 협동조합 주택 및 동호인 주택
 - 다양한 목적, 공동체의 생활양식과 커뮤니티를 반영한 맞춤형 공동체 마을의 개발 및 보급 확산
- 커뮤니티 공간에 대한 인식 확대
 - 복합용도 마을 개발
 - 공용공간의 질 향상으로 인한 마을 가치 향상



그림 3. 공동체 중심의 주거환경
(좌-소행주 공동주택의 전경(마포구 성미산), 우-도시농부 단지의 전경(경기도 파주))

5. 리모델링 시장 수요 확대

□ 리모델링 수요 증대

- 리모델링 주도 주택시장
 - 2020년 이후 주택부문 리모델링이 활성화되어 전체 건설시장 비중 최대 30%까지 확대 전망
 - 단독주택 55%(2014년 기준)가 준공 후 30년 이상이고, 공동주택 45%(2014년 기준)가 16년 이상으로 주택부문 리모델링 수요 급증

표 3. 시기별 리모델링 시장 성장 패턴 전망

구분	2000년	2015년	2020년	2025년 이후
특징	- 비주택중심 리모델링 시장성장 - 주택부문 성장세는 느리나 물량면에서는 비주택보다 우위	주택부문 리모델링 (특히, 아파트 공동부분) 활성화 시작	-주택부문에서 리모델링이 주도적 위치 확보 -전체 리모델링 시장의 성장을 주택부문이 리드	서구국가와 비슷한 수준으로 리모델링이 건설시장에서 최대시장으로서 위치확보
전체시장 대비 리모델링 비중	8~10%	15~20%	25~30%	30% 이상

출처: 한국리모델링협회, 리모델링 총설, 2013

- 소규모 리모델링 공사 증대
 - 설비, 방수, 단열 등의 건물 성능 유지를 위한 소규모 공사 증대
 - 가족 구성원 변화 등에 따른 실내 공간변화 수요 증대
 - 국내 가구 및 인테리어 전문가들의 대규모 투자

□ 리모델링 성능 및 품질 확보 요구 증대

- 소형사 주도 시장으로 공사의 전문성이 크게 낮고, 안정적인 품질 확보의 어려움
- 소규모 인테리어 공사 시 계약불이행 및 부실공사, 하자보수 불이행 등의 소비자 불만 증대²⁾
- 건물 유지 관리 전문 회사의 등장

6. 기술혁신형 건축산업 확대

□ 성능 예측 기술

- 건물 시뮬레이션
 - IES-VE, Energy PLUS, ECOTECT 등 다양한 시뮬레이션 프로그램들을 활용하여 3D모델링 및 일영분석, 차양 설계, 에너지 분석 등이 가능
 - 건물의 설계, 시공, 운영, 유지 보수까지 전 과정에서 정교한 데이터 제공

□ 시공 혁신 기술

- 공법의 발전
 - 脫 아파트 현상과 다양한 주거양식 요구에 따른 공법의 다양성 증가
 - RC구조의 공동주택 보급에서 목구조, 모듈러, Prefab 및 공업화 주택 등 중소기업 규모 사업자의 주택시장 진출 확대
 - 일본식 하우스 메이커의 시장 정착 가속화 및 국내 건설사의 하우스 메이커 전환 가속화
 - 장기 전세주택, 원룸형 도시형생활주택, 고시원·오피스텔 등 준주택, 재개발 또는 재건축시 이주자 대책용 주택 등을 대상으로 공업화 주택의 활용
 - 다양한 공간 수요 충족을 위한 건축설계-시공 통합 시장 확대

2) 한국소비자연맹 보도자료, 인테리어공사 관련 소비자피해 매년 증가, 2015

□ 공간 정보화 기술(IT-융합)

- BIM 기반 기술의 확대
 - BIM 의무화로 인한 다층형 정보를 활용한 융합 기술 가속화
 - BIM-Precut 연계 설계-생산 일체화 시장 확대
 - BIM 기반 데이터 활용 에너지 해석 플러그인 및 통합 플랫폼 소프트웨어 시장 확대
 - BIM-환경·구조·적산 통합 가속화

- GIS 및 드론 기술 융합 가속화
 - 드론 기술을 활용한 상세 지형 정보 생성 가능성 확대
 - GIS데이터와의 융합으로 건물기반 BIM에서 지역기반 GIS-BIM으로의 발전
 - GIS 정보를 활용한 지역 환경, 생태, 에너지 순환 분석 플랫폼 개발

1. 전통 양식 건축의 부상과 지역정체성 강화

1-1. 전통 양식 건축시장 확대

□ 전통 양식 건축시장 현황

- 한국 전통건축에 대한 사회의 관심과 인식 증대
 - 출판, 전시, 강좌를 통한 한국 전통건축의 인식 확대로 브랜드화의 여건이 마련됨
 - 리움미술관의 “한국건축예찬, 땅의 깨달음” 전시: 삼성문화재단 창립 50주년 기념 전시로, 한국의 대표적인 사진작가의 사진을 통해 한국 전통건축의 아름다움과 가치를 한 곳에서 확인할 수 있는 전시가 개최되고 있음
- 한류의 확산으로 한국 문화정체성이 있는 관광시설 및 고품격 문화시설에 대한 시장 요구 증대
 - 한류의 활동을 수용하는 한국적 문화정체성이 있는 문화시설 모델 개발의 요구 증대
 - 고품격 대공간 문화시설 개발 요구
 - 한국음악 등 한국 고유의 문화예술 활동을 수용할 공간모델과 양식의 개발 요구
 - 문화예술 형식에 부합하는 감성디자인 기법 개발 요구
 - 새로운 한스타일 문화예술 양식(영화+음악 등)에 적합한 건축, 리노베이션 모델 개발 요구
- 전통양식건물 수주 분석
 - 주로 공공부문에서 주도하고 있으며 민간영역의 경우 계속 감소하여 민간 수요 증대를 위한 전략이 요구됨

표 4. 전통양식건물 발주자별 수주액 현황(단위: 백만원)

구분	2008년	2009년	2010년	2011년
합계	66,699	59,542	41,008	49,555
공공부문	24,332	42,715	24,923	38,535
민간부문	42,367	16,826	16,085	11,020

출처: 이강민 외, '2013 한옥건축산업 동향', 건축도시공간연구소, 2013

○ 한옥 숙박시설 시장(한옥체험업 현황)

- 관광편의시설업으로 등록된 업체는 총 4,378개이며, 이중 한옥 체험업은 767개 업체로 관광편의시설업의 17.5%를 차지(2013년 기준)³⁾
- 관광편의시설업에서 한옥체험업이 차지하는 업체 수 비중은 2010년에 10.2%에 불과했으나 2013년도에는 17.5%로 매년 지속적인 증가 추세
- 한옥 체험업의 연간 평균 총 매출액은 약 167억원, 전체 관광편의시설업의 약 0.7%, 한옥 체험업의 총 매출액은 2010년부터 2012년까지 크게 증가했으나, 2013년도에 약 90억 원 감소
- 업체 수로는 한옥체험업이 관광편의시설업의 17.5%를 차지하나, 매출액에 있어서는 0.9%를 차지하여, 매출 측면에서는 큰 비중을 차지하지 못하고 있는 실정

표 5. 연도별 관광편의시설업 및 한옥체험업의 총 매출현황

구분	총 매출액(단위: 백만원)			
	2010년	2011년	2012년	2013년
관광편의시설업	2,339,661	2,546,204	2,747,202	1,874,445
한옥체험업	7,907	16,320	25,755	16,657
관광편의시설업 중 한옥 체험업 매출 비중	0.33%	0.64%	0.94%	0.89%
업체당 한옥체험업 평균 매출액	25	37	43	22



그림 4. 연도별 관광편의시설업 및 한옥체험업 업체수 현황

3) 한옥정책 브리프, 국가한옥센터, 2015.8.20

□ 고품격 친환경 건강주택 수요 증대

- 한옥 등 고품격 친환경 건강주택 선호 경향
 - 집합적 규모의 한옥마을을 선호하며, 옥외환경의 질에 대한 수요
 - 친환경주택, 냉난방에너지 절감 및 유지관리의 용이성 희망
 - 다양한 규모의 한옥 공급 희망



그림 5. 한옥에 대한 선호

- 전통형태와 친환경 건강주택 통합 요구 증대
 - 형태적·외형적 요소에 대한 관심과 함께 친환경성, 건강성, 심리적 안정감 등에 대한 높은 선호

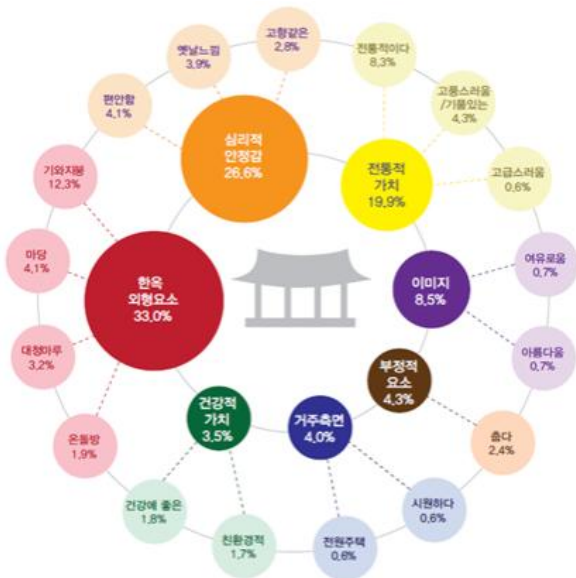


그림 6. 한옥 연상 이미지



그림 7. 인식되는 한옥의 장단점

1-2. 정체성 있는 주거지에 대한 사회적 요구 증대

□ 기존 개발방식의 문제에 대한 심각성 인식

- 도시재생, 마을가꾸기, 그리고 다양한 농어촌 지원사업 사업으로 기존 마을 환경의 재구성, 리노베이션 수요 증대
 - 기존의 무분별한 철거방식, 재건축, 재개발 사업으로 인한 기존 도시조직 및 커뮤니티 파괴, 아파트 위주의 획일적인 주거 공급, 지역 커뮤니티 붕괴 등의 문제점의 심각성 인식⁴⁾

□ 여가 목적 및 친환경 주택에 대한 선호도 증가

- 세컨드 하우스에 대한 관심 증대
 - 주로 40~50대 중년층, 가구원수가 많은 가구, 소득이 높은 가구가 여가 목적의 세컨드하우스에 관심이 많음
 - 전체의 35.9%가 현재 거주 주택 이외의 여가 목적의 주택(세컨드하우스)를 구매할 의향이 있다고 응답하였으며 연령대별로 살펴보면 35~44세가 43.8%, 45~54세가 41.3%로 40~50대의 중년층에서 구매의사가 높게 나타남
- 저렴한 관리비용 등의 장점을 지닌 친환경주택에 대해 전체의 63.8%가 추가비용이 들어도 구입할 의향이 있다고 응답함

4) 엄철호 외, 주거문화 진단 및 주택정책 방향설정 연구, 2012

□ 아파트단지의 문제에 대한 반성과 대안 모색

○ 사례: 동탄2 신도시 시범단지5)

- 사업자: 토지공사
- 마스터플랜: 설계자(삼우설계+DA), 자문: 한필원
- 개념: 한국 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 구현하여 안전하고 휴먼스케일을 갖춘 한국적 신도시의 주거단지 조성



그림 8. 한국 전통마을의 개념을 동탄2 시범단지 계획에 적용하는 방안 스케치

5) 삼우설계+DA, 동탄2 신도시 시범단지 마스터플랜

1-3. 지역건축자산 활용을 통한 지역경쟁력 강화

□ 지역 건축자산을 활용해 정체성 있는 도시와 마을을 조성하는 사업 확대

- 개성 있고 수준 높은 공간이 지역경쟁력에 필수요소라는 인식이 확대되고 분석과 설계의 단위를 건물에서 마을로 확장하는 사고의 전환이 일어나고 있음⁶⁾
- 부산 감천마을 사례: 1950년 6.25 피난민과 태극도 신앙촌 신도의 집단 거주지로 형성되어 지난 역사를 고스란히 간직한 감천마을의 역사적 가치를 되살리고자 지역 예술인, 마을 주민들이 모여 시작한 마을 미술 프로젝트로 감천문화마을을 새롭게 형성



그림 9. 부산 감천마을

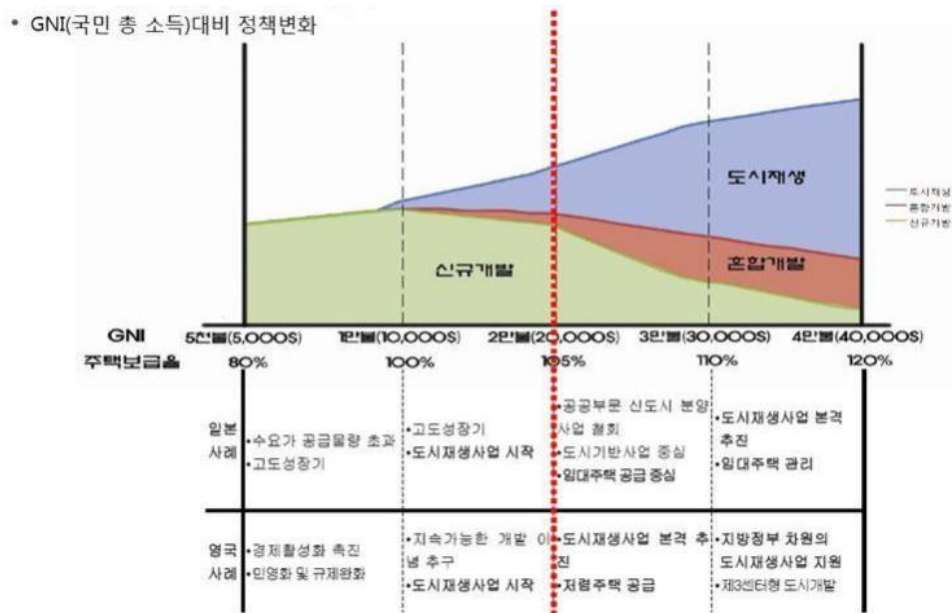


그림 10. 도시개발, 재생 사업의 트렌드 변화

□ 지역 문화재, 역사적 장소, 유네스코 세계유산을 활용한 지역재생 활성화

○ 근대건축물을 활용한 특색 있는 도시경관 형성

- 건축문화재의 보존에 대한 인식의 변화로 원형보존에서 부분보존, 복원 및 활용적 측면이 고려된 다양한 방안 마련
- 가로 또는 지역적 활용을 목적으로 하는 지구 단위 보전

6) 황희연 외. 선진화 사회의 도시개발을 위한 공공부문의 역할, 대한주택공사, 2008

- 최근에는 사라진 근대건축 및 당시의 가로경관을 복원함으로써 영화촬영장 및 관광객들을 유치하여 지역경제를 활성화시키는 자원으로 활용

표 6. 근대건축물을 활용한 특색 있는 도시경관 형성 사례

지구적 보존		가로경관 복원
		
인천 아트플랫폼	인천 근대건축물 탐방거리	구룡포 근대문화역사거리

□ 리모델링 시장 확대

○ 노후건축물 현황⁷⁾

- 전체 건축물 중 2014년 기준 노후건축물로 분류되는 신축 후 15년 이상 된 건축물은 약 71.68%(기타 제외), 그 중 전면 리모델링 대상인 20년 이상 된 건축물이 약 60.43%를 차지
- 리모델링 부진의 주요 원인은 실제 소요 비용을 전적으로 수요자가 부담하게 되며, 투자비용을 회수하기 어려우며, 재건축에 비해 가치상승 비율이 낮은 데 있음

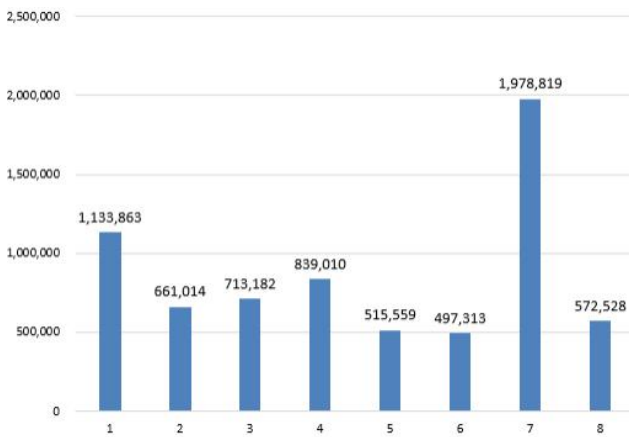


그림 11. 2014 노후 건축물 현황 그래프

표 7. 2014년 노후건축물 현황

	준공시기	동수
1	10년 미만 (2006-2014)	1,133,863
2	10~15년 미만 (2001-2005)	661,014
3	15~20년 미만 (1996-2000)	713,182
4	20~25년 미만 (1991-1995)	839,010
5	25~30년 미만 (1986-1990)	515,559
6	30~35년 미만 (1981-1985)	497,313
7	35년 이상 (-1980)	1,978,819
8	기타	572,528

○ 그린 리모델링

- 미래 리모델링 시장 에너지 절감 20%를 위한 그린 리모델링 시장 규모는 68조 6천억 원에 이를 것으로 조사되었으며, 2030년 이후 그린 리모델링 시장규모는 전체시장의 약 60%까지 성장할 것으로 조사됨

7) '14년 건축물현황 통계, 통계청, 2014

1-4. 국외 시장 동향

□ 한국 전통건축의 정체성과 가치 인식

- 한국의 역사마을 하회와 양동의 유네스코 세계유산 등재를 계기로 한국 전통건축, 특히 전통마을의 정체성과 보편적 가치에 대한 세계인의 인식 확대

- 세계적인 건축가, 예술가들의 한국 전통건축 가치 평가
 - 구마 겐코: “한국 전통건축은 자연을 담고 있으며 이는 21세기 세계 건축의 지향점이다.” (리움미술관, “한국건축예찬” 전시 중에서)
 - 2011년 영국 첼시플라워쇼에서 황지해 작가(환경미술가그룹 뭉)가 ‘해우소’⁸⁾를 출품해 Artisan Garden 부문에서 금메달을 수상한바 있음



그림 12. 해우소(2011년 첼시 플라워쇼 출품작)

□ 지역 문화재, 유네스코 세계유산을 활용한 지역재생

- 세계 주요도시에서는 과거 건축유산을 보존·활용하고 지역 특성에 적합한 건축·도시환경을 창조함으로써 시민 삶의 질과 도시경쟁력을 함께 높이는 방안을 병행 추진
- 일본
 - 삿포르, 삿포르 팩토리
 - 1876년 삿포르 맥주공장이 들어섰으나 도심구조가 바뀌면서 불합리한 입지공간으로 전락했으며 삿포르 시는 지역 최대산업인 맥주공장을 활용하여 1993년 상업문화 시설로 변모시킴
 - 흉물이 되어 가던 맥주공장 굴뚝과 건물을 그대로 살리고 현대 건물과 연결해 문화관광명소가 됨

8) 라펜트, 2011.5.25.

- 오타루

- 삿포로에서 한 시간 거리인 오타루는 운하 주변에 늘어선 근대 건물을 유리공방 등 다양한 문화상업공간으로 만들어 관광객들을 모으고 있음
- 옛 건물과 유리 공예품의 이색적인 조화가 특히 매력적임



그림 13. 삿포로 팩토리

○ 유럽

- 오스트리아 찰츠감머구트 지역(유네스코 세계유산): 할슈타트 그루너 바움 호텔(Gruner Baum Hotel) 등의 숙박시설은 마을협의회가 제정한 조례를 기준으로 전통 외관을 유지함
- 노르웨이 스타방게르 항구 서쪽으로 18-19세기 형성된 하얀색 목조주택(wooden houses)이 역사지구(old town)를 형성하여 유적으로 보존 관리되고 있음. 북유럽 최대의 목조주택 주거지로서 현재 약 170여 채가 남아있으며 일부 예술인들이 소규모 공방을 만들어 제품을 판매⁹⁾



그림 14. 노르웨이, 스타방게르(Stavanger) 상업지역(좌)과 올드타운(우)



그림 15. 노르웨이, 스타방게르 Harbour and Market Place 과거(좌,1880년)와 현재(우,2007년)

9) Stavanger Municipality Department of Culture and Urban Development, Stavanger past, present and future, 2009

□ 리모델링 시장

- 해외의 경우 리모델링 시장규모가 국내시장보다 크고, 나라에 따라 규정과 지원형태가 다양하며 대부분 보조금 지원, 저금리 대출, 세액감면의 형태로 지원

표 8. 주요 국가의 리모델링 시장(2009)

국가	경제적 지원제도	시장규모	지원 시스템
일본	정부융자, 공적자금지원제도	30%	주택리폼센터, 도시개선조직
미국	정부융자, 보조금, 세액공제 및 할인	30%	지방정부
영국	정부융자, 보조금	45%	중앙정부, 지방정부
프랑스	정부 보조금, 조세 지원	45%	중앙정부
독일	공사비 감세/소득세 공제	30%	지방정부
한국	인센티브	10%	중앙정부, 지방정부

- 독일의 경우 공동주택 리모델링은 이미 패시브기술의 상용화 단계이며 매년 독일 전체 건축면적의 1%를 저에너지 그린 리모델링으로 진행
 - 2020년 2% 시장점유 및 2050년 전체 기존 주택의 그린 리모델링 전략 수립 및 추진 중

□ 자국 전통건축의 브랜드화 동향

- 중국 사합원(쓰허위엔 四合院)의 브랜드화
 - 전통건축을 현대적으로 해석한 디자인을 주거, 상업, 숙박 시설에 적용함
 - 사례: 국아호동(菊兒胡同)
- 베이징 국아호동 사례
 - 유형: 집합주택
 - 면적: 8.2ha
 - 사업기간: 1989~1995년
 - 설계: 오양용(吳良鏞)
 - 기본 개념:
 - 유기갱신(有機更新): 도시와 주거의 유기적 측면을 특히 강조하여 '유기갱신'이라는 접근방법을 제시
 - 유기갱신은 도시조직과 주거의 전통적 특성을 살리기 위하여 전면철거방식이 아니라 부분적으로 새로운 조직을 기존 도시구조에 삽입하는 것을 전제로 함
 - 친환경단지: 2009년 원양녹색기금(遠洋綠色基金)의 환경종합개선시범지구로 조성
 - 의의: 중국 역사도시의 지구에서 전통주택을 현대화 한 초기 대표적 사례, 1993년 UN Habitat 상 수상

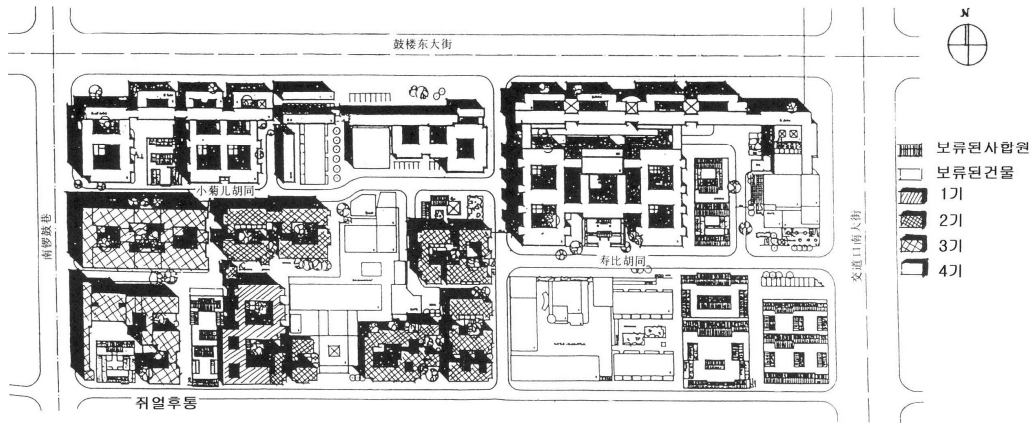


그림 16. 국아호동의 배치도



그림 17. 국아호동 전경(1995. 08)



그림 18. 국아호동 전경(2011. 05)

○ 상하이 신천지 사례(2000년)¹⁰⁾

- 유형: 도심 복합개발
- 설계: Wood + Zapata
- 기본 개념: 상하이의 전통 집합주택인 이롱주택(석고문)과 골목(里弄)을 살려서 도심을 재개발함으로써 역사도시의 시간성과 스케일, 정체성을 유지함



그림 19. 상하이 신천지

10) Architectural Record 2004. 03

○ 일본 교마치야 정책 사례¹¹⁾

- 전통 형식의 주택을 문화·상업 시설 뿐 아니라 현대주택으로 리모델링하는 것을 장려함으로써 도시의 정체성을 유지하고, 전통건축의 장점과, 현대건축기술의 장점을 융합하여 새로운 주택유형의 보급
- ‘헤이세이의 교마치야’의 개념
- 교토의 전통주택양식인 교마치야 주거문화를 계승 및 현대적 환경기술을 도입하여 에너지 성능을 향상시킨 교토형 친환경 주택

표 9. 새로운 교토형 친환경 주택으로서의 헤이세이의 교마치야

현대기술의 장점	전통적 교마치야의 장점
<ul style="list-style-type: none"> - 단열성능, 기밀성 - 에너지 절약형 설비 - 지속가능한 건물 시스템 - 내진성의 확보 	<ul style="list-style-type: none"> - 공간 내외부의 관계 - 실재, 통풍, 채광등 자연에너지 활용 - 자연소재 활용 - 지역 및 자연과 연계되는 생활방식 - 마을에 대한 배려
↓	↓
헤이세이의 교마치야	

표 10. 헤이세이의 교마치야가 지향하는 거주상

테마	거주상
「사는 맛」 생활문화의 계승과 발전	자연과의 유대감을 실감하는 주거
	가족과의 유대감을 만들어내는 주거
	사람에게 따뜻한 주거
	사람의 미적 감각을 키우는 주거
	나무 문화를 계승하는 주거
「삶을 계승하다」 순환형 목조건축 시스템의 재구축	오래 지속하는 시스템을 가지는 주거
	친환경적인 주거
	삶을 계승하는 주거
「동네에 살다」 「집」과 「동네」와의 관계성 재구축	동네 경관에 배려하는 주거
	지역과의 유대를 실감하는 주거
	방재·방법에 배려한 주거
	인접지의 환경에 배려한 주거

- 헤이세이의 교마치야 인증제도

- 환경배려에 관한 기준, 나무 문화에 관한 기준, 형태 의장에 관한 기준, 유지 보전에 관한 기준 등 총 5개 분야의 인정기준과 근린배려에 관한 사항을 더한 6개 분야의 권장사항으로 구성
- 공간구성에 관한 기준은 제도의 핵심부분으로, 전통계승의 정신적인 부분을 부각시킨

11) 이강민 외, 일본 전통주택 활성화 정책의 시사점, 건축도시공간연구소, 2013

항목과 이에 따른 기술 및 사양을 다루고 있는 항목으로 구성

- 시사점

- 거주자 및 수요자, 건설업체, 학계, 공무원, 일반시민까지의 건축행위 주체들 간의 긴밀한 협력체계를 통해 현실적이고 적용성이 높은 프로그램 개발
- 건물의 현황 및 개보수 이력 등 정보를 DB로 구축하여 효율적이고 구체적인 보전방안 제시
- 전통건축물에 적합한 새로운 환경기준을 설정하여, 현대의 에너지성능기준과는 달리 환경조정공간을 통해 거주성을 보장했던 전통건축의 장점을 계승할 수 있도록 함



그림 20. 헤이세이 교마치야의 모델하우스 전시장: 전통형(교토건축전문학교)

○ 스웨덴 말뫼 Bo01



그림 21. 스웨덴 말뫼 Bo01 지역

- 스웨덴의 첫 번째 전시프로젝트(European Housing Exhibition in 2001 : The City of Tomorrow)
- 개발과 자원의 효율적 건설기술과 재생 가능한 자원, 수자원 관리, 폐기물 관리, 정보기술 등의 혁신적인 기술을 통해 지속가능하며 생태적으로 건강한 주거 커뮤니티를 만드는 것을 목적으로 21명의 건축가들이 참여하여 환경적으로 우수한 단지를 추구함과 동시에 다양성을 중요한 목적으로 추진
- 개발자에게 주거단지의 품질과 매력을 보장 할 수 있도록 기본지침을 수립하여 개발 시 따르도록 하고 있으며, 환경가이드라인을 이에 포함¹²⁾

12) 주거단지계획에 있어서 환경가이드라인의 수립방향에 관한 연구, 한국도시설계학회지 제12권 제3호, 허효성 외, 2011

표 11. 말뫼시 환경프로그램 및 가이드라인

구분	Environmental Programme (the City of Malmö)	가이드라인(Quality Programme)	(1999)
			가이드라인 중 기술시스템 및 기반시설
목적	지속가능한 도시환경구축	Bo01 목표 및 기준(Standards set) 제시	환경에 대한 세부기준 제시
주요 구성	<ul style="list-style-type: none"> · 효율적 에너지 소비⁶⁰⁾ · 재생에너지의 사용 · 기후변화에 대한 적응 · 지속가능한 도시개발 · 자원의 효율적 이용 · 수공간 및 녹지를 통한 도시의 쾌적성 증대 	<ul style="list-style-type: none"> · 공공공간 · 녹지공간 · 지구(地畵)의 기술시스템 및 기반시설 · 사회적 삶 · 건축 · 주거유닛 품질 · 중정과 앞마당 	<ul style="list-style-type: none"> · 정보기술 · 교통 · 에너지 · 쓰레기관리 · 상하수도 · 토지오염관리

○ 관광 관련 건축

- 중국

- 사합원과 호동(후통 胡同, 골목)으로 이루어지는 사합원지구를 관광지구로 조성
- 각 지역의 전통주택 유형을 계승한 디자인의 상가와 숙박시설이 널리 보급되었음: 향산호텔(설계: I. M. Pei), 반얀트리 여강호텔, 돈황반점 등

- 일본

- 전통 도시주거인 정가(마치야 町家)가 교토의 문화관광상품으로 자리 잡았으며, 정가를 리모델링해서 료칸으로 불리는 인기 있는 전통 분위기의 숙박시설로 조성함

- 유럽에서도 전통마을의 분위기를 살린 생태체험 숙박시설이 인기를 얻고 있음: 오스트리아 St. Martin Chalet 등

○ 전통건축요소의 브랜드화

- 호동(후통 胡同): 중국 베이징 등지의 골목
- 파티오(patio): 스페인, 북아프리카, 라틴아메리카 주택의 중정(中庭)으로, 주위의 일부 혹은 전체에 주랑(柱廊)을 둘러싸고 있음

□ 미래지향적 주거에 대한 연구

○ 독일 바이센호프 주거단지

- 미스 반 데어 로에, 르 꼬르뷔지에 등의 당시 유럽의 대표적인 건축가들이 모여 단독주택부터 집합주택까지 총 21채의 주거를 계획
- 당시 기성건축의 양식을 탈피하고, 현대 주거양식의 근간이 된 주거의 본질을 생각한 신개념 주거단지



그림 22. 바이센호프 주거단지

○ 독일 베를린 IBA(베를린 국제건축전, 1987)

- 1980년대로 들어서면서 근대 산업화시대의 주거개발에 대한 반성과 함께 개성화, 다양화, 그리고 전통적인 가치체계와 역사적 맥락의 회복이 중요한 과제로 등장
- 신중한 도시재개발(careful urban renewal)과 비판적 재건설(critical reconstruction)이라는 취지에 따라 도시계획 및 공동주택과 공공시설 건설에 중점을 두어 인간을 위한 주거환경을 조성하려는 시도



그림 23. IBA Housing 사례

○ 일본 House Vision

- 새로운 감각과 살아가는 도시를 위해 건축가와 기업이 협업하여 미래주거의 모습을 디자인하고 결과물을 전시 및 심포지움 개최



그림 24. House Vision 2013

☞ 시사점

- 다양한 건강건축의 모델 개발 필요성
 - 자연환경에 적응하고 기후·기상 변화에 대응하는 자기조절형 건강 건축 모델 개발
 - 환경·거주자의 조건 변화에 대응하는 건축 모델 개발
 - 건강한 감성디자인 기법 개발
- 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을 모델 개발 필요성
 - 정체성 있는 주거지에 대한 사회적 요구 증대
 - 자연환경에 적응하고 자기 조절 기능을 갖춘 마을 모델 개발
 - 다양한 환경조건의 옥외공간 조성 기법
 - 비보풍수 기법의 현대화
- 한국 전통건축의 브랜드화
 - 국내외 사례들을 고찰할 때 한국 전통건축의 정체성과 미래가치를 살려 브랜드화하고 상품화할 시점에 도달함
 - 한국 전통건축의 브랜드화는 주거와 숙박, 상업시설을 중심으로 시장잠재력이 크다는 사실을 알 수 있음
 - 한국 전통건축과 마을을 부재에서 건축 및 도시에 이르는 다양한 스케일로 브랜드화, 상품화, 마케팅 함으로써 국내 시장을 활성화 하고 해외 수출을 모색할 필요성
- 지역 건축자산의 진흥을 위한 지역재생 모델 개발과 지역재생을 통한 문화관광 활성화 전략 수립 필요성
 - 한국의 지역 현실(기존 건축환경 등)에 부합하는 적절한 건축양식의 정립이 요구됨
 - 지역 건축자산의 가치를 높이고 관광을 통해 지역경제를 활성화하면서 동시에 주민의 거주성을 개선하는 도시적·건축적 전략 모델을 수립할 필요가 있음
- 고품격 한류의 확산을 위한 공간적 토대(건축양식) 마련 필요성
 - 한류와 한스타일의 전 세계 보급을 뒷받침하는 주거, 상업시설, 관광시설, 문화시설 등의 건축모델 개발 필요성

2. 공동체중심의 공간복지 수요 증대

2-1. 사회변화 대응 건축유형 대두

□ 공동체 약화에 대한 건축적 대응 전략 요구

○ 대한민국의 사회변화

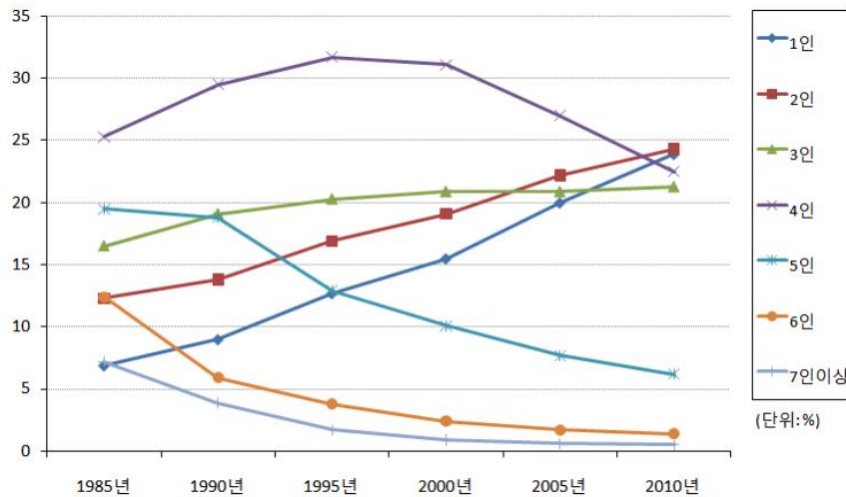


그림 25. 가구원수별 가구 비율 변화

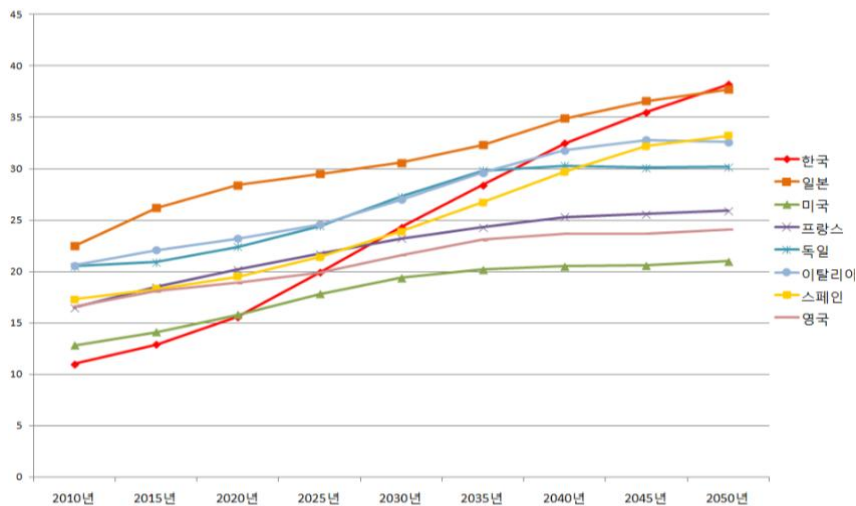


그림 26. OECD 주요국 고령인구 비율

- 저출산·고령화로 인구구조 변화하고 있으며 이는 1인가구 증가, 1인노인가구 증가로 이어짐: 1995~2010년 사이 주된 가구 유형이 3·4인 가구에서 1, 2인 가구로 변화¹³⁾
- 출산율 저하 및 보건 위생 조건의 개선 등으로 2018년 고령사회에 진입하여 2050년까지 고령인구는 빠르게 증가할 전망, 점차 노인이 지역공동체의 주된 구성원이 될 것으로 예상됨

13) 통계개발원 동향분석실·조사연구실, 인구·가구 구조와 주거 특성 변화, 2012

- 2014년 기준 65세 이상 고령자는 12.7%이며 매년 세계에서 가장 빠른 속도로 증가하는 추세로, 고령화에 따른 복지 서비스 수요 증가¹⁴⁾
(7% 고령화사회('00), 14% 고령사회('17), 20% 초고령사회('26))
- 결혼관의 변화, 맞벌이부부의 증가로 인해 전통적 가족개념 또한 변화하고 있음
- 이는 건강·복지·산업·건축 등 다양한 분야에 영향을 미치며 이에 대응하는 통합 솔루션 개발이 요구됨

□ 사회약자를 배려한 공간복지 수요증대

- 도시공간의 불균형을 바로 잡고 사람이 중심이 되는 도시공간 조성의 한 맥락으로 여성친화도시의 등장
 - 최근 도시에 대한 관심이 산업시설·외형적 발전을 넘어 도시에 거주하는 사람에게로 옮겨감에 따라 평등도시, 안전도시, 지속가능도시 등이 화두로 떠올랐으며 도시 거주민의 삶의 질, 다양성을 존중하는 도시개념 추구
 - 안전하고 편리한 삶, 참여와 소통, 배려가 보장되는 도시가 21세기 지속가능한 도시로서 각광받고 있음
 - 여성가족부는 형평성, 돌봄, 친환경, 소통을 4대 가치로 두고 성평등 정책추진기반 구축, 여성의 경제·사회적 평등 실현, 안전하고 편리한 도시, 자연화 함께하는 환경, 여성참여 활성화와 지역공동체 강화라는 5대 목표에 근거하여 여성친화도시 조성을 위한 정책을 시행중임
- 고령자 맞춤형 주거지원 시스템 구축 요구
 - 노인인구 증가, 수명 연장, 라이프스타일의 변화, 가족구성원의 변화 등에 따른 고령자 맞춤형 주거지원 요구 확대
 - 고령자를 위한 주택설계 및 기존 주거 개조 기술도 개발되어 있음. 하지만 현재 고령자 주택은 대부분 평면이 고정화되어 있어 고령자의 다양한 요구변화 대응에 한계가 있음
 - 도시의 시설이나 공간은 누구나 쉽게 접근 가능하고 자유롭게 이용할 수 있어야 한다는 ‘공간의 권리’가 중시되고 있음
 - 최근 국내외 주요 도시는 사회적 약자에 대한 배려 차원을 넘어 모든 사람들을 위한 디자인인 ‘유니버설 디자인(universal design)’, ‘배리어프리(barrier free)’ 등을 지향

14) 제2차 저출산 고령사회 기본계획, 대한민국정부, 2010

2-2. 공유공간을 통한 새로운 공동체 형성 경향 확산

□ 사회변화에 따른 문제 해결방안으로서의 공유공간

- 새로운 공동체를 형성하는 주거문화로 공유주거의 등장
 - 열악한 거주환경, 공동체의식 상실, 외로움, 고독감을 주었던 기존의 1인가구의 대표적인 거주지인 고시원 등과 달리 거주자간 커뮤니티를 형성하여 삶의 질에 긍정적 영향을 주는 공유주거가 등장함

- 공간공유를 넘어 네트워크를 만들어내는 사무실공간의 공유
 - 다른 소속의 전문가들이 하나의 업무공간을 공유하면서 서로의 아이디어와 의견을 나누는 협업 공간인 코워킹 스페이스, 공유사무실, 오피스 웨어가 생겨나는 추세

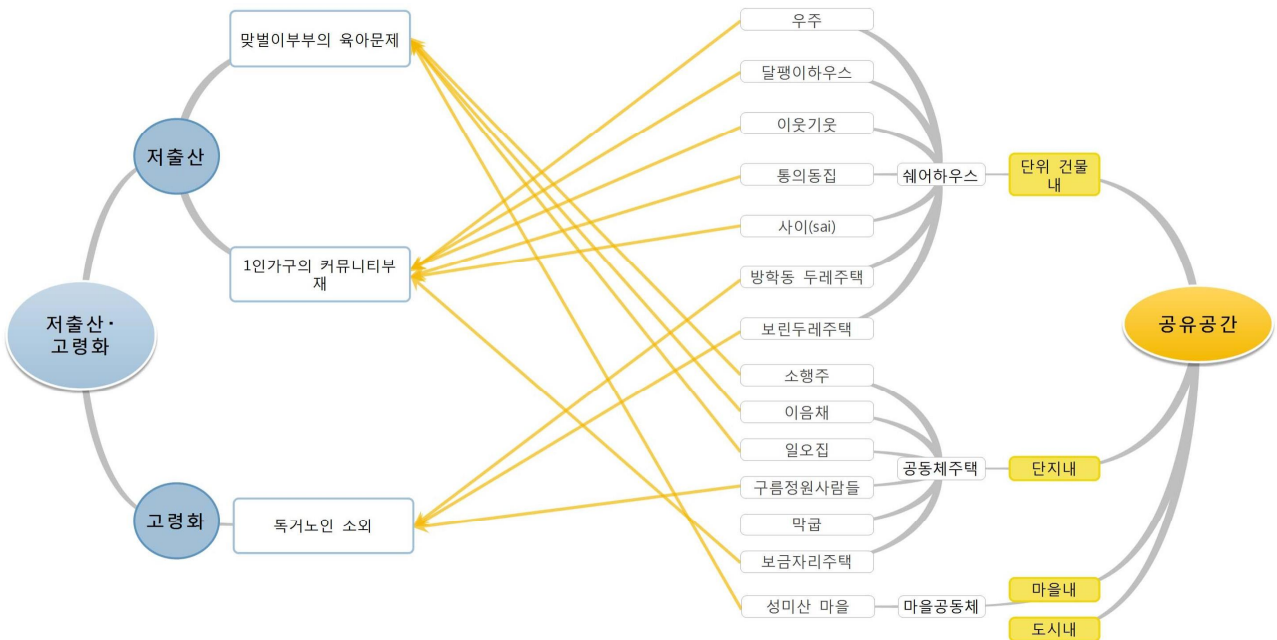


그림 27. 사회문제 해결방안으로서의 공유공간

□ 거주공간 및 사무공간의 공유

- 주거지를 공동공간과 개인공간으로 분리하여 거주자 간에 공동공간을 공유하는 주거형식
 - 셰어하우스, 공유주택, 코하우징, 소셜하우징 등으로 불림
 - 청년 1인가구, 노인 1인가구, 동호인 1인가구, 1인창조기업인, 은퇴자가족, 공동육아가족 등으로 다양한 수요층이 존재

- 주택 내 공용공간 공유와 단지 내 공용공간을 공유하는 것으로 나뉨
 - 주택 내 공용공간 공유: 세대 내에서 사적공간과 공용공간을 분리해서 사용하는 수준으로 주로 1인가구를 대상으로 한 공간에서 나타남
 - 단지 내 공용공간 공유: 각 세대를 사적공간으로 사용하고 단지 내에 공용 공간을 조성해 이용하는 수준으로 주로 육아공동체 등 2인 이상의 가구를 대상으로 하는 공간에서 나타남
 - 공유주거를 임대하는 업체들은 공유주거와 일반적인 주거형식의 차이를 인식하고 거주자간 공동체형성을 위해 커뮤니티 지원금을 지급하여 매달 파티를 열게 지원하거나 건물1층을 커뮤니티공간으로 활용하여 행사를 개최하는 등의 활동을 진행 중

○ 집의 일부분만 임대하는 방식과 협동조합형식으로 나뉨

표 12. 집의 일부 임대 방식과 협동조합형식

<p>집의 일부 임대</p>	 <p>woozoo 9호점 평면</p>	 <p>woozoo 9호점 방B</p>	 <p>woozoo 9호점 공용공간</p>
<p>협동조합형식</p>	 <p>일오집 모형사진</p>		 <p>일오집 마당</p>

- 공유주거문화를 선호하는 이유는 수요층에 따라 다르게 나타남
 - 청년 1인 가구: 주거비 절감을 통한 생활안정, 공동체 회복과 커뮤니티를 통한 삶의 질 증진 등의 이유
 - 노인 1인 가구: 고독한 삶을 함께 할 수 있는 동지를 얻기 위함, 거주자 간 서로보호자 역할을 할 수 있음
 - 공동육아가족: 맞벌이 부부가 수행해야하는 육아의 부담을 나눌 수 있음, 같은 육아방식을 선호하는 사람들이 모여 시너지효과
 - 1인 기업창조인: 같은 목표를 가진 사람들 간에 교류로 인한 시너지효과 및 커뮤니티를 통한 삶의 질 증진

○ 국내 공유주거 사례

표 13. 국내 공유주거 사례 개요

사례명	연도	위치	운영주체	공유수준	거주대상	특징
woozoo	2013-현재	서울시 성동구, 용산구, 구로구, 서대문구, 성북구 등	민간기업	주택 내 공용공간 공유	청년1인가구	총 21호점 개점
달팽이 하우스	2014-현재	서울시 동대문구	민간기업	주택 내 공용공간 공유	청년1인가구	4호 공급 준비 중
통의동집	2013-현재	서울시 종로구	민간기업	주택 내 공용공간 공유	청년1인가구	정림 건축 문화재단
sai	2011-현재	서울시 성동구 성수동2가 19-7번지	민간기업	주택 내 공용공간 공유	청년1인가구	아티스트 아지트
borderless house	2012-현재	서울시 강남구 마포구 등	민간기업	주택 내 공용공간 공유	청년1인가구	총 16호점 개점
함께꿈꾸는 마을	2013-현재	서울시 송파구, 성동구, 광진구, 강남구, 동대문구, 마포구 등	민간기업	주택 내 공용공간 공유	청년1인가구	총 9호점 개점
소소만가	2014-현재	서울시 마포구 동교로30길 21	민간기업	주택 내 공용공간 공유	청년1인가구	복합문화공간 (음식, 작업실 등)
이웃기웃	2014-현재	서울시 서대문구 홍은동	서울시	주택 내 공용공간 공유	청년1인가구	
막국	2014-현재	서울시 중구 만리동	서울시	주택 내 공용공간 공유	동호인1인가구	만리동 예술인 협동조합
두레주택	2013-현재	서울시 금천구	서울시	주택 내 공용공간 공유	노인1인가구	방학동, 보린 두레주택
도전숙	2014-현재	서울시 성북구, 성동구, 강동구 등	서울시	단지 내 공용공간 공유	1인창조기업인	총 4호점 2018년까지 10호 개척
이음채	2014-현재	서울시 강서구	서울시	단지 내 공용공간 공유	공동육아가족	
구름정원 사람들	2014-현재	서울시 은평구 불광동	민간인 협동조합	단지 내 공용공간 공유	은퇴자가족	8가구 (복층집 3개 단층집 5개)
일오집	2013-현재	부산시 남구 대연동	민간인 협동조합	단지 내 공용공간 공유	공동육아가족	15집 (14+1집)
소행주	2011-현재	서울시 마포구	민간인 협동조합	단지 내 공용공간 공유	공동육아가족	총4호점 개점

○ 사무공간의 공유: 프리랜서, 창업기업 등이 사무실 임대료 절감을 위해 사무실공간을 공유하는 형식

- 웨어오피스, 코워킹스페이스 등으로 불림
- 단순한 사무실공간 공유를 통한 비용절감의 이점을 넘어 기업가간의 네트워크형성의 가치가 있음

○ 국내 사무실공유 사례

표 14. 사무실 공유 사례

카페큐브	슈퍼에크 플레이스	피치트리
<p>서울 구로구 디큐브시티 15층 미팅실 제공 디큐브 비즈니스센터와 연계 용이</p>	<p>서울 종로구 소규모 사무실 임대에서 개인 고정적 임대까지 다양</p>	<p>서울 강남구 24시간 연중무휴로 야근가능 자유석, 2인실, 고정석 등 다양</p>
		

2-3. 공동체 참여 개발 및 재생의 확산

□ 공동체 참여 마을 · 도시개발

- 사회변화에 따른 커뮤니티 부재 등의 문제 해결을 위한 도시공간구조 개발의 필요성 대두
 - 같은 목적을 가진 사람들이 공동체를 형성하여 마을을 조성하는 사례 대두: 서천 산너울마을, 홍성 문당리마을, 성미산마을

표 15. 성미산 마을 사례

성미산 마을		
위치	성미산을 중심으로 한 서울시 마포구 성산동, 서교동, 망원동, 연남동 일대이며 행정적으로 명확한 지역구분을 할 수 있는 것은 아니며 공동체가치를 적용하여 생활하고 일을 하는 사람들이 거주하며 활동하는 곳을 지칭 ¹⁵⁾	
연혁	<ul style="list-style-type: none"> • 1994-00년 성미산마을 1세대로 불리는 30-40대 20여 가구가 공동육아를 위해 공동육아협동조합을 결정, '날으는 어린이집'을 설립, 도토리방과후, 풀잎새방과후 등을 신설. • 2000-06년 마을기업인 생협설립(2001), 성미산 배수지개발사업으로 개발위기에 처하고 이를 막기 위해 대책위원회를 조직(마을결속력이 강해지는 계기), 성미산 배수지개발사업 철회(2003), 마포연대 결성, 마포공동체라디오 방송국 설립, 성미산학교 설립(2004), 성미산 공동체의 협동조합방식 대안교육 전반적 확대기, 동네부엌, 작은나무카페(2006). • 2007-현재 살고 싶은 도시 만들기 시범마을 선정으로 본격적인 조직화 시작(국토부,2007), 정부지원금 집행을 위해 '사람과 마을' 설립(교육, 문화, 환경, 복지, 경제 등으로 사업을 분과하여 마을 일을 네트워킹하고 지원하는 역할), 2008년에 되살림가게, 함땀두레, 비누두레가 생겨남, 성미산극장(사회적기업), 전반적인 사업 확대기 	
공동체 관련 내용	하드웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 어린이집 4개소, 방과후 교실 3개소, 성미산학교(중고등학교과정의 대안학교) • 성미산마을극장(2009년 마을주민에 의해 설립, 축제 및 주민동아리 활동공간) • 마포두레생협(2000년 설립), 동네부엌(반찬가게), 작은나무(카페), 되살림가게(중고물건유통), 성미산밥상 (식당) • 민중의 집(지역 내 복지모임, 인문사회 강좌, 식사모임 장소), 공동서재, 마을아카이브 • 소통이 있어 행복한 주택(공동주거) • 주도로와 골목길을 따라 어린이집, 대안학교, 생협, 카페, 식당, 재활용가게, 마을극장 등의 공동체시설들이 배치되어 있어 일상생활의 도보권내에서 주민들이 이용할 수 있으므로 주민간의 자연스러운 만남과 교류를 촉진함
	소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 마을배움터(마을 내 여러 장소에서 운영) 마포연대, 마포청년회 등 운영 • 마포 FM방송, 꿈터 택견, 춤의 문, 스튜디오 마랑(요가댄스 연습공간), 힐링 리라 등 문화프로그램 운영 • 마을합창단, 사진동아리, 여성문학동아리, 성미산 풍물패, 성미산FC, 마을극단 등 15-16개의 마을동아리 운영 • 온라인 커뮤니티 '사람과 마을' 인터넷카페 운영, 2009년 9월 마을 소식지 '마을에서' 창간 • 성미산 마을축제, 가을운동회 등 행사운영

15) 박경옥·정지인, 도심 마을공동체 내 거주자의 상호작용과 공동체의식-성미산마을을 중심으로-, 한국생활과학회지 제24권 2호, 2015, p.188

□ 공동체 참여 마을 · 도시재생

- 사회변화에 따른 공동체를 활용한 재생방식의 부상
 - 기성도심 쇠퇴 및 중심해체로 인한 공동체회복 필요성 증대
 - 그동안 낙후 지역은 전면 재개발 · 재건축으로 발전을 도모했으나 지역특성을 고려하지 않은 개발로 도시경관이 훼손되거나 지역정체성 파괴, 주민들의 이해관계 상충 문제 등을 야기
 - 주거지 정비방식으로서 전면 재개발 · 재건축이 한계를 드러내고 고령화 · 저출산 등의 사회문제와 결합되면서 물리적 정비를 넘어 공동체를 활용한 사회적 재생의 필요성이 강조되기 시작함
 - 주민참여형 재생을 통해 주민 간 공동체를 회복하고 동시에 낙후지역을 재생하는 계획의 필요성 증대

표 16. 장수마을 사례

장수마을	
위치	서울시 성북구 장수마을
연혁	<ul style="list-style-type: none"> • 2004년 재개발예정구역 지정, 전면 재개발재건축을 지양하는 사회적 분위기 형성 • 2008년 주민참여사업을 고안하는 과정에서 대안개발연구회 결성 • 2008-11년 대안개발연구회 중심의 다양한 마을만들기 실천 프로그램에 대한 구상 (주민참여활동, 마을가꾸기 실천, 커뮤니티공간 만들기) • 2011-13년 마을기업 동네목수를 설립하여 주민스스로 마을의 물리적 주거환경 개선(노후주택 집수리 및 리모델링, 커뮤니티공간 만들기, 주민참여 · 역량강화) • 2013-현재 주민협의회를 구성하여 주민자치 공간 확보 및 주민자치 실천 (공공기반시설 보수공사, 주민자치 공간 확보, 주민자치 활동 실천)
공동체 관련 내용	하드웨어 <ul style="list-style-type: none"> • 주민공동시설 : 주민사랑방 운영(공가 개보수) • 빈집 앞 공터에 미술관 설치 : 주민 커뮤니티 공간으로 활용 • 마을카페를 통한 소통공간 형성 및 일자리 창출 (빈집 리모델링)
	소프트웨어 <ul style="list-style-type: none"> • 마을 월별 소식지 발행 • 마을잔치 : 작은공연, 장기자랑, 먹거리판매부스, 각종 만들기 체험 등 운영 • 마을학교 : 주민 상호간 재능나눔

2-4. 국외 시장동향

□ 사회변화로 인한 새로운 공간 모델 개발

○ 고령주택 중심의 커뮤니티 공간구조 개발

- 미국, 영국, 일본 등에서는 다양한 유형의 고령자주택이 등장하고 있으며, 전 세계적으로 2050년경 노령화 지수가 83에 이를 것으로 예측되어 고령주택 시장이 활성화될 것으로 전망
- 미국: 집합주택, 인거형주택
- 영국: 보호주택
 - 2003년부터 Sustainable Community Development Plan을 발표(Arne Power(2004), Sustainable communities and sustainable development)하면서 대량의 주택공급 정책을 시도하였으며, 본 정책에는 신규주택의 건설 증대, 사회기반시설 구축, 주택지 확대 등이 포함되어 있음
- 일본: 실버주택, 시니어주택 등
 - 자가 거주를 위한 고령자 주택 개조사업과 커뮤니티 거점 복지전달 체계를 활성화시키고 있으며 고령자가 쉽게 이용할 수 있는 임대주택 시스템을 구축하고 있음¹⁶⁾

○ 거주공간 공유

- 일본: 우리나라보다 1인 가구 비중이 높은 일본은 2000년대에 들어 셰어하우스(Share house)주거문화에 대한 개념이 도입되어 셰어하우스가 2000년 31개에서 2007년 429개로 증가함. 2013년 당시 셰어하우스 거주자는 2만명에 가까움¹⁷⁾
- 도주쇼(都住創) 주택



그림 28. 도주쇼주택 10호의 건립모습(좌)과 14년이 지난 모습(우)

16) 고령자 주거안정법안 공청회, 건설교통부, 대한주택공사 주택도시연구원, 2007, pp.42-43

17) 박형수, 공유문화로서의 셰어하우스, 대한건축학회지 제57권 제11호, 2013, pp.27-31

- 도주쇼(都住創) 주택은 ‘도시주택을 자신의 손으로 창조하는 모임’의 약자로 (주)헥사(HEXA)가 오사카시의 도시 중심부 상업지역에 코퍼레이티브 방식
- 1975년부터 2000년까지 4~11층 규모로 건립한 중고층 고밀도의 공동주택으로 총 18개 동으로 구성
- 도주쇼의 경우 도시 중심부에 건설되어 주거와 직장의 근접성이 뛰어나
- 도주쇼 거주민들이 모일 수 있는 장소에 대한 요구로 10번째로 건립된 도주쇼 주택에는 거주자들의 비용부담으로 지하 1층에 ‘도주쇼 센터’를 마련
- 주민모임, 취미 강좌, 결혼식 등의 행사가 이루어지며 지역사회에도 임대되어 공공적 성격을 가짐
- 도주쇼 거주자들은 유지관리와 근린관계 등의 문제를 관리하기 위해 조합 결성
- 이 조합은 유럽과 미국의 코하우징 조합과 같이 직접 운영관리를 하는 것이 아니라, 각 업무에 맞는 위탁업자를 선택하여 운영하는 방식

○ 사무실 공간 공유

- 미국 : 로켓스페이스, 2011년 설립되었으며 액셀러레이터와 인큐베이터의 중간 형태로 기술 스타트업의 캠퍼스(RocketLabs)를 표방, 입주 시 기술 스타트업 · 초기 투자 유치 실적이 요구됨, 입주기업 유치 자금 30억 달러 이상
- 중국 : 처쿠카페, 중국베이징 중관촌 INNO WAY에 위치해 있으며 2011년에 설립된 200명 규모의 카페 형태의 공간으로 한 달 100위안으로 카페 공간을 자유롭게 이용 가능함, 130여개 회사가 처쿠카페를 통해 창업하였으며 70여개 회사가 투자금을 조달¹⁸⁾



그림 29. 미국 로켓스페이스



그림 30. 중국 처쿠카페

18) 김영환, 창업지원 코워킹스페이스 현황 및 활성화를 위한 정책과제, 과학기술정책연구원, 2015

□ 공동체 참여 마을 · 도시재생

- 마을경관유도형 지구계획: 일본 노다북부지역 마을만들기
 - 가정의 울타리를 없애면서 도로를 확폭하여 도로정비에 의하여 환경 개선(이 과정에서 주민과의 마찰에 대응하여 마을협의회 대표와 주민들의 노력을 통한 협조를 얻어내는 것이 중요했음)
 - 골목길 이름 짓고, 주민들의 편의시설 만들고, 뉴스레터와 네트워크 활동 등 소유의식과 정체성 증진
 - 워크숍을 통해 공동체 의식을 키움. 주거지 정비 후 인구가 계속 증가, 행정과의 협력으로 고령자들의 고용창출과 효율적 관리, 이용자 증가로 수입증가

- 공공임대단지 재생사업: 프랑스 공공임대 주거단지 재생
 - 파리시 외곽지역에 집중, 교통이용 조건이 취약할 뿐만 아니라 단지 옥외 공간 활용도가 낮음. 거주세대의 55%가 주거비보조금을 받음
 - 정부, 지방정부, 지자체, 관리기관의 협력을 통해 장기적으로 재생사업 추진
 - 재정지원이 장기적인 안목에서 이뤄질 필요와 주민참여의 범위와 방법 등에 대한 원칙들이 보다 구체화 될 필요가 있음
 - 사회적 측면의 지원방안의 단계적 마련 요구, 리모델링 사업제도의 정비와 증축가능 범위의 확대 등 다양한 계획안 적용에 대한 연구의 필요

- 아일랜드 발리문 지원협력기관
 - 과거 빈곤과 마약 등의 사회문제의 발리문 도시재생에서의 주민참여 과정과 역할을 분석하기 위하여 재생산업을 진행 중에 주민들에게 상황을 전하고 참여를 유도하기 위해 지속적으로 뉴스레터를 발간
 - 뉴스레터 주민참여 기법은 정보공유, 주민활동, 의견반영으로 분류됨
 - 도시재생 주민참여 특성은 뉴스레터 발간 및 실질적 연락망 정보를 제공하는 방법을 통해 재생사업에 관한 정보를 지속적으로 전달, 공유
 - 고유한 커뮤니티 문화를 형성하고 문화시민으로서의 정체성을 심어주어 주민의 자긍심을 고취하고 공동체 의식을 고무하는데 주력

☞ 시사점

- 지역의 1인가구 증가 패턴을 반영한 주택모델 개발 필요성
- 한국 현실에 부합하는 공유주거 모델 개발 필요성
 - 공유주거는 사회변화에 따라 민간에서 필요에 의해 생겨난 주거유형으로 관주도로 만들어낸 문화가 아니라는 점에서 의의를 가짐
 - 현재의 공유주거는 기존의 평면을 그대로 차용하고 있어 공유주거에 맞는 주거모델을 개발할 필요가 있음
 - 공유주거는 주거지를 중심으로 하는 거주자간 새로운 커뮤니티 형성 장치로서 사회변화에 대응하는 하나의 대안이 될 수 있음
 - 공유주거는 다양한 수요층을 형성하고 있어 거주대상별 커뮤니티 공간 계획 차별화가 필요함(육아공동체형, 은퇴자공동체형, 청년1인가구형, 노인1인가구형 등)
 - 공유주거는 공유수준에 따라 주택내에서 LDK 공간을 공유하는 형식과 세대 외부에서 공용공간을 형성하여 공유하는 형식으로 나뉘며 공유수준 별로 차별화된 공간계획이 필요함
- 현재의 마을·도시 개발의 공동체형성 방안은 주민커뮤니티시설 조성 등 소극적인 행태에 머물러 있어 마을 공간구조 수준의 공동체형성 지원방안 개발이 요구됨
- 새로운 공간구성 방식과 디자인요소를 개발함으로써 주택, 가구, 부재, 부품, 설비, 재료 등의 시장 활성화 가능성

3. 친환경 생태 건축의 중요성 증대

3-1. 친환경 건축물 시장 확대

□ 친환경건축인증 시장 정착

○ 녹색건축 인증제도

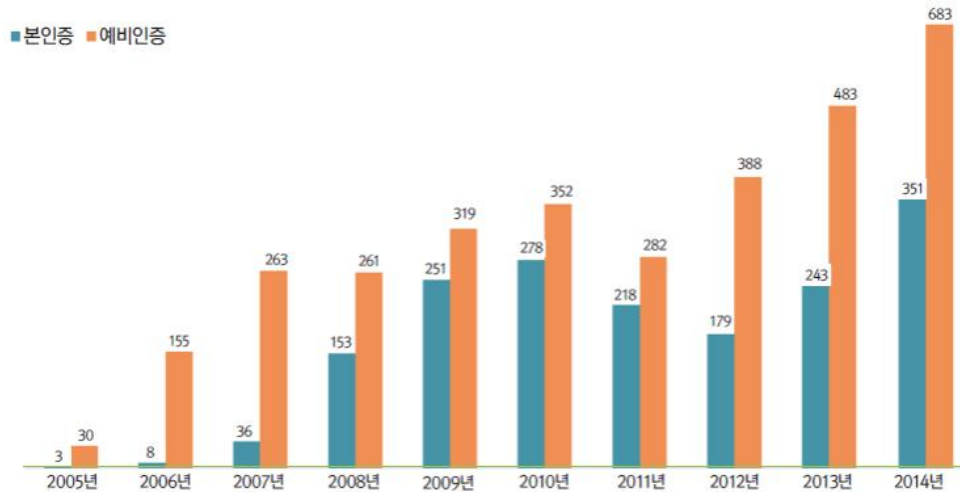


그림 31. 연도별 G-SEED 인증실적 추이(2005~2014년)

- 2012년 친환경건축인증제도와 주택성능등급인증제를 통합해 녹색건축인증제도 시행
- 15년 현재 전국 총 1,514개 건물인증을 받았으며, 학교시설(%), 공동주택(%), 업무용건물(%)
순으로 인증
- 학교시설의 경우 공립학교(연면적 3,000㎡ 이상 신축 및 증개축) 녹색건축인증 의무화의
영향으로 가장 높은 인증비율을 보이고 있으며, 공동주택은 분양가 상한제 가산비
추가(2007년 시행) 및 건축기준 인센티브가 주 영향으로 분석됨

표 17. 녹색건축인증 건축물 에너지효율등급 인증건축기준 완화 기준

구분		건축물 에너지효율등급 인증					
		1등급			2등급		
		건축기준 완화	취득세경감 ('15.12.31까 지)	재산세경감 (인증후 5년간)	건축기준 완화	취득세경감 ('15.12.31까 지)	재산세경감 (인증후 5년간)
녹색건축 인증	최우수 (그린1)	12% 이하	15%	15%	8% 이하	10%	10%
	우수 (그린2)	8% 이하	10%	10%	4% 이하	5%	3%

표 18. 녹색건축인증 공동주택 분양가 상한 가산비율 기준

점수	가산비율	비고
103점 이상(총점수의 60%)	4%	가산비를 신청하거나, 1,000세대 이상의 공동주택을 건설하는 경우, 입주자모집 공고시 주택성능등급을 표시하려는 경우 녹색건축 인증 의무신청
96점 이상(총점수의 56%)	3%	
91점 이상(총점수의 53%)	2%	
86점 이상(총점수의 50%)	1%	

- 녹색건축인증 아파트들이 건설된 은평뉴타운과 판교신도시 거주자의 43.2%가 녹색건축 인증 제도를 알고 있다고 응답하여 녹색건축에 대한 일반인들의 인식 확대 필요

□ 친환경건축 효용 및 편익 관련 관심 증대

- 친환경건축물인증 대상 아파트 평균 이산화탄소 배출량이 1992년 준공 아파트에 비해 오히려 많은 통계 결과(단면적 1㎡당 1.7kg: 2.39kg)¹⁹⁾
- 녹색건물의 비용 요소를 체계적으로 규명하고, 이를 토대로 녹색 건설 비용 및 편익 정보의 DB를 구축한 후 친환경 성능 평가와 연계해 편익에 따른 기준 정립 및 피드백 체계 수립 필요²⁰⁾
- 친환경건축물의 편익을 건축기준 완화로 인한 임대 및 분양면적 증대로 규정하고 분석, 우수 2등급 대비 수익/비용 비율은 우수 1등급, 최우수 1등급, 최우수 2등급 순으로 분석²¹⁾

표 19. 인증등급 및 공종별 추가공사비(단위: 천원)

구분	우수-2등급	우수-1등급	최우수-2등급	최우수-1등급
건축	998,903	1,093,235	1,162,301	1,256,631
토목	667,542	667,542	2,002,627	2,002,627
전기	124,940	679,166	312,350	866,576
합계	1,791,385	2,439,943	3,477,278	4,125,836

19) 건설경제, 친환경 아파트의 진실, 2011.02.07

20) 김원태 외 2인, 해외사례 조사를 통한 녹색건설 비용 및 편익 정보 체계의 개선 방향, 한국건설 관리학회 논문집, 2013.09

21) 신성준 외 2인, 공동주택사업의 녹색건축물인증 인센티브에 따른 비용·수익 분석, 대한건축학회연합논문집, 2014.12

표 20. 녹색건축 인증등급별 비용·수익(단위: 천원)

구분	우수-2등급	우수-1등급	최우수-2등급	최우수-1등급	
비용	직접공사비	14,223,040	27,355,138	26,475,460	41,700,936
	간접공사비	1,590,335	3,058,687	3,183,955	4,662,748
	소계	15,813,375	30,413,825	31,659,415	46,363,684
수익	추가 분양수익	15,904,344	31,808,669	31,808,669	47,713,034
	우수-2등급 대비 각안의 비용(A)	0	14,600,450	15,846,040	30,550,309
우수-2등급 대비 각안의 수익(B)	0	15,904,345	15,904,345	31,808,690	
손익(C)=B-A	0	▲1,303,895	▲58,305	▲1,258,381	
수익/비용(D) =B/A	1.000	1.089	1.004	1.041	

- 고효율자재 사용-에너지소비 감소-유지관리비 감소-소비자만족도 증대- 분양률 증대 순의 투자자-소비자 의사결정 모델 수립 분석²²⁾

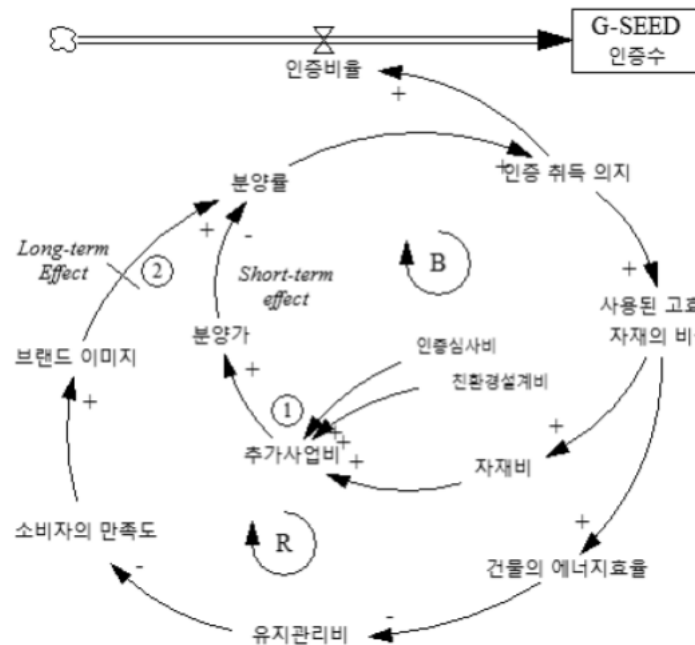


그림 32. 이해당사자의 의사결정 인과지도

22) 김정화 외 3인, 녹색건축인증제도 비활성화의 원인 분석, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2014.11

○ 녹색건축 기술의 적용성 평가 대두

- 녹색건축의 기술적용에 따른 효과 뿐 아니라 기술들의 기술적 적용성, 시장규모, 소비자 사용성 등의 실제 적용에 리스크 분석 대두²³⁾

표 21. 녹색건축 리스크 분석 항목

구분		내용
리스크	기술	검증사례 부족으로 기술의 신뢰성 부족, 시공기술의 부족, 경험있는 전문인력의 부족
	시장	제품화되지 않은 기술, 기술의 국산화가 되지 않아 수입이 불가피한 경우, 시장규모가 작아 제품이 다양하지 않은 경우
	소비자 사용	소비자 인식이 부족한 경우, 소비자 운전 미숙으로 성능 달성이 어려운 경우, 소비자가 사용에 불편을 느끼는 경우
	정책	법적인 문제해결이 필요한 경우 (환경부하 규제, 인센티브, 에너지 공급정책 등)
특화효과	에너지	에너지 성능 향상에 필요한 정도
	사업화	특화된 기술로서 실증적 검증이 필요한 정도
	홍보	건물 디자인 및 홍보효과를 갖는 기술로서 필요한 정도

□ 대형-중소업체 저에너지 건축 기술 격차

- 대형업체에서는 저에너지 친환경 주택을 위한 기술을 반영하고 있다고 응답한 비율이 68.8%였으나, 중소형업체의 경우 44.1%에 그치고 있으며, 대형업체의 경우 정부의 2025년 제로에너지 주택 정책 목표에 맞추어 자체적으로 계획을 수립하고 있거나 수립하여 추진 중이라고 응답한 비율이 56.3%로 나타났으나, 중소형업체의 경우 5.9%에 불과²⁴⁾

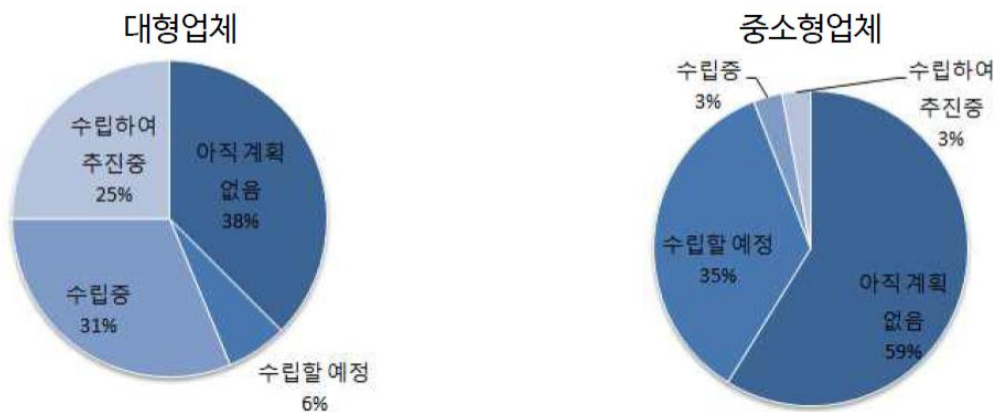


그림 33. 대형, 중소 건설사 제로에너지 주택 정책목표를 위한 계획 수립여부 비교

23) 전명화, 녹색건축물의 녹색기술 적용성 평가 연구, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 2012.10

24) 주택산업연구원, 저에너지 주택공급 활성화를 위한 제도개선 방안, 2015

3-2. 웰빙 생태건축 요구 증대

□ 건강한 실내 환경에 대한 수요 증가

- 현대 도시인은 일상의 90% 정도를 실내공간에서 생활하고 있으며, 웰빙과 실내 환경 쾌적성에 대한 관심의 증대로 인해 건강한 실내 환경을 구성하려는 요구가 증대하고 있음
 - 환경부의 ‘2007년 신축 공동주택 실내공기질 측정·공고 제도 모니터링을 위한 설문조사’ 결과에 의하면, 입주민의 93.5%가 실내공기질을 매우 중요하게 생각하며, 42.9%의 응답자는 실내공기질 개선을 위해 10~50만원을 투자할 의향이 있다고 조사되었음
 - 따라서 주거공간에서 실내공기질의 개선은 최우선적으로 해결해야 할 문제점 중 하나로 대두됨(환경부, 2006~2007)
 - 현대인의 실내생활의 질 향상을 위해 주거환경에서 소음·진동, 결로, 누수·방수, 공기질과 같이 주거환경에 밀착된 항목들의 성능을 향상시키기 위한 생활밀착형 주거성능향상과 관련된 연구가 진행 중에 있으며, 건강한 실내 환경에 대한 수요는 지속적인 증가추세에 있는 것으로 판단됨

□ 자발적 환경 조절 욕구 증대

- 에너지 효율증가를 위한 건물의 밀폐화
 - 에너지 절감을 위한 설계로 고단열·고기밀화 되면서 건축자재로부터 방출되는 오염물질과 환기부족으로 인해 실내공기질이 악화되는 문제점이 발생
 - 주거용 건물에 적용되고 있는 현대 건축자재로부터 방출되는 휘발성 유기화합물(VOCs)과 포름알데히드(HCHO)는 새집증후군 및 화학물질과민증의 주요 원인으로 작용하여 각종 질환을 유발하고 있으며, 이에 따라 실내공기질(Indoor Air Quality)로 인한 인체 유해성이 부각되면서 실내공기질에 대한 국민들의 관심과 욕구는 더욱 높아지고 있음

표 22. 주요 실내 오염물질과 발생원

발생원		실내 오염 물질
인체	호흡, 재채기, 기침, 대화, 피부, 의류, 화장품	이산화탄소, 수증기 냄새 / 피부조각, 비듬, 암모니아, 섬유, 모래먼지, 세균, 곰팡이 냄새 / 각종 미량물질
사람의 활동	흡연 / 보행등의 동작 연소기기, 사무기기	분진, 타아르, 니코틴, 각종발암물질 모래먼지, 섬유류, 세균 / CO2, CO, NO2, 매연, 냄새
건축자재	합판류, 내화재 단열재, 시공 발생물	포름알데히드, 아스베스토스, 유리섬유 라돈, 접착제, 용제, 곰팡이, 세균
유지관리	작업, 재료	모래먼지, 분진, 섬유세제, 용제, 곰팡이, 세균

- 에너지 성능강화로 인한 실내공기질 악화에 따라 환기 중요성 증대
 - 전 세계적인 지구온난화 문제로 정부도 에너지 효율화와 환경 개선에 집중
 - 국가 온실가스 감축 2020년 로드맵 마련²⁵⁾, 2025년 제로에너지 의무화 등



그림 34 국가 온실가스 감축, 2020년 로드맵 <7대 부문별 감축 목표 및 주요 이행 수단>

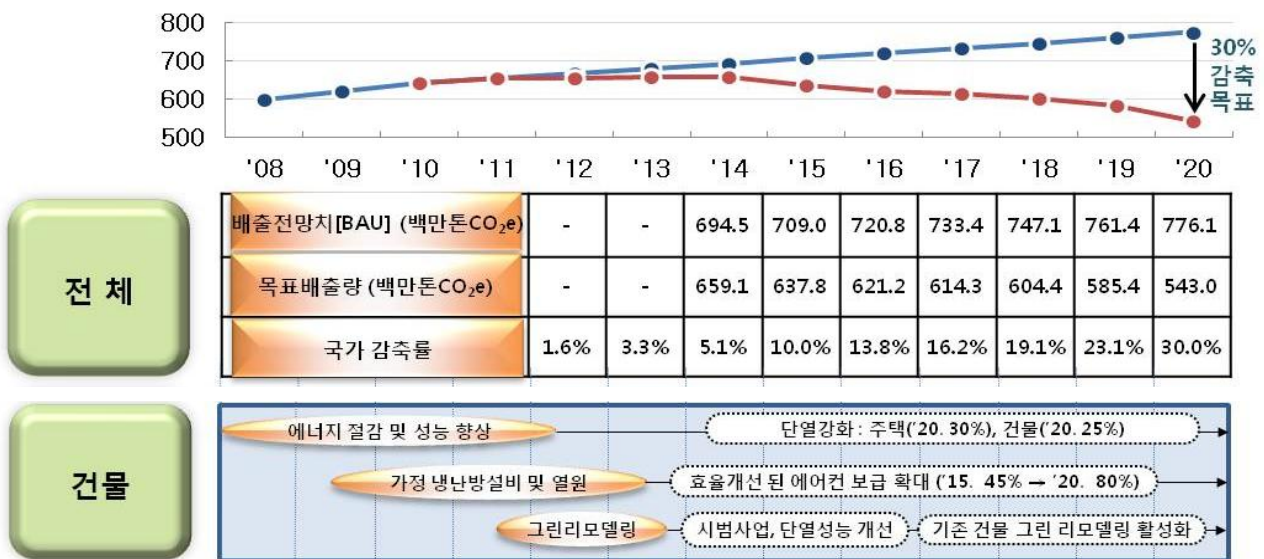


그림 35. 온실가스 감축 이행계획 중 건물 부문

25) 환경부

- 적절한 환기시설이 없거나 거주자가 주기적인 환기를 하지 않을 경우 실내공기는 각종 유해물질에 의해 오염
- 국내기준은 시간당 0.5회의 환기이며 보건의당국은 최소 하루 3번 30분씩 환기 하도록 권장

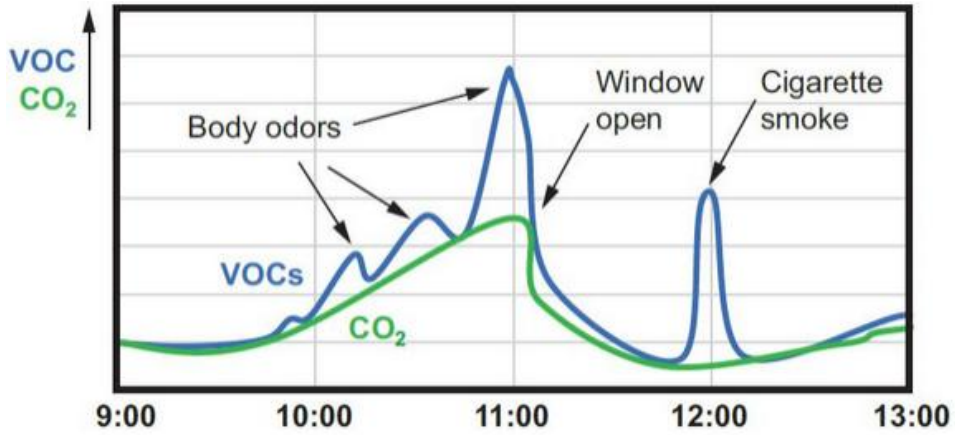


그림 36. CO2와 VOCs의 상관관계

출처: Applied sensor

- 여성환경연대 ‘환기생기 캠페인’ : 누구나 안심하고 생활할 수 있는 실내환경을 만들기 위해 2012년부터 환기생기 캠페인, 실내공기 모니터링 및 컨설팅 등을 펼쳐옴

그림 37. 환기생기 캠페인 시민교육용 자료집

□ 건강성 생태건축재료 수요 증대

○ 환경마크 건축재료 시장 확대

- 국내 환경마크 인증제품수 및 제품 시장규모의 점진적인 확대²⁶⁾
- “친환경 상품 구매촉진에 관한 법률” (2007)



그림 38. 환경마크제품 품목

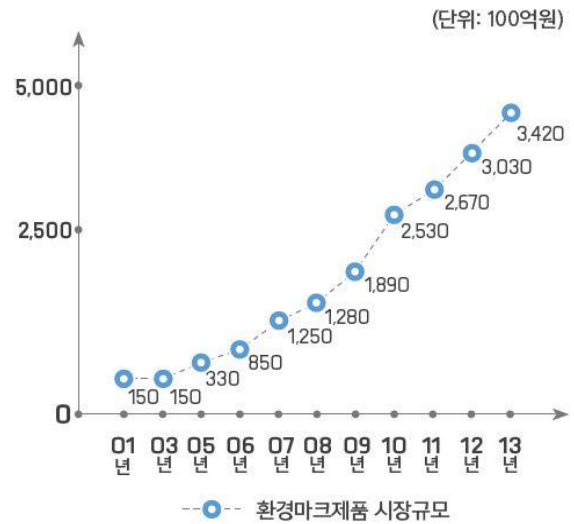


그림 39. 환경마크 시장규모

○ 전통 건축재료 제품

- 황토 숯과 같은 천연 소재를 활용한 건강성 건축 재료들이 국내 건축시장에 유통되고 있으며, 천연소재의 무해성을 이용해 건강성을 강조하고 있음



그림 40. 참숯 초배지와 황토타일 적용 사례

26) 환경마크제도와 환경마크제품, 환경부, 2015.06

○ 기능성 건축자재

- 유해물질 흡착, 실내 수증기 조습/방습, 항균·항곰팡이, 원적외선 방사 및 음이온 방출과 같은 기능성 건축자재들이 건설시장에서 유통이 되고 있음
- 황토, 숯, 규조토 등의 자연소재를 혼합해 오염물질 저방출 및 기능성을 목적으로 한 건축 재료를 개발한 사례가 다수 존재함

표 23. 기능성 건축자재의 종류 및 적용부위

적용부위별	종류		주요기능
천장			흡착 습도조절 항균 원적외선
벽면			흡착 습도조절 항균 원적외선방사 음이온방출
바닥			흡착 습도조절 항균
기타	접착제		흡착

- 천연소재를 활용한 접착제: 실내공간에 VOCs, HOHO와 같은 유해물질을 방출시키는 에폭시, 포름알데히드 기반의 접착제를 대체하기 위하여 콩단백질 추출물, CNSL(Cashew Nut Shell Liquid) 및 Tannin을 이용한 바이오접착제에 대한 개발이 이루어지고 있음

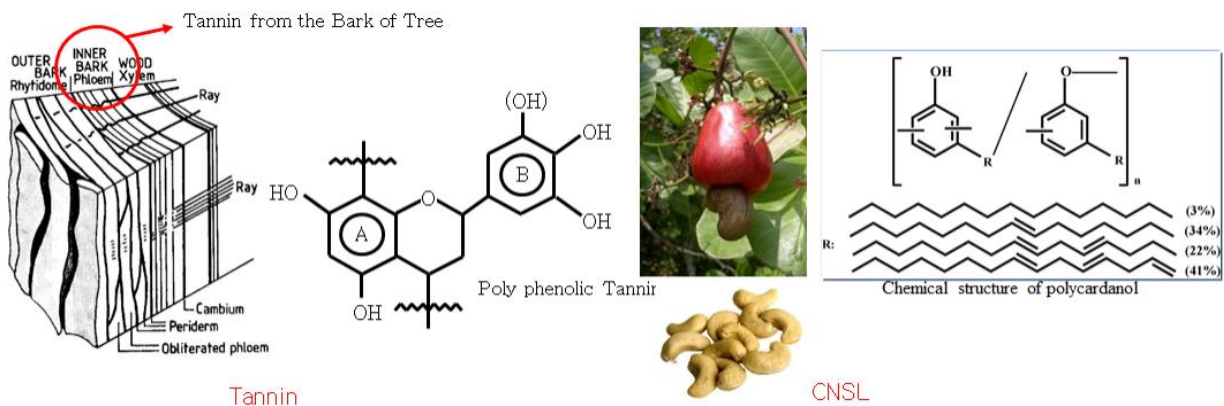


그림 41. 천연접착제의 화학적 구조

3-3. 생태네트워크

□ 기후변화로 인한 생활환경 여건의 악화

- 우리나라 기후변화는 전 세계 추세보다 빠르게 진행되고 있음
 - 지난 100년간(1911~2010)우리나라 평균 기온은 1.8℃(6대도시) 상승하였고, 2100년 평균기온은 4℃ 상승 전망(세계 평균기온은 지난 100년간 0.75℃ 상승함)
 - 강수량은 증가하고 강우일수가 감소하여 강우강도(집중호우일수)증가 : 지난 100년간 강우일수는 18% 감소하였으나, 우리나라 6대 도시 강수량은 19%증가하였고, 2100년에 강수량은 17%증가가 전망됨(일 80mm 이상의 집중호우 발생일수가 1970년대 비해 2배 이상 증가)²⁷⁾
 - 기후변화의 영향으로 폭우, 폭설, 강풍 등의 빈도와 규모가 점차 증가함에 따라 인구와 기반시설이 집중된 도시에서의 재해가 점차 대형화·다양화
 - 도시에서 재해피해를 가중시키는 주요 원인으로서는 하천변·해안변 저지대, 급경사지 주변 등 재해취약지역의 밀집 거주 등 방재개념이 미흡한 도시 이용 및 개발, 토지이용, 건물 배치, 그리고 도시지역 지표면의 우수저류·침투시스템 미흡 등이 있음

□ 녹색도시의 부상

- 도시 패러다임의 변화
 - 기후변화와 도시화에 따른 재난 재해의 발생빈도와 규모가 증가하고 있어 쾌적하고 안전한 도시공간 확보에 대한 필요성이 증대
 - 세계 온실가스의 80% 이상이 도시지역에서 배출되고 있다는 점에서 국토 및 도시개발에서 온실가스 감축을 위한 전략이 적극적으로 요구됨
 - 국민들의 소득증가와 쾌적한 생활환경에 대한 욕구가 점차 증가하고 있으며, 생활권의 녹지공간에 대한 국민적 수요가 증가함에 따라 저탄소 녹색도시로의 도시패러다임이 변화함
- 녹색건설 시장의 확대²⁸⁾
 - 대규모 공사 수주액 기준으로 생태공간 조성 등 녹색도시 관련 기술 적용 분야의 2007년 국내 건설시장 규모는 868억 달러임
 - 세계 건설시장과 동일한 성장률을 적용할 경우 2012년 1,026억 달러, 2030년 1,874억 달러로 성장 예상
 - 녹색도시 관련 기술이 적용될 분야의 녹색건설 시장 규모는 2012년 384억 달러, 2030년 700억 달러 정도로 추산됨

27) 심우배, 기후변화에 따른 새로운 도시방재 패러다임과 도시정책방안, 국토연구원 issue paper 2011-29

28) 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 녹색도시의 부상과 녹색도시 R&D추진을 위한 제언, kistep R&D focus, 2009-10호

표 24. 국내시장 전망치(단위: 백만달러, %)

	2007	2012	2020	2030	비고
국내 건설수주액	86,864	102,669	134,154	187,417	성장률 3.4%
주택	47,975	56,704	74,094	103,511	
토지조성	3,997	4,724	6,173	8,624	
도로 및 교량	7,245	8,563	11,189	15,631	
상하수도	1,190	1,407	1,838	2,568	
녹색 건설	3,020	41,813	52,558	69,950	
녹색 주택	2,399	33,208	41,741	55,555	
생태적 토지조성	200	2,767	3,478	4,628	
생태도로	362	5,015	6,304	8,389	
생태적 물순환	60	824	1,036	1,378	

□ 도시화에 따른 불투수면 증가

○ 급격한 도시화(90.8%, '09년 국토부 기준)로 인한 불투수면 증가²⁹⁾

- 2012년 전국 평균 불투수면적률은 7.9%로 나타나 3%에 불과했던 1970년에 비해 2.63배의 높은 증가를 보임(국토 면적 중 수계와 임야를 제외하면 이는 전 국토의 22.4%에 달함)

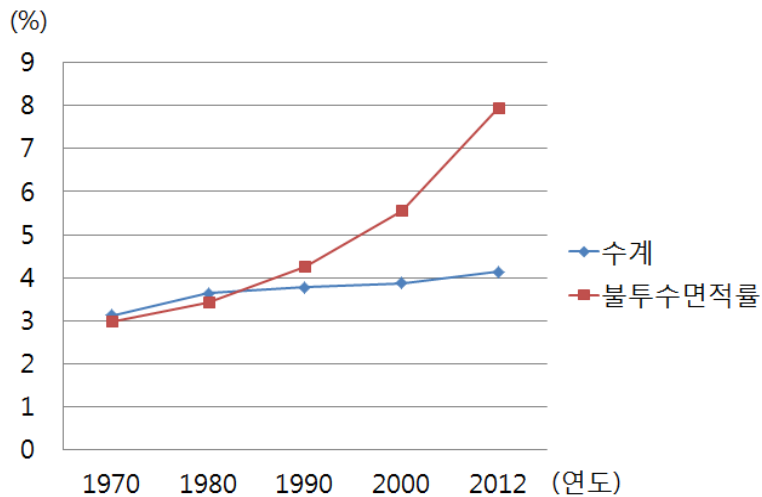


그림 42. 전국 불투수면적률 시계열 분석

- 불투수면의 확대는 자연의 물순환 구조를 왜곡해 강우시 유출되는 빗물의 양을 증가시켜 도시침수를 일으키고, 지하 침투량을 감소시켜 지하수 고갈과 하천 건천화를 야기할 뿐만 아니라 도시의 미기후 조절 능력을 감소시켜 열섬 현상을 악화 시키는 등 도시민의 생활환경에도 직접적으로 영향을 미침³⁰⁾

29) 환경부 보도자료, 전 국토대상 첫 조사결과, 불투수 면적률 평균 7.9%, 2013.10.17

30) 국토교통부, 빗물저류조 급속시공기술 및 친환경 빗물처리시스템 개발 최종보고서, 2013.08



그림 43. 도심지 물순환 왜곡구조

□ 국민들의 소득수준 향상, 주5일제 근무 등으로 생태서비스 수요 증가³¹⁾

- ‘자연환경 및 생태계’ 분야를 최우선적으로 개선해야 할 환경문제로 인식
 - 환경보전에 대한 국민의식조사(‘13년, 환경부): 자연환경 및 생태계(27.8%), 물(15.8%), 기후변화(15.7%)
- 생활주변에서 쉽게 접할 수 있는 생태공간에 대한 수요는 증가하고 있으나, 도시지역 생활권에 인접한 생태휴식공간은 크게 부족
 - 국민의 74.3%가 한 달에 한 번 이상 녹지를 이용하고 있으나, 1인당 생활권 녹지면적(7㎡)이 WHO 최저 권고기준(9㎡)에 못 미치는 실정³²⁾

31) 제5차 환경보전 중장기 종합계획(2013~2017), 환경부

32) 겐립, 환경보전 및 녹색성장에 대한 설문조사 결과 보고서, 2012

3-4. 최적화 유형개발 중요성 증대

□ 친환경 건축물 시장참여 당사자별 편익

- 친환경 건축물의 생애주기 전 과정 평가를 통해서 환경영향을 최소화하는 과정에서 중요한 것은 친환경 건축물 시장의 당사자별 편익을 이해하는 것

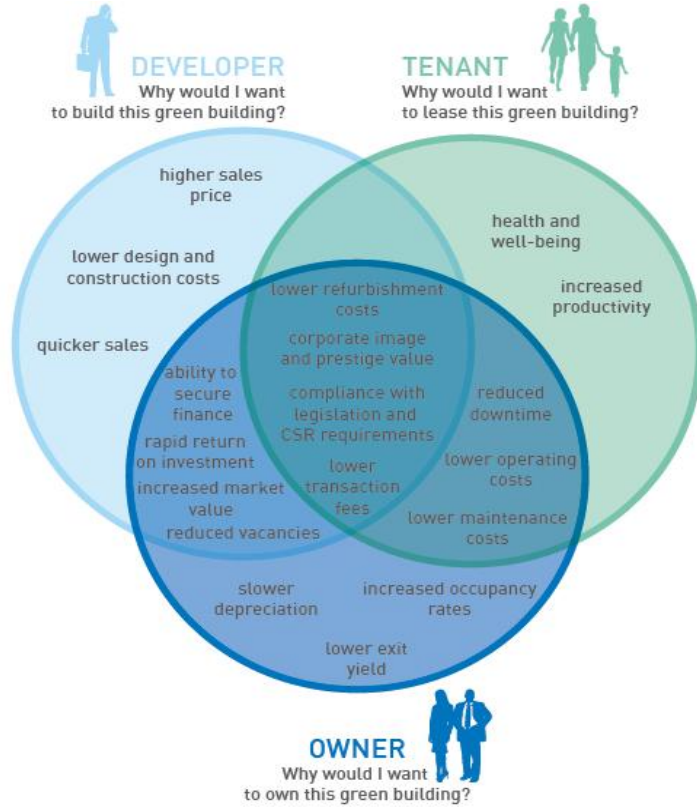


그림 44. The Business Case for Green Building

출처: A Review of the Costs and Benefits for Developers, Investors and Occupants

- 친환경 건축물의 확대된 편익의 구조(이해당사자별)

표 25. 확대편익 정리(The business case for green building)

편익	개발자	소유자(구매)	사용자
개별편익	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 분양가 (시장에서 건강, 생태, 전통건축/단지의 시장가격) - 빠른 시장판매(분양완료 시점) 	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 만족도 - 건물장수명 구현으로 건물성능 발휘 장기화 - 감가상각 편익 	<ul style="list-style-type: none"> - 건강, 웰빙 편익 - 주거로서 전체적인 만족도, 생산성 향상
개발자-소유자 공유편익	<ul style="list-style-type: none"> - 건설사업 자금조달 용이함 - 빠른 투자회수 		
소유자-사용자 공유편익		<ul style="list-style-type: none"> - 저렴한 운영비용(관리효율향상) - 건물의 유지관리비용 절감(효율향상) - 건물 사용성 향상(모니터링, 관리향상) 	
3자 공통편익	<ul style="list-style-type: none"> - 낮은 건물 유지보수 비용 - 입주, 기업가치 상승, 비싼 건물, 고급건물로서의 시장가격 및 이미지 - 관련법규, 규제 선제적 만족 및 사회공헌 기여함(CSR Requirement) - 낮은 거래비용 		

- 친환경 건축물의 시장전체 편익의 정리(Benefit)
 - 친환경 건축물 민간시장 확대를 위한 편익 정리의 관점은 기술적인 것뿐만 아니라 의사결정자들인 개발자, 소유자, 투자자들의 관점이 반영된 편익분석이 되어야 함.
 - 건물사용자들의 욕구는 시장수요에 반영되고, 건설 및 공급망의 의사결정은 개발시행자, 투자자관점에서 그들의 편익과 연관됨.
 - 친환경 건축물 시장에서 일반적으로 알려진 에너지 절감만의 편익이 아니라, 기획초기의 이해당사자별 관점별 편익과, 그리고 생애주기 단계별, 당사자들의 편익을 고려하여 그 편익을 정량적으로 제시해야 함.
 - 다만 현실적으로 정량화 어려운 부분이 있다면, Gap, Barrier분석 통해서 점차적으로 시장에서 실현가능할 수 있는 로드맵을 제시해야 함(이때에도 민간시장에서 친환경 생태건축 본연의 가장 적절한 규모로 공급할 수 있는 공급망의 현실을 반영한 편익으로 제시해야 함)
- 생애주기별 단계에서 복합적 이해당사자의 주요편익은 다음과 같은 흐름으로 제시가능
 - 설계와 시공단계(Design and construction)
 - 자산의 가치(Asset value)
 - 운영비용(Operating costs)
 - 사용자의 생산성과 건강(Workplace productivity and health)

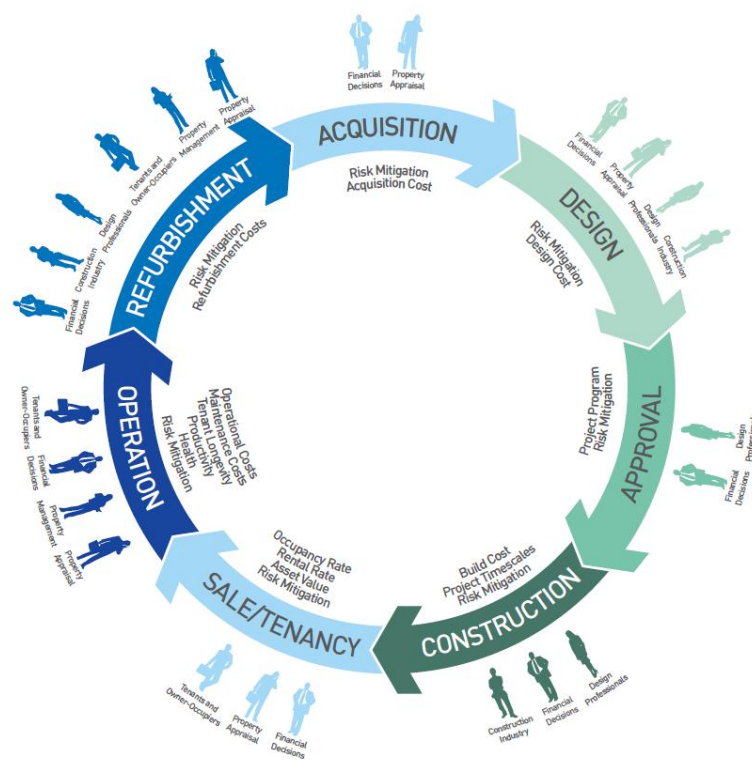


그림 45. The Business Case for Green Building

□ 친환경 건축 단계별 비용과 편익

○ 건설단계(설계 및 시공단계)

- 일반적으로 알려진 조사에서는 개발초기 단계에서부터 친환경건축을 기획하여 건설할 경우 추가비용은 개발자 예상비용보다 많이 높지 않음
(공식적인 그린인증을 포함 시 건설비용은 성능 따라 증가)
- 그린빌딩이 일반화되면서, 자재 및 장비, 솔루션 등의 비용은 그 성능을 유지한 채로 가격인하가 되는 시장원리 반영
- 생애주기 전체로는 절감량이 높으므로, 초기 투자비를 상쇄하게 됨(특히 외피 및 에너지 고효율 자재 및 시스템 등

[Reference]

BRE, 2007; BRE Trust, 2005; Target Zero, 2010, 2011 and 2012; Kats, 2003, 2006 and 2009; BCA Singapore, 2008; Davis Langdon, 2007; Syphers et al, 2003; American Chemistry Council, 2005; Building Design and Construction, 2003; Matthiessen et al, 2004 and 2007; GSA, 2004; CBRE, 2009;

Turner Construction Company, 2005; World Business Council for Sustainable Development, 2007; Gomez, 2008; Berman, 2001; The David and Lucille Packard Foundation, 2002.



