

# 인필식 유닛모듈러 공법을 활용한 학교시설의 리모델링 계획시 영향요인

## A Study on Effect Factors of Using Infill Unit-Modular Construction for Remodeling plan of School Facilities

전 영 훈\*      김 균 태\*\*      김 석\*\*\*  
Jun, Young-Hun      Kim, Kyoon-Tai      Kim, Seok

### Abstract

In this study, we propose a way of infill unit-modular construction for school facilities and identify the main effect factors when planning a remodeling of the school facilities by using infill unit-modular construction. This study is limited to have document for domestic infill modular construction such as technical data, knowhow due to fewer cases and research, we expect to study on an practical alternative for infill modular housing specifically.

키 워 드 : 유닛모듈러 공법, 모듈러 주택, 리모델링, 학교시설  
Keywords : unit-modular construction, modular housing, remodeling, school facilities

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

우리나라는 현재 낮은 출산율로 인하여 초중고교생의 수가 감소하고 있으며, 이러한 학생 수 감소로 인하여 활용되지 못하는 유휴교실이 증가하는 등의 문제가 발생하고 있다. 이러한 문제는 농촌지역에서 시작하여, 최근에는 도심지역에도 발생되고 있다. 이러한 도심지 유휴 학교 시설은 지역 주민들의 요구, 시설의 입지조건 등에 따라 주민체육시설, 문화복지시설, 주민교육시설, 주민편의시설, 주거시설 등 다양한 시설로 활용가능하다.

한편 최근 유닛모듈러 공법은 도시형 생활주택 등 1~2인 가구를 위한 방안으로 각광받고 있다. 이러한 유닛모듈러 공법은 철골조 조립식 주택으로 친환경적이며 공기단축, 공사비 절감을 도모할 수 있으나, 부지부족 등으로 사업추진에 어려움이 발생하고 있다. 또한 국내에서는 중층 방식의 리모델링에서 박스유닛의 적층공법을 활용하는 방안에 대한 연구가 진행되었으나, 인필식 건축방식의 리모델링에 대한 연구 및 사례는 아직 미비한 실정이다.

본 연구의 목적은 학교시설의 리모델링을 위한 건축적 방안으로 인필식 유닛모듈러 공법을 제안하는 것이다. 그리고 유닛모듈러 공법의 사례 및 선행연구를 분석하여 인필식 유닛모듈러 공법을 적용한 학교시설의 리모델링 계획시 영향요인을 제안하는 것이다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 유닛모듈러 공법의 주거시설 및 학교시설을 대상으로 한다. 그리고 유닛모듈러 공법의 건축방식 중 인필식 건축방식을 중심으로 연구를 진행하였다.

연구방법은 선행연구 고찰을 통하여 연구의 타당성을 확인하고 문헌고찰 및 시공사례를 비교한다. 그리고 인필식 건축방식의 리모델링 계획시 중요사항에 따른 영향요인을 도출하여 학교시설 리모델링 시 인필식 모듈러 주택의 적용방안을 제안한다.

## 2. 기존연구의 고찰

유닛모듈러 공법은 건축방식에 의하여 적층식 박스유닛 건축방식과 인필식 건축방식으로 대분류할 수 있다. 적층식 박스유닛 건축방식(box-unit)은 유닛모듈을 수평, 수직방향으로 연속해서 적층하는 것이다. 그리고 인필식 건축방식(in-fill)은 철근콘크리트조 등의 기본골조에 유닛모듈을 삽입하는 것이다.

\* 한국건설기술연구원 연구원  
\*\* 한국건설기술연구원 연구위원 공학박사, 교신저자(ktkim@kict.re.kr)  
\*\*\* 한국건설기술연구원 수석연구위원 공학박사

국내 적층식 박스유닛 건축방식의 유닛모듈러 공법은 2003년에 학교시설에 처음 도입되었다. 2004년에는 기존의 교사의 수직증축 리모델링에 유닛모듈러 공법을 적용하였다. 이후에는 기숙사 등 주거시설이 신축되었으며, 최근에는 대학생을 위한 공공기숙사가 건설되었다. 표2과 같이 적층식 박스유닛 건축방식에 비하여 인필식 건축방식은 사례 및 기술 자료가 적어, 기존 건축물을 활용하는 학교시설 리모델링에 인필식 건축방식을 적용하기에는 다소 어려움이 있다.



