

건설정책리뷰 2022-09

건설·제조 연계협력 기반 모듈러 건축 시장 활성화 방안

유 일 한 · 박 선 구 · 정 대 운

2022.12

요 약

■ 연구의 주요 목적 및 수행 절차

- 본 연구는 건설·제조 연계협력 기반 대표적 스마트건설기술인 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 개선방안을 도출하기 위해 1) 건설산업 환경변화에 따른 모듈러 생산방식 도입 관련 현황 진단, 2) 국내 모듈러 건축 시장 동향 파악 및 향후 전망, 3) 산업 혁신을 위한 생산성 향상 등 제도 및 정책 개선과제 도출을 수행하였으며, 최종 결과물로서 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 3개 부문의 방안을 제시함

■ 건설산업 환경변화와 모듈러 생산방식 도입

- 인구와 인력 감소, 건설산업 환경변화와 경쟁력, 생산의 변화, 디지털 혁신, 그린 뉴딜 등 변화 요인 진단과 함께 모듈러 생산방식 도입 관련 정책 흐름(공업화 주택 관련 제도, 발주 제도, 업종·업역 관련 제도)을 고찰함. 또한, 모듈러에 관한 산업계 인식을 바탕으로 장점 및 효과, 단점 및 우려를 상세하게 진단함

■ 모듈러 건축 시장 현황 및 전망

- 2003~2022년 국내 제작·시공된 201개 모듈러 프로젝트를 기반으로 시장조사를 수행함
- Bass 모형과 시나리오 분석 기법에 의한 중장기 모듈러 건축 시장 전망을 수행할 결과 2030년 국내 모듈러 건축 시장규모는 최소 5,000억~최대 4조 4,000억원의 시장규모를 형성할 것으로 추정됨

■ 생산성 향상의 필요성과 추진과제

- 생산성 향상을 위한 건설·제조 연계협력 기반의 모듈러 건축 시장 활성화 추진과제는 모두 4개 영역, 12개 후보과제에 대한 전문가 평가(유효설문 35부)를 통해 건설산업, 계약제도, 기술정책 측면의 3대 추진과제를 선별함

■ 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 개선방안

- (건설산업 측면) 모듈러 건축 관련 시장 모니터링(실적신고 및 조사) 체계의 구축 필요
- (계약제도 측면) 기술제안입찰 평가기준에 모듈러 사업발주 활성화를 위한 항목을 추가
- (기술정책 측면) 모듈화로 설계, 시공 등 생산성 향상을 유도하기 위한 정책 방향 제시

목 차

I. 서 론	1
II. 건설산업 환경변화와 모듈러 생산방식 도입	3
1. 건설산업과 건설현장의 변화	3
2. 모듈러 생산방식 도입 관련 정책 흐름	14
III. 모듈러 건축 시장 현황 및 전망	26
1. 국내 모듈러 건축 시장 동향	26
2. 향후 모듈러 건축 시장 전망	35
IV. 생산성 향상의 필요성과 추진과제	44
1. 제도 및 정책 개선과제 검토	44
2. 우선순위 추진과제	48
V. 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 개선방안	52
1. 모듈러 관련 시장 모니터링 체계 구축	52
2. 기술제안입찰의 활용	60
3. 증장기 건설기술 생산성 향상 정책 도입	63
VI. 결 론	66
참고문헌	70

I. 서론

- 건설·제조 연계협력 기반의 대표적 스마트건설기술인 모듈러 공법을 적용한 주택건설 등 모듈러 건축 시장에 대한 관심이 4차 산업혁명 시대와 맞물려 크게 높아지고 있음. 이에 정부는 최근(2022.11.23일) 「모듈러주택 정책협의체」를 출범하는 등 건설산업의 혁신 아이콘인 모듈러 건축 시장을 활성화하고 민간의 참여를 바탕으로 모듈러 관련 산업을 육성·발전시키기 위한 주택 중심의 정책을 추진¹⁾
 - 모듈러주택은 기존 현장 중심 시공에서 탈피해 주택을 구성하는 주요 부재 및 부품의 70~80% 이상을 표준화·규격화된 모듈 유닛으로 공장에서 미리 생산하여 현장으로 운반 후 조립·설치하는 주택
 - 이러한 혁신적인 주택 생산방식은 공기 단축, 건축폐기물 감소, 에너지 사용 및 탄소 배출 감소, 소음·진동·분진 등 환경문제 해결, 품질 향상 등 많은 장점을 갖고 있으며, 건설 기능인력 고령화 및 숙련공 부족 등 건설산업이 당면한 문제에 대응하기 위한 효과적인 수단으로 자리 잡을 전망
 - 하지만, 국내 건설산업은 여전히 철근콘크리트 공법을 바탕으로 한 노동집약적·현장 중심의 전통적 건설방식이 대다수를 차지하고 있음. 현재 모듈러주택은 대부분 연구 개발에 따른 실증사업과 공공발주를 중심으로 건설되고 있어 모듈러주택이 전체 주택 건설산업에서 차지하는 비중은 미미한 실정
 - 2021년 기준, 모듈러주택 시장 규모는 약 310억원(전체 주택건설시장의 약 0.66%)으로 추정되고 있으나, 공식적인 모듈러 시장조사 기능 자체가 미비한 상황
 - 이번에 출범한 「모듈러주택 정책협의체」는 산업이 당면한 여러 문제를 해결하기 위한 열쇠로서 모듈러주택을 본격 활성화하기 위해 제도개선 및 정책발굴, 최신기술 동향 및 발전 흐름 공유, 모듈러 건축에 대한 긍정적 인식 확산 등을 추진하는 것이며, 시장 활성화를 위한 민간과의 협력에 초점을 두고 있음

1) 국토교통부 보도자료, 모듈러주택 활성화를 위한 산·학·연·관 정책협력 맞손, 「모듈러주택 정책협의체」 23일 출범, 2022.11.23

- 최근(2022.11월) 사우디아라비아의 네옴시티 관련 사우디 국부펀드와 우리 기업 간의 모듈러 건설기술 적용, 관련 공급망 구축 및 사우디 내 모듈러 제작 등 협력체계를 구축하기 위한 모듈러 사업 협력 MOU가 체결됨에 따라 국내 모듈러 산업의 해외 진출이 가시화되는 등 모듈러 건축은 국내 건설산업의 해외 진출 촉진에도 일정 부분 기여할 것으로 예상
 - 이와 같은 모듈러 건설기술 고도화 및 시장 활성화는 국내 모듈러 산업 경쟁력 향상과 함께 모듈러 설계-제작-운반-시공 등 관련된 건설·제조 연계협력 기반의 다양한 분야 기업이 해외 진출을 본격화하는데 중요한 구심체가 될 것으로 기대
- 정부는 모듈러주택 확산을 유도하기 위해 공업화주택으로 인정받은 모듈러주택에 대해 용적률, 건폐율, 높이제한 완화 혜택을 부여하는 방안을 주택법 개정을 통해 추진(2022.6월) 중이며, 다양한 국내·외 모듈러 건축 산업 육성을 위한 정책을 지속적으로 추진할 전망
- 따라서 이와 연계해 현재 모듈러주택 등 대표적인 건설·제조 연계협력 기술 및 상품이 더욱 활성화되기 위한 문제점을 개선이 필요하며, 최근(2022.1월) 국회 세미나를 통해 제기된 모듈러 시장 활성화의 가장 큰 문제점은 다음과 같이 요약됨²⁾
 - 다양한 정책의 발목을 위해서는 모듈러 관련 시장조사가 선행되어야 하나, 현재 시장조사 기능 미비로 인해 시장의 실태 파악에 어려움 존재
 - 건설공사 생산방식에 있어 공기 단축을 통한 탄소배출 저감 등 기후환경 변화에 적극 대응할 필요성이 있으나, 이에 대한 인센티브 정책 미흡
 - 궁극적으로 우리나라 건설산업이 지향해야 할 증장기 기술개발 및 육성 등 생산성 향상을 포함한 산업 혁신을 위한 정책 방향성 제시 미흡
- 이에 본 연구는 건설·제조 연계협력 기반의 대표적 스마트건설기술인 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 개선방안을 도출하기 위해 1) 건설산업 환경변화에 따른 모듈러 생산방식 도입 관련 현황 진단, 2) 국내 모듈러 건축 시장 동향 파악 및 향후 전망, 3) 산업 혁신을 위한 생산성 향상 등 제도 및 정책 개선과제 도출을 수행하였으며, 최종 결과물로 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 3개 부문의 방안을 제시하고자 함

2) 김중민·송석준·신동근 국회의원, 기후변화 대응형 ‘스마트 하우스’ 활성화를 위한 정책 세미나, 국회도서관, 2022.1.12

II. 건설산업 환경변화와 모듈러 생산방식 도입

1. 건설산업과 건설현장의 변화

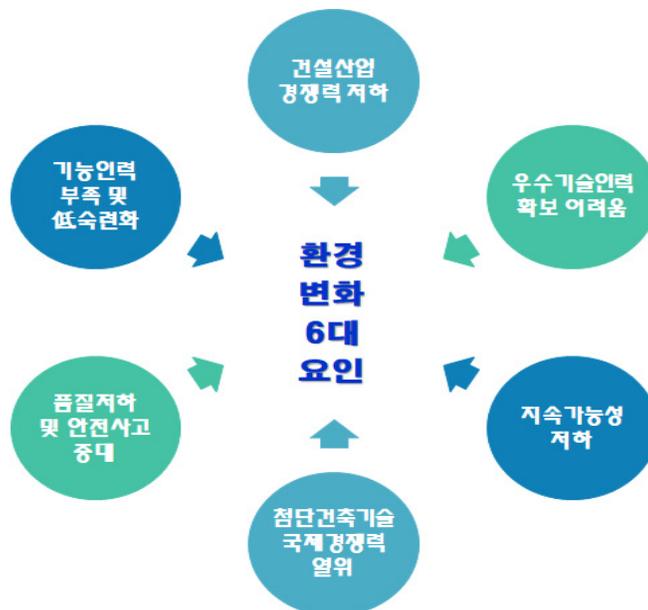
1) 인구와 인력 감소

- 절대인구 감소, 건설기능인력의 고령화, 외국인 근로자를 활용한 숙련도 부족 등 문제는 궁극적으로 OSC(Off-Site Construction) 또는 모듈러 건축 방식을 선택할 수밖에 없는 상황
 - 유엔 보고서(2020)에 따르면 한국의 출산율은 2년 연속으로 전 세계 201개 국가 중 꼴찌이며, 바로 앞 순위 푸에르토리코가 1.2명의 출산율을 나타내고 있는데 우리는 0.84명까지 떨어지는 등 압도적인 꼴찌를 기록 중
 - 고령화 인구를 제외하면 우리나라는 젊은 층 인구 감소율이 전 세계에서 가장 크다는 것을 뜻하며, 우리나라 건설산업은 사회적 인식이 다른 첨단 산업에 비해 좋지 않아 신규 인력 유입이 줄어들어 노동력 부족 문제가 심각한 상황에 이를 것으로 잇따른 전망이 나오는 상황
 - 건설현장 기능인력은 이미 오래전부터 대부분 50대 또는 60대 이상이고, 젊은 층의 유입은 거의 사라졌으며, 부족한 많은 기능인력은 외국인 근로자로 채워지고 있음
 - 대한건설정책연구원 실태조사 분석 보고서(2020)에 따르면 현장 실질시공을 담당하는 전문건설사의 기능인력 중 40세 미만은 전체의 1.5%에 불과하고, 50세 이상은 76.2%에 달하며, 이를 대체하고 있는 외국인 근로자는 대부분인 73.9%가 단순 일용 근로자에 해당
 - 요약해 보면 앞으로 건설현장에서 일을 할 근로자가 없다는 것이고, 외국인 근로자를 활용한 기능인력 대체도 숙련도 문제로 힘들다는 것임
 - 더욱이 이처럼 외국인 근로자를 중심으로 건설현장이 운영될 경우, 건설투자를 통한 경기부양 정책을 쓰기 어려워져 건설산업 활성화는 영원히 어려워질 수 있음

- 이 문제점을 극복하기 위한 방안으로는 기존의 현장생산 중심의 공법과 기술을 공장 생산 및 사전제작 중심으로 전환하고, ICT 등 첨단기술과 제조업을 접목하는 OSC 및 모듈러 기반의 건설 자동화를 통해 생산성과 효율성을 혁신하는 방안들이 대표적으로 거론됨
- 당장에 건설현장의 모습이 OSC 및 모듈러로 전환되지는 않겠지만, 절대인구 감소와 건설기능인력의 고령화, 외국인 근로자를 활용한 숙련도 부족 문제는 궁극적으로 OSC와 모듈러 방식을 선택할 수밖에 없는 상황을 만들고 있는 것임

2) 건설산업 환경변화와 경쟁력

- 기능인력 문제를 포함해 건설산업은 최근 여러 가지 환경변화에 직면해 있으며, 모듈러 건축 등 제도 및 정책 측면의 대비를 통해 기업들이 나아가야 할 중장기 방향을 제시하고 이를 지원하는 것은 매우 중요한 과제 부각
 - 건설산업 전반에서의 경쟁력 저하, 우수 기술인력 확보 어려움, 양적성장의 한계에서 벗어난 중장기 지속 가능성 저하, 첨단건축기술의 국제 경쟁력 열위가 계속되는 상황, 10년 전에 비해 개선되지 못하는 품질 저하 및 안전사고 증대 문제, 그리고 기능인력 부족 및 숙련도 저하의 대표적인 6대 요인을 건설산업 환경변화 요인으로 꼽을 수 있음



〈그림 2-1〉 OSC-모듈러를 필요로 하는 건설산업 환경변화 요인

자료: 대한건설정책연구원, 건축 생산방식의 진화 모듈러 건축, 2021.10

- 이러한 문제점을 극복하기 위한 대안은 다각도로 진행되어야 하나, 많은 전문가들은 적극적인 첨단 OSC-모듈러 시공기술 도입을 그 핵심 대안으로 보고 있음
- 과거 국토교통과학기술진흥원 진단 결과(2015년 기준)에 따르면 국내 주거 및 건축 분야의 기술 수준은 최고기술 보유국 대비 82.1%로 성장기에서 성숙기로 접어들고 있음. 선도국을 추격하기엔 현장생산 중심의 기술적 한계에 직면하는 등 현재 위기와 기회가 공존한다고 볼 수 있기 때문에 OSC-모듈러 등의 새로운 도약기술을 필요로 하는 시점임
- 또한, 건설산업 대외 경쟁력이 최근 지속적인 하락 추세에 있어, 이를 극복하기 위한 혁신적 대안도 필요함. 한국건설기술연구원의 평가 결과에 따르면 국내 건설산업의 글로벌 경쟁력은 2016년 6위, 2017년 9위에서 2018년에는 12위로 계속 하락하는 추세를 보였음
- 이와 더불어 현장 차원에서도 품질, 안전, 환경 등의 문제가 갈수록 심각해지고 있음. 품질에 관한 하자분쟁 발생빈도가 높아지며, 건설업 사망자수가 계속 높게 나타나고 있고, 건설폐기물 발생량 증가 등 온실가스 및 미세먼지 대책도 매우 심각한 상황에 이르고 있음
- 더욱이 우리나라는 현장생산을 이끌어갈 우수 기술인력 확보의 어려움이 장기화되고 있는 실정임. 기능인력 공급 부족, 기능수준 저하, 기능인력 고령화 및 숙련공 부족 문제 등으로 현장생산에 의존하기는 어려운 한계에 직면해 이제는 공장생산 방식의 도입이 불가피함. 실제로 건설업의 55세 이상 취업자 비중은 전체의 60% 수준이며 (통계청), 건설업의 노동생산성 지수(MGI)는 18.7로서 스페인(42.9), 프랑스(37.1), 독일(32.1) 및 영국(30.4) 등에 크게 못 미치는 것으로 나타난 바 있음
- 국내의 건설시장을 선도하고 있는 주택 분야도 모듈러 관련 기술경쟁력은 선도국 및 경쟁 국가와 비교해 볼 때 '보통 수준'에 그침. OSC-모듈러 기반 레고형 1day 주택 시공기술은 세계적으로 일본이 선도하고 있고, 국내 기술과의 격차는 최소 3년~최대 8년까지 격차가 있는 것으로 평가가 된 바 있음. 한국과학기술기획평가원이 제시한 이 결과에서는 관련 기술 확보를 위해 정부가 제도개선을 가장 최우선으로 지원해야 한다고 강조하였음
- 정부도 이에 대한 정책 방향을 수립하고 있음. 국토교통부는 제6차 건설기술진흥기본 계획(2018~2022)을 통해 정부가 중점적으로 추진하고자 하는 건설기술의 미래상을 <그림 2-2>와 같이 제시하고 있음

- 즉, 최근 많은 건설산업의 환경변화로 인해 현장 의존적 생산체계 한계를 첨단 공장형 건설기술의 개발 및 적용으로 극복하기 위하여 “인프라 BIM을 활용한 가상 시공 (Pre-con) 후, 3D 프린터를 활용하여 공장에서 건설부재를 모듈화로 제작하고, AI를 탑재한 다기능 건설로봇에 의해 건설현장에서 조립하는 스마트 건설자동화”를 추진한다는 것이 환경변화에 대응하는 정부의 중장기 정책 방향인 것임
- 이러한 OSC-모듈러 방식의 도입 및 활성화는 언뜻 보기에 조금 먼 얘기인 듯하지만, 생산체계의 변화는 어느 시점에 갑작스러운 파도처럼 밀려들 수 있음. 그리고 모듈러 건축 시스템은 제조업 기반 공장생산 및 사전제작을 크게 포함하고 있어 건설산업을 수주 중심 산업에서 상품 중심의 산업으로 변화시키고, 수출과 수입을 넘나드는 국제적인 경쟁을 가속화시킬 수 있음
- 따라서 제도 및 정책적 측면의 대비를 통해 건설기업들이 나아가야 할 중장기 방향을 제시하고 이를 지원하는 것은 매우 중요한 과제로 떠오르고 있음



〈그림 2-2〉 제6차 건설기술진흥기본계획 중점 추진과제

자료: 국토교통부, 2017.12

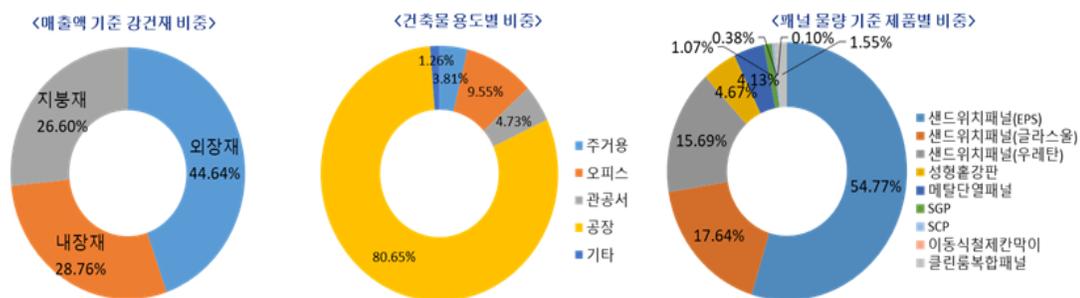
3) 생산의 변화³⁾

- 완전히 자동화된 OSC-모듈러 방식의 도입은 더디지만, 우리 건설산업은 이미 현장생산 중심에서 공장생산 및 사전제작 중심으로 변화를 시작하였음
 - 가장 대표적인 것이 건축물에 들어가는 철근 등 구조재를 공장에서 제작하여 현장에 서는 설치 위주로 시공하는 것이 일반화되고 있는 것임

3) 유일환, 건축 생산방식의 진화 모듈러 건축, 대한건설정책연구원, 2021.10

- 과거 현장에서 절단, 조립 등 철근을 가공하던 행위가 공장으로 옮겨가서 가공철근 형태로 현장에 반입하기 시작했고, 이미 2015년에 전체 철근 수요의 35% 이상 수요를 가공철근이 채우게 되었음
- 철근 유통시장 환경이 이렇게 공장에서 사전제작을 하는 가공철근 중심으로 변화됨에 따라 건설사들은 균일한 품질 확보와 대량 가공에 따른 비용 절감 효과를 느낌에 따라 외주가공을 더욱 늘리게 되었음. 현재 국내 10대 건설사 철근 외주가공 비율은 건축공사를 기준으로 보면 70% 이상 수준인 것으로 추정됨
- 철근뿐 아니라 건물의 뼈대를 형성하는 형강류(H-Beam, Angle, Channel)는 이미 대부분 공장제작에 의존하고 있으며, 최근 수요자 맞춤형 Built-up 형강 제품이 확대되는 추세까지 더해지면서 형강류의 공장제작 비중은 더욱 높아질 전망이다
- 콘크리트 또한 최근 PC 부재의 확대 추세에 따라 공장제작이 높아지고 있는 추세임. 이렇듯 건물의 뼈대를 형성하는 콘크리트 및 철근, 형강류 대부분이 이제 현장에서의 설치 및 가공이 아닌 공장생산 및 사전제작 중심으로 더딘듯하지만 실제 빠르게 변화해가고 있음
- 구조재의 일부분인 바닥재에서도 제조업화의 변화가 진행되고 있음. 거푸집을 활용해 현장에서 콘크리트 바닥을 타설하던 재래식 공법에서 철재 거푸집과 바닥 철근트러스 구조체가 일체형으로 미리 공장에서 제작된 구조용 합성 데크플레이트(Composite Deck Plate)를 점차 활용해가기 시작한 것임
- 2015년에 4,000억원 수준의 시장을 형성하고 있던 데크플레이트 시장은 매년 10% 이상의 꾸준한 성장세를 이어가고 있음. 국내에서는 덕산하우징, 제일테크노스, 윈하이텍, 코스틸, 동아에스텍 등이 주력기업으로 활동을 하고 있는데 이들 기업이 최근 지속적으로 생산설비를 늘려옴에 따라 앞으로도 공급 측면의 시장 확대가 예상됨
- 아직도 재래식 현장타설 공법이 80%에 가까운 수준이고 데크플레이트 사용 비중은 20% 남짓에 불과하지만, 장수명주택과 모듈러주택 보급 활성화 정책 등 공장생산 및 사전제작 비중이 계속해서 높아짐에 따라 데크플레이트 사용 비중이 앞으로는 50% 수준까지 높아질 것이라는 조심스러운 전망이 나오고 있음
- 외장재에서는 건식화 추세가 구조재 및 바닥재보다 더 많이 진행되고 있음. 대표적인 것이 건물을 지을 때 외장재를 커튼월(Curtain Wall)로 조립·설치하는 것임. 과거의 외벽은 벽돌, 블록, 타일 및 석재 등을 습식 또는 반건식으로 구조체에 부착하였으나, 요즘은 유리를 알루미늄 및 스틸 프레임에 달아매는 개방감 높은 커튼월을 주로 사용하고 있음

- 유닛 커튼월 방식을 적용하였던 대표적인 건축물이 1982년에 지어진 여의도 63빌딩임. 커튼월 방식도 과거에는 뼈대(Mullion)를 일일이 현장에서 설치하는 방식을 사용해오다가 최근에는 사전에 공장에서 일체형으로 제작해 온 대형 패널(Panel)을 부착하는 방식으로 공법이 발전되어 가는 중임. 이와 같은 유닛 커튼월의 사용은 기계화에 따른 노동 효율화, 경량화와 공기단축에 의한 비용 절감, 외벽 기능의 고성능화 측면에서 많은 호응을 얻고 있음
- 커튼월뿐만 아니라 시공 전반의 내·외부 마감용 패널 사용이 확산되는 추세임. 벽돌, 블록, 타일 및 석재 등을 주로 습식으로 시공해 오던 마감공사는 중량물 설치에 따른 지진 발생시 위험성 증가, 현장 기능인력 숙련도 및 품질 문제, 계속 높아지는 인건비, 유지보수 어려움 등으로 습식과 건식을 적절히 섞은 반건식 공법이 우선 사용되다가 최근에는 컬러강판 등을 주로 활용해 기존 습식의 단점을 보완한 패널화 시공이 꽤 확산되고 있음
- 건축물에 사용되는 패널은 아연도금 컬러강판 소재를 주로 사용하고 있으며 외장재, 내장재, 지붕재로 두루 활용됨. 이와 같은 건설공사 마감용 패널(강건재 패널로 한정) 시장 규모는 중국산 등 수입산을 제외한 국내산으로만 추정해 볼 때, 연간 약 2.2조원 이상의 시장(2018년 기준)을 형성 중인 것으로 추정할 바 있음

