

## 린 건설의 도입 및 수행 Adaptation and Implementation of Lean Construction

김대영, 텍사스대 건축공학 박사



### 1. 서 론

1992년도에 핀란드 학자 코스켈라(Koskela)에 의해 처음으로 건설업에 도입되기 시작한 린 건설은 지금 현재 미국의 린 건설학회(Lean Construction Institute: LCI)와 국제 린 건설협회(International Group of Lean Construction: IGLC)를 중심으로 활성화되고 있으며, 국내에서는 김창덕(2000) 교수가 처음으로 린 건설을 소개한 이후 이에 대한 관심이 높아지며 많은 연구가 진행되고 있다. 특히 현재는 광운대학교와 경원대학교를 중심으로 건설기술연구소와 더불어 국내 린 건설 과제 발굴 및 이의 단계별 도입 방안을 검토 중에 있는 것으로 알고있다. 린 건설은 “낭비의 최소화로 최대한의 가치생산을 이끌어낸다”는 기본 개념을 가지고 있다.

이를 위해 코스켈라는 그의 변환-흐름-가치(Transformation-Flow-Value: TFV) 이론을 기본으로 하여 린 건설 성공을 위해 공정관리(Process Management), 작업관리(Task Management), 그리고 가치관리(Value Management)의 3가지 관리들을 제시하였는데(Bertelsen and Koskela 2000), 이 3가지 관리의 효율을 극대화하기 위해서는 각각의 관리 과정에 여러 가지 새로운 린 기법과 더불어 기존의 효과적 관리기법들이 사용되어지게 된

다. 그 대표적인 기법으로는 LCI가 연구 발전시킨 라스트플래너 시스템(Last Planner System: LPS), 가치흐름맵핑(Value Stream Mapping: VSM), 적시생산(Just-In-Time: JIT)등이 있으며, 그 외에 공사현장의 효과적 관리를 위한 시각관리(Visual Management) 기법중 하나인 5S(sort, Straighten, shine, standardize, sustain)나 POE(Post Occupancy Evaluation) 및 zero punch list등도 린 건설 수행에 유용한 기법들이라 생각된다.

이 많은 린 건설의 기법들 중 여기서는 LCI의 LPS를 간단히 소개하고 미국 내 린 건설을 도입 수행하고 있는 현장들을 비교 분석하여 도출한 린 건설의 장단점을 소개하고자 하며, 국내로의 린 건설 도입을 위해 선행되어야 하는 과제 또한 제시하고자 한다.

### 2. LCI의 린 건설 시스템

LCI는 작업흐름의 관리와 효율적인 공정 및 계획관리를 통해 작업의 안정화(stabilization)를 이루고자 라스트플래너 시스템(LPS)을 개발하여 이를 미국 내 건설업체들에 보급하여 린 건설의 활성화를 유도하고 있다. LCI는 파일럿스터디(pilot study)와 LCI 멤버회사들의 참여 속에 이 시스템의 효과와 효율성을 시험

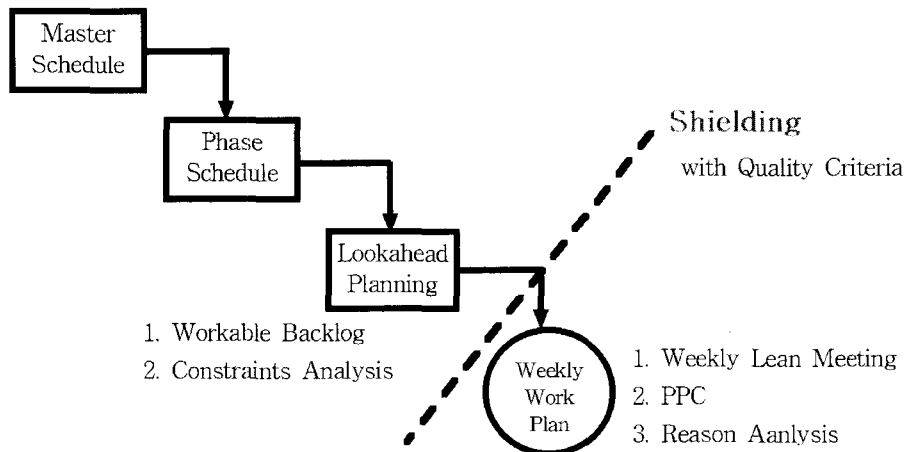


그림 1. 라스트플래닝 시스템

하고 있는 상태이며, 이미 몇몇 현장에서는 이 시스템의 사용이 공사관리에 있어서 효과적이라는 평가가 나오고 있는 상태이다.

