

공급업체 선정을 위한 계층분석과정과 선형계획모형의 통합모형

김 신 중*

An Integrated Model Using the Analytic Hierarchy Process and Linear Programming for the Supplier Selection

Shin-Joong, Kim *

요 약

본 연구에서는 기업의 운영과 재정, 경쟁력 등에 영향을 미치는 전략적으로 중요한 의사결정인 공급업체 선정을 위한 수리적 평가모형을 제시하고자 하였다. 우수한 공급업체 평가 및 선정을 위한 의사결정을 위해서는 서로 상충되는 다양한 양적요인과 질적요인에 대한 고려가 필요하다. 기존의 연구들이 제시한 단일목적 혹은 다수 목적의 최적화를 추구하는 수리적 모형들 대부분은 공급업체 선정과정에서 매우 중요한 역할을 담당하는 질적 요인을 반영치 않았거나, 모형의 유연성이 제한적이어서 광범위한 활용이 힘든 실정이다. 이에 본 연구에서는 공급업체 평가 및 선정을 위해 양적요인뿐만 아니라 질적요인을 동시에 고려한 최선의 공급업체 선정과 주문량 결정을 위한 AHP기법과 선형계획모형을 결합한 통합모형을 제시하였다. 본 통합모형은 공급업체 선정을 위한 평가요인과 이들의 상대적 중요도를 기업의 경영상황에 따라 선택 조정할 수 있으며, 제약조건에 대한 추가나 수정에 유연성을 부여함으로써 기업의 공급업체 평가 및 선정을 위한 실제적인 활용 가능성을 제고시키고자 하였다.

Abstract

The supplier selection has a direct effect on the organization's efficiency, effectiveness and competitiveness, so the right supplier selection is the most important decision of a company. In order to select the best suppliers, both qualitative and quantitative factors should be considered. To decide which suppliers are the best and how much should be purchased from each selected supplier, many models which considered a single objective and multiple objectives have been proposed. But they have problems in considering qualitative factors which are very important in supplier selection. So in this article an integration model of an analytical hierarchy process and linear programming is proposed to consider both qualitative and quantitative factors in choosing the best suppliers and placing the optimum order quantities among them. This integrated model can be applied effectively and easily any organization and management circumstances.

▶ Keyword : AHP(analytical hierarchy process), linear programming, qualitative factor, quantitative factor, supplier selection, multi criteria decision making

• 제1저자 : 김신중

• 접수일 : 2008. 9. 16, 심사일 : 2008. 11. 11, 심사완료일 : 2008. 12. 24.

* 대전대학교 사회과학대학 경영학과 교수

※ 본 논문은 2007년도 대전대학교 교내연구비에 의해 연구되었음.

I. 서론

대부분의 기업은 제품 생산에 필요한 원료나 부품 등을 외부 공급업체로부터 공급받고 있으며, 이들의 구입비용이 제품 제조원가의 상당 부분을 차지하고 있다. 첨단산업의 경우 이들 구입비용이 제조원가의 70-80%를 차지하는 경우도 있으며, 판매수익의 상당 부분이 이에 지출되고 있다[1][2]. 이러한 상황 하에서 우수한 공급업체의 선정은 해당 기업의 비용 절감 뿐만 아니라 품질, 수익성, 유연성 등에 직접적인 영향을 미치며, 이를 통해 기업의 운영과 재정, 시장 경쟁력 등에 영향을 미치는 중요한 의사결정이다[3][4]. 이에 따라 기업은 자사의 특성에 적합한 공급업체 평가요인을 규명하고, 적절한 평가모형을 이용한 우수한 공급업체 선정을 위하여 많은 노력을 기울이고 있다.

일반적으로 공급업체 선정 문제는 크게 2가지 유형으로 분류되어질 수 있다[5].

첫째, 제약조건이 없는 상황 하에서의 공급업체 선정 문제로 대상이 되는 모든 공급업체들이 구매자의 수요량, 품질 및 납기 등 중요한 평가요인에 관한 요구조건을 충족시키는 경우로서 관리자는 "과연 누가 최선인가?" 라는 한 가지 의사결정만 하면 된다.

