

現代 經營管理技法으로서의 目標計劃法

(Goal Programming as a Modern Management Technique)*

盧 富 鎬**

우리나라 經營學界 내지는 企業經營에 經營科學(Management Science)의 여러가지 技法이 정식으로 소개되기 시작한 것은 70年代 後半이라고 생각된다. 經營科學의 技法에는 線型計劃法·在庫管理模型·待機行列模型·模擬(Simulation) 模型·네트웍(Network) 模型 등 여러가지가 있지만, 이중 線型計劃法이 우리에게 가장 익숙한 模型이고 企業의 실제 問題解決에도 가장 많이 이용되고 있다. 지금 소개하고자 하는 目標計劃法도 經營科學技法의 하나로 線型計劃法과 매우 類似한 技法이다.

經營科學을 定義하여 經營의 科學的 接近方法이라고 한다면 經營科學의 技法이 意思決定의 方便으로 利用되어야 제 구실을 한다고 하겠다. 그동안 經營科學이 經營學의 發展에 상당히 중요한 역할을 해 왔으나, 한편으로는 실제 문제에 만족스럽게 適用이 되지 못하고 理論的인 訓練에 그쳤다는 비난을 否定할 수 없다. 이에는 여러가지 理由가 있겠으나 그중에서도 중요한 것은 經營科學의 技法이 실제 應用 보다는 數學的 分析에 더 치중하고 現實을 무의미할 정도로 單純化시키고 있다는 사실 때문이다. 目標計劃法은 經營科學의 다른 技法과 비교해 볼 때, 이러한 問題를 어느 정도 해결해 주고 있어, 실제 應用이 보다 效果의이다.

企業의 目標

經營科學技法의 중요한 역할은 意思決定過程을 模型化하는 데 있다. 企業에서의 意思決定은 目的을 設定하는데 부터 시작하는데, 意思決定過程이란, 企業이 이용가능한 人的·物的 資源을 총동원하고 環境要因을 감안하여 目的을 수행하기 위한 政策 및 戰略을 수립

하는 것이라고 말할 수 있겠다. 즉, 意思決定過程에는 항상 目的이 따라다니고 目的없는 意思決定은 생각할 수 없다. 그러면 企業은 어떤 형태의 目的을 가지고 있는 것일까? 古典經濟學의 理論에 의하면 企業의 目的은 利潤極大化에 있다고 主張한다. 이러한 理論은 유일하게 믿을 수 있는 人間의 動機는 私慾(self-interest)이라는 데에 근거를 두고 있는데 그동안 그렇게 믿어 왔고, 일론 듣기에는 그럴듯한 利潤極大化의 理論은 최근 상당한 비판을 받고 있다.

특히, 現代와 같이 急變하는 企業環境속에서 利潤極大化라는 單一目的은 적합하지 못하다는 것이 支配的인 意見이다.

첫째, 繼續企業(going concern)의 觀點에서 利潤이라고 했을 때 長期利潤만이 그 意味가 있을텐데 不確實한 未來의 長期 利潤을 어떻게 極大化할 것인가에는 간단하고 뚜렷한 方法이 없다. 따라서 企業은 利潤極大化의 方便으로 會社의 이미지를 浮刻시킨다든지 市場占有率, 成長率 등을 提高하는 것을 目的으로 삼고 있는 것이다.

