

建設事業에서의 CPM 活用に 對하여

鄭 永 植
土木 工學科

<요 약>

企業者이건 都給者이건 간에 事業진행의 모든 局面에서 CPM의 活用은 有益하다. 그러나 이를 適切히 活用하는 데는 多少의 問題點이 있고 우리는 이를 반드시 解決해야 하며 특히 本 技法에 대한 理解의 不足을 除去해야 한다.

On the application of CPM to Constuction Proiects

Chung, Young Sik
Dept. of Civil Engineering

<Abstract>

Critical Path Method (CPM) benefits the owner as well as the contractor in all aspects of project development. For the purpose of its proper application some problems should be solved and particularly lack of understanding must be eliminated.

I. 序 論

어떠한 種類의 建設事業이든 工期短縮과 費用節減 兩面의 要請을 恒常받고 있다. 國際情勢의 變動에 따라 國防上 어떤 施設이 時急히 要請되든가, 또는 高度의 經濟成長을 爲하여 産業基地 및 各種 plant의 建設이 시급한 경우가 흔히 있으며 同時에 人間이 經營하는 어떠한 種類의 事業도 費用節減의 問題를 떠너지는 생각할 수 없는 것이다. 이러한 要請은 필연적으로 새로운 生産技術, 새로운 管理技術의 出現을 제촉하며 PERT와 CPM은 이러한 요인에 부응하여 나타난 새로운 管理技術인 것이다.

世界最大의 化學會社인 Du Pond社는 1957년 1월부터 新工場建設의 計劃, 管理를 爲한 새로운 手法의 研究를 시작하여 CPM이런 새로운 管理技法을 開發하였다. 同社는 1000萬弗 상당의 建設 工事に CPM을 適用한 結果 舊래의 方法보다 效果의 確信하고 1958년 4월부터는 社內工事に 全面的으로 採用키로 하였으며 그 후 新 巨 project뿐이 아니라

維持補修 作業에도 適用하여 年間 100萬弗의 費用節減을 했다고 傳해지고 있다. 또한 美國의 한 建設會社는 1959년에 CPM을 導入하여 現場을 中心으로 實施한 後 1962년에는 3년간의 경험을 토대로 電子計算機의 使用을 시작하였으며, 이 3년간에 47件의 建設 工事に 適用하여 22% 工期短縮과 15%費用節減의 效果를 얻었다고 한다.

우리나라에도 이미 여러해 전에 이 CPM技法이 導入되어 몇몇의 建設 工事に 적용되고 있으나 工期短縮과 費用節減의 이노 面에서도 아직까지 이렇다 할 뚜렷한 實效를 얻지 못하고 있으며 그 보급도 부진한 상태에 있는 것 같다. 자세에 CPM活用으로부터 얻어지는 利得을 강조하고 이 CPM活用上의 問題點과 앞으로 改善해야 할 點을 論하려 한다.

II. 企業者의 CPM活用

어떠한 建設事業을 막론하고 最小의 費用으로 最短時日內에 完成하는 것은 가장 바람직한 일이다. 建設事業은 大部分의 境遇 그 必要性을 안 연후에

計劃을 시작하게 되며 또한 그 目的物이 完成되기 以前에는 投資의 效果를 발휘하지 못하는 법이다. 따라서 建設事業의 早期完成은 投資의 價値를 向上하는 經濟的 意味을 갖고 있으며 또 어떤 境遇에는 例로서 國土防衛를 爲한 施設일 때는 情勢에 對處하는 國防方向上的 意味가 있는 것이다. 바꾸어 말하면 建設工事의 工期는 短縮하므로써 이미 形態이긴 그만한 利益이 일어지는 것이고 때에 따라서는 많은 費用을 支拂하고서라도 工期短縮을 해야 할 경우가 있는 것이다.

위에서 본 바와 같이 여러 建設事業은 計劃안에 있어 工期의 問題를 恒常 생각하지 않을 수 없다. 從來에 建設工事를 주어진 計劃內에 마치기 爲하여 막대 工程圖(bar chart, Gantt chart)에 의하여 工價管理를 해 왔으며 지금도 많이 쓰이고 있다. 이 막대 工程圖는 여기에 簡便하고 그 作成과 使用에 便利한 反面 한 事業에 요구되는 數多한 活動相互間의 時間的인 關係가 如何인지 勞務者 및 裝備의 配量을 적절히 할 수 있으며 도중에 어떤 活動의 延延이 全體工期에 미치는 影響을 正確히 判斷할 수 있는 致命的인 欠點을 갖고 있는 것이다. 이에 對하여 CPM에 依한 計劃計劃(Network)은 活動間의 相互關係가 明確하여 裝備 및 人員의 適切한 配置의 어느 일개의 活動이 全體工程에 미치는 影響의 判斷이 可能하며 活動의 數가 많아 지더라도 電子計算機의 功勞으로써 本來의 長點을 잃지 않는 特徵이 있어 오늘날 特別 活動의 數가 많은 巨擘한 事業에 널리 쓰이고 있다.