둘째, 대상이 되는 공급업체의 공급능력이나 품질 등에 한계가 존재하는 경우의 공급업체 선정 문제이다. 이 경우에는 어떠한 공급업체도 구매자의 요구조건을 모두 충족시키지는 못하므로 필요한 원료 혹은 부품을 다수의 공급업체로부터 구입하여야 하므로 복수 개의 공급업체 선정(multiple sourcing)이 필요하다. 따라서 관리자는 "과연 어떤 공급업체들이 최선인가?" 그리고 "각 공급업체들로부터 어느 정도씩 구입할 것인가?" 라는 두 가지 의사결정이 필요하게 된다.

우수한 공급업체 선정을 위한 의사결정 모형은 그 중요도에 비해 발표된 연구는 매우 적은 실정이다[6]. 동반자적 관계 설정이 필요한 공급업체에 대한 적절한 평가모형이 존재한다면 기업은 공급업체들에 대한 적절한 평가를 통하여 자사의 요구수준에 맞는 우수한 공급업체를 선정하고, 이들에 대한 다양한 지원활동을 집중하여 제공함으로써 효율적으로 기업의 경쟁력을 제고시킬 수 있을 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 기업 전략에 적합한 서로 상충되는 양적, 질적 평가요인의 도입과 상황에 따른 평가모형의 수정이 용이한 유연성 있는 새로운 공급업체 선정을 위한 의사결정 모형을 제시하고자 한다.

II. 이론적 연구

우수한 공급업체 평가 및 선정을 위한 평가요인과 평가모형에 관한 기존의 연구들을 살펴보면 다음과 같다.

2.1 공급업체 평가요인에 관한 기존 연구

과거 가격을 중심으로 한 구매자와 공급자 간의 관계 형성은 최근의 경영환경 하에서는 부적절하며 가격뿐만 아니라 품질, 납기, 유연성 등과 같은 다양한 목표의 달성을 위해서 서로 상충되는 양적, 질적 평가요인들에 대한 추가적인 고려가 필요하게 되었고, 이에 따라 다기준의사결정(multi-criteria decision making) 기법의 활용이 필요하게 되었다[5][7].

Lehman 등[8]은 신뢰성과 가격, Camereon과 Shipley[9], Dempsey [10]은 가격, 품질, 신뢰성을 중요한 공급업체 평가요인으로 평가하였다. 이와 같이 과거의 연구들은 가격, 품질, 서비스 등을 주요한 요인으로 고려하였으나, 공급자와의 전략적 동반자적 관계가 중시되면서부터 다양한 요인들을 평가요인으로 추가 고려하기 시작하였다. Cathy[11], Spekman[12]은 21개의 평가요인을, Khan[13]은 공공기관의 공급자 평가요인을 경제적으로, 채널영향요인, 유통업자의 지원요인으로 대별하여 23개의 평가요인을 제시하면서 평가요인 중 가격과 관련된 요인보다는 가격과 관련 없는 요인이 더 중요시되는 것으로 평가하였다. Thomas 등[14]은 미국 자동차 산업을 대상으로 26개의 선정요인을 8개로 요약 제시하였으며, Dickson [15], Nydick 등[16]은 23개의 평가요인을 제시하면서 품질과 납기, 그리고 과거성과, 가격, 기술적 능력, 평판, 운영통제(관리), 수리 서비스, 그리고 인상을 주요 요인으로 제시하였다.

표 1. 공급업체 평가요인에 관한 주요 연구
Table 1. A summary of the study on the supplier selection factors

연구자	평가요인
Dickson (1966) Nydick & Hill(1992)	품질, 납기, 과거성과, 품질보증/클레임 정책, 생산설비/생산능력, 가격, 기술능력, 재무상태, 절차 유연성, 의사소통시스템, 업계에서의 지위/평판, 사업영역, 경영/조직, 품질경영, 수리/수선서비스, 태도, 인상(느낌), 포장능력, 노사관계, 지리적 위치, 과거실적, 교육지원, 상호조정 가능성

