

프로젝트 일정관리기법을 활용한 전략적 의사결정모형

안 태 호*

〈목 차〉

I. 서론	IV. 결론
II. 모형	참고문헌
III. 휴리스틱 기법	Abstract

I. 서론

사회 변화의 속도가 빨라지고 다양한 이해집단의 욕구가 동시다발로 분출되면서 중앙정부 및 지방자치단체의 의사결정 과정에 보다 높은 수준의 합리성과 계량화가 요구되고 있다. 각 행정단위마다 교통체증을 해소 또는 완화하기 위한 각종 구조물의 설치나 새로운 도로망을 개설해 달라는 요구가 높은 반면 중앙정부나 지방 자치 단체의 예산은 한정되어 있어 예산의 합리적인 배분 문제가 중요한 이슈로 대두되고 있다.

현재 우리 나라에는 수많은 대형 국책사업 및 지방단체의 사업이 진행되고 있는 데 각 사업마다 필요성이 있다는 것에는 의심의 여지가 없지만, 사업의 우선 순위 및 예산의 배정이 최적으로 이루어졌는가에 대한 분석은 전무한 형편이며 나아가 예산 배정의 최적성을 검증할만한 이론적 모형마저 거의 없는 현실이다.

* 숭실대학교 경영학부 부교수

본 연구의 목적은 대형 국책 사업이나 지방 자치 단체의 사업 중 프로젝트성 사업의 예산 배정 효율성을 제고하기 위한 의사결정 모형을 제시하는 데 있다. 여기서 프로젝트성 사업이란 명확한 사업 시작시점과 종료 시점이 존재하는 사업을 의미한다. 이 모형은 다양한 성격의 프로젝트성 사업에도 적용될 수 있지만, 도로 및 교량 건설 등과 같이 비교적 사업 완료로 인한 긍정적 효과를 예측하기 용이하며, 사업 수행에 관한 계획 수립이 비교적 용이하고, 사업 수행 과정 중 발생하는 부정적 효과를 사전에 계량화하기 쉬운 사업에 보다 적용하기 쉽다. 지금부터 프로젝트성 사업을 프로젝트라 칭하기로 한다.

이 연구의 핵심은 이미 잘 발달한 프로젝트 일정수립 이론을 예산 배정의 모형에 적용하는 것이다. 일반적으로 프로젝트 일정 수립의 목적이란 “설정된工期와 예산의 범위 내에서 수행목표를 달성하는 것”이다(Kerzner, 1984). 프로젝트 일정수립 이론을 예산 배정 모형에 접목시키기 위해, 지금까지 진행되어 온 프로젝트 일정수립 이론을 간략히 정리하고자 한다.

프로젝트 일정에 관한 지금까지의 연구는(프로젝트를 구성하고 있는) 활동들의 실행기간을 어떻게 파악하느냐에 따라 두 가지로 대별된다. 첫 번째 부류에서 활동의 실행기간은 비용의 함수로서 설명되었으며 이 부류의 연구는 시간/비용 상관문제(Time/Cost Trade-off Problem)라 불린다. 여러 종류의 활동 비용함수에 관한 연구가 진행되었으며, 대표적인 연구로 선형비용함수를 다룬 Fulkerson(1961)과 Kelly(1961), 컨벡스(convex) 함수를 다룬 Lamberson과 Hocking(1970)과 컨케이브(concave) 비용함수를 다룬 Falk와 Horowitz(1972) 등을 들 수 있다. 이 부류에 의해 전개된 개념 중 본 연구와 밀접한 관계에 있는 것은 기간단축(crashing)이다. 예로서 6개월짜리 작업이 있다고 하자. 일일 1교대로 정상근무를 한다면 6개월이지만, 일일 2교대로 작업을 수행한다면 경우에 따라 3개월이 될 수도 있고 4개월이 될 수도 있다. 물론 추가 교대제를 실시한다면 비용은 증가한다. 그러므로, 총 작업일수와 작업비용과는 상관관계가 성립하게 된다. 이 부류 연구의 주요 관심사는 프로젝트의 수행기간과 투입비용과의 관계를 파악하는 데 있다. 두 번째 부류에서 각 활동의 수행기간은 투입된 자원들의 함수로서 파악되는데, 기간과 투입되는 자원의 양과의 조합을 양식(mode)이라 하였다(Talbot, 1982). 각 활동마다 단일한 양식이 존재하는 경우는 Patterson (1974) 및 Demeulemeester와 Herroelen(1992) 등에 의하여 연구되었으며, 각 활동마다 복수의 양식이 고려되는 경우는 Talbot(1982), Patterson et al. (1989, 1990) 및 Sprecher(1994) 등에 의하여 고찰되었다. 이 부류 연구에서

의 주요 관심사는 프로젝트 수행기간 중 한정되어 있는 자원의 양을 초과하지 않도록 프로젝트 일정을 작성하는 것이다(Resource Constrained Project Scheduling Problem).

