

## OSC 산업 활성화와 전문건설업의 변화 및 발전방향

KICEM



유일한 대한건설정책연구원 미래전략연구실 연구위원, inyu71@ricon.re.kr

### 1. OSC와 전문건설업<sup>1)</sup>

우리나라의 건설업은 사회적 인식이 다른 첨단 산업에 비해 좋지 않아 신규 인력 유입이 줄고 있어 노동력 부족 문제가 심각한 상황에 이를 것으로 전망되고 있다. 이 문제점을 극복하는 방안 중 하나는 기존의 현장생산 중심의 공법과 기술을 공장생산 중심으로 전환하고, ICT와 제조업을 접목하여 건설자동화를 통해 생산성을 혁신하는 방법이 대표적으로 거론된다. 최근 이러한 혁신을 위한 준비 및 시도가 일부 대기업 및 공공기관을 중심으로 확산되는 추세이다. 주택 분야 대표적 공공기관인 LH공사의 경우에도 모듈러(Modular) 및 OSC(Off-site Construction) 공법을 주택건설에 적극 적용하는 시도를 확산해 나가고 있다. 모듈러 시스템은 프리패브(Prefabrication)의 일종으로 공장에서 시스템 단위로 제작된 모듈을 현장에서 설치 또는 시공하는 공법이며, 유럽 등 외국에서는 보다 넓은 의미에서 OSC 혹은 MMC(Modern Method of Construction)로 칭하기도 한다. 이러한 모듈러 및 OSC의 도입 및 활성화는 결국 현장의 생산방식을

조립식의 자동화된 시스템으로 전환하는 것이기 때문에 실질 현장생산을 담당하는 전문건설업체들의 변화가 매우 중요하다. 따라서 본고는 OSC 등을 활용한 건설자동화의 적극적인 도입 및 활성화와 이를 통한 건설업의 생산성 혁신과 선진화를 위해서는 전문건설업의 역할이 매우 중요하다는 관점에서 1) 관련 산업 및 기술의 동향을 고찰하고, 2) 대표적 해외 사례를 살펴보고, 3) 개략적으로 시장 현황 및 전망을 진단해보고, 4) 앞으로 해결해야 할 주요 이슈 및 고려사항을 기술하고자 하였으며, 5) 이에 대한 전문건설업계 인식을 살펴보면서 마지막으로 향후 발전방향 등을 제언하고자 하였다.

### 2. OSC 관련 산업 및 기술의 동향

국토교통부는 제6차 건설기술진흥기본계획(2018~2022)을 통해 정부가 중점적으로 추진하고자 하는 건설기술의 미래상을 그림 2와 같이 제시하고 있다. 현장의존적인 생산체계 한계를 첨단 공장형 건설기술의 개발 및 적용으로 극복하기 위해 “인프라 BIM을 활용한 가상 시공(Pre-con) 후, 3D 프린터를 활용하여 공장에서 건설부재를 모듈화로 제작하고, AI를 탑재한 다기능 건설 로봇에 의해 현장에서 조립하는 스마트 건설자동화”를 추진한다는 것이다.

그림 2와 같이 건설자동화를 추진하는 배경은 여러 가지로 설명된다. 첫째, 현장생산 중심의 기술력만으로는 우리의 건설업이 성숙기 산업에서의 기술도약 한계에 직면해 있다는 것이다. 국토

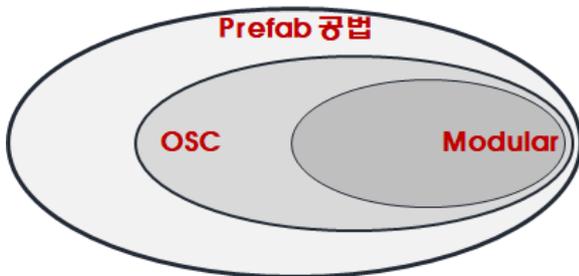


그림 1. 모듈러 및 OSC, 프리패브의 개념적 관계도

1) 본고는 대한건설정책연구원(유일한 외)이 수행한 연구과제 “지붕판금·건축물조립공사업의 지속가능한 성장전략 및 발전방안”과 대한건설정책연구원이 발간하는 건설정책저널(통권 제34호)에 게재된 논문 “모듈러를 활용한 건설자동화와 전문건설업의 미래”를 요약 또는 재구성한 것임.



