

# 모듈러 주택 단계별 검토를 통한 누수하자 품질관리 방안

## Quality control plan for water leaks through step-by-step review of modular housing

조인수<sup>1</sup> · 김규용<sup>2\*</sup>

Cho, In-Su<sup>1</sup> · Kim, Gyu-Yong<sup>2\*</sup>

**Abstract** : Leakage defects account for a significant proportion of defect cases in modular homes. There are factors that can cause leakage defects at each stage, and quality control measures are required to minimize them. An improvement plan to prevent leakage defects was applied from the design drawings to the site of a modular public rental apartment complex in Sejong City 6-3, and a quality control plan was proposed to minimize leakage defects in the remaining process processes.

**키워드** : 모듈러, 주택, 누수하자, 품질관리

**Keywords** : mduolar housing water leak quality control

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 국내 건설 환경의 노동집약적 건설구조와 안전품질 저하로 인해 발생하는 문제를 해결하기 위해 새로운 건설생산방식 OSC(Off-site construction)산업으로의 전환이 대두되고 있다. 그 중 유닛별 공장생산 방식인 모듈러공법은 기존 건설환경구조의 문제점을 해결할 수 있는 대안으로 인정받고 있다. 그러나 기존 연구는 모듈러를 통한 공사비용 감소, 공사 기간 단축 등 생산성 향상을 중점으로 이루어져 주요 시공 프로세스 지침이나 체크리스트만 제안하여 실 사용성을 위한 품질관리체계가 부족한 상황이다. 이로 인해 기존 건설 방식 대비 발생하는 문제 중 누수하자로 인한 품질 저하가 하자 사례의 상당 부분을 차지하고 있다. 따라서, 본 연구의 목적은 누수하자를 최소화하기 위해 주요 단계별 검토를 통한 품질관리 방안을 구축하는 것이다.

#### 1.2 연구의 범위 및 방법

모듈러 주택의 누수하자 품질관리 방안을 구축하기 위해서 LH(한국토지주택공사)에서 추진한 공공부문의 모듈러 주택 인천 옹진 아파트 공동주택 하자내역을 분석하여 원인을 도출하였다. 그리고 작성자는 세종시 6-3생활권 모듈러 통합 공공임대주택 단지 현장을 관리하면서 시공 품질 향상을 위해 설계 초기 단계부터 고려해야 할 주요 항목을 제시하고, 현재 설계 도면에서의 누수하자를 방지할 수 있는 개선안을 제안하였다. 그리고 앞으로 남은 공정 단계에서 고려되어야 하는 부분을 유닛 운송과 제작 설치 측면에서 제시하였다.

### 2. 본론

#### 2.1 하자 및 요인 분석

LH(한국토지주택공사)에서 추진한 공공부문의 모듈러 주택 인천 옹진 아파트 공동주택 하자 내역을 보면 주요 하자발생 부위는 도배, PL창호 등이며, 전체 하자의 1/3을 차지한다. 도배 하자의 경우 벽지 들뜸, 벽지 벌어짐, 곰팡이가 누수로 인한 하자로 판단되며, 도배 하자의 72.4%의 하자 비중을 차지하고 있다. PL창호의 경우 창틀의 뒤틀림으로 인한 단협 불량과 물고임이 누수로 인한 하자로 판단되며, PL창호 하자의 48.41%의 비중을 차지하고 있다.

