

# 동시공학 및 LOB를 사용한 반복 프로젝트 공기단축 방법론

## Crashing Method for Repetitive Project hybridizing concurrent engineering and LOB

민 규 태\*  
Min, Gyu-Tae

이 홍 철\*\*  
Lee, Hong-Chul

리 현 군\*\*  
Li, Xian-Jun

이 동 은\*\*\*  
Lee, Dong-Eun

### Abstract

Various methods that crash the project completion time have been studied, Line-of-Balance (LOB) is well accepted as a useful method that enables steady resource utilization without frequent hire-and-fire of resources for a project having repetitive units. Existing studies involved in LOB-CPM focuses on thesis such as resource leveling and optimization in construction scheduling community. However, crashing methods are not arrived at a full maturity in LOB scheduling because no one handles steady resource utilization while keeping activity-relationships. This paper proposes a method that crashes project completion time by hybridizing concurrent engineering and LOB scheduling without using additional resources.

키 워 드 : 반복공구 프로젝트, 동시공학, 공기단축  
keywords : repetitive projects, concurrent construction, crashing method

## 1. 서 론

반복공구를 지나는 건설 프로젝트는 공구별 자원 투입시점과 자원의 수를 정하는 문제들로 기존의 네트워크 중심의 일정계획방법과는 다른 접근법이 요구된다. 반복공구 프로젝트를 다루는 대표적인 일정계획 방법론들로는 VPM, RSM, LSM, 그리고 LOB 등이 연구되어 왔다(Dolabi, H. R. Z. et al. 2014). 그 중에서 LOB는 각 공구를 기준으로 건설 프로젝트를 이산적으로 구분하고 건설관리자가 요구하는 마감기한내에 프로젝트가 달성 될 수 있도록 각 액티비티별 투입되는 자원의 수를 수학적으로 연산할 수 있는 이점이 존재한다.

한편, 건설 일정계획은 건설프로젝트의 성공확률을 향상시키는 것이 본질로, 그 중 공기단축기법은 프로젝트 조달을 앞당긴다는 측면에서 프로젝트 성공확률을 담보하는 일정계획의 주요한 목표 중 하나이다. 하지만 반복공구 프로젝트를 다루는 기존 LOB기법 연구들은 LOB기법에 내재된 특성과 목적에 맞게 자원 최적화와 평준화와 같은 자원에 관련된 연구들이 주로 수행되어왔다(Damci, A. et al. 2013A, Damci, A. et al. 2013B, Ali, M. M., & Elazouni, A. 2009). 그 원인은 다음의 LOB기법 특징에 기인하는 것으로 판단된다. 반복공구 프로젝트의 마감기한 내에 자원들을 최적화시켜 투입시켜 프로젝트를 달성하는 LOB기법이다. LOB기법의 일정계획이 일단 수행되면 자원이 최적화 된 상태가 되어 각 액티비티의 기간을 늘리거나 당기는 종래의 공기단축 기법을 적용하는 것이 어렵다. 따라서 본 논문은 동시공학개념을 적용하여 각 액티비티에 투입되는 자원의 수를 조정하면서 선·후행 액티비티간의 중첩과 재작업을 연산하는 반복공구 프로젝트 일정계획의 공기단축 기법을 제시하고자 한다.

## 2. 동시공학 및 LOB를 사용한 반복 프로젝트 공기단축 방법론

본 방법은 그림 1과 같은 개념을 기본 골자로 한다. 기존의 LOB 기법에서 선·후행 액티비티는 그림 1의 A와 같이 선행(i) 액티비티의 공사속도보다 후행(j) 액티비티의 공사속도가 빠르면 마지막 n번째 공구에서 최소 여유시간을 갖는 종료 후 시작관계를 만나게 되고 선행(j) 액티비티의 공사속도 보다 후행(k) 액티비티의 공사속도가 느리면 첫 번째 공구에서 최소 여유시간을 갖는 종료 후 시작관계를 가지게 된다. 이러한 LOB기법의 기본 관계를 바탕으로 동시공학적 개념을 적용시켰을 때 대표적인 예시가 그림 1의 B와 같다. i액티비티와 j액티비티는 n번째 공구에서 최소 여유시간으로 인접하고 있었으나 n번째 공구에서 j액티비티를 2일 앞당겨 액티비티 중첩전략을 사용하여 그림 1의 B의

\* 경북대학교 건설환경에너지공학부 석사과정

\*\* 경북대학교 건설환경에너지공학부 박사과정

\*\*\* 경북대학교 건설환경에너지공학부 교수, 교신저자(dolee@knu.ac.kr)

붉은 영역과 같이 중첩되고 푸른 영역과 같이 재작업이 발생함을 나타내고 있다. 마찬가지로 j액티비티와 k액티비티간의 관계에서도 첫 번째 공구에서 k액티비티를 2일 앞당긴 결과 붉은 영역만큼 중첩이 발생하여 푸른 영역만큼 재작업이 수행되어야 하는 것을 나타내고 있다. 그림 1과 같이 동시공학의 액티비티 중첩(Overlap) 전략을 LOB 기법에 적용시킬 경우 기간은 단축시키면서 재작업의 영향이 선·후행 액티비티의 여유시간 사이에 발생함으로써 추가적인 자원투입을 하지않고 공사기간을 단축시킬 수 있는 효과적인 결과를 획득할 수 있다.