어떤 建設工事가 完成되기 까지는 計劃段階(Planning Phase), 設計段階(Design Phase), 施工段階(Construction Phase)의 세 段階를 거치게 된다. 計劃의 段階에서 企業者는 지체가 爲되는 여러의 모든 事業과 關係를 지어 이 事業의 具體的인 計劃을 樹立한다. 企業者가 樹立하는 計劃에는 企業者가진 活動(Activity)은 물론 이 사업에 관련이 있는 다른 各者(供給者, 受注者)의 活動이 모두 포함되어야 하며, 構造物이나 設備의 施工 組立의 方法에 對한 計劃에 對한 分析, 材料의 構造, 土地의 取得, 材料의 發注 輸入, 資金의 運用 數多한 일은 企業者가 直接 處理하거나 다른 方法으로 하여야 處理하도록 해야 한다. 企業者가 이미 機材의 製作을 發注했을 경우 受注者는 이 機材의 製作을 爲한 詳細한 計劃

工程을 마련해야 하지만 企業者는 그의 計劃工程에서 이 機材의 發注 및 購入을 單一의 活動으로 取扱하게 된다. 또한 企業者의 計劃工程에는 이 事業의 모든 段階에서의 모든 活動이 포함되고 이러한 計劃工程으로 부터 企業者는 아래에 열거하는 바와 같은 資料를 얻어 受注者들로 부터 協力을 求할 수가 있다.

1. 用役契約는 縮短하고 設計를 完了해야 할 日字
2. 여러 段階에서 必要하게 될 資金은 多少해야 할 日字
3. 사업의 進전에 따라 必要한 不動産의 量, 人員, 設備 等
4. 여러가지 工事의 供給契約를 締結해야 할 日字
5. 各各의 部給工事에 必要되는 工期를 決定하여 할 日字
6. 企業者로부터의 材料의 發注의 發注日字
7. 사업의 일부를 發注하고 受注하거나 또는 이를 使用者에게 대여할 수 있는 日字
8. 全工事의 竣工受 日字

특히 이 企業者의 計劃工程은 各各의 段階에서의 所要財源은 안락하다. 어떠한 活動이 시작되기 前에 이에 所屬되는 財源이 이미 마련되어 있어야 하는 것은 勿論이지만 必要가 있기 前에 準備하여 貴重한 財源을 死藏하는 것은 利得은 얻지 못한다. 各 活動에 必要되는 財源을 그 活動의 始發되는 日字를 月別로 하여 나열하면 月別 所要資金を 算出할 수 있다. CPM에는 各 活動의 着手 日字가 들어 있으므로(즉 EST; 取組開始時間) LST; 最遲開始時間) 두개의 月別 所要資金 一覽表가 주어진다. 즉 하나는 EST에 의한 것이고 나머지 하나는 LST에 의한 것이다. 이러한 資料로부터 企業者는 指定된 期日內에 完了하려는 必要한 月別最小資金의 效果의 爲로 사용할 수 있는 限度의 月別最大資金을 求할 수가 있는 것이다.

이런 事實을 特別히 特別히 注意한 限度 日字, 그러나 또는 進度的 進度가 計劃보다 늦어지지 않도록 注意해야 할 때에는 企業者는 主工程線(Critical Path)상의 活動의 所要 日數를 줄여 이 目的을 達成할 수가 있다. 즉 이들 活動의 標準所要日數(normal time)을 줄여 特急所要日數(crash time)로 이들 活動을 끝내고 그 特急 標準費用(normal cost)보다 많은 特急費用(crash cost)을 支拂하게 되는 것이다. 이 때에 當然히 費用勾配(cost slope)가 낮은 活動

에서부터 일수를 줄여나가야 하며 그렇게 하므로서 促進費 부담이 輕減되는 것이다. 그러나 이것은 CPM에 의한 엄격한 공정관리에 의해서만이 이루어지는 것이며 이 CPM에 의하지 않고 단순히 工期를 줄여야 한다는 막연한 생각으로 全 工事を 突貫作業으로 이끌어 나간다면 全體工程에는 何等의 영향을 주기 않는 活動이나 費用勾配가 아주 높은 活動까지에도 特急費用을 물게되어 결과적으로 터무니 없는 促進費를 지불하게 되는 것이다.

