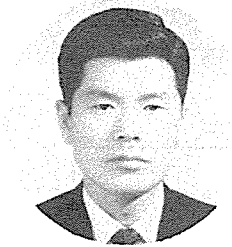


建築分野에 있어서 電子計算機의 利用法



崇田大學 電子計算研究所

System Analyst (建築・土木担当)

李 鍾述

D) CPM/PERT (Critical Path Method / Program Evaluation and Review Technique)

① 概 要

지난號에서 STRESS(構造物 應力計算法), RRCC(矩形斷面 算定法), CEP(見積) 등에 대하여 이용자를 위한 방법을 위주로 하여 略述하였고 이제 마지막으로 CPM/PERT에 대해서 설명을 하려 한다.

역사적으로 볼 때 CPM/PERT가 實用化되어온 기간은 그렇게 길지가 못하다. PERT(Program Evaluation and Review Technique)는 1958년 9월에 發射한 美海軍의 Polaris 잠수함 제작에 적용한 결과 實用的인 價値를 認定받아 1958년 10월 Polaris 잠수함 建造計劃에 全面的으로 적용함으로써 發展을 보게 되었으며 CPM(Critical Path Method)은 美 Dupont 化學會社에서 이보다 조금 앞서서 各各 별도로 연구되었다. 當時의 PERT는 主로 時間推定에 不確定要素가 많은 新規開發事業의 工期短縮에 이용되었으므로 PERT/TIME이라고 할 수 있고 1960년부터 美陸海軍에서 費用에 대한 強力한 統制를 하여 성과를 올리므로서 PERT/COST의 발전을 보게 되었다. CPM은 全体 工期를 細部項目別로 구분하여 各項目 하나가 정상적으로 완료될 수 있는 시간과 비용을 推定하고 이것을 기준으로 하여 單位時日을 短縮시키는 데 대한 비용의 增加(費用 增加率)를 各項目

에 따라 비교 판단하므로서 가장 경제적인 工期와 資金의 投入關係를 算出해 내는데 반해서 PERT/COST는 細部項目別로 着手해서 부터 완료될 때까지 月別費用을 推定하여 그것을 실제와 對比해 나가는 방법이 기초가 되고 있으나 CPM과 PERT는 큰 차이가 없으며 兩者는 各各 그 효과를 인정받아 適用하는 범위가 넓어지면서 相互의 長點을 모방하므로서 어느 것이 PERT 技法이고 어느 것이 CPM 技法인지 區別하기가 힘들게 되었으며 구별할 필요조차 없게 되었다. (以下 CPM/PERT는 그냥 PERT라고 부른다.)

위에서 언급한 바와도 같이 원래 이 PERT는 建築工事의 工程管理라는 문제에만 局限되는 것이 아니라 作戰, 農業, 土木, 人員動員, 宇宙計劃等 광범위하게 적용되어 오므로서 발전을 거듭하여 오늘날에는 어떤 計劃單位를 實際 遂行하여 나가는 데 가장 효과적인 管理技法으로 등장하기에 이르렀다. PERT는 語義 自体가 의미하는 바와도 같이 企劃을 수립하고 遂行結果를 再檢討하고 修正해 나가는 管理의 技法이라고 할 수 있는데 이러한 技法을 실제 운영해 나가는데 있어서는 시기와 장소와 人爲的인 여건에 따라 各各 特色을 달리하고 있다. 국내에서도 PERT 시스템을 연구하기 시작한 것은 꽤 오래전부터이며 웬만한 建築工事現場 事務室에 가보면 CPM Network을 쉽사리 발견할 수 있다.

종래의 手作業에만 의존해온 PERT는 全体作業을 극히 제한된 수요의 主要作業項目別로 구분하여 PERT/TIME(時間計劃)을 計算하는데 그치었으나 全体作業을 最小作業單位에까지 細分하여 檢討해 나갈 때에 비로소 PERT의 큰 意義를 갖게 된다. 그러나 作業單位가 수백개 내지는 천개 이상이 될 때에는 PERT에서 소요되는 계산을 하는데 아무리 많은 人원을 동원한다 할지라도 거의 불가능하게 될 것이다.

IBM PERT는 作業項目을 극도로 細分化하여 最小作業單位에까지 계획을 수립하므로써 가능한 모든 조건과 결과에 대한 진단과 검토를 하게 되며 그것을 集計해 나가는 과정에서는 電子計算機의 特性인 신속 정확성을 십분 발휘하게 된다. IBM PERT의 作業遂行結果 利用分野를 크게 세 가지로 열거하면

i) PERT/TIME (時間計劃)

全 作業을 수행하기 위하여 各 作業單位別로 時間計劃을 수립하고 이것은 다시 다른 作業單位의 時間計劃에 연관을 맺음으로서 全体의 時間計劃과 관련을 갖게 된다.

ii) PERT/COST (資金投入計劃)

各 作業單位別 소요 공사비를 산출하고 그것을 합계하여 總工事費를 계산해 낸 다음 月別 工事費를 算出해 낸다.

iii) PERT/RESOURCE (人員, 資材, 裝備 投入計劃)

各 作業單位別로 所要되는 人員, 資材, 裝備 등을 일간 또는 주간으로 配定한다. 이러한 一連의 PERT의 遂行過程의 흐름을 간단히 圖表로 나타내어 보면 그림 1과 같다.

