



# 「S-曲線에 의한 修正評價報告技法 SMERT 工程技法」

S-Curve Modified Evaluation Reporting Technique

金 峴 根\*

Kim, Suen Guen

## 譯者의 말

이것은 濠洲南部電氣會社의 시스템·엔지니어인 I.G. Elliott 와 I.R. Tiggemann 兩氏가 National Development 誌에 1980年 Jan.-Feb 號에 掲載된 것을 翻譯한 것이다.

譯註; 參考文獻은 다음과 같다.

1. V.G. Aajek, Project Engineering(New York: McGraw-Hill, 1965).
2. The authors are grateful to Thomson Publications for granting permission to reproduce the section on S-curve mathematics previously published: I.G. Elliott and I.R. Tiggemann, "Chart for forecasting construction achievement", Electrical Engineer 55 (1978), 6.

1950年代中葉에 美國에서 根源을 갖고 發展한 工程管理上의 技法인 PERT 와 CPM에 關한 理論이 1960年代初 우리 나라 軍隊의 教育訓練課程을 통해 導入된지 벌써 二十餘年이 지났으나, 大學의 한 敎科課目(産業工學科에서는)으로 或은 土木·建築工學科에서는 施工計劃의 一環으로 序論에 그치는 程度로서 가르치고 있고 海外建設工事現場※에서나 그 命脈을 維持하고

있는 興味없는 것으로 取扱되어 왔다고 본다.

別圖-1.에서 보드시피 스케줄링(Scheduling)과 콘트롤(Control)技法의 發達は O.R.(오페레이션·레서치)의 活用과 電算處理를 P.C.機能으로 손쉽게 다루게 된 요지음은 加減乘除와 같은 算數에서 始作한 PERT 와 CPM 技法은 이 翻譯文과 같이 S-曲線을 利用하거나 또는 線形計劃法(L.P.)을 利用해서 工程計劃上의 工期壓縮을 企圖한 Perera 氏\*\*의 研究事例가 있다시피 옛날처럼 日程短縮 或은 調整은 手動計算도 하는 時節은 지났고, 自己册床위에서 P.C.機種으로 이미 開發되어 있는 各種 Package(一括處理) 프로그램을 갖고 瞬時間에 處理하는 것이 先進外國의 現實인데 우리는 學界와 産業界가 遊離되어 不便하고 收益事業에 도움이 안되는 스케줄링技法으로 認識되어 있어서, 1930年代에 쓰기 始作한 Gantt 차드인 작대기(棒그래프)그림표를 벗어나지 못하고 있는 안타까운 現實인 것이다.

## 1. 머리 말

CPM 넌워그技法과 Project 統制를 確立하는 方法으로서 報告書作成에 參照되는 PERT 技法의 두가지 使用에 依한 프로젝트·매너지먼트에

\* 土木技術士, (港灣 및 海岸)成均館大工大講師

\* 工事契約上要求事項으로 되어 있다.)美陸軍 COE 의 監理工事)

\*\* Linear Programming Solution to Network Compression (Journal of the Construction Division, ASCE, 1980-9)

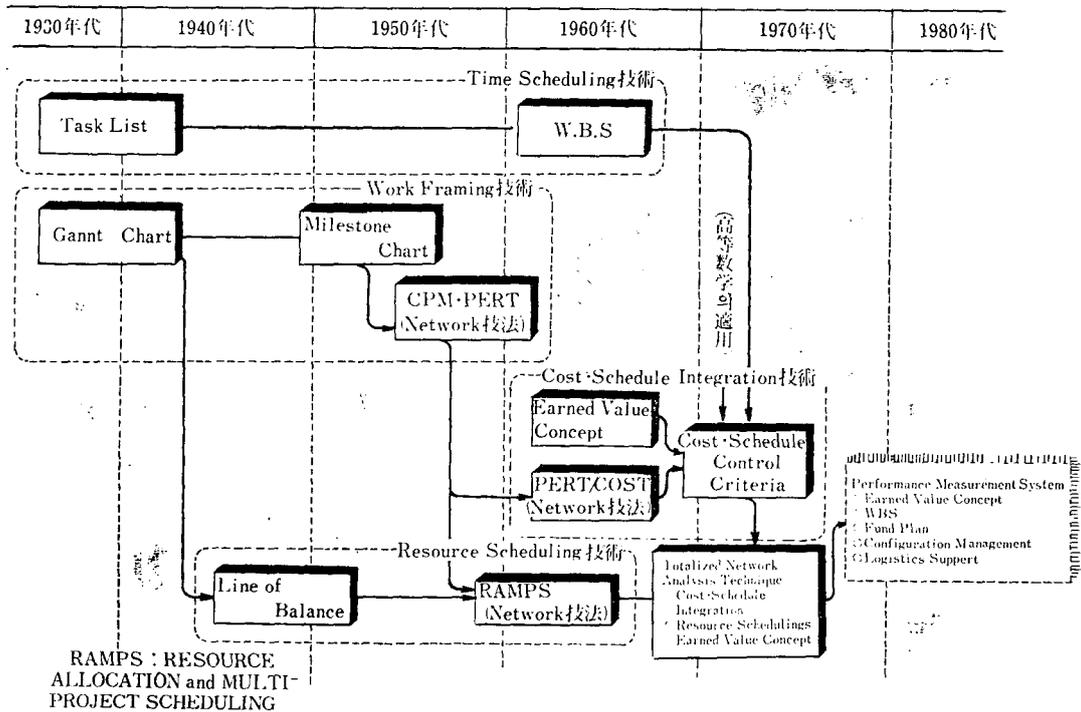


그림-1. 스케줄링·콘트롤기술의 발전경위(미국) 出處 : pp.201 "事業管理 (플랜트엔지니어링(下))" 科技處엔지니어링教材工(1986年度)

關한 教科書는 많다. 이러한 教科書에는 汎위그 技法의 取扱은 廣範圍하게 다르고 있으나 汎위그 技法과 報告書作成과 結合하여 同等하게 取扱하는 일이 적기 때문에 充分한 情報를 갖고 如何히 正確하게 取得하는 것과 손쉽게 프로젝트의 效果인 統制를 하는데 必要한 것이 프로젝트擔當技術者에게 提供되는데 미치지 못하는 일이 흔히 있다.