특히 어떤 사업이 數人의 都給者에 의하여 이루어질 때 각각의 도급자가 자기 都給分の 活動을 지연시킬 때 이것이 全體工程에 어떠한 영향을 주는가를 CPM에 의하여 명확히 分析할 수 있다. 따라서 企業者는 甚한 영향을 미치는 부분을 都給하는 者에 對하여 遲滯償金の 率을 引上하므로서 都給者의 태도이나 도급자 자신의 費用節減을 爲한 故意의인 工期지연을 防止할 수 있으며 나아가서 사업을 所定の 期日에 完結할 수 있는 것이다.

Ⅲ. 都給者의 CPM活用

都給者로 하여금 상세한 CPM Network의 작성과 이에 의한 進度報告를 하게 하고 또 企業者로부터 승인을 받도록 하는 條項을 工事都給契約書에 明示하는 것이 좋다. 이러한 境遇에는 다음과 같은 利點이 있는 것이다.

1. 都給者의 計劃을 企業者에게 알리므로서 企業者 자신 또는 다른 都給者에 의하여 行해지는 活動과의 關係를 분명히 할 수가 있다. 즉 이것은 各 活動相互間의 關係가 명백히 드러나 있는 Network diagram에서의 對話이므로 公사가 진행되는 동안 아무런 차질을 가져 오지 않는다.
2. 都給者로 하여금 보다 상세한 계획을 수립하도록 한다. 이는 심호간의 埋조를 긴밀하게 하고 公사의 早期完成을 達成한다.
3. 工事が 進行됨에 따라 發生하는 現場條件의 變動과 設計의 變更 등이 道급자의 公사 進行에 미치는 影響을 正確히 評價할 수 있게 한다.
4. 工事도중의 既成高 支拂時 既成高의 申請 및 檢査에 따르는 별도의 計算을 省略할 수 있다.
5. 計劃調整(Updating)을 하므로서 精確한 工事完成 日字를 예측할 수 있다.

즉 CPM Network에 의하여 工程管理를 하므로서 企業者와 企業者의 일을 도와주는 여러 都給者들 間의 責任의 限界가 分明해지고 따라서 더욱 긴밀한 協助가 이루어질 수 있으며 法的인 爭訟도 避할 수 있다. 例를들어 都給工事が 끝난 다음에 遲滯償金の 問題가 惹起되었을 때 이 CPM Network에 의한 工程管理를 잘 해 두면 責任의 所在가 分明해지는 것이다. 즉 都給者 자신에 責任이 있는지, 아니면 企業者의 資材 供給지연 또는 다른 都給者의 공사지연에 原因이 있는지가 判別되는 것이다.

都給者는 發注者와의 關係를 떠나서라도 자기 자신의 利益을 爲하여 이 CPM技法을 活用하는 것이 좋다. 工期가 줄어들면 間接費의 減少는 물론이려니와 人力 및 裝備의 配置와 都給資材의 調達등은 이 CPM Network에 의하여 가장 적절히 할 수가 있다. 어떤 경우에도 勞務者를 無限定 투입할 수 있는 방법은 없으며 특히 우리나라와 같은 경우에는 農繁期의 影響을 堪察하지 않을 수 없다. 따라서 都給者는 限定된 人員으로 工事を 期日內에 完成해야 하는 것이다. 各 活動이 갖고 있는 여유시간(float)을 적절히 利用하므로서 限定된 人員으로 促進費를 지불하는 일 없이 期日內 工事を 完了하는 것이 어느 程度 可能하다. 즉 各 活動은 EST와 LST사이의 어느 때에 착수하여도 無妨하므로 各 활동의 실시 기간을 적당히 백지하여 특별히 많은 人員이 투입되는 기회를 없애는 것이다. 그런 1은 日本의 奈川渡 dam과 安曇發電所의 建設工事に 適用한 實例로서 a)와 b)는 각각 EST와 LST에 모든 活動을 着手할 때의 所要人員을 나타내는 것으로 兩者 모두 投入可能 人員인 95명을 超過하는 境遇가 나타나고 있으며 c)는 各 活動의 實施期間을 適切히 調整하여 95명을 초과하는 경우가 없도록 한 것이다.

