

일일 공정 Check System을 활용한 인력관리 사례 연구

A study on the Human Resource Management through Application of Daily Scheduling Check System

박 찬 정* · 박 홍 태**

Park, Chan-Jeong · Park, Hong-Tae

요 약

대부분 국내 건설현장의 인력관리는 협력업체별 당일 출역현황만을 관리하고 있다. 그러나 이와 같은 인력관리 방법은 적정 투입 인력 및 생산성 확인, 계획대비 실투입 인력의 오차를 명확히 파악할 수 없기 때문에 이로 인해 발생하는 공기지연을 사전에 예방할 수 없는 한계를 가지고 있다. 이는 건설현장에서 공정계획과 인력자원이 상호 유기적으로 연계된 관리 노력의 부재에 그 원인이 있다. 따라서 건설현장의 공정관리 능력향상을 통하여 공정계획을 기반으로 한 체계적인 협력업체 인력관리의 필요성이 요구된다. 본 고에서는 CPM 공정표에 인적자원을 연계하여 관리할 수 있는 변형 프로그램으로써 일일 공정 Check System을 개발하였다. 또한 실제 공사 중인 아파트현장의 골조공사에 이를 적용하여 본 시스템의 활용 타당성과 효과를 검증하였다.

키워드 : 골조공사, 공정표, 공기지연, 체크 시스템

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설공사의 성공적 완수는 주어진 공기 내에 최소비용과 최고 품질로 고객이 만족하는 결과물을 생산해 내는 것이라 할 수 있다. 이러한 건설공사의 성공적인 완수를 위해 건설공사의 생애주기(Life Cycle Cost) 동안에 필요한 기술적 요소는 물론 시간, 비용, 자재 및 인력 등과 같은 자원적 요소들에 대한 수행계획을 철저히 수립하고, 수립된 계획에 따라 효과적으로 자원을 집행하고 이에 대한 현황을 분석 및 보고를 통하여 계획에 따라 진행여부를 관리하는 기능이 필수적이라 할 수 있다. 그러나 대부분의 건설현장에서는 효율적으로 관리되어야 할 인적자원을 협력업체별로 당일 출역 현황만을 관리하고 있어서 공정계획에 의한 적정 투입 인력 및 생산성을 제대로 확인할 수 없을 뿐만 아니라 계획대비 실투입 인력의 오차를 파악할 수 없어 이로 인한 공기지연을 미연에 방지할 수 있는 체계적인 인력관리가 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 요인에 의해 발생하는 제반 문

제점을 개선하기 위하여 공사의 주된 부분을 차지하면서 공사기간을 지배하고 시공자원의 부하가 큰 아파트 골조공사를 대상으로 공기를 단축할 수 있는 체계적인 CPM기법의 공정표를 작성하여 인적자원과 연계하고, 이 인적자원의 효율적 관리를 위하여 변형 프로그램인 일일 공정 Check System 프로세서를 개발 및 운용함으로써, 계획대비 실투입 인력의 오차와 비작업일의 발생 원인을 파악해서 공기지연의 원인인 리스크 요인을 사전에 예측 및 조치하고 나아가 계획대로 공사가 진행될 수 있도록 하는데 있으며, 공기지연시 여유시간을 활용한 자원의 이용 효율을 극대화하여 부족한 공기를 만회하고 공기부족으로 발생하는 품질저하를 방지하여 만족스러운 현장 공정관리가 이루어지도록 하는데 그 목적이 있다.

1.2 선행연구

권태중(2003. 9)은 프로젝트의 생애주기(Life Cycle Cost)동안 자원요소에 대한 수행계획을 철저히 수립하고 계획에 따라 효과적으로 집행하여 계획에 따라 진행여부를 관리하는 연구를 수행하였고, 박상근(2003. 6)은 P3를 활용하여 작성한 예정공정표를 PDF.File로 변환하여 Web상에 공정표 및 공사비 현황을 한 눈에 볼 수 있게 하였으며, 이를 활용하여 실적 공정표를 월간으로 갱신하여 실적과 계획을 분석, 공기지연 및 매출계획

* 일반회원, LG건설 PMS+팀 차장, 공학박사

** 일반회원, 국립 천안공업대학, 토목공학과 부교수, 공학박사

작성, EVMS의 기초자료로 활용할 수 있는 연구를 수행하였다. 또한 윤유상(2003. 6)은 현장의 출역 인원관리는 공정진행의 양부를 측정하는 중요한 수단이므로 출역 인원관리의 효율을 위해 섹트 공정관리 개념을 도입하여 합리적 작업구역 분할체계를 제안하였으며, 조영석(2002. 6)은 공정관리 기법의 개념을 통해서 작업자의 시공능력 향상으로 공기단축사례를 연구하였다. 김한수(2003. 6)는 건설산업 및 건설생산과정의 효율성과 생산성 향상을 위한 아이디어를 제공할 수 있는 체크 리스트를 제시하였으며, 분정문(2002. 12)은 생산성 향상을 위해 철근 현장 가공 조립 프로세서를 부가가치 생산성 향상을 위한 낭비 요소를 분석하여 이를 제거함으로써 건설공정의 생산성 향상 방법을 제시하였다.

