작업일보 정보를 이용한 택트공정관리방안 연구

A Study on the Tact Management Using a Daily Report Information

김 선 국* · 나 광 수** · 김 태 희*** · 유 정 호**** · 이 현 수***** · 김 창 덕******
Kim, Sun-Kuk · Na, Kwang-Soo · Kim, Tea-Hui · Yu, Jung-Ho · Lee, Hyun-Soo · Kim, Chang-Duk

요 약

최근 건설업은 복합화 · 고도화에 따라 효율적인 관리가 요망되고 있다. 그 중 출역인원관리는 다양한 공정의 변화와 단위작업의 증가로 인하여 매우 중요하다. 이에 따라 IT기술의 발달과 더불어 공사관리의 효율화를 위하여 인터넷을 기반으로 웹(Web)을 통한 현장관리시스템을 사용하고 있다. 그러나 기존시스템은 작업일보정보를 입력하는 협력사 중심이 아닌 시공사 중심으로 개발되었고, 협력사에서는 시스템을 사용할 수 있는 환경이 조성되지 못하고 있다. 또한 작업일보 정보가 보관 및 관리 될 때까지 몇 단계를 거치면서 정보의 손실 및 누락이 발생되어 작업일보 정보의 신뢰성을 떨어트리고 있다. 따라서 본 논문은 작업일보 정보를 수집, 보관, 관리할 수 있고 협력사 중심으로 효율적인 택트공정관리를 할 수 있는 시스템 제시를 목적으로 하였다.

키워드 : 작업일보, 공사관리, 웹 기반 시스템, 택트공정관리

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설업의 동향은 복합화 · 고도화에 의한 공정의 변화와 단위작업의 증가로 인하여 효율적인 관리가 요망되어지고 있다. 하지만 기존의 공정관리는 결과로 보여지는 시간, 비용, 진척율 등과 같은 실적을 위주로 관리하고 있으며, 실제작업을 진행하는 협력사는 후속작업을 고려하지 않고 자신의 작업만을 자신이 필요한 시기 또는 편리한 시기에 진행함으로써 각 협력사별 작업의 흐름만을 중시하여 전체 작업간의 흐름이 연속적으로 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 현장에서는 흐름생산원리를 이용한 협력사 참여에 의한 택트공정관리를 사용하고 있으며, 공장생산과 같이 순차적으로 작업을 진행하여 선행공정의 책임을 완수하고 있다.

또한, 작업일보를 이용하여 실질적인 공정관리를 시도하고 있고, 전산시스템을 개발 · 이용하여 공사 시행여부를 관리하고 그 성과측정을 시도하고 있으나 현장에서는 기존의 체계를 유지하는 보수적인 성향으로 개발된 시스템의 활용이 미진한 실정이다.

작업일보는 보관 및 관리 될 때까지 몇 단계에 걸쳐 작성되어지는데, 이 단계마다 협력업체에서 제출한 작업일보를 현장실무담당자가 수기 또는 전산프로그램을 사용하여 작업일보 정보를 전달하는 가운데 오류, 분실 및 중복에 의해서 정보의 손실과 누락이 되어 작업일보 정보의 신뢰성이 떨어지게 된다. 이는 단지 작업일보 정보를 다른 유사프로젝트나 계획공정에 사용되는 것이 아니라, 대관/대내 보고용, 감사자료용으로만 사용되고 있기 때문이다.

최근 이러한 작업일보의 문제점을 개선하고 공사관리에 응용하기 위해서 다양한 연구가 수행되었다. 대표적으로 작업일보 현황 분석에 따른 개선방향 제시(김봉년 외 2003)와 건축공사 마감공기 단축을 위한 택트공정관리 프로세스 모델(김영재 외 2003) 연구가 있으나, 개선방안을 제시하고 이를 실무에 활용할 수 있는 체계의 제시는 미흡한 실정이다.

* 종신회원, 경희대 대학원 석사과정
** 일반회원, 경희대 대학원 박사수료
*** 일반회원, 서울대 대학원 박사수료
**** 일반회원, 경희대 토목건축대학 교수, 공학박사
***** 종신회원, 서울대 건축학과 교수, 공학박사
****** 종신회원, 광운대 건축공학부 교수, 공학박사
본 연구는 삼성물산 건설부문의 연구비 지원으로 수행된 연구의 일부임

AURIC Architecture & Urban Research Information Center All Digital Rights Reserved.
Architecture & Urban Research Information Center, http://www.auric.or.kr

따라서 본 연구는 작업일보 정보를 이용하여 택트공정관리 방안을 도출하고, 공사수행 현황을 실시간으로 분석 및 관리하는 시스템을 제시하는 것이 목적이다.