이點에 立脚하여 이 論文에서 現在 流通되고 있는 많은 教科書에 未洽하게 罅(gap)이 생긴 部分을 뚜렷하게 여기에 記述하는 것보다 事業完遂에 좀더 正確한 課題를 成就하는 手順을 적기로 한 것이다.

## 2. 두가지의 理論的 根據

이 手順展開에는 두가지 理論에 바탕을 두고 있다. 첫째로 作業完遂에는 大略, 直接的으로 時間間에 (日)에 比例한다. 卽, 實地經驗上에서 보면 工事完遂에는 S-曲線關係에 따르는 傾向에

있고 또, 그렇게 생각하지 않을 수 없는 것이다. (그림-2. 要參照)

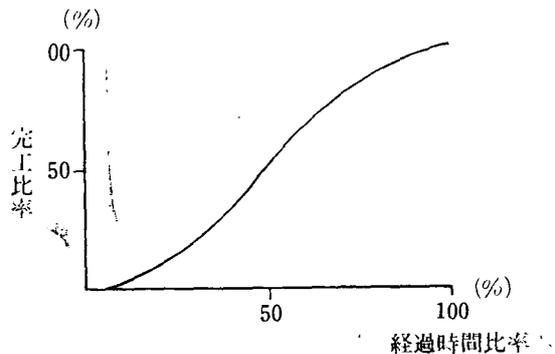


그림-2. 完工特性曲線

둘째로, 各 액티비티에 附與된 어떤 時間(日)에 成就할 建設工事의 完工豫想은 全體工事に 豫想되는 各 其工程比率과 必要할 경우 工種別로 全工程에 分割된 進捗率을 合쳐나가는 일인 것이다. 提供된 完成工程은 S-曲線調整으로 一體化

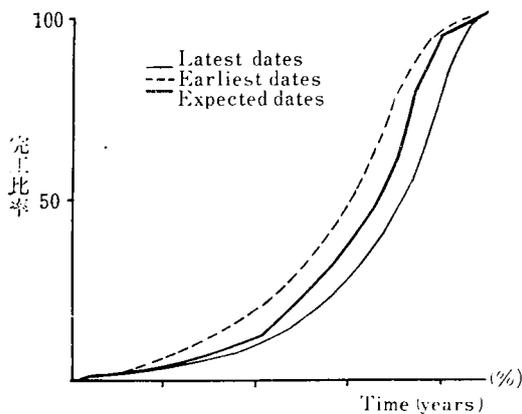


그림-3. 發電所建設의 豫想完工圖

가 될 것이고, 그래서 豫想工程과 實工程의 正確한 對比가 되고, 프로젝트管理上의 한 方便으로서 實地的인 課題로 만들어질 것이다.

그림-3.에 76個의 액티비티를 갖는 事例를 갖고, 主工程(C.P.)에서 誘導된 各其豫想曲線을 나타낸 것이다.

### 3. S 曲線調整方法의 原理

前述하바와 같이, 實地經驗上 工程進行은 經過時間과 直接比例하는 일이 없으나 그림-2.과 같이 S-曲線關係에 거의 따른다. 假令, 附與된 時間에 豫想되는 工程進行率을 計算하는 日常業務가 包含, 된 어떤 컴퓨터·프로그램일지라도 이러한 것은 經過時間과 關聯된 線型函數로 그 進度率을 假定하게 된다. 이 方法은 正確하지는 않고 또 이벤트(Event)에 關한 歪曲된 그림을 나타내기도 한다.

他面에서 보는 S-曲線은 액티비티의 開始와 終了點에서는 進行率이 最低라는 것이 指摘된다. 이것은 工事開始에는 作業場에 資材를 搬入하는 所要時間이 關聯契約示方書와 그 要求仕樣때문일 것이고 또, 基礎工의 施工計劃때문일 것이다. 卽, 工事의 完工段階에 가서는 最終마무리, 照査, 裝置物의 點檢等으로 因해 그 進度가 더딘 것이다. 中間工期의 進行率은 始工時와 完工時의 效果를 위해 높은 進行率을 維持하도록 힘쓰게 되어있다.

間或, S-曲線은 建設工事에서 適用되는 일이 널리 알려져 있다. (Hajek 氏는 Radar Landmass Simulator 氏는 工事에 關聯된 두 가지 시스템 完遂에 特性工程曲線을 記述한 바 있다. 參照文獻). 그림-2.에서의 曲線은 工程完遂의 推定에 使用할 뿐만 아니라. 이것은 두가지 主要한 缺點이 있다. 첫째로 액티비티와 액티비티사이의 比率로 經過時間의 값을 換算해야 한다는 것이다.

둘째로, 不正確한 것은 圖面에서 나타난 結果를 읽어야 한다는 것이다.

