

품질향상을 통한 고객만족과
 기업윤리차원의 기업이미지 전략
 -소수의 관측치들의 활용을 위한 모형들 중심으로-

김종순
 강원대학교 경영학과

Corporate Image Strategy of Corporate Ethics and
 Customer Satisfaction through Quality Improvement
 -Discriminant Models based on the Utilization of a Small Number of Observed Values-

Jong Soon Kim
 Kangwon National University

Abstract

In order for the corporation to get a good image from the customers it should consider several variables, but especially important are corporate ethics and customer satisfaction through quality improvement. Standard multivariate data analysis can be applied to find out the importance of customer satisfaction and corporate ethics as influence factors in the corporate competitive strategy. When applying this Methodology, multivariate normal distributions density function and the identical covariance between groups assumptions have to be satisfied. By using the evaluation result from a small number of specialists in an attempt to decide on the strategical factors that will create a better company image than its competitor, if it chooses to use statistical discriminant analysis method, it would be difficult to satisfy the two assumptions mentioned above. This thesis introduces discriminant analysis method that uses LP/GP effectively which is applicable to this particular situation.

1. 서론

최근의 우리나라의 대형 사고가 고속 경제 발전에 내재됐던 부정적 요소로 볼 수 있다. 그런 참사에는 여러가지 복합적 요인이 작용되었겠지만 경영자의 품질경영을 통한 참 고객만족과 윤리의식의 결여가 중요 요인의 한 부분들을 설명하여 주고 있다고 추측된다. 그러나 이와 같은 중요성에도 불구하고 경영자의 윤리의식, 고객만족 및 품질경영의식에 관한 종합적 연구는 매우 부족한 편이다.

그 이유중의 하나로 경영자의 윤리적인 측면의 경우를 살펴보면, 첫째, 경영자는 자신들의 윤리행동이 직접적으로 측정되거나 관찰되는 것이 바람직하다고 생각하지 않으며 둘째, 실제 현장에서 윤리 행동을 조작하는 실험도 쉽지 않다. 그리고 윤리연구를 가능케 하는 체계적인 이론의 결여등을 이유로 들 수 있다.¹⁾

한편 소비자 만족(Customer[consumer] Satisfaction)에 관한 연구는 Cardozo(1964), shavsky와 Miller(1972) 그리고, Anderson(1973)이래 1970년대에서 1980년대초까지는 많은 연구가 있었으나 오늘날에는 그것에 관한 연구가 상당히 줄어든 것 같다. 그런 추세는 소비자 만족이라는 개념을 명확히 하는 것이 쉽지 않다는 점과 1980년대초 이후 흥미있는 새로운 연구주제나 이론이 소비자만족분야에 도입되지 못한 것에 기인된다.²⁾

본 연구에서는 T.L Saaty의 계층분석모형(analytical hierachical process)을 이용하여 다수의 평가기준을 체계화하고 고려될 변수들의 중요도를 결정한다. 그리고 기업의 달성목표들 중 기업 윤리와 품질향상을 통한 소비자 만족 문제들을 경쟁기업과의 이미지 차별화전략으로 활용할 수 있도록 모형화한다. 이를 위한 전략적 대안선택을 위한 모형으로 LP또는 GP에 의한 판별분석방법을 적용한다.

의사결정을 모형화하려는 목적은 의사결정자의 통찰력에 의존되는 비구조적 또는 준구조적 결정과제들을 구조적인 문제로 전환하는 데 있다. 의사결정분석에서 구조분석의 중요성은 의사결정과제가 복잡할수록 큰 의미를 갖는다. 복잡한 형태의 과제를 구조적으로 분석함으로써 얻게 되는 이점은 과제를 분화(decomposition)할 수 있다는 점이다.³⁾ 계층분석모형은 다기준(multi-criteria), 다목표(multiple objective) 그리고 다특성(multiattribute)에 의한 분화의 한 방안이 계층적 분화방법이다. 그리고 최종 대안의 선택 방법으로 소개하는 판별분석문제에 대한 LP및 GP접근 방법은 소수 전문가들의 판단에 의존하여 의사결정을 하여야 할 경우와 같이 모집단의 수가 많지 않은 경우에 효과적으로 사용될 수 있는 기법이다. 왜냐하면 소수의 관측치로 기존의 통계적

1) 한기수, 황호찬(1995), "우리나라 경영자들의 윤리의식 구조와 윤리행동 요인에 관한 연구", 「한국경영학회 발표논문집」, p. 231.

2) 현용진(1993), "소비자 만족의 실무적, 학문적 과제에 관한 소고", 「Marketing Forum」, vol. 4, No.1, pp. 1-14.

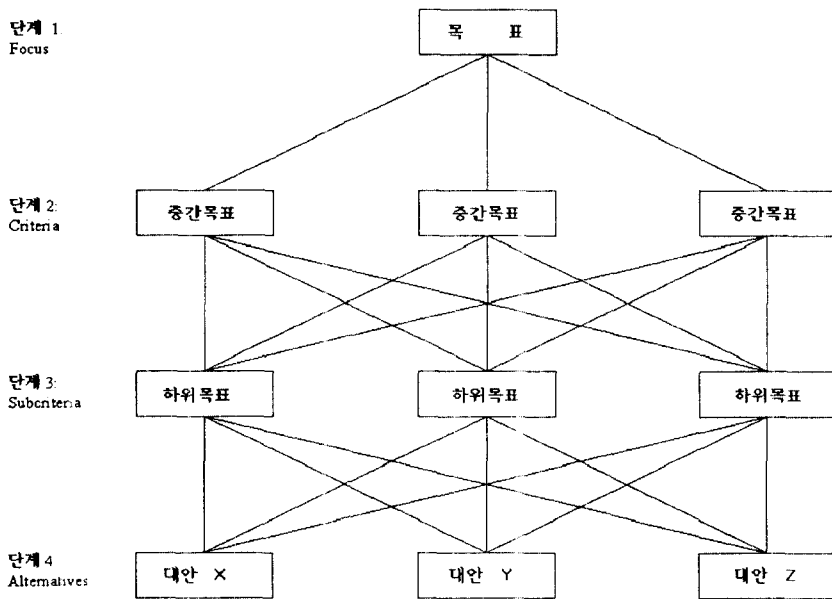
3) 황규승(1984), "계층분석 과정에 의한 의사결정- 전산시스템평가모형-", 「경영연구」, 제18권 제1호, p. 93.

판별 분석을 할 경우 다변량 정규분포의 밀도함수, 집단간의 동일한 공분산, 그리고 집단들의 평균과 공분산을 알고 있어야 하는 등의 제가정이 충족될 수 없기 때문이다.

2. 기업 이미지 전략의 영향요인의 계층분석

2.1 계층분석의 구성과 중요도 측정

기업윤리, 고객만족의 요인은 각기 다양한 소목표들로 구성되어 있는 바, 목표들 사이의 중요도(weight)를 계층적으로 나누어 파악하므로 각 대안들의 중요도를 산정하는 과정이 필요하다. Saaty는 의사결정과정을 단순화하기 위하여 여러 가지 가정들을 도입하는 대신에 복잡한 것을 복잡한 그대로 받아들여 그들 관계에 대한 계층적 접근을 시도할 것을 요구한다. 그리고 계층의 간단한 모형으로 다음 <그림 2-1>과 같은 모형을 제시한다.⁴⁾



< 그림 2-1 > 계층구조의 일반모형

4) T.L. Saaty(1982), *Decision Making for Leaders*, Lifetime Learning publ., London, pp. 34-63.

계층분석모형에서는 요소들 가운데 상호 종속적인(interdependent) 측면을 두 가지의 종류로 분류 및 설명한다. 즉, 가산적 종속성(additive interdependence)과 시너지적 종속성(Synergistic interdependence)을 말한다. 가산적 종속성의 경우 총영향은 독립적인 부분과 중첩되는 부분으로 분리·분석한 후 두 영향을 합해서 총영향을 구한다.