그림 46. 건설 단계, The Business Case for Green Building

- 우선 생태건축의 성능에 따른 건설비용의 비용지표를 제시목표.
- 생태건축의 규모별, 성능별 표준공사비를 제시하고 실제시장 가격을 반영해야.
- 그 기초가 되는 연구를 위해 케이스 스터디 필요.
- WGBC에 의하면 그린빌딩의 건설비용은 점차적으로 시간에 따라 면적당 공사비가 하락하고 있으며 관련 조사 및 방법론을 참조해야 함(비주거)
(-0.4% ~ 12.5%/Zero Carbon Building)비용증가 조사
- 국내의 생태건축단지 개발의 예가 적은 관계로, 기존 케이스에서 자료를 구하기 어려우므로, 표준건물, 단지의 Prototype을 정하고, 설계비 및 건설비용 조사 연구를 통해 표준 건설비용에 대한 제시해야 시장의 의사결정이 촉진될 수 있음
- 기존 국토부의 표준건축비와 그린의 성능등급별 추가건설비용 산정가능
- 필요시 국내 건축단가(소규모)표준 산정의 어려움과 그린성능에 대한 추가 건설비용 산정에 필요한 역량을 친환경 건축물의 비용산정 해당분야 전문가 그룹과 함께 산정가능
- 추가적으로 현행국내 인증시스템의 등급에 따른 건설비용 평가포함

○ 소결론

- 통합적 설계 방법론 및 비용제시 (IDC-Integrated Design Process)
- 가장 Payback이 빠른 기술요소순서로 제시하여 소비자가 선택할 수 있는 가이드라인 제시 (예- 건물외피, 에너지 효율설비 등)
- 생태건축의 그린 리트로핏 부분에 Quick Return 요소기술 제시(예)
 - 1)Combination of improved controls (제어기술)
 - 2)Efficient boilers, airtightness improvements (설비효율, 기밀 등)
 - 3)External shading (외피기술)
 - 4)Combinations of these measures (상기기술의 복합)
 - 5)LED to refurbishment cost premiums within the range of 0.3% to 12.8%

○ 건물사용단계(부동산시장가치/자산가치 편익측면)³³⁾

- 건강성능과 웰빙으로 이해되는 편익이 가장 크게 인지된 현황(한국)
- 편익의 확산측면에서는 자산가치(매매,전월세가격)에 반영되는 것이 핵심
- 생태건축단지에 주거함으로서 환경에 기여하고, 에너지 비용절감 등 건물관리비용 저감과 건강성능 등이 부동산 가치로 반영을 유도할 수 있는 사회적 거래 시스템 요구 (건물 거래 시에 에너지 평가서(PEC)와 유사한 공식문서가 거래에 포함되도록 정책적 연구가 필요함)
- 매매 및 전월세 시장에 생태건축/단지가 상품으로서 상대적 우월성 요인 연구 (매매가격, 전세비, 월세비 산정 연구/ 또는 거래사례 연구-건물가치 반영)
- 생태건축이 주된 흐름이 되면 그렇지 못한 건물의 Discount 흐름
- 시장조사 및 Case study, 국내의 부동산시장 여건을 고려한 연구
- 또한 공식적으로, 그린인증된 생태건축 단지의 시장거래 가치

33) The business case for green building - A Review of the Costs and Benefits for Developers, Investors and Occupants, World green building council, 2013

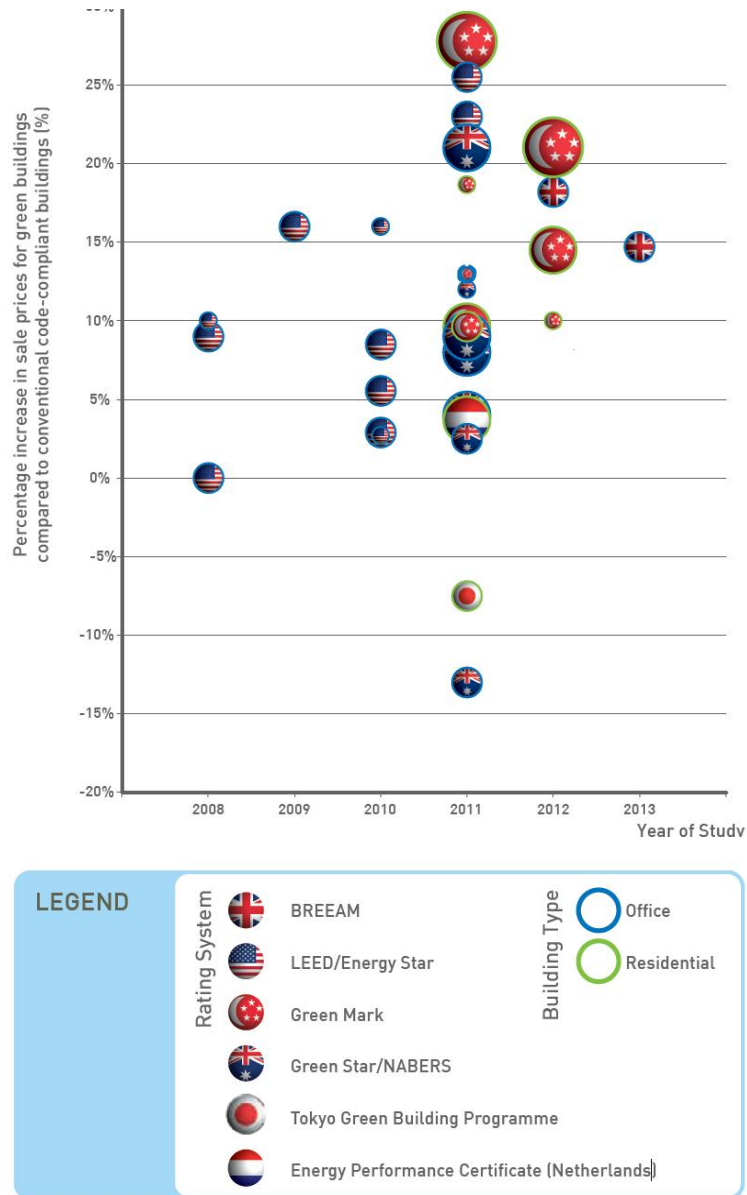


그림 47. Reported asset value premiums of certified green buildings compared to conventional code-compliant building, various sources

○ 건물운영단계(운영비용 등 편익)

- 운영에서의 성능편익 중 가장 큰 것은 에너지/물 등 자원절감으로 인한 비용절감효과이며, 이에 대한 정량 평가요구 (건물면적당 편익절감 제시)
- 기타 생태건축의 설비 성능유지비용등의 절감편익 분석요구
- 생태건축의 단지계획에 따른 다수건물의 관리효율과 그린 커뮤니티 생성으로 인한 절감(단지 내 IT시스템/랭킹 또는 최우수 가구선정 등) 및 편익에 대한 커뮤니티/지역사회 확대방안(리더십, 커뮤니케이션, 에너지 및 자원절감 성능달성위한 거주자 모임/ 동호회 등)
- 그림 48에서 건물관리 및 운영비용, 에너지, 배출관련, 물 등의 순으로 건물생애주기전체의 절감량을 단위면적으로 제시하고 있음

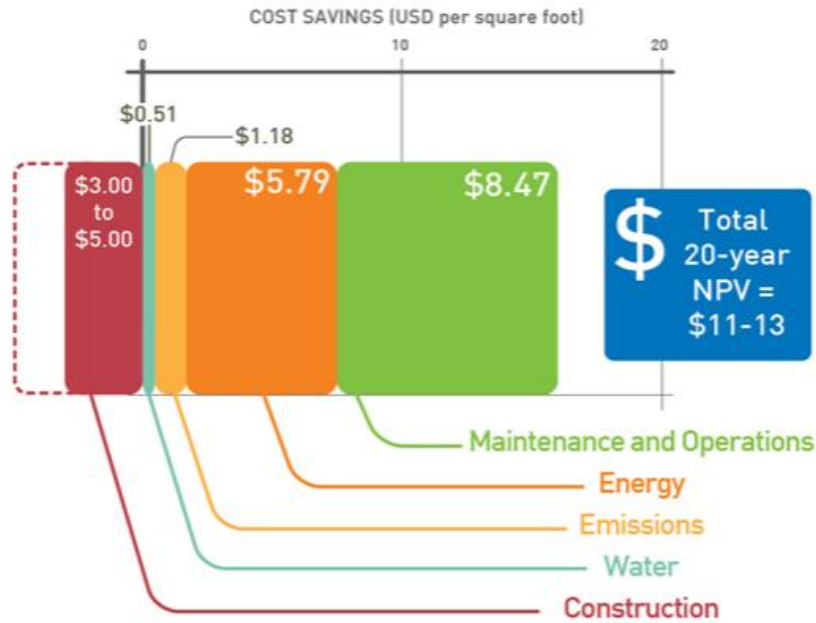


그림 48. Net present value analysis of the operational cost benefits of LEED certified buildings
출처: The Business Case for Green Building, p.56

○ 건물운영단계(건강과 생산성 편익)

- 기밀과 공기질에 대한 검토
- 생태건축 전체성능으로서의 건강 및 생산성 편익과 각 요소기술별 편익분석정리
- 자연채광, 패시브적 냉방, 난방 만족도 및 생산성, 시스템 등 분류
- 사회, 행태적 추가 연구(생태건축성능/요소기술과 아래요인별 상관관계 등)

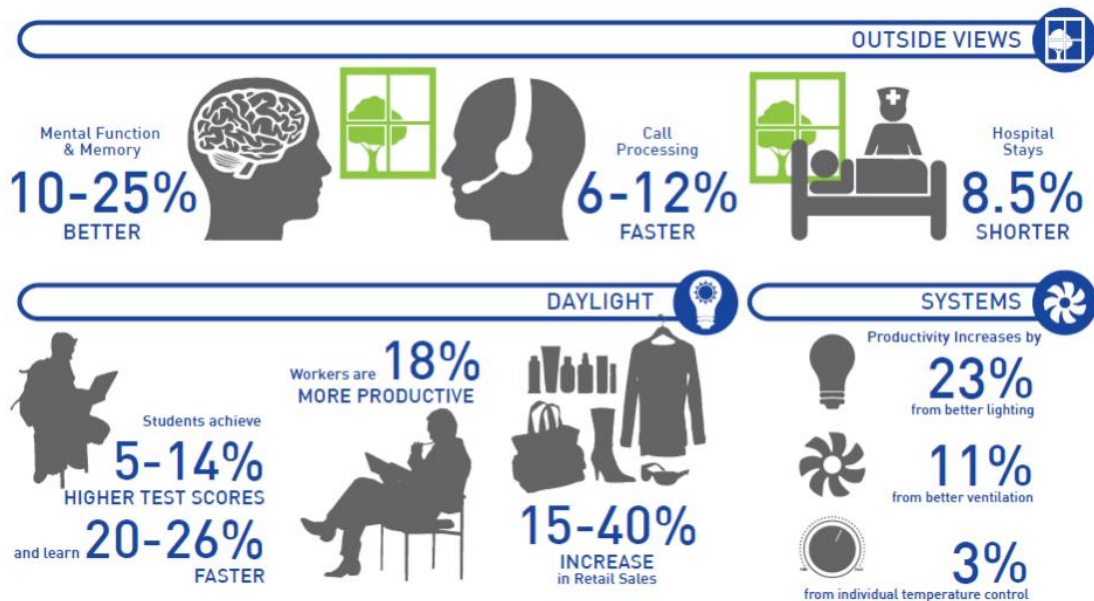


그림 49. Net present value analysis of the operational cost and productivity and health benefits of LEED certified buildings
출처: The Business Case for Green Building, p.67

3-5. 국외 동향

□ 녹색건축 시장 트렌드

- 친환경건축 동인으로 사용자요구, 시장요구, 유지운영비용 절감, 브랜딩, 윤리적 동인, 시장변화 대응 순 응답³⁴⁾
- 유지운영비용 절감(17%-30%), 브랜딩(22%-30%)이 증대했으나 윤리적동인(42%-26%), 시장변화대응은(35%-18%) 감소해 추상적인 윤리적 동인이 아닌 실직적인 효과에 대한 관심 증대
- 친환경건축의 사회적 효용으로 건강 및 웰빙(29%-55%), 근로생산성 향상(6%-17%), 녹색경제 활성화(52%-55%), 지역경제 활성화(4%-12%), 미학적 우수성(1%-4%) 순으로 응답
- 친환경시장 확대를 저해하는 주요 요인으로 친환경건축에 대한 인지부족(48%-29%) 및 친환경건축 전문가 부족(46%-17%)은 급격하게 하락한 반면, 여전히 비용 상승을 가장 우선 선택하고 있으며 친환경건축이 하이엔드 시장에 국한되어 보편적 적용에 대한 우려(10%-29%)가 급격히 상승

Top Triggers Driving Growth of Green Building Around the World
(According to Respondents Over Time)

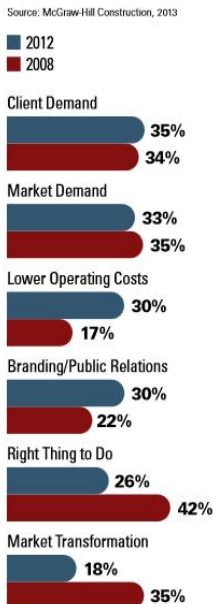


그림 50. 그린빌딩 시장 주요 동인 분석 비교(2012vs2008)

Most Important Social Reasons for Building Green
(According to Respondents in 2008 and 2012)

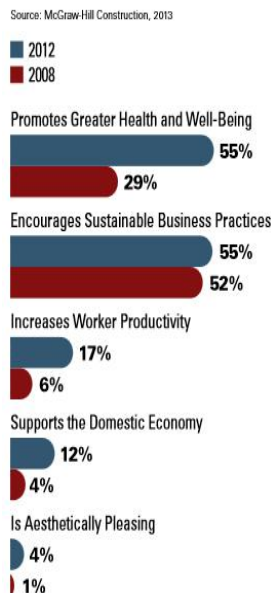


그림 51. 그린빌딩 시장 주요 사회적 기대효과(2012vs2008)

Challenges to Increasing Green Building Activity
(According to Respondents Over Time)



그림 52. 그린빌딩 시장 주요 해소 과제(2012vs2008)

34) McGraw-Hill, World Green Building Trend, 2013

□ 저탄소 건축시장 전환을 통한 신산업 생태계 조성 및 일자리 창출

- 저성장 기조 극복을 위한 창의성 기반의 경제·산업 생태계 조성
 - 주요 선진국은 새로운 시장·일자리 창출을 위해 과학기술·ICT, 문화예술 등 자국의 강점을 활용한 창조산업을 집중 육성
 - 지속적으로 성장(연평균 14%)하고 있는 ICT 기반 산업 융합 시장 중 친환경·신에너지 분야가 전체 시장의 1/4을 차지(델로이트, 2012)
- 녹색건축 산업 재편을 통한 일자리 창출 계획
 - 독일 CO2 건축물 개보수 프로그램의 경우 '14년까지 약 1,650억 유로를 투자해 약 2만 5천개의 신규 일자리를 창출
 - 영국 그린딜(그린 리모델링) 사업으로 2022년까지 평가기관, 자문사, 시행사, 시공사 등 신규 일자리 25만개 창출 예상

□ 실내공기질 중요성 증대

- 세계보건기구 선언문 '건강한 실내공기에 대한 권리(The right to healthy indoor air)'
 - 세계보건기구(WHO)는 대기오염에 의한 사망자 수는 연간 최대 600만 명이며 실내공기 오염에 의한 사망자는 280만 명에 이르고, 실내 오염물질이 실외 오염물질보다 폐에 전달될 확률은 약 천배 높다고 추정
 - WHO는 실내공기를 단순한 '매체관리' 차원에서 벗어나 UN헌장에서 명시하고 있는 '인간의 기본권' 차원에서 다룰 것을 요구하며 '건강한 실내공기에 대한 권리(The Right to Healthy Indoor Air)' 라는 선언문을 2000년 5월 채택³⁵⁾
- 미국
 - 실내공기질 개선과 관련하여 BCC Research 결과에 따르면 미국의 실내 공기질 시장은 2011년에 약 70억 달러, 2012년 약 73억 달러를 기록했고, 2017년에는 4.6%의 연평균 복합 성장률(CAGR)로 성장해 약 92억 달러에 달할 것으로 예상됨
 - 설비부문은 2012년 37억 달러에 이르고 그 이후 CAGR 4.8%로 확대되어 47억 달러에 달할 것으로 예상됨
 - 환경서비스 부문은 2012년에 19억 달러에 이르고, 그 이후 CAGR 4.4%로 확대되어 24억 달러를 달성할 전망이다³⁶⁾

35) WHO, The Right to Healthy Indoor Air, 2000.05

36) 주거복지 구현을 위한 생활밀착형 주거성능 향상 기술개발 기획연구 최종보고서, 2013

○ 주요 선진국 에너지소비증명제 현황

- 프랑스, 독일 및 영국과 같은 유럽 주요 선진국에서는 신축, 기존 주거용 건물의 신축/매매/임대 시 Energy Performance Certificate 첨부를 의무화하여 주거공간의 온열환경을 정량적으로 평가하고 실제 수요자에게 온열환경에 대한 정보를 제공하도록 하고 있음

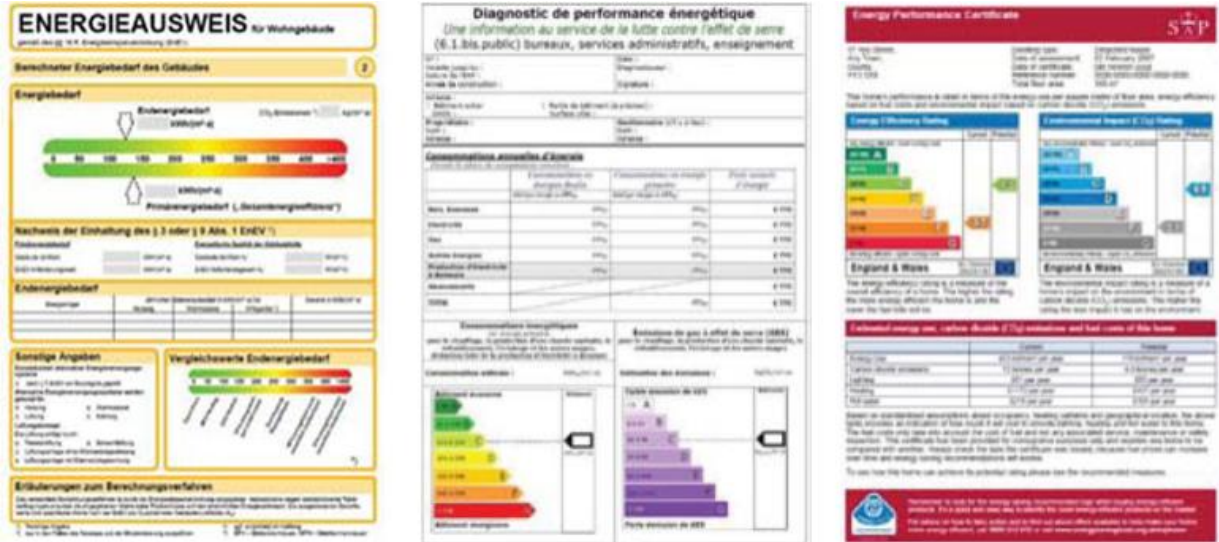


그림 53. 주요 선진국의 건물에너지소비 증명서 (왼쪽부터 프랑스, 독일, 영국)

- 미국에서는 부동산 거래 시 거주환경의 라돈 정보를 제공하는 제도가 있으며, 건물 매매자, 소비자 및 세입자를 위한 가이드라인을 제공하고 있음
- 일본은 목구조의 실내 환경이 인체에 미치는 영향을 다각도로 검토해 그 장점을 이용해 신기술을 개발하고 실제 건축물에 적용하고 있음



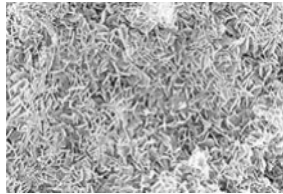




그림 54. 미국 EPA의 Radon 가이드라인

□ 천연재료를 활용한 건강성 건축재료

- 해외에서는 전통적으로 널리 쓰였던 자연재료를 활용해 지구환경 부하를 저감할 수 있는 대체 재료의 개발이 활발함
- 독일은 전통재료를 이용한 친환경 보드를 개발해 전 유럽에 공급하고 있으며, 재활용이 가능한 벚짚을 이용한 단열재 개발 등 에너지 소비를 저감할 수 있는 생태 친화적인 건축기법이 다수 개발, 체계화되어 있음
- 전통재료(흙, 목재)를 이용해 실내공간의 온습도 조절 및 유해물질을 방출하지 않는 재료적 특성을 이용한 실내공기질 개선과 관련된 연구가 활성화되어 있음
- 일본의 경우, 다습한 기후적 특성과 거주자의 요구 등으로 인해 압면, 화산성 광물질, 점토광물 및 규조토 등을 이용한 기능성 내외장재의 개발, 적용이 활발히 이루어지고 있음

표 26. 일본에서 생산/ 판매중인 기능성 건축자재의 현황

구분	제품	주원료	예	주요기능
벽재/ 천장재	사라리아	암면 (rockwool)		- 흡방습기능 - 탈취기능 - VOCs/폼알데하이드 흡착기능
내외장재	Ecocarot	점토광물		- 흡방습기능 - 탈취기능
판재	MOISS	질석, 규조토	-	흡방습기능
내외장재	사라라	트바모라이트		- F☆☆☆☆급 - 흡방습기능 - 폼알데하이드 흡착
내외장재	Breath-board	천연 제오라이트		- 흡방습기능 - 냄새/ 가스 흡착기능 (VOCs제거) - 곰팡이, 진드기 방지 - 결로방지
내외장재	-	규조토		- 흡방습기능 - 폼알데하이드 흡착

□ 전 세계 우수 관련 시설 성장

- 독일, 일본 등 선진국에서는 지난 80년대 이후부터 도시지역에 빗물을 지역적으로 분산시켜 지하로 침투시키는 새로운 방법과 시설 개발
 - 지속가능한 도시개발 개념과 친환경 주거·건축이라는 방향과 일맥상통
 - 지역 내에서 빗물을 침투·저류함으로써 물 순환 개선뿐 아니라 건강한 토양기반을 조성하고 다양한 생물이 함께 서식할 수 있는 공간 조성
 - 지역 내 지하수 함양뿐 아니라 하수관거나 정화시설, 배수시설에 부하를 경감시키는 등 경제적, 생태적으로 가치 있는 방안임

☞ 시사점

- 국내의 경우, 건강과 웰빙에 대한 지속적인 관심에 따라 친환경 건축 시장의 확대 전망
 - 친환경 건축인증의 낮은 인지도, 주택 에너지 소비의 지속적인 증가, 에너지 효율성, 녹색건축 기술의 적용성 등 시장확대 저해 요소들을 분석, 해결 방안 필요
 - 에너지 효율증가를 위한 건물의 밀폐화, 고단열·고기밀화에 따른 실내공기질 악화로 환기, 쾌적한 실내환경, 건강성 건축재료에 대한 중요성, 수요 증대
- 국외의 경우에도 지속적으로 성장(연평균14%)하고 있는 ICT기반 산업융합 시장 중에서 친환경·신에너지 분야가 전체의 1/4을 차지(딜로이트, 2012)
 - 주요 선진국의 에너지 소비 증명제를 실행, 실내환경에 대한 정보를 제공
 - 전통 자연재료를 활용하여 지구환경 부하를 저감시킬 수 있는 대체 재료 개발이 활발
 - 건축물의 생애주기 평가로 이산화탄소 배출 감소를 위한 노력

- 친환경 건축 시장 및 기술의 육성과 발전은 국토의 품격 향상 및 국민의 삶의 질 향상에 매우 중요한 역할 수행 전망
- 전통 자연공생 환경을 통한 웰빙 생태건축 기술 개발의 필요성
 - 거주자 만족과 쾌적성 향상 기술개발의 필요성
 - 전통건축에서 자연환기, 거주쾌적성 향상 기술 개발의 필요성
 - 자연환경 조절 및 가변형 공간 전략의 현대화, 축열체를 활용한 공간 쾌적 전략 개발의 필요성
- 마을 단위 생태계 조성을 위한 생태순환체계 개발의 필요성
 - 도시화에 따른 불투수면 증가로 인한 부작용 및 기후변화에 대응하기 위한 해결책으로 자연적 물순환에 대한 필요성 증대
 - 국민들의 친수공간 등 생태공간에 대한 요구 증가
 - 마을단위 웰빙 쾌적성을 향상시키기 위한 생태네트워크 개발의 필요
 - 전통 생태 순환 기법을 활용한 생태네트워크 개발의 필요
- 전통건축 요소를 결합한 건강성 건축자재
 - 전통건축재료를 현대화된 주거환경에 적용하는 기술, 전통건축 요소를 결합한 건강성 건축자재 개발 필요성
- 한스타일 생태건축의 건강성
 - 향후 한스타일 생태건축에 적용 가능한 건강·기능성 건축자재를 분류하고 정량적인 성능평가를 통해 한스타일 생태건축의 건강성능을 지수로 표현 가능하여야 할 것으로 판단됨
- 한스타일 생태건축(주거)의 단계별 성능목표가 제시되어야 함
 - 이를 위해 베이스라인으로 설정될 수 있는 생태건축 표준모델의 성능 및 관련기술 수준모델 개발 요구
 - 성능단계별 기술의 적용수준을 설명, 제시해야 함
 - 고정된 모델이 아니라 다양한 사이트, 형태, 예산별 성취 가능한 성능 기준을 제시하고, time line도 제시되어야 함
 - 개발자 및 고객이 쉽게 이해하고 의사결정 할 수 있는 가이드 toolkit형태로 다양한 케이스별 타입별/ 표준비용 제시(테이블/체크리스트 형태 포함)

4. 건설 산업체계 선진화

4-1. 품질기반 건설산업 체계 변화

□ 건설환경 변화 및 패러다임의 전환

- 국내 건설산업은 산업화·도시화 단계에서 주택, SOC 등 기반시설을 공급하여 고도 경제성장의 밑거름이 되었으나 경제가 성숙기에 진입하면서 건설물량이 감소하는 등 성장률이 둔화되고 있음
 - 건설투자 규모는 2009년 208조 원을 정점으로 하락하여 국내총생산(GDP) 대비 비중도 1995년 21.6%에서 2013년 13.9%로 감소함
- 국내 건설시장의 규모가 감소함과 동시에 안정 성장, 세계화, 남북통일, 창조경제, 경제민주화 등 향후 건설산업을 둘러싼 내·외부 환경의 변화가 예상됨

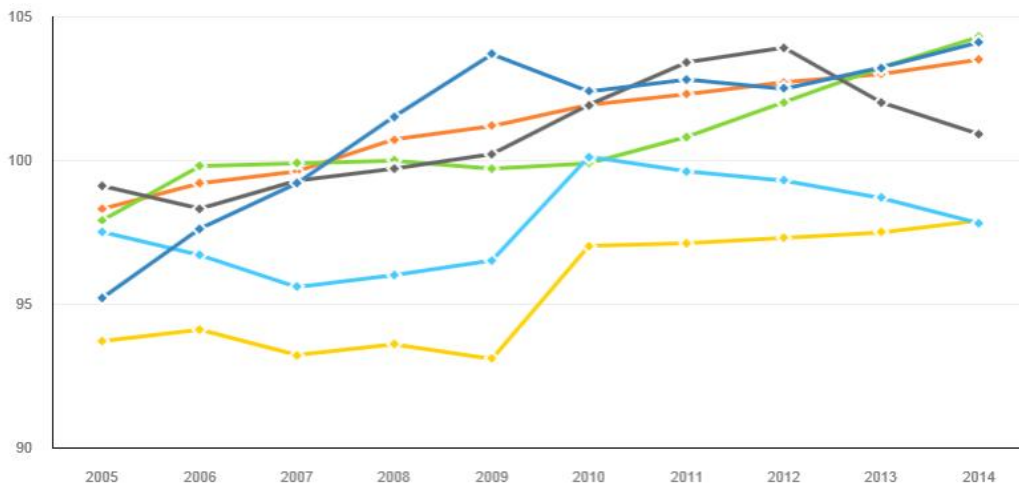


그림 55. 신 주택보급률(연도별, 단위:%)

- 국내경제가 안정성장(성숙기)에 진입하고 주택보급률 또한 2008년 이후 전국 기준 100%를 넘어 2014년 103%에 육박하는 등 대규모 신규 건설투자는 감소하는 대신 기 구축된 건축물의 유지보수 수요가 증가할 것으로 예상됨
- IT와 무선통신기술의 발달로 U-City, IoT, ITS, BIM 등과 같이 새로운 기술과 건설산업이 융합해 고부가가치 사업으로 발전될 것으로 예상됨
- 주거환경에서 복지수요에 대한 증가로 국민생활과 밀접한 생활밀착형 SOC 투자와 민간투자사업의 비중이 증가할 전망이다
- 세계화·개방화된 환경에서 건설산업의 기술경쟁력 향상을 제고하고, 국제적 기준에 부합하도록 과도한 규제는 개선될 것으로 예상됨

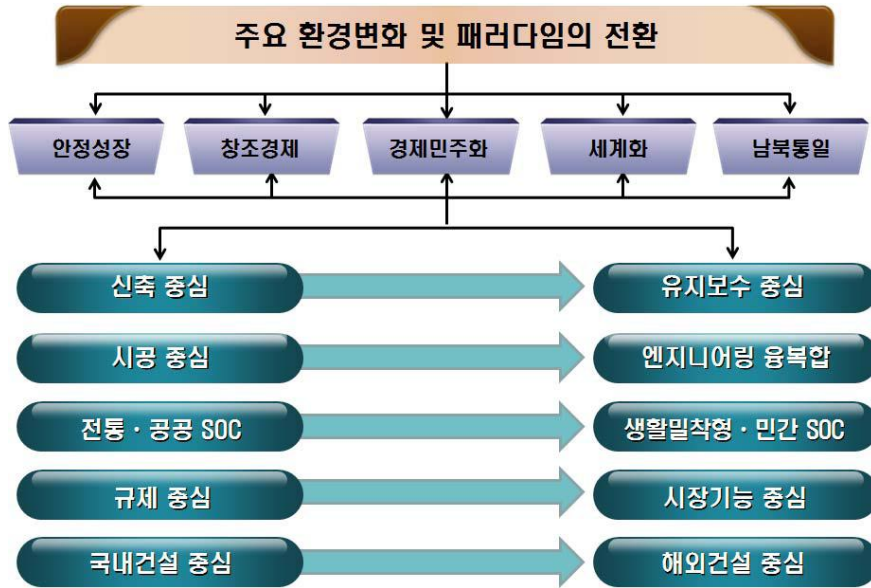


그림 56. 건설산업 환경변화 및 패러다임의 전환

출처: 윤하중, 건설환경 변화에 대비한 건설정책 재정립 방안, 국토정책 Brief, 2014

□ 건설 기술 표준화의 필요성

- 주택에 대한 품질과 하자보수에 대한 관심도가 높아지면서 하자와 관련된 분쟁 증가
 - ‘2009년부터 2014년 7월까지 업체별 하자 심사·분쟁조정 신청현황’에 따르면 국토교통부 하자심사분쟁조정위원회에 분쟁 조정이 신청된 아파트 단지는 627개 단지이며, 그 중 99개 단지가 LH가 신축한 아파트단지로 소비자들의 불만이 가장 많은 아파트로 나타남
 - 이는 조정이 신청된 전체 아파트단지의 15.8%에 이르는 큰 규모이며, 분쟁 조정 신청 건수는 총 3,738건으로 이중 신청 건수가 가장 많은 건설사는 울트라건설로 733건이 분쟁조정신청위원회에 접수됨
 - 하자분쟁 조정신청 건수는 매년 늘고 있으나 건설사가 조정에 불응한 건수도 매년 늘고 있어 하자분쟁조정위원회의 기능이 유명무실해지는 것으로 지적받고 있음

표 27. 2009년 이후 하자심사분쟁조정 신청 현황

순위	업체명	신청단지수	접수건수
1	한국토지주택공사(LH)	99	334
2	롯데건설(주)	29	47
3	(주)대우건설	26	138
4	현대산업개발(주)	23	53
5	SH 공사	17	36
6	(주)두산건설	16	60
7	대림산업(주)	16	28
8	지에스건설(주)	14	79
9	삼성물산(주)	13	18
10	대한주택보증(주)	12	17

2014.7.31. 기준

○ 국내 주택기술 표준화

- 국내 대규모 공동주택의 경우 기술의 표준화가 상당부분 이루어져 있지만 저층주택 중심인 단독주택 및 20세대 미만의 공동주택의 경우 개별사업자 중심의 시행, 시공 및 분양이 이루어지고 있으며 대부분의 현장은 표준화가 미흡한 상황으로 건물 시공단계에서 경험우선적 방식으로 대처하고 있어 품질보증 및 사후관리에 어려움을 겪고 있음
- RC공법 외 Prefab, PC구조, 목구조 건축물 등은 기준 및 표준디테일이 미흡한 상태이며, 신기술, 신공법 및 새로운 자재를 적용하고 주택의 고성능, 고품질화, 건축공사비 절감을 위해서는 새로운 공법에 대한 기준과 기술의 표준화가 필요함
- 소규모 주거 건축물의 경우 성능 개선을 위한 체계적인 기술개발이 미비하고 시장도 활성화되어 있지 않아 수요자 요구에 맞는 기술제공이 이루어지지 않고 있음

○ 국내 건설산업 코드체계

- 23개의 관리 주체
- 중복 또는 상충되는 내용을 유발
- 50개에 이르는 건설공사기준의 개정 지연
- 표준화된 코드체계의 부재로 기술경쟁력 저하

표 28. 관리주체별 설계기준과 표준 시방서(2013년 6월 이전까지)

관리주체	설계기준(2종)	시공기준(표준/전문시방서)(29종)
대한토목학회	-	토목공사일반 표준시방서
한국콘크리트학회	콘크리트구조(설계)기준	콘크리트 표준시방서
대한건축학회	건축구조설계기준	건축공사 표준시방서
한국지반공학회	구조물기초설계기준	-
한국조경학회	조경설계기준	조경공사 표준시방서
한국도로교통협회	도로설계기준 도로교설계기준 도로교설계기준-한계상태설계법	도로공사 표준시방서 도로교 표준시방서
한국터널지하공간학회	터널설계기준	터널 표준시방서
한국수자원학회	하천설계기준 댐설계기준	하천공사 표준시방서
한국조명전기설비학회	건축전기설비설계기준	건축전기설비공사 표준시방서
대한설비공학회	건축기계설비설계기준	건축기계설비공사 표준시방서 산업.환경설비공사 표준시방서
한국강구조학회	강구조설계기준 강구조설계기준-하중저항계수설계법	강구조공사 표준시방서
한국가설협회	-	가설공사 표준시방서
한국항만협회	항만 및 어항 설계기준	항만및어항공사 표준시방서 항만 및 어항공사 전문시방서
한국철도시설공단	철도설계기준(5개 편별 개정)	철도건설공사 전문시방서
국토교통부	-	건설환경관리 표준시방서
한국시설안전공단	건설공사 비탈면 설계기준 공동구 설계기준	건설공사비탈면 표준시방서 공동구 표준시방서

한국상하수도협회	상수도 시설기준 하수도 시설기준	상수도공사 표준시방서 하수관거공사 표준정비
한국농어촌공사	농업생산기반정비사업계획설계기준 (11개 편별 개정)	농업토목공사 표준시방서 농어촌정비공사 전문시방서
서울특별시	-	서울특별시전문시방서
한국토지주택공사	-	주택건설공사전문시방서 건설공사전문시방서
한국수자원공사	-	댐 및 상수도공사 전문시방서
한국도로공사	-	고속도로공사 전문시방서
행복중심복합도시건설청	-	행복도시건설공사 전문시방서

○ 국내 목구조 관련 기준

- 국립산림과학원과 학계의 공동연구로 2009년 국토교통부 고시 <건축구조기준> 목구조 편을 집필하여 목조건축 분야의 신기술과 목구조 건축 재료의 발전된 정보를 반영하고자 하였으나 국가표준의 목구조 및 시공방법의 표준 코드 체계는 타 국가표준의 수준대비 현재까지 미흡한 상태이며, 대형 목구조 건축물에 대한 부재 및 접합기술, 설계, 시공, 내화, 차음, 내진성능 등에 대한 연구 또한 미흡한 실정임
- 목조주택 표준 상세와 시공 가이드라인이 민간차원에서 제작되어 배포되고 있으며, 이에 대한 내용도 미국 캐나다 등 북미의 목구조 건축의 내용을 기반으로 작성 됨

○ 계약 및 가격 신뢰성

- 건설업체의 시공평가에 대한 소비자의 관심이 높아지면서 객관성과 신뢰성 있는 평가제도가 요구되고 있으나, 적정 프로세스에 대한 제도적 정립의 미비로 인해 적정 감리, 적정 공사비 수준에 대한 사회적 합의 결여된 상태임
- 전원주택 시장에서는 개인사업자 규모의 난개발, 정밀하지 않은 시공, 단열성능 저하 및 습기로 인한 하자발생 등 신뢰성 하락으로 인한 소비자 만족도 하락 및 불신 확대가 우려됨

□ 품질보증 지원체계 필요성

○ 품질관리 하자 사례

- 건수별 하자 발생 현황 자료에 따르면 LH 임대아파트 하자 건수는 4년간 416.8% 증가, 하자단지는 78.3% 증가한 것으로 나타나 건물 품질 및 하자관리에 총체적 문제가 있는 것으로 판단됨

표 29. 건수별 하자 발생 현황

	총합 계	하자 발생 건수					2011~ 2014년 평균	2011년 대비 2014년 증가율
		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년 7월		
누수	461	61	126	69	137	68	98.25	1.24배
결로	330	49	63	137	69	12	79.5	0.41배
균열	51	12	8	8	16	7	11	0.33배
스프링클러 누수	1,082	15	89	200	486	292	197.5	31.4배
총합계	1,924	137	286	414	708	379	386.25	4.16배

출처: LH 임대아파트 5년간 하자 현황

○ 품질관리 · 품질보증의 필요성

- 건축구조물은 일반 소비재와 달리 수십 년 이상의 장기사용을 목적으로 하기 때문에 건설에 소요되는 초기비용보다 유지보수 비용이 차지하는 비중이 크고 건축 공사에서 비정상적 비용 절감은 유지보수 비용으로 확대 전가되기 때문에 최적의 품질관리가 더욱 요구됨
- 건축공사의 품질관리는 건축구조물의 생산에 있어 시험, 검사, 관리 등의 수단을 이용해 품질과 안전을 확보함은 물론 품질을 향상시키고 예상되는 하자를 미연에 방지함으로써 건축공사 및 운영(유지)관리 비용을 절감하는 활동뿐만 아니라 최근에는 품질보증 통하여 고객에 대한 품질의 신뢰성을 제고하는 시스템도 포함하고 있음

4-2. 건축생산 시스템의 변화

□ 생산방식의 다변화

○ 공장생산방식 주택 공급 확대

- 제한적 용도의 국내 모듈러 건축 시장: 2005년 이후 국내에 모듈러 건축이 본격적으로 도입되기 시작한 이래, 국내 다수의 기업들이 관심을 가지고 기술 개발을 위해 노력하고 있으나 단독주택, 공동 주택을 포함한 일반 주거시설에서의 활용이 이루어지지 않고 전체의 78%가 군사시설이라는 특수목적에 활용되고 있어 주거시장에서의 성장은 제한적³⁷⁾



그림 57. 국내 모듈러 건축 현황

- 건축물의 모듈화 · 부품화를 위해 성능이 향상된 부재의 개발이 이루어지고 있으나 부재가 결합된 건물 차원에서의 성능 향상이 달성되어야 함
- 한옥의 모듈화, CNC가공은 일부 현장에서 제한적으로 사용(모듈화 관련 특허: 한옥의 지붕구조, 한옥의 벽체, 한옥 창호 시스템, 파라메트릭 구동에 의한 한옥 지붕 부재의 모델링 방법 등)

37) 윤중연 외 4인, 모듈러 건축 삶을 지속시키는 네모난 희망, LG global challenger 2014

○ 국내 모듈러 건축 사례³⁸⁾

표 30. 국내 모듈러 건축 사례

MUTO	PLATOON KUNSTHALLE
	
<p>위치: 서울시 강남구 청담동 용도: 다가구주택(18가구) 연면적: 512.23㎡</p>	<p>위치: 서울시 강남구 논현동 용도: 복합문화시설 연면적: 944㎡</p>
<p>POSCO A&C에서 건설한 모듈러 시범주택으로 기존 공동주택의 주거성능 기준을 만족. 중소형 공동주택 시장의 본격적인 발판으로 평가</p>	<p>28개의 해상용 컨테이너로 이루어진 복합문화시설로 내식성이 강한 반영구적 소재를 사용하여 구조적으로 우수하며 컨테이너를 조합하여 다양한 크기의 공간을 구성</p>

○ 목조 프리패브(Prefab) 패널

- 벽, 지붕 등의 패널을 미리 공장 생산해 현장에서 조립하는 공법으로 건축공사의 현장작업을 최소화하여 공사의 용이성과 경제성을 확보함
- 시공성 향상을 위해서는 복합보드 기반의 Prefab패널을 공장에서 제작하여 시공 현장에서 이루어지는 작업량을 최소화할 필요가 있음
- 패널공법 적용에 따른 경골목구조 구법에서 접합철물 중심 구법 및 접합방식 개발이 필요
- 패널조립 시 벽체-벽체, 벽체-지붕, 지면 슬래브-벽체 및 벽체-창호의 접합부에서 발생하는 선형 열교는 에너지 손실의 원인이 되므로 선형 열교 및 기밀성능을 강화한 접합부 상세 디자인 연구가 필요함



그림 58. 모듈러 제작 및 설치 모습

38) 윤중연 외 4인, 모듈러 건축 삶을 지속시키는 네모난 희망, LG global challenger 2014

□ 계획 · 설계, 자재생산, 시공 일괄 융합 시장 확대

○ 융합 시장 형성

- 비전문가인 건축주가 각 단계 전문가를 개별적으로 관리해야 하는 현재의 시장 구조에서 아파트와 같이 부지매입에서 시공까지 전 과정을 일괄적으로 컨설팅하고 관리, 서비스하는 시스템의 도입
- 하우스타일(한국): 기존의 작업을 통해 신뢰성을 확보한 건축가-시공사 네트워크를 형성해 고급 단독주택 수요층을 대상으로 확대

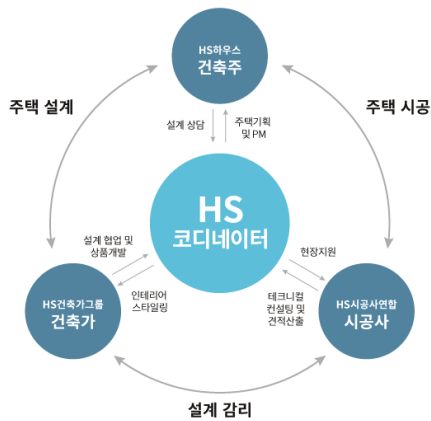


그림 59. 하우스타일 시스템

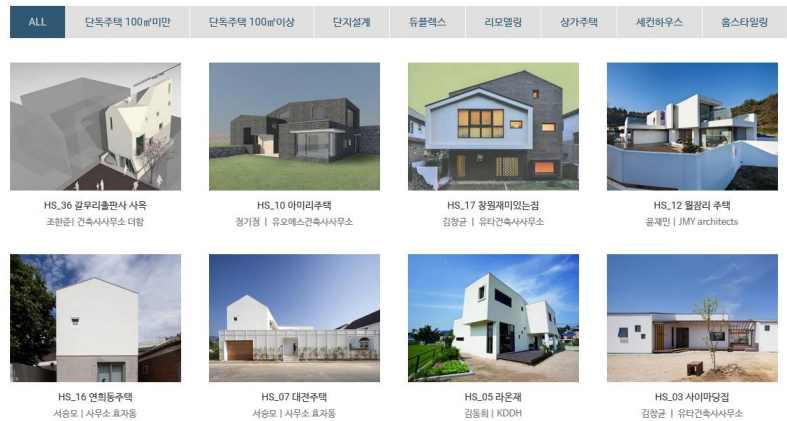


그림 60. 하우스타일 주택 사례

- 하우스팩토리(한국): 주거건축(단독주택, 점포주택, 다세대주택)을 전문으로 하는 회사로 축적된 노하우로 바른 자재와 합리적인 가격, 공사비의 투명성 등을 내세워 수요층 확대
바른집(모델명)기준 본체동 43평, 다락방 7평, 현관 포치 1.5평, 발코니 3.5평 시공면적 총 55평: 본체공사 비용 2억 500만원(평당 372만원)



그림 61. 지붕, 벽체, 바닥 2중 단열공법



그림 62. 집의 수명을 올리는 아이템

- Sumitomo(동화홀딩스+스미토모입업=동화sfc하우징)

Step01 상담 및 계약

고객 개별 컨설팅과 부지환경 조사를 통해 맞춤형 설계를 작성하여 계약을 체결합니다.

- 1 상담**
 - | 온라인/전화/방문 상담
 - | 건축현장 답사 및 고객 개별 컨설팅
- 2 설계신청**
 - | 건축물권 제한 및 전담팀 편성
 - | 건축부지 환경조사
 - | 고객 맞춤형 설계 미팅 진행
 - | 계획 설계도 작성 및 건축승인
- 3 SAIPS 설계 (목구조 주택)**

설계구성요소를 일체화시킨 일본 스미토모입업의 가상건축 시스템 SAIPS를 통해 건축물의 균형감, 강도 등을 계산하여 설계함으로써 안전하고 견고한 최상의 주거공간을 만듭니다.




SAIPS 3D 뷰 모드 SAIPS 4D 뷰 모드
- 4 최종도면 사망검토**
 - | 최종 사양 확인
 - | 건축 착공할 시 제출

Step03 완공 및 애프터 서비스

국내 최고 수준의 전문적인 정기 점검과 수시 점검을 통해 언제나 만족스러운 공간을 지켜드립니다.

- 1 주택 인도**

- 2 고객서비스**

점검 및 사후 관리

 - | 품질관리**
 - 자체 공정별 품질검사
 - 건축주의 참여하는 품질점검 및 행사
 - | 순회 이동 서비스**
 - 전담 AS 순회지원 및 직원 순회이동 서비스
 - 인도 후 정기 방문 실시 (7개월, 9개월, 1년, 2년, 3년, 4년)
 - | 사후관리체계**

일반관리요원
방수관리요원
구공관리요원
방화유상서비스 (비인)
 - | AS 처리 시스템 운영**
 - AS 상담 및 전화 접수 100-2599
 - 홈페이지를 통한 상담문의 시스템 운영
 - | 고객 만족도 향상 활동**
 - 주요 업무단계별 고객만족도 조사

네이처 서비스

 - | 입주 시**
 - 입주 크리닝 서비스
 - 친환경 농산물 선물액 제공/ 친환경 주일농장 분양 지원
 - | 입주 전 후**
 - 공간별 전문 청결 서비스
 - 외부 공간 전문 관리 서비스

Step02 착공

동화SFC하우징만의 견고한 기술력으로 안전하고 쾌적한 집을 완성합니다.

철근콘크리트 주택

1 기초공사	2 철근콘크리트 골조공사	3 외장공사	4 내장공사
<ul style="list-style-type: none"> 매트기초 및 흙기초공법 소외 지내역 확보 후 철근배근 200mm간격의 HD-16 철근구조 철근 & 콘크리트 강도 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 일체식 구조 (내구/내화/내진) 철근콘크리트+단열 (기밀공법) 양생 기온 및 기간 영수 	<ul style="list-style-type: none"> 방수성고보드(Tyvek) 3중유리 창호(31mm) 단열공사 (단축/비드법) 품질보증 마감재 사용 	<ul style="list-style-type: none"> 내부단열재 공간소음제 정호 프레임 기밀 확보 친환경 인터리어 지재
			

목구조 주택

1 기초공사	2 목구조공사	3 외장공사	4 내장공사
<ul style="list-style-type: none"> 기초매장공법 / 내구성 Crawl Space 구조 / 내진/내화/내진 200mm간격의 HD-16 철근 구조 27%의 콘크리트 강도 	<ul style="list-style-type: none"> 모노코크 구조 / 내진구조 Fire-Stop 구조 / 방화차단 고품질재 구조재(JAS등급) 건강합판 사용 / 내진구조재와 친환경 이종 천정사공 	<ul style="list-style-type: none"> 스티트모임업 방습시트 / 습기차단 Low E-Glass / Energy Save 외부방기 공법 층진 단열 / Energy Save 품질 보증 마감재 사용 	<ul style="list-style-type: none"> 기밀시트 / Energy Save 폴리에스터폼재킹 단열재 습기차단, 방화차단, 단열효과 친환경 인터리어 지재 / Super Ed-EI
			

그림 63. 토달서비스

4-3. 건물 및 마을 인증시스템

□ 국내 인증제도 운영 현황

- 국내 친환경 건축물 인증은 2002년 공동주택을 대상으로 친환경건축물 인증기준 시행 이후 건축물의 인증 수요는 매년 증가하는 추세임

표 31. 녹색건축물 인증 현황(2015년 기준)

		지역별																합계	
		서울	부산	대구	울산	인천	대전	광주	경기	강원	충북	충남	세종	경북	경남	전북	전남		제주
본인증	공동주택	130	8	7	5	31	15	19	198	3	6	8		5	6	4	2	2	449
	복합	22	3	1	1	4	2		5	1	2			1		2	1		45
	업무용	84		9	2	10	12	6	55	2	5	10	3	4	7	3	4	2	218
	학교시설	63	30	25	18	40	18	22	288	8	16	24	13	27	44	28	18	3	685
	판매시설	5	1	1			1		2	1	1				2				14
	숙박시설	6								3			1	1	1				12
	소형주택					1													1
	기존공동																		0
	기존업무	3																	3
	그밖건축	21	1	5	1	9	4	3	11	5	3	1	2	4	3	4	1	2	80
소계	335	43	48	28	95	53	50	559	23	33	43	21	42	64	41	27	9	1514	

출처: 녹색건축물인증 통합 시스템

- 정부에서는 2014년 12월 제1차 녹색건축물 기본계획을 발표, 2017년까지 주거용 건물은 60%, 비주거용 건물을 30%의 에너지 절감을 목표로 에너지 성능 기준을 강화하기로 하여 향후 에너지 성능이 강화된 건축물이 구현될 것으로 판단
- 새로운 성능의 건축물을 검증하기 위해 현재의 인증모델 및 시스템의 제정과 개정이 필요함
- 2015년 「건축물에너지절약설계기준」을 비롯해 「건축물에너지효율등급」, 「녹색건축인증」, 「장애물 없는 생활환경 인증(BF)」, 「지능형 건축물 인증제도(IBS)」 등이 대표적인 건물인증제도로 모든 건축물을 대상으로 시행되고 있음

표 32. 녹색건축인증 연도별 인증취득 추이

연도	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
예비인증	3	3	12	30	155	263	261	319	352	282	389	483	683
본인증	-	-	3	3	8	36	153	251	278	218	179	243	351
합계	3	3	15	33	163	299	414	570	630	500	568	726	1,034

표 33. 건축물에너지효율등급 연도별 인증실적 추이

연도		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
예비인증	공동(단지수)	2	6	8	28	14	68	63	127	83	141	212	360	267
	업무시설	-	-	-	-	-	-	-	-	68	132	92	101	239
본인증	공동(단지수)	0	0	2	2	2	6	29	39	63	92	90	105	200
	업무시설	-	-	-	-	-	-	-	-	2	34	62	75	99
합계		2	6	10	30	16	74	92	166	216	399	456	641	805

4-4. 국외 시장 동향

□ 품질기반의 건설산업 인프라³⁹⁾

○ 미국 IBC (International Building Code)

- 미국의 IBC는 미국에서 현재 사용되고 있는 다양한 설계기준을 통합하여 통일된 건축 기준을 마련하기 위한 목적으로 제정되었으며, 건물의 기능수행과 관련된 규정들을 통해 건물시스템을 위한 최소한의 규칙을 제시
- 새로운 재료 및 건물설계의 활용을 가능케 한다는 광범위한 원칙에 기초하고 있으며, 아울러 다른 국제 기준과도 병행될 수 있도록 설계
- 행정, 구조, 설비, 피난 및 소방을 포괄하는 35개의 장으로 구성되어 있으며, 특히 사용자 편의를 위해 코드에 대응되는 아이콘의 개발 및 그림으로 설명을 돕는 가이드북의 발간 등 기준통합 이외에도 한걸음 더 나아가 코드의 기준에 대한 이해를 돕는 동시에 사용성 증대에까지 힘쓰고 있는 것을 볼 수 있음

표 34. IBC의 목차(2012)

CHAPTER	TITLE	CHAPTER	TITLE
1	SCOPE AND ADMINISTRATION	19	CONCRETE
2	DEFINITIONS	20	ALUMINUM
3	USE AND OCCUPANCY CLASSIFICATION	21	MASONRY
4	SPECIAL DETAILED REQUIREMENTS BASED ON USE AND OCCUPANCY	22	STEEL
5	GENERAL BUILDING HEIGHTS AND AREAS	23	WOOD
6	TYPES OF CONSTRUCTION	24	GLASS AND GLAZING
7	FIRE AND SMOKE PROTECTION FEATURES	25	GYPSUM BOARD AND PLASTER
8	INTERIOR FINISHES	26	PLASTIC
9	FIRE PROTECTION SYSTEMS	27	ELECTRICAL
10	MEANS OF EGRESS	28	MECHANICAL SYSTEMS
11	ACCESSIBILITY	29	PLUMBING SYSTEMS
12	INTERIOR ENVIRONMENT	30	ELEVATORS AND CONVEYING SYSTEMS
13	ENERGY EFFICIENCY	31	SPECIAL CONSTRUCTION
14	EXTERIOR WALLS	32	ENCROACHMENTS INTO THE PUBLIC RIGHT-OF-WAY
15	ROOF ASSEMBLIES AND ROOFTOP STRUCTURES	33	SAFEGUARD DURING CONSTRUCTION
16	STRUCTURAL DESIGN	34	EXISTING STRUCTURES
17	STRUCTURAL TESTS AND SPECIAL INSPECTIONS	35	REFERENCED STANDARDS
18	SOILS AND FOUNDATIONS		

39) 서울대 산학협력단, 국가 표준 건축설계기준 개발 및 시행을 위한 기획, 2012

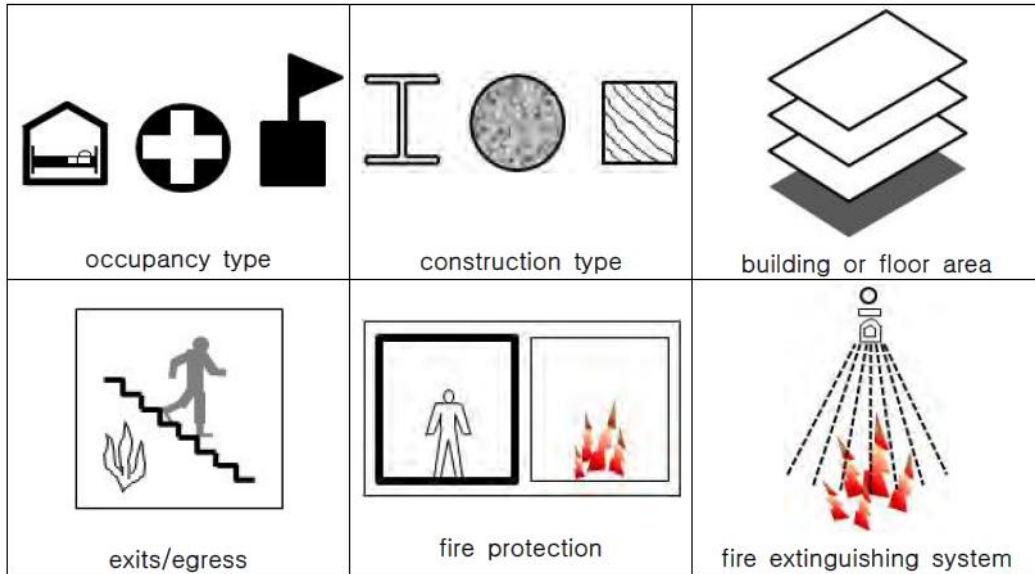


그림 64. IBC 코드 구성의 예

○ 캐나다 NBC

- 캐나다의 NBC는 NRC(National Building Code of Canada)에 의해 지명된 협의위원회에 의해 제정되었으며, 여기에는 여러 분야의 전문가들이 구성원으로 포함되어 있음
- NBC의 주된 목적은 적절한 통일 건물 표준의 적용을 통한 공중 안전의 향상이며, 기본적으로 공익을 위해 공중의 건강, 화재 안전 및 구조적 충족을 만족시키기 위한 최소한의 규칙을 다루고 있음. NBC는 증축이나 개축을 포함한 건물의 건설, 용도변경이 진행 중인 건물의 평가 및 허용할 수 없는 위험의 제거를 위한 건물 보강 등을 위한 안전 기준을 제시
- NBC의 내용은 주로 건강과 안전을 위한 요구를 포함하고 있으며, 건강과 안전에 무관한 요구사항은 최소화하고 있음. NBC는 미국의 IBC와 같이 행정, 구조, 설비, 피난 및 소방을 포괄하는 9개의 장으로 구성

○ 호주 BCA (Building Code of Australia)

- 호주의 BCA는 ABCB(Australian Building Codes Board)에 의해 제정되었으며, 건물 및 다른 구조물의 설계와 건설을 위한 통일된 기술적 규정들을 다루고 있음
- BCA의 목표는 공중의 이익을 위한 구조적 충족, 안전(화재로부터의 안전을 포함), 건강 및 쾌적에 대한 표준을 마련하고 유지하는 것
- BCA는 건물과 구조물을 10개의 유형으로 분류하였으며, 유형 2부터 9까지의 건물을 주로 다루는 1권과 유형 1 및 10의 건물(주택, 창고, 차고 등)을 주로 다루는 2권으로 분리하여 기술. 이와 같은 두 개의 권은 모두 새롭고 혁신적인 건물, 시스템 및 설계의 사용을 위해 좀 더 많은 융통성을 제공할 수 있는 형식으로 기술

□ 건축생산 시스템

○ 공업화 주택

- 유럽: 21세기에 들어 세계적으로 목조건축이 차지하는 비중은 증가하는 추세이며, 기술적으로 모듈화 및 대량생산화의 시스템을 갖추고 있음
- 영국: 시장규모는 약 2,316 £ million(약 4.2조원)으로 추산. 2000년대 후반으로 갈수록 모듈러 유형 중 재사용 구조형 건축물의 비중이 약 50%에 육박⁴⁰⁾

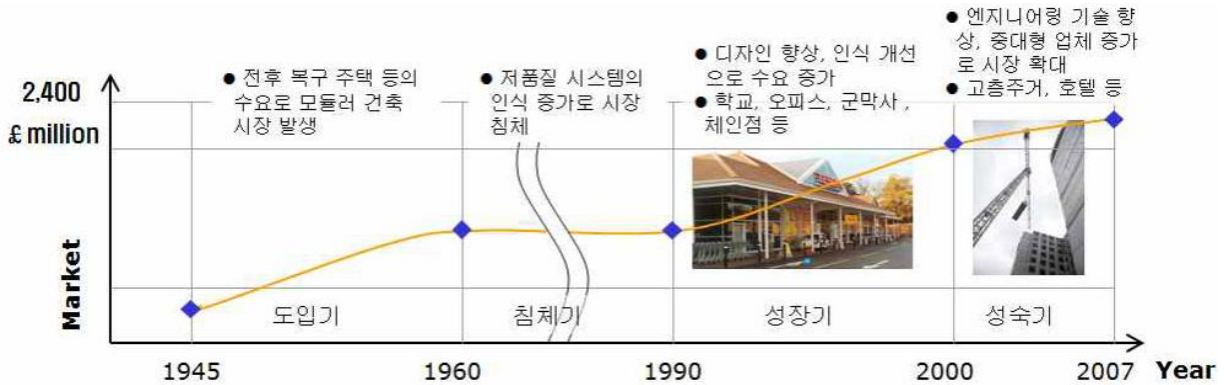


그림 65. 영국 모듈러 건축 시장의 확대 과정

출처: 포항산업과학연구원, 이동과 재사용이 가능한 모듈러 건축기술개발 및 실증연구 기획보고서, 국교부, 2013

- 호주: 2011년 기준 3,300억 원 규모의 시장이 형성되어 있으며, 멜버른을 중심으로 시장이 발달. 저소득층, 노숙자 등 사회 소외계층을 대상으로 적정 수준의 주거환경을 저렴한 가격에 제공하는 공공임대주택과 극오지 자원개발을 위한 노무자 숙소위주로 사업이 진행
- 뉴질랜드: 수차례 일어난 대지진에 의해 파괴된 도시를 모듈러 건축으로 재건하고 있으며 Prefab NZ의 설립을 기준으로 모듈러 건축의 큰 발전이 이루어졌다. 관련 학회 및 워크샵이 활발하게 개최되어 원활한 정보교류가 이루어지고 있으며, 최근 HIVE 전시관을 통해 모듈러 주택을 개방 전시
- 미국: 2011년 기준 5.5조원 규모의 대규모 시장이 형성되었으며, 의료시설, 대학기숙사, 제조시설, 저층건물, 공공건물 등에서 사용도가 높다. 최근 열악한 경제 상황에도 불구하고, 도심지역 중·고층의 공동주택을 중심으로 수요가 더욱 증가. 뉴욕 맨하탄의 숙소를 모듈러 공법을 통해 보급하였으며, 세계에서 가장 높은 모듈러 건축물인 32층 건물을 계획⁴¹⁾
- 일본: 건설실적은 연간 12~15만호(주택실적의 15% 내외) 수준⁴²⁾이며, 공업화주택 단가는 타 공법에 비하여 높지만, 공기가 짧고 소비자 만족도가 높게 나타나고 있으며⁴³⁾ 현재 일본의 공업화 주택의 공급현황은 철골조(86%), 목조(11%), PC(2%)수준이며, 철골조 프리패브 주택 중 패널타입 및 유닛타입은 8:2로 시장 형성

40) MSIReports, The UK market for Modular and Portable Buildings, 2008

41) 윤중연 외 4인, 모듈러 건축 삶을 지속시키는 네모난 희망, LG global challenger 2014

42) 일본 프리패브주택협회, <http://www.purekyo.or.jp/>

43) 日本建築センター、工業化住宅評定・評価の歩み、2006



그림 67. 일본의 재료별 공업화주택 시장

	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
프리패브 주택	160,871	159,224	159,930	156,254	160,347
신설 주택	1,151,016	1,160,083	1,189,049	1,236,175	1,290,391
비율	13.98%	13.73%	13.45%	12.64%	12.43%
	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
프리패브 주택	145,360	154,427	125,924	126,671	126,770
신설 주택	1,060,741	1,093,519	788,410	813,126	834,117
비율	13.70%	14.12%	15.97%	15.58%	15.20%

그림 66. 일본 프리패브 주택 건설실적 비율

○ 계획·설계, 자재생산, 시공 일괄 융합 시장 확대

- Huf House(독일): 주택과 관련된 거의 모든 일괄 생산체계를 갖추고 맞춤형 설계 및 시공 서비스 제공하고 있음. 기초 골조공사(IDEAL Beton), 조경(GartenArt), 인테리어(MalerBodenArt), 가구(StilArt), 조경(Garten Art), 설비 및 신재생에너지(RedBlue energy)등의 계열사를 운영하고 있으며 중국 시장으로 진출

□ 건물 및 마을 인증시스템

- 전 세계적으로 건축물의 친환경화를 위해 많은 노력들이 진행되고 있으며, 각 나라별로 실정에 맞는 친환경 인증제도가 개발되어 적용되고 있음
- 주거용/ 기존/ 리모델링 건물 등 건축물에 대한 인증제도가 마련된 가운데, 학교/ 의료용/ 상업용 건물에 대한 인증제도도 구비되어 있으며, 대규모 단지에 대한 인증규정 또한 구축되어 있는 상태임

표 35. 나라별 인증제도 요약

Framework	Organisation	Country	Latest Publication Year
BREEAM(Communities)	Building Research Establishment	United Kingdom	2012
LEED(-ND)	US Green Building Council	United States	2009
CASBEE(-UD)	Japan Green Building Council, Japan Sustainable Building Consortium	Japan	2007
DGNB(-NSQ)	German Sustainable Building Council	Germany	2013
Green Star(Communities)	Australian Green Building Council	Australia	2012
Green Townships	Indian Green Building Council	India	2013
HQE2R	European Commission	European Union(France)	2004
EcoCity	European Commission	European Union	2005
EarthCraft Communities	EarthCraft, Greater Atlanta Home Builders Association, Southface	United States	2013

출처: Neighbourhood sustainability frameworks-A literature review, BRE EPSRC, UCL centre

☞ 시사점

- 한스타일 생태건축 및 목조건축물을 위한 기술 개발의 필요성
 - 국내의 목조건축 시장은 북미 및 유럽의 목조주택기술을 도입하여 적용하는 사례가 대부분이며, 국내의 목조 및 전통가옥 산업은 제도적인 기준, 설계방법 및 시공방법의 부재로 하자 및 성능저하의 발생 가능성이 높은 상태임
 - 웰빙과 건강성에 대한 관심의 증대로 국내에서도 목조건축 수요가 지속적으로 증가될 것으로 예상되므로 주거시설, 공공시설, 학습시설 등 다양한 목조건축물의 설계, 시공 및 부재·재료에 대한 기준을 마련할 필요성이 있음

- 한스타일 생태건축 및 목조건축물의 요소기술 체계화
 - 국내 목조건축산업의 육성과 전통건축의 계승을 위해서는 요소기술 정립 및 기술개발의 기초 연구를 수행해 요소기술을 체계화하고 정량적인 성능평가가 가능한 국내 기준 마련 및 데이터베이스를 구축해야 할 것임
 - 국내 목조건축산업은 대부분 원자재를 수입에 의존하며 주요부재 또한 북미 기준인 인치(inch)로 제작되어 설계 및 시공 시에도 많은 어려움이 따르고 있는 실정임. 따라서 국내 목조건축산업의 경쟁력강화와 육성을 위해서는 부재의 국산화 및 국산화를 위한 산업 제반의 기초가 구축되어야 함

- 전통건축 재료 및 구법의 DB화
 - 국내 전통적인 건축재료를 현대화된 주거환경에 적용하기 위해서 전통 건축재료에 대한 정의와 재료를 적용하기 위한 시공방법을 도출해야 할 것으로 판단됨. 이를 위해서 전통 건축재료의 종류, 적용부위 및 시공방법에 대한 내용을 구축하고 보급·확산을 유도할 필요성이 있음
 - 전통건축의 요소기술을 체계화하고 전통 건축재료의 제품 개발 및 확산을 위해 시장에서 주도적인 역할을 수행할 수 있는 기관을 육성해야 함

1. 전통양식 건축 및 지역정체성 관련 정책

1-1. 전통건축 관련 지원 정책

□ 한스타일 육성 종합계획

○ 개요

- 2007년 2월, 국토해양부와 문화체육관광부는 전통문화산업 분야의 활성화를 위해 한글, 한식, 한옥, 한복, 한지, 한국음악 등 6대 전통문화를 선정하여 “한스타일 육성 종합계획”을 발표하고 전통문화 육성을 통해 국가경쟁력을 제고하고자 함
- 한(韓)스타일이란 우리문화의 원류로서 대표성과 상징성을 띠며 생활화, 산업화, 세계화가 가능한 한글, 한식, 한복, 한옥, 한지, 한국음악(국악) 등 전통문화에 담겨있는 한국적 양식
- 한스타일 핵심가치는 자연, 건강, 품위, 과학
- 6대 핵심분야(6H) : 한글, 한식, 한복, 한옥, 한지, 한국음악(국악)
- 목적: 전통문화 계승을 통한 한국문화 정체성 확립



그림 68. 한스타일 6대 핵심분야

○ 한옥부문 중점 추진과제

- 전통 한옥건축의 지속적인 유지관리를 통한 원형 보전 및 체험형, 숙박형 관광자원화로 경제적 부가가치 창출
- 한옥건축 관련 법·제도 정비, 전문인력 양성 및 일반인의 인식전환 등 국내 저변 확대
- 공공시설 한옥디자인 보급 확대
- 관련학과 한옥분야 교육확대 등

○ 의의, 효과

- 한옥관련 정책은 이전에는 보존 및 보전에 초점이 맞춰져 있었으나 한스타일 육성 정책을 계기로 전환점을 맞이함
- 기획재정부와 문화체육관광부 등 중앙정부에서 개별 한옥과 한옥 마을에 대한 보존 및 보전을 중심으로 지원 사업을 추진하게 되었으며 지방자치단체에서는 관련 조례 제정을 통한 지원 방안을 마련함
- 한스타일 육성정책 이후로 국토교통부와 문화체육관광부 등 중앙정부에서는 법제도 정비, 한옥기술개발 추진, 관광자원화 사업 등의 다양한 정책을 수립
- 지방자치단체에서도 한옥 활성화 정책 수립을 통해 한옥 육성을 위한 다양한 지원 사업을 추진하고 있음



그림 69. 한옥건축 관련 정책 현황

출처: 한옥건축 활성화 추진방안, 건축도시공간연구소, 2009

(단위 : %, n=352)

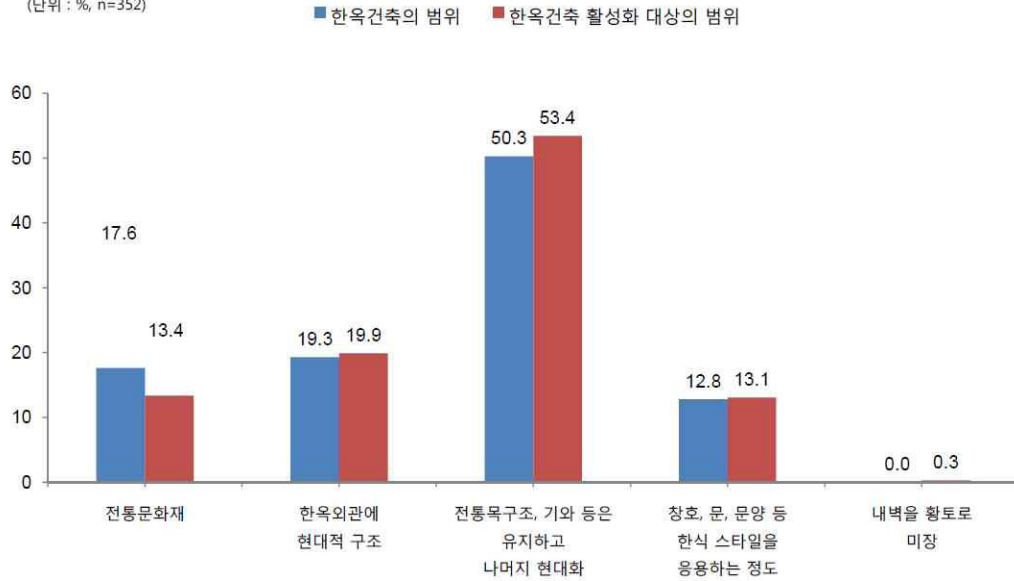


그림 70. 한옥건축의 범위 및 활성화의 대상에 대한 건축설계 및 시공 분야 설문조사 결과

출처: 건축도시공간연구소, 2009

□ 한옥문화의 브랜드화 정책(제2차 건축정책기본계획, 2015~2019)

- 국민 공감 한옥유형 개발: 생활밀착형 한옥유형을 개발하여 다수의 국민들이 체험·생활 가능한 한옥 공간의 보급
 - 적정 성능을 갖춘 소재, 부품의 개발과 함께 국민의 정서와 미감에 부합하는 합리적 디자인을 연구·개발해 현대 주생활에 적합한 고밀도, 다층 복합용도의 보급형 신한옥 모델 구축
 - 경쟁 주택유형의 건축비를 고려해 적절한 단위면적당 건축비를 설정하고 이를 만족하는 신한옥 모델을 연구·개발
 - 역사도시에 적합한 신한옥 모델, 도심재생사업에 적용할 수 있는 신한옥 모델, 중소도시, 신도시 개발 등 공간적 특성에 따른 모델 개발 및 보급
 - 한옥 공공건축물, 마을 시범사업 추진을 통한 최적화 모델 개발을 위해 한옥형 공공건축물의 법적 정의와 요건을 마련하고 한옥형 공공건축물의 건축과 지원에 관련된 법규와 규정, 기준 개정·제정



그림 71. 경상북도 신청사 조감도

출처: 경상북도청



그림 72. 혜화동사무소

출처: <http://photolog.blog.naver.com/>

- 한옥에 적합한 종합적인 기준 및 평가 방법이 부재하며, 한옥을 다양한 측면에서 총체적으로 정의하기 위해 성능·재료·형태 및 한옥마을 규모·밀도·배치 등에 관한 기준 마련
 - 한옥이 다양한 사회적 수요에 유연하게 대응할 수 있도록 한옥의 유형, 등급 (품격·품질)을 다양하게 제시
 - 한옥의 특성을 고려해 평가 단위(대상)를 부재, 부위, 건물, 가로, 마을 등으로 다양하게 설정하고 객관적인 실험 혹은 시뮬레이션을 통해 기준 설정
- 한국적 공간 브랜드화 지원: 다양한 층위에서 ‘한국적 공간’에 대한 개념 정립과 디자인 매뉴얼 제작
- 한옥의 고유한 공간 요소인 ‘마당’, ‘대청’, ‘담’ 등 브랜드화

※ 한국적 공간의 다양한 층위와 사례

- 단위 공간: 대청, 마당, 응접실(사랑방) 등
- 인테리어: 공공공간의 실내, 공연예술 무대, 역 구내 등
- 건물: 다양한 용도와 의미를 지닌 한옥, 자연 혹은 다른 유형의 건물(공간)과 결합 방식 등
- 외부공간·조경: 광장, 외부공연장, 경사지 처리·활용 방식, 사인·조형물 등
- 가로: 건물군과 길 체계, 중간 영역 등
- 마을: 공동체 영역 등
- 도시: 한국적 신도시 등

- 한국적 공간을 디자인 하는 전문 디자이너 교육 및 육성
- 한옥설계 전문과정의 확장으로 한국적 공간 디자인 전문과정 교육 프로그램 운용
- 고유 건축문화의 세계화를 위한 범부처 협력 브랜드 마케팅을 위해 정부부처 관계자 회의 및 워크숍 정례화
- 다양한 층위의 우수한 한국적 공간 사례에 대한 시상 및 국내외 순회 전시·설명회, 현장 답사 프로그램 진행
- 전국의 우수한 한국적 공간을 네트워크화 하여 문화관광 프로그램으로 개발하고 국내외에 홍보
- 건축박람회, 정원 박람회 등 고유건축문화 브랜드 작품 출품을 위한 지원책 마련

1-2. 정체성 있는 주거지 조성정책

□ 정부·지자체 주거지 조성사업의 확대

○ 한옥마을 보급

- 전남 행복마을(2012): 기존 한옥마을 정비형 78곳, 신규 조성 한옥마을 12곳
- 농림부 사업
 - 농촌마을종합개발사업: 2010년까지 한옥마을 14곳 선정
 - 전원마을조성사업: 한옥마을 22곳
 - 농어촌 뉴타운 사업: 2009~2017년 53지구 조성



그림 73. 농어촌 뉴타운 화순 잠정지구 조감도

출처: 한옥 정책·산업 동향 보고서, 건축도시공간연구소, 2011

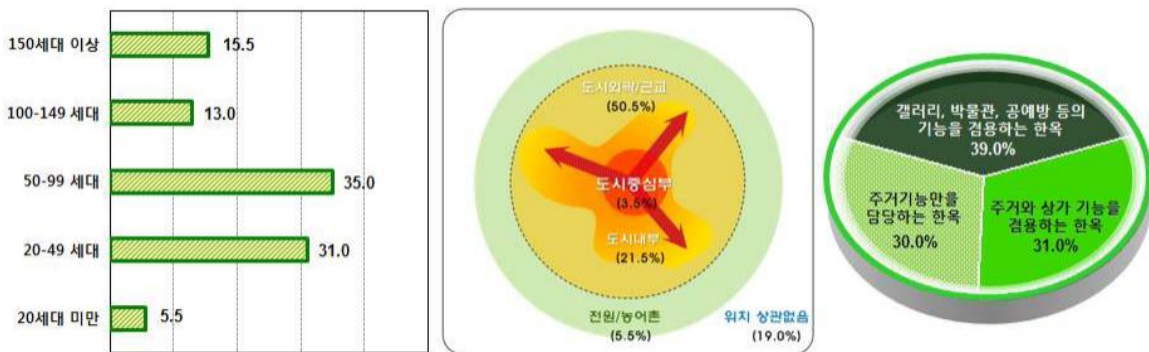


그림 74. 한옥마을의 적정규모, 위치 및 기능(서울, 경기 200명에 대한 설문조사 결과)

출처: 토지주택연구원, 신한옥주거단지 도입 및 사업모델 연구 2011

1-3. 지역건축자산 활용 지원 정책

□ 지역건축자산 활용 관련 제도 정비

- 경관법(2007년 제정, 2013년 개정)을 통한 국토경관 관리
 - 경관법 제정 이후 경관관리에 대한 지자체의 관심과 노력이 증대되고 있으나 법적인 실효성 확보에 대한 문제점이 제기되고 있음: 85개 지자체에서 경관 계획을 수립 또는 수립 중, 98개 지자체에서 경관조례를 제정·운용, 76개 지자체에서 경관위원회 운영(2012년). 2008년 국토교통부에서 「경관협정 수립 매뉴얼」, 「경관협정 수립방향 및 주민참여 유도방안 연구」를 수립하였으나 경관협정사업 진척은 미흡
 - 2013년 경관법 개정으로 국가의 역할 정립, 경관계획 체계 개선, 경관심의 도입 등 실효성 제고방안을 마련하였으나 제도 정착을 위한 실행체계 확보 시급
 - 2015년 국토교통부 건축문화경관과의 총괄관리 아래 건축도시공간연구소에서 아름답고 쾌적한 국토경관을 보전·관리를 목표로 경관정책 기본계획을 수립

- 도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법(2013, 제정)
 - 국토교통부는 도시재생 활성화를 종합적, 효율적, 체계적으로 추진하기 위해 「도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법」을 제정(2013.6)
 - ‘국가도시재생기본방침’에 따라 한국형 도시재생의 선도모델을 발굴하기 위해 2014년도부터 13개 도시재생 선도지역에 대한 지역 맞춤형 재생사업을 시행 중
 - 근린재생형 도시재생 사업은 지역 주민의 참여와 지역역량 강화 강조
 - 지역 특성을 반영한 건축 문화 기반의 장소 만들기는 총체적 마을 재생 활성화 기여도가 매우 높은 사업
 - 도시재생 활성화 사업 이외의 근린단위 마을 사업(마을만들기, 농어촌 중심지 활성화 사업 등)에도 물리적·사회적·경제적 마을 활성화를 위한 건축 융복합적 접근이 요구됨

- 한옥 등 건축자산의 진흥에 관한 법률(2014, 제정)
 - 한옥 등 건축자산을 보전·활용하거나 미래의 건축자산을 조성하기 위하여 필요한 사항을 정함으로써 국가의 건축문화 진흥 및 경쟁력 강화에 기여함을 목적으로 제정
 - 주로 건축자산의 진흥 기반 마련, 우수건축자산의 등록 및 관리, 건축자산 진흥구역의 지정 및 관리, 한옥 및 지역 건축문화의 진흥을 위한 내용으로 구성

□ 지역건축자산 관련 사업 추진

○ 마을가꾸기 사업

- 사회경제적 관점에서 지역의 자산을 활용하는 개념으로 발전
- 1990년대 후반 사회경제적 관점의 농어촌 활성화와 도농교류, 생활환경 개선 방안의 일환으로 녹색농촌체험마을(농림부>지역특산과), 농촌전통테마마을(농촌진흥청>농업기술센터), 산촌종합개발사업(산림청>산림축산과), 정보화마을(행정자치부>자치행정과) 등 정부와 지자체 주도의 하향식 공공정책 추진
- 농촌문화마을은 상하수도, 오폐수 시설 등의 생활기반시설과 마을회관, 어린이 놀이터 등의 편익복지시설 뿐 아니라 경지정리, 용수 개발 등 생산관련시설 확충과 현대식 주택신축 등 신 주거단지 개발사업 중심으로 농어민과 도시민이 함께 살 수 있는 전원마을을 추구
- 생태마을은 마을의 공간적 환경과 사회적 환경을 농촌의 자연생태계와 조화를 이루도록 조성하여 환경 친화적인 생활을 할 수 있는 마을을 추구
- 최근에는 각 마을의 고유한 문화 역사 콘텐츠, 예술적 콘텐츠가 결합되고, 첨단 디지털 인프라가 구축되면서 인간과 자연, 문화와 예술, 교육, 기술 시스템이 융합되는 디지털문화생태마을로 확장되고 있음



그림 75. 통영 문어포 문화역사마을가꾸기 사업 계획 조감도

출처: ATA, 2006. 10 ~ 2009. 5. 2011년 '제6회 한국농어촌건축대전' 공공건축 준공부문 본상 수상

표 36. 농산촌마을개발사업의 종류

사업 이름	근거 법령	사업 단위	사업비 규모	사업 목표
녹색농촌 체험마을 조성사업	· 농업·농촌식품기본법 · 삶의 질 법	행정리, 자연마을, 마을 연합	2억원	· 친환경농업, 자연경관 등을 활용한 농촌 체험관광 활성화로 농업부가가치를 높 이고 농가의 소득향상에 기여 · 도시민의 다양한 수요에 맞는 휴양·체험 공간으로 녹색농촌체험마을을 조성하여 농촌체험관광 및 도농교류 거점으로 활 용
농촌전통 테마마을 사업	· 농촌진흥법	마을단위	2억원	· 고유한 전통문화를 테마로 발굴·보전하 여 체험·학습, 농가숙박, 농산물직거래 등을 통하여 농촌생활의 활력화, 도농교 류를 위한 매력을 지닌 농촌마을
문화역사 마을사업	· 문화관광부 시책	마을	1단계: 1억원 2단계: 10~30억	· 마을의 문화·역사적 소재를 발굴·육성하 여 관광자원화하고 문화와 환경이 아름 다운 조화된 자생력이 있는 마을 조성
정보화 마을사업	· 정보화촉진기본법 · 정보격차 해소에 관한 법률 · 행정자치부 정보화마을 조성계획	2개 마을(300개 가구 이내)	마을별 3억 5천만원	· 지역정보화 거점, 미래농촌개발모형, 지 역공동체 형성, 수익모형 개발
전원마을 조성사업	· 농어촌정비법 · 삶의 질 법	10억원 이내, 용자 4억원	농어촌 정비법 제31조에 근거하여 선정	· 농촌에서 쾌적하고 건강한 전원생활을 영위할 수 있도록 생활환경을 정비하고 수용자의 취향에 맞는 다양한 형태의 주 거 및 체류공간을 확충하여 농촌지역에 인구유입을 유도하여 농촌활성화 도모
자연생태 우수마을 조성사업	· 자연환경보전법	없음, 단 국고보조사 업 인센티브 부여	20~50호 정도 자연마을	· 보전가치가 큰 자연마을과 주민과 합심 하여 생태적으로 우수하게 조성된 마을 을 선정하여 지역주민의 자연환경보전 의식을 함양하고, 자연자산을 자율적으 로 보전·관리해 나가기 위함
산촌생태마을 조성사업	· 산림기본법	마을 단위	· 보조12억원 · 용자 2억원	· 산촌소득원개발과 생활환경개선으로 살 기좋은 산촌 조성
아름마을 사업	· 행정자치부 시책	마을	· 교부세 10억원 · 기타 5억원 범위 추가	· 고유한 테마가 살아 숨쉬는 농촌마을, 푸른 환경과 도시편익이 조화된 자연친 화적 농촌조성, 이웃간 정이 살아있는 건강한 지역공동체 재건
농촌마을종합 개발사업	· 삶의 질 법 · 농어촌정비법	1개 법정리 이상	· 40~70억원	· 농촌마을의 경관개선, 생활환경정비 및 주민 소득기반확충 등을 통해 살고 싶 고, 찾고 싶은 농촌정주공간을 조성하여 농촌에 희망과 활력을 고취함으로써 농 촌사회 유지 도모

출처: 충북개발연구원, 충북 농촌마을개발사업의 실태와 발전 방안, 2010

○ 도시재생 사업



그림 76. 도시재생 정책 방향과 사업추진 방향

출처: 도시재생 R&D 종합성과집, 도시재생사업단, 2014

○ 도시경관 관련 사업

- 오늘날 도시에 산재한 역사적 건축물들은 주변 가로와 단절된 채 도시경관의 중요한 요소가 되고 있음
- 그동안 우리나라는 문화재 주변지구에 대한 일정한 구역 내를 양각규제를 통한 관리 이외에는 특별한 관리방안이 부재한 상태였음
- 2007년 5월에 경관법이 제정되었고, 제13조에 경관사업의 대상으로 ‘지역의 역사·문화적 특성의 경관을 살리는 사업’ 이 포함됨



그림 77. 근대건축과 단절된 도시가로경관 (남대문로의 신세계백화점과 SC제일은행)



그림 78. 양각 규제에 의한 도시경관 (풍납토성 주변의 ○○아파트)

□ 리모델링 지원 정책

○ 공동주택 리모델링 정책 변화

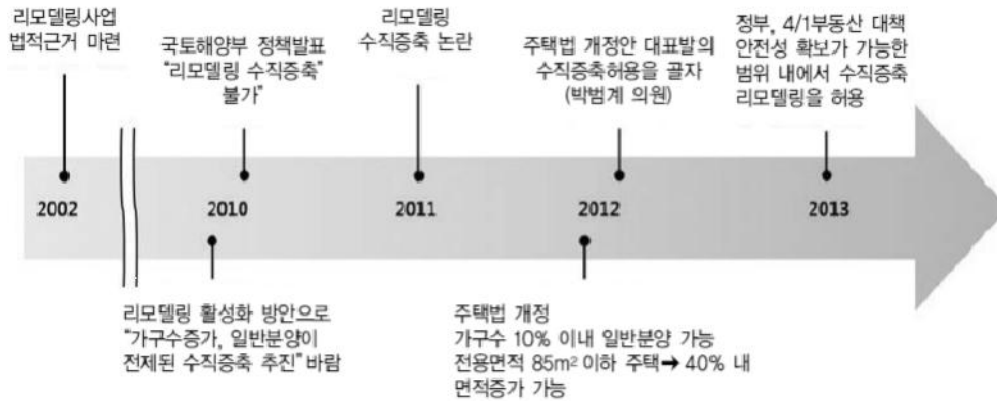


그림 79. 공동주택 리모델링 정책 변화 다이어그램

표 37. 공동주택 리모델링 정책변화 내용

개정일	개정 법령	주요 내용
03.5.29	주택법	- 주택법에 리모델링 제도 도입 - 리모델링 주택조합제도 도입 - 행위허가 기준 마련 - 리모델링 동의율80%로 개정 - 리모델링 특례인정
05.9.16	주택법 시행령	- 주거전용면적의 30%이내 증축 허용 - 필로티 구조의 인정 및 최상층 상부 증축 허용
07.3.16	주택법 시행령	- 공동주택 증축 리모델링 허용 연한을 20년에서 15년으로 단축 (15년~20년 미만 기간 내 조례로 규정)
12.1.26	주택법	- 85m ² 미만의 증축범위를 0%→40%로 확대 - 세대별 증축가능 면적 범위에서 세대수 증가 허용(수평·별동 증축, 기존 세대수의 10%)
13.12.24	주택법	- 세대수 증가범위를 기존 세대수의 10%→15%로 확대 - 3층까지 수직증축을 허용(14층 이하 2층) - 세대수 증가 리모델링에 따른 도시과밀·일시집중 문제를 최소화하기 위해 '리모델링 기본계획' 수립

○ 증축 리모델링 정책 변화

- 현재 기술로서 안전보강이 용이한 3층 이내의 수직증축을 허용하는 정책 시행('13.04)
- 이에 따라 수직증축시의 안전보강 확인을 위한 법/제도 정비('13.11 주택법 개정)

표 38. 증축 리모델링 정책 변화

구분	동 리모델링	단지 리모델링	증축 리모델링
시기	~ 2010	2003 ~ 2013	2014.4 ~
유형	증축 없음 발코니 확장	'1층 필로티-1층 증축' 세대수 증가 불허 전용면적 30% 확장	층수에 따라 최대 3층 증축 세대수 10% 증가 전용면적 30% 확장

1-3 국외 정책 동향

□ 마을경관 관련 정책

- 일본의 건축협정, 지구계획, 경관조례 등을 통한 경관마을 만들기 운동
 - 자치단체가 전통적인 경관 혹은 자연환경을 보존하거나 새로운 도시경관을 창조하고자 할 때는 경관조례와 같은 조례를 정하는 경우가 많음
 - 더 나아가 법률이나 조례 등에 의하지 않고 주민들끼리 건축의 형태나 디자인에 관한 자율적인 규칙을 정하는 주민협정 방법도 채택됨

표 39. 일본의 마을경관 관련 정책

<p>경관조례</p>		<p>일반지구의 예: 건물높이, 건물의장(형태, 재료, 색채), 식재, 벽면 후퇴, 벌채, 토지의 형질변경, 벌채, 건축설비 등 규제</p>
<p>경관형성 시민협정</p>		
	<p>경관형성 시민협정 기준 안내판(아리마초) - 건물높이, 의장, 색채, 건축설비 등 규정</p>	<p>협정에 따른 가로변 건물형태 (아리마초)</p>

□ 문화경관 관리 정책

- 문화재 주변 역사문화환경보전지역의 관리 정책
 - 영국은 중앙정부의 역사문화환경 보존에 관한 지침인 PPS5를 비롯하여 지자체별 상세한 역사문화환경 보존계획이 수립되어 있음
 - 영국 도시계획 정책지침 (PPS : Planning Policy Statement) : 영국 내 공간계획의 여러 부분들에 대한 정부의 국가정책을 제시

- PPS5(역사적 환경을 위한 계획)에서는 역사자산이란 역사적·고고학적·건축적·미학적 자산을 모두 포함한다고 언급하며, 여기에서의 정책 목표는 역사자산의 보존과 역사적 환경을 지속가능한 공간으로 재창출 하는 것임
- 영국의 지역공간전략(RSS : Regional Spatial Strategies)과 도시계획문서 (LDF : Local Development Framework)는 역사적 환경의 보존과 활용을 위한 전략을 제시하여야 하고, 지역계획위원회는 개발 허가시 역사자산의 중요성을 해치지 않는지, 역사자산의 관리의 위험성을 피하는지, 역사자산의 장기적 보존과 활용에 적합한지 등의 사항들을 제고하여야 함

□ 도시 브랜드마케팅 정책

- 안홀트(Anholt) 도시브랜드(City Brand Index: CBI) 지수의 육각형 모델(The City Brand Hexagon)
 - 지역사회의 물리적 환경을 도시브랜드를 구성하는 6가지 요소 중 하나로 인식
 - CBI의 6가지 요소 중 하나인 ‘Place’ 는 도시 기후의 쾌적도, 환경의 청정도, 건축물과 공원을 포함한 물리적 환경의 매력도를 평가지표로 활용

□ 리모델링 정책

- 독일의 경우 2050년까지 모든 건물을 에너지 절약을 위한 리모델링 로드맵을 수립하고 Kfw Bank를 통한 그린 리모델링 기금조성으로 매년 2.3조원의 정책자금 투입

☞ 시사점

- 한국의 문화적 전통에 근거하며 안전, 복지 등 새로운 사회적 이슈에 대응한 미래지향적 건축 정책의 방향과 실천 로드맵 설정 필요성
- 문화경관 관리, 농어촌경관 관리 등 국토경관 관리 정책을 수립하고 효과적으로 실현하기 위해서는 전통마을 배치원리를 활용한 입지별 커뮤니티 공간구조 및 적정모델 개발이 시급함
- 건축자산의 활용을 통한 정체성 있는 건축문화 정립
 - 기존 건축자산의 활용에서 한걸음 나아가 우리의 건축문화를 진흥하기 위한 관련분야의 육성 및 지원이 필요한 시점
- 경관 관리
 - 체계적인 경관관리를 위해서는 적절한 건축양식의 정립이 요구됨
 - 경관관리를 위한 행정력의 전문성 강화와 실효성 있는 경관심의 수행을 위한 민간전문가의 역량 강화를 위한 제도적 뒷받침 필요
- 고품격 건축과 지역 건축자산 활용을 통한 도시·국가 경쟁력 강화 정책 개발 필요성
 - 우수한 고품격 건축물은 국민 삶의 질을 향상시키고 국가 및 도시 브랜드 제고를 위한 필수 요소임
 - 건축물의 미적 요소와 문화적 풍부함은 도시 이미지와 문화산업 전반에 큰 영향을 미치며 궁극적으로 주요 국가경쟁력 지표로 작용함
- 한국 전통건축을 고품격 한류상품으로 브랜드화 하는 체계적이고 종합적인 정책 수립 필요성
 - 한류와 한스타일의 전 세계 보급을 뒷받침하는 정책 개발 필요성

2. 공동체중심의 공간복지 정책

2-1. 공동체 복원을 위한 공간복지 정책

□ 사회변화에 대응한 정책 변화

○ 물량중심의 주택정책의 한계

- 사회변화로 인해 사회 주요가구가 3·4인 가구에서 1·2인 가구로 변화하는 데 반해 주택정책은 아직도 아파트를 중심으로 3·4인 가구대상 정책을 진행 중임
- 2009년 5월 주택법을 개정해 도시형생활주택을 도입하는 등 소형주택 공급을 확대하고 있지만 1인 가구는 노인 1인 가구, 청년 1인 가구 등 다양한 수요층을 보이고 있어 수요층에 맞는 주거정책이 수립되어야 함

○ 대통령자문 고령화 및 미래사회위원회 설치

- 대통령 소속 자문기구로 2003년 10월 24일에 설치됨
- 위원 25명, 자문위원회, 3개 전문위원회, 1실 3팀(2004)으로 구성
- 우리나라의 낮은 출산율과 급속한 고령화로 인한 미래의 사회·경제적 변화를 예측하고 대비해 국민의 삶의 질 개선과 국가경쟁력을 확보하기 위한 중장기 정책사항을 자문하기 위해 설치됨
- 중장기 인구구조 분석과 사회·경제 변화 예측, 저출산·고령화 및 미래사회대책에 관한 주요정책 방향의 설정 및 중장기계획의 수립, 고령자 노후소득·건강·주거·교통·여가·문화정책, 저출산에 대응한 인구·가족·여성·보육정책, 경제·산업구조 변화에 따른 일자리구조 변화 전망 및 인력수급에 관한 사항, 고령자 및 여성의 경제활동 참가 등 인적자원의 활용에 관한 사항 등이 주요 업무임

○ 저출산·고령사회 기본법 제정

- ‘저출산·고령사회 기본법’을 2005년부터 제정, 시행하고 있음

표 40. 저출산·고령사회 기본법의 주요내용

<p>가. 국가 및 지방자치단체의 책무(제4조) 국가는 종합적인 저출산·고령사회 정책을 수립 및 시행하고, 지방자치단체는 국가의 저출산·고령사회 정책에 맞추어 지역의 사회·경제적 실정에 부합하는 저출산·고령사회 정책을 수립·시행하도록 함.</p> <p>나. 저출산대책을 위한 국가 및 지방자치단체의 시책(제8조 내지 제10조) 저출산 대책을 위하여 국가 및 지방자치단체는 자녀의 출산과 보육, 모자보건의 증진, 경제적 부담의 경감 등을 위한 시책을 강구하도록 함.</p> <p>다. 고령사회정책을 위한 국가 및 지방자치단체의 시책(제11조 내지 제19조) 고령사회정책을 위하여 국가 및 지방자치단체는 고용과 소득보장, 건강증진과 의료제공, 생활환경과 안전보장, 여가·문화 및 사회활동의 장려, 평생교육과 정보화, 취약계층 노인 등에 대한 특별한 배려, 가족관계와 세대 간 이해증진, 경제와 산업, 고령친화적 사업의 육성 등을 위한 시책을 강구하도록 함.</p> <p>라. 저출산·고령사회기본계획 및 시행계획(제20조 및 제21조) (1) 보건복지부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 5년마다 기본계획안을 작성하고, 저출산·고령사회위원회 및 국무회의의 심의를 거친 후 대통령의 승인을 얻어 이를 확정하도록 함. (2) 중앙행정기관의 장은 기본계획에 따라 소관별로 연도별 시행계획을 수립·시행하고, 지방자치단체의 장은 기본계획 및 시행계획에 따라 당해 지방자치단체의 시행계획을 수립·시행하도록 함. (3) 국가 및 지방자치단체는 매년 시행계획에 따른 추진실적을 평가하고 그 결과를 저출산·고령사회정책에 반영하도록 함.</p> <p>마. 저출산·고령사회위원회(제23조) 저출산·고령사회정책에 관한 중요사항을 심의하기 위하여 대통령 소속 하에 저출산·고령사회위원회를 두되, 위원장은 대통령이 되고 위원회는 위원장 1인을 포함한 25인 이내의 위원으로 구성하도록 함.</p> <p>바. 국회보고(제27조) 정부는 기본계획·시행계획 및 이에 대한 평가 등을 확정된 후 지체없이 국회에 보고하도록 함.</p>
--

○ 저출산·고령사회 기본계획 수립

- 2006년 제1차 저출산·고령사회 기본계획(2006~2010) ‘새로마지플랜 2010’ 수립, 2011년 제2차 저출산·고령사회 기본계획 수립, 2015년 제3차 저출산·고령사회 기본계획(2016~2020)을 수립함
- 제1차 저출산·고령사회기본계획은 출산·양육에 유리한 환경 조성 및 고령사회 대응기반 구축을 목표로 함
- 제1차 기본계획에서는 4대 분야(출산과 양육에 유리한 환경 조성, 고령사회 삶의 질 향상 기반 구축, 저출산 고령사회의 성장동력 확보, 저출산 고령사회 대응 사회적 분위기 조성)에서 237개 세부사업을 계획함(이 중 저출산 대응 주택 및 도시정책 분야 추진과제는 7개 사업임)
- 제2차 저출산·고령사회기본계획은 점진적 출산율 회복 및 고령사회 대응체계 확립을 목표로 함
- 제2차 기본계획에서는 출산과 양육에 유리한 환경 조성을 위해 크게 3개 분야(일과 가정 양립 일상화, 결혼·출산·양육 부담 경감, 아동·청소년의 건전한 성장환경 조성), 95개 과제 계획함(이 중 저출산 대응 주택 및 도시정책 관련 사업은 7개임)
- 제3차 저출산·고령사회기본계획은 OECD국가 평균수준 출산율 회복 및 고령 사회 성공적 적응을 목표로 함

□ 사회적 약자를 배려한 공간환경 구축 정책

○ 여성친화 공간복지정책

- 여성문제에 있어 평등과 다양성의 문제 대두
- 여성친화 공간복지는 저출산 문제에 직·간접적으로 연결되어 중요성이 더욱 부각됨
- 여성친화정책: 지역에서부터 필요성이 제기되어 여성친화도시사업이 시작됨 (2009년 여성친화도시 1호로 지정된 익산시 2007년 12월부터 여성친화도시 사업을 추진하고 2008년 주요시책사업으로 여성이 행복한 도시를 추진함으로써 지방자치단체에서 중앙정부에 자발적으로 여성친화형도시를 선 제안함)
- 2010년 이후 여성가족부는 여성친화도시 지정 기준을 마련하고 여성친화도시 선별작업에 착수했으며 이에 따라 각 지방자치단체들이 여성친화도시 시스템을 운영하기 시작함
- 2010년에는 서울 강남구, 경기 수원시, 시흥시, 강원 강릉시, 충북 청주시, 충남 당진군, 대구 중구, 달서구가 여성친화도시로 지정되었으며 2013년 12월까지 전국 총 50개의 여성친화도시가 선정됨
- 서울시는 여성친화정책으로 여성 1인가구 종합지원대책을 마련했으며 그 내용은 주거, 안전, 건강, 일자리, 커뮤니티, 불편해소의 6대 분야로 나누어져 있음
- 그 중 여성안심귀가 서비스, 여성안심택배서비스, 홈(home)방법 서비스, 여성 긴급 구조신고 기능 강화 서비스 등 4가지 서비스를 시행 중임

○ 고령자친화 정책

- 현재의 고령화 사회 뿐 아니라 2018년 이후의 본격적인 고령사회에 대응하기 위해서는 고령자의 다양한 요구 변화와 사회참여를 위한 주거 및 일상생활 환경 구축이 필요한 시점임
- 그동안 국내 주거복지는 전통적으로 정부, 지자체, 공공부문이 담당하고 있으나 공공임대주택 공급 위주의 시행 방식으로 공공임대주택 비수혜 계층에 대한 정책적 배려가 미흡함

○ 무장애공간 정책, Barrier-Free 인증 의무화

- 보건복지부와 국토교통부가 장애인 등이 편리하게 시설 및 설비를 이용하도록 공통으로 지침을 제정하고 2007년부터 ‘장애물 없는 생활환경 인증제도’ (BF인증제도)를 시행함
- 사회변화에 따라 점차적으로 BF인증제도에 대한 공감대가 형성되면서 이를 사회전반에 확산시키기 시작
- 2015년 7월 29일부터 ‘장애인·노인·임산부 등의 편의증진에 관한 법률’이 개정 시행되면서 국가나 지방자치단체가 신축하는 청사, 문화시설 등의 공공건물 및 공중이용시설에 대해서 ‘장애물 없는 생활환경인증(Barrier-Free)’을 의무화 함

2-2. 공유공간을 통한 공간복지 정책사업

□ 공유주거 관련 정책사업

- 노인 1인가구의 고독, 노인소외 대안: 두레주택사업
 - 방학동의 두레주택1호와 금천구의 보린두레주택2호가 있음
 - 방학동 두레주택 개요
 - 위치: 서울시 도봉구 방학동
 - 소유: 부분임대
 - 규모: 단독주택2채, 총7가구
 - 거주대상: 도봉구에 거주하는 1인 노인가구
 - 공유수준: 각자 독립된 공간에 거주하면서 거실과 주방 등을 공유
 - 방학동 두레주택 특징
 - 2013년 서울시는 도봉구 방학동의 단독건물 2채를 매입하여 리모델링 공사를 거쳐 공유주택으로 조성
 - 보증금은 1500만원에서 2500만원, 월임대료는 10만원으로 주변 시세보다 약 70% 낮은 임대료로 거주할 수 있음
 - 기존 주택 리모델링 시 거주자 편의를 위해 방마다 욕실을 1개씩 배치함

표 41. 방학동 두레주택



출처: <http://inews.seoul.go.kr>

□ 사무공간 공유 관련 정책사업

- 민간코워킹 스페이스의 경우 설립 재단(혹은 기업) 규모가 큰 편이며, 정부 주도의 코워킹스페이스 설립 및 운영이 활발한 것이 특징
- 드림엔터(Dream Enter)⁴⁴⁾
 - 2014년 미래창조과학부의 창조경제타운의 오프라인 플랫폼으로서 설립(종로구 세종로 위치)
 - 시설: 1층과 2층의 연결된 2개층으로 구성
 - 1층: 메인홀(행사공간), 카페, 멘토링룸, 컨퍼런스 홀(세미나 등 다목적 공간), Team 협업실(창업 관련 회의 및 업무 공간)
 - 2층: 예비창업실(창업준비공간), 청춘창업실(창업동아리/스타트업 코워킹 공간)
 - 드림엔터의 특징
 - 정부 주도의 스페이스로 창조경제타운에서의 아이디어 사업화의 오프라인 플랫폼으로서 기능하며, 창조경제혁신센터와 연계하여 사업화 관련 지원 프로그램을 공동으로 수행
 - 민간 창업지원 기관 및 단체와의 적극적인 협력 및 교류를 통해 (예비)창업자에게 실질적인 도움이 될 수 있는 프로그램을 제공하기 위해 노력



그림 80. 드림엔터의 시설 현황

44) 김영환, 창업지원 코워킹스페이스 현황 및 활성화를 위한 정책 과제, 과학기술정책연구원, STEPI Insight 164호, 2015.04.15

2-3. 공동체를 활용한 마을 및 도시재생 정책

□ 공동체를 활용한 마을 및 도시재생지원 정책

○ 자치단체의 마을공동체 만들기 지원조례

- 「강원도 마을공동체 만들기 지원 등에 관한 조례」가 2014년 1월 3일자로 공포됨에 따라 강원도는 올해부터 이웃 간 소통을 돕고 사라진 공동체의식을 회복하기 위한 주민주도의 소규모 공동체(마을공동체)활성화를 적극 지원할 예정임
- 「인천시 마을공동체 만들기 지원 조례」 제6조(기본계획)에서 5년 단위 인천시 마을공동체 만들기 기본계획을 수립함
- 「서울시 마을공동체 만들기 지원 등에 관한 조례」가 2012년 2월에 제정, 3월에 공포됨

○ 서울시의 마을공동체 지원 정책

- 서울 마을공동체 위원회 발족(2012.08): 마을공동체 만들기 사업자문 등의 역할을 하는 위원회로 서울시 정무부시장과 외부 전문가를 공동위원장으로 하며 인원은 20명 이내로 구성됨
- 서울시 마을공동체 종합지원센터 설치(2012): 민간부문과 시 자치구 사이의 네트워크 역할을 하며 주민주도형 사업을 발굴하는 일부터 교육, 컨설팅 및 우수 사례를 여러 지역에 확산 전파해 벤치마킹할 수 있도록 홍보하는 일까지 다각도의 역할을 수행

□ 공동체를 활용한 마을 및 도시재생 공공사업

○ 마을만들기로 대표되는 주민참여형 도시재생사업이 주거지만이 아닌 거리나 중심시가지의 정비 그리고 역사마을이나 수변공간에서의 도시재생을 모색해 나가고, 물리적 환경개선과 함께 사회적 측면까지 고려하는 진정한 의미의 도시재생을 위한 연구로 발전

- 지역 스스로의 노력으로 ‘삶의 질’을 업그레이드시켜 매력 있는 지역으로 변환시키자는 접근으로 이해
- 지역주도, 주민주도의 정책으로 정책의 기본방향은 지역의 자율과 기획에 의한 자기책임을 중시

○ 서울시의 마을공동체 지원사업

- 서울시정 운영 15대 중점과제 중 하나로 마을공동체사업이 포함되면서 서울시의 마을공동체 지원사업이 시작됨
- 마을공동체 지원사업은 주민이 주체가 되고 행정과 전문가는 지원역할을 한다는 점에 뉴타운개발사업과 차이가 있음
- 비전: 사람 사는 재미가 있는 행복한 서울, 서로 돕고 살아가는 지속가능한 서울

- 2012년에서 2017년까지 5개년사업으로 계획됨

표 42. 서울시 마을공동체 지원센터 연차별계획

2012년: 토대준비기_기초제도 및 추진조직마련 및 공동체 지원사업 추진을 위한 기반 조성 2013년: 씨앗육성기_ 공동체활동 육성지원 및 공동체형성 기반 보완 2014년: 인프라 구축기_ 공공이 역할기반구축을 완성, 마을공동체의 희망단계로 갈 준비 2015년: 네트워크 육성기_ 공동체 네트워킹을 지원하고 마을간 연계프로그램을 육성 2016년: 확산발전기_ 네트워크를 활용한 마을활동 확산 2017년: 지속가능기_ 희망단계에 진입을 목표로 하며 마을단위의 행정을 일반화 함
--

- 사업유형: 함께 돌보는 복지공동체사업_돌봄, 주거/ 함께 만들고 소비하는 경제공동체사업/ 신나고 재미있는 문화공동체사업/ 마을공동체육성을 위한 토대구축사업으로 나뉨
- 대상마을의 커뮤니티활동 수준을 평가하여 커뮤니티기반이 약한 경우(씨앗마을), 커뮤니티 기반이 형성된 경우(새싹마을), 커뮤니티 활동이 활발한 경우(희망마을)로 나누어 개발계획을 차별화함

2-4. 국외 정책동향

□ 사회변화로 인한 공간복지 정책의 변화

○ WHO의 저출산 고령화 기반 커뮤니티 환경 구축

- 학교의 유휴공간을 활용한 생활복지시설 조성(안): 초등학교의 주차장 등 유휴공간을 직업교육센터, 학생쉼터 등의 생활복지시설로 조성하여 활용 계획



그림 81. 초등학교 유휴공간 활용 계획안(변경안)

그림 82. 초등학교 유휴공간 활용 계획안(기존)

출처: 기획재정부, 2014, p.160



그림 83. WHO, Global Age-Friendly Cities A Guide, Age-friendly city topic areas

○ 런던시의 성평등 계획

- 런던지방정부는 광역자치단체가 성 평등계획을 의무적으로 수립해야 하는 ‘2006 평등법(2006 Equality Act)’ 이 발표되기 이전인 2003년부터 성평등계획(The Gender Equality Scheme)을 시행

□ 공동체를 활용한 마을 및 도시재생

○ 일본 마치즈꾸리

- 마을의 거주환경 정비, 주민들의 거주성을 높이기 위해 주민들의 참여로 마을을 만드는 운동
- 1960년대부터 시작되어 시민자치에 근거하는 지방자치제도로 자리 잡은 제도로 지구계획, 마을만들기 협정과 조례로 발전하여 현재 여러 지방자치단체에서 마을만들기센터(마치즈꾸리센터)가 설립되어 주민자치가 확고히 정착되어가고 있음

- 미국 로체스터 NBN(NeighborsBuilding Neighborhood)추진
 - 1990년대 이후 미국 코닥사의 위기를 극복하기 위해 현재 보유한 자원에 중심을 두고 시민이 시민을, 그룹이 그룹을 돕는 시민참여로 지역사회 문제를 지역주민 스스로가 고민하고 액션플랜 수립

- 인도 오르빌 세계적인 실험도시
 - 인종·종교와 무관하게 세계 각국의 사람들이 모여 사는 공동체마을로 UN, EU, OECD에서 매년 지원

- 독일 아카디엔 비넨덴 Green Dot Award 2011 생태주거단지
 - 공장 이전적지 주거단지 개발
 - 보행자 중심 도로 및 커뮤니티 공원 연계 보행 네트워크



그림 84. 독일 아카디엔 비넨덴 생태주거단지

- 독일 프렌치 쿼터



그림 85. 독일 프렌치 쿼터

- 주택협동조합 중심 주거지개발, 소셜믹스 및 프로그램 다양성
- 독일군 주둔지였다가 2차 세계대전 이후 프랑스 주둔지였던 지역이고, 독일 통일 이후 프랑스군이 철수한 이후에 재개발된 지역
- 튜빙엔시에서 공익목적법인을 설립하여 토지매입에서 토지판매에 이르는 전 과정을 관장
- 첫 프로젝트인 french quarter를 진행하기 위해서 전체 공사자금의 20%를 시정부에서 투자하고 나머지 80%는 은행에서 대출을 받아서 사업을 진행
- 사업의 핵심은 사회적 다양성, 기능의 다양성 확보, 도시의 유희지 및 공장이전적지 등을 사회적 자산을 유지하면서 재개발
- 주택협동조합 중심 주거지 계획 및 사회 통합
 - 사업의 특징은 town planning 수립 이후에 주택협동조합(Housing Cooperative)을 선정하기 위한 공모를 진행한다는 점이고, 토지를 매입하기를 희망하는 사람들은 사업의 목적인 사회적 다양성을 더욱 담보하기 위한 경쟁을 하게 되므로 자연스럽게 더욱 다양한 사람들의 조합을 진행할 수 있음

☞ 시사점

- 사회주류 가구가 되는 1·2인 가구를 대상으로 한 주거복지 전략 필요
 - 현 주거복지정책은 3·4인 가구를 대상으로 하고 있으나 1·2인가구를 대상으로 주거복지 관련 R&D를 통해 주거복지정책을 수립해야 함
 - 열악한 주거환경에 처한 비율이 높은 고령자, 장애인, 청년1인가구를 대상으로 대상유형에 따른 맞춤형 대책연구가 시급함
- 공유주택은 수요층에 따라 다양한 사회문제와 접목되며 사회문제의 해결방안으로서 기능할 것으로 예상됨
- 공공에서도 공동체를 활용한 도시·마을재생의 필요성을 인식하고 관련 정책발표, 사업 등을 시행하고 있지만 모두 초기 단계에 머물러 있어 앞으로 지속적인 연구개발이 요구됨

3. 친환경 생태건축 정책

3-1. 생태건축 관련 국가 정책

□ 녹색성장 국가전략과 녹색성장 5개년 계획

- 핵심 분야를 전략적으로 선정하여 중점 이행
 - 온실가스 감축로드맵의 체계적 이행, 배출권거래제 시행, 탄소흡수원 확충 등 효과적인 온실가스 감축 추진
 - 이상기후로부터 국민의 안전과 생태계 보호를 위해 기후변화 적응 역량을 강화

- 과학기술·ICT 등을 활용하여 창조경제 선도
 - ‘녹색기술과 ICT 융합 - 신산업 창출 - 일자리 확대’의 선순환 구조 정착
 - 기후변화대응 핵심기술 개발·상용화, 혁신적 온실가스 감축 및 에너지 원천 기술 조기 확보 등 녹색기술 개발·투자 확대
 - 녹색산업의 성장 동력화, 녹색경영의 확산, 법·제도 정비 등을 통해 녹색산업 육성 및 일자리 창출

- 시장 및 민간의 역할 확대
 - 배출권 거래제, 저탄소차 협력금제도 등 시장친화적 온실가스 감축제도 시행, 정착
 - 정부-산업계-시민단체 간 민관협력 파트너십 강화 등을 통해 생활밀착형 녹색생활 확산

- 경제-환경-사회의 조화를 충분히 고려
 - 자원순환률 제고, 생활환경 개선 등을 통해 산업생산성의 향상과 국민의 삶의 질 향상에 기여
 - 에너지 복지사업 확대, 환경취약계층 보호 강화 등 사회적 형평성 측면 포괄

□ 국토교통 R&D 중장기 전략안

- 국토교통 기술을 통한 국민행복 및 글로벌 가치 창조
 - 2023년까지 7만 5천개 일자리 창출, 11개 세계 선도 기술 및 8개 글로벌 기업 육성, 재해 및 사고 20% 저감 등
 - 비전 실현을 위한 국토교통기술 4대 전략 및 10대 중점 프로젝트(Value Creator 2.0)를 발굴하여 집중 지원



그림 86. 국토교통 R&D 중장기 전략안

○ 인공지능 국토공간: 스마트 친환경 도시

- 저비용으로 도시공간 및 건축물에서 소비하는 에너지 및 탄소를 저감하기 위한 친환경 녹색기술을 지속적으로 개발하여 확산



그림 87. 인공지능 국토공간 로드맵

○ 분산형 물관리: 도시물순환, 저영향 개발

- 물 부족 또는 물 과잉에 따라 도시에 미치는 영향을 최소화하기 위해 지하수 및 빗물 등 수자원을 순환 관리하기 위한 계획기술 개발
- 도시침수 등 수재해 저감을 위해 내외수 연계 및 실시간 예·경보 기술 개발



그림 88. 분산형 물관리 로드맵

- 수요자 맞춤형 주택: 친환경·에너지절감 주택
 - 주택 열손실 최소화 및 신재생 에너지 적용을 통해 보급형 제로에너지 주택을 실증하고, 주택에서 건강물질(음이온, 피톤치드 등)을 배출하는 친환경주택 기술 개발



그림 89. 수요자 맞춤형 주택 로드맵

□ 친환경 지속가능 도시조성 가이드라인

- 친환경 지속가능도시
 - 도시의 오염물질 배출을 최소화하면서, 현재 세대를 충족시키기 위해 미래 세대가 사용할 경제·사회·환경 등의 자원을 낭비하거나 여건을 저하시키지 아니하고 조화와 균형을 이루는 도시
 - 지방자치단체가 친환경 지속가능도시 조성을 위한 사업계획 작성 및 관련 절차 추진 시 참조할 수 있는 가이드라인 제공

표 43. 친환경 지속가능도시 주요실천전략

친환경 지속가능도시 목표상		주요 실천전략
저탄소	친환경 자립도시 실현	신재생 에너지 활용, 에너지 사용저감, 친환경 교통 및 수송개선을 통한 탄소저감, 사업공정 개선을 통한 탄소저감, 탄소흡수원 확충, 탄소처리기술 도입 등
환경	도시환경 보전, 복원, 창출	친환경적 저탄소형 토지이용, 녹지확충, 자원순환, 친환경 건축, 녹색경관 등
사회	지역사회가 주도하는 커뮤니티형 도시 실현	지역참여, 에코커뮤니티 활성화, 환경교육 및 해설, 지역적 의지 등
경제	도시 자원의 현명한 이용	지역의 자원성, 탄소마케팅, 바이오뱅킹, 생태관광, 생태문화탐방로 등의 현명한 이용

- 계획 및 평가지표

- 평가지표 활용목적: 친환경 지속가능도시 계획 시 사업방향, 추진방법 및 정량적 추진목표 설정 등에 활용
- 친환경 지속가능도시 현재수준 진단
- 지자체의 친환경 지속가능도시 계획 초안 및 본안 평가
- 사업성과 평가
- 평가지표 : 총 15개의 지표

표 44. 친환경 지속가능도시 평가지표

친환경 지속가능도시 목표상		⇒	평가지표
저탄소	친환경 자립도시 실현	⇒	신재생에너지 활용, 친환경 교통, 친환경 산업공정, 저탄소순환자원, 친환경 건축, 탄소흡수원 제고, 탄소중립
환경	도시환경 보전, 복원, 창출	⇒	환경보전, 자연환경용량, 녹지네트워크, 녹지 대기정화기능, 물순환
사회	지역사회가 주도하는 커뮤니티형 도시 실현	⇒	지역자원의 보전가치 지역커뮤니티
경제	도시 자원의 현명한 이용	⇒	지속가능한 고용

- (저탄소분야-친환경건축) 저에너지형 건축, 건축물 녹화 등으로 저탄소 실현: 친환경 건축에 의한 탄소저감 수준을 5단계로 등급화 하여 평가
 - 저에너지 건축물로 설계하고 건물에너지 모니터링을 할 수 있도록 계획. LED 도입, 건축물 녹화, 신재생에너지 활용 시스템 도입 등의 방법으로 탄소를 저감
- (환경 분야-물 순환) 투수지반면적률(생태면적률) 제고로 친환경 지속가능도시 실현: 도시 내 투수지반면적 확보 수준 평가(평가대상지역 전체면적 중 투수성 지표면의 면적비율로 측정한 결과를 5단계로 등급화)
 - 지역의 물 순환에 기여할 수 있도록 녹지 등 투수공간을 최대한 확보하고 물의 재이용을 통해 상수도 사용량을 줄임으로써 탄소배출량 저감
 - 투수성 포장사용으로 지중에 우수를 분산 침투시키며, 지하공간에 우수집수시설 설치
 - 우수를 저장하여 대지의 실개천과 수 공간으로 공급하고, 화장실 세정수와 조경용수 등으로 사용
 - 옥실배수 등의 잡배수는 인공습지나 간단한 처리시설로 정화하고, 연못 등의 친수공간에 재이용

표 45. 친환경 생태건축 관련 정부정책 및 지침

구분	정부정책	기관	세부내용
생태	도시·군계획시설의 결정, 구조 및 설치기준에 관한 규칙(2003)	국토교통부 도시정책과	- 도시·군계획시설의 결정, 구조 및 설치기준과 기반시설의 세분 및 범위에 관한 사항 규정 - 도로, 보도, 자전거도로, 주차장, 광장, 공공용지, 공공청사 등에 빗물 침투 유도시설 설치 - 우수시설 및 저류시설의 결정기준 및 구조설치 기준
	LID기법을 활용한 자연형 비점오염원 관리방안 마련(2009)	환경부	- 비점오염원 저감과 물순환 개선을 위한 LID기법의 도입방안 검토
	물 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률(2010)	환경부 생활하수과	- 물 자원의 지속가능한 이용 도모, 국민의 삶의 질 향상 목적 - 물 재이용 기본계획 및 물 재이용 관리계획의 수립 - 물 재이용 시설의 설치·관리
	우수유출 저감시설의 종류·구조·설치 및 유지관리 기준(2010)	소방방재청	- 우수유출 저감시설(저류시설, 침투시설)의 정의·설치 목적·분류·종류 제시 - 저류시설 및 침투시설의 종류·구조·설치 및 유지관리기준 제시
	에너지 절약형 신도시 조성방안(2010)	국토교통부 주택토지실	- 신도시 개발 시 물, 환경 및 에너지 분야의 기후변화 대응 조성방안을 설정, 도시 내 우수저감 - LID등의 정책적 개념 도입
	수질오염총량관리를 위한 비점오염원 최적관리지침 (2010)	국립환경과학원 환경부	- '수계오염총량 관리기술지침'에서 정의하는 비점오염저감기법에 대한 기술적 해설 제공 - 비점오염원 저감시설의 설계, 설치 및 유지관리의 적절한 수행 등 최적관리계획 수립 유도
	친수구역 활용에 관한 특별법(2010)	국토교통부 친수공간과	- 국가하천면 친수구역의 체계적 개발 목적 - 친수구역 구성에 따른 우수저감 및 친환경적 조성의 기술적 방안 제시
	친수구역 조성지침(2011)	국토교통부 친수공간과	- 친수법을 구체화하고 시행하기 위한 세부적인 사항 규정 - LID기법 적용 관련 내용을 구체적으로 제시
	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률(2014, 개정)	환경부 물환경정책과	- 도시개발, 산업단지 조성 등의 사업을 시행 시 비점오염저감시설 설치신고·준수사항 등에 대해 명시
	비점오염저감시설의 설치 및 관리·운영 매뉴얼 (2014)	환경부 수생태보전과	- 비점오염저감시설 설계 시 필요한 설계요소와 관리방법 제시
	도시공원 및 녹지등에 관한 법률시행규칙 (2015, 개정)	국토교통부 녹색도시과	- 도시공원 및 녹지 등에 관한 법률 및 동법 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 관하여 필요한 사항을 규정 - 저류시설의 설치 및 관리기준에 대해 명시
	저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시·군계획 수립지침(2015, 개정)	국토교통부 도시정책과	- 광역도시계획, 도시·군기본계획 및 도시·군관리계획 수립 시 온실가스 배출 감축 등 기후변화에 대비하고, 저탄소 녹색도시 조성을 위한 종합적인 공간계획 수립을 유도
	도로 비점오염저감시설 설치 및 관리 지침(2015)	국토교통부 환경부	- 도로에 설치되는 비점오염저감시설의 조사·계획·설치·관리에 관한 절차 및 방법 제시
	녹색성장 5개년 계획	관계부처 합동	- 저탄소 녹색성장을 위한 정책목표, 추진전략, 정책방향 등 제시
	건설교통 연구개발사업 중장기 계획(2013-2017)	국토해양부	- 친환경에너지·자원의 확보 및 효율적 이용, 인간중심 사회 및 도시 구현, 미래 경제가치 창출, 융복합 첨단기술 확보, 안전하고 편안한 사회 실현을 5대 목표로 진행
	국토교통 R&D 중장기 전략안(2014-2023)	국토교통부	- 2023년까지 7만 5천개 일자리 창출, 11개 세계 선도 기술 및 8개 글로벌 기업 육성, 재해 및 사고 20% 저감 등을 목표로 진행
	제 5차 환경보전 중장기	환경부	- 환경정책기본법 17조에 따라 5년마다 수립되는 실천계획으로 분야별

	종합계획(2013-2017)		환경계획을 종합조정하고, 관계부처 환경정책과 시도 환경보전계획을 총괄하는 범정부적 환경종합계획
	제 2차 국가 기후변화 적응대책(2016-2020)	환경부	- 기후변화 피해를 최소화하고 기회로 활용하기 위해 20개부처 합동수립 - 환경위성 발사, 취약계층 관리, 적응산업 육성, 국제협력 등 기후적응력 강화정책 추진
	지속가능한 신도시 계획기준(2010)	국토해양부	- 주거·산업·교육·연구기능 등 자족성을 갖춘 신도시로 조성, 사회·경제·환경적으로 건전하고 지속가능한 도시 구현 - (환경적 지속성) 자연순응형 개발·보행친화적 도시구조 유도, 에너지 및 자원의 효율적 이용, 생태적 환경 조성
	제 3차 지속가능발전 기본계획(2016-2035)	환경부 등	- 기후변화, 생물다양성 감소, 사회 양극화, 고용 없는 저성장 등 국가 지속가능발전 위협 요인에 대비 - 환경·사회·경제의 조화로운 발전이라는 비전 아래 건강한 국토환경, 통합된 안심사회, 포용적 혁신 경제, 글로벌 책임국가 등 4대목표제시
	친환경 지속가능도시 조성 가이드라인(2013)	환경부	- 지속가능발전법, 저탄소 녹색성장 기본법을 근거로 지방자치단체가 친환경 지속가능도시 조성을 위한 사업계획 작성 및 관련절차 추진 시 참조할 수 있는 가이드라인 제공
웰빙	실내공기질 관리법 (2015, 개정)	환경부	- 다중이용시설, 신축되는 공동주택 및 대중교통 차량의 실내공기질을 알맞게 유지하고 관리함으로써 그 시설을 이용하는 국민의 건강을 보호하고 환경상의 위해를 예방함
	실내공기질 관리 기본계획 (3차, 2015-2019)	관계부처 합동 (환경부 등)	- 「실내공기질관리법」에 따른 법정 중기계획 - 국민건강을 보호하기 위한 구체적 실천계획 - 국민이 안전하고 행복한 실내환경 조성을 위해 2019년까지 실내공기 오염도 10%이상 저감 목표
	건축물의 설비기준 등에 관한 규칙	국토교통부	- 신축 또는 리모델링하는 100세대 이상의 공동주택, 100세대 이상의 주택을 포함한 동일 건축물은 시간당 0.5회 이상 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치
	녹색건축 인증제(G-SEED)	국토교통부 환경부	- 지속가능한 개발의 실현과 자원절약형, 자연친화적인 건축물의 건축을 유도하기 위하여 건축물을 대상으로 인증심사등급에 따라 녹색건축 인증서를 발급
	건강친화형 주택 건설제도	국토교통부	- 국민의 건강과 쾌적한 주거환경조성을 위한 기준 제시 - 오염물질이 적게 방출되는 건축자재를 사용하고 환기 등을 실시해 새집증후군 문제를 개선함으로써 거주자에게 건강하고 쾌적한 실내환경을 제공할 수 있도록 일정수준 이상의 실내공기질과 환기성능을 확보한 주택
	환경마크제도	환경부 한국환경 산업기술원	- 동일 용도의 제품 중 생산 및 소비과정에서 오염을 상대적으로 적게 일으키거나 자원을 절약할 수 있는 제품에 표시 - 인체에 대한 건강성 보다는 환경부하 저감에 초점이 맞춰져 있음
저에너지	녹색건축물 조성 지원법	국토교통부	- 「저탄소 녹색성장 기본법」에 따른 녹색건축물의 조성에 필요한 사항을 정하고, 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통하여 저탄소 녹색성장 실현 및 국민의 복리 향상에 기여함
	녹색건축물 기본계획	국토교통부	- 탄소저감형 국토환경과 환경친화적 생활문화를 위한 녹색건축물의 보급과 육성을 위해 2020년까지 건축물에 의한 온실 가스 배출량 26.9% 감축 목표
비용	설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침	국토교통부	- 「건설기술진흥법 시행령」 제75조의 규정에 의한 설계의 경제성 등 검토 업무를 수행함에 있어 필요한 사항을 규정함으로써 공공건설사업의 예산절감, 기능향상, 경관향상, 구조적 안전 및 품질확보를 추구함

3-2. 웰빙 생태건축 관련 정책 동향

□ 웰빙 생태건축 관련 제도

- 환기기준: 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」 제11조 제11항
 - 공동주택의 환기설비 기준: 신축 또는 리모델링하는 100세대 이상의 공동주택, 100세대 이상의 주택을 포함한 동일 건축물은 시간당 0.5회 이상의 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치
- 실내공기질 관리제도
 - 현행 실내공기질 관리는 환경부, 교육부, 고용노동부, 보건복지부 등 4개 부처에서 분산 관리
 - 환경부: 다중이용시설(어린이집, 지하역사 등 21개 시설군), 신축공동주택 및 대중교통 차량의 실내공기질 관리
 - 기타 관계부처: 교육부, 고용노동부, 보건복지부 등은 개별법에 따라 학교, 사무실, 공중이용시설(공연장, 실내체육시설 등) 등의 실내공기질 관리

표 46. 부처별 실내공기질 관리현황(2015)

구 분	환경부	교육부	고용노동부	보건복지부
관리대상	- 다중이용시설 - 신축공동주택 - 대중교통차량	- 학교	- 사무실	- 공중이용시설 (공연장, 실내체육 시설 등)
근거법	- 실내공기질 관리법	- 학교보건법	- 산업안전보건법	- 공중위생관리법
관리자 의무사항	- 공기질 측정 및 관리 - 관리기준 준수 의무 - 관계자 교육 - 기타 오염물질 방출 건축자재 사용금지	- 공기질 측정 및 측정결과 관리 - 관리기준 준수	- 공기질 측정 및 측정결과 관리 - 관리기준 준수 - 오염물질 방출 건축자재 사용금지	- 관리기준 준수
관리기준	- 10개 항목(PM10, CO2, 폼알데하이드, 총부유세균, CO, NO2, VOCs, 라돈, 석면, 오존)	- 12개 항목 (진드기 등 추가)	- 9개 항목 (라돈 제외)	- 4개 항목(PM10, CO2, HCHO, CO)
관리방법	- 지자체 점검 - 위반 시 과태료, 개선 명령 등	- 학교장 자체 점검 - 위반 시 시설보완 등 필요 조치	- 지도 및 권고 - 위반시 제재 없음	- 지자체 점검 - 위반 시 개선 명령 등

출처 : 실내공기질 관리 기본계획(2015~2019)

- 건강친화형 주택 건설제도
 - 오염물질이 적게 방출되는 건축자재를 사용하고 환기 등을 실시해 새집증후군 문제를 개선함으로써 거주자에게 건강하고 쾌적한 실내 환경을 제공할 수 있도록 일정 수준 이상의 실내공기질과 환기성능을 확보한 주택으로, 의무기준을 모두 충족하고 권장기준 중 2개 이상 항목에 적합한 주택

- 의무대상: 사업주체가 주택법 제16조 제1항에 따라 500호 이상 또는 500세대 이상을 신축 및 리모델링하는 경우, 주택과 그 부속 토지는 건강친화주택으로 건설
- 적용기준: 자재 성능 기준 중심, 환기에 대한 기준 미비, 시공과정에서의 기준 중심

표 47. 건강친화형 주택 건설제도 의무기준

구분	평가내용 및 기준	평가방법
친환경 건축자재의 적용	실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용	소형챔버법
	7일후 TVOC 방출량 0.10mg/m ³ ·h 이하(단, 실란트는 0.25mg/m ³ ·h 이하), 7일후 HCHO 방출량 0.015mg/m ³ ·h 이하	
환기의 시행 (Flush out)	적정 온습도 조건의 유지, 시행시기의 준수, 외기도입량	
	실내온습도 섭씨 16도 이상 실내상대습도 60% 이하로 유지하여 실시, 가구설치 완료부터 입주 전까지, 1제곱미터 당 400m ³ 이상의 신선한 외기를 지속적으로 공급	
환기성능 확보	단위세대 환기성능의 효율적 확보	
	건축물의 설비기준 등에 관한 규칙에 고지된 기준에 적합한 자연환기설비, 기계환기설비, 혼합형(하이브리드) 환기설비	
환기설비 성능검증 (TAB)	에너지 효율적인 환기설비의 도입, 환기효율(실별 균일 환기량 확보), 환기설비의 효율적인 유지관리 방안, TAB의 시행	대한설비공학회 공동주택 환기설비 TAB에 적합하게 시행
	각 실의 환기량은 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 11조에 따른 환기기준으로 하되, 실별 편차 25% 이내로 유지	
입주 전에 설치하는 친환경 생활제품의 적용	친환경 불박이 가구 및 전자제품의 오염물질 방출량	KS X ISO, IEC 28360, KS I 2007
	(가전제품) TVOC 방출량 4.0mg/m ³ 이하, HCHO 방출량 0.03mg/m ³ 이하 (불박이가구) 7일 후 TVOC 방출량 0.25mg/m ³ 이하, 7일 후 HCHO 방출량 0.03mg/m ³ 이하	
건축자재, 접착제 등 시공·관리 기준	시공면의 적정 표면 온습도 유지, 적정 평활도 유지, 청결유지, 적정 실내 시공온도 유지	ISO24353, KSF2611, ISO16000-23, ISO16000-24, KSI3546, KSI 3547, ASTM D 6329, ASTM G-21, JIS Z 2801
	(흡방습건축자재) 흡방습량 65g/m ² 이상(흡습량과 방습량의 평균치. 단, 흡습량과 방습량의 편차가 20% 이내이어야 함) (흡착건축자재) 흡착률 65%이상, 적산흡착량 : 톨루엔 28,000μg/m ² 이상, 폼알데하이드 6,500μg/m ² 이상 (항공팡이건축자재) ASTM D 6329 : 항공팡이저항성 1.0log (CFU) 이하, ASTM G 21 : 0등급 이상 (항균건축자재) 항균활성치 2.0 이상	

표 48. 건강친화형 주택 건설제도 권장기준

구분	평가내용
흡방습 건축자재 적용	실내습도를 조절할 수 있는 흡방습 성능을 갖는 건축자재의 적용
흡착 건축자재 적용	유해화학물질의 흡착능력이 있는 건축자재의 적용
항공팡이 건축자재 적용	항공팡이 성능이 있는 건축자재의 적용
항균 건축자재 적용	항균 성능이 있는 건축자재의 적용

○ 국내 친환경 건축자재 HB 마크제도

- 국내 대표적인 친환경 건축자재 인증제도로서 사단법인 한국공기청정협회에서 운영하는 건축자재 민간인증제도
- 바닥재, 벽지, 판넬, 실란트, 접착제, 페인트 등 825 종의 건축자재가 인증을 받아 친환경 건축자재로 분류되고 있음(2015.12)
- 건축자재의 HB마크 등급에 따라 오염물질 방출 수준을 소비자가 인지

표 49. HB 마크제도 건축자재 인증등급(단위: mg/m²·h)

구분		일반자재, 페인트, 퍼티	접착제	실란트
 최우수	TVOC	0.10 미만	0.10 미만	0.25 미만
	5VOC	0.03 미만	0.03 미만	0.075 미만
	HCHO	0.010 미만	0.010 미만	0.010 미만
	CH ₃ CHO	0.010 미만	0.010 미만	0.010 미만
 우수	TVOC	0.10이상~0.20 미만	0.10이상~0.30 미만	0.25 이상~0.75 미만
	5VOC	0.06 미만	0.09 미만	0.22 미만
	HCHO	0.010 이상~0.030 미만	0.010 이상~0.030 미만	0.010 이상~0.030 미만
	CH ₃ CHO	0.010 이상~0.030 미만	0.010 이상~0.030 미만	0.010 이상~0.030 미만
 양호	TVOC	0.20 이상~0.40 미만	0.30 이상~0.60 미만	0.75 이상~2.5 미만
	5VOC	0.12 미만	0.18 미만	0.75 미만
	HCHO	0.030 이상~0.050 미만	0.030 이상~0.050 미만	0.030 이상~0.050 미만
	CH ₃ CHO	0.030 이상~0.050 미만	0.030 이상~0.050 미만	0.030 이상~0.050 미만

※ 5VOC: 신축 공동주택의 실내공기질 물질[벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌]


※ 5VOC에서 Toluene 은 0.080 mg/m²·h 미만이어야 한다.

