

울산대공원 조경공사의 각 세부공정이 전체공정율에 미치는 영향분석

성백진* · 이재근** · 최종희***

*상명대학교 대학원 박사과정 · **상명대학교 환경조경학과 · ***상명대학교 산업과학연구소

An Analysis of Influences on Partial Work Rates under the Whole Work Rates on the Landscape Constructions in the Ulsan Grand Park

Sung, Baik-Jin* · Lee, Jae-Keun** · Choi, Jong-Hee***

*Graduate School, Sangmyung University,

**Dept. of Environmental Landscape Architecture, Sangmyung University,

***Industrial Science Research Institute, Sangmyung University

ABSTRACT

This study analyses influences on partial work rates under whole work rates on landscape constructions in Ulsan Grand Park. The schedule management is one of the factors that are very important to the process management of landscape construction. The time process of the whole construction is supposed to be affected by several kinds of work that organize the whole construction. First, this study divides the construction of Ulsan Grand Park into 10 kinds of works: earth work, rain and sanitary sewage water work, water-supplying work, planting work, paving work, water proofing work, fountain work, instituting work and temporary work. Then the time-process curves of all kinds of work are statistically compared to that of the whole construction. The trial methods of statistics are lineal regression, non-lineal regression, and principal analysis. In the result of the non-lineal regression, the rain and sanitary sewage water work, the water-supplying work and the earth work strongly affected the whole construction. The principal analysis results show that the whole construction is affected strongly by the water-supplying work, the rain and sanitary sewage water work and the earth work. However the lineal regression is shown to be senseless because of its high collinearity.

Key Words : Schedule Management, Landscape Construction, Partial Work Rates

† **Corresponding author** : Jae-Keun Lee, Dept. of Environmental Landscape Architecture, Sangmyung University, Anso-Dong, Chonan, 330-720, Korea. Tel. : +82-41-550-5302, E-mail: jklee@smuc.ac.kr

I. 서론

근래 들어 정부의 건설정책 및 시민들의 생활환경의 질에 대한 관심증대에 힘 입어 외부공간의 조경에 대한 인식이 크게 변화하였다. 이에 따라 조경실무에 있어서는 조경시공이 전반적으로 중요한 가치를 갖게 되었으며, 공종을 매개로 한 공사관리에 대한 기본적 준거가 설정되어야 할 필요성이 제기되고 있다.

특히 토목공사나 건축공사의 일부 공종 또는 부대공사 정도로 인식되어 오던 조경분야가 토목공사사업이나 건축공사사업과 동등한 일반건설업으로 분류된 이후, 조경공사를 주축으로 하면서도 토목공종이나 건축공종을 포함하는 경향이 나타나고 있다. 이로 인해 조경공사의 단일 공사금액 규모가 대형화하고, 세부공종도 복잡화하기 시작하여 조경시공에서도 토목공사나 건축공사에서와 같이 체계적인 공사관리체계가 요구되고 있다.

지금까지 조경시공·관리에 관한 연구결과를 고찰하여보면, 이상석과 최기수(1997), 박원규(1993), 박원규 등(1997), 이규석과 황국웅(1992), 손창구(1990) 등은 공사내역, 품셈 등을 다루는 연구를, 이용훈 등(2000), 김길동(2000), 이재근(1997) 등이 공사업체의 실태 및 실적에 따른 경영분석에 관한 연구를 진행하였을 뿐, 공사관리에 관한 연구실적은 매우 미미한 실정이다. 조경분야의 전반적인 질적·양적 팽창에 비하여 공정관리 및 시공 후 평가부분에서는 체계적인 연구가 이루어지지 않았다고 지적되고 있으며, 조경시공·관리와 연관된 공사관리체계를 파악하기 위한 실증적인 연구가 필요하다.

이와 같은 배경에 비추어볼 때 조경공사와 관련된 각 세부공정이 전체 공정률에 미치는 영향을 파악할 필요가 있다. 본 연구는 이를 위한 기초연구로서, "S"사가 1997년부터 2002년까지 수행한 울산대공원 조경공사의 기성실적 지급금액을 분석하여, 세부공종이 전체 공정률에 미치는 영향을 파악하였다. 이를 통해 향후 조경시공시 효율적인 공정관리 및 시공 후 평가를 하는데 있어 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구범위

본 연구의 시·공간적 범위는 1997년 8월 1일에서 2002년 6월 30일까지 울산대공원 조성공사¹⁾로 한다. 내용적 범위로는 공사관리중 공정관리, 특히 기성고에 의한 공종별 기성곡선을 분석하여 공종별 공정률과 전체 공정률 간의 상호 관계를 비교함으로써 각 공종별 공정률이 전체 공정률에 얼마나 영향을 미치는가를 분석하는 것으로 설정하였다.