② 利用方法

IBM PERT는 전체의 공사를 Activity(또는 Work Item)라고 부르는 作業最小單位로 구분하여 취급을 하게 되는데 이 作業單位를 2,000個 까지 單一作業으로 계산을 수행할 수 있다. 利用部門에 있어서 最終報告書의 算出內容으로 보아서는 前述한 바와 같이 PERT/TIME, PERT/COST, PERT/RESOURCE로 구분되지만 作業을 진행

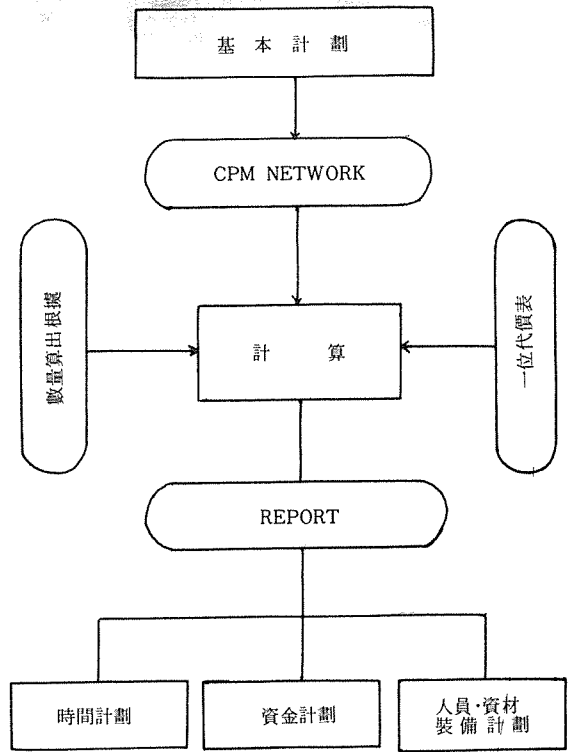


그림 1

하는 방법으로 보아서는 다음과 같은 네가지의 과정을 들 수 있다.

i) NetWork Generation (네트워크 형성)

作業單位와 作業單位間의 關係를 實行順序에 따라 일관성 있게 연결한 것을 Network이라고 하는데 이러한 Network을 電子計算機의 기억장치인 Disk에 저장시켜 놓는 작업으로서 그 자신으로부터 우리가 필요로 하는 報告書(Report)를 산출해 낼 수도 있고 또 차후에 Network에 변동이 생겼을 때 수정작업을 할 수 있는 원본으로도 사용된다.

ii) Update (네트워크 수정)

위에서 형성된 차후 변동에 따라 새로운 作業單位의 추가 또는 불필요해진 作業單位의 삭제, 各 作業單位에 대한 所要日數의 再調整을 한 후 새로운 報告書를 산출하거나 차후 作業의 原本으로 사용할 수도 있다.

iii) Maintenance (資料의 更新)

지금까지 형성된 Network에 報告書를 작성하는 당시의 Data를 부여하므로써 항상 최신의 情報를 제공하는 報告書를 산출하게 된다. 물론 차후 작업의 원본으로 사용할 수도 있다. 그러나 이 때에는 作業單位的 추가나 삭제는 할 수 없다.

IV) Output Request (報告書 作成)

위의 세가지 과정을 통해서 형성된 Network에서 우리가 작성하고 싶은 報告書의 번호만 지정해 주면 언제든지 또 몇번이던지 요구하는 報告書를 산출해 내게 된다. 한번 報告書를 算出해 낸 후에도 원래의 Network은 그대로 殘存하기 때문에 차후에 필요에 따라 수시로 수정을 가함으로서 수정된 報告書를 얻을 수 있고 月別作業進度 及 資金需給計劃 等 月別報告書의 作成에도 利用할 수 있다.

공사의 着手 以前에 아무리 정확한 計劃을 세웠다고 할지라도 ① 設計變更 ② 연속되는 雨天, 또는 冬季휴유기간의 過多로 공사의 지연, ③ 예기치 못한 裝備의 고장, ④ 外資의 引渡時期의 지연, ⑤ 計劃의 錯誤等으로 인하여 계획을 수정할 필요성이 발생하게 되는데 IBM PERT는 간단한 방법으로 수정이 가능하므로 수시로 수정을 할 수가 있고 언제든지 요구하는 報告書를 算出해 내므로써 착공으로부터 준공시까지 계속적인 공사통제의 지침이 되어진다는 것은 PERT가 가진 장점인 것이다. 이제 Data의 준비와 報告書의 내용에 대해서 설명을 하겠다.

a) 入力 Data의 準備 (INPUT)

I) CPM Network의 作成

Network이라고 하면 作業單位와 作業單位의 관계를 工事遂行順序에 따라 연결시켜 관계를 맺어준 網形의 圖表로서 이 圖表에는 각 作業單位의 遂行日字, 所要人員, 資材, 裝備等を 기입하게 되어 있고 그 내용이 복잡할 때에는 별도의 도표로서 첨부할 수도 있다. Network이 완료되면 全工事を 수행하는데 가장 所要日數가 많은 作業單位를 따라서 所要日數를 合算해 나가면 그 總日數가 그 工事의 工期로서 결정이 되는데 이러한 工期를 결정하는 Network上的의 路線을 Critical Path라고 한다. 오늘날에는 PERT와 同意語로 사용되고 있는 CPM(Critical Path Method)도 이러한 의미로부터 유래되고 있는 것이다.

IBM PERT에서 사용하는 CPM Network은 I-J Network과 Precedence Network의 두가지가 있는데 어느 방법을 사용해서 작업을 수행하든 방법 상에 약간의 차이가 있을 뿐 大同小異한 결과를 가져온다. 그림 2는 作業單位 5개를 가진 I-J Network의 한 예이다.

Network은 원(O)으로 표시된 節點을 연결하는 直線들로서 구성되는데 이러한 원(O)을 Ivent(또는 Node)라고 하며 直線部分이 作業單位(Activity)를 나타내고 화살표는 工事進行 방향을 나타낸다. 점선으로 표시된 부분을 Dummy Activity라고 하며 실제로는 작업이 수행되지 않고 作業單位 상호간의 관계만을 명시해 주는데 사용된다. Node에는 일련번호를 부여하는데 이것은 각 作業單位에 고유번호를 주기 위한 것이다. 예를들면 着工이라는 作業單位는 1011, 電氣工事は 1112..... 등으로 생각하면 복잡한 作業單位의 명칭도 4자리 숫자로서(실제 문제에서는 8자리를 사용함) 대표할 수 있다. 이때 먼저 나타나는 10을 I-Node, 다음

