

변이를 고려한 PPC 평가절차 및 평가차트 제안

A Study of Evaluation Process and Chart of PPC considering Variation

문 호 기* 유 정 호** 김 창 덕***
Hyo-Gi Moon Jung-Ho Yu Chang-Duk Kim

요 약

PPC(Percent Plan Complete)는 계획 작업량 대비 수행 작업량을 의미하며 PPC 측정을 통해 협력업체의 계획 신뢰도를 향상시키며 프로젝트 관리자의 공정계획 능력을 향상시킴으로써 후속 공정의 생산성 향상과 자재 절감 및 시간 버퍼의 단축이 가능하다. 기존 성과지표인 공기, 비용은 실제 문제가 발생하는 작업을 판단하는 데 오류가 발생하나 PPC는 실제 문제가 있는 작업을 말해주므로 측정 결과에 따라 즉각적인 대책수립이 가능하다. 이러한 PPC는 측정과정이 간단하여 현장 적용성이 매우 높다. 때문에 최근 PPC를 측정하여 작업의 성과를 측정하는 사례가 증가하고 그 유용성은 검증되었지만, 작업을 수행한 내력에는 차이가 있음에도 불구하고 기존 PPC 평가는 단순히 추이 분석 또는 평균치와의 비교로 작업을 분석·평가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 측정된 PPC를 중앙경향치 평가뿐만 아니라 변이를 고려하여 PPC를 평가하는 절차 및 평가차트를 제안하고자 한다.

키워드: 통계적 기법, PPC, 변이계수

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

PPC(Percent of Plan Completed)는 매주 초 계획한 작업 중 수행 완료한 작업의 백분율을 말하며, 이는 LPS의 단계 중에서 주간작업계획 단계에서 이루어지는 린 건설의 기법이다(Ballard 1997).

미국의 경우 LCI(Lean Construction Institute)를 중심으로 PPC를 활용하기 위한 관리체계로서 LPS(Last Planner System)를 개발하고 이를 통한 일일작업관리를 실현하고 있으며 이미 여러 현장에 PPC를 성공적으로 적용한 사례들을 발표하고 있다. IGLC(International Group of Lean

Construction)를 통해 발표되어진 대표적인 LPS의 적용효과를 살펴보면 프로젝트 진행에 따른 지속적인 PPC 증가(Ballard 1997, Alarcon 2002), 변이(Variability)의 감소(Alarcon 2002), PPC 증가에 따른 비용 감소(Ballard 1997), 작업계획에 따른 실패 원인의 감소(Alexandre 1998)가 제시되었으며, 현장 관리 도구로서 PPC의 활용 효과는 프로젝트 진행 동안의 공기 단축과 원가절감 및 실패원인의 감소에 대한 효과가 제시된바 있다. (Ballard 1997, Auada 2000).

또한, LPS를 기반으로 영국의 SPS(Strategic Project Solutions)사가 제시한 PPC 관리시스템의 성공사례들은 PPC 적용에 의한 공기단축 및 원가절감 효과에 대하여 구체적으로 제시하고 있다. 이렇듯 PPC를 통한 성과측정의 효과는 다양한 현장에 적용되고 그 유용성은 검증되었지만 PPC 측정 후 누적된 PPC를 통한 분석 및 활용방안에 대해서는, 기존 PPC 평가에서는 단순히 PPC 값의 추이를 분석하거나 평균값을 비교함으로써 작업을 평가하고 있다. 그러나 PPC 값이 비슷하거나 같더라도 작업이 진행된 내력에는 차이가 있을 수 있다. 따라서 내력의 차이를 파악하고 이를 작업평가에 반영하기 위해서는 변이를 고려하는 것이 필요하다. 이에 본 연구는 측정된 PPC를 중앙경향치 평가뿐만 아니라 변이를 고려하여 PPC를 평가하는 절차 및 평가차트를 제안하고자 한다.

* 일반회원, 광운대 대학원 석사과정(교신저자), pmamoon79@yahoo.co.kr

** 종신회원, 광운대 건축공학과 교수, 공학박사, myazure@kw.ac.kr

*** 종신회원, 광운대 건축공학과 교수, 공학박사, stpkim@kw.ac.k

이 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 2005년도 건설기술기반구축사업(과제번호:05 기반구축 D05-01)에 의한 연구의 일부임.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건설현장의 성과측정 시 PPC를 성과지표로 사용하는 경우 측정된 PPC를 활용하는 방법을 연구대상으로 하였다. 이를 위해 본 연구는 다음과 같이 진행하였다.

- 1) 기존 연구를 통해 PPC의 개념 및 측정방법에 대해 고찰한다.
- 2) PPC와 관련된 국내·외 연구문헌 고찰과 PPC를 활용한 작업 성과평가 시스템을 조사하여 PPC 활용 방안의 한계점을 지적한다.
- 3) 이러한 한계점을 보완하고자 PPC평가 시 변이를 고려하여 평가할 것을 제안한다.
- 4) 이를 위한 PPC 평가개념 및 PPC 평가절차를 제시하였으며 평가차트를 제안한다.
- 5) 사례연구를 통해 본 연구에서 제안한 PPC 평가 방안의 적용성을 검토하고 건설 현장 관리자를 대상으로 연구의 타당성을 검토한다.

2. 이론적 고찰

2.1 PPC에 관한 기존연구 고찰

2.1.1 PPC의 개념 및 측정방법

PPC는 프로세스의 생산 신뢰도를 향상시키고 PPC 측정 후 작업 완료를 방해한 요소를 찾아내어 그 이유를 역 추적하여 다음 작업에서 같은 실수가 반복되는 것을 방지하는 과정을 주단위 또는 일단위로 주기적으로 실행함으로써 지속적인 프로세스 개선을 가능하게 한다.