또한, 건물 단지의 건설은 여러 동에서 계속되는 반복공정으로 수행되므로 각각을 완성하기 위해서는 많은 시간이 요구된다. 따라서 L.A.Digman, N.E.Fink, James J.O'Brien 등은 이러한 형식의 공사에 LOB기법을 도입하였다. Peer와 Selinger은 반복되는 주택공사에서 건설공사기간에 영향을 미치는 매개변수를 분해하는 진행과정에서 CTP(Construction Planning Technique)를 개발하였다. 그러나 이들 연구는 대단위 고층 아파트 건축공사에서 볼 수 있는 수직과 수평 반복공정이 함께 진행되는 다중반복공정은 다루어지지 않고 있다.

1.3 연구방법 및 범위

일반적으로 건설공사의 시공공정은 골조공사의 반복공정 외에도 가설공사를 포함하는 각종 준비작업과 여러 부대작업을 포함하고 있지만, 공사의 주된 부분을 차지하면서 공사기간을 지배하고 시공자원의 부하가 큰 골조공사와 이 골조공사에 투입되는 인적자원을 본 연구의 대상으로 삼고 있다. 따라서 벽매김 및 갱폼설치(A), 형틀설치(B), 계단형틀(C), 옹벽철근(D), 슬래브 철근(E), 콘크리트 타설(F)로 구성되어 운영되는 골조공사를 대상으로 작업간에 내재되어 있는 변이를 최소화하고, 여유시간의 낭비를 방지할 수 있는 경험적인 작업조의 구성을 최적화한 골조 CPM 공정표를 구성한다. 또한 일일 투입 출역 인력을 일일 공정 Check System 프로세서를 통해서 생산성 저하 요소인 낭비요소를 최소화함으로써 시공자원의 활용성을 극대화하고 이를 통해서 생산성 향상을 도모하여 본 연구의 궁극적인 목표인 공기단축을 달성한다.

인력 자원 투입의 계획대비 실투입 오차를 파악할 수 있는 일일 공정 Check System은 엑셀 매크로 기능을 활용하며, 골조 CPM 공정표는 Nex-Pert pro.를 적용하여 표현한다.

본 연구에서 제시하는 공정관리 능력향상 방안은 [Planning 단계] - [Scheduling 단계] - [Monitoring 단계] -

[Controlling 단계]의 4단계로 체계화하여 수행되며, 이 체계를 00아파트 건설 현장의 총 34개동 4개 공구로 구성된 현장을 대상으로 생산성 향상을 분석한다.

2. 공정관리의 예비적 고찰

2.1 공정관리 순환과정

건설공사는 투자비가 크고, 공사기간이 길며, 공사의 특수성에 따라 다양하고 복잡한 공정을 거쳐 공사가 수행되므로, 공사의 시공에 앞서서 철저하고 체계적인 시공계획이 없이는 공정, 원가, 품질, 안전의 공사목표를 효과적으로 달성하기는 어렵다. 그러므로 공사의 시공은 품질과 안전이 보장되는 시공방법과 인부, 자재, 장비, 자금 등의 자원을 공사공정에 따라 합리적으로 운용해서 예정된 공기 내에 신속하고 예산 내에서 경제적으로 수행되도록 관리해야 한다. 이러한 공사의 목표를 달성하기 위해서는 모든 관리업무에서와 마찬가지로 계획을 세우고, 계획에 따라서 실시하고, 실적을 계획과 비교·평가하고, 계획과 다른 것이 있을 때, 적절한 시정조치를 취하는 [Planning 단계] - [Scheduling 단계] - [Monitoring 단계] - [Controlling 단계]의 순환과정에 따라서 공사를 수행해야 한다.

이러한 일련의 순환과정을 도식적으로 표현하면, 그림 1과 같이 표현할 수 있고, 이러한 역할을 단계별로 요약하면 다음과 같다.

- ① [Planning 단계]는 최적의 시공계획을 입안하기 위해서 계약서, 설계도 그리고 공사현장상황 등에 충분한 사전조사를 수행하고, 시공계획을 기술적, 경제적으로 검토하는 것이 필요하다.
- ② [Scheduling 단계]는 시공에 있어서 표준과 계획의 내용을 이해하고, 이에 따라 필요한 자원과 자금을 조달하며, 작업 공정을 수행하는 것이 필요하다.
- ③ [Monitoring 단계]는 시공의 계획대비 실재를 파악하기 위해서 조직적으로 정확한 방법에 의해서 작업 자료를 수집하고 분석하는 것이다.
- ④ [Controlling 단계]는 실제 시공을 계획에 근접시키기 위해

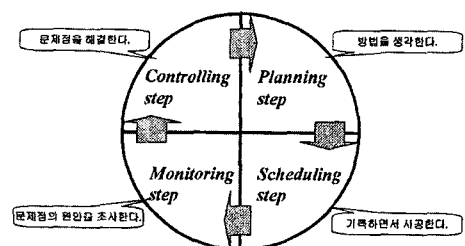


그림 1. 공정관리 순환과정

서 계획과 실제의 비교, 계획의 수정, 개선 등의 시정조치를 요한다.

2.2 공정관리체계 정보유통도

공정관리체계의 정보유통도는 공정관리 순환과정에서 언급한 4단계, 즉 [Planning 단계], [Scheduling 단계], [Monitoring 단계], [Controlling 단계]로 구분하여 각 단계별로 업무내용을 표현했으며, 이들 단계별 업무내용을 설명하면 다음과 같다.

