

작업생성기와 모바일 기술을 이용한 작업일보 프로세스 리엔지니어링

Reengineering Daily Reporting Process by Using Task Generator and Mobile Technology

강 우 영* · 진 상 윤** · 김 예 상***

Kang, Woo-Young · Chin, Sangyoon · Kim, Yea-Sang

요 약

건설 프로젝트가 더욱 복잡해지고 대형화함에 따라 정보의 양이 기하급수적으로 증가하고 있는데, 이로 인하여 프로젝트 생애주기 동안 실적정보를 관리하기 위한 정보 시스템이 필요하다. 특히, 작업일보 시스템은 가장 세부적인 수준에서 다양한 실적정보를 추적 관리할 수 있다는 점에서 매우 중요하다. 그러나 작업일보 시스템의 프로세스가 시간이 많이 걸리며, 중복업무가 많고, 수집되는 정보표현의 모호성 등으로 인하여 많은 한계를 가지고 있었다. 따라서 본 연구에서는 실적정보를 수집하고 작업일보를 관리하는 프로세스를 향상시키는 것을 목적으로 To-Be 프로세스 모델을 구축하고 이를 검증하기 위해 작업일보 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템은 interactive task generator와 작업일보관리 module로 구성되어있으며, 실제 건설프로젝트에서 성공적으로 시험되었다. 이 논문에서는 프로세스 분석, 정보모델 구축, 시스템 특징 등을 포함한 시스템 개발과정이 기술되어 있으며 연구결과와 개선효과도 논의되었다.

키워드 : 작업일보, 단위작업정보, 정보시스템, 정보관리, 진도관리

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 프로젝트의 실적정보들은 작업의 진행상태, 공사 진도율, 자원 투입현황 등 프로젝트를 성공적으로 수행하는데 필요한 정보를 제공해줄 뿐만 아니라, 미래의 프로젝트 수행에 유용한 정보로 활용될 수 있다. 그러나 종이 위주의 정보관리 또는 적절한 정보체계의 부재로 인해 정보 관리 및 활용이 비효율적으로 이루어지고 있다.

특히, 건설 프로젝트에서 일일 단위로 작성되는 작업일보의 경우 체계화된 단위작업정보를 중심으로 관리된다면 실적정보가 보다 상세한 수준에서 충실히 수집/축적될 수 있고, 보다 효과적으로 다양하게 활용될 수 있다. 그러나 현재 활용되는 작업

일보는 단위작업에 대한 부정확한 정보표현과 비효율적인 업무 프로세스 등으로 인해 작성자의 업무 부담이 증가하고, 작업정보의 정확성과 신뢰성이 떨어져 정보의 수명이 결국 하루에 그치는 일일 보고용으로 제한되고 있는 실정이다.

작업일보의 문제점을 해결하려면 작업일보에 기록되는 작업정보체계에 대한 정확한 분석을 바탕으로 작업일보시스템이 구축되어야 한다. 최근 개발된 작업일보 시스템들은 각각 기업별로 정의한 작업정보 분류체계를 바탕으로 작업정보를 표현할 수 있도록 되어 있으나, 부적합한 정보 분류체계나 데이터베이스 구조로 인해 구체적이고 실질적인 작업정보표현이 어렵고 이에 따라 실적정보의 축적과 활용에 제한적이다. 또한 정보체계가 갖추어지지 못한 시스템의 경우 정보표현 자체가 사용자에 따라 각양각색으로 나타날 수 있어 일관성뿐만 아니라 정보의 활용도 저하에도 많은 영향을 미치게 된다.

따라서 본 연구의 목적은 현재 활용되고 있는 작업일보 작성 및 작업점검 프로세스의 문제점을 파악하고, 작업정보를 효과적으로 표현하기 위한 정보체계와 사용자 요구분석을 반영한 개선된 프로세스 모델을 개발하며, 이를 바탕으로 작업일보 시스템

* 학생회원, 성균관대학교 건축공학과 석사, 현 롯데건설 기사

** 종신회원, 성균관대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

*** 종신회원, 성균관대학교 건축공학과 교수, 공학박사

본 연구는 2001년 건설핵심기술연구개발사업(목적 D-02)과 Brain Korea 21 연구비 지원에 의한 연구결과와 일부 임.

을 구축함으로써 작업일보 작성 및 점검 프로세스를 개선하는 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 일반적으로 작업정보체계의 정형화가 가능한 공동주택공사의 건축공종을 대상으로, 실적정보 축적을 위해 효과적인 작업정보체계를 구축하고 단위작업정보를 생성하고 관리할 수 있는 작업일보 프로세스를 구축하며 이를 기반으로 작업일보시스템을 개발하는 것이다. 이를 위하여 본 연구는 작업일보 작성 및 작업점검 프로세스 개선에 초점을 두고 다음과 같은 절차로 수행되었다.

- 1) 사례분석 및 관련연구고찰
- 2) 작업일보 특성 및 문제점 분석
- 3) 작업일보 As-Is 프로세스 분석
- 4) 작업일보 To-Be 프로세스 개발
- 5) 작업일보 시스템 개발
- 6) 현장 테스트 및 프로세스 개선 효과 검증

2. 사례분석 및 관련연구고찰

2.1 작업일보의 중요성

건설 실적정보의 활용성과 정확성을 높이기 위해서는 상세한 수준에서 작업정보 단위별로 관리가 이루어져야 한다. Russell(1993)은 프로젝트 수행 상의 정보가 작업일보를 통하여 문서화될 수 있으며, 건설업체는 이를 기반으로 하여 얻어지는 실적정보를 미래의 프로젝트에 활용할 수 있다고 주장하였으며, Shiau(2003)는 작업일보 시스템을 활용하여 투입자원, 작업정보, 작업위치, 기후정보 등의 많은 정보를 기록·축적할 수 있으며, 이를 활용/분석함으로써 건설업체의 경쟁력을 향상시킬 수

있다고 언급하듯이 작업일보는 가장 상세하고 세분화된 수준에서 수집되는 중요한 실적정보이다.

따라서 매일 수행되는 단위작업에 대한 관리수단인 작업일보를 통하여 실적정보를 축적하게 되면 노무, 장비, 자재투입현황 등 프로젝트 자원투입현황; 작업진도율, 기성율 등의 프로젝트 성과지표 뿐만 아니라 이러한 정보의 분석을 통한 후속 프로젝트 계획 등의 정보로도 활용이 가능하다.

