

DBMS 아웃소싱 평가에 관한 연구모형

정 희 진*

〈목 차〉

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| I. 서론 | 2. 가상기업 적용사례 |
| II. 데이터베이스 관리시스템에 관한 연구 | 3. 선제우선순위 다목적 계획모형 |
| 1. 데이터베이스 관리시스템의 개념 | 4. 보간함수 다목적 계획모형 |
| III. 다목적 시스템 공급자 선정모형에 관한 연구 | V. 결론 |
| 1. 다목적 계획모형의 도입 | 참고문헌 |
| 2. 퍼지집합의 적용 | Abstract |
| IV. 다목적 시스템 공급자 선정모형의 적용 | |
| 1. 모형의 기호 | |

I. 서 론

정보화 사회에서 정보통신과 데이터베이스가 차지하는 비중은 점점 커지고 있으며, 특히 효율적인 정보의 수집과 활용은 기업활동에 있어 많은 변화를 주고 있다. 특히 하드웨어, 텔레커뮤니케이션, 데이터베이스 기술에 있어서의 급속한 발전은 기업으로 하여금 많은 양의 데이터로부터 의미 있는 정보를 추출하여 사용자들에게 제공하게 함으로써 모든 업무에 있어 뛰어난 생산성 향상을 가져왔다. 데이터관리의 초기 단계인 파일 시스템으로부터 사용자의 업무가 복잡, 다양해짐에 따라 데이터베이스 관리시스템(DataBase Management Systems : DBMS)의 필요성이 대두되어 1960년대에 최초로 계층형 DBMS가 개발되어 상용화에 성공하게 되었다.

데이터베이스관리시스템은 상호 연관이 있는 데이터의 모임과 그 데이터를 액세스하기 위한

* 영진전문대학 경영정보계열 경영정보팀 전임강사

프로그램의 집합으로 구성된다. 이러한 데이터의 모임을 보통 데이터베이스라 하고 특정 조직에 관한 정보를 내포한다. 데이터베이스 관리시스템의 주된 목적은 데이터베이스내의 정보를 검색하거나 데이터베이스에 정보를 저장하는데 편리하고 효율적인 환경을 제공하는 것이다.

본 연구에서는 이러한 DBMS의 구현과정에서 기업에서 고려하여야 하는 변수들을 제시한 후, 시스템을 선정하는 모형을 제시하고자 한다. 대부분의 기업에서는 시스템을 아웃소싱하여 자체 운영을 병행하거나 기업 자체적으로 구축하여 운영하고 있는 실정이다. 특히 관련 시스템을 아웃소싱하여 운영하고자 할 경우 시스템의 평가와 선정과정에서는 기업의 목표나 이용 가능한 자원의 제약이 반드시 고려되어야 한다. 효과적인 시스템 공급업체의 선정은 기업의 목표를 달성하는데 필요한 시장을 유지하고 기업의 자원을 할당할 수 있게 해준다. 시스템 평가와 선정에 관련된 의사결정과정에서 시스템 개발비용, 시스템 개발기간, 시스템 운영비용 등의 기업목표들이 예산, 운용요원 교육시간 등과 같은 제약하에서 추구되어진다.

이러한 모형에 투입될 매개변수의 경우 데이터가 불명확한 경우가 많고 부정확하거나 애매한 경우 정확한 시스템 공급업체의 선정이 이루어진다 할 수 없다. 또한 의사결정자의 열망수준과 그 만족정도를 반영하기 위해 본 연구에서는 퍼지집합을 적용한 다목적계획모형을 제시하고자 한다. 우선 기업에서 목표로 하는 개별목적간의 우선순위가 달라짐으로써 그 성과를 평가하는 선제우선순위 다목적계획모형의 적용가능성을 알아본다. 그러나, 선제우선순위 모형에서는 목적들간의 우선순위가 고정됨으로써 의사결정자가 고려하는 해가 배제될 가능성이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 보간함수 다목적계획모형을 제시하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 우선 기업내 자원제약하에서 시스템 개발비용, 시스템 개발기간, 시스템 운영비용 목표를 고려한 다목적 계획모형의 구축 후, 퍼지집합을 적용한 모형으로 확장하여 그 적용가능성을 알아보고자 한다.

II. 데이터베이스 관리시스템(DBMS)에 관한 연구

1. 데이터베이스 관리시스템(DBMS)의 개념

파일방식에 의한 데이터저장에서 발생하는 문제점을 해결하기 위해 데이터베이스가 출현하게 되었다. 서로 관련 없는 파일들을 여러 곳에 관리하는 파일 시스템과는 달리 데이터베이스는 서로 관련 있는 파일들을 단일한 저장 매체에 관리한다. 이를 관리하는 DBMS는 데이터베이스의 모든 접근을 처리하는 소프트웨어로서 그 주요 기능들은 다음과 같다.

데이터사전(data dictionary)에 메타데이터(metadata)라고 하는 데이터간의 관계들에 대한 정의를 기록한다. 따라서 데이터베이스에 접근하는 모든 프로그램들은 반드시 DBMS를 통해야 한다. 즉, DBMS는 사용자가 요구하는 구성요소의 구조들과 관계들을 참조하기 위해 데이터 사전에 기록된 데이터들을 이용하게 해줌으로써 프로그램 작성시 데이터베이스 내부에 존재하는 데이터간의 복잡한 관계들을 명시해야 하는 부담을 줄이게 해준다.

또한 데이터베이스 파일에서 발생하는 변경사항들은 데이터 사전에 자동적으로 기록됨으로써, 변경된 파일에 관계된 모든 프로그램들을 수정해야 하는 부담을 줄일 수 있다. DBMS는 데이터베이스에 대한 다중 사용자의 동시 접근을 관리하는 동시성 제어, 시스템 고장시 이를 원상태로의 복구, 사용자의 질의를 효율적으로 처리하는 질의 처리, 데이터베이스에 대한 접근의 통제 및 개인 정보를 보호하는 보안 등의 다양한 기능을 제공한다. 따라서 적절한 DBMS의 이용은 기업으로 하여금 정보처리과정에 있어 우수한 성과를 가져오게 할 수 있는 것이다.