계층분석모형에 있어서 상호의존성의 측정의 기본 아이디어는 다음과 같다. 상호의존성이 있든 없든간에 각 기준(criterion)은 객관적인 것이 되고 모든 기준들은 각기 다른 기준에 대한 그것들의 기여도에 따라 비교된다. 따라서 결과치들은 상호의존적 중요도(weight)가 된다. 이방법의 타당성에 대해서는 경제학자들이 I/O 매트릭스를 이용하는 것과 이 방법이 양립한다는 것으로 자족한다.⁵⁾

계층분석의 자료처리는 먼저 동일 단계에 있는 요소들 사이의 이원비교(pairwise comparison)를 한다. 그 내용을 행렬로 표현하면 역수행렬(reciprocal matrix)이 된다. 각 요소의 중요도는 아이겐 값 λ_{max} 에 대응하는 아이겐벡터로 얻어진다.

2.2 기업이미지와 기업윤리 / 고객만족의 계층분석

오늘날과 같이 기술수준이 평준화되고 신제품 개발이 정체되고 있는 상황하에서는 제품의 차별적 특성을 강조하는 제품이미지나 상표이미지보다는 기업이미지의 定位化가 더 중요하다는 주장을 하게 된다. 이는 곧 기업의 주요 환경집단인 소비자, 즉 공중이 기업에 대해 가지는 이미지가 그들의 구매결정상 중요한 영향을 미친다는 사실을 인식하게 되었기 때문이다.⁶⁾ 미국의 경우, 몇몇 대 기업에서 '높은 윤리수준 - 높은 수익'의 명제를 입증하는 사례를 제시하고 있다. Pastin(1986)은 이와 같은 기업들의 25사례를 제시하고 있다.⁷⁾ 한편 고객만족이 수익에 긍정적인 영향을 미친다는 점은 설명이 필요없는 것이다. 이 연구에서는 기업의 이미지 전략으로 기업윤리와 고객만족이라는 두 가지의 측면을 고려하고 있다고 가정한다.

2.2.1 이미지 전략적 차원의 기업윤리

한 연구 결과에 따르면 우리나라도 경영자의 윤리의식이 윤리행동과 연관성이 있다. 그러나 윤리행동은 윤리의식 변수만으로는 설명이 부족하므로 다른 변수들 특히 산업의 윤리상황에 의하여 영향을 받는 것으로 나타나 윤리행동과 윤리의식간에 괴리가 존재한다.⁸⁾ 기업의 윤리행동은 최종적으로는 소비자가 평가하는데 소비자가 기업의 윤리적 측면의 이미지 평가에 영향을 받는 것은 각종 매스미디어를 통한 각 기업의 탈세, 리베이트가격, 비방광고, 환경오염, 노조, 종업원복지(내부윤리), 하청관계자등

5) *ibid.*, pp. 82-91.

6) 김원수(1993), 「기업이미지 관리론, 경문사」, pp. 36-39.

7) 안동규외 (5)인 (1994), "한국경영자의 윤리의식 조사 및 윤리적 경영풍토 조성을 위한 연구", 「연구보고서」

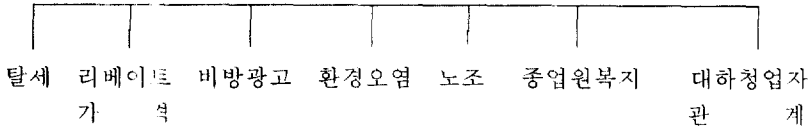
8) 안동규, 주우진, 한정화 (1995), "한국경영자의 기업윤리 의식과 행동에 관한 연구", 「한국경영학회 추계학술 발표논문집」, pp. 213-225.

에 관한 내용이다. 그리고 장기적인 관점에서 볼 때 최고경영자의 윤리의식에 대한 전문가의 주관적 평가가 고려되어야 할 것으로 가정한다. 다수의 변수들에 대한 상대적 중요도 계산을 계층분석적 의견조사를 위한 설문은 <표 2-1>과 같이 구성된다.

< 표 2-1 > 평가기준 「요소」간의 중요도 산정을 위한 설문예.

① 기업의 윤리적 이미지의 영향력은 다음의 기준들에 근거합니다.

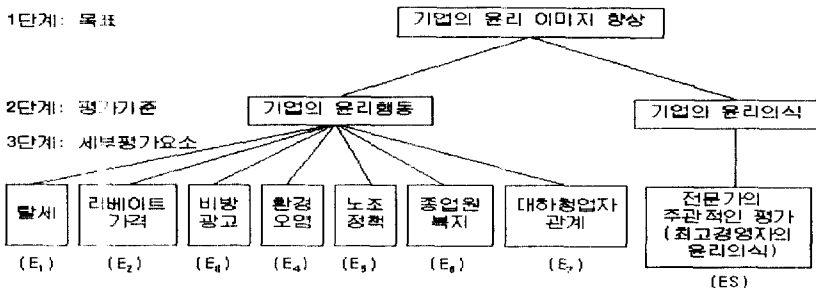
기업의 윤리적 이미지에의 영향요인



기업윤리 이미지 제고에는 다음의 평가기준들 중 어느 쪽이 중요합니까 ?

평가 기준	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	평가기준
탈세										리베이트 가격
탈세										비방광고
탈세										환경오염
종업원 복지										대 하 청 업자 관계

윤리측면의 기업이미지 영향요소들의 상대적 중요도 결정을 위한 계층분석모형은 <그림 2-2>와 같다.



<그림 2-2> 기업윤리 이미지의 영향요소들에 대한 중요도 결정을 위한 계층분석모형

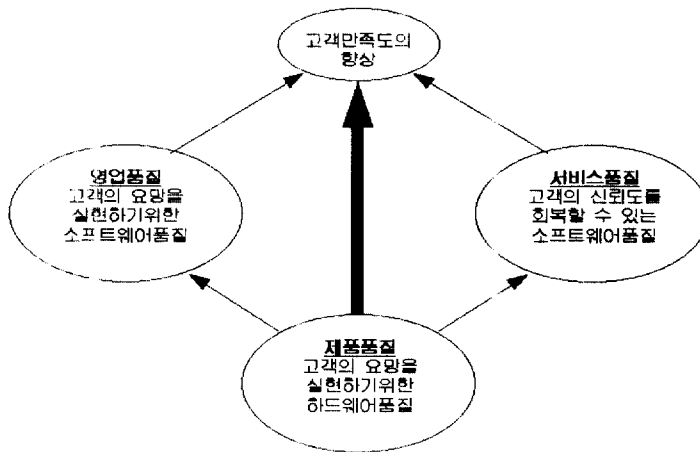
2.2.2 고객만족과 기업이미지 향상

요즘 고객만족은 우리의 기업경영자들에게도 별 거부감 없이 수용되는 주요 경영이념의 하나라고 볼 수 있다. 고객 만족에 관한 연구는 1970년대에서 1980년대 초까지 약 10년간은 무수히 많았으나 1980년대 이후 고객 만족의 연구는 상당히 줄었다. 그런데 고객만족이 직접적 또는 중간변수를 통해서 반복구매로 연결되는 과정에 대해서 다른 유형이 존재할 수 있지만 궁극적으로는 고객만족이 반복구매로 연결된다는 것은 공통점이다.⁹⁾

고객만족을 결정하는 요소에 관한 이론들 중에서 3가지의 품질인 제품품질, 영업품질 그리고 서비스품질이 고객만족도의 향상에 결정적으로 작용한다는 관점이 있다.¹⁰⁾

제품품질은 기능, 효율, 가격, 성능등과 사용의 편리성등 구체화한 품질이 해당된다. 서비스품질은 상품의 A/S, 정보서비스, 신뢰성, 보증, 서비스 인력의 태도, 자질, 약속 준수등의 서비스 만족을 가져다 주는 품질이다. 영업품질은 영업사원의 접객태도, 접객대응능력과 구입지역의 근접성, 접근의 용이성, 구입점의 분위기등이 여기에 해당될 수 있으며 과거에는 제품품질의 비중이 더 높았으나 풍요로운 시대로 바뀌면서 차츰 서비스가 차지하는 비중이 높아지고 있다.

