

# 造景工事 工程管理를 위한 工程進度的 特性에 관한 研究

—住宅團地 造景工事 事例를 對象으로—

朴元圭

大韓住宅公社 盆塘事業團 造景課

## A Study on the Specificity of Construction Progress for Landscape Construction Schedule Management

—With regard to Landscape Construction of Housing Complex—

Park, Won-Kyu

Korea National Housing Corporation

### ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the specificity of landscape construction progress in order to develop the model of landscape construction schedule management. Nine case study area in housing complex was selected and the graphic curve of the accumulative payment by landscape construction schedule was analyzed. And the results are as follows :

The graphic curve of common construction progress is S-curve but that of landscape construction progress is parabolic-curve, because landscape construction concentrically progress in last period of construction schedule. And particularly parabolic-curve seems to rise up suddenly in the last period when landscape construction amount is small.

### I. 序 論

國民經濟成長과 대규모 開發 事業의 擴散으로 國內의 造景工事 규모는 최근 10年間 比較할 수 없을 정도의 급속한 伸張勢를 보이고 있다. 綜合 造景 免許業體의 契約實積은 大韓建設協會의 建設業 統計年譜에 의하면 1981年 8,563百萬元이었으나 1990年 121,600百萬元으로 14배 增加하였으며 10億以上の 單一工事도 1990年 24건으로 造景工事도 점차 大型化하고 있다.

한편 政府의 200萬戶 建設政策에 의해 全國에 많은 住宅團地가 造成되고 있으며 이에 따라 住宅團地 造景工事 規模가 급격히 增加하며 工事 內容도 복잡하

고 大型化되어 가고 있다. 최근들어 建設環境의 與件 變化, 즉 建設資材의 不足과 人件費 上昇에 의해 工事 修行이 더욱 어려워지고 있는 상황에서 大型化 趨勢에 있는 造景工事의 수행을 위해서는 외형적 규모에 맞는 合理的이고 體系의인 工程管理가 필요하나 현재 까지 대부분의 工事現場에서는 단순 經驗과 감각적 判斷에 의해 工事를 수행하는 경우가 대부분이다.

造景工事는 他 建設工事와는 달리 生物을 취급하는 特殊性과 勞動集約的 性格을 갖고 있으며 특히 住宅團地 造景工事는 小量, 多品目의 複雜性과 建設工事의 마무리 工事로서 항상 타 先行工事와의 마찰 및 촉박한 마감工期의 문제를 안고 있다. 이와 같은 造景工事의 특수성에 依据 工程管理가 미흡한 경우 工期不

도에 따른 부정밀한 施工으로 瑕疵의 다량 발생, 景觀의 質의 低下 또는 工事 遲延등의 結果를 초래할 수 있다.

과거에는 造景工事의 規模가 작아 단순경험으로 工事を 進行하는데 무리가 없었으나 工事が 大型化됨에 따라 體系的인 工程管理와 이에 관한 學問的 研究의 必要性이 대두되고 있다.

현재 우리나라에서 建設工程管理에 관한 研究는 材料나 工法 등의 분야에 비해 아직 初期段階라 할 수 있으나 建築분야의 工程管理는 근래들어 활발히 進行되고 있는 반면 造景工事 工程管理에 관한 研究는 아직 전무한 상태이다.

따라서 본 研究는 工程管理의 측면에서 住宅團地 造景工事의 工程進도를 분석하여 그 특성을 밝혀냄으로써 造景工事を 수행함에 있어 보다 合理的인 工程管理의 기초자료를 제공하고 아울러 시공분야 研究의 발전적 기초를 마련하는데 있다.

## II. 研究의 範圍 및 方法

### 1. 研究의 範圍

본 研究는 文獻調査를 통해 建設工事의 工程管理와 일반적인 工程進도에 관해 검토하고 여러 유형의 造景工事 중에서 樹木 및 잔디植栽工事, 造景施設物工事, 놀이터工事 등 工種이 다양하며 他 先行工事와 상충이 많은 住宅團地 造景工事의 工程進도를 事例研究를 통해 分析하여 그 特性을 考察하는데 한정하였다.

事例研究는 住宅團地 造景工事 중 일정별 既成高 조사가 가능한 造景工事 事例를 對象으로 하였으며 調査對象地는 住宅建設을 전문으로 하는 기관에 초점을 맞추어 住宅公社에서 發走되어 '90년-'91년 사이에 준공된 住宅團地 造景工事 중 다음의 선정 기준에 따라 서울 창동지구, 광명하안지구, 안산 군자지구 등 9개 지구가 선정되었다.

