

연구개발 프로젝트관리를 위한 시각화모델 Donguei Visual-PERT/CPM for R&D Project Management

황 흥 석,
Hwang Heung-Suk

동의대학교 기계산업시스템공학부
614-714, 부산시 부산진구 가야동 산24
전화 : 051-890-1657, E-Mail : hshwang@hyomin.donguei.ac.kr

Abstract

In these days, the technical advances and complexities have generated much of the difficulties in managing the project resources, both time and costing to accomplish the project in the most efficient manner. The project manager is frequently required to render judgements concerning the schedule and resource adjustments. This research develops an analytical model for a schedule-cost and risk analysis based on visual PERT/CPM. We used a two-step approaches : in the step 1, a deterministic PERT/CPM model for the critical path and estimating the project time schedule and related resource planning. In the second step, we developed a heuristic model for crash and stretch out analysis based upon a time-cost trade-off associated with the crash and stretch out of the project. Computer implementation of this model is provided based on GUI-Type objective-oriented programming for the users and provided displays of all the inputs and outputs in the form of visual graphical. Also developed GUI-type program, Donguei Visual-PERT/CPM. The results of this research will provide the project managers with an efficient management tool.

Keyword : Project Management, R&D Project Management, GUI Based Model

1. 개요

최근의 대형 프로젝트는 급속한 과학기술의 발전과 더불어 연구개발의 비용과 개발기간 등 연구자원이 급격히 증가되고 있는 추세이다. 이러한 연구기간과 비용의 최적화를 위한 연구가 중요시되고 있다. 이러한 대형 프로젝트의 관리에 관한 기존의 문헌들에서 다양한 연구들이 수행되어 왔으며 이러한 문제를 다음과 같이 3 가지로 정리할 수 있다 :

- 개발목표 달성을 위한 연구자원의 최적 활용
- 제한된 연구자원의 최적 배분과 장기적인 계획

이중 제한된 자원의 최적 배분문제는 실제로 자원 가용성과 프로젝트 활동의 선후관계와 프로젝트의 소요시간과 비용 등의 문제를 포함한다. 본 연구는 이러한 프로젝트의 소요시간의 증감에 따른 비용예측을 위한 방법의 연구이다. 이를 위하여 다음과 같이 2-단계의 Model을 제안하였다. 먼저 확

정적인 모델로서 기존의 CPM의 기본 이론을 근거로 하여 정상적인 사업계획(기간, 비용)의 기간변동에 따른 비용을 예측하며, 다음단계로 확률적인 네트워크 시뮬레이션을 통하여 기대 프로젝트 소요기간 및 기대 비용을 산정 하였고 입출력 양식을 시각화 프로그램으로 구현하여 사용자의 편의성을 도모하였다. 이를 요약하면 그림 1과 같다.

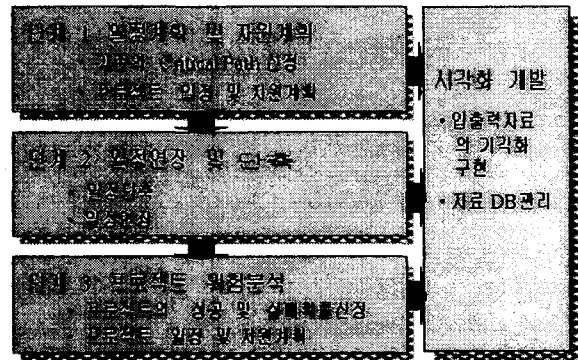


그림 1. Donguei Visual-PERT/CPM 개발 과정

2. 시각화 PERT/CPM모델

실제 대형 프로젝트의 경우 프로젝트의 우선 순위, 특정 기술의 문제, 연구인력, 연구비 및 장비 등의 문제로 항상 정확하게 계획하고 일정(최적일정(Optimum Schedule), 또는 정상일정(Normal Schedule))대로 추진되는 것만은 아니다. 이러한 프로젝트의 일정과 비용간의 추세를 요약하면 그림 2와 같다.

