

# WBS(Work Breakdown Structure)를 이용한 일정관리 방안

이봉희 | 한전 중앙교육원 교수

## I. 서론

프로젝트는 시간적 제한(Temporary)과 유일성(Unique) 그리고 필요 작업을 세부적인 단계까지 철저하게 분해(Progressive Elaboration)하여 순차적으로 진행되는 특징을 가지고 있으며 착수-계획-실행-통제-종료의 라이프 사이클을 가지고 진행된다.

프로젝트 관리는 제한된 시간과 자원, 비용 내에서 주어진 목표를 성취하기 위하여 작업과 자원을 계획하고 구성하고 관리하는데 지식, 기술, 도구, 기법을 사용하는 것이다.

프로젝트 관리(Project Management) 기법의 가장 큰 특징 중 하나는 계획 단계에서 필요작업을 세부단계로 분해하여 작업을 진행하기 위한 작업분류체계(Work Breakdown Structure)를 구축하여 사용하는 것이고 또 하나의 특징은 성과보고를 위한 계획과 실적 분석 방법인 획득가치 분석법(Earned Value Method)을 사용하는 것이다.

WBS는 프로젝트 계획을 수립하는 가장 기본적인 수단이다. 체계적으로 작성된 WBS는 일정을 계획하고, 원가를 산정하고, 위험관리 계획을 세우는 용도로 사용된다. 프로젝트의 모든 수행 분야가 WBS를 근거로 하므로 WBS가 체계적이고 합리적이 못 한 경우 모든 영역의 관리를 효과적으로 수행할 수 없게 된다.

따라서 본고에서는 WBS의 정의 및 특징, 작성방법을 알아보고 WBS를 이용한 일정관리 방법에 대하여 기술하고자 한다.

## II. 본론

### 1. WBS(Work Breakdown Structure)의 정의

WBS는 프로젝트 계획을 체계적으로 수립하는데 사용되는 작업분류 체계이다.

미국 PMI(Project Management Institute)의 PMBOK(Project Management Body of Knowledge)에서는 “WBS는 프로젝트 작업의 전체 범위를 조직하고 정의하는 프로젝트의 집합적 요소이다. 궁극적으로는 산출물을 만들어 내기 위한 것으로 WBS에 포함되지 않은 작업은 프로젝트 범위에도 포함되지 않는다.” 라고 WBS를 정의하고 있다.

WBS를 이용하여 “해야 할 일(to do list)”을 정의할 수 있으며, 일의 성격을 이해 할 수 있으며, 프로젝트 일정, 원가, 자원에 관한 계획의 기초가 된다. 그림 1은 WBS를 기초로 하는 프로젝트 계획 수립 개념도

를 보여주고 있다.

WBS의 주요 사용용도를 살펴보면 아래와 같다.