2. 연구방법

1) 공정곡선의 산출

본 연구에서는 공정률 산정을 위한 방법으로 물리적 작업량 측정법²⁾(Physical Progress Measurement Method)을 적용하였다. PPM은 건설공사에 소요되는 자재 중 대량으로 투입되는 자재가 수량측정을 위한 단위(m^3 , m^2 , m ...) 등의 매김이 가능한 공종에 적합하여 국내 일반건설공사에서 일반적으로 채택하고 있는 방식이다. 그러나 주관적 요소를 배제함으로써 객관성 확보가 가능하고 이에 따라 정확한 평가가 가능한 것이 장점이지만, 기준수립에 시간과 인력이 많이 소모된다는 것이 단점이다. 본 연구에서는 이러한 단점을 극복하기 위해 기준을 수립함에 있어 물리적 작업량을 기성금액으로 환산한 후 대비하여 백분율(%)로 나타내는 방법을 적용하였다. 이를 간단히 표현하기 위해 기성고 공정곡선³⁾ 작성방법을 적용하여 전체 공정률에 대한 공정곡선을 산출하였다⁴⁾.

2) 세부공종의 분류 및 공종별 공정곡선의 산출

본 연구에서의 전체 공사의 세부공종은 토공, 우수 및 우수공, 상수도공, 구조물공, 식재공, 포장공, 방수공, 분수공, 시설물공, 가설공의 10개 공종으로 분류하였다. 1975년 처음으로 제정된 이래 1996년과 2003년 2차례에 걸쳐 개정된 바 있는 건설교통부의 조경공사표준시방서에 의하면, 조경공사의 공종은 정지, 관수 및 배수, 조경구조물, 조경포장, 식재, 잔디, 비탈면녹화, 생태복원, 실내조경, 조경석, 유희시설, 수경시설, 옥외장치물, 운동 및 체력단련시설, 유지관리의 15개 공종으로 분류

표 1. 울산대공원 조경공사의 세부공종분류

구 분	관 련 자 료		
	조경공사표준시방서	토목공사일반 표준시방서	기 타
1. 토 공	제 2장 정지	제 2장 토공	
2. 우수 및 우수공	제 3장 관수 및 배수	제 7장 우수배수로 구조물공	대환주택공사 토목/조경 건축 지침 제 8장 우수·배수공사
3. 상수도공	제 3장 관수 및 배수	제 7장 우수배수로 구조물공	서울특별시 토목전문시방서 제 7장 상하수도공사
4. 구조물공	제 4장 조경구조물	제 3장 구조물기초 터파기공 제 4장 구조물 기초공	옹벽, 구체, 장식벽 등 콘크리트 구조물
5. 식재공	제 6장 식재	없음	
6. 포장공	제 5장 조경포장	없음	
7. 방수공	없음	제 11장 방수공	
8. 분수공	제 13장 수경시설 중 분수	없음	구체를 제외한 분수시설
9. 시설물공	제 12~15장 각종시설물	없음	의자, 파고라 등 편의시설
10. 가설공	제 1장 총칙 중 가설시설물	제 1장 총칙 중 가설시설물	

되고 있다⁵⁾. 이렇게 분류된 각 공종에 대하여 전체 공정곡선 작성기법과 동일한 방법으로 공종별 공정곡선을 작성하였다.

3) 전체 공정곡선과 공종별 공정곡선의 관계

본 연구에서 개별공종 공정곡선과 전체 공정곡선간의 관계를 비교분석하기 위하여⁶⁾ 비선형 회귀분석으로 전체 공정을 및 공종별 공정에 대한 함수모형을 추정하여 각 함수식의 계수를 비교하여 상호 유의성을 검증하였다. 이 때, 함수모형은 이차함수모형과 지수함수모형의 두 가지를 모두 사용함으로써, 검증의 객관성을 높이하고자 하였다. 비선형 회귀분석에서 발생한 미비점을 보완하기 위하여 마지막으로 주성분분석⁷⁾을 실시하였다. 또한 통계 프로그램으로는 선형 및 비선형 회귀분석은 SPSS WIN(ver.10.0: Statistical Package for the Social Science Inc., 2000)를, 주성분분석은 SAS (ver.6.12: SAS Institute Inc., 1996)을 사용하였으며 누적기성고에 의한 공정곡선은 EXCEL 2000을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 공정곡선의 산출 및 특성