[Planning 단계]는 도면이나 시방서 등을 토대로 공사조건을 검토하고 시공계획을 수립하게 되며, 시공계획을 수립하는 과정에 발주자와 계약한 계약공기를 결정하게 된다. 다음은 공사비 적산의 기본적인 단위가 되며 네트워크를 구성하는 기본 활동이 되는 작업분할체계(WBS : Work Breakdown Structure)를 구축하고, 이 작업분할체계를 근거로 공사비 적산을 수행하고, 공정계획을 수립하게 된다. 우선, 작업분할체계를 근거로 네트워크를 작성하고 공사비 적산에서 도출된 자원소요량을 검토하여 활동기간을 산정한 후 일정분석을 수행한다. 일정 분석된 예정 종료일이 발주자와 계약했던 계약공기와 일치하지 않을 경우, 공사기간을 재조정하게 되고, 이때 시공자의 자원동원가능수준을 검토하여 활동기간을 재조정한 후 최종적인 일정분석을 수행하여 가장 합리적인 공사일정, 자원일정, 재무일정을 수립하게 된다. [Scheduling 단계]는 Planning 단계에서 수립된 표준과 계획의 내용을 이해하고 필요한 자원과 자금을 조달하면서 일정대로 공사를 수행하고, [Monitoring 단계]는 계획과 실행에 일치하는지에 대한 계획대비 일정, 자원, 원가진도관리의 추적 감시를 통해서 자료를 분석하고 [Controlling 단계]는 계획대비 실행이 일치하지 않았을 경우에는 계획을 수정하고 보완작업을 지속적으로 수행하면서 관리자 등의 의사결정을 반영해주는 체계이다. 이러한 과정이 그림 2와 같다.

본 연구에서는 앞에서 언급한 공정관리 순환과정과 공정관리 체계의 정보 유통도의 개념을 도입하여 공정관리 능력향상 방안을 수립한 후 00 아파트 건설 현장 적용사례를 제시하고자 한다.

3. 일일 공정 Check System 시안

공정관리 능력향상 해결 방안으로 변혁 프로그램인 일일 공정 Check System 프로세서는 [Planning 단계], [Scheduling 단계], [Monitoring 단계], 그리고 [Controlling 단계]의 4단계로 구분되어 공정계획이 수립되며, 이 프로세서의 운용으로 인적자원의 효율적인 관리를 통해 인력의 낭비요소를 제거함으로써 생산성 향상을 도모하여 부족한 공기를 만회하고 궁극적으로 계약 공기 내에 공사가 준공될 수 있도록 한다.

3.1 Planning 단계

이 단계는 발주자와 계약한 공사계약조건, 즉 현장조건검토, 설계조건검토, 시공조건검토를 수행한 후, 전체공사의 최소단위부터 비용, 자원, 진도 등의 정보를 구축할 수 있는 작업분할체계를 구축한다. 구축된 작업분할체계를 근거로 공기단축의 대상이 되는 골조 CPM 공정표를 작성한다. 그리고 골조 CPM 공정표를 대상으로 단위 활동별 예상 인력투입계획을 수립한 후, 단위 활동별 예상인력투입계획 DB(DB : Data Base)를 구축한다.

3.2 Scheduling 단계

이 단계는 공기단축의 대상이 되는 골조 CPM 공정표를 이해하고 이를 근거로 필요한 자원과 자금을 동원하면서 공사를 수행한 후, 일별 계획대비 실행인력을 검토하여 일일 공정 Check System에 전산 입력한다.

3.3 Monitoring 단계

이 단계는 일일 공정 Check System에서 도출되는 활동별 인력계획 대비 실적보고서와 공구별 요약 인력계획 대비 실적보고서를 활용해서 일일 실행인력을 전산 조회한 후, 계획대비 실행이 일치하는지를 확인하고, 일치하지 않았을 경우 또는 작업조의 순환이 불안정하여 비작업일이 발생한 경우 경고체계(Warning System)를 가동하여 공정회의를 통해서 공기지연에

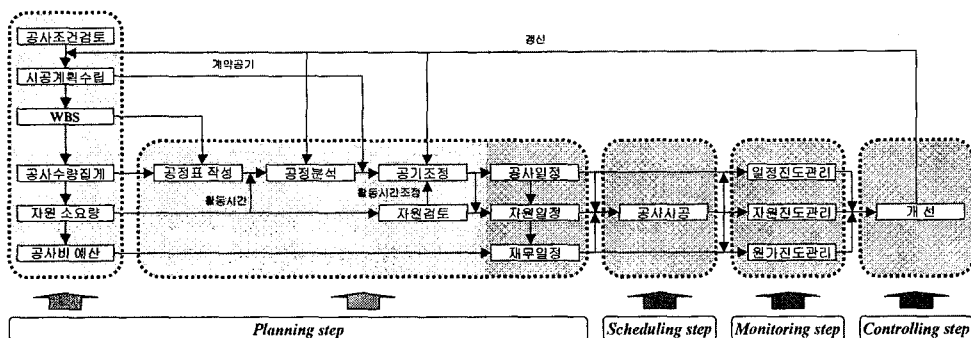


그림 2. 공정관리체계 정보 유통도

대한 만회대책을 가동시킬 준비를 수립한다.