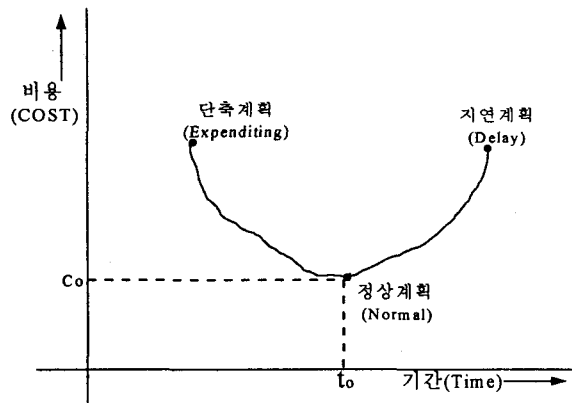


그림 2. 프로젝트의 일정 및 비용간의 관계

특히 연구개발 과제의 경우 항상 제한된 예산, 기술상의 문제점, 연구장비 및 설비 등의 문제로 계획일정이 단축되는 경우보다 연장되는 경우가 많다. 이 경우 사업비용은 어떻게 될 것인가? 이 경우 어느 정도 확실한 결과를 얻을 것인가? 하는 문제를 다루었다.

본 연구에서 활용한 주요 응용방법은 다음과 같다 :

- Visual C++에서 제공하는 MFC를 응용한 프레임워크를 사용하여 시각 환경을 구현
- 각 활동의 정상적인 소요기간(Normal Time) 및 비용(Normal Cost)자료로부터, 일정단축 및 연장 대안에 따른 비용을 발견적인 방법(Heuristic Method)에 의하여 산출한다.
- 확률적 시뮬레이션 (Stochastic Network Simulation) 방법활용 등이다.

본 연구에서는 먼저 기존의 CPM모델을 이용하여 주 공정(Critical Path)을 결정하고, 비용 구배(Cost Slope)를 산정 하여 최소의 비용 증가가 되도록 각 활동의 계획기간(Time)을 단축 또는 연장해 가는 방법을 사용하였다. 또한 일정계획의 변화에 따른 비용의 산출을 위하여 각 활동의 정상적인 소요기간(Normal Time) 및 비용(Normal Cost)자료로부터, 일정단축 및 연장 대안에 따른 비용을 발견적인 방법(Heuristic Method)에 의하여 산출하는 과정은 다음과 같다 :

단계 1 : 요구되는 일정연장기간 또는 일정단축기간에 따른 일정변경계수(Schedule Cost Factor)의 산출

단계 2 : 먼저 CPM모델로부터 주 공정을 산출하고 주공정상의 각 활동에서 계획변경(사업기간의 단축 및 연장)에 대한 비용의 증가가 없는 활동을 지정하여 다음 값을 산출한다.

- 정상사업기간 :
- 사업일정연장시의 총 사업기간

단계 3 : 사업일정 변경기간 계수산정

- 주공정상의 일정연장 기간계수
- 주공정상의 일정단축기간계수

단계 4 : 주공정상의 활동, $AT(i, j)$ 의 일정변화 기간산출(고정일정기간활동 제외)

단계 5 : 일정연장시의 비용산출

- 일정연장시의 총비용
- 각 활동별 일정연장 비용산정
 - 주공정상의 고정비용활동의 일정변경비용
 - 비 주공정 고정비용활동의 일정변경비용
 - 주공정상의 활동의 일정변경비용
 - 비 주공정상의 활동의 일정변경비용

3. Visual-PERT/CPM 시각화 프로그램

본 연구에서 개발한 시각화 PERT/CPM 모델, Dongeui Visual-PERT/CPM은 GUI-type 프로그램으로 MS Visual C++ 5.0이고 GUI 방식으로 개발하였다. 본 모델은 정상적인 경우의 CPM 모델을 적용시켜 주 공정(Critical Path)을 계산하는 부분과 일정 연장/단축시의 시간 및 비용을 계산하는 부분으로 구성된다.

3.1 정상적인 경우의 일정계획

CPM 그래프에 대한 초기 값들을 설정하는 initGraph() 함수, CPM 그래프의 자료 값들을 입력 받는 inputGraph() 함수, CPM 그래프의 주 공

정을 구하는 compCPM() 함수, CPM 그래프의 주공정과

각 활동(activity)에 소요되는 시간 값을 출력하는 outCPM() 함수 등으로 구성된다. CPM 그래프의 주공정을 계산하는 compCPM() 함수는 다시 활동의 노드번호를 계산하는 CalActNodeNo() 함수, ES(Earliest Start time)값과 EF(Earliest Finished time)값을 계산하는 CalESEF() 함수, LS(Latest Start time)값과 LF(Latest Finished time)값을 계산하는 CalLSLF() 함수, 주 공정상의 활동 및 노드를 결정하는 DetFCP() 함수 등으로 구성된다.

