

규모에 따른 건축설계사무소의 OSC 산업 도입에 대한 인식 조사 분석

- 소규모 건축설계사무실과 대형 건축설계사무실을 중심으로 비교 분석

박성근* 김홍민*

*국립공주대학교 건축학전공

e-mail:tnesgp@gmail.com, hmk@kongju.ac.kr

Analysis through a survey of perceptions on the adoption of OSC industry to architectural design firms' size

- Comparative analysis between small and large architectural design firms

Seong-Geun Park* Hong Min Kim*

*Dept. Of Architecture, Kongju National University

OSC는 탈현장 건축으로 공장에서 미리 가공되어 현장에서는 빠르게 조립할 수 있다는 장점을 가졌기에 건설 산업에서 발전 가능성이 높은 것으로 인식되고 있다. 그러나 실질적으로 국내 건축 현장에서 적용되는 사례는 많지 않다. 정부 주도의 국책사업으로 디지털 혁신 7대 과제 중 하나로 OSC 산업이 선정되었으며, 그린 뉴딜 정책의 방향에 따라 건설업계 전반적으로 다양한 시도가 이루어지고 있다. 새롭게 제안된 정부의 정책이나 신기술의 이전 및 사용은 주로 대규모의 기업형 건축설계사무소에서 주도하여 이루어지고 있는 것이 현실이다. 기술적인 편차와 인력의 부족으로 인한 소규모 건축설계사무소(atelier type)와 대형 건축설계사무소(corporate type)의 OSC 산업 도입과 관련한 설문조사를 통해 규모별로 인식의 차이를 분석하고, 중소규모 사무실에서도 OSC 산업에 참여할 수 있는 방안에 대하여 모색해보고자 한다.

Keywords: OSC, Off-Site Construction, Pre-fabrication, Modular Construction, BIM, Building Information Modeling, Architectural design firm, Perception survey

1. 서론

1.1 연구 목적

최근 대한민국의 건설 패러다임을 바꿀 수 있는 정책안으로 정부는 디지털 혁신 7대 과제를 제시하고 있다. 한국판 그린뉴딜사업의 핵심 요소로 OSC 산업이 포함됨에 따라 사회적 관심이 증가하였다. 그러나 우리나라의 건설 산업은 여전히 공동주택 위주의 프로젝트를 진행하고 있으며, 첨단 기술을 접목한 새로운 건설 기술에 대한 도입이 활발하진 않다. 이에 따라 신규 인력들의 유입이 줄어들고 있어 노동력 부족 문제가 심각한 수준이며, 전반적인 건설 기술 분야의 발전이 더뎠다.[1] 따라서 OSC 산업의 활성화를 위해서는 정부의 정책적인 의지가 반드시 필요하며, 각종 규제와 관련한 제도개선과 더불어 정책적인 지원이 뒷받침되어야 할 것이다.[2] 대규모의 건설 관련 회사들은 새로운 기술의 도입으로 인한 성과를 비교적 잘 내고 있지만, 소규모의 건설 관련 회사들은 신기술들을 채택하는데 있어 많은 투자가 이루어지지 않고 있는 실정이다(Sexton et al, 2006). 지금까지 OSC 산업은 대부분 대규모 사무실의 주도로 실질적인 활용보다는 실험 및 연구를 위해 진행되어 왔다.

본 연구는 미래 건설 산업을 주도하게 될 OSC 산업에 대한 전반적인 건축설계사무소의 인식도 조사를 진행하고자 한

다. 건설업계에서 초기 디자인 및 계획을 담당하는 건축 설계 사무소 종사자들의 대상으로 OSC에 대한 전반적인 인식을 파악하고, 사무실 규모에 따른 성과 지표의 차이점 및 도입 방안의 차이점을 파악하고자 한다.

