

WBS 기반의 프로젝트 일정 시뮬레이션 모델에 관한 연구

최현진*, 조은애**

*고려대학교 컴퓨터정보통신대학원 소프트웨어공학과

**고려대학교 정보통신대학 컴퓨터학과

e-mail : modeling@inbrein.com

A Study on Project Schedule Simulation Model based on WBS

Hyun-Jin Choi*, Eun-Ae Cho**

*Dept. of Software Engineering, Korea University Computer and Information
Technology

**Dept. of Computer Science and Engineering, Korea University

요 약

최근 국내에서도 IT 프로젝트 관리의 중요성이 대두 되고 있으나, 중소규모의 프로젝트를 관리함에 있어서 PMBOK(Project Management Body Of Knowledge)의 프로젝트 관리 이론과 PERT/CPM(Program Evaluation and Review Technique / Critical Path Method)과 같은 관리 기법들을 이용한 효율적인 프로젝트 평가 및 관리 사례는 많지 않은 실정이다. 철저한 프로젝트 관리를 위해서 소요되는 추가적인 인적 및 시간적 자원에 대한 투자가 현실적으로 어려워지며, 평가 기준이나 기법들이 너무 복잡하고 난해한 것이 주된 원인이라 생각된다. 이 논문은 이러한 현실적인 상황을 고려하여, 중소규모의 IT 프로젝트에 적용하기 쉬우면서 효율적으로 활용할 수 있는 시간과 인적자원에 대한 일정 시뮬레이션 모델을 통해 프로젝트를 평가하는 정량적 기준을 제공하고 이를 통해 프로젝트의 성공적 완수를 돕는데 의의가 있다.

1. 서론

국내에서도 2000 년 이후에 IT 프로젝트 관리에 대한 필요성이 대두되고 있으며, 대규모 프로젝트에는 전문적인 프로젝트 관리를 필수적으로 요구하는 추세이다. 프로젝트를 효율적으로 관리하기 위해서 프로젝트의 목표와 특성 등의 여러 가지 상황에 따라 다양한 관리기법들이 존재하지만, 국내의 중소규모의 IT 프로젝트에 높은 수준의 표준적인 기법들을 적용하는 것은 현실적으로 불가능하게 여겨진다.

그 원인으로 첫째는 프로젝트 관리와 평가를 위한 도구 구입을 위한 추가적인 비용 지출이며, 둘째는 적용할 관리 기법 및 도구 활용의 복잡성이며, 셋째는 추가적인 기법 및 도구 관리 전문인력의 필요이다.

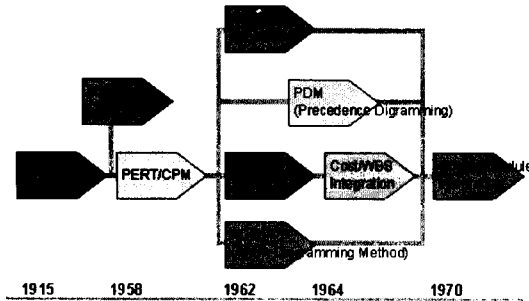
이 논문은 이러한 현실적인 상황을 고려하여 IT 프로젝트의 성공적 완수에 도움을 줄 수 있는 가볍고 유연한 일정 시뮬레이션 모델을 제시하고자 한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 장에서는 기존 평가 방법들에 대한 개요와 문제점을 제시하고 이를 해결하기 위한 방안을 설명한다. 그리고 제 3 장에서는 일정 시뮬레이션 모델을 제안하고, 제 4 장에서는 시나리오에 따라 일정 시뮬레이션 모델을 적용하여 평가 결과를 분석하여 제안 모델의 우수성에 대해서 설명한다. 마지막으로 제 5 장은 결론 및 추후 연구과제에 대해 기술한다.

