

건축공정 관리시스템의 전산적용 최적화를 위한 시스템 개발 요구 분석

An Analysis of a Request for the Development of Computer Application Technology in an Architectural Construction Management System

권 춘 안^{1*}지 석 원²Kwon, Choon-An^{1*} Ji, Suk-Won²*Department of Architectural Engineering, Incheon University, Yeonsoo-Gu, Incheon, 406-772, Korea ¹**Department of Architecture, Induk University, Nowon-Gu, Seoul, 139-749, Korea ²*

Abstract

With the development of construction information, a computerization tool for architectural process control is a necessary tool. However, the reality is that the conditions and understanding of users are not sufficient to fully utilize such a tool. In particular, it was analyzed that the reason for the negative feedback from hands-on workers regarding the current process control information system is that there is a difficulty in accessing the system for users that are not process and planning experts, due to a lack of information and technical contents at the phase of control and planning prior to the process plan. Therefore, the demands of users and a direction for the improvement of a system in terms of optimizing process control computerization were investigated, with the aim of addressing the disadvantages of the existing system and developing a professional system that is specialized in the construction industry. Therefore, it is necessary to construct an integrated WBS (IWBS) that combines WBS with CBS, and subsequently, it is judged that the most important aspect is the integrated technology of compatibility and operation of data that is linked with OBS. The process information must then deal with the changing information; in other words, the amount of construction, construction cost, and the required construction period etc., by coding data into a 4-unit index, such as a project unit (WBS Level 1), a project facility unit (WBS Level 2), a management department unit (OBS Level 1), and a control manager unit (OBS Level 2). After that, it was found that it is necessary to develop a computer system to consistently integrate process information into a management department.

Keywords : process control, integrated work breakdown structure(IWBS), computerization, data coding

1. 서 론

1960년대부터 시작된 공정계획의 전산화는 현대건축기술의 발전을 비약적으로 상승시킨 주요한 계기가 되었다. 특히 컴퓨터의 발달에 따른 공정계획 프로세스의 전산화는

1990년대 이후 다양한 프로그램의 개발과 함께 최적의 효율을 고려한 공정계획 기술의 비약적 발전을 이룬 주요한 계기가 되었다.

국내에서도 현재는 비약적으로 발전된 IT산업에 발맞추어 대부분의 건축업무가 전산화되어 공정계획 작업과 컴퓨터 활용은 불가분의 관계에 있는 실정이다. 특히 공사계획의 수립 과정은 대부분의 시간이 각 공정의 요소공정이나 단위작업 등에 대한 설정과 입력작업으로 이루어질 정도로 광범위한 전산화가 이루어져 있다. 그러나 각 공정요소의 분해(breakdown)나 단위공정 설정 시의 명확한 원칙과 지

Received : July 6, 2011

Revision received : September 15, 2011

Accepted : October 5, 2011

* Corresponding author : Kwon, Choon-An

[Tel: 82-32-760-8739, E-mail: cakwon2@hanmail.net]

©2011 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

표가 미비하다는 것이 전체 공정의 정확성과 활용 증대를 저해하는 주요 요소라 판단되며 이의 개선을 위한 연구의 일환으로 공정계획 과정에서의 문제점과 개선요구 등을 조사 분석하고자 하였다.

또한 공정계획 수립을 위한 많은 프로그램(tools)이 개별적으로는 우수한 활용성이 지원되더라도 사용되는 공정계획 또는 관리정보간의 보편화와 호환성에 많은 문제가 있어 대부분 이론적인 수준에서의 접근만 이루어지고 있을 뿐 실무의 적용이 제한적이라고 판단된다[1].

이에 본 연구에서는 현재 국내의 공정관리 전산화 실태와 함께 실무자의 공정계획 전산화에 대한 인식 조사를 통하여 정보화의 개발 당위성을 제고한 후 이러한 제반사항을 바탕으로 각 공정 관리 프로그램의 일관된 공정관리 도구 활용을 위한 요소공정의 분해 및 데이터처리(coding) 기구를 제안하고자 한다. 이를 위해서 실무자를 대상으로 한 설문조사 결과를 분석하고 이러한 요구사항에 따라 공정계획 전산화도구의 개발 필요성에 대한 제고를 도모하고자 한다.

2. 공정계획 전산화 현황

현재 건설프로젝트에 사용되고 있는 공정시스템은 건설용으로 개발되어진 시스템이 아닌 제조물(product) 생산에 적합한 기법이며 건설업역에서도 과거의 단순한 건설사업형태에서는 안정적인 대처가 가능하였다. 그러나 현재의 건설관리영역은 시공과 설계, 시공과 설계와 유지관리 등으로 광역화되어 각 영역 간에 의사결정에 많은 문제점을 내포하고 있으며 이러한 과정에서 기존의 공정시스템은 한정적인 활용에 그칠 수 밖에 없게 되었다.

이에 따라 본 연구는 영역확대(project scope), 설계변경, 작업환경변화(공법, 자금, 기능공 등)에 대처하기 위해 공정계획 이전단계의 공정기획 단계를 활성화하고 이 단계에서 관리정보의 생성과 활용 시스템의 미비점을 보완할 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

공정계획과 관련된 연구는 공사영역의 분할구성이나 공사정보의 통합, 표현기법 등에 관한 다양한 연구결과가 발표되었으나 대부분 자국의 시스템을 기반으로 한 연구결과로서 국내에는 소개되지 않았거나 국내 건설사업 현장에 적합하지 않은 경우가 대부분이며, 소프트웨어 역시 각각의 특징에도 불구하고 호환성이나 보편성 등의 문제로 업무의 편

의를 위한 활용 외에 시스템화된 정보활용 도구로서의 역할은 하지 못하는 것으로 판단된다[1].