Spekman (1988a) Cathy (1995)	제품관련 요인: 사용용이성, 유지관리 용이성, 에너지효율성, 구매전 정보양, 생산성에 대한 기여, 서비스계약비용 가용성관련 요인: 제품다양성, 지리적 근접성, 이미지, 재무상태, 제품보증 의존성관련 요인: 납기준수능력, 가용한 기술적 지원, 제품신뢰도, 서비스 반응시간 경험관련 요인: 소비자선호도, 공급자외의 거래경험, 공급자평판 가격관련 요인: 성과대비 가격, 가격, 제품관련 총비용
Goffin & New (1997)	가격, 품질유지, 납품속도, 협력업체 관리비용, 품질기록, 전사적품질관리 인식과 실행, JIT납품능력, 재무적안정성, 환경표준, 기술능력, 전략적 공헌, A/S서비스, 유연성, 보증, 기술적지원, 조직문화, 리스크, 혁신능력
Hwang & Chi (2005)	가격, 납기, 품질수준, 제품다양성, 기술수준, 생산능력, 수리/수선능력, 브랜드인지도, 고객의 특성/요건, 과거 협력경험, 과거성과, A/S, 가용자금, 종업원 질, 개인 간 관계로부터의 압력

Weber 등(17)은 기존의 공급업체 평가요인에 관한 74개의 연구에 대한 분석 결과 64% 이상의 논문이 Dickson이 주장한 평가요인 중 2개 이상의 요인이 포함되어 있으며, 이 중 가격, 납기, 품질, 생산능력 및 설비 등이 가장 많이 포함되어 있는 것으로 나타났다. Giffin 등(3)은 총비용, 품질, JIT 납기 준수, 기술적 능력을, Tracy와 Tan(1)은 공급자의 조직적 성과, 상품의 품질, 납기, 믿음성을, Hwang과 Chi(18)는 15개의 공급자 선정요인을 중요한 평가요인으로 제시하였다. Hayes 등(19), Krause 등(20)은 공급자 선정 시 품질, 유연성 그리고 혁신요인에 초점을 두고 선정하여야 한다고 주장하였다.

기존의 연구자들에 의해 주장되었던 공급업체 선정 시 고려되었던 주요 평가요인들을 요약하면 <표 1>과 같다.

2.2 공급업체 평가모형에 관한 연구

우수한 공급업체 선정을 위한 평가 모형은 그 중요성에 비해 발표된 연구는 적은 편이다. 1966년 이후 공급업체 선정을 위한 수학적 모형에 대한 모형별 분석 결과를 요약하면 <표 2>와 같다.

기존의 수학적 평가모형을 단일목적(single objective)을 추구하는 모형과 다수 목적(multiple objectives)을 추구하는 모형으로 분류하여 살펴보면 선형계획법이나 혼합정수계획법과 같이 단일 목적을 추구하는 모형의 경우에는 가격(cost)을 목적함수로 하고, 다른 추가적인 평가요인들을 제약조건으

로 고려한 모형이 일반적으로 제시되고 있다. 이러한 경우 제약조건에 포함되지 않는 평가요인들은 모두 동일한 중요도를 가지게 되며, 또한 질적 평가요인들은 고려할 수 없다는 문제점을 갖게 된다. 한편, 목표계획법, multi-objective linear programming 기법 등을 이용하여 다수 목적을 추구하는 모형의 경우에는 다양한 평가요인에 대한 고려가 가능하며, 이들에 대한 상이한 중요도 부여도 가능하나 이러한 모형 역시 질적 평가요인은 고려치 못한다는 한계점을 지니게 된다.

이에 본 연구에서는 공급업체 선정을 위한 평가요인으로서 양적요인뿐만 아니라 질적요인까지도 동시에 고려하며, 기업의 상황에 따른 수정이 용이한 유연성 있는 평가모형을 제시하고자 한다.