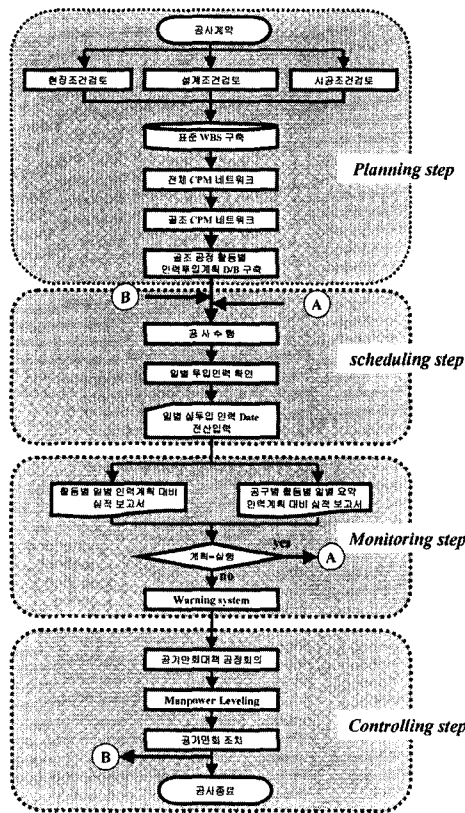


그림 3. 일일 공정 Check System 프로세스

3.4 Controlling 단계

이 단계는 전(前) 단계의 조치에 따라 공기만회대책을 위한 공정회의를 소집하며, 공기가 지연 된 동에 대해서는 자원담당 기법인 Manpower Leveling을 통해서 공기만회조치를 강구하고 공사의 진도를 조정하게 된다.

본 연구는 앞에서 언급한 일일 공정 Check System 프로세스의 절차를 적용하여 00 아파트 건설현장 적용사례를 통해서 계획대비 실행인력의 오차를 최소화하고 생산성 향상을 위하여 궁극적으로 주어진 공기 내에 공사가 종료될 수 있도록 최적의 인력관리가 되도록 하는 연구를 수행한다.

4. 일일 공정 Check System 현장 적용사례 분석

4.1 현장조건

1) 개요

00 아파트 건설 현장은 그림 4와 같이 총 34개동 4개 공구로 구성되어 있으며, 제 1공구는 101동부터 110동까지 10개 동, 제 2공구는 201동부터 204동까지 4개 동, 제 3공구는 301동부터 304동까지 4개 동, 제 4공구는 401동부터 414동까지 14개 동으

로 총 34개 동으로 구성되어 있다.

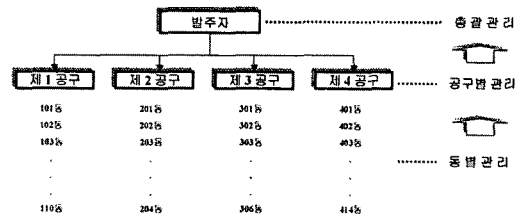


그림 4. 현장 적용 공구별 구분

2) 공기분석

일반적으로 본 연구대상인 00아파트 건설현장의 경우 만족스러운 품질을 확보하면서 주어진 공기 내에 공사를 준공하기 위한 경험적 정상공기는 20개월이 적정공기로 판단되나 계약공기(99. 12. 1-01. 5. 31)는 철거공사 2개월을 포함하여 총 18개월로 철거공사의 공기 2개월을 감하면 공사의 품질을 확보할 수 있는 실제공기는 16개월이었다. 따라서 계약공기를 준수하기 위해서는 4개월의 공기단축이 요구되었다.

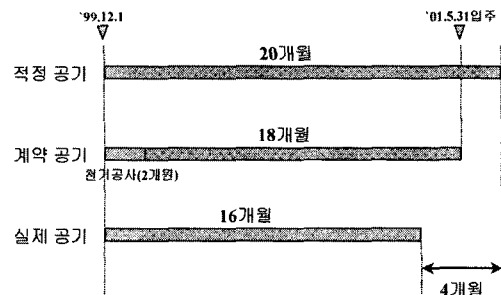


그림 5. 공기분석(1)

공기단축을 위해서 일정분석을 통해 주공정을 분석한 결과 철거공사, 터파기 및 파일, 지하주차장 골조, 아파트 골조, 마감 공사의 경로로 구성되며, 4개월의 공기단축을 위해서 부득이 공사기간을 지배하고 시공자원의 부하가 큰 아파트 골조공사를 대상으로 공기를 단축할 수밖에 없는 상황이었다. 이 과정을 분석한 내용이 그림 5 및 그림 6과 같다.

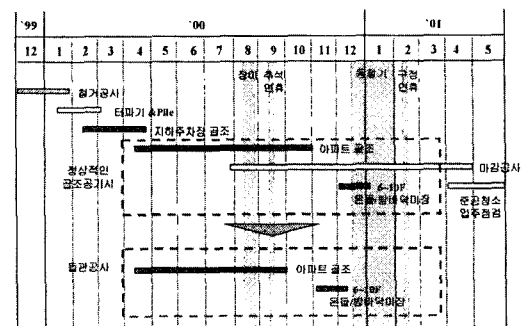


그림 6. 공기분석(2)

즉, 정상적인 골조공사의 공기는 1999년 10월부터 2000년 10월말까지 6개월 20일이 소요되었다. 공기단축을 위해 돌관공사를 실시하였으며, 1999년 10월부터 2000년 9월말까지 5개월 20일로 1개월을 단축하는 것으로 수립하였고, 이와 연동된 후속 활동들을 앞당겨 공사를 실시함으로써 공사종료까지 4개월 단축하는 계획을 수립하였다.