분석결과, 울산대공원 조경공사의 전체 공정곡선 및 공종별 구성비 및 각 공정곡선은 다음과 같다(그림 1~그림 12, 표 2 참조). 전체 공정곡선 및 세부공종의 공정곡선은 일반건설공사 공정곡선⁸⁾인 "S"자 형 곡선이라기 보다는 "포물선"형 곡선을 그리고 있다. 공사전기에는 일반적인 건설 공정곡선과 마찬가지로 완만한 곡선을 나타내는 한편, 기울기가 급해졌다가 다시 완만해

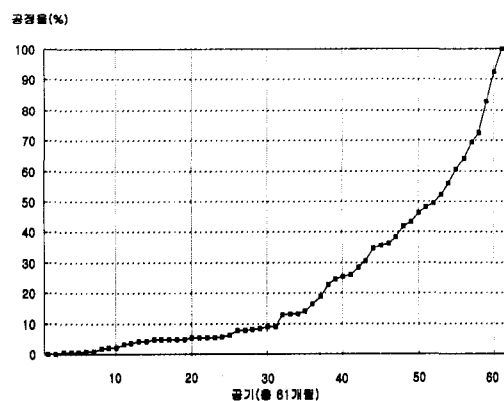


그림 1. 울산대공원 조성공사의 전체 공정곡선

표 2. 세부 공종별 구성비

공 종	구 성 비(%)
1. 토 공	15.94
2. 우수 및 오수공	6.64
3. 상수도공	3.98
4. 구조물공	6.87
5. 식재공	27.74
6. 포장공	17.44
7. 방수공	3.62
8. 분수공	4.08
9. 시설물공	11.87
10. 가설공	1.82
계	100.00



그림 2. 세부 공종별 구성비

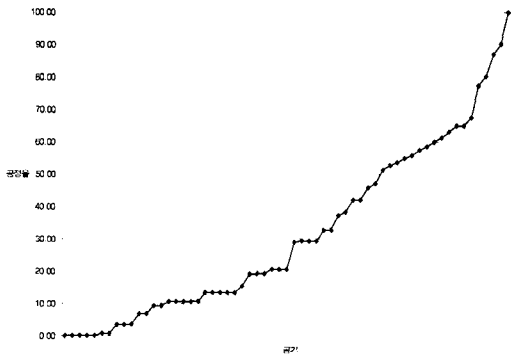


그림 3. 토공 공정곡선

지는 경향이 나타나야 할 증반에서, 일반 건설공사보다 사례공사에서 훨씬 더 큰 구성비를 갖는 공종, 즉 식재공, 시설물공, 포장공, 분수공이 공정률 0값에서 급격히