본고에서 다루고자 하는 문제는 단순한 프로젝트 일정수립 이상을 의미한다. 즉, 하나의 프로젝트 일정 수립이 아니라 현재 진행 중인 프로젝트를 포함한 여러 개의 프로젝트 일정 수립에 관한 문제이며, 주어진 연도별 예산의 범위를 초과하지 않으면서 프로젝트 수행으로 인한 부정적 효과와 긍정적 효과를 동시에 고려하는 문제이다. 이를 구체적으로 정리하면 다음과 같다. 본고에서는 하나의 프로젝트 일정수립에 관심이 있는 것이 아니라 다수의 프로젝트 일정 수립에 관심이 있으며, 연도별 예산의 총액을 초과하지 않는 범위에서 개별 프로젝트 일정 수행으로 인한 부정적 효과의 합과 개별 프로젝트 일정 완료로 인한 긍정적 효과의 합을 고려한다. 부정적 효과는 그 합이 수행 기간 별로 일정 수준을 초과하지 않도록 일정을 수립하며, 긍정적 효과의 경우는 완료 기간 이후에 발생하는 것으로 가정하며, 평가에 있어 시간적 요소를 반영한다. 즉, 화폐의 시간적 가치(Time Value of Money)를 고려하는 것처럼 긍정적 효과에 할인율을 반영한다. 마지막으로 앞에서 언급한 Time/Cost Tradeoffs 및 Mode의 개념을 활용하여 프로젝트를 구성하고 있는 활동들의 기간 설정 및 수행 대안을 적극적으로 검토하여 개별 프로젝트의 일정을 수립한다. 개별 프로젝트의 일정을 분석하면 개별 프로젝트의 수행에 필요한 예산이 산출되므로, 이를 근거로 하여 프로젝트 별로 예산을 배정할 수 있게 된다.

II. 모 형

총 $I > 0$ 개의 프로젝트가 있으며, 프로젝트 i 는 $i(J) > 0$ 개의 비가상(nondummy) 활동으로 이루어져 있으며 비음(nonnegative)의 만기일이 있다고 가정한다. 표기는 마디(node)가 활동을 의미하는 activity-on-node형식을 따랐다. 활동 0과 $(i(J)+1)$ 은 프로젝트의 시작과 종료를 나타내는 가상활동들이다. 프로젝트 네트워크상에서 후행활동(succeeding activity)의 인덱스는 선행활동(preceding activity)의 인덱스보다 크지 않도록 배정한다.

문제의 수리적 모형(mathematical model)은 다음과 같다.

$$(P) \quad \text{Max} \quad \sum_{i=1}^I \text{Pos_Eff}(i, F_{i(J+1)}) \quad (1)$$

subject to

$$x_{ij(m)} \in \{0,1\}, \quad \forall ij(m) \quad (2)$$

$$\sum_{m \in M(ij)} x_{ij(m)} = 1, \quad \forall M(ij) \quad (3)$$

$$F_{ij} + y_{ij} \leq F_{ik}, \quad \forall (ij, ik) \in H(i) \quad (4)$$

$$\sum_{ij \in S} \sum_{m \in M(ij)} x_{ij(m)} r_{ij(m)q} \leq b_{qt}, \quad \forall qt \quad (5)$$

$$\sum_{ij \in S} \sum_{m \in M(ij)} x_{ij(m)} \text{Neg_Eff}_{ij(m)q} \leq \text{Neg_Eff}_{qt}, \quad \forall nt \quad (6)$$

$$\sum_{ij \in S} \sum_{m \in M(ij)} x_{ij(m)} \text{Budget}(ij(m), F_{ij}, y_{ij}, t) \leq \text{Budget}_t, \quad \forall t \quad (7)$$