2.2 작업일보 특성 분석

작업일보의 특성 분석을 위해 현업에서 활용하고 있는 작업일보 사례를 분석하고 관련 연구문헌을 다음과 같이 고찰하였다.

2.2.1 작업일보 사례분석

작업일보의 형식, 입력정보, 활용정보, 작성방법 등을 알아보기 위하여 국내 4개 건설업체의 작업일보를 조사·분석하였다.

작업일보가 작성되는 시점의 차이에 의해 일반적으로 작업일보 형식은 예정작업일보와 확정작업일보로 구분된다. 예정작업일보는 해당 일에 수행할 작업내용을 다루고, 확정작업일보는 이미 수행한 작업내용을 담고 있다.

표 1에서 보듯이, 작업일보에 입력되는 정보의 종류는 유사하나, 입력주체, 정보의 상세정도, 정보화 유무에 따라 작업일보가 단지 하루 단위로 수행된 작업내용에 대한 체크나 보고용으로만 활용되는 것이 아니라, 작업일보를 통해 축적된 정보의 분석을 통해 그 사용용도가 다양해 질 수 있다는 것을 알 수 있다.

작업일보의 작성방법은 건설업체의 규모, 정보화 수준에 따라서 종이에 서술형으로 기록하는 방식, 엑셀과 같은 단순 프로그램을 활용하여 기록하는 방식, 그리고 작업일보 시스템을 활용하여 기록하는 방식 등 세 가지로 분류될 수 있다.

A업체의 경우, 종이나 단순전산 시스템을 활용하는 다른 업체

표 1. 작업일보 입력정보 및 사용용도

구 분	주 제	입력정보				입력방식	사용용도	비 고
		작업내용	인원(직종)	장비	자재			
A업체	협력업체직원	●	●	●	●	웹기반 작업일보 시스템	보고용 클레임 근거자료 직종별, 공종별 투입현황 파악	협력업체 투입장비, 자재현황 파악
	공무담당	협력업체 입력사항을 연계하여 확인						
B업체	협력업체직원		●			출역일지	보고용 투입인원 계획대비실적비교	직영장비, 지급자재 파악
	공무담당	●	●	●	●	엑셀활용		
C업체	협력업체직원		●			출역일지	보고용	직영장비, 지급자재 파악
	공무담당	●	●	●	●	엑셀활용		
D업체	협력업체직원		●			출역일지	보고용	직영장비, 지급자재 파악
	공무담당	●	●	●	●	작업일지		

표 2. 국내외 작업일보 시스템 개발현황

구분	사용주체	단위작업 분류체계	주요대상 및 기능	정보활용	한계점
A	종합건설업체	건설정보분류체계활용 (Zone-동-층-호-공종)	마감공사 바코드활용 출역파악 안전관리교육 지원	작업인원관리 택트공정관리 효율화 지표개발을 통한 작업관리	정보분류체계 규명이 미흡 고정적인 작업위치정보체계 단위작업정보의 일일생성
B	종합건설업체	작업분류체계활용 (동-층-부위-공종)	골조 공사 PDA 활용 단위작업의 작업시 간, 인원, 물량 측정	단위작업생산성 분석 진도를 산정 공정관리 지원	정보분류체계 규명이 미흡 고정적인 작업위치정보체계 단위작업별 물량분계의 어려움
C	종합건설업체	통합건설정보분류체계활용	건축공사 자재/장비/인원관리 유사프로젝트마스터 활용	투입자원분석 진도/기성활용	작업위치정보 분류체계 미비
D	종합건설업체	표준공종분류체계 활용	공정관리와 연계 현장발생 문제점 정형화하여 공 사현황 분석	공사진행현황 파악 공사 문제점 분석	위치정보가 고려되지 않아 작업정 보를 나타내기에 부적합
E	종합건설업체	작업분류체계 활용 (동-층-room-공종)	축적된 실적자료 활용 작업진행 현황/자원 분석기능	자재/장비/노무 분석 비용, 진도, 품질관리	고정적인 작업위치정보체계

들과는 달리, 작업일보 시스템을 활용하여 작업일보를 작성하고 있다. 그러나 협력업체의 정보화 수준을 고려하지 못한 시스템 개발과 업체의 정보화에 대한 강력한 의지 부족으로 인해 실질적인 시스템 활용성이 떨어지고 있는 문제점을 가지고 있다.

또한 작업일보 작성을 위하여 많은 인력과 시간적 노력이 투입되고 있지만, Rusell(1993)등 여러 연구자가 지적한 바 있듯이, 현장마다 서로 상이한 단위 작업명 사용, 수작업을 단순히 전산화한 시스템의 경우의 입력 시 오타 등의 문제점, 작업내용을 정확하게 묘사할 수 없는 문제점, 그리고 기억에 의존하여 기록되는 정보로 인한 부정확성 등 작업일보 프로세스 상에 여러 가지 문제점을 가지고 있다.

따라서 일일 단위로 발생하는 작업정보를 축적함과 동시에 이를 효과적으로 활용하기 위해서는 건설현장의 특성 및 여건을 반영한 작업일보 시스템을 개발함은 물론 시스템 활용도를 고려한 프로세스 개선 그리고 이를 뒷받침할 수 있는 기업차원의 제도와 정책 등이 동시에 고려되어야 한다.

2.2.2 작업일보 시스템의 정보체계

현재 국내 대기업들이 건설현장에서 활용되고 있는 작업일보 시스템을 분석하고 표 2와 같이 정리하였다. 표 2에 열거된 작업일보 시스템들은 작업정보들을 축적하기 위해서 작업정보 분류체계를 정의하고 이를 기반으로 시스템을 구축하고 있지만 다음과 같은 한계를 가지고 있다. 작업정보는 공종정보와 작업위치정보의 조합으로 표현될 수 있는데, D 시스템은 작업위치정보를 고려하지 않은 분류체계를 활용하고 있고, 그 외 시스템들은 공종정보와 더불어 작업위치정보도 분류하고 있으나, 작업위치 정보체계가 3 level의 고정적인 분류체계(예: 동-층-room)로 구성되어 실제 일단위로 수행되는 건설공사 (예: 101동 1층 복도

벽 미장공사)를 유연성 있고, 정확하게 묘사할 수 없는 한계를 가지고 있다. 또한, 일부 시스템은 단위작업을 구성하는 정보들을 매일 조합하여 단위작업정보를 생성함으로써, 작업일보 작성시에 많은 시간적 손실을 야기할 수 있다.

