

린(Lean) 건설 개념을 도입한 TPMS 시스템에 대한 소개

Introducing TPMS on applying Lean Construction

박찬정* 정희원** 김상철***
Park, Chan-Jung, Jung, Hee Won, Kim, Sang-chul

요 약

GS건설은 업계 최초로 EVMS(Earned Value Management System) 관리기법을 바탕으로 공정과 손익을 관리하는 통합 공사관리 시스템인 PMS (Project Management System)을 개발, 1997년부터 전 현장에 적용하여 왔으며, 최근에는 현장업무를 중심으로 일 단위 공정관리 기법 적용과 자재, 인력, 장비의 적시 투입(JIT, Just in Time)을 통하여 보다 효과적인 공사관리를 할 수 있도록 시스템의 지원을 실현하기 위해 TPMS(Total Project Management System)로 확대 구축 중에 있다. TPMS는 린 건설의 주요 사상인 Shielding(할 수 있는 일만 지시하라)과 Make-Ready Process(할 수 있는 일이 많아지도록 “사전준비”를 철저히 하라)를 구현하고 있으며, 이를 통해 현장에서 실제로 진행하고 있는 하루하루의 업무를 시스템에서 계획하고 관리할 수 있도록 구축하고, 그날의 업무진행에 관계된 자재, 인력, 장비의 계획과 실행을 지원하여, 비 가치창출 과정을 최소화하는 역할을 담당하고 있다. 본 자료는 GS건설에서 현재 구축한 TPMS의 개념을 소개하고, 이를 실제 구축한 사례를 보여줌으로써, 새로운 건설문화를 선도하고, 건설산업의 경쟁력을 높이는 데 일조 하고자 한다.

키워드: EVMS, JIT(Just in Time), 린 건설(Lean Construction), TPMS(Total Project Management System)

1. 서 론

1.1 시스템 구축 배경 및 목적

GS건설은 업계 최초로 EVMS(Earned Value Management System) 관리기법을 바탕으로 공정과 손익을 통합 관리하는 PMS (Project Management System)를 개발, 1997년부터 전 현장에 적용하여 왔다. 2003년에는 기존에 개발되었던 PMS에 공정관리 기능을 강화하고자 PMS+로 Upgrade하여 운영하여 업무프로세스 및 시스템 개선을 추구하여 현장에 적용하였다. 그리고 현재 현장업무를 중심으로 일 단위 공정관리 기법 적용과 자재, 인력, 장비의 적시 투입(JIT, Just in Time)을 통하여 보다 효과적인 공사관리를 할 수 있는 시스템을 만들기 위해 TPMS(Total Project Management System)를 확대 구축 중에 있다.

GS건설이 이처럼 일 단위 공정관리 기법인 JIT 및 린 건설과 인연을 맺게 된 것은 2005년 “구매관리 효율화”를 목표로 조직한 JIT 추진 TFT에서 자재의 적기조달을 실현하기 위한 JIT(Just in Time) 체계를 정립하고자 영국 히드로 공항의 벤치마킹이 계기가 되었다. 최소한의 버퍼를 통해 적기, 적소에 자재를 조달하는 JIT의 Key Point는 정확한 정보인데 현재 PMS에서 관리하고 있는 마스터공

정표는 계획신뢰도가 50%도 안 되고 있어 높은 신뢰도 확보가 가능한 일일 단위의 업무진행을 추적 관리하는 일일 작업관리 개념을 도입하게 되었다.