PPC 측정은 일단위로 이루어지며 측정과정이 간단하므로 현장 적용성이 매우 높다. 다음 그림 1은 PPC 측정 방법의 예를 나

		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
Daily Reliability	A	0	x	0															
	B	0	0	0															
	C	0	0	0															
진행																			
Cumulative Reliability	A	67%	33%	67%	100%	100%	100%												
	B				100%	100%	100%	0%	50%	100%	0%	100%							
	C																		

그림 1. PPC 측정 방법의 예시

타낸다. 점선으로 표시된 박스 안에 표시된 D3은 작업일자를 나타내며 A1,A2,A3은 각각 A협력업체들의 일일작업계획을 의미한다. A1작업의 경우 D1부터 D3까지 3일의 작업 기간을 지니고 있으며 해당 D3일에 A협력 업체의 PPC는 67%이며 D3일까지의 누적 PPC는 56%를 나타내고 있다.

2.1.2 PPC에 관련 연구 및 활용 현황 고찰

PPC는 린의 생산성 측정 방법으로 린 기법을 적용한 후 측정된 PPC를 통하여 계획의 신뢰도를 측정하며 이를 통하여 완료하지 못한 작업에 대한 이유를 알아내어 다음 작업 계획에 반영한다. 국내의 김창덕(2000) 이후로 린에 관한 많은 연구가 수행되었으며, 국내 한 기업에서는 현장에서의 업무 측정단위를 PPC로 활용하여 진도율을 측정하고 그것에 의한 업체기성이 지급되도록 하였다. Satish B(2005)에서는 Look ahead planning, Just-in-time delivery, Last planner, PPC 측정 등 린 기법을 적용한 16개 업체를 조사하여 11가지 주요 린 기

표2. PPC에 관한 기존 연구

저자	구분	연구내용
Ballard (2000)	제목	The Last Planner System of Production Control
	연구내용	시공 단계에 Last Planner 수행체계를 적용하고 Constraint Analysis와 Lookahead의 구체적인 수행 방안을 수정 및 보완
김찬현 (2001)	제목	린 건설 원리에 기초한 건설 생산 공정 분석 모델에 관한 연구
	연구내용	기존 공정 관리 기법 상의 문제점을 보완하기 위하여 린 생산 원리를 적용한 생산 공정 개선 모델인 CPAM 제시하고 설비 작업에 적용하여 적용 전·후의 PPC를 비교
Mario Fiallo C (2002)	제목	Applying the last planner control system to a construction project: a case study in quito, Ecuador
	연구내용	LPS를 실제 현장에 적용한 후 PPC, PF(Performance Factor), RNC(Reason of why Not Completed)측정하여 분석
Satish B (2005)	제목	Effectiveness of lean principles in construction
	연구내용	린 건설 원리를 적용한 16개 회사를 조사하였고 11가지 주요 린 원리와 6가지 주요 이점을 도출함
구분상 (2006)	제목	린(Lean) 생산 방식과 해외 대규모 건설사업 적용 사례
	연구내용	린 생산방식 중 풀(pull) 방식과 일일작업신뢰도(ppc) 등을 영국 히드로공항 제5터미널 공사에 적용하여 린 건설 적용의 가능성 및 사업 리스트를 효과적으로 제어 할 수 있음을 입증함.
김용우 (2006)	제목	라스트 플래너 적용 사례연구: 터널프로젝트
	연구내용	국내의 건설업체의 토목공사 현장을 대상으로 라스트 플래너 방법을 적용하고 3개월간 3단계에 걸쳐 단계별 PPC측정.
Vicente Gonzalez (2007)	제목	Vicente Gonzalez, Investigating the relationship between planning reliability and project performance : a case study, Proceedings IGLC-15, 2007, pp. 98-108
	연구내용	PR(Process Reliability Index), PP(Project Productivity Index)를 PPC와 비교하여 LPS를 통해 계획 신뢰성이 얼마나 프로젝트 성과에 영향을 주는지를 분석함.
구분상 (2007)	제목	린 건설에 기초한 국내 건설공사의 시공 계획 신뢰도 평가
	연구내용	국내 건축,토목, 플랜트 현장을 선정하여 SPS Production Manager(Strategic Project Solutions 미국 시스템) 적용하여 PPC와 PAT(Percentage Anticipated Task)를 측정

법과 6가지 주요 이점을 도출하였다. 이 중 PPC 측정 기법이 가장 효과적인 기법인 것으로 조사되었다. 표 2는 PPC에 관한 기존 연구를 요약한 것이다.

또한, PPC를 활용한 시스템으로써 영국 SPS는 작업과 관련된 주체들이 참여하여 금일 수행된 작업들의 PPC 결과를 확인한다. PPC 결과를 통해 미완료 된 작업의 원인을 파악하며 이는 일일회의 시 참고 자료로 활용되고 PPC 분석 결과는 협력업체의 평가로 사용 가능하다. 그림 2는 SPS의 PPC 분석 결과를 도식화한 화면이다. 가로축에 일(day), 세로축에는 PPC(%)로 표현되며 일정기간 동안의 변화추이를 나타낸다.¹⁾