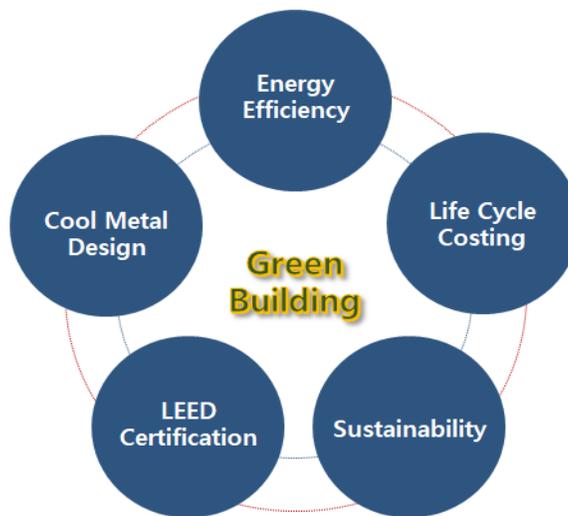


〈그림 2-3〉 건설공사 마감용 강건재 패널(판넬) 시장

자료: 한국철강협회, 2018.1

- 아직까지는 부가가치가 낮은 샌드위치패널이 주로 쓰이고 있지만, 최근 부가가치가 높은 클린룸복합패널 등 고급형 복합패널 활용으로 확대되고 있으며, 단순 패널에서 유닛 모듈화로 진화하는 모습도 나타내고 있음
- 패널 시장의 확산은 단순한 외장재, 내장재, 지붕재의 기능에 한정되지 않고 친환경적이면서 에너지를 절약하는 패널로 점차 변해가는 모습도 보임. 일본의 패널 시공분야 선두업체인 Sanko, Yodoko, MSK 등은 비정형, 장스팬, 친환경디자인, 태양광발전 등의 기술을 패널에 접목하는 사례를 넓혀가고 있음

- 북미 대표적 패널 시공업체인 CentiMark(펜실베이니아주), Tecta America(일리노이주), Flynn Group of Companies(캐나다) 등은 Green Roof, Cool Roof, Solar Roof 등의 친환경 및 태양광발전 기술을 접목한 지붕패널 등을 향후의 주력 분야로 내다보고 있음
- 이러한 추세를 반영하듯이 금속시공협회(MCA: Metal Construction Association)는 북미의 패널 시장의 이슈를 Green Building을 중심으로 에너지 효율, 생애주기 비용, 지속 가능성, 친환경(LEED) 인증, 쿨링 소재 활용(Cool Metal Design) 등의 5가지로 진단하고 있음



〈그림 2-4〉 북미 패널 시장의 5대 이슈

자료: 대한건설정책연구원, 건축 생산방식의 진화 모듈러 건축, 2021.10

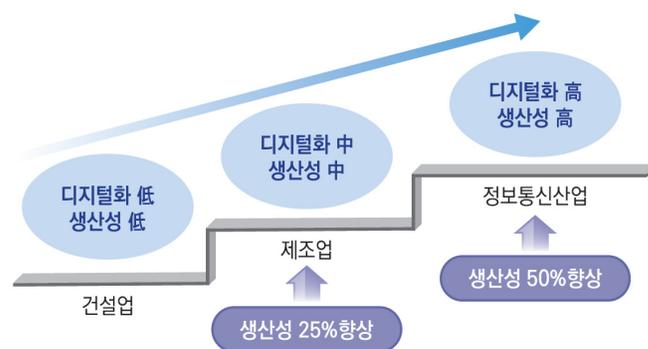
- 우리나라도 이와 같은 추세가 동일하게 나타나는 중임. 건물의 외벽 및 지붕에 태양광 발전 패널이 곳곳에 설치되고 있으며, 쿨 루프 등 친환경 지붕 시공도 자주 등장하고 있음
- 그리고 최근 코로나19로 인해 건축용 패널 기술은 한층 더 기술적 진화를 하게 됨. 최근 동국제강은 '럭스틸 바이오' 성능을 개량해 코로나19 바이러스를 30분 내에 99.9% 사멸하는 항바이러스 컬러강판을 개발하여 의료시설, 반도체공장, 식품회사, 제약회사 등 내·외장재로 활용케 하겠다는 뉴스를 발표한 바 있고, KG동부제철 역시 항바이러스 컬러강판을 선보이고 양산에 들어갔다는 소식을 전하고 있음
- 이처럼 건축물의 구조재, 바닥재, 외장재, 내장재, 지붕재 등 많은 요소가 공장생산과 사전제작을 기반으로 하는 패널화 시공 형태로 변해가고 있으며, 이는 유닛 모듈화로 발전하게 되는 과정을 거치면서 모듈러 건축으로 진화하게 되었음

- 샌드위치패널을 시공하던 전문건설업 기반으로 종합건축자재 전문기업으로 성장해 최근 모듈러주택 분야까지 진출해 있는 SY그룹은 지난해 코로나19로 인해 치료 및 격리시설이 부족할 때 이동식 모듈러 음압병실을 단기간에 개발해 많은 관심을 받음
- 이렇듯 기존의 습식 공법이 반건식으로 진화하고, 다시 건식화 된 패널화 시공으로 발전하면서 유닛 모듈화 과정을 거쳐 최근에 많은 관심을 받는 모듈러건축으로 진화하는 생산의 변화를 맞게 된 것임. 그렇다고 해서 습식의 중요성이 사라진 건 아니며, 습식은 습식대로 기초, 골조, 방수, 미장, 타일 등의 공정에서 여전히 매우 중요하게 활용되고 있는 상황임
- 다만, OSC-모듈러와 같이 자동화된 조립방식의 건축생산 시스템을 필요로 하는 분야에서 기술적 진보를 통한 생산의 변화 과정을 우리는 '패널화 시공'을 중심으로 경험하고 있는 것임

4) 건설산업의 디지털화(디지털 혁신)

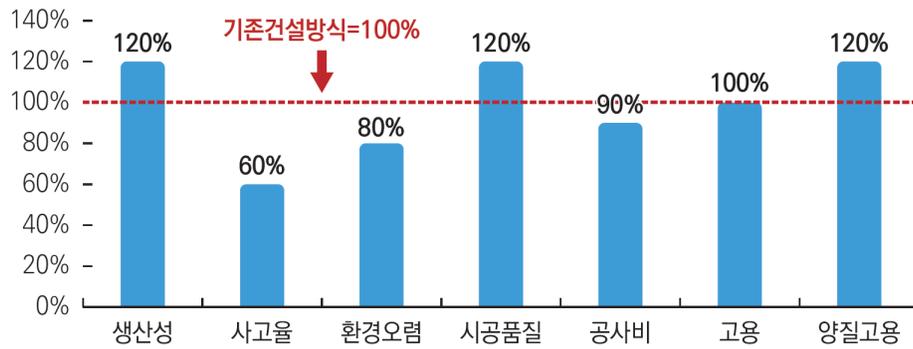
- 습식에서 반건식, 반건식에서 건식화 된 패널화 시공, 패널화 시공에서 유닛 모듈러를 거쳐 이동 가능한 모듈러 건축, 그리고 OSC 활성화까지 변화해가는 과정은 단순한 현장 생산의 변화뿐 아니라 자동화를 기반으로 하는 디지털 혁신이라는 큰 틀의 변화를 수반
 - 건설업의 디지털화를 포함한 디지털 혁신의 변화는 한국판 뉴딜이라는 정부의 정책 드라이브를 통해 더욱 강력하게 확산될 조짐을 보이고 있음
 - 2020.7월부터 본격 추진 중인 한국판 뉴딜 정책은 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜로 크게 구분되며, 이후 2021년 7월에는 휴먼 뉴딜이 추가됨. 디지털 뉴딜은 세계가 디지털 경제 사회가 되어가는 것에 빠르게 대응하는 측면이 존재함
 - 디지털 경제 사회의 특징은 다음의 5가지 요소로 대표됨. 비대면화, 탈경제화, 초맞춤화, 서비스화, 실시간화가 그것임. 비대면화는 생산, 서비스 과정에 디지털 플랫폼을 활용하는 특징이 있고, 탈경제화는 기존 산업간 경계가 허물어지는 것이 전제가 되고 있으며, 초맞춤화는 빅데이터와 AI를 활용한 소비자의 다양성을 맞춤형으로 고려하게 됨. 서비스화는 단순한 제조 및 생산을 넘어 서비스와 융합된 새로운 수익모델을 창출하는 것이고, 실시간화는 스마트팩토리를 활용한 모듈러주택 공급과 같이 즉시 생산되는 방식을 추구하는 것임
 - 디지털 산업정책을 통한 경제혁신 시도는 전 세계 각국에서 유사하게 진행되고 있음. 미국 '첨단제조 전략계획', 중국 '중국제조 2025' 정책, 일본 'I-Construction' 정책, 독일 '인더스트리 4.0' 전략, 그리고 영국 'Construction 2025' 등이 대표적임

- 공통된 특징은 IT를 활용한 첨단 제조와 건설의 융합임. 이러한 건설산업의 디지털 전환은 이제 세계적 추세가 선택이 아닌 필수로 인식된다는 것임
- 지금까지 건설산업은 기술혁신과 디지털화를 통한 생산성 향상이 전 세계적으로 매우 더뎠음. 우리나라 건설산업은 그 동안 물량 중심의 양적 성장을 지속해오면서 규모 측면에서 매우 성장한 것으로 보였으나, 노동생산성은 선진국 대비 50% 수준이라는 평가를 받고 있으며 국내 제조업과 비교하더라도 지속 하락하는 모습을 보이고 있음
- 이러한 문제는 고용과 안전 측면에서 나쁜 수치로 드러남. 제조업과 비교해볼 때 건설업의 고용 질이 불안정하게 나타나고 있으며(정규직 상용근로자 비중이 50% 이하로 전 산업 평균에 크게 못 미치며 제조업과 매우 큰 격차 발생), 산재사고 사망자 수는 건설업이 전체의 50%를 차지할 정도(2019년 전체 사망자 971명 중 건설업이 485명)임
- 디지털 혁신은 이러한 우리 건설산업의 모습을 크게 바꿔줄 것으로 기대됨. 대한건설정책연구원 분석(2020.7)에 따르면 건설산업 디지털 혁신이 지금의 제조업 수준으로 이루어질 경우 생산성이 25% 향상될 것으로 보았고, 만약에 지금의 정보통신업 수준까지 디지털화가 진행된다면 생산성이 50%까지 향상될 것으로 내다보았음
- 대한건설정책연구원(2020)은 이 밖에 건설산업의 디지털 혁신 파급효과로 사고율 감소(60% 수준), 환경오염 저감(80% 수준), 시공품질 향상(120% 수준), 양질고용 확대(120% 수준) 등의 장점을 제시했음
- 즉, 건설산업 디지털 혁신의 큰 흐름 중 하나는 기존의 현생생산 공법을 OSC-모듈러 건축 기술로 전환하는 것이라 할 수 있음



〈그림 2-5〉 디지털 혁신과 건설업 생산성 향상

자료: 대한건설정책연구원, 2020.7



〈그림 2-6〉 건설산업 디지털 혁신의 파급효과

자료: 대한건설정책연구원, 2020.7

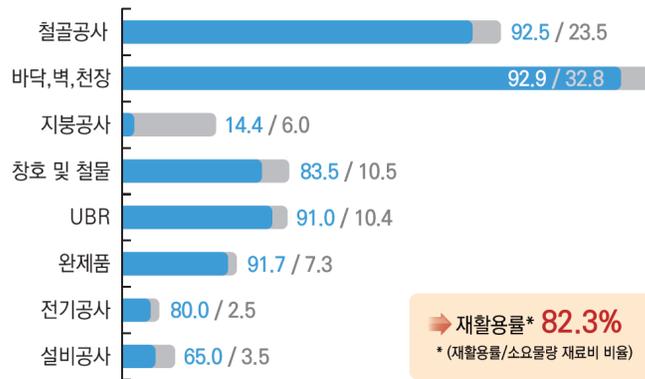
5) 건설산업의 친환경화(그린 뉴딜)

○ 디지털 이슈뿐 아니라 친환경 이슈도 모듈러 건축을 둘러싼 큰 환경 변화의 요인 중 하나임. 그린 뉴딜은 이러한 이슈에 선제적이며 적극적으로 대응하기 위한 한국판 뉴딜의 큰 축이면서 디지털 뉴딜과 상호 보완해야 할 중요한 정책 방향임

- 뉴딜(New Deal) 정책은 사회와 경제 위기 해결을 위한 정부의 적극적 개입과 이에 대한 국민과의 새로운 합의이며, 단순한 경제 회복을 넘어 대전환과 재건을 포함하는 시스템 개혁을 의미함
- 그린 뉴딜은 기후위기 대응을 위한 전환적 투자와 이를 통한 새로운 일자리 창출을 목표로 하며, 2020년 7월 국민보고대회를 통해 발표한 한국판 뉴딜 정책에서 그린 뉴딜은 1) 도시·공간·생활 인프라 녹색 전환, 2) 저탄소·분산형 에너지 확산, 3) 녹색 산업 혁신 생태계 구축을 3대 중점 추진방향으로 설정하였음
- 이는 주요 외국의 관련 정책방향을 포괄적으로 검토해서 한국의 실정에 맞게 설정한 것이라고 해석할 수 있음. 기후위기 대응에 가장 선도적인 EU는 대규모의 그린뉴딜 투자를 공적투자과 민간투자를 결합해 진행하고 있고, 건물 부문에서는 ‘리노베이션 웨이브’를 강조하고 있음
- 영국 역시 청정성장전략(Clean Growth Strategy)을 채택해 주택 혁신 등의 저탄소 화와 경제성장을 동시에 추구하고 있음. 미국은 의회와 주정부·지자체 등을 중심으로 기후위기 대응과 경제적 불평등 해결을 동시에 추구하고 있었으나, 바이든 정부 들어 서면서부터 관련 정책이 산업 전반으로 확대되고 있음
- 중국은 아직까지 산업 육성 정책을 적극적으로 펼치고 있고, 태양광 등 신재생에너지 산업 역시 전 세계를 석권하기 위해 강력한 정부 주도의 천문학적 에너지 분야 투자를

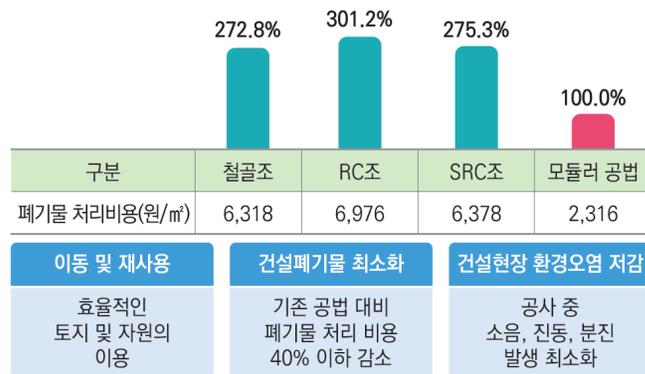
진행하고 있음. 그 결과 이미 2020년 기준으로 신재생에너지 발전용량 세계 1위를 차지한 바 있음

- 세계적인 미래학자 제러미 리프킨(Jeremy Rifkin)은 新산업혁명시대가 인터넷 커뮤니티, 신재생에너지, 전기·수소연료전지차 중심으로 펼쳐지고 있으므로 한국도 이에 대한 보다 적극적인 인프라 투자 및 그린 뉴딜의 선도적 역할이 필요하다고 제시함
- 그린 뉴딜을 위한 해결과제는 매우 다양함. 그 중 OSC-모듈러를 활용하는 것도 건축 생태계를 친환경적인 순환경제 생산시스템으로 전환하는 하나의 대안으로 떠오르고 있음
- 대한건설정책연구원이 제시한 결과(2020)에 따르면 경량철골 기반의 모듈러 건축은 재료의 재활용률이 82.3%에 이르는 것으로 진단되었고, 주요 건축공사 공법별 건설 폐기비용 비교에서도 기존 철골조 및 RC조와 비교할 때 모듈러 건축은 폐기물 처리 비용이 크게 감소하는 것을 볼 수 있었음



〈그림 2-7〉 모듈러 건축 공종별 소요물량 및 재활용률(대한건축학회)

자료: 대한건설정책연구원, 2020.7



〈그림 2-8〉 주요 건축공사 공법별 건설폐기비용 비교(포스코, RIST)

자료: 대한건설정책연구원, 2020.7

- 물론 이와 같은 진단이 모든 경우에 해당되지 않을 것이며, 정확한 수치라고도 할 수 없으나 OSC-모듈러 건축은 이동 및 재사용, 건설폐기물 최소화, 건설현장 환경오염 저감 측면에서 타 공법 대비 친환경적 장점이 존재한다고 말할 수 있음
- 따라서 앞으로 기후위기 대응이 점차 강화될 것에 대비한 순환경제 생산시스템의 일환으로 우리는 OSC-모듈러 건축을 활성화시키는 것이 하나의 대안이 될 수 있음을 예측해 볼 수 있음. 물론 OSC-모듈러 건축이 앞으로 해결해야 할 과제는 매우 많이 남아있는 상황임
- 정부는 그린리모델링의 활성화, 제로에너지 건축물의 구현 확산, 기존 건축물·시설물의 에너지절약형 유지관리 플랫폼 구축, 녹색지향 발주 및 계약제도 마련 등에서의 정책 선도가 필요함. 그리고 기업은 민관협력을 기반으로 OSC-모듈러 순환경제 생산 시스템 구축, 저탄소·친환경 건설현장 구현 등 생산방식과 현장(site)의 환경 혁신이 매우 중요해졌음
- 인구 감소와 함께 건설현장 기능인력이 사라져가고 있고, 국제 경쟁력을 높이기 위한 기술 혁신이 필요하며, 건식화 된 패널화 시공이 확산되는 가운데 IT 기술 등을 접목한 자동화 공법 도입으로 생산성 향상이 절실한 상황에서 그린 뉴딜 등 기후위기 대응을 위한 정책이 강화되고 있는 것임. 이를 해결하기 위한 여러 가지 대안들 중 모듈러 건축이 하나의 대안이 되고 있음

2. 모듈러 생산방식 도입 관련 정책 흐름

- 상기 건설산업과 건설현장의 변화에서 진단하였듯이, 건설산업은 대표적 규제산업이기 때문에 관련 제도 및 정책의 현황과 변화의 흐름에 대한 고찰이 매우 중요하므로, 다음과 같이 모듈러 건축에 관한 관련 제도 및 정책 흐름을 고찰함
 - 현재 시장과 산업의 모듈러에 관한 관심은 높지만, 제도 체계는 매우 미흡하고 취약한 것이 현실임. 우리나라 대부분의 건설 관련 법령은 신축 중심의 현장시공에 기반을 둔 법령이고, 모듈러 건축과 관련해서는 1992년 1기 신도시를 건설하며 도입한 PC 주택의 법령상 명칭인 ‘공업화주택’에 관한 제도가 전부인 상황
 - 따라서 앞으로 개선되어야 할 법령을 포함해 관련 제도를 포괄적으로 이해할 필요가 있음. 이러한 차원에서 모듈러 건축에 관한 제도를 1) 공업화주택 관련 제도, 2) 발주 제도, 3) 업종·업역 관련 제도로 구분하여 내용을 살펴봄

- 또한, 상기에서 살펴본 내용을 토대로 본 연구 제4장의 제도 및 정책 개선과제를 도출하는 중간 과정으로 전문건설업을 포함한 산업계 인식조사 결과를 활용하여 모듈러에 관한 인식 현황과 관련 장점·효과, 단점·우려 요인을 도출하고자 함

1) 공업화주택 관련 제도

- 공업화주택은 주택법 제51조(공업화주택의 인정 등) 등에 근거해 법에서는 “국토교통부장관이 주요 구조부의 전부 또는 일부, 세대별 주거 공간의 전부 또는 일부(거실·화장실·욕조 등 일부로서의 기능이 가능한 단위 공간)를 국토교통부령으로 정하는 성능기준 및 생산기준에 따라 맞춤식 등 공업화공법으로 건설하는 것을 인정한 주택”으로 설명되고 있음
 - 여기에서 언급한 관련 성능기준 및 생산기준은 하위 행정규칙인 주택건설기준 등에 관한 규칙에서 설명됨. 구조안전, 내화 및 방화, 환기 및 기밀, 열환경, 내구 및 음환경 성능에 대해 단독주택과 공동주택으로 구분해 제시하고 있고, 공업화주택의 생산기준은 콘크리트 조립식 부재, 경량기포 콘크리트 조립식 부재 및 그 밖의 조립식 부재로 구분해 생산설비와 품질관리 시설에 관하여 상세히 제시하고 있음
 - 법에 정의된 공업화주택을 건설하기 위해서는 건설산업기본법 제9조(건설업 등록 등)에 따라 대통령령으로 정하는 업종별로 국토교통부 장관에게 등록해야 하나, 공업화주택 또는 건설기술진흥법 제14조에 따라 국토교통부 장관이 고시한 새로운 건설기술을 적용해 건설하는 공업화주택을 건설하려는 자에 대해서는 예외로 하여 해당 주택을 건설하도록 정하고 있음
 - 또한, 주택건설기준 등에 관한 규정 제61조의2(공업화주택의 인정 등)에서 건설산업기본법 제40조(건설기술자의 배치)에 따라 건설사업자는 건설공사 시공관리, 그 밖에 기술상 관리를 위하여 건설공사 현장에 건설기술자를 1명 이상 배치하도록 규정하고 있음
 - 이와 같은 시공 관련 제도뿐 아니라 공업화주택의 설계 및 감리와 관련된 제도가 존재함. 주택법 제53조(공업화주택의 건설 촉진)는 국토교통부령으로 정하는 기술능력을 갖추고 있는 자가 공업화주택을 건설하는 경우 제33조(주택의 설계 및 시공)·제43조(주택의 감리자 지정 등)·제44조(감리자의 업무 등) 및 건축사법 제4조(설계 또는 공사감리 등)를 적용하지 않으며, 주택건설기준 등에 관한 규칙에서는 건축사법에 의한 건축사 1인 이상과 국가기술자격법에 의한 건축구조기술사 또는 시공기술사 1인 이상을 보유하도록 규정하고 있음

- 이러한 세부적 공업화주택 관련 규정들에도 불구하고, 최근 다양한 기술 및 공법으로 구현되고 있는 OSC-모듈러 건축에 관한 현실을 뒷받침할만한 제도는 매우 미흡한 실정임

〈표 2-1〉 모듈러 관련 현행 제도의 포괄적 구성 체계

구분	관련 법령	주요 관련 내용
공업화 주택 관련 제도	주택법 제51조	공업화주택의 인정 등
	주택법 제53조	공업화주택의 건설 촉진
	주택건설기준 등에 관한 규정	공업화주택 인정 및 인정취소 등
	주택건설기준 등에 관한 규칙	공업화주택의 성능 및 생산기준 등
	건설기술진흥법 제14조	신기술의 지정·활용 등
	주택법 제33조	주택 설계 및 시공
	주택법 제43조	주택 감리자 지정 등
	건축사법 제4조	설계 또는 공사감리 등
발주 제도	국가계약법 시행령 제2장	추정가격 및 예정가격
	국가계약법 시행령 제14조	공사의 입찰
	국가계약법 시행령 제16조	물품의 제조·구매 및 용역 등의 입찰
	국가계약법 시행령 제6장	대형공사계약
	국가계약법 시행령 제8장	기술제안입찰 등에 의한 계약
	조달청 지침	기술제안입찰 등에 의한 낙찰자결정 세부기준
업종 업역 관련 제도	건설산업기본법 제2조	정의
	건설산업기본법 제9조	건설업의 등록 등
	건설산업기본법 시행령 제7조	건설업의 업종·업무내용 및 [별표1]
	건설산업기본법 시행령 제13조	건설업의 등록기준 및 [별표2]
	건설산업기본법 제40조	건설기술자의 배치
	기타	「건설산업 혁신방안」(생산구조 개편)