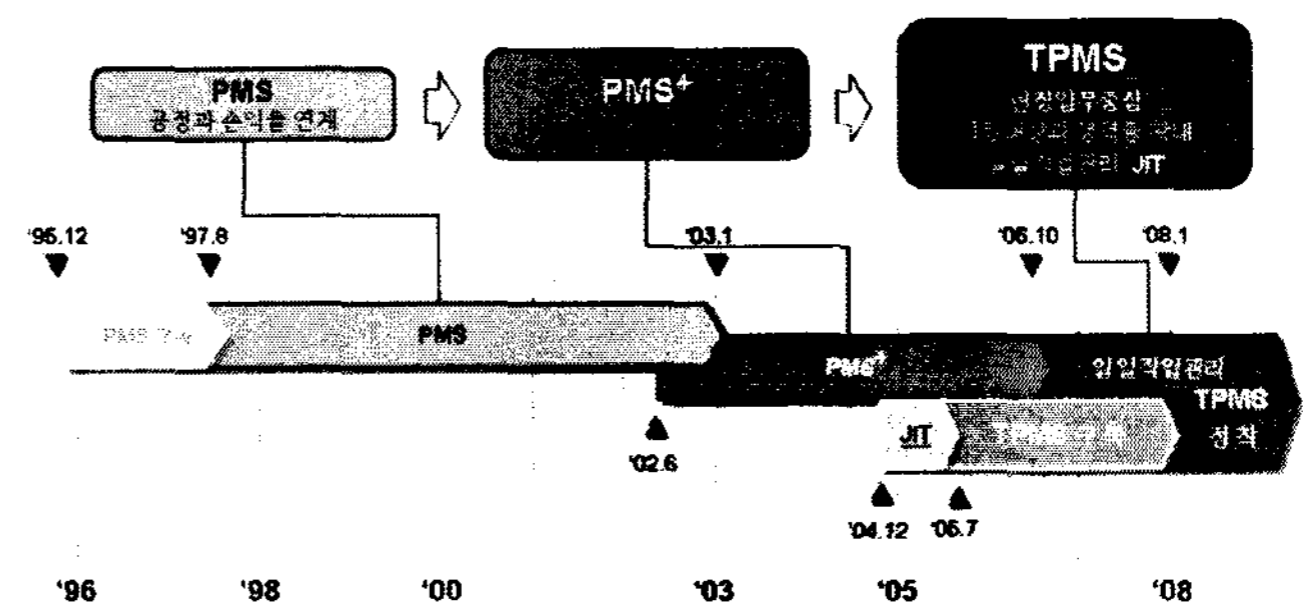


그림 1. TPMS 추진 연혁

따라서 본 자료에서는 린 건설의 본격적인 적용을 앞두고, 린 건설의 개념이 구현된 TPMS의 전체 Framework을 소개하고, 실제 구현되고 있는 모습을 제시하여 린 건설에 대한 접근 방법을 제안하고자 한다.

1.2 시스템에 대한 현황 소개

본 자료는 GS건설이 구축하고 있는 TPMS에 대한 소개 자료로서 린 건설의 개념과 실제 구축된 이미지를 제공하는데 그 목적이 있다.

린 건설의 개념을 구현하고자 히드로 공항에 대한 벤치마킹을 실시, 아이디어를 도출하였고, 도출된 아이디어를

*1)일반회원, GS건설, 공학박사, parkci@gsconst.co.kr
**1)일반회원, GS건설, 공학박사, phwjung@gsconst.co.kr
***1)일반회원, GS건설, 공학박사, sckim08@gsconst.co.kr

이용하여 TPMS라는 시스템을 2006년 4월부터 개발 착수하여, 현재 시범적으로 16개 현장에 적용하고 있으며 2006년 10월에는 전국 현장에 확대 실시를 예정하고 있다.

TPMS라는 시스템 구축과 병행하여, 자재의 적시 공급을 위하여, 지난 2005년 10월부터 철근 가공장을 설립, 현장의 주요 자재인 철근을 직접 조달하고 있다. 철근의 경우, 현장에서 가공하다보니, 재고가 쌓이고, 훼손, 낭비가 심하다는 판단에서 공장에서 주문형 생산 방식으로 가공, 처리를 통해 공급을 하여 철근 자재에 대한 손실을 최소화하고 있다. 현재 안산 시화 공단의 수도권 철근가공장과 영남의 철근가공장을 설립 연산 28만톤 규모의 철근 가공업을 겸하고 있다.

2 TPMS To be Image 소개

TPMS는 린 건설의 주요 사상인 Shielding(할 수 있는 일만 지시하라)과 Make-Ready Process(할 수 있는 일이 많아지도록 "사전준비"를 철저히 하라)를 구현코자 현장에서 실제로 진행하고 있는 하루하루의 업무를 시스템에서 계획하고 관리할 수 있도록 구축하고, 그날의 업무진행에 관계된 자재, 인력, 장비의 계획과 실행을 지원하여, 비 가치창출 과정을 최소화하고자 하는 것이다. 실시간 정보공유를 위해 입력 Tool도 Mobile을 최대한 활용하고자 하며 이에 대한 정보도 협력사와 공유하고 활용할 수 있도록 한다. 동시에, TPMS의 조기 정착을 위해 시스템 운영에 필요한 업무개선도 지속적으로 추진하고 있다.