표 2. 공급업체 평가모형에 관한 유형별 분류
Table 2. A classification of the supplier's evaluation model

분석기법	연구자(발표연수)
선형계획법(LP)	A.C Pan(1989) B.G. Kingsman(1986) T.F. Anthony, F.P. Buffa(1977) D.L. Moore, H.E. Fearon(1973)
	A.A. Gaballa(1974) P.S. Bender, R.W. Brown, H. Isaac, J.F. Shapiro(1985) I. Turner(1988) R. Narasimhan, K. Stoyhoff(1986) S.S. Chaudhry, F.G. Forst, J.L. Zydiak,(1993) E.C. Rosenthal, J.L. Zydiak, S.S. Chaudhry(1995)
	F.P. Buffa, W.M. Jackson(1983) D. Sharma, W.C. Benton, R. Srivastava(1989)
	C.A. Weber, J.R. Current(1993)
목표계획법(GP)	
MODM	
비선형계획법 (Non LP)	W.C. Benton(1991) J.D. Hong, J.C. Haya (1992)
AHP기법	S.H. Ghodspour, C. O'Brien (1997, 1998)
기타	J. Current, C. Weber (1994): 설비배치기법 이용한 모형 제시 S. Seshadri, K. Chatterjee, G.L. Lilien(1991) : 확률적 모형 제시

III. 공급업체 선정을 위한 통합모형

본 연구에서는 다양한 공급업체 평가요인들의 상대적 중요도는 AHP(analytic hierarchy process)기법을 이용하여 산출하고자 한다. 이렇게 계산되어진 평가요인별 중요도와 평가요인별 공급업체의 만족도와의 선형결합을 통하여 개별 공급업체의 모든 평가요인에 대한 만족도를 계산하고, 이를 선형계획 모형의 기여계수로 사용하여 목적함수인 공급업체 전체의 평가요인에 대한 총만족도(DTS, Degree of Total Satisfaction)의 최대화를 실현시켜주는 다수 공급업체에 대한 최적 주문량 결정을 위한 선형계획 모형을 구축하고자 한다.

본 모형의 전개 절차는 다음과 같다.

- 1단계 : 공급업체 평가요인의 선정과 계층화
- 2단계 : AHP기법을 이용한 공급업체 평가요인의 상대적 중요도 산출
- 3단계 : 각 공급업체의 평가요인별 만족도 평가
- 4단계 : 각 공급업체의 공급업체 선정에 위한 전체 평가요인에 대한 만족도 평가
- 5단계 : 모든 공급업체의 평가요인에 대한 총 만족도의 최대화를 목적으로 하는 다수 공급업체에 대한 주문량 결정을 위한 선형계획모형 구축

3.1 공급업체 평가요인의 선정과 계층화

앞서 살펴본 바와 같이 공급업체 평가 및 선정에 위해 기업이 고려하여야 할 평가요인들은 매우 다양하며, 이에 따라 기업의 경영환경에 적합한 평가요인이 선정되어야 할 것이다. 따라서 본 모형을 이용한 공급업체별 주문량 결정을 위한 선형계획 모형의 구축을 위해서는 우선 기업의 전략적 목표, 경영환경, 제품의 특성 등을 고려 다양한 평가요인 중 적절한 평가요인을 선정하여야 한다.

적절한 공급업체 선정에 위한 평가요인을 정의한 후 AHP를 이용하여 평가요인들 간의 상대적 중요도 산출을 위해서는 문제의 요소를 『최종목표 .. 평가요인 .. 대안』의 관계를 파악하여 이들 평가요인에 대한 계층화가 <그림 1>과 같이 이루어져야 한다. 그리고 최종목표의 관점에서 평가요인의 중요성을 평가하고, 각 평가요인의 관점에서 대안의 만족도를 평가하게 된다.

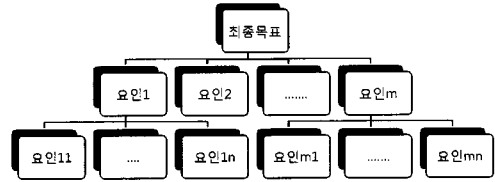


그림 1. AHP기법의 계층구조
fig 1. hierarchy structure of AHP

3.2 공급업체 평가요인별 중요도 산출

공급업체 평가요인의 선정과 계층화가 이루어진 후, AHP 기법을 이용하여 각 요인별 중요도를 산출한다. AHP기법은 수치로 표현된 정량적인 평가항목은 물론 정성적인 평가항목들도 비교적 쉽게 처리할 수 있다는 장점을 지니고 있다.