- 1) 工事が 1년이상 施行된 長期 工事地區.
- 2) 工事 內容이 樹木 및 잔디 植栽工事, 造景施設物工事, 놀이터工事, 公園 및 街路樹工事 등을 포함하는 綜合工事.
- 3) 日程別 既成高 파악을 위해 既成金額이 3회이상

지급된 工事地區.

### 2. 研究의 方法

研究 方法은 文獻研究와 事例研究로 구분하여 進行하였다.

文獻研究는 建設工事의 工程管理 概念과 技法을 調査하고 이 중 造景工事に 보편적으로 適用되고 있는 曲線式 工程表의 特性과 建設工事에서의 일반적인 工程曲線을 파악한 후 事例研究를 통해 住宅團地 造景工事의 工程曲線을 분석하여 工程進도의 特性을 밝혀내고자 하였다.

造景工事의 工程進도를 파악할 수 있는 事例研究 方法은 다음 2가지로 구분된다. 하나는 총 設計物量과 시공된 각 工種의 工事量을 대비하는 방법이며, 다른 하나는 총 工事金額과 시공된 工事量의 既成高를 대비하는 방법이다. 이 중 工事物量의 대비는 각 公종별 進도는 파악할 수 있으나 전체 工事의 進도는 각 公종의 규모와 단위가 다르므로 불가능하며, 금액대비 방법은 각 公종별 進도는 파악되지 않으나 해당 工事의 전체적인 일정별 進度 파악이 가능하다. 따라서 본 研究는 造景工事의 전체적인 工程進度 분석이 목적이므로 工事 당시의 일정별 既成高 累計를 조사 분석하였다.

분석방법은 조사대상단지의 工事日程에 따른 既成高를 工事期間 및 工事金額 대비 백분율(%)로 환산, 工程進도를 그래프화하여 住宅團地 造景工事의 工程進度 推移 및 원인을 분석하고 IBM PC 386을 이용한 Microstat 통계 패키지를 적용하여 工事既成高와 工事日程과의 相關關係를 回歸分析을 통해 普遍的 函數를 얻고자 하였다.

## III. 建設工事의 工程管理技法

### 1. 建設工事 工程管理의 定義

建設工事의 工程管理란 “工事현장에서 원자재로부터 완공 建設物에 이르기까지의 자재 반입, 구조체와 마감재의 가공 및 조립의 흐름을 순서 정연하게 능률적인 방법으로 계획하고, 工程을 결정하며 예정을

세워 작업을 할당하고 독촉하는 절차”<sup>1)</sup>로 정리될 수 있다. 따라서 工程管理를 통해 자재, 인력, 기계설비 등을 경제적으로 운용하고 총괄적으로 통제하며 예정된 기간내에 계약된 금액 범위내에서 좋은 품질의 建設物을 완성하고자 하는 것이다.

이는 과거의 경험에 의존하여 단순히 개념적으로 하는 管理와는 구별되는 과학적 용어로서 建設工事가 대규모화하고 시공형태가 복잡해짐에 따라 시공계획 수립 및 실천과정에서 보다 과학적인 管理技法이 요구되게 되었다.

## 2. 工程管理 技法의 變遷

有史 以來 作業의 순서를 정하고 管理, 통제하는 모든 방법이 工程管理의 시초였다고 볼 수 있으나 형식을 갖추고 본격적으로 이용한 것이 막대그래프 또는 橫線式 工程表이다.

1900년대초 F. W. Taylor에 의해 표준 시간 설정 등의 과학적 管理가 제창된 이후 1차 세계대전경 미국군 병기국에서 병기생산을 위해 Henry L. Gantt가 工程管理技法으로 Gantt Chart(막대그래프)를 처음 開發하여 사용하였으며, 2차 대전이후 미해군에서는 간트도표를 개량한 Milestone技法을 채용하기 시작하였다.

1955년 영국 화학공업협회의 Andrew에 의해 순서관계(critical sequence) 개념이 대두되고 1957년 工程管理 技法으로 발표되었으며 프랑스에서는 1957년 메트라포텐셜법(La methode des Metra-potentiels)이 開發되었다. 이와같은 과정을 거쳐 현재의 Network技法의 기반이 된 것은 미국에서 1957-8년에 開發된 PERT/CPM이다.

PERT(Program Evaluation and Review Technique)는 1958년 미해군의 폴라리스 함대 탄도 미사일 계획의 開發과정에 따르는 일정의 계획제어의 기술로 開發되어진 것으로 잠수함 건조계획에 도입되어 건조기간을 2년간 단축할 수 있었다.