이러한 연구를 위한 국내의 공정계획 전산화 현황분석 결과 국내와 외국의 경우 많은 차이를 보이고 있으며 이는 데이터 체계와 관리 프로세스의 상이함에 따른 것으로 판단할 수 있다. 국내외의 공정계획 전산화 관련 연구 및 활용 현황은 다음과 같다.

2.1 외국의 공정계획 전산화 현황

선진국의 경우 건설관리 업무의 대부분을 공정계획서 즉 네트워크 활동(NAS : Network Analysis System)으로 체계화하여 활용하고 있다. 이는 다시 말하면 기본계획단계에서 WBS(Work Breakdown Structure), CBS(Cost Breakdown Structure), OBS(Organization Breakdown Structure)의 정보가 시스템화되고 이는 다시 설계정보와 공사견적 정보의 시스템화, 그리고 통계정보 시스템화로 연동되어져 공정정보를 중심으로 원가와 품질 관리가 운영되고 있다는 것을 의미한다. 이는 이후 공사운영 단계에서는 기성산정으로도 활용되고 있다.

이러한 NAS체제의 업무내용을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 설계, 견적정보와 연동한 WBS를 분개해서 요소정보를 결정한다.
- 2) WBS와 CBS를 연동해서 소요공기의 물량의 규모를 결정하고 그 내용을 작업패키지(work package)화해서 공사기성추정에 활용이 가능하게 한다.
- 3) WBS/CBS와 OBS를 연동해서 각 요소정보를 '통합 WBS' (IWBS, Integrated WBS)화한 후 각각의 활동 내용을 명확하게 하기 위하여 관리부서와 관리매니저와 연계하여 '어떤 공사(프로젝트)의 '어떤 시설영역'을 '어느 부서'에서 '어느 관리매니저'가 관리를 수행하는가에 대한 관리를 WBS와 OBS를 연동한 코드화(coding)를 통해 체제화하고 있다.

이와 같은 선진국의 건설정보 개발현황은 상당히 진보적이나 국내 도급형태의 특수성 등에 따라 작업 내용이나 데이터 체계가 상이한 경우가 많아 무분별한 직접적 도입에 따른 부작용이 큰 경우가 많다.

2.2 국내건설공사의 활용 및 문제점

국내의 공정관리계획은 내역서를 중심으로 WBS를 생성시켜 공정을 분해하고 이를 공사량을 기준으로 시공속도를

통해 결정된 작업의 규모를 산정하여 요소작업의 소요공기와 순위를 결정한 후 전산시스템에 연동하여 시스템에 적용하고 있다. 즉, 공정관리 시스템의 활용을 단순한 공사기성 성과측정의 도구로만 활용하고 있다.

그러나 전산시스템체제 구축의 내용과 형식이 여러 가지 타입으로 혼재함으로 인하여 관리자가 변경되거나 공사실행 중에 발생하는 설계변경, 관리정책변경 등에 따른 가변성이 큰 프로젝트관리에는 대처하기에 많은 한계가 있다.

따라서 이러한 기술적 한계에 대해 보다 체계화되고 일관된 시스템의 제시가 시급한 실정으로서 플랫폼의 호환성에 대한 제고가 급선무라 할 것이다. 다음은 국내 건설공사에 적용되는 전산도구 활용의 현황을 기술하고 있다.

- 1) 공정 프로그램은 산술적 도구로서 입력값과 출력값의 상관관계가 100 % 동조(synchronization)되어야 전산상의 오류(error)가 발생되지 않는다. 즉 입력값 이상의 결과를 기대할 수 있는 가능성이 전혀 없다는 것이다. 이에 따라 입력되고 분해되는 전산화의 요소공정에 관한 데이터는 반드시 구체적이고 논리의 근거가 타당성이 있어야 한다. 그러나 현재 국내의 공정계획의 체제는 구체적인 생성의 근거가 없이 정밀한 내역 사정을 배제한 표준품셈상의 산출내역이나 실적공사의 데이터 등 다소 모호한 근거를 통해 결과만 산출함에 따라 정확한 근거의 신뢰 정도를 공정계획자 외에 이해할 수 없는 구조로 되어 있다. 이에 따라 향후 실적공사비 제도 시행 등과 관련되어 정확한 공정 및 공사비의 산출과정의 해석을 위하여 공정요소 데이터 생성과정의 근거를 구체화하고 이에 대한 제도적 기준의 정비가 요구된다.
- 2) 공사참여자가 공유할 표준정보의 혼재에 따라 실제 공사 전반에 걸친 전산화 적용이 이루어질 경우 상당한 혼란이 예상된다. 예를 들면 소요공기 결정에서 공사물량, 비용, 기능공, 장비수 등을 백분율과 가중치 등으로 하여 구성비를 결정하게 되는데 이러한 과정에서 다수의 모호한 데이터가 혼재함에 따라 결과값의 신뢰성 저하와 함께 전체 공정의 통합 시 데이터의 신뢰도 저하를 불러오게 되는 주요한 원인으로 작용하게 된다.
- 3) 따라서 위의 문제점에 대한 대안으로서 명확한 기준을 통해 공정요소를 분해하고 이를 공정계획의 전산화를 위한 플랫폼에 적용하여 높은 호환성의 정형화된 시스

템을 제시하는 것이 시급한 과제이다. 즉 공정계획의 기술에 대한 정형화는 다소 어렵지만 공정계획은 종횡(각 레벨별, 단위공정별)의 의사결정을 위한 도구로서 사용됨에 따라 단일 프로젝트에는 단일 시스템으로서 이용이 가능하도록 제도화를 해야 되는 것이 시급한 과제로 부각되고 있다.