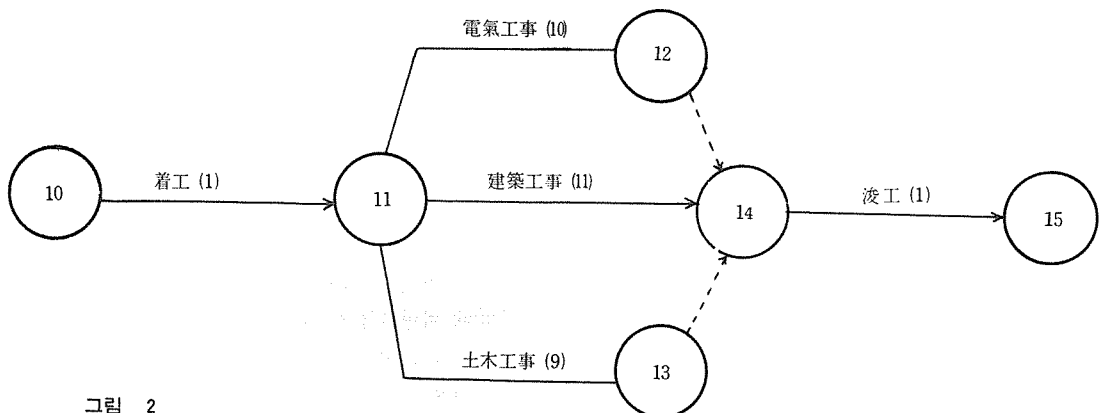


그림 2

에 나오는 11을 J-Node 라고 한다

各 作業單位 명칭의 오른편 괄호안에 있는 숫자들은 그 作業單位가 수행되어야 하는 所要日數이다. 이때 Critical Path는 着工(1)→建築工事(11)→준공(1)으로서 總所要日數는 13일이 소요된다는 것을 쉽게 알 수 있다. 그러나 일반적으로 作業單位는 100개 이상인 것이 보통이며 1,000개 정도가 될 때에는 Critical Path 한가지만 계산하기도 극히 어려워지며 그 이외의 계산은 거의 불가능한상태인 것이나 IBM PERT를 이용함으로써 대단히 능률적으로 계산할 수 있다. CPM Network을 작성하는데 있어서 가장 애로사항은 作業單位의 구분과 工事所要日數의 판정이라고 할 수 있다. 특히 소요일수의 판정은 工事時期, 可用人員, 資料, 裝備 및 工事費等 諸要素를 고려하여 적정선을 발견할 때 비로소 最短工期內에 最小工費로서 完工할 수 있다는 결론이 나오는 것이다.

II) 人員, 資料, 裝備 및 工事費所要

어느 作業單位에 있어서 工事數量이 算出되면 표준품셈표나 일위대가표, 단가표등을 적용하여 人員, 資料, 裝備 및 工事費가 계산되는데 이때 CPM Network에 나타난 各 作業單位의 工事 所要日數를 적용시키면 最終報告書에는 人員, 資料, 裝備 등의 日間所要數量, 週間所要數量, 總數量, 月間所要經費, 總工事費 등이 算出되어진다. 見積을 電子計算機에 의해 먼저 수행한다음 PERT를 알 때는 이미 모든 作業單位에 대한 人員, 資料, 裝備, 工事費가 나와 있기 때문에 다시 번거로운 계산을 하지 않아도 되지만 見積을 하지 않고 직접 PERT를 할 때는 各 作業單位別로 人員, 資料, 裝備 및 工事費에 대한 所要量을 산출해야 한다. 이러한 작업을 單純化하기 위해서 電子計算組織內에는 이미 표준품셈 일위대가표 등이 준비되어 있어서 이용자가 工事數量만 算出해내면 자동적으로 지금까지 기술한 作業內容을 수행하도록 하는 방법을 강구하고 있다.

b) 結果報告書(OUTPUT)

概要에서 이미 언급한 바와 같이 우리가 이용할 수 있는 분야를 크게 時間計劃, 資金計劃, 人員資料裝備計劃等 3가지로 구분하여 그 內容을 說明하기로 한다.

I) 時間計劃(PERT / TIME)

a) Calendar Report(工事月歷)

着工日로부터 준공일까지 누계일수를 우리가 일반적으로 사용하는 月歷과 동시에 나타냄으로서 着工后 제 몇일째 날짜가 몇월 며칠인가 하는 것을 용이하게 알 수 있다. 入力 Data에서 국정 공휴일이나 특별히 공사를 하지 않는 날은 지정해 주기만 하면 날짜옆에 N字로서 표기해 주고 실제 공사기간의 계산에서는 作業하지 않는 날자로 취급하게 된다.

(그림 3 참조)

b) Summary Bar Chart(工種別 工程表)

全工事を 建築工事, 土木工事, 電氣工事等 工種別로 분류하여 各 工種마다 所要日數를 週間單位로 하여 막대 그래프로 나타낸다. 따라서 一見해서 工程別 工程을 쉽게 파악할 수 있는 長점이 있다.

(그림 4 참조)

c) Bar Graph(細部 工程表)

細分된 作業單位別로 工程을 그래프로 나타낸것인데 一日單位로 所要日數를 * * * * *.....표로서 나타내고 Critical Path에 대해서는 별도로 x x x x x.....로서 나타내어 그것이 主体工程이라는 것을 알려준다. 工事施工途中에 變更事項이 發生하였다면 물론 Network 自体가 수정이 되기 때문에 Critical Path가 바뀌어질 경우도 있다. 이 그래프는 日別로 되어 있기 때문에 各 作業單位에 대해서 진척사항을 매일매일 검토할 수 있다.

(그림 5 참조)

d) Precedence Report(先行工事 早見表)

하나하나의 作業單位에 先行하는 作業單位가 무엇인가 하는 것을 열거하고 그 作業單位에 대한 着手日과 完了日 그리고 作業所要日數等を 명칭한 것으로서 한 作業單位의 실행에 지연을 초래하고 있는 원인이 어디에 있는가 하는 것을 早期에 발견하여 지연요소를 제거하므로써 순조롭게 공사를 수행하여 나갈 수 있다.