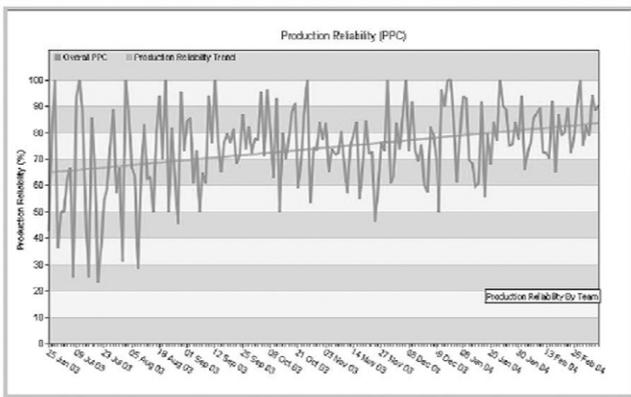


그림 2. SPS의 PPC 분석도표

국내에서도 최근 들어 PPC 지표를 활용한 관리도구 개발이 진행 중에 있으며 국내 A건설의 경우 TPMS(Total Project Management System)를 발표하여 일 단위 작업관리 시스템을 발표한 바 있다. TPMS는 일일작업관리를 통해 하루 단위로 관리하며, 개별 Task에 해당 일 량만큼의 자재, 비용을 연계하여 Task가 완료될 때마다 투입자재와 비용이 시스템에서 계산되어 원가 분석진행이 가능하다. 또한, 공정표의 자동 생성 및 실적분석과 함께 프로젝트에 대한 PPC 측정 및 통제가 가능하다. 그림

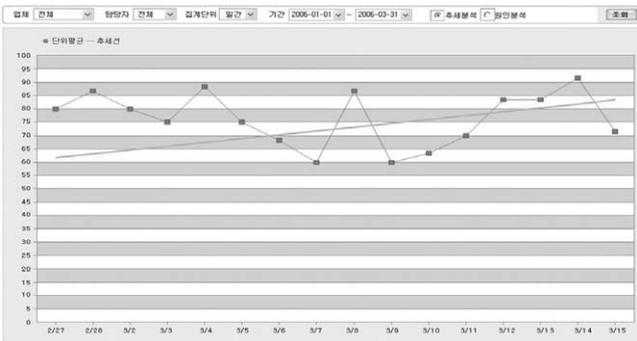


그림 3. TPMS PPC 분석 화면

3에서처럼 PPC 추세분석을 통해 협력사의 계획대비 작업완료 현황을 보여줌으로써 작업계획의 중요성을 인식시키고 향후 이를 협력업체평가에 반영한다.²⁾

2.1.3 기존 PPC 활용 시스템의 한계점

PPC는 린 기법에서 활용되는 작업 성과지표로 측정 방법이 간편하여 현장 적용성이 높다. 하지만 기존 연구와 PPC를 활용한 시스템을 고찰한 결과 PPC는 PPC를 측정 후 100%가 되지 않은 작업에 대해 작업지연원인을 파악하는데 주로 활용되고 있으나, PPC를 통한 작업 평가 시 단순히 평균 PPC와 비교하거나 측정 기간 동안의 추이분석만 이루어지고 있다.

하지만 이러한 분석과 평가는 작업을 수행한 내력이 다르더라도 같은 평가를 받는다. 예를 들어 그림 4와 그림 5에서 보는 바와 같이 동일한 PPC 평균이더라도 작업을 수행한 내력에 따라 PPC 분포는 다르게 나타난다.

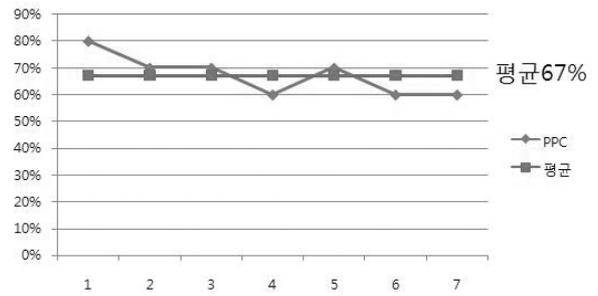


그림 4. 동일한 PPC평균의 다른 분포-1

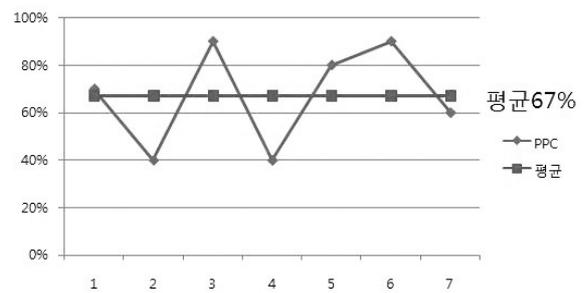


그림 5. 동일한 PPC평균의 다른 분포-2

2.2 변이를 고려한 PPC 평가의 중요성

2.2.1 변이

앞서 2.1.3에서 설명한 것처럼 PPC 측정 후 PPC 평가는 측정

1) <http://www.strategicprojectsolutions.com/>

2) <http://gsoffice.gscont.co.kr>

된 PPC의 중심경향치³⁾로 평가된다. 중심경향치는 자료의 속성을 파악하는 가장 대표적인 값이기 때문에 중요하다. 그러나 그것만 가지고는 분포를 제대로 이해하기가 여전히 불완전하다. 왜냐하면 중심경향치가 설령 같다 하더라도 분포에서 점수들이 흩어지고 떨어져 있는 정도는 다를 수 있기 때문이다. 분포에서 점수들이 흩어져 있는 이질성의 정도를 산포도라 한다.