표 1. 건설 산업 디지털 혁신 7대 핵심과제, 대한건설정책연구원 [12]

핵심과제	변경전	변경후
디지털 건설 기술 관련 규제 개선	2D 설계 단계별 분절	3D 설계 전단계 융합
데이터 기반 설계자동화 기반 구축	종이 도면 설계자 의존	VR기반 검토 BIM 기반
첨단산업 융합형 컨소시엄 구성	현장생산 인력의존	모듈화 자동화
디지털 건설기술 표준 시방서 마련	습식공사 육안 검측	로봇 시공 현장 모니터링
OSC 시범사업 활성화	경험 중심 유지관리	데이터기반 유지관리
다공종 통합시공 다기능 인력 양성	수작업 위주 점검 진단	센서활용 예방 유지관리
디지털 건설기술 보급 지원단 운영	손상 이후 보수 보강	AI기반 시설물 운영

1.2 연구 방법

설문조사 항목들을 도출하기 위해 OSC 산업과 관련된 국내외 선행 연구들을 분석하여 인식 조사를 위한 설문 문항을 도출하였다. 설문문의 주된 내용은 국내 건축사무소의 규모 차이에 따른 OSC 산업에 대한 인식의 차이를 파악하고 이를 분석

하여 향후 중소기업 사무실에서도 참여할 수 있는 방안을 모색하고자 한다. 2017년 통계청 자료에 의거하여 건축서비스업 규모별 분류를 50인 이하로 구성된 설계사무소를 중소기업으로 구분하였으며, 50인 이상 회사에 근무하고 있는 경우를 대규모로 분류하여 인식에 대한 차이점을 비교 분석한다. 설문 참여자들이 OSC 산업을 직면 했을 때 느끼게 될 장애 요인들과 OSC 산업 활성화를 위해 필요한 내용들을 포함한다.[15] 앞서 도출된 결과 값들에 따라 규모별 OSC 산업에 대한 특징 및 인식도를 비교 분석한다. 마지막으로 OSC 산업과 관련된 건축설계 실무자 및 관련 전문가와 인터뷰를 통해 설문을 통해 도출된 내용들을 분석하고 종합하여 정량적인 데이터(qualitative data)를 기반으로 결론을 도출하고자 한다.

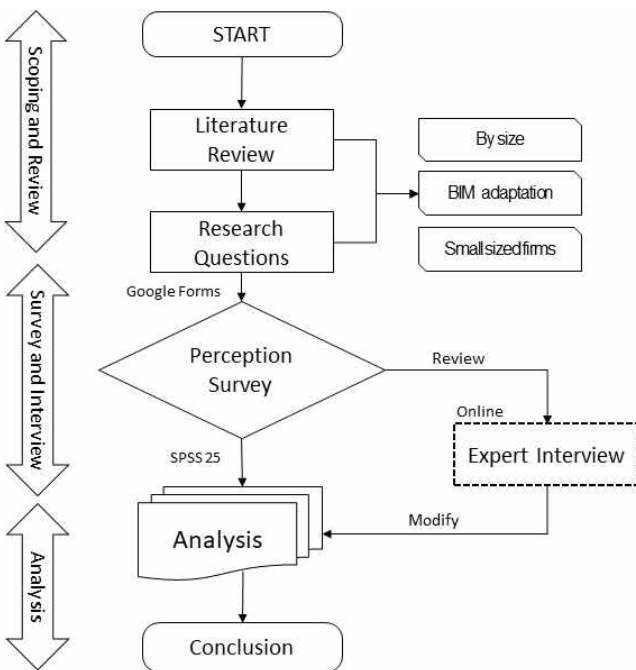


그림 840. Research methodology diagram

2. 이론적 고찰

2.1 Off-Site Construction (탈현장 건축)

일반적인 건축물은 원재료 및 생산자재들의 대부분을 건축물의 대지로 운반하여 현장 작업자와 장비에 의존해 만들어져 왔다(Jung et al, 2021). OSC 공법(Off-Site Construction; OSC)은 현장생산 중심(On-Site Construction) 공법의 한계성을 보완하기 위해 만들어졌다.[14] 프리패브(Pre-fabrication)의 일종으로 건물의 자재와 구조체 등을 공장에서 사전 생산한 후, 운반을 통해 건설 현장에 조립하는 방식이다(Gibb, A. 2001). 유사한 개념의 의미로는 조립식 건축(Prefabricated Construction), MMC(Modern Method of Construction) 공업화 건축(Industrialized Construction), 모

듈러 건축(Modular Construction), 패널화 건축(Panelized Construction)로 칭하기도 한다.[8] 본 연구에서는 OSC를 ‘탈현장 건축’으로 해석하여 기존의 전통적인 현장 중심의 건축과 반대되는 포괄적인 개념으로 통칭하여 사용하였다.