자료: 국토교통부, 2017.12

그림 2. 제6차 건설기술진흥기본계획(2018~2022) 중점 추진과제(일부)

교통과학기술진흥원이 진단한(2015년 기준) 결과에 따르면 국내 주거·건축 분야의 기술 수준은 최고기술 보유국 대비 82.1%로 성장기에서 성숙기로 접어들었으나, 선도국을 추격하기에는 현장생산 중심의 기술적 한계에 직면하는 등 현재는 위기와 기회가 공존한다고 볼 수 있다. 따라서 모듈러 등 새로운 도약기술을 필요로 하는 시점이다. 둘째, 건설산업의 대외 경쟁력이 최근 3년간 지속적인 하락 추세에 있어, 이를 극복하기 위한 혁신적인 대안이 필요하다는 것이다. 최근(2019.4) 한국건설기술연구원이 진단한 결과에 따르면 국내 건설산업의 세계 경쟁력은 2016년 6위, 2017년 9위에서 2018년 12위로 지속 하락 중이다. 셋째, 현장 중심의 사업환경 악화로 품질·안전·환경 문제가 심각해지고 있다. 품질 관련 하자분쟁 발생빈도가 높아지며, 건설업 사망자수의 지속적 증가, 건설폐기물 발생량 증가 등 온실가스 및 미세먼지 저감대책이 절실해진 상황에 처한 것이다. 넷째, 현장생산을 이끌어갈 우수 기술인력 확보 어려움이 장기화되고 있다. 기능인력 공급(Quantity) 부족, 기능 수준(Quality) 저하, 기능인력 고령화 및 숙련공 부족 문제 등으로 현장생산에 의존하기 어려운 한계에 직면해 공장생산 방식 도입이 불가피하다는 측면이다. 실제 건설업의 55세 이상 취업자 비중은 60% 수준이며(통계청, 2018), 건설업 노동생산성 지수(MGI, 2015)는 18.7로서 스페인(42.9), 프랑스(37.1), 독일(32.1) 및 영국(30.4) 등에 크게 못 미치는 실정이다.

### 3. 해외 주요국의 사례

외국의 경우에도 건설업은 타 산업 대비 생산성 측면에서 경쟁력이 취약한 것은 사실이다. 맥킨지(Makinsey&Company, 2018)에 따르면 지난 10년(2015~2014) 간의 산업별 생산성 성장률(CAGR)은 ICT가 가장 높은 반면, 농업 및 건설업이 최하위의 수준이었던 것으로 나타났다. 이에 대해 World Economy Forum (2018)은 건설업을 첨단기술 중심의 산업으로 재편할 10대 미래 핵심건설기술을 꼽았는데, 그 중 1위가 OSC의 핵심인 프리패브 및 모듈러 공법인 것으로 나타났다.

따라서 미래 핵심건설기술로 꼽히는 프레패브 및 모듈러(OSC 포함)를 적극적으로 채택하는 국가 및 기업을 살펴보고 벤치마킹해 볼 필요가 있을 것이다. 주요 기업의 사례(미국, 캐나다, 중국, 싱가포르)는 다음과 같이 요약된다.

#### 1) 미국(Katerra: 목조주택 OSC 전문 건설회사)

- 고객에게 주문받은 건물을 오프사이트로 생산하여, 현장에서 최종 조립하는 방식을 통해 프로젝트 기간과 비용을 낮추고, 고품질 달성
- 기존의 생산방식에서 벗어나 공장생산, 운반과정, 건축현장을 연결하는 “Integrated Factory” 모델을 구축하여 건축과정의 속도, 정밀도, 협업, 품질을 향상
- 2017년에 약 1,700억원의 순이익을 올렸으며, 2018년 소프트뱅크에서 약 1조원의 투자를 받은 유니콘 기업으로 성장

2) 캐나다(Landmark Building Solution: 목조주택 OSC 전문 건설 회사)

- 캐나다의 목조 다세대주택 OSC 전문 건설회사로 고객에 따른 설계-생산-현장조립 업무를 수행
- 일반 목조주택의 경우 설계-생산-현장조립의 과정이 5일 내 완성
- 대부분의 공장생산 과정이 자동화 설비와 작업자의 협력적 과정으로 수행
- 원가절감 및 공기단축 뿐만 아니라 공장생산 과정에서의 폐기물 최소화, 안전사고 최소화 등을 목표로 운영