영업품질과 서비스품질이 좋아도 기본적으로 제품품질이 좋지 않으면 고객만족도는 향상되지 않는다. 이렇게 제품품질, 영업품질 그리고 서비스 품질을 고객만족의 향상요소로 보는 경우의 고객만족도 조사의 체계는 <그림 2-3>과 같다.¹¹⁾



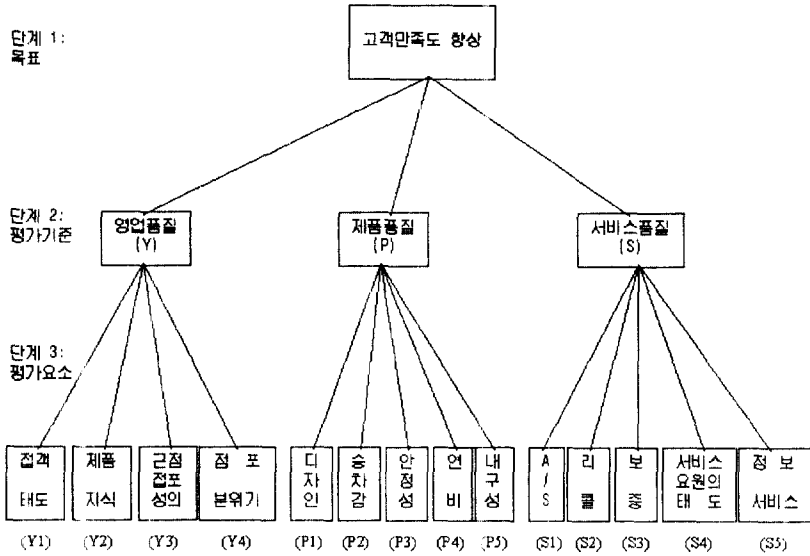
< 그림 2-3 > 고객만족도 향상의 품질요소

9) 현용진, Op.Cit., pp. 1-14.

10) 박두규(1993), "고객만족지수에 관한 고찰: 선진사례와 기업의 적용사례를 중심으로", 『Marketing Forum』, vol. 4, pp. 36-57.

11) ibid.

고객 만족을 향상시키는 품질요소들의 구체적인 내용과 상대적 중요도는 기업의 업종, 규모등에 따라 디자인, 색상, 종업원의 상품지식등 다양한 내용이 추가 또는 삭제 되어야 할 것으로 본다. 계층분석 접근법으로 승용차에 대한 고객만족요소들의 상대적인 중요도를 결정하는 모형을 <그림 2-4>와 같다고 가정한다. 계층분석방법에 의한 의견조사 설문은 <표 2-1>과 같은 방법으로 이원비교(pair-wise comparison)를 하면 될 것이다.



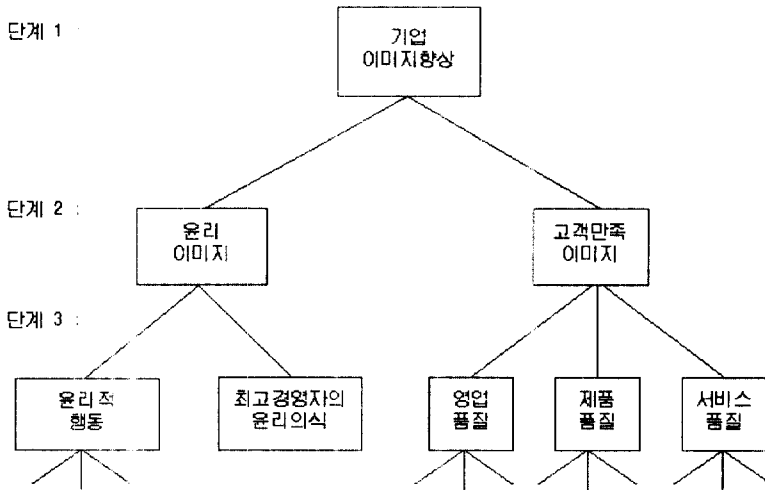
<그림 2-4> 승용차의 고객만족도 향상의 요인별 중요도결정 모형

2.2.3 기업이미지 전략차원의 기업윤리와 고객만족

기업의 윤리준수와 품질향상을 통한 고객만족은 기업의 이미지에 좋은 영향을 미친다. 이 연구에서는 기업이미지 개선에 영향을 주는 요인을 분석하는 것보다 이미지 전략을 수행하는 데 필요한 수리적 모형의 선택과 적용에 초점을 맞추고 있다. 전술한 기업윤리와 고객만족이 각각 기업이미지 향상에 어느 정도 중요한 것인가를 합리적으로 결정하기 위한 계층분석모형을 <그림 2-5>와 같이 제시한다.

3. 기업이미지의 판별분석을 위한 LP/ GP 접근법

경쟁회사들과의 기업이미지의 비교우위를 확보하는 것은 기업의 장기적인 경영전략으로서의 의미가 크다. 우리는 각 회사들과 비교되는 변수들의 중요도를 전술한 계층분석법을 통해서 계산할 수 있을 것이다. 그 다음 단계로 고려되는 변수들의 중요도를 감안하여 소수의 전문가들로부터 경쟁기업(들)과 자사의 각 변수들에 대한 평가를



< 그림 2-5 > 기업이미지 개선의 3단계까지의 영향 요인들

받을 수 있다. 그 평가의 결과치들을 판별분석을 함으로써 경쟁기업(들)과 자사의 이미지의 차이를 뚜렷이 구분해 줄 수 있는 변수(들), 자사가 상대적 비교우위 또는 열위에 있는 변수(들)를 찾아낼 수 있을 것이다. 기업은 판별분석의 결과를 토대로 기업 내부의 인적, 물적 지원을 활용하여 효과적으로 경쟁회사보다 좋은 이미지를 구축할 수 있는 방안을 마련할 수 있을 것이다.

판별분석을 할 경우, 관측치가 많은 경우엔 통계적인 판별분석을 하더라도 다변량 정규분포에 대한 가정에 별다른 문제가 없을 것이다. 그러나 이 연구에서 고려하고 있는 것처럼 관측치가 적은 경우엔 다변량 정규분포의 밀도함수, 집단간의 동일한 공분산, 그리고 각 집단의 평균과 공분산을 알고 있어야 하는 통계적 접근에 대한 판별분석의 가정의 충족 문제가 발생한다. 이러한 가정에 구애받지 않고 적은 관측치로부터 판별분석을 할 수 있는 기법들이 1981년부터 최근에 이르기까지 활발히 연구되어 오고 있는 바 중요기법들은 다음과 같은 선형계획 또는 목표계획 접근법이다.

3.1 LP를 이용한 판별분석

3.1.1 Freed와 Glover의 모형

N.Freed와 F.Glover가 개발한 이 기법은 판별분석 문제의 해결을 위한 전통적인 통계적 분석법에 대한 하나의 대체적인 접근방법으로 제시된 것이다.¹²⁾

12) N.Freed and F.Glover (1981), "A Linear Programming Approach to the Discriminant Problem", *Decision Sciences*, pp. 68-74.

구성원 j 의 판별점수(discriminant score)가 임의의 기준수치 C 보다 큰 값(score)을 갖게 되면, 집단 1에 속한다고 하고 그렇지 않으면 집단 2에 속한다고 가정한다. 이 사실을 LP접근법을 위한 모델화를 하게 되면 다음과 같다.

$$W_1X_{1j} + W_2X_{2j} \geq C \quad (3-1)$$

(집단 1에 속하는 구성원 j 의 경우)

$$W_1X_{1j} + W_2X_{2j} \leq C \quad (3-2)$$

(집단 2에 속하는 구성원 j 의 경우)

여기서, X_{ij} ; 구성원 j 에 대한 i 변수
 W_i ; x_{ij} 측정치에 대한 가중치
 C ; 기준수치(critical value)

λ 는 기준수치 C 로부터 각 구성원의 값(score)의 차이가 극대화될 때의 가중치들의 집합을 의미한다. 기준수치 C 로부터의 거리를 나타내는 변수 d 를 添加시키면, <式 3-1>과 <式 3-2>는 다음과 같게 된다.

$$W_1X_{1j} + W_2X_{2j} - d \geq C \quad (3-3)$$

$$W_1X_{1j} + W_2X_{2j} + d \leq C \quad (3-4)$$

이 모델은 d 가 극대화될 때가 두 집단을 가장 잘 분류하는 경우가 되므로 Freed와 Glover는 다음과 같은 LP모델을 제시하였다.

$$\text{Maximize } d \quad (3-5)$$

$$\begin{aligned} \text{s. t. } & W_1X_{1j} + W_2X_{2j} - d \geq C \\ & W_1X_{1j} + W_2X_{2j} + d \leq C \end{aligned}$$

(단, W_1, W_2, d 는 非陰條件이 없음)

전술한 모델에서 각 집단의 구성원들 각각에게 差異變數(distance variable) d_j 를 할당 하는 것도 가능할 것이다. 즉, <式3-5>를 <式3-6>과 같이 변형가능함을 의미한다.

$$\text{Maximize } \sum_{j=1}^n d_j \quad (3-6)$$

$$\begin{aligned} \text{s. t. } & W_1X_{1j} + W_2X_{2j} - d_j \geq C \\ & W_1X_{1j} + W_2X_{2j} + d_j \leq C \end{aligned}$$

(단, W_1, W_2, d_j 는 非陰條件이 없음)

3.1.2 Lam, Choo 그리고 Moy의 새로운 선형계획 접근모형¹³⁾

Freed와 Glover(1981)가 판별분석의 문제를 해결하기 위해 두 개의 LP접근 모형을 제시한 이래로 많은 학자들(Bajgier and Hill, 1982; Freed and Glover, 1986; Lam, Choo, and Wedley, 1993; koehler, 1994; Xiao, 1994; Lam, Choo and Moy, 1996)이 분류문제를 LP모형화해 대한 변형된 모델을 연구해오고 있다.