Kang(1997, 2000)은 실제적인 건설 수행공사를 상세하게 묘사하고 정보를 축적하기 위해서는 공간과 부위 등의 작업정보를 구성하는 작업위치 정보체계를 세분화하고 고정적인 계층형 체계가 아닌 파셋(facet) 중심의 조합형 분류체계를 활용하여 해결해야 한다고 제안하였다. 본 연구에서는 프로젝트 초기 또는 해당공종 시작시점에서 작업위치 정보체계를 조합하여 유연성 있게 작업정보를 표현할 수 있는 정보체계를 구축하였다. 이를 통하여 작업 정보를 미리 생성한 후, 해당 일에 이를 검색하고 선택하여 작업을 관리하는 방식이 정보의 일관성과 정확성을 유지할 수 있고 프로세스가 단순화될 수 있다고 판단된다.

2.2.3 모바일 기술의 활용

건설 프로젝트가 복잡화·대형화되고 정보기술 및 모바일 기술이 급속하게 발전함으로 인해 정보수집의 정확성 향상에 대한 요구와 효과적인 정보관리 방법에 대한 요구가 증가하고 있다.

Pena-Mora (2002)는 건설정보를 효과적으로 관리하기 위해서는 오피스 내의 전산화시스템 구축 뿐만 아니라, 현장 내에서도 모바일 기기를 활용한 정보수집이 이루어져야한다고 주장하고 있으며, Elzarka (1997)은 사용자가 모바일 기술을 활용하여 업무를 수행할 경우, 입력 베이스가 아니라, 항목을 체크하거나 옵션을 선택하도록 하여 데이터 입력을 쉽게 할 수 있도록 하여야한다고 제안하고 있다.

그러나 무엇보다도 중요한 것은 모바일 기기를 효율적으로 활용할 수 있는 프로세스를 구축하는 것이다. 예를 들면, 미리

4. 작업일보 To-Be 프로세스 모델 개발

표 3에서 제시한 해결방안을 중심으로 단위작업 정보체계를 개발하였으며, 작업정보를 프로젝트 초기단계에서 미리 생성한 후, 공정진행에 따라 작업정보를 검색, 선택, 체크하여 작업일보를 작성하고 작업점검을 수행하도록 프로세스 모델을 개발하였다.

4.1 단위작업정보 생성 프로세스

본 연구에서 단위작업정보는 공정관리를 위한 activity보다는 더욱 세분화된 일일진도관리 또는 작업일보 관리를 위한 작업단위(task)를 나타내며, 한 개 업체 그리고 단일 작업 조에 의해 특정장소에서 진행되는 공종작업을 의미한다.

단위작업 정보체계는 공종정보와 작업위치정보로 구분되며, 작업위치정보는 공간과 부위를 세분화하여 표현하였으며, 파셋(facet) 중심의 조합형 분류체계와 국제적 표준으로 개발되고 있는 Industry Foundation Class(IFC)의 공간체계를 근간으로 공종정보와 작업위치정보의 유연성 있는 조합으로 작업정보를 다양하게 생성할 수 있는 Interactive Task Generator(ITG)를 개발하였다.

ITG는 두 가지 기능으로 구성된다. 첫째, 본사레벨에서 '표준 공종별 표준 생성물'을 정의하는 기능으로 각 공종별로 작업위치정보(예: 동, 층, 공간, 부위 등등)를 조합하여 설정하고, 둘째, 현장레벨에서 작업정보를 생성하는 기능으로 본사레벨에서 정의된 '공종별 표준 생성물(rule)'을 활용하여 프로젝트 특성에 맞게 작업분류체계와 위치정보체계를 수정하고 단위작업정보를 생성한다.

작업정보 생성에 관한 알고리즘과 정보체계 구축에 관한 구체

적인 내용은 이미 별도의 논문으로 발표되어 있으며 (진상운 2004), 이 논문은 작업일보 전체 프로세스를 중심으로 한 프로세스 개선과 모델 및 시스템 개발에 관하여 기술하고 있다.

4.2 작업일보 작성 프로세스

작업일보 전체 시스템 차원에서 ITG에서 생성된 단위작업정보를 활용하여 작업일보를 작성하고 작업을 점검하기 위하여 그림 2와 같이 To-Be 프로세스 모델이 개발되었다.

문헌조사와 실무자 인터뷰를 통해 작업일보는 협력업체 직원이 입력하고, 이를 원도급업체 공무담당자가 확인하는 방법이 가장 효율적인 것으로 파악되었다. 따라서 작업일보 작성은 협력업체 직원이 작성하는 것을 기본적인 프로세스로 정의하였지만, 현실적으로 협력업체의 정보화 수준을 고려하고 시스템의 실효성을 높이기 위한 방안으로 원도급업체 공무담당자가 작업일보를 작성할 수 있는 프로세스도 고려하였다.

협력업체 직원이 작성하는 프로세스에서는 협력업체 직원이 생성된 단위작업정보를 검색, 선택하여 작업일보를 작성하면 공무담당자는 각 협력업체가 기록한 작업내용 및 인원투입현황에 대해 검토, 확인함으로써 작업일보를 작성하도록 하였다.

원도급업체 공무담당자가 작성하는 프로세스에서는 협력업체 직원이 출력일지를 제출하면 그것을 바탕으로 공무담당자 작업정보를 취합하여 작업일보를 작성하도록 하였다.

ITG를 활용하여 생성된 단위작업들을 검색하고, 해당일과 관련된 작업들을 선택하여 작성하는 작업일보 프로세스는 수작업에 의한 입력, 입력정보의 부정확성, 시간적 손실, 작업내용 취합으로 인한 지연 등을 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다.

4.3 작업점검 프로세스

작업점검은 PDA(Personal Digital Assistant)를 활용한 작업점검 프로세스와 PDA 활용이 어려울 경우에 건설현장 여건을 고려하여 체크리스트를 활용할 수 있는 작업점검 프로세스 등 두 가지로 개발하였다.

PDA를 활용한 작업점검 프로세스에서는 건설현장의 수많은 장애물에 의한 전파방해와 경제성을 고려하여 무선환경뿐만 아니라 유선환경에서의 모바일 기술을 모두 적용할 수 있게 하였다. 유선환경 하의 모바일 기술 적용 시에는 현장 점검을 위한 예정작업사항을 컴퓨터와 PDA의 동기화(synchronization)를 통해 다운로드하여 현장 점검 시, 필요항목을 체크/수정하고 점검 완료 후에는 데이터를 메인 서버로 동기화시켜 공무담당자가 확인할 수 있도록 개발하였다.