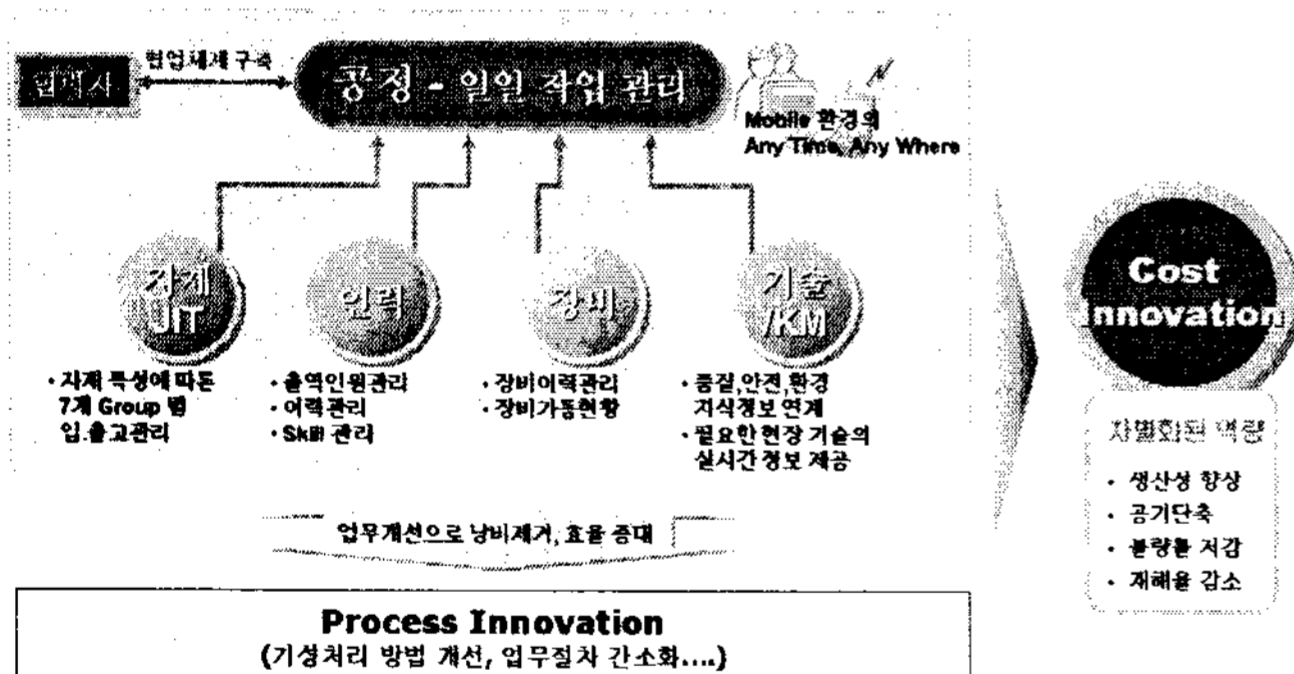


그림 2. TPMS To Be Image 및 기대효과

2.1 일일작업관리

일일 단위의 업무진행을 지원하고 추적 관리하는 것을 "일일작업관리" 라고 하며 이것이 TPMS의 핵심이다. 일일작업관리를 통해 하루 단위로 관리하는 작업의 최소단위를 Task라 하는데, Task에 해당 일 량만큼의 자재, 비용을 연계하여 Task가 완료 될 때마다 투입 자재와 비용이 시스템에서 계산되고 원가 분석이 진행되며 이에 따라 일일 단위 매출, 원가 집계가 가능함은 물론, 공정표의 자동 생성 및 실적 분석으로 확대할 수 있다.

2.2 자재 JIT

자재 JIT를 실현하기 위해 우선 재고관리의 필요성과 실물관리 정도를 기준으로 7개 그룹으로 품목의 특성을 분류

하여 이에 따른 관리방안을 수립하였다. JIT의 3요소인 적량, 적기, 적소 문제를 해결하기 위해 적량은 자회사인 에스텍(주)를 설립하여 현장에서 시공하는 부위 단위로 물량을 산출하여 이를 현장에 즉시 제공할 수 있는 체계를 수립하였으며, 적기는 일일작업관리를 통해 제공되는 세부 일정을 활용하여 자동 청구가 되도록 공정과 연계한 자재관리를 구현하고 있고 적소는 Bar Code 체계를 통한 입고관리를 적용하고 있다. JIT 운영의 일환으로, 철근의 적시 제공을 위하여 GS건설 자체 철근가공장을 기 설립하여 운영 중에 있다.