K개의 속성(attributes), n개의 관측치를 갖고 있는 두 집단에 대한 판별분석을 위해 최근에 소개된 두 집단 분류문제에 대한 Lam의 2인의 새로운 형태의 LP접근법은 예측력의 정확성과 판별분석의 논리적 합리성이 기존의 선형계획법 또는 목표계획 접근법보다는 진일보한 것으로 볼 수 있다. 그 모형은 다음과 같이 2단계로 구성된다.

1단계 : (LPM)

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } \sum_{i \in G_1} (d_i^+ + d_i^-) + \sum_{i \in G_2} (e_i^+ + e_i^-) \\
 & \text{s. t.} \\
 & \sum_{j=1}^k (a_{ij} - \mu_{1j})w_j + d_i^- - d_i^+ = 0, \quad i \in G_1, \\
 & \sum_{j=1}^k (a_{ij} - \mu_{2j})w_j + e_i^- - e_i^+ = 0, \quad i \in G_2, \\
 & \sum_{j=1}^k (\mu_{1j} - \mu_{2j})w_j \geq 1,
 \end{aligned}$$

여기서 w_j 는 변수 j 가 집단간의 판별에 미치는 영향력의 크기이다. 그것은 비음조건에 해당되지 않고 나머지 변수들은 비음조건의 제약조건이 있다.

- a_{ij} : 표본의 i 번째 관측된 j 번째 속성의 관측치
- μ_{1j} : 집단 1의 j 번째 속성의 평균치
- μ_{2j} : 집단 2의 j 번째 속성의 평균치
- d_i^+, d_i^- : 집단 1에 속하는 i 번째 행의 양/음의 편차변수
- e_i^+, e_i^- : 집단 2에 속하는 i 번째 행의 양/음의 편차변수

2단계는 모든 관측치들의 분류점수(Classification scores), S_i 를 계산하기 위해서 1단계의 LP의 최적해로부터 얻은 w_j 값을 이용한다. 그리고 다음의 두 모형 (즉, LP2 또는 IP2)들 중 어느 한 모형을 통해서 집단분류기준 결정치(the cut-off value), C 가 구하여 질 수 있다. 다음의 LP2모형은 집단분류결정치인 C 값으로부터의 편차의 합계치를 최소화하는 것이 목적인 것이다.

13) Lam, K.F., Choo, E.U. and Moy, J.W. (1996), "Minimizing deviations from the Group Mean : A New Linear Programming Approach for the Two-Group Classification Problem", *European J. of O.R.*, vol. 88, pp. 358-367.

(LP 2)

$$\begin{aligned} & \text{Min } \sum_{i=1}^n h_i \\ & \text{s. t.} \\ & S_i + h_i \geq C \text{ for } i \in G_1, \\ & S_i - h_i \leq C \text{ for } i \in G_2, \end{aligned}$$

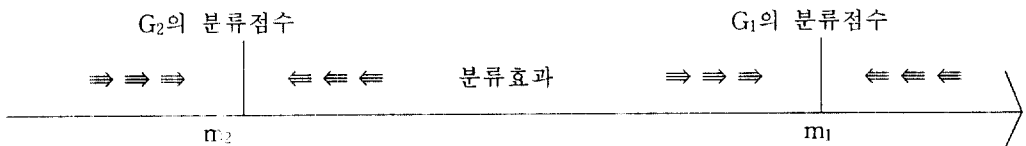
여기서 C 는 음수의 값도 가능하며, $h_i \geq 0$ 이다. $S_j = \sum_{j=1}^k a_{ij}w_j$ 이다.

다음의 IP2모형은 혼합정수계획모형(the mixed-integer problem)으로서, 목적함수는 잘못분류된 관측치의 총수를 최소화하는 것이다.

(IP 2)

$$\begin{aligned} & \text{Min } \sum_{i=1}^n z_i \\ & \text{s. t.} \\ & S_i + Mz_i \geq C \text{ for } i \in G_1, \\ & S_i - Mz_i \leq C \text{ for } i \in G_2, \end{aligned}$$

여기서 C 는 비음조건에 무관하며, z_i 는 모든 i 에 대해서 0또는 1이어야 한다. 그리고 M 은 큰 수이다. 이 방법이 기존의 선형계획법 또는 목표계획법을 통한 판별분석과 매우 다른 점은 보편적이고 직관적인 판별분류특성에 기반을 두고 있다는 것이다 즉, 동일한 집단에 속하는 대상(관측치)들은 서로가 유사해야 한다는 점을 모형화에 반영하고 있다. 이 기법이 기존의 방법과 크게 다른 점은 기존의 방법이 집단분류기준 결정치 C (cut-off value)로부터 잘못 분류된 관측치들의 분류점수, S 의 편차를 최소화하는 모형인 반면에 이 모형은 관측치들의 집단의 평균분류점수로부터 각 관측치들의 편차의 합계를 최소화한다는 것이다. 이 모형의 분류효과의 특성은 <그림 3-1>와 같다.¹⁴⁾



< 그림 3-1 > 분류효과의 특성

14) ibid.

3.2 판별분석문제에 대한 GP접근법

이 목표계획법(GP)접근방법¹⁵⁾은 세 집단이상의 판별분석 문제해결방안으로 제시된 LP접근방법의 한 형태이다. 이 모델은 세가지 형태의 접근방법으로 구분된다.

첫째, 3개 이상의 집단에 대한 판별분석문제를 하나의 선형판별함수(a single linear discriminator)로 유도한 다음 그 함수로 집단을 구분하는 것이다.

둘째, 문제의 성격상 하나의 선형판별함수로는 도저히 여러 집단을 명확하게 구분하는 것이 불가능한 경우에 목표계획법을 이용하여 이원분리초평면(a pair-wise separating hyperplane)으로 모형화하여 판별분석문제에 대한 해를 구하는 방법인 것이다.

셋째, S.M.Bajgier and A.V.Hill이 개발한 혼합정수계획, 선형목표계획(mixed integer, linear goal programming) 방법¹⁶⁾이다. 이 세가지의 방법들을 간단히 설명하면 다음과 같다.

3.2.1 하나의 선형판별함수를 이용한 접근방법

N.Freed와 F.Glover는 이 경우에도 판별분석문제에 접근하는 방법에 대해서 두 가지의 대체안을 제시하였다.