※ 실란트의 경우 환경부 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법 시행규칙 [별표 5] 건축 자재에서 방출되는 오염물질 총휘발성유기화합물(TVOC)이 1.5mg/m²·h 미만이어야 한다.

○ 환경마크제도

- 환경부와 한국환경산업기술원에서 운영하는 국가공인제도
- 환경마크제도는 동일 용도의 제품 중 생산 및 소비과정에서 오염을 상대적으로 적게 일으키거나 자원을 절약할 수 있는 제품에 환경마크를 표시하여 제품의 정확한 환경정보를 소비자에게 제공하고, 기업이 소비자의 선호에 부응하는 환경제품을 개발, 생산하도록 유도하는 제도이며 인체에 대한 건강성보다 환경부하저감에 대한 측면이 강조된 제도임
- 2015년 12월 기준으로 167개 대상제품군에 대한 인증기준이 환경마크제도에서 운영되고 있으며, 해당인증 기준의 적용범위에 적합한 제품은 인증신청을 할 수 있음

표 50. 친환경건축자재 도안과 인증대상 제품군의 예(환경마크제도)

인증 마크	마크 도안	인증대상 제품군
친환경 건축자재		페인트, 벽지, 보온·단열재 및 흡음재, 건설용 방수재, 투수콘크리트 제품, 실내용 바닥 장식재, 조립식 바닥 난방시스템, 벽 및 천장 마감재, 층간 소음 방지재, 창호, 접착제, 장식용 합성수지 시트, 이중 바닥재, 장식용 섬유 제품, 초배지, 장식용 인조피혁

□ 웰빙 생태건축 관련 사업 추진

○ 주거환경연구사업(2007-)

- 주거공간의 쾌적화, 장수명화, 안전성 확보를 지향하는 국민체감형 주택기술 개발을 목적으로 사업 진행 중
- 사업추진 법적근거
 - 건설기술진흥법 제7조 건설기술 연구·개발사업, 제9조 공동연구·개발 등
 - 건설기술진흥법 시행령 제23조 건설기술 연구·개발사업의 협약체결 대상기관 등
 - 국토교통부소관 연구개발사업 운영규정(국토교통부 훈령 265호)
- 지속가능한 복지 주택: OECD 국가 중 주거행복지수 10위권 진입
- 미래형 수마트 주택: 주택에너지 사용비용 zero화
- 수요자 맞춤형 주택: 신규주택 수요의 30%이상 수요자 맞춤형 주택 공급(12만호) 및 활성화
- 자산가치 창출형 주택: 공동주택 사용수명 20년 연장

○ 생활문제 해결 및 미래대응 실내공기질 향상기술 개발(2014-2019)

- 실외 유입 및 실내 발생 오염물질 50% 이상 저감 및 재실자 만족도 30% 이상 향상함으로써, 공동주택 내 건강한 실내공기질 조성을 목표로 연구 진행 중

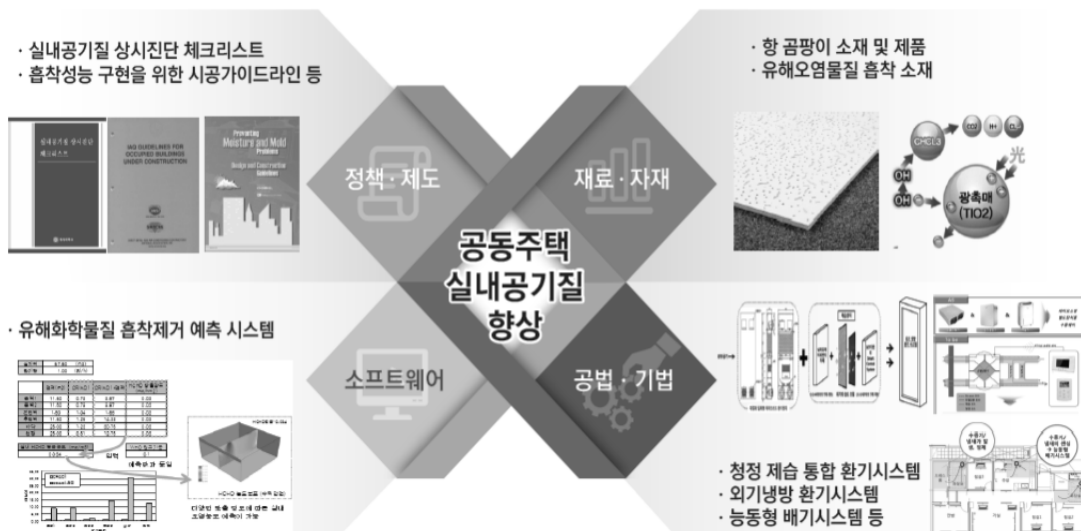


그림 90. 생활문제 해결 및 미래대응 실내공기질 향상기술 개발

- 생활환경조건 90%를 만족하는 결로방지 기술 개발(2014-2019)
 - 소음진동, 실내공기질, 결로, 누수 등 각종 생활밀착형 문제를 해결하고 주거복지가 구현되는 주거 실현을 비전으로 연구 진행 중



그림 91. 생활환경조건 90%를 만족하는 결로방지 기술 개발

3-4. 생태네트워크 및 건축 기법

□ 수자원 장기 종합계획(2011~2020, 국토해양부)



그림 92. 수자원 장기 종합 계획 비전

- (비전) 2020녹색국토를 위한 물 강국 실현
- 물이용 종합계획: 사람과 자연에 맑고 충분한 물 공급
 - 건전하고 다면적인 물이용 체계 확대: 빗물이용 및 침투축진 등 도시지역 중심의 건전한 물 순환 및 이용을 위한 기준 정립
- 치수 종합계획: 기후변화에 안전한 국토기반 구축
 - 도시침수 방지 시스템 강화로 돌발홍수에 대비: 도시 내 빗물저류기능 향상을 위해 저류시설 확충, 도시개발 시 투수면적 확보 의무화, 투수성 재료 사용권장 등
- 하천환경 종합계획: 생명이 살아있는 물환경 조성
- 수자원 조사연구 및 기술개발 계획: 물 관련 기술의 선진화
 - 홍수에 안전한 녹색국토 조성을 위한 “첨단 홍수 대응 기술 개발” 추진: SUDS개념에 의한 홍수재해 대응 및 관리기술 개발
 - 경제발전 및 해외진출을 위한 생산적 물이용 기술 개발: LID(저영향개발)기반의 물순환 도시 조성 기술 개발
- 수자원 미래과제 대응전략 수립: 수자원 미래과제 선제 대응
 - 기후변화 대응 연구과제의 발굴: 수자원 에너지 기반의 물 순환 도시 조성기법 개발

□ 물환경 관리 기본계획 수정계획(2013~2017)



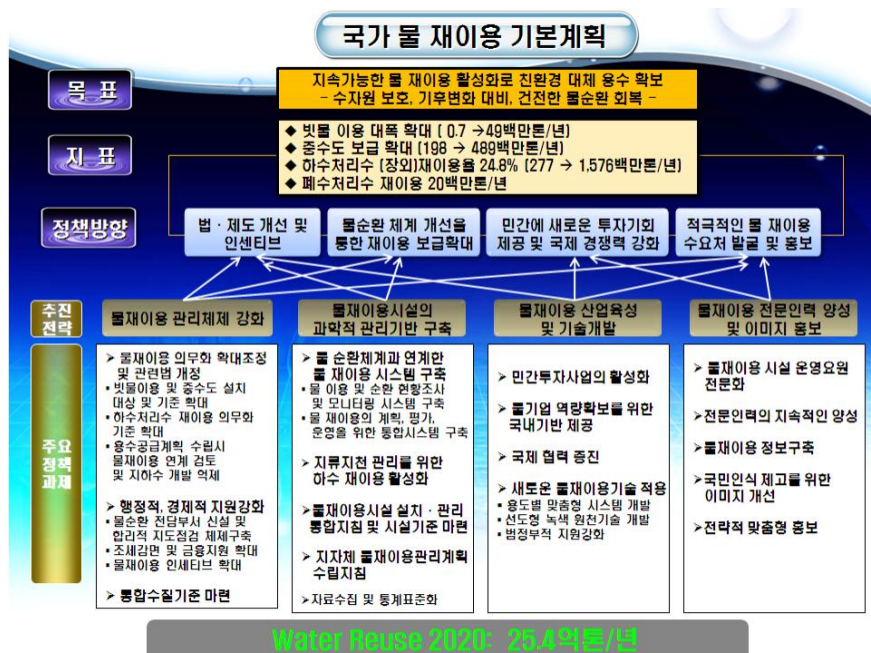
그림 93. 물환경 관리 기본계획 수정계획

출처: 물환경관리 기본계획수정계획, 2013~2017년

○ 물순환 체계개선을 통한 생활체감 환경 개선 필요성

- 도심 포장면 걷어내기 등 그린빗물 인프라 확대 및 사후평가 강화
- 도심지역 초기우수 저류시설 설치 확대
- 비점오염 저감시설 성능인증제 도입 등 비점 오염물질 배출 저감
- 가축사육 제한지역 확대 및 공공처리시설 처리 강화

□ 물 재이용 기본계획(2011~2020, 환경부)



Water House 2020: 25.4억톤/년

그림 94. 물 재이용 기본계획

○ 비전

- 수질환경 개선과 지속가능한 대체용수 확보로 깨끗하고 풍부한 물 환경 구축
- 건전한 물 순환계 회복과 합리적 물이용을 통한 순환형 물 환경 미래도시 건설 기여
- 절수와 재이용 이미지 홍보를 통한 물 자원을 아껴 쓰고 다시 쓰는 사회시스템 구축
- 물 재이용 기술을 제3의 물 산업으로 육성하여 녹색성장을 선도하는 물 재이용 산업 강국으로 도약

□ 2차 비점오염원 관리 종합대책(2012 ~ 2020)

○ (비전) 통합적 비점오염관리를 통한 건강한 물환경 조성

○ 목표

- 물순환구조 개선을 통한 강우유출량 저감
- 유역통합관리를 통한 비점오염발생 최소화
- 국민이 참여하는 생활실천형 비점오염관리 강화

○ 추진전략

- 농도저감에서 유출량 저감으로 전환
- 개별적 관리에서 통합적 관리로 전환
- 사후처리에서 사전예방 관리로 전환
- 국민·기업·정부에 대한 비점오염 관리 홍보 강화

○ (분야별 맞춤형 전략) 도시분야

- LID기법 적용 최대화
- 초기빗물 유출 최소화

○ 도시분야 주요대책

- 저영향 개발(LID)기법 적용 확대
- 비점오염 저감형 그린빗물 인프라(Green Stormwater Infra) 구축
- 하수저류시설 설치 확대 등을 통한 초기우수 처리 강화

□ 환경영향평가 저영향개발(LID)기법 적용 매뉴얼(2013.07, 환경부)

- (배경) 도시지역의 비점오염원 관리 및 건전한 물순환 체계 확보를 위해 저영향개발(LID: Low Impact Development) 기법이 적극 검토되고 있으나, 개발사업에 적용을 확산하기 위한 제도적 기반이 미비한 실정임
- (목적) 개발사업에 대한 환경영향평가 협의 시 저영향개발(LID) 기법 적용을 유도하여 도시지역에서의 물순환 기능을 개선함과 아울러 비점오염물질을 줄이고자 함

□ 건강한 물순환 체계 구축을 위한 저영향개발(LID) 기술요소 가이드라인 (2013.04, 환경부)

- 저영향개발 기술요소 적용을 위해 개발사업 추진 시 고려할 사항들 제시, 다양한 개발사업에 적용 가능한 기술요소 소개
- 저영향개발 기술요소를 11가지로 구분하고 각 기술요소의 설계 및 유지관리 시 고려사항 소개

표 51. 저영향개발 기술요소의 종류 및 특성

기술요소	저류 기능	여과 기능	침투 기능	증발산	생태 서식처	지하수 함양	심미성	적용성	
								단지	도로
식생체류지 (Bioretention)	√	√	√	√	√	√	√	●	●
옥상녹화 (Greenroof)	√	√		√	√		√	●	-
나무여과상자 (Treeboxfilter)		√	√			√	√	●	●
식물재배화분 (Planter box)		√	√	√	√	√	√	●	○
식생수로 (Bioswale)	√	√	√	√	√	√	√	●	●
식생여과대 (Bioslope)		√	√	√	√		√	○	●
침투도랑 (Infiltration trench)	√	√	√	√		√	√	●	●
침투통 (Dry wells)	√	√	√			√		●	○
투수성포장 (Porous pavement)		√	√	√		√		●	○
모래여과장치 (Sandfilter)		√	√			√		○	△
빗물통 (Rain barrel)	√							●	-

※ 비점오염저감시설의 설치 및 관리운영매뉴얼(환경부,2008.12),
수질오염총량 관리기술지침(2012.8)에서 구분하고 있는 기술요소의 종류와
일치하지 않는 경우 적용목적에 따라 담당부서와 협의 후 적용하는 것이 바람직함
(●: 매우 좋음, ○: 좋음, △: 보통, -: 적용어려움)

□ 저영향 개발 기법 적용 사업 추진

○ 빗물유출제로화 단지조성 시범사업⁴⁵⁾

- 1단계 : 충북 청주시 오창과학산업단지 일원



그림 95 빗물유출 제로화 단지 1단계 시범사업(왼쪽: 전, 오른쪽: 후)

- 부지특성을 고려하여 LID기법 적용 : 침투특성평가, 부지확보 용이성, 민원발생 가능성, 유지관리 용이성, 경제성 등을 고려하여 침투통, 투수성포장, 나무여과상자, 식생체류지, 침투도랑, 식물재배화분, 침투형 빗물받이, 빗물저류조 적용

- 2단계 : 전주시 효자3동 내(주거지역, 공공시설지역) 대상지(약 30ha)에 시범시설 조성



그림 96. 빗물유출제로화단지 2단계 사업(전주시 효자3동)의 목표

45) 환경부 비점오염원, <https://nonpoint.me.go.kr/main.do>

- 주거지역 : 투수성포장, 침투통, 빗물통
- 공공시설지역 : 옥상녹화, 식물재배 화분, 식생수로, 침투통, 투수성포장 등
- 공원녹지지역 : 식생체류지, 식생수로, 침투도랑, 모래여과상자 등
- 보도 : 투수성 포장, 나무여과상자, 식물재배화분 등

○ 아산탕정 신도시 시범지구: 분산식 빗물관리 시스템과 저영향개발(LID) 도입⁴⁶⁾



그림 97. 아산 신도시 시범지구

- 아산탕정 신도시 시범지구에 기존 일괄 배제형 우수관리 방식이 아닌 침투도랑, 식생수로, 도시형 인공습지, 빗물 저류지 등을 적용해 빗물을 처리하도록 계획
- 설치된 분산식 빗물관리시스템을 활용해 1회 강우 기준으로 15mm 강우 시 5mm는 전량 침투, 10mm는 저류 가능
- 신도시 전체적으로 1회 강우 기준 약 18만m²의 빗물 침투·저류가 가능함
- 침투도랑, 식생수로, 측구형 침투시설, 도시형 인공습지 등을 적용해 도로면적을 기준으로 5mm의 빗물은 전량 침투가 가능하도록 설계

46) 국토교통과학기술진흥원, 국토교통 R&D 동향조사-수자원분야, 2015

3-4. 친환경 건축물 비용편익 체계 및 정책 활용

□ 친환경 건축물 비용편익 정보구축

- 수요 주체의 녹색 투자 의사 결정을 지원할 수 있는 녹색 건설 투자비용과 경제적 편익 정보가 선진국 비해 부족하고 분석이 부족한 실정⁴⁷⁾

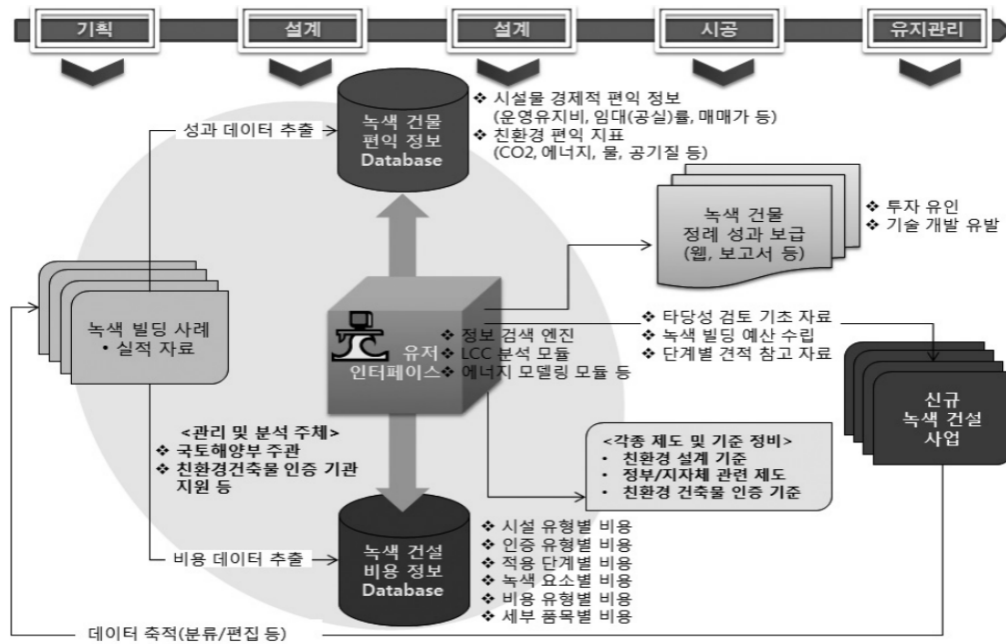


그림 98. 녹색건설 비용 및 편익정보 구축 및 활용체계

- 해당 정보체계 구축은 개별 민간 기관 및 조직에서 해결될 수 있는 사안이 아니라 국가차원에서 중장기적 전략 수립 및 투자가 필요
- 녹색 건설비용과 현실적으로 기대할 수 있는 편익에 대한 논의가 더욱 확대되어야 녹색 건설이 지속적으로 성장가능
- 현재 국가정책으로 실행중인 공공건축물의 녹색인증 및 에너지 효율등급 인증의 경우 비용 편익이 명확하게 제시될 수 있도록 연구가 요구됨
- 정책적으로 활용 가능한 충분한 비용편익과 관련된 데이터를 확보하는 것이 시급한 상황임
- 2014년 국토교통부의 녹색 건축물 기본계획 중 주요정책과제 제시에서 국민이 체감할 수 있는 편익을 제공하는 방향으로 제시됨. 이는 주로 에너지 비용절감과 공기질 개선 등 체감할 수 있는 편익제공 기본방향은 있으나 실제 비용편익 측면으로 시장에서 작동될 수 있도록 유도하는 정책이 요구됨

47) 김원태, 녹색건설 비용 및 편익 정보 체계의 개선 방향, 한국건설관리학회 논문집 제14권 제5호 2013.09

3-5. 국외 동향

□ 녹색산업 육성에 기반을 둔 경제전략 수립

표 52. 선진국의 미래산업 육성정책

프로그램	내용/타겟	핵심산업
미국 국가혁신전략 (2011)	- 국가 혁신기반 강화 - 기업혁신 촉진을 위한 경쟁시장 조성 - 국가전략산업 육성	- 스마트그리드 - 에너지 효율성 향상 - 신재생에너지 - 바이오기술, 나노기술 - 보건/의료 - 스마트 헬스케어 기술 - 항공우주산업
EU 2020 (2010-2020)	- 교육, R&D, 기술혁신 - 동반성장, 지속가능성장	- 재생에너지 - 에너지 효율 개선 - 지속가능산업기반 구축 - 저탄소 자동차 - 스마트 그리드 - 정보산업
일본 신성장 전략 (2010-2020)	- 2020년까지 실질 경제성장률 2% 이상 달성 - 2011년도 플레이션 탈출 - 실업률 3%로 감소	- 환경·에너지 - 건강(의료) - 아시아진출 - 관광 및 지역 활성화 - 과학·기술·정보통신
독일 하이테크 전략 2020 (2010-2020)	- 주요 첨단산업 부문에서의 독일의 글로벌 입지강화 - 정부, 산학연계 개선을 통한 학문적 지식의 효율적 상용화 - 성공적 R&D 기반 마련을 위한 조건제공 및 충분한 재정지원	- 기후에너지 - 보건/영양 - 이동(mobility) - 커뮤니케이션 - 안전

출처: 2013, KOTRA

○ 저탄소, 제로에미션 건물에 대한 기술 개발 박차

- 유럽연합: 건물에너지성능표지제도(EPBD)를 2008년부터 시행
- 미국: 에너지부(DOE)는 Building America 사업을 기반으로 시장연계 제로에너지 타운 보급
- 영국: 2016년부터 모든 주택을 제로에너지주택으로 보급 선언
- 주요 선진국은 건축 산업구조, 정책, 제도 기반의 개발지원을 통하여 제로에너지 건물의 보급 확대를 위한 시장전환(market transformation)에 착수, 진행 중

□ 거주 가치 향상에 따른 인증체계 변화

- 해외의 국가 경쟁력을 비교하는 척도가 경제 수준에서 국민 삶의 질 수준으로 변화하고 있는 추세임
 - 캐나다 웰빙지수(CIW), 호주 향상지수(MAP), 프랑스 행복지수(GDH), 영국 웰빙지수(MNW), UN 국민총행복지수(GNH) 등
- 에너지·물리적 성능중심 친환경 인증체계
 - 실내환경 분야 지침 비교

표 53. 실내환경 관련 인증체계 비교

분류	G-SEED	CASBEE	LEED V4	BREEAM		
공기 환 경	7.1.1 실내공기오염물질 저방출 제품의 내용	4.1 발생원 대책	EQp4 라돈 방출 적은 구조 EQc7 화학물질 소량배출 재료 EQc2 오염물질관리	HEA2. 실내 공기질		
	7.1.2 자연 통풍 확보 여부	4.2 환기	EAc9 창문			
	7.1.3 단위세대의 환기성능 확보 여부	4.2.3 취입외기에 대한 배려	EAc5 난방, 환기, 공기정화		EQp5 공기정화장치 EAc7 공기침입	
			4.2.4 급기계획			EQp1 환기량/ EQc1 보강된 환기장치
			4.3.1 CO ₂ 감시			EQp2 연소환기/ EQc5 연소환기
		4.3.2 담배연기 제어	EQp6 담배연기환경관리 EQc8 담배연기환경금지			
		2.1 실온제어	EQc3 냉각과 난방 시스템 균형			
온 열 환 경	7.2.1 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	2.2 습도제어	-	HEA3. 온도 쾌적 (건물디자인/온열설 비조절성능)		
		2.3 공조방식	EAc2 효과적인 온수배분방식			
			EAc11 난방과 냉각 배분방식 EAc12 효율적인 가정의 온수장비			
		7.3.1 경량충격음 차단성능	1.2 차음		-	HEA5. 음향성능
7.3.2 총량충격음 차단성능	POL5. 소음저감					
7.3.3 세대 간 경계 벽의 차음성능						
7.3.4 교통소음(도로, 철도)에 대한 실내외 소음도		1.1 소음 1.3 흡음				
7.3.5 화장실 급배수 소음						
빛 환 경	7.4.1 세대 내 일조 확보율	3.1 주광이용	EAc9 창문	HEA1. 시야의 쾌적		
		3.2 글래어 대책	EAc13 조명 EAc14 고효율전기기구			
		3.3 조도				
		3.4 조명제어				
기 타	주택성능 분야는 공동주택 항목에만 해당	4.3 운용관리	EQp3 차고오염 방지 EQc2 보강된 차고오염 방지 EQp7 구획화/EQc2 보강된 구획화 EAc5 HVAC 자격증명서	HEA4. 수질 HEA6. 안전과 방법		

*녹색건축 인증제도의 공동주택 항목 중 실내환경 분야의 항목을 기반으로 실내환경에 해당하는 항목 이외 일부 해당사항을 추가하여 작성

출처: 이진우, 녹색건축 공동주택의 실내환경 설계 가이드라인에 대한 기초연구, 2015

○ 거주자 만족도 중심의 인증체계

- Living Building Challenge(LBC, 2006)

- 차세대 인증제 중에서 가장 강력한 기준을 제시, 이름이 의미하듯 건물을 살아있는 생명체로서 이해하고, 완전한 친환경이라는 극단의 목표에 도전해 건축과 도시를 변화시키고자 함

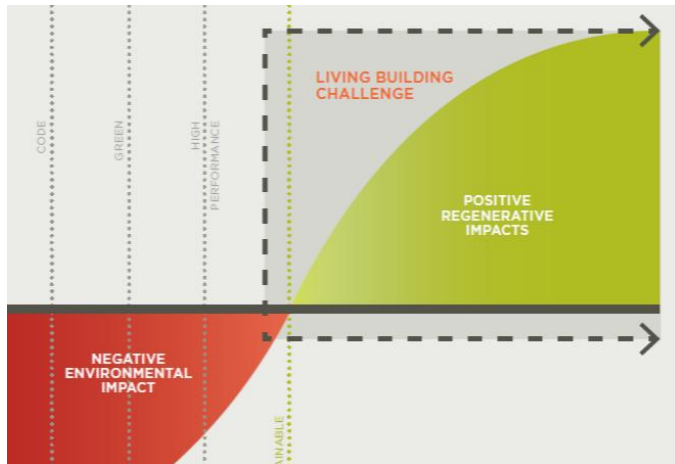


그림 99. 성공지표의 이상적 설정



그림 100. LBC의 로고와 개념

- 7개 평가영역, 20개 필수항목으로 구성
- 2단계의 인증단계가 있으며 모든 항목을 만족해야 인증을 받을 수 있음
- 부분인증은 3가지 영역을 충족할 경우 받을 수 있지만 에너지, 물, 재료 중 적어도 1가지를 반드시 충족해야 함

표 54. LBC V3.0 지표구성

PETAL	IMPERATIVE	Preliminary Audit	Final Audit
PLACE	01 Limit to growth	×	
	02 Urban agriculture		×
	03 Habitat exchange	×	
	04 Human powered living	×	
WATER	05 Net positive water		×
ENERGY	06 Net positive energy		×
HEALTH & HAPPINESS	07 Civilized environment	×	
	08 Healthy interior environment		×
	09 Biophilic environment	×	
MATERIALS	10 Red list	×	
	11 Embodied carbon footprint	×	
	12 Responsible industry	×	
	13 Living economy sourcing	×	
	14 Net positive waste		×
EQUITY	15 Human scale + Human places		×
	16 Universal access to nature & Place	×	
	17 Equitable investment		×
	18 Just organizations	×	
BEAUTY	19 Beauty + Spirit		×
	20 Inspiration + Education	×	

- WELL Building Standard⁴⁸⁾(WELL certification, 2014)

- 건물 거주자의 건강에 초점을 맞춘 최초의 표준체계로 7개의 카테고리(공기, 물, 양분, 빛, 건강, 편안함, 정신), 총 102개의 항목으로 구성되어 있다.

Air		Light	
01	Air quality standards	53	Visual lighting design
02	Smoking ban	54	Circadian lighting design
03	Ventilation effectiveness	55	Electric light glare control
04	VOC reduction	56	Solar glare control
05	Air filtration	57	Low-glare workstation design
06	Microbe and mold control	58	Color quality
07	Construction pollution management	59	Surface design
08	Healthy entrance	60	Automated shading and dimming controls
09	Cleaning protocol	61	Right to light
10	Pesticide management	62	Daylight modeling
11	Fundamental material safety	63	Daylighting fenestration
12	Moisture management	Fitness	
13	Air flush	64	Interior fitness circulation
14	Air infiltration management	65	Activity incentive programs
15	Increased ventilation	66	Structured fitness opportunities
16	Humidity control	67	Exterior active design
17	Direct source ventilation	68	Physical activity spaces
18	Air quality monitoring and feedback	69	Active transportation support
19	Operable windows	70	Fitness equipment
20	Outdoor air systems	71	Active furnishings
21	Displacement ventilation	Comfort	
22	Pest control	72	ADA accessible design standards
23	Advanced air purification	73	Ergonomics: visual and physical
24	Combustion minimization	74	Exterior noise intrusion
25	Toxic material reduction	75	Internally generated noise
26	Enhanced material safety	76	Thermal comfort
27	Antimicrobial activity for surfaces	77	Olfactory comfort
28	Cleanable environment	78	Reverberation time
29	Cleaning equipment	79	Sound masking
Water		80	Sound reducing surfaces
30	Fundamental water quality	81	Sound barriers
31	Inorganic contaminants	82	Individual thermal control
32	Organic contaminants	83	Radiant thermal comfort
33	Agricultural contaminants	Mind	
34	Public water additives	84	Health and wellness awareness
35	Periodic water quality testing	85	Integrative design
36	Water treatment	86	Post-occupancy surveys
37	Drinking water promotion	87	Beauty and design I
Nourishment		88	Biophilia I - qualitative
38	Fruits and vegetables	89	Adaptable spaces
39	Processed foods	90	Healthy sleep policy
40	Food allergies	91	Business travel
41	Hand washing	92	Building health policy
42	Food contamination	93	Workplace family support
43	Food ingredients	94	Self-monitoring
44	Nutritional information	95	Stress and addiction treatment
45	Food advertising	96	Altruism
46	Safe food preparation materials	97	Material transparency
47	Serving sizes	98	Organizational transparency
48	Special diets	99	Beauty and design II
49	Responsible food production	100	Biophilia II - quantitative
50	Food storage	101	Innovation feature I
51	Food production	102	Innovation feature II
52	Mindful eating		

그림 101. WELL building standard, 102 features

48) DELOS, WELL BUILDING STANDARD©

- Total Quality Building(TQB certification)⁴⁹⁾
 - 2001년 개발된 오스트리아의 종합 품질 평가 방식
 - 5개의 평가영역(장소와 생활환경의 쾌적성, 경제적·기술적 수준, 에너지와 물, 건강과 편안함, 자원효율성)으로 구성

표 55. TQB 평가 범주 및 기준

	Category and criteria (German original)	English translation
A	Standort und Ausstattung	Location and amenities
A.1	Infrastruktur	Infrastructure
A.2	Standortsicherheit und Baulandqualität	Security
A.3	Ausstattungsqualität	Amenities
A.4	Barrierefreiheit	Accessibility
B	Wirtschaftlich und technische Qualität	Economical and technical quality
B.1	Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	Life cycle cost assessment
B.2	Baustellenabwicklung	Construction site management
B.3	Flexibilität und Dauerhaftigkeit	Flexibility and longevity
B.4	Brandschutz	Fire prevention
C	Energie und Versorgung	Energy and water
C.1	Energiebedarf	Energy consumption
C.2	Energieaufbringung	Energy production
C.3	Wasserbedarf und Wasserqualität	Water consumption and water quality
D	Gesundheit und Komfort	Health and comfort
D.1	Thermischer Komfort	Thermal comfort
D.2	Raumluftqualität	Indoor air quality
D.3	Schallschutz	Noise protection
D.4	Tageslicht und Besonnung	Daylight and sun
E	Ressourceneffizienz	Resource efficiency
E.1	Vermeidung kritischer Stoffe	Avoidance of harmful substances
E.2	Regionalität, Recyclinganteil, zertifizierte Produkte	Quality of products (local production, recycling material, certified products)
E.3	Ökoeffizienz des Gesamtgebäudes	Eco-efficiency of the entire building
E.4	Entsorgung	Demolition and disposal

□ 실내공기질 관련 제도

- 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency, 이하 EPA)
 - 실내공기질 전담부서로 실내환경과(Indoor Environments Division, IED)를 두고 있으며, 실내환경 문제와 실내오염 물질로 인한 인체건강 위험, 인체 노출을 저감하는 방법 등에 관한 연구를 수행하고 이를 일반에게 교육시키는 기능을 담당
 - EPA의 오염물질별 규제에 경우 담배연기(Environmental Tobacco Smoke, ETS), 라돈, 석면, 납, 휘발성 유기화합물, 살충제 등 총 6가지를 중요한 오염물질로 간주하고 있음(EPA, supra note 16)

49) <https://www.oegnb.net/en/zertifikat.htm?typ=hs>

○ 독일

- 실내공기질에 대한 종합적인 입법은 존재하지 않지만 연방환경청에 설치된 실내공기위생위원회(AOLG)의 위원들로 구성된 임시위킹그룹에 의해 권고기준의 형태로 설정
- 권고기준
 - I; RW I -현재 건강에 위해를 초래하지 않는다고 판단되는 특정 화학물질 농도
 - II; RW II -일정시간 이상 노출되면 인체 건강에 해로울 수 있는 농도

○ 프랑스

- 실내공기질 관리를 위한 종합적인 입법은 존재하지 않지만 다수의 법령에서 간접흡연, 우레아폼(Urea-foam), 라돈, 공기배출량 등을 규제

○ 일본

- 실내공기질 관리에 관한 법률로는 「대기오염방지법, 건축물기본법, 주택의 품질확보의 촉진 등에 관한 법률, 건축물에서의 위생적 환경의 확보에 관한 법률, 학교보건안전법, 건강증진법, 노동안전위생법」 등이 있음
- 주요 관리대상 오염물질은 건축물 환경위생관리기준의 경우 부유분진, 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 온도, 상대습도, 기류, 폼알데하이드 등 총 7개 항목
- 학교환경위생기준의 경우 환기(환기기준 CO₂는 1,500ppm 이하), 온도, 상대습도, 부유분진, 기류, 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 휘발성유기화합물(폼알데하이드, 톨루엔, 자일렌, 파라디클로로벤젠, 에틸벤젠, 스티렌), 진드기 또는 진드기 알레르겐에 대한 기준을 적용하고 있음
- 건강증진법에서는 「직장에서의 흡연대책을 위한 가이드라인」 제정하여 흡연으로 인한 담배연기 확산을 방지하고 간접흡연을 막기 위하여 노력하고 있음

○ 대만

- 2005년 초반 「실내공기질 권장치」를 제정해 실내 장소를 취약계층과 다중이용시설 두 가지로 나누어 관리하며, 2012년 11월 「실내공기품질관리법」을 시행
- 규제대상 오염물질로 이산화탄소(CO₂), 일산화탄소(CO), 폼알데하이드, 휘발성유기화합물, 세균, 곰팡이, PM10, PM2.5, 오존, 온도 등 총 10개 항목을 관리하고 있음

○ 주요국가의 환기기준 규정(Standards, Codes & Regulations)

표 56. 주요국가의 환기기준 규정

국가명	주거용 건물	사무소 및 학교 건물
미국	ASHRAE 62-2003 Ventilation for acceptable air quality	
일본	Japanese Building Standards(국토교통성 건축기준법), SHASE S102-2003	
유럽연합	prEN 1752 : Ventilation for Building-Design Criteria for the Indoor Environment(1996)	
벨기에	NBN D50-001:Ventilation system for housing. 1991	NBN B 62-003 Heat loss calculation
캐나다	CSA Preliminary Standard F326.1 M1989, ASHRAE 62.1-2 Ventilation for acceptable indoor air quality	NRCC No. 22432 Measurement for energy conservation in new buildings. 1983/ ASHRAE 62.1-2 Ventilation for acceptable indoor air quality
덴마크	DS 418 Calculations of heat loss from building : 1977	Danish Building Regulations 1982
핀란드	D2- Indoor climate and ventilation in building, Regulation and Guideline National building code of Finland	Indoor climate and Ventilation in buildings, regulations and guideline, 1985/ D2-National building code of Finland. 1987
프랑스	French regulation for ventilation of dwellings	Cahiers du CSTB No 2286-OCT. 1988
독일	DIN 1946 Part 2(1995) VDI 2088 Ventilation of Dwelling,1976	DIN 1946 Part 2 (1995) VDI Ventilation rules, 1983
이탈리아	Ministerial Decree 05.05.75 Ventilation requirements for residential building	Ministerial Decree 04.02.76 Ventilation requirements for schools
네덜란드	NEW 1087 Ventilation in dwellings NNI 1991	NRR 1019- Ventilation in school buildings
노르웨이	Norwegian Building code Chapter 47, Ventilation and installation. 1987	NS3031 Energy and power demands for heating of building Calculation rules
스웨덴	BSF1988:18 Chapter 4:1 Air Exchange. National Board of Housing building and planning.	Standards BFS 4:1 Air Exchange. National Board of housing building and planning.
스위스	SIA 384/2 Heating load calculation 1980/ SIA 382/1 Ventilation and AC plants 1992	SIA 382/1 Ventilation and AC plants 1992.
영국	Building Regulations Parts F : Ventilation(1995) British Standards BS 5820:1979 Code of Practice for mechanical ventilation and air conditioning in building./ British Standard BS 5925:1991 Code of Practice for Ventilation Principles and air Designing for National Ueatilation.	

출처: 실내공기질 중장기 발전방향 연구(III)

○ 국외 주거용건물의 실별 환기 기준

표 57. 국외 주거용건물의 실별 환기 기준

국가(기준명)	총 환기량	거실	침실	주방	욕실겸용 화장실	화장실
벨기에 (NBNB62-003)	0.7~1.0회/h 20~30m³/h인	-	0.1m³/s.m²	50~70m³/h	1.4m³/s	0.7m³/s
캐나다 (CSAF3261- M1989)	0.3회/h이상, 3 L/s.인			50 L/s, 간헐배기 3 L/s, 연속배기	2 L/s, 간헐배기 15L/s, 연속배기	-
덴마크(DS418)	-	0.4~0.6회/h	-	0.7회/h	0.7회/h	-
핀란드 (NBC-D2)	-	0.5 L/s.m²	4.0 L/s.인 0.7 L/s.m²	배기20 L/s	배기15L/s	-
프랑스(Arrete 24.03.82)	-	-	-	20~135m³/h	15~30m³/h	15~30m³/h
독일 (DIN18017 DIN1946 Pt.2)	-	최소 60m³/h 최대180m³/h	-	최소40m³/h 최대60m³/h	최소40m³/h 최대60m³/h	최소20m³/h 최대30m³/h
이탈리아 (MD 0507.75)	0.35~0.5회/h	15m³/h.인	-	1.0회/h	1.0~2.0회/h	-
네덜란드 (NEN1087)	-	0.1m³/s.m²	0.1m³/s.m²	2.1m³/s	1.4m³/s	
뉴질랜드 (ASHRAE62)	바닥면적당 5%의 개폐 가능한 유리창 설치	-	-	-	25 L/s.실 (간헐환기) 10 L/s.실 (연속환기)	-
스웨덴 (BFS 1988 ch4)	최소(급기) 0.35 L/s.m²	급기 0.35 L/s.m²	급기 4.0 L/s.m²	10 L/s.실 (배기)	10~30 L/s (배기)	10 L/s (배기)
노르웨이 (NBC ch 47-1987)	-	급기: 외벽에 100cm² 이상의 개폐 가능한 개구부나 급기구 설치	급기: 외벽에100cm² 이상의 개구부 설치	기계배기: 60m³/h 자연배기: 지붕위 단면적 150cm² 이상의 덕트 설치	기계배기: 60m³/h 자연배기: 지붕위 단면적 150cm² 이상의 덕트 설치	기계배기: 40m³/h 자연배기: 지붕위 단면적 100cm² 이상의 덕트 설치
스위스 (SIS384/2)	-	-	80~120m³/h	-	-	-
영국 BS5720-1979 BS5925-1991 Build.Regs.pt.F CIBSE Guides A,B	권장 12 ~ 18 L/s.인 최소 8~12 L/s.인	바닥면적의 1/20이상인 환기구 및 최소4000mm²이 상 환기구 면적확보	바닥면적의 1/20이상인 환기구 및 최소4000mm²이 상 환기구 면적확보	기계급기60 L/s 또는 배기후드 설치, 최소4000mm² 이상 자연 환기구 설치 또는 1.0/h 확보	1.5 L/s (간헐환기)	바닥면적1/20 이상인 환기구 및 최소 4000mm² 이상 환기구 면적 확보
미국 (ASHRAE- 62.1 2007)	환기회수 0.35회/h이상(7.5 L/s.인) 이상의 환기량 확보	-	-	간헐환기 50L/s, 연속환기 12L/s, 개폐 가능창	간헐환기 25 L/s.실 연속환기 10 L/s.실 개폐 가능창	-
일본 (HASS102- 1997)	30m³/h.인 흡연시:130m³/ 담배 1개피	-	-	-	-	-

출처: 실내공기질 중장기 발전방향 연구(III)

□ 웰빙 건축자재 인증 및 정보공유

○ 국제 환경라벨링 네트워크⁵⁰⁾

- 전 세계 47개국에서 27개 환경라벨링 제도를 시행하고 있으며, EU와 북유럽 5개국은 환경라벨링을 공동으로 운영
- ISO 14024 기준 라벨링 제도 운영



그림 102. 주요국가의 환경마크 ISO 14024(제1유형 환경라벨링) 기반 환경마크제도

- 추가적인 비용 부담에도 불구하고 친환경제품을 구매하겠다는 소비자의 비율은 전체 55%로 2011년 대비 10% 증가(아시아 64%, 북아메리카 42%, 유럽 40%)(닐슨(Nilsen) 보고서, 2014년)
- 2015년 중국의 4대 소비 트렌드는 스마트 소비, 친환경녹색 소비, 온·오프연계 소비, 소비자 참여형 소비로, 급증하는 환경오염과 식품안전에 대한 우려로 친환경 녹색소비 시장 확대 전망(Mintel사 조사, 2014년 11월)

50) 환경부, 환경마크제도와 환경마크제품, 2015.06

□ 생태네트워크

○ 일본

- 빗물이용시설의 보급, 활성화를 위한 정책을 적극적으로 추진
- 다양한 빗물관리 설치보조 및 지원금 제도를 시행하여 민간에서 적극적으로 동참하도록 유도
- 도시환경 시책이나 주택·택지 환경 관련정책, 하수도 관련 시책 등을 통해 사업마다 보조대상을 설정하고 보조금 지급, 세제특례조치, 저리의 사업비 용자제도 등을 시행하고 있으며, 국가에서 실시하는 정책 이외에 지방자치단체마다 별도로 상세 조례를 수립하여 시행
- 빗물이용시설과 침투시설 설치 이외에 옥상녹화·벽면녹화 및 대지 내 녹화에 대해서도 비용을 용자하거나 세금 감면, 보조금등을 지급
- 물순환 기본법⁵¹⁾: 물순환형 사회를 형성하고 나아가 건전한 물순환을 유지·회복시켜 국민의 삶의 질을 향상시키기 위해 제정
- 2012 물순환 도시포럼: 일본 - 특정 도시하천 침수피해 대책 특별법
 - 도시 하천 유역에서 침수피해 방지가 곤란한 지역을 특정도시하천 및 특정도시하천유역으로 지정하고, 종합적인 유역수해방지대책을 추진

○ 독일

표 58. 독일의 물관리 관련규정 및 내용

관련규정	주요내용
투수면 확보 관련 규정	- 건폐율 및 외부공간 불투수포장 면적 규제 - 장기간 사용하지 않은 포장면 제거(건설기본법 제179조 제1항의 2): 토양의 자연능력을 유지, 재생 및 건설기본법 “제9조 제1항의 20”의 자연경관 보전 및 보호를 위한 내용과 연계
빗물침투 및 저류 관련 규정	- 개발로 인한 자연훼손행위에 대해 보상조치 규정: 연방자연보호법 19조에 근거한 “균형 및 보상조치”는 공간계획법상에 적용 - 주거나 업무지역의 신축 시 ‘건설기본법 1a조 3항’에 의하여 개발에 의해 훼손된 자연을 보상하기 위한 조치의 하나로 빗물침투 및 저류시설을 조성 - 지구단위계획상에 건설계획법상의 침해규정: 보상조치를 하도록 규정
분산식 빗물관리 지침 및 설계기준	- 빗물이용시설 관련규정 “DIN 1989-1”: 빗물이용시설에 대한 계획, 시공, 운영, 유지관리 등의 내용 - 빗물침투시설 관련 지침 “ATV guideline A 138”:독일 물·하수·폐기물협회(DWA, Deutsche Vereinigung fuer Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V)에서 발행
분리하수세	- 세금과 같은 경제적 조치를 이용해 분산식 빗물관리를 간접적으로 유도하는 제도로 우수세도입 - 하수와 빗물에 각각 세금을 부과하는 개념으로서, 기존의 하수세를 오수세와 우수세로 분리, 우수세는 건축면적과 포장면적 등 불투수면적에 의해 계산

출처: 이태구 외, 기후변화 대응형 도시빗물관리시스템에 관한 연구, 2014

51) 고현욱, 일본의 「물순환기본법」 제정의 의미와 시사점, 국회입법조사처, 이슈와논점 제10호 2014.09.29

- 도시계획, 개발사업 등 도시 공간계획 시에 환경계획을 고려할 것을 법제화해 지구단위계획 등에서 빗물관리를 위한 설계원칙을 명시
- 원인자 부담원칙에 따른 분리하수세 도입: 기존의 하수세를 오수세와 우수세로 분리하고 불투수면적에 따라서 우수세 부과(유출량 감소에 대한 부분을 하수세 감면으로 직결시킴으로써 시민들의 빗물관리에 대한 이해와 참여 유도)⁵²⁾
 - LID 도입 시 우수/빗물 배출요금 감소 또는 없음
 - 2000년부터 베를린 등 10여 개 도시 시행
- 음용수법을 통해 빗물 재이용을 적극적으로 추진⁵³⁾
 - 음용수법(Drinking Water Act) 내에서 빗물을 상수용 용수로 사용하기 위한 관련 내용을 규정
 - Guideline for the planning, execution and care of roof planting(National natural conservation law)을 통해 지붕 녹화의 계획과 수행 관리에 관한 지침을 제정

○ 미국

- 미국환경청은 2009년 12월에 빗물관리 목표량 산정 기술 및 녹지기반시설(Green Infrastructure)/ 저영향개발(LID) 기반시설을 중심으로 빗물관리 지침을 작성해 비가 내리는 대상 지역에서 침투와 함양, 증발산, 빗물이용을 적용하여 개발 전 수준의 수문학적 특성을 유지하거나 복원하도록 제시⁵⁴⁾
- 연방정부 차원에서 개발사업에 호우관리 규정을 엄격히 적용할 것을 명시하고 있으며, 주별로 지역차원의 분산식 빗물관리 위한 지침을 수립해 권장함⁵⁵⁾
- New York, 그린인프라 정책 : 2030년까지 10% 불투수면에서 발생하는 강수량 25mm 그린인프라 시설로 제어
 - 그린거리 재조성(3% 제어): 수목여과, 식생수로, 투수블록 등
 - 신축 및 개축(3% 제어): 침투, 옥상녹화, 지하저류 또는 기타 발생원관리
 - 기존 학교, 거주지, 기타 개발(3% 제어): 저류, 투수포장, 빗물정원 등
 - 오픈스페이스, 수변공간 등에서 제어(1% 제어)
- 그린인프라센터 설립 법안
 - 2010년 수질오염방지법 시행을 위한 그린인프라 센터 설립 법안 상정
 - 그린인프라는 자연의 물순환 체계를 보전, 복원, 개선 또는 모방하는 모든 빗물관리 기술을 의미함
 - 그린인프라의 편익: 물공급 증가, 일자리 창출, 강우유출/ 지표수유출/ 오염 강우유출 감소
 - 주요 조항: 미국 내 3~5개의 그린인프라 센터 설립, 미국 환경청 재원 조달, 그린인프라 확대

52) 서울특별시, 주택정비사업에서의 빗물관리 의무화 타당성 연구, 2012
 53) 국토교통과학기술진흥원, 국토교통 R&D 동향조사 - 수자원분야, 2015
 54) 국토해양부, 수자원 에너지 기반의 물순환 기술기획 보고서, 2011
 55) 서울특별시, 주택정비사업에서의 빗물관리 의무화 타당성 연구, 2012

○ 영국

- 국토·도시계획 및 개발 과정에서 투수성 포장, 생태수로, 생태저류지, 연못 및 습지, 침투트렌치, 관거 등을 계획하고 지속가능한 도시 배수체계 건설을 추진
- 홍수방어 최상위계획 정책지침인 PPS25에서 지속가능한 도시배수체계를 구축 하도록 명시⁵⁶⁾

○ 외국의 빗물이용시설설치에 대한 경제적 지원 사례⁵⁷⁾

표 59. 외국의 경제적 지원 사례

지원형태	시행국	지 원 내 용	근 거
세금감면	일본	잡용수 이용을 행하기 위한 시설을 설치한 경우, 배수처리시설은 16%, 배수처리시설과 동시에 설치된 우수저류조는 12%의 소득세, 법인세의 특별상각을 인정	우수저류·이용침투 시설정비 촉진세제 (제11조, 제43조)
		대도시 지역 등에 있어서 200㎡ 이상의 우수를 저류하여 이용 또는 침투시키는 건축물 등의 설치 시 소득세<법인세에서 5년간, 1할 증가의 할증 상각을 인정	우수저류·이용침투 시설정비 촉진세제 (제14조, 제47조)
용자형태	일본	주택금융공고 등이 정책용자기술기준에 있는 건설을 목적으로 하는 용자에 대해 자연조건 등 대응형은 100만엔 ~ 400만엔/호, 거주환경정비형은 200만엔/호의 용자액 가산을 시행	주택마스터플랜
		일본 정책 투자은행에서 수자원의 유효활용과 우수의 유출억제, 오탃부하의 저감을 꾀하는 건축물의 정비사업을 대상으로 용자(용자비율 50%)	에코빌 정비사업
상하수 요금감면	독일	하수도 비용을 하수량과 빗물 유출량으로 분리함으로써 빗물을 사용했을 경우 빗물 유출량에 대한 비용을 감소시킬 수 있도록 규정	
정부주도 시설물 설치	중국	간수성 정부는 빗물 모을 수 있는 장소 1개, 저장조 2개 만들어주고 농작물 경작할 토지 1곳 제공	빗물모으기 프로젝트 121
	태국	재정적 운영과 건설에 해당 마을 사람 포함하고, 교육·기술·조사·행정비용 정부가 지원(기술적인 지원 제공하고 빗물항아리 제작방법 가르쳐주거나 충분한 노동력이 없는 마을의 경우 차관기금을 이용해 항아리를 구입할 수 있도록 원조)	Jar program
부수입 권장형태	필리핀	카피즈 지방에서 저장조 시설비용과 영농비용으로 미화 200달러정도의 자금 대출, 저장조 건설비용, 돼지의 구입과 사육 같은 부수입 활동에 각각 미화 약 25달러의 혜택 부여, 성숙된 돼지는 대출금 상환에 충분한 마리 당 미화 90달러 수익획득. 3년에 걸쳐 반환	
직접적 보조금 지원	대만	스테인레스강, 철강 콘크리트, 강화벽돌 자재는 1000NT \$(대만달러)/개·톤의 보조금 지원	빗물저장시설 추진계획 집행요점
	일본	빗물 저장조 시스템(5개 도시), 빗물침투설비(11개 도시), 정화조를 빗물 저장조(7개도시)로 전환시켜 사용하는 시스템의 세 분야에 대해 개당 또는 일정 부피당 지역별로 다른 보조금 지급	예) Kawagoo시는 저수조1개19,000엔, 2개: 38,000엔 설치비 지원
	독일	물공급이 과도한 지역은 빗물이용 장치에 보조금을 지원하지 않으나 공급할 수 있는 수량의 상한선에 도달한 지역(Saarland, Schleswig - Holsterin, Northrhine-Westfalia, Bremen 등)은 빗물이용 장치를 설치하는 데 보조금 지원	
	미국	베를린 생태도시계획국과 건물 주거생활 및 교통행정국으로부터 50%, 그밖에 50%는 베를린 공공주택회사“GSW”의 소유주들 지원	베를린 계획
		중수도 또는 두 가지의 혼합된 형태의 사용에 대해 50%(최대 \$3000)의 정부보조금 지원	California Water Conservation Tax Law
		텍사스주 오스틴은 빗물집수시스템의 설치 비용 중 30%(한도 \$500) 보조	

56) 국토교통과학기술진흥원, 국토교통 R&D 동향조사 - 수자원분야, 2015

57) 환경부, 빗물수집 및 활용기술에 관한 연구, 2004

☞ 시사점

- 여러 국가에서 녹색산업 육성에 기반을 둔 경제전략 수립, 추진하고 있으며 관련 기술개발을 집중 지원함
- 해외의 국가별 경쟁력을 비교하는 척도가 경제수준에서 국민 삶의 질 수준으로 변화되고 있는 추세임
- 현행 국내 에너지 중심 전략에서 거주자 만족도 중심의 Well-Being 전략으로 전환 필요
 - 단순 오염물질 저방출 자재 사용과 최소 환기수준에서 건축물의 실내환경 쾌적성의 극대화를 위한 기준으로 발전된 변화 필요
 - 전 세계적으로 환경오염에 대한 심각성에 따른 친환경 건축의 강력한 인증 체계 개발 및 시행
- 생태네트워크
 - 각종 정책 및 도시계획 지침 등에서 도시계획지침 등에서 물순환에 대해 언급하고 있으며, 빗물이용시설 및 저영향개발에 대한 지침을 제시함으로써 물순환을 통한 빗물관리를 유도
 - 각종 공간계획법 및 관련 지침에서 물 순환이라는 주요 원칙은 제시됐으나 이를 실천할 만한 구체적인 계획체계·기준 및 환경지표 부재
 - 관련계획을 수립하고 평가하는데 참고로 할 수 있는 환경정보가 미흡하여 구체적인 계획이 이루어지지 않음
 - 해외에서는 도시계획 단계에서 물순환 관리를 고려, 발생원에서 선제적인 도시 물관리 시행
 - 친환경 개발의 익명성과 획일성을 극복하고 지역과 장소의 역사문화적 맥락과 거주자의 사회문화적 특성에 부합하는 정체성 있는 거주환경 조성의 방법론과 기법 개발 필요성

4. 건설 산업체계 선진화 정책

4-1. 건설산업 정책 변화

□ 건설 기술 표준화

○ 주택기술 표준화

- 국내 공동주택의 경우 일정수준 표준화되어 있지만 단독주택 중심인 저층주택의 경우 표준화가 미흡한 상황

○ 코드체계 정비사업

- 국내 건설산업은 관련 제도와 정책에 있어 상호 부합되지 않는 규제나 특정 성능을 중심으로 하는 과도한 규제가 일부 존재하며, 특히 타 산업에 비해 건설산업은 국제 표준화와 부합성이 낮기에 국제 경쟁력 측면에서 낮은 효율성을 나타냄
- 국내 건설공사 기준 코드체계는 767개의 코드 단위로 표준화하여 현재(2014~2016년) 정비 중임
- 표준화된 코드체계를 통해 23개의 기준 관리주체들이 제각각 기준을 관리하여 적시 개정이 어렵고 중복 및 상충되는 문제 해결을 기대함
- 건설산업의 기술경쟁력을 제고하는 기반 마련, 해외건설 진출확대, 공사비 절감 및 이용자 편의 제고 등을 기대

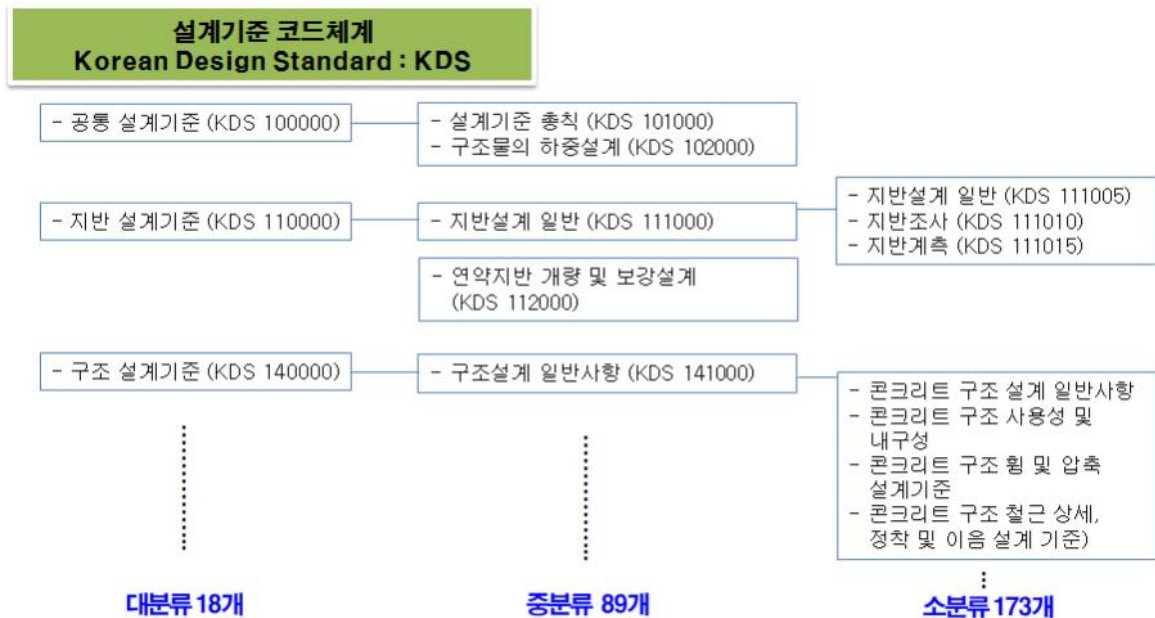


그림 103. 설계기준 코드체계

○ 국가건설 기준센터

- 국토교통부 산하의 국가건설기준센터를 통해 건설코드에 대한 정보를 제공하고 있음

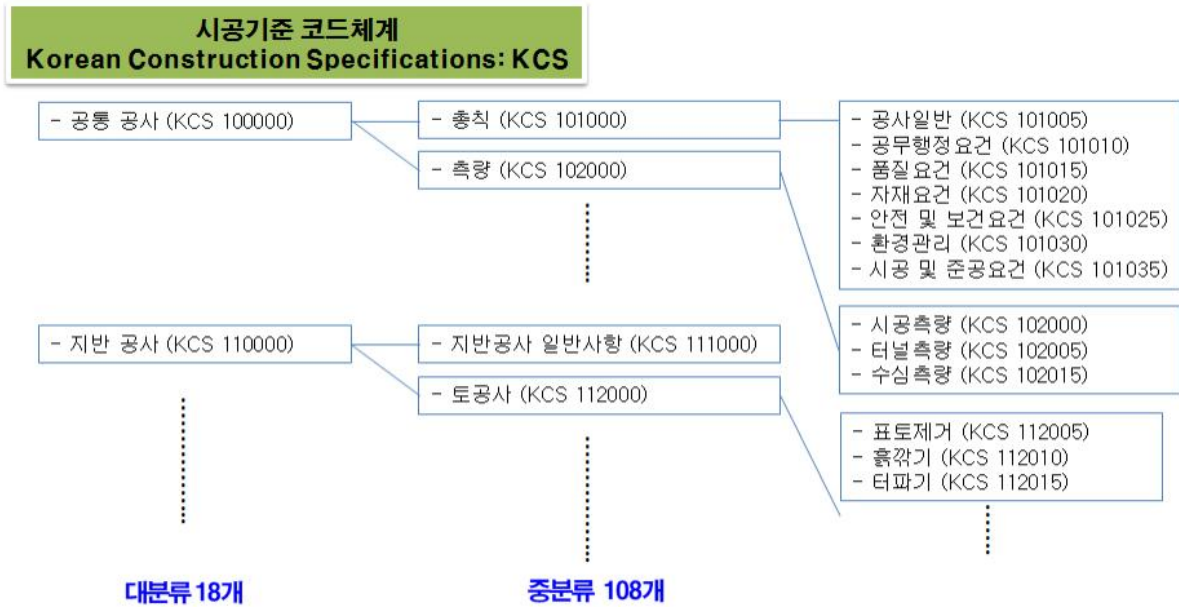


그림 104. 시공기준 코드체계

□ 품질확보와 관련된 정책 개선

- 건축기본법에 따라 5년 주기로 건축의 품격 및 품질향상, 도시경관 향상 등 건축정책에 관한 기본계획을 수립하고 있으며, 현재는 제2차 건축정책기본계획(2015~2019) 기간에 해당함

○ 품질관리 제도의 변천

- 품질관리 제도는 품질과 안전을 확보함은 물론 품질을 향상시키고 예상되는 하자를 미연에 방지함으로써 건설 및 운영관리 비용 절감을 목적으로 함
- 국내 건설품질관리 관련 제도는 1984년 건설업법 제36조에 법적 제도로 명시된 이후 1996년에 건설기술관리법 제24조로 제명이 변경되었으며 최근까지 개정이 이루어짐
- 건설공사가 국내에 미치는 경제적인 발전과 국민의 복지에 차지하는 비중 및 중요성을 생각할 때 건설관리 관련 제도는 비교적 늦게 도입된 것으로 판단되며 국내 건설산업의 특성을 반영하지 않고 국제규격을 도입함으로써 많은 어려움이 존재하고 있음

표 60. 건설공사 품질관리 제도의 변천

연도	내 용
1963. 12.	민간부문 건축감리제도 도입 (건축법)
1987. 10.	건설공사 품질관리제도 도입 (건기법)
1987. 10. 24.	건설공사의 품질관리제도를 도입 (건기법)
1990. 01.	공공부문 감리제도 도입
1995. 01.	설계감리제도, 설계 등 경제(VE) 검토 도입
1997. 01. 13.	건기법에 국제품질관리규격인 품질보증시스템 도입
1999. 01.	품질검사전문기관 지정제도 도입
2004. 12. 31.	품질경영시스템(ISO 9001:2000) 반영
2005. 01.	설계 등 경제성(VE) 검토 의무화
2007. 11.	레미콘, 아스콘 품질관리지침 개정
2007. 12.	품질검사전문기관 등록기준 개정
2008. 03.	주요건설자재 품질인증제품 사용 의무화(레미콘 등)
2008. 12.	레미콘, 아스콘 공장점검 매뉴얼 작성 및 배포
2010. 12. 28.	건설공사 품질관리지침 제정
2011. 07. 21.	레미콘, 아스콘 품질관리지침 개정

- 건축품질정보 e시스템 확대
 - 건축 통합 전산 시스템(조상규박사)
 - 관리비 공개



그림 105. 공동주택 관리 정보 시스템(www.k-apt.go.kr)의 관리비 정보 조회

○ 대한민국 건축명장제도 육성

- 현재 산업현장에서 15년 이상 종사하면서 관련 산업 및 기술발전에 크게 공헌한 장인을 선정하는 대한민국 명장제도를 운영 중
- 건축명장은 국내 최고의 중·소규모 시공사를 선정하는 시상제도로, 「2015 건축명장」은 신규명장 12개와 명장유지 17개사 등 총 29개 건설사가 선정됨
- On-demand식 주문형 경제체제가 건축에 적용됨에 따라 맞춤형 설계가 가능한 검증된 건설사의 수요가 점차 많아질 것으로 전망됨
- 건축명장제도는 신규 명장 + 명장 유지로 나누어 평가함으로써 정책 변동에 따라 검증된 명장을 선정해 제도적 신뢰도를 높이고 있음
- 건축명장제도를 육성하여 소비자들의 불신 해소와 고품질의 주택 보급

표 61. 대한민국 건설명장 등록 업체

구분	업체명	비고
명장 유지	(주)스튜가 목조건축연구소, (주)씨스페이스 건설, 씨앤오, 설(주), (주)이안알앤씨, 장학건설(주), (주)코렘시스, 기, 건설(주), 다산건설 엔지니어링(주), 예간종합건설, (주)예지인종합건설, 코아즈건설(주)	2012년 ~ 현재
	기로건설(주), 다산건설엔지니어링(주), 예간종합건설, (주)예지인종합건설, 코아즈건설(주)	2013년 ~ 현재
	(주)다짐, 석장건설(주), 시스홈씨엔엘(주), 자담건설(주), 제이아키브건설(주), 효상건설기, 건설(주), 다산건설 엔지니어링(주), 예간종합건설, (주)예지인종합건설, 코아즈건설(주)	2014년 ~ 현재
신규명장	강산건설(주), 경민산업(주), 공정건설(주), (유)엔도종합건설, (주)일공일립, (주)지디에이치, 진건종합건설(주), 참건축(주), 태백건설, (주)태인건설, (주)투고건설, (주)풍산우드홈	2015년 신규 선정

- 서울시는 건축명장과 연계해 ‘올해의 건축명장’을 시상함으로써 수주와 기성 실적으로만 평가하는 시공 중심 건설문화를 벗어나 장인정신을 기반으로 하는 근본적인 건축정신을 추구하는 건축제도를 장려하고 있음
- 서울시 주민참여형 주택개량 사업 시공분야 상담반에 건축명장을 추가함으로써 실질적인 맞춤형 주택개량 사업을 실시하고 있음
- 2015년 9월 기준, 한옥명장 및 명품한옥 인증제를 도입해 창의적이고 삶에 편리한 한옥건축을 유도하고, 목재유통센터·한옥공장·한옥교육원을 건립할 예정인 황성군과 협업해 지속가능한 한옥산업 생태계를 구축할 계획임

4-2. 건축생산 시스템

□ 국내 모듈러 건축산업의 문제점

- 기존 복잡한 발주방식 고수로 인한 성장 한계⁵⁸⁾
 - 현행제도는 건설업체가 품질 향상을 위하여 신기술을 적용하려는 제안이 매우 제한적으로 이루어지며, 가격 위주의 발주 제도에 의해 기술 경쟁력을 갖춘 업체들의 사업수행 기회가 제한
 - 전기, 소방, 설비 등을 분리발주하는 기존의 방식을 그대로 차용하고 있어 공장 제작률이 현저히 저하
 - 공공사업 발주의 경우, 대부분의 모듈러 시공업체들이 종합건설업체가 아닌 중소규모의 전문건설업체로 이루어져 있어 사업 참여가 어려움

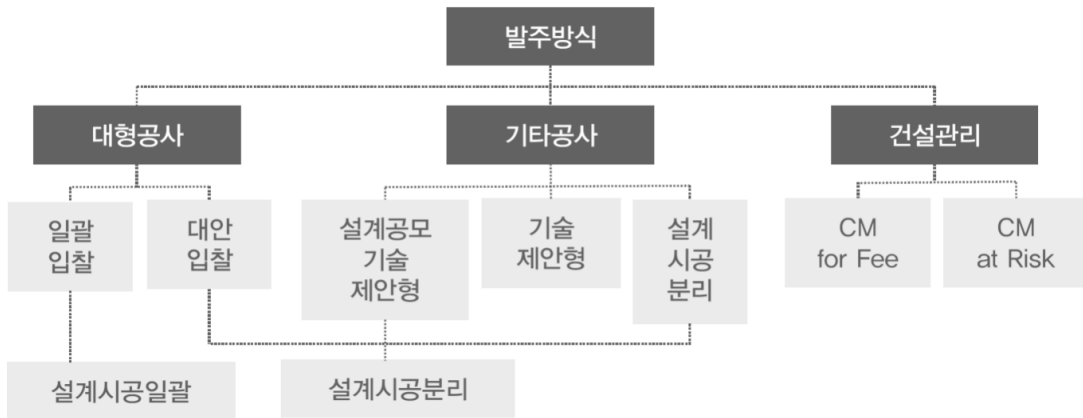


그림 106. 기존 발주방식

- 내화설계 기준에 따른 과잉 설계⁵⁹⁾
 - 현행 내화설계방법은 건물의 층수 및 용도, 부재에 따라 일괄적인 내화시간을 적용
 - 모듈러 건축물의 현장 설치 과정에서 각 부재가 중첩되는 특성을 고려한다면 과잉설계를 유발하게 되어 비효율적
 - 부재의 위치별, 형상별로 다른 내화성능을 적용하는 성능기반 내화설계를 적용 필요

58) 윤중연 외 4인, 모듈러 건축 삶을 지속시키는 네모난 희망, LG global challenger 2014

59) 윤중연 외 4인, 모듈러 건축 삶을 지속시키는 네모난 희망, LG global challenger 2014

표 62. 내화구조 성능기준

용도		구성부재		벽				보 기둥	바닥	지붕	
				외벽		내벽					
용도구분(1)	용도구분(2) 층수/최고높이	내력벽	비내력	내력벽	비내력						
일반시설	12/5	초과	3	1	0.5	3	2	2	3	2	1
	0	이하	2	1	0.5	2	1.5	1.5	2	2	0.5
	4/20	이하	1	1	0.5	1	1	1	1	1	0.5
주거시설	12/5	초과	2	1	0.5	2	2	2	3	2	1
	0	이하	2	1	0.5	2	1	1	2	2	0.5
	4/20	이하	1	1	0.5	1	1	1	1	1	0.5
산업시설	12/5	초과	2	1.5	0.5	2	1.5	1.5	3	2	1
	0	이하	2	1	0.5	2	1	1	2	2	0.5
	4/20	이하	1	1	0.5	1	1	1	1	1	0.5

국토해양부, 2012

□ 국내 모듈러 건축산업 관련 사업

○ 국내 모듈러 주택 정부발주 사업 사례

표 63. 국내 모듈러 주택 정부발주 사업 사례

공릉동 기숙사	영등포 임시주거시설	꿈꾸는 다락방
		
위치: 서울시 노원구 공릉동 용도: 다가구주택(기숙사) 연면적: 821.51㎡	위치: 서울시 영등포구 영등포동 대지면적: 520.63㎡ 연면적: 535.35㎡	위치: 서울시 서대문구 홍제동 용도: 공동주택(기숙사) 연면적: 785.53㎡ (27호)
<ul style="list-style-type: none"> - 서울시에서 추진하는 최초의 모듈러 시범사업 - 지역주민들과의 커뮤니티 활성화를 위해 1층에는 북카페 등의 주민이용시설을 설치 	<ul style="list-style-type: none"> - 고가도로 밑 유휴부지를 활용한 모듈러 임시주택 - 주거환경 개선사업으로 쪽방촌에 컨테이너박스를 활용한 임시주거를 설치하였으나 설비시설이 미비하여 주거환경이 열악 	<ul style="list-style-type: none"> - 한국 해비타트와 서대문구가 대학생 임대주택으로 사회공헌 관점에서 수익 고려하지 않고 공급 - 기존의 공영주차장 부지를 건축부지로 활용 - 건물 2층에 100㎡의 공용시설을 마련하여 지역 네트워크를 구축

4-3. 건물 및 마을 인증 · 품질보증

□ 거주자의 건강성을 강조한 국내 인증제도

○ 녹색건축 인증제(G-SEED)

- 국내에서는 2002년도에 친환경건축물 인증제도가 시행되어 1월에 공동주택, 2003년도 3월에 업무용, 주거복합 건축물 항목이 포함되었으며, 건축법에 근거했던 「친환경건축물인증제」와 주택법에 근거했던 「주택성능등급인증제」는 대상 및 인증이 중복되는 부분이 많다는 지적을 받아 친환경 주택관련제도가 2013년 2월 23일 개정되어 「녹색건축 인증제」로 일원화
- 인증대상: 공동주택, 복합건축물(주거), 업무용건축물, 학교시설, 판매시설, 숙박시설, 그 밖의 건축물, 소형주택, 기존공동주택, 기존 업무시설
- 의무대상: 공공기관에서 연면적 합이 3,000㎡ 이상 건축물을 신축하거나 별도의 건축물을 증축하는 경우 예비인증, 본인증을 일반등급(그린4등급) 이상 취득해야 함(단, 공공업무시설은 우수등급(그린2등급) 이상 취득해야 함)

○ 국내 인증제도 중에서 거주자의 건강성을 강조한 인증제도는 공동주택에만 적용되는 건물인증제도에는 「공동주택 결로 방지를 위한 설계기준」, 「건강친화형 주택 건설기준」 및 「장수명 주택건설기준」 등이 있음

○ 공동주택 결로 방지를 위한 설계기준

- 공동주택 세대 내의 결로 저감을 유도하고 쾌적한 주거환경을 확보하는 데 기여하는 것을 목적으로 2013년 12월에 제정됨
- 500세대 이상 신축 공동주택(사업승인서류)은 평가서를 의무적으로 제출해야 함(시행 2014.05.07)
- 온습도기준의 조건에서 KS F 2295 등의 시험방법으로 실험실에서 측정하거나 ISO 15099 기준 적용에 적합한 시뮬레이션을 통해 부위별 TDR 값을 산출해 평가

○ 장애물 없는 생활환경 인증(BF)

- 장애인, 노인 등이 도시, 교통수단, 건축물 등을 접근 · 이용 · 이동하는 데 불편 없는 생활환경의 구축 및 조성을 촉진하고자 2008년 7월 지침 제정 이후 건물인증제도로 확대됨
- 자발적인 인증제도로, 6개 부문(매개시설, 내부시설, 위생시설, 안내시설, 기타 시설, 기타설비)에서 3개의 인증등급으로 나누어 평가

□ 마을·지구 단위 규모의 국내 인증제도

○ 국내 마을단위 시범인증

- 마을단위 인증모델의 개발을 위해 국외 인증 사례인 CASBEE UD, BREEAM C, LEED ND를 토대로 「국내저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시군계획 수립 지침」의 분류체계 항목에 따라 시범인증을 진행한 사례가 있음
- 아직 국내에는 개별건축물에 대한 인증체계만 존재하고 마을, 도시를 인증하기 체계적인 방안 및 기준이 부재함

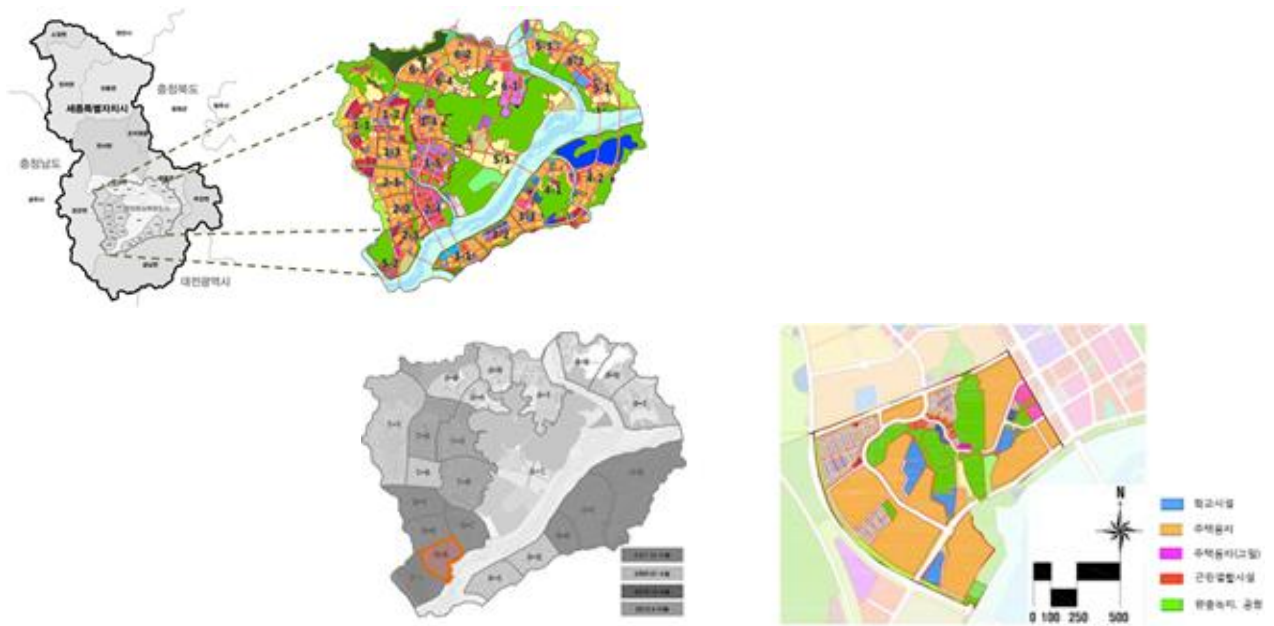


그림 107. 마을단위 인증 시범적용 대상 - 세종특별자치시 2-3 생활권(첫마을)

4-4. 국외 정책 현황

□ 품질기반의 주택산업 인프라

○ 영국의 주택 품질 기준 제정 및 가이드라인 제공

- 장기주택성능확보 및 쾌적성 증대를 위한 핵심기술인 열교 및 기밀 성능 확보를 위한 건축 시공 가이드라인 제정
- 영국 : 주택부분 에너지성능 기준인 SAP(Standard Assessment Procedure)을 충족시키기 위한 주택 공인 표준 상세(Accredited Construction Details, 2007) 제정
- 가장 일반적으로 사용되는 목조, 철골조, 조적조(내단열, 중단열, 외단열)에 대한 표준 디테일 제정 가이드라인 제공
- 최소 기준을 상회하는 고성능 주택을 위한 성능 향상 표준 상세(Enhanced Construction Detail, 2011) 추가 공표

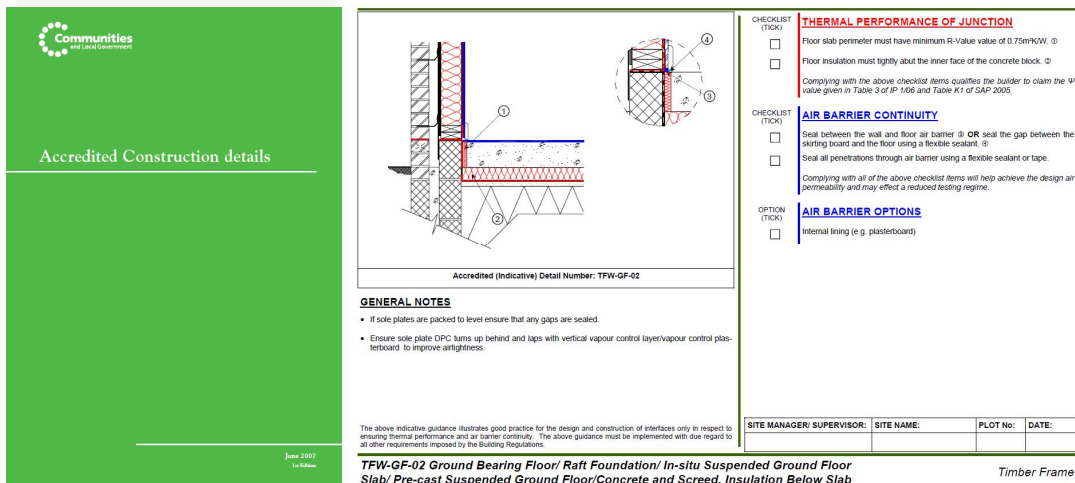


그림 108. 영국 공인 표준 상세

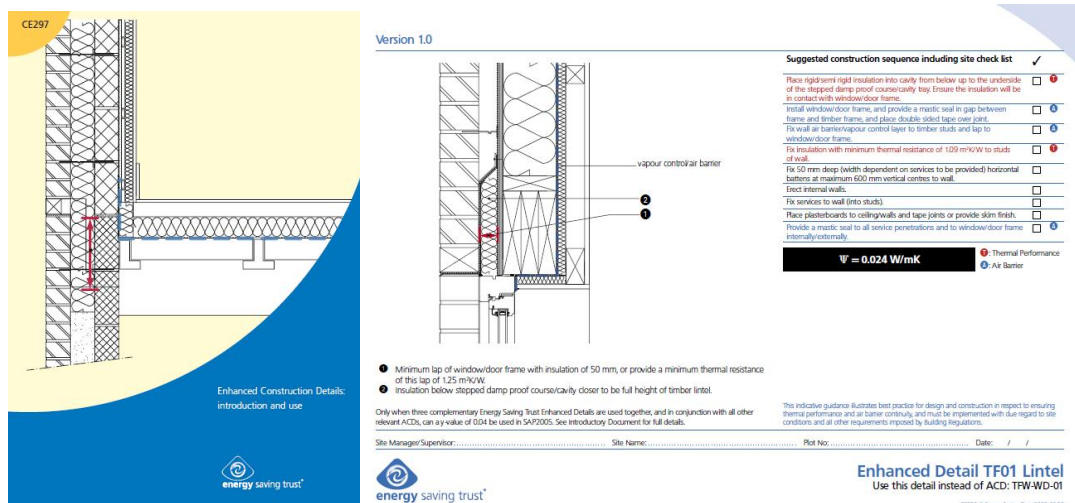


그림 109. 영국 고성능 표준 상세

- 일본의 주택기술 표준화와 관리 및 정보 DB 구축
 - 일본의 주택성능표시제도는 강제조항이 아닌 임의의 제도로서 주택의 공급자와 사용자 사이에 주택품질 및 성능에 대한 인식전환과 성능향상을 위한 자발적인 선의의 경쟁이 유도됨으로써 주택성능향상이 정착되고 있으며 건축성능시대를 열어가고 있음
 - 일본은 2001년 ‘맨션관리 적정화 추진에 관한 법률’을 시행하며 공동주택의 효율적인 관리를 위하여 국토교통성이 맨션관리센터를 운영 중. 또한 관련 DB체계도 구축해 주택 관리에 연계 활용 중
- 중국의 주택기술 표준화
 - 중국 북경시는 2012~2013년을 주택 표준화 보급기로 설정, 전체 건축면적의 17%를 주택 산업화 프로젝트로 진행하며, 표준화 방식으로 주택을 건설할 경우 건축면적의 3% 증가라는 인센티브 제공

□ 국외 모듈러 건축산업

- 영국
 - 영국에서 모듈러 건축이 정책적으로 육성된 것은 과거에 전후 복구사업, 빠른 시설보급, 노동인력의 부족 등에 주로 기인하였으나, 근래에는 CO2 저감, 친환경성, Social Housing 시장 확대, 기술의 고도화 등에 따른 모듈러 건축의 장점이 부각됨에 따라 활성화를 이루게 됨
 - 영국 정부에서 최근 주택시장과 관련해 취하는 다음의 몇 가지 정책들은 대부분 모듈러 주택 시장의 성장에 도움이 되는 방향으로 진행되고 있음
 - 주택기준 Part L(에너지 성능 관련 기준)의 상향 조정 : 기존 현장공법 사용 시 상향되는 에너지 성능 기준(단열 등)을 만족시키기 위해서는 공사비가 매우 크게 증가함. 따라서 기존 주택 공급자들은 상대적으로 Part L을 만족시키기 용이한 모듈러 주택을 선호하는 경향이 발생
 - 영국의 친환경 주택 등급제(code for sustainable homes)의 Level 4,5,6 (6등급은 탄소제로 등급임)을 받기 위해서는 기존 공법보다는 모듈러 공법의 적용이 유리함
- 일본
 - 정부 주도의 시범사업이 촉매가 되어 건설회사의 공업화 기술 개발 자극
 - 주택금융공고의 자금 확충을 기반으로 민간의 건설에 막대한 지원을 하였으며, 공업화건축회사도 이를 계기로 성장
 - 주택금융공고의 불연 조립주택에 대한 할증율자제도는 공업화건축의 성장에 큰 영향을 줌
 - 제조품질의 향상을 위한 국가 제도 정비
 - 품질관리향상과 성능설계를 촉진하기 위해서 건설성 “공업화주택 성능 인정제도”를

1973년에 도입하였으며, 기존의 사양설계로부터 성능치를 정해서 설계목표치라는 개념으로 건설업계 전체에 큰 영향을 줌

○ 싱가포르

- 건축 부재를 미리 공장에서 만들어 현장에서 간단한 조립이나 부착으로 끝내도록 하는 프리패브 공법(prefabricated construction) 사용을 일부 정부 소유의 대지(Government Land-Sales)의 개발 건에 한해 의무화함
- 정부 소유 대지에 개발되는 거주지 개발 프로젝트는 프리패브 공법의 화장실 유닛(PBUs)을 의무화함
- 정부 소유 대지에 개발되는 산업개발 프로젝트는 최소 일정 비율의 프리패브 공법을 사용해야 함
- 싱가포르 건물청(BCA)은 위의 기준에 미달하는 프로젝트 공사를 중단할 수 있는 권한을 행사할 수 있음
- 2014년 9월부터는 정부 소유가 아닌 대지의 개발 건도 정부 소유 대지 개발 건과 같은 수준의 공법을 사용해야 함
- 새 프로젝트의 천장 높이 및 벽체 등의 건축 자재의 규격을 통일화함으로써 생산성을 높이고자 함
- OUE 개발사는 창이 공항에 위치한 크라운 플라자 호텔의 증축 공사에 프리패브 공법을 적용해 인력 감축 및 공사장의 소음, 먼지 발생을 줄일 예정임

□ 국외 건축물 인증제도

○ BREEAM

- 영국은 일찍이 1991년 BREEAM이라는 친환경 건축물의 인증평가를 시행하였으며, 2000년대에 들어서는 시대의 변화에 따라 거의 매년 개선된 BREEAM 버전을 발표하고 있음
- 인증제도의 주관, 심사, 개선을 BRE Trust에서 총괄하며 심사는 기관 내의 BREEAM team에서 진행함

○ LEED

- 미국은 USGBC에서 친환경 건축물 인증시스템인 LEED를 1998년을 기점으로 친환경 건축물 인증을 시작했으며, ASHRAE standard를 활용해 에너지 분야와 실내환경평가 부분에 높은 점수를 부여하여 평가하고 있음
- 인증제도 주관과 개선은 USGBC, 심사는 산하기관인 GBCI에서 진행하며 민간단체에서 운영하는 인증제도임

○ CASBEE

- 일본은 CASBEE라는 건축환경 및 에너지 절약기구를 두었으며, 이를 통해 환경품질과 환경부하의 양면을 평가함
- 정부주도로 운영하고 있으며 인증제도의 주관과 심사는 IBEC, 개선은 IBEC와 JSBC에서 진행함

○ 유럽연합은 EPBD 정책을 수립해 신축 및 기존 건물에 대해 의무적으로 건물에너지 등급을 표시하고 있음

표 64. 국가별 인증제도 평가특성 비교

구분	LEED(미국)	BREEAM	CASBEE
	7개 부문	4개 부문	10개 부문
평가부문	LEED-NC LEED-EB:O&M LEED-CI, LEED-CS LEED-Schools LEED-Retail LEED-HC LEED-Home LEED-ND	New Construction Communities In-Use EcoHomes	Pre-design, New Construction, Existing Building Renovation Heat Island Urban Development UrbanArea+ Buildings Home Cities Market Promotion
평가구분	생애주기별 평가, 용도별 평가, 주요부위별 평가	생애주기별 평가	생애주기별 평가, 도시 및 지역 환경 평가
평가항목	평가항목(57개)	평가항목(58개)	평가항목(83개)
평가분야	7개 분야	10개 분야	6개 분야
	지속가능한 토지, 수자원 관리, 에너지와 대기환경, 자재와 자원, 실내환경, 창의적인 디자인, 지역적 특성	유지관리, 건강과 웰빙, 에너지, 교통, 수자원, 자재, 폐기물, 토지와 생태환경, 환경오염, 혁신성	Q1 실내환경, Q2 서비스성능, Q3 부지 내 실외환경, L1 에너지, L2 자원&재료, L3 부지 외 환경
평가방식	절대평가	가중치평가	BEE 평가
최대점수	110점	155점	353점
평가등급	4개 등급	5개 등급	5개 등급
	Platinum, Gold, Silver, Certified	Outstanding, Excellent, Very Good, Good, Pass	S(Excellent), A, B+, B-, C(Pool)

□ 국외 마을단지 인증제도 분석

- 국외 주요 인증모델인 BREEAM, LEED 및 CASBEE는 독립적인 건축물에 대한 인증 외에 마을/ 지구 단위의 인증모델을 2000년대 중반 정립해 운영 중임
 - 오염지역의 재개발, 집약적 단지 개발, 보행자 도로, 복합적 기능을 수행하는 단지 중심, 대중교통시설 건물에너지 효율, 건물 급·배수 등을 복합적으로 고려한 인증기준으로 구성됨⁶⁰⁾
 - 대규모 마을단지의 인증은 대지위치와 연계성, 단지 패턴과 디자인, 그리고 친환경 제반시설 및 건축물이라는 세 가지 영역에 초점을 맞추어 대규모 단지의 마스터플랜이 계획되는 시점에서부터 친환경적 접근이 가능한 인증제도라 할 수 있음

표 65. 마을단위 범위에서의 비교

Percentage distribution of the frequency of indicators falling under each main theme.