$$\sum_{t \in \text{Budget}(\text{year})} \sum_{ij \in S} \sum_{m \in M(ij)} x_{ij(m)} \text{Budget}(ij(m), F_{ij}, y_{ij}, t) \leq \text{Budget}(\text{year}), \quad \forall \text{year} \quad (8)$$

$$F_{i0} \geq 0, \quad \forall i \quad (9)$$

$$x_{ij(m)} y_{ij(m)c} \leq x_{ij(m)} y_{ij} \leq x_{ij(m)} y_{ij(m)n}, \quad \forall ij(m) \quad (10)$$

$$y_{i0}, y_{i(J+1)} = 0, \quad \forall i \quad (11)$$

where,

- i: 프로젝트를 나타냄, $i = 1, 2, 3, \dots, I$
- j: 활동을 나타냄, $j = 0, 1, 2, 3, \dots, i(J+1)$
- M(ij): 프로젝트 i의 활동 j를 수행할 수 있는 양식의 집합
 $m \in M(ij)$
- ij(m): 프로젝트 i의 활동 j의 양식 m
- $x_{ij(m)}$: 0-1 양식 변수;

$$x_{ij(m)} = \begin{cases} 1, & ij \text{가 양식 } m \text{으로 실행되는 경우} \\ 0, & \text{기타 경우} \end{cases}$$
- y_{ij} : 활동 ij(프로젝트 i의 활동 j)의 (실행)기간

F_{ij} :	활동 ij 의 시작시기
$H(i)$:	프로젝트 i 의 선행관계를 나타내는 한 쌍의 활동들의 집합; $(ij, jk) \in H(i)$ 란 활동 ij 가 종료한 이후에 활동 jk 가 시작할 수 있음을 의미함
$r_{ij(m)q}$:	활동 ij 가 양식 m 으로 실행될 경우 활동 ij 의 실행을 위해 활동 ij 의 실행기간 중 기간당 필요한 자원 q 의 양
b_{qt} :	기간 t 에 가용한 자원 q 의 양
S_t :	개념적인 집합으로서, 기간 t 에 실행 중인 활동들의 집합을 의미함; $S_t = \{ ij \mid F_{ij} < t \leq F_{ij} + y_{ij} \}$
$Pos_Eff(i, F_{i(J+1)})$:	프로젝트 i 가 시점 $F_{i(J+1)}$ 에 종료할 경우, 종료시점부터 분석대상이 되는 기간까지 발행하는 모든 긍정적 효과를 적절한 할인율로 나눈 후 합한 값; 종료시점 이후에 발생하는 긍정적 효과와 할인율은 주어진 것으로 간주함.
$Neg_Eff_{ij(m)q}$:	활동 ij 가 양식 m 으로 수행될 때 기간별로 발생하는 타입 q 의 부정적 효과
Neg_Eff_{qt} :	기간 t 에 발생하는 타입 q 의 부정적 효과의 한계
$Budget(ij(m), F_{ij}, y_{ij}, t)$:	활동 ij 가 시점 F_{ij} 에 실행기간 y_{ij} 및 양식 m 으로 수행될 때 시점 t 에 배정되어야 하는 예산
$Budget(year)$:	특정 $year$ 에 배정 가능한 예산 한도
$y_{ij(m)n}$:	활동 ij 를 양식 m 으로 수행할 때의 정상 수행기간
$y_{ij(m)c}$:	활동 ij 를 양식 m 으로 수행할 때의 최단 수행기간; 일반적으로 수행기간이 짧으면 활동 수행 비용이 상승한다; 활동 ij 가 양식 m 으로 수행된다면 활동의 수행기간은 $y_{ij(m)c}$ 와 $y_{ij(m)n}$ 사이에 존재한다.
y_{i0} :	프로젝트 i 의 시작을 나타내는 (가상)활동의 수행기간; 가상활동이므로 수행기간은 0이다.
$y_{i(J+1)}$:	프로젝트 i 의 종료를 나타내는 (가상)활동의 수행기간

가상활동이므로 수행기간은 0이다.