LPS는 다음의 그림 1에서 보여주는 바와 같이 매스터스케줄(master schedule), 페이스스케줄(phase schedule), 룩어헤드플래닝(lookahead planning), 주간작업계획(weekly work plan: WWP)의 4단계로 나뉘어진다. 이 중 LCI가 특히 중요시하는 단계는 룩어헤드와 WWP라 할 수 있다.

룩어헤드플래닝에서 중요한 과정은 작업제한요건분석(constraints analysis)을 통한 예비작업준비목록(workable backlog) 작성이라 할 수 있는데 이는 공사 전반에 걸쳐서 뿐만이 아니라 공사성공여부를 좌우할 정도로 중요하다 볼 수 있다. 룩어헤드플래닝을 거쳐 넘어온 업무들은 주간업무계획에서 최종적으로 그 주간의 실행업무를 결정하고 업무과제(work assignments)를 정하게 된다. 업무과제를 정하는데 있어서 네 가지의 기본요건(quality criteria)을 충족시켜줘야 하고 이 요건들이 만족되어졌을 때 그 업무들은 실무진에게 양도되어 작업을 시작할 수 있게 되는 것이다. 그 네 가지 요건들은 다음과 같다.

- i. 정의(definition): 계획된 작업이 충분히 정의(정보, 도면 등)되어져 시작될 준비가 되어있는가.
- ii. 합리성(soundness): 작업이 시작되기 전 그에 필요한 모든 자원(자재, 인력, 도구, 중장비 등)들이 준비되어져 있는가.
- iii. 공정순서(sequence): 작업 공정이 체계적으로, 합리적으로 잘 계획되어져 있는지. 상호 긴밀한 작업들이 잘 조합되어 업무의 혼란을 막고 쾌적한 작업환경을 유도해낼 수 있는가.
- iv. 작업규모(size): 작업 분량이 작업에 투입된 인력의 능력에 적합하게 정

해졌는가.

이러한 과정을 그림 1에서 볼 수 있는 쉴딩(shielding)이라고 한다. 이 과정을 통해 LPS는 얻고자 하는 기대치를 얻을 수 있게되고 계획도중 발생하는 혼란을 제거할 수 있으며 비생산시간(재작업, 대체작업을 위한 이동시간, 대기시간 등)의 감소를 기대케 한다.

매주 계획되어졌던 일들의 완료여부를 확인하기 위하여 린 건설의 새로운 생산성 평가방법인 PPC(Percent Plan Complete)가 산출되어야 하는데, 이는 실제로 완료된 작업(did)의 개수를 계획되어졌던 작업(will)의 개수로 나누어 얻게된다. PPC를 향상시키기 위해서는 매주 PPC 측정 후 반드시 작업완료를 방해한 요소를 찾아내어 그 이유를 역 추적하여 다음 작업에서 같은 실수가 반복되는 것을 방지하기 위한 분석(reason analysis) 과정이 필요하다.

LPS단계 중에서 위의 두 단계와 PPC 측정은 주간 린 회의(weekly lean meeting)에서 진행되어지는데 이 회의는 공사에 참여하는 모든 관련자들간의 사전 계획과 원활한 대화를 유도해냄으로써 사전에 야기될 수 있는 문제점들을 제거하고 업무계획을 조율하면서 그들의 건설 수행능력을 향상 시켜주는데 그 목적이 있다고 하겠다.

### 3. 린 건설의 장단점

근본적으로 린 건설을 도입한 건설현장들은 린 건설이 원도급업체와 하도업체간의 신뢰를 통한 동지애(camaraderie)를 형성시키고 팀워크(team work)와 상호간의 존경심(respect)을 유발시킬 수 있으며, 하도업체의 주체적식을 이끌어낼 수 있었다고 한다. 발주자의 전폭적인 지지 또한 중요한 린 건설 수행의 성공요인으로 볼 수 있다. 다음은 미국 내 현장 면담을 통해 얻은 린 건설의 장단점이다.

#### 3.1 린 건설의 장점

- i. 공사 참여자들간의 대화와 협력의 극대화
- ii. 모든 계획의 문서화와 그로 인한 피드백의 신속성
- iii. 대부분의 작업을 위한 효과적 사전 계획 준비를 통해 각 공정에 필요한 인력, 자재 그리고 중장비등의 적절한 배치를 가능
- iv. 생산성의 향상
- v. 건설공기 및 공사금액의 절감

#### 3.2 린 건설 단점

- i. 논의 사항이 많아지면 린 회의 시간이 너무 길어져 회의의 효율성이 떨어질 수 있다.
- ii. 하도업체의 능력과 협조정도가 린 건설 수행에 영향을 미칠 수 있다.
- iii. 모든 계획들이 컴퓨터에 의해 작성되고 관리되어지는데 과연 하도업체의 현장 관리자의 컴퓨터 사용능력은 어떠한가.

