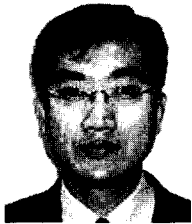


한국의 Lean Construction -업계의 동향

박찬정, LG건설 차장



1. 서론

1992년 제조업체에서 활용되어지던 린 생산기법이 필란드 학자인 코스켈라에 의해 처음으로 린 건설이 건설업에서 생산성 향상을 위한 새로운 관리방식으로 소개되어진 이후 린 건설의 성공적 실행을 위해 많은 연구들이 진행되어져 왔다. 국내의 경우 김창덕 교수가 처음으로 린 건설을 소개하였고 그 후 국내의 린 건설에 대한 관심도가 높아지고 있는 가운데 많은 연구가 진행 발표되어 이의 단계별 도입 방안이 검토 중에 있는 것으로 알고 있다.

한편, 국내 건설업계는 린 건설에 대한 개념조차 형성되어 있지 않은 상태이지만 나름대로는 업무의 생산성 향상을 위해 시스템 구축을 통한 업무 효율의 향상 및 혁신활동 등을 꾸준히 전개해 온 실정이다. 또한, 단위현장의 업무 생산성 향상보다는 회사 전체의 업무 효율 및 프로세스를 개선하는 쪽에 초점이 맞추어져 있다. 현재 국내 린 건설은 초보단계로 린 건설 개념에 맞추어 업계 동향을 기술하는 것은 무리가 따르므로 LG건설에서 시스템에 의해 업무 생산성 향상과 업무 프로세스 개선한 사례를 소개하면서 향후 린 건설을 어떻게 접목하여 활용할 것인지 방향성에 대해 언급하고자 한다.

2. LG건설 적용사례

LG건설은 사업 제반 분야에 디지털 시스템을 도입, 대표적인 아날로그 산업으로 인식되어 온 건설업을 디지털 산업으로 새롭게 발전시키고 있으며 업계 최고 수준의 IT 인프라를 기반으로 합리적이고 과학적인 시스템을 도입하여 정밀 시공, 공기 단축, 원가 절감 등에서 탁월한 성과를 올리고 있다. 이중 PMS와 LG-BAS을 통해 기존 공사관리체계의 변화와 업무의 생산성을 높인 사례를 소개하고자 한다.

1) PMS(Project Management System)

LG건설의 PMS시스템은 EVMS 관리 기법에 근거하여 공정과 손익을 관리하는 통합공사관리시스템으로써 영업, 설계, 견적, 자재, 회계, 인사시스템 등과 실시간 연계하여 운영되는 건설 ERP 개념의 시스템이다. LG건설은 1997년에 PMS를 완성하여 전 현장에 적용하였으나, 공정부문은 현장에서의 활용도가 미비한 실정 이에 대한 개선활동 및 시스템 upgrade를 통해 2003년에 PMS+로 거듭나게 되었다. 실무적으로는 "PMS의 현장 정착"을 달성하기 위하여 PMS+팀에서 PMS 교육, 현장지원, 현장평가, 공정전문가 육성 체제를 구축하여 업무를 수행함으로써 전 현장이 PMS를 통해 공사관리를 할 수 있는 기반을 구축하였다.

미국의 린건설학회(Lean Construction Institute: LCI)는 건설업의 생산 업무를 효율적으로 조정해 주는데 역점을 두고 이를 위해 작업 흐름의 관리와 보다 효율적인 공정 및 계획 관리를 위해 라스트 플래너 시스템(Last Planner System: LPS)을 개발하여 건설업체에 보급, 린 건설의 활성화를 유도하고 있다. LCI의 LPS는 Master Schedule, Phase Schedule, Lookahead Plan, Weekly Work Plan 4단계로 나누어 관리되고 있는데 이중 미국내 현장에서는 Lookahead Plan, Weekly Work Plan이 가장 많이 적용되어지고 있으며 나머지 초기 두 단계는 최근에서야 도입이 추진되어지고 있는 실정이며 아직까지는 이를 대신하여 기존의 CPM 공정표가 더 보편적으로 사용되어지고 있다. 작업량의 측정은 린의 새로운 PPC(Percent Planned Complete)를 이용하는데 이는 신뢰성 제고에 기반을 둔 것이다. 이 방법은 각 프로젝트의 참여자들로부터 하여금 이번 주에 각각 수행할 수 있을 것이라고 생각되는 작업들을 직접 나열하도록 한 후 일주일 후에 그 일이 수행되었는지를 측정하는 것으로 수행여부는 주

