



- 재난 이후 모듈러주택을 활용한 복구
- 토지주택분야 정책 동향

# ISSUES & REPORT

- 모듈러주택 품질관리체계 구축

## CONTENTS

### 재난 이후 모듈러주택을 활용한 복구

이지은 수석연구원

- 신속한 주거안정을 위한 적절한 방안
- 모듈러주택을 활용한 우크라이나 재건 협력
- LH의 역할

### 토지주택분야 정책 동향

- 지방시대 종합계획(2023~2027) 발표
- 재해취약성 분석 개선
- 스마트건설 시공기준 도입 확대
- 전국 5곳 8만호 신규택지 후보지 발표

# 재난 이후 모듈러주택을 활용한 복구

이지은 수석연구원

## ■ 신속한 주거 안정을 위한 적절한 방안

### ○ 한국의 재난 이후 주거 안정을 위한 대응 현황

- 재난 발생 시, 미리 마련된 주택 복구 시스템에 따라 1개월 후 본인 소유지에 임시주거용 조립주택을 공급하는 등 신속한 주거 안정 지원

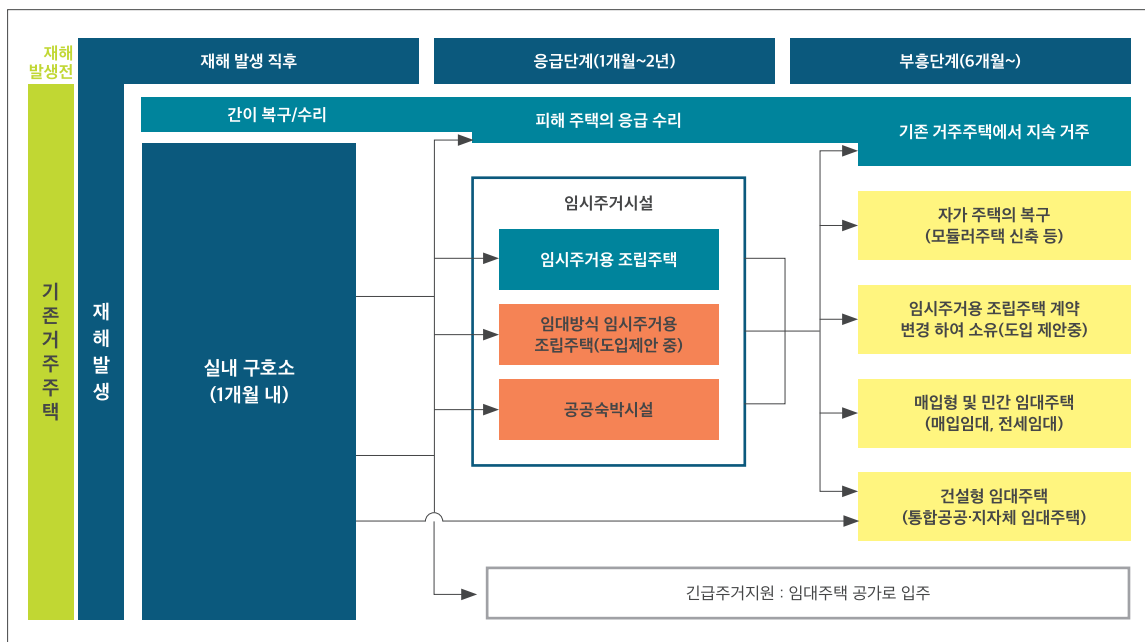


그림-1 국내 이재민 재난발생 이후 주택 복구 과정

- 비도심 지역과 농·산촌 지역에서 임시조립주택에 대한 수요가 높음
  - 고령 및 농·산촌 일수록 기존 주거지역에서 벗어나기를 기피하여 임시조립주택 선호
  - 생산연령 및 도심일수록 임시조립주택보다 LH임대주택(매입임대 등) 선호
- 세대원 3명인 경우 좁다는 지적(23.10.26, 국감시 최기상 의원) 등 3~4인 가구를 위한 확장 모델 요구로, 현재 4가지 유형의 부속동을 설계 중<sup>1)</sup>이며, 국토교통부 표준모델 인증 획득까지 진행할 예정

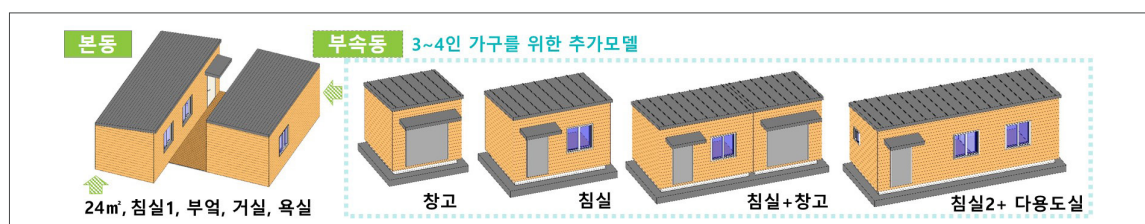


그림-2 임시주거용 조립주택 표준모델 계획(안)