CPM(Critical Path Method)은 1957년 미국 Du Pont사의 Morgan R. Walker와 Remington Rand사의 James E. Kelly에 의해 開發된 것으로 신제품 생산을 위한 Project에서 시간외에 비용문제를 취급하여 最適 解析을 구하는 新計劃 管理技法이다. 이 양자는 각각 독립적으로 開發되어 技法, 用語들이 매우 다르나 서로 종합, 발전하여 현재에는 I-J식, I-J식을 응용한 Precedence Network, 이 둘을 혼합한 Gilbert Method Network 등이 사용되고 있다.

## 3. 工程表의 種類

工程表란 工程計劃을 도표화한 것으로 착공에서 준공까지 工事 進度, 및 평가의 척도가 되는 것으로 각 시공의 단위 작업의 활동사항을 예정하는 것이다.

### 1) 橫線式 工程表

橫線式 工程表는 종축에 工事종목을 작업순서에 따라 배열하고 횡축에 날짜를 표기한 다음, 工事名別 工事의 시작과 끝을 橫線의 길이로서 소요시간에 대응시켜 단순하게 작도한 그래프로서 Gantt Chart, Milestone Chart, Barchart 등으로 세분된다.

Gantt Chart<sup>2)</sup>는 각 작업간의 완료시점을 100%로 하여 가로축에 그 달성도를 잡은 것으로 각 작업간의 현시점에서의 진행도(달성도)는 알 수 있지만 각 작업간의 상호관계 및 일수는 알 수 없으므로 工期에 영향을 미치는 작업이 어느 것인지 불분명하다.

Milestone Chart<sup>3)</sup>는 Gantt도표를 개량한 것으로 막대 그림위에 工事의 개시, 종료 및 工事중의 중요한 계획기간을 Milestone(里程標)으로 체크하고 이것을 주요 관리점으로 하는 방법이므로 Network 기법의 초기 原型이라 할 수 있다.

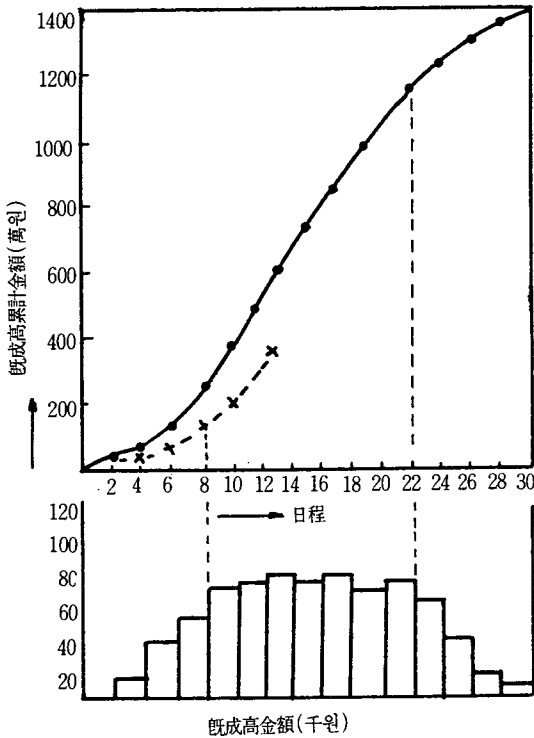
Barchart<sup>4)</sup>는 가로축에 日數를 나타냄으로써 각 작업의 所要日數를 알 수 있으며 작업의 흐름이 좌에서 우로 이행하는 관계로 작업간의 관련을 파악할 수

1) 韓千求, “네트워크 공정관리”, 서울, 기문당, 1991, P.10.

2) 안봉원의 공역(1989), “조경공학·시공관리”, 서울, 명보문화사, P.339.

3) 한천구(1991), “네트워크 공정관리”, 서울, 기문당, P.12.

4) 안봉원의 공역(1989), 전제서, P.340.