한편, 利潤이라고 했을 때, 貨幣的 收益(monetary income)뿐만 아니라, 心理的 收益(psychic income)도 고려하지 않을 수 없는 데, 특히 所有와 經營이 分離된 경우에는 經營者는 權位와 權力을 추구하고 社會的 認定을 받으려고 한다든지 社會的 責任感을 느끼게 되는데, 이러한 要素들이 意思決定過程에 介入되게 될 것이고 그것을 또한 目標로 추구하게 될 것이다. 마지막으로 利潤極大化에 대한 비판으로 지난번 노벨상 수상자인 허버트·사이먼(H. Simon)⁹⁾에 의해서 제기된 目標滿足化의 理論이 있다. 사이먼은 企業은 極大化(maximize)한다기 보다 滿足化한다고 主張했는데, 좀더 부연하면, 人間은 未來의 不確實性 및 分析能力의 不足으로 뚜렷한 目標 下에서 代案을 명확하게 파악하여 分析·評價함으로써 最善의 代案을 선택하는 完全한

* 이 논문은 1981年度 產學協同財團의 연구비지원에 의한 연구의 일부분을 발제한 것이다.

** 西江大 經營學科 副教授

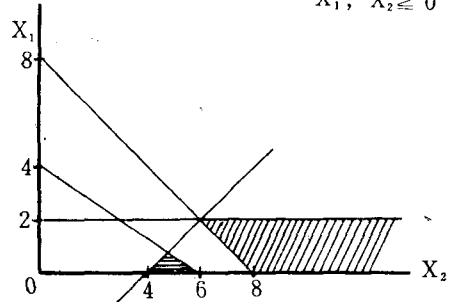
합리성(rationality)을 행사한 다기 보다 制限된 知識을 가지고 制限된 計劃期間 동안에 制限된 선택을 하지 않을 수 없는 制限된 합리성(bounded rationality)으로 代案을 선택하게 되는데, 이러한 制限性 때문에 經營者는 完全한 합리성에 의한 利潤極大化를 추구하기 보다는 위험부담을 피하고 安全하게 行動하면서 만족스런 結果를 추구한다는 것이다. 目標滿足化란, 利潤極大化(profit maximization)에 대치되는 말로서 企業은 賣出額, 市場占有率, 成長率 등의 諸目標에 만족스런 수준을 定해 놓고 그 수준에 도달하고자 노력하는 것을 말한다. 이와 관련하여 드릭커(Drucker)¹⁹는 企業을 經營한다는 것은 여러가지 다양한 目標의 平衡을 維持하는 것이라고 했으며, 사이어트와 마치(Cyert and March)²⁰는 目的이라는 것은 組織에 賦課된 여러가지 制約條件이라고 함으로써 企業이 多數目的을 追求함을 강조하고 있다. 이와 같은 多數目的에 의한 經營概念이 오늘의 先進經營學界를 지배하고 있는데, 이렇게 企業이 多數目的을 가지고 있다고 認定한다면, 이런 多數目的을 다룰 수 있는 技法도 開發되어야 하는데 지금까지 알려진 技法으로는 體系模型(Systems Models), 效用模型(Utility Models), 模擬模型(Simulation Models) 目標計劃法(Goal Programming) 등이 있는데 이 중에서도 目標計劃法이 가장 효과적인 技法으로 알려져 있다

目標計劃法의 歷史的 背景

目標計劃法은 1961年 Charnes와 Cooper²¹에 의해서 提案되었다. Charnes와 Cooper는 <圖 1>과 같은 可能解가 없는 線型計劃問題를 푸는 과정에서 目標計劃法의 概念을 發見했는데, 보는 바와 같이 <圖 1>의 問題는 制約條件이 서로 相衡(incompatible)하기 때문에 可能解가 存在하지 않는데 Charnes와 Cooper는 여기에서 制約條件(constraint)의 概念을 完化하여 目標이라고 부르고 目的函數도 利潤極大화가 아니라 이런 目標에 될 수 있는대로 가까이 接近하는 것으로 하자고 提案하였다. 사실 目標라는 것은 組織에 부과된 制約條件이라고 말할 수 있으므로 Charnes와 Cooper가 시도한 제약조건을 目標로 完化하는 개념은 經營學的 妥當성이 있다 하겠다.