1) 이지은 외(2023), “이재민 임시주거용 조립주택 개선방안 연구”, 행정안전부

## ○ 우크라이나의 주거 지원 현황

- (우크라이나의 주택 피해 현황 및 수요) 2023년 10월 기준, 공동주택 2만동, 단독주택 15만채 정도 파괴<sup>2)</sup>되었으며, 우크라이나를 떠난 난민수가 620만 명 정도<sup>3)</sup>로 파악
- 30~50%가 우크라이나로 돌아오는 것을 가정할 경우, 해외 거주 중인 인구가 더 많아 주택 수는 부족하지 않으나, 소유권을 유지할 경우 이용하기 어려움
- (우크라이나의 기존 주택 특징) 도시지역의 67% 공동주택, 교외지역은 대부분 단독주택  
94%가 주택을 소유하며, 주택의 평균 면적은 약 55m<sup>2</sup>



그림-3 우크라이나 주택의 대표 유형

출처 : LH글로벌사업처(2023.7), 우크라이나 재건사업 관련 참고자료

- (임시주택 거주 현황) 전쟁 중에도 우크라이나의 이르핀(Irpiny), 모순(Мощун) 등 지역에서 집이 파괴된 이들에게 모듈러 주택을 제공하여 주거 안정화 촉진  
- 현재까지 주택이 파괴된 가구 중 90%가 임시 주거용 모듈러 주택에서 생활 중이며, 신속한 복구가 필요한 상황



그림-4 우크라이나 전후 임시주택 거주 현황

- (주택 재건 계획 사례) 키이우(Kyiv) 내 이르핀 지역에는 70m<sup>2</sup>, 90m<sup>2</sup>, 120m<sup>2</sup> 크기 단독주택 104채, 112세대에서 257세대까지 다양한 규모의 공동주택 신축을 포함한 총 4,738세대 주택 복구 계획 수립, 무장애계획(Barrier-free)이 중요한 요소로 반영<sup>4)</sup>



그림-5 이르핀 지역 주택 복구 계획(안) 및 공동주택 계획(안)

2) Igor Korkhovyi(2023.10), 우크라이나 인프라부 사업운영실, 2023 스마트국토엑스포-전쟁·재난 이후의 도시재건 협력 컨퍼런스

3) Number of Ukrainian refugees 2023, www.statista.com

4) Lesya Karnaukh(2023.10), 키이우 행정부, 2023 스마트국토엑스포-전쟁·재난 이후의 도시재건 협력 컨퍼런스

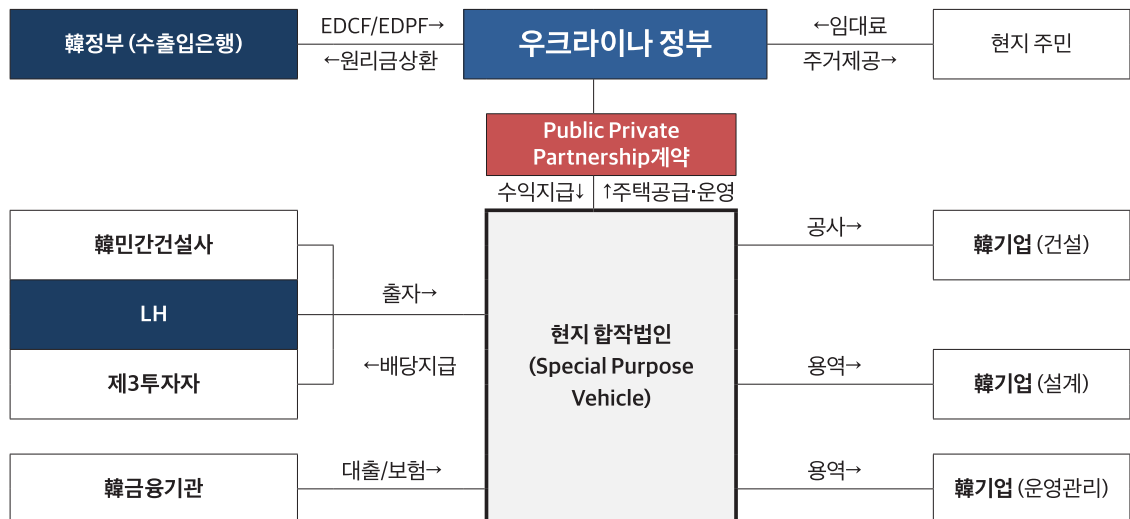
## ■ 모듈러주택을 활용한 우크라이나 재건 협력

### ○ 우크라이나와 한국의 재건 협력

- 2023년 10월 26일, 우크라이나 이호르 야레멘코(Ihor Yaremenko) 차관과 국토교통부 김오진 차관 간에 5대 협력과제(사회인프라 재건, 에너지, 주택, 지뢰제거, 중소기업 육성)에 대한 회의 진행  
- 모듈러공법을 활용하여 신속한 주택 복구 및 사회인프라 재건이 가능하며, 직접 사업 참여 또는 기술지원으로 협력 가능
- **(LH의 사업 지원 방안)** LH와 민간이 공동으로 현지 합작법인에 출자하여 공공임대주택을 건설·운영하고 현지 정부가 장기간 건설·운영대금을 합작법인에 지급  
- 대금지급 소요 재원 확보를 위해 한국 정부의 EDCF 등 차관 지원 검토, EDCF 차관은 그린 및 디지털 기술에 집중하여 지원하며, 모듈러주택이 이에 적합함

표-1 우크라이나와 한국 간 협력 구조(안)