2) 발주제도

- 국내 발주제도는 국가계약법과 지방계약법에 규정되어 있고, 두 법령이 대부분 동일한 제도를 운영하고 있으며 국가계약법이 관련 제도의 제·개정을 선도하기 때문에 모듈러 건축에 관한 발주제도의 이해는 국가계약법을 중심으로 이루어질 필요가 있음
 - 국가계약법이 규정하는 계약은 대표적으로 공사계약, 물품계약, 용역계약 등으로 구분됨. 공사계약이 포함되어 있는 국내의 대표적인 발주(입찰)제도는 설계·시공 분리입찰, 일괄입찰, 기술제안입찰 등으로 요약될 수 있으며, 이와 같은 발주제도 중에서 그동안의 모듈러 건축은 주로 기타공사(설계·시공 분리입찰), 턴기공사(일괄입찰), 기본설계 기술제안입찰 형태로 공사발주가 이루어져 왔음

- 반면, 모듈러 건축에 관한 해외의 발주제도는 국내보다 다양한 편임. 외국(미국, 영국 등)에서는 CM at Risk 등의 다양한 발주방식이 활용되기도 함. 또한 싱가포르 건설부(BCA)는 PPVC(Prefabricated Prefinished Volumetric Construction) 공법을 규정하여 건축물혁신위원회(Building Innovation Panel, BIP)가 PPVC 제작업체를 인증하는 제도(PPVC MAS)를 운영하는 등 모듈러 건축 발주 등을 위한 특화된 별도 제도를 시행하고 있음
- 이러한 측면을 볼 때 국내에서는 공사계약과 물품계약(구매)의 혼합방식으로 주로 활용되는 모듈러 건축 발주방식이 매우 제한적이며, 모듈러에 관한 공법·시공 등 전반적인 제도체계가 미비 되어 있다는 한계가 지적되고 있음
- 모듈러 건축 관련 발주제도의 문제점으로는 5가지 문제점이 지적됨. 모듈러 건축이 공사, 물품, 용역이 혼재되어 있는 혼합계약임에도 불구하고 발주자는 발주의 용이성 때문에 물품구매를 선호하는 경향이 있음. 때문에 건설기업들은 기존 업역 존중을 위해 공사로 발주를 요구하고 있어 제조업 특성이 공사에 반영되기 어렵고, 마찬가지로 공사의 특성도 제조업에 반영되기 어렵다는 문제점이 존재함
- 이와 같은 제도적인 한계로 인해 나타나는 국내 발주 사례의 문제점은 1) 적정공사비 확보 어려움, 2) 빈번한 설계변경 발생, 3) 품질 저하, 4) 하자담보 책임기간 상이, 5) 시공실적관리 어려움 등의 문제점으로 요약이 됨

3) 업종·업역 관련 제도

- 건설산업의 생산구조 및 환경변화 측면에서 모듈러(OSC 포함) 건축이 가야 할 올바른 방향을 제도 및 정책 개선 측면에서 진단하는 차원에서 업종·업역 관련 제도를 고찰함
 - 국내 건설산업의 기본 범위는 건설산업기본법 제2조(정의)에 정의하고 있으며, 크게 건설업과 건설용역업으로 구분하고 있음. 이와 같은 건설업은 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 시설물을 시공할 수 있는 종합건설업과 시설물 일부 또는 전문분야에 관한 건설공사를 수행하는 전문건설업으로 구분됨
 - 세부적으로 시행령 제7조(건설업의 업종 및 업무내용 등) 및 [별표1]에서 종합건설업 5개 업종과 전문건설업 29개 업종으로 구분을 해왔음. 또한, 건설산업기본법 시행령 제13조(건설업의 등록기준)에서 건설업의 업종별 업무내용 및 각 업종이 수행할 수 있는 건설공사의 예시를 기술하고 있으며, 이러한 건설업을 영위하기 위해서는 건설산업기본법 제9조(건설업 등록 등)에 따라 등록을 해야 하고, 등록기준은 업종에 따라 시행령 제13조(건설업의 등록기준) 및 [별표2]에서 건설업 업종의 등록기준으로 건설기술자(인수), 자본금(법인, 개인), 시설·장비에 대해 규정을 하고 있음

- 이러한 건설업의 업종·업역 제도 체계에서 OSC-모듈러 관련 내용은 아직까지 구체적으로 반영되어 있지 못해 종합건설업과 전문건설업의 영역이 불분명하고 관련 업체 및 기술이 육성되지 못한다는 문제점이 지적되어 왔음. 다만, 건설산업기본법 시행령에 근거한 기존 건설업의 업종 중 전문건설업에 해당하는 ‘건축물조립공사’의 내용이 OSC-모듈러 건축 분야와 부분적으로는 가장 일치하고 있는 것으로 나타남
- 법령상 건축물조립공사는 “공장에서 제조된 판넬과 부품 등으로 건축물의 내벽·외벽·바닥 등을 조립하는 공사”로서 “샌드위치판넬·ALC판넬·PC판넬·세라믹판넬·알루미늄 복합판넬·사이딩판넬·클린복합판넬·시멘트보드판넬·악세스바닥판넬 등 공사”가 여기에 해당되고 있어 OSC-모듈러 건축과 상당부분 연관성을 갖고 있음
- 이러한 업종·업역 제도에 지금 큰 변화가 진행되어 왔음. 정부는 「건설산업 혁신방안」의 일환으로 건설산업기본법이 정하고 있는 건설업의 업종을 대업종화 하여 통합하는 방안을 건설생산구조 개편 일환으로 추진함
- 2022년부터 기존 29개 전문건설업 업종이 14개로 통합되었고, 중장기로는 4개 업종(기반조성공사, 내·외장공사, 구조물공사, 특수공사 등)으로 통합하는 방안까지 검토되고 있음. 현장의 실질시공을 담당하는 전문건설업의 통합은 시스템화 시공을 추구하는 OSC-모듈러 건축에 긍정적 요인이 될 수 있음. 바닥·벽체·지붕 등의 건축물을 구성하는 업종 통합으로 공장제작에 의한 일체화 된 유닛 모듈러 방식의 시공이 더 확대될 수 있기 때문임
- 이와 같이 현행 제도 구성 체계를 비롯한 전반적인 제도 형성 과정의 흐름을 파악하는 것도 중요한 의미가 있지만, 현행 제도가 매우 미미하다는 점을 고려하면 앞으로의 변화 방향에 대해 짚어보는 것이 더욱 중요한 의미를 지님
- 특히, 건설산업의 생산구조 및 환경변화 측면에서 모듈러 건축이 가야 할 올바른 방향을 제도 및 정책 개선 측면에서 진단해 볼 필요가 있고, 그 방향 설정을 위해 우리는 모듈러 건축에 관한 건설업계의 인식을 비롯해 대표적인 장점과 단점을 살펴볼 필요성이 있음

〈표 2-2〉 전문건설업 대업종화 개편 내용(2022년 시행)

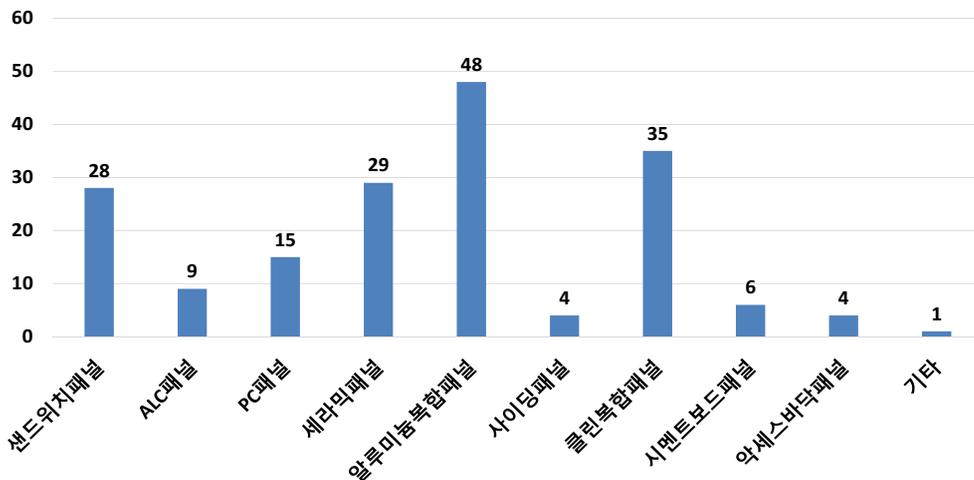
기존 업종(주력분야 명칭)	기존 등록기준		대업종(14개) 명칭	대업종 등록기준	
	기술자	자본금		기술자	자본금
1. 토공사	2인	1.5억	1. 지반조성·포장공사업	2인	1.5억
2. 포장공사	3인	2억			
3. 보링·그라우팅·파일공사	2인	1.5억			
4. 실내건축공사	2인	1.5억	2. 실내건축공사업	2인	1.5억
5. 금속구조물·창호·온실공사	2인	1.5억	3. 금속창호·지붕건축물 조립공사업 (※ OSC-모듈러 관련)	2인	1.5억
6. 지붕판금·건축물조립공사	2인	1.5억			
7. 도장공사	2인	1.5억	4. 도장·습식·방수·석공사업	2인	1.5억
8. 습식·방수공사	2인	1.5억			
9. 석공사	2인	1.5억			
10. 조경식재공사	2인	1.5억	5. 조경식재·시설물공사업	2인	1.5억
11. 조경시설물설치공사	2인	1.5억			
12. 철근·콘크리트공사	2인	1.5억	6. 철근·콘크리트공사업 (※ OSC 관련)	2인	1.5억
13. 구조물해체·비계공사	2인	1.5억	7. 구조물해체·비계공사업	2인	1.5억
14. 상·하수도설비공사	2인	1.5억	8. 상·하수도설비공사업	2인	1.5억
15. 철도·궤도공사	5인	2억	9. 철도·궤도공사업	5인	1.5억
16. 강구조물공사	4인	2억	10. 철강구조물공사업 (※ 모듈러 관련)	4인	1.5억
17. 철강재설치공사	5인	7억			
18. 수중공사	2인	1.5억	11. 수중·준설공사업	2인	1.5억
19. 준설공사	5인	7억			
20. 승강기설치공사	2인	1.5억	12. 승강기·삭도공사업	2인	1.5억
21. 삭도설치공사	5인	2억			
22. 기계설비공사	2인	1.5억			
23. 가스시설공사(1종)	3인	1.5억	13. 기계가스설비공사업	2인	1.5억
24. 가스시설공사(2종)	1인	-			
25. 가스시설공사(3종)	1인	-	14. 가스난방공사업	1인	-
26. 난방공사(1종)	2인	-			
27. 난방공사(2종)	1인	-			
28. 난방공사(3종)	1인	-			

자료: 국토교통부 보도자료, 전문건설업종 대업종화 시범사업 본격 추진, 2021.2.9

4) 모듈러에 관한 산업계 인식

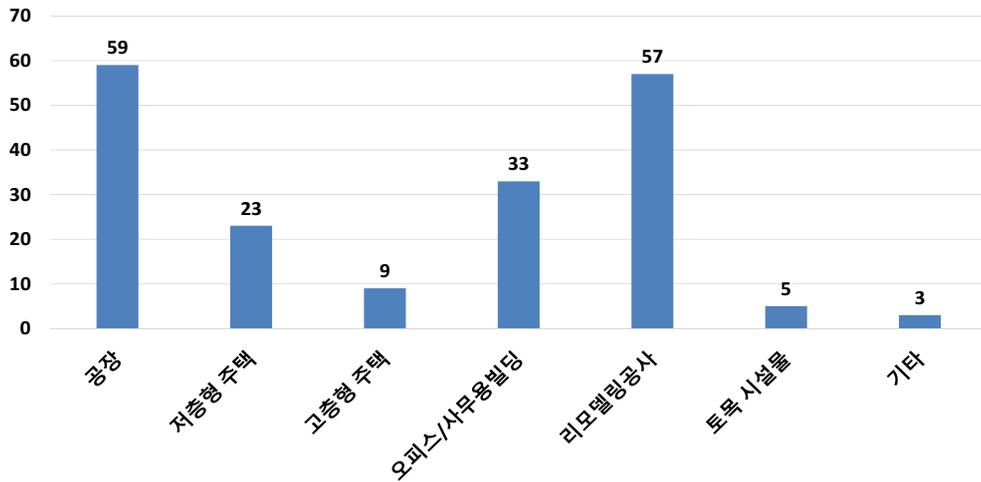
- 건설업에 종사하며 실제 현장시공을 담당하는 기술자는 모듈러(OSC 포함) 건축에 대해 어떻게 인식하고 있는지를 고려하여 관련 제도 및 정책 제안 방향을 모색하는 과정이 필요함. 대한건설정책연구원에서 관련 인식을 10년 단위로 두 차례(2011.12, 2020.2) 조사한 결과를 다시 검토하여 시사점을 도출함
 - 먼저 2011년의 202개 전문건설업체를 대상으로 조사한 결과임. 모듈러 활성화가 정말 필요한가에 대해 43%는 필요하다고 했고, 잘 모르겠다는 응답이 47%였음. 필요하다는 것에 대부분 동의하지만, 10년 전에는 모듈러에 대해 건설업계 종사자도 정확한 이해를 갖고 있지는 않았음
 - 모듈러가 왜 활성화 될 것인지에 대해서는 1) 노무인력 수급의 어려움 및 인건비 상승 때문에(28%), 2) 건식공법 또는 조립식 복합부재의 지속적인 기술개발이 이루어지고 있어서(25%), 3) 건설현장 시공여건이 환경 친화적 공법을 요구해서(18%), 4) 공기단축 필요성이 높아져서(17%) 등으로 인식하고 있었음. 기술적 요인보다는 인력 수급이라는 관리적 요인을 더 중요하게 생각한 것임
 - 모듈러는 어떤 공사에 주로 많이 쓰일 것인가는 공장(21%), 저층형 주택(17%), 오피스 및 사무용빌딩(16%), 고층형 주택(15%) 등의 순으로 응답이 되었음. 요즘과 같은 모듈러 건축물로 인식했다기보다 패널화 시공을 생각하고 있는 것으로 판단해 볼 수 있음
 - 건축물의 구체적인 부위로는 벽체 → 경량철골구조 → 지붕 → 바닥이라는 응답이 나왔음. 그리고 어떤 업종이 주로 모듈러에 관계되었는가에 대해서는 PC 기반의 철근콘크리트나 목재에 비해 철강·금속 중심의 업종에서 활성화될 것이라는 응답이 주류를 이루고 있어 스틸 모듈러를 전형적인 형태로 인식하는 것으로 판단됨
 - 그렇다면 모듈러 활성화를 위한 선결조건은 무엇인가에 대해 제도의 정비(생산 및 성능기준, 시방서, 발주제도)가 필요하다는 응답이 절대적으로 컸고 생산업체 육성 및 지원이 필요하다는 의견과 적정공사비 확보가 필요하다는 의견이 뒤따랐음
 - 그리고 마지막으로 모듈러 활성화는 어떤 정책 분야와 함께 추진되어야 하는지에 대해 신기술 등 건설 R&D(25%), 생산성 향상(25%), 생산구조 개편(19%), 친환경(17%), 중소기업 육성(12%) 순으로 밀접하다는 인식이었음
 - 10년 전 인식조사 결과를 요약해 보면 모듈러는 인력을 대체하기 위한 스틸 소재의 패널화 시공 중심으로 공장과 저층형 주택 등에 주로 활용될 것으로 판단하고 있었고, 활성화를 위해서는 우선 제도 정비가 필요했으며, 중장기적으로는 기술개발 및 생산성 향상 정책을 통해 육성해야 한다는 것이 전반적인 인식이었던 것으로 사료됨

- 이와 비교되는 최근 인식은 2020년 100개 건축물조립공사업체를 대상으로 조사한 결과임. 10년 전 인식과 비교되는 것 중 하나는 모듈러를 포함한 건축물조립공사 활성화 분야로 리모델링 공사를 꼽았다는 것임. 이미 많은 건축물들이 들어섰고, 전국적으로 노후화가 되어가는 건축물이 많아짐에 따른 변화라 할 수 있음
- 요소기술 또는 단위공사 별로는 종전의 샌드위치패널에 비해 복합패널 및 신소재를 활용한 고급 패널 시장의 활성화를 예측하고 있었음. 협력해야 할 연관 제조업계는 철강·금속, 전자재, PC 업계 순으로 나타났음. 중장기 발전을 위해 필요한 조치는 10년 전과 마찬가지로 제도의 정비가 1순위였고, 신기술 등의 기술개발이 2순위를 차지했음
- 그리고 기타 의견으로는 모듈러를 통해 인력수급의 문제 해결, 관련 기술인력 육성, 설계·디자인 분야와의 협력 등을 꼽았음. 10년 전의 인식과 큰 차이를 보이지는 않는 것으로 파악할 수 있음
- 이는 모듈러가 여전히 소수 제작사를 중심으로 진행되고 있으며, 일부 설계사와 시공사가 최근 관심을 갖고 시장 참여를 추진하고 있지만, 모듈러 제작을 위한 설비투자과 생산에 직접 가담하지 않는 것이 이유로 작용하는 부분이 있음. 그럼에도 불구하고 모듈러(OSC 포함)에 관한 인식적 관심이 매우 높아진 것은 사실임



〈그림 2-9〉 시장 확대가 예상되는 모듈러 요소기술

자료: 대한건설정책연구원, 전문공사 모듈러 생산방식 도입 및 활성화 연구, 2020.2



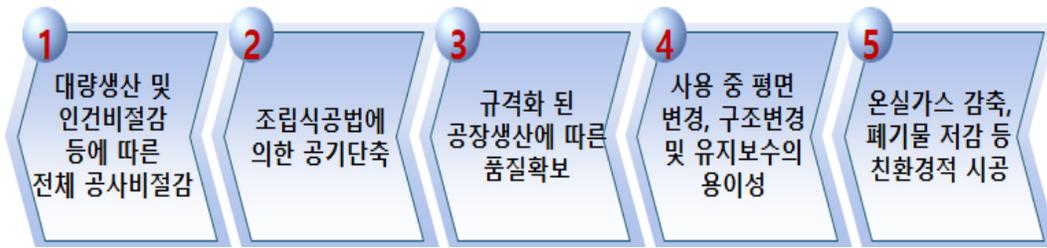
〈그림 2-10〉 모듈러 적용 확대가 예상되는 공사유형

자료: 대한건설정책연구원, 전문공사 모듈러 생산방식 도입 및 활성화 연구, 2020.2

5) 모듈러의 장점과 효과

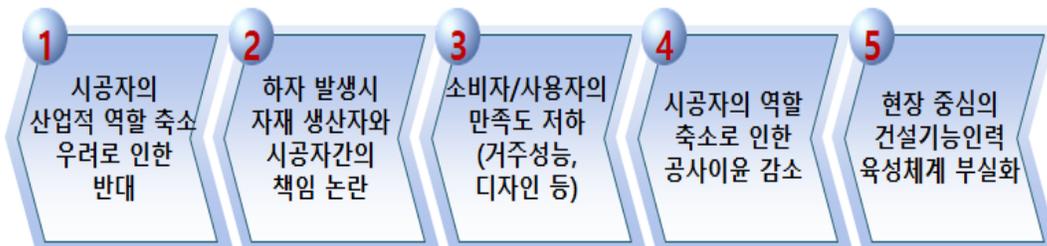
○ 모듈러는 어떤 대표적 장점 및 효과가 있을지에 대한 조사결과를 토대로 관련 제도 및 정책 제안의 방향 설정에 활용하고자 함

- 건설업체의 인식조사 결과를 바탕으로 정리해보면 우선 가장 큰 장점은 대량생산 및 인건비 절감에 따른 전체 공사비 절감을 꼽을 수 있음. 다만 대량생산에 의해 규모의 경제를 실현해야만 한다는 전제가 있음. 결국 모듈러의 성능이 아무리 좋다고 하더라도 기존 공법 대비 경제적 시공을 실현하지 못할 경우 확산이 어렵다는 것이기도 함
- 그 다음은 공기단축임. 공기단축은 모두가 동감하는 장점이지만, 실제로 공기단축에 의해 공사비가 얼마나 절감될 수 있는지는 보다 구체적인 분석과 검증을 요구하고 있음. 획기적인 공기단축이 꼭 필요한 분야가 어디이고, 공기단축의 효과가 경제성 등의 사업성과에 어떤 영향을 미치는지를 보다 정량화하여 제시할 필요가 있음
- 모듈러의 또 다른 장점 중 하나는 규격화된 공장생산에 따른 균일한 품질확보임. 현장 시공보다 기후 영향을 덜 받고, 작업자의 숙련도에 따른 영향도 덜 받는 것으로 판단됨. 이렇게 확보되는 품질이 건축물의 성능 및 수명에 어떤 긍정적 영향을 미치는지도 보다 구체적으로 제시되어야 할 것임
- 이 밖에도 모듈러는 건축물의 사용 중에 평면이나 구조부의 변경을 쉽게 하고, 부품 교체 등의 유지관리에도 용이하다는 장점이 있음. 그리고 온실가스 감축과 폐기물 저감 등 친환경적 시공에 적합하다는 주요 장점이 존재하기도 함



〈그림 2-11〉 모듈러의 주요 장점(효과)

자료: 대한건설정책연구원, 건축 생산방식의 진화 모듈러 건축, 2021.10



〈그림 2-12〉 모듈러의 주요 단점(우려)

자료: 대한건설정책연구원, 건축 생산방식의 진화 모듈러 건축, 2021.10

6) 모듈러의 단점과 우려

- 모듈러는 어떤 대표적 단점 및 우려가 있을지에 대한 조사결과를 토대로 관련 제도 및 정책 제안의 방향 설정에 활용하고자 함
 - 여러 가지의 장점에도 불구하고 모듈러는 극복해야 할 단점이 뚜렷이 있고, 모듈러 건축을 바라보는 산업 및 시장의 우려도 존재함
 - 건설의 주된 역할을 맡고 있는 것은 관련 법에서 정하고 있는 건설업체(건설사업자)들임. 여기에는 원도급자(종합건설사업자)도 있고 하도급자(전문건설사업자)도 있음. 이들 건설업체는 지금까지 현장시공 위주로 수많은 건축물들을 지어왔으나, 모듈러는 현장시공 대신 공장생산을 통한 사전제작이 많은 비중을 차지하게 됨에 따라 시공자보다 제작사, 소재사 등 제조업의 역할이 더 커지게 됨. 따라서 모듈러 건축이 급속히 확산된다면 시공자의 산업적인 역할이 크게 축소될 것이라는 우려가 높음
 - 우리나라에 현재 활동 중인 건설업체가 8만개 정도에 이룸. 이들 건설업체들이 불안정한 현장 시공 부분을 줄이고 장점을 살릴 수 있는 모듈러와 같은 공장생산으로 기존 생산방식을 전화해 나가도록 유도해줄 필요가 있음. 즉, 건설업의 영역이 제조업으로 바뀌는 것이 아니라 건설업이 제조업 개념을 도입해 변화해 가는 것으로 방향을 설정해야 한다는 것임