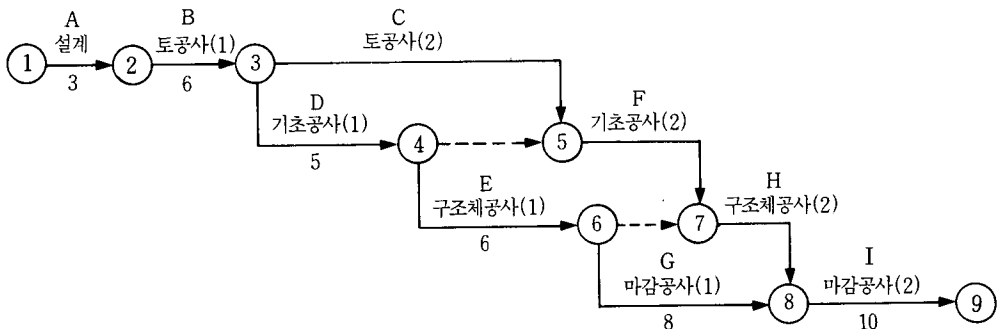


〈그림 1〉 曲線式 工程表  
 자료 : 安奉遠의 共著(1992), “造景工學”, 서울, 보성문화사 p. 21.

있다.

2) 曲線式 工程表

曲線式 工程表는 橫線式 工程表의 結點을 보완하고 精確한 進度管理를 위해 사용하는 것으로 〈그림 1〉



〈그림 2〉 Network 工程表  
 자료 : 韓千求(1991), 전계서, p. 18.

과 같이 그래픽식 工程表 형태로 일정에 따른 既成值를 累計曲線의 모양으로 표현하여 예정과 實行을 비교하는 방법으로 工事의 進度를 파악하는데 가장 적합하다.

3) Network 工程表

Network 工程表는 〈그림 2〉와 같이 각 작업의 相互關係를 始點 화살표로 표시한 網狀圖로서 Project 수행에 관련된 제반 문제를 圖解나 數理的 모델로 해석하고 進度를 管理한다.

PERT / CPM은 network 기법을 이용한 가장 기본적인 계획수립 및 管理기법으로 복잡한 대형 工事에 많이 활용된다.

이상의 여러가지 工程表 중 현재 造景 工事에 흔히 쓰이는 工程表는 Barchart 와 曲線式 工程表이며 이 둘을 조합하여 工程表를 작성하는 경우가 많다.

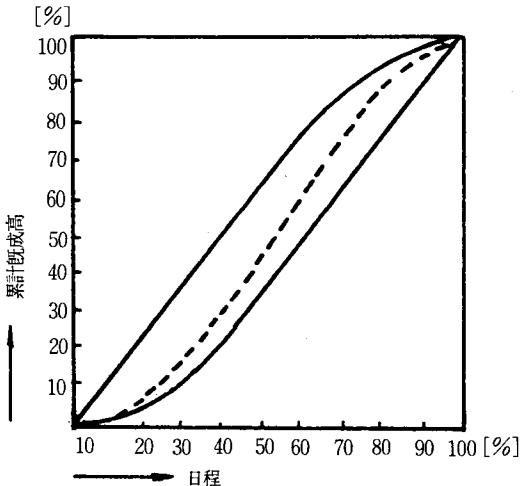
4. 既成高 工程 曲線의 특성

曲線式 工程表에서 既成高 工程 曲線은 金額상의 工事既成值가 일정에 따라 累計曲線의 형태로 그려지게 되는데 일반적으로 建設 工事 초기의 工事量은 工事준비 등으로 신장하지 않을 경우가 많고 중간에는 工事が 활발하여 工事量이 많아지며 준공 무렵에는 마무리 단계로 工事量이 적어지고 既成高가 감소하는 것이 보통이다.<sup>5)</sup> 따라서 〈그림 1〉과 같이 累計曲線은 처음에는 완만하고 중간에는 급해지며 나중에 다시 완만해지는 “S”자형이 된다.

5) 안봉원의 공역(1992), “조경공학”, 서울, 보성문화사, P.21.

既成高 工程曲線은 豫定曲線과 實行曲線이 차이가 나는 경우가 많으며 이 차이가 커져 예정기간내 만회하기 어려운 상황이 되거나 實行의 과잉 초과 상태를 방지하기 위해 예정선의 상하에 許容 限界線을 두어 이 구역내에 實行 曲線이 있도록 工程을 管理한다. 이 한계선은 보통 바나나와 같은 모양을 하고 있으므로 Banana Curve라고 하며, 建設工事의 일반적인 바나나曲線은 <그림 3>과 같다.

前述한 바와 같이 일반적인 建設工事의 既成高 工程 曲線은 "S"자형을 이루게 되나 造景工事는 단지 조성의 마무리 역할을 담당하게 되므로 工事 후반에 많은 양의 工事が 이루어 지며 준공 무렵에는 급격하게 工事量이 증가하는 경향이 있으므로 既成高 工程 曲線이 타 建設工事와는 달리 工事 초기에는 낮은 既成高 累計值를 보이나 준공 무렵에는 累計值가 급격히 상승하는 전혀 다른 형태의 曲線을 나타낼 것으로 기대된다.