Mittra(1985) 등은 이러한 DBMS의 평가와 선정과정에서 고려되어야 할 사항으로 시스템의 기능적 측면, 시스템 성능, 시스템 지원사항, 비용, 사용자 훈련 등에 관련된 요소를 제시하였다. Umar(1990) 등은 DBMS 변경에 있어 소요되는 비용으로 훈련비용, 데이터베이스와 관련 소프트웨어 재설계 비용, 하드웨어/소프트웨어 업그레이드 비용, 운영비용이 소요된다고 하였다. Grover(1992) 등은 DBMS의 선정에 있어 중요 요소로 정보시스템 부문의 예산, 기술수준, 정보시스템 부문의 구조, 최종사용자 컴퓨팅, 정보시스템 부문의 연수, 정보시스템 부문의 규모 및 기업의 규모 등을 제시하였다. 또한 De Loof(1995)는 기업이 정보시스템을 아웃소싱 할 경우 공급자 선정에 있어 공급업체 규모, 공급업체 수익, 기술력, 시스템 구축비용, 개발기간, 품질 등을 주요 선정요소로 제시하였다. Ngwenyama(1999) 등은 기업에서의 아웃소싱이 정보시스템 관리에 있어 주요 관심사였다는 것을 지적한 후, 단일공급자와 다수공급자에 대한 전략을 제시하였다. 아웃소싱과정에서 소요되는 비용에는 시스템 구축비용, 공급업체 관리비용, 공급자 전환비용 등이 포함된다고 하였다.

따라서 DBMS를 아웃소싱하여 시스템을 구축·활용하기 위해서 기업의 관리층은 시스템 공급업체에 대한 평가 및 선정에 관련된 의사결정을 하여야 하며 주어진 자원의 제약하에서 상충되는 다수의 목적들을 달성하여야 한다. 따라서 이러한 목적들을 동시에 고려하기 위해서는 다목적계획모형의 필요성이 제시되는 것이다.

Ⅲ. 다목적 시스템 공급자 선정모형에 관한 연구

1. 다목적 계획모형의 도입

현대의 정보화 사회에서 기업의 경영자들은 상반된 이해, 불완전한 정보 또는 제한된 자원이 주어진 환경하에서 일련의 목표를 가능한 한 최대로 달성하려고 한다. 따라서 경영의 효율성은 조직목표의 달성 정도와 그 질에 의하여 측정되어질 수 있으며 조직의 제목표에 대한 인식이나 정의는 경영의 기본이 되는 것이다.

조직의 목표는 그 조직의 특성이나 형태, 경영자의 철학 및 제 환경조건 등에 따라 각각 다르다. 따라서 모든 조직에 적용되는 유일한 목표란 있을 수 없는 것이다. 고전경제이론에서 기업의 유일한 목표로 생각되었던 이윤극대화란 가장 널리 인정되는 경영목표 중의 하나이다. 그러나 오늘날처럼 다양한 기업환경하에서 이윤극대화란 항상 경영자의 단일목표가 될 수 없는 것이다. 실제로 있어서 기업들은 이윤극대화보다는 비경제적인 목표에 보다 높은 우선순위를 두어야 하는 경우도 있는 것이다.

만약 경영자가 달성하고자 하는 다수의 상반된 목표들을 가지고 있다면 의사결정준거도 동시에 다차원이어야 한다. 즉 의사결정 문제가 다수목표를 가지고 있다면 사용하고자 하는 계량적 기법은 다수의 의사결정 준거를 취급할 수 있어야만 한다. 현재 여러 가지 의사결정 문제에 폭넓게 적용되고 있는 선형계획기법은 다수목표를 갖는 문제에 대해서는 한정된 가치밖에 지니지 못한다.

선형계획모형은 기본적으로 목적함수의 설정에 있어 일관성을 요구한다. 의사결정자는 한 가지 일, 즉 이윤극대화, 비용극소화 또는 다른 목적준거 중 한 가지에만 전념해야 한다. 그러나 많은 의사결정자들은 많은 적든 상반되는 목표들을 포함하고 있다. 의사결정자가 선형계획모형을 이용하는 경우라 할지라도, 해의 결과를 그 모형에서 포함할 수 없었던 다른 목표들과 비교하여 검토해 보아야만 한다. 더욱이 이러한 다른 목표들은 선형계획모형에서의 목적함수와는 전적으로 다른 준거 하에 놓여있을 수도 있다. 그러므로 정상적인 환경하에서조차도 의사결정자는 또 다른 복잡한 선형문제들을 생각해 볼 수 있다. 물론 그러한 상황은 의사결정 과정을 더욱 복잡하게 할 수도 있으며 실제로 의사결정자의 능력과 목적성을 감소시킬 수도 있다.

다목적계획모형은 이러한 어려움들을 경감시킬 수 있는 하나의 방법으로 선형계획법의 수정 내지 확장이라 할 수 있다. 다목적계획모형은 단일목표보다는 복잡한 목표문제의 동시 해를 가능하게 해준다. 다시 말하면 다수의 하위목표를 가진 다수목표문제와 함께 다수의 하위목표를

가진 단일목표의 의사결정문제를 취급할 수 있는 기법이다. 현실적으로 기업내 의사결정자에 의한 의사결정의 대부분은 목표, 제약, 일련의 행동 등이 정확히 규정되어 있지 않거나 유동적인 환경하에서 이루어지는 것이 보통이다. 이러한 부정확성에 대해서는 확률론 등이 적용되어 부정확성이 물리적인 경우에 대해서는 어느 정도 적절히 처리할 수 있으나, 사회시스템이나 경영시스템 등에 대해서는 잘 처리되지 않는 경우도 발생한다. 따라서 본 연구에서는 퍼지집합의 개념을 도입하여 부정확한 환경에서의 제약, 의사결정 등에 그 적용가능성을 알아보기로 한다. 일반적 모형에서는 기업내의 자원제약, 목표 등에 너무 엄격한 설정이 이루어지고 각 목표들은 의사결정자에 의해 명확히 설정되지 못하는 경우도 있으므로 목표들 간에 상충상황이 발생할 수 있는 것이다. 이러한 경우 개별목표에 대한 의사결정자의 열망수준과 그 만족정도를 반영하기 위해 퍼지집합 적용의 필요성이 제시되는 것이다.