(1)은 각 프로젝트가 종료함에 따라 발생하는 긍정적 효과들의 합으로서, 본고의 문제는 각 프로젝트 종료에 따른 긍정적 효과의 최대화 문제임을 보여준다. 프로젝트 종료에 따른 긍정적 효과는 해당 프로젝트가 언제 종료되는가에 따라 결정되며, 종료 시점에 이후에 발생하는 기간별 긍정적 효과 및 긍정적 효과가 발생하는 기간은 사전에 알려져 있다고 가정한다. 또한 미래에 발생하는 긍정적 효과를 현재화하기 위한 할인율도 알려져 있다고 가정한다. 어떤 도로 개설 프로젝트를 예를 들어 설명하면, 도로개설로 인한 긍정적 효과의 분석기간은 2년이고 2004년 1월에 개설되면 2004년의 긍정적 효과의 가치가 120억이고, 2005년의 긍정적 효과의 가치가 100억원이고, 2005년 1월에 개설되면 2005년의 긍정적 효과의 가치는 100억원이고 2006년의 긍정적 효과의 가치는 100억원이라고 추정되며 이러한 미래의 긍정적 가치를 현재 가치로 환산하기 위해 적용되는 할인율은 10%라는 것이다. 여기서, 프로젝트 완료로 인한 긍정적 효과는 프로젝트의 완료 시점에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 2005년에 해당 도로 이외에도 해당 지역에 다른 도로가 개설될 예정이라고 하자. 대체 도로가 개설되기 전에 어떤 도로가 먼저 개설된다면 그 도로의 경제적 가치는 높지만, 대체 도로의 개설 이후에는 그 도로의 가치가 낮아질 수 있다. 그러므로, 어떤 프로젝트의 완료로 인한 긍정적 효과는 해당 프로젝트가 언제 종료되는가에 따라 결정된다.

제약식 (2)와 (3)은 각 활동들이 선택 가능한 양식 중 오직 하나의 양식에 의해 실행되어야 함을 규정하고 있다. 제약식 (4)는 네트워크 상의 선후관계가 지켜져야 함을 나타내며, 제약식 (5)는 개념적 기술(conceptual statement)로서 각 기간마다 소요되는 자원의 양은 각 기간마다 가용한 자원의 양을 초과할 수 없음을 나타낸다. 제약식 (6) 또한 개념적 서술로서 각 기간마다 발생하는 부정적 효과의 합은 그 기간에 허용되는 부정적 효과의 합을 초과할 수 없음을 나타낸다. 제약식 (7)은 해당 기간에 배정되어야 하는 예산의 합은 그 기간에 배정 가능한 예산의 한도를 초과할 수 없음을 규정한다. 제약식 (8)은 해당 연도에 필요로 하는 예산의 합은 해당 연도에 배정 가능한 예산의 한도를 초과할 수 없음을 의미한다. 제약식 (9)는 모든 프로젝트의 시작 시기는 현재 기준 시점 0이거나 0보다 이후이어야 함을 나타낸다. 제약조건 (10)은 어떤 활동 ij 가 양식 m

으로 수행된다면, 활동의 수행기간은 그 양식의 정상 수행 기간 $y_{ij(m)n}$ 과 최단 수행 기간 $y_{ij(m)c}$ 사이에 존재해야 함을 나타낸다. 제약조건 (11)은 각 프로젝트의 시작과 종료를 나타내는 활동들의 수행 기간은 0임을 의미한다.

이 모형은 궁극적으로 개별 프로젝트의 일정을 수립하는 문제인데, 여기서 일정 수립이란 개별 프로젝트들을 구성하고 있는 활동들의 시작시기, 수행 양식 및 수행 기간을 결정하는 것이다. 개별 프로젝트의 일정이 어떻게 수립되는가에 따라 분석 기간별 필요 예산, 자원소요량 부정적 효과가 결정되며, 또한 개별 프로젝트들이 언제 종료되는가에 따라 프로젝트 종료로 인한 긍정적 효과가 결정된다. 우리가 찾고자 하는 프로젝트들의 일정이란 기간별 필요 예산, 자원 소요량 및 부정적 효과들이 미리 설정한 한계 내에 있는 일정들 중 긍정적 효과의 합을 최대화시키는 프로젝트들의 일정이다.

이 모형에서는 다음의 가정들이 전제되었다.