Theme	Criteria	Percentage of the frequency of indicators falling under each theme and criteria													
		LEED-ND		ECC		BREEAM		CASBEE-UD		HQE ² R		Ecocity		SCR	
Resources and environment	Water	14	33	11	33	3	23	13	41	7	26	3	26	4	17
	Energy	9		4		6		9		7		15		6	
	Materials, ecosystem, biodiversity, resources conservation, etc.	10		18		14		19		12		8		8	
Transportation		9		12		19		10		7		15		8	
	Affordable housing	2	9	1	15	2	11	0	6	2	45	3	15	4	26
	Inclusive communities	0		3		3		0		5		3		2	
Social	Safety, community well-being, community outreach, heritage, social networks, etc.	7		11		6		6		38		9		20	
Economic	Local jobs and economy, finances, investments, employment, business	2		2		8		0		5		6		15	
Location, site selection		11		14		5		3		2		6		4	
Pattern and design	Mixed use	2	31	1	23	2	32	0	40	2	15	3	32	4	25
	Green infrastructure, compact development, access, urban planning and design standards, etc.	29		22		30		40		13		29		21	
Innovation	Accredited professionals	2	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
	Innovation	3		1		2		0		0		0		5	



그림 110. 보행자를 배려한 도로 연결 및 자동차 경로 계획

60) Neighbourhood sustainability frameworks-A literature review, BRE EPSRC, UCL centre

☞ 시사점

- 전통가옥 및 한스타일 생태건축 부재의 모듈화·부품화 필요성
 - 국내 건설시장의 포화로 건설 분야의 신성장동력이 부족한 상황에서 국내인력과 연구개발 인프라를 활용해 건축자재 모듈·부품화 기술을 개발하고 신성장동력을 육성하기 위한 방안의 수립이 필요한 시점임
 - 한옥기술개발 연구를 통해 개발된 한옥 설계지원시스템(2015년 10월 연구종료)을 연계해 한스타일 생태건축 분야로 확장, 발전시킬 필요성이 있음
- 목구조 건축물에 대한 국가기준 확립의 필요성
 - 국립산림과학원과 학계의 공동연구로 2009년 국토교통부 고시 ‘건축구조기준’ 목구조편을 집필하여 목구조와 관련된 정보를 제공 중임
 - 목조건축 분야 신기술과 건축재료의 발전된 정보를 반영했으나 국가 표준의 목구조 및 시공방법의 표준 코드 체계는 현재까지 부재하며, 설계 및 시공과 관련된 상세 정보 제공에 한계가 있음
 - 대형 목조건축에 대한 목구조 부재 및 접합기술, 설계, 시공, 내화, 차음 내진성능 등의 연구 미비
- 건축물 목적별 인증제도 개선
 - 건축물의 특성을 반영한 인증평가모델의 필요성
 - 현재의 주거환경의 건강성과 관련된 인증제도는 공동주택에 한정되어 있으므로 한스타일 생태건축 및 목조건축물의 건강성을 평가할 수 있는 인증모델과 세부 평가항목을 도출해야 할 것으로 판단됨
 - 한스타일 생태건축의 특징과 주요 요소기술을 체계화하고 관련 사항들을 세부평가항목과 연계해 인증모델 및 평가시스템을 개발해야 함
- 마을/지구단위 규모의 인증제도 개발
 - 단지의 특성을 반영한 인증평가모델
 - 타운하우스, 코하우징에 대한 현대인의 관심과 수요는 향후 마을/지구 단위사업의 증가로 이어질 것으로 예상됨
 - 마을/지구단위 규모의 개발을 친환경적이고 지속가능한 개발로 연결하기 위해 해당 프로젝트의 목적과 부합하고 평가할 수 있는 인증모델이 필수적임
 - 마을/지구단위 규모의 인증모델은 대지위치와 연계성, 단지 패턴과 디자인, 친환경 제반시설 및 건축물 등 세 가지 주요 영역에 대해 마스터플랜이 작성되는 시점부터 친환경과 지속가능한 개발 방향으로 설정하여야 함

1. 전통양식 건축 및 지역정체성 관련 기술

표 66. 관련 키워드 분석 도표

마을	2005	박성희	한국전통건축의 생태요소를 고려한 집합주거 활용에 관한 연구: 한국전통마을의 외부 공간을 중심으로	한국전통건축, 집합주거활용, 전통마을, 외부공간
마을	2008	신진동	조선시대 전통마을의 입지와 공간특성에 관한 연구	입향조, 종가, 주 조망대상, 길구조, 지속성, 정체성, 조선시대, 전통마을, 입향조
마을	2009	이현병, 김성우	전통마을에서 形局의 유형과 특성에 관한 연구	형국, 유형, 형국방위, 전통마을, 풍수, 좌향
마을	2011	권영상, 엄윤진, 김혜열	신한옥마을 조성을 위한 계획기준	신한옥, 신한옥마을, 한옥, 한옥마을, 계획기준, 도시설계
마을	2012	권영상, 조민선	한옥마을 지원정책을 통한 역사문화경관 형성의 특성: 중앙정부의 한옥마을 지원정책을 중심으로	한옥마을, 정책, 역사문화경관
마을	2012	박재락	안동지역 종택마을의 입지와 공간 고찰	입향조, 종택마을, 풍수, 주산, 득수
마을	2013	박재락	종택마을 입지의 풍수적 형식논리를 적용한 사례연구: 경북 북부지역을 중심으로	종택마을, 간룡법, 장풍법, 득수법, 정혈법, 좌향법, 장풍국, 득수국, 장풍득수국
마을	2013	신종진, 김일영, 배기택	지역공동체 역량강화를 위한 마을만들기 추진방안 연구: 2007~2009 살고싶은 마을 만들기 시범사업을 중심으로	마을만들기, 지속가능성, 공동체 역량강화, 살고 싶은 마을만들기 시범사업
마을	2013	장용해, 이영한	서울 중계동 백사마을 가로외관 특성 연구	백사마을, 달동네, 가로외관, 기본형, 변형
마을	2013	주대관	농촌마을 리모델링 방법론	농촌마을 리모델링, 농촌공간의 지속가능성, 정주 집중화, 인적 총원, 에너지복지, 주민참여정비, 토지소유권, 부담능력, 공동체, 토지재활용, 주택 노후도, 내구성
마을	2013	권영상	신도시 블록형 단독주택지 내 한옥마을 계획 및 제도개선 방향	한옥마을, 블록형 단독주택, 계획기준, 단지계획, 신도시
민가	1989	양택훈	제주도민가의 주생활특성에 관한 건축계획적 연구	주택, 제주도, 민가, 주생활, 건축
민가	1999	최창순, 최찬환	강원 영동지역 민가의 주거공간 변화실태에 관한 연구: 강릉 옥계면 정산·피밀골의 田자집을 중심으로	田자집, 강원영동지역, 공간변화실태
민가	1999	한옥	중서부지방농어촌 및 도시민가의 특성에 관한 연구	농어촌, 도시민가
민가	2000	박선주, 김성우	서해도서민가의 평면형식의 지역적 특성에 관한 연구	서해도서, 민가, 평면형식, 유형분포
민가	2001	한지만, 이상해	경기지역 민가의 배치형식과 외부공간구성에 관한 조사연구	경기도, 민가, 배치, 외부공간, 마당
민가	2002	이승호	한국 다설지역의 가옥 특성:민가를 중심으로	다설지역, 가옥, 민가, 다설, 집중형 가옥, 부엌 넓이, 뜨락, 까대기, 지붕경사, 가대기
민가	2004	정연상, 이상해	경기도 전통민가의 퇴에 관한 연구	곱은자형 안채, 바깥채, 퇴, 텃간, 회침아래공간, 외부공간요소
민가	2006	이상선, 한충한, 박강철	낙안읍성 민가의 주공간 변용실태에 관한 연구	주공간변용, 낙안민속마을, 거주자, 주거변용
민가	2011	김재호	산촌 민가의 공간배치원리와 전통관념	산촌, 민가, 내외벽, 풍수, 유교문화
민가	2013	김찬영, 정명섭	상주지역 민가의 배치 및 평면에 관한 연구	상주지역, 민가, 배치, 평면, 곁집
민가	2013	이아영, 오혜경	전통민가의 현대적 적용 특성에 관한 연구	전통, 전통성 표현, 전통성 구성요소, 전통 민가, 초가집, 민가 구성요소
민가	2015	황인수, 신경주	전라도 지역 전통민가의 특징 분석	전통, 한옥, 전라도, 평면, 사랑채
민가	2015	정강, 권제중	왕슈의 건축에서 나타나는 중국 강남지역 전통 민가의 계승과 발전에 관한 연구	왕슈, 중국 전통건축, 중국 강남지역 전통민가
역사도시	1992	신기철	특집-역사적 도시에 있어서의 경관: 세종로 변 역사경관 회복을 위한 소고	건축, 세종로, 역사경관
역사도시	1998	강태호	한·중 역사도시의 도시공간구조 변천과정에 관한 비교연구: 경주·서안시를 중심으로	도시경관, 역사경관보호, 역사경관관리, 역사도시

역사도시	2003	도난주, 류종석, 박영춘	전통한옥지역의 도시 이미지 구성에 관한 연구	이미지 맵, 계층화분석, 전통한옥지역, 통로, 가장자리, 결절점, 지구, 지표물
역사도시	2004	정진영	역사도시 내 주요 건축물과 도시맥락의 대응 관계 사례 연구: 16세기 로마 도시개조사업 이후의 성모마리아대성당을 중심으로	도시개조사업, 식스투스5세 교황, 성모마리아대성당, 시선축, 도시맥락
역사도시	2007	윤정란	중소규모 역사도시의 도심상업지 재생방안 연구	중소규모역사도시, 도심상업지, 쇠퇴, 재생
역사도시	2008	박운정, 김일현	역사도시의 구도심 상업지구 활성화방안에 대한 연구: 수원화성 팔부자길 상업지역의 건축계획을 중심으로	구도심, 역사도시, 수원, 입체화, 활성화
역사도시	2008	김선태	역사도시 나주읍성지역의 전통경관조성 및 관리방안 연구	역사문화환경, 도시경관, 나주읍성권역, 문화재, 전통경관
역사도시	2008	김미선, 손승광	역사도시의 지속가능한 도시건축시스템 연구	지속가능한 건축, 도시건축, 시스템건축, 시스템 도시건축
역사도시	2009	박훈, 정재용	역사도시의 도시조직 특성과 가치에 관한 연구: 공주시 구도심지역을 중심으로	역사도시, 역사환경, 도시조직, 가치
역사도시	2009	박훈	도시공간정치학적 측면에서 역사도시의 가치 설정 방법론 연구	현대사회, 역사도시, 가치, 도시공간정치이론
역사도시	2009	김경대	역사도시구조 보존을 위한 경관계획의 방향 : 일본 나라시 헤이쇼교와 한국 경주시 신라 왕경을 비교하여	경관계획, 역사도시보존, 공간구조, 경관계획체계
역사도시	2009	진영효, 안건혁	서울 도심부의 역사적 도시형태 변화유형과 특성	역사적 도시형태, 변화유형, 역사흔적, 도시형태 변화정도, 변화정도측정의 GIS기법 활용, 서울 도심부
역사도시	2009	심경미, 김기호	시전행랑의 건설로 형성된 종로변 도시조직의 특성	종로, 도시조직, 시전행랑, 단위규모, 상업공간 계획, 가구, 필지
역사도시	2010	강성웅, 김기환	도시가로 지역의 지역인지 구성요소에 관한 연구: 김해시 가야문화거리를 중심으로	김해시, 역사도시, 인지도
역사도시	2011	홍사철	역사도시 경주의 경관정체성에 관한 연구 I : 고대신라시대 왕경 경주의 경관요소 특성 연구를 통한 경관정체성 규명을 중심으로	경관정체성, 역사도시 경주, 역사경관, 대표경관
역사도시	2012	박훈	역사도시 부여의 도시조직 특성과 가치에 관한 조사연구	역사도시, 역사환경, 도시조직, 부여, 구도심
역사도시	2015	서영애	역사도시경관으로서 서울 남산: 산, 공원, 도성의 다층적 관점으로	문화경관, 한양도성, 변화수용성
전통건축	1988	이재현, 유희준	전통건축 공간구성에 의한 중첩성의 효과에 관한 연구	전통건축, 공간구성, 중첩성
전통건축	1988	이재현, 유희준	전통건축공간의 유기적 상호연계작용에 의한 구성체계에 관한 연구	전통건축, 상호연계작용
전통건축	1993	김봉렬	전통건축 속의 공간적 전이	전통건축
전통건축	2000	정지영	보육시설의 전통건축공간개념의 도입에 관한 연구: 유희공간 디자인을 중심으로	보육시설계획, 전통공간, 유희공간
전통건축	2001	이진길, 남해경, 박한규	한국 전통건축의 사이공간적 특성에 관한 연구: 조선시대 상류주택을 중심으로	한국전통건축, 사이공간, 조선시대, 상류주택
전통건축	2006	한별님, 김인철	한국 전통건축공간의 구성방법에 관한 연구	한국 전통건축공간
전통건축	2007	이영미, 천득엽	차경이론을 통해 본 랜드스케이프건축과 전통건축에 나타난 자연 도입 기법	전통건축, 랜드스케이프건축, 자연도입방법, 차경, 내부풍경화
전통건축	2009	정재욱, 김동준	타운하우스 외부공간의 유기적 연계성에 관한 연구	타운하우스, 유기성, 전통건축, 외부공간
전통건축	2011	전찬진	한국 전통건축공간에서 '깊이'감에 대한 연구	한국 전통건축공간, 깊이
전통건축	2012	양은지, 김개천	한국 전통건축공간에 나타난 건축재료의 특성에 관한 연구: 생태미학적 관점을 중심으로	생태미학, 생태학, 한국전통주거공간, 건축재료, 동양사상
전통건축	2013	김상용	우리나라 한옥형 호텔에 구현된 전통건축의 공간 구성 및 의장 요소에 관한 연구	한옥형 호텔, 전통건축요소, 전통건축공간구성, 전통건축, 공간구성, 의장
전통건축	2013	성모경, 권종욱	공공청사건축에 적용 가능한 전통건축요소의 표현에 관한 연구	공공청사건축, 전통건축요소, 전통표현
전통건축	2014	성모경	대규모 공공청사건축에 적용된 전통건축 요소의 표현에 관한 연구	경상북도본청, 공공건축물디자인, 경상북도의회청사, 전통건축요소
전통건축	2014	김호겸	한국 전통건축의 재해석을 통한 게스트 하우스 계획	건축적 특성, 공간구성방식, 전통건축, 게스트 하우스
한옥	1987	이정덕	현대주거에 활용할 전통주택의 특성에 관한 연구	주택, 주택정보, 현대주택, 전통주택

한옥	1993	김성우	호남지방 전통주택에서의 규모와 평면형식: 전남 장흥군 관산읍 방촌마을을 중심으로	호남지방, 전통주택, 규모, 평면, 방촌마을
한옥	1994	민미혜, 심경구	전통한옥과 현대주택에 있어서 실내조경의 비교	조경학, 주택, 한옥, 현대주택, 실내조경
한옥	1995	조성기	한국 전통주택의 안마당에 관한 연구	주택, 한국 전통주택, 안마당, 신화
한옥	1996	박강철	전남지방 전통주택의 형태적 특성과 지붕의 처마곡선에 관한 연구: 남부지방의 일자형 평면을 중심으로	주택, 평면유형, 처마양곡
한옥	1997	최인호	전통주택의 다락에 관한 연구: 전북지방을 중심으로	한옥, 전통주택, 다락, 전라북도
한옥	1998	오혜경, 성미현	전통주택 실내구성요소의 현대적 계승사례에 관한 연구: 월간잡지에 나타난 식음료공간을 중심으로	전통주택, 실내구성요소, 현대적 계승, 식음료공간
한옥	1998	김현태	개항이후 서울 전통주택의 변천에 관한 연구	개항이후, 서울, 전통주택, 집단한옥, 한옥, 주택
한옥	1999	오혜경, 홍이경	전통주택 사랑대청의 우물마루 구성요소에 관한 연구	주택, 전통주택, 사랑대청, 우물마루
한옥	1999	신인호, 박영순	한국 전통주택의 실내 배색 및 색조 특성에 관한 연구	전통색채, 색조, 배색 특성
한옥	2001	최지연, 박영순	전통주택에 사용된 문양에 관한 연구	전통주택, 문양, 조선시대, 공간, 상징성, 전통 문양, 상류주택
한옥	2001	백영흠	성주군지역 전통주택의 특성에 관한 연구	성주군, 전통주택, 경상북도
한옥	2002	윤재웅	한국 전통주택에 사용된 문양의 종류 및 상징성에 관한 연구	전통주택, 문양, 종류, 상징성
한옥	2005	한필원, 이주옥	양동마을 전통주택의 생활공간 변화가 외관에 미친 영향 연구	민속마을, 양동마을, 전통주택, 문화재 한옥, 생활 공간, 외관, 공간변화, 변경, 변화빈도
한옥	2005	강인애, 신상섭	전통주택 외부공간의 특성과 변용에 관한 연구	전통주택, 외부공간, 주택정원, 조경기법, 정원 조경
한옥	2005	이호열	민속마을과 전통주택의 보존 및 활용	민속마을, 전통주택, 보존, 원형훼손, 관광자원
한옥	2007	박진선, 안재룡, 이정수, 손용호	한국 전통주택 마루의 특성을 반영한 주택 평면 개발에 관한 연구	전통주택, 마루
한옥	2007	윤선옥, 곽동엽	문경 헐리 전통주택 및 현대주택의 방위 및 배치특성 연구	농촌마을, 문화지속성, 건축적 방위
한옥	2009	양비, 박현수, 윤혜경	한·중 근대화 과정에서의 전통주택 공간 특성 비교 분석연구	전통주택, 공간구성, 비교연구
한옥	2009	권미선, 김태영	전통한옥 정방형 중정의 공간적 특성에 관한 연구	전통한옥, 정방형 중정, 가상 입방체, 시지각, 공간적 체험
한옥	2009	한필원, 손명기, 이주옥	전통한옥의 요소를 도입한 아파트 현관부 디자인 연구	아파트, 현관부, 전통한옥요소, 들어열개문, 텃마루, 사랑방, 텃밭, 사회적 공간, 차별성
한옥	2009	권미선, 김태영	전통한옥 중정영역의 인지에 영향을 미치는 요소	한옥, 중정영역, 기단, 처마, 외벽체, 3칸3칸
한옥	2010	이소영, 박소현	도시 내 한옥밀집주거지역 도시형 한옥의 변화 특성 연구	도시형 한옥, 한옥밀집지역, 변화과정, 체부동, 서촌
한옥	2010	박상현, 박찬일	재생디자인을 활용한 한옥의 재구축 디자인 방법에 관한 연구	근대건축, 디자인수법, 한옥, 재생, 재구축
한옥	2011	박은영	전통주택 마당에 나타나는 정원양식의 현대적 분화	마당, 열락원, 화원, 채원, 변용
한옥	2011	최정은, 이현수	전통 한옥의 지붕 형태와 기둥 재료 변화에 따른 한스타일 미적 정도 측정에 관한 연구	한스타일, 미적정도 측정, 한옥
한옥	2011	임혜란	한옥의 현대화를 위한 디자인 키워드 도출에 관한 연구	현대화, 디자인 키워드, 한옥
한옥	2011	하은혜, 김광현	도시형한옥 외관의 건축구성요소에 관한 연구	도시형한옥, 군, 외관, 형태, 건축구성요소
한옥	2011	민새롬, 김태영	청주 도심한옥 내 주공간의 구성 및 변용에 관한 연구	도심한옥, 주공간, 구성, 변용
한옥	2012	이혜린, 전봉희	전통주택의 주량결구부 구성기법에 관한 연구	전통주택
한옥	2012	손승광, 김미선	20세기초 전통한옥의 개량과 지속가능성 연구	전통한옥, 한옥모델, 한옥변화, 한옥의 지속 가능성
한옥	2012	류인혜, 김개천	도시형 한옥의 지속가능한 보전을 위한 현대적 활용방안 연구: 내부공간의 변화를 중심으로	지속가능한 보전, 도시형 한옥, 현대화, 활용
한옥	2012	조영민, 김왕직	현대한옥의 단위공간 모듈설정에 관한 연구: 주칸거리 분석을 중심으로	한옥, 현대한옥, 모듈, 단위공간, 주칸거리
한옥	2012	남윤철	한옥의 공간을 적용한 노인복지시설 유니트 케어의 평면 유형	노인, 노인복지시설, 유니트케어, 한옥

한옥	2012	남윤철	한옥을 적용한 유니트형 시설의 도입과 인테리어 적용요소 분석	유니트형 시설, 한옥, 인테리어, 도입
한옥	2012	심재인, 이현수	현대 한옥 실내디자인에서의 한지활용에 관한 연구	현대 한옥, 한지, 인테리어 디자인
한옥	2013	박찬	전남지방 전통주택 가구 구성의 공통치수에 관한 연구	전남지방, 전통주택, 가구구성, 공통치수, 기초 설계자료
한옥	2013	이민성, 서귀숙	전통한옥의 공간요소를 반영한 현대 주거 계획	전통 한옥, 현대주거, 인성 교육
한옥	2013	박지혜, 남경숙	북촌 한옥게스트하우스에 나타난 한국적 감성디자인 표현 경향	Korean-style Guesthouse, Korean Emotional Design, Interior Design
한옥	2013	조준범, 김영수	한옥밀집지역의 도시조직 형성과 도시한옥의 특성 조사연구: 목포 용당동, 북교동 도시한옥 밀집지역을 중심으로	도시한옥, 도시조직, 한옥주거지, 상호관계
한옥	2013	이정은, 윤희원, 이현수	현대 한옥의 전통창호 적용방안	현대 한옥, 전통창호, 창호패턴, 한스타일
한옥	2013	최주희, 조현정, 김상협, 김왕직	한옥형 호텔의 현황 및 형태에 관한 연구	한옥, 호텔, 전통호텔, 한옥형 숙박시설
한옥	2014	송대선, 안옥희, 고봉선	양택삼요를 중심으로 한 전통주택의 방위 선정에 관한 연구	동서사택, 문주조, 양택삼요
한옥	2014	장혜영, 김동영	2001년 이후 한국 현대주택의 전통주택 공간적 특성 표현 경향에 관한 연구	한국 현대주택, 전통 공간 특성, 배치, 평면

1-1. 전통건축 관련 기술

□ 한국 전통건축문화 연구

- 사회학 등 여러 분야에서 전통문화연구가 활발해지고 있음
 - 건축분야에서는 한옥과 전통마을, 역사도시에 대한 연구가 진행되고 있음
 - 전통건축의 가치 및 어휘의 현대화 등에 대한 연구는 미진한 상태임

□ 한국 전통건축에 내재한 문화기술 연구

- 공간 기술
 - 공간의 자기 성장 시스템 연구: 강우방 등

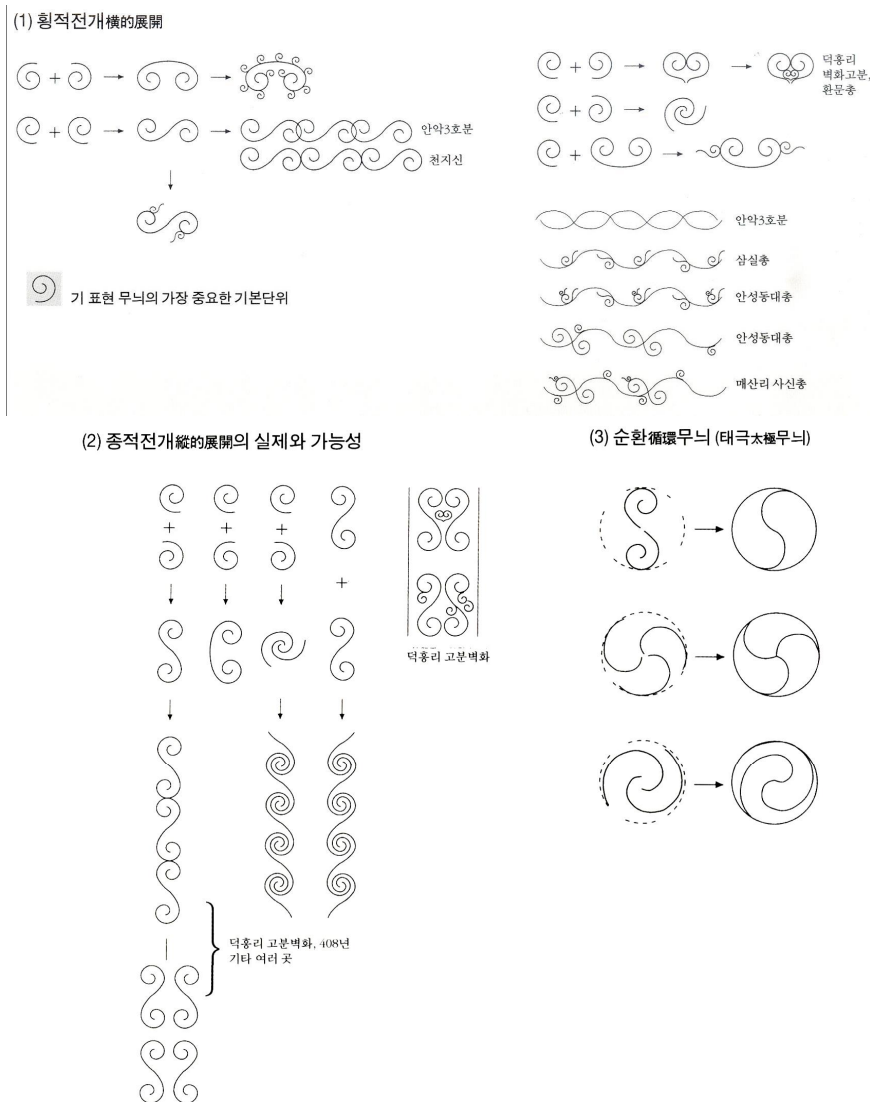


그림 111. 고구려 고분벽화에 나타난 무늬의 전개

출처: 강우방, 한국 미술의 탄생, 서울, 2007

○ 환경 기술

- 자연환경 조절 기술: 전통건축에서 처마 등 형태요소, 채와 마당의 배치, 창호 구성 등을 통한 자연환경 조절 기술을 도출해 현대화하고 설계와 시공, 제품에 반영하는 연구 개발이 진행되고 있음

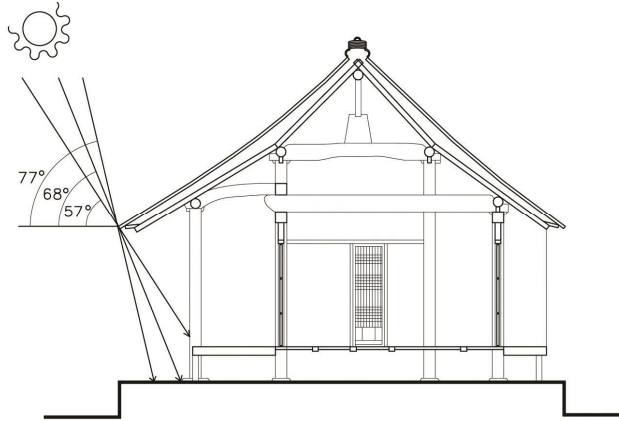


그림 112. 처마를 통한 계절별 자연조건 조절 분석(김천 원터마을 소종가의 사례)

출처: 한필원 등, 친환경 건축설계 가이드북, 발언, 2009

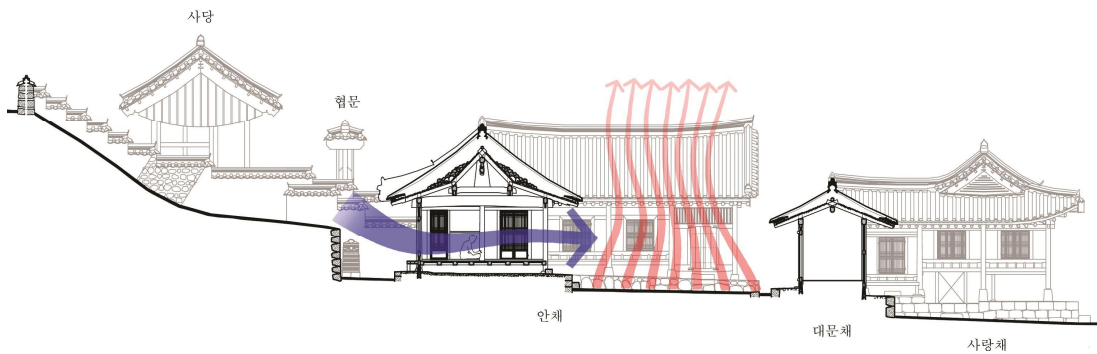


그림 113. 채-마당의 배치가 유발하는 자연 환기를 통한 온도 조절 시스템(논산 명재고택의 사례)

출처: 류영렬, 이도원, 운증고택에서 관찰한 열과 바람의 공간적 특성, 『한국의 전통생태학 2』, 사이언스북스, 2008

비밀 하나.

전·후면 살창의 높이차에 의한
실내 대류현상 유도

▶살창의 높이차이는 바깥에서 들어온 공기가 건물 내부를 한바퀴 돌아 나가는 대류현상을 일으킴

상부배기 (top exhaust) / 하부급기 (bottom supply)

비밀 둘.

전·후면 창호의 면적차에 의해
실내 대류현상 유도

▶전 후면 개구부의 면적차

[정면] > [배면]

▶유입 유출 공기의 흐름 비율 분석

유출구 창호 면적 1.00 / 실내 순환 기류 0.35 / 유입구 창호 면적 1.35

그림 114. 장경판전의 습도 조절 시스템 분석

출처: 금성건축사사무소

비밀 하나.

곰팡이방지 위한 일사유입

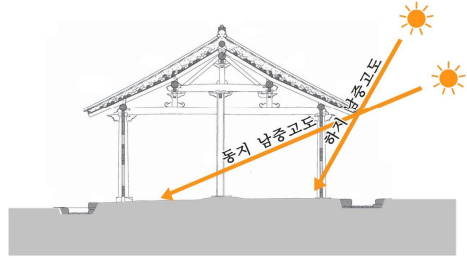
- ▶ 유입된 일사는 바닥에 떨어짐
- ▶ 하지때 일사가 대장경판에 직접 비취지지 않도록 함



비밀 둘.

부재의 열화방지 위한 일사차단

- ▶ 처마에 의한 수직차양 효과



- ▶ 창살에 의한 수평차양 효과

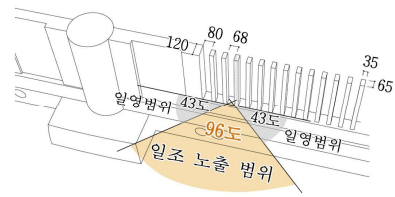
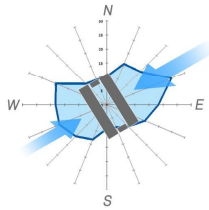


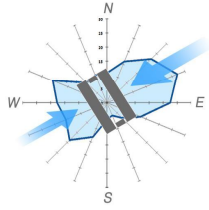
그림 115. 장경판전의 일사 조절 시스템 분석

출처: 금성건축사사무소

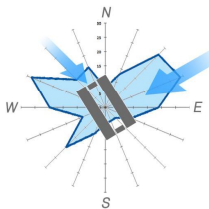
계절별 바람의 방향 분석
하지 : 북동풍, 남서풍



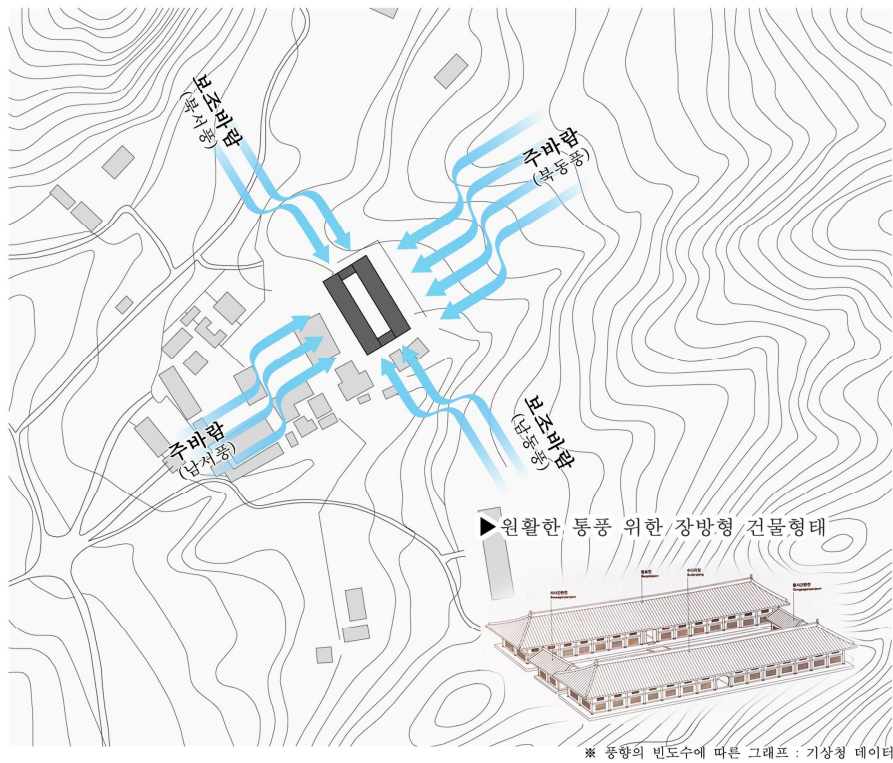
춘추분 : 북동풍, 남서풍



동지 : 북동풍, 북서풍



비밀하나. 주바람인 북동풍(및 남서풍)을 받아들이기 위한 장방형 배치



* 풍향의 빈도수에 따른 그래프 : 기상청 데이터

그림 116. 자연조건을 활용한 장경판전의 자연 통풍 시스템 분석

출처: 금성건축사사무소

□ 한옥기술개발 연구단 연구

○ 1단계 한옥기술개발 R&D(2009~2013)

- DB 구축: 전통한옥에 대한 DB가 구축되었음
- 전국의 우수한 건축물, 쾌적하고 풍요로운 도시환경, 잘 보존된 건축자산의 사례 조사와 DB 구축은 미진한 상태임

○ 2단계 한옥기술개발 R&D(2013~2016)

- 신한옥마을 설계 기술 연구
- 전통마을의 입지와 배치, 공간구성 원리를 참조하여 도심, 교외, 기존마을 정비·확장형 전원, 신규 조성 전원 등 입지와 조성방식 별 신한옥마을의 모델과 각 모델을 위한 지구단위계획 작성 지침을 개발함
- 강릉 신한옥시범마을 사업: 한옥기술개발 2단계의 실증사업으로 강릉에 20호의 체험형 신한옥마을을 조성하고 있음(설계: 금성건축사사무소)

모델	입지	경계계층	한옥유형	마을공간	마을환경·경관	운영체계
1 도심 신한옥마을	·역사도시의 도심 ·시가지의 문화재 ·자연오수주변 ·부지면적: 0.4~0.6ha	·고소득층 지가+ 건축비 8~12억원	·필지 면적: 서울200㎡(60평) 지방265㎡(80평) ·규모: (지하층)지상1~2층 연면적115㎡(35평) ·인바탕 중심으로 하·의 채분배 ·트 구성 분채+부속채	·유기적인 필지구획 ·영역 구성: 인구+사회적영역/개인주거 영역 ·인체계: 안길·새길의 위계/무장애 설계 ·공용: 편의 시설 ·설비: 공급처리시설	·역사도시 경관 도시 개발에 기여 ·안길을 통한 통행속 확보 ·마을부지 경계부 디자인	·유지관리 체계 ·방방체계 ·주민협정 체결
2 교외 신한옥마을	·신도시 내 단독주택지 ·시각 병행 등 도시 편의시설 이용지역 ·도시 생활과 전원 생활을 모두 누릴 수 있는 입지 ·부지면적: 1.0~2.5ha	·고소득층 지가+ 건축비 6~7억원	·필지/공유지 면적 330㎡(100평) /142㎡(43평) ·규모: (지하층)지상1~2층 연면적115㎡(35평) ·채(마당) 분리 혹은 분결	·유기적인 필지구획 ·영역 구성: 인구+사회적영역/개인주거 영역 ·인체계: 안길·새길의 위계/무장애 설계 ·공용: 편의 시설 ·설비: 공급처리시설	·환경 무장애 설계 ·수체계 녹지체계 비옴 ·경관 주변 주거지 경관과 조화 ·안길을 통한 통행속 확보 ·마을부지 경계부 디자인	·유지관리 체계 ·방방체계 ·주민협정 체결
3 기존마을 정비·확장형 전원신한옥마을	·환경친화적 입지 배산임수, 완만한 경사지 ·기존 마을과 통합 ·부지면적 3.3ha (기존마을 포함)	·중산층 베이비붐 세대, 귀농귀촌 ·지가+건축비 4억원	·필지/공유지 면적 400㎡(120평) /170㎡(51평) ·규모: (지하층)지상1~2층 연면적115㎡(35평) ·채(마당) 분리, 민박(자녀세대) 가능	·유기적인 필지구획 ·영역 구성: 인구+사회적영역/개인주거 영역 ·인체계: 안길·새길의 위계/무장애 설계 ·공용: 편의 시설 ·인발으로 영역사이 분결 ·설비: 공급처리시설	·환경 무장애 설계 ·수체계 녹지체계 비옴 ·경관 주변 주거지 경관과 조화 ·마을부지 경계부 디자인	·유지관리 체계 ·방방체계 ·주민협정 체결
4 신규 조성 전원신한옥마을	·환경친화적 입지 배산임수, 완만한 경사지 ·개발제한구역 ·역사문화환경보전 지역 ·부지면적: 20~33ha	·중산층 베이비붐 세대, 귀농귀촌 ·지가+건축비 4억원	·필지 면적 400㎡(120평) ·규모: (지하층)지상1~2층 연면적115㎡(35평) ·채(마당) 분리, 민박(자녀세대) 가능	·유기적인 필지구획 ·영역 구성: 인구+사회적영역/개인주거 영역 ·인체계: 안길·새길의 위계/무장애 설계 ·공용: 편의 시설 ·인발으로 영역사이 분결 ·설비: 공급처리시설	·환경 무장애 설계 ·수체계 녹지체계 비옴 ·경관 주변 자연 경관과 조화 ·마을부지 경계부 디자인	·유지관리 체계 ·방방체계 ·주민협정 체결

그림 117. 신한옥마을 모델의 개요

출처: 한옥기술개발 연구단

표 67. 신한옥마을 지구단위계획 작성 지침의 구성

항목	계획요소
부지 선정	자연 요소 / 경제 요소 / 사회 요소 / 법적 요소
부지 조성	토지이용 계획 / 부지경계부 / 자연·인공 지반 / 경사지 처리
마을공간구조 계획	마을 입구·경계 / 영역구성 / 길체계·주차 / 조경 / 필지구획
공동공간계획	마을회관 / 마을마당 / 노인정 / 어린이놀이터 / 공동행사장 / 공동생산 시설
문화·복지 시설	어린이집 / 데이케어센터 / 마을공부방
판매·관리·편의 시설	방문자숙소(게스트하우스) / 관리사무소 / 상점
비한옥	허용 대상 / 규모 / 재료 / 색채 / 형태
단위주거(신한옥)계획	밀도 / 배치 / 건물(신한옥) / 부속건물
가로시설계획	대지경계 / 기본 방향 / 사인 / 벤치 / 가로등 / 쓰레기수거시설 / 관리시설물
주민협정	

출처: 한옥기술개발 연구단

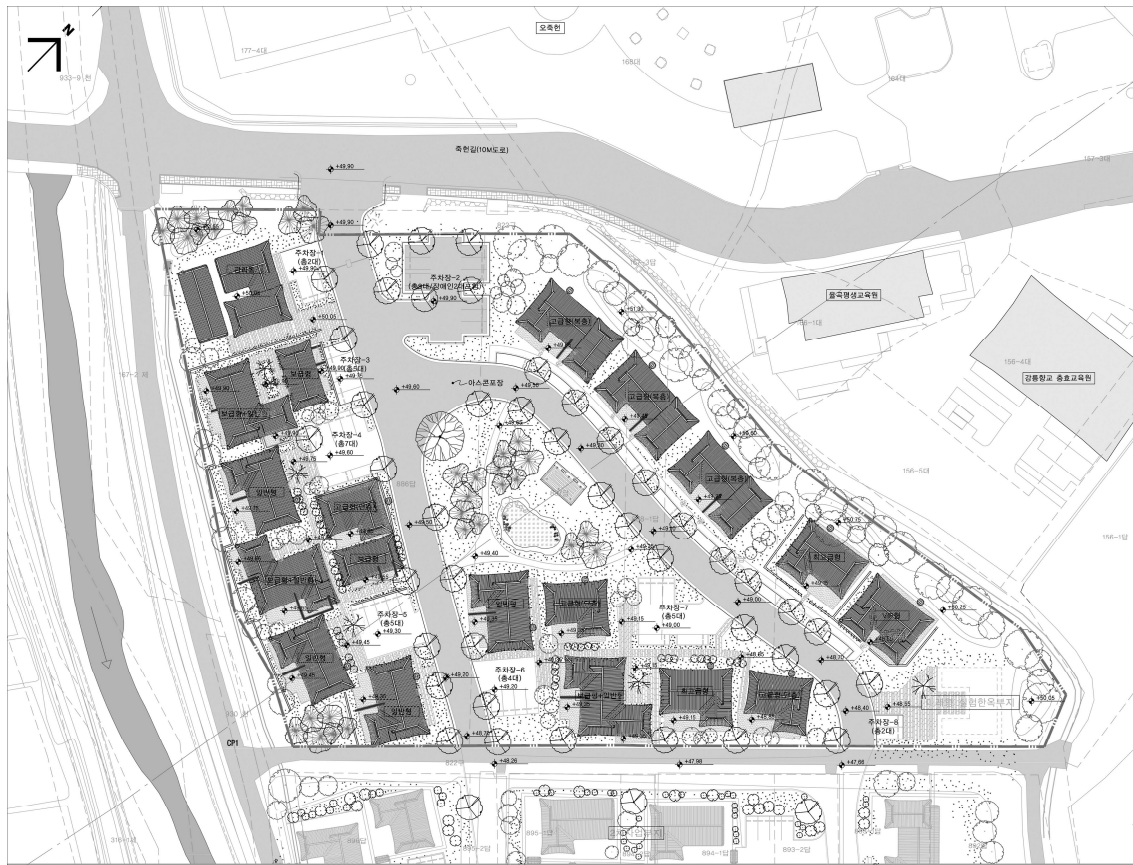


그림 118. 강릉 신한옥시범마을 배치도

출처: 한옥기술개발 연구단

1-2. 정체성 있는 주거지 조성 관련 기술

□ 한국 전통마을에 내재한 문화기술 연구

○ 입지 및 배치 기술

- 풍수의 현대화 연구: 입지 및 배치, 환경심리학적 측면에서 풍수를 Imprint 조사기법, GIS 분석 프로그램(Arc Map 등)을 이용해 조사 연구함으로써 현대화하는 연구가 초보적으로 진행되고 있음⁶¹⁾

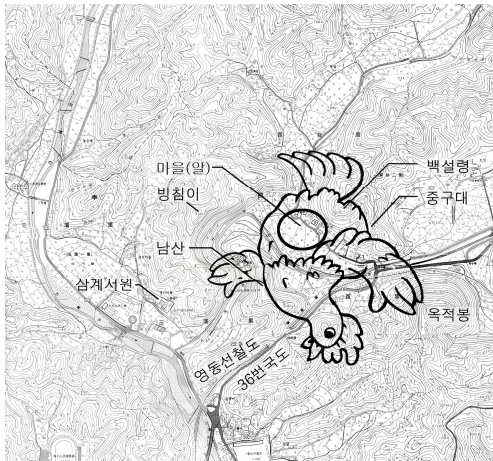


그림 119. 봉화 닭실마을 풍수의 현대적 해석

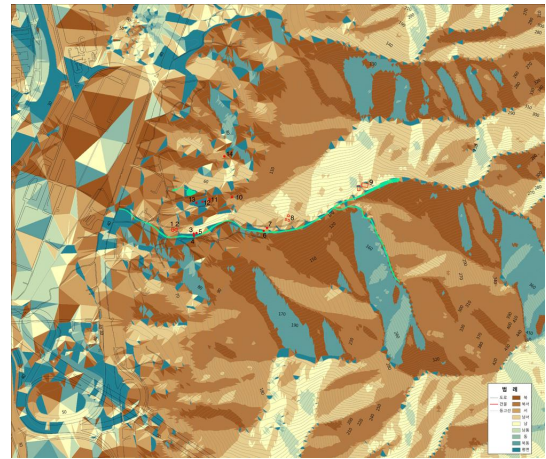


그림 120. 서계 박세당의 은거지(석천동)의 향 분석

○ 환경 기술

- 90년대 후반부터 전통마을에서 환경친화기술을 도출하는 연구가 진행되고 있음

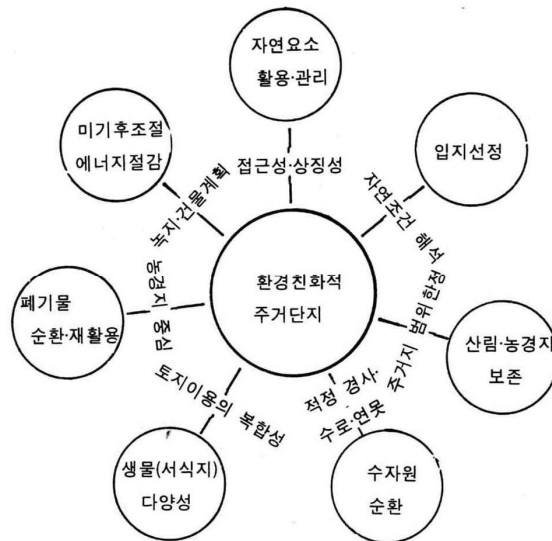


그림 121. 전통마을에서 유추된 환경친화적 주거단지의 개념

61) 한필원, 한국의 전통마을을 찾아서, 휴머니스트, 2011
한필원, 서계 박세당 거주공간의 특성, 미발표 원고, 2015

- 전통마을의 순환구조와 자연 정화 기술: 한필원은 연못을 중심으로 한 수체계와 연못의 하수 정화 기능을 분석하여 전통마을의 수체계에는 현재 오염물질의 자연정화 공법으로 사용되는 늪지(lagoon)처리공법과 동일한 기능이 있음을 밝힘
- 아래 그림 12462), 표 68에 나타나듯이 연못으로 하수가 유입되는 지점인 ③과 연못에서 하수가 방출되는 지점인 ⑤의 수질 특성을 비교한 결과, SS, COD, SCOD 등 모든 인자들이 연못을 거치면서 효과적으로 제거되어 생활하수가 상당히 자연 정화됨

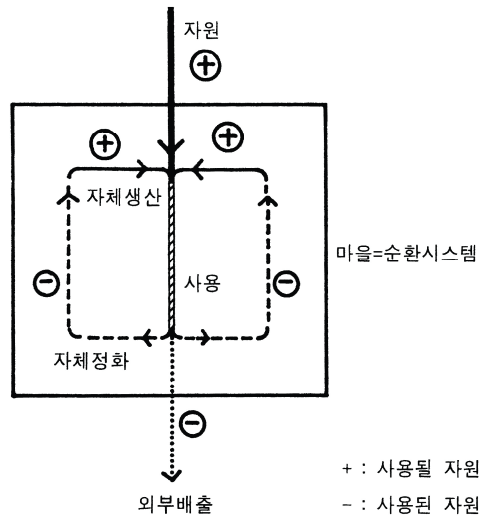


그림 122. 전통마을의 자원 순환 개념도

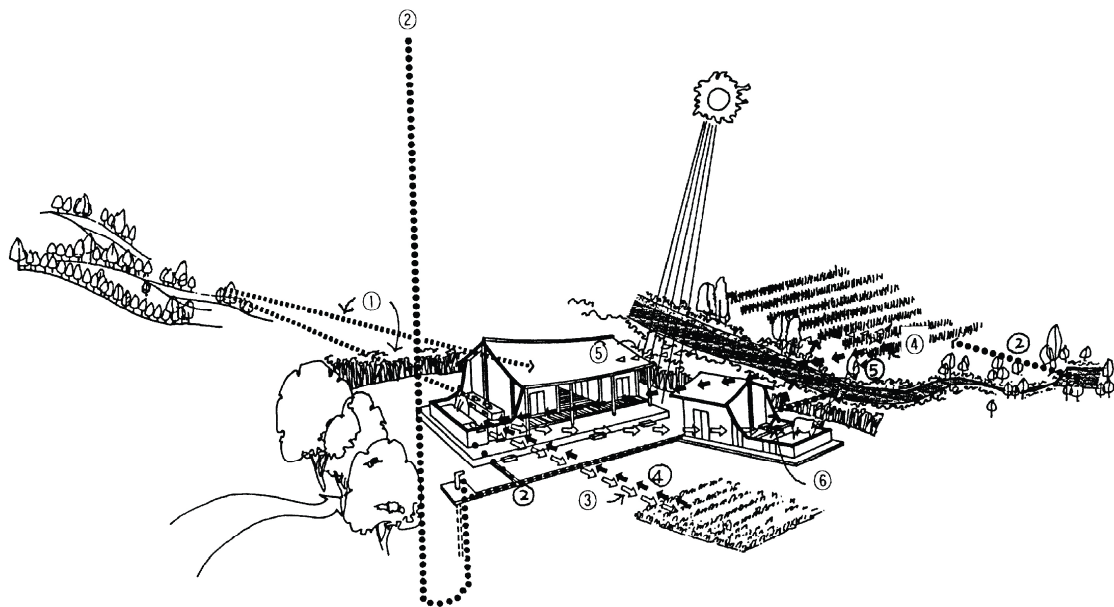


그림 123. 주택을 중심으로 한 전통마을의 자원순환도

- ① 산림자원: 건축재료, 연료 ② 수자원: 식수, 생활용수, 농업용수 ③ 유기성 쓰레기: 퇴비, 사료 ④ 농업생산: 식량 ⑤ 농업생산부산물: 건축재료, 사료, 퇴비 ⑥ 분뇨: 퇴비

62) 한필원, 환경친화적 주거단지의 계획지침 연구 - 한국 전통마을의 환경생태학적 해석을 바탕으로-, 1996

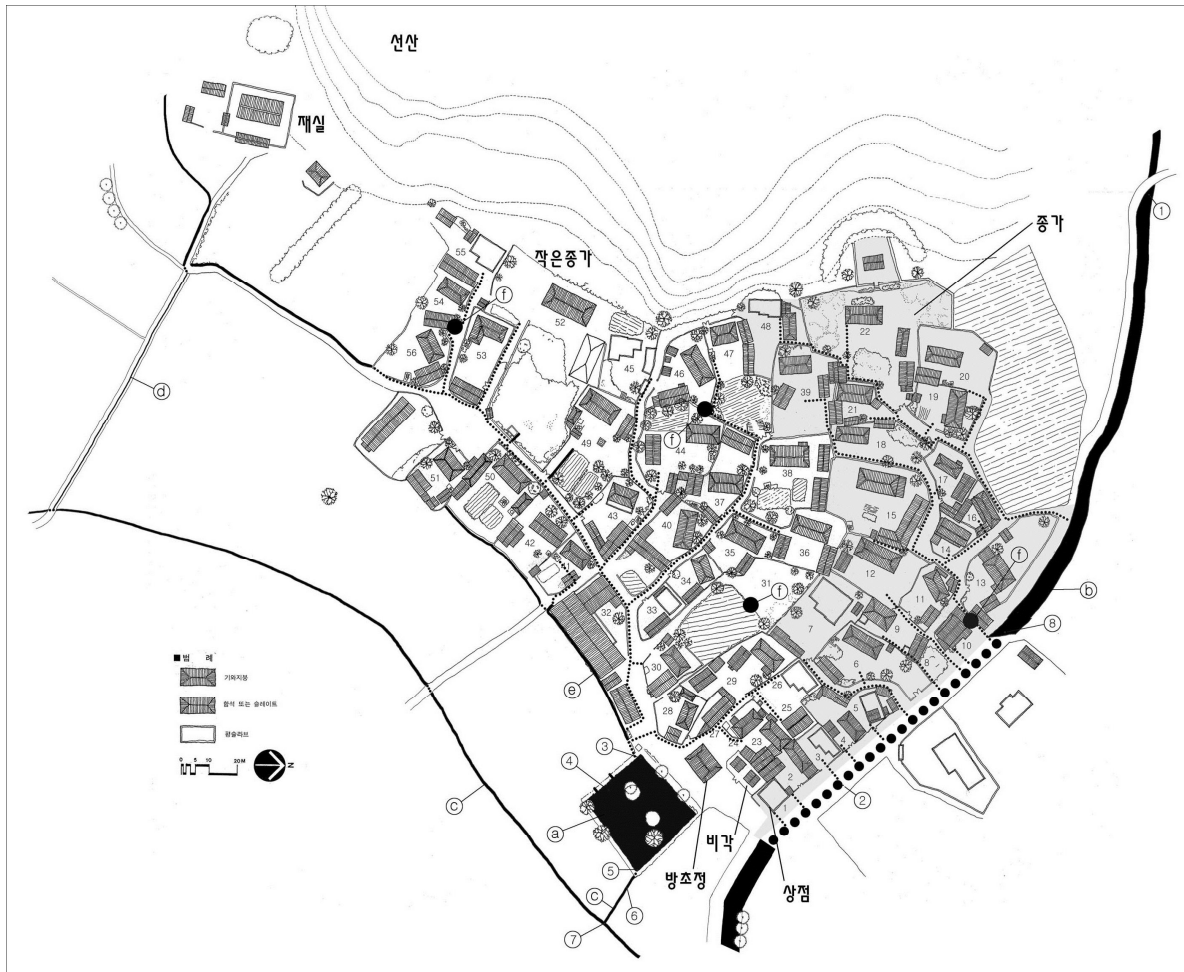


그림 124. 김천 윈터마을 수체계도

짙은 검은색 톤은 수공간, 점선은 복개 또는 매립된 배수로를 나타냄. 알파벳은 수공간, 숫자는 수질실험을 위해 시료를 채취한 지점임.

출처: 『경북 금릉 농촌주거 실측조사 보고서』, 무대건축연구실, 1988. 10

표 68. 김천 윈터마을 수질 분석 결과

시료	SS(mg/l)	COD(mg/l)	SCOD(mg/l)
①	5.0	8.0	0.0
②	2.0	8.0	8.0
③	207.7	216.0	24.0
④	10.0	96.0	10.0
⑤	21.0	50.0	5.0
⑥	32.0	65.0	16.0
⑦	10.7	8.0	0.0
⑧	16.3	40.0	16.0

출처: 한필원, 전통마을의 환경생태학적 해석, 대한건축학회 논문집 제12권 7호, 1996. 07

○ 커뮤니티 공간구성 기술

- 건축학, 지리학(최창조, 박수진 교수 등), 생태학(이도원 교수 등) 분야에서 비보풍수 등에 대한 연구가 진행되었으며 이는 안전한 커뮤니티 공간구성 기술 개발의 기본 원리로 활용할 수 있음
- 비보풍수의 마을공간 요소: 동수(洞藪)(방풍림, 방수림), 수구막이 등

표 69. 전통마을과 다른 주거지 유형의 개념 비교

구분		전통마을	일반 단독주택지	신한옥마을
공간 개념	영역 (zoning)	- 입구·경계 의식 공유 - 사회적 영역, 개인 영역, 의식 영역	- 입구·경계 불분명 - 영역 개념 부재	- 뚜렷한 입구·경계 - 공동 영역, 개인 영역, 주변 영역
	규모	- 평균 50호	- 다양한 규모	- 30~50호
	마을공간	- 사회적 영역, 개인 영역, 의식 영역	- 개인 영역 중심	- 사회적(공동체) 영역, 개인 영역
	한옥(주택)-마을 체계	- 마을 고유의 길체계와 한옥 관계 - 위계적·유기적 필지 구성	- 부재	- 마을 고유의 길체계와 한옥 관계 - 유기적 필지구획
사회·경제 개념	사회적 개념	- 위계적 문중 공동체 - 10~20호의 반(班)으로 구성	- 부재	- 평등한 지역공동체 - 10~20호의 작은 공동체로 조직
	경제적 개념	- 농업	- 도시 중산층·서민	- 유형(입지)에 따라 고소득층, 중산층
환경·경관 개념	친환경성·건강성	- 양호	- 보통	- 양호
	경관의 정체성	- 있음	- 없음	- 있음
건물 유형	주거유형	- 전통한옥/ 재래주택/ (양옥) - 제한된 수의 유형	- 양옥 - 제한된 수의 유형	- 신한옥마을 유형에 따라 다양한 유형의 신한옥 채용
	비주거 건물	- 현대식 건물	- 현대식 건물	- 기능상 필요에 따라 현대식 건물을 제한적으로 허용
유지 관리	단위주거	- 해당 가구 - 주민 공동작업	- 해당 가구	- 해당 가구 - 민간 전문기업
	공동시설 마을공간	- 주민 공동작업	- 없음	- 민간 전문기업 - 지자체 지원

1-3. 지역 건축자산 활용 기술

□ 지역 건축자산을 활용한 지역재생

○ 스토리텔링 기법을 활용한 지역재생

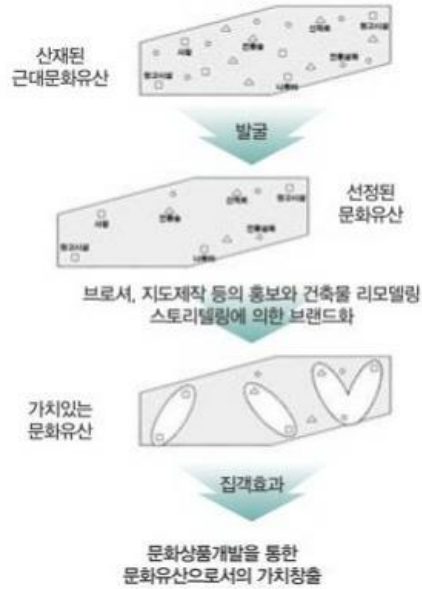


그림 125. 지역의 역사와 문화에 기반한 스토리텔링 기법을 활용한 지역재생 개념도

출처: 도시재생 R&D 종합성과집, 도시재생사업단, 2014

○ 근대건축물을 활용한 지역재생

- 새로운 도시맥락에서 근대건축물의 위상을 재해석
- 새로운 프로그램 설정
- 리모델링을 통한 건축적 개입: 외관은 원형을 유지 혹은 복원하고 내부는 새로운 프로그램에 맞도록 개조함으로써 건물의 내외부 공간이 서로 조화되지 못하는 문제가 공통적으로 제기되고 있음

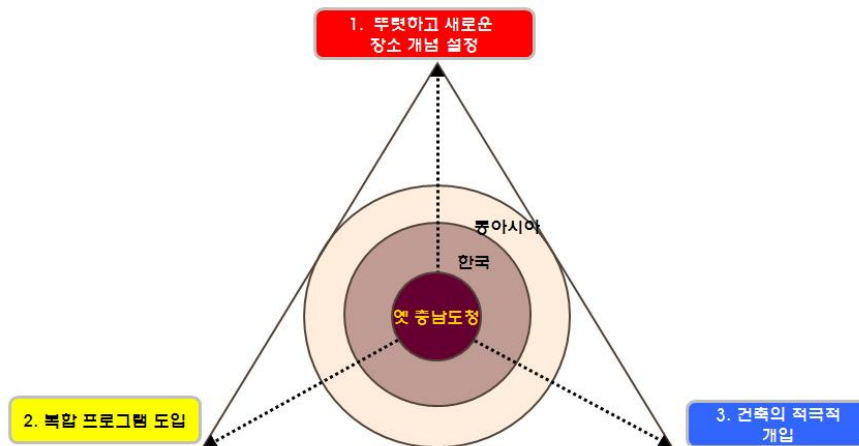


그림 126. 근대건축물을 활용한 지역재생의 구성요소(대전 옛 충남도청을 사례로)

○ 도시발전 전략

- 삼척시 사례: 철도 폐선부지를 따라 지역의 공간특성을 분석하여 장소 개념을 설정하고 도시발전 전략을 수립함

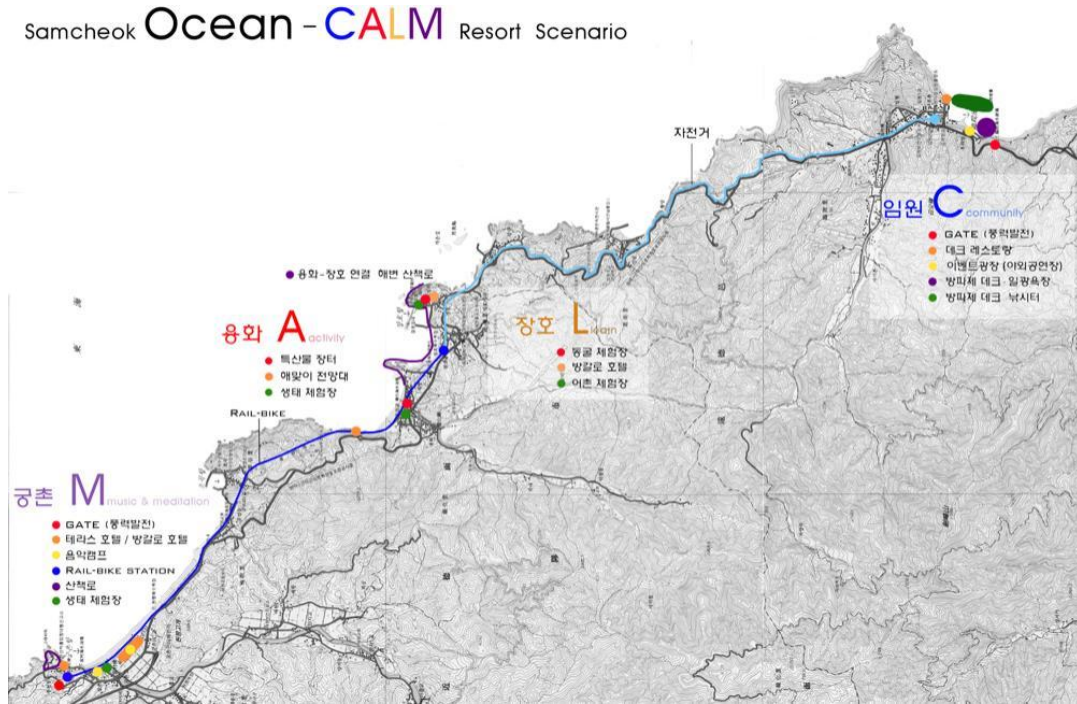


그림 127. 스토리텔링 기법을 활용한 삼척시 발전전략

출처: ATA, 2008

□ 지역건축자산 리모델링

- 신축공사에 비해 더 견고한 기술이 필요함에도 불구하고 경관계획, 지구단위 계획, 디자인 지침 등의 규제 혹은 가이드라인으로만 있고 리모델링 세부기술이 미비한 실정임
- 역사도시 가로에 조화되는 리모델링을 위한 양식 혹은 모델 부재
- 최근 사례: 국립어린이과학관(SCALe 하태석 설계)
 - 개념: 국가문화재 사적으로 지정된 창경궁에 인접한 대지에 있는 건물의 리모델링 설계, 창경궁 명정전의 꽃창살 패턴을 추상화해서 가로입면에 적용함으로써 가로의 역사성과 정체성을 살리고자 함
 - 입면 재료와 디자인: 텍스타일 파사드 메쉬(고강도 폴리에스테르원사 위 PVC 코팅), 무광택·반투과성 텍스타일 재질로 커튼월의 부정적인 느낌을 줄임



그림 128. 국립어린이과학관(리모델링 전)



그림 129. 국립어린이과학관(리모델링 후)

1-4. 국외 기술 동향

□ 지속가능한 커뮤니티 개발 기술 연구

○ 지속가능한 개발의 구성요소 연구

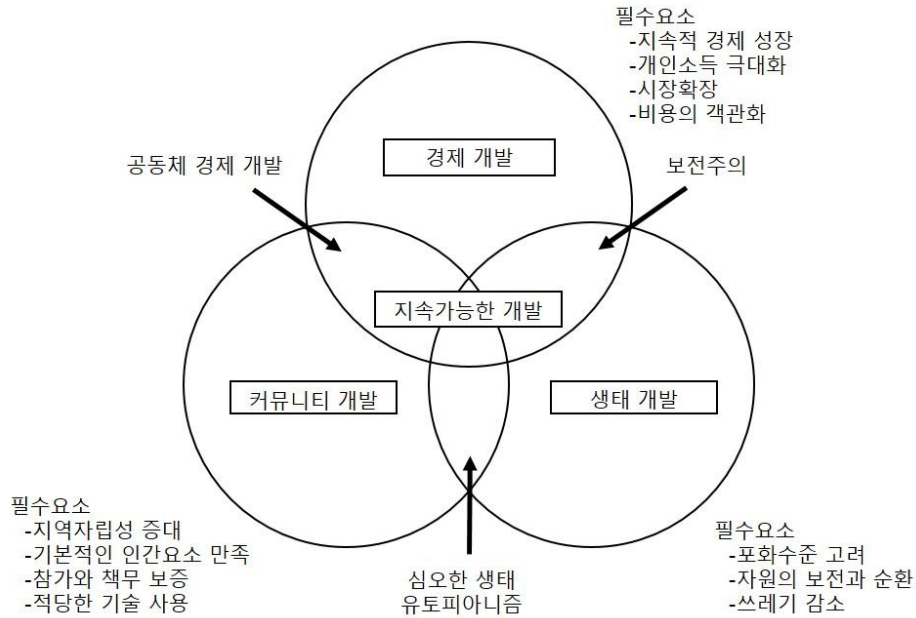


그림 130. 지속가능한 개발의 구성요소

출처: P. Newman, J. Kenworthy, Sustainability and Cities, 1999

○ 유럽 지역재생의 구성요소: 공동체 구성요소, 역사·경관요소, 자연요소, 순환요소

- 사례: 1999년에 완공된 덴마크 왕립도서관은 덴마크를 대표하는 도서관으로 신축도서관의 현대적이고 화려한 외관과 구 도서관과의 결합을 통한 독특한 전경은 도서관의 역할을 넘어 지역관광의 거점역할을 함



그림 131. 덴마크 왕립도서관(신관과 구관(좌), 신관 내부(중), 신관 외부(우))

출처: 사진, 윤호선

- 미국 지역재생의 구성요소: 공동체 구성요소, 역사·경관요소, 자연요소, 순환요소
 - 지역의 역사를 전시하는 박물관을 커뮤니티의 전통양식 건물로 건축함으로써 건축을 통해서 지역에 정체성 부여
 - 사례: 미주리 주 분 카운티 박물관(Boone County Historic Museum)



그림 132. 미주리 주 분 카운티 박물관(Boone County Historic Museum)

□ 전통마을의 특성을 새로운 커뮤니티 공간 조성의 개념화

- 일본의 단지 조성 개념의 사례

표70. 일본 그린타운 ‘무사시무라야마(武藏村山)’ 21세기 마을 조성 기본개념

① 도시형과 전원형이 공존하는 단지 조성	▷ 도시 감각과 휴식 감각의 단지	▷ 다양한 커뮤니티 공간, 무사시의 원시림 복원, 정원광장, 도랑, 외나무다리
② 전통적 공간 회복 지역 조성	▷ 어린이들에게 원초적 풍경(原風景)이 있는 단지	▷ 길가 공간, 도로광장, 평상, 대지 내 녹지, 토담, 잉어가 있는 연못, 골목길
③ 주거문화 충실형의 주택 조성	▷ 놀이·창조·아름다움·느낌의 주택 만들기	▷ 생활 쇼룸, 고감도주택, 리빙 패션의 계절감 도입형 하이테크, 하이터치 주택, 건강주택, 여가실(엑스트라 룸)

□ 다양한 GIS 관련 3D 계측 프로그램과 드론을 활용한 커뮤니티 공간입지 분석 기술

- 지형을 3D로 분석하는 프로그램과 기법이 개발되어 활용될 수 있는 상태임
- 3D 레이저 스캐너, UAV, 지상라이다, MMS 등
- TOPCON, SOKKIA 등 일본 업체가 기술 개발, 상용화를 선도하고 있음

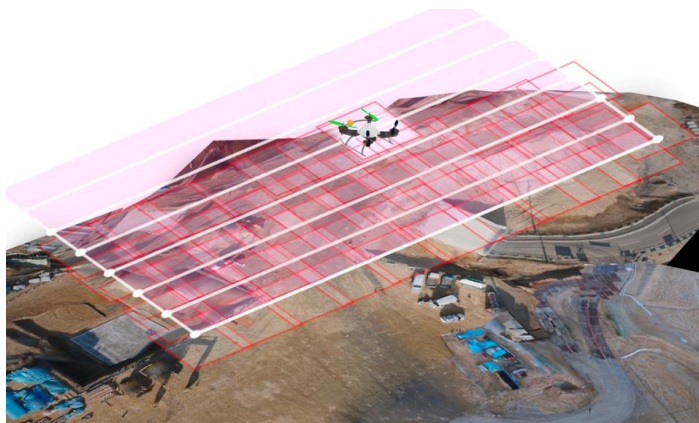


그림 133. 드론을 활용한 커뮤니티 공간 입지 분석

Ortho 화상



단면 추출

볼륨 계산

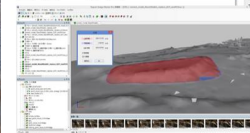


그림 134. GIS 관련 3D 계측 프로그램을 활용한 커뮤니티 공간 입지 분석

☞ 시사점

- 전통건축 기술의 현대적 연구 필요성
 - 전통마을에 대한 실증적인 연구는 1980년대 후반부터 본격화되었으나 공간론적·미학적 측면에 치중되었으며, 현재와 미래의 관점에서 진행된 전통건축 기술에 대한 연구는 매우 제한적이고 초보적인 상태임
 - Shape Grammar, Space Syntax, Imprint기법, GIS 등 현대적 방법론을 사용해 한국 전통건축 기술을 연구할 필요가 있음
 - 한국 주거문화 및 정주 특성을 현대적으로 연구해 미래지향적 지역공동체와 주거의 개념을 사회적, 경제적, 공간적 측면에서 정립

- 전통 건축물과 마을 입지 선정의 공간정보 도출 기법 개발
 - 무인항공기와 지상측량장비(MMS: Mobile Mapping System, 지상 Lidar) 등을 이용한 공간정보 구축 방법론 개발 필요
 - 공간정보의 DB 구축 방법 도출, 빅데이터화: 기존 정보 추출, 신규 정보 구축
 - GIS 관련 3D 계측 프로그램과 드론을 활용해 지형의 특성을 경관화 하는 설계기법 개발 필요성

- 마을 단위의 전통 계승형 설계기술 개발 필요성
 - 건물 단위를 넘어 마을 단위의 개발 수요가 증대하고 있으나 전통마을의 배치원리를 활용한 다양한 마을의 최적 모델과 설계기술이 개발되지 못한 상태이므로 사회적 수요가 충족되지 못하는 실정임
 - 한국 전통 건축과 마을에서 계승해야 할 입지 선정에 대한 지혜를 과학적인 프로그램으로 현대화함으로써 한스타일 생태건축의 실현을 위한 핵심적인 도구(tool)를 마련할 필요성
 - 경사지형이 많은 우리나라에서 경사지 주거지 유형과 설계 기법이 개발되지 않음
 - 마을 부지의 조건 활용 설계방법 개발: 경사지형을 효율적으로 이용하고 난개발을 방지하기 위해 한국형 경사지 마을 유형과 설계기법 개발 필요성
 - 비보통수 기법의 현대화 등을 통해 서구 친환경론의 바탕을 이루는 기술중심주의 · 생태중심주의의 한계를 극복하고 기후 등 자연 변화에 대응하며 지속가능한 커뮤니티 공간 설계 방법론과 기술 개발 필요성
 - 지형의 특성을 경관화 하는 설계기법 부재
 - 친환경 개발의 익명성과 획일성을 극복하고 지역과 장소의 역사문화적 맥락과 거주자의 사회문화적 특성에 부합하는 정체성 있는 거주환경 조성의 방법론과 기법 개발 필요성
 - 정체성 있는 건축물과 도시환경으로 도시 경쟁력을 강화하는 실천적 전략 수립 필요성
 - 건축문화자산을 활용한 지역브랜드 거점 및 창조적 장소 만들기 기법 개발 필요성
 - 다양한 계층을 고려한 맞춤형 개발 방법론 정립 필요성

- 한스타일 생태건축 리모델링 양식과 모델 및 설계기술 개발 필요성
 - 현실적으로 한국 역사도시 경관의 구조를 이루는 근대건축물의 리모델링에 적용할 수 있는 한스타일 생태건축 리모델링 양식과 모델의 개발이 요구됨
 - 역사적 건축물에 새로운 프로그램을 도입하는 리모델링에서 건물 내외부가 조화되고 역사도시의 가로에 부합하는 리모델링 설계기술의 개발이 필요함

2. 공동체중심의 공간복지 관련 기술

표 71. 관련 키워드 분석 도표

공동체	2014	김은희, 서수정, 엄철호	주민주도형 안심마을 조성 시범사업 모니터링 및 운영지침 마련 연구	안심마을, 주민주도, 안전인프라, 모니터링, 운영지침
공동체	2014	여혜진, 박성남	생활환경개선 활성화를 위한 마을기업 지원제도 연구	마을기업, 사회적 경제조직, 생활환경개선, 지역사회 공헌, 도시재생
공동체	2013	이상민, 서수정, 성은영	도시재생 활성화를 위한 지원체계 구축 및 운영 사례연구	도시재생, 지원체계, 재정지원
공동체	2008	엄철호, 조준배, 심경미	건축·도시공간의 현대적 공공성에 관한 기초 연구	건축·도시공간, 현대적 공공성, 협력·합의, 관리·운영
공동체	2007	권영상, 엄철호, 고은정	한국적도시공간 구현방향설정을 위한 기초 연구-기존 담론과 연구의 현황조사를중심으로	한국적, 한국성, 도시, 도시공간, 도시설계, 연구사
공동체	2014	김학실	지역공동체 위기에 대응한 공동체주도 발전전략에 관한 연구	지역공동체주도 발전, 지역공동체, 공동체 위기, 마을만들기, 사회적 경제
공동체	2009	김성엽, 강동진, 김경대	노후주거지역에서의 공동체 복합지원공간 공급방안 분석 - 광주광역시 양림동을 사례로	공동체 복합지원공간, 도시재생, 커뮤니티디자인, 복합지원시설
공동체	2011	정형호	20세기 서울지역 도시공동체의 특징과 변모양상	공동체, 도시공동체, 토박이, 이주민, 소공동체, 친목회, 향우회
공동체	2015	정안숙	현대한국사회에서 공동체심리학의 역할	공동체심리학, 핵심가치, 현대한국사회, 사회환경적 맥락, 다양성
공동체	2010	김수진, 박정임, 심우경	전통마을 공동체 공간의 문화경관 해석	전통마을, 문화경관, 공동체 의식, 공동체 공간
공동체	2015	여관현	주거환경관리사업에서 공동체의식 형성에 관한 연구	주거환경관리사업, 공동체의식
공동체	2011	임재현, 한상삼	영구임대주택단지의 공동체 활성화에 영향을 미치는 요인에 관한 연구	주거공동체, 주거공동체 활성화, 영구임대주택, 임차가구
공동체	2012	이은숙	생태공동체마을의 공용공간특성 연구	생태공동체마을, 지속가능, 공용공간
공동체	2015	전지훈, 최문형, 정문기	지역의 공동체활동과 문화 및 지역발전과의 관계에 대한 연구: 코인스트리트, 나가하마, 삼덕동의 사례를 중심으로	공동체, 지역문화, 지역발전, 코인스트리트, 나가하마, 삼덕동
공동체	2012	박인권	지역재생을 위한 지역공동체 주도 지역발전 전략의 규범적 모형: SAGE 전략	지역재생, 지역공동체, 거시적 분석, 지역발전 전략, 규범모형
공동체	2006	윤일성	지역사회 공동체 재활성화와 민관협력: 공동체 중심의 도시 빈곤지역 재활성화	지역사회공동체, 재활성화, 공동체 계획, 민관협력
공동체	2012	황익주, 정현목	도시 이벤트를 활용한 도시 지역 공동체 형성의 과제 - 4개 도시 사례의 비교연구	도시이벤트, 도시 지역공동체, 지역정체성, 소속감, 도시축제
공동체	2015	정지인, 박경옥	농촌지역 공동체 활성화지역 주민의 공동체 특성 - 충남 홍동지역 사례연구 -	농촌지역, 공동체, 활성화
커뮤니티	2014	서수정, 임유경, 임강륜	주거다양성을 위한 단독주택지의 계획적 조성 정책 연구	단독주택, 건축협정, 건축코디네이터방식, 지구단위계획
커뮤니티	2012	임유경, 임현성	근린 재생을 위한 도시 내 유휴공간 활용 정책방안 연구	도시 쇠퇴, 근린 재생, 도시 유휴공간, 관리, 활용
커뮤니티	2012	심경미, 오주형	저층주거지 유지·관리를 위한 지원시스템 구축 및 제도개선 방안	저층주거지, 단독주택, 주택 유지·관리, 주택수리, 주택관리지원센터
커뮤니티	2011	성은영, 임강륜	단독주택지내 생활중심시설의 공급 방안 연구	단독주택지, 생활중심시설, 커뮤니티시설, 시설공급
커뮤니티	2011	권영상, 조민선	한옥마을 지원정책을 통한 역사문화가로경관 조성방안	한옥마을, 역사문화가로, 경관, 지원정책, 복촌한옥마을, 전주한옥마을, 계동길, 은행로
커뮤니티	2011	엄철호	주거문화 진단 및 주택정책 방향설정 연구	주거문화, 주거정책, 주체성, 다양성, 정체성
커뮤니티	2010	서수정, 임강륜	단독주택지 재생을 위한 주택 관리 및 정비 지원방안	주거지재생, 단독주택지, 도시재생
커뮤니티	2009	차주영, 임현성, 심경미	지역 중심생활공간으로서 학교시설 활용에 관한 기초연구	학교시설, 지역 커뮤니티, 초등학교 복합화
커뮤니티	2009	서수정, 임유경	기성주거지 공간관리수요변화에 대응하는 정비방식 다양화 방안	도시재생, 노후주거지, 단독주택지보존·관리
커뮤니티	2013	이석현	참여형 커뮤니티디자인의 성과요인 분석 - 남양주시 마을가꾸기사업을 대상으로	커뮤니티디자인, 남양주시, 경관유형, 주민평가, 성과분석
커뮤니티	2011	곽동화, 이석현	지역커뮤니티를 위한 참여형 디자인 프로세스의 평가에 관한 연구	커뮤니티, 참여 디자인, 디자인방법, 평가규범, 관계구조

커뮤니티	2012	김영주, 박남희	지속가능한 커뮤니티 관점에서 본 일본의 마을만들기 사례 분석	마을만들기, 지속가능, 커뮤니티, 일본
커뮤니티	2013	하미경, 김아현, 이효창	지속가능한 도시재생을 위한 도심 지하공간의 커뮤니티 공간 계획에 관한 연구	지속가능한 도시재생, 지하공간, 커뮤니티, 공간 계획
커뮤니티	2012	박정은, 임순정, 이효원	공공임대주택 커뮤니티시설의 배치만족도 특성 및 커뮤니티시설 프로그램 유형 연구 - 광주 시내 영구임대주택 사례를 중심으로	커뮤니티시설, 커뮤니티 활성화, 커뮤니티 프로그램, 공공임대주택
커뮤니티	2012	박예솔, 이경환	중정형아파트와 비중정형아파트의 외부공간에서 나타나는 주민들의 사회적 활동과 커뮤니티의식비교 연구	중정형아파트, 사회적 활동, 커뮤니티의식, 은평뉴타운
커뮤니티	2013	이호상	커뮤니티디자인을 기반으로 한 범죄예방환경설계(CPTED) 방법론 연구 - 서울시 범죄예방 디자인 프로젝트를 중심으로	커뮤니티디자인, 서울시범죄예방디자인프로젝트, 범죄예방환경설계
커뮤니티	2012	손은하	공유 공간과 커뮤니티	공공 공간, 공유 공간, 공공성, 커뮤니티, 향유
커뮤니티	2013	이태경, 강혜경, 박수빈	고층고밀아파트 커뮤니티 구성요소에 대한 거주자 평가	아파트 커뮤니티, 물리적 요소, 사회적 요소, 관리적 요소, 주거만족도
커뮤니티	2011	김근성	지역커뮤니티 활성화를 위한 전시시설 건축구상	지역커뮤니티 활성화, 문화예술시설, 학교시설 복합화
커뮤니티	2005	안영길	커뮤니티 공간개념 도입을 통한 관광어촌 활성화 계획	관광어촌, 커뮤니티공간, 정체성, 지역성, 공공성, 상호작용성, 특수목적회사방식
공유공간	2013	최성호	공유공간 개념을 적용한 영국 애쉬포드의 가로디자인 특성 사례분석 연구	공유공간, 보행공간, 가로디자인, 통합, 애쉬포드
공유공간	2002	한주연	해비타트마을의 공유공간 조성방안 연구	이웃관계, 공동체행사, 공동체의식, 공유공간, 해비타트
공유공간	2013	이민석	해외집합주택의 공유공간 계획 특성 연구 - 유럽, 일본, 중미지역 사례를 중심으로	집합주택, 공유공간, 주거환경개선
공유공간	2008	최윤미	전원주택단지와 블록형 단독주택단지의 유형 분석에 따른 공유공간 활성화에 대한 연구	전원주택단지, 블록형단독주택단지, 공유공간 활성화
공유공간	2011	조민정	수직적 도시 공동주거 커뮤니티에 적용된 공유공간의 계획특성 연구 - 단위세대 경계부와 주거동 내부 및 경계부 영역을 중심으로	수직적 커뮤니티, 공유공간, 계획특성
공유공간	2010	박정은, 이효원	사회통합형 공동주택 개발을 위한 공유공간의 디자인요소 연구	사회통합형 공동주택, 공유공간, 디자인 요소, 계획기법
공유공간	2000	김석규, 이상정	농촌마을 공유공간의 변화특성에 관한 연구 - 진주시 취락구조개선마을을 중심으로	취락구조개선사업, 농촌마을, 공유공간
공유공간	2008	채민석, 이주현, 이현수	고령화 사회에 따른 국민임대아파트 1층 공유공간의 계획방향에 대한 연구	1층 공간, 공유공간, 국민임대아파트, 커뮤니티 공간, 고령화 사회
공유공간	1999	손수진, 이특구	노인요양시설 주거부분 공유공간에 관한 연구	공유공간, 노인요양시설, 공간의 단계
공유공간	2013	곽노완	'공유도시 서울'과 글로컬 아고라의 공유도시	공유도시, 공유, 공유경제, 글로컬 아고라, 겹치는 공간, 서울
쉐어하우스	2014	이희원, 성민호, 김도식	국내·외 쉐어하우스 사례 비교를 통한 개발 특성 분석	쉐어하우스, 1인가구
쉐어하우스	2014	박혜선	한옥형 쉐어하우스 발전 방향	도시한옥, 건강, 쉐어하우스, 한옥형 쉐어하우스
쉐어하우스	2014	오정	국내 쉐어하우스 인식 및 수요특성에 관한 연구	쉐어하우스, 1인가구, 수요분석, 사례조사, 이항로짓모형, 구조방정식모형
쉐어하우스	2014	박종현, 이종렬	쉐어하우스(Share House)를 통한 1인 주거체제의 현실과 발전방향에 관한 연구	쉐어하우스, 1인 주거, 사람공유
쉐어하우스	2014	이희원, 성민호, 유정원, 이장범	1인가구를 위한 도시형 쉐어하우스의 건축계획적 특성에 관한 연구	소형주택, 1인가구, 쉐어하우스
쉐어하우스	2014	오정, 최정민	국내 쉐어하우스 수요특성 및 영향요인 분석	쉐어하우스, 1인가구, 커뮤니티주거, 수요분석
쉐어하우스	2014	염혜실	노인 1인가구를 위한 시니어 쉐어하우스 개발을 위한 탐색 연구	시니어 쉐어하우스, 노인 1인가구, 노인 주거대안, 소규모 거주시설
쉐어하우스	2015	정명진	쉐어하우스 선택요인에 관한 연구: 수도권을 중심으로	쉐어하우스
쉐어하우스	2015	주현진, 문정민	일본의 시니어 쉐어하우스 공간배치 및 면적 연구	시니어 쉐어하우스, 노인공동생활주택, 공간배치, 면적 규모

코하우징	2006	한민정	코하우징(Cohousing)개념을 적용한 도시근교 주거단지의 계획방법에 관한 연구	도시근교 주거단지, 지역성, 코하우징, 커뮤니티, 주거환경, 저층 중심의 주택유형, 단지배치, 외부공간, 공동시설, 개별주택
코하우징	2011	조정현, 최정신	코하우징 계획 시 주민참여 워크숍 프로세스 분석연구	코하우징, 주민참여, 워크숍, 계획공동체
코하우징	2010	김재희	우리나라 시니어 코하우징 활성화방안에 관한 연구	시니어 코하우징
코하우징	2015	이진우,이주영, 마문호,황연숙	사용자중심 디자인 관점에서의 국내 코하우징 공동생활시설 활용에 대한 연구 - 소행주(소통이 있어 행복한 주택) 1, 2, 3호 사례를 중심으로	코하우징, 공동생활시설, 사용자중심 디자인, 인터뷰
코하우징	2007	조정현,홍서정,곽유미,곽인숙	주거가치에 따른 코하우징 거주 의사에 관한 연구	주거가치, 코하우징, 거주 의사
코하우징	2007	최정신	한국인 50대의 노인용 코하우징 공유공간과 공동활동에 대한 선호	노인용 코하우징, 공유공간, 공동활동, 선호
코하우징	2007	곽유미, 최정신, 곽인숙	주생활 공동체 의식에 따른 코하우징 선호도	주생활 공동체 의식, 코하우징 보급의사, 코하우징 입주 의사, 선호
코하우징	2004	최정신	한부모가족의 생활지원 주거대안 - 코하우징을 중심으로	한부모가족, 양부모가족, 주거대안, 코하우징, 생활지원
코하우징	2008	주성우, 김주연, 백승경	생태 요소를 도입한 코하우징에 관한 연구	생태환경, 생태건축, 코하우징
코하우징	2012	이재향, 조벽호	고령사회에 대응한 도시형 코하우징 내 세대 교류 활성화 계획에 관한 연구	도시형, 노인용 코하우징, 세대교류
코하우징	2013	박경옥, 이상운, 류현수	거주자참여 코하우징의 평면조정에서 나타난 계획과정의 특성 - 코디네이터회사에 의한 성미산마을 코하우징 사례연구 -	코하우징, 평면조정, 거주자참여, 코디네이터
코하우징	2005	한민정, 이상호	코하우징에 적용된 커뮤니티 개념의 계획기법에 대한 연구	코하우징, 커뮤니티 개념, 계획기법
협동조합 주택	2013	김란수	한국형 주택협동조합의 사회·경제적 실행 가능성과 제도 개선방안 연구	주거공동체운동, 주택협동조합, 협동조합, 공동체 활성화, 소득계층별 주택구입, 주택조합
협동조합 주택	2015	신정훈	협동조합식 공유마을계획을 통한 원주 중앙시장재생에 관한 연구	공유, 원주 중앙시장, 재생, 협동조합
협동조합 주택	2013	권원석, 정철모	도시재생을 위한 협동조합의 활용 - 주택협동조합을 중심으로 -	도시재생, 주택협동조합, 협동조합, 주거지재생, 주민참여
협동조합주택	2014	윤갑식, 오용준	공동주택단지내 공동체의식 활성화 프로그램의 중요도 분석과 함의	공동주택단지, 공동체의식, 공동체의식 활성화 프로그램, 판별분석
협동조합 주택	2015	공윤경	저소득층의 정주 지속성과 주택협동조합에 관한 연구	공동체, 공생, 에키스틱스, 주거권, 주택협동조합, 지속가능성
협동조합 주택	2014	김수현	공유주택의 구조와 입주자특성 분석	공유주택, 코하우징, 세어하우스, 도시재생, 공동체 활성화
협동조합 주택	2014	강세진, 진남영, 이상열	국외 주택협동조합 운영구조의 유형화에 관한 연구	주택협동조합, 저렴주택, 사회주택, 주택점유 유형, 주택소유구조
고령화 저출산	2011	정건섭, 김성우	저출산 고령화 다문화 사회를 대비한 부산광역시의 도시정책 대안에 관한 연구	부산광역시, 저출산 고령화, 다문화
고령화 저출산	2015	이용규, 이윤규	저출산 고령화 사회에 대응하는 노후 공동주택 단위세대의 리모델링 방법론	저출산 고령화, 공동주택, 리모델링, 계획방법
고령화 저출산	2008	심재권	저출산 고령화의 인구구조변화에 따른 농촌과 도시지역의 산업구조변화 비교분석	인구구조변화, 저출산 고령화, 지역산업구조
사회변화	2001	김영모	21세기의 사회변화와 지역계획의 대응전략	사회변화, 지역계획, 환경보전, 세계화도시, 정보도시, 지속가능한 개발, 후기근대화, 정보화사회
사회변화	2009	공은미	도시사회학적 변화가 아파트단지 외부공간의 공간구조에 미치는 영향에 관한 연구	아파트단지, 공간구조, 외부공간, 도시
복지	2014	엄철호, 엄운진	노후 장기공공임대주택의 단지재생정책 연구	장기공공임대주택, 단지재생, 공공적 가치, 매니지먼트, 협업
복지	2013	성은영, 임유경, 임현성	노후 주거지의 기초생활인프라 공급 현황 및 수준 분석	노후주거지, 도시재생, 기초생활인프라, 도시기반시설, 주민공동시설, 접근성
복지	2013	김영현, 성은영	건강개념에 대응하는 근린환경 조성 정책 연구	건강, 건강도시, 건강한 근린환경, 건강디자인 가이드라인

2-1. 사회변화 대응 신건축 유형

□ 고령자친화 및 무장애 공간을 위한 기술개발

○ 생애주기 관리 및 서비스 기술 개발

- 고령사회에 접어든 선진국에서 활발히 이루어지고 있으나 국내의 기술개발은 초보적인 단계에 머물고 있음

○ 헬스케어 기반의 고령 친화적 스마트 홈 기술개발(2010~2012, 32억원)⁶³⁾

- 헬스케어 의료서비스를 고령자의 주거 및 생활공간에서 제공(가양 7단지 200세대 적용)
- 헬스케어 기술 적용을 위한 공간계획, 프로그램 설계 등 기술 개발
- 재택(자립) 고령자는 주택 내 케어 공간을 설치하고 다양한 프로그램을 접목시켜 커뮤니티를 증진하는 방식을 도입하고 있으며, u-헬스케어 관련 융합 센서, 모니터링 등을 활발하게 개발 중



그림 135. u-헬스케어 구성요소

○ 장애인 중심의 생활환경 기술개발과 함께 고령화에 특화된 생활환경 구축기술

- 고령자를 위한 신축 주택의 장애 제거 기준 등 주택부품 표준화 및 호환성 확보에 대한 연구가 진행됨
- 건강관리에 관심이 높은 이들의 요구를 반영해 간편하게 점검하고 관리할 수 있는 건강을 위하고 범죄나 갑작스러운 사고에 대비할 수 있는 안전을 위한 스마트 기술을 개발하고 있음

63) 국토교통과학기술진흥원, 미래주택정책 R&D 종합계획(안), 2013.05

2-2. 공유공간 관련 기술

□ 공유주거 유형의 분류

- 각 국에서 발전된 공유주거는 자국의 풍토와 공동체에 대한 개념의 차이, 사회적, 문화적 배경을 바탕으로 ‘거주자 참여’와 ‘공동체 생활’이라는 원칙을 공유한 채, 다양한 유형으로 발전⁶⁴⁾
- 참고문헌의 연구에서는 선행연구에 나타난 다양한 공유주거 유형 분류기준을 조사하여 표 96과 같이 정리한 뒤, 이를 참조하여 공유주거의 개발유형에 관련된 항목을 중심으로 표 97과 같이 재분류
- 코하우징의 유형은 ‘거주자특성’, ‘건축적 특성’, ‘개발특성’, ‘소유관리특성’에 따라 다양하게 개발

표 72. 선행연구에서 나타난 공유주거의 분류기준

연구자	항목	구 분
윤정혜 (2001)	물리적특성	위치, 규모, 공간관계, 공유시설종류
	대상자	연령 및 유형, 교육수준, 직업, 소득
	목표	이상실현, 합리성 실현
	소유문제	소유방식
	공동활동	의사결정과정, 개발과정, 개발주체, 공유시설, 이용, 관리
최정신 (2003)	운영방법	서비스모델, 자치관리모델
	거주자	노인용, 연령혼합형
한주희 (2005)	개발방식	신축형, 리모델링형
	주택유형	단독주택, 아파트먼트 빌딩, 저층연립, 주택개조형
한민정외 (2005), 한민정 (2006)	입지	도시, 도시근교, 소도시, 시골
	개발주체	거주자, 국가나 지방정부, 개발회사
	세대규모	10세대미만, 30세대미만, 50세대미만, 100세대미만, 100세대이상
	주택유형	저층연립주택, 아파트(타워형), 단독주택, 리모델링건물,
	소유형태	임대, 자가, 공동
	관리형태	자치관리모델, 서비스모델
	거주자	일반인, 특수대상자(편부모, 독신, 노인, 학생, 장애인등)
나카무라 시노부 (2011)	주거형태	개인실+공용시설, 단위주거+공용시설
	운영/관리	자주관리, 서비스관리
	소유형태	임대, 개인소유
	공급주체	민간, 공영, 기타(비영리조직)
	입지	기성시가지, 주택단지, 교외
	건축형식	단독집합, 연립형, 연립집합, 적층형, 적층집합
	거주자	연령별 (0-80세, 60세 이상 등)

*분류기준 중 ‘건축유형’에 따라 매우 큰 차이를 보이는 공동시설의 면적, 배치, 시설현황에 관한 분류는 제외

64) 박혜선, 하미경, 공동체 문화 활성화를 위한 코하우징 유형에 관한 연구, 한국공간건축학회논문집 통권 제43호

표 73. 공유주거의 유형 분류

분류	항목	유형
거주자 특성	연령	통합형, 특화형
	계층	
건축적 특성	입지	전원형, 도시근교형, 중소도시형, 도심형
	세대규모	소규모형, 중규모형, 대규모형
	주택유형	단독주택형, 연립주택형, 다세대주택형, 아파트형
개발 특성	개발방식	신축형, 리모델링형
	개발주체	거주자주도형, 개발회사주도형, 공공기관주도형
소유,관리 특성	소유형태	개인소유형, 공동소유형, 임대형, 혼합형
	관리형태	위탁관리형, 자치관리형, 자치 및 위탁관리형

2-3. 공동체 참여 도시·마을재생 기법

□ 도시재생사업단이 제시하는 주민친화형 주거지 재생모델 기법

- 주민친화형 주거지 재생기법은 물리적 정비와 더불어 사회 통합적 측면에서 주민친화형 주거지 재생모델 개발을 목표로 함
 - 정비방식의 다양화
 - 선적·점적 정비방식을 도입하고 대규모 고밀개발 지양, 생활가로 주변 정비, 기존 건물의 활용 또는 신축을 통한 커뮤니티 시설 설치, 기반시설 정비방식 다양화
 - 협력적 조직체계
 - 재생모델의 기본 조직체계는 정비사업의 시행주체를 중심으로 하는 사업추진 기구, 주민주도의 정비를 위한 동네협의회, 주민과 사업추진조직의 연결 고리가 되는 지역 민간 활동조직으로 구성
 - 세분화된 사업절차
 - 공공사업형의 재생 모델은 물리적 환경개선에 공공개입이 필요한 지역을 대상으로 하기 때문에 물리적 정비 추진절차와 사회·경제적 지원절차를 병행 추진
 - 정비계획 수립 매뉴얼 제공
 - 새롭게 도입되는 주민친화형 주거지 재생모델의 추진과 원활한 진행을 위하여 각 사업단계를 구체화하는 매뉴얼을 제공

2-4. 국외 기술동향

□ 사회변화로 인한 공간구성의 변화

○ 워킹맘주택

- 총 359 세대, 건축가 Franziska Ullmann 설계
- 실내 여성 주요 활동공간인 부엌에서 옥외 유아들의 놀이공간을 확인할 수 있도록 공간 배치
- 1층에 유모차, 자전거 등을 적치할 수 있는 자연채광이 잘 되는 공용공간 배치
- 단지 내 상업공간, 진료소, 경찰서 등을 복합적으로 배치



그림 136. 오스트리아, 여성 사회활동 도시(Frauen-Werk-Stadt - A housing project by and for women)

○ 샤프테넨 코하우징⁶⁵⁾

- 스웨덴 서쪽 중소도시 알링서스에 위치한 코하우징으로 1994년에 완공되었으며 40가구로 구성
- 노인용 코하우징, 치매노인 그룹홈과 같은 건물을 사용
- 노인들만 거주하나 노인들 스스로 입주를 결정한 만큼 노인 사용자의 복지를 잘 반영하고 있는 단지라고 평가
- 부부 중 한 사람이 치매 등으로 일상생활이 어려울 경우 치매그룹홈을 이용하면서 배우자는 코하우징에서 생활이 가능

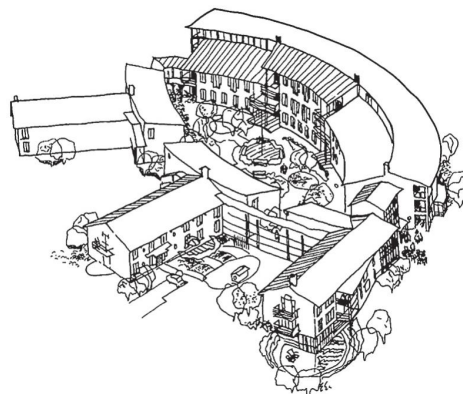


그림 137. 샤프테넨 코하우징의 스케치

65) 윤민석, Co-housing을 통한 도시활력 찾기

○ 킹에모스고어 코하우징⁶⁶⁾

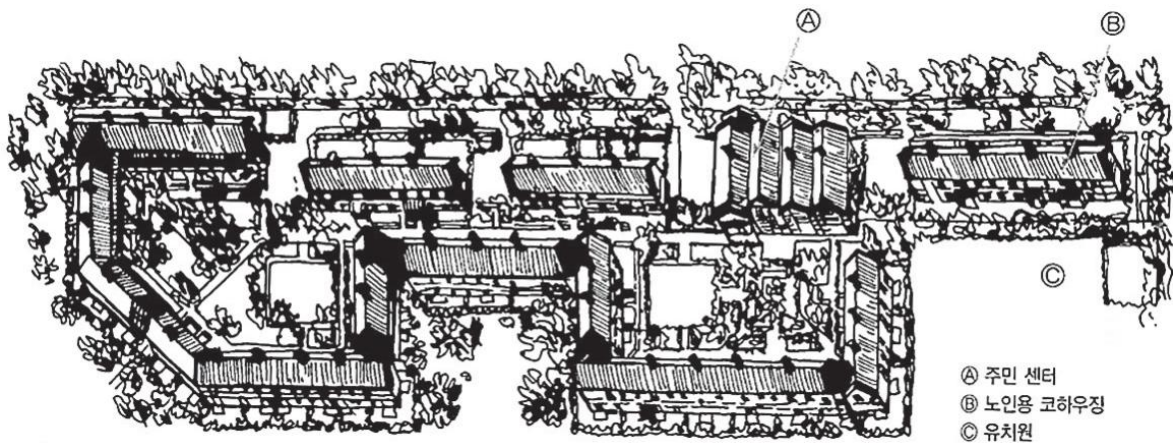


그림 138. 킹에모스고어 코하우징단지 조감도

- 덴마크 코펜하겐 외곽 글래드삭스에 위치한 코하우징 단지로 1993년에 건축되었으며 100가구 거주
- 건축설계 공모전을 통해 당선된 작품을 현실화한 단지로 자치시와 협력하여 개발한 프로젝트
- 노인용 주거단지 12가구를 별도로 만드는 대신 노인주택과 젊은 사람들의 주택을 조화롭게 배치하는 것을 목표로 하였으며, 특히 노인주택에서 단지 내 유치원이 보이도록 배치하여 노인들의 정서안정에 기여
- 노인용 코하우징의 경우 공용공간을 통과해야만 개인 공간으로 진입할 수 있도록 설계하여 노인들의 활동성 및 대면접촉의 기회 제공
- 일반인 사용공간과 노인용 공간을 구분하면서도 자연스럽게 연결시킨 디자인이 성공요인으로 평가

□ 공동체 참여 마을 · 도시 개발 및 재생 지원

○ PPGIS : Public Participation GIS

- 주민참여, 시민참여, 국민참여 GIS 서비스 1993년 NCGIA(National Center for Geographic Information & Analysis)가 후원한 ‘GIS와 사회’ 라는 워크숍에서 기술구현과 관련한 사회적 이슈에서 출발하여 1996년 NCGIA에서 개최한 주민참여 GIS워크숍을 통해 정착된 개념
- 집단역학이나 합의형성, 공동계획의 관점에서 현안에 대한 공간적 검증과정을 제공함으로써 긍정적인 결과를 산출할 수 있는 좋은 수단이 될 것으로 기대됨

66) 윤민석, Co-housing을 통한 도시활력 찾기

○ Planning Portal

- 정책계획에 관한 모든 정보를 “one-stop shop” 으로 제공할 수 있는 포털 사이트
- 계획시스템에 관해 배울 수 있고 계획허가를 신청할 수 있을 뿐만 아니라, 관련구역의 개발계획에 관한 정보를 얻고 이 계획결정에 대해 이견을 제시할 수 있음
- 최근 정부정책에 관한 연구도 가능하게 해 주는 이 Planning Portal은 일반 국민, 계획 전문가, 정부당국 사용자의 3가지로 사용자 유형을 나누어 사용자 유형별로 관련 사이트에 접근할 수 있음

○ Hud.Gov

- 시민이 자신의 지역공동체에 관한 데이터를 검색할 수 있도록 유도 해주는 사이트
- 많은 시민과 공동체가 참여할 수 있도록 하는 웹기반 GIS로 발전시켜 개발, 전국적인 지역 공동체에서 추진하고 있는 HUD와 EPA사업에 관한 온라인정보를 제공
- HUD 레이어는 공공주택 및 인디안 원주민 주택, 복합 가족(Multi-family) 주택, 커뮤니티 개발사업에 관한 것이며 EPA 레이어는 유독물질 배출 시설물이나 자원보전 및 복구정보에 관한 시스템 등 관련정보 등으로 구성되어 있다. 이들 정보에 시민들이 온라인에서 접근, 자신만의 새로운 지도를 만들 수 있는 기능까지 제공함으로써, EGIS는 시민참여를 도모

○ Whodata

- 지역주민들이 공유한 데이터를 인터넷 맵핑 시스템을 이용하여 하나의 정보로 만들어주는 사이트
- Whodata.org는 New Orleans를 위한 온라인 맵핑 툴과 데이터를 만드는 플랫폼을 제공하며 주민들이 쉽게 정보를 제공을 하면 그 정보를 분석, 수집을 하여 깔끔한 정보를 제공함으로써 이 정보를 추후 지역 개발을 할 때나, 새로운 커뮤니티 공간을 만들 때 사용

○ Ppgis.Manchester

- 영국뿐만 아니라 유럽전체를 위해 ppgis tool을 만들어 모아 누구든지 원하는 툴을 쓰고 싶을 때 검색해 쓸 수 있도록 만든 사이트
- 크게 환경과 이웃 주민을 위한 데이터를 수집, 정리하기 위한 플랫폼을 제공해 주민들이 쉽게 정보를 제공하고, 그 정보를 다시 제공해주는 사이트. 앞으로 문제가 되는 환경에 의한 건물의 도시계획을 여기서 제공하는 도구를 이용하여 조금 더 나은 도시계획을 만들기 위해 도모

○ 벤쿠버 북부의 100년 지속가능 비전(UBC-DCS)⁶⁷⁾

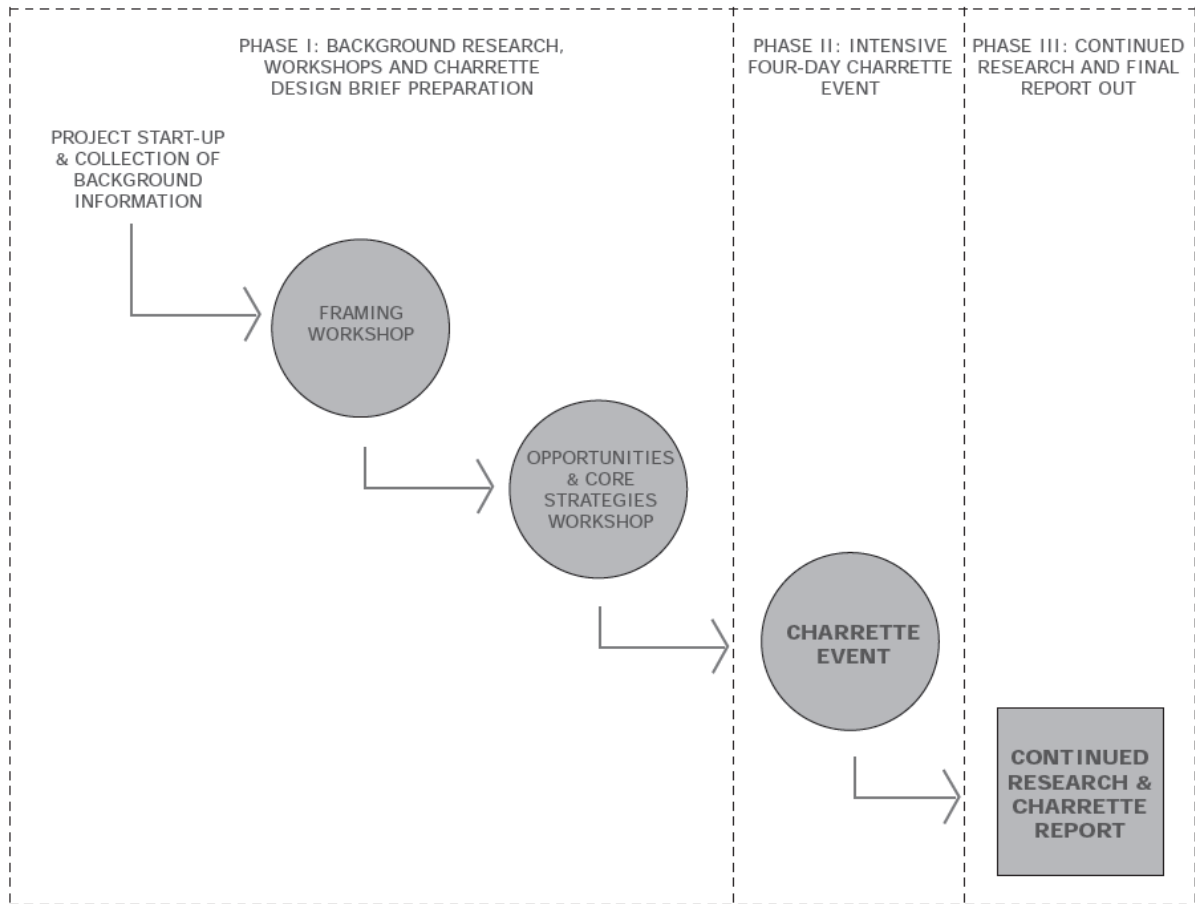


그림 139. 범위 및 프로세스

- 100년 지속가능 비전과 온실가스 감축 측정
 - 개념 다이어그램 생성(도시 및 지구 팀)
 - 비전의 개발-현실에서 비전 적용
 - 계획의 도식화: 주요 그린인프라, 이동성 및 토지이용, 에너지 측정 및 온실가스 배출
- 지속가능 비전을 달성하기 위한 원칙, 목표, 디자인 전략
 - 그린인프라 전략(5가지): 물리·기능적으로 주변 생태계에 내구성과 영원한 도시 인프라를 통합, 하위 지역에서 현재 불완전 녹색 시스템을 결합, 건물 에너지 사용을 줄이고 지방 식품의 생산을 증가시키기 위해 고유의 능력 최대화, 재활용 및 재사용 사이트는 에너지를 생성, 생태 전략 바다 상승을 완화
 - 모바일 네트워크: 노스쇼어(North Shore) 지역사회와 이 지역 전역에 전용하는 범위에 있는 가로, 도시 내 사람, 자전거, 자동차, 트럭, 버스와 보트의 움직임에 초점을 맞추고 있음
 - 주거 및 직업: 건물유형 및 미래의 가정과 직장의 밀도 범위

67) The university of british columbia (www.ubc.ca), Design centre for sustainability (www.dcs.ubc.ca)

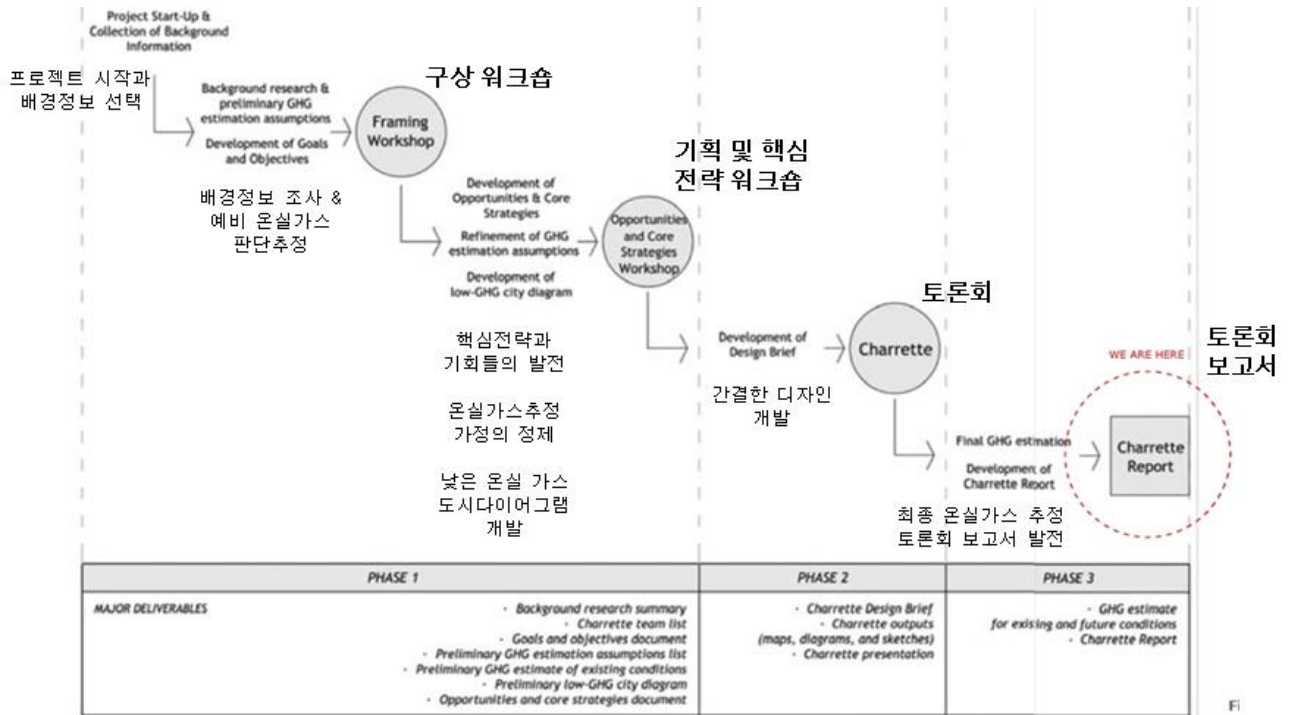


그림 140. 프로세스, 이벤트, 주요산출물

☞ 시사점

- 고령사회의 건강하고 행복한 삶터 모델 개발 필요성
 - 복지시설을 마을(커뮤니티)을 단위로 배치하는 기술 필요
 - 주거공간 내 헬스케어 서비스 적용 등의 기술개발이 추진되었으나 요소기술 개발 수준에 그쳐 공간시스템으로 적용되지 못하는 등 요소기술 개발의 한계를 보임
 - 따라서 요소기술 위주의 연구개발에서 나아가 패키지화, 시스템화 된 기술을 통합 적용·검증할 수 있는 연구를 추진할 필요가 있음
- 복지형 공간구조에 네트워킹·정보통신 기술 적용
 - 지역사회 공간에 첨단 네트워킹 기술을 적용하는 연구를 통해 스마트 사회에 필요한 기술 개발: 정보통신기술(ICT)과 융합한 스마트 주택관리 기술을 앱(App, 응용소프트웨어) 기반으로 통합 구축 및 관리하여 인간중심적인 스마트 라이프 환경을 구현
 - 스마트 홈 구현을 통한 스마트 그리드, U-City 등의 연계 산업 및 기술 개발 활성화, 정보통신산업의 융합을 통한 시너지 효과 창출
- 고령자 및 장애인 맞춤형 복지서비스 시스템 기술, 지역 맞춤형 노인 공동체 지원 서비스 시스템 기술, 고령자 및 장애인을 위한 주거-복지 서비스 통합 웹 구축 기술 개발 필요성
 - 사용자 편리를 우선한 커뮤니티 기반 복합형 스마트홈 기술 부재
- 현재 국내의 공유주거는 거주희망자위주의 소극적 개발이 진행되고 있으나 공유주거는 공동체 문화를 지향하는 미래사회의 대표적인 주거대안으로 개인 뿐 아니라 국가와 민간건설업체의 지원과 참여를 통한 적극적인 활성화가 필요하다. 이를 위해 국내 공동체 의식과 현황에 적합한 공유주거의 다양한 유형개발이 필요하며, 나아가 각 유형별 건축계획 등 구체적인 활성화 방안에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

