

# 메가프로젝트 사업초기단계 사업기간 예측 방법에 관한 연구

## A Study of Construction Duration Predicting Method for Mega Project

우 유 미\*, 이 승 훈\*\*, 이 희 덕\*\*\*, 서 용 칠\*\*\*\*  
Woo, Yumi Lee, Seung-Hoon Lee, Hei-Duck Seo, Yuong-Chil

### 요 약

최근 국내에서 도심재생을 위한 입체복합공간 개발사업으로 여러 메가프로젝트가 수행중이지만, 메가프로젝트 실적 자료 및 경험, 기술부족으로 인해 여러 가지 문제점들이 드러나고 있다. 다양한 유형의 프로젝트들로 구성된 입체·복합공간 개발 사업에서 프로그램 및 프로젝트 수준으로 메가프로젝트를 관리할 수 있는 기술이 요구된다. 메가프로젝트는 다년간에 걸쳐 수행되는 사업으로 사업기간 예측과 그에 따른 공정관리가 무엇보다 중요하다. 따라서 메가프로젝트 특성에 맞는 프로그램레벨에서의 공정관리 기술 개발이 필요하다. 본 연구에서는 공정관리 기술개발의 선행연구로 사업초기단계 사업기간 예측 및 일정 계획 방법에 대해서 제시하였다. 먼저 과거 수행된 단일시설 및 복합시설의 프로젝트 속성정보와 설계 및 공사기간의 일정데이터를 수집하여, 프로젝트 기간 예측을 위한 DB의 개발방향을 제시하였다. 그리고 메가프로젝트 사업초기단계 사업기간 예측 시 영향을 미치는 발주자의 요구사항과 사업비 투입계획에 따라 시나리오를 개발하여 사업기간 예측 방법에 대해 제시하였고, CCPM을 통한 사업기간 단축가능성을 제시하였다.

키워드: 메가프로젝트, 공정관리, 사업초기단계, 사업기간예측, CCPM(Critical Chain Project Management)

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

국내에서 도심재생을 위한 입체복합공간 개발사업으로 여러 메가프로젝트가 수행 중이지만, 메가프로젝트 실적자료 및 경험, 기술의 부족으로 인해 사업지연과 사업비 증가 같은 여러 가지 문제점들이 드러나고 있다. 따라서 단일 프로젝트 기반의 사업관리 기술적 한계를 벗어나, 다양한 유형의 프로젝트들로 구성된 입체·복합공간 개발사업에서 프로그램 및 프로젝트 수준으로 메가프로젝트를 관리할 수 있는 기술이 요구된다.

기존의 단일 프로젝트는 단일 시행사에 의해 한 가지 유형의 시설물 또는 하나의 목적을 달성하기 위해 수행되지만, 메가프로젝트는 복수의 시행사에 의해 두 가지 이상의 유형 및 목적을 달성하기 위해 수행하는 프로그램 레벨의 사업이다. 따라서 메가프로젝트는 프로그램 레벨에서의 관리가 필요하며, 개별 프로젝트 관리를 통해서 얻을 수 없는 가치와 이익을 추가적으로 달성하기 위해 일관된 방법으로

전체 사업을 관리하는 일련의 프로젝트 그룹으로 볼 수 있다. 메가프로젝트 공정관리 기술은 다양한 프로젝트가 복합적으로 구성된 복합용도개발에서 적용 가능한 관리기술을 의미한다.

메가프로젝트는 장기간에 걸쳐 수행되며, 대규모 예산이 투입되므로, 사업비에 따라 정확한 사업기간 예측과 주어진 사업기간에 따른 공정관리가 무엇보다 중요하다. 따라서 메가프로젝트 특성에 맞는 프로그램 레벨에서의 공정관리 기술 개발이 필요하다.

특히, 사업의 초기단계에서의 체계적인 공정관리는 건설 사업에서 사업의 성패를 좌우하는 매우 중요한 요소이다. 사업초기단계의 적극적 공정관리는 사업의 성공 가능성을 높일 수 있고, 건설 산업 전체의 생산성을 향상시킬 수 있음에도 불구하고 현재 사업초기단계의 공정관리에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 메가프로젝트 사업 초기단계 공정관리 도구로서 프로그램 레벨에서의 사업기간예측을 위한 DB 및 예측 도구 개발방향을 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

메가프로젝트에서는 공정관리 기술을 지원하기 위한 실적 데이터(historical data)의 체계적 수집 및 관리가 매우 중요한 요소로 작용한다.<sup>1)</sup> 그러나 국내에는 일정관리를 위

\* 일반회원, (주)건원엔지니어링 기술연구소 사원, 공학석사 hanbaa@empal.com

\*\* 일반회원, (주)건원엔지니어링 기술연구소 과장, 공학박사

\*\*\* 일반회원, (주)건원엔지니어링 기술연구소 사원, 공학석사

\*\*\*\* 일반회원, (주)건원엔지니어링 기술연구소 소장, 공학박사

본 연구는 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 07첨단도시개발사업(과제번호:07도시재생A03)에 의해 수행중인 연구의 일부임.