都給者가 動員할 수 있는 裝備에도 勿論 限界가 있다. 더욱이 한 都給者가 여러 現場을 同時에 經營하는 것이 보통이므로 이 裝備投入의 計劃은 여러 現場을 同時에 고려하지 않으면 안된다. 장비의 부족으로 公사가 지연되는 일이 있어서는 안 될 것이며 값비싼 장비가 오랫동안 放置되는 일이 있어도 안될 것이다. 都給資材의 調達도 마찬가지로 資材의 供給이 施工에 앞지자 합은 勿論이나 미리 사두어 오랫동안 쌓아두는 일도 좋지 못한 일이다. 이상에서 설명한 바와 같이 人員配置, 裝備動員 및

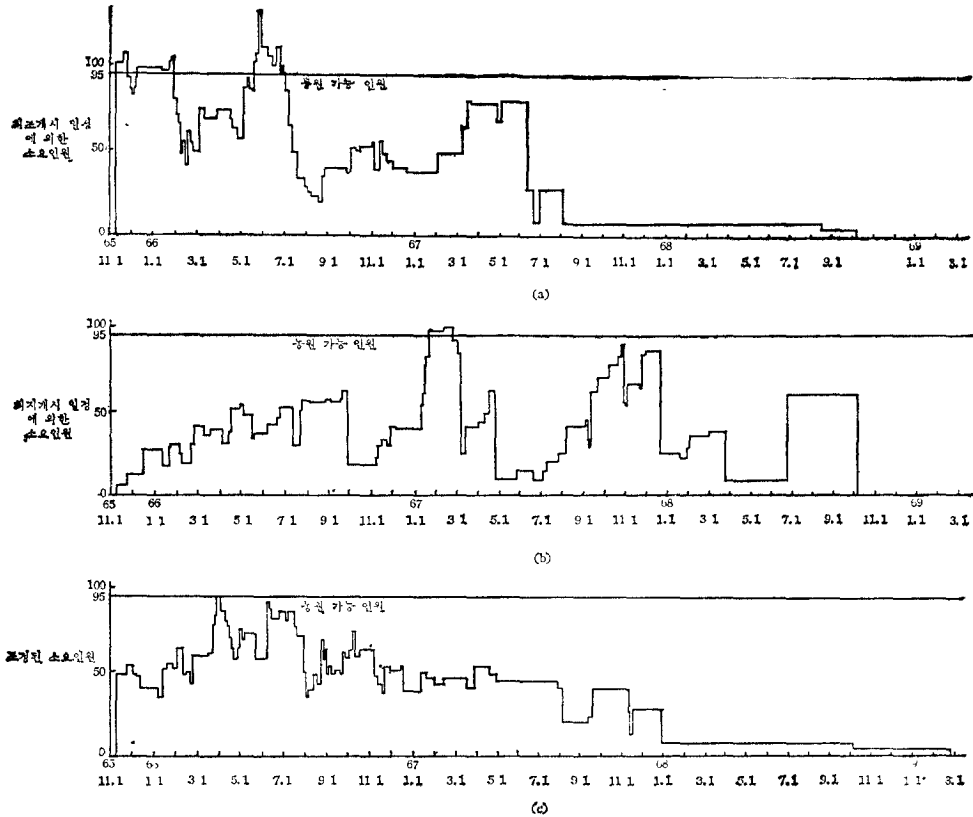


그림 1

資材供給의 가장 適切한 計劃을 樹立하는데 있어 이 CPM이 가장 우수한 技法이며 都給출는 企業을 經營하는 者로서 利潤을 追求하고 信用을 維持하기 爲하여 마땅히 이 技法을 活用해야 할 것이다.

IV. 活用上의 問題點과 改善點

意자의 要因이 全體事變의 遲延을 起來할 때 CPM이 無用之物인 것처럼 보인다. 兪從에게 건축가, 기술자(Engineer) 및 施工業者를 對象으로 한 調査에 따르면 建設工事의 工期지연의 原因이 表1과 같이 나타나고 있다. 地域과 工事의 種類에 따라 다르긴 하겠지만 氣候, 勞働者, 下供給者의 三者가 가장 큰 原因이라는데 意見이 一致하는 것 같다. 우리나라의 경우는 이와같은 調査나 建設工事의 工期에 對한 資料가 없어 確實히는 알 수 없지만 氣候, 財源, 裝備의 故障, 下供給者 등이 가장 큰 原因이