그 후 目標計劃法은 1965年 Ijiri²²가 多數目的의 相對的重要性을 나타내는 선제우선순위(preemptive priority factors)를 利用할 것과 generalized inverse method를 解法으로 提案함으로써 理論的體系를 갖추게 되었으며 1971年 Lee²³가 수정심플렉스법(modified simplex method)과 컴퓨터프로그램을 開發함으로써 단지 理論

$$\begin{aligned} & \text{극대화} & Z &= 1X_1 + \frac{1}{2}X_2 \\ & \text{제약조건} & & 3X_1 + 2X_2 \leq 12 \\ & & & 5X_1 \leq 10 \\ & & & X_1 + X_2 \geq 8 \\ & & & -X_1 + X_2 \geq 4 \\ & & & X_1, X_2 \geq 0 \end{aligned}$$



(圖 1)

의 技法으로 남아 있던 目標計劃法을 복잡하고 규모가 큰 실제문제에 適用이 可能的인 實用的이고 成熟된 技法으로 發展시켰다. 그리고 최근 整數計劃法(Integer programming)과 分割計劃法(Decomposition programming)의 개념을 도입한 目標計劃法이 개발되어 目標計劃法의 응용범위를 한층 넓혀 놓았는데 특히 整數目標計劃法은 設備投資決定에 많이 利用되고 있으며 分割目標計劃法은 규모가 큰 組織의 資源配分問題 뿐만 아니라 效率적인 組織構造 및 情報體系를 樹立하는데 적용되고 있다 [6, 8]. 특히 分割目標計劃法에서 使用한 解法(algorithm)은 Dantzig-Wolfe나 Kornai-Liptak이 제안한 解法보다 신속하고 효과적임이 증명되었다.” 앞으로 研究가 되어야 할 分野는 確率制約計劃法(chance-constrained programming)과 非線型計劃法(nonlinear programming) 등의 개념을 도입하여 目標計劃法의 응용범위를 넓히는 것이며 이에 대한 활발한 研究가 進行되고 있다.

線型計劃法과 目標計劃法의 比較

線型計劃法의 特徵은 그 目的函數에 經營者의 여러가지 企業目標를 利潤極大化(profit maximization) 또는 費用極小化(cost minimization)라는 單一目的의 형태로 表示해야 하는 것이다. 그렇지만 經營者의 모든 目標를 利潤 또는 費用의 형태로 나타낸다는 것은 언제나 가능한 것은 아니다. 예를 들어서 만일 證劵원의 解雇를 최소화 한다든지 市場占有率을 極大化하는 것이 最高 經營者의 目標라면 이러한 目標를, 利潤이나

費用的形態로 단순하게 표현한다는 것은 다른 여러가지 非計量的要素(intangible factors)가 관련되어 거의 불가능한 것이다. 이러한 利潤이나 費用的 형태로 나타내기 힘든 非計量的要素를 目的函數에 그대로 反映하여 單一目的이 아닌 多數目的의 형태로 표현하는 것이 目標計劃法이다. 서로 相衡하는 目標가 있을 때는 線型計劃法은 그 問題解決이 불가능하지만(infeasible solution의 경우) 目標計劃法은 相衡하는 目標를 經營者의 諸般目標의 優先順位에 따라서 만족시킴으로써 最適解를 구할 수 있다.

以上과 같이 線型計劃法이 企業의 利潤極大化라는 單一目的을 假定하고 있는데 반하여 目標計劃法은 利潤 이외의 多數目的을 假定하여 現實을 보다 충실히 反映하고 있다고 하겠다. 이미 지적한 대로 오늘과 같은 박력 있는 (dynamic)經營이 요구되는 環境 속에서 企業은 利潤뿐만 아니라 成長率·市場占有率·對外關係·勞使關係 등을 企業의 目標로 고려하지 않을 수 없는 것을 감안한다면, 目標計劃法이 線型計劃法보다 더욱 現實의임을 알 수 있다. 또한 現代의 企業風土에서는 企業行爲의 형태도 利潤極大化(profit maximization)라는 極大化(maximization)의 行爲보다는 成長率, 市場占有率 같은 여러가지 目標에 만족스런 수준을 정해놓고 그 수준에 도달하고자 하는 滿足化의 企業行爲를 나타내고 있다. 바로 目標計劃法은 相衡하는 여러가지 目標의 만족스런 수준에 도달하는 解決策을 제시해 주고 있어 滿足化技法이라고 불리고 있으며, 이 점 또한 線型計劃法에 비하여 目標計劃法이 보다 現實的인 技法임을 말해 주는 것이다.