출처 : LH글로벌사업처(2023.7), 우크라이나 재건사업 관련 참고자료



- **(기술 지원)** 우크라이나 경제회복과 고용안정을 고려하여 한국의 모듈러 주택 건설 기술 전수  
- 한국의 모듈러 건축은 디지털 기술을 활용하여 생산성, 경제성, 합리성을 향상시키고, 자원 사용과 탄소 배출을 줄이는 방향으로 발전하여 우크라이나의 재건 추진계획에 부합

### ○ 우크라이나 재건 수요와 관련된 LH모듈러주택 사업 사례

- 2023년 완공 또는 추진 중인 LH모듈러주택 사업이 우크라이나의 복구주택 유형과 유사하여 사업 노하우 전수 가능

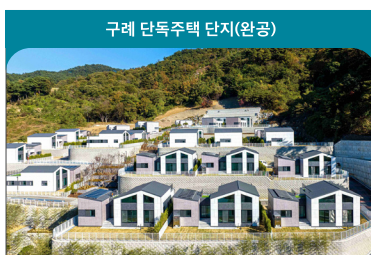


그림-6 2023년 LH모듈러주택 사업 사례

## ○ 모듈러건축 활용 의의

- 신속한 주거 안정 등의 긴급한 수요에 대응하며, ESG경영을 실천하기 위해 모듈러주택 활용 필요
  - 2032년까지 우크라이나 주택 재건을 위해 2032년까지 2500억 달러(USD)가 투자되며, 이는 피해 3추산금액 504억 달러의 5배에 해당
  - 에너지 절약형 주택건설을 비롯한 환경 친화적인 사회인프라 건설로 미래의 이상적인 도시를 조성하여 난민 귀환, 경제 발전 등 다양한 파급 효과 극대화 필요



그림-7 모듈러건축의 ESG측면에서의 장점

## Environmental

- 생산 및 운영과정 탄소배출 감소
- 건물재사용으로 자원 절약
- 소음, 분진, 진동 등 공사현장의 오염원 감소

## Social

- 산업재해 저감
- 고용안정 및 디지털 전환 인력양성
- 균일·고품질 건축제공으로 소비자 만족도제고

## Governance

- 안전, 품질 및 수립된 기준 준수 보장
- 계획·건설·운영·관리의 투명한 감독 시스템
- 절차적 공정성 확보

출처:(좌) 2022.07.19 "스마트건설 활성화 방안 추진", 국토교통부 보도자료

## ■ LH의 역할

### ○ 모듈러주택 사업모델 다각화

- 모듈러주택의 장점을 활용한 신규 사업 모델을 개발하고, 다양한 주택사업에 모듈러 공법을 적용하여 활성화를 위한 마중물 역할 수행

### ○ 지속적인 기술향상을 위한 전략적 지휘자

- 모듈러주택 사업 참여자가 지속적으로 기술을 개발하고 성장할 수 있도록 사업 발주 및 연구개발을 지원
  - 다양한 시도의 성공과 실패사례를 공유하고, 이러한 과정을 통해 모듈러주택 제작사, 시공사 등 이해 관계자의 거버넌스 지원
  - 변화하는 건설 환경에서 경쟁력을 유지하고, 성장할 수 있도록 장기적인 목표 설정, 로드맵 개발, 프로세스 개선 등 혁신 주도

# 토지주택분야 정책 동향

11월

## 지방시대 종합계획(2023~2027)발표

지방시대위원회/ 11.1

- 「지방분권균형발전법」제6조 의거하여 수립한 ‘제1차 지방시대 종합계획(2023-2027)’ 지방시대위원회 심의·의결(2023.10.23.)과 국무회의 심의(2023.10.30.)를 거쳐 확정
- 중앙-지방이 협력하여 지역정책과제의 차질없는 이행으로 지역발전선도 중점 추진
  - 지역 어디서나 질 좋은 교육기회 제공, 지역 인재가 이끄는 지방시대 구현
  - 기회발전특구의 과감한 지원으로 지역에 혁신성장 거점 구축
  - ‘생활인구 늘리기’로 인구감소·지방소멸 위기에 선제적 대응
  - 지방의 디지털·첨단산업·보건 의료 혁신으로 지역균형발전 해법 제시
  - 중앙 권한의 과감한 지방 이양으로 지방분권형 국가 전환
- 중앙부처의 부문별 계획 (5대 전략, 22대 핵심과제)