관적이고 애매한 각 작업의 진행율(%)을 이용하지 않고 완결되었는가 안되었는가만을 측정하는 Binary 시스템을 사용한다. 예를 들어 총 10개의 작업을 하기로 계획하였다가 8개를 완결하면 8/10=80%의 PPC를 가지게 되는 것이다.

이처럼 LPS를 도입하여 적용하기 위해서는 시스템 및 공정 S/W의 활용과 프로젝트 참여자간의 신뢰성 회복에 있다고 보는데 국내의 경우 내역에 의한 기성관리가 가장 큰 장애요인이 될 것 같다. 내역에 의한 기성관리는 국내 현장의 공정관리 정착에 장애물로 작용하였으며 이로 인해 발주처와 시공사, 시공사와 협력업체간에 신뢰성이 저하되고 기성청구에 너무나도 비효율적인 요소가 산재되어 있다. 예를 들어, 공공공사의 경우 발주처에 기성청구시 제출해야 하는 서류가 기성조서, 개소별 명세서, 수량산출서, 도면, 물가변동내역서, 기성사진첩, 표준안전관리비, 품질시험 검사총괄표 등인데 이 서류를 합치면 수천 페이지에 이르고 그것도 5부 정도 제출하여야 하니 한번 청구시 15일 이상 소요되는 것은 다반사이다. 또한 이렇게 작성된 서류가 발주처와 시공사간에 신뢰성을 주기 보다는 오히려 수천개에 이르는 내역에 대한 검증이 되지 못해 상호간 불신감만 커져있는 것이 현실이다. 이를 극복하기

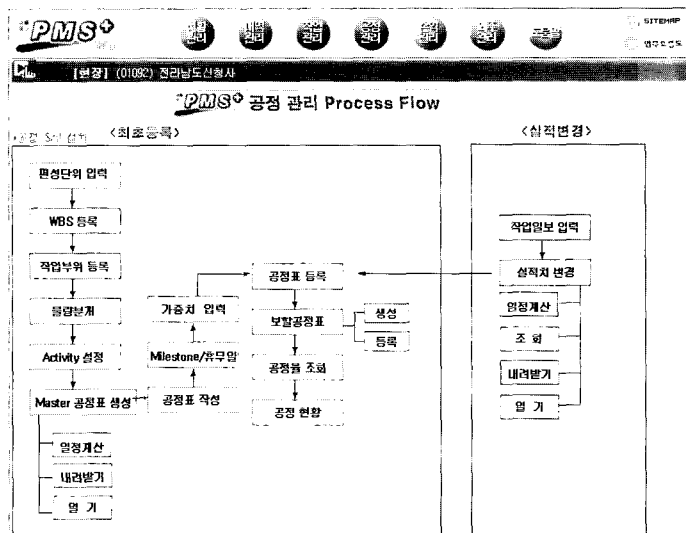
위해 LG건설이 PMS라는 시스템을 통해 어떻게 시스템 및 공정관리를 정착시켰는지 설명하면 다음과 같다.