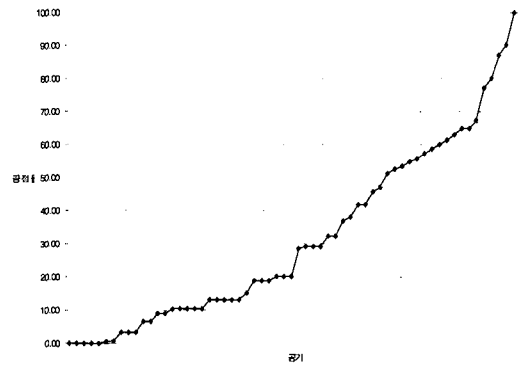


그림 4. 우수 및 오수공 공정곡선

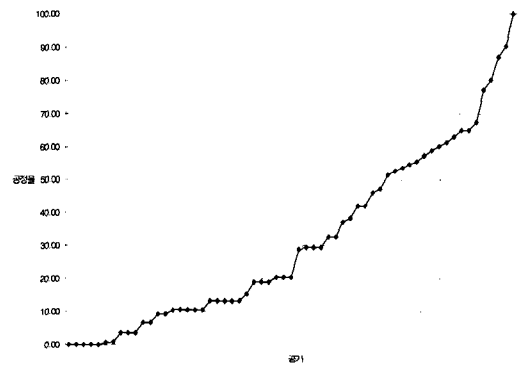


그림 5. 상수도공 공정곡선

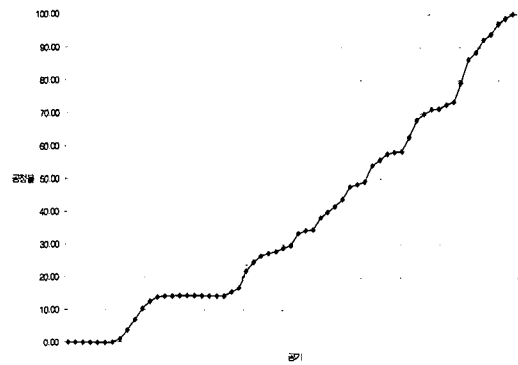


그림 6. 구조물공 공정곡선

증가됨에 따라 포물선 형태의 곡선을 산출하는데 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 특이사항으로는 방수공의 경우 물량 및 금액은 크지 않으나 다른 공종이 대부분 마무리된 상태에 집중적으로 이루어져야 하므로 착공

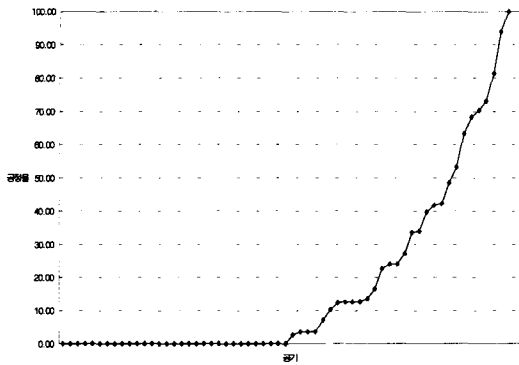


그림 7. 식재공 공정곡선

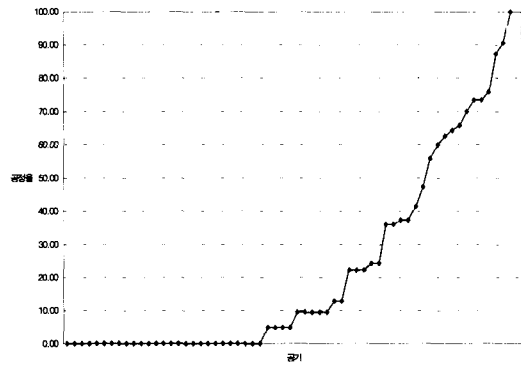


그림 10. 분수공 공정곡선

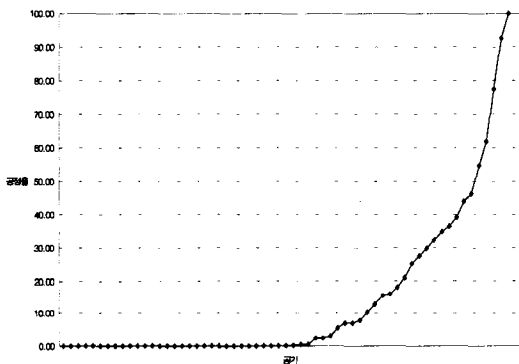


그림 8. 포장공 공정곡선

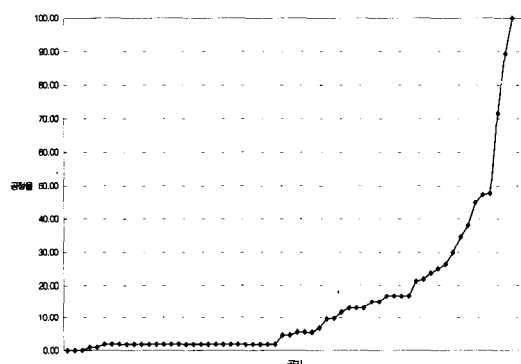


그림 11. 시설물공 공정곡선

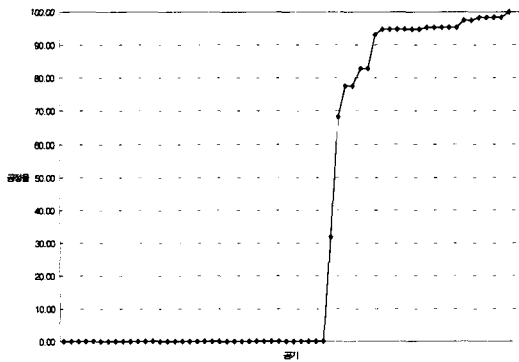


그림 9. 방수공 공정곡선

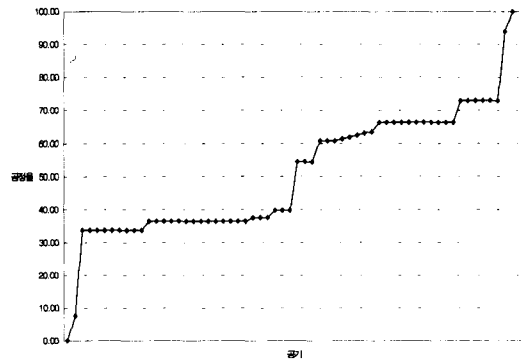


그림 12. 가설공 공정곡선

이후 35개월에서 42개월까지 사이에 집중되었고, 가설 공의 경우 현장의 여건변화에 따라 현장사무실 등의 가설시설이 이동하게 될 때 기성고가 급격히 증가하는 계단식 곡선의 형태를 나타내고 있다.