- 모듈러로 지은 건축물에 하자가 발생한다면 누구의 책임일지도 중요함. 하자에 따라 제조 또는 운송에 따른 하자인지, 현장의 설치 및 조립에 따른 하자인지의 구분이 명확하지 않은 경우가 발생할 것임. 더욱이 준공 후 일정 기간 동안 사용한 후에는 하자의 구분이 더욱 명확하지 않을 수 있음. 하자 발생시에 자재 생산자 및 모듈러 제작사와 시공자 간의 책임 논란이 나타날 수 있다는 것도 단점으로 작용할 수 있음
- 소비자나 사용자가 모듈러 건축물에 만족할 수 있을지도 의문점 중 하나임. 우리나라 아파트는 전 세계의 주택 성능 중 최고 수준에 달함. 이러한 아파트의 매우 두꺼운 콘크리트 구조물이 만들어내던 주거성능에 익숙해져 있는 소비자가 모듈러 건축 성능에 만족하기는 쉽지 않음. 모듈러 건축의 모든 성능을 기존 아파트 수준까지 올리는 데는 기술적 한계도 일부 있지만, 높은 비용이 들 수 있다는 문제점이 있음
- 디자인 역시 규격화된 공장생산의 한계로 인해 자유로운 디자인, 예술적인 디자인을 만들어내기에는 어려움이 많음. 큰 형태의 모듈러 유닛을 쌓는 방식으로는 컨테이너 박스의 형상을 벗어나기 어려울 수 있으므로 작은 유닛을 다양하게 조립하는 방식을 개발해야 하고, 디자인 업계와의 많은 창의적 협력이 필요함
- 모듈러 건축 확산에 따른 또 다른 우려는 수많은 건설기업들의 지나친 가격경쟁으로 안 그래도 적정공사비 확보가 어려운 건설업계의 이윤이 더욱 감소할 것이라는 점임. 공장제작이 많아질수록 현장시공이 줄어들고, 제조업의 역할이 커질수록 시공자의 역할이 축소되어 매출 감소 등에 따른 공사이윤이 감소한다는 우려인데, 이는 기존의 시공자가 모듈러 분야에 진출하지 않는다는 가정 하에 나타나는 우려에 해당함
- 생산방식의 변화는 기존 시장 참여자인 시공자의 기업활동 변화를 가져올 수밖에 없음. 따라서 모듈러가 주된 시공방식 중 하나로 자리를 잡는다면 기존 시공자도 당연히 모듈러 시장에 적극적으로 참여할 수 있도록 기술적으로 변신해야 하는 것임
- 산업 전체 측면에서는 모듈러 건축 확산이 현장 기능인력 육성체계의 부실화를 초래하는데 일조할 수 있다는 우려도 존재함. 현재 건설현장의 가장 큰 문제점 중 하나는 기능인력이 부족하고, 기능인력 숙련도가 낮아진다는 것임. 이로 인해 모듈러가 활성화되어야 한다는 것이지만, 모듈러 건축 활성화의 분위기가 현재의 기능인력 육성을 더 부실하게 만들 것이라는 우려도 동시에 나타나고 있음
- 우리나라보다 모듈러가 먼저 발달한 나라들도 전체 건설산업에서 모듈러가 차지하는 비중은 아직은 매우 미미한 수준이기 때문에 기존 현장 중심의 생산방식을 유지하고 발전시키기 위한 노력은 앞으로도 계속되어야 할 것임

- 특히 상기와 같은 문제점들을 해소하고 장점을 극대화하기 위해서 우선 우리 모듈러 건축 시장이 어떤 위치에 있으며, 그 시장이 어떻게 변화해 가는 것인지에 대한 모니터링이 매우 중요함. 따라서 모듈러(OSC 포함) 실적신고 및 조사체계 구축 또한 매우 우선시되어야 할 추진과제임

Ⅲ. 모듈러 건축 시장 현황 및 전망

1. 국내 모듈러 건축 시장 동향⁴⁾

① 시장 동향 조사·분석의 기본 가정

- 한국철강협회 모듈러건축위원회를 통해 조사한 국내 모듈러 건축 시장은 2003~2022년 국내에서 제작 및 시공된(2022년의 경우 예정 포함) 모듈러 건축 프로젝트를 대상으로 하였으며, 시장 동향 조사·분석의 기본 가정은 다음과 같음
 - (조사대상 프로젝트) 국내 대부분의 모듈을 제작하는 대표적인 10개 제작사(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)가 2003~2022년 국내에서 제작 또는 시공된(예정 포함) 201개 프로젝트를 대상으로 함(일부 프로젝트는 복수개의 건축물이 1식으로 포함되어, 실제 건축물의 개수는 이보다 많은 상황)
 - (조사 방법) 모듈 제작사를 대상으로 프로젝트 설문지를 받아 조사함을 원칙으로 하였으나, 설문지가 회수되지 않은 프로젝트에 대해서는 공지된 출판물, 나라장터의 공개 자료 등을 통해 수집된 자료를 적용
 - 모듈 제작사의 공사비가 제시되지 않은 경우, 다음과 같이 용도별로 유사 프로젝트의 공사비를 기준으로 면적당 공사비를 가정하여 <표 3-1>과 같이 총공사비를 추정(실제 공사비는 계약공사비를 기준으로 하나, 추정 공사비는 대략의 면적당 공사비를 기준으로 하므로 실제 공사비와 차이가 발생 가능)
 - 공사비 추정 시 <표 3-2>와 같이 물가상승률을 고려함
 - 모듈 제작사의 프로젝트별 연면적이 제시되지 않은 경우, 다음과 같은 기존 가정으로 연면적을 추정함

4) 최근(2022.5) 한국철강협회 모듈러건축위원회, 아주대학교(조봉호 교수) 및 대한건설정책연구원이 공동으로 수행한 국내 모듈러 건축 시장조사 및 분석 결과의 일부를 활용함

- (모듈 개수가 제시되고 크기가 제시된 경우) 제시된 모듈의 크기에 모듈의 개수를 곱하여 연면적 산출
 - (모듈 개수가 제시되고 크기가 제시되지 않은 경우) 학교 및 연구실 모듈 1개당 30m², 그 외 주거 등 모듈 1개당 18m²로 가정하여 연면적 산출
 - (모듈 개수가 제시되지 않은 경우) 정리된 데이터에서 같은 종류(시설) 공사 연면적 평균을 구하여 면적산정에 적용
- 기타 주요 가정사항
- 층수가 제시되지 않은 임시학교의 경우 2층으로 가정
 - 화장실의 모듈 개수, 모듈당 면적은 유사 프로젝트를 통해 가정

〈표 3-1〉 시설별 단위 면적당 공사비 추정 기준

모듈러 시설 용도	공사비 자료 참고연도 (참고자료 수)	단위 면적당 공사비(원/m ²) ('21년 기준)
교육시설	2021(12)	1,589,592.13
군시설	2018(1), 2019(1)	1,588,471.17
기숙사	2010(1), 2011(2), 2012(2), 2013(1), 2015(1), 2020(2)	1,391,652.28
단독, 다가구, 숙박시설	2013(4), 2014(1), 2016(1), 2017(2), 2019(2), 2021(1), 2022(1)	1,679,309.35
상업시설	2010(2), 2017(2), 2018(2), 2019(2), 2021(1)	1,544,897.49

자료: 한국철강협회 모듈러건축위원회, 2022.5

〈표 3-2〉 모듈러 공사비 추정시 적용 물가상승률

구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
전년대비 물가상승률(%)	1.041	1.028	1.035	1.036	1.028	1.022	1.025	1.047	1.028	1.029	1.04
물가상승률 지표	0.641	0.659	0.682	0.707	0.726	0.742	0.761	0.797	0.819	0.843	0.876
구 분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
전년대비 물가상승률(%)	1.022	1.013	1.013	1.007	1.01	1.019	1.015	1.004	1.005	1.025	1.036
물가상승률 지표	0.896	0.907	0.919	0.926	0.935	0.953	0.967	0.971	0.976	1	1.036

자료: 국가지표체계(<https://www.index.go.kr/unify/idx-info.do?idxCd=4226>)

② 시장 동향 조사·분석의 주요 결과

○ 국내 모듈러 건축 시장조사 현황

- 한국철강협회 모듈러건축위원회의 회원사 실적자료 및 일부 추정자료를 활용하여 2003년 이후 국내 모듈러 건축 시장 현황을 정리하면 다음과 같음

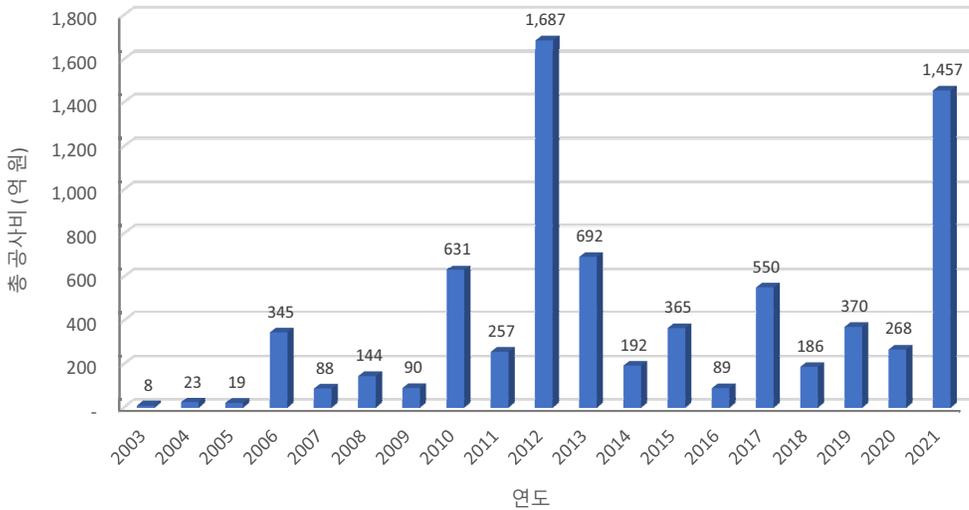
〈표 3-3〉 실적자료 기반 국내 모듈러 건축 시장

년도	군시설		주거시설		교육시설		상업시설		기타시설		[합계]	
	건 수	공사비 (억원)	건 수	공사비 (억원)	건 수	공사비 (억원)	건 수	공사비 (억원)	건 수	공사비 (억원)	건 수	공사비 (억원)
2003	0	0	0	0	1	7.8	0	0	0	0	1	7.8
2004	1	12.8	0	0	1	10.3	0	0	0	0	2	23.1
2005	2	19.0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19.0
2006	8	318.3	1	2.1	0	0	1	24.8	0	0	10	345.2
2007	1	10.9	3	16.6	0	0	2	60.1	0	0	6	87.6
2008	4	58.5	2	11.6	2	36.2	3	37.8	0	0	11	144.1
2009	4	56.0	1	7.5	1	5	0	0	1	21.2	7	89.7
2010	1	326.8	2	185.8	1	7.9	3	110.8	0	0	7	631.2
2011	1	20.7	3	236.5	0	0	0	0	0	0	4	257.2
2012	4	1403.4	2	283.7	0	0	0	0	0	0	6	1687.1
2013	3	477.3	8	83.1	1	131.6	1	0.5	0	0	13	692.5
2014	1	46.8	2	6.1	0	0	2	138.9	0	0	5	191.8
2015	0	0	7	170.2	0	0	2	194.8	0	0	9	365.0
2016	0	0	5	62.3	0	0	1	26.7	0	0	6	89.0
2017	1	33.5	6	365.2	0	0	4	151.7	0	0	11	550.4
2018	1	38.1	5	42.7	0	0	6	101.8	1	3	13	185.6
2019	1	79.0	5	189.2	1	27.7	5	68.4	1	6	13	370.2
2020	0	0	2	174.1	4	87.1	1	6.4	0	0	7	267.5
2021	1	14.3	14	334.6	35	809.9	10	211.7	8	86.6	68	1457.0
[합계]	34	2915.4	68	2171.3	47	1123.5	41	1134.4	11	116.8	201	7461

자료: 한국철강협회 모듈러건축위원회, 2022.5

○ 연도별 국내 모듈러 건축 시장규모(전체)

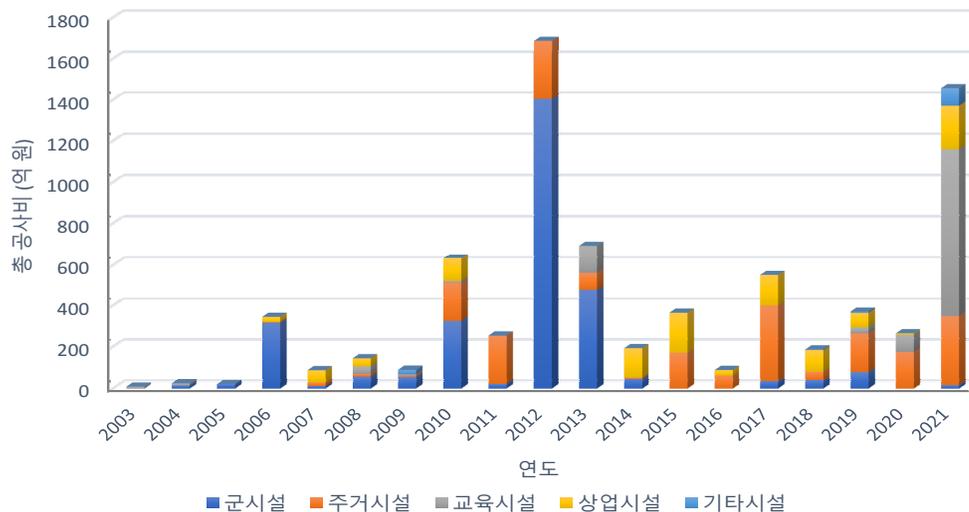
- 국내 모듈러 건축 시장은 2003년 서울 신기초등학교 증축 7.8억원의 규모로 시작을 하여, 2021년 1,457억원 규모로 성장



〈그림 3-1〉 연도별 전체 모듈러 건축 시장규모 변화

○ 연도별 국내 모듈러 건축 시장규모(시설 용도별)

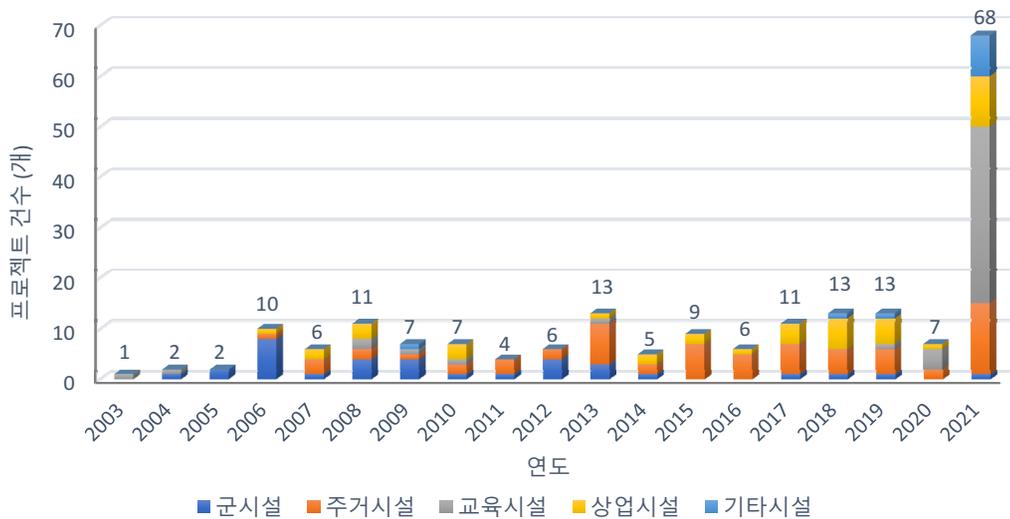
- 2012년의 경우, 독신자 숙소 및 병영생활관 등 군시설 공사가 턴키공사 등 대규모로 발주되어 일시적으로 시장규모가 1,687억원 수준에 이룸
- 2021년의 경우, 스마트 학교 시장의 성장으로 인해 다수의 이동형 학교가 발주되는 등 교육용 시장의 급격한 성장이 이루어짐



〈그림 3-2〉 연도별/시설 용도별 모듈러 건축 시장규모 변화

○ 연도별 국내 모듈러 건축 프로젝트 건수(시설 용도별)

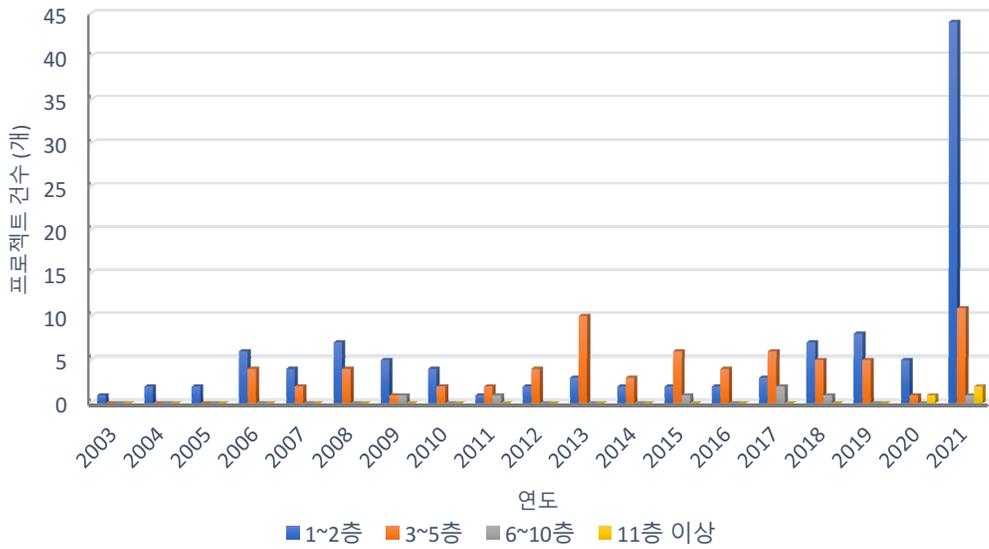
- 2021년의 경우, 대부분의 모듈러 제작사에서 모듈러 교육시설을 제작해 교육시설의 비중이 급증함
- 2013년까지 군시설이 큰 비중을 차지하며 이후 축소됨
- 2009년 이후 C사와 E사의 신규 시장 진입으로 주거용 시장의 비중이 증가함
- 2018년부터 화장실, 재활용보관소, 아파트 옥탑과 같은 기타시설의 비중이 증가하며, 전반적으로 모듈러 건축의 적용 분야가 확대됨
- 2021년의 경우 교육시설 비중이 51%에 이르며, 대부분의 제작사들이 모듈러 학교를 수주함
- 2022년 이후에도 당분간은 모듈러 학교시설의 지속적 발주가 예상됨



〈그림 3-3〉 연도별/시설 용도별 모듈러 건축 프로젝트 건수

○ 연도별 국내 모듈러 건축 프로젝트 건수(층수별)

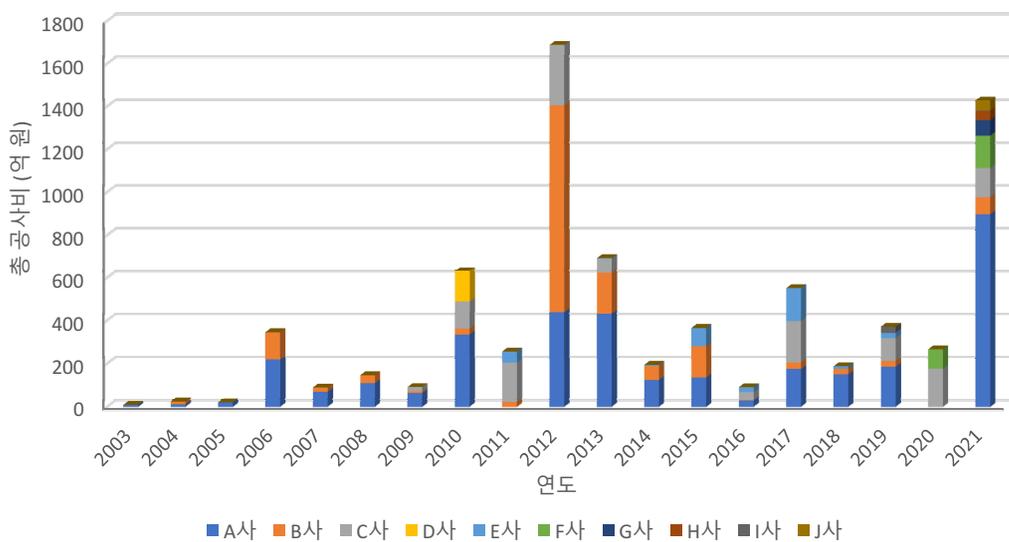
- 2005년까지는 1~2층이 전체 비중을 차지하며 이후 3~5층의 비중이 확대됨
- 2021년의 경우, 다수의 교육시설이 건설되어 1~2층의 비중이 높음
- 2020년부터 11층 이상의 모듈러 건물이 건설되기 시작함. 12층 규모의 광양생활관, 13층 규모의 용인영덕 공동주택 등 중고층 모듈러 건축물이 시도되고 있으며, 다수의 대형 건설사들이 모듈러 건축 시장에 진출하면서 향후 중고층 건축물 시장의 확대가 예상됨



〈그림 3-4〉 연도별/층수별 모듈러 건축 프로젝트 건수

○ 국내 모듈러 제작사별 현황(연도별 총공사비)

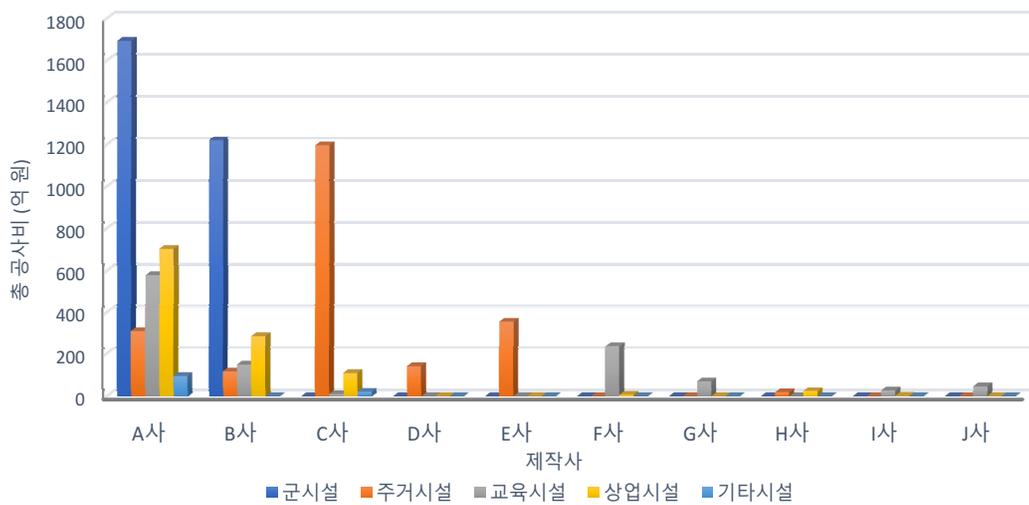
- 2008년까지 A사와 B사가 모듈러 제작사 비중의 전체를 차지함
- 2009년 이후 신규 업체(C사, D사, E사 등)가 시장에 진입함
- 2018년 이후 신규 업체(F사, G사, J사 등)가 추가로 시장에 진입함
- 2012년의 경우, B사에서 넓은 연면적의 군시설 공사를 수행하여 높은 공사비 측정
- 2021년의 경우, A사에서 다수의 교육시설 모듈러를 제작해 높은 공사비 측정



〈그림 3-5〉 연도별/제작사별 모듈러 건축 프로젝트 총공사비

○ 국내 모듈러 제작사별 현황(용도별 누적 총공사비)

- 군시설의 경우, 국내 모듈러 건축 도입 초기부터 제작사로 참여를 한 A사와 B사에서 모두 제작한 것으로 나타남
- 주거시설의 경우, 2009년 이후 모듈러 건축 시장에 진입한 신규 업체(C사, E사)가 큰 비중을 차지하고 있음
- 2018년 이후 모듈러 건축 시장에 진입한 신규 업체(F사, G사, J사 등)는 대부분 교육 시설을 주로 제작하고 있음