하지만 린 건설 수행자들은 이러한 단점들은 린 건설 수행에 있어서 필수 불가결한 것이라는 의견을 모으고 있다. 린 회의에 소요될 수 있는 많은 노력과 시간들은 차후 보다 효과적인 작업 생산성과 공사 수행에 반드시 필요한 것들이고, 원도급자의 지속적인 관심과 동기 부여 그리고 교육은 하도급체의 참여를 유도할 수 있으며 이들의 능력을 향상시킬 수 있을 것으로 보인다.

보다 효율적 린 건설 수행의 성공을 위해선 먼저 공사참여자들의 린 건설 실행에 있어서 상호간의 정직과 신뢰가 바탕이 되어야 한다. 또한 공사참여자들을 위한 교육은 필수이며, 하도업체의 적극적인 참여를 위해선 계약사항의 강화와 원도급자의 열린 대화와 하도업체와의 업무 조율을 위한 노력이 필요하다. 설계자의 적극적인 참여와 개입 유도 또한 필요하다.

#### 4. 결 론

린 건설이 미국을 포함한 많은 선진국에서 그 가능성을 인정받고 있음에도 불구하고 국내의 많은 건설 전문가들은 현재까지 소개되어진 린 건설 기법들 자체만을 보았을 때 새로운 것이 없다는 반응을 보이며 이의 성공가능성에 의문을 제기하기도 한다. 이는 린 건설이 지금껏 체계적이지 못하고 시스템화되어 있지 않던 공사 관리체계를 하나의 작업 패키지로 만들어 제공한 것으로 이해될 수 있기 때문이다. 린 기법들로 소개되어진 것들은 때로는 이미 앞서나가는 기업에서 또는 건설 전문가들에 의해 경험적으로 사용되어지고 있는 기법들과 유사한 것들도 있을 것이다. 하지만 항상 전문가 자신들만이 소유한 건설 노하우가 제대로 정리되지 않고 체계화되어지지 않고 있는 것이 현실이다. 모든 건설 전문가들이 자신들

이 알고 있고 자신들의 현장에서 과거에 이용되어졌다고 말하는 여러 기법들을 한번 체계적으로 정리해 현재의 공사에 그대로 적용해 보라고 한다면 무엇을 어떻게 어디서 시작해야 할지 망설이게 되는 경우를 쉽게 찾아볼 수 있으리라 생각한다. 모두가 막연히 현장에선 수행하고 있지만 아직 표준화되지 못하고 시스템화되지 못했던 건설관리방법이 린 건설을 통해 체계적이고 획일적이며 신뢰할 만한 공사흐름과 프로세스를 제공해 주는 관리방법으로 전환해 되는 것이다. 린 건설은 린 기법들을 이용해 생산성 향상 및 공사업무 체계화(work structuring)를 이끌어낼 수 있지만, 그 외에 린 건설 수행 과정에서 발생하는 많은 정성(精誠)적 요인들이 공사수행전반에 걸쳐 큰 영향을 미치게 됨으로 공사를 보다 효율적으로 수행할 수 있게 해 주는 것이다.

린 건설의 성공적 국내 건설업으로의

도입을 위해서는 무엇보다도 먼저 린 건설에 대한 국내 건설업체와 전문가들의 인식 변화가 필요하며 이를 위해서는 차후 많은 린 과제 발굴과 적용을 통한 계속적 사례연구발표가 절실히 필요하다고 판단된다. 마지막으로 국내 공사의 경우 지금까지 LCI나 여러 린 학회에서 제공한 린 기법 및 린 수행을 위한 계획서식들보다 더 나은 것들을 사용하고 있다는 것을 배제할 수 없으며, 린 건설 수행에 보다 효과적인 기법들 또한 존재하고 있을 것이다. 그럼으로 미국이나 기타 나라의 것을 표방하기보다는 국내 현장의 더 많은 효과적인 기법들을 발굴하여 이를 린 건설 발전에 적용시키고 린 건설 관련 학회들에 이를 소개시켜 한국만의 독특한 린 건설을 만들어 세계의 린 건설업계를 주도해 나갈 수 있게 되길 기대한다.