2. 관련연구

2.1 프로젝트 관리기법의 변천과정

프로젝트 관리 기법은 1910 년대의 간트 차트(Gantt Chart)를 그 효시로 하여, 1960 년대에 PERT/CPM 이론으로 발전하였고, 그 이후로도 지속적인 발전을 거듭해 왔다[1]. 프로젝트 관리기법의 변천과정은 [그림 1]과 같다.



(그림 1) 프로젝트 관리기법의 변천과정

2.2 PERT/CPM 소개

PERT/CPM 기법은 프로젝트의 계획을 위해 쓰이는 그래픽한 도구로서 PERT 는 1958 년 미국 해군에서 Polaris Missile 개발 프로젝트를 관리하기 위해 개발하였으며, CPM 은 1957 년 미국 DuPont 사에서 공장건설과 보수 프로젝트를 관리하기 위해 개발하였다. PERT 는 원래 불확실성 하에서의 활동 기간과 전체 프로젝트의 완료시점을 통계적으로 예측하는데 그 초점이 있었으며, CPM 은 기간과 비용간의 Trade-off 를 따져서 Optimal 한 활동기간을 결정하는데 그 초점이 있었으나 표현방식이나 계산방법 등에 있어서 많은 부분이 서로 비슷하여 두 기법은 결국 PERT/CPM 이라는 이름으로 통합되게 되었다[2].

PERT/CPM 기법이란 프로젝트를 구성하는 각 분야를 보다 세분화된 작업 단위인 활동(Activity)으로 분할하여 작업의 순서, 소요기간, 기타 제반 사항들을 네트워크 형태로 표시함으로써, 일차적으로 주공정 및 여유공정을 산출하여 중점관리 대상 작업을 명확히 하고, 공기지연의 사전 예방, 공기단축 등 효율적인 일정관리를 도모하기 위한 것이다[3].

2.3 기존 관리기법들의 문제점

프로젝트 관리기법의 대표적인 기법인 PERT/CPM 을 비롯한 대부분의 관리기법들이 가지고 있는 문제점은 현실적으로 중소기업의 IT 프로젝트에 적용하기가 쉽지 않다는 것이다. 이를 적용하기 위한 도구 역시 복잡하고 고가인 경우가 많아 중소기업의 프로젝트에 대한 평가방법으로 적용하는 것은 현실적으로 어려움이 많다. 또한 복잡하고 다양한 관리기법에 대한 전문지식을 가진 관리기법 전문가 또는 관리도구 전문가의 부재 또한 적용의 어려움으로 남아있다. 이런 문제들을 일부분 해결하기 위해 가볍고 유연한 방식으로 중소기업의 IT 프로젝트에 적합한 현실적인 시뮬레이션 모델을 제안하고자 한다.

3. 일정 시뮬레이션 모델

3.1 기본 개념

일정 시뮬레이션 모델은 WBS(Work Break-down Structure)를 기반으로 모델을 정의한다. WBS 이론은 1960 년대 미국에서 개발되어, “작업분할” 또는 “계층분할”이란 말로 일반화된 이론이다. WBS 란 “종합적으로 Work 를 정의하고 관리 가능한 Work 의 하부단위로 분할을 가능하게 하는 기법”이다. 즉, 각각의 Work item 들의 구성체계를 말하며, 일반적으로 Work item 별로 계획과 집행 대비가 용이하게 구성하는 것이 바람직하다[4].

WBS 를 기반으로 모델을 정의하려면 우선 WBS 를 정의하기 위해 Activity 를 정의하고 요약 및 보고의 체계를 확립하여야 하지만, 그 부분은 이 논문의 범위를 넘어서는 또 다른 연구과제로 판단되어 이 논문에서는 유연성과 확장성을 위해 WBS 모델은 특정 모델을 정의하지 않으며 Activity List 수준으로 정의한다. 이 논문에서 사용한 Activity List 는 엑셀을 이용하여 Work item 을 작업자별, 일자별로 기술하였다.