1. 모든 계수들은 사전에 알려져 있으며 그 값은 불변이다.
2. 모든 $y_{ij(m)n}$ 과 $y_{ij(m)c}$ 는 정수이다.
3. 일단 시작된 활동은 종료되기 전까지 다른 활동들에 의해 중단될 수 있다.
4. 각 활동은 그 활동의 가용한 양식들 중 오직 한 양식으로만 실행되어야 한다.
5. 프로젝트들의 수행에 필요한 자원의 가용량은 각 종류별로 알려져 있으며, 기간별 배정 가능한 예산 및 기간별로 허용되는 부정적 효과의 한계는 알려져 있다.
6. 개별 프로젝트의 종료로 인한 긍정적 효과의 발생 시기 및 효과의 정도는 사전에 알려져 있으며, 효과를 현재가치로 환산하기 위한 할인율도 알려져 있다.
7. 개별 프로젝트의 종료로 인한 긍정적 효과의 현재 가치는 개별 프로젝트의 종료시기가 빨라질수록 커진다고 가정한다.

Ⅲ. 휴리스틱 기법

현재까지 프로젝트 일정 문제에 관한 연구의 주류는 “자원제약을 고려한 단일 프로젝트 일정문제 (Resource Constrained Project Scheduling Problem)”를 다룬 최적해법(optimal solution procedure)들이며, 이 분야의 가장 대표적인 연구로는 선행나무(precedence tree) 개념에 기초하여 모든 실행가능한 일정(feasible schedule)을 체계적으로 탐색하는 해법(algorithm)들을 들 수 있다(Patterson et al. 1989, Sprecher 1994). Patterson 등이 개발한 해법과 Sprecher의 해법은 모두 복수의 양식을 고려할 수 있다는 공통점이 있으며, Sprecher의 해법은 전자에 비해 이론적인 면에서 다소 앞섰지만, Patterson 등이 개발한 해법은 현금 흐름의 순현가를 고려할 수 있다는 장점이 있다. 본고에서 다루고 있는 문제는 복수의 프로젝트 일정 문제에 속하며, 고려하는 목적함수는 순현재가(Net Present Value)의 특수한 형태이므로 기존에 가장 잘 알려져 있는 기법, 즉 선행나무(precedence tree) 개념에 기초하여 모든 실행 가능한 일정들을 체계적으로 탐색하는 최적해를 고안할 수도 있다. 하지만, 선행 나무에 기초한 최적해법은 단일 프로젝트의 경우에도 프로젝트를 구성하고 있는 활동의 수가 증가하면 최적해를 탐색하는 데 소요되는 시간이 급증하는 것으로 잘 알려져 있다. 그러므로, 본고에서는 비교적 짧은 시간 내에 좋은 일정을 작성하는 휴리스틱 기법을 소개하고자 한다. 휴리스틱 기법의 속성상 찾아낸 일정이 최적 일정 여부는 판명할 수 없다.

Step 1. 최초의 실행 가능한 일정 작성

- 1.1 각 프로젝트의 활동별로 수행양식을 임의로 선정한다.
- 1.2 각 프로젝트의 활동별로 수행양식의 최단 수행기간과 정상 수행기간 사이의 임의의 (정수)기간을 수행 기간으로 선정한다.
- 1.3 프로젝트 1부터 프로젝트 I에 이르기까지 다음을 수행한다.
 - 1.3.1 아직 시작시기가 배정되지 않은 활동들 중 선행관계를 고려하여 배정 가능한 활동을 택한다(여기서 배정 가능한 활동들이란 그 활동의 모든 선행 활동들이 시작시기가 배정된 활동을 말한다).

1.3.2 그 활동의 실행가능한 시작시기 중 가장 빠른 것을 택하여 그 활동의 시작시기로 한다. 이때 그 활동은 배정되었다고 한다(여기서 실행가능한 시작시기란 그 활동이 그 시작시기에 배정된다 하더라도 제약식 (4)부터 (8)까지가 성립되는 시기를 말한다).

1.4 작성된 개별 프로젝트 일정으로부터 개별 프로젝트의 종료시기를 알 수 있으므로, 개별 프로젝트의 긍정적 효과의 합을 구하고, 긍정적 효과의 합을 Best_Solution_Value로 기록한다. Step 2로 간다.

Step 2. 개별 프로젝트의 종료 시점을 단축시키기 위한 노력

2.1 Temp_Solution_Value에 현재의 일정에서 산출되는 긍정적 효과의 합을 기록한다.

2.2 프로젝트 1부터 프로젝트 I에 이르기까지 다음을 수행한다(개별 프로젝트의 활동들은 선행관계를 고려하여 활동들의 인덱스가 부여되었다고 가정한다. 즉, 인덱스가 큰 활동이 인덱스가 작은 활동의 선행 활동인 경우는 없도록 인덱스를 배정하였다고 가정한다. 또한 여기서는 어느 특정한 프로젝트 i 의 경우에 국한하여 설명한다).