3.2 연장/단축시의 시간 및 비용

CPM 그래프의 주공정상의 일정 단축/연장 시에 소요되는 시간 및 비용의 계산 기능을 담당하는 프로그램의 부분은 단축/연장되는 일정에 관한 자료 입력을 위한 inputAbnormal() 함수, 일정의 단축/연장에 따라 부가되는 시간 및 비용의 산출을 위한 compAbnormal() 함수, 산출된 시간 및 비용의 출력력을 위한 outAbnormal() 함수 등으로 구성된다

3.3 Dongeui Visual-PERT/CPM의 구조

앞에서 제시한 프로그램의 구조를 그림으로 도식

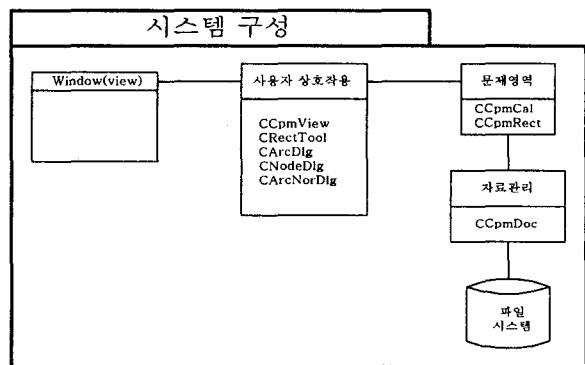


그림 3. 시각화 PERT/CPM시스템의 구조
화하면 그림 4와 같다.

Dongeui Visual-PERT/CPM의 메뉴 구조는 그림

4와 같으며 본 프로그램에서 사용한 주요 개발 도구는 MS Visual C++ 5.0이고 GUI 방식으로 개발하였다.

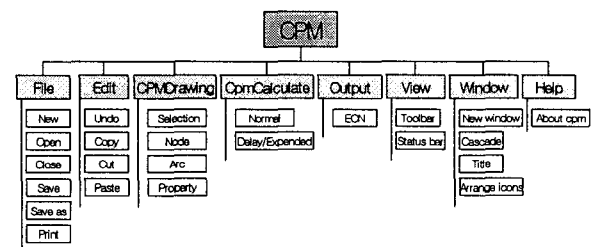


그림 4. Dongeui Visual-PERT/CPM의 메뉴 구조

4. 모델의 응용

4.1 응용예제 1 : 신 제품개발 프로젝트

신제품 개발 시 Dongeui Visual-PERT/CPM 프로그램을 이용하여 최적의 비용 및 일정을 계산하고, 일정 변경에 따른 CPM 및 비용분석을 하는 것

을 목표로 하는 프로젝트를 분석하여 본다. 각 작업의 내용과 작업에서 소요되는 기간과 비용은 아래 표와 같다.

표 1. 각 작업별 소요 기간과 비용

아크	노드	작업 내용	소요 기간	소요 비용
1	① → ②	기초 연구	3	120
2	② → ③	시제품 개발	2	110
3	② → ④	외주	1	200
4	② → ⑤	기술 도입	5	240
5	③ → ⑤	완제품 개발	4	80
6	④ → ⑤	응용 개발	3	200
7	⑤ → ⑥	보완 및 개발 완료	2	50

4.2 주요 입출력 화면

- 노드의 입력

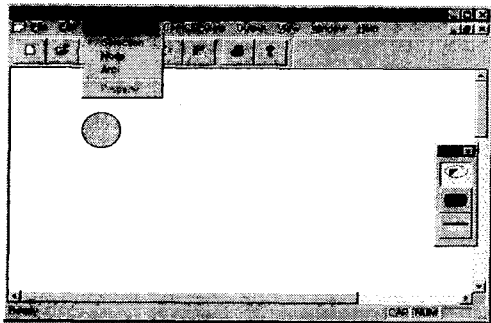
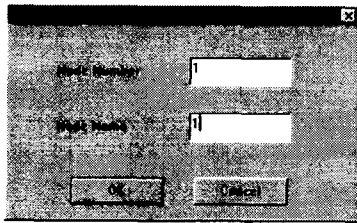