아니었다 생각된다. 또 最近에 외서는 資材의 購入難이 상당히 큰 比重을 차지하는 것 같다. 特別한 境遇이긴 하지만 外資를 導入하여 Plant를 建設하는데 重要한 機資材의 導入지연으로 全體工期이 決定적으로 지연된 例가 있다. 受注國 노동자의 日業이 이런 건물을 가져온 것이다. 또 얼마 전에는 最新의 大容量 土工裝備을 導入하였으나 얼마 지나지 않아 고장을 일으켰고 교체해야 할 準備을 圖함에 긴급 受注하였으나 受注國 부두 노동者의 日業으로 이 장비를 다시 사용하지 못한 채 2, 3년은 停지었다. 1968년의 建設裝備 盛需期에 dump truck 3臺와 pay loader 1臺가 한 組가 되어 큰 運搬作業을 해야 하는데 dump truck이 있으면 pay loader가 없고 pay loader가 있으면 dump truck이 없고 하는 슴바목질이 한 달 동안이나 계속된 적이 있다. 이와같이 상상이외의 要因이 工期를 決定적으로 지연시킬 때 CPM은 意味를 잃고 단다고 생각하

(표 1)

CONTRACTOR		ARCHITECT		ENGINEER	
Delay factors	Severity index	Delay factors	Severity index	Delay factors	Severity index
Weather	90	Subcontractors	74	Weather	66
Labor Supply	80	Labor	60	Subcontractors	54
Subcontractors	77	Weather	53	Labor	45
Design changes	70	Manufactured items	53	Manufactured items	41
Shop drawings	59	Finances	48	Finances	34
Foundation conditions	57	Material shortage	37	Foundation conditions	34
Material shortage	54	Shop drawings	35	Permits	32
Manufactured items	51	Permits	32	Material shortages	30
Sample approvals	46	Foundation conditions	29	Design changes	28
Jurisdictional disputes	44	Design changes	26	Shop drawings	26
Equipment failure	32	Construction mistakes	22	Jurisdictional disputes	26
Contract	31	Jurisdictional disputes	21	Equipment failure	19
Construction mistakes	27	Sample approvals	19	Construction mistakes	19
Inspections	23	Building codes	18	Inspection	18
Finances	20	Contracts	16	Contracts	16
Permits	19	Equipment failure	12	Sample approvals	11
Building codes	10	Inspection	6	Codes	7

게 된다. 그러나 이럴때 일수록 CPM은 더욱 價値가 있는 것이니 늦어질 정도를 만회하고 責任所在을 규정하는지 適切히 利用되어야 할 것이다. 工期를 短縮하는 데에 가장 좋은 手段으로 알려진 CPM이 이럴 때에 극 活用되어야 한다.

CPM의 活用이 급치레에 그치고 마는 경우가 있다. 즉 CPM Network가 마치 報告를 爲하여 存在하는 것처럼 되어 버리는 것이다. 공정관리의 책임자로 하이급 그의 Network diagram을 上級 管理者에게 提示하여 인가를 받도록 하거나 訪問客에게 전시하도록 하는 일이 있어서는 안된다. 이 diagram은 工程管理 責任자가 그의 業務를 誠實히 遂行하는데 必要한 個人的인 道具이며, 이 道具를 남에게 보이기 爲하여 손질하는데 시간을 허비 해서는 안된다. 上級 管理者에게 現況을 報告하는 데는 구두로도 충분한 것이다. 이러한 種類의 報告나 전시에 附屬하는 직접 공사진척을 잘 追跡하고 適期에 計劃調整(Updating)을 하므로써 만이 CPM活用の 眞價가 나타나는 것이다. 어떠한 事業도 當初의 計劃대로 進行되는 일은 없으며 따라서 計劃調整이 없이는 현 상태대로 나가면 언제쯤 끝낼 수 있다든가 지연된 工期를 어떻게 하면 만회할 수 있다든가 하는 것은 不可能하다.

當初에 너무 무리한 計劃을 세워 强상적인 方法으로는 工期인장이 不可避하게 되는 境遇가 있다. 이런 경우 都給者의 引責없이 工期延長이 許容되고 이것이 몇번 반복되면 都給者는 工期延長은 으레히 있어야 한다는 좋지 못한 觀念을 갖게 되고 都給者의 이러한 태도는 効率的인 工程管理를 沮害한다. 따라서 工期의 策定은 恒常 合理的으로 이루어져야 할 것이다.