이상과 같은 IWBS의 원활한 운용이 가능하기 위해서는 초기 데이터 입력단계에서부터 통합화되고 일관된 전산도구(Tools)의 사용과 코딩 시스템의 구축이 선행되어야 하며 선진국의 경우에도 국가적인 시스템의 보급보다는 주요발주자(정부나 기업 등)나 각 주요건설사를 중심으로 자체적인 시스템을 구축하여 운용하고 있는 실정이다.

그러나 우리나라의 경우 대부분의 데이터 기반이 관급발주와 관급자재의 코딩에 맞추어져 있기 때문에 정부나 대형 발주자를 중심으로 한 일관된 정보화 시스템의 개발과 보급이 매우 필요한 입장이다.

3. 공정계획 시스템 개선에 대한 실무자의 요구조사 및 분석

국내 건설공사의 프로젝트 정보화와 공정관리의 효율성을 합리적으로 개선하기 위한 사전조사의 일환으로 현재 국내에서 건설공사를 수행하고 있는 실무자 및 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하여 사용자의 요구 수준 및 정보전산화 시스템에 대한 인식도를 조사하여 시스템 개발방향의 참고자료로 활용하고자 하였다. 이러한 설문조사 항목의 선정을 위한 사전작업으로 전문가를 대상으로 한 면담을 실시하여 현장에서의 요구사항이나 공정계획 전산화의 현황 등에 대한 사전조사를 시행하였다.

3.1 전문가 면담을 통한 공정계획 시스템의 현황 조사

전문가 면담은 국내에서 1,000세대 이상의 공사현장을 담당했던 경험자 15명 을 대상으로 실시하였으며 전문가와의 면담을 통해 도출된 결과를 설문조사를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

3.1.1 면담 개요

면담 대상의 경우 현재 국내에서 실행 중인 1,000세대 이상 공동주택 현장대리인(현장소장 이상 유경험자(이하 현장대리인)) 15명을 대상으로 방문조사와 면담조사를 실시하였

으며 2009년 3월부터 2010년 8월까지의 기간 동안 실시한 인터뷰 결과를 분석하였다. 면담대상자의 경력은 15년 이상으로 한정하여 실무경험이 일정기간 이상인 실무자를 대상으로 면담을 실시하였다.

3.1.2 면담 방법 및 내용 고찰

면담방법은 전문가를 직접 방문하여 면담을 실시하고 면담 이후 사업예정, 또는 기획계획서와 이후의 실행계획서를 비교분석하여 변동사항을 확인하는 방법으로 실시하였다.

전문가 면담과 계획서 검토를 통해 도출된 결과는 다음과 같이 요약될 수 있다.

1) 공정계획 관련 데이터의 호환성

공사계획서상의 계획공정서와 실행과정의 실행공정서에서 적용하는 시스템이 상이함에 따라 공정시스템 적용에 어려움이 크다는 사실이 주로 지적되었다. 이는 적용에 차이가 큰 점이 이후의 공정계획이나 실행과정에서 잦은 호환성(compatibility)의 문제를 일으킴에 따라 초기 기획단계에서 불가피하게 포괄적이고 광의적인 구조로 기획공정을 작성하게 되고 이에 의해 매우 정교해야 할 사업실행과정에서의 원가, 품질, 안전 등 관련 데이터 운용에 많은 차질이 우려되는 실정을 호소하고 있었다.

2) 각 공정 정보의 일관화(concurrent)에 대한 인식

사업관리의 참여자인 관리사(CM/PM, 감리사), 시공사, 설계사는 물론 발주자까지 원가, 공정, 품질, 안전 등 사업관리의 정보화 즉 PMIS가 공정과 함께 한다는 인식보다는 별개로 관리되는 대상으로 인식한다는 데 큰 문제가 있다는 지적이 많았다.

이러한 인식은 전반적인 공정계획 작업에서의 관련작업간 소통과 협업과정에서 많은 불협화음을 일으킬 수 밖에 없는 구조적 취약성을 내재하고 있어서 상기의 데이터 호환성과 더불어 일관된 데이터 작성 및 운용에 큰 장애로 작용하고 있다. 예를 들어 사업 공정계획서상에서 누가(who, 예-설비기사), 어디에서(where, 설비부서에서), 무엇을(what, 난방공사를), 어떻게(how, 설비프로젝트를) 등으로 판별이 가능한 공정정보의 공유계획서가 필요함에도 불구하고 각각의 공정정보로 존재함에 따라 각 공정 정보의 유기적 실행이나 효율적인 운용 대신 잦은 돌관작업이나 간섭 등의 문제로 나타날 수 있다는 점을 지적하고 있다[2].