3) 투입 인력관리 현황

기왕의 아파트 건설공사 현장 뿐만 아니라 당현장의 경우, 투입인력을 현장의 일일 인력 점검없이 표 1의 현장근로자 출역 점검표의 문서를 통해서 만이 당일 출역 현황이 관리되고 있었고 공정계획에 의한 적정 투입인력 및 생산성이 파악되지 못하고 있어 공기지연에 의한 공기만회대책 수립시 총원인력 파악이 곤란하여 이에 대한 체계적인 인력관리가 절실한 실정이었다

표 1. 현장 인력 출역 점검표 현황

4.2 현장 적용사례 분석

본 연구의 적용 대상인 당현장의 경우 비효율적으로 관리되고 있는 인적자원을 체계적이면서도 효율적으로 관리하기 위해서 앞 절에서 소개한 공정관리 능력 향상 방안을 적용하고 여기에 변형 프로그램인 일일 공정 Check System 프로세서를 적용하여 생산성 향상을 통한 부족한 공기를 만회하고 나아가 품질을 향상시킬 수 있는 체계를 구축한다.

1) 공사정보분류체계 모형 구축

공사정보분류체계 내에서의 활동분할을 수행함에 있어 모든 건설공사의 조직이나 현장에 공통적으로 적용되는 특별한 원칙은 있는 것은 아니다. 공사정보분류체계는 각 공사마다의 상황

에 따라 그 관리목적에 맞도록 구축되어야 하기 때문에 적절한 수준에서 그 것이 표준화된 후, 그 하위단계에서는 각 현장의 특수성이 반영될 수 있도록 구축되어야 한다

공사정보분류체계의 구축을 위해서는 우선적으로 활동분할을 위한 기준이 마련되어야 한다. 공사정보분류체계의 활동분할은 공정관리 공정표의 논리에도 영향을 미치기 때문에 공정관리의 초기단계에서 이루어지는 가장 중요한 핵심작업이다.

따라서 작업원들에게 의해 수행되거나 관리자들에 의해 관리되는 실질적인 단위가 분할의 기준이 된다.

그림 7은 본 연구에서 적용하는 작업분할체계의 모형으로 단 지별 단위는 일정한 공사금액을 기준으로 하여 몇 개의 공구로 나누고 순서를 정하여 제 1공구, 제 2공구, ..., n공구까지 분할하게 된다. 작업의 성격은 다르지만, 분할의 편의상 토목공사, 조경공사, 옥외기계공사, 옥외전기·통신공사, 가스공사 등의 시설별 항목으로 공구와 같은 단계에 포함시킨다. 다음은 각 공구별로 분할하는 단계로서 용도에 관계없이 동별로 구분하고, 동을 시공하는데 필수적으로 수반되는 공통가설공사로 구분할 수 있다. 각 동의 APT 건물공사는 가설공사, 기초공사, 하부구조물공사, 상부구조물공사, 마감공사, 수장공사, 전기설비공사, 기계설비공사 등의 8개 부위별 항목으로 구분하여 분류할 수 있고, APT 건물공사 중에 상부구조물공사는 층별 골조공사로 분류할 수 있다. 그리고 각 층별은 벽면감공, 갱폼설치공, 옹벽형틀공, ..., 콘크리트 슬래브 타설공의 공종으로 구분할 수 있다.

이 모형을 적용하여 작업분할체계를 구축한 것이 그림 8과 같

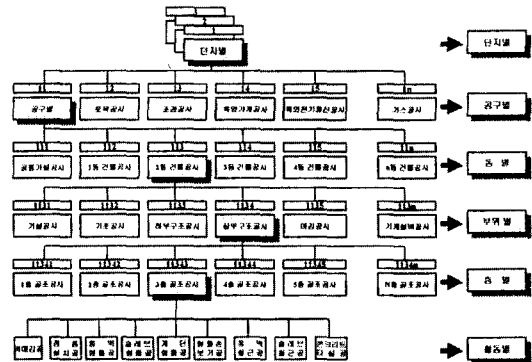


그림 7. 공사정보분류체계의 모형 구축

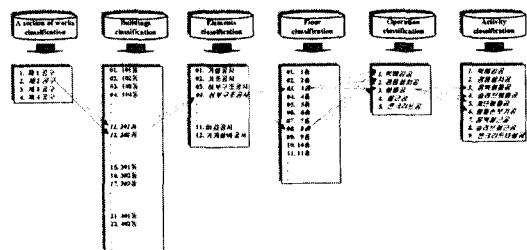


그림 8. 모형을 적용한 APT공사의 WBS 코드 구성

고, 이들 분류체계를 연계하면 제 2공구-201동-상부구조물-3층-형틀공으로 연계되고, 이 형틀공은 갱폼설치공, 옹벽형틀, 슬래브 형틀, 계단형틀로 구성된다. 이렇게 연계된 활동에 비용, 진도, 일정 등의 분해되고 집계되도록 프레임 형태로 구축하였다.