2. 퍼지집합의 적용

Fuzzy (보통(동일)같은 ... 정제가 불명확함)

2.1 퍼지집합의 개념

Zadeh(1965)에 의해 제안된 퍼지집합의 개념에 Zimmermann(1978)은 벡터최적화의 문제를 해결하기 위해 불명확집합의 개념을 도입하였다. 그는 목표에 대한 허용오차를 주관적으로 설정하고 이를 바탕으로 멤버십함수를 정의하고 이 함수의 값을 최대화함으로써 벡터최적화의 문제를 해결하였다. 이 방식은 후에 퍼지선형계획법으로 발전하였다.

선형의 어떤 제약조건에서 어떤 1차식의 목적함수를 최대로 하거나 최소로 하는 최적화 기법인 선형계획법은 여러 분야에서 널리 사용되어 지고 있다. 일반적인 선형계획문제는 1차의 부등식 제약조건

$$\begin{aligned}
 a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n &\leq b_1 \\
 a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n &\leq b_2 \\
 &\dots\dots\dots \\
 a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n &\leq b_m \\
 x_j &\geq 0 \quad (j=1, 2, \dots, n)
 \end{aligned}$$

하에서 1차의 목적함수

$$Z = C_1x_1 + C_2x_2 + \cdots + C_nx_n$$

을 최소(또는 최대)로 하는 문제이다. 이 문제는 n 차원 행벡터 $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)^t$, n 차원 열벡터 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^t$, m 차원의 행벡터 $b = (b_1, b_2, \dots, b_m)^t$, $m \times n$ 행렬 $A = (a_{ij})$ 를 써서 나타내면 다음과 같이 표시된다.

$$Z = Cx \rightarrow \min(\max)$$

s.t.

$$Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

Zimmermann은 이와 같은 보통 선형계획 문제에 대하여, 다음과 같은 퍼지 목표와 퍼지 제약을 갖는 문제를 들어서 다음과 같이 나타내었다.

$$Cx \leq Z_0$$

$$Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

여기서 " $x \leq a$ "는 " x 는 대략 a 이하"라는 의미를 갖는다. 이 문제에서 의사 결정자의 "목표 Cx 는 대략 Z_0 이하로 하고 싶다" 하는 퍼지목표와 " Ax 를 대개 b 이하로 하고 싶다"라는 퍼지제약으로 주어져 있다.

목적함수와 제한조건이 부등식으로 표현되었으므로 이를 통합하여 $Bx \leq b$ 로 쓸 수 있다. b_i 정도이거나 그보다 좀 작다는 i 번째 부등식은 다음과 같은 멤버십함수로 정의된다.

$$\left[\begin{array}{ll} \mu_i([Bx]i) = 1 ; & [Bx]i \leq b_i \\ 0 \leq \mu_i([Bx]i) \leq 1 ; & b_i \leq [Bx]i \leq b_i + d_i \\ \mu_i([Bx]i) = 0 ; & [Bx]i \geq b_i + d_i \end{array} \right.$$

여기서 $[Bx]i$ 는 벡터의 i 번째 요소이고 μ_i 는 i 번째 부등식의 멤버십함수이며, $b_i + d_i$ 는 부등식의 우변에 대한 가능한 최대값이다. 이때, 멤버십함수에 대한 최대화 결정문제는

$$\max \min \{ \mu_i([Bx]_i) \}$$

이 되는 x 를 구하는 것이다. 선형 제한조건은 다음과 같이 설정할 수 있다.

$$\mu_i([Bx]_i) = \begin{cases} 1 & : [Bx]_i \leq b_i \\ 1 - (([Bx]_i - b_i)/d_i) & : b_i \leq [Bx]_i \leq b_i + d_i \\ 0 & : [Bx]_i \geq b_i + d_i \end{cases}$$

즉 멤버십함수로서, i 번째의 제약이 완전히 충족되는 경우는 1, 꼭 d_i 이상으로 충족되는 않는 경우는 0, 그 중간의 경우는 0과 1 사이를 직선(1차함수)으로 보간하였다. 이때 d_i 의 값은 의사결정자가 주관적으로 설정하는 것이다.

2.2 퍼지계획법의 해법

위에서 언급된 불명확 선형계획법은 Zimmermann에 의해 다음과 같은 일반 선형계획법 모형으로 나타내어진다. $b'_i = b_i / d_i$, $[B'x]_i = [Bx]_i / d_i$ 로 정규화하고, 제한조건이 선형이라는 사실을 고려하면 최대화 문제에 대한 식은

$$\max \min \{ 1 + b'_i - [B'x]_i \}$$

형태로 되며 다음과 같은 표준 선형계획모형이 된다.

$$\begin{aligned} & \max \lambda \\ & \text{s.t.} \\ & \lambda \leq 1 + b'_i - [B'x]_i ; i = 1, \dots, m \\ & x \geq 0 \end{aligned}$$

이러한 형태의 공식에서는 표준 선형계획문제를 이용해서 퍼지 선형계획문제의 해를 구할 수 있다. 후에 Narshimhan(1980)과 Hannan(1982)은 명확하지 않은 상황을 반영할 수 있는 불명확 목표계획법을 제시하였으며, 정(1986)은 편차변수 대신 α_i 를 추가하여 Hannan의

모형을 개선한 알고리즘을 제안하였다.