이상의 면담 결과 대부분의 국내 프로젝트에서 공정계획 정보화 시스템 구축의 취약성이 파악되었으며 이에 대해 우

선적으로 국내 건설프로젝트 운용의 정보화에 대한 실무자의 의견 수렴이 가장 시급한 것으로 파악되었다.

3.2 국내 공정전산화 실태조사를 위한 설문 실시

3.2.1 설문의 개요

전문가 면담 결과 나타난 바와 같이 공정계획서 작성시의 초기기획단계와 실행단계의 시스템 불일치에 따른 운용상의 문제점에 대해 실무자를 대상으로 인식 여부 및 향후 시스템을 수용할 의사 2가지에 대해 설문조사를 실시하였다.

설문의 내용은 1) 공사계획에 전문화된 전산 tool의 필요성을 인식하는가, 2) 본인이 담당하고 있는 프로젝트에서 프로그램이 최적화되었다는 가정 하에 건설관련 전문 프로그램을 채택할 의향이 있는가, 의 2가지 질문에 대한 답을 받았으며 사전에 전문가 면담에서 도출된 국내 건설관리 정보화의 문제점에 대한 간략한 설명을 선행하였다.

조사방법은 전화와 e-mail, 그리고 방문인터뷰 등으로 실행하였고, 조사기간은 2010년 5월-11월까지 시공사와 관리사의 실무자를 대상으로 25명을 설문조사를 한 결과 불성실 응답자 1명을 제외한 24명의 내용을 분석하였다. 응답자의 구성은 사업관리전문회사 엔지니어 10명과 시공사 엔지니어 14명이며 각 엔지니어의 근무기간은 5년 이상인 자로 선정하였다.

3.2.2 설문 결과

전문화된 전산 tool의 필요성에 대한 질문에는 답변자의 대부분(23명, 95.8%)이 필요하다는 답변을 해서 분석을 위한 별도의 변수 도출은 불필요하였다. 이는 기존의 데이터 처리 프로그램으로 단순히 변형된 스프레드시트형 tool이 아닌 전문화된 건설공사 전용 패키지의 필요성이 크다는 반증이며 이에 따라 다양한 형태의 전산화 접근이 이루어지는 현상에 대한 설명이라고 할 수 있을 것이다.

그러나 IT 강국인 국내 실정에서 건설 사업관리에 전문화된 네트워크 공정정보화를 채택할 의향을 묻는 2번째 질문에서는 현실적인 문제임에 따라 유의할만한 변화된 답변이 나왔다. 각각 “당장 전면 채택한다.”, “우선 일부 채택한다.”, “당장은 아니지만 향후 필요시 채택한다.”, “전혀 채택할 의향이 없다” 로 답변을 구성하였으며 그 결과는 다음 Figure 1과 같다.

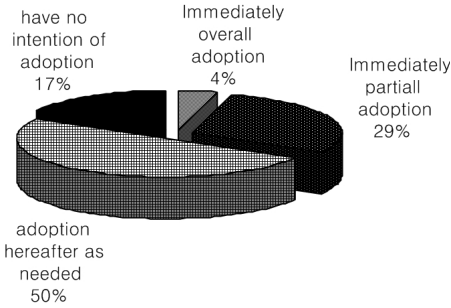


Figure 1. Result of survey

3.2.3 설문결과의 분석

상기의 결과와 같이 즉시 전면적으로 채택하겠다는 답변은 극히 소수(1명)에 불과했으며 부분적으로나마 즉시 채택하겠다는 답변까지 합해도 전체의 1/3에 불과(부분 채택 7명 포함, 총 8명)해서 프로그램 운용에 대한 기술적 부담감이나 새로운 작업환경에 대한 거부감, 프로그램 교체비용 등의 문제가 아직은 크게 작용함을 알 수 있었다[3,4].

그러나 향후 채택할 의향이 있다는 답변까지 포함한 긍정적인 답변의 비율은 총 83%로서 공사관리 정보화에 대한 요구는 상당히 크다는 것을 알 수 있었으며 반면 전혀 채택 의사가 없다는 답변은 16.6%에 불과해 정보화에 대한 산업계의 요구는 충분한 타당성이 있는 것으로 분석되었다.

단 인터뷰나 전화통화 등에서 나타난 “향후 부분적 채택 가능” 답변의 상당수가 “발주자와 전문관리자 요구가 있을 시 채택한다.”는 의견이어서 아직은 수동적인 접근이 대부분을 차지함을 간접적으로 파악할 수 있었다.

이상의 결과에서와 같이 건설공사 정보화에는 관심이 크나 현실적인 문제로 인해 본격적인 정보화 구축은 다소 미진할 것으로 파악되며, 이에 따라 시공사의 성과(데이터)와 관리자 혹은 발주자의 성과가 각각 다른 형식의 결과를 제시함에 따라 분쟁을 야기하게 되고 그 피해는 공사참여건설사는 물론 발주자에게까지 품질문제, 원가손실, 건설안전, 환경 등 유무형의 손실로 돌아갈 수 있는 여지가 남아있다고 할 수 있다[5,6].

4. 건설정보 전산화시스템의 고찰 및 제안

4.1 건설프로젝트 공정계획의 범위

건설프로젝트란 일정한 단위기간 내에 주어진 목표를 수행하기 위한 사업업역(공사, 작업, 일) 혹은 단위사업들의 모임이라고 정의할 수 있다. 현행 프로젝트에서 나타나는

사업업역을 요약하면, 다음의 Figure 2와 같이 나타낼 수 있다[7].