2.2 모듈러 공법의 유형

모듈러 공법은 OSC 공법과 유사한 개념 혹은 하위 개념으로 주요 특징을 공유하고 있다.[16] 공장에서 사전 제작된 모듈들을 건설 현장으로 운반하여 어떻게 쌓고 만들어 지느냐에 따라 구조적 유형과 사용적 유형으로 나뉜다. 구조적 유형 측면에서 적층공법(라멘조)은 모듈러 유닛을 적층하는 방식으로 모듈 자체가구조체 역할을 하는 방식이다. 두 번째 적층공법(벽식조)은 건물의 하중을 내력벽으로 받는 방법이다. 라멘조와 공법은 유사하지만 건물의 하중 전달의 기둥과 보로 전달과 벽으로서 구조적 역할에서 구분된다. 마지막으로 인필(infill)공법은 구조체에 모듈을 삽입하는 방법으로 철근 콘크리트 또는 철골조 구조물에 공장 제작한 모듈들을 기존 구조체 프레임에 삽입하는 방식이다.[13]



그림 2. 모듈러 공법의 유형 (출처: KAIA)

사용자적 유형 측면에서 보면 PMC(Permanent Modular Construction)과 RB(Re-locatable Building)으로 구분된다. PMC(Permanent Modular Construction) 공장에서 제작된 모듈들을 현장설치 후 영구적으로 건축물을 존치시키는 목적이 있다. 그리고 RB(Re-locatable Building)는 공장에서 제작된 모듈들을 현장설치 완료 후, 다른 대지로 이동하여 재설치가 가능하도록 하려는 목적이 있다(MBI, 2017).

2.3 모듈의 구성요소

모듈의 구성요소를 크게 4가지로 구분지어 나타 낼 수 있다. 모듈의 형태나 규모는 복수의 부재가 복합된 패널, 입방체, 완성된 구조체 등으로 구분 할 수 있으며, 모듈이 내포하고 있는 기능에 따라 단순 구조물, 기능에 맞게 부속 기구들이 결합된 구조물, 복합 기구부속이 결합되어 완전한 기능을 하는 구조물로 구분된다. <표 3>와 같이 모듈의 구성요소를 구분하여 나타낼 수 있다(Park et al., 2020). OSC 산업이 발전함에 따라 각각의 부재 및 부품의 규격화가 진행된다면, 세부적

으로 활용 가능한 모듈의 구성요소들이 다양해질 것이다. 현재의 정해진 규격의 모듈로 제공되는 것이 아니라 개인 소비자의 성향에 맞춰 다양한 규격이 만들어질 가능성이 있다.

표 253. 모듈의 구성요소 (Park et al., 2020)

Individual unit	Panel	Volumetric	Complete structure
Transitional single unit	Pre-finished panel	Pre-finished room	Pre-finished house
Fully serviced & finished single unit	Fully serviced & finished wall	Fully serviced & finished room	Fully serviced & finished house

3. 인식 조사

3.1 Research questions

설문지 문항 작성 시 고려한 문헌들은 다음과 같다. 국내 모듈러 건축 현황 조사 분석 및 제도 개선(안) (2019)은 OSC 공법의 특성에 따른 분류를 다음과 같이 11가지로 제시 하였다.

- ① 공기단축 ② 균일한 품질 ③ 비용절감 ④ 대량생산 ⑤ 친환경 건축 공법 ⑥ 가변성이 우수한 공법(융통성) ⑦ 경량화 ⑧ 이동의 용이성 ⑨ 구조적 안전성(내진구조) ⑩ 안전한 시공 현장 ⑪ 편리한 유지관리

이와 같이 도출된 주요 내용을 기반으로 OSC 공법의 특징의 항목 요소들에 대한 평가를 진행한다.

유일한(2019)은 전문건설업계의 OSC 공법을 활성화가 예상되는 공사의 유형에 대한 설문을 통해 다음과 같은 순서로 중요도를 도출하였다.

- ① 공장 ② 리모델링 공사 ③ 오피스 / 사무실 ④ 저층형 주택 ⑤ 고층형 주택 ⑥ 토목 시설물 ⑦ 기타

Jaillon et al.(2009)은 pre-fabricated construction에 대한 문제점들은 다음과 같이 나열하였다.