산포도(variability)는 변이, 즉 산포의 정도를 나타내며 변이는 불확실한 상태로 인하여 초래되는 현상으로 목적물의 성과치가 변하는 범위와 양태를 분포로 표현하기도 하는데 이때 변이의 정도를 나타내는 척도가 분산이다. 분산은 수학적 의미로 변수의 분포 상 퍼짐을 말한다.⁴⁾

2.2.2 변이의 영향

변이라 함은 기존에 계획했던 작업 과정이 여러 가지 문제 발생에 의해서 계획 범위 밖으로 벗어나는 현상을 말한다. 변이에 대한 정의는 시스템에 내재(implicit) 되어있거나 시스템의 외부에 외재(explicit) 되어있는 불확실성으로 인하여 산출물이 계획했던 일정한 범위를 벗어나는 현상을 의미한다.⁵⁾

Koskela(1992)는 변이는 cycle time을 연장시키며, 생산과정의 낭비를 증가시켜 비효율성을 유발하며 결과적으로 낮은 생산성을 유발하게 된다고 하였고, 김창덕(2004)에서는 Parade Game 시뮬레이션을 통해 변이가 많게 되면 프로젝트의 전체기간을 지연시키고 내부과정에 대기시간이 증가한다는 것을 보여주고 있다.

3. 변이를 고려한 PPC 평가

3.1 PPC 평가 개념 및 방법

평가의 사전적 의미는 “어떤 대상을 그 가치나 수준 따위를 따져 평하는 것, 또는 그 가치나 수준”이라고 정의되어 있다. 즉, 일반적으로 평가란 가치를 산정, 확인, 추정, 결정, 판단하는 일이라는 개념으로 사용되고 있다.

본 연구에서 PPC 평가 개념은 평가 대상을 설정하여 PPC 측정값 자체를 상호 비교하는 개념과 월간, 주간 또는 임의의 기간 동안 측정된 PPC의 변화 정도를 측정하여 어떻게 작업이 수행되었는지를 평가하는 개념이다. 측정된 PPC 값을 상호 비교하

는 방법으로 다음과 같이 적용될 수 있다.

- 1) 다른 협력업체가 동일 공종의 작업을 수행할 경우 각 업체의 PPC를 측정하여 그 결과치를 상호 비교하는 방법을 고려할 수 있다.
- 2) 단일 협력업체에서 동일 공종의 작업을 수행 할 경우 과거 결과치와 작업 종료 후 현재 결과치를 상호 비교하는 방법을 고려할 수 있다.
- 3) 다른 협력업체가 다른 공종의 작업을 수행 할 경우 각 협력업체의 PPC를 측정하여 결과치를 상호 비교하는 방법을 고려할 수 있다.

다음 그림 6은 PPC를 평가하는 개념을 도식화 한 것이다.

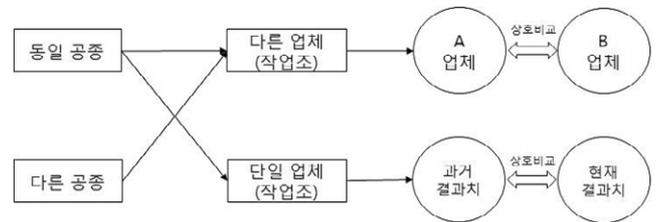


그림 6. PPC 평가 개념도

두 번째 PPC 평가 측면은 PPC의 변화를 평가하는 개념이다. 이 때 변화 정도는 변이로 측정될 수 있으며 변이를 측정하는 대표적인 도구로 표준편차가 사용된다. 그렇지만 실제 자료들의 분포 형태를 그대로 유지하면서 중심위치만 이동하게 되면(평균만 변하면) 표준편차도 변동하게 된다.

즉, 실제 자료의 분포상태는 변함이 없더라도 평균이 커지면 표준편차도 커지고 평균이 작아지면 표준편차도 따라서 작아진다는 것이다. 그러므로 평균이 상이한 자료들의 격차를 비교하기 위한 적절한 기준이 되지 못한다. 평균이 상이하더라도 자료들의 차이를 정확하게 비교할 수 있으려면 비교의 기준이 평균의 변화에 영향을 받지 않고 실질적 차이(상대적 차이)를 측정할 수 있는 것이어야 한다.⁶⁾ 이러한 상대적 차이를 측정하기 위해서는 측정기간(x,y)동안에 PPC의 표준편차를 PPC 평균으로 나누어 PPC 변이계수를 구한다. PPC 변이계수가 적을수록 변이가 작은 것을 의미한다.

$$PPC \text{ 변이계수}(x,y) = \frac{PPC \text{ 표준편차}(x,y)}{PPC \text{ 평균}(x,y)}$$

3) 중심경향치란 자료의 특성을 파악하기 위하여 가장 전형(典型)적인 값으로 최빈값, 중위수, 산술평균치, 조화평균치 및 기하평균치 등이 있다.

4) 김창덕, “린 건설 배경과 개념”, 한국건설관리학회지, v.5, n.4, 2004.8

5) 김창덕, “건설생산 시스템의 새 지평”, 대한건축학회, 2000.3

6) 김호정(1996), “사회과학통계분석”, 삼영사

3.2. PPC 평가 절차

본 연구에서는 작업의 성과평가 절차를 다음 그림 7과 같이 제시하였다.