1) 홍태훈, 서용칠 (2008). “메가프로젝트 사업전단계를 고려한 사업비 및 공정관리 통합시스템 개발 방향”, 대한건축학회지, 제 52 권 제 8호, 대한건축학회, pp. 49.

한 자료축적 및 검색을 실질적으로 가능하게 하는 데이터베이스(이하 DB) 개발에 대한 노력이 미미하였다. 본 연구에서는 과거 수행된 단일시설 및 복합시설의 프로젝트 속성정보와 설계 및 공사기간의 일정데이터를 수집하여, 프로젝트 기간 예측을 위한 DB의 개발방향을 제시하였다.

한편, 위의 DB를 활용하여 예측가능한 것은 개별 프로젝트의 사업기간으로, 개별 프로젝트가 다양한 방법으로 집합된 프로그램 레벨의 사업기간 예측은 그 개념과 접근방법이 개별 프로젝트와는 다르다. 이에 본 연구에서는 프로젝트 수준에서의 사업기간 예측에 대한 알려진 방법을 살펴보고, 이와 다른 방향에서 접근해야하는 프로그램 레벨의 일정계획 및 사업기간 예측방법에 대한 개념적 틀을 제시하였다.

특히 메가프로젝트와 같은 프로그램 레벨에서의 사업은 사업 추진 전략을 수립하는 발주자 혹은 시행자의 의도와 막대한 사업자금의 조달과정에 의해 크게 영향을 받는다. 본 연구에서는 프로그램의 일정계획시 특정 프로젝트의 완공에 대한 발주자의 요구와 자원(사업자금)제약의 두가지 요소를 사업추진의 주요 영향요소로 설정하였다. 그리고 두 영향요소의 조건에 따라 변화가능한 시나리오를 개발하고 이에 따른 프로그램 일정계획 방법론의 틀을 제시하였다.

## 2.. 개별 프로젝트 사업기간 예측을 위한 DB

개별 프로젝트의 사업기간은 프로젝트 규모나 시공방법 등과 같은 프로젝트 특성에 영향을 받는다. 본 연구에서는 사업초기단계에서 확보할 수 있는 프로젝트의 속성으로 시설종류, 부지면적, 연면적, 지하층수, 지상층수, 공사불능일수, 구조형식, 공사수행지역, 건폐율의 9가지로 설정하였다. 그리고 이러한 프로젝트 속성에 따른 사업기간을 설계기간(기본설계/실시설계), 공사기간(전체 공사기간, 공종별 공사기간)으로 구분하여 구성하였다.(그림 1)

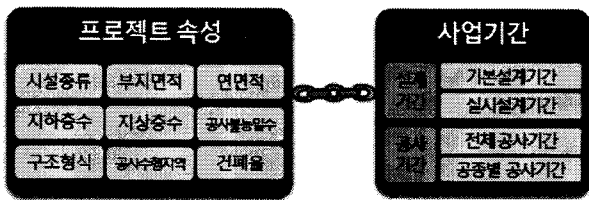


그림 1. 사업기간 DB 구성

위와 같이 구성된 DB의 구조에 따라 샘플 프로젝트 20개의 자료를 수집하여 입력한 후, DB검색 인터페이스를 그림 2 및 그림 3과 같이 개발하였다.

그림 2는 공동주택이나 판매시설, 오피스 등 단일 목적의 시설물을 검색하고자 할 경우의 DB 검색화면이다. 일반적인 DB의 구성과 마찬가지로 선택된 속성을 모두 만족하는 데이터를 출력하며, 각 데이터는 속성에 따라 정렬가능하다.

한편, 그림 3은 검색하고자 하는 대상이 두 가지 이상의 시설유형이 복합 구성된 복합시설의 자료를 검색하기 위한

DB 인터페이스 화면이다. 복합시설은 일반적인 주거-상업 복합, 주거-호텔복합, 상업-업무복합을 비롯하여 다양한 유형의 조합이 가능하고, 또한 그 조합비율 역시 다양하게 형성될 수 있다.