(그림 6 참조)

IBM
PROJECT CONTROL SYSTEM

CALENDAR REPORT

工事月曆

SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT (1515)

SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY
-5 26DEC65	-4 27DEC65	-3 28DEC65	-2 29DEC65	-1 30DEC65	0 31DEC65	H 1 1JAN66
2 2JAN66	3 3JAN66	4 4JAN66	5 5JAN66	6 6JAN66	7 7JAN66	8 8JAN66
9 9JAN66	10 10JAN66	11 11JAN66	12 12JAN66	13 13JAN66	14 14JAN66	15 NH 15JAN66
16 16JAN66	17 17JAN66	18 18JAN66	19 19JAN66	20 20JAN66	21 21JAN66	22 22JAN66
23 23JAN66	24 24JAN66	25 25JAN66	26 26JAN66	27 27JAN66	28 28JAN66	29 29JAN66
30 30JAN66	31 31JAN66	32 1FEB66	33 2FEB66	34 3FEB66	35 4FEB66	36 5FEB66

END OF REPORT

(그림 3)

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM

RUN DATE 01 JAN 66 ** SUMMARY BAR CHART ** DATA DATE 01 JAN 66
 RUN SEQUENCE 1 NETWORK ID 1515 SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT FROM 01 JAN 66 TO 05 FEB 66
 SEQUENCE ORG LEV 1, F S PAGE 1 PART 1

ORGANIZATION CODES	1066				2066			3066				4066			1067			2067			3067		
	JA	FE	MA	AP	MA	JU	JL	AU	SE	OC	NO	DE	JA	FE	MA	AP	MA	JU	JL	AU	SE		
A110	.	W	W	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
START 03 JAN 66	
FINISH 05 FEB 66	
FLOAT 0.0	
B223	.	WWW	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
START 03 JAN 66	
FINISH 17 JAN 66	
FLOAT 0.0	
C222	.	WWW	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
START 03 JAN 66	
FINISH 26 JAN 66	
FLOAT 1.0	
D434	.	W	WW	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
START 03 JAN 66	
FINISH 01 FEB 66	
FLOAT 0.0	
E801	.	WWW	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
START 03 JAN 66	
FINISH 15 JAN 66	
FLOAT 0.0	

END OF REPORT

(그림 4)

e) Schedule Report (工程 計劃表)

細部工程表에서는 各 作業單位를 圖表로 나타내어 시작적으로 판단하기 용이하게 하였으나 여기서는 各 作業單位마다 記述式으로 工程을 나타내었다. 記述된 내용으로는 各 作業單位마다 作業所

要日數, 가장 빨리 着手하므로서 가장 빨리 完了할 수 있는 날짜 및 가장 늦게 착수하므로서 가장 늦게 完了될 수 있는 날짜 최초착수와 최종착수일 간에 여유있는 날짜 등이 나타난다. 가장 늦게 끝나는 날짜를 사용하더라도 예정된 工期內에 지장

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM

RUN DATE 01 JAN 66 * * B A R G R A P H * * DATA DATE 01 JAN 66
 RUN SEQUENCE 1 NETWORK ID 1515 SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT FROM 01 JAN 66 TO 05 FEB 66
 SEQUENCE E S PAGE 1 PART 1

* DURATION, X CRITICAL DURATION, - FLOAT, N NEGATIVE FLOAT

W I	DESCRIPTION	WORK ITEM	MTWTFSS		MTWTFSS		MTWTFSS		MTWTFSS	
			27DEC65	10JAN66	24JAN66	07FEB66				
0000001	START CONSTRUCTION OF PLAYGROUND	I	I	I	I	I	I	I	I	I
0000002	GENERAL PREPARATION AND WORK ASSIGNMENT	I	**	I	I	I	I	I	I	I
000262A	PROCURE SPECIAL BRICK MORTAR	I	*****							
000362A	PROCURE RED BRICKS	I	*****							
000413A	PROCURE BULLDOZER	I	*****							
000511A	PROCURE EARTH FILL	I	XXX	I	I	I	I	I	I	I
001352A	PROCURE IRON PIPE	I	***	I	I	I	I	I	I	I
001452A	PROCURE CONCRETE CONDUIT	I	***	I	I	I	I	I	I	I
002322A	PROCURE MATERIAL FOR CONCRETE CURBING	I	***	I	I	I	I	I	I	I
002422A	PROCURE CURBING FORMS	I	***	I	I	I	I	I	I	I
002532A	PROCURE MATERIAL FOR CONCRETE CHANNELING	I	*****							
002614A	PROCURE ASPHALT FOR BLACK PAVEMENT	I	*****							
002814A	PROCURE ASPHALT FOR RED PAVEMENT	I	*****							
0008110	CLEAR UNDERBRUSH	I	I*	I	I	I	I	I	I	I
0016520	LAY PIPES AND CONDUITS	I	I****							
0027420	PREPAKE AND SET DRAIN TILES	I	I****							
0009110	GRADE PLAY AREAS	I	I X	I	I	I	I	I	I	I
000611A	FILL LOW SPOTS	I	I	XX XXXXX	I	I	I	I	I	I
0010110	SPREAD FOUNDATION OF CRUSHED ROCK & FILL	I	I	**	****	I	I	I	I	I
0017220	ERECT CURB FORMS AND POUR CURBS	I	I	**	****	I	I	I	I	I
001513A	PROCURE GRAVEL	I	I	I****						
0018320	POUR CONCRETE CHANNELS	I	I	I	*	***	I	I	I	I
0011130	APPLY WATERPROOF SEALER TO FOUNDATION	I	I	I	X	I	I	I	I	I
0012000	DRY OUT SEALER	I	I	I	I	XXX	I	I	I	I
0007620	BUILD PROTECTIVE BRICK BARRIER AROUND TREES	I	I	I	I	**	***	I	I	I
0019140	PAVE WITH BLACK ASPHALT	I	I	I	I	XX XX	I	I	I	I
0021140	PAVE WITH RED ASPHALT	I	I	I	I	I	X XX	I	I	I
0029000	FINAL CLEANUP	I	I	I	I	I	I	X I	I	I