3. 친환경 생태 건축 기술

표 74. 관련 키워드 분석 도표

전통건축 환경	1985	허정호, 안병욱, 손장열	조선시대 전통민가의 온열환경에 관한 측정 연구	전통민가, 미기후특성, 열적 성능, 지붕
전통건축 환경	1986	백용규, 허정호, 손장열	전통민가의 온열환경에 관한 측정연구 - 계절 별 결과를 중심으로	전통민가, 기후특성, 열적 성능
전통건축 환경	1986	백용규, 허정호, 손장열	전통민가의 온열환경에 관한 측정연구 - 현대 주택과의 비교를 통한 겨울철 실내 수직온도 분포에 관하여	전통민가, 기후특성, 열적 성능, 현대주택
전통건축 환경	1986	손장열, 허정호, 김홍식	조선시대 전통민가의 온열환경에 관한 측정 연구 - 춘계 및 하계의 외암리를 중심으로	전통민가, 미기후특성, 열적 성능, 수정유효온도
전통건축 환경	1986	이경희	특집: 자연환경조절 측면에서 본 한국전통 주거의 환경특성	전통건축, 배치형태, 건물형태, 구조 및 외피 계획, 기류변화, 자연형 환경조절방법
전통건축 환경	1987	이정임, 김진균	전통주거 건축환경의 장소성에 관한 연구 - 17,18C 한국화에 나타난 공간을 중심으로	전통건축, 장소성
전통건축 생태	1991	김삼능, 강병근	생태적 접근방법에 의한 한국 전통주거 분석과 그 현대적 수용(I)	생태계, 전통주거, 입지, 배치, 평면구성, 재료, 구성요소, 현대화
전통건축 환경	1993	이경희	21세기 건축에 있어서의 기술과 예술: 한국 전통건축의 자연환경조절방법과 그원리의 현대화	전통건축, 자연환경 조절기법, 환경건축, 공간 구성
전통건축 생태	1996	한필원	전통마을의 환경생태학적 해석 - 경북 김천시 구성면 상원리 원터마을을 대상으로	전통마을, 환경생태학, 환경친화적 주거단지, 자연조건, 자원 순환, 에너지 시스템
전통건축 환경	1996	장홍희	역사적 문화환경의 보존과 재생:총독부청사의 철거와 국립중앙박물관의 이전	
전통건축 생태	1997	김홍식	특집 -생태, 도시 그리고 인간: 철학, 개념, 이론(II)-전통건축과 생활문화의 생태학적 의미	전통건축, 생태건축, 풍수지리설, 나무, 흙, 창호지, 초가, 기와, 고미, 구들, 마루
전통건축 생태	2000	김중선, 권태문	신주거단지에 이용할 전통마을의 생태학적 요소에 관한 연구	생태학적 요소, 전통마을, 신주거단지
전통건축 환경생태	2000	한경희, 김자경	자연성에 근거한 전통주거건축의 생태학적 특성과 적용에 관한 연구	자연, 자연관, 전통주거건축, 생태건축, 환경 친화적 주거
전통건축 환경생태	2001	한경희	생태학적 관점에 의한 전통 주거의 실내디자인 특성과 적용에 관한 연구	전통주거, 생태적 실내공간, 친자연, 친건강, 친인간
전통건축 생태	2001	김민경	한국 전통주거건축에 나타나는 생태학적 특성에 관한 연구	한국, 전통, 주거, 생태학
전통건축 생태	2002	최을	방촌마을의 생태주거단지계획	생태건축, 생태주거단지, 생태건축계획요소, 전통주거지
한옥생태	2002	김병선	생태건축 관점에서 바라본 한옥의 특징	생태건축계획기법, 생태건축, 한옥
전통건축 생태	2002	박규현, 김민정	생태학적 공간디자인에 있어 한국 전통건축의 현대화 응용 연구	Ecological space design, Korean styled windows and doors
전통건축 생태	2002	김치국, 윤종호, 최을	우리나라 전통마을의 생태건축요소 분석에 관한 연구	ecological architecture, traditional settlement, elements of ecological architecture
전통건축 환경	2002	한주희, 우영희	전통주거공간의 친환경 건축요소에 관한 연구	전통주거공간, 친환경 건축요소
한옥환경	2003	장성화, 채병선	도시한옥의 보전과 주거환경 확보를 위한 건축물의 규제완화 방안에 관한 연구	도시한옥, 건축물의 보전, 주거환경 확보, 법규 완화
전통건축 환경	2003	여한승, 김난행, 손장열	전통온돌난방의 실내온열환경특성에 관한 연구	전통온돌난방, 온열환경, 예상평균 온열감, 작용 온도
전통건축 생태	2003	황혜주	흙건축의 동향과 전망	흙건축
한옥생태	2004	조성진, 이연숙, 최령	거주자 생활사례분석을 통해 본 도시한옥의 생태성에 관한 연구	Monastery of La Tourette, oppositional coexistence, self-differential
전통건축 생태	2004	김곤, 구재오	경북북부지역 전통 양반가옥의 채광조절 기능에 관한 연구-처마, 窓戶, 窓戶紙를 중심으로	전통 창호, 창호지, 한지, 투과체, 전통 가옥
전통건축 생태	2004	신용규, 남기봉, 국찬	한국 전통 별서정원 소재원의 음풍경에 관한 조사연구	soundscape, Soswaewon, garden
전통건축 환경	2005	공성훈	[집중기획: 실내 열환경 및 쾌적성] 우리나라 전통건축의 열쾌적 측정과 적용 사례	자연대류, 열적특성, 건구온도, 상대습도, 기류 분포, 기류속도
전통건축 생태	2005	유병철, 손태진	공간관류 측면에서 본 충북지역 전통주거건축 문의 생태적 특성에 관한 연구	생태건축, 문, 한국전통주거건축

전통건축 환경	2005	권경실, 이경희, 이호열	사례를 통한 전통건축의 환경적 요소 활용 방안 연구	전통주거, 내재에너지, 생태적 요소
전통건축 환경	2005	윤원, 이재훈	전통마을의 공간특성을 적용한 농촌마을 주거 환경개선 모델연구	주거환경개선, 농촌마을, 전통건축, 시지각
전통건축 생태	2005	김항, 최은석, 김형렬, 이태강	전통주택의 열환경 특성 및 주관 반응 조사 연구	Traditional Houses, Thermal Environment, Subjective Response, Micro-climate
전통건축 환경	2005	김형렬, 최은석, 김항, 이태강	전통주택의 평면 및 배치에 따른 열환경 특성에 관한 실험적 연구	전통주택, 평면, 배치, 열 환경 평가, 미기후, 열 쾌적
전통건축 환경	2005	김항, 최은석, 김형렬, 이태강	전통주택의 평면형태와 미기후에 따른 열환경 평가에 관한 실험적 연구	열환경, 전통민가, 건구온도, 평면형태, 미기후
전통건축 생태	2005	이영미, 천득엽	한국 전통건축과 랜드스케이프 건축에 나타난 생태학적 특성	전통건축, 랜드스케이프 건축, 생태건축, 자연, 불확정성
전통건축 생태	2005	유병철, 손태진	한국 전통 주거건축의 문을 통해 나타나는 생태적 특성에 관한 연구	생태건축, 문, 한국 전통주거건축
전통건축 생태	2005	박성희, 정무웅	한국 전통건축의 생태요소를 고려한 집합주거 활용에 관한 연구	전통마을, 외부공간, 생태요소, 집합주거활용
전통건축 생태	2006	이태강, 최은석, 김항, 김형렬	전남지방 전통주택 하절기와 동절기의 온습도 평가에 관한 실험적 연구	전통주택, 평면, 배치, 열 환경 평가, 평가, 미기후, 기온, 습도
전통건축 생태	2006	김병주, 이상해	풍수와 한국 전통마을에 대한 생태적 해석 - 경기 이천시 백사면 도니피마을을 대상으로	풍수, 도니피마을, 전통마을, 전통생태
전통건축 생태	2006	이영미, 천득엽	한국 전통부엌 공간과 인간의 생태학적 관계에 대한 연구	한국전통주거건축, 부엌, 인체, 생태학, 인간공학
전통건축 생태	2006	박성희, 정무웅	한국 전통건축 생태요소의 활용방안에 관한 연구 - 외암리 및 양동마을을 중심으로 -	전통건축, 생태요소, 현대활용
전통건축 환경생태	2008	김준봉, 정상규	문헌에 의해 분석된 한국 전통 온돌(구들)의 역사와 특성	온돌(구들), 한반도, 난방 방법, 문헌 분석
전통건축 환경	2008	황효근, 임종연, 송두삼	실측을 통한 동절기 전통가옥의 실내온열환경 분석	전통건축, 열환경, 실측, 온열쾌적감, 침기, PMV
전통건축 생태	2008	최 율	양동마을 및 외암리 마을의 생태건축요소 분석	생태건축, 전통마을, 생태건축요소
전통건축 환경	2008	황혜주	전통 건축재료를 활용한 친환경 건축기술	전통건축재료, 전통건축기술, 기술동향, 흙건축
전통건축 환경	2008	전정윤	전통건축기술을 활용한 건축환경분야의연구 동 향:전통 건축물 환경특성 및 구성요소성능연구	전통주거건축 구성요소, 현대화, 환경특성, 성능 연구, 실용화
전통건축 환경	2008	황혜주, 강남이, 서은희	전통마감기법을 활용한 친환경 발수제 개발에 관한 연구	발수제, 콩담하다, 콩, 들기름
전통건축 환경	2008	김흥식, 김도형, 방민	전통마을의 친환경건축 계획요소 분류체계 설정에 관한 연구	전통마을, 친환경 계획요소, 분류체계
전통건축 생태	2008	이태강, 김항, 송국곤, 김선우	전통창호 흡·차음 특성에 관한 실험적 연구	전통창호, 흡음률, 차음, 투과손실
전통건축 환경	2008	김진호, 권오현, 김민휘, 한옥	창덕궁 낙선재의 온열환경 실측을 통한 전통 건물의 열환경 성능실증에 관한 연구	한국 전통주거, 열환경성능, 열쾌적, PMV, PPD, 습도조절
전통건축 생태	2008	김원석, 조한	한국 전통건축에 나타나는 생태학적 특성과 적용에 관한 연구	한국 전통건축, 생태건축
전통건축 생태	2009	소현수	전통주택과 조경공간의 생태학적 해석 - 동계 (桐溪) 정은 가옥과 전주 최씨종택을 중심으로	생명사상, 전통사상, 생태학적 조영기법
전통건축 환경생태	2010	송민정, 신훈	Mock-up 실험을 통한 황토벽과 전통창호의 실내 온습도 조절효과에 대한 비교평가	목업실험실, 한지, 황토, 온습도 조절
전통건축 환경생태	2010	황혜주, 강남이	석회를 활용한 전통 흙건축 기술에 관한 기초 연구	석회, 친환경, 건축재료, 압축강도, 내구성, 흙
전통건축 생태	2010	이중우	한국 전통건축의 생태미학과 그 현대적 변용	생태미학, 전통건축, 건축공간, 외적환경
전통건축 환경생태	2010	이선민, 허범팔	한국전통 주거건축에 나타난 환경조절방식에 관한 연구 - 중정형을 중심으로 -	한국전통주거건축, 환경조절방식, 생태건축
한옥환경	2010	김성희, 채창우	한국형 주거유형으로서 한옥의 전생애주기 환경부하 평가에 대한 연구	전과정평가, 건축물 LCA, 온실가스 배출, 지속 가능성, 한옥
한옥환경	2010	박근수, 김성희, 채창우	한옥의 환경성 평가를 통한 주거환경성능의 개선방안 연구	한옥, 주거성능, 환경성평가
전통건축 생태	2011	최원석	마을풍수의 문화생태 - 지리산권역의 마을을 사례로	마을, 풍수, 풍수형국, 문화생태, 문화적 적응, 문화생태마을, 지리산권역

전통건축 생태	2011	박재락	친환경공간 구축을 위한 풍수지리 분석과 환경 설계 - 경북도청 이전지를 중심으로	도청 이전지, 풍수지리, 장풍, 득수, 환경설계, 생태공간, 명당론, 풍수, 생태, 명당국
전통건축 생태	2012	양은지, 김개천	생태미학적 관점에서 본 지속가능한 건축공간 특성에관한연구-한국 전통주거공간을 중심으로	생태미학, 생태학, 한국 전통주거 공간, 지속 가능성, 동양사상
전통건축 환경	2012	김홍식, 박진철, 김판원	전통마을 친환경건축 계획요소 분류체계 실정에 따른 순천 낙안읍성 적용실태 분석	친환경건축 계획요소, 분류체계, 낙안읍성, 전통 마을
전통건축 환경	2012	박철우, 이호일, 이권영	친환경 건축재료로서 전통 유희(油灰)의 물성에 관한 실험적 연구	소석회, 유희, 응결시간, 건조수축, 방수성
전통건축 환경생태	2012	오기환	풍수철학에서의 '수(數)'의 상징적, 생태학적 의미의 이해를 통한 건축공간의 해석	풍수사상, 건축공간의 분석, 전통건축, 건축철학, 친환경건축
전통건축 생태	2012	양은지, 김개천	한국전통건축공간에 나타난 건축재료의 특성에 관한 연구 - 생태미학적 관점을 중심으로	생태미학, 생태학, 한국 전통 주거 공간, 건축 재료, 동양사상
전통건축 환경	2012	이규인, 안은섭	한옥구조에서 전통한식 벽체와 셀룰로오스 단열벽체의 실내 환경성능 평가	전통한옥, 성능평가, 실내환경, 실험체, 셀룰로오스
한옥환경	2012	송은경, 김철규	한옥의 열환경 조절특성을 통한 외벽 열성능 개선 방향 관한 연구	외벽, 열환경, 한옥
전통건축 생태	2013	양은지	생태학적 관점에서 본 지속가능한 건축공간 특성에 관한 연구	한국 전통건축 공간, 생태학, 지속가능한 건축,
한옥생태	2013	송민정, 장현충, 이태강, 이주엽	신한옥 주거만족도실태 조사연구 - 전라남도를 중심으로	신한옥, 창호, 창호시스템 개선, 난방, 냉방, 추위
한옥환경	2013	박혜선, 한혜련	한옥공간의 환경심리적 요소 고찰을 통한 현대 주거공간의 힐링적 제안에 관한 연구	실내환경심리, 머사 앤 리, 사용자 이득이론, 한옥, 치유적 환경
한옥생태	2013	이강민, 심경미, 박민정, 이세진	한옥의 특성을 고려한 인증제도 도입 방안 연구	한옥, 한옥인증제도, 한옥의 정의, 지원기준, 건축물 성능, 평가지표
한옥생태	2013	이태강, 이주엽, 송민정, 김선우	현대 온돌 시스템 적용을 위한 신한옥 바닥 난방의 열적 특성 비교	신한옥, 온돌 시스템, 바닥 표면온도, 온수난방
전통건축 생태	2014	양은지, 김개천	경주지역 반가의 지속가능한 생태학적 특성에 관한 연구	한국전통건축, 생태학, 지속가능성, 지속가능한 건축
전통건축 생태	2014	한중구	명재 윤증선생 고택의 입지 및 공간배치에 담긴 풍수 고찰	전통생태건축, 풍수, 전통가옥, 입지와 공간배치
전통건축 환경	2014	조성우, 이재홍, 문출성, 천득엽	전통주거건축 공간구성에 따른 안방창호 구성에 관한 연구	전통주거건축, 안방, 공간구성, 창호, 창호면적, 생활행위, 주거환경
전통건축 환경	2014	박철우, 임남기, 이권영	친환경 미장재료로서 전통 수회(水灰)의 물성에 관한 실험적 연구	수회, 친환경, 문화재수리표준품셈, 응결, 방습, 균열
한옥환경	2014	Piao, Shun-Mei 윤재신	한옥의 자연채광 및 환경 레벨에 대한 고찰	한옥, 자연채광, 빛 환경, 레벨
한옥환경 생태	2014	안의중	한옥의 친환경 특성이 인간에게 미치는 영향 요소 분석	한옥, 조형미, 친환경
전통건축 환경	2015	김홍식, 최인서	전통마을 친환경계획요소의 현대주거단지 적용 방안 연구	친환경건축 계획요소, 실태조사, 전통마을, 현대 주거단지
한옥환경	2015	김태룡, 한승훈	한옥 마을의 실시간 쾌적성 모니터링 및 지능형 실내환경 조절 시스템 제안	실내환경, 성능측정, 모니터링 시스템
한옥생태	2015	이주엽, 송민정, 이태강, 김선우	현대 신한옥 주거환경 여건에 따른 거주성능 만족도 분석	신한옥, 접합부 틈새보강 유무, 난방유형(단독, 복수), 선택적 난방 유무, 거주성능 만족도
건축전통 재료	2007	오세옥, 김형우	전통성을 지닌 현대주거건축의 공간 특성과 재료 사용에 관한 연구	전통주거건축, 현대주거건축, 공간 특성, 재료 사용
건축재료	2008	윤상미, 노태임, 김상현, 지석원	성능중심의 건축재료 설계시스템 구축에 관한 기초적 연구	성능설계, 재료설계, 성능기준, 성능인증제도
건축전통 실내	2009	황혜영, 이종원	전통한지창호가 설치된 학교교실의 실내환기량 실측 연구	한지, 교실, 환기, 칩기, CO2농도
건축재료 생산	2005	김무한	건축재료 및 생산의 과거와 현재 그리고 미래	건축생산, 건축재료학, 성능규정화, 재료설계
건축재료 생산	2007	이한승	친환경건축시대의 건축재료 설계	친환경건축, 건축재료, 기술동향, 환경 및 설비
건축재료 생산	2003	이강희	건축자재와 재료의 환경친화성 평가 프로세스	건축자재 및 재료, 환경영향, LCA
건축환경 자재	2005	김태욱, 김기환	건축자재의 친환경적 변화에 따른 디자인 경향에 대한 연구: 색채와 휘도를 중심으로	친환경자재, 색채, 휘도, 디자인경향
전통 자연환기	2008	박준석	전통창호의 자연환기 특성을 고려한 자연환기 기술	전통창호, 통풍성능, 단열성능

3-1. 친환경 건축 기술 동향

□ 저에너지 건축기술 수준

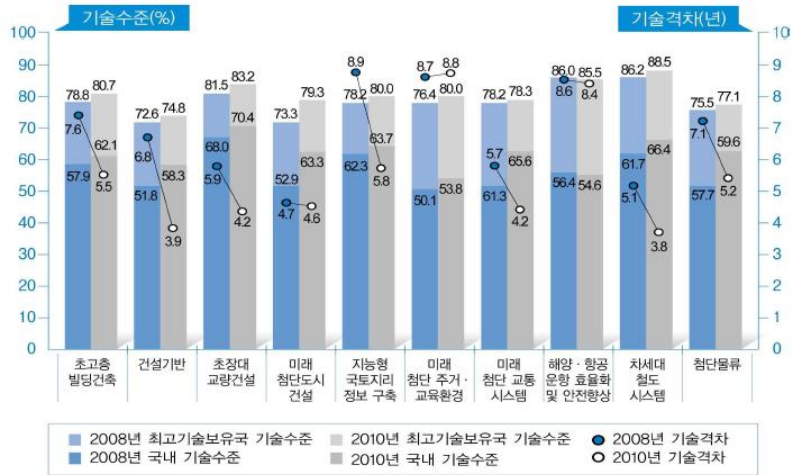


그림 141. 저에너지 건축기술 수준



그림 142. 녹색요소기술 분류(총 162종)

- 미래 첨단 주거, 교육환경 부문에서 해외와 기술격차 수준 지속
- 저에너지 구현을 위한 패시브방식 부하저감기술(고단열, 고효율 창호) 등의 기술 개발이 진전되고 있으나 경제성과 국내 건설환경에 기반을 둔 외단열기술, 디테일기술 등의 개발이 필요
 - 외피 기술 중 외단열 내화성능과 구조 및 접합부 기밀성능 등에 대한 실용기술 개발 미진
 - 국내 전문 설계자 및 시공자 부족
 - 부지조성 및 조경, 실내환경, 수자원활용 관련 설계 기술 및 시공기술 개발 미진
- 한스타일 생태건축 구축에서 건물에너지 성능부분을 대처하기 위해서는 요소 기술의 개발(부위별 시스템 개발)이 필요하며 성능기반의 한스타일 생태건축 모델이 개발되어야 함

3-2. Well-Being 생태건축 기술

□ 환기시스템 및 제어기술 연구개발 증가

- 환기에 따른 냉난방 에너지 소비저감을 위하여 하이브리드 환기방식을 포함하여 각종 환기시스템이 개발되고 있으며, 센서제어를 통한 최적 제어기술에 대한 연구개발이 증가하고 있음⁶⁹⁾



그림 150. 건축물 에너지 소비 실태

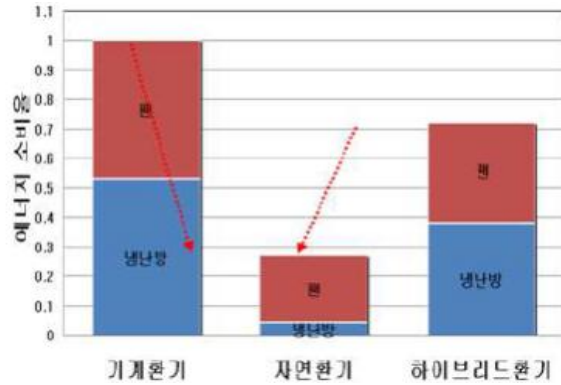


그림 151. 환기방식별 에너지 소비율

□ 환기시스템 유형

- 창호형 자연환기시스템
 - 고단열·고기밀화에 따른 실내공기질 악화와 창호시스템의 에너지 효율적 환기기능의 부재로 인한 에너지 손실에 대응하는 저가 보급형, 한국형 자연환기 시스템
 - 창문의 기본 기능인 조망, 단열, 기밀성능, 방범 등을 저해하지 않으면서 창문에 일체식으로 결합하는 벤트-윈도우 시스템 기술이며, 임의의 창문 개폐로 인한 환기 에너지 손실을 최소화하는 상시 연속 개념의 미세조절 환기시스템



그림 152. 창호형 자연환기시스템 장치

69) 건교부, 에너지효율향상을 위한 건축설비 최적설계 및 관리시스템 기술개발 연구
 Yuichi Takemas, Comparison of mechanical and natural ventilation using long-term evaluation model for indoor air quality, thermal environment and energy consumption

○ 자동 개폐 시스템

- 창문용 자동폐쇄장치



그림 153. 창문용 자동폐쇄장치

○ 루버, 차양

- 직사광선이 실내에 직접 유입되는 것을 방지하고, 유입된 빛을 반사 및 확산시켜 실내 깊숙이 사입하는 자연 조절장치



그림 154. 루버, 차양

○ 굴뚝 환기⁷⁰⁾

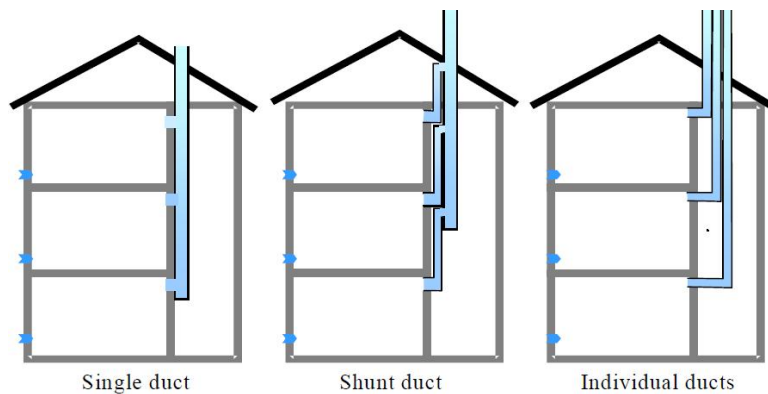


그림 155. 굴뚝환기 개념도

- Single duct: 소음, 공해(악취), 화재안정성이 떨어짐
- Individual duct: 싱글 덕트 보다는 바람직하지만 비용과 공간규모 상승

70) C. Ghiaus, F. Allard, J. Axley, C-A. Roulet, Natural ventilation: principles, solutions and tools

○ 온실, 아트리움

- 건축물의 발코니나 베란다를 온실 공간으로 계획함으로써 태양의 복사에너지를 이용한 온실 효과를, 실내공간이나 옥외 마당에 아트리움 공간을 계획하여 일사 및 채광을 비롯한 자연환기 조절 효과를 얻을 수 있음

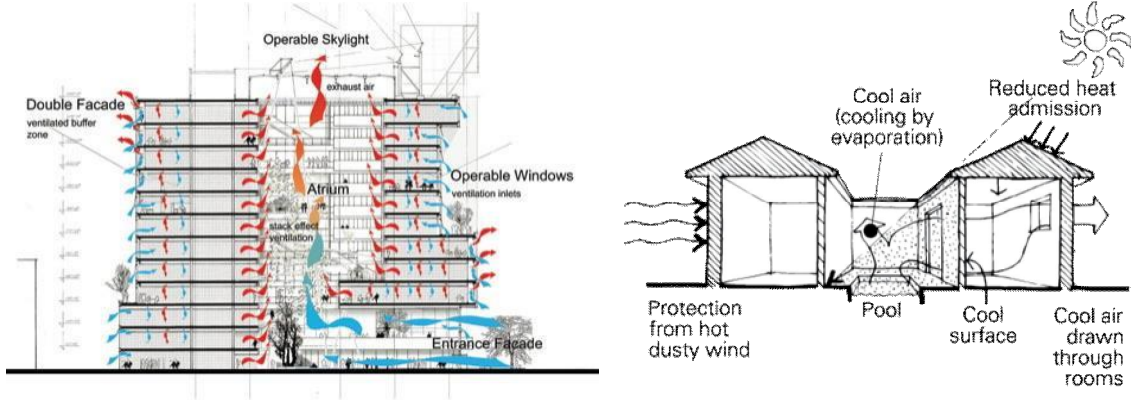
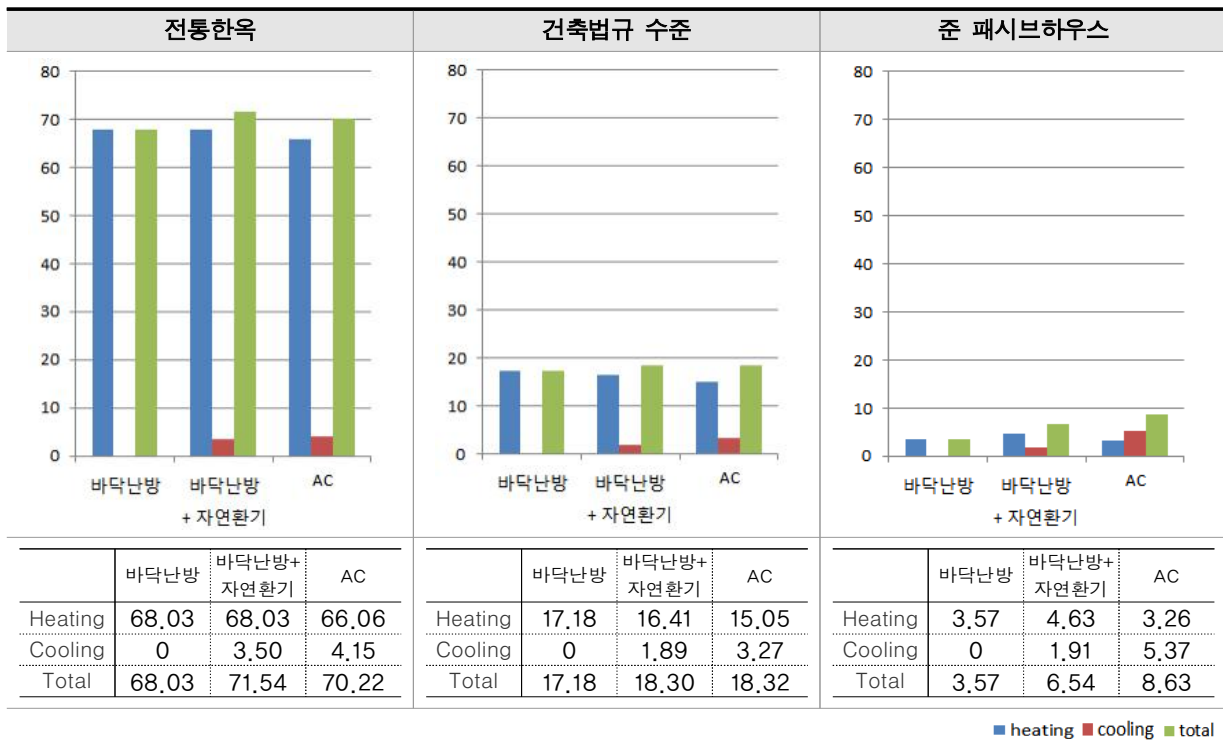


그림 156. 온실, 아트리움 개념도

○ 전통한옥 외피성능 향상 및 자연환기

표 75. 한옥 에너지성능별 냉난방부하량 비교(Type 1)



출처: 이병연 외, 자연환기 적용을 통한 신한옥 유형별 에너지 소비 및 쾌적성 향상 가능성에 관한 연구

- 전통한옥에서 외피의 단열 및 기밀성능을 향상하게 되면 부하비율이 큰 난방 에너지 절감을 통해서 전체 에너지 사용량을 급격하게 절감
- 전통한옥, 법규수준한옥, 준 패시브 수준 한옥에 자연환기를 도입하게 되면 수준별 냉방에너지는 3.5MWh, 1.89MWh, 1.90MWh로 A/C방식에 비해 15.7%, 42.1%, 64.5%의 절감률을 보임

○ 식생에 의한 미시기후 조절

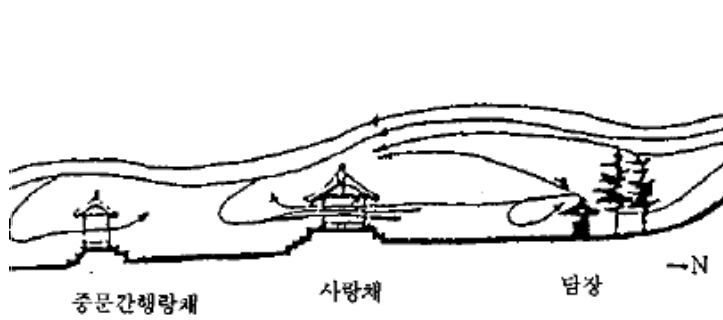


그림 157. 겨울철 수목 및 담장에 의한 기류의 변화

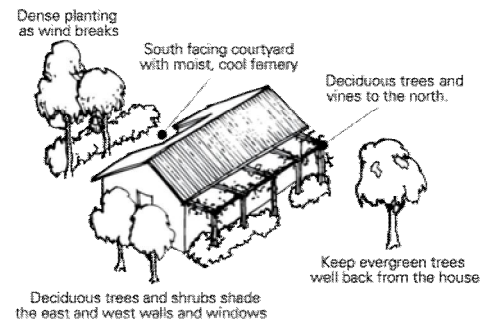


그림 158. 식재조성에 따른 환경 조절

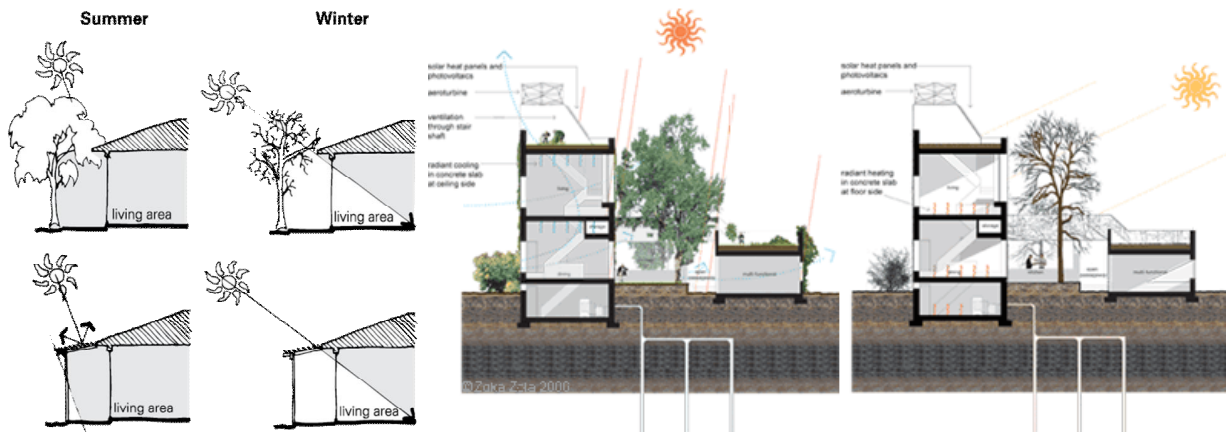


그림 159. 식재에 따른 계절별 변화

○ 하이브리드 환기시스템

- IEA: 실내의 온열쾌적과 실내공기질을 적절하게 유지하면서 에너지 소비를 최소화할 수 있도록 자연환기(Natural ventilation)와 강제환기(Active ventilation)의 두 가지 환기모드로 제어되는 시스템
- ANNEX35: 에너지 소비를 최적화하기 위해 외부 환경조건에 따라 자연환기와 기계환기를 자동으로 제어하여 병용할 수 있는 방식

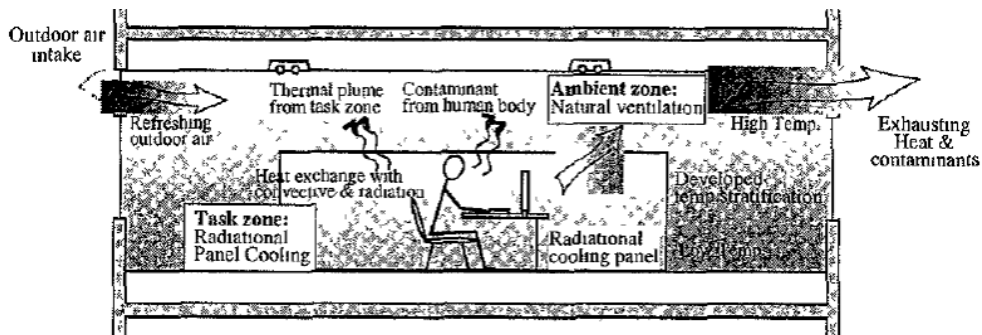
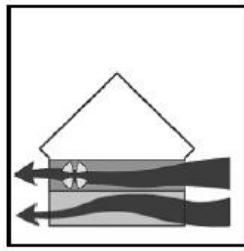
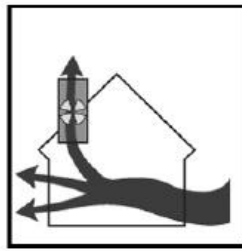


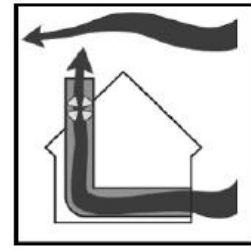
그림 160. 하이브리드 환기 개념



a) Natural and mechanical ventilation



b) Fan-assisted ventilation



c) Stack and wind-assisted mechanical ventilation

그림 161. 하이브리드 환기 시스템의 유형

- 공동주택을 중심으로 하이브리드 환기시스템에 대한 연구개발을 추진하고 있으며, 자연환기를 위한 개구부와 기계배기를 위한 팬을 설치하고 있음
- 강제 환기 설비용량의 과대 또는 과소 설계로 이어질 수 있으며 이는 에너지의 과소비의 원인이 될 수 있음

□ 건축자재 개발 동향

○ 흡착 기능성 건축자재

- 유해화학물질을 흡착할 수 있는 기능성 건축자재의 연구 및 기능성 소재의 흡착 성능을 향상시킬 수 있는 소재 개발과 관련 된 연구가 학/연 분야에서 최근에 다수 수행하였음
- 흡착 기능성 소재인 활성탄, 제올라이트, 다공성 천연광물 등을 물리적/ 화학적 개질을 통하여 흡착성능을 개선하거나, 건축자재 원재료, 접착제 및 도료 등과 혼합하여 건축자재와 적용가능성을 분석하는 연구가 수행된 바 있음
- 건축자재 생산업체에서는 오염물질 저방출과 유해물질 흡착 기능을 건축자재에 부여하기 위해 황토, 숯, 규조토 등의 자연소재를 혼합하여 건축자재를 개발한 사례들이 다수 존재함

○ 국내 전통건축재료

- 황토, 한지 및 기와에 대한 연구 및 제품 개발은 상당히 활성화 되어 있는 상태이나 개발된 제품의 물리적, 화학적 특성에 대해 정밀하게 분석된 자료가 미흡하며, 시공법의 기준 부재로 보편적인 확산이 어려운 상태임

3-3. 생태네트워크

□ 전통마을의 배수체계

○ 전통마을의 배수 원리⁷¹⁾

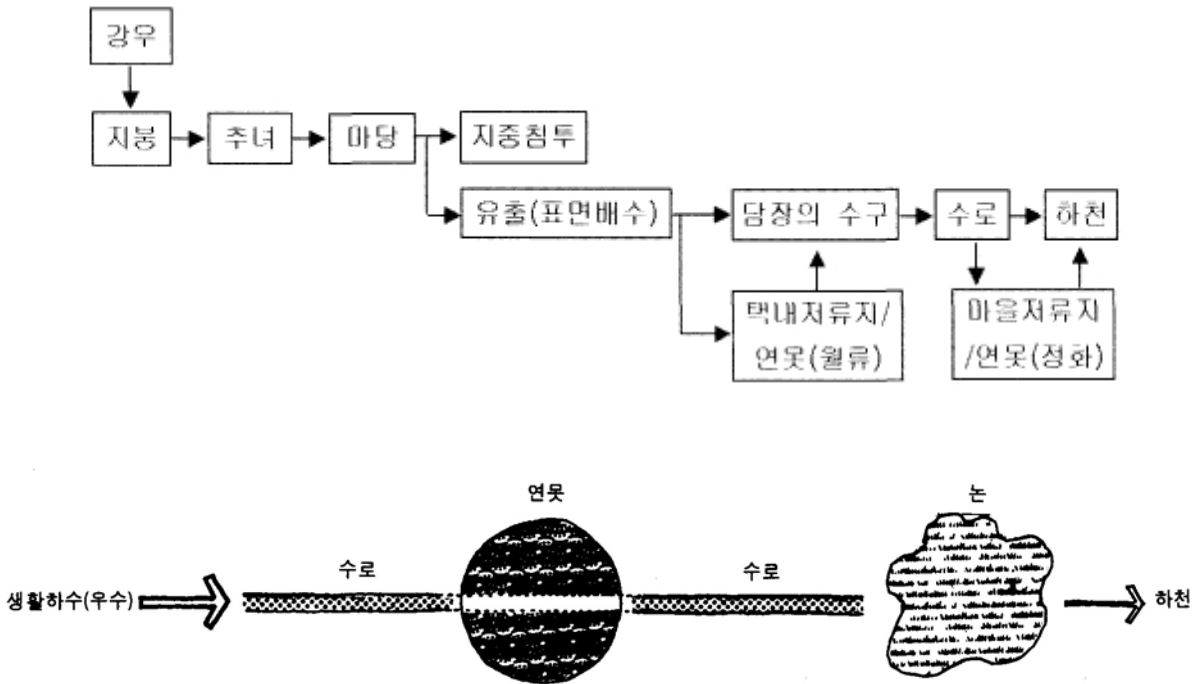


그림 162. 전통마을의 배수체계

- 지붕 추녀에서 떨어진 빗물은 마당에 낙수 후 땅속으로 스며들거나 담장 및 수구를 통해 집밖으로 배출
- 채와 담장으로 구획된 마당단위로 집수하여 마당과 마당, 마당과 골목길, 골목길 사이에 담장에는 수구를 만들어서 빗물이 배출될 수 있도록 형성
- 마을의 큰길에는 많은 빗물을 배출하기 위해 도랑이나 돌을 쌓아 만든 수로가 길을 따라 만들어져 있으며, 도랑이나 수로가 길을 횡단하는 부분이나 가옥의 출입로에는 지하 배수관 또는 돌판을 덮은 수로나 작은 다리를 놓아 통행이 가능하도록 처리함
- 건물이나 담장, 통행로는 마당이 빗물에 의해 침수되지 않도록 마당보다 높게 조성

71) 최일홍 외, 환경친화형 자연배수 기법 적용연구, 2013.12

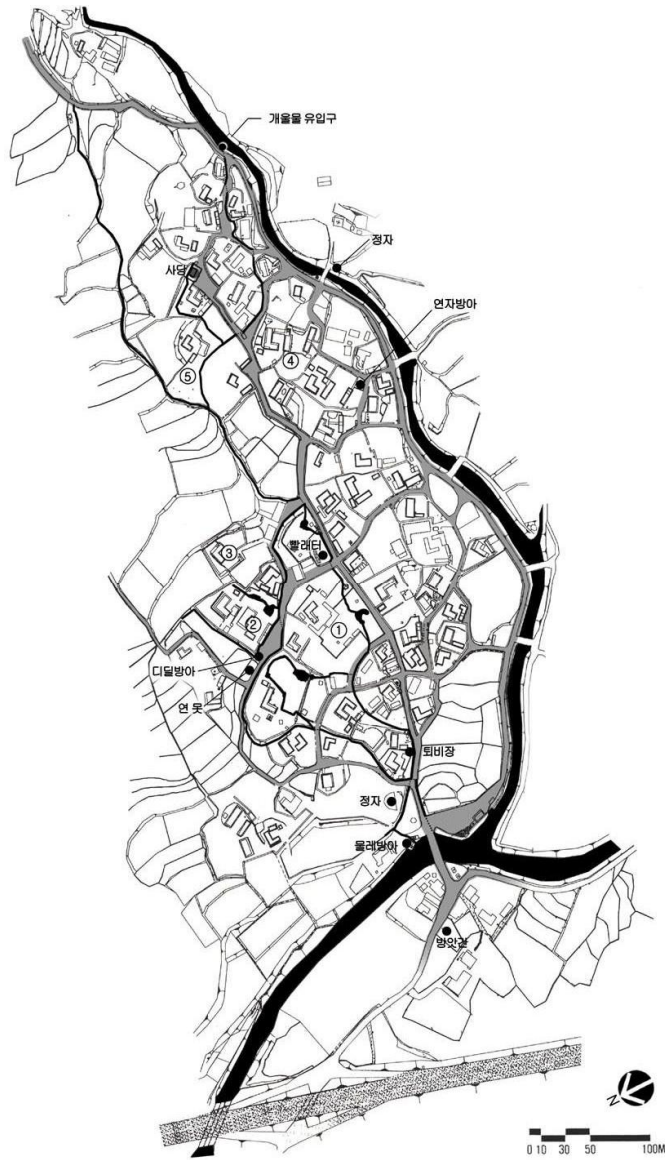


그림 163. 외암마을의 배수체계도

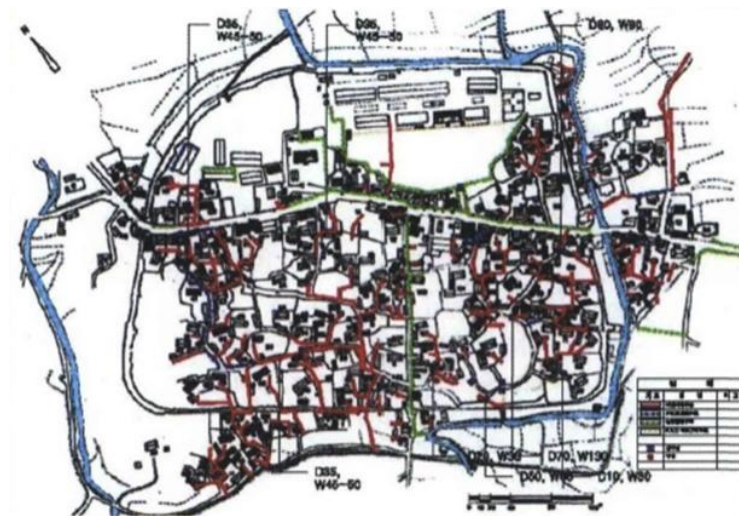


그림 164. 낙안읍성마을 자연형 배수체계도

□ 빗물 관리 기술 현황

- 빗물을 침투·저류시키기 위해 개발되고 있는 기술 및 시설들은 주로 빗물유출 저감이나 대체 수자원 확보를 목적으로 함⁷²⁾
 - 빗물유출 저감시설은 빗물의 직접 유출을 억제하기 위하여 인위적으로 빗물을 지하에 침투시키거나 저류시키는 시설을 말함(자연재해대책법 제2조)
 - 도입사례
 - 공동주택 빗물이용시설은 아파트 재건축, 택지개발사업 시행에 따라 재해 저감시설로 설치하거나 아파트와 기업 이미지의 제고를 목적으로 도입된 경우가 많으며, 저류된 빗물은 주로 주변의 친수 용수로 활용되는 경우가 가장 많음













시설명	현장사진	시설명	현장사진	시설명	현장사진	시설명	현장사진
집수면 (부지)		저류 시설		저류조		필터 및 제어 판넬	
필터		A/C 여과장 치		펌프		소화 설비	
펌프		조경 분수		식수 및 분수		연못	
조경용 수도 배관		연못					

표 76. H 공동주택단지 빗물이용시설

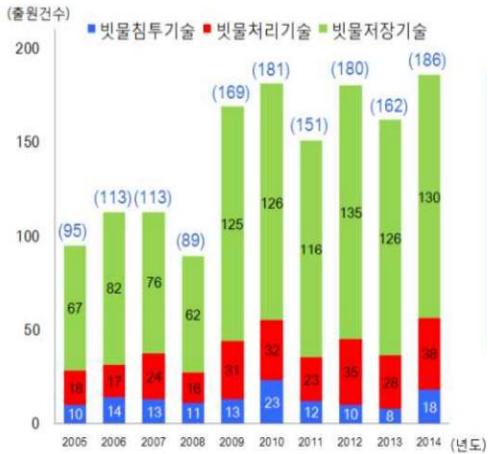
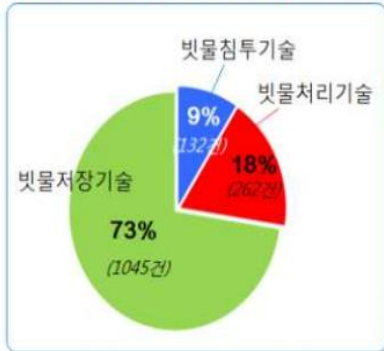
- 빗물관리시설의 역할이 부각되고 있으나 시설의 설치, 운영을 위한 뚜렷한 기준이나 가이드라인이 없는 상황에서 도입되어 많은 문제점이 나타나고 있음
- 시설 도입 이후에도 관리자의 인식 부족, 유지관리 지침의 부재로 운영하지 않거나 하더라도 체계적 관리가 부족
- 지속가능한 친환경적 배수방식보다는 주로 설비적인 방식으로 빗물을 처리

72) 한영해, 생태적 도시개발을 위한 물순환체계 확보방안, 2007

○ 빗물관리기술 관련 특허 출원 증가⁷³⁾

- 빗물관리기술: 빗물이 땅속으로 스며들도록 하는 빗물침투기술, 빗물을 모아두기 위한 빗물저장기술 및 빗물을 깨끗한 물로 바꾸기 위한 빗물처리기술 등 빗물 관련 모든 기술을 말함
- 2005년 95건에서 2014년 186건으로 2배 가까이 증가
- 빗물을 모아두기 위한 빗물저장기술에 오염 물질을 제거하기 위한 빗물처리 기술이 결합되어 깨끗한 생활용수로 바꾸어 주는 특허 출원이 2005년 9건에서 2014년 49건으로 5배 이상 증가

<('05~'14년) 기술별 출원 비중>



<연도별 빗물관리기술 출원 건수 현황>

그림 165. 빗물관리기술 현황

표 77. 빗물관리기술의 최근 특허

발명의 명칭	주요 기술내용	대표 도면
비점오염원 여과를 위한 수목 빗물관리장치 (등록번호 10-1329767)	도로와 접한 보도에 수목공간을 설치하고 빗물이 수목공간을 통과하여 토양으로 침투되거나 별도의 저장조에 저장	
녹지 및 도로 유출수 분리 여과 기능을 갖는 빗물 저류 시스템 및 빗물 저류 방법 (등록번호 10-1511366)	침투가 용이하지 않은 지역의 빗물 유출수를 동시에 집수할 수 있고, 토양 하부에는 침투된 빗물의 집수가 가능하며, 또한 수질 성상이 다른 유출수를 분리하여 여과되도록 함	
도로와 보도의 홍수피해 예방 및 비점오염물질의 저감이 가능한 우수 저류 및 침투 시스템과 그의 시공방법 (등록번호 10-1446275)	집중호우 시 빗물을 집수해 지하로 침투시켜 홍수피해를 예방하는 한편, 도로변에서 유입되는 우수를 저류조에서 일시적으로 저류, 여과 및 정화시킨 후 지하로 침투되도록 함	
빗물 재이용 처리장치 (등록번호 10-1442454)	지면 아래에 매설되고 빗물이 내부유입되는 통로에 여과통이 있어 빗물 내 이물질이 제거되고, 여과통을 통과하면서 여과된 빗물이 일정량 저장되는 저류부를 포함	

73) 왕성상, 빗물관리기술 및 해수담수화기술 특허출원 '쑥', 아시아경제, 2015.06.09

□ 저영향 개발 연구

- ‘건전한 도시 물순환 인프라의 저영향개발(LID) 및 구축·운영 기술’ 연구(2012~2017)⁷⁴⁾
 - 저영향개발 기술 기반의 물순환형 녹색도시 조성 기술 개발, LID 물순환 그린 인프라 구축기술 개발, LID 기술 검증 및 모형 개발, LID 물순환 도시 조성 계획·설계 및 운영 기술 개발을 통한 지속가능한 물순환 도시조성을 위한 GI & LID 요소기술 개발, 검증평가 기술 개발 및 통합적용기술 개발

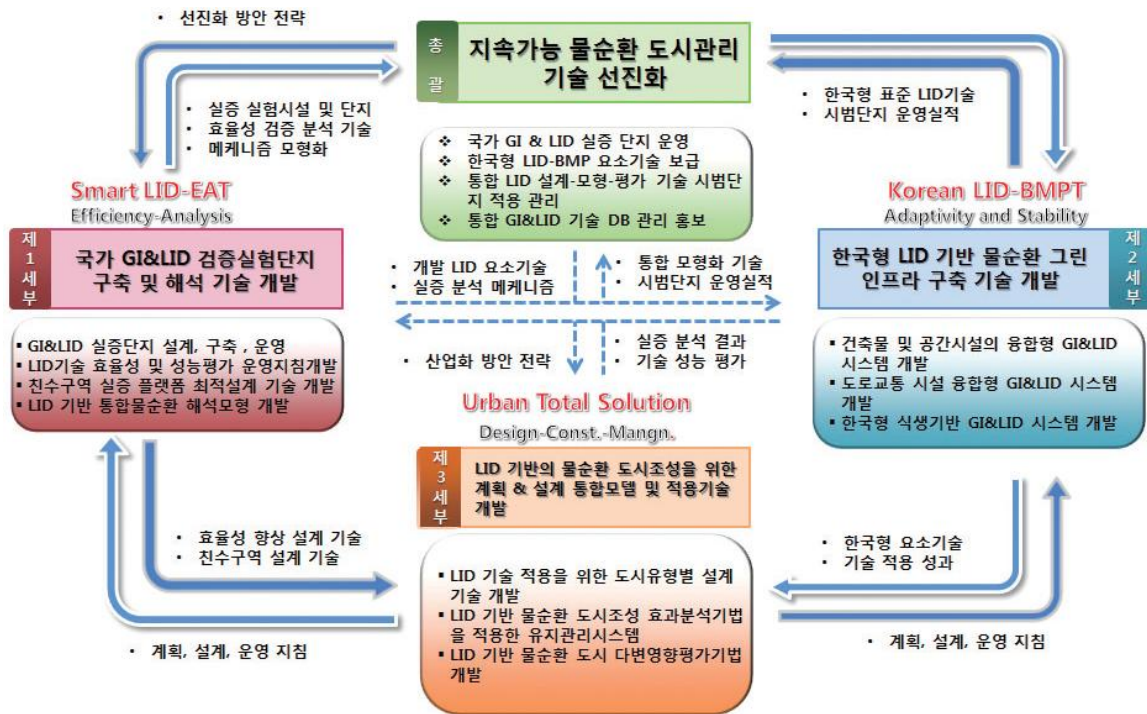


그림 166. GI & LID 연구단 개요

출처: 신현석, 건전한 도시물순환을 위한 그린인프라 및 저영향 개발: 국가 GI&LID 실증실험단지 및 연구센터, 물과 미래, v.47, no.12, 8-15, 2014

- 기후변화 대응형 도시 빗물관리시스템 연구(2011~2014)⁷⁵⁾
 - 연구목표: 기후변화 대응형 도시 빗물관리시스템 개발 및 3E(Efficiency, Ecology, Economy) 평가
 - 집중강우에 대비한 분산식 도시 빗물관리시스템 개발
 - 도시열섬 및 미기후 변화 완화를 위한 도시 빗물-기후관리 통합시스템 개발
 - 모델링 및 현장실험에 의한 분산식 빗물관리 적용 후 기후변화 영향분석(Efficiency)
 - 환경개선(Ecology) & 경제성(Economy) 평가를 통한 분산식 빗물관리의 적용 확대

74) 국토교통과학기술진흥원, <https://www.kaia.re.kr>

75) 국토교통과학기술진흥원, <https://www.kaia.re.kr>

□ 물순환 해석 모형

○ Raincity

- 기본 전략수립 모듈, 시설조합 및 규모결정모듈로 구분하여 모의할 수 있으며 기본 전략수립 모듈은 계획 수립 초기단계에서 대상지역의 저류 및 활용, 침투 및 증발산 등을 계산하여 1년 동안의 수문학적 현상과 물수지를 제공함으로써 해당 지역에 적합한 빗물관리 전략수립을 위한 밑그림을 제공

○ ‘도시유역 물순환 해석 모형의 개발 및 적용’에 관한 연구(2007~2011)⁷⁶⁾

- 도시유역의 물순환 해석을 수행할 수 있는 모형을 개발, 적용하여 실용성을 평가하며, 개발된 모형을 상용화 하는 것을 목표로 함
- CAT(Catchment Hydrologic cycle Assessment Tool)
 - 유역개발 전·후의 장·단기적인 물순환 변화특성을 정량적으로 평가하기 위한 물순환 해석모형
 - 사용자의 목적에 맞는 다양한 물순환 개선시설(침투시설, 저류지, 습지, 빗물 저장시설, 리사이클 및 외부급수 등)의 구현 및 모의가능

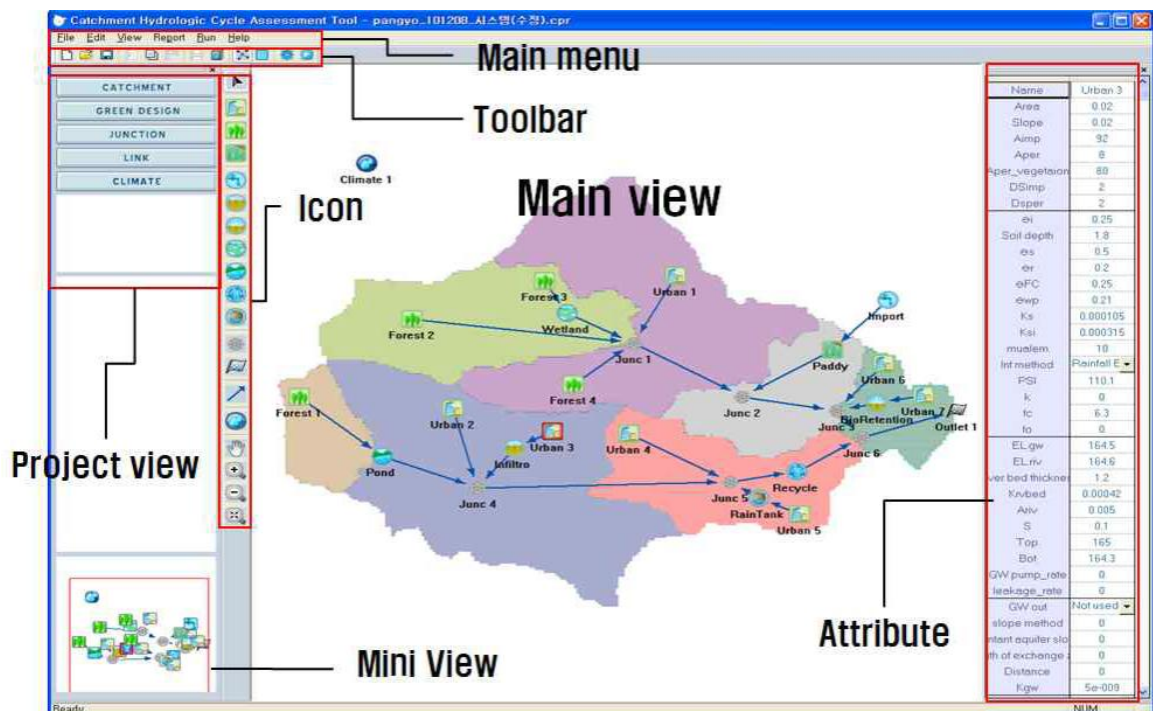


그림 167. Graphical User Interface of CAT

출처: 김현준 외, 도시유역 물순환 해석모형 개발 및 적용(1)-모형개발-, 2012

76) 한국건설기술연구원, 도시유역 물순환 해석 모형의 개발 및 적용, 2011

□ 수질센서 및 센서 네트워크

○ 수질센서⁷⁷⁾

- 프로브(probe) 형태의 센서로서 CNT의 큰 비표면적 상에 Bi를 장착, working electrode를 형성하여 다종의 중금속을 동시에 저농도까지 검출하기 위한 전기화학식 프로브센서에 대한 연구개발이 연구소와 대학을 중심으로 수행
- 최근 크기가 크고 고가인 기존 TMS(tele-monitoring system)를 소형화하기 위해 마이크로유체소자(LoC)를 이용한 질소와 인 등의 분석은 국내 산학연에서 연구개발이 수행되고 있음

○ 센서네트워크

- 국내 USN 관련 SoC 및 네트워크 프로토콜 개발은 레이디오펀스에서 2.4GHz 주파수 대역의무선 통신 단일칩을 개발 양산하였으며 세계적인 경쟁력을 가지고 있음
- 삼성전기는 지그비 단일칩을 개발 성공하여 가격 표시기(Smart label) 및 가전 제어 시장에서 시장 진출을 하였으며, 해외 유수의 유통 업체와 결합하여 시범 사업을 추진
- USN 솔루션 디바이스 개발 업체들은 KIDS-CARE 등과 같이 무선 통신 기반 LBS(Location based System) 시장 진입에 성공하였으며, 이동 통신망을 근간으로 하는 이동통신 사업자는 스마트그리드 제주도 실증사업에서 지그비 무선 통신 기술을 활용하여, 제주도의 2,000 가구를 대상으로 기술 실증 사업을 추진하여 스마트 그리드의 기술적 발전 방향에 대한 연구를 진행
- ETRI는 센서네트워크 OS인 nanoQplus를 개발 완료하여, 일반 연구소 및 학교에 센서네트워크 솔루션을 제공

77) 한국환경산업기술원, U-녹색환경 통합관리를 위한 그린패트를 기술동향, 2013

3-4. 최적화 유형개발

□ 생태건축 성능요소검토 (Performance Framework)

○ 준공 성능

- 개별 기술성능, 에너지, 물, 공기질, 자재, 자원 등으로 파악
- 패시브적 요소, 난방/냉방시스템 등 에너지요소, 자연채광 등 조명요소, 조명조절 및 컨트롤시스템, 건축자재

○ 운용 성능

- 디자인-통합디자인, 계약방법, 에너지예상, 질감의 인증, 측정방법론(MnV), 사용자교육, 매뉴얼 등 프로세스적인 요소 또한 기술요소와 함께 성능관점에서 파악되어야 함
- 가장 효과적으로 수행될 수 있는 프로세스 제시로 성과와 편익달성위한 최소비용 접근
- Best Practice, 평가 ToolKit 형태로 성능단계별 제시
- 시공성능 등 건설단계의 표준화 매뉴얼 등 제공

○ 성능 구성: 생태건축 성능단계 검토

- 기존 해외에서 제시한 단계별 달성 성능 기준 참조
 - 예시: “The Code for Sustainable Homes”
 - 신축 주택의 제로카본 주택건설 목표한 성능단계별 자발적 가이드라인이지만 영국 내의 국가 기준으로 정착시키고자 하는 의도로 해당산업 가이드라인 제시, 2015년에 건축법규에 반영됨

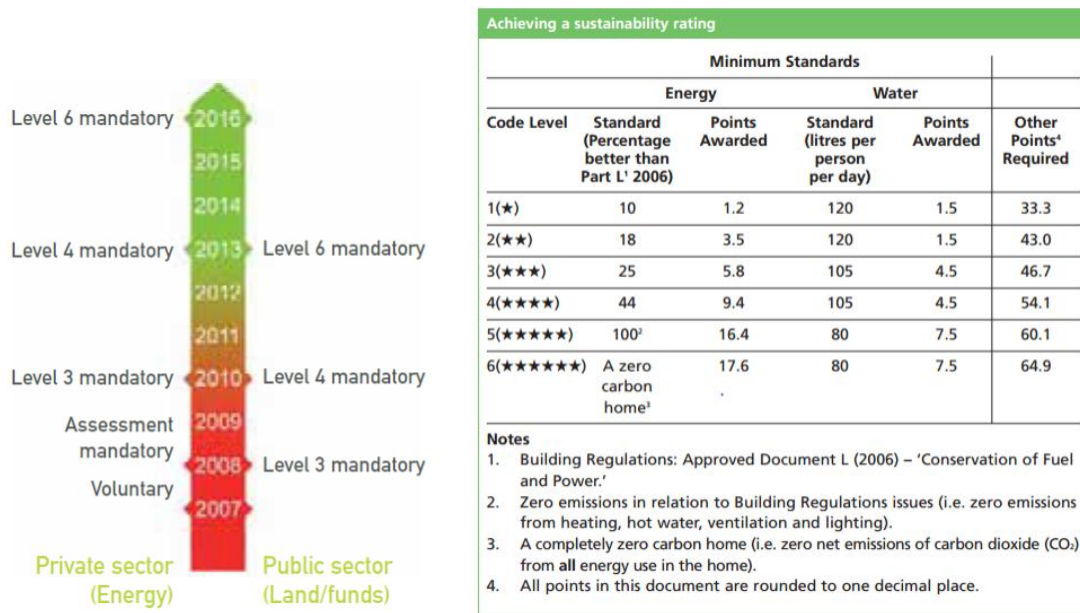


그림 168. The code for sustainable homes

출처: https://en.wikipedia.org/wiki/Code_for_Sustainable_Homes



그림 169. 단계별 성능 기준 제시

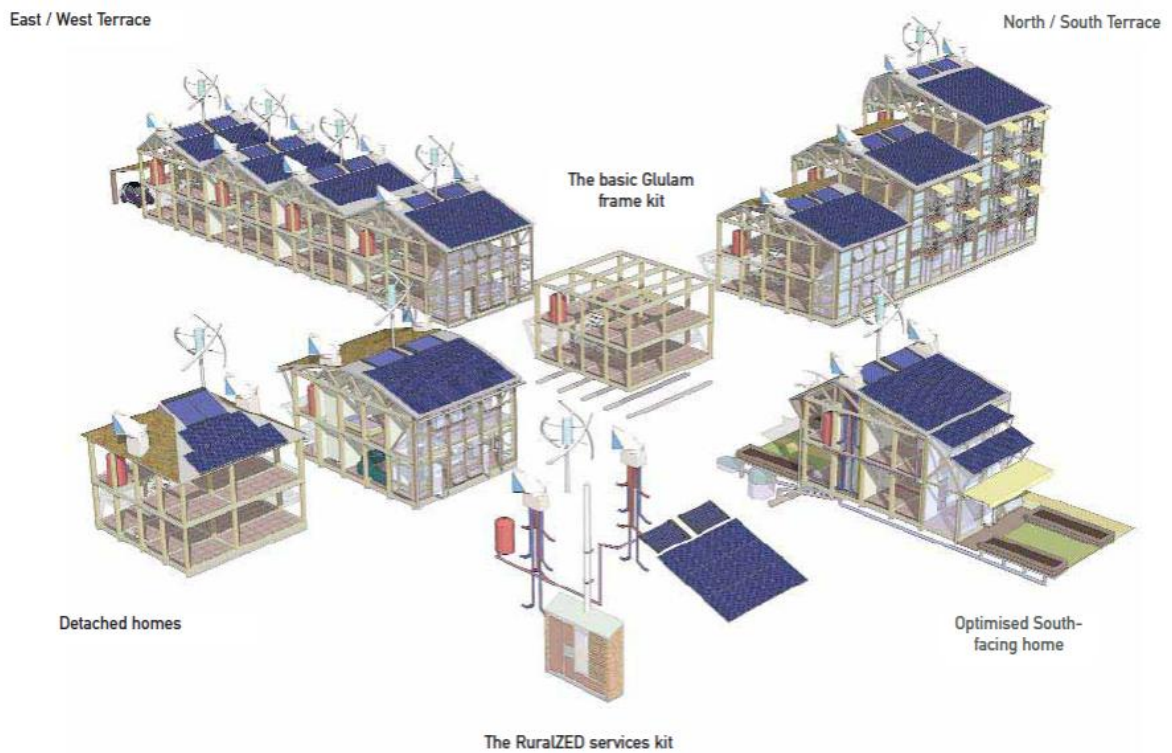


그림 170. 민간시장 제품/ 솔루션으로서의 제안 예시/ ruralZED™

- 배드제드(ruralZED™)에서 제시하는 완제품 형태의 솔루션
 - Code 3~6단계까지 성능을 달성할 수 있는 솔루션 제시
 - 개인 또는 개발자의 예산과 목표달성 성취 욕구에 따라 선택할 수 있음
 - 패시브 뿐 아니라 액티브시스템(service kit) 또한 달성목표 성능별, 면적에 따라 소비자가 선택할 수 있는 시장가격이 제시됨

- 표준가격 제시(Typical Costs): 성능달성위한 최소 투자비용
 - Code 3
 - kits cost £ 990 /m2 or £ 89,000 for 90m2 3 bed home erected
 - £ 1545 /m2 or £ 139,000 for 90m2 3 bed home
 - Code 6
 - kits cost £ 1,146/m2 or £ 125,000 for 109m2 3 bed home erected
 - £ 1,606/m2 or £ 175,000 for 109m2 3 bed home

- 요소기술의 조합을 통한 가장 효과적인 성능달성 기술적용모델을 비용편익을 고려한 시장가격으로 제시

Building features



그림 171. Rural ZED

출처: <http://www.zedfactory.com/zero-carbon-kit-house>

3-5. 국외 동향

□ 저에너지 주택 건설 기술

○ 구법 혁신형 저에너지 주택

- 오스트리아 Haus der Zukunft/ House for the Future: 오스트리아에서 자국 건설시장 경쟁력을 강화하기 위하여 건축부분과 도시부문에서 미래형 건축(Haus der Zukunft) 및 스마트 시티(Smart City)를 모토로 목조 프리패브, 고층형 중목구조, 스트로베일 하우스, 리모델링 등의 저에너지 혁신 구법을 활용한 고품격 건축 시범 사업 구현



그림 172. LCT ONE(집성목 프리패브 중층 오피스)



그림 173. LCT ONE(목재 프리패브 파사드 시공)



그림 174. Der Weber Haus(목조 리모델링 패시브 하우스)



그림 175. Der Weber Haus(목조 인테리어)

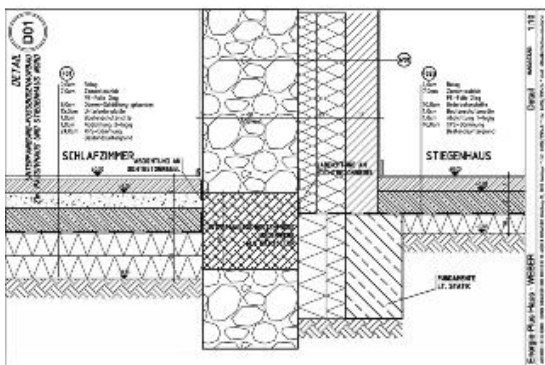


Fig. 9 Detail: Underpinning, north side of stone wall

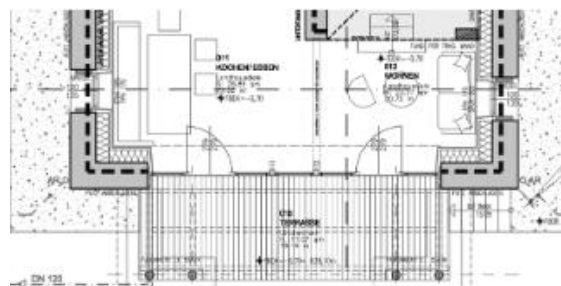


Fig. 10 Floor plan of the south side of the ground floor, with internal insulation.

그림 176. Der Weber Hau(목조 리모델링 패시브 하우스 기초 단면, 외벽 상세)

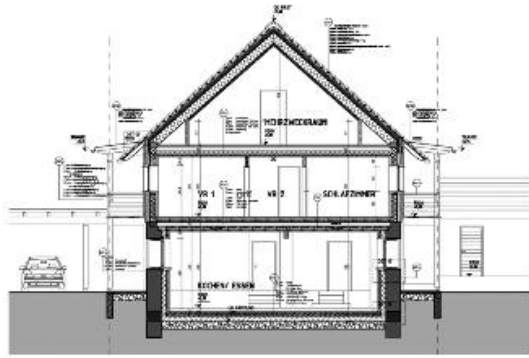


Fig. 11 Cross section. Internal insulation on the ground floor and in the column free passive house loft.

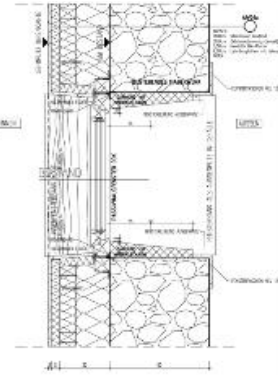


Fig. 12 Horizontal section of the internal insulation: 30 cm cellulose, 5 cm Heraklith, clay plaster inside; window frame insulation (external).

그림 177. Der Weber Haus(단면 및 창호 설치 상세)

○ 비용최적형 저에너지 주택

- 미국 Affordable Zero Energy Home: 미국이 자국의 건축부분 에너지 절감 전략이 혁신 제품들에 집중되면서 민간 소비시장의 요구를 충족시킬 수 없는 디자인 통합 솔루션을 제공할 수 없음을 고려하여, 적정비용 고성능 고품격 건축물을 통합적으로 구현하기 위해 시범 사업 실시



그림 178. NREL/Habitat ZEH

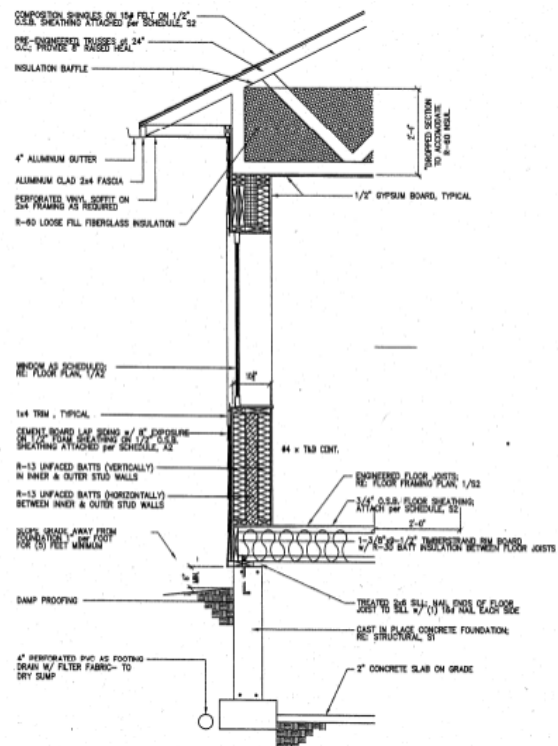


그림 179. NREL/Habitat ZEH

□ 실내 최소환기량 기준 및 자연환기 관련 기술

○ 최소환기 기준 및 효과 정립

- 실내공기질: 신선한 공기 공급을 위해 1인당 8l/s의 환기계획 필요하고 거주자 제어를 통해 하에 이산화탄소 농도는 1000ppm으로 유지
- 패시브쿨링(Passive cooling): 여름철 실내 온도를 낮추어 냉방에너지를 절감하고, 환기설비시스템의 설치 및 관리에 대한 비용을 절감 가능

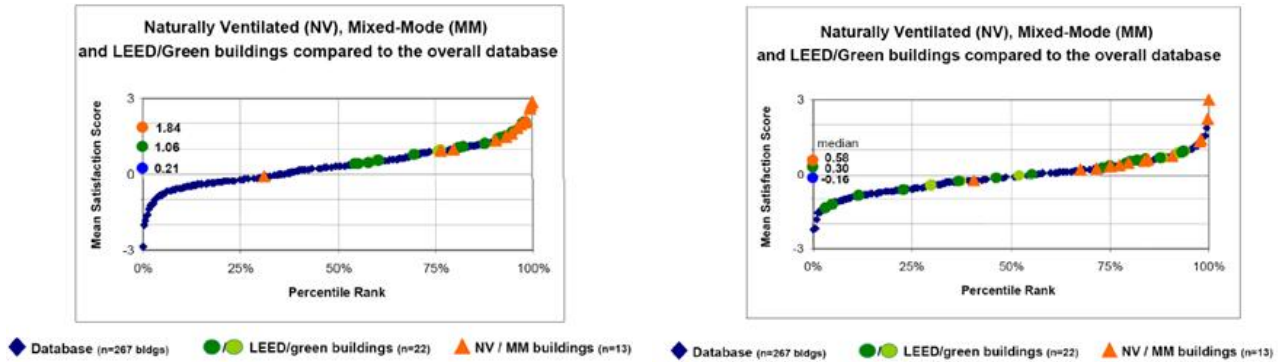


그림 180. 자연환기 건물 거주자 온열환경, 실내공기질 만족도 조사

○ 자연환기 유형 정립

- 측면환기(단일창, 고저차 복수창), 맞통풍, 굴뚝환기, 굴뚝 복합환기 등의 유형 개발
- 유형별 최소 디자인 가이드라인 정립

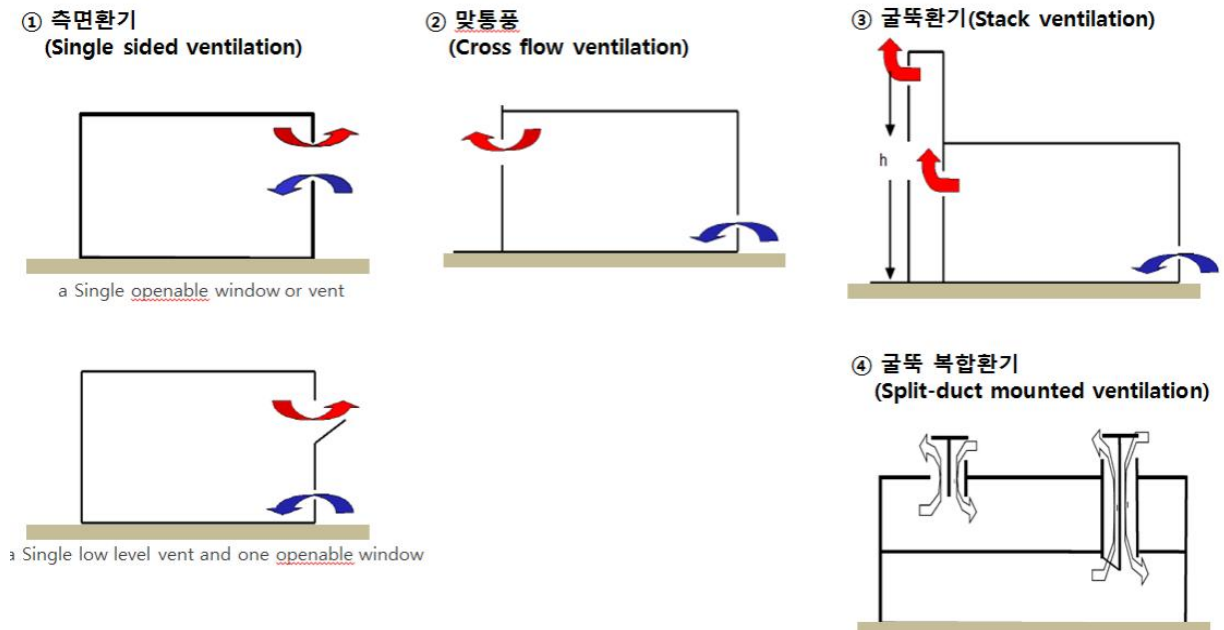


그림 181. 자연환기 유형 모식도

○ 자연환기 잠재력 평가 지표 개발

- 평면유형, 실내 발열량, 실내공기질, 실내습도 관리 수준, 외부 소음, 거주자 참여 정도에 따른 자연형 냉방유형 제안
- 자연환기, 기계환기, 제습기계환기, 기계냉방, 전공조 방식 선정

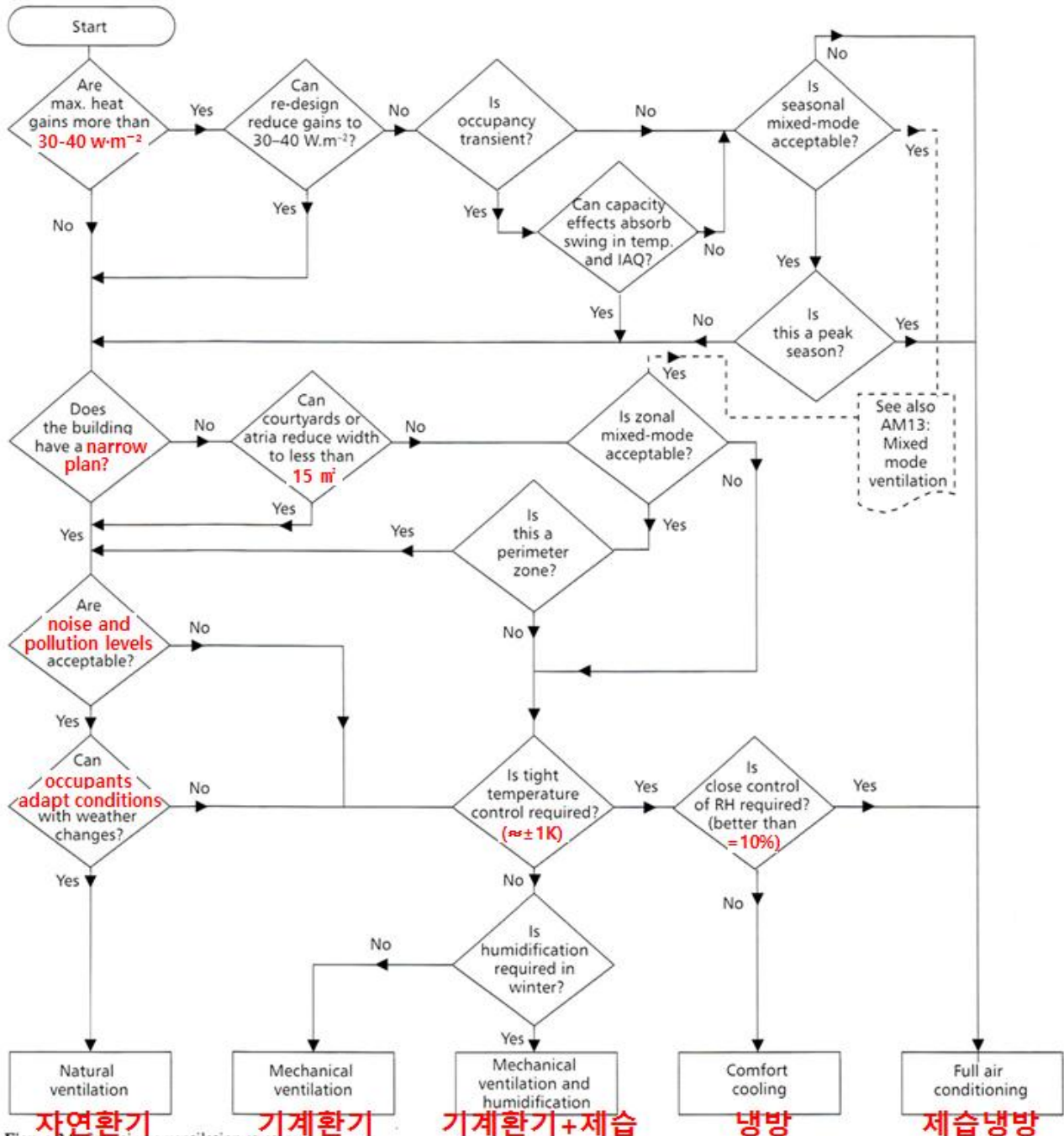


Figure 2.8 Selecting a ventilation strategy

그림 182. 환기 전략

○ 자연환기 유형별 디자인 가이드라인

- 단일창 측창환기: 건물깊이/건물높이 2 미만
- 고저차창 측창환기: 건물깊이/건물높이 2.5 미만
- 맞통풍 환기: 건물깊이/건물높이 5 미만
- 굴뚝환기: 급배기구 최소 옥상층 최소 이격거리 4미터

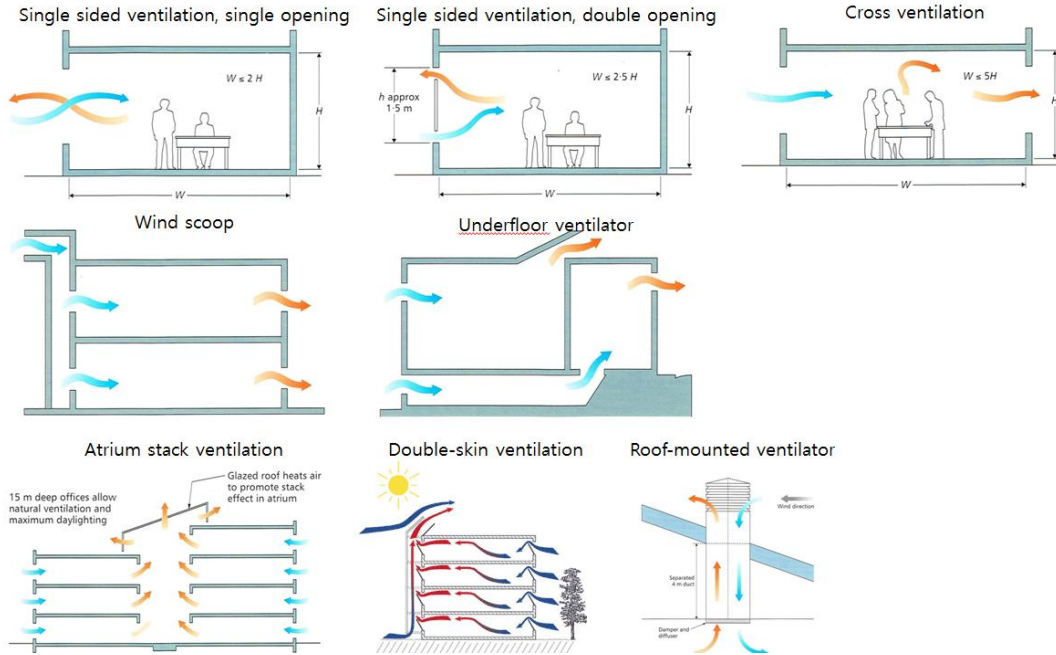


그림 183. 자연환기 유형별 계획 가이드라인 사례

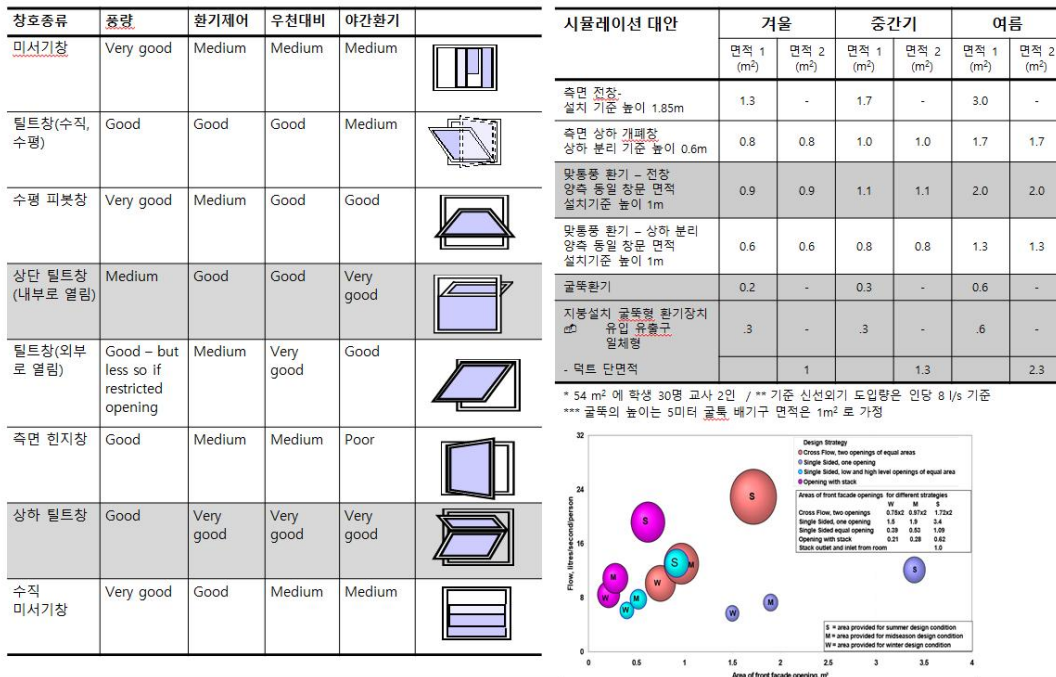


그림 184. 창호 유형별 자연환기 특성 비교

○ 성능-디자인 check list⁷⁸⁾

Table 3.1. Principal responsibilities and interactions		Comments	
Category	Client (owner)	Building services engineer	Specialist subcontractor or product designer
Briefing	<p>Comment on:</p> <ul style="list-style-type: none"> — are/volume requirements — plan depth/massing — orientation — spatial relationships — performance criteria — control preferences 	<p>Comment on:</p> <ul style="list-style-type: none"> — performance criteria 	<p>The structure of this table assumes a conventional contract. Where the contractor is engaged in design then the responsibility chain will change.</p>
	<p>Define:</p> <ul style="list-style-type: none"> — site/location — activities — occupancy — performance criteria — control preferences 	<p>Client (facilities manager)</p> <p>Comment on:</p> <ul style="list-style-type: none"> — performance criteria 	
Ventilation strategy	<p>Take ownership of strategy</p> <p>Question implications for:</p> <ul style="list-style-type: none"> — lifecycle cost — occupant satisfaction — control options — CDM issues 	<p>Define flowrates to achieve:</p> <ul style="list-style-type: none"> — indoor air quality — cooling — local extraction of pollutants — control <p>Pre-commissioning</p> <p>CDM issues</p>	<p>It is important that all involved take ownership of the agreed strategy. This includes the quantity surveyor. Elements which are fundamental to the working of the building cannot subsequently be regarded as optional extras in cost cutting exercises.</p>
	<p>Define relationships of supply and exhaust for different purposes:</p> <ul style="list-style-type: none"> — zoning — airflow paths — geometry — application of principles — CDM issues — operational instructions 	<p>Question implications for:</p> <ul style="list-style-type: none"> — occupant satisfaction — operation — maintenance — CDM issues 	
Ventilation openings	<p>Implications for:</p> <ul style="list-style-type: none"> — appearance — operation — maintenance — access — replacement 	<p>Draft simple instructions for users</p> <p>Preliminary sizing of ventilation openings for supply and exhaust</p> <p>Performance prediction in relation to briefing criteria</p> <p>Pollution and noise control</p> <p>Access for maintenance</p>	<p>Generally the vent supplier should be made responsible for integration of vent with actuator linkage and controls.</p>
	<p>Opening type</p> <p>Weathering</p> <p>Security</p> <p>Clashes with other elements</p> <p>Airtightness/thermal performance</p> <p>Interface with building envelope</p>	<p>Access for:</p> <ul style="list-style-type: none"> — commissioning — cleaning — maintenance 	
Actuator	<p>Implications for:</p> <ul style="list-style-type: none"> — appearance — achieving required free area opening — achieving required ventilation purpose 	<p>Choice of type in relation to:</p> <ul style="list-style-type: none"> — weight and size of openings — type of opening — location (low or high level) — operating parameters 	<p>Subcontract package boundaries, coordination and programming</p> <p>Advise on maintenance procedures</p>
	<p>Number of openings operated</p> <p>Geometry and connections</p> <p>Maintenance and cleaning</p> <p>Control logic</p> <p>Operation during construction</p> <p>Status feedback</p>	<p>Implications for:</p> <ul style="list-style-type: none"> — operation — maintenance — replacement 	
Linkage	<p>Recognise importance</p> <p>Ensure time in programme</p>	<p>Commissioning requirements</p> <p>Maintenance and cleaning</p> <p>Witnessing</p>	<p>Check linkages and fixings have been defined by design team</p> <p>Whereas vent, actuator and control are not integrated, the architect will become responsible.</p>
	<p>Implications for:</p> <ul style="list-style-type: none"> — appearance — achieving required free area opening — achieving required ventilation purpose 	<p>Implications for:</p> <ul style="list-style-type: none"> — operation — maintenance — replacement 	
Controls	<p>Implications for control and logic for occupant operation and satisfaction</p>	<p>Control logic:</p> <ul style="list-style-type: none"> — status feedback — automatic/nominal/fire modes — occupant override — wind/rain/snow thresholds 	<p>Recommend that actuators form part of the window packages where appropriate</p>
	<p>Recognise importance</p> <p>Ensure time in programme</p>	<p>Access for commissioning</p> <p>Commissioning requirements</p> <p>Witnessing</p>	
Installation and commissioning	<p>Recognise importance</p> <p>Ensure time in programme</p>	<p>Access for commissioning</p> <p>Commissioning requirements</p> <p>Witnessing</p>	<p>Commissioning requirements</p> <p>Allow for modifications during first year of operation.</p>
	<p>Allow for training</p>	<p>Understand commissioning according to commissioning plan</p>	
Operation and maintenance	<p>Allow for training</p>	<p>Fine tuning</p> <p>Simple user instructions</p>	<p>Supply O&M manuals</p>
	<p>Allow for training</p>	<p>Fine tuning</p> <p>CDM issues</p>	

그림 185. 성능-디자인 check list

78) CIBSE, Natural ventilation in non-domestic buildings, 2005

○ 도시기후분석 모델 : Envi-met⁷⁹⁾

- 독일 Bochum대학의 ichael Bruse에 의해 1998년에 개발

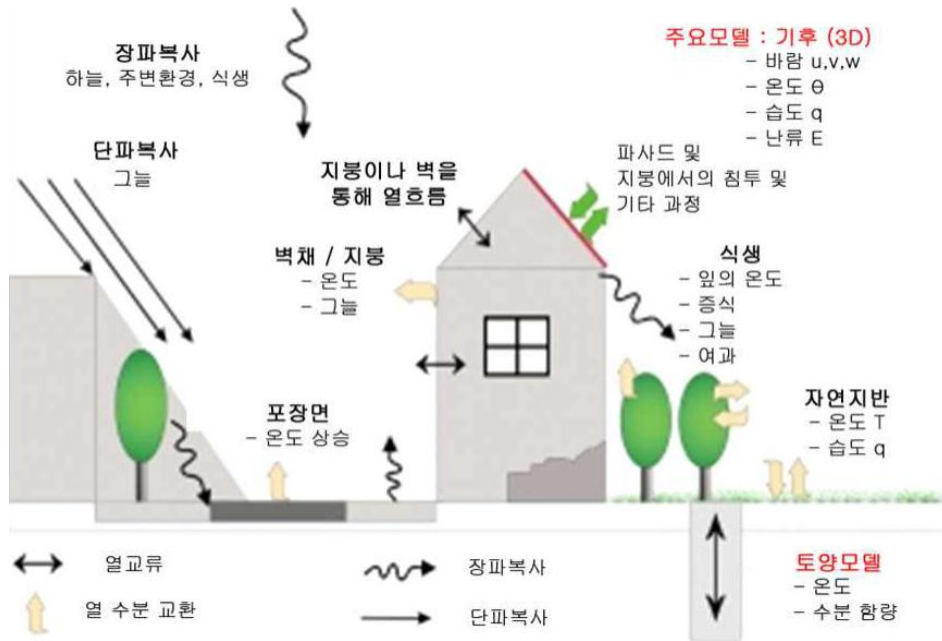


그림 186. ENVI-met 미기후모델에서의 분석항목(BRUSE,1998)

- 지면, 건물 식생 그리고 대기의 상호작용 등에 관한 분석이 가능하며 미세규모 모델로서 뚜렷하고 상세한 미세규모 기상의 패턴을 만들어 낼 수 있으며 숲과 같은 부드러운 모형도 모사가능
- 식물과 건물외관에서 발생하는 그늘, 반사, 열을 포함하는 장·단파 복사, 식물에서 공기 중으로 발생하는 증발, 증산, 현열 이동, 식물생리요인, 지상 및 건축물 외관의 표면온도, 물과 에너지 간 균형 등을 고려
- 다른 모형에 비해 소규모 환경과 미기후 사이의 상호작용을 잘 묘사하여 특히 개발 전 상황에 대하여 개발 후 변화를 예측하는 연구에 주로 사용
- 시뮬레이션 사례⁸⁰⁾

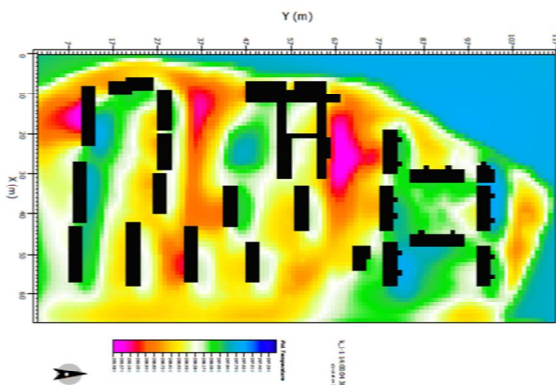


그림 187. 기존대상지 열분석 시뮬레이션

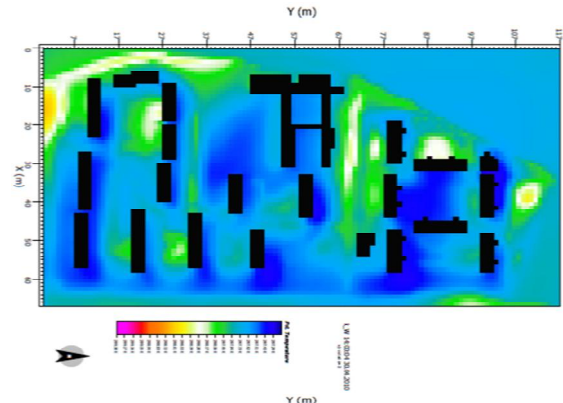


그림 188. 물순환체계 열분석 시뮬레이션

79) 한양대학교 산학협력단, 기후변화 적응형 도시열환경 설계 및 관리시스템 기술 개발 기획, 2014

80) 박기용 외, 물순환체계 형성을 통한 도시의 열섬현상 저감효과 분석 -대전시 노은지구를 중심으로-, 2010

○ 자연환기 성능 평가 틀 개발

- 기후조건, 실내발열조건, 공간크기, 적용창호 유형, 환기조절 방식에 따른 자연환기성능 평가
- 자연환기에 의한 에너지 성능 평가
- 자연환기에 의한 쾌적성 평가

Classvent - This tool produces the "equivalent" area of ventilation openings required for the supply of a specific volume flow per person

ClassRoom Geometry	
Width - m	8.00
Depth - m	7.70
Ceiling height (or highest level for opening) - m	3.00
Slab height - m	3.33
Number of Floors	3

ClassRoom Occupancy	
Number of Pupils	30
Teacher (1 or 2?)	2

Design and Enviromental Variables		
Temperature Profile - default season or user input		
Default temperatures		User
Winter	Outside 5, Inside 20	
MidSeason	11, 20	
Summer	24, 27	
Other - User defined temperatures	25	30

Required Volume flow	
Required Volume flow	10 l/sec/pe
Equivalent to (m³/sec)	0.32
Equivalent to (ach)	6.2

Go to any strategy by clicking			
Single Vent	Here	Stack (room + stack)	Here
Vent & Window	Here	Stack (rooms+corridor+stack)	Here
CrossFlow	Here	Roof Terminal	Here

This spreadsheet is a simple tool to predict the area of the openings needed to provide external air under specified conditions
 The recommended ventilation values are: 3, 5 or 8 litres/second/person
 The User should enter the geometry and occupancy for the room and then progress through the various design scenarios as indicated on the tabs below
 Six possible combinations are given that include variations of Single Sided, Crossflow, Stack ventilation and roof mounted split-duct terminal
 The "Single Vent" is either a single opening like a window or a vent; the "Vent Window" has two identical vents at different heights, but also allows the user to change the area of the top vent/window (which will then produce a different area for the bottom vent/window)
 The "CrossFlow" case looks at displacement ventilation with the windows/vents on two opposite walls; the "Stack(single)" and "Stack(multiple)" cases look a stack ventilation with either a room flowing directly into a stack, or a number of rooms flowing into a corridor which is connected to the stack.
 The "Roof Terminal" case looks at split-duct devices like the "Windcatcher" (Monodraught), "Airscoop" (Passivent) or "Windvent" (Midtherm).
 Most cases allow a multi-stories layout and the presence of wind.
 The temperatures recommended as the default conditions for each period of the year are as shown in the table above.
 The tool provides the area required to provide the ventilation rates requested by the user and it also provides the pressure at the inlets/outlet for the windless condition.
Note: the areas predicted are equivalent areas - i.e. they will pass the same volume of air as a square edged orifice of the same area.
The "hole in the wall" to install an actual ventilator that provides this equivalent area will be greater than these calculations imply.
 See the "Equivalent Area" page for more informations.

Cross Flow Ventilation - front and rear openings, user sizeable areas, optional wind effect

Cross Flow Ventilation, one opening on the front facade and one on the rear wall.
 This worksheet allows for two openings at opposite walls.
 The user must specify the height from floor to top depth of the openings and if desired, the area of the exhaust or the inlet area of the individual openings, alternatively the user can input the ratio area and the tool will recalculate the inlet area as a function of the outlet.
 The user should try to maintain a reasonable height differential between inlet and outlet, to ensure that there is enough driving force for the strategy to be effective in the "no wind" case. The spreadsheet will keep one the inlet and outlet heights to ensure that the height differential is always positive.
 If the openings are of equal height from the floor, the height of the windows are also required.
 Cross Flow calculation can also take account of wind speed and flow height and will produce the results for the top floor. The user can define the building as a 1 story building to see results for the ground floor classroom. Classroom, then define it as a 2 story and read the first floor results etc.
 Select "no wind" (i.e. embedded = 0) to produce the wind clear solution.
Notes on Windproof
 "Local" will force the spreadsheet to use the input wind speed as given.
 "Meteorological" will assume that the input wind speed given was produced from the Met Office. As such, it is the wind speed measured at 10m height.
 The spreadsheet will then modify the windproof according to the height of the building and type of location (Open, Rural, Urban, City).
 Note that the calculation assumes that the wind is always perpendicular to the front facade, therefore caution is required in specifying a wind speed which would not lead to an optimum result.