2) 공정표 적용 방안

아파트 공사의 공정표 작성시 2개 동이나 4개 동을 구성하여 공정표를 작성하는 것보다는 자원의 효율적인 관리 측면에서 각 공종의 작업조가 3개 동을 순환하면서 공사를 수행하는 것이 보다 유리하다. 이러한 분석 체계를 시도한 접근방법은 해석적인 방법이 아닌 경험적인 분석을 통한 이해를 근간으로 하고 있다.

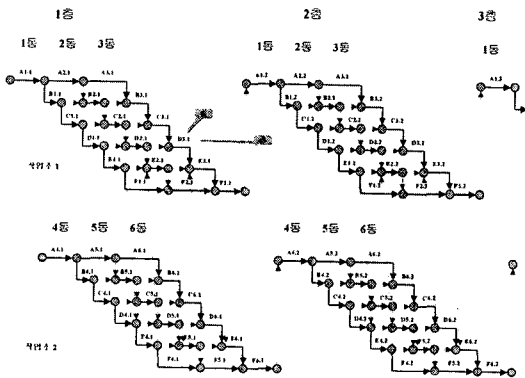


그림 9. 골조공사 공정표 작성방법-방법(1)

따라서 본 연구에서는 3개 동을 이동해서 작업을 하는 방법으로 아래 제시한 그림 10의 방법(2)의 골조 CPM 공정표를 적용한다.

그림 9의 방법 (1)은 A, B, C, D, E공종의 각 작업조 1조가 3개 동((1동, 2동, 3동), (4동, 5동, 6동))씩 수행하고, F공종의 작업조 1조만이 6개동의 작업동과 작업층을 이동하면서 반복작업으로 진행될 때, 작업하는 골조 CPM 공정표를 보이고 있다. 작업동별, 층별, 선후간의 제약은 점선 화살표시의 명목활동으로 나타내고 있다. 이 경우는 F공종의 1조가 6개 동을 모두 반복해서 작업한다는 것이다. 이때 F작업 선후간의 명목활동 배열형태



그림 10. 골조공사 공정표 작성방법-방법(2)

는 1동 작업을 완료하고 4동 작업을 착수하며, 4동 작업 종료 후, 2동 작업을 착수하는 형태로 배열하였다.

여기서, A는 먹메김 및 갱폼설치, B는 형틀설치, C는 계단형틀, D는 옹벽철근, E는 슬래브 철근, F는 콘크리트 타설의 공종을 의미한다.

그림 10의 방법 (2)는 A, B, C, D, E, F공종의 각 작업조 1조가 3개 동 ((1동, 2동, 3동), (4동, 5동, 6동))씩 작업 동과 작업 층을 이동하면서 반복작업으로 진행될 때, 작업하는 골조 CPM 공정표를 보이고 있다. 자원이용의 효율적인 측면에서는 방법(1)이 유리하지만, 공기단축이 요구되는 당 현장에서는 각각의 작업조가 3개 동씩 수행해 가는 방법(2)가 더 효율적이라 할 수 있다.

본 연구에서는 부족공기 4개월을 만회하기 위해서는 A, B, C, D, E, F공종의 각 작업조가 3개 동씩 작업을 이동하면서 수행하는 그림 10 방법 (2)의 기법으로 골조 CPM 공정표를 그림 11과 같이 작성하고, 일일 투입 인력의 계획대비 실행을 면밀히 파악하여 계획대로 생산성이 향상될 수 있도록 하였다.

그림 11. 방법(2) 기법으로 작성된 골조 CPM 공정표

3) 인력투입계획

각 공구장 및 협력업체 소장과 협의하여 전 아파트 동에 대한 층별, 공종별, Activity별 기준층 골조 Cycle(8시간 기준)의 일일 인력 투입 계획을 수립한다.

그림 12. 인력투입계획

대단지의 아파트 공사로 인한 골조공사의 총 출역 인원의 요구량은 66,000명으로 예상되어 공정, 품질, 안전관리 측면에서 인적자원에 대한 효율적인 투입계획이 요구되었다. 그림 12는 기준층 골조공사의 A, C, C, D, E, F공종의 작업조에 대한 일일 인력 투입 계획을 보이고 있다.

4) 일일 투입인력 검토 및 입력

공정관리 전문요원은 당일 작업에 대한 공종별 투입 인원을 면밀히 검토 및 확인하여 현장 서버에 공유되어 있는 일일 공정 Check System에 자료를 입력한다.

그림 15. 계획대비 실무 투입력 입력 자동저장

그림 13. 일일 투입인력 입력창(1)

그림 14. 일일 투입인력 입력창(2)

일일 투입인력 입력은 파일열기, 공구선택, 입력창 순으로 진행되며, 그 내용은 다음과 같다.

먼저, 현재창 Server, Public Z DRIVE 내에 일일 공정 Check System.xls 파일을 실행시키면 엑셀에서 공구별 일일 공정 자원 투입 입력창이 활성화되고(그림 13 참조), 공구별 담당자가 입력할 해당 공구를 선택하면 일일 투입인력 입력창이 활성화된다(그림 14 참조). 이 입력창에 당일 날짜를 선택하고 작업동과 층을 선택한다. 그리고 당일 작업 Activity를 선택한 후 해당작업에 투입된 실제 인원수를 입력 저장한다. 그러면 입력창을 통해서 입력된 일일 투입인력이 그림 15와 같이 실무 투입된 입력 자료와 계획된 인력 수가 자동 저장된다.