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } \alpha_i \\
 & \text{s.t.} \\
 & [Bx]_i + \Delta_i \alpha_i \geq b_i \quad i = 1, 2, \dots, n \\
 & [Bx]_i - \Delta_i \alpha_i \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, n \\
 & x, \alpha_i \geq 0
 \end{aligned}$$

여기서 Δ_i 는 i 번째 목표의 열망수준의 허용범위를 나타내고 α_i 는 i 번째 목표의 멤버십함수 대신에 사용되었는데 α (비멤버십함수) = $1 - \mu$ 의 관계로 표시된다. Δ 의 값은 열망수준의 허용한계인 동시에 일종의 가중치 역할을 함을 알 수 있다. 정(1994)은 앞에서 언급한 비멤버십함수를 통하여 최대화 목적 Z_k 및 최소화 목적 W_s 의 비멤버십함수를 d_k^- 및 d_s^+ 로 정의한 후, 최대한 멤버십함수를 최소화게 하는 문제로 바꿈으로써 $d = \max(d_k^-, d_s^+)$ 인 d 를 최소화 하는 다목적계획문제로 변형하였다.

$$\begin{aligned}
 & \min \quad d \\
 & \text{s.t.} \\
 & d \geq d_k \quad k = 1, 2, \dots, q \\
 & d \leq d_s' \quad s = 1, 2, \dots, r \\
 & [Bx]_i \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 & \text{단,} \\
 & d_k = 1 - \mu_k = (Z_k^* - Z_k(X))/\Delta_k \quad k = 1, 2, \dots, q \\
 & d_s' = 1 - \mu_s' = (W_s(X) - W_s^*)/\Delta_s \quad s = 1, 2, \dots, r
 \end{aligned}$$

목표계획법의 개별 목적에 가중치와 선제우선순위를 고려하면 다음과 같은 선제우선순위모형을 구축할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 & \min \quad \sum P_{kp}(\lambda_k d_k^-) + \sum P_{sp}(\lambda_s d_s^+) \\
 & \text{s.t.} \\
 & Z_k(x) + \Delta_k d_k^- - \Delta_k d_k^+ = Z_k^* \quad k = 1, 2, \dots, q \\
 & W_s(x) + \Delta_s d_s^- - \Delta_s d_s^+ = W_s^* \quad s = 1, 2, \dots, r
 \end{aligned}$$

$$[Bx]_i \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$X, d', d \geq 0$$

P_{kp}, P_{sp} : k번째 및 s번째 목표의 선제우선순위

λ_k, λ_s : k번째 및 s번째 목표의 중요도에 따른 가중치

여기에서 모형의 목표 제약식을 변형하면 다음의 식을 이끌어 낼 수 있으며 이 모형은 GP와 동일한 형태를 가지는 것을 알 수 있다.

$$\min \quad \sum P_{kp}(\lambda_k d_k) + \sum P_{sp}(\lambda_s d_s')$$

s.t.

$$Z_k(x) / \Delta_k + d_k - d_k' = Z_k^* / \Delta_k \quad k = 1, 2, \dots, q$$

$$W_s(X) / \Delta_s + d_s - d_s' = W_s^* / \Delta_s \quad s = 1, 2, \dots, r$$

$$(Bx)_i \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$X, d', d \geq 0$$

모형에서는 문제의 동일한 제약식하에서 목적식들을 각각 단일목적으로 하여 최대화 또는 최소화한 결과를 이상적 해와 비이상적 해로 구하였다. Δ_k 와 Δ_s 는 k번째 및 s번째 목표의 이상적 해와 비이상적 해의 차인 허용오차이다.

선제우선순위 다목적계획모형에서는 하나의 목적이 다른 목적에 대한 상대적 우선순위가 고정되어있다는 가정하에서 적용이 이루어지고 있다. 그러나 이러한 상대적 우선순위에서는 목적들간에 정확히 어느 정도의 우선순위가 존재하는 지에 대한 언급이 이루어지지 않고 있다. 이것은 추구하는 목표들 간의 trade-offs들로 인해 의사결정자가 고려하는 특정 해와는 무관한 결과를 가져올 수 있는 것이다. 따라서 목표의 상대적 중요성이 의사결정자가 고려하는 해를 반응할 수 있도록 보간 비멤버십함수를 고려한 다목적계획모형을 구축하고자 한다. 보간 비멤버십함수 다목적계획모형의 구축과정은 다음과 같다.

단계 1 : 의사결정자는 우선순위 수준을 1, 2, ..., Z 까지 결정한다.

단계 2 : 각 우선순위에 대해 0과 1 사이의 최대 만족값을 할당한다. 우선순위 1, 2, ..., Z에 대한 만족값은 $1 \geq \beta_1 \geq \beta_2 \geq \dots \geq \beta_z \geq 0$ 이다.

단계 3 : 각 목표에 대한 보간값을 다음과 같이 설정한다. $l_{iz} \geq l_{iz-1} \geq \dots \geq l_{i1} \geq b_i \geq \mu_{i1} \geq \mu_{i2} \geq \dots \geq \mu_{iz}$

단계 4 : i번째 목표에 대한 멤버십함수 μ_i 구분적 선형 근사치를 설정한다.

$$\mu_i(g_i(x)) = 0, \quad \text{if } g_i(x) < l_{iz} \text{ 또는 } g_i(x) > \mu_{iz}$$

$$\mu_i(l_{ik}) = \mu_i(\mu_{iz}) = \beta_z$$

$$\mu_i(b_i) = 1$$

선형 프로그래밍 기법이 퍼지 선형 목표모형에 이용된다면 단계적 선형 멤버십함수는 오목함수의 형태를 가지며 다음의 조건을 만족할 것이다.