2.2.1 활동 1부터 활동 $i(J)$ 에 이르기까지 다음을 수행한다.

2.2.1.1 현재 고려 중인 활동의 시작시기, 수행 양식 및 수행 기간만을 변경하여 해당 활동의 종료시기를 현재의 일정에서의 해당 활동의 종료시기보다 단축할 수 있는가를 검토한다(여기서는 현재 일정 중 오직 해당 활동의 배정 사항만을 변경시킨다). 제약식 (4)부터 (8)까지를 모두 충족시키면서도 현재 일정에서의 활동의 종료시기보다 일찍 종료시킬 수 있으면, 해당 활동의 배정을 변경하여 종료시기를 단축시킨다(제약식 (4)부터 (8)까지가 모두 충족되므로 변경된 일정도 실행 가능한 일정이다).

2.3 모든 프로젝트에 대하여 2.2.1이 수행되었으면, 개별 프로젝트들의

종료시기를 개정하고 그에 따른 긍정적 효과의 합도 개정한다. 긍정적 효과의 합이 Temp_Solution_Value과 동일하면, Step 3로 간다. 만약 긍정적 효과의 합이 Temp_Solution_Value보다 크면 Step 2.3.1로 간다.

2.3.1 Temp_Solution_Value을 현재 일정에서의 긍정적 효과의 합으로 개정한다.

2.3.2 만약 Temp_Solution_Value > Best_Solution_Value이면 Best_Solution_Value는 Temp_Solution_Value의 값으로 개정된다. Step 2를 반복한다.

Step 3. 새로운 실행 가능한 일정의 작성

(새로운 실행 가능한 일정 작성은 Step 2에서 제안된 방법으로는 개선된 일정을 작성할 수 없을 때 실행된다. Step 1에서 시도된 바와 같이 모든 활동들의 수행 양식 및 수행 기간을 임의로 결정할 수도 있지만, Taeho Ahn and Selcuk Erenguc (1998)에서 검토된 바와 같이 부분적인 개정이 보다 효율적일 수 있으므로 여기서는 각 프로젝트 별로 몇 개의 활동들만을 택하여 수행 양식 및 수행 기간을 임의로 변경하고 나머지 활동들의 수행 양식 및 수행 기간은 변경하지 않는다.)

3.1 사전에 설정한 연산 시간이 초과되었으면 현재의 Best_Solution_Value를 이 휴리스틱 기법의 해 값으로, 해당하는 일정을 이 휴리스틱 기법의 일정으로 제시하고 종료한다. 사전에 설정한 연산 시간이 초과되지 않았으면 3.2로 간다.

3.2 각 프로젝트 별로 임의의 수만큼의 활동을 선정한다.

3.3 3.2에서 선정된 활동들에 대하여 각 프로젝트의 활동별로 수행 양식의 최단 수행 기간과 정상 수행 기간 사이의 임의의 (정수)기간을 수행기간으로 선정한다. 3.2에서 선정되지 않은 활동들의 수행 양식과 수행기간은 변경하지 않는다. 모든 활동들의 시작시기는 아직 배정하지 않은 것으로 초기화한다.

3.4 프로젝트 1부터 프로젝트 I에 이르기까지 다음을 수행한다.

3.4.1 아직 시작시기가 배정되지 않은 활동들 중 선행관계를 고려하여 배정 가능한 활동을 택한다(여기서 배정 가능한 활동들이란 그 활동의 모든 선행 활동들이 시작시기

가 배정된 활동을 말한다).

3.4.2 그 활동의 실행가능한 시작시기 중 가장 빠른 것을 택하여 그 활동의 시작시기로 한다. Step 2로 간다.