3.2 평가 방법

WBS 의 각 항목들에 대한 평가를 위해서 개인별, 일자별로 해당 작업의 수행결과를 기록한다. 해당 Activity 에 대한 정성적 평가를 정량적 값으로 입력하도록 하며, 값의 범위는 프로젝트 관리자의 의사결정에 따른다. 정성적인 Activity 수행결과를 정량적인 수치로 변화하는 이 과정에 따라 평가의 결과가 상이하게 나올 수 있는 불확실성이 존재하지만, 프로젝트 구성원 개개인의 직접 평가가 최적의 평가라는 전제하에 진행하도록 한다. 개인별 WBS 구성은 [그림 2]와 같다.

시도용 평가	시도용 평가				
	12 (1-4)	25 (5-11)	32 (12-19)	45 (19-25)	52 (26-31)
Subject, Attribute 목록	■				
Subject Interaction Diagram		■			
Interface Dictionary			■		
Service Generalization				■	
Data Dictionary					■
Logical Database Scheme					■
Component Specification					■
외부 User Interface				■	
Physical Database Scheme					■
시도용 평가 보고서					■

(그림 2) 개인별 WBS 초기상태

WBS 의 평가 값은 En(Evaluation Unit) 단계로 분류되며, 평가 값의 범위는 V(Interval Unit)단위로 이루어진다. V 값은 프로젝트 관리자가 프로젝트 상황에 맞게 설정한다. 평가 값을 결정하는 공식은 다음과 같다.

$$En = V \times (n-1) \% \sim V \times n \%$$

n 은 1 부터 $V \times n$ 이 100 보다 작거나 같을 때까지 이다. 예를 들어, En 에서 5 단계로 WBS 평가 값을 산정

하도록 정하면, n 은 5 개의 단위로 이루어지며, V 는 20 이 된다. 산정된 평가 값의 범위는 [표 1]과 같다.

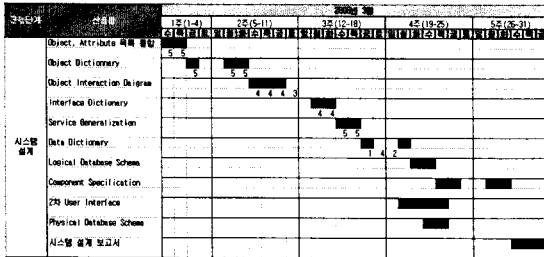
<표 1> WBS 평가 값 산정 범위

평가 값	범위
E5	81% ~ 100%
E4	61% ~ 80%
E3	41% ~ 60%
E2	21% ~ 40%
E1	0% ~ 20%

WBS 평가 값의 산정 범위를 고정적으로 정할 수도 있지만, 보다 더 유연하게 평가할 수 있도록 하기 위해 가변적으로 공식을 제공하였다. 그러나, 가능하면 n 의 값으로 100 을 나누면 나머지가 생기지 않는 숫자가 되도록 설정하기를 권장한다. 나머지가 생길 경우엔 정수 자리에서 반올림을 하여 V 값의 범위를 결정한다.

3.3 공정도 산정 공식

개인별 WBS 에 평가 값을 입력한 결과는 [그림 3]과 같다. 평가 값은 개인별로 해당 일자의 근무가 종료되는 시점에 작성한다.



(그림 3) 평가 값을 입력한 개인별 WBS

근무일이 주 5 일 기준일 때, 입력 값을 기준으로 개인별 WBS 의 작업 내역에 대한 공정도(EV: Evaluation Value)를 산정하는 공식은 다음과 같다.

$$\text{공정도}(EV) = \frac{\sum E}{D} \times V$$

여기에서 E 는 평가 값이며, D 는 근무 일수이며, V 는 평가 방법에서 계산된 평가 범위 값이다. <표 1>의 경우에 V 값은 20 이다.