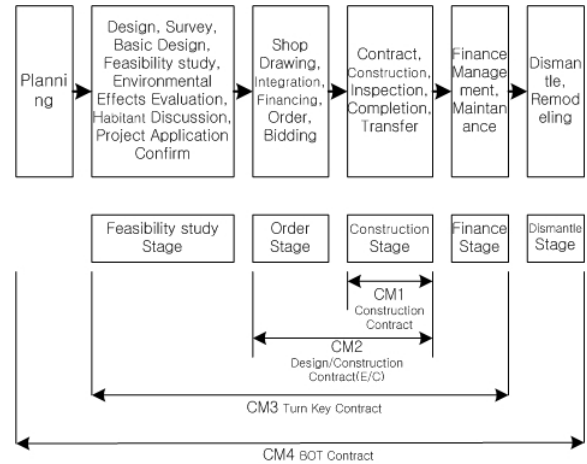


Figure 2. Business field of construction project (Life cycle & contract method of construction project)

이들의 사업업역은 CM4처럼 전 업역을 대상으로 사업계획이 실행될 수도 있지만 CM3, CM2, CM1나 혹은 다른 유형 즉 설계/시공, 기획/설계/시공/시운전을 하나의 영역으로 묶어 실행될 수도 있다.

이와 같은 한 유형, 즉 단위 프로젝트의 모임을 사업업역이라 하고 전문성이 서로 다른 프로젝트를 관리, 조정, 통제하는 형식으로 건설사업관리를 전문으로 하는 사업 또는 회사를 CM(Construction Management)이라고 한다.

건설프로젝트는 일반제품생산 시스템과는 달리 공정관리의 범주를 결정함에 있어서 상기에서 고찰한 바와 같이 사업업역과 전문성, 관리의 패턴에 의해서 사업관리계획의 범위를 결정하여야 하며 이를 통해 최적화된 공사계획이 수립되어야 한다. 즉 전술한 바와 같이 건설프로젝트 관리의 궁극적인 목적은 공사품질(계약품질)을 확보하면서 최소의 비용으로 최단기간 내에 공사를 완성시켜 최대의 경제성을 확보하는 것이며 이를 위해서 건설공사의 특성을 최대한 반영한 건설 전문시스템의 구축이 선행되어야 한다는 것을 의미한다.

4.2. 공정요소정보(WBS) 및 원가정보(CBS)와 조직정보(OBS)의 시스템 구성

WBS, CBS, OBS는 공사를 실시함에 있어 해당 작업별로 책임수준이 높은 단계에서 낮은 단계로 분할하게 되며

이때 최하 레벨에서는 수 개 이하의 단위작업 군으로 구성되게 된다. 이러한 작업은 공사내용을 숙지하고 유사한 공사 경험을 가진 기술자에 의하여 실시하며 공사의 모든 내용과 작업계획을 포함시킬 수 있도록 조직 내 각 분야의 긴밀한 협조를 얻어야 한다[8].

공정계획을 실시함에 있어 처음부터 완전한 계획은 사실 불가능하며 다음의 Figure 3과 같이 단위공정/원가/관리조직의 구성도를 작성하고 그 중 상위수준의 요소작업을 기초로 계획공정/원가/관리조직의 개괄적인 관리계획 정보로 채택하게 된다.

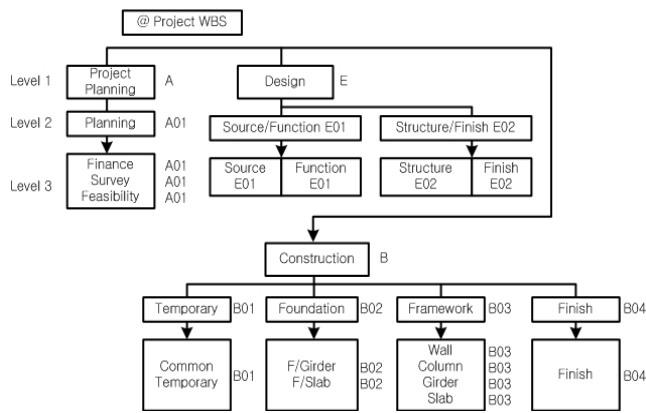


Figure 3. Structure of WBS

일반적으로 3번째 단계(level 3)를 기준하여 계획공정표를 작성하게 되는데 대부분의 경우 level 1 단계에서도 더욱 세분화되고 주요한 공정으로 분류될 수도 있겠지만 대신 전체 공정이 너무 단조롭게 작성되게 되어 관리에 허점이 많아질 소지가 있으므로 대체로 level 3가 가장 중점적인 분류의 기준이 되는 것이 바람직하다고 판단된다[3].

이론적인 의미에서 WBS는 각 부분영역별 작업공정의 계획공정표를 각각의 규모에 따라 단위공정으로 세분화한 후 세분화된 단위공정 분류를 기초로 설계전적(내역작업)을 실시함에 따라 계획공정표로서의 역할이 가능하도록 체계화되어야 한다. 단 단위공정의 분할은 야간작업과 같은 비정상적인 작업이 아닌 것을 기준으로 하며 WBS와 CBS 모두 공사정보 구성 초기에 통합편성이 가능하도록 모든 여건을 고려하여 요소작업을 결정한다.