AHP 기법을 이용 요인별 중요도를 산출하는 절차는 계층별로 동일한 차상위 요인에 포함된 요인에 대하여

①요인 간의 쌍대비교(pairwise comparison)를 통하여 쌍대비교행렬(A_n)을 작성하는 단계

$$A_n = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 & \dots & w_2/w_n \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 & \dots & w_3/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & w_n/w_3 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

행렬 A_n 에서 w_i/w_j 는 j번째 열을 나타내는 요소의 중요도에 대한 i번째 행을 나타내는 요소의 상대적 중요도를 의미한다.

②쌍대비교행렬의 최대 고유치(eigenvalue: λ_{max}) 산출 및 일관성 점검단계

③ λ_{max} 에 대응되는 고유벡터를 산출하는 단계 및 상위계층 요소의 중요도를 하위계층 요소의 중요도로 분해하는 단계 등으로 구분할 수 있다.

$W^T = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ 를 각 요소들의 중요도 벡터라 하면 고유방정식 $A_n W = \lambda_{max} W$ 또는 $(A_n - \lambda_{max} I) W = 0$ 으로부터 λ_{max} 및 W 를 구하기 위해서는 $|A_n - \lambda I| = 0$ 에서 λ 값을 구하면 n차원 행렬 A_n 에 대하여 n개의 고유치를 얻게 된다. 이 때 최대 고유치 $\lambda_{max} = n$ 이 되며, 나머지 n-1

개의 고유치는 0이 된다. $\lambda_{max} = n$ 에 대응되는 고유벡터 W 가 쌍대행렬 A_n 로부터 얻어지는 중요도 벡터가 되며 중요도의 합을 1로 정규화하면 유일해가 된다.

이 과정 중 쌍대비교 행렬의 서수적, 기수적 불일치 정도는 일관성지수(consistency index:CI)를 통하여 파악할 수 있으며, 일관성지수는 $(\lambda_{max} - n)/(n-1)$ 로 정의된다. 동일한 차원의 무작위 행렬로부터 계산되어진 일관성지수들의 평균을 무작위지수(random index:RI)라 하며, 쌍대비교행렬의 일관성 비율(consistency ratio : CR)은 CI/RI로 정의되며 이 값이 0.1 이하이면 바람직한 수준으로 받아들여진다.

3.3 공급업체의 평가요인별 만족도 평가

본 모형에서는 평가요인에 대한 개별기업의 만족도를 측정하기 위하여 과거의 실적을 바탕으로 한 수치화된 양적자료 뿐만 아니라 질적 평가자료를 그대로 이용할 수 있다. 하지만 평가요인에 대한 만족도를 평가할 수 있는 과거의 실적자료가 없는 경우에는 주관적 판단에 따른 해당 평가요인에 대한 만족도를 측정하여 이용하여야 한다.

1) 기호의 정의

본 모형에서 사용되어지는 기호에 대한 정의는 다음과 같다.

- i : 공급업체 평가요인 ($i=1, 2, \dots, n$)
- ω : 평가요인 i 의 중요도
- j : 평가대상 공급업체 ($j=1, 2, \dots, m$)
- S_{ij} : 평가요인 i 에 대한 공급업체 j 의 만족도
- $S_{\omega ij}$: 평가요인 i 에 대한 공급업체 j 의 표준화 만족도
- S_{ij} : 공급업체 j 의 평가요인에 대한 만족도
- X_j : 공급업체 j 에 대한 주문량
- V_j : 공급업체 j 의 공급능력
- q_j : 공급업체 j 의 불량률
- P_j : 공급업체 j 의 공급가격
- D : 일정기간 동안의 수요량
- B : 일정기간 동안의 총 구입예산
- α : 최대 허용 불량률
- BL : 특정 공급업체에 대한 구입 한도율
- DTS : 공급업체의 평가요인에 대한 총만족도

2) 정의 평가요인(positive criteria)인 경우

공급업체 평가요인에 대한 평가치 중 그 값이 클수록 상대적으로 우수한 정(正)의 개념을 지닌 평가요인의 경우(예를 들면 납기준수도, 제품신뢰도 등), 본 모형에서는 개별기업의 해당 요인에 대한 표준화된 만족도는 해당기업의 평가치를 모