대체안 1 :

$$\begin{aligned}
 & \text{Minimize } \sum c_j a_j \\
 & \text{s.t. } \left. \begin{aligned} & A_i X \geq b_j^L \\ & A_i X \leq b_j^U \end{aligned} \right\} \text{ for all } A_i \in G_j \\
 & \qquad b_j^U < b_{j+1}^L + a_j \quad \text{for } j=1, \dots, g-1 \\
 & \qquad \text{단, } b_j^U \text{와 } b_j^L \text{는 각각 集團 } j \text{에 속하는 점들의 上部限界線(Upper-boundary) 및 下部限界線을 의미한다.}
 \end{aligned}$$

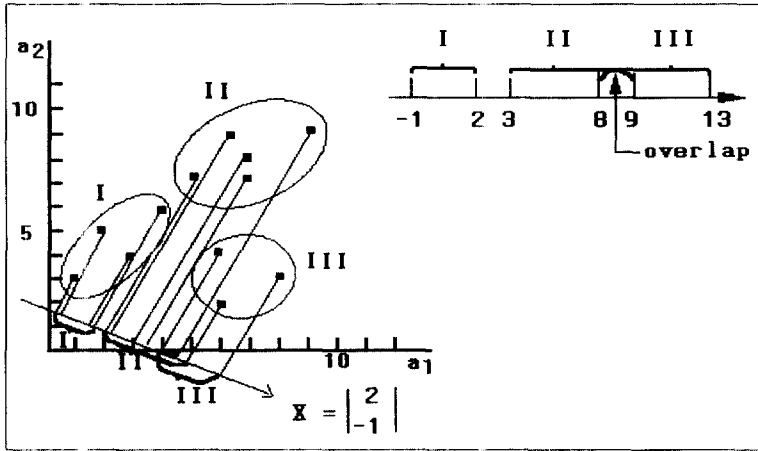
대체안 2 :

$$\begin{aligned}
 & \text{Minimize } \sum c_j a_j \\
 & \text{s.t. } \left. \begin{aligned} & A_i X \geq b_j^L - a_j \\ & A_i X \leq b_j^U + a_j \end{aligned} \right\} \text{ for all } A_i \in G_j \\
 & \qquad b_j^U \leq b_{j+1}^L \quad \text{for } j=1, \dots, g-1
 \end{aligned}$$

전술한 두 대체안에서 우리는 문제에 대한 해로서 3개 이상의 집단을 가장 잘 판별시켜 줄 수 있는 하나의 선형판별함수를 구할 수 있다. 이를 그림으로 표현하면, <그림 3-2>와 같다.

15) N.Freed and F.Glover(1981), "Simple but Powerful Goal Programming Models for Discriminant Problem." *European Journal of Operations Research*, vol. 7, pp. 44-60.

16) S.M. Bajgier and A.V. Hill (1982), "An Experimental Comparison of Statistical and Linear Programming Approach to the Discriminant Problem". *Decision sciences*, vol. 13, pp. 609-610.



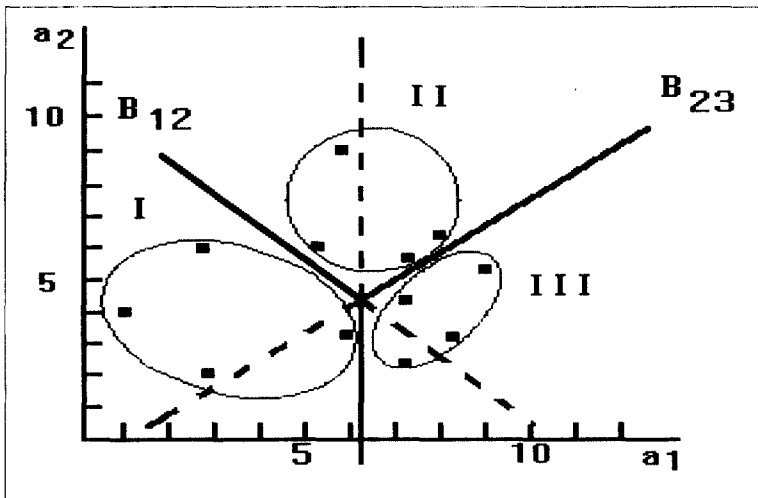
자료 : N.Freed and F.Glover(1981), FJOR, vol. 7, p. 49.

< 그림 3-2 > 세 집단의 구분을 위한 하나의 선형판별함수

3.2.1 이원비교형의 판별분석 문제(a pair-wise discriminant problem)

3개 이상의 집단을 하나의 선형판별함수로 구분함이 불가능한 문제는 이원분리초평면 모형을 이용하게 된다.

<그림 3-3>에서 보는 바와 같이 판별분석문제가 주어졌을 때에 집단 1과 집단 2를 구분하는 선형판별함수(a linear discriminator) B_{12} 를 구하고 같은 방법으로 집단 1과 집단 3을 구분해주는 B_{13} 를, 그리고 집단 2와 집단 3을 구분하는 B_{23} 를 구한다. 이렇게



< 그림 3-3 > 완벽한 집단구분(Peak Separation)
(i.e. $\alpha=0$)

구하여진 선형관별타수를 이용하여 B12와 B23에 의해서 둘러싸이게 되는 점들을 집단 2의 구성원들로, 그리고 B13과 B23의 영역안에 있는 점들을 집단 3의 구성원으로 판정하는 것이다.

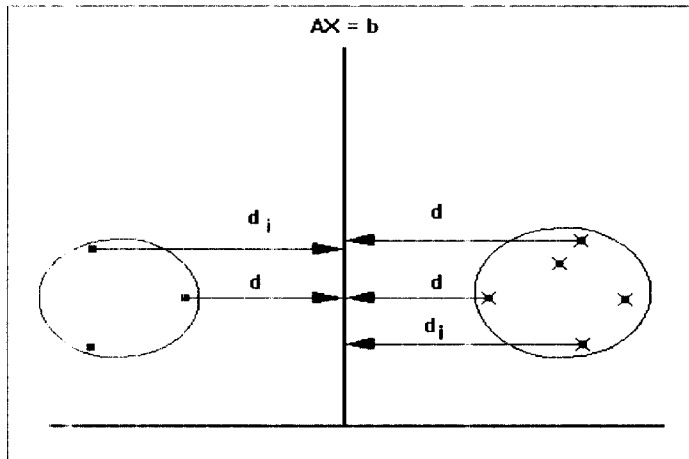
이 모델에서 집단구분초평면(seperating hyperplane)의 수는 $g(g-1)/2$ 이하가 되며, 이 때의 g 는 구분된 집단의 수를 의미한다. 이 개념을 수식화한 것은 다음과 같다.

$$\text{Minimize } \sum h_i \alpha_i + \sum k_i d_i$$

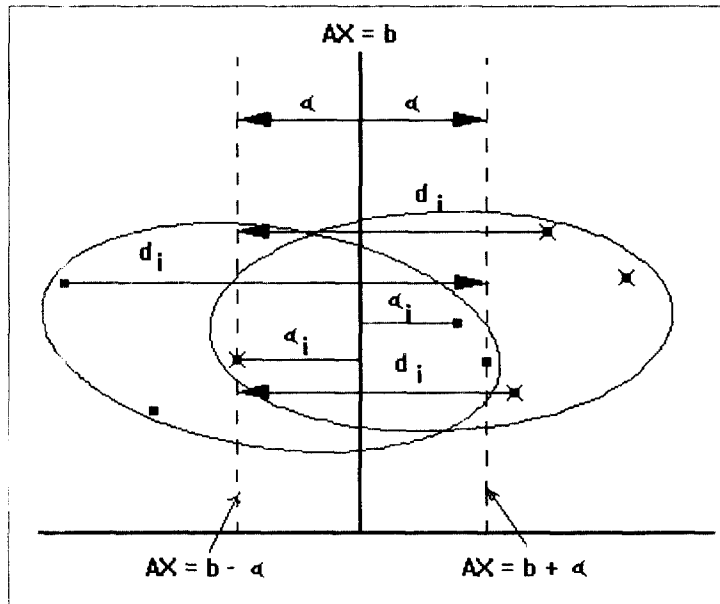
$$\text{s.t. } \begin{aligned} A_i X + d_i &= b + \alpha_i & A_i \in G_1 \\ -A_i X + d_i &= -b + \alpha_i & A_i \in G_2 \end{aligned}$$

- 단, α_i ; 集團構成員 A_i 가 두 集團의 경계선을 위반하는 程度를 나타내는 尺度
- d_i ; 修正된 경계선으로 부터 점 A_i 까지의 거리
- h_i ; α_i 에 부여되는 加重值
- k_i ; d_i 에 부여되는 加重值
- (α_i 와 d_i 의 개념은 <그림 3-4>와 <그림 3-5>를 참조)

d_i 는 제약조건식 ($A_i X \leq b + \alpha_i, A_i \in G_1$ 또는 $A_i X \geq b, A_i \in G_2$)에서 부등호를 등호로 바꾸어 주는 여유변수이다.