5대 전략	22대 핵심과제	주관 부처
I. 자율성 키우는 과감한 지방분권	• 자율적 자치기반 마련	행안부
	• 지방재정 경쟁력 강화	행안부·기재부
	• 지방의 자치역량 제고	행안부
	• 지역 맞춤형 자치모델 개발	행안부
	• 지방의 책임성 확보	행안부
II. 인재를 기르는 담대한 교육개혁	• 지역 어디서나 수준 높은 교육 기회 제공	교육부
	• 대학과 지역의 동반성장 지원	교육부·중기부
	• 지방자치·교육자치 연계·협력 강화	교육부·행안부
III. 일자리 늘리는 창조적 혁신성장	• 기회발전특구와 혁신성장거점 육성으로 성장동력 확충	산업부
	• 지역의 효율적 성장을 지원하는 공간조성	국토부
	• 지역특화형 산업육성 및 일자리 창출 촉진	산업부·고용부
	• 글로벌 선도형 지역과학기술 진흥	과기부
	• 지역 디지털 혁신을 통한 균형발전 실현	과기부·산업부·행안부
	• 지역 맞춤형 창업 및 혁신생태계 조성	중기부
IV. 개성을 살리는 주도적 특화발전	• 지역의 자생적 창조역량 강화	산업부·중기부
	• 지역 고유자원을 활용한 문화·관광 육성	문체부·해수부
	• 지역 특성화 발전에 기여하는 핵심 인프라 확충	국토부·해수부
	• 지역주도의 경쟁력 있는 농산어촌 조성	농림부·해수부
V. 삶의 질 높이는 맞춤형 생활복지	• 지방소멸 위기대응 지원	행안부·농림부·해수부
	• 실질적 균형발전을 위한 지역 생활여건 개선	국토부
	• 삶의 질 높이는 지역 의료·보건·복지 확충	복지부·행안부
	• 지역 환경·생태자원의 보전 및 활용	환경부·산림청

## < 권역별 주요 지역정책과제 (부문별 계획에 반영) >



### 서울 · 인천 · 경기

\* 과제 내용 및 일정 등은 추진과정에서 변동될 수 있음

#### 지역산업

- 영종항공정비 단지 조성 및 공항경제권 구축(인천)

#### 교통인프라

- 경인고속도로(남청라IC~신월IC) 지하화(인천)
- 공항철도-서울9호선 직결 추진(인천)
- 서울-동두천-연천 간 남북고속도로 건설(경기)
- 수도권 외곽순환고속도로 미연결구간 완성 추진(경기)

#### 지역숙원사업 등

- 재건축, 재개발 제도개선 등을 통한 주택공급 확대(서울)
- 조기폐차 유도 등을 통한 미세먼지 저감(서울)
- 1기 신도시 종합 재정비 방안 마련(경기)

### 대전 · 세종 · 충북 · 충남

#### 지역산업

- 경제자유구역 지정(대전, 세종)
- 제2 대덕연구단지 조성(대전)
- 탄소중립 거점도시 조성(충남)
- 글로벌 바이오밸리 조성(충북)

#### 교통인프라

- 충청권 광역철도망 구축(세종, 충북)
- 서산 민간공항 건설(충남)
- 호남고속도로 지선(회덕IC~서대전IC) 확장(대전)
- 충북선 철도 고속화(충북)

#### 지역숙원사업 등

- 대통령 세종집무실 설치(세종)
- 세종 국회의사당 건립(세종)
- 방위사업청 이전(대전)
- 금강하구, 가로림만 생태복원(충남)

### 광주 · 전북 · 전남

#### 지역산업

- AI 대표도시 조성(광주)
- 국가식품클러스터 확대(전북)
- 탄소중립 클러스터 조성(전남)
- 우주발사체 클러스터 조성(전남)

#### 교통인프라

- 달빛철도 건설(광주, 대구)
- 새만금 인프라 조성(전북)
- 전라선 철도 고속화(전남)

#### 지역숙원사업 등

- 복합쇼핑몰 유치(광주)
- 금융중심지 지정 여건 마련(전북)
- 광주 군공항 이전(광주)
- 남부권 광역관광개발(전남, 경남)

### 제주

#### 지역산업

- 신한항 건설을 통한 해양경제 도시 조성

#### 교통인프라

- 제주 제2공항 및 연계배후도시 조성

#### 지역숙원사업 등

- 해녀의 전당 등 제주 문화가치 확산

### 강원

#### 지역산업

- 데이터 및 디지털 헬스케어 신산업 육성

#### 교통인프라

- 동서고속화철도(춘천~속초) 완공
- 동서고속도로(삼척~영월) 착공

#### 지역숙원사업 등

- 강원특별자치도 설치

### 대구 · 경북

#### 지역산업

- 데이터, 로봇 신산업 육성(대구)
- 원자력 연구개발 거점 조성(경북)

#### 교통인프라

- 대구-경북 신공항 건설(대구, 경북)
- 달빛철도 건설(대구, 광주)
- 문경~김천 연결 철도 건설(경북)

#### 지역숙원사업 등

- 대구 취수원 다변화(대구)
- 문화관광 산업벨트 조성(경북)

### 부산 · 울산 · 경남

#### 지역산업

- 블록체인 클러스터 조성(부산)
- 수소모빌리티 클러스터 조성(울산)
- SMR 중심 원전기술 개발(경남)
- 우주산업 클러스터 조성(경남)

#### 교통인프라

- 가덕도 신공항 건설(부산)
- 부산-양산-울산 광역철도 건설(울산, 경남)
- 남부내륙철도 개통(경남)

#### 지역숙원사업 등

- 2030 엑스포 개최 기반 구축(부산)
- 산업은행 부산 이전(부산)
- 개발제한구역 제도 개선(울산)
- 남부권 광역관광개발(경남, 전남)

- 도시 재해취약성 분석(폭우)을 고도화하여 분석의 정확도와 신뢰도 제고 필요에 따라 「도시 기후변화 재해취약성분석\* 및 활용에 관한 지침」 개정안을 행정예고(11.14.~12.4.)