4.3. IWBS(통합공정정보) 구성

WBS는 공사관리의 공정 요소정보이며 CBS는 원가관리

의 비목(費目)정보로서 서로 간에 시스템의 최종 목적은 서로 상이하다는 것이 일반적이다. 그러나 공정계획에서 소요공기의 산정은 공사량을 기준으로 비용, 투입기능공, 장비 수 또는 이에 따른 가중치로 환산 후 백분율로 나타내어 시공속도가 결정되는데 이러한 과정에서 공정정보와 원가정보의 두 항목이 반드시 함께 연동될 수 밖에 없다.

이에 따라 WBS와 CBS를 통합한 통합공정 정보인 IWBS의 구성이 반드시 필요하게 되며 서로 동떨어진 정보체계를 구성하고 있던 WBS와 CBS 간의 통합된 데이터형식이 필요하게 된다[9].

IWBS의 구성 순서는 우선 자료조사(resource data), 단가조사(unit price data)가 선행된 후 공사량(BOQ(Bill of Quantity) Data)의 산정이 이루어지고 그 이후에 실행정보(operation activity)를 결정하게 된다. 예를 들면 다음의 Table 1에서 WBS는 AA a, CBS는, AA a b c로 표현되게 되는데 이는 공정정보는 세부작업이 a이고, 비용정보에서는 b, c가 추가되는 형식이 되는 것이다. 즉 이러한 두 가지 내용을 고려한 통합적인 정보의 실행이 통합정보시스템인 IWBS가 되는 것이다.

Table 1. Check list of IWBS information

WBS Information (Activity)	CBS Information (Activity)	Cost/Quantity	IWBS Information
1.AAa	1.AAa,b,c		1.AAa
2.BAa	2.BAa,b		2.BAa
3.BAb	3.BAb		3.BAb
4.BBa	4.BBa,e		4.BBa
5.BBb	5.BBb,e		5.BBb
6.BBc	6.BBc		6.BBc
7.BBd	7.BBd		7.BBd

* Point of Analysis - Adjustment & Integration of Omission or Overlap, Leakage Information

IWBS의 운영에서 발생될 수 있는 상황의 예로 만일 CBS에서 b, c의 작업의 성과를 고려하지 않을 경우 다음과 같은 문제가 야기된다. 단위작업의 소요공기(duration)는 단위작업의 성과 즉 공사량을 근간으로 결정되는데 이러한 공사량의 데이터가 누락될 경우 소요공기 산정에 있어 중대한 오류가 발생되게 되는 것이다. 따라서 Table 1의 WBS의 AA a, CBS의 AA a, b, c의 비교를 통해서 IWBS로 채택되는 정보를 AA a로 결정할 경우 반드시 나머지 b, c의 작업성

과를 작업패키지에 명확히 기록하여야 한다. 그러나 이는 모든 단위작업이 대상은 아니고, WBS, CBS의 세부정보가 난해한 경우에 제한하여 실시할 수 있다.

4.4 WBS와 OBS의 연결 및 작업패키지 작성

WBS의 관리대상과 OBS의 관리직능을 다음 Figure 4와 같이 연결된다.

최종의 정보인 작업패키지는 다이어그램 상의 작업(ADM의 경우 activity, PDM은 event)이 된다. 많은 경우 하나의 activity에 수개의 작업패키지가 결합되거나 혹은 몇 개의 activity를 하나의 작업패키지로 합쳐서 새로운 공정정보 체계를 개발할 필요가 있다.

그러나 이러한 WBS와 OBS의 연계를 위해서는 적극적인 데이터 코딩 시스템의 동조와 호환성이 필요하며 각 데이터를 연관하여 단일화된 IWBS 코드화하기 위해서는 각 단계별 일관된 분류체계와 객관적인 분할 지표가 수립되어야 될 것이다[10].

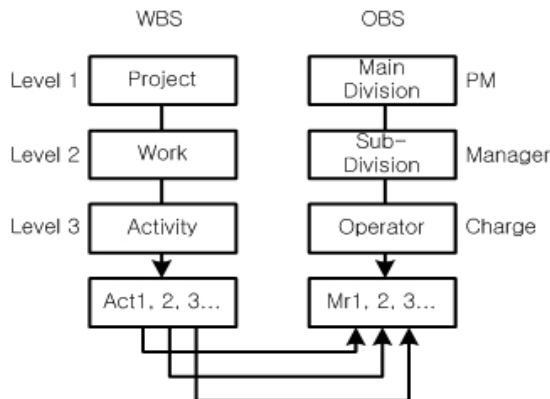


Figure 4. Link of WBS & OBS

이를 통해 Figure 5와 같은 작업패키지의 작성이 가능하게 되며 이를 바탕으로 전산화되고 효율적인 처리 (processing)가 가능한 데이터기반의 정보처리시스템의 개발이 이루어져야 할 것이다.

4.5 정보의 코딩 및 분류체계 제안

공사감독과 공사 관리사의 매니저는 여러 가지 보고서를 작성하고, 공사량 성과를 측정하기 위해 정보를 분류하는데 각 작업내용을 구체화시키기 위하여 코딩시스템(coding system)이 필요로 한다.

이를 위해서는 각 데이터를 건설환경에 전문화된 코딩 시

스템으로 전환하여 코드화할 필요가 있다. 다음은 이러한 코드화 체계를 제안한 것이다.