3) 중국(Broad Sustainable Building: 고층 위주 OSC 전문 건설 회사)

- 중국의 Prefabricated Building 전문 건설기업으로서 다양한 고층 건물을 짓는 프로젝트를 수행
- 2010년 15층 규모의 Ark 호텔을 48시간 만에 시공
- 2011년 30층 규모의 T-30 호텔을 15일 만에 시공
- 2015년 57층 규모의 J57 건물을 19일 만에 시공
- 또한, 220층 규모 Sky City 건물을 90일에 짓는 것을 목표로 사업 추진(시도)

4) 싱가포르(Straits Construction Group: PC 기반 OSC 전문 건설 회사)

- Straits Construction Group은 싱가포르 정부의 프리캐스트 콘크리트 사용을 대폭 늘리기 위한 정책에 맞춰 PC 자동화 생산 공장을 건설
- 공장은 PC부재 뿐 아니라 주방과 욕실 등의 부재도 생산 가능
- 공장생산화로 48개의 주택을 60명 인력으로 10일 내에 건설할 수 있는 프리 캐스트 콘크리트 부재 생산능력을 보유 (기존 건설현장 대비 작업자수 70%, 작업시간 50% 절감)

4. 관련 시장의 현황 및 전망

상기와 같이 해외의 사례를 살펴보았으나, 국내 기업들이 모듈러(OSC 포함) 시스템을 적극 도입하기 위해서는 관련 시장에 대한 예측이 가능해야만 할 것이다. 이에 관해 대한건설정책연구원을 비롯해 지금까지 시장에 대한 분석 또는 진단을 수행했던 결과들을 요약하면 다음과 같이 정리가 될 수 있다.

1) OSC 시장 규모(국내)

- 2000년대 이후 OSC는 신기술, 신소재, 공법개선 등을 통해 꾸준히 발전
- 특히 최근 PC를 중심으로 아파트 지하주차장 등 OSC 사업 물량의 큰 폭 증가
- 현재 국내에는 10개 내외의 PC 공장이 있으며, 연간 약 500,000m<sup>3</sup>의 부재 생산
- 주로 생산되는 건축용 부재로는 기둥, 보, 벽체, 바닥판, 외벽 등이며 공동주택 지하주차장, 물류센터, 창고, 반도체공장 등에도 사용
- 2016년 기준 국내 건축 PC 시장 규모는 약 4,800억원(연간 성장률 10% 상회)

2) 모듈러 시장 규모(해외)

- 국내 모듈러건축 시장 추정에 참고가 되는 주요 외국의 모듈러건축 시장에는 미국, 영국, 일본 등의 검토 결과가 존재
- 미국 시장: Permanent Building과 Portable 시장으로 구성되며 약 5.5조원 규모
- 영국 시장: Permanent와 Portable 시장이 약 1.34조원이며, 목조 및 콘크리트 시장까지 포함 할 경우 약 4.2조원 시장으로 추산
- 일본 시장: 주로 단독주택 시장이며, 순수 모듈러 건축 시장은 약 6.5조원 규모 (Sekisui House, Toyota Homes, Misawa 등 대기업 진출이 활발하게 진행 중)

3) 모듈러 시장 전망(국내)

- 대한건설정책연구원이 수행한 국내 모듈러건축 시장 전망(Bass 모형에 의한 추정)은 2020년 이후 약 1.7조원에서 3.4조원의 시장을 형성할 것으로 예측(그림 3 참조)