2.3 인력 및 장비

인원관리는 단순한 출력현황관리에서 벗어나 RFID를 활용하여 정확한 출력데이터 관리는 물론 현장근로자의 이력관리를 통해 우수근로자를 확보하여 시공품질을 향상시키며 위험근로자의 Black List 관리로 현장내 안전사고를 사전에 예방할 수 있도록 한다. 또한, Mobile과 연계하여 협력사 소장 및 반장이 당일 출력한 자신의 작업조원의 이름 체크만으로 작업부위별 Task별 투입인원 현황 파악이 가능하도록 함으로써 부위별 생산성 관리도 할 수 있게 한다. 장비관리도 가동현황만을 관리하던 것을 현장에서 관리하는 장비관련 업무를 통합함으로써 이력 및 안전, 회계와도 연계하여 관리하고자 한다.

2.4 정보연계

현장에서 필요로 하는 각종 정보가 구축되어 있음에도 불구하고 현장직원들의 정보 활용도가 떨어지는데 이는 찾아보기가 어렵거나 정보 내용이 별로 도움이 안 되기 때문이다. 이에 TPMS는 표준화된 Task에 안전, 품질, 환경 등의 기술 및 지식정보를 연계하여 적기 지원함으로써 재해 감소 및 품질 증대에 기여하고자 한다. 현재 본사의 유관 부서(품질, 안전, 환경, 기술정보, KM 등)는 현장에서 필요로 하는 정보를 추출하고 정제하는 작업을 진행하고 있으며 TPMS에서 활용할 정보를 공중분류별로 연계하고 있다. 향후 당일 Task 관련 정보를 TPMS에서 제공하여 활용토록 할 예정이며 Mobile 장비로도 제공하고 있다.

3. TPMS 구축 사례

지금 현재 일일작업관리는 16개 현장의 Pilot Test를 통해 개선 및 안정화를 진행 중이며, 자재 JIT 및 인력, 장비와 지식정보 연계를 진행하고 있고, 오는 2006년 10월 전 현장에 적용할 예정이다. 이후 시스템 안정화와 교육, 업무프로세스 개선 등을 통해 2008년에는 정착 예정이다.

3.1 일일작업관리

일일작업관리는 2005년 4월 美 SPS사의 지원을 받아 프로젝트 매니저를 통해 3개 현장을 대상으로 Pilot를 수행하였고 이를 기반으로 자체 개발한 시스템을 통해 2005년 10월 18개 현장을 적용하여 시스템의 유용성과 표준 Task의 실효성을 검증하였다. 또한, 금년 4월에는 그 동안의 문제

점을 보완하여 19개 유형의 대표현장을 대상으로 적용 중에 있다. 이처럼 3차례의 Pilot을 통해 시스템의 완성도를 높였으며 현장직원들이 쉽게 사용할 수 있는 시스템으로 거듭날 수 있게 되었다.