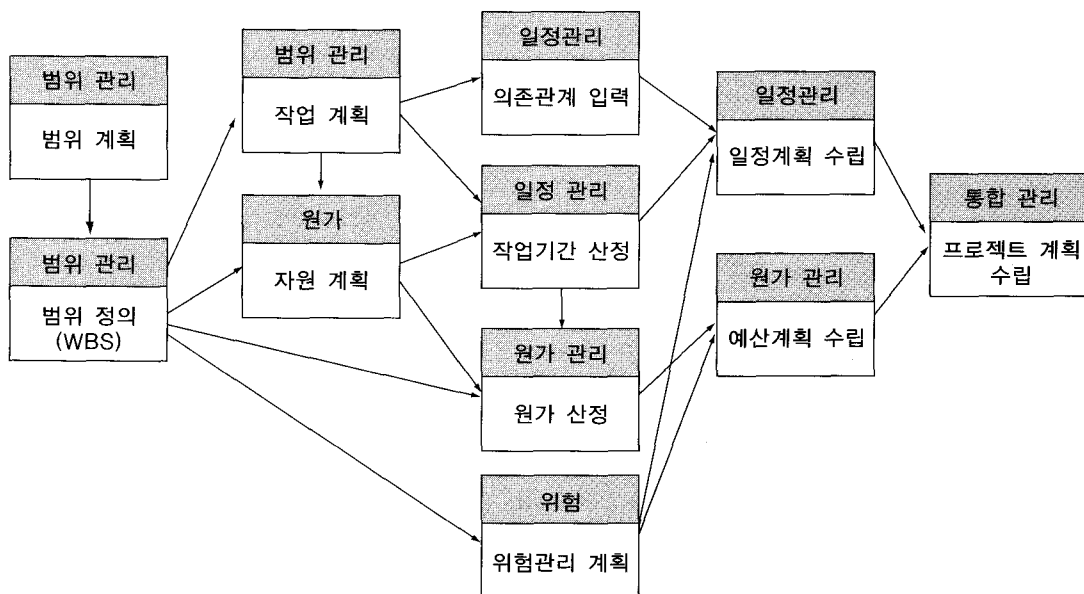
#### □ 프로젝트 범위를 체계적으로 식별

잘 개발된 WBS는 객관적이고 합리적으로 프로젝트 범위를 계층적으로 나타내 주고 있다. 다시 말해 프로젝트에서 수행해야 할 업무를 빠짐없이 관리 가능한 레벨까지 분류가 가능한 것이다.

#### □ 프로젝트 성과관리 기준을 제공

업무를 세부작업으로 분류하면 프로젝트 진행과정에서 계획 대비 실적 비교를 위한 기준을 제공할 수 있으며, 일정과 원가를 통합하여 성과 측정을 할 수 있는 레벨을 제공한다. 또한 작업 패키지별로 측정된 성과를 경영층에 요약하여 보고 시 요약레벨 별로 보고서를 작성할 수 있는 기준으로 적용된다.

■ [그림1] WBS를 이용한 프로젝트 계획 수립 개념도



**□ 프로젝트 의사소통의 기본 도구**

프로젝트 진행과정에서 발생하는 많은 자료와 정보를 공유할 수 있는 기본 도구로 사용이 된다. WBS에 부여된 코딩체계는 프로젝트 자료, 자재관리 등 관리분야의 제 반 번호체계에 기준으로 적용되어 진다. 즉 의사소통이 명쾌해질 수 있으며, 작업 단 위별 비교와 측정이 가능해 진다.

**□ 자원 소요량 산정의 기준**

WBS는 프로젝트에 투입하는 인력, 자재, 장비 등 자원 소요량을 체계적이고 정확 하게 산정하는 기준으로 적용된다. WBS의 작업패키지별로 투입된 자원을 산정함으 로 프로젝트 일정 및 원가관리 계획수립에서 필수적으로 적용되는 것이다.

**□ 책임 및 역할 분담의 기준**

분해된 작업에 프로젝트 이해관계자의 역할과 책임을 부여하여 RAM (Responsibility Assignment Matrix)를 작성하는 기준으로 WBS가 적용된다.

■ [그림2] 책임/책무 매트리스(RAM, Responsibility Assignment Matrix)에

구분	A	B	C	D	E	F	...
요구사항	S	R	A	P	P		
기능	S		A	P		P	
설계	S		R	A	I		P
개발		R	S	A		P	P
시험			S	P	I	A	P

P = 참가 A = 책임 R = 검토요구 I = 투입요구 S = 승인 요구

**□ 기타 계획 수립 기준으로 적용**

WBS는 프로젝트관리의 핵심 분야인 일정 및 원가관리 외에 품질관리, 위험관리, 조직관리 등의 기준으로도 적용된다.

**2. WBS 작성**

**가. WBS 작성 시 고려 요소**

WBS는 새롭게 만들 수도 있고, 이전에 유사한 프로젝트의 WBS 또는 조직에서 성공하였던 프로젝트의 WBS를 이용하여 만들 수도 있다.



는 최종 제품을 체계적으로 식별하여 PBS(Physical Breakdown Structure)를 작성하는 것이다. PBS는 프로젝트 최종 성과물 즉 시스템, 설비 등을 식별하여 관리 가능한 레벨로 계층적(Hierarchical)으로 세분하여 작성하고 코드를 부여한다.

그림3은 PBS의 예(例)를 보여주고 있다.

두 번째 단계는 최종 제품을 만들기 위해 프로젝트 단계별로 작성해야 하는 주요 산출물들을 식별하고 분할하여 FBS(Functional Breakdown Structure)를 작성하는 것이다.