Inputs	
Number of Floors	1
Front opening - inlet height from floor	1.50
Rear opening - outlet height from floor	2.50
Front opening depth from floor	2.00
Rear opening depth from floor	1.50
Area of rear opening (optional user selection)	1.50

Temperatures	
Winter	Outside 5, Inside 20
MidSeason	11, 20
Summer	24, 27
Other - User defined - select your temperatures	25, 30
Temperature Profile - default season or user input	Other

Windproof	
Source of wind data (i.e. Met, Meteorological) (1 see Notes)	Met Office
Location (Open, Rural, Urban, City) (1 see Notes)	Rural
Required Volume flow	10 l/sec/pe
Volume flow, m³/sec	0.32
Volume flow, ach	6.2

Results	
Opening area (m² actual)	Outlet 1.50, Inlet 1.50
Opening area (m²)	Outlet 1.50, Inlet 1.50
Pressure at inlet, no wind (Pa)	0.0, 0.0
Pressure at outlet, no wind (Pa)	0.0, 0.0
Wind area if opening, no wind (m²)	1.50, 1.50
Wind area if opening, no wind (m²)	1.50, 1.50

Go to the next case clicking: [xxxxxxxxxx](#) [xxxx](#)

Split-duct roof mounted ventilators

Split-duct roof mounted ventilators, i.e. "Windcatcher", "Windless" or "Airscoop"
 One roof terminal located internally to obtain 4 separate quadrants which flow independently. Outside air flows in through some of the quadrant chambers and below air flow out from others.
 The terminal is self adjusting choosing naturally the flow direction in each quadrant, depending on the user specifies the height of the air distribution grille of the roof terminal from floor subjects to ground level, and also the height of the exhaust grille from floor subject to ground level.
 This allows the user to specify long ducts for classes situated at any floor.
 Two results are provided: one for the windless condition which allows passing on natural temperature differential, and one for when wind is present, which ignores buoyancy effects due to temperature differential.
 The user should expect the "no wind" case to perform better until a wind speed of 2-3.5 m/s. The terminal works naturally as a buoyancy driven device until the wind effects become dominant, and the transition between these operating modes is adjustable to the occupiers.
 These calculations are for a generic model and do not detail design data for the user specific case, we suggest to contact the manufacturers e.g. Monodraught, Midtherm or Stackvent.
Notes on Windproof
 "Local" will force the spreadsheet to use the input wind speed as given.
 "Meteorological" will assume that the input wind speed given was produced from the Met Office. As such, it is the wind speed measured at 10m height.
 The spreadsheet will then modify the windproof according to the height of the building and type of location (Open, Rural, Urban, City).
Results
 Windproof (always select a non zero value)
 Source of data (i.e. Met, Meteorological) (1 see Notes) Meteorological
 Location (Open, Rural, Urban, City) (1 see Notes) Rural
 Required Volume flow 10 l/sec/pe
 Volume flow, m³/sec 0.32
 Volume flow, ach 6.2
 Grille Area (per aspect) m²
 Area of inlet/outlet grille m² Buoyancy only 0.06
 Area of inlet/outlet grille m² Wind only 0.02
 Pressure at inlet on outlet grille Pa Buoyancy only 0.0
 Pressure at inlet on outlet grille Pa Wind only 0.0
 Area of inlet/outlet grille m² Buoyancy only 0.06
 Area of inlet/outlet grille m² Wind only 0.02
 Cross sectional area of whole duct m² Buoyancy only 1.01
 Cross sectional area of whole duct m² Wind only 1.01

그림 189. 자연환기 성능평가 틀 예시

○ 환기 가이드라인: 호주 ‘Your Home’

- 호주 정부 산하 산업부서에서 운영하는 주거 가이드라인으로 친환경 지속가능을 기본바탕으로 건축주, 건축가, 시공자들이 활용할 수 있도록 제시

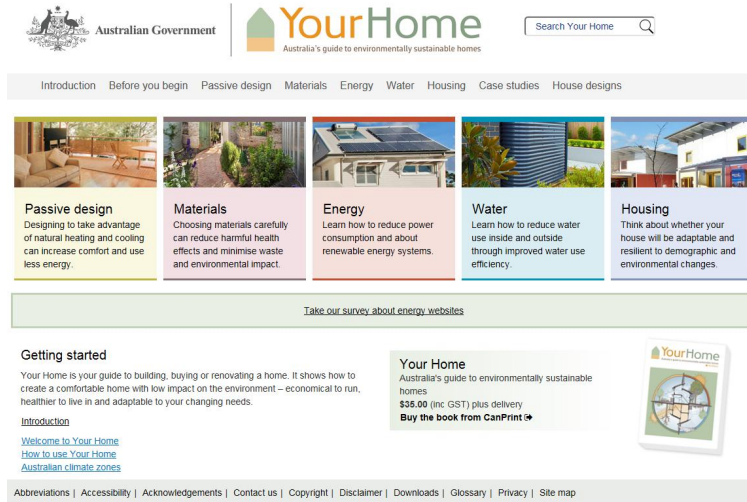


그림 190. YourHome 홈페이지

출처: www.yourhome.gov.au

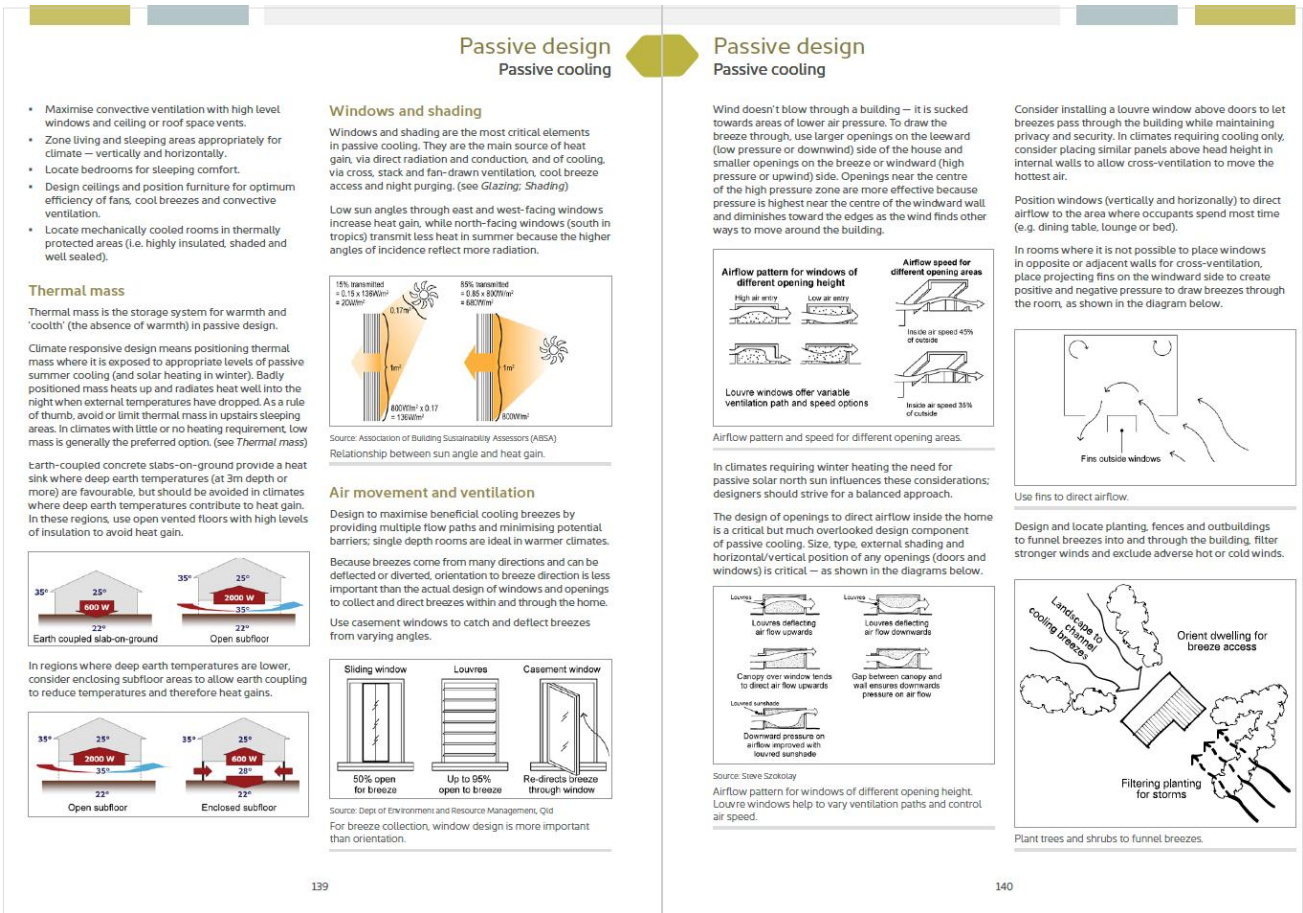


그림 191. YourHome의 가이드라인 중 Passive design - passive cooling 부분 발췌

□ 환기성능 시뮬레이션 및 관련 설비

○ 시뮬레이션

- IES-VE

- 영국 IES사에서 개발되어 건물 에너지/친환경 컨설팅에 세계적으로 널리 사용되는 정밀에너지 시뮬레이션 프로그램
- 상대적으로 쉬운 3D모델링 및 BIM 모델의 제한적인 활용이 가능하며 실별 입력 조건에 대한 다양한 DB를 제공
- 일영, 환기, 자연채광, 공조시스템을 고려한 연성해석 가능
- 네트워크 모델을 이용한 MicroFlo를 이용하면 건물의 침기, 자연환기 및 하이브리드 환기에 대한 분석 가능, ApacheHVAC에서 설정된 공기유동 조건에 영향을 미치며 ApacheSim과 연동되어 사용

4.1. Typical Parameter Display Variations with the MicroFlo Viewer

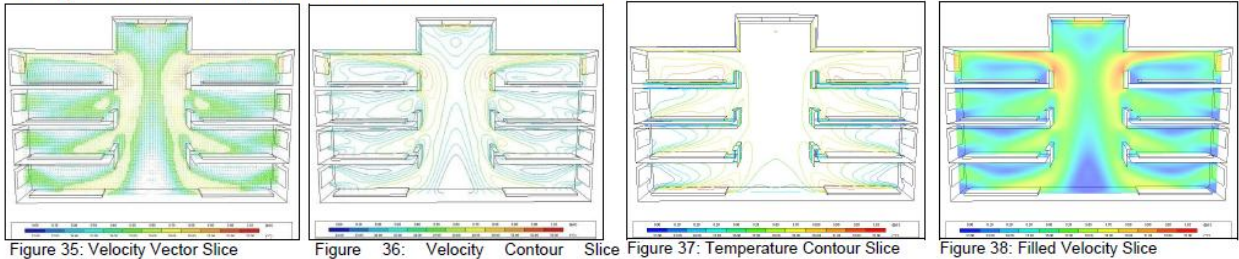


그림 192. IES-VE 시뮬레이션 화면

- Energy PLUS

- U.S.DOE에서 개발된 프로그램으로 기존에 사용되던 프로그램(DOE-2, BLAST)의 장점을 통합시킨 프로그램
- 열평형법(heat balance method)을 사용하는 정밀 시뮬레이션 프로그램으로, 실부하계산 뿐만 아니라 건물 기계적 시스템(보일러, 냉동기, 냉각탑, 팬, 파이프, 덕트 등)의 모델링이 가능하며, 건물 및 시스템의 동적 거동을 모사하는데 적합

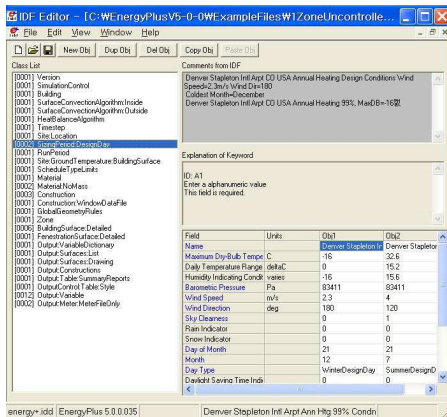


그림 193. IDF 작업화면

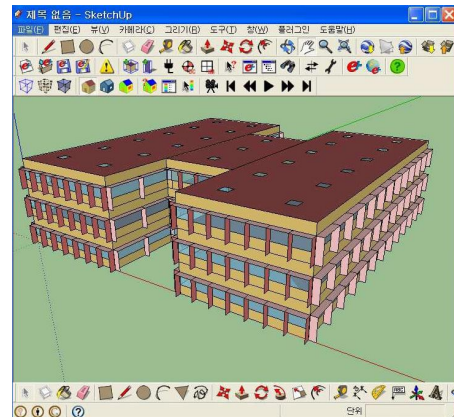


그림 194. OpenStudio 작업화면

- ECOTECT

- Autodesk사의 건물 환경 시뮬레이션 프로그램
- 일영(그림자) 분석, 차양 설계, 에너지 분석, 음향 분석이 가능, 설계자 위주(Designer-friendly)의 프로그램으로 다루기 쉽고 시각적인 효과가 풍부해 직관적으로 알아볼 수 있도록 설계
- 초기설계 단계에서 각각의 성능(에너지, 쾌적, 소음, 조명, 음영 등)에 대해 효과적인 의사결정을 내릴 수 있도록 설계자들에게 피드백
- 상호운용성이 유연하여, 정밀 에너지 분석프로그램인 EnergyPlus, ESP-r, DOE-2, Green Building Studio, eQuest 등의 입력파일로 변환가능
- 정확성이 떨어져 상세한 수준의 에너지 분석은 불가능함

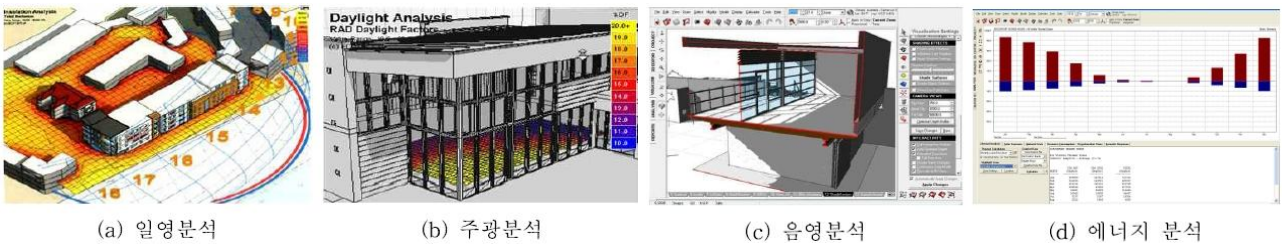


그림 195. Ecotect 분석화면

o 모니터링

- CO2Meter



그림 196. CO2 계측기

- Onset HOB0 Data loggers

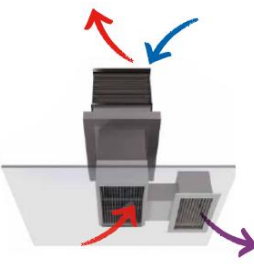
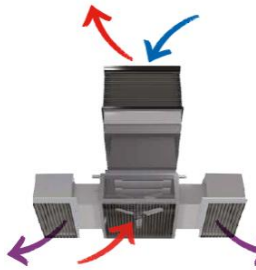




그림 197. Onset HOB0 Data loggers

○ 자연환기 관련 설비(Breathing Buildings 社)

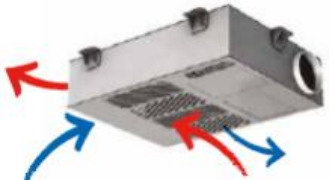


- E-Stack system

표 78. E-Stack system

			
R-series 65m ² (10-35명)	S-series S1500(35-100명) S1200(15-35명) S1000(국소부위)	A-series *교실이나 사무실에 적합한 모델로 복도나 중정에 설치	F-series 고속창
* 저에너지 혼합 팬이 겨울철 찬바람을 완화, 여름 배기 부스트 모드, 야간냉방, 적절한 환기 속도, CO ₂ 센서와 통합된 내부 온도 센서, 외부온도센서, 환경조건에 반응, 공기 공급 방식의 선택			

- NVHR(Natural Ventilation with Heat Recycling): 열 회수 환기장치

표 79. NVHR(Natural Ventilation with Heat Recycling)

		
Natural mode	summer boost	winter mixing
*damper opens *single sided ventilation *works with other openings in the space	*damper opens fully *air delivered to rear of the space *natural exhaust through the unit *night cooling	*draught mitigation strategy *mixes warm room air with fresh external air *natural exhaust through the unit
* 저에너지 혼합 팬이 겨울철 찬바람을 완화, 여름 배기 부스트 모드, 야간냉방, CO ₂ 센서와 통합된 내부 온도 센서, 외부온도센서		

- 혼합이 필요하지 않은 공간에서는 자연 환기 제품을 설치

표 80. 댐퍼, 자연굴뚝환기

	
댐퍼	자연굴뚝환기
U-Value Part L2a requirement 3.5 (W/m ² K) Passive Stack <0.8 (W/m ² K)	U-Value Part L2a requirement 3.5 (W/m ² K) Passive Stack <0.8 (W/m ² K)
Damper Air Leakage Part L2a requirement 10 m ³ /h/m ² Passive Stack 1.26 m ³ /h/m ²	Damper Air Leakage Part L2a requirement 10 m ³ /h/m ² Passive Stack 2.9 m ³ /h/m ²

□ 실내환경 제어 및 지구온난화 대책으로서 건강성 건축자재

○ 일본

- 실내환경 제어를 위한 요소기술로서 무기 물질인 광촉매를 이용한 연구를 활발히 수행 중
- 무기광촉매 관련 특허는 일본이 세계 특허 건수의 88%를 차지하고 있으며 가장 활발히 연구개발을 진행 중
- 건축자재에 광촉매를 활용해 인체에 유해한 가스나 악취, 세균 제거, 실내공기질 개선 등을 목적으로 연구를 진행하고 있음
- 광촉매는 생태건축으로 분류하기 어렵고 친환경적이라고 보기 어려운 한계가 있음

○ 모로코의 흙벽돌 건축

- 외부기온이 큰 폭으로 변화함에도 불구하고, 높은 열용량을 가진 흙으로 열전달 지연효과를 활용하여 실내온도를 제어한 예임
- 우리나라의 생태적 전통건축 요소인 구들과 같은 선상으로서 생태건축의 좋은 예로 들 수 있음

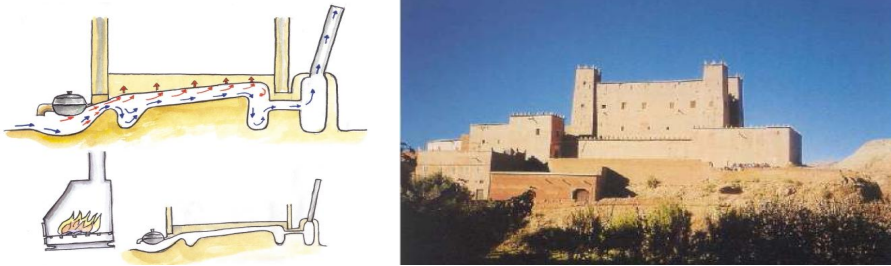
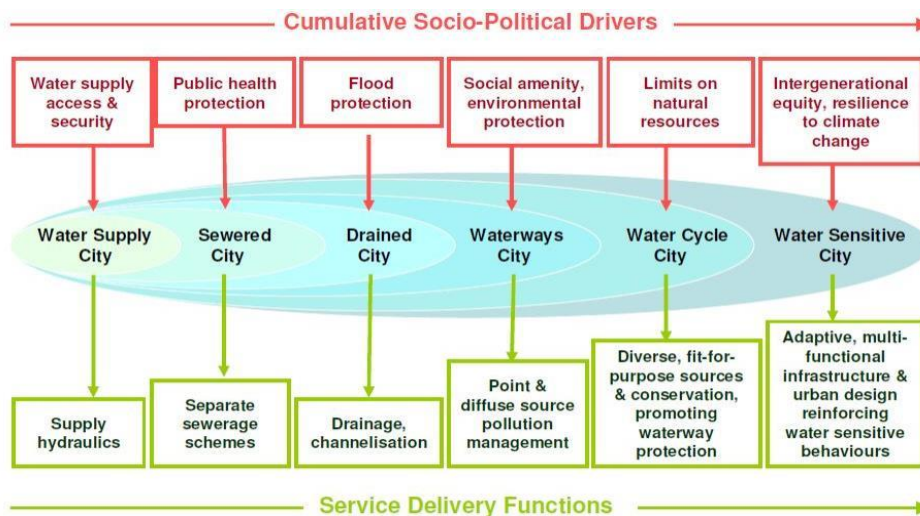


그림 198. 생태건축의 예(우리나라의 전통구들, 모로코 흙벽돌 건축)

□ 생태네트워크

○ 국외 물 관리 패러다임의 변화



출처: Rebekah Brown, Nina Keath and Tony Wong, Transitioning to Water Sensitive Cities: Historical, Current and Future Transition States, International conference on urban drainage, Edinburgh, Scotland, UK 2008

표 81. 국외 물 관리 패러다임의 편화

분류	개념	특징
미국	저영향개발, LID (Low Impact Development)	<ul style="list-style-type: none"> • Management of pollution sources and rainwater management based on green land • BMPs/WQCV • GI/LID • Smart Water Grid
독일	분산식도시계획, DUD (Decentralized Urban Design)	<ul style="list-style-type: none"> • Decentralized rainwater management • Management and using of storm water runoff
영국	지속가능배수시스템, SUDS (Sustainable Drainage Systems)	<ul style="list-style-type: none"> • Intergrated design on quantity, quality&amenity • Site management(design, maintenance&education) • Management train technology
호주	지속가능 도시계획, WSUD (Water Sensitive Urban Design)	<ul style="list-style-type: none"> • Rainwater management adaptable to climate change • Management and using of storm water runoff
일본	자연순응형 개발, SWCNP (Sound Water Cycle on National Planning)	<ul style="list-style-type: none"> • Soundwater cycle by rainwater management • Reduction of storm water runoff • Detention and infiltration in watershed
한국	녹색도시, Green City (U-Eco City, Low Carbon Green City, Eco Rich City)	<ul style="list-style-type: none"> • Water management based on ubiquitous • Green Energy, Commuting, Oasis(Water cycle), Recycle, Industry, Corridor, Humanism

출처: 김이호, 수자원의 효율적 활용 : 도시 기반시설의 물순환 관리 역량 강화, 2013

○ 미국: 저영향개발(LID)

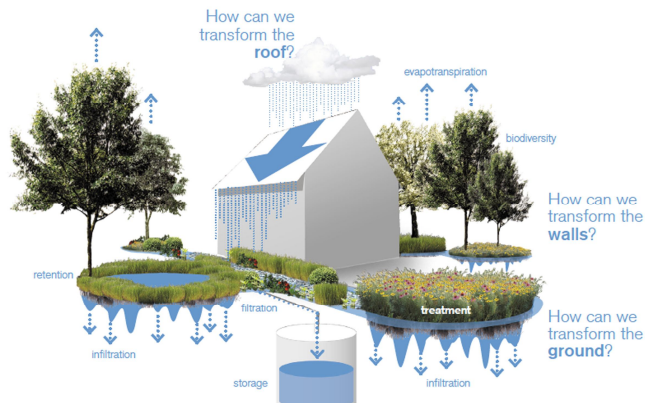
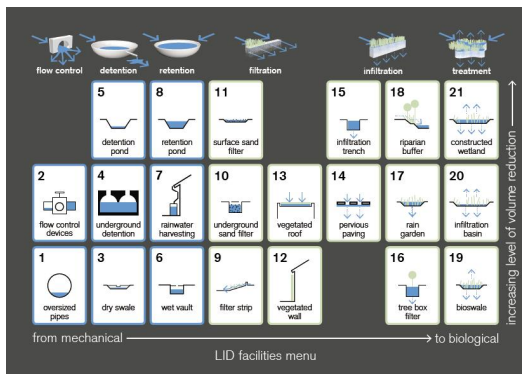


그림 199. 미국의 저영향개발 개념도

출처: Low Impact Development: a design manual for urban areas, 2010, UACDC

- 강우 유출수를 발생지역에서 관리하는 토지개발 방식 및 자연상태의 강우유출 양상을 유지시키는 소규모 기술의 조합
- 자연상태 수문특성 유지, 녹색공간의 확보, 자연형 공간 조성, 비점오염 저감

○ 영국: 지속가능배수시스템(SUDS)

- 발생원에서 우수처리를 통해 강우유출수를 저감하는 기법
- 우수처리기법: 우수 저류 및 이용, 우수 침투 및 증발의 증진
- 기술요소: 빗물집수시스템, 옥상녹화, 침투시스템, 필터스트립(여과대), 거름배수, 습지대(저지대), 수목, 투수성포장, 우수지, 연못 등

표 82. SUDS의 구성요소

구성요소	다이어그램	사진
rainwater harvesting system		
Green roof		
Infiltration system		
Proprietary treatment systems	<p>Figure 14.1 Schematic of a commonly used treatment channel</p>	
Filter strips		
Filter drains		

<p>Swales</p>		
<p>Bioretention systems</p>		
<p>Trees</p>		
<p>Pervious pavements</p>	<p>Figure 20.12 Pervious pavement system types: Type A – total infiltration</p>	
<p>Attenuation storage tanks</p>		
<p>Detention Basins</p>		
<p>Ponds and wetlands</p>		

출처: CIRIA, C753 SUDS manual, 2015

- 독일: 분산식 도시계획(DUD)
 - 생태건축 기반의 분산식 빗물 관리
 - 원인자 부담 원칙에 의한 빗물 배출 세금 부과
 - 유출량 관리, 이용

- 호주: 지속가능 도시계획(WSUD)
 - 기후변화 대응 빗물 관리
 - 자연에 가까운 물순환 체계 구축을 목적으로 하는 통합적인 물관리를 고려한 도시설계 기법
 - 유출량 관리, 이용

- 일본: 자연순응형 개발(SWCNP)
 - 물순환 진전화 기반의 빗물 관리
 - 강우유출 저감
 - 유역 내 빗물의 하천 배제를 지양하고 가능한 저류 침투시켜 하류의 침수방지 및 비상시 수자원으로 활용⁸¹⁾

- 물순환 해석모형
 - 도시유역 물순환 해석모형으로는 미국의 SWMM, 독일의 STORM, 호주의 MUSIC등이 있음

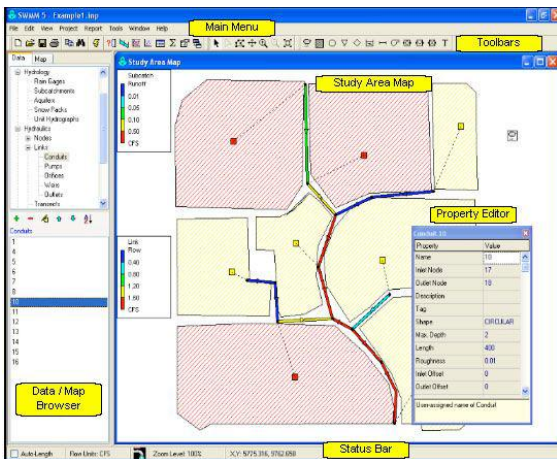


그림 200. 미국 EPA에서 개발한 SWMM ver 5.0.022

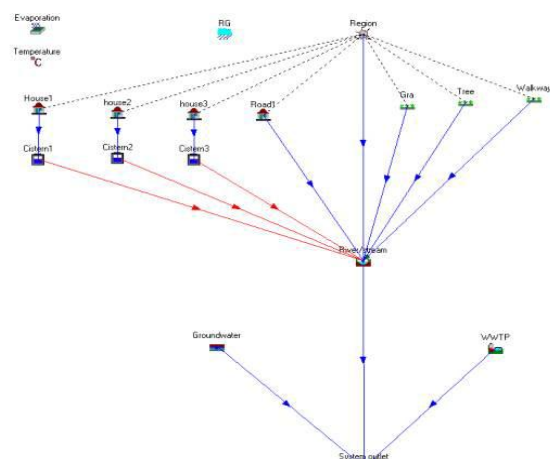


그림 201. System layout of applied area

그림 200. 출처: 한국건설기술연구원, LID기반의 빗물관리 목표량 산정 및 최적화 기법 개발, 2011
 그림 201. 출처: 이태구 외, 기후변화 대응형 도시 빗물관리시스템 연구 최종보고서, 2014

81) 한국건설기술연구원, LID기반의 빗물관리 목표량 산정 및 최적화 기법 개발, 2011

표 83. 도시지역 물순환 해석모형



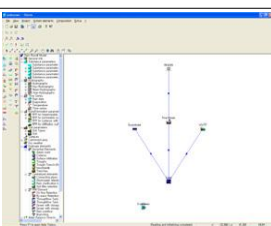
모형명 (약칭)	MUSIC	SHER	SWMM	WEP	모형명	MUSIC	SHER	SWMM	WEP
국가	호주	일본	미국	일본	토지이용의 보전	홍수제어	●	●	●
제안자	CROCH	우수침투저류협회	미국환경보호청	河原, 末次, 賈, 靛		평상유량	●	●	●
저수/고수 분류	겸용	겸용	겸용	겸용	생태계	●	●	●	
개발목적 개발경위	도시지역의 물순환계 예측, 수질 해석	도시지역의 물순환계 예측, 포화 및 불포화 침투의 고려	도시 지역의 수량 및 수질의 계산	도시지역의 물순환계 예측, 포화 및 불포화 침투 고려, 열수지의 고려	적성도와 전압의 적정화	홍수제어	●	●	●
						평상유량	●	●	●
특징	산림, 주거지역 등으로 소유역 구분하고 연결하여 우수유출해석, 각종 처리 시설에 따른 물순환 및 수질 변화 해석을 수행	수문학적으로 균일한 지역별로 토양 물성치를 설정하고 표층, 대수층으로 구성된다. 불포화 침투류 계산을 실시	각 소유역은 연직 상층(불포화)과 하층(포화)으로 구분한다. 수질도 고려 가능.	격자방법으로 토양 물성치를 설정. 표층, 하천, 대수층의 3부로 구성되고 지배 방정식을 설정하고 유한차분으로 해석	공원과 녹지의 정비	홍수제어	●	●	●
						평상유량	●	●	●
대상요소	강우차단 중발산 옹덩이저류 표면유출	●	-	●	우수침투시설의 보급	홍수제어	●	●	●
						평상유량	●	●	●
소파장	강하침투 측방침투	● (불포화 침투류)	● (지류함수)	● (1차원 불포화 침투류)	우수저류시설의 보급	홍수제어	●	●	●
						평상유량	●	●	●
요소	지하수 하도류 수질	● (지하수 탱크)	● (지류함수)	● (2차원 불포화침투류)	하수도의 보급	홍수제어	●	●	●
						평상유량	●	●	●
공개/비공개	공개(판매)	공개	공개	공개	합목적 하수도의 수조함상	홍수제어	●	●	●
						평상유량	●	●	●
편리성 (패키지화)	●	●	●	-	저리수의 계이름	홍수제어	●	●	●
						평상유량	●	●	●
대상유역특성	도시유역	전반	도시유역	전반	유출여제형 하수도의 보급	홍수제어	●	●	●
						평상유량	●	●	●
모의화면		장점	- 물리적 매개변수 - 홍수유출해석 가능 - 많은 사용자 및 개발 이력 - 지하수와 지표수 상호작용 해석 - 사용자편의시스템(GUI) 제공 - 최근 개발된 버전은 LID 기술의 평가 가능(SWMM 5.0.022) - 저류시설 및 부속장치의 규모 결정, 자연하천에서 홍수터 분석, CSOs 최소화 전략 수립 등 다양한 분야에 활용도 높음 - 홍수기 및 장기모의 가능 - 미국 EPA의 BMPs시설에서의 비점오염 관리 모형						
			단점	- 증발산 산정의 제한 - 매개변수의 불확실성 - 빗물이용설계 시 storage unit으로 환산적용 필요 - 침투시설 고려에 어려움이 있음					
모의화면		장점	- 개념적 강우-유출모형 적용 - 다양한 물순환 개선 시설 평가 - 사용자편의시스템(GUI) 제공 - 습지, 완충지, 연못, 생태저류시설, 침사지 등 다양한 우수배수 시스템의 용량설계 및 수질개선 효과 모의가능 - 우수저류침투시설 도입 시 개략적지 분석에 적합						
			단점	- 홍수유출 위주의 수량 및 수질 관리 - 매개변수의 최적화 필요 - 호주 이외 사용사례 적음 - 중간유출 이후의 지하로의 침투는 손실량으로 봄 - 배수시스템 위주로 연산이 수행되어 장래 증발량 등의 물순환 모의불가					

출처: 한국건설기술연구원, LID기반의 빗물관리 목표량 산정 및 최적화 기법 개발, 2011

- 모형별 장단점 비교

표 84. 모형별 장단점 비교

모형(국가)	모의화면	특징
SWMM (미국)		<ul style="list-style-type: none"> - 물리적 매개변수 - 홍수유출해석 가능 - 많은 사용자 및 개발 이력 - 지하수와 지표수 상호작용 해석 - 사용자편의시스템(GUI) 제공 - 최근 개발된 버전은 LID 기술의 평가 가능(SWMM 5.0.022) - 저류시설 및 부속장치의 규모 결정, 자연하천에서 홍수터 분석, CSOs 최소화 전략 수립 등 다양한 분야에 활용도 높음 - 홍수기 및 장기모의 가능 - 미국 EPA의 BMPs시설에서의 비점오염 관리 모형
MUSIC (호주)		<ul style="list-style-type: none"> - 증발산 산정의 제한 - 매개변수의 불확실성 - 빗물이용설계 시 storage unit으로 환산적용 필요 - 침투시설 고려에 어려움이 있음
		<ul style="list-style-type: none"> - 개념적 강우-유출모형 적용 - 다양한 물순환 개선 시설 평가 - 사용자편의시스템(GUI) 제공 - 습지, 완충지, 연못, 생태저류시설, 침사지 등 다양한 우수배수 시스템의 용량설계 및 수질개선 효과 모의가능 - 우수저류침투시설 도입 시 개략적지 분석에 적합
		<ul style="list-style-type: none"> - 홍수유출 위주의 수량 및 수질 관리 - 매개변수의 최적화 필요 - 호주 이외 사용사례 적음 - 중간유출 이후의 지하로의 침투는 손실량으로 봄 - 배수시스템 위주로 연산이 수행되어 장래 증발량 등의 물순환 모의불가

SHER (일본)		장점	<ul style="list-style-type: none"> - 물리적 매개변수 - 사용자가 익숙한 엑셀 시트 - 지하수와 지표수 상호작용 해석 - 침투 및 저류시설 평가 - 도시 유역의 현황재현 및 장래예측에 적합 - 면적증가뿐만 아니라 토양조성에 의한 침투능 감소 영향 모의가능
		단점	<ul style="list-style-type: none"> - 매개변수의 불확실성 - 소유역의 제한 - 사용자 편의시스템 부재 - 일본어 윈도우즈 체계 하에서만 구동됨. - Excel 버전으로 연속 5년간의 연산만 가능 - 유역을 구성하는 세부블록은 12개까지만 가능
WEP (일본)		장점	<ul style="list-style-type: none"> - 물리적 매개변수 - 공간적 해석 - 지하수와 지표수 상호작용 해석 - 침투 및 저류시설 평가 - 사용자편의시스템(GUI) 제공(WEP+, 한국건설기술연구원 개발) - 장래변화를 예측하여 물순환계 회복 목적으로 활용 - Mesh 기반으로 Mesh 내 토지이용변화 고려 가능 - 물 순환뿐만 아니라 1차원열수지도모의가능
		단점	<ul style="list-style-type: none"> - 입력 자료 과다 - 연산 시간 과다 - 모형이 복잡하여 입력자료 구축에 많은 시간 소요 - 조절지, 투트렌치 이외 시설의 경우 환산적용 필요
STORM (독일)		장점	<ul style="list-style-type: none"> - 옥상녹화 습지(trough), 저류조, 트렌치 표면침투시설 등 다양한 우수배수 시스템 설계 및 효과 분석 가능 - 설계 강우에 따른 단기 모의뿐 아니라 10년 이상의 장기 모의 동시가능·시설 개략설계가능(Pre-Dimensioning)
		단점	<ul style="list-style-type: none"> - 증발량 등 일부 이론식이 독일경험식을 활용하므로 국내 자료로 조정 필요 - 강우자료 포맷이 복잡하여 입력자료 구축 시일소요

출처: 건설기술연구원, LID 기반의 빗물관리 목표량 산정 및 최적화 기법 개발, 2011 / 우수저류 및 침투시설의 계획 및 설계기술 동향, 건설기술정보 2006.3 / 환경부, 빗물이용시설 설치·관리 가이드북, 2010

○ 수질센서 및 센서 네트워크⁸²⁾

- 수질센서

- 마이크로유체소자를 이용한 분석칩에 대한 연구는 미국, 유럽, 일본 등에서 활발히 진행
- ASV 방식을 이용한 중금속 뿐 아니라 물속에 존재하는 다양한 이온을 감지하기 위한 ISFET형태의 프로브형 수질센서가 다수기관에서 연구되고 있음
- 중금속센서의 경우에도 물속에 존재하는 특정 중금속과 반응하면 형광특성을 잃게 되는 quenching현상을 이용한 센서가 학교와 연구기관을 통해 진행

- 센서네트워크 기술

- 미국 Georgia Tech, 스페인 N3Cat: 나노센서 네트워크의 개념 및 아키텍처 등을 제시하고 일부 개념 설계를 진행 중
- 유럽: 미래네트워크 프로그램의 SENDORA 프로젝트에서는 유희주파수를 활용해 주파수 자원을 극대화하기 위한 인지무선 기술을 센서네트워크에 적용하기 위한 연구를 진행 중
- 일본, 중국: 환경감시 및 예측예보 기상관측 도난물건추적 가스, 수도, 전기사용 모니터링 공공보안 및 건강관리 플랜트 시설 원격제어 및 감시 재난 방재 및 측정 지능형 교통 및 트래픽 관리 등등 다양한 응용 서비스를 커버할 수 있는 센서네트워크 기반 이동

82) 한국환경산업기술원, U-녹색환경 통합관리를 위한 그린패트롤 기술동향, 2013

무선 액세스 시스템을 ITU-R에 제안, WP5A에서 표준화 진행 중

표 85. 모니터링 및 관리기술에 대한 해외 주요 기술개발 동향

국가	개요	주요 기술 내용	국가	개요	주요 기술 내용
미 국	<ul style="list-style-type: none"> • 물 관련 자료의 저장 및 검색 통합 시스템 • 물공급 측정, 공급 계획 수립, 홍수와 가뭄 예방과 수질 관리 • 최초의 수중환경 실시간 모니터링 시범서비스 • 315마일 길이의 허드슨 강 전 구간에 5,000개가량의 센서, 로보틱스, 컴퓨터생명공학 부품 및 장치로 이뤄진 네트워크를 구축할 예정 	<ul style="list-style-type: none"> • 수량, pH, 염도, 탁도, 수온, DO, 암모니아, 질산염, 염화물, 엽록소, 홍조류, 남조류 등의 측정 정보를 제공 • 태양광발전 패널과 배터리를 이용해 플랫폼의 센서와 무선 통신 시스템의 전원을 공급하는 에너지 자립형 • 자율 로보틱 프로파일러가 하천을 움직이며 분 단위로 센서 어레이를 구동시켜 수질정보를 획득 • 약 100m 마다 센서를 배치하고 이들을 네트워크로 연결하여 온도, 수압, 염분, 탁도, 용존산소량 등 수질과 관련된 기본적 정보를 수집하여 실시간(분 단위)으로 전송 • 다수의 센서가 실시간으로 전달하는 데이터를 수집·처리 구축할 예정 	일 본	<ul style="list-style-type: none"> • 하천 및 유역관리를 위한 모든 수문정보를 수집하고 분석하여, 홍수피해 절감 등을 위한 정보를 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 우량, 수위, 댐, 해안, 지진, 기온, 풍향, 풍속 등을 측정 • 원격측정관측소 약 15,000개가 상호 정보 공유 • 태양광 패널과 풍력터빈을 설치하여 모든 센서와 데이터 허브, 라우터에 전력을 공급함
			독 일	<ul style="list-style-type: none"> • 열배강의 수질을 상시 자동 모니터링하는 프로그램을 운영 • 단기간의 수질변화와 집중적인 수질감사를 위한 조기경보 모니터링 시스템 • 장기 수질변화 및 수질의 체계적인 관리를 위한 장기 모니터링 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 용존산소(DO), 전기전도도, 온도, 일반유기오염물, 암모니아 및 ortho-phosphates, Daphnia에 의한 독성 등을 연속 자동 측정 • 수질자동측정망은 소수의 운영인력만이 상주 • 3개의 유인측정소와 10개의 무인측정소를 설치하여 수질 오염을 조기 경보함 • 수온, 전기전도도, pH 등의 물리·화학적 수질데이터는 실시간 자동 측정 • TOC, 질소, 황 등을 TOC 자동측정기와 이온크로마토그래피를 이용하여 일 2-3회 측정함
E U	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 전역의 수질 모니터링 목적으로 화학, 전자, 통신 등 여러 영역의 R&D기관이 합동하여 추진하는 연구 프로그램 	<ul style="list-style-type: none"> • 온도, 전기전도성, 염도 등 데이터, 암모니아, 질산 등의 영양소 뿐만 아니라 유기물, 이온 함유량, 중금속을 검출할 수 있는 센서 개발 • 적용될 효율적인 통신 프로토콜 RRABP (Resettable Receiver Alternating Bit Protocol)개발 • 베니스 주변에 10개의 이동형 고정형 모니터링 스테이션을 설치하여 테스트 베드 수행 			

출처: 첨단센서 및 USN 기반하천·물환경모니터링 기술 개발 2011. 07

☞ 시사점

○ 자연환기 관련 연구 개발

- 자연환기는 거주자의 만족도 뿐 아니라 쾌적 범위에 있어서도 기존 기계환기와 비교하여 우수한 장점을 가지고 있으나, 외부의 풍압을 이용함으로 인하여 불규칙적 변동이 발생하며 예측과 제어에 많은 어려움이 있음

○ 자연환기는 미시기후, 대지계획, 식생과 같은 외부환경요소, 그리고 개구부와 같은 내부계획요소 등에 따라 환기량이 변화하게 되고 자연환기를 효율적으로 활용하기 위해서는 이러한 변동특성을 면밀히 분석할 필요가 있음

- 국내에서는 아직 자연환기에 대한 설계 지침 없음
- 한국의 기후와 지역의 자연풍토에 적합한 자연환기 유형 정립 및 유형별 최소 디자인 가이드라인 정립 필요

○ 수질 및 수생태계 뿐만 아니라, 자연적 물순환과 도시 미기후간의 상관관계를 분석하고, 단일 건물의 에너지 절감 효과에 이르는 통합적인 연구 필요

4. 건설 산업체계 선진화

표 86. 관련 키워드 분석 도표

한옥산업 정책	2014	강승희, 김수지, 정영수	신한옥 산업화 및 활성화 정책 수립을 위한 기본 방안	신한옥, 산업화, 활성화, 정책
한옥산업 정책	2009	한재수	신한옥 활성화 전략과 건축역사교육	신한옥, 활성화 전략, 건축역사, 산업화
한옥산업 정책	2013	이강민	한옥 활성화를 위한 국가정책과 전망	한옥, 활성화, 국가정책
한옥산업 재료	2012	남윤철	한옥을 적용한 유니트형 시설의 도입과 인테리어 적용요소 분석	유니트형 시설, 한옥, 인테리어, 도입
한옥산업 공법	2013	정영수, 김민	신한옥 표준공정표 및 내역서 - 보급형 신한옥을 위한 산업기반	보급형 신한옥, 표준 공정표, 산업기반
한옥산업	2010	방성준, 이상준, 박천영, 이진제	한옥 등 목구조공사의 전문성 확보를 위한 국내 전문건설업 신설방안 연구	목조건축물, 한옥, 전문건설업, 건설산업기본법
한옥산업	2013	김현중	한옥 보급활성화 및 산업화 방안 - 서양식 목조주택 국내 보급의 사례를 중심으로	한옥, 활성화, 산업화, 목조주택
한옥산업	2013	신치후	한옥시장의 현황과 전망	한옥, 활성화, 시장동향
한옥산업	2013	이강민, 신치후, 김희정, 최은숙	한옥 전문인력 교육 및 자격 인증방안 연구	한옥, 전문인력, 교육 인증방안
한옥 목조공법	2009	조남호	현대 목조건축의 기술 - 한옥의 진화와 관련하여	목조건축, 한옥진화, 공학목재, 구조시스템
한옥 공법부재	2010	이소영, 박소현	도시형 한옥밀집주거지역 도시형 한옥의 변화 특성 연구	도시형 한옥, 한옥밀집지역, 변화과정, 체부동, 서촌
한옥공법 모듈러	2013	이창재, 임석호	모듈러 한옥의 인식도 분석에 관한 연구	조립식, 모듈러, 주거, 인식도
한옥공법 모델	2014	박준영, 권혁삼, 정소이, 정경윤	신한옥형 공공건축물 모델 개발 방향에 관한 연구	한옥, 공공건축물, 신한옥형 공공건축물, 모델 개발
한옥공법	2010	임해란, 안세윤, 이현수	현대 주거 적용을 위한 한옥의 중첩 미적 요소 추출에 관한 연구	중첩, 원용무애 사상, 현대화
한옥공법	2014	김민, 류재선, 정영수, 김왕직	보급형 신한옥 시공 사례: 은평구 시범한옥	신한옥, 한옥 보급, 신한옥 모델, 한옥기술
한옥공법	2012	류인혜, 김개천	도시형 한옥의 지속가능한 보전을 위한 현대적 활용방안 연구 - 내부공간의 변화를 중심으로	지속가능한, 보전, 도시형 한옥, 현대화, 활용
전통 재료공법	2009	이상돈	웹기반 전통 흙건축재료 정보서비스 설계 및 구현	정보서비스, 전통건축, 흙건축재료, 웹기반, 정보서비스
전통목조 공법	2010	윤미라, 정재욱	국내 타운하우스 유형별 모델 개발 및 적용 가능성에 관한 연구 - 한국 전통주거건축의 답을 중심으로	타운하우스, 전통건축, 담, 개구부, 유기적 건축
전통목조 공법	2009	이강훈, 김일민, 조세홍	목조건축 문화유산 디지털화 - 공포구조 모델링을 위한 데이터베이스 설계	목조, 문화유산, 공포구조, 데이터베이스
전통목조 공법	2011	안은영, 김재원	목조건축의 결구방식을 고려한 효과적인 한옥부재 표현 기법	디지털 설계, 설계 CAD, 한옥 설계 부재, 객체지향형 부재 설계 한옥건축정보모델링
전통공법 정책활용	2011	이해준	전통한옥의 활용과 기초자료정리 문제	한옥, 한옥 브랜드, 한옥문화 기초자료
전통 공법재료	2012	박미례	한국단청의 전통과 가치	단청, 색상=색채, 디자인, 안료, 전통, 가치
전통 공법구조	2011	김영민, 김장희	전통 목구조에 대한 구조분야 연구동향 분석 및 향후 연구방향 제안	전통목구조, 구조, 연구동향
전통 공법구조	2005	한재수, 김창준	전통목조건축 구조해석과 현대화를 위한 장부접합의 구조적 성능에 관한 연구	전통목조건축 해석, 현대화, 장부접합, 구조적 성능
전통 공법구조	2011	서효원, 전봉희	전통목조건축물의 중도리 위치에 관한 연구	전통건축, 중도리, 5량가, 지붕구조, 내주
전통 공법구조	1999	오혜경, 홍이경	전통주택 사랑대청의 우물마루 구성요소에 관한 연구	전통주택, 사랑대청, 우물마루
전통 공법구조	1992	배병선	우리나라 목조건축의 가구형식과 결구법	전통목조건축, 목구조, 결구법

전통 공법구조	1992	김봉건	전통목조건축의 구조해석	전통목조건축, 목구조, 구조해석
전통 공법구조	2009	강영환	한국 전통건축의 보침과 차양에 관한 연구	전통건축, 처마, 차양, 보침, 승
전통 공법구조	2004	이상해	한국 전통목조건축 연구의 과제와 방법	한국전통건축, 전통 건축기술, 전통건축재료
전통공법 개선	2014	박대성, 고영훈	전통목조건축 하자관리제도의 개선방안에 관한 연구	목조건축, 문화재, 하자관리, 역사문화환경
전통공법	2009	박세희, 정성진, 김호수	전통목구조에 관한 구조해석적 고찰 - 민도리집을 중심으로	전통 목구조, 적층공법, 다양한 접합방식, 모형화 기법
전통 공법	2011	황용운, 김태곤, 최소영	전통 흙벽과 조립식 벽체의 성능 비교에 관 한 기초 연구	흙벽, 개량 벽, 전통건축, 성능비교
전통공법	2014	배용규, 정동섭, 임창수, 김혜란	전통미를 살린 농촌주택의 방향과 과제	전통미, 농촌주택, 농촌주택 재료
전통공법	2009	강영환	한국건축 처마공간의 인식과 성격에 관한 문헌고찰	한국건축, 처마 공간, 공간 인식, 문헌 고찰, 첨하, 뒷간, 뒷마루
전통공법	2006	최현주, 김진옥	한국의 전통적 조형요소를 적용한 호텔 객실 리모델링 제안에 관한 연구 - 부산 코모도호텔을 대상으로	전통, 조형요소, 호텔객실
전통건축 생태	2005	한재수	전통목조건축 접합부의 공학적 접근 필요성	건축문화재, 보존, 복원, 활용
인증재료	2008	정성욱, 손규일, 이경근, 임남기	친환경 건축자재 인증제도 신뢰성 제고 방안 연구	친환경 건축자재, 인증제도, 인증절차
인증마을 공법	2012	성순택, 유시은, 양승우	친환경 건축물 인증 단지의 외부공간 조성 현황 연구	친환경 건축물, 인증제도, 공동주택, 친환경 평가
인증마을	2013	심재명, 김강수	CASBEE 평가분석을 통한 일본 주요 도시 집합주택의 성능 동향 및 국내 친환경 건축 인증기준과의 비교검토에 관한 연구	도시형 집합주택, 건축 종합환경 평가시스템, 친환경건축물인증제도
인증마을	2014	정진아, 김홍배	근린주구 에너지 인증기준 구축과 평가에 관한 연구	저탄소 도시, 근린주구, 에너지 인증기준, 탄소 저감
인증마을	2013	김홍배, 박준화	저탄소 도시개발을 위한 녹색인증기준에 관한 연구 - 근린주구 중심으로	저탄소, 녹색인증기준, 근린주구
인증마을	2012	엄선용, 송옥희, 이명훈	지속가능한 도시개발을 위한 친환경 건축물 인증제도의 개선방안에 관한 연구 - 도시 계획적 요소를 중심으로	친환경 건축물 인증제도, 지속가능한 도시 개발, LEED, CASBEE
인증마을	2012	유광흠, 홍성덕, 진현영, 신민중	친환경 근린개발 평가인증체계 개발을 위한 평가항목 도출	친환경, 저탄소, 근린개발, 평가항목, 도시설계
인증	2013	장영호	공공시설물 디자인 인증제의 운영 현황 및 디자인 특성에 관한 연구	디자인 가이드라인, 우수 공공디자인, 공공 시설물, 소재, 색채
인증	2013	양승우, 김현근	건축물의 친환경 인증여부에 따라 주거환경 만족도에 영향을 미치는 계획요소 비교연구	친환경 건축물 인증, 친환경 건축물 인증요소, 주거환경만족도, 공동주택단지
목조 공법부재	2015	어수일, 김울일	Hybrid형 합성 목구조 부재의 구조성능	목구조, 합성부재, 집성목재, 하이브리드
목조 공법	2013	왕우철, 이예지, 임석호	경량목조공법을 적용한 모듈러주택 계획 방안 연구	경량목조공법, 모듈러주택, 임시주거
목조공법	2013	변재영, 장경수	택지개발지구 내 목구조주택의 평면구성에 관한 연구 - 경골목구조 단독주택을 중심으로	경량목구조, 목구조주택, 공간구성형태
목조공법	1992	손장렬	목조건축의 방음대책	목조건축, 바닥충격음, 차음

4-1. 건설 산업체계의 변화

□ 건설 기술 표준화

○ 기준 운영시스템

- 국내에서는 통합된 기준의 지속적인 운영 및 개정을 수행하는 주체가 불분명하며, 이에 따른 재원의 조달도 지속적이지 못한 실정
- 기준의 적용이 사용자중심임을 고려할 때, 사용자가 공개적으로 참여하여 의견을 개진하고 기준의 제정 및 개정 상황을 용이하게 알 수 있는 홈페이지 구축 및 운영, 영문화, 전산화(스마트 코드화) 등에 대한 인프라는 전무⁸³⁾
- 국토해양부 이외에 소방방재청, 지식경제부 등 타 소관부처에서 제정된 상위기준 및 타기준과 상충되거나 요구조건이 일치하지 않는 경우가 존재하여 이에 대하여 지속적으로 검토하고 조율할 수 있는 시스템이 요구됨

○ 국내 목구조 건축물 기준

- 목조주택의 도입 초기 미국임산물협회와 캐나다우드 등 국내에 자재를 공급하려는 외국의 임업 단체들의 지원으로 국내 대학 임산공학과를 중심으로 한 학계와, 국립산림과학원 및 한국건설기술연구원 등 연구소에서 초기 목구조 건축물의 건축구조기준 및 내화성능 실험 등 기준의 정비와 적용을 추진
- 2009년 국토교통부 고시 ‘건축구조기준’ 목구조 편을 집필하여 목구조와 관련된 정보를 제공 중임
- 그러나 목구조 관련 기준에 대한 설명이 대부분을 차지하고 있으며, 설계 및 상세 디테일에 대한 설명은 부족한 실정

83) 서울대 산학협력단, 국가 표준 건축설계기준 개발 및 시행을 위한 기획, 2011 건설교통 연구기획사업 최종보고서, 2012.06.26

<p>10000 목공사</p> <p>10010 목공사 일반</p> <p>1. 일반사항</p> <p>1.1 적용범위</p> <p>가. 이 시방서는 한옥, 정음, 대단원, 통나무목조공사 및 기타 공사에 수반되는 목공사에 적용한다.</p> <p>1.2 일반사항</p> <p>가. 목공사에 사용되는 목재 자재는 이 시방서에서 제시하는 합수를 이하로 건조된 것을 사용하여야 한다.</p> <p>나. 구조용 목재는 목재 표면에 적힌 등급인을 통하여 등급 식별이 가능한 것을 사용하여야 한다.</p> <p>다. 구조물을 통하여 전달되는 하중이 가능한 목재의 섬유방향과 평행하게 작용하도록 시공하여야 한다.</p> <p>라. 낮은 치수의 목재를 못이나 볼트 등의 조임체로 고정하는 경우에 목재의 수축 또는 팽윤으로 인한 섬유 직각방향 응력이 목재 내부에 발생하지 않도록 하여야 한다.</p> <p>마. 목조건축물 시공 후에 목재의 수축으로 인한 건축물의 치수 변화가 예상되는 경우에는 시공 시에 이러한 치수 변화를 고려해야 하며, 문이나 창문의 여단이나 배선 및 배관 등에 영향을 주지 않도록 시공하여야 한다.</p> <p>1.3 관련 시방절</p> <p>건축공사표준시방서 04000 지붕 및 기조공사 건축공사표준시방서 11000 방수 및 방습공사</p> <p style="text-align: center;">10 - 1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>측정항목</th> <th>형상, 치수</th> <th>허용차</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4. 스토프릴 (C) 또는 e</td> <td></td> <td>±12,000 또는 ±5 mm</td> </tr> <tr> <td>5. 결합면의 치수도 +1/2, +1/3 또는 e</td> <td></td> <td>±1250 또는 ±5 mm</td> </tr> <tr> <td>6. 비틀림 +/Δ 또는 e</td> <td></td> <td>1/1000 또는 10 mm</td> </tr> <tr> <td>7. 단면치수 A, B</td> <td></td> <td>H: ±3200 또는 ±5 mm B: ±1.5 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.4 부재의 품질검사</p> <p>가. 제조 및 가공된 목재, 접합체, 접합물 등에 대하여 설계도서에서 요구하는 형상, 치수, 품질, 가공기준, 경밀도 등에 적합인지 확인하며 일반적으로 사내 검사는 제조업체에서 실시하고 반입검사는 시공업체에서 실시한다.</p> <p style="text-align: center;">10 - 99</p>	측정항목	형상, 치수	허용차	4. 스토프릴 (C) 또는 e		±12,000 또는 ±5 mm	5. 결합면의 치수도 +1/2, +1/3 또는 e		±1250 또는 ±5 mm	6. 비틀림 +/Δ 또는 e		1/1000 또는 10 mm	7. 단면치수 A, B		H: ±3200 또는 ±5 mm B: ±1.5 mm
측정항목	형상, 치수	허용차														
4. 스토프릴 (C) 또는 e		±12,000 또는 ±5 mm														
5. 결합면의 치수도 +1/2, +1/3 또는 e		±1250 또는 ±5 mm														
6. 비틀림 +/Δ 또는 e		1/1000 또는 10 mm														
7. 단면치수 A, B		H: ±3200 또는 ±5 mm B: ±1.5 mm														

그림 202. 건축공사표준시방서의 목공사 방법 일부 내용

- 국내 목조주택시장에 보급 중인 기본설계 상세도면은 한국농어촌공사에서개발, 보급하고 있는 농어촌 표준주택 기본설계도면과 ‘건축구조기준’ 목구조 구조설계 규정에 따라 민간단체인 캐나다우드에서 목조건축표준상세를 임의 간행물 형식으로 제공하고 있음
- 한국농어촌공사의 농어촌 표준주택 기본설계도면의 경우 접합부, 구조부 및 설비층에 대한 디테일은 제공하지 않으며 기본설계도면만 제공하고 있음
- 지속적으로 수요가 확대되고 있는 목구조 건축물에 대한 품질보증과 하자발생 제어, 단열성능 확보 및 기밀성을 부여하기 위해 기본설계도서 외에 구조부, 접합부 및 설비층에 대한 디테일을 국가 기준으로 개발, 보급해야 할 것임

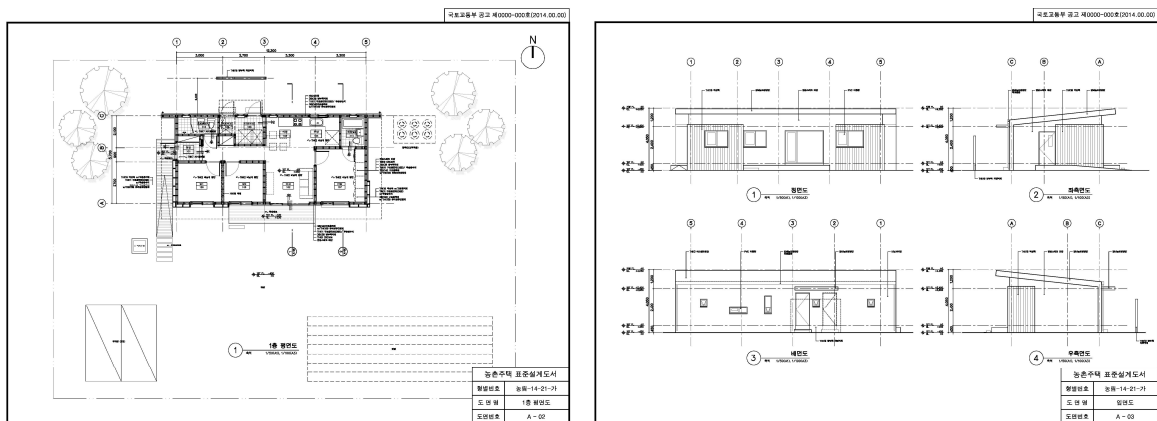


그림 203. 농어촌 표준주택 기본설계도면 예시

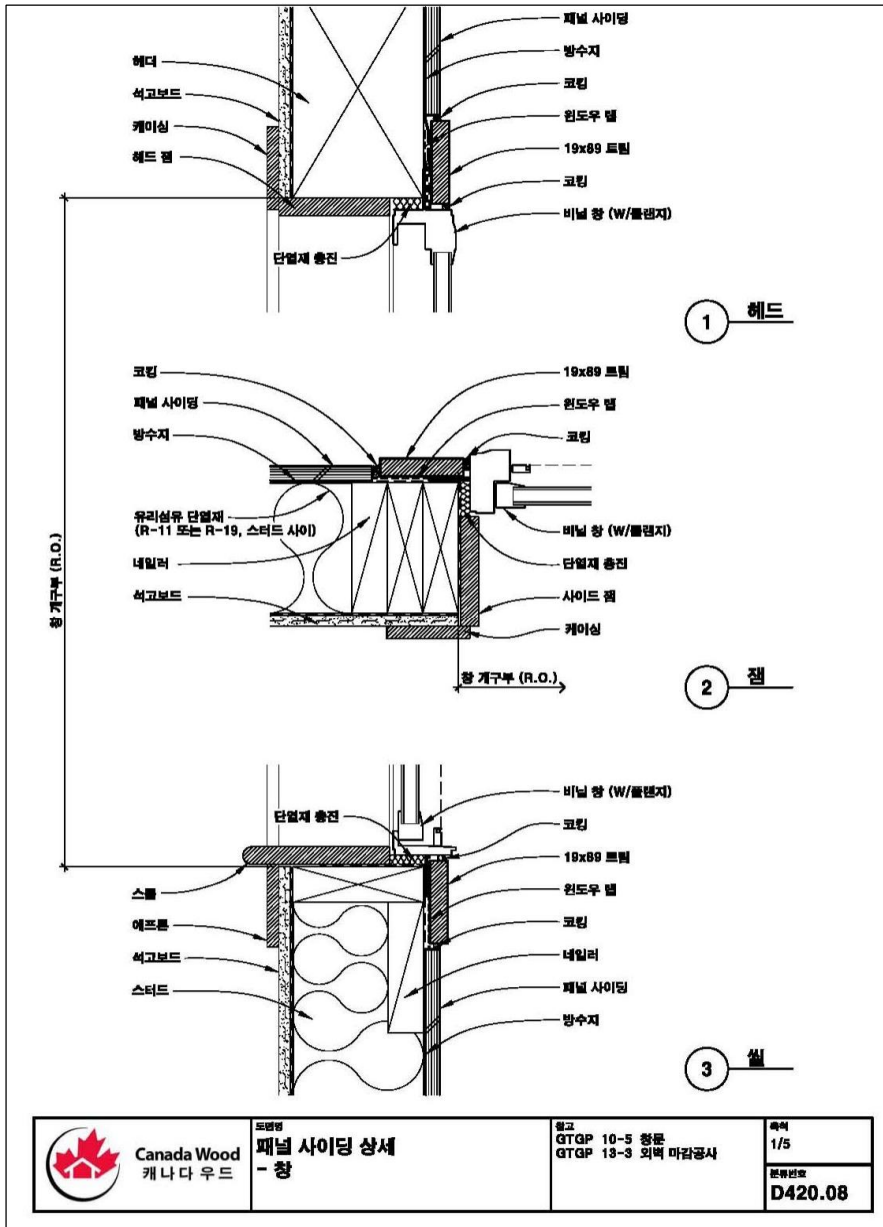


그림 204. 캐나다 우드에서 간행한 목조건축표준상세

□ 품질향상을 위한 기술개발 현황

○ 저층형 주택 요소기술 개발 필요

- 패시브하우스 구현을 위해서는 경제성과 국내 건설환경에 기반한 외단열기술, 디테일기술 등 개발이 필요하나 기술개발이 고층 공동주택에 집중되어 있음
- 저층형 공동주택의 성능 및 품질확보를 위한 요소기술 개발 정책의 필요성
- 패시브하우스 건축기술의 국내 산업력 부족, 특히 내화성능과 구조 및 접합부 기밀성능 등에 대한 실용기술이 부재
- 기존 노후화된 주택의 오·폐수처리, 토양오염 방지 및 에너지절감을 위한 리모델링 기술 미비

4-2. 건축 생산 시스템

□ 국내 모듈러 산업기술

○ 모듈러 건축 기술의 유형 분류⁸⁴⁾

- 구조재료, 재사용 여부, 구조형식 등에 따라 구분 가능

표 87. 구조재료에 따른 유형분류 및 특성










유형	특성	적용 예
철골 (Steel frame)	기둥,보 등의 주요 구조부를 형강이나 각형강관 등의 철골 부재로 하거나, 박판의 아연도금 강판을 이용해 내력벽 방식의 모듈을 제작함.	
목조 (Timber frame)	경량 목구조로 단위 모듈의 바닥, 벽체, 천장 등을 구성함	
콘크리트 (Precast concrete)	모듈의 일부(바닥 및 벽체 등) 또는 전체를 철근콘크리트로 구성함.	

표 88. 재사용 여부에 따른 유형분류 및 특성

유형	특성	적용 예
정주형 (Permanent)	일반적인 영구 건축물과 동일한 용도로 사용되며, 외부 마감 및 전기/설비 등은 현장에서 설치하는 것이 일반적(공장제작율 50~60%)	
이동가능 정주형 (Semi-permanent or Re-locatable)	모듈러 건축 고층화와 동일하게 시공되나, 1~2회 정도 해체 후 재사용 가능(공장제작율 60~80%)	
이동형 (Portable or mobile)	여러 번 재사용 가능하며, 마감재와 전기/설비 등을 대부분 공장에서 제작(공장제작율 80~100%)	

84) 포항산업과학연구원, 이동과 재사용이 가능한 모듈러 건축기술개발 및 실증연구 기획보고서, 국교부, 2013

표 89. 구조형식에 따른 유형분류 및 특성

유형	특성	적용 예
프레임식	기둥과 보의 프레임으로 구성되며, 여러 개의 모듈이 합쳐져 대공간을 구성할 수 있음.	
내력벽식	모듈의 측면 벽체가 내력벽으로 구성되며, 기숙사와 같이 단위모듈이 하나의 룸으로 구성되는 경우에 적합함	
비구조 모듈	별도의 구조 프레임 내부에 비구조 모듈이 설치됨	

○ 모듈러 건축 기술 분석⁸⁵⁾

- 모듈러 건축의 고층화, 이동형, 수출형, 리모델링형에 따라 각각 분석

표 90. 모듈러 건축 고층화

중고층형 설계 및 환경성능 기술	중고층형 구조시스템	건식 내화 기술	공장생산 자동화
(KICT) BIM기반 중고층 유닛 주택개발: 설계process, 부품 패밀리, 역리브형 바닥, 유닛 기초 접합 등 개발	(유창) 최대 4층 규모의 모듈러 빌딩 시공 경험 보유(방위사업 청사)	(리스트) 석고보드를 활용한 바닥구조부재 내화구조 확보	(포스코 A&C) 반자동화 시스템 기반으로 80% 공업화율로 10유닛/1일, 300유닛/1달의 생산량을 확보 함
			

85) 포항산업과학연구원, 이동과 재사용이 가능한 모듈러 건축기술개발 및 실증연구 기획보고서, 국교부, 2013

표 91. 이동형 모듈러 건축

재사용 성능	디자인 및 엔지니어링	주거성능	설비/전기 접합기술
(유창) 전기 및 설비, 외장재 일부 등을 모듈화하는 공장제작으로 재사용성 70% 수준	(POSCO A&C) 입체적인 입면구성 및 다양한 마감 재료의 선택을 통해 주거 시설분야에서 일부 디자인 개선	(POSCO A&C) 바닥차음 성능(중량충격음)열위, 모듈러 건축물에 적합한 내화상세 없음. 모듈 간 접합부 단열성능 열위	(유창) 전기 및 설비시설 등 일부를 공장에서 제작하고 있으나 발주방법 및 비용 등의 문제로 현장설치분이 많음
			

표 92. 수출용 모듈러 건축

장거리 운송 기술	운송부피 절감기술	모듈 포장기술	패널화 기술
(유창) 컨테이너와 호환되지 않는 모듈 적용으로 일반 벌크선을 이용해 모듈을 괘지역으로 수출함	(POSCO A&C) 러시아 지역 작업자 숙소용으로 6개 패널을 현지에서 조립하는 기술을 적용함	(유창) 방습지 등을 이용해 해외수출용 모듈 포장운송 중 누수 등의 일부 문제 발생	(유창) 룸 모듈과 복도패널을 복합 적용하여 괘 수출용 모듈에 적용함
			

표 93. 리모델링형 모듈러 건축



창을 둘러싸는 모듈



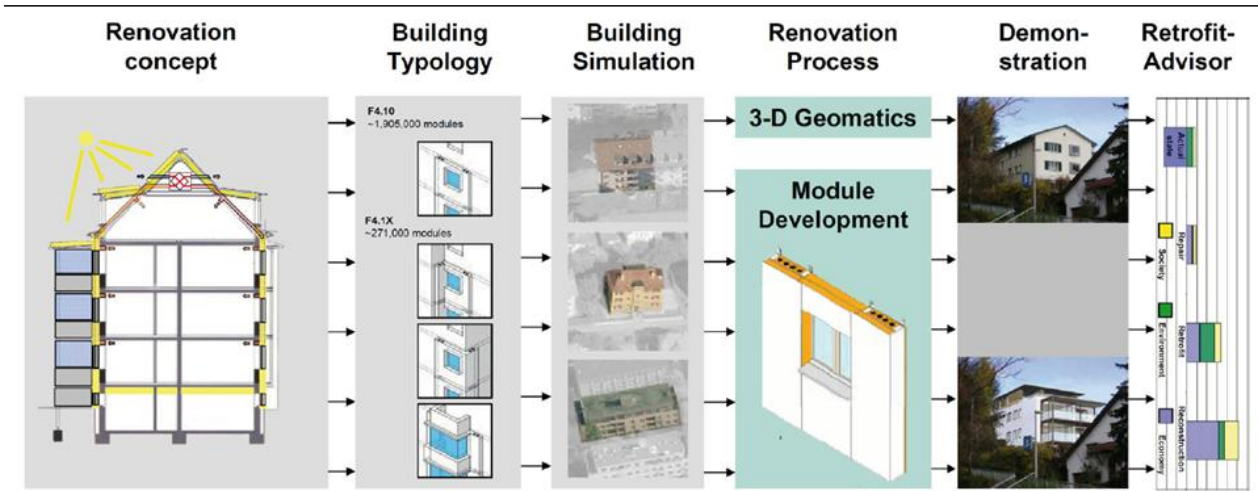
금속지지 구조 입면 모듈-시범 설치



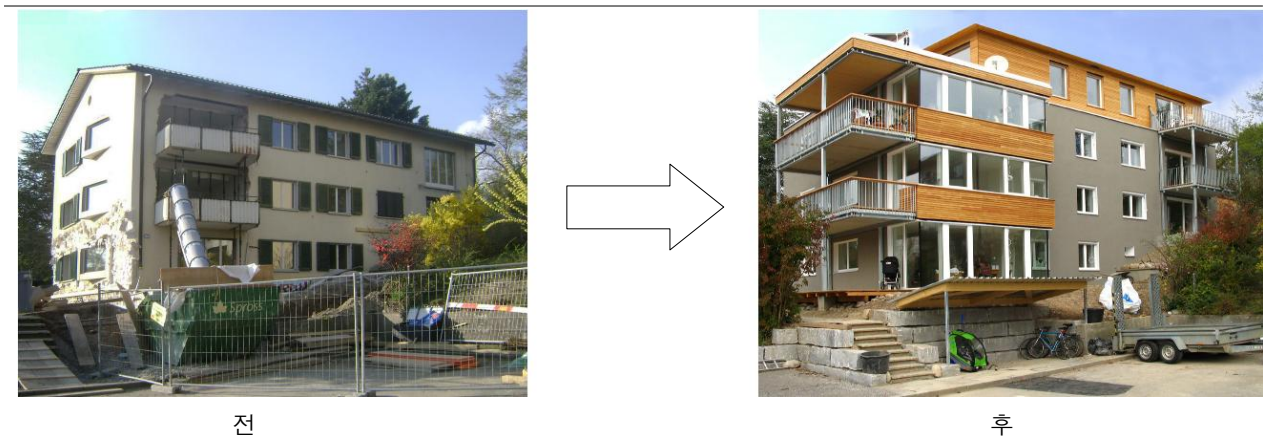
입면 모듈



지붕과 입면설치



단계별 작업 개요



전

후

○ 국내 모듈러 건축산업의 문제점

- 기존 습식 바닥복사난방 적용 시 공정 효율 저하: 우리나라는 전통적으로 온돌문화에서부터 발달한 바닥복사난방시스템을 선호하며 이는 서양의 대류난방방식과 구분됨
- 온돌에 의한 바닥복사난방시스템과 비교할 때 서양의 방열기를 사용하는 대류난방방식은 대류의 순환으로 인해 공기질의 저하를 가져오지만 온돌 바닥을 위해 습식(RC)바닥판을 적용 시 공장생산성이 저하되고 단위 모듈 중량이 증가하여 모듈러 공법의 경쟁력을 약화시키는 요인이 됨
- 다양한 입·평면 설계 제한: 현재 국내 모듈러 건축은 대부분 컨테이너 혹은 그 유사한 형태로 계획되어 있어 외장재료의 다양화 및 획일적인 외관 개선이 요구되며 다양한 건축 계획요소를 활용하여 대형, 비정형 단면의 모듈화가 이루어져야 함

4-3. 건물 및 마을 인증 · 품질보증

□ 건축물 인증 및 성능평가

표 94. 건축물 인증 및 성능평가

항목	대상	기준		공동주택	업무시설	판매시설	숙박시설	학교시설	그밖의건축물	
녹색건축인증	전국	공공기관	- 연면적3,000㎡이상 신축, 재축 또는 별도 증축	의무 여부	0	0	0	0	0	0
			- 취득의무용도: 에너지절약계획서 제출대상	등급 (이상)	일반 (취득)	우수	일반 (취득)	일반 (취득)	일반 (취득)	일반 (취득)
	서울시	전체	- 연면적500㎡이상, 건축허가 및 용도변경 등을 신청하는 에너지절약계획서 제출 대상 건축물	의무 여부	0	0	0	0	0	0
				등급 (이상)	우수	우수	우수	우수	우수	우수
	환경영향평가	전국	공공주택	- 1000세대 이상 의무	의무 여부	0	0	0	0	0
					등급 (이상)	최우수	최우수	최우수	최우수	최우수
건축물 에너지 효율등급인증	전국	공공기관	- 에너지절약계획서 제출대상 중 연면적3,000㎡이상 신축 또는 별도 증축	의무 여부	0	0	0	0	0	
			- 공동주택 신축 또는 별도 증축(기숙사제외)	등급 (이상)	2등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급
	서울시	전체	- 연면적500㎡이상, 건축허가 및 용도변경 등을 신청하는 에너지절약계획서 제출 대상 건축물	의무 여부	0	0	-	-	-	-
				등급 (이상)	2등급	2등급	-	-	-	-
	환경영향평가	서울시	공공주택	- 연면적100,000㎡이상 건축물 및 면적 90,000㎡ 이상 재개발 사업 등	의무 여부	0	0	0	0	0
					등급 (이상)	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급
건축물에너지 소비총량제 (BESS)	서울시	- 주거용(100세대이상공동주택) - 주거용 이외 건축물 (연면적3,000㎡이상업무시설)	기준 (미만)	190 (kwh/m ² y)	280 (kwh/m ² y)	-	-	-	-	
에너지절약 계획서	전국	공공기관	- 에너지절약계획서 제출대상	점수 (이상)	74점	74점	74점	74점	74점	74점
				점수 (이상)	65점	65점	65점	65점	65점	65점
	서울시	민간		점수 (이상)	86점	86점	86점	86점	86점	86점
				점수 (이상)	90점	90점	90점	90점	90점	90점
친환경주택 성능평가 (그린홈)	전국	- 30세대 이상 공동주택 (사업승인대상)	의무 여부	성능 기준 만족	-	-	-	-	-	
건강친화형 주택 건설기준평가	전국	- 500세대 이상 주택건설사업 시행 혹은 500세대 이상의 리모델링을 하는 주택	의무 여부	최소 기준 만족	-	-	-	-	-	
장수명 주택인증	전국	- 1,000세대 이상	의무 여부	인증 기준 만족	-	-	-	-	-	

장애물없는 생활환경 (BF)인증	전국	- 국가나 지방자치단체가 신축하는 청사, 문화시설 등의 공공건물 및 공중이용시설 중에서 대통령령으로 정하는 시설. 즉 아래조건 3가지 만족하는 시설 1.국가나 지방자치단체 소유건축물 2.건축행위가 신축에 해당하는 건축물 3.장애인, 노인, 임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률시행령 별표2의 2에 해당하는 용도(대부분)	의무 여부	의무 취득 등급 없음	의무 취득 등급 없음	의무 취득 등급 없음	의무 취득 등급 없음	의무 취득 등급 없음	의무 취득 등급 없음
	서울시	- 뉴타운, 재개발, 재건축사업, 도시환경정비사업	등급 (이상)	일반등급 이상 권장, (201/287점 받아야)					
지능형 건축물 인증	전국	- 공동주택, 문화 및 집회시설, 판매시설, 교육연구시설, 업무시설, 숙박시설, 방송통신시설	의무 여부	-	-	-	-	-	-
	서울시	- 공공건축물 중 연면적 3,000㎡이상의 업무시설로 신축 또는 리모델링 건축물	의무 여부 등급 (이상)	0 1등급	0 1등급	0 1등급	0 1등급	-	0 1등급
결로방지 성능평가	전국	- 500세대 이상 공동주택	기준 (미만)						
범죄예방 건축기준	전국	- 500세대 이상 공동주택 - 1종근린(일용품판매점), 2종근린 (다중생활 시설), 문화 및 집회시설(동식물원 제외), 교육연구시설(연구소, 도서관제외), 노유자 시설, 수련시설, 업무시설(오피스텔), 숙박 시설(다중생활시설)	기준 (미만)						
	서울시	- 뉴타운사업, 재정비촉진사업: cpted 지침 준수							
저영향개발 사전협의	서울시	- 대지면적2,000㎡이거나 연면적 3,000㎡ 이상인 건축(신축, 증축, 개축, 재축, 이전포함) - 공공청사, 도시개발사업, 주택단지조성사업, 택지개발사업, 주택재개발사업, 도시환경정비사업, 학교, 단지조성사업, 역세권 개발사업, 체육시설, 문화시설, 청소년수련 시설 등(조례11조 참조)							
신재생 에너지	전국	공공 기관	의무 여부	-	0	0	0	0	0
			공급비율(이상)	-	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	서울시	공공 기관	의무 여부	-	0	0	0	0	0
			공급비율(이상)	-	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
		민간	의무 여부	0	0	0	0	0	0
			공급비율(이상)	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
환경영향평가	민간	의무 여부	0	0	0	0	0	0	
		공급비율(이상)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
			공공 기관	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
			민간	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	

4-4. 국외 현황

□ 품질기반의 주택산업 인프라

○ ICC(International Building Council)

- 하나의 통합되고 조직화된 건설 기준 제정을 목표로, 전 세계적으로 정부관계자나 이해당사자들이 협력하여 건설기준을 제정하도록 하는 비영리, 비정부 단체로 설계와 시공분야에서 사용되는 법규와 기준 등을 개선하는 역할을 수행⁸⁶⁾
- 지역에 관계없는 통합된 기준인 I-Codes를 제정하고, 이를 개정 주체 및 개정 주기 등에 따라 Group A 와 Group B를 구분하여 운영
- 웹상에서 e-code를 제공하고 있으며, BIM 등의 인프라 구축을 통해 사용자 중심의 전자정보화 시스템에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있음



그림 205. ICC의 다양한 참여자들의 참여를 유도하는 웹기반 서비스 제공 예

○ 성능 정보 제공

- 북미, 유럽 및 일본과 같은 목구조 선진 국가는 목조건축물의 성능저하방지, 방재 및 쾌적한 실내환경을 구축할 수 있도록 국가차원에서 상세한 설계방법 및 시공방법을 체계화하여 제공하고 있음



그림 206. 미국의 기계등급구분 구조재에 대한 등급인

- 북미, 유럽, 호주 등 선진국에서는 교차집성재를 활용한 고층 목조건축의 시공사례가 증가하고 있으며, 고층용 목조건축을 위한 부재, 요소기술개발, 설계, 구조해석 및 시공기술의 제공을 위해 연구를 활발히 수행 중임

86) 서울대 산학협력단, 국가 표준 건축설계기준 개발 및 시행을 위한 기획, 2011 건설교통 연구기획사업 최종보고서, 2012.06.26

- 미국과 캐나다에서는 그림에서 보는 것과 같이 목구조용 목재 재료의 성능표시 등급, 목재의 수종, 함수율, 휨강도 및 제조업체 번호 등의 정보를 제공하여 소비자에게 공급되고 있음

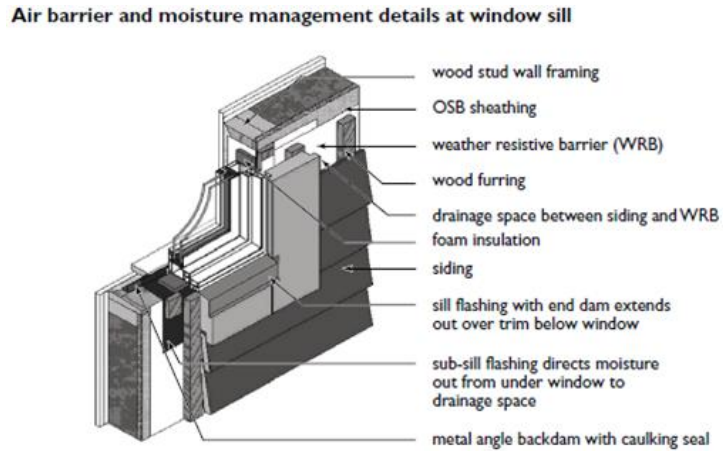
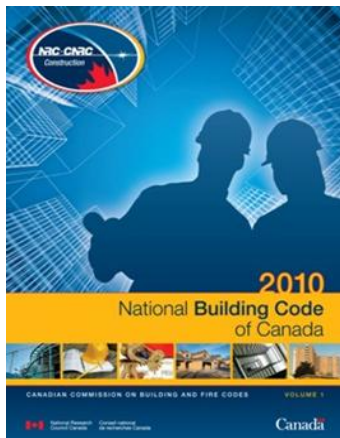


그림 207. 캐나다 NBC(National Building Code)에 따른 목구조 상세

□ 건축생산 시스템

- 블라우에 라구네(Blaue lagune) 프리패브 하우스 전시단지⁸⁷⁾



그림 208. 블라우에 라구네 주택 전시사진

- 일반적으로 중목구조 기반 프리패브 + 다양한 외피 조합
- 목구조 보호를 위한 철물 접합
- 목조 레인스크린으로 인한 외단열 보호를 위한 창호 플러싱
- LISI 하우스(미국 솔라데카슬론 참여작)의 경우 내력벽 구조 + 목재빔 공법으로 공법 차별화 및 유틸리티 실(벽장 및 화장실 공간)로 내력구조 형성
- 컨테이너 탑재용 제작으로 운반성 향상
- 내력구조 일체형으로 공장 일체생산 후 현장조립 최소화

87) 국토교통과학기술진흥원, 한스타일 생태건축 독일오스트리아 전통건축 및 생태건축관련 답사 및 인터뷰, 2015

- 외장재 완전 분리로 자유로운 평면 구성 가능
- 바닥취출공조를 적용한 패시브 하우스 형 구현

○ 일본 하우스메이커의 기술

- TANIGAWA, 타니가와 공법
 - Pre-cut 가공: 목조주택의 기둥이나 감보의 이음새, 맞춤을 기계로 가공하는 기술
 - 최근에는 설계도의 정보를 컴퓨터로 읽어내 그것을 전자동 가공기계에 의해서 절삭 하는 것으로, 정밀도 높은 기둥이나 보의 생산이 가능
 - 접합부분 강도를 높여 한층 더 내진성을 강화하는 공법: 고강도 철물, 맞춤
 - 히노키 목재의 특성을 이용하여 내진성, 내화성, 내구성 확보



그림 209. 프리컷 가공부재



그림 210. 고강도 철물

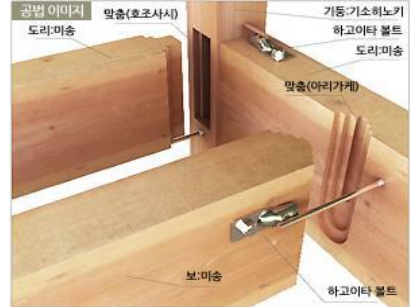


그림 211. 목조 맞춤

- MITSUI HOME, 모노코크 공법: 바닥, 벽, 천장의 6면체를 1단위로 공간을 만드는 2x4 공법에 미쓰이홈의 매트 슬라브를 더한 공법
- SUTEKI, Power-build 공법: 독자적 특허기술로 구조용 집성재에 고강도의 전용 철물을 사용하여 접합시키는 것으로 건물의 강도와 정밀성을 높이는 공법



그림 212. 구조용 집성재



그림 213. 고강도 접합철물

- SUMITOMO

- MB: 멀티 균형 공법: 슈퍼 노송나무, 미즈다스 노송나무(미즈다스: 일반적인 삼나무나 노송나무 등의 건조 중에 재료 표면 균열이 발생하는 것을 방지하기 위해 자체개발한 고온 건조 시스템)를 이용한 목조 구조

- きづれ패널: 건물의 변형이나 뒤틀림을 억제하는 내력면 소재. 구조 몸체의 외주부에 이용(벽 배율 5.0 제공)
- BF(빅 프레임 공법): 주요 구조재에 독자적으로 개발한 빅 칼럼(대단면 집성 기둥)을 사용. 접합부는 금속 상호를 직접 결합하는 메탈 터치 접합을 채용
- 2×4공법: 북미의 전형적인 목조주택 구법인 투바이포 공법을 비가 많은 고온 다습한 일본의 기후 풍토에 맞게 최적화. 단독주택은 벽 안쪽의 결로를 억제 첨단 단열 기술인 외부 벽 단열 full save 공법(구조 몸체의 외측을 빈틈없이 단열재로 감쌈)을 채용해 스미토모 임업 자체 투바이포 공법으로 발전



그림 214. 지진에너지 흡수 패널

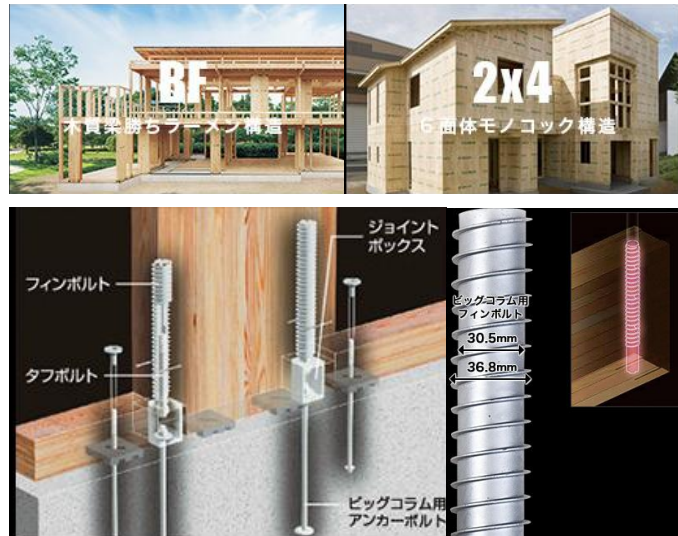


그림 215. 메탈 터치 접합

- SEKISUI

- UNIT 공법, 철제 모듈 공법: 철골 라멘구조의 주택을 80%까지 공장에서 생산하는 유닛공법의 주택으로, 공장에서 유닛을 생산함으로써 높은 신뢰성과 플랜의 자유로움을 제공
- 고강도 UNIT: 강인한 철강을 고강도·고정밀도 용접으로 BOX형에 일체화 했으며 단일 부재에도 수백 년에 한번 오는 강한 지진에도 견딜 수 있는 내진 UNIT 구조



그림 216. 유닛 구조

- DAIWA HOUSE xevoΣ

- 유연하게 움직이는 Σ 형태 장치가 지진에너지를 효과적으로 흡수
- 3개 일체형 구조의 트리플 복합 시스템 : 철골조에서 기둥을 두 패널 프레임 양쪽에서 끼워 일체화한 내진 시스템. 기둥은 건물의 자중과 적설, 가재에 의한 수직하중과 지진시의 순간적인 수직 흔들림을 지원

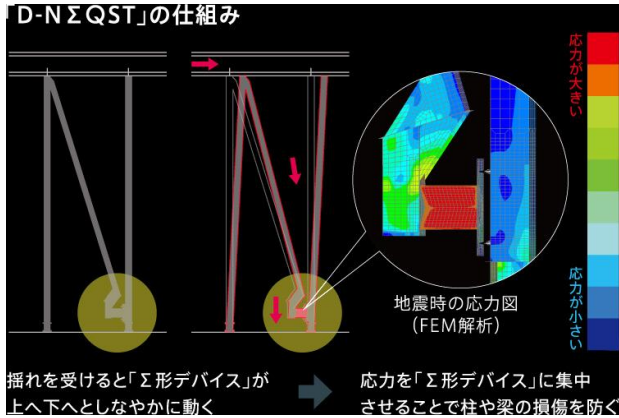


그림 217. D-NΣQST(디 넥스트) - Σ 형태장치



그림 218. Σ 형태장치 단면도

○ 유럽의 기술개발 사례

- 21세기에 들어 세계적으로 목조건축이 차지하는 비중은 증가하는 추세이며, 기술적으로 모듈화 및 대량생산화의 시스템을 갖추고 있으며 이는 성능향상, 비용절감으로 이어짐

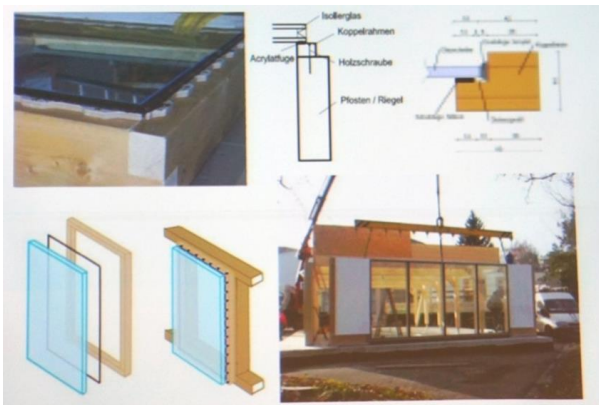


그림 219. 목재+유리 구조재(전단벽) 모듈

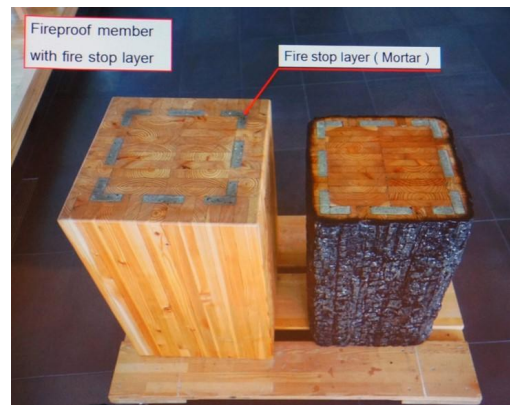


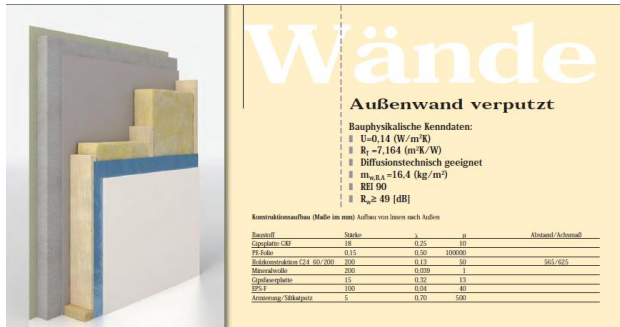
그림 220. 내화성능 향상을 위한 목재+시멘트모르타르 구조재 모듈

그림 219. 출처: 비엔나공대 Wolfgang Winter교수
그림 220. 출처: 桜 設計集團 佐藤孝浩

○ 국외 프리패브 업체 사례

표 95. 독일, ELKbuildingsystems

업체명	[독일]ELKbuildingsystems
1. 석회 마감 외벽(일반 / 패시브 하우스)	

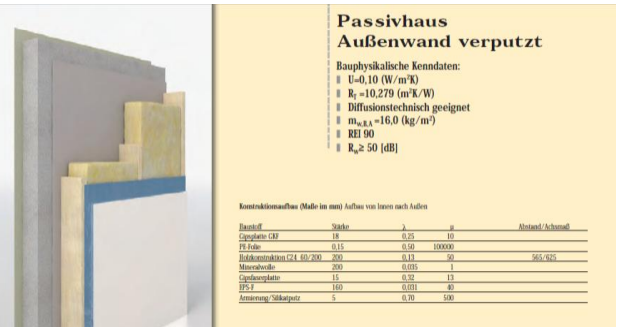


Wände Außenwand verputzt

Bauphysikalische Kenndaten:
 U=0,14 (W/m²K)
 R_t = 7,164 (m²K/W)
 Diffusionstechnisch geeignet
 m_{a,s} = 16,4 (kg/m²)
 REI 90
 R_w ≥ 49 (dB)

Konstruktionsschichten (Maße in mm) Aufbau von innen nach außen

Schicht	Stärke	λ	μ	Abstand / Anstrich
Gipsplatte GKF	18	0,25	10	
PE-Folie	0,15	0,04	100000	
Stützkonstruktion C24 180/200	200	0,13	50	
Mineralfeste	200	0,040	1	563,925
Gipsbohleplatte	15	0,52	13	
EPS-F	160	0,04	40	
Armierung/Silicatputz	5	0,20	500	



Passivhaus Außenwand verputzt

Bauphysikalische Kenndaten:
 U=0,10 (W/m²K)
 R_t = 10,279 (m²K/W)
 Diffusionstechnisch geeignet
 m_{a,s} = 16,0 (kg/m²)
 REI 90
 R_w ≥ 50 (dB)

Konstruktionsschichten (Maße in mm) Aufbau von innen nach außen

Schicht	Stärke	λ	μ	Abstand / Anstrich
Gipsplatte GKF	18	0,25	10	
PE-Folie	0,15	0,04	100000	
Stützkonstruktion C24 180/200	200	0,13	50	
Mineralfeste	200	0,040	1	563,925
Gipsbohleplatte	15	0,52	13	
EPS-F	160	0,04	40	
Armierung/Silicatputz	5	0,20	500	

-패시브 하우스 석회 마감 외벽

재료번호	재료명(영문)		두께 [mm]	비고
1	석고	Plaster board	18	
2	PE 필름	PE Film	0.15	
3	목재 구조물	Wood Structure	200/200	미네랄울 단열
	단열층	insulation		
4	집섬 보드	Gypsum board	15	
5	EPS-F	EPS-F	160	
6	강화/규산 석고	Reinforcement/silicate plaster	5	
합 계			398.15	

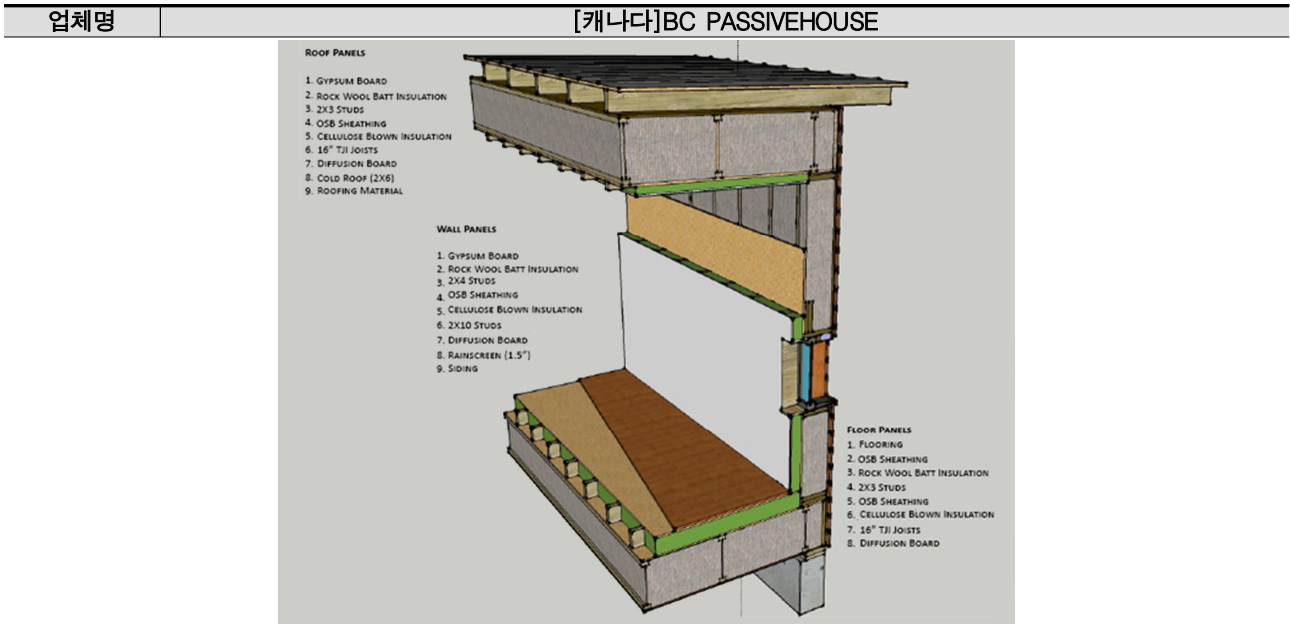
-친환경 외벽

재료 번호	재료명(영문)		두께 [mm]	비고
1	석고	Plaster board	18	
2	공기층	Vapor barrier	0.23	
3	목재 구조물	Wood Structure	200/200	목재 섬유 단열
	단열층	insulation		
4	집섬 보드	Gypsum board	15	
5	목재 섬유 단열	Wood fiber insulation	100	
6	강화/규산 석고	Reinforcement/silicate plaster	5	
합 계			338.23	

-빌딩 파티션

재료 번호	재료 명 (영문)		두께 [mm]	비고
1	석고	Plaster board	18	
2	PE 필름	PE film	0.16	
3	목재 구조물	Wood Structure	200/200	미네랄울 단열
	단열층	insulation		
4	2x 석고보드	2x Plaster board	18	
5	공기층	Air layer	40	
6	2x 석고보드	2x Plaster board	18	
8	목재 구조물	Wood Structure	200/200	미네랄울 단열
	단열층	insulation		
9	PE 필름	PE film	0.16	
10	석고	Plaster board	18	
합 계			512.32	

표 96. 캐나다. BC PASSIVEHOUSE



-Wall panels structural wall

재료번호	재료명(영문)		두께 [mm]	비고
1	집섬 보드	Gypsum board		
2	2 x 4 스타드	2 x 4 Stud	101.6	Rock wool batt 단열
	단열층	Insulation		
3	OSB 피복	OSB Sheathing		
4	2 x 10 스타드	2 x 10 Stud	254	셀룰로오스 브라운 단열
	단열층	Insulation		
5	확산판	Diffusion board		
6	레인스크린	Rain screen	38.1	
7	사이드	Siding		
합 계			393.7	

-Floor panels structure panel

재료번호	재료명(영문)		두께 [mm]	비고
1	플로어링	Flooring		
2	OSB 피복	OSB Sheathing		
3	2 x 3 스타드	2 x 3 Stud	76.2	Rock wool batt 단열
	단열층	Insulation		
4	OSB 피복	OSB sheathing		
5	TJI joist	TJI joists	406.4	셀룰로오스 브라운 단열
	단열층	Insulation		
6	확산판	Diffusion board		
합 계			482.6	

-Roof panels structure panel

재료번호	재료명(영문)		두께 [mm]	비고
1	집섬 보드	Gypsum board		
2	2 x 3 스타드	2 x 3 Stud	76.2	Rock wool batt 단열
	단열층	Insulation		
3	OSB 피복	OSB Sheathing		
4	TJI Joists	TJI Joists		
	단열층	Insulation		
5	확산판	Diffusion board		
6	콜드 루프	Cold roof		2 x 6 mm
7	루핑	Roofing		
합 계				

☞ 시사점

- 목구조 건축물에 대한 국가기준의 미비
 - 현재의 코드정비 사업에서도 목구조 건축물 상세 및 시공방안에 대한 코드 내용은 미흡한 실정임
 - 목구조 건축물에 대한 수요대처 및 고품질화를 위한 코드체계 개발이 필요
 - 전문기술인력을 통한 품질보증체계 마련
 - 전문기술인력을 양성할 수 있는 교육프로그램과 인증제도의 도입의 필요성
 - 요소 기술개발을 위한 연구사업 확대의 필요성(목구조 부재 및 접합기술, 설계, 시공, 내화, 차음 내진성능 등)

- 부재, 재료의 체계화 및 제품에 대한 기술개발의 필요성
 - 모듈화·부품화의 필요성
 - 국외의 활발한 기술개발 사례와 달리 국내 건축재료 모듈화·부품화 산업군의 낙후된 기술개발 상태
 - 건설산업군의 체계화 된 모듈·부품의 부재로 경쟁력 약세 지속
 - 건설산업의 경쟁력 강화를 위한 체계화된 모듈화·부품화 기술 개발이 필요

- 전통건축양식의 보급 확대를 위한 기술 체계 정립 및 상세 개발
 - 전통건축 재료 및 구법의 성능 정량화
 - 전통건축 재료와 양식의 실내 환경에 대한 영향성 분석이 필요
 - 전통건축 재료의 물성 및 기계적 특성 분석을 통한 시공기술 개발이 필요
 - 전통건축 재료 및 구법의 실내환경 영향성 정립의 필요
 - 전통건축 재료 및 구법의 성능을 기반으로 설계 및 시공 기준의 토대 마련

5. 중복성 검토(연구 동향, 기존 기술(연구)과의 차별성)

□ 전통 마을배치 연구개발 동향

○ 전통 마을배치 기법 관련 연구

- (전통+마을+배치)를 키워드로 NTIS(국가과학기술지식정보)에서 유사과제를 검색하여 기존 연구과제의 연구분야, 범위 및 특징을 고찰하였음

표 97. 전통 마을배치 관련 유사과제

부처명	사업명	과제명	예산 (백만원)	조사분석 대상년도
농림부	농림기술개발	농촌 어메니티 자원을 활용한 사례별 농촌마을 모형 설계	80	2005
국토교통부	도시건축연구사업	신한옥 마을 모델 개발 및 구축	7379	2014
교육과학기술부	일반연구자지원사업	현대한옥형 집합주거 모델개발에 관한 연구	58	2011

표 98. 유사과제 주요 연구내용

연구과제명	주요 연구 내용	
농촌 어메니티 자원을 활용한 사례별 농촌마을 모형 설계	연구 목 표	- 녹색농촌체험마을을 위한 마을 단위의 생태, 문화, 관광, 환경자원 등의 어메니티의 도출과 실제 사업과정에서 필요한 자원화 가능성의 판단, 마을 공간의 배치 개념, 마을 설계의 기법, 구상, 계획단계의 평가 외에 농촌마을 설계에 직접 사용될 구체적인 마을 계획의 모형을 사례별로 제시하고, 개발함을 목적으로 함.
	연구 내 용	1. 녹색 농촌 관광의 공간을 구성 하고, 대상지역의 건축물을 배치함 2. 상세설계를 통해 건축물의 안전한 구조, 재료, 환경을 보장함 3. 농촌 마을의 공간배치 개념을 계승한 상세 설계 4. 지역의 어메니티를 조사하고, 지역 어메니티 특성 분석 기법 5. 농촌마을 어메니티를 바탕으로 한 유형화체계 분석 6. 농촌마을의 개발에 필요한 재료와 구조적 특성 및 구조 시뮬레이션 과정을 단계별로 제시함 7. 개발된 녹색농촌체험마을의 지속적 유지 관리를 위한 평가방안, 유지관리 방안, 개발 후 전략을 사례별로 제시 8. 최종적으로 농촌마을 단위 사례별 설계 모형을 제시함
신한옥 마을 모델 개발 및 구축	연구 목 표	- 한옥의 대중화 및 한옥 산업의 기반을 마련하기 위해 신한옥 마을 단지를 개발하여 경제성과 실용성이 강화된 한옥 시장의 확대 기반을 마련
	연구 내 용	1. 신한옥 마을 최적화 모델개발 2. 신한옥 마을 모델화 요소기술 목표 및 기준 수립 3. 신한옥 마을 모델 개발 4. 신한옥 마을 최적화 모델 개발 5. 신한옥 시범마을 구축 6. 신한옥 시범마을 조성 사업계획 및 관리 7. 신한옥 시범마을 설계 가이드라인 작성 8. 신한옥 시범마을 구축관리 9. 신한옥 시범마을 관리 운영계획 수립 10. 신한옥 시범마을 성능검증 및 모니터링 11. 신한옥 성능요소 기술 구현 12. 한옥 구축 부재 성능 검증 13. 환경성능 모니터링 및 거주 환경성 분석 14. 파급효과 분석 15. 타당성 조사 : 정책적, 기술적, 경제적 타당성 조사 분석

<p>현대한옥형 집합주거 모델개발에 관한 연구</p>	<p>연구 목 표</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 한옥형집합주택은 노후지역의 환경정비와 더불어 새로운 도시환경을 창생하는 도시건축모델임 - 한옥형집합주택의 목표 <ol style="list-style-type: none"> 1) 기존 도시지역의 장소성을 존중하는 현대적 생활이 가능한 도시정비모델 2) 역사환경을 존중하면서 현재를 창조하는 방식과 현재를 바탕으로 미래 환경을 창조하는 방식의 집합주거의 모델을 개발하고 보급함
	<p>연구 내 용</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 개별한옥의 전통적인 경관이 현대적인 기능을 수용하면서 집합주택으로 조성이 가능할 수 있는 방안을 도출 2. 한옥의 복층화, 대형화, 집합구성 등을 통하여 집합의 효율성과 단위세대별 독립성을 동시에 만족하는 한옥 모델 도출 3. 집합주거형으로 다층한옥, 한옥의 집합주거구성과 단지구성이 가능한 모형 개발 4. 한옥의 다층구조, 집합으로서 이미지 등을 조합하고 시뮬레이션함으로써 한옥형 집합주거의 특성을 제안 <ul style="list-style-type: none"> - 단위세대의 생활모형 - 한옥양식의 유형 - 단위세대의 결합 - 집합동선과 조닝 - 단위세대의 구법 고찰 등

- 전통 마을 배치와 관련된 유사과제는 한옥기술개발연구단에서 연구하고 있는 ‘신한옥 마을 모델 개발 및 구축’ 연구를 필두로 집합주거 모델 및 농촌마을의 배치기법에 대한 연구가 일부 수행된 것을 확인하였음
- ‘**농촌 어메니티 자원을 활용한 사례별 농촌마을 모형 설계**’ 연구에서는 녹색농촌체험마을을 위한 마을 단위의 생태, 문화, 관광, 환경자원 등의 어메니티 구성을 통해 지역적 특색을 기반으로 한 개발방향 제시와 타당성에 대한 연구를 수행하였음. 본 연구의 배경은 농촌지역의 경제적 활성화 및 농촌지역의 자연적, 전통자원의 보존이라는 목적아래 제시되었으며, 본 연구를 통해 농촌마을 설계 사례 및 모형으로의 활용가능성을 제시하였음
- ‘**신한옥 마을 모델 개발 및 구축**’ 연구에서는 실제 한옥마을 단지의 개발 모델을 제시하였으며, 현재 실증단지 구축이 이루어지고 있는 것을 확인함. 향후, 연구 종료시점에서 연구결과를 토대로, 마을 구축 기법의 장·단점을 고찰하고, 전통적인 환경친화/ 생태적 기법이 마을 규모 단지에서의 적용방식과 효과를 분석/ 확인해야 할 필요성이 존재함
- ‘**현대한옥형 집합주거 모델개발에 관한 연구**’에서는 집합주거의 형태로 마을규모 및 배치기법에 대한 연구가 아닌 한옥의 형태, 규모에 따라 구조, 평면, 조닝 분석 및 결합 등을 고찰하였으며, 단지구성이 가능한 한옥의 형태를 개발하고자 하였음
- 또한 최근에 신한옥이 개발되면서 실제 주거용으로 한옥마을을 조성하려는 시도가 있으며 공공기관과 지방자치단체를 중심으로 기존한옥마을의 보존 및 활용을 위해 한옥마을의 지구단위계획이 수립되고 새로운 한옥 시범마을 조성이 추진되고 있으나, **개별 한옥을 단순히 집합시켜 놓은 것에 불과하고 전통적 마을 배치기법이나 단계별 단지 개발 계획에 대한 방향성은 부재인 상태임**

○ 기존 유사과제의 연구수행 미비점 및 차별화 방안

- 전통 마을, 집합주거양식에 대한 설계, 배치와 관련된 연구들이 일부 수행되었거나 진행

되고 있음을 확인하였으나, 현재까지는 마을 배치 및 설계사례 및 모형이 부족하며, 완성된 모형을 기반으로 한 평가 사례는 전무한 상태임

- 마을 배치 기법 및 설계분야의 연구는 현재 기초연구단계 수준으로 판단할 수 있으며, 전통성과 마을 배치 기법에 대한 추가적인 연구의 필요성을 제기할 수 있음
- 특히, 마을의 형태 및 이유에 대한 연구는 일부 진행되었으나, 전통적 마을에 적용된 환경친화/ 생태기법을 마을의 배치기법과 연계하는 연구는 부재인 상태이며, 후속 과제를 통해 **환경친화/ 생태기법과 마을 배치와의 연관성을 고찰하고 전통적 마을 배치기법에서 드러난 환경친화/ 생태기법을 정의하고 마을 규모의 모델로 적용하고자 함**
- 또한, **한국적 마을공동체의 구성 형태와 마을 공간구성원리를 고찰하여, 이를 우리의 전통적인 문화양식과 정체성으로 이해하려는 노력이 필요한 것으로 판단됨.** 이러한 노력의 결과로 **전통적 마을 배치에 드러난 한국의 공동체 의식을 바탕으로 우리의 정체성과 공동체의식이 반영된 마을의 공간복지 실현방법을 개발하려 함**

□ 한옥 요소기술 및 부재 연구개발 동향

○ 한옥 요소기술 및 부재 관련 연구

- (한옥+부재+기술)를 키워드로 NTIS(국가과학기술지식정보)에서 유사과제를 검색하여 기존 연구과제의 연구분야, 범위 및 특징을 고찰하였음

표 99. 한옥 요소기술 및 부재 관련 유사과제

부처명	사업명	과제명	예산 (백만원)	조사분석 대상년도
농림수산식품부	첨단생산기술개발	국산 간벌 소경재를 이용한 한옥건축용 다중접합부재의 개발	150	2011
중소기업청	산학연공동기술개발	전통한옥의 지붕구조 경량화 공법과 부재 개발	32	2008
국토해양부	첨단도시개발사업	한옥 기술개발	5148.25	2011
국토해양부	첨단도시개발사업	한옥 성능요소 기술개발	1487	2012

표 100. 유사과제 주요 연구내용

연구과제명	주요 연구 내용	
국산 간벌 소경재를 이용한 한옥건축용 다중접합부재의 개발	연구목표	<ul style="list-style-type: none"> - 국산 간벌 소경재를 이용하여 한옥건축용 기둥 및 보의 접합부재 개발 - 소경재로 작은 단면의 목재를 제재 및 건조한 후 접착접합을 통하여 큰 단면의 부재 생산기술 개발 - 접착 및 기둥과 보 부재의 설계기술 및 접합방법 개발 - 다중접합부재와 부재 사이의 접합방법을 사용한 한옥 건축 기술 개발
	연구내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 국산 간벌 소경재를 이용하여 등급별 최대의 수율을 보일 수 있는 제재단면 결정 2. 작은 단면 제재목의 건조 기술과 대패마감 후 접착 기술 개발 - 다중접착접합 기둥 및 보 부재의 개발 3. 다중접착접합 기둥 및 보 부재의 압축 및 휨 성능 평가 4. 다중접착접합 기둥 및 보 부재의 구조설계 방법 개발 5. 다중접합부재를 사용한 기둥-보 접합부 및 기초-기둥 접합부 개발 6. 다중접착접합 기둥과 보 부재 사이의 접합부 설계기술 개발

전통한옥의 지붕구조 경량화 공법과 부재 개발	연구 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 전통한옥의 지붕구조의 구조적문제를 현대화하면서 전통적 한옥외관을 가지도록 하는 개량한옥의 지붕구조 공법의 개발 (하중경감 30%) - 다양한 설계모델에 적용하는 범용 지붕구조의 개발 - 생산단가의 절감 (지붕 생산단가 30% 절감을 목표로 함)
	연구 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전통한옥의 구조 및 도면분석 2. 개량한옥의 지붕구조 모델화 3. 부재별 세부구조도 분석 작성(CAD작업, 3D작업) 4. 지붕구조부 접합부의 모듈화 및 결구방법 5. 시제품 제작 및 평가
한옥 기술개발	연구 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 전통한옥의 브랜드 가치를 계승하고 현대적 거주성능이 확보된 저렴한(전통한옥의 60% 수준/장기 40%수준) 대중한옥의 개발을 최종목표로 한다. - 전통한옥은 한국의 오랜 역사와 문화적 전통을 갖고 있다. 친환경성과 건강성, 문화성을 갖고 있음에도 건축비가 높고 단열 등 거주 성능이 떨어지며 화재에 취약한 약점을 갖고 있다. 신한옥 기술개발은 전통한옥의 맛과 멋을 유지하면서 성능이 향상되고 건축비가 저렴한 현시대의 한옥을 만들기 위한 생산기술, 설계기술, 성능기술을 개발하는 것이다.
	연구 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대량생산 가공시스템 구축 2. 대량생산을 위한 시공 표준화/ 공기 단축형 신한옥 모듈 개발/ 공기 단축형 신한옥 부위별 시공상세개발 3. 한옥 모델 계획 및 설계기법 개발, 생활유형화 개발, 신모듈 및 설계기법 기반구축 4. 생활유형별 평면개발 최종안 제시 및 한옥평면지침 개발 5. 한 스타일 미적개념 정립 및 패턴개발 6. DB + 자체조사 DB를 활용한 전통한옥 디자인 기법 특성과 디자인 요소 도출 7. 물 사용 공간(여성 가사노동 공간)의 현황파악 및 해결방안 제시, 도입타당성 검토 8. 한옥 내화설계기술 개발 9. 한옥 부재 방염 난연기술 및 평가 기술 개발 10. 한옥구조, 내외장재 유지관리 매뉴얼 개발 11. 신한옥 통합설계DB의 체계 12. 표준화 및 브라우징 13. BIM모델링 14. 통합DB구축
한옥 성능요소 기술개발	연구 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 전통한옥의 브랜드 가치를 계승하고 현대적 거주성능이 확보된 저렴한(전통한옥의 60% 수준/장기 40%수준) 대중한옥의 개발을 최종목표로 한다.
	연구 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 한옥 내화설계기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 목재의 연소특성 및 한옥 화재하중 DB 구축 - 성능기반의 내화성능설계기술 개발 - 방화구획 화염확산 방지기술 개발 2. 한옥 부재 방염 난연기술 및 평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 한옥부재의 방염 및 난연 기준 수립 - 한옥부재의 방염 및 난연 기술 개발 - 한옥 부재의 방염 및 난연성능 평가 기술 개발 3. 한옥구조, 내외장재 유지관리 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 한옥 보존 및 유지관리시스템 개발 4. 한옥 최적감시 경보 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 한옥의 화재 특성에 알맞은 화재감시 시스템 실험용 시나리오 작성 - 한옥의 내외부 특성에 최적화된 화재감지/경보 시스템 개발 - 개별 주택에 적용할 수 있는 무선 감지 시스템 개발 - 개별 주택 초기소화 대응용 저압 미분무 노즐 및 소화시스템 개발 - 상수도와 연결 사용가능한 저압용 분무 노즐 및 시스템 개발

- 한옥 구조 및 부재와 관련된 연구에서는 구조용 보, 기둥의 개발, 접합부의 연결방식, 외관의 패턴과 비례체계, 실내 물사용 공간의 현대적인 적용, 배색 코드를 활용한 실내 디자인, 방재를 위한 기능성 부재의 개발, 감시 및 알람시스템 등 현대화된 주거환경을 구성하기 위한 한옥 전반에 걸쳐 다양한 연구가 수행됨을 확인하였음

- 유사과제 중 상기의 ‘**국산 간벌 소경재를 이용한 한옥건축용 다중접합부재의 개발**’ 연구과제는 소경재를 활용하여 대부분 외국으로부터 수입되었던 구조용 집성재를 대체하여 국산재의 구조용 집성재를 개발하기 위한 연구를 수행하였으며, 다중접착접합부재 기공과 보를 접합하기 위한 연결철물 및 접합기술을 개발하였음
 - ‘**전통한옥의 지붕구조 경량화 공법과 부재개발**’ 연구과제는 전통한옥의 지붕구조의 구조적문제를 현대화하면서 전통적 한옥외관을 가지도록 하는 개량한옥의 지붕구조 공법의 개발하는 것을 목표로 지붕의 하중경감 30%와 시공비용의 30% 저감을 달성하기 위한 연구를 수행하였음
 - ‘**한옥기술 개발**’ 연구과제는 현재 2단계 “신한옥의 보급·확산을 위한 한옥마을 및 신한옥 공공건축물 최적화 모델 개발 및 구축” 이라는 목표아래, 신한옥의 마을모델 개발 및 시범마을 구축, 신한옥 공공건축 모델 개발, 한옥 R&D 개발 기술의 적용 및 활용성 향상을 위한 연구를 수행 중에 있다. 주로 신한옥 시범사업의 실증화 및 구축 사업 관리와 공공건축물 유형별 모델 개발에 초점이 맞추어져 있는 것으로 확인하였으며, 최종적으로는 시범마을과 공공건축물의 성능검증 및 모니터링을 수행하는 것을 연구의 목표로 삼고 있는 것을 확인함
 - ‘**한옥 성능요소 기술개발**’ 연구과제는 한옥기술개발 사업단 과제의 일부로 한옥의 현대화와 보급 확산을 위해 한옥의 내화설계기술과 부재의 방염 및 난연성능을 개발하고, 구조 및 내외장재의 유지관리를 위한 매뉴얼을 개발하기 위한 연구이며, 한옥의 유지관리 및 화재에 취약한 한옥의 안전성을 확보하기 위한 연구를 수행하였음
- 기존 유사과제의 연구수행 미비점 및 차별화 방안
- 한옥 구조의 개량화, 부재, 현대화 된 평면의 개발 및 요소기술에 대하여 다양한 연구가 진행되었으며 현재 실증 단계를 수행 중에 있는 것을 확인하였으며, 특히, 한옥기술 개발’ 과 같은 대규모의 연구단에서는 한옥에 대하여 요소기술 개발에서 실증화까지 체계적인 연구가 수행되고 있음을 확인함
 - **다만, 전통건축의 환경친화/ 생태적 기법에 대한 요소기술에 대한 연구는 미흡한 것으로** 확인되었으며, 한옥 그 자체에 초점이 맞추어져 있으며, 전통건축의 범주 및 목조건축과의 통일성 및 상호호완성은 부족한 상태임
 - 또한, 한옥건축 구법과 해석, 실험에 대하여 체계적인 연구가 진행되고 있으나, 아직까지 **다부처 및 다분야에서 전반적인 기술개발로 이어지지 못하고 있고, 요소기술에 대한 기초연구단계를 수행중인 것으로** 판단됨
 - ‘한옥기술 개발’ 과 본 기획과제는 밀접한 연관성을 지니고 있으며, 향후 ‘한옥기술 개발’ 에서 연구된 내용과의 연계성과 활용방안을 후속과제를 통해 활용방안을 도출하고, **기존 과제의 미흡한 점을 후속과제 초기에 고찰하여 상호작용·보완의 형태로 연구과제를** 구성해야 할 것으로 판단됨
 - 다만, 한옥기술 개발’ 에서는 주거모델과 공공건축물에 초점이 맞추어져 있는 만큼, 교육, 상업, 및 휴양/관광시설 모델 등 한스타일 생태건축을 보급 및 확산하기 위해 목적과 부합하는 모델의 개발과 전략이 필요할 것으로 예상됨

- 또한, ‘한옥기술 개발’ 이 한옥의 특수성만을 고려한 연구과제라면 본 기획과제는 목조건축과 전통건축의 범주를 포함하고 목조건축양식에서 구현할 수 있는 한스타일 생태건축 양식, 요소기술 개발과 건축자재·부재의 모듈화·부품화 시 기준 및 규격 등이 통일화 될 수 있는 방안을 도출하는 것을 목표로 함

□ 전통건축 재료 연구개발 동향

○ 전통건축 재료 유사과제

- (전통+건축+재료)를 키워드로 NTIS(국가과학기술지식정보)에서 유사과제를 검색하여 기존 연구과제의 연구분야, 범위 및 특징을 고찰하였음

표 101. 전통건축 재료 관련 유사과제

부처명	사업명	과제명	예산 (백만원)	조사분석 대상년도
중소기업청	산학연협력기술개발	한옥 지붕 경량화를 위한 ‘신’한식기와 사업화	88	2014
교육과학기술부	지방연구중심대학 육성사업	전통 재료의 건축적 적용을 위한 성능평가 및 구현기술의 적용방법 개발	57	2005
중소기업청	산학연공동기술개발	전통 문양과 색채 디자인을 고려한 건축 내외장용 황토벽돌 및 바닥재 개발	22	2005

표 102. 유사과제 주요 연구내용

연구과제명	주요 연구 내용	
한옥 지붕 경량화를 위한 ‘신’한식기와 사업화	연구 목 표	<ul style="list-style-type: none"> - 본과제의 1차년도 목표는 기존의 한식기와와 동일한 재료를 사용하여 색상과 질감이 동일하면서, 누수현상을 제거하여 3.3m2당 소요되는 기와의 무게도 45% 이상 감소하여 지붕 무게를 80% 이상 감소시킬 수 있는 건식형 암기와 개발 - 본 과제의 2차년도 목표는 건식형 솟기와와 장작을 이용한 전통기법으로만 가능하였던 자연스러운 청회색 무늬와 농담을 지닌 변색기와를 LNG를 사용하는 가스침탄기법으로 제조하는 기술 개발
	연구 내 용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 빗물 튼 현상을 방지하고 물방울 형성을 제거하기 위한 다양한 물막이 baffle(물턱) 기술 개발 2. 모세관 현상에 의한 물방울 형성을 제거하고 동시에 표면에서의 흡수를 감소시키기 위하여 접촉면을 축소하고, 유속 증가로 접촉시간을 감소시키기 위한 유로 변경 기술 개발 3. 기와의 흡수율을 감소시키기 위한 소성공정 개발과 그을림 흑색유약 도입 및 개선 4. 지붕 측면경사 시 암기와 측면으로 물이 흘러내리는 현상을 제거하기 위한 측면커팅 기술 개발 6. 점토 첨가물의 변화와 LNG 환원소성공정을 최적화하여 자연스러운 청회색 무늬와 농담을 지닌 자연변색 한식기와 제조기술 개발
전통재료의 건축적 적용을 위한 성능평가 및 구현기술의 적용방법 개발	연구 목 표	<ul style="list-style-type: none"> - 전통재료의 건축적 적용을 위한 성능평가와 이의 개선 및 개발을 통해, 구현이 가능한 공·구법을 개발하고자 함 - 건축시공 분야에서의 접근가능 분야를 재료의 성능평가와 이의 개발 또는 보완과 현장적용기술로 설정하고, 이를 위한 구현기술과 성능평가를 위한 방법과 개발을 과제의 최종목표로 설정함 - 전통재료로 분류되는 재료와 현대 및 미래에 사용가능한 첨단재료들에 대한 성능을 평가하고, 건축적용방법의 구현기술과 성능평가를 위한 방법과 기술을 개발하고자 함
	연구	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전통재료의 성능 평가 및 구현 기술에 대한 기초 조사 : <ul style="list-style-type: none"> - 전통 건축재료 및 구성재료의 실내외 물리적 성능평가

	내용	<ul style="list-style-type: none"> - 각종 구성재료의 성능 조사 및 평가 - 주거유형별 형태에 따른 재료의 적용성 평가 - 주거공간의 구성요소에 따른 사용재료의 필요성 분석 및 평가 2. 공업화 및 건식화를 고려한 사용재료의 성능개발 및 구현 <ul style="list-style-type: none"> - 사용재료의 블록화 및 요소별 성능 향상공법 연구 - 건식화를 고려한 건식자재 개발연구 - 건식화공법을 위한 자재의 블록화 연구 - 건식자재 블록화를 통한 건식화공법 개발 - 건축적 적용을 위한 건식화공법 개발 3. 개발된 재료 및 공구법의 적용기술 개발 및 사업화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 개발된 건축재료의 구현기술 적용성 연구 및 평가 - 개발된 공구법의 적용성 연구 및 평가 - 적용에 따른 기술의 경제성 및 성능평가 - 도출된 최적안을 기초로 한 사업화연구
<p style="text-align: center;">전통문양과 색채디자인을 고려한 건축내외장용 황토벽돌 및 바닥재 개발</p>	연구목표	<ul style="list-style-type: none"> - 본 연구개발은 건축재료 중 가장 보편적으로 사용되는 벽돌재를 중심으로, 내외벽 및 바닥재 시스템의 다양화와 건축적 형태미를 고려한 디자인 개발을 통하여 소비자의 선택상의 폭을 넓히고자 함. - 물리적 재료의 성능 향상을 통한 기능성 향상과 건물의 환경성능을 향상시킴으로써 성능 개선된 제품을 만들고, 친환경 전통 응용 건축자재로서의 적극적 활용을 도모함
	연구내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전통건축의 형태미를 응용한 내외벽면 및 바닥면의 의장적 특성 모색 2. 친환경 소재 사용을 통한 건강한 생활공간 형성과 제품 종류 다양화 통한 고부가가치의 생산성 추구 3. 전통 문양 및 색채 고찰을 통한 새로운디자인 창출 및 전통문화의 현대화 4. 친환경 소재의 적용 및 성능 향상으로 고급화된 실내용 건강 제품개발 (실내 수장용 황토벽돌 등) 5. 벽돌재의 물성검토 및 재료 적용으로 기능성 및 건물의 환경성능 향상 6. 전통건축의 형태미와 색채를 응용한 다양한 제품 개발(산경문 벽돌, 보상 화문벽돌, 전돌채색 벽돌 등) <ul style="list-style-type: none"> - 벽돌재에 관련된 본 연구개발을 통하여 벽돌재의 내외벽 및 바닥의 단조로움을 보완하고, 표면 디자인의 변화 및 다양성을 확보하며 친환경 소재인 황토 및 다양한 재료의 혼합을 통해 기능성을 확보하고자 함 - 우리의 전통건축에서 파생된 다양한 문양과 색채의 디자인 개발과 황토재료의 성능향상을 통하여 건축공간의 물리적, 심리적 환경성능을 향상시킴으로써 소비자의 욕구를 충족

- 한옥에서의 전통적인 재료는 한식 기와, 볏짚, 목재, 흙 등 자연재료를 지칭하며, 이들 재료를 활용하여 한옥 및 신한옥에 적용하려는 연구 및 현대화를 위한 연구과제들이 수행되었음. 그중에서도 한식기와와 황토에 대한 연구가 다른재료와 비교하여 다수 수행되었음을 확인함
- 유사과제 중 상기의 ‘**한옥 지붕 경량화를 위한 ‘신’ 한식기와 사업화**’ 연구과제는 기와의 경량화와 지붕의 누수현상을 제거하기 위한 연구가 진행됨을 확인하였으며, 한옥 지붕의 하중을 저감하기 위한 재료 개발 및 구조에 대한 연구가 이루어진 것을 확인함
- 또한 ‘**전통문양과 색채디자인을 고려한 건축 내·외장용 황토벽돌 및 바닥재 개발**’ 과제는 황토를 이용하여 벽돌 및 바닥재를 개발하려는 연구를 수행하였으며, 황토와 관련된 연구는 전통건축 관련 R&D 외에 타 분야에서도 황토의 건강성 및 기능성을 활용하여 건축재료로 개발하려는 연구가 수행되었음을 확인함
- 지역거점연구단육성사업의 일환인 바이오하우징 연구단에서는 ‘**전통재료의 건축적 적용을 위한 성능평가 및 구현기술의 적용방법 개발**’ 을 2005년부터 수행하였으며, 전통재료와 건식 공법을 접목하여 건식화 공법을 통한 건축자재를 개발하고자 하였음. 본 연구과제를 통하여 전통건축재료에 대한 물성확인과 다만 현재까지 체계화된 제작공법,

전통재료의 물리적 성능과 각종 실내·외 구성재료의 특징에 대하여 고찰하였으나, 현재 연구단 사업의 종료와 함께 추가적인 연구수행이 이루어지지 않고 있는 상태임

○ 기존 유사과제의 연구수행 미비점 및 차별화 방안

- 전통건축재료의 개량과 활용에 초점을 맞추어 연구가 진행되었으며, 전통건축 재료를 활용한 실내·외 건축자재 개발과 관련된 연구는 기초연구 단계로 추가적인 제품화와 사업화에 대한 연구개발이 필요한 것으로 판단됨
- 또한, 전통건축재료를 현대의 주거환경에 적용하기 위한 방안이 명확히 도출되지 않았으며, 건축자재 시장에서는 전통건축재료를 활용한 건축자재가 아직 활성화되지 않고 있음
- 바이오하우징 연구단에서는 진행하였던 연구는 전통건축재료와 실내공간의 공기질에 초점을 맞추어 연구가 수행되어 건축자재로 개발하기 위한 전통재료의 기계적/ 물리적 특성에 대한 추가적인 고찰과 적용방안 도출에 대한 후속 연구가 필요함
- 기존 과제에서 수행되었던 연구 내용의 미비점을 보완하여 본 과제에서는 전통건축재료의 개량과 활용 외에 전통건축재료를 활용한 현대적인 건축자재의 개발, 사업화 및 적용을 위한 후속연구가 필요할 것으로 판단됨
- 후속과제 연구를 통해 상기의 내용을 연구하고 해당 정보들을 DB화 한다면 전통건축재료 및 건축자재의 객관적인 성능지표를 마련할 수 있을 것으로 판단됨

□ 자연환기 연구개발 동향

○ 자연환기 유사과제

- (자연환기)를 키워드로 NTIS(국가과학기술지식정보)에서 유사과제를 검색하여 기존 연구과제의 연구분야, 범위 및 특징을 고찰하였음

표 103. 자연환기 관련 유사과제

부처명	사업명	과제명	예산 (백만원)	조사분석 대상년도
교육과학기술부	일반사업	에너지 절약과 쾌적 실내환경을 위한 최적 자연환기 설계에 관한 연구	29	2013
중소기업청	산학연협력기술개발	에너지 절약형 자연환기장치 개발	80	2011

표 104. 유사과제 주요 연구내용

연구과제명	주요 연구 내용
에너지 절약과 쾌적 실내환경을 위한 최적 자연환기 설계에 관한 연구	<p>연구목표</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 건물의 환기기준으로 사용되었던 이산화탄소외에도 건축자재 및 마감재에서 발생하는 휘발성 유기화합물질을 고려하여 설계함에 따라 외부로부터 도입하는 외기도입량이 증가하게 되었고, 공동주택의 경우, 24시간 가동할 수 있는 환기 설비가 의무화됨. 2. 건물의 환기기준이 강화됨에 따라 건물에서 소비되는 에너지량은 증가하고 있으나 지구온난화 및 자원고갈에 따른 문제를 해결하기 위해서는 환기에 따른 에너지를

		<p>절감하기 위한 방안이 요구되고 있음.</p> <p>3. 본 연구에서는 자연환기의 설계 기준 및 최적 설계 방안을 제시함으로써 친환경 건축물에 요구되고 있는 쾌적하고 건강한 실내 환경을 제공하며 환경부하 및 에너지소비를 절약하고자함.</p>
연구내용		<p>1. 1차년도(2010년)에는 Mock-up 실험실 준비와 함께, 기계환기 도입에 따른 거주자의 환기 행동분석을 위하여 연간 에너지 소비량 현장모니터링 및 설문조사를 실시함. 현장모니터링에서는 139세대에서 연간 냉난방에너지 소비량을 조사하였으며, 설문조사에서는 기계환기설비 가동현형과, 실내공기질 만족도, 그리고 거주자의 환기행동에 대하여 조사함.</p> <p>2. 2차년도(2011년)에는 1차년도의 설계를 바탕으로 자연환기구가 설계된 Mock-up를 제작하였고, 외기풍속(풍압)과 풍향변화에 따른 Mock-up에서의 연간 자연환기량의 변동특성을 1년 동안(2010.6-2011.5) 모니터링하고, 그 결과를 바탕으로 외부풍속의 비주기적 변동을 고려한 확률적 자연환기량 예측 모델을 개발함.</p> <p>3. 3차년도(2012년)에는 자연환기에 따른 환기효율을 평가하기 위하여, 환기방식(열교환기 일체형 환기시스템, 기계급기 환기시스템. 자연환기)별 외기 유입 미세분진량(Fineparticle)을 현장실험(측정 모니터링15세대, 설문조사 297세대)하고, 환기방식별 미세분진의 거동 특성을 분석하고, 자연환기설계에 있어 미세분진 저감을 위한 방안을 제시함.</p>
	연구목표	<p>1. 자연 환기에만 의존하는 경우, 냉방에는 어느 정도의 효과가 있으나, 난방에는 효과가 거의 없음에 따라 자연 환기+기계 환기가 가능한 하이브리드형 환기장치 개발</p> <p>2. 이중창호의 수직틈새의 정체된 공기를 순환시켜 창으로부터의 열 이동 감소</p> <p>3. 여름철에는 수직틈새의 정체된 공기를 빠른 시간 내에 배출시켜 유리표면 온도 감소를 유도</p> <p>4. 겨울철에는 일사에 의하여 데워진 수직틈새 공기를 실내로 유입시켜 난방부하 감소를 유도</p> <p>5. 환기에 의한 난방부하 증가를 해결하기 위하여 수직틈새를 활용</p>
에너지 절약형 자연환기장치 개발	연구내용	<p>1. 최초 자연환기 장치에 의한 냉방과 난방부하 및 환기를 수행하고자 하였으나, 자연환기의 경우 외기조건에 영향을 받음에 따라 본 과제에서는 자연환기와 기계 환기를 동시에 해결할 수 있는 하이브리드형 열 교환 장치를 개발</p> <p>2. 하이브리드형 열 교환 장치 개발을 위하여</p> <ul style="list-style-type: none"> - 장시간 사용이 가능한 모터 선정 - 수직 틈새의 공기배출을 위한 라인팬의 선정 - 리모트 콘트롤에 의한 팬의 무선 조정이 가능한 제어판 개발 <p>3. 하이브리드형 열 교환 장치의 성능테스트를 위한 현장실험</p> <ul style="list-style-type: none"> - 임대 아파트를 대상으로 하이브리드 팬을 장착시키기 위한 창호 제작 - 이와 동시에 자연환기장치의 성능과 비교를 위하여 자연환기장치를 설치시키기 위한 창호제작 - 하절기와 동절기 실험 실시 <p>4. 현장측정의 경우, 외기조건에 영향 및 현장 여건에 따라 실험에 문제가 있다고 판단하여 모델을 제작하여 하이브리드 열교환 장치에 대한 지속적인 실험</p> <p>5. 하이브리드형 열 교환 장치가 자연환기장치보다 냉방 및 난방 부하 개선에 유리하고, 환기성능도 다소 우수한 것으로 결과를 얻었으나, 보다 나은 성능을 나타내기 위해서는 팬의 위치에 대한 고려가 있어야 할 것으로 판단됨</p> <p>6. 국내에서는 최초로 시작된 관계로 시행착오를 있었으나, 이중창호의 문제점이 과열현상과 환기 성능 향상을 위해서는 필요한 제품으로 향후 개발 여지가 충분함</p>

- ‘에너지 절약과 쾌적 실내환경을 위한 최적 자연환기 설계에 관한 연구’에서는 자연환기 설계기준으로 제시하고 있는 누적확률분포 또는 연평균 풍속에 따른 자연환기 기준의 문제점을 보완하고 자연환기의 비주기적 변동 특성을 반영한 설계방안에 대한 연구를 수행하였음
- ‘에너지 절약형 자연환기장치 개발’ 연구에서는 자연환기 장치에 의한 냉방과 난방부하 및 환기를 수행하고자 하였으나, 자연환기의 경우 외기조건에 영향을 받음에 따라 하이브리드형 열 교환 장치를 개발

- 기존 유사과제의 연구수행 미비점 및 차별화 방안
 - 창호형 자연환기, 기계환기와의 연계를 통해 효율을 높인 하이브리드형 환기 장치 즉, 설비에 의존한 연구들이 주로 수행되었거나 진행되고 있음을 확인하였으며 현재까지 **한국 전통의 미기후를 활용한 자연환기 모델 및 기준제시에 대한 연구사례는 전무한 상태임**
 - 또한 공동주택이나 다중이용시설 등의 환기에 대한 연구가 주로 진행되어 단독주택이나 저층주거지에 적용할 수 있는 기술요소는 미비한 수준으로 판단
 - 본 기획과제에서는 부지 인근 지형·식생을 고려한 풍압특성과 권역 자연환기 잠재력을 분석하고 이를 현대의 주거모델에 적용할 수 있도록 요소기술과 가이드라인을 개발하고자 함.