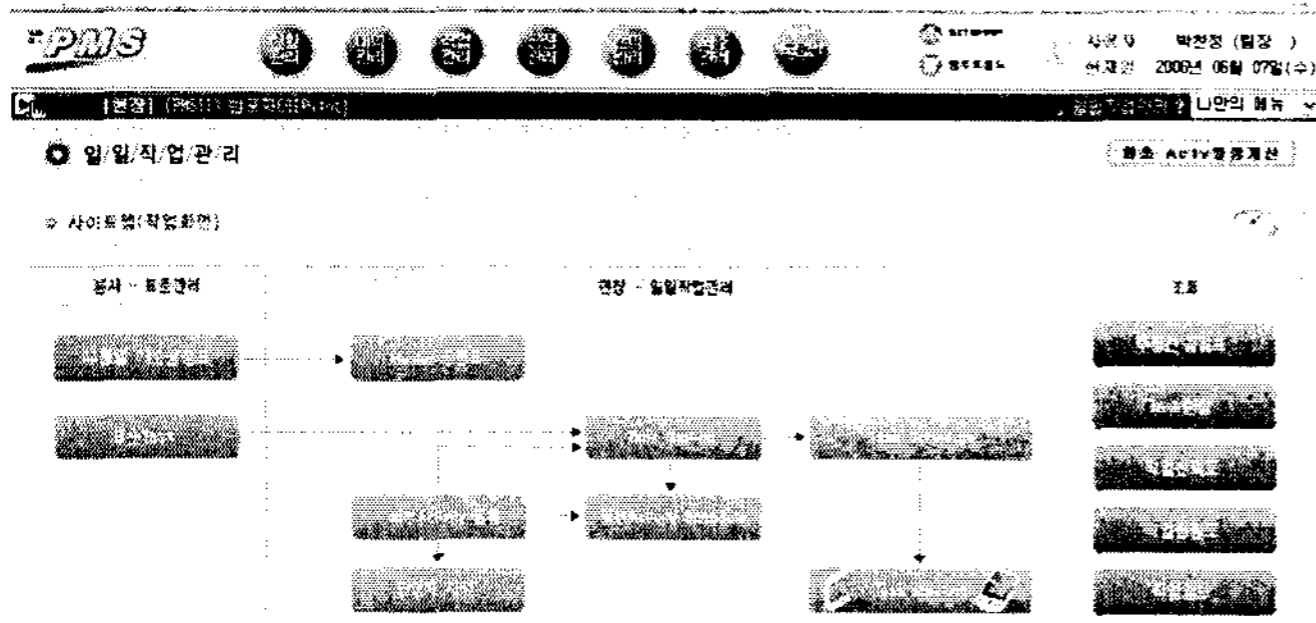


그림 3. 일일작업관리 업무 흐름도

3.1.1. 표준Task 정립

업무 프로세스 기준 정립 및 현장직원의 업무 효율을 높이는 차원에서 19개 공사유형별로 세부Activity와 Task를 유형별 전문가 Panel을 구성하여 표준화 작업을 완료하였다. 표준화 작업기간은 2005년 9월부터 2006년 2월까지 7개월 소요되었으며 참여 인원은 200명 정도였다. 현재 세부Activity 8,700여개, Task 46,000여개가 표준화 되어 시스템에 등록되어 있으며 사업본부별로는 건축 4개 유형(세부Activity 2,600여개, Task 11,600여개), 토목 5개 유형(2,300여개, 13,500여개), 주택 2개 유형(700여개, 2,000여개), 환경 3개 유형(800여개, 6,000여개), 플랜트 5개 유형(2,000여개, 12,700여개)이다.

3.1.2 Task Setting

린 건설에서 포스트잇을 활용하여 작업Process를 협의, 확정하는 기능을 시스템으로 구현한 것으로 표준Task를 활용하여 작업착수 1달 전에 협력업체와 협의하여 작업Process를 결정하면 이것이 바로 Task Scheduling에서 공정표로 자동 작성되어 일정까지 확인할 수 있도록 구축하였다. 일일작업관리의 핵심은 Task Setting으로 이 기준에 의해 모든 현장관리가 이루어지도록 되어 있다.