<그림 3> 바나나 曲線  
 자료 : 安奉遠의 共著(1992), 전계서, p. 21.

#### IV. 事例 研究

##### 1. 分析 方法

대상지구의 既成日字와 既成高를 조사하고, 工事期間은 總 工事期間 중 工事 불가능한 冬節期의 工事 중단기간 年間 80일<sup>6)</sup>을 제외한 순수한 工事期間을 기준으로 산정하였다. 이 자료를 바탕으로 工事期間과 總 工事金額을 100으로 하여 각각 횡축과 종축에 잡고 既成日字와 既成高를 각각 工事期間과 總 工事金額 對比 百分率(%)로 환산 既成高 工程 曲線을 작성하였다.

이 既成高 工程 曲線에 의해 造景工事의 工程進도를 파악하였으며, 工事規模 및 工事期間별로 각각의 연관성을 검토하였다. 工事規模별 분류는 자료의 분포에 따라 5억 미만 공사 2개 지구, 5-9억 미만 공사 4개 지구, 9억 이상 공사 3개 지구로 구분하였다. 工事期間별 분류는 유사한 工事金額을 가진 3개 지구를 비교 검토하였다.

##### 2. 結果 및 考察

조사대상공사의 工事日程에 따른 既成高는 <표-1>과 같으며 각각의 既成高 工程曲線은 <그림 4>와 같다.

<그림 4>를 살펴보면 각 지구 공히 일반 建設工事의 既成高 工程曲線과는 달리 전체 工期의 후반부에 既成高가 급격히 증가하는 포물선 형태를 나타내고 있다.

工事規模별로 작성한 그래프는 <그림 5>와 같다.

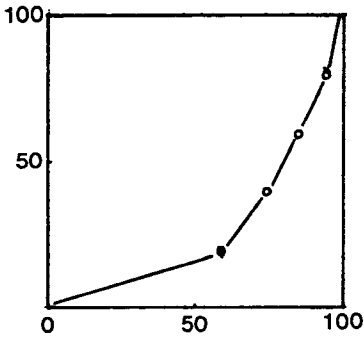
그림에서 보면 工事 금액이 적은 工事일수록 포물선 커브가 더 급하게 상승하는 경향을 보인다.

<그림 6>은 工事金額이 유사하고 工事期間이 차이가 나는 창동 4단지, 광명하안 10·11 단지, 구로도산 13,14단지를 비교한 것이며 그림에서 보면 工事期間의 長短에 따라서는 큰 차이가 없는 경향을 보인다. 따라서 工事期間에 관계없이 工事 規模가 작을 수록

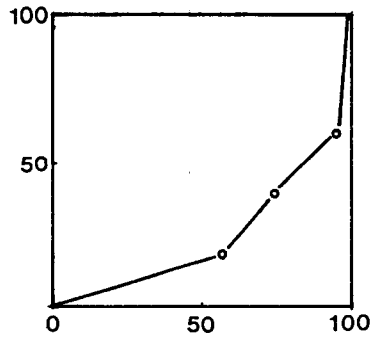
6) 동절기 결빙으로 인한 공사 중단시기를 말하며 중부지방은 12월 11부터 다음해 2월 28일까지 80일을 기준으로 함

표 1. 地區別 工事日程에 따른 既成高

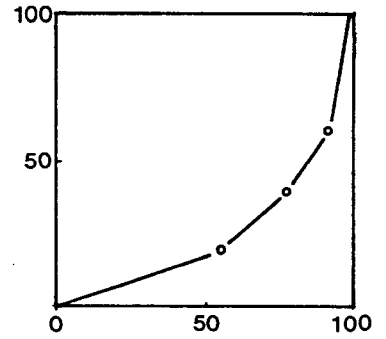
공 사 명	工事金額 (백만원)	工事期間 (日)	1回 既成		2回 既成		3回 既成		4回 既成		5回 既成	
			期間(日)	%	期間(日)	%	期間(日)	%	期間(日)	%	期間(日)	%
창동 1, 2, 3 단지	932	623	376	20	463	40	537	60	583	80	623	100
창동 4 단지	650	793	466	20	600	40	775	60	793	100	-	-
광명하안 5 단지	1,170	555	314	20	439	40	508	60	555	100	-	-
광명하안 6, 7, 8단지	948	481	222	20	345	40	406	60	429	80	481	100
광명하안 10, 11단지	592	519	305	20	387	40	472	60	519	100	-	-
광명하안 12 단지	727	423	286	20	375	40	406	60	419	80	423	100
광명하안 13 단지	330	293	246	20	275	40	293	100	-	-	-	-
구로독산 13, 14단지	651	401	215	20	353	40	382	60	401	100	-	-
안 산 균 자	233	339	251	20	324	60	339	100	-	-	-	-