< 그림 3-4 > 완벽한 분리
(i.e. $\alpha=0$)



자료 : ibid., p.52

< 그림 3-5 > 중첩되는 집단들
(i.e. $\alpha > 0$)

3.2.3 판별분석문제에 대한 혼합정수계획, 선형목표계획 접근방법¹⁷⁾

이 방법은 Freed와 Glover가 제시한 두가지 형태의 목표계획 접근방법보다 집단구성원들이 잘못 분류되는 것을 더욱 더 직접적으로 극소화시키기 위해서 Bajgier와 Hill이 고안한 기법이며 그 모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 & \text{Minimize } P_1 \sum_{i=1}^N \delta_i + P_2 \sum_{i=1}^N d_i^- - P_3 \sum_{i=1}^N d_i^+ \\
 & \text{s.t. } \sum_{j=1}^P \beta_j^+ X_{ij} - \sum_{j=1}^P \beta_j^- X_{ij} + d_i^+ - d_i^- = C \quad i \in G_1 \\
 & \quad \sum_{j=1}^P \beta_j^+ X_{ij} - \sum_{j=1}^P \beta_j^- X_{ij} - d_i^+ + d_i^- = C \quad i \in G_2 \\
 & \quad M\delta_i \geq d_i^- \quad i=1, 2, \dots, N \\
 & \quad \beta_j^+, \beta_j^- \geq 0; j=1, 2, \dots, P, \quad d_i^- \geq 0; i=1, 2, \dots, N \\
 & \quad \delta_i = \begin{cases} 1 & \text{if case } i \text{ is misclassified} \\ 0 & \text{if case } i \text{ is correctly classified} \end{cases}
 \end{aligned}$$

17) S.M.Bajgier and A.V.Hill, op.cit.,pp. 609-610.

P는 목표의 우선순위를 나타낸다. 즉, P1은 P2나 P3보다, 그리고 P2는 P3보다 우선적으로 만족되어야 한다는 것을 의미한다. $\beta_j (= \beta_{j+} - \beta_{j-})$ 는 선형판별함수의 계수이다.

이 방법은 다른 기법에 비하여 계산시간이 오랜 시간을 요하므로 구성원이 50명 이상(즉, 행의 수가 50이상)인 경우에는 실용성이 별로 없다. 따라서 이 기법의 실용성을 높이기 위해서는 휴리스틱 등과 같은 특수목적의 기법이 개발되어야 한다.¹⁸⁾

4. 응용사례

두 승용차 제조회사간의 기업이미지 관리에 관한 기업전략을 수립하기 위해서 선형계획법을 이용한 판별분석을 수행하고자 한다. 전략이 입안되는 과정은 다음과 같은 절차를 거치게 된다.

절차 1 : <그림 4-1>에 있는 단계별 고려변수들에 대한 중요도를 계층분석기법으로 계산한다. 그 계산결과 최종변수들의 종합중요도를 구한다.

절차 2 : 경쟁관계에 있는 기업과 자회사의 고려변수들에 대해서 점수를 부여한다.

절차 3 : 1단계 변수들에 대한 LP방법을 이용한 판별분석을 한다. 분석결과로 자회사가 경쟁회사를 앞지르기 위해서 강점과 약점으로 작용하는 변수를 선택한다.

절차 4 : 세부적인 전략요인을 분석하기 위해서 단계별 분석을 계속수행하여 마지막 단계에서는 최종변수들에 대한 전략목표수행에 필요한 세부변수들의 영향력을 결론으로 얻게 된다.

앞에서 설명한 계층분석모형과 LP 또는 GP를 통한 판별분석을 이용하여 자동차 산업분야의 고객만족과 기업윤리차원의 기업이미지 전략선택에 응용하여 보았다.

4.1 계층분석을 통한 요인별 중요도 평가

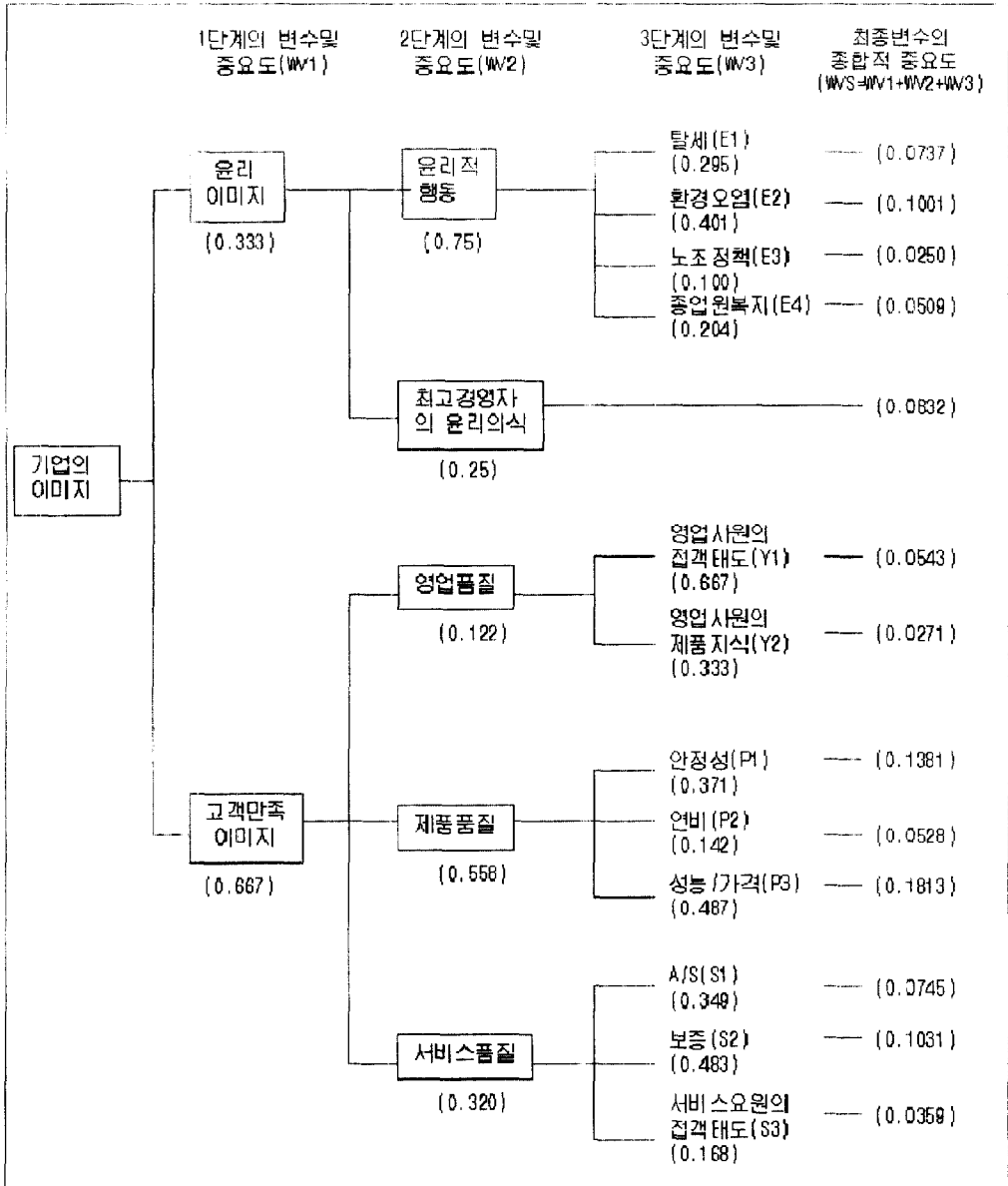
자동차산업에서 중요하게 고려되어야 할 전략적 요인들에 대해서 계층분석을 통해 각 요인별 중요도를 결정한다. 이 때 요인들의 중요도는 전문가로부터 각 요인들을 이원비교(pair-wise comparison)하게 하여 역수행렬을 구한다. 그 행렬로부터 PC용 mathematica program을 이용하여 중요도(weight)를 구하였다.

자동차회사들 간의 윤리적차원 및 고객만족차원의 비교우위요인(들)과 열위요인(들)을 최근에 제시된 Lam의 2인의 LP를 이용한 판별분석기법(1996)으로 분석하여 기업이미지 전략으로 활용하도록 한다.

기업윤리 이미지와 고객만족도 향상에 영향을 끼치는 제요인들에 대한 상대적 중요도 결정에 대한 K대학 교수 3명의 견해를 이원비교방법을 통해서 자료처리하였다. 그

18) ibid.