## ○ 주요 개정내용

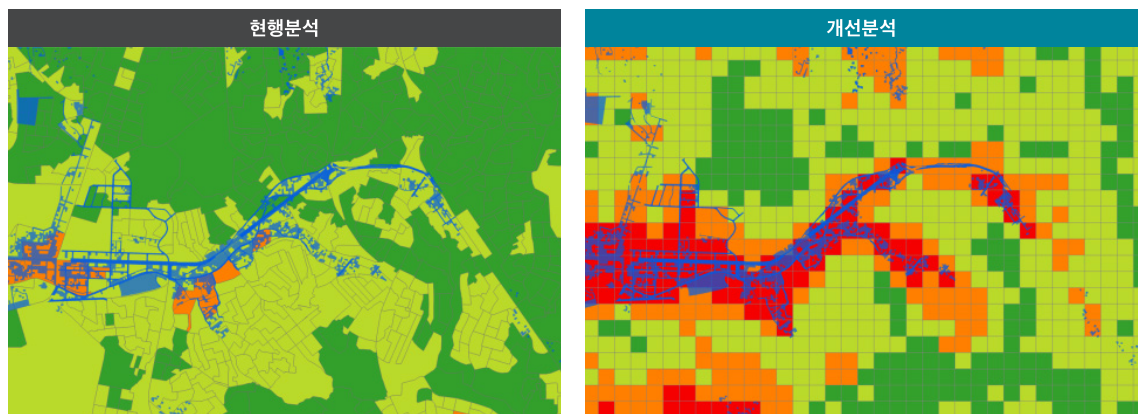
- (분석단위) 현행 인구통계조사 집계구\* 분석은 인구 밀도에 따라 공간단위가 균일하지 않아 정확하고 세부적인 결과 도출에 한계
  - \* 인구 500명을 기준으로 도로 등 영구지형물로 구획한 공간 단위(보통 읍·면의 1/23크기)
- 활용가능한 공간 데이터 여건 등을 고려 100m×100m격자 단위 분석으로 변경하여 공간적 정확도 개선
- (분석지표) 극한기후 관련 지표\*를 추가하고 최근 기후변화의 빠른 양상을 반영하도록 데이터 수집 기간을 단축(30년간→10년간)
  - \* 1일 최대강수량, 5일 최대강수량, 연평균 3시간 누적 강수량 90mm이상 날의 횟수 등
- 도시 홍수의 직접적 원인인 불투수 면적, 지형적 특성(상대적 저지대)을 분석지표로 추가하고 간접적 지표는 생략

[재해취약성 분석지표 주요 개선사항]

구분	현행	개선
기후 노출	△ 80mm/일 이상 강수일수 등 2개 지표로 구성 △ 과거 30년의 평균 기상데이터 반영	△ 1일 최대 강수량 등 극한기후 관련 지표를 추가하여 5개 지표로 구성 △ 과거 10년의 평균 기상데이터 반영
도시 민감도	△ 내수침수 주요원인 지표 미포함 △ 수도·전기공급설비 등 간접지표 포함	△ 내수침수 원인인 도시 내 지형적 특성(상대적 저지대)과 불투수면적(시가화지역) 추가 △ 수도공급설비 등 간접지표는 제외

- (분석방법) 현행 분석구조는 취약성에 관련된 지표가 많을수록 개별 지표의 반영비중이 낮아지는 등 지표 간 영향력 불균형 존재, 지표 수와 관계 없이 지표 간 영향력을 고르게 하고, 지역여건을 고려, 시행 주체가 지표별 가중치도 조정할 수 있도록 규정

[재해취약성 분석 개선 종합(예시)]



범례: 1등급, 2등급, 3등급, 4등급, 침수흔적도(2022)

## 스마트건설 시공기준 도입 확대

- 스마트 건설 활성화를 위해 건설자동화 기술과 OSC 건설공사에 대한 표준시방서를 연내 제정 추진하여 건설현장 효율성·안전성 향상 도모
- 국가건설기준센터 스마트건설기술 적용된 건설공사의 자재,장비,시공 등 필수사항 표준시방서 마련하였으며, 중앙건설기술심의위원회 심의를 마치고 연내 고시 예정

[건설자동화 일반 표준시방서 : KCS 10 70 05]

구분	주요 내용
자재	· KCS 10 10 20(자재관리)에 따라 관리
시공 및 장비	· 생체정보·개인정보 취득이 필요한 기술 사용 시 개인정보보호 동의서 징구
	· 원격조종 또는 자율 장비·기계 사용 시 일반적인 시공구간과 분리
안전	· 원격조종 또는 자율 장비·기계 사용 시 시운전 및 안전점검 실시
	· 원격조종 또는 자율 장비·기계는 긴급정지 기능 탑재 필수
	· 원격조종 또는 자율 장비·기계 사용 시 현장감시(기록) 카메라 1대 이상 설치

[OSC 건설공사 표준시방서 : KCS 10 70 50]

구분	주요 내용
자재	· KCS 10 10 20(자재관리)에 따라 관리
	· 제조사는 품질보증 및 품질관리계획서 제출→공사감독자가 검토 후 승인
	· 제조사는 제조공장 내에 품질보증 및 품질관리 책임자 지정
적재 및 저장	· 부재의 변형 또는 기계적 손상 방지를 위해 적재 및 하역 상세일람표 작성
현장반입 및 시공	· 부재 반입 시 품질관리계획서에 따라 운반 중 균열, 파손 등 발생 여부 확인
	· 부재 보관장소를 시공계획서에 명시하고, 유해한 균열, 파손, 변형 등을 방지하기 위해 별도 거치대 설치, 시공 및 운반 장비의 운용구간 보강
안전	· KCS 10 10 25(안전 및 보건관리)에 따라 관리