END OF REPORT
(그림 5)

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM

RUN DATE 01 JAN 66 * * P R E C E D E N C E R E P O R T * * DATA DATE 01 JAN 66
 RUN SEQUENCE 1 NETWORK ID 1515 SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT FROM 01 JAN 66 TO 05 FEB 66
 SEQUENCE W I PAGE 1

WORK ITEM	DESCRIPTION	PRECEDING WORK ITEM	R F	LAG VALUE	P W I START DATE	ELAPSED TIME	P W I FINISH DATE	F L O A T
000262A	PROCURE SPECIAL BRICK MORTAR	0000001			03JAN66		03JAN66	
000362A	PROCURE RED BRICKS	0000001			03JAN66		03JAN66	
000413A	PROCURE BULLDOZER	0000001			03JAN66		03JAN66	
000511A	PROCURE EARTH FILL	0000001			03JAN66		03JAN66	
000611A	FILL LOW SPOTS	0009110			06JAN66	1.0	06JAN66	
0007620	BUILD PROTECTIVE BRICK BARRIER AROUND TREES	000262A			03JAN66	1.0	22JAN66	17.0
		000362A	S P	.2500	03JAN66	1.0	24JAN66	17.0
		0012000			18JAN66	3.0	20JAN66	
0008110	CLEAR UNDERBRUSH	0000002			03JAN66	1.0	04JAN66	1.0
0009110	GRADE PLAY AREAS	000511A			03JAN66	3.0	05JAN66	
		0008110			04JAN66	1.0	05JAN66	1.0
		0009110			06JAN66	1.0	06JAN66	
0010110	SPREAD FOUNDATION OF CRUSHED ROCK & FILL	000413A			03JAN66	1.0	15JAN66	11.0
0011130	APPLY WATERPROOF SEALER TO FOUNDATION	000611A			07JAN66	8.0	15JAN66	
		0010110			07JAN66	3.0	14JAN66	4.0
0012000	DRY OUT SEALER	0011130			17JAN66	1.0	17JAN66	
		001513A			11JAN66	1.0	17JAN66	5.0
001352A	PROCURE IRON PIPE	0000001			03JAN66		03JAN66	
001452A	PROCURE CONCRETE CONDUIT	0000001			03JAN66		03JAN66	

(그림 6)

을 초래함이 없이 完工되는 것은 물론이다. 따라서 여유있는 날짜라는 것은 現場의 作業條件이나 氣候關係 等に 依해서 最初着手日로부터 그만큼 지연되더라도 지장없는 날짜인 것이다.
(그림 7 참조)

f) Milestone Report (工事 里程碑)

工事運用을 정상적으로 수행하기 위해서는 全体 工程을 수행하는데 중요한 영향을 미치는 作業單位들을 工事進行途中에 검토해볼 필요성이 있다. 이 목적을 위한 것이 工事里程碑이며 各 重要工事 單位의 着手日, 完了日 等이 나타나 있다.
(그림 8 참조)

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM

RUN DATE 01 JAN 66 * * SCHEDULE REPORT * * DATA DATE 01 JAN 66
 RUN SEQUENCE 1 NETWORK ID 1515 SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT FROM 01 JAN 66 TO 05 FEB 66
 SEQUENCE L S PAGE 1

WORK ITEM	DESCRIPTION	TOTAL DURAT	START		START FLOAT	FINISH		FINISH FLOAT
			EARLY	LATE		EARLY	LATE	
000001	START CONSTRUCTION OF PLAYGROUND	0.0 61	3JAN66	3JAN66	0.0	3JAN66	3JAN66	0.0
000511A	PROCURE EARTH FILL	3.0 61	3JAN66	3JAN66	0.0	5JAN66	5JAN66	0.0
0000002	GENERAL PREPARATION AND WORK ASSIGNMENT	1.0 61	3JAN66	4JAN66	1.0	3JAN66	4JAN66	1.0
0005110	CLEAR UNDERBRUSH	1.0 611	4JAN66	5JAN66	1.0	4JAN66	5JAN66	1.0
0009110	GRADE PLAY AREAS	1.0 611	6JAN66	6JAN66	0.0	6JAN66	6JAN66	0.0
001352A	PROCURE IRON PIPE	1.0 61	3JAN66	6JAN66	3.0	3JAN66	6JAN66	3.0
001452A	PROCURE CONCRETE CONDUIT	1.0 61	3JAN66	6JAN66	3.0	3JAN66	6JAN66	3.0
000611A	FILL LOW SPOTS	8.0 61	7JAN66	7JAN66	0.0	15JAN66	15JAN66	0.0
0016520	LAY PIPES AND CONDUITS	4.0 61	4JAN66	7JAN66	3.0	7JAN66	11JAN66	3.0
002322A	PROCURE MATERIAL FOR CONCRETE CURBING	1.0 61	3JAN66	7JAN66	4.0	3JAN66	7JAN66	4.0
002422A	PROCURE CURBING FORMS	1.0 61	3JAN66	7JAN66	4.0	3JAN66	7JAN66	4.0
0017220	ERECT CURB FORMS AND POUR CURBS	7.0 61	7JAN66	8JAN66	1.0	14JAN66	15JAN66	1.0
0027420	PREPARE AND SET DRAIN TILES	8.0 611	4JAN66	10JAN66	5.0	12JAN66	19JAN66	5.0
0010110	SPREAD FOUNDATION OF CRUSHED ROCK & FILL	3.0 611	7JAN66	12JAN66	4.0	10JAN66	14JAN66	4.0
000413A	PROCURE BULLDOZER	1.0 61	3JAN66	15JAN66	1.0	3JAN66	15JAN66	11.0
002532A	PROCURE MATERIAL FOR CONCRETE CHANNELING	1.0 61	3JAN66	15JAN66	11.0	3JAN66	15JAN66	11.0
0011130	APPLY WATERPROOF SEALER TO FOUNDATION	1.0 611	17JAN66	17JAN66	0.0	17JAN66	17JAN66	0.0
001513A	PROCURE GRAVEL	1.0 61	11JAN66	17JAN66	5.0	11JAN66	17JAN66	5.0
0018320	POUR CONCRETE CHANNELS	4.0 61	15JAN66	17JAN66	1.0	19JAN66	20JAN66	1.0
0012000	DRY OUT SEALER	3.0 712	18JAN66	18JAN66	0.0	20JAN66	20JAN66	0.0
002614A	PROCURE ASPHALT FOR BLACK PAVEMENT	1.0 61	3JAN66	20JAN66	15.0	3JAN66	20JAN66	15.0