든 공급업체들의 해당 평가요인에 대한 평가치 중 가장 큰 값을 선정하여 나누어 줌으로서 계산 가능하다. 즉,

$$S_{\omega ij} = S_{ij} / \text{Max} \{S_{ij} \text{ for all } j\}, \text{ for all } i$$

3) 부의 평가요인(negative criteria)인 경우

공급업체 평가요인에 대한 평가치 중 그 값이 작을수록 상대적으로 우수한 부(負)의 개념을 지닌 평가요인의 경우(예를 들면 납품가격, 불량률 등), 본 모형에서는 개별기업의 해당 요인에 대한 표준화된 만족도는 모든 공급업체들의 해당 평가요인에 대한 평가치 중 가장 작은 값을 선정하여 해당기업의 해당 요인에 대한 평가치로 나누어 줌으로서 계산 가능하다. 즉,

$$S_{\omega ij} = \text{Min} \{S_{ij} \text{ for all } j\} / S_{ij}, \text{ for all } i$$

이러한 방법으로 공급업체의 개별 평가요인에 대한 만족도를 산정하는 경우 모든 평가요인에서 가장 우수한 평가치를 갖는 공급업체의 평가요인에 대한 만족도의 합은 1의 값을 갖게 되므로 평가 대상이 되는 공급업체들 간의 평가요인에 대한 만족도의 상대적 비교가 가능하게 된다.

3.4 공급업체의 평가요인에 대한 만족도 평가

개별 공급업체의 평가요인에 대한 만족도는 평가요인별 가중치와 평가요인에 대한 공급업체의 표준화된 만족도 간의 선형 결합을 통하여 다음과 같이 계산한다.

$$SI_j = \sum_{i=1}^n \omega_i S_{\omega ij}, \text{ for all } j$$

만약 어떠한 제약조건도 존재하지 않는다면 즉, 누가 최선의 공급업체인가만을 결정해야 하는 의사결정 상황에서는 만족도 SI_j 가 가장 큰 공급업체를 선정하는 것이 최적해가 될 것이다.

3.5 선형모형 구축

공급업체 평가 및 선정 시 고려하여야 할 제약조건 역시 평가요인과 마찬가지로 기업의 성격이나 전략적 목표, 경영환경, 제품의 특성 등에 따라 상이하게 된다. 따라서 반드시 공급업체 선정을 위한 평가 시 공급업체로부터 충족되어야 할

계약조건을 규명한 후 이를 평가모형 구축에 반영하여야 할 것이다. 공급업체로부터 충족되어야 할 다양한 양적 요인과 질적 요인을 제약조건 및 목표로 고려할 수 있다는 것이 본 모형의 장점이라 할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 기존의 연구에서 공급업체 선정에 위한 평가요인으로 사용되어진 일반적인 제약조건을 우선적으로 선택하여 공급업체의 평가요인에 대한 충만족도의 최대화를 목적으로 하는 다수 공급업체에 대한 주문량 결정을 위한 선형 계획 모형 구축통합모형을 구축하고자 한다.

1) 목적함수(objective function)

개별 공급업체의 평가요인에 대한 만족도 SI가 계산되면 이를 선형계획 모형의 기여계수로 사용하여 공급업체 전체의 평가요인에 대한 총만족도(DTS)의 최대화를 실현시켜주는 다수 공급업체에 대한 주문량 결정을 위한 목적함수를 설정할 수 있다.

$$\text{Max. DTS} = \sum_{j=1}^m SI_j X_j$$

$$\text{여기서 } SI_j = \sum_{i=1}^n \omega_i S_{ij}$$

$$\text{따라서 Max. DTS} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \omega_i S_{ij} X_j$$

2) 제약조건

일반적으로 공급업체 평가 시 공급업체의 공급능력, 수요량, 요구되는 품질 수준 등이 제약조건으로 중요시된다 [21][22]. 이에 본 모형에서는 이러한 일반적 요인뿐만 아니라 총 구입예산이나 특정 공급업체로부터의 공급량 등에 대한 제약조건[23]도 추가적으로 고려한 통합모형을 구축하여 상황에 따른 적절한 제약조건에 수정 가능성을 제시해 보고자 한다.