공정도 공식을 사용해서 보충근무계수(Extra Working)를 산출해 낼 수 있다.

$$\text{보충근무계수}(EW) = \frac{(100 - EV) \times \sum E}{D \times n}$$

EV 는 공정도이며, E 는 평가 값이며, D 는 근무 일수이며, n 은 평가 값의 단위 수이다. <표 1>의 경우에 n

의 값은 5 이다.

보충근무계수를 올림 하면 추가로 근무해야 할 근무일수가 계산되고, 이에 따라 휴일 근무의 시행 여부를 결정하는 정량적인 기준으로 사용할 수 있다.

4. 모델 실험 수행 및 결과 분석

모델 실험 수행은 2006 년 3 월 한달 간의 WBS 를 기준으로 진행되었다. WBS 평가 값의 범위는 5 단계인 <표 1>의 범위로 하며, WBS 의 평가 값은 <표 2>와 같다.

<표 2> WBS 평가 값

	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
Day				1	2	3	4
Value				5	5	5	
Day	5	6	7	8	9	10	11
Value		5	5	4	4	4	3
Day	12	13	14	15	16	17	18
Value		4	4	5	5	1	4
Day	19	20	21	22	23	24	25
Value	2	5	4	4	5	5	
Day	26	27	28	29	30	31	
Value		5	3	4	4	5	

주간 단위로 프로젝트 관리자가 개인별 WBS 평가 값을 평가하며, 금요일 오후에 평가를 시행했다. 2 주차가 되는 10 일 산출된 공정도와 보충근무계수는 다음과 같다.

$$EV = ((5+5+5)+(5+5+4+4+4)) / (3+5) * 20 = 92.5$$

$$EW = (100-92.5) * (3+5) / 20 / 5 = 0.6$$

위의 결과에 따라 보충근무계수의 올림 값이 1 이므로, 해당 작업자는 11 일과 12 일 휴무 중에 하루를 추가적으로 근무해야 함을 정량적인 수치로 나타낼 수 있다. 11 일 추가로 작업자가 작업을 한 후에 수정된 공정도는 다음과 같다.

$$EV = ((5+5+5)+(5+5+4+4+4)+(3)) / (3+5) * 20 = 100$$

공정도와 보충근무계수를 이용하여 프로젝트 진행 중에 공정에 영향을 미치는 작업 성과에 대한 보충근무를 시행함으로써 프로젝트의 납기준수에 대한 리스크를 효율적으로 관리할 수 있으리라 생각한다.

해당 주의 일자별 평가 점수의 합계는 근무한 모든 일자의 평가 점수를 더하지만, 일수(D)는 공식적인 근무일수로만 계산한다. 11 일의 경우에 토요일에 근무를 하였다 하더라도 보충시간으로 근무한 것이기 때문에 일수에 포함시키지 않아야 한다.

3 주차가 되는 17 일 계산된 공정도와 보충근무계수는 다음과 같다.

$$EV = ((5+5+5)+(5+5+4+4+4)+(3)+(4+4+5+5+1)) / (3+5+5) * 20 = 59 / 13 * 20 = 91$$

$$EW = (100 - 91) * 13 / 20 / 5 = 1.17$$

위의 결과에 따라 보충근무계수의 올림 값이 2 이므로, 해당 작업자는 2 일을 추가로 근무해야 하며, 18 일과 19 일 모두 근무해야 함을 정량적인 수치로 나타낼 수 있다. 18 일과 19 일을 추가로 작업한 후에 수정된 공정도는 다음과 같다.

$$EV = ((5+5+5)+(5+5+4+4+4)+(3)+(4+4+5+5+1)+(4+2)) / (3+5+5) * 20 = 65 / 13 * 20 = 100$$

4 주와 5 주차의 평가는 추가적인 설명이 필요 없으므로 생략한다.