국내의 경우 IT기술의 발달로 인해 대형 건설사들이 나름대로 각사에 맞는 시스템들을 1990년대 중반부터 구축하여 현장에 적용하였으나 거의 대부분 시범적용하다가 중단된 것들이 다반사로 그 이유는 건설업의 특성상 안맞는다는 것이었다. 이것은 건설분야의 IT를 담당하고 있는 사람들은 뼈저리게 느끼는 부분일 것이다. 이를 극복하기 위해 PMS는 현장에서 가장 중요시 여기는 자금을 시스템을 통해 작업하도록 하였으며 구축전 1년 동안의 현장 Panel Group을 통해 현장의견을 많이 수렴하여 시스템에 반영함으로써 현장의 편의성 제고는 물론 본인의 작품이라는 자부심을 갖도록 하였다. 무엇보다 중요한 것은 CEO의 확고한 의지와 관심이라 생각하는데 지금 현재 LG건설의 CEO로 계시는 김갑렬 사장님의 경우는 "건설회사의 핵심요소는 사람, 기술, 시스템이다"는 확신을 가지고 계시며 PMS 정착의 가장 큰 장애요소가 임원과 팀장인 것을 인식하시고 매일 담당임원이 PMS를 몇 번 보았는지 보고 받고 심지어는 임원평가에 반영할 정도이다. 지금 현재는 현장과 무관한 영업담당 임원까지 PMS를 통해 현장정보를

확인할 정도가 되었다. 또한 PMS 활용도에 대한 평가를 매월 시스템에 의해 자동으로 실시하여 현장평가에 반영함으로써 전직원이 PMS를 생활화 하고 있다.

또한, 공정관리 정착을 위해 실행예산을 업계 최초로 공정단위인 Activity로 편성하게 하였으며 시스템적으로는 공정 S/W(MS-Project, EasyPEM, Next-Pert, P3, Suretrak)와 연계되어 있어 전현장이 이를 통해 Master 공정표를 작성하여 계획을 수립하고 공정표의 Activity 기준으로 매일 작업일보에 실적 Data를 입력하면 그것에 의해 기성청구 및 공정 updating이 자동으로 이루어지게 되어 있다. 작업일보의 실적 데이터에 의해 자금이 집행되도록 되어 있어 LG건설의 경우 실적만큼은 정확하게 관리되고 있으며 향후 현장의 모든 관리는 공정표에 의해 이루어지도록 시스템 및 업무 프로세스를 개선해 나가고 있다. <그림 1>은 공정관리 절차를 나타낸 것으로 이 절차에 의해 공정관리를 수행하고 있으며 <그림 2>은 공정표를 등록하는 화면으로 전 현장이 매일 공정표를 updating하여 관리하고 있다.

또한, 교육 측면에서는 전직원이 필수교육으로 2박 3일 과정으로 PMS교육을 이수하였으며 공정전문가 육성을 위해 1년 과정으로 공정전문가 양성 과정을 개설하



<그림 1> 공정관리 Process 화면

BaseLine	기준일	작성자	작성일자	FILE명	주목
1차	2003-03	최희철	2003-04-03 02037_200303.xls		
1차	2003-04	최희철	2003-05-06 02037_200304.xls		
1차	2003-05	최희철	2003-06-12 02037_200305.xls		
1차	2003-06	최희철	2003-07-07 02037_200306.xls		P6 전체공정표(5월)
1차	2003-07	최희철	2003-08-29 02037_200307.dbf		전체공정표(7월)
1차	2003-08	최희철	2003-09-09 02037_200308.dbf		전체공정표(8월)
1차	2003-09	최희철	2003-10-10 02037_200309.dbf		전체공정표(9월)
1차	2003-10	최희철	2003-11-11 02037_200310.dbf		전체공정표(10월)
1차	2003-11	최희철	2003-12-10 02037_200311.dbf		전체공정표(11월)
1차	2003-12	최희철	2004-01-09 02037_200312.dbf		전체공정표(12월)
1차	2004-01	최희철	2004-02-05 02037_200401.dbf		전체공정표(2004년1차)
1차	2004-02	최희철	2004-03-10 02037_200402.dbf		전체공정표(2월)
1차	2004-03	정해중	2004-04-07 02037_200403.ndb		
4차	2004-04	정해중	2004-05-07 02037_200404.ndb		
5차	2004-05	정해중	2004-06-08 02037_200405.ndb		
5차	2004-06	정해중	2004-07-09 02037_200406.ndb		
5차	2004-07	정해중	2004-08-06 02037_200407.ndb		

<그림 2> 공정표 등록 화면

여 130명을 양성하였고 향후 매년 30명씩 배출하여 현장마다 공정전문가가 상주하여 공정 및 PMS 업무를 담당하도록 하고자 한다.