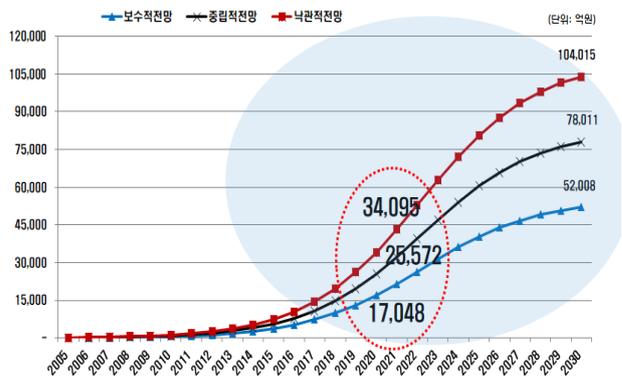


그림 3. Bass 모형에 의한 국내 모듈러건축 시장 전망

그러나 이와 같은 시장 추정이 없더라도 OSC 관련 시장은 인구증가의 감소, 건설기능인력 부족, 청년층의 현장시공 기피 등으로 머지않은 미래에 건설시장에서 주된 생산방식으로 자리를 잡을 전망이다. 더욱이 정부가 정책적인 의지를 갖는다면 OSC 시장 확산은 보다 빨라지고, 그 규모도 매우 커질 가능성이 있다.

### 5. OSC 사업 활성화의 주요 이슈 및 고려사항

중장기적으로 OSC를 포함한 모듈러 시장 전망은 좋다고 볼 수 있으나, 제조업과 융합된 방식이라는 점에서 건설산업에 OSC가 제대로 정착되기 위해서는 풀어야 할 문제점과 이슈들이 존재한다. 우선, 모듈러(OSC 포함)에 적합한 공공발주제도가 마련되어야 한다는 의견들이 많이 제기되었다. 국내에서는 기존 모듈러건축 사업이 주로 설계-시공분리발주 또는 설계-시공일괄발주(턴키)로 수행이 된 바 있다. 모듈러의 법적 근거로는 주택법 제51조(공업화주택의 인정 등)에 의한 공업화주택 인정 제도로 한정되며, 실제 발주는 “공사계약+물품구매” 형태로 발주가 된 바 있다. 반면, 미국, 영국, 싱가포르 등 주요 외국에서는 국내보다 다양한 방식(CM 등)으로 발주가 진행되고 있으며, 모듈러 유닛에 대한 검측(Inspection)을 시행하거나 제조업체를 인증하는 제도들을 비교적 많이 운영하고 있는 상황이다. 특히, 싱가포르 건설부(BCA)는 Prefabricated Prefinished Volumetric Construction (PPVC) 공법을 규정해 건축물혁신위원회(Building Innovation Panel, BIP)와 PPVC 제작업체의 인증제도(PPVC MAS)를 운영하고 있는데, PPVC 제조업체는 PPVC를 프로젝트에 적용하기 위해서는 반드시 BIP의 평가를 받은 후, PPVC MAS에 의거한 인증을 필요로 하는 등 비교적 모듈러에 관한 제도가 체계화 되

어 가고 있는 상황이다. 따라서 국내에서도 모듈러 및 OSC 관련 제도 전반의 구축이 필요한 상황이지만, 가장 시급한 것은 물품 구매로 발주되는 한계를 극복하고 공장제작형 공사로 발주되도록 조치할 필요가 있다.

다음으로는 현장에서 실질시공을 책임지는 전문건설업체들이 어떻게 OSC의 생산방식을 도입하고 여기에 적응해 나갈 것인가의 이슈이다. 이에 관해 기존에 202개의 전문건설업체를 대상으로 기초조사를 수행한 바 있다. 전문건설업체들은 모듈러건축 활성화가 예상되는 공사 유형으로 1) 공장(21.4%), 2) 저층형 주택(16.5%), 3) 오피스/사무용빌딩(16.2%)을 꼽았다. 모듈러건축 활성화가 예상되는 주력 업종에는 1) 지붕판금·건축물조립(18.9%), 2) 금속구조물·창호(18.9%), 3) 실내건축(18.2%), 4) 강구조물(13.5%)이 꼽혔으며, 주요 시공 부위로는 1) 벽체(34.5%), 2) 모듈러/경량철골구조(32.9%), 3) 지붕(14.9%)이 꼽혔다. 상기와 같은 모듈러건축 활성화를 위해서는 전문건설업체들의 적극적인 시장참여 유도가 필요한데, 전문건설업체들은 모듈러의 주요 장애요인과 기회요인을 그림 4와 같이 인식하고 있었다. 따라서 주요 기회요인들을 살리기 위해서 어떻게 장애요인들을 극복할 것인가의 문제가 앞으로 OSC 산업 활성화의 중점 해결과제들이 되어야 할 것이다.