2. 세부공정이 전체 공정률에 미친 영향분석

- 1) 비선형 회귀분석(Non-linear Regression Analysis) 분석결과, 전체 공정곡선과 각 개별공종 공정곡선과

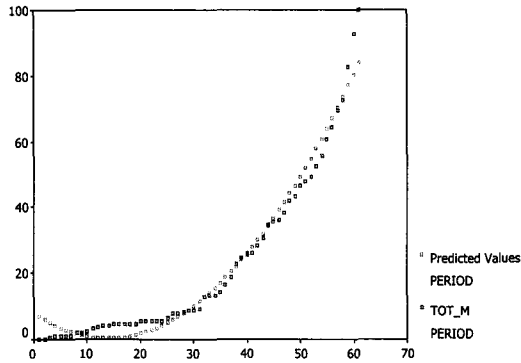


그림 13. 전체공정률의 이차함수식

$$y = 7.7432 + (-1.060)x + 0.0379x^2$$

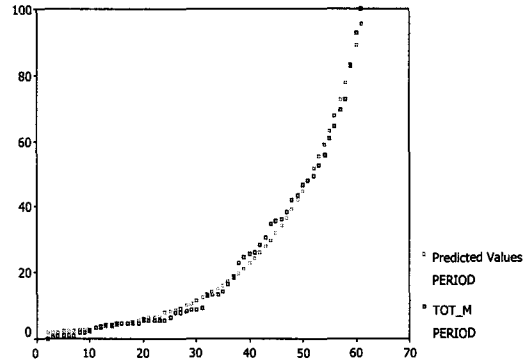


그림 14. 전체 공정률의 지수함수식

$$y = 1.4661 \times \exp(0.0684 \times x)$$

간의 관계를 분석한 이차함수모델과 지수함수모델은 다음과 같다(그림 13, 그림 14 참조). 공사착공이후 몇 개월 동안 공정률이 전혀 진행되지 않다가, 전체 공사가 어느 정도 진행된 이후에 공정이 시작되는 특성을 나타내는 식재공, 포장공, 방수공, 분수공에 있어서는, 이차함수모델에서는 공정률이 0%인 구간에서의 추정 모델이 (-) 값을 나타냈으며, 지수함수모델에서는 추정 자체가 불가능하여 누적 %값이 나오는 부분부터 추정 가능하였다. 또, 방수공, 분수공, 가설공은 기성곡선 자체가 매우 불규칙하여 계수값의 의미를 가진다고 볼 수

없으므로, 비선형 회귀분석에 의해서 비교 가능한 공종은 토공, 우수 및 오수공, 상수도공, 구조물공, 시설물공의 5개 공종으로 나타났다.

또한 각 공종별 공정곡선에 대하여 산출된 추정함수 모델에서 유의성 비교가 가능한 5개 공종을 분석한 결과, 이차함수모델을 기준으로 할 때는 설명력(R^2)이 0.95 이하인 시설물 공을 제외하고 곡선 기울기(β_2)가 가장 비슷한 값을 갖는 순서는 우수 및 오수공, 상수도공, 토공, 구조물공, 시설물공의 순으로 나타났다(표 3 참조). 또한 지수함수모델을 기준으로 할 때 역시 β_1