## 전국 5곳 8만호 신규택지 후보지 발표

- 지속적 주택공급 기반 확충 일환으로 구리·오산·용인 등 수도권 3곳(6.55만호), 청주·제주 등 비수도권 2곳(1.45만호)
- 수도권 : 구리토평2(1.85만호)·오산세교3(3.1만호)·용인이동(1.6만호) 등 6.55만호 선정
- 비수도권 : 청주분평2(0.9만호)·제주화북2(0.55만호) 등 2개 지구 1.45만호 선정
- 지구별 개발방향은 입지 특성, 지자체 수요, 주변 산업단지 및 택지지구와 연계한 시너지 효과 등을 고려하여 지자체와 협의를 통해 마련

- (구리) 한강변 입지로 한강조망이 특화된 고품격 주거·신산업·레저가 어우러진 도시
- (오산) R&D 등 반도체산업 지원기능 및 세교1·2지구를 통합한 직주근접 자족도시
- (용인) 반도체 국가산단 배후주거단지로서 상업·레저·교육기능을 강화한 직주락 첨단도시
- (청주) 지구 안 도보권에 산업·MICE·수변공원을 골고루 갖춘 10분 워커블(Walkable) 시티
- (제주) 제주시 동부권에 활력을 불어넣는 친환경 그린수소 에너지시티

### ○ 추진일정

- 2025년 상반기까지 지구지정 완료→2026년 하반기 지구계획 승인→2027년 상반기 최초 사전청약 및 주택사업계획 승인을 추진할 계획

## CONTENTS

### 모듈러주택 품질관리체계 구축

남성훈 책임연구원 (연구책임), 손정락 연구위원, 전명훈 연구위원, 송상훈 연구위원,  
이동건 수석연구원, 이수규 수석연구원, 김진원 연구원, 노준오 차장, 정권영 대리

- 모듈러주택의 하자현황 및 만족도
- 프로세스 분석 및 품질관리 항목 개발
- 모듈러주택 공정계획 및 감리배치
- 결 론

# 모듈러주택 # 모듈러 # 품질관리 # 감리

#### Summary

- 국내 건설산업이 당면한 생산성 저하, 기능공 고령화 등 문제점을 해결하기 위해 전통적인 현장을 중심으로 하는 체계에서 공장생산 건축(Off-site construction) 산업으로 생산체계 전환 필요
- 최근 공사는 소규모 건설공사에 모듈러 건축시범 적용 등 적극적인 도입을 추진하고 있으며, 인천 신문 130호, 세종 6-3생활권 416호, 충남 부여 동남지구 150호 규모의 모듈러주택 발주
- 이와 같이 향후 건설산업의 생산체계 변화와 이에 따른 모듈러주택의 물량확대를 고려하여 모듈러주택의 품질 확보를 위한 품질체계 구축 필요

# 모듈러주택 품질관리체계 구축

남성훈 책임연구원 (연구책임), 손정락 연구위원, 전명훈 연구위원, 송상훈 연구위원,  
이동건 수석연구원, 이수규 수석연구원, 김진원 연구원, 노준오 차장, 정권영 대리

## 모듈러주택의 하자현황 및 만족도

- 도배, 실링공사 등 작업누락과 외부요인에 의한 하자발생으로 파악
- 심층 인터뷰 결과 주거만족도 보통이상으로 응답

### ○ 모듈러주택의 하자 현황

- 부산용호, 천안두정, 인천백령 모듈러 주택을 대상으로 준공에서부터 2022년 9월까지의 하자데이터를 COTIS로부터 취득하여 분석 시행
- 도배, 실링공사, UBR, 주방가구, PL창호의 하자 비율이 높게 나왔으며, 주요 하자의 원인은 작업누락 및 외부요인으로 분석

표-1 모듈러주택 하자현황

구분	부산용호	천안두정	인천백령		비율
			공공실버	공공주택	
타일공사	5.80%	1.12%	3.01%	2.83%	2.92%
도배	18.12%	5.62%	29.79%	23.96%	26.87%
장판	10.14%	5.62%	1.77%	2.45%	2.11%
건축기타	10.87%	8.99%	6.21%	14.34%	10.27%
실링공사	0.72%	1.12%	13.48%	4.91%	9.19%
UBR	18.12%	19.10%	4.08%	4.34%	4.21%
기계기타	2.17%	8.99%	4.08%	2.64%	3.36%
현관문	3.62%	8.99%	2.48%	3.96%	3.22%
주방가구	2.90%	4.49%	13.3%	6.04%	9.67%
조명기구	5.80%	5.62%	0.53%	2.45%	1.49%
PL창호	4.35%	19.1%	2.84%	16.60%	9.72%
도장공사	0.72%	-	5.50%	1.51%	3.50%

### ○ 모듈러주택의 만족도

- 천안두정, 인천백령 모듈러 주택에 거주하시는 분을 대상으로 설문지와 심층인터뷰를 시행하였으며, 모듈러주택에 대한 만족도는 보통 이상으로 분석이 되나 층간소음과 외부로부터 들려오는 소음에 대한 부분에 대한 만족도는 낮은 것으로 분석