FBS는 프로젝트 단계별 산출물을 중심으로 분할하지만 필요에 따라서는 활동(Activity) 중심으로 분할될 수도 있다. 그림4는 FBS의 한 예(例)이다.

세 번째 단계는 WBS를 작성하는 것으로 이미 작성된 PBS와 FBS를 매트릭스 체계로 결합시키고 코드를 부여하는 것이다.

그림5는 PBS와 FBS를 결합시킨 WBS의 예(例)를 보여주고 있다.

마지막 단계는 프로젝트 계획이 성공적으로 완성되고 요구조건에 따라 제품을 성공적으로 완수되기 위하여 관리, 감시, 통제가 가능토록 프로젝트 이해관계자들이 동의 할 때까지 WBS를 검토하고 재정의 하는 것이다.

WBS에 부여되는 코드는 코드부여기준에 따라 부여된 PBS코드 와 FBS코드를 결합하여 생성한다.

■ [그림4] FBS

765kV신태백S/S 건설사업(FBS)							
대분류	주요산출물 또는 업무				세부산출물		
	코드	산출물/업무명		코드	산출물명		
시공(500)	510	프로젝트공통	511	시험	511A	준공시험	
			511B	현장시험			
		512	시운전	512A	시운전조직		
				512B	시운전		
			513	사용전검사	513A	사용전검사신청	
					513B	사용전검사	
		514	상업운전	514A	휴전작업		
				514B	상업운전 개시		
		540	변전공사	541	접지공사	541A	접지선포설
						541B	접지선접속
	542			기초공사	542A	파일항타	
					542B	철근가공 및 조립	
	543			철구공사	543A	철구기초각입	
					543B	철구조립	
	544	덕트공사	544A	덕트철근접지			
			544B	케이블덕설치			
545	케이블공사	544C	케이블트레이설치	544C	케이블트레이설치		
				544D	덕트커버설치		
				545A	케이블포설		
		545	케이블공사				

1 페이지

■ [그림 5] WBS

765kV신대백S/S 건설사업 (WBS 및 Activity)									
단계	대분류(WBS1)	중분류(WBS2)	소분류(WBS3)	WBS Work Package		담당자	Activity		기간 (Days)
				코드	Work Package명		코드	Activity명	
시공	접지5%	주접지망	건물	EAA541X	건물 주접지선포설		EAA541A	건물 주접지선포설	
				EAA541X	건물 주접지선접속		EAA541B	건물 주접지선접속	
			765kV측	EAB541X	765kV측 주접지선포설		EAB541A	765kV측 주접지선포설	
				EAB541X	765kV측 주접지선접속		EAB541B	765kV측 주접지선접속	
			M.Tr	EAC541X	M.Tr 주접지선포설		EAC541A	M.Tr 주접지선포설	
				EAC541X	M.Tr 주접지선접속		EAC541B	M.Tr 주접지선접속	
			345kV측	EAD541X	345kV측 주접지선포설		EAD541A	345kV측 주접지선포설	
				EAD541X	345kV측 주접지선접속		EAD541B	345kV측 주접지선접속	
	GIS	800kV	83Bay	GAA542X	83BAY기초철근가공및조립		GAA542B	83BAY기초철근가공및조립	
				GAA542X	83BAY기초콘크리트타설		GAA542C	83BAY기초콘크리트타설	
				GAA546X	83BAY GIS 기기운송		GAA546A	83BAY GIS 기기운송	
				GAA546X	83BAY GIS 기기설치		GAA546C	83BAY GIS 기기설치	
				GAA546X	83BAY GIS 진공및가스주입		GAA546D	83BAY GIS 진공및가스주입	
				GAA549X	83BAY GIS 현장시험		GAA549B	83BAY GIS 현장시험	
	M.Tr20%	765kV M.Tr	#2 M.Tr	MAA542X	#2 M.Tr기초철근가공및조립		MAA542B	#2 M.Tr기초철근가공및조립	
				MAA542X	#2 M.Tr기초콘크리트타설		MAA542C	#2 M.Tr기초콘크리트타설	
				MAA546X	#2 M.Tr기기운송		MAA546A	#2 M.Tr기기운송	
				MAA546X	#2 M.Tr기기설치		MAA546C	#2 M.Tr기기설치	
				MAA546X	#2 M.Tr진공및절연유주입		MAA545E	#2 M.Tr진공및절연유주입	
				MAA546X	#2 M.Tr절연유여과		MAA545F	#2 M.Tr절연유여과	
		MAA549X	#2 M.Tr현장시험		MAA549B	#2 M.Tr현장시험			
			#3 M.Tr	MAB542X	#3 M.Tr기초철근가공및조립		MAB542B	#3 M.Tr기초철근가공및조립	
		MAB542X		#3 M.Tr기초콘크리트타설		MAB542C	#3 M.Tr기초콘크리트타설		