圖面에서 正確하게 읽어내도록 하기 위함과 換算의 必要性을 除去하기 위해 圖面은 數表化된 資料로 換算될 것이다. (그림-12. 要參照) 如斯한 換算上의 必要條件은 曲線形式으로 表示된 것을 한 數式으로 發展시키는 일이다. (要參照文獻-②)

直線上의 끝 曲點部分의 代置는 一次式  $y = ax + b$  를 使用하면 된다. 그러나, 이것은 勾配  $a$ 의 두개의 값과 세개의 다른 截高  $b$ 의 값을 가진 各 直線에 關한 3段階表現이 必要하게 될 것이다. 그러한 數式表現에서 數表를 만들 수 있으나, 曲線으로 나타난 것을 單一式으로 電算 프로그램化하기에는 便하지가 않은 것이다. 工事用曲線은 大略 曲線函數로서 累積된 데이터로 集約이 된다. 如斯한 函數를 曲線으로 表示하는 데는 單純한 數式으로 表現할 수가 있다. 그림-4에서 曲線函數를 생각해 보자; 卽, 曲線의 斷面을  $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$  사이에서 이것을 工事工期의 所要期間의 範圍로 잡도록 한다. 그리고, 縮

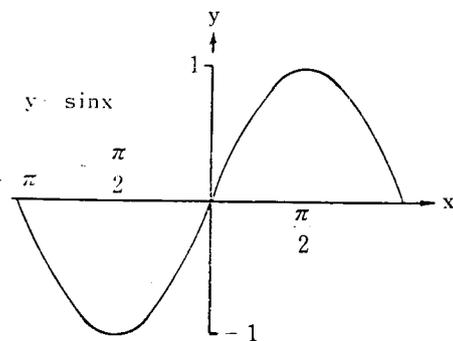


그림-4. sine 曲線

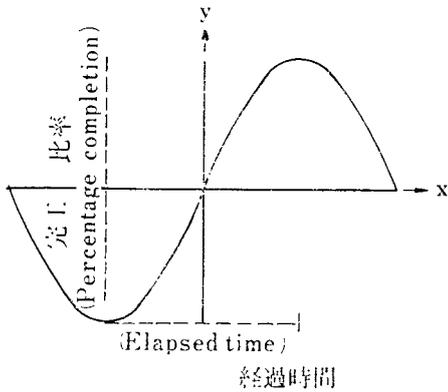


그림-5. sine 곡선과 工事施工曲線の 結合

尺表示에 따라,  $-1 \leq y \leq +1$ 의 範圍에서 100%의 完成工程으로 끝나는 것으로 한다. 그리고  $x$ 는 經過時間으로 定하면 이구래후는 그림-5와 같이 된다.

액티비티曲線에 曲線函數와의 關係를 完成시키기 위해 구래후의 原點을 經過時間의 0點과 完工比率의 0點과 一致하도록 옮겨야 하는 것이다. 이 點은  $y = -1$ 과  $x = -\frac{\pi}{2}$ 點이 된다. 그래서, 曲線은  $y - 1 = \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$ 로 表現되어, 그림-5에 액티비티曲線을 完全히 記述한 바와 같다. 단, 여기서

$$0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \text{ 와 } 0 \leq y \leq 100\% \text{여야 한다.}$$

그림-6에서,  $y$ 軸上에 두개의 部分이 100%로 나타낸다. 그래서  $y$ 를 比率로 나타내기 위해, 100/2의 因數를 導入해야 한다. 이때, 前者의  $y$ 式은 다음과 같이 된다.

$$y = \frac{100}{2} \left[ \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right) + 1 \right] \dots\dots\dots(1)$$

만일, 曲線을  $d$ 週間의 액티비티를 나타낸다

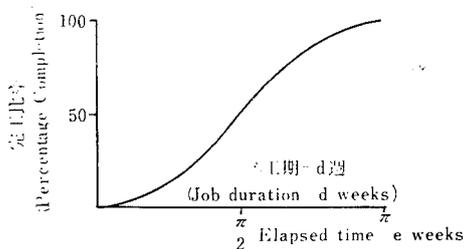


그림-6. 工事施工曲線으로 되는 sine 곡線

고 하면, 이때의 區間  $0 \leq x \leq \pi$ 는  $d$ 週로 나누게 되는 것이고 또, 所要工期  $d$ 週間의 액티비티에서  $e$ 週間만큼 經過하였다고 하면  $x$ 의 값은 다음과 같이 쓸수가 있다.

$$x = \frac{e}{d} \pi$$

더 有用式으로 고쳐쓰면 다음式과 같다.

$$p = 50 \left[ \sin\left(\frac{e}{d} \pi - \frac{\pi}{2}\right) + 1 \right] \dots\dots\dots(2)$$

여기서,  $p$ =完工比率

$d$ =액티비티에서 考慮되는 所要期間

$e$ =액티비티에서의 經過時間

68週의 所要期間을 갖는 액티비티의 事例를  $e, d, p$ 의 表現으로 完工比率表(Percomp) : (Percentage Completion)를 數表로 나타낸 것이 그림-12와 같다. 만일, 長期間의 工期가 所要될 경우에는 (2)式에서 必要한 所要期間인  $d$ 週의 값은 代入해서 하면된다. 그림-2은 數表에 나타난 값을 갖고 그건 實地的인 한 曲線이고, 工事施工上 正常的인 S-形分布의 한 패턴을 說明하기도 한다.

#### 4. 集約되는 比率의 完成

各作業部分의 比例에 따른 完工의 檢證과 全作業에 關한 完工比率를 集約하는데 不連續인 서브시스템 或은 各作業部分마다 必要로 하는 節次(手順)도 構成된 作業의 完工比率의 計算을 하게 된다.