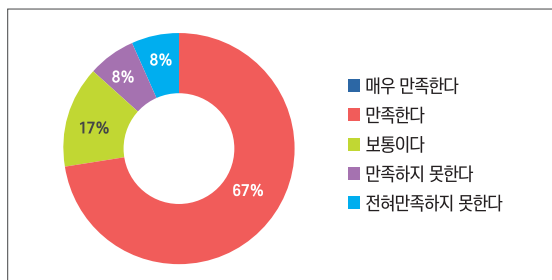


그림-1 현 거주 모듈러주택에 대한 만족도

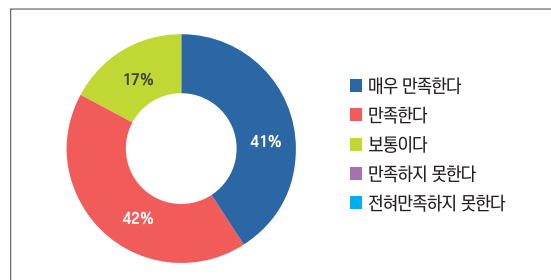


그림-2 층간소음에 대한 만족도

## 프로세스 분석 및 품질관리 항목 개발

- 누락된 공정 및 품질관리 기준이 될 수 있는 프로세스 기준안 제시
- 하자과 연계한 프로세스 분석하여 품질문제를 예방할 수 있는 체크사항 도출

### ○ IDEF를 활용한 모듈러주택 프로세스 분석

- IDEF를 활용하여 제작, 운송, 설치로 구분하여 모듈러주택의 프로세스를 분석
- 분류에 따라 세부항목으로 구분하여 모듈러주택 프로세스에서 필요하거나 기존 프로세스 분석에서 누락된 공정을 분석

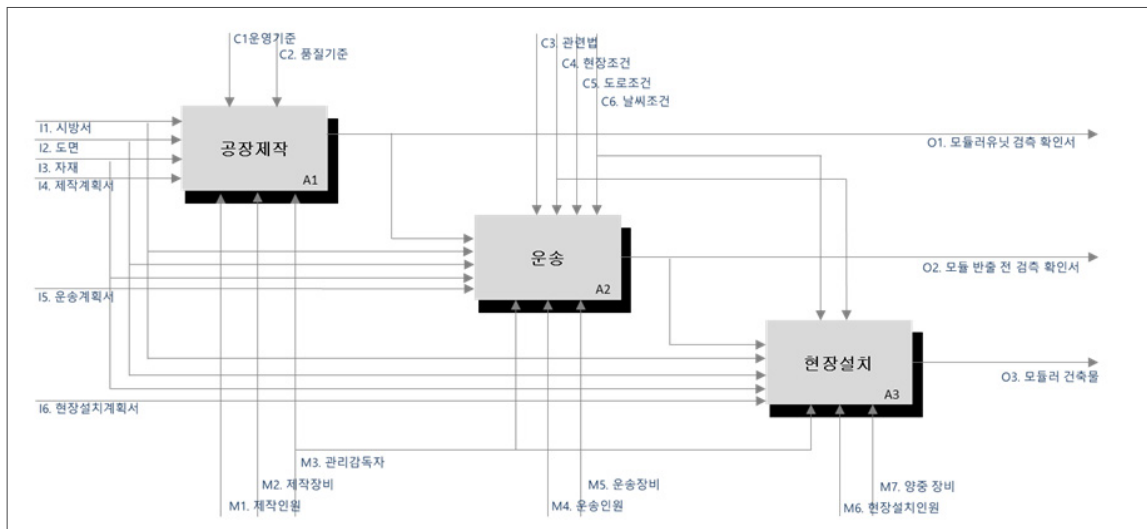


그림-3 모듈러주택 프로세스

- 공장제작의 주요 단계는 총 5단계로 구분하였으며, 구조체 조립, 벽체 설치, 천장&UBR설치, 바닥난방공사, 실내마감공사이며 각 단계마다 하위단계가 존재
- 현장에서 발생하는 작업은 총 4개로 구분하였으며, 기초공사, 코어공사, 1층공사 반복 층 공사로 구분하였으며, 1층공사와 반복층 공사를 구분한 이유는 1층공사의 경우 앵커볼트에 설치하는 작업으로 모듈러유닛 위에 모듈러 유닛을 올리는 작업과 다르기 때문
- 이 분석을 통하여 누락된 공정 및 품질관리의 기준이 될 수 있는 프로세스 기준안 제시
- 분석한 공정에 따라 기존에 연구된 체크리스트와 시방서를 분석하고 누락된 사항을 추가하여 분석하였으며, 모듈러주택에서 발생한 하자과 연계하여 하자가 발생한 프로세스를 분석하여 품질문제를 예방할 수 있는 체크사항 도출

## ■ 모듈러주택 공정계획 및 감리배치

- 모듈러주택 공사기간의 최적화를 위해 모듈러제작사 설계에 참여하는 방안, 코어부분을 모듈러 공법을 적용하는 방안, 외부디자인을 단순화하는 방안 적용
- 모듈러주택 품질확보를 위해서는 계약방식에 따른 감리자 적용방안 필요

