

# 건설사업 공정 혁신 방안

김 원 태 | 한국건설산업연구원 연구원  
wontkim@cerik.re.kr

현 국내외 건설시장 환경은 수요자 우위의 시장이다. 기업의 차별화된 수주 전략 없이는 기업의 수익성 보장은 물론이고 지속 가능성까지 위협받고 있는 실정이다. 국내 시장의 공급자 포화 상황과 해외 후발 저임금 국가와의 경쟁 여건에서, 단순한 가격 경쟁으로는 수주 승산이 낮거나 과다 출혈 수주가 불가피한 상황이다. 이러한 시점에서 건설기업의 공정 혁신이 더욱 부각되고 있다. 해당 건설 상품에 대한 건설기업의 공기(工期) 경쟁력이 곧 수주 경쟁력으로 직결될 수 있기 때문이다. 400억 달러 규모의 UAE 원자력 발전 사업에서 6개월의 공기 단축 제안이 수주 성공에 주요한 점이 시사하는 바가 크다. 이에 본고에서는 건설 사업의 공정 혁신에 요구되는 변화와 발전 방향을 제언하고자 한다.

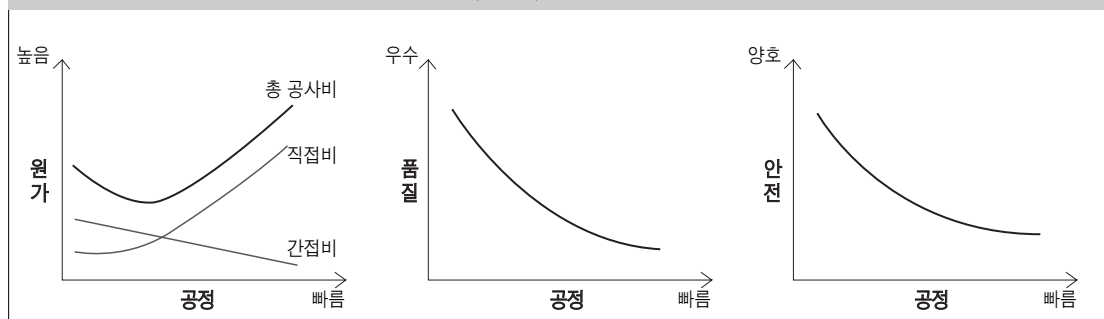
## 공기 단축에 관한 일반화된 인식

기존의 공정 관리 개념에서 공정이 품질, 원가, 안전에 미치는 영향은 대개 부정적인 것으로 인식되어 왔다. 공정과 원가의 관계의 경우, 일반적인 경제 속도가 존재하는 것으로 받아들여지고 있다.

즉, 공정 속도가 빠를수록 간접비는 줄어들 수 있지만, 추가적인 자원 투입 등이 요구되는 돌관 공사의 경우 직접비는 크게 상승하여 총공사비가 증가하게 된다. 공정이 미치는 품질의 관계는 작업 속도가 빠를수록 작업 품질이 저하되는 것으로 인식되고 있다.

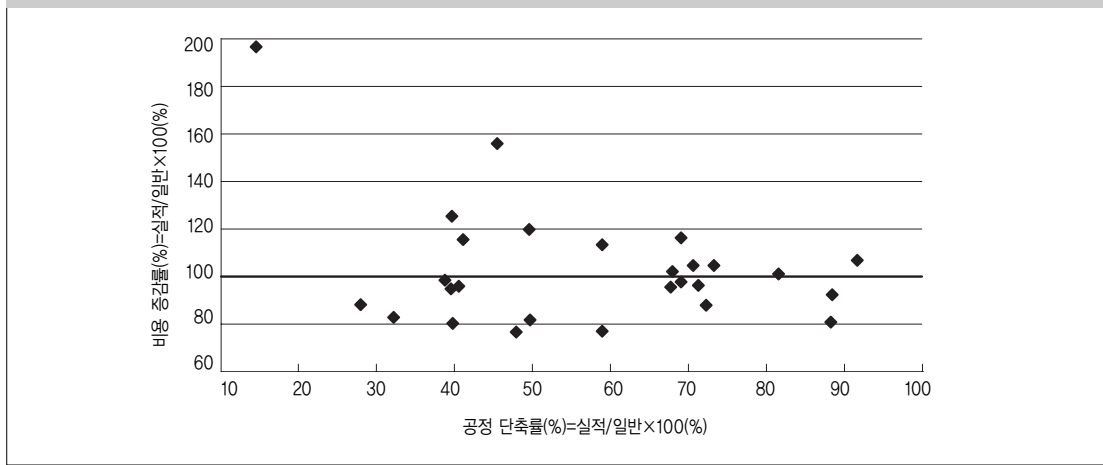
이와 마찬가지로 공정과 안전의 관계는 공정 속도가 빠를수록 안전에는 악영향을 미쳐, 안전 재해의 가능성을 높인다는 것이 일반적인 개념이다.