全工事時日을 作業部分 1, 2, 3, ...,  $n$ 마다  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ 로 놓고, 各 作業의 完工比率를  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 한다. 가령,  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 를 제각기 합치면 100%로 되어  $x = 100\%$ 로 하여, 全作業은 100%로 完工된다. 그러나,  $x$ 값이 100%以下이면 어떤 時點에서 어떤 作業活動에 所要된 有效한 時日은  $x \cdot t$ 로 表示된다. 또,  $t_1 + t_2 + t_3, \dots, t_n$ 가  $T$ 와 같다고 하면 全作業의 所要時日을 集約한 것이 된다.  $x$ 값이 100%以下로서 中間쯤의 時日에 있을 때, 全作業( $X$ )의 完工比率은 全作業이 施工된 比率에 따라 計算하므로써 決定될 수 있다.

完工比率

$$X = \frac{x_1 t_1 + x_2 t_2 + x_3 t_3, \dots, x_n t_n}{T} \times 100 \dots(3)$$

或은 集約된 式으로는,

$$X = \frac{\sum X_n \cdot t_n}{\sum t_n} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

(例)火力發電所建設에 있어서 어떤 特定工期上計算한 完工比率의 事例를 그림-7에 表示한 바와 같다.

各作業工種名	(t) 部分工期 (週)	(X) (%) 完 工	(X·t) 部分既成工 (週)
타보·發電機	52	30	15.60
冷却水펌프	6	2	0.12
發電所制御裝置	22	3	0.66
보일러	86	50	43.00
보일러·휘드·펌프	39	2	0.78
土建附帶工	68	80	54.40
制御場工	91	20	18.20
메인配管工	45	10	4.50
副配管工	24	4	0.96
$\sum t_n =$	433	$\sum X_n t_n =$	138.22

그림-7. 特定工期上計算한 어떤 火電의 完工比率

그래서, 全體의 進度率은

$$X = \frac{138.22}{433} = 0.32 \text{ 或은 } 32\%$$

이것을 다시 細分한 工種內容은 그림-8과 같다.

	施工所要工期
配管상의 펌프裝置工	11.0 (週)
締結 및 아라인멘트工	4.0
컴프始動準備工	20.0
配電 및 制御盤組立工	<u>4.0</u>
	39.0

그림-8. 特定工期상의 보일러·휘드펌프의 完工比率

보일러·휘드펌프의 完工比率計算作業은 그림-7과 같은 方法으로 되며, 最終結果는 發電所의 全體計算에 使用된다.

注意할 것은 各工程別作業을 計算해서 集約하면 100%가 된다. 이러한 各工程別工程比率이나 發電所建設의 不正確한 作業處理가 結果짓는데 對한 入力事項에 留意할 必要가 있다. (即, 全工程의 값은 工種別로 完工된 入力事項이 떨어질 때는 減少된다는 것이다.)

前述한 節次는 實施工事場에서 實施工程完遂에 直接適用될 수 있다. 豫想完成工期의 算出에 適用할 때에는 (4)式的 x 값은 完工比率의 調整된 값

을 가진 S曲線使用으로 誘導되어야 한다. 誘導된 完工値는 豫想 및 實施의 두가지다. 現場所長은 比較하겠끔 利用할 수가 있다.

豫想된完工計算의 情報源은 물론 CPM 넛위그 技法이다. 넛위그自體計算은 컴퓨터로 處理되는 바, 計算手順은 下記에 적은바와 같이 쉽게 處理될 수 있다. 이 경우에 式(2)나, 完工比率表 (Percomp) (그림-13 要參照)의 結果는 處理에 關하여 使用된 데이터화일에 따르게 된다.

### 5. 電算處理節次

이 電算處理에 關한 후로우차--드는 그림-9에 表示된 바와 같고, 다음에 段階別節次를 記述한 바와 같이 SMERT 技法(S-Curve Modified Evaluation and Reploting Technique : S曲線에 의한 修正評價報告技法)을 적는다.

(第1段階), 첫段階에서는 使用될 情報源을 成就하며, 即 한 事業에 關한 CPM 技法의 넛위그를 完成하여 그것을 갖고 電算處理 한다. 出力된 넛위그의 時日解析結果를 얻는다.

(第2段階) 出力된 內容에 錯誤가 없는지 檢證한다. 모든 넛위그상의 論理的錯誤나 電算錯誤等은 矯正한다. 이러한 檢證은 넛위그計算과 不實한 入力데이터로된 作業成就計算을 避하기 위한 成就된 計算사이에 끼도록 할 必要가 있는 것이다.

(第3段階) SMERT 技法을 每日 쓸때에는 CPM 넛위그技法展開上, 各액티비티의 題目, 所要時日, 最早開始日과 最遲開始日等を 잘 읽어 들 必要가 있다.

(第4段階) : 프론트 曲線이 이루어질 때 各工程의 액티비티를 豫測할 수 있게 되고, 컴퓨터·프로그램은 모든 工程의 액티비티를 選擇하게 하거나 또 將次의 電算處理를 위해 컴퓨터속에 그것을 貯藏하게 하는 것이다.

