

# 돌관공사 시나리오 기반 공정관리 최적화 방안

## Process Optimization Method Based on Emergency Construction Work Scenario

이 시 현\*      이 승 학\*\*      우 미 선\*\*\*      손 재 호\*\*\*\*  
 Lee, Si-Hyun    Lee, Seung-hak    Woo, Mi-Sun    Son, Jae-Ho

### Abstract

These days buildings have more possibilities to occur construction delay as many variables and risks are inherent in them due to the enlargement and complexity. When a project is delayed, it generates extra working expenses and this causes a dispute between the employer and the constructor. Most construction sites conduct emergency construction work to recover the delay of the project duration. When an emergency construction is carried out in the actual construction site, it's necessary to utilize and distribute the proper working groups based on the procedure of successor and predecessor. Many constructions, however, have been going only with more number of work forces and working time. This study suggests a process management optimization plan with an application of emergency construction scenario by using linear programming.

키 워 드 : 돌관공사, 선형최적화, 시간-비용 상관관계, 공기단축  
 Keywords : emergency construction work, linear optimization, TCTO, duration reduction

### 1. 서 론

최근 건설 공사가 초고층화, 복잡화됨에 따라 공사규모 및 투입비용이 증가하며, 이를 위한 공사기간 단축의 필요성이 더욱 강조되고 있다(최민지 외 3, 2011). 그러나 공사를 진행하면서 여러 요인(기후, 노무, 장비 및 자재조달, 안전사고 등)에 의해 예정된 공기 내에 공사를 완료할 수 없는 경우가 빈번히 발생하고 있는 실정이다(최민권, 2003). 공사마감일 내에 공사를 완료하기 위해 돌관공사가 주로 시행되고 있으나, 실제 돌관공사 진행 시 공정의 선후행 관계 및 작업조의 할당은 현장소장의 경험에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 현장적용 가능한 돌관공사 시나리오 기반 TCTO(Time Cost Trade Off) 모델을 제시하고자 한다.

### 2. 기존연구의 고찰

최적공사비를 산출하기 위한 시간-비용 상관관계와 관련하여 많은 연구들이 진행되어 왔다. 선·후행 Activity 간 최적중첩 비율을 탐색하여 일정-비용의 최소화를 달성하는 수학적 방법론을 제시한 연구(이동은 외 2, 2015)가 진행되어 왔으며, 유전자 알고리즘을 사용하여 돌관공사 시 노무비 옵션을 고려한 TACT 공정관리 기법을 제시한 연구(노산 외 3, 2006)가 있다. 그러나 선형최적화 기법을 활용하여 돌관공사를 고려한 CPM 공정관리 기법에 관한 연구는 이루어지지 않았다.

### 3. 돌관공사 시나리오 기반 TCTO모델

본 연구에서 제시하는 모델의 돌관공사 시나리오는 평면적 작업조 증가(동시 투입되는 작업조 인원의 수를 N명, 2N명으로 증가), 시간적 작업조 증가(1일교대 작업조를 1개조에서 3개조까지 증가), 작업원의 연장근무(1일 근무시간을 8시간에서 10시간, 12시간으로 증가)가 있다. 돌관공사 진행 시 자원이 더 투입되면 공기는 감소되지만 공사비가 증가되기 때문에 TCTO 모델에서는 공기와 관련하여 야간작업 시 20%의 능률저하를 반영하고, 비용과 관련하여 야간작업 시 임금의 1.5배를 적용하였다. 고려사항별 능률저하 및 임금증가를 반영한 공기 및 비용관련 계수는 표 1과 같다.

초기 모델은 7개의 작업으로 구성되어 있으며 돌관공사 수행 시 최소공사비를 목적함수로 하고 1일 간접비는 150,000원으로 책정하였으며, 선형 최적화 기법을 활용하여 최소공사비를 도출하였다. 돌관공사 시나리오를 적용한 TCTO 모델은 아래 그림 1과 같다.

\* 홍익대학교 건축공학과 석사과정  
 \*\* 홍익대학교 건축공학과 석사과정  
 \*\*\* 홍익대학교 건축공학과 석사과정  
 \*\*\*\* 홍익대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(jaehoson@gmail.com)

표 1. 돌관공사 선택 옵션별 공기 및 비용관련 계수

옵션	작업원 수	작업시간	작업조의 수	공기관련계수	비용관련계수
1	N	8	1	1	1
2	N	8	2	1.8	2.5
3	N	8	3	2.6	4
4	N	10	1	1.2	1.375
5	N	10	2	2.2	3.25
6	N	12	1	1.4	1.75
7	N	12	2	2.6	4
8	2N	8	1	2	2
9	2N	8	2	3.6	5
10	2N	8	3	5.2	8
11	2N	10	1	2.4	2.75
12	2N	10	2	4.4	6.5
13	2N	12	1	2.8	3.5
14	2N	12	2	5.2	8