### 6. 전문건설업계의 인식

OSC의 도입 및 발전은 건설업의 미래가 될 수 있으며, 이를 위해서는 현장에서 실질시공을 책임지는 전문건설업계의 변화가 반드시 필요하다. 따라서 전문건설업의 미래 또한 OSC가 그 핵

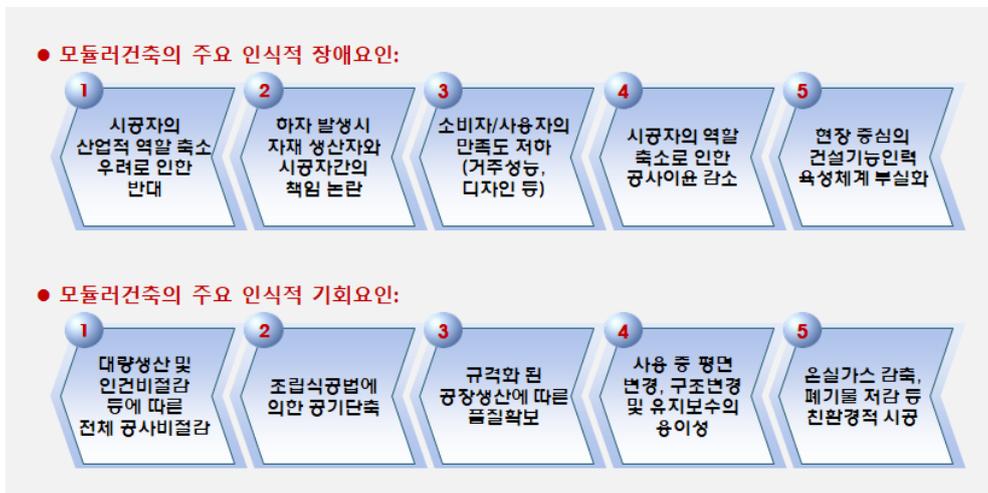


그림 4. 모듈러건축의 주요 장애요인 및 기회요인(전문건설업 관점)

심이 될 수 있다. 이러한 관점에서 앞으로의 단기 개선과제를 도출하기 위해 100개의 전문건설업체를 대상으로 2019년 3월~4월 중에 수행한 설문조사 결과를 소개하고자 한다.<sup>2)</sup>

1) 시장 확대가 예상되는 건축물조립공사 분야(그림 5)

- 해당 업체들은 법령상 건축물조립공사의 내용 중 향후 점진적으로 시장 확대가 예상되는 공사로 복합판넬 및 신소재를 활용하는 판넬 시장인 것으로 판단
- 따라서 건축물을 구성하는 모듈의 핵심 요소가 되는 판넬에 대한 기술개발과 상품 경쟁력을 갖추는 전략이 필요

2) 적용(시공) 활성화가 예상되는 공사 유형(그림 6)

- 해당 업체들은 모듈러를 포함한 건축물조립공사 적용(시공) 활성화가 예상되는 공사 유형으로 공장 및 리모델링공사, 오피스/사무용빌딩인 것으로 판단
- 따라서 전문건설업체들의 모듈러 전환 유도는 공장 및 리모

델링공사, 오피스 등을 중심으로 복합판넬 시장과 연계해 단계적으로 유도하는 전략이 유효

3) 향후 협력 강화가 필요한 연관 제조업계(그림 7)

- 해당 업체들은 모듈러를 포함한 건축물조립공사 발전을 위해 앞으로 가장 협력해야 할 연관 제조업계는 철강·금속업계, 전자재업계 및 PC업계로 인식
- 따라서 향후 전문건설업체들은 철강·금속업계와의 연계 및 협력을 통해 모듈러건축 시장 활성화에 공동으로 대응하고 업계를 확대해 나갈 필요성 존재

4) 건축물조립 분야 발전을 위한 필요 조치(그림 8)

- 반면, 건축물조립공사업계의 중장기 발전 조치(대책)으로는 우선 건설행업 상 업종별 업무내용 확대가 필요하고, 관련 기술개발 지원이 중요하다고 판단