LG건설은 PMS를 통해 LPS 측면에서 보면 초기 두 단계인 Master Schedule과 Phase Schedule이 정착된 단계로 국내 현실을 감안할 때 이 두 단계는 내역과 연계되어 운영되어야 할 것 같다. 향후 국내 대부분의 현장에서 작성하는 3주간 공정표 및 주간공정회의를 린 건설에 접목하여 업무 측정단위를 PPC로 활용하여 진도율을 측정하고 그것에 의해 업체기성이 지급 되도록 할 것이며 주간공정회의도 시공사의 일방적인 지시가 아니라 상호간의 정보 교환 및 업무조율을 할 수 있는 분위기와 기법을 개발하고자 한다. 또한, 시스템적으로는 3주간 공정표를 표준화하여 쉽게 작성할 수 있는 Tool을 개발하고 협력업체가 직접 본인의 주간업무를 관리할 수 있도록 하겠다. 이를 위해 PMS+팁 내에 린 건설을 담당하는 조직을 구성하고 시스템 뿐만 아니라 경영혁신활동과 연계하여 전사차원의 혁신활동으로 전개하고자 한다.

2) LG-BAS(Bar Bending Automation System)

철근콘크리트 작업은 공사원가의 20~30% 이상을 차지하는 중요한 공정으로서 공사 원가뿐만 아니라 구조물에 직접적인 영향을 주는 공정이다. 그러나 현재 국내의 철근콘크리트공사 중 Shop 도면 분야에 있어서는 대부분이 수작업과 철근 가공 협력업체의 경험에 의존하거나 심지어 Shop 도면을 생략하고 있는 실정이다. 이러한 과거의 경험과 수작업에 의존하는 업무 관행에 따라 개인별 능력 차이 및 오류발생의 검증 미비 등으로 철근 물량의 초과 투입이 발생하거나 과도한 철근 Loss가 발생하여 많은 공사비 손실이 일어나고 있는 실정이다.

LG-BAS시스템은 철근 배근 도면의 작

성과 동시에 배근 Shop 도면 작성과 물량 산출이 자동으로 이루어지고 작업 공정과 공기에 맞도록 물량을 적시에 조달함으로써 종전에 발생하던 철근 Loss 물량을 최소화 함은 물론 관련 작업시간을 대폭 단축하여 철근 작업 분야에서의 원가절감과 정밀시공을 이루게 하는 최적의 시스템이다. LG-BAS시스템은 활용 분야에 따라 주택/건축 공사용과 토목 공사용으로 시스템이 구성되어 있다. 현장에서는 각 용도에 맞게 철근 상세도 작성과 동시에 Bar List 및 철근 길이별 최적 물량을 손쉽게 산출할 수 있어 시공사 및 철근 협력업체 상호간 업무 생산성 제고에 큰 기여를 하고 있다.

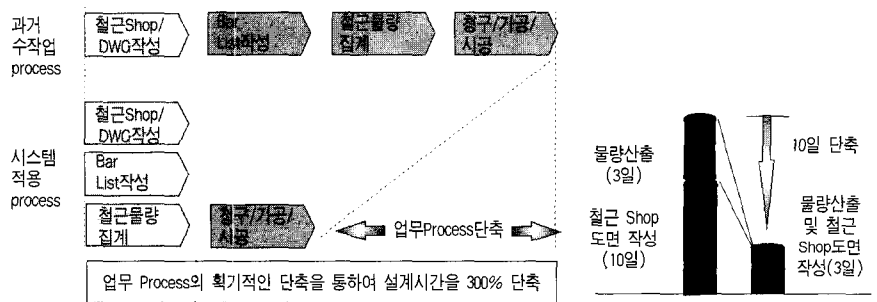
<그림 3>은 업무 프로세스 개선효과를 나타낸 것으로 부위별 철근 손실이 가장 많은 지하주차장 한 개 동을 수작업 대비 본 시스템의 사용결과 수작업 방법의 경우 정확도에서 떨어지고 철근 배근 상세도 작성 10일, 물량산출 3일이 소요 되었으나 본 시스템의 사용결과 3일만에 철근 배근도 작성, 바 리스트 작성 및 물량집계까지 할 수 있었으며 Shop 도면과 동시에 물량 산출이 되기 때문에 획기적인 업무 프로세

스의 단축과 함께 현장 사용자는 단순 계산 및 반복작업의 최소화로 업무 생산성을 도모하고 있다.