그림1. 인필식 건축방식 양중 및 모듈삽입<sup>1)</sup>

표 1. 유닛모듈러 공법 시공사례

건축방식	사례명	용도	건축종류	모듈크기(m)
Box-Unit	S초등학교	학교시설	신축	3.0 × 10.0
Box-Unit	D초등학교	학교시설	증축	3.0 × 10.0
Box-Unit	외국인기숙사	주거시설	신축	3.3 × 6.6
Box-Unit	M 미니하우스	주거시설	신축	2.9 × 4.8
Box-Unit	D 커뮤니티	주거시설	신축	4.1 × 7.9
Box-Unit	공공기숙사	주거시설	신축	2.33 × 5.2
In-Fill	S사 C빌딩[6]	오피스텔	신축	3.0 × 6.0

### 3. 인필식 유닛모듈러 공법을 활용한 학교시설 리모델링 계획시 영향요인 도출

리모델링에서는 기존 계단실이나 엘리베이터 등의 코어(core)부는 변경하지 않는 것이 구조적으로 안전하고 시공상으로도 용이하다. 그리고 비용면에서도 효율적이다. 그러므로 학교시설의 리모델링은 코어부의 위치가 중요하다. 그 이유는 학교시설을 주거시설로 리모델링할 경우 코어의 위치에 따라 일조확보를 고려한 주거공간과 복도 등 서비스 공간의 계획구성이 달라질 수 있기 때문이다. 이러한 기준층 평면계획에 따라 기준층의 전용율, 코어의 추가설치, 모듈의 평면유형 등이 결정된다.

유닛모듈러 공법에서 모듈의 크기는 운반조건에 크게 영향을 받는다. 그러나 학교시설 리모델링에서 기둥의 위치와 스패(span)는 모듈의 배치, 모듈폭과 길이를 계획할 때에 중요요인으로 작용할 수 있다. D초등학교의 경우, 기존 건물의 기둥 간격은 3.5m, 모듈폭은 3.0m이다. 최상층에 모듈 증축시공을 위하여 Transfer girder를 설치하고 구조안전성을 확보하였다<sup>2)</sup>. 이와 같이 모듈폭에 따라 추가보강 등이 필요할 수 있다. 그러나 인필식 유닛모듈러 공법의 리모델링에서는 기존 건축물의 평면에 모듈을 배치하는 과정에서 기둥의 위치와 스패에 따라 모듈의 크기가 결정될 수 있다.

인필식 건축방식은 그림1과 같이 모듈 하부에 받침대 등과 같은 유도장치가 필요하다. 이러한 받침대는 모듈 삽입 시에 모듈을 안전하게 설치하도록 한다. 이와 같이 기존 건축물의 반자높이는 모듈의 높이, 모듈의 유도방법 및 장치를 결정하게 되므로 인필식 건축방식에서는 반드시 고려되어야 한다. 학교시설의 경우에는 주거시설에 비하여 층고가 높다. 따라서 다양한 모듈의 높이와 모듈의 유도방법 및 장치를 적용할 수 있다.

표 2. 인필식 유닛모듈러 공법을 활용한 학교시설 리모델링 계획시 영향요인

중요사항	설계영향요인
코어위치	기준층 전용율, 코어추가계획, 모듈 평면유형
기둥위치 및 스패	모듈폭, 모듈길이, 모듈 배치계획, 모듈 생산량
반자높이	모듈높이, 받침대 등 모듈 유도방법 및 장치

### 4. 결 론

본 연구에서는 학교시설의 활용방안으로 인필식 유닛모듈러 공법을 제안하고 인필식 유닛모듈러 공법을 활용한 학교시설의 리모델링 계획시 주요 영향요인을 파악하였다. 본 연구는 국내 인필식 유닛모듈러 공법은 사례가 적어 기술자료 확보에 한계가 있다. 향후 인필식 모듈러 주택의 타당성 검토 등 구체적인 활용방안 연구가 진행되길 기대한다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 주거환경연구사업의 연구비지원(16AUDP-C068788-04)에 의해 수행되었습니다. 본 연구는 한국건설기술연구원 특화전략사업의 연구비지원(20160147-001)에 의해 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

- 이동형, 옥종호, In-Fill 공법을 활용한 유닛모듈러 건축의 고층화에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제30권 제3호, pp.105~114, 2014.3
- 조봉호, 김홍진, 유영동, 모듈러 공법 적용 교육시설 증축 사례발표, 한국교육시설학회 춘계학술발표대회 논문집, pp.66~79, 2005.4