$$(\beta_z + \beta_{z+1}) / (l_{iz} - l_{iz+1}) \geq (\beta_{z-1} + \beta_z) / (l_{iz-1} - l_{iz})$$

$$(\beta_z + \beta_{z+1}) / (\mu_{iz} - \mu_{iz+1}) \geq (\beta_{z-1} + \beta_z) / (\mu_{iz-1} - \mu_{iz})$$

단,

$$i = 1, \dots, m$$

$$z = 1, \dots, Z$$

오목함수의 속성상 $\mu_{iz-1} \leq g_i(x) \leq \mu_{iz}$ 의 관계가 성립한다. 따라서 만약 $\beta_0 = 1$ 이고 $\mu_{i0} = g_i$ 이면 멤버십함수는 다음과 같다.

$$\mu_i(g_i(x)) = \beta_z + [(\beta_{z-1} - \beta_z) / (\mu_{iz} - \mu_{iz-1})](\mu_{iz} - g_i(x))$$

$g_i(x) = b_i + \delta_i'$ 이고 $S_{iz}' = (\beta_{z-1} - \beta_z) / (\mu_{iz} - \mu_{iz-1})$ 라 할 때, 멤버십함수의 기울기는 다음과 같다.

$$\alpha \leq \beta_z + S_{iz}'(\mu_{iz} - b_i - \delta_i')$$

또는

$$\alpha + S_{iz} + \delta_i' \leq \beta_z + S_{iz}' \mu_{iz} - S_{iz}' b_i$$

단,

$$\alpha = \min_i \mu_i(g_i(x))$$

$$i = 1, \dots, m$$

$\ell_{iz} \leq g_i(x) \leq \ell_{iz-1}$ 의 관계에서는 $g_i(x) = b_i - \delta_i$ 이며 $\alpha \leq \mu_i(g_i(x))$ 일 경우 다음의 관계식이 성립한다.

$$\alpha + S_{iz} \delta_i \leq \beta_z - S_{iz} \ell_{iz} + S_{iz} b_i$$

단,

$$S_{iz} = (\beta_{z-1} - \beta_z) / (\ell_{iz-1} - \ell_{iz})$$

이를 비멤버십 함수에 대한 퍼지 목표계획법으로 전환하면 다음과 같은 모형으로 구성될 수 있다.

Min ν

s.t

$$g_i(x) + \delta_i - \delta_i' = b_i, \quad \forall i$$

$$\nu \geq 1 - \mu_i(g_i(x)), \quad \forall i$$

$$\delta_i, \delta_i' \geq 0, \text{ and } \delta_i, \delta_i' = 0, \quad \forall i$$

$$\nu \in [0,1] \text{ and } x \geq 0$$

이는 다시 다음과 같은 모형으로 제시될 수 있다.

Min ν

s.t.

$$g_i(x) + \delta_i - \delta_i' = b_i, \quad \forall i$$

$$\nu - S_{iz}' \delta_i' \geq 1 - \beta_z - S_{iz}' \mu_{iz} + S_{iz}' b_i, \quad \forall i, z$$

$$\nu - S_{iz} \delta_i \geq 1 - \beta_z + S_{iz} \ell_{iz} - S_{iz} b_i, \quad \forall i, z$$

$$\delta_i, \delta_i' \geq 0, \text{ and } \delta_i, \delta_i' = 0, \quad \forall i$$

$$\nu \in [0,1] \text{ and } x \geq 0$$

단,

$$S_{iz}' = (\beta_{z-1} - \beta_z) / (\mu_{iz} - \mu_{iz-1})$$

$$S_{iz} = (\beta_{z-1} - \beta_z) / (\ell_{iz-1} - \ell_{iz})$$

IV. 다목적 시스템 공급자 선정모형의 적용

1. 모형의 기호

본 연구에서는 기업의 제한된 자원하에서 다양한 목표를 가지는 DBMS 공급업체 선정모형을 구축하고자 한다. 선형계획모형에서와 같은 단일의 목표를 가지는 모형에서는 기업내 의사결정자들이 고려하는 다양한 목표를 동시에 고려하는 데 제약이 있기 때문에 현실적 적용이 문제점이 발생할 수 있다. 또한 사용 가능한 자원의 제약에서도 너무 엄격한 제한을 함으로써 현실적인 측면이 적절히 반영된다고 할 수 없다. 따라서 의사결정자의 열망수준과 그 만족정도를 반영하기 위해 퍼지집합을 적용한 다목적계획모형을 구축한 후, 가상기업의 사례를 통해 그 적용가능성을 알아보하고자 한다. <표 1>에서는 모형에서 이용되는 기호에 대해 설명되어 있다.

<표 1> 기호의 정의

지수(indicies)

i = 기업목표	$i = 1, 2, \dots, m$
j = 속성	$j = 1, 2, \dots, r$
p = 공급자	$p = 1, 2, \dots, u$
z = 우선순위수준	$z = 1, 2, \dots, w$

투입매개변수(input parameters)

a_{pj} = 공급자 p 가 지니고 있는 속성 j 의 값
β_z = 우선순위수준 z 에 있어서의 멤버십함수
μ_z = i 번째 목표에 대한 우선순위수준 z 의 목표값

결정변수

x_p : 1, 공급자 p 가 선정될 경우
0, 공급자 p 가 선정되지 않을 경우

2. 가상기업 적용사례

기업의 의사결정자들이 고려하는 DBMS 공급업체의 선정을 위해 선제우선순위 다목적계획

모형과 보간함수 다목적계획모형의 적용을 알아보기 위해 예를 살펴보기로 한다. 이 예에서는 기업에서 DBMS의 선정에 있어 목표로 하는 3개 기준하에서 7개 공급업체의 검토에 관한 문제라 할 수 있다. 7개의 공급업체 중 한 개 공급업체를 선정하고자 하며 선정과정에서 고려되어야 하는 기업자원의 제약들은 다음과 같다.