(第5段階) : 프론트 全體의 豫想曲線에서 한 데이터덩어리를 얻거나 或은 指定된 期日에 完工된 比率을 提供할 情報를 받지 않으면 안될 事項을 決定한다. 가령, 指定된 期日에 關한 값만 要求될 때에는 全工期에 關한 데이터만 計算하게 되어 第5a 段階를 經由하여 段階 6과 7로

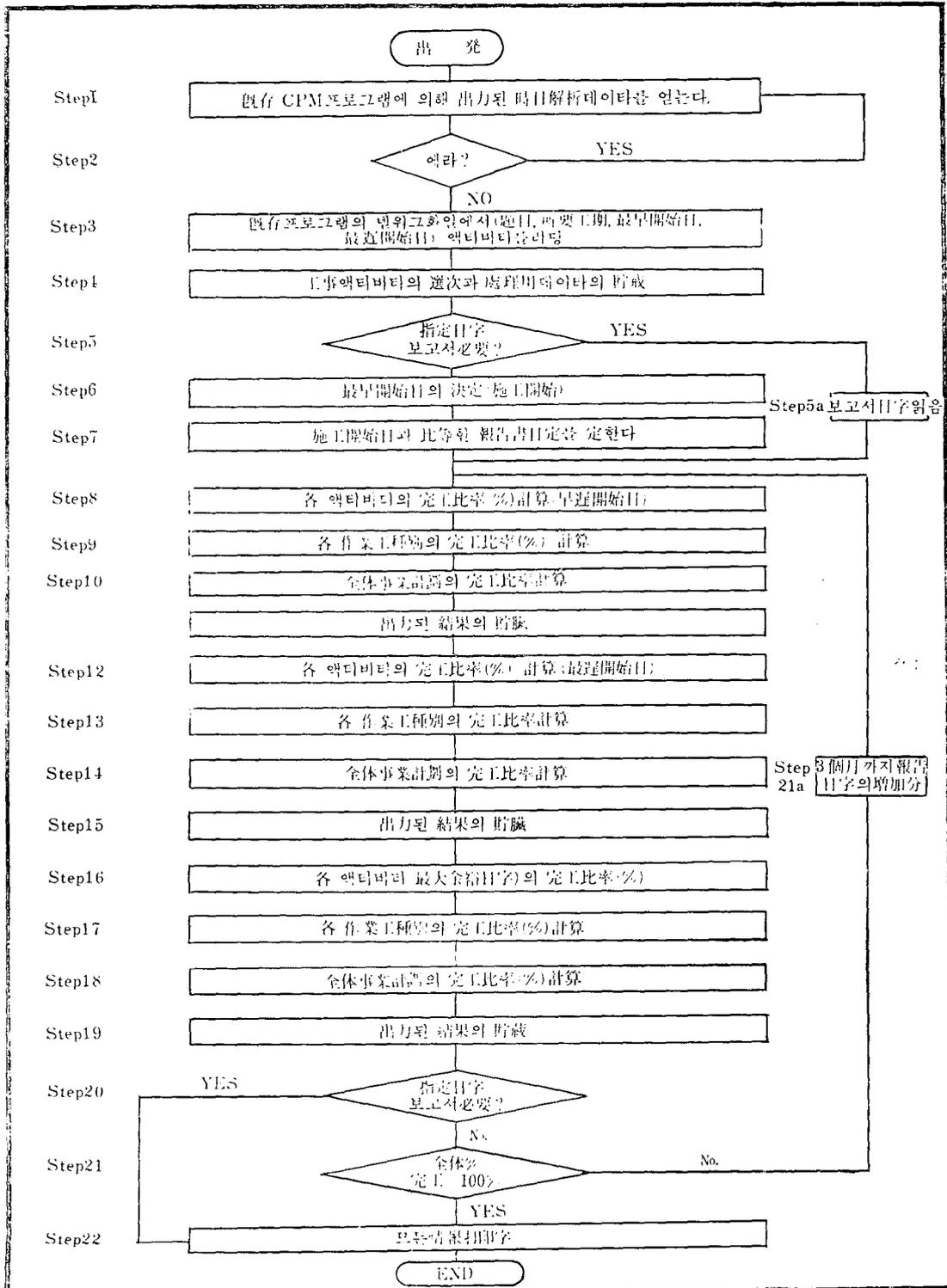


그림-9. SMERT 技法의 후로우차-드

論理的通過를 하게 된다.

(第6段階) : 施工期始日字를 얻기 위하여는, 第4段階에서 얻은 貯藏데이터속에서 早開始日 中の 最早日을 決定할 必要가 있다.

(第7段階) : 第6段階의 結果로서, 施工日字는 決定된다. 이것은 豫想計算을 始作하므로서, 그것을 土臺로 使用되는 報告日字가 되는 것이다.

(第8段階) : 그림-3의 左邊側(點線表示)의 曲線은 最早開始日에서 모든 액티비티가 始作하는 것을 土臺로하여 工事施工이 完工되는 것을 豫想한 것이다. 이 8段階는 式(2)를 利用하여 各 액티비티의 早開始日에 關係 各點을 프롤하는 計算을 始作하게 되는 것이다. 經過時間  $e$ 는 액티비티의 所要時日  $d$ 에 關係 가장 可能한 最早開始日을 假定한 報告日字에서 計算한 經過時間을 土臺로 定해지는 것이다.

完工値는 가장 最初로 計算할 때는 모두가 "0"이 된다. 그러나, 報告日字가 增加하게 될 때에는 例컨대 3個月과 같은 경우 完工値는 徐徐히 나타나는 바와 같다. 이러한 값은 將次의 處理用으로 컴퓨터속에 貯藏된다.

(第9段階) : 工事進度的 報告나 豫測目的을 위해, 各個別의 액티비티와 同時에 各工程別로 豫

測하는 것이 大工事에도 普通 경우와 같이 利用된다. 이것은 各 工程別責任者에 의해 統制되는 工程別로 評價가 可能하다. 이 SMERT 技法의 論理는 各個別의 액티비티나 指定된 어떤 工程의 무리(구름)데이터까지 모을 수 있다는 것이다. 各工程別完工比率計算은 式(4)使用으로 이 段階에서 計算이 된다.

(第10段階) : 全體工事의 完工은 式(4)의 使用으로 다시 計算이 되나, 이때의 入力値는 各工程別의 것이 되어야 하고 各個別의 액티비티의 값이어서는 안된다. (그림-7과 8. 要參照)

(第11段階) : 計算된 情報資料, 各個의 액티비티, 各工程部分과 全體의 完成(工)値는 最終프린팅用으로 電算出力화일에 당기게 된다.