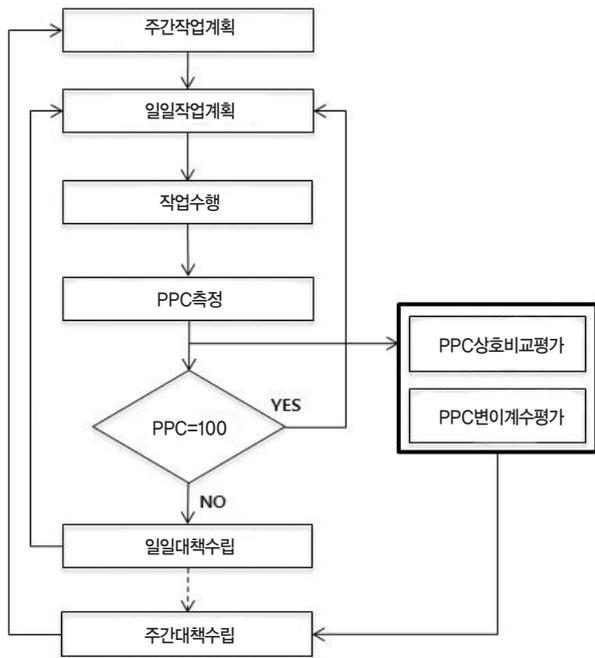


그림 7. PPC 평가 절차

PPC 평가를 위한 절차는 다음과 같다.

주간작업계획 : 해당 작업의 관련자들이 모여 타 작업과의 조율, 투입자원, 시간 등을 고려하여 한 주간의 작업 계획을 수립한다.

일일작업계획 : 주간작업계획을 바탕으로 PPC를 측정할 수 있는 최소단위로 작업을 계획한다.

작업수행 : 작업 완료를 공동된 목표로 작업을 수행한다.

PPC 측정 : PPC를 통해 작업 계획의 신뢰도를 측정한다.

PPC 상호비교평가 : 측정된 PPC 값을 상호 비교하여 평가한다.

PPC 변이계수 : PPC 측정을 통해 수집된 자료는 주간단위, 월간 또는 임의의 기간을 설정하여 PPC를 평가하게 되며 그 정보는 대책수립에 활용된다.

일일대책수립 : PPC가 100%가 되지 않은 경우 대책수립을 통해 명일작업계획에 반영된다.

주간대책수립 : 일일대책수립과 PPC평가를 통해 협력업체의 작업 수행을 평가하고 주간대책수립 시 활용된다.

3.3 PPC 평가결과 분석

측정된 PPC를 통해 작업을 평가하고 분석하기 위해 PPC 변이계수를 활용하여 다음 그림8과 같이 PPC 평가분석 차트로 나타낼 수 있다. 각 존은 전체 PPC 평균과 전체 PPC 변이계수로 구분되고 각 존의 경향은 다음과 같다.

- Upper zone의 경향은 PPC는 높고 PPC 변이계수가 낮은 부분으로 계획대비 완료율이 높으며 균일하게 작업이 수행되고 있다는 것을 의미한다.
- Medium zone-1의 경향은 PPC는 높으나 PPC변이계수가 높은 부분으로 계획 대비 완료율은 높으나 작업을 수행함에 있어서 균일하게 수행하지 못하고 있음을 알 수 있다.
- Medium zone-2의 경향은 PPC도 낮으며 변이계수도 낮은 부분으로 작업 계획 대비 완료율이 낮으나 작업을 균일하게 수행하고 있음을 알 수 있다.
- Lower zone의 경향은 PPC는 낮으며 변이계수는 높은 부분으로 작업 계획 대비 완료율도 낮고 작업을 수행함에 있어서도 균일하게 수행하지 못하고 있음을 알 수 있다.

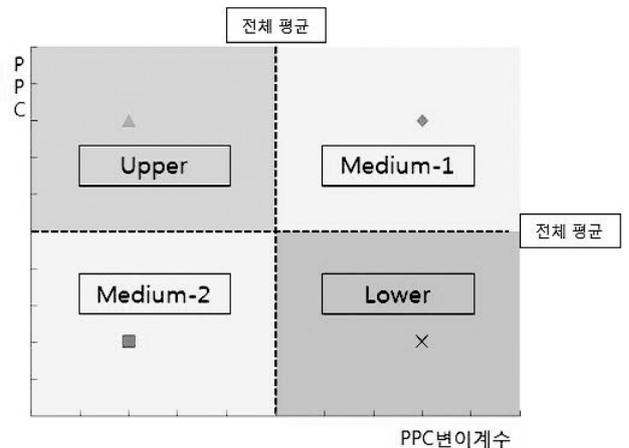


그림 8. PPC 평가분석 차트

이러한 PPC 평가분석 차트를 통해 PPC를 상대적인 평가와 동시에 PPC 변이 정도를 평가할 수 있다.

4. 사례연구

4.1 사례연구 개요

본 연구에서 제안된 변이기법을 활용한 PPC 평가의 적용성을 검토하고 검증하기 위해 실제 작업이 진행되고 있는 주상복합

신축공사에서 마감공정을 대상으로 사례연구를 수행하였다. 본 사례연구 대상현장의 개요는 다음 표 3과 같다.

표 3. 사례 현장 개요

구분	내용
공사명	○○신도시 ○○블록 주거복합 신축공사
위치	인천광역시 ○○구
공사기간	2006년 8월 ~ 2008년 12월
대지면적	105,609.00㎡
연면적	533,362,821㎡
용적률 / 건폐율	349.969% / 27.26%
구조	철근 콘크리트조
층수	지상 64층 지하 2층

사례 연구를 위해 설비협력업체, 전기협력업체를 대상으로 PPC를 측정하기 위해 최소작업 단위는 일단위로 측정 가능한 작업단위로 정의하며 일단위로 분류할 수 없는 작업은 작업조의 시공 작업 단위 중 타 작업과 연계가 이루어지는 부분까지를 하나의 작업 단위로 정의하였다.