〈그림 3-6〉 제작사별/시설 용도별 모듈러 건축 프로젝트 총공사비

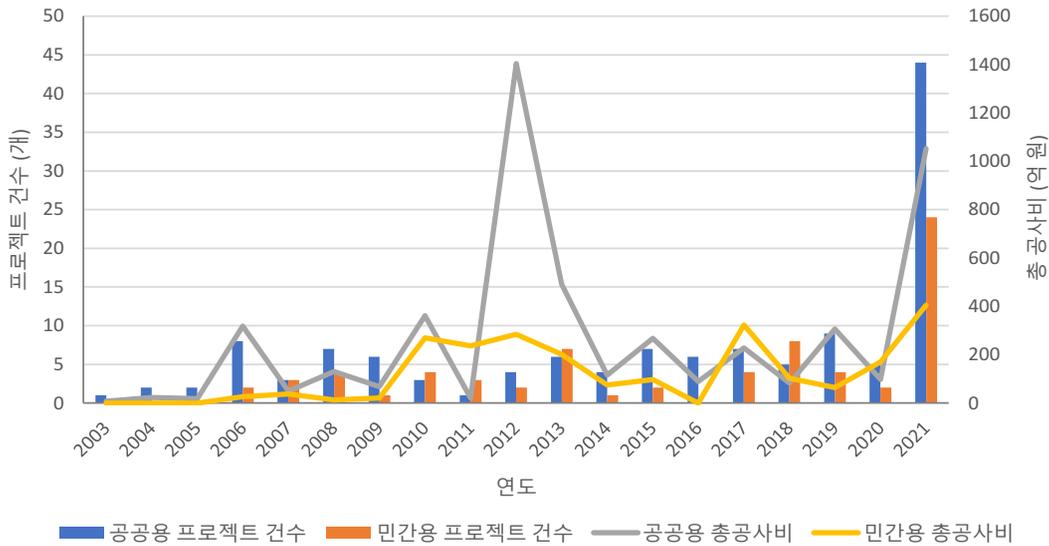
○ 부문별 국내 모듈러 건축 프로젝트 건수(공공시설, 민간시설)

- 2021년 기준 다수 발주된 학교시설 공사로 인해 공공시설의 비율이 민간시설에 비해 2배가량 높음
- 2007, 2010, 2011, 2013, 2018년을 제외한 연도는 공공시설이 민간시설에 비해 더 많이 나타났으며 그 차이는 2배 혹은 그 이상임
- 공공시설과 민간시설의 연간 프로젝트 건수 변화 추이는 특별한 형태를 보이고 있지 않으며 증가와 감소를 반복함
- 공공시설과 민간시설 모두 2020년 대비 2021년에 큰 상승세를 보임

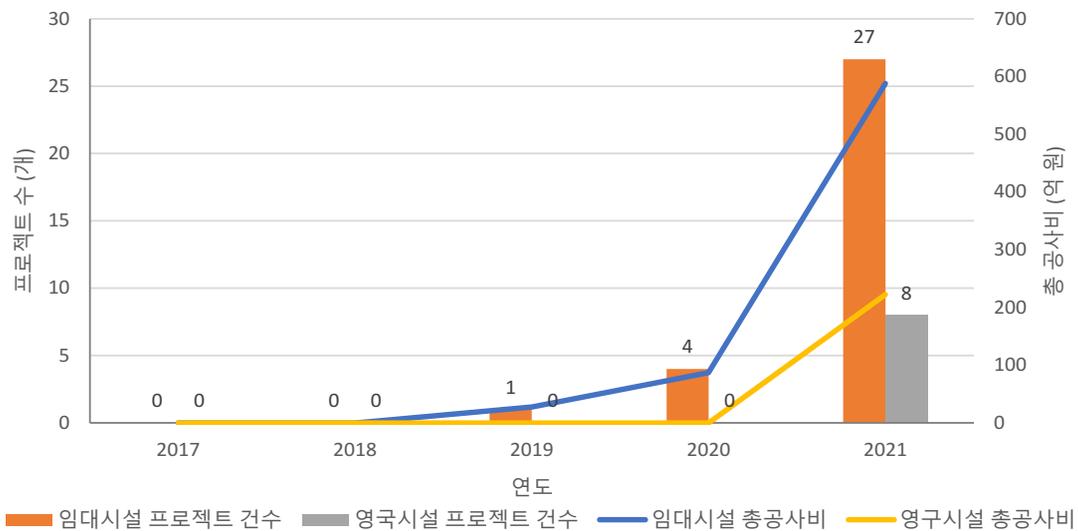
○ 부문별 국내 모듈러 건축 프로젝트 건수(영구시설, 임대시설)

- 2021년 들어 영구 교육시설이 등장하였으며, 전체 교육시설 중 약 23%를 차지함

- 임대시설의 경우 2019년 이후로 프로젝트 수가 지속적으로 증가하는 것을 보아 계속해서 시장이 성장할 것으로 예측됨
- 영구시설이 최근 등장함에 따라 임대 교육시설 시장에 영향을 미칠 것으로 보임
- 2021년의 임대시설과 영구시설의 총공사비를 프로젝트 수로 나누어 공사비 평균을 비교한 결과 임대시설은 2,176,844,197원, 영구시설의 경우 2,776,283,951원으로 임대시설이 영구시설의 78% 수준임



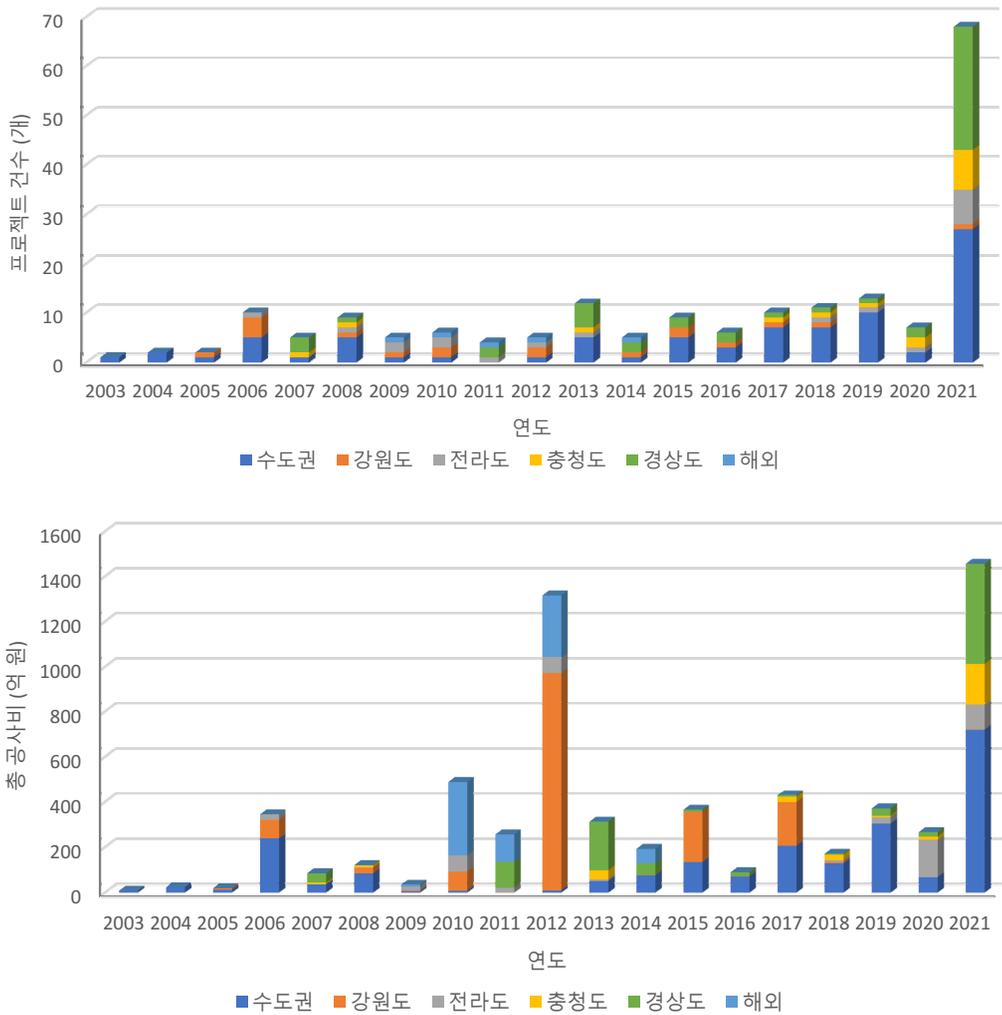
〈그림 3-7〉 공공/민간 부문별 모듈러 건축 프로젝트 건수 및 총공사비



〈그림 3-8〉 임대/영구 부문별 모듈러 건축 프로젝트 건수 및 총공사비

○ 지역별 국내 모듈러 건축 프로젝트 현황(건수 및 총공사비)

- 지속적으로 많은 비중을 차지하는 지역이 없으며, 매년 비중에 큰 차이를 보임. 2021년의 경우 수도권(40%), 경상도(37%)가 많은 비중을 차지함
- 해외 프로젝트의 경우 2009~2012년, 2014년에 각각 한 개의 프로젝트를 진행함
- 해외 프로젝트 수가 적은 만큼 지역별 프로젝트 건수를 표현한 그림에서는 확인하기 어렵지만, 지역별 공사비 그림에서는 두드러지는 것을 보아 해외 프로젝트가 비교적 높은 비용이 소요되고 있음



〈그림 3-9〉 연도별/지역별 모듈러 건축 프로젝트 건수 및 총공사비

- 기타 국내 모듈러 건축 프로젝트별 공사비는 평균 100억원 내외의 분포를 보였고, 단위 면적(m²)당 공사비는 160만원이 평균이나 50~300만원까지 넓은 영역에 걸쳐 분포함. 또한, 프로젝트별 연면적을 살펴본 결과, 제작사에 상관없이 건축 연면적이 비슷할 경우 유사한 공사비 규모를 나타내고 있어 국내 모듈러 건축 공사비는 규모(연면적)의 영향을 일부 받는 것으로 추정해 볼 수 있음

2. 향후 모듈러 건축 시장 전망⁵⁾

① 시장 전망을 위한 사전 검토

- 일반적으로 정량적인 전망을 위해서는 중장기적 시계열이 구축되어야 하며, 시장규모가 안정적이어야 다양한 방법론으로의 시도가 가능함. 이에 본 연구는 아래 여건을 감안하여 모듈러 건축 시장 전망을 위한 분석 모형을 검토함
 - 모듈러 건축 시장은 시계열 자료의 기간이 길지 않고, 시장규모 역시 매우 불규칙적이어서 일반 시계열 모형을 활용하기 쉽지 않음
 - 즉, 데이터의 분석 기간이 충분히 확보되어야 하며, 안정성 차원에서 상하의 진폭이 지나치게 커지면 결과의 신뢰성이 일부 훼손됨
 - 또한, 본 연구에서 활용하는 모듈러 건축 시장의 실적 데이터는 연간 데이터로 분석의 기간이 약 15년에 불과하고, 2012년과 2021년의 실적이 다른 연도에 비해 상당히 크게 나타나므로 자료의 안정성에 한계가 있음
 - 따라서 단순히 확보된 기존 자료를 활용하여 2011년 선행연구(대한건설정책연구원, 2011.12)에서 사용하였던 시계열 분석을 할 경우, 시장규모 역시 불안정하게 도출될 수밖에 없음
 - 더욱이 국내 모듈러 건축 시장규모가 기업들의 실적을 기반으로 조사되었으며, 일부 누락 사례도 있다는 점을 감안할 필요가 있음
 - 즉, 본 연구의 조사를 기반으로 한 시장규모가 전체 시장에 비해 과소계상되었을 가능성이 큼. 실제로 조사대상이 아닌 다양한 소규모 기업들이 모듈러 시장에 참여하고 있다는 점 역시 고려될 필요가 있음
 - 따라서 여기에서는 모듈러 건축 시장의 중장기(2030년) 전망을 위해 일반적인 시계열 모형을 제외하고 2011년 선행연구에서 사용하였던 확산 모형(Bass 모형)과 시나리오 분석 기법을 활용하여 모듈러 시장을 전망함
 - 먼저 중장기적으로 모듈러 사용 비중이 증가하고 확산할 것이라는 가정 하에 Bass 모형을 활용함. Bass 모형은 당초 가정한 확산 폭과 속도에 따라 시장 추정치가 과소 또는 과대 계상될 수 있는 특성이 존재함

5) 상기 '국내 모듈러 건축 시장 동향' 결과 등을 활용하여 2011년 대한건설정책연구원이 수행하였던 모듈러 건축 시장 전망 선행연구(전문건설업 발전을 위한 공업화 건축 활성화 방안, 2011.12)의 분석 모형을 유사하게 재검토하여 Bass 모형 및 시나리오 분석 기법을 적용함

- 다음으로 국내 건축 시장에서 모듈러 사용 비중을 시나리오로 설정하여 미래 모듈러 시장 규모를 추정함. 시나리오 분석은 설정에 따라 시장규모가 상이하게 도출되므로 유의해서 해석해야 한다는 특성이 존재함

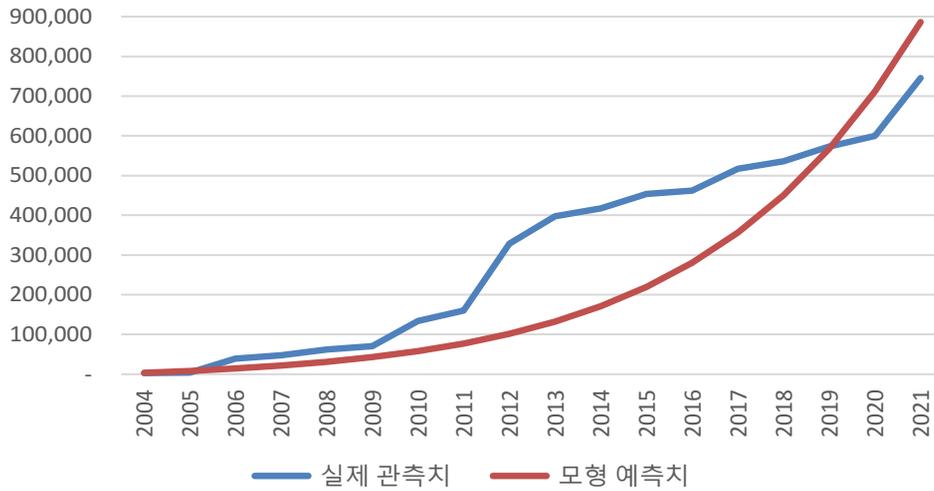
② Bass 모형에 의한 중장기 시장 전망

- Bass 모형의 합리적인 분석을 위해서는 우선적으로 확산의 폭과 속도를 결정해야 함
 - 일반적으로 Bass 모형에서는 OLS(Ordinary Least Squares) 등의 방법을 활용하여 모수 m , p , q 를 추정함
 - OLS를 이용한 모수 추정방법 외에도 NLS(Nonlinear Least Squares)를 활용하거나 MLE(Maximum Likelihood Estimation) 등의 방법을 따르기도 함
- 여기에서는 OLS를 통해 모수 m , p , q 를 추정하였으며, 그 결과는 다음의 표와 같음
 - 모수값의 추정은 실제 모듈러 시장의 데이터를 기반으로 관측치와 전망치가 최대한 유사하게 도출될 수 있도록 조정하여 적용함
 - 일반적으로 혁신계수는 0.0007~0.03 사이 값을 나타내며, 모방계수에 비해 확산에 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 알려져 있음
 - 또한, 모방계수는 평균적으로 0.2~0.5 사이 값을 나타내며, 일반적인 확산과정에서는 모방계수에 의해 확산이 주도되는 경향이 있음

〈표 3-4〉 Bass 모형 모수 추정값

잠재시장규모(m)	혁신계수(p)	모방계수(q)
8,498,723	0.00038	0.239

- 추정된 모수를 기반으로 산출한 예측치와 실제 관측치의 차이는 다음의 〈그림 3-10〉 및 〈표 3-5〉와 같이 제시됨
 - 실제 2004년부터 2021년까지의 모듈러 건축 시장의 실제 관측치(누적값)와 모수를 기반으로 산출한 예측치 값이 유사하게 도출됨
 - 여기서 활용된 모수값을 기반으로 국내 모듈러 건축 시장의 2030년까지의 시장규모 전망을 수행함



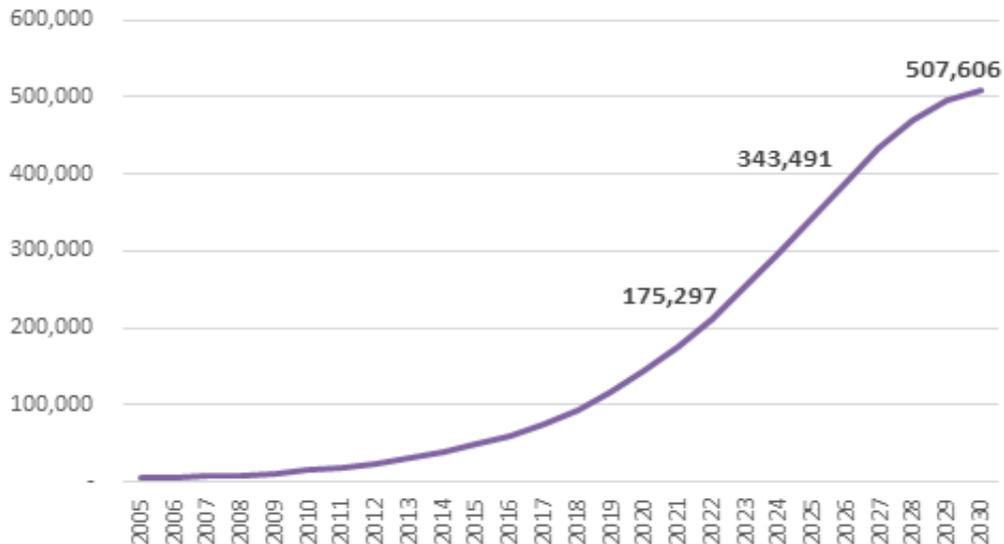
〈그림 3-10〉 Bass 모형 적합 결과(누적치, 단위: 백만원)

〈표 3-5〉 Bass 모형 관측치와 예측치 간 비교

(단위: 백만원)

년도	관측치	관측치(누적)	예측치	예측치(누적)
2005	4,209	1,903	8,276	4,629
2006	38,727	34,518	14,150	5,874
2007	47,488	8,761	21,601	7,451
2008	61,894	14,406	31,049	9,448
2009	70,859	8,965	43,021	11,972
2010	133,982	63,123	58,182	15,161
2011	159,705	25,723	77,365	19,183
2012	328,414	168,709	101,612	24,247
2013	397,662	69,248	132,216	30,604
2014	416,838	19,176	170,776	38,560
2015	453,336	36,498	219,256	48,480
2016	462,236	8,900	280,040	60,784
2017	517,271	55,035	355,989	75,949
2018	535,831	18,560	450,477	94,488
2019	572,852	37,021	567,404	116,927
2020	599,606	26,754	711,144	143,740
2021	745,307	145,701	886,415	175,271

- 추정된 모수를 바탕으로 2030년까지의 모듈러 건축 총공사비 예측치를 추정한 결과, 2030년 모듈러 건축 시장규모는 지속적으로 성장하여 약 5,076억원 수준으로 전망됨
 - 이는 앞에서 추정된 모수를 기반으로 전망된 값으로 모듈러가 시장에서 확산된다는 전제로 도출된 값이며, 모수의 실측치와 예측치 추이가 유사하다는 측면에서 2030년 모듈러 건축 시장 전망치는 합리적인 수준이라 판단됨
 - 2030년 모듈러 건축 시장의 전망치는 과거 2011년 수행한 선행연구에 비해 그 값이 상당히 작은 수준임. 이는 2011년 분석 당시에는 축적된 시계열이 5년 치에 불과해 모수 추정이 어려워, 단순히 확산에만 초점을 맞추었기 때문임
 - 또한, 정부의 정책 의지 등으로 모듈러를 활용한 생산방식의 확산 역시 빠르게 진행될 것으로 가정하여 분석된 결과임

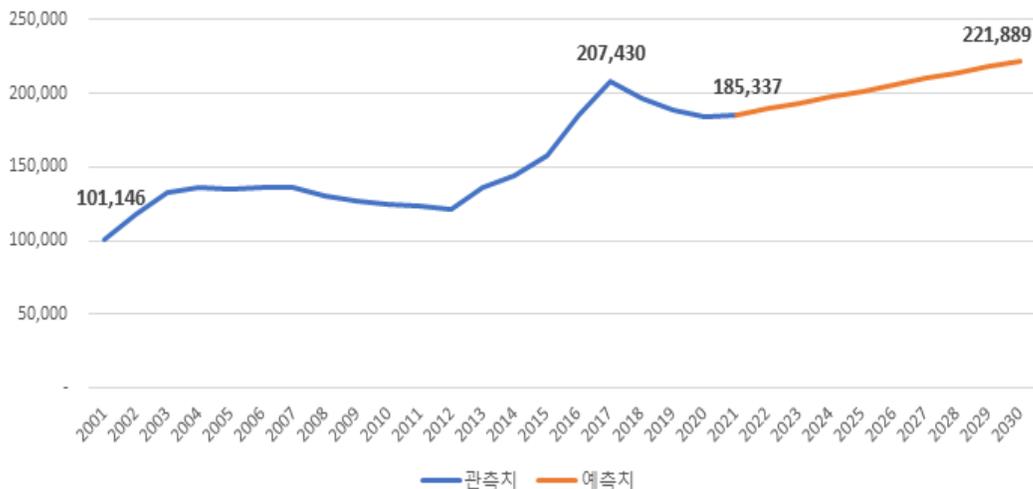


〈그림 3-11〉 Bass 모형을 이용한 2030년 모듈러 건축 시장 전망(단위: 백만원)

③ 시나리오 분석에 의한 중장기 시장 전망

- 본 시나리오 분석의 기본적인 가정은 다음과 같음
 - 건축 시장에서 모듈러 시장규모(시장점유율)가 전체 시장에서 차지하는 비중을 가정하여 분석하였으며, 건설투자는 건축과 토목으로 이루어지므로 여기에서 토목부문은 배제하고 건축부문 시장만을 고려함
 - 2021년 기준 전체 건축부문 투자는 185조원이며, 모듈러 건축 시장규모는 1,457억 원으로 나타남. 모듈러 시장은 전체 건축 시장의 0.1%에도 미치지 못하는 상황으로 나타남

- 벤치마킹 대상으로서 북미시장의 경우에는 2019년 기준 모듈러 건축 시장의 비중이 약 3.68%임을 감안해, 향후 국내 모듈러 건축 시장의 시장점유율을 최소 0.5%에서 최대 2%로 가정하여 시나리오 분석을 수행함
- 분석을 위해 먼저 지수평활법을 활용하여 국내 건축부문 시장의 2030년까지 시장규모를 추정함(〈그림 3-12〉 참조)
- 국내 건축부문 시장은 2021년 기준 185.3조원으로 2001년의 101.1조원에 비해 83.2% 증가했으며, 이는 연평균 3%에 육박하는 성장률임
 - 건축부문 시장은 2017년 주거용 건물투자의 급증으로 인해 207.4조원까지 확대되었다가 최근 감소세를 나타냈음
 - 이러한 상황에서 지수평활법에 따라 국내 건축부문 시장을 분석한 결과 2030년 건축 투자액은 약 221.9조원으로 나타남
 - 이러한 분석 결과는 2021년 이후 건축부문 투자가 약 2% 수준으로 증가하는 것을 의미하며, 2001년부터 2021년까지 평균 성장률이 약 3%였다면, 향후 10년간 시장 성장률은 과거와 비교해서는 소폭 줄어드는 것을 의미함



〈그림 3-12〉 지수평활법을 이용한 건축부문 투자 예측 곡선(단위: 십억원)

- 한편 건축부문 투자 성장 시나리오에 따른 연도별 투자 예측치는 다음 〈표 3-6〉과 같음
- 2030년 기준 건축투자액은 연간 평균 성장률이 1%일 경우 202.7조원에서 최고 5%일 경우 287.5조원까지 나타남. 다만, 지수평활법 결과값이 2% 평균 성장률과 유사하기 때문에 전체 해석은 2%에 맞추어 기술하였음

- 산출된 건축투자 예측치에 모듈러 건축 시장점유율을 0.5%, 1%, 1.5%, 2%의 4가지 시나리오로 산정하여 모듈러 건축 총공사비를 추정함

〈표 3-6〉 시나리오 설정에 따른 연도별 건축투자 예측치

(단위: 십억원)