### 3. 프로젝트 일정관리에서 WBS의 적용

프로젝트 관리에서 제시하는 일정 계획은 단순히 특정작업이 특정 시점에 시작해야 하는 경직된 방식이 아니라 계획에 근거해서 진행상황을 입력하고 일정 위험에 대해 대응 조치할 수 있는 유연한 일정을 구축하는 것이다.

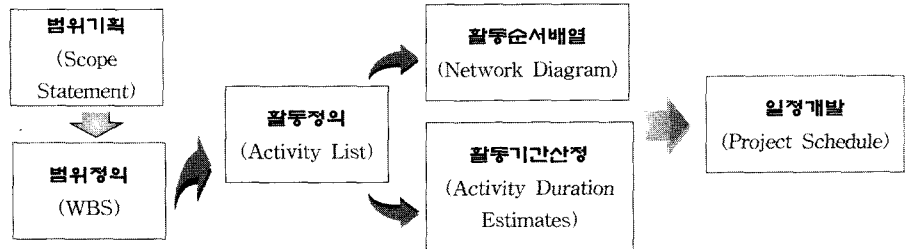
프로젝트 일정 관리 계획은 프로젝트를 주어진 기간 내 완료할 수 있도록 하는 일련의 과정으로 다양한 산출물을 생성해야 하는 특정 활동을 규정하는 활동 정의(Activity Definition), 활동들 간의 상호 의존성을 규정하고 문서화하는 활동순서 배열(Activity Sequencing), 각각의 활동을 완료하는데 필요한 소요 기간을 추정하는 활동기간 산정(Activity Duration

Estimating), 프로젝트의 일정계획을 수립하기 위해 활동순서, 활동 소요기간, 자원소요량을 분석하여 프로젝트 활동들의 개시일과 완료일을 결정하는 일정개발(Schedule Development) 과정을 거쳐 완성된다. 이와 같은 일정개발과정에서의 WBS의 적용에 대해 살펴본다.

#### 가. 활동 정의(Activity Definition)

프로젝트 일정 관리를 위해서는 우선 프로젝트 범위를 정의하는 WBS가 작성되어야 한다. WBS가 작성되면 프로젝트 산출물을 생성하기 위하여 수행되는 특정 활동을 식별하고 문서화하는 과정을 거치게 되며 이 과정이 활동정의(Activity Definition)이다.

■ [그림 6] 일정관리 프로세스



WBS는 산출물 위주로 분할(Decomposition)되거나 과업단위로 식별되고, Activity는 WBS의 작업패키지를 보다 세분하여 작성되며, 결과적으로 활동목록(Activity List)이 작성된다.

#### 나. 활동순서배열(Activity Sequencing)

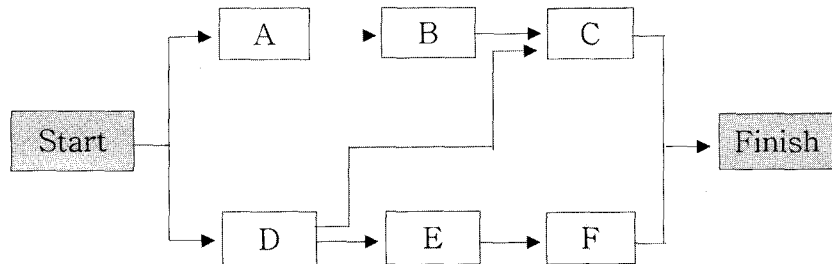
활동순서 배열은 WBS의 작업패키지간의 작업순서 및 선후행 관계를 기준으로 정의될 수 있다. 이들은 프로젝트의 시작에서 종료까지 프로젝트 업무가 어떻게 완료되어지는지의 순서에 따라 놓여지게 된다.