표 3. 비선형 회귀분석에 의한 함수모델

구 분	$\beta_0 + \beta_1 * period + \beta_2 * period^2$			R^2	$\beta_0 * \exp(\beta_1 * period)$		R^2
	β_0	β_1	β_2		β_0	β_1	
전체공정률	7.74315657	-1.0605955	0.037874960	0.97610	1.46619694	0.068435792	0.99285
토 공	0.897214993	0.088862838	0.022054039	0.98758	5.75835226	0.046060583	0.97720
우수오수	0.945679702	0.067695769	0.022420022	0.98768	5.64733724	0.046404844	0.97726
상수도공	0.915564932	0.083284744	0.022182434	0.98779	5.74347519	0.04612855	0.98194
구조물공	0.019642722	0.338264911	0.021601617	0.99381	8.13089201	0.042461556	0.98194
식 재 공	12.0861864	-1.9158232	0.050789091	0.95999	0.316685640	0.094720701	0.99025
포 장 공	12.7036835	-1.9035833	0.047172360	0.90631	0.06654055	0.120476148	-
방 수 공	-3.9231915	-1.5455575	0.043791290	0.83224	44.0533846	0.014450502	-
분 수 공	8.45090505	-1.5455575	0.048116990	0.98671	1.22798878	0.072671911	0.96812
시설물공	11.0724004	-1.4675475	0.038277612	0.85038	0.066090292	0.118132135	-
가 설 공	22.9096655	0.666650278	0.005350160	0.87451	26.5206203	0.019168187	0.89065

값을 근거로 같은 순서로 판단할 수 있으며, 이는 부대토목 및 건축공종이 포함되는 조경공사에 있어서도 다른 일반 건설공사와 마찬가지로 공사현장에 대한 전반적인 정지 및 상수·배수의 기반시설에 대한 공종이 이루어진 후 구조물과 시설물 공종이 투입될 수 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다.

2) 주성분분석(Principal analysis)

전체 공정곡선에 대한 개별 공종 공정곡선의 영향 정도를 분석하고자 주성분 분석⁹⁾ 결과, 상수도공, 우수 및 오수공, 토공, 포장공, 식재공, 분수공, 구조물공, 시설물공, 가설공, 방수공의 순서대로 나타났으며, 이는 순서대로 해당 공종별 공정이 진행되는 기성곡선이 전체공정이 진행되는 공정곡선의 흐름에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 비선형 회귀분석 결과에서 나타난 바와 같이 조경이 추가 되는 공사에 있어서도 공사현장의 기반시설에 해당하는 공종에 의해 전체 공정률이 영향을 받는다는 사실이 공정곡선간의 비교에 의해서도 입증되었다 할 수 있다¹⁰⁾(표 4).

특이사항은 조경공사의 주요 공종이라고 할 수 있는 포장공, 식재공, 시설물공은 상대적으로 낮은 수치를 나타내고 있는데, 공종분류상 지상부에 대한 공종을 이루는 공종들의 경우에는 비록 토공, 우수 및 오수공, 상

수도공 등과 같이 기반시설 조성의 성격을 갖는 공종들이 선행되어야 진행이 될 수 있다는 사실과 상기 공종들이 선행이 된 상태라면 언제 진행되어도 전체 공정률에는 크게 문제가 되지 않는다는 점을 시사하고 있는 것으로 사료된다. 이처럼 공정곡선 분석에서 나타난 것과 같이 공정곡선들 간의 비교를 활용한다면 시공 도중이나 시공 후 평가에 있어서 전체 공정이 어느 공종에 의해 문제가 되고 있는지를 판단하여 조기 대응 및 원인분석을 할 수 있는 기준이 될 수 있을 것이라고 사료된다.

IV. 결론

본 연구는 우리나라 시공된 조경공사의 각 세부공정이 전체공정률에 어떠한 영향을 미치는가를 파악하기 위한 기초연구로 진행되었다. “S”사가 시공한 울산대공원조성공사의 기성금액을 대상으로 세부공종이 전체공정률에 미치는 영향을 파악하였다. 연구결과 도출된 결론을 요약하면 다음과 같다.

1. 울산대공원의 전체조경공사 공정곡선 및 공종별 공정곡선을 분석한 결과, 전체공정곡선 및 대부분 공종의 공정곡선은 처음에는 완만하다가 중반 이후 급격해지는 포물선 형태로 나타나고 있었다. 공사 전기에는 일반건설공사의 공정곡선과 마찬가지로 완만한 기울기를 보이는 곡선을 나타냈으며, 기울기가 급해졌다가 다시 완만해지는 경향이 나타나야 할 공사중반에서, 식재공, 시설물공, 포장공, 분수공이 공정률 0값에서 급격히 증가됨에 따라 포물선 형태의 곡선을 산출하는데 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 이는 조경공사를 주축으로 하면서도 토목, 건축공정을 포함하고 있다는 사례공사의 특성을 나타내는 것으로 사료된다.
2. 울산대공원의 세부공정이 전체 공정률에 영향을 미치는 공종을 분석한 결과, 토공, 우수 및 오수공, 상수도공이었으며, 그 영향정도에 있어서는 비선형 회귀분석에서는 우수 및 오수공, 상수도공, 토공이, 주성분분석에서는 상수도공, 우수 및 오수공, 토공의 순서로 나타나고 있음을 파악할 수 있었다. 이는 부대토목 및 건축공정이 포함된 조경공사 역시 일