- ① 건물 규격에 대한 변경이 필요, ② 전통적인 디자인 프로세스들과의 차이, ③ 현장에서 건설하기 위한 영역의 부족, ④ 건설 관행 및 법적 문제, ⑤ 클라이언트들의 지원 부족, ⑥ 표준화된 규범이나 요소 부족, ⑦ 숙련된 노동력 부족, ⑧ 물자를 옮기기 위한 장비의 부족이라고 이야기 한다.

3.2 설문 및 인터뷰 개요

선행 연구 분석을 통해 설문지 작성을 위한 키워드를 도출하였으며, 이를 바탕으로 설문지를 작성하고 설계사무소의 규모에 따라 데이터를 분리하여 분석한다. 설문의 공통적으로 중요한 사항으로는 건축설계사무소의 규모 별로 OSC 산업 도입에 대한 이해도의 차이점을 도출하는 것이다.

표 254. 설문 및 인터뷰 개요

설문 주제	규모에 따른 건축설계사무소의 OSC 산업 도입에 관한 인식 조사
설문 대상	건축설계사무소 설계 업무 담당자
인터뷰 대상	OSC 산업 관련 연구원 및 OSC, BIM 전문가
설문 조사 및 전문가 인터뷰	-설문조사 1. 규모별 건축설계사무소의 OSC 산업에 대한 인식의 차이점 도출 → OSC 산업은 현재 연구 단계에서 진행 중이며 실제 지어진 모듈러 건축물들은 대부분 대형 설계사무소에서 진행되고 있으며, 소규모 건축설계사무소에서 도입하기에는 어떠한 장애 요소가 있을지 설문을 통해 분석 2. 기술의 발전으로 설계의 프로세스의 디지털화 진행중, BIM 설계 방식 도입 → 중소규모의 설계사무소에서 그린뉴딜 정책에 따른 디지털 혁신에 관한 내용 중 관심도의 우선순위 파악 3. 소규모 건축설계사무소의 향후 OSC 공법을 활용할 수 있는 건축물의 용도 우선순위 → 소규모 건축설계사무소의 선호도를 조사하여 분석에 반영 -전문가 인터뷰 OSC 산업 관계 전문가 및 이해관계자들과의 인터뷰를 통해 설문조사와 더불어 정성적 데이터 수집 → 설문조사를 통해 도출된 결과들이 OSC산업에서 통용되거나 실제로 유의미한 데이터인지 전문가 인터뷰를 통해 확인
설문 도구 및 인터뷰 설명	전문가 인터뷰: 온라인 화상회의(Zoom) 설문조사: 온라인 설문Google form 통계 분석: SPSS 25

현재 OSC 산업은 소규모 설계사무소보다 대형설계사무소에 편중되어 있는 것을 볼 수 있고, 설문을 통한 인식 분석을 통해 OSC 도입에 있어서 장애요인을 도출하고자 한다. 디지털 기술의 발전으로 기존의 2D 위주의 설계방식에서 BIM(Building Information Modeling)을 비롯한 3차원 설계로 패러다임이 변화함에 따라 소규모 건축사무소의 설계방식의 변화 요구사항을 파악한다.[17][18] 설문에서 도출된 결과를 바탕으로 OSC 관련 전문가와 인터뷰를 진행하여 설문조사를 통한 분석 결과가 유의미한 데이터인지 검증 과정을 진행할 것이다.

4. 결론

건설 산업에 있어 OSC 공법은 획기적인 패러다임의 변화일 것이다. 안정된 작업환경을 갖춘 공장에서 미리 가공하기 때문에 노동력 부족 문제를 해소할 수 있으며[14] 기후변화, COVID-19 등 예상하지 못한 변수들을 줄일 수 있을 것이다. 나아가 정부 주도의 그린뉴딜사업의 주요 과제 중 하나로 채택되어 연구 및 활성화에 대한 요구가 증가하고 있다. 따라서 이에 대한 지속적인 모니터링이 필요할 것이다. 본 연구는 대형 설계사무소와 학술목적 기반으로 진행되는 OSC 산업에

대한 소형 설계사무실의 인식도 차이를 분석하고자 한다. 이에 따라 한정적으로 적용되던 OSC 산업의 범위가 점차 확대되고, 나아가 중소기업 설계사무실에서도 사업에 참여하고 활용할 수 있도록 지원해주는 방안이 요구된다.