체크리스트를 활용한 작업점검 프로세스에서는 건설현장에서 PDA 활용이 어려울 경우, 예정작업사항을 프린트 한 체크리스

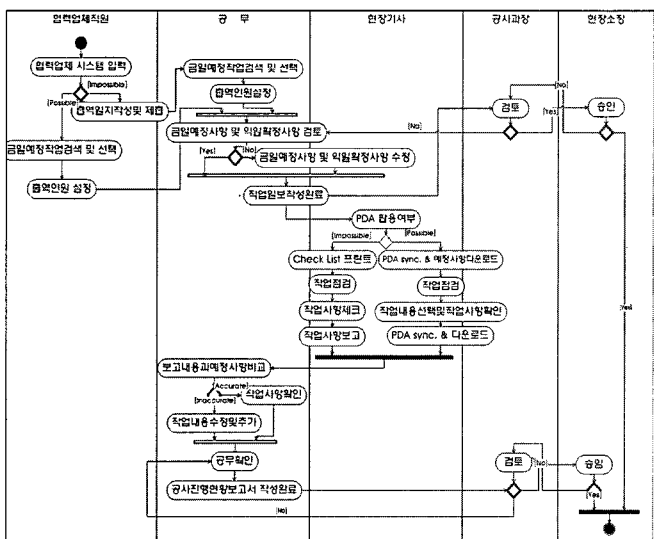


그림 2. 작업일보 To-Be 프로세스 모델

트를 활용하여 점검을 실시하고, 점검 데이터를 기록하여 이를 바탕으로 공무담당자가 시스템에 입력하도록 구축하였다.

작업점검 단계에서는 PDA와 체크리스트를 이용하여 점검항목과 점검내용을 현장기사에게 제시해주도록 하였다. 이를 통해 기억에 의존하여 업무종료 시 기록되던 기존 방식에 비해 작업 점검내용이 실시간에 기록되고 작업일보 상에 정확하게 반영되므로, 정보의 정확성이 확보되고 작업수행 내용에 관해 협력업체와 일관성 있는 의사소통이 가능해져 작업 능률이 향상될 수 있을 것으로 기대된다.

이와 같이 작업일보 작성과 작업점검이 완료되면, 마지막으로 공무담당자의 검토과정을 거쳐 확정작업일보 작성이 완료된다.

4.4 실적정보 분석 프로세스

작업일보 작성을 통해서 자원투입 현황과 작업진행 현황을 효율적으로 파악하고자 하는 요구사항을 반영하기 위하여 실적정보 분석 프로세스를 구축하였다.

자원투입 현황에서는 작업일보를 통해 축적된 자원투입 현황을 공사기간 및 일정 기간별로 취합될 수 있으며, 인원현황은 직종별, 공종별, 업체별로 분석가능하고 장비의 투입현황도 분석 가능하게 구성하였다.

작업진행 현황에서는 작업의 진도율을 산정하기 위한 업무가 주기적으로 수행되는데, 본 연구에서는 공종별 총 작업개수에 대한 완료된 작업의 비율을 공종별 진도율로 결정하고 해당 공종의 공사비율 만큼 전체 프로젝트 진도율에 반영되는 방식으로 진도율이 산정되도록 적용하였다.

물론, 단위작업별로 실제 공사물량을 측정하는 실 물량 측정 진도율 산정방식이 가장 정확한 진도율을 산정할 수 있는 방법이다. 그러나 이는 공기 1-2일의 세부적인 단위작업별로 진도율을 측정하는데 있어서 각 작업별 공사물량을 다시 분개하고 수행물량을 측정해야하기 때문에, 이를 준비하고 수행하기 위한 업무량이 과도해 질 수 있고 오히려 작업일보 프로세스의 효율성이 떨어질 수 있다. 따라서 각 작업의 공사수행 물량 대신, 작업의 완성여부를 체크하는 방식이 훨씬 더 효과적이고 현실적인 것으로 실무자 자문회의를 통해 도출되었다.

5. 작업일보 시스템 개발

4장에서 설명한 To-Be 프로세스 모델을 바탕으로 작업일보 시스템을 개발하였다. 데이터베이스로는 Microsoft의 SQL 2000을 이용하고, 프로그램 개발은 C#을 활용하였다. 그리고 유·무선 환경 모두에서 PDA를 사용할 수 있도록 Window CE .Net 기반으로 개발하였다.

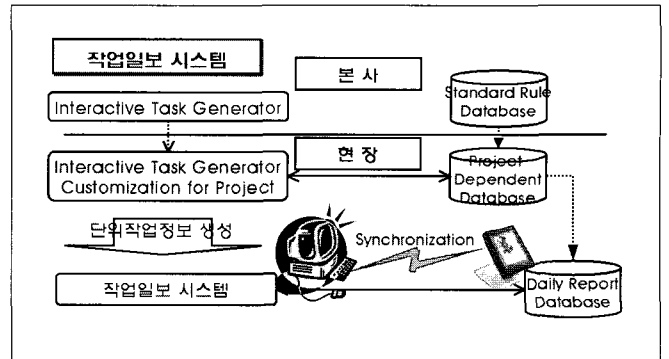


그림 3. System Architecture

5.1 작업일보 정보모델

To-Be 프로세스 모델을 바탕으로 그림 4와 같이 정보모델을 개발하고 데이터베이스를 구축하였다. 그림 4는 UML(Unified Modeling Language)의 class diagram을 이용하여 프로젝트를 구성하는 정보, 단위작업 정보, 작업일보를 통한 실적정보 관리에 필요한 class와 class간의 관계를 도식화한 것이다.

정보모델은 프로젝트 정보모델, 프로젝트 시설물 정보모델, 표준정보모델, 그리고 작업일보 정보모델로 구성되는데, 각 부분별로 살펴보면 프로젝트 관리 주체를 위한 'Actor' class, 계약정보를 나타내는 'Contract' class, 협력업체 정보 등을 위한 'Company' class 등으로 구성되는 프로젝트 정보모델; 프로젝트를 구성하는 시설물 정보 'BuildingType' class, 시설물 내 공간정보를 나타내는 'BuildingSpace' class 등으로 구성되는 프로젝트 시설물 정보모델; 표준공종을 나타내는 'Standard_WorkItem' class, 공간을 위한 'Spaces' class, 부위를 위한 'Elements' class 등과 공종별 작업위치의 설정 규칙을 나타내는 표준정보 등을 포함하는 표준 Rule정보 모델; 그리고 생성된 단위작업정보를 나타내는 'Tasks' class와 작업일보를 통해 축적되는 정보를 취합하는 'DailyRpt' class로 구성된 작업일보 정보모델 등으로 구성된다.