4.2 사례연구 결과

표 4와 5는 각각 전기업체와 설비업체의 PPC와 PPC 변이계수를 구하여 비교한 표이다.

그림 9는 측정기간 동안의 업체별 PPC 추이로 설비업체와 전기업체의 PPC 평균은 각각 67.5%, 75.1%로 조사되었다. 그림 10은 PPC 변이계수를 활용하여 각 업체의 PPC를 평가한 분석 차트이다. 그림에서와 같이 전기업체는 1주차 PPC 70.2%, PPC 변이계수 0.15, 2주차 PPC 62.8% PPC 변이계수 0.25로 PPC는 7.4% 하향하였고 PPC 변이계수는 0.10 상향하였다.

설비업체의 경우 PPC 1주차 77.5% PPC 변이계수 0.12, 2주차 PPC 69.8% PPC 변이계수 0.27로 PPC는 7.7% 하향, PPC 변이계수 0.15 상향하였다. 두 업체 모두 1주차에 비해 작업 계획 대비 완료율도 낮고 작업을 수행함에 있어서도 균일하게 수행하지 못하고 있음을 알 수 있다.

표4. 전기업체의 작업 성과측정

일자	작업위치		작업명	작업완료여부
	동	층		
1월 7일	4A	43	경량벽체	X
	3A	15	석고타공	○
	4A	10	주방기구취부	X
	3A	20 ~ 22	상부입선	○
	3A	14, 15	하부입선	○
1월 8일	3A	51	경량벽체	X
	4A	41	경량벽체	X
	3A	17	회로체크	○
	3A	16	석고타공	○

일자	작업위치		작업명	작업완료여부
	동	층		
1월 9일	3A	21	트레이	○
	4A	11	주방기구취부	○
	3A	23 ~ 25	상부입선	○
	3A	16, 17	하부입선	○
1월 10일	4A	42	경량벽체	X
	3A	17	석고타공	○
	3A	22	트레이	○
	4A	12	주방기구취부	○
	3A	26 ~ 28	상부입선	X
1월 11일	3A	18, 19	하부입선	X
	4A	45	경량벽체	X
	3A	18	회로체크	○
	3A	18	석고타공	○
	3A	23	트레이	○
1월 12일	3A	29 ~ 31	상부입선	○
	3A	20, 21	하부입선	○
	3A	52	경량벽체	X
	4A	49	경량벽체	X
	3A	27	회로체크	○
1월 14일	3A	19	석고타공	○
	3A	31	트레이	○
	4A	14	주방기구취부	○
	3A	7 ~ 9	상부입선	○
	4A	50	경량벽체	X
1월 15일	3A	27	회로체크	○
	3A	20	석고타공	○
	3A	32	트레이	X
	4A	15	주방기구취부	○
	3A	10 ~ 12	상부입선	○
1월 16일	3A	24, 25	하부입선	○
	4A	30	경량벽체	X
	3A	21	석고타공	○
	4A	17	주방기구취부	○
	3A	16~18	상부입선	○
1월 17일	3A	28, 29	하부입선	○
	3A	53	경량벽체	○
	4A	47	경량벽체	X
	3A	28	회로체크	○
	3A	22	석고타공	○
1월 18일	3A	34	트레이	X
	4A	17	주방기구취부	○
	3A	43-45	상부입선	X
	3A	28, 29	하부입선	○
	4A	51	경량벽체	X
1월 19일	3A	24	석고타공	X
	4A	34	트레이	○
	3A	4~5	주방기구취부	○
	3A	49~51	상부입선	○
	3A	36~41	하부입선	○
1월 20일	4A	46	경량벽체	X
	3A	20	회로체크	○
	3A	24	석고타공	○
	4A	34	트레이	○
	3A	4~5	주방기구취부	○
1월 21일	3A	49~51	상부입선	X
	3A	36~41	하부입선	○

일자	작업위치		작업명	작업완료여부
	동	층		
1월 18일	3A	54	경량벽체	×
	4A	39	경량벽체	×
	3A	25	석고타공	×
	4A	46	트레이	○
	3A	6~7	주방기구취부	○
	3A	34~36	상부입선	○
	3A	42~47	하부입선	○
1월 19일	4A	38	경량벽체	×
	3A	23	회로체크	○
	3A	26	석고타공	○
	4A	56	트레이	○
	4A	8~9	주방기구취부	○
	3A	37~39	상부입선	○
	3A	48~53	하부입선	○
1월 20일	4A	32	경량벽체	×
	3A	24	회로체크	×
	3A	27	석고타공	○
	4A	58	트레이	○
	4A	10~11	주방기구취부	×
	3A	40~42	상부입선	×

표5. 설비업체 작업 성과결과

일자	작업위치		작업명	작업완료여부
	동	층		
1월 7일	3A	41	기구첨바설치	○
	3A	23	영레굴레이터설치	○
	3A	45	참바,소음기설치	×
	3A	48	MD및 후랩시불설치	×
	3A	38	욕실및 주방배기설치	○
	3A	35	복도환기	○
	3A	34	세대환기	○
	3A	31	기구후랩시불설치	○
1월 8일	3A	45	기구첨바설치	○
	3A	24	영레굴레이터설치	○
	3A	46	참바,소음기설치	○
	3A	39	욕실및 주방배기설치	○
	3A	36	복도환기	×
	3A	35	세대환기	○
1월 9일	3A	32	기구후랩시불설치	×
	3A	46	기구첨바설치	×
	3A	25	영레굴레이터설치	○
	3A	47	참바,소음기설치	×
	3A	49	MD및 후랩시불설치	○
	3A	41	욕실및 주방배기설치	○
	3A	37	복도환기	○
	3A	36	세대환기	○
1월 10일	3A	32	기구후랩시불설치	○
	3A	47	기구첨바설치	×
	3A	26	영레굴레이터설치	×
	3A	48	참바,소음기설치	○
	3A	42	욕실및 주방배기설치	○
	3A	38	복도환기	○
	3A	37	세대환기	○
1월 11일	3A	32	기구후랩시불설치	○
	3A	48	기구첨바설치	○
	3A	27	영레굴레이터설치	○