1.2 연구 범위 및 절차

본 연구는 현장에서 작성되고 있는 작업일보 정보 및 택트공정관리의 효율적인 사용을 위해 정보를 체계적으로 구축하고 데이터베이스화한다. 구축된 데이터베이스는 사용자들이 필요로 하는 정보로 가공 · 재생산하여 사용자들이 응용, 사용할 수 있게 제공한다. 이와 같은 일련의 과정을 웹을 기반으로 수행함으로써 현장실무담당자가 택트작업일보 정보를 직접 입력하여 정보의 손실 및 누락을 방지하고, 공사현장에서 주로 관리되고 있는 부분 중에서 작업인원관리 및 작업내용을 실시간 공유하여 택트공정관리를 용이하게 수행할 수 있는 시스템을 구축하고자 한다. 본 연구는 다음과 같은 흐름으로 진행한다.

1) 현장 작업일보 형태 및 기존문헌에 대해 조사, 분석하여 문제점을 도출한다.
2) 기존 현장관리시스템 및 현장조사를 통한 문제점을 도출하여 시스템 개발방향을 설정한다.
3) 택트공정관리시스템을 설계하고, 설계된 시스템을 구현한다.

2. 예비적 고찰

2.1 기존 작업일보 형태

현재 사용중인 작업일보의 양식은 시공사에서 양식을 만들어 주는 경우, 협력사가 직접 만드는 경우, 시공사에서 필요한 정보에 따라 협력사에서 양식을 만드는 경우 등의 다양한 양식이 있고, 작업일보는 출역일보, 공사일보 및 안전일지 등으로 분류된다. 그러나 작업일보 양식에서 공통적으로 작성되는 내용은 공종별 출역인원과 금일/명일 작업내용이고, 부가적으로 주요작업에 대한 자재와 장비의 현황 등의 정보를 제공한다.

그러나 작성된 작업일보는 작성단계별, 업체별로 다른 양식을 사용하고 있어 작업일보에서 제공하는 정보를 취합하는데 어려움이 있고, 대관/대내 보고용으로만 사용하고 있어 공정관리나 출역인원을 관리하는데 사용되지 못하고 있다. 현재 사용되는 작업일보를 기능성, 입력정보의 신뢰성, 업체별 출역인원 파악, 정보관리의 표준화 및 수치에 의한 산출 및 보고 등의 검토항목에 의한 문제점은 표 1과 같다.

표 1. 작업일보 문제점 분석

검토항목	문제점
기능성	• 대관/대내 보고, 보관용으로만 사용 • output정보에 대한 활용도 미흡
입력정보의 신뢰성	• 경험에 의한 작업실적 판단 및 수작업 기록
업체별 출역인원 파악	• 작업별, 작업조별 투입인원 파악 및 개인별 데이터의 분석 한계
정보관리의 표준화	• 현장별도의 자체 작업일보 프로그램 사용
수치에 의한 산출 및 보고	• 시각적인 작업현황 파악 불가 • 상호 신속한 의사소통 불가

2.2 택트공정관리기법

택트공종은 작업 선후행간의 연결이 규칙적으로 발생할 수 있는 공종을 말한다. 택트공정관리기법은 LOB(Line of Balance), 가치흐름분석 및 린 건설이론에서 제시한 새로운 공정관리 개념이 복합적으로 고려된 것으로, 각 작업에 대해 세부작업으로 작업을 정의하고, 정의된 각 작업에 대해 작업 선후행간의 연결이 규칙적으로 될 수 있도록 계획하고 관리함으로써 재고 최소화, 낭비의 최소화, 관리의 편이성 향상, 변이 관리 능력 향상, 공기단축, 비용감소 등의 효과를 나타낼 수 있다.(김영재 2003, 한국건설관리학회 2002)

2.3 국외 연구 동향

홍콩의 경우 동남아시아 또는 중국 등 국제적으로 수행되는 프로젝트의 관리를 웹 기반 또는 웹과 관련된 정보기술을 이용하여 본사와 현장간에 의사소통을 실행하고 있다. 또한 전자메일(E-mail)이나 FTP(File Transfer Protocol)가 건설업의 구조적인 문제들에 의해서 TITS (Total Information Transfer System)라는 웹을 기반으로 하는 프로젝트 관리시스템을 개발하였다. 이러한 시스템의 개념은 웹을 통한 현장의 데이터 입력으로 정보발전을 꾀할 수 있고, 실시간 의사소통으로 정보변화, 그리고 현장 정보를 이용한 자료를 선그래프나, 간트차트 등의 그래픽으로 확인함으로써 정보활용에 초점을 맞추어 효율적인 정보공유와 현장의 관리 및 의사결정에 이용되고 있다.(Z.M.Deng et.al 2001)

미국과 유럽의 경우에는 원가와 품질 등 문제의 발생을 예방하기 위하여 기존 프로젝트의 정보를 데이터베이스에 저장함으로서 다른 유사 프로젝트에 사용되고 있으며, 웹을 기반으로 작업에 대한 문서화의 표준형태를 사용하고 있다.(Mireille G. Battikha 2002)

그러나 해외의 경우에도 정보의 입력주체가 시공사 중심으로 개발되었기 때문에 본 연구는 협력사 중심의 정보입력에 의한 협력사와 시공사가 동시에 프로젝트를 관리할 수 있는 시스템 개발사례는 미비한 실정이다.