5) 일일 투입인력 조회

공정관리 전문요원은 조회창(그림 16 참조)을 통해 공구별 동별 계획대비 실무 투입력을 조회하고 비교한다. 그림 16은 2000년 8월 12일 현재 공구별 계획대비 실시의 차이를 보이고 있다. 제 1공구의 경우 형틀공과 철근공이 각각 1명씩 더 투입되고 있으며, 콘크리트 공은 6명이 적게 투입되어 운영되고 있음을 알 수 있다. 이들 계획대비 실무 투입 오차가 공사진도에 어떻게 영향을 미치게 되며 이로 인하여 공기가 지연되었을 경우 공정회를 통해서 공기지연 만회대책을 강구하게 된다.

그림 16. 일일 투입인력 조회 창

6) 공기지연 만회대책수립

각 동별, Activity별 계획 대비 실무 투입 인원에 대한 일일 공정 Check 보고서가 자동 생성되고, 이 보고서를 통해서 계획 대비 실무 투입 인력의 오차가 심한동과 작업조의 순환(Cycle)이 불완전하여 비작업일이 발생한 등에 대한 일일 경고 체계(Warning System)를 가동하여 비상조치를 가동하게 된다.

그림 17의 일일 공정 Check 보고서를 검토하여 계획 대비 실무 투입 오차 및 비작업일의 발생원인을 파악하고 공정 지연의 리스크가 크게 예상되는 등에 대한 신속한 공기만회대책을 수립하게 된다. 지연된 공정에 대한 공기 단축을 위해 추가로 소요되는 인력은 자원배당, 즉 Manpower leveling을 통해서 여유시간이

많은 동에서 인력을 지원 받아 해결하였다.

그림 17. 일일 공정 Check 보고서 검토

7) 생산성 분석

앞에서 제시한 일일 공정 Check System 프로세서의 절차를 통해서 최종 분석된 기준층 기준 생산성 분석 결과의 자료는 표 2와 같다.

표 2. 생산성 분석자료

작업구분	단위	구분	24평기		32평기	
			4세대	6세대	4세대	6세대
벽면공사	면적(㎡)	실적	3	3	3	3
콘크리트 타설	체적(㎥)	계획	4	4	4	4
		실시	36.117/33.524(97%)	40.171/35.420(89%)	36.717/38.174(96%)	40.717/42.462(96%)
형틀설치	면적(㎡)	계획	34.117/33.524(97%)	41.171/35.420(86%)	35.307/38.174(93%)	51.671/33.524(154%)
		실시	12.717/11.271(89%)	18.171/18.171(100%)	17.717/18.171(98%)	19.717/19.717(100%)
계단형틀	면적(㎡)	계획	11.271/11.271(100%)	18.171/18.171(100%)	11.671/11.671(100%)	20.371/20.371(100%)
		실시	3.271/3.271(100%)	3.671/3.671(100%)	3.671/3.671(100%)	4.671/4.671(100%)
옹벽설치	체적(㎥)	계획	0.717/0.717(100%)	0.717/0.717(100%)	0.717/0.717(100%)	0.717/0.717(100%)
		실시	0.717/0.717(100%)	1.271/1.271(100%)	1.271/1.271(100%)	1.271/1.271(100%)
슬라브 철근	중량(톤)	계획	7.717/7.717(100%)	10.717/10.717(100%)	8.717/8.717(100%)	10.717/10.717(100%)
		실시	8.871/8.871(100%)	9.371/9.371(100%)	9.371/9.371(100%)	11.171/11.171(100%)
콘크리트	Pump Car 당량	실적	0	0	0	0

* 벽면, 콘크리트, 형틀설치 기준 (벽면-내외 양 면, 콘크리트-1면 기준)

표 2에서와 같이 일일 공정 Check System 프로세서를 적용하여 실시한 결과 벽면, 강폼설치, 콘크리트 타설은 계획대비 실적의 오차가 없었으며, 나머지 형틀설치, 계단형틀, 옹벽설치, 슬라브 철근은 다소 차이를 보이고 있었으나 비교적 계획대로 실시되었음을 알 수 있었다. 생산성 분석의 경우 벽면, 강폼설치, 콘크리트 타설은 계획대비 실적의 오차가 없었으며, 24평 4세대의 경우 계단형틀이 계획(3.680M2/인), 실시(3.950M2/인), 24평 6세대의 경우, 형틀설치가 계획(35.420M2/인), 실시(35.790M2/인), 옹벽철근이 계획(1.248톤/인), 실시(1.575톤/

인), 슬라브 철근이 계획(1.123톤/인), 실시(1.200톤/인)로 생산성이 향상되었으며, 32평 4세대의 경우 형틀설치가 계획(38.170M2/인), 실시(38.840M2/인), 계단형틀이 계획(3.810M2/인), 실시(3.940M2/인), 옹벽철근이 계획(1.260M2/인), 실시(1.719M2/인), 슬라브 철근이 계획(1.180M2/인), 실시(1.545M2/인)로 생산성이 향상되었음을 알 수 있었다.