IV. 결 론

본고에서는 공공 분야의 대형 프로젝트의 예산 배정에 관한 전략적 의사결정 모형을 다루었다. 본고의 특징은 프로젝트 일정관리 기법을 활용하여 복수의 프로젝트에 대한 예산 배정 문제를 다룬 점이다. 목적함수로는 개별 프로젝트의 종료로 인해 발생하는 긍정적 효과의 합을 다루었으며, 주된 제약조건으로는 프로젝트 수행으로 인해 발생하는 기간별 부정적 효과 및 기간별 예산, 그리고 배정되어야 하는 연도별 예산을 다루었다. 단일 프로젝트 일정 문제의 경우 프로젝트를 구성하는 활동의 수가 증가하면 최적해를 구하는 데 소요되는 연산시간이 급증하게 되므로, 복수의 프로젝트 일정을 구하는 이 문제의 경우 제한된 시간 내에 최적해를 구하는 것은 특수한 경우를 제외하고는 거의 불가능하다. 그러므로, 본고에서는 최적해법 대신에 비교적 짧은 시간 내에 효용성이 높은 일정을 제시할 수 있는 휴리스틱 기법을 제시하였다.

동시에 너무 많은 프로젝트를 진행하다보니, 각 프로젝트 별로 적정 수준 이하의 예산이 배정되어 불필요하게 공기가 연장되고 공기 연장에 따른 비용이 증가하는 현실을 감안할 때, 본고에서 제시된 기법을 공공 분야의 대형 프로젝트 예산 배정에 활용한다면, 보다 효율적인 예산 배정 및 집행이 예상된다.

참 고 문 헌

1. Ahn, T. and Erenguc S.S.(1998), "Resource Constrained Project Scheduling Problem with Multiple Crashable Modes : A Heuristic Procedure," *European Journal of Operational Research* 107, pp.250~259.
2. Demeulemeester, E.L. and Herroelen, W.S.(1992), "A Branch and Bound Procedure for the Multiple Resource-Constrained Project Scheduling Problem," *Management Science* 38, pp.1,803~1,818.
3. Falk, J.E. and Horowitz, J.L.(1972), "Critical Path Problems with Concave Cost Curves," *Management Science*, Vol. 19, no. 4, pp.446~455.
4. Fulkerson, D. R. (1961), "A Network Flow Computation for Project Cost Curves," *Management Science*, Vol. 7, No. 2, pp.167~178.
5. Kelly, J.E. (1961), "Critical Path Planning and Scheduling : Mathematical Basis," *Operations Research*, Vol. 9, No. 3, pp.296~320.
6. Kerzner, H.(1998), *Project Management for Small and Medium Size Businesses*, Van Nostrand Reinhold Company Inc. p.4.
7. Lamberson, L.R. and Hocking, R.R.(1970), "Optimum Time Compression in Project Scheduling," *Management Science*, Vol. 16, No. 10, pp.597~606
8. Patterson, J.H.(1976), "Project Scheduling : The Effects of Problem Structure on Heuristic Performance," *Naval Research Logistics Quarterly*, Vol. 23, No. 1, pp.95~123.
9. Patterson, J.H., Slowinski, R., Talbot, F.B. and Weglarz, J.(1989), "An Algorithm for a General Class of Precedence and Resource Constrained Scheduling Problems," in : R. Slowinski and J. Weglarz (ed.), *Studies in Production and Engineering Economics*, Vol. 9 : *Advances in Project Scheduling*, Elsevier, Amsterdam, pp.3~28.
10. Patterson, J.H., Slowinski, R., Talbot, F.B. and Weglarz, J.(1990), "Computational Experience with a Backtracking Algorithm for Solving a General Class of Precedence and Resource Constrained Scheduling

- Problems," *European Journal of Operational Research*, Vol. 49, No. 1, pp.68~79.
11. Sprecher, A.(1994), "Resource-Constrained Project Scheduling : Exact Methods for the Multi-Mode Case," *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* 409, Springer-Verlag, Berlin
 12. Talbot, F.B.(1982), "Resource-Constrained Project Scheduling with Time-Resource Tradeoffs : The Nonpreemptive Case," *Management Science* 28, pp.1,197~1,210.

Abstract

A Strategic Decision Making Model Using Project Scheduling Technique

Ahn, Tae-ho

Although there have been continual researches in the project scheduling problems since 1960s, the main interest has been how to improve the efficiency of a single project. The minimization problem of the project completion time given a preassigned budget might be an example. This kind of the problem is important, but estimating of the proper budget for a project may also be very important. This research deals with the budget allocation problem for the multiple project. This research is unique in that the project scheduling techniques are used for the budgeting problem. Therefore, this research may be used as a strategic decision model for the multiple large projects in public sector.