- 선정된 DBMS를 운영하기 위해 필요한 운영요원에 대한 교육시간은 최대 700시간까지 허용 가능하다.
- 선정된 DBMS의 운영을 위해 필요한 운영요원의 교육훈련비용은 최대 500(만)원이다.
- 선정된 DBMS를 운영하기 위해 필요한 H/W 업그레이드비용은 최대 2,300(만)원이다.
- DBMS의 구축에 참가하고자 하는 기업의 연 매출액은 최소 65,000(만)원 이상이어야 한다.

〈표 2〉 공급자 선정에 있어 목표 추정치

목표	공급업체							이상적 해
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	
개발비용	40000	30000	42000	36000	35000	39000	33000	36000(만원)
개발기간	11	17	16	12	15	15	13	14(주)
운영비용	1500	2600	2000	2200	2500	1800	1350	1900(만원)

〈표 3〉 공급자 선정에 있어 자원이용 정보

평가항목	공급업체의 DBMS 구축을 위한 자원 이용 정보							자원이용 제약
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	
교육시간	400	600	600	400	500	600	500	700(시간)
교육비용	370	330	300	600	250	450	550	500(만원)
H/W	1300	1800	2000	1450	1250	1100	1500	2300(만원)
매출액	750000	900000	700000	950000	700000	800000	680000	65000(만원)

기업에서 고려하는 목표치와 자원제약에 대한 정보는 〈표 2〉와 같다. 본 예에서 DBMS 아웃소싱에 따른 목표로는 개발비용, 개발기간, 운영비용 등이 있으며 이러한 목표들을 달성하기 위해 필요한 자원에 대한 정보는 〈표 3〉에 나타나 있다. 물론 기업내 DBMS 구축에 참가

하고자 하는 기업들은 일반적으로 제안요청서에 따른 제안서를 제출하게 되며 그에 따른 정보도 각각의 표에 제시되어진다.

3. 선제우선순위 다목적 계획모형

3.1 선제우선순위 다목적 계획모형의 구축

선제우선순위 다목적계획모형에서는 우선 비멤버십함수를 적용하여 이상적 해와 비이상적 해의 차이인 허용오차를 적용하였으며, 각각의 개별목적에는 가중치를 적용하였다. 본 모형은 기존의 목표계획모형과는 유사한 구조를 보여주고 있으며 목표계획법용 소프트웨어를 그대로 사용할 수 있다는 이점이 있다. 본 연구에서 이용되고 있는 선제우선순위 다목적계획모형의 일반적 구조는 다음과 같다.

$$\text{Min } \sum P_{sp}(\lambda s \nu)$$

s.t.

$$\sum_{p=1}^n a_{p1} x_p - \Delta S_1 \nu \leq W_1^*$$

$$\sum_{p=1}^n a_{p2} x_p - \Delta S_2 \nu \leq W_2^*$$

$$\sum_{p=1}^n a_{p3} x_p - \Delta S_3 \nu \leq W_3^*$$

$$\sum_{p=1}^n a_{p4} x_p \leq TT$$

$$\sum_{p=1}^n a_{p5} x_p \leq TC$$

$$\sum_{p=1}^n a_{p6} x_p \leq HW$$

$$\sum_{p=1}^n a_{p7} x_p \geq TY$$

단,

a_{p1} : 공급자 p 의 시스템 개발비용 추정치

a_{p2} : 공급자 p 의 시스템 개발기간 추정치

a_{p3} : 공급자 p 의 시스템 운영비용 추정치

a_{p4} : 공급자 p 에서 구축하는 시스템 운영인원 교육시간 추정치

- a_{m} : 공급자 p 에서 구축하는 시스템 운영인원 교육비용 추정치
 a_{xi} : 공급자 p 의 DBMS 운영을 위해 필요한 H/W 업그레이드비용
 a_{p7} : 공급자 p 의 매출액(연)
 TT : 기업이 선정한 시스템 운영을 위해 허용 가능한 운영인원 교육시간
 TC : 기업이 선정한 시스템 시험운영을 위해 허용 가능한 운영인원 교육비용
 HW : 기업이 시스템 구축을 위해 허용가능한 H/W 업그레이드비용
 TY : 시스템 선정을 위해 필요한 공급자의 최소매출액
 W_1^* : 시스템 개발비용 목적에 대한 이상적 해
 W_2^* : 시스템 개발기간 목적에 대한 이상적 해
 W_3^* : 시스템 운영비용 목적에 대한 이상적 해
 ν : 최소화목적 W_k 에 대한 비멤버십함수
 Δ_{S_1} : 시스템 개발비용 목적에 대한 허용오차
 Δ_{S_2} : 시스템 개발기간 목적에 대한 허용오차
 Δ_{S_3} : 시스템 운영비용 목적에 대한 허용오차
 ν_1 : 시스템 개발비용 목적에 대한 비멤버십함수
 ν_2 : 시스템 개발기간 목적에 대한 비멤버십함수
 ν_3 : 시스템 운영비용 목적에 대한 비멤버십함수
 λ_S : 개별목적의 중요도에 따른 가중치
 P_{sp} : s번째 목표의 선제우선순위

3.2 모형의 사례 적용

선제우선순위 다목적계획모형에서 동일한 제약 하에 3개의 목적식을 각각 단일목적으로 하여 최대화 또는 최소화한 결과인 이상적 해와 비이상적 해는 <표 4>와 같으며 그 차이인 허용오차도 제시되어 있다.

<표 4> 개별목적에 대한 이상적해와 비이상적 해

	개발비용의 최소화	개발기간의 최소화	운영비용의 최소화
이상적 해	36000(만원)	14(주)	1900(만원)
비이상적 해	48000(만원)	20(주)	3150(만원)
허용오차	12000(만원)	6(주)	1250(만원)

개별목적에 있어 개발비용에 대해서는 0.7, 개발기간에 대해서는 0.2, 운영비용에 대해서는

0.4의 가중치가 주어졌다. 또한 선제우선순위 다목적계획모형에서는 개별목적의 우선순위를 달리함으로써 공급업체의 선정과 목적의 달성정도가 달라질 수 있다. <표 5>는 우선순위가 달라짐에 따라 상이한 목적함수의 구조를 보여주고 있다.