2.4 국내 연구 동향

기존의 생산성에 관한 기초연구들은 각 공정별 또는 공종별

AURIC Architecture & Urban Research Information Center All Digital Rights Reserved.
Architecture & Urban Research Information Center, http://www.auric.or.kr

생산성을 저해하는 요인과 현재의 상태를 보다 향상시킬 수 있는 요인들이 무엇인지를 중요도가 높은 부분부터 그 방지책 및 향상방안을 제시하였다. 그러나 문제가 되는 부분과 다음 단계 공정 · 공종 상의 단계들을 분석하여 개선방향을 도출하는 연구는 미흡한 실정이다.

건설정보화를 위한 기초연구들은 데이터를 하나로 통합하는 과정에서 정보수집 및 분석, 관리에 대한 기본 체계를 해결하지 못하여 공정관리에서 많은 문제들이 발생되고 있다. 이는 생산성 향상을 위한 요인들과 연계하지 않고 각 분야별로 차별화하여 연구하였기 때문에 발생된 것으로 판단된다.

공정관리 및 건설 정보화와 건설 생산성에 관한 연구는 표 2와 같이 정리할 수 있다.

3. 공정관리 시스템 분석

3.1 기존 시스템 분석

기존 시스템을 보면 일반적으로 객체지향형 데이터베이스를 이용하여 건설정보를 모델링하는 방식으로 접근하고 있으며, 현장 관리업무의 효율적인 프로세스모델을 구축하여 관리업무의 효율성 지향 및 개선 방향을 제시하는 시스템들이 개발되고 있다.

표 3은 공사현장의 정보관리 시스템을 분석한 것으로, A시스템의 경우는 공동주택공사에 한하여 현장의 기존 공정관리방식 분석에 의한 문제점을 분석하고 공사조직 분석 및 조직위계 분류에 의한 관리도구를 제한하여 개발하였고, PDA를 활용하여 공사수행 정보수집의 효율성을 극대화하였다. 또한 현장조직운영체계에 따른 개별 업무프로세스와 의사소통 내용을 추출하여 조직위계에 따라 관리분야, 관리대상, 자료의 방식이 다른 문제점을 해결하였으며, 공사에 관련된 전반적인 의사소통과 관리를 구축하였다. 그러나 데이터의 측정 및 분석은 제시하지 않았다.(임형철 2001)

B시스템의 경우는 건설정보 기능을 이용하여 기존 경영정보 시스템에 축적된 공사개요, 원가, 공사손익, 사유분석, 인사급여, 품질관리 및 재해현황, 공정관리 등의 데이터를 통합데이터

표 3. 기존 시스템 분석

구분		A 시스템	B 시스템
연구 목적		• 공정관리 및 현황지원 • 프로젝트 조직별 업무 • 프로세스와 의사소통 개발, 제공	• 공사 진척정보 구축 • 현장 · 본사 협력업체 구축 • 현장간 정보공유 및 기술 지원
정보 수집 도구		• 웹 기반 시스템 • PDA→작업진척도관리	• 웹 기반 시스템
정보 입력	주체	• 현장실무담당자	• 인력/자재/장비 담당자 • 품질담당자
	내용	• 공종, 일정, 부위, 협력업체, 노무, 진도율, 내역 등	• 노무, 장비, 자재, 현장사진 등 • 품질관리 및 재해
정보 활용		조직위계별 작업관리수행 ↓ 협력업체 세부작업관리 ↓ 작업진척도 관리 ↓ 공정관리 효율화	현장단위정보 수집 ↓ 현장 · 본사간 유기적 관계 형성 ↓ 의사결정 지원 ↓ 공정관리 효율화
문제점		데이터의 측정 및 분석방법 미제시	협력업체와의 실시간 데이터에 의한 의사결정 프로세스지원 수행 불가

표 2. 기존 연구 동향

구분	제목	연구자	발표년도	연구내용	문제점
공정관리 및 건설정보화	국내건축공사 현장의 공정관리 현황 및 문제점 분석에 관한 연구	김용수 외2	1996	건축공사 현장의 공정관리 현황 및 문제점을 분석하기 위하여 공정관리일반, 공정계획, 공정운영의 3개 부분으로 나누어 표본조사 후에 현 공정관리의 문제점 제안	현 공정관리 문제점에 대한 해결책 제시 미흡
	공사실적정보 축적을 위한 작업일보기반의 현장관리시스템 개발	조훈희 외1	2001	표준정보분류체계를 기반으로 각종 공사실적정보의 체계적인 수집 및 분석기법을 제공하였으며 현장관리업무의 효율화 방안을 제시	공종별 단위작업의 정보관리가 미흡
	건설현장 공사관리 프로세스 개선 방안	송상훈 외2	2003	현행 공사관리 프로세스의 문제점 도출에 따른 프로세스 개선 방안을 제시하였으며, 현장에서 발생되는 정보의 유형에 따른 프로세스의 개선방향을 제시	작업정보 분석에 대한 해별 방안 미흡
생산성	건설프로젝트의 생산성 관리 시스템	유정호 외1	2002	생산성 데이터웨어하우스를 통하여 도출된 생산성정보는 생산성 관리 프로세스를 통해 생산성 향상을 위한 측정, 평가, 계획의 입력자료로 활용되며 그 결과와 함께 건설 생산/시공 프로세스로 피드백되어 생산성 향상을 위한 실행 과정의 입력자료로 활용할 수 있게 시스템을 설계	데이터의 수집미비로 분석 실행에 한계
	생산성 달성율을 이용한 생산성관리 방안	김태완 외2	2002	건설업의 생산성관리지표를 이상적 생산성, 현재 생산성 및 획득 가능 생산성으로 구분하여 생산성 달성율을 제안	새로운 관리 지표인 생산성 달성율 활용 방안 제시 미흡
	건축공사의 생산성 저하요인 분석	손창백 외1	2002	건설생산성 향상의 저해요인에 대한 분류체계의 확립 및 주요요인들을 도출하였으며 이에 따른 발생빈도 및 생산성 저하에 미치는 영향을 분석	영향도 파악에만 중점을 두어 저해요인에 대한 실질적인 대책 제시 미흡