일자	작업위치		작업명	작업완료여부
	동	층		
1월 12일	3A	51	참바,소음기설치	×
	3A	50	MD및 후랩시불설치	×
	3A	45	욕실및 주방배기설치	○
	3A	41	복도환기	○
	3A	38	세대환기	○
	3A	30	기구후랩시불설치	○
	3A	50	기구첨바설치	○
1월 14일	3A	31	영레굴레이터설치	○
	3A	52	참바,소음기설치	○
	3A	46	욕실및 주방배기설치	○
	3A	42	복도환기	○
	3A	41	세대환기	○
	3A	30	기구후랩시불설치	○
	3A	51	기구첨바설치	○
1월 15일	3A	32	영레굴레이터설치	○
	3A	53	참바,소음기설치	○
	3A	51	MD및 후랩시불설치	○
	3A	47	욕실및 주방배기설치	○
	3A	45	복도환기	×
	3A	42	세대환기	×
	3A	34	기구후랩시불설치	○
	3A	52	기구첨바설치	○
	3A	34	영레굴레이터설치	○
	3A	54	참바,소음기설치	×
1월 16일	3A	48	욕실및 주방배기설치	○
	3A	46	복도환기	○
	3A	45	세대환기	○
	3A	34	기구후랩시불설치	○
	3A	53	기구첨바설치	×
	3A	35	영레굴레이터설치	○
	3A	52	MD및 후랩시불설치	○
1월 17일	3A	49	욕실및 주방배기설치	○
	3A	47	복도환기	○
	3A	46	세대환기	○
	3A	35	기구후랩시불설치	○
	3A	54	기구첨바설치	×
	3A	36	영레굴레이터설치	○
	3A	53	MD및 후랩시불설치	○
1월 18일	3A	50	욕실및 주방배기설치	○
	3A	48	복도환기	○
	3A	48	세대환기	○
	3A	35	기구후랩시불설치	○
	3A	56	기구첨바설치	×
	3A	37	영레굴레이터설치	○
	3A	53	MD및 후랩시불설치	○
1월 19일	3A	51	욕실및 주방배기설치	○
	3A	49	복도환기	×
	3A	50	세대환기	○
	3A	50	기구후랩시불설치	○
	3A	36	기구후랩시불설치	○
	3A	58	기구첨바설치	×
	3A	59	기구첨바설치	×
1월 20일	3A	39	영레굴레이터설치	×
	3A	54	MD및 후랩시불설치	○
	3A	53	욕실및 주방배기설치	○
	3A	51	복도환기	×
	3A	49	세대환기	○

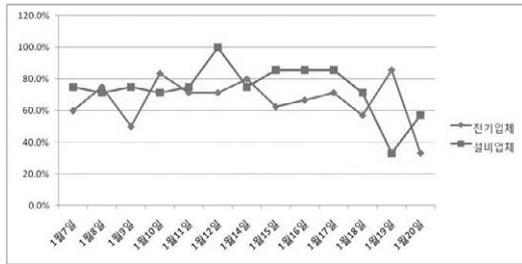


그림 9. 업체별 PPC 추이

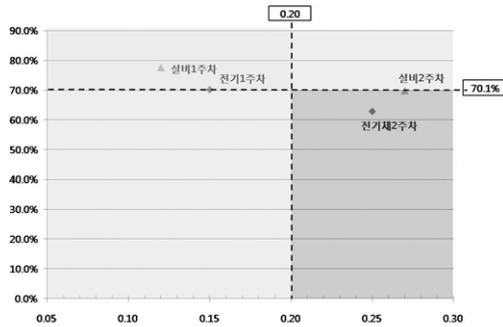


그림 10. PPC 평가결과 분석 차트

4.3 PPC 평가 방안의 사용성 및 유용성 검토

본 연구에서 제시한 통계적 기법을 활용한 PPC 평가 방안이 실제 현장에서 어느 정도 사용하기 쉬운가를 조사하기 위해 사용성을 검토하고 평가 방안이 유용한지 검토하기 위해 유용성 검토를 실시하였다. 설문 대상은 PPC를 측정하고 있는 G건설사의 경력 3년 이상의 현장 관리자 총 6명을 대상으로 설문을 실시하였다. 설문에 대한 평가항목은 아래와 같고 각 항목에 대하여 1~10점 사이의 점수를 부여하도록 하였다.

- PPC 평가 방안 사용성 및 유용성 평가 항목
- 1) PPC 변이계수 측정 방법은 편리한가?
- 2) PPC 평가절차는 편리한가?
- 3) PPC 변이계수를 통해 작업이 일정하게 수행되고 있음을 파악할 수 있는가?
- 4) PPC 평가를 통하여 추후 작업 계획 및 대책 수립에 활용할 수 있는가?
- 5) PPC 평가분석 차트를 통해 작업 진행상황을 모니터하고 분석할 수 있는가?
- 6) PPC 평가 방안은 협력업체 평가 도구로 유용한가?