### ○ 모듈러주택 공정계획 영향요인

- 모듈러주택 건설공사는 발주 방식인 DB방식과 DBB방식에 따라 공사기간을 산정하는 범위가 달라짐



그림-4 일반적인 설계/시공 프로세스

- 모듈러주택 공사기간에 영향을 미치는 요인은 발주방식 이외에도 지하주차장의 유무, 코어부분의 적용기술(RC, 모듈러)에 따라 달라질 수 있으며, 모듈러주택 공사기간의 최적화하기 위해서는 모듈러제작사 설계에 참여하는 방안, 코어부분을 모듈러 공법을 적용하는 방안, 외부디자인을 단순화하는 방안 적용

### ○ 모듈러주택 감리자 적용 방안

- 현행 모듈러주택에서 원도급업자와 모듈러 유닛 제작업자와의 계약관계는 물품계약 또는 시공계약으로 되어 있어, 감리자의 배치 형태는 물품계약인지 공사계약인지에 따라 달라져야 함
- 물품계약의 경우 최종 제품에 대한 품질만 보증이 된다면 현장에 반입할 때 모듈러 유닛을 검사만 하면 되나 공사계약의 경우 당연히 최종 목적물이 모듈러유닛과 모듈러주택의 성능과 품질을 보증하기 위해 제작에서부터 설치까지의 각각의 공정에 대한 품질검토 작업 필요
- 품질확보가 가장 좋은 방법은 추가인력을 배치하여 전체 작업을 검토하는 것이 좋으나 이는 비용 증가의 원인이 될 수 있기 때문에 주요시점을 체크하는 방안이 비용증가가 적을 것으로 판단

표-2 계약형태별 감리유형

구분	물품계약	공사계약	
		상주	비상주
보증대상	물품	프로세스	
검사시점	물품 납품시	전체 공정	주요 시점
공장내 감리	3rd Party or 기존 인력	추가인력	기존인력
비용	증가 없음	인건비증가	출장비증가

## 결론

### ○ 모듈러주택 품질관리 매뉴얼

- 모듈러주택의 품질관리체계에서 프로세스별 체크해야하는 품질관리 방안과, 공장제작단계에서의 투입 감리의 형태 즉, 상주감리, 비상주감리, 감리가 없을 경우를 반영한 모듈러주택 공장제작과 현장설치 단계에서 프로세스별 체크리스트 작성

해당공정	필수검사항목여부
A 모듈러주택	
A1 공장제작	
A1-5 실내마감	◆ ◆ ◆
A1-5-1 문&창호 설치	◆ ◆ ◆



준비서류	영향요소/장비	검측결과
시방서 도면 성능 인증서	레이저 레벨기	검측확인서 (체크리스트)

그림-5 모듈러주택 품질관리 매뉴얼

체크리스트		
NO.	검사항목	검사기준(비방)
<b>1. 문 설치</b>		
1	방화문은관리기준및 성능의기준에적합한가?	성능인증서
2	마감 쉬트의 상태는 깨끗하고 굽힘은 없는가?	육안
3	개구부 보강은 확인하였는가?	도면
4	부속철물은 다 설치 하였는가?	육안
<b>2. 창호 설치</b>		
1	창문의 재질, 규격, 치수 등은 확인하였는가?	규정증명서 및 도면
2	창호 설치 후 수직도와 수평도를 확인하였는가?	수직수평검사
3	마감 쉬트의 상태는 깨끗하고 굽힘은 없는가?	육안
4	개구부 보강은 확인하였는가?	도면
5	부속철물은 다 설치 하였는가?	육안
<b>3. 씰링 공사</b>		
1	씰링재가 끊김없이 밀설하게 시공되었는가?	육안
2	씰링재부위가함몰되거나주름등과같은하자는없는가?	육안

유의사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>A1-2-2 경량스터드에서 언급한 문틀&amp;창틀 설치 시 발생할수 있는 하자과 연계된 공정으로 시공 후 수직 수평도 검사가 필수 적임</li> <li>부속철물을 설치 않는경미한 하자도 발생함</li> </ul>

관련 하자 내역		
담힘 불량	창틀 물고임	씰링 하자
기타 하자 : 방충망 하자(구멍, 찢힘), 외부창문 닫힘 불량, 분합창 닫힘불량, 분합창 하자, 복도창호크랙, 잠금장치 불량		

- 본 원고는 토지주택연구원에서 2022년 정기과제로 수행하였던 “모듈러주택 품질관리체계 구축”연구과제의 성과를 바탕으로 작성되었습니다.
- 본 원고의 내용은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구검토한 기초자료로서 공사나 정부의 공식적인 견해와 관계가 없으며, 우리 공사의 승인없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

남성훈 건설안전연구실 책임연구원 (gabriel2000@lh.or.kr)  
 전명훈 공공주택연구실 연구위원 (mhjun@lh.or.kr)  
 이동건 건설안전연구실 수석연구원 (dk418@lh.or.kr)  
 정권영 공공주택기획처 대리 (ggwon0515@lh.or.kr)  
 발행처 LH 토지주택연구원

손정락 건설안전연구실 연구위원(jrsohn@lh.or.kr)  
 송상훈 건설안전연구실 연구위원 (ssong@lh.or.kr)  
 이수규 건설안전연구실 수석연구원 (glee@lh.or.kr)  
 노준오 공공주택기획처 차장 (potojun@lh.or.kr)