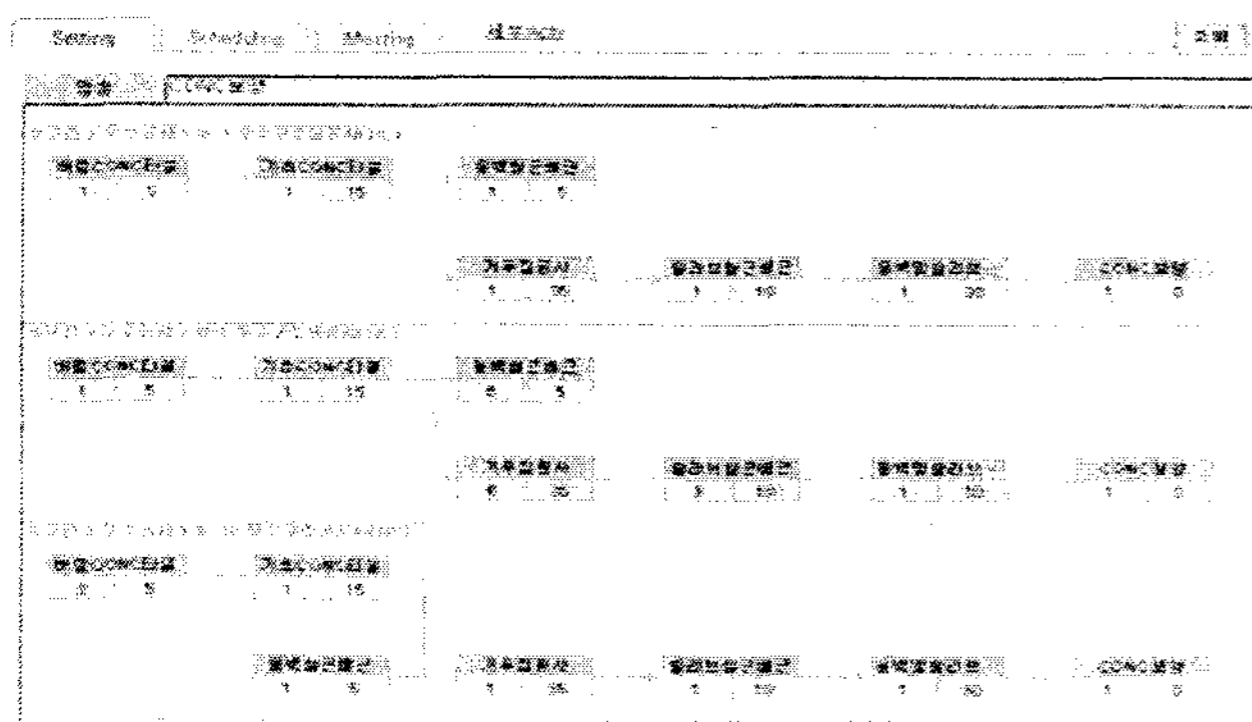


그림 4. Task Setting 화면

3.1.3 Task Meeting

Task Setting에서 결정된 작업Process에 따라 일일 단위로 추적 관리하는 화면으로 협력사의 책임시공과 더불어

사전준비 작업을 잘 할 수 있는 체제를 구축하였다. 대부분의 시스템이 현장직원이 직접 입력하고 있으나 일일작업 관리는 입력주체를 협력사 소장이나 작업반장으로 하였으며 입력 Tool도 언제 어느 곳에서도 손쉽게 입력할 수 있게 Mobile장비를 도입하였다. 협력사별로 금일 Task에 대해서는 완료, 미완료, 진행중 하나를 선택하며 미완료에 대해서는 반드시 지연원인과 사유를 입력하게 하였다. 매일 작업은 공정회의시 매일 Task로 지정된 작업만 할 수 있도록 하여 작업회의시 후속공정들이 이를 통해 정확한 작업계획을 수립하고 있다. 측정지표로 린 건설의 PPC를 활용하고 있으며 GS건설의 경우 당일 작업에 대한 신뢰도만을 측정·관리하고 있다. 향후 이 지표를 통해 협력사 평가 및 선정에 반영할 예정이다.

ID	Task Name	Status	Start Date	End Date	Completion Rate
14	출근준비(소방훈련)	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
15	출근준비	완료	2006-05-27	2006-05-27	100
16	협력공사 #11 TASK 동북공사 GUTTER/WALL 작업	완료	2006-05-15	2006-05-11	56.25
17	GSIDE POC#14	완료	2006-05-28	2006-05-28	100
18	Shed & Asset Management	완료	2006-05-25	2006-05-25	100
19	협력공사 #10 POC#15	완료	2006-06-06	2006-06-13	100
20	협력공사	완료	2006-06-09	2006-06-09	100
21	협력공사 #11 TASK 동북공사 POC#17	완료	2006-05-21	2006-05-21	92.5
22	Workshop	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
23	Shed & Asset	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
24	Asset	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
25	협력공사#10 POC#16	완료	2006-06-07	2006-06-07	100
26	협력공사 #11 TASK 동북공사 STEEL ROOF	완료	2006-05-22	2006-05-13	46.9
27	Workshop	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
28	Shed & Asset	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
29	Asset	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
30	협력공사	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
31	협력공사	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
32	협력공사	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
33	협력공사	완료	2006-05-21	2006-05-21	100
34	협력공사	완료	2006-05-21	2006-05-21	100

그림 5. Task Meeting 화면

3.2 철근가공장

GS건설은 2005년 9월 경기도 시화공단에 수도권 철근가공장, 12월에 경남 칠서공단에 영남권 철근가공장을 준공하였으며 그 규모는 수도권 5,000여평, 영남권 2,500평의 대지에 건설되었다. 철근가공의 자동화를 위해 수도권에는 총 8개의 생산라인과 20기의 타워크레인, 26기의 절단·절곡기가 설치되었으며 영남권에는 총 3개 생산라인과 8기의 크레인, 10기의 절단·절곡기가 설치되어 운영 중에 있으며, 연간 생산규모는 수도권 21만톤, 영남권 7만톤으로 세계 최대 규모이다. 철근가공장은 당사 현장만을 대상으로 하며 현재 수도권 12개 현장, 영남권 3개 현장이 철근가공장을 통해 가공철근이 조달되고 있다.