<표 5> 우선순위에 따른 목적함수

목적함수 구조 우선순위	목적함수 1	목적함수 2	목적함수 3
제 1 순위	운영비용의 최소화	개발기간의 최소화	개발비용의 최소화
제 2 순위	개발기간의 최소화	개발비용의 최소화	개발기간의 최소화
제 3 순위	개발비용의 최소화	운영비용의 최소화	운영비용의 최소화

목적함수 구조에 따른 모형 적용 결과 나타난 DBMS 공급업체와 그 성과는 <표 6>과 같다. 개별목적에 따라 선정된 공급업체와 그 성과는 상이하게 나타났으며 개별목적들은 상위 우선순위 제약하에서 목적을 달성하고자 한다.

<표 6> 목적함수 구조에 따른 성과

	선정 공급업체	목표 달성도		
		개발비용	개발기간	운영비용
목적함수 1	공급업체 2	39000(만원)	15(주)	1800(만원)
목적함수 2	공급업체 6	35000(만원)	15(주)	2500(만원)
목적함수 3	공급업체 3	40000(만원)	11(주)	1500(만원)

4. 보간함수 다목적 계획모형

4.1 보간함수 다목적 계획모형의 구축

선제우선순위 다목적계획모형에서는 의사결정자가 고려하는 목표들간의 상대적 우선순위들에서 어느 정도의 우선순위가 존재하는 지에 대한 정확한 언급이 이루어지지 않으며, 또한 개별목적에 대한 우선순위에서 의사결정자가 고려하는 특정해와는 무관한 결과를 가져올 수 있기 때문에 목표의 상대적 중요성이 의사결정자가 고려하는 해를 반영할 수 있도록 보간 비멤버십 함수를 고려한 다목적계획모형을 다음과 같이 구축하고자 한다.

$$\text{Min } \sum P_{sp}(\lambda_s \nu')$$

s.t.

$$\sum_{p=1}^k a_{p1} x_p - \Delta S_1 \nu \leq W_1^*$$

$$\sum_{p=1}^k a_{p2} x_p - \Delta S_2 \nu \leq W_2^*$$

$$\sum_{p=1}^k a_{p3} x_p - \Delta S_3 \nu \leq W_3^*$$

$$\sum_{p=1}^k a_{p4} x_p \leq WK$$

$$\sum_{p=1}^k a_{p5} x_p \leq OPT$$

$$\sum_{p=1}^k a_{p6} x_p \leq SAT$$

$$\sum_{p=1}^k a_{p7} x_p \geq MR$$

$$\nu - S_{iz} \Delta S_i \geq 1 - \beta_z - S_{iz} \mu_{iz} + S_{iz} W_i^* \quad \forall i,z$$

보간함수 다목적계획모형을 적용하기 위한 우선순위 수준과 수준에 대한 멤버십함수는 <표 7>과 같다.

<표 7> 우선순위 수준에 대한 함수값

우선순위 수준	멤버십 함수
1	0.7
2	0.5
3	0.3
4	0.0

우선순위 수준에 해당하는 목표값은 <표 8>과 같다.

〈표 8〉 우선순위 수준에 대한 목표값

목표	우선순위	목표값
DBMS 개발비용	z=1	16
	z=2	18
	z=3	19
	z=4	20
DBMS 개발기간	z=1	40000
	z=2	43000
	z=3	45000
	z=4	48000
DBMS 운영비용	z=1	2400
	z=2	2600
	z=3	2900
	z=4	3150

4.2 모형의 적용 사례

보간함수 다목적 계획모형을 적용하여 DBMS 공급업체 선정을 한 결과는 〈표 9〉와 같다.

〈표 9〉 보간함수 다목적 계획모형에 따른 선정공급업체

	선정 공급업체	목표 달성도		
		개발비용	개발기간	운영비용
보간함수 다목적 계획모형	공급업체 2	39000	15	1800

V. 결 론

급속하게 변화하고 있는 기업환경하에서 정보활용의 중요성은 날로 커지고 있다. 이에 따라 데이터 관리를 위한 데이터베이스 관리시스템(DBMS)의 효율적인 관리는 기업의 업무처리에 있어 많은 지원을 하고 있다. DBMS는 데이터베이스의 모든 접근을 처리하는 소프트웨어로서 데이터베이스내의 정보를 검색하거나 데이터베이스에 정보를 저장하는 데 편리하고 효율적인 환경을 제공하는데 그 목적을 두고 있다. 현대의 많은 기업들에 있어 DBMS의 활용은 필수적

이라 할 수 있으며 인터넷의 급속한 보급에 힘입어 인터넷 비즈니스와 금융산업에 있어서는 기반시스템이라 할 수 있다. 우리 나라의 경우 DBMS 산업이 해외 제품에 대한 의존도가 매우 높고 선택 능력부족에 따른 많은 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다.

대부분의 기업에서 정보관련 시스템을 구축할 경우 시스템을 아웃소싱하여 자체 운영을 병행하거나 기업자체적으로 구축, 운영하고 있는 실정이다. 시스템을 아웃소싱하고자 할 경우 해당 기업에서 이루고자 하는 목표나 기업자원의 제약하에서 공급업체에 대한 평가와 선정이 이루어진다. 이러한 공급업체의 선정에서는 기간, 예산 등과 같은 목표들 하에서 기업에 제공할 수 있는 인력, 예산 및 기업에서 공급업체에 요구하는 사항들에 대한 고려가 이루어져야 한다. 본 연구에서는 기업에서 DBMS 아웃소싱시 고려할 수 있는 여러 상충하는 목적들과 기업의 자원제약을 고려할 수 있는 다목적계획모형을 구축하였다. 다목적계획모형의 적용 시 투입매개변수의 경우 데이터가 불명확한 경우가 발생할 수 있으며 이런 경우 정확한 공급업체의 선정이 이루어진다 할 수 없다. 또한 시스템 선정에 관련된 의사결정자의 열망수준과 그 만족정도를 반영하기 위해 퍼지집합을 적용한 다목적계획모형을 구축하고 가상기업을 통해 그 적용가능성을 알아보았다. 본 연구에서 제시한 선제우선순위 다목적계획모형에서는 개별목표에 허용오차와 가중치를 고려하여 우선순위를 달리함으로써 목표의 달성률을 비교하였다. 보간함수 다목적계획모형에서는 목표의 상대적 중요성이 의사결정자가 고려하는 해를 반영할 수 있도록 보간비멤버십함수를 고려한 다목적계획모형을 구축하였다.