표 4. 주성분분석에 의한 Component Matrix^a

구 분	Component 1
토 공	0.9953303584122
우수오수	0.9953384888265
상수도공	0.9954960821283
구조물공	0.9718252329998
식 재 공	0.9851069186385
포 장 공	0.9878390857618
방 수 공	0.6549460316841
분 수 공	0.9743922415037
시설물공	0.9531673511503
가 설 공	0.892488707922

Extraction Method : Principal Component Analysis.

^a 1 Component extracted.

반 건설공사와 마찬가지로 공사의 기반이 먼저 조성된 후에야 지상부에서 이루어지는 공종들에 대한 공사투입이 가능하다는 일반적인 논리가 누적 기성고에 의한 공정곡선간의 관계분석에 있어서도 나타나고 있음을 파악할 수 있었다. 다른 관점에서 해석한다면, 기반시설 조성의 성격을 갖는 공종이 일단 마무리 된 상태에서는 조경의 일반적 공종인 식재공, 포장공, 시설물공 등과 같은 지상부 공종들은 어떠한 공정률로 진행되어도 전체 공정률에 미치는 영향이 크지 않다는 것을 알 수 있다.

본 연구는 조경시공관리체계에 관한 선행연구가 미흡한 상태에서 울산대공원의 조경공사 기성실적 지급금액을 근간으로, 세부 공종이 전체공정에 미치는 영향을 파악, 이의 결과를 토대로 시공시 효율적인 공정관리 및 시공 후 평가를 하는데 있어 기초적 준거를 마련하였다는데 의의를 두고 있으며, 향후 여러 시공현장에서 조경공사를 대상으로 공정분석에 대한 실증적인 연구가 이루어져야 될 것으로 판단되며, 이는 추후과제로 남겨두기로 한다.

- 주 1. 울산대공원 조성공사는 울산광역시 남구 신정동 일대의 130,000평에 공원을 조성하는 조경공사로 총 공사비 26,642,000천원(준공금액)이 투입되었다.
- 주 2. 단위공종이나 Activity별 총 예상 작업물량 대비 실제 시공되거나 설치된 물량의 비율로 진척도(%)를 산정하는 방법이다.
- 주 3. 공사기성금액의 누계를 세로축에, 공기를 가로축에 잡은 그래프.
- 주 4. 본 연구에 사용된 기성금액에 대한 자료는 울산대공원을 시공한 "S"사의 공무과로부터 제공받았음을 밝혀둔다.
- 주 5. 조경공사가 토목이나 건축의 부대공종 정도로 인식되어온 과정에 의해 조경공사표준시방서의 분류 범주에 토목, 건축공사가 완료되었거나, 완료되었다는 가정 하에 공종이 설정되었기 때문에 본 연구사례와 같이 조경공사로서 발주되었지만 공사물량이나 금액이 큰 공종인 기초 토공, 상수도공, 우수 및 배수공 등의 기반시설 조성이 포함되는 경우에는 동일하게 적용할 수 없는 문제가 발생되었다. 또, 조경공사표준시방서에서 제시된 공종은 주로 학술이론적 근거에 의해 분류되었기 때문에 시공현장에 그대로 적용하기에는 어려움이 많았다. 예를 들어, 본 연구의 토공 범주에 포함되는 공종들은 토목공사표준시방서에서의 토공범주에 가까우나, 조경공사표준시방서의 정지범주에는 주로 식재공사를 위한 소규모 절성토 수준에 불과하기 때문이다. 또, 연못시설에 분수를 설치하고자 할 때 조경공사표준시방서의 제13장에는 「수경시설」로만 분류되어 있으나, 실제적으로 연못시설에 포함되는 분수설치와 방수공사를 함께 시공하는 업체나 기술진들이 없어 시공

현장에서는 전혀 별개의 공종으로 인식하는 것이 사실이다. 이와 같은 이유로 본 연구에서는 울산대공원의 설계도서를 기준으로 공종을 분류하였으며, 그 근거자료는 조경공사표준시방서, 토목공사 일반표준시방서를 기초로 하고, 주택공사, 토지공사, 도로공사 등의 공신력 있는 기관의 관련 자료를 참조하였다(표 1).