AURIC Architecture & Urban Research Information Center All Digital Rights Reserved.
Architecture & Urban Research Information Center, http://www.auric.or.kr

에 수집하고, 이러한 데이터는 공사진척정보시스템의 데이터와 연계되어 사용된다. 또한 각 현장의 공사진행사진을 스캐닝하여 파일로 저장하므로 실시간 각 현장의 공사진행상황을 확인할 수 있다. 그러나 협력업체와의 실시간 데이터에 의한 의사결정 프로세스 지원이 불가능하다.(이한민 1997)

C시스템의 경우는 그림 1과 같이 공종 혹은 업무영역별로 자료형식과 저장체계가 상이한 각 시스템들의 관리체계를 일원화하여 자원을 공유하고 업무효율을 향상시킨다. 원가관리위주의 공사관리체계를 감안한 원가/공정의 연계데이터를 활용하고, 현장에서 작성되는 작업일보를 전산화하여 체계적인 누적자료를 현행 데이터베이스와 연동시켜 시스템을 구축함으로써 독립된 자료의 상호연계성에 의해서 작업 진행의 체계를 유지시켰다. 또한 공정 바차트(bar-chart) 및 CAD시스템과 연동하여 공정가시화, 원거리 관리지원, 실적에 의한 생산성분석과 통계기법 등 다양한 기능 삽입을 추진 중이다. 그러나 시스템의 입력데이터가 시공사 위주로 구성되어있으며, 협력사와의 실시간 자료공유나 의사소통체계를 확립하지 못하고 있다.(대림산업 1998)

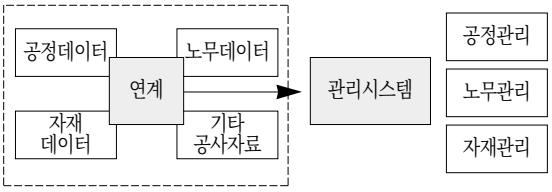

그림 1. C시스템 개념도

3.2 개선 모델

기존 시스템은 공정관리 및 진도측정에 의해서 공사관리의 효율화를 이루었지만 시공사 중심의 시스템으로 개발되었기 때문에 작업일보 정보를 발생시키는 협력사에서는 정보의 축적을 이룰 수 없었다. 또한 시스템의 정보입력주체를 협력사가 아닌 시공사 중심으로 개발되어 정보의 누락이 발생되었다. 이에 본 시스템은 시스템의 정보입력 주체를 협력사 중심으로 하고, 각 현장의 협력사 및 근로자의 정보를 근로자이력관리시스템[1]에 입력하고 근로자이력관리시스템 관리자에게 인증된 정보는 가공, 재생산되어 본 시스템과 연동하게 한다. 근로자이력관리시스템에서 가공, 재생산된 정보는 택트공정관리 시스템에서 협력사 작업실적 입력 및 확인과 시스템 관리자에 의한 작업정보 입력 및 작업진도 체크에 의해서 각 현장의 공사진행의 양부를 판별할 수 있으며, 출력인원 분석기능, 생산성 분석 및 대내외 보고기능을 가지고 있다. 그림 2는 개선모델을 설명하여 주고 있다.

1) 근로자이력관리시스템(Worker Information System: WIS)이란 출입증에 바코드를 부착하여 현장 출입 시 각 개인별, 직종별, 업체별 현황을 실시간으로 파악하고 전산 자료화하는 인원관리 시스템을 말한다.

그림 2. 개선 모델

3.3 요구사항분석

새로운 시스템 개발을 하기 위해서는 사용자들을 대상으로 요구사항분석을 기본으로 시스템의 기능을 설정하게 된다. 본 연구는 기존작업인원 시스템과 실무자, 관련 전문가를 대상으로 현장조사를 실시한 결과 표 4와 같은 시스템 요구사항을 분석하였다. 요구사항은 입력, 제약조건, 해법, 출력 등 네 가지 형태로 분석, 정리된다.