(第12~15段階) : 使用된 開始日이 豫想開始日인 것을 除外하고는 8~10 段階計算은 되풀이 된다. 豫想開始日은 最大餘裕(Maxi Float)概念으로 定해진다.

著者의 Maxi Float 概念은 큰 후로오트(餘裕)를 가진 액티비티上的 開始日을 選擇하는 問題가 提起된다. 이 概念은 選擇된 開始日 다음에 殘存하는 最大후로오트를 指稱하는 것이다. 例컨대, 3個月로 選擇된 뒤에 最大후로오트가 殘存할 수 있다고 할 때, SMERT 技法上的 論理

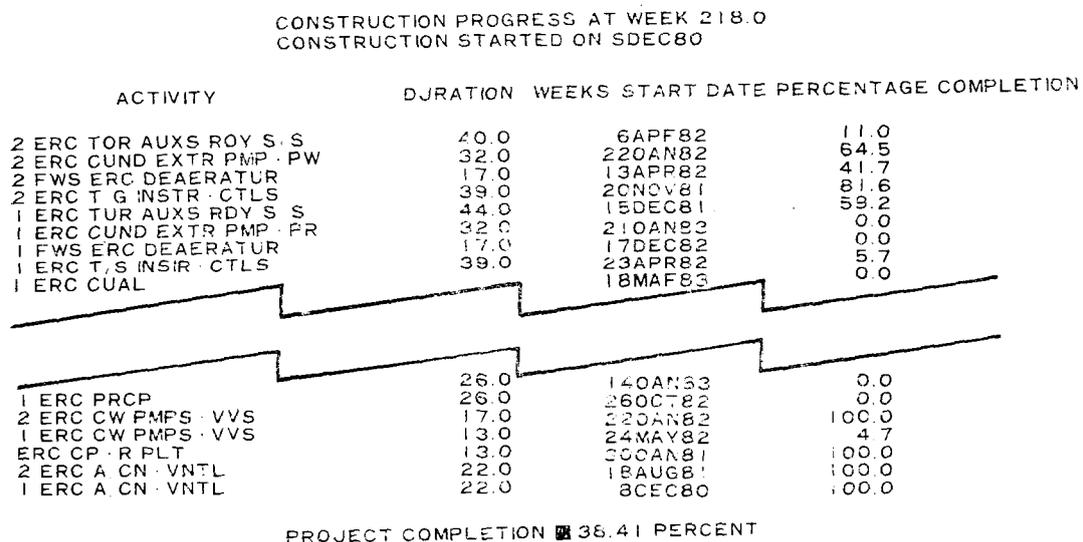


그림-10. 出力된 事例

로는 어느 액티비티상의 후로오트의 檢證이나, 또, 3個月보다 더 큰 후로오트가 있으면, 그 開始日은 最早開始日 以前 3個月이라는 것을 가리키게 된다. 가령 3個月보다 적게 후로오트가 檢證되었다고 하면, 그때에는 最早開始日로 쓰인다. 여기서, 豫想施工日曲線상의 액티비티에 대한 最大의 후로오트가 3個月이라고 말할 수 있게 된다.

이 接近方法은 實施經驗上 考察된 것으로 一般的으로도 긴 후로오트는 最早開始日以前에 3個月보다 若干달리 開始되는 일이 간혹 있다.

(第20段階): (第5段階에서 討議한바와 같이) 指定工期日報告란 必要할 것 같으면 이때에는 이에 알맞는 日字가 出力되어 그 日字가 프린트된다. 만일, 完全한 報告書가 必要한 경우에는 第21段階를 밟도록 한다.

(第21段階): 最終段階에서는 完工日에 到達하기까지 曲線을 이루기위해 프린하게 될 各點은 每 3個月씩 增加하도록 반복된 計算을 하게되는 것을 確實하게 끝 맺는다. 第 21a 段階에서는 반복되는 彎曲線(loop)가 提示된다.

(第22段階): 計算後, 出力된 화일상의 데이터는 프린트되며, 그 事例는 그림-10와 같다.

## 6. 各工程選擇상의 變化

參照事例에서 보듯이 各 工程別로 分類되어 있다. 施工現場職員立場에서 보건대, 特定契約別로 알맞게 技術의으로 工程別로 나누거나 혹은 全體工事範圍內에서 플랜트의 現場이 區分되는 것이 바람직하다.

그러나, 프로그래마 立場에서는 달리, 修正하려고하는 立場으로 보게되는수가 있다. 卽, 原來的인 工程分類는 普通餘裕값을 가진 넬위그상의 제각기 分離되어 있는 액티비티에 依해 定해지는 것이고 이것은 事實이며, 論理的으로 各 액티비티의 무리가 連結되는 것이다. 主된 難點은 넬위그상의 所要時日은 修正되는 工事範圍에 따라 轉換되므로 餘裕工程은 달라지게 된다는 것이다. 卽, 이것은 모든 關聯된 報告상의 論理의 慣習의인 弊端要因으로 되어 各 工程修正으로 因해 工程分類變更까지 물고오게 할 수 있

다. 그래서, 工程選擇은 普通, 工程擔當分野에서 보담 技術擔當側에서 하는것이 훨씬 낫다.