CPM活用에는 企業者진 都給者진 管理者진 實務者진간에 全員參與가 요망된다. 特히 Plant建設과 같은 綜合現場에는 多數의 都給者가 참여하거나 아니면 한 都給者가 施工하드레도 都給單位別로 獨立 採算을 하는 것이 常例이므로 각 單位工事의 責任者들 間의 긴밀한 協助가 대단히 重要하다. 어느 한 工事を 맡은 責任자가 자기가 맡은 工事が 全體工程이나 여타의 工事に 어떤 影響을 미치는지를 전혀 생각하지 않고 자기 공사의 採算에만 신경을 쓴다면 전체의 일에 큰 支障을 가져올 것이다. 한 事業에 數많은 活動이 포함되어 있고 수 많은 사람이 종사하지만 結局 目標는 하나인 것이다. 工程管理에는 모든 사람이 참여하여 서로가 자기의 責任을 分明히 알고 지킴으로써 所期의 目的을 達成할 수가 있다.

段階中心의 Network보다 活動中心의 Network가 편리하다. 段階中心의 Network diagram은 Activity가 선에서 보이기 때문에 활동이 끝나고나서 시간도 보이기 쉽다. 이어 보이기 活動中心의 Network diagram(그림 2.3)에는 各 活動의 順序, 持續, 작업시간, 완료시간, 소요시간, 시작시간 등이 하나의 圖形形式에 두루이 나타나 있다. 또 各 活動 相互間의 拘束關係는 容易로 나타내지며 各 活動의 活動(dummy activity)도 나타나지 않는다. 특히 그림 2에서 보듯이 拘束關係를 나타내는 線上에 拘束을 加하는 活動이 何種인 進行되던 拘束을 받는 活動은 着手할 수 있는지를 나타내

는 拘束 日數를 明示하거나 또는 그림 3에 보듯이 拘束을 加하는 活動이 몇% 進行되던 拘束을 받는 活動을 着手할 수 있는지를 나타내는 Percentage를 明示하므로써 活動을 進行하게 部分의 拘束을 加하고 따라서 全體活動의 數가 多少 簡單해진다. 拘束이 加해지면 拘束 變動의 變動이 이러한 變動이 생길지 勿論 如何의 條件의 變動인 事項을 明示해 圖形上의 表示와 이 問題點은 추가 發見할 수가 있다. 이 같은 條件이 考慮되어 修正이 더욱 容易해지면 圖形計算에 依하여 計劃調整을 하고 새로운 diagram을 作成할 수 있다.

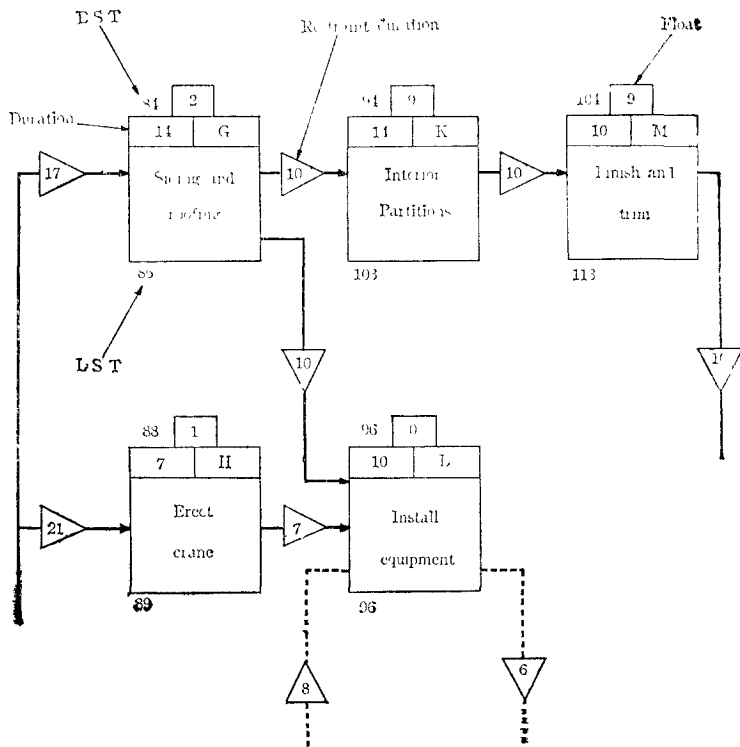


그림 2

간접적으로 그것의 인공을 같이 받는 工事의 경우에는 Calendar-Day CPM의 活法이 便利하다. 추운 地方에서 冬季에나 Concrete工 工은 如何에 拘束되는 工事의 計劃에 拘束되는 工事의 能率에 何種의 差가 있다. 3에 示하는 어떤 工事は 冬季 中 어디 季節에는 進行할 수 있을 수도 있는 것이다. 따라서 氣候의 季節의 影響을 考慮한 工事의 工程을 計劃할 때는 作業能率은 如何하여 特別