건설 공정과 원가, 품질, 안전과의 일반적 상관 관계



## 연구 노트

CII 연구의 공기 단축과 공사 비용 분석 결과



## 공기 단축의 성공 사례

미국 건설산업연구원(이하 CII)의 연구<sup>1)</sup>에 따르면, 앞서 소개된 공기 단축에 대한 종전의 일반화된 이론이 반드시 모든 경우에 적용되는 것은 아니다. 급박한 공정 단축이 요구되었던 30개 사례 사업 중 과거 유사 실적 대비 사업 비용이 절감된 경우가 다수 존재하는 것으로 확인된 것이다. 조사 대상 사업은 기존의 전통적 예측 기간보다 최소 12%에서 최대 85%까지 사업 기간 단축에 성공하였다. 이 중 약 50%의 사업은 사업 비용이 절감된 것으로 나타났다. 사업 기간 단축에 영향을 받은 사업 비용의 증감률은 76%(24% 절감) 수준에서 최대 196%(96% 상승)인 것으로 조사되었다(위 그림 참조). 공기 단축이 미치는 안전과 품질에 대해서도 살펴보았다. 관련 안전 재해 기록 등을 통해 나타난 사례 조사 사업의 안전 수준이 낮아지지 않는 것으로 나타났다. 오히려 공정 단축의 긴급성으로 인해 안전 관리에 대한 경각심이 고조된 경우도 있는 것으로 밝혀지기도

했다. 사업 완료 후 발주자로부터 수집된 가동, 고장, 성능, 유지관리 등의 자료에서도 공기 단축을 통해 시설물의 품질이 저하되지 않았음이 확인되었다.

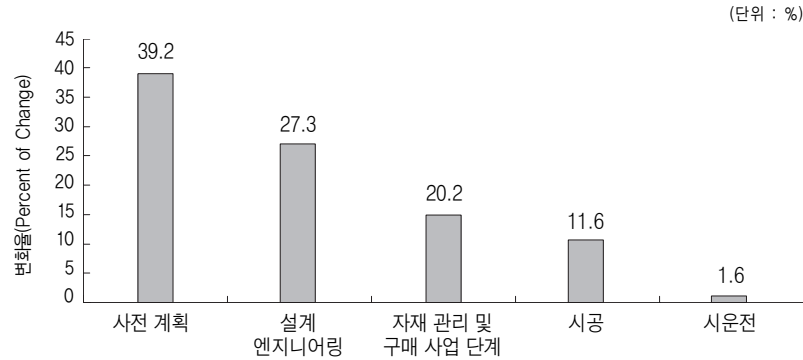
## 공기 단축을 위한 변화 요소

이와 같은 사업 기간, 사업 비용, 품질, 안전에 대한 우수한 성과를 달성하기 위해서, 전통적인 사업 수행 프로세스상에 변경이 요구되었던 부분을 CII 동일 연구는 조사하였다. 분석 결과, 사업 초기 단계에서 이루어지는 사전 계획 부문이 압도적인 반면, 시공 부문은 그 기여도가 상대적으로 매우 낮은 것으로 밝혀졌다. <그림 3>에 나타난 바와 같이, 기존 프로세스에서 변경이 이루어졌던 부문은 기획·조직·계약이 39.2%를 차지하였고, 다음으로 설계 27.3%, 자재 관리 및 구매 20.2%, 시공 11.6%, 시운전 1.6%의 순으로 조사되었다. 추가 공사비 부담을 최소화하면서 상당한 수준의 공기 단축을 이루기 위해서는 기존의 사업 수행 프로세스 또는 생산 구조상에 근본적인 변화를 꾀하는 전략이 요구된다는 것이 CII 연구를 통해 입증된 것이다.