(그림 7)

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM

RUN DATE 01 JAN 66 * * MILESTONE REPORT * * DATA DATE 01 JAN 66
 RUN SEQUENCE 1 NETWORK ID 1515 SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT FROM 01 JAN 66 TO 05 FEB 66
 SEQUENCE E S PAGE 1

MILESTONE DESCRIPTION	WORK ITEM	CALC/ACTUAL	SCHEDULED	T	FLOAT	REMARKS
START OF WORK ON PLAYGROUND PROJECT	0000001	03 JAN 66				
BLACK PAVEMENT COMPLETE	0019140	25 JAN 66	23 JAN 66	1		
FINISH OF SCHOOL PLAYGROUND PROJECT	0029000	05 FEB 66				

PROJECT BASE DATE 01 JAN 66 PROJECT DURATION 35.2 PROJECT COMPLETION 05 FEB 66

END OF REPORT

(그림 8)

g) Work Status and Progress Report (作業進度表)

各作業單位마다 現在の作業進度를 %로 나타내주는데 每月末에 또는 필요시에는 수시로 作業進度表를 작성해 보므로써 그때그때의 工事進度狀況을 상세히 파악할 수 있다. 그 내용은 各作業單位마다 所要日數 週当作業日數, 殘余作業日數 完了된 %, 最初着手日字 및 最終完了日 등이 나타나게 된다.

(그림 9 참조)

II) 資金計劃(PERT / COST)

a) Lump Sum Cost Report (作業單位別 工事費表)

作業時間計劃에 대한 사항과 함께 資金投入計劃이 各作業單位別로 나타난다. 時間計劃으로는 最初着手日字와 最終完了日字, 현재까지 완료된 %, 殘余作業日數 등이며 資金投入計劃은 各作業單位

別 投入金額 및 現在까지 實際投入金額이 나타나고 마지막으로 全工事を 수행하기 위한 總 所要資金 및 현재까지 투입한 總經費 등이 계산되어진다. (그림 10 참조)

b) Monthly Cost Report (月別 工事費表)

各作業單位別로 投入된 資金을 다시 月別로 集計한 것으로서, 每月末까지 投入될 予定金額을 계산하고 실제로 投入한 金額을 월말까지 계산하여 予算執行事項을 月末報告書로서 算出해낸다.

(그림 11 참조)

III) 人員, 資材, 裝備計劃(PERT / RESOURCE)

a) Resource Assignment Report (日間 所要量表)

各作業單位를 수행하기 위하여 所要되는 人員, 資材, 裝備 등을 一日別로 數量을 산출하여 一日 總所要量을 다시 集計한 것이다. 예를들면 어떤날

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM										
RUN DATE	01 JAN 66	**	WORK STATUS AND PROGRESS				**	DATA DATE	01 JAN 66	
RUN SEQUENCE	1	NETWORK ID	1515	SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT			FROM	01 JAN 66	TO	05 FEB 66
SEQUENCE	F S								PAGE	1
WORK ITEM	DESCRIPTION			ORIGL DURAT	UNIT CAL	REMAI DURAT	PERCNT COMPLT	EARLIEST START DATE	LATEST FINISH DATE	
0000001	START CONSTRUCTION OF PLAYGROUND			0.0	DAY 61	0.0	0.00	3 JAN 66	3 JAN 66	
0000002	GENERAL PREPARATION AND WORK ASSIGNMENT			1.0	DAY 61	1.0	0.00	3 JAN 66	4 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							
000262A	PROCURE SPECIAL BRICK MORTAR			1.0	DAY 61	1.0	0.00	3 JAN 66	22 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							
000362A	PROCURE RED BRICKS			1.0	DAY 61	1.0	0.00	3 JAN 66	24 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							
000413A	PROCURE BULLDOZER			1.0	DAY 61	1.0	0.00	3 JAN 66	15 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							
000511A	PROCURE EARTH FILL			3.0	DAY 61	3.0	0.00	3 JAN 66	5 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							
001352A	PROCURE IRON PIPE			1.0	DAY 61	1.0	0.00	3 JAN 66	6 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							
001452A	PROCURE CONCRETE CONDUIT			1.0	DAY 61	1.0	0.00	3 JAN 66	6 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							
002322A	PROCURE MATERIAL FOR CONCRETE CURBING			1.0	DAY 61	1.0	0.00	3 JAN 66	7 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							
002422A	PROCURE CURBING FORMS			1.0	DAY 61	1.0	0.00	3 JAN 66	7 JAN 66	
	PWI	0000001	DATE 3 JAN 66							

(그림 9)

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM

RUN DATE 01 JAN 66 * * LUMP SUM COST REPORT * * DATA DATE 01 JAN 66
 RUN SEQUENCE 1 NETWORK ID 1515 SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT FROM 01 JAN 66 TO 05 FEB 66
 SEQUENCE F S PAGE 1 PART 1