년도	건축투자 1% 증가	건축투자 2% 증가	건축투자 3% 증가	건축투자 4% 증가	건축투자 5% 증가
2022	187,190.8	189,044.1	190,897.5	192,750.9	194,604.3
2023	189,062.7	192,825.0	196,624.4	200,460.9	204,334.5
2024	190,953.3	196,681.5	202,523.2	208,479.4	214,551.2
2025	192,862.8	200,615.2	208,598.9	216,818.5	225,278.8
2026	194,791.5	204,627.5	214,856.8	225,491.3	236,542.7
2027	196,739.4	208,720.0	221,302.5	234,510.9	248,369.8
2028	198,706.8	212,894.4	227,941.6	243,891.4	260,788.3
2029	200,693.8	217,152.3	234,779.9	253,647.0	273,827.8
2030	202,700.8	221,495.3	241,823.3	263,792.9	287,519.1

- 먼저 모듈러 건축의 시장점유율을 0.5%로 가정한 결과는 다음 〈표 3-7〉과 같음
 - 2030년 기준의 모듈러 건축 총공사비는 최저 1조 135억원에서 최고 1조 4,376억원으로 도출되었음. 건축 시장내 모듈러 건축이 2021년 기준 약 0.1%에 불과하지만, 중장기적으로 0.5%까지 확대된다면 시장규모는 최소 1조원 이상으로 나타남
 - 건축투자 증가율이 2%이고 모듈러 시장점유율이 0.5%라면 2030년 모듈러 건축의 시장규모는 약 1조 1,000억원 수준으로 예상할 수 있음
- 다음으로 모듈러 건축의 시장점유율을 1%로 가정한 결과는 다음 〈표 3-8〉과 같음
 - 2030년 기준의 모듈러 건축 총공사비는 최저 2조 270억원에서 최고 2조 8,752억원으로 나타났음. 건축투자 증가율이 2%이고 모듈러 시장점유율이 1%라면 2030년의 모듈러 건축 시장규모는 약 2조 2,000억원 수준으로 전망됨
- 건축 시장내 모듈러 건축의 시장점유율을 1.5%까지 확대된다고 가정하면 시장의 규모는 〈표 3-9〉와 같이 더욱 커짐
 - 이 경우 2030년 기준 모듈러 건축 총공사비는 최저 3조 405억원에서 최고 4조 3,128억원으로 확대됨. 건축투자 증가율이 2%이고 모듈러 시장점유율이 1.5%라면 2030년 모듈러 건축 시장규모는 약 3조 3,000억원으로 나타나는 것임

〈표 3-7〉 시나리오 설정에 따른 모듈러 시장(총공사비) 예측치: 시장점유율 0.5% 가정

(단위: 십억원)

년도	건축투자 1% 증가	건축투자 2% 증가	건축투자 3% 증가	건축투자 4% 증가	건축투자 5% 증가
2022	936.0	945.2	954.5	963.8	973.0
2023	945.3	964.1	983.1	1,002.3	1,021.7
2024	954.8	983.4	1,012.6	1,042.4	1,072.8
2025	964.3	1,003.1	1,043.0	1,084.1	1,126.4
2026	974.0	1,023.1	1,074.3	1,127.5	1,182.7
2027	983.7	1,043.6	1,106.5	1,172.6	1,241.8
2028	993.5	1,064.5	1,139.7	1,219.5	1,303.9
2029	1,003.5	1,085.8	1,173.9	1,268.2	1,369.1
2030	1,013.5	1,107.5	1,209.1	1,319.0	1,437.6

〈표 3-8〉 시나리오 설정에 따른 모듈러 시장(총공사비) 예측치: 시장점유율 1.0% 가정

(단위: 십억원)

년도	건축투자 1% 증가	건축투자 2% 증가	건축투자 3% 증가	건축투자 4% 증가	건축투자 5% 증가
2022	1,871.9	1,890.4	1,909.0	1,927.5	1,946.0
2023	1,890.6	1,928.3	1,966.2	2,004.6	2,043.3
2024	1,909.5	1,966.8	2,025.2	2,084.8	2,145.5
2025	1,928.6	2,006.2	2,086.0	2,168.2	2,252.8
2026	1,947.9	2,046.3	2,148.6	2,254.9	2,365.4
2027	1,967.4	2,087.2	2,213.0	2,345.1	2,483.7
2028	1,987.1	2,128.9	2,279.4	2,438.9	2,607.9
2029	2,006.9	2,171.5	2,347.8	2,536.5	2,738.3
2030	2,027.0	2,215.0	2,418.2	2,637.9	2,875.2

〈표 3-9〉 시나리오 설정에 따른 모듈러 시장(총공사비) 예측치: 시장점유율 1.5% 가정

(단위: 십억원)

년도	건축투자 1% 증가	건축투자 2% 증가	건축투자 3% 증가	건축투자 4% 증가	건축투자 5% 증가
2022	2,807.9	2,835.7	2,863.5	2,891.3	2,919.1
2023	2,835.9	2,892.4	2,949.4	3,006.9	3,065.0
2024	2,864.3	2,950.2	3,037.8	3,127.2	3,218.3
2025	2,892.9	3,009.2	3,129.0	3,252.3	3,379.2
2026	2,921.9	3,069.4	3,222.9	3,382.4	3,548.1
2027	2,951.1	3,130.8	3,319.5	3,517.7	3,725.5
2028	2,980.6	3,193.4	3,419.1	3,658.4	3,911.8
2029	3,010.4	3,257.3	3,521.7	3,804.7	4,107.4
2030	3,040.5	3,322.4	3,627.3	3,956.9	4,312.8

〈표 3-10〉 시나리오 설정에 따른 모듈러 시장(총공사비) 예측치: 시장점유율 2.0% 가정

(단위: 십억원)

년도	건축투자 1% 증가	건축투자 2% 증가	건축투자 3% 증가	건축투자 4% 증가	건축투자 5% 증가
2022	3,743.8	3,780.9	3,818.0	3,855.0	3,892.1
2023	3,781.3	3,856.5	3,932.5	4,009.2	4,086.7
2024	3,819.1	3,933.6	4,050.5	4,169.6	4,291.0
2025	3,857.3	4,012.3	4,172.0	4,336.4	4,505.6
2026	3,895.8	4,092.5	4,297.1	4,509.8	4,730.9
2027	3,934.8	4,174.4	4,426.1	4,690.2	4,967.4
2028	3,974.1	4,257.9	4,558.8	4,877.8	5,215.8
2029	4,013.9	4,343.0	4,695.6	5,072.9	5,476.6
2030	4,054.0	4,429.9	4,836.5	5,275.9	5,750.4

- 한편, 모듈러 건축의 시장점유율이 2%가 되면 2030년 기준 모듈러 건축의 총공사비는 상기 〈표 3-10〉과 같이 최저 4조 54억원에서 최고 5조 7,504억원으로 도출됨
 - 마찬가지로 건축투자 증가율이 2%이고 모듈러 시장점유율이 2%라면 2030년 모듈러 건축 시장규모는 약 4조 4,000억원으로 나타남
 - 현재 국내 모듈러 건축 시장의 점유율이 0.1%에 불과하지만, 북미지역에서 건축 시장 내 모듈러 시장점유율이 3.68%임을 감안한다면, 시장점유율 2% 가정은 장기적으로 성장한다는 조건으로 분석한 경우라 할 수 있음
- 이상으로 모듈러 건축 시장점유율을 0.5%에서 2%까지 시나리오로 가정하여 2030년의 시장규모를 추정한 결과, 국내 건축투자 증가율을 2%로 가정할 경우 모듈러 건축의 시장 규모는 최소 1조 1,000억원에서 최대 4조 4,000억원으로 전망해 볼 수 있음

④ 중장기 시장 전망 결과 종합

- 지금까지 크게 2가지 방법론(Bass 모형, 시나리오 분석 기법)을 활용하여 모듈러 건축 시장의 중장기(2030년) 전망을 수행하였으며, 종합 결과는 〈표 3-11〉과 같음
 - 중장기 시장 전망을 위해서는 일반적으로 시계열 모형이 주로 활용됨
 - 그러나, 국내 모듈러 건축 시장은 실적 데이터가 제대로 구축되지 않았고, 이에 따라 연도별 변동성이 매우 크게 나타나고 있음

- 따라서 본 연구는 모듈러 건축 시장의 중장기 전망을 위해 일반적인 시계열 모형 외에 확산 모형(Bass 모형)과 시나리오 분석을 동시에 수행하였으며, 분석 방법론(모형)에 따라 모듈러 건축의 시장규모는 상이하게 도출됨
- 먼저 Bass 모형을 활용한 분석에서 2030년의 모듈러 건축 시장규모는 약 5,000억원으로 나타났음. 이는 전망에서 사용된 확산속도 모수값이 실측치와 예측치 기반으로 적용되었다는 측면에서 전망치는 합리적인 수준으로 판단함
- 시나리오 분석에서는 건축 시장내 모듈러 사용 비중을 차별적으로 가정하여 중장기 모듈러 시장규모를 전망함. 2030년 건축 시장내에서 모듈러 공법의 시장점유율이 0.5%일 경우 시장규모는 1조 1,000억원, 2%로 확대된다면 4조 4,000억원까지 시장규모가 커지는 것으로 분석됨

〈표 3-11〉 국내 모듈러 건축 시장규모 중장기 전망 결과(종합)

방법론		2030년 전망치	비고
Bass 모형		5,076억원	• 모듈러 건축 시장규모의 확산을 전제로 분석
시나리오 분석	모듈러 시장점유율 0.5%	1조 1,000억원	• 북미지역의 모듈러 건축 시장점유율 3.68%(참고) • 건축투자 2% 성장 가정 • 시나리오에 따른 전망치 값의 편차가 크게 도출됨
	모듈러 시장점유율 1.0%	2조 2,000억원	
	모듈러 시장점유율 1.5%	3조 3,000억원	
	모듈러 시장점유율 2.0%	4조 4,000억원	

IV. 생산성 향상의 필요성과 추진과제

1. 제도 및 정책 개선과제 검토

① R&D와 기술개발 측면

- 모듈러는 현재로서는 여러 가지의 장점과 단점이 혼재해 있음. 생산성 향상 등의 효과가 크게 기대되지만, 산업과 시장의 우려도 많이 존재함. 그럼에도 불구하고 모듈러가 결국 글로벌 경쟁력과 생산성을 위해 앞으로 가야 할 방향이라는 것에는 대부분 공감하고 있고 별다른 이견이 없음. 따라서 모듈러를 준비하는 우리의 대책은 단기적 측면과 중장기적 측면을 모두 고려해야 함. 정부도 이러한 준비를 위해 많은 노력을 기울이고 있으나, 아직은 부족한 측면이 있고 정부의 노력은 이제 시작 단계에 불과한 상황이므로, 우선 R&D와 기술개발에 더 많은 정책적 노력을 기울여야 하는 측면이 존재함
 - 모듈러 건축 관련 R&D 사업으로 최근 2개의 연구단이 진행되었고, PC 중심의 공동주택 OSC(탈현장 시공)를 위한 연구단이 2020년부터 진행되고 있음
 - 지금까지의 연구단 중심 기술개발은 OSC-모듈러 관련 요소기술을 개발해서 저층의 실증사업을 추진하는 것과 13층 수준의 중고층 공동주택으로 기술을 확장하는 것, 그리고 PC 부재를 조립해서 아파트의 주요 구조부를 형성하는 것에 그치고 있음. 시작 단계로서는 매우 의미 있는 연구단들이 진행되었고, 지금도 진행 중임
 - 그러나 이와 같은 노력만으로는 수십 년간 익숙하게 해오던 현장시공의 산업 생태계를 모듈러 중심으로 바꿔 가는데 많은 한계가 있을 것임. 보다 크고 혁신적인 방향으로 생산성 향상을 위한 R&D 사업을 기획해서 정부가 앞으로의 기술개발 방향을 잡아 줄 필요가 있음
 - 현재까지는 주택을 중심으로 실증과 시범사업이 진행되고 있으나 이를 건축물 유형별로 확장할 필요가 있음. 기술개발 대상에 주택뿐만 아니라 오피스, 상가, 의료시설, 소규모 공공시설, 주민 복지시설 등이 다양하게 포함되어야 함. 소재 측면에서도 경량 철골뿐만 아니라 PC와 목재가 모두 함께 연구되어야 함. 완전한 모듈러 방식에 대한 기술개발도 계속되어야 하지만, 기술의 저변확대를 위해서는 패넬화 시공을 비롯해 공정에 따라 부분적으로 모듈러를 채택하는 방식을 더 강구할 필요가 있음

- 사업의 참여 주체별로 보면, 지금까지는 제작사, 소재사와 일부 시공사 및 공공 발주 기관을 중심으로 기술개발 등이 진행되었으나, 앞으로는 설계사를 더 많이 참여시켜 디자인 측면의 기술개발을 강화하고 실질적으로 현장시공을 담당하는 전문건설사를 적극적으로 참여시킬 필요성이 있음
- 외형적으로는 저층에서 시작해 중고층으로 모듈러 건축이 확대되고 있으나, 꼭 고층만이 가야할 길은 아님. 수평적으로 장스팬(대공간) 평면을 구현할 필요도 있고, 지하 공간에 모듈러는 활용하는 방식도 적극 고려되어야 함
- 이 밖에도 기술적으로 준비해야 할 과제들이 많음. 공동주택 중심의 제한된 연구단만으로는 해결되기 어려움. 모듈러가 앞으로 가야 할 장기적 방향이 맞는다면 이제 보다 통합적이고 큰 규모의 장기적인 사업단이나 지속가능성이 부여된 생산성 혁신 모듈러 연구센터를 준비해야 할 필요가 있음

② 생산구조 개편 측면

- 다음은 건설산업 생산구조 개편 측면에서의 모듈러 건축을 고려한 제도 및 정책 개선에 관한 주요 준비사항임
 - 최근 정부는 생산성 향상 등을 위해 대대적인 건설산업의 생산구조 개편을 추진하고 있음. 여러 가지가 동시에 진행되지만, 가장 대표적인 변화는 종합, 전문 간의 업역을 터서 상호경쟁을 촉진시키겠다는 것과 시설물유지관리업을 폐지하고 나머지 28개의 전문건설업종을 우선 14개로 통합한 후, 더 대단위로 통합해 가겠다는 것임
 - 생산구조 개편의 방향이 옳고 그른지를 떠나 건설업의 제조업화와 같이 실제 모듈러 등의 방식으로 생산방식이 변해가고 있다는 모습을 이번 생산구조 개편이 담지 못했다는 것은 아쉬운 부분임
 - 모듈러 건축은 공장제작의 과정을 거쳐 다양한 공종과 생산요소의 통합을 기반으로 건축이 이루어짐. 따라서 세분화된 업종의 통합은 모듈러 건축의 발전에 긍정적이라 할 수 있음
 - 지금은 업종의 명칭만 통합했지만, 앞으로는 내용의 변화를 유도해야 함. 법이 정하고 있는 업종별 업무내용에 모듈러와 같이 공장생산 또는 사전제작을 거치는 방식을 폭 넓게 다뤄줘야 함. 이러한 생산성 향상을 위한 건설업의 제조업화 방향성을 고려해 업종·업역체계가 어떻게 변화되고 추가적인 통합을 해야 할지 전문건설업계 의견을 중심으로 현실적인 방안을 모색해야 할 것임

③ 입·낙찰제도 및 발주방식 측면

- 마지막은 건설산업의 종합적인 성과(생산성 포함) 향상을 위한 입·낙찰제도 변화와 발주방식의 진화 측면임. 과거보다 모듈러 발주가 빈번하게 나타나고 있지만, 매 발주시마다 모듈러에 적합한 발주방식이 없다는 문제점을 고려해야 함
 - 발주방식(PDS, Project Delivery System)은 “성공적인 프로젝트 완성을 위하여 설계 및 시공 프로세스를 대상으로 기획단계에 결정되어야 할 자금조달방식, 사업수행방식, 경쟁방식, 입찰방식, 낙찰자 결정방식, 공사비 지불방식 등을 모두 포함한 종합적인 pre-contract practice”라는 의미로 정의됨. 따라서 발주방식을 정하는 것은 프로젝트의 성공을 위한 기획단계의 가장 중요한 일이라 할 수 있음
 - 우리나라의 입·낙찰제도 상에서 규정하고 있는 발주방식은 매우 단순함. 모듈러 건축에 활용 가능한 것은 주로 기본설계 기술제안입찰 또는 설계·시공일괄입찰(턴키)이며, 공사금액 등 제도적 한계로 인해 설계·시공분리입찰이 활용되는 경우도 있음
 - 이들 발주방식을 활용할 경우 모듈러 건축에 있어서는 설계자와 제작사, 그리고 시공자의 사업 초기단계부터의 협업이 어렵다는 것임. 협업이 어려울 경우, 제작사가 가지고 있는 모듈러 생산설비와 설계를 맞추기 어렵고, 설계와 제작, 시공이 모두 따로 움직이게 될 수 있다는 것을 뜻함
 - 결국 중장기적으로 모듈러 발전을 저해하게 됨. 게다가 산업적인 영역이 달라서 현재 개별법에 따라 분리발주가 되고 있는 전기, 정보통신, 소방과 같은 영역들도 모듈러 건축에서는 생산성 향상을 위해 사업 초기부터 제작 및 시공 전 과정이 통합적이고 유기적으로 수행될 필요가 있음
 - 이를 해결하기 위한 방법은 먼저 모듈러 건축을 위해 별도의 특별법을 제정하는 것임. 현재의 법과 제도는 대부분 현장시공에 의한 신축공사를 대상으로 만들어져 있으며, 이 제도를 일부 개정해서 활용하기에는 모듈러 건축의 상황과 너무 다를 수 있어 아예 특별법을 만들어서 별도로 운영하자는 것인데, 모듈러 건축 시장이 아직 초기단계에 불과하기 때문에 작은 시장을 위해 특별법을 만들어 운영한다는 것은 쉽지 않은 상황일 수 있다는 측면도 있음
 - 다음은 국가계약법 등 정부계약제도에 통합발주(Integrated Project Delivery) 방식을 도입하는 것임. 이를 통해 사업 초기단계부터 설계자, 제작사, 하도급자를 포함해 타 법령에서 정하고 있는 전기, 정보통신, 소방 분야까지 통합적으로 참여할 수 있도록 해 주어야만 모듈러의 제작, 운송, 설치의 모든 과정이 생산성을 고래혀 조화롭게 진행될 수 있을 것임

- 또 다른 대안은 현행 설계·시공일괄계약을 확장해서 운용하는 것임. 확장형 일괄계약은 설계, 시공을 함께 컨소시엄으로 구성해 입찰을 진행하는 것에서 더 나아가 모듈러 제작사까지 컨소시엄을 구성하도록 범위를 확장시켜 주는 것인데, 적어도 제작사가 가지고 있는 생산능력과 범위를 고려해서 설계와 시공 전략을 수립할 있다는 장점이 있음
- 마지막은 기술제안입찰을 활용하는 것임. 기술제안입찰은 기본설계 기술제안입찰과 실시설계 기술제안입찰로 구분되고 있음. 여기에 모듈러 건축을 위한 ‘사전제작 기술제안입찰’과 같은 한 가지의 유형을 더 만들어주는 방법이 고려될 수 있음. 공장에서 이루어지는 사전제작은 기본설계나 실시설계의 과업 범위를 훨씬 넘어서고 있으며, 운송과 현장설치 측면에서도 건설공사의 생산성 향상 등을 위해 특화된 기술제안이 필요하기 때문임

④ 모듈러 건축 활성화를 위한 개선과제 후보 검토

- 상기 3가지 측면의 검토사항을 토대로 선행연구(대한건설정책연구원, 2020.2)가 제시한 모듈러 건축 활성화를 위한 개선과제를 포괄적인 검토함
- 국내 건설산업은 생산성 향상 등을 위해 생산방식의 진화를 준비 중임. 혁신적인 R&D와 기술개발을 진행하고 있으며, 건설산업 생산구조도 일부 개편함. 발주방식 진화를 위한 다양한 준비도 검토하고 있음. 이러한 환경 변화 속에서 모듈러 건축이 소외되지 않고 활성화되기 위해서는 어떤 전략과 추진과제가 필요할 것인지를 선행연구 검토 결과 등을 토대로 아래와 같이 개선과제 후보를 선별해 볼 수 있음
 - 개편되는 14개 전문건설업종별 업무내용(건설산업기본법 시행령 별표)에 프리패브, OSC, 모듈러 관련 내용을 포함
 - OSC-모듈러 발주가 제한적 물품구매 방식이 아닌 건설공사(시공 영역)로 발주되도록 하는 과도기적인 발주 근거를 마련
 - 프리패브, OSC, 모듈러에 특화되거나 적합한 제반 기술기준(설계기준, 시방서, 성능 규정 등) 조기(선행적) 구축
 - 공공부문의 10년 단위 발주물량 확보와 발주계획을 제시하여 기업의 지속적인 생산 설비 투자와 기술개발 유도
 - 추후 규모의 경제가 실현되어 OSC-모듈러 생산의 경제성·생산성 확보가 가능할 때까지 합리적 모듈러 공사비 산정기준을 별도로 마련하여 운영

- OSC-모듈러 세부 시장에 대한 파악과 시장 전망이 가능하도록 관련 통계 구축 및 주기적 시장 분석과 진단 보고서 발간
 - 국내 시장뿐 아니라 아시아 등 OSC-모듈러 해외 수출기지 구축과 해외 수주 확대를 지원하는 특화된 OSC-모듈러 수출정책 수립
 - 관련 중소기업형 R&D 사업의 확대 및 스타트업, 벤처기업과 청년 육성을 위한 지원 정책 마련
 - 복합패널 등 패널화 시공을 중심으로 하는 OSC-모듈러 이전 단계의 전문공사 시공 영역 확립을 위한 중장기 로드맵 마련
 - 직접시공의 주체(전문건설업계)와 관련 제조업(철강·금속, PC, 전자재 등)의 산업간 연계·협력 위원회 발족 및 공동의 협력사업 모델 발굴
 - 지역별, 거점별 OSC-모듈러 통합 공동생산(협동조합 방식 등) 스마트 팩토리 구축 전략 마련 및 정부주도 1호 시범사업 추진
- 이와 같은 전략과 과제는 크게 다음 4가지 측면에서 의미가 부여된 것임. 첫째, 선행하는 제도적 가이드라인이 필요하다는 것임. 둘째는 시장에서 지속가능성을 보여줄 수 있어야 한다는 것임. 셋째는 현재의 국내 시장보다 청년들에 의한 미래 시장과 해외를 겨냥한 수출 전략이 수반되어야 한다는 것임. 마지막은 현장에서 실질시공을 담당하는 전문건설업계의 변화를 통해 생산성 향상을 반드시 이끌어내야 한다는 것임

2. 우선순위 추진과제

① 우선순위 개선과제 평가

- 상기에서 언급한 제도 및 정책 개선 추진과제를 모두 4개 영역의 12개 과제로 구분하여 전문가 평가를 사전에 실시한 후 연구논문으로 발표한 결과를 반영함⁶⁾
- 다음 <표 4-1>과 같은 4개 영역, 12개 개선과제에 대해 전문가 평가를 실시하고 AHP 분석에 의한 중요도와 기대효용 도출(138부의 설문지 배포, 52부 회수, 신뢰도를 위한 CR지수 검증에 의한 유효설문 35부 분석)
 - 중요도는 영역별 중요도와 개선과제에 대한 중요도를 각각 평가하여 상대적 가중치를 산정함

6) 김시연·이미성·유일한·손정욱, “모듈러 공법 활성화를 위한 개선과제 중요도 및 기대효용 분석 연구”, 한국 건설관리학회 논문집 제22권 제4호, 2021.7

- 기대효용은 모듈러 활성화에 대한 기대효용 평가를 1) 건설산업 생산성 향상 측면과 2) 건설산업 글로벌 경쟁력 확보 측면에서 진단함
- AHP에 의한 전문가 평가 결과는 기업의 의견과 학계·연구계 의견으로 각각 구분하여 분석 결과를 제시하고자 하였음