순서를 정하는 방법은 각 Activity들이 가진 의존관계에 의하여 정해지는데 즉 필연적 선후관계(Mandatory Dependency), 임의적 선후관계(Discretionary Dependency), 외부적 선후관계(External Dependency)에 의하여 순서를 배열할 때에도 작업패키지별 연관관계가 기준으로 적용된다.

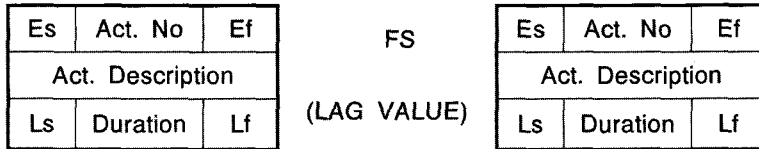
##### ○ PDM(Precedence Diagramming Method) 기법

PDM은 프로젝트를 구성하는 활동들을 마디(Node)로 표시하고, 마디와 마디를

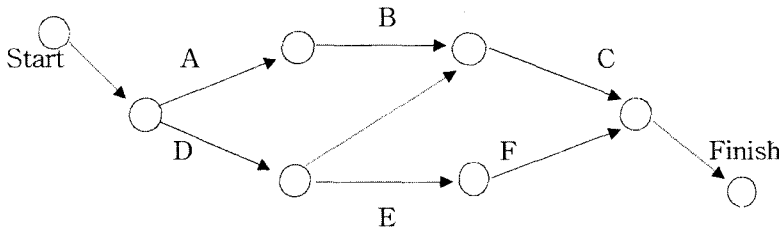
■ [그림 7] PDM을 이용한 네트워크도표



■ [그림 8] PDM 표시



■ [그림 9] ADM을 이용한 네트워크 도표



가지고 연결하여 활동들 간의 관계를 나타내는 방법으로 프로젝트 네트워크 도표를 구축하는 기법이다..

그림7은 PDM을 사용하여 그린 간단한 프로젝트 네트워크 도표를 보여 주며 그림8은 PDM 표시 예(例)이다.

PDM기법은 AON(Activity-On-Node)라고도 불리며, 다음의 4가지 의존관계로 표현할 수 있다.

- ▷ 완료후 시작(FS : Finish-To-Start) : 작업들간 연결 관계가 완료후 시작되는 형식으로 선행활동은 후속활동을 개시하기 전에 종결되어야 한다. PDM에 있어서 완료후 시작은 가장 일반적으로 사용되어지는 논리적 연관 관계 형태이다.
- ▷ 동시 완료(FF : Finish-To-Finish) : 선행활동은 후속활동이 종결되기 전에 종결되어야 한다.
- ▷ 동시 시작(SS : Start-To-Start) : 선행활동은 후속활동을 개시하기 전에 개시되어야 함
- ▷ 시작후 완료(SF : Start-To-Finish) : 선행활동은 후속활동이 종결되기 전에 개시되어야 함

○ ADM(Arrow Diagramming Method)기법

ADM은 “i-j 표기법” 또는 “AOA(Activity on Arrow)” 표기법이라고도 하며 활동을 화살표 형태로 표현하고, 마디는 활동들간의 의존관계를 보여주는 프로 프로젝트 네트워크 도표의 구축기법이다. 그림6은 ADM을 사용하여 그린 간단한 프로젝트 네트워크 도표이다. 이 기법은 Activity On Arrow라 불리며, PDM보다는 덜 사용되지만 특정 분야에서는 많이 사용되는 기법이다. ADM은 완료후 시작의 선

후관계만을 고려하며, 모든 논리적인 관계를 정확하게 표현하기 위해 Dummy Point를 사용할 수도 있다.

**다. 활동기간 산정(Activity Duration Estimating)**

활동기간은 직관적인 감각, 경험, 판단, 과거 기록된 자료, 비율, 평가 프로그램 등을 이용하여 산정하며, 그 도구와 기법을 정리하면 아래와 같다.