코딩의 번호는 프로젝트 부분별(1단위), 시설별(2단위), 직능별(3단위), 관리구성원별(4단위)을 각 부분별에 여러 가지 정보를 구체화하여 각 액티비티에 할당해서, 작업범위, 관리시설, 책임부서, 관리담당을 분명하게 하여야 한다.

Figure 6은 프로젝트의 관리정보를 간단한 4단위 1, 2, 3, 4 단위지수(指數)로 코딩시스템화를 한 내용을 설명한 것이고 아래는 작업정보인 WBS정보와 관리조직정보인 OBS 정보를 고유의 코드번호를 부여해서 CPM으로 연결한 내용이다. 예를 들어 ‘Temporary(가설)’ 활동정보는 공사영역별 2단계 시공프로젝트에, 공사시별영역은 4단계 ‘가설공사에’ 관리부서영역은 건축시공부서에 관리담당자는 4단계, 건축기사C가 담당하고 있으며 코드번호 2434가 부여된다.

이러한 작업 결과 최종적으로 Table 2와 같은 형태의 code table이 작성되게 된다.

<u>Work Package</u>	
Project Name : Materials Purchase	
WBS code : 1112	
1. Work Scope : Materials Purchase 1 unit	
Work Scope : Raw/subsidiary materials each 1 unit	
Provide Contents :	
2. Budget of Work : CBS code Information Processing Support	
Personnel/Work Time/Work Cost/Act Type/Time/Unit Price	
Total Working Time, Personnel Cost,	
Data Processing time/cost	
Travel cost + Re-Practical Cost + etc. = _____	
Total Budget = Labor Cost + Travel Cost + etc. = _____	
3. Schedule(Time)	
OBS Code, Assignment, Person in Charge,	
Start/Finish Time	
Work Package : Start Time _____ Finish Time _____	
<u>Additional Contents</u>	
Drafter :	Date :
Approval :	Date :

Figure 5. Example of work package sheet

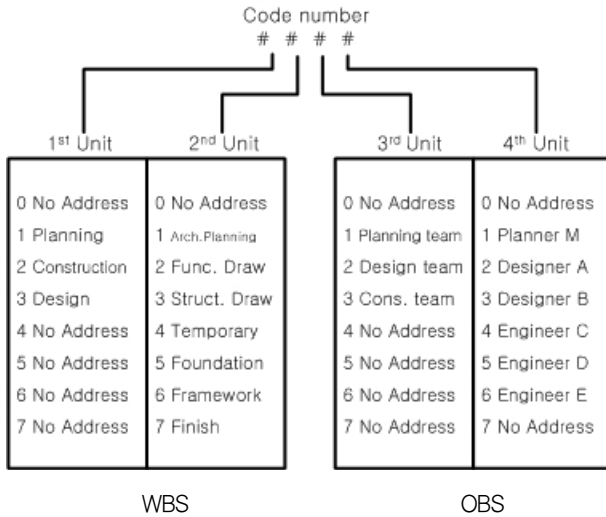


Figure 6. Coding system for work and project

Table 2. Computer generated activities and code number for project

Sign	Activity	Start (i)	Finish (j)	Duration (Dij)	Amount	Root	Object	Code No
E01	Devel, Money	1	1.1	10	3	Arch, Plan	1111	
E01	Research, Date	1	1.1	3	2	Arch, Plan	1111	
E01	Evaluation	1.1	2	6	2	Arch, Plan	1111	
A01	Process	1	1.1	8	2	Arch, Plan	1111	
A01	Function Dsn	1.1	2	4	2	Arch, Design	3222	
A01	Structure Dsn	2	3.1	6	8	Arch, Design	3323	
A01	Finish Dsn	1.1	2	5	1	Arch, Design	3322	
B01	Temporary	1.1	2.1	4	8	Cons, Work	2434	
B01	Foundation	2.1	3.1	3	4	Cons, Work	2534	

.... the rest is omitted...

4.6 IWBS의 정보시스템 개발을 위한 제안

현재 국내의 공정계획 전산화는 각 영역별 독립적인 데이터시스템을 구축하고 있다. 그러나 이는 건설정보로 전문화된 데이터의 운용이 아닌 기존의 데이터 처리 프로그램을 건설공사에 응용할 수 있도록 변형한 프로그램이 대부분으로 근래의 통합화된 프로젝트 운용에 있어서는 많은 문제점을 내포하게 되는 주요한 원인이 된다[2].

또한 동일한 데이터구조로 운용된다고 하더라도 WBS, CBS, OBS 각각의 독자적인 운용에 따라 발생하는 운용상의 간섭이나 부조화는 결국 전체 시스템의 오류로 발전되고 이러한 오류가 프로젝트 운용의 신뢰성 저하로 이어지게 되는 것이다.

이에 따라 가장 시급한 과제로서 건설프로젝트 운용으로 특화된 Tool의 개발과 더불어 호환성과 동조기능이 극대화된 파일체계의 구축과 WBS, CBS, OBS 각 범주를 통합할 수 있는 고도의 IWBS를 구축하는 것이 급선무라고 할 것이다.