5.2 작업일보 시스템 구성 및 정보흐름

작업일보 작성을 통해서 관리되는 정보는 본사에서 관리되는 정보와 현장에서 관리되는 정보로 구분되며, 이러한 정보의 흐름과 작업일보 시스템 구성은 그림 5와 같다.

본사에서는 단위작업 분류체계를 정형화시키기 위해 작업정보를 구성하는 공종정보, 작업위치정보인 공간정보, 그리고 부위정보 등을 표준화하여 관리한다. 단위작업정보를 생성하기 위하여 공종정보와 작업위치정보의 관계를 유연성 있게 설정하고 '공종별 작업정보 생성 룰(rule)'을 설정한다. 또한, 하나의 현장이 개설되면 현장등록, 업체정보, 계약정보 그리고 사용자 정보를 등록/관리하게 된다.

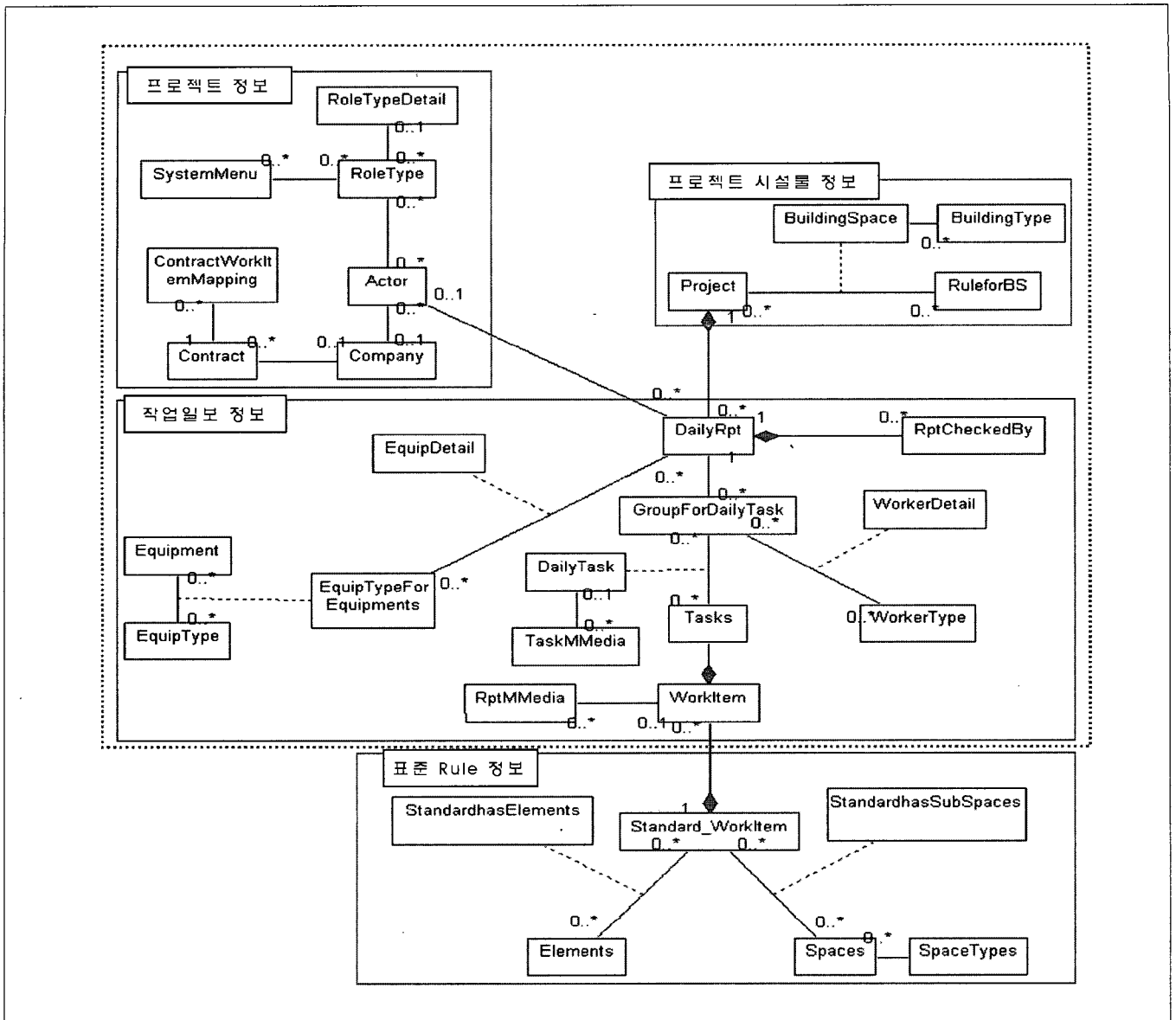


그림 4. 작업일보 정보모델

현장에서는 프로젝트를 구성하는 시설물과 시설물별 상세정보 등록하고, 본사 차원에서 정의된 '공종별 작업 생성 룰'을 프로젝트 특성에 따라 수정하면, 프로젝트 정보(예를 들면, 건물수, 각 건물별 층수, 공간, 및 부위에 대한 정의 등)를 반영하여 프로젝트 전체 기간 동안 작업일비에 활용될 단위작업정보를 생성한다.

생성된 단위작업정보는 작업점검에 해당되는 작업정보를 검색하고/선택할 때 활용되며, 선택된 작업정보들의 점검결과를 바탕으로 작업일보를 작성한다.

5.3 작업일보 시스템

본 연구에서 개발된 작업일보 시스템을 운영순서에 따라 살펴보면 크게 단위작업정보생성, 작업일보 작성, 작업점검 등의 세

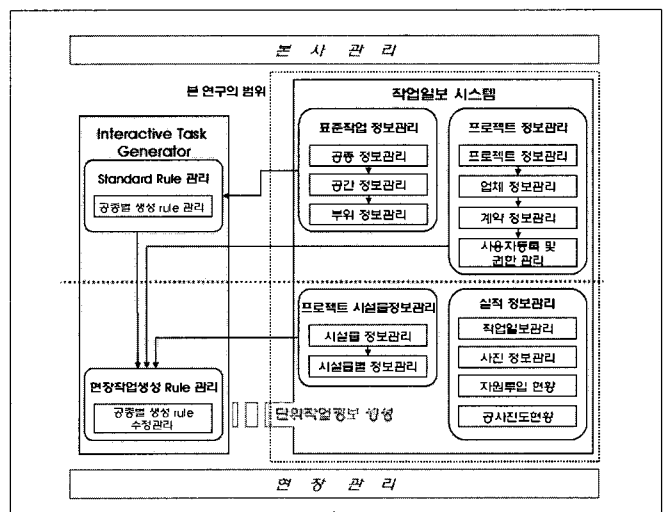


그림 5. 작업일보시스템 구성 및 정보흐름

단계로 구분되면 구체적인 내용은 다음과 같다.