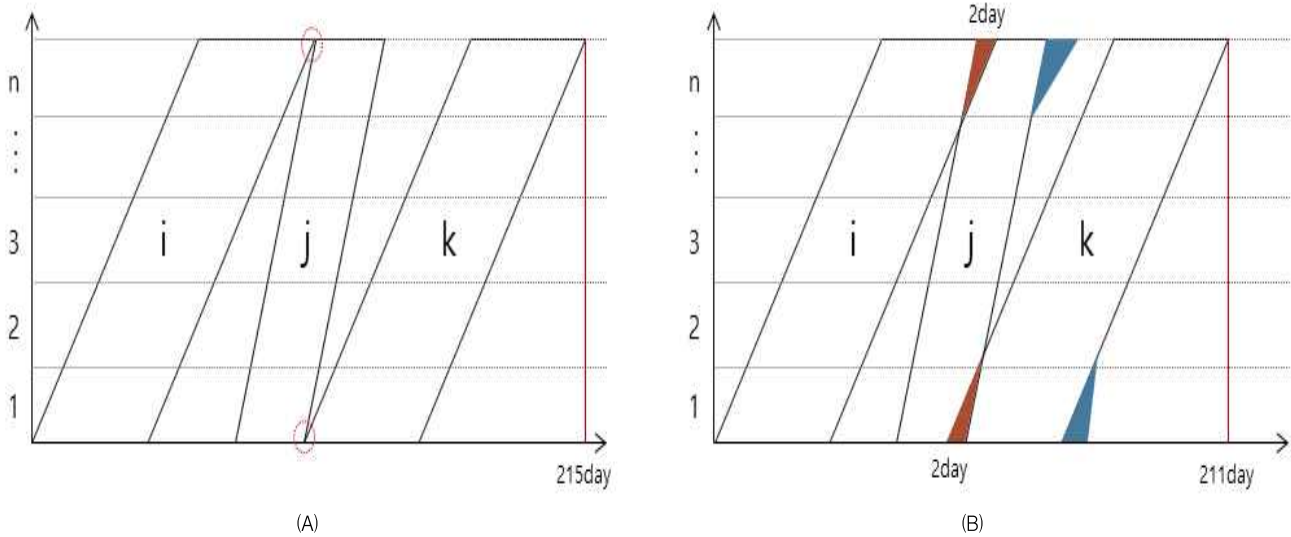


그림 1. 동시공학 개념을 적용한 LOB방법론

### 3. 결 론

본 연구는 최근 건설 복잡화와 대형화에 따라 증가하는 반복공구 프로젝트를 다루는 일정계획 기법 중 LOB기법을 토대로 동시공학에서 사용하는 액티비티 중첩전략을 사용하여 추가적인 자원투입을 하지않고 LOB 일정계획의 공사기간을 단축시키는 방법론을 제시한다. 자원의 최적화 개념이 포함된 LOB일정계획에서 자원을 바꾸지 않으면서도 LOB 일정계획에 내재되어 있는 액티비티간 여유시간 동안 재작업을 수행함으로써 추가 자원투입, 공법변동 없이 일부 공구에서의 재작업 수행만으로 전체 프로젝트의 공사기간 단축효과를 달성하는데 기여한다.

### Acknowledgement

본 논문은 2016년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.(중견핵심:NRF-2016R1A2A2A05921136)

### 참 고 문 헌

1. Dolabi, H. R. Z., Afshar, A., & Abbasnia, R. CPM/LOB scheduling method for project deadline constraint satisfaction, Automation in Construction, 48, pp.10~118, 2014
2. Damci, A., Arditi, D., & Polat, G. Multiresource leveling in line-of-balance scheduling. Journal of Construction Engineering and Management, Vol.139, No.9, pp.1108~1116, 2013
3. Damci, A., Arditi, D., & Polat, G. Resource Leveling in Lineof-Balance Scheduling. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Vol.28, No.9, pp.679~692, 2013
4. Ali, M. M., & Elazoumi, A. Finance-based CPM/LOB scheduling of projects with repetitive nonserial activities, Construction Management and Economics, Vol.27, No.9, pp.839~856, 2009