□ 전통건축 구조 관련 특허

○ 동향

- 한옥+구조를 키워드로 검색할 때 총 823건의 특허가 검색됨
- 전통건축 구조와 관련된 특허를 최근 10년간의 특허등록 건수를 통해 확인함
- 한옥의 주요 부재인 기둥, 지붕, 처마, 창호 등의 키워드를 포함하여 세부적인 특허를 검색함

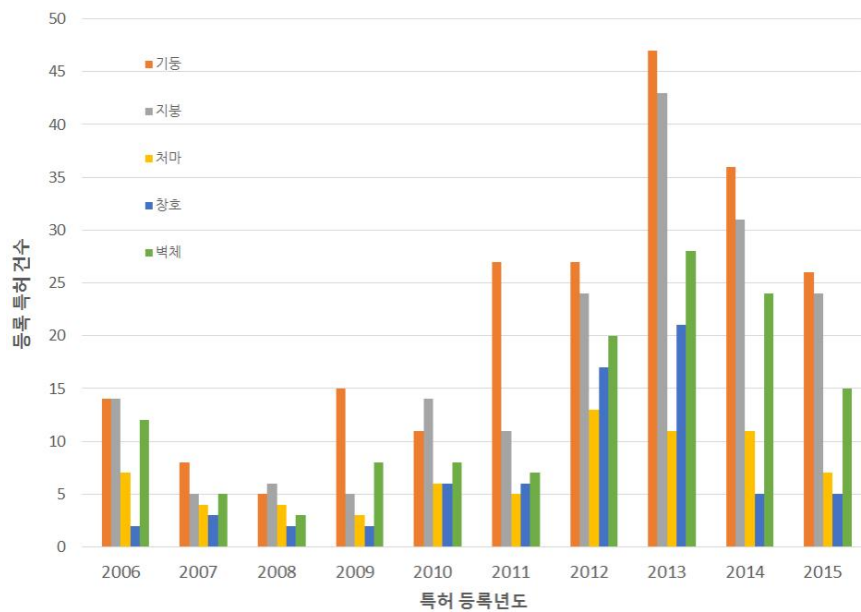


그림 225. 한옥 구조별 특허등록 건수(최근 10개년)

- 기둥 관련 특허(키워드: 한옥, 구조, 기둥)는 특허실용 296건, 6건의 디자인 및 7건의 상표가 검색됨
 - “한옥의 기둥 구조” : 등록특허공보 제10-1394582호(2014.05.07.)
 - “발코니를 갖는 복층 처마를 구성하기 위한 한옥의 기둥구조” : 공개특허공보 제10-2013-0136844호(2013.12.13.)
 - “한옥용 조합기둥” : 공개특허공보 제10-2012-0008250호(2012.01.30.)
- 지붕 관련 특허(키워드: 한옥, 구조, 지붕)는 특허실용 297건, 16건의 디자인 및 5건의 상표가 검색됨
 - “한옥의 지붕구조” : 공개특허공보 제10-2012-0011580호(2012. 2. 8.)
 - “기와형 태양전지모듈이 부착된 전통한옥기와” : 등록특허공보 제10-1212664호 (2012. 12. 10.)

- “한옥 및 목조주택의 지붕구조” : 공개특허공보 제10-2009-0114077호(2009.11.03.)
 - “개선된 한옥의 지붕구조” : 공개특허공보 제10-2011-0135469호(2011.12.19.)
 - “태양전지모듈이 구비된 보조 수키와 및 한옥지붕구조” : 등록특허공보 제10-1555512호 (2015.09.18.)
- 창호 관련 특허(키워드: 한옥, 구조, 창호)는 특허실용 102건, 3건의 디자인 및 4건의 상표가 검색됨
 - “한옥 창호 시스템” : 등록특허공보 제10-1170755호(2012.07.27.)
 - “한옥형 목재창호의 조립구조” : 공개특허공보 제10-2015-0042966호 (2015.04.22)
 - 벽체 관련 특허(키워드: 한옥, 구조, 벽체)는 특허실용 219건의 디자인 및 1건의 상표가 검색됨
 - “한옥의 벽체” : 공개특허공보 제10-2013-0104468호(2013.9. 25.)
 - “한옥의 조립식 벽체구조” : 공개특허공보 제10-2015-0091549호(2015.08.12.)

□ 전통건축 시공 관련 특허

- 동향
 - 한옥+시공을 키워드로 검색할 때 총 403건의 특허가 검색됨
 - 전통건축 시공과 관련된 특허를 최근 10년간의 특허등록 건수를 통해 확인함
 - 벽체, 지붕, 창호 등의 키워드를 포함하여 세부적인 특허를 검색함
- 벽체 관련 특허(키워드: 한옥, 시공, 벽체)는 156건의 특허, 2건의 디자인 및 1건의 상표가 검색됨
 - “한옥의 벽체 시공 방법” : 등록특허공보 제10-2011-0039758호(2011. 4. 20.)
 - “한옥용 벽체 및 한옥벽체의 시공 방법” : 등록특허공보 제10-2012-0021834호 (2012. 3. 9.)
 - “한옥용 조립식 벽체 모듈” : 등록특허공보 제10-2015-0091549호(2015. 8. 12.)
- 지붕 관련 특허(키워드: 한옥, 시공, 지붕)는 206건의 특허, 5건의 디자인 및 2건의 상표가 검색됨
 - “한옥 지붕의 하중 분산을 위한 골조용 서까래” : 등록특허공보 제10-2015-0136771호(2015. 12. 08.)
 - “기와 고정장치 및 시공방법” : 등록특허공보 제10-2015-00071232호(2015. 1. 20.)

- 창호 관련 특허(키워드: 한옥, 시공, 창호)는 56건의 특허, 2건의 상표가 검색됨
 - “영창 교체식 한옥 시스템 창호와 이의 제조 및 시공방법” : 등록특허공보 제10-2013-0135631호(2013. 12. 11.)
 - “한옥용 단골막이 착고 및 이를 이용한 단골막이 시공방법” : 등록특허공보 제10-2011-0020658호(2011. 3. 3.)

□ 전통건축 재료 관련 특허

- 황토 관련 특허(키워드: 한옥, 황토)는 194건의 특허, 9건의 디자인 및 16건의 상표가 검색됨
 - “내장용 황토벽들의 제조방법” : 등록특허공보 제10-2011-0051377호(2011. 5. 18.)
 - “황토 겹층 내장재” : 등록특허공보 제10-2010-0100030호(2010. 9. 15.)
- 한지 관련 특허(키워드: 한옥, 한지)는 79건의 특허, 6건의 디자인 및 7건의 상표가 검색됨
 - “복합 기능 한지 창호지” : 등록특허공보 제10-2015-0087619호(2014. 7. 9.)
 - “방수, 방풍 및 투습이 가능한 기능성 한지의 제조방법” : 등록특허공보 제10-2015-0132683호(2015. 11. 26.)
- 구들 관련 특허(키워드: 한옥, 구들)는 전통건축과 관련된 구들의 경우 43건의 특허, 5건의 디자인이 검색됨
 - “온돌의 축열 구들의 구조” : 등록특허공보 제10-2013-0039063호(2013. 4. 19.)
 - “축열이 용이한 구들” : 등록특허공보 제10-2015-0026300호(2015. 3. 11.)
- 벚짚 관련 특허(키워드: 한옥, 벚짚)는 37건의 특허, 5건의 상표가 검색됨
 - “벚짚을 이용한 기능성 판재 및 그 제조방법” : 등록특허공보 제10-2006-0092161호(2006. 8. 22.)
- 기와 관련 특허(키워드 : 한옥, 기와)는 284건의 특허, 66건의 디자인 및 5건의 상표가 검색됨
 - “단위기와 및 이를 이용한 기와 조립체” : 등록특허공보 제10-2015-0120719호(2015. 10. 28.)
 - “기와 구조” : 등록특허공보 제10-2014-0076289호(2014. 6. 20.)

□ 목조건축 관련 특허

- 목조건축 구조 관련 특허(키워드: 목조건축, 구조)는 829건의 특허, 4건의 디자인 및 3,503건의 상표가 검색됨
 - “목조건축물의 구조재, 바닥구조 및 지붕구조와 그들을 이용한 구축공법” : 공개특허공보 제10-1996-0034605 (1996.10.24.)
 - “안솔림 기둥배치 방식으로 이루어진 복층 목조 건축물 구조” : 등록특허공보 제10-2009-0090661 (2009.08.26)
 - “목조건축물용 지붕구조물” : 등록특허공보 제20-0446-3800000 (2009.10.16.).
 - “목조 건축 구조물” : 등록특허공보 제10-0936-5150000 (2010.01.05.)
 - “전통 목조건축물의 지진피해 방지용 기둥 설치구조 및 시공방법” : 공개특허공보 제10-2015-0101673 (2015.09.04)

- 목조건축 접합 관련 특허(키워드: 목조건축, 접합)는 288건의 특허, 111건의 상표가 검색됨
 - “전통포와 기둥사개를 활용한 중저층 목조건축 보와 기둥 및바닥 접합시스템” : 등록특허공보 제10-0654-0060000호(2006.11.28.)
 - “전통 목조 건축 부재 접합 구조” : 등록특허공보 제10-1216-8250000호 (2012.12.21)
 - “평주형 전통 목조건축 부재 접합 구조” : 등록특허공보 제10-1263-6300000호(2013.05.06.)
 - “압축강도가 향상된 다중접합 보강기둥부재의 제조방법” : 등록특허공보 제10-1216-8250000호(2012.12.21)
 - “한옥과 목조주택을 현대 건축에 도입한 건축 구조” : 등록특허공보 제10-1477-2340000호(2014.12.22.)
 - “목구조건축용 조립식 전단형 접합철물” : 등록특허공보 제10-1255-2290000호 (2013.04.10)
 - “중층 목구조용 접합철물” : 공개특허공보 제 10-2012-0048231호(2012.05.15)

- 목조건축 재료 관련 특허(키워드: 목조건축, 재료)는 532건의 특허, 389건의 상표가 검색됨
 - “콘크리트 구조물 또는 건축물에 함유된 독성과 건축물을 구성하는데 사용한 모든 건축물 구성재료 속에 함유된 독성들을 중화시키거나 제거시키는 방법을 이용하여 건축물을 구성하는 공법” : 공개특허공보 제10-2006-0128786호 (2006.12.14.)
 - “섬유 시트를 접합 주재료로서 이용한 건축부재의 접합구조” : 공개특허공보 제10-2006-0096101호(2006.09.05)
 - “황토블럭, 목재블럭과 철재 기둥블럭을 이용한 목조 건축물” : 등록특허공보 제20-0414-2720000호(2006.04.12)

- 목조건축 단열 관련 특허(키워드: 목조건축, 단열)는 358건의 특허, 3,439건의 상표가 검색됨
 - “단열재 및 환기 시스템을 구비하는 목조주택” : 공개특허공보 제10-2013-0005866호(2013.01.16.)
 - “목조주택 단열구조 및 목조주택 단열구조의 형성방법” : 공개특허공보 제11-0201-30005714호(2013.01.16.)
 - “목조주택 기둥의 단열구조 및 목조주택 기둥의 단열방법” : 공개특허공보 제10-2013-0005703호(2013.01.16.)

- 목조건축 기밀 관련 특허(키워드: 목조건축, 기밀)는 60건의 특허가 검색됨
 - “건축물의 시공방법” : 등록특허공보 제10-1995-0704581호(1995.11.20.)
 - “통나무 조립식 목조주택의 벽체” : 공개특허공보 제10-2011-0030914호 (2011.03.24.)
 - “조립식 목조 건축물용 구조체 및 이를 이용한 시공방법” : 등록특허공보 제10-1353-8280000호(2014.01.14.)

- 목조건축 화재 관련 특허(키워드: 목조건축, 화재)는 193건의 특허, 1건의 디자인 및 1,841건의 상표가 검색됨
 - “목조 건축물의 화재 예방 방법 및 그 시스템” : 등록특허공보 제10-1142-8490000호(2012.04.27.)
 - “목조 건축물의 적심층 화재진압용 분사노즐을 구비한 분사건” : 등록특허공보 제10-1188-0640000호(2012.09.26)
 - “목재 건축물의 화재 소화장치 및 방법” : 공개특허공보 제10-2010-0131878호 (2010.12.16)
 - “목조문화재용 미분무 소화설비” : 등록특허공보 제10-0936-3840000호 (2010.01.05)

□ 기능성 건축자재 관련 특허

- 기능성 건축자재 관련 특허(키워드: 기능성, 건축자재)는 2782건의 특허, 5건의 디자인 및 13건의 상표가 검색됨
 - “에너지 절감구조를 이룬 한지황토구들장 및 한지황토구들장을 이용한 보온방법” : 등록특허공보 제10-2013-0002842호(2013. 1. 8.)
 - “친환경 건축 보온·단열재 및 그 제조방법” : 등록특허공보 제10-2014-0112754호(2014. 9. 24.)
 - “쑥향을 지속적으로 발산하는 향균 기능성 한지 벽지” : 등록특허공보 제10-2013-0081752호(2013. 7. 18.)
 - “바이오폴리머를 이용한 흙 건축 재료” : 등록특허공보 제10-2015-0122092호(2015. 10. 30.)

- “옷을 이용한 치장목질 마루판 및 그 제조 방법” : 등록특허공보 제10-2012-0134612호(2012. 12. 12.)

□ 마을 개발에 대한 특허

- 마을 개발 관련 특허는 1건이 검색됨
 - “집단 한옥(한옥 타운하우스)건축 시 택지 최효율 배치 구조” : 공개특허공보 제10-2012-0135849호(2011. 6. 7.)
 - “지속가능형 친환경 빌리지 조성 시스템”

□ 모델링 및 자동화설계 관련 특허

- 모델링 및 자동화설계 관련 특허는 2건이 검색됨
 - “파라메트릭 구동에 의한 한옥 지붕 부재의 모델링 방법” : 등록특허공보 제10-1287714호(2013. 7. 12.)
 - “한옥 구조부재 설계 자동화 시스템 및 그 방법” : 등록특허공보 제10-1309082호(2013. 9. 10.)

□ 자연환기 관련 특허

- 동향
 - 자연환기를 키워드로 검색할 때 총 11,753건의 특허가 검색됨
 - 창문, 루버, 구조, 제어 등의 키워드를 포함하여 세부적인 특허를 검색함
- 창문 관련 특허(키워드: 자연환기, 창문)는 1,283건의 특허, 5건의 디자인 및 9건의 상표가 검색됨
 - “무동력 자연환기 창문” : 등록번호 1009619980000 (2010.05.31.)
 - “자연환경을 인식하는 자동 창문” : 출원번호 1020110136927 (2011.12.19.)
 - “자동환기 가능한 창문틀” : 등록번호 1010584170000 (2011.08.16.)
- 루버 관련 특허(키워드: 자연환기, 루버)는 174건의 특허가 검색됨
 - “강제배기와 자연환기 기능을 동시에 구비한 루버장치” : 등록번호 1014155260000 (2014.06.30.)
 - “루버형 환기창” : 등록번호 1015948890000 (2016.02.11.)

- 구조 관련 특허(키워드: 자연환기, 구조)는 8,752건의 특허, 1건의 디자인이 검색됨
 - “급배기 순환체계를 내포하고 있는 다중벽체에 의한 자연환기 및 맞통풍 구조” : 출원번호 1020130168816 (2013.12.31.)
 - “자연환기를 위한 외피전면개방형 기능성 이중외피구조 및 이의 제어시스템” : 등록번호 1007709690000 (2007.10.23.)
 - “자연환기를 위한 기능성 이중외피구조” : 등록번호 1006550860000 (2006.12.01.)
- 제어 관련 특허(키워드: 자연환기, 제어)는 5,751건의 특허, 1건의 디자인이 검색됨
 - “건축물의 자연환기 알림 시스템 및 자연환기 알림/제어 방법” : 등록번호 1014399720000 (2014.09.03.)

□ 생태네트워크 관련 특허

- 동향
 - 빗물침투를 키워드로 검색할 때 총 6,313건의 특허가 검색됨
 - 생태, 도시, 빗물저류, 비점오염원, 저영향개발 등의 키워드를 포함하여 세부적인 특허를 검색함
- 빗물침투 관련 특허(키워드: 생태, 도시, 빗물침투)는 505건의 특허, 13건의 상표가 검색됨
 - “도시 내 물순환 복원을 위한 우수저류·침투못 시스템 및 그의 조성공법” : 등록번호 1003361070000 (2002.04.27)
 - “우수 오염 방지와 건강한 도시환경 조성을 위한 식생체류지” : 출원번호 1020150038546 (2015.03.20)
- 빗물저류 관련 특허(키워드: 생태, 도시, 빗물저류)는 285건의 특허가 검색됨
 - “도시 홍수 저감을 위한 옥상 빗물 저류 침투 시스템” : 등록번호 1014970700000 (2015.02.23.)
 - “생태연못 수표면 빗물 집수 및 활용 시스템” : 등록번호 1011982850000 (2012.10.31)
- 비점오염원 관련 특허(키워드: 생태, 도시, 비점오염원)는 428건의 특허, 4건의 디자인, 7건의 상표가 검색됨
 - “생태도랑을 이용한 도시비점오염물질 처리장치” : 등록번호 1012187690000 (2012.12.28)
 - “생태순환을 이용한 비점오염원 저감 장치” : 등록번호 1016035880000 (2016.03.09.)
 - “우수 오염 방지와 건강한 도시환경 조성을 위한 식생체류지” : 등록번호 1015785510000 (2015.12.11)

- 저영향개발 관련 특허(키워드: 생태, 도시, 저영향개발)는 20건의 특허가 검색됨
 - “강우 및 공간 유형에 따른 저영향개발 기법의 물순환 회복 효과 분석 시스템 및 방법” : 등록번호 1015403550000 (2015.07.23.)
 - “기후변화 적응형 다목적 필터가 구비된 저영향개발 방식의 가로환경 식재플랜터 구조물” : 등록번호 1014800370000 (2014.12.31)

□ 특허동향 분석 결과

○ 전통건축 구조 특허 분석 결과

- 한옥기술개발 연구단에서 연구개발 성과로 한옥의 부위와 모델링 및 자동화설계 관련 특허를 다수 출원하였으며, 그 외에도 한옥의 구조와 관련된 다수의 연구들이 다양하게 진행되고 있음
- 건축 구조 세부 항목 키워드별로 최근 10년간의 특허를 분석한 결과, 특허등록이 2010~2013년에 집중되어 있으며 이후 다소 감소하는 경향을 나타냄
- 특허 내용은 한옥의 기둥 및 지붕에 대한 특허 등록 건수가 많은 경향을 나타냄
- 전통건축의 구조와 현대식 구조인 철근콘크리트를 접목시킨 구조에 대한 연구가 활발하게 진행 중에 있으며 조립식 구조 또한 활발하게 연구되고 있음

○ 전통건축 시공 특허 분석 결과

- 최근까지 벽체와 지붕의 개발 및 시공방법에 대한 연구 및 기술개발이 활발히 진행 중임
- 그 중에서 한옥의 단열 성능을 향상시키기 위해 벽체, 지붕, 지붕용 단열 블럭 및 모듈형의 벽체 등의 기술개발이 이루어짐
- 부재의 접합을 위한 연결구조 및 철물에 대한 기술개발과 구조용 공학목재에 대한 기술개발이 이루어짐
- 전통건축의 바닥 시공에 관한 특허 동향은 뚜렷하게 나타나지 않음

○ 전통건축 재료 특허 분석 결과

- 기와와 관련된 특허가 가장 많으며 다음으로는 황토 활용 벽체 제작과 관련된 기술개발이 주를 이루고 있음
- 전통재료의 특성을 활용하여 기능성의 건축자재를 개발하려는 연구들이 다수 수행됨

○ 목조건축 특허 분석 결과

- 목구조 건축물의 결합방식 및 구조 관련으로는 접합 및 연결과 관련된 특허가 주를 이루며 다수의 특허가 전통건축의 키워드들과 중복되어 검색됨
- 화재와 기밀에 대한 기술개발이 다수 이루어졌으며 재료에 관해서는 목구조의 건축물을 철근콘크리트나 강구조와 결합하여 구축하려는 구조용 부재에 대한 연구가 진행 중임

○ 기능성 건축자재 특허 분석 결과

- 실내공간의 실내공기질 및 온열환경을 개선하기 위한 기술개발이나 원적외선, 피톤치드 방출, 조습/방습 및 유해물질 흡착 기능성과 같은 다양한 기술개발이 이루어지고 있음
- 2000년대 중반 이후 다수의 기술개발이 다양한 분야에서 지속적으로 이루어짐

○ 마을배치 기법 관련 특허 분석 결과

- 마을배치 기법은 집단 한옥에 대하여 1건의 특허가 등록됨
- 그 외 마을과 관련된 특허는 마을의 하수처리, 안내용 무선방송시스템 등 일부 기술이 개발됨

표 105. 한옥, 목조건축 주요 키워드를 통한 연도별 특허검색 건수

등록건수 키워드	총 등록 건수	등록 연도별										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
한옥 구조	823	31	18	28	13	29	25	56	84	75	60	
세 부 항 목	기둥	296	14	8	5	15	11	27	27	47	36	26
	지붕	297	14	5	6	5	14	11	24	43	31	24
	처마	119	7	4	4	3	6	5	13	11	11	7
	창호	110	2	3	2	2	6	6	17	21	5	5
	벽체	219	12	5	3	8	8	7	20	28	24	15
한옥 시공	403	13	7	10	11	14	9	33	49	44	35	
세 부 항 목	벽체	158	5	2	4	8	4	5	16	19	23	15
	지붕	216	7	3	3	4	9	6	21	28	28	17
	창호	56	0	1	1	2	4	3	9	11	5	2
한옥 재료	356	13	9	10	9	11	14	29	28	36	21	
세 부 항 목	한지	79	2	0	4	0	2	2	8	8	4	7
	구들	43	2	2	1	3	1	3	2	4	3	2
	벗짚	42	1	1	2	2	2	1	2	1	3	2
	기와	293	10	7	11	8	9	12	28	31	27	21
목조 건축	973	49	31	19	23	19	40	49	81	76	35	
세 부 항 목	구조	823	40	24	17	18	18	37	45	69	70	33
	접합	287	17	7	9	8	5	11	12	21	17	10
	재료	533	30	18	12	17	6	26	29	39	36	15
	단열	357	24	12	6	8	6	13	21	34	37	13
	기밀	60	1	1	0	10	0	2	1	7	11	4
	화재	193	10	2	2	7	8	13	14	21	21	8
기능성 건축자재	2,792	176	174	109	103	108	131	166	165	151	126	

☞ 시사점

○ 전통건축 구조

- 전통건축의 창호 시스템 관련 연구 및 기술개발이 미흡한 실정이며, 추후 연구개발을 통해 전통건축에서 현대식의 창호 시스템을 도입하기 위한 기술개발이 필요함

○ 전통건축 시공

- 하자발생 제어와 고품질의 전통건축을 구축하기 위한 시공공법의 표준화 및 기술개발이 필요함

○ 전통건축 재료

- 전통건축에서 사용된 천연재료를 활용해 건축 내·외장재와 관련된 기술 개발이 이루어졌으나 지속적인 연구가 미흡하며 정량적 성능을 기반으로 한 기술개발이 필요함

○ 목조건축 기술과 연계

- 목조건축 분야에서 기 개발된 요소기술, 공법, 부재 및 재료를 활용하면 본 연구과제에서 개발하려는 기술과 효율적인 연계가 가능할 것으로 판단됨

1. 미래전망 및 이슈

- 거주가치와 건강성 중시
- 지역정체성 강화 및 브랜드화
- 환경친화건축시장 확대
- 주택과 마을 수요 다변화
- 리모델링 시장 수요 확대
- 기술혁신형 건축산업 확대

2. 환경분석

□ 시장동향

- 정체성 있는 주거지에 대한 사회적 요구가 증대하고 있음. 따라서 전통마을의 공간구성원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을 모델 개발이 필요함
- 공동체 중심의 공간복지 수요가 증대하고 있음. 한국 현실에 부합하는 공유주거모델을 개발하여 공동체 중심의 마을·도시개발 활성화 기대
- 건강과 웰빙에 대한 수요 증대에 따라 친환경 건축 시장이 점차로 커지고 있음. 생태순환체계와 자연조절 기술을 개발하여 마을단위 생태계 조성 기대
- 주택 생산방식의 다변화에 따른 중소기업 규모의 주택 사업자들이 성장 중에 있음. 바람직한 산업 발달과 시장 확대를 위해서 주택시장 품질 신뢰도에 대해 재고할 필요가 있음

□ 정책동향

- 전통건축·지역건축자산 활용 지원정책들이 지속적으로 추진되고 있음
- 공동체를 활용한 도시·마을재생의 필요성을 인식하고 관련 정책발표, 사업 등을 시행하고 있지만 모두 초기 단계에 머물러있어 앞으로 지속적인 연구개발이 요구됨
- 친환경 관련 정책, 사업 등을 시행하고 있지만 저층주거지, 마을 단위의 구체적인 계획 체계 부재
- 각종 정책 및 지침 등에서 목구조 건축물에 대한 언급은 있으나, 설계 및 시공을 위한 가이드라인 및 상세디테일 부재

□ 기술동향

- 요소기술 위주의 연구개발에서 나아가 패키지화, 시스템화 된 기술을 통합 적용·검증할 수 있는 연구를 추진할 필요가 있음
- 사회통합형 공동체 활용 복지서비스 기술개발이 필요함
- 한국의 기후와 지역의 자연풍토에 적합한 모델 개발이 필요함
- 한옥과 전통마을, 역사도시에 대한 연구가 진행 중에 있으나 전통건축 기술 수준에 대한 정량적인 평가는 미진함
- 목구조 건축산업의 육성 계획 도출이 필요함
- 전통건축 및 목조건축 요소기술의 부재 및 표준화가 필요함

□ SWOT 분석 결과

① 전통건축 양식과 환경친화·생태건축 기법을 평가하는 인증시스템 필요성

○ 전통양식의 건축물 및 단지 평가 시스템 부재

- 국내 인증제도는 2002년 친환경건축물 인증기준 시행 이후 건축물에 대한 인증 수요는 매년 증가하고 있음
- 주로 건축물의 에너지 성능, 고령자 및 장애인을 위한 생활환경의 구성, 거주공간의 건강성 및 건축물의 지능형 수준에 대한 인증이 시행되고 있으며, 전통 건축의 생태친화적인 기법 및 전통건축 양식에 대한 정의를 부여할 수 있는 인증제도 및 평가기준은 부재함
- LEED/ BREEAM/ CASBEE 같은 국외 유수의 인증제도는 신축건축물에 대한 평가기법 외에 리모델링, 도시 및 지구단위의 개발을 위한 평가제도, 인증기법이 마련되어 있어 기존 노후 건축물의 에너지 효율적이고 환경친화적인 리모델링 방안을 제시하고 있음
- 지구단위 개발 또한 프로젝트의 초기에 대지오염의 방지, 친환경성, 수자원의 효율적인 활용 및 기반시설의 효과적인 배치가 가능하도록 유도하고 있으나 국내에서는 도시 및 지구단위의 평가제도 및 인증기법이 마련되어 있지 않아 프로젝트 초기에 단지 내 기반시설의 효율적인 배치와 관련된 접근이 어려움
- 한스타일 생태건축을 정의할 수 있는 인증 기법 및 전통적인 생태기법에 대한 평가방안의 도출이 필요하며, 전통건축의 환경친화적·생태적 기법을 구현할 수 있는 요소기술에 대한 체계 정립이 필요함
- 인증기법의 개발과 평가제도 운영을 통하여 한스타일 생태건축의 장점(환경친화/ 생태적 기법/ 건강성/ 고품격 등)에 대한 소비자의 이해도를 향상시키며, 보급과 활성화에 기여할 것으로 기대됨

○ 한스타일 생태건축 인증모델 및 시스템의 개발 방향

- 전통건축양식에서 드러난 환경친화적·생태적 기법에 대하여 전통적 주거양식, 궁, 고택, 근대건축, 문화재 등의 사례를 고찰하여 환경친화·생태 기법에 대한 정의를 기반으로 기대효과, 성능에 대한 평가체계를 구축하며, 마을 및 지구단위 개발에서는 마을의 배치기법, 기반시설의 접근성, 도로포장, 우수 활용, 주거지와 주차장의 배치기법 및 적극적인 커뮤니티 활동이 가능한 마을·지구단위의 형태 등 한스타일 생태건축의 특색을 바탕으로 인증모델을 개발해야 할 것임

② 고품질의 전통·목조건축 보급을 위한 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략 도출

○ 한옥 및 목조건축 모듈화 기술의 미흡

- 한옥 및 전통가옥 전문 시공업체 일부가 점차 모듈화를 시도하고 있으나 한옥의 경우 시공방식과 구조 부재간의 결구방식이 다양하고 복잡하여 통일된 구조부재의 표준화를 제시하는 것은 업체들만의 노력으로는 역부족인 상황임
- 목조주택의 경우 주택 및 소규모 목조건축물에 한해 벽체, 지붕 등을 패널화하여 일부업체들이 국내에서 Prefab를 지향하여 시공 중이나 시공업체만의 공법을 통해 패널 제작 및 시공이 이루어지고 있으며 모듈·부품과 기술에 대한 표준화는 상호간 통일되지 않음
- 또한, 목조건축 주요 부재, 재료는 대부분 수입에 의존하고 있으며, 북미 기준을 바탕으로 설계 및 시공이 이루어지고 있어, 국산화를 위한 목조건축 산업기반의 구축이 필요한 실정임

○ 고품질의 전통건축, 목조건축 보편화와 품질보증을 위한 산업체계 개선

- 국내 목조 및 전통건축 산업은 주로 중소기업 위주로 시장이 형성되어 있으며, 제도적인 기준, 설계방법 및 시공 가이드라인의 부재로 경험 많은 기술자의 시공 외에는 품질을 보장하기 어려운 상황임
- 전통한옥의 경우 수작업에 의존한 현장위주의 시공 방식을 고수함으로써 다량의 한옥 건축 시 기본적인 시공성능을 확보하기 어려움
- 이는 목조 및 전통건축 산업의 연구, 설계 및 시공 전문 인력이 부족하며, 전문인력을 육성하기 위한 교육 프로그램 및 국가 기술자격증 제도 등이 미비하기 때문임
- 따라서 지속적으로 증가하는 목조 및 전통건축 수요에 대처하고 고품질의 주거환경을 구성하기 위해 산업체계의 근간이 되는 전문인력 확보, 건축 재료·부재의 고품질화, 시공방법 체계화 및 DB 구축과 같은 전략에 대한 필요성이 제기됨

○ 품질확보, 가격·기술경쟁력 강화를 위한 Prefab 산업기반 도출

- 목조 및 전통양식의 주택은 RC·철골구조에 비해 복잡한 현장작업과 일반적인 주택보다 높은 공사비용이 문제로 지적되고 있으며, 개인사업의 난개발로 인한 다수의 하자발생으로 인해 목조건축 및 전통건축의 품질에 대한 소비자의 부정적인 인식이 확산되고 신뢰도가 하락하는 결과가 초래되고 있음
- 고품질의 주거환경 제공하기 위해서 수작업 위주의 산업체계에서, 요소기술의 체계화, 재료·부재 및 시공방법의 DB를 활용해 생산성을 향상시킬 수 있는 전략이 필요함
- 균질한 품질의 건축, 공기단축, 산업화를 통한 가격 경쟁력 확보, 현장공정 간소화 등의 기대효과를 위해 Prefab 공법, 재료·부재의 모듈화, 부품화를 위한 생산체계 구축은 전통건축 및 목조주택의 생산성 향상과 가격·기술경쟁력 확보를 위해 필수적인 요소로 판단됨

Ⅲ. 추진방향

1 기본 고려사항

□ 한스타일 생태건축 개념 정립

- 지역정체성, 공간복지, 웰빙생태 통합 환경 개발 플랫폼



그림 226. 한스타일 생태건축의 개념도

- 통합 환경 개발의 역사적, 문화적 전통을 현대의 과학적 분석기법으로 현대화하고 현대 건설산업 체계에 적용가능한 모델 개발
- 공간인식, 지형, 경관, 경제, 토지이용, 생태체계, 자원순환에 대한 통합적이고 점진적인 지역개발 인식체계의 현대적 모델
- 지역정체성, 공간복지, 웰빙생태
- 과학적 분석 기법을 통한 지형, 경관, 공간규모, 토지이용, 수체계, 생태 분석

□ 한스타일 생태건축 구성 체계 정립

○ 한스타일 생태건축 가치, 효용, 기술 연관 체계 구축

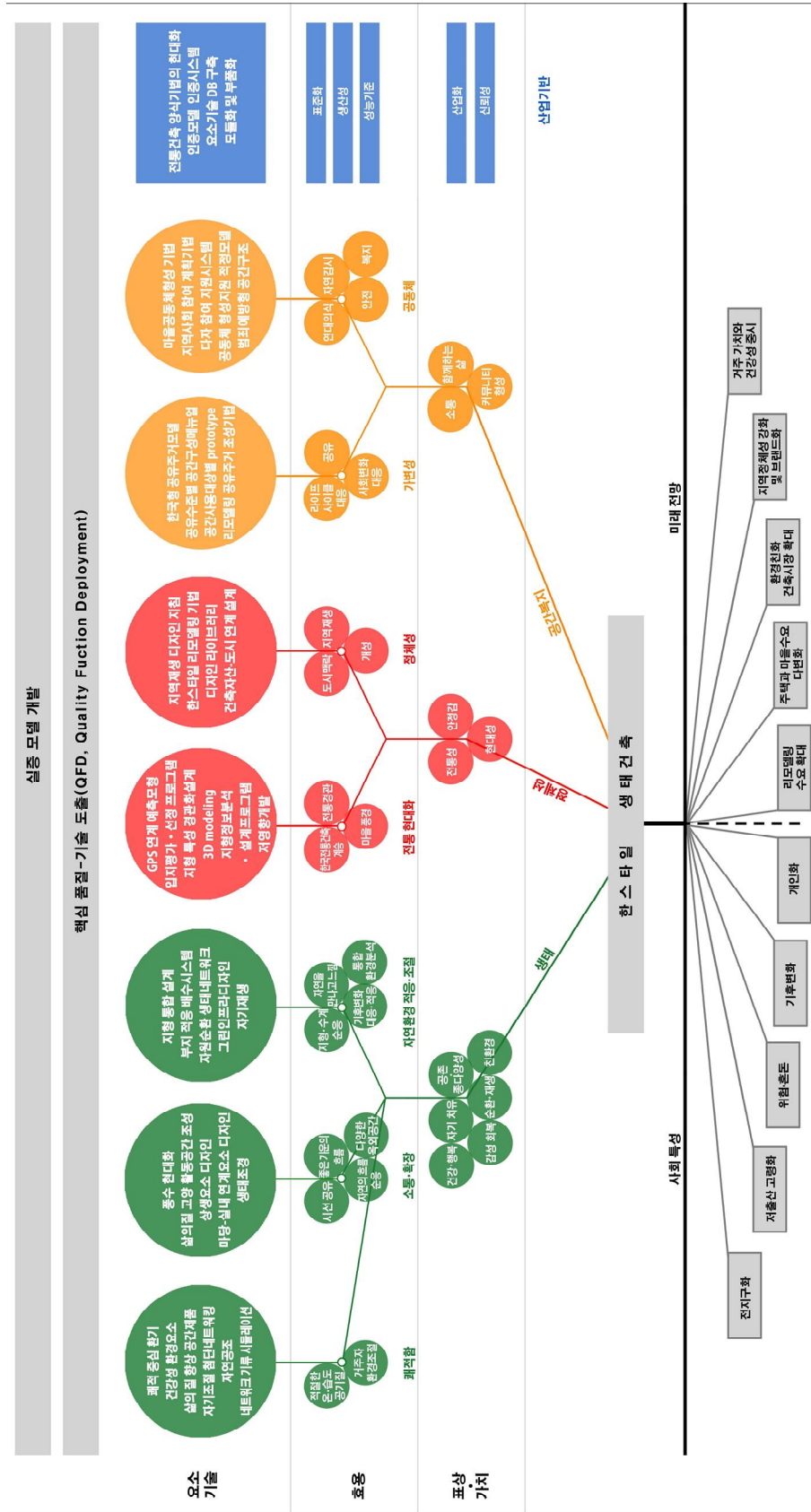


그림 227. 한스타일 생태건축 개념 구성도

□ 비전 및 목표

비 전

한스타일 생태건축 구현을 통한
국토의 품격 향상과 한국건축의 브랜드화

목 표

- 한국건축의 고유성을 담보한 건축유형 개발과 건축경관의 품격향상
- 사회변화에 대응하는 향토 공동체 중심의 공간개발과 공간복지구현
- 한국의 자연풍토 및 재료에 기반한 글로벌 친환경 생태건축 기술개발
- 한스타일 생태건축의 기술표준 및 인증체계 정립과 산업기반구축



중점 분야

한스타일 생태건축 기반연구	한국건축의 문화정체성, 생태정체성, 한국인의 공동체적의식과 공간구조, 한국건축의 재료·구법에 대한 데이터베이스화
지역정체성	한국건축의 고유한 특성을 반영한 고품격 건축 및 건축경관
공간복지	향토공동체 중심의 함께 사는 건축·마을·도시
웰빙생태	한국의 자연풍토와 재료에 기반한 자원순환 자기조절형 건강건축
산업기반	한스타일 생태건축의 기술표준 및 인증체계
실증	한스타일 생태건축의 실증

□ 중점분야 및 중점과제 도출

중점분야	중점과제도출	키워드
<p>한국건축의 문화정체성, 생태정체성, 한국인의 공동체적의식과 공간구조, 재료</p>	<p>① 한국건축에 내재한 문화정체성 및 브랜드화 연구 ② 통합 환경 분석체계(新 택리 시스템)를 통한 한국 마을 생태 정체성 발굴</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 문화정체성 • 공동체의식 • 생태정체성 • 전통재료 • 기반연구
<p>한국건축의 고유한 특성을 반영한 고품격 건축 및 건축경관</p>	<p>③ 한스타일 경관 형성을 위한 안전하고 건강한 커뮤니티의 공간구조 및 배치기법 개발 ④ 지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 미학 • 양식 • 경관
<p>향토공동체 중심의 함께 사는 건축·마을·도시</p>	<p>⑤ 사회변화에 대응한 한국형 공유주거모델 개발 ⑥ 사회변화에 대응하여 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 공간구조 • 공동체 • 사회적환경 • 공간복지 • 주민참여
<p>한국의 자연풍토와 재료에 기반한 자원순환 자기조절형 건강건축</p>	<p>⑦ 한국형 자연조절 웰빙 생태건축 기술개발 ⑧ 지역 생태모델을 적용한 자원순환형 마을배치기법 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 웰빙 • 생태 • 자원순환 • 재료
<p>한스타일 생태건축의 기술표준 및 인증체계</p>	<p>⑨ 전통 건축의 양식과 환경친화·생태건축 기법을 평가하는 인증시스템 개발 ⑩ 고품질의 전통·목조건축 보급을 위한 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략 도출</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 • 제도 • 인증 • 보급
<p>한스타일 생태건축의 실증</p>	<p>⑪ 한스타일 생태건축 실증단지</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 실증

- 한국 건축의 문화정체성, 생태정체성 과학화 및 국제화 잠재력 발굴
- 지역개발을 위한 지역정체성, 공간복지, 웰빙생태 통합 플랫폼 구축
- 부처간 협력연구 및 융합기술개발을 통한 창조기술 개발
 - 부처간 협력연구 체계 구축
 - 고품격 국토환경 개발을 위한 국토교통부, 문화체육관광부와와의 협력
 - 공간복지 모델 개발을 위한 국토교통부, 보건복지부, 안전행정부와의 협력
 - 생태환경, 자원순환, 건강자재 개발을 위한 국토교통부, 환경부와와의 협력
 - 농어촌지역 마을개발 모델 개발을 위한 국토교통부, 농림축산식품부 협력
 - 소재 개발, 품질표준 제정, 공간정보 기술 융합을 위한 국토교통부, 미래창조과학부와와의 협력
 - 융합기술 개발 모델 구축
 - 건축, 도시, 경관, 부동산 전문가 참여 통합 개발 모델 개발
 - 지역 보건, 공간 복지, 마을개발 코디네이터 참여를 통한 현장밀착형 기술 개발
 - 토목, 지질, 조경, 생태 전문가 참여를 통한 저탄소 개발 기술 개발
 - 환경분석, 개발대안분석, 마을개발 프로세스관리, 비용편익분석을 위한 공간지리정보(GIS), 건물정보모델(BIM), 컴퓨터수치제어가공(Computer Numerical Control, CNC), 공장생산(PreFabrication) 연계 IT 융합기술개발
- 수요자 참여형 기술개발로 인한 개발 기술 실용화 전략
- 실증단지 구축을 통한 플랫폼 체계 운용 안정화 및 확산
- 국제협력연구를 통한 기술개발 국제화

IV. 증장기 전략 수립

1 중점과제 도출

□ QFD 방법 개요

- QFD(Quality Function Deployment: 품질기능전개)는 1972년 미쯔비시 중공업의 고베 조선소에서 처음 적용된 후 산업 전반에 널리 사용되어 오고 있는 품질경영기법
 - 신제품의 개념정립, 설계부터 생산계획 및 판매까지의 모든 단계에서 고객의 요구가 최종 제품 및 서비스에 충실히 반영되도록 하여 고객의 만족도를 극대화 하는데 초점을 두는 고객중심경영을 위한 품질관리기법⁸⁹⁾
- House Of Quality
 - QFD를 구현하기 위한 도구로써 고객의 요구 파악 및 체계화하여 기술특성간의 상관관계를 도출함으로써 기술특성의 중요도 및 목표 값을 파악하기 위한 도구
 - 고객요구사항, 고객의 인지도, 기술특성, 품질표, 상관관계, 기술특성의 목표값, 총 6가지의 요소로 구성되며 연구 범위나 적용분야에 따라 6개의 모든 단계를 거치지 않을 수도 있음

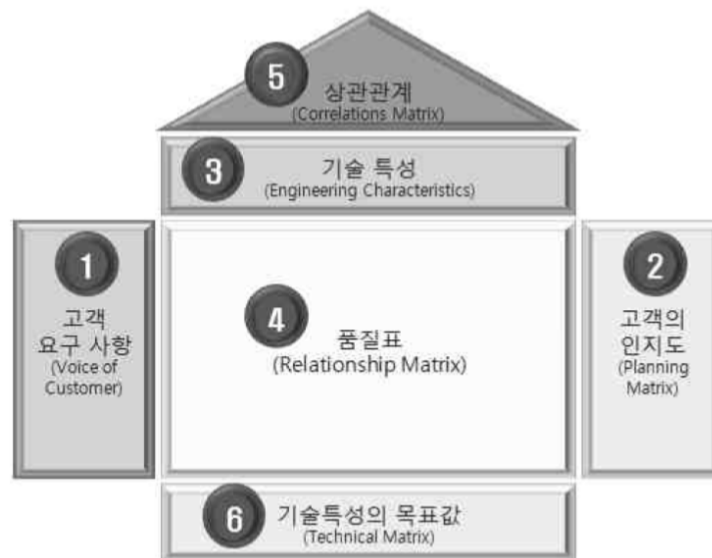
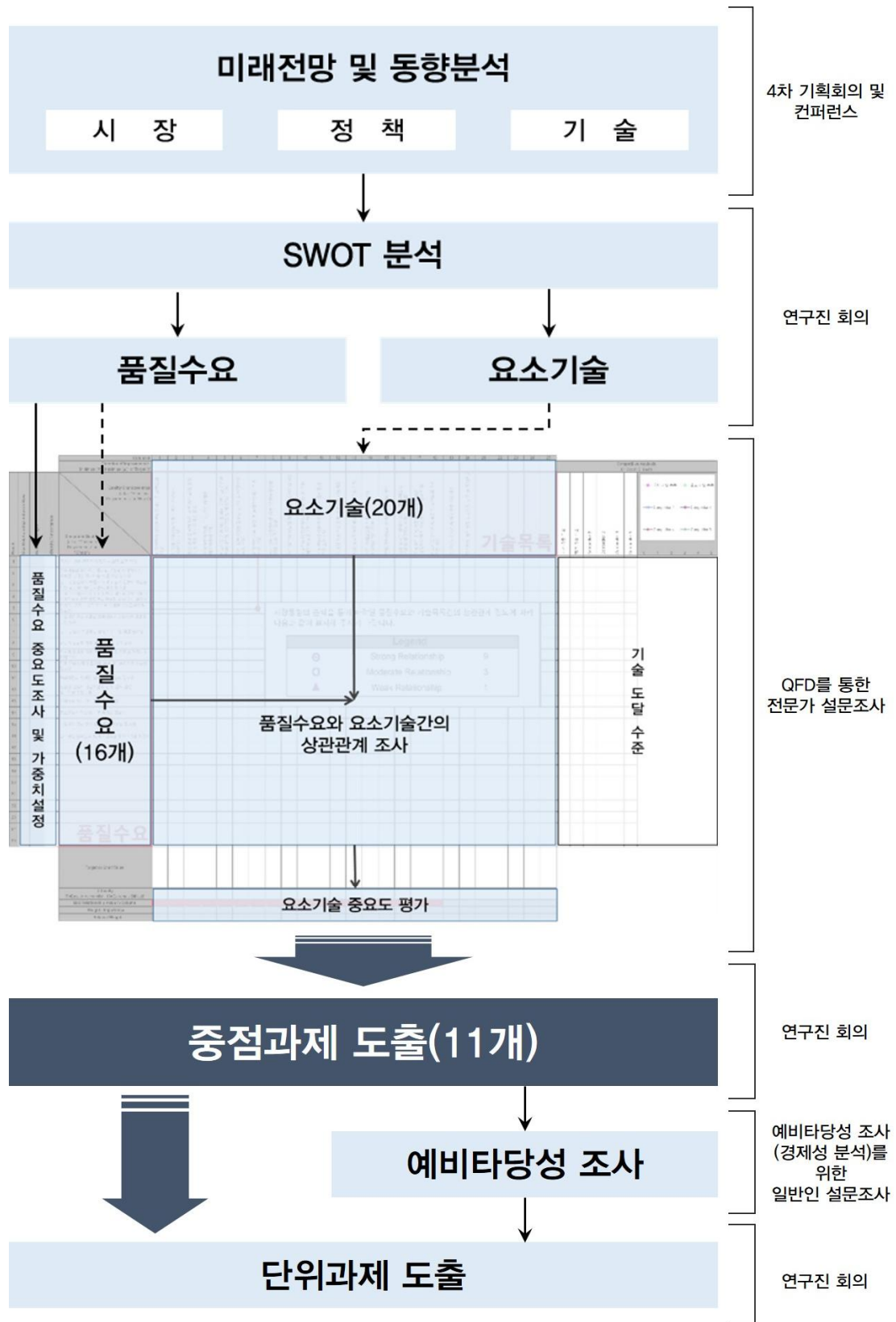


그림 228. 품질의 집

- 본 연구에서는 QFD를 실시함으로써 SWOT분석을 통해 도출된 품질수요와 요소 기술들 간의 상관관계 조사 및 요소기술의 중요도를 평가하여 각 분야별 최종 중점 과제를 도출하고자 함

89) 정영미, 도서관 서비스 품질 향상을 위한 QFD 적용에 관한 사례 연구, 2014

□ 중점 과제 도출 프로세스



○ 미래전망 및 동향 분석

- 미래전망 분석을 통해 총 4개의 분야 선정 및 각 분야별 시장, 정책, 기술 동향 분석

○ SWOT분석을 통한 품질수요와 요소기술 도출

- 미래전망 및 동향분석을 기반으로 한 SWOT 분석을 통해 사회적으로 요구되는 품질의 수요를 도출하고, 그에 대응하는 요소기술들의 목록작성
- 품질수요 중요도 평가 및 가중치 설정 : 비전문가를 대상으로 품질수요 중요도 설문을 실시하여 각 항목의 중요도 도출

표 106. 품질수요의 중요도평가 설문조사 하기 위한 설문조사 양식

품질수요		중요도				
		1	2	3	4	5
전통양식의 부상과 지역정체 성 강화	1. 정체성있는 주거지에 대한 사회적 요구 증대					
	2. 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을 모델 개발 필요성					
	3. 한국 전통건축의 브랜드화 및 고품격 한류의 확산을 위한 공간적토대(건축양식)마련 필요성					
	4. 지역 건축자산의 진흥을 위한 지역재생 모델 개발과 지역재생을 통한 문화관광 활성화 전략 수립 필요성					
공동체중 심의 공간복지 수요 증대	1. 지역의 1인가구 증가 패턴을 반영한 주택모델 개발 필요성					
	2. 마을 공간구조 수준의 공동체형성 지원방안 개발에 대한 요구					
	3. 한국현실에 부합하는 공유주거 모델 개발					
	4. 마을의 공동체 회복 및 복지증진 수요 증대					
친환경 생태건축	1. 건강과 웰빙에 대한 관심의 증가로 친환경 건축시장 확대 전망					
	2. 마을 단위 생태계 조성을 위한 생태순환체계 개발의 필요성					
	3. 옥외공간과 연계된 실내환경 조절의 필요성					
	4. 친환경 건축의 객관적인 비용 및 편익 관련 정보제공의 필요성					
건설산업 체계의 선진화	1. 주택시장 품질 신뢰도 회복의 필요성					
	2. 중소건설사 기술혁신 및 육성의 필요성					
	3. 마을단위 경관·생태 통합 품질 구현의 필요성					
	4. 한스타일 생태건축 및 목조건축물의 요소기술 체계화					

표 107. 품질수요 중요도 조사 결과

품질수요		중요도
전통양식의 부상과 지역정체성 강화	1. 정체성있는 주거지에 대한 사회적 요구 증대	3.4
	2. 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을 모델 개발 필요성	3.5
	3. 한국 전통건축의 브랜드화 및 고품격 한류의 확산을 위한 공간적토대(건축양식)마련 필요성	3.4
	4. 지역 건축자산의 진흥을 위한 지역재생 모델 개발과 지역재생을 통한 문화관광 활성화 전략 수립 필요성	3.5
공동체중심의 공간복지 수요 증대	1. 지역의 1인가구 증가 패턴을 반영한 주택모델 개발 필요성	3.5
	2. 마을 공간구조 수준의 공동체형성 지원방안 개발에 대한 요구	3.4
	3. 한국현실에 부합하는 공유주거 모델 개발	3.5
	4. 마을의 공동체 회복 및 복지증진 수요 증대	3.2
친환경 생태건축	1. 건강과 웰빙에 대한 관심의 증가로 친환경 건축시장 확대 전망	3.8
	2. 마을 단위 생태계 조성을 위한 생태순환체계 개발의 필요성	3.6
	3. 옥외공간과 연계된 실내환경 조절의 필요성	3.5
	4. 친환경 건축의 객관적인 비용 및 편익 관련 정보제공의 필요성	3.7
건설산업체계의 선진화	1. 주택시장 품질 신뢰도 회복의 필요성	3.9
	2. 중소건설사 기술혁신 및 육성의 필요성	3.5
	3. 마을단위 경관·생태 통합 품질 구현의 필요성	3.3
	4. 한스타일 생태건축 및 목조건축물의 요소기술 체계화	3.3

표 108. 요소 기술

<ol style="list-style-type: none"> 1) 한국건축에 내재한 문화정체성 및 브랜드화 연구 2) 한국의 공동체의식에 기반한 공간복지 실현방법 개발 3) 통합 환경 분석체계(新 택리 시스템)를 통한 한국 마을 생태 정체성 발굴 4) 한국건축의 재료, 구법, 형태에 대한 데이터베이스화 5) 한국건축 어휘 추출 및 현대건축에의 적용방안 개발 6) 근대건축 경관정체성 지속 및 성능향상을 위한 건물 리모델링 7) 한스타일 경관 형성을 위한 안전하고 건강한 커뮤니티의 공간 구조 및 배치기법 개발 8) 지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발 9) 사회변화에 대응한 한국형 공유주거모델 개발 10) 사회변화에 대응하여 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조 개발 11) 사회변화에 대응한 주민참여 마을만들기 적정모델 개발 12) 한국형 자연조절 웰빙 생태건축 기술개발 13) 지역사회 보급을 위한 비용·성능최적형 웰빙 생태건축 모델 개발 14) 지역 생태모델을 적용한 자원순환형 마을배치기법 개발 15) 전통건축재료의 현대화 및 활성화 방안 16) 전통 건축의 양식과 환경친화·생태건축 기법을 평가하는 인증시스템 개발 17) 고품질의 전통·목조건축 보급을 위한 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략 도출 18) 한스타일 생태건축 보급 및 활성화를 위한 지원체계 19) 한스타일 생태건축 품질보증 지원체계 20) 한스타일 생태건축 실증단지 구축 및 모니터링
--

○ QFD를 통한 품질수요와 요소 기술 간의 상관관계 분석

- 전통건축, 생태조경, 건축, 도시설계, 마을 만들기, 건축재료, 공간정보 분야 관련 전문가 20인을 대상으로 품질수요와 요소기술 간의 상관관계 조사

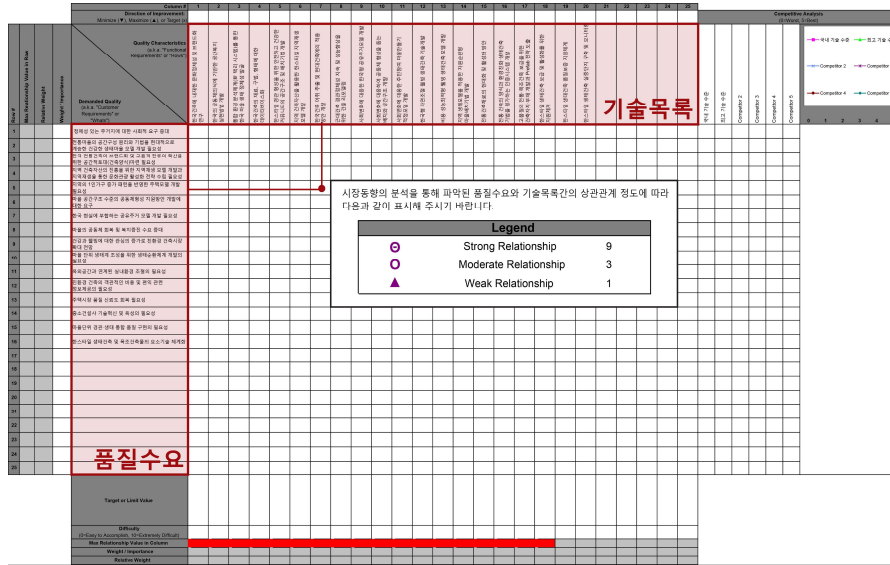


그림 229. QFD

○ 최종 중점과제 설정

- QFD를 통해 도출된 상관관계에 의한 요소기술별 중요도에 따라 최종 중점과제 도출

표 109. 요소기술별 중요도

요소기술	중요도
1. 한국건축에 내재한 문화정체성 및 브랜드화 연구	216.3
2. 한국의 공동체의식에 기반한 공간복지 실현방법 개발	189.2
3. 통합 환경 분석체계(新 택리 시스템)를 통한 한국 마을 생태 정체성 발굴	210.8
4. 한국건축의 재료, 구법, 형태에 대한 데이터베이스화	191.2
5. 한국건축 어휘 추출 및 현대건축에의 적용방안 개발	171.9
6. 근대건축 경관정체성 지속 및 성능향상을 위한 건물 리모델링	171.8
7. 한스타일 경관 형성을 위한 안전하고 건강한 커뮤니티의 공간구조 및 배치기법 개발	215.6
8. 지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발	202.6
9. 사회변화에 대응한 한국형 공유주거모델 개발	201.5
10. 사회변화에 대응하여 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조 개발	200.3
11. 사회변화에 대응한 주민참여 마을만들기 적정모델 개발	175.9
12. 한국형 자연조절 웰빙 생태건축 기술개발	218.7
13. 지역사회 보급을 위한 비용·성능최적형 웰빙 생태건축 모델 개발	198.2
14. 지역 생태모델을 적용한 자원순환형 마을배치기법 개발	211.1
15. 전통건축재료의 현대화 및 활성화 방안	191.1
16. 전통 건축의 양식과 환경친화·생태건축 기법을 평가하는 인증시스템 개발	209.0
17. 고품질의 전통·목조건축 보급을 위한 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략 도출	202.6
18. 한스타일 생태건축 보급 및 활성화를 위한 지원체계	170.3
19. 한스타일 생태건축 품질보증 지원체계	154.6
20. 한스타일 생태건축 실증단지 구축 및 모니터링	216.7

□ 최종 중점과제

- QFD를 통해 도출된 요소기술의 중요도 평가 후 분야별로 중요도 200이상의 중점과제 선정(표 110)하여 과제별 스케일(적용범위, 그림 230)을 설정

표 110. 분야별 요소기술 목록의 중요도 평가

중점분야	요소기술	중요도
한국건축의 문화정체성, 생태정체성, 한국인의 공동체적의식과 공간구조, 재료	- 한국건축에 내재한 문화정체성 및 브랜드화 연구	216.3
	- 통합 환경 분석체계(新 택리 시스템)를 통한 한국 마을 생태 정체성 발굴	210.8
	- 한국건축의 재료, 구법, 형태에 대한 데이터베이스화	191.2
	- 한국의 공동체적의식에 기반한 공간복지 실현방법 개발	189.2
한국건축의 고유한 특성을 반영한 고품격 건축 및 건축경관	- 한스타일 경관 형성을 위한 안전하고 건강한 커뮤니티의 공간구조 및 배치기법 개발	215.6
	- 지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발	202.6
	- 한국건축 어휘추출 및 현대건축에의 적용방안 개발	171.9
	- 근대건축 경관정체성 지속 및 성능향상을 위한 건물 리모델링	171.8
향토공동체 중심의 함께 사는 건축·마을·도시	- 사회변화에 대응한 한국형 공유주거모델 개발	201.5
	- 사회변화에 대응하여 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조 개발	200.3
	- 사회변화에 대응한 주민참여 마을만들기 적정모델 개발	175.9
한국의 자연풍토와 재료에 기반한 자원순환 자기조절형 건강건축	- 한국형 자연조절 웰빙 생태건축 기술개발	218.7
	- 지역 생태모델을 적용한 자원순환형 마을배치기법 개발	211.1
	- 지역사회 보급을 위한 비용·성능최적형 웰빙 생태건축 모델 개발	198.2
	- 전통건축재료의 현대화 및 활성화 방안	191.1
한스타일 생태건축의 기술표준 및 인증체계	- 전통 건축의 양식과 환경친화·생태건축 기법을 평가하는 인증시스템 개발	209.0
	- 고품질의 전통·목조건축 보급을 위한 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략 도출	202.6
	- 한스타일 생태건축 보급 및 활성화를 위한 지원체계	170.3
	- 한스타일 생태건축 품질보증 지원체계	154.6
한스타일 생태건축 실증모델	- 한스타일 생태건축 실증단지 구축 및 모니터링	216.7

기반연구 과제목록	개념어	중점분야	과제 목록			
			자료 · 부제	건축 디자인 · 리모델링	마을 · 도시 개발	마을 · 도시 재생
1. 한국건축에 내재한 문화정체성 및 브랜드화 연구	미학 양식 경관	한국건축의 고유한 특성을 반영한 고품격 건축 및 건축경관	-	-	3. 한스타일 공간형성을 위한 인문하고 건강한 커뮤니티의 공간구조 및 배치기법 개발	4. 지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발
-	공간구조 공동체 사회적환경 공간복지 주민참여	행토공동체 중심의 함께사는 건축 마을·도시	-	5. 사회변화에 대응한 한국형 공유주거모델 개발	6. 사회변화에 대응하여 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조개발	-
2. 통합환경분수체계 (新)탁미시스템을 통한한도마을상태 정체성발굴	웰빙 상태 지원순환 자료	한국의 자연풍토와 지표에 기반한 지원순환지킴이환경 건강건축	-	7. 한국형 자연조절 열방 상태 건축 기술개발	8. 지역 생태모델을 적용한 지원순환형 마을배치기법 개발	-
-	정책 제도 인증	한스타일 생태건축의 기술표준 및 인증체계	9. 전통건축의 양식과 환경친화 · 생태건축 기법을 평가하는 인증시스템 개발 10. 고품질의 전통 · 목조건축 보증을 위한 건축자재 · 부재 개발과Prefab 주택 도출	-	-	-
-	실증 보급	한스타일 생태건축 실증모델	11. 한스타일 생태건축 실증단지	-	-	-

그림 230. 한스타일 섹터건축 모델 개발 및 구축 기획 과제해답표

1. 한국건축에 내재한 문화정체성 및 브랜드화 연구

□ 연구목표

- 한스타일 생태건축의 이론적 토대로서 한국 전통건축의 문화정체성 및 미래가치를 연구하고, 이를 브랜드화 하여 국내 산업을 진흥하고 세계시장의 새로운 영역에 진출함

□ 필요성

- 중국의 신사합원(新四合院), 일본의 젠스타일 등 인접 국가에서는 자국 전통건축의 브랜드화 단계를 넘어 상품화 단계에 진입하였음을 고려할 때, 이미 한국 전통건축도 그 정체성과 미래가치를 살려 브랜드화 할 시점에 도달함
- 문화정체성이 있는 고품격 친환경 건강 건축으로서 한스타일 생태건축을 포지셔닝(positioning)하는 이론적 토대가 요구됨
- 전통 건축양식의 우수성에 대한 인식의 확대와 전통건축의 장점을 현대화해 향유하려는 사회적 요구의 증대에 부응하기 위해서는 한스타일 생태 건축의 브랜드화가 요구됨
- 한류의 지속적인 시장 확대와 함께 전 세계적으로 전통 한국 문화에 대한 관심이 증대하고 있으나 한류의 활동을 수용하고 지지할 수 있는 다양한 한스타일 공간 모듈이 부재함
- 한스타일 생태건축을 보급하고 산업화하기 위해서는 다양한 척도에서 브랜드화를 추진할 필요가 있음

□ 추진체계

- 국토교통부 + 문화체육관광부

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간·소요예산) 4년 / 총 40억원

□ 주요 연구내용

- 한국 전통건축의 문화정체성 연구
 - 한국 전통건축의 동아시아적 특성과 구현사례 연구, DB 구축
 - 한국 전통건축의 고유성과 구현사례 연구, DB 구축

- 한국 전통건축의 미래가치 연구
 - 한국 전통건축의 사회학적 가치 연구: 공동체성, 상호부조, 휴머니즘 등
 - 한국 전통건축의 환경적 가치 연구: 친환경성, 건강성 등
 - 한국 전통건축의 미학적 가치 연구: 생태미학, 유기적 미학, 윤리적 미학, 합목적 미학 등
 - 한국 전통건축의 문화기술적 가치 연구: 자기조절, 성장 및 치유시스템, 재료, 디테일 등
- 한스타일 생태 주거공간 모듈 개발
 - 한국 사회 고유의 사회적·생태적 가치를 내포한 미래의 주거양식 모듈 개발
 - 컨테이너박스과 농막을 넘어서는 개성 있고 수준 높은 이동식주거(mobile residence) 단위 개발
- 한스타일 생태 여가공간 모듈 개발
 - 새로운 유형의 정자, 펜션 등 숙박시설
- 한스타일 상업공간 모듈 개발
- 한스타일 생태마을 모델 개발
 - 노년기 구릉지의 한국 지형에 적합한 생태마을 모델 개발
 - 한스타일 생태마을의 요건과 적정규모, 공간구성요소 연구
 - 한스타일 생태마을의 모델 별 설계기법 연구
- 전통건축 재료 및 요소 상품화
 - 기와, 마감재(한지 등), 창호(창살 등), 건축장식(접합부 디자인 등), 가구

□ 기대효과

- 한스타일 생태건축의 산업화로 창조경제 시장 확대
 - 한국 전통건축의 브랜드화는 주거와 숙박, 상업시설을 중심으로 시장 파급효과가 클 것으로 기대됨
 - 부재에서 건축 및 도시에 이르는 다양한 스케일로 브랜드화, 상품화, 마케팅 함으로써 국내시장 활성화
 - 제2차 건축정책기본계획(2015~2019)의 ‘한옥문화 브랜드화 정책’을 한스타일 생태건축의 브랜드화 정책으로 확장함으로써 새로운 창조경제 시장의 기틀 마련
- 한스타일 생태건축의 브랜드화로 한국 건축의 세계시장 진출
- 한류의 공간적 기반 구축
- 문화관광과 문화상품 시장 활성화

2. 통합 환경 분석체계(新 택리 시스템)를 통한 한국 마을 생태 정체성 발굴

□ 연구목표

- 한국 전통 마을의 통합적 인식체계를 과학화를 통하여 기후, 지형적 특성에 부합하는 생태 정체성을 발굴
- 전통마을의 인식체계를 현대적으로 체계화하고 상호관계를 통합자원관리(Integrated Resource Management)로 구축하고, 마을 개발에 따른 환경계변화 추이 분석을 위한 시뮬레이션 시스템 구축
- 한국 전통 마을의 생태적 특성을 동아시아 전통마을 및 현대 마을 개발과 비교 분석함으로써 통합적 환경 인식 체계의 우수성 발굴

□ 필요성

- 전통 공간 인식의 기반이 되는 전통 마을 인식체계를 체계적으로 계승하고 과학적으로 증명할 수 있는 통합 분석 체계 수립의 필요성
 - 전통 공간 인식의 기반이 되는 풍수지리 사상의 과학화 및 현대화 필요성
 - 개별 학문단위에서 진행되고 있는 좌향 배치 연구, 전통 수공간 연구, 자원 순환 연구 통합 모델 개발의 필요성
- 전통마을 주택을 포함한 건조물, 가로체계, 옥외공간, 수체계, 식생분포에 대한 통합적 분석 방법론 개발의 필요성
 - 풍수지리(배산임수, 좌향 등)과 택리지(지리, 생리, 인심, 산수)에 드러나 있는 환경인식체계 체계화하고 이를 현대적 마을 개발 모델에 적용할 필요성
 - 고정식 환경 분석 체계를 기류, 습기, 에너지, 자원의 순환중심 분석 체계로 발전시켜 세계적 수준의 환경 인식 체계를 보급할 필요성
- 장기 마을 개발 환경 평가 분석 모델 개발의 필요성
 - 사업초기 입지선정에만 활용되고 있는 전통 공간 인식체계를 마을 성장 전단계 환경 조절 원리로 발전시킬 잠재성 발굴

□ 추진체계

- 국토교통부 + 환경부 + 미래창조과학부
- 건축가, 지구단위계획전문가 + 토목 및 지질전문가(국제연구) + 생태 및 조경전문가(국제연구) + 공간정보 구축 및 사용자 환경 구축 전문가

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간 · 소요예산) 5년 / 총 60억 원

□ 주요 연구내용

- 한국 마을 생태 통합 연계 체계(新 택리 시스템) 구축
 - 지리, 생리, 인심, 산수(이중환의 택리지)에 입각한 환경요소(입지, 인구, 경제구조 및 건물유형, 건조물, 공동 커뮤니티 형성, 토지이용 및 도로, 수체계, 생태체계) 체계화 및 상호관계 도출
 - 고정요소(지형, 토지이용 및 건조물, 식생체계 등)와 유동요소(통행, 바람, 물, 자원, 에너지 등)를 구분하여 통합 자원경영(Integrated Resource Management) 기법에 의한 환경요소 상관체계 개발
 - 개발환경에 필수적으로 필요한 토지이용 및 교통, 마당 및 옥외공간, 자원순환, 에너지 부분별 모듈체계 구축
 - GIS 기법과 연계하여 환경요소 상관체계 공간 시뮬레이션 시스템 구축
- 마을 환경 통합 시뮬레이션 시스템 개발
 - 환경요소 분석을 위한 모듈별 시뮬레이션 시스템 개발
 - 기류 네트워크 시뮬레이션을 통한 마당을 포함한 옥외공간의 쾌적, 열, 에너지 사용 영향 분석 모듈 개발
 - 수순환 분석 모델을 통한 대지 포장, 토양 성질, 식생 종류, 식생 배치에 따른 환경 내 습기 환경변화와 이에 따른 쾌적, 기류변화, 에너지 사용 영향 분석 모듈 개발
 - 지형, 기류, 습기 모델을 통합한 에너지, 자원 분석 모델 개발
 - 수리 분석 모델을 통한 수자원 관리 및 홍수 등의 리스크 저감 분석 통합
- 전통 마을 및 현대 주거지 생태 시스템 모니터링 분석 및 비교 연구
 - 新 택리 시스템을 활용한 동아시아 전통, 현대 마을 비교 연구
 - 지형, 온도, 강수, 토지이용, 인구변화별 특성에 따른 환경조절 방식 및 시계열적 변화양상 비교 연구
 - 환경 인자별 건조 환경 조성, 옥외공간구성, 수자원활용 등에 대한 비교 분석

- 마을 환경 개발 유형별 신택리 시스템 활용 모델 개발
 - 기존마을 환경 분석
 - 마을 신규개발(전원마을, 가로형 주택정비 사업 등)
 - 마을 리모델링

□ 기대효과

- 과학적 환경분석, 계획, 관리 시스템의 도입으로 초기 입지선정에 국한되어 제한적으로 활용되고 있는 풍수사상 및 전통 공간인식체계의 원형을 마을의 계획, 조성, 운영 전 단계 활용 가능한 시스템 개발
- 한국적 공간 인식 체계에 기반한 환경분석 시스템을 개발하고 동아시아를 중심으로 보급하여 한국 전통 공간 인식 체계의 우수성 홍보
- 통합 시뮬레이션 체계 수립을 위한 국제적 협력 연구를 통하여 관련 기준 및 확대 보급에 공동 참여 가능

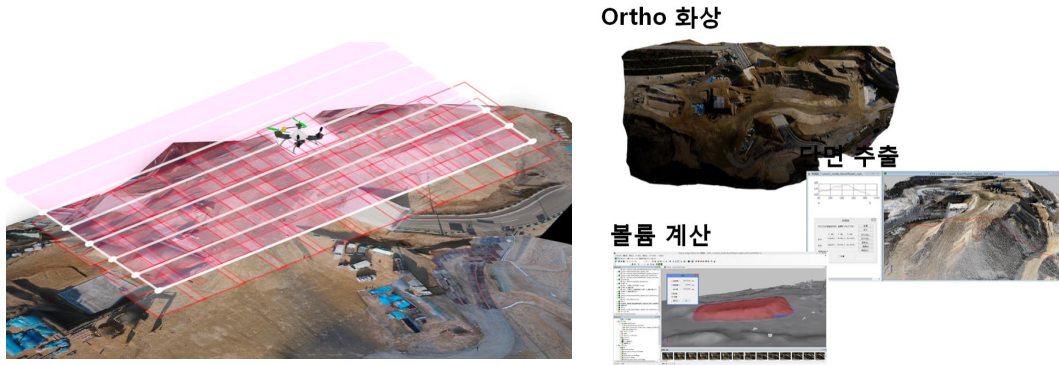
3. 한스타일 경관 형성을 위한 안전하고 건강한 커뮤니티의 공간구조 및 배치기법 개발

□ 연구목표

- 한국 전통 건축과 마을에서 계승해야 할 공간구성과 배치에 대한 지혜를 과학적인 프로그램으로 현대화함으로써 한스타일 생태건축의 실현을 위한 핵심적인 도구(tool)를 마련함
- 전통마을의 배치원리를 과학적으로 분석하고 현대적으로 재해석하여 입지별로 안전하고 친환경적인 커뮤니티의 공간구조 및 배치기법 개발
- 마을 단위의 건강한 환경 조성 기법 개발
- 경사지형을 효율적으로 이용하고 난개발을 방지하는 한스타일 경관 형성기법을 개발함으로써 국토를 품격 있고 효율적 활용하는 기반 마련

□ 필요성

- 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을에 대한 사회적 관심과 수요 증대
 - 재해, 질병, 범죄로부터 안전하고 정체성 있는 주거환경에 대한 요구 증대
 - 건강과 삶의 질에 대한 사회적 요구 확대
 - 마을 단위 공간구성 및 배치에 대한 합리적이고 과학적 기법이 매우 미흡함
 - 친환경 개발의 확실성 극복 필요성 대두
 - 개성 있는 도시와 마을을 조성하는 방법론과 기법 개발 필요성: 분석과 설계의 단위를 건물에서 마을로 확장
- 고령사회에 적합한 커뮤니티 및 거주환경의 모델에 대한 요구 대두
 - 고령사회의 건강하고 행복한 삶터 모델 개발 필요성
- 세대, 계층 사이의 갈등이 없고 한국 고유의 정과 인간미가 넘치는 사회통합적 커뮤니티 공간에 대한 요구 증대
- 중앙정부·지자체의 마을 조성 지원 정책 확대에 따라 한옥마을 이외의 다양한 마을 모델 개발 필요성 증대
 - 한국 특유의 지형 특성을 경관화 하는 설계기법 부재
 - 3D 레이저 스캐너, UAV, 지상라이다, MMS 등 지형을 3D로 분석하는 프로그램과 기법이 개발되어 활용 가능하므로 연구를 위한 기술적 조건이 갖추어진 시점임



□ 추진체계

- 국토교통부 + 미래창조과학부
- 전통건축 및 마을설계 전문가 + 공간정보 구축 및 관련 시스템 전문가 + 공간분석, 건축설계 관련 SW전문가로 연구진 구성

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간·소요예산) 06년 / 총 40억원

□ 주요 연구내용

- 한국 전통 건축과 마을의 입지 및 배치 특성 연구
 - 주요 전통 건축물과 마을의 배치를 3D모델링하고 유형화하여 배치 특성 도출
 - 주요 전통 건축물과 마을 배치의 공간정보 도출: 무인항공기와 지상측량장비(MMS: Mobile Mapping System, 지상 Lidar) 등을 이용한 공간정보 구축 방법론 개발
 - 한국 전통건축과 마을의 배치에 대한 영향요소 도출
 - 도출된 공간정보의 DB 구축 방법론 개발
- 자연환경에 적응하고 자기 조절 기능을 갖춘 마을 모델 개발
 - 지형, 광역녹지, 수계 등 자연요소를 중심으로 한 저영향개발(LID) 방식의 커뮤니티 공간구성 연구
 - 16세기와 17세기의 주거지(은거지) 조성방법 등 자연요소를 건축화하고 공동체 공간화 하는 다양한 전통 기법 연구
 - 자연과 공존하는 커뮤니티 공간시스템을 개발하여 심리적으로 안심되고 정신적·육체적으로 건강한 마을을 조성하는 기법 개발
 - 지형과 통합된 생태적 토지이용과 통합적인 마을공간 구성 기법 개발
 - 기후·기상 변화에 대응하는 자기조절 기능을 갖춘 마을 모델 개발
 - 상부상조의 공동체 사회시스템에 적합한 커뮤니티 공간구성 연구

- 지형과 통합된 생태적 토지이용과 통합적인 마을공간 구성 전략
 - 다양한 환경조건의 옥외공간 조성 기법 개발
 - 바람을 가두는 마을 단면과 방풍림, 비보풍수 등의 조경계획 기법
- 안전한 커뮤니티 공간의 배치기법 개발
 - 지역 기후, 유역 특성 등 자연의 흐름을 고려한 배치 전략: 경사지 마을 개발 방법 개발
 - 비보풍수를 현대적으로 해석해 설계기법화 함으로써 에너지를 절감하고 자연재해로부터 안전한 커뮤니티 공간 배치방법 개발
 - 범죄와 사고로부터 안전한 커뮤니티 공간구조 배치 모델 개발: 사회적 영역구성, 길 체계 등의 공간구조, 정자·텃밭 등의 공간요소 상호감시를 통한 범죄예방 커뮤니티 공간구조 연구
 - 전통마을의 자원순환, 자연 정화 시스템을 현대화하여 주거지 저영향개발의 새로운 배치 방법과 기법 개발
 - 다양한 환경조건의 옥외공간 조성 기법
- 자연환경에 적응하고 자기조절 기능을 갖춘 정체성 있는 생태마을의 계획·설계지침 개발
 - 마을 부지의 조건을 활용한 설계지침 개발
 - 부지의 특성을 3차원적으로 분석해 설계 데이터로 활용하는 프로그램 개발
 - 정체성 있는 개발을 위한 다양한 계획방법 개발: 영역 구성, 토지이용, 배치기법 등
- 건강 생태마을 사례 DB 구축
 - 국내외, 전통·현대 생태마을 사례 수집, 분석, DB화

□ 기대효과

- 자연재해와 범죄, 사고 등으로부터 안전한 도시와 주거 환경 조성
- 재해와 질병, 위험을 감소시킴으로써 사회적 비용 절감
- 농어촌뉴타운사업, 3대문화권개발사업 등 도시재생, 마을가꾸기 관련 중앙정부·지자체의 다양한 지원 사업에 적용
- 서울시 면적의 4배에 달하는 전국 국가문화재 주변 역사문화환경 보전지역의 현상변경 허가 기준으로 활용
- 요소 기술과 제품을 적용할 수 있는 커뮤니티 공간구성 방식과 설계기법을 개발함으로써 마을 단위 공급을 통한 주택, 가구, 부재, 부품, 설비, 재료 등의 시장 활성화

4. 지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발

□ 연구목표

- 지역의 건축자산을 발굴하여 활용, 연계함으로써 지역의 정체성을 회복하고 환경의 수준을 높이는 지역재생 모델 개발
- 한옥 등 전통양식 건축물과 서양식 근대건축물이 혼재한 한국 역사도시 현실에 부합하는 지역재생의 디자인 지침 개발

□ 필요성

- 문화관광을 통한 지역 경제 활성화에 대한 사회적 요구에 부응하는 지역 재생 모델과 방법론 필요
- 건축자산이 방치, 퇴락하고 멸실됨에 따라 지역의 경관과 환경이 악화되고 역사와 문화가 약화되는 현상이 발생하고 있는 상황에서 이를 방지하고 지역을 재활성화 하는 모델이 요구됨
- 2015년부터 “한옥 등 건축자산의 진흥에 관한 법률” 과 “도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법” 이 시행되고 지자체의 건축자산 조사와 중앙정부의 도시재생 지원 사업이 진행됨에 따라 지역의 건축자산의 활용하고 지역의 경제적, 사회문화적 여건에 적합한 지역재생의 모델이 요구됨
- 지역재생을 위한 한스타일 모델과 디자인 지침 개발 필요성
 - 지역재생을 위해 리모델링이 활성화 되고 있으나 외관은 원형을 유지 혹은 복원하고 내부는 새로운 프로그램에 맞도록 개조함으로써 건물의 내외부공간이 서로 조화되지 못하는 문제가 제기되고 있음
- 전국적으로 문화재가 증가됨에 따라서 문화재보호법에 따라 현상변경 심의·허가가 요구되는 지역(현재 서울시 면적의 4배에 해당)의 개발방법과 디자인 지침을 개발할 필요성 증대



군산 근대역사경관 조성사업

□ 추진체계

- 국토교통부 + 문화체육관광부 + 지방자치단체
- 건축역사, 건축설계, 건축구조, 경관전문가, 사업 코디네이터

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간·소요예산) 4년 / 총 20억원

□ 주요 연구내용

- 건축자산의 활용과 도시적 연계를 통한 도시 정체성 강화 방안 연구
 - 지역·도시의 상징 가로 조성 방안 연구
 - 건축문화자산을 활용한 지역브랜드 거점 및 창조적 장소 만들기 기법 개발
 - 스토리텔링 기법을 활용한 지역재생 방법 연구
- 지역재생 디자인 방법과 지침 개발
 - 새로운 도시맥락에서 전통양식 건축물과 서양식 근대건축물의 위상을 건축양식 측면에서 재해석하는 방법론 개발
 - 새로운 프로그램 설정과 그에 따른 리모델링 디자인 양식 및 기법 개발

- 한스타일 생태건축 리모델링 기술 연구
 - 다양한 도시 기능(프로그램)에 적합한 리모델링 전략과 기법 연구
 - 역사적 건축물의 유형 별 리모델링 기술 연구
 - 역사적 건축물의 거주성능 및 환경성능 개선 기술 연구

- 문화재 주변 지역의 개발 방법과 디자인지침 연구
 - 문화재 주변 지역 개발 방법 연구
 - 문화재 주변 지역에 적용 가능한 적정 건축양식과 디자인지침 연구

□ 기대효과

- 국토 경관의 향상과 도시의 지역 정체성 강화
- 국토환경 디자인 지원 사업 등 국가 및 지자체의 도시재생, 마을가꾸기 지원 사업에 활용
- 역사적 건축물의 리모델링 기술 보급으로 건축물의 수명 확대
- 지역 건축기술의 발전과 경제 활성화
- 개성 있는 지역재생을 통한 문화관광 활성화

5. 사회변화에 대응한 한국형 공유주거모델 개발

□ 연구목표

- 사회변화에 대응하여 공유주거 모델개발을 통한 공동체약화 문제의 해결에 긍정적 영향을 미치는 것
- 장기적으로는 공유주거문화를 확산시켜 소통하는 삶, 함께하는 삶으로 삶의 질을 증진시키는 것

□ 필요성

- 사회변화와 각 분야별 이에 대응한 대책마련 중요
 - 저출산·고령화로 인구구조 변화하고 있으며 이는 가족구성원의 변화, 1인 가구 증가, 1인노인가구증가로 이어짐
 - 건강·복지·산업·건축 등 다양한 분야에 걸쳐 심각한 영향을 끼칠 것으로 판단하고 있으며 이에 대응한 방안의 수립이 매우 중요함
- 사회변화에 따른 공동체 약화 문제를 해결하기 위한 대안으로 공유주거가 떠오름
- 다양한 공유주거 수요가 존재하지만 현재까지의 획일적인 평면형을 그대로 차용하고 있어 공유주거 개념에 맞는 주거모델을 개발할 필요가 있음

□ 추진체계

- 국토교통부, 보건복지부
- 건축설계, 지역 사업 코디네이터, 지역복지전문가,

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간·소요예산) 4년 / 총 22억원

□ 주요 연구내용

- 공유주거 만들기 리모델링 실행기술개발
 - 기존 주거공간 맞춤형 공동체 지원공간 개발
 - 기존주택 리모델링을 통한 공유주거 개조모델 개발

- 공간사용 대상에 따른 공유주거모델 개발
 - 청년1인가구, 노인1인가구, 육아공동체, 취미공동체 등으로 공간사용 대상 구분
 - 공간사용 대상별 특성화 계획요소 개발
 - 공간사용 대상별 공동체지원 프로그램 개발
 - 공간사용 대상별 공유주거 prototype 개발

- 공유수준에 따른 공유주거모델 개발
 - 주택 내 공용 공간 공유형식 맞춤형 커뮤니티 공간 및 프로그램 개발
 - 주택 내 공용 공간 공유형식 맞춤형 공유주거모델 개발
 - 단지 내 공용 공간 공유형식 맞춤형 커뮤니티 공간 및 프로그램 개발
 - 단지 내 공용 공간 공유형식 맞춤형 공유주거모델 개발

- 협동조합형 공유주택을 위한 참여형 계획 시스템 개발

□ 기대효과

- 공유주거는 주거지 중심의 거주자간 새로운 커뮤니티 형성 장치로서 사회변화에 대응하는 하나의 대안으로서의 기대
- 새로운 공간구성 방식과 디자인요소를 개발함으로써 주택, 가구, 부재, 부품, 설비, 재료 등의 시장 활성화 기대
- 공유주거 문화를 통해 소통의 문제해결로 삶의 질 증진

6. 사회변화에 대응하여 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조개발

□ 연구목표

- 마을·도시단위의 공동체형성을 돕는 배치와 공간구조를 개발하여 현 사회변화에 대응, 공동체약화문제의 해결의 대안으로서의 기능을 하는 것

□ 필요성

- 사회변화에 따른 공동체형성의 필요성 대두 및 공동체형성을 위한 민간의 움직임
- 현재의 마을·도시 개발의 공동체형성 방안은 주민커뮤니티시설 조성 등 소극적인 행태에 머물러 있어 마을 공간구조 수준의 공동체형성 지원방안 개발이 요구됨
- 도시와 농촌 1인 가구의 특성이 이질적으로 나타나고 있어 마을 입지에 따라 차별적인 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조 개발이 필연적임

□ 추진체계

- 국토교통부, 안전행정부, 보건복지부

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간·소요예산) 4년 / 총 20억원

□ 주요 연구내용

- 마을형성목적에 따른 공동체형성지원 배치 및 공간구조 개발
 - 은퇴자 귀농목적형 맞춤형 공동체형성지원 배치 및 공간구조 개발
 - 육아공동체형 맞춤형 공동체형성지원 배치 및 공간구조 개발
 - 동호인 공동체형 맞춤형 공동체형성지원 배치 및 공간구조 개발
- 마을입지(도시/근교/전원)에 따른 마을만들기 적정모델 개발
 - 도시형 공동체 지원전략 개발
 - 도시형 마을만들기 적정모델 개발
 - 도시 근교형 공동체 지원전략 개발

- 도시 근교형 마을만들기 적정모델 개발
- 전원형 공동체 지원전략 개발
- 전원형 마을만들기 적정모델 개발

- 마을구성원 간 공동체 형성을 돕는 앵커시설의 배치기법 및 공간개발
 - 공동체형성을 지원하는 앵커시설 프로그램 개발
 - 마을 내 유휴공간 활용 앵커시설 리모델링 실행기법 개발

- 한국적 마을의 공간구성원리에 기반하여 현대도시개발에 적용 가능한 공간구조와 적정모델 개발
 - 일상공간, 공공공간의 공동체형성 최적화 배치기법 개발
 - 한국적 마을 구성 원리의 현대화 기법 개발

- 건축·도시공간에서 사회통합형 및 범죄예방형 공간구조 개발
 - 고령자친화형 공동체 형성지원 도시공간구조 개발
 - 장애인친화형 공동체 형성지원 도시공간구조 개발
 - 여성친화형 공동체 형성지원 도시공간구조 개발
 - 범죄예방형 공동체 형성지원 도시공간구조 개발

□ 기대효과

- 새로운 공동체 형성을 통한 마을·도시 구성원간의 연대의식 함양
- 공동체가 강화된 마을·도시는 자연감시 증가, 마을자공심 고취, 자발적 주민자치활동에 참여하는 등의 변화로 일반 도시보다 건강하고 안전한 공간조성 가능
- 마을입지에 따른 적정모델개발을 통해 지역 맞춤형 마을만들기 가능

7. 한국형 자연조절 웰빙 생태건축 기술개발

□ 연구목표

- 건축물을 포함한 주변지역 환경(미시기후) 조절로 최대의 쾌적성을 유지해온 자연조절방법을 활용한 쾌적성 중심 통합 친환경건축 개발
- 권역 자연환기잠재력 지표(natural ventilation potential) 개발 및 자연환기를 통한 미시기후 조절을 통한 냉방에너지 40% 절감 및 작용온도 중심 실내 쾌적시간 50% 향상

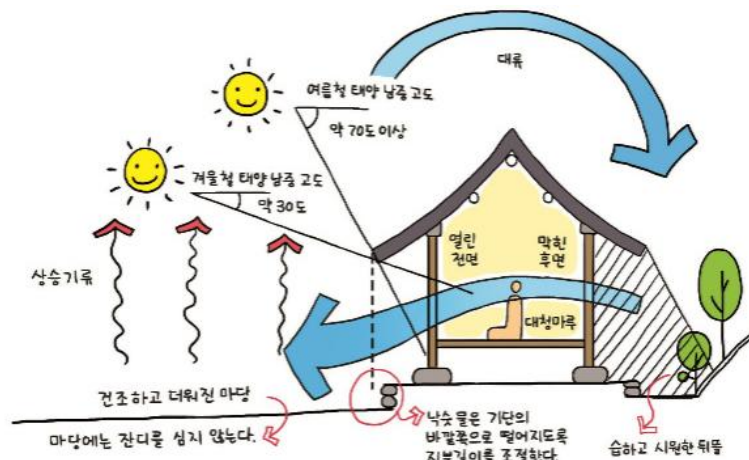
□ 필요성

- 현행 국내 에너지중심 전략에서 (LEED, BREEAM, 녹색건축 인증제(G-SEED)) 거주자 만족도 중심의 Well-Being 전략(Well Building Standard(미), Living Building Challenge(미), Total Quality Building(오스트리아))으로 전환 요구



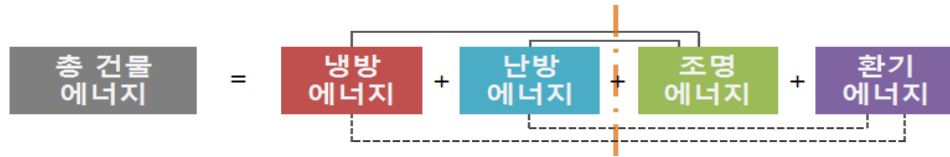
WELL Building standard 등급, 개념

- 전통건축의 대표적 특성인 미시기후 조절 전략을 활용한 건축물 쾌적환경 조절 기법의 현대화 및 과학화를 통한 세계적 수준의 생태건축 기술 개발 필요



미시기후 조절 전략

- 건축물의 실내환경 쾌적성 극대화를 위한 실내공기질, 자연환기, 자연채광관련 기준, 설계법, 평가법에 대한 전반적인 기술 개발이 시급
- 쾌적성지표를 통합한 에너지 평가의 필요성



□ 추진체계

- 국토교통부 + 산업통상자원부 + 미래과학창조부
- 건축가, 지구단위계획전문가 + 생태 및 지질전문가(국제 연구) + 공간정보 구축 및 사용자 환경 구축 전문가

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간 · 소요예산) 4년 / 총 30억원

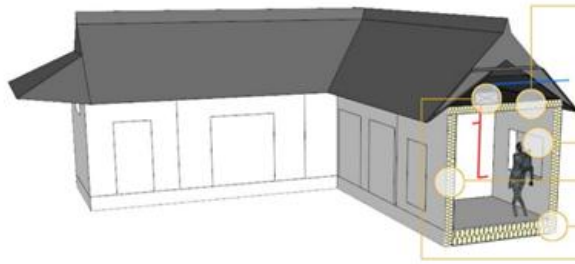
□ 주요 연구내용

- 전통건축 및 기존 건축물 에너지 진단
 - 기밀 성능 향상에 따른 실내 환경 변화 및 건강성 지표 연구
 - 건축유형별 자연환기, 자연채광 현황, 거주자 만족도, 거주자 환경조절기작 분석
- 자연환기, 자연채광 기준 개발
 - 최소 도입 외기량, 옥외 공기질 기준, 소음 기준 개발
 - 최소 조도 기준, 자연채광 지속시간, 현휘 기준 개발
- 전통건축 미시기후 조절 전략 현대 건축 적용 유형 개발
 - 마당중심 환기를 위한 자연환기 기작, 마당크기, 마당 재질 정립
 - 축냉체(바다, 벽체 및 PCM 등 신재료)를 활용한 자연환기 쾌적성 향상 기법 개발
 - 자연채광기법 개발

건축법규모델
부재성능중심



패시브하우스모델
단열/ 기밀중심



한스타일 생태건축 모델
자연조절중심
거주자 쾌적/ 거주자주도 환경조절/ 포괄환경조절



○ 자연환기, 자연채광 통합 에너지 평가 기법 및 소프트웨어 개발

- 지역별 바람 지도 및 건축 유형별 압력계수 개발
- 맞통풍, 지붕환기, 굴뚝환기 평가를 위한 평가 틀 개발
- 연간 기후 데이터 기반 자연채광 평가 체계 및 틀 개발
- 환기, 채광 통합형 쾌적 통합 에너지 평가 틀 개발

○ 자연환기, 자연채광 통합 에너지 평가 소프트웨어 개발

- BIM 기반 3차원 형상 모델링 활용
- 자연환기, 자연채광 평가 모듈 개발
- 자연환기, 자연채광 통합 에너지 평가 모듈 개발

○ 입지환경별, 건축유형별 디자인 가이드라인 개발

- 고정된 모델이 아닌 다양한 대지, 형태, 예산별 성취 가능한 성능 기준 개발
- 신축, 증축, 개축 등 타임라인에 따른 요소별 가이드라인 개발
- 설계자, 시공자, 건축주 등 누구나 쉽게 이해하고 의사결정 할 수 있는 가이드라인, 표준 비용 제시

- 통합 웰빙 생태건축 지표 개발
 - 공기질 기준 개발(전자과, 라돈, VOC, 최소 환기량 등)
 - 수자원질, 채광의 질, 영양공급, 심리적 지표 등

- 비용, 편익
 - 성능검토(요소, 단계별) 및 편익분석
 - 건물 사용성 평가

□ 기대효과

- 웰빙생태건축 성능 기준에 따른 디자인 기법 및 시공법 개발로 인한 기초 마련
- 현대건축에 전통건축 어휘적용에 대한 추후 응용연구에서 활용 가능

8. 지역 생태모델을 적용한 자원순환형 마을배치기법 개발

□ 연구목표

- 지역의 생태 환경을 자생적으로 관리할 수 있는 체계를 위해 녹지공간과 우수를 재활용하는 생태네트워크를 결합하여 자원순환 - 종 다양성 - 이산화탄소 저감 등의 효과를 복합적으로 유도하는 자원순환형 마을 배치기법 개발

□ 필요성

- 지역단위 개발의 확대에 따른 지역 생태 환경 향상의 필요성
- 전통건축의 대표적 특성인 수체계를 중심으로 한 생태네트워크 전략을 활용한 마을 배치기법의 현대화 및 과학화를 통한 세계적 수준의 생태건축 기술 개발 필요



생태네트워크 전략

□ 추진체계

- 국토교통부 + 환경부
- 건축가, 지구단위계획전문가 + 토목 및 지질전문가(국제연구) + 생태 및 조경전문가(국제연구) + 공간정보 구축 및 사용자 환경 구축 전문가