그림 5. 노드값의 입력 대화상자

- 노드의 입력 완성

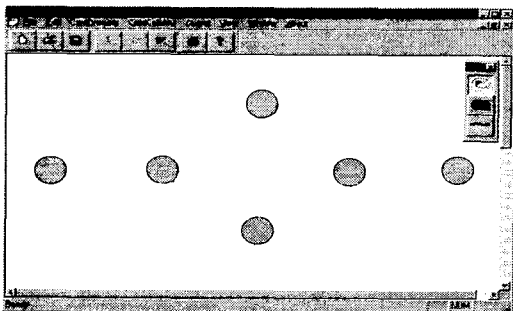


그림 6. 필요한 노드의 수만큼 그려준 모습

- 아크 값의 입력 대화 상자

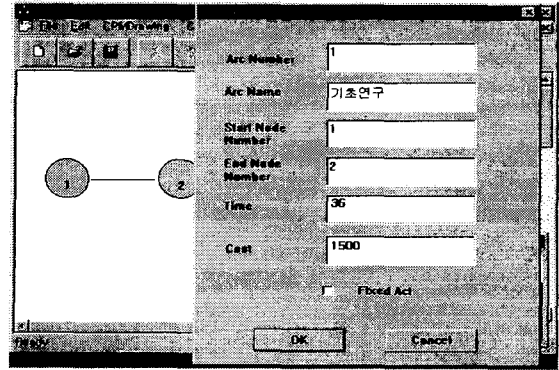


그림 7. 아크값 입력 대화상자

- 네트워크의 완성

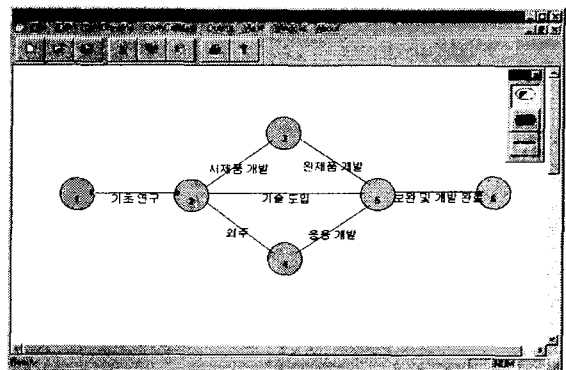


그림 8. 기본적인 네트워크 완성

- 각 노드에서 계산된 Data

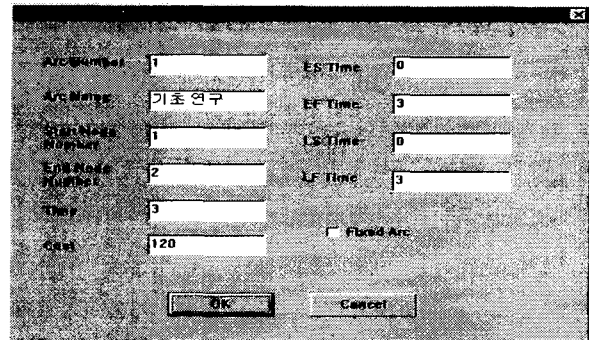


그림 9. 각 노드에서의 계산된 데이터 값

- 일정단축 및 연장 값 입력 화면

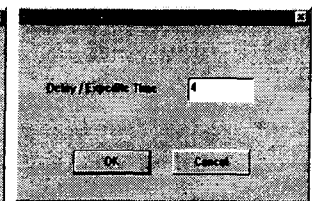
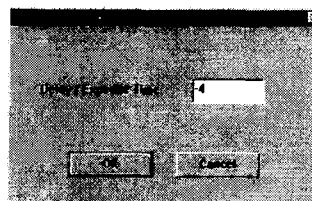


그림 10. 일정 단축 값 입력

그림 11. 일정연장 입력

표 2. 일정계획 연장/단축에 따른 비용 예

(활동이 10개인 경우)

일정변경	사업기간 (Month)	사업비용 (100만원)	증감비용 (100만원)	비고
+12	130	25,134	+3,834	
+10	128	24,495	+3,195	
+8	126	23,856	+2,556	
+6	124	23,217	+1,917	
+4	122	22,578	+1,728	
+2	120	21,939	+639	
일정계획 (Normal Schedule)	118	21,300	0	활동2는 고정비용 활동임
-2	116	22,152	+852	
-4	114	23,004	+1,704	
-6	110	23,856	+2,556	
-8	108	24,921	+3,621	
-10	106	25,773	+4,473	
-12	104	26,625	+5,325	