분석결과를 요약하면 인터넷을 통한 실시간 자료의 공유 및 의사결정 등 작업현황을 지원할 수 있는 시스템을 요구하고 있다.

표 4. 사용자 요구사항 분석 결과

분류	요구사항 분석
입력	• 작업현황 작성은 개인별 작업조, 위치, 작업명으로 구분하여 입력 • 작업조, 위치, 작업명 등의 입력정보 수정 가능 • 작업위치, 작업명은 코드화하여 입력 • 정보의 입력주체를 시공사가 아닌 협력사 중심으로 개발
제약조건	• 작업종료와 재작업을 구분 가능 • 근로자이력관리시스템과 연동 가능 • 온라인 현황판형태의 공정관리 수행 가능
해법	• 인터넷을 통하여 출력 및 작업현황 입력 • 출력 및 작업현황입력 등에 관련한 업무에 대하여 질문과 답변을 할 수 있는 게시판 필요 • 주요작업의 일정관리를 위한 도구로 이용 가능
출력	• 입력된 출력 및 작업현황은 수정 및 삭제가 가능 • 작업일보를 발주처 보고용으로 출력 확인 • 각종 작업과 인력에 대한 지표를 분석하여 결과를 회의 및 의사결정의 자료로 활용(그래픽으로 화면에 출력)

3.4 시스템 개념

작업일보를 이용한 택트공정관리 시스템의 운영은 각 현장에서 협력사에 의해서 작성되는 작업일보를 웹 기반 시스템에 입력하는 것으로 시작된다. 입력된 작업일보 정보는 근로자 이력관리시스템과 연계되어 데이터베이스에 저장된다. 저장된 데이터베이스는 사용자가 요구하는 정보의 형태로 변화되어 제공하며, 자료의 입력 및 분석된 정보의 취득은 웹에 의해서 관리되고, 입력된 정보의 관리 및 분석, 조건대응에 따른 정보 검색 및 가공은 통합데이터베이스에서 관리한다.

AURIC Architecture & Urban Research Information Center All Digital Rights Reserved.
Architecture & Urban Research Information Center, http://www.auric.or.kr

즉, 본 연구에서 제안하는 시스템에서 작업일보 정보는 통합 데이터베이스, 웹서버를 활용하여 사용자가 요구하는 정보를 제공할 수 있도록 체계적으로 축적, 분석, 검색하는 과정을 거치는데, 이때 일반사용자들이 웹브라우저를 통해 데이터베이스서버를 이용하여 다수의 실적정보를 검색하고 이를 활용할 수 있는 시스템을 제시하고자 한다.

웹을 통해 입력된 정보들은 시공사와 협력사가 동시에 작업일보 정보를 관리, 분석하여 공사진행의 양부를 판별할 수 있으며, 실적위주의 공기관리 및 공사진행 현황의 실시간 피드백에 위한 정보의 형태를 제공할 수 있도록 시스템을 구축하였으며, 시스템 개념은 그림 3과 같다.

그림 3. 시스템 개념

4. 택트공정관리시스템

4.1 시스템 운영 흐름 및 DB모델

택트공정관리 시스템은 협력사에서 의해서 작성되는 작업일보 정보의 축적이 가능하고 협력사에 의해 입력된 정보는 데이터베이스에 저장된다. 그림 4는 작업일보 정보를 이용한 택트공정관리 시스템의 운영 흐름을 보여주는 것으로 사용자는 인터넷을 통하여 홈페이지에 접속한 후 현장개설 시 근로자 이력 관리시스템에서 정보를 받아 프로젝트 기본 정보를 입력하게 된다.

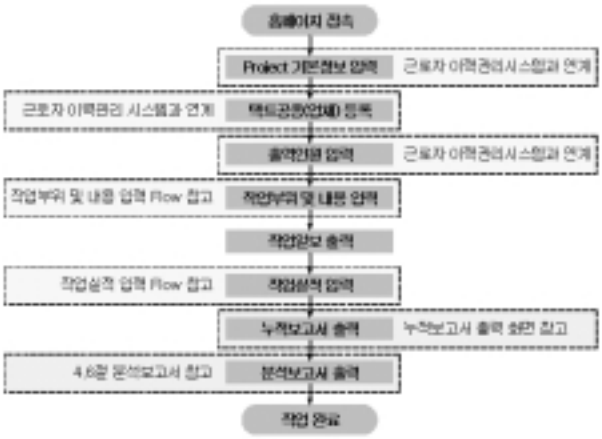

그림4. 시스템 운영 흐름도

택트공종별 협력사가 선정되면 협력사에서 근로자 이력 관리 시스템에 협력사 및 출역인원 등을 입력하게 된다. 공사 실행 시 협력사에서 당일 작업일보 정보를 입력할 경우에는 근로자 이력 관리 시스템에서 출역정보를 이용하여 출역인원을 입력하게 되고 작업부위 및 작업내용은 시공사에서 각 현장의 조건에 맞는 택트 또는 비택트 공종별 코드[2](code)에 의해서 입력하게 된다. 입력된 작업일보 정보는 실시간으로 시공사 및 협력사에서 작업일보를 웹 브라우저로 확인할 수 있다. 공종별 또는 부위별 작업이 완료되어지면 오프라인 상에서 작업실적을 확인한 후 작업실적을 승인하여 완료하게 된다. 이렇게 시스템에 입력된 정보를 이용하여 사용자가 원하는 공종별, 업체별, 출역인원별 등 다양한 정보들에 대해서 누적 및 분석보고서 형태로 확인 할 수 있다.