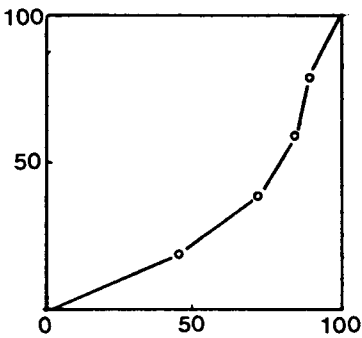
창동 1, 2, 3단지



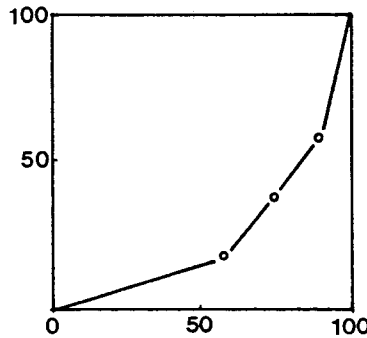
창동 4단지



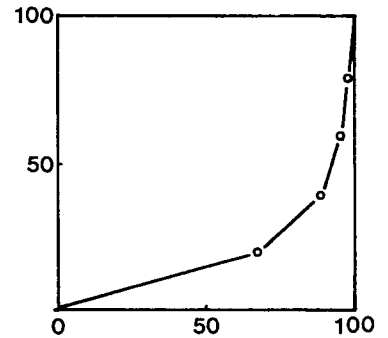
광명하안 5단지



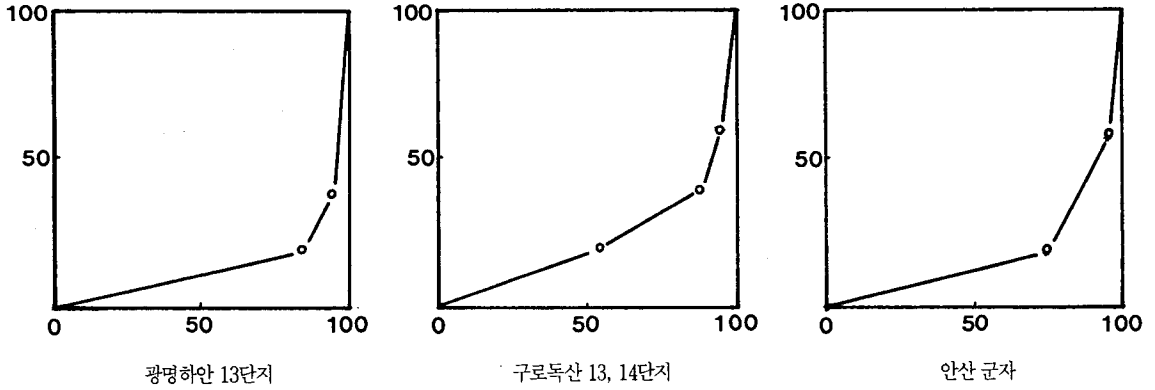
광명하안 6, 7, 8단지



광명하안 10, 11단지

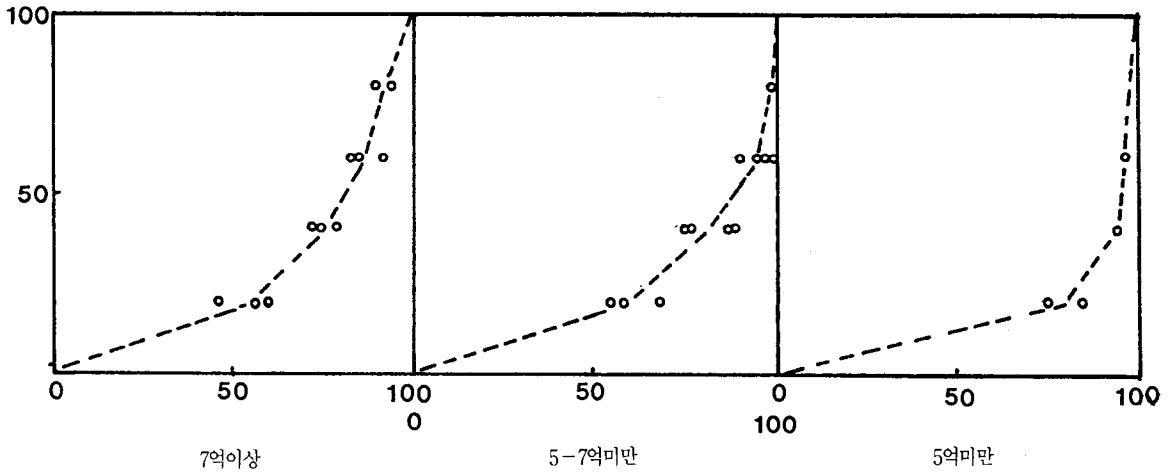


광명하안 12단지

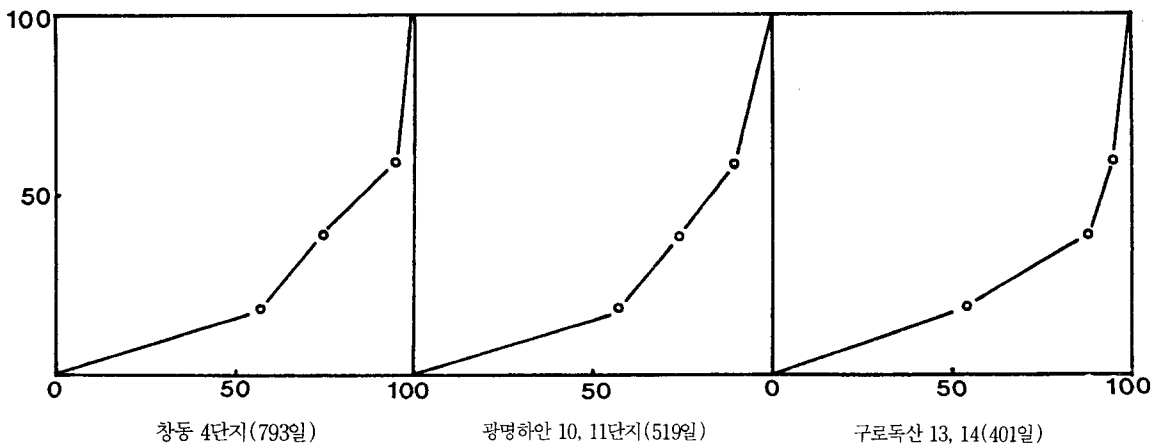


〈그림 4〉 地區別 既成高 工程曲線

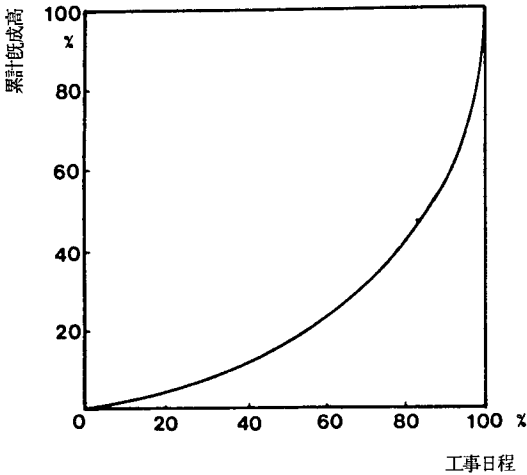
- 가로축 : 공사일정 (%)
- 세로축 : 누계기성고 (%)



〈그림 5〉 工事規模別 既成高 工程 曲線



〈그림 6〉 工事期間別 既成高 工程 曲線



<그림 7> 住宅團地 造景工事 既成高 工程 曲線(例)

工事量の 많은 부분이 전체 工期의 마지막 시기에 집중적으로 시행됨을 알 수 있다.

이러한 曲線 推移가 나타나게 되는 원인은 住宅團地 造景工事は 대부분 건물의 골조 및 외벽공사 완료 후 착수하게 되며 他工事的 공사차량이동 및 중장비 작업, 工事架設物 및 지하 매설물 공사 등의 여러가지 장애 요인에 의해 장기간 제한된 부분만 시공되게 되며 建築, 토목 등의 선행工事が 완료될 시기에 집중적으로 造景工事が 시행되기 때문인 것으로 판단된다.