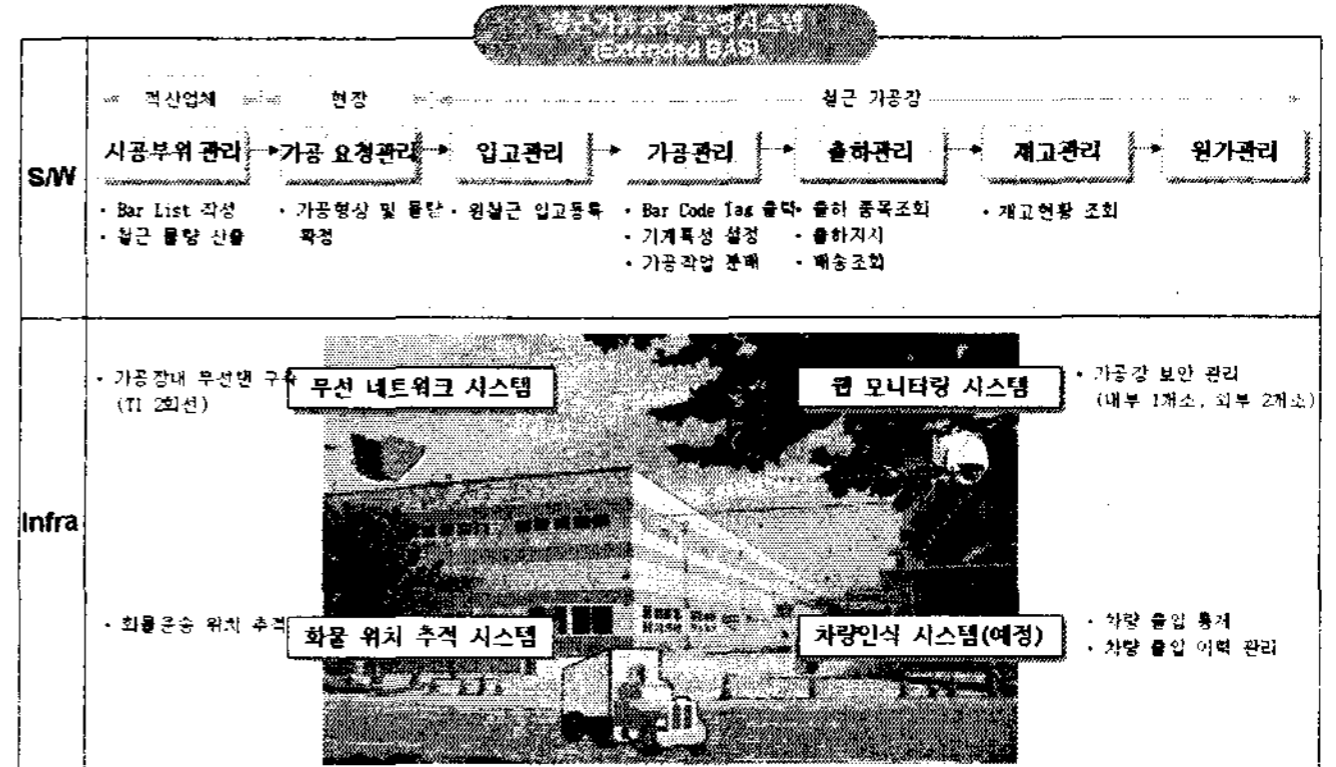


그림 6. 철근가공장 운영시스템 구성도

철근가공장의 원활한 운영을 위해 구축된 시스템은 철근 설계자동화 시스템인 GS-BAS와 연계하여 정확한 물량산출과 가공 철근 생산 그리고 실시간 입출고 관리가 이루어지게 함으로써 자재 JIT를 구현하였고, 이를 통해 현장/적산회사(에스텍)/가공장과의 실시간 협업체계가 이루어지고 있다.