로 日數를 基準日로 換算해야 한다. 이 問題에 對하는 作業能率의 變動 때문에 어느한 活動을 進行에 拘束한 때의 LST에 拘束한 때에 그 重要日數가 달라지기도 한다.

供給契約制度에 融通性을 주는 것이 좋다. 此의 供給契約는 定額供給契約 또는 單價供給契約인 것이 보통이다. 金銀이 如何 專業를 完成해야 할 때 設計와 施工은 如何하므로써 時間을 拘束할 수

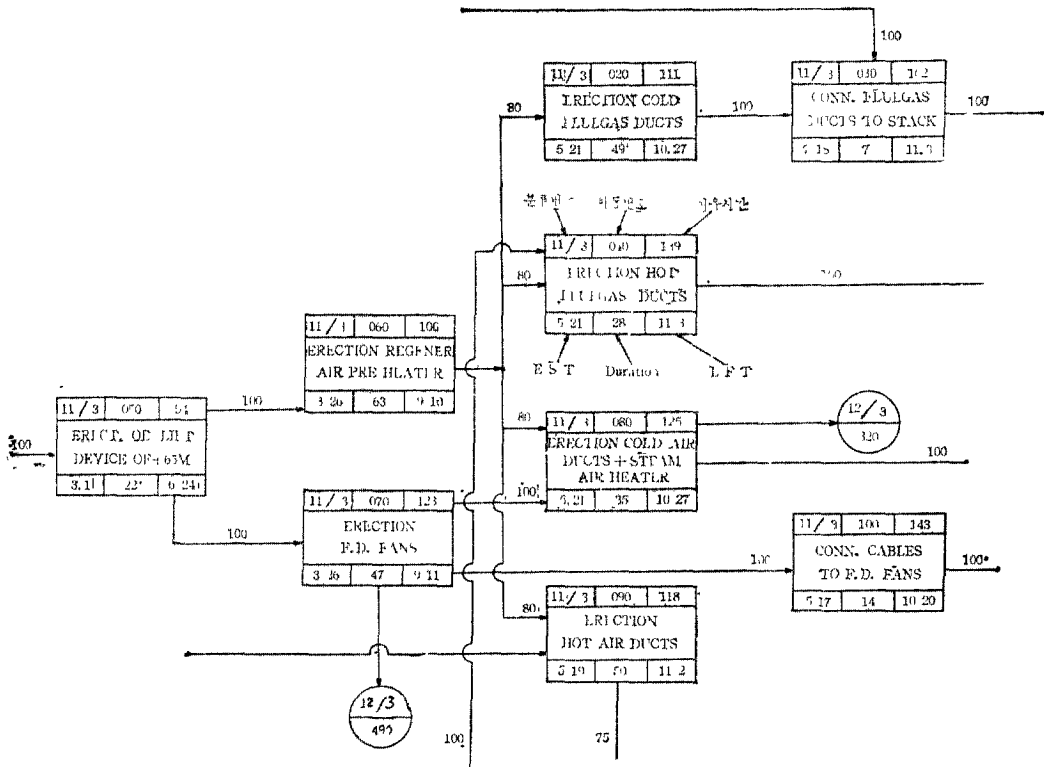


그림 3

있는데 이 경우 價費計算式 部給契約 制度(Cost-Plus-Fixed-Fee type Contract)를 채택하고 CPM에 의하여 各 活動이 完了되어야 할 時期를 把握함으로써 事故를 防止할 수가 있다. 企業者의 立場 으로서는 各 活動의 價費 計算을 事前에 알려주는 것이 當然하고 最前經營 計劃에 恒常 神經을 쓰므로 定額 部給契約가 定額이므로 쓰이고 있으나 이는 設計方面이 完成된 後 工費를 見積하고 人札을 하거나 工率 部給者의 妥協을 하는데 많은 시간 이 所費되어 設計圖面이 完結되도록 着工할 수 있는 價費計算式 部給契約에 比하여 時間적으로 많이 不利하다. 또한 價費 計算은 各 活動이 變換 變更가 많고 計劃變更의 場合 때마다 設計變更을 하여 工事費를 再算하는 勞力을 排除할 수 있다.