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간·소요예산) 4년 / 총 40억원

□ 주요 연구내용

- 국내 기후 및 지형 최적화 모델 개발
 - 마을 유형별 생태네트워크 발굴 조사
 - 생태네트워크 관련 문헌 조사
 - 마을 유형별 생태네트워크 요소 정립
 - 생태네트워크 환경, 경관 중심 장기적 분석
 - 전통 생태네트워크 적용을 위한 국내 대상 사례 적용
 - 전통 생태네트워크 적용 가이드라인 구축
- 설계 및 모니터링 기준 정립
 - 유압기준, 수질기준, 편의시설기준, 생태기준, 지속가능성 원칙
- 요소기술 및 제품 개발
 - 강한 풍경과 도시에 맞는 SUDS의 형태 설계
 - 필터스트립, 습지대, 침투분지, 늘어난 우수지, 인공습지, 거름배수와 천공배관, 침투장치
- 디자인 프로세스 및 가이드라인 개발
 - 설계기준의 협의와 계획/ SUDS 선택/ 초기 시스템 설계/ 구성요소 사이징/ 세부시스템 설계
 - 배수시스템 유형 및 적용 가능 케이스 가이드
 - 생물 다양성 극대화를 위한 가이드라인 개발
- 비용, 편익 관련
 - 지속가능한 배수체계의 유출저감 효과에 대한 분석(강우유출량 및 오염물질 유출량)
 - 도시 미기후 조절, 친수공간, 생태계 서식지 제공, 생태적 도시공간 창출, 에너지 절약 등 지속가능한 배수체계의 편익분석
 - 지속가능한 배수체계의 비용저감 효과에 대한 분석

□ 기대효과

- 효과적인 퇴적물 관리 및 유지와 우수 유출의 완충작용을 통한 자원순환 시스템 형성
- 운영 및 지속 가능한 배수 시스템의 도입으로 최소 유지 관리 비용 소요
- 국내 지형과 기후에 적합한 분석 설계 기법 및 디지털 디자인 툴의 개발로 인한 기술혁신
- 마을의 창의적 놀이공간을 포함한 다양한 여가활동을 지원하여 편안하고 안정된 사회로 전환하는데 필요한 공간적·환경적 해법 제시

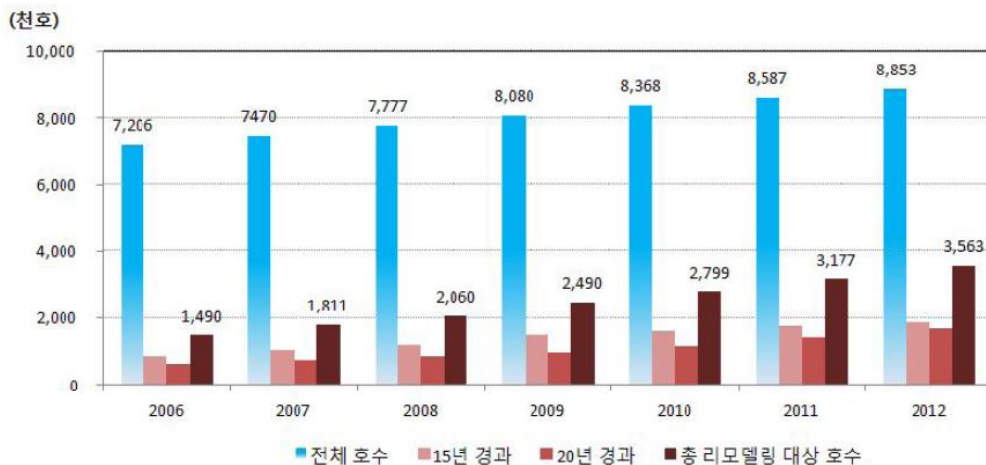
9. 전통 건축의 양식과 환경친화·생태건축 기법을 평가하는 인증 시스템 개발

□ 연구목표

- 한국 건축의 특색, 정의를 기반으로 하는 인증기법을 개발하고 이를 개별 건축, 마을·도시 단위 및 리모델링과 단지 재생을 위한 인증모델 및 시스템 개발

□ 필요성

- 국내 전통건축의 환경친화·생태적 기법 및 전통 양식을 인증할 수 있는 건축물에 대한 기준 및 제도의 부재
- 한스타일 생태건축의 계획·구축 및 평가가 가능한 인증모델 및 시스템을 통해 한스타일 생태건축의 쉬운 접근성과 사용성 부여
- 환경친화/생태적 기법, 기반시설 접근성 등 효율적인 단지개발의 접근이 가능한 마을/지구단위의 기준 및 제도의 기틀 마련의 필요성
- 여가의 질을 향상시키고 적극적인 커뮤니티 활동이 가능한 마을·지구단위의 인증모델
 - 탈 아파트, 전원주택, 땅콩주택 및 타운하우스 등 주거문화 다변화에 따른 요구 대응
 - 공동체 중심의 주거문화 요구 대응
- 노후 건축물의 증가와 리모델링 수요에 대응
 - 국내 노후 공동주택은 2012년 12월말 기준 전체 공동주택의 21%에 이르며, 전면 리모델링 대상인 20년경과 공동주택은 1,691,346세대로 전체의 19%에 이룸
 - 이에 따라 향후 리모델링 수요를 대처하기 위한 효율적인 리모델링 기법의 개발이 필요함



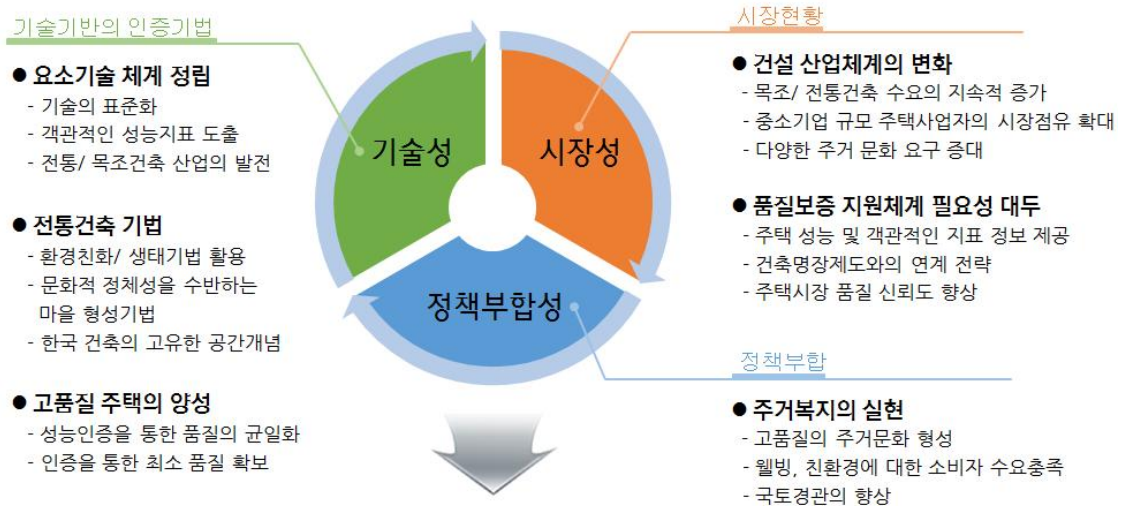
국내 노후 공동주택 변화

출처: 국토교통부 건설연보, 2013

□ 추진체계

○ 인증시스템 개발전략 및 범위

- 본 중점과제는 기존 한옥 R&D, 유사과제 및 향후 연구단에서 수행할 기초연구의 연구결과를 바탕으로 완성된 지표를 반영하며, 연구를 통해 정의가 완성된 주택 및 마을을 평가할 수 있는 인증체계 구축을 목적으로 함
- 인증시스템 개발 연구는 기술성, 시장성, 정책부합성에 맞추어 주거복지 향상, 품질보증, 제도적 기반 마련을 위해 연구를 추진하며, 전통적인 환경친화/ 생태기법, 한국적 정체성을 수반하는 배치기법, 수자원 활용 등 인증평가 항목 및 수준을 도출하며, 전통건축 양식 건축물의 객관적이고 정량적인 성능평가를 통해 고품질의 전통건축양식 건축물을 양성하고자 함



한스타일 생태건축 보급 및 활성화

한스타일 생태건축 인증시스템 개발 전략 및 효과

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간 · 소요예산) 5년 / 총 30억원

□ 주요 연구내용

- 전통건축의 양식 및 기법의 현대적 적용 방안
 - 전통건축 양식 기법의 정립 및 지표화
 - 완성된 지표의 DB 구축
 - 적용 지침 및 가이드라인 작성

- 정량적인 성능 기반의 인증모델 및 시스템 개발
 - 한스타일 생태건축의 건물에너지 성능평가모델
 - 전통적인 공간의 실내환경적인 영향성 분석
 - 인증 Tool 개발

- 리모델링 인증모델 및 시스템 개발
 - 기존 건축물의 한스타일 생태건축 리모델링 적용 방안 개발
(구조적, 미학적, 실내환경적, 공간성 등)
 - 건축 리모델링 요소기술 개발(부위별 시스템 개발)

- 마을/ 도시 단위의 인증모델 및 시스템 개발
 - 단지 내 녹화, 우수, 도로포장, 생태요소 등 적용 기준 및 개발
 - 경관보존 리모델링 기법 개발 (주변환경영향성, 인접건물과의 통일성 등)

- 건축 리모델링 요소기술 개발(부위별 시스템 개발)
 - 구조보강 방법, 내외단열 최적화 공법
 - 리모델링 가이드라인 개발

□ 기대효과

- 한스타일 생태건축의 보급 및 활성화
 - 객관적인 평가와 정량적인 성능을 기반으로 한 전통건축의 이해도 향상
 - 전통건축 현대화를 위한 지표로의 활용이 가능한 인증시스템 (처마, 창호 인방, 공간 구성의 특징 등)
- 프로젝트 초기 단계에서 종합적인 개발계획 수립을 통한 건축, 단지의 고품질, 생태 및 환경 친화적인 접근의 용이성 부여
- 노후 건축물의 리모델링 수요 대처 및 무분별한 개축을 방지하여 지역의 고유 경관을 보존, 지역 건축자산의 가치상승 효과

10. 고품질의 전통·목조건축 보급을 위한 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략 도출

□ 연구목표

- 한옥 및 목조건축의 기술경쟁력을 강화하고 가격경쟁력 확보, 공기단축, 균질한 품질의 건축, 산업화를 위하여 건축자재·부재 개발과 Prefab 산업체계 구축을 위한 전략을 도출하며, 이를 통해 고품질의 한스타일 생태건축 보급에 기여

□ 필요성

- 목조건축은 녹색기술을 적용한 친환경 저에너지 생태건축으로 저탄소 녹색성장을 추구하는 현 사회가 요구하는 미래유망건축임
 - 목재를 이용한 건축은 재실자의 쾌적성 증진, 환경성 질환 미 발생, 콘크리트에 비해 높은 단열성능 등의 강점을 가짐
- 국내 전통 및 목조건축은 기술의 표준화와 설계, 시공, 상세의 부재로 기술발전이 미흡한 상태임
 - 기술 표준화, 부재 및 건축자재의 개발을 통한 전통 및 목조건축의 기술향상이 시급한 시점임
 - 전통건축재료 및 건축자재를 현대적 주거공간에 적용하기 위해서는 기계적·물리적 성능에 대한 객관적인 지표 설정이 필요하며, 설정된 성능지표를 만족할 수 있는 건축자재의 개발이 필요함
 - 재료의 성능, 개발된 건축자재, 부재의 정보를 DB화하여 모듈화·부품화 및 Prefab 산업체계 구축을 위한 기초자료 및 기반 마련
- 비싼 단가, RC조·철골조에 비해 복잡한 현장작업이 목조건축의 문제로 지적되고 있음
 - 따라서 이러한 문제점들을 기술의 표준화를 통한 Prefab와 접목하면 공장생산 및 산업화가 가능해지며, 원가 및 시공비 절감, 현장공정 간소화를 통해 기술·가격 경쟁력을 확보할 수 있음
- Prefab의 건식공법은 균질한 품질의 건축, 공기단축, 산업화를 통한 가격 경쟁력 확보, 현장공정 간소화를 통한 현장 안전사고 감소 등의 강점을 가짐
- 모듈화 및 부품화를 통한 시공비 절감, 공기단축으로 한옥 보급 저해요소가 완화된 한스타일 생태건축 가능

- 모듈화 및 부품화를 통해 한스타일 생태건축의 산업화 기초 마련
 - 모듈화 및 부품화는 조립 및 해체가 용이한 강점을 가짐
 - 부재 및 유닛의 재활용이 가능하여 친환경적 건축 가능

□ 추진체계

- 산/학/연 공동연구를 통한 목조건축 산업체계의 체질 개선
 - 국내 목조건축 기술의 수준 파악 및 국산화를 위한 필요기술을 정립하며, 기술의 숙성 단계에 따라 연구기간 설정
 - 국내 목조건축 산업기반 구축과 육성을 위해 산·학·연 협동 연구를 진행하며, 주요 기술과 재료, 부재의 국내 규격을 설정하여 기술 개발을 위한 토대 마련
 - 연구결과를 토대로 주요 기술의 상세디테일을 개발하고, 보급하여 기술 확산 유도
- 부품화 · 모듈화를 위한 산업기반 체계 구축
 - 국내 목조건축 패널 제작 업체의 기술현황을 파악하고 기술검토 및 전문가 자문을 통한, 기술 통일화를 위한 방안 도출
 - 재료 · 부재의 규격을 통일하며 부품화 대상 재료의 설정
 - 국내 건축자재회사를 대상으로 모듈화 기술 개발을 타진하며, 모듈화의 수준을 설정함

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간 · 소요예산) 6년 / 총 30억원

□ 주요 연구내용

- 국내 목조건축 기술 및 주요재료의 현황파악, DB 구축 및 정보보급 연구
 - 국내 목조건축 기술, 재료의 성능수준 파악을 통한 국산화 방안 도출
 - 국내 목조건축 기술, 재료의 국내 규격화
 - 설계자 및 사용자 의사결정을 위한 DB, 정보제공 및 e-시스템 구축
- Prefab 맞춤형 재료선정 기준 개발
 - 현대식 재료와의 조화를 고려한 재료선정 기준개발
 - 한스타일 생태건축의 친환경성을 반영한 재료선정 기준개발

- 부재 간 결구방식의 현대화
 - 연결철물, 열결 부자재 개발을 통한 결구방식의 현대화
 - 연결철물, 연결 부자재의 정량적인 성능평가 및 수준 설정
 - 부재 간 결구방식 지침 및 시공매뉴얼 개발

- Prefab 목조건축 맞춤형 축조 및 조립기술 개발
 - 국내 Prefab 기술의 성능평가 및 표준화
 - 한스타일 건축 prefab공법 맞춤형 표준공정표 개발

- 한스타일 생태건축 모듈러 시스템 개발
 - 전통건축의 모듈의 특성요인 도출 및 분석
 - 한스타일 생태건축 모듈러 시스템 용도별 건축 프로토타입 개발
 - 증축 및 개축(실의 병합 및 분화)등 변화대응 평면유형 개발
 - 모듈화 · 부품화가 적용된 한스타일 생태건축 순환 프로세스 개발

- 부재별 표준설계 시스템 개발
 - 부재의 유형화를 위한 연구: 예로 축조방식별(기초부, 축부, 지붕가구부, 지붕, 수장부), 구조기능별 등
 - 부재 유형별 표준설계 가이드라인 개발
 - 순환 가능한 모듈, 부품 모델연구

□ 기대효과

- 주요 자재의 공장생산을 통해 균질한 품질의 건축 가능
- 전통 건축재료의 생태·친환경성 특징 및 효과에 대한 소비자의 이해도 향상
- 현장시공 간소화를 통해 현장생산성 향상
- 단가절감, 현장시공 간소화로 문제점을 보완한 prefab 목조건축을 통해 한스타일 생태건축시장 개척
- 건설폐기물 최소화 및 부재의 재활용성을 통한 한스타일 건축의 친환경 성능 향상
- 한스타일 생태건축에 모듈화 및 부품화를 접목하여 품질확보, 공기단축, 가격경쟁력 확보, 변화대응형 건축실현, 친환경성능 강화를 목표로 설계 기반 구축
- 모듈화는 공장생산, prefab로 이어져 건축물의 품질확보에 기여
- 공정 간소화를 통한 공기단축효과
- 대량생산 및 산업화를 통한 한스타일 생태건축의 가격경쟁력 향상

11. 한스타일 생태건축 실증단지 구축 및 모니터링

□ 연구목표

- 여러 건축가의 참여로 실증단지를 구축하여 한스타일 생태건축 활성화 계기를 마련하고 최종적으로는 한스타일 생태건축 확산을 도모

□ 필요성

- 한스타일 생태건축 연구를 통해 개발된 한스타일 생태건축을 사업기획부터 계획, 시공 및 에너지모니터링이 가능한 한스타일 실증단지 제시필요
- 본 실증단지를 통해 한스타일 생태건축 다수의 사례를 단기간에 접할 수 있어 한국 건축계에 한스타일 생태건축 담론을 일으킬 수 있음
- 한스타일 생태건축 실증단지를 조성함으로써 국가적 관점에서 다양한 한스타일 생태건축 주택의 표준으로 활용할 수 있도록 함
- 거주자가 없는 실험용 주택이 아닌 임대/분양을 통해 실제 거주 가능한 한스타일 생태건축 주택의 모델을 구축할 수 있도록 계획할 필요가 있음

□ 추진체계

- 국토교통부 + 농림축산식품부 + 안전행정부 + 지자체 및 지자체 도시 개발 공기업 / 연구진 단지계획 (건축설계, 토목, 생태, 조경, 생태자재, 시공, 마을운영 등) + 입주자 공모를 통한 입주자 협의체 구성 + 개별 건축물 설계 공모 및 입주자 포함 선정

□ 연구기간 및 소요 예산

- (기간·소요예산) 5년 / 총 00원

□ 주요 연구내용

- 한스타일 생태건축 실증단지 설계
 - 한스타일 생태건축 실증단지 건축가 모집
 - 대상 실증단지 최적화 설계 공모
 - 대상 실증단지 대지 조성
 - 홍보관 구축 및 홍보

- 한스타일 생태건축 실증단지 시공
 - 최적화 설계모델 설정
 - 사업성 분석 및 DB 수집
 - 대상 실증단지 시공
 - 한스타일 생태건축 시공기술 개발
 - 한스타일 생태건축 모니터링시스템 구축

- 한스타일 생태건축 실증단지 입주 및 운영
 - 한스타일 생태건축 설계 디테일 작성 및 평가
 - 평가 및 최적화 방안 수립
 - 시공기술 개발·보완·DB화
 - 홍보관 및 실증단지 모니터링
 - 적용된 한스타일 생태건축 기술의 표준화

- 한스타일 생태건축 실증단지 운영 및 최적화 모델 제시
 - 한스타일 생태건축 최적화 모델 개발
 - 한스타일 생태건축 구축가이드, 마스터플랜 수립
 - 한스타일 생태건축 주택단지 시공 핸드북 설계/시공백서
 - 홍보관 및 실증단지 모니터링
 - 종합관리 보고서 발간

□ 기대효과

- 한스타일 생태건축 주택의 우수성 실증 및 보급·확산
- 한스타일 생태건축 관련 시장 및 산업의 활성화 계기 마련

□ 경제성 분석의 개요

- 경제성에 관한 분석은 일단 그 사업이 어느 정도의 경제적 가치가 있는 사업인지를 파악할 수 있도록 함으로써 사업에 대한 이해를 돕게 됨
- 경제적 타당성을 평가하는 분석기법으로는 편익/비용 비율(B/C ratio), 내부수익률(IRR, Internal Rate of Return), 순현재가치(NPV, Net Present Value) 등이 있는데, 일반적으로 이해가 용이하고, 사업규모의 고려가 가능한 편익/비용 비율(B/C 분석) 분석기법을 많이 사용함
- 편익/비용 비율(B/C ratio)
 - 편익/비용 비율이란 운영 후 연도별 발생하는 편익과 투입되는 비용(사업비 및 유지관리비)을 적정 할인율로 할인하여 기준년도 가격으로 환산한 금액의 비율을 말하며, 일반적으로 (편익/비용 비율) ≥ 1 이면 경제성이 있다고 판단함

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

여기서, B_t : 편익의 당해 연도 값
 C_t : 비용의 당해 연도 값
 r : 할인율(이자율)
 n : 내구년도(분석년도)

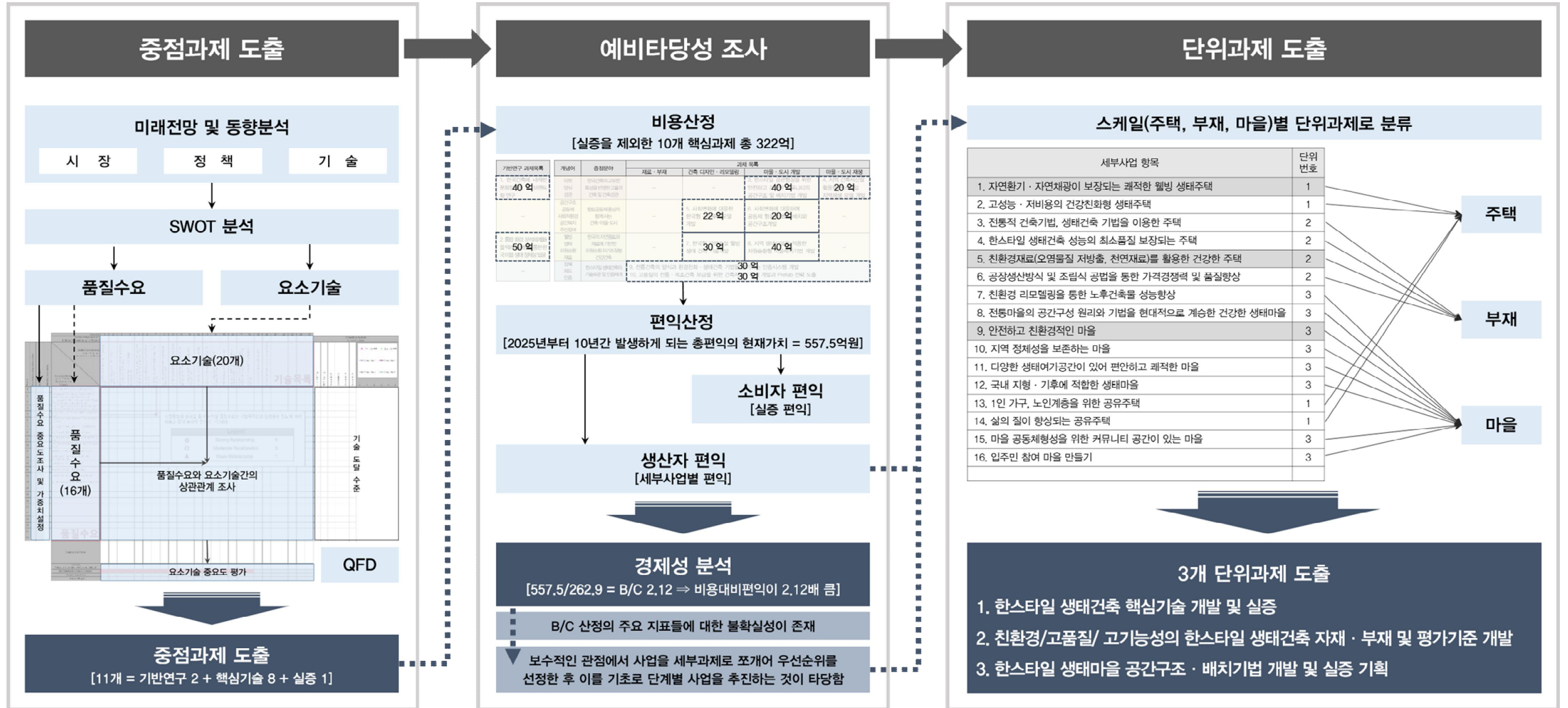
- 내부수익률(IRR, Internal Rate of Return)
 - 내부수익률은 현재가치로 환산한 편익과 비용의 값이 같아지는 할인율 r 을 구하는 방법으로 일반적으로 내부수익률이 사회적 할인율보다 크면 경제성이 있다고 판단함

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

- 순현재가치 (NPV, Net Present Value)
 - 순현재가치란 사업에 수반된 모든 비용과 편익을 기준년도의 현재가치로 할인하여 총 편익에서 총 비용을 제한 값이며 (순현재가치) ≥ 0 이면 경제성이 있다고 판단

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

□ 예비타당성 조사(경제성 분석)를 통한 단위과제 도출 프로세스



□ 비용의 산정

○ 비용항목의 구성

- 한스타일 생태건축사업의 비용은 크게 순수 연구개발사업과 실증화 사업으로 구분할 수 있음
- 그러나 실증화 사업의 경우 세부적인 입지와 규모 등이 확정되어 있지 않아 본 연구에서는 연구개발사업에 대한 경제성 분석만 시행하며 실증화 사업의 경우 편익산정결과만을 제시하게 됨
- 다음은 세부적인 연구개발항목(중점과제 11개 항목 중 실증을 제외한 기반연구 2 + 핵심기술 8, 10개 항목)과 항목별 연구비 및 연구기간임

표 111. 연구개발사업의 항목 및 연구비와 연구기간

사업항목	연구비(억원)	연구기간(년)
한국건축에 내재한 문화정체성 및 브랜드화 연구	40	4
통합 환경 분석체계(新 택리 시스템)를 통한 한국 마을 생태 정체성 발굴	50	5
한스타일 경관 형성을 위한 안전하고 건강한 커뮤니티의 공간구조 및 배치기법 개발	40	6
지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발	20	4
사회변화에 대응한 한국형 공유주거모델 개발	22	4
사회변화에 대응하여 공동체 형성을 돕는 배치와 공간구조개발	20	4
한국형 자연조절 웰빙 생태건축 기술개발	30	4
지역 생태모델을 적용한 자원순환형 마을배치기법 개발	40	4
전통 건축의 양식과 환경친화·생태건축 기법을 평가하는 인증 시스템 개발	30	5
고품질의 전통·목조건축 보급을 위한 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략 도출	30	6

□ 편익산정의 개요

○ 편익산정의 구도

- 본 연구에서는 보다 엄밀한 편익산정을 위해서 다음과 같은 절차를 거쳐서 최종 편익항목과 산정방법론을 선정하였음

- ① 본 사업의 편익항목 산정을 위해 한국개발연구원과 한국과학기술정책평가원의 「연구개발 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구」와 유사한 기존의 예비타당성조사 사례들을 검토함
- ② 한국개발연구원과 한국과학기술정책평가원의 「연구개발 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구」와 기존의 유사 예비타당성조사 사례 등 기존의 연구결과와의 일관성을 유지하면서 본 사업의 목적을 포괄할 수 있는 편익항목을 선정함

③ 선정된 편익항목의 산정을 위해서 편익항목별로 가장 합리적인 편익산정 방법론을 선정하고 이를 활용하여 최종적으로 편익을 취합함

- 한편 한스타일 생태건축사업의 편익은 앞서 비용과 관련하여 논의된 세부항목별로 산정될 수 없음
- 이는 편익은 본 사업의 최종적인 수혜자인 생산자와 소비자의 입장에서 누리는 경제적 효과로 세부 사업항목들이 서로 연결되어 최종적인 경제적 편익을 발생시키므로 결론적으로 세부 사업항목과 편익이 일대일로 대응되지 않기 때문임

○ 「연구개발 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구」 (한국개발연구원, 2008)

- 원칙적으로 연구개발 부문사업의 예비타당성조사 역시 예비타당성조사의 큰 틀에서 수행되기 때문에 비용-편익 비율 분석을 통한 경제성 평가에 초점을 맞추는 기존 예비타당성조사의 수행체계를 최대한 따를 필요가 있음
- 하지만 연구개발 부문사업의 경우 기초연구개발사업과 같이 직접적인 경제적 편익을 산정하기 어려운 경우가 존재하며, 또한 경제적 편익만으로는 추진으로 인한 효과를 온전히 고려하기 어렵다는 특성을 지님
- 이를 고려하여, 연구개발 부문사업의 예비타당성조사에서는 가급적 화폐화 가능한 경제적 편익을 추정하되, 편익 추정이 불가능 또는 무의미하다고 판단될 경우 사업의 직접적 파급효과를 추정하여 경제적 타당성 분석에 활용할 수 있음

○ 연구개발 부문사업의 편익산정

- 연구개발 부문사업은 크게 연구시설 건설사업과 연구개발사업, 연구단지 조성사업, 연구장비 건설사업으로 나뉘며 개별 사업유형에 따라 편익산정방식이 구분됨

① 연구시설 건설사업

- 연구시설 건설사업의 경제적 편익은 크게 연구시설 건설 자체의 편익과 연구시설에서 수행되는 연구개발의 경제적 편익으로 구분할 수 있음
- 연구시설 건설 자체의 편익은 연구시설이 건립됨으로 인해 유발될 수 있는 비용절감 편익이나 새로운 연구시설로 인해 발생하는 직접적인 편익 등의 항목들로 구성될 수 있음
- 연구시설에서 수행되는 연구개발의 경제적 편익은 향후 연구시설에서 수행되는 연구개발 활동의 결과로 발생하는 편익을 고려함
- 단, 이 경우 기존에 타 시설이나 장소에서 수행되는 연구개발이 이전된 경우 이를 제외하고 동 연구시설의 건설로 인해 추가적으로 발생하는 연구개발의 편익만을 산정하는 것이 중요함

② 연구개발사업

- 연구개발 활동이 응용·개발단계에 초점을 두고 있을 경우, 기존 국가연구개발 사업의 사업화 통계를 활용하여, 해당 기술·산업분야에 대한 매출액/부가가치 증가 효과와 해당 연구개발 활동의 기여도를 기초로 추정할 수 있음
- 그러나 연구개발사업은 비정형도가 크기 때문에 지침에서 편익 항목을 사전에 확정하여 제시하지는 않으며, 연구진은 자체 판단에 따라 편익 항목을 결정하여 조사를 수행하도록 명시하고 있음

③ 연구단지 조성사업

- 연구단지 조성사업의 경우 새로운 클러스터(cluster) 조성으로 인한 일출효과 (Spill over-effect)를 편익으로 반영할 수 있음
- 이 경우에도 기존의 시설이나 단지로부터 이전되어 온 부분을 제외한, 사업 시행을 통해 추가적으로 발생하는 편익만을 산정하는 것이 중요함
- 일출효과 추정에는 공간모형을 이용한 추정, 설문조사(예: 입주대상 연구소 및 기업 대상 설문)를 이용한 추정, 국내외 유사 사례를 이용한 추정 등의 방법이 사용될 수 있음

④ 연구장비 건설사업

- 연구장비 건설사업의 경우 연구시설 건설사업과 유사한 방법으로 편익 추정에 접근할 수 있음
- 예를 들어 해당 연구장비의 신규 건설로 인해 추가적으로 발생하는 편익과 연구장비를 이용하여 추가적으로 이루어지는 연구 활동으로부터 발생하는 편익을 고려할 수 있음
- 단 연구장비의 특성에 따라 편익 항목과 구체적인 추정방법은 상이하게 채택 될 수 있으며, 이는 연구진의 판단에 의해 이루어짐

○ 「경남 로봇랜드 조성사업의 예비타당성조사」 (한국개발연구원, 2008) 사례

- 경남 로봇랜드 조성사업의 편익은 크게 일반인의 교육 및 체험편익과 로봇 산업 육성을 통한 부가가치 창출효과로 나뉨
- 일반인의 교육 및 체험편익의 경우 전시관 및 박물관, 각종체험시설, 컨벤션센터, 로봇경기장시설의 편익은 해당 시설의 사용가치뿐 아니라 여가공간제공과 로봇산업에 대한 파급효과 등과 관련된 사람들의 후생증대라는 비사용가치를 고려할 필요가 있으므로 조건부가치추정법(CVM, contingent valuation method)에 의해 편익을 측정함
- 로봇 산업 육성을 통한 부가가치 창출효과와 로봇 연구개발밸리(로봇연구센터)의 조성으로 인한 클러스터 효과를 통해 증가되는 부가가치를 동 사업의 편익으로 산출함
- 로봇 산업 육성을 통한 부가가치 창출효과는 로봇연구개발밸리에 입주 예정인 로봇업체 수와 업체당 평균 연구개발 투자비를 고려하여 로봇연구개발밸리가 조성되었을 경우와 조성되지 않았을 경우의 부가가치를 비교하여 로봇연구개발밸리가 조성되었을 경우의 부가가치 증가분을 동 편익으로 산정함

□ 편익산정

○ 편익산정의 원칙

- 본 사업으로 인한 경제적 효과는 크게 소비자 측면과 생산자 측면으로 구분할 수 있음
- 즉, 생산자 측면에서는 연구개발활동을 통해 ‘**한옥과 관련된 건축**’ 과 ‘**관련 기자재 시장의 매출증가로 인한 부가가치의 증가**’ 가 본 사업의 편익이 됨
- 한편 소비자 측면에서는 연구개발활동을 통해 개선된 한스타일 주택의 거주를 통한 효용(utility) 즉, ‘**소비자의 주관적 만족도의 증가**’ 를 의미함

한스타일 생태건축 모델 개발	생산자 측면	한스타일 생태건축 모델 개발로 인한 관련 산업의 추가적인 부가가치 창출효과 산정
	소비자 측면	양옥주택->한옥주택 변경에 따른 주관적 만족도 증가를 정량화하여 산정

○ 생산자 측면의 편익산정

- 본 사업의 생산자 측면 편익은 동 연구개발로 인한 부가가치 창출의 기여분으로 정의할 수 있으므로, 기존의 예비타당성조사에서 활용되는 연구개발사업의 편익방법론 중 가장 널리 활용되고 있는 시장수요접근법을 활용할 수 있음
- 시장수요접근법은 연구개발사업을 통해 추가적으로 창출되는 미래 시장규모의 증가분에, 해당 연구개발사업의 기여분과 기술개발 성공률을 반영하여 편익을 산정하게 됨
- 한편 최종적인 편익산정에 있어서 기술개발 후 상용화까지의 기간과 편익발생기간 등이 중요한 요인으로 작용되므로 이에 대한 검토도 필요함

<p>한스타일 생태건축모델의 연구개발사업의 편익 = 우리나라의 한옥시장 증가규모 × 부가가치율 × 기술개발 성공률 × R&D 기여도 × 동사업의 점유효과</p>

① 한옥시장의 규모: ‘2015 강원 친환경 건축 콘퍼런스’에서 발표된 신치후

- 건축도시공간연구소 국가한옥센터 부연구위원의 전망에 따르면 우리나라 목조건축 시장을 약 2조원으로 봤을 때 한옥시장은 약 2,000억원 규모이며, 건축시장이 마이너스 성장인 반면 목조건축시장은 20% 이상 성장을 지속 중인 것으로 분석됨
- 이에 본 조사에서는 한옥시장의 2015년 규모를 2,000억원으로 가정하고 매년 성장규모를 15%로 가정함
 - 한편 본 사업과 관련된 한옥시장의 규모를 한옥시장 전체로 가정하는 것은 본 사업의 영향권이 과대산정될 우려가 있음
 - 따라서 본 사업의 영향권은 매년 증가되는 한옥시장의 추가 증가분으로 한정함

표 112. 한옥의 시장 규모(단위: 억원)

연도	시장규모(A)	시장규모의 증가분(B)	연도	시장규모(A)	시장규모의 증가분(B)
2016	2,300	300	2026	9,305	1,214
2017	2,645	345	2027	10,701	1,396
2018	3,042	397	2028	12,306	1,605
2019	3,498	456	2029	14,151	1,846
2020	4,023	525	2030	16,274	2,123
2021	4,626	603	2031	18,715	2,441
2022	5,320	694	2032	21,523	2,807
2023	6,118	798	2033	24,751	3,228
2024	7,036	918	2034	28,464	3,713
2025	8,091	1,055	2035	32,733	4,270

② 부가가치율: 본 사업을 통하여 창출되는 경제적 가치는 동 사업을 통해 창출되는 생산액이 아니라 동 사업을 통하여 추가적으로 창출되는 부가가치만 해당됨

- 부가가치는 동 사업으로 인해 발생하는 생산액에 부가가치율을 곱하여 계산할 수 있는데 본 사업의 부가가치율은 한국은행의 2013년 산업연관분석에 제시된 건설산업의 부가가치율 **33.5%(C)**를 적용하였음

④ 사업화 성공률: 사업화 성공률의 경우 한스타일 생태건축과 관련된 사업화 성공률 자료가 없기 때문에 기존의 예비타당성조사 사례들을 바탕으로 가정할 수밖에 없음

- 한국과학기술기획평가원의 「예비타당성조사 표준지침(제2판)」(2014)에 따르면 R&D사업화 성공률은 순수 R&D 사업에만 적용되며, 특정 기술이나 장비의 개발을 목표로 하는 사업의 경우에는 성공률이 0~100% 사이의 수치가 아닌 성공/실패의 이분법으로 나타나기 때문에, 100%의 성공률 가정 하에 편익을 산출하도록 되어 있음
- 따라서 본 사업의 경우에도 성공률이 0~100% 사이의 수치가 아닌 성공/실패의 이분법으로 나타나기 때문에 사업화 성공률을 **100%**로 가정하였음

③ R&D 기여도: 최종 매출에 대한 R&D 기여도의 경우, 일반적인 연구개발산업에 대한 예비타당성조사와 마찬가지로 한국과학기술기획평가원의 「예비타당성조사 표준지침(제2판)」(2014)에 제시된 **35.4%(D)**를 적용함

⑤ 사업의 점유효과: ‘동 사업 점유효과’는 사업주체가 지칭하는 ‘사업기여율’과 유사한 개념으로 국내의 전체 한옥기술개발사업 중 한스타일 생태건축사업이 한옥시장의 부가가치 창출에 기여하는 효과를 의미함

- 그러나 현재의 국내 R&D 통계 자료에 명확히 해양 관측시스템 분야를 분류할 수 있는 기준이 존재 하지 않아 국내의 관련 R&D 투자액 규모를 산정하는 것이 현실적으로 어려운 상황이다. 이에 본 연구에서는 사업의 점유효과를 50%(E)로 가정하였다. 이는 기존의 예비타당성 조사 사례를 살펴볼 때 사업이 점유효과가 통상적으로 40~60% 범주 내에 있기 때문이다.

⑥ 편익의 산정: 최종적인 한스타일 생태건축사업의 편익산정을 위해서는 **연구개발로 인한 편익의 발생기간과 실제 연구개발로부터 회임기간**을 가정해야 함

- 편익발생기간과 관련하여 한스타일 생태건축사업으로 인한 편익은 무한히 지속될 수 없으며, 통상적으로 편익의 발생기간은 기술의 수명기간에 근거하여 산정하게 되는데, 객관적이고 엄밀한 수준으로 기술의 수명기간을 예측한 자료가 존재하지 않음
- 이에 본 조사에서는 기존의 연구개발사업들에 대한 예비타당성조사에서 적용된 기술수명기간의 평균인 10년으로 가정하였음
- 한편 한스타일 생태건축사업은 연구개발사업이기 때문에 기술개발 이후 수익이 창출되기 까지 상용화를 위한 기간이 소요되는데 이와 관련된 예측치가 존재하지 않음
- 이에 본 연구에서는 기존의 연구개발사업들에 대한 예비타당성조사에서 적용된 기술수명기간의 평균인 3년을 편익회임기간으로 가정함
- 한편 한스타일 생태건축사업은 2017년부터 시행된다면 세부 사업에 따라 4년에서 6년 동안 사업이 진행되어 최종적으로 2022년에 사업이 완료되게 됨
- 따라서 한스타일 생태건축사업의 연구개발사업편익은 2025년부터 10년간 발생하게 됨
- 또한 최종적인 연구개발사업의 현재가치를 산정하기 위하여 예비타당성조사의 지침에 의거하여 5.5%의 할인율을 적용함

표 113 한스타일 생태건축사업의 연구개발사업 편익산정결과(단위: 억원)

연도	시장규모 (A)	시장규모의 증가분(B)	부가가치 규모(C)	R&D기여율 (D)	동사업의 점유효과(E)	사업의 총편익 (F=B*C*D*E)	총편익의 현재가치
2025	8,091	1,055	33.5%	35.4%	50%	62.7	36.7
2026	9,305	1,214				72.1	40.0
2027	10,701	1,396				82.9	43.6
2028	12,306	1,605				95.3	47.5
2029	14,151	1,846				109.6	51.8
2030	16,274	2,123				126.1	56.5
2031	18,715	2,441				145.0	61.5
2032	21,523	2,807				166.7	67.1
2033	24,751	3,228				191.7	73.1
2034	28,464	3,713				220.5	79.7
계						1,272.5	557.5

○ 세부 사업별 편익의 산정

- 앞서 한스타일 생태건축 전체의 연구개발사업에 대한 편익을 산정하였는데 시장접근법을 활용할 경우, 연구개발과 관련된 질적·양적인 내용이 편익과 직접적으로 연결되지는 않음
- 즉, 연구의 질적인 측면은 예비타당성조사 과정에서 경제성 분석에 앞서 기술성 분석을 통해 그 적절성이 검토되며 이를 바탕으로 연구개발의 질적 내용이 경제적 효과와 연결된다는 가정하에 편익 산정이 이루어짐
- 한편 연구의 양적 측면에 있어서 연구개발비의 규모보다는 한스타일 생태건축사업이 전체 한옥시장 관련 연구개발사업에서 차지하는 점유효과가 편익산정에 직접적인 영향을 미침
- 이러한 관점에서 세부항목별로 편익을 산정하는 것은 현실적으로 어렵지만, 연구개발사업의 전체 편익을 연구개발사업의 효과에 따라 세분화할 수 있음

① 항목별 가중치 도출방법

- 본 연구에서는 매출의 증가가 소비자의 선호에 기반한다는 가정 하에 전국에서 임의로 선정된 118명의 응답자 중 한옥 주택의 입주에 관심을 가지고 있는 91명을 대상으로 시행된 설문조사 결과를 바탕으로 세부 사업별 우선순위를 산정하였음

- 세부적인 항목별 가중치 도출절차는 다음과 같음

* 여기서 세부적인 항목은 중점과제로 도출된 11개의 과제 중 기반연구 2 항목과 실증 1 항목을 제외한 핵심기술연구 8개에 대해 설문을 위해 각 항목별 2항목으로 세분화한 16개 항목이다.

② 항목의 계층화: 소비자의 관점에서 두 단계의 사업 항목의 계층화를 설정하였는데 첫 단계에서는 주택, 마을(단지)환경, 마을공동체 세 항목으로 나누어 전체 총합을 100이라고 할 때 응답자의 입장에서 한옥주택 입주 시 세 항목에 대한 상대적 가중치를 매기도록 하였음

· 실제 설문 사례는 다음과 같음

문4. 귀하께서 한스타일 마을에 입주 의사가 있으시다면 개별 주택, 마을의 전반적인 환경, 마을의 공동체 형성 중 어느 부분이 더 중요한지 귀하께서 생각하시는 중요도를 고려한 비중을 적어 주십시오. (총합 100%가 되도록 항목별 배분 비율 표시)

주택	
마을(단지)환경	
마을공동체	
계	100

- 두 번째 단계에서는 주택, 마을환경, 마을공동체별 세부 항목을 설정하였으며 항목별 세부 항목과 실제 설문사례는 다음과 같음

문5. 한스타일 주택과 관련하여 귀하께서 생각하시는 중요도를 고려한 비중을 적어 주십시오.

(총합 100%가 되도록 항목별 배분 비율 표시)

1. 자연환기·자연채광이 보장되는 쾌적한 웰빙 생태주택 - 별이 잘 들고 환기가 잘되는 쾌적한 주택	
2. 고성능·저비용의 건강친화형 생태주택 - 전통방식을 통해, 쾌적성을 유지하면서 냉난방비가 적게드는 건강한 생태주택	
3. 전통적 건축기법, 생태건축 기법을 이용한 주택 - 디자인 품질이 보장되는 품격있는 주택	
4. 한스타일 생태건축 성능의 최소품질 보장되는 주택 - 누수, 결로, 곰팡이가 없는 쾌적한 주택	
5. 친환경재료(오염물질 지방출, 천연재료)를 활용한 건강한 주택 - 아토피 등 현대건축에서 발생하는 질병이 없는 주택	
6. 공장생산방식 및 조립식 공법을 통한 가격경쟁력 및 품질향상 - 시공비가 저렴한 고품질 주택	
7. 친환경 리모델링을 통한 노후건축물 성능향상 - 기존마을의 조직은 유지하면서, 적은 투자비로 품질이 향상되는 주택	
계	100

문6. 생태마을과 관련하여 귀하께서 생각하시는 중요도를 고려한 비중을 적어 주십시오.

(총합 100%가 되도록 항목별 배분 비율 표시)

1. 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을 - 자연경관과 어우러지며, 다양한 외부공간, 조경, 길을 통해 전통마을의 정취가 느껴지는 마을	
2. 안전하고 친환경적인 마을 - 자연재해·재난과 범죄·사고로부터 안전하고, 한국 고유의 인간미와 정이 넘치는 마을	
3. 지역 정체성을 보존하는 마을 - 다른 마을과 차별화된 개성 있는 마을	
4. 다양한 생태여가공간이 있어 편안하고 쾌적한 마을 - 생태 휴식공간, 치유정원등 자연요소를 활용한 다양한 여가공간이 있는 건강한 마을	
5. 국내 지형·기후에 적합한 생태마을 - 자연지형을 보존하고, 지역의 기후, 녹지, 빗물 등 자연요소를 활용해 쾌적성을 제공하는 생태마을	
계	100

문7. 마을공동체와 관련하여 귀하께서 생각하시는 중요도를 고려한 비중을 적어 주십시오.

(총합 100%가 되도록 항목별 배분 비율 표시)

1. 1인 가구, 노인계층을 위한 공유주택 - 다양한 거주자의 요구를 충족시키는 공유주택	
2. 삶의 질이 향상되는 공유주택 - 계층, 연령 관계없이 서로 도와가며 사는 주택	
3. 마을 공동체형성을 위한 커뮤니티 공간이 있는 마을 - 이웃과 소통하며 더불어 사는 마을	
4. 입주인 참여 마을 만들기 - 마을 주민들이 함께 만들어가는 마을	
계	100

① 가중치의 도출: 설정된 계층화된 구조를 활용하여 응답자에게 구체적인 사업의 설명을 시행한 후 각 항목들에 대하여 총합이 100이 되도록 상대적인 가중치를 설문조사함

② 가중치 도출 결과: 한스타일 주택에 대한 입주의사를 가지고 있는 전국의 91명 응답자들을 대상으로 도출한 각 세부 항목별 가중치 도출결과는 다음과 같음

- 주택에 대한 가중치가 가장 크게 나타났으나 마을환경에 대한 가중치도 유의미하게 나와 한옥마을 입주 시 응답자는 주택 자체만큼이나 마을환경을 중시하는 것으로 나타났음
- 세부항목별로는 주택의 세부항목은 웰빙 생태주택이, 마을환경의 경우 안전하고 친환경적인 마을, 마을 공동체의 경우 커뮤니티 공간에 대한 가중치가 가장 높은 것으로 나타났음
- 최종적인 가중치는 자연환기·자연채광이 보장되는 쾌적한 웰빙 생태주택, 안전하고 친환경적인 마을, 친환경재료를 활용한 건강한 주택, 고성능 저비용의 건강친화형 생태주택, 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을, 마을 공동체형성을 위한 커뮤니티 공간이 있는 마을 등의 순으로 나타났음

표 114. 항목별 가중치

1계층	가중치 (A)	2계층(세부사업 상목)	가중치 (B)	최종 가중치 (C=A*B/100)
주택	42.6	1. 자연환기·자연채광이 보장되는 쾌적한 웰빙 생태주택	22.4	9.54
		2. 고성능·저비용의 건강친화형 생태주택	17.7	7.54
		3. 전통적 건축기법, 생태건축 기법을 이용한 주택	10.6	4.52
		4. 한스타일 생태건축 성능의 최소품질 보장되는 주택	14.1	6.01
		5. 친환경재료(오염물질 저방출, 천연재료)를 활용한 건강한 주택	18.8	8.01
		6. 공장생산방식 및 조립식 공법을 통한 가격경쟁력 및 품질향상	7.5	3.20
		7. 친환경 리모델링을 통한 노후건축물 성능향상	8.8	3.75
마을 환경	32.8	1. 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을	22.5	7.38
		2. 안전하고 친환경적인 마을	26.3	8.63
		3. 지역 정체성을 보존하는 마을	11.4	3.74
		4. 다양한 생태여가공간이 있어 편안하고 쾌적한 마을	20.1	6.59
		5. 국내 지형·기후에 적합한 생태마을	19.8	6.49
마을 공동체	24.6	1. 1인 가구, 노인계층을 위한 공유주택	20.0	4.92
		2. 삶의 질이 향상되는 공유주택	28.9	7.11
		3. 마을 공동체형성을 위한 커뮤니티 공간이 있는 마을	29.4	7.23
		4. 입주민 참여 마을 만들기	21.7	5.34
	100			100.0

③ 세부 항목별 편익

- 앞서 본 연구에서는 한스타일 생태건축사업의 연구개발부분 편익의 현재가치가 557.5억 원임을 보여줬음
- 이 편익은 한스타일 생태건축 사업으로 인한 매출액 증가에 따른 부가가치의 창출 효과로 매출의 증가는 소비자의 선호에 따른 소비 증가에 기반을 두기 때문에 소비자의 선호에 기반을 둔 세부항목별 가중치(C)에 편익의 현재가치(557.5억)를 곱하면 세부항목별 편익의 현재가치를 구할 수 있음

☞ 최종적으로 살펴본 세부항목별 편익의 현재가치를 살펴보면

자연환기·자연채광이 보장되는 쾌적한 웰빙 생태주택 53.2 억, 안전하고 친환경적인 마을 48.1 억, 친환경재료를 활용한 건강한 주택 44.6 억, 고성능 저비용의 건강친화형 생태주택 42.0억, 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을 41.1억, 마을 공동체형성을 위한 커뮤니티 공간이 있는 마을 39.6억 등으로 나타났음

표 115. 세부 항목별 편익의 현재가치

2계층(세부사업 항목)	최종가중치 (C)	항목별 편익의 현재가치
1. 자연환기·자연채광이 보장되는 쾌적한 웰빙 생태주택	9.54	53.2
2. 고성능·저비용의 건강친화형 생태주택	7.54	42.0
3. 전통적 건축기법, 생태건축 기법을 이용한 주택	4.52	25.2
4. 한스타일 생태건축 성능의 최소품질 보장되는 주택	6.01	33.5
5. 친환경재료(오염물질 저방출, 천연재료)를 활용한 건강한 주택	8.01	44.6
6. 공장생산방식 및 조립식 공법을 통한 가격경쟁력 및 품질향상	3.20	17.8
7. 친환경 리모델링을 통한 노후건축물 성능향상	3.75	20.9
1. 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을	7.38	41.1
2. 안전하고 친환경적인 마을	8.63	48.1
3. 지역 정체성을 보존하는 마을	3.74	20.8
4. 다양한 생태여가공간이 있어 편안하고 쾌적한 마을	6.59	36.8
5. 국내 지형·기후에 적합한 생태마을	6.49	36.2
1. 1인 가구, 노인계층을 위한 공유주택	4.92	27.4
2. 삶의 질이 향상되는 공유주택	7.11	39.6
3. 마을 공동체형성을 위한 커뮤니티 공간이 있는 마을	7.23	40.3
4. 입주민 참여 마을 만들기	5.34	29.8
	100.0	557.5

- ☞ 주택, 마을환경, 마을공동체의 세 가지 항목 중 주택의 가중치가 가장 높게 나왔지만 기존의 주택시장에서 크게 고려되지 않았던 마을환경과 마을공동체의 가중치도 일정 수준 이상인 것으로 나타나 향후 주택기술에 대한 연구개발사업 추진 시 기존에 간과되고 있었던 마을 또는 주거공동체와 관련된 기술의 개발 필요성과 관련 기술이 일정 수준의 경제성을 확보하고 있다는 것을 확인하였다는 점에서 의의가 있음

○ 실증단지의 편익

- 앞서 연구개발사업편익은 생산자 측면에서 한스타일 생태건축으로 인한 부가가치 창출효과를 의미한다면 소비자 측면에서 실제 한스타일 생태건축으로 건축된 주택 거주에 따른 편익이 존재함
- 통상적으로 소비자 측면의 재화는 그 가치가 시장의 가격으로 결정되지만 시장이 존재하지 않는 공공재나 아직 시장이 형성되지 않은 신제품의 경우 시장의 가격이 존재하지 않기 때문에 소비자의 **지불의사액(WTP, willingness to pay)**을 활용하여 재화의 가치를 측정하게 됨
- 실제로 예비타당성조사에서 공공문화시설 등 비정형사업의 편익산정에는 소비자의 지불의사액을 측정하는 조건부 가치측정법(contingent valuation method)을 활용하고 있음
- 조건부 가치측정법은 **가상의 시나리오를 설정 후 이에 대한 지불의사액을 일대일 개별면접 방식으로 설문조사하는 방식**임

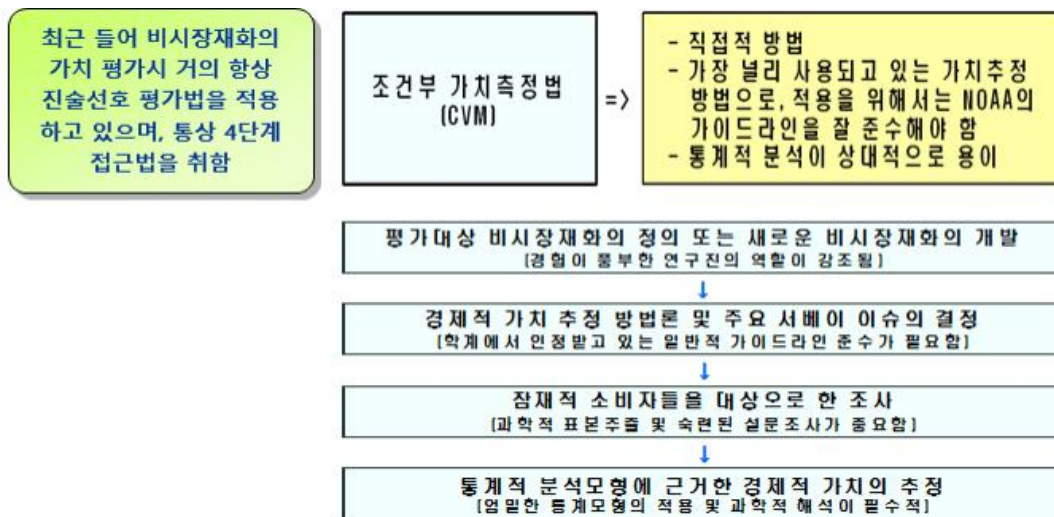


그림 231. 조건부 가치측정법의 적용

- 본 사업에 실증 단지에 대한 지불의사액을 산정하는 절차는 다음과 같음
- 가상의 한옥주택을 정형화 한 후 한옥주택 구입을 위해 기존의 아파트에 비해 3.3㎡당 추가적인 지불의사액을 조사함
- 기존의 아파트를 한옥 스타일로 리모델링할 경우 3.3㎡당 추가적인 지불의사액을 조사
- 그러나 통상적인 지불의사액을 도출하는 재화들과 달리 주택의 경우 가격이 높고 면적당 지불의사액을 묻는 것에 대하여 응답자의 응답에 어려움이 있어 본 조사에서는 현재 거주 주택의 가격과 한스타일 주택으로 거주지 이전 시 현재 거주 주택 대비 추가적인 가격부담액을 %로 묻는 방식을 채택함
- 구체적인 설문방식은 다음과 같음

문9. 한스타일 생태마을에서 제공하는 주택의 가격이, 현재 거주하고 있는 주거의 가격보다 높을 경우, 주거비용을 추가로 지불하실 의향이 있으십니까?

- ① 있다
- ② 없다

☞ **문 10으로**

문10. 만약 추가로 내실 의향이 있다면, 한스타일 생태마을의 분양가가 현재 거주하고 있는 주거비용 대비 몇 %를 더 낼 의향이 있으십니까?

- ① 10%~20%
- ② 20%~30%
- ③ 30%~40%
- ④ 40%~50%

- 총 118명의 응답자 중 입주의사가 있는 응답자는 91명 중 현재의 주택 대비 추가적인 지불의사를 가지고 있는 응답자는 73명임
- 이들의 응답결과 중앙값(median)은 20%~30% 수준으로 나타났으며, 평균값(average)는 이보다 낮은 것으로 나타남
- 한편 본 설문은 가상의 한스타일 주택에 대한 시나리오를 바탕으로 했기 때문에 입지조건 및 구체적인 건축조건 등이 제시되지 않았고 구체적인 실증화 단지의 비용이 산출되지 않아 경제성 분석이 현실적으로 불가능한 상황임
- 다만 현재 한옥의 건축비가 일반 주택의 건축비 대비 약 20% 정도 높은 점을 감안하면 한옥 건축을 위한 추가적인 비용이 20% 정도 들더라도 입주의사를 가진 응답자는 일반 주택 대비 20~30%의 추가 지불의사가 있기 때문에 경제성을 담보할 것으로 판단됨
- 그러나 실제 입주지의 입지조건 및 구체적인 건축조건 등이 제시되고 입주율 등을 감안한다면 경제성 확보 여부에는 불확실성이 존재함

□ 경제성 분석

○ 경제성 분석의 전제사항

- 경제성 분석에 앞서 한국개발연구원의 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」에 따라 다음과 같은 조건을 가정하였음
 - 첫째, 경제성 분석의 모든 비용과 편익은 2015년도 말 기준 불변가격으로 산정하였음
 - 둘째, 편익의 발생기간은 한국개발연구원 예비타당성조사의 지침 상 연구개발 사업의 경우 기술수명주기를 감안하여 투자완료 후 10년으로 전제하고 편익회임기간은 3년을 가정함
 - 셋째, 동 사업은 그 성격상 비용이 초기에 집중 발생하는 반면 편익은 사업 완료 후 장기간 동안 발생하기 때문에 분석기간 동안 예상되는 비용과 편익에 사회적 할인율을 적용하여 현재가치로 환산하여 평가하였음. 본 연구에서는 사회적 할인율을 「예비타당성조사 일반지침(제5판)의 수정·보완: 사회적 할인율의 조정」에 따라 5.5%로 적용하였음

○ 경제성 분석 결과

- 한스타일 생태건축사업의 연구개발사업 부분의 경우 **총편익의 현재가치는 557.5억 원에 달하고 총비용의 현재가치는 262.9억 원에 달하여 B/C비율이 2.12로 비용 대비 편익이 2.12배 큰 것으로 나타났음**

표 116. 연구개발사업의 경제성 분석결과(단위: 억원)

총편익의 현재가치	비용의 현재가치	비용대비 편익 비율 (B/C)	순현재가치	내부수익률
557.5	262.9	2.12	294.7	6.9%

표 117. 경제성 분석의 비용-편익 흐름표(단위: 억원)

	총비용	총비용의 현재가치	총편익	총편익의 현재가치	순현재가치
2017	70.7	63.5			-63.5
2018	70.7	60.2			-60.2
2019	70.7	57.0			-57.0
2020	70.7	54.1			-54.1
2021	27.7	20.1			-20.1
2022	11.7	8.0			-8.0
2023					0.0
2024					0.0
2025			62.7	36.7	36.7
2026			72.1	40.0	40.0
2027			82.9	43.6	43.6
2028			95.3	47.5	47.5
2029			109.6	51.8	51.8
2030			126.1	56.5	56.5
2031			145.0	61.5	61.5
2032			166.7	67.1	67.1
2033			191.7	73.1	73.1
2034			220.5	79.7	79.7
계	322.0	262.9	1,272.5	557.5	294.7

☞ 예비타당성 조사(경제성 분석)의 시사점

- 연구개발사업의 경제성 분석은 편익산정에 고려되는 주요 지표 예를 들면 매출증가율, 사업기여율, R&D 기여율, 기술수명주기 등은 실제 연구개발사업이 이루어진 이후 확인 가능한 지표임. 따라서 연구개발사업의 사전적인 경제평가과정에서 해당지표들은 불확실성이 존재함
- 이러한 경우 보다 보수적인 관점에서 사업을 추진하기 위해서는 사업을 세부 과제로 쪼개어 우선순위를 선정한 후 이를 기초로 단계별 사업을 추진하는 것이 타당함. 본 조사 역시 이러한 점을 고려하여 세부 과제별로 편익을 산정하였음

□ 단위과제 도출

- 예비타당성 조사 결과에 따른 세부사업별 편익의 현재가치에 따라
 - 자연환기·자연채광이 보장되는 쾌적한 웰빙 생태주택 (53.2 억) - 주택
 - 안전하고 친환경적인 마을 (48.1 억) - 마을
 - 친환경재료를 활용한 건강한 주택 (44.6 억) - 부재
- 세 과제의 주택, 마을, 부재의 스케일로 16개 중점과제를 분류하여 최종적으로 3개 단위과제로 도출
 - 한스타일 생태건축 핵심기술 개발 및 실증 - 주택
 - 한스타일 생태마을 공간구조·배치기법 개발 및 실증 기획 - 마을
 - 친환경/ 고품질/ 고기능성의 한스타일 생태건축 자재·부재 및 평가기준 개발 - 부재

세부사업 항목	항목별 편익의 현재가치	단위과제 번호
1. 자연환기·자연채광이 보장되는 쾌적한 웰빙 생태주택	53.2	1
2. 고성능·저비용의 건강친화형 생태주택	42.0	1
3. 전통적 건축기법, 생태건축 기법을 이용한 주택	25.2	2
4. 한스타일 생태건축 성능의 최소품질 보장되는 주택	33.5	2
5. 친환경재료(오염물질 저방출, 천연재료)를 활용한 건강한 주택	44.6	2
6. 공장생산방식 및 조립식 공법을 통한 가격경쟁력 및 품질향상	17.8	2
7. 친환경 리모델링을 통한 노후건축물 성능향상	20.9	3
8. 전통마을의 공간구성 원리와 기법을 현대적으로 계승한 건강한 생태마을	41.1	3
9. 안전하고 친환경적인 마을	48.1	3
10. 지역 정체성을 보존하는 마을	20.8	3
11. 다양한 생태여가공간이 있어 편안하고 쾌적한 마을	36.8	3
12. 국내 지형·기후에 적합한 생태마을	36.2	3
13. 1인 가구, 노인계층을 위한 공유주택	27.4	1
14. 삶의 질이 향상되는 공유주택	39.6	1
15. 마을 공동체형성을 위한 커뮤니티 공간이 있는 마을	40.3	3
16. 입주민 참여 마을 만들기	29.8	3
	557.5	

그림 232. 스케일(적용범위)별 단위과제 분류표

□ 총 과제 구성 체계

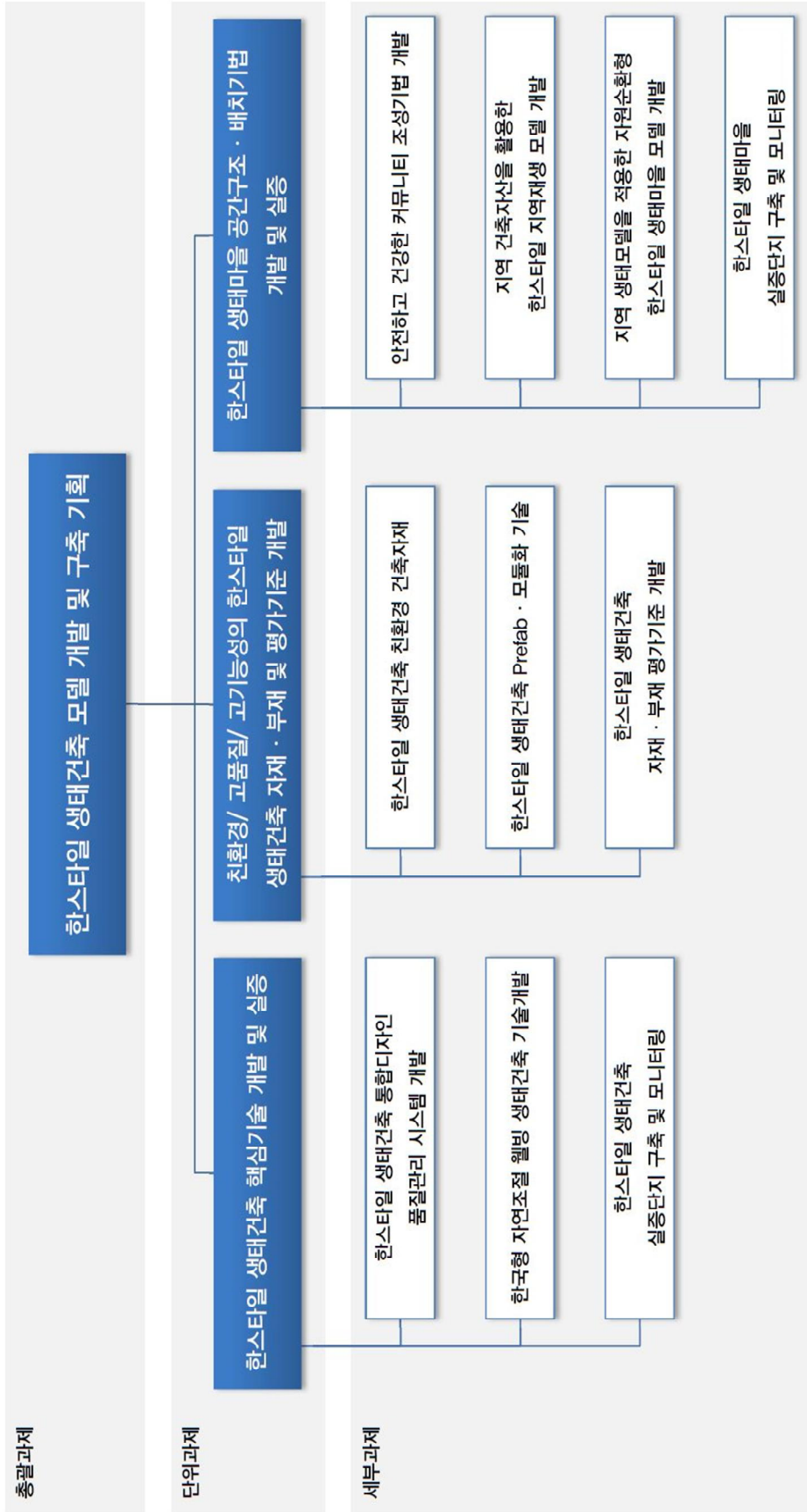
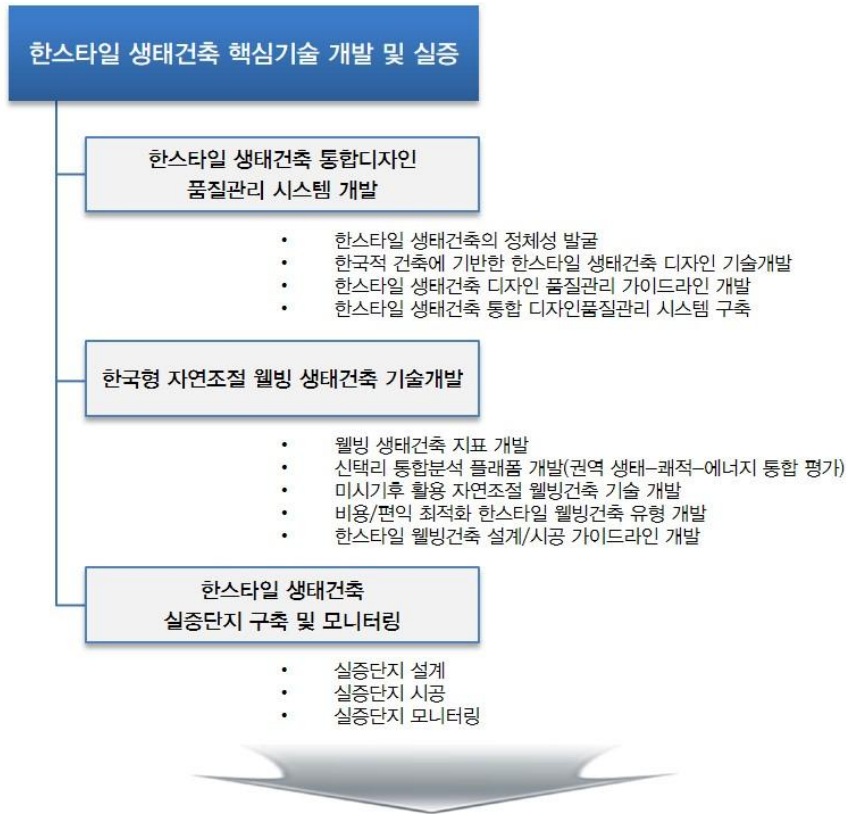


그림 233. “한스타일 생태건축 모델 개발 및 구축 기획”의 전체 과제구성도

○ 단위과제 1. 한스타일 생태건축 핵심기술 개발 및 실증



한스타일 생태건축 구현을 통한 국토의 품격 향상과 한국건축 브랜드화

표 118. 단위과제 1 스케일 분류표

대분류	중분류	부재	건물	마을	
한스타일 생태건축 통합 디자인품질관리 시스템 개발	한스타일 생태건축의 정체성 발굴		㉓ 한국적 형태에 기반한 창살, 처마, 문양, 기둥 등에 대한 연구 ㉔ 한국적 공간에 기반한 공간위계, 마루, 중간공간 등에 대한 연구		
	한국적 건축에 기반한 한스타일 생태건축 디자인		㉕ 한국적 형태에 기반한 디자인 기술개발 ㉖ 한국적 공간에 기반한 디자인 기술개발		
	한스타일 생태건축 디자인 품질관리 가이드라인 개발		㉗ 한스타일 생태건축 디자인품질 가이드라인 도출을 위한 연구 ① 한스타일 생태건축 디자인품질 가이드라인(안), 3차원 어반디자인 시뮬레이션 및 가이드라인 보완		
	한스타일 생태건축 통합 디자인품질관리 시스템 구		㉘ 통합 디자인품질관리 체계정립 ㉙ 한스타일 생태건축 DB구축이 가능한 통합 디자인품질관리 웹기반 시스템 구축		
한국형 자연조절 웰빙 생태건축 기술개발	웰빙 생태건축 지표 개발		㉚ 자연조절 쾌적성 기준 정립 ㉛ 자연환기 적용기준 개발 ㉜ 자연채광 적용기준 개발		
	선택리 통합분석 플랫폼 개발		㉝ 미시기후 조절 기준 개발 ㉞ 웰빙 생태건축 지표 개발 ① 권역별 생태-쾌적-에너지 통합평가 체계 및 플랫폼 개발 ㉟ 권역별 바람지도 및 건축 유형별 압력계수 개발 ② 자연환기 유형별 평가모듈 개발 ③ 자연채광 평가 모듈 개발 ④ 옥외공간 쾌적성 평가 모듈 개발 ⑤ 우수 순환 평가 모듈 개발 ⑥ DIM 기반 3차원 항상 모델링 활용 모듈 개발		
	미시기후 활용 자연조절 웰빙건축 기술		㉡ 권역별 자연환기, 자연채광, 우수-생태 시스템 현황조사, 거주자 쾌적 조절 형태 분석 ㉢ 한국형 계절 전환 공간 모듈 및 자동운전시스템 개발 ㉣ 환기청호 및 자동계폐장치 개발		
	비용/편익 최적화 한스타일 웰빙건축 유형 개발		㉤ 웰빙 축냉체를 활용한 쾌적성 향상기법 개발 ㉥ 웰빙 습도 자동 조절 기법 및 시스템 개발 ㉦ 주거지 우수 순환 및 자동제어시스템 개발		
	한스타일 웰빙건축 설계/시공 가이드라인		㉧ 권역별 자연조절 기본 유형 및 통합 유형 개발 ㉨ 최적화 성능 분석을 통한 유형별 최적 설계 ㉩ 적용기술 비용편의 분석을 통한 수준별 최적설계 ㉪ 자연조절 유형별 통합설계 프로세스 및 디자인 가이드라인 ㉫ 자연조절 유형별 시공 가이드라인 개발 ㉬ 자연조절 유형별 유지관리 가이드라인 개발		
	한스타일 생태건축 실증단지 구축 및 모니터링	실증단지 설계		㉭ 사업타당성 분석 및 홍보마케팅 ㉮ 한스타일 생태건축 실증단지 설계공모 ㉯ 한스타일 생태건축 설계 및 감리	
		실증단지 시공		㉰ 한스타일 생태건축 목업 및 테스트베드 구축 ㉱ 한스타일 생태건축 실증단지 시공	
		실증단지 모니터링		㉲ 한스타일 생태건축 실증단지 시공기술 개발 및 표준화 ㉳ 한스타일 생태건축 핵심요소기술 모니터링 ① 한스타일 생태건축 디자인 품질관리 시스템 운영 및 최적화 모듈 개발	

㉓기반연구, ㉔시스템, ㉕장비/장치, ㉖공법/기법, ㉗재료/자재, ㉘소프트웨어, ㉙제도/표준화, ㉚실증모델 설계감리, ㉛실증모델 시공, ㉜실증모델 모니터링, ㉝목업 설계, ㉞목업 시공, ㉟목업 감리

○ 단위과제 2. 친환경/ 고품질/ 고기능성의 한스타일 생태건축 자재·부재 및 평가기준 개발

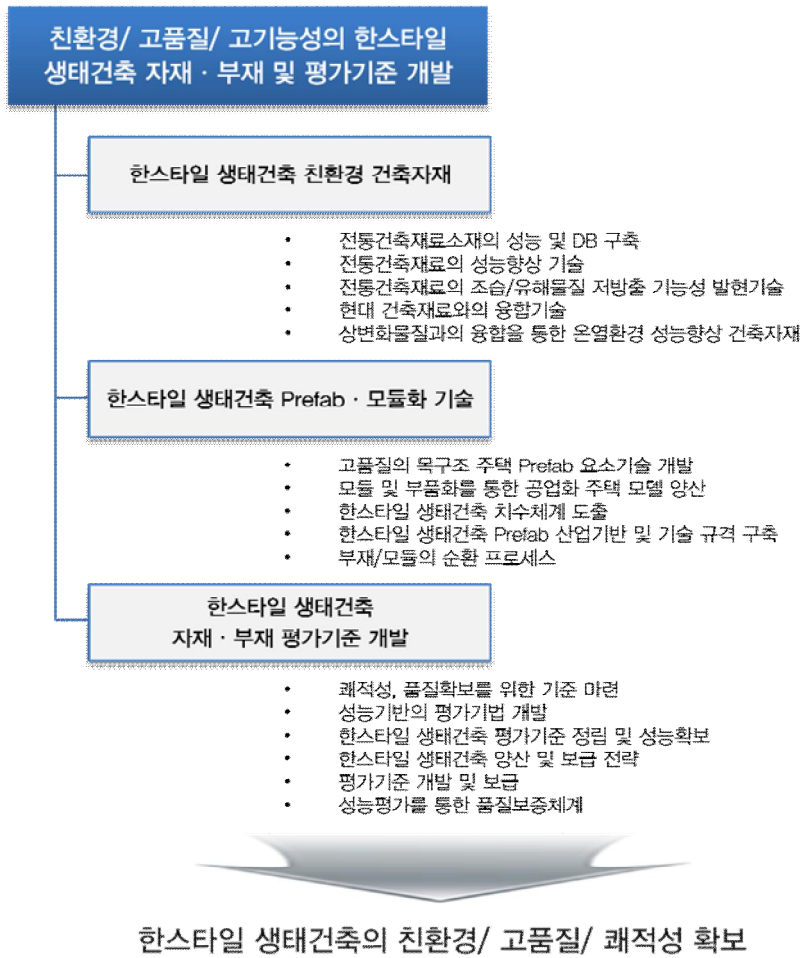
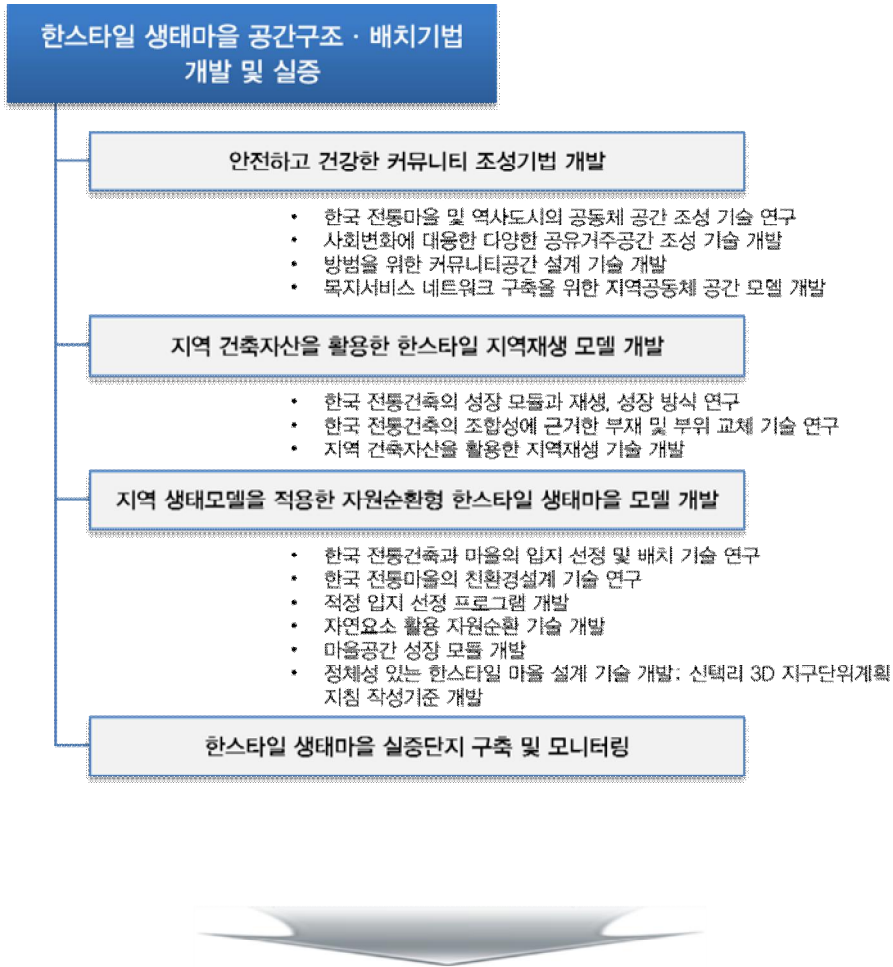


표 119. 단위과제 2 스케일 분류표

대분류	중분류	부재	건물	마을
한스타일 생태건축 친환경 건축자재	전통 건축재료의 종류 및 성능분석	⑩실내환경 영향성 평가 기술		
		①전통건축자재 종류 및 성능 DB 구축		
	한스타일 전통건축자재의 성능향상	⑥현대적 주거환경에 적합한 적용방안 도출		
		④한스타일 생태건축 전통건축재료 활용 기술 ④현대건축재료와의 융합 기술		
실내 온열환경 능력형 자기조절 건축자재	전통 건축재료의 종류 및 성능분석	⑩실내공기질 영향성 평가 기술		
		⑦실내 온열환경 조절 기능성 평가 기술		
	전통 건축재료를 활용한 건축자재의 성능향상 기술	⑥전통건축재료 적용 기술		
		②상변화물질을 적용한 축열 기능성 건축자재 개발 기술 ②전통건축재료의 성능향상을 통한 기능성 발현 평가 기술		
한스타일 생태건축 Prefab, 모듈화 기술	Prefab 맞춤형 재료 선정 및 기준 개발	④Prefab 맞춤형 재료 선정 및 기준 개발		
		⑨모듈화, Prefab 를 위한 부·자재 및 부속품 공법의 규격화 ②전통건축 모듈의 특성요인 도출 및 분석 ⑥한스타일 생태건축 모듈러 시스템 개발		
	한스타일 생태건축 모듈러 시스템 개발	④모듈화·부품화가 적용된 순환 프로세스 개발		
		⑥무재별 표준설계 시스템 개발 ④Prefab 공법 맞춤형 표준공정표 ④Prefab 목조건축 맞춤형 축조 및 조립기술		
한스타일 생태건축 자재·부재 평가 기준	자재·부재 평가 기준	④한스타일 생태건축 치수체계에 따른 구조적 기준 도출		
		④실내마감재의 오염물질 방출 기준 설정 ④축열기능성 자재의 성능기준 및 평가방법 도출		
	실내환경 쾌적성 지표 및 기준	④한스타일 생태건축의 실내환경 쾌적성 지표 및 모델 개발		
		④한스타일 생태건축의 건물에너지 성능평가모델 ④한스타일 생태건축 실내환경 쾌적성 평가 가이드라인 작성		

①기반연구, ②시스템, ③장비/장치, ④공법/기법, ⑤재료/자재, ⑥소프트웨어, ⑦제도/표준화, ⑧실증모델 설계거리, ⑨실증모델 시공, ⑩실증모델 모니터링, ⑪목업 설계, ⑫목업 시공, ⑬목업 감리

○ 단위과제 3. 한스타일 생태마을 공간구조·배치기법 개발 및 실증



한스타일 생태마을 모델 개발을 통한 건강하고 품격 있는 한스타일 생활환경 구현

표 120. 단위과제 3 스케일 분류표

대분류	중분류	부재	건물	마을
안전하고 건강한 커뮤니티 조성기법 개발	한국 전통건축 고유기술			㉔한국 전통마을 및 역사도시의 공동체공간 조성 기술 연구
	한스타일 기술			㉔사회 변화에 대응한 다양한 커뮤니티 공유공간 조성 기술 개발 ㉔방법을 위한 커뮤니티공간 설계 기술 개발
				㉔복지서비스 네트워크 구축을 위한 지역공동체 공간 모델 개발
지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발	한국 전통건축 고유기술			㉔한국 전통건축의 성장모듈과 재생, 성장 방식 연구 ㉔한국 전통건축의 조합성에 근거한 부재 및 부위 교체 기술 연구
	한스타일 기술			㉔지역 건축자산을 활용한 지역재생 기술 개발
				㉔지역 건축자산을 활용한 지역재생 기술 개발
지역 생태모형을 적용한 자원순환형 한스타일 생태마을 모델 개발	한국 전통건축 고유기술			㉔한국 전통건축과 마을의 입지 선정 및 배치 기술 연구
	한스타일 기술			㉑한국 전통마을의 친환경설계 기술 연구 ㉑적정 입지 선정 프로그램 개발 ㉑자연요소 활용 자원순환 기술 개발 ㉑마을공간 성장 모듈 개발
				㉔정체성 있는 한스타일마을 설계 기술 개발: 선택리 3D 지구단위계획 지침 작성기준 개발
				㉔정체성 있는 한스타일마을 설계 기술 개발: 선택리 3D 지구단위계획 지침 작성기준 개발
				㉔정체성 있는 한스타일마을 설계 기술 개발: 선택리 3D 지구단위계획 지침 작성기준 개발
한스타일 생태마을 실증단지 구축 및 모니터링	실증단지 기획			㉔한스타일 생태마을 실증단지 사업타당성 분석 및 구축 여건 조성
	실증단지 설계 및 시공			㉔한스타일 생태마을 실증단지 설계 ㉑한스타일 생태마을 실증단지 시공
	실증단지 모니터링			㉑한스타일 생태마을 실증단지 모니터링

㉔기반연구, ㉔시스템, ㉔장비/장치, ㉔공법/기법, ㉔재료/자재, ㉑소프트웨어, ㉔제도/표준화, ㉔실증모델 설계감리, ㉑실증모델 시공, ㉑실증모델 모니터링, ㉔목업 설계, ㉑목업 시공, ㉔목업 감리

□ “한스타일 생태건축 모델 개발 및 구축 기획” 연구개발 로드맵

	[1단계]	[2단계]		[3단계]	
	기반연구 및 플랫폼 구축	요소 기술 개발 및 실증 계획		실증구축 및 기술확산	
	2017	2018	2019	2020	2021
단위 1. 한스타일 생태건축 핵심기술 개발 및 실증	1. 한스타일 생태건축 통합 디자인품질 관리 시스템 개발				
	1-1. 한스타일 생태건축의 정체성 발굴				
	1-2. 한국적 건축에 기반한 한스타일 생태건축 디자인 기술개발				
	1-3. 한스타일 생태건축 디자인 품질관리 가이드라인 개발				
	1-4. 한스타일 생태건축 통합 디자인품질관리 시스템 구축				
	2. 한국형 자연조절 웰빙생태 건축기술 개발				
	2-1. 웰빙 생태건축 지표				
	2-2. 신택리 통합분석 플랫폼 개발(권역 생태-쾌적-에너지 통합 평가)				
	2-3. 미시기후 활용 자연조절 웰빙건축 기술				
	2-4. 비용/편익 최적화 한스타일 웰빙건축 유형 개발				
2-5. 한스타일 웰빙건축 설계/시공 가이드라인					
			3. 한스타일 생태건축 실증단지 구축 및 모니터링		
			3-1. 한스타일 생태건축 실증단지 설계		
			3-2. 한스타일 생태건축 실증단지 시공		
			3-3. 한스타일 생태건축 실증단지 모니터링		
단위 2. 친환경/ 고품질/ 고기능성의 한스타일 생태건축 자재 · 부재 및 평가기준 개발	1. 한스타일 생태건축 친환경 건축자재 개발				
	1-1. 실내환경 영향성 평가기술				
	1-2. 전통건축자재 종류 및 성능 DB 구축				
	1-3. 현대적 주거환경에 적합한 적용방안 도출				
	1-4. 한스타일 생태건축 기능성 건축소재 개발기술				
	1-5. 현대건축재료와의 융합 및 성능향상 기술				
	2. 한스타일 생태건축 Prefab · 모듈화 기술				
	2-1. Prefab 맞춤형 재료 선정 및 기준 개발				
	2-2. 모듈화, Prefab를 위한 부자재, 부속품의 및 공법의 규격화				
	2-3. 전통건축 모듈의 특성요인 도출 및 분석				
2-4. 한스타일 생태건축 모듈러 시스템 개발					
2-5. Prefab 공법 맞춤형 조립기술 및 표준공정표					
3. 한스타일 생태건축 자재 · 부재 평가기준 개발					
3-1. 한스타일 생태건축 차수체계의 성능기준					
3-2. 한스타일 생태건축 친환경/ 쾌적성 기준					
3-3. 한스타일 생태건축의 건물에너지 평가모델					
3-4. 기능성 건축자재 평가기술					
단위 3. 한스타일 생태마을 공간구조 · 배치기법 개발 및 실증 기획	1. 안전하고 건강한 커뮤니티 조성기법 개발				
	1-1. 한국 전통마을 및 역사도시의 공동체공간 조성 기술 연구				
	1-2. 사회 변화에 대응한 다양한 공유 거주공간 조성 기술 개발				
	1-3. 방범을 위한 커뮤니티공간 설계 기술 개발				
	1-4. 복지서비스 네트워크 구축을 위한 지역공동체 공간 모델 개발				
	2. 지역 건축자산을 활용한 한스타일 지역재생 모델 개발				
	2-1. 한국 전통건축의 성장모델과 재생, 성장 방식 연구				
	2-2. 한국 전통건축의 조형성에 근거한 부재 및 부위 교체 기술 연구				
	2-3. 지역 건축자산을 활용한 지역재생 기술 개발				
	3. 지역 생태모델을 적용한 자원순환형 한스타일 생태마을 모델 개발				
3-1. 한국 전통건축과 마을의 입지 선정 및 배치 기술 연구					
3-2. 한국 전통마을의 친환경설계 기술 연구					
3-3. 적정 입지 선정 프로그램 개발					
3-4. 자연요소 활용 자원순환기술 개발					
3-5. 마을공간성장 모델 개발					
3-6. 정체성 있는 한스타일마을 설계 기술 개발: 신택리 3D 지구단위계획 지침 작성기준 개발					
			4. 한스타일 생태마을 실증단지 구축 및 모니터링		
			4-1. 한스타일 생태마을 실증단지 사업타당성 분석 및 구축 여건 조성		
			4-2. 한스타일 생태마을 실증단지 설계		
			4-3. 한스타일 생태마을 실증단지 시공		
			4-4. 한스타일 생태마을 실증단지 모니터링		

V. 기대효과

1

사업 기대 효과

□ 경제적 측면의 기대효과

- 한스타일 생태건축 연관 산업 활성화에 따른 부가가치 창출 효과
 - 한스타일 생태건축 적용 건축 및 마을에 대한 소비자 선호 증대와 관련 연관 산업군의 전반적인 활성화
 - 요소 기술과 제품을 적용할 수 있는 커뮤니티 공간구성 방식과 설계 기법을 개발함으로써 마을 단위 공급을 통한 주택, 가구, 부재, 부품, 설비, 재료 등의 시장 활성화
 - 중소기업이 다수를 점하고 있는 건축서비스산업 및 지역 중소 건설회사의 경쟁력 강화 및 생산성 향상을 통한 부가가치 창출
 - 건축, 토목, 도시개발, 부동산, 조경, 생태, 마을운영, 정보화기술, 소재개발 등의 융합 기술 개발을 통한 신산업군 형성
 - 개성 있는 지역재생으로 인한 문화관광 활성화와 지역 경제 회복
- 지역 통합 개발 관리 기법 활성화에 따른 장기 비용 절감
 - 지역 정체성, 공동체 복지, 생태적 통합 계획에 따른 난개발 방지와 건축물 교체 주기 증대에 따른 장기 비용 절감
 - 저관리형 경관 생태 관리 방안의 제시로 인한 장기적 비용 절감
- 재해와 질병, 위험을 감소시킴으로써 사회적 비용 절감
 - 파리 기후변화 협약에 따른 국가적 이산화탄소 배출 절감
 - 기후변화에 따른 이상기후 및 국지적 기상이변에 대응
 - 사회적 유대감 강화로 인한 커뮤니티 내 거주성 증대 및 분쟁 비용 절감
 - 건강한 환경 제공을 통한 신체적, 정신적 건강성 증대 및 의료 비용 절감
- 건설산업 현대화에 따른 생산성 향상 및 비용절감
 - 핵심 품질 기준 및 성능 정보 제공에 의한 소비자 만족도 증대 및 시장 활성화
 - 현장시공 간소화를 통한 생산성 향상
 - 단가절감, 현장시공 간소화로 문제점을 보완한 prefab 목조건축을 통해 한스타일 생태건축시장 개척

□ 사회적 측면의 기대효과

- 국토 경관의 향상과 지역 정체성 강화
 - 서울시 면적의 4배에 달하는 전국 국가문화재 주변 역사문화환경 보전지역의 현상변경 허가 기준으로 활용
 - 국토의 품격 향상을 통한 거주 문화 자긍심 고취
- 공유주거는 주거지 중심의 거주자간 새로운 커뮤니티 형성 장치로서 사회변화에 대응하는 하나의 대안으로서의 기대
 - 공유주거 문화를 통해 소통의 문제해결로 삶의 질 증진
- 전통 생태 원리의 과학화를 통한 전통가치 계승 강화
 - 전통건축의 요소를 현대건축에 접목시킴으로써 한국적 스타일이 좀 더 대중에게 쉽게 다가갈 수 있도록 하고 한국적 스타일 대중화의 기초마련과 전통건축의 가치계승
 - 마을의 창의적 놀이공간을 포함한 다양한 여가활동을 지원하여 편안하고 안정된 사회로 전환하는데 필요한 공간적·환경적 해법 제시
- 노후 건축물의 리모델링 수요 대처 및 무분별한 개축을 방지하여 지역의 고유 경관을 보존, 지역 건축자산의 가치상승 효과
- 건축자재·부재 개발과 Prefab 전략
 - 전통 건축재료의 생태·친환경성 특징 및 효과에 대한 소비자의 이해도 향상
 - 공정 간소화를 통한 공기단축효과
 - 대량생산 및 산업화를 통한 한스타일 생태건축의 가격경쟁력 향상

□ 기술적 측면의 기대효과

- 역사적 건축물의 리모델링 기술 보급으로 건축물의 수명 확대
- 전통건축기법 현대화를 통한 국제적 수준의 원천기술 확보
 - 전통건축의 가치를 지님과 동시에 현대인 생활패턴 적용 및 현대식 공법도입을 통해 거주성이 향상된 한스타일 생태건축 제공
 - 소재개발, 통합 환경 분석 및 계획, 주요 성능 기준
 - 국내 지형과 기후에 적합한 분석 설계 기법 및 디지털 디자인 툴의 개발로 인한 기술혁신

- 한스타일 생태건축의 보급 및 활성화
 - 객관적인 평가와 정량적인 성능을 기반으로 전통건축의 이해도 향상
 - 전통건축 현대화를 위한 지표로의 활용이 가능한 인증시스템
(처마, 창호 인방, 공간 구성의 특징 등)

- 프로젝트 초기 단계에서 종합적인 개발계획 수립을 통한 건축, 단지의 고품질, 생태 및 환경 친화적인 접근의 용이성 부여

- 건축자재 · 부재 개발과 Prefab 전략
 - 주요 자재의 공장생산을 통해 균질한 품질의 건축 가능
 - 건설폐기물 최소화 및 부재의 재활용성을 통한 한스타일 건축의 친환경 성능 향상
 - 한스타일 생태건축에 모듈화 및 부품화를 접목하여 품질확보, 공기단축, 가격경쟁력 확보, 변화대응형 건축실현, 친환경성능 강화를 목표로 설계 기반 구축
 - 모듈화는 공장생산, prefab로 이어져 건축물의 품질확보에 기여

□ 한스타일 생태건축 브랜드화의 전제

- 한국 문화의 독자성을 통한 보편적 가치 추구하고 세계화 전략
 - 쟁스타일(일본), 스칸디나비아스타일(북유럽) 등의 고급 산업화 전략의 필요
 - 무결성 완전체로서의 성격을 갖는 전통건축과는 달리 공간, 구법, 재료 등의 다양한 디자인 ‘요소’를 발굴하고 소비자의 선택적 조합이 가능한 플랫폼 전략의 필요
- 주거환경 다변화에 대응하는 브랜드 전략
 - 대량생산방식에서 다품종 소량 생산방식에 적합한 다자 참여 브랜딩 전략의 필요
 - 초기 다분야 전략 육성과 확장 정책을 통한 점진적 브랜드화 전략의 필요
- 산업 생태계 육성을 위한 브랜딩 전략
 - 개별 상품이 아닌 전체 산업 활성화를 위한 공동 브랜딩 전략의 필요
 - 재료, 구법, 인테리어, 프로그램, 외부공간의 다양한 스케일에서 지속적인 고품격 브랜딩을 통해 표준화로 인한 확일성 및 유연한 도시 맥락에의 대응이 가능한 전략 필요
- 시장 신뢰성 확보를 위한 브랜딩 전략
 - HEPA 등급-스칸디나비아스타일의 공동 성장에서 확인되는 품질 신뢰성 확보의 필요
 - 제품 신뢰성 확보와 함께 설계-시공 프로세스 및 시장 참여자에 대한 신뢰 확보를 위한 인증체계 구축의 필요

□ 한스타일 생태건축 브랜드화

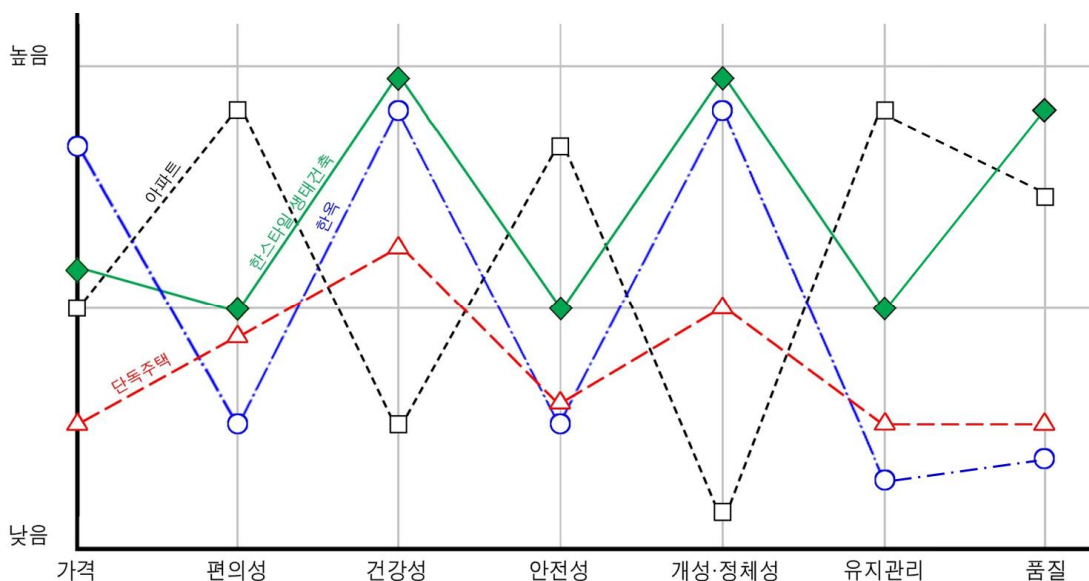


그림 234. 한스타일 생태건축 전략 캔버스

- 한스타일 생태건축 핵심기술 개발 및 실증
 - 한스타일 생태건축 디자인 기법의 브랜드화 ; 개성·정체성
 - 한국형 자연조절 웰빙생태 건축기술의 브랜드화 ; 건강성

- 친환경/ 고품질/ 고기능성의 한스타일 생태건축 자재·부재 및 평가기준 개발
 - 한스타일 생태건축 친환경 건축자재의 브랜드화 ; 품질
 - 한스타일 생태건축 Prefab, 모듈화 기술의 브랜드화 ; 가격, 유지관리, 품질
 - 한스타일 생태건축 자재·부재 평가기준의 브랜드화 ; 품질

- 한스타일 생태마을 공간구조·배치기법 개발 및 실증 기획
 - 한국 전통건축 고유 기술(한국 전통건축과 마을, 역사도시에 내재한 문화기술)의 브랜드화 ; 안전성, 정체성
 - 한스타일 건축기술(한국 전통건축 고유 기술을 현대화·과학화한 기술)의 브랜드화 ; 안정성, 정체성

□ 한스타일 생태건축 브랜드화를 위한 커뮤니케이션 전략

- 실물 체험을 통한 브랜드 확산 전략
 - 목업 주택 및 마을의 설계 및 시공단계 정보 공유
 - 실물 체험을 통한 브랜드 가치 전파 및 피드백을 통한 전략 수정 수립
 - 온라인 정보 공유 전략을 통한 국내외 확산

- 시장활성화 및 파급 전략
 - 마을 거주자들의 계획단계 참여 프로세스에 의한 제품 만족도 극대화
 - 거주자 주도형 마을 공동체 형성 지원에 따른 사회 다양성 흡수 및 파급



그림 235. 독일 바이센호프 주거단지



그림 236 독일 IBA Housing



그림 237. 일본 HOUSE VISION

부록

참고문헌

- 강우방, 한국 미술의 탄생, 숲, 2007
- 갤럽, 환경보전 및 녹색성장에 대한 설문조사 결과 보고서, 2012
- 건설경제, 친환경 아파트의 진실, 2011
- 건설기술연구원, LID 기반의 빗물관리 목표량 산정 및 최적화 기법 개발, 2011
- 고령자 주거안정법안 공청회 pp.42-43, 건설교통부, 대한주택공사 주택도시연구원, 2007
- 고현욱, 일본의 「물순환기본법」 제정의 의미와 시사점, 국회입법조사처, 이슈와논점 제10호 2014
- 국토교통과학기술진흥원, 국토교통 R&D 동향조사 - 수자원분야, 2015
- 국토교통과학기술진흥원, 미래주택정책 R&D 종합계획(안), 2013.05
- 국토교통과학기술진흥원, 한스타일 생태건축 독일오스트리아 전통건축 및 생태건축관련 답사 및 인터뷰, 2015
- 국토교통부, 빗물저류조 급속시공기술 및 친환경 빗물처리시스템 개발 최종보고서, 2013
- 국토해양부, 수자원 에너지 기반의 물순환 기술기획 보고서, 2011
- 김영환, 창업지원 코워킹스페이스 현황 및 활성화를 위한 정책 과제, 과학기술정책연구원, STEPI Insight 164호, 2015
- 김원태 외 2인, 해외사례 조사를 통한 녹색건설 비용 및 편익 정보 체계의 개선 방향, 한국건설 관리학회 논문집, 2013
- 김원태, 녹색건설 비용 및 편익 정보 체계의 개선 방향, 한국건설관리학회 논문집 제14권 제5호 2013
- 김이호, 수자원의 효율적 활용 : 도시 기반시설의 물순환 관리 역량 강화, 2013
- 김정화 외 3인, 녹색건축인증제도 비활성화의 원인 분석, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2014
- 김현준 외, 도시유역 물순환 해석모형 개발 및 적용(I)-모형개발-, 2012
- 도시재생 R&D 종합성과집, 도시재생사업단, 2014
- 라펜트, 해우소, 2011
- 류영렬, 이도원, 운증고택에서 관찰한 열과 바람의 공간적 특성, 『한국의 전통생태학 2』, 사이언스북스, 2008
- 무애건축연구실, 『경북 금릉 농촌주거 실측조사 보고서』, 1988
- 물환경관리 기본계획수정계획 2013~2017, 환경부, 2013
- 미래창조과학부 미래준비위원회, 대한민국 미래이슈분석 보고서, 2015
- 박경옥, 정지인, 도심 마을공동체 내 거주자의 상호작용과 공동체의식-성미산마을을 중심으로-, 한국생활과학회지 제24권 2호 p.188, 2015

- 박기용 외, 물순환체계 형성을 통한 도시의 열섬현상 저감효과 분석 -대전시 노은지구를 중심으로-, 2010
- 박형수, 공유문화로서의 셰어하우스, 대한건축학회지 제57권 제11호 pp.27-31, 2013
- 박혜선, 하미경, 공동체 문화 활성화를 위한 코하우징 유형에 관한 연구, 한국공간건축학회논문집 통권 제43호, 2013
- 삼우설계+DA, 동탄 2 신도시 시범단지 마스터플랜, 2009
- 생활밀착형 공동주택 성능 향상 연구단, 주거복지 구현을 위한 생활밀착형 주거성능 향상 기술개발 기획연구 최종보고서, 2013
- 서울대 산학협력단, 국가 표준 건축설계기준 개발 및 시행을 위한 기획, 2011 건설교통 연구기획사업 최종보고서, 2012
- 서울특별시, 주택정비사업에서의 빗물관리 의무화 타당성 연구, 2012
- 신성준 외 2인, 공동주택사업의 녹색건축물인증 인센티브에 따른 비용·수익 분석, 대한건축학회연합논문집, 2014
- 신현석, 건전한 도시물순환을 위한 그린인프라 및 저영향 개발: 국가 GI&LID 실증실험단지 및 연구센터, 물과 미래, v.47, no.12, 8-15, 2014
- 실내공기질 관리 기본계획(2015~2019), 환경부, 2015
- 실내공기질 중장기 발전방향 연구(III), 환경부, 한국실내환경학회, 2013
- 심우배, 기후변화에 따른 새로운 도시방재 패러다임과 도시정책방안, 국토연구원 issue paper, 2011
- 염철호 외, 주거문화 진단 및 주택정책 방향설정 연구, 2012
- 왕성상, 빗물관리기술 및 해수담수화기술 특허출원 ‘쭉’, 아시아경제, 2015
- 우수저류 및 침투시설의 계획 및 설계기술 동향, 건설기술정보, 2006
- 윤민석, Co-housing을 통한 도시활력 찾기, 2013
- 윤종호, 녹색성장을 위한 그린홈과 제로에너지 주택기술, 그린빌딩협의회, 2010
- 윤중연 외 4인, 모듈러 건축 삶을 지속시키는 네모난 희망, LG global challenger 2014
- 윤하중, 건설환경 변화에 대비한 건설정책 재정립 방안, 국토정책 Brief, 2014
- 이강민 외, 2013 한옥건축산업 동향, 건축도시공간연구소, 2013
- 이강민 외, 일본 전통주택 활성화 정책의 시사점, 건축도시공간연구소, 2013
- 이병연 외, 자연환기 적용을 통한 신한옥 유형별 에너지 소비 및 쾌적성 향상 가능성에 관한 연구, 2016
- 이진우, 녹색건축 공동주택의 실내환경 설계 가이드라인에 대한 기초연구, 2015
- 이태구 외, 기후변화 대응형 도시빗물관리시스템에 관한 연구, 2014
- 日本建築センター `工業化住宅評定·評価の歩み`2006
- 전명화, 녹색건축물의 녹색기술 적용성 평가 연구, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 2012

- 정광섭, 에너지효율향상을 위한 건축설비 최적설계 및 관리시스템 기술개발 연구, 건설교통부, 2005
- 정영미, 도서관 서비스 품질 향상을 위한 QFD 적용에 관한 사례 연구, 2014
- 제2차 저출산 고령사회 기본계획, 대한민국정부, 2010
- 제5차 환경보전 중장기 종합계획(2013~2017), 환경부, 2014
- 조진성 외 2인, 지속가능한 건축을 위한 초기 설계 단계에서의 Green BIM 적용 방안에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 p.23, 2011
- 주택산업연구원, 저에너지 주택공급 활성화를 위한 제도개선 방안, 2015
- 첨단센서 및 USN 기반하천·물환경모니터링 기술 개발 2011
- 최일홍 외, 환경친화형 자연배수 기법 적용연구, 2013
- 충북개발연구원, 충북 농촌마을개발사업의 실태와 발전 방안, 2010
- 토지주택연구원, 신한옥주거단지 도입 및 사업모델 연구, 2011
- 통계개발원 동향분석실·조사연구실, 인구·가구 구조와 주거 특성 변화, 2012
- 포항산업과학연구원, 이동과 재사용이 가능한 모듈러 건축기술개발 및 실증연구 기획보고서, 국교부, 2013
- 한국건설기술연구원, LID기반의 빗물관리 목표량 산정 및 최적화 기법 개발, 2011
- 한국건설기술연구원, 도시유역 물순환 해석 모형의 개발 및 적용, 2011
- 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 녹색도시의 부상과 녹색도시 R&D추진을 위한 제언, kistep R&D focus, 2009
- 한국리모델링협회, 리모델링 총설, 2013
- 한국소비자연맹 보도자료, 인테리어공사 관련 소비자피해 매년 증가, 2015
- 한국환경산업기술원, U-녹색환경 통합관리를 위한 그린패트론 기술동향, 2013
- 한양대학교 산학협력단, 기후변화 적응형 도시열환경 설계 및 관리시스템 기술 개발 기획, 2014
- 한영해, 생태적 도시개발을 위한 물순환체계 확보방안, 2007
- 한옥 정책·산업 동향 보고서, 건축도시공간연구소, 2011
- 한옥건축 활성화 추진방안, 건축도시공간연구소, 2009
- 한옥정책 브리프, 국가한옥센터, 2015
- 한필원 등, 친환경 건축설계 가이드북, 발언, 2009
- 한필원, 서계 박세당 거주공간의 특성, 미발표 원고, 2015
- 한필원, 전통마을의 환경생태학적 해석, 대한건축학회 논문집 제12권 7호, 1996
- 한필원, 한국의 전통마을을 찾아서, 휴머니스트, 2011
- 한필원, 환경친화적 주거단지의 계획지침 연구 - 한국 전통마을의 환경생태학적 해석을 바탕으로-, 1996
- 허효성 외, 주거단지계획에 있어서 환경가이드라인의 수립방향에 관한 연구,

한국도시설계학회지 제12권 제3호, 2011

- 환경마크제도와 환경마크제품, 환경부, 2015
- 환경부 보도자료, 전 국토대상 첫 조사결과, 불투수 면적률 평균 7.9%, 2013
- 환경부, 빗물수집 및 활용기술에 관한 연구, 2004
- 환경부, 빗물이용시설 설치·관리 가이드북, 2010
- 환경부, 환경마크제도와 환경마크제품, 2015
- 황희연 외, 선진화 사회의 도시개발을 위한 공공부문의 역할, 대한주택공사, 2008
- 2014년 건축물현황 통계, 통계청, 2014
- Architectural Record, Architectural Record 2004, 2004
- ATA, ‘제6회 한국농어촌건축대전’ 공공건축 준공부문 본상 수상, 2006~2009
- C. Ghiaus, F. Allard, J. Axley, C-A. Roulet, Natural ventilation: principles, solutions and tools, 2013
- CIBSE, Natural ventilation in non-domestic buildings, 2005
- CIRIA, C753 SUDS manual, 2015
- LOS, WELL BUILDING STANDARD®, 2015
- Low Impact Development: a design manual for urban areas, UACDC, 2010
- Mcgraw-Hill, World Green Building Trend, 2013
- MSIReports, The UKmarket for Modular and Portable Buildings, 2008
- Neighbourhood sustainability frameworks-A literature review, BRE EPSRC, UCL centre, 2014
- P. Newman, J. Kenworthy, Sustainability and Cities, 1999
- Rebekah Brown, Nina Keath and Tony Wong, Transitioning to Water Sensitive Cities: Historical, Current and Future Transition States, International conference on urban drainage, Edinburgh, Scotland, UK 2008
- Stavanger Municipality Department of Culture and Urban Development, Stavanger past, present and future, 2009
- The business case for green building - A Review of the Costs and Benefits for Developers, Investors and Occupants, World green building council, 2013
- WHO, The Right to Healthy Indoor Air, 2000
- Yuichi Takemas, Comparison of mechanical and natural ventilation using long-term evaluation model for indoor air quality, thermal enviroment and energy consumption, 1999
- 국토교통과학기술진흥원, <https://www.kaia.re.kr>
- 내 손안에 서울, <http://inews.seoul.go.kr>
- 환경부, 비점오염원, <https://nonpoint.me.go.kr/main.do>
- Austrian government, <https://www.yourhome.gov.au>

- Austrian sustainable building council, ÖGNB, Test version of the TQB tool, <https://www.oegnb.net/en/zertifikat.htm?typ=hs>
- Code for sustainable homes, https://en.wikipedia.org/wiki/Code_for_Sustainable_Homes
- Design centre for sustainability, <https://www.dcs.ubc.ca>
- Japan prefabricated construction suppliers and manufacturers association, <http://www.purekyo.or.jp/>
- Rural ZED, <http://www.zedfactory.com/zero-carbon-kit-house>
- The university of british columbia, <https://www.ubc.ca>

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술 연구개발사업의 최종보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.