- 주 6. 종속변수를 누적 기성고 금액으로, 독립변수를 기간(개월)로 설정하여 선형 회귀분석을 실시하였으나, 개별 변수들(각 공종별 공정률)간의 상관관계를 의미하는 공선성이 예상보다 훨씬 큰 수치를 나타내어 선형 회귀분석 결과 자체를 신뢰할 수 없다는 결과가 도출되었다.
- 주 7. 서로 연관이 있는 변수들이 관측되었을 때, 이 변수들이 가지고 있는 정보들을 최대한 확보하는 적은 수의 새로운 변수들을 생성하는 방법이다. 즉, 서로 연관이 있는 여러 개의 변수들에 대하여 주요한 관심사 중의 하나는 이 변수들이 가지고 있는 변이를 측정하는 것이다. 변이란 이 변수들이 가지고 있는 정보의 양이라고 할 수 있는데, 주성분분석에서는 원래의 변수들이 가지고 있는 변이의 양을 가장 많이 확보하는 순서대로 변수들의 선형 결합을 이용하여 새로운 변수를 구하는 과정이다.
- 주 8. 일반적으로 건설공사의 공정곡선은 처음에는 완만하고 중간에는 급해지며, 공사후기에 다시 완만해지는 "S"자형을 그리게 된다(김경래 등, 2002). "S"자형 곡선이 산출되는 이유는 일반적으로 공사초기에는 가설이나 작업준비로, 공사말기에는 마무리나 뒷정리 때문에 공정속도가 중기(절정기)보다는 저하하게 마련이므로 매일기성고곡선은 착공시와 완성시에 0을 나타내고, 절정기에는 최대가 된다.
- 주 9. 서로 연관이 있는 변수들이 관측되었을 때, 이 변수들이 가지고 있는 정보들을 최대한 확보하는 적은 수의 새로운 변수들을 생성하는 방법이다. 즉, 서로 연관이 있는 여러 개의 변수들에 대하여 주요한 관심사 중의 하나는 이 변수들이 가지고 있는 변이를 측정하는 것이다. 변이란 이 변수들이 가지고 있는 정보의 양이라고 할 수 있는데, 주성분분석에서는 원래의 변수들이 가지고 있는 변이의 양을 가장 많이 확보하는 순서대로 변수들의 선형 결합을 이용하여 새로운 변수를 구하는 과정이다.
- 주 10. 울산대공원 조성공사에서는 기존에 존재하고 있던 농업용 저수지를 연못으로 재조성하는 과정이 매우 중요한 공정이었다. 이로 인하여 일반적으로 토공이 상수·배수 공종보다 더 큰 영향이 있을 것이라는 예측과는 달리 토공이 상수·배수공종보다 더 낮은 순위를 나타낸 것은 기성금액으로 산출된 공정곡선 역시 이러한 진행과정을 입증해 준다고 할 수 있다.

인용문헌

- 1. 김길동(2000) 조경공사업체의 경쟁력 평가모형개발에 관한 연구. 상명대학교 대학원 박사학위논문.
- 2. 김경래, 김성식, 서상욱, 이상범, 이찬식, 이학기, 임남기, 현창택(2002) 최신건축공정관리학. 서울 : 기문당.
- 3. 박원규(1993) 조경공사 공정관리를 위한 공정진도의 특성에 관한 연구. 한국조경학회지 20(4):93-101.
- 4. 박원규, 김두하, 안동만(1997) 실적공사비 적산방식 도입을 위한 조경공사의 공종분류체계에 관한 연구. 한국조경학회지 25(1):82-99.

5. 손창구(1990) 조경식재공사 표준품셈의 개선방안에 관한 연구. 한국조경학회지 18(3):23-38.
6. 이규석, 황국웅(1992) 조경공사내역서 계산자동화를 위한 소프트웨어개발에 관한 연구. 한국조경학회지 20(2):106-118.
7. 이상석, 최기수(1997) 조경시설품사의 시공품질분석을 통한 품질관리항목의 중요도 연구. 한국조경학회지 25(3):1-11.
8. 이용훈, 이기의, 서옥하(2000) 조경공사의 설계와 시공일치를 위한 최적모형. 한국조경학회지 28(4):105-116.
9. 이재근, 김길동(1997) 조경경영에 있어 사업실적 및 손익분석에 관한 연구. 한국정원학회지 15(1):143-152.

원 고 접 수 : 2003년 8월 31일

최종수정본 접수 : 2003년 12월 22일

4인인명 심사필