施工技術者의 教育 訓練이 要된다. 現在大學에서 工學 科에 土木工學의 管地에 關한 科 目이 設치 되고, 工率부 建設會社에서는 3日 또는 1주일 정도 CPM에 關한 教育을 실시하나 現場에서의 活用이나 費務에 關해서의 訓練이 없

는 것을 거두지 못하고 있다. 近年 美國에서는 施工管理의 教育에 對하여 論議가 많은듯 하다. 土木技術者를 僱傭하는 側에서는 應用分野에 重點을 둘 것을 주장하고 土木技術者를 教育하는 側에서는 基礎科學分野에 重點을 둘 것을 주장한다.

美國에서 施工業者를 대상으로 한 調査에 의하면 “공사의 계획 및 組織 管理자는 大學 卒業者라야 하는가”라는 질문에 대하여 79%가 “아니”라고 답하였으며 또 “이 담당자는 最小限 몇년의 現場 經驗이 要되는가”라는 질문에 대하여 33%가 “5년”, 67%가 “10년”이라고 대답하였다. 이는 大學에서의 施工管理 行政의 實力이 不足함을 뜻하고 있다. 많은 技術者들이 工率 部給 工率의 技術者로서 任직하는 願이 大部分은 管理者로서의 責任을 맡게 되고 職級이 高라 工率을 管理者로서의 責任이 부거워지는 것이 現實이다. 결국 大學의 培養에서 어느 程度의 施工管理 및 行政의 教育이 要되며 職場에서의 訓練이 체계적으로 이루어져야 할 것이다.

V. 結 論

企業者이건 都給者이건 간에 CPM의 活用으로부터 여러가지 이익을 얻을 수 있다. CPM은 事業의 進行狀況을 명확히 알려주며 앞으로 일어날 일을豫告하고 對策을 준다. CPM의 活用의 進行에 對한 詳細한 報告를 나타낸 bar chart는 作業現場의 資料이다. 그러나 CPM은 魔術이 아니며 의의 올바른 活用으로부터만이 利益이 얻어지는 것이다. CPM Network를 작성하는 것만으로 利益이 오는 것이 아니다 이것은 道具로 되어 不測의 事業의 進行을 追跡하고 適期에 計劃調整을 해야, 比較적 利益이 오는 것이다. 우리나라의 建設事業도 이제 세계수도에 進出하였으므로 앞으로 많은 建設가동 資料를 活用하는 일에 앞에서 指摘한 바의 問題點들을 解決하고 新 技法을 實効性 있게 活用하는 것이 切實이 要望된다.

Reference

1. 이성종 “건설 역권사에서 PERT/CPM 기법의 효율적이 적용의 활용 방안” 대한 건축학회지 제20권 제3호 1972.
2. 刀根 敏 “PERT 講座 I 및 II” 東洋經濟新報社
3. 金高慶三 “네트워크による 工程の作成と 管理の 實務” 建設經營社
4. McBride, Lewis W., “Owner’s Return from CPM-Fact or Fiction,” *Journal of the Construction Division, ASCE*, Vol. 96, No. CO1, Proc. Paper 7316, June, 1970, pp. 1—7.
5. Monsey, Arthur, “Construction Expediting,” *Journal of the Construction Division, ASCE*, Vol. 96, No. CO1, Proc. Paper 7356, June, 1970, pp. 10—27.
6. Rainer, Rex K., “Civil Engineering Education for Construction Management,” *Journal of the Construction Division, ASCE*, Vol. 97, No. CO1, Proc. Paper 7068, March, 1971, pp.69—77.
7. Baldwin, John R., Manthei, James M., James M., Rothbart, Harold, and Harris, Robert B., “Causes of Delay in the Construction Industry,” *Journal of the Construction Division, ASCE*, Vol. 97, No. CO2, Proc. Paper 8501, November, 1971, pp.177—187.
8. Havers, John A., “Civil Engineering Education: A Preparation for Management,” *Journal of Professional Activities, ASCE*, Vol. 96, No. PP1, Proc. Paper 7544, September, 1970, pp.1—3.
9. Hoggatt, H.G., “Making CPM Work.” CIVIL ENGINEERING-ASCE, March 1967, pp.62—63.
10. Shaffer, L. R., “Calendar-Day CPM.” CIVIL ENGINEERING-ASCE, August 1969, 65—68.