〈표 4-1〉 평가 대상 제도 및 정책 개선 추진과제

4대 개선영역	12개 개선과제
A. 건설산업 측면 제도 개선	A1. 물품구매가 아닌 건설공사로써의 모듈러 발주 제도화
	A2. 모듈러 관련 업무를 건설 세부업종으로 반영되도록 조치
	A3. 합리적인 모듈러 공사비 산정 기준 마련
B. 시장 확대 및 활성화 지원	B1. 주기적인 모듈러 시장 분석 및 진단 보고서 발간 추진
	B2. 공공부문 차원의 10년 단위 발주물량 확보 및 계획 제시
	B3. 해외시장에 특화된 모듈러 지원정책 체계 수립
C. 건설기술 개발 활성화	C1. 모듈러에 특화된 제반 기술기준 마련
	C2. 관련 중소기업형 연구개발사업 확대 및 벤처기업 육성
	C3. 지역/거점별 모듈러 공동생산플랜트 구축 시범사업 추진
D. 산업 현장 활성화 지원	D1. 첨단공장형 생산체계 구축을 위한 대책 마련
	D2. 모듈러 요소기술에 대한 시공 영역의 확립
	D3. 산업간 연계·협력 위원회 발족 및 공동 사업모델 발굴

자료: 한국건설관리학회 논문집, 2021.7

- 선행연구(2021.7) 분석 결과를 보면, 모듈러 활성화는 시장 확대 및 활성화 지원(전체 의견)이 가장 중요하였고, 다음으로 제도의 개선(학계·연구계 의견)과 기술개발 및 활성화 여건 조성(기업 의견)이 중요한 것으로 나타남
 - 첫째, 시장 확대 및 활성화 측면에서 공공부문 10년 단위 발주물량 확보 및 관련 계획 제시가 가장 중요하다고 제시하고 있으나, 이를 위해서는 모듈러 건축 시장에 대한 모니터링이 우선 가능해야 함
 - 따라서 모듈러의 실적신고·조사체계 구축은 OSC-모듈러 생산방식의 시장 확대 및 활성화 지원 측면에서 매우 중요한 선행과제임

- 둘째, 학계·연구계에서 중요한 것으로 평가한 제도의 개선은 모듈러에 관한 발주 및 계약제도 마련이 중요하게 평가되었음
- 따라서 발주제도는 모듈러의 특성에 적합한 기술형입찰(기술제안입찰)에서의 개선이 가장 우선시되는 해결과제임
- 셋째, 기업에서는 상대적으로 기술 개발 및 활성화 여건 조성이 중요하다고 평가하고 있음. 모듈러에 특화된 기술기준 마련과 지역/거점별 모듈러 통합 공동생산플랜트의 구축이 중요하다고 평가하였는데, 이는 모두 모듈러 건축 기술에 관한 생산성 향상과 관련된 문제임
- 따라서 모듈러 생산성 확보 및 향상을 위한 기술 여건 조성을 위한 조치로서 건설기술 정책의 방향성을 수립할 필요가 있음

② 3대 추진과제 선별

- 모듈러는 앞서 검토한 결과를 토대로 다음과 같은 측면에서 건설산업의 생산성 향상을 위해 중요하며, 이를 위한 추진과제가 요구되고 있음
 - (건설산업 측면) 건설공사 실적신고·조사체계에 모듈러 실적을 포함시키도록 하여 관련 산업 및 시장 활성화 지원
 - (발주제도 측면) 모듈러 사업발주 활성화 유도를 위해 계약제도 중 기술제안입찰 세부 평가기준에 모듈러 특성 반영
 - (기술정책 측면) 건설기술 생산성 향상을 위해 모듈러 정책을 채택하고, 설계·시공 등 생산성 향상의 정책 방향을 제시
- 이와 같은 필요성 및 과정에 의해 검토된 추진과제는 다음 <표 4-2>와 같이 모듈러 건축을 통한 건설산업 생산성 향상의 3대 과제로 선별됨

〈표 4-2〉 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 3대 추진과제 선별

분야	추진과제 개요
(1) 모듈러 관련 시장 모니터링 체계 구축	[목적] 건설산업 분야에서 모듈러 건축 시장 진단체계 도입
	[내용] 건설공사 실적신고·조사체계 에 모듈러 관련 실적 포함
	[법령] 건설산업기본법 시행규칙 제22조(건설공사실적 등의 제출)
(2) 모듈러 관련 발주 및 계약제도 개선	[목적] 계약제도 개선을 통한 모듈러 사업발주 활성화 유도
	[내용] 모듈러 관련 항목을 기술제안입찰 평가기준 에 추가
	[법령] 조달청지침 (기술제안입찰 기술제안서 평가기준)
(3) 생산성 향상을 위한 모듈화 정책 방향 제시	[목적] 건설기술 생산성 향상을 위해 모듈러 육성 정책 채택
	[내용] 모듈화로 설계·시공 등 생산성 향상의 정책 근거 수립
	[법령] 건설기술진흥법 제43조(설계 등의 표준화)

V. 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 개선방안

1. 모듈러 관련 시장 모니터링 체계 구축

1) 개정 방향

- 모듈러 공사 실적신고 등 조사체계를 구축하기 위하여 건설산업기본법 시행규칙 및 관련 서식(별지) 개정 방향은 다음과 같음
 - 건설산업기본법 시행규칙 제22조(건설공사실적 등의 제출) 제2항 개정을 통해 모듈러, PC 등 공장제작실적을 구분하여 신고하는 제도적 근거를 마련
 - 모듈러 공사 등 공장제작실적의 별도 집계를 위해 별지 제18호서식(건설공사 기성실적신고서)의 (3) 공사유형 부호코드에 기존 1) 신설, 2) 유지보수 외에 3) 공장제작 유형을 추가
 - 모듈러 공사 등 공장제작실적의 세부사항 집계를 위하여 별지 제18호서식(건설공사 기성실적신고서)의 (20) 비고(공사규모 등) 기재방법에 공장제작실적과 물량을 명기하는 방법 제시
 - 전체 공사비(기성실적)에서 공장제작분의 기성실적을 산정하여 증명(신청)하기 위한 별지 제32호서식(건설공사 공장제작분 기성실적 증명(신청)서) 신설
- 따라서 상기와 같이 모듈러 공사 실적신고 등 조사체계 구축을 위한 법령 개정 사항은 다음과 같이 요약됨
 - 건설산업기본법 시행규칙 제22조 개정
 - 건설산업기본법 시행규칙 별지 제18호서식 개정
 - 건설산업기본법 시행규칙 별지 제32호서식 신설

2) 법령 개정(안)

- 건설산업기본법 시행규칙 제22조(건설공사실적 등의 제출) 제2항에 모듈러공사 등 공장 제작실적을 별도 제출하여 집계하기 위한 건설공사 기성실적을 증명하는 서류로서 건설공사 공장제작분 기성실적 증명(신청)서를 별지 제32호서식으로 추가하고 관련 조문을 신설(〈표 5-1〉, 〈표 5-2〉 참조)

〈표 5-1〉 건설산업기본법 시행규칙 제22조 개정(안)

현 행	개 정(안)
<p>제22조(건설공사실적 등의 제출)</p> <p>①법 제23조제3항에 따라 시공능력의 평가를 받으려는 건설사업자는 매년 2월 15일(제2항제2호의 서류의 경우에는 법인은 4월 15일, 개인은 5월 31일, 「소득세법」 제70조의2제1항에 따른 성실신고확인대상사업자는 6월 30일)까지 별지 제18호서식의 건설공사기성실적신고서(전자문서로 된 신고서를 포함한다)를 영 제87조제1항제2호에 따른 업무를 위탁받은 기관에 제출해야 한다.</p> <p>②제1항에 따른 건설공사기성실적신고서에는 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부해야 한다. 다만, 「전자정부법」 제36조제2항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 첨부서류에 대한 정보를 확인할 수 있는 경우에는 그 확인으로 첨부서류를 갈음할 수 있다.</p> <p>1. 건설공사기성실적을 증명하는 다음 각 목의 서류 <중·략></p> <p>4. 별지 제21호서식에 따른 건설기술인력보유현황표</p> <p>5. 별지 제22호서식의 건설공사용 시설·장비의 보유현황표(건설업 등록기준상 시설·장비를 보유해야 하는 업종에 한한다)</p>	<p>제22조(건설공사실적 등의 제출)</p> <p>①법 제23조제3항에 따라 시공능력의 평가를 받으려는 건설사업자는 매년 2월 15일(제2항제2호의 서류의 경우에는 법인은 4월 15일, 개인은 5월 31일, 「소득세법」 제70조의2제1항에 따른 성실신고확인대상사업자는 6월 30일)까지 별지 제18호서식의 건설공사기성실적신고서(전자문서로 된 신고서를 포함한다)를 영 제87조제1항제2호에 따른 업무를 위탁받은 기관에 제출해야 한다.</p> <p>②제1항에 따른 건설공사기성실적신고서에는 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부해야 한다. 다만, 「전자정부법」 제36조제2항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 첨부서류에 대한 정보를 확인할 수 있는 경우에는 그 확인으로 첨부서류를 갈음할 수 있다. <개정 2022. . . .></p> <p>1. 건설공사기성실적을 증명하는 다음 각 목의 서류 <중·략></p> <p>4. 별지 제21호서식에 따른 건설기술인력보유현황표</p> <p>5. 별지 제22호서식의 건설공사용 시설·장비의 보유현황표(건설업 등록기준상 시설·장비를 보유해야 하는 업종에 한한다)</p> <p>6. 별지 제32호서식의 건설공사 공장제작분 기성실적증명서(공장제작에 의한 모듈러·PC 공법이 적용된 건설공사에 한한다)</p>

<표 5-2> 건설산업기본법 시행규칙 별지 제32호서식 신설(안)

[별지 제32호서식]

<개정 2022. . .>

건설공사 공장제작분 기성실적 증명(신청서)											처리기간																
											즉시																
신청인	① 상호											② 대표자															
	③ 영업소소재지											④ 업종 및 등록번호															
공사내역																											
⑤ 공사명											⑥ 총공사금액			백만원													
⑦ 현장소재지(번지까지 기재)											⑧ 공사지역																
⑨ 공종(「건설산업기본법 시행규칙」 제25조에 따른 공종을 말합니다)											인·허가 기관																
											⑩ 인·허가 연월일																
⑪ 연도	⑫ 해당연도 기성액										해당연도 공장제작분						⑮ 계약 연월일	⑯ 제작 연월일	⑰ 준공 연월일								
	조	천	백	십	억	천	백	십	만	천	⑬ 세부공종 (모듈러, PC, 기타)	조	천	백	십	억				천	백	십	만	천			
											1) 모듈러																
											2) PC																
											3) 기타																
											[합계]																
⑱ 기타(공장제작 규모, 공법, 현장설치 방법 등)																											
년도 중 위와 같이 건설공사 공장제작분에 대한 기성실적이 있음을 증명하여 주시기 바랍니다.																	수수료										
																	없 음										
년 월 일 신청인 (서명 또는 인)																											
귀하																											
첨부서류 : 건설공사 전부 또는 일부의 공장제작 사실을 증명할 수 있는 증빙서류																											
위 사실을 증명합니다.																											
											년 월 일																
발주자(하도급의 경우 수급인)																											
· 상호																											
· 법인(주민)등록번호																											
· 대표자 성명																	(인)										
· 주소																											
· 전화번호																											

- 건설산업기본법 시행규칙 제22조(건설공사실적 등의 제출) 제2항 개정 및 별지 제32호 서식 신설 외에 건설산업기본법 시행규칙 별지 제18호서식을 개정하여 건설공사 기성실적신고서 상에 모듈러 공사 등 공장제작실적을 구분하고 해당 물량을 산출할 수 있는 근거를 기재(〈표 5-3〉 참조)

〈표 5-3〉 건설산업기본법 시행규칙 별지 제18호서식 개정(안)

■ 건설산업기본법 시행규칙 [별지 제18호서식] <개정 2022. . . >

() 년도) 건설공사 기성실적신고서

(4쪽 중 제1쪽)

본사 소재지	주업종	등록번호	실적내역표별로 해당 공사종류에 ○표		
			20 토목	30 건축	40 산업·환경설비
			50 조경		
회사명 :	(서명 또는 인)				
대표자 :					

(1) 일련 번호	(2) 공사 유형 <개정>	(3) 공사 종류 (총합)	(4) 세부 공사 종류 (총합)	(5) 세부 공사종류 (전분)	(6) 주력분야	(7) 공사 지역	(8) 발주명 (9) 하도급 공사는 원도급자명 기재	(10) 도급종류 1. 도급 2. 하도급 3. 자기 공사	(11) 발주자	(12) 계약 방법	(13) 입찰 형태	(14) 계약 연월	(15) 착공 예정 연월	(16) 준공 예정 연월	(17) 당년도계약액 또는 이월계약액 (공통도급공사는 지분기제)	(18) 당년도계약액	(19) 당도발주금액 자재액	(20) 비교 (공사 규모 등) <개정>	
																			총계약액
소 계																			

유의사항

1. 서식 상단의 '실적내역표별로 해당 공사종류에 ○표'란은 모든 건설사업지(총합 및 전분기 해당 공사종류에 "○"표 해야 합니다.
2. (3) 공사유형: 건설사업자가 (3) 공사의 구분 부호코드를 확인하여 기재합니다.
3. (4) 세부공사종류(총합): 총합건설사업자가 (4) 세부공사종류별(총합) 부호코드를 확인하여 기재합니다. 다만, 전문공사를 도급받은 경우에는 (5) 세부공사종류별(전문) 부호코드도 확인하여 기재합니다.
4. (5) 세부공사종류(전문): 전문건설사업자가 (5) 세부공사종류별(전문) 부호코드를 확인하여 기재합니다. 다만, 종합공사를 도급받은 경우에는 (4) 세부공사종류별(총합) 부호코드도 확인하여 기재합니다.
5. (6) 주력분야: 건설사업자가 (6) 주력분야 부호코드를 확인하여 기재합니다.
6. (7) ~ (13) 항목은 아래에 있는 표를 참고하여 해당 코드를 확인하여 기재합니다.

297mm x 210mm [백상지 (80g/㎡) 또는 중질지(80g/㎡)]

등록업종별 부호코드	(3) 공사유형 부호코드	(토 목)		(건 축)	(4) 세부공사종류별(종합) 부호코드
(종합)					
10:토목건축	1 : 신설	210:일반도로	251:차산·차수및사범하천	311:단독주택 및 연립주택	430:잔도배수및급수설공사
20:토 목	2 : 유지보수	211:고속화도로	260:관개수로및농지정리	312:저층아파트(5층이하)	440:쓰레기소각설비공사
30:건 축	3 : 공장제작	212:고속도로	270:상수도 1천mm 이상	313:고층아파트(6~15층이하)	450:플랜트설치공사
40:산업·환경설비	(PC, 모듈러등)	213:도로교량	271:상수도 1천mm 이하	314:초고층아파트(16층이상)	460:하수종말처리장
50:조 경		214:철도교량	272:장수장	315:주거·사무실겸용건물	461:폐수종말처리장
		220:댐	273:하수도	320:상가·백화점·쇼핑센터	470:그 밖의 산업·환경 설비
		230:항 만	281:택지조성	321:사무실빌딩	
		231:공 항	282:공업용지조성	322:오피스텔	352:기타 문화재 유적건물
		240:일반철도	290:기타토목시설	325:인텔리전트빌딩	360:경기장·운동장
		241:고속철도		330:호텔·숙박시설	361:전시(展示)시설
		242:지하철		340:관공서건물(11층이하)	370:창고, 차고, 터미널 건물
		243:도로터널		341:관공서건물(12층이상)	371:공장, 작업장건물
		244:철도터널		342:학 교	372:기계기구시설(플랜트제외)
		250:간 척		343:병 원	373:위험물저장소
				350:전통양식건축	380:기타
				351:교회·사찰등 종교건축물	
					(산업·환경설비)
					410:제철소 및 석유화학공장
					산업생산시설
					420:원자력발전소
					421:화학발전소
					422:열병합발전소
					423:수력발전소
					(조경공사)
					510:수목원
					520:공원의 조성공사
					530:기타 조경공사

(4쪽 중 제3쪽)

등록업종별 부호코드	(6) 전문공사업의 주력분야 부호코드	(5) 세부공사종류별(전문) 부호코드
(전문)		
61:지반조성·포장공사	610:토공사	6100:일반토공사
62:실내건축공사	611:포장공사	6101:발파공사
63:건축청호·지붕건축물조립공사	612:보링·그라우팅·파일공사	6500:일반조경식재공사
64:도장·습식방수·석공사업	620:실내건축공사	6501:조경유지관리공사
65:조경식재·조경시설물설치공사	630:건축구조물·청호·온실공사	6510:조경시설물설치공사
66:철근·콘크리트공사	631:지붕판공·건축물조립공사	6511:포장유지관리공사
67:구조물해체·비계공사	640:도장공사	6600:철근·콘크리트공사
68:상·하수도설비공사	641:습식·방수공사	6700:구조물해체공사
69:철도공사	642:석공사	6701:비계공사
70:철강구조물공사	650:조경식재공사	6800:상수도설비공사
71:수중·준설공사	651:조경시설물설치공사	6801:하수도설비공사
72:승강기·삭도공사	660:철근·콘크리트공사	6900:철도·궤도공사
73:기계기스설비공사	670:구조물해체·비계공사	7000:일반강구조물공사
74:가스난방공사	680:상하수도설비공사	7001:인도전용강재교설치공사
75:시설물유지관리업	690:철도·궤도공사	7002:일반철강재설치공사
	700:철강구조물공사	7003:교량철구조물설치공사
	710:수중공사	7100:수중공사
	711:준설공사	7110:준설공사
	720:승강기설치공사	
	721:삭도설치공사	
	730:기계설비공사	
	731:가스설공사(제1종)	
	740:가스설공사(제2종)	
	741:가스설공사(제3종)	
	742:난방공사(제1종)	
	743:난방공사(제2종)	
	744:난방공사(제3종)	
	750:시설물유지관리공사	

(7)공사지역 부호코드	(11) 발주자별 부호코드	(12) 계약방법별 부호코드	(13) 입찰형태별 부호코드	(20) 비교(공사규모 등) 기재방법				
11:서울 21:부산 22:대구 23:인천 24:광주 25:대전 26:울산 29:세종 31:경기 32:강원 33:충북 34:충남 35:전북 36:전남 37:경남 38:경북 39:제주	(민간부분) (1)제조업 950:음식료품 951:섬유류 952:나무제품·가구 953:종이제품·인쇄 954:화학,섬유,석탄 955:비금속광물 956:제지금속(철강업) 957:조립금속(기계) 958:기타제조업	(2)비제조업 960:농림·수산 961:광업 962:전기·가스·수도 963:도·소매 음식 숙박 964:운수·창고·통신 965:금융·보험 966:건설업(분양대 는 부동산업에 포함) 967:사업서비스업 968:서비스업(서비스업)	(자치단체) 11:서울 21:부산 22:대구 23:인천 24:광주 25:대전 26:울산 29:세종 31:경기 32:강원 33:충북 34:충남 35:전북 36:전남 37:경북 38:경남 39:제주	(기타) 91:공공단체 92:국영기업체 93:주요기업 94:해당기업	(정부기관) 41: 기획재정부 42: 교육부 43: 과학기술 정보통신부 44: 국방부 45: 행정안전부 46: 문화체육관광부 47: 농림축산식품부 48: 산업통상자원부 49: 보건복지부 50: 환경부 51: 고용노동부 52: 국토교통부 53: 해양수산부	1:장기계속공사 2:P,Q공사 3:대인입찰 4:설계시공일괄입찰 5:실시설계입찰 6:기타	7:일반경쟁 8:지명경쟁 9:제한경쟁 10:수의계약 11:기타	-건축공사:총수 및 연면적(㎡)등 기재 -댐공사:댐의 높이(m) 및 저수 용량(㎥)등 기재 -상·하수도:직경(m/m) 및 총길이(m)등 기재 -송유관:직경(m/m) 및 총길이(m)등 기재 -고속도로·교량·지하철·터널: 총길이(m)등 기재 -발전소공사:발전용량(Kwh)등 기재 -간척공사:간척면적(㎡)등 기재 -쓰레기소각시설:1일 소각량(t)등 기재 -폐수·하수종말처리장:1일 처리량(t)등 기재 -에너지저장시설:저장용량(㎥)등 기재 -PC, 모듈러 등 공장제작공사: 연면적(㎡) 및 체적(㎥)등 기재
				※ 공사규모는 가급적 공사의 특성이 정확히 반영될 수 있도록 상세히 기재바랍니다.				

2. 기술제안입찰의 활용

1) 개정 방향

- 계약제도 상의 모듈러 공사 도입 및 활성화를 위한 조치로서 기술제안입찰의 평가기준에 모듈러 관련 평가항목을 도입하는 개정안을 마련함
 - 개정안은 국가계약법 시행령 제85조의2(일괄입찰 등의 실시설계적격자 또는 낙찰자 결정방법 등 선택), 제102조(실시설계 기술제안입찰 등의 낙찰자 결정방법 등 선택) 및 제103조(실시설계 기술제안입찰의 입찰절차), 제105조(기본설계 기술제안입찰의 입찰절차) 등에 따른 기술제안입찰에 모듈러 공사 도입 및 활성화를 위한 개정안 마련
 - 상기의 기술제안입찰 시행을 위한 「기술제안입찰 등에 의한 낙찰자 결정 세부기준」(조달청지침 제5899호, 2020.6.29. 일부개정)에서 정하고 있는 기술제안입찰의 세부 평가기준 및 평가항목에 모듈러 관련 내용 추가
 - 모듈러 관련 내용 추가는 모듈러 건축 활성화를 위한 평가기준을 계약제도 상에 도입하는 것이며, 다음과 같은 측면에서의 개선요소 반영 취지임
 - 모듈러 건축 분야 등 혁신성장기업 우대 및 강소기업 육성: 기술 및 공법 혁신성, 융·복합 수준, 선도기술 보유 등의 평가요소 반영
 - 건설공사 생산성, 안전, 비대면 및 디지털화 등 건설산업 디지털 혁신을 위한 복합적 평가요소 반영
 - 탄소 저감, 저에너지 기술, 폐기물 저감 및 재사용 등의 녹색 혁신에 따른 순환경제 생산 시스템 도입 등의 평가요소 반영
 - 모듈러 건축의 대표적인 장점인 공기단축 강조: 시공 프로세스의 Fast-track 적용, 유닛 모듈화, 공기 및 공정혁신 등의 평가요소 반영

2) 법령 개정(안)

- 상기와 같은 취지를 반영한 조달청지침(기술제안입찰 등에 의한 낙찰자 결정 세부기준) 개정안은 다음과 같음
 - 현행 조달청지침 [별표 3] 기본설계 기술제안입찰의 기술제안서 평가기준 일부(2개) 평가요소 개정 추진
 - 공사비 절감방안 상의 '④ 환경친화성(건설폐기물의 재활용 등)'항목(5점)을 '④ 순환경제 생산시스템 도입'항목(5점)으로 개정

- 공기단축 방안의 '① 공정계획의 수립 및 적정성' 항목(6점)을 '① 공정혁신에 의한 생산성 향상' 항목(6점)으로 개정
- 본 개정안은 기본설계 기술제안입찰을 중심으로 제시하고 있으나, 실시설계 기술제안 입찰의 경우에도 동일하게 적용 가능

〈표 5-4〉 기본설계 기술제안입찰의 기술제안서 평가기준(별표 3) 개정(안)

평가항목		평가요소	배점	
기술 점수	설계계획	① 시설계획의 적정성	5	
		② 설비계획의 적정성	5	
		③ 시스템/운영계획의 적정성	5	
	공사비 절감방안	32	① 사전조사의 부합성(관련기관 협의 등)	6
			② 구조물/공법 계획의 적정성	6
			③ 신기술/신공법 도입의 적정성	5
			④ 환경친화성(건설폐기물의 재활용 등) <삭 제> ④ 순환경제 생산시스템 도입 <개 정>	5
			⑤ 장래계획과의 부합성 및 기존시설과의 연계성	5
			⑥ 방재/재난 도입의 적정성	5
	생애주기 비용 개선방안	20	① 분석기준 및 방법의 적정성	4
			② RFP 요구조건 반영 결과	5
			③ 비용절감을 위한 유지관리 계획 제안의 적정성	5
			④ 비용산출의 적정성	6
	공기단축 방안	12	① 공정계획의 수립 및 적정성 <삭 제> ① 공정혁신에 의한 생산성 향상 <개 정>	6
			② 공기단축	6
	공사관리 방안	21	① 시공중 재난/구난계획 및 지장물처리 계획	3
			② 시공중 구조물/공사지역 안전계획	3
			③ 시공중 장비, 자재, 인력 운영계획	3
			④ 사업관리운영시스템의 적정성	3
			⑤ 작업장 및 현장주변 가설계획의 적정성	3
			⑥ 건설공해 및 민원 방지계획	2
⑦ 리스크분석 및 관리계획의 적정성			2	
⑧ 사업수행조직 구성의 적정성			2	
기타	()	()		
[합계]	100	100		