본 연구의 한계점으로는 적용한 사례에서 공급업체의 수와 자원제약, 기업요구사항의 수들이 제한되었다. 실제 현실에서는 보다 많은 공급업체와 속성들에 대한 평가가 이루어지기 때문에 모형에 대한 확장성을 고려하여야 할 것이다. 또한 본 연구에서는 공급업체의 선정과정에서 고려할 수 있는 DBMS의 품질 등과 같은 정성적인 항목들을 포함시키지 못하였다. 선정과정에서 정량적인 항목들뿐만 아니라 정성적인 측면들도 반드시 반영되어야 하며 이러한 요소들은 10점 혹은 7점 척도로 항목을 평가함으로써 모형에 포함시킬 수 있다.

참 고 문 헌

1. 이상문 · 이병찬(1983), 다목표의사결정론, 법문사
2. 석상기(1999), 데이터베이스시스템, 사이텍미디어
3. 정충영(1986), "불명확한 목표계획법과 그 확장," 한국경영학회지, 제11권 2호, pp.79~87.
4. 정충영(1994), "비뎀버십합수를 이용한 새로운 다목적계획모형," 생산관리연구, 제5권 제2호, pp.1~14.
5. Alpar, P. and Saharia, A.(1995), "Outsourcing information systems functions : An organizational economics perspective," *Journal of Organizational computing*, Vol.5, No.3, pp.197~217.
6. De Looft, L.A.(1995), "Information systems outsourcing decision making : a framework, organizational theories and case studies," *Journal of Information Technology*, Vol.10, pp.281~297.
7. Goodhue, D.L., Quillard, J.A. and Rockart, J.F.(1988), "Managing the Data Resource : A Contingency Perspective," *MIS Quarterly*, Vol.12, No.3, pp.373~391.
8. Hannan, E.(1981), "On Fuzzy goal programming," *Decision Science*, Vol.12, pp.522~531.
9. Jones, D.F. and Tamiz, M.(1995), "Expanding the Flexibility of Goal Programming via Preference Modelling Technique," *OMEGA*, Vol.23, No.1, pp. 41~48.
10. Jung, C.Y., Jung, H.J. and Lee, J.C.(1996), "A New Additive Fuzzy Goal Programming Model," *First ASIA PACIFIC Conference*, Vol.2, pp.769~772.
11. Lacity, M.C.(1993), "The information systems outsourcing bandwagon," pp. 73~86.
12. Lai, Y.J. and Hwang, C.L.(1994), *Fuzzy Multiple Objective Decision Making*, Springer-Verlag.
13. Loh, L. and Venkatraman, N.(1992), "Determinants of Information Technology outsourcing : a cross-sectional analysis," *Journal of Management Information*

- Systems*, Vol.9, pp.7~24.
14. Melone, N.P. and Wharton, T.J.(1984), "Strategies for MIS Project Selection," *Journal of Systems Management*, Vol.35, pp.26~33.
 15. Mitra, S.S.(1985), "Evaluation and Selection of a DBMS for Academic Use," *Journal of Systems Management*, Vol.36, pp.24~27.
 16. Muralidhar, K., Santhanam, R., and Schniederjans, M.J.(1989), "A Zero-One Goal Programming Approach for Information System Project Selection," *OMEGA*, Vol.17, No.6, pp.583~594.
 17. Ngwenyama, O.K. and Bryson, N.(1999), "Making the information systems outsourcing decision : A transaction cost approach to analyzing outsourcing decision problems." *European Journal of Operational Research*, Vol.115, pp. 351~367.
 18. Schniederjans, M.J. and Santhanam, R.(1989), "A Zero-One Goal Programming Approach for Journal Selection and Cancellation," *Computers and Operations Research*, Vol.16, No.6, pp.557~566.
 19. Rubin, P.A. and Narasimhan, R.(1984), "Fuzzy goal programming with nested priorities," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.14, pp.115~129.
 20. Umar, A. and Teichroew, D.(1990), "Pragmatic issues in conversions of database applications," *Information & Management*, Vol.19, pp.149~166.
 21. Zadeh, L.A.(1965), "Fuzzy Sets," *Information and Control*, Vol.8, pp.338~353.
 22. Zadeh, F.(1985), "Database Management System Evaluation and Selection Decision," *Decision Science*, Vol.16, No.1, pp.91~116.
 23. Zimmermann, H.J.(1976), "Description and Optimization of Fuzzy Systems," *International Journal of General Systems*, Vol.2, pp.209~215.
 24. Zimmermann, H.J.(1978), "Fuzzy Programming and Linear Programming with Several Objective Functions," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.1, pp.45~55.

Abstract

A Study on The Evaluation of DBMS Outsourcing

Jung, Hee-jin

The purpose of this study is to present models for evaluation and selection of DataBase Management Systems(DBMS) suppliers. The major concern of management is that most decision problems have multiple, usually conflicting, criteria. The fuzzified multiple-objective programming models are given to accomodate the aspiration level and satisfaction level of decision makers. The proposed models are classified into two types, that is, pre-emptive priority and interpolated non-membership function model. Numerical examples illustrating each type of model are presented and the implications of these models are discussed.