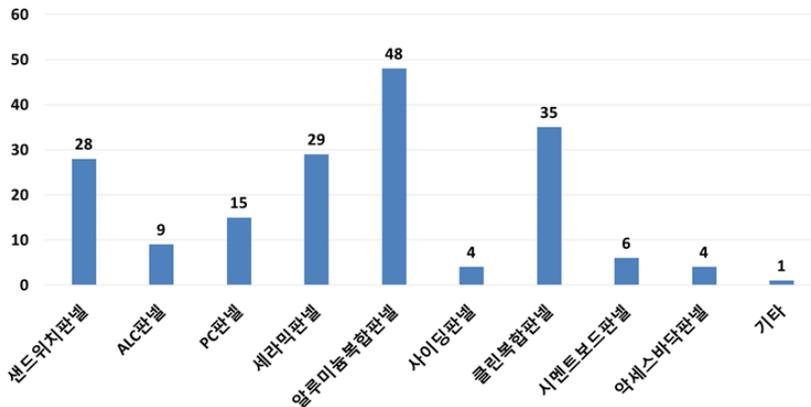


그림 5. 시장 확대가 예상되는 건축물조립공사 분야(요소)

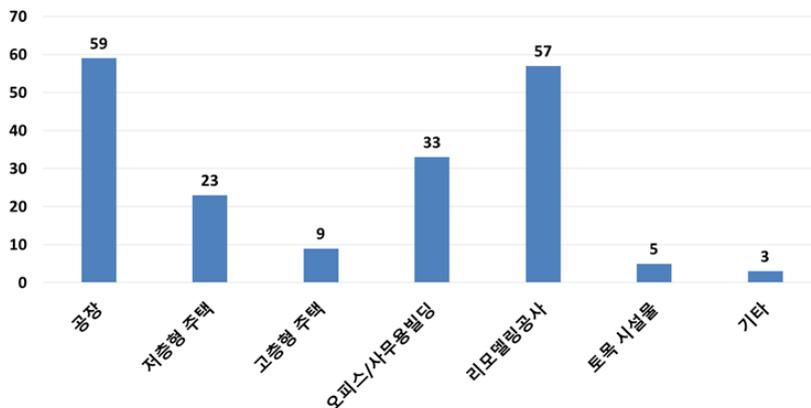


그림 6. 건축물조립공사 활성화가 예상되는 공사의 유형

2) 본 조사는 건설산업기본법 시행령 [별표]에 의한 29개 전문건설업종 중 프리레브 관련 내용을 담고 있는 “건축물조립공사: 공장에서 제조된 판넬과 부품 등으로 건축물의 내벽·외벽·바닥 등을 조립하는 공사”를 포함하는 지붕판금·건축물조립공사업의 100개 회원을 대상으로 조사한 것임.