1) Construction Industry Institute by A. D. Songer, J. Diekmann(Dec. 2000), Re-engineering the EPC Process, pp.35~46.

## 연구 노트

### 공기 단축을 위한 사업 단계의 변화 정도(CII 연구)



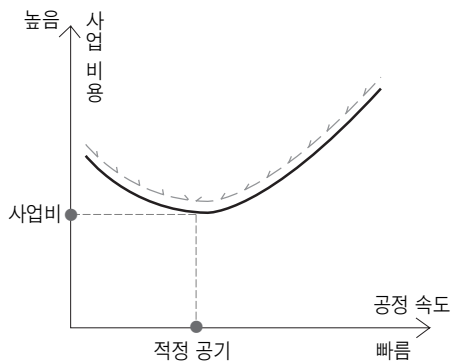
#### 공정 혁신의 목표 및 수행 환경

동일한 수행 방식으로는 동일한 결과물을 산출할 수밖에 없다. 기존의 틀을 깨는 공격적인 수준의 공정 혁신 전략이 필요하다. 기존의 공기 단축은 보편적으로 활용되어 온 사업 수행 구도에서 시공 단계의 제한된 공법 적용과 추가 자원 투입을 통해 작업 속도 및 생산 물량 증대 위주의 돌관 작업 수준에 그치고 있다. 이러한 경우, 건설 생산 주체는 공기 단

축에 대한 운신의 폭이 좁아지며, 공기 단축의 범위 또한 제한적일 수밖에 없다. 현장 노무자를 압박하는 야근 및 교대 등 초과 근무 작업의 장기적인 생산성은 분명한 한계를 지니고 있다.<sup>2)</sup> 반면 사업 단계 및 사업 주체의 통합을 통한 사업 수행 체계와 건설 생산 프로세스상에 적절한 변화를 도모한다면, 획기적인 사업 기간 단축의 공정 혁신이 가능하다.

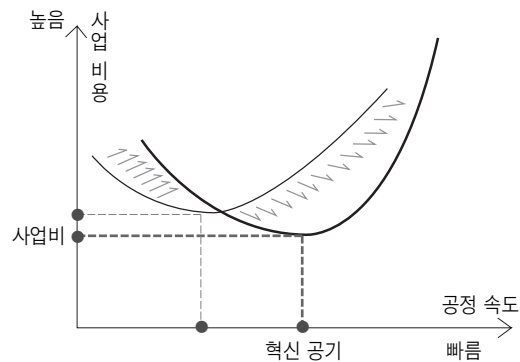
이러한 사실은 단순한 이론으로 그치는 것이 아니

#### 현재의 적정 공기 준수 목표 및 수행 환경



- 사업 단계 및 사업 주체 간 분리
- 기술 및 공법 위주의 시공 주도
- 시공 작업 및 작업 간의 시간(time) 단축
- 현장 차원의 시공자 밀기(push)
- 사후 조치적 변경 관리(Change Management)

#### 향후의 공정 혁신 목표 및 수행 환경



- 사업 단계 및 사업 주체의 통합
- 기획, 설계, 관리(EC & CM) 주도
- 사업 전 단계의 프로세스(process) 단축
- 기업 차원의 프로젝트 통합 팀 당기기(pull)
- 사전 계획(Front-end Planning)으로 변경 최소화