應用 例題

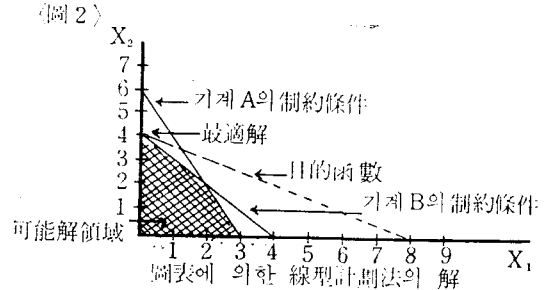
目標計劃法을 소개하기 위하여 우선 간단한 線型計劃의 問題를 제시한 후, 그것을 最高經營者의 다른 目標를 다룰 수 있는 目標計劃法의 형태로 바꾸어 보고자 한다. 만일 어떤 會社가 각각 6시간 및 4시간의 制限된 시간밖에 사용할 수 없는 두 기계를 가지고 두가지 製品을 생산한다고 하자. 製品 1에 대한 收益은 200원이고, 製品 2에 대한 收益은 400원이다. 한 單位의 製品 1을 生産하기 위해서는 기계 A에서 2시간의 加工이 필요하고, 기계 B에서는 1시간이 필요하다. 한편 한 單位의 製品 2를 生産하기 위해서는 기계 A에서 1시간, 기계 B에서 2시간의 加工이 필요하다. 以上의 問題를 線型計劃法의 問題로 模型化하기 위하여 製品 1의 生産量을 X_1 , 製品 2의 生産量을 X_2 라고 하면 다음과 같은 模型이 만들어질 수 있다.

$$\text{極大化 } \pi = 200X_1 + 400X_2$$

$$\text{制約條件 } 2X_1 + X_2 \leq 6$$

$$X_1 + X_2 \leq 4$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$



(圖 2)

위의 問題의 最適解는 <圖 2>에 보여진대로 製品 2를 4單位($X_2=4$) 生産하고 製品 1은 生産하지 않으며($X_1=0$), 總利益을 1,600원($\pi=1,600$) 내는 것이다.

만일 經營者가 利潤極大化의 目標以外에 雇傭水準의 安定을 유지하기 위하여 두 기계의 稼動을 最大로 하고자 하는 기계의 完全稼動目標가 있다고 하자.

만일 完全稼動의 目標가 利潤極大化의 目標보다 앞선다면 다음과 같은 目標計劃法의 模型이 만들어질 수 있다.

$$\text{滿足化 } z = p_1(d_1^- + d_2^+) + p_2(d_1^- + d_2^-) + p_3(d_3^- + d_4^-)$$

$$\text{目標水準 : } 2X_1 + X_2 + d_1^- - d_1^+ = 6$$

$$X_1 + X_2 + d_2^- - d_2^+ = 4$$

$$X_1 + d_3^- - d_3^+ = 100$$

$$X_2 + d_4^- - d_4^+ = 100$$

以上에서 보는 바와 같이 目標計劃法이 線型計劃法과 다른 점은 目的函數에 p_1, p_2 라는 目標의 優先順位를 나타내는 變數와 $d_1^-, d_1^+, d_2^-, \dots$ 등의 偏差變數(deviational variable)가 追加되었다는 점이다.*1) p_1 의 優先順位가 p_2 보다 앞서며 d_1^- 는 未達偏差(negative deviation)로서 기계 A의 完全稼動으로부터 未達되는 時間을 나타내고 d_1^+ 는 超過偏差(positive deviation)로서 기계 A의 完全稼動으로부터 超過되는 時間을 나타낸다. 또한, d_3^- 는 製品 1의 生産量이 100單位로부터 不足되는 量이고 d_3^+ 는 100單位로부터 超過되는 量이다. 製品 1, 2가 100單位 以上 生産될 수 없는 것이, 自明하므로 100은 製品 1, 2의 生産을 最大로 하기 위하여 任意로