설문조사 결과 PPC 평가 방안은 협력업체 평가 도구로 유용한가에 대한 평가가 9.3으로 가장 높은 점수를 받아 평가도구로서 유용성이 있는 것으로 조사되었다.

또한 면담을 통해 작업이 수행된 내력이 중요한 관심 대상인

것을 알 수 있었다. 하지만 체계화된 절차에 따르거나 수치화 하여 관리하지 않고 있으므로 본 연구에서 제안한 평가절차 및 평가차트가 의의 있음을 알 수 있었다.

5. 결론

PPC는 프로세스의 생산 신뢰도를 향상시키고 PPC 측정 후 작업 완료를 방해한 요소를 찾아내어 그 이유를 역 추적하여 다음 작업에서 같은 실수가 반복되는 것을 방지하는 도구로 주단위 또는 일단위로 실행함으로써 지속적인 프로세스 개선을 가능하게 한다. 이러한 PPC는 현장 적용성이 높아 국내·외 PPC 적용 사례가 늘고 있다. 하지만 PPC 수치가 유사하거나 동일하여도 작업을 수행한 내력에는 차이가 있음에도 불구하고, 기존 PPC 평가에서는 단순히 추이 분석 또는 평균치와의 비교로 작업을 평가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 측정된 PPC를 평가하기 위한 방법으로 통계적 기법인 변이를 활용하였고 변이를 측정하기 위해 PPC 변이계수를 적용하였으며 PPC 평가 개념, 절차, PPC 평가도구를 제시하였다.

표6. PPC 평가방안 사용성 및 유용성 검토 결과

평가항목	응답자 수	항목표 평균점
1)	6	9.2
2)	6	8.5
3)	6	8.7
4)	6	7.8
5)	6	7.7
6)	6	9.3
전체평균		8.5

또한 실제 건설현장에 적용하여 PPC 평가절차 및 평가도구의 적용성을 검토하였고 PPC를 사용하고 있는 현장 관리자를 대상으로 본 연구에서 제시하고 있는 PPC 평가 방안의 사용성 및 유용성을 검토하였다. 추후 본 연구가 실제 현장에서 활용되기 위해서는 PPC 변이계수와 PPC 평가차트가 현장의 PMIS에서 운영되어 현장 관리자가 쉽게 PPC 평가 결과를 모니터링 할 수 있어야 할 것이다. 또한 본 연구를 바탕으로 PPC 평가도구를 통해 작업현황을 파악한 후 PPC 변화에 영향을 준 원인들을 식별하고 대책을 수립하는 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 김용우, “라스트 플래너 적용 사례연구: 터널프로젝트”, 한국 건설관리학회 논문집, 제7권 제4호, 2006, pp. 146~153

2. 구분상, “린 건설에 기초한 국내 건설공사의 시공 계획 신뢰도 평가”, 한국건설산업연구원, 2007.5
3. 구분상, “린 생산방식과 해외 대규모 건설사업 적용 사례”, 건설산업동향, 한국건설산업연구원, 2006.5
4. 김영채, 김준우, “사회과학의 현대 통계학”, 박영사, 2005.9
5. 김호정, “사회과학통계분석”, 삼영사, 1996
6. 김찬현, “린 건설 원리에 기초한 건설 생산 공정 분석 모델에 관한 연구”, 한국건설관리학회 논문집, 제2권 제4호 2001. 12
7. 김창덕, “린건설 배경과 개념.” 한국건설관리학회지, v.5, n.4, 2004.8
8. 김창덕, “린 건설(Lean Construction).” 한국건설관리학회지, v1, n.3, 2000.9
9. 박상준, 전재열, “작업흐름의 변이분석을 이용한 공정운영 프로세스”, 대한건축학회논문집 22권 6호, 2006.6
10. 오상준, 건축공사에서의 변이관리에 관한 연구, 경원대학원 석사논문, 2001
11. 정순오, 김예상, 진상윤, 윤수원, “건설 프로젝트 Life Cycle의 효율성을 고려한 성과 평가기준 및 측정 방법론 제안”, 대한건축학회논문집 구조계 21(7), 2005
12. Ballard, G., “The Last Planner System of Production Control”, Ph.D Dissertation, University of Birmingham, UK, 2000
13. Koskela, L., “An exploration Towards a Production Theory and its Application to construction, VTT Publications, 408, VTT Building Technology, Espoo, 2000
14. Mario Fiallo C., “Applying the last planner control system to a construction project: a case study in quito, Ecuador, Proceedings IGLC-10, 2002
15. Satish B., “Effectiveness of lean principles in construction”, Proceedings IGLC-13, 2005, pp. 421~429
16. Tommelein, I.D., Riley, D., and Howell, G.A., Parade Game: Impact of Work Flow Variability on Trade Performace. ASCE, J. off Constr. Engrg, and Mgmt., Sept./Oct. 1999, Issue.
17. Vicente Gonzlez, “Investigating the relationship between planning reliability and project performance : a case study”, Proceedings IGLC-15, 2007, pp. 98~108

논문제출일:2008.07.28

심사완료일:2008.11.26

Abstract

PPC stands for the percentage of weekly assignments completed. It makes it possible to improve the performance of production planning and control systems. Recently, the cases of PPC application have been increasing because PPC is easy to apply to construction site. However, to evaluate the average of PPC or analyze PPC as time passes has some problem ; if PPC is the same, the average it is evaluated equally although there are variabilities in production system.

Therefore, In order to evaluate the character of PPC in process of production this paper suggests the method of the evaluating PPC by using coefficient of variability besides PPC measurement

Keywords : PPC, Evaluation, Variability