## 7. 넬위그檢證程度上的 變化

이 SMERT 技術은 通常的으로 各액티비티가 主工程(C.P.)과 나란히 (併行되어) 놓여 있다고 할지라도 C.P. 工程圖상의 모든 施工액티비티는 다시 한번 檢證하게 된다. 施工中에 있는 모든 併行된 工程을 檢討할 必要가 있다. 卽, 어느 時期의 한 施工量은 全施工量의 한 作業量이고 또, 計算上錯誤로 因해 잘못된 結果가 빠질것 같으면 主工程과 離脫하는 併行工程상의 餘裕가 생기게된다는 것이다.

## 8. 豫想圖表의 使用

(ㄱ) 期待日字曲線; 豫想圖表를 만들어서 갖는다는 것은 프로젝트管理의 한 道具로서 全的으로 專用하는데 必要한 것이다. 이렇게 하기위해 그림-2에 表示한 曲線을 使用하므로서 그 考察을 하게 한다.

實地的인 工事完遂報告상의 手順內容은 (前述한 “工程集約에 의한 完工比率” 要參照) 理論說明에 적은바 있다. 誘導値는 期待完工曲線과 比較하고 또, 實地와 接近되면은 어떤 修正을 加할 必要가 없게 된다. 期待曲線에서 偏倚하였는가를 조심하여 檢證해야 한다. 卽, 다음에 指摘하는 바와 같이 프로젝트의 順調로운 進行에 逆效果의 方向인가 그 變化幅을 注視하는 것이다.

(ㄴ) 早期完成日의 效果; 한프로젝트의 早期完成日의 展望은 바람직한일로 보이지만, 그러나, 그림-11에서 檢證한바와 같이 本來에 갖고 있는 것과 豫期치 않은 危險이 또 나타나게 되는 것이다. 위 그림에서 考察하건대, 期待完工曲線상의 點 1과 最早開始日曲線상의 點 2 사이에서 現場施工者가 計劃보다 좀 빨리 어떤 工程의 施工部分을 끝내거나 또 어느 時期에 完工한다고 假定할 때, 完工比率의 修正値는 點 2-3의 높이로 주어지게 된다. 이 修正値야말로 프로젝트施工上 이렇게 維持해나간다면 實惠澤이 될

뿐만 아니라, 早期에 플랜트完工을 하게 되어 實收入을 獲得하는 結果가 된다. 失敗하는 場合 이 것은 다음과 같은 問題를 非常措置로 提起하게 된다.

- 施工者는 早期完工에 對한 早期支拂을 要求하게 된다. 이것은 興味를 갖게 하는 일로 點1-2에 關하여 發注者의 投資損害가 되거나, 或은 萬一, 工事資金을 借用하게 되면 그 時日만큼 貸付期間이 延長하게 된다.

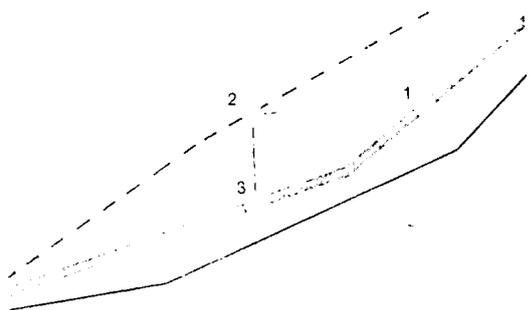


그림-11. 早期完成日의 施工效果

- 가령, 에스카레이션·코스트(變動費)가 減少될지라도, 上記損失額에 相反하는 節約額에 重點을 두어야 한다. 卽, 資材費에스카레이션은 工事始工時 普通 搬入하게 되므로 減少되는 일 없으므로 工事施工日節約에는 影響을 미치지 않는다는 事實에 立脚하는데 있는 것이 된다. 에스카레이션費用은 工期와 關聯되어 變動하는 勞賃 같은것에 따라서 決定되는 에스카레이션公式의 한 勞賃部分에 따라 變動하게 되는 것이다. 이 問題는 물론 固定費契約(Fixed Price Contract)時에는 除外되는 것이다.

- 한 工種部分의 下都給者가 이룬 日程進展上의 惠澤을 얻기 위해서는 그와 連結되는 他工程 工事에서 早期開始日設定에 他業者와의 議論을 해야 할 必要가 있다. 如斯한 措置는 發注者에게 普通 費用增加를 招來케 한다.

(C) 最遲完成期日의 效果; 豫定工程보단 遲延되는 프로젝트施工의 確率은 대개 높은 것이기 때문에, 最遲完成期日曲線은 그림-12에 表示한바와 같이 第二次曲線으로 더 効用된다.

萬一, 現場에서 施工報告書가 最遲完成期日을 土臺로 施工이 進行되었다고 하면, 이때의 完工比率上의 損失은 點4가 豫想進度이고, 點

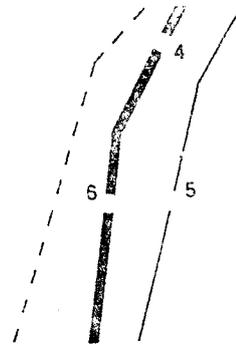


그림-12. 最遲完成期日의 施工效果

5가 報告書上의 實進度일 때 點4-5가 그것을 나타낸다. 最遲完成期日로 이끄는 어떤 施工進度에 關하여는 다음 問題點을 ‘피하도록 調整을 해야 하는 것이다.’

- 點5-6 사이의 길이로서 遲延度가 이미 施工이 끝나간 일의 偶發的인 후로오트로서 모든 關聯施工者의 施工까지 미치게 된다. 또, 가령 工程時日이 아직 期日內에 있다할지라도(卽, 理論的으로는 프로젝트의 마감日字에 直面하게 된다.) 工期에 맞추기 위해서는 突貫施工이 要求된다. 點5-6과 같은 遲延度는 흔히 發生하는 일로 存在하고 또 이만한日字만큼 最終日字가 遲延되게 된다. 萬一, 最遲完成期日曲線의 範圍外로 遲延度가 생기면 이 工程計劃은 프로젝트로서 不實하게 되고 最終完工日을 定할 수가 없다.