택트공정관리 시스템의 개념적 DB모델은 그림 5와 같이 근로자 정보시스템DB와 유기적으로 연동하고, 시스템의 부하를 최소화하도록 설계하였다.

그림 5. 개념적 DB모델

4.2 프로젝트 기본정보 입력

프로젝트 기본정보는 각 현장의 택트공정에 맞게 단계(level)에 맞추어 코드(code)를 생성, 관리 것으로 현장의 택트공정에 의한 단계별로 텍스트로 입력하게 된다. 그림 6과 같이 택트명에 의한 택트공종, 택트기간, 투입인원, 참여 협력사, 택트공종분류 코드를 텍스트로 입력하게 된다. 모든 입력 란에 입력이 끝난 후에는 저장하게 되면 분류코드가 생성하게 된다. 이렇게 생성된 분류코드는 일일작업입력, 작업진도입력, 일일작업현황 및 작업진행현황에서 각각의 선택 공종별로 구분되어 화면에 출력하게 된다. 각 현장에 맞는 코드생성은 시공사와 협력사의 협의에 이루어진 것이며, 코드생성은 시공사의 관리자만이 코드를 생성할 수 있다.

택트공종(업체) 등록과 출력인원 입력은 앞에서도 언급했던

2) 택트 또는 비택트 공종별 코드는 각 현장의 택트공정에 맞게 공종, 기간, 투입인원, 협력사, 택트공종분류를 택트 또는 비택트 공종으로 나누어 코드를 생성한 것을 말한다.

AURIC Architecture & Urban Research Information Center All Digital Rights Reserved.
Architecture & Urban Research Information Center, http://www.auric.or.kr

것과 같이 근로자 이력관리 시스템에서 정보를 받아 시스템에 등록하게 된다.

4.3 작업내용 입력

협력사에서 작업일보를 입력할 경우에는 근로자 이력 관리시스템의 데이터베이스의 출역자 정보를 이용하여 출역자를 입력하게 되며 출역자들의 작업형태에 따라 작업조를 선택하게 된다.

그림 7은 작업내용을 입력하는 흐름을 보여주는 것으로 작업조가 선택되면 작업부위와 작업내용을 시공사에서 각 현장조건에 맞게 분류시켜 놓은 공종별 코드에 의해서 정보를 입력하게 되는데, 만일 작업내용이 코드에 없는 경우에는 텍스트로 작업내용을 입력하게 된다. 작업내용을 조건에 맞게 입력하였을 경우에는 작업일보 정보는 작업정보 데이터베이스에 저장되고 조건에 만족하지 못할 경우에는 재 입력하는 일련의 과정을 반복한다.

그림 6. 분류코드 생성

그림 7. 작업내용 입력 흐름도

그림 8은 작업일보의 기재사항 중 출역인원 및 작업내용을 입력하는 화면으로 해당 협력사의 근로자 이력관리 시스템과 연동되어 근로자의 정보를 이용하여 각 출역인원별 일일작업내용을 입력하게 된다. 입력 시에는 현장 특성에 맞게 코드로 분류해놓은 택트공종별로 입력하게 되며, 금일 작업내용이 전일과 동일할 경우에는 전일작업내용을 복사하여 입력할 수 있다. 또한 한 명의 근로자가 두 곳 이상의 작업을 할 경우에는 해당 근로자를 선택하여 작업부위 및 작업내용을 입력하면 한 명의 근로자가 두 곳에서 작업을 하고 있는 것으로 입력된다.

그림 8. 일일작업내용 입력

4.4 작업실적 입력 및 확인

작업실적 입력 및 확인은 그림 9와 같이 협력사에서 입력한 작업내용에 대한 작업실적을 작업부위 DB에서 선택하여 작업개시일과 작업완료일이 자동으로 입력되고 작업실적을 입력하여 저장한다. 협력사에서 입력한 작업실적을 택트공정관리시스템 관리자 및 현장관리자에 의해서 작업완료의 확인 및 작업완료에 대한 입력을 확인하고, 입력이 확인되었을 시에는 작업실적 DB에 저장된다.