工事既成高와 工事日程과의 관계를 분석하기 위해 두 변수의 전체 분포점을 plotting해 보면 포물선 또는 지수함수의 그래프가 예상되며 회귀분석결과  $R^2=0.9972$ 의 비교적 높은 설명력을 갖는 다음과 같은 함수관계를 얻을 수 있다.

$$Y=0.2364 \times 1.019^X \times X^{0.8432}$$

(X=공사일정의 백분율, Y=누계기성고의 백분율)  
이를 圖示化하면 <그림 7>과 같다.

### V. 結 論

근래들어 造景工事的 규모가 점차 대형화되고 있으며 특히 정부의 200만호 建設 정책에 의해 住宅團地 造景工事が 급격히 증가하고 있는 추세이나 工事的 여건은 자재부족과 인건비 상승 등으로 과거에 비해 더욱 어려워지고 있는 상황이다.

이에 따라 造景工事も 지금까지의 단순경험과 體系의이지 못한 工事수행 방식을 탈피하여 合理的이고 體系인 工程管理가 필요하며 이를 뒷받침할 만한 학문적 研究의 필요성이 요구되고 있다.

본 研究는 이러한 관점에서 住宅團地 造景工事 事例를 대상으로 工程進度 특성을 분석하여 合理的인 工程管理에 필요한 자료를 제공하고 施工 分野 研究의 활성화를 도모코저 하였다.

본 研究의 결과를 보면,

- 1) 住宅團地 造景工事 既成高 工程曲線은 일반 建設工事的 曲線과는 달리 급격히 상승하는 포물선형태의 曲線을 나타낸다.
- 2) 曲線의 형태는 工事금액이 적을 수록 포물선의 커브가 급격하게 상승하며 工事期間에 대해서는 큰 차이가 없는 경향을 보이고 있다.
- 3) 累計既成高와 工事日程간의 回歸分析을 실시한 결과  $R^2$ 값이 0.9971로 비교적 높은 설명력을 갖는 다음과 같은 함수를 얻을 수 있었다.

$$Y=0.2364 \times 1.019^X \times X^{0.8432}$$

(X=공사일정의 백분율, Y=누계기성고의 백분율)  
이와 같은 결과는 향후 住宅團地 造景工事的 豫定 工程表작성과 工程管理의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 결과는 자료 수집의 제한성과 선행연구의 미비 등으로 인하여 일반화하기에는 부족한 점이 없지 않으나 造景工事 工程管理分野 연구의 기초를 마련한다는 점에 의의를 찾을 수 있을 것이다. 앞으로는 造景工事的 工程管理도 Network기법이 정착되어 工事が 보다 合理的이고 체계적으로 수행되어야 할 것이며, 이를 위해 지속적인 資料 蒐集 및 分析을 통하여 造景工事的 特性에 맞는 工程管理 理論 體系의 정립을 위한 연구가 계속되어야 할 것이다.

### 인용 및 참고문헌

1. 姜錫換 譯(1979), 「建築工程管理의 實際」, 서울, 기문당 : 10-31, 85-117
2. 大韓住宅公社(1991), '91 造景設計基準
3. 大韓住宅公社(1989), 「현장여건에 따른 공정 및 작업계획의 합리화 방안연구」, 서울, 대한주택공사연구소 : 10-20



4. 大韓住宅公社(1987), 「공정관리 과학화 방안연구」, 서울, 대한주택공사.
5. 裴剛熙·梁克求 共譯(1986), 「CPM 建設工程管理」, 서울, 기문당 : 10-15, 72-75
6. 安奉遠·徐聖澈 共著(1992), 「造景工學」, 서울, 보성문화사 : 16-47
7. 安奉遠·金世泉 共譯(1989), 「造景工學 施工管理」, 서울, 명보문화사 : 334-381
8. 李培浩 譯(1986), 「建設工事 管理論」, 서울, 구미서관 : 4-17
9. 李仲浩(1992), 「建設工事의 品質管理」, 서울, 집문당.
10. 韓千求(1991), 「네트워크 공정관리」, 서울, 기문당 : 7-34
11. 소광호(1989), “건축공사 네트워크에 있어서 Milestone 적용에 관한 연구”, 원광대 대학원 석사학위논문.
12. 이두진(1991), “多棟構成 건축공사에서의 工程計劃方法에 관한 연구”, 계명대 대학원 석사학위논문
13. Harris, R. B. (1978), *Precedence and Arrow Networking Techniques for Construction*, John Willey & Sons.
14. 三橋一也. 相川貞晴 (1987), 造園技術必携(2), 「造園植栽の設計と施工」, 鹿島出版會 : 220-229
15. 伊藤仁郎(1977), 「新しい建築工程管理の實務」, 彰國社.