주: 공사의 규모, 특성 등에 따라 평가항목 및 요소별로 ±20%의 범위에서 배점기준을 조정할 수 있으며 당해공사 입찰안내서에 별도로 정함

○ 상기 개정에 따른 조달청지침 [별표 4]의 세부 평가항목별 평가지침 개정안은 다음의 <그림 5-1>, <그림 5-2>와 같음

평가요소	배점	주요 평가내용	평가방법
④ 기술제안의 환경친화성	5	<ul style="list-style-type: none"> ● 친환경성에 대한 분석 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 제시하는 기술의 친환경성에 대한 분석 수준의 구체성 ● 친환경성 확보/향상으로 인한 환경비용 및 공사비절감 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 건설폐기물 저감/재활용 측면 - CO2 발생량 저감 측면 - 소음/진동 등 환경피해 저감 측면 - 기타 환경적 비용 저감 측면 	<ul style="list-style-type: none"> ● 평가요소의 점수를 합산하여 항목별 순위를 정함 ● 평가항목별로 상대평가 (5등급) ※ 평가등급 배분 및 가중치 참조 (별지6호)



평가요소	배점	주요 평가내용	평가방법
④ 순환경제 생산시스템 도입 <개정 2022. . . >	5	<ul style="list-style-type: none"> ● 친환경성에 대한 분석 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 제시하는 기술의 친환경성에 대한 분석 수준의 구체성 ● 순환경제 생산시스템 도입에 인한 환경비용 및 공사비절감 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 건설현장 폐기물 저감 및 자원의 재활용/재사용 측면 - 건설현장 CO2 발생량 저감 측면 - 소음/진동 등 건설현장 환경피해 저감 측면 - 조립식 공법/부재 사용 등에 따른 환경적 비용 저감 측면 	<ul style="list-style-type: none"> ● 평가요소의 점수를 합산하여 항목별 순위를 정함 ● 평가항목별로 상대평가 (5등급) ※ 평가등급 배분 및 가중치 참조 (별지6호)

<그림 5-1> 공사비 절감방안의 '순환경제 생산시스템 도입(5점)' 개정(안)

평가요소	배점	주요 평가내용	평가방법
① 공정계획의 수립 및 적정성	6	<ul style="list-style-type: none"> ● 체계적인 공정표와 효율적이고 통합적인 관리계획이 제시되었는지를 다음의 요소에 대하여 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 마일스톤(중간관리목표암) 계획 - 공사불능일 적용계획 - 전 공정의 예정공정표(C.P 표기) - 주요 공종에 대한 상세 공정계획(핵심적 공종에 한하여 평가) - 기타 발주기관이 요구하는 사항 	<ul style="list-style-type: none"> ● 평가요소의 점수를 합산하여 항목별 순위를 정함 ● 평가항목별로 상대평가 (5등급)



평가요소	배점	주요 평가내용	평가방법
① 공정혁신에 의한 생산성 향상 <개정 2022. . . >	6	<ul style="list-style-type: none"> ● 체계적인 공정계획 제시와 함께 첨단기술 등을 활용한 공정혁신으로 생산성 향상이 가능한지를 다음의 요소에 대하여 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 건설공사 공정계획 및 예정공정표 - 공정혁신이 가능하게 하는 첨단기술 및 건설부재 등 활용 여부 - 공정혁신에 의한 건설공사 생산성 향상 방안 - 기타 발주기관이 요구하는 사항 	<ul style="list-style-type: none"> ● 평가요소의 점수를 합산하여 항목별 순위를 정함 ● 평가항목별로 상대평가 (5등급)

<그림 5-2> 공기단축 방안의 '공정혁신에 의한 생산성 향상(6점)' 개정(안)

○ 상기의 조달청지침(기술제안입찰 등에 의한 낙찰자 결정 세부기준) [별표 3] 평가기준, [별표 4] 평가지침 개정은 다음과 같은 효과가 기대됨

- 건설공사에서 순환경제 생산시스템 도입 평가를 통해 그린 뉴딜 등 기후위기 대응을 위한 정부 정책에 부응
- 기술제안입찰이 단순한 공정계획 중심에서 향후 공정혁신 및 생산성 향상을 추구하는 쪽으로 방향 전환
- 순환경제 생산시스템의 일환으로 모듈러 건축과 같은 공장제작에 의한 조립식 공법 부각
- 건설공사 공정혁신의 수단으로 프리패브 부재 및 모듈러 공법의 채택 가능성 증대
- 프리패브 또는 모듈러 관련 분야가 건설산업의 생산성 향상 기술로 인정되는 등 관련 기술의 개발 확산

3. 중장기 건설기술 생산성 향상 정책 도입

1) 개정 방향

- 홍콩 정부는 공공주택을 조기에 공급하고 공급을 더욱 확대하기 위한 정책의 일환으로 모듈화(PC공법) 및 평면 표준화 등을 통해 기존에 7년이 소요되던 공공주택 공급 기간을 Fast-Track에 의해 5년으로 단축시키고 있음. 다음의 내용은 홍콩 주택청(HA)이 추진하고 있는 공사기간 단축 프로그램임
 - 모듈화(PC공법) 및 평면 표준화 등을 통하여 초기단계(부지조사~실시설계 및 시방서 작성)의 기간 단축(기존 3년에서 1년으로 2년의 기간 단축)
 - 다양한 건축 요소들에 Precast 공법 적용
 - 모듈러 방식에 의해 2008년 이후부터 평면을 4개 Type으로 단순화
 - BIM 적용을 통한 Life-cycle 전 과정의 효율화 추진 등
- 싱가포르 정부는 표준화 된 평면의 공공주택을 공급하면서 생산성 향상 및 공기 단축을 위해 PC 등을 활용한 모듈화 공법을 적극 채택하고 있음. 싱가포르의 모듈화 공법 채택 등 생산성 향상 및 공기 단축을 위해 주택개발청(HDB)이 추진하고 있는 내용은 다음과 같이 요약됨
 - 싱가포르 정부는 향후 10년 동안 25%의 생산성 향상을 목표로 2010년 생산성 향상 정책(2011~2020년, 10년간)을 추진

- 생산성 향상의 주된 방법(기술)은 프리패브 공법 적용, 설계 표준화, 새로운 재료 및 시공기술의 적용 등임
 - 싱가포르는 1980년대부터 주택의 Precast 공법 적용을 추진하여, 현재 HDB의 공공 주택 구조체 70% 이상 PC화 실현
 - 2019년 발주 기준으로 HDB 주택의 욕실은 100% PUB(Prefabricated Bathroom Unit) 적용
 - 주요 구조부재 및 마감재 등의 표준화 통해 조립식 공법 적용
 - 기타 시공기술의 자동화(선진화) 등을 통한 공기 단축 추진 등
- 이러한 홍콩과 싱가포르 사례를 볼 때, 국내 공공 아파트 발주기관인 LH공사를 비롯한 공공 발주청이 중·장기적인 대책의 일환으로서 생산성 향상 및 공기 단축을 위해 모듈러 및 PC 공법을 보다 적극적으로 채택하는 방안과, 이를 효과적으로 이행하기 위하여 현재 보다 설계 표준화 및 재료(부·자재) 표준화를 더욱 적극적으로 추진하는 방안을 검토해 볼 필요성이 있음
- 이를 위한 제도적 조치의 일환으로 건설기술진흥법 상에 생산성 향상을 위한 모듈러 활성화 정책을 채택하여 앞으로의 방향성을 제시하려는 것임

2) 법령 개정(안)

- 건설공사의 생산성과 기술경쟁력 향상을 위해 모듈러 공사 활성화 정책 방향을 건설기술진흥법 제43조(설계 등의 표준화)에 반영하는 법률 개정안 마련
- 기존 설계 등의 표준화를 통한 건설공사 표준화의 목적을 건설공사에 드는 비용을 줄이고 시설물의 품질을 향상시키는 것 외에, 모듈화 등에 의해 공기와 안전과 환경을 함께 추구하는 것으로 확대
 - 건설자재·부재의 치수 및 시공방법을 표준화하는 노력에서 모듈화에 의해 종합적인 설계·시공 생산성 향상을 추구하는 것으로 확대
 - 이와 같이 건설기술진흥법 상에 설계·시공 표준화에 의한 건설공사의 생산성 향상과 비용·품질·공기·안전·환경에 대한 종합적 기술경쟁력을 확보하는 수단으로 모듈화를 채택하는 기술표준화 정책 방향을 제시하고자 함(〈표 5-5〉 참조)

〈표 5-5〉 건설기술진흥법 제43조 개정(안)

현 행	개 정(안)
<p>제43조(설계 등의 표준화)</p> <p>① 국토교통부장관은 건설공사에 드는 비용을 줄이고 시설물의 품질을 향상시키기 위하여 건설자재·부재의 치수 및 시공방법을 표준화하도록 노력하여야 한다.</p> <p>② 국토교통부장관은 제1항에 따른 표준화를 촉진하기 위하여 다음 각 호의 자에게 대통령령으로 정하는 바에 따라 설계·생산 또는 시공 과정에서 시험생산·시험시공 등을 하도록 권고할 수 있다. <개정 2019. 4. 30.></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시설물의 설계자 2. 건설자재·부재의 생산업자 3. 건설사업자 또는 주택건설등록업자 <p>③ 국토교통부장관은 관계 기관의 장에게 제1항에 따른 표준화와 관련된 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 기준의 정비 및 자금 지원 등 필요한 사항을 요청할 수 있다.</p>	<p>제43조(설계 등의 표준화)</p> <p>① 국토교통부장관은 건설공사에 드는 비용과 공기를 줄이고 시설물의 품질·안전·환경을 혁신하기 위하여 건설자재·부재의 치수 및 시공방법을 표준화하는 등 설계·시공 모듈화를 통한 종합적인 생산성 향상에 노력하여야 한다. <개정 2022. . . .></p> <p>② 국토교통부장관은 제1항에 따른 표준화를 촉진하기 위하여 다음 각 호의 자에게 대통령령으로 정하는 바에 따라 설계·생산 또는 시공 과정에서 시험생산·시험시공 등을 하도록 권고할 수 있다. <개정 2019. 4. 30.></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시설물의 설계자 2. 건설자재·부재의 생산업자 3. 건설사업자 또는 주택건설등록업자 <p>③ 국토교통부장관은 관계 기관의 장에게 제1항에 따른 표준화와 관련된 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 기준의 정비 및 자금 지원 등 필요한 사항을 요청할 수 있다.</p>

- 상기 건설기술진흥법 제43조(설계 등의 표준화) 개정(안)에 의한 모듈러 등 활성화 정책의 근거 수립 기대효과는 다음과 같음
- 단순한 건설자재·부재의 표준화를 넘어 건설공사 시스템의 모듈화 추구
 - 비용 절감과 품질 향상을 넘어 공기 단축의 중요성을 부여하고, 최근에 이슈가 되고 있는 안전과 환경 문제의 중요성을 강조
 - 종합적인 생산성 혁신 관점에서 설계·시공 표준화의 중요성을 더욱 강조
 - 모듈화의 정책 방향을 제시함에 따라 후속적인 설계 및 시공기준 마련, 표준시방서 마련 등의 근거로 작용할 수 있음

VI. 결 론

- 건설·제조 연계협력 기반의 대표적 스마트건설기술인 모듈러 공법을 적용한 주택건설 등 모듈러 건축 시장에 대한 관심이 4차 산업혁명 시대와 맞물려 크게 높아지고 있음. 이에 본 연구는 건설·제조 연계협력 기반의 대표적 스마트건설기술인 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 개선방안 도출을 위하여 1) 건설산업 환경변화에 따른 모듈러 생산방식 도입 관련 현황 진단, 2) 국내 모듈러 건축 시장 동향 파악 및 향후 전망, 3) 산업 혁신을 위한 생산성 향상 등 제도 및 정책 개선과제 도출을 수행하였으며, 최종 결과물로 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 3개 부문의 방안을 제시함
- 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 3개 부문 개선방안 도출의 주요 내용은 다음과 같음
 - 모듈러 건축 관련 제도 및 정책 제안을 위해 건설산업과 건설현장 변화 등 환경변화를 진단하고, 시장 활성화를 위한 추진과제 검토를 수행함
 - 전문가조사에 의한 제반 추진과제 검토 결과, 모듈러 생산방식 활성화는 시장 확대 및 활성화 지원(전체 의견)이 가장 중요하였고, 다음으로는 제도의 개선(학계·연구계 의견)과 기술 개발 및 활성화 여건 조성(기업 의견)이 중요한 것으로 나타남
 - 첫째, 시장 확대 및 활성화 측면에서 공공부문 10년 단위 발주물량 확보 및 계획 제시가 가장 중요하다고 제시하고 있으나, 이를 위해서는 모듈러 건축 시장에 대한 모니터링이 우선 가능해야 함
 - 따라서 모듈러 실적신고·조사체계 구축은 모듈러 생산방식의 시장 확대 및 활성화 지원 측면에서 매우 중요한 선행과제임
 - 둘째, 학계·연구계가 중요한 것으로 평가한 제도 개선은 모듈러에 관한 발주 및 계약제도 마련임
 - 따라서 발주제도는 모듈러의 특성에 적합한 기술형입찰(기술제안입찰)에서의 개선이 가장 우선시되는 해결과제임
 - 셋째, 기업에서는 상대적으로 기술의 개발 및 활성화 여건 조성이 중요하다고 평가하고 있음. 모듈러에 특화된 기술기준 마련과 지역/거점별 모듈러 통합 공동생산플랜트 구축이 중요하다고 평가하였는데, 이는 모두 모듈러 기술에 관한 생산성 향상의 문제임

- 따라서 모듈러 생산성 확보 및 향상을 위한 기술 여건 조성을 위한 조치의 일환으로 건설 기술정책의 방향성을 수립할 필요가 있음
- 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 우선순위 추진과제는 상기의 1) 제도 및 정책 개선을 위한 환경변화 진단 결과, 2) 제도 및 정책 개선 추진과제 검토 결과, 그리고 3) 본 연구의 당초 목적을 고려하여 다음과 <표 6-1>과 같이 3개 과제로 선별함

<표 6-1> 모듈러 건축 시장 활성화를 위한 3대 추진과제 선별

분야	추진과제 개요
(1) 모듈러 관련 시장 모니터링 체계 구축	[목적] 건설산업 분야에서 모듈러 건축 시장 진단체계 도입
	[내용] 건설공사 실적신고·조사체계 에 모듈러 관련 실적 포함
	[법령] 건설산업기본법 시행규칙 제22조(건설공사실적 등의 제출)
(2) 모듈러 관련 발주 및 계약제도 개선	[목적] 계약제도 개선을 통한 모듈러 사업발주 활성화 유도
	[내용] 모듈러 관련 항목을 기술제안입찰 평가기준 에 추가
	[법령] 조달청지침 (기술제안입찰 기술제안서 평가기준)
(3) 생산성 향상을 위한 모듈화 정책 방향 제시	[목적] 건설기술 생산성 향상을 위해 모듈러 육성 정책 채택
	[내용] 모듈화로 설계·시공 등 생산성 향상의 정책 근거 수립
	[법령] 건설기술진흥법 제43조(설계 등의 표준화)

- (모듈러 관련 시장 모니터링 체계 구축) 모듈러 공사 실적신고 등 조사체계 구축을 위한 건설산업기본법 시행규칙 및 관련 서식(별지) 개정(안) 내용과 추진배경은 다음과 같음
- 건설산업기본법 시행규칙 제22조(건설공사실적 등의 제출) 제2항의 개정을 통하여 모듈러 등 공장제작실적을 구분해 신고하는 제도적 근거를 마련
 - 모듈러 공사 등 공장제작실적의 별도 집계를 위하여 별지 제18호서식(건설공사 기성 실적신고서)의 (3) 공사유형 부호코드에 기존 1) 신설, 2) 유지보수 외에 3) 공장제작 유형을 추가
 - 모듈러 공사 등 공장제작실적 세부사항 집계를 위해 별지 제18호서식(건설공사 기성 실적신고서)의 (20) 비고(공사규모 등) 기재방법에 공장제작실적과 물량을 명기하는 방법 제시
 - 전체 공사비(기성실적)에서 공장제작분 기성실적을 산정해 증명(신청)하기 위한 별지 제32호서식(건설공사 공장제작분 기성실적 증명(신청)서)을 신설함

- **(모듈러 관련 발주 및 계약제도 개선)** 계약제도 상의 모듈러 공사 도입 및 활성화를 위한 조치로서 기술제안입찰 평가기준에 모듈러 관련 평가항목을 도입하는 개정안을 마련
 - 현행 조달청지침(기술제안입찰 등에 의한 낙찰자 결정 세부기준) [별표 3], [별표 4]의 기술제안서 평가기준 일부(2개) 개정을 아래와 같이 추진
 - 공사비 절감방안의 ‘④ 환경친화성(건설폐기물의 재활용 등)’항목(5점)을 ‘④ 순환경제 생산시스템 도입’항목(5점)으로 개정
 - 공기단축 방안에서 ‘① 공정계획의 수립 및 적정성’항목(6점)을 ‘① 공정혁신에 의한 생산성 향상’항목(6점)으로 개정
 - 이와 같은 개정은 1) 순환경제 생산시스템 도입 평가를 통해 그린 뉴딜 등 기후위기 대응을 위한 정부 정책에 부응, 2) 기술제안입찰이 단순한 공정계획 중심에서 공정의 혁신 및 생산성 향상을 추구하는 쪽으로 방향을 전환, 3) 순환경제 생산시스템의 일환으로 모듈러 건축과 같은 공장제작에 의한 조립식 공법 부각, 4) 건설공사 공정혁신 수단으로 프리패브 부재 및 모듈러 공법 채택 가능성 증대, 5) 프리패브 또는 모듈러 관련 분야가 건설산업 생산성 향상 기술로 인정되어 관련 기술개발의 확산 등 효과가 기대됨
- **(생산성 향상을 위한 모듈화 정책 방향 제시)** 홍콩과 싱가포르 사례 등을 기반으로 건설 공사 생산성과 기술경쟁력 향상을 위한 모듈러 공사 활성화 정책 방향을 건설기술진흥법 제43조(설계 등의 표준화)에 반영하는 법률 개정안을 다음과 같이 마련
 - 기존 ‘설계 등의 표준화’를 통한 건설공사 표준화의 목적을 건설공사에 드는 비용을 줄이고 시설물의 품질을 향상시키는 것 외에, 모듈화에 의해 공기와 안전과 환경을 함께 추구하는 것으로 확대
 - 건설자재·부재 치수 및 시공방법을 표준화하는 노력에서 모듈화에 의하여 ‘종합적인 설계·시공 생산성 향상’을 추구하는 것으로 확대
 - 즉, 건설기술진흥법 상에 설계·시공 표준화에 의한 건설공사의 생산성 향상과 비용·품질·공기·안전·환경에 대한 종합적 기술경쟁력을 확보하는 수단으로 모듈화를 채택하는 기술표준화 정책 방향 제시
 - 이와 같은 건설기술진흥법 제43조(설계 등의 표준화) 개정에 의한 모듈러 등 활성화 정책 근거 수립은 1) 단순한 건설자재·부재의 표준화를 넘어 건설공사 시스템 모듈화 추구, 2) 비용 절감과 품질 향상을 넘어 공기 단축의 중요성을 부여하고, 최근 이슈가

되는 안전과 환경 문제의 중요성 강조, 3) 종합적인 생산성 혁신 관점에서 설계·시공 표준화의 중요성을 더욱 강조, 4) 모듈화 정책 방향을 제시함에 따라 후속적 설계 및 시공기준, 표준시방서 마련 등 효과가 기대됨

- 기술의 발달과 인력의 변화 등으로 인해 건설업의 제조업화는 점점 더 가속화 될 것으로 전망되고 있음. 따라서 건설·제조 연계협력에 의한 생산성 향상 등을 위한 노력의 중요성은 더욱 높아질 것임. 본 연구는 건설·제조 연계협력의 대표적 기술 및 상품인 모듈러 건축을 활성화하기 위한 연구에 초점을 맞추었으나, 이와 같은 분야는 건설산업 전반에 걸쳐 앞으로 매우 다양해질 것임. 여기에서 잊지 말아야 할 중요한 점은, 건설업이 제조업화 되어가는 과정에서 과거로부터 현재까지 건설공사에서 실질시공을 담당하는 전문건설업계의 중요성임. 전문건설업계가 모듈러와 같은 변화된 생산방식을 습득하고 변화해가는 주체가 되지 못한다면, 건설산업의 실질적인 생산방식 변화와 이를 통한 생산성 향상은 기대하기 어려움. 따라서 전문건설업이 모듈러 생산방식으로 빠르게 전환해 가는 방안에 대한 후속적인 연구가 매우 중요할 것임

- 유일한, 선임연구위원(ihyu71@ricon.re.kr)
- 박선구, 연구위원(parksungu@ricon.re.kr)
- 정대운, 선임연구원(bigluck1@ricon.re.kr)

참고문헌

- 국토교통부, 제6차 건설기술진흥기본계획(2018~2022), 국토교통부 기술안전정책관, 2017.12
- 김시연, 이미성, 유일한, 손정욱, 모듈러 공법 활성화를 위한 개선과제 중요도 및 기대효용 분석 연구, 한국건설관리학회 논문집 제22권 제4호, 2021.7
- 대한건설협회, 2021 건설업무편람, 대한경제, 2021.8
- 대한건설정책연구원, 디지털 경제 가속화에 따른 건설산업 혁신 방안, 2020.7
- 대한건설정책연구원, 지속가능 성장을 위한 건설산업의 그린뉴딜 추진과제, 2020.7
- 대한전문건설협회, 전문건설업 통계연보, 각 년도
- 아주대학교, 대한건설정책연구원, LH 주택건설공사 공사기간 산정기준 연구 용역, LH공사, 2019.9
- 유일한, 건축 생산방식의 진화 모듈러 건축, 대한건설정책연구원, 2021.10
- 유일한, 정대운, 전문공사 모듈러 생산방식 도입 및 활성화 연구, 대한건설정책연구원, 2020.2
- 유일한, 박선구, 전문건설업 발전을 위한 공업화건축 활성화 방안, 대한건설정책연구원, 2011.12
- 유일한, 홍성호, 조재용, 정대운, 지방판금·건축물조립공사업의 지속가능한 성장전력 및 발전방안, 대한건설정책연구원, 2019.4
- 통계청, 건설업 조사, 각 년도
- 한국은행, 경제통계시스템, 각 년도
- 한국철강협회, 건축용 강건재 경쟁력 향상을 위한 시장조사, 2018.1
- 한국철강협회, 모듈러 건축시장 조사 및 전망, 2022.5
- 한국철강협회 편, 모듈러 건축의 이해, 모듈러 건축의 설계, 제작 및 시공 가이드, 도서출판 구미서관, 2021.3

건설·제조 연계협력 기반 모듈러 건축 시장 활성화 방안

2022년 12월 인쇄

2022년 12월 발행

발행인 유일한

발행처 **대한건설정책연구원**

서울특별시 동작구 보라매로5길 15, 13층(신대방동, 전문건설회관)

TEL (02)3284-2600

FAX (02)3284-2620

홈페이지 www.ricon.re.kr

등록 2007년 4월 26일(제319-2007-17호)

I S B N 979-11-5953-143-9

인쇄처 경성문화사(02-786-2999)

© 대한건설정책연구원 2022