- 전문가 판단
- 유사산정(Analogous Estimating)
- 모의시험(Monte carlo Simulation)
- PERT Analysis
- Standard Formula
- Function Point Counting 등을 사용할 수 있다. 위와 같은 도구와 기법을 사용하여 활동기간을 산정할 시에도 WBS의 작업패키지별로 산정된 자원 소요량이 기준으로 적용된다.

**라. 일정 개발(Schedule Development)**

일정 개발은 프로젝트 활동들의 개시일과 완료일을



결정하는 작업이다.

프로젝트 네트워크 다이어그램, 활동기간 산정치, 자원 요건, 공동자원명세, 달력 등을 입력으로 주공정법(Critical Path Method), PERT(Program Evaluation and Review Technique), GERT(Graphical Evaluation and Review Technique)등을 이용하여 일정을 개발 한다.

○ 주공정법(Critical Path Method)

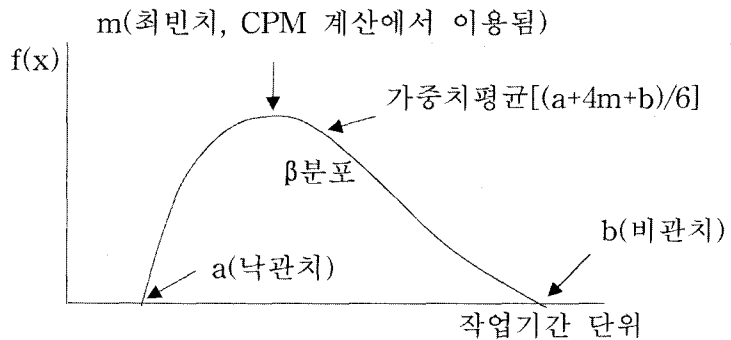
CPM은 단일 소요기간 추정치와 명시된 순차적 네트워크 논리에 근거하여 각 활동에 대한 단일의 최초개시일(最早開始日) 및 완료일과 최지개 시일(最遲開始日) 및 완료일을 결정하는 방법이다. 주공정법의 초점은 어떤 활동들이 최소한의 일정상 여유(float)를 가지고 있는지를 파악하기 위한 것이다.

○ PERT(Program Evaluation and Review Technique)

PERT는 프로젝트의 소요기간을 추정하기 위해 순차적인 네트워크 논리 와 가중치에 의한 평균 소요기간을 이용하는 것이다. CPM과 PERT간에 있어서는 CPM은 활동중심이며, PERT는 사건중심이라는 외형상의 차이가 있지만, 이러한 차이보다는 PERT에서 사용하는 작업기간이 CPM에서 확정적으로 정하여 사용하는 작업기간보다는 현실성이 있다는 점에서 PERT와 CPM은 구별될 수 있을 것이다. (그림 10 참조)

그림11은 MSP(Microsoft Project)에 의하여 작성된 일정표를 Gantt Chart로 보여주는 예(例)이며, 그림12는 Network Diagram의 예(例)이다.