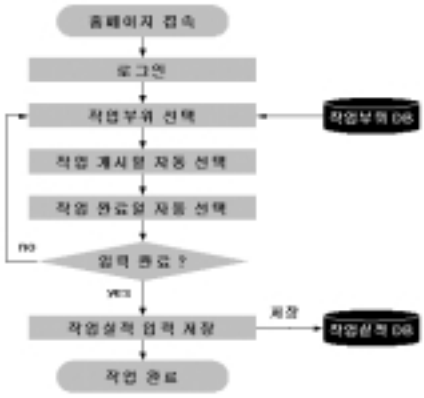

그림 9. 작업내용 실적입력

결과적으로 작업실적입력은 각 택트공종에 따른 협력사에서 공사완료를 보고하는데 사용되어진다. 시스템에서 작업실적 입력은 그림 10과 같이 협력사에서 작업부위지정에 의해 저장된 작업부위와 작업구간을 선택한 후 작업구간별로 작업이 완료되면 체크박스에 체크를 하여 작업이 완료되었다는 것을 보고하게 된다. 협력사에서 택트공종별 단위작업 완료를 보고함으로써 현장관리자가 단위작업에 대하여 확인한 후 공사가 완료되었다는 것을 확인하면 시공사의 승인에 의해 공사가 완료되었다는 것을 보여주게 된다.

AURIC Architecture & Urban Research Information Center All Digital Rights Reserved.
Architecture & Urban Research Information Center, http://www.auric.or.kr

그림 10. 작업실적입력

그림 11. 작업 누적 보고

만일 단위작업의 공사에 하자가 발생되었을 경우에는 재확인을 요청할 수 있다. 재확인을 요청한 경우에는 단위작업의 체크박스(check box)에 체크를 하게 되면 체크된 단위작업은 재확인을 표시하는 색으로 변하여 협력업체에서는 완료된 단위작업과 재확인을 바라는 단위작업을 쉽게 알아 볼 수 있다. 재확인완료 보고는 현장관리자가 협력사에 단위작업에 대해서 재확인을 요청한 부분에 대해서 협력사에서 확인한 후에 완료된 단위작업을 보고한다. 협력사에서 재확인 완료를 보고하면 현장관리자는 단위작업을 재확인한 후 완료를 승인할 수 있다.

각 작업구간별로 부여된 택트작업들은 작업진도에 따라 완료, 재확인, 재작업완료 및 업체완료로 구분되며 각각은 색상의 구분으로 쉽게 파악할 수 있다.

4.5 작업 누적 보고

택트공정관리시스템 관리자와 협력사에서 입력한 작업일보의 정보를 확인할 수 있게 제공되며, 작업누적현황은 그림 11과 같이 해당 작업부위 및 작업구간에 대해서 착수일자, 완료일자, 착수일차, 완료일차, 투입인원, 노무량변동율, 택트 시간, 작업휴지일, 작업대기일, 실작업일, 재작업일 및 재작업인원 등을 확인할 수 있다. 각 단위작업의 모든 유형을 한 번에 확인을 원할 시에는 사용자가 확인하고 싶은 작업의 숫자를 클릭하면 활성창에 의해서 투입인원, 계획착수일자, 작업착수일자, 작업완료일자, 이상원인, 택시 시간, 휴지일수, 대기일수, 중복일수, 실 작업일수, 재 작업일수 및 재 작업인원 등을 한번에 확인할 수 있다. 투입인원에서 0.5명의 숫자는 한 사람이 두 곳의 작업을 행했다는 것을 의미한다.

4.6 분석보고서

분석보고서는 ' 공정관리 관점 ', ' 작업흐름관리 관점 ', ' 노무관리 관점 ' 및 ' 근로자 관점 '의 네 가지 관점을 설정하여 각 성공요인을 정량적으로 측정할 수 있는 지표를 도출한다.

예를 들어 근로자 관점의 근로자 충실지수는 관심기간 동안 특정 택트공정 i에서 일한 특정 작업자 k의 실제 작업일수와 해당기간 동안의 실제 작업가능일을 비교하여 근로자 충실지수를 측정하는 지표이다. 이 지표는 근로자의 충실도 유지 여부를 측정하는 지표로서, 아래의 식과 같이 표현될 수 있다.(한국건설관리학회 2003)

$$\text{근로충실지수} = \frac{\sum_{d=x}^{y} AM_{i,k,d}}{(y-x+1-NWD_4)} \times 1.25$$

AMi,k,d : 불리안(Boolean)값으로서 공종 i에서 작업자 k가 특정일 d에 출역하였으며 1의 값을, 그렇지 않으면 0의 값을 가진다.

NDW4: x~y동안의 작업불가능일수

관심기간 동안 택트공정 i에서 일한 특정 작업자의 근로자충실지수 1은 관심기간동안 특정 근로자가 작업가능한 모든 날의 80%동안 출역하였음을 의미한다. 즉 모든 작업가능일에 출역한 근로자의 출역지수는 1.25가 될 것이다. 또한 지표값이 0에 가까울수록 근로자의 충실도가 낮음을 의미한다.