생산능력에 관한 제약조건 : 특정 공급업체로부터의 공급량은 해당 기업의 생산능력 보다 작아야 한다.

$$X_j \leq V_j, \text{ for } j=1, 2, \dots, m$$

또한 공급업체의 공급능력의 합은 수요량 이상이어야 한다.

$$\sum_{j=1}^m V_j \geq D$$

수요에 관한 제약조건: 불량품을 제외한 공급업체로부터의 공급량은 수요량과 일치하여야 한다.

$$\sum_{j=1}^m X_j(1-q_j) = D$$

품질에 관한 제약조건 : 개별 공급업체의 불량률은 설정된 불량률 이하이어야 한다.

$$q_j \leq q, \text{ for } j=1, 2, \dots, m$$

구입예산에 관한 제약조건 : 총 구입비용은 사전에 설정된 예산 규모 이하이어야 한다.

$$\sum_{j=1}^m P_j X_j(1-q_j) = B$$

또한 특정 공급업체를 통한 구입량에 대한 한계가 있는 경우 해당 금액 이하의 구입이 필요하다.

$$\frac{P_j X_j(1-q_j)}{\sum_{j=1}^m P_j X_j(1-q_j)} \leq BL, \text{ for } j=1, 2, \dots, m$$

3) 최종 모형

이상과 같은 목적함수와 제약조건을 반영한 최종 통합 선형계획모형은 다음과 같다.

$$\text{Max. DTS} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \omega_i S_{ij} X_j$$

subject to

$$X_j \leq V_j, \text{ for } j=1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^m V_j \geq D$$

$$\sum_{j=1}^m X_j(1-q_j) = D$$

$$q_j \leq q, \text{ for } j=1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^m P_j X_j (1 - q_j) = B$$

$$\frac{P_j X_j (1 - q_j)}{\sum_{j=1}^m P_j X_j (1 - q_j)} \leq BL, \text{ for } j=1, 2, \dots, m$$

$$X_j \geq 0, \text{ for } j=1, 2, \dots, m$$

IV. 결 론

공급업체의 평가 및 선정이 기업의 중요한 전략적 의사결정이 되면서 우수한 공급업체 선정을 위한 의사결정 과정에 공급업체의 평가요인으로서 양적요인 뿐만 아니라 질적 요인에 대한 추가적인 고려가 필요하게 되었다. 또한 기업의 목표가 단순한 비용(가격)이 아닌 품질, 서비스, 공급능력 등 서로 상충되는 다양한 목표를 추구함에 따라 공급업체 선정을 위한 의사결정 과정에 단일목표가 아닌 다수 목표를 추구하며, 기업의 전략에 맞게 용이하게 수정이 가능한 유연성 있는 모형의 개발이 필요하게 되었다. 본 연구에서 제시한 공급업체의 평가요인에 대한 총만족도(DTS)의 최대화를 추구하는 AHP와 선형계획모형의 통합모형은 기업의 전략에 맞는 우수한 공급업체의 선정과 이들에 대한 구매량 결정을 위해 사용 가능한 실제적인 모형으로 사료된다. 또한 본 모형은 기업의 전략이 따라 적절한 공급업체 선정요인을 사용할 수 있으며, 이들의 중요도 역시 기업의 전략이나 상황에 맞게 수정 평가되며, 제약조건 역시 유연성 있는 조정이 가능한 유용한 모형으로 사료된다.

본 모형의 유용성은 다음과 같이 요약될 수 있다.

- (1) 공급업체 선정요인으로서 양적요인 뿐만 아니라 질적 요인을 동시에 고려할 수 있다.
- (2) 기업의 전략이나 경영환경에 따라 선정요인이나 제약조건에 대한 유연성 있는 수정이 가능하다.
- (3) 과거 실적치로서 계량적 자료의 직접적인 사용이 가능하므로 기업의 실제 상황에 적합한 의사결정이 가능하다.
- (4) AHP기법을 이용 선정요인에 대한 쌍대비교를 통해 이들의 중요도를 체계적인 접근방법에 의해 추정할 수 있다.