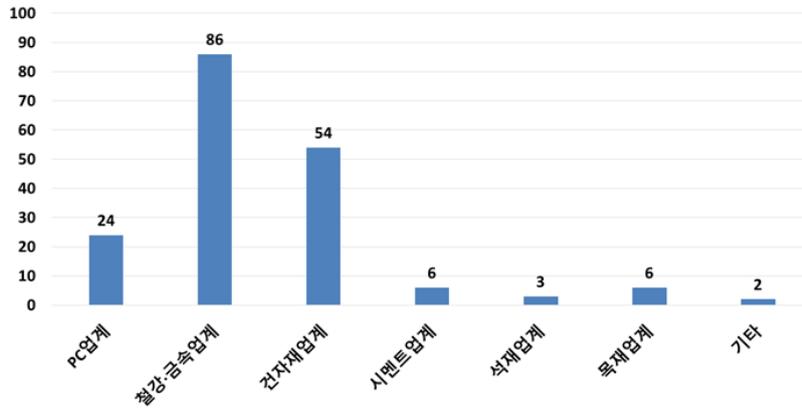


그림 7. 건축물조립공사업체가 협력해야 할 연관 제조업계

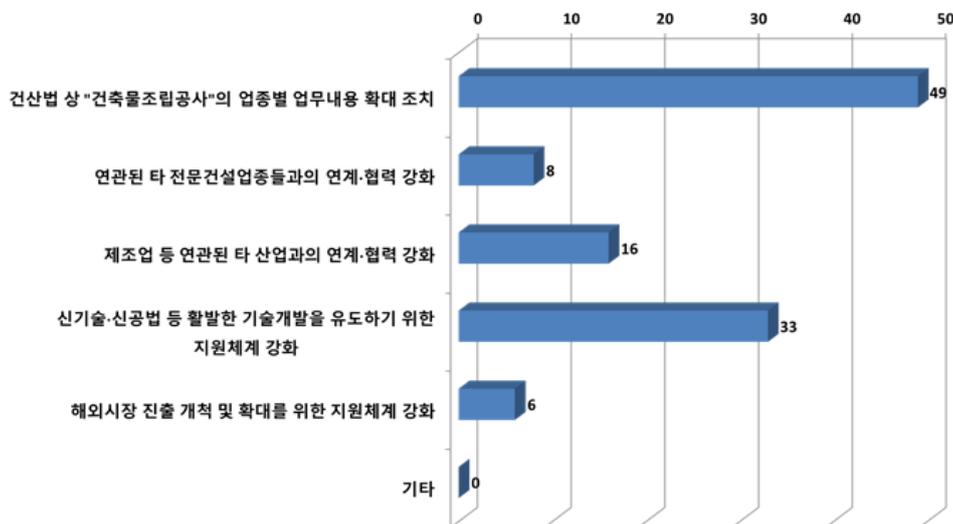


그림 8. 건축물조립 분야의 중장기 발전을 위한 조치(대책)

## 7. 중장기 대책에 관한 제언

모듈러 및 OSC 시스템을 건설업과 전문건설업에 실질적으로 적용시키는 대책들은 단기적으로 이루어지기 어려우며, 반드시 중장기적인 대책이 수반될 필요성이 있다. 중장기적 대책들은 건설업 전체 관점에서 1) 제도적 측면, 2) 시장적 측면, 3) 기술적 측면, 그리고 4) 전문건설업 측면에서 다음과 같이 제안해 보고자 한다.

### 1) 제도적 측면의 대책

- 모듈러 발주가 물품구매가 아닌 건설공사(시공)로 발주되도록 하는 제도적 근거 마련
- 기존 29개 전문건설업종의 통합 또는 개편시 프리패브 및 모듈러 관련 규정이 업무내용 등으로 반영되도록 조치
- 추후 규모의 경제가 실현돼 모듈러 생산의 경제성 확보가

가능해질 때까지 합리적 모듈러 공사비산정기준을 별도로 마련하여 운영

### 2) 시장적 측면의 대책

- 모듈러의 세부 시장에 대한 파악이 가능하도록 주기적인 시장 분석 및 진단 보고서 발간(지원)
- 모듈러는 생산설비 투자를 필요로 하는 경우가 많으므로 중장기 투자 및 기술개발이 지속될 수 있도록 공공부문의 10년 단위 발주물량 확보 및 발주계획 제시
- 아시아를 비롯한 해외시장의 모듈러 발주가 증가해 감에 따라 해외수주 확대를 위한 해외시장에 특화된 모듈러 지원정책 체계 수립

### 3) 기술적 측면의 대책

- 프리패브 및 모듈러, OSC에 특화된(또는 적합한) 제반 기술

기준(설계기준, 시방서, 성능규정 등) 마련

- 관련 중소기업형 연구개발사업 확대 및 벤처기업 육성
- 기존 건설업체들의 현장생산 기술을 공장생산 기술로 전환하기 위한 지역별/거점별 모듈러 공동생산플랜트 구축 시범사업 추진

4) 전문건설업 측면의 대책

- 첨단공장형 전문건설 생산체계 구축 및 지원을 위한 종합대책 마련
- 복합판넬 등 판넬 시공을 중심으로 하는 프리패브 및 모듈러, OSC 요소기술에 대한 전문공사 시공 영역의 확립
- 전문건설업계와 관련 제조업계(철강·금속업계, 전자재업계, PC업계 등)가 상호 협력할 수 있는 산업간 연계·협력위원회 발족 및 공동의 사업모델 발굴

이와 같은 대책들의 추진도 현실적으로 중요하지만 OSC 및 모듈러를 활용한 건설자동화가 젊은 인재들을 다시 건설산업으로 적극 유입시켜 건설기업 및 건설인재가 산업 발전과 국가경제 성장에 크게 기여는 계기가 재차 만들어지길 기대해 본다.