5. 결론

본 연구는 건설 정보화 및 생산성 향상을 위한 기초연구와 현재 사용중인 현장관리시스템의 조사를 통하여 문제점을 고찰하여, 기존 시공사 중심의 시스템을 협력사 중심으로 개발하였다. 택트공정관리시스템은 작업일보 정보의 수집, 분석, 관리를 웹을 통하여 쉽게 활용할 수 있도록 하여 공정관리뿐만 아니라 공사관리에도 응용할 수 있도록 하였고, 연구결과는 다음과 같다.

(1) 작업일보 정보 및 택트공정관리는 웹(Web)을 통해 공유함으로써 시공사 · 협력사간의 의사소통수단으로 활용하여 생산적이고 합리적인 공사관리를 수행할 수 있다.

(2) 택트 공정관리의 시스템화에 의해서 공정진행상의 정보공

AURIC Architecture & Urban Research Information Center All Digital Rights Reserved.
Architecture & Urban Research Information Center, http://www.auric.or.kr

유, 평가, 피드백에 의해 협력사와의 정보공유 체계를 확립할 수 있었으며, 출역인원을 관리 · 분석할 수 있는 기능을 제시하여 공사진행의 실시간 분석 및 대처가 가능하도록 하였다.

(3) 협력사에서 작업일보를 텍스트 형식이 아닌 코드화 · 디지털화하여 데이터베이스에 저장함으로써 정보의 손실 및 누락을 줄일 수 있으므로 효율적인 작업일보 정보의 축적 및 관리를 할 수 있다.

(4) 협력업체와의 협의를 통한 평준화된 작업인원 투입 및 효율적인 관리를 통해 작업인원 및 작업부위의 연계로 현장 인원 투입현황 및 작업 진도율의 지속적인 관리 및 모니터링이 가능하게 되었다.

본 연구에서는 인력관리 중심의 택트공정관리시스템에 대하여 연구를 수행하였으나 향후에는 장비와 자재를 포함하여 건설기술정보화를 통한 정보화체계를 구축하는 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 김봉년 외(2003), 작업일보 현황 분석에 따른 개선방향 제시, 한국건설관리학회논문집, 제4권 제2호 통권 제14호, pp.66~73
2. 김영재 외(2003), 건축공사 마감공기 단축을 위한 택트공정관리 프로세스 모델, 대한건축학회논문집 19권1호, pp161~168
3. 한국건설관리학회(2002), 사무소건축의 마감공기 단축을 위한 영향요인 분석 및 관리기법에 관한 연구
4. Z.M.Deng et.al (2001), An application of the Internet-based project management system, AUTOMATION IN CONSTRUCTION, pp239~246
5. Mireille G.Battikha(2002), Computer-Based System for Construction Quality Management, JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT, pp164~173
6. 한국건설기술연구원(2002), 다중 현장관리 및 현장간 협업체계구축을 위한 멀티미디어형 지식관리 시스템 개발, 건설교통부
7. 김용수외(1996), 국내 건축공사 현장의 공정관리 현황 및 문제점 분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집 12권12호, pp253~264
8. 조훈희외(2001), 공사실적정보 축적을 위한 작업일보 기반의 현장관리시스템 개발, 대한건축학회논문집 17권11호, pp123~130
9. 송상훈외(2003), 건설현장 공사관리 프로세스 개선방안, 대한건축학회논문집 19권2호, pp149~158
10. 유정호외(2002), 건설 프로젝트의 생산성 관리 시스템, 대한건축학회논문집 18권7호, pp103~113
11. 김태완외(2002), 생산성 달성율을 이용한 생산성 관리 방안, 대한건축학회추계학술대회 22권2호, pp499~502
12. 손창백외(2002), 건축공사의 생산성 저하요인 분석, 대한건축학회논문집 18권12호, pp125~132
13. 임형철외(2001), 조직위계에 따른 건설공정현황의 관리기법 개발, 대한건축학회논문집 17권10호, pp121~128
14. 이한민외(1997), 건설공사현장 진척정보시스템 개발에 관한 연구, 대한건축학회논문집 13권1호, pp213~221
15. 대림산업(1998), 현장정보수집용 관리시스템 개발에 관한 연구
16. 한국건설관리학회(2003), 택트 공정관리 프로세스 개선 및 시스템 개발

Abstract

Recent construction projects, characterized by its complication and high-tech, requires highly efficient management efforts. Among others, labor management is very important due to various trades and increasing number of activities. Along with advanced information technology, Web-based construction site management systems are widely adopted in order to improve the efficiency of construction management. However, such information systems have mainly 2 (two) shortcomings. One is that the existing systems were developed and implemented not in subcontractor-centered way but in main contractor-centered way, though the daily construction information is mainly generated, gathered and reported by subcontractors. As a result, subcontractors seldom have access to such information systems. The other is that loss or omission of information may occur during the information processing process, in which subcontractors have no direct access to such information system. This becomes a major reason of losing the reliability of the information in daily construction report. As a solution for these problems, this paper suggests a Web-based information system that is subcontractor-oriented and also suitable for tact schedule management.

Keywords: Framework, Materials Take-off, Algorithm

AURIC Architecture & Urban Research Information Center All Digital Rights Reserved.
Architecture & Urban Research Information Center, http://www.auric.or.kr