참고문헌

- [1] Tracey, M. and Tan, C.L.(2001) "Empirical analysis of supplier selection and involvement, customer satisfaction and firm performance", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.6, No.4, pp.174-188
- [2] Heizer, J. and Render, B.(2001), *Operations Management*, 6th ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [3] Goffin, K., Szwejkowski, M. and New, C.(1997) "Managing suppliers: when fewer can mean more", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.27, No.7, pp.422-436
- [4] Ghobadian, A., Stainer, A. and Kiss, A.(1993) "A computerized vendor rating system", *Proceedings of the First International Symposium on Logistics*, The University of Nottingham, Nottingham, UK, July, pp.321-328
- [5] Ghodsypour, S.H. and O'Brien, C.(1998) "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming", *International Journal of Production Economics*, Vol.56/57, pp.199-212
- [6] Ghodsypour, S.H. and O'Brien, C.(2001) "Total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraints", *International Journal of Production Economics*, Vol.73, pp.15-27
- [7] Sarkis, J. and Talluri, S.(2002) "A model for strategic supplier selection", *Journal of Supply Chain Management*, Vol.38, No.1, pp.18-23
- [8] Lehmann, Donald R. and O'Shaughnessy, John (1975) "Decision criteria used in different buying categories of products", *Journal of Purchasing and Material Management*, Vol.18, pp.9-14
- [9] Cameron, S. and Shipley, D.(1985) "A discretionary model of industrial buying", *Managerial and*

- Decision Economics, Vol.6, pp.101-111
- [10] Dempsey, William(1978) "Vendor selection and the buying process", Industrial Marketing Management, Vol.7, pp.11-27
- [11] Cathy, O. S.(1995) "Preferences for single sourcing and supplier selection criteria", Journal of Business Research, Vol.32, pp.102-111
- [12] Spekman, Robert E.(1988a) "Perceptions of strategic vulnerability among industrial buyers and its effect on information search and supplier evaluation", Journal of Business Research, Vol.17, pp.313-326
- [13] Simon, R. Croom(2001) "The dyadic capabilities concept:examining the processes of key supplier involvement in collaborative product development", European Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 7, pp.29-37
- [14] Khan, Shahadat(2003) "Supplier choice criteria of executing agencies in developing countries", The International Journal of Public Sector Management, Vol.16, pp.261-285
- [15] Thomas, Y. Choi and Janet L. Hartley(1996) "An exploration of supplier selection practices across the supply chain", Journal of Operations Research, Vol.14, pp.333-343
- [16] Dickson, G.W.(1966) "An analysis of vendor selection system and decisions", Journal of Purchasing, Vol.2, No.1, pp.5-17
- [17] Nydick, R.L. and Hill, R.P.(1992) "Using the analytic hierarchy process to structure the supplier selection procedure", International Journal of Purchasing and Material Management, Vol.28, No.2, pp.31-36
- [18] Weber, C.A., Current, J.R. and Benton, W.C. (1991) "Vender Selection Criteria and Methods," European Journal of Operational Research, Vol.50, No.1, pp.2-18
- [19] Ing-San Hwang and Der-Jang Chi(2005) "An investigation of factors affecting the choice of suppliers in the machine tool industry", International Journal of Management, Vol.22, No.2, [20] Hayes, R. and Wheelwright, S.C.(1985) "Competing through manufacturing", Harvard Business Review, Vol.63, No.1, pp.99-109
- [21] Krause, D.R., M. Pagell and Curkovic, S.(1998) "Purchasing strategy:an empirical analysis", Proceeding 1998 of the Decision Science Institute, pp.1227-1229
- [21] Chaudhry, S.S., Forst, F.G. and J.L. Zydiak (1993) "Vender selection with price breaks", European Journal of Operational Research, Vol.70, No.1, pp.52-66
- [23] Hong, J.D. and Hayya, J.C.(1992) "Just in time purchasing single or multiple sourcing?", International Journal of Production Economics, Vol.27, pp.175-181
- [24] Ferhan, C. and Bayraktar D.(2003) "An integrated approach for supplier selection", Logistics Information Management, Vol.16, No.6, pp.395-400

저자 소개



김 신 중

1993. 2 고려대학교 대학원 경영학과 졸업(박사)
 1994. 3 - 1997. 2 수원과학대학 인터넷경영과 조교수
 1997. 3 - 현재 대전대학교 경영학과 교수