- 일정 단축 계산 결과

ACTIVITY NUMBER	NORMAL TIME	STRETCHOUT TIME	NORMAL COST	STRETCHOUT COST
1*	3.00	4.09	120.00	127.20
2*	2.00	2.73	110.00	116.60
3	1.00	1.06	200.00	212.00
4	5.00	5.30	240.00	254.40
5*	4.00	5.45	90.00	84.80
6	3.00	3.18	200.00	212.00
7*	2.00	2.73	50.00	53.00
TOTAL :			1000.00	1060.00

THE 4 MONTH STRETCHOUT COST ASSOCIATED WITH THIS NETWORK WOULD BE 960.00

그림 12. 일정을 단축하였을 경우의 보고서

- 일정 단축에 따른 각 아크의 변경된 값

Arc Number	1	Net ES Time	0
Arc Name	기초연구	Net EF Time	3
Start Node Number	1	Net LS Time	0
End Node Number	2	Net LF Time	3
Net Time	3	Alter ES Time	0
Alter Time	1.909090909	Alter EF Time	1.909090909
Net Cost	120	Alter LS Time	-5.79545054545
Alter Cost	129.99984	Alter LF Time	-3.88635963636

그림 13. 일정 단축에 따른 각 아크의 변경된 값

- 일정을 단축하였을 경우의 주경로

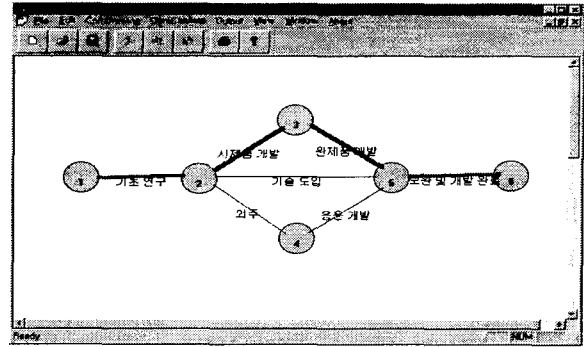


그림 14. 일정을 단축하였을 경우의 주경로

5. 결론

최근에 발전하고 있는 Network상의 프로젝트관리의 기반이 되는 시각화 PERT/CPM모델, Donguei Visual-PERT/CPM를 개발하고 프로젝트관리 및 교과정의 사용자를 위하여 공개 중이다. 본 연구는 시각화 화면상에서 프로젝트관리를 위한 Network를 작성할 수 있게 하였으며 일정 단축 및 일정 연장의 프로젝트 수행에 소요되는 비용을 산출하는 알고리즘을 개발하고 시각화 구현하였다. 본 연구에서는 기존의 PERT/CPM 단계로부터 한층 확장된 GUI-TYPE 프로그램으로서 다양한 기능을 추가하였다. 또한 사용자를 위한 신제품 개발 프로젝트에의 응용 결과를 보였으며 본 SW의 사용자 설명서와 실행 File을 실수요자를 위해서 제공할 수 있도록 첨부하였다. 추후 보완 연구될 경우 실무에 크게 활용 가능할 것이다.

참고문헌

1. Ambler, A.L. and M.M Burnett, "Influence of Visual Technology on the Evolution of Language Environments," IEEE COMPUTER, Vol.21, No.10, pp.9-22, 1989.
2. Burnett, M. and A. Goldberg, *Visual Object-Oriented Programming*, Manning, 1995.
3. Coad, P. and J. Nicola, *Object-Oriented Programming*, Prentice-Hall, 1993.
4. Coad, P. and D. North and M. Mayfield, *Object Models: Strategies, Patterns, and Applications*, Prentice-Hall, 1995.
5. Collins, D., *Designing Object-Oriented User Interfaces*, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1995.
7. Microsoft Corp., *Programming with MFC and Win32*, Microsoft Press, 1995.
8. Pinson, L.J. and R.S. Wiener(Eds.), *Applications of Object-Oriented Programming*, Addison Wesley, pp.1-65, 1990.
9. Tkach, D., W. Fang, and A. So, *Visual Modeling Technique: Object Technology Using Visual Programming*, Addison-Wesley, 1996.