3.2.1 GS-BAS

철근 설계자동화 시스템인 GS-BAS는 정밀 시공을 위한 철근가공과 절단/절곡에 의한 손실을 최소화하기 위하여 정확한 철근가공 상세도인 바 리스트와 물량산출이 가능하도록 개발된 시스템으로 이를 통해 산출된 가공상세도 및 철근 물량은 철근가공장의 절단/절곡의 가공을 위한 기초자료로 활용된다. 현재 자동화된 시스템을 통한 시공상세도 및 철근물량산출을 위해 현장 경험이 풍부한 20명 규모의 전문팀을 자회사인 에스텍(주)에서 운영하고 있다.

3.2.2 철근가공장 시스템

현장에서 공사담당 및 감리자의 확인을 거친 후 철근가공장으로 가공 요청을 하면 철근가공시스템을 통해 가공기계 세팅 후 일일작업량 분배 및 라인별 작업량 분배 절차를 통해 체계적인 생산계획을 세우고 가공장내에서 사용할 작업지시서 및 바코드용 태그는 시스템을 통하여 자동 생성되어 생산 및 작업지시에 활용되고 있다.

3.2.3 무선 Mobil

PDA를 통한 실시간 가공 완료 입력과 이를 바탕으로 현장으로 배송될 송장을 작성토록 하였으며 가공 완료 철근들은 각 현장의 적재적소에 배치되고 무선 PDA를 통해 입고 완료 처리하여 가공장과 현장간의 실시간 입출고 관리 체계를 구축한 상태이다.

4. TPMS 기대 효과

TPMS는 공사관계자들의 실시간 정보공유 체계를 구현함으로써 건설현장의 이동, 대기, 검사로 인한 낭비요소를 최소화하여 협력사의 생산성을 극대화하고 공기단축을 통

해 Cost Innovation을 달성하고자 하며, 상세한 기대효과는 아래와 같이 정리할 수 있다.

1) GS건설과 협력사들이 공사관리 요소(금일 작업현황 및 명일 작업계획, 출력인원, 자재, 장비)에 대한 필요 정보를 실시간으로 공유함으로써 현장작업자의 이동 및 대기시간을 최소화하여 협력사의 생산성 향상 및 원가절감에 기여할 수 있다. 이를 통해 협력사와의 협업체계를 더욱 강화하고 서로 상생할 수 있는 틀을 마련하고자 한다.

2) 협력사와 합의된 Task의 완료 여부를 일일작업회의를 통해 체크되면 작업량만큼 기성비용이 자동 산출되고 모든 현장의 공사 진행 현황과 매출, 손익정보가 실시간으로 조회됨으로써 비용집행의 투명성이 확보되어 투명 경영을 실현할 수 있다.

3) 현재 60% 수준인 계획신뢰도를 90%로 향상시킴으로써 정확한 공정계획에 따라 투입자재 및 인원, 장비를 준비하고 적시 투입이 가능해져 업무효율을 높일 수 있다.

4) 안전, 품질, 환경 등의 지식정보를 공정과 연계하여 필요 정보를 적기에 지원함으로써 재해 감소 및 품질 증대에 기여하며, 이를 통해 얻어지는 성공사례를 축적하여 활용할 수 있다.

5. 결론

IT기술을 건설에 접목시킨 TPMS는 업무의 효율성과 생산성의 획기적인 향상으로 원가절감은 물론 협력회사와의 상생관계와 투명경영을 실현하여 새로운 건설문화를 선도하기 위한 역할을 지향하고 있으며, IT 솔루션의 도입은 치열해져 가는 건설산업에서 자사의 경쟁력을 한 단계 높일 수 있는 방법이 될 수 있다고 판단되어 진다.

Abstract

GS E&C had developed the construction management system, PMS which is based on EVMS in 1997. Recently, TPMS has developed for effective construction management through applying daily schedule management and JIT on material, labor, equipment focusing field work. TPMS realizes "Shielding" and "Make-Ready Process" which are the main concept of Lean construction. Through this system, it can manage and plan daily field work, support the field work related material, labor, and equipment planning, and minimizes the non-valuable process. This paper introduces the concept of TPMS, and through established system, it can lead the construction culture and raise the competitive power of construction industry

Keywords : EVMS, JIT(Just in Time), Lean Construction, TPMS(Total Project Management System)