일일 공정 Check System 프로세서의 절차대로 공정관리한 결과 표 1과 같은 생산성 향상을 기할 수 있었고, 이로 인하여 만족스러운 품질을 확보해 가면서 부족공기 4개월을 단축하여 발주자와 계약한 공기를 준수할 수 있었다. 나머지 공종들도 생산성이 계획보다 다소 미흡하였지만 이들 결과는 인적자원의 계획수립이 미진하여 발생한 결과로 사료된다.

5. 결론

대부분의 건설현장에서는 효율적으로 관리되어야 할 인적자원을 협력 업체별로 당일 출역 현황만 관리하고 있어서 공정계획에 의한 적정 투입 인력 및 생산성을 제대로 확인할 수 없을 뿐만 아니라 계획대비 실투입 인력의 오차를 파악할 수 없어 이로 인한 공기지연을 미연에 방지할 수 있는 체계적인 인력관리가 절실히 요구되었다.

본 연구는 이와 같이 비효율적으로 운영되어온 인력관리를 개선하고, 계약공기를 준수하기 위하여 공사의 주된 부분을 차지하면서 공사기간을 지배하고 시공자원의 부하가 큰 아파트 골조공사를 대상으로 공정표를 작성하여 인적자원과 연계하고, 이 인적자원의 효율적 관리를 위하여 변형 프로그램인 일일 공정 Check System 프로세서를 개발 및 운용함으로써, 계획대비 실투입 인력의 오차를 최소화할 수 있었고, 이것은 그동안 비효율적으로 관리되어온 인력관리를 효율적으로 관리할 수 있을 것으로 사료되며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 본 연구를 수행하기 위한 공정관리의 기본계획단계에서 APT공사의 정보분류체계를 단지별-공구별-동별-부위별-층별-활동별로 분류하여 표준화하여 제안하였으며, 제안된 안을 근거로 한 작업조가 동별, 층별로 진행되는 표준화된 골조공사의 공정도표를 제안하였다.
- (2) 변형 프로그램인 일일 공정 Check System 프로세서의 활용은 일일 투입 인력관리를 편리하면서도 효과적으로 관리할 수 있게 해줌으로써, 공사계획 담당자에게 실효성에 대한 이해와 자신감을 줄 수 있다.
- (3) 본 연구에서 제안하여 적용한 골조 CPM 공정도표의 체계는 주어진 공사기간 내에 추가비용 발생과 추가공기를 최소화하

는 관점에서 공정의 부조화와 불가피한 작업진행의 중단으로 인하여 발생할 수 있는 인력의 낭비시간을 줄여 생산성 향상을 기할 수 있었다.

(4) CPM 공정표에 인적자원을 연계하여 관리할 수 있는 변형 프로그램으로써, 일일 공정 Check System을 개발하였고, 실제 공사 중인 아파트현장의 골조공사에 이를 적용하여 본 시스템의 활용 타당성과 효과를 검증하였다. 그 결과 계획대로 인력관리가 수행되었을 뿐만 아니라 일부 생산성이 향상되었음을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 권태중, 원자력 발전소 설계 공정관리 사례연구, 한국건설관리학회, 2003. 9. pp15-18
2. 박상곤, 건설현장에서의 E-Construction 구축 및 활용사례 연구, 한국건설관리학회, 2003. 6. pp 34-36
3. 윤유상외 5인, 작업구역의 합리적 분할에 의한 건축마감공사의 공정 운영 개선 연구, 한국건설관리학회, 2003. 6., pp59-65
4. 조영석, 원자력 발전소의 효율적인 시공관리를 통한 생산성 향상 연구, 한국건설관리학회, 2002. 6., pp9-13
5. 김한수, 건설산업 및 건설생산성과과정의 효율성과 생산성 향상을 위한 체크 리스트, 한국건설관리학회, 2003. 6., pp 39-40
6. 문정문외 1인, 건설공정 낭비 제거를 통한 생산성 향상연구, 한국건설관리학회, 2002. 12
7. L.A.Digman, "PERT/LOB Life Cycle Technique", Journal of Industrial Engineering, February, 1967, pp 154-158
8. James J.O'Brien, M. ASCE, "VPM Scheduling for High-Rise Buildings", Journal of the Construction Division, Proceeding of the ASCE, Vol. 101, No. CO4, December, 1975, pp895-905
9. Peer, S. and Selinger, "Parameters Affecting Construction Time in Housing Projects", Proceedings of 곧 Second International Symposium on Lower-Cost Housing Problems, University of Missouri, Rolla, Apr., 1972 pp 217-220

Abstract

A human resource management of the general contractors is to mostly deal with daily input by each subcontractor in construction fields. However, this way has some limitations; the identification of proper human-input and productivity, preventive activities or efforts for minimizing schedule delay. The reason why these limitations are that few systematic efforts through a coordinated field administration with the construction schedule planning and human resources. Therefore, on the basis of the construction schedule planning, human resource management of subcontractors is necessary to make for an improvement in construction schedule control. Daily Scheduling Check System(DSCS), as the linked human resources on an existed CPM scheduling software, was developed and this paper then verified validity and effectiveness of using the DSCS for the framework of some actual apartment construction projects

Keywords : Framework, Network, Schedule delay, Daily Scheduling Check System(DSCS)