## 연구 노트

라, 그 수행 환경의 기틀을 마련 중에 있거나 실증적으로 효과가 이미 입증되기도 했다. 선진국에서는 기존의 전통적인 사업 수행 방식에서 벗어나 공기 단축에 유리한 다양한 조달 및 계약 방식이 적극 활용되고 있다. 미 건축가협회(AIA)에서는 이미 통합 사업 조달(Integrated Project Delivery) 가이드를 발표한 바 있다. BIM, 4D Simulation 등의 건설 정보화 기술 발전은 사업 단계 및 주체간 통합을 더욱 용이하게 만들고 있다. 선후행 작업 공정간의 신뢰도를 높이고 불필요한 재고의 최소화와 자원 평준화를 시도하는 소위 린(lean) 건설 수행 환경이 조성되고 있는 것이다. BIM을 접목한 통합 발주 방식을 통해, 9,800만 달러 규모의 의료센터 건립 사업에서 6개월 조기 준공과 약 900만 달러의 비용 절감을 달성한 사례<sup>3)</sup>도 있다. 설계 단계에서의 면밀한 시공성 검토를 통해서 전체 사업 비용은 4.3% 절감, 전체 사업 일정은 7.5%의 단축이 가능하다는 연구 결과도 있다.<sup>4)</sup> 건축물 부재의 프리캐스트(PC) 공법의 경우, 약 3%의 추가 직접 비용으로 약 30% 정도의 공기 단축이 가능한 것으로 알려지고 있다.

한편, CII에서는 사업 초기 계획 단계의 중요성을 강조하며, 전체 엔지니어링 비용의 10~35%를 사전 사업 계획(Pre-project Planning)을 위해 투입할 것을 권고<sup>5)</sup>하고 있다. 과감한 공정 혁신은 시설물 부재의 공장화, 대형화, 모듈화, 기계화, 자동화 생산이나 설계와 시공이 병행되어 수행되는 패스트 트랙 방식의 적용 등이 요긴할 수 있는데, 이는 시공 단계 이전에 철저한 사전 준비가 전제되어야 하기 때문이다.

## 공정 혁신의 전제

건설 사업의 공정 혁신을 위한 전제는 발주자의 공기 단축 의지와 역량이라고 할 수 있다. 건설 사업의 선(先)수요 및 후(後)공급 특성으로 발주자가 요구하는 수준 이상의 일정, 가격, 성능 목표는 달성될 수 없기 때문이다. 발주자의 적절한 발주 및 계약 방식의 활용과 사업관리의 전문화 등에 따라 공기 단축 수준이 달라질 수 있다.

공기 단축형 입찰 방식(Cost-Plus-Time 또는 A+B 계약 방식)의 도입을 통해 발주자 및 사용자의 이익은 물론 건설 생산 주체의 핵심 공기 단축 기술 개발과 공정관리 역량의 고도화를 유도해야 한다. 사업 집행 과정에서도 발주자의 예산 배정의 합리성, 과업 범위의 고정(scope freezing), 인허가 승인 관련 대관 업무 등의 지원도 반드시 뒷받침되어야 할 것이다.

## 결언

사업 기간의 단축이 반드시 사업 비용의 증가나 품질 및 안전의 절충으로 이어지는 않는다는 사실이 확인되었다.

이러한 공정 혁신을 위해서는 공기 단축에 절대적인 영향을 끼칠 수 있는 설계 및 엔지니어링 요소 기술의 개발도 중요하다. 하지만 더욱 중요한 것은 프로젝트 라이프 사이클 전반의 효율화를 이루는 것이다. 건설 생산 시스템 전반에 걸친 공정 혁신은 비기술적인 요소의 변화를 통해 가능함을 주목하여야 한다. CERIK

2) RS Means에 따르면, 단기간에 걸친 야근 작업의 생산성은 큰 변화를 보이지 않지만 4주를 경과하는 장기간의 초과 근무(overtime) 작업의 생산율은 일반 작업 대비 최대 55% 수준에 그침.

3) <http://www.tradelineinc.com/>

4) Construction Industry Institute(2002), Implementation of CII Best Practices: Summary and a Self Assessment Guide.

5) Construction Industry Institute(Apr. 2008), Best Practices for Design in Fast-Track Projects, p. 135.