이 논문은 2021년도 교육부의 재원으로 중점연구소지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2019R1A6A1A03032988)

참고문헌

- [1] 유일한. "OSC 산업 활성화와 전문건설업의 변화 및 발전방향." 한국건설관리학회 논문집 20.5 (2019) 12-18.
- [2] 유일한, 박선구. "전문건설업 발전을 위한 공업화건축 활성화 방안." 대한건설정책연구원 (2011): 19-121.
- [3] Sexton, Martin, Peter Barrett And, and Ghassan Aouad. "Motivating Small Construction Companies to Adopt New Technology." *Building Research & Information* 34, no. 1 (2006): 11 - 22. <https://doi.org/10.1080/09613210500254474>.
- [4] Jung, Seoyoung, and Jung-ho Yu. "키워드 빈도분석을 통한 OSC (Off-Site Construction) 프로젝트의 성공요인 고찰 - 해외연구 문헌고찰을 중심으로 -." 한국건설관리학회논문집 22, no. 1 (2021): 13 - 26. doi:10.6106/KJCEM.2021.22.1.013.
- [5] Gibb, A., "A review of recent and current industry and research initiatives on pre-assembly in construction." *Construction Research & Innovation Strategy Panel Rights*(2001): 5-8.
- [6] Modular Building Institute(MBI). "Modular Advantage for the commercial modular construction industry (Q3); RB annual statistical data." (2017): 1-52.
- [7] 박희대, 손태홍. "모듈러 건설과 기업의 비즈니스 모델 구축 방향." *건설이슈포커스* (2020): 1-26.
- [8] Jang, JunYoung, Hao Chen, Chansik Lee, and TaeWan Kim. "국외 오프사이트 건설 관리 연구 동향 : 작업 단계 수준에서의 문헌 연구." 한국건설관리학회논문집 20, no. 4 (2019):114 - 25. doi:10.6106/KJCEM.2019.20.4.114.
- [9] 김태완, 장준영, 이준성, KimTae-Wan, Jang Jun-Yeong, and Lee Jun-Seong. "OSC 프로젝트 관리 기술 동향 분석." 한국건설관리학회 논문집 20.5 (2019) 8-11.
- [10] Jaillon, L., C.S. Poon, and Y.H. Chiang. "Quantifying the Waste Reduction Potential of Using Prefabrication in Building Construction in Hong Kong." *Waste Management* 29, no. 1 (2009): 309 - 20. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.02.015>.
- [11] Yin, Xianfei, Hexu Liu, Yuan Chen, and Mohamed Al-Hussein. "Building Information Modelling for off-Site Construction: Review and Future Directions." *Automation in Construction* 101 (2019): 72 - 91. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.01.010>.
- [12] 대한건설정책연구원, "지속가능 성장을 위한 건설산업의 그린뉴딜 추진과제." *RICON FOCUS* Vol.05 Jul. 2020
- [13] 안용환, "국내 모듈러 공법 기술현황 및 발전방향." 국토교통과학기술원(KAIA) (2019)
- [14] Salama, Tarek. "Optimized Planning and Scheduling for Modular and Offsite Construction," (2018) DOI: 10.13140/RG.2.2.26068.65922.
- [15] Mao, Chao, Qiping Shen, Wei Pan, and Kunhui Ye. "Major Barriers to Off-Site Construction: The Developer's Perspective in China." *Journal of Management in Engineering* 31, no. 3 (2015): 04014043. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000246](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000246).
- [16] Tergevorkian, A. "Off-Site Construction." *Handbook of Downstream Processing* (1997): 682-683. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1563-3_25.
- [17] Nawari, Nawari O. "BIM Standard in Off-Site Construction." *Journal of Architectural Engineering* 18, no. 2 (2012): 107-13. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ae.1943-5568.0000056](https://doi.org/10.1061/(asce)ae.1943-5568.0000056).
- [18] Abanda, F.h., J.h.m. Tah, and F.k.t. Cheung. "BIM in off-Site Manufacturing for Buildings." *Journal of Building Engineering* 14 (2017): 89-102. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2017.10.002>.