- 他業者에게 影響을 미치게 하는 한 施工業者로 因한 遲延度는 現場에서 工期延長의 遲延要因에 對한 클레임 報償提起가 생긴다.

勞賃에 關한 에스카레이션은 應당 適用되는 것이고, 이것은 가령 遲延支拂金의 利子額과 遲延되는 플랜트收益能力의 損失에 關한 遲延施工者에 對한 클레임으로 全的으로 浸蝕할지라도, 資本金留保로 因해 發注者로 하여금 利子額增加에 留意해야 한다는 것이다.

SMERT 技法의 手順을 使用해서 前述한 바와 같이 說明하였으나, 프로젝트·컨트롤은 두가지 方法인 巨視的과 微視的인 水準에서 이루어놓을 수 있는 것이며, 그래서, CPM 技法에 論理的展開를 形成하게 된다.

액티비티의 所要時日

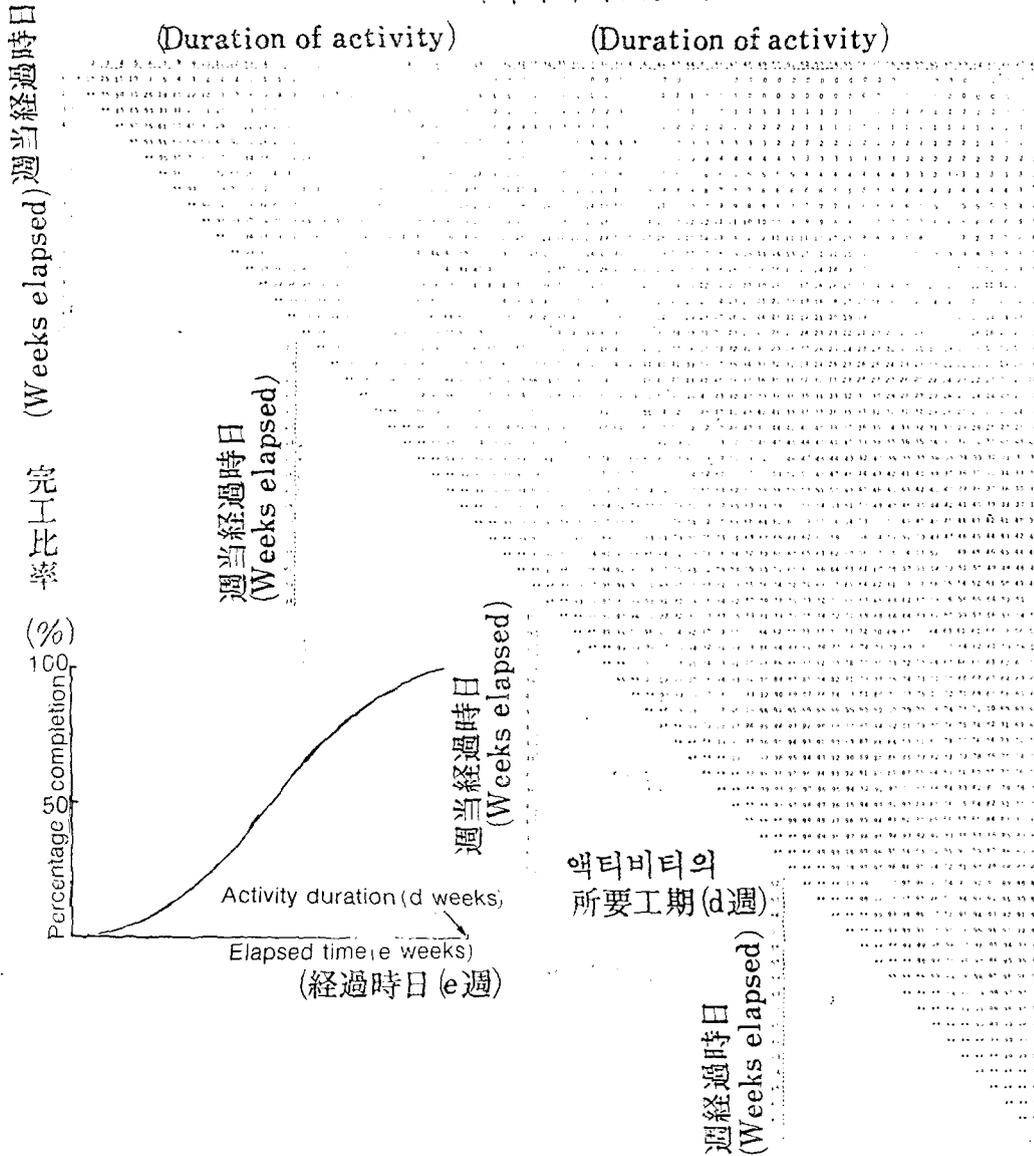


그림 - 13, 完工比率表 (Perccmp)

액티비티의 所要時日과 經過時日의  
函數로서의 액티비티의 完工比率表

譯者의 맺는 말

譯者의 個人提案으로서는 PERT/CPM를 利用한 넌워그 工程管理를 階段發展시키는 意味로서 "Scheduling & Control Technique"라는 概念下에 最適化의 스케줄링 및 콘트롤管理를 指

向하게 되므로 앞으로는 工程管理라는 名詞는 없어야 할 것으로 본다. 卽 工程만 管理한다는 잘못된 認識을 떨쳐버리고 高等數學의 應用과 電算處理가 더욱 더 實社會로 適用해가고 손쉽게 取扱되기 때문일 것이다.

끝