결과, 고객만족도 향상에서 점포분위기, 점포의 근접성, 승차감등 중요도가 0.1미만인 것들은 전략요인으로 고려할 가치가 극히 적어서 제외하였다. 남은 요인들에 대한 중요도를 다시 이원비교한 것을 자료처리하고 최종변수들에 대한 종합적 중요도는 <그림 4-1>과 같다.



< 그림 4-1 > 윤리적 및 고객만족 요인들의 기업이미지 향상에의 종합적 중요도

2 및 3단계수준의 평가요소의 계층분석 자료처리 결과는 <그림 4-1>의 괄호안의 수치이다. 기업이미지에 대한 1단계 변수의 중요도는 품질향상을 통한 고객만족요인이 기업의 윤리이미지 보다는 2배 더 중요한 것으로 나타났다. 윤리적 행동의 경우 환경오염이 기업윤리 이미지 향상에 가장 중요하고 그 다음이 탈세였다.

고객만족이미지의 경우 3가지의 품질요인 중 제품이 0.558의 중요도로 절대적으로 중요하고 그 다음이 서비스품질이 중요한 것으로 평가되었다. 제품품질의 결정요인들 가운데 가격에 대비한 성능(내구성과 주행성)이 가장 중요하고 그 다음이 안정성인 것으로 평가되었다. 서비스품질은 서비스 요원의接客태도가 가장 중요하지 않은 것으로 평가되었지만 영업품질의 경우엔 영업사원의接客태도가 절대적으로 중요한 것으로 나타났다.

최종단계에서 고려된 13개의 변수들 가운데 중요도가 10%이상인 변수들은 4개이다. 기업 이미지 향상을 위해서는 승용차산업의 경우, 성능/가격의 중요도가 18.13%로 가장 높고 그 다음은 안정성(13.81%), 보증(10.10%) 그리고 환경오염(10.00%)의 순서인 것으로 나타났다. 자동차 가격은 국민차에서부터 고급승용차에 이르기까지 격차가 크고 고객의 개인소득에 따라 고객만족요인의 중요도평가가 크게 달라질 가능성이 있음으로 전술한 내용과 전혀 다른 결과도 있을 수 있을 것이다.

4.2 LP접근법에 의한 전략의 판별분석

두 자동차회사의 윤리 및 고객만족 이미지에 대한 전략적 요인을 분석하기 위해서 춘천에 있는 K대학의 10명의 교수와 전화를 통한 13개의 최종변수들에 대한 이미지를 조사하였다. 그 교수들은 경쟁관계에 있는 두 자동차회사의 승용차를 모두 소유한 경험이 있다.

각 변수들의 중요도를 응답자들이 해당변수에 대해서 평가한 점수와 곱해서 두 기업 승용차에 대한 판별분석용 점수로 사용하였다. 먼저 윤리이미지와 영업품질, 제품품질 그리고 서비스품질이미지에 대한 두 기업의 판별식을 Freed와 Glover(1981)의 판별분석문제에 대한 LP접근방법(식 3-5)를 이용하여 구한 결과는 다음과 같다.

$$- 0.00377892E - 0.00721009Y + 0.03788195P + 0.01867437S > 10 \text{ 이면,}$$

A기업이 B기업보다 윤리이미지 및 품질향상을 통한 고객만족의 종합적이미지가 더 좋은 경우에 해당된다. 앞의 판별식에서 부등호가 < 로 바뀌면 B기업의 종합적 이미지에 해당되는 것으로 해석할 수 있다. 이 때 E는 윤리이미지, Y는 영업품질, P는 제품품질, S는 서비스품질의 이미지를 의미한다.

그 판별식이 A기업에 대해서는 40%의 판별력을 그리고 B기업에 대해서는 70%의 판별력을 갖는 것으로 나타났다. 그 이유로는 두 기업의 윤리 및 고객만족이미지가 큰 차이가 나지 않는 것으로 응답자들이 답한 점과 그 응답자들의 두 기업의 종합적 이미지에 대한 평가가 불규칙(불일치)하는 경향이 많았던 점이 주요원인으로 볼 수 있겠다. 그리고 판별 경계점(breakpoint 또는 cut-off point)에 관한 변수 d 의 최적해

가 -0.9461216이다. 즉 A기업에 대한 변수별 평가치를 판별식에 대입했을 때 계산 결과치가 10보다 커야하는데 가장 잘못분류된 것의 크기가 약 $(10 - 0.9461216 = 9.0538784)$ 인 것이 있을 수 있다는 의미이다. 그리고 B기업의 경우엔 10보다 작아야 정확하게 분류되었다고 볼 수 있는데 판별식으로 계산한 결과치가 $(10 + 0.9461216 = 10.9461216)$ 인 것이 B에 속하는 것으로 판정될 수 있다는 의미이다.

B기업이 A기업보다 더 나은 종합적 이미지를 갖기 위해서는 경영전략을 제품품질향상에 최대한의 노력을 기울여야 함을 의미한다. 윤리이미지와 영업품질향상을 통한 고객만족의 노력은 승용차부문의 준천지역 K대학교 교수집단의 시각에 관한 한 경영전략적 의미가 별로 없다고 해석할 수 있다.

<그림 4-1>의 3단계변수들의 종합적 이미지 향상을 위한 전략적 의미가 큰 제품품질요인들을 판별하기 위해서 Lam의 2인(1996)의 두 집단간의 판별을 위한 LP접근모형을 이용해서 구한 해는 다음과 같다.

$$- 0.01967 P1 + 0.10973 P2 + 0.00399 P3 > C$$

여기서 P1: 승용차의 안정성, P2:연비, P3:성능/가격이다.

C값의 계산은 Lam의 2인(1996)이 제시한 모형이 있는 데 본 연구의 목적상 불필요한 관계로 계산은 하지 않기로 한다. 구체적인 경영전략으로 B기업이 A기업보다 제품품질향상을 통한 고객만족이미지를 높이고 나아가 기업의 종합적 이미지를 향상시키기 위해서는 연비향상을 위한 노력을 최우선적으로 수행하여야 될 것이다. 안정성의 경우는 B기업이 A기업보다 더 나은 것으로 판명되었으므로 A기업이 획기적인 승용차의 안정성을 높이지 않는 한은 문제가 없을 것이다.

5. 요약과 결론

장기적인 차원에서 기업이 성장 및 발전을 하기 위해서는 기업의 이미지를 효과적으로 관리할 필요가 있다. 기업 이미지에 영향을 미치는 요인들은 매우 많은 데 그 중에 기업윤리차원 및 품질향상을 통한 고객만족차원의 이미지를 체계적으로 관리할 수 있는 절차와 모형을 기존의 계량적인 방법을 통해서 요약, 정리하였다. 응용 사례를 통해서 제시된 모형들이 어떻게 전략적인 방안을 제시할 수 있는지를 보여준다.

변수가 많은 전략적 이미지 관리를 위해서 먼저 각 변수들의 중요도를 계층 분석 방법으로 구한다. 그리고 경쟁관계에 있는 기업(들)과 自社의 변수들에 대한 고객들의 이미지를 주요 고객들 또는 전문가들로부터 평가하게 한다. 그 결과를 토대로 관측치의 수가 많지 않을 경우($n < 30$)에는 LP 또는 GP접근법으로 판별분석을하여 경쟁 회사보다 더 좋은 기업의 종합 이미지를 갖게 되기 위해서는 어떤 구체적 내지 세부 분야를 집중적으로 개선하여야 할 지를 결정한다. 그 결정을 위해서는 1단계의 분석을 한후 얻게 되는 결과를 토대로 집중적인 노력이 요구되는 분야를 선정한다. 그리고 그 분야를 다시 세분한 제 2단계의 분석을 하고, 같은 방법으로 반복적인 분석을 하

여 최종해를 얻게 한다.

계층분석을 수행하므로 변수의 수가 많은 경우에도 합리적인 중요도를 산출할 수가 있고 큰 유연성(flexibility)을 가질 수 있다는 장점이 있다. 이러한 특질은 반구조적 내지 비구조적인 의사결정과제에 대해서도 무리없이 적용가능할 것이다.