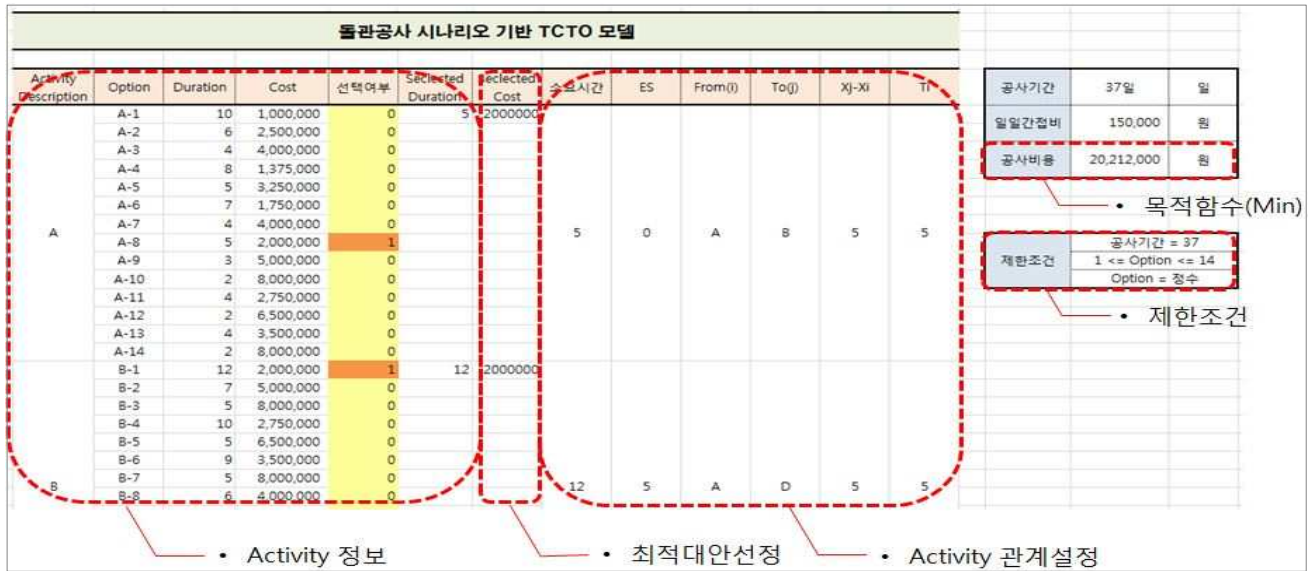


그림 1. 돌관공사 시나리오를 고려한 TCTO 모델

돌관공사 시나리오를 적용하여 총 공기를 52일에서 37일로 단축한 결과, 총공사비는 250,000원이 증가된 20,212,000원이 최적값이었으며, 추후 원하는 공기를 제한조건으로 입력하면 원하는 공사일수의 최소 공사비를 산출할 수 있다.

#### 4. 결론

시간-비용 상관관계에 관련된 연구의 목적은 최적 공사비를 찾아 공사 수행 시 의사결정에 도움을 주는 것이라 할 수 있다. TCTO 모델의 현장 적용성을 높이기 위해서는 여러 가지 사항이 반영되어야 한다. 본 연구에서는 현장에서 정해진 공기 내에 공사를 완료하기 위해 수행하는 돌관공사를 고려한 시나리오를 적용하였다. 선형 최적화 기법을 이용하였기 때문에 근사치가 아닌 최적값을 구할 수 있었으며, 향후 프로그램화를 통해 돌관공사 시 의사결정에 도움을 줄 수 있을 것이라 사료된다.

#### 감사의 글

이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-2014R1A1A4A01008951)

#### 참고 문헌

1. 최민지 외 3, 초고층 공사 적층공법의 공기지연 방지를 위한 최적 추가지원 계획, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제31권 제2호, pp.383~384, 2011.10
2. 최민권, 아파트 구체공사비의 구성요소 분석에 의한 공기단축 방안에 관한 연구, 호남대학교 학위논문, 2003
3. 이동은 외 2, 시간-비용 최적관계 분석용 정확해 추정기법, 대한건축학회 논문집, 제31권 제2호, pp.63~71, 2015.2
4. 노산 외 3, 유전자 알고리즘을 이용한 공기비용-절충방안, 대한건축학회 논문집, 제22권 제6호, pp.157~164, 2006.2