*1) 같은 우선순위에 두가지 이상의 目標가 있을 때 그 相對의 重要性에 차이를 두는 差等數值係數(differential numerical weights)는 복잡한 설명을 피하기 위하여 생략하였음.

정해진 값이다. 이 目標計劃模型의 目的函數은 기계 A와 기계 B를 각각 6시간 및 4시간 以上 稼動할 수 없으므로 第一 優先順位로 超過變數 d_1^+ , d_2^+ 를 零으로 하고 第二 優先順位로 完全稼動하는 目標을 달성하기 위하여 d_1^- , d_2^- 를 가능한 限, 零으로 하여 마지막으로 利潤을 最大로 하기 위하여 d_3^- 와 d_4^- 를 가능한 대로 零으로 하고자 하는 것이다. 위 問題의 最適解는 製品 1을 2單位($X_1=2$), 製品 2를 2單位($X_2=2$) 生産하여 第一 優先順位와 第二 優先順位の 目標을 달성하고 第三 優先順位인 最大利潤의 目標을 만족스럽게 달성하는 것이다. 以上과 같은 간단한 例題로서 目標計劃法을 理解한다는 것은 불가능하지만 線型計劃法과의 비교를 통해서 어느 정도의 基本概念을 파악하는데 도움이 되었으면 한다.

目標計劃法の 應用變化

目標計劃法은 線型計劃法과 비교해서 現實을 보다 잘 反映하고 있기 때문에 그 應用分野가 다양하여 病院이나 大學等 非營利團體의 資源配分問題를 비롯하여 生産計劃, 財務計劃 같은 經營計劃의 問題等 광범위하게 應用이 되고 있다. 예를 들어서 生産計劃이란 變動하는 需要에 따라서 生産量을 적절하게 하기 위하여 종업원을 解雇 또는 雇傭하고 適正在庫水準을 유지하는 것을 말하는데 目標計劃法에서는 在庫水準에 대한 目標, 종업원의 雇傭水準에 대한 目標, 生産量에 대한 目標에 대해서 수준을 정해놓고, 될 수 있는대로 가까이 그 수준에 도달할 수 있는 解決策을 제시하고 있다. 또한 財務計劃이란, 投資와 金融에 대한 計劃을 말하는데 計劃樹立에서 중요한 目標은 財務構造에 대한 目標, 配當支給率에 대한 目標, 收益成長率에 대한 目標이다. 生産計劃과 財務計劃에서 고려하는 以上과 같은 중요한 目標은 서로 次元이 다를 뿐만 아니라 서로 相衡하기 때문에 利潤이나 費用의 형태로 計量化할 수 없어 線型計劃法の 適用이 불가능하다. 이에 반하여 目標計劃法은 企業의 諸般 目標을 利潤이나 費用의 單一目的으로 나타낼 수 없는 經營의 實際問題를 여러 가지 目標의 優先順位에 따라서 될 수 있는대로 가까이 그 目標을 달성하는 解決策을 提示해 주는 應用力 있는 技法이다. 다른 技法의 應用이 잘 안되는 分野로서 目標計劃法이 唯一하게 適用되는 分野는 政策分析의 分野이다. 政府機關이나 非營利團體의 基本的인 意思決定에는 여러가지 目標의 優先順位를 決定하고, 그 優先順位에 따라서 諸般 目標을 달성하는 計劃을 수립하는 것이 중요한데, 이렇게 여러가지 目標의 最適優

先順位를 決定하는 것이 政策分析이나 目標計劃法の 解決策은 目的函數에 나타나는 優先順位에 따라 決定되므로 目標計劃法을 適用하여 여러가지 優先順位の 集合中에서 가장 좋은 解決策을 제공하는 最適優先順位를 決定할 수 있는 것이다.