판별분석문제에 대한 LP또는 GP접근법은 Freed 와 Glover가 1981년에 논문을 발표한 이래로 최근에 이르기까지 꾸준히 여러 학자들의 연구 대상이 되어 오고 있는 방법론에 해당된다. 판별분석기법들에 대한 논의는 ①가정들에 관한 것, ②모델 구조의 복잡성에 관한 것 ③분석결과치에 대한 신뢰성 및 해석에 관한 것 그리고 ④판별점수(discriminant score) 또는 판별결정값(cut-off value)에 관해서 주로 이루어 지고 있다. 통계적인 선형판별함수는 4가지의 가정들(즉, ①다변량 정규분포의 밀도함수 ②집단간의 동일한 공분산③알려진 사전확률④집단간의 평균과 공분산을 알고 있음)이 만족되어야 한다.¹⁹⁾ 한편 LP접근법은 일반적으로 알려진 4가지의 가정이 있다. 그런데 그 가정들은 통계적인 선형의 판별함수로 집단을 분류하는 경우에는 고전적인 통계적 접근방법에도 동일하게 내재된 것이라고 볼 수 있다. 이 연구에서 활용한 LP접근방법의 하나인 Lam의 2인 (1996)의 모형은 판별력도 양호하고 접근 논리도 각 집단의 평균 쪽으로 분리되어 가계한 점이 보편성과 직관성을 갖는다는 점에서 바람직한 접근모형으로 볼 수 있을 것이다.

경영문제에 대한 판별분석기법의 응용의 문제점에 대한 해결방안을 살펴보면 다음과 같다.

- ①확률분포에 관한 가정의 충족에 관한 문제해결은 Bajgier와 Hill(1982)의 연구결과를 참고하면 어느 정도 해결이 가능할 것이라고 본다. 그리고 그 가정들의 충족 문제가 심각할 경우는 즉, 모집단의 수가 매우 적을 경우에 LP접근법을 적용하면 될 것이다.
- ②샘플크기가 판별분석의결과에 미치는 영향에 관한 문제는 완전한 해결을 기대하기 어려울 것이지만 Bajgier와 Hill 의 주장처럼 소규모의 표본을 추출한 판별분석 문제에는 LP접근법을 적용하고 대규모의 샘플에 대한 문제는 통계적인 접근법을 적용하므로써 비용과 신속성의 문제를 어느 정도는 해결 가능할 것이다.
- ③예측 기간의 합리적인 설정에 관련된 문제는 경영문제의 성격에 따라 다르다고 볼 수 있다.
- ④시간의 경과에 따라서 많지 않은 판별변수가 변화 및 생성 그리고 소멸을 하는 문제는 LP접근법을 이용하면 민감도 분석을 통해서 상당히 효과적으로 문제해결의 시간과 비용을 감소시킬 수 있을 것으로 본다.

판별분석의 경영학대의 응용에 대한 의의를 살펴보면 다음과 같다. 판별분석기법을 응용하므로써 경영문제분석시에 각각의 독립적인 의사결정변수들 또는 경영성파에 영향을 미치는 독립적인 요소들을 종합적인 견지에서 상호관계성을 고려한 결과치를 얻을 수 있다. 판별분석 연구에 고려된 변수들 각각이 둘 이상의 집단분류에 영향을 준 정도(Discriminant weight)를 알 수 있다. 그리고 집단구분이라는 관점에서 가장 지배

19) Lachenbruch, P.A.(1975), *Discriminant Analysis*, Hafner Press, pp. 40-41.

적인(dominant)집단특성을 파악하는 것이 가능할 것이다.

Bajgier와 Hill(1982)의 몬테칼로 절차를 이용한 실증연구의 결과 Fisher의 LDF(linear distance function)는 집단간의 중복이 적으나 분산-공분산 메트릭스가 동일할 경우에는 LP접근보다 양호 하였으나 중복이 많지 않으나 분산, 공분산 메트릭스가 상이한 경우에는 LP 접근법이 더 양호한 것으로 나왔다.

Lam의 2인의 시뮬레이션 연구결과에 따르면 그들의 모형은 판별력도 양호하지만 판별 결정값 C를 더 개선시킨 것으로 평가된다. 앞으로 여러 업종분야에 관해서 보다 더 효과적인 전략을 결정할 수 있도록 계층분석과 LP 또는 GP 접근법에 관한 실증적 연구가 필요하다. 특히 C값의 결정방법의 더 많은 개선과 많은 샘플을 갖는 판별문제에 대해서도 효과적인 접근방법이 되도록 계산시간 단축과 이해하기 쉬운 모형화 방법에 관한 연구가 요구된다.

참고문헌

- [1] 김원수 (1993), 「기업이미지 관리론」, 경문사, pp. 36-39
- [2] 김형욱(1996), “에너지/자원부문 R & D관리시스템에 관한 연구-핵심전략기술선정체계를 중심으로,” 「한국생산관리학회 추계학술발표논문집」, pp. 119-127.
- [3] 박두규(1993), “고객만족지수에 관한 고찰 : 선진사례와 기업의 적용사례를 중심으로”, 「Marketing Forum」, vol. 4, pp. 36-57.
- [4] 신유근(1988), 「기업과 사회」, 경문사, pp. 222-273.
- [5] 안동규외(5)인(1995), “한국경영자의 윤리의식 조사 및 윤리적 경영풍토 조성을 위한 연구”, 「연구보고서」
- [6] 안동규, 주우진(한정화), 1985, “한국경영자의 기업윤리 의식과 행동에 관한 연구”, 「한국경영학회 추계학술 발표논문집」, pp. 213-225.
- [7] 한기수, 황호찬(1995), “우리나라 경영자들의 윤리의식 구조와 윤리행동 요인에 관한 연구” 「한국경영학회 추계발표논문집」, p.231.
- [8] 현용진(1993), “소비자 만족의 실무적, 학문적 과제에 관한 소고”, 「Marketing Forum」, vol. 4, No. 1, pp. 1-14.
- [9] 황규승(1984), “계층분석 과정에 의한 의사결정-진산시스템평가모형-”, 「경영연구」, 제18권 제1호, p. 93.
- [10] Bajgier, S.M. and Hill, A.V.(1982), “An Experimental Comparison of Statistical and Linear Programming Approach to the Discriminant Problem,” *Decision Sciences*, vol. 13, pp. 609-610.
- [11] Eisenbeis, R.A.(1977), “Pitfalls in the Application of Discriminant Analysis in Business, Finance, and Economics,” *The Journal of Finance*, vol. 32, No. 3, pp. 875-900.

- [12] Freed, N. and Glover, F.(1981), "A Linear Programming Approach to the Discriminant Problem," *Decision Sciences*, pp. 68-74.
- [13] Freed, N. and Glover, F.(1981), "Simple but Powerful Goal Programming Models for Discriminant Problem," *European Journal of Operations Research*, vol. 7, pp. 44-60.
- [14] Gorfeld, L.W., and Gaither, N.(1982), "On Using Linear Programming in Discriminant Problem," *Decision Sciences*, vol. 13, pp. 167-171.
- [15] Hair, Jr. J.F.(1979), *Multivariate Data Analysis*, Petroleum Publ. Co.
- [16] Koehler, Gary J.(1994), "A Response to Xiao's" Necessary and Sufficient Conditions of Unacceptable Solutions in LP Discriminant Analysis "Something is Amiss," *Decision Sciences*, vol. 25, No. 2, pp. 331-334.
- [17] Lachenbruch, P.A.(1975), *Discriminant Analysis*, Hafner press, pp. 40-41.
- [18] Lam, K.F., Choo, E.U. and Moy, J.W.(1996), "Minimizing Deviations from the Group Mean: A New Linear Programming Approach for the Two-Group Classification Problem," *European J. of Operational Research* vol. 88, pp. 358-367.
- [19] Saaty, T.L.(1982), *Decision Making for Leaders*, Lifetime Learning publ., London, pp. 34-63.
- [20] Saaty, T.L.(1980), *The Analytic Hierachy Process*, McGraw-Hill, Inc.
- [21] Sherwin, D.S (1983), "The Ethical root of the Business System," *Harvard Business Review* (Nov.-Dec.), pp. 183-186.
- [22] Xio, Baichun(1994), "Decision Power and Solutions of LP Discriminant Models: Rejoinder," *Decision Sciences*, vol. 25, No. 2, pp. 335-336.