5. 결 론

현행의 공정계획은 공정의 흐름을 분석하는 도구로 한정되어 있으며 이에 따라 주어진 조건에 의해 여유시간(float timing) 내에서 한정된 자원으로 공기조정이 가능하게 된다. 본 연구의 목표는 기존연구에 공정계획 단계 이전에 공정계획 시스템을 부가하여 기작성된 공정계획서를 실무관리자가 쉽게 접근하여 전산관리에 참여할 수 있도록 활용성을 높일 수 있는 도구의 개발에 있다. 이에 공정관리 전산처리 최적화에 대한 사용자의 요구도와 시스템의 개선방향을 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 현재의 정보화 시스템은 기존의 스프레드시트 기반 프로그램의 단순 변형 도구로서 기존의 데이터를 재활용하는 데는 유리하지만 건설산업의 특성에 최적화된 전문적인 정보 축적과 데이터처리에는 다소 미흡한 것으로 판단된다.
- 2) 현행 공정관리 정보화 시스템에 대한 사용자(프로젝트 운용자)의 의견 조사 결과 대부분의 경우 최적화된 전산시스템의 개발과 채택에는 긍정적이나 실제 채택 여부와 시기에 대해서는 다소 유보적인 입장을 나타내는 이유는 공정계획 이전의 관리기획정보의 생성 내용의 기술이 부재하여 전문공정기획자 이외는 접근의 어려움이 있는 것으로 이해가 된다.
- 3) WBS, CBS를 통합한 '통합 WBS(IWBS)'의 구축 및 OBS와의 상호 연계(link)를 위해서는 데이터의 호환성과 운용 정보의 통합기술이 무엇보다도 중요하다고 판단되며, 프로젝트 단위(WBS level 1), 사업시설 단위(WBS level 2), 관리직능 단위(OBS level 1) 및 관리엔지니어 단위(OBS level 2)의 4단위 지수에 대한 데이터코딩을 통해 변화하는 공사정보 즉 공사량, 공사원가, 소요공기 그리고 관리부서로 정보의 일관성을 높이기 위한 전산시스템의 개발이 필요한 것으로 나타났다.

이상의 연구결과에 따라 향후 데이터 코딩방식의 제안 및 기존 사용자의 거부감을 낮춘 활용도구의 개발과 함께 다양한 방식의 시스템 개선작업이 이루어져야 할 것이며 이에 따라 새로운 전산도구의 진입장벽에 대한 거부감을 해소하는 것이 시스템 개발자의 가장 큰 과제라 할 것이다.

요 약

공정계획 전산 tool은 건설정보화의 발전에 따라 반드시 필요한 도구이나 이를 활용하기 위한 여건과 사용자의 이해가 부족한 것이 현실이다. 특히 현행 공정관리 정보화 시스템에 대한 실무자의 의견조사 결과가 부정적인 이유가 공정 계획 이전의 관리기획단계 정보의 내용과 기술사항이 부재함에 따라 공정계획 전문가 이외는 접근의 어려움이 있는 것으로 분석되었으며 이에 공정관리 전산화의 최적화에 대한 사용자의 요구와 시스템의 개선방향을 고찰하였고 이를 통한 기존시스템의 단점 개선과 건설업에 특화된 전문시스템의 개발을 도모하고자 하였다.

이에 WBS, CBS를 통합한 ‘통합 WBS(IWBS)’의 구축 및 OBS와의 상호 연계(Link)를 위해서는 데이터의 호환성과 운용 정보의 통합기술이 무엇보다도 중요하다고 판단되며, 프로젝트 단위(WBS level 1), 사업시설 단위(WBS level 2), 관리직능 단위(OBS level 1) 및 관리엔지니어 단위(OBS level 2)의 4단위 지수에 대한 데이터코딩을 통해 변화하는 공사정보 즉 공사량, 공사원가, 소요공기 그리고 관리부서로 정보의 일관성을 높이기 위한 전산시스템의 개발이 필요한 것으로 나타났다.

키워드 : 공정관리, 정보화, IWBS, 데이터코딩

Acknowledgement

This research was supported by Expense Program funded by Incheon University.

References

1. Kwon CA. A study on development system logic in schedule of progress works for construction work [dissertation]. Suwon (Korea): Kyunggi University; 2001. 153 p.
2. Shin HS, Kim MH, Kim MH, Shin DW, Hyun CT. Keon-chook sigong-hak [Theory of building construction].

- 2nd rev. ed. Seoul (Korea): Munundang; 2009. 600 p. Korean.
3. Garold DO. Project management for engineering and construction. 2nd rev. ed. New York: McGraw-Hill; 2008. 368 p.
4. Yoon JH. A Development of expert system for building management. Magazine of Korea Institute of Construction Engineering and Management. 1995 Aug;8(2):75-82.
5. Kim TH. The introductory concept and expected effectiveness for knowledge management system based on BPM. In: Hyun CT, Kim YS, editors. Proceedings of Korea Institute of Construction Engineering and Management; 2007 Nov 07; Pusan, Korea. Seoul (Korea): KICEM; 2007. p. 856-63.
6. Lee SY. Shin-gongjoeng kwanri-ron [New theory of schedule management]. Seoul (Korea): Yangyounggak; 1997. 622 p. Korean.
7. Kwon GT. Constructional project management. Seoul(Korea): Dongmyungsa; 2005. 290 p. Korean.
8. Lee SM. New management science. Seoul (Korea): Hyungseul Publish Co.; 2001. 340 p. Korean.
9. Ngowi AB. Construction procurement based on concurrent engineering principles. Logistics Information Management. 2000 Jun;13(6):361-9.
10. Kang SH. A manual of schedule management by net work system. Seoul (Korea): Kimoodang; 1995. 194 p. Korean.