5.3.1 단위작업정보(Task) 생성

4장 단위작업 생성프로세스에서 설명한 ITG를 활용하여 작업일부 시스템에서 다루어질 작업정보를 생성한다. 단위작업정보를 생성할 때 사용자는 그림 6의 'WorkItems' 트리뷰(treeview)에 나타난 것처럼 해당 프로젝트의 작업분류체계를 기준으로 특정 공종을 선택하고 그 공종에 대한 작업이 어떤 위치와 공간에서 생성되는지를 'Site/Buildings', 'Floors', 'Spaces', 'Elements' 등의 선택사항을 설정하여 결정한다. 본사차원에 관리되는 부분과 프로젝트 차원에서 관리되는 부분이 있는데, 해당 프로젝트의 특성에 맞추어 본사 차원에서 정의된 표준 작업 생성 룰을 수정한 후 단위작업정보를 생성한다.

그림 6은 '초별미장공사'에 대해 작업 생성 룰을 달리하여 작업을 생성한 예를 보여주는 화면이다.

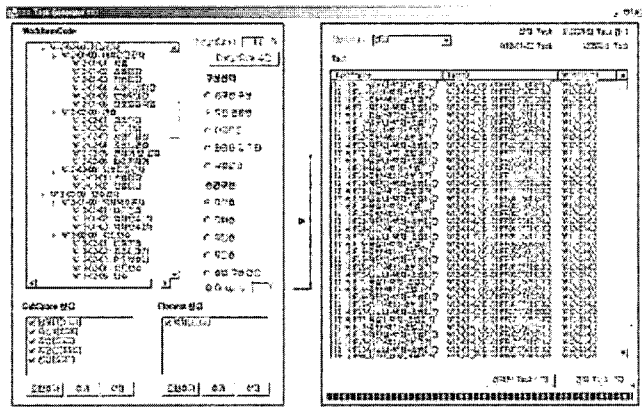


그림 6. ITG의 작업생성 화면

이와 같이, 사용자는 ITG를 이용하여 표준 공종별로 설정된 작업위치정보(공종별 생성 룰)를 바탕으로 프로젝트의 특성과 작업일부에서 관리될 작업정보 수준을 고려하여 유연성 있게 '공종별 생성 룰'을 수정하고 해당 프로젝트에 적합한 단위작업들을 생성한다.

5.3.2 작업일부 작성

그림 7은 원도급업체 공무담당자가 작업일부를 작성하는 화면으로 ITG에 의해 생성된 단위작업정보들을 그림 7 하단의 검색 창에서 공종 및 동별 검색을 통하여 금일 수행할 예정작업내용을 선택하고 예정작업일부를 생성한다.

또한 협력업체직원이 예정작업사항을 작성하면, 계약정보에 의해 협력업체가 수행할 공종에 대한 작업정보들만 검색되기 때문에 입력 시 오타 발생, 반복 작업으로 인한 재작업, 서로 상이한 작업명 사용 등의 문제점 없이 단위작업정보 검색/선택하는

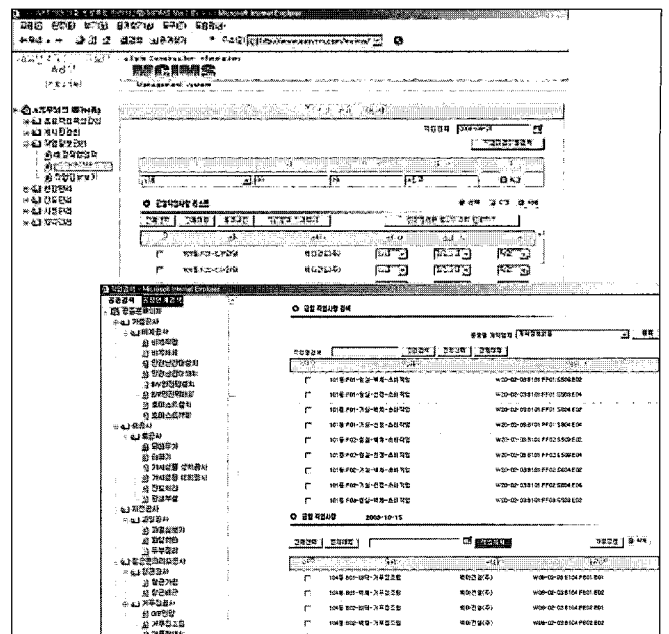


그림 7. 예정작업일부 작성

방법으로 간단하게 입력할 수 있다. 예정작업사항 등록이 완료되면 등록된 작업에 투입될 인원을 설정하고, 투입될 장비정보, 그리고 날씨, 온도 등의 정보를 입력하여 예정작업일 작성을 완료한다.

5.3.3 작업 점검

본 연구에서 개발된 작업일부 시스템에서 현장기사의 작업점검은 PDA를 활용한 것과 체크리스트를 활용한 것 등 두 가지 방법으로 진행될 수 있다. PDA를 이용하는 방법은 XML Web Service를 활용하여 유·무선 환경 모두를 지원하며, 현장 장애물 등에 의해 무선 환경에서 PDA 활용이 어려워 유선으로 데이터를 전송할 경우는 컴퓨터와 동기화를 통해 예정작업정보를 다운로드 활용하기 때문에 점검할 작업을 정확히 파악할 수 있으며, 점검상황은그림 8과 같이 선택/체크를 통해 수집할 수 있다.

PDA 활용이 어려운 상황에서는 체크리스트를 출력하여 작업 점검을 수행하며 점검내용을 체크리스트에 기록하여 점검업무 종료 후 작업일부 시스템에 반영할 수 있도록 구축하였다.