이처럼 누수 발생으로 인한 하자는 전체 하자 내역의 상당 부분을 차지하고 있는데 누수 발생의 주요 원인은 다음과 같다. 모듈러 운송 시 관리부두 사용 관련 민원 발생으로 인하여 장기간 해상에서 대기하였으며 해상운송이다 보니 크레인으로의 상·하차 운송 및 양중 단계가 상대적으로 잦았다. 운송 중 진동 및 잦은 양중으로 인하여 조립 전에 실링재 내구성 저하, 창틀 변형, 외벽패널 몰딩 변형

1) 계룡건설산업(주) 대리

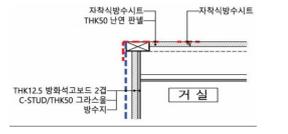
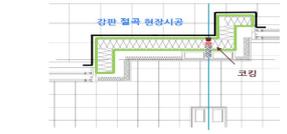
2) 충남대학교 스마트시티건축공학과 교수, 교신저자(gyuyongkim@cnu.ac.kr)

등이 일어나 누수를 발생시켰다.

## 2.2 설계 도면에서의 누수하자 개선방안

2.1에서 언급한 하자 사례를 기반으로 세종시 6-3생활권 모듈러 통합 공공임대주택 단지 현장에 설계도면 단계에서의 누수하자를 방지할 수 있는 개선안을 제안하였다.

표 1. 설계 도면에서의 누수하자 개선방안

구분	외장재 변경	지붕 시스템 변경	수평 적층 연결부	수직 연결부	비고
당초	그라스올 판넬	그라스올 판넬 하부 방수지 시공	-	-	
변경	○ 그라스올 메탈판넬 	○ 그라스올 판넬 상부 자착식 방수시트 시공 	○ 연결부 자착식 방수시트 (W=300) 현장 시공 	○ 충전재+백업재+코킹 현장 시공 ○ 강판 절곡 후 현장 시공 	

## 2.3 남은 공정 단계에서의 누수하자 방지를 위해 고려되어야 할 사항

6-3생활권 모듈러 통합 공공임대주택 단지 현장은 Mock-Up 단계이며, 누수 하자로 연결될 수 있는 주요 공정들이 남아있다. 모듈러는 80% 이상의 완성된 제품이 공장에서 제작되기 때문에 진동으로 인한 방수 파단 및 외장재 뒤틀림으로 인한 누수 하자가 제일 취약하다. 진동이 발생하는 주요 공정 단계는 모듈러 상차 및 운송단계, 양중 및 설치 단계이다. 따라서 운송 시 유닛 규격별 운송경로를 확인하여 진동을 발생시킬 수 있는 위험 요소를 체크하고 차량의 흔들림이 유닛으로 전달되지 않게 체인블록, 인장볼트 체결 등으로 밀착성을 강화한다. 그리고 속도 변화로 인한 유닛 쓸림현상이 발생할 수 있으므로 운송 시 안내 차량을 배치하여 운송한다. 설치 시 유닛의 하중을 확인하여, 적절한 크레인을 선정하고 비틀림이 발생하지 않게 3D로 무게중심 및 부재 처짐 한계 검토가 필요하다고 판단된다.

## 3. 결론

본 연구는 모듈러 주택에서 발생하는 하자 사례의 상당 부분을 누수 하자가 차지하고 있다는 점에서 출발하였다. 현재의 모듈러 공법은 생산성을 향상하는 데 초점이 맞추어져 있어 단계별로 누수 하자가 발생할 수 있는 요인이 존재하고 이를 최소화할 수 있는 품질관리 방안이 필요하다. 따라서 세종시 6-3생활권 모듈러 통합 공공임대주택 단지 현장에 기존 하자 사례를 활용하여 설계 도면에서부터 누수하자를 방지하기 위한 개선방안을 적용하고, 이후 남은 공정 단계에서의 누수하자를 최소화할 수 있는 품질관리 방안을 제안하여, 세종시 6-3생활권 모듈러 통합 공공임대주택 단지 현장 품질개선이 가능할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. 남성훈 등. 모듈러 주택 품질관리 체계 구축. LH 토지주택연구원. 2023.
2. 윤종식. 모듈러 전문시방서의 특성과 개선 방향에 관한 연구. 2016.
3. 김복훈. 국내 컨테이너형 모듈러 주택 방수공법의 문제점 및 개선방안. 2017.