프로젝트 관리란 “한정된 시간(Time)과 자원(Resource)을 가지고 주어진 목적(Goal)을 달성하기 위해 사람들에게 일을 시키는 활동”으로 정의할 수 있다[2]. 중소기업의 IT 프로젝트에서 가장 중요한 자원이 바로 인력이며, 이 인력을 평가하는 다양한 방법과 기법들이 존재하지만 현실적으로 적용에 여러 가지 어려움이 있으며, 이를 유연하고 간편하게 지원하기 위해 공정도(EV)와 보충근무계수(EW)를 활용할 수 있으리라 생각한다.

5. 결론 및 추후 연구 과제

중소규모의 IT 프로젝트관리에 대한 관리기법 적용에 대한 요구들이 증가하고 있지만, 중소기업의 프로젝트에 적용할 가법고 유연한 관리기법의 부재로 인해 중소기업의 IT 프로젝트의 관리가 허술한 것이 현재의 실정이다. 이런 문제들을 해결하기 위해 본 연구가 진행되었으며, WBS의 평가 값의 객관성에 대해 증명할 방법이 없으나, 작업자의 정성적인 평가를 정량적으로 변환하여 프로젝트 일정 관리에 적용하려 했다는 점에서, 일정 시뮬레이션 모델의 유연함을 보여준다.

또한, 개인별, 일자별로 세분화된 개개인의 직관적인 평가 값을 근거로 프로젝트 일정 전체에 대한 직관적인 평가를 도출함으로써, 관리되지 않는 프로젝트의 일정 평가에 대한 기준 값을 제시하는 유연하고 효율적인 모델이라 생각한다.

대부분의 중소기업의 IT 프로젝트에서 작업자의 작업 성과에 대한 평가가 프로젝트 관리자에 의해서 정성적으로 이루어지는 것에 대해, 이 모델을 통하여 정성적 데이터에 대한 객관화된 데이터를 제공할 수 있으리라 생각한다. 이 모델의 공정도(EV)와 보충근무계수(EW)를 통해 작업자의 추가 근무에 대한 타당성과 객관적 데이터를 제공하여 프로젝트 관리자의 의사결정을 도우며, 프로젝트 완수 시에 축적된 데이터를 통해서 작업자의 성과를 평가하는 데이터로 활용할 수 있으리라 생각한다.

향후 연구로는 일정 시뮬레이션 모델을 적용하여 공정도와 보충근무계수 이외의 공식과 값들을 계산하여 프로젝트의 관리에 도움이 될 수 있는 여러 가지 결과들을 추가로 이끌어낼 수 있으리라 생각한다. 현

재로는 작업자 일인에 대한 시뮬레이션 공식들을 제공하지만, 추후엔 다중 작업자에 대한 공정도와 여러 가지 값들을 연구하고 작업자 사이의 관계에 대한 평가 값들도 정의하여 보다 심도 있는 프로젝트 평가기법을 제공하고자 한다.

또한, 일정 시뮬레이션 모델을 적용한 다양한 평가 값들을 관리하고 활용할 수 있는 일정 시뮬레이션 모델 관리 프로그램을 객체지향 방법론을 적용하여 설계하고 구현하는 것을 추후 연구 과제로 남겨 둔다.

참고문헌

- [1] 오기환, 정한일, 엄주태, “NeX-Pert 를 활용한 프로젝트 관리에 관한 연구”, *Journal of the Institute of Industrial Technology(Taejon Univ.)* Vol.10, No.2 : 267 ~ 278, 1999
- [2] 이영래, “PERT/CPM 기법에 근거한 연구개발 PROJECT 의 효율적 일정관리 시스템”, *단국대학교 논문집* Vol.29, No.-, 1995
- [3] 여한구, 이종태, “PERT/CPM 에서의 프로젝트 완료 시간 예측과 주경로 파악 및 통제를 위한 퍼지 기법의 응용”, *동국대학교 산업기술논문집*, Vol.13, No.-, 1999
- [4] “Practice Standard for Work Breakdown Structures”, *Project Management Institute, Chapter2*, 2001