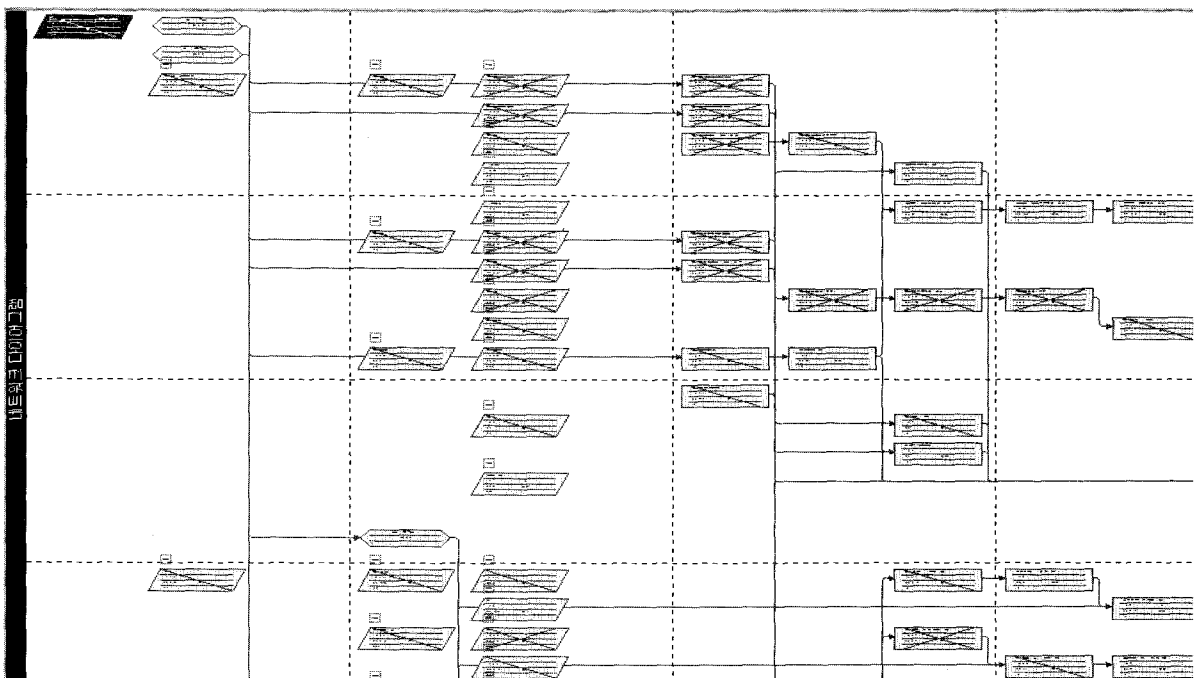
■ [그림 10] PERT의 단위활동기간 계산



[그림 11] Gantt Chart



[그림 12] 네트워크 다이어그램



### Ⅲ. 결 론

오늘날 프로젝트 관리자가 겪는 문제점은 계획을 체계적으로 세우지 못하는데 있다. 훌륭한 계획(Good Planning)에 의하여서만이 관리기준이 명확해지며 문제점 분석과 유연한 대처가 가능해지 때문이다. 불충분한 계획(Poor Planning)으로는 프로젝트가 진행되면서 발생하는 복합적 문제에 대하여 대처하기가 어렵다.

이러한 측면에서 프로젝트 계획에 작업분류 체계(WBS)를 사용하여 체계적인 계획을 수립하고 이를 바탕으로 일정관리를 계획을 수립하는 것은 프로젝트 성공을 위해서는 매우 중요하다.

그동안 사용하여 왔던 종래의 일정관리기법과 달리 WBS를 이용한 일정관리 방법은 아래와 같은 특징을 가지고 있다.

- WBS를 근간으로 분할하고 레벨별 분류되어 실행 작업 위주로 계획되어 전체 작업 범위가 파악되며 구체적 활동의 파악이 가능하다.
- 프로젝트를 수행하는 자원이 특정 활동을 수행하였을 때 어떤 작업이 영향을 받을 수 있는지에 대한 의존관계를 파악할 수 있다.
- WBS의 작업패키지별 업무의 책임이 할당되며 지연 시 그 책임관계를 명확히 제시할 수 있다.
- WBS의 작업패키지 기준의 획득가치관리기법(Earned Value Method)을 이용하여 실시간으로 일정상황을 관리할 수 있다.
- 단축공정기법(Fast track, Crashing등)시행에 따른 영향 및 위험사항을 예측하고 대응할 수 있다.

이에 덧붙여 프로젝트 관리 소프트웨어를 사용한다면 체계적인 기획과 분석기능을 제공할 수 있다. 이에 따라 정보화 및 글로벌 시대를 살아가는 최근에 복잡하고 거대한 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위한 체계적인 계획과 일정수립은 매우 중요하며 프로젝트 기법에서 제시하는 작업분류 체계(WBS)의 구축과 이를 이용한 일정관리기법은 최신 프로젝트 수행환경에서 필수적으로 사용해야 하는 도구이다.

#### [참고자료]

- [1] "프로젝트 관리 지식체계", PMI, 2000
- [2] "Microsoft Project", 남웅찬, 베스트북, 2004
- [3] "2003년 심포지엄 논문집", 한국프로젝트관리기술협회, 2003
- [4] "2004년 심포지엄 논문집", 한국프로젝트관리기술협회, 2004
- [5] "프로젝트전문반 교재", 한전 중앙교육원, 2003
- [6] "WBS구축반 교재", 한전 중앙교육원, 2004