그림 2. 단일시설 검색 및 검색 결과 화면

그림 3. 복합시설 검색 및 검색 결과 화면

## 3. 메가프로젝트 사업초기단계 공사기간 예측

### 3.1 사업기간 예측 방법

건축공사의 사업특성을 고려한 공사기간 산정방법에는, 건설현장의 여건, 작업인원의 수급 및 작업생산성 등을 감안하여 공사기간을 설정하는 방법, 과거의 유사한 공사경험 및 실적자료에 따라 가중치를 근거로 수치모형을 제시하는 방법, 공사기간에 영향을 미치는 요인들을 정리하여 회귀분석 등의 방법론을 통해 공사기간을 산정하는 방법 등이 활용되고 있다. 그리고 신규공사 및 경험이 전혀 없는 공사의 경우에는 확률론적 방법론을 통해 공사기간을 설정하는 방법이 활용되고 있다.(구충완 2007)

국내에서 아직까지 메가프로젝트에 대한 실적자료는 적은 편이다. 따라서 한 가지 방법으로 한정하여 사업기간을 예측하기보다는 해당 시설 유형별 과거 실적자료에 따라 단일 유형 프로젝트 사례를 바탕으로 산식에 의한 방법, 통계적 모델에 의한 방법, 사례기반 추론 모델 이 세 가지 방법을 적절하게 적용할 필요가 있다.

### 3.2 프로그램 레벨의 사업기간 예측

메가프로젝트는 각각의 프로젝트들이 순차적으로 수행되지 않고, 다수의 프로젝트들이 동시에 또는 병렬적으로 행해지기 때문에 단순히 프로젝트 사업기간의 합이 메가프로젝트 사업기간이라고 할 수 없다.

그림 4는 메가프로젝트 가상사례로, 단순히 개별 프로젝트의 사업기간의 합으로 메가프로젝트 사업기간을 예측한다면 이와 같을 것이다. 그러나 메가프로젝트 특성에 따라 표 1과 같이 여러 개별 프로젝트를 동시에 또는 병렬적으로 수행하도록 계획하기 때문에 프로젝트 조합에 따라 사업기간이 변화한다.

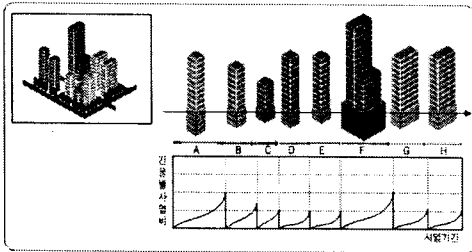


그림 4. 메가프로젝트 가상사례 A

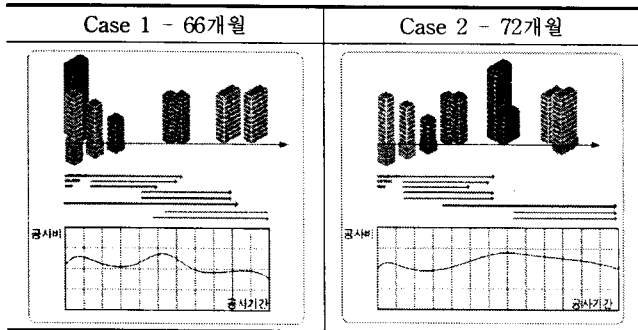


표 1. 메가프로젝트 가상사례 A 사업기간 산정

프로그램 레벨에서의 사업기간 예측시 영향요인인 발주자 혹은 시행자의 의도와 막대한 사업자금의 조달과정에 따라 사업기간과 일정계획은 여러 가지 대안을 만들어 낼 수 있다. 본 연구에서는 이러한 대안에 대해 시나리오를 구성하여 어떻게 메가프로젝트에서 사업기간을 예측하고 계획될 수 있는지에 대해 분석하였다.

### 3.3 메가프로젝트 사업기간 예측 시나리오

그림 5와 같이 A, B, C, D 개의 프로젝트로 구성된 메가프로젝트가 있다고 가정할 후, 개별 프로젝트의 사업기간을 CCPM(Critical Chain Project Management) 방법론을 적용하여 사업기간을 예측한다.