WORK ITEM	DESCRIPTION	EARLY START	REMAI DURAT	PERCNT COMPLT	LATE FINISH	START FLOAT	ESTIMATED COST	ACTUAL COST TO	
0000001	START CONSTRUCTION OF PLAYGROUND	03JAN66			03JAN66	I			
0000002	GENERAL PREPARATION AND WORK ASSIGNMENT	03JAN66	1.0		04JAN66	1.0 I			
000262A	PROCURE SPECIAL BRICK MORTAR	03JAN66	1.0		22JAN66	17.0 I			
000362A	PROCURE RED BRICKS	03JAN66	1.0		24JAN66	17.8 I			
000413A	PROCURE BULLDOZER	03JAN66	1.0		15JAN66	11.0 I			
000511A	PROCURE EARTH FILL	03JAN66	3.0		05JAN66	I			
001352A	PROCURE IRON PIPE	03JAN66	1.0		06JAN66	3.0 I			
001452A	PROCURE CONCRETE CONDUIT	03JAN66	1.0		06JAN66	3.0 I			
002322A	PROCURE MATERIAL FOR CONCRETE CURBING	03JAN66	1.0		07JAN66	4.0 I			
002422A	PROCURE CURBING FORMS	03JAN66	1.0		07JAN66	4.0 I			
002532A	PROCURE MATERIAL FOR CONCRETE CHANNELING	03JAN66	1.0		15JAN66	11.0 I			
002614A	PROCURE ASPHALT FOR BLACK PAVEMENT	03JAN66	1.0		20JAN66	15.0 I			
002814A	PROCURE ASPHALT FOR RED PAVEMENT	03JAN66	1.0		28JAN66	22.0 I			
0008110	CLEAR UNDERBRUSH	04JAN66	1.0		05JAN66	1.0 I	693		
0016520	LAY PIPES AND CONDUITS	04JAN66	4.0		11JAN66	3.0 I	2710		
0027420	PREPARE AND SET DRAIN TILES	04JAN66	8.0		19JAN66	5.0 I	2785		
0009110	GRADE PLAY AREAS	06JAN66	1.0		06JAN66	I	970		
000611A	FILL LOW SPOTS	07JAN66	8.0		15JAN66	I			
0010110	SPREAD FOUNDATION OF CRUSHED ROCK & FILL	07JAN66	3.0		14JAN66	4.0 I	12050		
0017220	ERECT CURB FORMS AND POUR CURBS	07JAN66	7.0		15JAN66	1.0 I	6520		
001513A	PROCURE GRAVEL	11JAN66	1.0		17JAN66	5.0 I			
0018320	POUR CONCRETE CHANNELS	15JAN66	4.0		20JAN66	1.0 I	2595		
0011130	APPLY WATERPROOF SEALER TO FOUNDATION	17JAN66	1.0		17JAN66	I	2235		
0012000	DRY OUT SEALER	18JAN66	3.0		20JAN66	I			
0007620	BUILD PROTECTIVE BRICK BARRIER AROUND TREES	21JAN66	5.0		28JAN66	2.0 I	2820		
0019140	PAVE WITH BLACK ASPHALT	21JAN66	4.0		25JAN66	I	18050		
0021140	PAVE WITH RED ASPHALT	29JAN66	3.0		01FEB66	I	22610		
0029000	FINAL CLEANUP	05FEB66	.2		05FEB66	I			
T O T A L							\$74038		
TOTAL PROJECT ESTIMATED COST \$		74038.	TOTAL PROJECT ACTUAL COST TO DATE \$		0.				

END OF REPORT

(그림10)

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM

RUN DATE 01 JAN 66 * * MONTHLY COST REPORT * * DATA DATE 01 JAN 66
 RUN SEQUENCE 1 NETWORK ID 1515 SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT FROM 01 JAN 66 TO 05 FEB 66
 SEQUENCE L F PAGE 1

COST PERIOD	ORG. CODE	WORK ITEM DESCRIPTION	W.I. NO	ESTIMATED COST	ACTUAL COST TO DATE
JAN 66		START CONSTRUCTION OF PLAYGROUND	0000001	0.	0.
		GENERAL PREPARATION AND WORK ASSIGNMENT	0000002	0.	0.
		PROCURE SPECIAL BRICK MORTAR	000262A	0.	0.
		PROCURE RED BRICKS	000362A	0.	0.
		PROCURE BULLDOZER	000413A	0.	0.
		PROCURE EARTH FILL	000511A	0.	0.
		FILL LOW SPOTS	000611A	0.	0.
		BUILD PROTECTIVE BRICK BARRIER AROUND TREES	0007620	2820.	0.
		CLEAR UNDERBRUSH	0008110	693.	0.
		GRADE PLAY AREAS	0009110	970.	0.
		SPREAD FOUNDATION OF CRUSHED ROCK & FILL	0010110	12050.	0.
		APPLY WATERPROOF SEALER TO FOUNDATION	0011130	2235.	0.
		DRY OUT SEALER	0012000	0.	0.
		PROCURE IRON PIPE	001352A	0.	0.
		PROCURE CONCRETE CONDUIT	001452A	0.	0.
		PROCURE GRAVEL	001513A	0.	0.
		LAY PIPES AND CONDUITS	0016520	2710.	0.
		ERECT CURB FORMS AND POUR CURBS	0017220	6520.	0.
		POUR CONCRETE CHANNELS	0018320	2595.	0.

(그림11)

에 Concrete 打設作業을 하기 위하여 보통인부가 5名, 우물공사에 5名, 불력 운반에 3名 이라면 그날에는 13名의 보통인부를 동원하면 되는 것이다. 資材나 裝備等도 같은 방법으로 산출되어진다. (그림 12 참조)

要量을 내는데 비하여 여기에서는 作業單位別로는 명시하지 않고 人員, 資材, 裝備 等の 各 種類別로 所要量을 週間集計하고 또 그것을 累積하므로서 總所要量을 計算해내고 아울러 그래프로 나타낸다. (그림 13 참조)

b) Resource Utilization Report (週間 所要量 表)