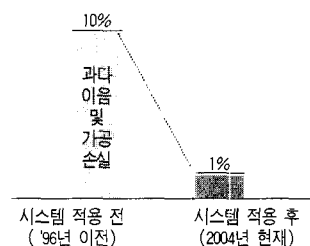
<그림 3>과 <표 1>은 LG-BAS를 주택 전현장에 적용한 결과를 나타낸 것으로 철근 Loss율이 과거의 10% 대에서 1%이하로 줄임으로써 연간 40억원 이상의 획기적인 원가절감 효과를 나타내고 있다. 또한 적정 필요 길이의 주문철근을 사용함으로써 철근가공 손실 최소화는 물론 공장가공의 토대를 마련할 수 있게 되었다. 향후에는 PMS의 공정표와 연계하여 일자별 철근소요량 산출하여 철근이 자동 발주될 수 있도록 함으로써 적정 재고관리를 하고자 한다.

3. 결 론

위에서 LG건설이 PMS를 통해 시스템에 의한 공사관리와 공정관리가 정착된 것과 LG-BAS에 의해 업무의 생산성이 향상된 사례를 살펴보았다. 현재 미국이나 유럽의 많은 국가들이 린 건설기법들 중 하나인 LCI가 개발한 LPS를 현장에 도입하여 린 건설을 수행함으로써 큰 성과를



<그림 3> 업무 프로세스 개선 효과



<그림 3> 철근 Loss율

현장명	철근 총소요량	총고철처리량	비율
동수원LG빌리지1차	약 21,000톤	약130톤	0.62%
동수원LG빌리지2차	약 11,500톤	약 17톤	0.15%
일산 대화LG빌리지	약 5,600톤	약 16톤	0.29%
수지LG빌리지3차	약 25,000톤	약 30톤	0.12%

<표 1> 골조 완료현장 철근 소요량 분석

거두었듯이 국내의 경우도 머지않아 대형 건설업체 위주로 도입되어 현업에 적용될 것으로 사료된다. 린 건설의 국내 도입을 위해 본인이 1994년부터 경영혁신 및 시스템 구축 활동을 하면서 느낀 것을 토대로 몇 가지 제안을 하고자 한다.

국내의 경우 린 건설의 성과를 위해 가장 선행되어야 할 것이 협력업체의 육성이라고 생각된다. 경영혁신 활동을 통해 해결방안을 제시하면 항상 걸림돌이 되는 것이 협력업체의 수준으로 현장직원이 한결 같이 반론하는 것이 협력업체가 일본 정도

의 수준이 되면 할 수 있다는 것이다. 이제 는 우리 협력업체들이 자신들이 맡은 공종에서 만큼은 누구에게도 뒤지지 않는 노하우를 보유하고 책임 있게 그것을 수행해나갈 수 있는 전문건설업체가 되도록 국가적인 차원에서 제도 개선 등이 필요하겠지만 먼저 대형건설업체가 먼저 린 건설을 도입하여 교육과 지원을 통해 생산성을 높이고 상호간의 신뢰성을 회복하는 것이 중요할 것 같다. 초기단계에서는 회사차원의 개선 활동이 아니라 단위현장에서의 성공사례를 통해 이를 공유하고 전파하는 활동이

이루어져야 효과적일 것 같다.

LG건설의 PMS가 현장에 정착되기 까지 10년 정도가 소요되었으며 이를 위해 그 동안 PMS를 담당하는 팀에서 지속적으로 시스템 개선과 교육, 그리고 전문가를 육성하여 큰 성과를 거두었다. 린 건설의 정착을 위해서는 이처럼 전문가를 육성하여 장기 마스터플랜을 수립하고 지속적인 교육을 통해 현장직원의 의식을 전환시키며 우리 현실에 맞는 시스템을 구축하여 활용하도록 하는 것이 중요할 것이라 판단된다.