5.3.4 작업정보 분석

일일단위로 수행된 작업정보와 투입 자원량이 취합되면, 공사기간 중의 직종별, 공종별, 업체별 인원투입현황과 장비투입현황을 파악할 수 있으며, 그림 9와 같이 진도율 분석 등에 활용될 수 있다.

본 연구에서는 해당 공종별로 생성된 작업개수 대비 완료된 작업개수의 비율로 공종별 진도율을 산정하였다. 이 방법은 공종별로 생성된 작업이 비중이 거의 동일하다는 가정이 있기 때

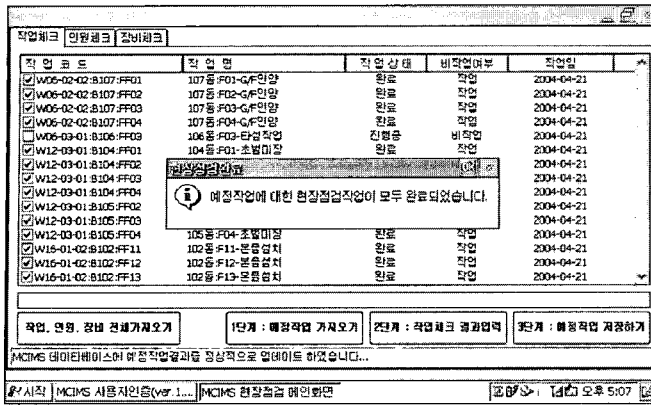


그림 8. PDA활용 작업점검 화면

표 5. 테스트 현장 개요

현장 명	오산 OO 현장 아파트 신축공사
공사기간	2002년 10월 ~ 2004년 11월
시설물 정보	101~104동 - 지하2층 지상20층 105~107동 - 지하2층 지상25층 108동~110동 - 지하2층 지상20층 총 10개동 1,023세대
주요구조	철근 콘크리트 구조

그러나 이 많은 단위작업들이 한꺼번에 관리되는 것은 아니다. 해당 프로젝트의 공사일정에 따라 단위작업의 분포를 보면 마감공사가 진행되는 시기에 최대 하루에 약 160개 정도의 단위작업이 관리되는 것으로 파악되었다. 이는 해당 현장의 공사담당 기사가 4인이었음을 반영할 때 하루에 1인 당 약 40개 정도의 작업정보를 관리하는 것이다. 또한 구체적으로 어떤 작업이 당일에 점검되고 어떤 작업들이 수행될 것인가에 대한 정보를 명확히 파악되며, 또한 이것이 협력업체와 의사소통에 도움이 될 수 있을 것으로 분석되었다.

6.2 프로세스 개선 효과 분석

현장 테스트 기간 중, 작업일보 작성 및 점검 프로세스를 대상으로 소단위 작업별로 소요되는 시간을 측정하고, 기존방식과 비교/분석함으로써 작업일보 작성 및 점검 프로세스의 개선효과를 표 6과 같이 분석하였다.

1) 기존 프로세스, 2) 공무가 작업일보 관련 문서를 작성하는 프로세스 (이하, 개선 프로세스 1), 3) 협력업체가 직접 작업리스트를 선택하고, 이를 공무가 취합하는 프로세스 (이하, 개선 프로세스 2) 등 세 가지 경우를 대상으로 time study를 실시하였으며 분석한 결과는 다음과 같다.

작업일보 및 관련문서 작성과 작업점검 프로세스를 모두 포함한 전체 프로세스를 현행업무대로 수행하는데 소요되는 시간은 총 770분으로 측정되었다. 기사들이 협력업체로부터 작업정보를 취합하고 공무가 직접 시스템에 입력하는 개선 프로세스 1에서는 590분, 협력업체가 작업 당일의 예정 작업정보를 입력하는 개선 프로세스 2에서는 505분이 소요되어, 각각 180분과 265분의 시간단축효과를 얻을 수 있었다.

프로세로의 개선으로 인하여 작업현황과 진행현황을 파악, 보고하기 위한 업무가 줄어든 반면, 현장기사가 작업점검을 수행할 수 있는 시간이 오히려 증가될 수 있다는 것을 알 수 있었다. 즉, 기존 프로세스에서 기사의 총 수행 시간이 600분(10시간)인데 비해, 개선 프로세스 1과 2에서는 600분에 훨씬 못 미치는 시간 때문에, 오히려 작업점검 시간을 증대시키고 프로세스의 질을 향상시킬 수 있는 것으로 파악되었다.

개선 프로세스 2에서는 협력업체의 정보화가 프로세스 개선

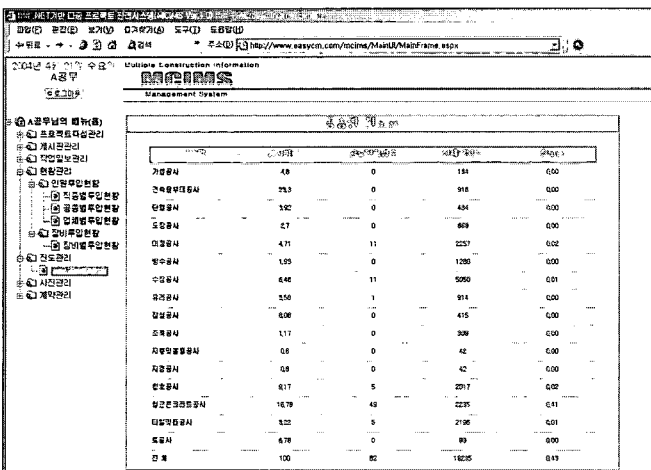


그림 9. 공종별 진도율현황

문에 진도율 산정에 있어서 정확하지 못한 단점이 있다. 그러나 현장 실무자들과 인터뷰를 통해 이 방법이 단순하며 공동주택의 경우 각 층별 세대별로 반복 작업이 이루어지기 때문에 진도율 산정을 위한 참고정보로 충분히 활용될 수 있다고 수렴되었기 때문에 활용되었다.

6. 프로세스 개선 효과

6.1 현장 테스트

본 연구에서 개발된 작업일보 시스템의 타당성과 효용성 검증하기 위하여 현장 테스트를 실시하였으며, 그 현장개요는 표 5와 같다. 현장 테스트는 현장 실무자가 직접 시스템을 운영하기 위하여 시스템 운영 시범 및 시스템 관련 교육을 7일간 수행하였으며, 2004년 4월 6일부터 2004년 4월 29일까지 현장 실무자들이 직접 작업일보 시스템 테스트를 실시하였다. 작업일보 시스템 테스트 이전에 ITG를 이용하여 단위작업정보들을 생성하였는데, 이는 여러 차례의 실무자 면담을 통해 현행의 작업정보 관리수준과 현장특성을 반영하여 총 125개 건축공종을 대상으로 총 19,667개의 단위작업을 생성하였다.