장성용(2007)의 연구에 의하면, CCPM은 기존의 사업관리 방법론인 PERT/CPM의 장점을 살리고 단점을 보완한 것으로서 각 과업의 예상 작업시간을 여유시간(padding)을 제거한 평균작업시간을 사용한다. 그리고 핵심자원의 자원경합을 해소한 후 크리티컬 체인을 결정하고 일정계획을 수립하되, 각 과업의 여유시간이 일정부분 크리티컬 뒤에

공통의 프로젝트 버퍼로 두어 일정관리 상의 변동을 흡수할 수 있도록 고안되었다. CCPM은 버퍼관리로 기존 PERT/CPM 방법보다 공사기간을 단축시키는 방법으로 사업기간을 예측하고 사업기간을 단축시키는데 크게 기여할 수 있을 것으로 보인다.

크리티컬 체인법에서는 베타 분포 상의 확률 50% 기간을 ‘힘들 것 같지만 하면 가능한’ 기간(ABP : Aggressive But Possible)이라고 하고, 이 수치를 토대로 스케줄을 작성한다. 그리고 베타 분포 상의 확률 90%인 기간을 ‘상당히 괜찮은’ 기간(HP : Highly Possible)이라 부르고, 스케줄을 작성할 때 우선 이 수치를 예상한다.<sup>2)</sup> 이러한 방법을 활용하여 개별 프로젝트의 사업기간을 예측하면 그림 5와 같이 나타낼 수 있다.

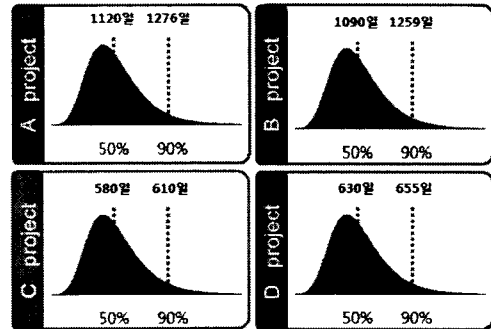


그림 5. 개별 프로젝트의 사업기간

발주자 혹은 시행자의 의도와 자원(사업비)조달계획에 따라 표 2와 같이 5가지의 시나리오를 개발하였고, 각 시나리오에 따라 표 2의 그림과 같이 사업일정을 계획할 수 있다. 각 그림의 상단은 개별 프로젝트의 기간 및 일정을 나타내고, 하단부분의 Cash Flow는 프로젝트에 따른 자원(사업비)투입을 나타낸다.

시나리오 A는 발주자나 시공자의 완성요구 우선순위와 프로젝트와 자원제약(연도별 투입자원의 평준화)있는 경우이다. 완성요구 우선순위 프로젝트들이 크리티컬 패스로 우선순위 프로젝트들의 일정을 계획한 후, 후순위 프로젝트들은 가용자원을 고려하여 일정을 계획한다. 이때 자원투입과 일정단축의 최적점 선정을 위한 미세한 조정이 필요하다. 시나리오 B는 전체기간을 단축하면서 연도별 사업비 투입이 일정하게 하는 것을 목표로 사업일정을 계획하는 경우이다.

시나리오 C, D는 자원투입 시기와 양이 결정되었을 경우, 이에 따라 최적의 사업일정을 계획해야 하는 경우이다. 이때 시나리오 C는 결정된 자원투입에 따라 프로젝트의 완성 순위를 임의적으로 계획할 수 있으나, 시나리오 D는 완성 우선순위 프로젝트를 우선적으로 고려하여 계획하는 경우이다. 시나리오 E는 완성요구 우선순위 프로젝트가 없고, 자원제약이 없는 경우로, 이러한 경우 조기준공된 시설의 유지관리 문제가 발생할 수 있으므로, 최장기간 프로젝트의 완성시점에 모든 프로젝트의 준공시점을 맞추는 것이 바람

2) Hidetaka Nakajima, koji Tsumagari (2003). PROJECT MANAGEMENT CRITICAL CHAIN, 일본능률협회매니지먼트센터, 일본, pp.31-33.