日間所要量表가 各 作業單位別로 또 日別로 所

지금까지 11가지의 報告書에 대해서 대략적으로 설명하였으나 개념적으로는 이해하기가 힘들고 실

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM													
RUN DATE	1 JAN 66		**	RESOURCE ASSIGNMENT					**	DATA DATE		1 JAN 66	
RUN SEQUENCE	1 NETWORK ID 1515			SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT						FROM	1 JAN 66	TO	5 FEB 66
SEQUENCE	RES-	EF	LABORER	3						PAGE		1 PART 1	
WI	DESCRIPTION			START I	RESOURCE					DAILY RATE	I		
				FLOAT I	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE
					27DEC65						3JAN66		
0008110	CLEAR	UNDERBRUSH		1.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0009110	GRADE	PLAY AREAS		0.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0016520	LAY	PIPES AND CONDUITS		3.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0010110	SPREAD	FOUNDATION OF CRUSHED ROCK & FILL		4.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0027420	PREPARE	AND SET DRAIN TILES		5.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0017220	ERECT	CURB FORMS AND POUR CURBS		1.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0011130	APPLY	WATERPROOF SEALER TO FOUNDATION		0.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0018320	POUR	CONCRETE CHANNELS		1.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0019140	PAVE	WITH BLACK ASPHALT		0.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0007620	BUILD	PROTECTIVE BRICK BARRIER AROUND TREES		2.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0021140	PAVE	WITH RED ASPHALT		0.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
0029000	FINAL	CLEANUP		0.0	I	.	.	.	.	.	.	I	.
TOTAL FOR RESOURCE												10.0	

(그림 12)

IBM PROJECT CONTROL SYSTEM													
RUN DATE	1 JAN 66		**	RESOURCE UTILIZATION					**	DATA DATE		1 JAN 66	
RUN SEQUENCE	1 NETWORK ID 1515			SCHOOL PLAYGROUND CONSTRUCTION PROJECT						FROM	1 JAN 66	TO	5 FEB 66
SEQUENCE	RES-	ES	LABORER	3						PAGE		1	
PERIOD STARTING	PERIOD I	PERIOD I	PERIOD AND CUMULATIVE REQUIREMENTS							I	CUMULATIVE	PERIOD	
	AMOUNT I	AMOUNT I	WHOLE UNITS							I	AMOUNT	STARTING	
27DEC65	0.0	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.0	27DEC65
31JAN66	48.0	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	48.0	31JAN66
10JAN66	32.0	I	.	C	.	.	.	.	.	.	.	80.0	10JAN66
17JAN66	19.0	I	.	.	*C	.	.	.	.	.	.	99.0	17JAN66
24JAN66	15.0	I	.	.	*	C	.	.	.	.	.	114.0	24JAN66
31JAN66	6.2	I	*	.	.	C	.	.	.	.	.	120.2	31JAN66

(그림 13)

제문제에 이용함으로써만이 이해가 수월해 지리라고 생각한다. 工事現場마다 위의 11가지 報告書가 全部 필요한 것은 아니고 그 中에서 몇가지만을 임의로 선택해서 사용할 수도 있다. 工種別 工程表, 工事 里程表 等은 最高級 經營者에게 細部 工程表, 日間所要量表는 下級經營者에게 作業進途表는 감독관에게 先行工事早見表, 工事月歷 및 工程計劃表는 工事執行 担当者에게 週間所要量表는 高級 및 下級經營者에게, 그리고 作業別 工事費表 및 月別 工事費表는 下級經營者와 經理担当者에게 공동으로 각각 필요한 것이다. 또 위에서도 잠시 언급한바와 같이 공사의 遂行途中에 수립된 計劃 工程과 實際工程의 차이가 발생하였을 때는 몇가지 사항만을 수정하므로써 용이하게 새로운 報告 書를 작성할 수 있다.

③ 結 論

PERT가 발전되어온 역사에 비해서 電子計算機를 導入한 PERT를 이용한 역사는 비교적 얼마 되지 않지만은 先進諸國의 실제를 보면 대단히 많은 성과를 올리고 있는 현실이다. 이제 PERT를 이용하므로써 얻어지는 장점을 열거해보면

I) 經費의 節約

거의 완전무결한 계획을 수립하고 효과적으로 운용하므로써 부당한 損失을 막아 경비를 절약하게 된다. 외국에서는 總工事費의 0.1~1%까지의 費用을 PERT에 投入하여 總工事費의 15~20%까지의 경비를 절약하고 있다.

II) 工期内 完工

工事지연 要素를 早期에 발견하고 수시로 計劃 進도를 檢討하여 全体作業을 修正 및 調整하므로

서 무리한 작업의 強行으로 초래되는 비용의 낭비나 하자 등이 없이 계획된 工期內에 完工을 期할 수 있게 한다.

III) 合理的인 管理

사전계획의 불충분으로 인하여 겪어야 하는 施行錯誤를 제거하고 합리적인 관리를 가능케 한다. 이상과 같은 여러가지의 장점이 있는 반면에 PERT의 적용면에서는 初期發展段階에 있는 우리가 겪어야 할 문제점 등은 다음과 같다.

① PERT 体制로의 轉換이 시급하다.

見稱으로부터 시작하여 PERT를 수행하고 會計에까지 이르는 일련의 과정을 종래의 体制로부터 PERT 体制로 운용할 때 本來의 PERT가 가진 효과를 100% 얻을 수 있는 것이다.

② PERT의 보급이 시급하다.

經營者로부터 實務者에 이르기까지 PERT에 대한 완전한 이해가 있으므로서만이 적절한 운용을 할 수 있기 때문에 PERT 개념의 광범위한 보급과 大衆化가 요구된다.

③ 강력한 統制가 필요하다.

우리나라와 같이 개발의 초기단계에서는 재래적인 방법과 새로운 經營方法이 상충되는 상황에서 새로운 技法으로 移轉하기 위해서는 強力한 統制 方策이 필요하다.

이러한 문제점들은 현대적 관리방법으로의 전환을 위한 과도기에 있는 한국적 입장의 특수성이 되겠으나 PERT의 개념이 점차 大衆化하고 新体制에 대한 우수성을 인식하는 사람들이 增加一路에 있고 하나씩하나씩 문제점들이 제거되어 가므로써 멀지않은 장래에 본격적으로 PERT를 활용하는 시기가 도래하리라는 전망이다. 끝.

◇...필자는 현재 崇田大學 電子計算研究所에 在職中이며 實務를 통해서 理論的인 面을 더욱 發展開發시켜 실제 建築分野에 利用할 수 있도록 하는데 成攻을 거두고 있으며 建築士 여러분의 間議에는 언제나 환영하고 있습니다. ⑧9 0047~0050, Computer Center ...◇