표 6. 프로세스 별 Time Study 결과

(단위: 분)

프로세스	기존프로세스			개선 프로세스 1			개선 프로세스 2		
	협력업체	공무	기사	협력업체	공무	기사	협력업체	공무	기사
출역일지 접수	30			30			10		
공정확인 및 출력확인			75			75			10
현황판 작성			15			0			0
작업내용 취합/검토		30			10			10	0
예정 작업일부		20			15			15	
작업점검			450			450			450
진행현황자료제출			60			0			0
진행현황파악		30				0			0
확정작업일부작성		60			10			10	
actor별 작업시간	30	140	600	30	35	525	10	35	460
총계			770			590			505

에 얼마나 큰 영향을 미칠 수 있는가를 테스트를 통해 파악할 수 있었다. 프로젝트에 참여하는 업체들의 정보화와 협업 시스템 구축이 프로젝트 수행 프로세스 개선에 큰 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다.

7. 결 론

본 연구는 현행 작업일부 프로세스에서 문서 작성의 업무 부담 증가 및 시간 낭비, 작업점검 및 결과보고의 비효율성 발생 등의 문제점을 개선하고 프로세스의 생산성을 향상시키기 위한 목적으로 수행되었다.

작업일부 작성 프로세스의 개선을 위해 단위작업정보를 구성하는 공종정보와 작업위치정보를 상세하게 분류하고, 파셋 중심의 조합형 분류체계를 활용하여 각 공종별로 공종정보와 작업위치정보를 유연하게 설정할 수 있도록 단위작업분류체계를 규명하였으며, 이를 바탕으로 작업일부 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 생성된 단위작업정보들을 활용하여 작업일부 작성단계에서는 해당 일에 수행되는 단위작업정보들을 검색·선택함으로써 작업일부 작성단계를 간소화하였으며, 작업 점검단계에서는 모바일 기술의 활용을 통해 정확하고 신뢰성있는 작업정보를 관리할 수 있는 방안을 제시하였다.

본 연구에서 제안한 작업정보 및 프로세스 모델의 타당성을 분석하기 위하여 공동주택 건설 프로젝트에 적용되어 작업일부 작성 및 점검 프로세스를 대상으로 소단위 작업별로 소요되는 시간을 측정, 비교, 분석하였고, 이 결과 제안된 모델이 작업일부 프로세스를 개선할 수 있음을 검증하였다. 물론 현실적으로 작업일부 프로세스의 개선만으로 현장업무전체가 향상되기 어려울 것이다. 작업일부 작성과 연계될 수 있는 타 업무와 유기적인 통합을 통해 현장업무 프로세스 전체의 프로세스 개선효과가

있을 때, 그리고 그 프로세스가 해당 프로젝트의 특성에 맞추어 개발되었을 때 개선 효과가 뚜렷이 나타날 것이다.

제안된 정보 모델과 프로세스는 PMIS (Project Management Information System) 구축 시 작업일부 모듈개발에 참고 모델로 응용될 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구에서 제안된 모델은 공동주택 건설공사를 대상으로 작업일부 작성 및 프로세스 개선에 관한 연구로 수행되었으나, 본 연구의 개념과 모델 그리고 개발된 시스템은 오피스 또는 다른 건축물에도 적용될 수 있을 것으로 판단된다.

이 연구에서는 작업점검결과를 이용한 진도율 산정이나 기성 및 원가관리와의 연계모델은 고려되지 않았다. 그러나 제안된 작업정보 모델은 공종과 위치정보를 상세수준에서 조합한 체계를 가지고 있기 때문에 공정, 원가, 자재, 품질 등의 업무와 통합될 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 공종별 프로젝트 별 특성에 따라 어느 정도 상세레벨에서 작업정보가 생성되는 것이 가장 최적화된 모델이고 어떤 방법을 통해 진도율이 산정되는 것이 가장 효율적인 것인지, 또한 공정관리, 원가관리, 품질관리, 자재관리 등 다른 업무정보와 효과적으로 연계 또는 통합될 수 있는가에 대한 연구도 향후 매우 유용할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Alan D. Rusell (1993) "Computerized Daily Site Reporting" Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 119, No. 2, June 1993
2. Yan-Chyuan Shiau and Wen-Chin Wang (2003) "Daily Report Module for Construction Management Information System" ISARC 2003 Conference Proceedings, pp.603-609

3. Alan D. Russell and Aminah Fayek (1993) "Automated Corrective Action Selection Assistant" Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 120, No. 2, June 1993
4. Leen S. Kang and Boyd C. Paulson (1997) "Adaptability of Information Classification System for Civil Works" Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 123, No. 4, December 1997, pp. 419 ~ 426
5. Leen S. Kang and Boyd C. Pulsomn (2000) "Information Classification for Engineering Projects By Uniclass" Journal of Construction Engineering and Management, April 2000
6. Feniosky Pera-Mora and Gyanesh Hari Dwivedi (2002) "Multi Device Collaborative and Real Time Analysis System for Project Management in Civil Engineering" Journal of Computing in Civil Engineering, January 2002
7. Hazem M. Elzarka (1997) "Development of Pen-based Computer Field Applications" Journal of Computing in Civil Engineering, April 1997
8. 진상윤, 강우영, 김예상 (2004) "작업위치 정보체계 분석을 통한 작업정보 생성기 개발", 한국건설관리학회 논문집 5권 2호

논문제출일 : 2005.01.11

심사완료일 : 2005.06.13

Abstract

As construction projects are getting more complex and larger in size, the amount of information is increased exponentially, which requires information management systems to accumulate as-built information throughout the project life-cycle. Particularly, a daily report system is very important, since it helps them keep track of various as-built information at the most detailed level. However, there have been many problems with daily reporting since its process is time-consuming and contains a lot of redundancies and ambiguities. Therefore, the objective of this research is to improve a process of collecting as-built information and managing daily report. To do so, this research developed a to-be process model and a daily report system. The daily report system developed in this research consists of interactive task generator and daily report management modules. The system has been successfully implemented in a real world construction project. The system development processes including process analysis, information models and system features are described along with discussions on the results and improvements.

Keywords : Progress Management, Daily Report, Task Information, Mobile Technology, Information System, Information Management