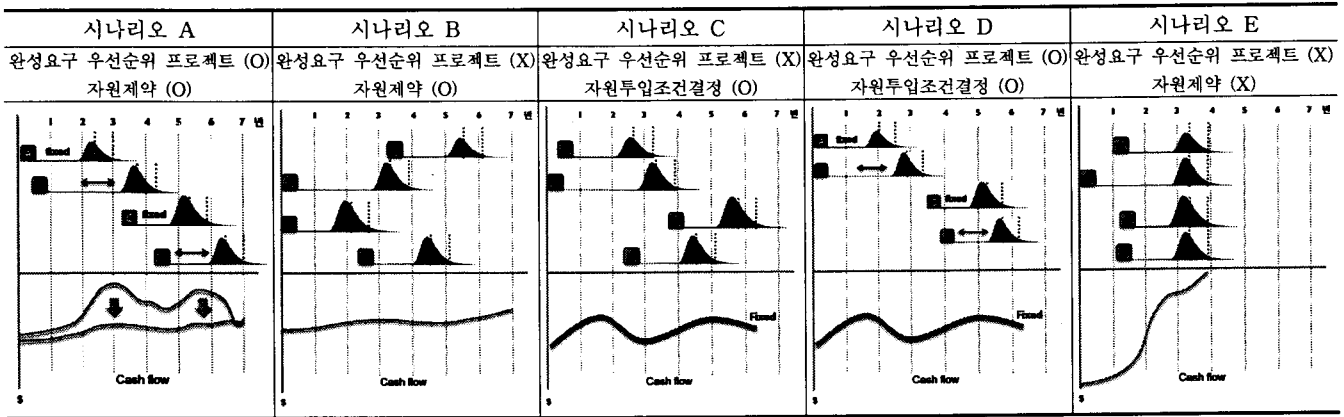


표 2. 메가프로젝트 사업기간 예측 시나리오

직하다.

사업기간을 산정하고 사업일정을 계획한 후, 발주자는 사업기간 단축을 요구할 수 있다. 이런 경우 CCPM을 활용할 수 있다. 앞서 개별 프로젝트에서는 베타 분포 상의 확률 90%인 기간을 중심으로 사업기간을 산정하였다. CCPM에서는 50%-90%사이의 기간을 안전여유로 보기 때문에, 개별 프로젝트의 안전여유를 조정하여 사업기간을 단축할 수 있다. 사업기간 단축을 위해 먼저 단축할 프로젝트의 선정이 우선되어야 한다. 사업기간 단축 대상 프로젝트를 선정하기 위한 조건은 아래와 같은 사항이 될 수 있을 것이다.

- 1) 단축가능성이 큰 프로젝트 (예 : 단일시설유형과 같은 간단한 프로젝트 또는 공기최적화가 안된 프로젝트)
- 2) 단축가능기간이 긴 프로젝트
- 3) 전체 공기가 긴 프로젝트
- 4) 선행 프로젝트

이러한 조건 중 어느 것을, 몇 개를 적용할 것인가 하는 문제에 대해서는 더욱 심도있는 연구가 필요할 것이다.

## 5. 결론

메가프로젝트 사업기간 예측은 지금까지 수행했던 프로

젝트와는 다른 방향인 프로그램 레벨에서의 접근이 필요했다. 따라서 본 연구에서는 메가프로젝트 일정계획에 영향을 줄 수 있는 3가지 조건에 따라 변화가능한 시나리오를 개발하고, 이에 따른 프로그램 일정계획 방법론의 틀을 제시하였다.

이 방법론은 향후 더욱 폭넓고 심도있는 연구를 통해 사업기간예측시스템 개발에 활용될 것이며, 나아가 메가프로젝트 공정관리시스템 개발로 이어질 것이다.

## 참고문헌

1. Hidetaka Nakajima Koji Tsumagari (2003). *PROJECT MANAGEMENT CRITICAL CHAIN*, 일본능률협회매니지먼트센터, 일본.
2. 구충완 (2007). “공동주택 사업특성에 따른 공사기간 및 비용예측을 위한 CBR 기반 Hybrid 모델”, 서울시립대학교 석사학위논문.
3. 장성용 (2007). “프로젝트 일정 단축을 위한 새로운 경영 패러다임 Critical Chain Project Management”, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp. 68-74.
4. 홍태훈, 서용칠(2008). “메가프로젝트 사업전단계를 고려한 사업비 및 공정관리 통합시스템 개발 방향”, 대한건축학회지, 제 52권 제 8호, 대한건축학회, pp. 49-52.

## Abstract

Recently, Several Mega project are been performing as a multi-dimensional development project in Korea, but some problem has been revealed about deficiency of the history, experience, and skill. A multi-dimensional development project require the technology which can manage mega project to its specific at the level of program management. predicting schedule and schedule management are the most important for mega project, been performing over several years. This research shows the method of predicting and planning schedule in the early stage as a pre-study on developing a technology of schedule management. First of all, it presents the development of database considering the specific of mega project that can accumulate the history of schedule and search the schedule according to the type of single and multi building. Also it suggests the method of prediction schedule by creating scenarios according to owner requirements and cash flow, affecting schedule management in the early stage, and the shortening possibility of schedule duration using CCPM theory.

Keywords : Mega Project, Schedule management, Early stage, Predicting schedule duration, CCPM(Critical Chain Project Management)