結 言

現代와 같은 복잡하고 流動的인 企業環境속에서 利潤極大化만이 企業의 唯一한 目標가 될 수 없다. 企業은 長期的인 觀點에서 社會的 責任感, 勞使關係, 對外關係를 強調하고 社會心理的 觀點에서 權力과 權威를 추구한다. 사이몬[9]도 利潤極大化란 非現實的인 概念이라고 하고 企業은 生産, 市場점유율, 利潤등의 여러 가지 目標의 滿足스런 水準을 達成하고자 한다는 企業行動의 滿足化理論을 主張하고 있다.

이와 같이 企業이 多數目標을 追求한다면 意思決定의 基準도 多次元의 것이어야 할 것이므로 利潤極大化라고 하는 一次元의 기준을 가지고 있는 線型計劃法을 多數目標을 반하는 현실문제에 適用하는 데는 限界點이 있는 것이다. 目標計劃法은 線型計劃法の 單一目標라고 하는 基本的인 限界點을 극복함으로써 복잡한 현실 문제를 잘 반영하고 있다 하겠다. 目標計劃法은 주어진 우선순위에 따라서 最適解를 提供하고 있기 때문에 最適解가 얼마나 現實的인가 하는 것은 우선순위가 얼마나 현실적이나 하는 데 달려있다. 여러가지 目標의 우선 순위를 決定하는 것은 쉽지 않은 問題이므로 이것이 目標計劃法の 限界點으로 指摘될 수 있으나 模型이 提供하는 解答을 통한 우선순위의 감응분석에 의해서 우선순위의 現實性을 檢討하고 원하는 대로 우선순위를 수정할 수 있는 것이다. 이와같이 여러가지 形態의 우선순위의 體系를 比較하여 現實性 있는 解答을 求할 수 있는 융통성이 目標計劃法이 가지고 있는 큰 長點이라고 볼 수 있다. 目標計劃法은 이와같이 다수의 상충하는 目標을 다룰 수 있는 보다 현실적이고 응용력있는 기법이고 目標計劃法の 현실문제 적용에서 가장 중요시 되고 있는 우선 순위의 현실性을 검토하여 최적우선순위를 찾아내는 政策分析에도 이용될 수 있는 특징을 가지고 있다.

參 考 文 獻

- 1) Charnes, A.; and Cooper, W.W., *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*, Vols. 1 & 2, John Wiley &

- Sons, New York, (1961).
- 2) Cyert, R.M. and March, J.G., *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1963.
 - 3) Drucker, P., *The Practice of Management*, Harper and Row, New York, 1954.
 - 4) Ijiri, Yuji, *Management Goals and Accounting for Control*, North-Holland, (1965).
 - 5) Lee, Sang M., *Goal Programming for Decision Analysis*, Auerbach Publishers, Inc, Philadelphia (1972).
 - 6) Lee, Sang M. and Lerro, A.J., "Capital Budgeting for Multiple Objectives," *Financial Management*, Vol. 3, No. 1 (Spring 1974), pp. 58—66.
 - 7) Lee, Sang M., and B.H. Rho, "The modified Kornai-Liptak Decomposition Algorithm", *Computers and Operations Research*, vol. 6, No. 1 (1979).
 - 8) Lee, Sang M. and B.H. Rho, "The Binary Search Decomposition in a Decentralized Organization," *Theory and Decision*, Vol. 11 (1979).
 - 9) Simon, H.A., "Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science," *American Economic Review*, 49 (1959).